

平成 26 年度

秋田県水産振興センター
業 務 報 告 書

平成 27 年 8 月

秋田県水産振興センター

平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書

目 次

| | | |
|-----|-------------------------------|-----|
| 第1 | 水産振興センターの組織機構 | 1 |
| 第2 | 運営・試験研究活動決算状況（人件費を除く） | 3 |
| 第3 | 要 旨 編 | 5 |
| 第4 | 報 告 | 15 |
| 1 | 水産振興センター予算関連 | 15 |
| (1) | 総務企画班 | 15 |
| | 水産振興センター研究推進活動 | 15 |
| | ・試験研究の企画調整および広報活動 | 15 |
| | ・水産振興センター参観デー | 29 |
| | 公共業務用無線通信業務 | 33 |
| (2) | 資源部 | 35 |
| | 大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業 | 35 |
| | ハタハタの資源管理と活用に関する研究 | 39 |
| | ・日本海北部系群漁獲実態調査 | 39 |
| | ・仔稚魚減耗要因調査 | 40 |
| | ・藻場調査 | 50 |
| | ・漁獲物の活用（漁獲物選別と保冷試験） | 52 |
| | ・漁獲物の活用（定置網の改良） | 55 |
| | ・食味アンケート調査、選別実態調査 | 59 |
| | ・ハタハタの迷入防止に関する基礎試験 | 63 |
| | 底魚資源管理手法の確立に関する研究 | 65 |
| | ・稚魚調査 | 65 |
| | ・タラ類、カレイ類、エビ類 | 88 |
| | ・ズワイガニ | 99 |
| | ・底びき網の漁具改良 | 107 |
| | 我が国周辺水域資源調査 | 111 |
| | ・資源評価調査（ズワイガニ） | 111 |
| | ・資源評価調査（ヒラメ） | 121 |
| | ・沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業 | 134 |
| | ・生物情報収集調査、資源動向調査 | 153 |
| | シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 | 160 |

| | |
|--|-----|
| ・八郎湖のプランクトン、底生生物調査 | 160 |
| ・ワカサギ、シラウオ等資源調査 | 167 |
| ・シジミ類生態調査 | 172 |
| ・シジミ類の増殖技術開発 | 181 |
| ・コイなど未利用魚の活用 | 188 |
| ・十和田湖のヒメマス増殖、管理手法 | 192 |
| 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 | 206 |
| ・定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査 | 206 |
| (3) 増殖部 | 209 |
| 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 | 209 |
| ・よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産 | 209 |
| ・河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導（人工産卵場） | 212 |
| ・水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立（イワナ） | 216 |
| ・サクラマスの水系別増殖技術の確立（調査） | 224 |
| ・サクラマスの水系別増殖技術の確立（生産） | 231 |
| ・サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立 | 237 |
| 種苗生産技術の高度化に関する研究 | 241 |
| ・ガザミ種苗生産 | 241 |
| ・マダイ親魚管理 | 245 |
| ・ヒラメ親魚管理 | 247 |
| ・ヒラメ稚魚胃内容物調査 | 250 |
| ・餌料培養 | 254 |
| ・循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究 | 256 |
| ・ワムシ培養に要する生産単価 | 260 |
| ・アユ種苗生産 | 262 |
| ・シート利用による飼育水槽の保温効果 | 266 |
| ・新規栽培漁業対象種の検討（イガイ） | 268 |
| ・新規栽培漁業対象種の検討（アカモク） | 271 |
| ・栽培漁業施設の取水単価 | 272 |
| ・トラフグ種苗生産 | 274 |
| ・トラフグ種苗生産におけるアルテミア代替用配合飼料給餌量別成長比較試験 | 276 |
| ・トラフグ放流サイズ別の相対生残率 | 278 |
| 藻場と磯根資源の維持・増大および活用に関する技術開発 | 280 |
| ・ワカメによる藻場造成試験 | 280 |
| ・基質清掃効果把握およびイワガキ成熟度調査 | 281 |
| ・アワビ増養殖技術開発 | 283 |
| ・レイシガイ駆除技術開発 | 289 |
| ・藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発 | 291 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 | 295 |
| ・アユの遡上調査 | 295 |
| ・アユの釣獲状況等調査 | 304 |
| 魚類防疫対策事業 | 308 |
| イシモズク増殖基礎調査 | 313 |
| 天然ゼオライトを用いたコンクリート製藻礁板による藻場造成 | 318 |
| 2 再配当予算関連 | 327 |
| (1) 総務企画班 | 327 |
| 水産業改良普及事業 | 327 |
| (2) 資源部 | 333 |
| 公共用水域等水質監視事業 | 333 |
| ・公共用水域水質測定調査 | 333 |
| 水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業 | 334 |
| ・貝毒モニタリング | 334 |
| 資源管理型漁業推進総合対策事業 | 340 |
| クニマス生態調査事業 | 342 |
| 有用淡水魚資源保全活用対策事業 | 353 |
| ・カワウ | 353 |
| 水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除 | 363 |
| ・外来魚 | 363 |
| 県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用 | 366 |
| (3) 増殖部 | 367 |
| 水産資源戦略的増殖推進事業 | 367 |
| ・北限のふぐ資源増大対策事業（親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流） | 367 |
| ・北限のふぐ資源増大対策事業（放流効果調査） | 369 |
| 革新技術による産地化プロジェクト事業 | 372 |
| ・秋田オリジナルワカメ拡大事業 | 372 |
| クニマス生態調査事業 | 374 |
| ・クニマス飼育環境整備事業・飼育試験 | 374 |
| 銀鱧きらめくサクラマスの川づくり事業 | 380 |
| ・サクラマス簡易魚道 | 380 |
| ・発眼卵埋設放流事業 | 386 |
| ・アユ簡易魚道・人工産卵場 | 389 |
| 3 学会発表および他誌投稿 | 391 |
| (1) 論文（査読） | 391 |
| (2) 論文（査読なし） | 391 |

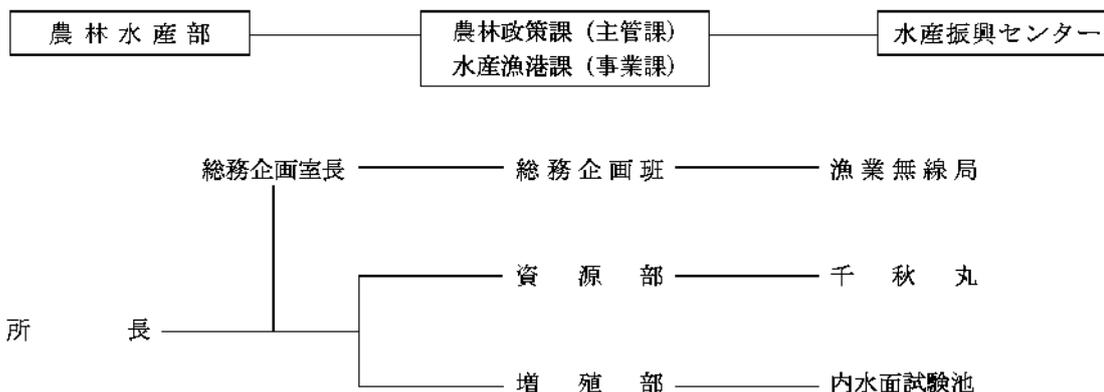
| | |
|--------------|-----|
| (3) 著書 | 391 |
| (4) 学会発表 | 391 |
| (5) 研究会発表・報告 | 392 |
| (6) 会議発表・報告 | 392 |
| (7) 講演会 | 393 |
| (8) 依頼執筆 | 393 |

第5 資料

| | |
|-----------------------|-----|
| 1 2014年度秋田県試験研究機関業務評価 | 395 |
| 2 2014年度研究課題評価 | 397 |
| 3 水産振興センター研究運営協議会 | 399 |
| 4 平成26年度日別地先水温測定表 | 401 |

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置

2014年4月1日現在

| | 行政職 | | 研究職 | 海事職 | 現業職 | 事務 | 技術 | 計 |
|---------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | 事務 | 技術 | | | | | | |
| 所 長 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 総務企画室長 | | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 総務企画班 | 3 | 5 | | | 1 | 3 | 6 | 9 |
| 主 幹 | 1 | | | | | 1 | | 1 |
| 副 主 幹 | | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 専 門 員 | | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 主 査 | 1 | 2 | | | | 1 | 2 | 3 |
| 主 任 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 2 |
| 技 能 主 任 | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 資 源 部 | | | 6 | 8 | | | 14 | 14 |
| 部 長 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 主任 研究員 | | | 3 | | | | 3 | 3 |
| 専 門 員 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 船 長 | | | | 1 | | | 1 | 1 |
| 機 関 長 | | | | 1 | | | 1 | 1 |
| 研 究 員 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 主 任 | | | | 1 | | | 1 | 1 |
| 技 師 | | | | 5 | | | 5 | 5 |
| 増 殖 部 | | | 6 | | 1 | | 7 | 7 |
| 部 長 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 主任 研究員 | | | 2 | | | | 2 | 2 |
| 研 究 員 | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| 技 師 | | | 2 | | | | 2 | 2 |
| 技 能 主 任 | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 計 | 3 | 6 | 13 | 8 | 2 | 3 | 29 | 32 |

〔職員名簿〕

2014年4月1日現在

| 所 属 ・ 職 名 | 氏 名 | 所 属 ・ 職 名 | 氏 名 |
|-------------|---------|---------------|--|
| 所 長 | 中 村 彰 男 | (千秋丸) | |
| 総務企画室 | | 船 機 主 技 技 技 技 | 長 長 任 師 師 師 師 師 |
| 総務企画室長 | 柴 田 理 | | 船 木 正 人 佐 藤 正 則 石 川 肇 吉 田 正 勝 田 口 重 直 船 木 勝 美 寺 地 努 佐 藤 賢 人 |
| (総務企画班) | | | |
| 主 幹 (兼) 班 長 | 石 山 正 喜 | | |
| 副 主 幹 | 中 林 信 康 | | |
| 専 門 員 | 白 幡 義 広 | | |
| 主 査 | 伊 藤 保 | | |
| 主 査 | 菅 原 剛 | | |
| 主 査 | 土 田 織 恵 | | |
| 主 任 | 天 野 正 義 | | |
| 主 任 | 佐 藤 弘 康 | | |
| 技 能 主 任 | 秋 山 博 | | |
| 資 源 部 | | 増 殖 部 | |
| 部 長 | 山 田 潤 一 | 部 長 | 兒 玉 公 成 |
| 主 任 研 究 員 | 黒 沢 新 | 主 任 研 究 員 | 斎 藤 和 敬 |
| 主 任 研 究 員 | 高 田 芳 博 | 研 究 員 | 加 藤 芽 衣 |
| 主 任 研 究 員 | 甲 本 亮 太 | 技 師 | 松 山 大 志 郎 |
| 専 門 員 | 渋 谷 和 治 | 技 能 主 任 | 東 海 林 善 幸 |
| 研 究 員 | 小 笠 原 誠 | (内水面試験池) | |
| | | 主 任 研 究 員 | 佐 藤 正 人 |
| | | 技 師 | 八 木 澤 優 |

平成26年度 主な運営・試験研究等活動費の決算状況（人件費除く）

| 名 称（監査資料） | 決算額（千円） | 備 考 |
|-------------------------------|---------|--------------------|
| 管理運営費 | 65,036 | |
| 水産振興センター管理運営費 | 34,018 | 県単独 |
| 水産振興センター研究施設維持管理費 | 23,484 | 県単独 |
| 水産振興センター魚類防疫対策事業 | 1,118 | 一部国庫 |
| 公共業務用無線通信業務費 | 6,416 | 県単独 |
| 研究推進活動費 | 2,919 | 県単独 |
| 施設・設備整備費 | 7,408 | 県単独 |
| 革新技術による産地化プロジェクト事業費 | 1,357 | 農林政策課再配当 |
| 研究・活動費 | 32,842 | |
| 資源部 | | |
| 底魚資源管理手法の確立に関する研究 | 1,082 | 県単独 |
| 我が国周辺水域資源調査 | 6,779 | 受託事業 |
| 大型クラゲ出現調査及び情報提供事業 | 1,743 | 受託事業 |
| 資源部・増殖部 | | |
| ハタハタの資源管理と活用に関する研究 | 5,056 | 県単独 |
| シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 | 1,003 | 県単独 |
| 増殖部 | | |
| 種苗生産技術の高度化に関する研究 | 13,396 | 県単独 |
| 藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 | 857 | 県単独 |
| 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 | 2,926 | 県単独 |
| その他再配当事業 | 13,429 | |
| 水産業改良普及事業 | 830 | 水産漁港課再配当 （一部国庫） |
| 資源部 | | |
| 資源管理型漁業推進総合対策事業 | 1,704 | 水産漁港課再配当 （受託事業） |
| 西湖クニマス生態調査事業 | 789 | 水産漁港課再配当 |
| 公共用水域等水質監視事業 | 542 | 環境管理課再配当 |
| 学校実習費（男鹿海洋高等学校生徒 千秋丸体験乗船） | 1,335 | 高校教育課再配当 |
| 資源部・増殖部 | | |
| 北限のふぐ資源増大対策事業 | 2,500 | 水産漁港課再配当 |
| 水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業 | 301 | 水産漁港課再配当 （一部国庫） |
| 増殖部 | | |
| 銀鱗きらめく秋田の川づくり事業 | 1,689 | 水産漁港課再配当 |
| クニマス飼育環境整備事業 | 3,621 | 水産漁港課再配当 |
| その他事業 | 118 | 水産漁港課ほか再配当 |
| 総 計 | 234,298 | |

要 旨 編

1 水産振興センター予算関連

(1) 総務企画班

水産振興センター研究推進活動（試験研究の企画調整および広報活動）

土田織恵

研究機関業務評価、研究課題評価、広報実績、報告会・会議出席状況、講師派遣、研修受け入れ等2014年度における企画調整や広報活動等の実施状況について取りまとめた。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（日本海北部系群漁獲実態調査）

甲本亮太・飯田新二・山田潤一・小笠原 誠

男鹿水族館GAOにおいて2013年2月にふ化し継続飼育されたふ化後10カ月齢のハタハタに対して、リボンタグ標識を施し6カ月間継続飼育を行い、生残率と標識脱落率を調査した。その結果、ハタハタ1歳魚ではリボンタグ標識の装着作業が生残率を低下させる要因にはなりにくいと考えられた。2014年4月には船川沖水深150m地点で千秋丸のかけ廻し網により採集したハタハタ1歳魚2,900尾にリボンタグ標識を施し、その場で放流した。

水産振興センター研究推進活動（第9回水産振興センター参観デー）

土田織恵

県民に試験研究の成果や情報を提供し、水産業や試験研究に対する理解を深めることを目的に施設を公開し、研究成果等に関するポスター展示や調査機器の展示、貝殻工作やタッチプールといった体験メニューなど大人から子供まで楽しめる内容で参観デーを開催した。来場者数は小学生以下146名、中高生5名、大人147名の合計298名であった。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（仔稚魚減耗要因調査）

甲本亮太・高田芳博・黒沢 新

ハタハタの資源解析に用いるため、産卵場での卵塊密度と仔稚魚の分布密度を把握し、生息環境を把握するため底質調査を行った。シグレ周辺水深200m以深でのハタハタ稚魚密度は7.3尾/2,500㎡で、2003年以降では最も高かった。今期の本県沿岸での産卵規模は前年に続き低水準と考えられた。仔稚魚分布域の底質、底生生物の分布密度や種組成および種類数は海域によって異なる特徴を示し、水深帯や季節によって変動することが示唆された。

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野正義

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局と県所属の4隻、そして県漁協船川総括支所所属の出力1wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図ったほか、漁業情報を提供した。

一年間の取扱通信件数は11,110件であった。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（藻場調査）

甲本亮太・高田芳博・小笠原 誠

男鹿市北浦八斗崎地先の調査区内の海藻植生は、爆弾低気圧の影響で大きく崩壊した2007年以降、海藻密度の増大傾向が続いていたが、今年度の調査では崩壊以前の密度に回復した。底質の攪乱により失われた大型海藻群落は、概ね8年ほどで元の状態にまで回復する可能性が示された。

(2) 資源部

大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業

小笠原 誠

日本周辺海域で大量に来遊すると多大な漁業被害をもたらす大型クラゲの出現について、漁業調査指導船千秋丸による目視調査と、秋田県内の定置網および底びき網の標本船による情報収集を行った。大型クラゲは目視調査では確認されず、標本船からの入網情報もなかった。全国でも調査を開始して以来最も出現の少ない年であった。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（漁獲物の活用）（漁獲物選別と保冷試験）

甲本亮太・小笠原 誠・山田潤一

試作したハタハタサイズ選別の基準尺に基づく選別が、銘柄別の規格品質や単価に及ぼす影響を調べた。基準尺を使用することで漁獲物の魚体組成を反映した無駄のない選別ができる可能性が示された。単価は選別よりも漁期中の漁獲量をより強く反映する可能性が高い。また、既存の魚カゴで試用できる保冷カバーを試作し、その性能を確認した。保冷カバーは、キャンバスシートにアルミ断熱材を併用することで、高い保冷効果を示した。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（漁獲物の活用）（定置網の改良）

甲本亮太・天野長兵衛・山田潤一

定置網による1歳魚の混獲防止を目的に、数種の網を用いて漁具を作成し、漁場および水槽内で試験を行った。手網は目合を拡大しても混獲回避効果は小さかった。一方、魚群がより密集する条件下では、8節（内径4.1cm）の網で1歳魚のうちの小型個体を通過させる効果が認められた。定置網において、たまりなど魚群がより密集する構造部の目合いを8節（糸太さは12号以上）とすることで、目掛を抑えながら1歳魚を効率よく逃がすことができる可能性が伺えた。

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（食味アンケート調査、選別実態調査）

小笠原 誠・甲本亮太・山田潤一

底びき網で秋に漁獲されるハタハタと、冬に定置網で漁獲されるハタハタとの認知度合いについて把握するため、アンケート調査を行った。秋のハタハタを認知している人は回答者の約半数程度で、味の違いまで認知している人は、さらにその半数程度であった。ハタハタ漁の実態把握の一環として、定置網漁業者が実施する選別作業を調査した。労務環境や選別への意識は、地区ごとに大きな違いがあることが明らかとなった。

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（ハタハタの迷入防止に係る基礎試験）

山田潤一・石川 肇

発電所の冷却水取水口に迷入するハタハタの迷入防止技術を開発するための基礎知見の収集を目的として、網の色、空気泡、点滅照明に対するハタハタの反応を把握するための水槽試験を行った。黒色とオレンジ色の網に対する反応試験では両色による差は認めなかった。空気泡と点滅照明に対する試験では、忌避反応は認めなかった。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査）

甲本亮太・小笠原 誠・山田潤一

2014年2～12月に本県沿岸の水深9～307mの海域において、オッタートロールネットを用いて千秋丸で104回、用船で22回のひき網調査を実施し、底魚類の稚魚を中心に魚類約139種を採集した。2009年以降の調査における底魚類稚魚の曳網面積当たり密度を比較するとともに、主要カレイ類7種の当歳魚の出現期間や分布水深、水温について整理した。ヤナギムシガレイは年齢査定を行い、市場調査での漁獲物の体長組成を調査した結果、2009年と2010年級群の漁獲加入が多かったと推察した。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（タラ類、カレイ類、エビ類）

山田潤一・甲本亮太

底びき網調査（かけ回し方式）を24回実施し、タラ類、カレイ類、エビ類の調査を行った。また、秋田県漁協の漁獲量から主要魚種の資源状況を整理し評価するとともに、資源管理方法について検討した。

底びき網対象魚種の多くは、漁獲量の水準は「低位」、動向は「横ばい」であった。今後、未成魚の混獲死亡の低減が重要であり、これを可能とする漁具の開発が望まれる。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）

渋谷和治

ズワイガニの採捕ルールを考慮し、ズワイガニ資源の効率的利用、管理方策検討の基礎資料とするため、漁獲統計資料を整理するとともに、調査船等で採捕された個体について、雌雄別、サイズ別、水深別出現状況等を取りまとめた。

とりまとめ結果から、実際の操業にあたっては、採捕期間外のズワイガニ、採捕禁止の90mm未満の雄個体、未成熟雌個体、水ガニの混獲防止と混獲された個体の放流技術の確立が重要であると考えられた。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（底びき網の漁具改良）

小笠原 誠・甲本亮太・山田潤一

漁業調査指導船千秋丸の底びき網調査時に、海中で混獲物を排出させる改良網を使用し、性能を評価した。混獲物の排出率は全体で35%程度で、当初目標としていた80%よりも低かった。一方、魚類の逃避率も低く、逃避率が高かったカレイ類、カニ類でも15%程度であった。

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ズワイガニ）

渋谷和治

ズワイガニの資源量推定のための基礎資料の収集を目的に、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所並びに関係機関と共に一斉調査を実施した。採捕尾数は戸賀沖で61尾、中の根で138尾で、前年比では戸賀沖が53.5%、中の根が39.2%であり、前年を大きく下回った。得られたデータを日水研に送付し、B海域男鹿南部の現存量は雄が943千尾（492トン）、雌が229千尾（40トン）と推定された。これまでの調査結果を基に、籠の設置水深と採捕尾数、甲幅、雄の平均甲幅、平均体重、採捕重量の関係、雄の水深帯別CPUE等について整理した。

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）
渋谷和治

2014年の県内のヒラメ総漁獲量は154.2トンで前年の88.9%に減少した。

市場調査で5,125尾のヒラメを調査したところ、全長400mm未満の占める割合が60.2%と高く、放流個体（黒化魚）の占める割合は、尾数で2.0%、重量で2.9%で、前年よりも若干低下した。ネオヘテロボソリウムの寄生したヒラメの出現割合は15.1%で、2013年の3.0%から急増した。

新規加入量調査では199尾の当歳魚が採捕され、平均生息密度は1.22尾/100㎡で、前年の82%となった。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（ワカサギ、シラウオ等資源調査）

高田芳博・山田潤一

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオについて、資源の維持・増大を図るための基礎的な知見を得ることを目的として調査を行った。2014年のワカサギの体長は、近年では2012年に次いで大型であり、資源水準が低めで推移したことと低水温が原因ではないかと考えられた。またシラウオについては2012年と同様に大型で、餌料の競合関係にあると推察されるワカサギの影響が、小さく抑えられた結果であると考えられた。

我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業）

小笠原 誠・黒沢 新

漁業調査指導船千秋丸を使用して海洋観測を実施し、本県沖合海域の漁海況についてとりまとめ、ホームページで公開した。また、秋田県漁協船川総括支所管内の大型定置網およびイカ釣漁業の水揚げ状況を調べ、漁業情報サービスセンターへ報告した。さらに旬1回、県内の漁獲状況について「秋田県漁獲情報」として、またその詳細データを「漁況旬報」としてとりまとめ、ホームページで公開した。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類生態調査）

高田芳博・黒沢 新

八郎湖におけるシジミ類の分布状況を調査するとともに湖内の5定点で水質と底質の分析を行った。船越水道ではヤマトシジミの分布が確認されたものの、2005年と比較するとその密度は著しく低く、資源量の急激な減少が示唆された。調整池ではセタシジミが広く分布し、繁殖していることが明らかになった。セタシジミの分布域と非分布域とでは、粒度組成や強熱減量など底質環境に異なる傾向が認められた。

我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査、資源動向調査）

山田潤一・甲本亮太

我が国周辺水域の主要魚種の資源評価資料の収集を目的として、ブリ、ヒラメ等の主要19魚種の漁獲情報の整理とウスメバル、マダイ、ヤナギムシガレイの漁獲状況の把握を行った。漁獲量は、前年と比較してヤリイカ、スケトウダラ、ベニズワイガニ等が増加し、マイワシ、マアジ、マサバ等が減少した。なお、マダイの漁獲量は近年増加安定傾向にあるものの、ウスメバルとヤナギムシガレイは漁獲量が減少傾向にあるため、引き続き資源の動向を注視する必要がある。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類の増殖技術開発）

山田潤一・高田芳博・渋谷和治・黒沢 新

八郎湖におけるシジミ類の増殖技術の開発を目的として、ヤマトシジミとセタシジミの成育試験、ヤマトシジミの人工採苗試験と放流追跡調査、コイによる食害試験などを行った。大型のコイによる水槽での食害試験では、捕食されなかったサイズは、セタシジミでは殻長21mm以上、ヤマトシジミでは28mm以上であった。セタシジミはヤマトシジミに較べて殻が厚いため、コイに捕食されづらいものと推察された。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（八郎湖のプランクトン、底生生物調査）

高田芳博

八郎湖において魚介類の生態や動向に影響を及ぼすプランクトン及び底生生物の調査を行った。動物プランクトンでは、6月に枝角類のオナガミジンコ、10月にはワムシ類が多数出現した。植物プランクトンでは藍藻類のサヤユレモ属や珪藻類のタルケイソウ属が優占的に出現した。アオコ原因プランクトンも8月以降、多数認められたが、調査水域で顕著なアオコの発生はなかった。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（コイなど未利用魚の活用）

山田潤一・高田芳博

八郎湖で増加傾向にあるコイ、フナ類などの活用を目的として、既存資料の整理と蓄養試験などを行った。わかさぎ建網調査では2013年にコイが53尾/袋と急激に増加した。短期蓄養試験での生残率はコイが83%、フナ類が51%であった。さらに、長期蓄養試験ではそれぞれ53%、42%であった。試食試験結果から、肉質の泥臭さは蓄養開始から11～16日以降は無くなるものの、大型の個体は骨が硬いため、甘煮などの伝統的な調理方法での活用は難しいと考えられた。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法)

高田芳博・八木澤優・渋谷和治・保坂芽衣

青森県との共同研究で、十和田湖においてプランクトン調査、胃内容物調査、ヒメマス放流稚魚への標識装着および魚病対策を行った。プランクトン調査の結果、ヒメマスの餌料となるハリナガミジンコの発生量は、近年では2013年、2011年に次いで高い水準であった。ハリナガミジンコの発生および現存量の増加に伴って、ヒメマスの胃内容中には同種が優占して見られた。また、放流稚魚43千尾について、脂鱗切除による標識装着を行った。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立)(イワナ)

佐藤正人・岡野桂樹・白幡義広

2010～2013年度の調査結果から米代川、雄物川および子吉川水系におけるイワナ在来個体群の生息範囲は、イワナの生息距離全体の30%以下に縮小していた。さらに、mtDNA分析の結果から、在来個体群の遺伝子型は、Hap-3、Hap-5、Hap-7が主体であることが明らかになった。

また、幼稚魚の種苗生産試験では在来魚からの継代数が多いほど、生残率が高く成長も良好であった。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査)

山田潤一

男鹿半島の南岸と北岸の定置網に入網したサクラマス幼魚の実態を調査した。南岸の大型定置網では、4月24日～5月12日に入網が確認され、ピークは4月27日であった。尾叉長は12～24cmの範囲で、沖網に較べ陸網で多く入網した。サクラマス幼魚の北上は、水温10℃前後から始まり、ピークは水温13℃前後、15℃前後で終了すると推察された。北岸の小型定置網での入網は無かった。

生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(サクラマスの水系別増殖技術の確立)(調査)

佐藤正人・藤田 学・白幡義広・古仲 博

サクラマス増殖技術確立のための基礎データの集積を目的に、2010～2014年にかけて実施した調査結果のとりまとめを行った。1999～2014年の市場調査結果から、スマルト放流魚の回収率を算出したところ、0～1.96%と低い結果となった。また、2010～2012年で行った小様川における放流魚の追跡調査結果から、放流効果を高めるためには、できるだけ多くの地点に少ない尾数を放流することが重要と考えられた。

(3) 増殖部

生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産)

八木澤 優

米代川水系阿仁川において、6月に投網で遡上アユを捕獲し、10月まで養成を行った。養成中は、疾病が原因と思われるへい死は発生しなかった。また、米代川水系常盤川において、10月に投網を用いて産卵前降河親魚の捕獲を行った。

これら親魚から計2,546千粒を採卵し、一部を水産振興センター本場に搬送して種苗生産に供した。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(サクラマスの水系別増殖技術の確立)(生産)

八木澤 優

米代川、雄物川および子吉川の各水系の養成親魚から9～10月に採卵し、受精卵の発眼率は概ね80%以上であった。

放流サイズおよび時期の違いによる回帰率を調査するため、試験池で生産した2013年級群を用いて、2014年6月に0歳魚の標識放流、2015年3月に1歳魚の標識放流を実施した。

また、各水系に遡上した親魚の採捕結果や、水系ごとに生産された稚魚の放流状況等を取りまとめた。

生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善指導)(人工産卵場)

佐藤正人

2011、2012～2014年に造成した人工産卵場の追跡調査を行った。その結果、サクラマスの降海型と残留型およびイワナの産卵を確認したほか、天然産卵場と同等の効果を発揮し、状況が良ければ、複数年に渡り利用されることが明らかとなった。また、人工産卵場の造成に要した人数および時間は、3人で15～30分/箇所であったことから、本手法は短時間で造成できる有効な手法であると考えられた。

生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究(サケの育成・放流指導・資源管理技術の確立)

八木澤 優・白幡義広・中林信康・土田織恵

2014年のサケの沿岸漁獲尾数は152.7千尾、河川捕獲尾数は51.7千尾で、前年並であった。鱗による年齢査定の結果、年齢組成は2歳魚から6歳魚まで認められ、来遊主体の3歳魚と4歳魚で全体の85%を占めた。川袋川と玉川へ遡上した4歳魚の平均尾叉長と平均体重は、前年よりそれぞれ0.8cm、0.12kg上回った。

県内6ふ化場の生産状況は、約24百万粒を採卵し、約20百万尾を放流した。

種苗生産の高度化に関する研究（ガザミ種苗生産）

松山大志郎・兒玉公成

真菌症の防除を目的とし、親ガニの個別養成、飼育水のpH調整等を実施して種苗生産を行った。また、形態異常に伴う脱皮不良を防除するため、マリンアルファを用いた飼育試験を種苗生産と平行して行った。

種苗生産は6月7日から7月15日まで行い、6尾の親から758.1万尾の幼生を得、平均生残率24.2%で183.1万尾の稚ガニ（C1～C2）を取り揚げた。

中間育成では、10.2万尾の稚ガニ（C1～C2）を收容し、4～6日間の飼育を行い、55.9%の生残率で5.7万尾のC3稚ガニを取り揚げた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（餌料培養）

齋藤和敬・松山大志郎

L型ワムシ奄美株の培養を行い、魚類等種苗生産の初期餌料として供給した。ワムシ総生産数は3,396億個（前年比31.0%減）で、総供給数は（前年度からの冷凍保存分含む）3,450億個であった。

今年度は、大きな培養不調は発生しなかったが、色素生産菌が例年より多く見られ、高い培養密度になる期間が少なかったことから、生産効率が下がり、生産単価（餌料・栄養強化剤経費のみ）は、過去4年間で最も高い578円/億個であった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（マダイ親魚管理）

東海林善幸

種苗生産を順調に行うため、また良質卵を安定して確保するため、マダイの親魚管理を行った。集卵は、2014年5月20日から6月24日まで行い、種苗生産には、5月26～30日に収集した受精卵を使用した。

種苗生産技術の高度化に関する研究（循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究）

齋藤和敬・森田哲男

L型ワムシを対象に、培養水を再利用した閉鎖循環式連続培養システム導入の可能性について検討することを目的として培養試験を実施した。

淡水クロレラの給餌量2.0および2.5ℓ/日で試験を行った結果、2.0ℓ/日では40日、2.5ℓ/日では73日まで連続培養を行うことができた。また、培養密度が高位安定している期間については、給餌量に関係なく1.3億個/ℓの給餌効率を得た。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ヒラメの親魚管理）

東海林善幸

種苗生産を順調に行うため、また良質卵を安定して確保するため、ヒラメの親魚管理を行った。

2014年3月20日から5月16日まで集卵を行い、種苗生産には、3月21～26日に収集した受精卵を使用した。2014年度は、親魚の状態が非常に良く目標量が十分確保できた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ワムシ培養に要する生産単価）

齋藤和敬

当センターで種苗生産しているトラフグ、ガザミ、アユの生産単価を算出するための基礎資料として、ワムシ（L型ワムシ奄美株）の生産単価を算出した。

ワムシ生産に要する固定経費（餌料費以外）は、合計3,559千円で、うち人件費が2,171千円（61.0%）、加温用燃油費605千円（17.0%）、水道水料金346千円（9.7%）の順で多かった。過去4年間の餌量費を含めたワムシ生産に要した経費は、平均5,749千円で、生産単価は、平均1,316円/億個であった。

種苗生産の高度化に関する研究（ヒラメ稚魚胃内容物調査）

保坂芽衣

種苗放流したヒラメ稚魚の食性を明らかにし、放流技術の向上を図るため、秋田県沿岸で放流し、採捕したヒラメの胃内容物調査を行った。放流したヒラメは5尾採捕され、1尾から魚類が出現し、ほか4尾は空胃であった。天然魚では、食性がアミ類から魚類へ転換する70mmから90mmのサイズでの空胃率が高かった。放流効果を高めるためには、餌料が豊富な時期および場所を選定することが重要であると考えられる。

種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）

齋藤和敬・松山大志郎

県内の河川放流や養殖用にアユ種苗供給を行うため、種苗生産を行うとともに、より効率的なアユ種苗生産技術を確立することを目的とした。

12月10日から1月14日の間に取り揚げを行い、総稚魚数2,231千尾（平均全長44.7～58.5mm、平均体重0.24～0.68g、平均生残率は57.5%）、総重量868kgで、生産目標量を確保できた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（シート利用による飼育水槽の保温効果）

齋藤和敬

当センターのアユ種苗生産では、保温シートで水槽を覆い、熱損失を抑えた飼育を行っており、この保温効果を把握するために、シートの有無による比較試験を行った。

試験は、温暖な日（試験1；平均屋内気温6.0℃）と真冬日（試験2；平均屋内気温2.3℃）に行い、24時間後の熱損失比（保温区の熱損失比を基準）を比較した結果、それぞれ0.66と0.63であったことから、34%、37%の加温熱量の削減効果があると考えられた。また、シートの保温効果は気温が低いほど高くなる傾向が見られた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（新規栽培漁業対象種の検討）（イガイ）

齋藤和敬

漁業者から要望があるイガイの増養殖にかかる基礎資料を収集し、種苗生産の可能性について検討した。

観察や産卵状況から秋田県のイガイは2月から4月、またはそれ以降にかけて複数回にわたり産卵を行うものと考えられた。また、4月16日に受精卵を収容し、幼生管理、採苗を行った後、海中飼育を開始したが、7月22日には稚貝の確認はできなかった。数は少ないものの、稚貝の採苗まで管理ができたことから、イガイの増養殖の可能性があるものと考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（新規栽培漁業対象種の検討）（アカモク）

齋藤和敬・保坂芽衣・松山大志郎

日本海中部沿岸海域以西を中心に生育しているアカモクの早期成熟群を用いて、種苗生産を行い、沖出し養殖の可能性について検討した。

3月12日～4月18日に採苗を行った後、屋外水槽で管理したが珪藻の繁茂により試験を終了した。一方、水槽中に放置しておいたアカモクが、その後大きく伸長し、1月30日には生殖器床を確認、2月24日には放卵も確認できたことから、これらを用いることで、本県においても2月中に収穫が可能であることが確認された。

種苗生産技術の高度化に関する研究（栽培漁業施設の取水単価）

齋藤和敬・松山大志郎・東海林善幸

当センターにおける魚類等種苗生産単価算出の基礎資料として、海水に関する取水単価を把握した。

取水量と電力量との関係から、1kℓ当たりの取水に必要な電力量を0.16922kWhと試算し、年間総電力使用量から、年間総取水量を1,040,330kℓと推定した。

年間電気料金、ろ過砂交換、取水管洗浄、保守点検業務委託、機器管理人件費、消耗品等の取水経費総額と年間総取水量から、取水単価を13.0円/kℓと試算した。

種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産）

齋藤和敬・松山大志郎

5月15日、21日に人工授精して得た受精卵1,014千粒から606千尾のふ化仔魚を得た。うち560千尾を収容し、39～41日間の飼育（予備飼育除く）を行い、平均全長22.0mm、76.9千尾の稚魚を生産した。平均生残率は、18.3%、平均尾鰭正常度98.6%であった。

なお、全ての受精卵には発眼時にALC標識を施し、種苗生産終了時には、一部の稚魚に、さらにALC標識を施して二重標識とし、中間育成に移行した。

種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産におけるアルテミア代替用配合飼料給餌量別成長比較試験）

齋藤和敬

トラフグ種苗生産の経費削減を目的に、アルテミア幼生の代替用配合飼料給餌量別の比較試験を行った。

アルテミア幼生1億個当たり配合飼料650gに換算し、その量の1.5倍、2倍で試験を行った結果、1.5倍では約1日、2倍では約3日成長が早まった。

また、2013年度の試験結果との比較では、代替配合飼料を当初基準の2倍与えれば、アルテミア幼生給餌時とほぼ同等の成長が見込めるものと考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ放流サイズ別の相対生残率）

齋藤和敬

2013年度に比較放流した30mm放流群（ALC一重）と50mm放流群（ALC二重）のトラフグ稚魚を放流翌年春季（約1歳）に採捕し、標識確認を行い相対生残率を求めた。

採捕した稚魚391尾の標識確認を行った結果、50mm放流群168尾（43.0%）、30mm放流群31尾（7.9%）であった。50mm放流群の採捕率を基準とした30mm放流群の相対値は、82.4%で17.6ポイント低かった。また、30mm放流群の放流数を50mm放流群の1.21倍に増やすことで、約1年後の生残数が同一になると試算された。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（ワカメによる藻場造成試験）

齋藤和敬・保坂芽衣・松山大志郎

天然海域の藻場造成手法について、ワカメ配偶体培養技術を利用した可能性を探るため、ミキサで粉砕したワカメ配偶体を県内沿岸岩礁域に散布した。

2015年4～5月に潜水調査したところ、全ての場所において、ワカメの成葉を採取することができ、その採取したワカメの一部については、ボタメ系とナンブ系ワカメの交雑種と思われるものも見られたが、配偶体散布による増殖効果の断定には至らなかった。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（基質清掃効果把握およびイワガキ成熟度調査）

松山大志郎

イワガキの再生産促進を目的として行われている基質清掃について、その効果を調査した。また、今年度のイワガキ漁獲量の減少要因となった身入りの悪化を明らかにするため、成熟度調査を行った。

基質清掃により、平均56.3個体の稚貝の着生が確認され、そのうち約15%は死貝であった。

成熟度調査の結果を過去のデータと比較したところ、生殖腺の発達度合いが調査期間中常に低く推移していたことが明らかになった。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（アユの遡上調査）

佐藤正人・高田芳博

アユ遡上量の推定精度の向上を目的に、遡上および流下仔魚の降下状況に関する調査を行った。2014年のアユの遡上量は例年より少なかった。また、船越水道、常盤川および阿仁川の遡上調査結果と、阿仁川への釣獲尾数との間に有意な相関関係が認められなかった。このため、調査を継続しながら、調査方法及びデータの分析方法を再検討していく必要があると考えられた。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（アワビ増養殖技術開発）

松山大志郎

県南部地先におけるアワビ資源変動要因の解明と漁場管理技術の確立を目的に、にかほ市金浦および象潟地先において、アワビの生息密度および肥満度、着生海藻等について調査を行った。全ての調査地点で生息密度は昨年より増加し、肥満度は金浦地先では減少、象潟地先では増加した。これは、餌料海藻の現存量の差によるものと考えられた。

これに伴い経済効果指数は0.7となり、昨年度より0.3ポイント上昇した。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（アユの釣獲状況等調査）

佐藤正人

アユ資源の増殖および資源量推定のための資料とすることを目的に、釣獲状況に関する調査を行った。その結果、2014年における阿仁川での釣獲尾数は、平成（1998～2013年平均値）よりも10尾/日多かった。しかし、8月上旬および9月上旬に釣獲されたアユの平均体長は、調査を開始した2010年以降、最小であった。河川漁協に対するアンケート調査から、遊漁者数は平成より少なく、1日当たりの釣獲尾数は11～20尾/人と推察された。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（レイシガイ駆除技術開発）

松山大志郎

イワガキ稚貝を食害する肉食性巻貝のレイシについて、効果的な駆除技術の開発を目的に、蛸集要因についての調査を行い、駆除技術効率化の検討を行った。

ムラサキイガイを収容したトラップを自然環境下に設置し、期間中、計55.4kgのレイシが採集され、トラップ区ではイワガキ稚貝の生残率が有意に上昇した。

水槽試験の結果、摂餌中あるいは満腹になったレイシおよびムラサキイガイの体内物質がレイシ蛸集の要因である可能性が考えられた。

魚類防疫対策事業

保坂芽衣

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的として、技術研修会等に参加するとともに、養殖業者への水産用医薬品の適正使用および飼料、資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導を巡回や講習会により実施した。養殖業者等からの魚病診断依頼は21件あった。また、放流用種苗の安全性を確保するため、6魚種の病原菌保有検査を実施した。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発）

保坂芽衣

魚介類の産卵や磯根資源の増殖を目的として整備された増殖場を対象に、藻類および磯根生物の状況を調査した。岩館のイワガキ増殖礁は、多年生海藻への遷移過程にあり、その構成種からアワビ増殖機能も期待できると考えられた。金浦のアワビ増殖礁は、餌料となる小型海藻の他、ホンダワラ類の着生もみられ、増殖場としての機能を有していると考えられた。象潟のハタハタ産卵場では、海藻の生育が確認できず、要因の特定と対策が必要である。

イシモズク増殖基礎調査

保坂芽衣

イシモズクの資源変動要因を解明するため、男鹿市北浦および野石地区における水揚状況を把握するとともに、孢子体の成熟および着底時期を調査した。2014年は全県で8.4トンの水揚があり、そのうち北浦が1.7トン、野石0.1トンであった。野石で7月19日に採取したイシモズクで単子のうが確認された。接合子の着底時期は、日長と水温の関係から3月18日～4月下旬頃と推定され、2015年5月に着定基質への付着状況を調査する予定である。

天然ゼオライトを用いたコンクリート製藻礁板による藻場造成

保坂芽衣

秋田県漁港建設協会が秋田大学および県内企業と連携して製作し、県内の2地区に設置した天然ゼオライトを用いた藻礁板について、着生した海藻の種類および現存量の遷移過程を調査した。2012年5月、2013年5、10月、2014年5月または6月の4回調査を行い、いずれの地区も構成する海藻種は、一年生海藻主体から多年生種への遷移がみられた。着生した海藻の種数および現存量からは、藻礁板表面の素材および形状による有意差はみられなかった。

2 再配当予算関連

(1) 総務企画班

水産業改良普及事業

中林信康・白幡義広・水谷 寿

沿岸漁業の生産性向上や近代化および漁業の担い手を育成するため、漁業士や研究グループなどを対象に、技術の改良普及活動を展開し、資源の合理的な利用や新技術の開発・導入、他産業との交流の推進により、漁家経営の向上、漁村の活性化に取り組んだ。

(2) 資源部

公共用水域等水質監視事業(公共用水域水質測定調査)

黒沢 新・渋谷和治・小笠原 誠

秋田県環境管理課からの依頼により、公共用水域の調査定点(海面10定点)において、気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSSについて観測及び測定を実施した。採取した試料の一部は(株)秋田県分析化学センターへ搬送し、同所で他の項目を分析した。

調査結果は、(株)秋田県分析化学センターが秋田県環境管理課に報告し、その後、秋田県環境白書として公表される予定である。

水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業(貝毒モニタリング)

小笠原 誠・黒沢 新

イガイ毒化の監視および予測のため、下痢性貝毒の原因プランクトンである渦鞭毛藻類Dinophysis属の出現状況と水質について調べた。D. fortiiは4月22、30日に警戒値である200cells/lに達した。その後減少し、5月15日には出現しなかったものの、以後散発的に出現した。イガイの貝毒は検査期間を通して0.05MU/gを上回らなかったことから、出荷自主規制措置は行われなかった。赤潮発生の報告はなかった。

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本亮太・山田潤一

日本海北部4県(青森～新潟)による2013年のハタハタ漁獲量をもとに、2014年初めの2歳以上の初期資源尾数を推定した。2014年の1歳初期資源尾数は、2013年5～9月の稚魚密度から推定した。これらから本県沿岸における2014年の漁獲対象資源量を4,210トンと推定した。これに対し2014年漁期の漁獲量は、1歳が245トン、2歳が944トン、3歳が30トン、4歳が9トンの合計1,228トンと推定された。今漁期の資源規模は前年に引き続き低水準だったと考えられる。

クニマス生態調査事業

渋谷和治

山梨県水産技術センターとの協議により、西湖における魚類採捕状況に関する調査表調査、秋季における解禁直後の釣獲実態現地調査を行った。

調査表調査の結果から西湖におけるマス類の総釣獲尾数を、2014年3月20日～5月31日までが15,103尾、10月1日～12月31日までが11,679尾と推定した。

2014年10月1、2日に、遊漁者71人が釣獲したマス類1,291尾について精査したところ、全長14～18cmの個体の占める割合が86.5%と高く、山梨県水産技術センターが放流したヒメマス標識魚は14尾出現した。

有用淡水魚資源保全活用対策事業(カワウ)

渋谷和治

カワウの被害軽減策を検討する際の基礎資料とするため、米代川水系と雄物川水系を中心に現地調査を行った。また、これまでの調査結果と今後のカワウ対策を整理した。

米代川水系では7月頃から飛来数が増加し、8月に400羽、9月に800羽、10月が1,200羽、11、12月が800羽程度となり、その後減少し、4～6月の生息数は少ない。

雄物川水系では5箇所にてねぐらを形成し、河口付近にはほぼ常在し、河口から6～8km地点では10月に約300羽とピークを示し、河口から20km以上の地区では11～12月にかけてピークを示し、最大500羽程度となる。

水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除(外来魚)

高田芳博

八郎湖におけるオオクチバスの生息状況と再放流禁止の遵守状況について調査した。さし網定点調査によるオオクチバスのCPUEから、近年、資源は低水準で推移していると推察された。また、わかさぎ建網に前年度に多数入網した2013年級群はほとんど見られず、この原因として2013年冬季以降の減耗や湖内の別の場所への分散が考えられた。

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

山田潤一・船木正人・佐藤正則

漁業調査指導船千秋丸の運航は、調査・研究業務にとどまらず、幅広く活用することを念頭においている。県立男鹿海洋高等学校の体験乗船を8日8回実施し、合計74名の生徒を受け入れた。また、同校のインターンシップ、関係機関連携による運航時の乗船のほか、JICA（国際協力機構）集団研修「沿岸漁業管理コース」の西アフリカ諸国を中心とする9名の研修員視察に活用した。

クニマス生態調査事業（クニマス飼育環境整備事業・飼育試験）

八木澤 優

水温6℃に設定した飼育水槽1トンの閉鎖循環装置を用いてヒメマス幼魚を6ヶ月間飼育したところ、機器のトラブルや疾病が原因と思われるへい死は発生しなかった。

また、ヒメマスの幼魚、サクラマスの精子・発眼卵・ふ化仔魚・幼魚、イワナの受精卵を用いてPH耐性試験を実施した結果、発生段階によりPH耐性が異なる可能性が示唆された。

(3) 増殖部

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）（親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流）

齋藤和敬

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するために、採卵用親魚を確保したが、2014年度も、市場での排卵魚からの直接採卵を基本とし、養成親魚は予備用とした。

種苗生産したトラフグ稚魚66.3千尾の中間育成を14～26日間行い61.1千尾を取り揚げ、このうちの60.8千尾と中間育成せず直接放流した稚魚27.2千尾の計88.0千尾（TL37.3～73.9mm）を男鹿市船川港地先に放流した。

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業（サクラマス簡易魚道）

佐藤正人

サクラマスの遡上可能水域の拡大を目的に、漁業者等の水域利用者が簡単に設置できる魚道（簡易魚道）の開発試験を行った。試験魚道は、糠沢川の農業用頭首工および綴子川の床固工に、それぞれ1箇所ずつ設置した。その結果、糠沢川ではサクラマス残留型および幼魚16尾が通過したものの、降海型の通過は確認されなかった。また、綴子川では降海型の雌1尾（排卵後）が堤体とシート淵の間に挟まってへい死していた。

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）（放流効果調査）

齋藤和敬

トラフグの放流効果を把握するため市場調査を行った結果、漁獲物に占める秋田県放流魚の割合は16.7%であった。

累積回収率については、2007年放流群（7年間；2008～2014年）で5.47%、2008年放流群（6年間；2009～2014年）で5.67%であった。一方、集計期間は短いものの、2009年以降の放流群の累積回収率は1.75%以下と非常に低く、放流効果の低下が懸念された。

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業（発眼卵埋設放流事業）

佐藤正人

発眼卵埋設放流の技術確立のための知見集積を目的として、県内13河川において、管轄する漁業協同組合と共同でサクラマス、ヤマメ、イワナの発眼卵埋設放流試験を行った。結果、ふ化率は35.0～100%で、サクラマスやヤマメでは埋設場所の流速が速いほど、発眼卵の容器内への砂の堆積量が少ないほど、ふ化率が高くなる傾向が認められた。

革新技術による産地化プロジェクト事業（秋田オリジナルワカメ拡大事業）

齋藤和敬・中林信康・松山大志郎

本県独自の「秋田オリジナルワカメ」の作出を目指すため、本県の天然ワカメの中から成長が良く、収量の多い株を養殖用種苗とし、選抜育種を実施した。

その結果、従来のナンプ系ワカメの34.2%の収量しか無かったものが、選抜育種（6代目）により69.4%まで収量が増加した。

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業（アユ簡易魚道・人工産卵場等）

佐藤正人

アユを対象とした簡易魚道の開発試験、人工産卵場の造成試験および魚道内の堆積物除去による効果調査を県内3河川で行った。簡易魚道の開発試験、人工産卵場の造成試験では、アユを通過、産卵させることができなかった。魚道内の堆積物の除去は、効果が認められたものの、通過数のごく僅かであったため、魚道内にアユを誘引させる方法を検討する必要があると考えられた。

1 水産振興センター予算関連

(1) 総務企画班

水産振興センター研究推進活動 (試験研究の企画調整および広報活動)

土田 織恵

【実施状況】

1 研究機関業務評価および研究課題評価

(1) 研究機関業務評価

「秋田県農林水産部試験研究機関中長期計画」の進捗状況について、企画振興部学術国際局学術振興課が委嘱した2名の外部評価委員および3名の内部評価委員により評価を受け、S～Aの評価であった。詳細は資料編で報告する。

(2) 研究課題評価

県予算により行う研究課題を対象に、来年度から実施する課題に対する新規課題評価（3課題）については3～4名の外部評価委員および4名の内部評価委員に、現在研究中の課題に対する中間課題評価（1課題）および昨年度事業を終了した課題に対する研究課題事後評価（3課題）については4名の内部評価委員により評価を受け、A～Bの評価であった。詳細は資料編で報告する。

2 試験研究に関する検討および報告

円滑な研究の推進を図るため、所内の研究員が意見交換を行う所内検討会を開催した。

2014年4月4、8日に試験研究計画検討会、10月14～16日に試験研究中間検討会、並びに2015年2月25～27日に研究成果検討会を、いずれも水産振興センターにおいて実施した。また、2014年4月24日に「シャワー式卵管理装置を用いたハタハタ漂着卵ふ化・放流マニュアル」についての研究懇談会を開催した。

3 広報活動等

(1) 水産振興センター参観デーの開催

県民に水産業や試験研究についての理解を深めてもらうため、2014年8月2日に施設の公開を行った。参観デーでは底びき網の実物展示やタッチプール、貝殻細工の製作等の企画を行った。来場者は298名であった。

詳細については、別項で報告する。

(2) 研究成果の紹介

2015年1月20日に秋田県生涯学習センターで開催された秋田県青年・女性漁業者交流大会において「ハタハタの鮮度保持と選別」について紹介した。

(3) 刊行物の発行

1) 広報紙「群来」

2014年12月に第71号を発行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

2) 平成25年度業務報告書

2014年8月に刊行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

3) 秋田県水産振興センター研究報告書

2015年3月に第1号を刊行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

(4) ホームページの運営

きょうの海水温、秋田県漁獲情報、珍しい魚などを中心に水産振興センターの業務や水産業に関連する情報を迅速に掲載するように努めた。主な内容を表1に示す。

(5) 電話等での対応

水産振興センターに寄せられる一般県民等からの照会への対応等を行った（表2）。

(6) 新聞記事の掲載

秋田魁新報社「農林漁業と食」紙面の「研究機関から」の欄に6回にわたり研究成果情報等を掲載した（表3）ほか、各新聞社の紙面に、34件の業務に関連する記事が掲載された（表4）。

(7) イベント等への参加

秋田県種苗交換会など、各種イベントに参加し、パネル展示などにより、研究成果の紹介を行った（表5）。

4 会議出席

当センター職員が出席した主な会議は、表6のとおりであった。

5 講師派遣・研修受け入れ等

(1) 講師派遣

研究成果を広く県民に伝える「あきた県庁出前講座」など、表7に示す16件の講師依頼があり、各担当が講演等を行った。

(2) 委員応嘱等

表8に示す各種委員会の委嘱に応じ、会議等に出席した。

(3) 研修受入

インターンシップ事業等により、表9に示す研修生の受け入れを行い、水産業についての講習や施設の案内等を行った。

6 見学等への対応

(1) 施設見学への対応

水産振興センターにおける見学者数は72件、1,316名

(うち、内水面試験池35件、136名)であった(表10～12)。なお、見学者の内容を表13、14に示す。

(2) 展示水槽の充実と研修設備の整備

秋田県漁業協組合天王支所から沿岸の魚介類を購入

し、小学生等の見学者に見て、触れてもらう「ふれあい水槽」に収容して説明を行った。また、表5にある食の国県民フェスティバルに出張ふれあい水槽を出展した。

表1 ホームページの主な掲載内容とアクセス数

| 掲載タイトル | 内容 | 更新頻度 | 閲覧数 |
|--------------|---------------------------------------|----------|--------|
| きょうの海水温 | センター地先から取水した海水の温度 | 毎日(休日除く) | 17,699 |
| 海洋観測結果 | 調査船で観測した本県沖の気象・海水温・塩分など | 毎月 | 701 |
| 漁況旬報 | 県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量 | 毎旬 | 1,503 |
| 秋田県漁獲情報 | 県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量の概要 | 毎旬 | 1,633 |
| 大型クラゲ来遊情報 | 大型クラゲの確認場所、来遊数および入網状況等 | 随時 | 1,100 |
| 貝毒プランクトン出現状況 | 貝毒プランクトンの出現状況、イガイの下痢性貝毒検査結果 | 随時 | 578 |
| ハタハタ資源対策協議会 | ハタハタの資源解析結果、漁獲に関する協議結果など | 開催の都度 | 2,854 |
| 見学・研修の申し込み | 見学・研修の内容、申込方法、申込様式など | 変更の都度 | 546 |
| 業務報告書 | 事業報告書(2000～2005、2012年度版は全文、それ以外は要旨のみ) | 毎年 | 2,073 |
| 群来 | 広報紙「群来」のPDF版 | 発行の都度 | 369 |
| 調査船 運航計画・実績 | 調査指導船千秋丸の月別運航予定および運航実績 | 毎月 | 428 |
| 珍しい魚など | 秋田県内で採捕された珍しい水生生物 | 随時 | 16,255 |

表2 電話等での対応

| 対応年月日 | 方法 | 対象者 | 内容 | 担当者 |
|------------|----|-------------|---------------------------|-------|
| '14. 4. 4 | 電話 | ABS秋田放送 | 料理コーナーでの秋田オリジナルワカメの使用について | 中林 信康 |
| '14. 4. 17 | 電話 | 田沢湖養鯉組合 | 八郎湖のコイの活用について | 山田 潤一 |
| '14. 4. 18 | 電話 | 秋田県漁業協同組合 | 試験研究を要望する事項について | 白幡 義広 |
| '14. 4. 21 | 電話 | 読売新聞社 | クニマスの受け入れに関して | 八木澤 優 |
| '14. 4. 22 | 電話 | 秋田魁新報社 | 9本足のタコについて | 山田 潤一 |
| '14. 4. 23 | 電話 | 県内飲食店 | オリジナルワカメの試作について | 柴田 理 |
| '14. 4. 28 | 口頭 | 一般県民 | イワナ種苗の購入について | 佐藤 正人 |
| '14. 4. 28 | 電話 | 山形県水産試験場 | 衰弱したイナダについて | 高田 芳博 |
| '14. 4. 28 | 口頭 | 角館漁業協同組合 | アユを対象とした簡易魚道設置・産卵場造成等について | 佐藤 正人 |
| '14. 5. 1 | 口頭 | 八郎湖増殖漁業協同組合 | ワカサギの寄生虫検査について | 高田 芳博 |
| '14. 5. 1 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎湖のワカサギについて | 山田 潤一 |
| '14. 5. 7 | 電話 | 読売新聞社 | 「アカモク(ギバサ)」について | 加藤 芽衣 |
| '14. 5. 8 | 口頭 | 県内漁業者 | ウスメバルの体色異常について | 甲本 亮太 |
| '14. 5. 12 | 口頭 | 田代漁業協同組合 | アユを対象とした汲み上げ放流試験について | 佐藤 正人 |
| '14. 5. 13 | 電話 | NHK秋田放送局 | 内水面試験池のクニマス水槽について | 児玉 公成 |
| '14. 5. 14 | 電話 | 秋田魁新報社 | ヒレジロマンザイウオについて | 甲本 亮太 |
| '14. 5. 14 | 電話 | NHK制作局 | 秋田県におけるハタハタ共同操業について | 甲本 亮太 |
| '14. 5. 14 | 電話 | 秋田魁新報社 | 黄色いヒレグロについて | 甲本 亮太 |
| '14. 5. 15 | 電話 | NHK秋田放送局 | 男鹿のマダイ漁について | 高田 芳博 |
| '14. 5. 15 | 電話 | 秋田魁新報社 | クニマス飼育設備の運用に関して、アユの採捕について | 八木澤 優 |
| '14. 5. 16 | 電話 | 読売新聞社 | クニマス飼育設備の完成時期について | 八木澤 優 |

| 対応年月日 | 方法 | 対象者 | 内容 | 担当者 |
|------------|-----|-----------------------|----------------------------------|-------|
| '14. 5. 15 | 電話 | NPO法人 | SAVE JAPANプロジェクトについて | 中林 信康 |
| '14. 5. 19 | 電話 | 県内漁業者 | NHK「復興サポート」について | 中林 信康 |
| '14. 5. 27 | 電話 | ABS秋田放送 | フグの漁獲量について | 山田 潤一 |
| '14. 5. 28 | 電話 | NHK制作局 | NHK「復興サポート」について | 中林 信康 |
| '14. 5. 29 | 電話 | 東京農大生物産業学部 | 天然トラフグ受精卵の入手について | 山田 潤一 |
| '14. 5. 30 | 電話 | 秋田県内水面漁業協同組合連合会 | カワウ対策について | 渋谷 和治 |
| '14. 6. 2 | 電話 | NHK秋田放送局 | トラフグについて | 兒玉 公成 |
| '14. 6. 2 | メール | 一般県民 | ホンモロコについて | 土田 織恵 |
| '14. 6. 3 | 電話 | 県内漁業者 | ハタハタ定置網の目合拡大について | 甲本 亮太 |
| '14. 6. 4 | 電話 | NHK秋田放送局 | 内水面試験池のクニマス飼育装置の試験予定について | 兒玉 公成 |
| '14. 6. 10 | 口頭 | NHK秋田放送局 | 内水面試験池のクニマス飼育設備の紹介 | 八木澤 優 |
| '14. 6. 10 | 電話 | 秋田朝日放送 | トラフグの漁獲状況等について | 柴田 理 |
| '14. 6. 11 | 電話 | 県内漁業者 | 海藻種糸巻付器のサイズについて | 斎藤 和敬 |
| '14. 6. 12 | 電話 | 青森県産業技術センター 内水面研究所 | 十和田湖のヒメマス稚魚について | 高田 芳博 |
| '14. 6. 12 | 電話 | 山形県水産振興協会 | トラフグ親魚について | 斎藤 和敬 |
| '14. 6. 13 | 電話 | 週刊東洋経済新聞社 | ハタハタ資源管理について | 山田 潤一 |
| '14. 6. 19 | 口頭 | 県内小売店 | 斃死した観賞用コイのKHV検査について | 兒玉 公成 |
| '14. 6. 23 | 口頭 | 湯沢市役所 | 温泉施設を利用した魚類養殖について | 兒玉 公成 |
| '14. 6. 23 | 口頭 | 県内食品加工業者 | アカモクについて | 保坂 芽衣 |
| '14. 6. 30 | 電話 | 日本テレビ | ハタハタ禁漁について | 甲本 亮太 |
| '14. 7. 1 | 電話 | にかほ市役所 | イワガキの海中写真について | 中林 信康 |
| '14. 7. 3 | 電話 | 県内食品加工業者 | エチゼンクラゲの加工について | 柴田 理 |
| '14. 7. 8 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎瀨におけるシジミの漁獲量 | 高田 芳博 |
| '14. 7. 8 | 電話 | 秋田県漁業協同組合 | イワガキの身入りについて | 斎藤 和敬 |
| '14. 7. 10 | 電話 | 日本海区水産研究所 | サクラマス新規課題案に対する調査場所の設定について | 佐藤 正人 |
| '14. 7. 22 | 口頭 | 秋田魁新報社 | 内水面試験池のクニマス飼育設備について、ヒメマス飼育試験について | 八木澤 優 |
| '14. 7. 22 | 口頭 | 阿仁川漁業協同組合 | 飼育中のヤマメ稚魚の斃死について | 八木澤 優 |
| '14. 7. 29 | 電話 | 能代保健所 | 岩館海浜プールでの海水浴客のクラゲと思われる被害について | 甲本 亮太 |
| '14. 8. 4 | 電話 | 石川県水産総合センター | ホッコクアカエビ抱卵雌の小型化について | 甲本 亮太 |
| '14. 8. 6 | 口頭 | 秋田魁新報社 | ムラサキウニの増加について | 中林 信康 |
| '14. 8. 11 | 電話 | 秋田魁新報社 | ムラサキウニの水揚げ量と映像資料 | 中林 信康 |
| '14. 8. 12 | 口頭 | 県内食品加工業者 | 煮タコに入っていた異物について | 保坂 芽衣 |
| '14. 8. 14 | 口頭 | 岩手県民 | 海藻の同定について | 土田 織恵 |
| '14. 8. 19 | 電話 | 日本テレビ | 秋田沿岸の海の変化について | 柴田 理 |
| '14. 8. 19 | 電話 | 秋田魁新報社 | クニマスの受け入れについて | 柴田 理 |
| '14. 8. 24 | 口頭 | 一般県民 | カジカの養殖について | 佐藤 正人 |
| '14. 8. 25 | 電話 | 静岡県民 | ワカメ養殖について | 斎藤 和敬 |
| '14. 8. 26 | 電話 | 一般県民 | イワナ種苗の購入について | 佐藤 正人 |
| '14. 8. 26 | 電話 | (株)共同テレビジョン | ハタハタ接岸に関する画像提供について | 甲本 亮太 |

| 対応年月日 | 方法 | 対象者 | 内容 | 担当者 |
|-------------|-----|-----------------|----------------------------|--------|
| '14. 8. 29 | 電話 | 朝日新聞社 | 秋田県内のドジョウ養殖について | 兒玉 公成 |
| '14. 9. 1 | 電話 | NHK | にかほ市のイワガキについて | 松山 大志郎 |
| '14. 9. 1 | 電話 | 田沢湖養鯉組合 | 八郎湖のコイの活用について | 山田 潤一 |
| '14. 9. 4 | 口頭 | 男鹿市役所 | ハタハタ資源状況と今後の対策について | 山田 潤一 |
| '14. 9. 9 | 電話 | 東北大学大学院 | イワナのサンプル提供について | 佐藤 正人 |
| '14. 9. 10 | 口頭 | 雄勝漁業協同組合他 | アユの冷水病検査について | 保坂 芽衣 |
| '14. 9. 11 | 口頭 | NHK秋田放送局 | ハタハタの初期生態に関する番組作成について | 甲本 亮太 |
| '14. 9. 16 | 電話 | 雄勝漁業協同組合他 | アユの冷水病検査について | 保坂 芽衣 |
| '14. 9. 17 | 口頭 | 秋田魁新報社 | ハタハタマニュアルについて | 松山 大志郎 |
| '14. 9. 17 | 電話 | マスコミ (NHK系列) | 象潟のイワガキについて | 中林 信康 |
| '14. 9. 19 | 電話 | 秋田県内水面漁業協同組合連合会 | 水産用水基準について | 渋谷 和治 |
| '14. 9. 24 | 口頭 | 一般県民 | 八郎湖のコイの活用について | 山田 潤一 |
| '14. 9. 24 | 電話 | 公明党機関紙局 | ドジョウ養殖について | 兒玉 公成 |
| '14. 9. 26 | 電話 | 一般県民 | 魁新報に掲載されたハタハタ漂着卵画像の撮影日について | 甲本 亮太 |
| '14. 9. 29 | 電話 | 青森県鯉ヶ沢町役場 | ワムシの提供依頼 | 斎藤 和敬 |
| '14. 10. 8 | メール | 県内食品加工業者 | 2013年の男鹿市における漁獲量について | 小笠原 誠 |
| '14. 10. 14 | 電話 | 一般県民 | ハタハタ漁獲量の増大について | 甲本 亮太 |
| '14. 10. 14 | 口頭 | 秋田県栽培漁業協会 | ヒラメの魚病診断依頼 | 保坂 芽衣 |
| '14. 10. 14 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎湖のコイなど未利用魚の活用試験について | 山田 潤一 |
| '14. 10. 14 | 口頭 | 朝日新聞社 | ムラサキウニについて | 中林 信康 |
| '14. 10. 15 | 口頭 | 朝日新聞社 | クニマス里帰りに向けた水産振興センターの取組について | 八木澤 優 |
| '14. 10. 15 | 電話 | 日本海区水産研究所 | 水温評価のための平年値について | 小笠原 誠 |
| '14. 10. 22 | 口頭 | 秋田魁新報社 | サクラマス採卵作業について | 八木澤 優 |
| '14. 10. 22 | 電話 | 秋田魁新報社 | モクズガニ白化個体の出現記録について | 兒玉 公成 |
| '14. 10. 24 | 電話 | 北秋田市役所 | 「くまくま園」のイベントで使用するサケについて | 佐藤 正人 |
| '14. 10. 27 | 口頭 | 男鹿市役所 | ムラサキウニ対策について | 中林 信康 |
| '14. 10. 27 | 電話 | 水産経済新聞社 | ハタハタの資源状況について | 山田 潤一 |
| '14. 10. 28 | 電話 | 雄勝地域振興局 | カワウの胃内容調査について | 兒玉 公成 |
| '14. 10. 28 | 電話 | 秋田テレビ報道部 | ソウギョについて | 兒玉 公成 |
| '14. 10. 30 | 電話 | 週刊秋田社 | ハタハタ漁獲枠について | 甲本 亮太 |
| '14. 11. 4 | 口頭 | 県内漁業者 | 海底耕耘事業に関する要望書について | 中林 信康 |
| '14. 11. 6 | 電話 | にかほ市役所 | マダラの漁獲量について | 高田 芳博 |
| '14. 11. 6 | 電話 | 東京都民 | クニマスについて | 柴田 理 |
| '14. 11. 8 | メール | 朝日新聞社 | キタムラサキウニとムラサキウニについて | 中林 信康 |
| '14. 11. 10 | 電話 | NHK秋田放送局 | ダーウィンが来た!について | 甲本 亮太 |
| '14. 11. 10 | 電話 | 秋田魁新報社 | キジハタの写真提供について | 甲本 亮太 |
| '14. 11. 11 | 電話 | 青森県庁水産振興課 | 八郎湖のワカサギ産卵期について | 甲本 亮太 |
| '14. 11. 12 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎湖のコイによるシジミの捕食 | 高田 芳博 |
| '14. 11. 13 | 電話 | NHK秋田放送局 | ハタハタの加工品について | 柴田 理 |
| '14. 11. 13 | 口頭 | AAB秋田朝日放送 | 今季のハタハタ資源について | 甲本 亮太 |
| '14. 11. 14 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎湖のコイの活用試験について | 山田 潤一 |

| 対応年月日 | 方法 | 対象者 | 内容 | 担当者 |
|-----------|-----|----------------------|-------------------------------|-------|
| '14.11.17 | 電話 | NHK札幌放送局 | ハタハタ寿司について | 土田 織恵 |
| '14.11.19 | 電話 | みなと新聞社 | ハタハタ漁の画像について | 甲本 亮太 |
| '14.11.20 | 電話 | 日本水産資源保護協会 | ハタハタパンフレットの引用について | 柴田 理 |
| '14.11.21 | 電話 | NHK秋田放送局 | ハタハタについて | 甲本 亮太 |
| '14.11.25 | メール | 由利本荘市役所 | 平成25年の由利本荘市における漁獲データについて | 小笠原 誠 |
| '14.11.27 | 電話 | マスコミ各社 | 季節ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '14.11.27 | 電話 | 朝日新聞社 | ハタハタ資源の変動要因について | 甲本 亮太 |
| '14.11.28 | 電話 | 県内食品加工業者 | きりたんぽに混入していた異物について | 柴田 理 |
| '14.11.28 | メール | 横浜国立大学大学院環境情報学府松田研究室 | 平成21~26年のマダラの月別漁業種別漁獲量の提供について | 小笠原 誠 |
| '14.11.28 | 電話 | 秋田ウインドパワー研究所 | 洋上風力発電について | 甲本 亮太 |
| '14.12.3 | 電話 | マスコミ各社 | ハタハタの初漁について | 山田 潤一 |
| '14.12.5 | 電話 | 朝日新聞社 | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '14.12.11 | 電話 | AKT秋田テレビ | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '14.12.11 | 電話 | 秋田魁新報社 | ハタハタの漁獲状況と今後の見通しについて | 山田 潤一 |
| '14.12.11 | 電話 | 日本経済新聞社 | ハタハタの漁獲量について | 甲本 亮太 |
| '14.12.15 | 電話 | 日本海区水産研究所 | 秋田県のイワガキ漁業および関連する試験研究について | 兒玉 公成 |
| '14.12.10 | 電話 | 秋田県立大学木材高度加工研究所 | 魚類養殖の配合飼料について | 兒玉 公成 |
| '14.12.16 | 電話 | 県内食品加工業者 | ハタハタの寄生虫について | 甲本 亮太 |
| '14.12.19 | 電話 | NPO法人 | ハタハタ産卵場の調査について | 柴田 理 |
| '14.12.22 | 電話 | 秋田魁新報社 | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '14.12.26 | 電話 | NHK秋田放送局 | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '15.1.7 | 電話 | 県内養殖業者 | ドジョウ養殖の情報について | 兒玉 公成 |
| '15.1.7 | 電話 | 県内漁業者 | 風車とハタハタ接岸の関係について | 山田 潤一 |
| '15.1.7 | 電話 | 秋田魁新報社 | ハタハタ漁獲量について | 甲本 亮太 |
| '15.1.13 | 口頭 | 秋田技術研究所 | アワビ試験用稚貝の購入について | 斎藤 和敬 |
| '15.1.13 | 電話 | 秋田魁新報社 | クニマスの受け入れに向けた取り組みについて | 八木澤 優 |
| '15.1.15 | 口頭 | 県内食品加工業者 | ウロコ取り器について | 山田 潤一 |
| '15.1.16 | 電話 | 秋田魁新報社 | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '15.1.19 | 電話 | 東奥日報社 | ハタハタの漁獲状況について | 山田 潤一 |
| '15.1.20 | 電話 | 毎日新聞社 | トラフグの漁獲量 | 斎藤 和敬 |
| '15.1.20 | 電話 | NHK秋田放送局 | オリジナルワカメについて | 斎藤 和敬 |
| '15.1.22 | メール | NHK秋田放送局 | オリジナルワカメの養殖試験経過について | 斎藤 和敬 |
| '15.1.26 | 電話 | 朝日新聞社 | 水産振興センター施設の更新について | 柴田 理 |
| '15.1.27 | 電話 | 河北新報社 | 男鹿の棒あなご漁について | 中林 信康 |
| '15.1.28 | 電話 | 秋田魁新報社 | オリジナルワカメについて | 斎藤 和敬 |
| '15.2.5 | 電話 | 秋田県漁業協同組合 | ワカメ生育状況について | 白幡 義広 |
| '15.2.4 | 電話 | 県内漁業者 | 魚の同定について | 小笠原 誠 |
| '15.2.12 | 電話 | 一般県民（男鹿市議） | ハタハタ漁および藻場の状況について | 保坂 芽衣 |
| '15.2.16 | 電話 | 県外養殖業者 | ワカメの種糸について | 斎藤 和敬 |
| '15.2.17 | 電話 | 県内養殖業者 | 養殖ワカメの生育状況について | 中林 信康 |

| 対応年月日 | 方法 | 対象者 | 内容 | 担当者 |
|------------|----|-------------|-----------------------|-------|
| '15. 2. 17 | 電話 | ABS秋田放送 | 秋田オリジナルワカメについて | 中林 信康 |
| '15. 2. 20 | 口頭 | 男鹿市役所 | 藻場に関する調査・研究について | 保坂 芽衣 |
| '15. 2. 23 | 電話 | 秋田魁新報社 | 秋田オリジナルワカメについて | 斎藤 和敬 |
| '15. 2. 24 | 電話 | 男鹿市役所 | 当センターで実施している藻場調査について | 保坂 芽衣 |
| '15. 2. 26 | 口頭 | 秋田魁新報社 | 秋田オリジナルワカメ拡大事業について | 斎藤 和敬 |
| '15. 3. 2 | 電話 | 一般県民 | 一ノ目潟の魚類相について | 渋谷 和治 |
| '15. 3. 2 | 電話 | よしもと興業映像制作部 | 秋田のハタハタ漁獲量について | 甲本 亮太 |
| '15. 3. 2 | 電話 | 県内養殖業者 | 養殖業への支援制度について | 保坂 芽衣 |
| '15. 3. 3 | 口頭 | NHK秋田放送局 | 今季のハタハタ漁模様と資源解析について | 甲本 亮太 |
| '15. 3. 3 | 電話 | 県総合食品研究センター | せんべい生地に混入した生物について | 中林 信康 |
| '15. 3. 4 | 電話 | 山形県水産試験場 | アカモクの購入先について | 保坂 芽衣 |
| '15. 3. 6 | 電話 | 一般県民 | 漁業統計の見方および秋田県の漁獲量について | 小笠原 誠 |
| '15. 3. 9 | 口頭 | 八郎湖増殖漁業協同組合 | 八郎湖で漁獲された魚の種類について | 高田 芳博 |
| '15. 3. 9 | 電話 | 秋田魁新報社 | 八郎湖で漁獲された珍しい魚について | 高田 芳博 |
| '15. 3. 9 | 口頭 | 秋田魁新報社 | 秋田オリジナルワカメ拡大事業について | 斎藤 和敬 |
| '15. 3. 11 | 電話 | 秋田魁新報社 | 東日本大震災の秋田県漁業への影響について | 柴田 理 |
| '15. 3. 11 | 電話 | 北羽新報社 | 底びき網漁業の漁獲量について | 小笠原 誠 |
| '15. 3. 12 | 電話 | NHK秋田放送局 | サクラマスとヤマメが生じる原因等について | 佐藤 正人 |
| '15. 3. 24 | 電話 | 秋田県漁業協同組合 | ヤリイカに刺さっていた異物について | 白幡 義広 |
| '15. 3. 26 | 電話 | 雄勝地域振興局 | ユイの斃死について | 保坂 芽衣 |
| '15. 3. 17 | 電話 | 秋田県漁業協同組合 | ハタハタに関する今後の取り組みについて | 甲本 亮太 |
| '15. 3. 27 | 口頭 | 一般県民 | ハタハタの資源変動要因について | 甲本 亮太 |
| '15. 3. 30 | 電話 | 一般県民 | ドジョウ種苗の購入先について | 佐藤 正人 |

表3 秋田魁新報「研究機関から」の欄への掲載内容

| 掲載年月日 | 担当 | 標題 |
|-------------|-------|-----------|
| '14. 5. 12 | 増殖部 | トラフグの人工授精 |
| '14. 6. 30 | 増殖部 | アユの遡上は早めか |
| '14. 8. 25 | 資源部 | シジミの資源回復を |
| '14. 10. 13 | 増殖部 | 岩ガキ資源保護に力 |
| '14. 12. 22 | 総務企画班 | サケ確保へふ化放流 |
| '15. 2. 16 | 資源部 | ハタハタの産卵調査 |

表4 新聞掲載記事

| 掲載年月日 | 見出し | 内容 | 新聞名 |
|------------|---------------------|----------------------|-----|
| '14. 4. 23 | 9本足、見タコとない | 足が9本あるミズダコの漁獲（珍しい魚） | 魁 |
| '14. 5. 15 | 男鹿の海に“珍客” | 男鹿半島沿岸で漁獲された珍しい魚 | 魁 |
| '14. 5. 29 | 「ユウレイイカ」八峰沖で水揚げ | ユウレイイカの水揚げについて | 魁 |
| '14. 6. 17 | 珍種の水揚げ相次ぐ | 県内に水揚げされた珍しい魚について | 魁 |
| '14. 7. 27 | クニマス 里帰りへ準備着々 | クニマスを受け入れるための準備について | 魁 |
| '14. 7. 28 | 八郎湖、シジミで浄化 | シジミを用いた水質浄化とシジミの現状 | 魁 |
| '14. 8. 14 | 男鹿・戸賀湾 ウニ異変 | 海水温上昇によるウニの種類変化 | 魁 |
| '14. 8. 14 | 北方系「急に姿消す」 | 戸賀湾に生息するウニの状況 | 魁 |
| '14. 8. 31 | ポカポカ温泉 育てドジョウ | 大館市のドジョウ養殖について | 朝日 |
| '14. 9. 22 | ハタハタの漂着ブリコ管理マニュアル作成 | シャワー式卵管理装置の紹介 | 魁 |
| '14. 9. 28 | 木製魚道で遡上後押し | 簡易魚道の設置について | 魁 |
| '14.10.21 | 田沢湖 帰れクニマス | ヒメマスを用いた試験とクニマスについて | 朝日 |
| '14.10.23 | 黄金色の粒ぎっしり サクラマス採卵盛ん | 内水面試験池でのサクラマスの採卵について | 魁 |
| '14.10.26 | ハタハタ漁獲枠240トン減 | ハタハタ資源対策協議会の概要 | 読売 |
| '14.10.26 | ハタハタ漁獲枠1680トン | ハタハタ資源対策協議会の概要 | 魁 |
| '14.10.28 | ハタハタ、さらに減少 | ハタハタ資源対策協議会の概要 | 水経 |
| '14.11.5 | 白いはさみのカニ発見 | はさみ部分のみ白いモクズガニ（珍しい魚） | 魁 |
| '14.11.17 | 八郎湖のコイ利活用策模索 | 八郎湖で漁獲されたコイの利用について | 魁 |
| '14.11.19 | 初漁は27日ごろか | 第2回ハタハタ資源対策協議会の概要 | 魁 |
| '14.11.19 | 高級魚キジハタ導入（写真提供） | 第7次栽培漁業基本計画の検討内容 | 魁 |
| '14.12. 4 | ハタハタの季節到来 | 季節ハタハタ漁の初漁について | 読売 |
| '14.12. 5 | 北浦でハタハタ40トン | 県内の季節ハタハタ漁の状況 | 魁 |
| '14.12. 7 | 押し寄せるハタハタ | 県内の季節ハタハタ漁の状況 | 朝日 |
| '14.12.14 | 季節ハタハタ、価格高め | 今季の季節ハタハタの漁獲状況と魚価 | 魁 |
| '14.12.23 | 季節ハタハタ漁低調 | 今季の季節ハタハタの漁獲状況 | 魁 |
| '15. 1. 26 | 若手、活性化強い意欲 | 県青年・女性漁業者交流大会の概要 | 魁 |
| '15. 2. 28 | 県の第7次栽培漁業基本計画 | 新しい栽培漁業基本計画の概要 | 魁 |
| '15. 3. 1 | 北斗星 | 秋田オリジナルワカメについて | 魁 |
| '15. 3. 16 | 本県産ワカメ独自性で勝負 | 秋田オリジナルワカメについて | 魁 |
| '15. 3. 18 | ハタハタ不漁 資源保護へ提案 | 第3回ハタハタ資源対策協議会の概要 | 朝日 |
| '15. 3. 18 | ハタハタ漁獲量1205トン | 第3回ハタハタ資源対策協議会の概要 | 魁 |
| '15. 3. 19 | 北斗星 | ハタハタ漁業について | 魁 |
| '15. 3. 21 | 米中原産6種類確認 | 八郎湖に生息する外来種について | 魁 |
| '15. 3. 24 | ハタハタなお低水準 小型魚逃す漁網提案 | 第3回ハタハタ資源対策協議会の概要 | 水経 |

※ 新聞名：秋田魁新報（魁）、朝日新聞（朝日）、読売新聞（読売）、日刊水産経済新聞（水経）

表5 イベント等への参加状況

| 開催年月日 | イベント等の名称 | 開催場所 | 参加内容 |
|----------------|-----------------------|----------|----------|
| '14.10. 4 | 『食の国あきた』県民フェスティバル2014 | アゴラ広場 | タッチプール設置 |
| '14.10.30～11.5 | 第137回秋田県種苗交換会 | 男鹿市総合体育館 | パネル展示 |
| '14.10.21～12.7 | 農業科学館常設展示研究機関等紹介コーナー | 農業科学館 | パネル展示 |

表6 会議等への主な出席状況

| 開催年月日 | 行事・会議 | 開催場所 |
|---------------|--|----------|
| '14. 4. 15 | 地域振興局農林部長・地方機関長会議 | 秋田市 |
| '14. 4. 15 | 雄物川水系サクラマス協議会平成26年度総会 | 仙北市 |
| '14. 4. 17~18 | 地域振興局農林部農業振興普及課長等会議 | 秋田市 |
| '14. 5. 8 | 県航空防除事業事故防止対策委員会 | 秋田市 |
| '14. 5. 9 | 魚類防疫講習会・マス類需給会議 | 潟上市 |
| '14. 5. 13 | アワビ類天然稚貝分布調査についての研修会 | 神奈川県 |
| '14. 5. 14 | 船川港湾利用者会議 | 男鹿市 |
| '14. 5. 16 | 第1回農林水産部試験研究機関場所長会議 | 秋田市 |
| '14. 5. 16 | 第1回食品産業振興連絡会 | 秋田市 |
| '14. 5. 17 | 米代川水系サクラマス協議会平成26年度通常総会・養殖場視察 | 北秋田市 |
| '14. 5. 19 | 第1回水産振興センター・水産漁港課事務連絡会議 | 秋田市 |
| '14. 5. 20~21 | 資源管理研修会 | 神奈川県 |
| '14. 5. 21 | 防災気象情報等に関する連絡会 | 秋田市 |
| '14. 5. 22~23 | 漁業情報サービスセンター研修 | 東京都 |
| '14. 5. 23 | 文献管理セミナー | 秋田市 |
| '14. 5. 26 | 船川港振興会定時総会 | 男鹿市 |
| '14. 5. 27 | (公財) 県栽培漁業協会理事会 | 秋田市 |
| '14. 5. 28 | 健全な内水面生態系復元等推進事業検討会議 | 秋田市 |
| '14. 6. 3 | 男鹿市水産振興会 | 男鹿市 |
| '14. 6. 16~27 | 養殖衛生管理技術者養成研修 本科基礎コース | 東京都 |
| '14. 6. 17 | (公財) 県栽培漁業協会評議員会 | 秋田市 |
| '14. 6. 18 | 八郎湖研究会第1回全体会議 | 秋田市 |
| '14. 6. 20 | 十和田湖ヒメマス放流式 | 小坂町 |
| '14. 6. 26 | 平成26年度東北・北海道内水面試験研究連絡協議会 | 北海道 |
| '14. 7. 1 | 栽培漁業総合推進対策事業 マダイ・ヒラメ部会 | 水産振興センター |
| '14. 7. 7 | 雄物川水系サクラマス協議会 | 大仙市 |
| '14. 7. 8 | (公財) 県栽培漁業協会被災地支援ヒラメ放流 | 福島県 |
| '14. 7. 10 | マッチング商談会 | 秋田市 |
| '14. 7. 15~16 | 第39回全国養鱒技術協議会 | 山梨県甲府市 |
| '14. 7. 15~16 | 魚道ワークショップ | 東京都 |
| '14. 7. 19 | 底びき船長会、底びき漁具改良研修会 | 秋田市 |
| '14. 7. 23 | 北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会 | 石川県 |
| '14. 8. 5~6 | さけます関係研究開発等推進会議サクラマス分科会 | 北海道 |
| '14. 8. 19 | 沿岸漁業改善資金審査会 | 秋田市 |
| '14. 8. 26 | 水産振興センター運営協議会 | 水産振興センター |
| '14. 8. 28 | 水産振興センター研究課題評価委員会 | 水産振興センター |
| '14. 9. 3 | 河川整備計画検討委員会 | 大館市 |
| '14. 9. 3~5 | 全国湖沼河川養殖研究会第87回大会 | 高知県 |
| '14. 9. 4~5 | 日本海ブロック資源評価会議 | 新潟市 |
| '14. 9. 9 | 秋田県栽培漁業協会放流式 | にかほ市 |
| '14. 9. 25 | 生鮮合同提案会 | 宮城県平 |
| '14. 9. 25 | 成26年度さけ・ます資源高品質化推進事業第1回秋田県広域調整会議、 平成26年度第1回秋田県サケ増殖事業関係者会議 | 秋田市 |
| '14. 9. 25~26 | 平成26年度東北・北海道ブロック並びに関東・東海ブロック水産業普及指 導員集団研修会 | 茨城県 |

| 開催年月日 | 行事・会議 | 開催場所 |
|----------------|---------------------------------------|----------|
| '14. 9. 30 | 秋田県水産振興検討会 | 秋田市 |
| '14. 10. 7 | 漁業認定委員会 | 水産振興センター |
| '14. 10. 10 | 第2回水産振興センター・水産漁港課事務連絡会議 | 秋田市 |
| '14. 10. 17 | 研究機関業務評価委員会 | 秋田市 |
| '14. 10. 18 | 秋田市公設地方卸売市場展示会 | 秋田市 |
| '14. 10. 21 | 第2回農林水産部試験研究機関場所長会議 | 秋田市 |
| '14. 10. 21 | 秋田県内水面漁業協同組合連合会実践活動事業検討会議 | 横手市 |
| '14. 10. 23 | 日本海栽培漁業センター所長連絡会議 | 鳥取県 |
| '14. 10. 23～24 | 日本海種苗生産研究会 | 鳥取県 |
| '14. 10. 25 | 第1回ハタハタ資源対策協議会 | 秋田市 |
| '14. 10. 30 | 第137回秋田県種苗交換会開会式 | 男鹿市 |
| '14. 10. 31 | カワウ研修会 | 大仙市 |
| '14. 11. 5 | 北部日本海ブロック魚病会議 | 青森県 |
| '14. 11. 5 | 第137回秋田県種苗交換会閉会式 | 男鹿市 |
| '14. 11. 5 | ハタハタ資源対策協議会沖合部会・沿岸部会 | 秋田市 |
| '14. 11. 6 | 日本海北部海域における広域資源管理検討会議 | 新潟県 |
| '14. 11. 6 | 河川整備検討委員会 | 秋田市 |
| '14. 11. 6～7 | 平成26年度瀬戸内海ブロック水産関係研究開発推進会議増養殖部会ガザミ分科会 | 福岡県 |
| '14. 11. 7～8 | 日本水産学会東北支部大会 | 秋田市 |
| '14. 11. 10 | 日本海資源生産研究部会ヒラメ分科会 | 新潟県 |
| '14. 11. 10 | 貝毒研究分科会 | 宮城県 |
| '14. 11. 11 | 日本海資源生産研究部会 | 新潟県 |
| '14. 11. 11～12 | トラフグ全国会議 | 広島県 |
| '14. 11. 11～12 | 東北・北海道魚類防疫ブロック会議 | 福島県 |
| '14. 11. 11～12 | 防火管理者講習 | 岩手県 |
| '14. 11. 12 | 日本海漁業資源・海洋環境研究合同部会 | 新潟県 |
| '14. 11. 13 | 全国水産試験場長会全国大会 | 岐阜県 |
| '14. 11. 15 | 海洋高校創立10周年記念式典 | 男鹿市 |
| '14. 11. 17 | 水産海洋学会・シンポジウム | 神奈川県 |
| '14. 11. 18 | 第2回ハタハタ資源対策協議会 | 秋田市 |
| '14. 11. 19 | もうかる漁業漁船竣工式 | 男鹿市 |
| '14. 11. 20～21 | 漁船漁業ビジネスモデル研究会 | 東京都 |
| '14. 11. 21～22 | 北日本漁業経済学会シンポジウム | 青森県 |
| '14. 11. 25 | 栽培漁業推進ブロック会議 | 東京都 |
| '14. 11. 27～28 | 内水面関係研究開発推進会議 | 長野県 |
| '14. 11. 27～28 | 磯焼け対策全国協議会 | 東京都 |
| '14. 12. 3 | 技術研修（海藻技術研究所） | 函館市 |
| '14. 12. 4～5 | 平成26年度魚病症例研究会 | 三重県 |
| '14. 12. 4～5 | 全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会 | 東京都 |
| '14. 12. 8 | 米代川サクラマス協議会平成26年度研修会 | 鹿角市 |
| '14. 12. 11～12 | 日本海ブロック水産関係研究開発推進会議 | 新潟県 |
| '14. 12. 16 | 地下水汚染未然防止会議 | 秋田市 |
| '14. 12. 16 | 漁場整備事業にかかる構造物選定委員会 | 秋田市 |
| '14. 12. 17 | 平成27年度公共用水域等計画策定会議 | 秋田市 |

| 開催年月日 | 行事・会議 | 開催場所 |
|--------------|--|----------|
| '14.12.17 | 八郎湖水質浄化特別検討会 | 秋田市 |
| '14.12.18~19 | 東北地区カワウ連絡会 | 盛岡市 |
| '14.12.19 | 下内川河川整備計画検討委員会 | 大館市 |
| '14.12.19 | 第7次栽培漁業基本計画検討会議 | 秋田市 |
| '15.1.15 | 内水面漁連実践事業検討会 | 秋田市 |
| '15.1.20 | 平成26年度青年・女性漁業者交流大会 | 秋田市 |
| '15.1.20 | 政策評価委員会研究評価専門委員会 | 秋田市 |
| '15.1.20 | 十和田湖水質・生態系保全対策推進連絡会議 | 小坂町 |
| '15.1.22 | ワカサギに学ぶ会 | 青森県 |
| '15.1.23 | 第137回秋田県種苗交換会男鹿市協賛会総会 | 男鹿市 |
| '15.1.27 | (公財)秋田県栽培漁業協会理事会 | 秋田市 |
| '15.1.29~30 | 平成26年度水産業普及指導員研修会 | 東京都 |
| '15.2.2 | 八郎湖水質浄化特別委員会 | 秋田市 |
| '15.2.6 | 新波川河川整備計画検討委員会 | 秋田市 |
| '15.2.12 | 第2回秋田県広域調整協議会 | 秋田市 |
| '15.2.12 | 平成26年度有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業調査推進検討会（大型クラゲ） | 東京都 |
| '15.2.12 | 平成26年度水産庁補助事業「大型クラゲ国際共同調査」成果報告会 | 東京都 |
| '15.2.16 | 水産関係試験研究機関長会議 | 東京都 |
| '15.2.17 | 全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会総会報告会 | 東京都 |
| '15.2.17~18 | 日本海ブロック資源評価担当者会議 | 新潟県 |
| '15.2.18 | 内水面漁業協同組合運営実態把握研究報告会 | 東京都 |
| '15.2.23 | 沿岸漁業改善資金審査会 | 秋田市 |
| '15.2.23~24 | 水産増養殖関係研究開発推進会議養殖産業部会第4回アロピ研究会 | 神奈川県 |
| '15.2.24 | 漁業構造改革総合対策事業協議会 | 秋田市 |
| '15.2.25~26 | 日本海ブロック増養殖研究会 | 新潟県 |
| '15.2.26~27 | 全国青年・女性漁業者交流大会 | 東京都 |
| '15.2.27 | 全国水産業普及職員協議会 | 東京都 |
| '15.3.2~3 | スルメイカ資源評価協議会 | 神奈川県 |
| '15.3.3 | 十和田湖資源対策会議 | 秋田市 |
| '15.3.4 | 十和田湖水質・生態系会議 | 秋田市 |
| '15.3.4 | トラフグDNA打ち合わせ等 | 神奈川県 |
| '15.3.5 | サクラマス定置網調査に係る3県研究者会合 | 水産振興センター |
| '15.3.5 | 養殖衛生管理技術者研修 | 東京都 |
| '15.3.6 | 魚類防疫士連絡協議会通常総会 | 東京都 |
| '15.3.7 | 秋田県内水面漁業協組合連合会総会 | 秋田市 |
| '15.3.10 | 秋田オリジナルワカメ拡大事業現地推進協議会 | 水産振興センター |
| '15.3.12 | 平成26年度第2回情報通信委員会 | 東京都 |
| '15.3.12 | 漁業無線に係る全国会議 | 東京都 |
| '15.3.12~13 | シジミ研究会 | 茨城県 |
| '15.3.16 | 第3回農林水産部試験研究機関場所長会議 | 秋田市 |
| '15.3.16 | 平成26年度公立大学法人秋田県立大学・秋田県農林水産関係公設試験場・秋田県総合食品研究センター研究推進協議会 | 秋田市 |
| '15.3.16 | 第2回食品産業振興連絡会 | 秋田市 |
| '15.3.17 | 第3回ハタハタ資源対策協議会 | 秋田市 |

| 開催年月日 | 行事・会議 | 開催場所 |
|----------|-------------------|------|
| '15.3.17 | 秋田県資源管理協議会年度末総会 | 秋田市 |
| '15.3.18 | 八郎湖研究会第2回全体会 | 秋田市 |
| '15.3.19 | (公財)秋田県栽培漁業協会理事会 | 秋田市 |
| '15.3.19 | ワムシ閉鎖循環研究報告会 | 香川県 |
| '15.3.23 | 平成26年度秋田県水産振興協議会 | 秋田市 |
| '15.3.24 | 秋さけ資源対策合同協議会 | にかほ市 |
| '15.3.25 | 第3回水産業務連絡会議 | 秋田市 |
| '15.3.25 | 沿岸環境・生態系保全対策地域協議会 | 秋田市 |

表7 講師派遣等の実施状況（あきた県庁出前講座ほか）

| 年月日 | 内容 | 主催者 | 講師名 |
|-----------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| '14.6.13 | 秋田農林水産学講義 | 秋田県立大学 | 中村 彰男 |
| '14.6.17 | 県内の水産物について | 生活衛生課 | 中林 信康 |
| '14.6.24 | 秋田の川や湖の魚たち | 小坂町老壮大学 | 渋谷 和治 |
| '14.7.25 | 小猿部川探検隊 | 七日市公民館 | 佐藤 正人 |
| '14.7.27 | なまはげの海、海そうたち | NPO法人あきた地域資源ネットワーク | 中林 信康 |
| '14.7.30 | 鶴ノ崎海岸付近の海の生物 | 男鹿市校長会研修部理科部会 | 保坂 芽衣 松山 大志郎 |
| '14.7.30 | 八峰町峰浜石川地域内の生態系調査指導 | 石川清流の会 | 高田 芳博 渋谷 和治 |
| '14.9.2 | ハタハタ漁業と資源管理 | 男鹿市立船川第一小学校 | 甲本 亮太 |
| '14.9.11 | 秋田の海に集う魚たち | しおかぜ大学 | 土田 織恵 |
| '14.9.18 | 人の力で水産資源を増やす「栽培漁業」 | 北秋田市立鷹巣南小学校 | 土田 織恵 |
| '14.9.19 | 人の力で水産資源を増やす「栽培漁業」 | 由利本荘市立尾崎小学校 | 土田 織恵 |
| '14.10.25 | 秋田の海に集う魚たち | 男鹿半島・大潟ジオパーク推進協議会 | 土田 織恵 |
| '14.12.10 | 秋田の川や湖の魚たち | 大仙市立西仙北小学校PTA5年生部会 | 土田 織恵 |
| '15.1.23 | 秋田の海に集う魚たち | 潟上市昭和公民館 | 土田 織恵 |
| '15.1.28 | ハタハタ漁業と資源管理 | 北秋田市教育委員会生涯学習課 森吉公民館 | 山田 潤一 |
| '15.1.31 | ハタハタ漁業について | 男鹿北部定置協会 | 甲本 亮太 |

表8 委員受嘱等

| 名 称 等 | 役 職 | 職 名 | 氏 名 |
|---|-----|--------|-------|
| (公財)秋田県栽培漁業協会 | 理事長 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 船川港港湾振興会 | 参 与 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 第137回秋田県種苗交換会男鹿市協賛会 | 参 与 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 秋田県沿岸環境・生態系保全対策地域協議会 | 会 員 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 漁場整備事業にかかる構造物選定委員会 | 委 員 | 所 長 | 中村 彰男 |
| ハタハタ資源対策協議会 | 委 員 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 漁業構造改革総合対策事業 秋田県地域プロジェクト協議会 | 委 員 | 所 長 | 中村 彰男 |
| 漁業構造改革総合対策事業 秋田県地域プロジェクト協議会 定置漁業改革部会 | 委 員 | 総務企画室長 | 柴田 理 |
| 下内川河川整備計画検討委員会 | 委 員 | 専門員 | 渋谷 和治 |
| 新波川等河川整備計画検討委員会 | 委 員 | 専門員 | 渋谷 和治 |
| 健全な内水面生態系復元等推進事業検討会議 | 委 員 | 増殖部長 | 兒玉 公成 |
| 航空防除推進協議会事故防止対策委員会 | 委 員 | 研究員 | 保坂 芽衣 |

表9 研修生の受入

| 期間 | 日数 | 研修生の所属または研修の名称 | 人数 | 内容 |
|--------------|----|----------------------|----|----------------|
| '14.7. 2~4 | 3 | 秋田県立男鹿海洋高等学校インターンシップ | 3 | 実習（稚魚計数、乗船等） |
| '14.7.25、8.2 | 2 | 秋田県立能代高等学校インターンシップ | 1 | 実習（水質検査、市場見学等） |
| '14.7.31、8.2 | 2 | 男鹿市立男鹿東小学校職場体験学習 | 2 | 実習（市場見学、魚体測定等） |
| '14. 8.27~29 | 3 | 秋田県立大学インターンシップ | 2 | 講習、実習（魚体測定等） |
| '14. 9. 2 | 1 | 国際協力機構 西アフリカ諸国職員水産研修 | 9 | 講習、所内および千秋丸見学 |
| '14.10. 7 | 1 | 青年漁業士講座 | 2 | 講習 |

表10 水産振興センター（本場）における年度別見学者数（単位：件、人）

| 年度 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 就学前 件数 | | 2 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 人数 | | 29 | 134 | 35 | | | | | | | | | | | |
| 小学生 件数 | 11 | 21 | 17 | 13 | 12 | 12 | 14 | 10 | 13 | 16 | 22 | 17 | 14 | 21 | 22 |
| 人数 | 419 | 887 | 662 | 491 | 566 | 418 | 496 | 344 | 572 | 488 | 1,017 | 757 | 551 | 883 | 944 |
| 中学生 件数 | 6 | 7 | 15 | 11 | 10 | 10 | 2 | 1 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 人数 | 206 | 132 | 97 | 58 | 58 | 105 | 36 | 80 | 78 | 18 | 68 | 1 | 3 | 29 | 29 |
| 小計 件数 | 17 | 30 | 36 | 25 | 22 | 22 | 16 | 11 | 21 | 18 | 25 | 18 | 15 | 25 | 23 |
| 人数 | 625 | 1,048 | 893 | 584 | 624 | 523 | 532 | 424 | 650 | 506 | 1,085 | 758 | 554 | 912 | 973 |
| 高校生 件数 | 4 | 5 | 4 | 4 | 7 | 8 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | | 1 |
| 人数 | 104 | 163 | 192 | 90 | 56 | 236 | 83 | 130 | 90 | 95 | 135 | 79 | 43 | | 52 |
| 一般 件数 | 13 | 42 | 35 | 46 | 23 | 35 | 17 | 13 | 14 | 12 | 16 | 17 | 18 | 15 | 13 |
| 人数 | 218 | 748 | 550 | 668 | 345 | 440 | 276 | 183 | 286 | 141 | 257 | 348 | 439 | 292 | 155 |
| 小計 件数 | 17 | 47 | 39 | 50 | 30 | 43 | 18 | 17 | 17 | 15 | 20 | 20 | 19 | 15 | 14 |
| 人数 | 322 | 911 | 742 | 758 | 401 | 676 | 359 | 313 | 376 | 236 | 392 | 427 | 482 | 292 | 207 |
| 合計 件数 | 34 | 77 | 75 | 75 | 52 | 65 | 34 | 28 | 38 | 33 | 45 | 38 | 34 | 40 | 37 |
| 人数 | 947 | 1,959 | 1,635 | 1,342 | 1,025 | 1,199 | 891 | 737 | 1,026 | 742 | 1,477 | 1,185 | 1,036 | 1,204 | 1,180 |

表11 内水面試験池における年度別見学者数（単位：件、人）

| 年度 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 就学前 件数 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 人数 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小学生 件数 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 2 | 1 | | |
| 人数 | 20 | 15 | | | | | | | | | | 84 | 70 | | |
| 中学生 件数 | | 2 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 人数 | | 30 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 小計 件数 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 人数 | 20 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 | 70 | 0 | 3 |
| 高校生 件数 | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 人数 | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 一般 件数 | 10 | 9 | 9 | 5 | 1 | 6 | 2 | 30 | 30 | 61 | 8 | 17 | 19 | 10 | 34 |
| 人数 | 70 | 49 | 44 | 26 | 1 | 28 | 13 | 61 | 92 | 100 | 42 | 188 | 31 | 92 | 133 |
| 小計 件数 | 10 | 9 | 9 | 5 | 2 | 6 | 2 | 30 | 30 | 61 | 8 | 17 | 19 | 10 | 34 |
| 人数 | 70 | 49 | 44 | 26 | 4 | 28 | 13 | 61 | 92 | 100 | 42 | 188 | 31 | 92 | 133 |
| 合計 件数 | 11 | 12 | 9 | 5 | 2 | 6 | 2 | 30 | 30 | 61 | 8 | 19 | 20 | 10 | 35 |
| 人数 | 90 | 94 | 44 | 26 | 4 | 28 | 13 | 61 | 92 | 100 | 42 | 272 | 101 | 92 | 136 |

表12 年度別総見学者数（単位：件、人）

| 年度 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 中学生 件数 | 18 | 33 | 36 | 25 | 22 | 22 | 16 | 11 | 21 | 18 | 25 | 20 | 16 | 25 | 24 |
| 以下 人数 | 645 | 1,093 | 893 | 584 | 624 | 523 | 532 | 424 | 650 | 506 | 1,085 | 842 | 624 | 912 | 976 |
| 高校生 件数 | 27 | 56 | 48 | 55 | 32 | 49 | 20 | 47 | 47 | 76 | 28 | 37 | 38 | 25 | 48 |
| 以上 人数 | 392 | 960 | 786 | 784 | 405 | 704 | 372 | 374 | 468 | 336 | 434 | 615 | 513 | 384 | 340 |
| 合計 件数 | 45 | 89 | 84 | 80 | 54 | 71 | 36 | 58 | 68 | 94 | 53 | 57 | 54 | 50 | 72 |
| 人数 | 1,037 | 2,053 | 1,679 | 1,368 | 1,029 | 1,227 | 904 | 798 | 1,118 | 842 | 1,519 | 1,457 | 1,137 | 1,296 | 1,316 |

表13 見学受入一覧表（水産振興センター本場）

| 見学年月日 | 学校・団体名等 | 人数（引率含む） |
|-------------|-------------------------|-----------------|
| '14. 5. 7 | 男鹿市立船川南小学校 | 18 |
| '14. 6. 6 | 秋田市立保戸野小学校 | 50 |
| '14. 6. 12 | 秋田市立明德小学校 | 48 |
| '14. 6. 13 | 秋田市立旭北小学校 | 52 |
| '14. 6. 18 | 秋田市立飯島小学校 | 100 |
| '14. 6. 20 | 秋田市立飯島南小学校 | 89 |
| '14. 6. 24 | 大仙市立大川西根小学校 | 20 |
| '14. 6. 25 | 大仙市立藤木小学校 | 13 |
| '14. 6. 25 | 県地域産業振興課 | 7 |
| '14. 7. 1 | 全農あきた | 4 |
| '14. 7. 2 | 県教育庁生涯学習課 | 6 |
| '14. 7. 4 | 大仙市大曲 キッチンフレンドの会 | 15 |
| '14. 7. 7 | 農林中央金庫・秋田県漁業協同組合船川総括支所 | 7 |
| '14. 7. 11 | 鹿角市河川漁業協同組合 | 3 |
| '14. 7. 16 | 秋田市立泉小学校 | 81 |
| '14. 7. 17 | 男鹿市立払戸小学校 | 19 |
| '14. 7. 24 | 日本キリスト教会秋田教会日曜学校 | 13 |
| '14. 7. 30 | 秋田県立大学 | 12 |
| '14. 8. 4 | 神奈川県民 | 4 |
| '14. 8. 5 | 男鹿市教頭会 | 9 |
| '14. 8. 8 | ボーイスカウト秋田31団 | 24 |
| '14. 8. 27 | 男鹿市立船越小学校 | 52 |
| '14. 8. 29 | 秋田市立戸米川小学校 | 11 |
| '14. 8. 29 | 大仙市立西仙北小学校 | 55 |
| '14. 9. 2 | 旧協和町立淀川中学校7期卒業同期会 | 22 |
| '14. 9. 3 | 三種町立湖北小学校 | 27 |
| '14. 9. 4 | 秋田市立仁井田小学校 | 123 |
| '14. 9. 8 | 潟上市立大豊小学校 | 48 |
| '14. 9. 12 | 北秋田市立鷹巣東小学校 | 16 |
| '14. 9. 18 | 男鹿市立脇本第一小学校 | 30 |
| '14. 9. 25 | 秋田市立上北手小学校 | 32 |
| '14. 9. 29 | 潟上市立東湖小学校 | 22 |
| '14. 10. 16 | 男鹿市立潟西中学校 | 29 |
| '14. 10. 24 | 男鹿市立美里小学校 | 14 |
| '14. 11. 7 | 秋田県立男鹿海洋高等学校 | 52 |
| '14. 11. 10 | 秋田中央地区行政相談委員自主研修会 | 15 |
| '14. 11. 20 | 全国海区漁業調整委員会連合会日本海ブロック会議 | 38 |
| 合計 | | 37 件 1,180 人 |

表14 見学受入一覧表（内水面試験池）

| 見学年月日 | 学校・団体名等 | 人数（引率含む） |
|-------------|---------------|----------|
| '14. 4. 12 | 北秋田市民 | 1 |
| '14. 5. 20 | 秋田県議会 | 17 |
| '14. 6. 10 | NHK秋田放送局 | 3 |
| '14. 6. 11 | 元藤琴川鮭鱒生産組合 | 1 |
| '14. 6. 13 | 鷹巣漁業協同組合 | 2 |
| '14. 6. 18 | 秋ノ宮イワナ生産組合 | 1 |
| '14. 7. 3 | 北秋田市民 | 1 |
| '14. 7. 3 | 由利本荘市民 | 1 |
| '14. 7. 5 | 栃木県民 | 4 |
| '14. 7. 14 | 北秋田市女性史研究会 | 11 |
| '14. 7. 17 | 鷹巣漁業協同組合 | 2 |
| '14. 7. 22 | 秋田魁新報社 | 1 |
| '14. 7. 28 | 北秋田市阿仁川あゆセンター | 15 |
| '14. 8. 4 | 北秋田市民 | 2 |
| '14. 8. 11 | 北秋田市民 | 5 |
| '14. 8. 24 | 大仙市民 | 4 |
| '14. 8. 25 | 鷹巣南中学校 | 3 |
| '14. 8. 27 | 田代漁業協同組合 | 1 |
| '14. 8. 27 | 能代市民 | 2 |
| '14. 8. 27 | 東北大学 | 3 |
| '14. 9. 20 | 北秋田市民 | 2 |
| '14. 9. 23 | 青森県民 | 4 |
| '14. 9. 29 | 阿仁川漁業協同組合 | 4 |
| '14. 10. 6 | 台湾海洋大学 | 2 |
| '14. 10. 9 | 男鹿市民 | 6 |
| '14. 10. 10 | (株)ケネック電子 | 2 |
| '14. 10. 10 | 秋田水生生物保全協会 | 2 |
| '14. 10. 15 | 朝日新聞社秋田総局 | 1 |
| '14. 10. 15 | 鷹巣公民館 | 20 |
| '14. 10. 19 | 北秋田市民 | 5 |
| '14. 10. 22 | (株)太平洋貿易 | 1 |
| '14. 10. 22 | 秋田魁新報社 | 1 |
| '14. 10. 24 | 阿仁川漁業協同組合 | 2 |
| '14. 12. 11 | 両羽秋田支店 | 2 |
| '15. 1. 6 | (有)日通プロパン | 2 |
| 合計 | 35 件 | 136 人 |

水産振興センター研究推進活動 (第9回水産振興センター参観デー)

土田 織恵

【目的】

県民に試験研究の成果や情報を提供し、水産業や試験研究に対する理解を深めることを目的に、第9回水産振興センター参観デーを開催する。

【方法および結果】

水産振興センターの施設を公開し、試験研究成果のポスター展示や試験研究で使用する機器・漁具の展示、貝殻工作、ふれあい水槽など大人から子供まで楽しめる内容で開催した。

- 1 日時 2014年8月2日(土) 10:00~16:00
- 2 場所 秋田県水産振興センター
- 3 来場者数 298名(小学生以下146名、中高生5名、大人147名)

4 天候 晴れ

5 内容

(1) 展示・体験コーナー

次の展示や体験コーナーを用意し、来訪者に水産業や海面および内水面の生物等について理解してもらうための取り組みを行った。

1) 貝殻工作

貝殻を材料に、独自のアクセサリやモビール、こまを作る。

2) プランクトン観察

水生昆虫・プランクトンなどの小さな生き物を顕微鏡で観察する。

3) ミニ淡水水族館

池や川に棲む魚や貝等を水槽に入れて展示する。

4) 海藻押し葉づくり

色とりどりの海藻を組み合わせ、様々な押し葉を作る。

5) おさかなクイズ

魚や貝等にちなんだクイズに挑戦する。

6) お魚パズル・ぬりえ

魚等をテーマにしたパズル・ぬりえで遊び、パズルを作製する。

7) お魚ストラップ

プラ板で世界に一つのストラップを作る。

8) 男鹿の魚と泳げるプール

男鹿の海にいる魚が泳ぐ大きなプールで魚に触れる。

9) お魚風呂

円形の水槽の中で魚たちと遊ぶ。

10) ふれあい水槽

水槽の中を泳ぐ魚に触れる。

11) お魚解体ショー

大きなブリのさばき方を実演し、試食する。

12) 試験研究パネル展示

水産振興センターの日頃の研究成果をパネルで紹介する。

13) 水質検査体験

薬品を使って、八郎湖の水の亜硝酸態窒素を検査する。

14) オオクチバスの餌付け体験

外来魚として知られているオオクチバスの餌付けを見学し、体験する。

15) 底びき網トンネル

漁業調査指導船千秋丸が使用している底びき網の中を歩く。

16) ビデオ上映

ハタハタの水中映像などを上映する。

17) 調査用具展示(ドライスーツ、採水器等)

調査に使っている網や機材等を展示する。

18) クニマス資料展

クニマスの里帰りに向けた取り組みをパネルで紹介する。

19) シジミの水質浄化パワーを実感

シジミが水を浄化する様子を実物と映像で観察する。

20) 内水面のお魚と遊ぼう

大きなコイ等の淡水に棲む魚と一緒に水槽で遊ぶ。

21) 魚のうろこを見てみよう

魚の鱗にある年輪等を顕微鏡で観察。

22) メダカすくい

昔は身近な生き物だったメダカをすくって育てる。

23) スタンプラリー

会場内にあるスタンプを全部集めて景品と交換する。

(2) アンケート調査の実施

参観デーの企画についてアンケート調査を行い、134名から回答を得た結果を表1に示した。

来場者の居住地は秋田市が最も多く46%、次いで男鹿市20%、潟上市15%と近隣の市からがほとんどであったが、県外も13%おり、夏休みを利用して男鹿に遊びに来た際に来場したと考えられる。また、同行者は89%が家族であり、表3に示すとおり、来場者の大部分が小学生以下の子供と大人であることから、低年齢の子供を持つ家族連れが主体となっている。

ふれあい水槽(60%)、メダカすくい(49%)、男鹿

の魚と泳げるプール（33%）、お魚風呂（29%）など、実際に魚と触れあえる企画の他、貝殻工作（53%）、海藻押し葉づくり（40%）のように物を作る企画の人气が高く、物作りを行っているためか、滞在時間も長めであった。また、お魚クイズ（37%）やプランクトン観察（16%）、試験研究パネル展示（13%）なども好評であり、水産に関する知識の普及にも役立ったと考えられる。

来場者の意見としては、釣り等の漁業体験、パネル等での説明の充実、センターのお仕事体験や場内見学等、水産業についての知識を体験等により、実感できる企画への要望が多かった。

(3) 参観デーの周知と来場者数について

アンケートの結果により、参観デーは、口コミや広報媒体、小学校に依頼している児童への周知等、様々な媒体により認知されている。さらに、複数回来場している人も多く、リピーターも確保できていると考えられる。

また、県外からの来場者については、67%が海岸で配布しているチラシを見て来ており、海岸でのチラシ配布は家族連れの観光客等の来場に有効に作用したと考えられる。

来場者は開始直後から訪れ、10:00～11:00にピークとなった（表2）。

参観デーを開始した平成18年度からの来場者の推移を表3に示した。「第10回海フェスタおが」に併せて開催した昨年を除くと、今年は最多の来場者数であった。

2012年からの広報媒体を表4に示す。2013年は海フェスタとの同時開催であったため、2012年と比較すると、県広報紙による県内全戸への周知や秋田市内全戸配布のフリーペーパーでの周知、テレビやラジオなどの媒体による周知など、多くの人の目に触れることができる媒体での広報を増やしたことが、来場者の増加につながったと考える。

表1 アンケート結果

| 内容 | 区分 | 割合(%) | 内容 | 区分 | 割合(%) |
|------------------------|-------------|-------|---------------|-------------|-------|
| 参観デーのことは、どこで知りましたか。 | 友人・知人 | 23 | また来たいですか。 | ぜひ来たい | 65 |
| | 海岸で配布したチラシ | 16 | | できれば来たい | 32 |
| | ラジオ・情報誌 | 16 | | あまり来たくない | 0 |
| | 学校で配布したチラシ | 23 | | もう来なくても良い | 1 |
| | 水産振興センターのHP | 15 | | どちらでもない | 2 |
| | その他 | 7 | 面白かった内容（複数回答） | 貝殻工作 | 53 |
| 今までに何回参観デーに来たことがありますか。 | 初めて | 76 | | プランクトン観察 | 16 |
| | 2回目 | 12 | | ミニ淡水水族館 | 36 |
| | 3回目 | 6 | | 海藻押し葉づくり | 40 |
| | 4回目 | 2 | | お魚クイズ | 37 |
| | 5回以上 | 4 | | お魚パズル・ぬりえ | 15 |
| どこから来ましたか。 | 秋田市 | 46 | | お魚ストラップ | 34 |
| | 男鹿市 | 20 | | 男鹿の魚と泳げるプール | 33 |
| | 潟上市 | 15 | | お魚風呂 | 29 |
| | その他県内 | 6 | | ふれあい水槽 | 60 |
| | 県外（東北地方） | 11 | | お魚解体ショー | 37 |
| 誰と来ましたか。 | 県外（その他） | 2 | | 試験研究パネル展示 | 13 |
| | 家族 | 89 | | 水質検査体験 | 10 |
| | 友達 | 8 | | オオクチバスの餌付け | 10 |
| | 一人 | 2 | | 底びき網トンネル | 31 |
| | その他 | 1 | ビデオ上映 | 5 | |
| 参観デーの滞在時間 | 30分 | 12 | 調査用具展示 | 9 | |
| | 1時間 | 33 | クニマス資料展 | 10 | |
| | 2時間 | 32 | シジミ水質浄化パワー | 9 | |
| | 2時間以上 | 23 | 内水面の魚と遊ぼう | 22 | |
| | | | 魚のうろこを見てみよう | 11 | |
| | | | メダカすくい | 49 | |

割合＝選択者数／回答者数（134名）×100

表2 時間別年代別来場者数

| 時間帯 | 組数 | 未就学児 | | 小学生 | | 中学生 | | 高校生 | | 大人 | | 小計 | | 合計 |
|-------------|----|------|----|-----|----|-----|---|-----|---|----|----|-----|-----|-----|
| | | 男 | 女 | 男 | 女 | 男 | 女 | 男 | 女 | 男 | 女 | 男 | 女 | |
| 9:30～10:00 | 9 | 1 | 5 | 6 | 5 | | 1 | | | 5 | 5 | 12 | 16 | 28 |
| 10:00～11:00 | 22 | 9 | 6 | 18 | 15 | 1 | 2 | 1 | | 20 | 19 | 49 | 42 | 91 |
| 11:00～12:00 | 18 | 5 | 3 | 11 | 7 | | | | | 10 | 14 | 26 | 24 | 50 |
| 12:00～13:00 | 13 | 2 | 3 | 6 | 5 | | | | | 7 | 12 | 15 | 20 | 35 |
| 13:00～14:00 | 13 | 7 | 2 | 7 | 6 | | | | | 13 | 20 | 27 | 28 | 55 |
| 14:00～15:00 | 15 | 1 | 2 | 9 | 3 | | | | | 8 | 12 | 18 | 17 | 35 |
| 15:00～16:00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 合計 | 91 | 25 | 21 | 58 | 42 | 1 | 3 | 1 | | 64 | 83 | 149 | 149 | 298 |

表3 来場者数の推移

| | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25* | H26 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 高校生以下 | 60 | 47 | 118 | 90 | 86 | 113 | 74 | 135 | 151 |
| 大人 | 128 | 78 | 126 | 112 | 108 | 132 | 67 | 193 | 147 |
| 合計 | 188 | 125 | 244 | 202 | 194 | 245 | 141 | 328 | 298 |

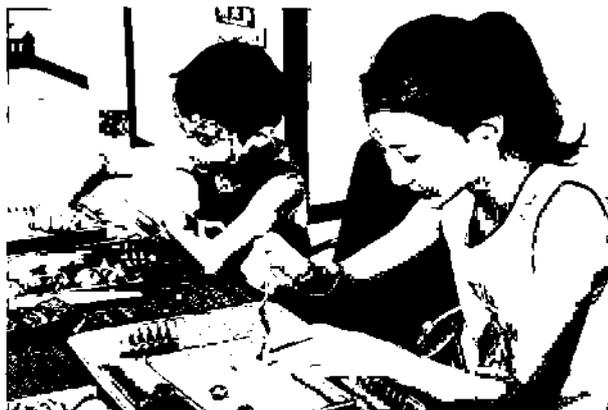
※ 平成25年度は「第10回海フェスタおが」に併せて開催

表4 広報媒体

| | H24 | H25 | H26 |
|------------------------|-----|-----|-----|
| 秋田県広報紙「あきたびじょん」 | | ○ | ○ |
| 広報おが | ○ | ○ | ○ |
| 水産振興センターホームページ | ○ | ○ | ○ |
| 県庁内掲示板「ノーツ」 | — | ○ | ○ |
| あきたTOWN WALKマガジン「あっぷる」 | ○ | ○ | ○ |
| あきたタウン情報「TownJoho」 | ○ | ○ | ○ |
| 秋田の市民新聞「あおぼ」(フリーペーパー) | — | ○ | ○ |
| ラジオ | | ○ | ○ |
| テレビ | — | ○ | ○ |
| 小学校への周知 | ○ | ○ | ○ |

※小学校への周知は秋田市、男鹿市、潟上市、南秋田郡の全小学校あてに通知

写真 第9回水産振興センター参観デーの状況



貝殻工作 (パイゴマ作製)



ミニ淡水水族館



海藻押し葉づくり



お魚パズル (パズル作製)



お魚風呂



ふれあい水槽



お魚解体ショー



水質検査体験



内水面のお魚と遊ぼう



メダカすくい

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野 正義

【目的】

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局と県所属の4隻、そして県漁協船川総括支所所属の出力1wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図る。また、漁業情報を提供して、操業の効率化に資することを目的とする。

義務船舶局・・・船舶安全法第4条の規定により無線設備の設置を義務づけられた船舶。

【体制】

平日の日中08:30～17:15の間は正職員2名による交代、土日祝日及び平日の夜間は非常勤職員3名の交代により、周年24時間運用している。

1 実施期間

2014年4月～2015年3月

2 対象海域

秋田県沿岸海域

3 対象漁船

漁業調査指導船、実習船、民間漁船等

表1に示すとおり

4 通信設備

表2に示すとおり

5 無線局の業務内容

(1) 公共業務用無線局（漁業指導監督用海岸局）

- 1) 秋田県が免許人である船舶局4隻との免許人専用通信
- 2) 国又は他の都道府県が免許人である船舶との漁業指導監督通信
- 3) 漁船の船舶局（義務船舶局4隻）に対して行われる漁業指導監督通信

(2) 漁業用海岸局

- 1) 漁船の船舶局（義務船舶局4隻、船川地区の任意船舶局35隻）との漁業通信
- 2) 国又は都道府県の依頼を受けて漁船の船舶局に対して行う漁業の指導監督

【実績】

2015年3月末における所属船を表1に、通信実績を表3に示した。この間、2MHz中波帯では計7,318通、27MHz超短波帯では計3,792通で、合計11,110通の通信及び各種情報提供を行った。

なお、昨年度より安全情報が増えた。これは三次元物理探査船「資源」（長さ5,400m 幅 1,000mのケーブルを曳航）が本県沖に入り漁場内で測量が行われたため、1日2回届くメール確認で作業位置情報の周知徹底を図った。

安全情報内容は表4に示すとおりであった。

表1 所属船の内訳

| 種 類 | 所属船の通信設備 | 隻 数 |
|------|-----------|------|
| 官庁船 | 2 MHz | 3 隻 |
| 官庁船 | 27 MHzDSB | 4 隻 |
| 民間漁船 | 2 MHz | 4 隻 |
| 民間漁船 | 27 MHzDSB | 35 隻 |

実隻数：官庁船4隻、民間漁船39隻

表2 公共業務用無線局及び漁業用海岸局の無線設備

| 区 分 | 機 器 名 称 | 数 量 |
|-------|-----------------------|-----|
| 送受信機等 | SSB中短波送信機（2MHz、出力50W） | 2台 |
| | SSB中短波送信機制御装置 | 2台 |
| | 全波受信機（90kHz～29MHz） | 3台 |
| | 27MHz帯緊急自動受信機 | 1台 |
| | 27MHz帯DSB送受信機（出力1W） | 1台 |
| | 27MHz帯送受信機制御装置 | 1台 |
| 空中線等 | 自立式三角鉄塔 | 3基 |
| | 送信用空中線 | 2基 |
| | 受信用空中線 | 2基 |
| | 空中線整合器 | 2基 |

表3 通信実績

(通)

| 通信種類 | 中短波帯(2MHz) | 超短波帯(27MHz) | 26年度計 | 25年度計 |
|------|------------|-------------|--------|--------|
| 指導通信 | 211 | 42 | 253 | 326 |
| 漁業通信 | 41 | 40 | 81 | 195 |
| 気象情報 | 4,198 | 3,659 | 7,857 | 8,163 |
| 安全情報 | 2,868 | 51 | 2,919 | 2,876 |
| 合 計 | 7,318 | 3,792 | 11,110 | 11,577 |

表4 海上安全情報内訳

| 内 容 | 海 域 | 放送期間 | 備 考 |
|------|--------------|--------------|------------------|
| 救難訓練 | 艦作埼 至 酒田港 | 周年 | 自衛隊航空機による洋上救難訓練 |
| 射撃訓練 | 飛島西方 | 周年 | 自衛隊航空機による空対空射撃訓練 |
| 水路測量 | 入道崎 至 粟島 | 5月（14～31日） | 調査船「第7海洋丸」 |
| 水路測量 | 男鹿半島 南西方 北西方 | 6月～10月 | 三次元物理探査船「資源」 |
| 潜航調査 | 男鹿半島 西方 | 10月 | 潜水艇しんかい |
| 機器試験 | 男鹿半島 西方 | 10月～11月 | 三次元物理探査船「資源」 |
| 作 業 | 船川2.4灯浮標 | 27年1/17～2/28 | 期間中2日間灯浮標交換作業 |

(2) 資源部

大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業

小笠原 誠

【目的】

日本近海に大量に来遊し、大きな漁業被害をもたらしている大型クラゲの、全国的な出現情報に関するネットワークの情報源として、秋田県海域における情報を収集し、漁業関係者等へ提供することを目的とする。

【方法】

1 調査船調査

漁業調査指導船千秋丸（99トン）により、船上から海面付近に見られる大型クラゲを2014年9～11月に、沖合での操業調査時および10月の定線観測時（観測定点：図1）に目視調査を行った。

2 情報収集調査

定置網漁業および底びき網漁業を対象に、操業時の大型クラゲの入網数について情報収集した。定置網漁業については、男鹿市五里合、北浦、戸賀、船川、にかほ市象潟の6経営体（計14カ統）を選定した（図2）。底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部、船川および南部の3総括支所所属船から2隻ずつ、計6隻を標本船として選定した。情報収集は過去の調査結果に基づき、秋田県海域に出現の可能性がある2014年9月から2015年2月にかけて実施した。ここでは、この調査期間を便宜的に「2014年度来遊期」として扱った（過去の来遊期についても同様）。なお、船川地区の定置網については、操業の終了に伴い調査期間を10月上旬までとした。

入網の情報があった場合は、日別にとりまとめ、上記調査船調査の結果とともに一般社団法人漁業情報サービスセンター（以下、「JAFIC」とする。）へ適宜報告した。また、定期的に県内の入網状況を、JAFICがとりまとめている全国の出現状況（以下、「JAFIC公開情報」とする。）と併せて県ホームページ上に公開し、県内の各漁協支所および近隣県等に情報提供した。

【結果および考察】

1 調査船調査

9月に2回、10月に3回、11月に4回の計9回実施した沖合操業調査時と10月1～2日および30～31日に実施した定線観測時に目視調査を行ったものの、大型クラゲは確認されなかった。

調査船調査における出現数の経年変化を表1に、定線観測時における定点毎の出現数の経年変化を表2に示した。2014年度来遊期は、2011年度以来3年ぶりに定線観

測時および沖合目視調査のどちらでも出現が確認されなかった。

2 情報収集調査

定置網漁業と底びき網漁業の標本船いずれからも大型クラゲの入網情報は無かった。

情報収集調査における入網状況の経年変化を表3に、初入網日の経年変化を表4に示した。2014年度来遊期は、2008年度来遊期以来6年ぶりに入網が確認されなかった。

2015年2月12日に開催された「平成26年度有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析および情報提供委託事業調査推進検討会（大型クラゲ）会議」においてJAFICがまとめたデータによると、2014年度来遊期における大型クラゲの日本沿岸各地への出現数は、合計137個体で、2013年度来遊期の27,116個体に比べ非常に少なく、JAFICが調査を開始した2002年以来「最も出現が少なかった年」とされた¹⁾（なお、2002～2005年度は現在のような調査体制は整備されていない）。しかし、本県において出現は確認されなかった一方で、JAFIC公開情報によると隣県の山形県や太平洋側の岩手県では出現していることから（表5）、数は非常に少ないながらも、本県沖を通過した可能性があるものと推察された。

【参考文献】

- 1) 一般社団法人漁業情報サービスセンター（2015）平成26年度有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業調査推進検討会（大型クラゲ）会議資料。

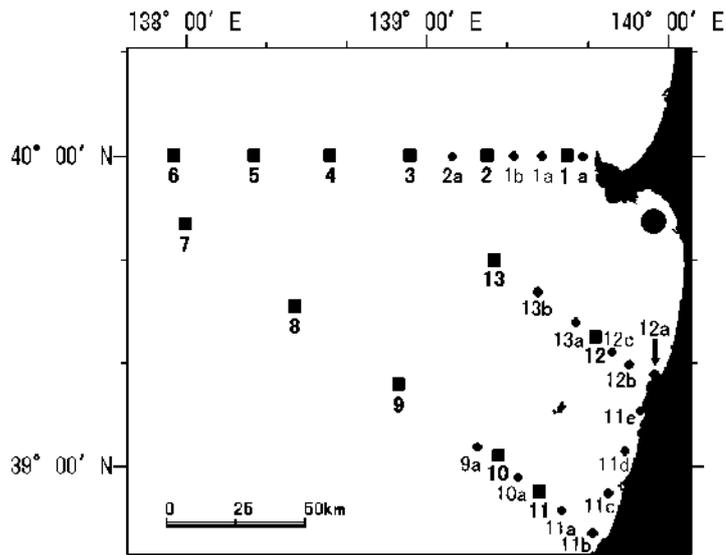


図1 大型クラゲの目視調査定点
(■は定線観測のSt. 1~13、●はその補完点)

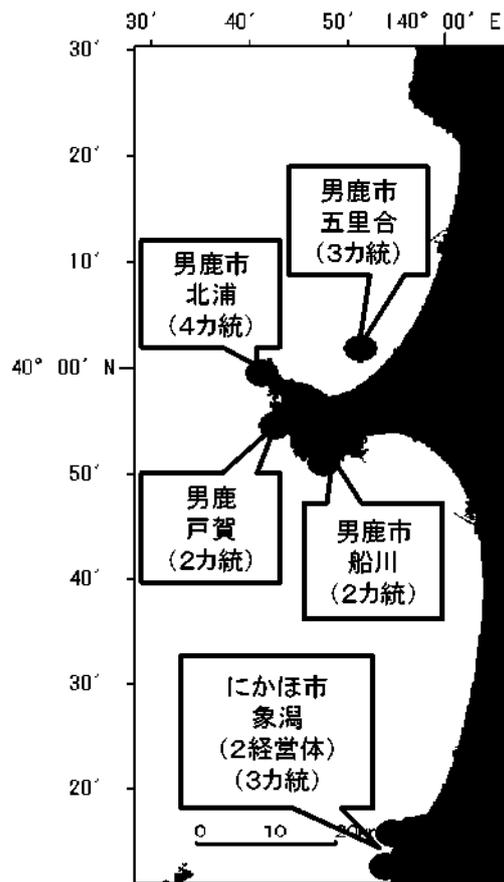


図2 情報収集に選定した定置網の位置

表1 調査船調査における大型クラゲ出現数の経年変化
(左：定線観測目視調査、右：沖合目視調査)

| 月 | 2006年度 | | 2007年度 | | 2008年度* | | 2009年度 | | 2010年度 | |
|----|--------|---|--------|---|---------|----|--------|---|--------|---|
| 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 6 | - | 3 | - | 0 | 0 | 113 | - | 0 | - |

| 月 | 2011年度 | | 2012年度 | | 2013年度 | | 2014年度 | |
|----|--------|---|--------|---|--------|----|--------|---|
| 8 | - | 0 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 0 | - | 0 | - | 0 | 11 | 0 | - |
| 10 | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 14 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - |
| 1 | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - |
| 2 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - | - |
| 3 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | - | - |
| 計 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 |

* 年度内に調査を7回実施したものの、出現は確認されず。

表2 定線観測時における定点毎の大型クラゲ出現数の経年変化

| 定点 | 2006年度 | | | | | | | 2007年度 | | | | | | | 2008年度 | | | | | | | 2009年度 | | | | | | | 2010年度 | | | | | | | |
|-----|--------|-----|-----|-------|----|----|---|--------|-----|-----|-------|----|---|----|--------|-----|----|-------|---|----|-----|--------|----|----|-------|----|-----|-----|--------|----|---|----|-----|-----|----|----|
| | 2006年 | | | 2007年 | | | | 2007年 | | | 2008年 | | | | 2008年 | | | 2009年 | | | | 2009年 | | | 2010年 | | | | 2011年 | | | | | | | |
| | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 2a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 9a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 11a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13b | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 欠 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 計 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 6 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| 定点 | 2011年度 | | | | | | | 2012年度 | | | | | | | 2013年度 | | | | | | | 2014年度 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-----|-----|-------|----|---|----|--------|-----|----|-------|---|----|-----|--------|----|----|-------|-----|-----|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 2011年 | | | 2012年 | | | | 2012年 | | | 2013年 | | | | 2013年 | | | 2014年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 9月 | 10月 | 11月 | 2月 | 3月 | 計 | 10月 | 11月 | 計 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 1a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 2a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 11a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 12b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表3 情報収集調査における大型クラゲ入網状況の経年変化

| 月 | 2006年度 | | | 2007年度 | | | 2008年度 | | |
|----|----------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|------|---|
| | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 |
| 9 | 49 | 46 | 95 | 38 | 200 | 238 | | | |
| 10 | 34,072 | 623 | 34,695 | 1,649 | 390 | 2,039 | | | |
| 11 | 45,901 | 642 | 46,543 | 23,468 | 393.5 | 23,861.5 | | | |
| 12 | 16,128 | 585 | 16,713 | 42,764 | 1162.5 | 43,926.5 | | | |
| 1 | 1,690 | 173 | 1,863 | 12,712 | 763.5 | 13,475.5 | | | |
| 2 | 51.5 | 11.5 | 63 | 651 | 144 | 795 | | | |
| 3 | 1 | | 1 | 10 | 20.5 | 30.5 | | | |
| 計 | 97,892.5 | 2,080.5 | 99,972 | 81,292 | 3,074 | 84,336 | 0 | 0 | 0 |

| 月 | 2009年度 | | | 2010年度 | | | 2011年度* | | |
|----|---------|---------|-----------|--------|------|-----|---------|------|------|
| | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 |
| 9 | 2,174 | 379.5 | 2,553.5 | | | | | | |
| 10 | 34,867 | 1,456.5 | 36,323.5 | 1.5 | | 1.5 | | | |
| 11 | 41,968 | 2,176 | 44,144 | 5 | | 5 | | | |
| 12 | 26,415 | 1,730 | 28,145 | 10 | 1 | 11 | 0.5 | 6 | 6.5 |
| 1 | 557 | 202.5 | 759.5 | 0.5 | | 0.5 | | 4 | 4 |
| 2 | 7 | 2 | 9 | 3 | | 3 | | | |
| 計 | 105,988 | 5,946.5 | 111,934.5 | 20 | 1 | 21 | 0.5 | 10 | 10.5 |

| 月 | 2012年度 | | | 2013年度 | | | 2014年度 | | |
|----|--------|------|-------|--------|-------|---------|--------|------|---|
| | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 | 定置網 | 底びき網 | 計 |
| 9 | | 6 | 6 | 659 | 356.5 | 1,015.5 | | | |
| 10 | 69 | 77.5 | 146.5 | 1,445 | 309 | 1,754 | | | |
| 11 | 6 | 4 | 10 | 102 | 62 | 164 | | | |
| 12 | | | | 4 | 2 | 6 | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 計 | 75 | 87.5 | 162.5 | 2,210 | 729.5 | 2,939.5 | 0 | 0 | 0 |

破片のみが入網した場合は、0.5個体として扱う
 * 2011年度は全て破片のみで、大型クラゲのものであるかは不明。

表4 情報収集調査における初入網日と海域

| 年度 | 定置網 | | 底びき網 | |
|------|-------|------|-------|----|
| | 初入網日 | 海域 | 初入網日 | 海域 |
| 2006 | 9/15 | 加茂 | 9/13 | 南部 |
| 2007 | 9/19 | 島 | 9/10 | 南部 |
| 2008 | 出現無し | | 出現無し | |
| 2009 | 9/7 | 島 | 9/3 | 北部 |
| 2010 | 10/28 | 島 | 12/17 | 船川 |
| 2011 | 12/22 | 島 | 12/2 | 南部 |
| 2012 | 10/5 | 船川 | 9/20 | 北部 |
| 2013 | 9/5 | 島・戸賀 | 9/5 | 船川 |
| 2014 | 出現無し | | 出現無し | |

表5 2014年度来遊期山陰以北の出現状況

| 月 | 日 | 県 | 個体数 | サイズ | 操業形態 | 備考 |
|----|----|----|-----|--------|------|-----------------|
| 8 | 22 | 山形 | 2 | 100 | 延縄 | |
| 10 | 16 | 福井 | 1 | 60 | 定置 | |
| | 26 | 石川 | 1 | 50-100 | 底びき | |
| | 30 | 石川 | 1 | 50-100 | 定置 | |
| 11 | 4 | 石川 | 1 | 80 | 目視 | 旋網(巻き網) 生存個体 |
| | | 福井 | 1 | 80 | 定置 | |
| | 6 | 岩手 | 1 | 100 | 定置 | |
| | 7 | 石川 | 1 | 50-100 | 定置 | |
| | 8 | 福井 | 2 | 60 | 定置 | |
| | 12 | 山形 | 1 | 30 | 底びき | 水深228m |
| | 18 | 石川 | 1 | 50-100 | 定置 | |
| | 20 | 福井 | 1 | 50 | 定置 | |
| | 21 | 福井 | 2 | 50-100 | 定置 | |
| 12 | 4 | 新潟 | 1 | 60 | 定置 | |

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究

(日本海北部系群漁獲実態調査)

甲本 亮太・飯田 新二*・山田 潤一・小笠原 誠

【目的】

秋田県沿岸でふ化したハタハタは、主に1歳から2歳にかけて、成長とともに能登半島以西の海域まで回遊している可能性が指摘されている。秋田県沿岸では毎年春季に水深200m付近の海域で前年生まれのハタハタ1歳魚が濃密な群を形成することが分かっている。これらの個体は、春以降に秋田県沿岸を離れて広域回遊を行う可能性が高い。ここでは春季の1歳魚に外部標識を装着して放流し、それらを再捕することで回遊範囲を推定できるかを検討する。

【方法】

1 リボンタグ装着後の脱落および生残率の確認

男鹿水族館GAOで2013年2月にふ化し、継続飼育された10ヵ月齢のハタハタ未成魚に対し、2013年11月29日にリボンタグ（長さ4cm）を装着した。装着部位は第2背鰭基部とした。標識を装着した53個体および対照区の50個体は、水量約1トンの角形水槽2基にそれぞれ収容し、2014年5月29日まで給餌飼育した。飼育期間中の水温は3.9～8.6℃であった。

2 天然魚の標識放流

2014年4月17、18日に、船川沖水深150mの地点（Lat. 39°43.99'、Long. 139°42.44'）において漁業調査指導船千秋丸のかけ廻し網でハタハタ2013年級群を中心に採集した。採集水深は、採集による魚体へのダメージを極力小さくするため、1歳魚がまとまって分布した最も浅い水深150mとした。採集後は直ちに船上の水槽にハタハタを収容し、体長に基づき80～110mmの個体を1歳魚として第2背鰭基部にリボンタグ（長さ4cm、色：ピンク、記号：「秋」）を装着して放流した。

放流後は、秋田県内の4漁協と、島根県から北海道までの日本海沿岸にある水産試験研究機関18ヵ所に、文書で再捕報告を依頼した（図1）。

【結果および考察】

1 リボンタグ装着後の脱落および生残率の確認

181日間の飼育期間中の標識脱落率は7.5%、生残率は92.5%であった（表）。対照区の生残率は76.0%だった

表. ハタハタ1歳魚※におけるリボンタグ標識後の脱落率と生残率

| | 個体数 | 標識脱落数 | 契死数 | 脱落率(%) | 生残率(%) |
|----------|-----|-------|-----|--------|--------|
| リボンタグ装着区 | 53 | 4 | 4 | 7.5 | 92.5 |
| 対照区 | 50 | - | 12 | - | 76.0 |

※男鹿水族館GAOで2013年2月にふ化した人工種苗

ことから、リボンタグ装着作業がハタハタ未成魚の生残率を低下させる可能性は低いと考えられた。

2 天然魚の標識放流

2014年4月17日に採集した920尾のうち806尾、4月18日に採集した3,833尾のうち2,120尾に標識を施し、2日間で合計2,926尾を放流した。採集されたハタハタは、雄は体長90.0～94.9mm、雌は95.0～99.9mmにモードを示す2013年級群が非常に高い割合を占めた（図2）。

放流日の海面水温は10.0～10.4℃であり、海底直上の水温7.9～8.0℃に比べると約2℃高いものの、ハタハタの生存が十分可能な範囲であった。

2015年3月末現在で標識個体の再捕報告はない。

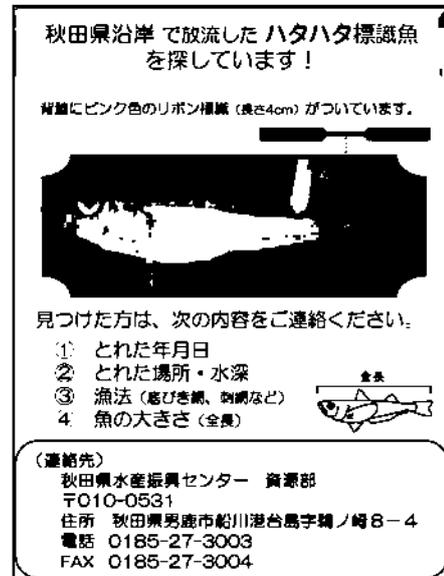


図1 ハタハタ標識魚の再捕報告を依頼する文書

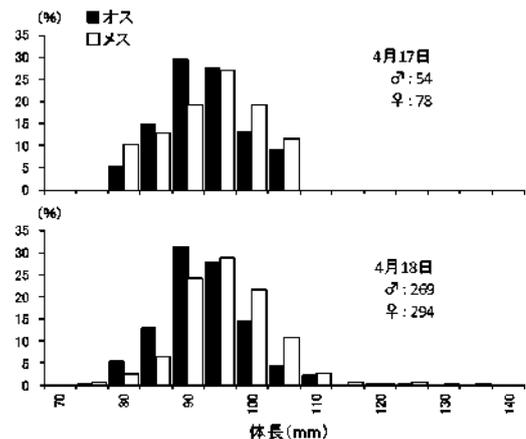


図2 船川沖水深150mで採集されたハタハタの体長

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究 (仔稚魚減耗要因調査)

甲本 亮太・高田 芳博・黒沢 新

【目的】

本県沿岸を主な産卵場とするハタハタ日本海北部系群の資源の変動傾向や資源量の予測に必要な基礎的知見を得るため、本県沿岸におけるハタハタ仔稚魚の成長と年級群豊度との関係を明らかにするとともに、近年、接岸親魚の体長組成や接岸量の指標として注目している漂着卵の重量組成や漂着量、産卵場における卵塊密度の経年変化を把握する。

【方法】

1 仔稚魚調査

調査地点および調査方法は文献¹⁾に示した。北浦沿岸は主に用船(湊丸4.5トン)を、その他の海域は漁業調査指導船千秋丸(99トン)を用いて調査を行った。

2 卵塊密度および海藻被度調査

卵塊密度調査は、2015年1月9日に船川、1月15日に北浦、1月22日に八森と岩館、1月26日に平沢において実施した。調査点ごとの卵塊密度を表1に示した。調査地点は文献²⁾に示した。

各調査点には幅2m、長さ50mのベルトトランセクトを設定し、定点内の卵塊数を計数し卵塊密度を算出した。また、トランセクトを1m×5mの20区画に分割し、各区における海藻の被度をペンフォンドとハワードの方法^{3,4)}に従い評価した。

3 漂着卵塊調査

北浦野村において、2014年12月にハタハタ卵塊の漂着量調査を行った。重量組成調査は12月15日に北浦漁港に漂着した卵塊20kgを用いた。採集した卵塊は、実験室にて海水で洗浄後、軽く水を切り、重量を0.1g単位で測定した。

4 底質環境調査

2014年4、6、8、10月に各月1回、計4回、船川沖において底質調査を実施した。対象とする水深帯は10m、50mおよび100mを基本とし、水深150mまでの水深帯を対象とした。各水深帯で1回ずつ、小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器(採泥面積0.05m²)を使用して底質を採取し、表層の一部を底質分析に用いた。分析項目は粒度組成、含水率、IL(強熱減量)、COD、およびH₂Sである。2014年5月には、浅内沖の水深25m、50m、70mと北浦沖の25m、50m、100mにおいて同様の底質調査を実施した。

5 底生生物調査

前述の底質環境調査に用いた試料の残余の底質を

0.5mm目合いのふるいにかけて底質と底生生物とを分離し、ふるい上に残ったすべての生物について種類ごとに個体数を計数した。

【結果および考察】

1 仔稚魚調査

オッタートロール調査は、1月17日から12月10日にかけて、千秋丸で104回、用船で22回の曳網を行った。採集されたハタハタの総数は、千秋丸は3.6万尾、用船は1.2万尾であった。

シングル周辺水深200m以深でのハタハタ稚魚密度を図1に示した。2014年級群の5-9月の平均密度は7.3尾/2,500m²で、2003年級群以降で最も高かった。豊度が高い年級群では、日本海西部海域でも漁獲される可能性が示されており、2014年級群についても、今後の漁獲情報を広く収集する必要がある。

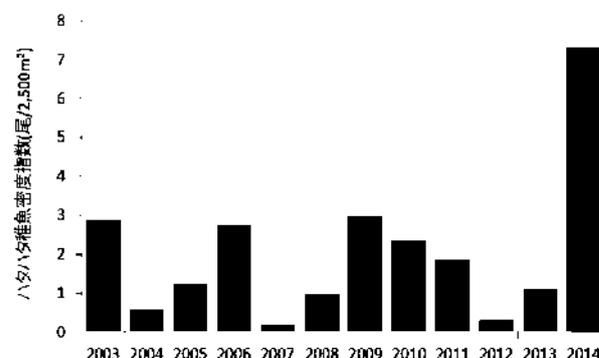


図1 シングル周辺でのハタハタ稚魚密度(5-9月)

2 卵塊密度および海藻被度調査

調査を継続している調査区11点における、2003年以降の卵塊密度および2005年以降の海藻被度を表1、2に示した。

県北部：岩館stn.1の卵塊密度(1m²当たり卵塊数)は26.0個と近年では高い値で、stn.2は2.2個で平年並みだった。八森stn.3は42.5個と前年より増加した。海藻被度は岩館stn.1では前年より増加しており、他の地点では平年並みだった。

男鹿北部：八斗崎stn.1では36.0個、stn.2では0.5個で、いずれも前回調査(2013年1月)に比べかなり低下した。海藻被度は前回調査と比べて大きな差はなかった。

男鹿南部：備蓄stn.2では46.7個、stn.3では758.7個と前年よりも増加した。海藻被度は前年並みだった。

県南部：平沢stn.2では344.4個、象潟では75.9個で、前

回調査（2013年2月）よりも増加した。海藻被度は前回調査と比べて大きな差はなかった。

男鹿北部では卵塊密度が低下していたが、その他の調査区で卵塊密度は平年並みか増加した。また、いずれの調査点も海藻被度は平年並みだった。前年の調査では、男鹿南部の調査区周辺の海底に、海藻から脱落した卵塊の堆積が認められたが、今年は確認できなかった。

3 漂着卵塊調査

2014年12月に北浦野村に漂着した卵塊重量は1トン未満で前年と同様に少なかった（図2）。北浦湯の尻や船川では漂着卵は認められず、平沢での漂着量も1トン未満であり、前年より少なかった。

北浦漁港で採集した漂着卵塊の重量組成は、1歳雌親魚に由来する12gと2歳に由来する20gにモードが認められ、2歳由来の割合が1歳由来よりもかなり高かった（図3）。

このように、男鹿北部の卵塊密度は前回より低下していることや、海岸や産卵場周辺の海底に堆積した卵塊は前年より少ないと考えられることから、今期の本県沿岸での産卵規模は前年に続き低水準にあると考えられる。

4 底質環境調査

船川沖における底質調査の結果を表3に示した。粒度組成はほとんどの水深帯で極細砂～細砂（粒径0.063～0.25mm）が優占したが、100m帯ではシルト・粘土（0.063mm以下）が他の水深帯よりも高い割合で見られた。ILやCOD、含水率についても、水深100m帯が最も高い値を示した。このことは、水深が深い150m帯よりも

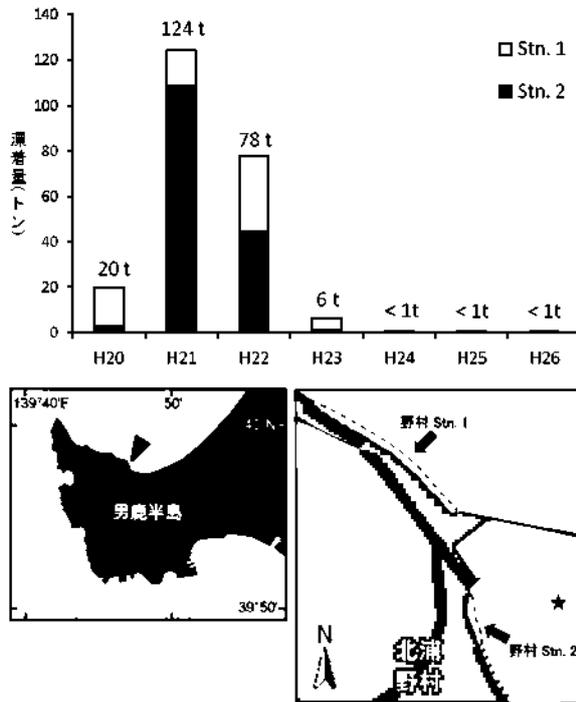


図2 北浦野村へのハタハタ卵塊の漂着量

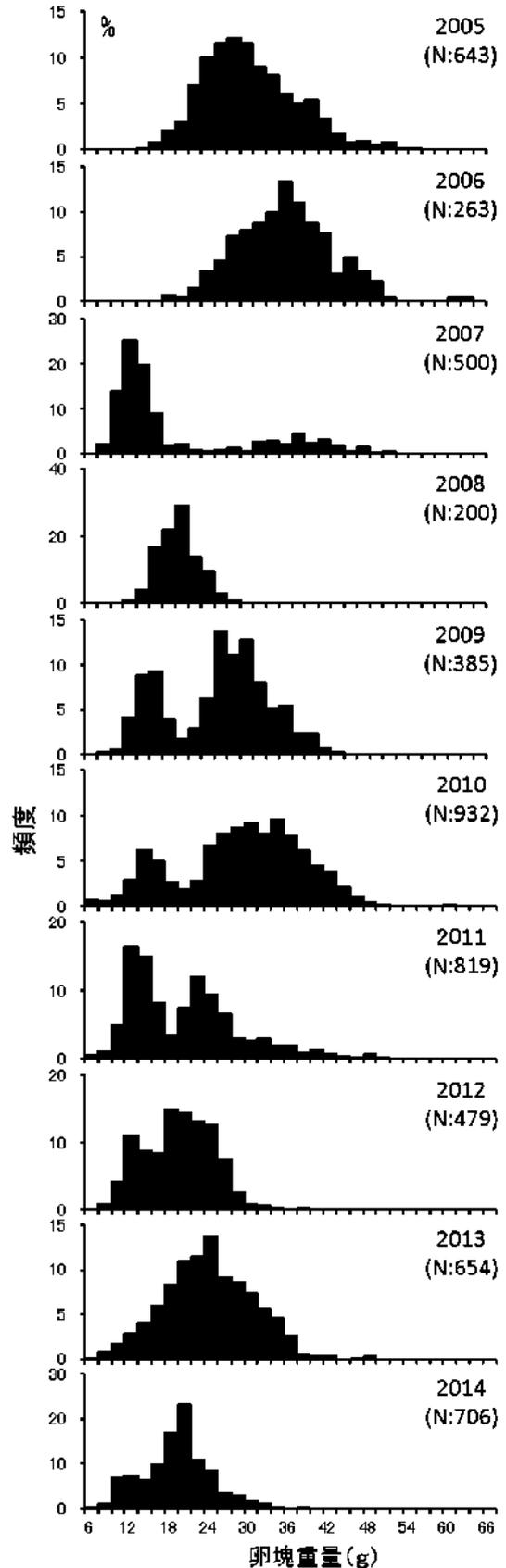


図3 北浦に漂着したハタハタ卵塊の重量組成

100m帯の方が、有機物等がより堆積しやすい海況にあることを示唆している。H₂Sは、10月に水深100m帯で僅かに検出されたのみであった。

浅内沖と北浦沖の底質調査の結果を表4に示した。粒度組成は極細砂（粒径0.063～0.125mm）あるいは細砂（0.125～0.25mm）が優占し、深度の増加に伴ってシルト・粘土（0.063mm以下）の割合が増加した。ILについても、深度の増加に伴って値が高くなる傾向が認められた。

5 底生生物調査

船川沖の底生生物調査の結果を図4に示した。底生生物の分布密度は40～880個体/m²の範囲にあった。最大分布密度は、水深10m帯で10月に認められたが、この水深帯の密度は季節により大きく変動した。水深100mと150mの深い水深帯では、いずれの月も密度が低い傾向にあった。底生生物の各分類群の出現割合は季節により変動したが、水深10m帯では二枚貝類を主体とする軟体動物が、100mと150mでは環形動物が優占する傾向が見られた。種類数は各水深帯でおおむね数種類～10種類であったが、50m帯では種類数が多い傾向にあり、6月には環形動物を主体とする21種類の底生生物が認められた。

浅内および北浦沖の調査結果を図5に示した。分布密度は浅内沖、北浦沖ともに25m帯で高く、50m以深では減少する傾向がみられた。底生生物の各分類群の出現割合は、25m帯では浅内沖、北浦沖ともに節足動物が優占

した。水深50m帯では、浅内沖で環形動物が優占したのに対し、北浦沖では紐形動物や節足動物が高い割合で出現し、異なる出現傾向を示した。北浦沖の100m帯では環形動物のみが出現した。種類数は、浅内沖では15～16種と水深帯による差がほとんどなかったのに対し、北浦沖では50m以深になると25m帯の半分以下まで減少した。

このように、底生生物の分布密度や種組成および種類数は海域によって異なる特徴を持っており、水深帯や季節によっても変動することが示唆された。

【参考文献】

- 1) 甲本亮太・山田潤一（2014）底魚資源管理手法の確立に関する研究。平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.86-110.
- 2) 甲本亮太・山田潤一（2014）ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（生態調査）。平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.56-60.
- 3) Penfound, W. T. and J. A. Howard (1940) A phytosociological analysis of an evergreen oak forest in the vicinity of New Orleans, Louisiana. Amer. Midl. Nat. 23, p.165-174.
- 4) 甲本亮太・高津哲也（2015）秋田県沿岸におけるハタハタ親魚の産卵場への来遊特性と卵塊密度の年変動。秋田県水産振興センター研究報告，1, p.1-8.

表1 ハタハタ卵塊密度の推移（2013年までに調査を終了した地区の結果については、2014年度の本事業報告書を参照）（個/m²）

| 地区 | 定点 [※] | 調査年（産卵年の翌年：2006年は3月に、他の年は1～2月に実施） | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|-----------------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 岩館 | Stn. 1 (小入川) | 173.8 | 14.7 | 75.5 | 14.8 | 7.2 | 2.3 | 1.4 | 3.0 | 11.8 | 10.0 | 18.5 | 10.5 | 28.0 |
| | Stn. 2 (小入川) | 231.8 | 39.4 | 6.4 | N.D. | 27.5 | 86.8 | 0.9 | 2.0 | 1.1 | 2.4 | 2.8 | N.D. | 2.2 |
| 八森 | Stn. 3 (滝橋橋) | 118.8 | 25.3 | 23.0 | 58.2 | 67.8 | 57.7 | 7.7 | 85.1 | 53.5 | 71.0 | 250.8 | 11.7 | 42.5 |
| 北浦 | 八斗崎 Stn. 1 (0.5m) | 18.7 | 8.9 | 17.7 | 2.8 | 4.5 | 6.6 | 188.8 | 137.1 | 128.8 | 91.8 | 136.6 | N.D. | 26.0 |
| | 八斗崎 Stn. 2 (1.5～2m) | 12.8 | 70.1 | 133 | 0.5 | 0.7 | 0.1 | 1.5 | 1.4 | 1.0 | 6.3 | 2.4 | N.D. | 0.5 |
| | 湯の尻 Stn. 1 | 1.8 | 16.3 | 1.8 | 2.1 | 6.1 | 2.6 | 42.1 | 13.6 | 14.6 | 2.5 | 7.4 | N.D. | 0.8 |
| | 湯の尻 Stn. 2 | 4.5 | 26.2 | 20.6 | 10.0 | 2.9 | 7.8 | 11.0 | 7.0 | 11.5 | 5.7 | 4.7 | N.D. | 1.1 |
| 船川 | 備蓄 Stn. 2 | 3.0 | 17.7 | 72.5 | 61.6 | 46.6 | 283.3 | 271.2 | 288.6 | 273.7 | 253.4 | 150.4 | 32.7 | 46.7 |
| | 備蓄 Stn. 3 | | | | | | | | | | | 154.3 | 626.8 | 758.7 |
| 平沢 | Stn. 2 (鰯分港) | 34.9 | 69.8 | 283.7 | 51.8 | 102.5 | 37.5 | 182.3 | 34.2 | 64.2 | 12.1 | 68.3 | N.D. | 344.4 |
| | 兼湯 Stn. 3 | | | | | | | | | | | 45.4 | N.D. | 75.9 |

※ N.D.は悪天候によりデータが得られなかった調査点を示す

表2 卵塊調査区の海藻の平均被度（ベンフォードとハワードの方法、2007年と2008年は被度を欠測）

| 地区 | 定点 | 調査年 | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 岩館 | Stn. 1 (小入川) | 1.2 | 1.0 | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 0.2 | 0.6 |
| | Stn. 2 (小入川) | 0.5 | N.D. | | | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | N.D. | 0.1 |
| 八森 | Stn. 3 (滝橋橋) | 0.8 | 1.4 | | | 0.3 | 1.1 | 0.8 | 1.0 | 1.5 | 0.4 | 0.6 |
| 北浦 | 八斗崎 Stn. 1 (0.5m) | 0.6 | 0.5 | | | 2.1 | 1.8 | 1.5 | 1.4 | 0.8 | N.D. | 0.9 |
| | 八斗崎 Stn. 2 (1.5～2m) | 1.8 | 0.1 | | | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | N.D. | 0.1 |
| | 湯の尻 Stn. 1 | 0.4 | 1.4 | | | 2.6 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 0.4 | N.D. | 0.7 |
| | 湯の尻 Stn. 2 | 1.0 | 1.8 | | | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | N.D. | 0.5 |
| 船川 | 備蓄 Stn. 2 | 2.0 | 1.7 | | | 2.3 | 3.0 | 1.5 | 1.2 | 0.6 | 0.5 | 0.8 |
| | 備蓄 Stn. 3 | | | | | | | | | 0.8 | 1.2 | 1.2 |
| 平沢 | Stn. 2 (鰯分港) | 2.0 | 0.0 | | | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | N.D. | 0.5 |
| | 兼湯 Stn. 3 | | | | | | | | | 0.8 | N.D. | 0.4 |

※ N.D.は悪天候によりデータが得られなかった調査点を示す

表3 船川沖における底質分析結果

(1) 4月

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 船川沖 10m | 0.03 | 0.87 | 1.18 | 1.76 | 52.63 | 42.77 | 0.77 | 26.0 | 2.9 | 0.2 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 1.55 | 0.87 | 2.39 | 51.48 | 36.36 | 7.35 | 32.3 | 4.4 | 3.2 | <0.02 |
| 100m | 0.21 | 18.49 | 9.94 | 7.57 | 11.42 | 32.15 | 20.22 | 48.8 | 6.7 | 7.2 | <0.02 |
| 150m | 0.35 | 4.74 | 2.97 | 4.21 | 20.24 | 50.53 | 16.95 | 37.3 | 4.3 | 3.6 | <0.02 |

(2) 6月

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 船川沖 10m | 0.00 | 0.17 | 1.98 | 22.22 | 41.77 | 33.59 | 0.26 | 26.4 | 2.4 | 0.2 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 0.17 | 0.53 | 17.73 | 72.52 | 8.46 | 0.59 | 31.6 | 4.8 | 4.7 | <0.02 |
| 100m | 8.70 | 14.50 | 11.87 | 17.73 | 14.78 | 22.14 | 10.27 | 50.9 | 7.0 | 8.9 | <0.02 |
| 150m | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.57 | 67.52 | 30.60 | 0.91 | 38.5 | 4.5 | 4.4 | <0.02 |

(3) 8月

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 船川沖 10m | 0.00 | 0.61 | 0.77 | 1.21 | 38.00 | 56.24 | 3.17 | 26.2 | 2.5 | 0.3 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 2.07 | 1.88 | 2.27 | 31.84 | 38.95 | 22.98 | 34.5 | 4.9 | 6.2 | <0.02 |
| 100m | 0.00 | 7.59 | 10.93 | 10.18 | 9.57 | 10.66 | 51.08 | 50.8 | 7.0 | 10.6 | <0.02 |
| 150m | 0.00 | 3.26 | 3.66 | 3.35 | 14.40 | 51.97 | 23.36 | 37.7 | 4.6 | 4.1 | <0.02 |

(4) 10月

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 船川沖 10m | 0.00 | 4.97 | 11.05 | 6.56 | 21.06 | 35.30 | 21.06 | 25.2 | 3.4 | 4.2 | <0.02 |
| 30m | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 2.22 | 42.07 | 50.09 | 5.01 | 29.8 | 2.9 | 1.4 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 0.22 | 0.72 | 2.01 | 31.60 | 51.92 | 13.54 | 31.3 | 3.9 | 4.7 | <0.02 |
| 100m | 0.00 | 3.74 | 10.08 | 12.88 | 15.75 | 13.00 | 44.55 | 52.9 | 6.8 | 11.0 | 0.02 |

表4 浅内沖と北浦沖における底質分析結果

(1) 浅内沖 (5月)

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 浅内沖 25m | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.57 | 67.52 | 30.60 | 0.91 | 29.3 | 2.7 | 4.6 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 0.64 | 1.12 | 3.57 | 19.09 | 70.22 | 5.36 | 37.0 | 3.9 | 0.4 | <0.02 |
| 70m | 0.00 | 0.98 | 0.95 | 0.77 | 10.42 | 70.34 | 16.54 | 35.7 | 4.2 | 4.9 | <0.02 |

(2) 北浦沖 (5月)

| 海域 | 粒度組成 (%) | | | | | | | 含水率 (%) | IL (%) | COD (O ₂ mg/乾物g) | H ₂ S (mg/乾物g) |
|---------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 北浦沖 25m | 0.00 | 0.17 | 1.98 | 22.22 | 41.77 | 33.59 | 0.26 | 23.9 | 1.8 | 0.1 | <0.02 |
| 50m | 0.00 | 0.17 | 0.53 | 17.73 | 72.52 | 8.46 | 0.59 | 25.5 | 2.5 | 0.6 | <0.02 |
| 100m | 8.70 | 14.50 | 11.87 | 17.73 | 14.78 | 22.14 | 10.27 | 40.0 | 4.2 | 6.9 | <0.02 |

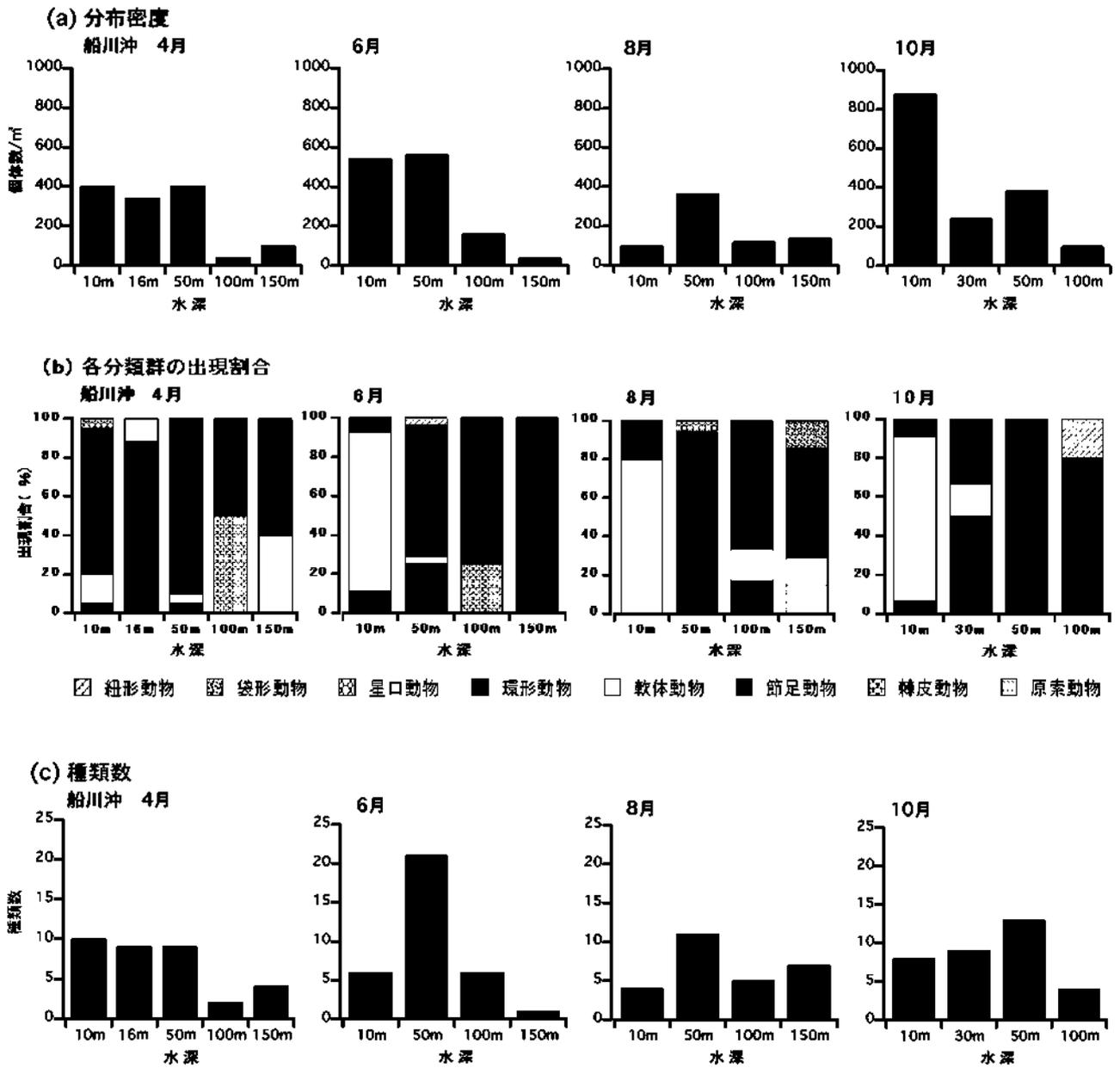


図4 船川沖における底生生物の分布密度(a)、出現割合(b)および種類数(c)

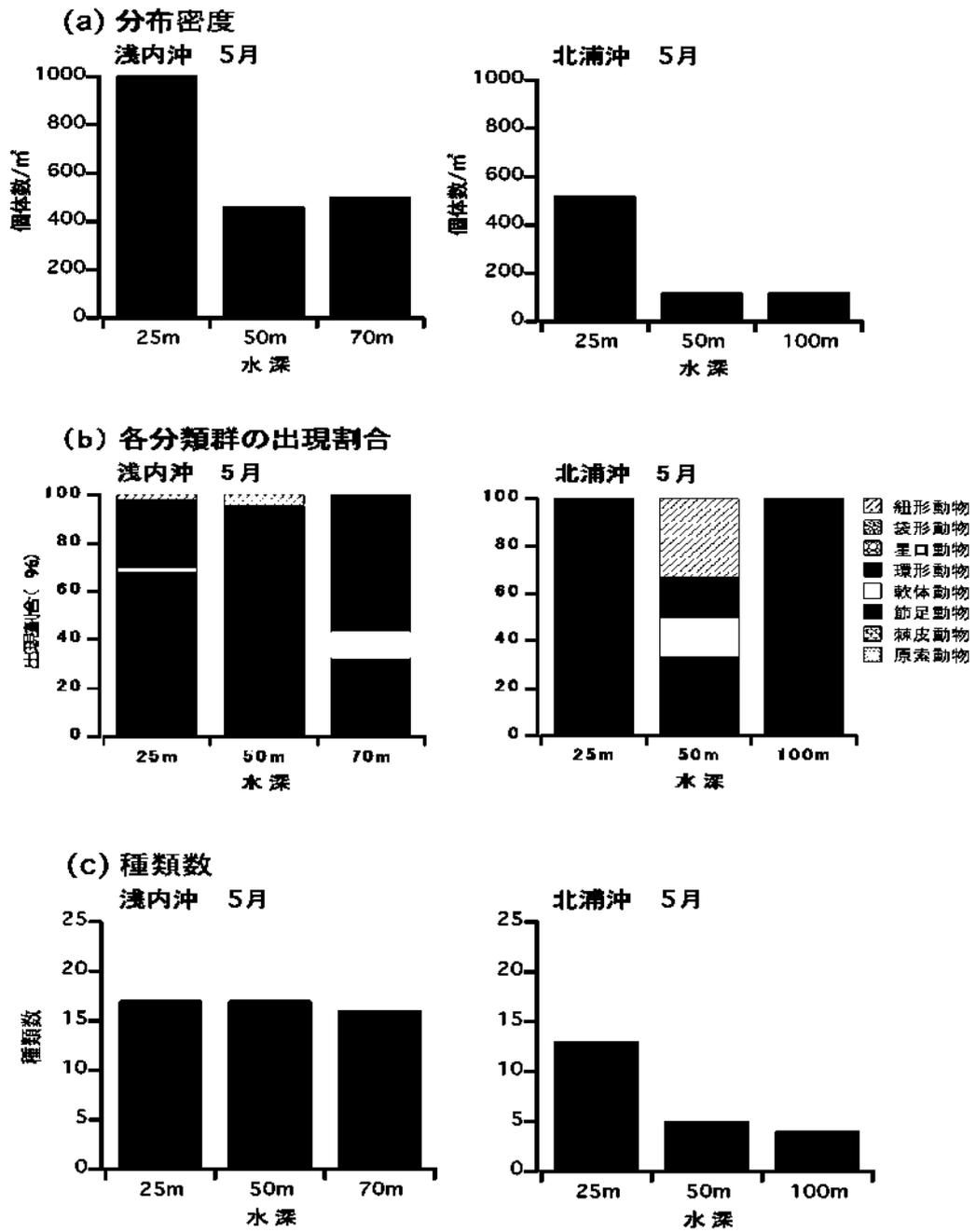


図5 浅内沖と北浦沖における底生生物の分布密度(a)、出現割合(b)および種類数(c)

付表1-2 底生生物の出現個体数

(個体数/0.05m)

| 出現動物 | | 4月25日 | 4月25日 | 4月25日 | 4月25日 | 4月25日 | 5月20日 | 5月20日 | 5月20日 | 5月20日 | 5月20日 | 5月20日 | 6月25日 | 6月25日 | 6月25日 | 6月25日 | 6月26日 | 6月26日 | 6月26日 | 6月28日 | 10月8日 | 10月8日 | 10月8日 | 10月8日 |
|-----------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| | | 船川沖 水深10m | 船川沖 16m | 船川沖 50m | 船川沖 100m | 船川沖 150m | 浅内沖 25m | 浅内沖 50m | 浅内沖 70m | 北浦沖 25m | 北浦沖 50m | 北浦沖 100m | 船川沖 10m | 船川沖 50m | 船川沖 100m | 船川沖 150m | 船川沖 10m | 船川沖 50m | 船川沖 100m | 船川沖 150m | 船川沖 10m | 船川沖 30m | 船川沖 50m | 船川沖 100m |
| MOLLUSCA | 軟体動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chaetodermatidae</i> | ケバウミヒモ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Philinidae</i> | キセウミイ科 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dentellidae</i> | ツガイ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Acila mirabilis</i> | オオキツガイ | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Enucula tenuis</i> | コルシガイ | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Saccolia semetensis</i> | アラスソウガイ | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Scapharca suborenata</i> | サルボウガイ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Glycymeris vestita</i> | ヌメガイ | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Montacutidae</i> | ブンブクヤドリガイ科 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vereorha miora</i> | ヒメコアサリ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Callista clinensis</i> | マフヤマシガイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Angulus vestitoides</i> | クモヤウラ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nitidollina nitidula</i> | サクラガイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Barnes menfensis</i> | ゴガイ | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Jouannetia cumingi</i> | ススガイ | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARTHROPODA | 節足動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vergula hilgendorffii</i> | ウミホタル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Philomedes japonica</i> | ウミホタルモドキ | | | | | | 24 | | | | | | | | 2 | 3 | | | | | | | 3 | |
| <i>Ishinoe sazanensis</i> | ホリキサウマ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Paratanaidae</i> | バナナイソ科 | | | 3 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cirolana japonensis</i> | ヤマトスナホムシ | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Lybiaeasidae</i> | フヒゲソコエビ科 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anonyx sp.</i> | " | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Orchomena sp.</i> | " | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Ampelisca brevicornis</i> | ヒゲナガスガメ | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| <i>A. miharensis</i> | ヒゲナガスガメ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A. nakaiensis</i> | フクロスガメ | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Byblis japonicus</i> | コソボンスガメ | | | 4 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lirothoe sp.</i> | ツルケソコエビ科 | 1 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harpiniopsis sp.</i> | ヒサソコエビ科 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Paraphoxus sp.</i> | " | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Liljeborgia sarra</i> | ゴドモケソコエビ | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bathymadon sp.</i> | クサソコエビ科 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parioculodes sp.</i> | " | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Synchelidum sp.</i> | " | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pontogeneia sp.</i> | アヒナソコエビ科 | | | | | | | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Guernees sp.</i> | コメソコエビ科 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aoroides sp.</i> | エホソコエビ科 | | | 1 | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Photis sp.</i> | インダコエビ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Corophium sp.</i> | ドロダシムシ科 | | | 3 | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leptochela sydiensis</i> | マルソコエビ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Alpheus sp.</i> | テッポウエビ科 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Callinassa sp.</i> | スチモガエビ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Macromadacus distinguendus</i> | ソウオウキガニ | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carcinoplax sp.</i> | エソウガニ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Pinnixa sp.</i> | カサガニ科 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ECHINODERMATA | 棘皮動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphipolus sp.</i> | スナヒトデ科 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROTOCHORDATA | 原索動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Balanoglossida</i> | キノシムシ目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |

付表2-1 底生生物の出現重量

(mg/0.05m²)

| 出現動物 | 4月25日 船川沖 水深10m | 4月25日 船川沖 16m | 4月25日 船川沖 50m | 4月25日 船川沖 100m | 4月25日 船川沖 150m | 5月20日 系内沖 25m | 5月20日 系内沖 50m | 5月20日 系内沖 70m | 5月20日 北瀬沖 25m | 5月20日 北瀬沖 50m | 5月20日 北瀬沖 100m | 6月25日 船川沖 10m | 6月25日 船川沖 50m | 6月25日 船川沖 100m | 6月25日 船川沖 150m | 8月26日 船川沖 10m | 8月26日 船川沖 50m | 8月26日 船川沖 100m | 8月26日 船川沖 150m | 10月8日 船川沖 10m | 10月8日 船川沖 30m | 10月8日 船川沖 50m | 10月8日 船川沖 100m | |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------|
| NEMERTINEA | 線形動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NEMERTINEA | 線形動物門 | | | | | 0.02 | + | | | 0.02 | | | 0.01 | | | | | | | | | | | 0.02 |
| ASCHELMINTHES | 吸形動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Priapulus caudatus</i> | 巧比キムシ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.03 | | |
| SIPUNCULOIDEA | 星口動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Goffinea</i> sp. | カドシムシ科 | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Apsonsoma</i> sp. | サメウツギムシ科 | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| ANNELIDA | 環形動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eteisialeania</i> sp. | ナリノコシムシ科 | | | | | | | | | | | | | | 0.14 | | | | | | | | | 0.18 |
| <i>Sigalion</i> sp. | " | | | | | 0.07 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.02 | |
| <i>Phyllodoce</i> sp. | サシムシ科 | | | + | | | | | | 0.01 | | 0.02 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eumida</i> sp. | " | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| <i>Sigambra hanaoka</i> | ハナオカシムシ科 | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agapophamus sinensis</i> | シノシムシ科 | | | | | | | | | 0.16 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A.</i> sp. | シノシムシ科 | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | |
| <i>Nephtys oligobranchia</i> | ユハシムシ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. polybranchia</i> | オホシムシ科 | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glycera</i> sp. | チロ科 | | | | | | 0.07 | 0.02 | 0.03 | | | | 0.02 | | | | | | | | | 0.01 | + | |
| <i>Glycide</i> sp. | チロ科 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Goniada</i> sp. | " | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Paralacydonia paradoxa</i> | カキアシムシ科 | | | | | | | | | | 0.02 | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| <i>Paradopatra</i> sp. | ナナシムシ科 | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| <i>Lumbrineris</i> sp. | キキアシムシ科 | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | |
| <i>Lumbrineris</i> sp. | " | | | | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ninoe japonica</i> | ホシキキアシムシ科 | | | 0.07 | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | | 0.05 | | | | | | | |
| <i>Leitocoleptus elongatus</i> | ナカシムシ科 | | | | | | 0.01 | | | | | | 0.03 | | | | | | | | | | 0.01 | |
| <i>Aporonotospio divi japonica</i> | イサシムシ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leonice</i> sp. | シロシムシ科 | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | 0.17 | | | | | |
| <i>Prionospio depauperata</i> | シロシムシ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | |
| <i>P. dubia</i> | イサシムシ | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | 0.01 |
| <i>P. ehlersi</i> | エーレルシムシ | | | 0.01 | | | + | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | 0.01 | |
| <i>P.</i> sp. | シロシムシ科 | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sioophanes kroeyeri</i> | スエーデンシムシ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Magelone japonica</i> | モロコシ科 | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | |
| <i>M.</i> sp. | モロコシ科 | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| <i>Chaetozone</i> sp. | カキアシムシ科 | | 0.02 | | | | | 0.01 | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tharyx</i> sp. | " | | | | | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pherusa</i> sp. | ホシシムシ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.03 | | | | | | |
| <i>Scalibregma inflatum</i> | トゲシムシ科 | | | | | | | 0.01 | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | |
| <i>Ophelma eulognater</i> | イサシムシ科 | | | | | | | 0.03 | | | | | 0.1 | | | | | | | | | | | 0.02 |
| <i>Travisa</i> sp. | " | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | |
| <i>Sternaspis scutata</i> | タヌキシムシ | | | 0.01 | | | | | | | | | 0.02 | | | | | 0.03 | | | | | | |
| <i>Leiochtrides</i> sp. | イサシムシ科 | | | 0.08 | | | + | | | | 0.04 | | 0.01 | | | | 0.02 | | | + | + | | 0.02 | |
| <i>Notomastus</i> sp. | " | | | | | | | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mediomastus</i> sp. | " | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maldanidae | マダニシムシ科 | | | | | + | + | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | 0.01 | | |
| <i>Chytenura japonica</i> | ホシシムシ科 | | | | | | | | | | 0.04 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nichomache</i> sp. | マダニシムシ科 | | | | | | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pisylla pacifica</i> | マダニシムシ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.38 | | | | | | |
| <i>Asychis</i> sp. | マダニシムシ科 | | | | | | | | | | | | 0.05 | | | | | | | | | | | |
| <i>Maldana cristata</i> | マダニシムシ科 | | | 0.02 | | | | | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| <i>M. pigmentata</i> | マダニシムシ科 | | | | | | | 0.06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Owenia fusiformis</i> | オウニアシムシ | | 0.06 | | | | | | | | | | 0.01 | | | | 0.04 | | | | | | | |
| <i>Aucleropsis</i> sp. | オウニアシムシ科 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terebellidae | テラベルラ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arlacania</i> sp. | " | | | | | | | 0.44 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphitrite</i> sp. | " | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | | |
| <i>Pista</i> sp. | " | | | | | 0.02 | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polysirrus</i> sp. | " | | | | | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Terebellides hankowii</i> | テラベルラ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | |
| <i>T. hobei</i> | テラベルラ科 | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chone</i> sp. | チロ科 | 0.02 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |

注) +は0.01g未満を示す。

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究 (藻場調査)

甲本 亮太・高田 芳博・小笠原 誠

【目的】

ハタハタの大規模な産卵場が形成される男鹿半島北浦沿岸の藻場を継続的にモニタリングし、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持を図るための基礎資料とすることを目的とする。

【方法】

男鹿市北浦八斗崎地先の100×100mの範囲を調査区とし、その内部を幅50m×沖出し20mの10区画に分け、各区の中心付近における海藻の分布状況を調査した(図1)。調査は2014年3月27日に実施し、各区画の中心付近の海底を船上から箱メガネで観察し海藻密度を求めた。観察地点は付表1のとおりとし、携帯GPS(eTrex 30, Garmin製:測位精度±3m)を用いて位置を確認した。密度の評価基準は、漁場保全対策推進事業調査指針¹⁾に従い、密度を点生から濃密生までの5段階で評価した。なお、評価に際し海藻種組成は考慮しなかった。調査当日には、海藻の種組成や分布状況などを把握するため、潜水観察も実施した。

【結果及び考察】

海藻の分布状況を表1に示した。本年度の調査では、区画⑩で海藻密度が2(疎生)と低かったほかは、3(密生)以上と判断された。藻場が大きく衰退した2007年以降、密度は増大傾向が続いており、今年度の調査では崩壊以前の密度に回復した(表2)。

ハタハタ産卵場の機能を高める上で特に重要なヒバマタ目海藻の生育状態は、潜水調査によりスギモク、ヤツマタモク、ヨレモク、マメタワラなどからなる群落が認められており、特に水深3m以浅の区画②~④および⑥~⑩での密度がかなり高い。

これまでの継続的な調査から、爆弾低気圧^{2,3)}などの底質攪乱により失われた大型海藻群落は、概ね8年ほどで元の状態に回復する可能性が示された。今後も回復した群落の動向について、海藻種組成に注目して観察を続ける必要がある。

【参考文献】

- 1) 水産庁研究部漁場保全課(1997) 漁場保全対策推進事業調査指針, p. 31-40.
- 2) 川本範治・泰良幸男(2008). 水産資源保護対策事業(漁場保全対策推進事業・海面). 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 74-79.
- 3) 谷口和也・成田美智子・中林信康・吾妻行雄(2008). 磯焼けの科学と修復技術. 恒星社厚生閣, p. 127-128.

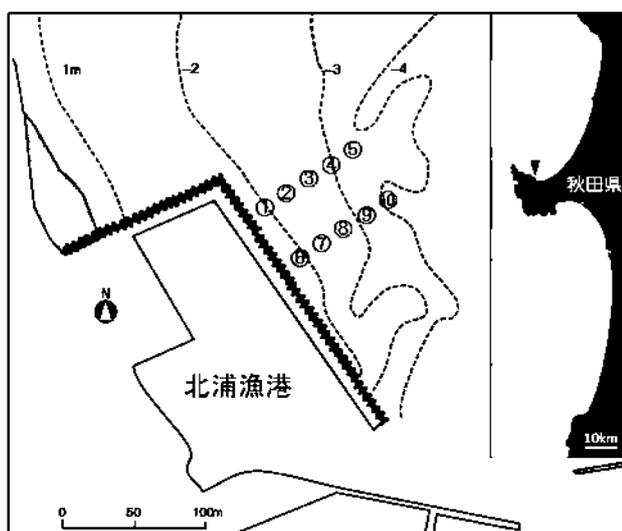


図1 男鹿市北浦八斗崎の藻場調査定点
(①~⑩は調査点)

表1 男鹿市北浦八斗崎定点における海藻の密度と主な種名

| 区画 | 水深(m) | 密度 | 観察された海藻の種類 | |
|----|-------|----|--------------------------|---------------------|
| | | | 大型海藻 | 小型海藻 |
| ① | 1.9 | 4 | ケウルシグサ、スギモク | ハバモドキ |
| ② | 1.7 | 3 | スギモク、ヤツマタモク | ハバモドキ、有節サンゴモ、ウスバアオリ |
| ③ | 2.7 | 4 | ケウルシグサ、ヤツマタモク、スギモク、マメタワラ | 有節サンゴモ、ハバモドキ |
| ④ | 3.0 | 3 | ヤツマタモク、ケウルシグサ | ハバモドキ |
| ⑤ | 3.5 | 3 | ケウルシグサ、マメタワラ | ハバモドキ |
| ⑥ | 2.0 | 3 | スギモク、ヨレモク、ジョロモク | ハバモドキ、ウスバアオリ、モロイトグサ |
| ⑦ | 2.1 | 3 | ヨレモク、スギモク、ヤツマタモク、ケウルシグサ | ハバモドキ、ウスバアオリ、モロイトグサ |
| ⑧ | 2.3 | 4 | ケウルシグサ、ヤツマタモク、ヨレモク | 有節サンゴモ、ハバモドキ |
| ⑨ | 3.0 | 4 | ケウルシグサ、ヤツマタモク、ヨレモク | ハバモドキ、モロイトグサ |
| ⑩ | 3.6 | 2 | ケウルシグサ、ヤツマタモク、ヨレモク | ハバモドキ、モロイトグサ |

表2 男鹿市北浦八斗崎定点における海藻密度の推移

| 区画 | 調査年 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 |
| ① | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| ② | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| ③ | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| ④ | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| ⑤ | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| ⑥ | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| ⑦ | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| ⑧ | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| ⑨ | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| ⑩ | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 平均 | 2.6 | 2.6 | 3.1 | 2.5 | 2.9 | 3.0 | 3.3 | 2.9 | 3.0 | 3.2 | 1.1 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 2.2 | 2.5 | 3.3 |

密度：1 (点生) ・ 植生が疎らに点在する
 2 (疎生) ・ 植生が1/3未満である
 3 (密生) ・ 植生が1/3以上、1/2未満である
 4 (濃生) ・ 植生が1/2以上、3/4未満である
 5 (濃密生) ・ 植生が3/4以上である

付表1 海藻密度の観察位置

| 区画 | 北緯 | 東経 | 区画 | 北緯 | 東経 |
|----|------------|-------------|----|------------|-------------|
| ① | 39°57.930' | 139°47.118' | ⑥ | 39°57.907' | 139°47.134' |
| ② | 39°57.937' | 139°47.129' | ⑦ | 39°57.913' | 139°47.146' |
| ③ | 39°57.943' | 139°47.140' | ⑧ | 39°57.920' | 139°47.156' |
| ④ | 39°57.950' | 139°47.151' | ⑨ | 39°57.926' | 139°47.168' |
| ⑤ | 39°57.956' | 139°47.162' | ⑩ | 39°57.933' | 139°47.179' |

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究

(漁獲物の活用：漁獲物選別と保冷試験)

甲本 亮太・小笠原 誠・山田 潤一

【目的】

本県のハタハタ漁業においては、漁業者によって魚体サイズや雌雄などによる出荷前選別が行われているが、銘柄の基準は設けられていない。ハタハタは漁獲日毎にサイズ組成や雌雄比が異なる場合があることから、サイズ基準のない現状では、各銘柄の箱当たり入数が不安定となる。また、日帰り操業のみを行っている県内底びき網漁業では、船によって漁獲物の鮮度保持の取組に差があり、出荷段階での鮮度に差が生じている。このような漁獲物品質の差は、市場価格の低価格化、不安定化をもたらしている可能性が高い。ここでは、底びき網漁業者に、試作したサイズ基準に基づく選別を実施してもらい、銘柄別の規格品質や単価に及ぼす影響を調べる。また、既存の魚カゴで試用できる保冷カバーを試作し、その性能を確認する。

【方法】

1 選別や鮮度保持に対する漁業関係者の意識調査

ハタハタ漁業を行う漁業者や産地市場仲買人の、ハタハタ選別や鮮度に対する考えを聞き取るため、県内3地区（県北部、船川、県南部）において以下の日程で現地調査を行った。

（県北部地区）

漁業者：2014年9月22日、10月8日 延べ20名

（船川地区）

漁業者：2014年9月9、22、25日、10月15日 延べ15名

仲買人：2014年9月19、24日 延べ4名

（県南部地区）

漁業者：9月17日、10月3日 延べ21名

2 選別基準を用いた選別試験

漁業関係者の聞き取りに基づき選別サイズの基準を定め、基準尺を厚さ20mmのスギ材（魚体型）および合板（台型）を用いて製作した（図1）。魚体型の基準尺を県漁協船川総括支所所属の底びき網漁船5隻に配布し、基準尺を用いない従来選別区として南部総括支所所属船を選定した。両地区における2012～2014年の11～12月の漁獲量および漁獲金額を聞き取りした。

3 漁獲物の保冷試験

県内漁業者で広く用いられる魚カゴを5段積とした状態で、上から被せてカゴ全体を覆う保冷カバーを製作した（図2）。素材は厚手キャンパスシート（商品名ボンガードZT-2620、日本ウエーブロック）を用い、シート1重およびシート2重の間に断熱材（オールラップ、株式

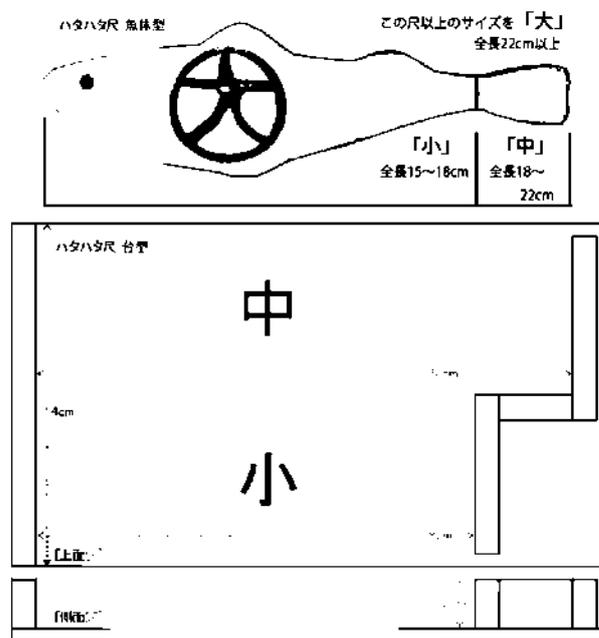


図1 ハタハタのサイズ選別基準となる尺
(上：魚体型、下：台型)



図2 魚カゴ（5段積み）に被せる保冷カバー
(左：大型、右：小型)

会社ホルス）を挟んだものの2種を製作した。カバー外寸は次のとおり。

魚カゴ小型用：L64×W54×H87cm

魚カゴ大型用：L79×W59×H87cm

保冷試験は2014年10月27日09:30～22:00にかけて行った。凍結した底びき網漁獲物（ハタハタ、マダラなど）を常温に解凍し、各カゴに魚20kgを収容して清水砕氷3kgを上氷とした。カゴは5段積みとし、シート1重区、シート2重+断熱材区および無蓋区とした。下から2段目のカゴ内の温度と外気温をロガー（HOBO Water Temp Pro V2, ONSET Computer社）で1分ごとに測定した。

【結果および考察】

1 選別や鮮度保持に対する漁業関係者の意識調査

銘柄基準を設けることについては、仲買人の要望が最も強く、漁業者は基準の必要性は認識しているものの、選別作業時間増大の懸念から導入には消極的であった。漁獲物の保冷については、「漁獲物は風に当てずに上氷で冷やして持ち帰る」取組を行っている漁業者がいる一方、「ハタハタ漁は寒い時期だから鮮度は落ちない」との考えのもと、保冷対策を不要とする漁業者もいた。既存の船上設備では、大漁時には船上に保冷場所を確保しにくいこと、その後に選別作業を行うことなどから、多くの漁船で保冷の手間を惜しむ傾向が伺えた。

2 選別基準を用いた選別試験

選別サイズの基準は次のとおりとした。

- 小：全長18cm以下（体重50g未満）
- 中：全長18cm以上22cm未満（50g以上100g未満）
- 大：全長22cm以上（100g以上）

基準尺を用いて選別を行ったところ、魚体型の尺では作業効率が悪いとの指摘があったため、同じサイズ基準でハタハタを載せて使うタイプの選別台も製作した。

基準尺を用いる前（2012～2013年）は両地区とも大銘柄の割合が漁獲量で38%、漁獲金額で56%以上と最も高く、次いで中、小銘柄の順に高かった（図3、4）。2014年は基準尺を用いた船川地区では大29%、中39%、小32%と中の割合が最も高くなり、過去2年間と出荷物の銘柄組成が異なったのに対し、基準尺を用いなかった南部地区には大きな変化は見られなかった。今期の来遊群の全長組成は、基準尺に従えば中サイズの割合が最も高くなる（図5）。今回、基準尺を使用した地区では、漁獲物の選別に関する漁業者の意識が高まったことが伺えた。一方で、基準尺を用いた地区の出荷物を銘柄別に購入し測定したところ、中と大の違いが小さい例が多く見

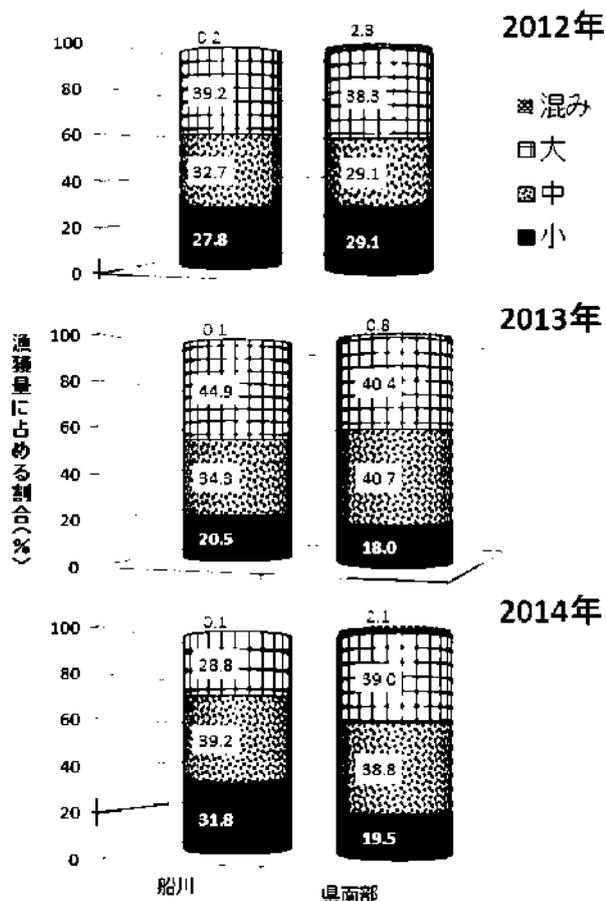


図3 11-12月のハタハタ漁獲量に占める各銘柄の割合

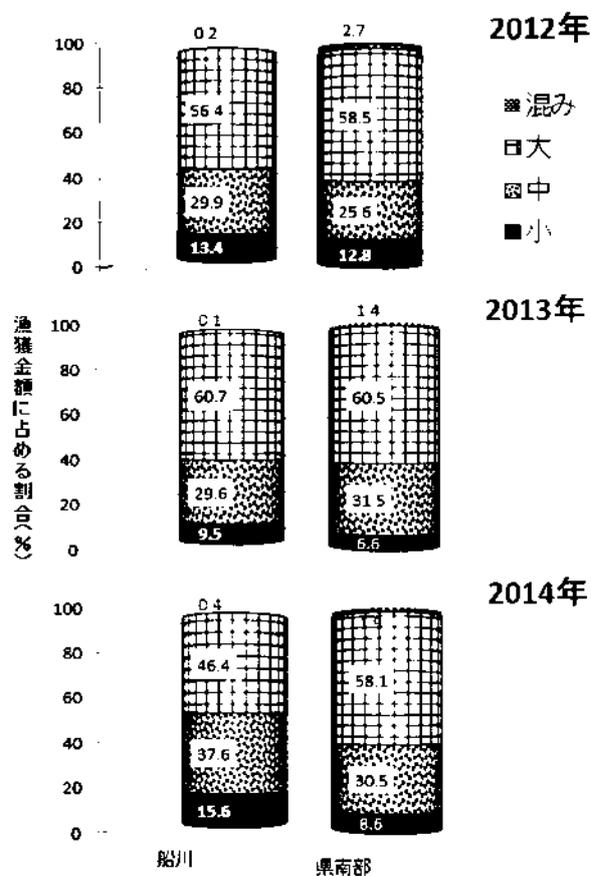


図4 11-12月のハタハタ漁獲金額に占める各銘柄の割合

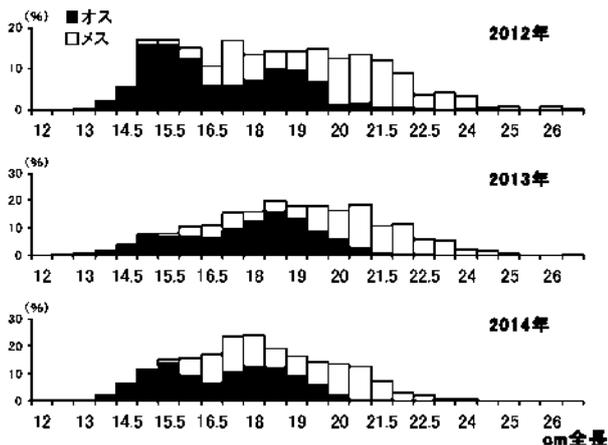


図5 底びき漁場での漁獲物の全長組成

られた。これは、大サイズの花ハタが少ない今期の漁獲物組成の中で、少しでも多くの大銘柄を増やそうとする選別者の心理的バイアスが強く働いた結果と考えられる。

漁獲物単価は、両地区とも全ての銘柄で2014年が有意に高くなった(表)。基準尺を用いなかった県南部地区においても今期が最も高値だったことは、産地市場での価格形成要因が、選別などの品質だけでは決まらないことを示すものと考えられる。今後は、産地仲買人の販売力などを含めて調査する必要がある。

3 漁獲物の保冷試験

外気温は試験開始直後に24℃に達した後、曇天となったため、試験終了時の7℃台まで低下傾向を示した(図6)。

漁獲物の温度は、無蓋区では開始2時間後に7.1℃まで

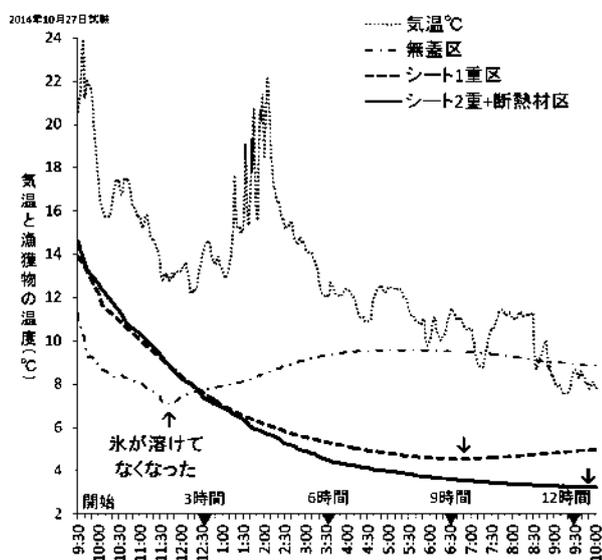


図6 保冷試験中の気温および各条件下での漁獲物の温度

低下して4分間持続した後上昇に転じ、6時間後には気温と同じ約10℃に達した。シート1重区と2重+断熱材区の漁獲物の温度は、開始直後から緩やかな低下傾向を示し、1重区では9時間後に4.6℃に達して14分間持続した後、緩やかに上昇に転じた。2重+断熱材区では、12時間後に3.2℃に達して1時間35分持続した。

水産物の鮮度維持には、漁獲直後の冷却と魚体の乾燥防止が非常に重要である。既存の魚カゴに被せるだけの保冷カバーは、既存の作業空間を用いて漁獲物の冷却と乾燥防止を簡便に行えることから、底びき網漁船を含め様々な魚種における鮮度保持に有効であると考えられた。

表 9-11月に所属底びき船で漁獲されたハタハタの銘柄別単価

| 地区 | 漁獲年 | 漁獲量(ト) | 単価(円/kg) | | |
|-----|-------|--------|----------|------|--------|
| | | | 小 | 中 | 大 |
| 船川 | 2012年 | 82 | 449 | 808 | 1,226 |
| | 2013年 | 104 | 368 | 651 | 925 |
| | 2014年 | 74 | 563* | 953* | 1,408* |
| 県南部 | 2012年 | 50 | 286 | 585 | 1,036 |
| | 2013年 | 70 | 248 | 502 | 912 |
| | 2014年 | 80 | 343* | 641* | 1,170* |

*各年単価の2014年との差をシャーリーウィリアムズ法で検定(有意水準は5%)

ハタハタ資源の管理と活用に関する研究

(漁獲物の活用：定置網の改良)

甲本 亮太・天野 長兵衛^{*}・山田 潤一

【目的】

近年、ハタハタ日本海北部系群の資源水準が低迷している。この資源を持続的に利用するためには、漁業が資源に与える影響を少しでも軽減する必要がある。現在の漁具漁法で資源への影響が大きいのは、1歳魚の漁獲死亡と考えられる。1歳魚は小型で商品価値も低いが、混獲される場合は尾数が多いため、その選別に大きな労力を要する。

ハタハタの選別作業は冬期の夜間にも及ぶ厳しい作業であり、漁業収益性を低下させる原因ともなっていることから、小型魚を漁獲しない漁具の開発が強く求められている。ここでは、定置網漁具の目合を改良し、1歳魚の混獲を軽減できるか検討する。

【方法】

1 定置網構造の把握

男鹿半島周辺海域で用いられるハタハタ小型定置網の漁具構造を把握するため、男鹿市若美、船川、潟上市天王の3地区の漁業者各1名に漁具構造を聞き取りした。

2 水槽での目合試験

2014年12月9日と、12月18～19日に船川沖の小型定置網で漁獲されたハタハタ成魚55kgを用いて、2014年12月24、25日と2015年1月13日に試験を行った。12月24日には容量100kℓのコンクリート製角形水槽を用い、ポリエチレン製無結節角目網（表、2寸目、内径5.9cm、400D-36本、色：オレンジ）で直径1m深さ1.6mの円筒形の囲いの中にハタハタ300尾を収容して網を通過した個体数を調べた。12月25日には容量20kℓのコンクリート製角形水槽を、1月13日にはFRP製10kℓ円形水槽を用いた。両日

とも、1辺0.9mの枠に数種の漁網（表）を張った囲いの中に、ハタハタ約300尾を収容して10分後に網を通過した個体の体長を全て測定した。試験ではハタハタ収容から5分間は群を静置し、5分後に長さ2m、直径2cmの竹竿で囲いの内部をゆっくりと攪拌し続けた。試験は各区2回ずつ行った。使用した網の内径は、目合を閉じるように張った状態で、節間の内側の距離をノギスで測定した。

3 漁場での目合試験および目掛実態調査

従来の手網はナイロン製無結節菱目網（10節、内径2.9cm、色：黒）であり、改良手網としてポリエチレン製無結節角目網（2寸目、内径6cm、400D-36本、色：オレンジ）を用いて、幅80間（120m）、高さ300目（約6m）を製作した。定置網の操業地点は、従来手網は船川沖の定置漁場（水深3～4m）、改良手網は羽立沖とした。両地点は直線距離で1.2kmの位置にある。両漁具を用いて12月8日から12月15日にかけて4日間延べ5回操業し、漁獲物の体長組成および雌雄比を比較した。

【結果および考察】

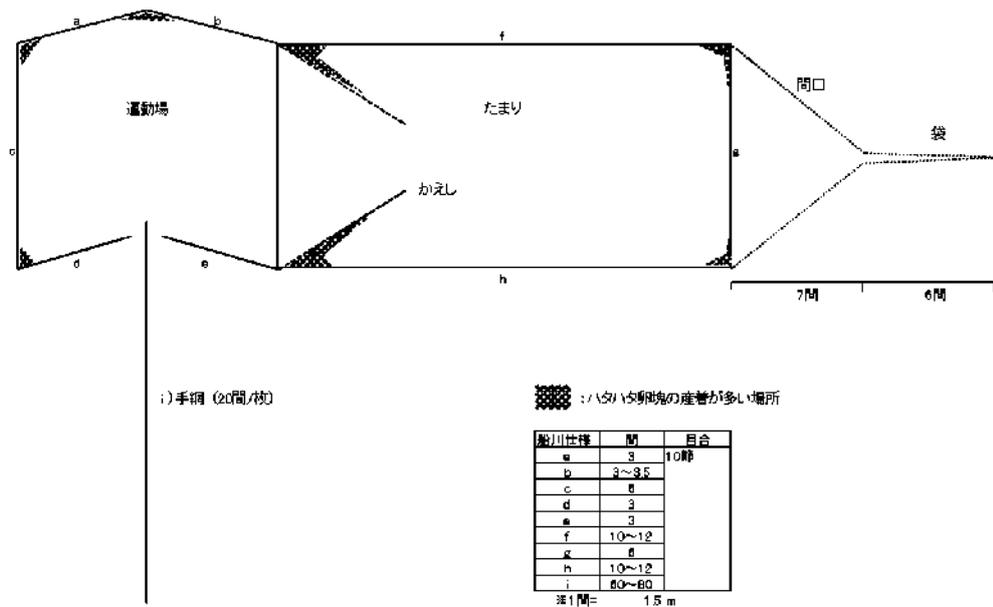
1 定置網構造の把握

各地区における定置網の構造の例を図1に示した。若美地区の定置網は運動場と手網からなり、「たまり」と「袋」を持たない。船川地区は運動場の片側にたまりとそれに繋がる間口および袋を持つ。天王地区は運動場の両側にたまりを持つが、袋はない。網の素材は船川地区ではほぼナイロンのみであるが、若美と天王地区ではポリエチレンを使用する漁業者も多い。聞き取りを行った漁業者の使用漁具では、若美地区の手網は2寸目（内径

表 水槽試験に用いた網の仕様

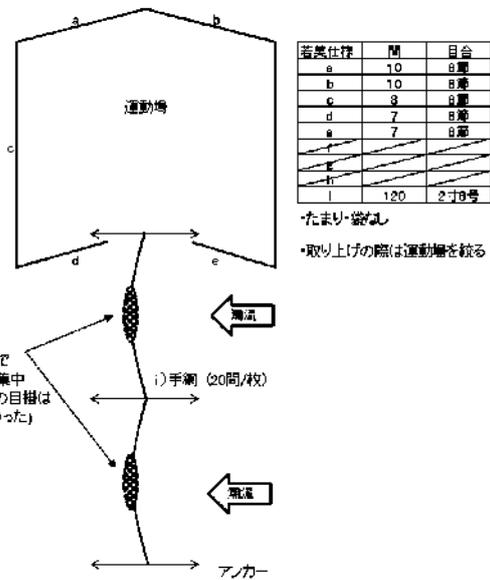
| 試験実施日 | 網の素材 | 目合 | 網目内径 [*] | 糸太さ | 糸本数 | 網の張り方 |
|-------------|-----------|----|-------------------|------|-----|------------|
| 2014年12月24日 | ポリエチレン無結節 | 2寸 | 5.9cm | 400D | 36本 | 角目 |
| 2014年12月25日 | ポリエチレン結節 | 7節 | 4.6cm | 200D | 30本 | 菱目（外割イセ5割） |
| | ポリエチレン結節 | 7節 | 4.6cm | 200D | 30本 | 角目 |
| | ナイロン無結節 | 7節 | 4.6cm | - | - | 角目 |
| 2015年1月13日 | ポリエチレン結節 | 8節 | 4.1cm | 400D | 15本 | 菱目（外割イセ5割） |
| | ポリエチレン結節 | 8節 | 4.1cm | 400D | 15本 | 角目 |
| | ポリエチレン結節 | 9節 | 3.9cm | 200D | 9本 | 菱目（外割イセ5割） |
| | ポリエチレン結節 | 9節 | 3.9cm | 200D | 9本 | 角目 |

^{*}網目を閉じた状態で張り、節間の長さを計測。2寸目以外は古網のため、規格より縮んでいる場合がある。



i) 手網 (20間/枚)

ハタハタ朝魚の産着が多い場所



2寸目で
ブリコ集中
(手網の目合は
少なかった)

漁法

漁法

アノカー

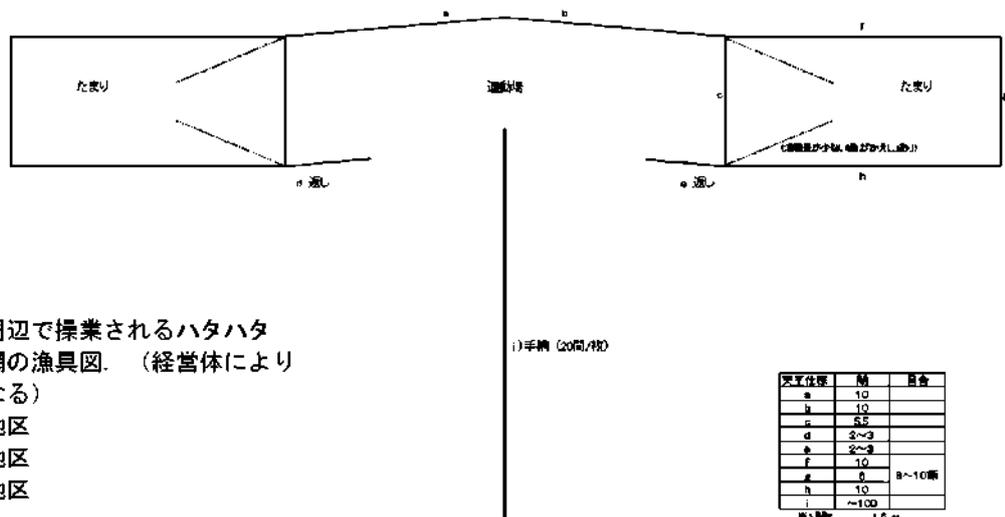


図1 男鹿半島周辺で操業されるハタハタ
小型定置網の漁具図。(経営体により
詳細は異なる)
上：船川地区
中：若美地区
下：天王地区

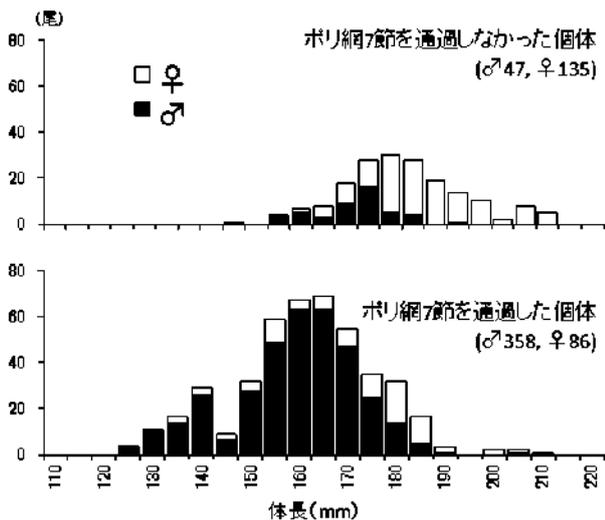


図2 7節菱目網を通過しなかった個体（上）と通過した個体（下）の体長組成

6cm)、運動場は8節(内径4.1cm)だった。船川地区ではほぼ全て10節(内径2.9cm)だった。天王地区では9~10節(内径3.9~2.9cm)が使われている。

定置網の構造中、ハタハタの目掛や卵塊の産着が多い場所は、運動場とたまりの隅やかえし、潮流を受けて膨らんだ手網の頂部であり、いずれも海底に近い部位に集中する(図1)。かえしでは、たまりから運動場に向かう方向への目掛個体が多く、たまりから逃避しようとかえしに突っ込む個体が多いと考えられた。

2 水槽での目合試験

試験に用いた網の仕様を表に示した。2寸目のポリエチレン製無結節角目網(内径5.9cm)を用いた試験では、体長125~210mmの範囲のハタハタが全て目合を通過した。

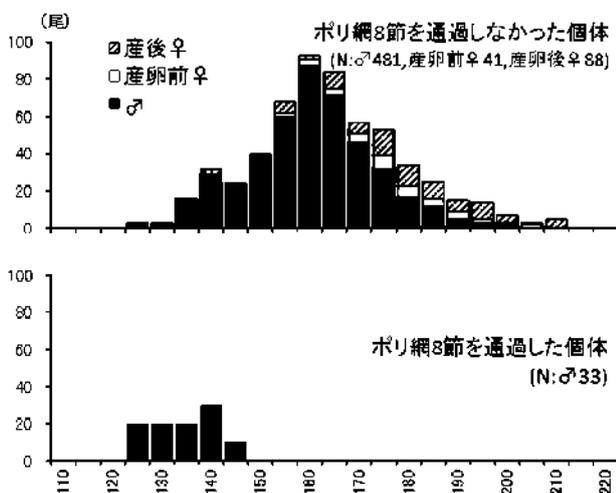


図3 8節菱目網を通過しなかった個体（上）と通過した個体（下）の体長組成

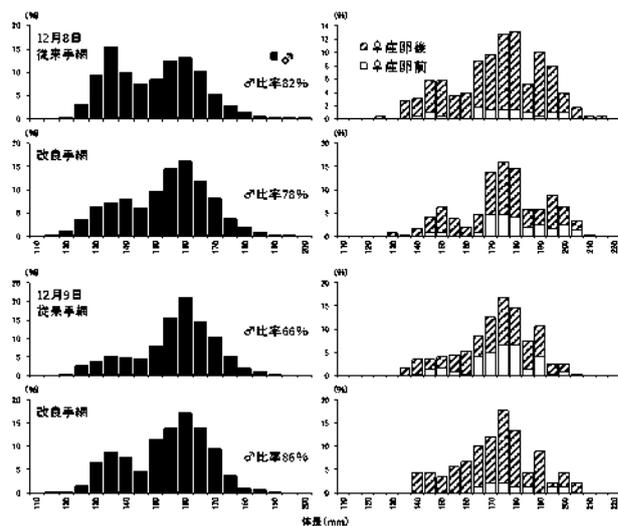


図4 従来手網(内径2.9cm)と改良手網(内径6cm)を用いた定置網のたまりに入網したハタハタの体長組成

7節(内径4.6cm)では、菱目と角目で目合を通過したハタハタの体長組成や性に違いはなかったことから、菱目網での結果2回分を図2に示した。体長のモードは、7節を通過した群は165.0~169.9mmに、通過しなかったのは180.0~184.9mmにあった。

8節と9節においても菱目と角目では結果に大きな差は認められなかった。8節の目合を通過した個体の体長は125.0~149.9mmの範囲(図3)で、通過尾数は8節(4回の試験の平均±標準偏差、15.0±2.2尾)が9節(同6.3±2.2尾)より多かった。

今回の調査では目合に目掛した個体は1尾と非常に少なかったが、糸が細いほど、またイセが入るほどハタハタが網に頭部を押し込む行動が見られた。目掛を減らすには、糸の太さは200D-30本(12号)以上が望ましく、

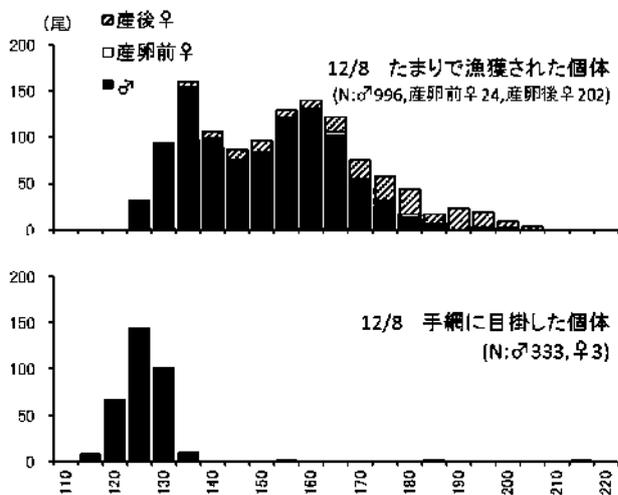


図5 従来手網を用いた定置網のたまりで漁獲された個体(上)と手網に目掛した個体(下)の体長組成

またイセをできる限り少なくする必要があると考えられる。

3 漁場での目合試験および目掛実態調査

従来手網と改良手網の設置後の網成りを潜水により観察した。比重が1より大きなナイロン製の従来手網は、鉛直方向に余った網地は海底に沈み、ポリエチレン網は比重が1より小さいため海底付近で直立し、余った網地は海面に広がった。今回の試験では、この網成りの違いによる漁獲物の違いは認められなかった。

従来手網と改良手網を用いた定置網で漁獲されたハタハタの体長組成を図4に示した。12月8日には改良手網で小型雄の割合がやや低かったものの、翌9日には改良手網で小型雄の割合が高くなった。12月13～15日の3回の調査でも、従来手網と改良手網の差は明瞭ではなかった。

従来手網を用いた定置網のたまりで漁獲されたハタハタと手網に目掛したハタハタの体長組成を図5に示した。たまりの漁獲物の体長のモードは135.0～139.9mm（1歳）と160.0～164.9mm（主に2歳）にあった。一方、目掛個体では125.0～129.9mmにモードを持ち、1歳魚の中でも小型の個体を中心であった。手網に目掛したサイ

ズは、たまりなど他の部位にも多数目掛しているのが確認された。このことから、漁具に10節の網を使用した場合、1歳魚の中でも小型の個体が目掛により死亡すること、その実態はたまりの漁獲物組成調査では把握しにくいことが明らかとなった。

12月13日には改良手網で1トン、従来手網で0.6トンが漁獲された。水槽での予備試験では、改良手網の目合（内径5.9cm）では、今漁期のハタハタはほぼ全サイズが目合を通過できたにも関わらず、漁場では従来手網と同等の漁獲性能を発揮した。このことから、1歳魚の混獲回避を目的とする場合、より開放的な空間にある手網の目合を大きくしても1歳魚の混獲回避効果は小さいと考えられる。一方、魚群がより密集する条件では、8節の網を用いることで1歳魚のうちの小型個体を通過させる効果が認められた（図3）。したがって、定置網の構造の中でも、たまりなど魚群がより密集しやすい場所の網を8節（糸太さは12号以上）とすることで、目掛を抑えながら1歳魚をたまりから効率よく逃がすことができる可能性がある。

今後は、たまりの構造のうちどの部位に8節の網を取りつけるべきかを検討する必要がある。

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

(食味アンケート調査、選別実態調査)

小笠原 誠・甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

秋田県のハタハタは、主に秋の底びき網と、冬の小型定置網および刺し網で漁獲されているが、秋に漁獲されるハタハタ（以下、「秋ハタハタ」とする。）の認知度は、冬に漁獲されるハタハタ（以下、「季節ハタハタ」とする。）に比べ低いことが以前から指摘されている。また、漁業者間では秋ハタハタは季節ハタハタに比べ食味が異なり、特に脂が乗っていることが知られており、体成分分析による裏付けもされている¹⁾。そこで、これらのことに関するアンケートを実施し、消費者の認知度を評価する。一方、ハタハタの選別は、冬期に屋外で夜間まで作業し続けるなど労働環境が過酷であることが知られている²⁾が、人数、時間等の定量的なデータおよびそれらの地区ごとの違いは明らかではない。そこで、ハタハタの選別の実態を把握する。

【方法】

1 アンケート調査

2014年10月18日の秋田市公設地方卸売市場展示会に参加した仲買業者および、翌19日の同市場まつりに訪れた一般来場者を対象にアンケートを実施し、秋ハタハタの認知度および季節ハタハタとの味の違いの認知度について調査した。なお、子供に対しては別途作成した簡易版のアンケート用紙を用いた。

2 選別作業実態調査

男鹿市船川地区および北浦地区のハタハタ漁業経営体のうち、前者は企業体を、後者は個人経営体を1経営体ずつ選び、盛漁期に1日間の選別作業にあたった人数やその内容について調査を行った。なお、船川地区は12月5日8時から12時30分まで、北浦地区は12月15日15時から翌16日8時まで調査した。

【結果および考察】

1 アンケート調査

(1) 回答者数

仲買業者からは、20代から70代まで、女性2人、男性17人の合計19人から回答を得た。県外出身者は男性4名であった。

一般来場者のアンケート回答者の内訳について表1に示した。10歳未満から70代まで、女性76人、男性54人の合計130人から回答を得た。県外出身者は男女ともに3名であり、ほぼ県内出身者であった。

(2) 秋ハタハタと味の認知度

仲買業者は19名のうち県内出身者15名全員を含む16名が秋ハタハタについて認知していた。また、季節ハタハタとの味の違いを認知していたのは、このうち11名であった。

一般来場者の秋ハタハタの認知について表2および図1に示した。秋ハタハタに対する認知度は、30代以下で低く、40代以上で高い傾向が認められた。全回答者をまとめると、秋ハタハタを認知している人は55%、季節ハタハタとの味の違いを認知している人は47%であった。

これらの結果により、一般の人は半数が秋にハタハタが獲られていることを認知しておらず、さらに味の違いまで認知している人は、その半数であることが明らかとなった。

2 選別作業実態調査

(1) 船川地区

船川地区の選別作業を、選別人数と出荷用に処理する出荷人数に分類し、時間毎にまとめて表3に示した。船川地区は通常早朝から夕方まで操業するものの、当日は漁獲量が少なかったため、操業は午前で終了した。選別は社員と近隣の住民らの手伝いによって行われた。

船川地区では獲ったハタハタを船上で1籠およそ20kgの籠に積み水揚げし、選別台へ運ぶため、籠数を目視により計測することで、おおよその漁獲量を推察することができた。

6時30分から12時30分までの6時間で3回網起こしを行い、それぞれの水揚量は1回目がおおよそ2.6トン、2回目が0.8トン、3回目が0.2トンと推察された。

選別作業には6~17人が従事し、選別中は経営者が休憩を適度に入れたり、各自で休憩を挟んだりするが、選別のペースは1.5kg/分/人と推察された。

選別内容は「メス大」、「メス中」、「メス小」、「オス大」および「その他（放卵後のメスを含む）」の5種類であった。水揚量の内訳は「その他」が50%、「メス中」が35%、「メス大」、「メス小」、「オス大」がそれぞれ5%ずつと推察された。

(2) 北浦地区

北浦地区の選別作業についてまとめたもの表4に示した。北浦地区では夕方から翌日にかけて、途中で鏡りへの出荷を挟みながら夜通し操業し続けた。選別は漁業者とその家族のみで行われ、特に女性が中心であり、男性は主に出荷作業に従事していた。なお、北浦地区では獲ってきたハタハタを船上で籠へ入れ、クレーンで選

別台の上へ運んでいたが、1籠の重量が不明であったこと、量が非常に多く全てのハタハタを選別台へ運ぶのに長時間を要したため、出漁毎の漁獲量の推察はできず、選別のペースも推察できなかつた。

選別内容は「メス」、「ブリコがはみ出ているメス」、「オス大」および「その他」の4種類であった。「ブリコがはみ出ているメス」は、重さや外圧でブリコの一部が体外にはみ出てしまったもので、まだ海水には触れていないことからブリコは柔らかいままであり、選別作業後、体外にはみ出た部分を切り落とし、「メス」銘柄として出荷していた。「その他」は、放卵メスと小型～中型のオスであった。したがって、出荷の銘柄としては「メス」、「オス大」、「その他」の3銘柄であった。水揚量の内訳は、目視によると「メス」は約240kgで、「オス大」は不明で、「その他」が約7.6トンと大半を占めた。

(3) 船川地区と北浦地区の比較

今回調査した船川地区と北浦地区における選別のあり方、意識等の主な違いについて聞き取りや観察にて取りまとめたものを表5に示した。北浦地区は総じて漁獲量が多く、操業時間も長期におよび、総じて厳しい労務環境であったが、船川地区では選別作業の軽減を望む声があったのに対し、北浦地区では直接自分たちの収入に繋がるため、我慢して選別を行っているという印象を受けた。

【参考文献】

- 1) 塚本研一、戸枝一喜、船木勉、和田美美子、松本祥子、松永隆司(2007)秋田県沿岸海域で漁獲されたハタハタ *Aretoscopus japonicus* の肉および生殖巣中の脂質成分の季節的変動. 日水誌, 73, p. 897-904.
- 2) 仁平章(2013)日本沿岸域における漁業実態の動向と漁業管理体制の実態調査－平成24年度事業報告一. II-2. 1. 秋田県産ハタハタの資源動向と漁業実態. 一般社団法人東京水産振興会, p. 87-110.

表1 一般来場者のアンケート回答数

| 回答者 | ～10歳 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70歳～ | 合計 |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 女性 | 14 | 4 | 2 | 15 | 5 | 20 | 13 | 3 | 76 |
| 男性 | 6 | 3 | 2 | 13 | 5 | 10 | 11 | 4 | 54 |
| 合計 | 20 | 7 | 4 | 28 | 10 | 30 | 24 | 7 | 130 |

表2 一般来場者の秋ハタハタおよび味の違いの認識

| 秋ハタハタの認知(人) | | ～10歳 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70歳～ | 合計 |
|-------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 有り | 女性 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 14 | 9 | 2 | 40 |
| | 男性 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 5 | 9 | 3 | 30 |
| | 合計 | 6 | 6 | 2 | 7 | 7 | 19 | 18 | 5 | 70 |
| 無し | 女性 | 9 | 1 | 1 | 12 | 1 | 6 | 4 | 1 | 35 |
| | 男性 | 3 | | 1 | 9 | 2 | 5 | 2 | | 22 |
| | 合計 | 12 | 1 | 2 | 21 | 3 | 11 | 6 | 1 | 57 |

| 秋ハタハタの認知(%) | | ～10歳 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70歳～ | 合計 |
|-------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 有り | 女性 | 67 | 50 | 50 | 43 | 57 | 74 | 50 | 40 | 57 |
| | 男性 | 33 | 50 | 50 | 57 | 43 | 26 | 50 | 60 | 43 |
| 無し | 女性 | 75 | 100 | 50 | 57 | 33 | 55 | 67 | 100 | 61 |
| | 男性 | 25 | | 50 | 43 | 67 | 45 | 33 | | 39 |

| 味の違いの認知(人) | | ～10歳 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70歳～ | 合計 |
|------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 有り | 女性 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 8 | 4 | 2 | 22 |
| | 男性 | | 1 | | 2 | 1 | | 5 | 2 | 11 |
| | 合計 | 2 | 3 | 0 | 4 | 3 | 8 | 9 | 4 | 33 |
| 無し | 女性 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 5 | | 18 |
| | 男性 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 4 | 1 | 19 |
| | 合計 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 11 | 9 | 1 | 37 |

| 味の違いの認知(%) | | ～10歳 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70歳～ | 合計 |
|------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 有り | 女性 | 100 | 67 | | 50 | 67 | 100 | 44 | 50 | 67 |
| | 男性 | | 33 | | 50 | 33 | | 56 | 50 | 33 |
| 無し | 女性 | 50 | 33 | 50 | 33 | 50 | 55 | 56 | | 49 |
| | 男性 | 50 | | 50 | 67 | 50 | 45 | 44 | 100 | 51 |

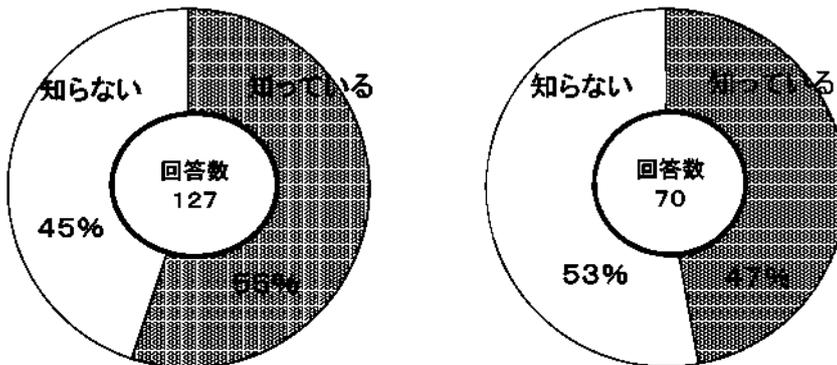


図1 一般来場者の秋ハタハタの認識および味の違いの認識調査の結果
 右：秋ハタハタの認識
 右：秋ハタハタと、冬ハタハタの味の違いの認識

表3 船川地区におけるハタハタの選別作業実態

| 時刻 | 選別人数 | 出荷人数 | 追加電数 | 残電数 | 備考 |
|-------|------|------|------|-----|-------------|
| 6:30 | | | | | 1回目の船出航 |
| 7:00 | 6 | 0 | 130 | 130 | 1回目の船戻る |
| 7:10 | 6 | 0 | | | 2回目の出航 |
| 8:00 | 7 | 0 | | | |
| 8:30 | 10 | 0 | | | |
| 8:40 | 11 | 0 | | | |
| 8:50 | 12 | 0 | | | |
| 9:00 | 13 | 0 | | | |
| 9:10 | 11 | 0 | | | |
| 9:30 | 13 | 0 | | | |
| 9:40 | 10 | 3 | | | |
| 9:50 | 10 | 3 | | 30 | |
| 10:00 | 10 | 3 | 40 | 70 | 2回目の船戻る |
| 10:30 | 10 | 3 | | | 3回目の船出航 |
| 10:50 | 17 | 1 | 10 | ... | 3回目の船戻る |
| 11:00 | 15 | 1 | | | 2人ずつ休憩をしていく |
| 11:40 | 17 | 1 | | | |
| 12:10 | 17 | 1 | | 0 | 選別終了 |
| 12:20 | 0 | 18 | | | |
| 12:30 | 0 | 18 | | | 全作業終了 |

表4 北浦地区におけるハタハタの選別

| 時刻 | 選別人数 | 出荷人数 | 備考 |
|-------|------|------|-------------------------|
| 15:00 | | | 1回目の船出航 |
| 15:50 | 2 | | 2 1回目の船戻る |
| 16:10 | 2 | | 2 数人は雪下ろしなど他の作業に従事 |
| 16:20 | 2 | | 2 1回目の選別終了、食事、休憩 |
| 19:30 | | | 2 2回目の出航 |
| 21:00 | 2 | | 5 2回目の船戻る。 |
| 21:10 | 6 | | 5 女性4名到着 |
| 21:20 | 8 | | 5 女性2名到着、選別は主に女性の仕事 |
| 22:00 | 3 | | 10 蔵りへ向けて徐々に出荷作業へと移っていく |
| 22:20 | 2 | | 11 |
| 22:30 | 1 | | 12 |
| 22:50 | 0 | | 13 全員が出荷作業をする |
| 23:10 | 7 | | 6 再び選別作業へと戻る |
| 0:30 | 7 | | 6 全員休憩、夜食 |
| 1:10 | 7 | | 1 3回目の出航 |
| 2:10 | 8 | | 5 2回目の選別終了、3回目の船戻る |
| 3:10 | 8 | | 5 船頭からメスを大、小へ分けるよう指示が入る |
| 3:30 | 7 | | 1 4回目の出航 |
| 4:10 | 8 | | 5 3回目の選別終了、4回目の船戻る |
| 4:20 | 7 | | 1 5回目の出航 |
| 5:50 | 7 | | 1 4回目の選別終了、休憩 |
| 6:30 | 8 | | 5 5回目の船戻る |
| 8:00 | 8 | | 5 5回目の選別終了 |

表5 船川地区と北浦地区の1経営体における選別作業の実態

| | 船川地区 | 北浦地区 |
|--------|---|---|
| 選別従事者 | 経営者、社員、近隣の知人。近隣の知人は必ずしも固定ではない。 | 家族。共働きの感覚。船頭以外は上下関係は非常に希薄。 |
| 報酬 | 近隣の知人へは食事とハタハタ。 | 皆従業員という感覚なので、作業に対する報酬という概念はない。 |
| 食事 | 経営者側で用意。 | 皆の持ち込み。 |
| 作業の習熟度 | 素人ではないが、全作業の理解者は少ない。 | 全員が理解している。 |
| 休憩 | 経営者が適度に、何人かずつ休憩を入れる。自分でトイレ休憩や一服することもある。 | 選別中の休憩は、一斉休憩が1回あっただけ。誰かが途中で抜けて休憩することは無い。選別終了後、次の船が来るまでは番屋で休憩。 |
| 雰囲気 | 雑談を交えながら選別することもある。 | 皆黙々と選別をしている。 |
| 選別への意識 | 選別は大変なので、選別に頼らないような仕組みを果に作ってほしい。 | 大変だとは思いつつも、直接収入に繋がるので、我慢する。 |

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

(ハタハタの迷入防止に係る基礎試験)

山田 潤一・石川 肇

【目的】

東北電力(株)能代火力発電所では、冷却水の取水装置にハタハタが大量に迷入すると、発電機の稼働に支障が生じ、そのハタハタを除去するため、発電を停止しなければならない場合がある。対策として取水口周辺を迷入防止用の網で囲っているものの、ハタハタが大量に押し寄せた場合は、隙間等からのハタハタの迷入を阻止することが難しい。このため、ハタハタの迷入防止技術開発の一環として、迷入防止網の色、点滅照明、空気泡に対するハタハタの反応について基礎知見の収集を図る。

【方法】

1 網の色に対する反応試験

試験は水産振興センター屋内の10kℓ、FRP製巡流水槽(10m×2m×0.5m)を使用した。試験に使用したハタハタは、2014年12月9日に男鹿市船川地先のハタハタ定置網で漁獲されたもので、サイズは雄が全長115~200mm、雌が全長140~215mmであった。

図1に示したとおり、巡流水槽の中央部片側の上方側と下流側に、ハの字型に網をセット(ハの字の隙間3cm)し、一度通過したハタハタは戻れないようにした水槽を2槽用意し、ハの字型部分の網を1槽はオレンジ色を、他の1槽は黒色を使用した。オレンジ色の網は、ポリエチレン製、無結節、400D、36本撚りで、黒網はオレンジの網を黒色のアクリルラッカースプレー(株)ロックペイント社製)で着色して使用した。試験はハタハタの雌雄別に行い、雄の試験は12月11日夕方から12日早朝、雌の試験は12月12日夕方から13日早朝に行った。最初に水槽のハの字の中心付近に30尾前後のハタハタを放流し、上流側と下流側への通過尾数を把握した。水温は11.5℃から12.2℃の範囲であった。



図1 試験水槽の模式図(平面図)

2 空気泡と点滅照明への反応試験

試験は水産振興センター屋内の10kℓ、FRP製巡流水槽

(10m×2m×0.5m)を使用した。試験に使用したハタハタは、2014年12月19日に男鹿市船川地先のハタハタ定置網で漁獲されたものを、水産振興センターの屋外5kℓFRP製円形水槽で給餌飼育(冷凍アミ使用)していた雄で、全長は129~160mmであった。

空気泡による振動・音と点滅照明に対するハタハタの忌避反応を把握するため、図2に示すとおり、巡流水槽の隅に①空気泡を設置した水槽、②点滅照明をセットした水槽、③対照区の3水槽を使用して試験を行った。空気泡は内径10mmのビニールチューブ1本を使用し、ビニールチューブの先に重りを付けて、水底から10cmの位置につり下げた。空気の放出量は毎秒0.2ℓで水面には「ポコポコ」と音を立てて空気が排出された。点滅照明は赤色のストロボ(SEALIGHT、CH-2000B、LEDSTROBO、閃光間隔2秒、4閃光)1本と白色の点滅灯(シーライトEA-7 RYOKUSEI社製、6V・1.5w、点灯間隔3.5秒)1本を使用した。試験は2015年2月4日夕方から5日早朝まで行った。巡流水槽の下流部片側に10尾のハタハタを放し、水流の上流、下流への移動状況を把握した。水温は7.9℃から8.7℃の範囲であった。

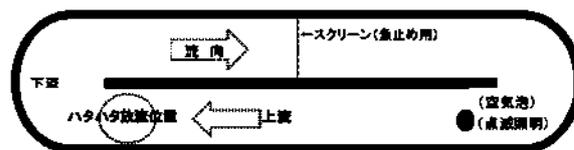


図2 試験水槽の模式図(平面図)

【結果および考察】

1 網の色に対する反応試験

オレンジ色と黒色の網に対するハタハタ雌雄の反応について表1、2に示した。雌雄とも放流直後に移動し始めた。翌朝の調査では、雄では黒網を通過したのは28尾、オレンジ色の網を通過したのは29尾でほぼ同数であった(表1)。雌では黒網を通過したのは26尾、オレンジ色の網を通過したのは26尾と同数であった(表2)。この結果からは、オレンジ色の網のハタハタの忌避効果は認められなかった。なお、雌は下流側に移動した個体(潮に乗る)が全体の85%(44/52尾)と大部分を占めたのに対し、雄は下流側(潮に乗る)が56%(32/57尾)、上流側(潮に向かう)44%(25/57尾)と拮抗し、雌雄で流れに対する行動に相違がみられた。

2 空気泡と点滅照明への反応試験

空気泡区、点滅照明区、対照区におけるハタハタの反応試験結果を表3に示した。ハタハタは試験開始直後は下流（潮に乗る）に向かう傾向を示した。翌朝の調査では、空気泡を通過したのは4尾、点滅照明を通過したのは4尾であった。対照区での通過魚はいなかった。この結果からは、空気泡、点滅照明への忌避効果は認められなかった。

【考察】

今回の試験結果からは、網の色、空気泡、点滅照明ともに、ハタハタへの忌避効果は認められなかったが、空気泡については、エアカーテンでハタハタに対し遮断効果がある程度認められた¹⁾との報告がある。また、点滅照明には魚類への忌避効果が認められている。このため、空気泡については空気の量と間隔、点滅照明については、色（波長）、強度、点滅間隔などについて検討する

必要があると考えられる。なお、今回、空気泡と点滅照明で使用したハタハタは、2ヵ月近く水槽で給餌飼育していたため、音や光に慣れて反応が鈍っていることも考えられた。さらに、ハタハタは、雌雄および時期により流れに対する反応が異なる傾向が認められたため、試験実施する際には、これらの点に留意する必要がある。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治（2004）ハタハタの水槽内における生態調査，平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書，p. 33-36.
- 2) 山田潤一・河村希典・柴田理・佐藤正人・斎藤和敬・甲本亮太（2011）種苗生産における稚魚の蝸集に有効な光源の検索，平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，p. 239-242.

表1 網色に対するハタハタの反応試験結果（♂）（尾）

| 網色 | 放流数 | 月日 | 12月11日 | | | | | 12月12日 | |
|----|-----|----|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | | 時刻 | 11:30 | 13:30 | 16:15 | 17:00 | 18:00 | 9:30 |
| | | | 照度(LUX) | - | 2,110 | 0.01 | - | - | 1,100 |
| 黒色 | 28 | | 上流部 通過尾数 | 0 | 3 | 4 | 8 | 10 | 16 |
| | | | 下流部 通過尾数 | 0 | 1 | 1 | 9 | 14 | 12 |
| | | | 合計 | 0 | 4 | 5 | 17 | 24 | 28 |
| 赤色 | 29 | | 上流部 通過尾数 | 0 | 4 | 7 | 9 | 10 | 9 |
| | | | 下流部 通過尾数 | 0 | 1 | 1 | 13 | 13 | 20 |
| | | | 合計 | 0 | 5 | 8 | 22 | 23 | 29 |

※ 流速:1~5cm/s

表2 網色に対するハタハタの反応試験結果（♀）（尾）

| 網色 | 放流数 | 月日 | 12月12日 | | | 12月13日 | |
|----|-----|----|----------|-------|-------|--------|-------|
| | | | 時刻 | 13:00 | 13:30 | 16:00 | 8:00 |
| | | | 照度(LUX) | - | 2,110 | 0.01 | 1,100 |
| 黒色 | 28 | | 上流部 通過尾数 | 0 | 2 | 2 | 3 |
| | | | 下流部 通過尾数 | 0 | 22 | 19 | 23 |
| | | | 合計 | 0 | 24 | 21 | 26 |
| 赤色 | 28 | | 上流部 通過尾数 | 0 | 7 | 7 | 5 |
| | | | 下流部 通過尾数 | 0 | 14 | 14 | 21 |
| | | | 合計 | 0 | 21 | 21 | 26 |

※ 流速:1~4cm/s

表3 空気泡、点滅照明に対するハタハタの反応試験結果（尾）

| 試験区 | 放流数 | 月日 | 2015/2/4 | | 2015/2/5 | | |
|-------|-----|----|----------|-------|----------|------|------|
| | | | 時刻 | 17:30 | 18:00 | 7:00 | 8:00 |
| | | | 照度(LUX) | - | 2,110 | - | - |
| 空気泡区 | 10 | | 通過尾数 | 0 | 1 | 4 | 4 |
| 点滅照明区 | 10 | | 通過尾数 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| 対照区 | 10 | | 通過尾数 | 0 | 1 | 0 | 0 |

※ 流速:2~5cm/s

底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査）

甲本 亮太・小笠原 誠・山田 潤一

【目的】

本県沿岸における底魚類稚魚の着底に適した海域を明らかにし、稚魚の分布密度から年級群豊度を推定する技術を開発することを目的とする。今年度は本研究の最終年であることから、ここでは2014年度調査結果に加えて、事業実施期間（2010年から5ヵ年）の結果をとりまとめて記載する。

【方法】

2010～2014年における、沿岸調査船第二千丸（18トン、2010年2月～2012年6月）、漁業調査指導船千秋丸（99トン、2013年2月～2014年12月）、用船（湊丸4.5トン）によるオッタートロール網での調査点は図1のとおりである。調査方法は文献¹⁾に示した。

重要底魚類であるハタハタおよびカレイ類については、2009年以降における曳網面積当たりの平均当歳密度を算出し、本県沿岸に設定した底びき網調査海区（図1）のうち密度の高い区における密度変化を調べた。

カレイ類の当歳は、以下の体長（BL）を基準とした。ムシガレイ60mm、ソウハチ80mm、アカガレイ50mm、ヤナギムシガレイ60mm、ヒレグロ50mm、マガレイ50mm。

ヤナギムシガレイは、年齢と成長の関係を明らかにするため、2013年4～5月に千秋丸のかけ廻し網で採集した個体を用いて、耳石表面の不透明帯の内縁を計数し年齢を査定した。

【結果および考察】

1 オッタートロール調査

(1) 2014年の結果

1～12月に千秋丸で104回、用船で22回の曳網を行った。採集された魚類は、千秋丸では127種、用船では74種であった（表3）。採集数が最も多かったのはハタハタ当歳魚4.8万尾（千秋丸3.6万尾、用船1.2万尾）であった。この他には、千秋丸でウナギガジ（6.2千尾）、ニギス（4.6千尾）、マダラ当歳（2.7千尾）の採集数が多かった。

(2) 過年度との比較

主要底魚類の当歳魚密度の変化を図2に示した。

ハタハタ2014年級の密度は、D区で2012年以降低下傾向にあるが、G、H区では増加傾向を示している。

カレイ類の2014年級は、アカガレイとヒレグロがG、H区ともに2013年級より高い密度を示し、ソウハチもやや増加した。ヤナギムシガレイ（D、G、H区）とムシガレイ

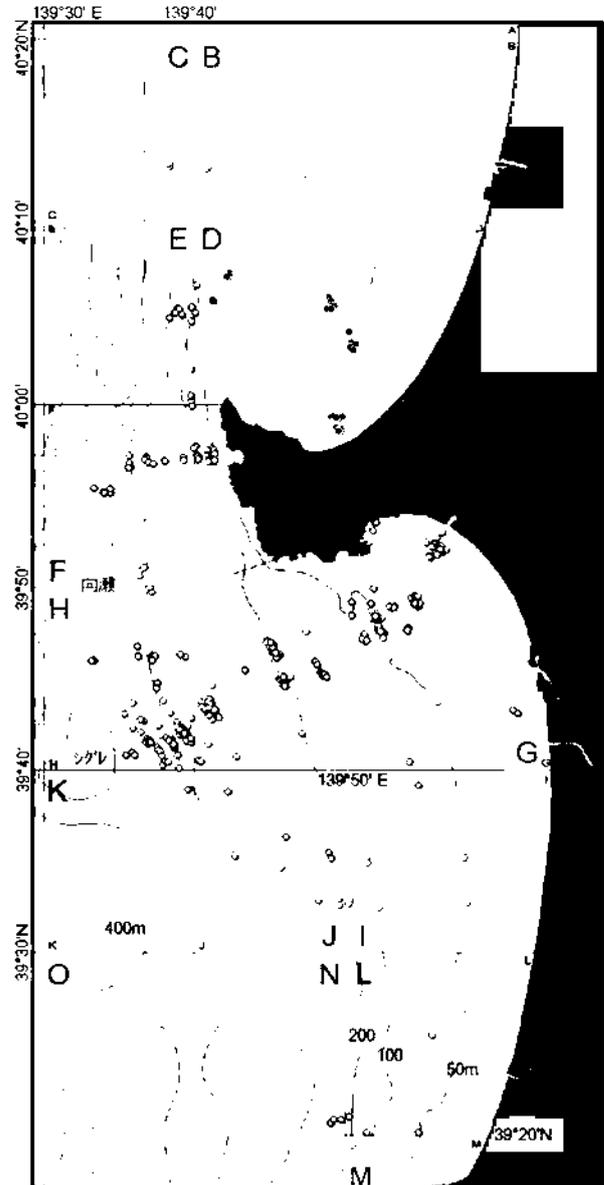


図1 2010年2月～2014年12月におけるオッタートロール網での調査点（湊丸：●、第二千丸および千秋丸：○）。

イ（G区）は前年級と同水準で推移している。一方、マガレイ（D、G、H区）とマコガレイ（D、G区）は2012年級以降、密度の低下傾向が続いている。

2009年以降の調査で採集されたカレイ類当歳の、採集数が極大となる期間と分布水深と水温を表1に示した。各種とも比較的狭い期間、水深帯ならびに水温帯に高密

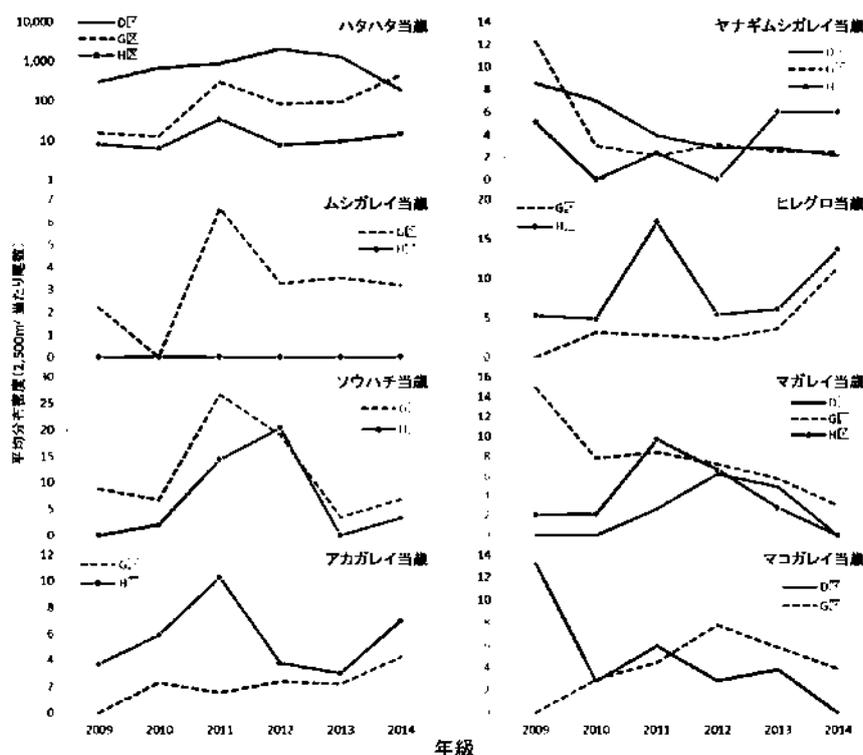


図2 主要底魚類の当歳魚密度の変化 (2012年まで第二千秋丸、2013年以降は千秋丸での調査)

度に分布する傾向を示しており、これらは今後も当歳密度調査を行う際の調査計画を策定する際の目安になると考えられる。

(3) ヤナギムシガレイの年齢と成長

耳石表面からの年輪観察による、年齢と体長との関係を図3、表2に示した。今回はサンプル採集の時期が4～5月と限られ、観察数も少ない点に問題があるが、vonBertalanffy式から推定した年齢別体長は、5月を年輪形成期とした新潟県沿岸の値²⁾に良く一致した。

(4) ヤナギムシガレイの当歳密度と漁獲量との関係

秋田県漁協船川総括支所におけるヤナギムシガレイのピンピン銘柄の体長組成³⁾は、2012年9月には140.0-144.9mm、2014年9月には135.0-139.9mmにモードを示

し、最大体長は150mm程度である。またピン銘柄は160.0-164.9mmおよび165.0-169.9mmにモードを示し、最大体長は180mmであった。このことから、本県沿岸では満2歳から3歳の個体がピンピンとして、主に雄の3-4歳と雌の3歳個体がピンとして水揚げされていると考えられる。本県沿岸でのピンピンおよびピンの漁獲量は2013年と2014年に著しく増大した。ヤナギムシガレイ当歳の密度は、特にD区において2009年級と2010年級で高い(図2)。D区の沖側に位置する入道崎沖海域は、船川総括支所所属の底びき船におけるカレイ類の主漁場であることから、2013年におけるピンとピンピンの漁獲量増加は、豊度の高かった2009年級と2010年級が漁獲加入した結果である可能性が高い。

表1 分布密度で重み付けしたカレイ類7種の当歳魚の出現期間、分布水深および水温 (分布密度の極大期は2009～2014年の加重平均日の範囲、水深と水温は6ヵ年の平均値±標準偏差)

| | 分布密度の極大期 | 水深(m) | 水温(°C) |
|----------|---------------|--------------|------------|
| ムシガレイ* | 7月28日 ~ 9月10日 | 96.4 ± 15.4 | 15.0 ± 1.3 |
| ソウハチ | 7月23日 ~ 10月2日 | 135.9 ± 17.1 | 10.4 ± 1.1 |
| アカガレイ | 6月6日 ~ 9月11日 | 236.3 ± 22.8 | 4.9 ± 1.3 |
| ヤナギムシガレイ | 4月15日 ~ 7月19日 | 110.9 ± 30.4 | 9.3 ± 1.5 |
| ヒレグロ | 6月22日 ~ 10月4日 | 233.4 ± 23.6 | 5.1 ± 1.4 |
| マガレイ | 5月29日 ~ 7月28日 | 112.1 ± 25.0 | 10.9 ± 0.5 |
| マコガレイ | 3月17日 ~ 4月17日 | 28.8 ± 19.1 | 14.2 ± 2.8 |

* ムシガレイ当歳が1尾しか採集されなかった2009年、2010年のデータは除く

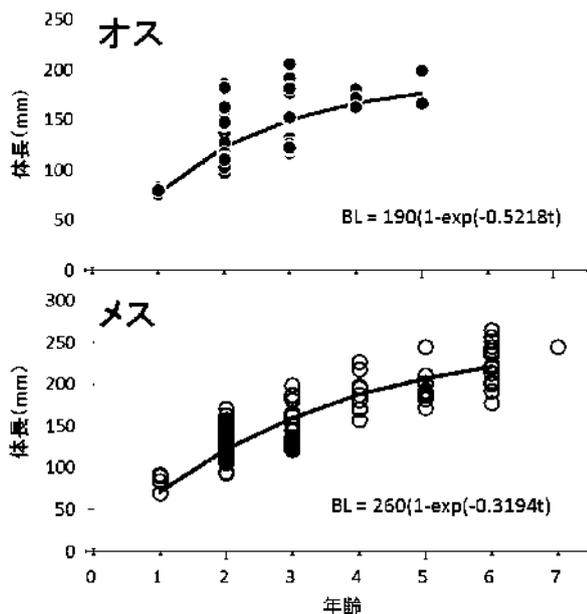


図3 秋田県沿岸で採集されたヤナギムシガレイの年齢と体長

表2 秋田県沿岸で2013年4-5月に採集されたヤナギムシガレイの年齢と体長
(カッコ内はサンプル数)

| | 年齢 | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | 1歳 | 2歳 | 3歳 | 4歳 | 5歳 | 6歳 | 7歳 |
| 測定値(平均体長mm) | | | | | | | |
| オス | 79 (3) | 129 (40) | 139 (23) | 172 (3) | 183 (2) | N.D. (-) | N.D. (-) |
| メス | 84 (4) | 130 (51) | 147 (28) | 189 (9) | 198 (9) | 225 (14) | 245 (1) |
| von Bertalanffy式を用いた推定体長(mm) | | | | | | | |
| オス | 77 | 123 | 150 | 166 | 176 | N.D. | N.D. |
| メス | 71 | 123 | 160 | 188 | 207 | 222 | 232 |

【引用文献】

- 1) 甲本亮太・小笠原誠・山田潤一 (2014) 底魚資源管理手法の確立に関する研究 (稚魚調査). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 86-110.
- 2) 小澤美穂・大西健美 (2009) 新潟県沿岸におけるヤナギムシガレイの年齢と成長および産卵について. 新水海研報, p. 37-44.
- 3) 山田潤一・甲本亮太 (2015) 我が国周辺水域資源調査 (生物情報収集調査、資源動向調査). 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 153-159.

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (2014年1~12月)

| 曳網海域 | | | | | 船越16m | 船川30m | 船川150m | 船川100m | シグレ300m | シグレ200m | 北浦60m | |
|----------|------------|-----------------|------------|-------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 調査船 | | | | | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 | |
| 調査月日 | | | | | 1/17 | 1/17 | 1/17 | 1/20 | 1/20 | 1/20 | 2/24 | |
| 曳網水深(m) | | | | | 17 | 31 | 50 | 98 | 292 | 198 | 59 | |
| 底層水温(°C) | | | | | 11.2 | 10.6 | 10.9 | 11.7 | 1.6 | 4.3 | 8.3 | |
| 曳網時間(秒) | | | | | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 1.3 | |
| 平均船速(kt) | | | | | 360 | 300 | 300 | 300 | 300 | 240 | 500 | |
| 曳網面積(m2) | | 最小 - 最大 (mm) | 水深帯 (m) | 水温帯 (°C) | (採捕数) | 1,410 | 1,480 | 1,820 | 1,330 | 1,640 | 1,320 | 2,270 |
| 1 | アブラツノザメ | TL 505 - 680 | 196 - 233 | 3.7 - 6.8 | 3 | | | | | | | |
| 2 | ドブカスベ | TL 820 - 900 | 298 - 302 | 1.6 - 1.7 | 2 | | | | | | | |
| 3 | コモンカスベ | TL 290 - 425 | 31 - 51 | 7.6 - 15.2 | 4 | | | | | | | |
| 4 | アカエイ | TL 395 - 395 | 31 - 31 | 7.9 - 7.9 | 1 | | | | | | | |
| 5 | ミサキウナギ | TL 20 - 320 | 17 - 60 | 8.3 - 8.6 | 39 | | | | | | | |
| 6 | セレベスヒレアナゴ | TL 155 - 234 | 40 - 40 | 8.5 - 8.5 | 2 | | | | | | | |
| 7 | ギンアナゴ | TL 49 - 154 | 40 - 60 | 8.5 - 8.6 | 17 | | | | | | | |
| 8 | マイワシ | BL 21 - 165 | 10 - 60 | 8.3 - 21.7 | 23 | | | | | | | |
| 9 | カタクチイワシ | BL 10 - 70 | 9 - 51 | 13.6 - 21.7 | 1,651 | | | | | | | |
| 10 | ニギス | BL 25 - 192 | 40 - 199 | 6.8 - 16.7 | 4,574 | | 1 | | | | | |
| 11 | ワカサギ | BL 67 - 82 | 16 - 17 | 7.2 - 8.6 | 102 | | | | | | | |
| 12 | アユ | BL 40 - 47 | 11 - 12 | 7.5 - 8.0 | 2 | | | | | | | |
| 13 | シラウオ | BL 58 - 71 | 17 - 17 | 7.1 - 7.1 | 39 | | | | | | | |
| 14 | キュウリエソ | BL 24 - 53 | 137 - 300 | 1.7 - 11.6 | 759 | | | | | | 15 | |
| 15 | トカゲエソ | BL 24 - 98 | 17 - 101 | 8.1 - 20.7 | 14 | | | | | | | |
| 16 | マダラ(当歳) | BL 7 - 210 | 10 - 302 | 1.2 - 13.7 | 2,849 | | | | | | 2 | |
| 17 | マダラ(1歳) | BL 136 - 230 | 195 - 301 | 1.2 - 8.7 | 58 | | | | | | | |
| 18 | マダラ | BL 220 - 879 | 41 - 248 | 1.7 - 10.5 | 5 | | | | | | | |
| 19 | スケトウダラ(当歳) | BL 64 - 110 | 149 - 283 | 1.7 - 10.3 | 14 | | | | | | | |
| 20 | スケトウダラ(2歳) | BL 360 - 430 | 245 - 302 | 1.2 - 3.2 | 6 | | | | | | | |
| 21 | トヤマサイウオ | BL 55 - 55 | 101 - 101 | 12.1 - 12.1 | 1 | | | | | | | |
| 22 | シオイタチウオ | BL 102 - 204 | 76 - 102 | 8.9 - 15.9 | 12 | | | 3 | | | | |
| 23 | キアンコウ | BL 46 - 390 | 50 - 296 | 1.8 - 12.5 | 15 | | 1 | | | | | 1 |
| 24 | イズカサゴ | BL 175 - 175 | 99 - 99 | 12.9 - 12.9 | 1 | | | | | | | |
| 25 | ウツカリカサゴ | BL 195 - 195 | 99 - 99 | 12.9 - 12.9 | 1 | | | | | | | |
| 26 | ハツメ | BL 32 - 165 | 149 - 302 | 1.7 - 10.2 | 113 | | | | | | | |
| 27 | ウスメバル | BL 82 - 82 | 201 - 201 | 10.2 - 10.2 | 1 | | | | | | | |
| 28 | クロソイ | BL 18 - 18 | 17 - 17 | 7.1 - 7.1 | 1 | | | | | | | |
| 29 | メバル属(当歳) | BL 9 - 27 | 10 - 40 | 7.1 - 13.8 | 1,356 | | | | | | | |
| 30 | ハオコゼ | BL 25 - 40 | 32 - 124 | 8.3 - 9.2 | 12 | | | | | | | |
| 31 | アブオコゼ | BL 22 - 89 | 21 - 61 | 7.6 - 9.4 | 2 | | | | | | | |
| 32 | ホウボウ | BL 195 - 230 | 31 - 49 | 18.3 - 20.7 | 2 | | | | | | | |
| 33 | ソコカナガシラ | BL 62 - 62 | 61 - 61 | 8.0 - 8.0 | 1 | | | | | | | |
| 34 | オニカナガシラ | BL 54 - 147 | 31 - 101 | 7.6 - 20.7 | 32 | | | | | | | 12 |
| 35 | カナガシラ | BL 50 - 220 | 39 - 147 | 8.0 - 18.3 | 59 | | 1 | 2 | | | | 9 |
| 36 | イネゴチ | BL 141 - 141 | 50 - 50 | 9.3 - 9.3 | 1 | | | | | | | |
| 37 | ホツケ | BL 290 - 333 | 195 - 245 | 2.9 - 3.2 | 3 | | | | | | | |
| 38 | アイナメ | BL 39 - 40 | 12 - 12 | 7.5 - 7.5 | 2 | | | | | | | |
| 39 | ケムシカジカ | BL 17 - 235 | 10 - 301 | 1.2 - 10.3 | 26 | | | | | | | |
| 40 | カラフトカジカ | BL 67 - 152 | 149 - 197 | 2.9 - 9.3 | 24 | | | | | | | |
| 41 | アイカジカ | BL 57 - 162 | 10 - 150 | 7.6 - 12.8 | 97 | | | | | | | 17 |
| 42 | マツカジカ | BL 32 - 65 | 137 - 151 | 6.8 - 12.3 | 44 | | | | | | | |
| 43 | カワリアナハゼ | BL 30 - 30 | 137 - 137 | 9.7 - 9.7 | 1 | | | | | | | |
| 44 | ノドクロオキカジカ | BL 38 - 69 | 151 - 307 | 1.4 - 8.0 | 31 | | | | 1 | | 7 | |
| 45 | ニホンキンカジカ | BL 13 - 89 | 41 - 292 | 1.6 - 11.6 | 199 | | 2 | | | 54 | | |
| 46 | オキヒメカジカ | BL 10 - 58 | 187 - 292 | 1.6 - 8.9 | 326 | | | | 1 | | | |
| 47 | ニジカジカ | BL 40 - 230 | 20 - 301 | 1.2 - 11.6 | 98 | | | | | | | |
| 48 | アサヒアナハゼ | BL 16 - 30 | 12 - 31 | 7.0 - 13.8 | 64 | | | | | | | |
| 49 | ガンコ | BL 88 - 261 | 245 - 307 | 1.4 - 4.1 | 6 | | | | | | | |
| 50 | トクビレ | BL 54 - 250 | 137 - 201 | 2.9 - 11.6 | 12 | | | | | | | |
| 51 | テングトクビレ | BL 107 - 107 | 196 - 196 | 4.1 - 4.1 | 1 | | | | | | | |
| 52 | ヤギウオ | BL 100 - 170 | 170 - 200 | 4.1 - 8.0 | 15 | | | | | | | |
| 53 | シロウ | BL 56 - 132 | 10 - 195 | 2.9 - 10.3 | 19 | | | | | | | |
| 54 | クサウオ | BL 5 - 55 | 10 - 53 | 7.5 - 8.5 | 57 | | | | | | | |
| 55 | ピクニン | BL 32 - 200 | 12 - 300 | 1.6 - 8.9 | 31 | | | | 1 | | 2 | |
| 56 | アバチャン | BL 98 - 160 | 197 - 301 | 1.2 - 7.3 | 2 | | | | | | | |
| 57 | アラ | BL 82 - 82 | 103 - 103 | 16.7 - 16.7 | 1 | | | | | | | |
| 58 | アカムツ | BL 21 - 91 | 100 - 102 | 9.2 - 15.9 | 14 | | | | | | | |
| 59 | テンジクダイ | BL 28 - 67 | 49 - 101 | 8.3 - 18.3 | 37 | | | 2 | | | | 1 |
| 60 | マアジ | BL 20 - 166 | 9 - 261 | 2.2 - 18.3 | 279 | | | | | | | 4 |
| 61 | クロダイ | BL 348 - 348 | 9 - 9 | 14.1 - 14.1 | 1 | | | | | | | |
| 62 | マダイ | BL 39 - 117 | 11 - 61 | 7.7 - 25.7 | 53 | | | | | | | |
| 63 | マダイ(当歳) | BL 17 - 147 | 9 - 103 | 8.3 - 21.7 | 275 | | 3 | 1 | | | | 3 |
| 64 | チダイ | BL 19 - 29 | 30 - 40 | 7.7 - 20.7 | 4 | | | | | | | |
| 65 | キダイ | BL 203 - 203 | 61 - 61 | 8.0 - 8.0 | 1 | | | | | | | |
| 66 | シロギス | BL 35 - 165 | 17 - 61 | 8.0 - 8.9 | 16 | | | | | | | |
| 67 | ヒメジ | BL 57 - 107 | 50 - 98 | 10.9 - 15.2 | 9 | | 1 | 1 | | | | |
| 68 | オロチゲンゲ | BL 71 - 300 | 283 - 307 | 1.2 - 2.2 | 225 | | | | | 6 | | |
| 69 | アゴゲンゲ | BL 152 - 450 | 292 - 302 | 1.6 - 1.7 | 5 | | | | | 4 | | |
| 70 | サトヒナゲンゲ | BL 83 - 125 | 248 - 283 | 1.8 - 3.7 | 2 | | | | | | | |
| 71 | サラサガジ | BL 75 - 152 | 100 - 201 | 4.3 - 10.3 | 42 | | | | | | 1 | |
| 72 | アシナガゲンゲ | BL 134 - 134 | 307 - 307 | 1.4 - 1.4 | 1 | | | | | | | |
| 73 | タナカゲンゲ | BL 70 - 290 | 283 - 300 | 1.6 - 2.2 | 5 | | | | | 2 | | |
| 74 | ノロゲンゲ | BL 52 - 320 | 244 - 307 | 1.2 - 2.7 | 601 | | | | | 43 | | |
| 75 | ナガツカ | BL 238 - 238 | 120 - 120 | 9.4 - 9.4 | 1 | | | | | | | |
| 76 | メダマギンボ | BL 51 - 147 | 198 - 283 | 1.7 - 8.7 | 42 | | | | | | | |
| 77 | ウナギガジ | BL 17 - 350 | 11 - 261 | 1.7 - 13.7 | 6,175 | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 調査船 調査月日 曳網水深(m) 底層水温(°C) 曳網時間(秒) 平均船速(kt) 曳網面積(m2) | 最小 - 最大 (mm) | 水深帯 (m) | 水温帯 (°C) | (採捕数) | 船越16m | 船川30m | 船川50m | 船川100m | シグレ300m | シグレ200m | 北浦60m |
|---|-----------------|------------|-------------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|
| | | | | | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 |
| | | | | | 1/17 | 1/17 | 1/17 | 1/20 | 1/20 | 1/20 | 2/24 |
| | | | | | 17 | 31 | 50 | 98 | 292 | 198 | 59 |
| | | | | | 11.2 | 10.6 | 10.9 | 11.7 | 1.6 | 4.3 | 8.3 |
| | | | | | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 1.3 |
| | | | | | 360 | 300 | 300 | 300 | 300 | 240 | 500 |
| | | | | | 1,410 | 1,480 | 1,820 | 1,330 | 1,640 | 1,320 | 2,270 |
| 78 ギンポ | BL 22 - 247 | 10 - 61 | 7.1 - 12.5 | 28 | | | | 1 | | | |
| 79 タケギンポ | BL 30 - 74 | 11 - 20 | 8.0 - 13.8 | 7 | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | BL 12.2 - 135 | 10 - 301 | 1.2 - 13.7 | 47,517 | | | | | | | |
| 81 ハタハタ(1歳~) | BL 80 - 330 | 40 - 307 | 1.2 - 10.5 | 413 | | | | | 1 | | |
| 82 キビレミシマ | BL 52 - 190 | 41 - 102 | 8.5 - 19.9 | 28 | | | | 6 | | | |
| 83 アオミシマ | BL 61 - 123 | 102 - 102 | 10.2 - 10.2 | 3 | | | | | | | |
| 84 イカナコ | BL 25 - 118 | 10 - 31 | 7.1 - 8.6 | 1,751 | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | BL 36 - 100 | 31 - 60 | 8.4 - 20.7 | 24 | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | BL 33.2 - 112 | 20 - 103 | 8.0 - 24.0 | 61 | | | | | | | |
| 87 ネズミゴチ | BL 27 - 121 | 10 - 102 | 7.5 - 20.7 | 156 | 1 | | | 3 | | | |
| 88 スメリゴチ | BL 20 - 125 | 11 - 124 | 7.5 - 15.9 | 96 | | | 1 | 1 | | | |
| 89 トビヌメリ | BL 27 - 112 | 10 - 59 | 7.5 - 21.7 | 110 | 1 | | | | | | 2 |
| 90 アカウオ | BL 47 - 70.7 | 32 - 40 | 8.4 - 8.9 | 2 | | | | | | | |
| 91 シロウオ | BL 23 - 50 | 9 - 31 | 7.1 - 15.9 | 70 | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | BL 28 - 50 | 9 - 32 | 7.0 - 14.1 | 131 | 2 | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | BL 17 - 37 | 10 - 41 | 7.5 - 14.4 | 27 | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | BL 42 - 73 | 17 - 61 | 7.6 - 11.2 | 12 | 3 | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | BL 6 - 82 | 10 - 124 | 7.6 - 19.9 | 1,102 | | | | 37 | | | |
| 96 アカハゼ | BL 97 - 97 | 41 - 41 | 10.5 - 10.5 | 1 | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | BL 39 - 62 | 59 - 151 | 8.3 - 12.3 | 13 | | | | | | | 5 |
| 98 イトヒキハゼ | BL 22 - 77 | 40 - 60 | 8.5 - 8.6 | 9 | | | | | | | |
| 99 シラヌイハゼ | BL 24 - 30 | 10 - 12 | 7.5 - 13.7 | 4 | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | BL 20 - 34 | 10 - 11 | 8.3 - 21.7 | 10 | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | BL 11 - 55 | 12 - 61 | 7.5 - 11.8 | 123 | | | | 1 | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | BL 30 - 37 | 12 - 31 | 7.5 - 10.6 | 2 | | 1 | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | BL 13 - 38 | 10 - 31 | 7.5 - 20.7 | 10 | | | | | | | |
| 104 マサハ | BL 162 - 162 | 49 - 49 | 18.3 - 18.3 | 1 | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | BL 6.9 - 169 | 10 - 32 | 7.5 - 20.7 | 15 | | | | | | | |
| 106 ヒラメ歳 | BL 160 - 287 | 10 - 101 | 8.3 - 15.9 | 4 | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | BL 420 - 492 | 17 - 170 | 7.8 - 8.6 | 2 | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | BL 29 - 68 | 9 - 21 | 7.5 - 14.4 | 91 | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウヒラメ | BL 32 - 140 | 40 - 124 | 7.6 - 16.7 | 126 | | | 1 | 2 | | | 9 |
| 110 メイタガレイ | BL 125 - 143 | 101 - 102 | 8.5 - 15.7 | 2 | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | BL 210 - 300 | 51 - 170 | 7.8 - 9.3 | 7 | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | BL 33 - 278 | 31 - 170 | 7.7 - 12.3 | 61 | | | | | | | 7 |
| 113 ウロコメガレイ | BL 204 - 204 | 201 - 201 | 10.2 - 10.2 | 1 | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | BL 40 - 253 | 20 - 293 | 1.8 - 11.8 | 89 | | | | | | | 1 |
| 115 アカガレイ | BL 42 - 347 | 195 - 307 | 1.2 - 8.9 | 162 | | | | | 23 | | |
| 116 ヤナギムシガレイ | BL 65 - 299 | 50 - 250 | 2.9 - 16.7 | 168 | | | 1 | 11 | | | 7 |
| 117 ヒレダロ | BL 41 - 310 | 100 - 307 | 1.2 - 11.6 | 589 | | | | | 20 | | |
| 118 アサバガレイ | BL 48 - 305 | 31 - 200 | 7.6 - 10.8 | 13 | | | | | | | |
| 119 マガレイ | BL 121 - 310 | 21 - 195 | 6.8 - 12.3 | 20 | | | | | | | 3 |
| 120 マコガレイ | BL 42 - 204 | 12 - 102 | 7.5 - 15.7 | 8 | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | BL 45 - 48.7 | 102 - 102 | 15.7 - 15.7 | 2 | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | BL 5 - 88 | 10 - 200 | 4.1 - 17.9 | 52 | | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | BL 15 - 304 | 151 - 302 | 1.4 - 9.3 | 99 | | | | | | | 2 |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | BL 13 - 61 | 31 - 298 | 1.8 - 12.5 | 8 | | | | | | | |
| 125 ヒレダロ(当歳) | BL 34 - 103 | 124 - 307 | 1.4 - 9.8 | 549 | | | | | | | 26 |
| 126 マガレイ(当歳) | BL 19 - 85 | 32 - 150 | 8.4 - 11.6 | 7 | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | BL 12 - 12 | 17 - 17 | 7.1 - 7.1 | 1 | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | BL 9 - 209 | 10 - 102 | 7.9 - 17.9 | 16 | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | BL 32 - 90 | 11 - 61 | 7.5 - 21.7 | 70 | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | BL 86 - 112 | 21 - 60 | 7.6 - 8.6 | 3 | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | BL 39 - 280 | 10 - 21 | 7.5 - 8.3 | 3 | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | BL 28 - 131 | 20 - 61 | 8.0 - 19.9 | 33 | | | | | | | 1 |
| 133 アミマハギ | BL 15 - 29 | 10 - 49 | 8.3 - 20.7 | 6 | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | BL 14 - 154 | 11 - 41 | 7.6 - 17.5 | 5 | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | BL 52 - 217 | 17 - 31 | 7.1 - 10.6 | 6 | | 2 | | | | | |
| 136 マフグ | BL 55 - 178 | 11 - 101 | 7.0 - 16.6 | 12 | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | BL 122 - 122 | 16 - 16 | 7.0 - 7.0 | 1 | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | CW - | 198 - 307 | 1.4 - 6.3 | 54 | | | | | 2 | | 8 |
| 139 ケガニ | CW - | 197 - 261 | 1.7 - 10.2 | 4 | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川1150m | 船川116m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | 船川100m | 船川150m | 船川130m |
|-----------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 調査船 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 2/24 | 2/24 | 2/24 | 2/26 | 2/26 | 2/26 | 2/26 | 2/27 | 2/27 | 2/27 | 2/27 | 3/17 | 3/17 | 3/17 |
| 曳網水深(m) | 40 | 20 | 11 | 307 | 247 | 196 | 149 | 16 | 31 | 51 | 101 | 100 | 51 | 31 |
| 底層水温(°C) | 7.7 | 8.1 | 8.0 | 1.4 | 2.0 | 4.1 | 6.8 | 7.0 | 7.6 | 8.3 | 8.5 | 8.6 | 8.4 | 7.9 |
| 曳網時間(秒) | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 580 | 570 | 550 | 300 | 325 | 300 | 400 | 340 | 340 | 380 | 330 | 300 | 280 | 270 |
| 曳網面積(m ²) | 2030 | 1,760 | 1,320 | 1,610 | 1,960 | 2,000 | 2,720 | 1,800 | 1,680 | 2,380 | 1,720 | 1,420 | 1,560 | 1,330 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | 2 | | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 キアンコウ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 24 イズカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | | 3 | 3 | | | | | | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | | 52 | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 カナガンラ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| 41 アイカジカ | 7 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 42 マツカジカ | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | | | | | 7 | | | 2 | | 1 | 2 | |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | 3 | 17 | | | | | | | |
| 47 ニジカジカ | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | 1 | | | | | | 17 |
| 49 ガンコ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| 51 テングトクビレ | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ピクニン | 2 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| 56 アハチャン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 64 テダイ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | 32 | | | | | | | | | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サトヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 73 タチカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | 13 | | | | | | | | | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | 3 | | | | | | | | |
| 77 ウナギガジ | | | | | | 13 | 7 | 15 | | | 2 | 58 | 2 | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川1150m | 船川116m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | 船川100m | 船川150m | 船川130m |
|-----------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 調査船 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 2/24 | 2/24 | 2/24 | 2/26 | 2/26 | 2/26 | 2/26 | 2/27 | 2/27 | 2/27 | 2/27 | 3/17 | 3/17 | 3/17 |
| 曳網水深(m) | 40 | 20 | 11 | 307 | 247 | 196 | 149 | 16 | 31 | 51 | 101 | 100 | 51 | 31 |
| 底層水温(°C) | 7.7 | 8.1 | 8.0 | 1.4 | 2.0 | 4.1 | 6.8 | 7.0 | 7.6 | 8.3 | 8.5 | 8.6 | 8.4 | 7.9 |
| 曳網時間(秒) | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 580 | 570 | 550 | 300 | 325 | 300 | 400 | 340 | 340 | 380 | 330 | 300 | 280 | 270 |
| 曳網面積(m ²) | 2030 | 1,760 | 1,320 | 1,610 | 1,960 | 2,000 | 2,720 | 1,800 | 1,680 | 2,380 | 1,720 | 1,420 | 1,560 | 1,330 |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | | | | | 10 | 32 | | 4,200 | 30 | | | | | 3,970 |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | 7 | 20 | | | | | | | | | |
| 82 キビレミシマ | | | | | | | | | | | 1 | | 3 | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イガナゴ | | | | | | | | | | | | | | 40 |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 87 ネズミゴチ | 1 | 13 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 88 アメリカゴチ | | | | 27 | | | | | | | 1 | | 6 | |
| 89 トビヌメリ | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | 20 | 4 | | | | | 1 | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | | | | | | | | | 1 | 46 | 10 | 3 | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウビラメ | 1 | | | | | | | | | | 8 | 4 | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 111 ハバガレイ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 112 ムシガレイ | 1 | | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | |
| 115 アカガレイ | | | | 18 | 10 | 3 | | | | | | | | |
| 116 ヤナギムシガレイ | | | | | | | 1 | | | 1 | 6 | 5 | 3 | |
| 117 ヒレグロ | | | | 41 | 21 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 マコガレイ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | 3 | 6 | | | | | | | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | | | 3 | 28 | 18 | 2 | | | | | | | |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ギンコ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | 船川16m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川1150m | 船川150m | 船川30m | 船川16m | 船川16m | 北浦60m |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 調査船 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 |
| 調査月日 | 3/17 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/26 | 3/26 | 3/26 | 3/27 | 4/3 |
| 曳網水深(m) | 17 | 61 | 41 | 21 | 12 | 296 | 248 | 200 | 151 | 53 | 32 | 17 | 16 | 60 |
| 底層水温(°C) | 7.1 | 8.0 | 7.6 | 7.6 | 7.5 | 1.8 | 3.7 | 6.3 | 8.0 | 8.3 | 8.4 | 8.1 | 7.2 | 8.6 |
| 曳網時間(秒) | 2.0 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 2.1 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 1.1 |
| 平均船速(kt) | 250 | 570 | 550 | 660 | 600 | 260 | 60 | 220 | 260 | 280 | 280 | 280 | 360 | 600 |
| 曳網面積(m ²) | 1,130 | 2,390 | 1,930 | 2,040 | 1,440 | 2,020 | 360 | 1,610 | 2,120 | 1,980 | 1,410 | 1,330 | 1,410 | 2,310 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | 60 | 32 | |
| 12 アユ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | 39 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 16 マダラ(当歳) | | | | | | | | | 6 | | 2 | 2 | | |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 キアンコウ | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | 7 | | | | | | | | | | 6 | 70 | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | 2 | 2 | | | | | | | 2 | | | | 5 |
| 35 カナガシラ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | 2 | | | | | | 2 | | | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 アイカジカ | | 18 | 13 | 4 | | | | | | | | | | 7 |
| 42 マツカジカ | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | 1 | | | | | 5 | 11 | | 1 | | | |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | | | 3 | | | | | | |
| 47 ニジカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 アサヒアナハゼ | 3 | | | 20 | 4 | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 テングトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | 1 | 6 | | | | | 1 | 40 | | | |
| 55 ビクニン | | 7 | 1 | 1 | | | | | | | 2 | | | |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 60 マアジ | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | 2 | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | 77 | | | | | | | | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 ウナギガジ | 2 | | | | | | | 1 | | 7 | 6 | 130 | 190 | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 船川116m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川1150m | 船川150m | 船川30m | 船川116m | 船川116m | 北浦60m |
|-----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|-------|
| 調査船 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 |
| 調査月日 | 3/17 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/20 | 3/26 | 3/26 | 3/26 | 3/27 | 4/3 |
| 曳網水深(m) | 17 | 61 | 41 | 21 | 12 | 296 | 248 | 200 | 151 | 53 | 32 | 17 | 16 | 60 |
| 底層水温(°C) | 7.1 | 8.0 | 7.6 | 7.6 | 7.5 | 1.8 | 3.7 | 6.3 | 8.0 | 8.3 | 8.4 | 8.1 | 7.2 | 8.6 |
| 曳網時間(秒) | 2.0 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 2.1 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 1.1 |
| 平均船速(kt) | 250 | 570 | 550 | 660 | 600 | 260 | 60 | 220 | 260 | 280 | 280 | 280 | 360 | 600 |
| 曳網面積(m ²) | 1,130 | 2,390 | 1,930 | 2,040 | 1,440 | 2,020 | 360 | 1,610 | 2,120 | 1,980 | 1,410 | 1,330 | 1,410 | 2,310 |
| 78 ギンポ | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | 4,260 | | | 3,270 | 733 | | | 4 | 65 | | 3,040 | 3,386 | | |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | | | | 17 | 4 | | | | | | |
| 82 キヒレシマ | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イカナゴ | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | | | | 2 | | | 3 |
| 86 ハタテヌメリ | | 8 | | | | | | | | | | | | 4 |
| 87 ネズミコチ | | 1 | 6 | 20 | 12 | | | | | | 11 | 2 | | 1 |
| 88 ヌメリコチ | | 3 | | 6 | 35 | | | | | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | | 2 | 7 | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 91 シロウオ | 4 | | | 1 | 1 | | | | | | | 31 | | |
| 92 ニクハゼ | 11 | | | 21 | 46 | | | | | 1 | | 2 | | |
| 93 ニラミハゼ | | | 8 | | 1 | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | 1 | 4 | | | | | | | | | 2 | | |
| 95 コモチジャコ | | 34 | 1 | | | | | | | 1 | | | | 55 |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| 99 シラヌイハゼ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 2 | | | 27 |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | 22 | 1 | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウピラメ | | 32 | 1 | | | | | | | | | | | 13 |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 アカガレイ | | | | | | 1 | 4 | 2 | | | | | | |
| 118 ヤナギムシガレイ | | 18 | | | | | | | 1 | | | | | |
| 117 ヒレグロ | | | | | | 2 | | 8 | 4 | | | | | |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | |
| 119 マガレイ | | 4 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 120 マコガレイ | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | | | | 9 | | | | | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | 4 | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | | | | | | | 9 | | | | | | |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | | 1 | 3 | 5 | 13 | | | | | | 9 | | | 3 |
| 130 シマウシノシタ | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 131 クロウシノシタ | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 2 |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | 3 | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 136 マフダ | | | | | 4 | | | | | | | | | |
| 137 ヒガシフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | 2 | 2 | 8 | | | | | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | 船川16m | 船川40m | 船川60m | 船川80m | 船川100m | 船川300m | 船川250m | 船川200m | 船川150m | 船川125m | 船川150m |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 調査船 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/9 | 4/9 | 4/9 | 4/9 | 4/24 | 4/24 |
| 曳網水深(m) | 40 | 20 | 10 | 17 | 40 | 61 | 80 | 100 | 293 | 244 | 197 | 149 | 124 | 150 |
| 底層水温(°C) | 8.5 | 8.3 | 8.3 | 8.6 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 1.8 | 2.7 | 7.3 | 8.8 | 8.6 | 8.0 |
| 曳網時間(秒) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.2 |
| 平均船速(kt) | 600 | 600 | 600 | 290 | 330 | 300 | 300 | 300 | 290 | 320 | 320 | 290 | 240 | 90 |
| 曳網面積(m ²) | 2,300 | 2,010 | 1,690 | 1,220 | 1,850 | 1,790 | 2,040 | 1,760 | 1,940 | 2,240 | 2,610 | 2,070 | 1,750 | 610 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | 32 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 ギンアナゴ | 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | | | | | 1 | 6 | 1 | | | | | 21 | |
| 11 ワカサギ | | | | 10 | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | | | | | 2 | 27 | | 96 |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | | 10 | 60 | 332 | | | | | | | | 2 | |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| 23 キアノコウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | | | | | | | 3 | | | 3 |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | 1,190 | 16 | | | | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | 4 | | | | | 1 | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 35 カナガシラ | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | 3 | 3 | | | | 1 | | | | | | | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 41 アイカジカ | 1 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 42 マツカジカ | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | | | | 1 | | 1 | | 2 | 16 | 5 | | 1 |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 ニジカジカ | | 1 | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| 48 アサヒアナハゼ | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 テングトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | 2 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 55 ビクニン | 2 | | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | | 6 | 1 | | | | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | 5 | 6 | | | | 1 | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | | | | 9 | | | | | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガシ | | | | | | | | | | | | 1 | | 2 |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | | | | 3 | 5 | | | | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 77 ウナギガシ | | | | 1,700 | 27 | 12 | 68 | 225 | | | | 1 | 11 | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | 船川116m | 船川140m | 船川160m | 船川180m | 船川100m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川1150m | 船川1125m | 船川1150m |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 調査船 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/8 | 4/9 | 4/9 | 4/9 | 4/9 | 4/24 | 4/24 |
| 曳網水深(m) | 40 | 20 | 10 | 17 | 40 | 61 | 80 | 100 | 293 | 244 | 197 | 149 | 124 | 150 |
| 底層水温(°C) | 8.5 | 8.3 | 8.3 | 8.6 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 1.8 | 2.7 | 7.3 | 8.8 | 8.6 | 8.0 |
| 曳網時間(秒) | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.2 |
| 平均船速(kt) | 600 | 600 | 600 | 290 | 330 | 300 | 300 | 300 | 290 | 320 | 320 | 290 | 240 | 90 |
| 曳網面積(m ²) | 2,300 | 2,010 | 1,690 | 1,220 | 1,850 | 1,790 | 2,040 | 1,760 | 1,940 | 2,240 | 2,610 | 2,070 | 1,750 | 610 |
| 78 ギンポ | | 13 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | 50 | 435 | 7,090 | 4,140 | 950 | 2 | | | | | 6 | 165 | | 28 |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | |
| 82 キビレミシマ | | | | | | | 1 | 3 | | | | | | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イカナゴ | | | 5 | 1,700 | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | 23 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 87 ネズミゴチ | 2 | 39 | 4 | 18 | | | | | | | | | | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | | | | 3 | | | | | | 1 |
| 89 トビヌメリ | | 12 | 46 | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | 16 | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | 11 | 5 | 3 | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | 1 | 10 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | 277 | 3 | | | 4 | 24 | 10 | 15 | | | | | | 1 |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | 56 | 3 | | 1 | 7 | 9 | | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 マサバ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | 54 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウビラメ | 3 | | | | | 2 | 3 | 3 | | | | | | 1 |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | | 1 |
| 115 アカガレイ | | | | | | | | | 2 | 4 | | | | |
| 116 ヤナギムシガレイ | | | | | | 8 | 11 | 3 | | | 1 | 7 | 3 | |
| 117 ヒレグロ | | | | | | | | 1 | 1 | 8 | 8 | | | 3 |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 119 マガレイ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | 7 | | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | | | | | | | | 1 | | 3 | | | 3 |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | 17 | 16 | | 1 | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | 20 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | 1 | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 船川1175m | 大ケ175m | 船川110m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | 船川1150m | 北浦90m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | シケ1300m | シケ250m |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 4/24 | 4/24 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/19 | 5/19 |
| 曳網水深(m) | 174 | 170 | 11 | 31 | 50 | 100 | 151 | 76 | 61 | 41 | 22 | 10 | 296 | 249 |
| 底層水温(°C) | 7.7 | 7.8 | 13.7 | 11.0 | 9.3 | 9.2 | 9.3 | 9.4 | 9.4 | 10.5 | 12.5 | 12.5 | 2.2 | 5.0 |
| 曳網時間(秒) | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.6 | 1.3 | 1.0 | 1.4 | 1.2 | 0.8 | 1.7 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 290 | 160 | 240 | 300 | 300 | 240 | 300 | 240 | 600 | 600 | 600 | 410 | 420 | 220 |
| 曳網面積(m ²) | 1,650 | 1,110 | 910 | 1,690 | 1,750 | 1,690 | 1,430 | 1,140 | 2,100 | 2,680 | 1,850 | 660 | 2,030 | 1,070 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | 3 | | | | | | | | | | | | 12 |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | | 1 | 399 | 245 | | | 55 | 19 | | | 5 | | |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 23 キアンコウ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | 3 | 3 | | | | | | 4 | | | | | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | 13 | | | | | | | | | | 1 | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | |
| 35 カナガシラ | | | | | 4 | | | | | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 37 ホッケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 カラフトカジカ | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 41 アイカジカ | | | | | 1 | | | 1 | | | 11 | | | |
| 42 マツカジカ | | | | | | | | 3 | | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | 5 | | | 2 | | | 14 | | | | | | |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| 47 ニジカジカ | | 7 | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 テンゴトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ピクニン | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | 4 | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | 4 | 1 | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | 3 | | | | | | 11 | | | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | | | | | | | | 86 | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| 77 ウナギガジ | | 25 | 2,139 | 5 | 36 | 3 | | | | 4 | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 船川1175m | クレ175m | 船川110m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | 船川150m | 北浦90m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | クレ300m | クレ250m |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 4/24 | 4/24 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/8 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/12 | 5/19 | 5/19 |
| 曳網水深(m) | 174 | 170 | 11 | 31 | 50 | 100 | 151 | 76 | 61 | 41 | 22 | 10 | 296 | 249 |
| 底層水温(°C) | 7.7 | 7.8 | 13.7 | 11.0 | 9.3 | 9.2 | 9.3 | 9.4 | 9.4 | 10.5 | 12.5 | 12.5 | 2.2 | 5.0 |
| 曳網時間(秒) | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.6 | 1.3 | 1.0 | 1.4 | 1.2 | 0.8 | 1.7 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 290 | 160 | 240 | 300 | 300 | 240 | 300 | 240 | 600 | 600 | 600 | 410 | 420 | 220 |
| 曳網面積(m ²) | 1,650 | 1,110 | 910 | 1,690 | 1,750 | 1,690 | 1,430 | 1,140 | 2,100 | 2,680 | 1,850 | 660 | 2,030 | 1,070 |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | 7 | 1 | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | 35 | | 353 | 1,897 | 293 | | 4 | 147 | | | 1 | | 6 | 3 |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | 1 | | | | | | | | 2 | | | 3 | |
| 82 キヒレミシマ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イカナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | | | | 3 | 1 | | | |
| 87 ネズミゴチ | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | 13 | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | | | | 5 | 1 | | | 98 | | | | | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハセ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | 2 | | | | 10 | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 マサバ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 109 タマガンゾウピラメ | | | | | 2 | 1 | | 5 | 8 | 2 | | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 パパガレイ | | 3 | | | | | 1 | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | 4 | | | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| 115 アカガレイ | | | | | | | | | | | | | 7 | 11 |
| 116 ヤナギムシガレイ | | 2 | | | 2 | | 8 | 8 | 4 | | | | | |
| 117 ヒレグロ | | | | | | 1 | 52 | | | | | | 11 | 7 |
| 118 アサバガレイ | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | 3 | | | | | | 4 | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | 6 |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | | 1 | | | | | 6 | | | | | 5 | 40 |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | | | | | | | | | 5 |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | シグレ200m | 北浦100m | 北浦120m | 船川130m | 北浦80m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | 船川100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 5/19 | 5/20 | 5/20 | 5/29 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/5 | 6/5 | 6/5 | 6/5 | 6/9 |
| 曳網水深(m) | 199 | 102 | 120 | 31 | 80 | 60 | 39 | 20 | 11 | 101 | 51 | 32 | 10 | 301 |
| 底層水温(°C) | 7.6 | 10.2 | 9.4 | 13.7 | 10.5 | 11.8 | 12.8 | 13.8 | 14.4 | 10.8 | 12.5 | 13.6 | 17.9 | 1.4 |
| 曳網時間(秒) | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 180 | 300 | 180 | 300 | 600 | 600 | 660 | 600 | 630 | 420 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 1,320 | 1,210 | 970 | 1,710 | 2,850 | 2,100 | 2,530 | 2,010 | 1,640 | 2,280 | 1,680 | 1,360 | 1,100 | 1,800 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | 500 | 1,000 |
| 10 ニギス | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | 8 | 3 | | 72 | 2 | | | | 40 | | | | |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 23 キアンコウ | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 24 イズカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 35 カナガンラ | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 アイカジカ | | | | | 1 | | 2 | | | | | | | |
| 42 マツカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 45 ニホンキンカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 オキヒメカジカ | 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 47 ニジカジカ | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 テンゴトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ビクニン | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 アバチヤン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 テダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | 31 |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サトヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タチカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 75 ナガツカ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 77 ウナギガジ | | 8 | 5 | | 3 | | | | | 13 | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | シゲレ200m | 北浦100m | 北浦120m | 船川130m | 北浦80m | 北浦60m | 北浦40m | 北浦20m | 北浦10m | 船川100m | 船川50m | 船川30m | 船川10m | シゲレ300m |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 濃丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 5/19 | 5/20 | 5/20 | 5/29 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/4 | 6/5 | 6/5 | 6/5 | 6/5 | 6/9 |
| 曳網水深(m) | 199 | 102 | 120 | 31 | 80 | 60 | 39 | 20 | 11 | 101 | 51 | 32 | 10 | 301 |
| 底層水温(°C) | 7.6 | 10.2 | 9.4 | 13.7 | 10.5 | 11.8 | 12.8 | 13.8 | 14.4 | 10.8 | 12.5 | 13.6 | 17.9 | 1.4 |
| 曳網時間(秒) | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 180 | 300 | 180 | 300 | 600 | 600 | 660 | 600 | 630 | 420 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 1,320 | 1,210 | 970 | 1,710 | 2,850 | 2,100 | 2,530 | 2,010 | 1,640 | 2,280 | 1,680 | 1,360 | 1,100 | 1,800 |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 80 ハタハタ(当歳) | 5 | 142 | 2 | | 27 | | | | | | | | | 663 |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 キビレシマ | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 83 アオシマ | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 84 イガナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | 12 | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| 87 ネズミゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | | | | | | | 3 | 16 | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | | 5 | | 1 | 12 | | | | | 2 | | | 130 |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | | | | | | 7 | | | | |
| 109 タマガンゾウピラメ | | | | | 5 | 15 | | | | | 2 | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 パハガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | 2 | | 10 | 7 | | | | | 1 | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | 2 | | | 1 | | | | | | | |
| 115 アカガレイ | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 116 ヤナギムシガレイ | | | 5 | 1 | | 7 | 3 | | | | 6 | | | |
| 117 ヒレグロ | | | 1 | 11 | | | | | | | | | | 4 |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| 123 アカガレイ(当歳) | | 7 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | 2 | | | | | | | | | | | | 10 |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | | | | | | | | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m | シグレ200m | シグレ200m | 船川150m | シグレ200m | シグレ150m | 戸賀100m | 戸賀200m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m |
|-----------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 6/9 | 6/9 | 6/9 | 6/16 | 6/16 | 6/16 | 6/18 | 6/18 | 7/1 | 7/1 | 7/8 | 7/8 | 7/8 | 7/8 |
| 曳網水深(m) | 250 | 199 | 151 | 198 | 198 | 137 | 199 | 149 | 99 | 201 | 300 | 245 | 199 | 150 |
| 底層水温(°C) | 4.1 | 8.7 | 9.8 | 7.4 | 7.5 | 9.7 | 8.9 | 10.3 | 12.9 | 10.2 | 1.9 | 3.2 | 7.7 | 10.3 |
| 曳網時間(秒) | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 300 | 360 | 300 | 360 | 240 | 600 | 300 | 300 | 300 | 260 | 180 | 300 | 240 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 1,760 | 2,270 | 1,810 | 2,280 | 1,910 | 3,490 | 1,900 | 2,270 | 1,740 | 1,610 | 1,200 | 2,110 | 1,580 | 1,830 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 ギンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | | 7 | 1 | | 3 | | | | | | | | 1 |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | 34 | | 1 | 12 | 3 | 4 | | | | | 2 | 411 | 3 | |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | 14 | 173 | 29 | 37 | 1 | 29 | 87 | 1 | 432 | | | 299 | 48 |
| 17 マダラ(1歳) | 4 | 11 | | 1 | 37 | | | | | | | 2 | | |
| 18 マダラ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | 4 | 1 | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | 3 | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 キアンコウ | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 26 ハツメ | | | 5 | 4 | 5 | | | | | 14 | | 28 | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 カナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホッケ | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 アイカジカ | | | | | | 2 | | | | | | | | 1 |
| 42 マツカジカ | | | 10 | | | 8 | | | | | | | | 5 |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | | | | | | | | | | | 3 | 1 | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | 5 | | | 3 | | 1 | | | | | | 3 |
| 46 オキヒメカジカ | | 11 | | 20 | 32 | | 9 | | | | | 79 | 10 | |
| 47 ニジカジカ | | | 5 | | | 1 | 1 | | | 6 | | | | |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | 1 | | | | | | | | | | 2 | 1 | | |
| 50 トクビレ | | | | | 1 | 1 | 2 | | | 1 | | | | |
| 51 テンゴトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ビクニン | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | | | | | | 15 | | | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サトヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | 5 | | | | | 14 | | 1 | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | | | | | | 40 | | | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | 2 | 4 | | | 4 | | | | | | | 7 | 6 | |
| 77 ウナギガジ | | | 21 | | | 305 | 162 | 223 | 1 | | | 4 | | 93 |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m | シグレ200m | シグレ200m | 船川150m | シグレ200m | シグレ150m | 戸賀100m | 戸賀200m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m | |
|-----------------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | |
| 調査月日 | 6/9 | 6/9 | 6/9 | 6/16 | 6/16 | 6/16 | 6/18 | 6/18 | 7/1 | 7/1 | 7/8 | 7/8 | 7/8 | 7/8 | |
| 曳網水深(m) | 250 | 199 | 151 | 198 | 198 | 137 | 199 | 149 | 99 | 201 | 300 | 245 | 199 | 150 | |
| 底層水温(°C) | 4.1 | 8.7 | 9.8 | 7.4 | 7.5 | 9.7 | 8.9 | 10.3 | 12.9 | 10.2 | 1.9 | 3.2 | 7.7 | 10.3 | |
| 曳網時間(秒) | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | |
| 平均船速(kt) | 300 | 360 | 300 | 360 | 240 | 600 | 300 | 300 | 300 | 260 | 180 | 300 | 240 | 300 | |
| 曳網面積(m ²) | 1,760 | 2,270 | 1,810 | 2,280 | 1,910 | 3,490 | 1,900 | 2,270 | 1,740 | 1,610 | 1,200 | 2,110 | 1,580 | 1,830 | |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 タケギンボ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | 1 | 1 | 30 | 89 | 356 | 301 | 271 | 6,650 | | 4 | 1 | 88 | 86 | 191 | |
| 81 ハタハタ(1歳~) | 66 | 1 | 2 | 7 | 1 | | 1 | 1 | | | 3 | | | | |
| 82 キビレミシマ | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イガナゴ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 ネズミゴチ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | 2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウビラメ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | | | | 11 | | | | | | | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | |
| 115 アカガレイ | 24 | 2 | | 4 | 5 | | 1 | | | | | | | | |
| 116 ヤナギムシガレイ | 1 | 2 | 1 | 1 | | 2 | 4 | | 4 | 3 | | | | 1 | |
| 117 ヒレグロ | 13 | 1 | 4 | | 1 | 1 | 49 | 5 | | 8 | 17 | 8 | | 1 | |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | 6 | | 5 | | 8 | | | | 12 | 4 | 5 | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | 64 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | 1 | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | 船川110m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m | 船川100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m | シグレ250m |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 7/9 | 7/9 | 7/9 | 7/9 | 8/25 | 8/25 | 8/25 | 8/25 | 8/26 | 8/26 | 8/26 | 8/26 | 10/7 | 10/7 |
| 曳網水深(m) | 11 | 31 | 51 | 101 | 302 | 251 | 200 | 147 | 102 | 50 | 32 | 11 | 301 | 248 |
| 底層水温(°C) | 21.7 | 17.5 | 15.0 | 12.1 | 1.7 | 2.8 | 8.0 | 11.6 | 15.7 | 19.9 | 24.0 | 25.7 | 1.2 | 1.7 |
| 曳網時間(秒) | 2.1 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 1.5 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 300 | 300 | 360 | 300 | 180 | 300 | 300 | 300 | 240 | 240 | 300 | 360 |
| 曳網面積(m ²) | 1,360 | 1,100 | 1,570 | 1,860 | 2,570 | 2,190 | 1,230 | 2,020 | 2,320 | 2,120 | 1,270 | 1,080 | 1,160 | 2,270 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ドブカスベ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | 100 | 10 | 20 | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | | | | 3 | | | | 103 | | | | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | 4 | 42 | 63 | | | | | 2 |
| 15 トカゲエソ | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | | | | 116 | 4 | 24 | 55 | 7 | | | | | 8 | 42 |
| 17 マダラ(1歳) | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | |
| 23 キアノコウ | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | 1 | 7 | | | | | | | | 11 |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 カナガシラ | | | | 1 | | | | 1 | 15 | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 アイカジカ | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 42 マツカジカ | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 トダグロオキカジカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | | | | | | 9 | 4 | | | | | |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | | 16 | | | | | | | 63 |
| 47 ニジカジカ | | | | | | | | 2 | 18 | | | | 1 | |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | |
| 51 テングトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ビクニン | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 57 アラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | 7 | | | | | 2 | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 マアジ | | | | | | | | | 4 | | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | 44 | | 2 | | |
| 63 マダイ(当歳) | 206 | | | | | | | | | | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | 27 | | | | | | | 59 | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | 56 | | | | | | | 17 | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 77 ウナギガジ | | | | | | | 51 | 40 | 500 | | | | | 19 |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | 船川110m | 船川130m | 船川150m | 船川100m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m | 船川100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m | シグレ250m |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 7/9 | 7/9 | 7/9 | 7/9 | 8/25 | 8/25 | 8/25 | 8/25 | 8/26 | 8/26 | 8/26 | 8/26 | 10/7 | 10/7 |
| 曳網水深(m) | 11 | 31 | 51 | 101 | 302 | 251 | 200 | 147 | 102 | 50 | 32 | 11 | 301 | 248 |
| 底層水温(°C) | 21.7 | 17.5 | 15.0 | 12.1 | 1.7 | 2.8 | 8.0 | 11.6 | 15.7 | 19.9 | 24.0 | 25.7 | 1.2 | 1.7 |
| 曳網時間(秒) | 2.1 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 1.5 | 1.8 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 300 | 300 | 360 | 300 | 180 | 300 | 300 | 300 | 240 | 240 | 300 | 360 |
| 曳網面積(m ²) | 1,360 | 1,100 | 1,570 | 1,860 | 2,570 | 2,190 | 1,230 | 2,020 | 2,320 | 2,120 | 1,270 | 1,080 | 1,160 | 2,270 |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 82 キビレミシマ | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | | | | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イガナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | | | 10 | | 1 | | | |
| 87 ネズミゴチ | | | | | | | | | 16 | 1 | | | | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| 89 トビヌメリ | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | 50 | 210 | 3 | | | | | 10 | 2 | | | | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウビラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 111 ハバガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | | | | | | 3 | | | | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | | | | 3 | 7 | | | | | | |
| 115 アカガレイ | | | | | 2 | 3 | | | | | | 7 | 9 | |
| 116 ヤナギムシガレイ | | | | 1 | | | | 9 | 2 | | | | | |
| 117 ヒレグロ | | | | | 8 | 6 | 2 | 1 | | | | 19 | 53 | |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | 3 | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | 4 | | | 1 | | | | | | | |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | | | | | | 10 | | | | | | | 6 | |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | | | 9 | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ギンコ | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | 1 |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | シグレ200m | 船川1150m | 船川1100m | 船川150m | 船川130m | 船川10m | 船川100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 10/7 | 10/7 | 10/8 | 10/8 | 10/8 | 10/8 | 11/5 | 11/5 | 11/5 | 11/5 | 11/6 | 11/6 | 11/6 | 11/6 |
| 曳網水深(m) | 195 | 150 | 101 | 51 | 31 | 10 | 103 | 49 | 30 | 11 | 283 | 233 | 187 | 149 |
| 底層水温(°C) | 2.9 | 8.5 | 12.9 | 15.2 | 20.7 | 20.7 | 16.7 | 18.3 | 17.3 | 16.6 | 1.8 | 3.7 | 8.5 | 12.3 |
| 曳網時間(秒) | 1.9 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 1.4 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 480 | 300 | 360 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 1,990 | 2,010 | 3,160 | 1,700 | 1,940 | 1,780 | 2,030 | 1,750 | 1,250 | 1,080 | 2,900 | 2,840 | 2,530 | 2,010 |
| 1 アブラツノザメ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 2 ドブカスベ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 コモンカスベ | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ニギス | | 17 | 4,326 | | | | 2 | | | | | | 7 | 54 |
| 11 ワカサギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| 15 トカゲエソ | | | | | 3 | | | 5 | | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | 35 | | | | | | | | | | 7 | 6 | 1 | |
| 17 マダラ(1歳) | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 キアンコウ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 24 イスカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 ハツメ | | | | | | | | | | | 7 | 3 | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | |
| 35 カナガンラ | | | | | | | 16 | 1 | | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 ホツケ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 カラフトカジカ | 2 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 41 アイカジカ | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 42 マツカジカ | | | 9 | | | | | | | | | | | 1 |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 トクドロオキカジカ | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| 45 ニホンキンカジカ | | | 5 | | | | | | | | | | | 4 |
| 46 オキヒメカジカ | 5 | | | | | | | | | | 3 | 20 | 3 | |
| 47 ニジカジカ | 11 | 2 | | | | | | | | | | | | 28 |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 トクビレ | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 51 テンゴトクビレ | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 シロウ | 2 | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 54 クサウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 ビクニン | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 56 アバチャン | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | | | | | | | 10 | | | | | | |
| 60 マアジ | | | 1 | | | | | 150 | 14 | 30 | | | | |
| 61 クロダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 マダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | | | | 18 | | 1 | 12 | 3 | 7 | | | | |
| 64 チダイ | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | 7 | | | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 74 ノロゲンゲ | | | | | | | | | | | | 70 | | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | | | | | | | | | | | | 6 | | |
| 77 ウナギガジ | 20 | 3 | | | | | | | | | | | | 7 |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | シグレ200m | 船川1150m | 船川1100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | 船川100m | 船川150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m | シグレ250m | シグレ200m | 船川150m |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 10/7 | 10/7 | 10/8 | 10/8 | 10/8 | 10/8 | 11/5 | 11/5 | 11/5 | 11/5 | 11/6 | 11/6 | 11/6 | 11/6 |
| 曳網水深(m) | 195 | 150 | 101 | 51 | 31 | 10 | 103 | 49 | 30 | 11 | 283 | 233 | 187 | 149 |
| 底層水温(°C) | 2.9 | 8.5 | 12.9 | 15.2 | 20.7 | 20.7 | 16.7 | 18.3 | 17.3 | 16.6 | 1.8 | 3.7 | 8.5 | 12.3 |
| 曳網時間(秒) | 1.9 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 1.4 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 480 | 300 | 360 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 1,990 | 2,010 | 3,160 | 1,700 | 1,940 | 1,780 | 2,030 | 1,750 | 1,250 | 1,080 | 2,900 | 2,840 | 2,530 | 2,010 |
| 78 ギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 ハタハタ(1歳~) | | | | | | | | | | | | 61 | | |
| 82 キビレミシマ | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 83 アオミシマ | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 イカナゴ | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| 87 ネズミゴチ | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 88 ヌメリゴチ | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 ニクハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | | 2 | | | | 4 | 5 | | | | | | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 104 マサバ | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 タマガンゾウピラメ | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | 2 | | | | | | | | | | | 1 |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | 5 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 7 | |
| 115 アカガレイ | 2 | | | | | | | | | | 7 | 1 | | |
| 116 ヤナギムシガレイ | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | |
| 117 ヒレグロ | | | | | | | | | | | 63 | 7 | 20 | |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 マガレイ | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| 120 マコガレイ | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | 7 | | | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | 20 | | | | | | | | | | 60 | 6 | 2 | |
| 126 マガレイ(当歳) | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | 2 | | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 マフグ | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | | | | | | | | | | | 4 | 2 | | |
| 139 ケガニ | | | | | | | | | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類(続き)

| 曳網海域 | シグレ290m | 船川1100m | 船川150m | 船川30m | 船川10m | シグレ300m | シグレ200m |
|-----------------------|---------|---------|--------|-------|-------|---------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 11/20 | 12/8 | 12/8 | 12/8 | 12/8 | 12/10 | 12/10 |
| 曳網水深(m) | 261 | 101 | 50 | 31 | 9 | 298 | 196 |
| 底層水温(°C) | 2.2 | 15.9 | 16.0 | 15.9 | 14.1 | 1.6 | 6.8 |
| 曳網時間(秒) | 1.9 | 1.4 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.5 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 300 | 300 | 420 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 2,430 | 1,340 | 1,500 | 1,410 | 1,480 | 1,340 | 1,790 |
| 1 アブラソノザメ | | | | | | | 2 |
| 2 ドブカスベ | | | | | | 1 | |
| 3 コモンカスベ | | | | | | | |
| 4 アカエイ | | | | | | | |
| 5 ミサキウナギ | | | | | | | |
| 6 セレベスヒレアナゴ | | | | | | | |
| 7 キンアナゴ | | | | | | | |
| 8 マイワシ | | | | | | | |
| 9 カタクチイワシ | | | | 8 | 13 | | |
| 10 ニギス | | 10 | | | | | |
| 11 ワカサギ | | | | | | | |
| 12 アユ | | | | | | | |
| 13 シラウオ | | | | | | | |
| 14 キュウリエソ | | | | | | | |
| 15 トカゲソ | | 3 | | | | | |
| 16 マダラ(当歳) | 111 | | | | | 8 | |
| 17 マダラ(1歳) | 1 | | | | | | |
| 18 マダラ | | | | | | | |
| 19 スケトウダラ(当歳) | 5 | | | | | | |
| 20 スケトウダラ(2歳-) | | | | | | | |
| 21 トヤマサイウオ | | | | | | | |
| 22 シオイタチウオ | | 3 | | | | | |
| 23 キアンコウ | | | | | | | 1 |
| 24 イズカサゴ | | | | | | | |
| 25 ウツカリカサゴ | | | | | | | |
| 26 ハツメ | 4 | | | | | | |
| 27 ウスメバル | | | | | | | |
| 28 クロソイ | | | | | | | |
| 29 メバル属(当歳) | | | | | | | |
| 30 ハオコゼ | | | | | | | |
| 31 アブオコゼ | | | | | | | |
| 32 ホウボウ | | | | | | | |
| 33 ソコカナガシラ | | | | | | | |
| 34 オニカナガシラ | | | | | | | |
| 35 カナガシラ | | 3 | | | | | |
| 36 イネゴチ | | | | | | | |
| 37 ホッケ | | | | | | | |
| 38 アイナメ | | | | | | | |
| 39 ケムシカジカ | | | | | | | |
| 40 カラフトカジカ | | | | | | | 12 |
| 41 アイカジカ | | | | | | | |
| 42 マツカジカ | | | | | | | |
| 43 カワリアナハゼ | | | | | | | |
| 44 ノドグロオキカジカ | 4 | | | | | 3 | |
| 45 ニホンキンカジカ | 2 | | | | | | 30 |
| 46 オキヒメカジカ | | | | | | | |
| 47 ニジカジカ | | | | | | | 3 |
| 48 アサヒアナハゼ | | | | | | | |
| 49 ガンコ | | | | | | | |
| 50 トクビレ | | | | | | | 1 |
| 51 テングトクビレ | | | | | | | |
| 52 ヤギウオ | | | | | | | |
| 53 シロウ | | | | | | | |
| 54 クサウオ | | | | | | | |
| 55 ビクニン | | | | | | 2 | 2 |
| 56 アバチャン | | | | | | | |
| 57 アラ | | | | | | | |
| 58 アカムツ | | 1 | | | | | |
| 59 テンジクダイ | | 5 | | | | | |
| 60 マアジ | 1 | 54 | 8 | | 3 | | |
| 61 クロダイ | | | | | 1 | | |
| 62 マダイ | | | | | | | |
| 63 マダイ(当歳) | | 1 | 8 | 1 | 3 | | |
| 64 チダイ | | | | 1 | | | |
| 65 キダイ | | | | | | | |
| 66 シロギス | | | | | | | |
| 67 ヒメジ | | | | | | | |
| 68 オロチゲンゲ | | | | | | 32 | |
| 69 アゴゲンゲ | | | | | | | |
| 70 サドヒナゲンゲ | | | | | | | |
| 71 サラサガジ | | | | | | | |
| 72 アシナガゲンゲ | | | | | | | |
| 73 タナカゲンゲ | | | | | | | |
| 74 ノロゲンゲ | 1 | | | | | 172 | |
| 75 ナガツカ | | | | | | | |
| 76 メダマギンボ | 2 | | | | | | |
| 77 ウナギガジ | 4 | | | | | | 4 |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

表3 オッタートロール網で採集された魚類及び重要甲殻類 (続き)

| 曳網海域 | シグレ290m | 船川1100m | 船川1150m | 船川130m | 船川110m | シグレ300m | シグレ200m |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 調査船 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 | 千秋丸 |
| 調査月日 | 11/20 | 12/8 | 12/8 | 12/8 | 12/8 | 12/10 | 12/10 |
| 曳網水深(m) | 261 | 101 | 50 | 31 | 9 | 298 | 196 |
| 底層水温(°C) | 2.2 | 15.9 | 16.0 | 15.9 | 14.1 | 1.6 | 6.8 |
| 曳網時間(秒) | 1.9 | 1.4 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.5 | 2.0 |
| 平均船速(kt) | 300 | 300 | 300 | 300 | 420 | 300 | 300 |
| 曳網面積(m ²) | 2,430 | 1,340 | 1,500 | 1,410 | 1,480 | 1,340 | 1,790 |
| 78 ギンポ | | | | | | | |
| 79 タケギンポ | | | | | | | |
| 80 ハタハタ(当歳) | | | | | | | |
| 81 ハタハタ(1歳~) | 16 | | | | | 7 | 188 |
| 82 キビレシマ | | | 1 | | | | |
| 83 アオシマ | | | | | | | |
| 84 イカナゴ | | | | | | | |
| 85 ヤリヌメリ | | | | | | | |
| 86 ハタタテヌメリ | | | | | | | |
| 87 ネズミコチ | | | | 1 | | | |
| 88 アメリカチ | | 2 | | | | | |
| 89 トビヌメリ | | | | | | | |
| 90 アカウオ | | | | | | | |
| 91 シロウオ | | | | 4 | 13 | | |
| 92 ニクハゼ | | | | | 1 | | |
| 93 ニラミハゼ | | | | | | | |
| 94 サビハゼ | | | | | | | |
| 95 コモチジャコ | | 40 | | | | | |
| 96 アカハゼ | | | | | | | |
| 97 ヤミハゼ | | | | | | | |
| 98 イトヒキハゼ | | | | | | | |
| 99 シラスイハゼ | | | | | | | |
| 100 ヒメハゼ | | | | | | | |
| 101 スジハゼ | | | | | | | |
| 102 アカオビシマハゼ | | | | | | | |
| 103 ハゼ科(当歳) | | | | | | | |
| 104 マサハ | | | | | | | |
| 105 ヒラメ当歳 | | | | | | | |
| 106 ヒラメ1歳 | | 1 | | | | | |
| 107 ヒラメ | | | | | | | |
| 108 アラメガレイ | | | | | 1 | | |
| 109 タマガンゾウピラメ | | 2 | | | | | |
| 110 メイタガレイ | | | | | | | |
| 111 ババガレイ | | | | | | | |
| 112 ムシガレイ | | | | | | | |
| 113 ウロコメガレイ | | | | | | | |
| 114 ソウハチ | | | | | | | 46 |
| 115 アカガレイ | 2 | | | | | 4 | 2 |
| 116 ヤナギムシガレイ | | | | | | | 1 |
| 117 ヒレグロ | 25 | | | | | 37 | 33 |
| 118 アサバガレイ | | | | | | | |
| 119 マガレイ | | | | | | | 4 |
| 120 マコガレイ | | | | | | | |
| 121 ムシガレイ(当歳) | | | | | | | |
| 122 ソウハチ(当歳) | | | | | | | 20 |
| 123 アカガレイ(当歳) | | | | | | 3 | |
| 124 ヤナギムシガレイ(当歳) | | | | | | | |
| 125 ヒレグロ(当歳) | 61 | | | | | 13 | 147 |
| 126 マガレイ(当歳) | | | | | | | |
| 127 イシガレイ(当歳) | | | | | | | |
| 128 マコガレイ(当歳) | | | | | | | |
| 129 ササウシノシタ | | | | | | | |
| 130 シマウシノシタ | | | | | | | |
| 131 クロウシノシタ | | | | | | | |
| 132 ゲンコ | | | | | | | |
| 133 アミメハギ | | | | | | | |
| 134 ウマズラハギ | | | | | | | |
| 135 ショウサイフグ | | | | | | | |
| 136 マフダ | | | | | | | |
| 137 ヒガンフグ | | | | | | | |
| 138 スワイガニ | 4 | | | | | | 3 |
| 139 ケガニ | 1 | | | | | | |

※平均船速、曳網時間、曳網面積おける(-)は欠測。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（タラ類、カレイ類、エビ類）

山田 潤一・甲本 亮太

【目的】

本県沿岸で操業する底びき網漁業（かけ回し方式）においては、特定の魚種に対して資源管理を目的とした漁獲規制を実施すると、他の魚種への漁獲圧が高まり、それらの資源状態を悪化させる懸念がある。このため、産業上重要な底魚について若齢個体の分布状態および豊度、年級群組成、成熟状況などの再生産に関する知見等について明らかにし、複数の底魚資源を持続的に利用するための管理手法の確立を目的とする。

【方法】

1 底びき網調査

2014年4月17日から2015年3月20日までの14日延べ24回、漁業調査指導船千秋丸（99トン）の底びき網調査（かけ回し方式、袋網目合9節）により採集された漁獲物について、魚種ごとに個体数、体長組成を調査した。主な調査海域は、北緯39度40分、東経139度40分周辺の水深200～300mの新礁東側水域に設定しており、当該水域で周年調査を行った。調査対象種別の調査時期と水深帯を次のとおり設定した。

- (1) マダラ未成魚：春、秋期の水深200m前後
- (2) スケトウダラ未成魚：冬期の水深250m前後
- (3) スケトウダラ成魚：春、秋期の水深300m前後
- (4) ヤナギムシガレイ：秋、冬期の水深150～200m前後
- (5) ハタハタ成魚：春期の水深150～300m前後
- (6) ホッコクアカエビ、クロザコエビ属：冬期の水深240～320m前後

なお、エビ類については、板びき網調査（袋網目合い5mm、2kt・10分間曳き）の資料を加えた。

2 主要魚種別調査

底びき網調査による漁獲物については、魚種ごとに分布状況、体長組成、成熟度等の生物情報を収集した。マダラについては、秋田県漁業協同組合から送付される漁獲データおよび産地市場における荷受伝票により漁業種類別、銘柄別漁獲量を整理した。

3 知見の整理と魚種別漁獲量等の評価

今年度が本研究の最終年となるため、実施期間（2010年から5ヵ年）の結果概要について整理するとともに、「我が国周辺水域の漁業資源評価」¹⁾や既往知見を参考に、底魚資源の魚種別漁獲量等についてとりまとめを行った。なお、漁獲量の水準については過去20年間の漁獲量から「高位、中位、低位」に、漁獲量の動向については過去5年間の漁獲量等の推移から「増加、横ばい、

減少」に区分した。

【結果及び考察】

1 底びき網調査

水深別の調査回数を表1に示した。調査は計24回行い、調査場所の水深は85～299mの範囲であった。

別表1に調査結果を示したが、主な漁獲物はマダラ169kg、ハタハタ117kg、ヒレグロ85kg、スケトウダラ32kg、ズワイガニ42kg、ホッコクアカエビ40kgなどであった。

別表2に底びき網調査の直前に実施した海洋観測結果を示した。CTDを用いた水温、塩分、溶存酸素量のほかに蛍光光度の測定と3層（水深10、50、150m）での流向、流速の測定も行った。

2 主要魚種別調査

(1) マダラ

1) 漁獲量の推移

秋田県漁協による1980年からの漁獲量（属地）の推移を表2および図1に示した。1980年に824トンであったが、その後大きく増減を繰り返している。漁獲量のピークは1980、1990、1997、2006、2010年に認められるが、これらは卓越年級群に支えられていたと考えられる。2010年以降漁獲量は減少傾向にあり、2014年は585トンで前年より207トン減少した。

青森県（日本海）から石川県までの日本海北部6県における2001年以降の漁獲量の推移を表3、図2に示した。2005年以降は全体として3,000トン前後で安定している。

2) 底びき網漁獲量の推移

底びき網によるマダラの主漁期である1～2月の漁獲状況を図3、表4に示した。2015年1～2月の総漁獲量は203トンで前年の115%に増加した。地区別の漁獲割合は船川地区が52%、南部地区が29%、北部地区が18%で、船川地区が減少し、北部と南部地区でやや増加した。CPUE（1日1隻当たりの漁獲量）の平均は463kgで前年の112%に増加した。底びき漁業において、ハタハタに次ぐ主要魚種であるマダラは、漁獲量およびCPUEの年変動が大きいため、今後ともこれらの動向について注視する必要がある。

3) 成長

底びき網調査で採捕した体長組成の月別推移を図4に示した。マダラの年齢については既往知見²⁾に従い3月1日を基準とした。6月に体長25～30cmの2歳魚が出現し、

7月に体長6~7cmの当歳魚と体長16~20cmの1歳魚が出現した。10月以降は当歳魚が主体に出現し、1歳魚以上は僅かであった。

4) 年級群別CPUEの推移

千秋丸の底びき網調査(かけ回し方式)で採集した2006年以降の年級群別CPUE(尾/回)について、当歳魚と1歳魚の連続した2ヵ年の値を図5、表5に示した。年級群分離は既往知見²⁾に従った。2010³⁾、2011年級群はCPUEの平均値が近年では高いとして注目されているが、両年級群ともCPUEは1年目(当歳魚)に比べ2年目(1歳魚)で大きく低下している。これ以前の2008、2009年級群については、1年目と2年目ではCPUEに大きな差はないことから、2010年級群以降は、2年目(1歳魚の6月以降)のCPUEが低下傾向にあると推察される。2014年級群については、CPUEが2014年7月に200尾、2015年1月に501尾、3月に270尾と高いことから、今後の動向に注目したい。

5) 産地市場における漁獲物の銘柄組成

マダラの漁獲量が最も多い秋田県漁協船川総括支所管内に所属する底びき網漁船5隻の荷受伝票を基に、マダラの銘柄別体重組成を調査した。船川総括支所におけるマダラの銘柄は、未放精の“オス”、未放卵の“メス”、放卵・放精後の“棒ダラ”及び“タラ”に分類されている。“タラ”は、“オス”、“メス”、“棒ダラ”以外のタラである。表6および図6に旬別の銘柄別漁獲尾数を、図7に旬別の銘柄組成を示した。漁獲尾数が最も多いのは1月下旬で、旬当たり9,500尾余りが漁獲された。銘柄別組成の推移から2015年については産卵の盛期は2月上旬~中旬であったと推察された。次に、2015年1月下旬の荷受伝票に記された重量と入れ数から未放精の雄個体みの体重組成を求め、2013年1月下旬、2014年2月上旬と併せて図8に示した。体重組成のモードは2013年は3.0、4.5、7.0kgに認められ、既往知見⁴⁾から、それぞれ4、5、6~7歳魚と推察された。しかし、2014、2015年は、それぞれ2010、2011年生まれと推察される3.0~3.5kgの4歳魚が主体であったが、5歳以上の大型魚が減少した。

(2) スケトウダラ

1) 漁獲量の推移

青森県(日本海)から石川県までの北部日本海6県における2001年以降の漁獲量の推移を表7、図9に示したが、スケトウダラの漁獲量は2001年以降減少傾向にある。

本県では2007年の549トンピークに減少し、2012年には117トンとなったが、2013年は153トン、2014年は234トンにやや増加した。

2) 年級群別CPUEの推移

千秋丸の底びき網調査(かけ回し方式)で採集した

2006年以降の年級群別CPUE(尾/回)について、当歳魚と1歳魚の連続した2ヵ年の値を表8、図10に示した。年齢については既往知見⁵⁾に従った。2009年級群はCPUEの平均値が近年では高いとして注目されていた³⁾が、2年目(1歳魚)の春には高かったものの秋以降は確認されなかった。2010年級群についても同様に、2年目(1歳魚)の春には高かったものの、秋以降は確認されなかった。2011年以降は当歳魚、1歳魚とも低い状況が続いている。

(3) ヒレグロ

水深85~299mで行った24回の調査のうち、21回の調査で採捕された。1回当たりの採捕量は0.2~15.8kgであった。採捕量が10kg以上と多かったのは水深293~299mであった(別表1)。

6、9月における雌雄別の体長組成を図11に示した。6月には体長6~34cmの個体出現し、モードは雄では体長17cm、雌では17~18cmに認められたが、既往知見³⁾から、これは2歳に相応すると推察された。図12に6月25日に行った水深別の体長組成を示したが、水深294mでは水深150mに比べ、雌雄とも大型魚が混じり、採捕個体数も多かった。

(4) ホッコクアカエビ

1982年以降の漁獲量を表9および図13に示した。1983年には181トンあった漁獲量は、1992年には34トンまで減少した。その後増加し2007年には190トンに達したが、以降減少傾向にある。2014年は81トンと2012年からやや増加した。

24回の底びき網調査のうち9回の調査で採捕した。採捕水深は246~299mであった(別表1)。

表10、図14に板びき網調査で行った月別成熟状況を示したが、幼生が孵出間近の発眼卵を抱卵した個体が11月と2月に出現し、3月(3月18日調査)には出現しなくなったことから、今季の幼生の孵出時期は11~3月前後と推察された。

(5) クロザコエビ

表11に板びき網調査で得られた月別水深別調査結果を示した。時期にかかわらず水深250mで大部分が採捕された。外卵(未発眼)を有する個体は7月と1、2月に出現した。

(6) トゲザコエビ

表12に板びき網調査で得られた月別水深別調査結果を示した。時期にかかわらず水深300mで多く採捕された。外卵(未発眼)を有する個体が8月に出現した。

3 知見の整理と魚種別漁獲量等の評価

研究実施期間(2010年から5ヵ年)に得られた資料^{3,6-9)}および既存知見^{1,2,4,5)}を整理し、秋田県沖合における底魚資源の魚種別漁獲量の水準、動向、資源管理方法について表13に示した。

漁獲量の水準については、「高位」がソウハチの1種、「中位」が、マダラ、ズワイガニ、ムシガレイ、ヒレグロの4種、「低位」が、スケトウダラ、ホッコクアカエビ、ヒラメ、ヤナギムシガレイ、アカガレイ、マガレイ、マコガレイの7種であった。漁獲量の動向については、「増加」がソウハチの1種、「横ばい」が、マダラ、スケトウダラ、ズワイガニ、ヒラメ、ムシガレイ、ヒレグロ、アカガレイの7種、「減少」が、ホッコクアカエビ、ヤナギムシガレイ、マガレイ、マコガレイの4種であった。資源管理方法としては、効果の発現が早いという理由から「未成魚の混獲死亡の低減」が有効と考えられる魚種が、マダラ、スケトウダラ、ズワイガニ、ヒラメ、全てのカレイ類であった。なお、ホッコクアカエビ、クロザコエビ、トゲザコエビについては、現状の漁具構造では未成魚の保護が難しいことから、実施可能な手段として「抱卵親エビの保護」が適当と考えられた。

本県の底びき網漁業の主要対象魚種の多くは、漁獲量の水準が低く、かつ、漁獲量の動向も横ばい、減少が多く厳しい状況にある。卓越年級群が発生した場合でも、現状の漁獲圧では、未成魚の減耗が大きく、漁獲の増大に直接結びつくのは難しいと思われる。このため、これら底魚資源の維持・増大を図るためには、未成魚の混獲死亡の低減を可能とする漁具の開発が重要と思われる。

【参考文献】

- 1) 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター（2015）. 平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価.
- 2) 工藤裕紀・甲本亮太（2011）水産資源変動要因調査（マダラ）. 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 23-30.
- 3) 大竹敦・甲本亮太（2012）底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 33-61.
- 4) 柴田理（1994）地先資源研究要因研究事業（マダラの生態と資源に関する研究）. 平成5年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 103-111.
- 5) 工藤裕紀・甲本亮太（2011）水産資源変動要因調査（スケトウダラ）. 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 31-42.
- 6) 柴田理・甲本亮太（2012）底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 31-47.
- 7) 山田潤一・甲本亮太（2013）底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 84-93.
- 8) 山田潤一・甲本亮太（2014）底魚資源管理手法の確立に関する研究（タラ類、カレイ類、エビ類）. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 111-122.
- 9) 甲本亮太・小笠原誠・山田潤一（2015）底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査）. 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 65-87.

表1 月別、水深別調査回数 (千秋丸 2014-2015年)

| 水深m/月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|---------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|----|
| 80~100 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 140~160 | 2 | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 5 |
| 190~210 | 1 | 1 | | 2 | | 2 | | | | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 240~260 | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 280~310 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 2 | | | | | | 7 |
| 320~340 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 4 | 4 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 24 |

表2 漁業種類別漁獲量の推移 (マダラ)

| 年 | 底びき網 | 釣り・延縄 | 目なし網 | 定置網 | その他 | 計 |
|------|------|-------|------|-----|-----|-----|
| 1980 | 664 | 21 | 1 | 1 | 1 | 692 |
| 1981 | 449 | 10 | 1 | 1 | 1 | 462 |
| 1982 | 399 | 11 | 1 | 1 | 1 | 413 |
| 1983 | 416 | 11 | 1 | 1 | 1 | 429 |
| 1984 | 341 | 11 | 1 | 1 | 1 | 355 |
| 1985 | 124 | 11 | 1 | 1 | 1 | 138 |
| 1986 | 117 | 11 | 1 | 1 | 1 | 130 |
| 1987 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1988 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1989 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1990 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1991 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1992 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1993 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1994 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1995 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1996 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1997 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1998 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 1999 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2000 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2001 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2002 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2003 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2004 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2005 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2006 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2007 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2008 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2009 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2010 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2011 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2012 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2013 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |
| 2014 | 397 | 11 | 1 | 1 | 1 | 410 |

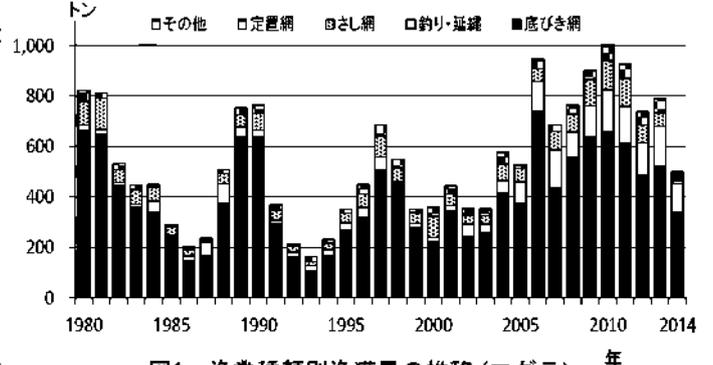


図1 漁業種類別漁獲量の推移 (マダラ)

表3 県別漁獲量の推移 (マダラ)

| 年 | 青森 | 秋田 | 山形 | 新潟 | 富山 | 石川 | 計 |
|------|-----|-----|-----|-------|----|-------|-------|
| 2001 | 275 | 384 | 174 | 222 | 12 | 217 | 1,284 |
| 2002 | 199 | 457 | 157 | 187 | 13 | 239 | 1,252 |
| 2003 | 252 | 348 | 188 | 203 | 24 | 299 | 1,314 |
| 2004 | 277 | 412 | 367 | 339 | 22 | 542 | 1,959 |
| 2005 | 484 | 684 | 655 | 766 | 27 | 408 | 3,024 |
| 2006 | 352 | 559 | 644 | 896 | 14 | 590 | 3,055 |
| 2007 | 410 | 998 | 717 | 1,112 | 8 | 424 | 3,669 |
| 2008 | 352 | 649 | 509 | 796 | 9 | 422 | 2,737 |
| 2009 | 447 | 799 | 422 | 949 | 8 | 578 | 3,203 |
| 2010 | 335 | 900 | 399 | 820 | 11 | 1,160 | 3,625 |
| 2011 | 284 | 926 | 473 | 944 | 22 | 1,086 | 3,735 |
| 2012 | 181 | 729 | 314 | 641 | 14 | 678 | 2,557 |
| 2013 | 312 | 779 | 441 | 755 | 15 | 769 | 3,071 |
| 2014 | | 585 | | | | | |

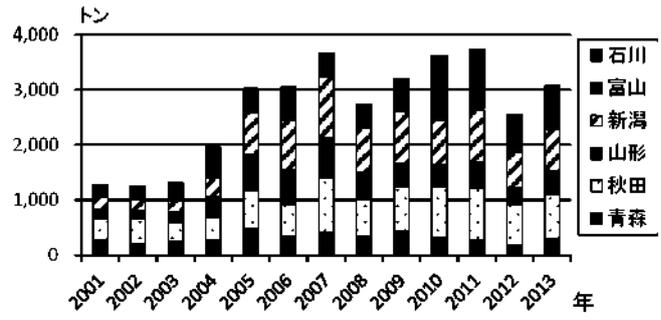


図2 県別漁獲量の推移 (マダラ)

(kg/隻・日)

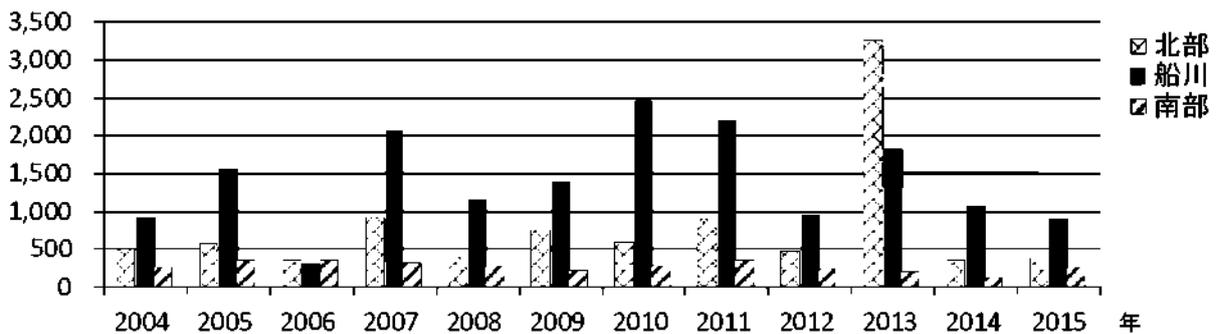


図3 底びき網漁業のマダラ主漁期における1日1隻当たり漁獲量 (1, 2月の平均)

表4 底びき網漁業のマダラ主漁期における漁獲状況

単位：漁獲量 (kg)、延獲数 (隻)、CPUE (kg/隻・日)

| 年 | 月 | 北部 | | | 船川 | | | 南部 | | | 合計 | | |
|------|----|---------|-------|-------|---------|-----|-------|---------|-----|------|---------|-------|-------|
| | | 漁獲量 | 延獲数 | CPUE | 漁獲量 | 延獲数 | CPUE | 漁獲量 | 延獲数 | CPUE | 漁獲量 | 延獲数 | CPUE |
| 2004 | 1月 | 33,678 | 60 | 661 | 48,123 | 54 | 891 | 31,184 | 86 | 363 | 118,984 | 200 | 595 |
| | 2月 | 30,557 | 80 | 382 | 31,620 | 33 | 958 | 26,310 | 133 | 198 | 88,487 | 246 | 360 |
| | 計 | 70,235 | 140 | 502 | 79,743 | 87 | 917 | 57,494 | 219 | 263 | 207,471 | 446 | 465 |
| 2005 | 1月 | 53,608 | 80 | 670 | 52,622 | 47 | 1,120 | 48,400 | 130 | 372 | 154,630 | 257 | 602 |
| | 2月 | 42,705 | 90 | 475 | 83,833 | 40 | 2,096 | 40,046 | 122 | 328 | 166,583 | 252 | 661 |
| | 計 | 96,313 | 170 | 567 | 136,455 | 87 | 1,568 | 88,445 | 252 | 351 | 321,213 | 509 | 631 |
| 2006 | 1月 | 40,341 | 90 | 448 | 18,216 | 73 | 250 | 54,354 | 129 | 421 | 112,911 | 292 | 387 |
| | 2月 | 39,202 | 119 | 304 | 28,518 | 68 | 419 | 48,367 | 160 | 302 | 113,087 | 347 | 326 |
| | 計 | 76,543 | 209 | 366 | 46,734 | 141 | 331 | 102,721 | 289 | 355 | 225,997 | 639 | 354 |
| 2007 | 1月 | 140,383 | 130 | 1,080 | 147,636 | 74 | 1,995 | 65,603 | 194 | 338 | 353,622 | 398 | 888 |
| | 2月 | 63,976 | 90 | 711 | 128,431 | 59 | 2,177 | 35,775 | 129 | 277 | 228,182 | 278 | 821 |
| | 計 | 204,360 | 220 | 929 | 276,067 | 133 | 2,076 | 101,378 | 323 | 314 | 581,805 | 676 | 861 |
| 2008 | 1月 | 53,105 | 110 | 483 | 53,563 | 64 | 837 | 37,723 | 149 | 253 | 144,391 | 323 | 447 |
| | 2月 | 22,574 | 80 | 282 | 79,354 | 51 | 1,556 | 37,683 | 115 | 328 | 139,611 | 246 | 568 |
| | 計 | 75,679 | 190 | 398 | 132,917 | 115 | 1,156 | 75,406 | 264 | 286 | 284,003 | 569 | 499 |
| 2009 | 1月 | 132,449 | 130 | 1,019 | 55,992 | 63 | 889 | 40,079 | 151 | 265 | 228,520 | 344 | 664 |
| | 2月 | 46,455 | 110 | 422 | 109,304 | 55 | 1,987 | 33,069 | 183 | 181 | 188,827 | 3,448 | 543 |
| | 計 | 178,904 | 240 | 745 | 165,296 | 118 | 1,401 | 73,148 | 334 | 219 | 417,348 | 692 | 603 |
| 2010 | 1月 | 68,207 | 85 | 802 | 127,358 | 55 | 2,316 | 44,433 | 106 | 419 | 239,999 | 246 | 976 |
| | 2月 | 57,688 | 130 | 444 | 176,625 | 68 | 2,597 | 24,744 | 147 | 169 | 259,087 | 345 | 751 |
| | 計 | 125,895 | 2,115 | 586 | 303,983 | 123 | 2,471 | 69,207 | 253 | 274 | 499,086 | 591 | 844 |
| 2011 | 1月 | 46,355 | 50 | 927 | 58,724 | 45 | 1,305 | 23,624 | 76 | 311 | 128,703 | 171 | 753 |
| | 2月 | 116,541 | 130 | 896 | 246,246 | 93 | 2,648 | 69,313 | 187 | 371 | 432,100 | 410 | 1,054 |
| | 計 | 162,896 | 180 | 905 | 304,970 | 138 | 2,210 | 92,937 | 263 | 353 | 560,803 | 581 | 965 |
| 2012 | 1月 | 6,236 | 40 | 156 | 24,997 | 35 | 714 | 11,720 | 88 | 133 | 42,963 | 163 | 264 |
| | 2月 | 52,483 | 86 | 610 | 70,859 | 64 | 1,107 | 39,764 | 126 | 316 | 163,106 | 276 | 591 |
| | 計 | 58,719 | 126 | 466 | 95,856 | 99 | 968 | 51,484 | 214 | 241 | 206,059 | 439 | 469 |
| 2013 | 1月 | 73,200 | 22 | 3,327 | 70,500 | 60 | 1,175 | 25,600 | 140 | 183 | 169,300 | 222 | 763 |
| | 2月 | 50,700 | 16 | 3,169 | 110,400 | 39 | 2,831 | 23,600 | 98 | 241 | 184,700 | 153 | 1,207 |
| | 計 | 123,900 | 38 | 3,261 | 180,900 | 99 | 1,827 | 49,200 | 238 | 207 | 354,000 | 375 | 944 |
| 2014 | 1月 | 4,900 | 33 | 148 | 10,400 | 45 | 231 | 9,000 | 98 | 92 | 24,300 | 176 | 138 |
| | 2月 | 21,800 | 41 | 532 | 107,500 | 65 | 1,654 | 22,500 | 142 | 168 | 151,800 | 248 | 612 |
| | 計 | 26,700 | 74 | 361 | 117,900 | 110 | 1,072 | 31,500 | 240 | 131 | 176,100 | 424 | 415 |
| 2015 | 1月 | 9,600 | 47 | 204 | 57,800 | 60 | 953 | 22,200 | 117 | 190 | 89,600 | 224 | 400 |
| | 2月 | 27,800 | 50 | 556 | 48,200 | 57 | 846 | 37,400 | 107 | 350 | 113,400 | 214 | 530 |
| | 計 | 37,400 | 97 | 386 | 106,000 | 117 | 906 | 59,600 | 224 | 266 | 203,000 | 438 | 463 |

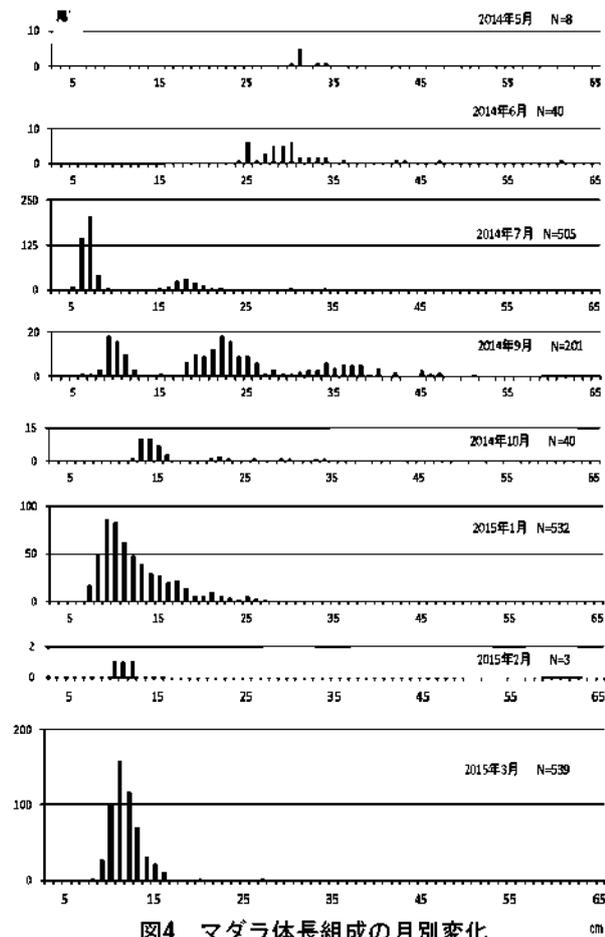


図4 マダラ体長組成の月別変化

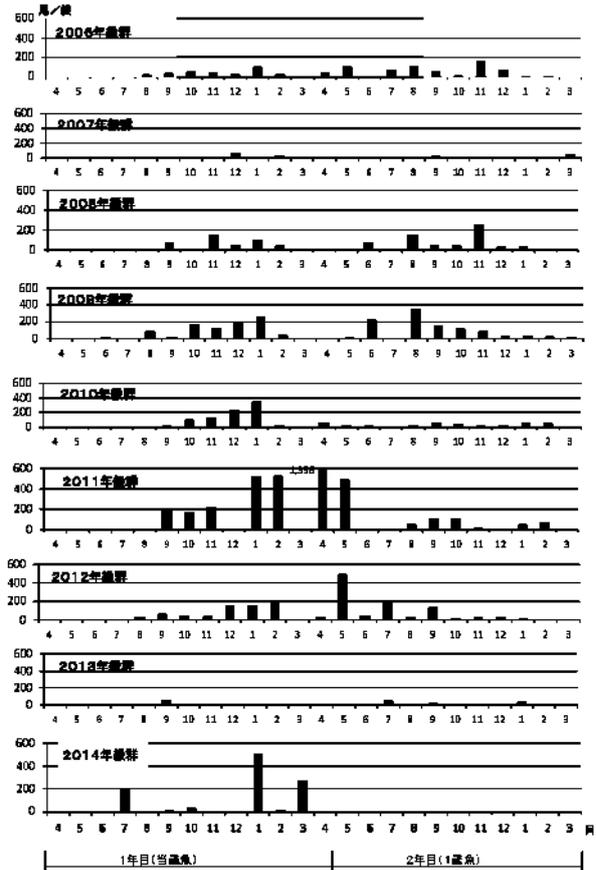


図5 マダラの年級群別CPUEの推移 (2カ年)

表5 マダラの年級群別CPUEの推移 (2ヵ年)

尾/回

| 年級群 | 1年目(当歳魚) | | | | | | | | | | | | 2年目(1歳魚) | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
| 2006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 44 | 53 | 45 | 28 | 102 | 28 | 0 | 35 | 105 | 0 | 65 | 109 | 61 | 24 | 163 | 72 | 12 | 3 | 0 |
| 2007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 65 | 8 | 32 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 23 | 11 | 2 | 2 | 6 | 0 | 53 |
| 2008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 | 7 | 156 | 45 | 107 | 48 | 0 | 0 | 0 | 78 | 0 | 155 | 41 | 42 | 250 | 29 | 26 | 1 | 5 |
| 2009 | 0 | 0 | 1 | 0 | 78 | 4 | 162 | 125 | 196 | 261 | 39 | 0 | 0 | 2 | 217 | 0 | 351 | 146 | 114 | 80 | 22 | 33 | 17 | 3 |
| 2010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 108 | 125 | 237 | 348 | 31 | 0 | 55 | 29 | 5 | 0 | 7 | 63 | 40 | 14 | 15 | 65 | 50 | 0 |
| 2011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 186 | 177 | 220 | 13 | 527 | 529 | 0 | 1336 | 496 | 0 | 0 | 53 | 110 | 112 | 19 | 4 | 53 | 64 | 0 |
| 2012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 66 | 43 | 35 | 146 | 152 | 176 | 0 | 27 | 497 | 46 | 191 | 31 | 140 | 15 | 18 | 29 | 7 | 0 | 0 |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 67 | 6 | 6 | 17 | 13 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 52 | 0 | 24 | 6 | 0 | 0 | 31 | 0 | 0 |
| 2014 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 18 | 31 | 0 | 0 | 501 | 3 | 270 | | | | | | | | | | | | |

表6 旬別・銘柄別漁獲尾数 (2015年1~3月、県漁協船川総括支所)

| 月 | 旬 | オス | メス | タラ | 棒ダラ | 計 | 延べ隻数 | 漁獲尾数 (尾/日・隻) |
|----|----|--------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| 1月 | 上旬 | 1,099 | 1,100 | 1,533 | 179 | 3,911 | 10 | 391 |
| | 中旬 | 777 | 708 | 1,133 | 88 | 2,706 | 15 | 180 |
| | 下旬 | 4,615 | 4,689 | 195 | 98 | 9,597 | 35 | 274 |
| 2月 | 上旬 | 2,886 | 3,018 | 17 | 1,097 | 7,018 | 20 | 351 |
| | 中旬 | 1,157 | 1,047 | 10 | 2,087 | 4,301 | 23 | 187 |
| | 下旬 | 144 | 231 | 1 | 1,065 | 1,441 | 14 | 103 |
| 3月 | 上旬 | 894 | 1,108 | 52 | 6,020 | 8,074 | 10 | 807 |
| | 中旬 | 10 | 26 | 36 | 431 | 503 | 15 | 34 |
| | 下旬 | 0 | 16 | 0 | 371 | 387 | 35 | 11 |
| 合計 | 合計 | 11,582 | 11,943 | 2,977 | 11,436 | 37,938 | 177 | 214 |

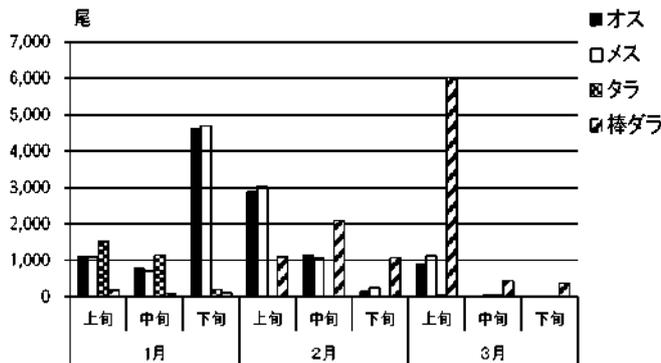


図6 マダラの旬別・銘柄別漁獲日数 (2015年、船川総括支所)

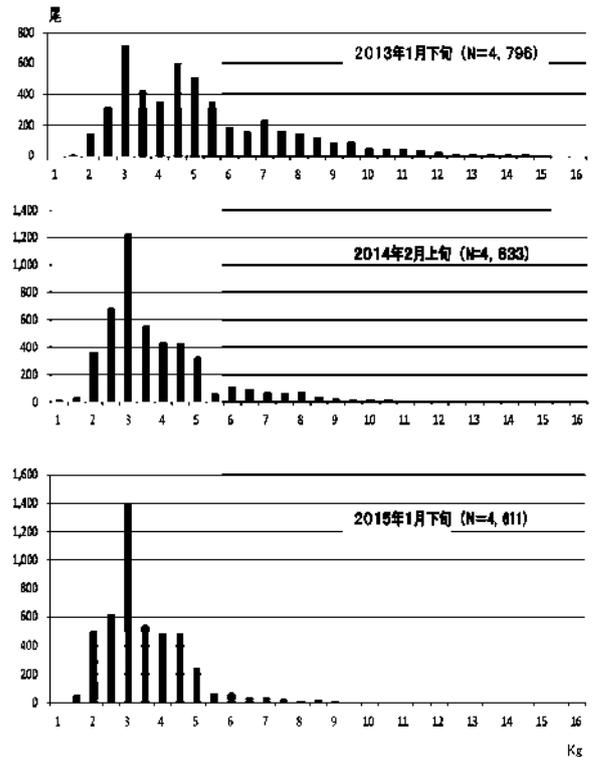


図8 マダラのオス銘柄 (未放精) の体重組成

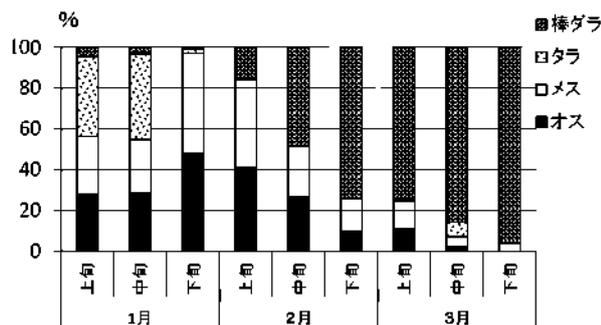


図7 マダラの旬別銘柄組成 (2015年、県漁協船川総括支所)

表7 県別漁獲量の推移(スケトウダラ) 単位:トン

| 年 | 青森 | 秋田 | 山形 | 新潟 | 富山 | 石川 | 計 |
|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|------|
| 2001 | 505 | 285 | 352 | 626 | 40 | 329 | 2137 |
| 2002 | 605 | 242 | 380 | 554 | 69 | 200 | 2050 |
| 2003 | 422 | 429 | 275 | 406 | 46 | 121 | 1699 |
| 2004 | 97 | 307 | 426 | 417 | 25 | 73 | 1345 |
| 2005 | 295 | 444 | 358 | 280 | 13 | 40 | 1430 |
| 2006 | 131 | 370 | 279 | 289 | 15 | 12 | 1096 |
| 2007 | 323 | 549 | 227 | 245 | 7 | 4 | 1355 |
| 2008 | 127 | 535 | 261 | 187 | 4 | 7 | 1121 |
| 2009 | 70 | 168 | 208 | 145 | 18 | 15 | 624 |
| 2010 | 135 | 151 | 156 | 108 | 11 | 13 | 574 |
| 2011 | 52 | 143 | 137 | 110 | 7 | 9 | 458 |
| 2012 | 28 | 117 | 76 | 55 | 3 | 8 | 287 |
| 2013 | | 153 | | | | | |
| 2014 | | 234 | | | | | |

農林水産統計年報(青森県は日本海)
秋田2013、2014年は水産振興センター調べ

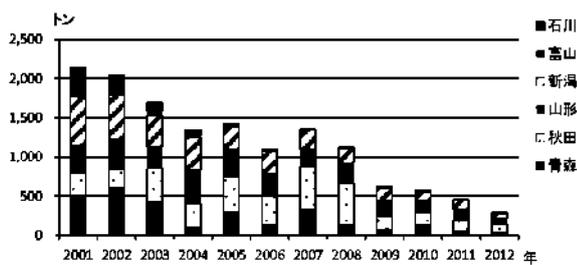


図9 県別漁獲量の推移(スケトウダラ)

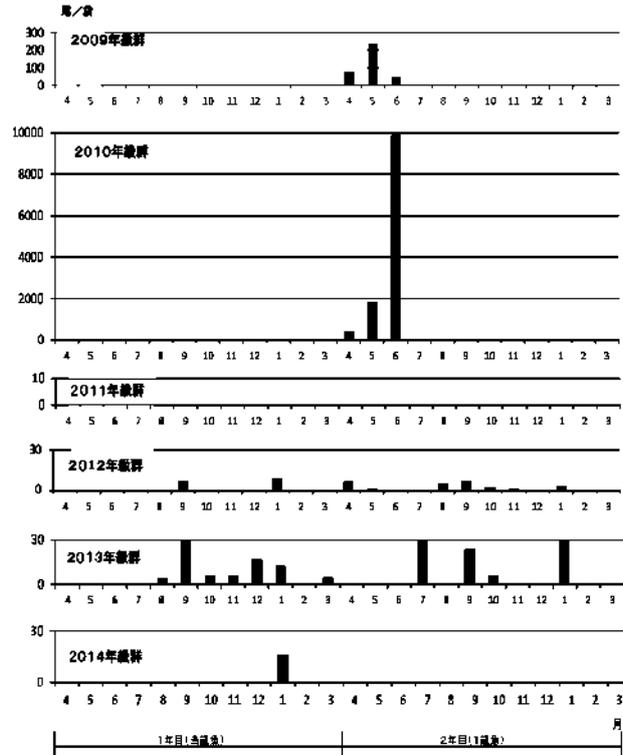


図10 スケトウダラの年級群別CPUEの推移(2カ年)

表8 スケトウダラの年級群別CPUEの推移(2カ年)

尾/回

| 年級群 | 1年目(当歳魚) | | | | | | | | | | | | 2年目(1歳魚) | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----------|-----|-------|-------|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
| 2006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | | | 76 | 234 | 46 | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | | | 422 | 1,814 | 9,900 | | | | | | | | |
| 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | |
| 2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 |

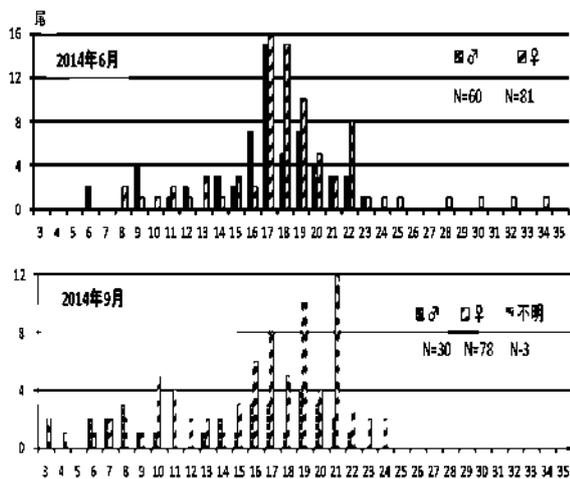


図11 ヒレグロの体長組成(月別)

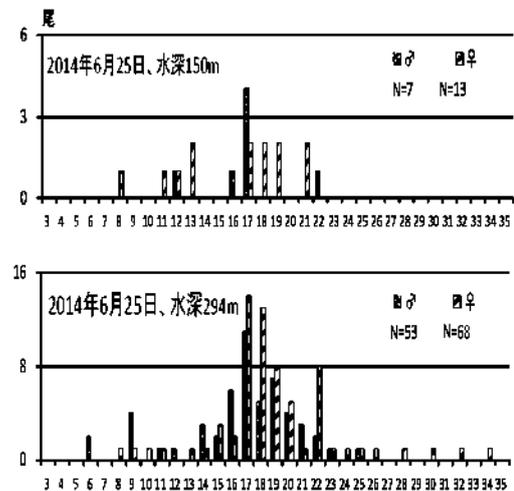


図12 ヒレグロの体長組成(水深別)

表9 ホッコクアカエビ漁獲量の推移(トン)

| 年 | 漁獲量 | 年 | 漁獲量 | 年 | 漁獲量 |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 1982 | 139 | 1993 | 46 | 2004 | 115 |
| 1983 | 181 | 1994 | 74 | 2005 | 129 |
| 1984 | 180 | 1995 | 70 | 2006 | 129 |
| 1985 | 115 | 1996 | 97 | 2007 | 190 |
| 1986 | 61 | 1997 | 117 | 2008 | 172 |
| 1987 | 66 | 1998 | 94 | 2009 | 145 |
| 1988 | 101 | 1999 | 133 | 2010 | 129 |
| 1989 | 72 | 2000 | 112 | 2011 | 128 |
| 1990 | 77 | 2001 | 122 | 2012 | 70 |
| 1991 | 49 | 2002 | 118 | 2013 | 74 |
| 1992 | 34 | 2003 | 133 | 2014 | 81 |

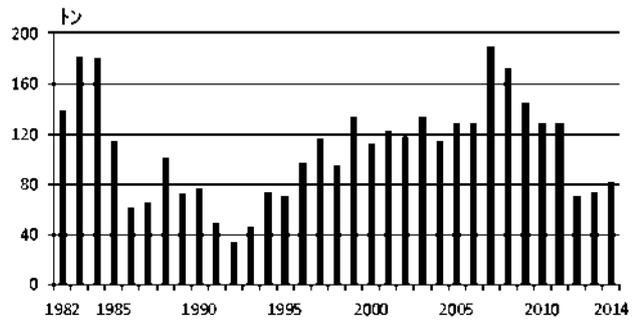


図13 ホッコクアカエビ漁獲量の推移 年

表10-1 ホッコクアカエビの月別成熟状況 (尾)

| 成熟状況/月 | 4 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
|--------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 無抱卵 | 157 | 113 | 89 | 48 | 363 | 286 | 111 | 52 | 794 |
| 未発眼 | 0 | 16 | 8 | 12 | 0 | 99 | 192 | 227 | 0 |
| 発眼 | 1 | 0 | 0 | 0 | 115 | 0 | 0 | 68 | 13 |
| 計 | 158 | 129 | 97 | 60 | 478 | 385 | 303 | 347 | 807 |

表10-2 ホッコクアカエビの月別成熟割合 (%)

| 成熟状況/月 | 4 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 無抱卵 | 99 | 88 | 92 | 80 | 76 | 74 | 37 | 15 | 98 |
| 未発眼 | 0 | 12 | 8 | 20 | 0 | 26 | 63 | 65 | 0 |
| 発眼 | 1 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 20 | 2 |
| 計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

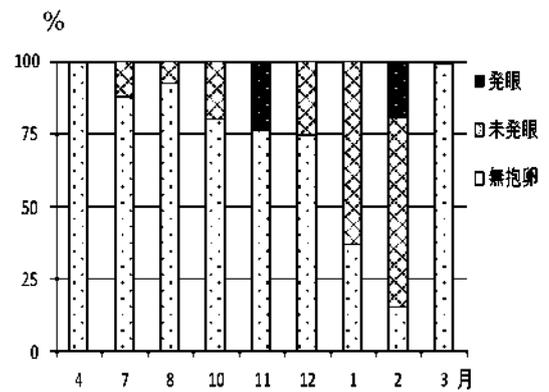


図14 ホッコクアカエビの月別成熟状況の推移

表11 クロザコエビの月別成熟状況 (尾)

| 水深 | 成熟状況/月 | 4 | 7 | 8 | 10 | 11 | 1 | 2 | 3 | 合計 |
|------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 300m | 無抱卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 未発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 250m | 無抱卵 | 7 | 18 | 0 | 10 | 0 | 8 | 6 | 21 | 70 |
| | 未発眼 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 7 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 7 | 20 | 0 | 10 | 0 | 12 | 7 | 21 | 77 |
| 200m | 無抱卵 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 未発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 合計 | 8 | 20 | 0 | 10 | 0 | 12 | 7 | 21 | 78 | |

表12 トゲザコエビの月別成熟状況 (尾)

| 水深 | 成熟状況/月 | 4 | 7 | 8 | 10 | 11 | 1 | 2 | 3 | 合計 |
|------|--------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 300m | 無抱卵 | 0 | 2 | 20 | 26 | 0 | 17 | 20 | 49 | 134 |
| | 未発眼 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 0 | 2 | 25 | 26 | 0 | 17 | 20 | 49 | 139 |
| 250m | 無抱卵 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | 未発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 200m | 無抱卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 未発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 発眼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 小計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 4 | 2 | 26 | 26 | 0 | 17 | 20 | 49 | 144 | |

表13 底魚資源の魚種別知見の整理、秋田県沖合での漁獲量の状況と資源管理方法

| 魚種 | 項目 | 単位・年 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 生物学特性 | 秋田沖での漁獲状況 | | 資源管理方法 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-----------|-----|--------------------------|
| | | | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | | 水準 | 動向 | |
| マダラ | 総漁獲量 | ト | 999.9 | 928.4 | 737.8 | 791.9 | 585.0 | 系群:日本海系群 寿命:10歳 主生息水深:200~400m 成熟開始年齢:4歳 | 中位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 596.4 | 615.0 | 496.1 | 523.0 | 337.1 | | | | |
| | 採捕水深 | m | | 80~312 | 150~384 | 194~334 | 151~299 | | | | |
| | 産卵盛期 | 月/旬 | | 1/中~2/上 | 2/上~2/中 | 2/中~2/下 | 2/上~2/中 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/網 | 125.0 | 147.0 | 55.0 | 17.0 | 141.0 | | | | |
| | 1歳魚密度 | 尾/網 | 102.0 | 35.0 | 182.0 | 64.0 | | | | | |
| スケトウダラ | 総漁獲量 | ト | 149.6 | 141.3 | 116.7 | 152.6 | 234.5 | 系群:日本海北部系群 寿命:不明13年以上 産卵期:12~3月 主産卵場:北海道西岸 食性:増脚類、オキアミ類等 | 低位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 135.5 | 125.5 | 105.9 | 145.1 | 226.5 | | | | |
| | 採捕水深 | m | | 192~312 | 202~338 | 197~334 | 246~299 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/網 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | | | | |
| | 1歳魚密度 | 尾/網 | 4045.0 | 0.0 | 4.0 | 3.0 | 1.0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ズワイガニ | 総漁獲量 | ト | 26.8 | 18.2 | 23.2 | 22.7 | 21.5 | 系群:日本海系群 寿命:10年以上 分布水深:200~500m 産卵水深:200~500mの浅め 食性:甲殻類、魚類など多様 | 中位 | 横ばい | 未成カニの混獲死亡の低減 再放流技術の指導 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 21.7 | 11.4 | 15.2 | 14.0 | 14.5 | | | | |
| | 採捕水深 | m | | 225~339 | 202~338 | 196~334 | 196~299 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ホッコクアカエビ | 総漁獲量 | ト | 128.9 | 128.4 | 70.2 | 74.2 | 80.9 | 系群:日本海系群 寿命:11年 分布水深:200~550m 産卵期:2~4月 成熟開始年齢:雄3歳、雌6歳 5歳で雌から雌へ性転換 食性:小型甲殻類、デトリタス | 低位 | 減少 | 抱卵親エビの保護 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 108.3 | 113.1 | 60.8 | 67.1 | 71.2 | | | | |
| | 採捕水深 | m | 220~347 | 238~340 | 100~384 | 259~334 | 246~299 | | | | |
| | 産卵期 | 月 | 2~3 | 1~3 | 1~3 | 1~2 | 11~3 | | | | |
| | 産卵水深 | m | | | | 200~250 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| クロザコエビ | 総漁獲量 | ト | - | - | - | - | - | | 不明 | 不明 | 抱卵親エビの保護 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | - | - | - | - | - | | | | |
| | 採捕水深 | m | 220~330 | 194~312 | 150~293 | 196~334 | | | | | |
| | 産卵期 | 月 | 3 | | 2 | 10~3 | | | | | |
| | 産卵水深 | m | 220~240 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| トゲザコエビ | 総漁獲量 | ト | - | - | - | - | - | 主分布水深:450~850m | 不明 | 不明 | 抱卵親エビの保護 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | - | - | - | - | - | | | | |
| | 採捕水深 | m | 203~347 | 238~339 | 100~384 | 252~328 | | | | | |
| | 産卵期 | 月 | 2~3 | 2~3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ヒラメ | 全漁獲量 | ト | 230.7 | 183.0 | 109.0 | 178.5 | 154.1 | 系群:日本海北・中部系群 産卵期:5~6月(新潟県~秋田県) 産卵水深:50m以浅 | 低位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 67.0 | 47.7 | 35.8 | 42.5 | 35.2 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/100㎡ | 1.7 | 2.9 | 7.3 | 1.5 | 1.2 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 5~25 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ヤナギムシガレイ | 全漁獲量 | ト | 93.7 | 96.3 | 79.0 | 92.7 | 70.6 | 産卵期:2月 | 低位 | 減少 | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 73.0 | 69.0 | 68.8 | 67.1 | 67.5 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 2.2 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.2 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 111±30 | | | | | | |
| ムシガレイ | 全漁獲量 | ト | 69.9 | 78.1 | 93.2 | 82.5 | 61.7 | 産卵期:5~6月(新潟~青森県) | 中位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 29.1 | 32.9 | 53.1 | 35.3 | 21.4 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 0.0 | 6.6 | 3.3 | 3.5 | 3.2 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 96±15 | | | | | | |
| ヒレグロ | 全漁獲量 | ト | 16.1 | 14.9 | 12.8 | 14.2 | 17.5 | 産卵期:2~4月(山陸) | 中位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 15.7 | 14.4 | 11.9 | 13.7 | 16.7 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 4.9 | 17.1 | 5.4 | 6.1 | 13.6 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 233±24 | | | | | | |
| アカガレイ | 全漁獲量 | ト | 10.4 | 10.1 | 7.7 | 8.8 | 11.0 | 系群:日本海系群 産卵期:2~5月 | 低位 | 横ばい | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 4.7 | 5.7 | 5.0 | 5.8 | 6.0 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 5.9 | 10.3 | 3.8 | 3.0 | 7.0 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 236±23 | | | | | | |
| マガレイ | 全漁獲量 | ト | 63.8 | 98.7 | 70.3 | 53.7 | 52.2 | 系群:日本海系群 産卵期:2~3月(秋田県) | 低位 | 減少 | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 32.3 | 36.7 | 15.9 | 25.3 | 16.7 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 2.1 | 9.7 | 6.6 | 2.8 | 0.0 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 112±25 | | | | | | |
| マコガレイ | 全漁獲量 | ト | 43.5 | 35.5 | 27.7 | 27.0 | 22.5 | 産卵期:2~4月(北海道) | 低位 | 減少 | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 15.9 | 9.2 | 9.2 | 10.7 | 6.0 | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 3.0 | 4.5 | 7.8 | 5.8 | 3.9 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 29±19 | | | | | | |
| ソウハチ | 全漁獲量 | ト | 10.1 | 15.8 | 20.3 | 16.9 | 18.4 | 系群:日本海系群 産卵期:2~4月 | 高位 | 増加 | 未成魚の混獲死亡の低減 |
| | 底びき網漁獲量 | ト | 6.6 | 11.7 | 16.7 | 11.4 | 10.5 | | | | |
| | 産卵期 | 月 | 2~4 | | | | | | | | |
| | 当歳魚密度 | 尾/2500㎡ | 6.7 | 26.7 | 19.0 | 3.5 | 6.8 | | | | |
| | 当歳魚分布水深 | m | | | 186±17 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

別表1 千秋丸による底びき網調査結果(2014-2015年)

| 調査年月日 | 調査回次 | 調査位置 | | 水深(m) | 採捕量(kg) | | | | | | | | | | | | | | 合計 | |
|--------|------|------------|-------------|-------|---------|-------|--------|------|----------|-------|------|--------|-----|-------|---------|-------|----------|-------|-------|---------|
| | | 緯度 | 経度 | | ハタハタ | マダラ | スケトウダラ | ホッケ | ヤナギムシヨレイ | アカガレイ | ヒレグロ | 他のカレイ類 | マダイ | ヒラメ | 他の魚類 | ズワイガニ | ホッコクアカエビ | 他の甲殻類 | | 頭足類 |
| 4月17日 | 1 | 39° 43.31' | 139° 41.00' | 151 | 11.2 | 0.0 | | | 0.2 | 0.8 | 2.3 | | | 2.3 | | | 0.0 | 0.9 | 17.6 | |
| 4月18日 | 1 | 39° 43.29' | 139° 40.98' | 152 | 19.0 | 10.8 | | | 0.6 | 0.3 | 0.1 | | | 10.7 | | | 0.0 | 3.4 | 44.9 | |
| 4月22日 | 1 | 39° 41.54' | 139° 36.87' | 299 | 1.5 | 6.3 | 0.6 | 1.0 | | 0.0 | 15.8 | | | 7.0 | 7.9 | 11.9 | 0.5 | 0.6 | 53.1 | |
| | 2 | 39° 41.95' | 139° 39.27' | 201 | 4.3 | 1.6 | | | 0.5 | 2.3 | 1.0 | 1.4 | | 1.1 | 0.3 | | 1.0 | 0.2 | 13.6 | |
| 5月23日 | 1 | 39° 42.03' | 139° 49.52' | 85 | | | | | 5.7 | | 1.4 | 3.4 | 1.6 | 37.6 | | | | 4.1 | 53.7 | |
| | 2 | 39° 41.94' | 139° 39.30' | 199 | 0.5 | 1.2 | | | | 0.8 | | 0.9 | | 7.4 | | | | 0.9 | 11.6 | |
| 5月28日 | 1 | 39° 41.53' | 139° 36.90' | 298 | 5.9 | 11.6 | 0.2 | 1.7 | | 1.1 | 6.5 | 3.0 | | 4.6 | 17.2 | 9.8 | 0.9 | 1.0 | 63.4 | |
| | 2 | 39° 43.28' | 139° 41.02' | 151 | 22.3 | 0.1 | | | 0.4 | | 1.4 | 1.7 | | 4.5 | | | | 0.5 | 30.9 | |
| 6月25日 | 1 | 39° 41.56' | 139° 36.97' | 294 | 3.6 | 19.0 | 2.8 | 2.3 | | 3.1 | 11.2 | 0.7 | | 33.3 | 10.8 | 6.1 | 1.3 | 1.1 | 95.1 | |
| | 2 | 39° 43.34' | 139° 40.99' | 150 | 0.0 | 0.0 | | | 0.9 | | 2.3 | 3.0 | | 3.1 | | | | 1.3 | 10.5 | |
| 7月15日 | 1 | 39° 42.04' | 139° 39.27' | 197 | 0.1 | 4.3 | | 2.1 | 1.4 | 4.0 | 3.4 | 6.2 | | 2.6 | | | 0.3 | 0.0 | 24.3 | |
| | 2 | 39° 41.94' | 139° 39.37' | 196 | 0.1 | 8.6 | 0.0 | 4.3 | 2.0 | 1.2 | 2.8 | 5.6 | | 4.7 | 0.2 | | 0.0 | 0.1 | 29.6 | |
| 9月10日 | 1 | 39° 41.95' | 139° 39.28' | 197 | | 28.5 | | 4.0 | 1.3 | 3.5 | 4.6 | 6.7 | | 32.6 | 0.1 | | 0.7 | 29.6 | 111.6 | |
| | 2 | 39° 41.51' | 139° 36.89' | 298 | | 1.8 | 4.7 | | | | 0.6 | | | 2.6 | | 1.5 | 0.1 | 0.2 | 11.4 | |
| 9月29日 | 1 | 39° 41.51' | 139° 36.88' | 297 | | 9.2 | 5.7 | 0.8 | | 0.8 | 5.1 | 0.3 | | 2.3 | 2.4 | 4.8 | 2.0 | 0.8 | 34.1 | |
| | 2 | 39° 43.38' | 139° 40.99' | 197 | | | | | | | | | | | | | | | 0.0 | |
| 10月23日 | 1 | 39° 38.06' | 139° 40.34' | 293 | 5.2 | 8.7 | 16.3 | 0.7 | | 2.0 | 12.0 | 1.4 | | 23.6 | | 3.1 | 0.9 | 2.2 | 76.2 | |
| | 2 | 39° 37.69' | 139° 41.02' | 282 | 1.4 | 0.0 | 0.7 | | | 0.2 | 3.9 | | | 5.4 | 0.2 | 2.4 | 0.4 | 0.5 | 15.0 | |
| 11月27日 | 1 | 39° 43.28' | 139° 41.16' | 148 | | | | | 1.3 | | | | | 14.2 | | | | 1.9 | 19.9 | |
| 1月21日 | 1 | 39° 42.16' | 139° 37.72' | 246 | | 40.8 | 0.9 | 1.2 | | 6.3 | 4.9 | 2.1 | | 13.0 | 2.8 | 0.2 | 2.6 | 5.1 | 79.8 | |
| | 2 | 39° 41.96' | 139° 39.38' | 196 | | | | 0.8 | 0.2 | | 0.2 | 6.3 | | 785.8 | | | | 0.4 | 793.5 | |
| 2月18日 | 1 | 39° 41.97' | 139° 39.47' | 193 | 0.1 | 0.4 | | 0.3 | 1.0 | | 3.3 | 6.8 | | 225.0 | | | | | 236.8 | |
| 3月20日 | 1 | 39° 42.09' | 139° 37.75' | 247 | 24.8 | 5.9 | | | | 2.5 | 3.0 | | | 9.0 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 1.5 | 47.1 | |
| | 2 | 39° 41.89' | 139° 39.46' | 195 | 17.3 | 10.3 | | | 0.4 | | 0.6 | 5.7 | | 40.3 | | | | 1.8 | 76.4 | |
| 合計 | 24 | | | | 117.4 | 168.9 | 31.9 | 19.2 | 15.8 | 27.8 | 85.0 | 59.9 | 1.6 | 0.0 | 1,272.2 | 42.1 | 39.8 | 10.6 | 58.0 | 1,950.0 |

底魚資源の管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）

渋谷 和治

【目的】

秋田県におけるズワイガニは、主として底びき網漁業とかご漁業により漁獲される重要種で、表1に示すとおり、雌雄別漁法別に採捕期間が決められ、甲幅90mm未満の雄、未成熟雌および水ガニの採捕禁止、雌ガニの1日当たりの水揚げ量などが規定されている（以下「採捕

ルール」という）。

従って、採捕ルールを考慮しズワイガニ資源の効率的利用、管理方策検討などの基礎資料とするため、漁獲統計資料を整理するとともに、調査船等で採捕された個体について、雌雄別、サイズ別、水深別出現状況等を把握する。

表1 ズワイガニの採捕期間、採捕規制

| 採捕期間(秋田県)/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 沖底、小底(雄) | | | | | | | | | | | | |
| 沖底、小底(雌) | | | | | | | | | | | | |
| ずわいがにかご(雄) | | | | | | | | | | | | |
| ずわいがにかご(雌) | | | | | | | | | | | | |

特定大臣許可漁業等の取締りに関する省令(第25条)

未成熟ガニ(腹節の内側に卵を有しない雌ガニ及び甲幅9cm未満の雄ガニ)の採捕禁止
成熟ガニの採捕禁止(6月1日～9月30日)

ずわいがにの採捕に関する協定書(沖底、小底、ずわいがにかご漁業)

上記採捕期間を規定

雌ガニの採捕量は1日1隻当たり10箱以内とする(20尾以内/箱)

水ガニは採捕禁止

【方法】

2014年の県内におけるズワイガニ漁獲量と2014年度の調査の実施状況について整理した。

また、今年度は、本研究の終了年度であるため、2012～2014年度に得られた調査結果を併せてとりまとめ整理した。

なお、とりまとめは、2015年2月16日現在で得られたデータを用いた。

1 2014年の漁獲量調査

水産振興センターの漁獲統計資料により、2014年の秋田県漁業協同組合の総括支所別月別漁業種別漁獲量を整理した。

2 2014年度の調査

2014年4月16日から2015年2月5日まで、漁業調査指導船千秋丸(99トン)による底びき網(延べ21回、かけ回し方式、袋網目合い9節)、板びき網(延べ90回、オッターロール網、袋網目合い5mm)による延べ111回の調査により採捕したズワイガニについて調査回次ごとに整理した。

ズワイガニの計測は、雄については全甲幅(以下甲幅)とかん脚高、雌については甲幅を計測するととも

に、成熟状況(腹節の形状と卵の保有状況から判断)についても精査した。また、脱皮直後の柔らかい甲羅のズワイガニ(脱皮中のフタカワを含む)を「水ガニ」とし、その出現状況についても把握した。

3 得られた調査結果の整理

2012～2014年度に調査船(2012年度は一部民間船を用船)で採捕したズワイガニについて、漁法別、水深別、雌雄別出現状況等を整理した。

整理項目は以下のとおりである。

- (1) 水深別雌雄別出現状況
- (2) 水深別雌雄別サイズ別出現状況
- (3) 雄の甲幅90mm以上と90mm未満の水深別出現状況
- (4) 雌の水深別成熟、未成熟個体の出現状況
- (5) 年別月別水ガニの出現状況

【結果および考察】

1 2014年の漁獲量調査

ズワイガニの総括支所別漁業種別月別漁獲量を表2に示した。

2014年のズワイガニの漁獲量は、最も多いのは南部総括支所の16,078kg(2013年:16,251kg)で、次いで、船

川総括支所の5,004kg（2013年：6,045kg）、北部総括支所の450kg（2013年：417kg）であり、総漁獲量は21,532kg（2013年：22,713kg）であった。

また、漁業種類別には、底びき網漁業が14,471kg

（2013年：13,987kg）と最も多く、次いで、かにかごを主体とする「その他」の4,341kg（2013年：5,134kg）となった（表2）。

表2 ズワイガニの漁業種類別、地区別、月別漁獲量（2014年）

単位:kg

| 総括支所 | 所属支所 | 漁業種類 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 10月 | 11月 | 12月 | 計 | 割合(%) |
|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 2014 | | | | | | | | | | | |
| 北部総括支所 | 岩館支所 | 底びき網 | 13 | 145 | 4 | 4 | 43 | 45 | 28 | 281 | |
| | 北部総括支所 | 底びき網 | 45 | 75 | 2 | 37 | 10 | | | 168 | |
| | 小計 | | 57 | 220 | 6 | 41 | 53 | 45 | 28 | 450 | |
| 船川総括支所 | 船川総括支所 | 底びき網 | | | 4 | | 5 | 16 | | 25 | |
| | | その他 | 1,367 | 1,533 | 180 | | 2 | 849 | 410 | 4,341 | |
| | 椿支所 | 底びき網 | 394 | 4 | 1 | 122 | 97 | 21 | | 639 | |
| | 小計 | | 1,761 | 1,537 | 185 | 122 | 103 | 886 | 410 | 5,004 | |
| 南部総括支所 | 平沢支所 | 底びき網 | 6 | 20 | 14 | 6 | 3 | 14 | 3 | 64 | |
| | 金浦総括支所 | 底びき網 | 2,167 | 3,916 | 417 | 645 | 1,826 | 1,152 | 211 | 10,335 | |
| | 象潟支所 | 底びき網 | 1,013 | 492 | 232 | 133 | 674 | 239 | 176 | 2,959 | |
| | | さし網 | | 258 | 1,252 | 1,210 | | | | 2,720 | |
| | 小計 | | 3,186 | 4,686 | 1,915 | 1,994 | 2,503 | 1,405 | 390 | 16,078 | |
| 計 | | 底びき網 | 3,637 | 4,652 | 674 | 946 | 2,657 | 1,486 | 418 | 14,471 | 67.2 |
| | | さし網 | 0 | 258 | 1,252 | 1,210 | 0 | 0 | 0 | 2,720 | 12.6 |
| | | その他 | 1,367 | 1,533 | 180 | 0 | 2 | 849 | 410 | 4,341 | 20.2 |
| | | | 5,004 | 6,443 | 2,106 | 2,156 | 2,659 | 2,336 | 828 | 21,532 | 100.0 |
| 割合(%) | | 23.2 | 29.9 | 9.8 | 10.0 | 12.3 | 10.8 | 3.8 | 100.0 | | |

※ 5～9月は禁漁

2 2014年度の調査

2014年度（2015年2月16日現在）の調査結果を付表1に示した。

今年度は、板びき網と底びき網調査による延べ111回の調査で、計244個体のズワイガニが採捕された（計測しなかったズワイガニを除く）。そのうち、雄は105個体出現し、甲幅90mm以上の個体は36尾で、その割合は34.3%であった。雌は139個体採捕され、そのうち、64尾が抱卵した成熟個体で、75尾が未成熟個体であった。

また、雌雄計243個体の殻の硬さをチェックしたところ、雄で1尾、雌で6尾、計7尾の水ガニが出現し、その出現割合は2.9%であった（付表1）。

3 得られた調査結果の整理（2015年2月16日現在）

(1) 水深別雌雄別出現状況

2012から2014年度の板びき網と底びき網調査による水深別調査回次別採捕尾数を調査具別に図1、2に示した。ズワイガニの採捕水深は約190～340mで、水深250～300m付近で多く採捕された（図1、2）。

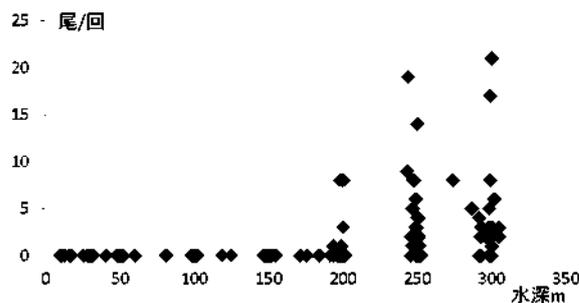


図1 水深と採捕尾数（板びき：雌雄）

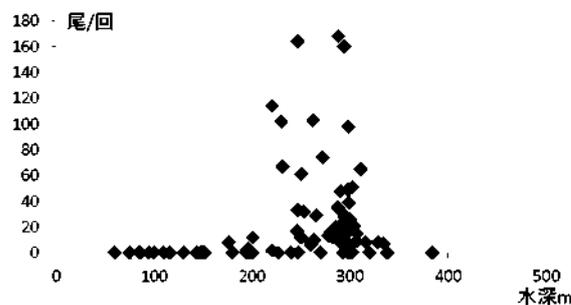


図2 水深と採捕尾数（底びき：雌雄）

(2) 水深別雌雄別サイズ別出現状況

水深帯別雌雄別甲幅サイズ別出現状況を表3に示し、水深と甲幅の関係を図3、4に示した。また、漁具別サイズ別雌雄別詳細表を付表2に示した。

水深と甲幅の関係によると、バラツキはあるが、雌雄ともに浅いほど大型個体が少なく、小型個体の占める割合が高く、深いほど大型個体の占める割合が高くなる傾向を示した(表3、図3、4)。

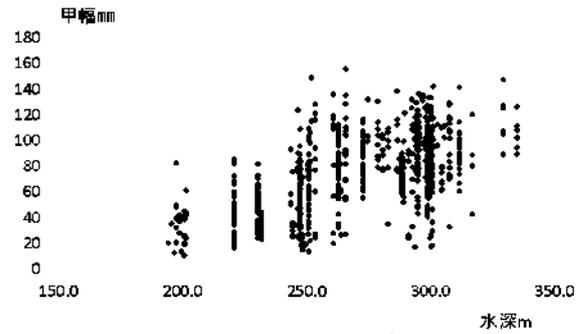


図3 水深と雄の甲幅

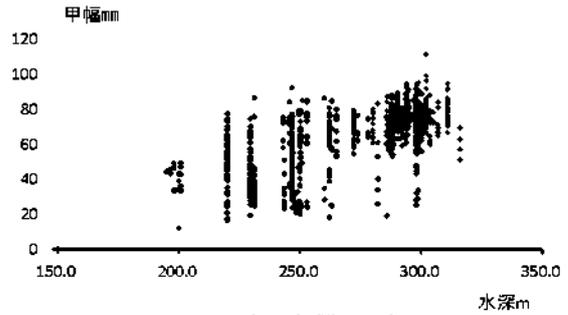


図4 水深と雌の甲幅

表3 水深別雌雄別甲幅サイズ別出現状況 (2012、2013、2014年度)

| 水深m | 190-200 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 計 |
|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 雄計 | 13 | 14 | 0 | 107 | 28 | 146 | 69 | 106 | 64 | 89 | 223 | 60 | 30 | 8 | 7 | 964 |
| 90mm以上(尾) | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 11 | 34 | 30 | 14 | 111 | 26 | 16 | 7 | 6 | 260 | |
| 90mm以上(%) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 15.9 | 32.1 | 46.9 | 15.7 | 49.8 | 43.3 | 53.3 | 87.5 | 85.7 | 27.0 | |
| 10-20 | 2 | 4 | 6 | 5 | 2 | 1 | | | | 2 | 1 | | | | | 23 |
| 20 | 3 | 3 | 14 | 6 | 13 | 8 | 3 | | | 5 | 1 | | | | | 56 |
| 30 | 4 | 1 | 17 | 20 | 26 | 5 | 2 | | 1 | 1 | 2 | | | | | 79 |
| 40 | 3 | 5 | 32 | 2 | 44 | 6 | 1 | | | 8 | 2 | 1 | | | | 104 |
| 50 | | | 20 | | 21 | 13 | 10 | 1 | 4 | 8 | 1 | | | | | 78 |
| 60 | | 1 | 11 | | 10 | 9 | 14 | 6 | 36 | 12 | 7 | 2 | | | | 108 |
| 70 | | | 4 | | 15 | 10 | 24 | 15 | 23 | 46 | 14 | 2 | | | | 153 |
| 80 | 1 | | 3 | | 7 | 5 | 17 | 12 | 11 | 30 | 6 | 9 | 1 | 1 | | 103 |
| 90 | | | | | 3 | 2 | 8 | 13 | 4 | 35 | 3 | 8 | | | 2 | 78 |
| 100 | | | | | 1 | 4 | 13 | 11 | 6 | 39 | 11 | 5 | 4 | 2 | | 96 |
| 110 | | | | | | 2 | 9 | 4 | 2 | 19 | 9 | 1 | | | 1 | 47 |
| 120 | | | | 1 | 2 | 1 | | 1 | 11 | 2 | 1 | 2 | 1 | | 22 | |
| 130 | | | | | | 2 | 2 | 1 | 7 | | | | | | | 12 |
| 140 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | | 4 |
| 150 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 雌計 | 8 | 12 | 111 | 39 | 132 | 63 | 50 | 31 | 195 | 365 | 106 | 43 | | | | 1,155 |
| 10 | | 1 | 3 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 6 |
| 20 | | | 14 | 9 | 15 | 11 | 3 | | 1 | 3 | | | | | | 56 |
| 30 | 2 | 6 | 23 | 22 | 30 | 2 | 2 | | 1 | 2 | | | | | | 90 |
| 40 | 6 | 5 | 23 | 6 | 29 | 10 | 5 | | 1 | 4 | | | | | | 89 |
| 50 | | | 21 | | 22 | 5 | 7 | 5 | 18 | 9 | 3 | 2 | | | | 92 |
| 60 | | | 19 | | 17 | 21 | 17 | 11 | 106 | 59 | 23 | 3 | | | | 276 |
| 70 | | | 8 | 1 | 17 | 11 | 12 | 15 | 56 | 184 | 56 | 24 | | | | 384 |
| 80 | | | | 1 | 1 | 3 | 3 | | 11 | 95 | 20 | 11 | | | | 145 |
| 90 | | | | | 1 | | | | | 9 | 3 | 3 | | | | 16 |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |

(3) 雄の甲幅90mm以上と90mm未満の水深別出現状況

水深と雄の甲幅90mm以上の出現数を図5、6に、90mm未満の出現状況を調査具別に図7、8に示した。また、水深帯別甲幅90mm以上の出現状況を表3に示し、2004～2007年度と2012～2014年度に採捕された雄甲幅90mm以上の出現状況比較を表4に示した。また、雄の最終脱皮サイズを読み取るため、雄の甲幅とかん脚高の関係を図9、10に示した。

雄の甲幅90mm以上の個体は水深240m以深で出現し、水深340m程度までは深いほどその占有率は高くなる傾向がうかがえる(図5、6、表3)。

採捕禁止となっている甲幅90mm未満の雄は、浅いほどその占有率は高いが、水深300m付近では約50%、320mを超えても15%程度は出現する(表3、図7、8)

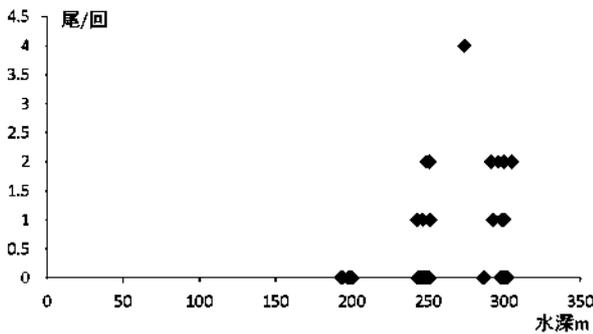


図5 水深別雄90mm以上の採捕尾数(板びき)

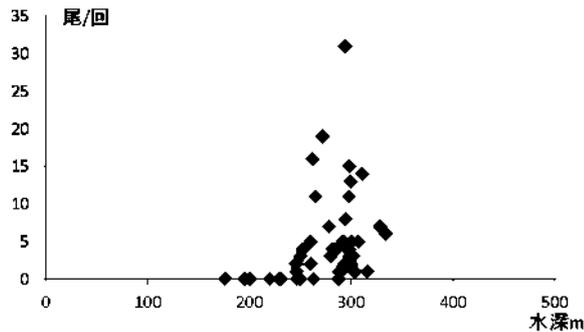


図6 水深別雄90mm以上の採捕尾数(底びき)

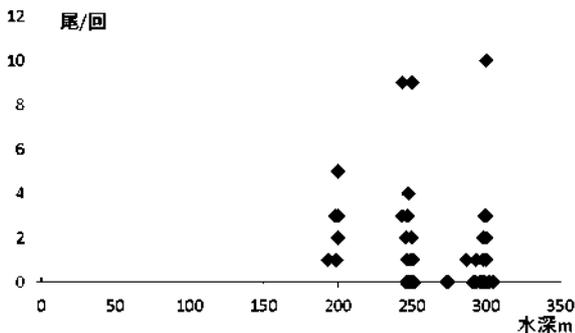


図7 水深別雄90mm未満の採捕尾数(板びき)

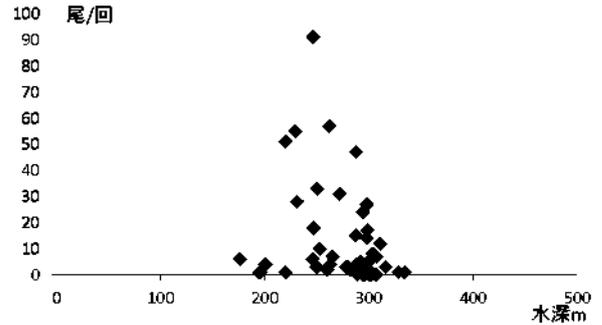


図8 水深別雄90mm未満の採捕尾数(底びき)

また、2004～2007年度の甲幅90mm以上雄の出現割合は9.4%であったが、2012～2014年度に採捕されたズワイガニのそれば、27.0%と出現割合は大きく異なっている。両期における調査漁具の規模が異なっているものの(2012年8月以降の漁具は小型になっている)、目合いはほぼ同じとなっており、近年、雄の90mm以上の個体が増加、または、90mm未満の個体が減少している可能性がある(表4)。

表4 調査船で採捕された雄甲幅90mm以上個体の出現状況

| 年 | 2004～2007年度 | | 2012～2014年度 | | 計 |
|---------------|-------------|------|-------------|------|------|
| | 底びき | 板びき | 底びき | 板びき | |
| 採捕漁具 | 底びき | 板びき | 底びき | 板びき | 計 |
| 雄調査個体数 | 3,401 | 858 | 106 | 964 | 964 |
| 雄90mm以上個体数 | 320 | 236 | 24 | 260 | 260 |
| 雄90mm以上の割合(%) | 9.4 | 27.5 | 22.6 | 27.0 | 27.0 |

なお、雄の甲幅とかん脚高の関係を、グラフから読み取ると、最終脱皮後の最小甲幅はおおむね60mmで、脱皮前の最大甲幅は120mmと判断された(図9、10)。

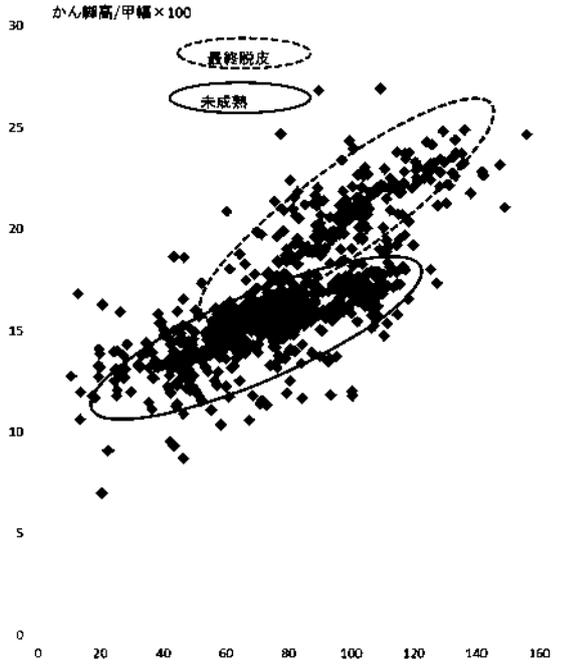


図9 雄の甲幅とかん脚高/甲幅×100 (2012~2014年度: 板びき、底びき)

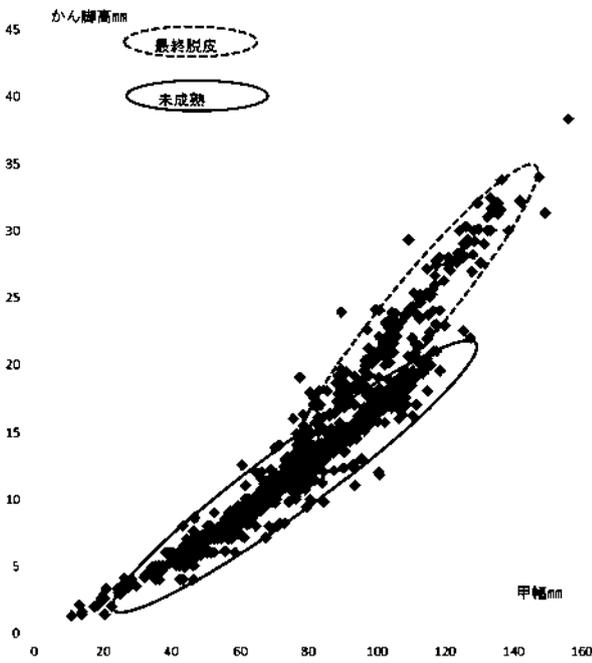


図10 雄の甲幅とかん脚高 (2012~2014年度: 板びき、底びき)

(4) 雌の水深別成熟・未成熟個体の出現状況

水深と成熟雌の出現状況を図11、12に示し、水深と未成熟雌の出現状況を図13、14に示した。

ズワイガニが入網した水深192~334mの範囲において、雌は水深190~320mの範囲で出現し、採捕可能な成熟雌は水深250~320mで出現し、採捕禁止となっている未成熟雌は200~300mの範囲で出現した (表3、図11、12、13、14)。

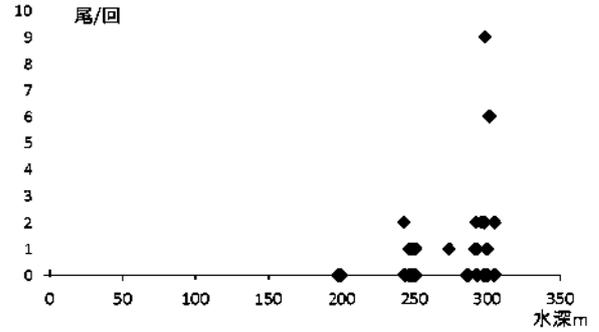


図11 水深別成熟雌の採捕尾数 (板びき)

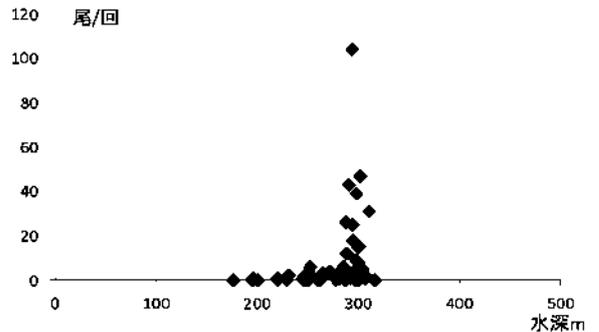


図12 水深別成熟雌の採捕尾数 (底びき)

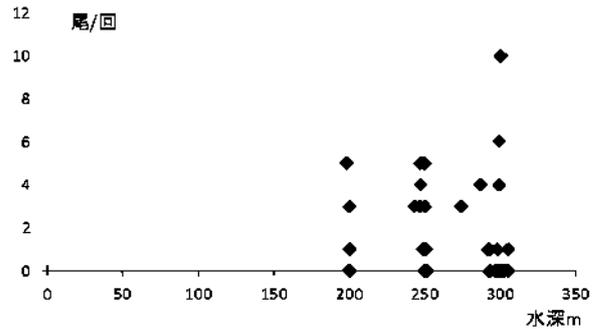


図13 水深別未成熟雌の採捕尾数 (板びき)

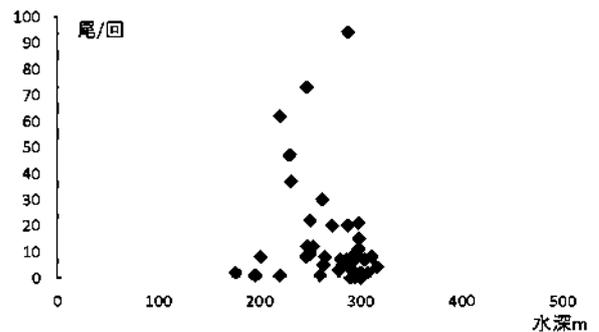


図14 水深別未成熟雌の採捕尾数 (底びき)

(5) 年別月別水ガニの出現状況

年別月別雌雄別水ガニの出現状況を表5に示した。

2012～2014年度に1,636個体を調査し、脱皮直後の水ガニは、雄で19個体、雌で22個体、計41個体出現し、その出現割合は2.5%となった。月別に検討すると、11月

と1月の出現割合がそれぞれ、20.6%、7.1%と高く、4～10月の出現割合は低かった(表5)。

水ガニの出現個体数が少なかったことから、ズワイガニの脱皮盛期は把握できなかった。

表5 水ガニの出現状況(板びき、底びき)

| 年度 | 雌雄 | 項目 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|------|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 2012 | 雄 | 調査尾数 | 8 | 47 | 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 28 | 7 | 67 | 36 | 41 | 243 |
| | | 水ガニ | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 3 | 0 | 1 | 17 |
| | 雌 | 調査尾数 | 6 | 35 | 1 | 0 | 11 | 0 | 30 | 14 | 1 | 50 | 25 | 75 | 248 |
| | | 水ガニ | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 5 | 14 | |
| 2013 | 雄 | 調査尾数 | 74 | 17 | 22 | 5 | 27 | 16 | 37 | 5 | 96 | 12 | 3 | 36 | 350 |
| | | 水ガニ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 雌 | 調査尾数 | 159 | 27 | 15 | 43 | 68 | 53 | 38 | 7 | 86 | 18 | 1 | 37 | 552 |
| | | 水ガニ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2014 | 雄 | 調査尾数 | 27 | 41 | 2 | 3 | 1 | 6 | 7 | 6 | 2 | 9 | 1 | 1 | 105 |
| | | 水ガニ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 雌 | 調査尾数 | 28 | 63 | 15 | 4 | 0 | 1 | 6 | 8 | 0 | 13 | 0 | 0 | 138 |
| | | 水ガニ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 6 | |
| 計 | 雄 | 調査尾数 | 109 | 105 | 26 | 8 | 35 | 22 | 44 | 39 | 105 | 88 | 40 | 77 | 698 |
| | | 水ガニ | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 4 | 0 | 1 | 19 |
| | 雌 | 調査尾数 | 193 | 125 | 31 | 47 | 79 | 54 | 74 | 29 | 87 | 81 | 26 | 112 | 938 |
| | | 水ガニ | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 4 | 0 | 8 | 0 | 5 | 22 |
| 合計 | 雄 | 調査尾数 | 302 | 230 | 57 | 55 | 114 | 76 | 118 | 88 | 192 | 169 | 66 | 189 | 1,636 |
| | | 水ガニ | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 14 | 0 | 12 | 0 | 6 | 41 |
| | 雌 | 調査尾数 | 302 | 230 | 57 | 55 | 114 | 76 | 118 | 88 | 192 | 169 | 66 | 189 | 1,636 |
| | | 水ガニ割合(%) | 1.0 | 0.9 | 1.8 | 0.0 | 1.8 | 1.3 | 0.0 | 20.6 | 0.0 | 7.1 | 0.0 | 3.2 | 2.5 |

【2012～2014年度調査でわかったこと】

県内のズワイガニの漁獲量、採捕ルールについてとりまとめるとともに、調査船による板びき、底びき網で採捕されたズワイガニについて整理すると以下のとおりとなる。

- ・2012～2014年のズワイガニ平均漁獲量は、底びき網漁業が14.5トン、さし網漁業が2.8トン、かご漁業が5.1トン、計約22.5トンとなり、年別漁業種類別漁獲量は、ほぼ安定している。
- ・ズワイガニの採捕期間は雌雄別漁法別に決められ、甲幅90mm未満の雄、未成熟雌および水ガニの採捕禁止、雌ガニの1日当たりの水揚げ量などが規定されている。
- ・ズワイガニの採捕水深は190～340mで、250～300m帯で多く採捕される。
- ・雌雄ともに水深が浅いほど小型個体が多く、深いほど大型個体が多くなる傾向がある。
- ・採捕可能な甲幅90mm以上の雄個体は、水深240mから340mで採捕される。
- ・採捕禁止となっている甲幅90mm未満の雄個体は、浅いほどその占有率は高いが、水深300m付近で約50%、水深320mを超えても15%程度は出現する。
- ・雄個体は、甲幅60～120mmの範囲で最終脱皮していると思われる。
- ・雄個体全体に占める甲幅90mm以上の占める割合は、2007年以前は9.4%と低いですが、2012～2014年度は27.0%と高くなっている。
- ・雌個体は、水深190～320mの範囲で出現し、採捕可能

な成熟雌は水深250～320mの範囲で出現し、採捕禁止となっている未成熟雌は、水深200～300mの範囲で多く出現する。

- ・雌雄の水深別採捕割合は大きくばらついている。
- ・調査で出現した脱皮直後の水ガニの割合は、全体で2.5%と低かったが、11月が20.6%、1月が7.1%と高い値を示した。
- ・2004～2007年度の調査結果から、7～11齢期の齢期別雌雄別甲幅最頻値を算出したところ、雌は27.0、36.5、49.5、65.5、77.5mm、雌は26.4、37.3、48.4、62.5、78.4mmとなった。

以上の調査結果から、実際の操業にあたっては、漁業種類により入網状況は異なると思われるが、採捕期間外のズワイガニ、採捕禁止の90mm未満の雄個体、未成熟雌個体、水ガニの混獲が想定されるため、採捕してはいけないズワイガニの混獲防止と混獲された個体の放流技術の確立が重要と推察される。

【参考文献】

- 1) 工藤裕紀(2007)水産資源変動要因調査(ズワイガニ資源調査).平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p.34-37.
- 2) 渋谷和治(2013)底魚資源の管理手法の確立に関する研究(ズワイガニ).平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.94-99.
- 3) 渋谷和治(2014)底魚資源の管理手法の確立に関する研究(ズワイガニ).平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.123-131.

付表1 調査船で採捕したズワイガニ (2014年度)

| No. | 年 | 採捕月日 | 調査船 | 漁法 | 回次 | 緯度 | | 水深 m | 採捕量 | | 雌の大きさ | | 成魚状況 | | 雄の大きさ | | 合計 | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|-----|-----|----|----|-------|---------|-------|-------|---------------------|-----|-------|--------|-------|-------|-----|-------|-------|------|----|----|----|-------|-----|------|------|----|------|-----|
| | | | | | | 度 | 分 | | 個体数 | 割合(%) | 雌の大きさ 水3:雄 割合(%) | 採捕量 | 割合(%) | 未成熟(%) | 採捕量 | 割合(%) | 採捕量 | 割合(%) | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2014 | 4/17 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 43.31 | 139 | 41.00 | 151.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2014 | 4/18 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 43.29 | 139 | 40.98 | 151.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2014 | 4/22 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.54 | 139 | 36.87 | 298.0 | 20 | 3 | 15.0 | 20 | 0 | 0.0 | 19 | 4 | 21.1 | 15 | - | 19 | 0 | 0.0 | 39 | 51.3 | 39 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 2014 | 4/22 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.95 | 139 | 39.27 | 200.7 | 4 | 0 | 0.0 | 4 | 0 | 0.0 | 8 | 0 | 0.0 | 8 | - | 8 | 0 | 0.0 | 12 | 33.3 | 12 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 2014 | 5/23 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.94 | 139 | 39.30 | 199.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 6 | 2014 | 5/23 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 42.03 | 139 | 49.52 | 84.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 7 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 51.59 | 139 | 55.53 | 16.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 8 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 49.66 | 139 | 51.86 | 40.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 9 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 48.40 | 139 | 50.98 | 60.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 47.51 | 139 | 47.37 | 80.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 11 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 5 | 39 | 46.61 | 139 | 45.24 | 99.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 12 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.44 | 139 | 37.09 | 299.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 13 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.40 | 139 | 35.91 | 230.7 | 3 | 2 | 66.7 | 3 | 0 | 0.0 | 1 | 0 | 0.0 | 1 | - | 1 | 1 | 100.0 | 4 | 75.0 | 4 | 1 | 25.0 | |
| 14 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 41.65 | 139 | 39.39 | 199.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 15 | 2014 | 4/9 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 43.37 | 139 | 41.00 | 151.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 16 | 2014 | 4/24 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 45.40 | 139 | 43.34 | 124.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 17 | 2014 | 4/24 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 43.26 | 139 | 41.08 | 151.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 18 | 2014 | 4/24 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 42.75 | 139 | 39.79 | 175.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 19 | 2014 | 4/24 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 39.25 | 139 | 40.03 | 171.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 20 | 2014 | 5/8 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 52.29 | 139 | 55.87 | 10.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 21 | 2014 | 5/8 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 49.20 | 139 | 54.54 | 30.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 22 | 2014 | 5/8 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 48.05 | 139 | 51.72 | 50.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23 | 2014 | 5/8 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 46.92 | 139 | 45.05 | 101.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24 | 2014 | 5/8 | 千代丸 | 底びき | 5 | 39 | 43.25 | 139 | 41.03 | 151.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 25 | 2014 | 5/19 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 40.98 | 139 | 38.26 | 268.2 | 3 | 1 | 33.3 | 3 | 0 | 0.0 | 2 | 2 | 100.0 | 0 | - | 2 | 0 | 0.0 | 5 | 60.0 | 5 | 0 | 0.0 | |
| 26 | 2014 | 5/19 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.44 | 139 | 38.49 | 249.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.0 | 1 | - | 1 | 0 | 0.0 | 1 | 0.0 | 1 | 0 | 0.0 | |
| 27 | 2014 | 5/19 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 41.80 | 139 | 39.34 | 169.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 28 | 2014 | 5/20 | 千代丸 | 底びき | 1 | 40 | 6.50 | 139 | 40.12 | 101.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 29 | 2014 | 5/20 | 千代丸 | 底びき | 2 | 40 | 4.82 | 139 | 39.18 | 118.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 30 | 2014 | 5/28 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.53 | 139 | 36.60 | 267.9 | 36 | 11 | 28.8 | 36 | 0 | 0.0 | 60 | 60 | 39 | 65.0 | 21 | - | 60 | 0 | 0.0 | 98 | 36.8 | 98 | 0 | 0.0 |
| 31 | 2014 | 5/28 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 43.28 | 139 | 41.02 | 150.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 32 | 2014 | 5/28 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 49.16 | 139 | 54.64 | 30.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 33 | 2014 | 6/5 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 46.89 | 139 | 45.07 | 100.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 34 | 2014 | 6/5 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 48.07 | 139 | 52.09 | 90.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 35 | 2014 | 6/5 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 49.15 | 139 | 54.37 | 30.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 36 | 2014 | 6/5 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 52.29 | 139 | 55.85 | 10.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 37 | 2014 | 6/9 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.43 | 139 | 37.08 | 286.9 | 2 | 0 | 0.0 | 2 | 0 | 0.0 | 15 | 15 | 9 | 60.0 | 6 | - | 15 | 0 | 0.0 | 17 | 11.8 | 17 | 0 | 0.0 |
| 38 | 2014 | 6/9 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.28 | 139 | 35.54 | 252.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 39 | 2014 | 6/9 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 41.91 | 139 | 39.32 | 198.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 40 | 2014 | 6/18 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.99 | 139 | 39.27 | 198.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 41 | 2014 | 6/18 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.42 | 139 | 39.79 | 198.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 42 | 2014 | 6/18 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 43.29 | 139 | 40.96 | 151.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 43 | 2014 | 6/18 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 32.96 | 139 | 49.53 | 200.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 44 | 2014 | 6/18 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 32.93 | 139 | 50.25 | 147.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 45 | 2014 | 7/8 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.45 | 139 | 37.08 | 298.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 46 | 2014 | 7/8 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.49 | 139 | 39.50 | 245.7 | 2 | 0 | 0.0 | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 2 | 100.0 | 0 | - | 2 | 0 | 0.0 | 2 | 0.0 | 2 | 0 | 0.0 | |
| 47 | 2014 | 7/8 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 43.25 | 139 | 41.02 | 149.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 48 | 2014 | 7/9 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 52.37 | 139 | 55.30 | 12.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 49 | 2014 | 7/9 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 49.33 | 139 | 54.31 | 31.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 50 | 2014 | 7/9 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 48.18 | 139 | 52.00 | 50.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 51 | 2014 | 7/9 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 46.33 | 139 | 45.32 | 100.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 52 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.56 | 139 | 36.87 | 263.5 | 36kg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 53 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 43.34 | 139 | 40.99 | 150.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 54 | 2014 | 7/15 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 42.04 | 139 | 39.27 | 166.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 55 | 2014 | 7/15 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.84 | 139 | 39.37 | 165.9 | 1 | 0 | 0.0 | 1 | 0 | 0.0 | 2 | 2 | 1 | 50.0 | 1 | - | 2 | 0 | 0.0 | 3 | 33.3 | 3 | 0 | 0.0 |
| 56 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 1 | 39 | 41.46 | 139 | 36.95 | 268.2 | 1 | 1 | 100.0 | 1 | 0 | 0.0 | 0 | 1 | 100.0 | 0 | - | 1 | 0 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 57 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 2 | 39 | 41.35 | 139 | 36.54 | 249.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 58 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 3 | 39 | 41.81 | 139 | 36.26 | 199.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 59 | 2014 | 6/25 | 千代丸 | 底びき | 4 | 39 | 43. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

付表2 調査船で採捕されたズワイガニ (2012~2014年度)

| 甲幅mm | 雄 | | | 雌 | | | 合計 |
|-------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|
| | 底びき | 板びき | 計 | 底びき | 板びき | 計 | |
| 10-11 | | 1 | 1 | | | | 1 |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 2 |
| 13 | | 3 | 3 | | | | 3 |
| 14 | | 1 | 1 | | | | 1 |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 2 |
| 17 | 2 | 1 | 3 | 1 | | 1 | 4 |
| 18 | 1 | 5 | 6 | 1 | | 1 | 7 |
| 19 | 4 | 3 | 7 | 2 | | 2 | 9 |
| 20 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 5 | 9 |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | 2 | 2 | 4 | | | | 4 |
| 23 | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 4 |
| 24 | 7 | 4 | 11 | 9 | 5 | 14 | 25 |
| 25 | 5 | 4 | 9 | 7 | 3 | 10 | 19 |
| 26 | 11 | 3 | 14 | 7 | 1 | 8 | 22 |
| 27 | 5 | | 5 | 5 | 3 | 8 | 13 |
| 28 | 2 | 1 | 3 | 5 | | 5 | 8 |
| 29 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 8 |
| 30 | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 31 | 1 | 2 | 3 | 5 | 2 | 7 | 10 |
| 32 | 10 | 1 | 11 | 4 | 2 | 6 | 17 |
| 33 | 7 | | 7 | 10 | 2 | 12 | 19 |
| 34 | 8 | 2 | 10 | 14 | 4 | 18 | 28 |
| 35 | 11 | 1 | 12 | 11 | | 11 | 23 |
| 36 | 12 | 2 | 14 | 11 | 2 | 13 | 27 |
| 37 | 11 | 1 | 12 | 9 | | 9 | 21 |
| 38 | 5 | 1 | 6 | 8 | | 8 | 14 |
| 39 | 4 | | 4 | 4 | 1 | 5 | 9 |
| 40 | 5 | 1 | 6 | 5 | 1 | 6 | 12 |
| 41 | 3 | 2 | 5 | 5 | | 5 | 10 |
| 42 | 13 | 1 | 14 | 7 | 1 | 8 | 22 |
| 43 | 14 | | 14 | 9 | 1 | 10 | 24 |
| 44 | 13 | | 13 | 6 | | 6 | 19 |
| 45 | 8 | 2 | 10 | 8 | | 8 | 18 |
| 46 | 12 | 2 | 14 | 14 | 3 | 17 | 31 |
| 47 | 11 | 1 | 12 | 9 | 1 | 10 | 22 |
| 48 | 7 | | 7 | 7 | | 7 | 14 |
| 49 | 9 | | 9 | 10 | 2 | 12 | 21 |
| 50 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 7 |
| 51 | 7 | 1 | 8 | 9 | | 9 | 17 |
| 52 | 4 | | 4 | 7 | | 7 | 11 |
| 53 | 6 | | 6 | 6 | | 6 | 12 |
| 54 | 5 | | 5 | 6 | | 6 | 11 |
| 55 | 8 | | 8 | 10 | 2 | 12 | 20 |
| 56 | 7 | | 7 | 6 | 1 | 7 | 14 |
| 57 | 12 | | 12 | 8 | 1 | 9 | 21 |
| 58 | 12 | 1 | 13 | 16 | 3 | 19 | 32 |
| 59 | 10 | 1 | 11 | 14 | | 14 | 25 |
| 60 | 10 | 1 | 11 | 20 | 1 | 21 | 32 |
| 61 | 15 | | 15 | 26 | 2 | 28 | 43 |
| 62 | 16 | 2 | 18 | 27 | 2 | 29 | 47 |
| 63 | 6 | 1 | 7 | 32 | 5 | 37 | 44 |
| 64 | 11 | 1 | 12 | 29 | 1 | 30 | 42 |
| 65 | 14 | | 14 | 23 | 2 | 25 | 39 |
| 66 | 6 | 1 | 7 | 22 | 4 | 26 | 33 |
| 67 | 6 | | 6 | 29 | 4 | 33 | 39 |
| 68 | 8 | 1 | 9 | 18 | 3 | 21 | 30 |
| 69 | 9 | | 9 | 26 | | 26 | 35 |
| 70 | 11 | 1 | 12 | 27 | 4 | 31 | 43 |
| 71 | 16 | 2 | 18 | 34 | | 34 | 52 |
| 72 | 15 | 1 | 16 | 29 | 4 | 33 | 49 |
| 73 | 12 | 1 | 13 | 41 | 3 | 44 | 57 |
| 74 | 15 | | 15 | 40 | 6 | 46 | 61 |
| 75 | 12 | 1 | 13 | 42 | 2 | 44 | 57 |
| 76 | 15 | 1 | 16 | 39 | 3 | 42 | 58 |
| 77 | 17 | 1 | 18 | 36 | 6 | 42 | 60 |
| 78 | 16 | 2 | 18 | 38 | 3 | 41 | 59 |
| 79 | 13 | 1 | 14 | 25 | 2 | 27 | 41 |
| 80 | 13 | 2 | 15 | 29 | 3 | 32 | 47 |
| 81 | 12 | 3 | 15 | 22 | | 22 | 37 |
| 82 | 9 | | 9 | 16 | 1 | 17 | 26 |
| 83 | 7 | 1 | 8 | 14 | 2 | 16 | 24 |

| 甲幅mm | 雄 | | | 雌 | | | 合計 |
|--------------|------|------|------|-------|-----|-------|-------|
| | 底びき | 板びき | 計 | 底びき | 板びき | 計 | |
| 84 | | 9 | 9 | 17 | | 17 | 26 |
| 85 | 11 | 2 | 13 | 14 | 2 | 16 | 29 |
| 86 | 3 | | 3 | 6 | | 6 | 9 |
| 87 | 6 | | 6 | 8 | | 8 | 14 |
| 88 | 10 | 2 | 12 | 8 | | 8 | 20 |
| 89 | 13 | | 13 | 2 | 1 | 3 | 16 |
| 90 | 10 | | 10 | | 1 | 1 | 11 |
| 91 | 3 | | 3 | 6 | | 6 | 9 |
| 92 | 6 | | 6 | 3 | | 3 | 9 |
| 93 | 7 | 1 | 8 | | | | 8 |
| 94 | 6 | | 6 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 95 | 6 | 1 | 7 | | | | 7 |
| 96 | 10 | 2 | 12 | 1 | | 1 | 13 |
| 97 | 5 | 1 | 6 | | | | 6 |
| 98 | 7 | 1 | 8 | 1 | | 1 | 9 |
| 99 | 10 | 2 | 12 | | | | 12 |
| 100 | 6 | | 6 | | | | 6 |
| 101 | 9 | 2 | 11 | | | | 11 |
| 102 | 7 | 1 | 8 | | | | 8 |
| 103 | 13 | 1 | 14 | | | | 14 |
| 104 | 10 | | 10 | | | | 10 |
| 105 | 11 | 1 | 12 | | | | 12 |
| 106 | 9 | 1 | 10 | | | | 10 |
| 107 | 9 | | 9 | | | | 9 |
| 108 | 11 | | 11 | | | | 11 |
| 109 | 3 | 2 | 5 | | | | 5 |
| 110 | 9 | | 9 | | | | 9 |
| 111 | 4 | 1 | 5 | 1 | | 1 | 6 |
| 112 | 5 | | 5 | | | | 5 |
| 113 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 114 | 7 | | 7 | | | | 7 |
| 115 | 4 | 1 | 5 | | | | 5 |
| 116 | 7 | | 7 | | | | 7 |
| 117 | 3 | 1 | 4 | | | | 4 |
| 118 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 119 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 120 | 3 | | 3 | | | | 3 |
| 121 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 122 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 123 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 124 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 125 | 3 | 1 | 4 | | | | 4 |
| 126 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 127 | 3 | | 3 | | | | 3 |
| 128 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 129 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 130 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 131 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 132 | | 2 | 2 | | | | 2 |
| 133 | 2 | 1 | 3 | | | | 3 |
| 134 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 135 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 136 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 137 | | | | | | | |
| 138 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 139 | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | |
| 141 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| 142 | | | | | | | |
| 143 | | | | | | | |
| 144 | | | | | | | |
| 145 | | | | | | | |
| 146 | | | | | | | |
| 147 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 148 | | 1 | 1 | | | | 1 |
| 149 | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | |
| 151 | | | | | | | |
| 152 | | | | | | | |
| 153 | | | | | | | |
| 154 | | | | | | | |
| 155 | 1 | | 1 | | | | 1 |
| 総計 | 858 | 106 | 964 | 1,036 | 119 | 1,155 | 2,119 |
| 雄90mm以上尾数 | 236 | 24 | 260 | | | | |
| 雄90mm以上割合(%) | 27.5 | 22.6 | 27.0 | | | | |

※ 2015年2月16日現在のデータ

底魚資源管理手法の確立に関する研究

(底びき網の漁具改良)

小笠原 誠・甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

秋田県の底びき網漁業では、泥や通称カッパとよばれる小型クモヒトデ類の混入に伴う漁労作業の増大、漁獲物の鮮度低下、小型魚の混入による資源への悪影響が問題となっている。

これらを防止するために、西日本を中心として海中で混獲物を網から排出させる漁具（以下、「改良網」とする。）の開発・普及が進んでいる^{1,2,3,4,5)}。改良網の導入は、他海域の成功事例であっても本県沿岸域の操業実態に対応しているか検討が必要である^{2,3)}。よって、本県海域および操業の実態に即した仕様の改良網を開発する。

【方法】

改良網は漁業調査指導船千秋丸（99トン）の底びき網調査（かけ廻し方式、袋網目合い9節）時に使用し、性能を評価した。調査は2014年4月から2015年3月まで、13日、計22回、秋田県沖合の新礁東側の水深100～300mの海域で行い、約2ノットで、約10分間網を曳くこととした。今年度は主に漁具の設計および分離効果の検証を行った。

混獲物を海中で網外に排出するために、混獲物と漁獲物との遊泳能力の違いに着目して、底びき網の間口後方に、目合いの大きい網（以下、「選択網」とする。）を設置した（図1）。これは主に福井県、京都府、石川県で使用されている仕様^{1,2,3)}のもので、間口から入ってきた混獲物が、選択網から下へ抜け網外へ排出され、漁獲物はそのまま選択網の上方を通過し、袋網（以下、「内網」とする。）へと入網するよう設計されたものである。今年度調査に用いた漁具を図2に示した。当初選択網は目合い30cm×30cmの角網を3目使用したが、調査開始以降低い排出率が続いたため、9月10日に、選択網の目合いを60cm×60cmに拡大するとともに、網目の横方向への開きを期待して、角目から菱目に変更した。さらに、選択網の選択性の保持には、選択網が海底から十分に離れることが必要である²⁾から、9月29日に選択網の入り口部の左右幹繩に、フロートを5個ずつ取り付けした。

また、海中での網の状況を把握するため、グランドロープ、ヘッドロープ、選択網にメモリー水温深度計（JFEアドバンテック製、ATD-HR）を取り付けた。また、選択網の開き具合等が観察できるよう、水中ビデオカメラ（GoPro、HERO3 - Blackedition）を天井網入り口中央

付近へ、水中重量が影響しない程度の浮きと併せて設置した。

分離効果の検証を行うため選択網の排出口にカバーを取り付け（以下、「外網」とする。）、混獲物と漁獲物について内網と外網における重量を測定した。排出率と逃避率は次式にて算出した。

排出率：排出量 / (排出量 + 混獲量)

逃避率：逃避量 / (逃避量 + 漁獲量)

排出率が高く、逃避率が低いことが、優れた改良網の指標となる。そこで、排出率を80%以上、逃避率を20%以下を目標として改良網の開発を行った。

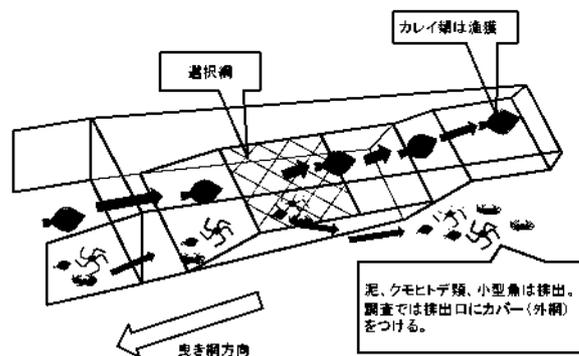


図1 改良網模式図

【結果および考察】

主な混獲物および漁獲物の入網状況について表1に示した。混獲物の中では、ハコクモヒトデの排出率は62%と最も高かったものの、混獲物全体のおよそ7割を占めたキタクシノハコクモヒトデの排出率は31%であった。一方、ハタハタ、マダラおよびアブラツノザメ等のカレイ類を除く魚類並びにミズダコ等の頭足類の逃避率は、それぞれ6.0%、2.1%であり、逃避率は非常に低かった。逃避率が高かった漁獲物はカレイ類およびカニ類に限られ、カレイ類全体での逃避率は14%で、最大はアカガレイの17%、一方、カニ類は14%であった。なお、9月10日および29日に漁具の改良を行ったが、排出率、逃避率ともに大きな変化は認められなかった。さらに、水深毎の排出率、逃避率に明確な傾向は認められなかった。

水中カメラによる観察では、選択網の網目は横方向におおむね開いてはいたものの、選択網自体の横方向への長さが不十分であり、クモヒトデ等が壁網に伝って混獲される様子が確認された（写真1）。水温深度計の状況から、間口の高さはおおむね2mを維持していたもの

の、選択網が海底から十分に立っていなかったことが明らかとなった。また、排出カバーに混獲物や泥が大量に入網した場合、排出カバーの重量に網全体が引っ張られることで選択網の立ちが低くなると考えられた。

調査を通して、排出率は当初期待していた値よりも低かった。排出率が低かった理由として、以下のことが考えられた。

- ・ 選択網の横方向への幅が不十分なため、混獲物が袖網を伝って入網してきたこと。
- ・ 選択網の浮力が小さく、あるいは外網の重量に引っ張られることで立ちが低くなり、混獲物が選択網を飛び越え通過していったこと。

逃避率も当初想定していた値よりも低く、調査を通じて、選択網から漁獲物、混獲物があまり抜けなかった。よって、今後はより構造が単純と考えられる方式を参考に改良網を作成し^{4,6)}、検証する必要がある。また、今回の調査で逃避率が比較的高かったカレイ類の、サイズによる分離選択性を調べるために、内網、外網に入網したカレイ類のサイズを明らかにする必要がある。



写真1 袖網を伝って入網したクモヒトデ類が、選択網(60cm×60cm菱目)脇の壁網を伝って内網に入る様子。

【参考文献】

- 1) 堀江充、安田政一、橋本寛 (2001) ズワイガニとカレイ類を分離漁獲するかけまわし式底びき網の開発. 日水誌, 67, p. 444-448.
- 2) 宮嶋敏明、岩尾敦志、柳下直己、山崎淳 (2007) 京都府沖合におけるカレイ漁に使用する賭け回し式底曳網の選別網によるズワイガニの混獲防除. 日水誌, 73, p. 8-17.
- 3) 四方崇文、熊沢泰生、平山完、田中正隆 (2010) 石川県における改良底びき網の導入. 石川県水産総合センター研究報告, 5, p. 1-6.
- 4) 独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター (2012) 平成23年度海洋水産資源開発事業成果報告書(沖合底びき網: 日本海西部海域). 横浜. 136pp.

- 5) 独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター (2013) 平成24年度海洋水産資源開発事業成果報告書(沖合底びき網: 日本海西部海域). 横浜. 104pp.

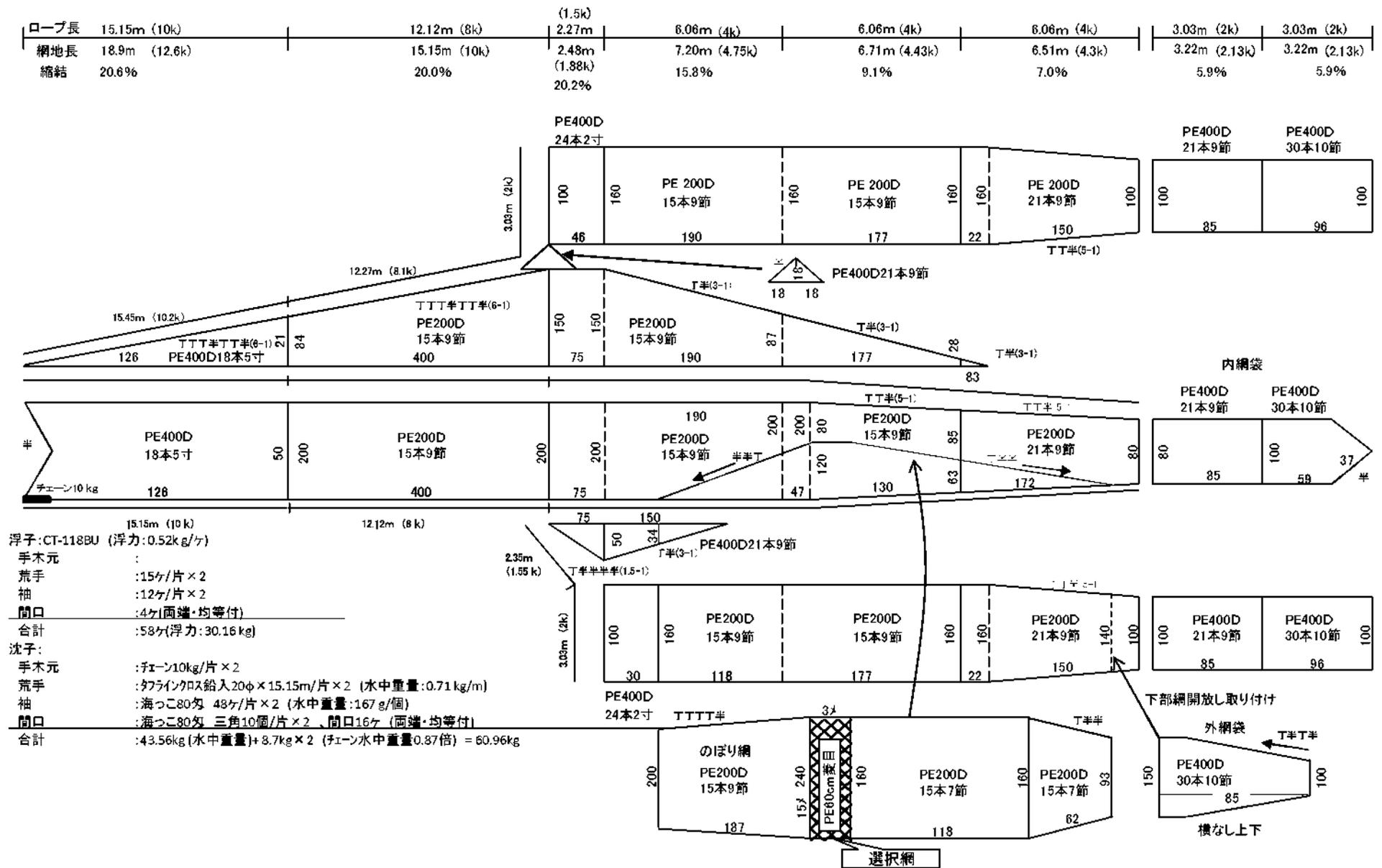


図2 調査使用漁具図 1艘曳き かけまわし式

表1 主要混獲物および魚種の入網状況と排出率・逃避率

(単位kg)

| 調査日 | 回次 | 水深 | 北緯 (度) | 北緯 (分) | 東経 (度) | 東経 (分) | 内外 | キタクシノハ クモヒトデ | ハコクモ ヒトデ | スナイトマキ | ブンブク類 | キララガイ | その他の 混獲物 | 混獲物計 | カレイ類を 除く魚類 | ヒレグロ | ヤマギムシ ガレイ | ソウハチ | アカガレイ | その他の カレイ類 | 頭尾類 | エビ類 | カニ類 | 漁獲物計 | 排出率 (%) | 逃避率 (%) | | | |
|------------|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|-----------------|--------------|--------|-------------|-------|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|-----|--|--|
| 4月17日 | 1 | 151.2 | 39 | 43.31 | 139 | 41.00 | 内外 | | | | 2.7 | | | 2.7 | 13.1 0.4 | 0.7 0.1 | 0.2 | 0.1 | | 2.2 | 0.9 | 0.0 | | 17.1 0.5 | - | 2.8 | | | |
| 4月18日 | 1 | 151.5 | 39 | 43.29 | 139 | 40.98 | 内外 | | | | | | | | 39.4 1.0 | 0.3 0.0 | 0.6 0.0 | 0.1 | | 0.1 | 3.4 | | | 43.8 1.0 | - | 2.3 | | | |
| 4月22日 | 1 | 296.6 | 39 | 41.54 | 139 | 36.87 | 内外 | | | 9.3 | | 1.0 | 2.0 | 12.3 | 16.3 0.1 | 13.3 2.5 | | | | | 0.6 | 12.0 0.4 | 7.3 0.6 | 49.5 3.6 | 29.3 | 6.7 | | | |
| | 2 | 200.7 | 39 | 41.95 | 139 | 39.27 | 内外 | 182.0 70.0 | | | | 5.1 | | 182.0 70.0 | 6.7 0.3 | 1.0 0.0 | 0.5 | 1.4 | 2.2 0.1 | | 0.2 | 0.3 0.1 | 1.0 | 13.2 0.4 | 27.8 | 3.3 | | | |
| 5月23日 | 1 | 84.7 | 39 | 42.30 | 139 | 49.52 | 内外 | | | | | | 0.1 | 0.1 | 38.5 0.7 | 0.6 0.8 | 4.7 1.0 | 1.4 0.6 | | 1.3 | 4.1 | | | 50.6 3.1 | - | 5.7 | | | |
| | 2 | 199.2 | 39 | 41.94 | 139 | 39.30 | 内外 | 7.0 0.1 | | | | | | 7.0 0.1 | 9.1 | | | 0.9 | 0.7 0.2 | | 0.9 | | | 11.5 0.2 | 1.4 | 1.3 | | | |
| 5月28日 | 1 | 297.9 | 39 | 41.53 | 139 | 36.90 | 内外 | | | 5.1 | | 2.2 | | 7.3 | 22.5 1.5 | 5.0 1.5 | | 3.0 | 0.8 0.5 | | 1.0 | 9.3 1.4 | 15.0 2.2 | 56.4 7.0 | 39.7 | 11.0 | | | |
| | 2 | 150.7 | 39 | 43.28 | 139 | 41.20 | 内外 | | | 2.3 | | 2.5 | | 4.8 | 1.5 1.2 | 1.1 0.3 | 0.4 | | 0.5 | | | 1.4 | 2.2 | 29.3 1.5 | 1.3 | 4.9 | | | |
| 7月15日 | 1 | 196.6 | 39 | 42.40 | 139 | 39.27 | 内外 | 37.1 49.0 | | | 9.3 19.6 | | | 46.4 98.0 | 8.1 1.0 | 3.0 0.4 | 1.2 0.2 | 6.0 | 3.7 0.3 | 0.0 0.2 | 0.0 | | 0.3 | 22.3 2.1 | 67.9 | 8.5 | | | |
| | 2 | 195.9 | 39 | 41.94 | 139 | 39.37 | 内外 | 23.3 32.0 | 17.5 40.0 | | 8.7 8.0 | | | 49.5 80.0 | 17.5 0.2 | 2.5 0.3 | 2.0 | 5.5 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 29.0 0.5 | 61.8 | 1.7 | | | |
| 9月10日 | 1 | 197.3 | 39 | 41.95 | 139 | 39.28 | 内外 | 120.0 15.0 | | | | | | 120.0 15.0 | 64.9 0.2 | 4.4 0.3 | 1.3 | 5.6 0.3 | 3.3 0.2 | 0.8 | 29.6 | | 0.8 | 110.6 1.0 | 11.1 | 0.9 | | | |
| | 2 | 297.7 | 39 | 41.51 | 139 | 36.89 | 内外 | | | 0.0 | | | 0.0 | 0.1 0.0 | 9.1 0.0 | 0.6 0.0 | | | | | 0.2 | 1.6 | | 11.4 0.0 | 5.9 | 0.2 | | | |
| 9月29日 | 1 | 297.2 | 39 | 41.51 | 139 | 36.88 | 内外 | | | 1.8 | | 0.9 | 0.9 | 3.5 | 17.7 0.3 | 3.0 2.1 | | | 0.8 0.3 | | 0.7 0.1 | 5.2 0.4 | 3.2 0.4 | 30.6 3.5 | 30.0 | 10.3 | | | |
| | 2 | 197.1 | 39 | 41.90 | 139 | 39.33 | 内外 | 4.5 0.9 | | | | | | 4.5 0.9 | 16.9 1.4 | 1.7 1.0 | 0.6 | 19.5 3.1 | | 0.5 | 18.2 | | 0.1 | 57.5 5.5 | 16.7 | 8.7 | | | |
| 10月23日 | 1 | 292.9 | 39 | 38.06 | 139 | 40.34 | 内外 | | | 17.8 | | 3.2 | | 21.0 | 54.5 0.0 | 11.5 0.5 | | | 2.0 0.0 | 1.4 | 2.2 | 2.9 | | 74.5 1.7 | 46.4 | 2.2 | | | |
| | 2 | 282.1 | 39 | 37.69 | 139 | 41.02 | 内外 | | | 4.3 | | 3.0 | 4.2 | 18.2 | 7.3 0.2 | 3.8 0.1 | | | 0.2 | | 0.5 0.1 | 2.7 0.0 | 0.2 | 14.7 0.3 | 2.0 | 1.9 | | | |
| 11月27日 | 1 | 148.3 | 39 | 43.28 | 139 | 41.16 | 内外 | | | | | | | | 12.8 1.4 | | 0.9 0.4 | | | | 2.4 0.2 | 1.9 | | 18.0 1.9 | - | 9.7 | | | |
| 1月21日 | 1 | 245.7 | 39 | 42.16 | 139 | 37.72 | 内外 | 66.0 20.0 | | 1.7 | | 1.7 | | 69.5 21.0 | 54.5 1.9 | 2.5 2.4 | | 0.4 0.7 | 4.8 1.5 | 0.6 | 3.7 1.4 | 0.4 0.0 | 3.2 1.9 | 70.1 9.8 | 23.2 | 12.3 | | | |
| | 2 | 195.5 | 39 | 41.96 | 139 | 39.38 | 内外 | 12.0 6.0 | | 0.5 | | 0.5 | | 12.0 6.0 | 762.4 24.2 | 0.1 0.1 | 0.1 0.1 | 4.5 0.3 | | 0.8 0.7 | 0.4 | | | 768.3 25.3 | 33.3 | 3.2 | | | |
| 2月18日 | 1 | 192.9 | 39 | 41.97 | 139 | 39.49 | 内外 | | 29.2 | | 29.2 | | 29.2 | 87.5 | 173.5 | 3.1 | 0.7 | 6.2 | | | | 0.0 | 0.0 | 183.5 | 14.6 | 22.5 | | | |
| 3月20日 | 1 | 247.7 | 39 | 42.09 | 139 | 37.75 | 内外 | 36.0 7.2 | | 2.0 | | 2.0 | | 40.0 8.0 | 38.7 1.1 | 3.0 0.0 | | | 1.3 1.2 | | 1.5 0.1 | 0.2 0.0 | 0.2 0.0 | 44.9 2.3 | 16.7 | 4.9 | | | |
| | 2 | 195.7 | 39 | 41.89 | 139 | 39.46 | 内外 | 4.4 20.8 | 0.6 2.6 | | 0.6 2.6 | | | 5.5 26.0 | 63.5 4.4 | 0.6 0.0 | 0.4 0.0 | 4.5 1.2 | | | 1.8 | | | 70.7 5.6 | 82.5 | 7.4 | | | |
| 合計 | | | | | | | 内外 | 492.3 | 47.2 | 42.0 | 54.2 | 14.0 | 32.2 | 682.0 | 1,472.4 | 61.6 | 13.5 | 59.0 | 20.8 | 20.8 | 11.8 | 72.3 | 34.6 | 31.5 | 1777.3 | 35.2 | 6.8 | | |
| 排出率・逃避率(%) | | | | | | | 内外 | 221.0 | 77.0 | 7.8 | 35.3 | 19.4 | 9.5 | 369.8 | 93.4 | 12.5 | 2.0 | 6.8 | 4.3 | 1.0 | 1.6 | 3.3 | 5.1 | 129.9 | | | | | |
| 排出率・逃避率(%) | | | | | | | 内外 | 31.0 | 62.0 | 15.6 | 39.4 | 56.0 | 22.7 | 35.2 | 6.0 | 16.9 | 12.6 | 10.3 | 17.0 | 8.1 | 2.1 | 8.7 | 14.0 | 6.8 | | | | | |

我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ズワイガニ)

渋谷 和治

【目的】

ズワイガニは、本県の底びき網およびかご漁業における重要魚種であり、TAC対象種であること、資源保護対策として1969～2002年までの33年間、雌ガニを禁漁とし、解禁後も雌雄別に採捕禁止期間を設けるとともに、甲幅9cm未満の雄と未成熟雌の漁獲を禁止とするなどの保護対策を講じていることから、その資源動向を把握することは極めて重要である。

このため、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所(以下、「日水研」とする。)と共同で実施する一斉調査に参加し、資源量を推定するための基礎資料を収集する。

【方法】

1 定点別調査

調査地点は、1999年度からの定点である戸賀沖と2003年度からの定点である中の根の2地点とし、両定点1回ずつによる試験操業を行った。定点別調査の実施状況と水深別水温等を表1に示した。

表1 2014年の千秋丸によるズワイガニ籠調査(2定点)の調査結果

| 調査定点(No.) | St. 1(戸賀沖) | St. 2(中の根) |
|-------------|-------------|-------------|
| 採獲年月日 | 2014/6/11 | 2014/6/16 |
| 開始時刻 | 10:52 | 10:52 |
| 緯度 | 39° 55.69' | 39° 46.81' |
| 経度 | 139° 32.71' | 139° 31.94' |
| 水深 (m) | 379.2 | 394.5 |
| 終了時刻 | 11:18 | 11:21 |
| 緯度 | 39° 55.56' | 39° 46.91' |
| 経度 | 139° 34.27' | 139° 33.45' |
| 水深 (m) | 280.2 | 285.2 |
| 採獲年月日 | 2014/6/12 | 2014/6/17 |
| 開始時刻 | 11:00 | 10:25 |
| 緯度 | 39° 56.23' | 39° 47.04' |
| 経度 | 139° 32.46' | 139° 31.50' |
| 水深 (m) | 417.9 | 266.7 |
| 終了時刻 | 12:09 | 11:35 |
| 緯度 | 39° 56.41' | 39° 47.28' |
| 経度 | 139° 33.05' | 139° 31.10' |
| 水深 (m) | 328.4 | 288 |
| 水温表面 (°C) | 19.2 | 18.1 |
| 50m (°C) | 13.0 | 13.0 |
| 100m (°C) | 10.5 | 11.3 |
| 200m (°C) | 7.7 | 6.9 |
| 300m (°C) | 1.2 | 1.8 |
| 400m (°C) | - | - |
| ズワイガニ♀ (尾) | 61 | 138 |
| (kg) | 38.5 | 55.6 |
| ズワイガニ♂ (尾) | 6 | 50 |
| (kg) | 1.0 | 10.0 |
| ヘビズワイガニ (尾) | 0 | 0 |
| (kg) | 0 | 0 |
| 有効籠数 | 20 | 20 |

使用した籠は、これまで同様、最大径130cm、高さ47cm、目合33mmであり(日水研仕様の調査用籠で、県内の民間漁船がずわいがに籠漁業に用いるものとは異なる)、この籠を100m間隔で1本のロープに20個を取付け、これを1連とし、漁業調査指導船千秋丸により試験操業を行った。

餌は全長30cm前後の冷凍サバを1籠に5尾ずつ入れ、漁

具の浸漬時間(投籠終了時刻～揚籠終了時刻)は2定点ともに約24時間であった。

投籠は戸賀沖では2014年6月11日に、中の根では6月16日に行い、揚籠および船上での漁獲物の精密測定は、それぞれ投籠翌日の6月12日、17日に行った。籠の設置水深は戸賀沖が269～393m、中の根は292～414mで、有効籠数はともに20個であった。

採捕したズワイガニについて、船上において雄は全甲幅(以下、「甲幅」とする。)とかん脚高を測定し、雌は甲幅の測定、成熟状況(腹節の形状から判断)と外卵・内卵の状況の精査後直ちに放流した。

なお、揚籠位置、水深については、調査船が潮流や風の影響を受けるため、実際の籠の設置位置との差異が想定される。

項目別整理方法等については以下のとおりである。

(1) 採捕状況

戸賀沖と中の根の2地点における籠別設置水深とズワイガニの雌雄別採捕状況等についてとりまとめた。

(2) 雄の水深帯別CPUE(尾/籠)

雄個体について、甲幅90mm以上と90mm未満の1籠当たりの採捕個体数を300m以浅、300-350m、350m以深の水深帯別に整理した。

(3) 雌雄別甲幅組成

採捕したズワイガニの甲幅について定点別・雌雄別に整理した。

2 これまでの調査結果のとりまとめ

(1) 籠別採捕状況

1999～2012年¹⁾と2013年²⁾、2014年の定点別採捕調査結果を併せて整理しとりまとめた。

また、籠の設置水深が明示されている2008～2014年に採捕されたズワイガニの籠の設置水深と雌雄別採捕尾数、甲幅、雄の平均体重、採捕重量の関係を整理した。

(2) 雄の定点別水深帯別CPUE(尾/籠)

雄個体について、2008～2014年の定点別水深帯別1籠当たりの採捕個体数について整理した。

(3) 甲幅組成

2012～2014年の一斉調査で採捕されたズワイガニの定点別雌雄別甲幅について整理した。

(4) 雌の出現状況

2定点において採捕された雌の出現状況を年別に算出し検討した。

3 2014年(5～7月)の現存量

試験操業で得られた測定データや水温・塩分について

は、「平成23年度漁場一斉調査指針」およびズワイガニ
罎調査マニュアル（日水研:2006/12/12版）に従って整
理し、日水研に送付した。

また、水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究
センターから提示された男鹿南部海域における2014年5
～7月の現存量³⁾を本報告に転載した。

また、これまで同様に提示された男鹿南部海域におけ
る現存量について経年的に整理した。

【結果および考察】

1 定点別調査

(1) 採捕状況

戸賀沖と中の根における罎別雌雄別採捕状況を表2、3

に示した。

戸賀沖における雄の採捕尾数は61尾で、前年の61.6%
にとどまり、そのうち、60尾（98.4%）が漁獲可能サイ
ズに相当する甲幅90mm以上であった。雌の採捕個体数は
6尾で、前年の40%と少なく、その全てが成熟個体で、
未熟個体は出現しなかった（表1、2）。

中の根における雄の採捕尾数は138尾と戸賀沖よりは
多く採捕されたものの、前年の39.2%にとどまった。
甲幅90mm以上の採捕個体数は89尾（64.5%）で、前年
の34.9%と少なかった。雌個体については50尾（前年
の138.9%）採捕され、うち成熟個体は41尾（82.0%）
で、未熟個体は9尾出現し、いずれも次期漁期に成熟す
る内卵がオレンジの個体であった（表1、3）。

表2 ズワイガニ一斉調査結果（2014年：戸賀沖）

| 罎No. | 水深 m | ♂ | | | | | | ♀ | | | | | | 合計 | |
|------|---------|----|---------------|---------------|----------|------------|----|-------|---------------|-----------|----------|------------|----------|----|--|
| | | 尾数 | 90mm以上 尾 % | 90mm未満 尾 % | 重量 kg | 平均体重 kg | 尾数 | 成熟 | 未熟 白-桃 橙-赤 | 漁期成熟 % | 重量 kg | 平均体重 kg | 重量 kg | 尾 | |
| 1 | 379 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 2 | 384 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 3 | 390 | 8 | 8 100.0 | 0 0.0 | 4.0 | 0.67 | 0 | | | | | 4.0 | 6 | | |
| 4 | 392 | 9 | 9 100.0 | 0 0.0 | 5.3 | 0.59 | 0 | | | | | 5.3 | 9 | | |
| 5 | 393 | 17 | 17 100.0 | 0 0.0 | 12.1 | 0.78 | 0 | | | | | 12.1 | 16 | | |
| 6 | 390 | 11 | 11 100.0 | 0 0.0 | 7.6 | 0.69 | 0 | | | | | 7.6 | 11 | | |
| 7 | 385 | 8 | 8 100.0 | 0 0.0 | 4.1 | 0.68 | 0 | | | | | 4.1 | 6 | | |
| 8 | 372 | 3 | 3 100.0 | 0 0.0 | 1.6 | 0.53 | 0 | | | | | 1.6 | 3 | | |
| 9 | 359 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 小計 | 9 | 52 | 52 100.0 | 0 0.0 | 34.7 | 0.67 | 0 | | | | | 34.7 | 52 | | |
| 10 | 348 | 1 | 1 100.0 | 0 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0 | | | | | 0.2 | 1 | | |
| 11 | 338 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 12 | 332 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 13 | 324 | 2 | 2 100.0 | 0 0.0 | 0.9 | 0.45 | 0 | | | | | 0.9 | 2 | | |
| 14 | 318 | 1 | 1 100.0 | 0 0.0 | 0.6 | 0.60 | 2 | 2 0 0 | 100 | 0.6 | 0.30 | 1.2 | 4 | | |
| 15 | 310 | 4 | 3 75.0 | 1 25.0 | 1.5 | 0.38 | 1 | 1 0 0 | 100 | 0.1 | 0.10 | 1.6 | 5 | | |
| 16 | 302 | 1 | 1 100.0 | | 0.6 | 0.60 | 3 | 3 0 0 | 100 | 0.3 | 0.10 | 0.9 | 4 | | |
| 小計 | 7 | 9 | 8 88.9 | 1 11.1 | 3.8 | 0.42 | 6 | 6 0 0 | 100 | 1.0 | 0.17 | 4.8 | 15 | | |
| 17 | 295 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 18 | 285 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 19 | 276 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 20 | 269 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 小計 | 4 | 0 | | | 0.0 | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 合計 | 20 | 61 | 60 98.4 | 1 1.6 | 38.5 | 0.63 | 6 | 6 0 0 | | 1.0 | 0.17 | 39.5 | 67 | | |

表3 ズワイガニ一斉調査結果（2014年：中の根）

| 罎No. | 水深 m | ♂ | | | | | | ♀ | | | | | | 合計 | |
|------|---------|-----|---------------|---------------|----------|------------|----|--------|---------------|-----------|----------|------------|----------|----|--|
| | | 尾数 | 90mm以上 尾 % | 90mm未満 尾 % | 重量 kg | 平均体重 kg | 尾数 | 成熟 | 未熟 白-桃 橙-赤 | 漁期成熟 % | 重量 kg | 平均体重 kg | 重量 kg | 尾 | |
| 1 | 403 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 2 | 411 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 3 | 413 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 4 | 413 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 5 | 414 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 6 | 412 | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0.0 | 0 | |
| 7 | 408 | 13 | 13 100.0 | 0 0.0 | 7.6 | 0.58 | 0 | | | | | 7.6 | 13 | | |
| 8 | 400 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 小計 | 8 | 13 | 13 100.0 | 0 0.0 | 7.6 | 0.58 | 0 | | | | | 7.6 | 13 | | |
| 9 | 389 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 10 | 376 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 11 | 385 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 12 | 357 | 0 | | | | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 小計 | 4 | 0 | | | 0.0 | | 0 | | | | | 0.0 | 0 | | |
| 13 | 348 | 2 | 2 100.0 | 0 0.0 | 2.0 | 1.00 | 0 | | | | | 2.0 | 2 | | |
| 14 | 339 | 19 | 18 94.7 | 1 5.3 | 10.6 | 0.56 | 0 | | | | | 10.6 | 19 | | |
| 15 | 331 | 2 | 1 50.0 | 1 50.0 | 0.5 | 0.25 | 0 | | | | | 0.5 | 2 | | |
| 16 | 321 | 25 | 18 72.0 | 7 28.0 | 10.2 | 0.41 | 11 | 11 0 0 | 100.0 | 2.2 | 0.20 | 12.4 | 36 | | |
| 17 | 313 | 27 | 17 63.0 | 10 37.0 | 10.5 | 0.39 | 18 | 17 0 1 | 100.0 | 3.4 | 0.19 | 13.9 | 45 | | |
| 18 | 305 | 19 | 12 63.2 | 7 36.8 | 6.5 | 0.34 | 8 | 5 0 3 | 100.0 | 1.7 | 0.21 | 8.2 | 27 | | |
| 小計 | 6 | 94 | 68 72.3 | 26 27.7 | 40.3 | 0.43 | 37 | 33 0 4 | 100.0 | 7.3 | 0.20 | 47.6 | 131 | | |
| 19 | 298 | 19 | 4 21.1 | 15 78.9 | 4.5 | 0.24 | 8 | 5 0 3 | 100.0 | 1.6 | 0.20 | 6.1 | 27 | | |
| 20 | 292 | 12 | 4 33.3 | 8 66.7 | 3.2 | 0.27 | 5 | 3 0 2 | 100.0 | 1.1 | 0.22 | 4.3 | 17 | | |
| 小計 | 2 | 31 | 8 25.8 | 23 74.2 | 7.7 | 0.25 | 13 | 8 0 5 | 100.0 | 2.7 | 0.21 | 10.4 | 44 | | |
| 合計 | 20 | 138 | 89 64.5 | 49 35.5 | 55.6 | 0.40 | 50 | 41 0 9 | 100.0 | 10.0 | 0.20 | 65.6 | 188 | | |

(2) 雄の水深帯別CPUE (尾/籠)

2014年における雄の定点別CPUEを水深別に表4に示した。

戸賀沖においては、350m以深の甲幅90mm以上の個体のCPUEが5.8尾/籠と比較的高い値を示したが、その他の水深帯では低く、全体では甲幅90mm未満が0.1尾/籠、90mm以上が3.0尾/籠となり、これまでの結果と比較する

と、低い値を示した(表4)。

中の根では水深300~350mにおける90mm以上の個体のCPUEが11.3尾/籠、300m以浅の90mm未満の個体のCPUEが11.5尾/籠と高い値を示したが、その他は5尾/籠以下で、全体では甲幅90mm未満が2.5尾、90mm以上が4.5尾となり、戸賀沖と同様これまでの採捕結果と比較すると、低い値となった(表4、後記の表6参照)。

表4 定点別甲幅別CPUE (み: 2014年)

| 水深 | 甲幅 | 戸賀沖 | | | 中の根 | | | 計 | | |
|----------|--------|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|------|
| | | 尾 | 籠数 | CPUE | 尾 | 籠数 | CPUE | 尾 | 籠数 | CPUE |
| 350m以深 | 90mm未満 | 0 | 9 | 0.0 | 0 | 12 | 0.0 | 0 | 21 | 0.0 |
| | 90mm以上 | 52 | 9 | 5.8 | 13 | 12 | 1.1 | 65 | 21 | 3.1 |
| 300~350m | 90mm未満 | 1 | 7 | 0.1 | 26 | 6 | 4.3 | 27 | 13 | 2.1 |
| | 90mm以上 | 8 | 7 | 1.1 | 68 | 6 | 11.3 | 76 | 13 | 5.8 |
| 300m以浅 | 90mm未満 | 0 | 4 | 0.0 | 23 | 2 | 11.5 | 23 | 6 | 3.8 |
| | 90mm以上 | 0 | 4 | 0.0 | 8 | 2 | 4.0 | 8 | 6 | 1.3 |
| 計 | 90mm未満 | 1 | 20 | 0.1 | 49 | 20 | 2.5 | 50 | 40 | 1.3 |
| | 90mm以上 | 60 | 20 | 3.0 | 89 | 20 | 4.5 | 149 | 40 | 3.7 |

(3) 雌雄別甲幅組成

2014年に採捕されたズワイガニの定点別雌雄別甲幅組成は2012、2013年の結果とともに付表1に示した。

2014年の入籠最小個体は戸賀沖で甲幅70.1mm (雌)、中の根で59.3mm (雄) で、最大個体は戸賀沖で139.7mm、中の根で138.1mmでいずれも雄であった。

雄の甲幅90mm以上の個体の占める割合は戸賀沖で98.4%、中の根で64.5%とこれまで同様、戸賀沖の方が高かった(付表1)。

2 これまでの調査結果のとりまとめ

(1) 籠別採捕状況

1) 定点別採捕状況 (1999~2014年)

1999年以降の調査のとりまとめ結果については付表2、3に示し、調査定点別雌雄別採捕尾数の変化を図1、2に示した。

戸賀沖では雄の総採捕尾数は2007年以降増加傾向にあったが、2012年をピークに減少に転じている。雌については、2003年以前は雄を上回り採捕されることが多かったが2004年以降は雄よりも少なくなり、その差は2006年以降顕著となっている。雄の甲幅90mm以上の個体の占める割合は年により変動しているが、2012年以降、90%を超えている(図1、付表2)。

中の根の雄の総採捕尾数は、2003年以降バラツキはあるものの、増加傾向を示していたが、2011年をピークに減少している。雌については、2004年に2,558尾と大量に入網したが、その後は雄が多く採捕されている。雄の甲幅90mm以上の個体の占める割合は、2011、2012年が30%台で、その他の年はほぼ60%を超えているが、戸賀沖よりは低い値を示している(図2、付表3)。

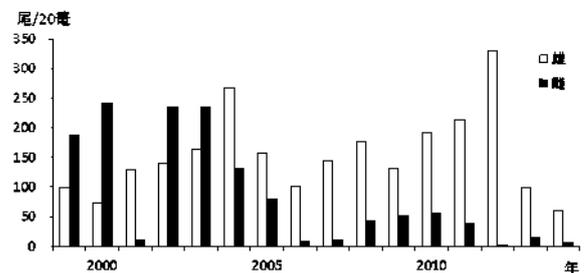


図1 戸賀沖における採捕尾数の変化

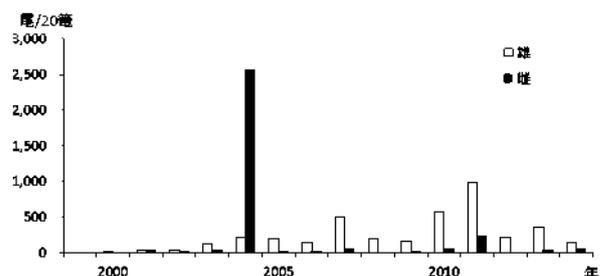


図2 中の根における採捕尾数の変化 (1999~2000年は松ヶ崎沖、2001~2002年は秋田市沖で採捕)

2) 籠の設置水深と雌雄別採捕尾数の関係 (2008~2014年)

戸賀沖と中の根における籠の設置水深と雌雄別採捕尾数の関係をそれぞれ図3、図4に示した。

戸賀沖の雄については多く入網する水深は280~400mで、同一水深でも採捕尾数は大きく変化している。雌は水深280~330mで入網尾数が多く、その他の水深での採捕は少ない(図3)。

中の根での雄の採捕状況は戸賀沖とほぼ同様であるが、採捕尾数は戸賀沖よりも多い傾向にある。雌は戸賀沖と同様水深280~330mでも採捕されるが、戸賀沖よりも深い水深350~380mで多く採捕されることがある(図4)。

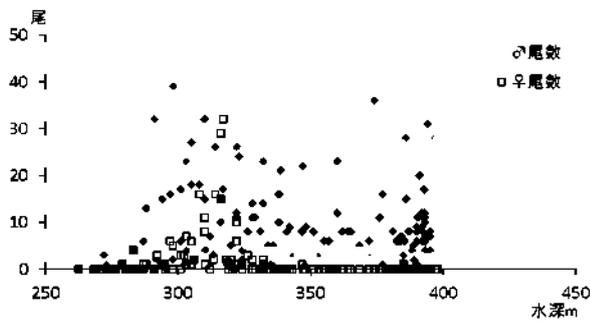


図3 籠の設置水深と雌雄別採捕尾数 (戸賀沖: 2008~2014年)

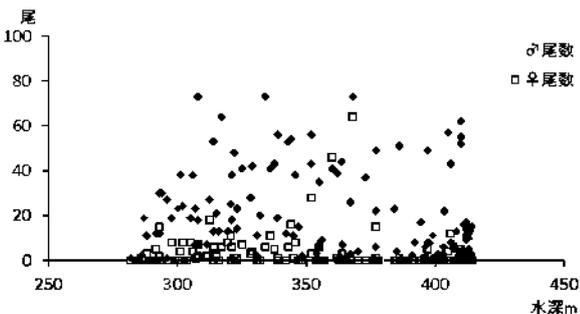


図4 籠の設置水深と雌雄別採捕尾数 (中の根: 2008~2014年)

3) 籠の設置水深と甲幅の関係 (2012~2014年)

籠の設置水深と甲幅の関係を図5、6に、水深帯別雌雄別に整理した甲幅組成を表5に示した。

戸賀沖の雄の甲幅は、水深が深いほど大型個体が多くなる傾向があり、水深350m以深ではほとんどが甲幅90mm以上となる。雌は水深290~300mでは甲幅60mm未満の小型個体が採捕され、水深300m以深ではほとんどが甲幅60mm以上の個体となる(図5、表5)。

中の根の雄は戸賀沖と同様、深いほど大型個体が多く出現する傾向はあるが、戸賀沖よりも小さな個体が多く、水深350m以深であっても甲幅90mm以下の個体の混入率が高い。雌については400m以深であっても小さな個体が出現し、明確な傾向は認められない(図6、表5)。

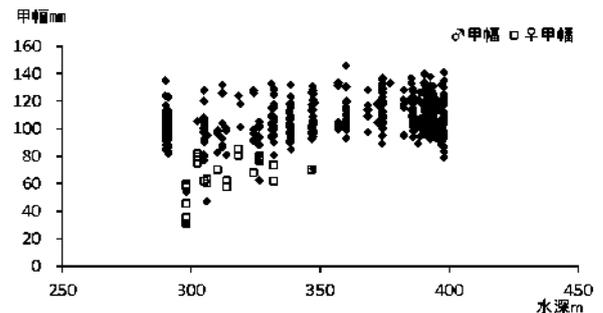


図5 籠の設置水深と甲幅 (戸賀沖: 2012~2014年)

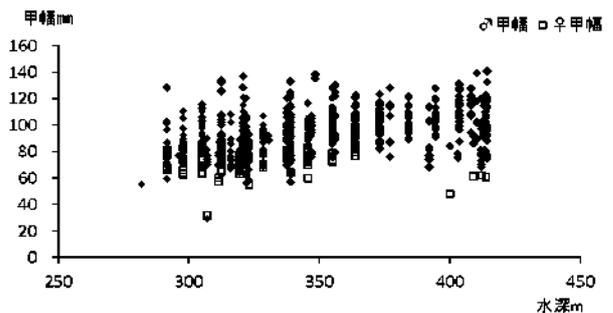


図6 籠の設置水深と甲幅 (中の根: 2012~2014年)

表5 水深帯別調査定点別雌雄別甲幅組成 (2012~2014年)

(尾)

| 定点(♂♀) | 水深帯(m) | 280~290 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 | 総計 |
|--------|--------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 戸賀沖(♂) | 小計 | | 73 | 21 | 17 | 14 | 53 | 31 | 6 | 28 | 40 | 49 | 158 | | | 490 |
| | 30~40 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 40 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 50 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 60 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 70 | | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | 3 |
| | 80 | | 9 | 2 | 5 | 2 | 2 | | | | | 1 | 1 | 3 | | 25 |
| | 幅 | 90 | | 23 | 6 | 5 | 6 | 17 | 12 | 1 | 4 | 1 | 4 | 20 | | 99 |
| | 100 | | 27 | 9 | 3 | 3 | 20 | 7 | | 3 | 10 | 13 | 19 | 45 | | 159 |
| | 110 | | 9 | | 1 | | 9 | 4 | | | 9 | 11 | 14 | 44 | | 101 |
| | 120 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | | | 2 | 7 | 9 | 31 | | 66 |
| | 130 | | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | 2 | 2 | 7 | 2 | 13 | | 31 |
| | 140 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | 2 |
| | 戸賀沖(♀) | 小計 | | 5 | 6 | 5 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 30~40 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 甲 | 40 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 幅 | 50 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | 3 |
| 60 | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | 6 |
| 70 | | | | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | 7 |
| 80 | | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 4 |
| 中の根(♂) | 小計 | 1 | 32 | 26 | 60 | 124 | 120 | 55 | 44 | 51 | 43 | 23 | 25 | 40 | 59 | 703 |
| 30~40 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 甲 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 幅 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | 1 | 1 | | | 2 | 1 | | | | | | | | | 5 |
| 60 | | | 1 | 1 | 7 | 7 | 4 | | | | | | 1 | | 1 | 22 |
| 70 | | | 9 | 4 | 20 | 41 | 33 | 8 | 2 | | 1 | | | | 2 | 10 |
| 80 | | | 13 | 7 | 14 | 31 | 23 | 8 | 3 | 8 | 8 | 1 | 2 | 3 | 8 | 129 |
| 甲 | 90 | | 3 | 5 | 8 | 25 | 28 | 22 | 19 | 20 | 18 | 6 | 5 | 6 | 18 | 183 |
| 幅 | 100 | | 3 | 5 | 7 | 12 | 19 | 14 | 11 | 18 | 7 | 8 | 9 | 8 | 7 | 128 |
| 110 | | | 1 | 3 | | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 7 | 5 | 4 | 13 | 7 | 53 |
| 120 | | | 1 | | 2 | 3 | 6 | | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 6 | 5 | 36 |
| 130 | | | | | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | | | | | 2 | 2 | 13 |
| 140 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 中の根(♀) | 小計 | | 13 | 9 | 28 | 16 | 6 | 8 | 6 | 3 | | | | 2 | 2 | 93 |
| 30 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 甲 | 40 | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 幅 | 50 | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | 3 |
| 60 | | | 6 | 3 | 7 | 4 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 2 | 25 |
| 70 | | | 5 | 2 | 14 | 8 | 4 | 4 | 6 | 2 | | | | | | 45 |
| 80 | | | 2 | 3 | 6 | 3 | 1 | 2 | | 1 | | | | | | 18 |

4) 籠の設置水深と雄の平均体重の関係

籠の設置水深と雄の平均体重の関係を図7、8に示した。

戸賀沖では水深が深いほど雄の平均体重は重くなり、約330m以深ではほとんどが0.4kg以上となる(図7)。

中の根の雄の平均体重は戸賀沖同様、水深が深いほど重くなる傾向はあるが、戸賀沖よりも重くなる度合いは低く、水深400mを超えても平均体重は0.4kg以下の例が多い(図8)。

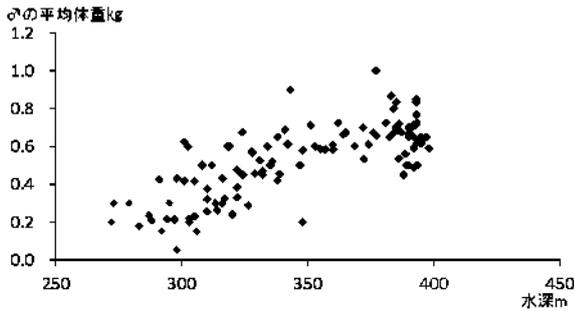


図7 籠の設置水深と雄の平均体重(戸賀沖：2008～2014年)

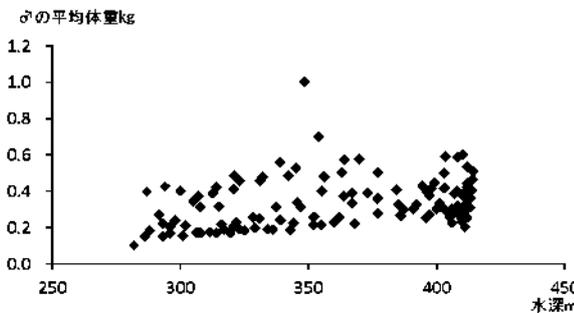


図8 籠の設置水深と雄の平均体重(中の根：2008～2014年)

5) 籠の設置水深と雄の採捕重量の関係

籠の設置水深と雄の採捕重量の関係を図9、10に示した。

戸賀沖、中の根ともに雄の採捕重量は採捕籠により大きく変化しているが、水深が深いほど多く入網する例が認められる(図9、10)。

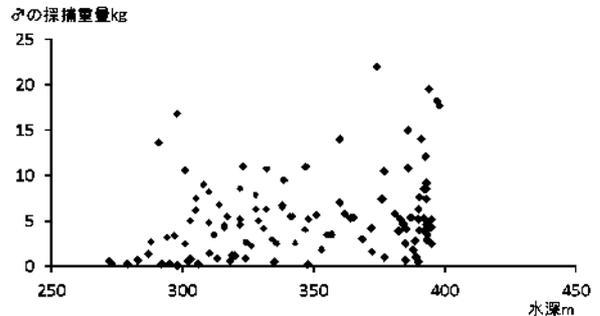


図9 籠の設置水深と雄の採捕重量(戸賀沖：2008～2014年)

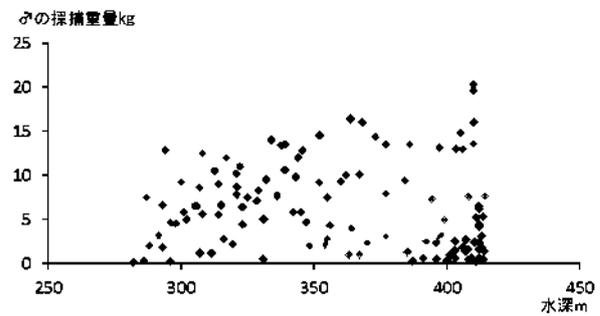


図10 籠の設置水深と雄の採捕重量(中の根：2008～2014年)

(2) 雄の定点別水深帯別CPUE(尾/籠)

2008～2014年の水深帯別雄の甲幅90mm未満と90mm以上のCPUE(尾/籠)の変化を表6に示した。

表6 定点別年別甲幅別CPUEの推移(♂)

| 水深 | 甲幅 | 戸賀沖 | | | | | | | 中の根 | | | | | | |
|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| 350m以深 | 90mm未満 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.3 | 7.9 | 32.7 | 2.2 | 2.5 | 0.0 |
| | 90mm以上 | 8.5 | 6.9 | 5.9 | 5.6 | 20.1 | 5.9 | 5.8 | 2.6 | 1.8 | 10.8 | 23.8 | 2.5 | 17.5 | 1.1 |
| 300～350m | 90mm未満 | 1.3 | 1.6 | 8.7 | 8.0 | 1.0 | 1.0 | 0.1 | 2.3 | 6.3 | 52.3 | 38.2 | 19.8 | 11.2 | 4.3 |
| | 90mm以上 | 9.4 | 8.1 | 7.1 | 10.9 | 9.1 | 7.0 | 1.1 | 14.2 | 11.8 | 4.7 | 6.2 | 7.2 | 10.3 | 11.3 |
| 300m以浅 | 90mm未満 | 2.0 | 0.5 | 5.3 | 6.0 | 2.3 | 0.3 | 0.0 | 5.5 | 18.0 | 6.5 | 18.5 | 0.0 | 0.7 | 11.5 |
| | 90mm以上 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 1.3 | 15.5 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 12.0 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| 合計 | | 8.8 | 6.6 | 9.6 | 10.7 | 16.5 | 5.0 | 3.1 | 10.1 | 8.4 | 29.0 | 49.1 | 10.7 | 17.6 | 6.9 |

1) 戸賀沖 (表6)

(a) 300m以浅

甲幅90mm以上の個体のCPUEは、2012年の15.5尾を除くと、ほぼ1尾以下となっている。甲幅90mm未満のCPUEは、2011年の6.0尾をピークに減少している。

(b) 300~350m

甲幅90mm以上のCPUEは、2011年10.9尾をピークに低下傾向を示し、90mm未満のCPUEは、2010、2011年と8尾を超えたが、その後1尾以下となっている。

(c) 350m以深

甲幅90mm以上のCPUEは、2012年に20.1尾と高い値を示したが、その後、6尾以下となっている。甲幅90mm未満のCPUEは、いずれも1尾以下となっている。

2) 中の根 (表6)

(a) 350m以浅

甲幅90mm以上の個体のCPUEは、2008年と2009年で10尾を超えたが、それ以降低い値となっている。甲幅90mm未満のCPUEは、0~18.5尾と大きく変化している。

(b) 300~350m

甲幅90mm以上のCPUEは、4.7~14.2尾で変化し、90mm未満のCPUEは、2010年に52.3尾と非常に高い値を示し、

その後顕著な低下傾向を示している。

(c) 350m以深

甲幅90mm以上のCPUEは、2010年、2011年、2013年で10尾を超えたが、その他の年は3尾以下と低く、甲幅90mm未満のCPUEは、2011年に32.7尾と高い値を示したが、その他の年は8尾以下となっている。

(3) 甲幅組成

2012~2014年の一斉調査で採捕されたズワイガニの地区別雌雄別甲幅組成を付表1、図11、12に示した。

戸賀沖における雄の甲幅90mm以上の個体の占める割合は毎年90%を超え、3年間での出現割合は93.5%となった。中の根における雄の90mm以上の個体の占める割合は32.8~72.4%で、3年間での出現割合は58.9%となり、戸賀沖の方が雄の漁獲可能サイズである甲幅90mm以上の占める割合が高かった(付表1)。

入網するズワイガニの甲幅は70mm以上がほとんどで、これまでの検討結果²⁾から、戸賀沖では10齢期以下に相当する雄個体が少なく、ほとんどが11齢期以上の個体で、中の根では11齢期以下の個体が少なく、ほとんどが12齢期以上に相当する個体と思われる(付表1、図11、12)。

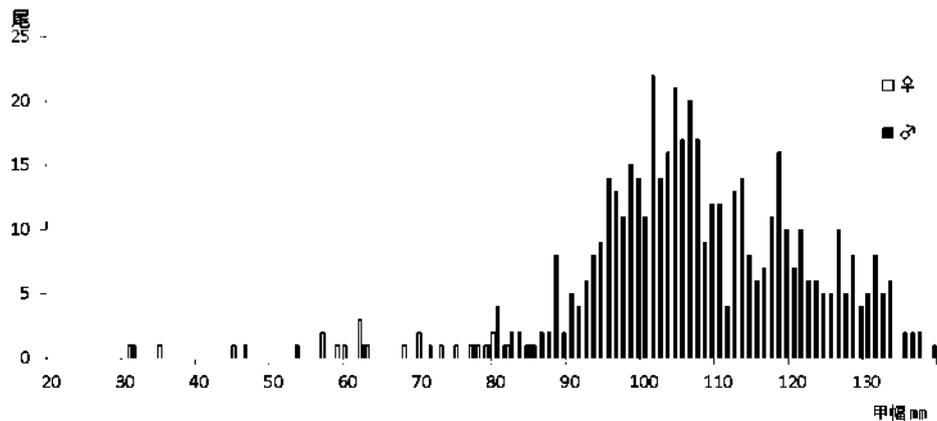


図11 甲幅組成 (戸賀沖 : 2012-2014年)

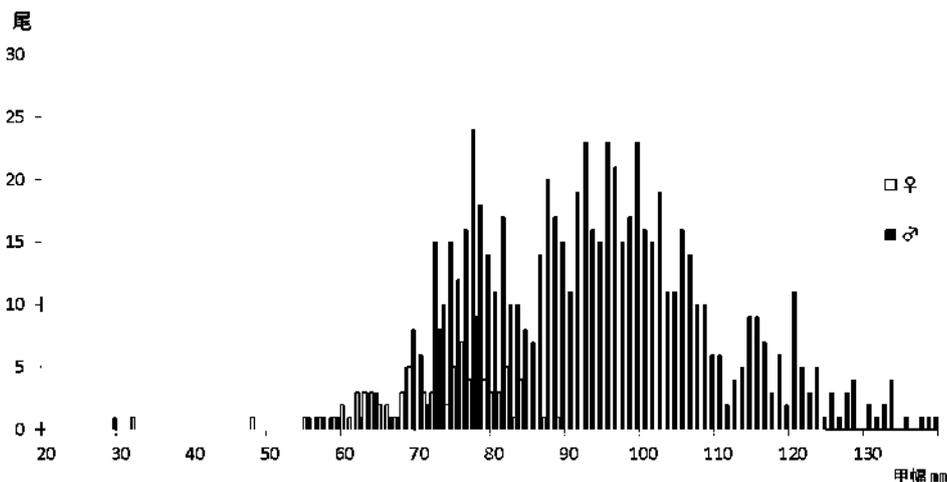


図12 甲幅組成 (中の根 : 2012-2014年)

(4) 成熟雌の出現状況

漁獲可能な成熟雌の出現割合を付表2、3に示した。

戸賀沖における成熟雌の出現割合は、大きく変動しており、平均出現割合は64.6%となっている（付表2）。

秋田市沖を含む中の根の成熟雌の出現割合は、戸賀沖同様大きく変動しており、平均出現割合は60.8%となっている（付表3）。

3 2014年（5～7月）の現存量

水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究センターから提示された2014年5～7月の資源量³⁾を表7に示し、1999年から2014年までの男鹿南部海域における資源量の経年変化を表8に示す。

表7 男鹿南部海域における籠一斉調査による2014年5～7月の現存量（水産庁増殖推進部他）

| 水深帯(m) | 面積(km ²) | 調査点数 | 平均密度(尾数/籠) | | 現存尾数(千尾) | | 現存量(トン) | |
|---------|----------------------|------|------------|-----|----------|-----|---------|----|
| | | | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 200～300 | 1029 | 4 | 2.0 | 0.7 | 404 | 149 | 211 | 26 |
| 300～400 | 900 | 6 | 2.9 | 0.4 | 520 | 76 | 271 | 14 |
| 400～500 | 647 | 4 | 0.2 | 0.0 | 19 | 3 | 10 | 1 |
| 計 | | 14 | | | 943 | 229 | 492 | 40 |

※ ♂は甲幅90mm以上、♀は11歳

表8 籠一斉調査による年度漁期のB海域男鹿南部における現存量（水産庁増殖推進部他による）

| 水深帯(m) | 面積(km ²) | 調査点数 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------|----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 |
| 200～300 | 面積(km ²) | 調査点数 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 | 1,029 |
| | | 調査点数 | — | — | — | — | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 平均密度(尾/籠) | ♂ [≥] 90mm | — | — | — | — | 0.3 | 0.0 | — | — | — | 3.8 | 1.4 | 3.5 | 6.6 | 2.3 | 4.2 | 2.0 |
| | | 成熟♀ | — | — | — | — | 0.13 | 0.65 | — | — | — | 0.33 | 0.00 | 0.06 | 4.51 | 2.13 | 5.20 | 0.70 |
| | 資源尾数(千尾) | ♂ [≥] 90mm | 51 | 324 | 15 | 466 | 54 | 0 | 424 | 702 | 319 | 783 | 283 | 725 | 1,363 | 476 | 857 | 404 |
| | | 成熟♀ | 21 | 1,122 | 28 | 844 | 26 | 134 | 1,047 | 282 | 1,325 | 67 | 0 | 13 | 927 | 437 | 1,065 | 149 |
| 資源量(トン) | ♂ [≥] 90mm | 27 | 169 | 8 | 244 | 28 | 0 | 222 | 366 | 167 | 409 | 148 | 379 | 712 | 248 | 447 | 211 | |
| | 成熟♀ | 4 | 199 | 5 | 149 | 5 | 24 | 185 | 50 | 234 | 12 | 0 | 2 | 164 | 77 | 189 | 28 | |
| 300～400 | 面積(km ²) | 調査点数 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 |
| | | 調査点数 | — | — | — | — | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 平均密度(尾/籠) | ♂ [≥] 90mm | — | — | — | — | 1.8 | 2.3 | — | — | — | — | 3.6 | 4.8 | 8.6 | 8.3 | 4.9 | 9.1 |
| | | 成熟♀ | — | — | — | — | 2.19 | 1.35 | — | — | — | — | 0.43 | 0.43 | 0.38 | 2.82 | 0.03 | 1.30 |
| | 資源尾数(千尾) | ♂ [≥] 90mm | 423 | 284 | 373 | 389 | 326 | 418 | 486 | 139 | 706 | 643 | 870 | 1,553 | 1,486 | 889 | 1,633 | 520 |
| | | 成熟♀ | 1,153 | 981 | 85 | 470 | 395 | 243 | 153 | 32 | 81 | 77 | 78 | 69 | 507 | 6 | 234 | 76 |
| 資源量(トン) | ♂ [≥] 90mm | 221 | 148 | 195 | 203 | 170 | 218 | 254 | 72 | 368 | 335 | 454 | 811 | 776 | 464 | 852 | 271 | |
| | 成熟♀ | 204 | 174 | 15 | 83 | 70 | 43 | 27 | 6 | 14 | 14 | 12 | 90 | 1 | 41 | 14 | | |
| 400～500 | 面積(km ²) | 調査点数 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 | 647 |
| | | 調査点数 | — | — | — | — | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 平均密度(尾/籠) | ♂ [≥] 90mm | — | — | — | — | 0.5 | 0.3 | — | — | — | — | 0.5 | 0.5 | 1.7 | 3.0 | 1.1 | 2.8 |
| | | 成熟♀ | — | — | — | — | 6.56 | 0.46 | — | — | — | — | 4.13 | 0.95 | 0.69 | 0.03 | 1.79 | 0.10 |
| | 資源尾数(千尾) | ♂ [≥] 90mm | 243 | 194 | 26 | 117 | 68 | 34 | 65 | 121 | 78 | 68 | 65 | 222 | 386 | 139 | 356 | 19 |
| | | 成熟♀ | 248 | 61 | 19 | 132 | 849 | 60 | 168 | 235 | 24 | 534 | 122 | 89 | 3 | 231 | 6 | 3 |
| 資源量(トン) | ♂ [≥] 90mm | 127 | 101 | 14 | 61 | 35 | 18 | 34 | 63 | 41 | 36 | 34 | 115 | 202 | 73 | 186 | 10 | |
| | 成熟♀ | 44 | 11 | 3 | 23 | 150 | 11 | 30 | 42 | 4 | 94 | 22 | 16 | 1 | 41 | 1 | 1 | |

成熟♀：初産ガニを含む(2012年以降は"雌は11歳"と記載)

2014年度から資源尾数→現存尾数、資源量→現存量と記載

【参考文献】

1) 秋田県水産振興センター（秋田県農林水産技術センター水産振興センター）（2001～2013）我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）、平成11～24年度水産振興センター（秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業（業務）報告書。

2) 渋谷和治（2014）底魚資源の管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）、平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書、p.123-131。
 3) 水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究センター（2015）平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価、第1分冊、p.570。

付表1 ズワイガニの甲幅組成 (2012-2014年：秋田)

(単位:尾)

| 地区 甲幅(年) | 戸数 | | | | 中の種 | | | |
|-------------|------|------|------|----|-----------|----------|----------|-----------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 計 | 2012 | 2013 | 2014 | 計 |
| 29-30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 45 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 57 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 59 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 60 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 62 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 63 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| 67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 69 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 5 |
| 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| 71 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 6 |
| 73 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 5 | 8 |
| 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 75 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 7 |
| 77 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 78 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 5 | 9 |
| 79 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| 80 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 82 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 | 5 |
| 83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 84 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 6 |
| 85 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | 6 |
| 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 8 |
| 88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 3 | 11 |
| 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 8 | 12 |
| 小計 | 2 | 15 | 6 | 23 | 22(9.3) | 9(9.1) | 1(1.6) | 32(6.5) |
| 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 6 | 11 |
| 91 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 8 | 14 |
| 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 8 | 16 |
| 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 1 | 9 |
| 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 1 | 14 |
| 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 4 | 2 | 13 |
| 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 1 | 11 |
| 98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 2 | 3 | 15 |
| 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 1 | 14 |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 | 1 | 11 |
| 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 5 | 1 | 22 |
| 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 1 | 14 |
| 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 1 | 1 | 16 |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 4 | 1 | 21 |
| 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | 1 | 17 |
| 106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 3 | 1 | 20 |
| 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 1 | 17 |
| 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 9 |
| 109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 4 | 1 | 12 |
| 110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 2 | 1 | 12 |
| 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 1 | 1 | 13 |
| 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 2 | 3 | 14 |
| 114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 | 8 |
| 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 2 | 11 |
| 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 2 | 4 | 16 |
| 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 2 | 10 |
| 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 7 | 14 |
| 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | 2 | 12 |
| 122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | 10 |
| 123 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 7 |
| 124 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 6 |
| 126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 3 | 10 |
| 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 2 | 8 |
| 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 6 |
| 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 | 8 |
| 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 134 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 136 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 137 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 139 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 小計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 308(93.3) | 90(90.9) | 60(98.4) | 458(93.5) |
| 計 | 2 | 15 | 6 | 23 | 330 | 99 | 61 | 490 |

付表2 ズワイガニー育調査のとりまとめ (戸賀沖)

| 年 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 報告者 | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | 平均 |
| 採種月日 | 杉下、川本 | 杉下 | 杉下 | 杉下 | 佐藤 | 佐藤 | 池端 | 池端 | 池端 | 佐藤 | 佐藤 | 佐藤 | 佐藤 | 渋谷 | 渋谷 | 渋谷 | |
| 播種月日 | 8/25 | 8/22 | 8/28 | 8/27 | 8/25 | 7/1 | 6/30 | 7/4 | 6/13 | 6/23 | 6/15 | 6/15 | 6/14 | 5/28 | 6/10 | 6/11 | |
| 採種月日 | 8/26 | 8/23 | 8/29 | 8/28 | 8/26 | 7/2 | 7/1 | 7/5 | 6/14 | 6/24 | 6/16 | 6/16 | 6/15 | 5/29 | 6/11 | 6/12 | |
| 電No.1 | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 8 | 0 | |
| 電No.2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 4 | 7 | 0 | |
| 電No.3 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 22 | 14 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 | 0 | 7 | 4 | 6 | |
| 電No.4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 24 | 7 | 0 | 0 | 6 | 12 | 8 | 4 | 28 | 5 | 9 | |
| 電No.5 | 20 | 2 | 電脱落 | 0 | 0 | 11 | 15 | 6 | 5 | 10 | 12 | 9 | 8 | 30 | 6 | 16 | |
| 電No.6 | 9 | 7 | 14 | 0 | 0 | 40 | 10 | 16 | 2 | 11 | 7 | 8 | 17 | 31 | 5 | 11 | |
| 電No.7 | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | 17 | 23 | 19 | 3 | 20 | 11 | 8 | 6 | 28 | 6 | 6 | |
| 電No.8 | 4 | 2 | 18 | 3 | 25 | 21 | 15 | 20 | 10 | 15 | 8 | 6 | 6 | 36 | 8 | 3 | |
| 電No.9 | 2 | 4 | 12 | 5 | 22 | 18 | 15 | 10 | 6 | 16 | 3 | 6 | 12 | 23 | 21 | 0 | |
| 電No.10 | 4 | 4 | 16 | 13 | 10 | 36 | 18 | 22 | 17 | 8 | 8 | 3 | 9 | 22 | 14 | 1 | |
| 電No.11 | 8 | 6 | 1 | 11 | 11 | 44 | 14 | 5 | 23 | 8 | 5 | 1 | 16 | 10 | 8 | 0 | |
| 電No.12 | 3 | 2 | 17 | 12 | 18 | 24 | 7 | 2 | 12 | 9 | 14 | 11 | 23 | 8 | 0 | 0 | |
| 電No.13 | 8 | 7 | 12 | 5 | 14 | 7 | 3 | 0 | 15 | 5 | 12 | 24 | 26 | 4 | 3 | 2 | |
| 電No.14 | 9 | 8 | 9 | 17 | 17 | 2 | 0 | 1 | 13 | 11 | 10 | 17 | 5 | 2 | 2 | 2 | |
| 電No.15 | 7 | 3 | 11 | 18 | 20 | 0 | 0 | 0 | 9 | 11 | 15 | 32 | 26 | 7 | 2 | 4 | |
| 電No.16 | 3 | 1 | 7 | 12 | 6 | 0 | 0 | 0 | 9 | 15 | 4 | 23 | 27 | 18 | 0 | 1 | |
| 電No.17 | 5 | 0 | 3 | 17 | 11 | 0 | 0 | 0 | 9 | 18 | 1 | 15 | 16 | 39 | 0 | 0 | |
| 電No.18 | 8 | 1 | 1 | 14 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 0 | 6 | 13 | 32 | 0 | 0 | |
| 電No.19 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 電No.20 | 4 | 1 | 3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 有効電数 | 20 | 20 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 合計尾数 | 98 | 74 | 129 | 140 | 164 | 266 | 157 | 101 | 143 | 176 | 132 | 192 | 214 | 330 | 99 | 61 | 155 |
| CPUE(尾/籠) | 4.9 | 3.7 | 6.8 | 7.0 | 8.2 | 13.3 | 7.9 | 5.1 | 7.2 | 8.8 | 6.6 | 9.6 | 10.7 | 16.5 | 5.0 | 3.1 | 7.8 |
| 全重量(kg) | 27.0 | 22.6 | 47.6 | 71.8 | 91.3 | 121.9 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 105.6 | 73.5 | 82.1 | 85.9 | 180.5 | 46.9 | 38.5 | 76.6 |
| 平均体重(kg) | 0.276 | 0.305 | 0.369 | 0.513 | 0.557 | 0.458 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0.600 | 0.557 | 0.428 | 0.401 | 0.547 | 0.474 | 0.631 | 0.470 |
| 90mm以上(尾) | — | 45 | 93 | 135 | 150 | 199 | 123 | 79 | 106 | 181 | 119 | 107 | 131 | 307 | 90 | 60 | 127 |
| 90mm以上(%) | — | 60.8 | 72.1 | 96.4 | 91.5 | 74.8 | 78.3 | 78.2 | 74.1 | 91.5 | 90.2 | 55.7 | 61.2 | 93.0 | 90.9 | 98.4 | 82.1 |
| 合計尾数 | 188 | 241 | 11 | 235 | 234 | 130 | 80 | 9 | 10 | 42 | 51 | 55 | 38 | 2 | 15 | 6 | 84 |
| 全重量(kg) | 26.0 | 63.1 | 1.3 | 39.0 | 39.2 | 19.4 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 6.7 | 9.2 | 9.9 | 5.2 | 0.4 | 1.6 | 1.0 | 17.1 |
| 平均体重(kg) | 0.138 | 0.262 | 0.118 | 0.166 | 0.168 | 0.149 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0.160 | 0.180 | 0.180 | 0.137 | 0.200 | 0.107 | 0.167 | 0.164 |
| 成熟割合 | 128 | 215 | 4 | 231 | 222 | 110 | 記載無 | 1 | 記載無 | 35 | 49 | 35 | 15 | 0 | 6 | 6 | 76 |
| 成熟割合(%) | 68.1 | 89.2 | 36.4 | 98.3 | 94.9 | 84.6 | — | 11.1 | — | 83.3 | 96.1 | 83.6 | 39.5 | 0.0 | 40.0 | 100.0 | 64.6 |
| 未熟尾数(オレンジ尾) | 55 | 23 | 6 | 2 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0 | 1 | 20 | 23 | 2 | 6 | 0 | 13 |

付表3 ズワイガニー育調査のとりまとめ (中の根、秋田市、松ヶ崎沖)

| 年 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 報告者 | H11 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | 平均 |
| 採種月日 | 杉下 | 杉下 | 杉下 | 杉下 | 佐藤 | 佐藤 | 池端 | 池端 | 池端 | 佐藤 | 佐藤 | 佐藤 | 佐藤 | 渋谷 | 渋谷 | 渋谷 | |
| 播種月日 | 8/26 | 8/23 | 8/27 | 8/26 | 8/26 | 7/6 | 7/6 | 8/21 | 6/14 | 6/24 | 6/16 | 6/16 | 6/15 | 5/29 | 6/11 | 6/16 | |
| 採種月日 | 8/27 | 8/24 | 8/28 | 8/27 | 8/27 | 7/7 | 7/7 | 8/22 | 6/15 | 6/25 | 6/17 | 6/17 | 6/16 | 5/30 | 6/12 | 6/17 | |
| 電No.1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 11 | 0 | 15 | 25 | 2 | 1 | 16 | 57 | 1 | 15 | 0 | |
| 電No.2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 | 17 | 29 | 3 | 1 | 11 | 62 | 2 | 13 | 0 | |
| 電No.3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 4 | 0 | 11 | 27 | 8 | 1 | 17 | 89 | 5 | 1 | 0 | |
| 電No.4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 13 | 0 | 13 | 44 | 5 | 3 | 14 | 52 | 2 | 10 | 0 | |
| 電No.5 | 1 | 1 | 6 | 2 | 3 | 16 | 1 | 6 | 31 | 5 | 3 | 10 | 55 | 9 | 4 | 0 | |
| 電No.6 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 | 23 | 0 | 4 | 29 | 6 | 0 | 7 | 43 | 0 | 22 | 0 | |
| 電No.7 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 24 | 7 | 5 | 19 | 8 | 3 | 8 | 49 | 2 | 17 | 13 | |
| 電No.8 | 0 | 1 | 4 | 1 | 4 | 22 | 27 | 2 | 40 | 2 | 6 | 11 | 51 | 8 | 23 | 0 | |
| 電No.9 | 0 | 1 | 7 | 2 | 20 | 19 | 21 | 5 | 35 | 4 | 1 | 22 | 49 | 6 | 37 | 0 | |
| 電No.10 | 0 | 0 | 4 | 3 | 9 | 10 | 11 | 8 | 51 | 0 | 0 | 26 | 73 | 7 | 44 | 0 | |
| 電No.11 | 0 | 2 | 4 | 1 | 6 | 4 | 11 | 7 | 40 | 3 | 4 | 39 | 41 | 9 | 35 | 0 | |
| 電No.12 | 0 | 5 | 1 | 2 | 6 | 1 | 25 | 6 | 35 | 7 | 2 | 43 | 56 | 15 | 38 | 0 | |
| 電No.13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 21 | 7 | 35 | 11 | 3 | 53 | 54 | 56 | 43 | 2 | |
| 電No.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 | 10 | 4 | 27 | 11 | 12 | 73 | 41 | 48 | 28 | 19 | |
| 電No.15 | 0 | 1 | 0 | 2 | 8 | 13 | 8 | 1 | 19 | 18 | 20 | 41 | 42 | 23 | 13 | 2 | |
| 電No.16 | 0 | 1 | 1 | 3 | 6 | 13 | 12 | 7 | 10 | 13 | 14 | 64 | 38 | 13 | 7 | 25 | |
| 電No.17 | 0 | 1 | 1 | 底抜け | 12 | 2 | 9 | 5 | 0 | 23 | 21 | 73 | 53 | 7 | 0 | 27 | |
| 電No.18 | 2 | 2 | 0 | 4 | 15 | 4 | 15 | 11 | 0 | 23 | 18 | 38 | 38 | 0 | 1 | 19 | |
| 電No.19 | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 9 | 5 | 1 | 30 | 24 | 12 | 27 | 0 | 0 | 19 | |
| 電No.20 | 2 | 2 | 1 | 3 | 16 | 14 | 12 | 2 | 0 | 19 | 30 | 2 | 11 | 0 | 1 | 12 | |
| 有効電数 | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 合計尾数 | 11 | 23 | 39 | 34 | 125 | 207 | 199 | 141 | 497 | 201 | 167 | 550 | 981 | 213 | 352 | 138 | 244 |
| CPUE(尾/籠) | 0.6 | 1.2 | 2.0 | 1.8 | 6.3 | 10.4 | 10.0 | 7.1 | 24.9 | 10.1 | 8.4 | 29.0 | 49.1 | 10.7 | 17.6 | 6.9 | 12 |
| 全重量(kg) | 3.3 | 10.7 | 21.4 | 11.0 | 25.7 | 87.8 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 80.6 | 59.0 | 138.3 | 235.2 | 57.7 | 123.7 | 55.6 | 68.5 |
| 平均体重(kg) | 0.300 | 0.465 | 0.549 | 0.324 | 0.206 | 0.327 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0.401 | 0.353 | 0.238 | 0.240 | 0.271 | 0.351 | 0.403 | 0.341 |
| 90mm以上(尾) | 記載無 | 18 | 37 | 22 | 30 | 135 | 159 | 71 | 308 | 154 | 107 | 422 | 323 | 70 | 255 | 89 | 147 |
| 90mm以上(%) | 記載無 | 78.3 | 94.9 | 64.7 | 24.0 | 95.2 | 79.9 | 50.4 | 62.0 | 76.6 | 64.1 | 72.8 | 32.9 | 32.9 | 72.4 | 64.5 | 62.4 |
| 合計尾数 | 4 | 5 | 31 | 20 | 34 | 2558 | 14 | 27 | 52 | 3 | 28 | 48 | 241 | 7 | 36 | 50 | 197 |
| 全重量(kg) | 0.5 | 0.7 | 5.8 | 2.2 | 4.7 | 348.3 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0.8 | 2.8 | 5.0 | 28.5 | 1.3 | 5.3 | 10.0 | 32.0 |
| 平均体重(kg) | 0.125 | 0.140 | 0.187 | 0.110 | 0.138 | 0.136 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0.200 | 0.100 | 0.104 | 0.118 | 0.186 | 0.147 | 0.200 | 0.146 |
| 成熟割合 | 記載無 | 記載無 | 30 | 9 | 21 | 2337 | 記載無 | 24 | 記載無 | 3 | 3 | 4 | 160 | 0 | 28 | 41 | 222 |
| 成熟割合(%) | 記載無 | 記載無 | 96.8 | 45.0 | 61.8 | 91.4 | 記載無 | 88.9 | 記載無 | 100.0 | 10.7 | 8.3 | 66.4 | 0.0 | 77.8 | 82.0 | 60.8 |
| 未熟尾数(オレンジ尾) | 記載無 | 記載無 | 1 | 5 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 記載無 | 0 | 22 | 41 | 72 | 4 | 7 | 9 | 18 |
| 備考 | 松ヶ崎沖 | 松ヶ崎沖 | 秋田市沖 | 秋田市沖 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 | 中の根 |

※ 電別数値は雄のみの尾数
 ※ 有効電数:底抜け、脱落を除いた電数
 ※ 2005、2006、2007年の♀90mm以上はグラフから読み取り

我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ヒラメ)

渋谷 和治

【目的】

本県のヒラメは、浅海域における重要魚種であり、底びき網、定置網、さし網などで春期を主体に漁獲され、人工種苗の放流および全長30cmの漁獲制限なども実施されている。

このような状況において、水産庁の委託により精度の高い資源評価を基にした資源管理や効果的な種苗放流に係る基礎資料を得ることを目的とする。

得られた調査データおよび耳石サンプル等については、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所(以下、日水研)へ送付し、日本海におけるヒラメの資源評価のための基礎資料となっている。

【方法】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

水産振興センターの漁獲統計資料により、2014年におけるヒラメの漁業種類別、月別、地区別漁獲量の経年変化等を整理した。

(2) 漁獲物全長組成調査

男鹿市を主体としたヒラメの水揚げ港において市場調査を行った。

調査項目は、漁業種類別、箱別入り尾数、重量、全長(最小、最大)および無眼側色素異常個体(放流魚で、以下「黒化魚」と呼称)の出現尾数とし、黒化魚については、全ての個体について全長を計測し、天然魚、黒化魚の月別漁業種類別全長組成についても整理した。

全長組成の整理に当たっては、箱別に入り尾数を記録し、最小全長と最大全長を計測し、その他の個体については、ほぼ均等に出現すると仮定し、処理した。

なお、本報告においては、2014年1～12月の調査結果について整理した。

(3) 精密測定調査

2014年度に市場からの購入魚や漁業調査指導船千秋丸(99トン)等で採捕したヒラメについて体長、全長、体重、性別、生殖腺重量等を計測し、胃内容等調査を行うとともに耳石を採取した。

2 新規加入量調査

ヒラメ当歳魚(以下「稚魚」)の分布密度を把握するため、2014年7月4日、8月20日および8月29日(2013年は7月11日、8月20日、8月29日)に秋田市沖の水深10.3'25.2mの海域において、漁業調査指導船千秋丸により水工研Ⅱ型桁網を用いて、1ノット、15分間曳きの調

査を実施した。

採捕したヒラメ稚魚の尾数と曳網面積(桁網幅×平均速度×時間として算出)から、回次別(水深別)分布密度を算出し、これまでと同様、採捕がなかった回次を除いた有採捕域について整理した。採捕された稚魚については、全長を計測するとともに、黒化魚の出現状況についても精査し、2006年以降これまでの調査結果についてもとりまとめた(2012年度までは第二千秋丸(18トン)、2013年度以降は千秋丸による調査であるが、調査手法に変更はない)。

調査場所や採捕方法等については、2013年とほぼ同様で、調査船の喫水の関係から浅部の調査は水深10m以深とし、採捕調査具の入網は、水深25、20、17.5、15、12.5、10mを目処に行った。

なお、8月29日の2回次(水深20m)は泥などが混入し、破網の恐れがあったため、曳網を11分間で終了した。

3 黒化魚の混入率調査

市場調査における黒化魚の出現状況から放流個体の漁獲状況について整理するとともに、2007年以降の市場調査における黒化魚の出現状況を取りまとめた。

4 ネオヘテロボツリウムの付着状況調査

市場調査等の際にヒラメの口腔内におけるネオヘテロボツリウムの付着状況を調査し、2006年から2014年までの付着状況を整理した。

5 調査船で採捕されたヒラメの全長のとりまとめ

秋田県沿岸域における若齢ヒラメの成長を把握するため、調査船で2001年から2015年3月までに採捕されたヒラメの全長について月別に整理した。

【結果および考察】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

全県のヒラメの漁獲量の経年変化を図1に、2014年の漁業種類別月別漁獲量を表1、図2に、2013年の漁業種類別漁獲量を図3に示した。

2014年の県内におけるヒラメの総漁獲量(属地)は154.2トンで、前年(173.5トン)の88.9%に減少した(図1)。月別漁獲量は、前年同様6月が37.1トンで最も多く、次いで、5月が22.9トンとなっている(表1)。漁業種類別漁獲量は、さし網が67.6トン、定置網が50.4トン、底びき網が35.2トンとなり、3漁業種類で全体の99.4%を占め、前年に比較すると、さし網と底びき網に

よる漁獲量が減少し、定置網の漁獲が増加した（表1、図2、3）。

表1 ヒラメ漁獲量（2014年）

| 漁業種類 | 単位:kg | | | | | | | | | | | | 計 | 割合(%) |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|---------|-------|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | | |
| 底びき網 | 564 | 2,787 | 4,598 | 5,200 | 1,290 | 3,895 | 0 | 0 | 9,629 | 4,912 | 1,034 | 1,339 | 35,248 | 22.9 |
| 定置網 | 972 | 878 | 1,327 | 2,843 | 9,717 | 13,232 | 3,221 | 1,168 | 905 | 4,598 | 8,087 | 3,415 | 50,363 | 32.7 |
| さし網 | 475 | 4,959 | 4,276 | 14,237 | 11,894 | 19,667 | 1,525 | 1,367 | 2,396 | 3,537 | 3,225 | 225 | 67,902 | 43.8 |
| 釣り・延縄 | 0 | 1 | 11 | 50 | 150 | 335 | 61 | 37 | 90 | 99 | 102 | 4 | 938 | 0.6 |
| その他 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 8 | 2 | 3 | 12 | 51 | 7 | 0 | 87 | 0.1 |
| 計 | 2,011 | 8,625 | 10,212 | 22,333 | 22,853 | 37,136 | 4,808 | 2,594 | 13,032 | 13,199 | 12,455 | 4,983 | 154,237 | 100.0 |
| 割合(%) | 1.3 | 5.6 | 6.6 | 14.5 | 14.8 | 24.1 | 3.1 | 1.7 | 8.4 | 8.6 | 8.1 | 3.2 | 100.0 | |

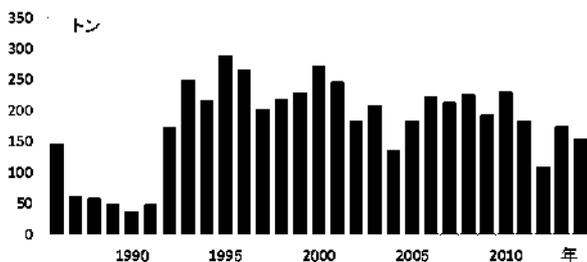


図1 全県漁獲量の推移

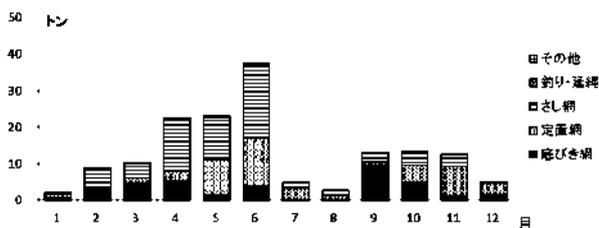


図2 月別・漁業種類別漁獲量（2014年）

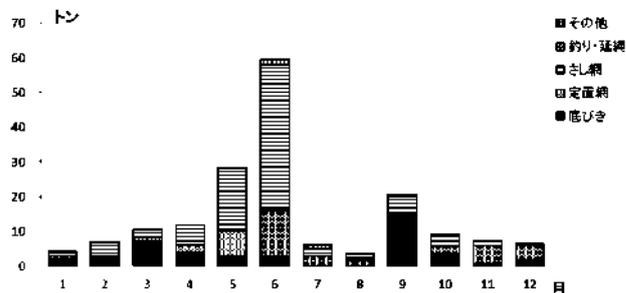


図3 月別・漁業種類別漁獲量（2013年）

(2) 漁獲物全長組成調査

市場調査における漁獲物の全長組成を天然魚、黒化魚別に表2に示した。

天然魚で最も多い全長範囲は300~350mmの27.9%で、次いで、350~400mmの24.8%となり、300mm未満の個体も7.6%出現し、全体的にはこれまで同様、小型個体の占める割合が高かった。黒化魚については、最も多かった全長範囲は天然魚と同様300~350mmの22.0%で、次いで、350~400mmの20.0%で、450mm以上の割合は天然魚よりも高かった（表2-1、2-2、図4）。

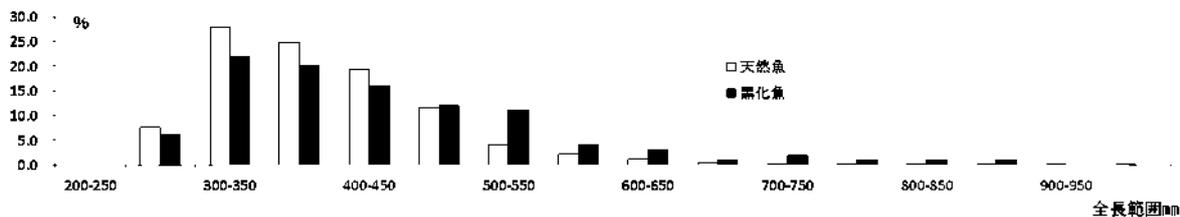


図4 市場調査における全長範囲別出現割合（2014年）

表2-1 2014年ヒラメ市場調査結果（月別、サイズ別、漁法別）

| 月 | 漁法 | 種類 | 全長範囲(mm:以上~未満) | | | | | | | | | | | | | | | 計 | |
|---|------|-----|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|--------------|
| | | | 200 250 | 250 300 | 300 350 | 350 400 | 400 450 | 450 500 | 500 550 | 550 600 | 600 650 | 650 700 | 700 750 | 750 800 | 800 850 | 850 900 | 900 950 | | 950 1,000 |
| 1 | 定置網 | 天然魚 | | | | 2 | 5 | 3 | | 2 | | | | | | | | | 12 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | さし網 | 天然魚 | | 12 | 39 | 37 | 36 | 10 | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | | 2 | | | | 153 |
| | | 黒化魚 | | | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 8 |
| | 底びき網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 16 | 101 | 97 | 72 | 39 | 15 | 9 | 5 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 361 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 2 | 定置網 | 天然魚 | | 2 | 1 | | 6 | | 3 | 1 | | | | | | | | 13 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | さし網 | 天然魚 | | 22 | 93 | 114 | 137 | 70 | 18 | 9 | 10 | 2 | 1 | 1 | | | | 477 | |
| | | 黒化魚 | | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 10 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | 4 | 62 | 58 | 31 | 26 | 12 | 2 | | 1 | | | | | | 196 | |
| | | 黒化魚 | | | 3 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 5 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 24 | 94 | 114 | 143 | 70 | 21 | 10 | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 490 |
| | | 黒化魚 | 0 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 3 | 定置網 | 天然魚 | | | | 8 | 18 | 5 | 2 | 4 | | | | | | | | 37 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | さし網 | 天然魚 | | 3 | 51 | 62 | 65 | 22 | 7 | 3 | 2 | | 1 | | | 1 | | 217 | |
| | | 黒化魚 | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | 2 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 3 | 51 | 70 | 83 | 27 | 9 | 7 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 254 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 4 | 定置網 | 天然魚 | | | 7 | 13 | 4 | 7 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 36 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | | | | 3 |
| | さし網 | 天然魚 | | 4 | 104 | 213 | 168 | 89 | 26 | 14 | 8 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 634 | |
| | | 黒化魚 | | | 7 | 4 | 5 | 1 | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | 21 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | 1 | 3 | 11 | 12 | 2 | | | | | | | | | 29 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 4 | 111 | 227 | 175 | 107 | 38 | 16 | 9 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 699 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 7 | 4 | 5 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 5 | 定置網 | 天然魚 | | | 4 | 12 | 15 | 34 | 17 | 11 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 103 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | 3 |
| | さし網 | 天然魚 | | | 40 | 76 | 84 | 63 | 37 | 18 | 9 | 2 | | 1 | | 1 | | 331 | |
| | | 黒化魚 | | | | | 1 | 2 | | | | | | 1 | | 1 | | | 5 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 0 | 44 | 88 | 99 | 97 | 54 | 29 | 12 | 5 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 434 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 6 | 定置網 | 天然魚 | | | 30 | 77 | 41 | 24 | 10 | 10 | 3 | 3 | 2 | | 2 | | | 202 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | さし網 | 天然魚 | | 3 | 44 | 114 | 104 | 40 | 12 | 7 | 7 | 2 | | | | | | | 333 |
| | | 黒化魚 | | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 5 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 3 | 74 | 191 | 145 | 64 | 22 | 17 | 10 | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 535 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 7 | 定置網 | 天然魚 | | | 9 | 19 | 7 | 4 | 1 | | | 1 | | | | | | 41 | |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | さし網 | 天然魚 | | | 4 | 11 | 36 | 17 | 2 | 3 | 1 | | | | | | | | 74 |
| | | 黒化魚 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 計 | 天然魚 | 0 | 0 | 13 | 30 | 43 | 21 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

※ 天然魚と黒化魚をあわせた数値が調査尾数（黒化魚は内数ではない）

表2-2 2014年ヒラメ市場調査結果（月別、サイズ別、漁法別）

| 月 | 漁法 | 種類 | 全長範囲(mm:以上~未満) | | | | | | | | | | | | | | | | 計 |
|----|------|-----|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-------|
| | | | 200 250 | 250 300 | 300 350 | 350 400 | 400 450 | 450 500 | 500 550 | 550 600 | 600 650 | 650 700 | 700 750 | 750 800 | 800 850 | 850 900 | 900 950 | 950 1,000 | |
| 8 | 定置網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | さし網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 底びき網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 黒化魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | 定置網 | 天然魚 | | 163 | 102 | 47 | 13 | 10 | 1 | | 1 | | | | | | | 337 | |
| | | 黒化魚 | | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 5 |
| | さし網 | 天然魚 | | 18 | 55 | 130 | 53 | 27 | 6 | | | | | | | | | 289 | |
| | | 黒化魚 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 181 | 157 | 177 | 66 | 37 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 626 | |
| | 黒化魚 | 0 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 10 | 定置網 | 天然魚 | | 32 | 94 | 11 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 143 | |
| | | 黒化魚 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | さし網 | 天然魚 | | 11 | 36 | 33 | 32 | 20 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | 140 | |
| | | 黒化魚 | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | 4 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 43 | 130 | 44 | 36 | 22 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 283 | |
| | 黒化魚 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| 11 | 定置網 | 天然魚 | | 99 | 392 | 71 | 10 | 17 | 2 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| | | 黒化魚 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | | | | | | |
| | さし網 | 天然魚 | | 5 | 41 | 38 | 16 | 6 | 5 | 1 | | | 1 | | | | | 113 | |
| | | 黒化魚 | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 104 | 433 | 109 | 26 | 23 | 7 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 708 | |
| | 黒化魚 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | |
| 12 | 定置網 | 天然魚 | | 5 | 196 | 101 | 83 | 75 | 26 | 14 | 11 | 5 | | 2 | | 1 | | 520 | |
| | | 黒化魚 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | 6 |
| | さし網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | その他 | 天然魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 黒化魚 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 5 | 196 | 101 | 83 | 75 | 26 | 14 | 11 | 5 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 520 | |
| | 黒化魚 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 計 | 定置網 | 天然魚 | 0 | 301 | 835 | 361 | 206 | 181 | 62 | 42 | 19 | 13 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2,039 |
| | | 黒化魚 | 0 | 5 | 7 | 2 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 33 |
| | さし網 | 天然魚 | 0 | 78 | 507 | 828 | 731 | 364 | 121 | 62 | 43 | 12 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 0 | 2,761 |
| | | 黒化魚 | 0 | 1 | 12 | 18 | 12 | 9 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 61 |
| | 底曳き網 | 天然魚 | 0 | 4 | 62 | 59 | 34 | 37 | 24 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 225 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | その他 | 天然魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 黒化魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 天然魚 | 0 | 383 | 1,404 | 1,248 | 971 | 582 | 207 | 108 | 62 | 26 | 9 | 8 | 8 | 5 | 3 | 1 | 5,025 | |
| | % | 0.0 | 7.6 | 27.9 | 24.8 | 19.3 | 11.6 | 4.1 | 2.1 | 1.2 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 100.0 | |
| | 黒化魚 | 0 | 6 | 22 | 20 | 16 | 12 | 11 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 100 | |
| | % | 0.0 | 6.0 | 22.0 | 20.0 | 16.0 | 12.0 | 11.0 | 4.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |

※ 天然魚と黒化魚をあわせた数値が調査尾数（黒化魚は内数ではない）

(3) 精密測定調査 (3月5日現在)

精密測定調査結果を表3に示した。

2014年度は54尾について精密測定を行い、測定データと採取した耳石を日水研に送付した。

表3 精密測定調査結果 (2014年度)

| No. | 入手先 | 漁具 | 月日 | 測定日 | 場所 | 耳石 | BL (mm) | TL (mm) | 体重 (g) | 肥満度 | 生殖腺 重量(g) | 内臓 去重量 (g) | 胃内容 重量(g) | 雄1 雌2 | ネオバテロ | | 備考 |
|-----|--------|-------|--------|--------|-----|----|------------|------------|-----------|--------|--------------|------------------|--------------|----------|-------|-----|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | 口腔部 | 咽頭部 | |
| 1 | 千秋丸 | 板曳 | 4月8日 | 4月9日 | 秋田沖 | 失敗 | 395 | 475 | 1,079 | 0.0101 | 9.2 | 1,011 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 2 | 千秋丸 | 板曳 | 5月8日 | 5月9日 | 秋田沖 | 採取 | 169 | 205 | 80 | 0.0093 | 0.1 | 80 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 3 | 能代市漁業者 | 釣り | 6月5日 | 6月5日 | 能代沖 | 採取 | 193 | 230 | 123 | 0.0101 | 0.2 | 118 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 4 | 潟上市漁業者 | 底網 | 7月3日 | 7月9日 | 天王沖 | 採取 | 262 | 316 | 250 | 0.0079 | 0.8 | 239 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 5 | 潟上市漁業者 | 底網 | 7月3日 | 7月9日 | 天王沖 | 採取 | 235 | 276 | 218 | 0.0104 | 0.1 | 194 | 13.9 | 1 | 無 | — | 魚類 |
| 6 | 潟上市漁業者 | 底網 | 7月3日 | 7月9日 | 天王沖 | 採取 | 223 | 267 | 195 | 0.0102 | 0.1 | 186 | 0.6 | 1 | 無 | — | 魚類 |
| 7 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 7月4日 | 7月9日 | 秋田沖 | 採取 | 197 | 236 | 143 | 0.0109 | 0.2 | 136 | 1.1 | 2 | 無 | — | 魚類 |
| 8 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月20日 | 8月28日 | 秋田沖 | 採取 | 208 | 248 | 190 | 0.0125 | 0.1 | 171 | 11.7 | 1 | あり | — | カクチイシ |
| 9 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月20日 | 8月28日 | 秋田沖 | 採取 | 219 | 263 | 211 | 0.0116 | 0.4 | 191 | 10.1 | 2 | あり | — | カクチイシ |
| 10 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月20日 | 8月28日 | 秋田沖 | 採取 | 228 | 273 | 239 | 0.0117 | 0.7 | 213 | 13.9 | 2 | 無 | — | カクチイシ |
| 11 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月20日 | 8月28日 | 秋田沖 | 採取 | 233 | 276 | 252 | 0.0120 | 0.3 | 225 | 16.6 | 2 | 無 | — | カクチイシ |
| 12 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月29日 | 9月5日 | 秋田沖 | 採取 | 104 | 130 | 20 | 0.0090 | — | 18 | 空 | — | 無 | — | カクチイシ |
| 13 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月29日 | 9月5日 | 秋田沖 | 採取 | 115 | 136 | 25 | 0.0099 | — | 22 | 1.4 | — | 無 | — | カクチイシ |
| 14 | 千秋丸 | 水工研Ⅱ型 | 8月29日 | 9月5日 | 秋田沖 | 採取 | 107 | 127 | 24 | 0.0116 | — | 20 | 2.5 | — | 無 | — | カクチイシ |
| 15 | 千秋丸 | 板曳 | 10月8日 | 10月20日 | 秋田沖 | 採取 | 282 | 335 | 393 | 0.0105 | 0.3 | 362 | 1 | 無 | — | 魚類 | |
| 16 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 281 | 338 | 391 | 0.0101 | 0.2 | 358 | 18.4 | 1 | 無 | — | マイシ |
| 17 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 268 | 319 | 328 | 0.0101 | 1.1 | 315 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 18 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 275 | 328 | 359 | 0.0102 | 1.5 | 330 | 14.5 | 2 | 無 | — | マイシ |
| 19 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 271 | 321 | 365 | 0.0110 | 0.3 | 327 | 23.1 | 1 | 無 | — | マイシ |
| 20 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 282 | 332 | 368 | 0.0101 | 1.6 | 339 | 12.7 | 2 | 無 | — | マツジ |
| 21 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 268 | 320 | 317 | 0.0097 | 1.2 | 303 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 22 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 281 | 333 | 362 | 0.0098 | 0.7 | 344 | 6.2 | 2 | 無 | — | 魚類 |
| 23 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 285 | 326 | 366 | 0.0106 | 1.5 | 335 | 13.8 | 2 | 無 | — | 魚類 |
| 24 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 267 | 315 | 317 | 0.0101 | 1.0 | 297 | 4.2 | 2 | 無 | — | 魚類 |
| 25 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 290 | 339 | 395 | 0.0101 | 1.7 | 375 | 4 | 2 | あり | — | エビ類 |
| 26 | 天王支所 | 底網 | 10月24日 | 11月5日 | 天王沖 | 採取 | 278 | 332 | 319 | 0.0087 | 1.2 | 305 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 27 | 千秋丸 | 板ひき | 12月8日 | 12月10日 | 秋田沖 | 採取 | 253 | 302 | 302 | 0.0110 | 0.2 | 287 | 空 | 1 | あり | — | |
| 28 | 千秋丸 | 板ひき | 1月14日 | 1月14日 | 秋田沖 | 採取 | 137 | 163 | 36 | 0.0082 | — | 34 | 空 | 1 | 無 | — | |
| 29 | 千秋丸 | 板ひき | 1月15日 | 1月21日 | 秋田沖 | 採取 | 430 | 505 | 1,475 | 0.0115 | 15.8 | 1,375 | 空 | 2 | 無 | — | |
| 30 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 296 | 352 | 439 | 0.0101 | 0.5 | 415 | 2.8 | 1 | 無 | あり | 魚類 |
| 31 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 270 | 317 | 307 | 0.0096 | 1.0 | 284 | 空 | 2 | 無 | あり | |
| 32 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 297 | 351 | 452 | 0.0104 | 1.7 | 432 | 空 | 2 | 無 | 無 | 魚類 |
| 33 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 281 | 330 | 411 | 0.0114 | 1.0 | 384 | 6.7 | 1 | 無 | あり | |
| 34 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 260 | 312 | 310 | 0.0102 | 1.1 | 298 | 空 | 1 | あり | 無 | |
| 35 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 339 | 402 | 693 | 0.0107 | 1.4 | 664 | 空 | 1 | 無 | あり | |
| 36 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 289 | 341 | 417 | 0.0105 | 1.7 | 394 | 空 | 2 | 無 | あり | |
| 37 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 263 | 313 | 317 | 0.0103 | 0.3 | 298 | 空 | 1 | 無 | 無 | |
| 38 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 275 | 325 | 330 | 0.0096 | 1.1 | 312 | 空 | 2 | あり | 無 | |
| 39 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 265 | 318 | 346 | 0.0108 | 0.9 | 322 | 2.3 | 2 | 無 | 無 | 魚類 |
| 40 | 北浦総括 | 刺し網 | 1月30日 | 2月4日 | 北浦沖 | 採取 | 265 | 316 | 290 | 0.0092 | 0.4 | 275 | 空 | 1 | 無 | あり | |
| 41 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 295 | 350 | 443 | 0.0103 | 1.4 | 418 | 空 | 2 | あり | あり | |
| 42 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 280 | 337 | 395 | 0.0103 | 1.2 | 375 | 空 | 1 | 無 | 無 | |
| 43 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 277 | 328 | 342 | 0.0097 | 0.8 | 312 | 空 | 1 | 無 | あり | |
| 44 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 270 | 320 | 315 | 0.0096 | 0.7 | 296 | 空 | 1 | 無 | あり | |
| 45 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 295 | 340 | 353 | 0.0090 | 0.6 | 330 | 空 | 1 | 無 | あり | |
| 46 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 282 | 331 | 313 | 0.0086 | 0.5 | 295 | 空 | 1 | あり | あり | |
| 47 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 276 | 326 | 306 | 0.0088 | 1.1 | 288 | 空 | 2 | 無 | あり | |
| 48 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 252 | 298 | 230 | 0.0087 | 0.3 | 218 | 空 | 1 | 無 | 無 | |
| 49 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 312 | 361 | 458 | 0.0097 | 1.8 | 434 | 空 | 2 | あり | あり | |
| 50 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 276 | 330 | 369 | 0.0103 | 1.5 | 342 | 空 | 2 | 無 | あり | |
| 51 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 285 | 339 | 389 | 0.0100 | 1.2 | 368 | 空 | 2 | 無 | あり | |
| 52 | 北浦総括 | 刺し網 | 2月5日 | 2月5日 | 北浦沖 | 採取 | 247 | 295 | 228 | 0.0089 | 0.7 | 215 | 空 | 2 | 無 | 無 | |
| 53 | 千秋丸 | 板ひき | 3月3日 | 3月4日 | 秋田沖 | 採取 | 95 | 114 | 13 | 0.0089 | — | 13 | 0.4 | 不明 | 無 | 無 | アミ類 |
| 54 | 千秋丸 | 板ひき | 3月3日 | 3月4日 | 秋田沖 | 採取 | 148 | 179 | 59 | 0.0103 | 0.1 | 55 | 2.5 | 2 | あり | 無 | アミ類 |

2 新規加入量調査

稚魚調査の実施結果を日別・回次別に表4～6に、調査日別生息密度を表7に、2006年以降におけるヒラメ稚魚の分布密度の経年変化を表8に、2014年に採捕した稚魚の計測結果を表9に示した。調査で入網する可能性のある人工種苗の放流状況を表10に、体色異常魚の出現状況を表11に示した。

また、調査日毎の魚類等の出現状況を付表1～3に示した。また、調査回次毎の水深別水温、塩分、Chl-aの変化を付表4～6に示した。

ヒラメ稚魚の採捕尾数は7月4日が83尾、8月20日が91尾、8月29日が25尾、合計199尾で、2013年（197尾）と同程度で、生息密度は、それぞれ、1.38、1.26、0.8尾/100㎡と算出された。これまでと同様、調査時期が遅くなるほど生息密度は低くなり、水深が浅いほど高い傾向を示し、2014年の生息密度は1.22尾/100㎡で、2013年の1.49尾/100㎡に比べ0.27尾/100㎡低い値となった（表4～7）。生息密度の経年変化によると、2012年が7.27尾/100㎡と突出して高く、次いで、2011年が2.91尾/100㎡で、その他の年の生息密度は2尾/100㎡以下となってい

表4 ヒラメ稚魚調査（2014年7月4日）

| 回次 | 単位等 | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 | 6回目 | 合計 |
|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 網入れ開始 | 時刻 | 10:08 | 11:11 | 11:44 | 12:37 | 13:13 | 13:45 | |
| | 緯度 | 39° 42.87' | 39° 43.44' | 39° 42.95' | 39° 42.94' | 39° 42.93' | 39° 42.81' | |
| | 経度 | 140° 01.09' | 140° 01.54' | 140° 01.79' | 140° 02.08' | 140° 02.47' | 140° 02.79' | |
| | 水深(m) | 24.7 | 19.6 | 17.7 | 15.1 | 12.4 | 10.4 | |
| | 透明度(m) | 13 | 13 | 12 | 10 | 10 | 10 | |
| 網入れ終了 | 時刻 | 10:12 | 11:15 | 11:47 | 12:40 | 13:15 | 13:47 | |
| | 緯度 | 39° 42.98' | 39° 43.35' | 39° 43.04' | 39° 43.02' | 39° 43.00' | 39° 42.88' | |
| | 経度 | 140° 01.10' | 140° 01.55' | 140° 01.83' | 140° 02.08' | 140° 02.47' | 140° 02.79' | |
| | 水深(m) | 24.4 | 19.3 | 17.8 | 14.9 | 12.4 | 10.3 | |
| 曳網開始 | 時刻 | 10:12 | 11:15 | 11:47 | 12:40 | 13:15 | 13:47 | |
| | 時刻 | 10:27 | 11:30 | 12:02 | 12:55 | 13:30 | 14:02 | |
| | 緯度 | 39° 43.26' | 39° 43.10' | 39° 43.31' | 39° 43.31' | 39° 43.27' | 39° 43.18' | |
| | 経度 | 140° 01.10' | 140° 01.53' | 140° 01.80' | 140° 02.08' | 140° 02.46' | 140° 02.78' | |
| 曳網時間 | (分) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| | 平均船速 | ノット | 1.05 | 0.96 | 1.03 | 1.13 | 1.09 | |
| 曳網面積 | (㎡) | 975 | 889 | 951 | 1,049 | 1,012 | 1,124 | 6,000 |
| | ヒラメ当歳魚 | 出現尾数 | 1 | 3 | 7 | 22 | 22 | |
| | 密度(尾/100㎡) | 0.10 | 0.34 | 0.74 | 2.10 | 2.17 | 2.49 | 1.38 |

表5 ヒラメ稚魚調査（2014年8月20日）

| 回次 | 単位等 | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 | 6回目 | 計 |
|---------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 網入れ開始 | 時刻 | 10:06 | 10:42 | 11:14 | 12:58 | 13:28 | 13:59 | |
| | 緯度 | 39° 42.72' | 39° 43.00' | 39° 42.96' | 39° 42.52' | 39° 42.96' | 39° 42.79' | |
| | 経度 | 140° 01.02' | 140° 01.47' | 140° 01.73' | 140° 02.05' | 140° 02.41' | 140° 02.72' | |
| | 水深(m) | 25.9 | 21.7 | 18.3 | 15.8 | 12.8 | 11.8 | |
| | 透明度(m) | 15 | 15 | 13 | 12 | 8 | 6 | |
| 網入れ終了 | 時刻 | 10:12 | 10:45 | 11:17 | 13:01 | 13:30 | 14:00 | |
| | 緯度 | 39° 42.86' | 39° 43.09' | 39° 43.06' | 39° 42.63' | 39° 43.04' | 39° 42.84' | |
| | 経度 | 140° 01.06' | 140° 01.47' | 140° 01.74' | 140° 02.07' | 140° 02.40' | 140° 02.72' | |
| | 水深(m) | 24.2 | 21.1 | 18.3 | 15.8 | 13.3 | 10.8 | |
| 曳網開始 | 時刻 | 10:12 | 10:45 | 11:17 | 13:01 | 13:30 | 14:00 | |
| | 時刻 | 10:27 | 10:45 | 11:32 | 13:15 | 13:45 | 14:15 | |
| | 緯度 | 39° 43.13' | 39° 43.42' | 39° 43.40' | 39° 42.96' | 39° 43.38' | 39° 43.17' | |
| | 経度 | 140° 01.10' | 140° 01.45' | 140° 01.82' | 140° 02.16' | 140° 02.37' | 140° 02.63' | |
| 曳網時間(分) | (分) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| | 平均船速 | ノット/H | 1.14 | 1.19 | 1.45 | 1.40 | 1.36 | |
| 曳網面積 | (㎡) | 1,056 | 1,105 | 1,340 | 1,298 | 1,259 | 1,173 | 7,229 |
| | ヒラメ当歳魚 | 出現尾数 | 2 | 1 | 7 | 13 | 32 | |
| | 密度(尾/100㎡) | 0.19 | 0.09 | 0.52 | 1.00 | 2.54 | 3.07 | 1.26 |

※ 4回目は最初に漁具が大破し、再調査

表6 ヒラメ稚魚調査（2014年8月29日）

| 回次 | 単位等 | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 | 6回目 | 合計 | 有採捕域計 |
|---------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| 網入れ開始 | 時刻 | 9:58 | 10:48 | 11:18 | 11:49 | 12:40 | 13:09 | | |
| | 緯度 | 39° 42.45' | 39° 43.14' | 39° 43.06' | 39° 42.02' | 39° 43.07' | 39° 42.76' | | |
| | 経度 | 140° 01.05' | 140° 01.54' | 140° 01.81' | 140° 02.07' | 140° 02.44' | 140° 02.75' | | |
| | 水深(m) | 25.2 | 19.7 | 17.4 | 14.8 | 12.4 | 10.8 | | |
| | 透明度(m) | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | | |
| 網入れ終了 | 時刻 | 10:01 | 10:51 | 11:21 | 11:50 | 12:42 | 13:10 | | |
| | 緯度 | 39° 42.57' | 39° 43.06' | 39° 42.98' | 39° 42.96' | 39° 43.02' | 39° 42.71' | | |
| | 経度 | 140° 01.04' | 140° 01.54' | 140° 01.82' | 140° 02.07' | 140° 02.46' | 140° 02.75' | | |
| | 水深(m) | 25.1 | 20.2 | 17.0 | 14.9 | 12.4 | 10.8 | | |
| 曳網開始 | 時刻 | 10:01 | 10:51 | 11:21 | 11:50 | 12:42 | 13:10 | | |
| | 時刻 | 10:16 | 11:02 | 11:36 | 12:05 | 12:57 | 13:25 | | |
| | 緯度 | 39° 42.85' | 39° 42.85' | 39° 42.98' | 39° 42.69' | 39° 42.72' | 39° 42.43' | | |
| | 経度 | 140° 01.02' | 140° 01.55' | 140° 01.82' | 140° 02.11' | 140° 02.47' | 140° 02.77' | | |
| 曳網時間(分) | (分) | 15 | 11 | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| | 平均船速 | ノット/H | 1.12 | 1.05 | 1.15 | 1.09 | 1.19 | | |
| 曳網面積 | (㎡) | 1,037 | 710 | 1,062 | 1,006 | 1,105 | 1,031 | 5,951 | 3,142 |
| | ヒラメ当歳魚 | 出現尾数 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | | |
| | 密度(尾/100㎡) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.81 | 1.16 | 0.42 | 0.80 |

※2回目は11分間で終了

※船速から曳網距離を求め算出

る（表8）。

なお、稚魚密度の高かった2012年に発生したヒラメ稚魚は、2012年中には漁獲対象にならず、2013年以降に一部が漁獲されるものと思われるが、2013年の全長300-400mm、2014年の400-500mmの範囲に僅かに反映されているように思われる（図5）。

採捕されたヒラメ稚魚の平均全長は、7月4日が46.7mm、8月20日が71.5mm、8月29日が78.2mmと経時的に大きくなったが、調査日が同じである2013年8月20日と29日の平均全長と比較すると、2014年はそれぞれ14.9mm、

11.2mm小型であった（表9、2013年の平均全長：7月11日50.0mm、8月20日86.4mm、8月29日89.4mm）。

2014年の県内における人工種苗の放流数は236,700尾で（表10）、放流種苗の無眼側黒化魚の出現率は、22.1%と2013年の11.9%よりは高かった（表11）が、調査域に近い脇本漁港沖と雄物川河口への放流数が合計で26,000尾と少なかったためか、稚魚調査では黒化魚は採捕されなかった。

表7 ヒラメ稚魚の生息密度（2014年）

| | 7月4日 | 8月20日 | 8月29日 | 計 |
|------------|-------|-------|-------|--------|
| 有採捕域面積 | 6,000 | 7,229 | 3,142 | 16,372 |
| 採捕尾数 | 83 | 91 | 25 | 199 |
| 密度(尾/100㎡) | 1.38 | 1.26 | 0.80 | 1.22 |

表8 ヒラメ稚魚の分布密度の経年変化

| 年 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 密度(尾/100㎡) | 0.52 | 0.75 | 1.54 | 1.05 | 1.66 | 2.91 | 7.27 | 1.49 | 1.22 |

※ 2012年までの調査は第二千秋丸、2013年以降は千秋丸による調査

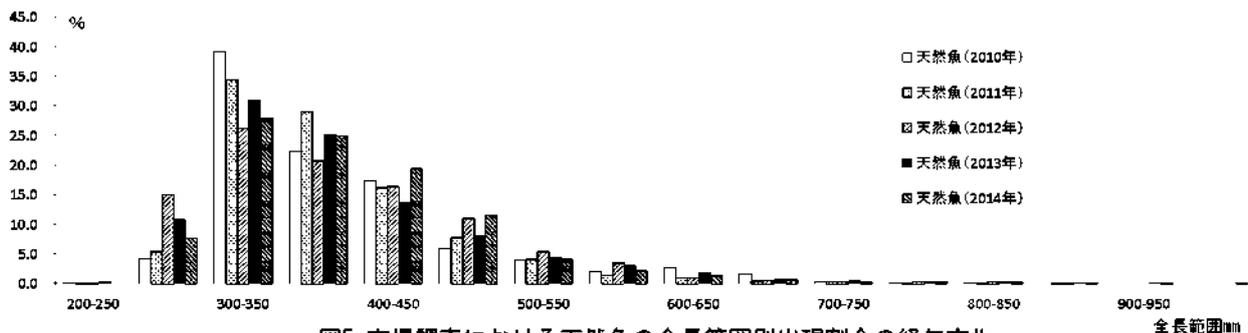


表9 ヒラメ稚魚計測結果 (2014年)

| 調査日 | 7月4日 | | | | | | | 8月20日 | | | | | | | 8月29日 | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|
| | 1回次 | 2回次 | 3回次 | 4回次 | 5回次 | 6回次 | 計 | 1回次 | 2回次 | 3回次 | 4回次 | 5回次 | 6回次 | 計 | 1回次 | 2回次 | 3回次 | 4回次 | 5回次 | 6回次 | 計 |
| 水深(m) | 24.7 | 19.6 | 17.7 | 15.1 | 12.4 | 10.4 | | 25.9 | 21.7 | 18.3 | 15.6 | 12.8 | 11.8 | | 25.2 | 19.7 | 17.4 | 14.8 | 12.4 | 10.8 | |
| TL25-30mm | | 2 | | | | 2 | 4 | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| 30 | | 1 | | 1 | 2 | 1 | 5 | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| 35 | 1 | | 1 | 2 | 1 | 5 | 10 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 40 | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 8 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 45 | | | 1 | 8 | 7 | 7 | 23 | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | 1 |
| 50 | | | 2 | 8 | 9 | 4 | 23 | | | 1 | | 3 | | 4 | | | | | | | 0 |
| 55 | | | | 2 | 3 | 3 | 8 | | | 2 | 3 | 7 | 7 | 19 | | | | | 2 | 4 | 6 |
| 60 | | | | 1 | 1 | 3 | 5 | | | 1 | 1 | 5 | 11 | 18 | | | | | 3 | 2 | 5 |
| 65 | | | | | | | 0 | | 1 | 1 | 1 | 6 | 7 | 16 | | | | | 2 | 1 | 3 |
| 70 | | | | | | | 0 | | | | 1 | 3 | 8 | 12 | | | | | | 1 | 1 |
| 75 | | | | | | | 0 | | | | 1 | 2 | 3 | 6 | | | | | 1 | | 1 |
| 80 | | | | | | | 0 | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0 |
| 85 | | | | | | | 0 | | | 1 | | 1 | | 2 | | | | | | | 0 |
| 90 | | | | | | | 0 | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | 0 |
| 95 | | | | | | | 0 | | 1 | | | 2 | | 3 | | | | | 2 | | 1 |
| 100 | | | | | | | 0 | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | 1 |
| 105 | | | | | | | 0 | | | | | 2 | | 2 | | | | | 1 | | 1 |
| 110 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 115 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 120 | | | | | | | 0 | | | | | 2 | 1 | 3 | | | | | | | 0 |
| 125 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 130 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 1 |
| 135 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 1 |
| 140 | | | | | | | 0 | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 145 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 150 | | | | | | | 0 | | | | | | | 1 | | | | | | | 0 |
| 155 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 160 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 165 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| 尾数 | 1 | 3 | 7 | 22 | 22 | 28 | 83 | 2 | 1 | 7 | 13 | 32 | 36 | 91 | | | | 4 | 9 | 12 | 25 |
| 最小 | 37.0 | 25.0 | 35.5 | 34.0 | 33.5 | 27.0 | 25.0 | 69.0 | 143.0 | 54.0 | 55.0 | 49.0 | 56.0 | 49.0 | | | | 75.0 | 55.0 | 46.0 | 46 |
| 最大 | | 30.5 | 52.5 | 60.5 | 61.0 | 64.0 | 64.0 | 97.0 | | 151.0 | 122.0 | 123.0 | 84.0 | 151.0 | | | | 109.0 | 136.0 | 142.0 | 142 |
| 平均 | 37.0 | 28.3 | 44.8 | 47.5 | 49.2 | 47.0 | 46.7 | 83.0 | 143.0 | 78.3 | 83.5 | 68.8 | 66.0 | 71.5 | | | | 94.5 | 71.1 | 78.1 | 78.2 |
| 標準偏差 | | 2.9 | 5.7 | 6.1 | 7.0 | 9.9 | 8.5 | 19.8 | | 34.4 | 24.1 | 18.3 | 6.7 | 19.8 | | | | 14.2 | 24.9 | 32.7 | 28.0 |

表10 ヒラメ人工種苗の放流状況 (2014年)

| 事業名等 | 放流月日 | 平均全長(mm) | 平均体重(g) | 放流尾数(尾) | 放流地先 | |
|-----------|------------|------------|---------|---------|--------|-------|
| 放流効果実証事業 | 7月5日 | 80.3 | 4.9 | 2,000 | 西目漁港 | |
| | | | | | 22,500 | 船本漁港沖 |
| | | | | | 3,000 | 釜谷浜沖 |
| | 7月14日 | 85.5 | 5.7 | 5,700 | 雄物川河口 | |
| | | | | | 12,500 | 金浦漁港 |
| | | | | | 11,000 | 松ヶ崎漁港 |
| | | | | | 2,200 | 台島漁港 |
| | 7月15日 | 104.0 | 10.4 | 6,500 | 五里合漁港 | |
| | | | | | 6,400 | 若美漁港 |
| | | | | | 44,800 | 岩盤漁港 |
| 計 | 80.3~104.0 | 9.9 | 236,700 | 43,100 | 岩盤漁港 | |
| | | | | 17,000 | 八尋漁港 | |
| | | | | 7,200 | 浅内漁港 | |
| | | | | 12,000 | 北浦漁港 | |
| 資源造成支援事業 | 7月14日 | 85.5 | 5.7 | 41,000 | 道川漁港 | |
| 放流式(瀬別放流) | 9月9日 | 100.0 | | 2,000 | 金浦漁港 | |
| 計 | | 80.3~104.0 | | 236,700 | | |

資料:(公財)秋田県栽培漁業協会

表11 体色異常魚(無眼側黒化)出現状況

| 年 | 2014 | | 計 | 2013 |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------------|
| 生産回次 | 1,3 | 1,2 | | 1~3 |
| 採卵日 | 3/21~3/28 | 3/21~3/28 | | 4/8~4/18 |
| 調査日(日) | 98~113 | 99~111 | | 99~101 |
| 調査尾数(尾) | 156 | 105 | | 369 |
| 黒化率(%) | 19.9 | 26.6 | 22.1 | 11.2~23.7(11.9) |
| 放流尾数(尾) | 157,400 | 79,300 | 236,700 | 278,000 |

資料:(公財)秋田県栽培漁業協会

3 放流個体の混入率調査

ヒラメの市場調査結果を表12に示し、2007年以降の年別黒化魚の出現状況を表13に示した（月別、サイズ別、漁業種類別に整理した市場調査結果は表2を参照）。

2014年1～12月に5,125尾、3,790kgの漁獲されたヒラメを調査し、そのうち100尾、109.5kgの黒化魚が出現

し、黒化魚の混入率は尾数で2.0%、重量で2.9%と2013年はそれぞれ2.8%、3.2%であったことから、尾数、重量ともに減少した（表12）。黒化魚の占める尾数割合は、2011年まで約1%であったが、2012年に3.1%と高い値を示し、その後、低下傾向を示している（表13）。

表12 ヒラメ市場調査結果（2014年）

| 漁業種類 | 項目/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合計 | |
|---------------|---------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|---------|-------|
| 定置網 | 調査尾数(尾) | 13 | 13 | 38 | 39 | 106 | 203 | 41 | 0 | 342 | 147 | 604 | 526 | 2,072 | |
| | 調査魚平均体重(kg) | 1.18 | 0.94 | 1.06 | 1.42 | 1.85 | 0.89 | 0.60 | | 0.34 | 0.33 | 0.44 | 0.87 | 0.67 | |
| | 調査重量(kg) | 15 | 12 | 40 | 55 | 175 | 181 | 25 | 0 | 117 | 48 | 265 | 457 | 1,390 | |
| | 統計漁獲量(kg) | 972 | 878 | 1,327 | 2,843 | 9,717 | 13,232 | 3,221 | 1,168 | 905 | 4,598 | 8,087 | 3,415 | 50,363 | |
| | 調査率(%) | 1.6 | 1.4 | 3.0 | 1.9 | 1.8 | 1.4 | 0.8 | | 0.0 | 12.9 | 1.0 | 3.3 | 13.4 | 2.8 |
| | 黒化魚尾数(尾) | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | | | 5 | 4 | 9 | 6 | 33 |
| | 黒化魚重量(kg) | 2.1 | 0.0 | 2.0 | 7.7 | 14.5 | 1.8 | 0.0 | | | 1.7 | 1.3 | 9.4 | 9.1 | 49.5 |
| | 推定総漁獲尾数(尾) | 826 | 936 | 1,257 | 2,009 | 5,899 | 14,808 | 5,368 | | 2,648 | 14,110 | 18,454 | 3,927 | 75,057 | |
| | 推定黒化魚漁獲尾数(尾) | 64 | 0 | 33 | 155 | 167 | 73 | 0 | | 39 | 384 | 275 | 45 | 1,195 | |
| | 推定黒化魚漁獲重量(kg) | 133 | 0 | 66 | 397 | 807 | 131 | 0 | | 13 | 120 | 287 | 68 | 1,795 | |
| | 黒化魚尾数混入率(%) | 7.7 | 0.0 | 2.6 | 7.7 | 2.8 | 0.5 | 0.0 | | 1.5 | 2.7 | 1.5 | 1.1 | 1.6 | |
| | 黒化魚重量混入率(%) | 13.7 | 0.0 | 5.0 | 13.9 | 8.3 | 1.0 | 0.0 | | 1.4 | 2.6 | 3.6 | 2.0 | 3.6 | |
| | さし網 | 調査尾数(尾) | 161 | 487 | 219 | 655 | 336 | 338 | 75 | 0 | 290 | 144 | 117 | 0 | 2,822 |
| | | 調査魚平均体重(kg) | 0.91 | 0.78 | 0.72 | 0.82 | 1.03 | 0.77 | 0.79 | | 0.61 | 0.67 | 0.66 | | 0.79 |
| 調査重量(kg) | | 147 | 381 | 159 | 540 | 346 | 260 | 59 | 0 | 176 | 96 | 77 | 0 | 2,240 | |
| 統計漁獲量(kg) | | 475 | 4,959 | 4,276 | 14,237 | 11,894 | 19,667 | 1,525 | 1,387 | 2,396 | 3,537 | 3,225 | 225 | 67,602 | |
| 調査率(%) | | 31.0 | 7.7 | 3.7 | 3.8 | 3.0 | 1.3 | 3.9 | 0.0 | 7.3 | 2.7 | 2.4 | 0.0 | 3.3 | |
| 黒化魚尾数(尾) | | 8 | 10 | 2 | 21 | 5 | 5 | 1 | | 1 | 4 | 4 | | 61 | |
| 黒化魚重量(kg) | | 5.5 | 5.9 | 1.7 | 18.6 | 13.7 | 3.0 | 0.5 | | 0.4 | 3.3 | 3.4 | | 56.2 | |
| 推定総漁獲尾数(尾) | | 520 | 6,342 | 5,905 | 17,279 | 11,366 | 25,548 | 1,941 | | 3,957 | 5,311 | 4,893 | | 85,183 | |
| 推定黒化魚漁獲尾数(尾) | | 26 | 130 | 54 | 554 | 169 | 378 | 26 | | 14 | 148 | 167 | | 1,841 | |
| 推定黒化魚漁獲重量(kg) | | 18 | 77 | 47 | 492 | 463 | 227 | 13 | | 5 | 123 | 143 | | 1,695 | |
| 黒化魚尾数混入率(%) | | 5.0 | 2.1 | 0.9 | 3.2 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | | 0.3 | 2.8 | 3.4 | | 2.2 | |
| 黒化魚重量混入率(%) | | 3.7 | 1.6 | 1.1 | 3.5 | 4.0 | 1.2 | 0.8 | | 0.2 | 3.5 | 4.4 | | 2.5 | |
| 底びき網 | | 調査尾数(尾) | 0 | 201 | 0 | 30 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 231 |
| | | 調査魚平均体重(kg) | | 0.59 | | 1.38 | | | | | | | | | |
| | 調査重量(kg) | 0 | 119 | 0 | 41 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 161 | |
| | 統計漁獲量(kg) | 564 | 2,787 | 4,598 | 5,200 | 1,290 | 3,895 | | | 9,629 | 4,912 | 1,034 | 1,339 | 35,248 | |
| | 調査率(%) | 0.0 | 4.3 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | |
| | 黒化魚尾数(尾) | | 5 | | 1 | | | | | | | | | 6 | |
| | 黒化魚重量(kg) | | 2.8 | | 1.0 | | | | | | | | | 3.8 | |
| | 推定総漁獲尾数(尾) | | 4,695 | | 3,777 | | | | | | | | | 50,698 | |
| | 推定黒化魚漁獲尾数(尾) | | 117 | | 126 | | | | | | | | | 1,317 | |
| | 推定黒化魚漁獲重量(kg) | | 65 | | 126 | | | | | | | | | 830 | |
| | 黒化魚尾数混入率(%) | | 2.5 | | 3.3 | | | | | | | | | 2.6 | |
| | 黒化魚重量混入率(%) | | 2.3 | | 2.4 | | | | | | | | | 2.4 | |
| | その他 | 調査尾数(尾) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 調査魚平均体重(kg) | | | | | | | | | | | | | |
| 調査重量(kg) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 統計漁獲量(kg) | | 0 | 1 | 11 | 53 | 152 | 341 | 63 | 40 | 102 | 149 | 109 | 4 | 1,024 | |
| 調査率(%) | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 黒化魚尾数(尾) | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| 黒化魚重量(kg) | | | | | | | | | | | | | | 0.0 | |
| 推定総漁獲尾数(尾) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 推定黒化魚漁獲尾数(尾) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 推定黒化魚漁獲重量(kg) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 黒化魚尾数混入率(%) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 黒化魚重量混入率(%) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計 | | 調査尾数(尾) | 174 | 701 | 257 | 724 | 442 | 541 | 116 | 0 | 632 | 291 | 721 | 526 | 5,125 |
| | | 調査魚平均体重(kg) | 0.93 | 0.73 | 0.77 | 0.88 | 1.18 | 0.82 | 0.72 | | 0.46 | 0.49 | 0.47 | 0.87 | 0.74 |
| | 調査重量(kg) | 162 | 512 | 199 | 636 | 520 | 442 | 84 | 0 | 293 | 144 | 342 | 457 | 3,790 | |
| | 統計漁獲量(kg) | 2,011 | 8,625 | 10,212 | 22,333 | 22,853 | 37,136 | 4,808 | 2,594 | 13,032 | 13,196 | 12,455 | 4,983 | 154,237 | |
| | 調査率(%) | 8.1 | 5.9 | 1.9 | 2.8 | 2.3 | 1.2 | 1.7 | 0.0 | 2.2 | 1.1 | 2.7 | 9.2 | 2.5 | |
| | 黒化魚尾数(尾) | 9 | 15 | 3 | 25 | 8 | 6 | 1 | 0 | 6 | 8 | 13 | 6 | 100 | |
| | 黒化魚重量(kg) | 7.6 | 8.7 | 3.7 | 27.3 | 28.2 | 4.8 | 0.5 | 0.0 | 2.1 | 4.6 | 12.8 | 9.1 | 109.5 | |
| | 推定総漁獲尾数(尾) | 2,154 | 11,802 | 13,208 | 25,415 | 19,414 | 45,495 | 6,680 | | 28,159 | 26,704 | 26,272 | 5,730 | 208,539 | |
| | 推定黒化魚漁獲尾数(尾) | 111 | 253 | 154 | 878 | 351 | 505 | 58 | | 267 | 734 | 474 | 65 | 4,069 | |
| | 推定黒化魚漁獲重量(kg) | 104 | 185 | 119 | 771 | 414 | 412 | 41 | | 124 | 383 | 225 | 57 | 4,455 | |
| | 黒化魚尾数混入率(%) | 5.2 | 2.1 | 1.2 | 3.5 | 1.8 | 1.1 | 0.9 | | 0.9 | 2.7 | 1.8 | 1.1 | 2.0 | |
| | 黒化魚重量混入率(%) | 5.2 | 2.1 | 1.2 | 3.5 | 1.8 | 1.1 | 0.9 | | 0.9 | 2.7 | 1.8 | 1.1 | 2.9 | |

統計漁獲量(kg)は全果漁獲量とした。
 調査率=調査重量(kg)/統計漁獲量(kg)*100
 合計の推定尾数は、合計調査尾数/調査率×100により算出

表13 市場調査におけるヒラメ黒化魚の混入状況

| 年 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 調査尾数(尾) | 5,826 | 6,462 | 3,489 | 9,217 | 7,458 | 7,146 | 6,868 | 5,125 |
| 黒化魚(尾) | 53 | 76 | 36 | 85 | 93 | 222 | 189 | 100 |
| 黒化魚の出現率(%) | 0.9 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 1.2 | 3.1 | 2.8 | 2.0 |

※ 2007年は4～12月、その他は1～12月

4 ネオヘテロボツリウムの付着状況調査

2014年におけるヒラメへのネオヘテロボツリウムの寄生状況を、2006年以降の調査結果とともに表14に示した。

ネオヘテロボツリウムが寄生したヒラメの出現割合（以下「付着率」という。）は11月が51.4%と最も高く、次いで10月の29.1%で、5～7月は付着が認められなかった。2014年全体で2,191尾調査した結果、330尾の寄

生個体を確認し、付着率は15.1%で近年では高い値を示した（表14）。ネオヘテロボツリウムが寄生した個体の全長は329±40mm（248～570mm）であった。

ネオヘテロボツリウムが付着したヒラメの経年的な出現割合について検討すると、2007、2008年に20%を超える値を示し、その後、2010～2013年には10%以下となったが、2014年は増加した。

表14 ネオヘテロボツリウムの付着率の経年変化

| 年 | 付着率(%) | | | | | | | | 2014年 | | | | | | |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 市場調査 | | 精密測定等 | | 計 | | |
| | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 尾数 | 付着尾数 | 付着率(%) |
| 1月 | | | 8.5 | 7.1 | 11.1 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 42 | 5 | 0 | | 42 | 5 | 11.9 |
| 2月 | | | 15.6 | 7.7 | 3.1 | 6.3 | 0.0 | 0.0 | 307 | 18 | 0 | | 307 | 18 | 5.9 |
| 3月 | | 8.5 | | 10.0 | 5.9 | | | 0.0 | 55 | 1 | 4 | 0 | 59 | 1 | 1.7 |
| 4月 | 4.1 | 10.0 | 18.2 | 3.3 | 10.0 | 0.0 | 0.8 | | 139 | 3 | 1 | 0 | 140 | 3 | 2.1 |
| 5月 | 6.1 | 37.3 | 38.1 | 6.7 | 6.3 | 6.3 | 0.0 | 0.0 | 178 | 0 | 1 | 0 | 179 | 0 | 0.0 |
| 6月 | 3.4 | 72.7 | 46.7 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 190 | 0 | 1 | 0 | 191 | 0 | 0.0 |
| 7月 | 2.3 | 31.6 | 66.7 | 11.8 | 0.0 | 7.7 | 0.0 | 0.0 | 79 | 0 | 4 | 0 | 83 | 0 | 0.0 |
| 8月 | 0.0 | 27.9 | 17.6 | 26.7 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0 | | 7 | 2 | 7 | 2 | 28.6 |
| 9月 | 1.9 | 22.7 | 53.3 | 20.0 | 20.0 | | | 0.0 | 497 | 50 | 0 | | 497 | 50 | 10.1 |
| 10月 | 1.9 | 21.7 | 20.7 | 22.7 | 9.1 | 8.3 | 0.0 | | 246 | 72 | 1 | 0 | 247 | 72 | 29.1 |
| 11月 | | 19.0 | | 15.4 | | | 1.1 | | 290 | 149 | 0 | | 290 | 149 | 51.4 |
| 12月 | | 16.7 | 11.8 | 5.3 | 0.0 | | | 7.4 | 148 | 29 | 1 | 1 | 149 | 30 | 20.1 |
| 計 | 1.7 | 27.4 | 24.3 | 12.3 | 6.0 | 5.9 | 0.2 | 3.0 | 2,171 | 327 | 20 | 3 | 2,191 | 330 | 15.1 |

※ 2014年の精密測定のうち調査尾数11尾については、市場調査に計上

これまでのネオヘテロボツリウムの寄生状況調査は口腔部に限り行っていたが、2015年1、2月に行った23尾の精密測定調査の際に確認したところ、口腔奥部（咽頭部と表現）にも寄生が確認され、これまでのような口腔部の調査での付着率は21.7%となるが、咽頭部も含めた寄生率は65.2%となった（表15）。

しかし、これまでの調査結果を用い経年比較をするため、ネオヘテロボツリウムの寄生率の算出には咽頭部の寄生は含めないこととした。

表15 口腔部と咽頭部のネオヘテロボツリウムの付着状況

| 調査日 | 調査方法 | 調査尾数(尾) | | | 付着率(%) | | | |
|-------------|------|---------|-----|----|--------|------|------|------|
| | | 口腔部 | 咽頭部 | 全体 | 口腔部 | 咽頭部 | 全体 | |
| 2015年 1月30日 | 精密測定 | 11 | 2 | 6 | 8 | 18.2 | 54.5 | 72.7 |
| 2015年 2月5日 | 精密測定 | 12 | 3 | 9 | 9 | 25.0 | 75.0 | 75.0 |
| 計 | | 23 | 5 | 15 | 17 | 21.7 | 65.2 | 73.9 |

※ これまでのネオヘテロボツリウムのチェックは、口腔部で行っている。

5 調査船で採捕されたヒラメの全長のとりまとめ

調査船で採捕されたヒラメの月別全長組成の推移を付表7に示した。

以前の調査^{3), 4)}によると、秋田県沿岸におけるヒラメの主とする産卵期は5～6月で、1歳魚の全長は24.7cmとされている。調査船での冬季以降における0歳魚以上の採捕数が少ない状況で、冬期間の成長停滞を考慮し推定すると、本県沿岸のヒラメは、満1歳直前の4月で全長約150mmとなり、約1歳2カ月の7月で主群は全長200～220mmになるものと思われ、以前推定された1歳魚の全長よりも小さい値となった（付表7）。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治（2013）我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）．平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 187-197.
- 2) 渋谷和治（2014）我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）．平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 138-148.
- 3) 秋田県（1986）．男鹿周辺海域総合開発事業調査報告書，p. 75.
- 4) 日本海ブロックヒラメ班（1991）．平成2年度放流技術開発事業報告書，p. 48

付表1 魚類等の出現状況 (2014年7月4日)

※ 魚類の最小、最大は全長

| 回目 | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | |
|---------|----|------|-----|----|------|------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|
| | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 |
| 魚種 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カナガシラ類 | 5 | 29 | 32 | 10 | 26 | 41 | 16 | 28 | 41 | 8 | 32 | 46 | 2 | 39 | 42 | 4 | 32 | 42 |
| マダイ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 23 | |
| ネズッコ類 | | | | | | | 1 | 132 | | | | | | | | 2 | 96 | 98 |
| ヒラメ0+ | 1 | 37.0 | | 3 | 25.0 | 30.5 | 7 | 35.5 | 52.5 | 22 | 34.0 | 60.5 | 22 | 33.5 | 61.0 | 28 | 27.0 | 64.0 |
| ヒラメ1+以上 | 1 | 236 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アラメガレイ | | | | 1 | 24 | | | | | | | | | | | | | |
| マコガレイ | 2 | 60 | 63 | 5 | 38 | 65 | 7 | 58 | 81 | 4 | 60 | 74 | 5 | 58 | 72 | 2 | 70 | 73 |
| ゲンコ | 3 | 69 | 121 | 2 | 62 | 118 | | | | | | | | | | 1 | 64 | |
| ササウシノシタ | 2 | 111 | 115 | 12 | 49 | 102 | 13 | 61 | 83 | 25 | 48 | 101 | 21 | 51 | 101 | 12 | 62 | 76 |
| アミメハギ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 37 | |

付表2 魚類等の出現状況 (2014年8月20日)

| 回目 | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | |
|-----------|----|------|------|----|-------|-----|----|------|-------|----|------|-------|----|------|-------|----|------|------|
| | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 |
| 魚種 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ヒメオコゼ | | | | | | | | | | | | | 1 | 95 | | | | |
| カナガシラ類 | | | | 1 | 113 | | 1 | 71 | | 4 | 43 | 71 | 1 | 103 | | | | |
| イネゴチ | | | | 1 | 246 | | | | | | | | | | | | | |
| マゴチ | | | | | | | | | | | | | 1 | 465 | | | | |
| マダイ | | | | 2 | 63 | 84 | 5 | 63 | 72 | 3 | 67 | 69 | 3 | 65 | 70 | 13 | 52 | 75 |
| ヒメジ | | | | | | | | | | | | | 1 | 54 | | | | |
| ネズッコ類 | | | | 4 | 62 | 190 | 2 | 52 | 57 | 14 | 48 | 62 | 18 | 51 | 134 | 5 | 51 | 62 |
| ヒラメ0+ | 2 | 69.0 | 97.0 | 1 | 143.0 | | 7 | 54.0 | 151.0 | 13 | 55.0 | 122.0 | 32 | 49.0 | 123.0 | 36 | 56.0 | 84.0 |
| ヒラメ1+以上 | | | | 2 | 263 | 273 | 1 | 248 | | 1 | 276 | | | | | | | |
| タマガンゾウビラメ | 1 | 57 | | 2 | 52 | 63 | 5 | 46 | 72 | 3 | 62 | 67 | 2 | 65 | 67 | | | |
| アラメガレイ | 1 | 49 | | | | | 3 | 45 | 48 | 8 | 43 | 51 | 10 | 37 | 61 | 1 | 68 | |
| ゲンコ | 5 | 81 | 99 | 12 | 77 | 114 | 3 | 76 | 82 | 2 | 90 | 99 | | | | | | |
| クロウシノシタ | | | | 1 | 243 | | 1 | 195 | | 1 | 137 | | 3 | 150 | 202 | 15 | 106 | 232 |
| ササウシノシタ | 2 | 76 | 90 | 5 | 76 | 85 | 5 | 73 | 94 | 11 | 70 | 89 | 14 | 69 | 82 | 9 | 67 | 104 |
| シマウシノシタ | | | | | | | 1 | 54 | | | | | | | | | | |
| ショウサイフグ | | | | 1 | 85 | | | | | 2 | 118 | 135 | | | | | | |

付表3 魚類等の出現状況 (2014年8月29日)

| 回目 | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | |
|-----------|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|----|------|-------|----|------|-------|
| | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 | 尾数 | 最小 | 最大 |
| 魚種 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カナガシラ類 | | | | 1 | 58 | | | | | | | | | | | | | |
| イネゴチ | 1 | 251 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 233 | 245 |
| ヒメジ | | | | | | | 1 | 72 | | | | | | | | | | |
| ネズッコ類 | 3 | 52 | 63 | 9 | 51 | 60 | 14 | 39 | 66 | 10 | 44 | 69 | 11 | 47 | 59 | 28 | 41 | 61 |
| コモチジャコ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 49 | |
| ヒラメ0+ | | | | | | | | | | 4 | 75.0 | 109.0 | 9 | 55.0 | 136.0 | 12 | 46.0 | 142.0 |
| タマガンゾウビラメ | 1 | 56 | | 1 | 61 | | | | | 1 | 75 | | | | | | | |
| アラメガレイ | | | | | | | 2 | 43 | 47 | 2 | 47 | 46 | 5 | 44 | 46 | | | |
| ゲンコ | 2 | 76 | 95 | 6 | 76 | 99 | 1 | 92 | | 1 | 86 | | 1 | 97 | | | | |
| クロウシノシタ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 180 | |
| ササウシノシタ | 6 | 73 | 103 | 6 | 66 | 77 | 16 | 70 | 92 | 8 | 71 | 79 | 11 | 64 | 84 | 14 | 36 | 122 |
| ショウサイフグ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 104 | |

付表7 調査船で採捕されたヒラメの月別全長組成

| 全長(mm) | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 12月 | 総計 |
|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-------|----|-----|-----|-------|
| 20-30 | | | | | | | 5 | | | | | 5 |
| 30 | | | | | | | 40 | 2 | | | | 42 |
| 40 | | | | | | | 252 | 108 | | | | 360 |
| 50 | | | | | | | 239 | 302 | | | | 541 |
| 60 | | | | | | | 157 | 296 | 5 | | | 458 |
| 70 | | | | | | | 47 | 198 | 6 | | | 251 |
| 80 | | | | | | | 17 | 74 | 9 | | | 100 |
| 90 | | | | | | | 7 | 51 | | | | 58 |
| 100 | | | | | | | 1 | 30 | 2 | | | 33 |
| 110 | | | 1 | 1 | | | | 8 | | | | 10 |
| 120 | | | | 1 | | | | 8 | 7 | | | 16 |
| 130 | | | | 3 | | | 1 | 7 | | | | 11 |
| 140 | | | | 3 | | 1 | | 5 | 1 | | | 10 |
| 150 | | | | 3 | | 1 | | 4 | | | | 8 |
| 160 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | 3 |
| 170 | | 1 | | 1 | | | 1 | 2 | | | | 5 |
| 180 | | | | 1 | | 1 | 3 | 1 | | | | 6 |
| 190 | | | | | | 1 | 7 | 4 | | | | 12 |
| 200 | | | | 1 | 1 | | 13 | 11 | | | | 26 |
| 210 | | | 1 | 1 | | | 15 | 6 | | | | 23 |
| 220 | | | | | | | 3 | 3 | | | | 6 |
| 230 | | | | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | | | | 11 |
| 240 | | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 4 | 1 | | | 10 |
| 250 | | | | 1 | | | | 3 | 3 | | | 7 |
| 260 | | | | 2 | 1 | | 2 | 2 | | | | 7 |
| 270 | | 2 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | 7 |
| 280 | | 1 | 2 | 3 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | 11 |
| 290 | | 4 | 3 | 1 | 4 | | 2 | 1 | 1 | | 1 | 17 |
| 300 | | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 1 | 1 | | 1 | 19 |
| 310 | | 3 | 2 | 2 | 1 | | 3 | 2 | 1 | | 1 | 15 |
| 320 | 1 | | 4 | 1 | 4 | 1 | | 2 | | | | 13 |
| 330 | | 3 | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 1 | | 1 | 10 |
| 340 | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | 4 |
| 350 | | 4 | | | | | 1 | | 1 | | 2 | 8 |
| 360 | 2 | 1 | | | | 2 | 1 | | | 1 | 3 | 10 |
| 370 | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | 8 |
| 380 | 1 | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | 7 |
| 390 | | 5 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 2 | 10 |
| 400 | | 3 | | | | 1 | 2 | | | 1 | | 7 |
| 410 | 1 | 2 | | | | | | | | | | 3 |
| 420 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 430 | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| 440 | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | 3 |
| 450 | | | | | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| 460 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| 470 | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| 480 | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | 4 |
| 490 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 1 | | | 4 |
| 500 | 3 | | | | | | | | | | | 3 |
| 520 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 530 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 550 | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| 560 | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 630 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| 総計 | 18 | 37 | 20 | 32 | 23 | 22 | 840 | 1,144 | 43 | 2 | 17 | 2,198 |

※ 用いたデータ

- 1 2012～2014年度我が国周辺水域資源調査(稚魚調査結果)
- 2 2011、2012年第二千秋丸板曳き網野帳(青ファイル)
- 3 2007～2014年度我が国周辺水域資源調査(精密測定:調査船採捕データ)
- 4 平成20年(2008年)生物測定、第二千秋丸、みなと丸
- 5 2001～2004年稚魚調査(マダイ、ヒラメ、マガレイ)
- 6 平成17年度(2005年度)～ハタハタ稚魚調査、平成19年度(2007年度)まで

我が国周辺水域資源調査

(沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業)

小笠原 誠・黒沢 新

【目的】

本県沖合海域の海況を明らかにするために定期的な海洋観測を実施し、併せて、水産資源の状況や動向をより適確に把握することで、その利用や管理に関する施策を実施するための資料とすることを目的とする。

【方法】

1 定線観測

2014年4～6月、9～11月および2015年2、3月に各月1回、図1に示す定点(St.1～13、月によってはその補完点も実施)で海洋観測を実施した。観測には漁業調査指導船千秋丸(99トン)を使用し、各定点において気象、海象および水深別の水温と塩分を測定した。水温と塩分の測定にはCTD(Sea-Bird Electronics製 SBE-9PLUS)あるいはSTD(JFEアドバンテック製、ASTD102)を用いた。水深0m(以下、「表面」とする。)については表面の海水を採水し、水温を棒状水銀温度計で、塩分を卓上塩分計(鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5)で測定した。

本県沖合海域の水温分布について検討するために、主な水深帯である表面、50m、100m、200mおよび300mの水温を、表1に示す「はなはだ低い」～「はなはだ高い」までの7段階で評価した。

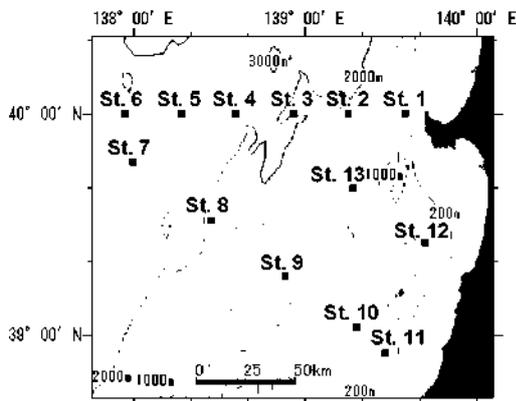


図1 観測定点

表1 水温の評価区分

| 評価 | 偏差* | |
|--------|-------------|-----------------|
| はなはだ高い | +200以上 | (出現確率約20年以上に1回) |
| かなり高い | +130以上200未満 | (出現確率約10年に1回) |
| やや高い | +60以上130未満 | (出現確率約4年に1回) |
| 平年並み | ±60未満 | (出現確率約2年に1回) |
| やや低い | -60以上130未満 | (出現確率約4年に1回) |
| かなり低い | -130以上200未満 | (出現確率約10年に1回) |
| はなはだ低い | -200以下 | (出現確率約20年以上に1回) |

*偏差 = (観測値 - 平年値) / 平年標準偏差 × 100
平年：1971～2000年の30年間

2 卵稚仔調査

2014年4～6月、10～11月および2015年3月の定線観測時に、改良型ノルパックネット(LNPネット：網地NGG52、目合0.335mm)を用いて卵稚仔を採集した。採集した卵稚仔は(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が分析し、とりまとめを行う。

3 漁業情報サービスセンター事業

2014年5～10月に毎週1回、秋田県漁業協同組合船川総括支所管内の、大型定置網(1経営体、2カ統を対象)の主要魚種別漁獲量と、外来イカ釣漁業の出漁日数、隻数および銘柄別漁獲量を集計した。

4 水揚げ状況調査

2014年1月から12月にかけて毎月1回、秋田県内で水揚げされる各魚種の漁獲量等の情報について、漁協から電子データ(テキストファイル)により収集した。得られたデータはバイナリファイルに変換し、データベーステーブルに格納した。このデータを集計し、漁業種類別漁獲量と主要魚種の漁獲状況を取りまとめた。

【結果および考察】

1 定線観測

(1) 2014年度の水温偏差

各観測定点における水温偏差を、表面、50m、100m、200mの水深帯について月ごとに図2に示した。なお、水深300m帯は3月を除きほぼ全てが「平年並み」の水温であったため省略する。

2014年4月は、表面で「やや高い」水温を示し、その他の水深は「平年並み」で推移した。

5月は、表面で「やや高い」～「はなはだ高い」水温を示したものの、水深50mでは「やや低い」水温を示した。水深100、200mでは「やや高い」水温を示した。

6月は、5月と同様表面で「かなり高い」～「はなはだ高い」水温で、水深50mでも「やや高い」～「かなり高い」水温を示した。水深100mでは「やや高い」水温で、200mでは「かなり低い」～「やや高い」水温を示した。

9月は、表面は「やや高い」水温を示した。水深50、100mでは「やや低い」～「やや高い」水温を示した。水深200mでは男鹿半島西沖のSt.3で「はなはだ高い」水温であった。

10月は、表面で「やや高い」水温を示した。水深50mはほぼ「平年並み」であったが、St.8で「かなり低い」水温を示した。水深100mでは、「やや高い」水温を示

したが、St.8で「かなり低い」水温を示した。水深200mでは、St.6で「かなり高い」水温を示す一方で、St.8で「かなり低い」水温を示した。

11月は、表面で「やや高い」水温を示した。水深50mでは「やや低い」～「やや高い」水温、水深100mでは「かなり低い」～「やや低い」水温、水深200mでは「やや低い」水温を示した。

2015年2月は、St.1のみを観測した。水深50、100mで「やや高い」水温となった。

3月は、全ての水深帯で沿岸付近は「平年並み」～「かなり高い」水温を示し、入道崎沖のSt.3,4およびSt.8で「平年並み」～「かなり低い」水温を示した。また、水深300mでも沿岸付近のSt.11およびSt.7で「はなはだ高い」水温を示した。

これらの観測結果については、観測結果一覧および水温偏差による評価を色で表した水温の水深毎の水平分布図を月ごとに作成し、関係機関へ送付するとともに、ホームページで公開した。

(2) 水温の経年的傾向

St.1～13の観測データを集計し、表面、50m、100mおよび200mにおいて、表1による7段階の水温評価がそれぞれ1月から12月にかけての1年間に占める割合について、1971年からの経年的推移を図3に示した。

2014年の表面水温は、「やや高い」～「はなはだ高い」の占める割合が全体の45%を占めており、前年や2008年、2010年と似たような傾向であった。また「かなり低い」は1.2%、「はなはだ低い」は評価は無かった。

水深50mおよび100mでは、「平年並み」がそれぞれ66%、62%で、大きな特徴は見られなかった。

水深200mでは、前年までは比較的高めの水温で推移していたが、2014年は「やや低い」の割合が25%と、低めの水温となった。

2 漁業情報サービスセンター事業

県漁協船川総括支所管内の大型定置網の、2014年の漁獲量を表2に示した。およそ60魚種、総漁獲量319トンのうち、ブリ類が217トンと全体の68%を占め、次いでマダイが48トンで15%、マアジが19トンで6%と、3種で全体の9割近くを占めた。漁獲量のピークは6月上旬の103トンであり、5月下旬から6月中旬にかけての1ヵ月間の漁獲量は202トンで、全体の63%を占めた。

同定置網の漁獲量の経年変化を表3に示した。なお、同定置網は2008年に運動場の容積を拡大し、箱網から魚が抜けにくくするなど、漁具を大幅に改造している¹⁾。今期の漁獲量は平年の104%と、ほぼ平年並みであった。平年を大きく上回った魚種は、ブリ類(平年比182%)、マダイ(同158%)であり、特にアオが平年比245%と好調であった。一方、平年を大きく下回ったのは、クロマグロ(同43%)、バシヨウカジキ(同31%)、マアジ(同

27%)、サワラ(同24%)、シイラ(同10%)、マイワシ(同3%)、マサバ(同2%)であった。ブリ類とマダイについては漁獲量が増加する傾向が認められた。

県漁協船川総括支所における外来イカ釣漁業は、5月20日から8月7日にかけて、延べ操業日数が25日、延べ操業隻数が86隻の水揚げがあった。漁獲量は、15入りが0.1トン、20入りが7.0トン、25入りが11.1トン、30入りが8.9トン、バラが18.5トンの、合計45.6トンであった。

とりまとめたデータは、漁業情報サービスセンターが発行する「日本海漁況海況速報」の資料として、同センターへ送付した。

3 水揚げ状況調査

(1) 漁獲情報の公開

取得したデータは58魚種、6漁業種類に再分類して漁獲量を集計し、旬1回「秋田県漁獲情報」としてとりまとめ関係機関へ送付し、またその詳細データを「漁況旬報」としてとりまとめ、併せてホームページで公開した。

(2) 漁業種類別漁獲量

2004年以降の1～12月の全県の漁業種類別漁獲量を表4に示した。2014年の漁獲量は合計7,586トンで、平年比72%であった。漁業種類別では、はえなわ(平年比108%)のみが平年を上回ったが、底びき網(同62%)、釣り(同67%)、小型定置網(同73%)、さし網(同75%)、大型定置網(同79%)では平年を下回った。

また、2005年以降の5月から8月にかけて、全県の外来イカ釣漁業の旬毎の漁獲量の経年変化を図4に示した。外来イカ釣りは、2014年の漁場形成期間は5月下旬から8月上旬まで長期にわたったものの、漁期を通して100トン以上漁獲されたのは6月中旬のみであり、漁獲量は平年比41%と、平年を大きく下回った。

(3) 魚種別漁獲量

2004年以降の全県の魚種別漁獲量(1～12月)を表5に示した。漁獲量が最も多かったのはハタハタの1,265トンで、次いでベニズワイガニの838トン、ブリ類の643トンの順であった。主な魚種のうち平年を上回ったものは、ソウハチ(平年比180%)、ヤリイカ(同160%)、アオ(同162%)などであった。一方、平年を下回った魚種はマイワシ(同26%)、ホッケ(同18%)、マアジ(同21%)などであった。このうち、ホッケについては2009年の1,106トンピークに減少傾向にある。

【参考文献】

- 1) 松平良介、小坂榮一(2013)ていちTrap-net Fisheries.一般社団法人日本定置網漁業協会, 124,p1-10.

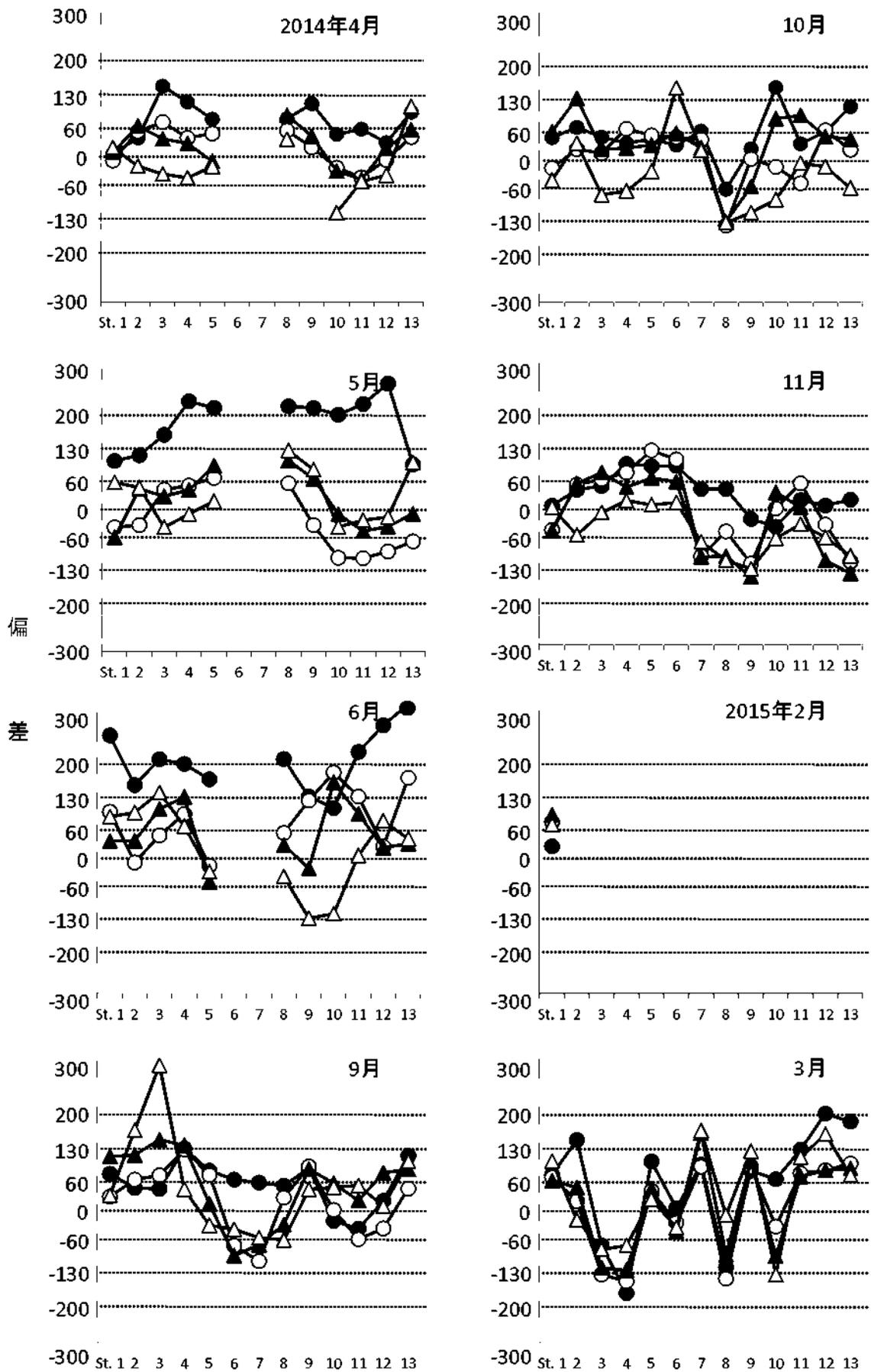


図2 各観測地点における水深別の水温偏差
 ● : 表面、○ : 水深50m、▲ : 水深100m、△ : 水深200m

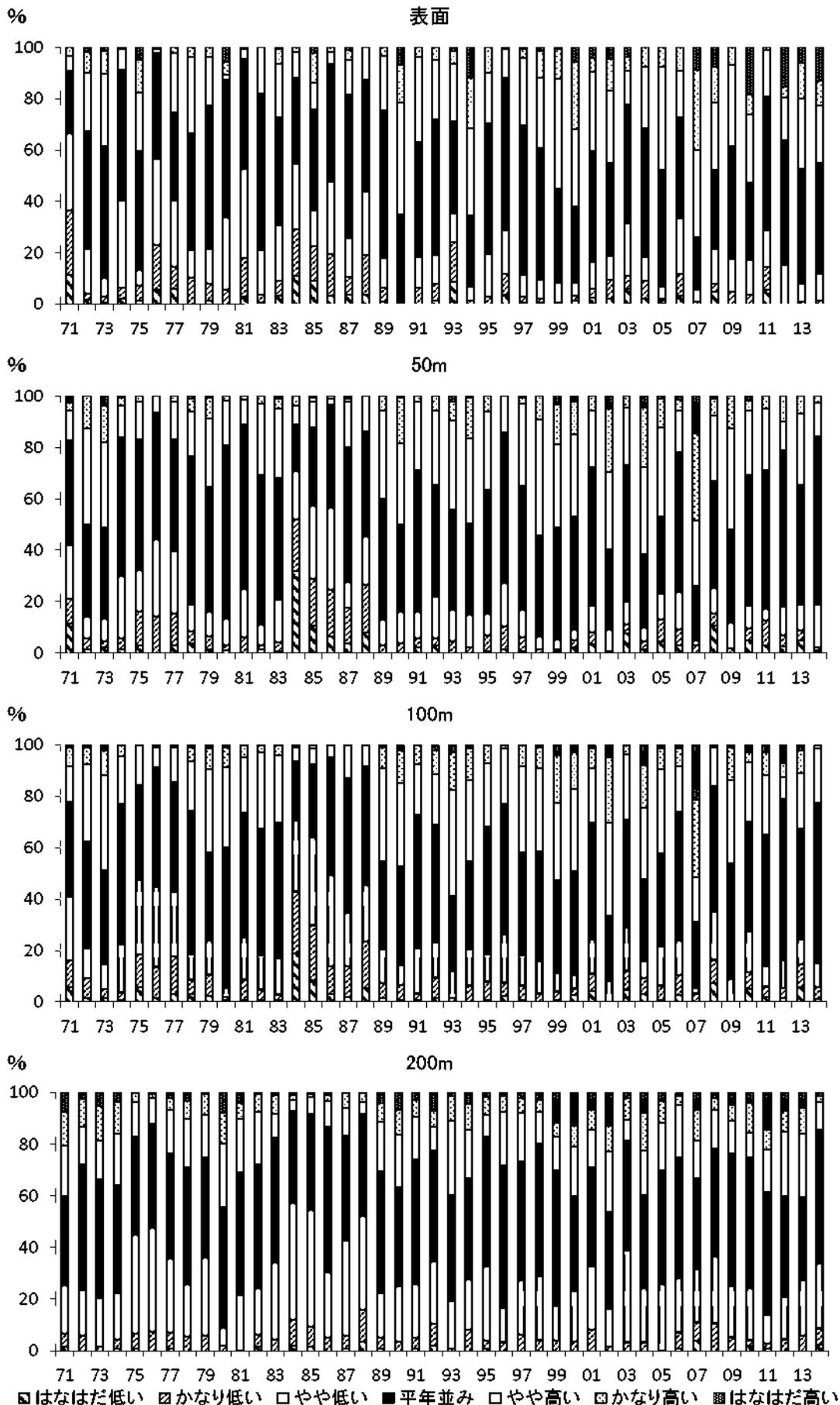


図3 表面、50m、100mおよび200mにおける水温評価の割合の推移（1971～2014年）

表2 県漁協船川総括支所管内の大型定置網の2014年の漁獲量(トン)

| 魚種 | 4月下旬 | 5月上旬 | 5月中旬 | 5月下旬 | 6月上旬 | 6月中旬 | 6月下旬 | 7月上旬 | 7月中旬 | 7月下旬 | 8月上旬 | 8月中旬 | 8月下旬 | 9月上旬 | 9月中旬 | 9月下旬 | 10月上旬 | 計 | (%) |
|--------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-----|
| フリ網 | 2.1 | 17.6 | 28.6 | 85.9 | 26.1 | 9.6 | 1.2 | 5.4 | 2.1 | 2.4 | 1.5 | 17.5 | 11.7 | 1.7 | 2.4 | 0.5 | 217.4 | 68 | |
| フリ | 2.0 | 14.3 | 12.7 | 16.1 | 2.1 | 5.9 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 53.5 | 17 | |
| ワサ | 0.1 | 3.3 | 11.2 | 26.2 | 5.3 | 1.8 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 48.1 | 15 | |
| アオ | 0.0 | 0.0 | 5.4 | 38.4 | 4.0 | 0.1 | 0.4 | 2.8 | 0.4 | 2.1 | 1.4 | 16.8 | 8.2 | 0.3 | 0.6 | 0.0 | 81.0 | 25 | |
| イナダ | | | 0.3 | 5.1 | 14.7 | 1.8 | 0.4 | 2.6 | 1.7 | 0.9 | 0.1 | 0.7 | 3.5 | 1.4 | 1.8 | 0.5 | 34.8 | 11 | |
| マアジ | | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 2.8 | 4.6 | 1.9 | 1.1 | 1.7 | 1.8 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.9 | 2.1 | 0.7 | 19.0 | 6 | |
| マダイ | 0.0 | 0.2 | 1.0 | 14.4 | 11.5 | 16.2 | 1.1 | 0.5 | 1.2 | 0.3 | 0.6 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 47.5 | 15 | |
| シラ | | | | | | | | 0.2 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | | 2.0 | 1 | |
| クロマダロ | | 3.1 | 0.4 | | | 0.0 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.6 | 0.4 | | | 0.1 | 4.8 | 1 |
| マサバ | | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | 0.2 | 0 | |
| マイワシ | | | | 0.0 | 0.2 | 0.0 | | | 0.2 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | 0.4 | 0 | |
| サワ | | | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | | 2.3 | 1 | |
| ユマアジ | | 0.0 | 0.1 | 1.2 | 3.8 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | | | | | 8.1 | 3 | |
| ウマスラハキ | 0.0 | 0.2 | 0.9 | 2.2 | 0.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 5.6 | 2 | |
| ハシウカシキ | | | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | | 0.8 | 0 | |
| その他 | 0.4 | 1.2 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 1.9 | 2.5 | 1.4 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 10.9 | 3 |
| 計 | 0.5 | 3.7 | 23.5 | 50.0 | 102.8 | 49.5 | 18.8 | 6.2 | 9.0 | 4.7 | 5.6 | 1.6 | 19.7 | 13.3 | 3.3 | 5.5 | 1.4 | 319.0 | 100 |

* フリ(4kg以上)、ワサ(3~4kg)、アオ(1~3kg)、イナダ(1kg以下)、地域差有り。

表3 漁協船川総括支所管内の大型定置網の漁獲量の経年変化(トン)

| 魚種 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 平年* | 2014 | 平年比(%) |
|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| フリ網 | 54.3 | 89.0 | 5.9 | 11.4 | 81.7 | 234.4 | 104.0 | 173.5 | 175.1 | 265.8 | 119.2 | 217.4 | 182 |
| フリ | 31.2 | 1.2 | 0.3 | 1.1 | 24.4 | 29.2 | 33.9 | 23.9 | 87.7 | 126.5 | 35.9 | 53.5 | 149 |
| ワサ | 0.5 | 5.6 | 2.6 | 2.0 | 31.5 | 69.3 | 26.3 | 18.3 | 28.6 | 93.1 | 27.8 | 48.1 | 173 |
| アオ | - | - | - | - | 4.2 | 66.2 | 18.7 | 24.8 | 46.9 | 34.9 | 33.1 | 81.0 | 245 |
| イナダ | 22.7 | 79.2 | 2.9 | 8.3 | 21.6 | 66.6 | 25.0 | 106.5 | 11.8 | 11.3 | 35.6 | 34.8 | 98 |
| マアジ | 19.7 | 56.4 | 37.7 | 41.6 | 59.2 | 162.3 | 109.2 | 94.1 | 62.4 | 67.9 | 71.1 | 19.0 | 27 |
| マダイ | 9.3 | 8.5 | 7.5 | 5.0 | 30.4 | 41.2 | 56.8 | 40.4 | 46.8 | 55.4 | 30.1 | 47.5 | 158 |
| シラ | 21.5 | 6.4 | 1.8 | 2.7 | 56.1 | 5.2 | 25.2 | 9.6 | 50.6 | 19.8 | 19.8 | 2.0 | 10 |
| クロマダロ | 3.4 | 2.2 | 4.6 | 1.3 | 12.3 | 24.0 | 5.0 | 23.0 | 33.1 | 1.7 | 11.1 | 4.8 | 43 |
| マサバ | 5.7 | 13.4 | 18.8 | 4.4 | 4.9 | 3.6 | 0.7 | 38.6 | 9.9 | 5.3 | 10.4 | 0.2 | 2 |
| マイワシ | 0.6 | 0.1 | - | 0.1 | 0.0 | 1.4 | - | 5.7 | 26.5 | 66.9 | 12.7 | 0.4 | 3 |
| サワ | 0.1 | 4.1 | 6.1 | 14.5 | 19.6 | 22.4 | 6.9 | 2.8 | 17.5 | 2.6 | 9.7 | 2.3 | 24 |
| ユマアジ | - | 1.7 | 1.6 | 2.5 | 16.5 | 6.6 | 8.3 | 17.6 | 17.0 | 14.2 | 9.6 | 9.1 | 85 |
| ウマスラハキ | - | - | - | - | 1.1 | 1.2 | 15.6 | 7.0 | 2.8 | 5.2 | 5.5 | 5.6 | 108 |
| ハシウカシキ | 0.2 | 1.9 | 1.0 | 1.8 | 1.8 | 4.6 | 3.6 | 0.9 | 3.2 | 7.0 | 2.5 | 0.8 | 81 |
| その他 | 13.0 | 17.4 | 13.6 | 4.9 | 6.6 | 9.3 | 15.2 | 11.4 | 14.9 | 9.5 | 11.6 | 10.9 | 95 |
| 計 | 128.0 | 198.2 | 98.6 | 89.6 | 290.2 | 516.1 | 350.6 | 424.6 | 453.2 | 520.9 | 307.6 | 319.0 | 104 |

* フリ(4kg以上)、ワサ(3~4kg)、アオ(1~3kg)、イナダ(1kg以下)、地域差有り。

* 過去10年間(2004~2013年の平均値)

表4 全県の漁業種別漁獲量(1~12月)(トン)

| 漁業種別 | 2004年 (H16) | 2005年 (H17) | 2006年 (H18) | 2007年 (H19) | 2008年 (H20) | 2009年 (H21) | 2010年 (H22) | 2011年 (H23) | 2012年 (H24) | 2013年 (H25) | 2014年 (H26) | 平年* | 平年比(%) (H26/平年) |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|--------------------|
| 底引き網 | 2,680.4 | 2,774.0 | 3,044.1 | 3,748.6 | 3,598.8 | 3,729.5 | 2,667.7 | 2,658.6 | 2,062.8 | 2,223.3 | 1,821.1 | 2,918.8 | 62 |
| 大型定置網 | 971.9 | 1,261.7 | 817.7 | 845.4 | 1,063.7 | 1,318.0 | 1,138.3 | 1,189.2 | 993.3 | 1,165.8 | 847.8 | 1,076.5 | 79 |
| 小型定置網 | 3,378.0 | 3,483.7 | 2,745.1 | 2,014.2 | 3,335.2 | 3,357.9 | 2,607.4 | 2,384.3 | 1,733.3 | 1,950.6 | 1,957.5 | 2,699.0 | 73 |
| さし網 | 853.1 | 961.9 | 1,083.0 | 866.6 | 1,012.5 | 912.9 | 942.7 | 907.0 | 681.6 | 895.3 | 666.9 | 891.7 | 75 |
| 釣り | 453.0 | 382.0 | 471.0 | 323.1 | 302.4 | 310.8 | 343.5 | 273.6 | 269.2 | 295.2 | 228.9 | 342.4 | 67 |
| はえなわ | 174.0 | 282.6 | 300.7 | 363.2 | 304.5 | 320.7 | 297.6 | 294.6 | 279.8 | 352.4 | 318.1 | 295.0 | 108 |
| その他 | 1,482.8 | 1,213.1 | 1,401.8 | 1,394.6 | 1,380.5 | 1,288.9 | 1,259.6 | 1,175.0 | 1,461.8 | 1,142.7 | 1,339.5 | 1,318.1 | 102 |
| 県外船イカ釣り | 1,133.9 | 707.1 | 1,858.8 | 424.9 | 810.5 | 563.8 | 552.3 | 586.2 | 1,484.5 | 489.5 | 350.4 | 861.1 | 41 |
| 県外船その他 | 62.1 | 81.2 | 80.5 | 80.8 | 62.0 | 56.8 | 69.2 | 60.2 | 45.2 | 61.4 | 55.6 | 63.9 | 87 |
| 合計 | 11,189.2 | 11,127.3 | 11,802.6 | 10,041.3 | 11,870.2 | 11,839.3 | 9,878.1 | 9,528.7 | 9,011.6 | 8,376.3 | 7,585.9 | 10,466.5 | 72 |

* 過去10年間(2004~2013年)の平均値

漁獲量(トン)

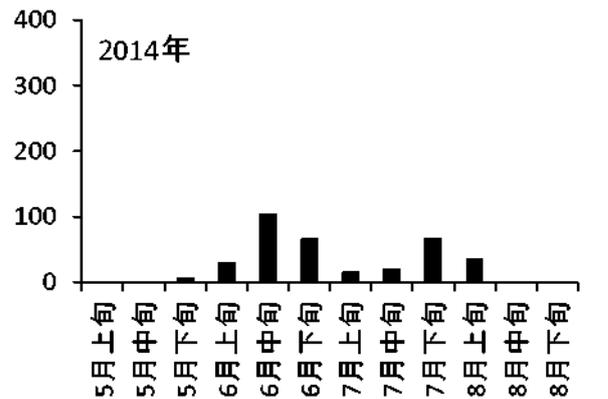
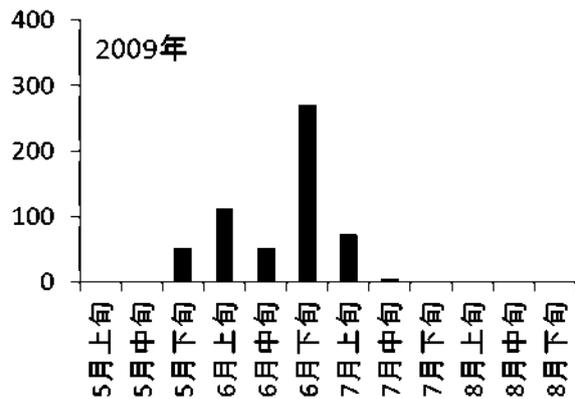
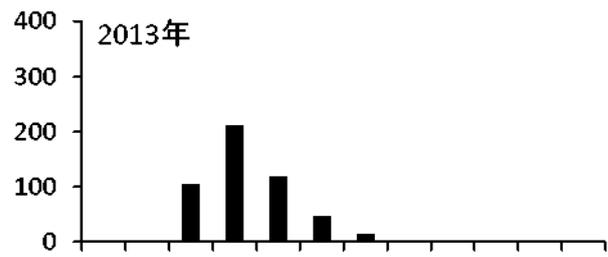
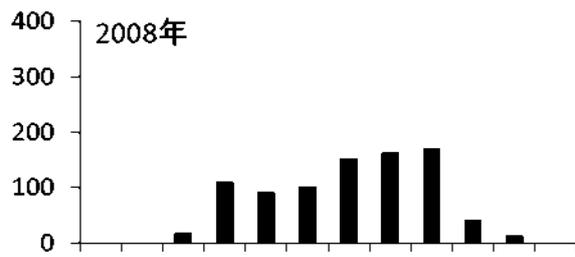
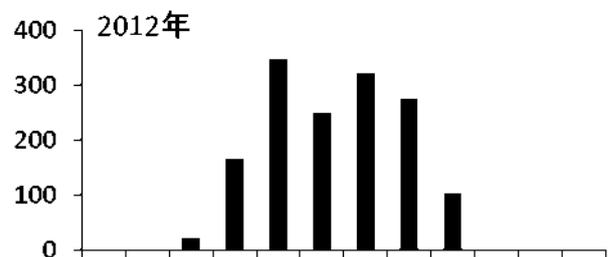
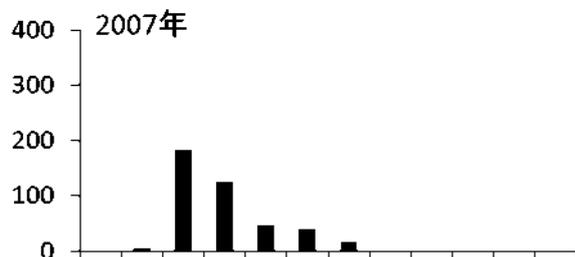
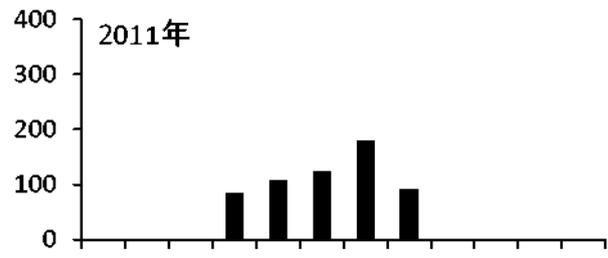
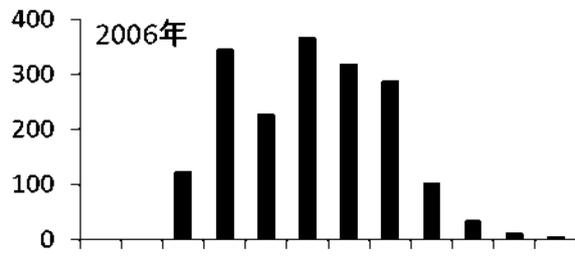
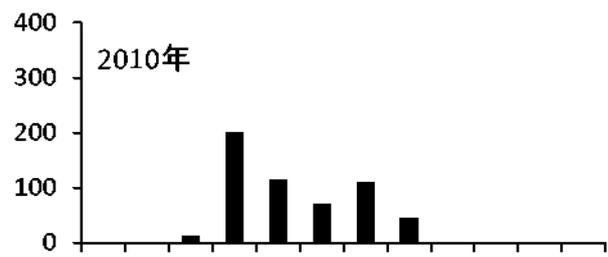
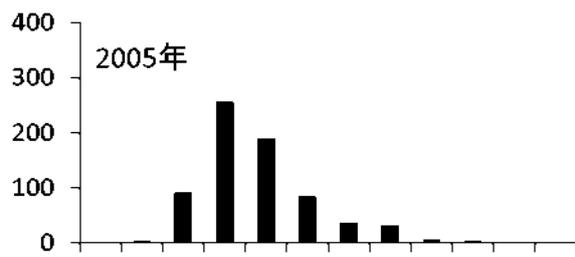


図4 全県の外来イカ釣りによるスルメイカの旬別漁獲量(5月～8月)

表5 全県の魚種別漁獲量（1～12月）（県外船を含む）（トン）

| 魚種 | 2004年 (H16) | 2005年 (H17) | 2006年 (H18) | 2007年 (H19) | 2008年 (H20) | 2009年 (H21) | 2010年 (H22) | 2011年 (H23) | 2012年 (H24) | 2013年 (H25) | 2014年 (H26) | 平年* | 平年比(%) (H26/平年) |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|--------------------|
| アブラツノザメ | 65.8 | 55.1 | 68.6 | 83.2 | 92.3 | 100.5 | 66.6 | 100.4 | 79.3 | 105.6 | 89.6 | 81.7 | 110 |
| サクラマス | 45.1 | 35.2 | 54.1 | 46.5 | 39.0 | 20.8 | 54.7 | 51.7 | 21.8 | 17.1 | 49.8 | 38.6 | 129 |
| ニギス | 34.3 | 42.6 | 40.2 | 29.4 | 26.7 | 25.3 | 16.2 | 17.2 | 13.6 | 26.1 | 28.9 | 27.2 | 106 |
| マアジ | 738.3 | 834.6 | 493.5 | 663.8 | 718.9 | 740.0 | 609.5 | 672.6 | 388.1 | 286.7 | 130.0 | 614.6 | 21 |
| マサバ | 50.1 | 98.1 | 56.0 | 40.4 | 48.9 | 44.1 | 26.7 | 108.6 | 22.9 | 27.8 | 14.6 | 52.3 | 28 |
| マイワシ | 21.7 | 7.5 | 1.5 | 0.7 | 1.2 | 1.8 | 1.5 | 6.3 | 27.6 | 150.3 | 5.7 | 22.0 | 26 |
| ブリ類 | 377.4 | 889.5 | 180.7 | 245.5 | 373.8 | 626.4 | 422.5 | 506.9 | 465.0 | 655.2 | 643.4 | 474.3 | 136 |
| ブリ | 90.4 | 43.3 | 79.5 | 88.8 | 107.1 | 180.5 | 155.4 | 121.5 | 186.5 | 278.0 | 171.0 | 133.1 | 128 |
| ワラサ | 38.3 | 133.9 | 44.1 | 17.3 | 96.7 | 149.3 | 97.8 | 72.9 | 135.5 | 117.7 | 144.5 | 90.4 | 160 |
| アオ | — | — | — | — | 67.0 | 133.3 | 71.4 | 161.0 | 105.1 | 183.3 | 194.8 | 120.2 | 162 |
| イナダ | 248.6 | 712.3 | 57.0 | 139.5 | 102.9 | 163.2 | 97.9 | 151.5 | 37.9 | 76.2 | 133.1 | 178.7 | 74 |
| クロマグロ | 47.8 | 89.5 | 47.7 | 38.1 | 42.0 | 76.7 | 19.1 | 67.0 | 100.8 | 105.0 | 90.3 | 63.4 | 142 |
| ハタハタ | 2,888.9 | 2,345.3 | 2,587.6 | 1,619.5 | 2,804.2 | 2,553.6 | 1,790.2 | 1,576.2 | 1,276.5 | 1,509.9 | 1,265.3 | 2,095.2 | 60 |
| マダイ | 182.1 | 152.9 | 152.0 | 208.1 | 237.1 | 222.9 | 238.7 | 240.1 | 235.6 | 265.4 | 229.8 | 213.5 | 108 |
| ウスメバル | 138.4 | 121.8 | 154.0 | 119.6 | 152.8 | 154.4 | 156.6 | 137.1 | 104.2 | 101.8 | 67.7 | 134.1 | 50 |
| クロソイ | 26.0 | 30.3 | 24.1 | 30.0 | 31.5 | 28.7 | 33.0 | 24.8 | 13.3 | 24.1 | 23.4 | 26.6 | 88 |
| ホッケ | 471.3 | 383.1 | 341.3 | 495.6 | 774.4 | 1,105.7 | 620.2 | 348.9 | 295.8 | 159.4 | 90.5 | 499.6 | 18 |
| ヒラメ | 130.3 | 176.8 | 227.0 | 216.7 | 221.1 | 193.0 | 230.5 | 183.2 | 109.1 | 173.5 | 154.2 | 186.1 | 83 |
| アカガレイ | 20.8 | 19.1 | 16.1 | 21.1 | 19.1 | 13.6 | 10.4 | 10.1 | 7.7 | 8.8 | 11.0 | 14.7 | 75 |
| ソウハチ | 3.9 | 2.6 | 5.1 | 4.6 | 10.4 | 12.4 | 10.1 | 15.8 | 20.3 | 16.9 | 18.4 | 10.2 | 180 |
| ムシガレイ | 41.9 | 44.5 | 52.3 | 53.5 | 72.9 | 77.6 | 68.9 | 78.1 | 93.2 | 82.5 | 61.7 | 66.5 | 93 |
| マガレイ | 83.5 | 77.1 | 103.1 | 74.2 | 75.9 | 52.1 | 63.8 | 99.7 | 70.3 | 53.7 | 52.2 | 75.3 | 69 |
| マコガレイ | 51.9 | 65.7 | 50.1 | 54.1 | 58.9 | 45.2 | 43.5 | 35.5 | 27.7 | 27.0 | 22.5 | 46.0 | 49 |
| ヤナギムシガレイ | 156.4 | 109.3 | 146.6 | 122.8 | 111.1 | 94.1 | 93.7 | 86.3 | 79.0 | 92.7 | 70.6 | 109.2 | 65 |
| ヒレグロ | 15.6 | 18.5 | 22.0 | 22.2 | 23.4 | 17.0 | 16.1 | 14.9 | 12.3 | 14.2 | 17.5 | 17.6 | 99 |
| 他のカレイ類 | 98.3 | 127.6 | 20.6 | 19.2 | 18.1 | 14.9 | 12.7 | 10.9 | 7.3 | 6.3 | 5.3 | 33.6 | 16 |
| スケトウダラ | 302.8 | 448.7 | 367.5 | 547.9 | 526.8 | 167.6 | 149.6 | 141.3 | 116.7 | 152.6 | 234.5 | 292.2 | 80 |
| マダラ | 399.0 | 628.3 | 599.2 | 998.6 | 638.7 | 794.9 | 899.9 | 928.4 | 737.8 | 791.9 | 585.0 | 741.7 | 79 |
| アンコウ | 162.7 | 158.5 | 183.3 | 173.8 | 168.0 | 128.1 | 128.7 | 152.3 | 103.5 | 76.7 | 95.4 | 143.5 | 66 |
| ヤリイカ | 84.6 | 96.7 | 169.3 | 102.7 | 147.6 | 86.8 | 62.3 | 77.6 | 93.6 | 99.1 | 163.1 | 102.0 | 160 |
| アオリイカ | 14.8 | 21.7 | 10.3 | 16.5 | 13.7 | 7.5 | 22.1 | 3.5 | 27.4 | 11.8 | 6.0 | 14.9 | 40 |
| スルメイカ | 1,276.6 | 766.3 | 2,036.8 | 507.4 | 866.2 | 611.9 | 581.4 | 666.0 | 1,537.4 | 533.4 | 431.4 | 938.3 | 46 |
| タコ類 | 424.0 | 494.4 | 458.4 | 457.6 | 392.0 | 341.4 | 430.0 | 305.6 | 286.7 | 318.9 | 275.9 | 390.9 | 71 |
| クルマエビ | 1.1 | 3.2 | 3.5 | 2.5 | 2.0 | 1.4 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 1.3 | 0.7 | 1.7 | 42 |
| ホッコクアカエビ | 114.0 | 125.8 | 128.6 | 190.3 | 171.0 | 144.6 | 128.9 | 128.4 | 70.2 | 74.2 | 80.9 | 127.6 | 63 |
| ベニズワイガニ | 647.6 | 431.4 | 617.1 | 613.8 | 606.6 | 574.8 | 559.5 | 501.4 | 756.0 | 570.1 | 837.5 | 587.8 | 142 |
| ガザミ | 22.1 | 57.9 | 122.1 | 45.4 | 34.4 | 21.5 | 59.2 | 41.1 | 19.2 | 13.2 | 14.3 | 43.6 | 33 |
| アワビ | 10.5 | 12.4 | 14.1 | 14.4 | 19.5 | 18.4 | 13.4 | 14.7 | 14.0 | 12.2 | 20.4 | 14.4 | 142 |
| サザエ | 91.4 | 75.6 | 47.6 | 63.9 | 78.9 | 75.7 | 94.3 | 73.2 | 50.3 | 65.2 | 61.9 | 71.6 | 86 |
| イワガキ | 361.9 | 332.9 | 381.1 | 302.1 | 327.1 | 343.2 | 335.6 | 293.7 | 347.4 | 232.2 | 141.4 | 325.7 | 43 |
| その他 | 1,585.9 | 1,746.8 | 1,819.6 | 1,795.7 | 1,923.7 | 2,300.4 | 1,807.3 | 1,808.3 | 1,379.0 | 1,514.0 | 1,495.1 | 1,768.1 | 85 |
| 合計 | 11,189.2 | 11,127.2 | 11,802.6 | 10,041.3 | 11,870.2 | 11,839.3 | 9,878.1 | 9,528.7 | 9,011.6 | 8,376.3 | 7,585.9 | 10,466.4 | 72 |

* 過去10年間(2004～2013年)の平均値

付表 定線観測結果(2014年4月-1)

観測日時：(西暦 2014年4月2日～4月3日)

| 観測地点番号 | a | 1 | 1a | 1b | 2 | 2a | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 | 9a | 10 | 10a | 11 | | |
|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|--------|
| 位置 緯度 | 40°00.08' | 40°00.16' | 40°00.23' | 40°00.24' | 40°00.11' | 40°00.20' | 40°00.20' | 40°00.18' | 40°00.14' | 39°31.32' | 39°16.28' | 39°04.25' | 39°02.25' | 38°58.33' | 38°55.31' | | |
| 経度 | 139°38.28' | 139°34.89' | 139°28.64' | 139°21.59' | 139°15.02' | 139°05.88' | 138°55.96' | 138°35.89' | 138°16.89' | 138°26.72' | 138°52.58' | 139°12.18' | 139°17.64' | 139°22.23' | 139°27.65' | | |
| 日時分 | 2 9:06 | 2 9:31 | 2 10:21 | 2 10:59 | 2 11:37 | 2 12:38 | 2 13:23 | 2 15:20 | 2 17:13 | 2 20:26 | 2 23:06 | 3 1:01 | 3 1:36 | 3 2:31 | 3 3:09 | | |
| 天候 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | | |
| 気温(℃) | 10.1 | 10.1 | 9.4 | 9.2 | 9.4 | 10 | 10.1 | 10 | 9.7 | 10.1 | 10.7 | 10.6 | 10.2 | 10 | 10.2 | | |
| 風向・風速(m/s) | NE 1.7 | SE 5.4 | ESE 4.9 | ESE 5.1 | ESE 4.6 | E 2.2 | ESE 2.2 | SE 1.1 | SSE 3.4 | SE 2.8 | SE 4.5 | SSE 5.4 | SE 3.6 | SE 2.7 | E 3.2 | | |
| 流向・流速 | 10m WNW 0.45 | SSW 0.22 | N 0.64 | N 0.78 | NNW 1.19 | N 0.54 | NW 0.58 | NE 0.11 | N 0.25 | W 0.91 | NNW 0.41 | SW 0.97 | SW 0.53 | SSW 0.38 | S 0.1 | | |
| kt | 50m SSW 0.4 | | | | NNW 0.94 | | NNW 0.37 | E 0.09 | NNE 0.46 | W 0.93 | NNW 0.45 | | SW 0.63 | | NE 0.12 | | |
| 150m | S 0.31 | | | | N 0.7 | | NNE 0.27 | N 0.68 | NNE 0.4 | W 0.74 | | | SSW 0.49 | | NW 0.26 | | |
| 水色 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | | |
| 透明度(m) | 16.0 | 15.0 | 15.0 | 18.0 | | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 13.0 | | | | | | | | |
| ゆねり | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| PL採集器具 | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | | | | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | |
| ワイヤー長 | 120 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | | | | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | |
| ワイヤー傾角 | 8 | 33 | 36 | 36 | 15 | 9 | | | | | 7 | 24 | 18 | 8 | 11 | | |
| 減水計回転数 | 1,259 | 2,103 | 1,960 | 1,966 | 1,694 | 1,460 | | | | | 1,323 | 1,778 | 1,615 | 1,372 | 1,478 | | |
| 水 温 (℃) | 基 | 0 | 9.0 | 8.8 | 9.4 | 9.4 | 9.3 | 9.9 | 10.5 | 9.8 | 9.3 | 9.5 | 9.9 | 9.5 | 9.6 | 9.8 | |
| | 本 深 | 10 | 8.57 | 8.46 | | | | 9.16 | | 9.36 | 8.99 | 9.02 | 9.26 | 9.67 | | 9.15 | 9.11 |
| | | 20 | 8.88 | 9.01 | | | | 9.03 | | 9.07 | 8.51 | 8.70 | 9.02 | 9.21 | | 8.97 | 8.99 |
| | | 30 | 8.89 | 9.01 | | | | 8.95 | | 9.09 | 8.43 | 8.67 | 9.12 | 9.05 | | 8.97 | 8.99 |
| | | 50 | 8.90 | 9.00 | | | | 8.95 | | 9.03 | 7.92 | 7.76 | 8.91 | 8.90 | | 8.89 | 8.94 |
| | | 75 | 8.58 | 8.98 | | | | 8.91 | | 8.26 | 7.13 | 6.03 | 8.94 | 8.81 | | 8.91 | 8.82 |
| | | 100 | 8.48 | 8.90 | | | | 8.74 | | 7.37 | 5.84 | 4.59 | 8.76 | 8.79 | | 8.71 | 8.75 |
| | | 150 | | 8.67 | | | | 8.30 | | 4.66 | 2.91 | 2.69 | 7.00 | 8.79 | | 8.28 | 8.12 |
| | | 200 | | 7.04 | | | | 3.90 | | 2.33 | 1.75 | 1.76 | 3.87 | | | 4.51 | 5.64 |
| | | 250 | | 3.16 | | | | 2.14 | | 1.48 | 1.29 | 1.13 | 2.06 | | | 2.40 | 3.17 |
| | | 300 | | 1.84 | | | | 1.35 | | 1.16 | 1.02 | 0.90 | 1.47 | | | 1.48 | 1.63 |
| 400 | | 1.13 | | | | 0.94 | | 0.80 | 0.73 | 0.66 | 1.03 | | | 0.85 | 0.94 | | |
| 500 | | 0.85 | | | | 0.72 | | 0.63 | 0.60 | 0.55 | 0.74 | | | 0.66 | | | |
| 600 | | | | | | | | 0.52 | 0.49 | 0.48 | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | 0.46 | 0.41 | 0.41 | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | 0.41 | 0.36 | 0.36 | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | 0.36 | 0.33 | 0.32 | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | 0.32 | 0.29 | 0.30 | | | | | | | |
| 塩 分 | 基 | 0 | 32.697 | 32.435 | 32.944 | 32.627 | 33.657 | 33.732 | 33.743 | 33.782 | 33.779 | 33.630 | 33.626 | 33.121 | 33.568 | 33.469 | 33.515 |
| | 本 深 | 10 | 32.915 | 32.906 | | | | 33.842 | | 33.901 | 33.963 | 33.969 | 33.796 | 33.813 | | 33.718 | 33.674 |
| | | 20 | 33.303 | 33.739 | | | | 33.855 | | 33.914 | 33.974 | 33.973 | 33.781 | 33.837 | | 33.747 | 33.694 |
| | | 30 | 33.686 | 33.808 | | | | 33.854 | | 34.021 | 33.978 | 33.975 | 33.841 | 33.852 | | 33.821 | 33.713 |
| | | 50 | 33.866 | 33.861 | | | | 33.872 | | 34.057 | 34.003 | 34.000 | 33.891 | 33.875 | | 33.869 | 33.813 |
| | | 75 | 33.863 | 33.871 | | | | 33.884 | | 34.029 | 34.023 | 34.017 | 33.956 | 33.876 | | 33.919 | 33.895 |
| | | 100 | 33.891 | 33.881 | | | | 33.934 | | 34.038 | 34.026 | 34.025 | 34.015 | 33.879 | | 33.911 | 33.901 |
| | | 150 | | 33.926 | | | | 34.038 | | 34.025 | 34.030 | 34.028 | 34.050 | 33.985 | | 33.968 | 33.965 |
| | | 200 | | 34.003 | | | | 34.025 | | 34.034 | 34.053 | 34.053 | 34.018 | | | 34.030 | 34.042 |
| | | 250 | | 34.039 | | | | 34.025 | | 34.045 | 34.058 | 34.060 | 34.038 | | | 34.047 | 34.044 |
| | | 300 | | 34.052 | | | | 34.036 | | 34.057 | 34.061 | 34.065 | 34.057 | | | 34.054 | 34.056 |
| 400 | | 34.061 | | | | 34.062 | | 34.065 | 34.066 | 34.067 | 34.062 | | | 34.064 | 34.064 | | |
| 500 | | 34.065 | | | | 34.066 | | 34.068 | 34.068 | 34.068 | 34.066 | | | 34.066 | | | |
| 600 | | | | | | | | 34.069 | 34.069 | 34.068 | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | 34.069 | 34.068 | 34.068 | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | 34.068 | 34.068 | 34.068 | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | 34.067 | 34.067 | 34.067 | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | 34.067 | 34.067 | 34.067 | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年4月-2)

| 観測定番号 | 11a | 11b | 11c | 11d | 11e | 12a | 12b | 12c | 12 | 13a | 13b | 13 | | |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------|--------|
| 位 緯度 | 38°51.81' | 38°47.26' | 38°55.17' | 39°03.08' | 39°10.56' | 39°18.07' | 39°20.18' | 39°22.58' | 39°25.16' | 39°28.11' | 39°34.19' | 39°40.09' | | |
| 位 経度 | 139°33.26' | 139°40.74' | 139°44.72' | 139°48.76' | 139°52.18' | 139°53.05' | 139°49.93' | 139°45.96' | 139°41.96' | 139°36.96' | 139°27.32' | 139°16.88' | | |
| 日時分 | 3 4:12 | 3 4:58 | 3 5:43 | 3 6:31 | 3 7:14 | 3 7:59 | 3 8:25 | 3 9:00 | 3 9:44 | 3 10:33 | 3 11:42 | 3 12:57 | | |
| 天候 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | | |
| 気温 (℃) | 10.1 | 10.5 | 9.7 | 10.3 | 14.6 | 13.8 | 12.9 | 12.3 | 11.7 | 11.2 | 10.8 | 11.4 | | |
| 風向・風速 (m/s) | E 6.9 | E 3.3 | ESE 8.5 | SE 6.3 | SSE 10.5 | S 7.8 | SSE 5 | SSE 5.7 | SSE 3.9 | S 6 | SSE 5.1 | SSW 7.4 | | |
| 流向・流速 (kt) | ENE 0.35 | NE 0.17 | WNW 0.16 | SW 0.21 | NNW 0.46 | ENE 0.27 | N 0.3 N 0.16 N 0.25 | NNE 0.3 NNE 0.24 ENE 0.29 | SSE 0.43 SSE 0.42 SSE 0.26 | ENE 0.14 E 0.19 S 0.15 | NE 0.13 E 0.19 NE 0.35 | SSE 0.32 SE 0.23 ESE 0.34 | | |
| 水色 | | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| 透明度(m) | | | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 6 | 9.0 | 15.0 | 12.0 | 8.0 | | 12.0 | | |
| つねり | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| PL探集器具 | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | |
| ワイヤー長 | 115 | 42 | 50 | 35 | 20 | 65 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | |
| ワイヤー傾角 | 11 | 8 | 31 | 33 | 26 | 39 | 31 | 17 | 35 | 29 | 7 | 24 | | |
| 海水計回転数 | 1,224 | 492 | 618 | 410 | 225 | 904 | 2,007 | 1,664 | 2,048 | 1,950 | 1,332 | 1,412 | | |
| 水 温 (℃) | 基 | 0 | 9.1 | 9.8 | 8.9 | 8.8 | 9.6 | 9.8 | 9.4 | 9.7 | 9.6 | 10.3 | 9.8 | 10.1 |
| | 本 | 10 | | | | | | 9.05 | 8.96 | 9.12 | 9.27 | 9.19 | 9.24 | 9.49 |
| | | 20 | | | | | | 8.88 | 8.96 | 9.05 | 9.16 | 9.06 | 8.99 | 9.05 |
| | 水 | 30 | | | | | | 8.80 | 8.93 | 9.01 | 9.03 | 8.99 | 8.93 | 9.14 |
| | | 50 | | | | | | 8.91 | 8.78 | 8.86 | 8.99 | 8.89 | 8.88 | 9.08 |
| | 深 | 75 | | | | | | | 8.89 | 8.81 | 8.88 | 8.79 | 8.63 | 9.02 |
| | | 100 | | | | | | | 8.75 | 8.79 | 8.96 | 8.79 | 8.49 | 8.82 |
| | (m) | 150 | | | | | | | 8.59 | 8.65 | 8.20 | 8.37 | 8.15 | 8.66 |
| | | 200 | | | | | | | 6.16 | 5.46 | 5.77 | 6.38 | 6.26 | 7.53 |
| | 250 | | | | | | | | | 2.45 | 2.74 | 2.62 | 3.26 | 3.88 |
| | 300 | | | | | | | | | 1.57 | 1.60 | 1.51 | 1.82 | 2.13 |
| | 400 | | | | | | | | | 1.16 | 1.18 | | 1.16 | 1.11 |
| 500 | | | | | | | | | | | | 0.75 | 0.80 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 塩 分 | 基 | 0 | 33.362 | 33.380 | 33.330 | 33.175 | 33.156 | 33.757 | 32.260 | 32.791 | 32.564 | 33.616 | 32.798 | 33.614 |
| | 本 | 10 | | | | | | 32.350 | 33.012 | 33.109 | 33.380 | 33.325 | 32.984 | 33.789 |
| | | 20 | | | | | | 33.097 | 33.180 | 33.638 | 33.795 | 33.855 | 33.724 | 33.786 |
| | 水 | 30 | | | | | | 33.418 | 33.554 | 33.740 | 33.853 | 33.862 | 33.798 | 33.838 |
| | | 50 | | | | | | 33.667 | 33.662 | 33.775 | 33.862 | 33.876 | 33.836 | 33.854 |
| | 深 | 75 | | | | | | | 33.795 | 33.826 | 33.876 | 33.879 | 33.886 | 33.885 |
| | | 100 | | | | | | | 33.826 | 33.885 | 33.932 | 33.897 | 33.897 | 33.889 |
| | (m) | 150 | | | | | | | 34.001 | 33.972 | 33.941 | 33.917 | 33.952 | 33.974 |
| | | 200 | | | | | | | 34.035 | 34.036 | 34.028 | 34.018 | 34.016 | 34.042 |
| | 250 | | | | | | | | | 34.048 | 34.040 | 34.046 | 34.030 | 34.022 |
| | 300 | | | | | | | | | 34.057 | 34.056 | 34.057 | 34.053 | 34.041 |
| | 400 | | | | | | | | | 34.062 | 34.062 | | 34.061 | 34.062 |
| 500 | | | | | | | | | | | | 34.066 | 34.066 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年5月-1)

観測日時：(西暦 2014年4月30日～5月1日)

| 観測定点番号 | a | 1 | 1a | 1b | 2 | 2a | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 | 9a | 10 | 10a | 11 |
|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位置 緯度 | 40°00.19' | 40°00.21' | 40°00.17' | 40°00.11' | 40°00.18' | 40°00.26' | 40°00.31' | 40°00.23' | 40°00.32' | 39°31.35' | 39°16.25' | 39°04.30' | 39°02.35' | 38°58.07' | 38°55.26' |
| 経度 | 139°38.36' | 139°34.93' | 139°28.43' | 139°21.43' | 139°14.90' | 139°06.01' | 138°56.25' | 138°35.87' | 138°16.59' | 138°26.77' | 138°52.61' | 139°12.19' | 139°17.72' | 139°22.18' | 139°27.68' |
| 日時分 | 30 8:54 | 30 9:17 | 30 10:08 | 30 10:45 | 30 11:20 | 30 12:18 | 30 13:37 | 30 15:51 | 30 17:37 | 30 20:50 | 30 23:25 | 1 1:14 | 1 2:03 | 1 2:43 | 1 3:30 |
| 天候 | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | d 曇雨 | r 雨 | r 雨 | c 曇り | c 曇り |
| 気温(℃) | 14.5 | 14.1 | 13.6 | 13.1 | 13.3 | 14.0 | 14.1 | 14.1 | 13.8 | 14.5 | 14.3 | 14.8 | 14.4 | 14.7 | 14.6 |
| 風向・風速(m/s) | ESE 3.3 | ESE 4.6 | ESE 3.6 | ESE 5.6 | E 4.1 | E 5.4 | ENE 3.7 | ENE 4.1 | ENE 4.5 | ESE 6 | SE 5.2 | SSW 6.1 | SE 2.2 | E 3.7 | ESE 6.4 |
| 流向・流速 | 10m NW 0.61 | NW 0.43 | NW 0.43 | NW 0.43 | NW 0.43 | NNE 1.14 | ENE 1.17 | NE 0.46 | NNW 0.28 | NW 0.24 | W 0.54 | SW 0.63 | NW 0.14 | SW 0.40 | NNW 0.35 |
| kt | 50m WNW 0.07 | S 0.16 | S 0.16 | S 0.16 | S 0.16 | NE 1.11 | NE 1.14 | ENE 0.50 | W 0.55 | NW 0.45 | W 0.75 | WSW 0.60 | NNW 0.26 | WSW 0.44 | NW 0.33 |
| | 150m | S 0.45 | S 0.45 | S 0.45 | S 0.45 | NE 0.92 | ENE 0.39 | ENE 0.15 | W 0.42 | WNW 0.40 | WSW 0.51 | WSW 0.51 | NNW 0.16 | WSW 0.42 | NNW 0.41 |
| 水色 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | | |
| 透明度(m) | 8.0 | 15.0 | 19.0 | 16.0 | 19.0 | 21.0 | 14 | 14.0 | 14.0 | | | | | | |
| 波ねり | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PL探集器具 | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | | | | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP |
| ワイヤー長 | 120 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | | | | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | 20 | 9 | 6 | 1 | 8 | 8 | | | | | 22 | 10 | 7 | 15 | 6 |
| 減水計回転数 | 1,279 | 1,405 | 1,394 | 1,412 | 1,443 | 1,370 | | | | | 1,610 | 1,469 | 1,336 | 1,552 | 1,360 |
| 水 温 (℃) | 0 | 12.9 | 12.4 | 11.9 | 11.9 | 12.2 | 12.1 | 12.8 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.2 | 13.1 | 14.1 | 14.2 |
| | 10 | 12.07 | 11.83 | | | 11.80 | | 12.16 | 12.62 | 11.62 | 12.65 | 11.83 | 12.43 | 10.40 | 10.40 |
| | 20 | 10.64 | 10.45 | | | 9.75 | | 10.39 | 10.48 | 10.29 | 10.16 | 9.99 | 10.50 | 10.39 | 10.39 |
| | 30 | 10.60 | 10.23 | | | 9.25 | | 9.98 | 9.79 | 9.55 | 10.02 | 9.61 | 9.70 | 9.83 | 9.83 |
| | 50 | 9.69 | 9.54 | | | 9.04 | | 9.43 | 9.14 | 8.81 | 9.91 | 9.09 | 9.31 | 9.27 | 9.27 |
| | 75 | 9.53 | 8.96 | | | 8.89 | | 8.73 | 8.50 | 7.59 | 9.69 | 9.15 | 9.23 | 9.05 | 9.05 |
| | 100 | 9.65 | 8.81 | | | 8.83 | | 7.52 | 7.21 | 6.98 | 9.22 | 9.61 | 9.19 | 9.10 | 9.10 |
| | 150 | | 8.94 | | | 8.08 | | 4.95 | 4.60 | 4.75 | 7.60 | 8.42 | 8.35 | 8.35 | 8.35 |
| | 200 | | 7.71 | | | 5.83 | | 2.59 | 2.58 | 2.46 | 6.43 | 6.84 | 5.73 | 6.55 | 6.55 |
| | 250 | | 4.73 | | | 3.38 | | 1.58 | 1.44 | 1.43 | 3.35 | | 3.06 | 3.41 | 3.41 |
| | 300 | | 2.32 | | | 1.88 | | 1.29 | 1.05 | 1.15 | 1.90 | | 1.82 | 1.99 | 1.99 |
| 塩 分 (‰) | 0 | 31.037 | 32.687 | 33.449 | 33.114 | 33.338 | 32.365 | 33.166 | 33.524 | 33.462 | 32.700 | 32.753 | 33.025 | 32.702 | 30.787 |
| | 10 | 31.719 | 33.603 | | | 33.507 | | 33.921 | 33.751 | 34.037 | 33.388 | 33.752 | 33.040 | 33.397 | 33.397 |
| | 20 | 33.206 | 33.747 | | | 33.750 | | 34.006 | 33.940 | 34.132 | 33.901 | 33.789 | 33.816 | 33.692 | 33.692 |
| | 30 | 33.849 | 33.976 | | | 33.795 | | 34.074 | 34.034 | 34.049 | 34.027 | 33.901 | 33.811 | 33.786 | 33.786 |
| | 50 | 33.883 | 33.959 | | | 33.890 | | 34.081 | 34.076 | 34.110 | 34.108 | 33.880 | 33.876 | 33.869 | 33.869 |
| | 75 | 33.990 | 33.890 | | | 33.912 | | 34.091 | 34.077 | 34.042 | 34.124 | 33.938 | 33.961 | 33.911 | 33.911 |
| | 100 | 34.072 | 33.907 | | | 33.968 | | 34.027 | 34.042 | 34.051 | 34.100 | 34.081 | 34.056 | 34.006 | 34.006 |
| | 150 | | 34.147 | | | 34.048 | | 34.030 | 34.027 | 34.033 | 34.060 | 33.986 | 34.043 | 34.050 | 34.050 |
| | 200 | | 34.063 | | | 34.039 | | 34.032 | 34.032 | 34.026 | 34.045 | 34.031 | 34.033 | 34.036 | 34.036 |
| | 250 | | 34.027 | | | 34.027 | | 34.043 | 34.038 | 34.051 | 34.034 | | 34.043 | 34.044 | 34.044 |
| | 300 | | 34.045 | | | 34.045 | | 34.053 | 34.051 | 34.056 | 34.042 | | 34.052 | 34.052 | 34.052 |
| 400 | | 34.061 | | | 34.063 | | 34.065 | 34.059 | 34.060 | 34.063 | | 34.063 | 34.063 | 34.063 | |
| 500 | | 34.066 | | | 34.067 | | 34.067 | 34.067 | 34.066 | 34.066 | | 34.066 | | | |
| 600 | | | | | | | 34.067 | 34.068 | 34.068 | | | | | | |
| 700 | | | | | | | 34.068 | 34.068 | 34.068 | | | | | | |
| 800 | | | | | | | 34.068 | 34.068 | 34.067 | | | | | | |
| 900 | | | | | | | 34.067 | 34.067 | 34.067 | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | 34.067 | 34.067 | 34.067 | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年5月-2)

| 観測地点番号 | 11a | 11b | 11c | 11d | 11e | 12a | 12b | 12c | 12 | 13a | 13b | 13 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位 緯度 | 38°51.61' | 38°47.36' | 38°55.19' | 39°03.12' | 39°11.07' | 39°17.49' | 39°20.20' | 39°22.69' | 39°25.17' | 39°28.07' | 39°34.10' | 39°40.24' |
| 位 経度 | 139°33.33' | 139°40.50' | 139°44.69' | 139°48.78' | 139°52.76' | 139°52.86' | 139°49.86' | 139°45.90' | 139°41.96' | 139°37.02' | 139°27.43' | 139°16.55' |
| 日時分 | 1 4:07 | 1 4:49 | 1 5:36 | 1 6:26 | 1 7:15 | 1 7:55 | 1 8:21 | 1 8:53 | 1 9:35 | 1 10:20 | 1 11:25 | 1 12:55 |
| 天候 | c 曇り |
| 気温(℃) | 14.5 | 14.1 | 13.6 | 14.4 | 15.9 | 14.5 | 14.5 | 14.7 | 14.6 | 14.7 | 13.8 | 13.5 |
| 風向・風速(m/s) | E 7.6 | ENE 2.1 | SE 5.2 | SE 4.7 | SSE 3 | N 1.6 | N 2.7 | SSW 3.7 | S 0.5 | W 2.6 | SW 3.3 | SW 1.9 |
| 流向・流速 10m | WNW 0.49 | NW 0.22 | E 0.28 | E 0.52 | ESE 0.36 | E 0.50 | NNE 0.52 | NE 0.57 | NE 0.47 | SSE 0.08 | E 0.32 | SW 0.30 |
| kt 50m | NW 0.38 | | | | | | NE 0.39 | NNE 0.52 | NE 0.50 | SE 0.19 | E 0.29 | SW 0.20 |
| 150m | | | | | | | NNW 3.45 | ENE 0.49 | ENE 0.51 | SE 0.29 | ENE 0.37 | WSW 0.22 |
| 水色 | | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 透明度(m) | | | 4.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 12.0 | 18.0 | 17.0 | 15.0 | 16.0 |
| うねり | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PL採集器具 | LNP |
| ワイヤー長 | 115 | 45 | 50 | 33 | 17 | 61 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | 2 | 11 | 22 | 6 | 4 | 9 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 11 |
| 湧水計回転数 | 1,078 | 434 | 622 | 323 | 176 | 595 | 1,438 | 1,510 | 1,430 | 1,392 | 1,334 | 1,556 |
| 水 温 (℃) | 0 | 14.1 | 12.4 | 10.9 | 14.1 | 14.1 | 13.4 | 13.8 | 14.6 | 14.2 | 14.0 | 13.4 |
| | 10 | | | | | | 11.29 | 10.50 | 11.65 | 10.50 | 11.44 | 12.51 |
| | 20 | | | | | | 9.77 | 10.96 | 10.05 | 10.54 | 9.32 | 11.22 |
| | 30 | | | | | | 9.22 | 10.15 | 9.29 | 10.28 | 9.13 | 10.52 |
| | 50 | | | | | | 9.15 | 9.16 | 9.59 | 9.30 | 8.97 | 10.40 |
| | 75 | | | | | | | 9.13 | 9.12 | 9.49 | 8.92 | 9.95 |
| | 100 | | | | | | | 9.06 | 8.98 | 8.99 | 8.88 | 9.71 |
| | 150 | | | | | | | 8.96 | 8.59 | 8.40 | 8.69 | 8.79 |
| | 200 | | | | | | | 6.45 | 6.70 | 6.38 | 7.04 | 7.75 |
| | 250 | | | | | | | | 3.40 | 2.95 | 3.30 | 3.93 |
| | 300 | | | | | | | | 1.87 | 1.75 | 1.98 | 1.67 |
| | 400 | | | | | | | | 1.11 | 1.06 | | 0.94 |
| 塩 分 (‰) | 0 | 31.056 | 32.417 | 20.892 | 29.432 | 27.938 | 28.777 | 30.322 | 29.750 | 31.379 | 32.125 | 32.896 |
| | 10 | | | | | | 32.059 | 32.749 | 33.139 | 33.173 | 32.681 | 33.752 |
| | 20 | | | | | | 33.324 | 33.604 | 33.781 | 33.823 | 33.460 | 34.005 |
| | 30 | | | | | | 33.631 | 33.817 | 33.724 | 33.816 | 33.625 | 33.991 |
| | 50 | | | | | | 33.822 | 33.780 | 33.951 | 33.842 | 33.823 | 34.086 |
| | 75 | | | | | | | 33.883 | 33.923 | 33.994 | 33.896 | 34.087 |
| | 100 | | | | | | | 33.969 | 33.935 | 33.956 | 33.948 | 34.103 |
| | 150 | | | | | | | 33.994 | 34.032 | 33.987 | 34.082 | 34.068 |
| | 200 | | | | | | | 34.029 | 34.030 | 34.027 | 34.044 | 34.078 |
| | 250 | | | | | | | | 34.044 | 34.043 | 34.045 | 34.034 |
| | 300 | | | | | | | | 34.053 | 34.055 | 34.053 | 34.054 |
| | 400 | | | | | | | | 34.063 | 34.064 | | 34.064 |
| 500 | | | | | | | | | | 34.066 | 34.066 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年6月-1)

観測日時：(西暦 2014年6月2日～6月3日)

| 観測定点番号 | a | 1 | 1a | 1b | 2 | 2a | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 | 9a | 10 | 10a | 11 | |
|---------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| 位置 緯度 | 40°00.12' | 40°00.33' | 40°00.19' | 40°00.21' | 40°00.11' | 40°00.21' | 40°00.18' | 40°00.27' | 40°00.22' | 39°31.33' | 39°16.32' | 39°04.22' | 39°02.31' | 38°58.39' | 38°55.33' | |
| 経度 | 139°38.11' | 139°31.90' | 139°28.55' | 139°21.44' | 139°15.00' | 139°06.03' | 138°56.06' | 138°35.96' | 138°17.02' | 138°26.71' | 138°52.72' | 139°12.36' | 139°17.57' | 139°22.18' | 139°27.68' | |
| 日時分 | 2 8:54 | 2 9:28 | 2 10:11 | 2 10:52 | 2 11:35 | 2 12:18 | 2 13:06 | 2 15:33 | 2 17:02 | 2 20:09 | 2 22:46 | 3 0:38 | 3 1:07 | 3 2:03 | 3 2:40 | |
| 天候 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | |
| 気温(℃) | 16.9 | 16.3 | 16.3 | 16.9 | 18.2 | 16.7 | 17.1 | 18.7 | 17.9 | 18.4 | 18.8 | 19.3 | 18.9 | 20.8 | 21.6 | |
| 風向・風速(m/s) | NNW 1.1 | NNW 1.7 | NE 2.2 | NE 2.3 | SW 0.1 | NNE 0.4 | ENE 1.2 | NNE 3.7 | NE 2.4 | NNE 2.5 | NE 4.7 | NNE 5.6 | NE 2.5 | E 7.2 | ESE 8.1 | |
| 流向・流速 | 10m NNW 1.12 | NNW 0.62 | NNE 0.60 | NNE 0.41 | SE 0.16 | N 0.49 | NNE 0.58 | NNE 1.14 | N 1.33 | WNW 0.38 | NE 0.06 | ESE 0.67 | ESE 0.43 | SW 0.12 | W 0.33 | |
| kt | 50m NNW 0.74 | NNW 0.49 | NNE 0.58 | NNE 0.44 | E 0.15 | NNE 0.53 | NNE 0.74 | NNE 1.15 | NNE 0.97 | NW 0.40 | W 0.20 | ESE 0.62 | ESE 0.48 | SW 0.11 | W 0.39 | |
| 150m | | NNW 0.24 | NNE 0.59 | N 0.50 | E 0.22 | NNE 0.40 | NE 0.52 | N 0.73 | N 0.55 | WSW 0.20 | SSW 0.23 | SE 0.34 | ESE 0.23 | S 0.20 | W 0.26 | |
| 水色 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | | |
| 透明度(m) | 6 | 8.0 | 21.0 | 17.0 | 18.0 | 16 | 21.0 | 20.0 | 17.0 | | | | | | | |
| 波ねり | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| PL探集器具 | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | | | | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | |
| ワイヤー長 | 120 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | | | | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | |
| ワイヤー傾角 | 6 | 14 | 11 | 20 | 13 | 4 | | | | | 18 | 6 | 2 | 40 | 48 | |
| 減水計回転数 | 1,263 | 1,611 | 1,470 | 1,511 | 1,485 | 1,456 | | | | | 1,529 | 1,291 | 1,469 | 2,168 | 2,275 | |
| 水 温 (℃) | 基 本 深 (m) | 0 | 19.5 | 19.6 | 18.5 | 18.2 | 17.9 | 18.7 | 18.8 | 18.6 | 17.3 | 18.1 | 17.4 | 17.6 | 17.6 | 19.6 |
| | | 10 | 17.54 | 15.33 | | | 16.10 | | | 15.05 | 13.64 | 13.83 | 15.01 | 15.43 | 17.21 | 15.27 |
| | | 20 | 14.62 | 15.26 | | | 13.36 | | | 13.35 | 12.39 | 13.11 | 12.69 | 13.78 | 15.59 | 14.41 |
| | | 30 | 14.18 | 13.63 | | | 12.69 | | | 12.77 | 11.57 | 10.89 | 12.05 | 13.09 | 14.86 | 14.13 |
| | | 50 | 12.64 | 12.72 | | | 10.32 | | | 10.70 | 10.52 | 6.85 | 10.73 | 12.49 | 13.10 | 13.57 |
| | | 75 | 11.89 | 10.69 | | | 9.40 | | | 10.03 | 9.82 | 4.36 | 8.70 | 9.58 | 11.77 | 11.93 |
| | | 100 | 10.18 | 10.36 | | | 9.09 | | | 9.86 | 8.48 | 3.07 | 7.69 | 8.21 | 11.26 | 11.05 |
| | | 150 | | 9.63 | | | 8.78 | | | 8.63 | 7.06 | 1.85 | 4.49 | 4.93 | 9.78 | 9.78 |
| | | 200 | | 8.41 | | | 6.88 | | | 6.50 | 3.41 | 1.37 | 2.40 | 2.44 | 5.10 | 7.26 |
| | | 250 | | 3.76 | | | 2.93 | | | 3.66 | 1.76 | 1.12 | 1.52 | | 3.34 | 4.40 |
| | | 300 | | 2.00 | | | 1.80 | | | 2.06 | 1.17 | 0.93 | 1.11 | | 1.91 | 1.97 |
| | | 400 | | 1.08 | | | 1.01 | | | 1.11 | 0.87 | 0.75 | 0.82 | | 0.99 | 0.97 |
| | | 500 | | 0.69 | | | 0.74 | | | 0.75 | 0.69 | 0.62 | 0.64 | | 0.70 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 塩 分 | 基 本 深 (m) | 0 | 28.071 | 29.886 | 32.804 | 33.074 | 33.811 | 33.830 | 33.806 | 34.001 | 33.943 | 33.955 | 34.073 | 34.108 | 34.138 | 33.065 |
| | | 10 | 32.631 | 33.343 | | | 33.962 | | | 33.828 | 34.004 | 34.083 | 34.117 | 34.228 | 34.246 | 33.826 |
| | | 20 | 33.429 | 34.079 | | | 33.830 | | | 34.123 | 34.199 | 34.076 | 34.068 | 34.134 | 34.322 | 34.054 |
| | | 30 | 33.926 | 33.983 | | | 33.957 | | | 34.185 | 34.124 | 34.070 | 34.092 | 34.103 | 34.377 | 34.220 |
| | | 50 | 34.037 | 34.111 | | | 33.954 | | | 34.122 | 34.211 | 34.050 | 34.174 | 34.352 | 34.456 | 34.284 |
| | | 75 | 34.031 | 34.083 | | | 33.937 | | | 34.164 | 34.164 | 33.984 | 34.162 | 34.215 | 34.381 | 34.172 |
| | | 100 | 34.090 | 34.157 | | | 33.932 | | | 34.176 | 34.156 | 34.043 | 34.106 | 34.154 | 34.335 | 34.231 |
| | | 150 | | 34.124 | | | 34.035 | | | 34.162 | 34.110 | 34.049 | 34.054 | 34.059 | 34.243 | 34.175 |
| | | 200 | | 34.057 | | | 34.042 | | | 34.086 | 34.053 | 34.048 | 34.063 | 34.055 | 34.056 | 34.116 |
| | | 250 | | 34.030 | | | 34.032 | | | 34.040 | 34.061 | 34.062 | 34.068 | | 34.050 | 34.049 |
| | | 300 | | 34.045 | | | 34.046 | | | 34.056 | 34.066 | 34.064 | 34.076 | | 34.062 | 34.065 |
| | | 400 | | 34.061 | | | 34.063 | | | 34.067 | 34.077 | 34.075 | 34.077 | | 34.072 | 34.076 |
| | | 500 | | 34.066 | | | 34.066 | | | 34.073 | 34.083 | 34.082 | 34.082 | | 34.075 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年6月-2)

| 観測地点番号 | 11a | 11b | 11c | 11d | 11e | 12a | 12b | 12c | 12 | 13a | 13b | 13 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位 緯度 | 38°51.79' | 38°47.29' | 38°55.06' | 39°03.14' | 39°11.04' | 39°18.08' | 39°20.25' | 39°22.81' | 39°25.14' | 39°28.12' | 39°34.18' | 39°40.12' |
| 位 経度 | 139°33.18' | 139°40.54' | 139°44.72' | 139°48.73' | 139°52.73' | 139°53.06' | 139°49.95' | 139°45.70' | 139°41.95' | 139°36.95' | 139°27.60' | 139°16.95' |
| 日時分 | 3 3:45 | 3 4:32 | 3 5:19 | 3 6:05 | 3 6:51 | 3 7:38 | 3 8:07 | 3 8:47 | 3 9:23 | 3 10:13 | 3 11:46 | 3 12:40 |
| 天候 | bc 晴 |
| 気温(℃) | 20.7 | 20.3 | 20.4 | 20.2 | 20.0 | 21.0 | 21.2 | 21.6 | 21.4 | 21.7 | 22.9 | 20.8 |
| 風向・風速(m/s) | E 6.9 | ENE 3.7 | ESE 7.1 | SE 4.2 | SSW 0.8 | SSW 0.2 | E 0.2 | SW 0.1 | ENE 0.2 | SW 0.9 | S 0.1 | SE 3 |
| 流向・流速 10m | W 0.58 | WSW 0.34 | SE 0.32 | SE 0.43 | ESE 0.24 | NE 0.21 | N 0.72 | N 0.23 | NNE 0.35 | N 0.37 | NNE 0.35 | ENE 0.60 |
| kt 50m | WSW 0.56 | | | | | | NNE 0.53 | NNW 0.11 | NNE 0.43 | N 0.40 | NE 0.45 | ENE 0.65 |
| 150m | | | | | | | NW 1.21 | SSE 0.12 | NE 0.41 | N 0.58 | E 0.33 | E 0.40 |
| 水色 | | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 透明度(m) | | 14 | 8.0 | 10.0 | 8.0 | 6 | 16.0 | 13.0 | 22 | 22.0 | 17.0 | 17.0 |
| うねり | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PL採集器具 | LNP |
| ワイヤー長 | 115 | 44 | 50 | 35 | 17 | 61 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | 27 | 10 | 11 | 19 | 20 | 9 | 3 | 4 | 1 | 7 | 3 | 20 |
| 湧水計回転数 | 1,400 | 485 | 557 | 371 | 185 | 604 | 1,291 | 1,227 | 1,391 | 1,280 | 1,350 | 1,545 |
| 水 温 (℃) | 0 | 18.2 | 18.9 | 18.5 | 17.3 | 19.6 | 21.2 | 20.7 | 21.1 | 20.9 | 20.1 | 20.8 |
| | 10 | | | | | | 16.00 | 16.62 | 16.25 | 15.72 | 16.15 | 15.74 |
| | 20 | | | | | | 14.36 | 15.52 | 15.25 | 14.23 | 14.74 | 14.18 |
| | 30 | | | | | | 13.58 | 14.76 | 13.68 | 13.12 | 14.28 | 13.41 |
| | 50 | | | | | | 12.81 | 12.81 | 11.84 | 11.31 | 12.87 | 11.98 |
| | 75 | | | | | | | 11.41 | 10.24 | 10.29 | 11.24 | 10.69 |
| | 100 | | | | | | | 10.94 | 10.24 | 10.13 | 10.54 | 10.26 |
| | 150 | | | | | | | 9.88 | 9.74 | 9.77 | 10.10 | 9.21 |
| | 200 | | | | | | | 8.74 | 8.80 | 8.21 | 6.71 | 7.47 |
| | 250 | | | | | | | | 4.21 | 4.76 | 2.93 | 4.09 |
| | 300 | | | | | | | | 1.99 | 1.79 | 1.66 | 1.88 |
| | 400 | | | | | | | | 1.20 | 1.17 | | 0.96 |
| 塩 分 (‰) | 0 | 31.853 | 32.637 | 31.855 | 32.655 | 27.992 | 27.781 | 30.182 | 29.554 | 32.332 | 33.443 | 33.258 |
| | 10 | | | | | | 33.886 | 34.299 | 34.344 | 34.180 | 34.121 | 33.851 |
| | 20 | | | | | | 33.923 | 34.357 | 34.259 | 34.174 | 34.188 | 33.872 |
| | 30 | | | | | | 33.962 | 34.356 | 34.323 | 34.050 | 34.247 | 34.013 |
| | 50 | | | | | | 34.039 | 34.237 | 34.217 | 34.152 | 34.208 | 34.125 |
| | 75 | | | | | | | 34.134 | 34.072 | 34.094 | 34.211 | 34.141 |
| | 100 | | | | | | | 34.103 | 34.114 | 34.107 | 34.169 | 34.201 |
| | 150 | | | | | | | 34.137 | 34.145 | 34.152 | 34.172 | 34.160 |
| | 200 | | | | | | | 34.131 | 34.112 | 34.099 | 34.058 | 34.095 |
| | 250 | | | | | | | | 34.028 | 34.051 | 34.049 | 34.042 |
| | 300 | | | | | | | | 34.065 | 34.065 | 34.068 | 34.058 |
| | 400 | | | | | | | | 34.074 | 34.070 | | 34.072 |
| 500 | | | | | | | | | | | 34.076 | |
| 600 | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年9月)

観測日時：(西暦 2014年8月27日～8月28日)

| 観測定点番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12a | 12 | 13a | 13 | |
|---------------|------------------------------------|------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| 位置 緯度 | 40°00.20' | 40°00.18' | 40°00.26' | 40°00.14' | 40°00.20' | 40°00.21' | 39°47.39' | 39°31.41' | 39°16.17' | 39°02.36' | 38°55.86' | 39°20.22' | 39°25.16' | 39°34.20' | 39°39.96' | |
| 経度 | 139°34.84' | 139°14.92' | 138°55.99' | 138°36.05' | 138°16.94' | 137°56.91' | 137°59.81' | 138°26.67' | 138°52.59' | 139°17.60' | 139°26.90' | 139°49.79' | 139°41.90' | 139°27.21' | 139°16.82' | |
| 日時分 | 27 10:32 | 27 12:26 | 27 14:05 | 27 16:17 | 27 17:54 | 27 19:46 | 27 21:38 | 28 0:38 | 28 3:15 | 28 5:26 | 28 6:32 | 28 9:21 | 28 10:11 | 28 11:49 | 28 12:55 | |
| 天候 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | c 曇り | bc 晴 | bc 晴 | |
| 気温(℃) | 21.9 | 23.9 | 24.2 | 24.1 | 23.7 | 23.5 | 23.6 | 22.7 | 23.3 | 22.1 | 22.0 | 22.6 | 22.6 | 23.1 | 23.3 | |
| 風向・風速(m/s) | ENE 4.7 | E 4 | E 3.9 | ENE 6.5 | ENE 7.1 | NE 4.5 | NE 5.9 | E 1.1 | ESE 5.8 | E 6.8 | ESE 7.7 | WSW 0.9 | SE 2.6 | NE 1.8 | ENE 2.7 | |
| 流向・流速 | 10m NNW 0.81 kt NE 0.27 150m | SE 0.11 | NE 0.17 ENE 0.37 | NNE 1.12 N 1.08 | NNW 0.62 NNE 0.60 | NNE 0.47 NNE 0.18 | N 0.61 NNW 0.50 | NNW 1.06 NNW 1.03 | NE 0.24 NNE 0.18 | SE 0.29 WNW 0.06 S 0.25 | NNE 0.10 SW 0.08 SW 0.13 | NNE 0.22 SSW 0.18 S 0.32 | NNE 0.35 NE 0.44 NNE 0.13 | W 0.19 SW 0.21 SW 0.19 | SW 0.36 SSW 0.51 | |
| 水色 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 透明度(m) | 12.0 | 27.0 | 15.0 | 24.0 | | | | | | 21.0 | | 15.0 | 20 | 20.0 | 16.0 | |
| 波ねり | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 波浪階級 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| PL採集器具 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワイヤー長 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワイヤー傾角 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 減水計回転数 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水 温 (℃) | 0 | 25.9 | 25.1 | 24.9 | 25.6 | 24.7 | 24.1 | 24.3 | 24.6 | 25.4 | 24.5 | 24.6 | 25.5 | 25.3 | 25.5 | 26.1 |
| | 10 | 25.85 | 24.70 | 24.58 | 25.47 | 24.73 | 24.24 | 24.37 | 24.76 | 25.82 | 24.73 | 25.01 | 25.25 | 25.13 | 25.24 | 25.54 |
| | 20 | 24.91 | 22.79 | 24.46 | 23.40 | 24.61 | 24.11 | 23.04 | 24.34 | 25.00 | 24.72 | 23.96 | 25.25 | 25.06 | 24.04 | 22.66 |
| | 30 | 22.74 | 19.47 | 20.50 | 19.26 | 17.44 | 13.06 | 13.70 | 21.29 | 23.46 | 23.01 | 22.90 | 24.95 | 24.26 | 22.89 | 20.91 |
| | 50 | 19.51 | 17.02 | 16.43 | 16.25 | 13.81 | 7.52 | 9.11 | 15.14 | 18.42 | 17.73 | 17.81 | 19.01 | 18.71 | 18.11 | 17.69 |
| | 75 | 16.46 | 15.24 | 14.50 | 13.60 | 10.07 | 4.07 | 6.04 | 11.61 | 15.77 | 15.86 | 15.55 | 17.02 | 16.23 | 15.92 | 15.74 |
| | 100 | 15.36 | 13.91 | 13.41 | 11.68 | 6.67 | 2.50 | 4.43 | 8.14 | 13.59 | 14.20 | 14.33 | 15.47 | 14.90 | 14.16 | 14.00 |
| | 150 | 12.17 | 10.89 | 10.99 | 9.61 | 3.23 | 1.85 | 2.14 | 4.22 | 10.60 | 10.51 | 10.75 | 11.00 | 10.39 | 9.55 | 11.23 |
| | 200 | 7.72 | 9.52 | 9.60 | 3.76 | 1.60 | 1.33 | 1.40 | 2.46 | 6.66 | 7.17 | 6.29 | 5.81 | 6.91 | 6.02 | 8.39 |
| | 250 | 3.21 | 6.01 | 4.05 | 2.12 | 1.31 | 1.05 | 1.02 | 1.66 | 2.82 | 2.70 | 2.70 | 2.26 | 2.26 | 2.56 | 3.63 |
| | 300 | 1.74 | 2.40 | 1.99 | 1.46 | 0.99 | 0.90 | 0.89 | 1.26 | 1.58 | 1.58 | 1.46 | 1.53 | 1.53 | 1.44 | 1.85 |
| | 400 | 1.01 | 1.16 | 1.08 | 0.90 | 0.80 | 0.66 | 0.75 | 0.87 | 0.95 | 0.95 | 0.90 | 1.15 | 0.88 | 1.05 | 1.05 |
| | 500 | 0.73 | 0.81 | 0.84 | 0.72 | 0.68 | 0.54 | 0.62 | 0.66 | 0.69 | 0.69 | | | 0.63 | 0.77 | 0.77 |
| | 600 | | | 0.70 | 0.56 | 0.55 | 0.46 | 0.52 | | | | | | | | |
| 700 | | | 0.57 | 0.46 | 0.46 | 0.40 | 0.43 | | | | | | | | | |
| 800 | | | 0.45 | 0.40 | 0.40 | 0.35 | 0.37 | | | | | | | | | |
| 900 | | | 0.39 | 0.36 | 0.36 | 0.31 | 0.32 | | | | | | | | | |
| 1000 | | | 0.34 | 0.31 | 0.33 | 0.28 | 0.30 | | | | | | | | | |
| 塩 分 (‰) | 0 | 33.065 | 34.072 | 34.064 | 33.795 | 34.191 | 33.962 | 33.929 | 34.014 | 33.603 | 33.999 | 33.911 | 33.298 | 33.809 | 33.733 | 33.690 |
| | 10 | 33.221 | 34.058 | 34.051 | 33.803 | 34.131 | 33.968 | 33.933 | 34.020 | 33.730 | 33.998 | 33.909 | 33.735 | 33.914 | 33.732 | 33.707 |
| | 20 | 33.886 | 34.217 | 34.070 | 34.002 | 34.120 | 34.051 | 33.788 | 34.117 | 34.005 | 34.023 | 34.114 | 33.746 | 33.957 | 34.170 | 34.271 |
| | 30 | 34.198 | 34.440 | 34.399 | 34.406 | 34.419 | 34.105 | 33.819 | 34.303 | 34.065 | 34.236 | 34.214 | 34.082 | 34.174 | 34.260 | 34.352 |
| | 50 | 34.348 | 34.499 | 34.455 | 34.507 | 34.419 | 34.243 | 34.109 | 34.439 | 34.487 | 34.439 | 34.442 | 34.466 | 34.474 | 34.480 | 34.437 |
| | 75 | 34.473 | 34.459 | 34.423 | 34.386 | 34.218 | 34.027 | 34.072 | 34.311 | 34.468 | 34.478 | 34.464 | 34.479 | 34.469 | 34.458 | 34.454 |
| | 100 | 34.474 | 34.401 | 34.459 | 34.264 | 34.078 | 34.027 | 34.045 | 34.139 | 34.410 | 34.415 | 34.415 | 34.461 | 34.438 | 34.411 | 34.415 |
| | 150 | 34.327 | 34.232 | 34.240 | 34.201 | 34.042 | 34.049 | 34.066 | 34.036 | 34.232 | 34.246 | 34.231 | 34.249 | 34.221 | 34.191 | 34.252 |
| | 200 | 34.127 | 34.198 | 34.204 | 34.049 | 34.045 | 34.064 | 34.053 | 34.041 | 34.096 | 34.123 | 34.091 | 34.073 | 34.087 | 34.074 | 34.157 |
| | 250 | 34.042 | 34.075 | 34.049 | 34.042 | 34.061 | 34.069 | 34.053 | 34.055 | 34.032 | 34.032 | 34.035 | 34.045 | 34.045 | 34.018 | 34.043 |
| | 300 | 34.052 | 34.042 | 34.051 | 34.056 | 34.061 | 34.072 | 34.066 | 34.068 | 34.064 | 34.069 | 34.069 | 34.070 | 34.070 | 34.065 | 34.048 |
| | 400 | 34.073 | 34.056 | 34.057 | 34.068 | 34.071 | 34.078 | 34.075 | 34.074 | 34.077 | 34.077 | 34.077 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.067 |
| | 500 | 34.075 | 34.067 | 34.066 | 34.076 | 34.073 | 34.080 | 34.076 | 34.073 | 34.079 | 34.079 | 34.079 | | 34.073 | 34.073 | 34.073 |
| | 600 | | | 34.073 | 34.073 | 34.081 | 34.079 | 34.081 | | | | | | | | |
| 700 | | | 34.073 | 34.078 | 34.080 | 34.076 | 34.079 | | | | | | | | | |
| 800 | | | 34.076 | 34.078 | 34.080 | 34.076 | 34.079 | | | | | | | | | |
| 900 | | | 34.077 | 34.079 | 34.078 | 34.077 | 34.078 | | | | | | | | | |
| 1000 | | | 34.076 | 34.078 | 34.079 | 34.076 | 34.077 | | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年10月)

観測日時: (西暦 2014年10月1日 ~ 10月2日)

| 観測定番号 | a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12b | 12 | 13b | 13 |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位 緯度 | 40°00.13' | 40°00.07' | 40°00.21' | 40°00.24' | 40°00.17' | 40°00.18' | 40°00.25' | 39°47.33' | 39°31.25' | 39°16.27' | 39°02.32' | 38°55.32' | 39°20.12' | 39°25.03' | 39°34.14' | 39°40.13' |
| 位 経度 | 139°38.37' | 139°34.95' | 139°14.96' | 138°56.03' | 138°35.96' | 138°16.91' | 137°57.00' | 137°59.66' | 138°26.71' | 138°52.78' | 139°17.61' | 139°27.74' | 139°49.73' | 139°41.89' | 139°27.42' | 139°16.84' |
| 日時分 | 1 10:21 | 1 10:53 | 1 12:20 | 1 13:49 | 1 15:39 | 1 17:18 | 1 19:09 | 1 20:47 | 1 23:38 | 2 1:57 | 2 4:10 | 2 5:21 | 2 8:09 | 2 9:03 | 2 10:45 | 2 12:00 |
| 天候 | bc 晴 |
| 気温 (°C) | 16.1 | 16.5 | 16.8 | 16.8 | 15.9 | 16.3 | 16.4 | 15.6 | 16.0 | 17.0 | 17.9 | 17.7 | 16.7 | 16.7 | 17.1 | 17.1 |
| 風向・風速 (m/s) | W 1.4 | W 2.7 | NNW 3.5 | NNW 3.5 | SW 0.3 | NNW 1.1 | SSW 1.9 | S 0.1 | NE 2.1 | NE 3.7 | NNE 4.3 | NE 4.8 | ENE 2.3 | N 2.1 | N 3.4 | ENE 4.7 |
| 流向・流速 10m | NNW 0.36 | SW 0.71 | E 0.25 | NNW 0.42 | NW 0.25 | NNE 0.43 | NNE 0.35 | W 0.24 | WNW 0.31 | N 0.59 | N 0.46 | NE 0.31 | WSW 0.29 | S 0.59 | WNW 0.47 | WNW 0.31 |
| kt 50m | NNW 0.21 | | NE 0.17 | | NNE 0.20 | | | | | NW 0.73 | NW 0.31 | | WSW 0.27 | SW 0.15 | | |
| 150m | | | | | | | | | | | | WNW 0.27 | WSW 0.07 | E 0.22 | | |
| 水色 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 透明度 (m) | 20 | 23 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | | | | | | | | 22.0 | 24.0 | 23.0 | 30 |
| うねり | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 波浪階級 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PL探査器具 | | LNP | LNP | | | | | | | LNP |
| ワイヤー長 | | 150 | 150 | | | | | | | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | | 16 | 17 | | | | | | | 2 | 3 | 6 | 9 | 14 | 18 | 18 |
| 湧水計回転数 | | 1,685 | 1,724 | | | | | | | 1,428 | 1,536 | 1,448 | 1,562 | 1,643 | 1,735 | 1,668 |
| 水 温 (°C) | 0 | 22.8 | 22.7 | 22.6 | 22.1 | 21.7 | 21.4 | 20.8 | 21.5 | 20.8 | 21.8 | 23.3 | 22.6 | 22.6 | 23.1 | 23.0 |
| | 10 | 22.82 | 22.97 | 22.75 | 22.17 | 21.76 | 21.60 | 21.54 | 21.83 | 21.48 | 22.35 | 23.36 | 23.26 | 23.17 | 23.11 | 23.18 |
| | 20 | 22.81 | 22.95 | 22.86 | 22.13 | 21.70 | 21.57 | 21.52 | 21.83 | 21.48 | 22.25 | 23.36 | 23.26 | 23.17 | 23.11 | 23.34 |
| | 30 | 22.81 | 22.92 | 22.99 | 21.11 | 20.57 | 21.53 | 18.12 | 20.06 | 16.09 | 22.04 | 23.39 | 23.27 | 23.20 | 23.10 | 23.30 |
| | 50 | 20.12 | 20.19 | 18.46 | 17.17 | 16.83 | 15.29 | 13.65 | 15.35 | 12.01 | 18.13 | 18.95 | 19.34 | 21.23 | 21.26 | 19.36 |
| | 75 | 17.60 | 17.18 | 16.26 | 15.08 | 13.19 | 10.94 | 10.29 | 11.19 | 9.22 | 14.82 | 16.91 | 17.30 | 17.23 | 17.09 | 16.70 |
| | 100 | 15.36 | 15.29 | 14.99 | 11.48 | 9.81 | 8.42 | 7.91 | 8.62 | 6.33 | 10.89 | 14.89 | 15.47 | 15.12 | 14.97 | 14.79 |
| | 150 | | 10.69 | 10.44 | 6.28 | 4.38 | 4.02 | 6.74 | 5.96 | 2.49 | 6.63 | 9.08 | 9.70 | 9.87 | 10.26 | 9.82 |
| | 200 | | 4.62 | 5.70 | 2.84 | 1.99 | 1.97 | 4.31 | 3.98 | 1.60 | 3.89 | 4.71 | 4.66 | 5.19 | 5.08 | 4.37 |
| | 250 | | 2.60 | 2.43 | 1.66 | 1.37 | 1.42 | 2.39 | 1.77 | 1.20 | 2.10 | 2.12 | | 2.06 | 2.29 | 2.19 |
| | 300 | | 1.32 | 1.56 | 1.21 | 1.07 | 1.20 | 1.41 | 1.39 | 1.01 | 1.40 | 1.33 | | 1.49 | 1.47 | 1.36 |
| | 400 | | 0.81 | 0.92 | 0.88 | 0.85 | 0.84 | 0.90 | 0.89 | 0.73 | 0.87 | 0.88 | | 1.17 | 0.91 | 0.92 |
| | 500 | | 0.60 | 0.66 | 0.68 | 0.66 | 0.66 | 0.73 | 0.70 | 0.62 | 0.64 | | | | 0.62 | 0.70 |
| 600 | | | | 0.54 | 0.56 | 0.56 | 0.62 | 0.57 | | | | | | | | |
| 700 | | | | 0.45 | 0.47 | 0.47 | 0.52 | 0.47 | | | | | | | | |
| 800 | | | | 0.39 | 0.41 | 0.39 | 0.45 | 0.40 | | | | | | | | |
| 900 | | | | 0.33 | 0.35 | 0.35 | 0.38 | 0.36 | | | | | | | | |
| 1000 | | | | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 0.33 | 0.31 | | | | | | | | |
| 塩 分 | 0 | 33.490 | 33.494 | 33.482 | 33.542 | 33.613 | 33.526 | 33.558 | 33.452 | 33.681 | 33.502 | 33.372 | 33.347 | 33.397 | 33.316 | 33.264 |
| | 10 | 33.508 | 33.505 | 33.531 | 33.545 | 33.628 | 33.548 | 33.561 | 33.470 | 33.702 | 33.507 | 33.379 | 33.360 | 33.407 | 33.339 | 33.276 |
| | 20 | 33.507 | 33.501 | 33.583 | 33.577 | 33.644 | 33.568 | 33.561 | 33.472 | 33.704 | 33.632 | 33.381 | 33.360 | 33.408 | 33.340 | 33.414 |
| | 30 | 33.509 | 33.501 | 33.652 | 33.932 | 33.957 | 33.571 | 34.112 | 33.863 | 34.361 | 33.626 | 33.763 | 33.397 | 33.423 | 33.340 | 33.974 |
| | 50 | 34.332 | 34.337 | 34.374 | 34.277 | 34.476 | 34.379 | 34.322 | 34.377 | 34.259 | 34.384 | 34.284 | 34.345 | 34.262 | 34.244 | 34.398 |
| | 75 | 34.481 | 34.489 | 34.501 | 34.432 | 34.365 | 34.264 | 34.187 | 34.228 | 34.193 | 34.427 | 34.493 | 34.477 | 34.488 | 34.490 | 34.466 |
| | 100 | 34.455 | 34.469 | 34.448 | 34.209 | 34.215 | 34.161 | 34.072 | 34.120 | 34.079 | 34.229 | 34.417 | 34.478 | 34.446 | 34.441 | 34.436 |
| | 150 | | 34.215 | 34.221 | 34.064 | 34.034 | 34.030 | 34.056 | 34.061 | 34.036 | 34.090 | 34.174 | 34.202 | 34.208 | 34.219 | 34.211 |
| | 200 | | 34.044 | 34.056 | 34.029 | 34.039 | 34.007 | 34.027 | 34.027 | 34.049 | 34.038 | 34.042 | 34.041 | 34.046 | 34.057 | 34.045 |
| | 250 | | 34.045 | 34.038 | 34.049 | 34.046 | 34.038 | 34.026 | 34.033 | 34.059 | | 34.046 | 34.047 | | 34.054 | 34.041 |
| | 300 | | 34.062 | 34.053 | 34.064 | 34.054 | 34.059 | 34.029 | 34.059 | 34.067 | | 34.059 | 34.064 | | 34.062 | 34.053 |
| | 400 | | 34.070 | 34.069 | 34.069 | 34.068 | 34.070 | 34.059 | 34.067 | 34.071 | | 34.070 | 34.070 | | 34.066 | 34.069 |
| | 500 | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.070 | 34.071 | 34.072 | | 34.071 | | | 34.072 | 34.072 |
| 600 | | | | 34.073 | 34.073 | 34.072 | 34.072 | 34.073 | | | | | | | | |
| 700 | | | | 34.072 | 34.073 | 34.073 | 34.073 | 34.073 | | | | | | | | |
| 800 | | | | 34.072 | 34.073 | 34.072 | 34.073 | 34.073 | | | | | | | | |
| 900 | | | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | | | | | | |
| 1000 | | | | 34.071 | 34.071 | 34.071 | 34.072 | 34.072 | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年11月)

観測日時：(西暦 2014年10月30日～10月31日)

| 観測地点番号 | a | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12b | 12 | 13b | 13 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位 緯度 | 40°00.16' | 40°00.20' | 40°00.16' | 40°00.28' | 40°00.22' | 40°00.26' | 40°00.15' | 39°47.34' | 39°31.31' | 39°16.33' | 39°02.24' | 38°56.33' | 39°20.07' | 39°26.13' | 39°34.26' | 39°40.12' |
| 位 経度 | 139°38.39' | 139°35.02' | 139°14.91' | 138°55.87' | 138°35.84' | 138°16.76' | 137°56.84' | 137°59.73' | 138°26.61' | 138°52.23' | 139°17.61' | 139°27.65' | 139°49.34' | 139°41.98' | 139°27.16' | 139°16.91' |
| 日時分 | 30 10:06 | 30 10:29 | 30 12:13 | 30 13:44 | 30 15:37 | 30 17:20 | 30 19:02 | 30 20:38 | 30 23:23 | 31 2:06 | 31 4:17 | 31 5:24 | 31 8:07 | 31 8:58 | 31 10:25 | 31 11:42 |
| 天候 | bc 晴 |
| 気温(°C) | 15.4 | 15.4 | 15.6 | 15.7 | 15.8 | 15.3 | 15.2 | 15.0 | 15.6 | 15.4 | 16.1 | 16.2 | 14.5 | 14.6 | 16.4 | 16.3 |
| 風向・風速(m/s) | SW 3.5 | WSW 2.8 | W 3.5 | WSW 4.3 | NW 2.5 | S 0.3 | SSE 1.6 | WNW 2 | N 1.8 | SSW 0.1 | SE 0.2 | N 1.5 | ENE 3.4 | E 2.8 | ESE 0.9 | SE 1.8 |
| 流向・流速 10m | NNW 1.64 | NNW 1.59 | S 0.21 | N 0.28 | N 0.42 | WNW 0.52 | WNW 0.59 | WSW 0.38 | NNW 0.92 | W 0.53 | NNE 0.42 | WNW 0.10 | N 0.14 | NE 0.49 | N 0.15 | ENE 0.16 |
| kt 50m | NNW 1.31 | | SSW 0.18 | N 0.36 | NNE 0.42 | WNW 0.36 | W 0.46 | WSW 0.33 | NNW 0.79 | W 0.56 | NE 0.28 | W 0.15 | W 0.13 | ENE 0.51 | NNE 0.09 | ENE 0.41 |
| kt 150m | | | | | | | | | | SE 0.08 | | W 0.08 | WSW 0.12 | E 0.48 | | |
| 水色 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 透明度(m) | 16.0 | 17 | 19.0 | 19 | 20.0 | | | | | | | | 20.0 | 21.0 | 20.0 | 25 |
| うねり | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 波浪階級 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| PL採水器 | | LNP | LNP | | | | | | | LNP |
| クイヤー長 | | 150 | 150 | | | | | | | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| クイヤー傾角 | | 17 | 9 | | | | | | | 3 | 10 | 8 | 5 | 16 | 4 | 4 |
| 潮水計回転数 | | 1.718 | 1.618 | | | | | | | 1.291 | 1.463 | 1.309 | 1.224 | 1.509 | 1.370 | 1.380 |
| 水 温 (°C) | 0 | 18.5 | 18.4 | 18.5 | 18.3 | 18.6 | 18.3 | 18.0 | 17.5 | 18.3 | 17.8 | 18.1 | 18.9 | 18.4 | 18.6 | 18.6 |
| | 10 | 18.63 | 18.55 | 18.25 | 18.07 | 18.44 | 18.41 | 18.17 | 17.81 | 18.51 | 18.01 | 18.32 | 19.28 | 18.70 | 18.47 | 17.90 |
| | 20 | 18.66 | 18.33 | 18.22 | 18.00 | 18.41 | 18.38 | 18.17 | 17.70 | 18.51 | 18.02 | 18.32 | 19.29 | 18.70 | 18.33 | 17.88 |
| | 30 | 18.56 | 18.29 | 18.20 | 17.97 | 18.39 | 18.37 | 18.18 | 17.62 | 18.51 | 18.01 | 18.31 | 19.28 | 18.69 | 18.30 | 17.87 |
| | 50 | 18.32 | 18.20 | 18.19 | 17.88 | 17.59 | 18.34 | 17.46 | 11.37 | 16.44 | 15.95 | 18.34 | 19.28 | 18.68 | 18.35 | 17.34 |
| | 75 | 17.06 | 16.61 | 16.34 | 16.04 | 14.82 | 12.85 | 12.05 | 7.10 | 11.51 | 11.97 | 16.26 | 17.69 | 17.70 | 16.83 | 15.77 |
| | 100 | 15.65 | 14.96 | 13.94 | 13.35 | 11.37 | 10.47 | 9.52 | 4.90 | 8.72 | 9.71 | 15.34 | 15.79 | 15.70 | 13.72 | 13.01 |
| | 150 | | 10.48 | 8.43 | 8.17 | 7.44 | 6.45 | 4.63 | 2.76 | 3.62 | 5.01 | 10.46 | 9.87 | 10.29 | 9.82 | 10.01 |
| | 200 | | 5.51 | 3.53 | 3.73 | 3.81 | 3.09 | 2.49 | 1.68 | 2.02 | 2.10 | 5.05 | 4.67 | 6.50 | 4.72 | 4.34 |
| | 250 | | 1.93 | 1.57 | 1.96 | 1.98 | 1.82 | 1.53 | 1.23 | 1.37 | | 2.20 | 2.20 | 2.05 | 2.05 | 2.08 |
| | 300 | | 1.46 | 1.30 | 1.20 | 1.38 | 1.24 | 1.24 | 0.97 | 1.04 | | 1.39 | 1.45 | | 1.46 | 1.35 |
| | 400 | | 0.96 | 0.96 | 0.80 | 0.90 | 0.88 | 0.90 | 0.80 | 0.80 | | 0.87 | 0.88 | | 1.04 | 0.87 |
| 500 | | 0.77 | 0.77 | 0.64 | 0.70 | 0.70 | 0.68 | 0.66 | 0.61 | | 0.63 | | | | 0.73 | |
| 600 | | | | 0.52 | 0.66 | 0.56 | 0.57 | 0.54 | | | | | | | | |
| 700 | | | | 0.44 | 0.46 | 0.48 | 0.45 | 0.46 | | | | | | | | |
| 800 | | | | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.39 | 0.40 | | | | | | | | |
| 900 | | | | 0.33 | 0.34 | 0.36 | 0.35 | 0.35 | | | | | | | | |
| 1000 | | | | 0.30 | 0.31 | 0.33 | 0.32 | 0.32 | | | | | | | | |
| 塩 分 (m) | 0 | 33.551 | 33.557 | 33.733 | 33.797 | 33.725 | 33.684 | 33.693 | 33.728 | 33.716 | 33.746 | 33.677 | 33.642 | 33.658 | 33.626 | 33.736 |
| | 10 | 33.598 | 33.620 | 33.776 | 33.843 | 33.782 | 33.740 | 33.742 | 33.780 | 33.772 | 33.799 | 33.726 | 33.697 | 33.718 | 33.730 | 33.841 |
| | 20 | 33.627 | 33.766 | 33.774 | 33.841 | 33.796 | 33.735 | 33.743 | 33.796 | 33.772 | 33.799 | 33.726 | 33.697 | 33.717 | 33.796 | 33.843 |
| | 30 | 33.700 | 33.799 | 33.776 | 33.840 | 33.805 | 33.732 | 33.743 | 33.812 | 33.774 | 33.798 | 33.744 | 33.696 | 33.717 | 33.798 | 33.844 |
| | 50 | 33.811 | 33.805 | 33.888 | 34.425 | 34.402 | 33.734 | 33.883 | 34.062 | 34.361 | 34.443 | 33.896 | 33.747 | 33.743 | 33.866 | 34.452 |
| | 75 | 34.451 | 34.444 | 34.472 | 34.454 | 34.428 | 34.324 | 34.287 | 34.082 | 34.249 | 34.261 | 34.515 | 34.422 | 34.400 | 34.463 | 34.506 |
| | 100 | 34.464 | 34.445 | 34.376 | 34.367 | 34.250 | 34.223 | 34.182 | 34.036 | 34.164 | 34.198 | 34.563 | 34.459 | 34.464 | 34.372 | 34.341 |
| | 150 | | 34.226 | 34.146 | 34.148 | 34.108 | 34.046 | 34.044 | 34.055 | 34.032 | 34.047 | 34.221 | 34.192 | 34.215 | 34.196 | 34.205 |
| | 200 | | 34.067 | 34.034 | 34.033 | 34.032 | 34.030 | 34.034 | 34.045 | 34.036 | 34.048 | 34.041 | 34.037 | 34.045 | 34.054 | 34.039 |
| | 250 | | 34.051 | 34.051 | 34.045 | 34.041 | 34.041 | 34.049 | 34.064 | 34.053 | | 34.042 | 34.049 | 34.051 | 34.051 | 34.048 |
| | 300 | | 34.058 | 34.062 | 34.062 | 34.056 | 34.050 | 34.052 | 34.068 | 34.055 | | 34.057 | 34.061 | | 34.062 | 34.060 |
| | 400 | | 34.067 | 34.068 | 34.070 | 34.068 | 34.066 | 34.068 | 34.066 | 34.070 | | 34.069 | 34.069 | | 34.067 | 34.070 |
| 500 | | 34.069 | 34.070 | 34.072 | 34.071 | 34.071 | 34.072 | 34.072 | 34.071 | | 34.071 | | | | 34.071 | |
| 600 | | | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | | | | | | |
| 700 | | | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.073 | | | | | | | | |
| 800 | | | | 34.071 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | | | | | | |
| 900 | | | | 34.071 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | | | | | | |
| 1000 | | | | 34.071 | 34.071 | 34.071 | 34.071 | 34.071 | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年2月)

観測日時：(西暦 2015 年 1 月 30 日 ~ 1 月 30 日)

| 観測地点番号 | | st1 | st1a | st13b | | | | |
|--------|-----------|--------------|------------|------------|-----|--------|--------|--------|
| 位 | 緯度 | 40°00.10' | 40°00.16' | 39°34.27' | | | | |
| 位 | 経度 | 139°34.79' | 139°28.49' | 139°27.25' | | | | |
| 日 | 時分 | 30 8:48 | 30 9:26 | 30 12:11 | | | | |
| 天 | 候 | c 曇り | c 曇り | o 本曇り | | | | |
| 気 | 温(°C) | 3.8 | 4.4 | 4.3 | | | | |
| 風 | 向・風速(m/s) | SE 6 | ESE 4.9 | ENE 5.2 | | | | |
| 流 | 向・流速 | 10m NNW 0.65 | NNW 0.65 | N 0.16 | | | | |
| | kt | 50m NW 0.79 | NW 0.79 | NE 0.26 | | | | |
| | | 150m S 0.32 | | SSW 0.52 | | | | |
| 水 | 色 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 透 | 明度(m) | 22.0 | 24.0 | 17.0 | | | | |
| う | ねり | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 波 | 浪階級 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| PL | 採集器具 | | | | | | | |
| ワ | イヤ一長 | | | | | | | |
| ワ | イヤ一傾角 | | | | | | | |
| 測 | 水計回転数 | | | | | | | |
| 水 | 温 | (°C) | 深 | (m) | 1 | 9.8 | 10.4 | 10.4 |
| | | | | | 10 | 10.20 | 10.95 | 10.74 |
| | | | | | 20 | 10.44 | 10.95 | 10.76 |
| | | | | | 30 | 10.53 | 10.96 | 10.80 |
| | | | | | 50 | 10.64 | 10.96 | 11.10 |
| | | | | | 75 | 10.78 | 10.96 | 11.22 |
| | | | | | 100 | 10.84 | 10.97 | 11.25 |
| | | | | | 150 | 10.74 | 10.93 | 10.15 |
| | | | | | 200 | 8.38 | 8.26 | 6.13 |
| | | | | | 250 | 2.46 | 5.62 | 2.62 |
| | | | | | 300 | 1.23 | 2.05 | 1.69 |
| | | | | | 400 | 0.92 | 1.17 | 0.99 |
| | | | | | 500 | 0.65 | 0.84 | 0.70 |
| | | | | | | | | |
| 塩 | 分 | (‰) | 深 | (m) | 1 | 33.647 | 33.919 | 33.765 |
| | | | | | 10 | 33.811 | 34.075 | 33.936 |
| | | | | | 20 | 33.891 | 34.075 | 33.945 |
| | | | | | 30 | 33.907 | 34.076 | 33.964 |
| | | | | | 50 | 33.954 | 34.076 | 34.047 |
| | | | | | 75 | 33.996 | 34.077 | 34.086 |
| | | | | | 100 | 34.017 | 34.077 | 34.091 |
| | | | | | 150 | 34.063 | 34.088 | 34.132 |
| | | | | | 200 | 34.111 | 34.139 | 34.062 |
| | | | | | 250 | 34.028 | 34.095 | 34.034 |
| | | | | | 300 | 34.063 | 34.029 | 34.047 |
| | | | | | 400 | 34.067 | 34.063 | 34.065 |
| | | | | | 500 | 34.070 | 34.069 | 34.070 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

付表 定線観測結果(2014年3月-1)

観測日時: (西暦 2015年3月16日 ~ 3月17日)

| 観測地点番号 | a | 1 | 1a | 1b | 2 | 2a | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9a | 10 |
|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位置 緯度 | 40°00.20' | 40°00.21' | 40°00.25' | 40°00.27' | 40°00.27' | 40°00.20' | 40°00.22' | 40°00.21' | 40°00.14' | 40°00.25' | 39°47.47' | 39°31.43' | 39°16.16' | 39°04.29' | 39°02.30' |
| 経度 | 139°38.22' | 139°34.87' | 139°28.38' | 139°21.27' | 139°15.06' | 139°06.02' | 138°55.98' | 138°35.86' | 138°16.94' | 137°57.10' | 137°59.69' | 138°26.40' | 138°52.81' | 139°12.24' | 139°17.78' |
| 日時分 | 16 8:56 | 16 9:20 | 16 10:18 | 16 10:52 | 16 11:24 | 16 12:21 | 16 13:08 | 16 14:55 | 16 16:42 | 16 18:41 | 16 20:16 | 16 22:56 | 17 1:23 | 17 2:55 | 17 3:24 |
| 天候 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 | bc 晴 |
| 気温(℃) | 7.5 | 7.4 | 7.5 | 8.3 | 8.5 | 8.7 | 8.0 | 7.0 | 8.5 | 8.1 | 8.8 | 8.0 | 9.3 | 9.1 | 9.3 |
| 風向・風速(m/s) | SE 5.1 | ESE 3 | SE 3.8 | SSE 3.9 | SE 2.3 | SE 5.5 | SSE 4.5 | S 3.1 | SSE 1.9 | SSE 3.3 | SE 3.4 | SSW 1.2 | SE 3.4 | ENE 0.5 | SSE 3.4 |
| 流向・流速 | 10m NNW 1.63 | N 1.32 | NE 0.57 | NNE 0.96 | N 1.64 | N 1.06 | E 0.27 | NE 0.19 | E 1.00 | E 0.73 | NE 0.23 | SW 0.08 | E 0.13 | SSE 0.96 | E 0.87 |
| kt | 50m NNW 1.31 | NW 1.22 | NNW 1.42 | NNE 0.94 | N 1.33 | N 0.96 | N 0.54 | | | | | | SE 0.11 | SSE 0.73 | ENE 0.67 |
| 150m | | NW 0.49 | | | | | | | | | | | | ENE 0.67 | ENE 0.59 |
| 水色 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | |
| 透明度(m) | 6.0 | 6.0 | 15.0 | 20.0 | 16.0 | 18.0 | 19 | 21.0 | | | | | | | |
| 波ねり | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| PL採集器具 | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | LNP | | | | | | | LNP | LNP | LNP |
| ワイヤー長 | 125 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | | | | | | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | 34 | 46 | 13 | 18 | 21 | 16 | | | | | | | 11 | 18 | 10 |
| 減水計回転数 | 1,629 | 2,332 | 1,527 | 1,599 | 1,890 | 1,851 | | | | | | | 1,453 | 1,616 | 1,384 |
| 水 温 (℃) | 0 | 8.0 | 9.0 | 9.8 | 9.8 | 10.0 | 9.7 | 7.3 | 5.2 | 8.7 | 6.3 | 8.8 | 7.4 | 9.6 | 9.5 |
| | 10 | 9.12 | 9.02 | | | 9.54 | | 6.05 | 4.09 | 7.54 | 6.01 | 8.39 | 7.06 | 9.87 | 9.52 |
| | 20 | 9.44 | 9.08 | | | 9.45 | | 5.93 | 3.97 | 7.28 | 5.19 | 8.32 | 6.92 | 9.81 | 9.18 |
| | 30 | 9.78 | 9.41 | | | 9.19 | | 5.54 | 3.92 | 7.14 | 4.82 | 8.27 | 6.65 | 9.81 | 9.03 |
| | 50 | 9.84 | 9.50 | | | 8.50 | | 5.18 | 3.88 | 6.15 | 4.18 | 8.22 | 6.23 | 9.81 | 8.80 |
| | 75 | 9.82 | 9.36 | | | 8.47 | | 4.20 | 3.81 | 5.07 | 3.07 | 8.21 | 5.27 | 9.81 | 8.38 |
| | 100 | 9.60 | 9.35 | | | 8.28 | | 3.87 | 1.93 | 4.64 | 2.44 | 8.18 | 4.89 | 9.82 | 8.07 |
| | 150 | | 9.28 | | | 6.59 | | 1.95 | 1.43 | 2.32 | 1.81 | 6.30 | 3.96 | 9.13 | 5.51 |
| | 200 | | 8.25 | | | 3.62 | | 1.38 | 1.05 | 1.76 | 1.18 | 3.70 | 2.81 | 7.74 | 3.61 |
| | 250 | | 6.77 | | | 2.04 | | 1.14 | 0.90 | 1.27 | 0.97 | 2.59 | 1.99 | | 2.14 |
| | 300 | | 2.54 | | | 1.40 | | 0.91 | 0.83 | 0.98 | 0.88 | 2.14 | 1.32 | | 1.49 |
| | 400 | | 1.32 | | | 0.90 | | 0.74 | 0.72 | 0.81 | 0.75 | 1.08 | 0.85 | | 0.93 |
| | 500 | | 0.93 | | | 0.72 | | 0.60 | 0.61 | 0.71 | 0.61 | 0.85 | 0.66 | | 0.66 |
| 600 | | | | | | | 0.51 | 0.52 | 0.58 | 0.53 | 0.68 | | | | |
| 700 | | | | | | | 0.45 | 0.45 | 0.49 | 0.45 | 0.58 | | | | |
| 800 | | | | | | | 0.38 | 0.38 | 0.40 | 0.38 | 0.49 | | | | |
| 900 | | | | | | | 0.33 | 0.34 | 0.36 | 0.34 | 0.42 | | | | |
| 1000 | | | | | | | 0.30 | 0.32 | 0.32 | 0.30 | 0.36 | | | | |
| 塩 分 (‰) | 0 | 31.578 | 32.385 | 33.915 | 33.947 | 33.895 | 33.912 | 33.896 | 33.849 | 33.925 | 33.892 | 33.927 | 33.958 | 33.875 | 33.885 |
| | 10 | 33.066 | 33.017 | | | 34.114 | | 34.106 | 34.079 | 34.132 | 34.114 | 34.142 | 34.141 | 34.088 | 34.101 |
| | 20 | 33.419 | 33.694 | | | 34.118 | | 34.105 | 34.082 | 34.133 | 34.093 | 34.143 | 34.137 | 34.094 | 34.104 |
| | 30 | 33.933 | 34.061 | | | 34.121 | | 34.094 | 34.083 | 34.132 | 34.091 | 34.145 | 34.129 | 34.098 | 34.107 |
| | 50 | 33.964 | 34.119 | | | 34.156 | | 34.082 | 34.083 | 34.119 | 34.069 | 34.143 | 34.115 | 34.103 | 34.102 |
| | 75 | 34.007 | 34.116 | | | 34.157 | | 34.077 | 34.079 | 34.095 | 34.033 | 34.144 | 34.090 | 34.104 | 34.118 |
| | 100 | 34.079 | 34.119 | | | 34.153 | | 34.063 | 34.039 | 34.084 | 34.038 | 34.142 | 34.088 | 34.108 | 34.108 |
| | 150 | | 34.119 | | | 34.097 | | 34.041 | 34.041 | 34.048 | 34.040 | 34.084 | 34.051 | 34.121 | 34.077 |
| | 200 | | 34.126 | | | 34.050 | | 34.039 | 34.047 | 34.046 | 34.045 | 34.041 | 34.069 | 34.114 | 34.046 |
| | 250 | | 34.107 | | | 34.043 | | 34.055 | 34.051 | 34.042 | 34.053 | 34.064 | 34.049 | | 34.041 |
| | 300 | | 34.043 | | | 34.049 | | 34.060 | 34.058 | 34.050 | 34.057 | 34.055 | 34.055 | | 34.056 |
| | 400 | | 34.049 | | | 34.065 | | 34.069 | 34.069 | 34.060 | 34.069 | 34.055 | 34.067 | | 34.065 |
| | 500 | | 34.064 | | | 34.070 | | 34.072 | 34.072 | 34.069 | 34.072 | 34.065 | 34.071 | | 34.070 |
| 600 | | | | | | | 34.073 | 34.072 | 34.072 | 34.073 | 34.073 | 34.071 | | | |
| 700 | | | | | | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.073 | 34.073 | 34.073 | | | |
| 800 | | | | | | | 34.072 | 34.072 | 34.073 | 34.073 | 34.073 | 34.073 | | | |
| 900 | | | | | | | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | |
| 1000 | | | | | | | 34.071 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | 34.072 | | | |

付表 定線観測結果(2014年3月-2)

| 観測地点番号 | 10a | 11 | 11a | 11b | 11c | 11d | 11e | 12a | 12b | 12c | 12 | 13a | 13b | 13 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 位 緯度 | 38°58.35' | 38°55.31' | 38°51.81' | 38°47.48' | 38°55.37' | 39°03.09' | 39°11.20' | 39°18.22' | 39°20.03' | 39°22.58' | 39°24.98' | 39°28.04' | 39°34.11' | 39°40.12' |
| 位 経度 | 139°22.30' | 139°27.69' | 139°33.19' | 139°40.31' | 139°44.84' | 139°48.70' | 139°52.37' | 139°52.69' | 139°49.82' | 139°45.77' | 139°41.68' | 139°36.80' | 139°27.43' | 139°17.08' |
| 日時分 | 17 4:06 | 17 4:39 | 17 5:19 | 17 6:02 | 17 6:47 | 17 7:30 | 17 8:13 | 17 8:52 | 17 9:14 | 17 9:43 | 17 10:20 | 17 10:57 | 17 11:54 | 17 12:59 |
| 天候 | bc 晴 |
| 気温(℃) | 9.6 | 9.1 | 8.9 | 7.9 | 5.9 | 6.5 | 7.1 | 7.7 | 8.2 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 10.1 | 10.1 |
| 風向・風速(m/s) | SSE 4.3 | SE 2.4 | SE 1 | SE 2.1 | ESE 4.6 | SSE 3.8 | S 1.2 | SSW 3.4 | SSE 3.9 | S 4.5 | S 5.1 | S 4.3 | SSE 5.8 | S 6.4 |
| 流向・流速 10m | NE 1.21 | NE 0.81 | NNE 0.51 | N 0.25 | NE 0.17 | N 0.53 | N 0.43 | N 1.15 | N 0.34 | NNE 0.70 | E 0.30 | ENE 0.22 | SSE 0.15 | ENE 0.76 |
| kt 50m | NE 1.02 | NE 0.70 | NNE 0.24 | | | | | | N 0.63 | NNE 0.40 | NE 0.34 | WNW 0.22 | E 0.19 | NNE 0.43 |
| 150m | ESE 0.48 | NE 0.66 | | | | | | | NNE 0.43 | E 0.11 | E 0.16 | SE 0.47 | ESE 0.11 | |
| 水色 | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 透明度(m) | | | | 6.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 9.0 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 16.0 | 10.1 |
| うねり | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 波浪階級 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| PL探集器具 | LNP |
| ワイヤー長 | 150 | 150 | 115 | 45 | 45 | 30 | 20 | 65 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| ワイヤー傾角 | 7 | 8 | 3 | 22 | 21 | 14 | 8 | 11 | 28 | 30 | 21 | 19 | 19 | 19 |
| 湧水計回転数 | 1,590 | 1,142 | 1,050 | 450 | 489 | 320 | 212 | 773 | 1,762 | 1,725 | 1,620 | 1,636 | 1,642 | 1,648 |
| 水 温 (℃) | 0 | 9.8 | 9.9 | 9.9 | 8.3 | 8.1 | 8.4 | 8.1 | 8.6 | 9.3 | 10.3 | 10.2 | 9.9 | 10.4 |
| | 10 | | 10.01 | | | | | | 9.30 | 9.98 | 10.03 | 9.84 | 9.72 | 9.74 |
| | 20 | | 9.98 | | | | | | 9.80 | 10.03 | 10.02 | 9.76 | 9.68 | 9.64 |
| | 30 | | 10.00 | | | | | | 9.81 | 10.01 | 9.99 | 9.74 | 9.65 | 9.63 |
| | 50 | | 9.81 | | | | | | 9.82 | 10.00 | 9.98 | 9.68 | 9.64 | 9.62 |
| | 75 | | 9.71 | | | | | | | 9.99 | 9.93 | 9.63 | 9.59 | 9.59 |
| | 100 | | 9.62 | | | | | | | 9.99 | 9.71 | 9.61 | 9.61 | 9.58 |
| | 150 | | 9.33 | | | | | | | 10.01 | 9.56 | 9.45 | 9.58 | 9.55 |
| | 200 | | 8.48 | | | | | | | 9.57 | 9.26 | 9.12 | 9.37 | 8.33 |
| | 250 | | 6.76 | | | | | | | | 4.45 | 4.93 | 4.41 | 5.28 |
| | 300 | | 3.92 | | | | | | | | 1.96 | 2.11 | 2.07 | 2.98 |
| | 400 | | 1.02 | | | | | | | | 1.25 | 1.35 | | 1.27 |
| | 500 | | | | | | | | | | | | | 0.82 |
| | 600 | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 塩 分 (‰) | 0 | 33.862 | 33.836 | 33.669 | 30.725 | 28.749 | 27.986 | 28.222 | 29.186 | 29.681 | 33.786 | 33.851 | 33.859 | 33.874 |
| | 10 | | 34.055 | | | | | | 32.913 | 33.925 | 33.988 | 34.064 | 34.066 | 34.075 |
| | 20 | | 34.064 | | | | | | 33.742 | 33.998 | 33.997 | 34.078 | 34.103 | 34.093 |
| | 30 | | 34.078 | | | | | | 33.772 | 33.998 | 34.005 | 34.083 | 34.110 | 34.094 |
| | 50 | | 34.092 | | | | | | 33.775 | 34.004 | 34.024 | 34.086 | 34.113 | 34.098 |
| | 75 | | 34.104 | | | | | | | 34.003 | 34.071 | 34.093 | 34.105 | 34.105 |
| | 100 | | 34.095 | | | | | | | 34.004 | 34.074 | 34.098 | 34.111 | 34.117 |
| | 150 | | 34.118 | | | | | | | 34.023 | 34.095 | 34.097 | 34.111 | 34.118 |
| | 200 | | 34.145 | | | | | | | 34.075 | 34.102 | 34.099 | 34.103 | 34.146 |
| | 250 | | 34.096 | | | | | | | | 34.058 | 34.064 | 34.062 | 34.074 |
| | 300 | | 34.049 | | | | | | | | 34.056 | 34.059 | 34.044 | 34.043 |
| | 400 | | 34.066 | | | | | | | | 34.063 | 34.062 | | 34.059 |
| | 500 | | | | | | | | | | | | | 34.069 |
| | 600 | | | | | | | | | | | | | |
| 700 | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | |

我が国周辺水域資源調査

(生物情報収集調査、資源動向調査)

山田 潤一・甲本 亮太

【目的】

我が国周辺水域における水産資源の回復とその持続的利用の科学的基礎となる資源評価を実施するための基礎資料を収集する。

【方法】

1 生物情報収集調査

マイワシ、マアジ、マサバ、タチウオ、ウマヅラハギ、ブリ、マダイ、マダラ、スケトウダラ、ニギス、ハタハタ、ホッケ、ヒラメ、マガレイ、アカガレイ、ズワイガニ、ベニズワイガニ、ヤリイカ、ホッコクアカエビの19魚種について月別、漁業種類別の漁獲量を調査した。

2 沿岸資源動向調査

ウスメバル、マダイおよびヤナギムシガレイについて、秋田県漁業協同組合（以下「県漁協」とする。）の水揚げ伝票を用いて漁業種類別、地区別、月別、銘柄別漁獲量等の漁業実態を把握した。

ウスメバルについては加入実態を把握するため、調査指導船千秋丸（99トン）による流れ藻調査を5～6月に実施し、流れ藻の一部から随伴魚類の種類、全長組成等を調査した。

ヤナギムシガレイについては、千秋丸による底びき網（かけ回し方式、袋網目合9節）により生物情報を収集した。調査は、北緯39度40分、東経139度40分周辺の水深200～300mの新礁東側の水域で行った。

【結果および考察】

1 生物情報収集調査

魚種別・月別・漁業種類別漁獲量をとりまとめ、表1のとおり日本海区水産研究所に報告した。

対象となる19種の2002年以降の漁獲量を表2に示した。前年と比較して増加したのは、ヤリイカ（165%）、スケトウダラ（154%）、ベニズワイガニ（147%）、アカガレイ（125%）、ニギス（111%）、ホッコクアカエビ（109%）の6魚種で、大きく減少したのは、マイワシ（4%）、マアジ（45%）、マサバ（53%）、タチウオ（55%）、ホッケ（57%）の5魚種であった。マイワシは近年増加傾向にあったが急減した。近年減少傾向にあるのはマアジ、ホッケ、マガレイで、ブリ、マダイ、マダラ、ヒラメ、ズワイガニ、ベニズワイガニは比較的安定している。

2 沿岸資源動向調査

(1) ウスメバル

1) 漁獲量の推移

別紙1のとおり日本海区水産研究所へ報告した。

1986年以降の全県の漁獲量の推移を図1に示した。漁獲量は1997年に100トンを超え、それ以降は110～160トンの間でほぼ安定していたが、2010年以降は減少傾向にある。2014年の漁獲量は67.7トンで前年をさらに下回った。2002年以降の漁業種類別漁獲量と割合の推移を表3-1、2、図2に示した。主な漁業種類は、さし網と釣りで、2014年には、この両漁業種類で94%を占めた。

県漁協北部総括支所管内では、ウスメバルの銘柄を大、中、小など7銘柄に区分している。2007年以降の銘柄別重量割合を、さし網と釣り漁業について調査し図3-1、2に示した。大銘柄以上の大型魚の割合は、さし網・釣りとも 2011年までは低く不安定であったが、2012年以降は、さし網では57～65%、釣りでは68～71%とやや高まっていた。しかし、2014年は、釣りで小銘柄以下の小型魚の比率が前年の7.5%から28.1%と急激に上昇したことから、今後の資源への悪影響の懸念があるため、小型魚の保護について検討する必要がある。

2) 流れ藻調査

流れ藻調査は5月15日から6月19日の航海日の間行った。流れ藻の確認状況を表4に示したが、流れ藻を確認したのは最初が5月19日で、最後が6月18日で、この間の13回の航海中の5航海（38%）で確認した。前年¹⁾は5月24日が最初、6月12日が最後で、この間8回の航海中4回（50%）で流れ藻を確認している。前年に比べると流れ藻の量は減少傾向にあるように伺われた。

6月17日に採集した流れ藻の調査結果を表5に示した。流れ藻の種類は、ヤツマタモク、ノコギリモクなどのホンダワラ科海藻が主体であった。種類別重量では、ヤツマタモクが60.2%を占めた。表6に示したとおり、流れ藻と共に採捕された魚類はウスメバルが149尾、ニシキギンポ科1尾であった。ウスメバルの全長組成を図4に示したが、全長範囲は21～51mmで、全長27～28、31～33、37mmにモードが認められた。流れ藻は最高20km/日移動²⁾し、6月に隠岐島周辺から放流した移動海流クラゲ（流れ藻と同等の移動）は32日後に能登半島沖、40日後に佐渡島沖、51日後に男鹿半島沖、80日後に苫小牧付近で確認された³⁾との報告があることから、流れ藻の移動に従って、途中で加入があったものと推察される。

(2) ヤナギムシガレイ

別紙2により日本海区水産研究所へ報告した。

1) 漁獲量の推移

1980年以降の年間漁獲量の推移を図5に示した。漁獲量は1993年以降増加し2004年には157.3トンとなった。しかし、その後減少に転じ、2012年には79トンまで減少した。2013年はやや増加したものの2014年は70.6トンに減少した。

2) 銘柄別漁獲量の推移および魚体測定結果

県漁協船川総括支所において、盛漁期である9月の底びき網の銘柄別漁獲量の推移を表7、図6に示した。

2014年9月の漁獲量は3,821kgで2010～2012年に較べると増加しているものの、漁獲の主体が2、3歳魚と推察される小型の「ピンピン」、「ピン」であるため、今後は底びき網の漁具改良等による小型魚の保護について検討する必要がある。

表8に2012年と2014年における雌雄別銘柄別の体長、体重の測定結果を示した。2014年における銘柄別の体長のモードは、「ピンピン」では体長14～14.9cm、「ピン」では体長16～16.5cm、「小」では体長17～18cm、「30～20入れ」では20～23cmであった。「30入れ」以上の大型個体は大多数が雌個体であった。

3) 月別体長組成

調査船によって5月中に採捕されたヤナギムシガレイの体長組成を図7に示した。前年と比較すると2歳魚と推察される体長12～13cmのモードで小さい傾向が窺えたことから、引き続きモニタリングを行い、状況を把握する必要がある。

(3) マダイ

1) 漁獲量の推移

別紙3のとおり日本海区水産研究所へ報告した。

漁獲量は1988年には30トンまで減少したが、その後増加し、2007年以降は200トンを超え安定している。2013年の漁獲量は265.4トンで、過去30年間では最多となったが、2014年は229.8トンでやや減少した。

2) 銘柄別漁獲量の推移

県漁協椿支所において、盛漁期である5月に大型定置網で漁獲されたマダイの水揚げ伝票から体重組成を求め、表9、図8に示した。総漁獲尾数は22,746尾で、0.5kg未満が11,654尾(51.2%)と最も多く、次いで0.5～1kg未満が7,046尾(30.9%)であった。

【参考文献】

- 1) 山田潤一(2014)我が国周辺水域資源調査(生物情報収集調査、沿岸資源動向調査),平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.170-176.
- 2) 吉田忠生(1963)流れ藻の分布と移動に関する研究,東北水研報,23,p.141-186.
- 3) 池原宏二(1984)北陸沿岸地域調査成果報告,日水研,p.221-232.

表1 月別・漁業種類別漁獲量 (2014年)

| マイワシ | | | | | | | | | | | | | (kg) |
|--------|-------|------|-------|---------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|---------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 589.0 | 17.6 | 16.3 | 503.8 | 4.2 | 175.8 | 277.8 | 0.5 | | | 378.7 | 22.3 | 1,986.0 |
| 小型定置網 | 204.3 | | 174.9 | 1,918.9 | 310.4 | 560.7 | 155.9 | 26.5 | 62.5 | 14.6 | | 42.1 | 3,470.8 |
| 底びき網 | | | 39.0 | | | | | | | | | | 2.0 |
| 刺網 | 19.0 | | | 12.1 | | 5.3 | | | | | | | 91.0 |
| 釣り | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| その他 | | | | 35.0 | | | | | | | | | 35.0 |
| 総計 | 812.3 | 17.6 | 230.2 | 2,434.8 | 314.6 | 741.8 | 433.7 | 27.0 | 62.5 | 14.6 | 378.7 | 157.4 | 5,660.2 |

| マアジ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|----------|---------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 1,185.5 | 9,611.2 | 3,337.2 | 19.2 | 1,980.1 | 17,740.6 | 14,247.9 | 2,283.9 | 3,845.4 | 5,396.3 | 7,360.9 | 5,089.1 | 72,097.3 |
| 小型定置網 | 1,545.9 | 370.0 | 395.0 | 48.3 | 2,251.0 | 7,612.4 | 8,868.5 | 13,446.5 | 9,365.1 | 9,339.7 | 2,276.3 | 419.0 | 55,937.7 |
| 底びき網 | 76.1 | 299.7 | 7.5 | | 23.0 | 30.8 | | | 35.9 | 16.6 | 22.3 | 96.2 | 658.1 |
| 刺網 | 28.9 | 124.4 | 10.5 | 118.5 | 1.0 | 300.9 | 8.0 | | | 4.0 | 15.0 | 7.0 | 618.2 |
| 釣り | | | | | | 4.0 | 3.0 | 86.3 | 112.3 | 73.2 | 62.9 | 7.0 | 348.7 |
| 延縄 | | | | | | | | | 4.0 | 4.3 | 2.1 | | 10.4 |
| その他 | | 75.2 | 3.0 | | | 3.0 | 24.8 | 45.8 | 16.0 | 33.7 | 92.3 | 8.0 | 301.8 |
| 総計 | 2,836.4 | 10,480.5 | 3,753.2 | 186.0 | 4,255.1 | 25,741.7 | 23,152.2 | 15,862.5 | 13,378.7 | 14,867.8 | 9,831.8 | 5,626.3 | 129,972.2 |

| マサバ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|---------|---------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|---------|-------|----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 135.3 | 1,614.7 | 941.9 | 1,163.3 | 20.1 | 97.9 | 52.1 | 564.2 | 298.9 | 1,897.4 | 108.5 | 214.5 | 7,108.8 |
| 小型定置網 | 182.8 | 106.5 | 408.8 | 80.0 | | 166.5 | 757.3 | 601.1 | 169.2 | 709.3 | 796.5 | 2.3 | 3,960.1 |
| 底びき網 | | 3.2 | | | | | | | | | | | 3.2 |
| 刺網 | 6.4 | 396.2 | 2.0 | 1.3 | | 945.3 | | | 8.8 | 3.0 | 35.4 | | 1,398.4 |
| 釣り | | | | | | | | 46.9 | 26.1 | 419.1 | 529.5 | | 1,021.6 |
| 延縄 | | | | | | | | 13.5 | 25.5 | 219.1 | 426.4 | | 684.5 |
| その他 | | | 4.0 | | | | 47.5 | 149.3 | 150.7 | 22.5 | 25.7 | | 399.7 |
| 総計 | 324.5 | 2,120.6 | 1,356.5 | 1,224.6 | 20.1 | 1,209.7 | 856.9 | 1,375.0 | 679.2 | 3,270.4 | 1,922.0 | 216.8 | 14,576.3 |

| タチウオ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | | | | | | | | | | 0.6 | 2.2 | | 2.8 |
| 小型定置網 | | | | | | | | | | 0.7 | | | 0.7 |
| 底びき網 | | 46.5 | | | | | | | 42.3 | 31.7 | 8.6 | | 129.1 |
| 刺網 | | | | | | | | | | | 5.5 | | 5.5 |
| 釣り | | | | | | | | | 3.9 | | 13.0 | 1.0 | 17.9 |
| 延縄 | | | | | | | | | 6.8 | 12.4 | 7.0 | | 29.1 |
| その他 | | | | | | 2.9 | | | | | | | 2.9 |
| 総計 | 0.0 | 46.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 53.0 | 45.4 | 36.3 | 1.0 | 185.1 |

| ウマヅラハギ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|-------|-------|-------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 1,130.4 | 122.7 | 398.7 | 156.0 | 7,127.1 | 4,387.0 | 2,196.4 | 1,674.9 | 678.9 | 1,068.5 | 1,882.2 | 622.6 | 21,445.4 |
| 小型定置網 | 211.9 | 253.6 | 219.8 | 58.9 | 1,978.5 | 2,259.1 | 450.0 | 351.7 | 105.2 | 849.3 | 534.2 | 82.2 | 7,354.4 |
| 底びき網 | 55.7 | 11.2 | | | | 4.3 | | | 463.2 | 225.8 | 334.7 | 211.9 | 1,306.8 |
| 刺網 | 3.0 | 75.5 | 97.9 | 54.3 | 196.2 | 706.2 | 635.9 | 100.7 | 116.0 | 61.5 | 587.6 | 55.6 | 2,590.4 |
| 釣り | | | | | | 5.8 | | | | | | | 5.8 |
| 延縄 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| その他 | 531.0 | 212.1 | | | 2,108.4 | 742.1 | 652.6 | 218.7 | 22.2 | 70.3 | 173.3 | 27.1 | 4,757.8 |
| 総計 | 1,932.0 | 675.1 | 716.4 | 269.2 | 11,410.2 | 8,104.5 | 3,934.9 | 2,346.0 | 1,385.5 | 2,275.4 | 3,512.0 | 999.4 | 37,560.6 |

| ブリ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|-------|-------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 3,093.0 | 895.8 | 276.2 | 38.5 | 105,135.6 | 172,374.7 | 15,440.5 | 35,110.1 | 21,532.9 | 23,843.9 | 24,982.1 | 21,775.2 | 424,498.5 |
| 小型定置網 | 391.4 | 51.1 | 47.6 | 210.1 | 29,719.3 | 56,410.8 | 7,179.6 | 3,098.6 | 5,169.7 | 20,679.4 | 39,733.3 | 7,222.0 | 169,901.9 |
| 底びき網 | | | | | | 4.3 | | | | 33.9 | | | 52.2 |
| 刺網 | 5.3 | 291.8 | 10.7 | 53.9 | 127.3 | 233.0 | 75.8 | 150.6 | 88.3 | 76.7 | 150.8 | 3.0 | 1,287.2 |
| 釣り | 135.8 | 24.5 | | 4.0 | 693.9 | 1,854.9 | 3,153.5 | 4,275.6 | 5,658.2 | 12,959.5 | 12,786.7 | 343.0 | 41,896.6 |
| 延縄 | | | | | | 817.8 | 1,100.5 | 237.6 | 152.0 | 1,651.2 | 905.4 | 32.7 | 4,897.2 |
| その他 | | | | | 56.4 | 567.6 | 131.9 | 59.4 | | 22.3 | 22.1 | | 879.7 |
| 総計 | 3,625.5 | 1,263.2 | 334.5 | 306.5 | 135,735.8 | 232,278.8 | 27,081.8 | 42,921.9 | 32,635.0 | 59,233.0 | 78,580.4 | 29,389.9 | 643,336.3 |

| マダイ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 1,844.8 | 1,158.7 | 286.5 | 218.6 | 28,877.2 | 37,448.5 | 7,840.5 | 6,808.5 | 2,582.9 | 4,590.2 | 3,901.4 | 6,258.6 | 101,616.4 |
| 小型定置網 | 128.1 | 105.8 | 37.8 | 101.4 | 12,816.0 | 4,835.1 | 3,274.0 | 1,927.2 | 332.5 | 1,831.7 | 1,347.8 | 410.6 | 27,148.0 |
| 底びき網 | 194.4 | 2,710.6 | 1,780.4 | 2,928.0 | 1,208.6 | 523.3 | | | 3,219.7 | 1,362.5 | 4,942.0 | 11,436.1 | 30,305.6 |
| 刺網 | 462.4 | 1,390.3 | 684.5 | 2,076.4 | 965.8 | 937.9 | 472.6 | 803.6 | 753.5 | 910.3 | 1,162.2 | 560.1 | 10,979.6 |
| 釣り | 3.6 | 0.6 | | 13.0 | 11.7 | 156.8 | 309.6 | 1,144.8 | 877.1 | 583.9 | 226.5 | 20.4 | 3,348.0 |
| 延縄 | | | | | 5.0 | 323.6 | 5,815.0 | 8,329.6 | 6,723.9 | 6,189.2 | 2,434.5 | 204.1 | 30,024.9 |
| その他 | 4.6 | 3.4 | | 2.0 | 500.2 | 1,467.1 | 7,662.3 | 8,031.3 | 3,483.7 | 2,853.5 | 2,006.9 | 381.5 | 28,396.5 |
| 総計 | 2,637.9 | 5,369.4 | 2,769.2 | 5,339.4 | 44,384.5 | 45,692.3 | 25,374.0 | 26,645.0 | 17,973.3 | 18,321.3 | 16,021.3 | 19,271.4 | 229,319.0 |

| マダラ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|-----------|----------|----------|---------|----------|------|-----|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | 1,397.7 | 14,226.6 | 7,571.5 | 1,733.3 | 264.4 | 12.0 | | | | | | 42.5 | 25,248.0 |
| 小型定置網 | 678.3 | 6,130.6 | 6,819.0 | 2,366.9 | 86.5 | | | | | | | 75.8 | 16,157.1 |
| 底びき網 | 24,489.2 | 151,992.8 | 51,170.2 | 13,646.5 | 7,158.3 | 16,436.1 | | | 23,790.3 | 28,594.5 | 12,109.1 | 7,792.6 | 337,179.6 |
| 刺網 | 1,649.1 | 56,156.8 | 24,565.8 | 2,146.2 | 88.0 | | | | | | | 2.6 | 84,588.5 |
| 釣り | | | | 2.0 | | 82.4 | | | 322.7 | 93.9 | 1,295.9 | | 1,796.9 |
| 延縄 | 29,870.2 | 5,745.2 | 355.4 | 1,705.7 | 29.6 | 123.4 | 47.6 | | 13,562.9 | 48,424.5 | 13,427.2 | | 113,291.7 |
| その他 | 164.5 | 595.9 | 2,515.7 | 2,161.3 | 17.4 | | 5.6 | | 5.0 | 10.0 | 1,249.9 | 5.0 | 6,730.3 |
| 総計 | 58,249.0 | 234,847.9 | 92,997.6 | 23,761.9 | 7,624.2 | 16,653.9 | 53.2 | 0.0 | 24,118.0 | 42,261.3 | 63,079.4 | 21,345.7 | 584,982.1 |

| スケトウダラ | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|----------|---------|-------|-------|---------|-----|-----|----------|----------|----------|---------|-----------|
| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
| 大型定置網 | | | 1.7 | | | | | | | | | | 1.7 |
| 小型定置網 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 底びき網 | 65,872.0 | 57,083.0 | 1,230.0 | 448.0 | 840.0 | 6,275.0 | | | 24,011.5 | 50,164.5 | 21,603.0 | 933.0 | 228,465.0 |
| 刺網 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 釣り | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 延縄 | 232.8 | 28.8 | | | | | | | | 2,181.0 | 3,204.8 | 292.9 | 5,940.3 |
| その他 | | | | | | | | | | | 72.0 | | 72.0 |
| 総計 | 66,104.8 | 57,116.8 | 1,231.7 | 448.0 | 840.0 | 6,275.0 | 0.0 | 0.0 | 24,011.5 | 52,345.5 | 24,879.8 | 1,225.9 | 234,479.0 |

ニギス

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|-----|-----|----------|---------|---------|-------|----------|
| 底びき網 | 787.2 | 2,618.7 | 414.9 | 734.6 | 536.1 | 5,479.7 | | | 13,035.4 | 3,872.7 | 1,123.0 | 239.5 | 28,841.8 |
| その他 | | | | | | | | | 20.0 | | | | 20.0 |
| 総計 | 787.2 | 2,618.7 | 414.9 | 734.6 | 536.1 | 5,479.7 | 0.0 | 0.0 | 13,055.4 | 3,872.7 | 1,123.0 | 239.5 | 28,861.8 |

ハタハタ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|-----|-----|------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 小型定置網 | 7,435.3 | | | | | | | | | | | 896,288.2 | 903,723.5 |
| 底びき網 | 5,226.6 | 43,930.9 | 12,520.2 | 4,663.9 | 4,758.0 | 1,334.8 | | | 53.3 | 11,919.1 | 198,569.3 | 29,037.4 | 312,013.5 |
| 刺網 | 104.5 | | | | | | | | | | | | 47,944.5 |
| 釣り | | | | | | | | | | | | 9.0 | 9.0 |
| その他 | | | | | | | | | | | | 1,614.0 | 1,614.0 |
| 総計 | 12,766.4 | 43,930.9 | 12,520.2 | 4,663.9 | 4,758.0 | 1,334.8 | 0.0 | 0.0 | 53.3 | 11,919.1 | 198,569.3 | 974,788.6 | 1,265,304.5 |

ホッケ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|-------|-------|----------|---------|----------|-------|-----|----------|----------|---------|-------|----------|
| 大型定置網 | 106.9 | 39.9 | 71.5 | 218.0 | 111.6 | 13.9 | | | | | | 17.6 | 579.4 |
| 小型定置網 | 1.1 | 0.6 | 7.8 | 98.1 | 53.2 | | | | | | | 2.6 | 163.4 |
| 底びき網 | 1,140.0 | 45.0 | | 13,484.0 | 7,875.0 | 12,035.0 | | | 21,615.2 | 24,407.3 | 4,637.3 | 239.0 | 85,477.8 |
| 刺網 | | | | 18.2 | 67.6 | 862.8 | | | | | | | 948.6 |
| 釣り | | 36.0 | 9.0 | 137.0 | 205.5 | 73.8 | 218.0 | | | | | 4.2 | 683.5 |
| 延縄 | | 172.0 | 452.5 | 601.8 | 39.0 | 589.3 | 177.2 | | | 264.0 | 162.0 | 22.2 | 2,430.0 |
| その他 | | | | 70.0 | 72.0 | | 6.0 | | | | | | 148.0 |
| 総計 | 1,248.0 | 293.5 | 540.8 | 14,627.1 | 8,423.9 | 13,574.8 | 401.2 | 0.0 | 21,615.2 | 24,671.3 | 4,803.5 | 281.4 | 90,480.7 |

ヒラメ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|-----------|
| 大型定置網 | 374.8 | 123.8 | 177.3 | 417.1 | 2,460.9 | 3,157.8 | 649.1 | 282.8 | 267.7 | 1,125.0 | 2,864.5 | 2,415.0 | 14,315.8 |
| 小型定置網 | 532.3 | 645.3 | 1,115.9 | 2,322.4 | 6,651.7 | 8,923.4 | 1,844.8 | 742.2 | 629.3 | 3,371.6 | 4,958.2 | 883.0 | 32,820.1 |
| 底びき網 | 563.8 | 2,781.4 | 4,591.5 | 5,194.2 | 1,267.9 | 3,895.3 | | | 9,623.9 | 4,910.2 | 1,027.5 | 1,339.0 | 35,214.7 |
| 刺網 | 469.7 | 4,952.8 | 4,259.1 | 14,191.5 | 11,679.7 | 19,641.9 | 1,520.6 | 1,386.5 | 2,390.1 | 3,533.4 | 3,222.0 | 225.1 | 67,472.4 |
| 釣り | | 1.0 | 10.8 | 49.5 | 149.1 | 331.4 | 60.5 | 36.7 | 85.4 | 81.0 | 83.3 | | 888.7 |
| 延縄 | | | | | | 3.2 | | | 4.1 | 17.6 | 18.8 | 4.1 | 47.8 |
| その他 | 64.7 | 109.1 | 33.5 | 107.2 | 406.0 | 1,156.2 | 727.6 | 146.2 | 19.8 | 151.8 | 263.7 | 116.6 | 3,302.4 |
| 総計 | 2,005.3 | 8,613.4 | 10,188.1 | 22,281.9 | 22,835.3 | 37,109.2 | 4,802.8 | 2,594.4 | 13,020.3 | 13,190.6 | 12,438.0 | 4,982.8 | 154,061.9 |

マガレイ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|-------|-----|---------|---------|---------|-------|----------|
| 大型定置網 | | 8.5 | 10.0 | 0.8 | 1.9 | 20.5 | | | | | | | 41.7 |
| 小型定置網 | 206.8 | 1,092.7 | 1,639.7 | 243.9 | 97.9 | 4.0 | | | | | | | 3,285.0 |
| 底びき網 | 247.6 | 145.8 | 42.8 | 276.3 | 176.8 | 1,447.0 | | | 7,955.9 | 2,598.9 | 3,162.0 | 683.4 | 16,736.7 |
| 刺網 | 578.8 | 7,824.4 | 12,482.7 | 6,701.6 | 1,088.6 | 2,671.7 | 685.6 | 1.0 | 8.0 | 6.1 | | | 32,048.5 |
| その他 | 19.6 | 26.0 | 33.7 | 2.6 | 0.9 | 0.6 | | | | | | 6.3 | 89.7 |
| 総計 | 1,053.0 | 9,097.4 | 14,208.9 | 7,225.2 | 1,366.1 | 4,143.8 | 685.6 | 1.0 | 7,963.9 | 2,605.0 | 3,162.0 | 689.7 | 52,201.6 |

アカガレイ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|-------|-------|---------|---------|-------|---------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------|
| 大型定置網 | | 7.8 | | | | 2.8 | | | | | | | 10.6 |
| 底びき網 | 262.9 | 362.9 | 251.6 | 732.0 | 811.6 | 1,056.7 | | | 830.2 | 751.2 | 781.1 | 193.6 | 6,013.8 |
| 刺網 | 7.0 | 277.6 | 1,757.0 | 2,866.2 | 27.3 | 6.2 | | | | | | | 4,941.3 |
| その他 | | | 2.5 | | 2.3 | 2.0 | | | 2.5 | 1.0 | | | 10.3 |
| 延縄 | | | | | | | | | | | 31.7 | | 31.7 |
| 総計 | 269.9 | 648.3 | 2,011.1 | 3,598.2 | 838.9 | 1,088.0 | 2.0 | 0.0 | 832.7 | 752.2 | 792.8 | 193.6 | 11,007.7 |

ズワイガニ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|---------|-------|----------|
| 底びき網 | 3,637.4 | 4,652.1 | 673.9 | 945.3 | | | | | | 2,657.4 | 1,486.4 | 418.1 | 14,471.1 |
| 刺網 | | 258.2 | 1,251.6 | 1,210.3 | | | | | | | | | 2,720.1 |
| その他 | 1,367.0 | 1,532.9 | 180.0 | | | | | | 1.5 | 849.2 | 410.3 | | 4,240.9 |
| 総計 | 5,004.4 | 6,443.2 | 2,105.5 | 2,156.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 3,506.6 | 1,896.7 | 418.1 | 21,532.1 |

ベニズワイガニ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|-----|-----|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| 底びき網 | 1.8 | | | 3.0 | | | | | | 2.0 | | | 6.8 |
| その他 | | | 56,217.0 | 115,713.0 | 88,860.0 | 101,845.0 | 79,685.0 | 97,175.0 | 85,555.0 | 80,040.0 | 102,250.0 | 30,325.0 | 837,465.0 |
| 総計 | 1.8 | 0.0 | 56,217.0 | 115,716.0 | 88,860.0 | 101,845.0 | 79,685.0 | 97,175.0 | 85,555.0 | 80,042.0 | 102,250.0 | 30,325.0 | 837,471.8 |

ヤリカ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|----------|----------|----------|-------|-----|-----|-----|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 大型定置網 | 862.0 | 9,521.3 | 8,215.2 | 846.8 | 40.7 | | | | | | 1.7 | 81.9 | 19,569.6 |
| 小型定置網 | 1,472.1 | 6,983.8 | 9,673.0 | 197.2 | 228.5 | | | | | | | 8.9 | 18,568.5 |
| 底びき網 | 2,142.7 | 15,272.8 | 62,800.9 | 24,625.5 | 246.0 | 5.0 | | | 8,004.8 | 2,161.7 | 2,053.0 | 1,207.1 | 118,319.5 |
| 刺網 | | 5.1 | 64.0 | 0.2 | | | | | | | | | 69.3 |
| 延縄 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 釣り | 283.1 | 266.4 | 51.9 | | | | | | | | | | 601.4 |
| その他 | 154.4 | 3,083.2 | 1,623.6 | 1,042.5 | 65.7 | | | | | | | | 5,974.4 |
| 総計 | 4,914.3 | 35,142.6 | 82,228.6 | 26,712.2 | 589.9 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 8,004.8 | 2,161.7 | 2,054.7 | 1,297.9 | 163,102.7 |

ホッコクアカエビ

| 漁業種類/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 総計 |
|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 底びき網 | 3,013.5 | 8,916.7 | 4,803.8 | 15,838.0 | 10,939.9 | 13,038.7 | | | 1,681.0 | 7,538.2 | 4,091.5 | 1,370.3 | 71,231.6 |
| その他 | 5.3 | 149.7 | 524.3 | 1,185.7 | 2,723.0 | 3,085.3 | 1,026.7 | | 437.0 | 440.0 | 114.2 | | 9,691.2 |
| 総計 | 3,018.8 | 8,916.7 | 4,953.5 | 16,382.3 | 12,123.8 | 15,761.7 | 3,085.3 | 1,026.7 | 2,118.0 | 7,978.2 | 4,205.7 | 1,370.3 | 80,922.8 |

表2 対象魚種の漁獲量の推移（属地、員外含む）

単位：トン

| 魚種 \ 年 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 前年比(%) |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| マイワシ | 3.1 | 28.3 | 21.7 | 7.5 | 1.5 | 0.7 | 1.2 | 1.8 | 1.5 | 6.3 | 27.6 | 150.3 | 5.7 | 4 |
| マアジ | 642.4 | 773.4 | 738.3 | 834.6 | 493.5 | 663.8 | 747.0 | 740.0 | 609.5 | 672.6 | 388.1 | 286.7 | 130.0 | 45 |
| マサバ | 32.4 | 22.9 | 50.1 | 98.1 | 56.0 | 40.4 | 50.9 | 44.1 | 26.7 | 108.6 | 22.9 | 27.8 | 14.6 | 53 |
| タテウオ | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 1.7 | 2.1 | 1.6 | 1.2 | 0.6 | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 55 |
| ウマヅラハギ | 87.0 | 63.4 | 62.8 | 48.9 | 65.8 | 49.4 | 42.1 | 37.9 | 121.1 | 44.3 | 33.6 | 52.4 | 37.6 | 72 |
| ブリ | 295.1 | 213.5 | 377.4 | 889.5 | 180.7 | 245.5 | 400.0 | 626.4 | 422.5 | 506.9 | 465.0 | 655.2 | 643.4 | 98 |
| マダイ | 254.2 | 180.3 | 182.1 | 152.9 | 152.0 | 208.1 | 239.8 | 222.9 | 238.7 | 240.1 | 235.6 | 265.4 | 229.8 | 87 |
| マダラ | 456.6 | 349.5 | 399.0 | 626.3 | 599.2 | 998.6 | 640.9 | 794.9 | 899.9 | 928.4 | 737.8 | 791.9 | 585.0 | 74 |
| スケトウダラ | 239.0 | 424.5 | 302.8 | 448.7 | 367.5 | 547.9 | 535.2 | 167.6 | 149.6 | 141.3 | 116.7 | 152.6 | 234.5 | 154 |
| ニギス | 95.2 | 54.0 | 34.4 | 42.6 | 40.2 | 29.4 | 29.3 | 25.3 | 16.2 | 17.2 | 13.6 | 26.1 | 28.9 | 111 |
| ハタハタ | 1,921.0 | 2,892.7 | 2,888.9 | 2,345.3 | 2,587.6 | 1,619.5 | 2,806.3 | 2,553.6 | 1,790.2 | 1,956.4 | 1,276.5 | 1,509.9 | 1,265.3 | 84 |
| ホッケ | 917.0 | 783.1 | 471.3 | 383.1 | 341.3 | 495.6 | 814.6 | 1,105.7 | 620.2 | 348.9 | 295.8 | 159.4 | 90.5 | 57 |
| ヒラメ | 142.4 | 106.3 | 130.3 | 176.8 | 227.1 | 216.7 | 228.0 | 193.0 | 230.5 | 183.2 | 109.0 | 173.5 | 154.1 | 89 |
| マガレイ | 94.2 | 114.7 | 83.5 | 77.1 | 103.1 | 74.2 | 81.8 | 52.1 | 63.8 | 99.7 | 70.3 | 53.7 | 52.2 | 97 |
| アカガレイ | 42.2 | 34.5 | 20.8 | 19.1 | 16.1 | 21.1 | 19.6 | 13.6 | 10.4 | 10.1 | 7.7 | 8.8 | 11.0 | 125 |
| ズワイガニ | 21.8 | 26.5 | 17.9 | 19.5 | 27.2 | 27.3 | 26.5 | 24.2 | 27.4 | 18.2 | 23.2 | 22.7 | 21.5 | 95 |
| ベニズワイガニ | 1,015.9 | 532.4 | 647.6 | 431.4 | 617.1 | 613.8 | 606.6 | 574.8 | 559.5 | 501.4 | 756.0 | 570.1 | 837.5 | 147 |
| ヤリイカ | 78.2 | 89.8 | 84.6 | 96.7 | 169.3 | 102.7 | 148.5 | 86.8 | 62.3 | 77.6 | 93.6 | 99.1 | 163.1 | 165 |
| ホッコクアカエビ | 118.2 | 132.4 | 114.0 | 125.8 | 128.6 | 190.3 | 172.2 | 144.6 | 128.9 | 128.4 | 70.2 | 74.2 | 80.9 | 109 |

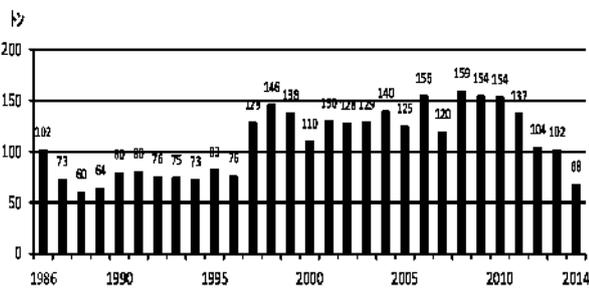


図1 ウスメバル漁獲量の推移

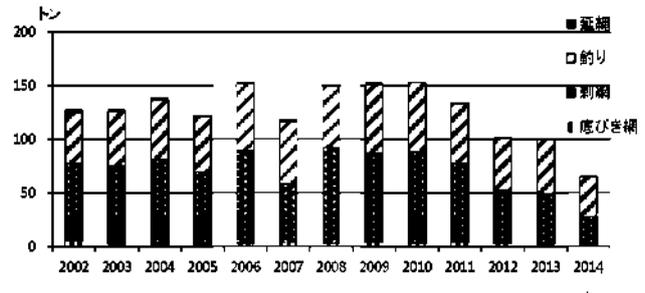


図2 ウスメバル漁業種類別漁獲量の推移

表3-1 ウスメバルの漁業種類別漁獲量の推移 (kg)

| 漁業種類 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 底びき網 | 4,970 | 1,530 | 1,644 | 1,345 | 2,035 | 3,348 | 2,783 | 3,897 | 2,406 | 3,808 | 2,136 | 2,006 | 705 |
| 刺網 | 72,897 | 73,069 | 60,126 | 67,887 | 55,520 | 68,005 | 80,087 | 69,269 | 73,018 | 48,798 | 48,339 | 27,922 | 27,922 |
| 釣り | 46,878 | 51,283 | 55,892 | 51,592 | 61,860 | 57,405 | 57,951 | 83,986 | 63,800 | 58,500 | 48,086 | 51,283 | 36,883 |
| 延縄 | 2,987 | 1,648 | 1,576 | 1,567 | 1,515 | 2,208 | 1,738 | 1,905 | 816 | 774 | 458 | 688 | 1,365 |
| その他 | 183 | 1,114 | 1,750 | 1,287 | 970 | 1,481 | 1,738 | 1,785 | 3,089 | 2,868 | 2,785 | 1,483 | 1,882 |
| 計 | 127,900 | 128,664 | 140,688 | 123,961 | 134,071 | 133,571 | 152,846 | 154,430 | 158,574 | 137,130 | 164,183 | 161,808 | 87,887 |

表3-2 ウスメバルの漁業種類別漁獲割合の推移 (%)

| 漁業種類 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 底びき網 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 刺網 | 57 | 57 | 57 | 55 | 57 | 46 | 50 | 54 | 55 | 53 | 48 | 46 | 40 |
| 釣り | 37 | 40 | 40 | 42 | 40 | 48 | 36 | 41 | 41 | 41 | 47 | 50 | 54 |
| 延縄 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| その他 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 計 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

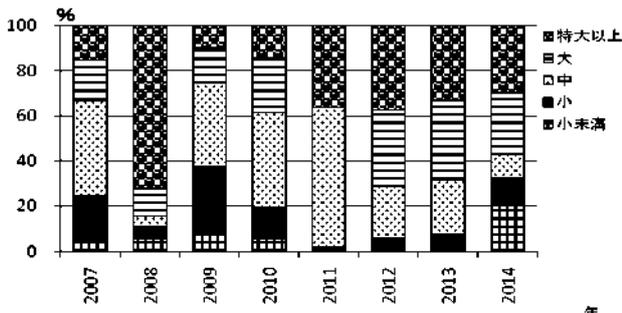


図3-1 ウスメバルの銘柄組成 (さし網) 県漁協北部総括支所

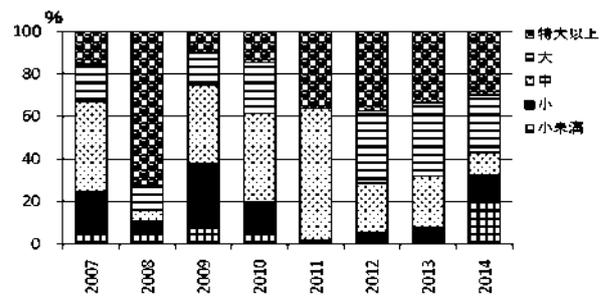


図3-2 ウスメバルの銘柄組成 (釣り) 県漁協北部総括支所

表4 流れ藻の確認状況（千秋丸）

| 調査月日 | 調査位置 | 水深・m | 流れ藻の状況 | 備考 |
|-------|---|------|--|--------|
| 5月19日 | 瀬瀬崎南南西 6.5マイル (N38° 45.22 E139° 42.06) | 135 | 流れ藻少なく、点在 | 板びき調査 |
| | 樺沖南 3.0マイル (N38° 48.18 E139° 47.83) | 60 | 流れ藻少なく、点在 | 板びき調査 |
| 5月28日 | 樺沖南 3.8マイル (N39° 47.30 E139° 48.37) | 74 | 流れ藻少なく、点在 | 板びき調査 |
| 8月2日 | 樺沖 2.0マイル (N38° 49.26 E139° 47.94) | 70 | 流れ藻少なく、点在 | 沖合海洋観測 |
| | 瀬瀬崎沖 2.0マイル (N39° 49.27 E139° 46.01) | 90 | 流れ藻少なく、点在 | 沖合海洋観測 |
| 6月3日 | 入道崎西方 5.4マイル (N40° 00.57 E139° 34.52) | 800 | 流れ藻少なく、点在 | 沖合海洋観測 |
| | 松ヶ崎西方 20マイル (N39° 29.08 E139° 35.98) | 418 | 流れ藻少なく、点在 | 沖合海洋観測 |
| 6月17日 | 瀬瀬崎南西 16マイル (N39° 42.57 E139° 26.57) | 850 | 流れ藻少なく、点在 | 沖合海洋観測 |
| | 瀬瀬崎西南西 7.0マイル (N38° 48.01 E139° 37.16) | 200 | 流れ藻は少なく、点在。 全体で約30kgの流れ藻1塊 から約8kgをタモ網で収容 | カニ電調査 |
| 6月18日 | 雄物川沖 1.0マイル (N38° 32.88 E139° 49.53) | 88 | 流れ藻少なく、点在 | 板びき調査 |

表6 流れ藻随伴魚の調査結果

| 種類 | 付随数・尾 | 全長範囲・mm |
|---------|-------|---------|
| ウスメバル | 149 | 21 ~ 51 |
| ニシキギンポ科 | 1 | 71 |

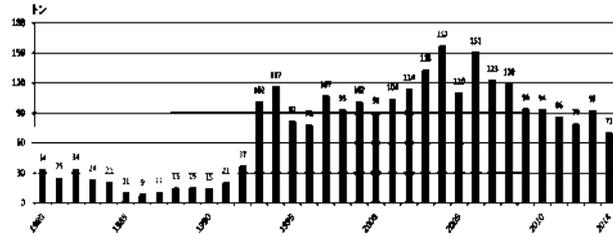


図5 ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

表7 ヤナギムシガレイの銘柄別漁獲量（県漁協船川総括支所、底びき網、9月） 単位:Kg

| 銘柄/年 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ピンビン | 508 | 253 | 147 | 1,194 | 1,769 | 924 | 524 | 843 | 566 | 1,812 | 1,305 |
| ピン | 1,501 | 877 | 724 | 478 | 1,221 | 1,458 | 490 | 662 | 376 | 1,075 | 1,031 |
| 小 | 2,702 | 1,666 | 1,608 | 1,000 | 1,038 | 1,489 | 606 | 989 | 269 | 583 | 866 |
| 中～大 | 591 | 505 | 457 | 241 | 311 | 316 | 73 | 74 | 284 | 535 | 619 |
| その他 | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 6 | - |
| 合計 | 5,302 | 3,302 | 2,936 | 2,912 | 4,340 | 4,187 | 1,694 | 2,567 | 1,499 | 4,012 | 3,821 |

表5 流れ藻の海藻種類別重量

| 種 類 | 海藻種類 | 重量(kg) | 構成比(%) |
|-----------------|--------|--------|--------|
| 海藻・ヒバマタ目・ホンダワラ科 | ヤツタマモク | 5.3 | 60.2 |
| | ノギリモク | 0.7 | 8.0 |
| | アカモク | 0.3 | 3.4 |
| | ジョロモク | 0.3 | 3.4 |
| | フシズジモク | 0.6 | 6.8 |
| | マメタワラ | 0.2 | 2.3 |
| | ヨレモク | 0.4 | 4.5 |
| | フシイトモク | 0.05 | 0.6 |
| 海藻・オモダカ目・アマモ科 | ツルモ | 0.1 | 1.1 |
| | アマモ | 0.05 | 0.6 |
| 合計 | | 8.8 | 100.0 |

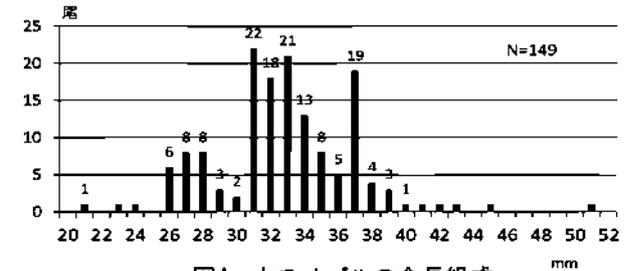


図4 ウスメバルの全長組成

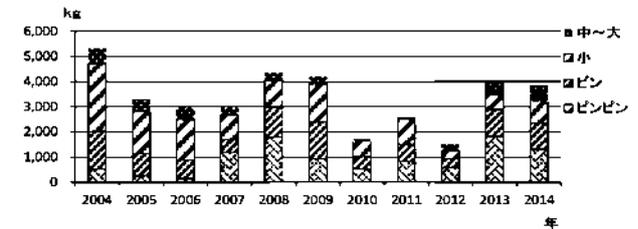


図6 ヤナギムシガレイの銘柄別漁獲量の推移（県漁協船川総括支所、底びき網、9月）

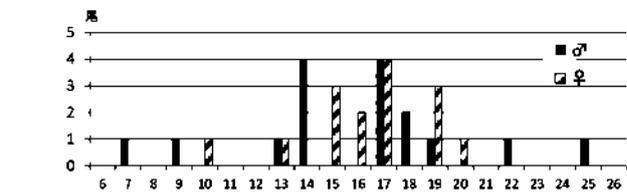


図7 ヤナギムシガレイの体長組成

表8 ヤナギムシガレイの水揚げ銘柄別測定結果（秋田県漁協船川総括支所橋支所、9月、底びき網）

| 年 | 銘柄 | 入数 | オス | | | メス | | | 1箱(3kg)当たり | | | | | | | | | |
|------|------|----|-------|-----|-----|------|----|----|------------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|
| | | | 平均 | 最小 | 最大 | 平均 | 最小 | 最大 | 入数 | 体長 | 体重 | | | | | | | |
| 2012 | ピンビン | 65 | 136.1 | 113 | 161 | 27.0 | 8 | 45 | 43 | 143.9 | 124 | 157 | 31.5 | 10 | 46 | 108 | 139.2 | 28.8 |
| | ピン | 26 | 159.6 | 148 | 179 | 49.7 | 33 | 63 | 36 | 163.8 | 150 | 181 | 50.5 | 37 | 69 | 62 | 162.0 | 50.1 |
| | 小 | 15 | 179.4 | 162 | 195 | 66.9 | 58 | 80 | 28 | 185.1 | 168 | 198 | 79.9 | 57 | 97 | 43 | 183.1 | 75.4 |
| | 30入 | - | - | - | - | - | - | - | 30 | 208.5 | 191 | 220 | 111.6 | 82 | 138 | 30 | 208.5 | 111.6 |
| | 22入 | - | - | - | - | - | - | - | 22 | 227.3 | 202 | 248 | 147.3 | 114 | 187 | 22 | 227.3 | 147.3 |
| 18入 | - | - | - | - | - | - | - | 18 | 240.6 | 223 | 263 | 186.3 | 148 | 242 | 18 | 240.6 | 186.3 | |
| 2014 | ピンビン | 89 | 136.6 | 107 | 157 | 27.7 | 11 | 41 | 20 | 147.8 | 120 | 165 | 33.3 | 16 | 50 | 109 | 138.7 | 28.7 |
| | ピン | 24 | 158.8 | 133 | 172 | 45.6 | 29 | 63 | 43 | 165.4 | 150 | 181 | 52.5 | 38 | 64 | 67 | 162.3 | 50.1 |
| | 小 | 9 | 170.0 | 163 | 175 | 58.4 | 53 | 65 | 43 | 176.6 | 159 | 193 | 65.4 | 52 | 86 | 52 | 175.5 | 64.2 |
| | 30入 | 3 | 184.0 | 184 | 200 | 82.7 | 70 | 98 | 27 | 205.4 | 180 | 255 | 107.9 | 69 | 199 | 30 | 204.3 | 105.4 |
| | 20入 | - | - | - | - | - | - | - | 20 | 234.2 | 215 | 290 | 164.1 | 106 | 332 | 20 | 234.2 | 164.1 |

表9 マダイの体重組成
(横支所・5月・大型定置網)

| 体重 kg | 尾数 | 比率% |
|-------|--------|-------|
| 0.1 ~ | 11,854 | 51.24 |
| 0.5 ~ | 7,046 | 30.99 |
| 1.0 ~ | 1,857 | 8.18 |
| 1.5 ~ | 705 | 3.10 |
| 2.0 ~ | 743 | 3.27 |
| 2.5 ~ | 298 | 1.31 |
| 3.0 ~ | 193 | 0.85 |
| 3.5 ~ | 104 | 0.46 |
| 4.0 ~ | 68 | 0.30 |
| 4.5 ~ | 36 | 0.16 |
| 5.0 ~ | 26 | 0.11 |
| 5.5 ~ | 6 | 0.03 |
| 6.0 ~ | 3 | 0.01 |
| 6.5 ~ | 8 | 0.03 |
| 7.0 ~ | 0 | 0.00 |
| 7.5 ~ | 1 | 0.00 |
| 8.0 ~ | 0 | 0.00 |
| 合計 | 22,746 | 100 |

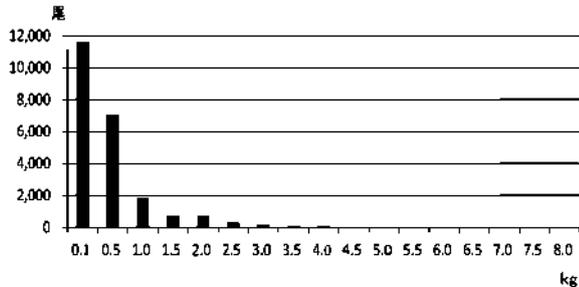


図8 マダイの体重組成

別紙2

平成26年度 資源評価調査報告書(資源動向調査)

| | | | |
|-------|----------|-------|-------------|
| 都道府県名 | 秋田県 | 担当機関名 | 秋田県水産振興センター |
| 種名 | テナギムシガレイ | 対象水域 | 秋田県沿岸 |

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場での銘柄別漁獲量の集計
- ・ 調査船及び標本魚購入による生物測定

2. 漁業の概要

2014年(H26年)の漁獲量は71トンであり、2004年(H16年)の157トンから減少傾向にある。漁業種類別では、底びき網が96%と大半を占めた。漁期は、底びき網では休漁期の7、8月をはさんだ3~10月で、特に9月に多い。地区別では、県北部と県南部が多く、共に41%を占めた。

3. 生物学的特性

産卵盛期は1、2月で、産卵加入サイズは雌で体長120mm以上、産卵水深は150m以上。当歳魚は7月に体長40mm、11月に70mm。また、1歳魚は5月に体長80mm、2歳魚は5月に体長130mmに成長し漁獲され始める。

4. 資源状況

漁獲量は2001年(H13年)以降約100トン以上を維持していたが、2004年(H16年)の157トンを境に減少傾向にある。2014年(H26年)はさらに減少し71トンとなった。漁獲の主体は小型魚で、資源状況は低位、減少傾向にあると推察される。



図9 テナギムシガレイ漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

漁獲量は減少傾向にあり、漁獲の主体は1,2歳の小型魚になっている。このため、今後は底びき網の漁具改良などによる小型魚の保護について検討する必要がある。また、産卵親魚の保護に向けたデータの集積も必要である。

別紙1

平成26年度 資源評価調査報告書(資源動向調査)

| | | | |
|-------|-------|-------|-------------|
| 都道府県名 | 秋田県 | 担当機関名 | 秋田県水産振興センター |
| 種名 | ウスメバル | 対象水域 | 秋田県沿岸 |

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場での銘柄別漁獲量の集計

2. 漁業の概要

2014年(H26年)の漁獲量は68トンであり、前年(2013年)に比べ34トン減少した。漁業種類別漁獲割合は、釣りが64%、さし網が40%で、この両漁業種で94%を占めた。主漁期は釣り、さし網とも2~7月と比較的長い。最盛期は8月である。地区別での漁獲量は県北部地区が51%、県南部地区が31%を占めた。

3. 生物学的特性

日本海北部海域におけるウスメバルの生態については「メバル類の資源生態の解明と管理技術開発」(2001)に詳しく記載されている。
 ・ 寿命: 10年以上、成熟: 3歳以上、交尾期: 12月 産卵期: 3~6月
 ・ 分布: 石狩湾~対馬海峡、函館~釜石
 ・ 浮遊期: 産出~BL16mm、流れ離脱時期: BL16~35mm、底生移行期: BL35mm
 ・ 成長(BL) 1歳・8cm、2歳・13cm、3歳・17cm、4歳・21cm、5歳・23cm、6歳・26cm

4. 資源状況

漁獲量は2008年(H20年)の159トンを境に減少傾向にあるが、2014年は大きく減少し、68トンとなった。資源水準は低位、減少傾向と判断される。

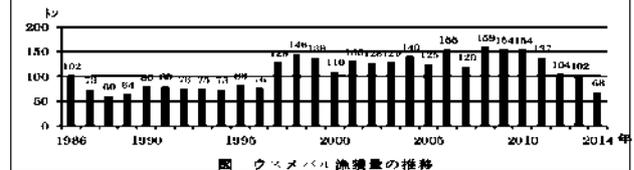


図10 ウスメバル漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

秋田県漁協北部総括支所管内での銘柄別漁獲割合(仮集)をみると、近年、さし網では中層網以上の大型魚の割合が高まっており、現状の目付制度を継続する必要がある。しかし、釣りでは小型魚の漁獲割合が急増しているため、保護区の拡大を含めた小型魚の保護について検討を要する。なお、流れ離脱に随伴した新規加入群の動向及び漁獲の影響についても把握する必要がある。

別紙3

平成26年度 資源評価調査報告書(資源動向調査)

| | | | |
|-------|-----|-------|-------------|
| 都道府県名 | 秋田県 | 担当機関名 | 秋田県水産振興センター |
| 種名 | マダイ | 対象水域 | 秋田県沿岸 |

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場調査による漁獲物の尾丈長組成及び放流個体の混入率調査

2. 漁業の概要

2014年(H26年)の漁獲量は230トンであった。漁業種類別の割合は、定置網が56%を占め、底びき網(13%)、はえなわ(13%)、ごち網(11%)の順であった。月別漁獲量は産卵群がまとまって漁獲される8月に451トンとピークを示し、これを対象とする定置網による5~6月の漁獲量が年間漁獲量の37%を占めた。底びき網は12月に最も多く111トンを漁獲した。

3. 生物学的特性

3歳以上で成熟。分布は北海道以南の各地。本県においては男鹿半島南岸に産卵場を有し、産卵盛期は6月。成長(尾丈長)は1歳10.5cm、2歳18.1cm、3歳23.6cm、4歳28.6cm、5歳32.2cm、6歳37.0cm。

4. 資源状況

漁獲量は1970年代(S50年代中頃)までは200~600トンの範囲であったが、その後減少し、1988年(S63年)には30トンとなった。その後緩やかな増加傾向に転じ、2007年(H19年)以降は200トンを超え比較的安定している。資源水準は高位で横ばいと判断される。

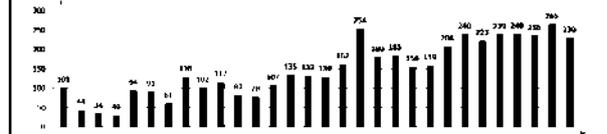


図11 マダイ漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

本県においては、秋田県資源管理型漁業推進協議会の提案に基づき漁業者が自主的に全長14cm以下を採捕禁止としている。また、2014年(H26年)は体長80~86mmサイズの人工稚苗62.7万尾を放流した。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (八郎湖のプランクトン、底生生物調査)

高田 芳博

【目的】

八郎湖に生息するワカサギ、シラウオ、フナ類およびセタシジミなどの生態や動向に影響を及ぼす生物環境を評価するため、基礎資料を得ることを目的とする。

【方法】

1 プランクトン調査

2014年4、6、8、10月に各月1回、図1に示す5定点でプランクトン採集を行った。定点は従来から実施してきた3定点 (St. 2、3、5) に、6月に降はセタシジミが分布する水域の1定点 (St. 1)、分布しない水域の1定点 (St. 4) を加え、計5定点とした。これらの定点は、本研究 (シジミ類生態調査) の生息環境調査と同一である。

各定点において北原式定量ネット (網地NXX-13、目合0.1mm、口径25cm) を使用し、水深2mから表層までの鉛直びきを行ってプランクトンを採集した。得られた試料は、10%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、24時間沈澱量を測定した後、検鏡してプランクトンの分類と計数を行った。動物プランクトンについて濾水量当たりの出現個体数を求めるとともに、植物プランクトンをC-R法による相対豊度で評価した。C-R法の評価基準は、次のとおりである。

- 10,000cells/m³以上; 「cc」
- 7,500~10,000cells/m³; 「c」
- 5,000~7,500cells/m³; 「+」
- 2,500~5,000cells/m³; 「r」
- 2,500cells/m³未満; 「rr」

2 底生生物調査

2014年6月と10月に各1回、図1に示す5定点で底生生物の調査を行った。底生生物は、エクマンバージ型採泥器 (採泥面積0.0225m²) を用いて底質ごと採集した。採集した試料は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべての底生生物を取り上げた。得られた底生生物について、種ごとに個体数と湿重量を計測した。

【結果および考察】

1 プランクトン

調査は2014年4月22日、6月12日、8月18日および10月20日に行った。月ごとの出現状況を以下に記載する。

(1) 4月

調査結果を表1-1に示す。動物プランクトンでは、ワ

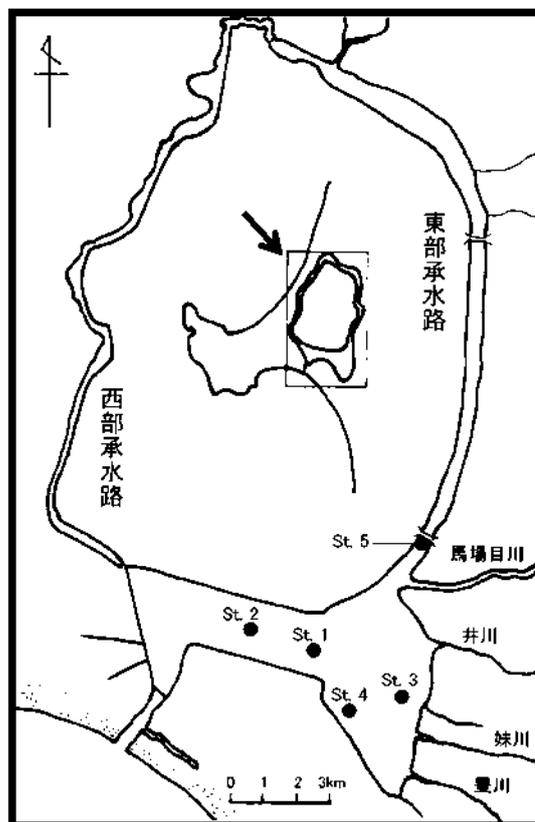


図1 調査定点

ムシ類のミツウデワムシが優占種として出現し、特に St. 3では100個体/lを超える高い出現量を示した。植物プランクトンでは、藍藻類のサヤユレモ属、珪藻類のタルケイソウ属やハリケイソウ属などが優占的に出現した。

(2) 6月

調査結果を表1-2に示す。動物プランクトンでは、いずれの定点においても枝角類のオナガミジンコが多数出現し、特に St. 1では162個体/lと卓越的に見られた。St. 3では、カイアシ類幼生が多数認められた。また、ワムシ類については、4月に比べると出現数が全体的に大きく減少した。植物プランクトンは、すべての定点で珪藻類のタルケイソウ属が優占的に出現した。

(3) 8月

調査結果を表1-3に示す。動物プランクトンでは St. 1でワムシ類のハネウデワムシ属が比較的多く見られたが、全体的に卓越した出現種はなかった。St. 3では、6月に続きカイアシ類幼生が多数認められた。植物プラン

クトンでは、藍藻類のサヤユレモ属が優占的に出現した。また、アオコ原因プランクトンであるアナベナ属も多数出現したが、調査水域でアオコの発生は認められなかった。

(4) 10月

調査結果を表1-4に示す。動物プランクトンではワムシ類が多数認められ、特にネズミワムシ属やハネウデワムシ属が多く定点で優占的に出現した。植物プランクトンでは、藍藻類のサヤユレモ属と珪藻類のタルケイソウ属が卓越的に出現した。また、アオコ原因プランクトンであるマイクロキスティス属、アナベナ属も多数見られた。

2 底生生物

調査結果を表2に示す。6月に出現した主な底生生物はイトミミズ類とユスリカ類で、出現個体数はいずれもごく少数であった。これ以外の生物としては、St.1でセタシジミの稚貝が出現した。10月の出現種はユスリカ類とイトミミズ類であったが、ユスリカ類がSt.3で17個体、St.5で13個体と比較的多く出現した。

イトミミズ類の出現個体数の推移について、図2に示した。6月は、2010年にSt.2、3で一時的な増大が見られた後、2014年まで極めて低い水準で推移している。10月は2002～2003年にかけてのピークの後大きく減少し、2011年以降は極めて低い水準で推移している。

ユスリカ類の出現個体数の推移について、図3に示した。6月については、2000年以降おおむね10個体以下の低い水準で推移しており、特に2011年以降はほとんど認められない状況が続いている。しかし、10月については2014年の調査でSt.3と5で比較的多く出現が見られ、その個体数は2008年と同等の水準にまで増加した。

八郎湖の底生生物相は、今年度から新たに設定したセタシジミ生息域のSt.1を除くと、その出現種は汚染指標種を含むイトミミズ類およびユスリカ類であり、引き続き単純化した生物相となっている。なお、ユスリカ類については本年10月にまとまった出現が見られたが、これは夏季に顕著なアオコの発生がなく、底層へ沈殿後のアオコの分解に必要な酸素消費量が低く抑えられたことが原因ではないかと考えられる。

表1-1 プランクトン調査結果 (4月)

| | | 単位：個体/ℓ | | |
|--------------------------|-----------------------------------|---------|--------|-------|
| 調査定点 | | St. 2 | St. 3 | St. 5 |
| 水深 (m) | | 6.8 | 3.7 | 4.0 |
| 沈殿量 (mℓ/m ³) | | 3.06 | 3.06 | 5.10 |
| 動物プランクトン | Zooplankton | | | |
| 原生動物 | PROTOZOA | | | |
| イケツノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | |
| ワムシ類 | ROTATORIA | | | |
| フクロワムシ属 | <i>Asplanchna</i> spp. | 1.02 | | |
| ネズミワムシ属 | <i>Trichocerca</i> sp. | | 0.51 | 0.51 |
| コガタツボワムシ | <i>Brachionus angularis</i> | 1.53 | 0.51 | |
| ウシロツノツボワムシ | <i>Brachionus forficula</i> | | | |
| ツボワムシ | <i>Brachionus calyciflorus</i> | 6.11 | 13.25 | 23.44 |
| ツボワムシ属 | <i>Brachionus dimidiatus</i> | | | |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | |
| コシブトカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | |
| コシボソカメノコウワムシ | <i>Keratella valga</i> | | | |
| ハオリワムシ属 | <i>Euchlanis</i> sp. | | | |
| ハネウデワムシ属 | <i>Polyarthra</i> sp. | 7.64 | 4.59 | 21.91 |
| ミツウデワムシ | <i>Filinia longiseta</i> | 51.97 | 118.22 | 84.59 |
| ツキガタワムシ属 | <i>Lecane</i> sp. | | | |
| ミジンコワムシ | <i>Hexarthra mira</i> | | | |
| 枝角類 | BRANCHIOPODA | | | |
| オナガミジンコ | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | | | |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | |
| カイアシ類 | COPEPODA | | | |
| ケブカヒゲナガケンミジンコ属 | <i>Eurytomora affinis</i> | 2.04 | 2.55 | 0.51 |
| ヤマトヒゲナガケンミジンコ | <i>Eodiaptomus japonicus</i> | | | |
| リムノンカエ属 | <i>Limnocalanus macrurus</i> | | | |
| タイホクケンミジンコ | <i>Thermocyclops taihokuensis</i> | | | |
| オナガケンミジンコ | <i>Cyclops vicinus</i> | | | 0.51 |
| ケンミジンコ目 | Other Cyclopoida | | | |
| コペポダイト幼生 | copepodite larvae | 11.21 | 16.31 | 11.21 |
| ノープリウス幼生 | nauplius larvae | 5.10 | 16.31 | 16.82 |
| 植物プランクトン | Phytoplankton | | | |
| 藍藻類 | CYANOPHYTA | | | |
| ミクロキスティス属 | <i>Microcystis</i> spp. | | | |
| サヤユレモ属 | <i>Lyngbya</i> sp. | cc | cc | cc |
| アナベナ属 | <i>Anabaena</i> spp. | | | |
| 珪藻類 | BACILLARIOPHYTA | | | |
| タルケイソウ属 | <i>Melosira</i> sp. | cc | cc | cc |
| スジタルケイソウ属 | <i>Aulacoseira</i> sp. | | | |
| ヌサガタケイソウ属 | <i>Tabellaria</i> sp. | cc | cc | cc |
| オビケイソウ属 | <i>Fragilaria</i> sp. | | | |
| ハリケイソウ属 | <i>Synedra(Ulnaria)</i> sp. | cc | cc | cc |
| クチビルケイソウ属 | <i>Cymbella</i> spp. | | | |
| 緑藻類 | CHLOROPHYTA | | | |
| ユウドリナ属 | <i>Eudorina</i> sp. | | | rr |
| オオヒゲマワリ属 | <i>Volvox</i> spp. | | | |
| クンショウモ属 | <i>Pediastrum</i> spp. | rr | | rr |
| ミカツキモ属 | <i>Closterium</i> sp. | | | |
| スタウラスツルム属 | <i>Staurastrum</i> spp. | | | |
| アクティナスツルム属 | <i>Actinastrum</i> spp. | | | r |
| イカダモ属 | <i>Scenedesmus</i> spp. | | | |
| ウロツリックス属 | <i>Ulothrix</i> spp. | | | rr |

表1-2 プランクトン調査結果 (6月)

| | | 単位: 個体/ℓ | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 調査定点 | | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 |
| 水深 (m) | | 2.6 | 5.6 | 3.5 | 3.8 | 3.8 |
| 沈殿量 (mg/m ³) | | 27.44 | 7.09 | 27.72 | 25.48 | 13.10 |
| 動物プランクトン | Zooplankton | | | | | |
| 原生動物 | PROTOZOA | | | | | |
| イケツノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | | | |
| ワムシ類 | ROTATORIA | | | | | |
| フクロワムシ属 | <i>Asplanchna</i> spp. | | | | | |
| ネズミワムシ属 | <i>Trichocerca</i> sp. | | | | | |
| コガタツボワムシ | <i>Brachionus angularis</i> | | | | | |
| ウシロヅノツボワムシ | <i>Brachionus forficula</i> | | | | | |
| ツボワムシ | <i>Brachionus calyciflorus</i> | | | | | |
| ツボワムシ属 | <i>Brachionus dimidiatus</i> | | | | | |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | |
| コシブトカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | |
| コシボソカメノコウワムシ | <i>Keratella valga</i> | | | | | |
| ハオリワムシ属 | <i>Euchlanis</i> sp. | | | | | |
| ハネウデワムシ属 | <i>Polyarthra</i> sp. | 0.51 | 1.02 | | | 2.04 |
| ミツウデワムシ | <i>Filinia longiseta</i> | 0.51 | | | | |
| ツキガタワムシ属 | <i>Lecane</i> sp. | | | | | |
| ミジンコワムシ | <i>Hexarthra mira</i> | 0.51 | 0.51 | | | |
| 枝角類 | BRANCHIOPODA | | | | | |
| オナガミジンコ | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | 161.53 | 78.47 | 73.89 | 99.36 | 64.71 |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | | | |
| カイアシ類 | COPEPODA | | | | | |
| ケブカヒゲナガケンミジンコ属 | <i>Eurytomora affinis</i> | 15.80 | 48.41 | 18.34 | 14.27 | 22.42 |
| ヤマトヒゲナガケンミジンコ | <i>Eodiaptomus japonicus</i> | | | | | |
| リムノンカエ属 | <i>Limnocalanus macrurus</i> | | | | | |
| タイホクケンミジンコ | <i>Themocyclops taihokuensis</i> | | | | 2.04 | 2.55 |
| オナガケンミジンコ | <i>Cyclops vicinus</i> | | | | | |
| ケンミジンコ目 | Other Cyclopoida | | | 0.51 | | |
| コペポダイト幼生 | copepodite larvae | 21.40 | 70.83 | 92.23 | 67.26 | 0.76 |
| ノープリウス幼生 | nauplius larvae | 2.55 | 17.83 | 0.51 | 12.23 | 16.31 |
| 植物プランクトン | Phytoplankton | | | | | |
| 藍藻類 | CYANOPHYTA | | | | | |
| マイクロキステイス属 | <i>Microcystis</i> spp. | | | | | |
| サヤユレモ属 | <i>Lyngbya</i> sp. | rr | rr | rr | rr | r |
| アナベナ属 | <i>Anabaena</i> spp. | | | | | |
| 珪藻類 | BACILLARIOPHYTA | | | | | |
| タルケイソウ属 | <i>Melosira</i> sp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| スジタルケイソウ属 | <i>Aulacoseira</i> sp. | | | | | |
| ヌサガタケイソウ属 | <i>Tabellaria</i> sp. | | | | | |
| オビケイソウ属 | <i>Fragilaria</i> sp. | | | rr | | |
| ハリケイソウ属 | <i>Synedra(Ulnaria)</i> sp. | rr | c | cc | r | rr |
| クチビルケイソウ属 | <i>Cymbella</i> spp. | | | | | |
| 緑藻類 | CHLOROPHYTA | | | | | |
| ユウドリナ属 | <i>Eudorina</i> sp. | | | | | |
| オオヒゲマワリ属 | <i>Volvox</i> spp. | | | | | |
| クンショウモ属 | <i>Pediastrum</i> spp. | | | | | |
| ミカツキモ属 | <i>Closterium</i> sp. | | | | | |
| スタウラスツルム属 | <i>Staurastrum</i> spp. | | | | | |
| アクティナスツルム属 | <i>Actinastrum</i> spp. | | | | | |
| イカダモ属 | <i>Scenedesmus</i> spp. | | | | | |
| ウロツリックス属 | <i>Ulothrix</i> spp. | | | | | |

表1-3 プランクトン調査結果 (8月)

| | | 単位: 個体/ℓ | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 調査定点 | | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 |
| 水深 (m) | | 2.7 | 3.9 | 3.3 | 3.5 | 3.3 |
| 沈殿量 (mℓ/m ³) | | 7.19 | 4.92 | 8.86 | 7.34 | 2.66 |
| 動物プランクトン | Zooplankton | | | | | |
| 原生動物 | PROTOZOA | | | | | |
| イケツノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | 2.55 | 2.55 | | | 0.51 |
| ワムシ類 | ROTATORIA | | | | | |
| フクロワムシ属 | <i>Asplanchna</i> spp. | 0.51 | | | | |
| ネズミワムシ属 | <i>Trichocerca</i> sp. | 2.55 | 6.62 | 2.04 | 3.06 | 1.53 |
| コガタツボワムシ | <i>Brachionus angularis</i> | | | | | |
| ウシロヅノツボワムシ | <i>Brachionus forficula</i> | | | 0.51 | | 1.53 |
| ツボワムシ | <i>Brachionus calyciflorus</i> | 0.51 | 0.51 | 2.04 | 1.02 | |
| ツボワムシ属 | <i>Brachionus dimidiatus</i> | | | | | |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | |
| コシブトカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | |
| コシボソカメノコウワムシ | <i>Keratella valga</i> | 4.08 | 2.55 | 2.55 | 1.53 | 4.08 |
| ハオリワムシ属 | <i>Euchlanis</i> sp. | 0.51 | 1.02 | | 5.10 | |
| ハネウデワムシ属 | <i>Polyarthra</i> sp. | 17.32 | 2.04 | | 3.06 | 8.15 |
| ミツウデワムシ | <i>Filinia longiseta</i> | 0.51 | | | 0.51 | |
| ツキガタワムシ属 | <i>Lecane</i> sp. | | | | | |
| ミジンコワムシ | <i>Hexarthra mira</i> | 4.08 | 3.57 | 1.53 | 5.10 | 0.51 |
| 枝角類 | BRANCHIOPODA | | | | | |
| オナガミジンコ | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | 1.53 | 11.72 | 13.25 | 5.61 | 4.08 |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | 6.11 | 8.66 | | 34.14 | 0.51 |
| カイアシ類 | COPEPODA | | | | | |
| ケブカヒゲナガケンミジンコ属 | <i>Eurytomora affinis</i> | | | | | |
| ヤマトヒゲナガケンミジンコ | <i>Eodiaptomus japonicus</i> | | | 1.02 | | |
| リムノンカエア属 | <i>Limnocalanus macrurus</i> | | | 1.02 | 0.51 | |
| タイホクケンミジンコ | <i>Thermocyclops taihokuensis</i> | | | 3.57 | | |
| オナガケンミジンコ | <i>Cyclops vicinus</i> | | | | | |
| ケンミジンコ目 | Other Cyclopoida | | | 6.62 | 1.53 | 0.51 |
| コベボダイト幼生 | copepodite larvae | 12.23 | 13.25 | 49.94 | 27.52 | 11.21 |
| ノープリウス幼生 | nauplius larvae | 7.64 | 40.76 | 59.62 | 58.60 | 6.11 |
| 植物プランクトン | Phytoplankton | | | | | |
| 藍藻類 | CYANOPHYTA | | | | | |
| ミクロキスティス属 | <i>Microcystis</i> spp. | cc | cc | | cc | r |
| サヤユレモ属 | <i>Lyngbya</i> sp. | cc | cc | cc | cc | c |
| アナベナ属 | <i>Anabaena</i> spp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| 珪藻類 | BACILLARIOPHYTA | | | | | |
| タルケイソウ属 | <i>Melosira</i> sp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| スジタルケイソウ属 | <i>Aulacoseira</i> sp. | | | | | |
| ヌサガタケイソウ属 | <i>Tabellaria</i> sp. | | | | | |
| オビケイソウ属 | <i>Fragilaria</i> sp. | | | | | |
| ハリケイソウ属 | <i>Synedra(Ulnaria)</i> sp. | rr | | | | |
| クチビルケイソウ属 | <i>Cymbella</i> spp. | | | | | |
| 緑藻類 | CHLOROPHYTA | | | | | |
| ユウドリナ属 | <i>Eudorina</i> sp. | r | rr | | | r |
| オオヒゲマワリ属 | <i>Volvox</i> spp. | | rr | | | |
| クンショウモ属 | <i>Pediastrum</i> spp. | | | | | |
| ミカツキモ属 | <i>Closterium</i> sp. | | | | | |
| スタウラスツルム属 | <i>Staurastrum</i> spp. | | | | | |
| アクティナスツルム属 | <i>Actinastrum</i> spp. | | | | | rr |
| イカダモ属 | <i>Scenedesmus</i> spp. | | | | | |
| ウロツリックス属 | <i>Ulothrix</i> spp. | | | | | |

表1-4 プランクトン調査結果 (10月)

| | | 単位: 個体/ℓ | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 調査定点 | | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 |
| 水深 (m) | | 2.9 | 8.1 | 3.0 | 3.2 | 2.7 |
| 沈殿量 (mℓ/m ³) | | 14.27 | 35.67 | 47.90 | 16.31 | 10.19 |
| 動物プランクトン | Zooplankton | | | | | |
| 原生動物 | PROTOZOA | | | | | |
| イケツノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | 1.02 | | | | 0.51 |
| ワムシ類 | ROTATORIA | | | | | |
| フクロワムシ属 | <i>Asplanchna</i> spp. | | 3.57 | 4.59 | 2.04 | 20.38 |
| ネズミワムシ属 | <i>Trichocerca</i> sp. | 25.99 | 23.95 | 38.22 | 19.36 | 7.13 |
| コガタツボワムシ | <i>Brachionus angularis</i> | | | 2.04 | | |
| ウシロヅノツボワムシ | <i>Brachionus forficula</i> | | | | | 0.51 |
| ツボワムシ | <i>Brachionus calyciflorus</i> | 5.61 | 1.53 | 9.17 | 11.21 | 3.06 |
| ツボワムシ属 | <i>Brachionus dimidiatus</i> | | | | | |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | 1.53 | 5.10 | 6.62 | 3.57 | 0.51 |
| コシボソカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | |
| コシボソカメノコウワムシ | <i>Keratella valga</i> | 3.06 | 2.55 | 3.06 | | |
| ハオリワムシ属 | <i>Euchlanis</i> sp. | 1.53 | 2.04 | 2.04 | 0.51 | 0.51 |
| ハネウデワムシ属 | <i>Polyarthra</i> sp. | 14.78 | 12.74 | 19.87 | 10.19 | 7.13 |
| ミツウデワムシ | <i>Filinia longiseta</i> | 1.02 | 1.53 | 4.59 | 1.53 | 0.51 |
| ツキガタワムシ属 | <i>Lecane</i> sp. | | | | | |
| ミジンコワムシ | <i>Hexarthra mira</i> | 2.55 | 6.11 | | 5.10 | 1.02 |
| 枝角類 | BRANCHIOPODA | | | | | |
| オナガミジンコ | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | | | | 0.51 | |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | 8.66 | 3.57 | 13.25 | 13.25 | 10.19 |
| カイアシ類 | COPEPODA | | | | | |
| ケブカヒゲナガケンミジンコ属 | <i>Eurytomora affinis</i> | | | | | |
| ヤマトヒゲナガケンミジンコ | <i>Eodiaptomus japonicus</i> | 0.51 | | | | 0.51 |
| リムノンカエア属 | <i>Limnocalanus macrurus</i> | 0.51 | | 0.51 | | 0.51 |
| タイホクケンミジンコ | <i>Thermocyclops taihokuensis</i> | | | | | |
| オナガケンミジンコ | <i>Cyclops vicinus</i> | | | | | 0.51 |
| ケンミジンコ目 | Other Cyclopoida | | | | | |
| コベボダイト幼生 | copepodite larvae | 13.25 | 5.61 | 10.19 | 5.10 | 6.11 |
| ノープリウス幼生 | nauplius larvae | 2.55 | 5.10 | 6.62 | 5.10 | 3.06 |
| 植物プランクトン | Phytoplankton | | | | | |
| 藍藻類 | CYANOPHYTA | | | | | |
| ミクロキスティス属 | <i>Microcystis</i> spp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| サヤユレモ属 | <i>Lyngbya</i> sp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| アナバエ属 | <i>Anabaena</i> spp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| 珪藻類 | BACILLARIOPHYTA | | | | | |
| タルケイソウ属 | <i>Melosira</i> sp. | cc | cc | cc | cc | cc |
| スジタルケイソウ属 | <i>Aulacoseira</i> sp. | | | | | |
| ヌサガタケイソウ属 | <i>Tabellaria</i> sp. | | | | | |
| オビケイソウ属 | <i>Fragilaria</i> sp. | | | | | |
| ハリケイソウ属 | <i>Synedra(Ulnaria)</i> sp. | | | | | |
| クチビルケイソウ属 | <i>Cymbella</i> spp. | | | | | rr |
| 緑藻類 | CHLOROPHYTA | | | | | |
| ユウドリナ属 | <i>Eudorina</i> sp. | | | rr | rr | |
| オオヒゲマワリ属 | <i>Volvox</i> spp. | | | | | |
| クンショウモ属 | <i>Pediastrum</i> spp. | rr | rr | rr | r | |
| ミカツキモ属 | <i>Closterium</i> sp. | | | | | |
| スタウラスツルム属 | <i>Staurastrum</i> spp. | | | | | |
| アクティナスツルム属 | <i>Actinastrum</i> spp. | rr | rr | rr | rr | rr |
| イカダモ属 | <i>Scenedesmus</i> spp. | | rr | rr | | rr |
| ウロツリックス属 | <i>Ulothrix</i> spp. | | | | | |

表2 ベントス調査結果

(St. 1) (個体/0.0225m²、g)

| 和名 | 学名 | 調査月日 6/12 | | 10/20 | |
|--------|-------------------------|-----------|-------|-------|-----|
| | | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
| イトミミズ科 | Tubificidae | 1 | + | | |
| ユスリカ亜科 | Chironomini | | | 4 | + |
| セタシジミ | <i>Corbicula sandai</i> | 3 | 0.005 | | |
| 合計 | | 4 | 0.005 | 4 | + |

(St. 2)

| 和名 | 学名 | 調査月日 6/12 | | 10/20 | |
|--------|-------------|-----------|-----|-------|-------|
| | | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
| イトミミズ科 | Tubificidae | 1 | + | | |
| ユスリカ亜科 | Chironomini | 1 | + | 4 | 0.140 |
| 合計 | | 2 | + | 4 | 0.140 |

(St. 3)

| 和名 | 学名 | 調査月日 6/12 | | 10/20 | |
|--------|-------------|-----------|-------|-------|-------|
| | | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
| イトミミズ科 | Tubificidae | 3 | + | 1 | + |
| ユスリカ亜科 | Chironomini | 1 | 0.060 | 17 | 0.376 |
| 合計 | | 4 | 0.060 | 18 | 0.376 |

(St. 4)

| 和名 | 学名 | 調査月日 6/12 | | 10/20 | |
|--------|-------------|-----------|-------|-------|-------|
| | | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
| イトミミズ科 | Tubificidae | 4 | 0.011 | | |
| ユスリカ亜科 | Chironomini | | | 8 | 0.260 |
| 合計 | | 4 | 0.011 | 8 | 0.260 |

(St. 5)

| 和名 | 学名 | 調査月日 6/12 | | 10/20 | |
|--------|-------------|-----------|-----|-------|-------|
| | | 個体数 | 湿重量 | 個体数 | 湿重量 |
| ユスリカ亜科 | Chironomini | | | 13 | 0.337 |
| 合計 | | 0 | - | 13 | 0.337 |

湿重量の+は0.001g未満を示す。

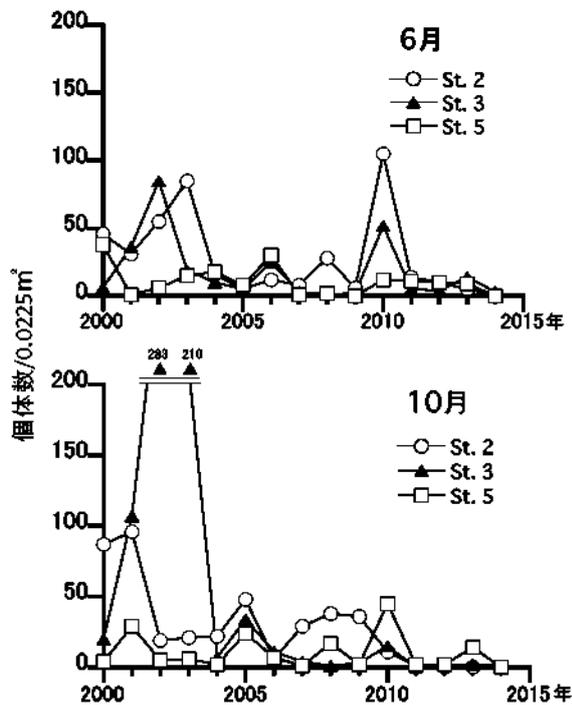


図2 イトミミズ類の出現推移

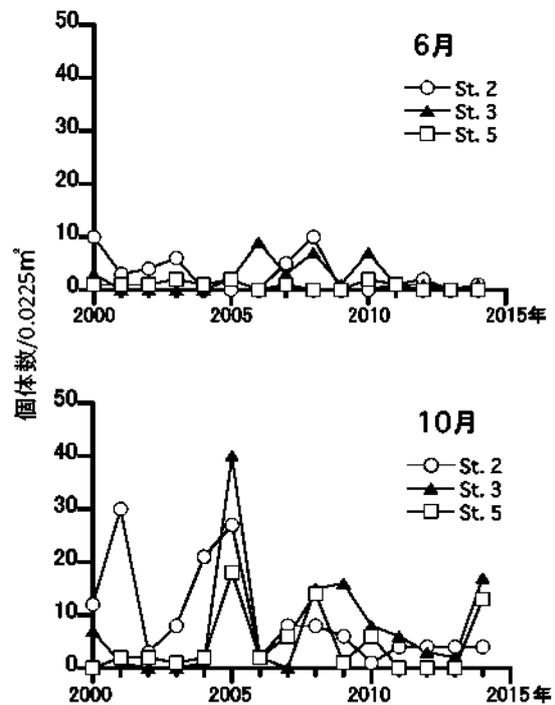


図3 ユスリカ類の出現推移

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (ワカサギ、シラウオ等資源調査)

高田 芳博・山田 潤一

【目的】

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオについて、資源の維持・増大を図るための基礎的な知見を得ることを目的とする。

【方法】

1 船越水道におけるシラウオ調査

2014年4月上旬から6月上旬まで旬1回、船越水道防湖水門下流約200mの右岸側において、地びき網を用いてシラウオを採捕した。得られたシラウオについて、全長と体重を測定した。

2 わかさぎ建網調査

八郎湖増殖漁協組合員に4月から11月まで毎月1回、潟上市塩口沖にわかさぎ建網の設置を依頼し、魚類を採捕した。得られた漁獲物(2袋分)について、魚種ごとに全長(ワカサギは体長)と体重を測定した。

3 シラウオの成長

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオについて、10月1日から11月15日までの間、旬1回を目処に八郎湖増殖漁協組合員にサンプルの採集を依頼した。得られたシラウオについて全長と体重を測定し、成長について検討した。

【結果および考察】

1 船越水道におけるシラウオ調査

船越水道におけるシラウオの採捕状況を表1に示した。シラウオは4月上旬から多く出現し、出現ピークの4月中旬には1,693尾が採捕されたが、5月上旬以降は採捕尾数が急激に減少しほとんど見られなくなった。表2に2010年以降のシラウオの採捕尾数の推移を示した。2014年におけるシラウオの1曳網当たりの採捕尾数は186尾で、最近5年間では2010年の301尾に次いで多かった。

2 わかさぎ建網調査

(1) 入網状況

わかさぎ建網による魚類の採捕状況を表3に示した。4月から11月に計8回の調査を実施し、計18種の魚類のほかモクズガニ、スジエビが認められた。漁獲物の重量は、ほとんどの月でワカサギが最も高い割合を示したが、5、6月および9、10月には前年同様コイの占める割合が比較的高く、6月には全体の52%を占めた。前年はコイの当歳魚がまとまって入網したが、本年はこの2013年級群に相当するようなサイズのコイは、ほとんど認められなかった。この原因の一つにオオクチバスの捕食に

よる減耗が考えられるが、2013年および2014年のさし網定点調査で採捕されたオオクチバスの胃内容物から、コイは確認されなかった。例年のわかさぎ建網調査で採捕されるコイは、全長10cm以下の当歳魚か50cm以上の大型魚が中心であり、10~30cmサイズのコイが入網することは少ないことから、2013年級群が網の設置場所とは異なる水深あるいは水域に分布している可能性も考えられる。

ワカサギ0歳魚の1袋当たりの採捕尾数の推移について、図1に示した。2014年は7月に23,456尾/袋と最近5年間では平均的な水準であったが、9月下旬以降は10,000尾/袋を下回り、2012年に次いで低い水準であった。

(2) ワカサギの成長

ワカサギ0歳魚の平均体長の推移を図2に示した。2014年は7月に平均39mmと、最近5年間では比較的大型であった。7月以降9月上旬までの成長はやや緩慢であったが、9月上旬以降は明瞭な成長が見られ、その体長は2012年に次いで大型で推移した。

八郎湖におけるワカサギの成長は、水温とカイアシ類幼生の出現数に影響を受ける¹⁾とされていることから、これらの関係について検討を行った。水温の検討には、本事業のシジミ類の生息環境調査で6、8月および10月に5定点(図3、St.1~5)で測定した表面水温の平均値を使用した。2014年の水温は6月に平年値をやや上回っていたものの、8月および10月は平年値をそれぞれ2.9℃、1.8℃下回っており、この期間中の水温が低めに推移した状況が推察された(図4)。次に、水温観測と同時に実施したプランクトン調査結果から、過去のデータが蓄積されている3定点(St.2、3、5)について、カイアシ類幼生の出現数を図5に示した。カイアシ類幼生の出現数は、St.2で6月に、St.3では6、8月に平年値を上回っていた。しかし、St.5の6、8月をはじめ、10月にはすべての定点で平年を下回っていた。これらのことから、秋季におけるワカサギの生息環境として、餌料条件は必ずしも良くはなかったものの、水温が平年より低めで推移したこと、またワカサギ0歳魚のCPUEに見られたように資源水準が低めで推移したことによる密度効果が影響し、成長が良好に推移したのではないかと考えられた。

3 シラウオの成長

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオの測定結果を表4に、全長の推移を図6に示した。2014年は10月上旬で平均全長55mmで、最近5年間では2012年と並んで大型であった。その後のシラウオの全長は、2012年とほぼ

同等の高い値で推移した。シラウオが大型であった2012年および2014年は、いずれもわかさぎ建網によるワカサギの採捕尾数が、9月以降低い水準で推移していた（図1）。したがって、2014年の大型サイズは、餌料の競合関係にあると予想されるワカサギ²⁾の影響が小さく抑えられた結果ではないかと考えられる。

【参考文献】

- 1) 笹尾敬（2010）秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全：船越水道地びき網調査、ワカサギ建網調査、シラウオ調査）。平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，p. 259-262.
- 2) 高田芳博・山田潤一（2013）秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全）（船越水道地びき網調査、わかさぎ建網調査、しらうお機船びき網調査）。平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 194-197.

表1 船越水道の地びき網で採捕されたシラウオの測定結果

| 採捕月日 | 採捕尾数 | TL (mm) | | | | BW (g) | | | 測定数 |
|------|-------|---------|---|-----|---------|--------|---|------|-----|
| | | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | ± | SD | |
| 4/7 | 1,155 | 71 | ± | 5.6 | 41 - 81 | 0.76 | ± | 0.22 | 50 |
| 4/18 | 1,693 | 68 | ± | 4.0 | 59 - 75 | 0.72 | ± | 0.21 | 50 |
| 4/24 | 125 | 70 | ± | 5.0 | 58 - 79 | 0.78 | ± | 0.21 | 50 |
| 5/2 | 2 | 66 | ± | 5.7 | 62 - 70 | 0.62 | ± | 0.08 | 2 |
| 5/15 | 0 | | | | | | | | |
| 5/22 | 0 | | | | | | | | |
| 6/4 | 1 | 64 | | | | 0.80 | | | 1 |
| 6/10 | 0 | | | | | | | | |

表2 船越水道の時びき網によるシラウオ採捕尾数の推移

| 年 | 曳き網回数 | 採捕尾数(尾) | 1曳網当たり採捕尾数 |
|------|-------|---------|------------|
| 2010 | 12 | 3,606 | 300.5 |
| 2011 | 10 | 1,120 | 112.0 |
| 2012 | 12 | 581 | 48.4 |
| 2013 | 11 | 158 | 14.4 |
| 2014 | 16 | 2,977 | 186.1 |

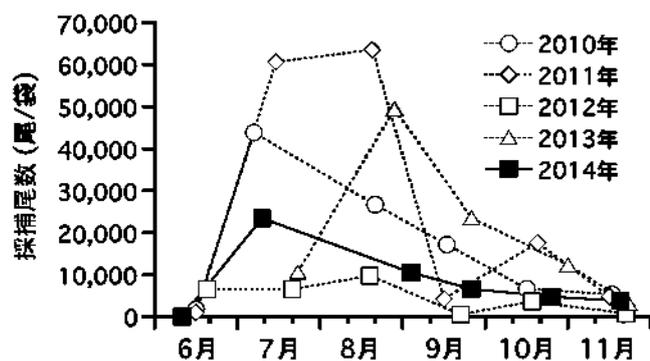


図1 ワカサギ0歳魚の採捕尾数の推移

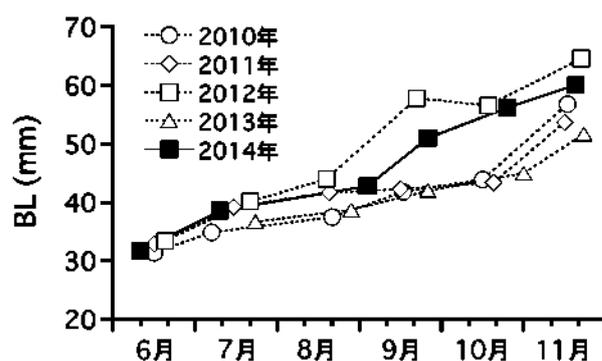


図2 ワカサギ0歳魚の体長推移

表3-1 わかさぎ連網試験操業結果 (4~7月分)

| 魚種名 | 4/8 (2袋、9.9°C) | | | | | | | | | | 5/13 (2袋、16.0°C) | | | | | | | | | | | |
|----------|----------------|-------|-------|----------|----|---|----|-----------|--------|---------------|------------------|-------|-----|-----|----------|---|----|-----------|-----|------------------|--|--|
| | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | |
| | (g) | (%) | | N | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | (g) | (%) | N | | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | | |
| ワカサギ(0歳) | 6,718.0 | 44.8 | 8,395 | 40 | 51 | ± | 2 | 46 - 55 | 0.8 | 0.5 - 1.1 | | | | | | | | | | | | |
| (1歳以上) | 303.0 | 2.0 | 47 | 30 | 89 | ± | 10 | 76 - 114 | 6.4 | 3.2 - 18.3 | 444.4 | 1.4 | 178 | 50 | 83 | ± | 16 | 44 - 96 | 2.5 | 0.7 - 8.4 | | |
| サケ | | | | | | | | | | | 766.7 | 2.5 | 163 | | | | | 58 - 88 | | 1.7 - 5.2 | | |
| オイカワ | | | | | | | | | | | 29.1 | 0.1 | 3 | | | | | 90 - 110 | | 7.9 - 13.6 | | |
| ウグイ | 394.2 | 2.6 | 9 | | | | | 120 - 203 | | 12.0 - 73.0 | 982.0 | 3.2 | 35 | | | | | 110 - 245 | | 11.5 - 14.8 | | |
| ビワヒガイ | 4.7 | 0.0 | 1 | | | | | 9 | | 4.7 | | | | | | | | | | | | |
| ニゴイ | | | | | | | | | | | 957.0 | 3.1 | 2 | | | | | 360 - 366 | | 466.0 - 491.0 | | |
| コイ | 5,599.0 | 37.3 | 4 | | | | | 120 - 704 | | 21.0 - 5010.0 | 13,705.0 | 44.3 | 7 | | | | | 157 - 775 | | 45.0 - 5,600.0 | | |
| ゲンゴロウブナ | | | | | | | | | | | 970.0 | 3.1 | 1 | | | | | 375 | | 970.0 | | |
| ギンブナ | 1,359.0 | 9.1 | 13 | | | | | 72 - 275 | | 4.6 - 275.0 | 8,136.0 | 26.3 | 99 | | | | | 79 - 366 | | 6.0 - 767.0 | | |
| ドジョウ | | | | | | | | | | | 3.3 | 0.0 | 1 | | | | | 91 | | 3.3 | | |
| ボラ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スズキ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カワヤツメ | 71.0 | 0.5 | 8 | | | | | 183 - 210 | | 7.9 - 9.5 | | | | | | | | | | | | |
| ヌマチチブ | | | | | | | | | | | 105.8 | 0.3 | 61 | | | | | 32 - 78 | | 0.4 - 4.8 | | |
| ジュズカケハゼ | 11.5 | 0.1 | 12 | | | | | 47 - 57 | | 0.6 - 1.5 | 225.6 | 0.7 | 21 | | | | | 41 - 66 | | 0.5 - 2.2 | | |
| ウキゴリ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アシンロハゼ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オオクチバス | | | | | | | | | | | 2,627.0 | 8.5 | 2 | | | | | 436 - 442 | | 1265.0 - 1,362.0 | | |
| モクスガニ | 541.0 | 3.6 | 7 | | | | | 41 - 63 | | 33.0 - 124.0 | 325.0 | 1.1 | 6 | | | | | | | | | |
| スジエビ | | | | | | | | | | | 1,639.4 | 5.3 | | | | | | | | | | |
| 合計 | 14,999.4 | 100.0 | 8,496 | | | | | | | | 30,916.3 | 100.0 | 579 | | | | | | | | | |

| 魚種名 | 6/10 (2袋、水温欠測) | | | | | | | | | | 7/9 (2袋、25.7°C) | | | | | | | | | | | |
|----------|----------------|-------|-----|----------|----|---|----|-----------|--------|---------------|-----------------|-------|--------|-----|----------|---|----|-----------|-----|---------------|--|--|
| | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | |
| | (g) | (%) | | N | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | (g) | (%) | N | | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | | |
| ワカサギ(0歳) | 4.9 | 0.0 | 19 | 19 | 32 | ± | 3 | 27 - 38 | 0.3 | 0.2 - 0.4 | | | | | | | | | | | | |
| (1歳以上) | 1,540.0 | 8.2 | 280 | 50 | 80 | ± | 9 | 67 - 103 | 5.5 | 2.6 - 11.1 | 25,070.0 | 73.0 | 46,912 | 50 | 39 | ± | 6 | 26 - 53 | 0.5 | 0.1 - 1.3 | | |
| アユ | 22.4 | 0.1 | 8 | | | | | 65 - 85 | | 2.3 - 4.7 | 5,675.0 | 16.5 | 930 | 50 | 84 | ± | 6 | 77 - 106 | 6.1 | 4.5 - 11.7 | | |
| サケ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オイカワ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ウグイ | 1,489.0 | 7.9 | 55 | | | | | 110 - 159 | | 10.5 - 38.1 | | | | | | | | | | | | |
| ビワヒガイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ニゴイ | 1,377.0 | 7.3 | 3 | | | | | 213 - 393 | | 107.0 - 731.0 | | | | | | | | | | | | |
| コイ | 9,816.0 | 52.1 | 7 | | | | | 155 - 735 | | 56.0 - 4750.0 | 2,478.1 | 7.2 | 4 | | | | | 76 - 576 | | 6.2 - 1,980.0 | | |
| ゲンゴロウブナ | | | | | | | | | | | 473.0 | 1.4 | 3 | | | | | 76 - 276 | | 31.0 - 400.0 | | |
| ギンブナ | 3,922.0 | 20.8 | 29 | | | | | 86 - 335 | | 108.0 - 704.0 | 142.0 | 0.4 | 4 | | | | | 105 - 153 | | 18.1 - 65.2 | | |
| ドジョウ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ボラ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スズキ | 11.1 | 0.1 | 8 | | | | | 50 - 51 | | 1.1 - 1.6 | 138.0 | 0.4 | 12 | | | | | 80 - 127 | | 5.2 - 21.7 | | |
| カワヤツメ | 27.0 | 0.1 | 1 | | | | | 27.0 | | 27.0 | | | | | | | | | | | | |
| ヌマチチブ | 468.0 | 2.5 | 256 | | | | | 38 - 77 | | 0.7 - 8.8 | 35.6 | 0.1 | 14 | | | | | 44 - 66 | | 1.3 - 3.9 | | |
| ジュズカケハゼ | 48.4 | 0.2 | 34 | | | | | 46 - 56 | | 0.7 - 1.7 | 14.4 | 0.0 | 18 | | | | | 35 - 54 | | 0.3 - 1.5 | | |
| ウキゴリ | 18.3 | 0.1 | 16 | | | | | 36 - 88 | | 0.4 - 9.7 | | | | | | | | | | | | |
| アシンロハゼ | 87.6 | 0.5 | 40 | | | | | 54 - 66 | | 1.3 - 3.0 | 12.2 | 0.0 | 4 | | | | | 69 - 75 | | 2.4 - 3.7 | | |
| オオクチバス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| モクスガニ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スジエビ | | | | | | | | | | | 301.0 | 0.9 | | | | | | | | | | |
| 合計 | 18,827.7 | 100.0 | 756 | | | | | | | | 34,339.3 | 100.0 | 47,902 | | | | | | | | | |

*ワカサギは標準体長(BL)を測定、Nは測定尾数を表す

表3-2 わかさぎ連網試験操業結果 (8~11月分)

| 魚種名 | 9/3 (2袋, 26.3°C) | | | | | | | | | | 9/25 (2袋, 19.6°C) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------|-------|--------|----------|----|---|----|-----------|--------|---------------|-------------------|-------|----------|-----|----------|---|-----------|---------|--------------|-----------|--|--|
| | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | |
| | (g) | (%) | | N | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | (g) | (%) | N | | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | | |
| ワカサギ(0歳) (1歳以上) | 14,904.0 | 47.1 | 20,992 | 50 | 43 | ± | 2 | 39 - 47 | 0.7 | 0.5 - 0.9 | 15,365.0 | 57.4 | 13,246 | 50 | 51 | ± | 2 | 47 - 55 | 1.2 | 0.9 - 1.5 | | |
| サケ | 269.8 | 0.9 | 56 | 26 | 77 | ± | 13 | 58 - 117 | 4.8 | 1.7 - 14.0 | | | | | | | | | | | | |
| オイカワ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ウグイ | | | | | | | | | | | 48.0 | 0.2 | 1 | | | | 193 | | 48.0 | | | |
| ビワヒガイ | 17.3 | 0.1 | 1 | | | | | 118 | | 17.3 | | | | | | | | | | | | |
| ニゴイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コイ | 12,860.0 | 40.7 | 4 | | | | | 96 - 887 | | 11.0 - 9450.0 | 9,439.0 | 35.3 | 10 | | | | 76 - 740 | | 7.0 - 5300.0 | | | |
| ゲンゴロウフナ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ギンブナ | 318.0 | 1.0 | 27 | | | | | 49 - 150 | | 3.0 - 45.0 | 1,430.0 | 5.3 | 11 | | | | 67 - 281 | | 2.0 - 428.0 | | | |
| ドジョウ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ボラ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スズキ | 3,171.0 | 10.0 | 18 | | | | | 182 - 582 | | 58.7 - 1600.0 | 483.0 | 1.8 | 4 | | | | 200 - 244 | | 89.0 - 161.0 | | | |
| カワヤツメ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ヌマチチブ | 61.0 | 0.2 | 123 | | | | | 29 - 52 | | 0.2 - 2.0 | | | | | | | | | | | | |
| ジュズカケハゼ | 21.2 | 0.1 | 23 | | | | | 38 - 64 | | 0.5 - 2.1 | | | | | | | | | | | | |
| ウキゴリ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アジシロハゼ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オオクチバス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| モクスガニ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スジエビ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 31,822.3 | 100.0 | 21,244 | | | | | | | | 26,765.0 | 100.0 | 13,271.7 | | | | | | | | | |

| 魚種名 | 10/24 (2袋, 13.3°C) | | | | | | | | | | 11/22 (2袋, 6.7°C) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|-------|-------|----------|----|---|----|-----------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|-----|----------|---|-----------|----------|---------------|------------|--|--|
| | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | | 重量 | | 個体数 | TL (mm)* | | | | | BW (g) | | |
| | (g) | (%) | | N | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | (g) | (%) | N | | 平均 | ± | SD | 最小 - 最大 | 平均 | 最小 - 最大 | | |
| ワカサギ(0歳) (1歳以上) | 13,570.8 | 81.3 | 9,557 | 50 | 56 | ± | 2 | 49 - 61 | 1.4 | 1.0 - 1.8 | 13,048.0 | 78.5 | 7,499 | 50 | 60 | ± | 4 | 55 - 76 | 1.7 | 1.3 - 3.4 | | |
| サケ | 81.1 | 0.4 | 14 | 14 | 87 | ± | 9 | 69 - 102 | 5.8 | 2.7 - 10.5 | 132.4 | 0.8 | 17 | 17 | 95 | ± | 6 | 84 - 111 | 7.8 | 5.3 - 12.1 | | |
| ウグイ | | | | | | | | | | | 255.0 | 1.5 | 1 | | | | 278 | | 255.0 | | | |
| ビワヒガイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ニゴイ | 313.0 | 1.4 | 2 | | | | | 242 - 266 | | 134.0 - 179.0 | 237.2 | 1.4 | 2 | | | | 130 - 220 | | 17.2 - 105.0 | | | |
| コイ | 4,864.0 | 22.0 | 9 | | | | | 70 - 610 | | 15.0 - 2600.0 | 256.0 | 1.5 | 7 | | | | 72 - 178 | | 5.0 - 77.0 | | | |
| ゲンゴロウフナ | | | | | | | | | | | 20.5 | 0.1 | 1 | | | | 66 - 198 | | 20.5 - | | | |
| ギンブナ | 3,016.0 | 13.6 | 57 | | | | | 54 - 264 | | 2.0 - 340.0 | 728.1 | 4.4 | 30 | | | | 71 | | 4.0 | | | |
| タイリクバラタナゴ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ドジョウ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ボラ | | | | | | | | | | | 1,550.0 | 9.3 | 2 | | | | 138 - 508 | | 22.0 - 1550.0 | | | |
| スズキ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カワヤツメ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ヌマチチブ | 113.2 | 0.5 | 256 | | | | | 27 - 42 | | 0.2 - 0.8 | 10.7 | 0.1 | 21 | | | | 29 - 50 | | 0.1 - 1.3 | | | |
| ジュズカケハゼ | 57.4 | 0.3 | 57 | | | | | 42 - 58 | | 0.5 - 1.3 | 18.7 | 0.1 | 16 | | | | 48 - 63 | | 0.9 - 2.1 | | | |
| ウキゴリ | | | | | | | | | | | 2.9 | 0.0 | 2 | | | | 48 - 63 | | 0.8 - 2.2 | | | |
| アジシロハゼ | | | | | | | | | | | 2.3 | 0.0 | 4 | | | | 37 - 46 | | 1.6 - 1.8 | | | |
| オオクチバス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| モクスガニ | | | | | | | | | | | 352.0 | 2.1 | 2 | | | | 65 - 67 | | 134.0 - 218.0 | | | |
| スジエビ | 110.0 | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 22,125.5 | 100.0 | 9,952 | | | | | | | | 16,613.8 | 100.0 | 7,604 | | | | | | | | | |

*ワカサギは標準体長 (BL) を測定、Nは測定尾数を表す

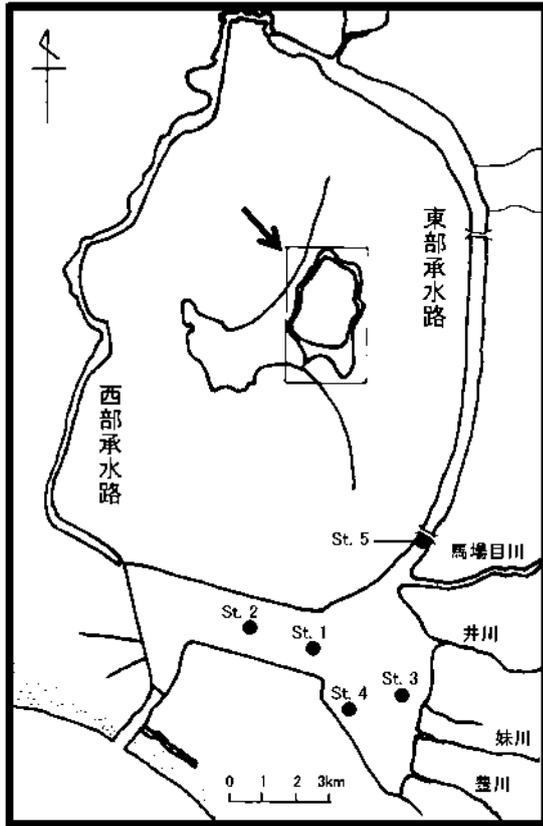


図3 水温観測地点

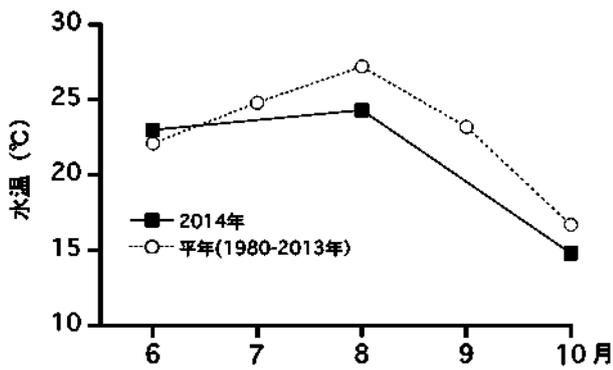


図4 八郎湖の水温 (St. 1~5の平均値)

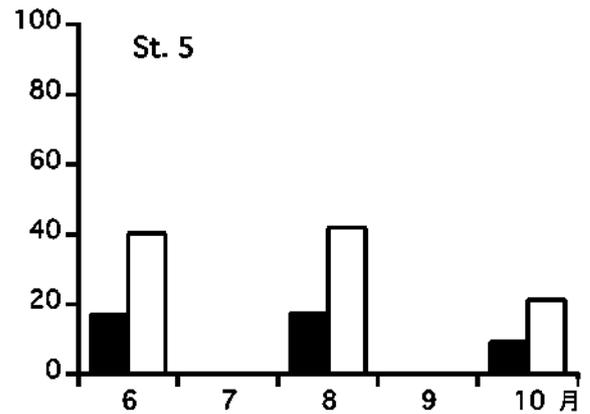
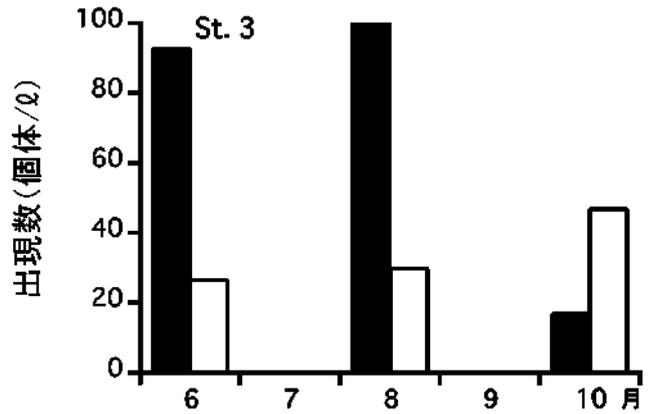
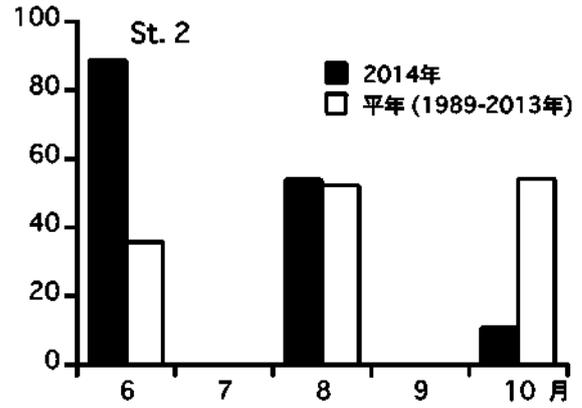


図5 カイアシ類幼生の出現数

表4 シラウオの測定結果

| 採捕月日 | TL (mm) | | BW (g) | | 測定数 |
|-------|----------|---------|-------------|--|-----|
| | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | 平均 ± SD | | |
| 10/7 | 55 ± 2.9 | 49 - 61 | 0.32 ± 0.06 | | 50 |
| 10/15 | 57 ± 3.0 | 48 - 63 | 0.39 ± 0.13 | | 50 |
| 10/24 | 59 ± 3.1 | 55 - 67 | 0.40 ± 0.07 | | 50 |
| 11/4 | 62 ± 4.3 | 43 - 70 | 0.47 ± 0.10 | | 50 |
| 11/11 | 67 ± 4.1 | 54 - 76 | 0.57 ± 0.11 | | 50 |

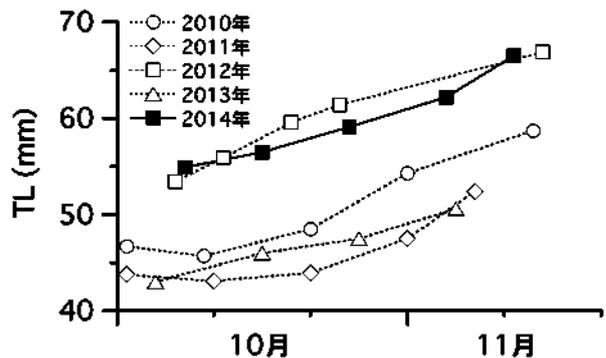


図6 シラウオの全長の推移

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (シジミ類生態調査)

高田 芳博・黒沢 新

【目的】

八郎湖では1987年の海水流入に伴い、汽水性のヤマトシジミが大量に発生した。このため、1990年には漁獲量が10,750トンに達し全国1位となった。その後は新たな加入がなかったことから漁獲量は減少したものの、八郎湖が有する潜在的な生産能力は極めて高いと推察される。また、シジミ資源の復活に対する地元漁業者の期待は大きく、資源を回復させることができれば、漁業振興や地域の活性化に大きく貢献することができると考えられる。

一方、2007年に指定湖沼の指定を受けた八郎湖では、水質改善に向けた様々な取り組みが行われている中で、二枚貝であるシジミ類を活用した水質浄化効果が注目され始めている。本研究はシジミ類資源の回復に向けて、湖内における分布状況や生息環境を明らかにすることを目的とする。

【方法】

1 シジミ類分布調査

(1) 船越水道におけるヤマトシジミの分布

船越水道において図1に示す10定点を設定し、2014年6月9日にヤマトシジミを採集した。採集にはハンドサーパーネット(幅42.5cm、高さ40cm、目合い0.45mm)を用い、42.5cm×1m、深さ5cmの底質採取(採泥面積0.425m²)を1定点につき10回行った。採取した底質は1mm目合いのふるいにかけて本種を選別し、殻長と体重を測定した。

(2) 八郎湖調整池におけるシジミ類の分布

調整池では現在、ごく少量ながらシジミ類が漁獲されており、その漁場は底質が砂質の場所に形成されている(八郎湖増殖漁業協同組合、私信)。そこで、湖内におけるシジミ類の分布状況を明らかにするために、事前に漁業者から底質が砂質である水域を聞き取り、2014年6～9月にかけてこの水域を主体とする16定点でシジミ類を採集した(図2)。採集にはしじみ貝けた網(けた幅80cm、袋の目合い10節、2網)を使用し、1定点につき50m曳きを1回行ってシジミ類を採集した。なお、この漁具では水深が深い場所での曳網ができなかったことから、水深がおおむね4m以浅の場所に限定して調査を行った。また、一部の定点では、稚貝の分布を確認するために、エクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用いて、1定点当たり6～10回の底質採取を行った。得られた底質を1mm目合いのふるいにかけてすべての貝類

を選別し、種を同定した後に殻長を測定した。

2 生息環境調査

図3に示す5定点において、水質と底質に関する調査を行った。八郎湖の水質については従来から継続して調査されてきたが、本年度から調査時期および定点を整理するとともに、シジミ類の生息に大きく関与する底質を新たな調査項目として加えた。まず調査時期については、従来の4～11月の毎月1回の実施から、2014年は4、6、8、10月の隔月1回に変更し実施した。調査定点については、従来の7定点のうち、プランクトンと底生生物が併せて調べられてきた3定点(St. 2、3、5)に絞って継続することとした。また、2014年6月からは、八郎湖調整池で実施したシジミ類分布調査の結果(詳細は後述)に基づき、セタシジミが分布する水域として1定点(St. 1)、分布しない水域として1定点(St. 4)を新たに加え、計5定点で実施した(図3)。なお、このSt. 1、3、4は、調整池で実施したシジミ類分布調査の定点(図2、St. 1、3、4)と同一である。

(1) 水質

表層と底層を対象とし、水温、pH、塩分、DOなど13項目について分析を行った。分析項目およびその方法は、表1に示すとおりである。

(2) 底質

エクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用いて底質を採取し、粒度組成、含水率、強熱減量およびpHについて調べた。分析方法は、水質汚濁調査指針と下水試験法に従った。

【結果および考察】

1 八郎湖のシジミ類漁獲量

八郎湖におけるシジミ類の漁獲量を図4に示す。八郎湖増殖漁業協同組合による集計では、ヤマトシジミとセタシジミが区別されていないため、ここでは両者を含んだ漁獲量となっている。八郎湖では干拓により淡水化が完了した1965年以降、漁獲量は1966年の1,802トンをピークに減少を続け、1980年には100トンを割る水準まで低下した。ところが、1987年9月に海水が流入しヤマトシジミが大量に発生したことから、1989年以降漁獲量は急増し、1990年には10,750トンに達した。しかし、資源の新たな添加がなかったことからその後の漁獲量は急激に減少し、1997年以降は10トン未満で推移している。最近10年間の漁獲量は145～2,821kgで、2008年以降は漁獲量が減少している。

2 八郎湖のシジミ類放流実績

八郎湖におけるシジミ類の放流実績を、表2に示す。ヤマトシジミは1979年から2008年まで放流が実施されており、その産地は青森県十三湖や小川原湖、島根県宍道湖が主体となっている。また1993～2001年にかけては、八郎湖で漁獲されたヤマトシジミを親貝とした種苗生産が行われており、生産された幼生および着底稚貝が放流された。

セタシジミは、1968年から1995年まで年間1,000～7,000kgの種苗が放流された。放流は西部承水路、東部承水路および調整池の様々な場所で実施されており、かなり広範囲にわたっていたことが分かる(図5)。

3 シジミ類の分布

(1) 船越水道におけるヤマトシジミの分布

ヤマトシジミの採集結果を表3に、その分布密度を図6に示す。St. 6では水深が深く、ハンドサーバーネットによる採集が出来なかった。調査した9定点のうち5定点でヤマトシジミが採集されたが、その分布密度は0.2～0.4個体/m²と極めて低いものであった。同様の調査を実施した2005年には、船越水道の広い範囲でヤマトシジミが採集されており、その分布密度も最も高い場所では50個体/m²以上に達していた¹⁾。しかし、2014年の調査ではいずれの定点でも1個体/m²を下回る非常に低い分布密度となっており、資源の急激な減少が示唆された(図6)。

なお、今回採集された計7個体のうち5個体は、殻長4～8mm台の小型個体であった(表3)。ヤマトシジミが成熟に達するのは殻長15mm以上とされている²⁾ことから、現在、船越水道では繁殖可能な親貝が極めて少なく、再生産が困難な状況にあると推察される。

(2) 調整池におけるシジミ類の分布

しじみ貝けた網による採集結果を表4に示す。採集された貝類はセタシジミ、イシガイ、カラスガイ、ヒメタニシの4種であった。採集個体数が多かったのはイシガイとセタシジミで、これらが多数採集された定点は共通していた(St. 1、2、11、13)。セタシジミは調査した16定点中14定点で採集され、調整池内の広い範囲に分布が認められた(図7)。分布密度は0.03～0.34個体/m²の範囲でSt. 1が最も高く、調整池東部(St. 3、6～9)では全体的に0.10個体/m²未満と低かった。セタシジミ漁業が行われている琵琶湖では、2012年の年間漁獲量28トン³⁾に対し、主要漁場の分布密度が平均1.64個体/m²と報告されている⁴⁾。調整池におけるセタシジミの分布密度は、全体的に琵琶湖における漁場の値をかなり下回っており、現時点では多数の漁業者が漁業資源として利用できるほどの資源水準にはないと判断される。なお、この調査ではヤマトシジミがいずれの定点でも全く採集されなかったことから、船越水道を除くと湖内ではすでに個

体群が消滅したものと思われる。

エクマンパー型採泥器による稚貝の採集結果を、表5に示した。調査した11定点中7定点で二枚貝の稚貝が採集された。しじみ貝けた網の調査で採集された二枚貝は、セタシジミ、イシガイ、カラスガイの3種であり、今回採集された稚貝は外部形態からすべてセタシジミと判断した。稚貝の殻長は、6月10日の調査で1.9～6.0mm、7月2日および9日の調査で3.4～7.5mmであった。稚貝は調整池の比較的広い範囲に分布が認められたが、親貝と同様にSt. 1、2で分布密度が高かった(図7、8)。セタシジミは、近縁種のヤマトシジミとは異なり浮遊幼生期を持たない⁵⁾ため、今回の稚貝の分布状況は親貝の分布に依存した結果であると推察された。

本調査では、調整池の広い範囲にわたってセタシジミが分布していることが明らかになり、その分布場所は過去に放流事例がない水域(例えば、St. 7、8)にまで及んでいた(図5、7)。このような広範囲にわたる分布は、過去に放流されたセタシジミの中で、八郎湖の環境に適応した個体が繁殖を繰り返しながら少しずつ分布域を広げ、個体群を存続してきた結果であると推察される。

(3) セタシジミの殻長組成

しじみ貝けた網により得られたセタシジミのうち、採集個体数が多かった6月と7月の殻長組成を図9に示す。6月と7月では採集した定点が異なっているが(6月; St. 1～2、5および11、7月; St. 6～10、12～16、表4)、各定点の個体数が少なかったことからデータは月ごとにまとめて扱った。また、6月の組成には、漁業者の漁獲物を測定した46個体のデータ(付表)を追加した。

八郎湖で採集されたセタシジミのサイズは殻長14～46mmで、主体は14～19mmおよび30～40mmサイズの個体群であった。琵琶湖に生息するセタシジミは3年で殻長18mm、4年で22mm、5年で25mm、9年で30mm以上の大きさに成長すると推定されている⁶⁾。これに従うと、今回認められた14～19mmサイズ群は3歳貝、30～40mmサイズ群は9歳以上に該当する。これらは、特に生き残りが良かった年齢群であると推察される。なお、6月に多数見られた15～20mmサイズ群が7月には少ないことについては、6月と7月では採集した定点が異なっており、この年齢群の分布が一部の水域に限定されている可能性が考えられる。

4 水質および底質

2014年の水質測定結果を表6～9に、底質の測定結果を表10に示した。

セタシジミの分布域(St. 1)と非分布域(St. 4)で水質環境、特に底層部の水質に着目し比較したが、DOを始め、NやPの栄養塩濃度等、各測定項目で明確な違いは認められなかった。これに対し、底質環境ではセタ

シジミの分布域と非分布域と異なる傾向が認められた。まず粒度組成について、分布域のSt. 1では粒径0.125～0.5mmの細砂および中砂が主体であるのに対し、非分布域のSt. 4では粒径0.125mm以下の極細砂およびシルト・粘土の割合が高い傾向が認められた。また含水率は、分布域のSt. 1で26～35%と低めの傾向が認められ、強熱減量についてもSt. 1では1.0～1.7%と、非分布域のSt. 4と比較して明らかに低い値を示した(図10)。pHについては、両定点で差が見られなかった。水谷・西森⁹⁾は、琵琶湖でセタシジミの生息環境を調べ、その評価基準を設定している。それによると、セタシジミの生息に好ましい底質の粒度組成は、粒径0.25mm以下が90%以下、含水率は30%以下、強熱減量は2.5%以下となっている。八郎湖調整池では、セタシジミの分布域であるSt. 1についてはおおむねこれらの基準を満たしていたが、St. 4では含水率と強熱減量の値がいずれの月もこの基準を大きく上回っていた。粒度組成についてはどちらの定点も基準を満たしていたが、非分布域のSt. 4ではシルト・粘土の割合がより高い傾向にあった。近縁種のヤマトシジミでは、粒子の細かい泥質(シルト質)が生存に悪影響を与える可能性が指摘されており^{8) 9)}、St. 4の周辺は粒度組成からセタシジミにとってもあまり好ましくない環境と推察された。

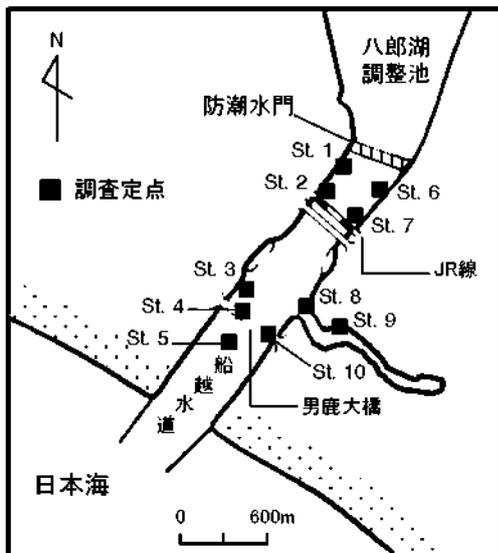


図1 船越水道におけるヤマトシジミの調査定点

【参考文献】

- 1) 高田芳博 (2007) 内水面水産資源調査 (八郎湖水産資源調査・水産資源調査). 平成17年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 200-204.
- 2) 丸邦義 (1981) 網走湖産ヤマトシジミ *Corbicula japonica* PRIMEの生殖周期. 北海道立水産試験場報告, 23, p. 83-95.
- 3) 滋賀の水産 (平成25年度). 滋賀県庁ホームページ. <http://www.pref.shiga.lg.jp/g/suisan/shiganosuisan/h25shiganosuisan.html>
- 4) 石崎大介・幡野真隆・大澤宏史 (2012) 平成24年度 (2012年度) セタシジミ種苗放流効果と生息状況. 平成24年度滋賀県水産試験場事業報告, p. 40-41.
- 5) 古川優・水本三朗 (1953) セタシジミの生態学的研究-II. 発生について. 日本水産学会誌, 19, p. 91-94.
- 6) 水谷英志・西森克浩 (1996) 種苗生産技術の確立 (産卵誘発と稚貝飼育技術確立). 滋賀水試研報, 45, p. 91-94.
- 7) 水谷英志・西森克浩 (1996) セタシジミ生息環境調査. 滋賀水試研報, 45, p. 30-32.
- 8) 石井修・今関修典・石井重之 (1972) 印旛沼におけるヤマトシジミ放流調査. 千葉県内湾水試内水面分場調査研究報告, 5, p. 40-41.
- 9) 丸邦義 (2005) ヤマトシジミの種々の底質に対する行動特性. 水産増殖, 53, p. 257-262.

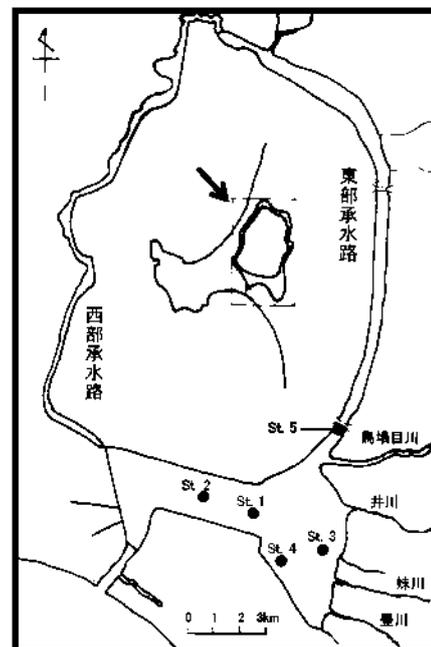


図3 水質および底質の調査定点

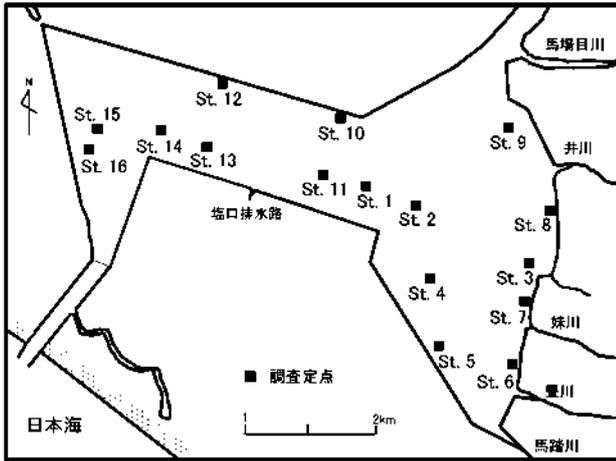


図2 八郎湖調整池におけるシジミ類の調査定点

表1 調査・分析項目および分析方法

| 調査・分析項目 | 調査・分析方法 |
|--------------------|-------------------------------|
| 透明度 | 透明度板法 |
| 水温 | ベッテンコーヘル水温計 |
| pH | ガラス電極法 |
| SS | ガラスフィルターペーパー法 |
| 水 DO | ウィンクラーアジ化ナトリウム変法 |
| NH ₄ -N | インドフェノール青吸光度法 |
| NO ₂ -N | ナフチルエチレンジアミン吸光度法 |
| NO ₃ -N | 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光度法 |
| 質 T-N | 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光度法 |
| PO ₄ -P | モリブデン青吸光度法 |
| T-P | ベルオキシソニ硫酸カリウム分解法 |
| クロロフィル-a | 90%アセトン抽出法 |
| 糞分 | 卓上秤分計 |
| 含水率 | 下水試験法 |
| 底 汚濁減量 | 水質汚濁調査指針底質分析法 |
| 質 粒度組成 | 水質汚濁調査指針底質分析法 |
| pH | 水質汚濁調査指針底質分析法 |

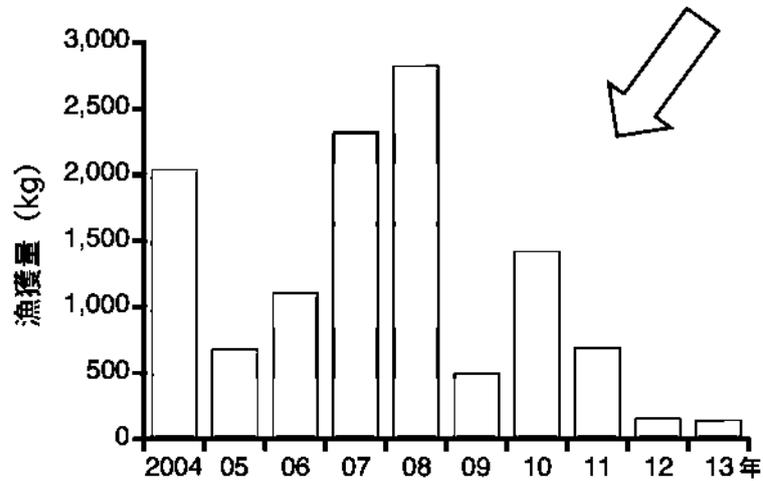
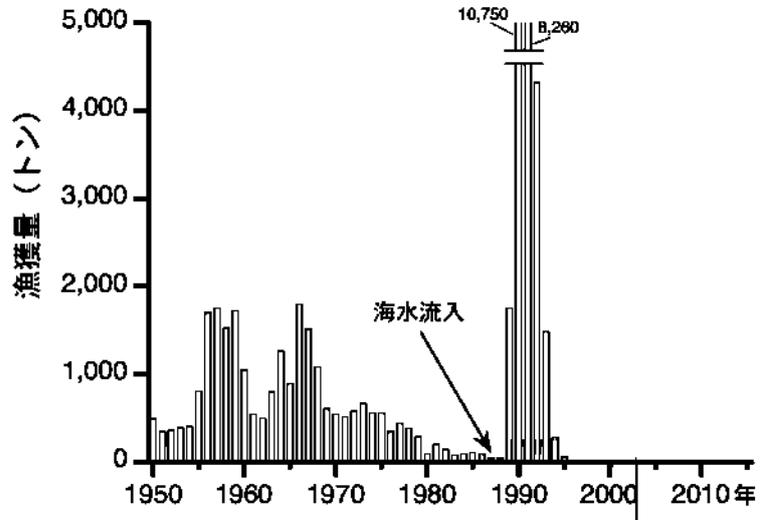


図4 八郎湖におけるシジミ類の漁獲量の推移

表2 八郎湖におけるシジミ類の放流実績

| 年 | ヤマトシジミ | | | セタシジミ | | |
|------|---------------|-------------------|-------------|---------------|-----|--|
| | 親貝放流量 (kg) | 着底稚貝放流量* (百万個) | 産地 | 親貝放流量 (kg) | 産地 | 放流場所 |
| 1966 | S41 | - | | - | | |
| 1967 | S42 | - | | - | | |
| 1968 | S43 | - | | 3,800 | 琵琶湖 | |
| 1969 | S44 | - | | 3,690 | 琵琶湖 | |
| 1970 | S45 | - | | 3,375 | 琵琶湖 | 東部承水路鹿渡、一日市、馬場目川河口、調整池天王、塩口、野村、 西部承水路八竜、五明光、角間崎 |
| 1971 | S46 | - | | 4,000 | 琵琶湖 | 東部承水路三種川河口、鹿渡、一日市、馬場目川河口、調整池塩口、野村、 西部承水路五明光、野石 |
| 1972 | S47 | - | | 3,700 | 琵琶湖 | |
| 1973 | S48 | - | | 3,700 | 琵琶湖 | |
| 1974 | S49 | - | | 7,000 | 琵琶湖 | |
| 1975 | S50 | - | | 4,600 | 琵琶湖 | |
| 1976 | S51 | - | | 4,600 | 琵琶湖 | 東部承水路三種川河口、西部承水路五明光と大湯村、調整池塩口 |
| 1977 | S52 | - | | 3,800 | 琵琶湖 | 東部承水路三種川河口、西部承水路大湯村、調整池塩口 |
| 1978 | S53 | - | | 4,000 | 琵琶湖 | 西部承水路芦崎、調整池塩口、東部承水路大湯橋南側 |
| 1979 | S54 | 2,000 | 十三湖 | 3,000 | 琵琶湖 | 西部承水路芦崎、調整池弘戸・塩口とその対岸、東部承水路三種川河口 |
| 1980 | S55 | 4,000 | 十三湖 | 3,000 | 琵琶湖 | 西部承水路芦崎、東部承水路三種町富岡新田、調整池塩口とその対岸 |
| 1981 | S56 | 4,000 | 十三湖 | 3,000 | 琵琶湖 | 調整池塩口、羽立、塩口対岸 |
| 1982 | S57 | 2,000 | 小川原湖 | 3,000 | 琵琶湖 | 調整池弘戸、塩口、大崎、馬場目川河口南部、東部承水路牡丹川河口 |
| 1983 | S58 | 5,000 | 宍道湖 | 1,000 | 琵琶湖 | 東部承水路夜叉袋、牡丹川河口北部 |
| 1984 | S59 | 4,000 | 宍道湖 | 1,000 | 琵琶湖 | 東部承水路夜叉袋、牡丹川河口北部 |
| 1985 | S60 | 5,000 | 宍道湖 | | | |
| 1986 | S61 | 3,260 | 宍道湖 | | | |
| 1987 | S62 | 3,500 | 宍道湖 | | | |
| 1988 | S63 | 3,500 | 宍道湖 | | | |
| 1989 | H1 | 2,040 | 十三湖 | 2,491 | 琵琶湖 | 東部承水路牡丹川河口 |
| 1990 | H2 | 5,000 | 八郎湖(移植放流) | 2,500 | 琵琶湖 | 東部承水路牡丹川河口 |
| 1991 | H3 | 103,000 | 八郎湖(移植放流) | 2,500 | 琵琶湖 | 調整池南部排水機場前、天王、東部承水路新屋敷川河口南部 |
| 1992 | H4 | 73,500 | 八郎湖(移植放流) | 2,500 | 琵琶湖 | 調整池大崎、馬場目川河口南部 |
| 1993 | H5 | - | 2,000 | 2,500 | 琵琶湖 | 調整池大崎、野村 |
| 1994 | H6 | - | 71 | 1,250 | 琵琶湖 | 東部承水路大湯橋南側 |
| 1995 | H7 | 3,400 | 105 十三湖 | 1,250 | 琵琶湖 | 東部承水路大湯橋南側、調整池大崎 |
| 1996 | H8 | 1,600 | 432 十三湖 | - | | |
| 1997 | H9 | 1,250 | 378 茨城 | - | | |
| 1998 | H10 | 1,100 | 54 十三湖 | - | | |
| 1999 | H11 | 2,210 | 86 十三湖、小川原湖 | - | | |
| 2000 | H12 | 250 | 97 宍道湖 | - | | |
| 2001 | H13 | 140 | 70 十三湖 | - | | |
| 2002 | H14 | - | (種苗生産終了) | - | | |
| 2003 | H15 | 327 | 十三湖 | - | | |
| 2004 | H16 | 450 | 小川原湖 | - | | |
| 2005 | H17 | 320 | 小川原湖 | - | | |
| 2006 | H18 | 333 | 十三湖 | - | | |
| 2007 | H19 | 260 | 小川原湖 | - | | |
| 2008 | H20 | 170 | 小川原湖 | - | | |
| 2009 | H21 | - | | - | | |
| 2010 | H22 | - | | - | | |
| 2011 | H23 | - | | - | | |
| 2012 | H24 | - | | - | | |
| 2013 | H25 | - | | - | | |

* 秋田県水産振興センターが生産した稚貝

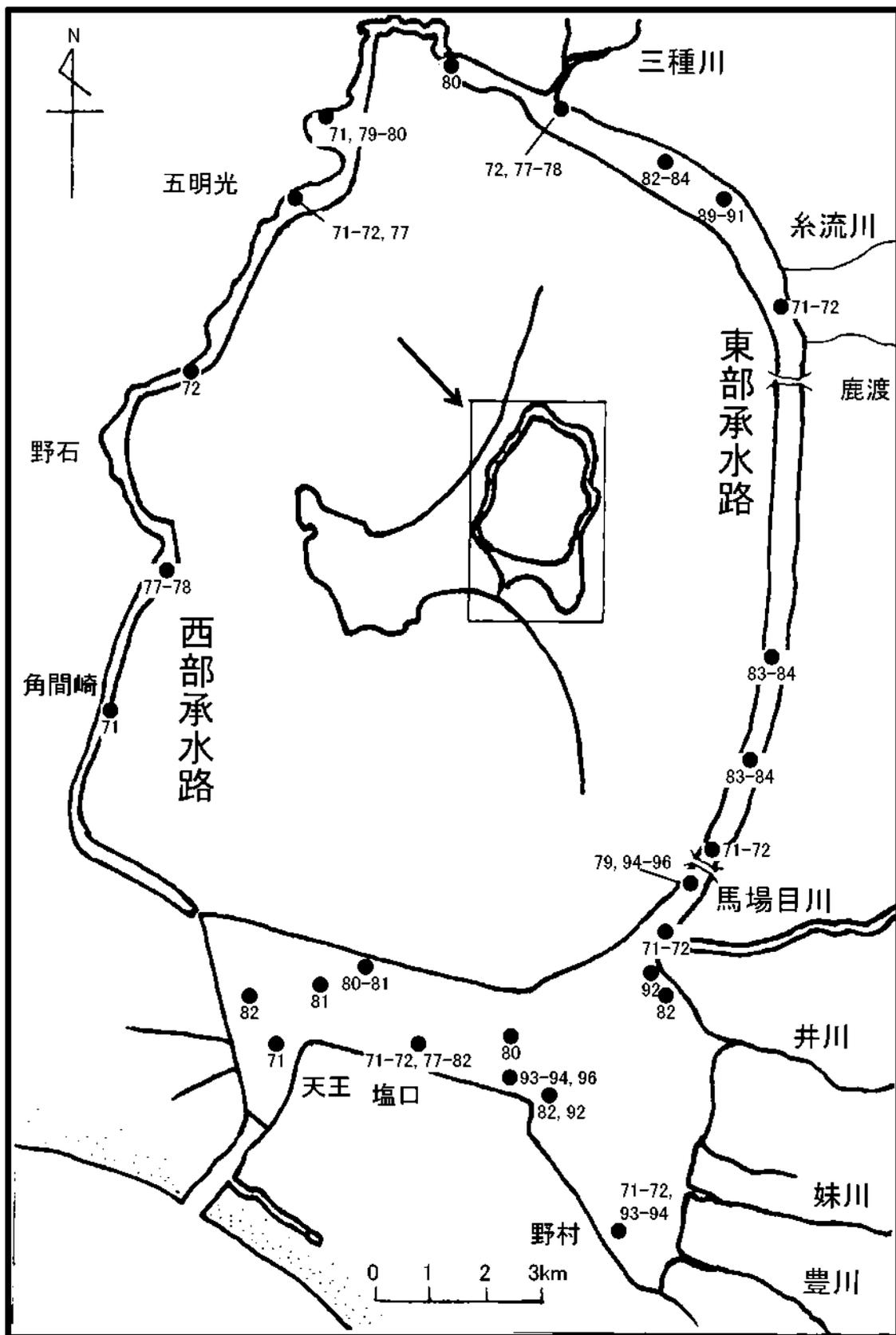


図5 セタジミの放流場所 (●はおおよその放流場所、数字は放流年を示す)

表3 船越水道におけるヤマトシジミの調査結果

| 調査定点 | 採集個体数 (個体/4.5㎡) | 分布密度 (個体/㎡) | 殻長 (mm) | 体重 (g) |
|--------|--------------------|----------------|------------|-----------|
| St. 1 | 2 | 0.4 | 5.1 | 0.03 |
| | | | 4.3 | 0.01 |
| St. 2 | 1 | 0.2 | 5.2 | 0.04 |
| St. 3 | 2 | 0.4 | 29.8 | 11.20 |
| | | | 10.6 | 0.40 |
| St. 4 | 0 | 0.0 | | |
| St. 5 | 0 | 0.0 | | |
| St. 7 | 0 | 0.0 | | |
| St. 8 | 0 | 0.0 | | |
| St. 9 | 1 | 0.2 | 8.2 | 0.18 |
| St. 10 | 1 | 0.2 | 4.5 | 0.04 |

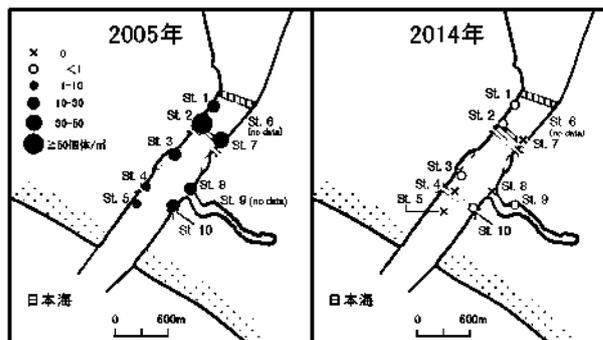


図6 船越水道のヤマトシジミ分布密度

表4 しじみ貝けた網によるセタシジミおよびその他貝類の採集結果

| (1) セタシジミ | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------------|------------|-------------|-------------|-------------|--|---------------------------------------|-----|
| 定点 | 調査 月日 | 水深 (m) | 採集 個体数 | 分布密度 (個体/㎡) | 殻長(mm) | | | 体重(g) | | | 備考* |
| | | | | | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | | | |
| St. 1 | 6/10 | 2.2 | 27 | 0.34 | 33.4 ± 6.2 | 16.3 - 41.0 | 17.6 ± 7.0 | 2.3 - 30.9 | | | |
| St. 2 | 6/10 | - | 16 | 0.20 | 31.7 ± 6.9 | 15.7 - 39.4 | 16.5 ± 7.3 | 2.1 - 27.6 | | | |
| St. 3 | 9/20 | 3.3 | 2 | 0.03 | 39.4 ± 0.3 | 39.2 - 39.6 | 24.9 ± 3.3 | 22.6 - 27.2 | | | |
| St. 4 | 6/10 | - | 0 | - | | | | | | | |
| St. 5 | 6/10 | - | 2 | 0.03 | 35.0 ± 0.6 | 34.5 - 35.4 | 16.6 ± 0.4 | 16.3 - 16.9 | | | |
| St. 6 | 7/9 | 3.2 | 4 | 0.04 | 41.4 ± 3.6 | 38.2 - 45.3 | 29.0 ± 5.0 | 23.5 - 33.1 | | | |
| St. 7 | 7/9 | 3.1 | 4 | 0.05 | 38.8 ± 1.0 | 37.5 - 39.4 | 24.2 ± 2.8 | 21.2 - 26.0 | | | |
| St. 8 | 7/9 | 2.8 | 4 | 0.04 | 38.3 ± 1.9 | 36.6 - 40.4 | 20.5 ± 4.6 | 17.5 - 25.8 | | | |
| St. 9 | 7/9 | 2.0 | 6 | 0.06 | 33.9 ± 3.7 | 30.6 - 39.8 | 18.3 ± 3.7 | 15.1 - 24.4 | | 稚貝6個体(4.8, 4.8, 7.1, 9.3, 8.3, 8.6mm) | |
| St. 10 | 7/9 | 4.4 | 5 | 0.06 | 36.7 ± 5.2 | 28.5 - 41.2 | 22.8 ± 4.7 | 19.4 - 30.7 | | 稚貝1個体(5.8mm) | |
| St. 11 | 6/10 | - | 13 | 0.16 | 34.4 ± 4.7 | 21.6 - 38.7 | 19.0 ± 5.9 | 5.7 - 29.6 | | | |
| St. 12 | 7/2 | 3.0 | 7 | 0.22 | 36.7 ± 2.9 | 32.6 - 41.3 | 24.0 ± 12.2 | 14.5 - 46.8 | | | |
| St. 13 | 7/2 | 3.3 | 18 | 0.23 | 35.6 ± 7.4 | 13.8 - 46.0 | 20.4 ± 8.7 | 1.6 - 41.2 | | 稚貝6個体(3.0, 6.2, 8.3, 8.5, 7.5, 8.2mm) | |
| St. 14 | 7/2 | 3.1 | 9 | 0.11 | 34.5 ± 7.4 | 17.9 - 41.7 | 19.2 ± 9.0 | 3.3 - 28.8 | | | |
| St. 15 | 7/2 | 2.3 | 5 | 0.06 | 28.6 ± 8.1 | 17.6 - 39.9 | 17.4 ± 8.9 | 7.2 - 31.7 | | | |
| St. 16 | 7/2 | 1.6 | 0 | - | | | | | | | |

* 漁獲物と一緒に引き揚げられた底質に付着していた稚貝

| (2) その他貝類 | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|--------|-----------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------|----|
| 定点 | 調査 月日 | 種名 | 採集 個体数 | 分布密度 (個体/㎡) | 殻長(mm) | | | 体重(g) | | | 備考 |
| | | | | | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | | | |
| St. 1 | 6/10 | イシガイ | 45 | 0.56 | 55.6 ± 4.0 | 46.0 - 65.0 | 26.3 ± 5.4 | 17.2 - 39.1 | | | |
| St. 2 | 6/10 | イシガイ | 38 | 0.48 | - | 47.0 - 67.0 | 27.9 | - | | | |
| St. 3 | 9/20 | (採集なし) | 0 | - | | | | | | | |
| St. 4 | 6/10 | (採集なし) | 0 | - | | | | | | | |
| St. 5 | 6/10 | (採集なし) | 0 | - | | | | | | | |
| St. 6 | 7/9 | イシガイ | 3 | 0.04 | 47.9 ± 4.1 | 45.1 - 52.6 | 15.0 ± 5.8 | 8.6 - 19.9 | | | |
| | | カラスガイ | 1 | 0.01 | 26.1 | | 1.2 | | | | |
| St. 7 | 7/9 | (採集なし) | 0 | - | | | | | | | |
| St. 8 | 7/9 | イシガイ | 6 | 0.08 | 45.2 ± 16.3 | 12.6 - 57.8 | 17.6 ± 9.4 | 0.3 - 27.8 | | | |
| St. 9 | 7/9 | イシガイ | 12 | 0.15 | 56.8 ± 4.6 | 50.4 - 65.2 | 26.7 ± 6.8 | 18.2 - 40.4 | | | |
| | | ヒメタニシ | 2 | 0.03 | 23.1 ± 0.8 | 22.5 - 23.6 | 3.2 ± 0.1 | 3.1 - 3.3 | | 殻高を測定 | |
| St. 10 | 7/9 | イシガイ | 8 | 0.10 | 51.1 ± 3.3 | 46.9 - 55.4 | 20.2 ± 3.6 | 15.4 - 25.4 | | | |
| St. 11 | 6/10 | イシガイ | 39 | 0.56 | 53.8 ± 3.1 | 46.0 - 60.0 | 24.4 ± 3.6 | 14.2 - 31.4 | | | |
| St. 12 | 7/2 | イシガイ | 15 | 0.19 | 53.0 ± 5.1 | 46.6 - 66.2 | 26.5 ± 8.7 | 17.6 - 45.7 | | | |
| St. 13 | 7/2 | イシガイ | 43 | 0.54 | 54.6 ± 4.5 | 43.4 - 68.4 | 27.7 ± 6.9 | 15.6 - 51.2 | | | |
| St. 14 | 7/2 | イシガイ | 31 | 0.39 | 55.5 ± 3.4 | 47.4 - 61.8 | 28.5 ± 4.9 | 18.3 - 41.0 | | | |
| St. 15 | 7/2 | イシガイ | 9 | 0.11 | 58.9 ± 6.3 | 49.5 - 69.6 | 35.7 ± 9.6 | 18.8 - 50.7 | | | |
| St. 16 | 7/2 | イシガイ | 4 | 0.06 | 65.8 ± 6.3 | 60.0 - 73.0 | 46.3 ± 13.7 | 35.2 - 63.8 | | | |

表5 エクマンバージ型採泥器によるセタシジミ稚貝の採集結果

| 定点 | 調査 月日 | 採集 個体数 | 分布密度 (個体/㎡) | 殻長(mm) | | | 備考 |
|--------|----------|-----------|----------------|-----------|-----------|--|----|
| | | | | 平均 ± SD | 最小 - 最大 | | |
| St. 1 | 6/10 | 8 | 35.56 | 4.0 ± 1.0 | 3.0 - 6.0 | 殻長3.0, 3.0, 3.5, 3.5, 3.9, 4.4, 4.8, 6.0mm | |
| St. 2 | 6/10 | 4 | 17.78 | 2.4 ± 0.5 | 1.9 - 3.1 | 殻長1.9, 2.3, 2.3, 3.1mm | |
| St. 4 | 6/10 | 0 | | | | | |
| St. 5 | 6/10 | 1 | 4.44 | 4.2 | | 殻長4.2mm | |
| St. 6 | 7/9 | 0 | | | | | |
| St. 9 | 7/9 | 1 | 8.35 | 7.5 | | 殻長7.5mm | |
| St. 10 | 7/9 | 0 | | | | | |
| St. 12 | 7/2 | 1 | 7.41 | 5.1 | | 殻長5.1mm | |
| St. 13 | 7/2 | 1 | 7.41 | 5.4 | | 殻長5.4mm | |
| St. 14 | 7/2 | 0 | | | | | |
| St. 15 | 7/2 | 1 | 8.35 | 3.4 | | 殻長3.4mm | |

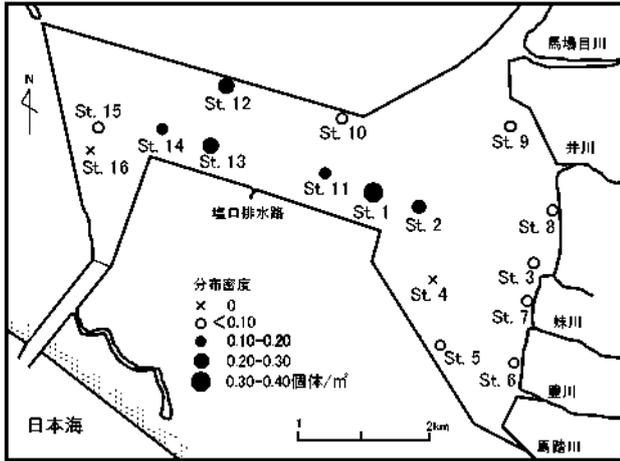


図7 セタシジミの分布密度
(しじみ貝けた網による採集)

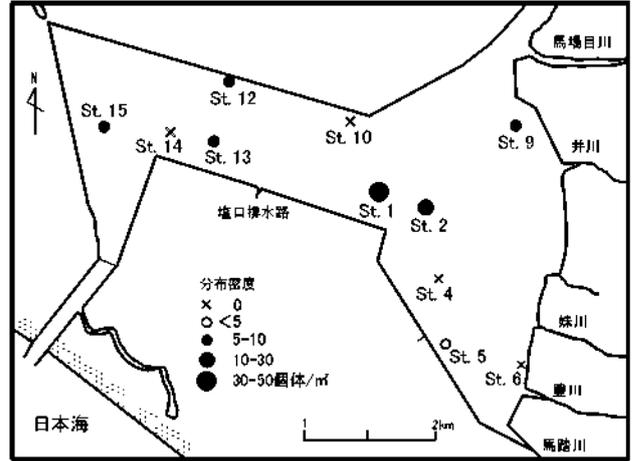


図8 セタシジミ稚貝の分布密度
(エクマンバージ型採泥器による採集)

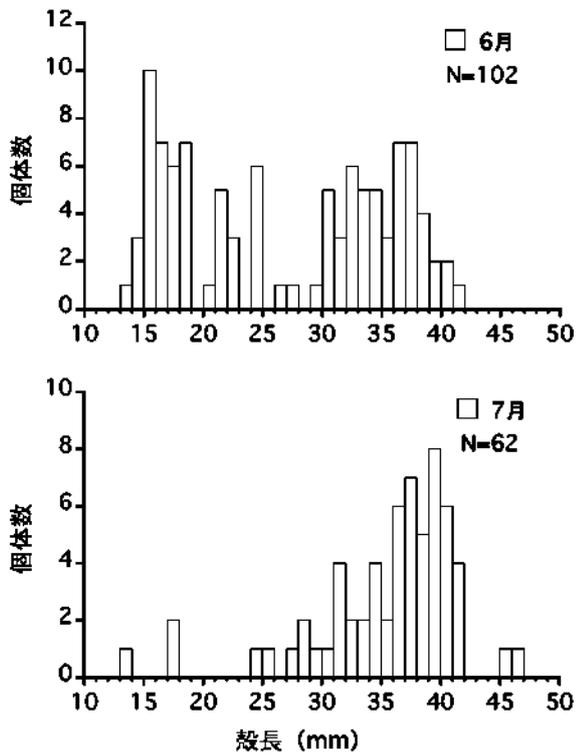


図9 しじみ貝けた網で採集されたセタシジミの殻長組成

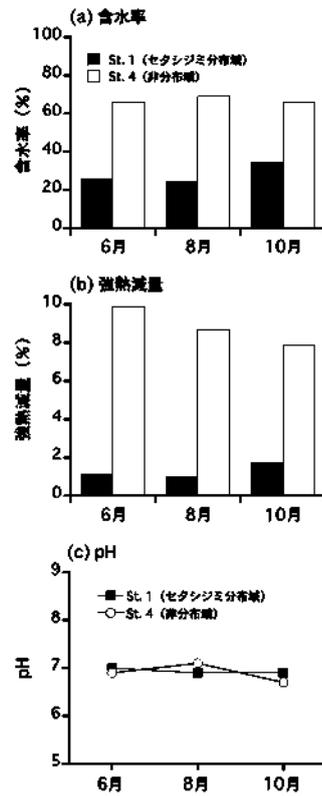


図10 セタシジミ生息域と非生息域における含水率(a)、強熱減量(b)およびpH(c)

表6 4月23日測定結果

| | St. 1-0 | St. 1-B | St. 2-0 | St. 2-B | St. 3-0 | St. 3-B | St. 4-0 | St. 4-B | St. 5-0 | St. 5-B |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 採水時刻 | — | — | 10:00 | 10:04 | 10:34 | 10:38 | — | — | 10:11 | 10:15 |
| 天候 | — | — | 曇 | — | 曇 | — | — | — | 曇 | — |
| 水深(m) | — | — | 6.8 | — | 3.7 | — | — | — | 4.0 | — |
| 透明度(m) | — | — | 1.2 | — | 0.8 | — | — | — | 1.0 | — |
| 水温(°C) | — | — | 11.0 | 11.1 | 12.4 | 12.1 | — | — | 10.7 | 12.9 |
| pH | — | — | 7.4 | 7.1 | 7.2 | 7.0 | — | — | 7.1 | 7.3 |
| SS(ppm) | — | — | 9 | 9 | 11 | 15 | — | — | 11 | 7 |
| DO(ppm) | — | — | 11 | 12 | 11 | 11 | — | — | 11 | 11 |
| DO飽和度(%) | — | — | 102 | 112 | 105 | 105 | — | — | 101 | 107 |
| NH ₄ -N(ppm) | — | — | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | — | — | <0.05 | <0.05 |
| NO ₂ -N(ppm) | — | — | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | — | — | <0.01 | <0.01 |
| NO ₃ -N(ppm) | — | — | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | — | — | <0.05 | <0.05 |
| T-N(ppm) | — | — | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | — | — | 0.30 | 0.10 |
| PO ₄ -P(ppm) | — | — | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | — | — | <0.01 | <0.01 |
| T-P(ppm) | — | — | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | — | — | 0.04 | 0.03 |
| Chl _a (μg/L) | — | — | 23 | 21 | 16 | 15 | — | — | 16 | 11 |
| 塩分 | — | — | 0.062 | 0.055 | 0.053 | 0.052 | — | — | 0.059 | 0.036 |

表7 6月11日測定結果

| | St. 1-0 | St. 1-B | St. 2-0 | St. 2-B | St. 3-0 | St. 3-B | St. 4-0 | St. 4-B | St. 5-0 | St. 5-B |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 採水時刻 | 11:21 | 11:19 | 9:52 | 9:50 | 10:49 | 10:48 | 11:03 | 11:04 | 10:25 | 10:22 |
| 天候 | 雨 | — | 雨 | — | 雨 | — | 雨 | — | 雨 | — |
| 水深(m) | 2.6 | — | 3.6 | — | 3.3 | — | 3.8 | — | 3.8 | — |
| 透明度(m) | 0.5 | — | 0.8 | — | 0.5 | — | 0.4 | — | 2.8 | — |
| 水温(°C) | 23.2 | 23.0 | 22.6 | 22.5 | 22.6 | 22.5 | 23.2 | 23.2 | 23.5 | 23.2 |
| pH | 7.4 | 7.5 | 7.5 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 7.3 | 7.3 | 7.4 | 7.4 |
| SS(ppm) | 33 | 36 | 12 | 16 | 19 | 19 | 32 | 35 | 14 | 20 |
| DO(ppm) | 7.5 | 7.7 | 6.8 | 6.7 | 7.1 | 6.8 | 7.3 | 7.3 | 6.8 | 7.0 |
| DO飽和度(%) | 90 | 92 | 81 | 78 | 84 | 81 | 88 | 88 | 82 | 84 |
| NH ₄ -N(ppm) | 0.1 | <0.05 | <0.05 | 0.1 | <0.05 | 0.1 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| NO ₂ -N(ppm) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| NO ₃ -N(ppm) | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| T-N(ppm) | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | 0.3 |
| PO ₄ -P(ppm) | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | <0.01 | <0.01 |
| T-P(ppm) | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.11 | 0.05 | 0.05 |
| Chl _a (μg/L) | 18 | 21 | 15 | 15 | 17 | 15 | 19 | 19 | 15 | 16 |
| 塩分 | 0.070 | 0.060 | 0.060 | 0.060 | 0.070 | 0.070 | 0.060 | 0.060 | 0.050 | 0.050 |

表8 8月18日測定結果

| | St. 1-0 | St. 1-B | St. 2-0 | St. 2-B | St. 3-0 | St. 3-B | St. 4-0 | St. 4-B | St. 5-0 | St. 5-B |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 採水時刻 | 10:30 | 10:37 | 10:16 | 10:14 | 11:02 | 11:06 | 11:13 | 11:16 | 10:45 | 10:47 |
| 天候 | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — |
| 水深(m) | 2.7 | — | 3.9 | — | 3.3 | — | 3.5 | — | 3.3 | — |
| 透明度(m) | 0.5 | — | 0.6 | — | 0.5 | — | 0.4 | — | 0.5 | — |
| 水温(°C) | 24.5 | 24.3 | 23.9 | 25.0 | 24.3 | 24.0 | 24.2 | 21.6 | 24.4 | 21.6 |
| pH | 9.1 | 7.9 | 8.6 | 7.3 | 7.8 | 7.3 | 8.2 | 7.6 | 8.3 | 7.2 |
| SS(ppm) | 10 | 16 | 14 | 13 | 13 | 16 | 14 | 17 | 15 | 16 |
| DO(ppm) | 10 | 8.8 | 10 | 7.3 | 9.0 | 7.8 | 9.2 | 8.3 | 10 | 8.8 |
| DO飽和度(%) | 123 | 106 | 122 | 90 | 110 | 95 | 112 | 97 | 123 | 103 |
| NH ₄ -N(ppm) | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| NO ₂ -N(ppm) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | <0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| NO ₃ -N(ppm) | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.4 | 0.5 |
| T-N(ppm) | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.6 |
| PO ₄ -P(ppm) | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 |
| T-P(ppm) | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.06 |
| Chl _a (μg/L) | 46 | 41 | 53 | 28 | 38 | 30 | 39 | 34 | 61 | 28 |
| 塩分 | 0.059 | 0.055 | 0.053 | 0.049 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.200 | 0.053 | 0.045 |

表9 10月20日測定結果

| | St. 1-0 | St. 1-B | St. 2-0 | St. 2-B | St. 3-0 | St. 3-B | St. 4-0 | St. 4-B | St. 5-0 | St. 5-B |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 採水時刻 | 9:49 | 9:45 | 9:38 | 9:35 | 10:23 | 10:20 | 10:33 | 10:30 | 10:45 | 10:47 |
| 天候 | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — | 曇 | — |
| 水深(m) | 2.9 | — | 8.1 | — | 3.0 | — | 3.2 | — | 2.7 | — |
| 透明度(m) | 0.5 | — | 0.5 | — | 0.5 | — | 0.4 | — | 0.4 | — |
| 水温(°C) | 14.5 | 14.7 | 14.8 | 15.3 | 14.7 | 14.8 | 14.7 | 14.6 | 14.7 | 14.7 |
| pH | 7.9 | 7.8 | 7.8 | 7.8 | 7.9 | 7.8 | 7.6 | 7.5 | 7.3 | 7.3 |
| SS(ppm) | 18 | 19 | 25 | 20 | 16 | 17 | 27 | 26 | 24 | 26 |
| DO(ppm) | 10 | 10 | 10 | 10 | 9.8 | 10 | 9.7 | 9.1 | 8.5 | 8.8 |
| DO飽和度(%) | 101 | 101 | 101 | 103 | 99 | 101 | 98 | 92 | 86 | 89 |
| NH ₄ -N(ppm) | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.1 | 0.1 |
| NO ₂ -N(ppm) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| NO ₃ -N(ppm) | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| T-N(ppm) | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.1 |
| PO ₄ -P(ppm) | 0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| T-P(ppm) | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.10 | 0.08 | 0.09 |
| Chl _a (μg/L) | 62 | 64 | 74 | 76 | 63 | 68 | 58 | 63 | 56 | 56 |
| 塩分 | 0.079 | 0.077 | 0.075 | 0.076 | 0.075 | 0.080 | 0.036 | 0.055 | 0.117 | 0.119 |

表10 底質測定結果

| 採取月日 | St. | 水深 | 粒度組成(%) | | | | | | | 含水率 (%) | 強熱減量 (%) | pH | |
|--------|-------|------|-------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------|----------|------|-----|
| | | | 粒径>2mm 礫 | >1 極粗砂 | >0.5 粗砂 | >0.25 中砂 | >0.125 細砂 | >0.063 極細砂 | <0.063 シルト・粘土 | | | | |
| 4月23日 | St. 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | St. 2 | 6.8m | — | 1.5 | 41.9 | 22.0 | 14.7 | 10.1 | 8.5 | 1.4 | 76.5 | 11.2 | 7.1 |
| | St. 3 | 3.7m | — | 0.3 | 25.1 | 14.0 | 17.4 | 14.7 | 22.5 | 6.2 | 62.0 | 6.7 | 7.1 |
| | St. 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | St. 5 | 4.0m | — | 0.2 | 12.6 | 9.6 | 24.3 | 40.9 | 9.4 | 3.0 | 53.2 | 4.8 | 7.1 |
| 6月11日 | St. 1 | 2.6m | — | 0.0 | 1.6 | 1.9 | 43.0 | 52.7 | 0.7 | 0.2 | 26.0 | 1.1 | 7.0 |
| | St. 2 | 5.6m | — | 0.0 | 1.3 | 3.0 | 35.4 | 58.4 | 1.8 | 0.0 | 27.7 | 1.8 | 7.0 |
| | St. 3 | 3.5m | — | 0.0 | 19.3 | 13.3 | 13.7 | 15.8 | 23.3 | 14.6 | 59.8 | 8.0 | 6.8 |
| | St. 4 | 3.8m | — | 0.4 | 46.4 | 17.2 | 10.3 | 10.0 | 10.2 | 5.0 | 65.8 | 9.9 | 6.9 |
| | St. 5 | 3.8m | — | 0.2 | 42.3 | 15.3 | 8.8 | 10.0 | 14.7 | 8.3 | 66.9 | 10.0 | 6.9 |
| 8月8日 | St. 1 | 2.7m | — | 0.0 | 1.4 | 1.5 | 30.0 | 65.5 | 1.2 | 0.4 | 24.1 | 1.0 | 6.9 |
| | St. 2 | 3.9m | — | 0.0 | 11.2 | 25.3 | 19.2 | 13.8 | 14.9 | 15.6 | 77.5 | 11.4 | 6.6 |
| | St. 3 | 3.3m | — | 0.0 | 2.2 | 7.0 | 17.5 | 20.6 | 24.5 | 28.1 | 51.4 | 5.6 | 7.0 |
| | St. 4 | 3.5m | — | 0.0 | 4.8 | 12.1 | 13.6 | 15.2 | 24.6 | 29.8 | 68.9 | 8.7 | 7.1 |
| | St. 5 | 3.3m | — | 0.0 | 2.4 | 7.5 | 17.1 | 28.0 | 25.2 | 19.8 | 54.8 | 5.9 | 6.9 |
| 10月20日 | St. 1 | 2.9m | — | 0.0 | 2.5 | 2.7 | 23.1 | 67.4 | 2.9 | 1.4 | 34.6 | 1.7 | 6.9 |
| | St. 2 | 8.1m | — | 0.4 | 26.9 | 22.9 | 18.1 | 12.3 | 14.4 | 4.0 | 78.1 | 11.7 | 6.9 |
| | St. 3 | 3.0m | — | 0.0 | 2.6 | 8.4 | 17.8 | 17.6 | 30.2 | 23.4 | 60.3 | 7.3 | 7.0 |
| | St. 4 | 3.2m | — | 0.0 | 3.1 | 9.0 | 13.4 | 19.6 | 34.4 | 20.7 | 65.5 | 7.9 | 6.7 |
| | St. 5 | 2.7m | — | 0.0 | 3.1 | 9.2 | 15.7 | 22.4 | 29.2 | 20.4 | 60.5 | 7.8 | 6.9 |

付表 漁業者の漁獲によるセタシジミの測定結果

| 漁獲 月日 | 個体数 | 殻長(mm) | | | | 体重(g) | | | |
|----------|-----|------------|------|------|-----------|-------|-----|--|--|
| | | 平均 ± SD | 最小 | 最大 | 平均 ± SD | 最小 | 最大 | | |
| 6/9 | 44 | 18.5 ± 3.4 | 13.5 | 26.5 | 3.5 ± 1.8 | 1.5 | 8.0 | | |

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (シジミ類の増殖技術開発)

山田 潤一・高田 芳博・渋谷 和治・黒沢 新

【目的】

近年、八郎湖において、漁業振興と水質浄化の観点からシジミ類の増殖に関する期待が高まっている。このため、八郎湖におけるシジミ類の増殖技術の開発を目的とする。

【方法】

1 ヤマトシジミとセタシジミの飼育試験

試験は図1に示した八郎湖調整池のSt. 1～4の4カ所で行った。図2に示したプラスチック製の籠(85×55×30cm)をブイで浮かせたもの(浮式)と、5～6kgの鉄製の重りで沈下させたもの(沈下式)を図3に示したように各1個設置した。この籠の中を小型の籠で3つに分割し、表2に示したとおりヤマトシジミとセタシジミを飼育した。試験は5月27日から11月27日まで行い、生残状況は週1回、成長は月1回を目処に把握した。試験に使用したヤマトシジミは、4月22日と4月24日に搬入(宅配便(冷蔵))した青森県小川原湖産と十三湖産、セタシジミは5月12日に搬入した琵琶湖産で、それぞれ水産振興センターのビニールハウスのコンクリート水槽(20kℓ)内に浮かせたプラスチック製の籠で飼育していたものを使用した。

ヤマトシジミの輸送による影響を把握するため、収容後のサイズ別、飼育水温別の短期飼育試験を行った。試験に使用したヤマトシジミは、9月2日と2015年3月6日に搬入した十三湖産ヤマトシジミ(宅配便(冷蔵))を用いた。飼育は水産振興センターのビニールハウス内のコンクリート水槽(20kℓ)と屋外FRP水槽(5kℓ)内に浮かせたプラスチック製の籠で行った。

2 ヤマトシジミの人工採苗試験

十三湖産ヤマトシジミを使用して人工採苗試験を行った。使用したヤマトシジミは9月2日に搬入し水産振興センターの水槽で飼育していたものである。試験は図1に示したSt. 3とSt. 4付近の護岸に設置した屋外FRP水槽(円形、1kℓ)延べ12基と水産振興センタービニールハウス内のコンクリート水槽(角形、20kℓ)1基を用いて行った。

3 ヤマトシジミの人工種苗放流追跡調査

人工採苗試験で得られたヤマトシジミ稚貝を八郎湖内に放流し、追跡調査を行った。放流場所は図1に示したSt. 3とSt. 4で、9月10日と10月29日に場所を10m程度ずらして放流した。放流場所の湖底は放流直前にプラス

チックネット(目合い5mm)で覆い食害防止用とした。

放流前には、放流場所の水質、底質、流向流速、生息生物を調査した。なお、流速は流速計(TOHO DENTAN社製CM-10SD)で測定し、生息生物の調査には投網(網目21節)を使用した。

4 ヤマトシジミ成貝の放流追跡調査

ヤマトシジミの中間育成と親貝育成の技術開発のため、十三湖産のヤマトシジミ(殻長16～23mm)を9月22日と10月29日にSt. 3とSt. 4に放流した。放流箇所には、大型のコイによる食害防止を目的として、四方を高さ1.2mのプラスチックネット(目合い20mm)とポリエチレン製の網(目合い30mm)で囲った試験区を設定した。また、11月21日にSt. 4でカニ籠、プラスチック籠、ナイロン網袋にヤマトシジミ(殻長20～23mm)を収容し、飼育試験を実施した。

5 コイによるセタシジミとヤマトシジミの食害比較試験(水槽試験)

屋外FRP水槽(円形、3kℓ)1基を用いて、コイによるヤマトシジミとセタシジミの食害比較試験を行った。試験に使用したヤマトシジミは9月2日に搬入した十三湖産、セタシジミは5月12日に搬入した琵琶湖産と6月10日～7月10日の調査時に採捕した八郎湖産である。ヤマトシジミとセタシジミは、ともに殻長15～31mmの個体を1mm毎に各1個体、合計17個体を使用した。9月27日に前述のシジミと大型のコイ1尾(全長82cm、体重5.9kg)を水槽に放用して飼育し、9月30日に食害状況を調査した。

6 コイによるヤマトシジミの底質別食害比較試験(水槽試験)

屋外FRP水槽(円形、3kℓ)1基を用いて、コイによるヤマトシジミの底質別食害比較試験を行った。使用したヤマトシジミは9月2日に搬入した十三湖産で、平均殻長20mm(19～21mm)の個体を試験区に各々50個体使用した。

(1) 底質別のコイ食害試験-I(水槽試験)

水槽の底を4等分し、極細砂区、細砂区、粗砂区、対照区の4試験区を設定した。各試験区に前述のヤマトシジミ各50個ずつを2cm程度埋没させ、翌日コイ2尾(全長59、62cm、体重3.6、4.7kg)を放用し、シジミの食害状況を比較した。試験に用いた底質は、極細砂区は大潟村の農業用水路から、細砂区は八郎湖のSt. 4から採取したもので、粗砂区は水産振興センターの使用済みの海水の

濾過砂を使用した。底質を全く入れない試験区を対照区とした。各試験区に使用した底質については、含水率、強熱減量 (IL)、粒度組成等を測定した。試験は10月5日から10月9日まで行った。

(2) 底質別のコイ食害試験Ⅱ (水槽試験)

水槽の底を4等分し、粗砂区、礫区、保護区Ⅰ、保護区Ⅱの4試験区を設定した。各区に前述のヤマトシジミ各50個を収容し、コイ2尾 (全長69、70cm、体重3.7、4.8kg) を放養して、食害状況を調査した。粗砂区には水産振興センターの使用済みの海水濾過砂を、礫区には海岸から採取した粒径1~2cmの礫を設置した。粗砂区と礫区では、ヤマトシジミを2cm程度埋没させて試験を開始した。保護区Ⅰ、Ⅱは、収容したヤマトシジミを上からプラスチックネットで覆ったもので、保護区Ⅰは目合い16mm、太さ3mm、保護区Ⅱは、目合い25mm、太さ4mmのプラスチックネットを使用した。試験は10月21日から10月27日まで行った。

【結果および考察】

1 ヤマトシジミとセタシジミの飼育試験

(1) 水質環境

6月26日に採水した試験場所4カ所の水質調査結果を表1に示したが、塩分は0.096~0.181psu、クロロフィルaは4.69~8.66 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、DOは8.67~9.92mg/lの範囲であった。

(2) 生残の状況

ヤマトシジミとセタシジミの生残について表2、図4~9に示した。

1) ヤマトシジミ

ヤマトシジミの沈下式における生残率の推移を図4、5に示した。殻長18.1mm区では6ヵ月経過した11月27日での生残率は50.5~54.4%と比較的高かったのに対し、殻長21.7mm区ではへい死が多く、2ヵ月後の7月25日の生残率は6.7~18.6%に低下した。

図6、7にSt.1における籠の設置方法別の生産率を示した。殻長18.1mm区と21.7mm区で比較したが、両区とも浮式と沈下式での差は小さかった。

2) セタシジミ

図8に平均殻長22.1mmのセタシジミの沈下式籠の生残率の推移を示した。2ヵ月経過後の生残率は42.5~55.0%で、平均殻長21.7mmのヤマトシジミの生残率(6.7~18.6%)に較べると高かった。

St.1における籠の設置方法別の生残率を図9に示した。3ヵ月経過後の8月29日の生残率は沈下式の35.0%に対し、浮式が57.5%と高く、ヤマトシジミとは異なる結果となった。

3) ヤマトシジミの輸送による影響

9月2日午前に着した十三湖産ヤマトシジミ (9月1日

午後に宅配便 (冷蔵) で発送) のサイズ別、飼育水温別のへい死状況を表3-1、2に示した。ヤマトシジミは飼育水温が高く、かつ、サイズが大型なほどへい死率が高い傾向が伺われた。また、表3-3に示したとおり2015年3月6日に宅配便 (冷蔵) で搬入された十三湖産ヤマトシジミの3月31日までのへい死率は2.0~3.0%と低かった。以上のことから、本試験における生存率の低下は、ヤマトシジミの輸送時期を含めた輸送方法に問題があったと考えられた。ヤマトシジミの搬入は、低水温期に小型サイズでの実施が望ましいと推察された。

(3) 成長の状況

ヤマトシジミとセタシジミの成長について表4、5、図10~15に示した。

1) ヤマトシジミ

殻長18.1mm区のヤマトシジミの成長を図10、11に示した。5ヵ月経過した10月30日での平均殻長は19.5~19.6mm、体重は2.7~2.9gに増加した。しかし、殻長21.7mm区では図12、13に示したとおり、殻長、体重とも増加は認められなかった。生残個体が少ないため測定精度が低かったと思われるものの、前述のとおり、輸送による影響が長く続いたことが考えられる。

2) セタシジミ

平均殻長22.1mm、平均体重5.0gで開始したセタシジミの成長の推移を比較し図14、15に示した。5ヵ月経過した10月30日での殻長は22.4mm、体重は5.3gで、いずれも成長は僅かであった。

2 ヤマトシジミの人工採苗試験

ヤマトシジミの人工採苗試験結果を表6に示した。人工採苗は9月4日から9月8日までに3回、延べ13基の水槽で行い、合計5,150万個の着底稚貝を生産した。

3 ヤマトシジミの人工種苗放流追跡調査

ヤマトシジミ人工種苗の放流状況を表7に示した。人工採苗試験で得られたヤマトシジミ着底稚貝を9月10日と10月29日にSt.3とSt.4の2カ所に合計4,204万個放流した。9月10日に放流した稚貝は殻長0.16~0.20mm、3,400万個、10月29日に放流した稚貝は殻長0.23~0.90mm、804万個であった。

表8~10に放流場所の環境、底質、粒度組成、水質の分析結果を示した。また、表11に投網で採捕した底生生物の採集結果を示したが、St.4で小型のコイやギンブナなどの魚類が採捕された。ヤマトシジミの食害種として、コイ¹⁾、ウグイ²⁾、ニゴイ²⁾、モクズガニ²⁾、潜水ガモ²⁾が報告されているため、これらの生物とシジミ稚貝の食害の関係について知見を集積する必要がある。

2014年11月21日と2015年1月16日に、放流場所でタモ網 (目合い0.3mm) で底砂の表面1cm程度を砂ごとすくい取って持ち帰り検鏡し、結果を表12に示した。St.3、St.4双方で10月29日の放流場所においてシジミ稚貝の生

存を確認したが、9月10日の放流場所では稚貝は確認できなかった。殻長は0.5～1.4mmの範囲であった。今後、移動、成長などについて調査を継続する予定である。

4 ヤマトシジミ成貝の放流追跡調査

表13に示したように、殻長16～23mmのヤマトシジミ成貝を9月22日～11月21日に合計8,665個放流した。

2015年3月31日にカニ籠、プラスチック籠、ナイロン網袋を取り上げた結果を表13に示した。ヤマトシジミの生残率はカニ籠が40.0～40.7%、プラスチック籠が44.3～54.2%、ナイロン網袋が32.2%であった。各試験区におけるヤマトシジミの生残状況について引き続き調査するとともに、次年度の人工採苗用の親貝に使用する予定である。

5 コイによるセタシジミとヤマトシジミの食害比較試験(水槽試験)

コイによるセタシジミとヤマトシジミの食害比較試験結果を表14に示した。試験期間の水温は18.9～18.4℃であった。ヤマトシジミでは、試験に供した殻長15～31mmの1mm毎の17個体のうち生存した個体は殻長22mmと28～31mmの合計5個体であった。殻長22mmの個体は食べ残されたものと考えられるが、殻長28mm以上については前年の報告¹⁾などから、コイが捕食できなかったものと推察される。一方、セタシジミは、殻長16、20mmと殻長23mm以上の個体が生残した。殻長16、20mmは食べ残された個体であり、殻長23mm以上の個体は捕食できなかった個体と推察された。コイが捕食できなかった殻長の最小サイズはヤマトシジミの28mmに対し、セタシジミでは23mmで、セタシジミのサイズが5mmほど小さかった。

表15、図16にセタシジミとヤマトシジミの殻長と殻の厚さ(殻の中心部)の関係を示した。セタシジミは殻が厚いうえに殻長が大きくなるほど殻は厚くなるに対し、ヤマトシジミは殻が薄いうえに、殻長が大きくなって殻の厚さはほとんど変わらないことが明らかとなったことから、セタシジミが小型なサイズでもコイに食害されなかったのは、セタシジミの殻が厚いことによるものと考えられた。

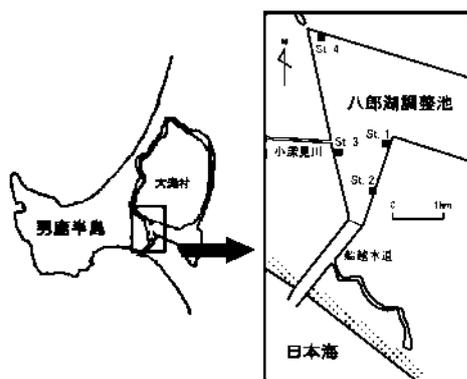


図1 試験場所位置図

6 コイによるヤマトシジミの底質別食害比較試験(水槽試験)

(1) 底質別のコイ食害試験-I(水槽試験)

試験に用いた底質および底質の粒度の分析結果について表16、17に示した。底質の粒度の中心は極細砂区は63～125 μ mが30.7%、細砂区は125～250 μ mが60.5%、粗砂区は500～1,000 μ mが82.4%であった。

底質別食害試験結果を表18に示した。底質として何も入れない対照区では、投入した50個全てのヤマトシジミがコイに捕食されたのに対し、極細砂区、細砂区が、粗砂区では、それぞれ1個が生残した。試験期間中の水温は17.7～15.8℃の範囲であった。

(2) 底質別のコイ食害試験-II(水槽試験)

粗砂区、礫区、保護区I(目合い16mmプラスチックネット)、保護区II(目合い25mmプラスチックネット)の4区におけるコイによるヤマトシジミの食害試験結果を表19に示した。粗砂区と礫区では生残数は1個であったが、保護区IおよびIIでは全数が生残した。試験期間中の水温は15.5～14.5℃の範囲であった。

試験の結果から、コイによるヤマトシジミの食害を防止するためには、底質の粒径の調節では難しく、プラスチックネットなどによる直接的な保護が必要であると考えられた。

【参考文献】

- 1) 山田潤一(2014)コイによるヤマトシジミ食害試験. 秋田の川と湖を守り豊かにする研究. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 198.
- 2) 長崎勝康・零石志乃舞(2011)シジミ増殖技術開発事業. 平成22年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産部門事業概要年報, p. 121-122.



図2 試験籠

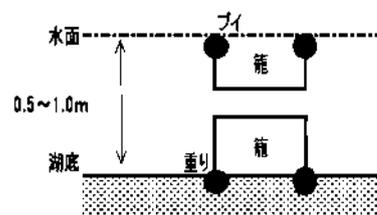


図3 試験籠の設置状況

表1 試験場所の水質調査結果

| 場所 | 水深 | 水温 ℃ | 塩分 ‰ | 電気伝導度 μ S/cm | クロロフィルa μ g/L | DO mg/L |
|------|----------|---------|---------|---------------------|----------------------|------------|
| St.1 | 表層 | 16.5 | 0.102 | 0.178 | 6.62 | 8.96 |
| | 底層(0.8m) | 16.4 | 0.102 | 0.177 | 6.54 | 8.85 |
| St.2 | 表層 | 16.9 | 0.095 | 0.168 | 5.15 | 8.94 |
| | 底層(0.8m) | 16.8 | 0.097 | 0.166 | 8.01 | 9.92 |
| St.3 | 表層 | 17.3 | 0.125 | 0.220 | 4.69 | 9.37 |
| | 底層(0.8m) | 17.1 | 0.126 | 0.221 | 6.76 | 9.31 |
| St.4 | 表層 | 18.4 | 0.181 | 0.328 | 8.45 | 8.67 |
| | 底層(0.6m) | 16.4 | 0.181 | 0.328 | 6.66 | 8.76 |

※ 採水は6月26日に実施

表2 ヤマトシジミとセタシジミの飼育試験結果(5月27日試験開始)

| 種類 | 平均殻長 (標準偏差) mm | 場所 | 設置方法 | 収容数 | 6月26日 | | 7月25日 | | 8月29日 | | 10月3日 | | 10月30日 | | 11月27日 | |
|--------|----------------------|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | | | | 生残数 | 生残率 % | 生残数 | 生残率 % | 生残数 | 生残率 % |
| | | | | | 個 | % | 個 | % | 個 | % | 個 | % | 個 | % | 個 | % |
| ヤマトシジミ | 18.1 (±0.3) | St.1 | 浮式 | 90 | 83 | 92.2 | 70 | 77.8 | 58 | 64.4 | 53 | 58.9 | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 91 | 84 | 92.3 | 71 | 78.0 | 61 | 67.0 | 55 | 60.4 | 50 | 54.9 | × | × |
| | | | 浮式 | 90 | 81 | 90.0 | 70 | 77.8 | 62 | 68.9 | 53 | 58.9 | 50 | 55.6 | 49 | 54.4 |
| | | | 沈下式 | 91 | 80 | 87.9 | 63 | 69.2 | 57 | 62.6 | 52 | 57.1 | 47 | 51.6 | 46 | 50.5 |
| | | St.4 | 浮式 | 91 | 83 | 91.2 | 71 | 78.0 | 61 | 67.0 | × | × | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 90 | 76 | 84.4 | 66 | 73.3 | × | × | × | × | × | × | × | × |
| | | | 浮式 | 60 | 29 | 48.3 | 13 | 21.7 | 5 | 8.3 | 0 | 0.0 | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 60 | 29 | 48.3 | 6 | 10.0 | 2 | 3.3 | 1 | 1.7 | × | × | × | × |
| ヤマトシジミ | 21.7 (±0.6) | St.2 | 浮式 | 59 | 22 | 37.3 | 11 | 18.6 | 5 | 8.5 | 3 | 5.1 | 2 | 3.4 | 2 | 3.4 |
| | | | 沈下式 | 50 | 24 | 48.0 | 7 | 14.0 | 3 | 6.0 | 3 | 6.0 | 3 | 6.0 | 3 | 6.0 |
| | | | 浮式 | 57 | 14 | 24.6 | 5 | 8.8 | 1 | 1.8 | 0 | 0.0 | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 60 | 20 | 33.3 | 4 | 6.7 | 0 | 0.0 | × | × | × | × | × | × |
| | | St.4 | 浮式 | 40 | 34 | 85.0 | 31 | 77.5 | 23 | 57.5 | 22 | 55.0 | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 40 | 34 | 85.0 | 22 | 55.0 | 14 | 35.0 | 14 | 35.0 | 11 | 27.5 | × | × |
| | | | 浮式 | 41 | 30 | 73.2 | 24 | 58.5 | 13 | 31.7 | × | × | × | × | × | × |
| | | | 沈下式 | 40 | 29 | 72.5 | 17 | 42.5 | 8 | 20.0 | × | × | × | × | × | × |

※ ×は、施設施工等により試験中止

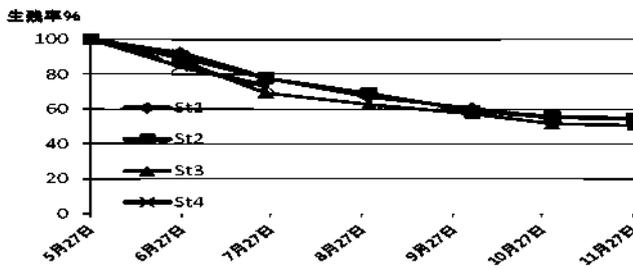


図4 ヤマトシジミの生残率の推移
(平均殻長18.1mm、沈下式)

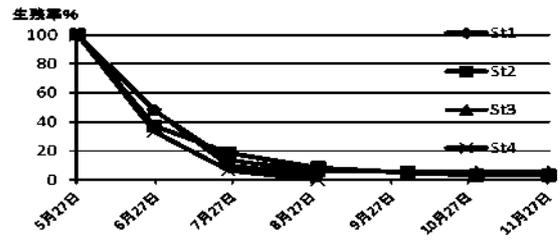


図5 ヤマトシジミ生残率の推移
(平均殻長21.7mm、沈下式)

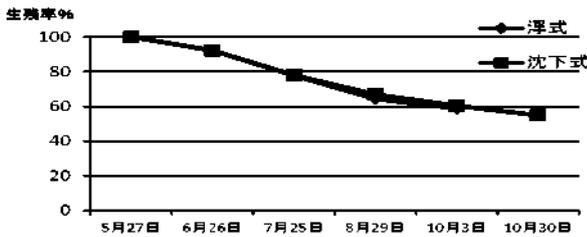


図6 ヤマトシジミの設置方法別生残率の推移
(St.1 平均殻長18.1mm)

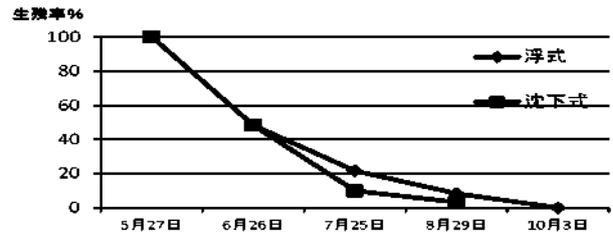


図7 ヤマトシジミの設置方法別生残率の推移
(St.1 平均殻長21.7mm)

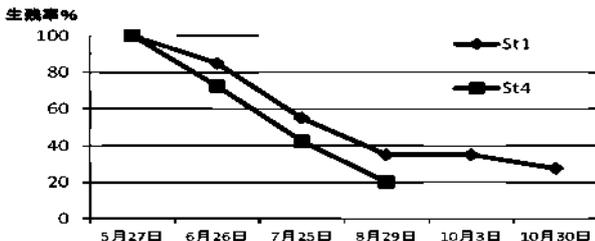


図8 セタシジミの生残率の推移
(平均殻長22.1mm、沈下式)

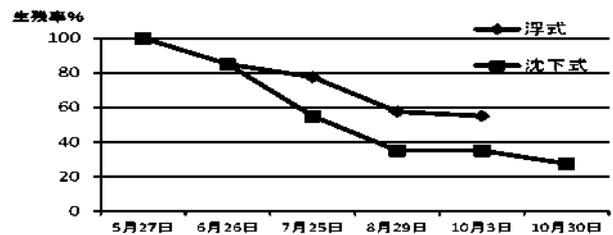


図9 セタシジミの設置方法別生残率の推移
(St.1 平均殻長22.1mm)

表3-1 搬入後のヤマトシジミのへい死状況 平均水温：23.3°C (22.1~24.8°C)

| 殻長 mm | 全重量 g | 平均体重 g | 収容数 個 | 日別へい死数(個) | | | | | | | 合計 | へい死率 % |
|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----------|
| | | | | 9/2 | 9/3 | 9/4 | 9/5 | 9/6 | 9/7 | 9/8 | | |
| 24~30 | 1,007 | 5.2 | 193 | 0 | 0 | 7 | 3 | 1 | 1 | 3 | 15 | 7.8 |
| 19~23 | 1,007 | 3.7 | 270 | 0 | 0 | 5 | 6 | 3 | 3 | 1 | 18 | 6.7 |
| 16~21 | 972 | 2.2 | 449 | 0 | 0 | 4 | 10 | 3 | 3 | 2 | 22 | 4.9 |

表3-2 搬入後のヤマトシジミのへい死状況 平均水温：26.6°C (24.7~29.2°C)

| 殻長 mm | 全重量 g | 平均体重 g | 収容数 個 | 日別へい死数(個) | | | | | | | 合計 | へい死率 % |
|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----------|
| | | | | 9/2 | 9/3 | 9/4 | 9/5 | 9/6 | 9/7 | 9/8 | | |
| 24~30 | 1,020 | 5.0 | 204 | 0 | 1 | 6 | 6 | 4 | 0 | 1 | 18 | 8.8 |
| 19~23 | 1,034 | 3.7 | 278 | 0 | 4 | 8 | 3 | 1 | 1 | 0 | 17 | 6.1 |
| 16~21 | 1,048 | 2.2 | 493 | 0 | 1 | 7 | 12 | 6 | 4 | 1 | 31 | 6.4 |

表3-3 搬入後のヤマトシジミのへい死状況 平均水温：10.5°C (8.7~13.7°C)

| 殻長 mm | 全重量 g | 平均体重 g | 収容数 個 | 日別へい死数(個) | | | | | | | 合計 | へい死率 % |
|----------|----------|-----------|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|----|-----------|
| | | | | 3/6 | 3/17 | 3/18 | 3/25 | 3/27 | 3/30 | 3/31 | | |
| 19~23 | 778 | 3.9 | 200 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 4 | 2.0 |
| 16~21 | 532 | 2.7 | 200 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 6 | 3.0 |

表4 シジミ類の成長(殻長)

| 種 類 | 設置方法 | 場所 | (mm) | | | | | | |
|--------|------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| | | | 5月27日 | 6月26日 | 7月25日 | 8月29日 | 10月3日 | 10月30日 | |
| ヤマトシジミ | 浮式 | St1 | 18.1 ± 0.3 | 18.3 ± 0.6 | 18.8 ± 0.7 | 19.1 ± 1.0 | 19.3 ± 0.8 | | |
| | | St4 | 18.1 ± 0.3 | 18.3 ± 0.6 | 18.6 ± 0.6 | 18.8 ± 0.7 | | | |
| | 沈下式 | St1 | 18.1 ± 0.3 | 18.3 ± 0.6 | 18.5 ± 0.7 | 19.1 ± 0.8 | 19.1 ± 0.8 | 19.5 ± 0.7 | |
| | | St4 | 18.1 ± 0.3 | 18.5 ± 0.5 | 18.8 ± 0.8 | 19.0 ± 0.7 | 19.6 ± 0.8 | 19.8 ± 0.7 | |
| セタシジミ | 浮式 | St1 | 21.7 ± 0.6 | 21.7 ± 0.7 | 21.8 ± 0.8 | 21.7 ± 0.8 | | | |
| | | St4 | 21.7 ± 0.6 | 21.4 ± 0.6 | 21.9 ± 0.8 | 21.7 | | | |
| | 沈下式 | St1 | 21.7 ± 0.6 | 21.8 ± 0.7 | 21.4 ± 0.8 | 21.6 ± 0.4 | 21.4 | | |
| | | St4 | 21.7 ± 0.6 | 21.7 ± 0.6 | 21.8 ± 0.8 | | | | |

表5 シジミ類の成長(体重)

| 種 類 | 設置方法 | 場所 | (g) | | | | | | |
|--------|------|-----|-----------|-----------|-------|-------|-------|--------|--|
| | | | 5月27日 | 6月26日 | 7月25日 | 8月29日 | 10月3日 | 10月30日 | |
| ヤマトシジミ | 浮式 | St1 | 2.1 ± 0.2 | 2.3 ± 0.2 | 2.4 | 2.7 | 2.8 | | |
| | | St4 | 2.1 ± 0.2 | 2.3 ± 0.2 | 2.3 | 2.5 | | | |
| | 沈下式 | St1 | 2.1 ± 0.2 | 2.2 ± 0.3 | 2.4 | 2.6 | 2.7 | 2.7 | |
| | | St4 | 2.1 ± 0.2 | 2.5 ± 0.3 | 2.4 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | |
| セタシジミ | 浮式 | St1 | 3.6 ± 0.5 | 3.6 ± 0.5 | 3.6 | 3.8 | | | |
| | | St4 | 3.6 ± 0.5 | 3.4 ± 0.4 | 3.5 | 4.3 | | | |
| | 沈下式 | St1 | 3.6 ± 0.5 | 3.7 ± 0.5 | 3.2 | 3.2 | 3.4 | | |
| | | St4 | 3.6 ± 0.5 | 3.7 ± 0.4 | 3.6 | | | | |

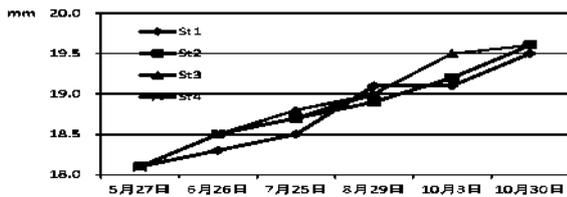


図10 ヤマトシジミの成長(殻長)
(平均殻長18.1mm)

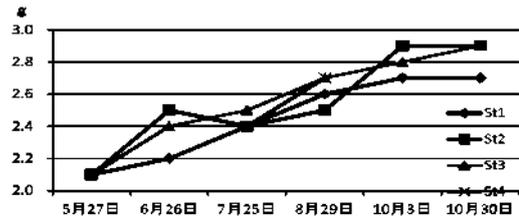


図11 ヤマトシジミの成長(体重)
(平均殻長18.1mm)

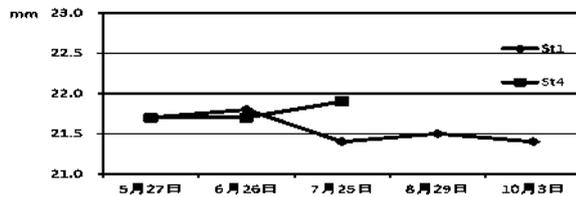


図12 ヤマトシジミの成長(殻長)
(平均殻長21.7mm)

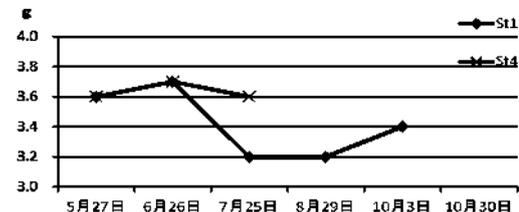


図13 ヤマトシジミの成長(体重)
(平均殻長21.7mm)

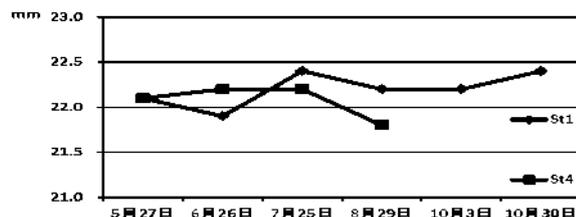


図14 セタシジミの成長(殻長)
(平均殻長22.1mm)

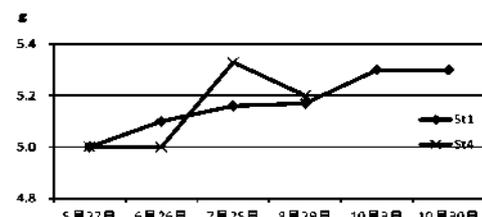


図15 セタシジミの成長(体重)
(平均殻長22.1mm)

表6 ヤマトシジミの人工採苗試験結果

| 回次 | 採苗月日 | 親貝由来 | 搬入月日 | 殻長 mm | 重量 kg | 採苗場所 | 水槽容量 kg | 水温 ℃ | 塩分 psu | 着底稚貝数 万個 |
|----|------|------|------|----------|----------|-----------|------------|---------|-----------|-------------|
| 1 | 9月4日 | 十三洲 | 9月2日 | 16~21 | 2.1 | 八郎洲St.3横岸 | 1 | 23.5 | 6.7 | 0 |
| | " | " | " | 19~23 | 2.1 | " | 1 | 23.6 | 7.4 | 2,600 |
| | " | " | " | 24~30 | 2.1 | " | 1 | 23.5 | 7.3 | 0 |
| | " | " | " | 16~30 | 3.2 | " | 1 | 23.4 | 6.5 | 600 |
| 2 | 9月5日 | 十三洲 | 9月5日 | 16~23 | 2.5 | 八郎洲St.4横岸 | 1 | 24.2 | 5.4 | 0 |
| | " | " | " | 16~23 | 2.5 | " | 1 | 24.2 | 7.0 | 200 |
| | " | " | " | 16~23 | 2.5 | " | 1 | 24.3 | 6.4 | 0 |
| | " | " | " | 16~23 | 2.5 | " | 1 | 24.0 | 8.7 | 800 |
| 3 | 9月8日 | 十三洲 | 9月2日 | 16~21 | 2.0 | 八郎洲St.4横岸 | 1 | 26.8 | 8.3 | 0 |
| | " | " | " | 19~23 | 2.0 | " | 1 | 27.0 | 7.1 | 0 |
| | " | " | " | 24~30 | 2.0 | " | 1 | 27.7 | 7.6 | 0 |
| | " | " | " | 24~30 | 2.0 | " | 1 | 27.1 | 7.3 | 0 |
| | " | " | " | 16~30 | 12.0 | 水産振興センター | 20 | 26.1 | 5.2 | 950 |
| 合計 | | | | | | | 32 | | | 5,150 |

表8 放流場所の環境、底質

| 場所 | 水温 ℃ | 水深 cm | 透明度 cm | 流向 | 流速 cm/s | 底質 | | |
|-------|---------|----------|-----------|----|------------|----------|---------|-----|
| | | | | | | 含水率 % | IL % | pH |
| St. 3 | 26.5 | 65 | 40 | 南 | 1.6 | 29.4 | 1.6 | 7.1 |
| St. 4 | 24.7 | 40 | 40 | 南 | 3.2 | 27.9 | 1.2 | 6.6 |

※観測は9月10日に実施

表10 放流場所の水質分析結果

| 場所 | pH | SS mg/l | DO mg/l | NH4-N mg/l | NH2-N mg/l | NH3-N mg/l | T-N mg/l | PO4-P mg/l | T-P mg/l | クロロフィルa μg/l | 塩分 psu |
|-------|-----|------------|------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|-----------|
| St. 3 | 9.2 | 37 | 12 | <0.05 | <0.01 | <0.05 | 3.6 | <0.01 | 0.17 | 88 | 0.48 |
| St. 4 | 9.2 | 43 | 12 | <0.05 | <0.01 | <0.05 | 3.4 | 0.13 | 0.38 | 85 | 0.28 |

※採水は9月10日に実施

表12 ヤマトシジミ稚貝の放流跡調査結果

| 放流場所 | 放流月日 | 放流数 万個 | 放流時 | | 2014年11月21日 | | 2015年1月16日 | |
|------|--------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|--|
| | | | 稚貝殻長(mm) 平均 範囲 | 稚貝殻長(mm) 平均 範囲 | 稚貝殻長(mm) 平均 範囲 | 稚貝殻長(mm) 平均 範囲 | | |
| St.3 | 9月10日 | 2,600 | 0.19 0.16~0.20 | - | - | - | - | |
| " | 10月29日 | 520 | 0.45 0.23~0.90 | 0.7 0.50~1.00 | 0.6 0.5~0.6 | | | |
| St.4 | 9月10日 | 800 | 0.19 0.16~0.20 | - | - | - | - | |
| " | 10月29日 | 284 | 0.65 0.30~0.90 | - | - | 1.4 1.4 | | |
| 合計 | | 4,204 | | | | | | |

表7 ヤマトシジミ稚貝の放流状況

| 放流場所 | 放流月日 | 放流数 万個 | 稚貝殻長(mm) | | 放流場所 | | 備考 |
|------|--------|-----------|----------|-----------|-------|--------|-------------|
| | | | 平均 | 範囲 | 水温(℃) | 水深(cm) | |
| St.3 | 9月10日 | 2,600 | 0.19 | 0.16~0.20 | 26.5 | 65 | プラスチックネット埋設 |
| " | 10月29日 | 280 | 0.29 | 0.23~0.40 | 13.2 | 65 | " |
| " | " | 240 | 0.65 | 0.30~0.90 | " | " | " |
| St.4 | 9月10日 | 800 | 0.19 | 0.16~0.20 | 24.7 | 40 | " |
| " | 10月29日 | 9 | 0.55 | 0.33~0.90 | 10.2 | 40 | " |
| " | " | 275 | 0.65 | 0.30~0.90 | " | " | " |
| 合計 | | 4,204 | | | | | |

表9 放流場所の粒度組成

| 場所 | 粒度組成(%) | | | | | | | |
|-------|---------|-------|------|-----|------|------|-----|-----|
| | 粒径(μm) | >2000 | 1000 | 500 | 250 | 125 | 63 | <63 |
| St. 3 | | 0.0 | 0.9 | 1.6 | 17.0 | 78.3 | 2.1 | 0.1 |
| St. 4 | | 0.0 | 0.1 | 1.1 | 42.2 | 55.9 | 0.7 | 0 |

※サンプルは9月10日採取

表11 放流場所における投網による生物採集結果

| 種類 | 種類 | | | | | |
|-------|--------|------|------|--------|-----------|-----|
| | コイ | ギンブナ | ワカサギ | アジシロハゼ | タイリクバラタナゴ | |
| St. 3 | 尾数(尾) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (2回) | 重量(g) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 全長(mm) | | | | | |
| St. 4 | 尾数(尾) | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| (3回) | 重量(g) | 4.9 | 15.2 | 1.5 | 0.6 | 1.3 |
| | 全長(mm) | 78 | 106 | 49~53 | 46 | 45 |

※ 9月10日に実施、投網の目合い21節

表13 ヤマトシジミ成貝の放流試験

| 放流場所 | 放流月日 | 放流数 個 | 殻長 mm | 重量 kg | 水深 m | 水温 表層 底層 | 備考 | 回収月日 | 生残数 | 生残率 |
|------|--------|----------|----------|----------|---------|-------------|---------------|------------|-----------|------|
| | | | | | | | | | 個 | % |
| St.3 | 9月22日 | 1,700 | 16~23 | 53 | 60 | 21.5 21.1 | プラスチックネット外で覆う | | (次年度調査予定) | |
| St.4 | 9月22日 | 3,100 | 16~23 | 108 | 40 | 22.1 22.1 | プラスチックネット外で覆う | | (次年度調査予定) | |
| " | 10月29日 | 3,300 | 19~23 | 110 | 35 | 10.2 10.2 | " | | (") | |
| " | 11月21日 | 113 | 20~23 | 0.4 | 42 | 8.3 - | カニ籠 | 2015年3月31日 | 46 | 40.7 |
| " | " | 105 | 20~23 | 0.4 | 42 | 8.3 - | " | " | 42 | 40.0 |
| " | " | 120 | 20~23 | 0.4 | 42 | 8.3 - | プラスチック籠 | " | 65 | 54.2 |
| " | " | 106 | 20~23 | 0.4 | 42 | 8.3 - | " | " | 47 | 44.3 |
| " | " | 121 | 20~23 | 0.4 | 42 | 8.3 - | ナイロン籠 | " | 39 | 32.2 |
| 合計 | | 8,665 | | 29.1 | | | | 合計 | 239 | 42.3 |

表14 コイによるヤマトシジミとセタシジミの食害試験結果

| 種類 | 開始時(9月27日) | | 終了時(9月30日) | |
|--------------|------------|---------|------------|---------------|
| | 収容数 | 殻長範囲 | 生残数 | 生残個体殻長 |
| ヤマトシジミ | 17 | 15~31mm | 5 | 22、28~31mm |
| (殻長1mm毎に各1個) | | | | |
| セタシジミ | 17 | 15~31mm | 11 | 16、20、23~31mm |
| (殻長1mm毎に各1個) | | | | |

水温範囲: 18.9~18.4℃
供試コイ: 1尾(TL82cm、5.9kg)

表15 セタシジミとヤマトシジミの殻長と殻の厚さの関係

| 種類 | 殻長 mm | 殻高 mm | 殻幅 mm | 殻重量 g | 殻の厚さ mm | 殻厚/殻長 ×100 | 殻重/殻長 |
|--------|----------|----------|----------|----------|------------|---------------|-------|
| セタシジミ | 25.7 | 24.6 | 16.7 | 4.3 | 1.77 | 6.90 | 0.17 |
| | 25.5 | 25.8 | 17.5 | 5.4 | 1.57 | 6.15 | 0.21 |
| | 21.3 | 22.1 | 14.1 | 3.5 | 1.41 | 6.63 | 0.16 |
| | 21.2 | 20.0 | 15.4 | 3.6 | 1.55 | 7.30 | 0.17 |
| | 19.6 | 19.1 | 13.7 | 2.7 | 1.30 | 6.65 | 0.14 |
| ヤマトシジミ | 25.7 | 24.1 | 14.8 | 3.4 | 1.10 | 4.29 | 0.13 |
| | 25.4 | 23.5 | 14.0 | 2.8 | 0.96 | 3.78 | 0.11 |
| | 21.5 | 21.1 | 12.2 | 2.2 | 1.06 | 4.93 | 0.10 |
| | 20.2 | 18.9 | 11.7 | 1.6 | 1.00 | 4.96 | 0.08 |
| | 19.4 | 18.3 | 12.2 | 1.7 | 0.98 | 5.05 | 0.09 |

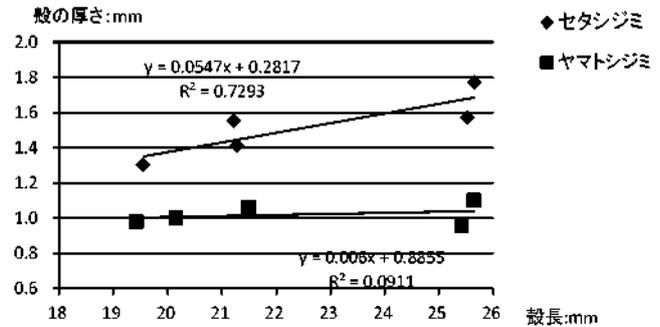


図16 セタシジミとヤマトシジミの殻長と殻の厚さの関係

表16 試験区別の底質分析結果

| 試験区 | 含水率 % | IL % | pH | 備考 |
|------|----------|---------|-----|-----------|
| 極細砂区 | 71.8 | 14.0 | 6.8 | 八郎潟町の用水路 |
| 細砂区 | 29.4 | 1.9 | 7.6 | 八郎湖のSt. 4 |
| 粗砂区 | 50.8 | 6.8 | 6.8 | 海水濾過砂 |

表17 試験区別の粒度組成

| 試験区 | 粒度組成(%) | | | | | | |
|------|---------|-------|------|------|------|------|------|
| | 粒径(μm) | >2000 | 1000 | 500 | 250 | 125 | 63 |
| 極細砂区 | 0.0 | 3.7 | 9.2 | 12.2 | 16.3 | 30.7 | 27.9 |
| 細砂区 | 0.0 | 0.6 | 3.5 | 32.8 | 60.5 | 2.2 | 0.4 |
| 粗砂区 | 1.3 | 13.2 | 82.4 | 2.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |

表18 コイによる底質別食害試験結果

| 試験区 | ヤマトシジミ(殻長19~21mm) | | 備考 |
|------|-------------------|------|-----------|
| | 収容個数 | 生残個数 | |
| 極細砂区 | 50 | 1 | 八郎潟町の用水路 |
| 細砂区 | 50 | 1 | 八郎湖のSt. 4 |
| 粗砂区 | 50 | 1 | 海水濾過砂 |
| 対照区 | 50 | 0 | 何も入れず |

試験期間: 10月5日から10月9日
供試コイ: TL59, 62cm、3.6、4.7kg
水温範囲: 17.7~15.8℃

表19 コイによる底質別食害試験結果

| 試験区 | ヤマトシジミ(殻長18~20mm) | | 備考 |
|--------|-------------------|------|------------|
| | 収容個数 | 生残個数 | |
| 粗砂区 | 50 | 1 | 海水濾過砂 |
| 礫区 | 50 | 1 | 粒径1~2cm |
| 保護区 I | 50 | 50 | ネット目合い16mm |
| 保護区 II | 50 | 50 | ネット目合い25mm |

試験期間: 10月21日から10月27日
供試コイ: TL69, 70cm、3.7、4.8kg
水温範囲: 15.5~14.5℃

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (コイなど未利用資源の活用)

山田 潤一・高田 芳博

【目的】

近年、八郎湖において、大型のコイが増加傾向にあり、漁業者の漁具を壊すなどの被害を与えて問題となっている。八郎湖のコイは近年ではあまり利用されていないため、未利用資源であるコイ、フナ類などの活用技術を開発することを目的とする。

【方法】

1 コイ、フナ類の漁獲実態調査

(1) 既存資料による漁獲量調査

秋田県水産関係施策の概要と八郎湖増殖漁業協同組合漁獲資料から、八郎湖におけるコイ、フナ類の漁獲量を調査した。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査 (1980年～)

八郎湖で実施しているわかさぎ建網調査からコイ、フナ類の漁獲実態を把握した。わかさぎ建網調査は、1980年(昭和55年)から実施しているもので、6月から11月頃まで、毎月1回、潟上市大崎沖の水深5mにわかさぎ建網の設置を依頼し、魚種別の入網状況を把握している。なお、わかさぎ建網は1ヵ統に魚溜り用の袋が両端に1袋ずつ装着されている。また、2013年と2014年に実施したわかさぎ建網調査によるコイ、フナ類の月別入網尾数、サイズについてまとめた。

2 コイ、フナ類の短期蓄養試験

八郎湖内の漁業者からわかさぎ建網で漁獲されたコイ、フナ類を購入し、短期蓄養試験を行った。購入は9、10月に実施し、漁業者が八郎湖内の網生養(2m×3m×1m)に集めたものを、活魚車で水産振興センターまで運搬し、3kℓと5kℓの円形FRP水槽に収容した。収容後1～2週間、配合飼料を与えて生残状況を把握した。

3 コイ、フナ類の長期蓄養と試食試験

短期蓄養したコイ、フナ類の一部を、仙北市田沢湖岡崎地区の水田(収穫後の乾田)に設置した20kℓ角型シート水槽(5m×2m×0.5m)に放養し、配合飼料を投与して蓄養試験を行った。飼育水は河川水を小型水中ポンプ(30ℓ/分)で掛け流して使用した。試験は10月1日に開始し11月3日までの約1ヵ月間行った。飼育期間中に定期的に一部を取り上げ試食試験を行い、泥臭さなどの把握を行った。

【結果および考察】

1 コイ、フナ類の漁獲実態調査

(1) 既存資料による漁獲量調査

八郎湖におけるコイ、フナ類の漁獲量の推移を表1に示した。八郎湖の干拓事業が完了した1977年(昭和52年)以降では、コイは1985年の27トンから2013年の6トンへと減少した。フナ類も1977年の122トンから2013年の4トンへと減少した。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査 (1980年～)

八郎湖で実施しているわかさぎ建網調査(1～2袋/統)から得られたコイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナの1袋当たりの入網尾数と重量の推移を表2、図1～3に示した。コイは2005年頃から増加傾向を示し、2013年には急増し、入網尾数は53.4尾/袋、重量11.6kg/袋で、いずれも過去最高となったが、2014年は3.3尾/袋、3.7kg/袋に減少した。

ギンブナも近年増加傾向にあり、2013年では34.4尾/袋、1,090g/袋となったが、2014年は16.9g/袋、1.190g/袋に減少した。ゲンゴロウブナも2013年に36.6尾/袋、3,470g/袋であったが、2014年には0.3尾/袋、91g/袋と減少した。また、2013年と2014年に実施したわかさぎ建網調査の結果から、コイ、フナ類の月別の入網尾数、サイズについてまとめ表3～5、図4～6に示した。コイは2013年7月に小型個体が163尾/袋と多く入網したが、2014年は小型個体が激減した。ギンブナは4～6月に大型個体が入網し、10～11月は小型個体が入網する傾向がみられた。ゲンゴロウブナは2013年の9月に多く入網したが、その他では少なかった。

2013年と2014年に入網したコイの月別全長組成を図7、8、表6に示した。2013年では6月18日には1歳魚と推察される全長18cm前後の個体が出現し、7月22日に当歳魚と推察される全長7cm前後の個体が大量に出現した。2014年では、前年に大量に出現した1歳魚は減少した。全長50cm以上の大型魚は4月から10月まで入網した。

2 コイ、フナ類の短期蓄養試験

八郎湖内のわかさぎ建網で漁獲されたコイ、フナ類の短期蓄養試験結果を表7、8に示した。コイの水産振興センターへの運搬は9月18日から10月3日にかけて4回実施し、収容した合計180尾のうち生残したのは150尾で平均生残率は83.3%であった(表7)。9月18日に蓄養を開始したコイについては、途中でコイヘルペスウィルス検査(60尾)のために鰓の一部を切除したことに起因するへい死が多く、生残率は64.3%と低下したものの、10月1・3日に搬入したコイは全て生残した。フナ類は3回実施し、平均生残率は51.6%であった(表8)。生残率が低かったのは、フナ類の搬入直後に発生した水カビ病に

起因するへい死のためである。漁業者の設置した網生簀内で一部に病魚を認めたことから、これから伝染したものと推察される。10月1日に搬入したフナ類は生残率が93.2%と高かったが、これは、フナ類を一時収容した生簀設置場所の環境と魚の取り扱いが良かったためと推察される。

なお、9月24日に蓄養試験中のコイのうち60個体について鰓の一部を切り取り、PCR法によるコイヘルペスウイルス検査を実施し、全て陰性であることを確認した。

3 コイ、フナ類の長期蓄養と試食試験

(1) コイ、フナ類の長期蓄養試験

仙北市田沢湖岡崎地区に設置した20kℓ角型シート水槽で実施したコイ、フナ類の長期蓄養試験結果を表9、10に示した。飼育期間は10月1日から11月3日までの約1ヵ月間であったが、コイは130尾のうち61尾がへい死し、生残率は53.1%と低かった。へい死が多かったのは、飼育環境の悪化が原因と推察されたため、残餌や糞の排出が容易な円形水槽の利用や飼育水量の増加などが必要と考えられた。コイと同じ水槽に116尾のフナ類を放養したが、生残率は42.2%と低かった。原因についてはコイと同様と考えられる。

(2) コイ、フナ類の試食試験

コイ、フナ類の飼育期間中に、定期的の一部を取り上げ味噌煮や甘煮にして試食試験を行った。アンケート調査結果を整理し表11に示したが、コイについては、泥臭さは飼育から5～10日目頃までは感じられたものの、11～16日以降は感じられなくなったとのことであった。また、コイの味については養殖魚に較べても良好であるが、大型のコイでは骨が非常に硬いとのことから、既存の伝統的な料理での利用は難しいと考えられた。フナについても、コイと同様に骨が硬く既存の料理での活用は難しいと考えられた。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治 (2009) 内水面水産資源調査 (八朗湖水産資源調査)。平成19年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 172-181.
- 2) 伊勢谷修弘 (2010) 内水面水産資源調査 (八朗湖水産資源調査)。平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 236-244.

表1 八郎湖におけるコイ、フナ類漁獲量の推移

| 西暦 | 和暦 | 単位:トン | | |
|------|-----|-------|-----|-----|
| | | コイ | フナ類 | 合計 |
| 1971 | S46 | 5 | 202 | 207 |
| 1972 | 47 | 10 | 251 | 261 |
| 1973 | 48 | 11 | 290 | 301 |
| 1974 | 49 | 13 | 290 | 303 |
| 1975 | 50 | 14 | 291 | 305 |
| 1976 | 51 | 7 | 127 | 134 |
| 1977 | 52 | 8 | 122 | 130 |
| 1978 | 53 | — | 111 | 111 |
| 1979 | 54 | — | 97 | 97 |
| 1980 | 55 | — | 101 | 101 |
| 1981 | 56 | — | 86 | 86 |
| 1982 | 57 | — | 70 | 70 |
| 1983 | 58 | — | 31 | 31 |
| 1984 | 59 | 22 | 40 | 62 |
| 1985 | 60 | 27 | 49 | 76 |
| 1986 | 61 | 21 | 39 | 60 |
| 1987 | 62 | 20 | 32 | 52 |
| 1988 | 63 | 17 | 33 | 50 |
| 1989 | H1 | 16 | 28 | 44 |
| 1990 | 2 | 9 | 18 | 27 |
| 1991 | 3 | 14 | 21 | 35 |
| 1992 | 4 | 14 | 23 | 37 |
| 1993 | 5 | 11 | 21 | 32 |
| 1994 | 6 | 12 | 23 | 35 |
| 1995 | 7 | 15 | 22 | 37 |
| 1996 | 8 | 18 | 22 | 40 |
| 1997 | 9 | 17 | 23 | 40 |
| 1998 | 10 | 14 | 17 | 31 |
| 1999 | 11 | 11 | 17 | 28 |
| 2000 | 12 | 15 | 19 | 34 |
| 2001 | 13 | 11 | 13 | 24 |
| 2002 | 14 | 11 | 12 | 23 |
| 2003 | 15 | 10 | 9 | 19 |
| 2004 | 16 | 11 | 9 | 20 |
| 2005 | 17 | 6 | 7 | 13 |
| 2006 | 18 | 11 | 5 | 16 |
| 2007 | 19 | 6 | 7 | 13 |
| 2008 | 20 | 10 | 5 | 15 |
| 2009 | 21 | 9 | 4 | 13 |
| 2010 | 22 | 7 | 6 | 13 |
| 2011 | 23 | 9 | 4 | 13 |
| 2012 | 24 | 7 | 6 | 13 |
| 2013 | 25 | 6 | 4 | 10 |

表2 八郎湖のわかさぎ連網に入網したコイ、フナ類の1袋当たりの尾数と重量の推移

| 西暦 | 和暦 | コイ | | ギンブナ | | ゲンゴロウブナ | |
|------|-----|------|----------|-------|---------|---------|---------|
| | | 尾/袋 | g/袋 | 尾/袋 | g/袋 | 尾/袋 | g/袋 |
| 1980 | S55 | 0.3 | 2.7 | 47.2 | 425.3 | 0.0 | 0.0 |
| 1981 | 56 | — | — | — | — | — | — |
| 1982 | 57 | 0.3 | 2.0 | 26.3 | 307.9 | 0.3 | 0.6 |
| 1983 | 58 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 60.2 | 0.0 | 0.0 |
| 1984 | 59 | 0.0 | 0.0 | 35.3 | 361.5 | 0.0 | 0.0 |
| 1985 | 60 | 0.5 | 27.3 | 108.0 | 646.4 | 0.0 | 0.0 |
| 1986 | 61 | 0.1 | 10.7 | 8.4 | 129.6 | 0.0 | 0.0 |
| 1987 | 62 | 0.9 | 40.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1988 | 63 | 0.1 | 5.5 | 41.9 | 556.1 | 0.0 | 0.0 |
| 1989 | H1 | 0.1 | 53.8 | 9.5 | 103.6 | 0.1 | 19.0 |
| 1990 | 2 | 0.4 | 56.0 | 56.9 | 411.8 | 0.0 | 0.0 |
| 1991 | 3 | 0.3 | 3.5 | 51.7 | 268.8 | 0.0 | 0.0 |
| 1992 | 4 | — | — | — | — | — | — |
| 1993 | 5 | 5.5 | 8.7 | 8.6 | 63.1 | 0.0 | 0.0 |
| 1994 | 6 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 6.5 | 0.0 | 0.0 |
| 1995 | 7 | — | — | — | — | — | — |
| 1996 | 8 | 0.0 | 0.0 | 23.3 | 557.7 | 3.3 | 14.7 |
| 1997 | 9 | — | — | — | — | — | — |
| 1998 | 10 | — | — | — | — | — | — |
| 1999 | 11 | — | — | — | — | — | — |
| 2000 | 12 | — | — | — | — | — | — |
| 2001 | 13 | 1.6 | 104.0 | 0.9 | 18.8 | 0.0 | 0.0 |
| 2002 | 14 | 0.2 | 592.3 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 4.0 |
| 2003 | 15 | 2.9 | 736.8 | 2.5 | 365.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2004 | 16 | 0.5 | 50.8 | 0.9 | 96.2 | 0.1 | 3.1 |
| 2005 | 17 | 3.9 | 243.5 | 3.6 | 239.7 | 3.2 | 152.0 |
| 2006 | 18 | 13.1 | 728.7 | 2.5 | 111.1 | 7.0 | 192.0 |
| 2007 | 19 | 3.2 | 407.0 | 3.7 | 177.5 | 0.7 | 50.2 |
| 2008 | 20 | 1.2 | 216.7 | 2.1 | 95.8 | 0.2 | 9.0 |
| 2009 | 21 | 12.8 | 567.1 | 5.6 | 354.3 | 0.4 | 4.5 |
| 2010 | 22 | 8.8 | 907.1 | 16.1 | 478.7 | 0.1 | 60.9 |
| 2011 | 23 | 18.1 | 555.1 | 9.4 | 427.3 | 0.1 | 19.1 |
| 2012 | 24 | 8.7 | 1,887.9 | 7.5 | 258.8 | 7.7 | 405.4 |
| 2013 | 25 | 53.4 | 11,649.3 | 34.4 | 1,090.0 | 36.6 | 3,470.0 |
| 2014 | 26 | 3.3 | 3,688.6 | 16.9 | 1,190.7 | 0.3 | 91.5 |

※ —は、未調査

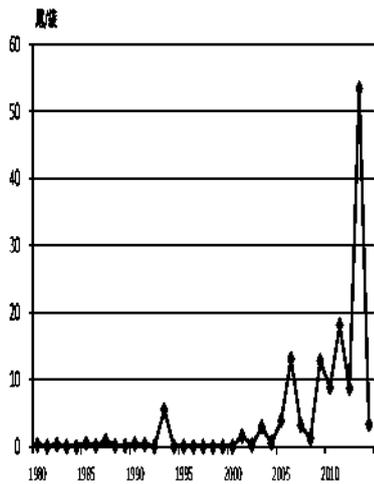


図1 コイ入網尾数の推移
(わかさぎ建網)

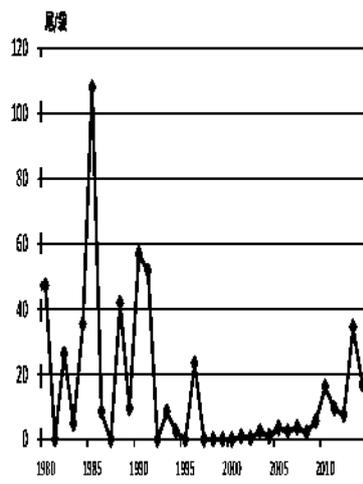


図2 ギンブナ入網尾数の推移
(わかさぎ建網)

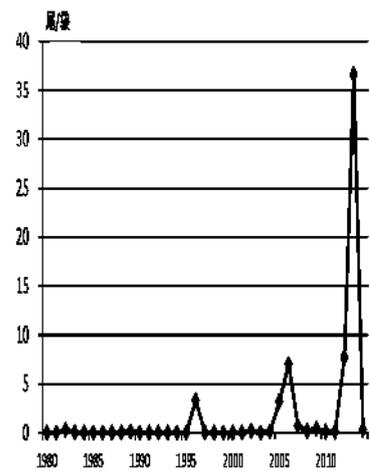


図3 ゲンゴロウブナ入網尾数の推移
(わかさぎ建網)

表3-1 わかさぎ建網へのコイの入網状況
(2013年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|-----|--------|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 6/18 | 10 | 3,038 | 304 |
| 7/22 | 163 | 23,906 | 147 |
| 8/27 | 34 | 2,256 | 67 |
| 9/25 | 1 | 386 | 386 |
| 10/30 | 23 | 23,514 | 1,022 |
| 11/22 | 45 | 22,544 | 501 |

表4-1 わかさぎ建網へのギンブナの入網状況
(2013年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|-----|-------|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 6/18 | 14 | 2,312 | 171 |
| 7/22 | 4 | 156 | 45 |
| 8/27 | 29 | 214 | 8 |
| 9/25 | 0 | 0 | |
| 10/30 | 128 | 2,739 | 21 |
| 11/22 | 91 | 1,711 | 19 |

表5-1 わかさぎ建網へのゲンゴロウブナの入網状況
(2013年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|-----|--------|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 6/18 | 19 | 1,275 | 69 |
| 7/22 | 0 | 0 | |
| 8/27 | 2 | 188 | 94 |
| 9/25 | 285 | 27,651 | 97 |
| 10/30 | 3 | 654 | 218 |
| 11/22 | 0 | 0 | |

表3-2 わかさぎ建網へのコイの入網状況
(2014年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|-----|-------|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 4/8 | 2.0 | 2,800 | 1,400 |
| 5/13 | 3.5 | 6,853 | 1,958 |
| 6/10 | 3.5 | 4,908 | 1,402 |
| 7/9 | 2.0 | 1,239 | 620 |
| 9/3 | 2.0 | 6,430 | 3,215 |
| 9/25 | 5.0 | 4,720 | 944 |
| 10/24 | 4.5 | 2,432 | 540 |
| 11/22 | 3.5 | 128 | 37 |

表4-2 わかさぎ建網へのギンブナの入網状況
(2014年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|------|-------|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 4/8 | 6.5 | 680 | 105 |
| 5/13 | 50.0 | 4,068 | 81 |
| 6/10 | 14.5 | 1,961 | 135 |
| 7/9 | 2.0 | 71 | 36 |
| 9/3 | 13.5 | 159 | 12 |
| 9/25 | 5.5 | 715 | 130 |
| 10/24 | 28.5 | 1,508 | 53 |
| 11/22 | 15.0 | 364 | 24 |

表5-2 わかさぎ建網へのゲンゴロウブナの入網状況
(2014年)

| 調査月日 | 入網量 | | 平均体重 g |
|-------|-----|-----|-----------|
| | 尾/袋 | g/袋 | |
| 4/8 | 0.0 | 0 | |
| 5/13 | 0.5 | 485 | 970 |
| 6/10 | 0.0 | 0 | |
| 7/9 | 1.5 | 237 | 158 |
| 9/3 | 0.0 | 0 | |
| 9/25 | 0.0 | 0 | |
| 10/24 | 0.0 | 0 | |
| 11/22 | 0.5 | 10 | 21 |

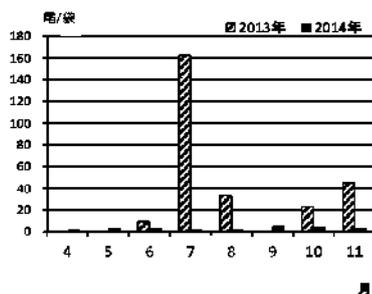


図4 コイの月別入網尾数

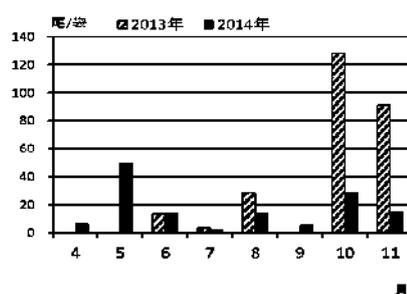


図5 ギンブナの月別入網尾数

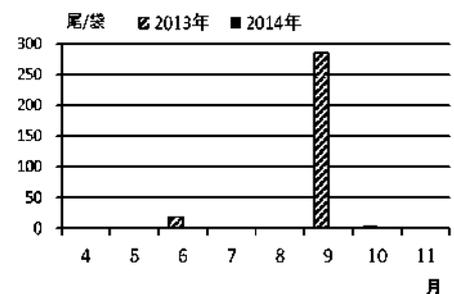


図6 ゲンゴロウブナの月別入網尾数

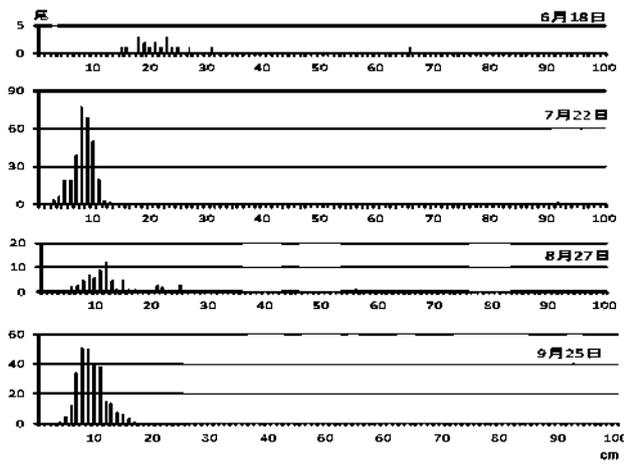


図7 コイの月別全長組成の推移 (2013年)

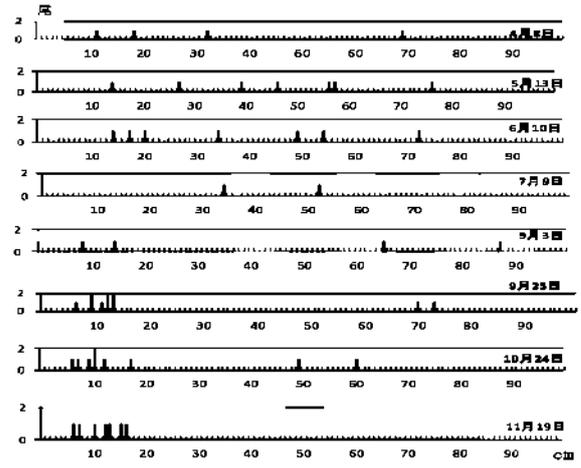


図8 コイの月別全長組成の推移 (2014年)

表6 わかさぎ連網に入網したコイの月別魚体測定結果 (2014年)

| | 4月6日 | | 6月13日 | | 6月10日 | | 7月9日 | | 9月3日 | | 9月25日 | | 10月24日 | | 11月19日 | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 全長 (mm) | 総重量 (g) |
| 1 | 704 | 5,010 | 776 | 8,000 | 736 | 4,780 | 576 | 1,980 | 887 | 8,460 | 740 | 5,300 | 810 | 2,600 | 118 | 23 |
| 2 | 333 | 470 | 560 | 5,400 | 555 | 2,250 | 350 | 465 | 660 | 4,350 | 710 | 3,900 | 500 | 1,750 | 176 | 77 |
| 3 | 186 | 98 | 573 | 4,800 | 508 | 1,850 | | | 150 | 48 | 140 | 47 | 82 | 105 | 181 | 70 |
| 4 | 120 | 21 | 475 | 3,900 | 355 | 685 | | | 95 | 11 | 132 | 35 | 70 | 23 | 133 | 33 |
| 5 | | | 402 | 3,400 | 216 | 123 | | | | | 123 | 30 | 113 | 19 | 80 | 7 |
| 6 | | | 282 | 280 | 188 | 98 | | | | | 104 | 18 | 118 | 23 | 148 | 41 |
| 7 | | | 157 | 45 | 155 | 55 | | | | | 101 | 17 | 101 | 15 | 72 | 5 |
| 8 | | | | | | | | | | | 148 | 40 | 138 | 37 | | |
| 9 | | | | | | | | | | | 130 | 41 | 155 | 115 | | |
| 10 | | | | | | | | | | | 76 | 7 | | | | |
| 合計 | 4 | 5,599 | 7 | 25,605 | 7 | 9,616 | 2 | 2,465 | 4 | 12,860 | 10 | 9,439 | 9 | 4,687 | 7 | 255 |

表7 コイの短期蓄養試験結果 (水産振興センター)

| 飼育期間 | 収容数 | 全重量 | 全長 (cm) | | 体重 (kg) | | 生残数 | 生残率 | 入取先 | 備考 |
|--------------|-----|-------|---------|-------------|-----------|----------|-------|-------|-----------|----|
| | | | 尾 | kg | AVE ± SD | AVE ± SD | | | | |
| 9/18 ~ 10/1 | 13 | 70 | 109.6 | 46.5 ± 9.0 | 1.6 ± 0.8 | 45 | 64.3 | 潟上市塩口 | 9/24KNV検査 | |
| ♂ ~ ♀ | 13 | 23 | 80.0 | 72.9 ± 4.2 | 5.1 ± 1.0 | 22 | 95.7 | 潟上市塩口 | | |
| 9/25 ~ ♀ | 6 | 67 | 95.8 | 47.0 ± 10.3 | 1.4 ± 0.8 | 63 | 94.0 | 潟上市塩口 | | |
| 10/1 ~ 10/6 | 5 | 5 | 10.2 | 53.4 ± 8.7 | 2.0 ± 0.7 | 5 | 100.0 | 三種町 | | |
| 10/3 ~ 10/17 | 9 | 15 | 13.9 | 36.1 ± 15.2 | 0.9 ± 1.0 | 15 | 100.0 | 潟上市塩口 | | |
| 合計・平均 | 180 | 309.5 | | | | 160 | 83.3 | | | |

表8 フナ類の短期蓄養試験結果 (水産振興センター)

| 飼育期間 | 収容数 | 全重量 | 平均体重 | 生残数 | 生残率 | 入取先 | 備考 |
|--------------|-----|-------|------|-----|------|------|--------------|
| | | | | | | | |
| 9/25 ~ 10/1 | 6 | 84 | 6.6 | 200 | 33 | 39.3 | 潟上市塩口 |
| 10/1 ~ 10/6 | 5 | 88 | 71.3 | 870 | 82 | 93.2 | 三種町 |
| 10/3 ~ 10/14 | 11 | 301 | 26.0 | 202 | 129 | 42.9 | 潟上市塩口 水カビ病発生 |
| 合計・平均 | 473 | 103.9 | | 244 | 51.6 | | |

表9 コイの蓄養試験結果 (仙北市田沢湖岡崎地区)

| 飼育期間 | 収容状況 | | | | 斃死数 | 生残数 | 生残率 | 供試数 | 試食数 | |
|-------------|------|-----|------|-------|---------|-----|-----|------|-----|------|
| | 尾数 | 全重量 | 体長範囲 | | | | | | | |
| | | | kg | cm | | | | | | kg/尾 |
| 10/1 ~ 11/3 | 33 | 108 | 157 | 64~30 | 3.5~0.4 | 61 | 69 | 53.1 | 36 | 33 |
| 10/6 ~ 11/3 | 28 | 22 | 110 | 81~64 | 6.5~3.0 | | | | | |
| 合計・平均 | 130 | 267 | | | | 61 | 69 | 53.1 | 36 | 33 |

表10 フナ類の蓄養試験結果 (仙北市田沢湖岡崎地区)

| 飼育期間 | 収容状況 | | | 斃死数 | 生残数 | 生残率 | 供試数 | 試食数 | |
|-------------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| | 尾数 | 全重量 | 平均体重 | | | | | | |
| | | | kg | | | | | | g/尾 |
| 10/1 ~ 11/3 | 33 | 34 | 3 | 88 | 67 | 49 | 42.2 | 10 | 39 |
| 10/6 ~ 11/3 | 28 | 82 | 66 | 805 | | | | | |
| 合計・平均 | 116 | 69 | 595 | 67 | 49 | 42.2 | 10 | 39 | |

表11 コイの試食試験結果 (アンケート結果のまとめ)

| 経過日数 | 1~6日 | 6~10日 | 11~16日 | 18~23日 | 25~30日 |
|------|------|-------|------------|------------|------------|
| 調理方法 | 味噌煮 | 味噌煮 | 味噌煮・甘煮 | 甘煮 | 甘煮 |
| 味・風味 | 泥臭い | 泥臭い | 泥臭さは感じられない | 泥臭さは感じられない | 味は良好 |
| その他 | - | - | - | 骨が硬い、金づち使用 | 骨は3日間煮ても硬い |
| 回答者数 | 1名 | 2名 | 5名 | 8名 | 15名 |

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法)

高田 芳博・八木澤 優・渋谷 和治・保坂 芽衣

【目的】

十和田湖ではヒメマスが重要な観光資源となっており、資源の維持・増大に向けて、青森県と共同で調査を実施している。秋田県では次の4項目の調査を実施し、餌料環境や資源動向を把握するとともに魚病対策を講じるための基礎資料とすることを目的とする。

- 1 餌料生物調査
- 2 胃内容物調査
- 3 放流魚への標識装着
- 4 魚病対策

1 餌料生物調査（プランクトン調査）

【目的】

ヒメマスおよびワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に比較的大型の甲殻類プランクトンの消長は、ヒメマスの成長および漁獲量に密接に関連することが明らかになっている。そこで、十和田湖に出現するプランクトンの種類組成と個体数密度を調査し、湖内の生産力判断および資源評価の基礎資料にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とする。

【方法】

プランクトンの季節的な出現状況を検討するため、春季の調査を2014年6月24日、夏季の調査を8月20日、秋季の調査を10月22日にそれぞれ行った（表1）。図1に示す10定点で表面水温と透明度を視測した後、表層水を採取してクロロフィルa量を90%アセトン抽出法により測定した。また、北原式定量ネット（網地NXX-13、目合い0.1mm）を用いて水深16mから湖面までの鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。得られたプランクトンは、採集後速やかに5%程度のホルマリン水溶液で固定した。各定点の試料について24時間沈澱量を測定した後、適度に希釈して動物プランクトンを観察した。動物プランクトンは、「日本淡水動物プランクトン検索図説（東海大学出版会1991）」に従って分類し、種ごとに個体数を計数した。プランクトンのろ水量当たりの出現数は、ろ過係数を1.0として算出した。また、秋田県健康環境センターが湖心部のSt. 5付近で、4月22日、6月24日および8月26日に水質調査を実施した際に、本調査と同様、水深16mからの鉛直びきにより採集したプランクトンについても同様に観察し、St. 5の時期別変化について検討した。

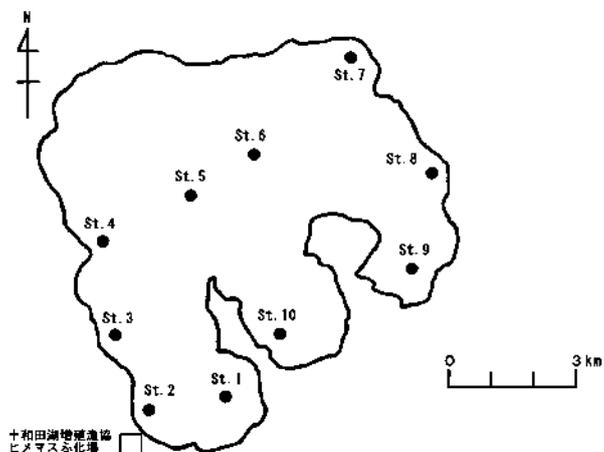


図1 調査定点図

表1 プランクトン調査の実施状況

| 採集機関 | 方法 | 定点 | 調査月日 |
|-------------|-------|----------|-----------------|
| 秋田県水産振興センター | 16m曳き | St. 1~10 | 6/24、8/20、10/22 |
| 秋田県健康環境センター | 16m曳き | St. 5 | 4/22、6/24、8/26 |

十和田湖で見られる主要な動物プランクトンの出現数について、次式により平均偏差を算出して標準化し、出現量を評価した。

平均偏差 = (2014年観察値 - 平年値) / 標準偏差 × 100
ここで、平年値は1981年～2010年まで30年間の出現数の平均値である。ただし、出現が確認されてからの年数が短い種（例えばイケヅノオビムシは1996年から出現）の平年値については、出現が見られた年～2010年までの平均値を使用した。平均偏差による評価基準は、以下のとおりである。

- 0～± 60： 平年並み
- ± 61～±130： やや多い、または少ない
- ±131～±200： かなり多い、または少ない
- ±201以上： はなはだ多い、または少ない

なお、従来から行われてきた調査項目のうち、「植物プランクトンの観察」については今年度から「クロロフィルa量の測定」に変更するとともに、「水深70mからの鉛直曳き採集」については廃止した。まず、植物プランクトンについては、本来、動物プランクトンの出現状況を補足説明する目的で調べられてきたものである。しかし実際には、植物プランクトンの観察結果から動物プランクトンの消長を説明するまでには至らなかったうえ、種レベルまでの同定が極めて困難であり、モニタリ

ング調査の精度としても低いものであった。むしろ、動物プランクトンの出現状況を補足するという意味では、クロロフィルa量の変化で解析した方が分かりやすく、データとしての有効性も高まる可能性が考えられたことから、「植物プランクトンの観察」を「クロロフィルa量の測定」に変更した。また、70m鉛直曳きのプランクトン採集については、従来から16m鉛直曳き採集の結果を補完する目的で行ってきたものの、70m曳きの採集結果を16m曳きの補足説明に使用することがほとんどないこと、16m曳きの結果を用いて餌料環境の経年変化を相対的に評価できること、さらには労力削減の観点から廃止した。

【結果および考察】

各月のプランクトン調査結果を表2に、動物プランクトン出現数の年平均偏差を表3に示した。主要な動物プランクトンの出現状況について、以下に記載する。

表3 2014年の動物プランクトン出現量における年平均偏差

| 項目 | 年平均値の使用データ | 6月 | 8月 | 10月 |
|--------------|------------|-----|------|-----|
| イケツノオビムシ | 1996-2010年 | 37 | 140 | 201 |
| コシブトカメノコウワムシ | 1981-2010年 | -63 | -64 | -53 |
| ハリナガミジンコ | 1981-2010年 | -26 | -8 | 133 |
| ゾウミジンコ | 1985-2010年 | 51 | -105 | -82 |
| ケンミジンコ属 | 1986-2010年 | -36 | -64 | -21 |
| カイアシ類幼生 | 1981-2010年 | -57 | -68 | -54 |
| 沈殿量 | 1981-2010年 | -23 | 8 | 197 |

(1) 植物性鞭毛虫綱 PHYTOMASTIGOPHORA

イケツノオビムシ*Ceratium hirundinella*が、8~10月にかけて200個体/ℓ近い非常に高い密度で出現し（図2）、動物プランクトンの優占種となった。本種は、2000年代前半から普遍的に見られるようになった種類であるが、今季は2005年、2007年に次いで過去3番目に高い水準で、8月には「かなり多い」、10月には「はなはだ多い」出現量であった（表3）。

(2) ワムシ綱 EUROTATOREA

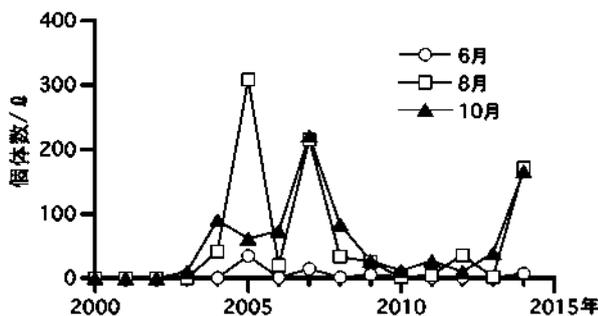


図2 イケツノオビムシの個体数の推移

コシブトカメノコウワムシ*Keratella quadrata*は、1990年代前半までしばしば優占的に出現した動物プランクトンである。近年では、2008年および2010年10月に一時的な増大がみられた。2014年は6~10月まで1個体/ℓ未満の低い値で推移し、出現ピークが不明瞭であった（図3）。

この他のワムシ類では、ツキガタワムシ属 (*Lucane luna*) が2009年以来5年ぶりに確認された（表2-3）。

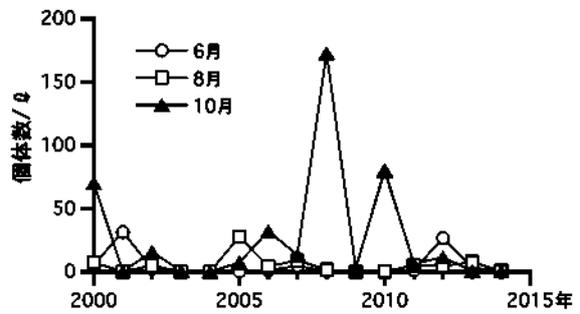


図3 コシブトカメノコウワムシの個体数の推移

(3) ミジンコ綱 (鯀脚綱) BRANCHIOPODA

ヒメマスの重要な餌料プランクトンとして知られるハリナガミジンコ*Daphnia longispina*は、6月には全く認められず、8~10月にかけて出現した。出現ピークの10月には「はなはだ多い」出現量を示し、近年では2013年、2011年に次いで高い値であった（図4）。湖内10定点における本種の出現量を比較すると（図5）、8月と10月では異なる傾向が見られた。8月は湖西部のSt. 3で最も多く、東部のSt. 8では非常に少なかった。10月になると、湖心付近 (St. 5, 6) や北東部 (St. 7, 8) で多く、南側の定点 (St. 9, 10) では少ない傾向が見られた。このような季節および定点間による出現量の差異は、河川水の流入や吹送流などの物理的環境が関係しているのではないかと考えられる。

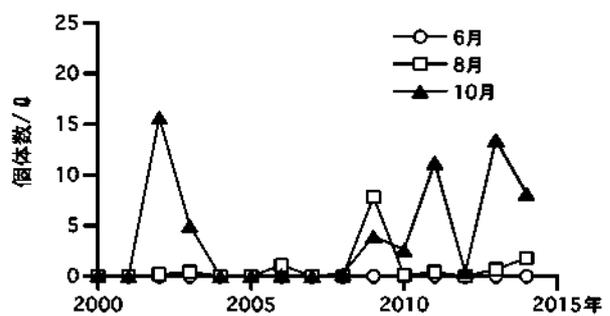


図4 ハリナガミジンコの個体数の推移

表2-1 プランクトン調査結果 (2014年6月)

| St. | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | St. 8 | St. 9 | St. 10 | 平均 |
|------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| 調査月日 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | 6/24 | |
| 時刻 | 10:11 | 10:17 | 10:24 | 10:29 | 10:36 | 10:44 | 10:51 | 10:59 | 11:07 | 9:58 | |
| 水温(°C) | 16.4 | 14.3 | 15.3 | 16.4 | 17.2 | 17.5 | 16.9 | 17.4 | 17.0 | 16.5 | 16.5 |
| 透明度(m) | 8.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 10.0 | 7.5 |
| クロロフィルa (mg/m ³) | 1.1 | 2.2 | 1.3 | 1.1 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | |
| ネットの口径(cm) | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | |
| 採集層沈澱量(ml) | 1.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.7 |
| 濾水量(ml) | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | |
| 沈澱量(ml/m ³) | 1.78 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.89 | 0.64 | 0.76 | 1.28 | 0.96 | 0.64 | 0.92 |
| 動物プランクトン(個体/ℓ) | Zooplankton | | | | | | | | | | |
| 植物性鞭毛虫綱 | PHYTOMASTIGOPHORA | | | | | | | | | | |
| イケヅノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | | | | | | | | |
| | 4.71 | 5.61 | 8.92 | 6.82 | 6.11 | 15.03 | 9.75 | 4.71 | 5.48 | 8.85 | 7.60 |
| ワムシ綱 | EUROTATOREA | | | | | | | | | | |
| コシブトカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | | | | | | |
| | 2.17 | 0.96 | 0.64 | 0.76 | 0.83 | 0.76 | 0.57 | 0.38 | 1.08 | 0.96 | 0.91 |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | | | | | | |
| | | 0.06 | 0.06 | | | 0.13 | | | | | 0.03 |
| ツキガタワムシ | <i>Lucane luna</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ハネウデワムシ | <i>Polyarthra vulgaris</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.06 | | | 0.06 | | | 0.01 |
| ミジンコ亜綱 | BRANCHIOPODA | | | | | | | | | | |
| ハリナガミジンコ | <i>Daphnia longispina</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | | | | | | | | |
| | 5.48 | 7.96 | 11.78 | 2.87 | 8.92 | 10.76 | 4.39 | 5.61 | 3.89 | 9.30 | 7.08 |
| カイアシ亜綱 | COPEPODA | | | | | | | | | | |
| ヤマヒゲナガケンミジンコ | <i>Acanthodiatomus pacificus</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ケンミジンコ属* | <i>Cyclops</i> spp. | | | | | | | | | | |
| | | 0.06 | | | | | | | | | 0.01 |
| コペポダイト幼生 | copepodit of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | 0.06 | 0.06 | 0.06 | | 0.13 | | | 0.19 | 0.06 | | 0.06 |
| ノープリウス幼生 | nauplii of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | 0.19 | 0.19 | 0.06 | 0.13 | 0.06 | 0.13 | 0.25 | 0.19 | 0.25 | 0.25 | 0.17 |

※3 ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表2-2 プランクトン調査結果 (2014年8月)

| St. | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | St. 8 | St. 9 | St. 10 | 平均 |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| 調査月日 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | 8/20 | |
| 時刻 | 18:09 | 18:03 | 15:55 | 15:50 | 15:44 | 15:38 | 15:28 | 15:20 | 23:36 | 18:08 | |
| 水温(°C) | 23.0 | 22.5 | 22.6 | 22.4 | 22.3 | 22.3 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 |
| 透明度(m) | 9.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.5 |
| クロロフィルa (mg/m ³) | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | 0.8 | <0.5 | |
| ネットの口径(cm) | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | |
| 採集層沈澱量(ml) | 0.9 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.4 | 1.0 | 0.5 | 1.5 | 1.0 | 1.2 |
| 濾水量(ml) | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | |
| 沈澱量(ml/m ³) | 1.15 | 1.78 | 2.17 | 1.91 | 1.53 | 1.78 | 1.27 | 0.64 | 1.91 | 1.27 | 1.54 |
| 動物プランクトン(個体/ℓ) | Zooplankton | | | | | | | | | | |
| 植物性鞭毛虫綱 | PHYTOMASTIGOPHORA | | | | | | | | | | |
| イケヅノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | | | | | | | | |
| | 266.85 | 135.24 | 269.22 | 215.41 | 232.66 | 130.10 | 108.51 | 95.61 | 129.19 | 134.94 | 171.77 |
| ワムシ綱 | EUROTATOREA | | | | | | | | | | |
| コシブトカメノコウワムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | | | | | | |
| | | 1.15 | 0.38 | 0.70 | 0.70 | 0.57 | 1.27 | 0.32 | 0.57 | 0.51 | 0.62 |
| カメノコウワムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 0.06 | | | | 0.01 |
| ツキガタワムシ | <i>Lucane luna</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ハネウデワムシ | <i>Polyarthra vulgaris</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ミジンコ亜綱 | BRANCHIOPODA | | | | | | | | | | |
| ハリナガミジンコ | <i>Daphnia longispina</i> | | | | | | | | | | |
| | 1.40 | 1.46 | 4.52 | 1.78 | 1.78 | 1.85 | 1.08 | 0.25 | 1.46 | 2.29 | 1.79 |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | | | | | | | | |
| | 4.71 | 5.41 | 3.89 | 5.48 | 5.48 | 6.05 | 5.54 | 3.76 | 5.22 | 3.57 | 4.89 |
| カイアシ亜綱 | COPEPODA | | | | | | | | | | |
| ヤマヒゲナガケンミジンコ | <i>Acanthodiatomus pacificus</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ケンミジンコ属* | <i>Cyclops</i> spp. | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| コペポダイト幼生 | copepodit of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | 0.06 | 0.13 | | | | | | | | | 0.02 |
| ノープリウス幼生 | nauplii of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | | 0.13 | | 0.25 | 0.25 | 0.45 | 0.19 | 0.19 | 0.25 | 0.19 | 0.19 |

※3 ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表2-3 プランクトン調査結果 (2014年10月)

| St. | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | St. 8 | St. 9 | St. 10 | 平均 |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 調査月日 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | 10/22 | |
| 時刻 | 14:56 | 14:46 | 14:37 | 14:28 | 14:19 | 13:50 | 13:37 | 13:22 | 13:08 | 14:04 | |
| 水温(℃) | 14.0 | 13.8 | 14.0 | 13.9 | 13.6 | 13.3 | 13.5 | 13.5 | 14.2 | 14.2 | 13.8 |
| 透明度(m) | 11.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 15.0 | 15.0 | 17.0 | 15.0 | 14.0 | 15.0 | 14.4 |
| クロロフィルa (mg/m ³) | <0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | |
| ネットの口径(cm) | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | |
| 採集層沈澱量(ml) | 3.7 | 2.1 | 3.7 | 3.4 | 5.5 | 4.3 | 5.0 | 4.5 | 1.3 | 1.8 | 3.5 |
| 濾水量(m ³) | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | |
| 沈澱量(m ² /m ³) | 4.71 | 2.68 | 4.71 | 4.33 | 7.01 | 5.48 | 6.37 | 5.73 | 1.66 | 2.29 | 4.50 |
| 動物プランクトン(個体/ℓ) | Zooplankton | | | | | | | | | | |
| 植物性鞭毛虫綱 | PHYTOMASTIGOPHORA | | | | | | | | | | |
| イケヅノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | | | | | | | | |
| | 215.41 | 150.06 | 127.68 | 162.17 | 228.73 | 190.00 | 150.67 | 186.37 | 110.73 | 137.96 | 165.98 |
| ワムシ綱 | EUROTATOREA | | | | | | | | | | |
| コシブトカメノコウムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | | | | | | |
| | 0.06 | 0.57 | 0.32 | 0.45 | 0.64 | 0.19 | 0.45 | | 0.13 | 0.25 | 0.31 |
| カメノコウムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ツキガタワムシ | <i>Lucane luna</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.06 | | | | | | 0.01 |
| ハネウデワムシ | <i>Polyarthra vulgaris</i> | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 0.06 | | | | 0.01 |
| ミジンコ亜綱 | BRANCHIOPODA | | | | | | | | | | |
| ハリナガミジンコ | <i>Daphnia longispina</i> | | | | | | | | | | |
| | 7.07 | 5.48 | 8.09 | 8.09 | 14.65 | 9.30 | 11.27 | 11.53 | 2.55 | 3.44 | 8.15 |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | | | | | | | | |
| | 0.45 | 0.96 | 0.19 | | | 0.06 | 0.06 | 0.13 | 0.06 | 0.06 | 0.20 |
| カイアシ亜綱 | COPEPODA | | | | | | | | | | |
| ヤマヒゲナガケンミジンコ | <i>Acanthodiaptomus pacificus</i> | | | | | | | | | | |
| | | 0.06 | | | | | | | | | 0.01 |
| ケンミジンコ属* | <i>Cyclops spp.</i> | | | | | | | | | | |
| | 0.13 | 0.13 | | 0.19 | 0.13 | 0.06 | | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.08 |
| コペポダイト幼生 | copepodit of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | 0.06 | | | | | 0.06 | 0.19 | | | 0.06 | 0.04 |
| ノープリウス幼生 | nauplii of Copepoda | | | | | | | | | | |
| | 0.13 | 0.25 | | 0.19 | | 1.34 | 0.06 | 0.06 | | 0.06 | 0.21 |

※3 ケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の混合

表2-4 プランクトン調査結果 (2014年:St. 5)

| St. | St. 5 | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------|------|--------|
| 調査月日 | 4/22 | 6/24 ^{※1} | 6/24 ^{※2} | 8/20 | 8/26 | 10/22 |
| ネットの口径(cm) | 22.5 | 22.5 | 25.0 | 25.0 | 22.5 | 25.0 |
| 採集層沈澱量 | 0.3 | 0.6 | 0.7 | 1.2 | 2.8 | 5.5 |
| 濾水量(m ³) | 0.64 | 0.64 | 0.79 | 0.79 | 0.64 | 0.79 |
| 沈澱量(m ² /m ³) | 0.47 | 0.94 | 0.89 | 1.53 | 4.40 | 7.01 |
| 動物プランクトン(個体/ℓ) | Zooplankton | | | | | |
| 植物性鞭毛虫綱 | PHYTOMASTIGOPHORA | | | | | |
| イケヅノオビムシ | <i>Ceratium hirundinella</i> | | | | | |
| | | 15.88 | 6.11 | 232.66 | 1.02 | 228.73 |
| ワムシ綱 | EUROTATOREA | | | | | |
| コシブトカメノコウムシ | <i>Keratella quadrata</i> | | | | | |
| | | 0.24 | 0.83 | 0.70 | 1.49 | 0.64 |
| カメノコウムシ | <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | |
| | | 0.08 | | | | |
| ツキガタワムシ | <i>Lucane luna</i> | | | | | |
| | | | | | | |
| ハネウデワムシ | <i>Polyarthra vulgaris</i> | | | | | |
| | | | 0.06 | | | |
| ミジンコ亜綱 | BRANCHIOPODA | | | | | |
| ハリナガミジンコ | <i>Daphnia longispina</i> | | | | | |
| | | | | 1.78 | 1.02 | 14.65 |
| ゾウミジンコ | <i>Bosmina longirostris</i> | | | | | |
| | | 14.78 | 8.92 | 5.48 | 0.16 | |
| カイアシ亜綱 | COPEPODA | | | | | |
| ヤマヒゲナガケンミジンコ | <i>Acanthodiaptomus pacificus</i> | | | | | |
| | | | | | | |
| ケンミジンコ属 ^{※3} | <i>Cyclops spp.</i> | | | | | |
| | | | | | 0.08 | 0.13 |
| コペポダイト幼生 | copepodit of Copepoda | | | | | |
| | | 0.24 | 0.13 | | 0.08 | |
| ノープリウス幼生 | nauplii of Copepoda | | | | | |
| | 0.08 | 0.24 | 0.06 | 0.25 | 0.08 | |

※1: 秋田県健康環境センター採集、※2: 秋田県水産振興センター採集

※3 ケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の混合

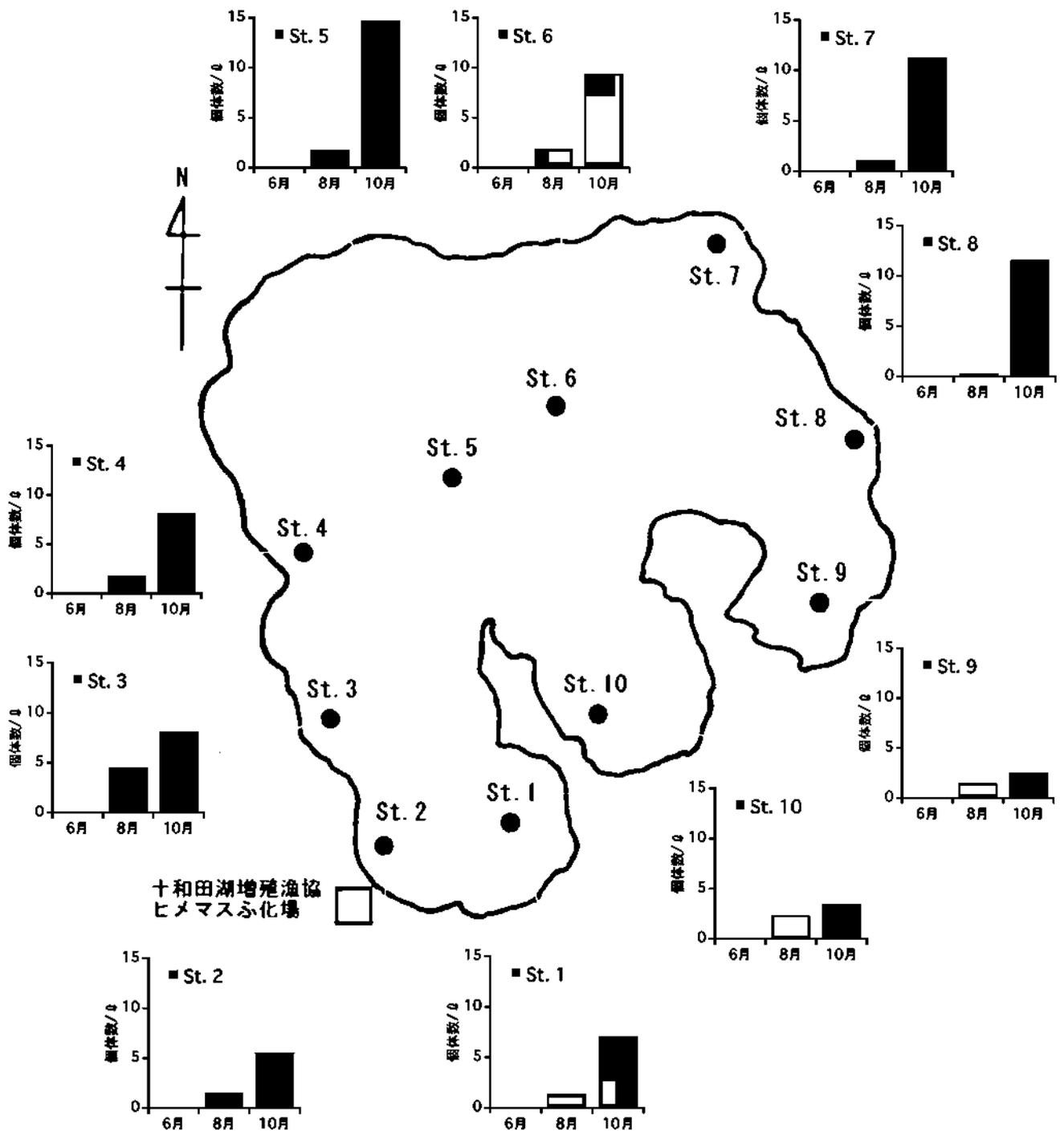


図5 湖内10定点におけるハリナガミジンコの出現状況

ゾウミジンコ *Bosmina longirostris* は、十和田湖でしばしば優占種となる動物プランクトンであり、1、2年周期で増減を繰り返している。2014年はいずれの月も平均10個体/ℓ未満と低い値で推移し、明瞭な出現ピークが見られなかった(図6)。本種の出現ピークは例年8月や10月に見られるが、本年はこの期間中にイケツノオビムシが卓越して出現していた。同様の現象は2007年にも認められており、イケツノオビムシとゾウミジンコの餌料をめぐる種間競争の結果、ゾウミジンコの増殖が抑制された可能性が考えられる。

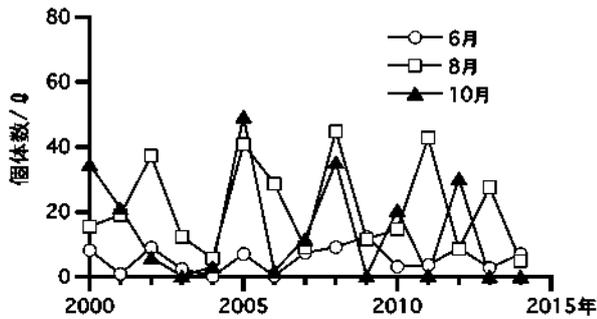


図6 ゾウミジンコの個体数の推移

(4) カイアシ垂綱 COPEPODA

ケンミジンコ属は、2013年8月に「かなり多い」出現量であったが、2014年は6~10月までほとんど出現せず、低水準で推移した(図7)。

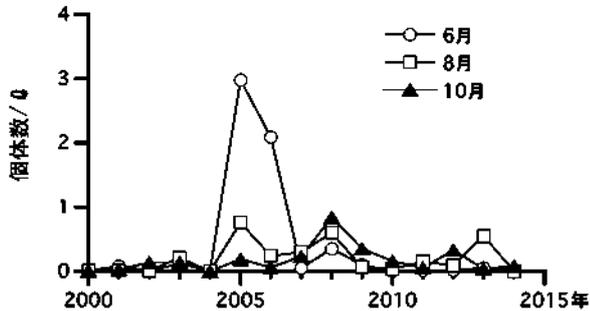


図7 ケンミジンコ属の個体数の推移

なお、従来からハリナガミジンコと並んでヒメマスの重要な餌料とされていたヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanihodiptomus pacificus* については、2007年以来、全く確認されない状態が続いていたが、本年10月にごく少数ながら確認されており(表2-3)、今後の動向が注目される。

カイアシ類幼生の出現個体数は、2011年8月に一時的な増大が認められたものの、2014年はケンミジンコ属と同様いずれの月もほとんど出現が認められず、低水準で推移した(図8)。

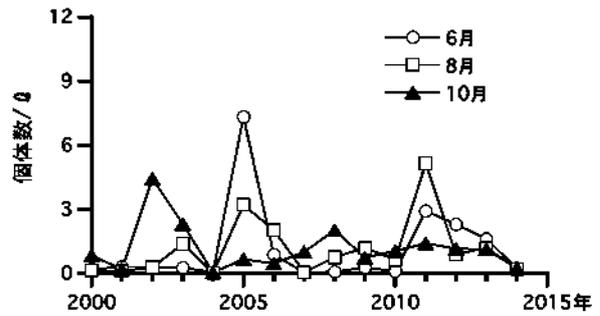


図8 カイアシ類幼生の個体数の推移

(5) 沈殿量

沈殿量の推移を図9に示す。6月と8月はいずれの月も「平年並み」であったが、10月は「はなはだ多い」沈殿量を示し、2000年以降では2002年に次いで高い値となった。これは、イケツノオビムシが「はなはだ多い」出現量、ハリナガミジンコが「かなり多い」出現量であったことを反映したものと考えられる(表3)。

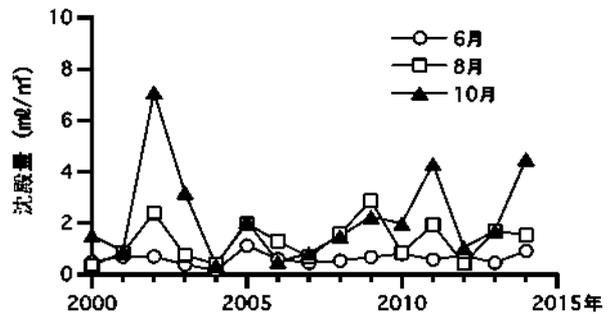


図9 沈殿量の推移

(6) St. 5における主要動物プランクトンの出現状況

St. 5における主要動物プランクトンの出現状況を、図10に示す。イケツノオビムシは8~10月にかけて200個体/ℓを超える高い密度で出現し、動物プランクトンの優占種となった。コシブトカメノウムシは4~10月まで低水準で推移し、明瞭な出現ピークが見られなかった。ハリナガミジンコは8月から出現が認められ、出現ピークの10月にはイケツノオビムシに次ぐ高い値を示した。ゾウミジンコは6月に出現ピークがみられたが、イケツノオビムシが増加した8月以降は減少傾向を示した。ケンミジンコ属は、4~6月にかけて全く出現せず、8月以降も極めて低水準で推移した。カイアシ類の幼生は4~8月にかけて見られたが、その出現数はいずれの月も1個体/ℓを下回り低水準で推移した。このようにSt. 5では、6月にゾウミジンコ、8月にイケツノオビムシ、10月にイケツノオビムシとハリナガミジンコを主体とする出現構成であった。

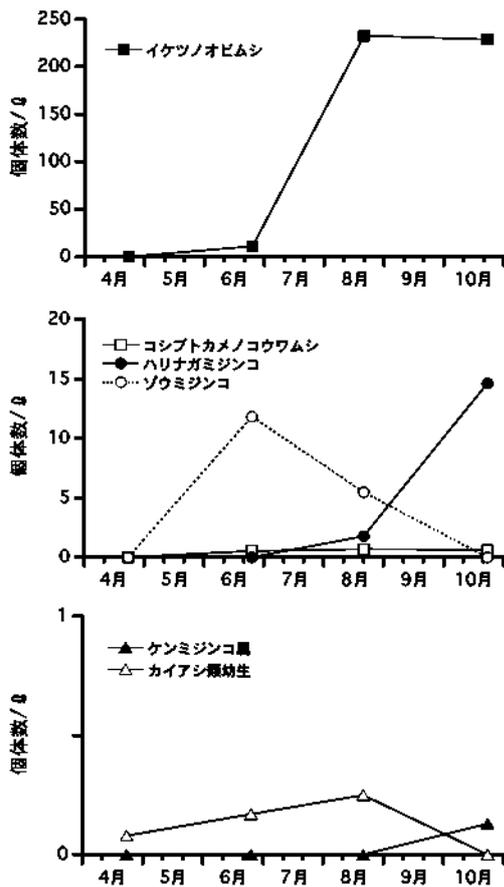


図10 St. 5における主要動物プランクトンの個体数の推移

2 胃内容物調査

【目的】

十和田湖における重要な水産資源であるヒメマス、ワカサギの胃内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握する。

【方法】

2014年6月24～25日、8月26～27日、10月21～22日に(地独)青森県水産総合研究センター内水面研究所がさし網で採捕したヒメマス、ワカサギ、イワナのホルマリン固定した消化管(胃部)を試料とし、内容物の重量と出現種について調査した。調査尾数は、ヒメマスが118尾、ワカサギが50尾、イワナが1尾で、空胃個体を除いた摂餌尾数は、それぞれ71尾、15尾、0尾であった(表4)。

胃内容物重量は、処理前の胃重量と内容物を取り出した後の胃重量との差から求め、摂餌率(胃内容物重量/体重×10³)を算出した。胃内容物組成については、個体ごとの胃内容物重量を調査区(魚種、採捕日、体重な

表4 胃内容物調査個体数

| 調査月日 | ヒメマス | | | ワカサギ | | | イワナ | | |
|-----------|------|------|-----|------|------|----|------|------|---|
| | 空胃個体 | 摂餌個体 | 計 | 空胃個体 | 摂餌個体 | 計 | 空胃個体 | 摂餌個体 | 計 |
| 6月24-25日 | 10 | 29 | 39 | 7 | 3 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 8月26-27日 | 19 | 20 | 39 | 26 | 4 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 10月21-22日 | 18 | 22 | 40 | 2 | 8 | 10 | 1 | 0 | 1 |
| 計 | 47 | 71 | 118 | 35 | 15 | 50 | 1 | 0 | 1 |

どで区分)ごとに算出した。さらに、餌料重要度指数(index of relative importance:IRI)を算出し、摂餌傾向の指標として用いた。

なお、IRIは木曾ら¹⁾が用いているPinkas et al.²⁾の方法を一部変更した次式により算出した。

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

$$\%N = (\text{ある生物の胃中における個体数} / \text{被食生物の総個体数}) \times 10^2$$

$$\%W = (\text{ある生物の胃中における重量} / \text{胃内容物総重量}) \times 10^2$$

$$\%F = (\text{ある生物を捕食していた個体数} / (\text{総個体数} - \text{空胃個体数})) \times 10^2$$

ヒメマスについては体重区分・調査日別に、ワカサギについては調査日別に整理した。

さらに、2006年以降のプランクトンの時期別(6、8、10月)平均出現状況と、同時期にさし網で採捕されたヒメマス・ワカサギの胃内容物として出現するゾウミジンコ、ハリナガミジンコ、ケンミジンコ属、ヨコエビ類、ユスリカ類および陸生昆虫の胃内容物重量について整理し検討した。

【結果および考察】

(1) ヒメマスの摂餌傾向

ヒメマスの胃内容物調査結果を表5に、体重区分別・調査時期別の餌料生物種類の胃内容物IRI組成を図11～15に示した。

1) 体重30g未満

6月はヨコエビ類やユスリカ類が摂餌され、10月はハリナガミジンコが優占した。

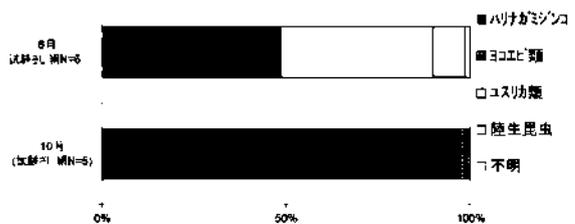


図11 ヒメマス胃内容物のIRI組成(体重30g未満)

2) 体重30g以上60g未満

6月はユスリカ類と陸生昆虫が多く摂餌され、8月と10月は胃内容物のほとんどをハリナガミジンコが占めていた。

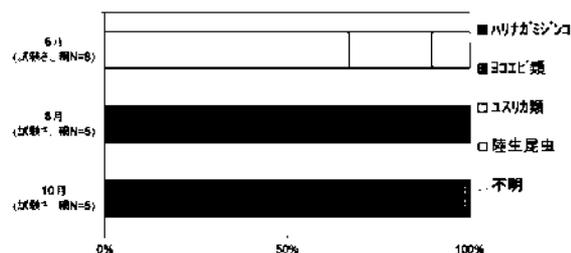


図12 ヒメマス胃内容物のIRI組成 (体重30g-60g)

3) 体重60 g 以上150 g 未満

6月は陸生昆虫が優占し、8月と10月はハリナガミジンコのみ出現した。

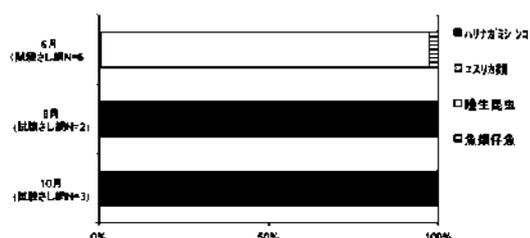


図13 ヒメマス胃内容物のIRI組成 (体重60g-150g)

4) 体重150 g 以上300 g 未満

6月と8月はヨコエビ類が優占し、10月はサケ科魚類のものと思われる魚卵が優占した。

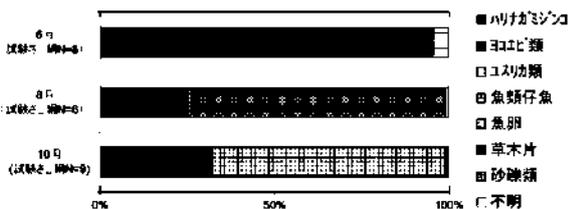


図14 ヒメマス胃内容物のIRI組成 (体重150g-300g)

5) 体重300 g 以上

8月にヨコエビ類が多く出現した。なお、6月に関しては調査尾数が1のため、傾向は不明である。

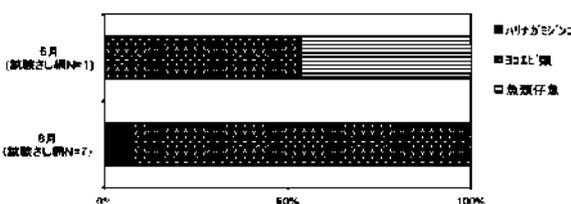


図15 ヒメマス胃内容物のIRI組成 (体重300g以上)

(2) ワカサギの摂餌傾向

ワカサギの胃内容物調査結果を表6に、調査月別胃内容物IRI組成を図16に示す。

6月と8月はゾウミジンコが優占し、10月はハリナガミジンコが優占していた。

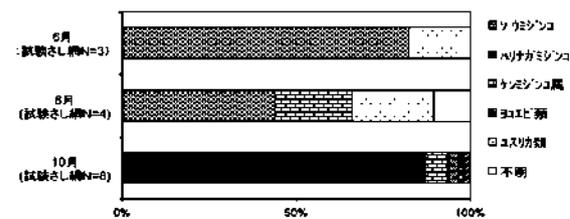


図16 ワカサギ胃内容物のIRI組成

(3) プランクトンの出現状況とヒメマス、ワカサギの胃内容物の関係

2006年以降のプランクトンの出現状況と胃内容物の出現状況について付表1、2に示した。

1) ヒメマス

(a) ゾウミジンコ

6月に体重30~150 gの個体で胃内容物に出現することがあるが、8月、10月に出現することは少ない。また、大量に発生しても胃内容物に現れないこともある。

(b) ハリナガミジンコ

6月は発生量が少なく胃内容物として出現することはほとんどないが、8月と10月に発生した場合、おおむね体重300g未満の個体の胃内容物に出現する。

現存量がおおむね0.4個/ℓ以上で、胃内容物として出現する傾向にある。

(c) ケンミジンコ属

出現量がおおむね0.1個/ℓ以上で胃内容物として出現するが、相対的に多く出現した場合であっても胃内容物として出現しない場合もある。

(d) ヨコエビ類

体重30 g以上の比較的大きな個体の胃内容物として出現することが多い。ハリナガミジンコの発生量が少ない時に胃内容物に出現する傾向がある。

(e) ユスリカ類

6月と8月に胃内容物として出現することがあるが、量的には少ない傾向である。2012年および2014年に多く出現する傾向があった。

(f) 魚類 (卵仔魚含)

主として6月と8月に、体重30 g以上の個体で胃内容物として出現する。

(g) 陸生昆虫

6月およびハリナガミジンコの発生量が少ない年の10月に胃内容物として多く出現する傾向がある。

2) ワカサギ

(a) ゾウミジンコ

8月と10月に多く胃内容物に出現するが、発生量の割には胃内容物として出現しない場合がある。

(b) ハリナガミジンコ

主に発生量が多い10月に胃内容物に出現する。

(c) ケンミジンコ属

現存量と胃内容物出現率の関連性は低いと考えられる。

(d) ヨコエビ類

胃内容物として出現することは少ないが、2013年、2014年に比較的多く出現した。

(e) ユスリカ類

6月と8月に出現することがあったが、重量は少ない。

(f) 魚類 (卵仔魚含)

2006年10月に確認されて以降は胃内容物に出現していないことから、餌料としての重要性は低いと考えられる。

(g) 陸生昆虫

主として8月と10月に胃内容物に出現することがある。

(4) まとめ

今年度の胃内容物調査から、従来からの知見どおり、ハリナガミジンコの現存量の増加に伴って、ヒメマスの胃内容物は同種が優占していた。特に、体重300g以下の個体の胃内容物における同種の出現率の高さから、ハリナガミジンコの現存量は当歳～1歳魚の成長に大きく関係すると考えられる。10月にはヒメマス、ワカサギともにハリナガミジンコが胃内容物の優占種となっており、これまでの調査結果と同様両種間で餌料競合が起っていたと考えられた。

ヒメマスにおいて、10月に体重150-300gの個体で魚卵が多く摂餌されていたことはこれまでの調査と異なる結果であるが、魚卵の餌料としての重要性や由来については不明であり、今後の動向に注目していきたい。

3 放流魚への標識装着

【目的】

十和田湖における漁獲ヒメマスの年齢を正確に把握し、資源評価、成長などの検討資料とすることを目的に、放流稚魚の一部に標識を施す。

なお、稚魚の放流、追跡調査については(地独)青森県産業技術センター内水面研究所が担当する。

【内容】

ヒメマス稚魚の鰭切除状況を表7に示した。稚魚は十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚で、脂鰭を切除する標識を施した。標識作業は2014年6月9～12日に延べ20人を要し、切除尾数は43,312尾で、標識稚魚の平均体重は3.15gであった(表8)。

4 魚病対策(冷水病、細菌性腎臓病(BKD))

【目的】

十和田湖のヒメマスにおいて、これまでに発症が確認されている冷水病、細菌性腎臓病を含む様々な疾病に対する監視およびまん延防止を図ることを目的とする。

【方法】

ヒメマスの放流種苗と回帰親魚を対象として、冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。放流種苗は2014年6月25日に採取した60個体を、回帰親魚は10月23日に採取した60個体を検査に用いた。冷水病の検査は、改変サイトファーガ選択寒天培地への接種およびPCR法により行い、細菌性腎臓病については間接蛍光抗体法により行った。

【結果】

魚病検査の結果を表8に示した。冷水病は、放流種苗ですべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中22個体が陽性であり、比較的高い割合であった。細菌性腎臓病については、放流種苗、回帰親魚いずれもすべて陰性であった。

2005年以降の魚病検査結果を表9に示す。冷水病については回帰親魚を中心に陽性個体が確認されており、その割合は2009年以降しばしば高い割合に達している。細菌性腎臓病については、2005年に陽性個体が出現して以来、放流種苗、回帰親魚ともに保菌個体は確認されていない。

【参考文献】

- 1) 木曾克裕・熊谷五典(1989)三陸地方南部大川水系における河川生活期サクラマスの食物の季節変化. 東北水研報, 51, p. 117-133.
- 2) Pinkas L., Oliphant M. S. and Iverson, I. L. K (1971) Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish Bull, 152, p. 1-105.

表5 ヒメマス胃内容調査結果 (2014年:サイズ別)

| 月日 漁具 場所 サイズφ | 6月25日 | | 10月22日 | | 6月25日 | | 8月27日 | | 10月22日 | | 6月25日 | | 8月27日 | | 10月22日 | | 6月25日 | | 8月27日 | | |
|------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| | 試験さし網 生出 0-30 | 試験さし網 生出 0-30 | 試験さし網 生出 30-60 | 試験さし網 生出 30-60 | 試験さし網 生出 30-60 | 試験さし網 生出 30-60 | 試験さし網 生出 60-150 | 試験さし網 生出 80-150 | 試験さし網 生出 60-150 | 試験さし網 生出 150-300 | 試験さし網 生出 150-300 | 試験さし網 生出 150-300 | 試験さし網 生出 300- | |
| 調査尾数 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 12 | 1 | 9 | | | | | | | | |
| 空胃個体数 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 8 | 6 | 1 | 4 | 3 | 0 | 2 | | | | | | | | |
| 空胃個体出現率% | 40 | 50 | 20 | 50 | 44 | 33 | 80 | 67 | 11 | 40 | 25 | 0 | 22 | | | | | | | | |
| BLom | 7.3 | 12.7 | 17.7 | 14.8 | 15.7 | 20.6 | 19.0 | 22.3 | 23.8 | 23.2 | 23.5 | - | 31.4 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | 7.0~7.6 | 11.2~13.3 | 17.6~17.7 | 14.2~16.5 | 14.3~16.7 | 18.8~23.6 | 17.5~22.0 | 21.5~23.2 | - | 22.5~24.1 | 23.0~23.8 | - | 30.5~36.0 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 0.28 | 0.87 | 0.07 | 0.97 | 1.05 | 2.62 | 1.39 | 0.71 | - | 0.72 | 0.42 | - | 3.61 | | | | | | | | |
| BWg | 4.25 | 25.3 | 55.9 | 40.6 | 50.5 | 98.1 | 82.2 | 127.1 | 157.9 | 171.9 | 170.3 | - | 468.7 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | 3.9~4.8 | 17.5~29.8 | 52.2~56.8 | 34.9~57.7 | 36.1~59.7 | 67~147 | 63.3~129.2 | 100.5~141.9 | - | 152.8~201.9 | 151.4~182.9 | - | 348.6~584.7 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 0.4 | 4.8 | 1.0 | 9.7 | 10.9 | 44.2 | 21.5 | 14.8 | - | 23.3 | 16.6 | - | 166.9 | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | 6 | 5 | 8 | 5 | 5 | 6 | 2 | 3 | 8 | 6 | 9 | 1 | 7 | | | | | | | | |
| 摂餌個体出現率% | 60 | 50 | 80 | 50 | 56 | 67 | 20 | 33 | 89 | 60 | 75 | 100 | 78 | | | | | | | | |
| BLom | 11.2 | 11.6 | 15.9 | 15.3 | 15.3 | 20.7 | 18.1 | 20.0 | 23.7 | 25.1 | 23.3 | 28.3 | 29.0 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | 7.0~13.9 | 9.9~13.4 | 14.7~17.5 | 13.8~16.5 | 14.1~16.2 | 19.0~229 | 17.7~18.4 | 19.0~21.5 | 22.5~25.3 | 23.5~26.5 | 22.3~24.8 | - | 27.1~31.0 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 3.3 | 1.4 | 1.0 | 1.3 | 0.9 | 1.9 | 0.5 | 1.3 | 1.0 | 1.4 | 0.9 | - | 1.4 | | | | | | | | |
| BWg | 19.6 | 20.0 | 42.5 | 44.6 | 48.3 | 97.9 | 70.0 | 112.6 | 184.0 | 222.6 | 189.6 | 338.0 | 377.1 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | 3.9~29.7 | 12.4~24.2 | 34.4~55.4 | 31.3~57.9 | 36~55.5 | 61.7~131.1 | 67.2~72.7 | 90.1~147.1 | 156.3~219.9 | 167.7~273.7 | 154.6~235.9 | - | 317~448.7 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 12.3 | 6.9 | 7.9 | 13.2 | 9.1 | 33.5 | 3.9 | 30.4 | 27.6 | 50.7 | 24.0 | - | 48.9 | | | | | | | | |
| 胃内容重量g | 0.093 | 0.388 | 0.078 | 0.243 | 0.507 | 0.414 | 0.180 | 0.325 | 2.308 | 1.347 | 1.5 | 5.301 | 2.143 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | 0.013~0.293 | 0.107~0.746 | 0.002~0.146 | 0.02~0.603 | 0.045~1.146 | 0.031~0.958 | 0.155~0.205 | 0.041~0.609 | 0.197~4.938 | 0.272~4.669 | 0.206~4.91 | - | 0.64~3.449 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 0.105 | 0.241 | 0.058 | 0.259 | 0.513 | 0.340 | 0.035 | 0.284 | 1.982 | 1.785 | 1.879 | - | 1.113 | | | | | | | | |
| 摂餌率% | 0.54 | 1.88 | 0.20 | 0.46 | 1.03 | 0.41 | 0.26 | 0.34 | 1.26 | 0.54 | 0.76 | 1.57 | 0.58 | | | | | | | | |
| (Min~Max) | .129~1.1282 | 6.446~2.6667 | 0.048~0.4244 | 0.637~1.0415 | 0.0849~2.0649 | 0.0502~0.7824 | 0.2132~0.3051 | 0.0279~0.6759 | 0.0994~2.5194 | 0.1622~1.7972 | 0.1053~2.5806 | - | 0.1516~1.0177 | | | | | | | | |
| 標準偏差 | 0.43 | 0.84 | 0.16 | 0.42 | 0.94 | 0.31 | 0.07 | 0.32 | 1.08 | 0.68 | 0.92 | - | 0.30 | | | | | | | | |
| ゾウシジロ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ハリガシジロ | | 1,888 | | 1,196 | 2,116 | | 0,360 | 0,975 | | 0,551 | 1,176 | | 0,945 | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | 5 | | 4 | 3 | | 2 | 3 | | 2 | 2 | | 1 | | | | | | | | |
| 重量% | | 87.0 | | 98.4 | 83.5 | | 100.0 | 100.0 | | 6.8 | 8.7 | | 6.3 | | | | | | | | |
| IRI | | 11,831 | | 15,862 | 7,820 | | 20,000 | 20,000 | | 1,897 | 1,845 | | 899 | | | | | | | | |
| ツメシジロ属 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ヨコヒ類 | 0.342 | 0.209 | | 0.020 | 0.320 | | | | 13.965 | 7.181 | 0.475 | 0.530 | 14.059 | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | 3 | 2 | | 1 | 2 | | | | 6 | 3 | 1 | 1 | 6 | | | | | | | | |
| 重量% | 61.4 | 10.8 | | 1.6 | 12.6 | | | | 75.6 | 85.9 | 3.5 | 10.0 | 93.7 | | | | | | | | |
| IRI | 3,017 | 286 | | 35 | 382 | | | | 11,591 | 5,519 | 50 | 5,340 | 11,747 | | | | | | | | |
| ユスリカ類 | 0.102 | | 0.293 | | | 0.014 | | | 0.032 | 0.014 | | | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | 3 | | 3 | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 重量% | 18.3 | | 47.0 | | | 0.6 | | | 0.2 | 0.2 | | | | | | | | | | | |
| IRI | 2,558 | | 4,471 | | | 40 | | | 19 | 10 | | | | | | | | | | | |
| 陸生昆虫 | 0.068 | 0.043 | 0.134 | | 0.057 | 1.911 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | 2 | 1 | 4 | | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 重量% | 12.3 | 2.2 | 21.5 | | 2.3 | 77.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| IRI | 552 | 31 | 1,528 | | 37 | 12,455 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚類仔魚 | | | | | | 0.557 | | | 4.469 | | | 4.771 | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | 1 | | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | 22.4 | | | 24.2 | | | 90.0 | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | 328 | | | 543 | | | 4,680 | | | | | | | | | |
| 魚卵 | | | | | | | | | | | | 10.964 | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | | | | | | | 81.1 | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | | | | | | | 3,914 | | | | | | | | | |
| 草木片 | | | | | | | | | | | | 0.23 | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | | | | | | | 1.7 | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | | | | | | | 16 | | | | | | | | | |
| 砂礫類 | | | | | | | | | | | | 0.460 | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 重量% | | | | | | | | | | | | 3.4 | | | | | | | | | |
| IRI | | | | | | | | | | | | 32 | | | | | | | | | |
| 不明 | 0.044 | | 0.197 | | 0.040 | | | | | | 0.334 | 0.206 | | | | | | | | | |
| 重量g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 摂餌個体数 | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 重量% | 7.9 | | 31.5 | | 1.6 | | | | | | 4.1 | 1.5 | | | | | | | | | |
| IRI | 88 | | 701 | | 23 | | | | | | 59 | 14 | | | | | | | | | |

表6 ワカサギ胃内容調査結果 (2014年)

| 月日 | | 6月25日 | 8月27日 | 10月22日 |
|------------|-----------|---------------|---------------|--------------|
| 漁具 場所 | | 試験さし網 生出 | 試験さし網 生出 | 試験さし網 生出 |
| 調査尾数 | | 10 | 30 | 10 |
| 調査不能個体数 | | 0 | 0 | 0 |
| 空胃個体数 | | 7 | 26 | 2 |
| 空胃個体出現率(%) | | 70.0 | 86.7 | 20.0 |
| 体長(cm) | 平均 | 8.8 | 8.4 | 8.2 |
| | (Min~Max) | (8.2~10.0) | (7.0~10.2) | (8.2) |
| | 標準偏差 | 0.6 | 0.1 | |
| 体重(g) | 平均 | 5.4 | 5.0 | 6.2 |
| | (Min~Max) | (4.1~6.2) | (2.7~7.1) | (6.0~6.4) |
| | 標準偏差 | 0.7 | 1.1 | 0.3 |
| 摂餌個体数 | | 3 | 4 | 8 |
| 摂餌個体出現率(%) | | 30.0 | 13.3 | 80.0 |
| 体長(cm) | 平均 | 9.0 | 8.3 | 8.6 |
| | (Min~Max) | (8.0~10.0) | (4.6~5.9) | (8.1~9.6) |
| | 標準偏差 | 1.0 | 0.3 | 0.6 |
| 体重(g) | 平均 | 5.5 | 4.9 | 7.4 |
| | (Min~Max) | (4.2~6.3) | (4.6~5.9) | (5.8~9.3) |
| | 標準偏差 | 1.2 | 0.6 | 0.1 |
| 胃内容重量g | 平均 | 0.033 | 0.035 | 0.101 |
| | (Min~Max) | (0.046~0.021) | (0.013~0.066) | (0.02~0.229) |
| | 標準偏差 | 0.013 | 0.023 | 0.073 |
| 摂餌率 | 平均 | 0.65 | 0.73 | 1.33 |
| | (Min~Max) | (0.33~1.10) | (0.22~1.43) | (0.34~2.75) |
| | 標準偏差 | 0.40 | 0.52 | 0.91 |
| ゾウシジコ | 重量g | 0.089 | 0.078 | |
| | 摂餌個体数 | 3 | 2 | |
| | 重量% | 91.2 | 46.3 | |
| | IRI | 9,073 | 2,276 | |
| ハリナガシジコ | 重量g | | | 0.763 |
| | 摂餌個体数 | | | 7 |
| | 重量% | | | 80.2 |
| | IRI | | | 7,220 |
| ケムシジコ属 | 重量g | | 0.011 | 0.009 |
| | 摂餌個体数 | | 2 | 3 |
| | 重量% | | 6.7 | 0.9 |
| | IRI | | 1,143 | 554 |
| ヨコヒ類 | 重量g | | | 0.167 |
| | 摂餌個体数 | | | 2 |
| | 重量% | | | 18 |
| | IRI | | | 507 |
| ユスリカ類 | 重量g | 0.009 | 0.016 | |
| | 摂餌個体数 | 2 | 2 | |
| | 重量% | 8.8 | 9.7 | |
| | IRI | 1,951 | 1,230 | |
| 不明消化 | 重量g | | 0.063 | 0.012 |
| | 摂餌個体数 | | 1 | 1 |
| | 重量% | | 37.3 | 1.3 |
| | IRI | | 533 | 10 |

表7 ヒメマス稚魚の標識 (2014年)

| 採卵日 | 検卵月日 | 発眼率(%) | 心化開始 | 浮上開始 | 切除部位 | 切除開始 | 切除終了 |
|----------------|---------|--------|--------|--------|------------|---------|-------|
| 10月8日 | 11月22日 | 92.5 | 12月18日 | 2月6日 | 脂鱭 | 6月9日 | 6月12日 |
| 切除時体重:60尾計測(g) | | | | | 作業 延べ日数 | 切除尾数(尾) | |
| 平均 | 範囲 | SD | | | | | |
| 3.15 | 1.5~5.0 | 0.63 | 20 | 43,312 | | | |

※ 切除尾数43,312尾のうち切除後58尾斃死

表8 十和田湖のヒメマス魚病検査結果

| 病名 | 検査魚 | 採取年月日 | 検査年月日 | 尾数 | BLmm | BWg | 結果 |
|-----------------|------|--------|--------|----|------------|------------|--------|
| 冷水病 | 放流種苗 | 6月25日 | 6月25日 | 60 | 62.5±5.3 | 2.9±0.8 | 陰性 |
| | 回帰親魚 | 10月23日 | 10月23日 | 60 | 223.8±14.4 | 175.1±42.8 | 22尾が陽性 |
| 細菌性腎臓病 (BKD) | 放流種苗 | 冷水病と同じ | 11月25日 | | 冷水病と同じ | | 陰性 |
| | 回帰親魚 | | | | | | 陰性 |

表9 十和田湖のヒメマス魚病検査における陽性個体の割合 (%)

| | | 2005年 | 2006年 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 冷水病 | 放流種苗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 回帰親魚 | 8 | 13 | 0 | 0 | 58 | 53 | 0 | 48 | 17 | 37 |
| 細菌性腎臓病 (BKD) | 放流種苗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 回帰親魚 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査)

山田 潤一

【目的】

本県ではサクラマスの種苗生産と標識放流を1982年から開始し¹⁾、種苗放流による増殖のための技術開発を継続して実施している。しかし、放流後の回帰率は低い状況が続いている²⁾。河川における生態については知見が集積しつつあるものの、降海後については一部に知見^{3~6)}はあるものの、不明な点が多い。このため、男鹿半島沿岸に設置されている定置網に入網したサクラマス幼魚の実態について調査し、降海後の生態解明のための基礎知見とする。

【方法】

1 男鹿半島の定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査

図1に示した男鹿半島の南岸と北岸に位置した2カ所の定置網に入網したサクラマス幼魚の調査を行った。調査は、男鹿半島南岸は2013年と2014年に大型定置網で、男鹿半島北岸は2014年に小型定置網で実施した。なお、定置網に入網したサクラマス幼魚は、船上で選別後、漁協の荷さばき所に設置した冷凍庫に保管したのち、解凍して測定を行った。地先水温は、当センターの水温データ（水深5mから取水）を使用した。

(1) 男鹿半島南岸の大型定置網

男鹿半島南岸の大型定置網は図2の模式図に示したとおり、水深20~35m、35~53mに設置されている。この大型定置網は陸網、沖網とも各々800mの道網が設置されている。網の目合いは道網が300mm、運動場が180mm、袋網が25mmである。

(2) 男鹿半島北岸の小型定置網

男鹿半島北岸の小型定置網は、水深10~12mと12~24mに設置されている。この小型定置網の目合いは道網が120~180mm、袋網が34mmである。

【結果および考察】

1 男鹿半島南岸の大型定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査

(1) 2013年調査

男鹿半島南岸の大型定置網に入網したサクラマス幼魚の状況を図3に示した。サクラマス幼魚は網を設置した翌日の5月13日から入網し、5月15日までの3日間で302尾が入網した。その後は5月23日に13尾が入網し、合計315尾が入網した。

(1) 2014年調査

同様に、2014年の入網状況を図4に示した。サクラマス幼魚は網を設置した翌日の4月24日から入網し、5月12日までに1,081尾が入網した。1日当たりの入網尾数が最も多かったのは4月27日の374尾であった。陸網と沖網別に入網尾数の比率は、陸網が669尾（61.9%）、沖網が412尾（38.1%）と陸網で多かった。図5に2013年と2014年の入網状況を示したが、入網時期は、2014年が4月24日~5月12日であったのに対し、2013年が5月13日~5月23日で、入網の最終日が2013年は2014年に比べ11日遅かった。図6に地先水温の推移を示したが、2013年は水温が4月下旬から5月中旬にかけて2~3℃低く推移したことから、入網の最終日が遅かったのは水温が低かった影響と推察される。

水温と入網尾数の状況から、男鹿半島周辺におけるサクラマス幼魚の北上は、水温10℃前後に始まり、ピークは水温13℃前後で、15℃前後には終了すると推察された。図7にサクラマス幼魚の尾又長組成を陸網と沖網別に示した。尾又長は12~24cmの範囲で、モードは15cmであった。尾又長組成は、水深20~35mの陸網と水深35~53mの沖網でほぼ同様であった。図8に、2013年と2014年に入網したサクラマス幼魚の尾又長組成を示したが、両年とも尾又長は12~24cmの範囲で、モードは15cmであった。

調査した1,081尾のサクラマス幼魚の中から、標識魚の可能性のある鳍欠損魚及び鳍条乱れ魚合計21尾（胸鳍17尾、脂鳍4尾）の測定結果一覧を表1に示した。なお、鳍の欠損状況については、欠損面積が80%以上を◎、30%以下を△、これらの中間を○として表示した。さくらます幼魚外部標識放流結果資料⁷⁾によると、日本海周辺では胸鳍切除を実施していないこと、水槽で飼育したサクラマス幼魚は胸鳍が擦れて減耗しやすいことから、これは飼育に由来するものと推察された。脂鳍欠損魚については、山形県（2013年7月9日早田川、芋川）、富山県（2014年3月24日神通川）、秋田県（2013年7月3日小様川、打当川）、青森県（2013年10月7~22日迫良瀬川等）で放流された可能性が考えられた。

2 男鹿半島北岸の小型定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査

漁業者からの聞き取りによると、前年の2013年漁期は1週間程度の間、1日数尾程度のサクラマス幼魚が入網したとのことであったが、今2014年漁期は入網が無かった。

【参考文献】

- 1) 杉山秀樹 (1982) 河川遡上サクラマス採捕、養育と増殖. 昭和56年度秋田県内水面水産指導所事業報告書, p. 128-134.
- 2) 佐藤正人・藤田学 (2014) 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマスの水系別増殖技術の開発). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 238-242.
- 3) 佐藤正人 (2006) サケ・マス資源増大対策事業 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマスー2). 平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 293-297.
- 4) 佐藤正人 (2007) サケ・マス資源増大対策事業 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマスー2). 平成17年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 276-281.

- 5) 渋谷和治 (1996) サクラマス造成技術開発調査 (分布回遊調査)、資源改良開発調査. 平成8年度さけ・ます資源管理効率化推進事業報告書. 秋田県水産振興センター, p. 18-61.
- 6) 渋谷和治 (1995) サクラマス資源増殖振興事業 (放流効果測定調査). 平成6年度さけ・ます資源管理効率化推進事業報告書. 秋田県水産振興センター, p. 143-158.
- 7) 独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所 (2014) さけ・ます幼稚魚外部標識放流結果, 平成26年度さけ・ます関係研究開発等推進会議資料.

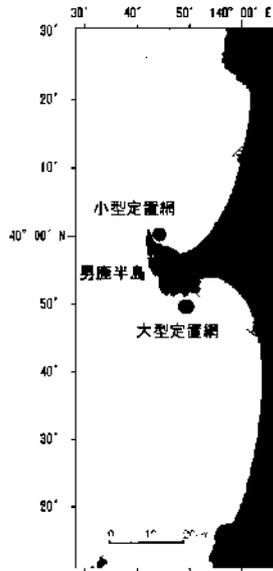


図1 調査位置図

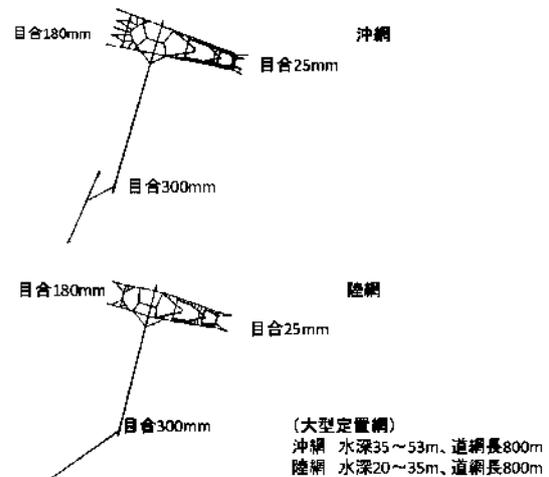


図2 大型定置網の模式図

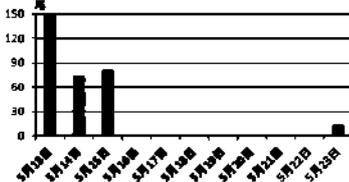


図3 サクラマス幼魚の入網状況 (2013年)

※陸網と沖網の合計

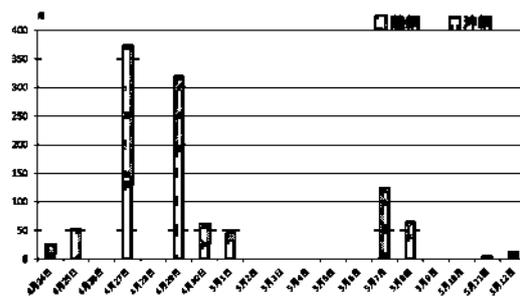


図4 サクラマス幼魚の入網状況 (2014年)

| 月日 | 沖網 | 陸網 | 合計 |
|-------|-----|-----|------|
| 4月24日 | 7 | 11 | 18 |
| 4月25日 | | 54 | 54 |
| 4月26日 | | 0 | 0 |
| 4月27日 | 128 | 246 | 374 |
| 4月28日 | | 0 | 0 |
| 4月29日 | 186 | 134 | 320 |
| 4月30日 | 24 | 39 | 63 |
| 5月1日 | 32 | 13 | 45 |
| 5月2日 | | 0 | 0 |
| 5月3日 | | 0 | 0 |
| 5月4日 | | 0 | 0 |
| 5月5日 | | 0 | 0 |
| 5月6日 | | 0 | 0 |
| 5月7日 | | 125 | 125 |
| 5月8日 | 35 | 31 | 66 |
| 5月9日 | | 0 | 0 |
| 5月10日 | | 0 | 0 |
| 5月11日 | | 4 | 4 |
| 5月12日 | | 12 | 12 |
| 合計 | 412 | 689 | 1081 |

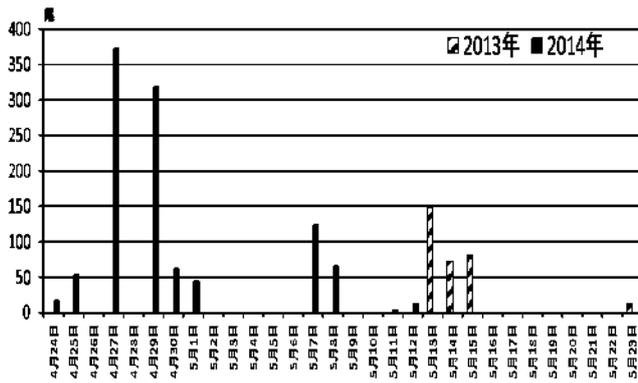


図5 サクラマス幼魚の入網状況 (2013、2014年)
(男鹿半島南岸の大型定置網)



図6 地先水温の推移 (4/1~5/31)
(水産振興センター取水)

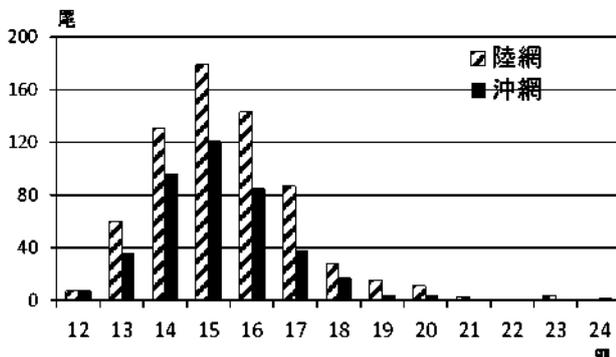


図7 サクラマス幼魚の尾叉長組成 (2014年)
(男鹿半島南岸の大型定置網)

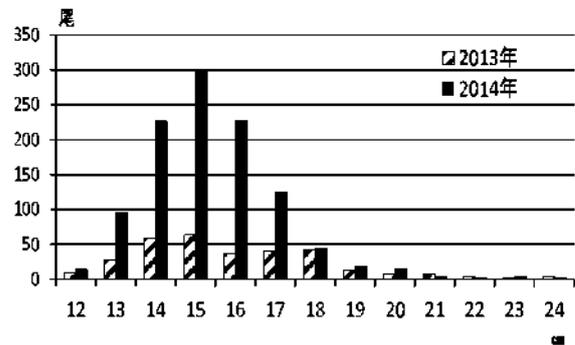


図8 サクラマス幼魚の尾叉長組成 (2013、2014年)
(男鹿半島南岸の大型定置網)

表1 サクラマス幼魚の標識状況一覧 (2014年)

| 採捕日 | 網 | 尾叉長 | | 体重 | | 胸鰭 | | 腹鰭 | | 尾鰭 | 尾跡 |
|-----|-----------|-----|-----|------|----|----|---|----|---|----|-----|
| | | cm | g | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 | 左 | | |
| 1 | 2014/5/7 | 陸網 | 206 | 108 | △ | △ | | | | | 乱れ |
| 2 | 2014/5/11 | 陸網 | 196 | 83.8 | △ | △ | | | | | |
| 3 | 2014/4/27 | 陸網 | 156 | 50 | △ | ◎ | | | | | |
| 4 | 2014/4/27 | 陸網 | 134 | 32 | △ | | | | | | |
| 5 | 2014/4/29 | 陸網 | 189 | 58 | ○ | | | | | | 上顎 |
| 6 | 2014/4/29 | 陸網 | 169 | 87 | ○ | | | | | | |
| 7 | 2014/4/29 | 沖網 | 156 | 44 | ◎ | ○ | | | | | |
| 8 | 2014/5/8 | 沖網 | 135 | 25 | ◎ | | | | | | |
| 9 | 2014/5/8 | 陸網 | 202 | 85 | 乱れ | 乱れ | | | | | 下顎れ |
| 10 | 2014/4/27 | 陸網 | 140 | 29 | | ○ | | | | | |
| 11 | 2014/4/27 | 陸網 | 182 | 62 | | ○ | | | | | |
| 12 | 2014/5/8 | 陸網 | 137 | 25 | | ◎ | | | | | |
| 13 | 2014/5/7 | 陸網 | 179 | 65 | | ○ | | | | | 上顎 |
| 14 | 2014/4/27 | 沖網 | 153 | 44 | | ○ | | | | | |
| 15 | 2014/4/27 | 沖網 | 188 | 77 | | ○ | | | | | |
| 16 | 2014/4/27 | 陸網 | 182 | 49 | | ○ | | | | | |
| 17 | 2014/4/25 | 陸網 | 189 | 60 | | 乱れ | | | | | |
| 18 | 2014/4/27 | 陸網 | 171 | 76 | | | | | | | △ |
| 19 | 2014/4/20 | 沖網 | 189 | 58 | | | | | | | ○ |
| 20 | 2014/4/29 | 沖網 | 173 | 60 | | | | | | | ○ |
| 21 | 2014/4/24 | 沖網 | 179 | 75 | | | | | | | ◎ |

* 鰭欠損率 ◎40%以上、○ 中間、△30%以下

(3) 增 殖 部

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産)

八木澤 優

【目的】

友釣りの追いの良さや引きの強さ、あるいは大型アユに成長するなど優良形質の保持が想定される秋田県固有の天然遡上アユを捕獲し、親魚に養成して種苗生産に供し、放流用・養殖用種苗の生産に活用するための技術を確立する。また、産卵前降河親魚の利用を検討する。

【方法】

1 遡上魚の捕獲と親魚養成

北秋田市森吉字根小屋地先の米内沢頭首工直下(米代河河口から約50km)の阿仁川において、投網(目合18節、1200目)で遡上アユを捕獲し、ポリカーボネイト製の網籠(90×45×45cm)に収容した。収容したアユは麻酔(FA100)を入れた30ℓの蓋付きバケツに入れて活魚車に収容し、水産振興センター内水面試験池(以下「試験池」という。)に搬入した。

搬入したアユは30ℓFRP製円形水槽で河川水を用いて飼育し、注水量は1.5回転/h程度とした。また、水槽上面全面を寒冷紗で覆い、水槽内を暗くした。

餌料は、アユ用配合飼料をクランブルの給餌率を参考に自動給餌器および手撒きで与えた。ただし、降雨等の影響により用水に濁りが発生した場合には給餌を控えた。飼育期間は2014年6月23日から採卵を終えた10月28日までで、その間成長、生残、疾病の発生状況等を調査した。

2 降河親魚の捕獲

未成熟個体を捕獲・養成し親魚に仕立てる場合、飼料代などの経費がかかるほか、養成中の事故や疾病の発生といったリスクがある。そこで、養成コストがかからず、かつリスクの少ない種苗生産方法として、産卵前降河親魚の利用を検討することとした。

能代市常盤川において、産卵前降河親魚の捕獲を行った。採捕は10月8日に上記と同じ投網を用いて行い、捕獲直後に雄雌を選別し、雌個体のみを活魚水槽に入れ、試験池へ搬入した。搬入後、1kℓFRP製円形水槽に収容し、翌日採卵に供した。

3 採卵・卵管理

採卵は搾出法、授精は乾導法により行った。粘着質を除去するため、受精卵は吸水後に5%濃度の白とう土溶液に10分間浸漬し、湧水による洗卵を十分に行った。そ

の後ビニール袋に湧水5ℓとともにに入れて酸素詰めし、水産振興センター本場に運搬した。

【結果および考察】

1 遡上魚の捕獲

2014年の阿仁川における遡上アユの捕獲状況を表1に示した。捕獲は頭首工周辺への遡上状況を確認して6月23・24日に実施し、412尾を捕獲した。

捕獲したアユは搬入時に計量を行い、飼育水槽に収容した(表1)。へい死数は捕獲翌日までに37尾、1週間までの累計が61尾と全体尾数の15%程度となった。

表1 遡上アユの捕獲状況

| 月日 | 捕獲尾数 (尾) | 平均体長 (mm) | 平均体重 (g) | 水温(°C) | |
|------|-------------|--------------|-------------|--------|------|
| | | | | 捕獲場所 | 試験池 |
| 6/23 | 160 | 105 | 14.5 | 16.4 | 11.2 |
| 6/24 | 252 | | | 18.9 | 11.0 |

2 親魚養成

飼育に用いた河川水の旬別平均水温を図1に示した。

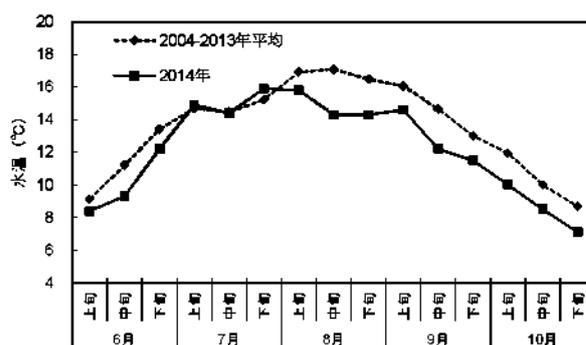


図1 旬別平均飼育水温

水温は、親魚搬入から採卵終了まで、過去10年平均と比較して7月以外はすべての旬で下回り、特に6月～8月下旬は1°C程度下回った。8月から9月にかけては平年より2°C以上低い月もあり、採卵を開始した10月3日の水温は12.3°Cであった。

(1) 搬入後の状況（養成魚）

搬入後の旬別へい死尾数および生残率を図2に示した。

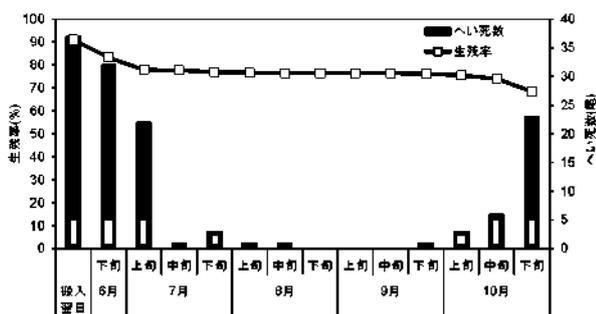


図2 搬入後の旬別へい死尾数および生残率

2013年は8月下旬に消化不良と考えられるへい死や、チョウチン病が発生したことから、採卵開始時（9月下旬）までの生残率は68.9%であった。2014年は、疾病等によるへい死は認められず、採卵開始時までの生残率は76.2%と対前年比5.3ポイント改善した。

(2) 成長・生残（養成魚）

搬入時の体長は105±14mm（平均±標準偏差）、平均体重は14.5±5.6gと小型であったが、10月3日の採卵開始時には雌は体長175±65mm、体重75.6±13.6g、雄は体長179±47mm、体重76.6±9.5gに成長した。

(3) 採卵・卵管理

10月上旬から下旬にかけて実施した採卵の結果を表2に示した。

表2 採卵結果

| 月日 | 雌使用数 (尾) | 雄使用数 (尾) | 卵重量 (g) | 卵数 (粒) | 備考 |
|-------|----------|----------|---------|-----------|----|
| 10/3 | 10 | 20 | 138 | 317,400 | |
| 10/9 | 23 | 17 | 175 | 402,500 | |
| 10/17 | 30 | 10 | 659 | 1,515,700 | 廃棄 |
| 10/22 | 12 | 8 | 81 | 186,300 | 廃棄 |
| 10/28 | 3 | - | 54 | 124,200 | 廃棄 |
| 計 | 78 | 55 | 1,107 | 2,546,100 | |

採卵は延べ5回行い、雌78尾（試験池養成魚62尾、降河親魚16尾）、雄55尾（すべて養成魚）を用いて計2,546千粒（1,107g）の卵を得た。昨年は9月24日に初回採卵を実施したが、2014年は低水温の影響と思われる成長・成熟の遅れにより、初回採卵は前年よりも1週間以上遅い10月3日となった。10月3日の授精時のみ、人工精漿で希釈した精液を用いた。今年度から、試験池近傍の養殖業者の用水路に迷入した降河親魚を利用した採卵試験も実施しており²⁾、種苗生産に供給する卵は初回および2回目の採卵分で充足したことから、以後は排卵尾

数、採卵量、採卵間隔等を確認し、受精卵は廃棄処分とした。

成熟個体の鑑別を実施する間隔については、鑑別が原因と考えられるへい死状況や、同じ時期に実施するサクラマス等の採卵作業を考慮した場合、従来どおりの3日程度の間隔とすることで計画的に卵を確保することが可能と考えられる。

採卵時の雌・雄の魚体計測結果を表3、4に示した。

表3 採卵時の雌・雄の測定結果（養成魚）

| 月日 | ♀ | | | ♂ | | | |
|-------|----|--------------------|------------------|--------|----|-------------------|------------------|
| | 尾数 | 体長(mm) (最小~最大) | 体重(g) (最小~最大) | 卵重量(g) | 尾数 | 体長(mm) (最小~最大) | 体重(g) (最小~最大) |
| 10/3 | 10 | 170 (180~180) | 77 (50~98) | 14 | 20 | 179 (170~190) | 77 (60~84) |
| 10/9 | 7 | 166 (158~182) | 81 (68~104) | 16 | 17 | 170 (155~178) | 72 (58~88) |
| 10/17 | 30 | 167 (152~177) | 85 (68~110) | 22 | 10 | 170 (180~177) | 75 (50~88) |
| 10/22 | 12 | 166 (158~176) | 78 (58~88) | 7 | 8 | 172 (182~181) | 67 (54~82) |
| 10/28 | 3 | 181.3 (184~193) | 83 (64~102) | 18 | - | - | - |
| 合計 | 62 | 168 (152~193) | 81 (50~110) | 17 | 55 | 174 (155~190) | 73 (50~94) |

表4 採卵時の雌・雄の測定結果（降河親魚）

| 月日 | ♀ | | | ♂ | | | |
|------|----|-------------------|------------------|--------|----|-------------------|------------------|
| | 尾数 | 体長(mm) (最小~最大) | 体重(g) (最小~最大) | 卵重量(g) | 尾数 | 体長(mm) (最小~最大) | 体重(g) (最小~最大) |
| 10/9 | 16 | 118 (96~135) | 23 (12~42) | 4 | 17 | 170 (155~178) | 72 (56~88) |

※ ♀は養成魚を使用

採卵に供した養成雌の平均体長は168mm（152～193mm）、平均体重は81g（50～110g）、平均卵重量は17gで、雄は平均体長174mm（155～190mm）、平均体重は73g（50～88g）であった。例年より低い水温の影響もあり、採卵時の体長は前年と比べ雌46mm、雄44mmそれぞれ下回り、2年連続で前年を下回る結果となった。

3 課題

アユの飼育適水温は15～25℃とされており、また発眼率は好適環境下であれば80%程度とされている¹⁾。

しかし、今年度1回目の人工授精の発眼率は、1%以下という結果となった²⁾。これは、親魚養成に用いている河川水の平均水温が、今年度15℃以上になったのは7月下旬と8月上旬の2旬のみであり、飼育水温が平年をやや下回った昨年³⁾の発眼率は、33.1～34.1%となっており⁴⁾、発眼率低迷の原因のひとつとして、低水温が成熟や受精に与える影響が考えられる。

従って、このようなリスクを回避するためにも、降河親魚の利用や、発眼率を向上させるための条件の検討を行う必要がある。特に、降河親魚の利用については、採捕時期や採捕方法、採卵方法（現場が良いか試験池が良いか）等を総合的に検討していく必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 隆島史夫 (2005) 水産増養殖システム「淡水魚」. 恒星社恒生閣, p. 83-101.
- 2) 斎藤和敬・松山大志郎 (2015): 種苗生産技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産). 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 262-265.
- 3) 藤田学 (2014): 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (よく釣れる天然遡上アユの種苗生産). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 225-226.
- 4) 斎藤和敬・松山大志郎 (2014): 種苗生産技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 272-275.

生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導) (人工産卵場)

佐藤 正人

【目的】

サクラマスは北日本の海面、内水面における春先の主要な漁業対象である。

しかし、その資源は年々減少しており、秋田県における2012年のマス類沿岸漁獲量(サクラマスが大半を占める)は20トンとピーク時(1977年)の5.5%となっている。資源の減少要因の一つとして、河川工作物設置による産卵可能水域の減少が、過去の調査^{1,2)}により明らかとなっている。

対策として、礫の敷設により人工産卵場を造成する方法³⁾があるが、設置に掛かる時間が長く、相当な労力を要するため、作業の簡略化が必要である。そこで、本研究では2011、2012、2014年に造成したスギ間伐材による人工産卵場の造成方法の有効性と耐久性に関するデータ蓄積を目的に追跡調査を行う。

【方法】

1 人工産卵場を造成した河川の概要

人工産卵場の造成試験は、米代川水系阿仁川支流の下滝沢川、十二ノ沢川、根子川、岩ノ目沢川および太平洋で行った(図1)。試験河川の川幅は、下滝沢川および十二ノ沢川が3m、根子川が7m、岩ノ目沢川および太平洋川ではAa型の河川形態を、下滝沢川および十二ノ沢川ではAa-Bb型の河川形態を呈している。サクラマス降海型(以下、「サクラマス」とする。)以外の主な生息魚類として、下滝沢川ではシマドジョウ、ウグイ、サクラマス河川残留型(以下、「ヤマメ」とする。)、カジカが、十二ノ沢川および根子川ではウグイ、ヤマメ、イワナ、カジカが、岩ノ目沢川および太平洋川ではイワナ、ヤマメが確認されている。

2 造成方法

(1) 2011年造成

人工産卵場は、2011年8月10日に下滝沢川1箇所、十二ノ沢川2箇所、根子川3箇所および岩ノ目沢川3箇所で作成した。造成には、直径20cm、長さ5mのスギ間伐材(以下、「間伐材」とする。)と、直径2cm、長さ1mの鉄筋2~3本および直径4mmの針金を用いた。

造成は、間伐材を鉄筋と針金で河川を横断するように固定し、増水により上流から流れて来る礫を間伐材上流に堆積させる方法とした(図2-1)。

間伐材の設置にあたっては、河床との設置面に隙間が

生じないように、ツルハシ等で河床を平らにしてから行った。また、川幅が広いため、間伐材を横断させることができなかつた根子川では、間伐材の両端の位置が川岸から1mの陸域と川岸から4mの水域となるよう、流向と直角に設置した。

(2) 2012年造成

2012年には8月8日に下滝沢川2箇所、岩ノ目沢川2箇所、太平洋川3箇所で作成した。造成に使用した間伐材は、軽量化と礫の貯留の効率化を図るため、断面を半割して使用した。また、下滝沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所、太平洋川2箇所に設置した間伐材は、河床洗掘防止のため、中央部に幅40cm、深さ5cmの切り込みを設けて使用した(写真1、図2-2)。間伐材の設置方法は2011年と同様とした。なお、固定方法について、河床の大半が岩盤域である岩ノ目沢川と太平洋川では、設置強度を高めるため、電気ドリルで岩盤に穴を開けた後に鉄筋を挿入した。

間伐材設置後、河床の下方洗掘、側方洗掘を防ぐため、伐材と河床の間に目合い3×5cmの箆を敷いたほか、

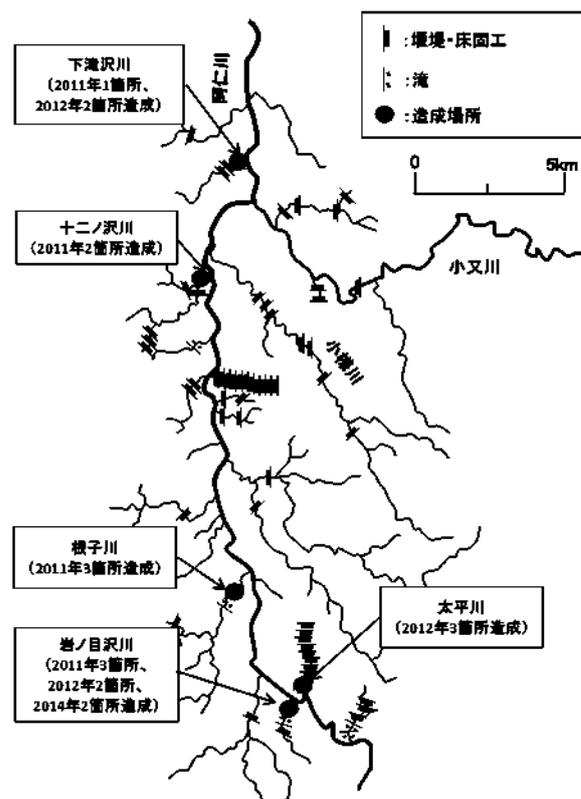


図1 人工産卵場の造成場所

間伐材の両端に長径25cmの石を流れの向きに対して45度の方向に長さ1mとなるように設置した。

(3) 2014年造成

2014年には8月4日に岩ノ目沢川2箇所で作成した。造成に使用した間伐材は、半割して使用した。間伐材の設置方法については、2012年と同様とした。

設置後、間伐材設置箇所の下面洗掘、側方洗掘を防ぐため、間伐材直上流に長径20~25cmの石を一列に並



べたほか、間伐材の両端に長径25cmの石を流れの向きに対して45度の方向に長さ1mとなるように設置した(図2-3)。

また、2011年に岩ノ目沢川に造成した1箇所においては、河床洗掘により礫が溜まりにくい状況となっていたため、間伐材直上流に先述と同様に石を置き、上流から流れてくる礫を堆積させた。

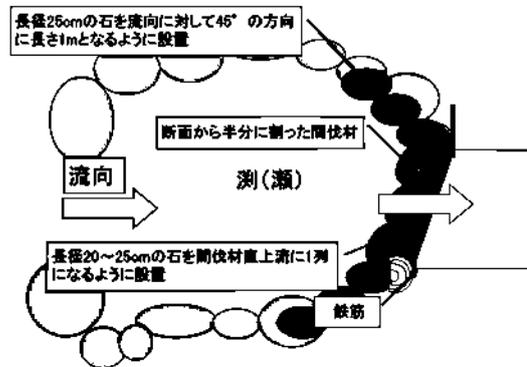


図2-3 間伐材の設置・固定方法(2014年設置)

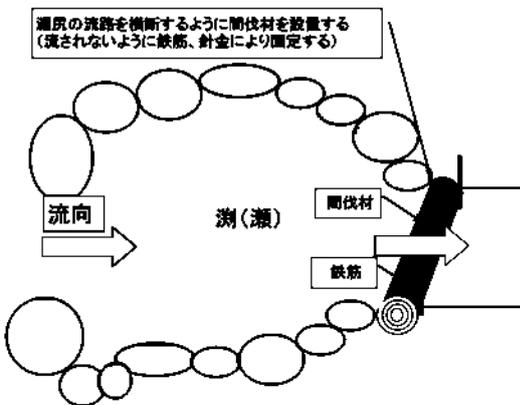


図2-1 間伐材の設置・固定方法(2011年設置)

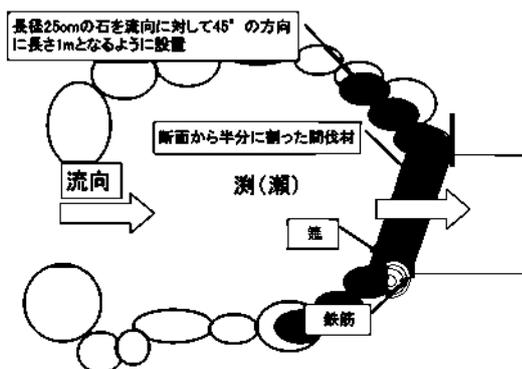


図2-2 間伐材の設置・固定方法(2012年設置)

3 礫の堆積割合および産卵状況に関する調査

設置後の礫の堆積割合を把握するため、設置当日から2014年12月22日にかけて平衡器と定規を用い、間伐材の右岸側、中央および左岸側の定点から30cm上流の河床の高さを測定し(図3)、平均値を算出した。そのうえで以下に示す式により、測定日の礫の堆積割合を算出した。

測定日の礫の堆積割合(%) =

$$\frac{[\text{設置時の河床の高さ (cm)} - \text{測定日の河床の高さ (cm)}] / \text{設置時の河床の高さ (cm)} \times 100$$

また、2014年9月26日から10月20日にかけて、これまで造成したすべての人工産卵場の踏査を行い、産卵が認められた場合は、魚種等を確認するとともに、発眼時を目処に掘り返して産着卵の確認と計数を行った。

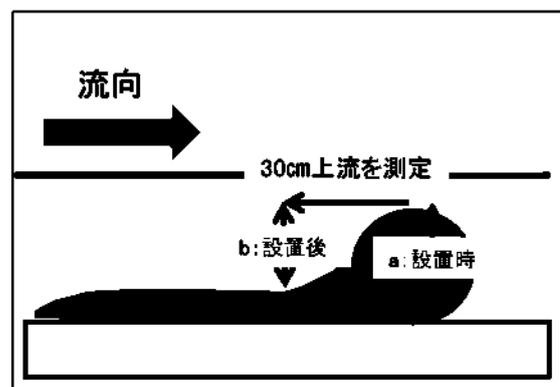


図3 礫の堆積割合の測定方法

【結果および考察】

1 人工産卵場の状況

(1) 2011年造成

間伐材の設置後、礫の堆積割合は-77.5~72.5%で推移し、観察時期により値が大きく変動した(図4)。

2014年9月10日までに残存していた人工産卵場は、根子川1箇所、岩ノ目沢川1箇所の2箇所(全9箇所)で、うち根子川については間伐材上流に礫が堆積していたものの、干出していたため測定を行わなかった。このうち岩ノ目沢川では、2014年8月4日に間伐材直上流に石を設置したところ、礫の堆積割合が-24.4%から43.9%に増加した。

上記2箇所以外の人工産卵場の消失原因は増水による流出と破損であった。

2014年10月1~6日に、この2箇所を踏査したところ、岩ノ目沢川でサクラマスとヤマメおよびイワナの産卵床が1床ずつ確認された(産着卵の確認と計数は行わなかった)。

(2) 2012年造成

礫の堆積割合は-155.9~160.4%で推移し、観察時期により値が大きく変動した(図4)。

2014年9月10日までに残存していた人工産卵場は、岩ノ目沢川1箇所を除いた6箇所であり、消失原因は増水による流出であった。

2014年9月26日~10月20日に6箇所の産卵場を踏査した。結果、下滝沢川1箇所と太平川1箇所ですクラマスの産卵床を1床ずつ確認した。また、岩ノ目沢川1箇所ですクラマスとイワナの産卵床を1床ずつ確認した。さらに、下滝沢川と岩ノ目沢川で確認したサクラマスの産卵床を掘り返し、産着卵の計数を行ったところ、それぞれ773粒(発眼率96.4%)と542粒(同94.6%)の発眼卵を確認した(太平川のサクラマスと岩ノ目沢川のイワナに関しては、産着卵の確認と計数は行わなかった)。

(3) 2014年造成

岩ノ目沢川2箇所において造成38日後(9月10日)の礫の堆積割合は18.1%と23.6%であり(図4)、産卵床の消失は認められなかった。

10月1~6日に2箇所を踏査した結果、両方においてサクラマスの産卵床を2床と1床確認した。これらの産卵床を掘り返し、計数を行ったところ、それぞれ478粒(発眼率96.7%)、625粒(同87.2%)、118粒(同97.5%)の発眼卵を確認した。

2 まとめ

2014年のみならず、過去の踏査^{4~6)}においても、サクラマスとヤマメの産卵が確認されたことから、間伐材を用いた手法により、人工的に産卵場を造成できると考えられる。また、イワナの産卵も確認されたことから、本

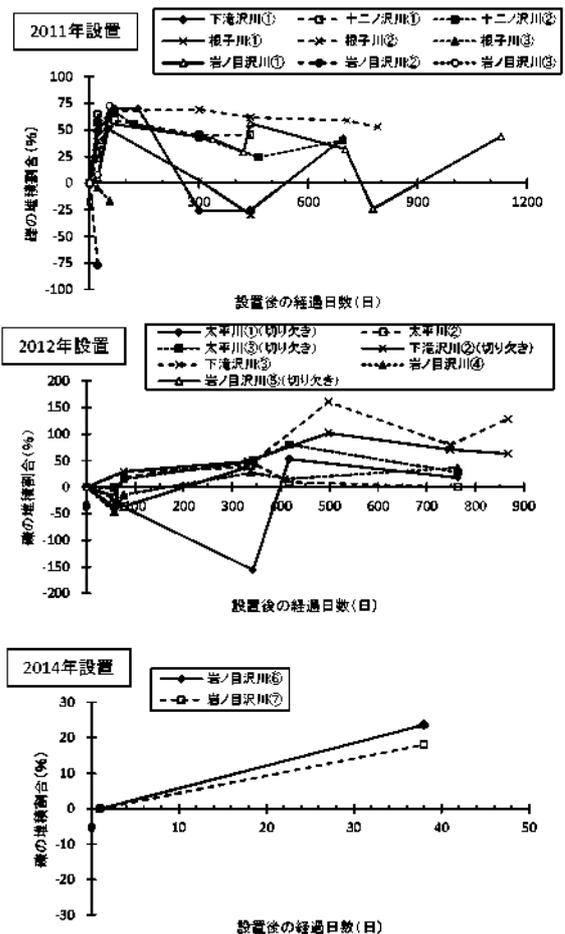


図4 人工産卵場における礫の堆積割合

手法はイワナにも応用できると考えられる。また、サクラマス、ヤマメ、イワナについては、同一の人工産卵場で複数年に渡り、産卵が確認されていた^{4~6)}ことから、河床の状況が良ければ、繰り返し利用されると考えられる。

2011~2014年に調査したサクラマスとヤマメの産卵床内の産着卵数と発眼率について表1に示す。

平均産着卵数と発眼率は、サクラマスが505.1±282.1粒、94.3±3.3%、ヤマメが204.7±193.0粒、91.4±7.6%であり、天然産卵場における調査結果²⁾(産着卵数:サクラマス727.4±195.1粒、ヤマメ199.8±92.6粒、受精率:サクラマス96.0±6.1%、ヤマメの調査結果無し)の同程度であった。このことから、人工産卵場も天然産卵場と同等の効果を発揮しうると考えられる。

表1 サクラマスおよびヤマメの産着卵数と発眼率(2011~2014年)

| 区分 | 計測数 | 産着卵数(粒) | 発眼率(%) |
|-------|-----|-----------------|-----------------|
| サクラマス | 10 | 505.1 ± 282.1 | 94.3 ± 3.3 |
| | | (118 ~ 1,059) | (87.2 ~ 97.5) |
| ヤマメ | 3 | 204.7 ± 193.0 | 91.4 ± 7.6 |
| | | (57 ~ 423) | (82.5 ~ 96.2) |

2014年に岩ノ目沢川で確認したサクラマス産卵床の位置図を図5に示す。

岩ノ目沢川では底質が岩盤の箇所が多いため、産卵場となりうる場所が非常に少ない。しかし、確認された産卵床6床のうち5床が人工産卵場内であったことから、本研究で開発した人工産卵場は、産卵場所が少ない河川においてはかなりの効果を発揮できると考えられる。

人工産卵場の造成に要した人数および時間は、3人で15～30分/箇所、造成に必要な資材や使用する工具が少なかったこと^{4)~6)}から、本手法は従前の方法³⁾に比べ、車止めからの移動距離が長い場所にも活用でき、造成する時間が短いといった利点があると考えられる。また、2013年と2014年に調査した人工産卵場の残存状況から、底質が岩盤の河川では、電気ドリルで岩盤に穴を開けた後に鉄筋を挿入することで、人工産卵場の強度がかなり増すと考えられた。

さらに岩ノ目沢川で2014年に間伐材直上流に石を並べて造成した2箇所と、2011年に造成したものの、2014年には河床洗掘の状態であったため、同様の方法で石を並べた1箇所においては、設置後に3箇所とも礫が堆積し、サクラマスの産卵が確認された。このことから、人工産卵場の造成にあたっては、間伐材直上流に石を並べることが礫の貯留に重要な役割を果たし、間伐材下面に隙間を生じた場合でも、石で埋めることにより、再び礫を堆積できるようになると考えられる。

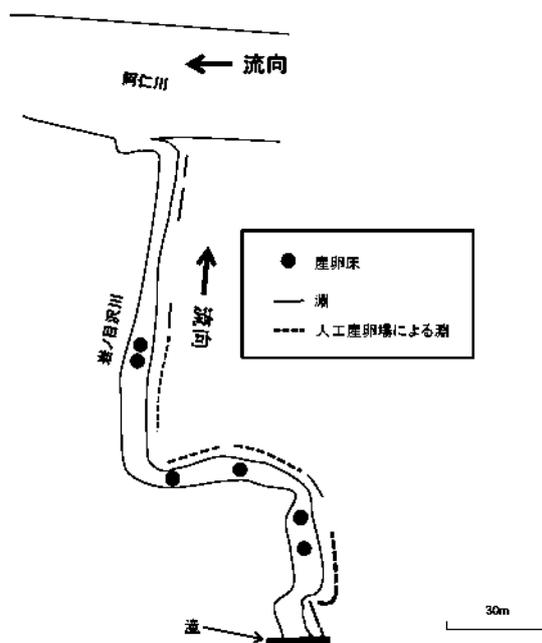


図5 産卵床の確認場所(2014年:岩ノ目沢川)

【参考文献】

- 1) 佐藤正人 (2008) : サケ・マス資源増大対策事業 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査), 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 255-260.
- 2) 佐藤正人 (2008) : 河川生態系評価事業・資源動態等モニタリング調査, 平成18年度サケ・マス資源管理推進事業報告書, p. 53-112.
- 3) 水谷寿・佐藤正人・渋谷和治 (2011) : サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究, 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 390-405.
- 4) 佐藤正人 (2012) : 生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導: サクラマスの簡易魚道及び人工産卵場), 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 330-337.
- 5) 佐藤正人 (2013) : 生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導: 人工産卵場), 平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 285-289.
- 6) 佐藤正人 (2014) : 生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導: 人工産卵場), 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 243-245.

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立) (イワナ)

佐藤 正人・岡野 桂樹*1・白幡 義広

【目的】

米代川、雄物川および子吉川水系におけるイワナ在来個体群の生息状況と、在来個体群から生産した種苗の成長・生残等を、2010～2013年度の調査結果を基に推定する。そのうえで在来個体群の保護・管理策および利用について検討する。

【方法】

1 在来個体群の生息分布に関する調査

(1) 聞き取り調査

調査水域は、能代市から北秋田市および上小阿仁村にかけての米代川水系阿仁川本支流、湯沢市横堀地区から湯沢市秋ノ宮地区にかけての雄物川水系役内川本支流、および由利本荘市島海町地区の笹子川合流点より上流の子吉川水系子吉川本支流とした（以下、それぞれ「阿仁川」、「役内川」、「子吉川」とする。）。在来個体群の生息範囲の推定は、中村¹⁾に基づき次のとおり行った。

最初に、調査水域内におけるイワナの生息範囲、放流魚の由来と放流実績、滝の位置等を調査水域を管轄する漁業協同組合の組合員および放流魚を生産している養殖業者から聞き取った。

次に、砂防・治山堰堤やダム等の河川工作物の設置場所、設置年および規模について、管理・設置者である県地域振興局建設部ならびに農林部の資料を基に確認した。

さらに、国土地理院2万5千分の1縮尺の地図に記載されている河川工作物や滝の位置を調査した。

これらのデータを2万5千分の1縮尺の地図に記入し、放流魚が移動分散した範囲を推定した。放流魚は河川の上下流のみならず、連結する河川にも移動分散するものとした。さらに、放流魚は滝や河川工作物では遡上を止められるが、下流へは流下して移動分散するものとした。なお、遡上限界地点は、放流開始以前に設置された河川工作物や滝のうち、放流地点から最も近いものとした。

そのうえで、水域内に生息している個体群を、次の3カテゴリーに分類し、それぞれの生息距離（水域内で生息している河川流程の合計）を算出した。

1) 在来個体群

かつて種苗放流が行われたことがなく、遡上阻害

物（滝、放流前に設置された河川工作物）の下流に放流された魚がそれよりも上流に遡上できないと考えられる水域に生息する集団

2) 交雑個体群

水域内で放流が行われたか、放流魚が連結する河川に移動分散し、在来個体群と交雑していると考えられる水域の集団

3) 交雑不明個体群

河川工作物の設置年が不明であるため、その上流で生息している個体群が、前述の2群のいずれにも分類できない集団

(2) ミトコンドリアDNA（以下、「mtDNA」とする。）分析による遺伝子型の頻度分布

阿仁川および役内川で行った聞き取り調査結果を基に、mtDNA分析によるイワナの遺伝子型の違いから、在来個体群の生息水域を推定することを目的とした。

分析には、2010・2011・2013年に採捕した阿仁川および役内川各12群と、これら河川に放流されている養殖種苗（以下、「養殖魚」とする。）2群のイワナの脂鰭あるいは腹鰭を99%エタノール固定して用いた（表1）。

標本の採集場所は、阿仁川、役内川ともに先述の関

表1 mtDNA分析を行った標本

| 水系支流 | 由来 ¹⁾ | 河川名 | 採集年月日 | 標本数 | 尾叉長(mm) | |
|---------------|------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 米代川水系阿仁川 | 在来個体群 (在来河川) | 水尻沢川 | 2011/10/21 | 31 | 165 ± 41 (109 ~ 264) | |
| | | 幸恵川 | 2011/10/27 | 30 | 148 ± 61 (87 ~ 303) | |
| | | 小黒沢川 | 2013/11/15 | 25 | 172 ± 47 (78 ~ 238) | |
| | 交雑個体群 (交雑河川) | 袖ノ子沢川 | 2011/10/21 | 30 | 236 ± 62 (72 ~ 447) | |
| | | 早瀬沢川 | 2011/11/14 | 30 | 212 ± 68 (97 ~ 462) | |
| | | 小倉沢川 | 2013/11/15・ 2013/11/29 | 28 | 119 ± 56 (78 ~ 327) | |
| | 放流種苗 (養殖魚) | 鷹巣ヤマ 養殖場 | 2011/11/21 | 28 | 171 ± 12 (151 ~ 205) | |
| | 雄物川水系役内川 | 在来個体群 (在来河川) | 役内沢川 (源流域) | 2010/10/23・ 2010/10/30 | 30 | 197 ± 29 (130 ~ 252) |
| | | | 役内沢川 | | 30 | 136 ± 44 (87 ~ 242) |
| | | | 湯ノ又沢川 | 2013/11/18 | 26 | 107 ± 33 (84 ~ 194) |
| | | 交雑個体群 (交雑河川) | 中沢川 | 2010/10/23・ 2010/10/30 | 31 | 152 ± 45 (83 ~ 253) |
| | | | 西ノ又川 | | 26 | 170 ± 44 (73 ~ 265) |
| 薄久内川 | | | 2013/11/18 | 25 | 127 ± 27 (73 ~ 187) | |
| 放流種苗 (養殖魚) | 雄勝イワ 生産組合 | 2010/10/23 | 30 | (測定せず) | | |

¹⁾ 中村(2001)により推定

尾叉長: 上段 平均値±標準偏差, 下段(括弧書き) 最小値~最大値

*1 秋田県立大学生物資源科学部応用生物学科 (岡野桂樹)

き取り調査で、在来個体群の生息河川(以下、「在来河川」とする。)とされた3河川、交雑個体群の生息河川(以下、「交雑河川」とする。)とされた3河川とした。養殖魚については、交雑河川への侵入度合いを検討するための指標として用いた。

mtDNAの抽出およびPCR反応に用いる酵素は、Simplepreagent(Takara)(以下、「Simpleprep」とする。)、EmeraldAmp PCR Master Mix(Takara)(以下、「EmeraldAmp」とする。)とした。PCR反応で増幅する塩基数は、mtDNAサイトクロームb領域の557bpまでとした。プライマーは、Yamamoto et al.²⁾に基づき、H15285(5'-CCCTAACCCGVTCTTYGC-3')およびH15915(5'-ACCTCCGATCTYCGATTACAAGAC-3')とした。アニーリング温度は50℃、増幅回数は35サイクルとした。

PCR産物の塩基配列の決定は、Applied Biosystems 3130xl Genetic Analyzer(ライフテクノロジーズジャパン)により、片側から行った。そのうえでYamamoto et al.²⁾、Kubota et al.³⁾、Kikko et al.⁴⁾、山本ら⁵⁾、Sato et al.⁶⁾および樋口ら⁷⁾の報告に基づき、遺伝子型を分類し、河川ごとに取りまとめた。

2 簡易キットを用いた分析手法の開発

イワナのmtDNAの抽出およびPCR反応に係る作業の簡略化と迅速化を図ることを目的とした。

mtDNAの抽出およびPCR反応を行う標本は、2010年10月23日に湯沢市秋ノ宮地区の役内川支流役内沢川で採捕したイワナ(1尾;尾又長226mm)の脂鱗と、同日に同地区の同支流西ノ又川で採捕した個体(1尾;133mm)の腹鱗を99%エタノールで固定して用いた。

mtDNAの抽出およびPCR反応は、Yamamoto et al.²⁾等が使用している酵素よりも作業手順が少ない、Simpleprep、EmeraldAmp または、MightyAmp DNA Polymerase Mix(Takara)(以下、「MightyAmp」とする。)]により行った。

PCR反応は、先述と同様Yamamoto et al.²⁾に基づき、増幅する塩基数をmtDNAサイトクロームb領域の557bpに設定した。酵素の違いによる増幅状況を比較するため、mtDNAを抽出する脂鱗切片を1~3mm/辺の5段階(1.0mm、1.5mm、2.0mm、2.5mmおよび3.0mm)に設定した。また、標本とした組織の違いによる増幅状況を比較するため、腹鱗切片を1~3mm/辺の6段階(1.0mm、1.5mm、1.5mm、2.0mm、2.5mmおよび3.0mm)に設定した。プライマーについては、Yamamoto et al.²⁾に基づきH15285およびH15915により50℃のアニーリング温度、35サイクルの条件下で増幅した。

反応後のPCR産物の確認は、アガロースゲル電気泳動法により行った。その際、DNAサイズマーカーとしてWide-Range DNA Ladder(Takara)を使用した。

3 継代数による幼稚魚の成長と生残率の比較試験

継代数の違いによる幼稚魚の成長および生残率を比較

するため、2012年5月16日~7月2日と2012年12月5日~2013年5月20日の2回、種苗生産による比較試験を行った。1回目の試験は、役内川支流役内沢川で採捕した在来魚から1代継代した種苗(以下、「役内沢川F1」とする。)と、北秋田市鷹巣地区の養殖業者が生産した養殖魚(系代数不明)を比較した(表3)。2回目の試験は、阿仁川支流水尻沢川で採捕した在来魚から1代継代した種苗(以下、「水尻沢川F1」とする。)と、八峰町真瀬川で採捕した在来魚から4代継代した種苗(以下、「真瀬川F4」とする。)を比較した(表4)。それぞれ飼育水槽(幅33cm×長さ90cm)に、ほぼ同数の稚魚、または発眼卵を収容した。餌は、卵黄吸収以降、マス類用の配合飼料を手撒きで与えた。給餌量は、ライトリッツ給餌率表の80%に設定した。試験終了時には、生残尾数を計数し、尾又長を測定した。

【結果および考察】

1 在来個体群の生息分布に関する調査

(1) 聞き取り調査

阿仁川、役内川および子吉川におけるイワナの生息距離は、それぞれ633km、141km、331kmであった。

養殖業者からの聞き取りでは、放流魚は当初に県外の業者から購入し、継代飼育したものであり、その由来については不明であった。

遡上障害物は、砂防堰堤、治山堰堤、床固工および農業用頭首工等の河川工作物、滝であった(図1~3)。

河川工作物の設置年代について、いずれの水系においても1950~1990年代の設置が全体の80%以上を占めていた(図4)。また、全河川工作物数に対する魚道設置数の割合は、阿仁川では3.8%(4/107基)、役内川では7.4%(7/94基)、子吉川では0%(0/100基)であった。魚道の状況について聞き取りした役内川では、85.7%(6/7基)で魚道内部に土砂が堆積し、魚が通過できない状況であるとの回答が得られた。

養殖魚の放流実績、滝の位置、河川工作物の設置状況から、それぞれの水系内のイワナの生息距離に対する在来個体群の生息距離の割合を推定したところ、阿仁川で11.5%(73/633km:2010年時点)、役内川で29.8%(42/141km:2011年時点)、子吉川で14.8%(49/331km:2012年時点)とかなり縮小していた。在来個体群の生息場所のすべては支流の滝および河川工作物の上流であり、生息距離が狭くなっている状況であった(図1~3)。

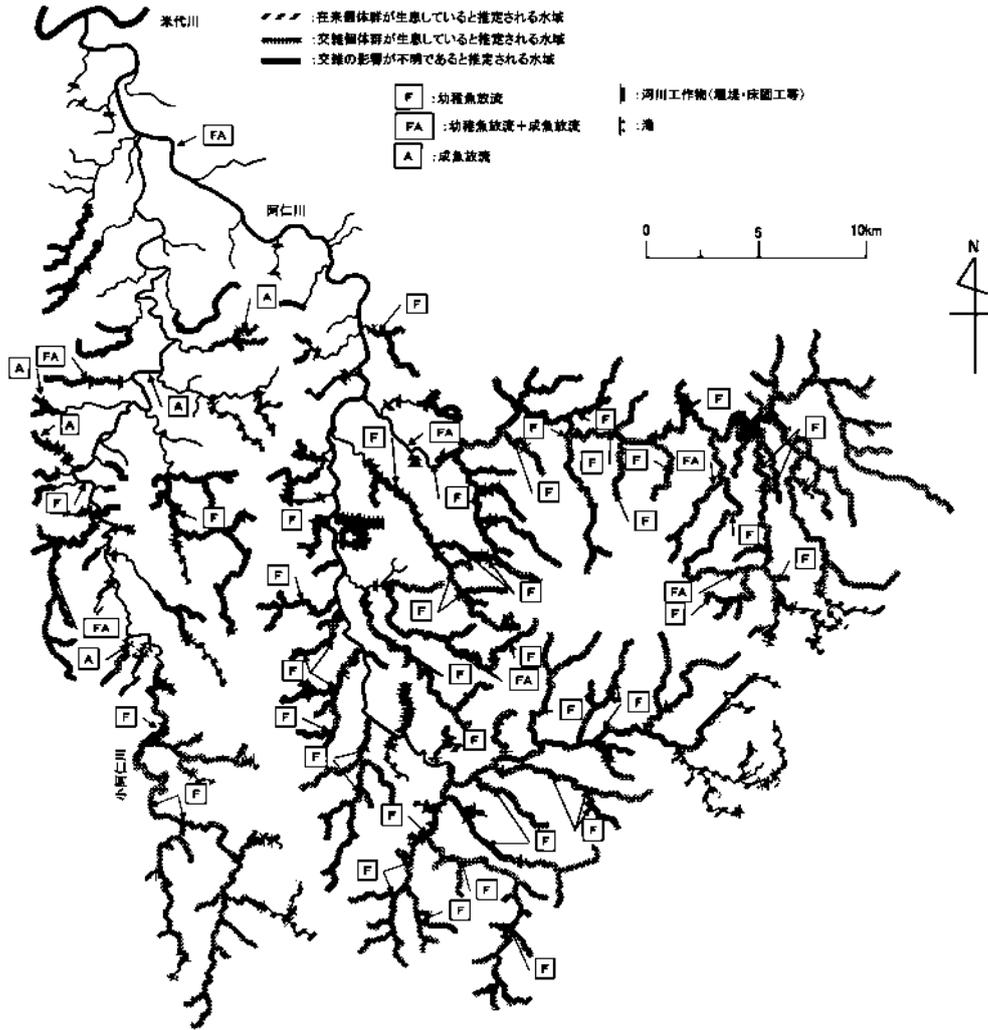


図1 阿仁川水系における在来個体群、交雑個体群の生息範囲

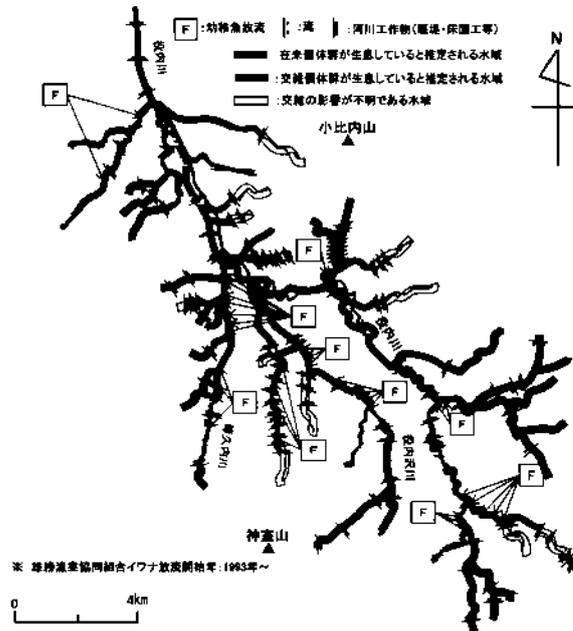


図2 役内川水系における在来個体群、交雑個体群の生息範囲

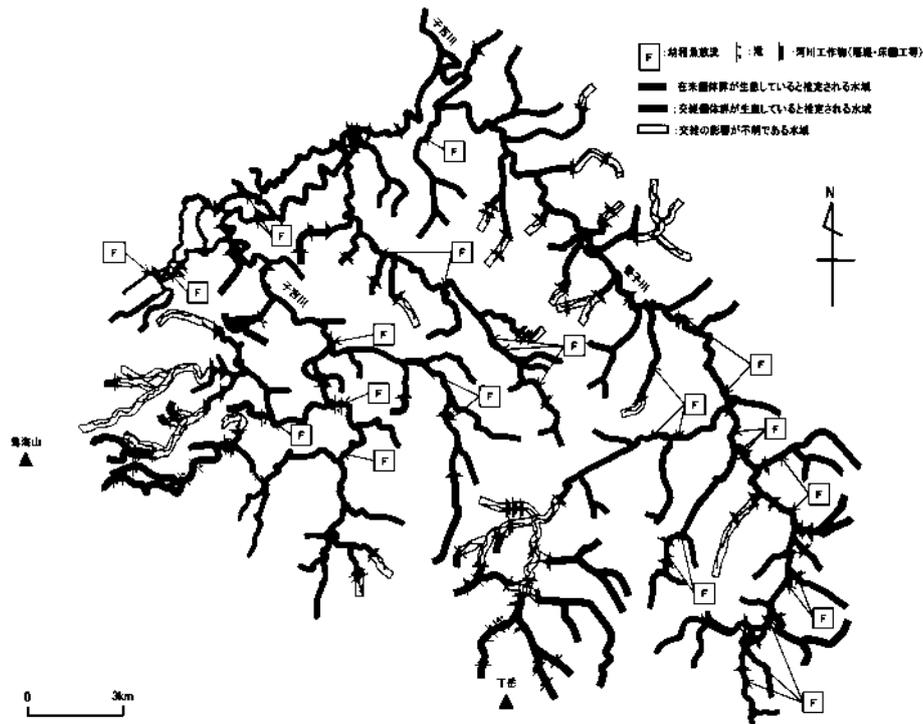


図3 子吉川水系における在来個体群、交雑個体群の生息範囲

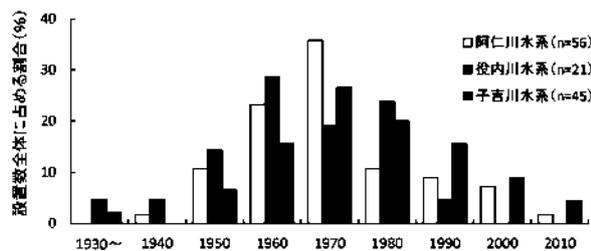


図4 河川工作物の設置年(砂防堰堤)

(2) mtDNA分析による遺伝子型の頻度分布

mtDNA分析の結果、16種類の遺伝子型を確認した。このうち、過去に行われた研究結果^{2~7)}と一致したものは10種類であった(表2)。

確認された遺伝子型についてHap-3は静岡県以北の本州と北海道、Hap-5は栃木県以北の本州と北海道、Hap-7は栃木県以北の本州の在来河川で確認されたもので、聞き取り等の調査結果から在来河川とされた河川で多く認められた。Hap-8は山形県と栃木県、Hap-11は京都府と兵庫県、Hap-19は滋賀県、Hap-30、Hap-31およびHap-32は茨城県と栃木県、Hap-38は奈良県の在来河川で確認されたものであり、交雑河川および養殖魚以外に、在来河川とされた小黑沢川と湯ノ又沢川でも認められた(図5、6)。

また、出現割合の高い遺伝子型は、阿仁川の在来河川ではHap-3、役内川ではHap-5、Hap-7と水系間で異なった。

さらに、前述の報告と一致しない遺伝子型を6種類(以下、「不明-1~6」とする。)確認した(表2、図5、6)。不明-1と不明-5は役内川の養殖魚、不明-2は水尻沢川、不明-3は湯ノ又沢川、不明-4は早瀬沢川、不明-6は西ノ又川で確認された。これらの多くは、変異部分の塩基対の波形に、他の塩基の波形が1/4程度重複して確認された。

阿仁川および役内川の在来河川で認められた遺伝子型と過去に行われた研究結果^{2~7)}から、在来河川に生息するイワナの遺伝子型はHap-3、Hap-5、Hap-7を主体に構成されていると考えられる。また、阿仁川と役内川の在来河川では、主体とする遺伝子型が異なったことから、水系により遺伝子型が異なる可能性が示唆される。

不明-1~6は、他の研究で確認されていない新たな遺伝子型の可能性があるものの、由来が特定されていないことから、今後の調査により特定していく必要がある。

聞き取り調査では在来河川と推定されたものの、その個体群からは、県外の在来河川で認められた遺伝子型が確認された。放流場所の聞き取りは、漁協、養殖業者以外からは行っていないことから、これら以外の人の手により移植放流された魚が定着、あるいは在来個体群と交雑したと考えられる。

交雑河川では、県外の在来河川で確認された遺伝子型が認められており、養殖魚と重複していたことから、放流された養殖魚が定着、または在来個体群と交雑したと考えられる。また、県外の在来河川で確認された遺伝子

型の出現割合から、河川内における養殖魚の侵入度合いを、おおよそのレベルで推定できると考えられる。

さらに在来河川で出現割合の高かったHap-3およびHap-7については、養殖魚でも認められた。このことが

ら、今後、在来個体群を特定し、養殖魚の侵入度合いを正確に把握していくためにも、個体レベルで分析できるマイクロサテライトDNAでの分析が必要と考えられる。

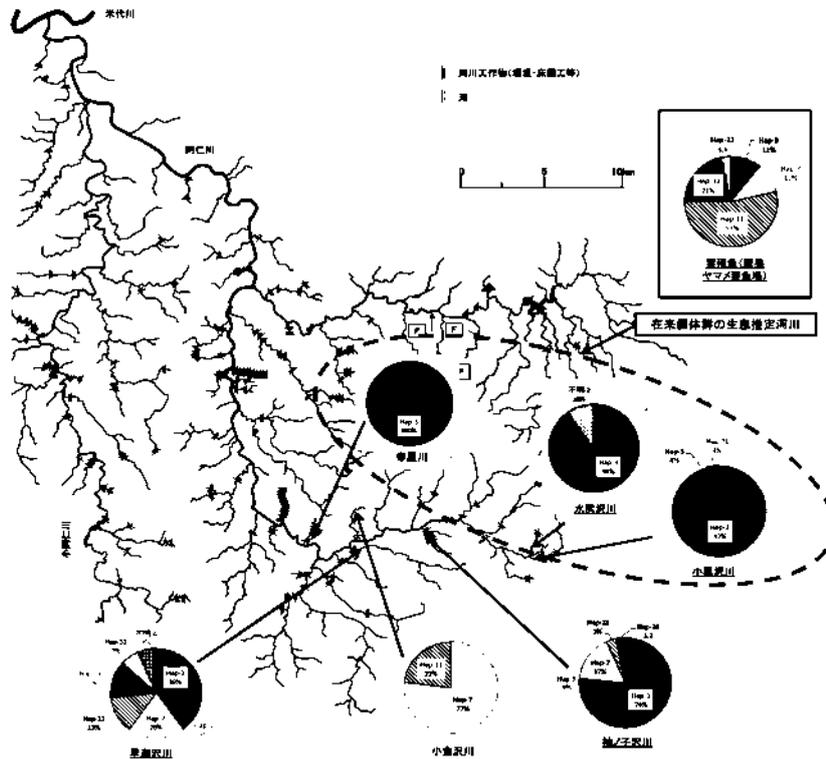


図5 阿仁川支流におけるイワナ遺伝子型の頻度分布

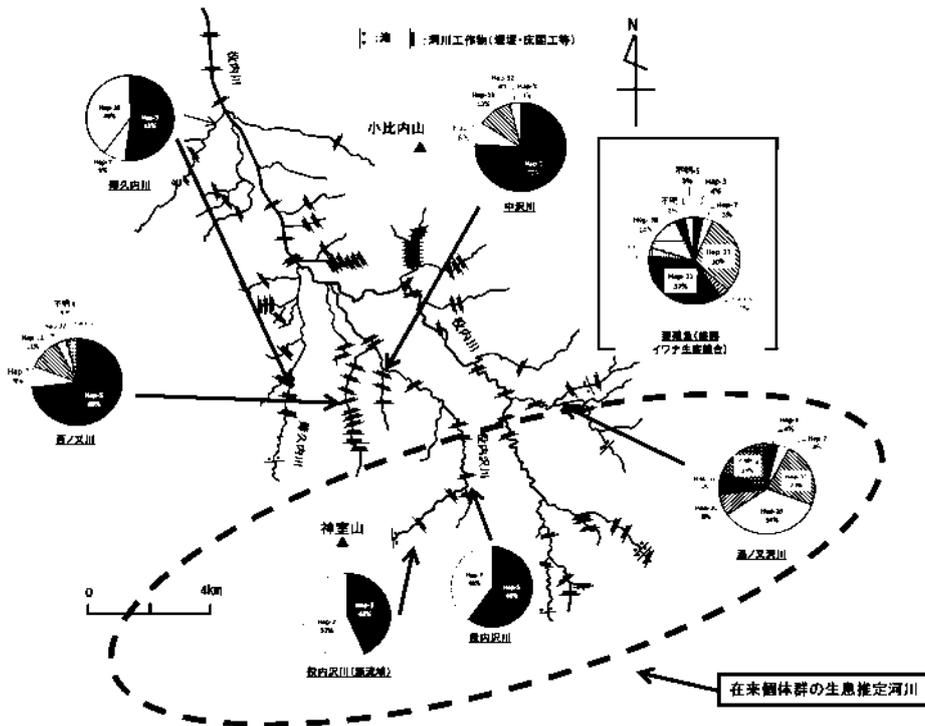


図6 役内川支流におけるイワナ遺伝子型の頻度分布

表2 阿仁川支流および役内川支流におけるイワナの遺伝子型

| 遺伝子型 | 塩基対 (3' - 5') | | | | | | | | | | | | | | | | | 備考 | | |
|--------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------|-----|
| | 7 | 19 | 82 | 103 | 139 | 173 | 184 | 211 | 214 | 254 | 265 | 304 | 320 | 328 | 409 | 414 | 436 | | 504 | 524 |
| Hap-3 | G | G | C | C | A | G | G | A | C | T | T | A | G | A | A | T | G | T | T | |
| Hap-5 | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hap-7 | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hap-8 | . | . | . | . | G | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hap-11 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | G | . | . | . | . | A | . | . | |
| Hap-19 | . | . | . | A | . | . | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hap-30 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | . | . | . | . | . | C | |
| Hap-31 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | . | G | . | . | . | C | |
| Hap-32 | . | . | T | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | . | . | . | . | . | C | |
| Hap-38 | . | . | . | . | G | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| 不明-1 | . | . | . | . | . | A | . | . | . | . | . | G | . | . | . | A | . | . | 役内川の養殖魚で確認 | |
| 不明-2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | 水尻沢川で確認 | |
| 不明-3 | . | . | . | A | . | . | A | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | 湯ノ又沢川で確認 | |
| 不明-4 | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | C | . | . | . | . | . | . | . | 早瀬沢川で確認 | |
| 不明-5 | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | A | . | . | . | . | . | 役内川の養殖魚で確認 | |
| 不明-6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | G | . | . | . | . | . | . | 西ノ又川で確認 | |

※ .はHap-3と同一の塩基配列を示す。

(3) まとめ

聞き取り調査では、いずれの水系においても在来個体群の生息距離の割合がイワナ全生息距離の11.5～29.8%と、かなり縮小していた。これら生息場所の多くが支流の河川工作物の上流であり、生息範囲が狭くなっている状況であった。河川内におけるイワナの生息密度は、生息面積の減少に比例して減少すると考えられる。また、イワナの一部には降海型が出現することが知られており、分布の南側である秋田県においては、イワナもサクラマスと同様に、降海型の性比が雌に偏っている可能性がある。このため、降海型となった個体は、河川工作物下流に降下していると考えられ、河川工作物上流では、少ない雌親魚数、かつ偏った性比で繁殖を強いられることが想像される。

これらのことから、河川工作物上流の在来個体群は小集団化が進んでおり、本来有すべき特性（降海特性）も変化していることが予測される。在来個体群を遊漁対象とすることは、小集団化を加速させる可能性があるため、現段階では、利用よりも保護・保全が急務であると考えられる。

小集団化に伴う影響として、個体群内の遺伝子の均一化により、環境変動に対する適応能力が低下し、結果として、再生産能力が低下することが考えられる。この対策として、魚道設置による生息範囲の拡大があるものの、交雑個体群が生息する下流域への生息範囲の拡大は、交雑による在来個体群の絶滅を引き起こす可能性がある。このため、魚道設置にあたっては、同様の遺伝子型を有し、しかも隣接する支流において実施すべきと考えられる。

さらに、交雑河川においては、由来不明の養殖魚が放流されていることから、遺伝資源を保全・修復するうえでも放流魚の由来を県内産とし、しかも由来が明らかなものに変えていく必要があると考えられる。

2 簡易キットを用いた分析手法の開発

イワナの脂鱗切片からSimpleprepによりmtDNAを抽出し、EmeraldAmpまたはMightyAmpによる増幅を行った。その結果、EmeraldAmpでは1.0と1.5mm/辺に、MightyAmpではmtDNAを抽出した5段階全ての切片に、500～750bp

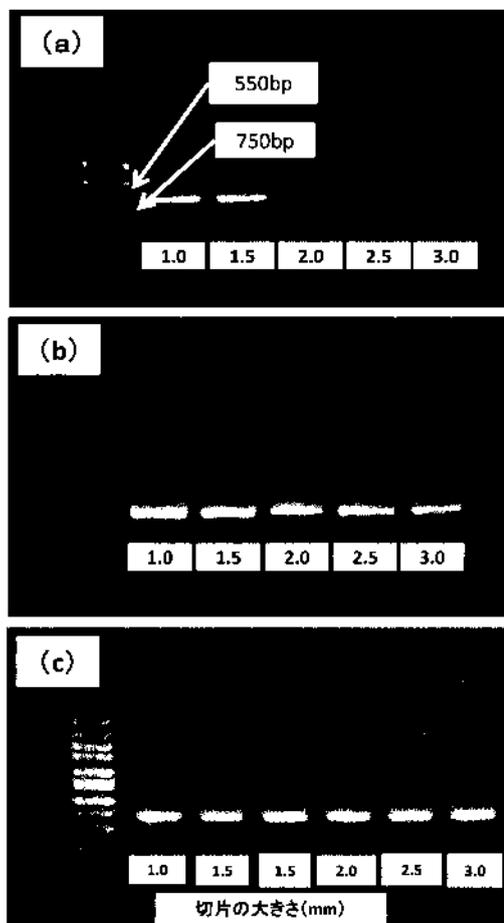


写真1 酵素及び抽出組織による増幅状況 ((a)EmeraldAmp(脂鱗)、(b)MightyAmp(脂鱗)、(c)EmeraldAmp(腹鱗))

の塩基配列内で明瞭なバンドが確認されたものの、MightyAmpでは1.0と1.5mm/辺のバンドで泳動像が滲んでいた(写真1(a)~(b))。

また、EmeraldAmpにより腹鰭切片を増幅させたところ、全ての切片において、上述と同様の塩基配列内に明瞭なバンドが確認された(写真1(c))。

これらのことから、SimpleprepによりイワナのmtDNAを抽出でき、EmeraldAmpあるいはMightyAmpにより増幅ができると言える。脂鰭切片での増幅結果について、EmeraldAmpでは2.0mm/辺以上の大ききでバンドが認められなかったことから、mtDNAを抽出する組織片の大きさがある程度以上になると増幅しなくなると考えられる。また、MightyAmpでは1.0と1.5mm/辺のバンドの泳動像が滲んでいたことから、組織片の大きさがある程度以下になると、対象としている塩基配列以外にも増幅される可能性があると考えられる。さらに、EmeraldAmpにより腹鰭切片を増幅させたところ、すべての切片で明瞭なバンドが認められたことから、抽出する組織内の細胞数等によって増幅状況が異なると考えられた。

mtDNA分析は、一般的にYamamoto et al.²⁾に準じた酵素によるmtDNA抽出およびPCR反応が行われているが、作業手順が多く内容も複雑である。このため、Simpleprepのように、生体試料に試薬を添加し、インキュベーションするだけの簡単な操作でmtDNAを簡易に抽出できる酵素に、EmeraldAmpのように、反応液を電気泳動解析に直接供することができる酵素を併用することで、mtDNA抽出や増幅に係る作業の労力、時間を軽減できると考えられる。

3 継代数による幼稚魚の成長と生残率の比較試験

(1) 1回目試験

取り揚げ時における生残率は、表3に示すとおり役内沢川F₁が13.3%、養殖魚が99.3%であった。平均尾叉長は、役内沢川F₁が46.1±11.0mm、養殖魚が57.3±5.6mmと養殖魚が有意に大きかった(Mann-WhitneyのU検定、 $P<0.01$)。

(2) 2回目試験

取り揚げ時における生残率(発眼卵收容からの生残率)は、表4に示すとおり水尻沢川F₁が51.7%、真瀬川F₄が50.9%とほぼ同じであった。しかし、ふ化からの生残率は、それぞれ58.7%、78.1%と真瀬川F₄の方が高かった。平均尾叉長は、水尻沢川F₁が29.1±2.8mm、真瀬川F₄が35.3±3.6mmと真瀬川F₄が有意に大きかった(t検定、 $P<0.01$)。

(3) まとめ

1回目、2回目試験ともに、ふ化からの生残率は継代数の多い試験区で高く、平均尾叉長も継代数の多い試験区で大きかった。サクラマスで行った飼育試験でも、継代数の多い種苗の方が継代数の少ない種苗より生残率が高

表3 種苗生産試験結果(1回目試験)

| 項目 | 役内沢川F ₁ | 養殖魚 | 備考 |
|-------------|--------------------|----------|----------|
| 收容 | | | |
| 試験開始年月日 | 2012年5月16日 | | |
| 稚魚收容数(尾) | 150 | 150 | |
| 尾叉長(mm) | 31.7±3.0 | 29.7±1.9 | |
| 取り揚げ | | | |
| 取り揚げ年月日 | 2012年7月2日(48日後) | | |
| 尾叉長(mm) | 46.1±11.0 | 57.3±5.6 | $P<0.01$ |
| 取り揚げ尾数(尾) | 20 | 149 | |
| 生残率(收容から:%) | 13.3 | 99.3 | |

検定はMann-WhitneyのU検定による

表4 種苗生産試験結果(2回目試験)

| 項目 | 水尻沢川F ₁ | 真瀬川F ₄ | 備考 |
|-------------|-------------------------|-------------------|-----------|
| 收容 | | | |
| 試験開始年月日 | 2012年12月5日 | | |
| 收容発眼卵数(粒) | 954 | 1,089 | |
| ふ化 | | | |
| ふ化年月日 | 2012年12月22~29日(17~24日後) | | |
| ふ化尾数(尾) | 840 | 709 | |
| ふ化率(%) | 88.1 | 65.1 | |
| 取り揚げ | | | |
| 取り揚げ年月日 | 2013年5月20日(166日後) | | |
| 尾叉長(mm) | 29.1±2.8 | 35.3±3.6 | $P<0.001$ |
| 取り揚げ尾数(尾) | 493 | 554 | |
| 生残率(発眼から:%) | 51.7 | 50.9 | |
| 生残率(ふ化から:%) | 58.7 | 78.1 | |

検定はt検定による

く、成長速度も速かった⁶⁾。イワナ、サクラマスとも養殖魚は、河川での生息密度よりもかなり高い密度で飼育され、生残した魚のうち高成長の個体を選抜し、かなりの回数を継代している。

これらのことから、在来個体群からの種苗も継代を重ねるうちに高密度飼育によるストレスを受けにくく、成長速度も速くなると考えられる。

【参考文献】

- 1) 中村智幸(2001)聞き取り調査によるイワナ在来個体群の生息分布推定。砂防学会誌(53), p.3-9.
- 2) Yamamoto S.K, Morita S, Kitano K, Watanabe I, Koizumi K, Maekawa K, Takamura(2004) Phylogeography of white-spotted char (*Salvelinus leucomaenis*) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Zool. Sci.*, 21, p.229-240.
- 3) Kubota H, Doi S, Yamamoto S, Watanabe (2007) Genetic identification of native populations of fluvial white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* in the upper Tone River drainage. *Fish. Sci.*, 73, p.270-284.
- 4) Kikko T, Y. Kataoka K, Nishimori Y, Fujioka Y, Kai K, Nakayama T, Kitakado(2011) Size at maturity of fluvial white-spotted charr, *Salvelinus leucomaenis*, around the Lake Biwa watersystem varies with habitat size. *Ichthyol. Res.*, 58, p.370-376.
- 5) 山本祥一郎・中村智幸・久保田 仁志・土居隆秀・北野聡・長谷川功(2008) ミトコンドリアDNA

分析に基づく関東地方産イワナの遺伝的集団構造.

日本水産学会誌, 74, p.861-863.

- 6) Sato T.・T. Demise・H. Kubota・M. Nagoshi・K. Watanabe(2010): Hybridization, isolation, and low genetic diversity of Kirikuchi Char, the southernmost populations of the genus *Salvelinus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 139, p. 1758-1774.
- 7) 樋口正仁・兵藤則行・佐藤雍彦・野上泰宏・河野成実 (2011): ミトコンドリアDNA分析による信越地方産イワナの遺伝的集団構造. 日本水産学会誌, 77, p. 1098-1100.
- 8) 佐藤正人・藤田学 (2014): 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマス水系別増殖技術の開発) (調査). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 238-242.

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマス水系別増殖技術の確立) (調査)

佐藤 正人・藤田 学・白幡 義広・古仲 博

【目的】

秋田県において、サクラマスは海面・内水面の主要な漁業対象である。本種は内水面の遊漁対象としても人気があり、解禁日には県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れるため、観光資源としても重要視されている。

しかしながら、その資源は減少しており、サクラマスが大半を占める2012年のマス類沿岸漁獲量は20トンと、ピークである1977年(366トン)の5.5%となっている。

これらのことから、本研究では、サクラマス増殖技術確立のための基礎データの集積を目的に、2010～2014年に実施した調査結果のとりまとめを行う。

【方法】

1 スモルトの放流効果

1997～2012年度に行ったスモルト放流の効果把握を目的に、1999～2014年に水産振興センターと秋田県漁業協同組合象潟支所職員が行った市場調査結果を基に、標識放流魚の回収率を算出した。

市場調査は、サクラマスが漁獲される1～6月に、旬1回以上を目処として、県漁協能代支所、北浦総括支所、船川総括支所および天王支所の水揚魚に占めるリボタダグ標識魚の混入尾数を調査した。

回収率は、大部分の個体が1歳の春にスモルトとして降河し、翌春に母川回帰する¹⁾ことから、1歳で標識放流されたスモルトの全てが降河し、翌年に再捕されるとして、下記により算出した。

- (1) 有効標識魚数 = 標識放流数 × (1 - 標識脱落率)
- (2) 推定再捕尾数 = 再捕尾数 / (1 - 標識脱落率)
- (3) 混獲率 = 推定再捕尾数 / 調査尾数
- (4) 漁獲尾数 = 漁獲量 / 漁獲魚の平均体重
- (5) 推定回収尾数 = 漁獲尾数 × 混獲率
- (6) 回収率 = 推定回収尾数 / 有効標識魚数

回収率の算出に用いる標識の脱落率は、2003～2006年に阿仁川で回帰親魚として採捕・捕獲されたリボタダグ標識放流魚と標識脱落魚の合計に対するリボタダグ標識魚の割合(31.5%)を用いた。

2 イラストマーによる標識試験

放流効果把握のため、他機関と重複しない標識方法の開発することを目的に、イラストマー標識の有効性を検討した。

供試魚は、阿仁川に回帰した遡上親魚から飼育池内で2代継代した当歳魚とした。標識装着は眼窩基底部、脂鰭切除部、胸鰭基底部、背鰭基底部に行った(図1)。

標識魚の尾叉長は77～79mmであった(表1)。

標識の装着尾数は、それぞれの部位ごとに32～33尾とし、標識には赤色イラストマータグを用い、0.3mℓ注射器により1尾当たり0.003～0.005mℓを注入した。標識作業は2011年7月4日に行った。

標識魚は2013年6月7日までは1kℓFRP円形水槽2面に、それ以降は3kℓFRP円形水槽1面に収容した。

標識魚は2013年10月2日までの822日間育成し、市販の配合飼料をライトリッツ給餌率表の8割を目安に、1日1～3回与えた。

標識の明瞭度の観察は、VIライトの照射により装着後39日、102日、201日、340日、563日および822日に行った。明瞭度を「明瞭」、「不明瞭」、「識別不能」の3段階に分類し、標識率を算出した。「明瞭」と分類したのは、標識の形が装着時と同様で、良く見えるもの、「不明瞭」は、標識が分散して細かくなっているもの、ないしは筋肉・皮下に埋没して見えにくくなっているもの、「識別不能」は、標識が全く見えないものとした。標識率は、測定魚全数に占める明瞭・不明瞭尾数の割合とした。

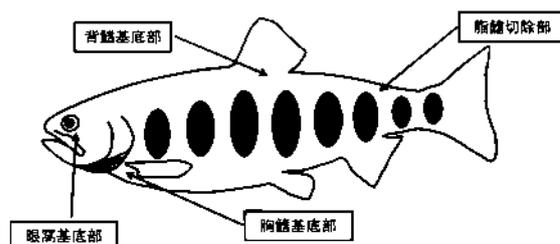


図1 イラストマー標識の装着部位

表1 イラストマーによる標識試験(標識年月日:2011年7月4日)

| 試験区(標識部位) | 収容水槽 | 尾叉長(cm) | 標識尾数(尾) |
|-----------|--|-----------|---------|
| 眼窩基底部 | 2012年6月7日まで | 7.9 ± 0.5 | 39 |
| 脂鰭切除部 | 1kℓFRP製円形水槽:2面 (鰭切除標識により区別できるようにしたうえで、眼窩と脂鰭、胸鰭と背鰭を混濁して飼育) | 7.8 ± 0.8 | 32 |
| 胸鰭基底部 | 2012年6月7日以降 | 7.7 ± 1.1 | 39 |
| 背鰭基底部 | 3kℓFRP製円形水槽:1面 | 7.9 ± 0.8 | 32 |

※ 供試魚の由来は全て遡上系F₂

3 養殖ヤマメとの交雑試験

河川放流された養殖ヤマメ(関東系)とサクラマスの交雑による影響(降河時期や成熟に与える影響)の把握を目的に、水槽飼育試験を2012年7月27日～2013年9月24日に行った。供試魚は、過去に行った天然魚のペアリング調査結果²⁾を参考に、以下のとおりの親魚を交配させて得た種苗を使用した。試験は次の3区として、それぞれの種苗を1kℓFRP円形水槽各1面に125尾ずつ収容した。

- (1) サクラマス雌2歳魚×サクラマス雄1歳魚
(以下、「サクラマス」とする。)
- (2) サクラマス雌2歳魚×養殖ヤマメ雄1歳魚
(以下、「交雑魚」とする。)
- (3) 養殖ヤマメ雌1歳魚×養殖ヤマメ雄1歳魚
(以下、「養殖魚」とする。)

試験開始時の各試験区の平均尾叉長は、サクラマスが87.3±9.9mm、交雑魚が97.4±9.3mm、養殖魚が103.0±11.3mmであった。飼育水は、河川水を3.5回転/時間になるよう注水した。餌はマス類用配合飼料を用いた。給餌量は、ライトリッツ給餌率表の80%に設定して、手撒きで与えた。試験区ごとの魚体測定は、7月（試験開始時）、10月、11月、12月、翌年1月、2月、3月、4月、5月および9月（試験終了時）に行った。測定項目は、尾叉長、中期スモルト以上の個体数および成熟状況とした。なお、成熟状況は試験終了時に触診と腹部の切開により確認した。

4 河川における釣獲状況調査

サクラマスの遡上実態を把握することを目的として米代川、雄物川および子吉川本支流でのルアーおよびフライでの釣りを対象に釣獲状況の聞き取り調査を行った。

調査年は2009～2012年とし、2009年は調査河川を米代川のみ限定した。調査期間について、2009、2010年は4～8月、2011、2012年は1～8月とした。

調査員は、1～2月はモニター調査員として一般遊漁者から20人を選出し、サクラマスの禁漁期間中（3～5月、9～11月）の3～5月と、6月以降は米代川、雄物川、子吉川水系内で調査への参加を希望した内水面漁協からそれぞれ3～4人ずつ選出して行った。

調査項目は、調査日、調査時間、サクラマスの釣獲尾数、釣獲時刻、尾叉長および混獲魚の種類とした。調査日および調査時間は、禁漁期間中である3～5月は週1回、土・日曜日のうちのいずれかの4時間とした。また、解禁日以降の6～8月は調査日・時間を限定せず、自由に行えるものとした。

1～2月および6～8月には、一般遊漁者および調査地区内の釣具店に対して、釣獲場所の聞き取りを行った。

5 6・7月放流魚の追跡調査

6・7月に標識放流された当歳魚の分散および生残状況を把握するため追跡調査を実施した。

調査は、2010～2012年の各年6月から翌年4月にかけて、米代川水系阿仁川との合流点から上流2,850mの床固工までの北秋田市阿仁小様地区の小様川（図2）で

行った。

調査河川の川幅は8.7±2.1mで、Aa型の河川形態を呈していた。

放流は、毎年6月下旬から7月上旬にかけて、床固工から150m下流の位置から放流した（図2）。すべての当歳魚は、標識として脂儲ないしは右腹鰭と脂鰭を切除してから放流し、その放流尾数、尾叉長、肥満度はそれぞれ2,000～8,200尾、7.1～9.0cm、9.2～11.0であった（表2）。

調査定点は、放流場所から150m上流に1点（st.1；床固工直下）と放流場所から阿仁川合流まで200～400m間隔に8点（st.2～9）の計9点を設けた（図2）。採捕は目合い18節、1200目、錘の重さ5.7kgの投網を用いた。1定点当たりの投網回数は5～13回とし、調査回数は放流から翌年4月にかけて4～6回とした。

採捕魚は実験室に持ち帰り、定点別に標識魚と天然魚を分別し、個体数を計数するとともに、全長、尾叉長、体重、肥満度、性別、成熟状況および胃内容物重量を測定した。

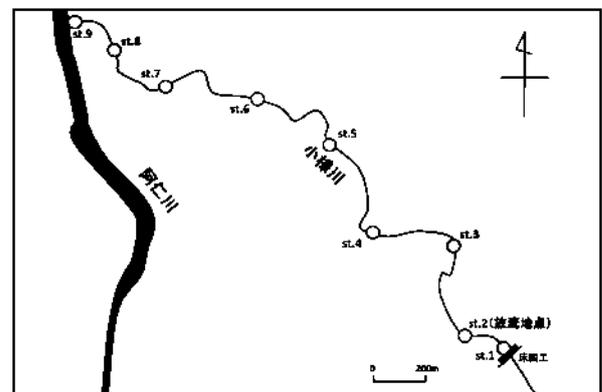


図2 調査地点図(小様川)

【結果および考察】

1 スモルトの放流効果

1999～2014年の市場調査結果を基に算出したところ、1997～2012年度のリボンタグ標識放流魚の回収率は、0～1.96%の低い水準で推移していた（表3）。

このため、現時点ではスモルト放流の効果が2%以下であると考えられる。今後、スモルト放流の効果向上を図るためには、スモルト放流の適地・適期や放流魚の減耗要因等に関するデータを集積し、これらを基に放流方法や放流魚の管理方法を改善すべきと考えられる。

また、標識に用いたリボンタグは、人目に付き易く、タグに文字を記入することで他機関と重複しないという特長があるものの、イラストマー標識等に比べて脱落が

表2 当歳魚の標識放流状況

| 放流年月日 | 由来 | 放流尾数(尾) | 尾叉長(cm) | 肥満度 | 標識 |
|-----------|-------------------|---------|-----------|------------|----------|
| 2010/6/28 | 遡上系F ₂ | 8,200 | 9.0 ± 0.9 | 9.2 ± 0.9 | 脂鰭切除 |
| 2011/6/29 | 遡上系F ₂ | 4,000 | 7.7 ± 0.8 | 10.5 ± 0.3 | 脂鰭・右腹鰭切除 |
| 2012/7/4 | 遡上系F ₂ | 2,000 | 7.1 ± 0.9 | 11.0 ± 0.9 | 脂鰭切除 |

多いことから、回収率の精度が低いとされている。このため、今後は回収率の精度の向上を目的に、脱落の少ない標識方法を検討する必要がある。

2 イラストマーによる標識試験

イラストマーの装着に要した時間は、眼窩基底部が15.0秒/尾(150秒/10尾)、脂鰭切除部が13.6秒/尾(136秒/10尾)、胸鰭基底部が23.2秒/尾(232秒/10尾)、背鰭基底部が14.6秒/尾(146秒/10尾)であった。標識魚は822日間の飼育により258.6±39.3mmまで成長した(付表1)。

試験終了時の標識魚の生残率は、眼窩基底部が48.5%(16/33尾(取り揚げ/収容))、脂鰭切除部が46.9%(15/32尾)、胸鰭基底部が45.5%(15/33尾)、背鰭基底部が46.9%(15/32尾)であった。

標識の明瞭度について、標識後340日までは74.0~100%の標識率で安定的に推移していたものの、それ以降は成長による皮膚や筋肉組織の肥厚に伴い、イラストマーが分散、埋没したため、標識率が大きく低下した(図3)。試験終了時(標識後822日)の標識率は14.8~75.1%で、眼窩基底部>脂鰭切除部・胸鰭基底部>背鰭基底部の順で高かった(図3)。

イラストマー標識は、リボンタグに比べて装着後の脱落が少ない利点がある。しかし、標識部位により皮膚、

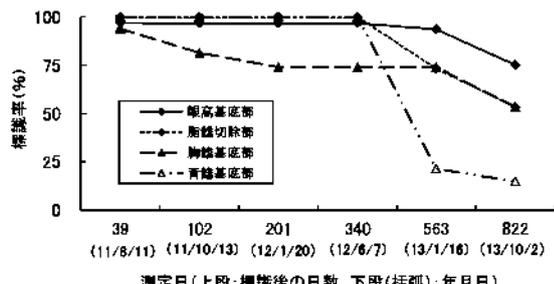


図3 イラストマー標識による標識率の推移

表3 1997~2012年度リボンタグ標識放流魚の回収率

| 年度 | 放 流 | | | 再 捕 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------|-------------------|-----------|-----------|-----------------------|--------------|------------------------------|--------------|-------------|----------------------|---------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | 放流数 a | 脱落率 b | 有効標識 c=a*(1-b) | 調査 漁獲年 | 標識魚 尾数 | 秋田県リボン タグ標識魚 尾数 | 再捕率 f=e/d | 標識放流魚 推定再捕尾数 g=e/(1-b) | 混獲率 h=g/d | 漁獲量 (kg) | 漁獲物の 平均 体重(kg) | 標識尾数 k=i/j | 推定 回収 尾数 l=k*h | 抽出率 m=d/k | 回収率 n=l/c |
| 1997 | 20,540 | | 14,070 | 1999 | 1,105 | 26 | 0.0072 | 12 | 0.0109 | 29,476.5 | 1.16 | 25,455 | 276 | 0.04 | 1.96 |
| 1998 | 32,322 | | 22,141 | 2000 | 1,636 | 19 | 0.0012 | 3 | 0.0018 | 26,916.0 | 1.26 | 21,362 | 39 | 0.08 | 0.18 |
| 1999 | 32,635 | | 22,355 | 2001 | 1,388 | 16 | 0.0007 | 1 | 0.0007 | 28,730.2 | 1.09 | 26,358 | 19 | 0.05 | 0.08 |
| 2000 | 32,757 | | 22,439 | 2002 | 1,775 | 82 | 0.0023 | 6 | 0.0034 | 39,731.0 | 0.85 | 46,742 | 158 | 0.04 | 0.70 |
| 2001 | 37,155 | | 25,451 | 2003 | 2,209 | 80 | 0.0032 | 10 | 0.0045 | 41,016.1 | 1.40 | 29,381 | 133 | 0.08 | 0.52 |
| 2002 | 22,264 | | 15,251 | 2004 | 4,145 | 113 | 0.0019 | 12 | 0.0029 | 48,025.7 | 1.33 | 36,203 | 105 | 0.11 | 0.69 |
| 2003 | 22,478 | | 15,397 | 2005 | 3,752 | 108 | 0.0008 | 4 | 0.0011 | 37,869.1 | 1.38 | 27,441 | 29 | 0.14 | 0.19 |
| 2004 | 27,378 | 0.315 | 18,754 | 2006 | 4,103 | 87 | 0.0012 | 7 | 0.0017 | 51,324.2 | 1.04 | 49,350 | 84 | 0.08 | 0.45 |
| 2005 | 19,466 | | 13,334 | 2007 | 7,480 | 139 | 0.0004 | 4 | 0.0005 | 46,475.5 | 1.09 | 42,638 | 23 | 0.18 | 0.17 |
| 2006 | 14,025 | | 9,607 | 2008 | 10,756 | 83 | 0.0002 | 3 | 0.0003 | 39,023.3 | 1.11 | 35,156 | 10 | 0.31 | 0.10 |
| 2007 | 22,326 | | 15,293 | 2009 | 4,961 | 78 | 0.0000 | 0 | 0.0000 | 20,805.6 | 1.31 | 15,882 | 0 | 0.31 | 0.00 |
| 2008 | 7,667 | | 5,252 | 2010 | 401 | 44 | 0.0000 | 0 | 0.0000 | 54,662.9 | 0.83 | 65,859 | 0 | 0.01 | 0.00 |
| 2009 | 14,814 | | 10,011 | 2011 | 9,544 | 47 | 0.0005 | 7 | 0.0007 | 51,669.7 | 1.13 | 45,725 | 34 | 0.21 | 0.34 |
| 2010 | 16,336 | | 11,190 | 2012 | 5,266 | 28 | 0.0006 | 4 | 0.0008 | 21,775.6 | 0.89 | 24,467 | 19 | 0.22 | 0.17 |
| 2011 | 11,803 | | 8,085 | 2013 | 2,787 | 20 | 0.0000 | 0 | 0.0000 | 17,120.4 | 1.01 | 16,951 | 0 | 0.16 | 0.00 |
| 2012 | 7,015 | | 4,805 | 2014 | 8,218 | 21 | 0.0005 | 6 | 0.0007 | 49,788.7 | 0.86 | 57,894 | 42 | 0.14 | 0.88 |

~2001年:水産振興センターによる調査結果、2002年~:水産振興センターによる調査結果+秋田県漁協象潟支所による調査結果
脱落率:2003~2007に河川内で採捕・捕獲されたリボンタグ標識魚尾数/(リボンタグ標識魚尾数+リボンタグ脱落魚尾数)
漁獲量:水産振興センター調べ

筋肉内に分散、埋没する確率も高まるのが、今回の試験で明らかになった。このため、標識装着に際しては眼窩基底部のように、分散、埋没しにくい部位を選択する必要があると考えられる。また、注射器による眼窩基底部への標識装着は、作業者に相当の熟練を要するため、作業負担の軽減を図るためにも、装着器具等を検討する必要があると考えられる。

3 養殖ヤマメとの交雑試験

尾叉長は、試験開始時から終了時まで養殖魚>交雑魚>サクラマス の順で大きかった(図4、表4)。

中期スモルト以上の出現率が25%以上となる時期は試験区で異なり、養殖魚が12月~翌年2月、交雑魚が12月~翌年4月、サクラマスが翌年3~5月となった(図5)。

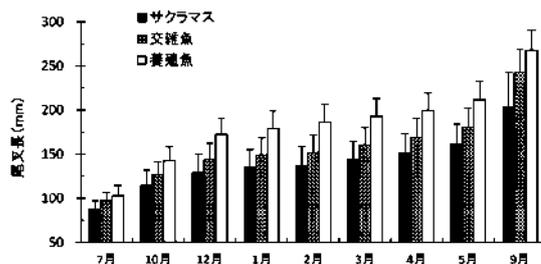


図4 飼育魚の尾叉長

(縦棒は標準偏差を示す)

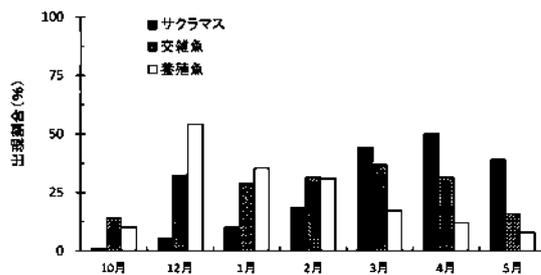


図5 中期スモルト以上の出現割合

試験終了時（翌年9月）には、雌雄ともに成熟魚が確認された。飼育魚全体に占める成熟魚の出現割合は、養殖魚>交雑魚>サクラマスで高かった（図6）。また、雌全体に占める成熟魚の出現割合は、養殖魚（70.0%）>交雑魚（43.1%）>サクラマス（4.5%）の順で高かった（図7）。

このように、中期スモルト以上の出現状況や成熟状況から、サクラマスと放流用の養殖ヤマメでは、スモルトとなる時期や主な成熟時期が異なると考えられる。

また、交雑魚では、中期スモルト以上の出現率が25%以上となる時期は12月～翌年4月であり、雌の43.1%が翌年9月に成熟した。このことから、放流された養殖ヤマメがサクラマスと交雑した場合、スモルトとなる時期や成熟時期がサクラマスよりも早まり、このことが資源全体に影響を及ぼす可能性があると考えられる。このため、サクラマス資源の増殖にあたっては、同種であるものの成熟時期、スモルト化の時期が異なる養殖ヤマメの放流についても留意する必要があると考えられる。

4 河川における釣獲状況調査

2009～2012年の釣獲時間は643～1,563時間で、釣獲尾数は43～74尾であった（表5）。また、いずれの年においても8月は解禁期間中であるものの、本種が釣れない

ことから釣獲調査は実施されなかった。

旬別の釣獲尾数は0～0.187尾/時間（図8）で、2009年の米代川では河川水温が上昇し、河川流量と濁りが減少・低下する4月中旬～6月下旬に多く釣獲された（図9、10）。

釣獲魚の平均尾又長は54.9～56.1cmで、調査年による差は認められなかった（表5：一元配置分散分析、 $P>0.05$ ）。

2009～2012年の米代川水系における釣獲場所を図11に示してみると、1～3月は釣獲尾数が少なく、河口から10km上流までであったが、4～6月は釣獲尾数が増加し、4～5月は河口から10～67km上流の中・下流域、6月は河口から20～86km上流の中・上流域でも釣獲されるようにな

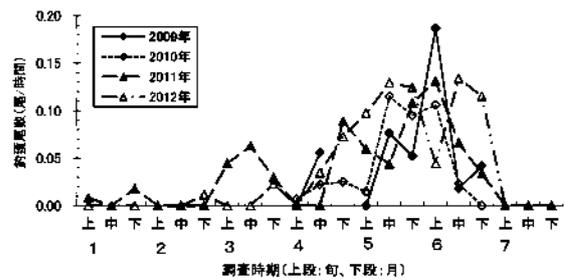


図8 時間当たり釣獲尾数の推移（1～2月はモニター調査員による）

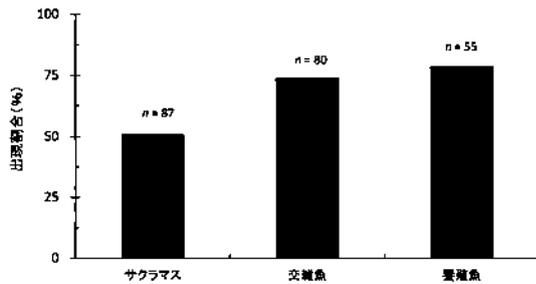


図6 成熟魚の出現割合（1歳魚、9月）

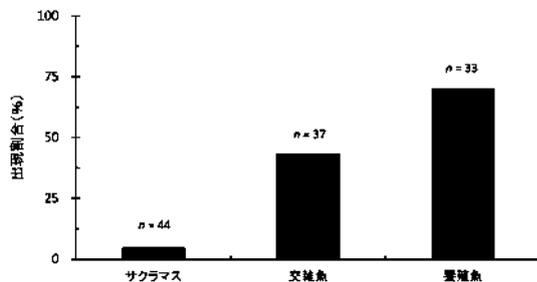


図7 雌全体に占める雌成熟魚の出現割合（1歳魚、9月）

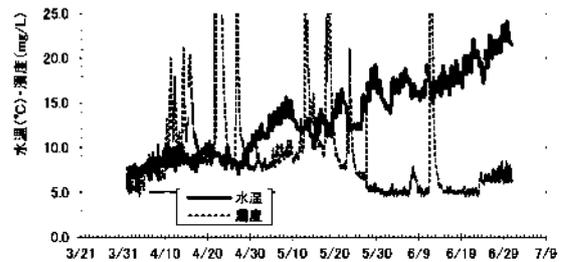


図9 能代市ニツ井地区の米代川の水温・濁度（2009年、国交省能代河川国道事務所調べ）

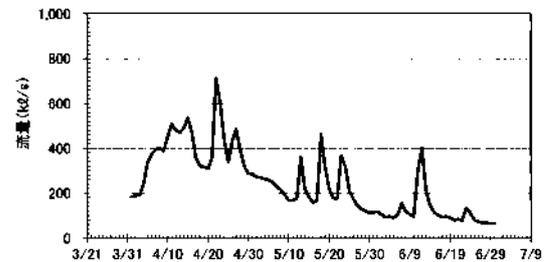


図10 能代市ニツ井地区の米代川の流量（2009年、国交省能代河川国道事務所調べ）

表4 飼育試験開始から終了までの生残率と尾又長

| 試験区 | 開始時 | | | | 終了時 | | | |
|-------|------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-------------|
| | 飼育数 (尾) | 水槽面積 (m ²) | 收容密度 (尾/m ²) | 尾又長 (mm) | 飼育数 (尾) | 收容密度 (尾/m ²) | 生残率 (%) | 尾又長 (mm) |
| サクラマス | 125 | 1.5 | 86.1 | 87.3±9.9 | 87 | 59.9 | 69.6 | 203.0±39.8 |
| 交雑魚 | 125 | 1.5 | 86.1 | 97.4±9.3 | 80 | 55.1 | 64.0 | 242.7±26.1 |
| 養殖魚 | 125 | 1.5 | 86.1 | 103.0±11.3 | 55 | 37.9 | 44.0 | 268.0±22.4 |

った(図11)。

これらの結果から、本県においてサクラマスは1月に来遊群の一部が河川に遡上していること、4~5月には河口から50km以上の中流域に達していることが明らかとなった。また、旬別の釣獲尾数から、河川内での釣獲の盛期は4月中旬~6月下旬であると推定される。

米代川における遡上の盛期について、漁場が米代川河口付近に位置する県漁協能代支所の漁獲盛期は4月であることから、遡河の盛期は4月であると考えられる。しかし、本調査では5月以降に釣獲尾数が多くなった。これは、4月は雪解けによる濁りのほか、河川流量がかな

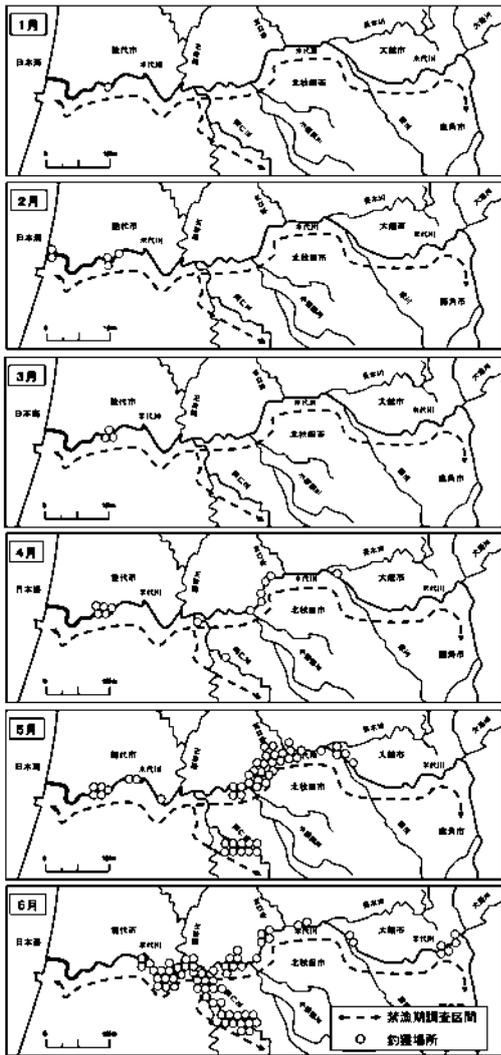


図11 禁漁期調査区間内におけるサクラマスの釣獲場所(米代川水系(釣獲調査及び内水面遡遊による遊漁者への聞き取り調査、地区釣具店への持ち込み魚の測定結果による):2009~2012年)

表5 サクラマスの釣獲調査結果

| 調査年 | 調査員数 | 延べ釣獲時間 | 釣獲尾数 | 尾叉長(cm) |
|------|------|---------------|-----------|------------------------|
| 2009 | 23 | 643 (301) | 43 (10) | 54.9 ± 6.6 (39 ~ 69) |
| 2010 | 42 | 1,178 (805) | 69 (41) | 55.9 ± 5.3 (43 ~ 66) |
| 2011 | 61 | 1,563 (806) | 62 (39) | 56.1 ± 4.7 (45 ~ 66) |
| 2012 | 38 | 1,051 (746) | 74 (54) | 55.7 ± 5.4 (34 ~ 67) |

括弧内の数値は、延べ釣獲時間、釣獲尾数では禁漁期間中の数値を、尾叉長ではその範囲を示した。

り多く、釣り場も限定されていたことなどから、遡河尾数に比較して釣獲尾数が少なかったことが原因と考えられる。

6月中旬以降の釣獲尾数の低下については、6月1日に解禁となるため、上旬には毎年、数百人以上の遊漁者が各水系を訪れているほか、河川水位が低下し、水温も上昇していることから、サクラマスの活性の低下のほか、釣獲努力の急増に伴う釣具への忌避(いわゆる「すれ」)によるものと考えられる。

5 6・7月放流魚の追跡調査

(1)2010~2012年

標識魚の月別のCPUE(投網1回当たりの再捕尾数)は、2010年は0.1~4.1尾/回、2011年は0~3.6尾/回、2012年は0.1~2.6尾/回であり、いずれの年においても放流後、月数の経過(調査月の経過)に伴い、再捕尾数が減少する傾向が認められた(図12)。また、8月および10、11月における定点別のCPUEを比較すると、st.1~2は他の定点に比べて高い値を示した(図13)。

標識魚の尾叉長は、2010年は9.0~12.4cm、2011年は7.7~12.8cm、2012年は7.1~11.1cmであり、いずれの年

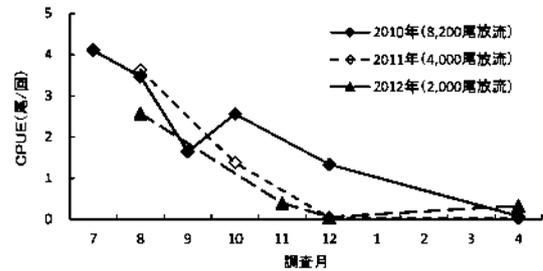


図12 標識魚のCPUE全地点の平均値の推移

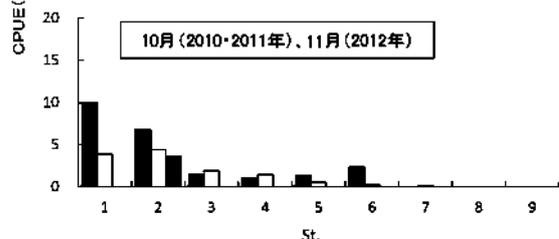
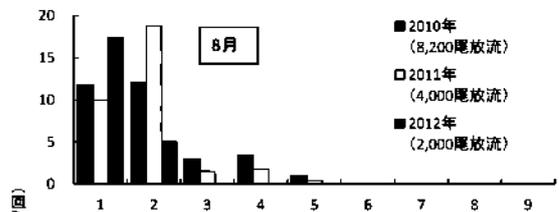
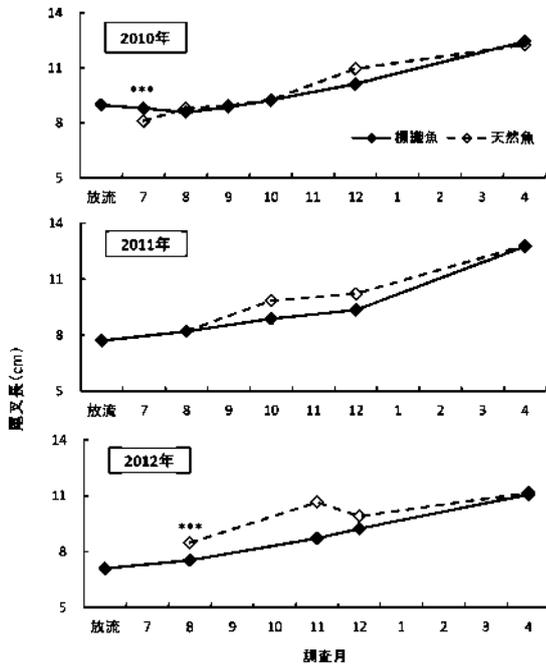


図13 調査地点別の標識魚のCPUE

においても放流後に大型化する傾向が認められた(図14)。

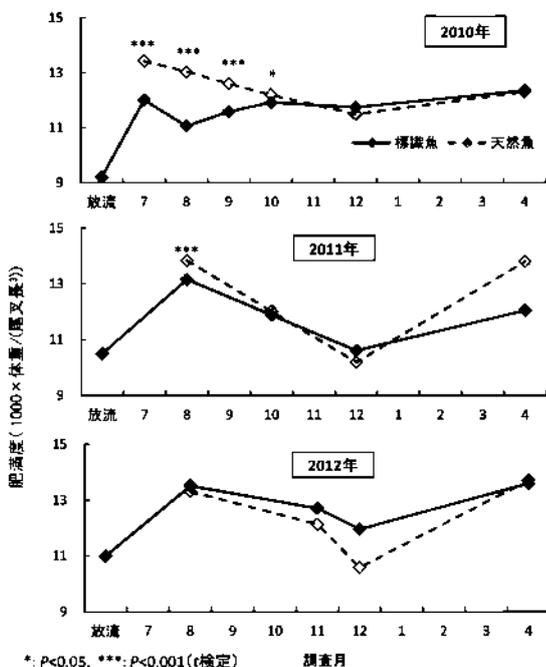
また、標識魚と天然魚の尾又長を比較した結果、2010年7月には標識魚(t 検定、 $P<0.001$)が、2012年8月には天然魚($P<0.001$)が有意に大きかった(図14)。

標識魚の肥満度(体重(g)/尾又長³(cm)×1000)は、2010年は9.2~12.4、2011年は10.5~12.7、2012年は11.0~13.6であり、2010年7~9月(t 検定、 $P<0.001$)、10月($P<0.05$)および2011年8月($P<0.001$)には天然魚よりも有意に低かった(図15)。



***: $P<0.001$ (t 検定)

図14 調査月別の尾又長の全地点平均値の推移



*: $P<0.05$, ***: $P<0.001$ (t 検定)

図15 調査月別の肥満度の全地点平均値の推移

標識魚の雄の出現割合について、上流の定点から下流の定点に向かって少なくなる傾向が認められた(図16)。また、8~11月に再捕した標識魚の雄全体に占める成熟魚(早熟雄)の割合を調査した結果、いずれの年においても天然魚よりも低かった(図17; χ^2 検定、 $P<0.001$)。

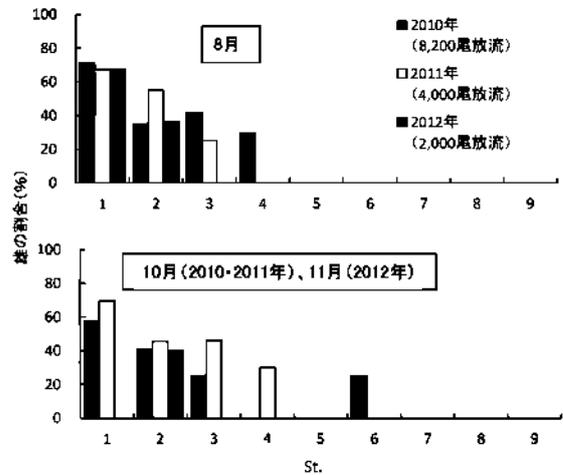
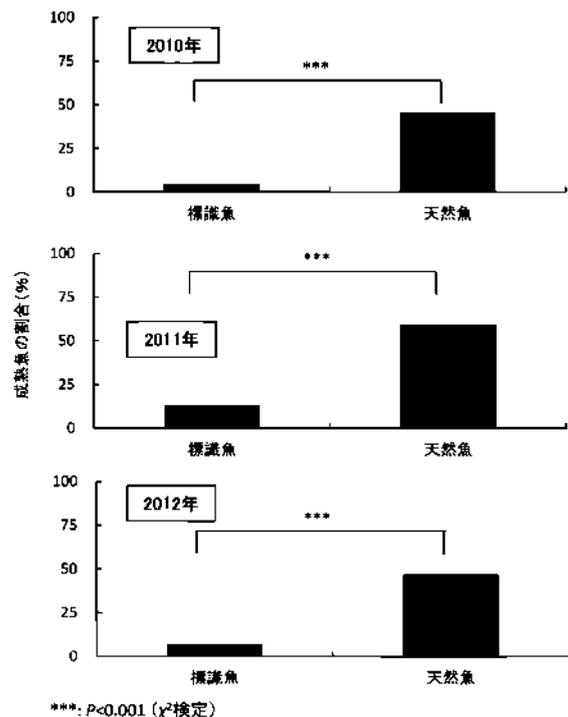


図16 調査地点別の再捕尾数全体に占める雄の割合(10尾以上の再捕があった地点のみ抽出した)



***: $P<0.001$ (χ^2 検定)

図17 調査地点別の雄全体に占める成熟雄の割合

(2) まとめ

地点別のCPUEの推移から、標識魚の多くは放流場所付近の定点であるst. 1~2より下流へはあまり分散しないものと考えられる。また、月別のCPUEの推移と肥満度の推移から、放流により生息密度が高まり、過密となったことが摂餌条件の悪化に繋がり、肥満度の低下だけでの

く、CPUEの減少にまで繋がったと考えられる。一般的にサクラマス¹の成熟魚の出現率は、夏季までの成長（いわゆる栄養状態）により異なるとされている。本研究で認められた標識魚の雄全体に占める成熟魚の割合が天然魚に比べて低かったことも、上記に関連する標識魚の栄養状態の悪さに影響するものと考えられる。

また、肥満度については、放流尾数が少ないほど、天然魚との有意差がある期間（肥満度が低い期間）が短かった。

このことから、放流尾数が少ないほど放流後の生息密度が低く抑えられ、生残尾数が多くなるものと考えられる。

このため、6～7月に当歳魚を放流するにあたっては、

できる限り多くの地点に少ない尾数を放流することにより、放流効果を高めることができると考えられる。

【参考文献】

- 1) 眞山 紘 (1992) サクラマス *Oncorhynchus masou* (Brevoort) の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 46, p. 1-156.
- 2) 佐藤 正人 (2008) サケ・マス資源増大対策事業 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査). 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 255-260.

付表1-1 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2011年8月11日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|-------------|-----------|------|------|-------------------------|----|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 39 | 33 | 101.1 ± 9.5 | 93.9 | 3.0 | 3.1 | 96.9 | |
| 脂鱗切除部 | | 32 | 98.1 ± 11.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 胸鱗基底部 | | 33 | 96.9 ± 14.6 | 39.4 | 54.5 | 6.1 | 93.9 | |
| 背鱗基底部 | | 32 | 99.1 ± 11.6 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |

付表1-2 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2011年10月13日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|--------------|-----------|------|------|-------------------------|--------------|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 102 | 31 | 119.1 ± 11.5 | 45.2 | 51.6 | 3.2 | 96.8 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 脂鱗切除部 | | 32 | 115.7 ± 15.5 | 78.1 | 21.9 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |
| 胸鱗基底部 | | 27 | 114.5 ± 21.5 | 33.3 | 48.1 | 18.6 | 81.4 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 背鱗基底部 | | 28 | 116.6 ± 15.8 | 92.9 | 7.1 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |

付表1-3 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2012年1月20日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|--------------|-----------|------|------|-------------------------|--------------|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 201 | 31 | 127.2 ± 15.9 | 54.8 | 42.0 | 3.2 | 96.8 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 脂鱗切除部 | | 31 | 124.7 ± 17.7 | 54.8 | 45.2 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |
| 胸鱗基底部 | | 27 | 124.0 ± 23.7 | 25.9 | 48.1 | 26.0 | 74.0 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 背鱗基底部 | | 27 | 124.6 ± 17.1 | 55.6 | 44.4 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |

付表1-4 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2012年6月7日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|--------------|-----------|------|------|-------------------------|--------------|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 340 | 31 | 157.9 ± 14.2 | 54.8 | 42.0 | 3.2 | 96.8 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 脂鱗切除部 | | 30 | 155.4 ± 19.4 | 66.7 | 33.3 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |
| 胸鱗基底部 | | 27 | 152.4 ± 26.0 | 25.9 | 48.1 | 26.0 | 74.0 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 背鱗基底部 | | 27 | 155.0 ± 22.9 | 48.1 | 51.9 | 0.0 | 100.0 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |

付表1-5 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2013年1月16日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|--------------|-----------|------|------|-------------------------|--------------|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 563 | 31 | 213.9 ± 41.3 | 58.1 | 35.5 | 6.4 | 93.6 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 脂鱗切除部 | | 30 | | 43.3 | 30.0 | 26.7 | 73.3 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |
| 胸鱗基底部 | | 27 | | 25.9 | 48.1 | 26.0 | 74.0 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 背鱗基底部 | | 27 | | 10.7 | 10.7 | 78.6 | 21.4 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |

付表1-6 イラストマーによる標識試験結果(観察日:2013年10月2日)

| 試験区 (標識部位) | 経過 日数 | 確認尾数 (尾) | 尾又長(mm) | 標識の識別性(%) | | | 標識率 (%) [*] | 備考 |
|---------------|----------|-------------|--------------|-----------|------|------|-------------------------|--------------|
| | | | | 明瞭 | 不明瞭 | 識別不能 | | |
| 眼窩基底部 | 822 | 16 | 258.6 ± 39.3 | 56.3 | 18.8 | 24.9 | 75.1 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 脂鱗切除部 | | 15 | | 33.3 | 20.0 | 46.7 | 53.3 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |
| 胸鱗基底部 | | 15 | | 13.3 | 40.0 | 46.7 | 53.3 | 不明瞭:標識の分散が多い |
| 背鱗基底部 | | 15 | | 3.3 | 11.5 | 85.2 | 14.8 | 不明瞭:筋肉内に埋没 |

※標識日時:2011年7月4日

※標識率:(明瞭+不明瞭の尾数)/標識尾数×100

割れて細かくなっているもの、見えづらいものを不明瞭とした

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマス水系別増殖技術の確立・生産)

八木澤 優

【目的】

米代川および雄物川水系サクラマス協議会を構成する漁協、子吉川水系漁協に、それぞれサクラマスの漁業権が免許されており、管轄する水系に遡上した親魚からの種苗生産・放流が行われている。

本研究では、これら3水系由来のサクラマス親魚を用いた幼稚魚の量産技術を確立し、普及を図るとともに、県内で実施されているサクラマスの増殖実態について把握する。

【方法】

秋田県では、遡上したサクラマス親魚由来の遡上系第3代までを、放流種苗として認めている。

本研究では、遡上系第4代以上の継代種苗も、高継代種苗の種苗特性を把握する目的で、作出・使用した。

1 健苗量産技術の開発

(1) 稚魚の育成・選別

2013年級の稚魚（米代川水系阿仁川に遡上したサクラマス親魚由来の遡上系第1代、同第2代、同第3代、同第4代（以下、それぞれ「F1」、「F2」、「F3」、「F4」という。）、雄物川水系由来F2、子吉川水系由来F3）を用いて、成長・生残の把握を行った。なお、米代川水系由来F1は阿仁川の支流である道行沢川に設置した人工産卵床に産卵された天然個体由来の遡上系種苗を、それ以外は水産振興センター内水面試験池（以下、「試験池」という。）で養成した親魚から作出した池産系種苗を用いた。飼育用水は、受精卵から稚魚期までは湧水を、それ以降は河川水を用いた。

飼育密度が概ね1kg/m³になるよう調整しながら、1、3、10kℓFRP製円形水槽を用いて飼育を行った。換水率は1.5～2回/時とした。給餌は通常のマス類配合飼料をライトリッツ給餌率表の80%量を1日2～5回、毎日手撒きで与えた。なお、降雨等により飼育水に濁りが生じた場合には給餌を控えた。また、放流種苗を選抜するため、6月に米代川水系由来F2、F3の選別作業を実施した。

(2) 成熟雄の出現状況

11月に米代川水系由来2013年級F2、F3、F4の鑑別を行い、成熟雄の出現状況を確認した。

(3) 種苗生産

試験池で養成した2011年級群を用いて種苗生産を行い、抱卵数や採卵数、発眼率を把握した。なお、疾病対

策のため洗卵を行い¹⁾、壊卵物質が精子活性に与える影響を最小限にするため、媒精は浸漬法²⁾で行った。

得られた受精卵は、ふ化まで管理し、生残について調査した。

2 生産した稚魚の標識放流試験

放流サイズ・時期の違いによる放流効果を調べるため、試験池で米代川水系由来2010年級群から作出・育成した2013年級0歳魚及び当歳魚の標識放流を行った。

(1) 0歳魚夏放流

試験池で養成し、鰭切除標識を施したF2、F3、F4を、6月に阿仁川および阿仁川支流の打当川へ放流した。

(2) 1歳魚春スマルト放流

試験池で養成し、脂鰭切除とリボンタグ装着を併用したF2、F3を、2015年3月に阿仁川支流の道行沢川へ放流した。

なお、放流前の3月25日に、F2、F3の放流用種苗それぞれ100尾を無作為に選別して、スマルト出現状況の把握を行った。スマルト度3（前期スマルト）以上の個体をスマルトと評価した。

3 県内における増殖実態調査

2014年9～11月に米代川水系（阿仁川、早口川）、雄物川水系（玉川、雄物川、岩見川）に遡上した親魚の捕獲数および採卵状況について、聞き取り調査を実施した。また、2014年4～6月に米代川水系サクラマス協議会が運営する藤里白神養殖場（以下「藤里養殖場」という。）、雄物川鮭増殖漁業生産組合（以下「大仙ふ化場」という。）、秋ノ宮イワナ生産組合が生産・放流した稚魚の放流時期、場所、数量等の聞き取り調査を実施した。

【結果および考察】

1 健苗量産技術の開発

(1) 稚魚の生産・育成・選別

種苗生産に供した親魚の情報を表1に示した。

また、2013年級の米代川水系F1、F2、F3、F4稚魚の飼育結果を表2に、平均体重の推移を図1に、6月に実施した選別の結果を表3に示した。

選別は6月3～4日に実施し、飼育していたF2稚魚の全量（13,700尾）、F3稚魚の一部（10,000尾）をそれぞれ幅6.0mm、5.5mmの選別器を使用して選別し、F2を2群、F3を2群の計4群に分けて飼育水槽に收容した。

なお、後述する種苗放流には、F2、F3とも小サイズに選別した個体を優先的に使用した。また、飼育尾数が少ないF1、F4、別水槽で飼育していた一部のF3、雄物川水系F2および子吉川水系F3に関しては、それぞれサイズ選別をせずに飼育を継続した。

表1 種苗生産に供した親魚

| 由来水系 | 採卵月日 | 継代数 | 池 | | 備考 | |
|------|-----------------|-----|-----|----|----|------------|
| | | | 雄 | 雌 | | |
| 米代川 | 9/30、10/6 | F1 | 瀬上系 | 16 | 2 | 雄親魚は陸封型ヤマメ |
| | 9/24-26 | F2 | 池産系 | 20 | 44 | |
| | 9/26-30、10/2-23 | F3 | 池産系 | 28 | 41 | |
| | 9/30 | F4 | 池産系 | 10 | 21 | |
| 雄物川 | 10/18 | F1 | 池産系 | 8 | 17 | |
| 子吉川 | 10/15 | F2 | 池産系 | 9 | 21 | |

表2 米代川水系由来F1、F2、F3、F4稚魚の飼育状況

| 継代数 | 状態 | 計量時 | | | 選別時 | | | 計量時 | | | 選別時 |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--|-----|
| | | 3月5日 | 4月10日 | 5月10日 | 6月4日 | 6月13日 | 8月10日 | 10月10日 | 11月11日 | | |
| F1 | 尾数(尾) | 751 | 737 | 720 | 715 | 710 | 664 | 694 | 694 | | |
| | 生残率(%) | - | 98.1 | 95.9 | 94.9 | 94.5 | 82.4 | 92.4 | 92.4 | | |
| F2 | 尾数(尾) | 17,303 | 18,786 | 16,720 | 16,700 | 8,620 | 8,036 | 5,017 | 8,067 | | |
| | ①生残率(%) | - | 96.9 | 96.6 | 96.5 | 49.8 | 46.4 | 46.3 | 46.3 | | |
| | ②生残率(%) | - | - | - | - | - | 83.2 | 93.6 | 92.9 | | |
| F3 | 尾数(尾) | 10,061 | 10,041 | 10,024 | 10,000 | 6,213 | 6,209 | 6,186 | 6,184 | | |
| | ①生残率(%) | - | 99.9 | 99.7 | 99.9 | 61.8 | 61.7 | 61.6 | 61.6 | | |
| | ②生残率(%) | - | - | - | - | - | 99.8 | 99.6 | 99.6 | | |
| F4 | 尾数(尾) | 7,862 | 7,862 | 7,846 | 7,816 | 2,440 | 2,429 | 2,420 | 2,410 | | |
| | ①生残率(%) | - | 99.7 | 99.5 | 99.2 | 31.2 | 30.6 | 30.7 | 30.6 | | |
| | ②生残率(%) | - | - | - | - | - | 96.8 | 98.4 | 98.0 | | |

※生残率①は3月との比較、生残率②は選別時直後の6月13日と比較した場合の生残率をそれぞれ示している

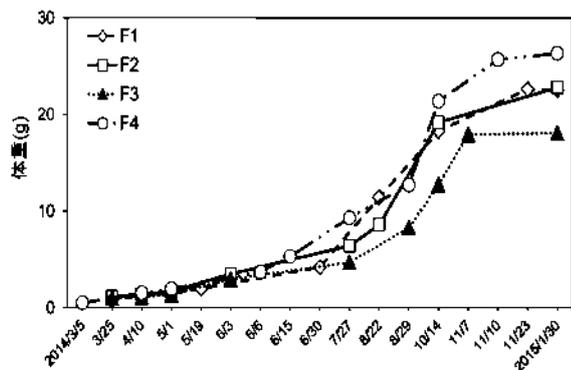


図1 米代川水系由来F1、F2、F3、F4稚魚の体重の推移

3月に飼育水槽へ収容してから6月に実施した選別までの約3ヶ月間においては、F3、F4の生残率は99%以上となり、高継代種苗の方が低継代種苗より生残率がやや高い結果となったが、最も生残率の低かったF1でも約95%であった。6月以降も高継代の種苗は生残率がやや高い傾向が認められた。

表3 米代川水系F2、F3稚魚の選別結果

| 月日 | 継代数 | 総重量(kg) | 選別器 | 平均体重(g) | 尾数(尾) |
|-----|-----|---------|---------|---------|--------|
| 6/3 | F2 | 11.0 | 6.0mm以上 | 4.76 | 2,300 |
| | | 17.6 | 同以下 | 3.10 | 5,600 |
| 6/4 | F2 | 9.3 | 6.0mm以上 | 4.36 | 2,100 |
| | | 10.0 | 同以下 | 2.69 | 3,700 |
| | F3 | 21.6 | 5.5mm以上 | 3.38 | 6,300 |
| | | 7.9 | 同以下 | 2.10 | 3,700 |
| 計 | F2 | 47.9 | | 3.49 | 13,700 |
| | F3 | 29.5 | | 2.94 | 10,000 |
| 計 | | 77.4 | | 3.26 | 23,700 |

体重の推移をみると、継代数の違いに関わらず、水温が上昇する6月以降に体重の増加率が大きくなったが、高密度での飼育を行ったF3では他と比べその傾向は低い結果となった。

種苗特性として、F1はF2以降の継代魚よりも給餌に際して神経質な様子が見受けられた。また、F1はF2以降の継代魚のように水面付近で活発に摂餌するのではなく、中・底層で流れてくる餌を待ち受けて摂餌し、明らかな差が認められた。ライトリッツの給餌率表に従い給餌したが、F1稚魚では残餌が目立った。残餌が多かったにも関わらず成長は他の継代種苗と比較し大きな差はなかったことから、摂餌量よりも飼育密度がより大きく成長に影響を与える可能性があることも考えられ、サクラマス飼育特性を把握する上でこの関係について今後検討していきたい。

次に、雄物川水系および子吉川水系由来稚魚の飼育状況を表4に、体重の推移を図2に示す。

表4 雄物川・子吉川水系由来稚魚の飼育状況

| 由来継代数 | 尾数(尾) | 収容時 | | | 計量時 | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--|
| | | 3月5日 | 4月10日 | 6月10日 | 6月4日 | 6月13日 | 8月10日 | 10月10日 | 11月11日 | |
| 雄物川 F2 | 5,061 | 4,297 | 4,289 | 4,276 | 4,276 | 4,088 | 3,850 | 3,623 | | |
| | - | 85.1 | 84.9 | 84.6 | 84.6 | 80.9 | 76.2 | 71.7 | | |
| 子吉川 F3 | 4,277 | 4,241 | 4,225 | 4,222 | 4,222 | 4,188 | 4,150 | 4,139 | | |
| | - | 99.2 | 98.8 | 98.7 | 98.7 | 97.9 | 97.0 | 96.8 | | |

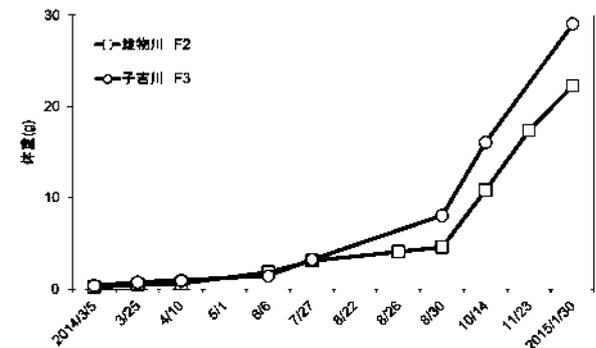


図2 雄物川・小吉川水系由来稚魚の体重推移

雄物川水系由来稚魚は、7月から8月にかけてせっそう病と思われるへい死が発生し、投薬により治癒した後に

も10月に事故によるへい死が発生したため、1月末時点での生残率は71.7%となった。一方、子吉川水系由来稚魚の生残率は96.8%となった。

今回の数値は種苗生産に供する中で得たものであるため、各要素間の飼育条件は完全に同一ではない。したがって、種苗特性を把握するため、同一条件飼育による飼育比較により、種苗特性の把握を行って行きたい。

(2) 成熟雄の出現状況

米代川水系由来稚魚の秋期の成熟雄の出現状況を表5に示した。

表5 成熟雄の出現状況（米代川水系由来）

| 鑑別実施 月日 | 継代数 | 成熟雄 | | | 成熟雄以外 | | | 計(尾) | 成熟割合 (%) |
|------------|-----|-------|---------|----------|--------|---------|----------|--------|-------------|
| | | 尾数 | 総重量(kg) | 平均体量(kg) | 尾数 | 総重量(kg) | 平均体量(kg) | | |
| 11/5 | F2 | 294 | 3.9 | 13.4 | 1,539 | 25.3 | 16.46 | 1,833 | 16.0 |
| 11/8 | F2 | 102 | 2.3 | 22.5 | 832 | 17.5 | 21.03 | 934 | 10.9 |
| 11/7 | F2 | 945 | 21.8 | 23.1 | 4,295 | 76.8 | 17.88 | 5,240 | 18.0 |
| 11/7 | F3 | 847 | 14.4 | 22.2 | 5,541 | 99.3 | 17.92 | 6,388 | 10.5 |
| 11/7 | F4 | 355 | 10.6 | 29.9 | 2,055 | 52.8 | 25.68 | 2,410 | 14.7 |
| 合計 | | 2,343 | 53.1 | 22.0 | 14,262 | 271.7 | 19.0 | 16,605 | 14.1 |

鑑別作業は11月6、7日に行った。成熟雄の割合はF2、F3、F4それぞれ17%、11%、15%であった。水槽ごとの成熟の割合に差が認められたものの、その原因については不明であった。飼育密度や採卵時期が異なるため、このような結果になった可能性も考えられる。

鑑別後の成熟雄は、11月11日に阿仁川河川公園から無標識で全数を放流した。

(3) 種苗生産

1) 採卵

養成親魚の由来別の採卵結果の詳細を付表1～4に、採卵に供した親魚の情報を表6に示す。採卵は2014年9月8日から10月22日にかけて行い、米代川水系由来のF1、F2、F3、F6から合計224.2千粒、雄物川水系由来F2から合計41千粒、子吉川水系由来F2から合計50.4千粒を採卵した。今年度は、採卵可能量を把握することを目的に、採卵数は多めとした。

表6 採卵に用いた親魚

| 由来水系 | 継代数 | ♀ | | | ♂ | | |
|------|-----|-----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|
| | | 尾数 | 尾丈長(mm) (最小-最大) | 体重(g) (最小-最大) | 尾数 | 尾丈長(mm) (最小-最大) | 体重(g) (最小-最大) |
| 米代川 | F1 | 72 | 407 (300-478) | 955 (380-1,498) | 22 | 305 (232-460) | 397 (180-1,248) |
| | F2 | 114 | 257 (233-354) | 273 (140-1,182) | 39 | 250 (208-300) | 190 (88-328) |
| 米代川 | F3 | 59 | 294 (240-354) | 341 (192-840) | 26 | 276 (243-300) | 248 (170-324) |
| | F6 | 14 | 295 (240-373) | 276 (174-375) | 10 | 247 (227-285) | 170 (140-206) |
| 雄物川 | F2 | 57 | 317 (259-395) | 253 (182-490) | 29 | 285 (249-334) | 275 (174-434) |
| 子吉川 | F2 | 49 | 512 (252-356) | 378 (230-612) | 23 | 313 (283-370) | 346 (268-568) |

※計測は採卵前に実施

発眼率は、採卵時に明らかに卵質が悪いと思われた米代川水系由来F6およびF2の10月22日採卵分、雄物川水系由来の9月29日採卵分を除くと、概ね80%以上であった。

平均採卵数は、米代川水系由来魚ではF1、F2、F3、F6それぞれ1,765、485、586、514粒であった。また、雄物川水系由来F2は611粒、子吉川水系由来F2は1,028粒であった。

米代川水系由来F1および子吉川水系由来F2に関しては、平均採卵数が1千粒を超えた。特に、前者の10月3、4日採卵分は平均2,039粒と9月24日採卵分の平均1,143粒と比較しても相当に多かった。この2系統については、他の系統よりも飼育密度が低く(2014年5月から採卵終了まで飼育尾数は30kℓFRP製円型水槽で300~400尾(飼育密度は5~10kg/kℓ)、成長が良好で大型化したため、このような結果になったと考えられる。この2系統の発眼率は96%以上であり、他系統よりも高い傾向が見受けられた。

したがって、採卵作業の効率や卵質等を総合して考えた場合、同じ卵数を得るにしても小さい親魚を多数養成するよりも、大型の親魚を少数養成した方が効率が良いと考えられた。

これらの結果から、2015年に採卵実施予定の2012年級も低密度での飼育を行っており、低密度飼育が抱卵数に与える影響について引き続き検討していく。

2) ふ化

ふ化槽収容後以降浮上までの種苗生産状況を表7に示した。

表7 種苗生産状況

| 由来水系 | 継代数 | 親魚 年齢 | 採卵数 | | 発眼率 (%) | 収容卵数※ | | 浮上率 (%) |
|------|-----|----------|---------|---------|------------|--------|--------|------------|
| | | | (粒) | (粒) | | (尾) | (尾) | |
| | | | A | B | B/A | C | D | D/C |
| 阿仁川 | F1 | 3歳 | 127,101 | 122,928 | 96.7 | 85,775 | 80,221 | 93.5 |
| | F2 | 3歳 | 55,333 | 49,920 | 90.2 | 43,870 | 41,842 | 95.4 |
| | F3 | 3歳 | 34,572 | 30,796 | 89.1 | 24,797 | 23,519 | 94.8 |
| | F6 | 3歳 | 7,194 | 2,340 | 32.5 | 2,340 | 1,939 | 82.9 |
| 雄物川 | F2 | 3歳 | 40,958 | 33,888 | 82.7 | 21,367 | 21,160 | 99.0 |
| 子吉川 | F2 | 3歳 | 50,391 | 48,208 | 95.7 | 28,208 | 25,164 | 96.0 |

※ 収容卵数は、F7卵以外は発眼率調査に供した卵および処分卵を差し引いた数を示す

卵質が極端に悪かったF7卵を除き、浮上率は継代数や系統の違いによる大きな差は認められなかった。したがって、浮上期まで系統毎に飼育のしにくさ等は認められず、同じ方法で飼育管理が可能であると考えられる。

(4) 課題

試験池では、2010年から米代川・雄物川・子吉川の3水系別に由来する親魚を用いた種苗生産を行ってきた。その結果、水系別・継代数別にみても人工授精した卵の発眼率は概ね80%以上であり、採卵時に卵質の良好な卵を確保し、飼育密度が10kg/kℓ程度となるように管理することで、継代数・由来水系に関係なく種苗を量産することが可能であると考えられた。

しかし、餌代等飼育にかかるコストや放流後の種苗特性（放流種苗の資源への寄与率）等については検討していないため、今後はそれらに配慮した種苗生産方法の検討を行う必要があると考える。

2 生産した稚魚の標識放流試験

(1) 0歳魚夏放流

6月3、4日に実施した選別により、小サイズに選別したF2、F3稚魚を、6月11日から13日にかけて計17,225尾を放流した（表8）。

表8 0歳魚夏放流結果

| 月日 | 産地 | 場所 | 標識 | 尾数 (尾) | 尾丈長(cm) | | | 体量(g) | | |
|------|----|-----|----------|-----------|---------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | | | | | 平均 | 最小 | 最大 | 平均 | 最小 | 最大 |
| 6/11 | F2 | 阿仁川 | 脂離切離 | 8,080 | 6.3 | 5.2 | 7.5 | 2.9 | 1.0 | 4.3 |
| 6/12 | F2 | 打島川 | 脂離十右腹離切離 | 3,787 | 5.7 | 4.3 | 6.6 | 2.0 | 1.1 | 3.1 |
| 6/13 | F3 | 打島川 | 脂離十左腹離切離 | 5,358 | 7.0 | 5.4 | 8.9 | 4.0 | 1.3 | 8.4 |
| 合計 | | | | 17,225 | 6.4 | | | 3.9 | | |

(2) 1歳魚春スモルト放流

放流は2015年3月25・26日に行い、総放流尾数は8,321尾となった（表9）。なお、放流場所は阿仁川支流の道行沢川で、標識魚のスモルト率はF2が80%、F3が75%であった。

表9 1歳魚春スモルト放流結果

| 月日 | 河川 | 産地 | 標識 | 尾丈長(cm) | | | 体量(g) | | | スモルト率 | | | | | | |
|------|-----|-----|------|---------|------|------|-------|------|------|-------|----|----|----|---|-----|------|
| | | | | 平均 | 最小 | 最大 | 平均 | 最小 | 最大 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 計 | 率(%) |
| 3/25 | 阿仁川 | 岩見川 | 脂離切離 | 122 | 10.9 | 18.0 | 27.1 | 12.6 | 61.9 | 0 | 36 | 44 | 20 | 0 | 100 | 80 |
| 3/26 | 阿仁川 | 岩見川 | 脂離切離 | 4,302 | 11.3 | 18.1 | 27.1 | 14.0 | 41.9 | 1 | 36 | 38 | 25 | 0 | 100 | 75 |

3 県内における増殖実態調査

(1) 遡上親魚の捕獲および採卵

秋田県内における2014年のサクラマス親魚捕獲尾数は36尾（雄5尾、雌31尾）で、前年比109%となった。採卵数は65.2千粒で前年比89.3%であった。以下に河川毎の捕獲および採卵実績を述べる。

1) 阿仁川

阿仁川での親魚捕獲・採卵状況を表10に示した。

阿仁川漁協が阿仁川の本城堰堤の下流300mでさし網で捕獲した雄雌合計4尾を、阿仁川漁協ふ化場に搬入し、2.8千粒採卵した。しかし、発眼率が悪かったことから、全数を廃棄処分した。

表10 阿仁川での親魚捕獲・採卵状況

| 月旬 | 捕獲数(尾) | | | 採卵尾数 (尾) | 採卵数 (千粒) |
|------|--------|---|---|-------------|-------------|
| | 雄 | 雌 | 計 | | |
| 9月下旬 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2.8 |

2) 早口川

早口川での親魚捕獲・採卵状況を表11に示した。

田代漁協が捕獲した雌16尾を、藤里養殖場へ搬入し、うち雌14尾から35.0千粒を採卵した。

表11 早口川での親魚捕獲・採卵状況

| 月旬 | 捕獲数(尾) | | | 採卵尾数 (尾) | 採卵数 (千粒) |
|-------|--------|----|----|-------------|-------------|
| | 雄 | 雌 | 計 | | |
| 10月中旬 | 1 | 16 | 17 | 14 | 35.0 |

3) 玉川

玉川での親魚捕獲・採卵状況を表12に示した。

大仙ふ化場がサケ用ヤナにより雌雄計6尾を捕獲し、このうち雌4尾から12.7千粒を採卵した。

表12 玉川での親魚捕獲・採卵状況

| 月旬 | 捕獲数(尾) | | | 採卵尾数 (尾) | 採卵数 (千粒) |
|-------|--------|---|---|-------------|-------------|
| | 雄 | 雌 | 計 | | |
| 10月上旬 | | 1 | 1 | | |
| 10月中旬 | 1 | 3 | 4 | 4 | 12.7 |
| 10月下旬 | 1 | | 1 | | |
| 合計 | 2 | 4 | 6 | 4 | 12.7 |

4) 雄物川

雄物川での親魚捕獲・採卵状況を表13に示した。

大仙ふ化場がさし網により捕獲した雌1尾を同ふ化場に搬入し、3.7千粒を採卵した。

表13 雄物川での親魚捕獲・採卵状況

| 月旬 | 捕獲数(尾) | | | 採卵尾数 (尾) | 採卵数 (千粒) |
|-------|--------|---|---|-------------|-------------|
| | 雄 | 雌 | 計 | | |
| 10月上旬 | | 1 | 1 | 1 | 3.7 |

5) 岩見川

岩見川での親魚捕獲・採卵状況を表14に示した。

岩見川では岩見川漁協が管内の頭首工下流で曳き網により捕獲した雌8尾を秋ノ宮イワナ生産組合へ搬入し、うち5尾から11.0千粒を採卵した。

表14 岩見川での親魚捕獲・採卵状況

| 月旬 | 捕獲数(尾) | | | 採卵尾数 (尾) | 採卵数 (千粒) |
|------|--------|---|---|-------------|-------------|
| | 雄 | 雌 | 計 | | |
| 9月下旬 | | 8 | 8 | 5 | 11.0 |

(2) 放流状況調査

2014年4～6月の本県における稚魚放流尾数は242.2千尾であった。以下に、生産場所別の放流状況を示す。

1) 藤里養殖場

藤里養殖場産の稚魚の放流結果を表15に示す。

表15 藤里養殖場産稚魚の放流結果

| 月日 | 放流場所 (米代川水系) | 由来 | 放流尾数 (尾) | 体重 (g) |
|-------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| 6月12日 | 鷹巣地区 | 米代P、池産F1、F2 | 12,000 | 5.2 |
| 6月12日 | 船毛地区 | " | 17,000 | 5.2 |
| 6月13日 | 大館地区 | " | 12,000 | 5.2 |
| 6月14日 | 比内地区 | " | 12,000 | 5.2 |
| 6月16日 | 田代地区 | " | 15,000 | 5.2 |
| 6月18日 | 阿仁地区 | " | 17,000 | 5.2 |
| 6月21日 | 鹿角地区 | " | 15,000 | 5.2 |
| 合計 | 7地区 | | 100,000 | 5.2 |

| 月日 | 放流場所 (子吉川水系) | 由来 | 放流尾数 (尾) | 体重 (g) |
|-------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| 6月20日 | 小栗沢橋(鳥海地区) | 石沢P、池産F1、F2 | 1,500 | 5.2 |
| 6月20日 | 河川公園(鳥海地区) | " | 1,500 | 5.2 |
| 6月20日 | 坂之下橋(矢島地区) | " | 2,000 | 5.2 |
| 6月20日 | 水辺プラザ(由利地区) | " | 1,000 | 5.2 |
| 6月20日 | 天拝川(鮎川地区) | " | 1,000 | 5.2 |
| 6月20日 | 高速道下(子吉地区) | " | 1,000 | 5.2 |
| 6月20日 | 養田橋(高瀬川地区) | " | 1,000 | 5.2 |
| 6月20日 | 大瀬川(石沢地区) | " | 1,000 | 5.2 |
| 合計 | 8地区 | | 10,000 | 5.2 |

藤里養殖場では、米代川水系と子吉川水系の2系統のサクラマス育成を行った。

米代川水系由来では、2013年に糠沢川で捕獲した遡上親魚と継代F1、F2から採卵し、稚魚100千尾(平均体重5.2g)を生産し、6月12～21日に米代川水系7地区へ放流した。

また、子吉川水系由来では、石沢川で捕獲した遡上親魚、継代F1、F2から採卵し、稚魚10千尾(平均体重5.2g)を生産し、6月20日に子吉川水系8地区へ放流した。

2) 大仙ふ化場

大仙ふ化場産の稚魚の放流結果を表16に示す。

表16 大仙ふ化場からの放流結果

| 月日 | 放流場所 (雄物川水系) | 由来 | 放流尾数 (尾) | 体重 (g) |
|-------|-----------------|-----|-------------|-----------|
| 4月22日 | 仙北中央管内 | 雄物P | 12,200 | 2.8 |

大仙ふ化場では、捕獲した遡上親魚から採卵し、12,200尾(平均体重2.8g)の稚魚を生産して、4月22日に仙北中央漁協管内に放流した。

3) 秋ノ宮イワナ生産組合

秋ノ宮イワナ生産組合が生産した稚魚の放流結果を表17に示した。

表17 秋ノ宮イワナ生産組合からの放流結果

| 月日 | 放流場所 (雄物川水系) | 由来 | 放流尾数 (尾) | 体重 (g) |
|-------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| 6月4日 | 雄物川上流管内 | 岩見P、池産F1、F2 | 5,000 | 2.8 |
| 6月5日 | 仙北管内 | " | 5,000 | 2.8 |
| 6月6日 | 皆瀬管内 | " | 5,000 | 2.8 |
| 6月8日 | 横手川管内 | " | 15,000 | 2.8 |
| 6月11日 | 成瀬川管内 | " | 15,000 | 2.8 |
| 6月12日 | 県南管内 | " | 5,000 | 2.8 |
| 6月18日 | 角館管内 | " | 20,000 | 2.8 |
| 6月20日 | 仙北西部管内 | " | 15,000 | 2.8 |
| 6月28日 | 岩見管内 | " | 20,000 | 2.8 |
| 6月29日 | 雄勝管内 | " | 15,000 | 2.8 |
| 合計 | 10地区 | | 120,000 | 2.8 |

河川採捕した遡上親魚と、継代F1、F2からの採卵から120千尾(平均体重2.8g)を生産し、6月4～29日に雄物川水系10地区へ放流した。

(3) 課題

秋田県内における遡上サクラマス捕獲尾数に占める雄個体の割合は、直近5ヶ年を見ても4.9～30%であり、種苗生産に使用できる個体数が少なく、ふ化場によっては池産系を使わざるを得ない状況にある。これらのことから、雄個体の精液を長期間保存しておく等も遺伝的多様性を考慮するうえで必要であると考えられる。

現在、県内2つのふ化場と3つの民間養殖場においてサクラマスの種苗生産が行われている。各施設における池や水槽の数、使用できる用水に限りがある中で、放流尾数を現在より大幅に増やすことは難しい。したがって、種苗性の高い種苗を作出する必要がある。

今後は、飼育条件が種苗性やスモルト出現比に与える影響を調査し、資源量増加に寄与する種苗の生産技術の開発を行う必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 小原昌和、小川滋、笠井久絵、吉水守(2010) 養殖サケ科魚類の人工採卵における等張液洗卵法の除菌効果. 水産増殖学会誌, 58, p. 37-43.
- 2) 矢部弘美(1997) ニジマス (*Oncorhynchus mykiss*) 媒精法の検討—等調液洗卵法との比較. 卒業論文, 東京水産大学.

付表1 養成親魚(米代川水系3歳魚 2011年級F1) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/24 | 阿仁 | F2 | 22 | 9 | 3,519 | 0.140 | 25,136 | 10/21 | 23,423 | 93.2 | |
| 10/3 | 阿仁 | F2 | 26 | 7 | 5,750 | 0.110 | 52,273 | 10/31 | 51,218 | 98.0 | |
| 10/4 | 阿仁 | F2 | 24 | 6 | 5,168 | 0.104 | 49,692 | 11/4 | 48,287 | 97.2 | |
| | | 合計 | 72 | 22 | 14,437 | 0.114 | 127,101 | | 122,928 | 96.7 | |

付表2 養成親魚(米代川水系3歳魚 2011年級F2) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/26 | 阿仁 | F3 | 37 | 8 | 1,965 | 0.095 | 20,684 | 10/21 | 18,371 | 88.8 | |
| 10/4 | 阿仁 | F3 | 32 | 15 | 1,884 | 0.093 | 20,258 | 11/6 | 19,497 | 96.2 | |
| 10/10 | 阿仁 | F3 | 22 | 7 | 888 | 0.092 | 9,652 | 11/10 | 8,665 | 89.8 | |
| 10/22 | 阿仁 | F3 | 23 | 9 | 390 | 0.082 | 4,739 | 11/21 | 3,387 | 71.5 | 卵質不良 |
| | | 合計 | 114 | 39 | 5,127 | 0.093 | 55,333 | | 49,920 | 90.2 | |

付表3 養成親魚(米代川水系3歳魚 2011年級F3) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/16 | 阿仁 | F4 | 13 | 7 | 1,064 | 0.095 | 11,200 | 10/21 | 10,587 | 94.5 | |
| 9/24 | 阿仁 | F4 | 33 | 10 | 1,182 | 0.097 | 12,186 | 10/22 | 11,278 | 92.5 | |
| 9/26 | 阿仁 | F4 | 13 | 9 | 1,018 | 0.091 | 11,187 | 10/22 | 8,932 | 79.8 | |
| | | 合計 | 59 | 26 | 3,264 | 0.094 | 34,572 | | 30,796 | 89.1 | |

付表4 養成親魚(米代川水系3歳魚 2011年級F6) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/8 | 阿仁 | F7 | 12 | 7 | 584 | 0.104 | 5,615 | 10/10 | 1,250 | 22.3 | 過熟卵 |
| 10/20 | 阿仁 | F7 | 2 | 3 | 90 | 0.057 | 1,579 | 11/22 | 1,090 | 69.0 | 過熟卵 |
| | | 合計 | 14 | 10 | 674 | 0.094 | 7,194 | | 2,340 | 32.5 | |

付表5 養成親魚(雄物川水系3歳魚 2011年級F2) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/29 | 大仙 | F3 | 10 | 7 | 726 | 0.123 | 5,902 | 10/28 | 3,285 | 55.7 | 卵質不良 |
| 10/8 | 大仙 | F3 | 24 | 7 | 920 | 0.083 | 11,111 | 11/12 | 8,639 | 77.8 | |
| 10/10 | 大仙 | F3 | 21 | 7 | 1,341 | 0.083 | 16,157 | 11/12 | 14,368 | 88.9 | |
| 10/15 | 大仙 | F3 | 12 | 8 | 624 | 0.080 | 7,787 | 11/12 | 7,575 | 97.3 | |
| | | 合計 | 67 | 29 | 3,611 | 0.088 | 40,958 | | 33,868 | 82.7 | |

付表6 養成親魚(子吉川水系各3歳魚 2011年級F2) 採卵結果

| 採卵 月日 | 由来 | | 採 卵 | | | | | 検 卵 | | 備 考 | |
|----------|----|-----|------------|------------|------------|-------------|------------|-------|-------------|------|------------|
| | 河川 | 継代数 | ♀尾数 (尾) | ♂尾数 (尾) | 総重量 (g) | 卵重 (g/個) | 採卵数 (粒) | 月日 | 発眼卵数 (粒) | | 発眼率 (%) |
| 9/29 | 石沢 | F3 | 23 | 10 | 1,964 | 0.079 | 24,861 | 10/28 | 23,847 | 95.9 | |
| 10/7 | 石沢 | F3 | 26 | 13 | 2,119 | 0.083 | 25,530 | 11/7 | 24,361 | 95.4 | |
| | | 合計 | 49 | 23 | 4,083 | 0.081 | 50,391 | | 48,208 | 95.7 | |

生物の多様性に配慮した内水面増殖技術の確立に関する研究 (サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立)

八木澤 優・白幡 義広・中林 信康・土田 織恵

【目的】

サケ資源のほとんどは、人工ふ化放流に由来していることから、資源の維持を図るためには、稚魚の健苗育成や適期放流などを各ふ化場に徹底させ、その増殖効果を確認しながらふ化放流計画を策定する必要がある。

このため、来遊親魚の生物学的データを蓄積し、計画的な資源の造成を図るとともに、効果的な増殖技術の向上などを推進することを目的に調査を行う。

【方法】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸の漁獲状況や、親魚捕獲を実施している4河川（野村川、雄物川、奈曾川、川袋川）の遡上状況について、平成26年度サケ捕獲・採卵速報（県水産漁港課）から取りまとめた。

(2) 年齢組成調査

玉川および川袋川の2河川に回帰した親魚について、鱗相による年齢査定を行った。また、尾叉長と体重を測定し、年齢別に回帰尾数と併せて整理した。なお、川袋川については、独立行政法人水産総合研究センター日本海区分水産研究所さけます調査普及グループ（以下、「日水研」という）が調査を実施した。

(3) 沿岸環境調査

2014年9～12月の沿岸水温について、当水産振興センターが実施した男鹿市船川港台島地先の日別観測結果を整理した。

2 増殖実態調査および技術指導

今年度から石沢川ふ化場が事業を休止したことから、県内でサケの増殖を実施する6ふ化場（阿仁川、野村川、大仙市営水産、関、象潟川、川袋川）が実施した卵収容から稚魚放流までの管理および飼育状況を把握する

とともに、飼育等に関する技術指導を行った。

【結果および考察】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸における地区別、旬別の漁獲尾数を表1に、漁獲尾数の経年変化を図1に、月別の漁獲割合の推移を表2、図2に、漁獲金額、単価および平均体重の推移を表3に示した。

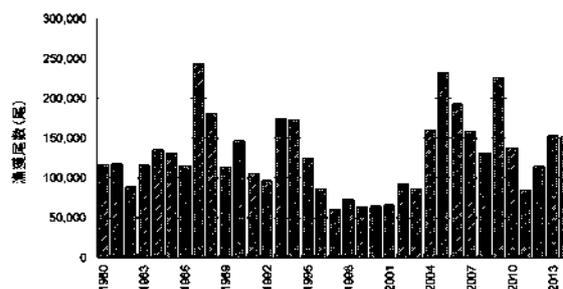


図1 沿岸漁獲尾数の推移

2014年の沿岸における総漁獲尾数は152,728尾で、前年並であった。月別の漁獲割合は10月が59%を占め、次いで11月となっている。旬別では、10月上旬が35,935尾で最も多く漁獲され、次いで10月下旬の31,970尾、10月中旬の22,616尾となっている。沿岸漁獲魚の平均体重は3.12kg（前年比102%）、漁獲金額は161百万円（同111%）、平均単価は339円/kg（同109%）となり、いずれも前年を上回った。

特筆すべきこととして、漁獲金額と単価は直近20年で最高となった。

各河川における旬別捕獲尾数を表4、総捕獲尾数の推移を図3、月別の捕獲尾数割合の推移を図4にそれぞれ示した。

表1 沿岸における地区別旬別漁獲尾数

(単位:尾)

| 地区 | 9月 | | | 10月 | | | 11月 | | | 12月 | | | 合計 |
|-------|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|----|---------|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 東 北 部 | 0 | 1 | 317 | 965 | 603 | 421 | 182 | 348 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,837 |
| 八幡町海岸 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 能代市浅内 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 三種町八産 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 野 石 | 0 | 10 | 2,358 | 3,901 | 1,763 | 2,182 | 580 | 314 | 1,528 | 17 | 0 | 0 | 12,653 |
| 北 浦 | 0 | 0 | 1,975 | 9,029 | 6,735 | 13,685 | 6,080 | 7,548 | 3,623 | 1,698 | 353 | 0 | 50,726 |
| 船 川 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 脇 本 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 船 越 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 天 王 | 2 | 8 | 201 | 1,231 | 1,308 | 775 | 398 | 483 | 87 | 0 | 0 | 0 | 4,493 |
| 秋 田 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 県 南 部 | 0 | 0 | 0 | 20,809 | 12,207 | 14,907 | 13,046 | 9,745 | 11,304 | 0 | 0 | 0 | 82,018 |
| 合 計 | 2 | 20 | 4,851 | 35,935 | 22,616 | 31,970 | 20,288 | 18,438 | 16,542 | 1,715 | 353 | 0 | 152,728 |

表2 沿岸における月別漁獲尾数・割合

| 年 | 漁獲数(尾) | | | | | 割合(%) | | | | | | |
|-------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | | |
| 1980年 | | | 5,489 | 90,782 | 19,847 | 116,835 | 0.0 | 4.7 | 77.7 | 17.0 | 100.0 | |
| 1981年 | 737 | | 11,134 | 93,006 | 13,966 | 118,106 | 0.0 | 9.4 | 78.7 | 11.8 | 100.0 | |
| 1982年 | | 10,368 | 54,576 | 23,986 | 88,930 | 0.0 | 11.7 | 81.4 | 27.0 | 100.0 | | |
| 1983年 | | 18,921 | 84,912 | 12,802 | 116,835 | 0.0 | 18.2 | 72.8 | 11.0 | 100.0 | | |
| 1984年 | | 19,832 | 86,479 | 29,525 | 135,838 | 0.0 | 14.5 | 63.8 | 21.8 | 100.0 | | |
| 1985年 | | 25,752 | 80,946 | 23,846 | 130,574 | 0.0 | 19.7 | 62.0 | 18.3 | 100.0 | | |
| 1986年 | | 46,655 | 54,755 | 14,173 | 115,583 | 0.0 | 40.4 | 47.4 | 12.3 | 100.0 | | |
| 1987年 | 2,806 | 58,575 | 146,420 | 36,752 | 242,813 | 1.2 | 23.3 | 60.4 | 15.1 | 100.0 | | |
| 1988年 | 4,372 | 39,784 | 93,952 | 43,037 | 181,145 | 2.4 | 22.0 | 51.9 | 23.8 | 100.0 | | |
| 1989年 | 2,396 | 39,944 | 54,209 | 17,857 | 114,406 | 2.1 | 34.9 | 47.4 | 15.6 | 100.0 | | |
| 1990年 | 3,923 | 75,576 | 39,418 | 28,427 | 147,344 | 2.7 | 51.3 | 26.8 | 19.3 | 100.0 | | |
| 1991年 | 7,837 | 39,580 | 46,810 | 12,577 | 106,804 | 7.4 | 37.5 | 43.2 | 11.9 | 100.0 | | |
| 1992年 | 8,114 | 43,527 | 34,152 | 10,680 | 96,683 | 8.4 | 45.0 | 35.3 | 11.3 | 100.0 | | |
| 1993年 | 43,796 | 72,460 | 50,674 | 7,619 | 174,739 | 25.1 | 41.5 | 26.1 | 4.4 | 100.0 | | |
| 1994年 | 480 | 85,730 | 86,495 | 20,526 | 173,233 | 0.3 | 49.5 | 38.4 | 11.9 | 100.0 | | |
| 1995年 | 12,421 | 88,352 | 34,630 | 9,829 | 124,932 | 9.9 | 54.7 | 27.8 | 7.7 | 100.0 | | |
| 1996年 | 9,233 | 31,367 | 31,372 | 14,725 | 86,717 | 10.6 | 36.2 | 36.2 | 17.0 | 100.0 | | |
| 1997年 | 7,377 | 32,325 | 15,633 | 5,303 | 60,638 | 12.2 | 53.3 | 25.0 | 8.7 | 100.0 | | |
| 1998年 | 1,318 | 40,059 | 22,070 | 9,805 | 73,932 | 1.8 | 55.4 | 29.9 | 13.0 | 100.0 | | |
| 1999年 | 596 | 36,328 | 26,944 | 615 | 63,482 | 0.9 | 56.7 | 42.4 | 1.0 | 100.0 | | |
| 2000年 | 541 | 32,416 | 29,486 | 2,280 | 64,753 | 0.8 | 50.1 | 45.6 | 3.5 | 100.0 | | |
| 2001年 | 4,242 | 22,663 | 34,406 | 4,852 | 66,483 | 6.4 | 34.4 | 51.9 | 7.4 | 100.0 | | |
| 2002年 | 6,902 | 49,080 | 32,737 | 2,845 | 92,170 | 7.5 | 53.9 | 35.6 | 3.1 | 100.0 | | |
| 2003年 | 2,803 | 34,777 | 46,563 | 2,973 | 86,906 | 3.0 | 40.0 | 53.8 | 3.4 | 100.0 | | |
| 2004年 | 3,167 | 55,971 | 97,525 | 3,854 | 160,537 | 2.0 | 34.9 | 60.7 | 2.4 | 100.0 | | |
| 2005年 | 3,144 | 91,577 | 138,752 | 1,850 | 234,323 | 1.4 | 39.4 | 56.4 | 0.8 | 100.0 | | |
| 2006年 | 3,384 | 96,131 | 88,086 | 5,003 | 193,184 | 1.8 | 49.8 | 45.9 | 2.6 | 100.0 | | |
| 2007年 | 1,937 | 72,173 | 74,871 | 9,238 | 158,219 | 1.2 | 45.8 | 47.3 | 5.8 | 100.0 | | |
| 2008年 | 3,376 | 64,549 | 56,940 | 6,718 | 131,583 | 2.6 | 49.1 | 43.3 | 5.1 | 100.0 | | |
| 2009年 | 1 | 16,429 | 130,103 | 78,626 | 3,792 | 225,851 | 0.0 | 7.3 | 57.8 | 33.6 | 1.7 | 100.0 |
| 2010年 | 501 | 54,348 | 74,315 | 8,991 | 137,865 | 0.4 | 39.4 | 53.9 | 8.3 | 100.0 | | |
| 2011年 | 563 | 45,892 | 35,514 | 3,375 | 85,344 | 0.7 | 53.8 | 41.8 | 4.0 | 100.0 | | |
| 2012年 | 30 | 64,348 | 47,486 | 3,335 | 115,211 | 0.0 | 55.9 | 41.2 | 2.9 | 100.0 | | |
| 2013年 | 5,296 | 77,699 | 84,478 | 5,861 | 163,324 | 3.5 | 60.7 | 42.1 | 3.8 | 100.0 | | |
| 2014年 | 4,873 | 60,521 | 56,286 | 2,068 | 152,728 | 3.2 | 59.3 | 36.2 | 1.4 | 100.0 | | |

河川での捕獲は9～12月に行われ、総捕獲尾数は51,739尾(前年比108%)であった。河川別では前年同様、川袋川における捕獲数が最も多く30,565尾(前年比119%)、次いで奈曾川11,176尾(同159%)、玉川6,523尾(同138%)の順となった。月別捕獲数のピークは10月下旬で、次いで11月上旬であった。

(2) 年齢組成調査

玉川と川袋川の2河川へ遡上したサケの年齢組成を図5、表5に示した。2河川に遡上したサケの年齢は2歳から6歳まで認められ、3歳魚と4歳魚で全体の85%を占めた。河川別の3歳魚と4歳魚の割合は、玉川ではそれぞれ29%と47%、川袋川では40%と46%であった。

各年齢群が占める割合から年齢別遡上尾数を推計した結果、2歳魚1,339尾、3歳魚20,513尾、4歳魚23,674尾、5歳魚5,892尾、6歳魚321尾と推定された。推定された割合の推移を図6に示した。

各年齢群の尾又長と体重を表6に示した。来遊の主体となった4歳魚の尾又長および体重は、2河川で平均68.3cm、3.45kgと、前年よりそれぞれ0.8cm、0.12kg上回った。

(3) 沿岸環境調査

沿岸水温の観測結果を表7に示した。全期間で平年値(2004～2013年平均)を下回った。

表3 沿岸におけるサケの漁獲金額、単価、平均体重の推移

| | 1987 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 漁獲金額(百万円) | 458 | 235 | 147 | 89 | 70 | 48 | 58 | 64 | 68 | 60 | 73 | 44 |
| 単価(円/kg) | 541 | 408 | 293 | 222 | 235 | 254 | 272 | 311 | 301 | 241 | 221 | 146 |
| 平均体重(kg) | 3.49 | 3.30 | 2.90 | 3.21 | 3.42 | 3.13 | 2.89 | 3.27 | 3.46 | 3.73 | 3.60 | 3.51 |

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 漁獲金額(百万円) | 48 | 64 | 99 | 100 | 105 | 126 | 113 | 89 | 121 | 145 | 161 |
| 単価(円/kg) | 93 | 87 | 175 | 211 | 265 | 162 | 249 | 340 | 391 | 311 | 336 |
| 平均体重(kg) | 3.25 | 3.15 | 2.94 | 2.96 | 3.01 | 3.06 | 3.30 | 3.06 | 2.68 | 3.04 | 3.12 |

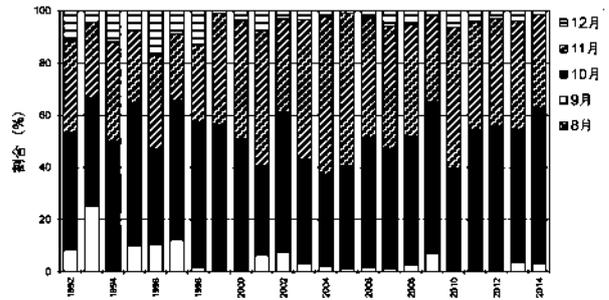


図2 月別沿岸漁獲割合の推移

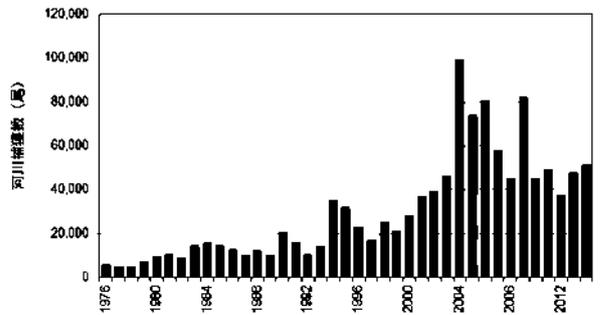


図3 河川捕獲尾数の推移

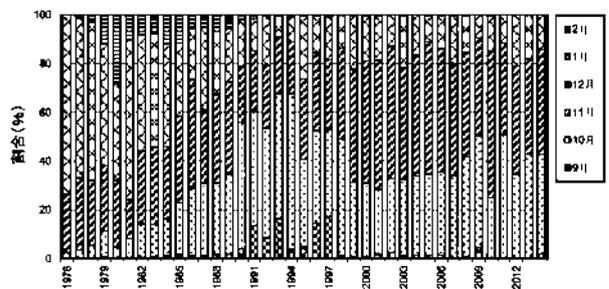


図4 月別河川捕獲尾数の割合の推移

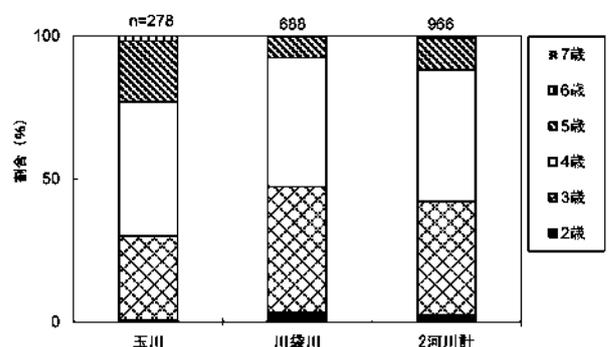


図5 河川別年齢組成

表4 河川における旬別の捕獲尾数

(単位:尾、%)

| 河川名 | 9月 | | | 10月 | | | 11月 | | | 12月 | | | 1月 | | | 合計 (尾) | 前年比 (%) |
|------|----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|----|--------|-----------|------------|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | | |
| 真瀬川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 藤琴川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 野村川 | | | 0 | 0 | 0 | 448 | 673 | 1,152 | 844 | 319 | 39 | | | | 3,475 | 97.5 | |
| 玉川 | | | 2 | 172 | 472 | 753 | 890 | 1,236 | 1,794 | 815 | 389 | | | | 6,523 | 138.3 | |
| 君ヶ野川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 衣川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 石沢川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 粘川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 西目川 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | - | |
| 奈魯川 | | 130 | 496 | 1,417 | 1,724 | 1,257 | 1,972 | 1,400 | 1,420 | 715 | 527 | 118 | | | 11,176 | 158.3 | |
| 川袋川 | | | 395 | 3,360 | 4,726 | 6,792 | 5,219 | 3,811 | 1,905 | 2,965 | 1,193 | 199 | | | 30,565 | 119.4 | |
| 合計 | 0 | 130 | 893 | 4,949 | 6,922 | 9,250 | 8,754 | 7,599 | 5,953 | 4,814 | 2,148 | 317 | 0 | 0 | 0 | 51,739 | 108.1 |

表5 河川別年齢別採捕尾数及び割合

(単位:尾、%)

| 河川名 | 推定採捕尾数(上段)、割合(下段) | | | | | | | 総計 |
|------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------|------------|--------------|--------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| 雄物川 | 47 (0.7) | 1,901 (29.1) | 3,074 (47.1) | 1,384 (21.2) | 117 (1.8) | 0 (0.0) | 0 (100.0) | 6,523 |
| 川袋川 | 1,022 (3.3) | 13,417 (43.9) | 13,816 (45.2) | 2,266 (7.4) | 44 (0.1) | 0 (0.0) | 0 (100.0) | 30,565 |
| 2河川計 | 1,069 (2.6) | 15,318 (39.6) | 16,890 (45.8) | 3,650 (11.4) | 161 (0.6) | 0 (0.0) | 0 (100.0) | 37,088 |
| 全河川 | 1,339 (2.6) | 20,513 (39.6) | 23,674 (45.8) | 5,892 (11.4) | 321 (0.6) | 0 (0.0) | 0 (100.0) | 51,739 |

※ 全河川は2河川計の採捕割合を総採捕尾数で按分

表6 河川別年齢別魚体測定結果

(1) 玉川

| 性別 | 年齢 | 尾数 | 体長 (cm) | | | | 体重 (kg) | | | |
|-----|----|-----|------------|----|----|-------------|---------|-----|--|--|
| | | | 平均 ± SD | 最大 | 最小 | 平均 ± SD | 最大 | 最小 | | |
| ♂ | 2 | 1 | 56.0 | | | 1.70 | | | | |
| | 3 | 72 | 88.3 ± 3.8 | 75 | 55 | 3.11 ± 0.81 | 4.9 | 1.8 | | |
| | 4 | 115 | 89.5 ± 3.3 | 80 | 62 | 3.82 ± 0.61 | 5.4 | 2.5 | | |
| | 5 | 63 | 73.5 ± 3.5 | 81 | 63 | 4.23 ± 0.75 | 6.3 | 2.7 | | |
| | 6 | 2 | 73.5 ± 2.5 | 76 | 71 | 4.06 ± 0.66 | 4.7 | 3.4 | | |
| | 計 | 243 | 89.4 ± 4.4 | 81 | 55 | 3.90 ± 0.77 | 6.3 | 1.7 | | |
| ♀ | 2 | 1 | 64.0 ± 0.0 | 64 | 64 | 2.70 ± 0.00 | 2.7 | 2.7 | | |
| | 3 | 9 | 85.8 ± 3.1 | 70 | 61 | 3.03 ± 0.56 | 4.0 | 2.5 | | |
| | 4 | 16 | 89.8 ± 4.5 | 79 | 58 | 3.50 ± 0.71 | 5.0 | 2.0 | | |
| | 5 | 6 | 71.3 ± 3.9 | 79 | 66 | 3.75 ± 0.88 | 5.5 | 2.8 | | |
| | 6 | 3 | 83.0 ± 1.4 | 85 | 82 | 5.83 ± 0.47 | 6.5 | 5.5 | | |
| | 計 | 35 | 79.0 ± 5.9 | 85 | 58 | 3.60 ± 1.00 | 6.5 | 2.0 | | |
| ♂+♀ | 2 | 2 | 60.0 ± 4.0 | 64 | 66 | 2.20 ± 0.50 | 2.7 | 1.7 | | |
| | 3 | 81 | 86.2 ± 3.7 | 75 | 55 | 3.10 ± 0.81 | 4.9 | 1.9 | | |
| | 4 | 131 | 89.5 ± 3.5 | 80 | 58 | 3.81 ± 0.63 | 5.4 | 2.0 | | |
| | 5 | 59 | 73.2 ± 3.8 | 81 | 63 | 4.18 ± 0.78 | 6.3 | 2.8 | | |
| | 6 | 5 | 79.2 ± 5.0 | 85 | 71 | 5.12 ± 1.03 | 6.5 | 3.4 | | |
| | 計 | 278 | 89.4 ± 4.6 | 85 | 55 | 3.90 ± 0.80 | 6.5 | 1.7 | | |

(2) 川袋川

| 性別 | 年齢 | 尾数 | 体長 (cm) | | 体重 (kg) | |
|-----|----|-----|---------|----|---------|----|
| | | | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 |
| ♂+♀ | 2 | 23 | 55.2 | | 1.80 | |
| | 3 | 302 | 63.1 | | 2.75 | |
| | 4 | 311 | 67.9 | | 3.38 | |
| | 5 | 51 | 72.3 | | 4.18 | |
| | 6 | 1 | 77.0 | | 4.10 | |
| | 計 | 688 | 66.7 | | 3.10 | |

(3) 2河川の計

| 性別 | 年齢 | 尾数 | 体長 (cm) | | 体重 (kg) | |
|-----|----|-----|---------|----|---------|----|
| | | | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 |
| ♂+♀ | 2 | 25 | 55.8 | | 1.91 | |
| | 3 | 383 | 63.8 | | 2.82 | |
| | 4 | 442 | 68.3 | | 3.45 | |
| | 5 | 110 | 72.8 | | 4.18 | |
| | 6 | 6 | 78.8 | | 4.95 | |
| | 計 | 966 | 66.8 | | 3.24 | |

表7 2014年9~12月の旬別沿岸水温

単位: (°C)

| | 9月 | | | 10月 | | | 11月 | | | 12月 | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 2014年 | 24.9 | 23.9 | 22.7 | 21.3 | 19.4 | 17.6 | 15.9 | 14.2 | 13.2 | 12.6 | 11.1 | 9.4 |
| 2013年 | 25.7 | 25.1 | 23.1 | 22.1 | 20.2 | 18.7 | 17.3 | 14.7 | 14.7 | 12.9 | 12.3 | 10.3 |
| 平年 | 25.7 | 24.7 | 23.1 | 21.3 | 19.7 | 18.3 | 17.0 | 15.6 | 14.3 | 12.8 | 11.7 | 10.3 |
| 前年差 | -0.8 | -1.2 | -0.4 | -0.8 | -0.8 | -1.1 | -1.4 | -0.5 | -1.5 | -0.3 | -1.2 | -0.9 |
| 平年差 | -0.8 | -0.8 | -0.4 | 0.0 | -0.3 | -0.7 | -1.1 | -1.4 | -1.1 | -0.2 | -0.6 | -0.9 |

※平年は過去10年

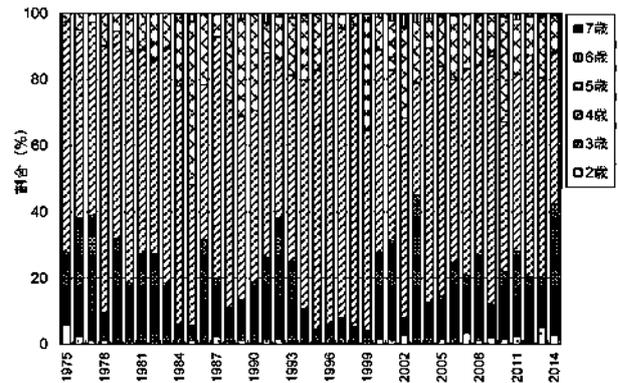


図6 全河川の年齢組成の推移

2 増殖実態調査および技術指導

ふ化場別の採卵および放流結果について、表8に示した。

親魚の捕獲は9月から12月まで実施し、ピークは10月であった。総採卵数は24,307千粒で、2月上旬から4月中旬にかけて20,240千尾を放流した。

2014年12月から2015年3月にかけて、県内のふ化場を対象とし、親魚管理、卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策および放流などに関する技術指導を日水研と合同で、3回延べ11日間実施し、ふ化場ごとに用水(水温、溶存酸素量および注水量)と施設設備(飼育池容積等)に基づく飼育可能量について指導した。特に、昨年度を最後に石沢川ふ化場がサケの採捕を休止し、他のふ化場毎の飼育尾数が増加したことから、こまめな体重計測を行い、飼育可能量と照らし合わせた飼育を心がけるよう指導した。また、疾病対策として寄生虫の駆除は酢+塩水浴、細菌性疾病は塩水浴について、方法やその後の管理方法について指導した。

表8 ふ化場別の採卵および放流成績

| 河川名 | 採卵数 (千粒) | 放流尾数 (千尾) | 備 考 |
|------|-------------|--------------|-------|
| 真瀬川 | - | - | 休止 |
| 阿仁川 | - | 530 | 移入卵収容 |
| 藤琴川 | - | - | 休止 |
| 野村川 | 4,523 | 3,460 | |
| 玉 川 | 2,625 | 2,460 | |
| 君ヶ野川 | - | - | 休止 |
| 衣 川 | - | - | 休止 |
| 石沢川 | - | - | 休止 |
| 鮎 川 | - | - | 休止 |
| 西目川 | - | - | 休止 |
| 象潟川 | - | 4,000 | 移入卵収容 |
| 奈曾川 | 6,403 | 3,800 | |
| 川袋川 | 10,756 | 5,990 | 卵移出 |
| 合 計 | 24,307 | 20,240 | |

3 課題

本県におけるサケの沿岸魚種別漁獲金額は、2011年は第9位、2012年は第5位であり、産業上重要種であるといえる。また、2014年の漁獲金額は161百万円、平均単価は339円/kgとなり、直近20年で最高となった。

種苗の放流尾数が減少傾向にある中で、適正飼育尾数等をふ化場毎に徹底し、健苗の生産が可能になったことが、漁獲の好調につながったと考えられる。

現在、本県におけるサケの回帰率は0.4%程度である。

今後は、より回帰率を向上させるため放流時期・放流方法の再検討が必要であると考ええる。

種苗生産の高度化に関する研究

(ガザミ種苗生産)

松山 大志郎・兒玉 公成

【目的】

本県における2013年のガザミ種苗生産では、卵塊の崩れ、ふ化直後からの幼生の活力不足および真菌症の発生が見られ、これにより15回の生産中11回で種苗の取り揚げに至らなかった¹⁾。

このことから、2014年は、良質なふ化幼生の確保および真菌症防除による生残率の向上を目的に、親ガニの個別養成ならびに飼育水のpH調整²⁾を行う。また、メガロパ(以下Mと略す。)期から第1齢稚ガニ(以下C1とし、齢期進行とともにC2、C3・・・と略す。)の脱皮不良による大量斃死の防止³⁾を目的として、マリンアルファ(栄養強化剤:マリンテック株式会社)を用いた飼育試験を行い、その効果を検討する。

【方法】

1 親ガニの搬入と養成

親ガニの搬入は、5月8、11、15日および6月1日に行った。潟上市天王地先および男鹿市若美地先で刺網により漁獲された未抱卵雌計15尾を入手し、輸送時間が30分程度の場合は発泡スチロール箱に収容して無水輸送、1時間程度の場合は活魚水槽に収容して輸送した。

産卵までの親ガニ養成は、3kℓ円形FRP水槽で、砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底(ポリエチレン製二重底プレート、塩ビ板、ナイロンメッシュ)とし、流水、無給餌で行った。産卵が確認された抱卵個体はプラスチック籠(55cm×39cm×27cm)を設置して二重底とした水量72ℓのコンテナ(56cm×37cm×33cm)(写真1)に収容し、個別養成に移行した。

個別養成は流水、無給餌で、海水を上部からオーバーフローさせた状態で行った。海水は徐々に加温し、14.4℃から23.2℃まで水温を上昇させた。個別養成中は毎日底掃除をし、脱落卵を検鏡して発生状況および真菌感染状況の確認を行った。

2 幼生の収容

幼生の収容は、1回次は直接法、2回次は間接法で行った。ふ化時期の予測には産卵からの積算水温を用いる方法、卵の検鏡によって発生状況を確認する方法を併用した。直接法では、ふ化予測日の1~2日前に、親ガニ1尾をプラスチック籠(55cm×39cm×27cm)に収容し、容積50kℓの飼育水槽(水量15kℓ)に垂下してふ化を待った。翌朝、第1齢ゾエア幼生(以下Z1と略し、齢期進行とともにZ2、Z3・・・とする。)のふ化が確認されなかった場合は飼育水槽を洗浄し、再度親ガニをプラスチック籠に収

容し、飼育水槽に垂下した。

ふ化が確認された場合には親ガニを取り揚げ、水槽底に沈殿した未ふ化卵や排泄物をサイフォンで取り除いた。

間接法では、ナンノクロブシス(以下ナンノと略す。)1~5ℓ、ワムシを6~10個体/ml添加した500ℓのふ化水槽に親ガニを収容してふ化を待った。ふ化が確認されなかった場合はふ化水槽を洗浄し、親ガニを再収容して再びふ化を待った。ふ化が確認された場合、親ガニを取り揚げ、サイフォンで底に沈殿した未ふ化卵や排泄物を取り除いた後、水面付近に蟄集している活力が良好な幼生のみを飼育水槽に移した。なお、収容した幼生数については、Z2期に柱状サンプリング法で推定した。

3 種苗生産

種苗生産は2回、計6水槽で行った。飼育水槽は全て50kℓ(最大水量45kℓ)角形水槽を用い、飼育開始時の水量は15kℓとした。飼育海水はろ過海水を使用し、真菌症対策としてふ化前日からZ3期まで25%水酸化ナトリウム水溶液を水道水で100倍希釈したものを少量ずつ加え、pH9.25を目安としてpH調整を行った。また試験区として、従来どおりナンノを使用して飼育を行う区(以下ナンノ区:4水槽)、ナンノを使用せず、Z4期から飼育水にマリンアルファを添加する区(マリン区:2水槽)を設定し、種苗生産と平行して飼育試験を行った。

飼育水槽では、四隅と中央で通気を行い、常に水が動くようにし、幼生の成長に合わせて通気量を増やした。

Z2期には水量が45kℓとなるように4~7kℓ/日の注水を行い、満水後は幼生の成長に合わせて毎日5~15kℓの換水を行った。ふ化後11日目から夜間微流水(100~400ml/秒)とし、15日までは2日に1回、それ以降毎日底掃除を行い、適宜斃死した幼生の観察を行った。

ワムシは、L型をパン酵母と淡水クロレラで培養した

表1 餌料系列

| ステージ | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | M | C1~C3 | |
|------------------|--------------------|-----|----|------|----|----------|----|
| ワムシ (個体/ml) | マリン区 | 15 | → | | | | |
| | ナンノ区 | 10 | → | | | | |
| アルテミア (個体/ml) | マリン区 | → | | | | 0.6~0.9 | 5 |
| | ナンノ区 | → | | | | → | |
| 配合 (g/kℓ) | マリン区 | → | | | | 0.4~12.8 | → |
| | ナンノ区 | → | | | | → | |
| 添加養分 | マリン区(マリンα) (mg) | → | | | | 1,000 | → |
| | ナンノ区(ナンノ) (μg) | → | | | | 0.5~2 | → |
| 水量 (kℓ) | 15 | → | | | 45 | 15 | |
| | 注水量 (kℓ) | 4~7 | → | 5~15 | → | 19~23 | 15 |

※数値は1日あたりのも

ものを、Z1～Z3期まで無強化で1日1回、午前中に給餌した。マリン区では、ナンノを使用しないことによるワムシの栄養低下が考えられたため、ナンノ区に比べて給餌量を多くした。アルテミアは、脱殻処理後にふ化させたものを、Z3期には無強化で、Z4期からM期まではマリンアルファを用いて24時間栄養強化した後に給餌した。

配合飼料は、Z1期から取り揚げ前日まで幼生の成長に合わせて量、粒径を大きくしながら1日4～5回、手撒きで給餌した。

4 中間育成

中間育成は2回次、計4水槽で行った。1回次の第1、第2、第3水槽（以下1-1、1-2、1-3水槽のように略す。）では、収容密度をC2種苗の0.06万尾/kℓと従来よりも低く設定して飼育試験を行った。2回次1水槽のC1種苗の飼育密度は0.5万尾/kℓとした。全ての水槽で水量は16kℓとし、飼育水は26℃までポイラーで徐々に加温した。また、水槽の4隅と中央で強通気を行い、常に水が動くようにした。注水は1回転/日程度行い、各水槽には共食い防止用シェルターとして海苔網18～20枚を垂下もしくは水槽底面に敷き詰めた。餌料は脱殻処理後にふ化させたアルテミアを1日1回、5個体/mlを目安として給餌した。

【結果】

1 親ガニ養成

合計15尾の親ガニを購入し、そのうち13尾が正常に産卵し、うち6尾を種苗生産に使用した。また、1尾が産卵せずに斃死、もう1尾は部分ふ化が見られたため種苗生産には用いなかった。残り7尾については、幼生の必要数が確保できたため種苗生産には用いなかった。産卵した全ての親ガニについて、卵塊部分に橙色をした体長2mm程度の付着生物（カイアシ類の一種と推定）が多数確認されたものの、卵塊の崩れや掻き出し等は見られなかった。

個別飼育中の脱落卵について検鏡を行ったところ、抱

卵した全ての親ガニで、脱落卵の一部から真菌の菌糸が確認された。また、放出管の性状から、原因菌は毒性の弱いクサリフクロカビの一種（属未同定）と推察された⁴¹。

2 幼生の収容

直接法、間接法ともにふ化幼生に異常は見られず、活力は良好であった。

3 種苗生産

種苗生産は計6回行い、合計758.1万尾の幼生を収容し、20日～28日間の飼育でC1～C2種苗183.1万尾を取り揚げ、平均生残率は24.2%であった。

全6水槽のうち4水槽（1-1、1-2、1-3、2-2）で、Z初期に真菌の感染が見られたが、1-3水槽を除いて真菌症による斃死は速やかに終息した。

真菌症による大量斃死があった1-3水槽を除くマリン区（1-1水槽）の生残率は12.1%と、ナンノ区（1-2、2-1、2-2、2-3水槽）の平均生残率が28.1%と大きく上回った。

2-3水槽では、C1稚ガニに変態後も取り揚げを行わず、海苔網9枚を垂下して継続飼育を行ったが、脚部の欠損が激しく、脚の大半を失って水槽底に沈む個体が多く見られ、2本以上の脚部欠損が見られた種苗の割合は83.0%となった。

4 中間育成

中間育成の1回次3水槽で行った低密度飼育では、C3種苗の生残率はそれぞれ77.8%、55.6%、66.7%で、平均の生残率は66.7%であった。2回次に行った従来密度での飼育試験では、生残率は52.0%となった。

5 種苗配布・放流実績

7月1日から7月15日にかけてC1～C2種苗183.1万尾（C1換算で277.2万尾）を取り揚げ、そのうち10.2万尾（C1換算で12.9万尾）を中間育成に供し、残りの196.6万尾（C1換算）を配布、さらに残りの73.7万尾（C1換算）を当センターで放流した。

表2 親ガニ養成結果

| 親ガニ No. | 養成開始日 | 産卵日 | ふ化日 | 養成期間 | 甲幅 | 搬入時重量 | ふ化前重量 | ふ化後重量 | 卵塊重量 | 備考 |
|---------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------------|
| 1 | 5/8 | 5/14 | 6/7 | 31 | 21.5 | 640 | 815 | 630 | 185 | 種苗生産に使用 |
| 2 | | 5/12 | 6/6 | 30 | 20.5 | 515 | 635 | 500 | 135 | 種苗生産に使用 |
| 3 | | 5/14 | 6/7 | 30 | 19.8 | 470 | 575 | 470 | 105 | 種苗生産に使用 |
| 4 | 5/11 | 5/19 | 6/8 | 29 | 20.7 | 460 | 595 | 475 | 120 | 種苗生産に使用 |
| 5 | | 5/16 | 6/7 | 28 | 20.3 | 500 | 635 | 510 | 125 | 種苗生産に使用 |
| 6 | | 5/17 | 6/8 | 29 | 19.5 | 405 | 535 | 425 | 110 | 必要数確保のため廃棄 |
| 7 | 5/15 | 5/19 | 6/8 | 25 | 19.5 | 500 | 600 | 520 | 80 | 必要数確保のため廃棄 |
| 8 | | - | - | - | 23.0 | - | - | - | - | 産卵せずに斃死 |
| 9 | | 5/19 | 6/8 | 25 | 20.5 | 515 | 645 | 515 | 130 | 必要数確保のため廃棄 |
| 10 | 6/1 | 5/19 | 6/8 | 25 | 20.5 | 500 | 625 | 510 | 115 | 必要数確保のため廃棄 |
| 11 | | 6/8 | 6/18 | 18 | 19.3 | 430 | 545 | 425 | 120 | 種苗生産に使用 |
| 12 | | 6/8 | 6/17 | 17 | 19.6 | - | - | - | - | 部分ふ化のため廃棄 |
| 13 | 6/1 | 6/8 | 6/16 | 16 | 19.8 | 510 | 640 | 505 | 135 | 必要数確保のため廃棄 |
| 14 | | 6/8 | 6/13 | 13 | 21.2 | 490 | 620 | 485 | 135 | 必要数確保のため廃棄 |
| 15 | | 6/8 | 6/16 | 16 | 21.0 | 485 | 610 | 470 | 140 | 必要数確保のため廃棄 |

表3 種苗生産結果

| 生産 圃次 | 水槽 (最大水量) | 飼育期間 | 収容数 (計数ステージ) | | 取り揚げ 尾数 | 取り揚げ 時齢期 | 生残率 (計数ステージから) | 給餌量 | | 添加薬剤 | | 水温 (℃) | pH | 比重 | 備考 |
|----------|--------------|------------|-----------------|------|------------|-------------|-------------------|----------------|--------------|------------|-------------|---------------|------------|---------------|----|
| | | | (万尾) | (万尾) | | | | ラムシ(L型) (g) | アルテミア (g) | ナンノ (g) | マリンα (g) | | | | |
| 1-1 | 50(6) | 6/7 ~ 7/1 | 71 | 29.4 | 02 | 41.4 | 12 | 5.3 | 6.6 | 16.0 | 0 | 21.6 ~ 26.0 | 7.8 ~ 9.0 | 20.4 ~ 23.0 | ※1 |
| 1-2 | 50(6) | 6/7 ~ 7/1 | 19 | 14.3 | 02 | 95.9 | 2 | 0.8 | - | - | - | - | - | - | ※2 |
| 2-1 | 50(6) | 6/7 ~ 7/1 | 94.2 | 17.5 | 02 | 17.0 | 145 | 5.5 | 7.0 | 1.7 | 1.9 | 21.05 ~ 25.6 | 7.9 ~ 8.9 | 22.0 ~ 23.0 | ※3 |
| 2-2 | 50(6) | 6/7 ~ 7/1 | 227.8 | 05.2 | C1 | 37.4 | 18.6 | 5.3 | 4.6 | 13.6 | 1 | 21.9 ~ 26.2 | 7.8 ~ 8.0 | 21.4 ~ 26.1 | ※3 |
| 2-3 | 50(6) | 6/7 ~ 7/15 | 150 | 28.0 | 02 | 15.0 | 19 | 7.1 | 4.0 | 18.3 | 0 | 22.35 ~ 25.9 | 8.0 ~ 8.9 | 21.1 ~ 23.1 | ※3 |
| 2-4 | 50(6) | 6/7 ~ 7/15 | 29.1 | 16.1 | 02 | 24.2 | 93.5 | 26.5 | 32.1 | 29.3 | 21.5 | 21.38 ~ 25.13 | 7.85 ~ 8.9 | 21.13 ~ 23.74 | ※3 |
| 計 | | | | | | | | | | | | | | | |

※1 全ての水槽で外飼化ナノワームによるpH調整を実施
 ※2 全ての水槽で4週からマリンαで換化したアルテミア給餌
 ※3 Z4期に形態異常ノビア見られる

表4 中間育成結果

| 生産 圃次 | 水槽 (最大水量) | 飼育期間 | 収容数 (計数ステージ) | | 取り揚げ 尾数 | 取り揚げ 時齢期 | 生残率 (計数ステージから) | 給餌量 | | 添加薬剤 | | 水温 (℃) | 海苔網 (枚) | 備考 |
|----------|--------------|------------|-----------------|------|------------|-------------|-------------------|--------------|------------|--------------|----|-------------------|------------|----|
| | | | (万尾) | (万尾) | | | | アルテミア (g) | ナンノ (g) | | | | | |
| 1-1 | 50(6) | 6/30 ~ 7/3 | 0.8 | 02 | 0.7 | C3 | 77.8 | 2.7 | 4 | 25.4 ~ 26.8 | 18 | 低密度飼育試験(0.06万尾/枚) | | |
| 1-2 | 50(6) | 6/30 ~ 7/3 | 0.9 | 02 | 0.5 | C3 | 55.8 | 2.7 | 4 | 25.4 ~ 26.7 | 18 | 低密度飼育試験(0.06万尾/枚) | | |
| 1-3 | 50(6) | 6/30 ~ 7/3 | 0.8 | 02 | 0.6 | C3 | 66.7 | 2.7 | 4 | 24.6 ~ 26.3 | 18 | 低密度飼育試験(0.06万尾/枚) | | |
| 2-1 | 50(6) | 7/9 ~ 7/14 | 7.5 | C1 | 3.9 | C3 | 52.0 | 4.8 | 4 | 25.3 ~ 26.2 | 20 | 従来密度での飼育(0.5万尾/枚) | | |
| 計 | | | 10.2 | | 5.7 | | 55.9 | 12.9 | 16 | 25.18 ~ 26.5 | | | | |

表5 種苗配布・放流実績

| 配布先 | 配布量(尾数)(万尾) | | | | | 計 |
|---------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 6月20日 | 7月2日 | 7月15日 | 7月18日 | 7月19日 | |
| 配布先 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生体動体実所 | 35.0 | | | | | 35.0 |
| 松川放流実所 | 14.0 | | | | | 14.0 |
| 茨城県 | | 23.5 | 6.0 | 9.4 | 31.1 | 70.0 |
| 茨城県放流実所 | | 27.0 | | | | 27.0 |
| 群馬県 | | | | 50.0 | | 50.0 |
| 計 | 49.0 | 30.5 | 6.0 | 39.4 | 31.1 | 146.0 |
| 配布先 | 放流実績(尾数)(万尾) | | | | | 計 |
| | 6月20日 | 7月2日 | 7月15日 | 7月18日 | 7月19日 | |
| 配布先 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生体動体実所 | | | | | | 13.00 |
| 松川放流実所 | | | | | | 29.00 |
| 茨城県 | | | | 3.00 | 45.00 | 48.00 |
| 茨城県放流実所 | | 1.00 | | | | 1.00 |
| 群馬県 | | | | | | 0.00 |
| 計 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 3.00 | 45.00 | 54.00 |

中間育成では、7月4日および7月15日にC3種苗5.7万尾(C1換算で19万尾)を取り揚げ、うち1.8万尾(C1換算で6万尾)を配布し、残り3.9万尾(C1換算で13万尾)を放流した。

【考察】

1 真菌症対策

(1) 親ガニ個別飼育

親ガニの養成中、抱卵した全ての親ガニで脱落卵が見られた。これは親ガニのグルーミング行動⁵⁾によるものと考えられる。脱落卵の一部には真菌の感染が見られたことから、親ガニが真菌に感染した卵を卵塊から除去していると推察された。真菌に感染した卵の一部では真菌遊走子の放出も確認されたものの、卵塊全体への真菌感染や卵塊の崩壊は確認されず、ふ化幼生にも大きな異常は見られなかった。

個別養成水槽を二重底にして脱落卵と卵塊の直接の接触を防いだこと、飼育水槽から脱落卵をこまめに取り除いたことで、親ガニ養成段階での卵への重大な真菌感染を防ぐことができたと考えられる。

(2) 飼育水のpH調整

飼育開始直後から水酸化ナトリウムを用いてpH調整を行った結果、全6水槽での生産のうち、4水槽でZ1~Z2期に真菌感染による幼生の斃死が確認されたが、そのうち3水槽では真菌症は速やかに終息し、大量斃死には至ら

なかった。飼育水のpH調整により、真菌症による大量斃死をある程度防除することができたことから、安定的な生産につながると考えられる。しかし、高pH下でも真菌遊走子が不活化しない種類もある⁶⁾ことから、菌種の同定に注意を払う必要がある。

2 種苗生産

ガザミ種苗生産においては、過剰な栄養摂取を原因とする過剰発育による脱皮の失敗や、飼育水中に添加する植物プランクトンによる形態異常を原因とするZ4~C1期の大量斃死が、真菌症と並んで生残率を低下させる原因となっているが、飼育初期にナンノを使用せず、Z期後半からマリンアルファを使用することで、形態異常の発生を防ぐことができるとの報告³⁾がある。

これを参考に行った今年度の試験では、ナンノ区の一部で形態異常のZ4幼生がわずかに出現したものの、形態異常や脱皮不良による大量斃死は見受けられなかったことから、当県の餌料系列では、過剰発育や飼育水へのナンノ添加による形態異常の発生割合は低いと考えられる。一方、ナンノ区での平均生残率が28.1%と、マリン区の平均生残率が12.1%（真菌症による大量斃死が起こった水槽を除く）を上回ったことについては、過剰発育、形態異常の発生があまり見られなかったこと、Z3期から給餌した栄養強化アルテミアにより栄養状態が良好になったことが要因と予想される。

2-3水槽では、C1に変態後も取り揚げを行わず、継続飼育を試みたが、種苗の脚欠損率が非常に高かった。これは収容密度が高かったことに加え、C2への脱皮直後の共食いが原因と考えられる。加えて垂下した海苔網の周辺に高密度に種苗が集まっているのがしばしば見受けられたことから、収容密度に対して、今回垂下した海苔網の量(9枚)が少なかつたため、垂下した海苔網によって種苗が一箇所に集まった結果、共食いが起こった可能性が考えられた。対策として、垂下する海苔網の量を増やす方法が考えられるが、ガザミ稚ガニは、成長・脱皮

につれて底生生活へ移行することから、海苔網は水槽底面に敷設するか、敷設と垂下を併用することが有効であると考えられる。

3 中間育成

従来区1水槽での生残率が52.0%で、3.9万尾を取り揚げたのに対し、低密度区3水槽では、C2での収容で飼育期間が短かったこともあり、平均生残率がそれぞれ77.8、55.6、66.7%と高くなったものの、取り揚げ尾数は合計で1.8万尾に留まった。

使用できる水槽に限りがある現状から、今後はシェルターの増量等の共食い防止策を検討し、1水槽当たりの飼育密度増加を図り、C3種苗の効率的な生産に取り組む必要がある。

4 課題

本県では、ガザミの放流用種苗の需要は年々増加しており、近年では200万尾近くの放流用種苗を生産している。同時に、放流効果が高いとされている大型種苗の生産も求められているため、中間育成に使用する種苗を安定的に生産し、限られた水槽でC3以上の大型種苗の生産を増やす取り組みが重要である。

今年度は、親ガニの個別養成や飼育水のpH調整を実施したところ、真菌症は発生したものの1水槽を除いて大量斃死は無かった。また、ナンノ区での平均生残率が28.1%と比較的高かった。これらのことについて、来年度も同様の条件で飼育を行い、再現性を確認する必要がある。

【研究課題評価に対すとりまとめ】

種苗生産の高度化に関する研究課題は本年度で終了となる。本研究では主に、種苗生産および中間育成における生残率の向上に取り組んだ。健全なふ化幼生を得るための親ガニ養成技術の開発、真菌症防除方法の確立、飼育方法の改善等を行い、種苗生産期における生残率は、全て目標の15%を上回った。中間育成では、共食い防止用シェルターとして海苔網を使用する方法を開発し、研究実施期間中、2013年以降は全て目標とした生残率50%を上回った。

放流用種苗の需要の増加に対し、種苗生産数が増加している一方、施設の制約から、大型種苗の生産数は年々低下している。また、放流効果が高いとされる大型種苗への需要の高まりに応えるため、限られた水槽で、可能な限り多くのC3種苗を生産する技術開発が必要である。また、放流方法、場所などを検討し、放流効果を高めていく取り組みも重要である。

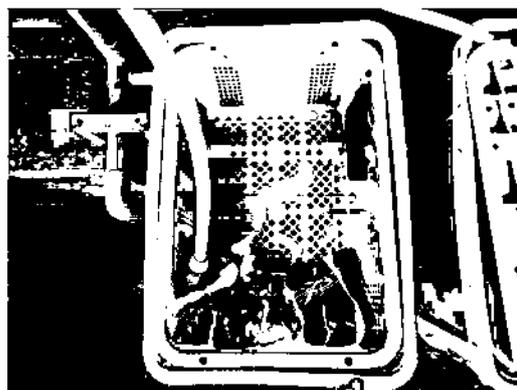


写真1 親ガニ二個別養成水槽

【参考文献】

- 1) 松山大志郎・白幡義広(2013) 種苗生産の高度化に関する研究(ガザミ). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 268-271.
- 2) 日本栽培漁業協会(1997)ガザミ種苗生産技術の理論と実践. 栽培漁業技術シリーズ, No. 3, p. 134-135.
- 3) 浜崎活幸ら(2006)カニ類の種苗生産技術:大量死亡とその防除. 日本水産学会誌, 72(2), 263-266pp.
- 4) 日本栽培漁業協会(1997)ガザミ種苗生産技術の理論と実践. 栽培漁業技術シリーズ, No. 3, p. 128-131.
- 5) 松浦修平(1988)ズワイガニ,エビ・カニ類の種苗生産, 6, p. 76-91.
- 6) 安信秀樹ら(1997)飼育水のpH調整によるガザミ幼生真菌症の防除. 日本水産学会誌, 63(1), 56-63pp.

種苗生産技術の高度化に関する研究 (マダイ親魚管理)

東海林 善幸

【目的】

マダイの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方法】

親魚は、魚類棟屋内の100kℓ角型コンクリート水槽1面に103尾を収容し周年養成した。2014年の産卵に向けて2013年12月下旬から2014年5月上旬までは飼育水の水温が10℃になるように加温した。産卵終了後の5月中旬～12月中旬には自然水温で飼育した。

注水量は、2014年1～4月は1～2回転/日、5～12月は4～9回転/日とした。

【結果および考察】

1 親魚飼育管理

親魚の管理を表1、親魚飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4に示した。飼育水の月平均水温は、10.7～26.0℃の範囲で推移した。

また、4～2月にへい死した親魚7尾のほか、10月に行った薬浴時、体表が黒ずみ遊泳力の緩慢な親魚を6尾取り揚げ廃棄処分した。2015年3月末現在の飼育数は90尾(雄31尾、雌59尾)となった。

給餌については、週3回(月、水、金)状況を見て冷凍イカ2～4kg/回、計448kg、冷凍魚肉ミンチ2～3kg/回、計342kg、配合飼料は0.5～1kg/回、計107.6kgを与えた。総給餌量は897.6kgであった。

2 集卵

日別の集卵量推移を図1、浮上卵、沈下卵量を表5に示した。集卵は2014年5月20日から6月24日まで36日間行い、期間中の集卵量は、日数が経過するとともに増加傾向を示し、最大は6月5日の10,580gであった。期間中の集卵量は、浮上卵149,305g、沈下卵32,610gの計181,915gであった。浮上卵率は、82.1%で昨年より9.3%増加

した。1日当たりの平均集卵量は5,053gとなった。また種苗生産には、5月26～30日に収集した受精卵13,300gを使用した。

3 疾病対策

寄生虫の予防と駆除を目的として、10月21日に1kℓパンプライト水槽に海水を注水し、過酸化水素水(マリンサワーSP30)を1kg入れて混合し、3分間の薬浴を行った。

薬浴後、親魚を魚類棟No.3水槽に収用し、No.1水槽の掃除を行った後、No.1水槽へ移した。

4 2015年冬期間の飼育

親魚飼育は、2015年の産卵に向けて、2014年12月下旬に加温を開始した。なお、2013年度は、水温10℃に設定したが、摂餌不良であったため、今年度は、飼育水温を12℃に上げて飼育した。また、ボイラーの燃油代を節約するため、親魚に影響がない程度に換水量を少なくし(1～2回転/日)、水槽を半透明の保温シートで覆った。

5 最終年度のみとめ

2010年からの5年間の親魚飼育尾数、給餌量、集卵量、月別平均水温の範囲を表5に示した。

親魚数は、期間を通じ最も少ないのは2013年期中の68尾で、多いのが2014年期首の103尾であった。

また、2010年には、酸欠のため20尾がへい死し、2011～2014年にかけて高齢マダイを取り揚げたほか、病気等で20尾へい死、2013年には35尾を補充した。

集卵数に関しては、2010年は比較的少なかったが、2011～2014年は、充分目標卵数を確保できた。

表1 親魚管理

| 魚種 | 由来 | 年齢 | 飼育尾数 | 飼育水槽の材質と形状サイズ | 栄養剤の添加(ヘルシーミックス2) |
|-----|----|------|---------|--|--|
| マダイ | 天然 | 3～21 | 103～90尾 | コンクリート製100kℓ水槽角形(11×5×2.3m)有効水深1.9m 1基 | 5～6月は餌料1kgに対して20g添加 7～翌年4月は餌料1kgに対して10g添加 |

表2 マダイ親魚飼育数(魚類棟100kℓ角形コンクリート水槽)

| 月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 親魚飼育数(月初め) | 103 | 100 | 100 | 99 | 99 | 99 | 99 | 93 | 91 | 91 | 91 | 90 |
| へい死(取り揚げ)尾数 | 3 | | 1 | | | | 6 | 2 | | | 1 | |

表3 月別飼育水槽の平均水温

(°C)

| 月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| マダイ水槽 | (10.7) | 14.8 | 19.2 | 24.1 | 26.0 | 24.2 | 19.7 | 15.0 | 11.6 | (11.6) | (11.5) | (11.8) |
| 原海水 | 10.1 | 14.8 | 19.3 | 24.3 | 26.2 | 23.8 | 19.2 | 14.4 | 11.5 | 8.4 | 7.9 | 8.7 |

4月及び1~3月の()は加温水温

表4 月別給餌量

(kg)

| 給餌種類 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 合計 |
|-------|------|-------|-------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 冷凍イカ | 39 | 84 | 58 | 26 | 26 | 26 | 28 | 28 | 36 | 29 | 32 | 36 | 448 |
| 魚肉ミンチ | 26 | 61 | 26 | 26 | 26 | 26 | 28 | 24 | 26 | 23 | 24 | 26 | 342 |
| 配合飼料 | 6.5 | 17.5 | 13.0 | 7.0 | 6.5 | 6.5 | 7.0 | 11 | 10.1 | 9.0 | 6.0 | 7.5 | 107.6 |
| 計 | 71.5 | 162.5 | 97.00 | 59.0 | 58.5 | 58.5 | 63 | 63.0 | 72.1 | 61.0 | 62.0 | 69.5 | 897.6 |

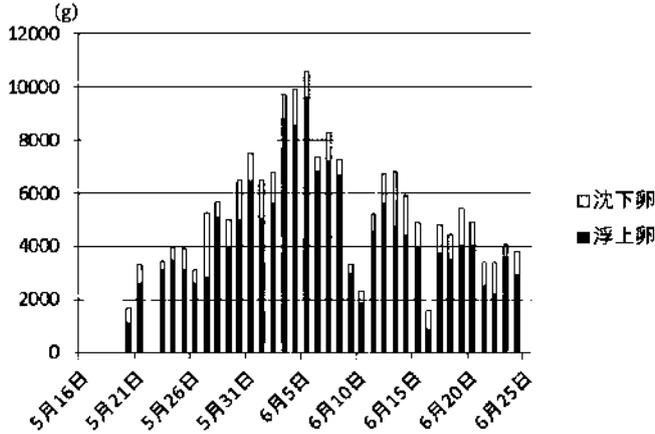


図1 マダイ日別集卵量の推移

表5 日別の浮上、沈下卵別集卵量

| 月日 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 全量(g) | 月日 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 全量(g) |
|-------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|---------|
| 5月20日 | 1,090 | 590 | 1,680 | 6月8日 | 6,700 | 570 | 7,270 |
| 5月21日 | 2,600 | 700 | 3,300 | 6月9日 | 2,990 | 320 | 3,310 |
| 5月22日 | 0 | 0 | 0 | 6月10日 | 1,850 | 470 | 2,320 |
| 5月23日 | 3,075 | 380 | 3,455 | 6月11日 | 4,560 | 670 | 5,230 |
| 5月24日 | 3,450 | 510 | 3,960 | 6月12日 | 5,610 | 1,120 | 6,730 |
| 5月25日 | 3,080 | 830 | 3,910 | 6月13日 | 4,720 | 2,100 | 6,820 |
| 5月26日 | 2,600 | 530 | 3,130 | 6月14日 | 4,420 | 1,510 | 5,930 |
| 5月27日 | 2,800 | 2,450 | 5,250 | 6月15日 | 4,000 | 920 | 4,920 |
| 5月28日 | 5,080 | 590 | 5,670 | 6月16日 | 850 | 720 | 1,570 |
| 5月29日 | 4,000 | 1,000 | 5,000 | 6月17日 | 3,700 | 1,100 | 4,800 |
| 5月30日 | 5,000 | 1,500 | 6,500 | 6月18日 | 3,500 | 940 | 4,440 |
| 5月31日 | 6,460 | 1,030 | 7,490 | 6月19日 | 4,050 | 1,390 | 5,440 |
| 6月1日 | 5,020 | 1,500 | 6,520 | 6月20日 | 4,030 | 870 | 4,900 |
| 6月2日 | 5,570 | 1,200 | 6,770 | 6月21日 | 2,480 | 930 | 3,410 |
| 6月3日 | 8,800 | 930 | 9,730 | 6月22日 | 2,200 | 1,200 | 3,400 |
| 6月4日 | 8,570 | 1,340 | 9,910 | 6月23日 | 3,600 | 500 | 4,100 |
| 6月5日 | 9,600 | 980 | 10,580 | 6月24日 | 2,900 | 900 | 3,800 |
| 6月6日 | 6,840 | 520 | 7,360 | | | | |
| 6月7日 | 7,200 | 1,090 | 8,290 | 計 | 149,305 | 32,610 | 181,915 |

表6 マダイ親魚過去5年とりまとめ

| 年度 | 飼育親魚数(尾) | | | | 給餌量(kg) | 月平均飼育水温の範囲(°C) | 集卵期間 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 集卵数(g) |
|------|----------|----|-----|-----|---------|----------------|-----------|---------|--------|---------|
| | 期首 | 期中 | 期末 | 増減 | | | | | | |
| 2010 | 100 | 80 | 80 | -20 | 1,271.0 | 10.3~27.5 | 5/21~6/10 | 67,600 | 33,468 | 101,068 |
| 2011 | 81 | 76 | 76 | -5 | 1,036.9 | 9.8~26.4 | 5/16~6/20 | 131,155 | 73,260 | 204,415 |
| 2012 | 76 | 76 | 76 | 0 | 1,014.3 | 9.9~27.1 | 5/15~6/26 | 178,080 | 88,185 | 266,265 |
| 2013 | 76 | 68 | 103 | 27 | 984.6 | 9.7~26.8 | 5/19~6/30 | 169,240 | 63,390 | 232,630 |
| 2014 | 103 | 91 | 90 | -13 | 897.6 | 10.7~26.0 | 5/20~6/24 | 149,305 | 32,610 | 181,915 |

種苗生産技術の高度化に関する研究 (ヒラメ親魚管理)

東海林 善幸

【目的】

ヒラメの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方法】

親魚は、2014年1月15日に魚類甲殻類棟の50kℓ角形コンクリート水槽に60尾を収容して飼育した。

また、早期産卵のため同日から飼育水の水温を10℃に設定し、徐々に加温上昇させ、さらに、3月中旬には15℃になるように設定し、3月20日から集卵を開始した。そして、集卵終了後の5月12日に巡流棟の20kℓ八角形コンクリート水槽に移し、2014年12月22日には再び魚類甲殻棟の50kℓ角型コンクリート水槽に戻し飼育した。

注水量は、2014年1月から集卵を終えるまでは1.5～2回転/日、集卵後12月までは3～8回転/日、2015年1月からは再び1.5～3回転/日とした。特に、夏期は、原海水温が20℃以上に上昇することから、20kℓ水槽の水量を18kℓから13kℓまで減らし、注水量を8回転/日に増やし、水槽対角4面にエアレーションホースを設置して、循環を良くした。

【結果および考察】

1 親魚飼育管理

親魚の管理状況を表1、飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4に示した。飼育水の月平均水温は、10.8～26.1℃の範囲で推移した。

また、親魚は4月に1尾、10月に2尾へい死した。

給餌については、週3回（月、水、金）状況を見て冷凍イカナゴを2～6kg/回を与えた。なお、3月は産卵のため通常の倍の6kgを与え、総給餌量は、計473.8kgであった。

2 集卵

集卵は、2014年3月20日から5月16日まで行い、図1、表5に示すとおり期間中の集卵量は、浮上卵が58,875g、沈下卵は43,184gの計102,059gで、1日当たりの平均集卵量は1,759gであった。なお、種苗生産には、3月21～26日に収集した受精卵4,274gを使用した。浮上卵率は57.7%で、昨年より12.1%増加した。

また、2013年は、体表に寄生虫が寄生し表皮剥離が見られるなど、親魚の状態が悪く、十分な卵数が確保できなかったが、2014年は、親魚の状態が良く昨年の約10倍の卵が確保できた。

3 疾病対策

寄生虫の予防と駆除を目的として年に2回8%の塩水浴を行っており、2014年は5月22日と11月27日に500のパンライト水槽に、粉碎塩40kg（8%）を加え、4分間塩水浴を行った。塩水浴後、夏期7～8月にかけて状態の悪い個体はなかったものの、水温が下がり始めた10月に2尾へい死した。魚病診断の結果、繊毛虫スクーチカと診断を受け、対策のため注水量を増やしたところ、以後状態の悪い個体は確認されなかった。

4 2014年12～翌年3月の飼育

2015年の産卵に向けて、親魚の成熟を促進するために前年より約3週間早めて、2014年12月22日に、魚類甲殻棟の50kℓ角形コンクリート水槽に56尾を移した。換水量を1.5～3回転/日にして、ボイラー燃油代を節約しながら10℃に設定して加温飼育を開始した。また、水槽内の熱損失を防ぐため、水槽を半透明の保温シートで覆った。これにより水槽内が薄暗くなるので、蛍光灯を水槽の中央上部に3灯（32W）設置し、産卵終了時まで最長13時間（6:00～19:00）の日長照明も併用した。

なお、水槽の温度は、12月22日に10℃に設定し、2015年3月上旬までに15℃になるように徐々に上昇させ3月中旬には産卵が始まるようにした。

5 最終年度のみとめ

2010年から5年間の親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表6に示した。期間を通じた親魚飼育数は、最も少ないのは2011年期中の22尾で、多いのが2010年期首の98尾であった。

また、2010～2013年にかけて4年間で加温装置の故障、夏季の高温状態が連日続いたことや病気等で177尾がへい死し、139尾を補充した。また、2014年にへい死した親魚は3尾のみで補充はしなかった。

採卵に関しては、2011年は東日本大震災の影響でボイラーが停止したことにより加温ができず、卵が充分確保できなかった。また、2012、2013年も病気等で親魚の状態が悪く集卵量が少なかった。このため、2011～2013年の3年間は石川県、青森県から受精卵を譲り受けた。

表1 ヒラメ親魚管理

| 魚種 | 由来 | 年齢 | 飼育尾数 | 飼育水槽の材質と形状サイズ | 栄養剤の添加(ヘルシーミックス2) |
|-----|----|-----|--------|---|-------------------|
| ヒラメ | 天然 | 4歳~ | 59~56尾 | コンクリート製50kℓ角形水槽 (5×5×2m 1基) コンクリート製20kℓ八角水槽 (深さ1.2m、有効水深0.8m 1基) | 餌料1kgに対して10g添加 |

表2 ヒラメ親魚飼育数(巡流棟20kℓ八角コンクリート水槽→(5月12日) 魚類甲殻類棟50kℓ角形コンクリート水槽) (尾)

| 月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 親魚飼育数(月初め) | 59 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| へい死尾数 | 1 | | | | | | 2 | | | | | |

表3 月別飼育水槽の平均水 (°C)

| 月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| ヒラメ水槽 | (15.2) | 14.7 | 18.9 | 24.1 | 26.1 | 23.8 | 19.2 | 14.5 | 11.0 | (10.8) | (12.3) | (15.4) |
| 原海水 | 10.1 | 14.8 | 19.3 | 24.3 | 26.2 | 23.8 | 19.2 | 14.4 | 11.0 | 8.4 | 7.9 | 8.7 |

4月及び1~3月の()は加温水温

表4 月別給餌量 (kg)

| 給餌種類 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|------|-------|
| 冷凍イカナゴ | 38 | 26 | 24 | 39 | 39 | 39 | 42 | 36 | 39 | 38 | 39 | 74.8 | 473.8 |

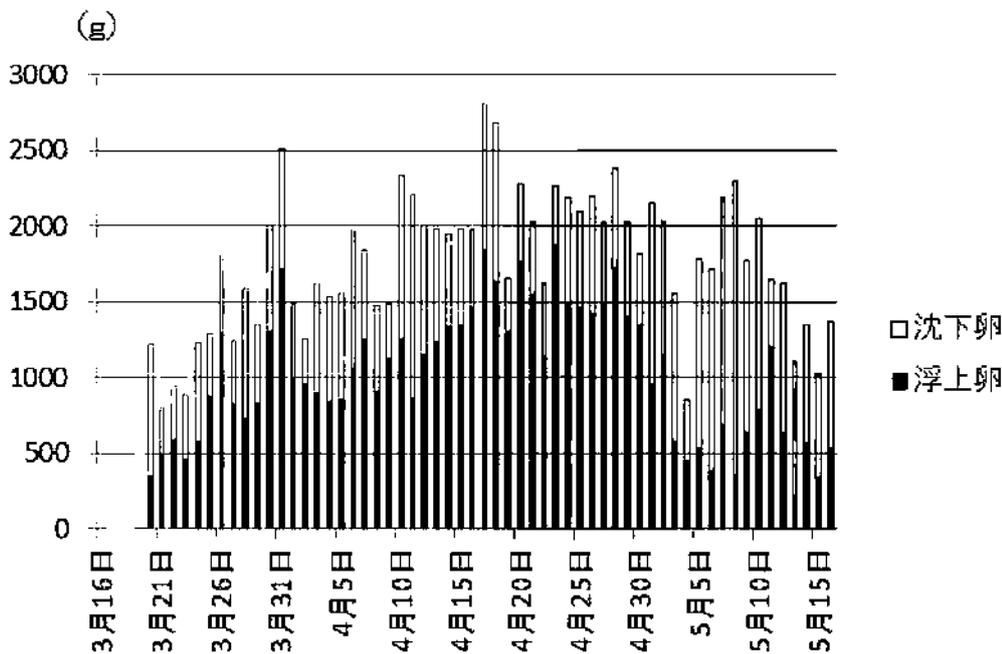


図1 ヒラメ日別集卵量の推移

表5 日別の浮上、沈下別集卵量

| 月日 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 全量(g) | 月日 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 全量(g) |
|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 3月20日 | 347 | 874 | 1,221 | 4月19日 | 1,305 | 350 | 1,655 |
| 3月21日 | 472 | 336 | 808 | 4月20日 | 1,755 | 520 | 2,275 |
| 3月22日 | 588 | 357 | 945 | 4月21日 | 1,540 | 480 | 2,020 |
| 3月23日 | 458 | 434 | 892 | 4月22日 | 1,125 | 495 | 1,620 |
| 3月24日 | 584 | 652 | 1,236 | 4月23日 | 1,870 | 400 | 2,270 |
| 3月25日 | 882 | 410 | 1,292 | 4月24日 | 1,495 | 685 | 2,180 |
| 3月26日 | 1,290 | 530 | 1,820 | 4月25日 | 1,465 | 630 | 2,095 |
| 3月27日 | 820 | 420 | 1,240 | 4月26日 | 1,420 | 780 | 2,200 |
| 3月28日 | 724 | 860 | 1,584 | 4月27日 | 1,465 | 555 | 2,020 |
| 3月29日 | 831 | 520 | 1,351 | 4月28日 | 1,730 | 650 | 2,380 |
| 3月30日 | 1,300 | 700 | 2,000 | 4月29日 | 1,395 | 625 | 2,020 |
| 3月31日 | 1,710 | 796 | 2,506 | 4月30日 | 1,350 | 465 | 1,815 |
| 4月1日 | 1,007 | 481 | 1,488 | 5月1日 | 960 | 1,190 | 2,150 |
| 4月2日 | 955 | 300 | 1,255 | 5月2日 | 1,145 | 875 | 2,020 |
| 4月3日 | 898 | 720 | 1,618 | 5月3日 | 580 | 975 | 1,555 |
| 4月4日 | 840 | 695 | 1,535 | 5月4日 | 450 | 400 | 850 |
| 4月5日 | 850 | 700 | 1,550 | 5月5日 | 530 | 1,250 | 1,780 |
| 4月6日 | 1,065 | 905 | 1,970 | 5月6日 | 385 | 1,335 | 1,720 |
| 4月7日 | 1,255 | 590 | 1,845 | 5月7日 | 680 | 1,500 | 2,180 |
| 4月8日 | 910 | 560 | 1,470 | 5月8日 | 350 | 1,955 | 2,305 |
| 4月9日 | 1,135 | 350 | 1,485 | 5月9日 | 635 | 1,140 | 1,775 |
| 4月10日 | 1,255 | 1,075 | 2,330 | 5月10日 | 785 | 1,260 | 2,045 |
| 4月11日 | 870 | 1,335 | 2,205 | 5月11日 | 1,200 | 443 | 1,643 |
| 4月12日 | 1,150 | 855 | 2,005 | 5月12日 | 640 | 980 | 1,620 |
| 4月13日 | 1,235 | 745 | 1,980 | 5月13日 | 140 | 970 | 1,110 |
| 4月14日 | 1,340 | 600 | 1,940 | 5月14日 | 565 | 786 | 1,351 |
| 4月15日 | 1,350 | 625 | 1,975 | 5月15日 | 342 | 680 | 1,022 |
| 4月16日 | 1,465 | 515 | 1,980 | 5月16日 | 527 | 845 | 1,372 |
| 4月17日 | 1,830 | 975 | 2,805 | | | | |
| 4月18日 | 1,630 | 1,050 | 2,680 | 合計 | 58,875 | 43,184 | 102,059 |

表6 ヒラメ親魚過去5年とりまとめ

| 年度 | 飼育親魚数(尾) | | | | | | | 給餌量(kg) | 月平均飼育水温の範囲(℃) | 集卵期間 | 浮上卵(g) | 沈下卵(g) | 集卵数(g) |
|------|----------|----|----|-----|----|-----|-------|-----------|---------------|--------|--------|---------|--------|
| | 期首 | 期中 | 期末 | へい死 | 補充 | 増減 | | | | | | | |
| 2010 | 98 | 31 | 52 | 67 | 21 | -46 | 354.2 | 9.3~27.5 | 3/15~4/23 | 4,849 | 11,237 | 15,886 | |
| 2011 | 52 | 22 | 52 | 30 | 30 | 0 | 297.8 | 10.0~26.3 | 3/28~5/16 | 14,470 | 23,053 | 37,523 | |
| 2012 | 52 | 23 | 52 | 64 | 64 | 0 | 240.1 | 10.4~27.3 | 3/27~5/27 | 11,424 | 23,803 | 35,227 | |
| 2013 | 52 | 39 | 60 | 16 | 24 | 8 | 302.2 | 10.0~27.1 | 4/2~5/21 | 4,889 | 5,836 | 10,725 | |
| 2014 | 59 | 56 | 58 | 3 | 0 | -3 | 473.8 | 10.8~26.1 | 3/20~5/16 | 58,875 | 43,184 | 102,059 | |

2010～2013年1～12月集計、2014年は4～3月で集計した。2014年1～3月は表中では欠落するが、この間に1尾がへい死した。

種苗生産の高度化に関する研究 (ヒラメ稚魚胃内容物調査)

保坂 芽衣

【目的】

本県のヒラメ *Paralichthys olivaceus* は浅海域における重要魚種であり、人工種苗放流も積極的に行われているものの、放流後の稚魚の食性に関する知見は乏しい。このため、放流および天然のヒラメ稚魚の胃内容物を調査し、その食性および摂餌状態を明らかにすることで、放流技術の向上を図ることを目的とする。

【方法】

1 種苗放流

種苗は全て（公財）秋田県栽培漁業協会が生産し、2014年7月5日から9月9日にかけて放流した。

2 標本の採捕

7月5日に男鹿市脇本漁港沖、水深10mの海域に全長約80mmのヒラメ稚魚22,500尾を放流し、放流から3日後の7月8日に、放流地点においてスキューバ潜水によりタモ網を用いてヒラメ稚魚を採捕した。

また、2014年7月4日、8月20日および29日に、秋田市沖の水深10.4～25.9mの海域において、漁業調査指導船千秋丸（99トン）により実施した平成26年度年度我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）¹⁾ の曳き網調査にて採捕したヒラメの一部を供試魚として用いた。

さらに、無眼側が黒化した個体は放流した人工種苗と判断することとし、それ以外を天然魚とした。採捕したヒラメは船上で10%海水ホルマリンにより固定し、実験室に持ち帰り、2～3日後に90%アルコールに置換し測定まで保存した。

3 生物測定

アルコール保存したヒラメの全長、体長、体重、内臓除去重量、胃内容物重量をそれぞれ測定した。なお、全長、体長については、ホルマリンおよびアルコール固定による収縮率は1%未満であったため、ここでは固定後に計測した値を用いた。

7月4日に採捕された天然魚は、全長の小さい順、大きい順、中央値の前後、各10個体、合計30個体を胃内容物調査に用いることとした。8月20日については、全長の小さい順、大きい順、中央値の前後に加え、全長70～90mmの各10個体、合計40個体を用い、胃内容物を実体顕微鏡下で生物分類群毎に分類し、重量を測定した。

【結果および考察】

1 種苗放流状況

2014年の本県沿岸におけるヒラメ種苗の放流状況について、表1に示した。

県内の14箇所において、全長80.3～104mmの稚魚236,700尾が放流された。

2 採捕結果

ヒラメの採捕結果を表2に示した。

7月8日に採捕した5尾は、いずれも無眼側が黒化しており、放流魚と判断した。

曳き網調査では、7月4日に83尾、8月20日に91尾、8月29日に25尾採捕された。無眼側が黒化した個体は確認されず、全て天然魚と判断した。

3 生物測定

胃内容物調査に用いたヒラメの全長、体長、体重、内臓除去重量、胃内容物重量、空胃個体数、胃内容物重量指数（SCI：胃内容物重量/体重×100）の結果を表3に示した。

7月8日に採捕した放流魚の全長は、64.2～77.1mmで平均69.3mmであった。

天然魚の全長は、7月4日が24.1～61.2mmで平均43.8mm、中央値45.7mm、8月20日が48.1.0～137.1mmで平均67.5mm、中央値63.5mm、8月29日が46.5～102.8mmで平均66.7mm、中央値59.5mmであった。

4 胃内容物調査

胃内容物について、種類毎の出現数、出現数の割合、重量比および空胃率（VI：空胃個体数/個体数×100）を、表4に示した。出現した生物は、アミ類、魚類、その他の生物の3つに分類した。

空胃の個体については、7月8日に採捕された放流魚5個体中4個体が空胃であった。7月4日の調査では30個体中4個体の13%が空胃であり、8月20日の調査では40個体中5個体の17%、8月29日の調査では、22個体中4個体の18%であった。

7月8日に採捕した放流魚は、5個体中1個体から魚類が出現したが、消化が進んでおり分類はできなかった。

曳き網調査により採捕した天然魚から出現したアミ類は、ほぼ全てヒメモアミ *Nipponomysis perminuta* であった。魚類は、カタクチイワシ、ハゼ類、ヒラメが出現した。その他はヨコエビ類、エビジャコ類等の小型甲殻類が出現した。

7月4日に採捕した天然魚のヒラメ30個体からは、胃内容物としてヒメモアミが17個体、魚類は13個体、小型甲

殻類が2個体で出現した。出現割合はそれぞれ56.7%、43.3%、6.7%とヒメモアミと魚類の出現が多く、重量比は、アミ類15.4%、魚類83.8%であった。魚類の出現割合は、小型個体で20%であったが、中型から大型個体では50%以上を占めていた。

8月20日の個体では、40個体中18個体の45.0%でヒメモアミが出現し、11個体で魚類が出現した。小型および中央サイズの個体では、80%以上がアミ類であったが、大型の個体では、胃内容物が確認された7個体全てで、魚類が出現した。胃内容物重量についても、小型から中型個体ではアミ類が70%以上であり、大型個体では魚類の割合が100%であり、調査した個体のうち胃内容物重量の89.5%を魚類が占めていた。しかし、全長70~90mmのサイズでは空胃率が80%と高い割合であった。

8月29日の個体では、ヒメモアミの出現割合が72.7%であり、魚類の出現割合は27.3%と8月20日の36.7%に比べて低下した。胃内容物における重量比は、魚類が59.5%であり、ヒメモアミが38.0%であった。

天然魚の全長階級毎の空胃率 (VI) および胃内容物重量指数 (SCI) の変化について図1に示した。SCIは、0.20~8.75の値で推移した。

全長80~100mmの範囲でVIが高く、SCIが低い傾向にあり、VIとSCIには負の相関関係が認められた ($r=-0.77$)。

全長の階級毎の胃内容物の重量比について図2に示した。ヒラメの全長が小さいほどヒメモアミが、大きいほど魚類が出現する傾向が示された。ヒメモアミは、最小の個体である全長26.9mmから70.1mmまでの範囲内で出現し、魚類は24.1mmから137.1mmまでの範囲内で出現した。全長が61~70mm間の、アミ類の出現率は72.4%、魚類の出現率は27.6%、70mm以上では魚類の出現率が99.3~100%であった。

アミ類から魚食性への転換は一般的に全長50mmを越えてから起こるとされており、50mm以上ではアミ類のみの摂餌では十分な摂餌量が得られないため、魚食性へと転換し、深場へ生息域を移動することが報告されている²⁾。

本県沿岸で採捕された天然ヒラメ稚魚の2013年における胃内容物調査では、全長が81~95mmの間に、食性がアミ類から魚類へと転換していると推察されており³⁾、今回の調査においても全長70mm以上で魚食性へ転換していることが示唆された。

秋田県においては、2014年にはヒラメ人工種苗を7月中に平均全長が概ね80mmから100mmの間で放流している。

福島県沿岸の調査では、全長100mmの人工種苗であっても、放流直後の餌生物はアミ類であり、その後カタクチワシなどの魚類へと転換しており、胃内容物中のアミ類の出現割合は放流サイズに関係なく、ヒラメ人工種苗にとって環境への順化に重要であると考えられている⁴⁾。

今回7月8日に潜水調査で採捕した5個体の放流ヒラメのうち、胃内容物が確認された1個体から魚類が出現しているが、他4個体は空胃であった。

放流後の摂餌率は、一般的には1週間程度で70~80%に達する例が多いが、放流場所の餌生物環境によっては、放流当日に100%近くになる海域がある一方、放流後長期間にわたって低率で経過する海域もある⁵⁾。ヒラメ人工種苗は4日以内の絶食で摂食行動が緩慢になり、被食の危険性を増加させ、減耗要因となることが示唆されている⁶⁾。人工種苗は天然魚よりも潜砂能力が劣るなど、捕食されやすい行動パターンを持つ⁵⁾が、放流直後から豊富な餌料が得られる環境では、十分な摂餌が行われ、捕食の危険性を低減させることが可能となると考えられている⁶⁾。

また、放流サイズと生残率の関係について、北海道余市湾で放流から約2ヵ月間に採捕された放流魚の放流サイズ指数を調査した結果、放流全長50mm台および80mm台サイズで、60mmおよび70mm台サイズの約2倍の値を示していた。このことから、調査地における放流魚の生き残りにとって、放流サイズが支配的な要因となっていないことが示唆されている⁷⁾。

以上のことから、放流効果を高めるためには、アミ類が分布する場所および時期を選定することが重要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治 (2015) 我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ヒラメ), 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 121-133.
- 2) 山田秀秋、佐藤啓一、長洞幸夫、熊谷厚志、山下洋 (1998) 東北太平洋沿岸域におけるヒラメの摂餌生態. *NipponSuisanGakkaishi*, 64 (2), p. 249-258.
- 3) 小笠原誠 (2014) 我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ヒラメ稚魚胃内容物), 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 149-152.
- 4) 富山毅、渡邊昌人、川田暁、江部健一 (2013) ヒラメ人工種苗の放流後の摂食と成長: 放流効果との関連性. 福島水試研報第16号, p. 130.
- 5) 山下洋 (1997) 放流技術と生態. 「ヒラメの生物学と資源培養」 (南卓志、田中克編), 恒星社厚生閣, p. 107-116.
- 6) 古田晋平 (1998) ヒラメ天然稚魚摂食行動および被食に及ぼす飢餓の影響. *NipponSuisanGakkaishi*, 64 (4), p. 658-664.
- 7) 石野健吾 (2014) ヒラメ放流基礎調査. 平成25年度道総研中央水産試験場事業報告書, p. 142-149.

表1 ヒラメ人工種苗の放流状況

| 放流月日 | 平均全長 (mm) | 平均体重 (g) | 放流尾数 (尾) | 放流地先 |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------|
| 7月5日 | 80.3 | 4.9 | 2,000 | 西目漁港 |
| | | | 22,500 | 脇本漁港沖 |
| | | | 3,000 | 釜谷浜 |
| 7月14日 | 85.5 | 5.7 | 3,500 | 雄物川河口 |
| | | | 12,500 | 金浦漁港 |
| | | | 11,000 | 松ヶ崎漁港 |
| | | | 2,200 | 台島漁港 |
| | | | 6,500 | 五里合漁港 |
| 7月15日 | 104.0 | 10.4 | 6,400 | 若美漁港 |
| | | | 44,800 | 岩館漁港 |
| | | | 43,100 | 岩館漁港 |
| | | | 17,000 | 八森漁港 |
| | | | 7,200 | 浅内漁港 |
| 7月14日 | 85.5 | 5.7 | 41,000 | 道川漁港 |
| 9月9日 | 100.0 | | 2,000 | 金浦漁港 |
| 合計 | | | 236,700 | |

表2 標本採捕数

| 採捕方法 | 潜水タモ網 | 曳き網 | | |
|------|-------|------|-------|-------|
| 採捕日 | 7月8日 | 7月4日 | 8月20日 | 8月29日 |
| 個体数 | 5 | 83 | 91 | 25 |
| 由来 | 放流魚 | 天然魚 | | |

表3 胃内容調査に用いたヒラメの生物測定結果 (上段：平均値、下段：標準偏差)

| 由来 | 採捕日 | サイズ 区分 | 個体数 | 全長 (mm) | 体長 (mm) | 重量 (g) | 内臓除去 重量(g) | 胃内容物 重量(mg) | 空胃 個体数 | SCI | VI (%) |
|-------|-------|-----------|------|------------|------------|-----------|---------------|----------------|-----------|-------|-----------|
| 放流 | 7月8日 | — | 5 | 69.3 | 58.2 | 1.7 | 1.5 | 0.0 | 4 | 1.19 | 80.0 |
| | | | | 5.5 | 4.4 | 0.4 | 0.5 | 0.0 | | 1.39 | |
| 天然 | 7月4日 | 小 | 10 | 29.5 | 24.5 | 0.1 | 0.1 | 6.3 | 2 | 5.23 | 20.0 |
| | | | | 3.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | | 5.92 | |
| | | 中央 | 10 | 45.7 | 38.6 | 0.5 | 0.4 | 52.0 | 1 | 10.46 | 10.0 |
| | | | | 0.6 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 40.4 | | 7.85 | |
| | | 大 | 10 | 56.1 | 46.9 | 0.8 | 0.7 | 38.2 | 1 | 4.63 | 10.0 |
| | | | | 2.9 | 3.3 | 0.2 | 0.1 | 40.3 | | 4.31 | |
| | 8月20日 | 小 | 10 | 51.4 | 43.3 | 1.0 | 0.6 | 45.8 | 1 | 4.88 | 10.0 |
| | | | | 2.5 | 2.7 | 0.2 | 0.1 | 24.5 | | 2.62 | |
| | | 中央 | 10 | 63.4 | 53.3 | 1.6 | 1.3 | 41.8 | 1 | 2.52 | 10.0 |
| | | | | 1.5 | 1.7 | 0.1 | 0.2 | 43.4 | | 2.60 | |
| | | 70~90mm | 10 | 79.3 | 66.4 | 3.6 | 3.3 | 0.0 | 8 | 0.12 | 80.0 |
| | | | | 5.9 | 6.3 | 1.1 | 1.1 | 0.0 | | 0.36 | |
| 大 | 10 | 79.3 | 66.4 | 12.1 | 10.2 | 0.0 | 3 | 2.92 | 30.0 | | |
| | | 5.9 | 6.3 | 7.0 | 5.9 | 0.0 | | 3.84 | | | |
| 8月29日 | — | 22 | 66.7 | 55.2 | 2.3 | 1.7 | 19.8 | 4 | 1.19 | 18.2 | |
| | | | 17.3 | 14.4 | 1.9 | 1.6 | 27.8 | | 1.39 | | |

$$SCI = (\text{胃内容物重量}) / (\text{体重}) \times 100$$

$$VI = (\text{空胃個体数}) / (\text{個体数}) \times 100$$

表4 採捕日別の胃内容物組成

| 由来 | 採捕日 | サイズ区分 | 個体数 | ヒメモアミ | | | 魚類 | | | その他 | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | | | | 出現数 | 出現割合 | 重量比 | 出現数 | 出現割合 | 重量比 | 出現数 | 出現割合 | 重量比 |
| 放流 | 7月 8日 | — | 5 | 0 | 0.0 | 0 | 1 | 10.0 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| | 7月 4日 | 小 | 10 | 6 | 60.0 | 43.3 | 2 | 20.0 | 45.1 | 2 | 20.0 | 11.5 |
| | | 中 | 10 | 5 | 50.0 | 11.7 | 6 | 60.0 | 88.3 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 大 | 10 | 6 | 60.0 | 15.3 | 5 | 50.0 | 84.7 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 全体 | 30 | 17 | 56.7 | 15.4 | 13 | 43.3 | 83.8 | 2 | 6.7 | 0.8 |
| | | 天然 | 8月20日 | 小 | 10 | 9 | 90.0 | 73.5 | 3 | 30.0 | 26.5 | 1 |
| 中 | 10 | 8 | | 80.0 | 74.3 | 1 | 10.0 | 25.7 | 0 | 0.0 | 0.0 | |
| 70~90mm | 10 | 1 | | 10.0 | 1.0 | 1 | 10.0 | 99.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | |
| | 8月29日 | 大 | 10 | 0 | 0.0 | 0.0 | 7 | 70.0 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 全体 | 40 | 18 | 45.0 | 10.5 | 12 | 30.0 | 89.5 | 1 | 2.5 | 0.0 |
| 合計 | — | — | 92 | 51 | 55.4 | 12.7 | 31 | 33.7 | 87.0 | 4 | 4.3 | 0.2 |

出現数 = 対象生物が胃内容物として出現したヒラメの個体数
 出現割合 (%) = (出現数) / (個体数) × 100
 重量比 (%) = (胃内容物種別重量) / (胃内容重量) × 100

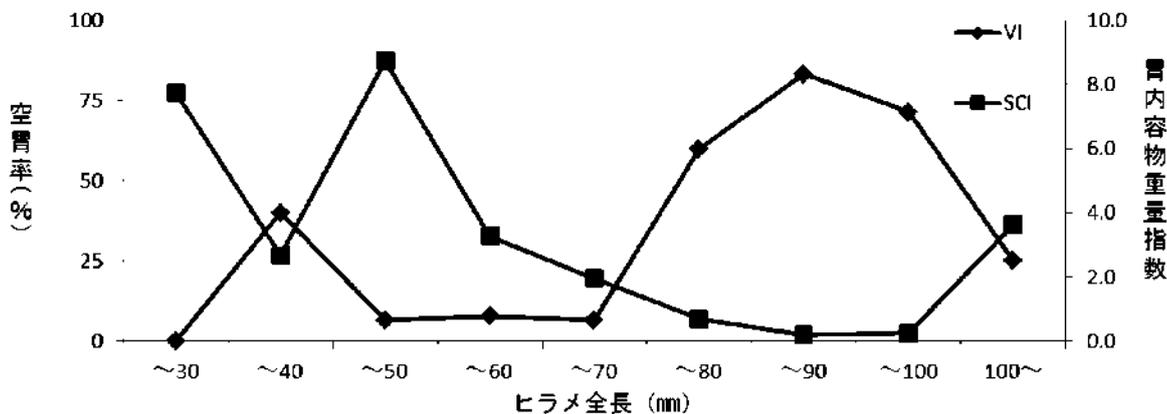


図1 天然魚における全長の階級毎の空胃率(VI)と胃内容物重量指数(SCI)

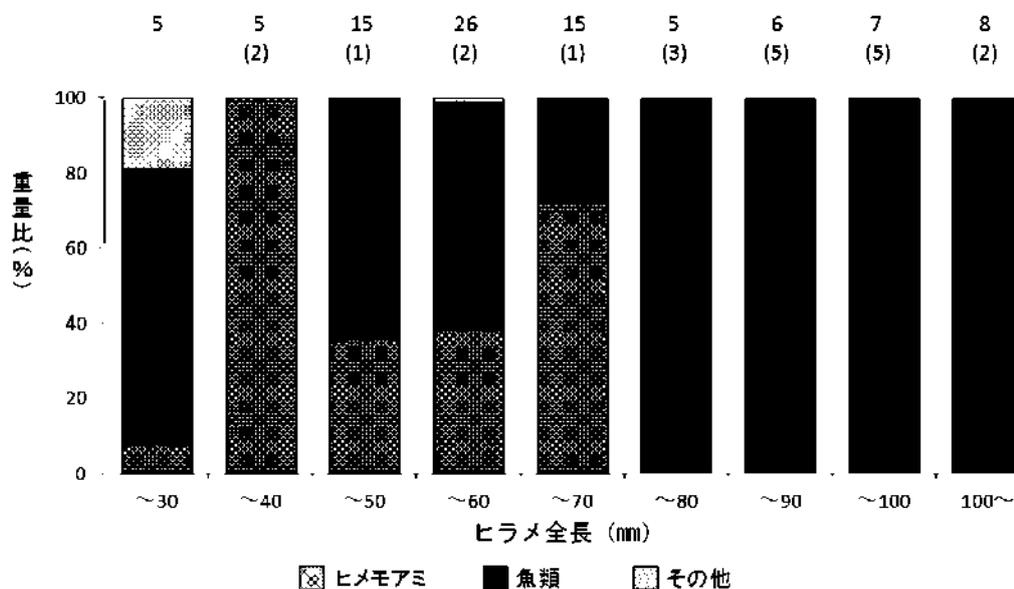


図2 天然魚における全長階級毎の胃内容物重量比 (上部数字は個体数、() 内は空胃個体数)

種苗生産技術の高度化に関する研究 (餌料培養)

齋藤 和敬・松山 大志郎

【目的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを培養・供給しつつ、当センターの施設や対象種に適合した安定的・効率的な培養技術を確立する。

【方法】

餌料培養には、L型ワムシ奄美株（以下「ワムシ」という。）を保存・継続培養したものを用いた。

培養は、管理の容易さとワムシ生産量の安定性および低コスト化の観点から、市販餌料（淡水クロレラおよびイースト）を用いてケモスタット式粗放連続培養で行った（図1）。また、対象魚種別のワムシ培養方法を表1に示した。

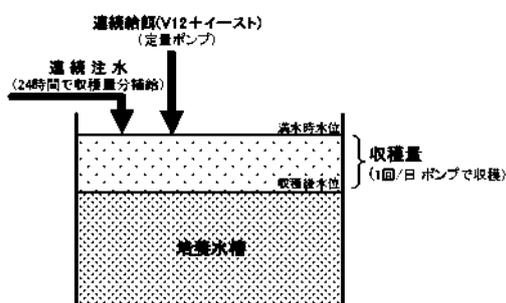


図1 ケモスタット式粗放連続培養概略図

表1 対象魚種別培養方法
(L型ワムシ奄美株収穫槽無し粗放連続培養)

| 魚種 | 培養海水 | 培養餌料 | 栄養強化 | 備考 |
|---------------------|----------|------------|-----------|------------------------------|
| ヒラメ | 60%海水 | V12+イースト | SV12+タウリン | 短期 ^{※1} (最長10日間) |
| トラフグ マダイ クロソイ | 60%海水 | V12+イースト | SV12+タウリン | |
| ガザミ | 60~80%海水 | V12+イースト | - | |
| アユ | 80%海水 | HGV12+イースト | - | |

※1 ヒラメ腸管白濁症発生対策として短期培養とした。

淡水クロレラは、生クロレラV12またはHG生クロレラV12（㈱クロレラ工業；以下「V12」または「HGV12」）を用い、淡水クロレラ10当たり500gのイースト（中越酵母工業㈱）と混合し、定量ポンプで連続給餌した。また、栄養強化する場合は、スーパー生クロレラV12（㈱クロレラ工業；以下「SV12」）およびタウリン（アクアプラスET；㈱クロレラ工業）を使用した。

水槽は20kℓ角型水槽を最大5面使用し、最低水温を22℃（自然水温が22℃未満の場合は加温）、60~80%希釈海水、培養水槽の希釈率は50%、収穫は希釈分の水量（毎日5kℓ分のワムシを収穫し5kℓ/日の連続注水；満水時水量15kℓの収穫後水量10kℓ）を基本とし、また、栄養強化する場合は、角型5kℓ水槽で80%海水で行った。

なお、2013年度から、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所（屋島庁舎）と共同研究を行っており、今年度は、「循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究」を実施した。そのため、通常のワムシ培養に加え、共同研究で生産されたワムシも合わせて供給した（別項で報告）。

【結果および考察】

ヒラメの種苗生産開始に合わせ2014年3月上旬に種培養から拡大培養に移行し、3月下旬からワムシの供給を開始した。今年度はワムシの培養不調は発生せず、ヒラメ、トラフグ、マダイ、クロソイ、ガザミ、アユへ必要量のワムシを供給できた。

月別ワムシ生産数および餌料等使用量を表2に、魚種別ワムシ供給結果を表3に示した。今年度の生産数は、岩手県用のアユ種苗生産が無くなったことから3,396億個で、前年度4,925億個の31.0%減であった。このうち2,628億個を直接魚類等に給餌し、12億個を試験用、756億個を冷凍保存とした。冷凍ワムシは、前年度繰り越し分224億個を含め、823億個をトラフグおよびアユに給餌し、冷凍期間が長くなった古いもの21億個を廃棄、残り136億個を次年度用に繰り越した。魚類等への総供給数（冷凍ワムシの給餌含む）は3,450億個で、前年度4,998億個より31.0%少なかった。

当研究期間である4年間のワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費を比較して表4に示した。今年度は、色素生産菌（赤カビ）の発生が例年より多く見られ、水槽換えや消毒を繰り返して早期に対応した結果、大きな培養不調は発生しなかった。しかし、200個/ml以上の高い培養密度になる期間が少なかったことから、生産効率（餌料・栄養強化剤経費のみ）は、過去4年間で最も高い578円/億個であった。

表2 月別ワムシ生産数及び餌料等使用量 (2014年3月～2015年2月)

| | ワムシ生産数(億個) | | | | 培養餌料・栄養強化剤使用量 | | | | |
|---------|------------|-------|-------|-------|---------------|----------|---------|----------|----------|
| | 直接給餌 | 冷凍保存 | 試験・廃棄 | 合計 | V12(ℓ) | HGV12(ℓ) | SV12(ℓ) | イースト(kg) | タウリン(kg) |
| 2014. 3 | 52 | 43 | | 95 | 140 | | 3 | 28 | 0.2 |
| 4 | 265 | 149 | | 414 | 271 | | 34 | 92 | 2.4 |
| 5 | 149 | 44 | | 193 | 193 | | 11 | 62 | 1.1 |
| 6 | 780 | | | 780 | 444 | | 72 | 158 | 5.0 |
| 7 | | 37 | | 37 | 52 | | 7 | 8 | |
| 8 | | 5 | | 5 | 19 | 4 | | 1 | |
| 9 | 17 | 156 | | 173 | | 193 | | 51 | |
| 10 | 615 | 190 | 12 | 817 | | 524 | | 213 | |
| 11 | 695 | 115 | | 810 | | 474 | | 201 | |
| 12 | 56 | 17 | | 73 | | 41 | | 4 | |
| 2015. 1 | | | | | 11 | 1 | | | |
| 2 | | | | | 14 | | | | |
| 合計 | 2,828 | 756 | 12 | 3,396 | 1,145 | 1,237 | 127 | 816 | 8.8 |
| 2013年度 | 3,702 | 1,217 | 6 | 4,925 | 1,382 | 1,438 | 153 | 1,082 | 10.2 |
| 2012年度 | 3,088 | 1,290 | | 4,378 | 1,003 | 1,436 | 179 | 869 | 8.1 |
| 2011年度 | 3,307 | | 0 | 5,145 | 1,475 | 1,295 | 186 | 1,065 | 12.7 |

※ 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。また「空欄」は生産無し、「0」は四捨五入により値が0となったものである。

表3 魚種別ワムシ供給結果

| | 生ワムシ供給先及び供給量(億個) | | | | | | | 冷凍ワムシ供給先及び供給量(億個) | | | | | | | 総ワムシ供給先及び供給量(億個) | | | | | | |
|---------|------------------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------------------|------|------|-----|-----|-------|-------|------------------|------|------|-----|-----|-------|-------|
| | ヒラメ | クロソイ | トラフグ | ガザミ | マダイ | アユ | 合計 | ヒラメ | クロソイ | トラフグ | ガザミ | マダイ | アユ | 合計 | ヒラメ | クロソイ | トラフグ | ガザミ | マダイ | アユ | 合計 |
| 2014. 3 | 52 | | | | | | 52 | | | | | | | 52 | | | | | | | 52 |
| 4 | 265 | | | | | | 265 | | | | | | | 265 | | | | | | | 265 |
| 5 | 28 | 41 | 56 | | 24 | | 149 | | | | | | | 28 | 41 | 56 | | 24 | | | 149 |
| 6 | | | 169 | 103 | 509 | | 780 | | | 307 | | | 307 | | | 475 | 103 | 509 | | | 1,087 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | 17 | 17 |
| 10 | | | | | | 615 | 615 | | | | | 100 | 100 | | | | | | | | 715 |
| 11 | | | | | | 695 | 695 | | | | | 353 | 353 | | | | | | | | 1,047 |
| 12 | | | | | | 56 | 56 | | | | | 64 | 64 | | | | | | | | 119 |
| 2015. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 345 | 41 | 224 | 103 | 533 | 1,392 | 2,623 | | | 307 | | | 516 | 823 | 345 | 41 | 531 | 103 | 533 | 1,898 | 3,451 |
| 2013年度 | 437 | 51 | 259 | 130 | 692 | 2,085 | 3,702 | | | 198 | | | 1,098 | 1,295 | 467 | 51 | 457 | 130 | 692 | 3,183 | 4,998 |
| 2012年度 | 369 | 52 | 228 | 148 | 596 | 1,695 | 3,088 | | | 45 | | | 1,230 | 1,275 | 369 | 52 | 273 | 148 | 596 | 2,925 | 4,363 |
| 2011年度 | 308 | 31 | 339 | 115 | 396 | 2,119 | 3,807 | | | 41 | | | 1,677 | 1,718 | 308 | 31 | 390 | 115 | 396 | 3,796 | 5,026 |

※ 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表4 ワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費の比較 (L型ワムシ)

(集計: 3月～翌年2月まで)

| 年度 | 餌料・栄養強化剤使用量 | | | | | 金額 ^{※1} (円) | ワムシ生産数 (億個) | 生産単価 ^{※2} (円/億個) | 培養不調の有無等 (発生時期及び考えられた原因) |
|------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| | V12 (ℓ) | HGV12 (ℓ) | SV12 (ℓ) | イースト (kg) | タウリン (kg) | | | | |
| 2011 | 1,475 | 1,295 | 186 | 1,065 | 12.7 | 2,388,842 | 5,145 | 460 | 無 |
| 2012 | 1,004 | 1,436 | 179 | 869 | 8.1 | 2,073,325 | 4,358 | 476 | 有: 秋期(色素生産菌) |
| 2013 | 1,382 | 1,438 | 153 | 1,062 | 10.2 | 2,357,095 | 4,925 | 479 | 無: 試験併用培養 |
| 2014 | 1,145 | 1,237 | 127 | 816 | 8.6 | 1,963,070 | 3,396 | 578 | 無: 色素生産菌多発生 |
| 平均 | 1,252 | 1,351 | 161 | 953 | 9.9 | 2,190,083 | 4,456 | 498 | |

※1 単価を、V12: 630円/ℓ、HGV12: 656円/ℓ、SV12: 1,024円/ℓ、イースト: 326円/kg、タウリン: 3,990円/kgとし計算

※2 生産単価は、餌料・栄養強化剤経費のみで算出。

種苗生産技術の高度化に関する研究

(循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究)

齋藤 和敬・森田 哲男[※]

【目的】

当センターでは、種苗生産時の初期餌料としてL型ワムシ(奄美株)(以下「ワムシ」という。)を粗放連続培養法を用いて生産し、仔稚魚に給餌している。ワムシ培養水は、水温22℃に加温した60%海水を用いているが、生産最盛期には、毎日25kℓ(海水15kℓ、水道水10kℓ)を追加していることから、水道料金や加温にかかる燃油代等の経費がかさみ、ひいては生産単価を押し上げている状況である。

一方、経費削減等のため、S型ワムシを対象に培養水を再利用した閉鎖循環式連続培養システムが開発¹⁾され、各地で導入されているが、本県においては、L型ワムシを対象に、その有効性や導入の可能性について検討することを目的とする。なお、当研究は、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所との共同研究で行った。

【方法】

(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎が開発した閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを参考に、当センターにある水槽を用いて行った(図1)。

培養は、培養水槽(容量5kℓ)、受け水槽(容量5kℓ)、およびろ過水槽(容量0.8kℓ、ろ材重量500kg)を用い、1日1回ポンプで収穫する間引式の粗放連続培養法(収穫槽無し)で、水温22℃、60%海水で行った。培養水槽は最大水量4.5kℓとし、毎日3.0kℓを残してワムシを水中ポンプで収穫し、翌日までに1.5kℓの循環ろ過された培養水が流入するように設定した(希釈率50%)。なお、注水ホースの詰まりで、水量が4.5kℓに達しなかった場合は、注水分のみ収穫し、常に3.0kℓを残すようにした。ネットで収穫した後の培養水は、受け水槽へ落ち、受け水槽中に取り付けた水中ポンプにより、泡沫分離装置経由、または直接ろ過水槽上部からシャワー状に流入するようにした。ろ過水槽に流入した培養水は、ろ材(カキ殻)を通して下部から、さらにろ過水槽内の別室に流れ込み、そこからオーバーフローして受け水槽へ戻るようにした。また、ろ過水槽を通った培養水の一部は、高低差によるサイフォンホースで、培養水槽へ流入するようにした。

培養水槽への給餌は、淡水クロレラ(生クロレラ

V12、またはHG生クロレラV12(株)クロレラ工業;以下「クロレラ」という。)を、1日当たり2.0ℓ(試験1)、または2.5ℓ(試験2)を定量ポンプで滴下した。試験は、培養個体数が減少し、回復できないと判断した時点で終了とした。

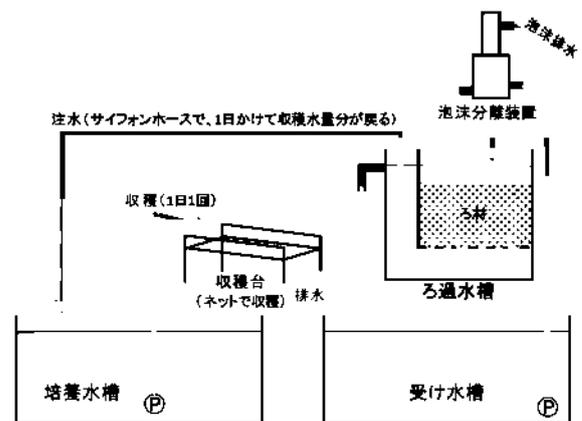


図1 閉鎖循環式ワムシ培養システム概略図

【結果および考察】

試験1および試験2の培養結果を図1および図2に、これらの試験結果と、2013年に行った試験結果を併せたクロレラ給餌量別ワムシ平均密度、収穫量、給餌効率(希釈率50%とした場合のクロレラ添加量1ℓ当たりのワムシ収穫量)を表1に示した。また、試験1および試験2の詳細なデータを表2および表3に示した。

試験1(クロレラ給餌量2.0ℓ/日)では、培養34日目で培養密度が100個/ml以下になり、その後も回復が見込めなかったため、培養40日目で試験を終了した。全培養期間の平均密度は153.7個/ml、平均収穫量は2.3億個/日、給餌効率は1.1億個/ℓであった。2013年に行った同一条件では、平均密度169.2個/ml、平均収穫量は2.2億個/日、給餌効率は1.1億個/ℓで、ほぼ同じ結果であった。比較的培養密度が高位に安定していた培養2日目から30日目までについては、平均密度171.4個/ml、平均収穫量は2.6億個/日、給餌効率は1.3億個/ℓであった。

試験2(クロレラ給餌量2.5ℓ/日)では、培養70日目で培養密度が100個/ml以下になり、その後も回復が見込めなかったため、培養73日目で試験を終了した。全培養

※ 独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎

期間の平均密度は190.1個/ml、平均収穫量は2.8億個/日、給餌効率は1.1億個/lであった。2013年に行った同一条件では、平均密度202.6個/ml、平均収穫量は2.4億個/日、給餌効率1.0億個/lだったことから、2013年より良い結果であった。比較的培養密度が高位に安定していた培養1日目から48日目までについては、平均密度228.6個/ml、平均収穫量は3.4億個/日、給餌効率1.3億個/lであった。

試験1では培養30日目まで、試験2では培養48日目まで比較的高い密度で安定していたが、より負荷の少ない試験1の方が早期に培養不調が発生している。この原因として、有害細菌等の優占、または、水質悪化が考えられた。有害細菌については、天然海水を用いて培養したことで、天然由来の有害細菌が水槽内で優占種となってしまったことが原因と考えられ、今後は、コストがかかるが有害細菌が存在しない人工海水の利用について検討が必要と思われた。また、水質悪化については、試験終了時に培養水槽底面に多量の堆積物が残っており、収穫用ポンプの位置の関係でそれら堆積物がうまく排出されず

硫化水素が発生し、培養不調が発生した可能性が考えられた。収穫用ポンプは水槽最深部に設置してしたが、培養水槽の構造上、最深部は端部にある。しかし、堆積物は、水流の関係で水槽中央部に堆積していたことから、今後は収穫用ポンプの位置を変更する等により堆積物を効率的に排出できるように改良が必要と考えられた。なお、試験1では、アンモニア、亜硝酸、硝酸を測定していたが、ワムシ培養に与えるような高い値は示さなかった。

また、今回は、給餌量に関係なく培養安定期には給餌効率1.3億個/lと高い値を得ることができたことから、今後もこの値を維持または超えるようにしつつ、長期間安定培養ができるよう努める必要があると思われた。

【参考文献】

- 1) 森田哲男・小磯雅彦・今井正・手塚信弘・山本義久(2013). 循環式培養システムを用いたシオミズツボワムシの連続培養. 水産技術, 6(1), p. 5-55.

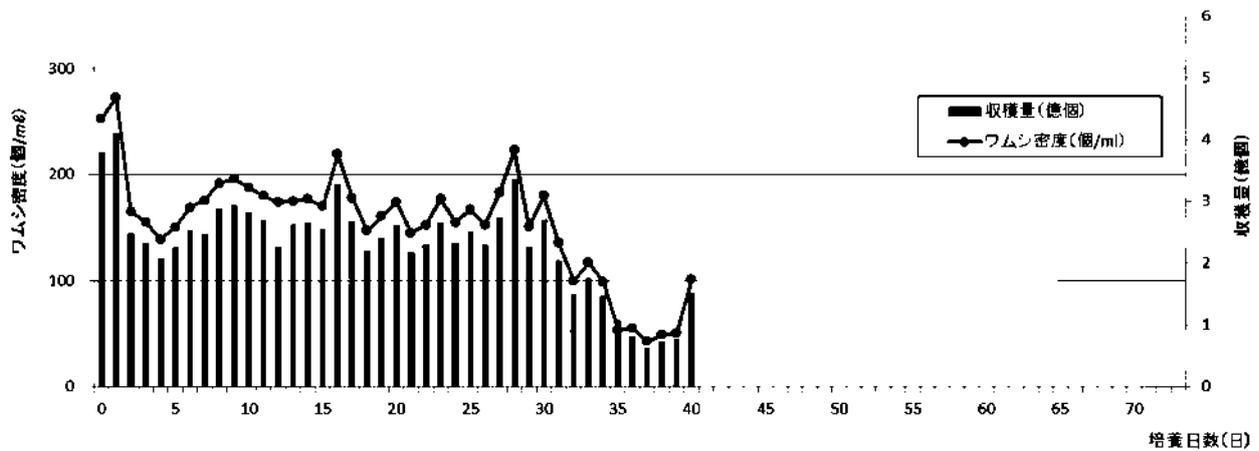


図2 閉鎖循環式ワムシ連続培養結果 (試験1: クロレラ給餌量2.0g/日)

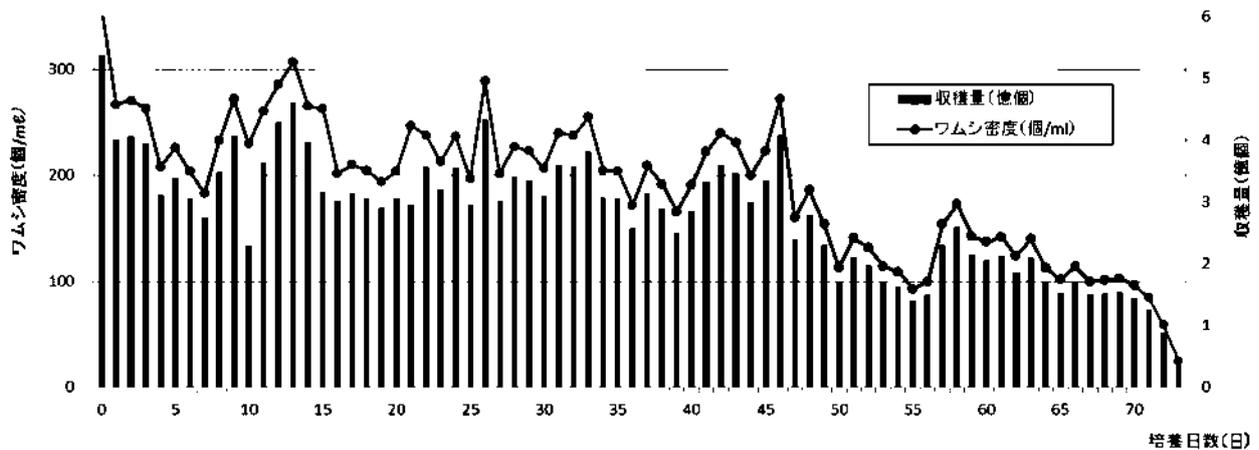


図3 閉鎖循環式ワムシ連続培養結果 (試験2: クロレラ給餌量2.5g/日)

表1 クロレラ給餌量別ワムシ平均密度、収穫量、給餌効率

| 給餌量 (ℓ) | 平均密度 (個/ml) | 収穫量 (億個) | 給餌効率 (億個/ℓ) | 備考 |
|------------|----------------|-------------|----------------|------------------|
| 2.0 | 153.7 | 2.3 | 1.1 | 試験1(全期間;0-40日) |
| | 171.4 | 2.6 | 1.3 | 試験1(高位安定期;2-30日) |
| | 169.2 | 2.2 | 1.1 | (参考)2013年試験 |
| 2.5 | 190.1 | 2.8 | 1.1 | 試験2(全期間;0-73日) |
| | 228.6 | 3.4 | 1.3 | 試験2(高位安定期;1-48日) |
| | 202.6 | 2.4 | 1.0 | (参考)2013年試験 |

表2 閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いたL型ワムシ培養結果 (試験1)

| 培養 日数 | 月日 | クロレラ 給餌量 (ℓ) | 水温 (°C) | 密度 (個/ml) | 収穫前 | | 収穫 | | | 収穫後 | | 日間 増殖率 (%/日) | 培養水槽環境 | | | |
|----------|------------|--------------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|-------------|-----|
| | | | | | 水量 (kℓ) | 数量 (億個/槽) | 収穫水量 (kℓ) | 収穫数 (億個) | 給餌効率 (億個/ℓ) | 残水量 (kℓ) | 残数 (億個/槽) | | アンモニア (ppm) | 亜硝酸 (ppm) | 硝酸 (ppm) | pH |
| 0 | 3/4 | 2.0 | 22.3 | 253 | 4.5 | 11.4 | 1.5 | 3.8 | 1.9 | 3.0 | 7.6 | | | | | 7.8 |
| 1 | 3/5 | 2.0 | 22.2 | 273 | 4.5 | 12.3 | 1.5 | 4.1 | 2.0 | 3.0 | 8.2 | 61.9 | 9.6 | 0.091 | 4.5 | 7.5 |
| 2 | 3/6 | 2.0 | 22.0 | 165 | 4.5 | 7.4 | 1.5 | 2.5 | 1.2 | 3.0 | 5.0 | -9.3 | 9.0 | 0.075 | 5.1 | 7.8 |
| 3 | 3/7 | 2.0 | 22.0 | 155 | 4.5 | 7.0 | 1.5 | 2.3 | 1.2 | 3.0 | 4.7 | 40.9 | 9.6 | 0.092 | 6.3 | 7.7 |
| 4 | 3/8 | 2.0 | 22.1 | 139 | 4.5 | 6.3 | 1.5 | 2.1 | 1.0 | 3.0 | 4.2 | 34.5 | 9.4 | 0.108 | 7.0 | 7.7 |
| 5 | 3/9 | 2.0 | 22.1 | 150 | 4.5 | 6.8 | 1.5 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 4.5 | 61.9 | 9.8 | 0.129 | 6.9 | 7.6 |
| 6 | 3/10 | 2.0 | 22.1 | 169 | 4.5 | 7.6 | 1.5 | 2.5 | 1.3 | 3.0 | 5.1 | 69.0 | 10.5 | 0.158 | 7.9 | 7.7 |
| 7 | 3/11 | 2.0 | 22.2 | 176 | 4.4 | 7.7 | 1.4 | 2.5 | 1.2 | 3.0 | 5.3 | 52.7 | 10.3 | 0.177 | 8.7 | 7.5 |
| 8 | 3/12 | 2.0 | 22.1 | 192 | 4.5 | 8.6 | 1.5 | 2.9 | 1.4 | 3.0 | 5.8 | 63.6 | 9.5 | 0.248 | 9.2 | 8.0 |
| 9 | 3/13 | 2.0 | 22.2 | 196 | 4.5 | 8.8 | 1.5 | 2.9 | 1.5 | 3.0 | 5.9 | 53.1 | 10.0 | 0.284 | 10.4 | 7.8 |
| 10 | 3/14 | 2.0 | 22.2 | 188 | 4.5 | 8.5 | 1.5 | 2.8 | 1.4 | 3.0 | 5.6 | 43.9 | 10.0 | 0.430 | 12.3 | 7.5 |
| 11 | 3/15 | 2.0 | 22.1 | 180 | 4.5 | 8.1 | 1.5 | 2.7 | 1.4 | 3.0 | 5.4 | 43.6 | 9.5 | 0.520 | 13.5 | 7.6 |
| 12 | 3/16 | 2.0 | 22.3 | 174 | 4.3 | 7.5 | 1.3 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 5.2 | 38.6 | 9.5 | 0.690 | 15.5 | 7.7 |
| 13 | 3/17 | 2.0 | 22.5 | 175 | 4.5 | 7.9 | 1.5 | 2.6 | 1.3 | 3.0 | 5.3 | 50.9 | 9.3 | 0.790 | 16.4 | 7.8 |
| 14 | 3/18 | 2.0 | 22.1 | 177 | 4.5 | 8.0 | 1.5 | 2.7 | 1.3 | 3.0 | 5.3 | 51.7 | 8.8 | 0.830 | 16.5 | 7.8 |
| 15 | 3/19 | 2.0 | 22.3 | 170 | 4.5 | 7.7 | 1.5 | 2.6 | 1.3 | 3.0 | 5.1 | 44.1 | 8.5 | 0.805 | 14.3 | 7.6 |
| 16 | 3/20 | 2.0 | 22.0 | 219 | 4.5 | 9.9 | 1.5 | 3.3 | 1.6 | 3.0 | 6.6 | 93.2 | 9.0 | 0.750 | 13.3 | 7.6 |
| 17 | 3/21 | 2.0 | 22.0 | 178 | 4.5 | 8.0 | 1.5 | 2.7 | 1.3 | 3.0 | 5.3 | 21.9 | 8.3 | 0.645 | 13.7 | 7.7 |
| 18 | 3/22 | 2.0 | 22.1 | 147 | 4.5 | 6.6 | 1.5 | 2.2 | 1.1 | 3.0 | 4.4 | 23.9 | 8.3 | 0.385 | 7.4 | 7.5 |
| 19 | 3/23 | 2.0 | 22.3 | 161 | 4.5 | 7.2 | 1.5 | 2.4 | 1.2 | 3.0 | 4.8 | 64.3 | 8.3 | 0.465 | 11.3 | 7.6 |
| 20 | 3/24 | 2.0 | 22.2 | 174 | 4.5 | 7.8 | 1.5 | 2.6 | 1.3 | 3.0 | 5.2 | 62.1 | 9.0 | 0.415 | 10.7 | 7.8 |
| 21 | 3/25 | 2.0 | 22.1 | 145 | 4.5 | 6.5 | 1.5 | 2.2 | 1.1 | 3.0 | 4.4 | 25.0 | 9.3 | 0.370 | 12.9 | 7.9 |
| 22 | 3/26 | 2.0 | 22.1 | 153 | 4.5 | 6.9 | 1.5 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 4.6 | 59.3 | 9.3 | 0.660 | 13.8 | 7.5 |
| 23 | 3/27 | 2.0 | 22.2 | 177 | 4.5 | 8.0 | 1.5 | 2.7 | 1.3 | 3.0 | 5.3 | 73.5 | 8.5 | 0.312 | 17.5 | 7.9 |
| 24 | 3/28 | 2.0 | 22.1 | 155 | 4.5 | 7.0 | 1.5 | 2.3 | 1.2 | 3.0 | 4.7 | 31.4 | 8.8 | 0.304 | 16.3 | 7.7 |
| 25 | 3/29 | 2.0 | 22.5 | 167 | 4.5 | 7.5 | 1.5 | 2.5 | 1.3 | 3.0 | 5.0 | 61.6 | 9.5 | 0.308 | 16.1 | 7.6 |
| 26 | 3/30 | 2.0 | 22.1 | 153 | 4.5 | 6.9 | 1.5 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 4.6 | 37.4 | 9.5 | 0.472 | 18.2 | 7.9 |
| 27 | 3/31 | 2.0 | 22.2 | 183 | 4.5 | 8.2 | 1.5 | 2.7 | 1.4 | 3.0 | 5.5 | 79.4 | 10.0 | 0.668 | 16.5 | 7.6 |
| 28 | 4/1 | 2.0 | 22.2 | 223 | 4.5 | 10.0 | 1.5 | 3.3 | 1.7 | 3.0 | 6.7 | 82.8 | 8.8 | 0.276 | 15.2 | 8.0 |
| 29 | 4/2 | 2.0 | 22.2 | 151 | 4.5 | 6.8 | 1.5 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 4.5 | 1.6 | 9.3 | 0.752 | 18.9 | 7.8 |
| 30 | 4/3 | 2.0 | 22.3 | 180 | 4.5 | 8.1 | 1.5 | 2.7 | 1.4 | 3.0 | 5.4 | 78.8 | 8.8 | 0.284 | 25.9 | 8.0 |
| 31 | 4/4 | 2.0 | 22.2 | 136 | 4.5 | 6.1 | 1.5 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 4.1 | 13.3 | 8.8 | 0.492 | 27.8 | 8.0 |
| 32 | 4/5 | 2.0 | 22.2 | 100 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.8 | 3.0 | 3.0 | 10.3 | 8.5 | 0.656 | 28.4 | 7.8 |
| 33 | 4/6 | 2.0 | 22.2 | 117 | 4.5 | 5.3 | 1.5 | 1.8 | 0.9 | 3.0 | 3.5 | 75.5 | 8.8 | 0.320 | 34.2 | 8.0 |
| 34 | 4/7 | 2.0 | 22.1 | 99 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.7 | 3.0 | 3.0 | 26.9 | 8.5 | 0.356 | 32.8 | 7.9 |
| 35 | 4/8 | 2.0 | 22.2 | 54 | 5.0 | 2.7 | 2.0 | 1.1 | 0.5 | 3.0 | 1.6 | -9.1 | 7.0 | 0.296 | 39.2 | 8.0 |
| 36 | 4/9 | 2.0 | 22.2 | 55 | 4.5 | 2.5 | 1.5 | 0.8 | 0.4 | 3.0 | 1.7 | 52.8 | 6.8 | 0.308 | 43.8 | 7.9 |
| 37 | 4/10 | 2.0 | 22.1 | 43 | 4.5 | 1.9 | 1.5 | 0.6 | 0.3 | 3.0 | 1.3 | 17.3 | 6.8 | 0.728 | 44.4 | 7.9 |
| 38 | 4/11 | 2.0 | 22.1 | 49 | 4.5 | 2.2 | 1.5 | 0.7 | 0.4 | 3.0 | 1.5 | 70.9 | 7.3 | 0.308 | 47.8 | 7.4 |
| 39 | 4/12 | 2.0 | 22.2 | 51 | 4.5 | 2.3 | 1.5 | 0.8 | 0.4 | 3.0 | 1.5 | 56.1 | 7.3 | 0.456 | 48.2 | 7.3 |
| 40 | 4/13 | 2.0 | 22.1 | 101 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.8 | 3.0 | 3.0 | 197.1 | 7.8 | 1.140 | 47.8 | 7.3 |
| 平均 | 全期間 | | 22.1 | 153.7 | 4.5 | 6.9 | 1.5 | 2.3 | 1.1 | 3.0 | 4.6 | 50.2 | 8.9 | 0.439 | 19.4 | 7.7 |
| | 安定期(2~30日) | | 22.1 | 171.4 | 4.5 | 7.7 | 1.5 | 2.6 | 1.3 | 3.0 | 5.1 | 49.5 | 9.2 | 0.428 | 13.1 | 7.7 |

表3 閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いたL型ワムシ培養結果 (試験2)

| 培養 日数 | 月日 | クロレラ 給餌量 (g) | 水温 (°C) | 密度 (個/ml) | 収穫前 | | | 収穫 | | | 収穫後 | | 日間 増殖率 (%/日) | 培養水環境 | | | pH |
|----------|------------|--------------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|-------------|-----|----|
| | | | | | 水量 (kg) | 数量 (億個/槽) | 収穫水量 (kg) | 収穫数 (億個) | 給餌効率 (億個/g) | 残水量 (kg) | 残数 (億個/槽) | アンモニア (ppm) | | 亜硝酸 (ppm) | 硝酸 (ppm) | | |
| 0 | 9/23 | 2.5 | 21.7 | 359 | 4.5 | 18.2 | 1.5 | 5.4 | 2.2 | 3.0 | 10.8 | | 未測定 | 未測定 | 未測定 | 7.4 | |
| 1 | 9/24 | 2.5 | 21.8 | 267 | 4.5 | 12.0 | 1.5 | 4.0 | 1.6 | 3.0 | 8.0 | 11.6 | | | | 7.4 | |
| 2 | 9/25 | 2.5 | 21.6 | 271 | 4.5 | 12.2 | 1.5 | 4.1 | 1.6 | 3.0 | 8.1 | 52.2 | | | | 7.4 | |
| 3 | 9/26 | 2.5 | 21.6 | 263 | 4.5 | 11.8 | 1.5 | 3.9 | 1.6 | 3.0 | 7.9 | 45.6 | | | | 7.3 | |
| 4 | 9/27 | 2.5 | 21.7 | 208 | 4.5 | 9.4 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.2 | 18.8 | | | | 7.2 | |
| 5 | 9/28 | 2.5 | 21.9 | 226 | 4.5 | 10.2 | 1.5 | 3.4 | 1.4 | 3.0 | 6.8 | 63.0 | | | | 7.3 | |
| 6 | 9/29 | 2.5 | 22.1 | 204 | 4.5 | 9.2 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.1 | 35.4 | | | | 7.3 | |
| 7 | 9/30 | 2.5 | 21.9 | 183 | 4.5 | 8.2 | 1.5 | 2.7 | 1.1 | 3.0 | 5.5 | 34.6 | | | | 7.3 | |
| 8 | 10/1 | 2.5 | 21.7 | 233 | 4.5 | 10.5 | 1.5 | 3.5 | 1.4 | 3.0 | 7.0 | 91.0 | | | | 7.0 | |
| 9 | 10/2 | 2.5 | 22.3 | 272 | 4.5 | 12.2 | 1.5 | 4.1 | 1.6 | 3.0 | 8.2 | 75.1 | | | | 7.0 | |
| 10 | 10/3 | 2.5 | 22.3 | 230 | 4.0 | 9.2 | 1.0 | 2.3 | 0.9 | 3.0 | 6.9 | 12.7 | | | | 7.1 | |
| 11 | 10/4 | 2.5 | 22.3 | 261 | 4.4 | 11.5 | 1.4 | 3.7 | 1.5 | 3.0 | 7.8 | 66.4 | | | | 7.0 | |
| 12 | 10/5 | 2.5 | 22.2 | 286 | 4.5 | 12.9 | 1.5 | 4.3 | 1.7 | 3.0 | 8.6 | 64.4 | | | | 7.0 | |
| 13 | 10/6 | 2.5 | 22.2 | 307 | 4.5 | 13.8 | 1.5 | 4.6 | 1.8 | 3.0 | 9.2 | 61.0 | | | | 7.2 | |
| 14 | 10/7 | 2.5 | 22.1 | 265 | 4.5 | 11.9 | 1.5 | 4.0 | 1.6 | 3.0 | 8.0 | 29.5 | | | | 7.1 | |
| 15 | 10/8 | 2.5 | 22.3 | 263 | 4.2 | 11.0 | 1.2 | 3.2 | 1.3 | 3.0 | 7.9 | 38.9 | | | | 7.1 | |
| 16 | 10/9 | 2.5 | 22.1 | 202 | 4.5 | 9.1 | 1.5 | 3.0 | 1.2 | 3.0 | 6.1 | 15.2 | | | | 7.1 | |
| 17 | 10/10 | 2.5 | 21.9 | 210 | 4.5 | 9.5 | 1.5 | 3.2 | 1.3 | 3.0 | 6.3 | 55.9 | | | | 7.1 | |
| 18 | 10/11 | 2.5 | 21.9 | 205 | 4.5 | 9.2 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.2 | 46.4 | | | | 7.1 | |
| 19 | 10/12 | 2.5 | 22.1 | 194 | 4.5 | 8.7 | 1.5 | 2.9 | 1.2 | 3.0 | 5.8 | 42.0 | | | | 7.1 | |
| 20 | 10/13 | 2.5 | 21.9 | 204 | 4.5 | 9.2 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.1 | 57.7 | | | | 7.0 | |
| 21 | 10/14 | 2.5 | 20.8 | 247 | 4.2 | 10.4 | 1.2 | 3.0 | 1.2 | 3.0 | 7.4 | 69.5 | | | | 7.2 | |
| 22 | 10/15 | 2.5 | 21.9 | 238 | 4.5 | 10.7 | 1.5 | 3.6 | 1.4 | 3.0 | 7.1 | 44.5 | | | | 7.0 | |
| 23 | 10/16 | 2.5 | 19.9 | 213 | 4.5 | 9.6 | 1.5 | 3.2 | 1.3 | 3.0 | 6.4 | 34.2 | | | | 7.0 | |
| 24 | 10/17 | 2.5 | 21.8 | 237 | 4.5 | 10.7 | 1.5 | 3.6 | 1.4 | 3.0 | 7.1 | 66.9 | | | | 7.1 | |
| 25 | 10/18 | 2.5 | 21.9 | 197 | 4.5 | 8.9 | 1.5 | 3.0 | 1.2 | 3.0 | 5.9 | 24.7 | | | | 7.1 | |
| 26 | 10/19 | 2.5 | 19.9 | 289 | 4.5 | 13.0 | 1.5 | 4.3 | 1.7 | 3.0 | 8.7 | 120.1 | | | | 7.1 | |
| 27 | 10/20 | 2.5 | 21.8 | 202 | 4.5 | 9.1 | 1.5 | 3.0 | 1.2 | 3.0 | 6.1 | 4.8 | | | | 7.1 | |
| 28 | 10/21 | 2.5 | 21.7 | 227 | 4.5 | 10.2 | 1.5 | 3.4 | 1.4 | 3.0 | 6.8 | 88.8 | | | | 7.2 | |
| 29 | 10/22 | 2.5 | 21.7 | 223 | 4.5 | 10.0 | 1.5 | 3.3 | 1.3 | 3.0 | 6.7 | 47.4 | | | | 7.1 | |
| 30 | 10/23 | 2.5 | 21.9 | 207 | 4.5 | 9.3 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.2 | 39.2 | | | | 7.1 | |
| 31 | 10/24 | 2.5 | 21.8 | 240 | 4.5 | 10.8 | 1.5 | 3.6 | 1.4 | 3.0 | 7.2 | 73.9 | | | | 7.2 | |
| 32 | 10/25 | 2.5 | 21.9 | 238 | 4.5 | 10.7 | 1.5 | 3.6 | 1.4 | 3.0 | 7.1 | 48.8 | | | | 7.2 | |
| 33 | 10/26 | 2.5 | 22.0 | 255 | 4.5 | 11.5 | 1.5 | 3.8 | 1.5 | 3.0 | 7.7 | 60.7 | | | | 7.3 | |
| 34 | 10/27 | 2.5 | 21.8 | 205 | 4.5 | 9.2 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.2 | 20.8 | | | | 7.2 | |
| 35 | 10/28 | 2.5 | 21.9 | 204 | 4.5 | 9.2 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 3.0 | 6.1 | 49.3 | | | | 7.1 | |
| 36 | 10/29 | 2.5 | 19.9 | 172 | 4.5 | 7.7 | 1.5 | 2.6 | 1.0 | 3.0 | 5.2 | 26.5 | | | | 7.3 | |
| 37 | 10/30 | 2.5 | 20.9 | 209 | 4.5 | 9.4 | 1.5 | 3.1 | 1.3 | 3.0 | 6.3 | 82.3 | | | | 7.3 | |
| 38 | 10/31 | 2.5 | 22.0 | 192 | 4.5 | 8.6 | 1.5 | 2.9 | 1.2 | 3.0 | 5.8 | 37.8 | | | | 7.3 | |
| 39 | 11/1 | 2.5 | 21.9 | 166 | 4.5 | 7.5 | 1.5 | 2.5 | 1.0 | 3.0 | 5.0 | 29.7 | | | | 7.2 | |
| 40 | 11/2 | 2.5 | 20.9 | 191 | 4.5 | 8.6 | 1.5 | 2.9 | 1.1 | 3.0 | 5.7 | 72.6 | | | | 7.2 | |
| 41 | 11/3 | 2.5 | 20.8 | 222 | 4.5 | 10.0 | 1.5 | 3.3 | 1.3 | 3.0 | 6.7 | 74.3 | | | | 7.0 | |
| 42 | 11/4 | 2.5 | 20.9 | 240 | 4.5 | 10.8 | 1.5 | 3.6 | 1.4 | 3.0 | 7.2 | 62.2 | | | | 6.9 | |
| 43 | 11/5 | 2.5 | 20.9 | 231 | 4.5 | 10.4 | 1.5 | 3.5 | 1.4 | 3.0 | 6.9 | 44.4 | | | | 7.0 | |
| 44 | 11/6 | 2.5 | 22.0 | 200 | 4.5 | 9.0 | 1.5 | 3.0 | 1.2 | 3.0 | 6.0 | 29.9 | | | | 7.0 | |
| 45 | 11/7 | 2.5 | 20.9 | 223 | 4.5 | 10.0 | 1.5 | 3.3 | 1.3 | 3.0 | 6.7 | 87.3 | | | | 6.9 | |
| 46 | 11/8 | 2.5 | 20.9 | 272 | 4.5 | 12.2 | 1.5 | 4.1 | 1.6 | 3.0 | 8.2 | 63.0 | | | | 7.1 | |
| 47 | 11/9 | 2.5 | 21.9 | 160 | 4.5 | 7.2 | 1.5 | 2.4 | 1.0 | 3.0 | 4.8 | -11.8 | | | | 7.0 | |
| 48 | 11/10 | 2.5 | 21.9 | 186 | 4.5 | 8.4 | 1.5 | 2.8 | 1.1 | 3.0 | 5.6 | 74.4 | | | | 7.0 | |
| 49 | 11/11 | 2.5 | 21.9 | 154 | 4.5 | 6.9 | 1.5 | 2.3 | 0.9 | 3.0 | 4.6 | 24.2 | | | | 7.1 | |
| 50 | 11/12 | 2.5 | 21.9 | 113 | 4.5 | 5.1 | 1.5 | 1.7 | 0.7 | 3.0 | 3.4 | 10.1 | | | | 7.2 | |
| 51 | 11/13 | 2.5 | 21.8 | 141 | 4.5 | 6.3 | 1.5 | 2.1 | 0.8 | 3.0 | 4.2 | 67.2 | | | | 7.1 | |
| 52 | 11/14 | 2.5 | 21.8 | 132 | 4.5 | 5.9 | 1.5 | 2.0 | 0.8 | 3.0 | 4.0 | 40.4 | | | | 7.1 | |
| 53 | 11/15 | 2.5 | 21.7 | 114 | 4.5 | 5.1 | 1.5 | 1.7 | 0.7 | 3.0 | 3.4 | 29.5 | | | | 7.1 | |
| 54 | 11/16 | 2.5 | 21.8 | 109 | 4.5 | 4.9 | 1.5 | 1.6 | 0.7 | 3.0 | 3.3 | 43.4 | | | | 7.1 | |
| 55 | 11/17 | 2.5 | 21.7 | 93 | 4.5 | 4.2 | 1.5 | 1.4 | 0.6 | 3.0 | 2.8 | 28.0 | | | | 7.0 | |
| 56 | 11/18 | 2.5 | 21.8 | 100 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 3.0 | 81.3 | | | | 7.0 | |
| 57 | 11/19 | 2.5 | 21.8 | 154 | 4.5 | 6.9 | 1.5 | 2.3 | 0.9 | 3.0 | 4.6 | 131.0 | | | | 7.0 | |
| 58 | 11/20 | 2.5 | 21.6 | 173 | 4.5 | 7.8 | 1.5 | 2.6 | 1.0 | 3.0 | 5.2 | 68.5 | | | | 7.1 | |
| 59 | 11/21 | 2.5 | 21.7 | 143 | 4.5 | 6.4 | 1.5 | 2.1 | 0.9 | 3.0 | 4.3 | 24.0 | | | | 7.1 | |
| 60 | 11/22 | 2.5 | 21.6 | 137 | 4.5 | 6.2 | 1.5 | 2.1 | 0.8 | 3.0 | 4.1 | 43.7 | | | | 7.2 | |
| 61 | 11/23 | 2.5 | 21.7 | 142 | 4.5 | 6.4 | 1.5 | 2.1 | 0.9 | 3.0 | 4.3 | 55.5 | | | | 7.4 | |
| 62 | 11/24 | 2.5 | 21.7 | 124 | 4.5 | 5.6 | 1.5 | 1.9 | 0.7 | 3.0 | 3.7 | 31.0 | | | | 7.2 | |
| 63 | 11/25 | 2.5 | 21.7 | 140 | 4.5 | 6.3 | 1.5 | 2.1 | 0.8 | 3.0 | 4.2 | 69.4 | | | | 7.2 | |
| 64 | 11/26 | 2.5 | 21.9 | 113 | 4.5 | 5.1 | 1.5 | 1.7 | 0.7 | 3.0 | 3.4 | 21.1 | | | | 6.9 | |
| 65 | 11/27 | 2.5 | 22.3 | 102 | 4.5 | 4.6 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 3.1 | 35.4 | | | | 7.0 | |
| 66 | 11/28 | 2.5 | 22.2 | 114 | 4.5 | 5.1 | 1.5 | 1.7 | 0.7 | 3.0 | 3.4 | 87.8 | | | | 7.0 | |
| 67 | 11/29 | 2.5 | 22.2 | 100 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 3.0 | 31.6 | | | | 7.1 | |
| 68 | 11/30 | 2.5 | 22.2 | 101 | 4.5 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 3.0 | 51.5 | | | | 7.0 | |
| 69 | 12/1 | 2.5 | 22.3 | 103 | 4.5 | 4.6 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 3.1 | 53.0 | | | | 7.1 | |
| 70 | 12/2 | 2.5 | 22.2 | 87 | 4.5 | 4.4 | 1.5 | 1.5 | 0.6 | 3.0 | 2.9 | 41.3 | | | | 7.2 | |
| 71 | 12/3 | 2.5 | 22.1 | 85 | 4.5 | 3.8 | 1.5 | 1.3 | 0.5 | 3.0 | 2.6 | 31.4 | | | | 7.0 | |
| 72 | 12/4 | 2.5 | 22.0 | 59 | 4.5 | 2.7 | 1.5 | 0.9 | 0.4 | 3.0 | 1.8 | 4.1 | | | | 7.1 | |
| 73 | 12/5 | 2.5 | 22.0 | 25 | 4.5 | 1.1 | 1.5 | 0.4 | 0.2 | 3.0 | 0.8 | -36.4 | | | | 7.2 | |
| 平均 | 全期間 | | 21.7 | 190.1 | 4.5 | 8.5 | 1.5 | 2.8 | 1.1 | 3.0 | 5.7 | 48.7 | - | - | - | 7.1 | |
| | 安定期(1~48日) | | 21.6 | 228.6 | 4.5 | 10.2 | 1.5 | 3.4 | 1.3 | 3.0 | 6.9 | 49.2 | - | - | - | 7.1 | |

種苗生産技術の高度化に関する研究

(ワムシ培養に要する生産単価)

斎藤 和敬

【目的】

当センターで種苗生産しているトラフグ、ガザミ、アユの生産単価を算出するための基礎資料として、L型ワムシ奄美株（以下「ワムシ」という。）の生産単価を算出する。

【方法】

毎年、当センターでは、ワムシ培養にかかる餌料・栄養強化剤経費（以下「餌料費」という。）から算出したワムシ生産単価を報告している¹⁾。これら餌料費に、表1に示した経費を加え、生産したワムシの数で除して生産単価を算出する。なお、当試算には、職員の人件費は含めなかった。

水道水使用量、海水使用量、加温用燃油量、収獲用ポンプ電気量は、2014年3月～2015年2月までのワムシ培養に使用した水槽の実績を基に試算した。海水取水単価や水道水単価等は、当センターで試算した単価を、ポンプ等機器・機材単価は実売単価を参考にした。

なお、ワムシ生産単価の算出は、2011年度以降の4年間について行ったが、餌料費以外の経費（以下「固定経費」という。）は、ワムシ生産数に関係なくほぼ一定であると考え、全て同一額として算出した。

【結果および考察】

表1にワムシ生産に要する固定経費（餌料費以外）を示した。合計額は3,559千円で、うち人件費が2,171千円（61.0%）、加温用燃油費605千円（17.0%）、水道水料金346千円（9.7%）の順で多かった。

固定経費のうち、61.0%を占める人件費については、より効率的に作業が出来るように作業内容を再点検し、また、17.0%を占める加温用燃油費については、ワムシ培養水槽を保温シートで覆い燃油使用量を減らすなど、経費削減に努めることが必要と思われた。

表2に年別ワムシ生産数および生産に要した経費・生産単価を示した。ワムシ生産に要した経費は、4年間の平均で5,749千円、生産単価は1.316円/億個であった。

一方、2011～2013年度の3年間は、東日本大震災により種苗生産施設が被災し、アユ種苗の供給が不可能となった岩手県向けのアユの種苗生産を行ったため、例年以上のワムシ培養を行ったことから、当該年は相対的に生産単価が低くなったことが考えられた。そのため、当県の通常の種苗生産用のワムシ培養量や生産単価は、2014年度が最も現状に近い値と考えられた。ただし、当

該年は、大規模な培養不調は発生しなかったが、色素生産菌が多く発生し、培養密度が高まらず効率的な培養が出来なかったことから餌料費が嵩んだこともあり、今後も生産単価の算出を継続し、データ収集する必要があると考えられた。

2014年度におけるワムシ生産単価と種苗生産に使用したワムシの数から、対象種別種苗生産におけるワムシ使用割合と金額を表3に示した。ワムシの使用割合が最も多いアユ種苗生産では、全体の55.0%、1,898億個、金額で3,086千円であった。次いでマダイ（15.4%）、トラフグ（15.4%）、ヒラメ（10.0%）、ガザミ（3.0%）、クロソイ（1.2%）と続いた。

ワムシの培養不調が発生すると、生産効率が悪くなり、相対的に多くの餌料を消費することになるため、培養不調を発生させないことが、餌料費の削減に繋がる。そのため、培養技術の向上・安定化も重要と思われる。

現在、当センターでは、「循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究」（別項で報告）も行っているが、このシステムでは注水由来による有害細菌類の培養槽への流入が抑えられるため培養不調は起きにくいとされている。さらに、水道水、海水使用量も大幅に削減可能であることから、この技術の確立・導入を急ぐ必要がある。

ワムシ生産経費の削減は、ワムシ生産単価に直結し、ひいては、魚類等種苗生産単価を下げることでできる。放流用稚魚等については、費用対効果が求められており、持続的な栽培漁業を進める上でも、種苗生産単価を低く抑えることは今後ますます重要と思われる。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬・松山大志郎（2014）種苗生産技術の高度化に関する研究（餌料培養）. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 262-263.

表1 ワムシ生産にかかる固定経費（餌料費以外）

| 区分 | 事項 | 金額(円) | 割合(%) | 試算根拠等 | |
|--------------------------|---------------|-------------|-----------|---|----------------------|
| 飼育に関する経費 (餌料・栄養強化剤以外) | 海水取水経費 | 44,174 | 1.2 | @ 13.0円/㎏、使用量試算値: 3,398㎏ | |
| | 水道水料金 | 345,666 | 9.7 | @ 204.9円/㎏、使用量試算値: 1,687㎏ | |
| | 加温用燃油費(灯油) | 604,513 | 17.0 | @ 88.25円/ℓ、灯油発熱量 8,767Mcal、当センターの熱効率 0.438、使用量試算値: 6,850ℓ | |
| | 収穫用ポンプ電気料 | 4,162 | 0.1 | @ 20.5円/kwh*203kwh | |
| 機器・機材経費 | 収穫用ポンプ減価償却 | 80,000 | 2.2 | @ 80,000円/台*7台、減価償却7年(秋田県汎用ポンプ) | |
| | 定量ポンプ減価償却 | 50,000 | 1.4 | @ 50,000円/台*7台、減価償却7年(秋田県汎用ポンプ) | |
| | 流量計原価償却 | 66,667 | 1.9 | @ 40,000円/台*5台、減価償却3年(電池寿命・交換不可) | |
| | ミキサー(イースト粉砕用) | 40,000 | 1.1 | @ 200,000円/台*1台、減価償却5年 | |
| | 収穫台 | 4,000 | 0.1 | @ 10,000円/台*2台、5年更新 | |
| | 収穫用ホース | 18,667 | 0.5 | @ 1,000円/m*8m*7本、3年更新 | |
| | 収穫ネット | 80,000 | 2.2 | @ 20,000円/枚*4枚、毎年更新 | |
| | 消耗品一式 | 50,000 | 1.4 | 洗浄用具、塩ビパイプ類、バケツ、計量カップ、ジョウロ、水温計等 | |
| | 人件費 | 作業人件費(臨時職員) | 2,171,000 | 61.0 | @ 1,000円*のべ2,171時間/年 |
| | 合計 | | 3,558,848 | 100.0 | |

表2 年別ワムシ生産数および生産に要した経費・生産単価（L型ワムシ奄美株）

| 年度 | ワムシ生産数 (億個) | 生産に要した経費(円) | | | 生産単価 (円/億個) | 培養不調の有無等 (発生時期及び考えられた原因) | 備考 |
|------|----------------|-------------------|--------------------|-----------|----------------|-----------------------------|--------------|
| | | 餌料費 ^{※1} | 固定経費 ^{※2} | 合計 | | | |
| 2011 | 5,145 | 2,366,842 | 3,558,848 | 5,925,690 | 1,152 | 無 | 岩手用アユ支援のため増産 |
| 2012 | 4,378 | 2,073,325 | 3,558,848 | 5,632,173 | 1,286 | 有: 秋期(色素生産菌) | 岩手用アユ支援のため増産 |
| 2013 | 4,925 | 2,357,095 | 3,558,848 | 5,915,943 | 1,201 | 無、試験併用培養 | 岩手用アユ支援のため増産 |
| 2014 | 3,396 | 1,963,070 | 3,558,848 | 5,521,918 | 1,626 | 無: ただし、色素生産菌多発生 | |
| 平均 | 4,461 | 2,190,083 | 3,558,848 | 5,748,931 | 1,316 | | |

※1 餌料費には栄養強化剤含む。詳細は、「種苗生産の高度化に関する研究(餌料培養)」の表4参照。

※2 固定経費は、毎年同一経費を要するとして試算。詳細は表1参照。

表3 対象種別種苗生産におけるワムシ使用割合と金額（2014年度）

| 対象種名 | ヒラメ | クロソイ | トラフグ | ガザミ | マダイ | アユ | 計 |
|--------------------|---------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| ワムシ使用量(億個) | 345 | 41 | 531 | 103 | 533 | 1,898 | 3,451 |
| 使用割合(%) | 10.0 | 1.2 | 15.4 | 3.0 | 15.4 | 55.0 | 100.0 |
| 金額(円) [※] | 560,970 | 66,666 | 863,406 | 167,478 | 866,658 | 3,086,148 | 5,611,326 |

※ ワムシの生産単価は、2014年度の単価(1,626円/億個)を用いた。

種苗生産技術の高度化に関する研究

(アユ種苗生産)

齋藤 和敬・松山 大志郎

【目的】

県内の河川放流や養殖用にアユ種苗供給を行うため、種苗生産を行うとともに、より効率的なアユ種苗生産技術を確立することを目的とする。

【方法】

1 親魚および卵管理

採卵に供した親魚は、阿仁川由来のF1およびF3親魚、春期に阿仁川に遡上してきたアユを内水面試験池で養成した天然魚、および、秋期に阿仁川と常盤川で採捕した落ち鮎を用いた。

採卵等の作業は阿仁川あゆセンターまたは内水面試験池で行い、採卵は搾出法、人工授精は乾導法で行った。受精卵は、粘着性除去処理・吸水させた後、ビニール袋に収容して水産振興センターに運搬（第1回採卵除く）し、筒型ふ化器又はハッチングジャー（以下「ふ化器」という。）に収容して管理した。卵管理用水は、水道水をチオ硫酸ナトリウムで塩素中和処理したものを使用し、ふ化直前までは循環式（ただし、1日1回換水）、その後は流水式で管理した。

また、ふ化前日まで1日1回パイセス（ノパルティス アニマルヘルス(株)）による受精卵の薬浴を実施した。

ふ化仔魚は、排水とともにふ化器からふ化仔魚収容水槽（1.0kℓまたは0.5kℓアルテミアふ化槽の排水部にネットを取り付けたもの）に流入するようにし、その仔魚を容積法で計数した後、各飼育水槽へ収容した。飼育水槽は20kℓ水槽（使用最大水量18kℓ）6面、50kℓ水槽（使用最大水量45kℓ）10面、計16面の角型水槽を用い、あらかじめそれぞれ4kℓ、10kℓの中和処理した水道水を入れておき、受精卵管理水温と差がないよう調温したものをを用いた。

2 飼育管理

ふ化仔魚収容翌日（日齢1日）から徐々に海水を注水し、日齢10日に満水（18kℓまたは45kℓ）になるようにした。日齢11日から40日までは毎日19～38%の連続注水、日齢41日以降は、毎朝、10～20%の水量を換水（落水）するとともに、95～288%の水量を連続的に注水し飼育した。

水温は、日齢40日までは最低水温17.0℃、以後41～55日は16.0℃、56～70日は15.0℃、71日以降は14.0℃を基準とし管理した。

日齢1日からハイグレード生クロレラV12（(株)クロ

レラ工業、以下「HGV12」という。）で連続培養したL型ワムシ奄美株（以下「ワムシ」という。）を日齢40日まで与え、日齢16から40日の間は事前に保存していた冷凍ワムシも併用して与えた。また、日齢30日までは、飼育水槽に残っているワムシ1億個に対し0.2ℓのHGV12を基準とし、点滴により添加した。日齢21日以降、推定生残数および平均魚体重から算出した総重量の4.3～7.3%の配合飼料を1日2回または4回に分けて給餌した。

底掃除は、淡水馴致2～3日前まで行わず、毎日、貝化石（ロイヤルスーパーグリーン; 綷グリーンカルチャア）を20kℓ水槽では200g、50kℓ水槽では300g散布した。

淡水馴致は、種苗搬出の3～4日前から行い、稚魚の運搬は1/3海水で行った。

なお、今年度から全水槽に保温シート（サニーコートL; 宇部日東化成(株)製）を掛け水槽を覆い、加温用燃油消費量の削減に努めた。

3 淡水馴致期間の比較試験

2013年度に、淡水馴致期間を従来の4日間より1日短い3日間（馴致開始2日後に淡水化、3日後に取り揚げ出荷）で試験出荷したところ、収容先的水槽で小型魚を中心にへい死が起きた。このことから、馴致期間中の生残および収容先での生残（再収容後3日間）状況について基礎資料を得てへい死原因について検討した。

【結果および考察】

1 親魚および卵管理

採卵結果を表1に示した。採卵は、9月11日から10月12日の間に行い、468尾の雌親魚から16,285千粒（7,081g、2,300粒/g換算）を採卵し、人工授精を行った。今年度は親魚の成熟が早く、昨年より16日早く採卵を開始できたが、その後の成熟が継続せず、10月12日までかかり、結果的に採卵期間は長期間になった。

受精卵およびふ化仔魚管理結果を表2に示した。収容卵を基準としたふ化率は37.6%で、2013年度の22.5%より向上した。これは、受精卵の運搬密度を2013年度の半量である100当たり約500gとし、運搬環境を良くしたことによるものと考えられた。

ふ化仔魚4,603千尾のうち、3,880千尾を9月25日～10月24日に飼育水槽に収容し飼育を開始した。

なお、ふ化までの日数は7～10日で、技術開発の目標値である「12日以内」を達成できた。

2 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表3に示した。12月10日から1月14日の間に取り揚げを行い、総稚魚数2,231千尾（平均全長44.7～58.5mm、平均体重0.24～0.68g、平均生残率は57.5%）、総重量868kgで、生産目標量（当初500kg、変更後650kg）を確保できた。

また、出荷までの飼育期間は76～85日で、技術開発の目標値である「88日以内」を達成できた。

3 淡水馴致期間の比較試験

淡水馴致期間中及び再収容後の生残状況を表4に示した。平均体重0.24～0.61gでの淡水馴致期間中の生残率は、体重に関係なく99.9%と高率で順調に淡水馴致されたものと考えられた。しかし、取り揚げ再収容後3日間の生残率は、淡水馴致期間に関係なく、小型魚ほど低い傾向が見られ（図1）、昨年と同様な結果となった。

一方、今年度のアユの出荷時、水産振興センターで淡水馴致したものの、天候等の理由により受け入れ側との調整がつかず、数日間淡水飼育を継続した事例があったが、へい死は発生しなかった。このことから、淡水馴致の影響で、再収容後（淡水飼育中）にへい死が起きたとは考えにくい。また、運搬については、運搬用水槽の収容数を20kg/k0として低密度運搬しており、生残には影響は無かったと考えられる。これらから、再収容後のへい死は、淡水馴致期間の短縮によるものではなく、取り揚げによるスレ等の影響と考えられ、特に小型魚ほどダメージを受けやすく、生残率が低くなったと考えられた。

今後は、取り揚げサイズを考慮した上で、淡水馴致期間を3日間とし、より効率的に出荷を行う必要があると

思われた。

【研究課題評価に対するとりまとめ】

当研究では、ふ化日数の短縮と飼育期間の短縮を最終到達目標とし、2011年度から2014年度の4年間実施した。

ふ化日数の短縮（目標；12日以内）については、筒型ふ化器等の導入により効率的な受精卵管理ができたことや、適正高水温管理による卵発生が促進されたことから、ふ化期間は7～11日となり毎年度目標は達成された。

飼育期間の短縮（目標；88日以内）については、ふ化日数の短縮により、従来より高水温期から飼育を開始することができたことや、適正給餌による効率的飼育および成長ができたことから、飼育日数は70～97日となり、おおむね目標は達成された。一部で目標達成できなかったのは、東日本大震災による岩手県へのアユ種苗の増産を行った2011～2013年度であるが、当施設の淡水供給量の制約から淡水馴致が効率的に出来なかったことが原因であり、岩手県への増産が無かった2014年度はすべて目標達成できた。このことから、県内需要分の生産であれば、今後は目標達成されるものと考えられた。

なお、アユ種苗生産は秋から冬に行われるため、飼育水の加温にかかる燃油費がかさみ、ひいては生産単価を引き上げている。今後も、飼育期間のさらなる短縮や燃油使用量の削減に努めるなど、低コスト種苗生産技術の開発を進める必要があると思われた。

表1 採卵結果（2014年度）

| 採卵 回次 | 採卵月日 | ♀親魚 | | | ♂親魚 | | | 総採卵 重量 (g) | 1尾当たり 卵重量 (g/尾) | 総採卵数 (千粒) | 1尾当たり 卵数 (千粒/尾) | 親魚由来 (♀×♂) |
|----------|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| | | 採卵尾数 (尾) | 平均全長 (mm) | 平均体重 (g) | 採卵尾数 (尾) | 平均全長 (mm) | 平均体重 (g) | | | | | |
| 1 | 9/11 | 53 | 209 | 137 | 20 | 213 | 120 | 998 | 18.8 | 2,291 | 43.2 | F3×F3 |
| 2 | 9/16 | 59 | 217 | 155 | 40 | 213 | 120 | 1,378 | 28.4 | 3,169 | 53.7 | F3×F3 |
| 3 | 9/22 | 65 | 234 | 158 | 30 | 235 | 134 | 1,548 | 23.8 | 3,560 | 54.8 | F3×F3 |
| 4 | 10/3 | 10 | 202 | 76 | 20 | 213 | 77 | 138 | 13.8 | 317 | 31.7 | 天然×天然 |
| 5 | 10/6 | 27 | 171 | 44 | 10 | 202 | 57 | 272 | 10.1 | 628 | 23.2 | 天然×天然 |
| 6 | 10/9 | 137 | 174 | 46 | 39 | 195 | 60 | 1,381 | 10.1 | 3,176 | 23.2 | 天然×天然 |
| 7 | 10/9 | 23 | 158 | 41 | 17 | 202 | 72 | 126 | 5.5 | 290 | 12.6 | 天然×天然 |
| 8 | 10/12 | 72 | 177 | 49 | 35 | 193 | 56 | 754 | 10.5 | 1,734 | 24.1 | 天然×天然 |
| 9 | 10/12 | 22 | 230 | 147 | 25 | 247 | 163 | 488 | 22.2 | 1,122 | 51.0 | F1×F1 |
| 種代集計 | 9/11～ 10/12 | 199 | 222 | 150 | 115 | 225 | 133 | 4,410 | 22.2 | 10,142 | 51.0 | |
| 天然集計 | 10/3～12 | 269 | 174 | 47 | 121 | 199 | 63 | 2,671 | 9.9 | 6,143 | 22.8 | |
| 合計(平均) | 9/11～ 10/12 | 468 | 194 | 91 | 236 | 212 | 97 | 7,081 | 15.1 | 16,285 | 34.8 | |
| 2013年実績 | 9/27～ 10/18 | 695 | 200 | 110 | 202 | 225 | 115 | 12,179 | 17.5 | 28,012 | 40.3 | |
| 2012年実績 | 8/24～ 10/19 | 235 | 275 | 288 | 145 | 232 | 207 | 9,103 | 38.7 | 20,936 | 89.1 | |
| 2011年実績 | 9/22～ 10/7 | 344 | 252 | 202 | 199 | 269 | 174 | 11,451 | 33.3 | 26,339 | 76.6 | |

表2 受精卵・ふ化仔魚管理結果

| 採卵 回数 | 収容ふ化器 No. | 採卵 月日 | 収容卵重 (g) | 収容卵数 (千個) | 発眼率 (%) | 発眼卵数 (千個) | ふ化 開始日 | ふ化までの 日数(日) | ふ化仔魚数 (千尾) | ふ化率A ^{※1} (%) | ふ化率B ^{※2} (%) | 仔魚収容数 (千尾) | 仔魚収容 水 槽 | 飼管理水温 (℃) | 観魚由来 (♀×♂) | 備 考 |
|----------|--------------|----------------|-------------|--------------|------------|--------------|----------------|----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|--------|
| 1 | ハッチ2 | 9/11 | 896 | 2,291 | 0.0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | 12.7-13.1 | F3×F3 | 9/22廃棄 |
| 2-1 | ハッチ1 | 9/16 | 635 | 1,481 | 48.0 | 701 | 9/23 | 7 | 302 | 20.7 | 43.1 | 302 | 甲1.2 | 19.0-22.2 | F3×F3 | 卵一部流失 |
| 2-2 | ハッチ6 | 9/16 | 743 | 1,709 | 47.6 | 814 | 9/23 | 7 | 348 | 20.4 | 42.7 | 348 | 甲1.2 | 19.6-22.2 | F3×F3 | 卵一部流失 |
| 3-1 | 筒型4 | 9/22 | 822 | 1,801 | 35.5 | 672 | 9/30 | 8 | 474 | 25.1 | 70.6 | 465 | 甲3.4 | 18.8-23.6 | F3×F3 | |
| 3-2 | 筒型1-2 | 9/22 | 726 | 1,670 | 32.9 | 549 | 9/30 | 8 | 239 | 14.3 | 43.5 | 235 | 甲3 | 18.8-23.6 | F3×F3 | |
| 4 | ハッチ3 | 10/3 | 136 | 317 | 0.4 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 16.8-21.4 | 天然×天然 | 9/8廃棄 |
| 5 | 筒6 | 10/6 | 272 | 626 | 77.3 | 484 | 10/16 | 10 | 419 | 67.0 | 86.6 | 419 | 甲5.6 | 16.9-24.4 | 天然×天然 | |
| 6-1 | ハッチ1-筒2 | 10/9 | 673 | 1,548 | 45.0 | 697 | 10/19 | 10 | 546 | 35.3 | 78.4 | 546 | ワムシ様 | 17.8-20.9 | 天然×天然 | |
| 6-2 | 筒4 | 10/9 | 708 | 1,628 | 54.3 | 884 | 10/18 | 9 | 483 | 28.4 | 52.4 | 483 | 甲6.7.8 | 17.9-24.4 | 天然×天然 | |
| 7 | 筒1 | 10/9 | 126 | 260 | 40.5 | 117 | 10/17 | 8 | 32 | 11.0 | 27.3 | 32 | 甲5.6 | 18.0-20.4 | 天然×天然 | |
| 8 | 筒6 | 10/12 | 754 | 1,734 | 75.2 | 1,304 | 10/22 | 10 | 1,355 | 78.1 | 103.9 | 845 | 甲8.10 | 16.7-20.1 | 天然×天然 | |
| 9 | 筒3 | 10/12 | 488 | 1,122 | 56.0 | 629 | 10/22 | 10 | 425 | 37.9 | 67.6 | 425 | 甲6.8 | 16.7-20.1 | F1×F1 | |
| 合計(平均) | | 9/11~ 10/12 | 7,081 | 16,286 | 42.1 | 6,852 | 9/25~ 10/22 | 7~10 | 4,603 | 37.8 | 74.1 | 3,880 | - | | | |
| 2013年実績 | | 9/27~ 10/18 | 12,179 | 28,012 | 20.8 | 8,356 | 10/5~ 10/29 | 8~11 | 6,201 | 22.5 | 75.3 | 6,000 | - | 14.4-24.1 | | |
| 2012年実績 | | 9/24~ 10/19 | 9,103 | 20,937 | 54.7 | 9,422 | 10/4~ 10/23 | 8~11 | 7,939 | 53.0 | 91.6 | 7,684 | - | 12.8-22.1 | | |
| 2011年実績 | | 9/22~ 10/7 | 11,451 | 26,339 | 59.5 | 11,182 | 10/2~ 10/22 | - | 7,526 | 28.6 | 52.2 | 7,387 | - | 13.7-20.8 | | |

※1:ふ化率A=収容卵を基準として算出。平均には、未測定卵、廃棄卵、卵の流失の場合を含んでいない。

※2:ふ化率B=発眼卵数を基準として算出。平均には、未測定卵、廃棄卵、卵の流失の場合を含んでいない。

表3 仔稚魚飼育結果

| No. | 種代 | 飼育開始時 | | | | | 取り揚げ時 | | | | | | | | | 生残率 (%) |
|---------|------|----------|--------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|-------|------------|
| | | 収容 水槽 | 基準日 (ふ化日) | 満水位 (kg) | 収容尾数 (千尾) | 飼育密度 (千尾/kg) | 取り揚げ 月 日 | 飼育 日数 | 平均全長 (mm) | 平均重量 (g) | 取り揚げ重量 (水込み:kg) | 取り揚げ重量 (魚のみ:kg) | 取り揚げ尾数 (千尾) | 取り揚げ時密度 (千尾/kg) | | |
| 1 | F4 | 甲1 | 9/25 | 45 | 300 | 6.7 | 12/16 | 82 | 58.5 | 0.68 | 63.4 | 44.4 | 65.3 | 1.5 | 21.8 | |
| 2 | F4 | 甲2 | 9/25 | 45 | 350 | 7.8 | 12/10 | 76 | 44.7 | 0.24 | 174.5 | 122.2 | 509.2 | 11.3 | 145.5 | |
| 3 | F4 | 甲3 | 10/2 | 45 | 350 | 7.8 | 12/10 | 78 | 56.8 | 0.60 | 151.7 | 106.2 | 177.0 | 3.9 | 50.6 | |
| 4 | F4 | 甲4 | 10/2 | 45 | 350 | 7.8 | 12/10 | 78 | 52.7 | 0.44 | 160.7 | 112.5 | 255.7 | 5.7 | 73.1 | |
| 5 | F1 | 甲5 | 10/17 | 45 | 300 | 6.7 | 1/6 | 81 | 47.7 | 0.35 | 76.4 | 53.5 | 152.9 | 3.4 | 51.0 | |
| 6 | F1 | 甲6 | 10/19 | 45 | 300 | 6.7 | 1/8 | 79 | 53.6 | 0.51 | 78.0 | 53.2 | 104.3 | 2.3 | 34.8 | |
| 7 | F1 | 甲7 | 10/21 | 45 | 311 | 6.9 | 1/14 | 85 | 46.2 | 0.29 | 114.0 | 79.8 | 275.2 | 6.1 | 88.5 | |
| 8 | F1・2 | 甲8 | 10/24 | 45 | 336 | 7.5 | 1/8 | 77 | 47.4 | 0.33 | 91.0 | 63.7 | 193.0 | 4.3 | 57.4 | |
| 9 | F2 | 甲9 | 10/23 | 45 | 337 | 7.5 | 1/13 | 82 | 56.1 | 0.61 | 174.5 | 122.2 | 200.3 | 4.5 | 59.4 | |
| 10 | F1 | 甲10 | 10/24 | 45 | 400 | 8.9 | 1/9 | 77 | 48.4 | 0.34 | 21.6 | 15.1 | 44.4 | 1.0 | 11.1 | |
| 11 | F1 | ワ4 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | 1/14 | 85 | 48.2 | 0.31 | 38.9 | 27.9 | 90.0 | 5.0 | 204.5 | |
| | | | | | | 12/8 分槽 | 1/14 | 85 | 48.4 | 0.33 | 45.3 | 31.7 | 98.1 | 5.3 | | |
| 12 | F1 | ワ6 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | 12/8 | ワ10、11を取り揚げ、ワ6に集約 | | | | | | | | |
| 13 | F1 | ワ10 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | 1/9 | 80 | 56.2 | 0.59 | 21.7 | 15.2 | 25.8 | 1.4 | 9.5 | |
| 14 | F1 | ワ11 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | | | | | | | | | | |
| 15 | F1 | ワ5 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | 12/8 | ワ12を取り揚げ、ワ5に集約 | | | | | | | | |
| 16 | F1 | ワ12 | 10/21 | 18 | 91 | 5.1 | 1/9 | 80 | 53.2 | 0.49 | 29.2 | 20.4 | 41.6 | 2.3 | 22.9 | |
| 合計 | 16面 | | 9/25~10/24 | 558 | 3,880 | 7.0 | 12/16~1/14 | 76~85 | 44.7~58.5 | 0.24~0.68 | 1,239.9 | 868.0 | 2,230.8 | 4.0 | 57.5 | |
| 2013年実績 | 21面 | | 10/7~10/31 | 1,008 | 6,000 | 6.0 | 12/20~1/27 | 70~96 | 43.2~57.8 | 0.23~0.69 | 2,137.9 | 1,496.4 | 3,910.9 | 3.9 | 85.2 | |
| 2012年実績 | 23面 | | 10/4~11/6 | 1,188 | 7,884 | 6.0 | 12/25~1/25 | 76~94 | 39.4~59.0 | 0.18~0.73 | 2,820.5 | 1,834.4 | 5,108.2 | 4.2 | 70.9 | |
| 2011年実績 | 22面 | | 10/2~10/22 | 1,143 | 7,387 | | 12/16~1/20 | 71~97 | 43.3~62.6 | 0.23~0.84 | 3,181.4 | 2,227.0 | 5,177.3 | 3.3 | 70.1 | |

表4 淡水馴致期間中及び再収容後の生残状況

| 水槽 No. | 淡水馴致時状況等 | | | | | | 再収容先状況 | | | | | | |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------|-----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| | 馴致 期間 (日) | 平均 全長 (mm) | 平均 体重 (g) | へい死 総重量 (g) | 取り揚げ 総重量 (kg) | 生残率 (%) | 収容 水槽 No. | 収容 重量 (kg) | へい死 1日後(g) | へい死 2日後(g) | へい死 3日後(g) | へい死 総重量 (g) | 収容後 生残率 (%) |
| 甲2 | 4 | 44.7 | 0.24 | 143 | 122.2 | 99.9 | 1 | 43.9 | 1,077 | 87 | 20 | 1,184 | 97.3 |
| | | | | | | | 2 | 39.2 | 1,509 | 85 | 19 | 1,613 | 95.9 |
| | | | | | | | 3 | 39.2 | 1,085 | 107 | 29 | 1,221 | 96.9 |
| 甲9 | 3 | 56.1 | 0.61 | 116 | 122.2 | 99.9 | 4 | 66.6 | 766 | 204 | 115 | 1,085 | 98.4 |
| | | | | | | | 5 | 55.5 | 526 | 269 | 102 | 897 | 98.4 |
| 甲7 | 4 | 46.2 | 0.29 | 84 | 79.8 | 99.9 | 6 | 79.8 | 3,192 | 947 | 204 | 4,343 | 94.6 |

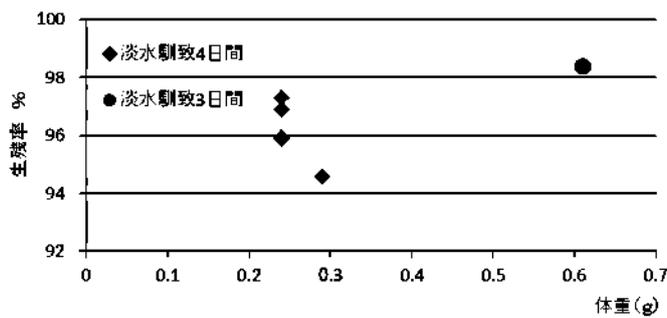


図1 アユ淡水馴致期間別の体重と生残率の関係
(生残率は再収容後3日間)

種苗生産技術の高度化に関する研究 (シート利用による飼育水槽の保温効果)

齋藤 和敬

【目的】

当センターの種苗生産（トラフグ、ガザミ、アユ、餌料培養）では、成長等を促進させるため、飼育水を加温して飼育を行っている。加温に要する経費は種苗生産において大きなウエイトを占め、秋～冬期間に行われるアユの種苗生産では特に大きい。

そのため、アユの種苗生産では、2013年度から一部の水槽、今年度からは全ての水槽で保温シートで水槽を覆って、熱損失を抑えた飼育を行っている。当研究では、その保温シートによる効果を把握するために比較試験を行う。

【方法】

屋内角形コンクリート水槽（3.8×4.5×1.2m、満水量20kℓ、試験時水量18kℓ）を用いて、保温シート（サニーコートL；宇部日東化成（株）製）の有無による水温の低下状況の比較を行った。

注水温やエアレーションによる水温への影響を無くするため、試験は止水およびエアレーション無しで行った。なお、試験開始直前までは、水槽内水温が均一になるようにエアレーションで攪拌した状態で水温を14.0℃まで加温し、試験開始時に、加温およびエアレーションを止め、24時間後まで1時間毎に水槽中央部（水深20cm）の水温を測定した。

なお、水槽には稚魚は入れず、また、保温シートは実際の飼育時と同様に水槽全面は覆わず、自動給餌器による配合飼料の散布部分のみ開放状態とした。

比較試験は、冬期間としては比較的温暖な日（試験1；1月22日開始、平均屋内気温6.0℃）と真冬日（試験2；1月28日開始、平均屋内気温2.3℃）に行った。

【結果および考察】

試験1および試験2の水温の変化を図1に示した。いずれも、水温は時間とともに徐々に下がり、無保温区の方が保温区より水温の低下が早かった。また、試験1の24時間後の水温は、保温区で12.5℃、無保温区で11.9℃で、その差は0.6度、試験2では、それぞれ12.1℃、11.2℃で、その差は0.9℃で、気温の低い試験2の方が水温差が大きかった。なお、試験1の屋内の平均気温は6.1℃（4.2～10.9℃）、試験2の平均気温は2.3℃（1.5～4.5℃）であった。

試験1および試験2における熱損失量および熱損失量比を表1および2に、熱損失量比の推移を図2示した。な

お、熱損失比は、無保温区の熱損失量を1とした場合の、保温区の熱損失量として表した。平均熱損失比は、試験1で0.66、試験2で0.63と、気温の低い試験2の方が熱損失比が低かった。熱損失比は低いほど、保温効果があることを示しており、気温が低いほど、保温シートの効果が高くなる傾向が見られた。また、今回の24時間の試験結果では、それぞれ34%、37%の加温熱量の削減効果があると考えられた。

一方、種苗生産時の水温の熱損失量は、気温による影響だけではなく、エアレーション時の屋内気温や通気量、注水される海水温度や注水量等にも大きく影響を受けると考えられ、今後はそれらも考慮した試験についても検討が必要と思われた。

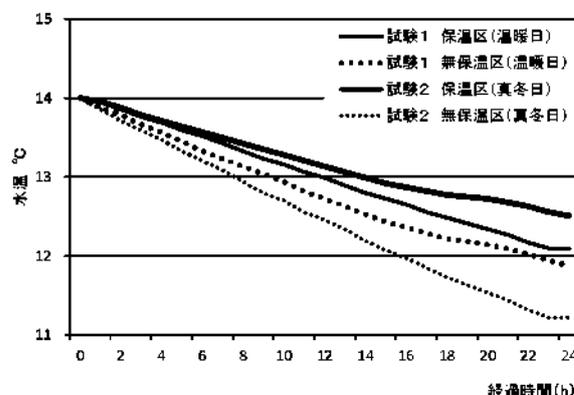


図1 水温の変化

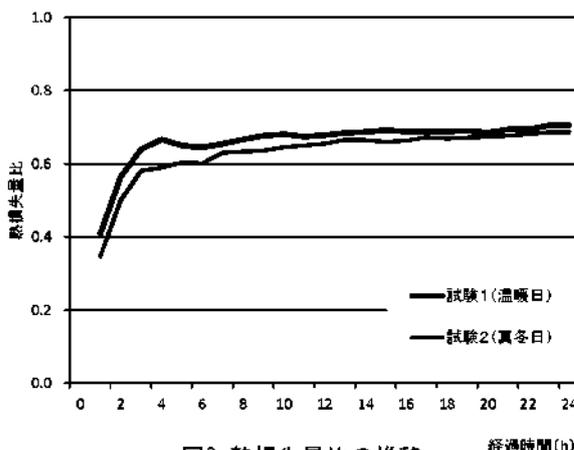


図2 熱損失量比の推移
(無保温区の熱損失量を1とした場合)

表1 試験1結果 (温暖日 気温 4.2~10.9℃、平均6.0℃)

| 年月日時 | 経過時間 (h) | 水温(℃) | | 熱量(Mcal) | | 熱損失量(Mcal) | | 熱損失量差 (節約熱量) | 熱損失量比 (無保温基準) | 気温 (℃) |
|-----------------|-------------|-------|------|----------|-------|------------|------|-----------------|------------------|-----------|
| | | 保温区 | 無保温区 | 保温区 | 無保温区 | 保温区 | 無保温区 | | | |
| 2015/1/22 17:00 | 0 | 14.0 | 14.0 | 252.0 | 252.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5.8 |
| 2015/1/22 18:00 | 1 | 14.0 | 13.9 | 251.1 | 249.8 | 0.9 | 2.2 | 1.3 | 0.41 | 5.4 |
| 2015/1/22 19:00 | 2 | 13.9 | 13.8 | 249.8 | 248.1 | 2.2 | 3.9 | 1.7 | 0.56 | 5.2 |
| 2015/1/22 20:00 | 3 | 13.8 | 13.7 | 248.1 | 245.9 | 3.9 | 6.1 | 2.2 | 0.64 | 5.1 |
| 2015/1/22 21:00 | 4 | 13.7 | 13.6 | 246.8 | 244.2 | 5.2 | 7.8 | 2.6 | 0.67 | 5.0 |
| 2015/1/22 22:00 | 5 | 13.6 | 13.4 | 245.5 | 242.0 | 6.5 | 10.0 | 3.5 | 0.65 | 4.9 |
| 2015/1/22 23:00 | 6 | 13.6 | 13.3 | 244.2 | 239.9 | 7.8 | 12.1 | 4.3 | 0.64 | 5.1 |
| 2015/1/23 0:00 | 7 | 13.5 | 13.2 | 242.9 | 238.1 | 9.1 | 13.9 | 4.8 | 0.65 | 5.2 |
| 2015/1/23 1:00 | 8 | 13.4 | 13.1 | 241.6 | 236.4 | 10.4 | 15.6 | 5.2 | 0.67 | 5.3 |
| 2015/1/23 2:00 | 9 | 13.4 | 13.0 | 240.3 | 234.7 | 11.7 | 17.3 | 5.6 | 0.68 | 4.9 |
| 2015/1/23 3:00 | 10 | 13.3 | 12.9 | 239.0 | 232.9 | 13.0 | 19.1 | 6.1 | 0.68 | 4.2 |
| 2015/1/23 4:00 | 11 | 13.2 | 12.8 | 237.7 | 230.8 | 14.3 | 21.2 | 6.9 | 0.67 | 4.2 |
| 2015/1/23 5:00 | 12 | 13.1 | 12.7 | 236.4 | 229.0 | 15.6 | 23.0 | 7.4 | 0.68 | 4.4 |
| 2015/1/23 6:00 | 13 | 13.1 | 12.6 | 235.1 | 227.3 | 16.9 | 24.7 | 7.8 | 0.68 | 4.4 |
| 2015/1/23 7:00 | 14 | 13.0 | 12.5 | 233.8 | 225.5 | 18.2 | 26.5 | 8.3 | 0.69 | 4.5 |
| 2015/1/23 8:00 | 15 | 12.9 | 12.4 | 232.5 | 223.8 | 19.5 | 28.2 | 8.7 | 0.69 | 4.5 |
| 2015/1/23 9:00 | 16 | 12.9 | 12.4 | 231.7 | 222.5 | 20.3 | 29.5 | 9.2 | 0.69 | 5.2 |
| 2015/1/23 10:00 | 17 | 12.8 | 12.3 | 230.8 | 221.2 | 21.2 | 30.8 | 9.6 | 0.69 | 8.2 |
| 2015/1/23 11:00 | 18 | 12.8 | 12.2 | 229.9 | 219.9 | 22.1 | 32.1 | 10.0 | 0.69 | 9.2 |
| 2015/1/23 12:00 | 19 | 12.7 | 12.2 | 229.5 | 219.4 | 22.5 | 32.6 | 10.1 | 0.69 | 10.9 |
| 2015/1/23 13:00 | 20 | 12.7 | 12.1 | 229.1 | 218.6 | 22.9 | 33.4 | 10.5 | 0.69 | 8.7 |
| 2015/1/23 14:00 | 21 | 12.7 | 12.1 | 228.2 | 217.7 | 23.8 | 34.3 | 10.5 | 0.69 | 10.1 |
| 2015/1/23 15:00 | 22 | 12.6 | 12.0 | 227.3 | 216.4 | 24.7 | 35.6 | 10.9 | 0.69 | 7.8 |
| 2015/1/23 16:00 | 23 | 12.6 | 11.9 | 226.0 | 215.1 | 26.0 | 36.9 | 10.9 | 0.70 | 7.1 |
| 2015/1/23 17:00 | 24 | 12.5 | 11.9 | 225.1 | 213.8 | 26.9 | 38.2 | 11.3 | 0.70 | 5.0 |
| 平均 | | | | | | | | | 0.66 | 6.0 |

※ 熱量は、小数点以下第3位までの水温で算出。

表2 試験2結果 (真冬日 気温 1.5~4.5℃、平均2.3℃)

| 年月日時 | 経過時間 (h) | 水温(℃) | | 熱量(Mcal) | | 熱損失量(Mcal) | | 熱損失量差 (節約熱量) | 熱損失量比 (無保温基準) | 気温 (℃) |
|-----------------|-------------|-------|------|----------|-------|------------|------|-----------------|------------------|-----------|
| | | 保温区 | 無保温区 | 保温区 | 無保温区 | 保温区 | 無保温区 | | | |
| 2015/1/28 10:00 | 0 | 14.0 | 14.0 | 252.0 | 252.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 3.7 |
| 2015/1/28 11:00 | 1 | 14.0 | 13.9 | 251.1 | 249.4 | 0.9 | 2.6 | 1.7 | 0.35 | 4.5 |
| 2015/1/28 12:00 | 2 | 13.9 | 13.7 | 249.4 | 246.8 | 2.6 | 5.2 | 2.6 | 0.50 | 3.6 |
| 2015/1/28 13:00 | 3 | 13.8 | 13.6 | 247.7 | 244.6 | 4.3 | 7.4 | 3.1 | 0.58 | 3.9 |
| 2015/1/28 14:00 | 4 | 13.7 | 13.5 | 246.4 | 242.5 | 5.6 | 9.5 | 3.9 | 0.59 | 3.6 |
| 2015/1/28 15:00 | 5 | 13.6 | 13.3 | 244.7 | 239.9 | 7.3 | 12.1 | 4.8 | 0.60 | 3.3 |
| 2015/1/28 16:00 | 6 | 13.5 | 13.2 | 243.4 | 237.7 | 8.6 | 14.3 | 5.7 | 0.60 | 2.9 |
| 2015/1/28 17:00 | 7 | 13.4 | 13.1 | 241.6 | 235.5 | 10.4 | 16.5 | 6.1 | 0.63 | 2.3 |
| 2015/1/28 18:00 | 8 | 13.3 | 12.9 | 239.9 | 232.9 | 12.1 | 19.1 | 7.0 | 0.63 | 2.2 |
| 2015/1/28 19:00 | 9 | 13.2 | 12.8 | 238.2 | 230.3 | 13.8 | 21.7 | 7.9 | 0.64 | 2.0 |
| 2015/1/28 20:00 | 10 | 13.2 | 12.7 | 236.9 | 228.6 | 15.1 | 23.4 | 8.3 | 0.65 | 1.8 |
| 2015/1/28 21:00 | 11 | 13.1 | 12.6 | 235.1 | 226.0 | 16.9 | 26.0 | 9.1 | 0.65 | 1.7 |
| 2015/1/28 22:00 | 12 | 13.0 | 12.5 | 233.8 | 224.2 | 18.2 | 27.8 | 9.6 | 0.65 | 1.6 |
| 2015/1/28 23:00 | 13 | 12.9 | 12.3 | 232.1 | 222.1 | 19.9 | 29.9 | 10.0 | 0.67 | 1.6 |
| 2015/1/29 0:00 | 14 | 12.8 | 12.2 | 230.4 | 219.5 | 21.6 | 32.5 | 10.9 | 0.66 | 1.6 |
| 2015/1/29 1:00 | 15 | 12.7 | 12.1 | 229.1 | 217.3 | 22.9 | 34.7 | 11.8 | 0.66 | 1.5 |
| 2015/1/29 2:00 | 16 | 12.7 | 12.0 | 227.8 | 215.5 | 24.2 | 36.5 | 12.3 | 0.66 | 1.5 |
| 2015/1/29 3:00 | 17 | 12.6 | 11.9 | 226.0 | 213.3 | 26.0 | 38.7 | 12.7 | 0.67 | 1.5 |
| 2015/1/29 4:00 | 18 | 12.5 | 11.7 | 224.7 | 211.2 | 27.3 | 40.8 | 13.5 | 0.67 | 1.5 |
| 2015/1/29 5:00 | 19 | 12.4 | 11.6 | 223.4 | 209.4 | 28.6 | 42.6 | 14.0 | 0.67 | 1.5 |
| 2015/1/29 6:00 | 20 | 12.3 | 11.5 | 222.1 | 207.6 | 29.9 | 44.4 | 14.5 | 0.67 | 1.5 |
| 2015/1/29 7:00 | 21 | 12.3 | 11.4 | 220.8 | 205.9 | 31.2 | 46.1 | 14.9 | 0.68 | 1.5 |
| 2015/1/29 8:00 | 22 | 12.2 | 11.3 | 219.1 | 203.7 | 32.9 | 48.3 | 15.4 | 0.68 | 1.6 |
| 2015/1/29 9:00 | 23 | 12.1 | 11.2 | 217.7 | 202.0 | 34.3 | 50.0 | 15.7 | 0.69 | 1.9 |
| 2015/1/29 10:00 | 24 | 12.1 | 11.2 | 217.7 | 202.0 | 34.3 | 50.0 | 15.7 | 0.69 | 3.5 |
| 平均 | | | | | | | | | 0.63 | 2.3 |

※ 熱量は、小数点以下第3位までの水温で算出。

種苗生産技術の高度化に関する研究 (新規栽培漁業対象種の検討) (イガイ)

斎藤 和敬

【目的】

男鹿地区の漁業者から要望があるイガイの増養殖にかかる基礎資料を収集し、種苗生産の可能性について検討する。

【方法】

親貝は、2013年12月4日に男鹿市戸賀沖の水深約15mの地点で採捕したものを、ホタテカゴに収容して、男鹿市椿漁港内の筏から1.0~3.0m水深に吊り下げて管理していたものを使用した。2014年1月30日以降、数回にわたり親貝の一部を水産振興センターに運搬し、貝殻の付着物を除去した後、産卵誘発のため2時間の干出、および300親貝水槽に収容し3℃の昇温刺激を与えて放卵を試みた。4回目の産卵誘発を行った4月15日に放卵および放精に成功し、得られた受精卵を用いて種苗生産を開始した。

受精卵は、2000幼生管理水槽3基に分けて収容管理した。水温はウォーターバス方式で23℃に設定し、換水は1~4日に1回の割合で行った。換水前にはエアレーションを約30分間止め、死んだ幼生等を沈殿させた後、浮遊幼生を上澄みごとサイフォンホース経由でネットで受け、軽くネット洗卵した後新水槽へ収容した。

ふ化幼生への給餌は、ナンノクロロプシスおよび市販の濃縮キートセロス ((株)二枚貝養殖研究所) を併用して与えた。

日齢21日目(5月7日)に、FRP板(400mm×40mm×5mm)および海藻種糸巻付器(VU75塩ビ管に直径1mmのクレモナ糸100mを巻き付けたもの)を幼生管理していた水槽に垂下して採苗を試み、そのまま継続して管理した後、日齢49日(6月4日)および日齢51日(6月6日)に男鹿市椿漁港の筏に吊し、海中飼育を開始した。

【結果および考察】

1 産卵・放精

2014年1月30日に親貝の成熟状況を確認したところ、順調に成熟が進んでいたが、3月10日および13日の観察では、親貝は痩せ、既に放卵・放精が終了したと思われる(平成25年度業務報告書既報)。

一方、イガイは多回産卵すると言われており、今後も再度成熟が進み産卵を行う可能性があることが考えられたことから、表1に示したとおり、4月以降も産卵刺激を与えたところ、4月15日~翌16日にかけて放卵・放精があった(写真1)。なお、当親貝は、4日前(4月11日)

にも同様に刺激を与えたが、放卵・放精しなかった。なぜ2回目の刺激で放卵・放精したのか原因の特定はできなかったが、干出時の気温や潮汐の影響等の可能性が考えられた。

また、4月中旬以降の親貝の成熟状況については確認していないが、秋田県のイガイは2月から4月、またはそれ以降にかけて複数回にわたり産卵を行うものと考えられた。



写真1 放卵中のイガイ (2014. 4. 16)

表1 イガイ親貝の観察および産卵刺激等管理経過

| 年月日 | 管理内容 | 結果 |
|-----------|--------------|-----------------------------|
| 2014/1/30 | 成熟状況観察 | 成熟進行中 |
| 3/10 | 成熟状況観察* | 痩せ(放卵・放精後と思われる) |
| 3/13 | 成熟状況観察・産卵刺激① | 痩せ、 放精のみ有り |
| 3/28 | 成熟状況観察・産卵刺激② | 痩せ、放卵・放精無し |
| 4/8 | 成熟状況観察 | 肉質部回復傾向 |
| 4/11 | 成熟状況観察・産卵刺激③ | 放卵放精無し |
| 4/15 | 成熟状況観察・産卵刺激④ | 放卵・放精有り 、4/11の個体を再刺激 |
| 4/18 | 卵回収・計数・収容 | 2,532万粒 |

* (株)二枚貝養殖研究所にて観察研修を実施の際、鬼本所長から指導を受けた。

2 卵管理

親貝水槽内で産卵された卵を、ゴミ取り用ネットと卵受けネット(S型ワムシ収穫用ネット代用)を用いて海水ごと受け、糞等の不純物と余分な精子を取り除き、数回軽くネット洗卵(写真2)した後、2000幼生管理水槽に収容した。放卵・放精は4月15日の夜間(推定)から16日の夕方まで続いたため、受精卵の収容作業は計3回実施した。30個体の親貝(雌雄個体数不明)から、

2,532万粒の卵を得ることができた(表2)。また、受精後、細胞分裂は速やかに進んでいることを顕微鏡下で確認した。放卵・放精が長時間に及んだため、同時に、様々なステージの受精卵を確認することができた(写真3~6)。

表2 イガイ受精卵収容結果(2014年4月16日)

| 水槽No. | 容量(L) | 収容数(万粒) | 収容密度(粒/mL) |
|-------|-------|---------|------------|
| 1 | 200 | 398 | 19.9 |
| 2 | 200 | 1,274 | 63.7 |
| 3 | 200 | 860 | 43.0 |
| 計(平均) | 600 | 2,532 | 42.2 |



写真2 卵の採集・洗浄(2014. 4. 16)

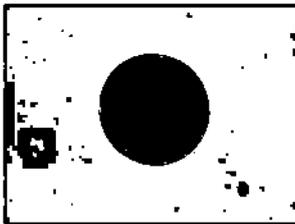


写真3 受精卵(1細胞)

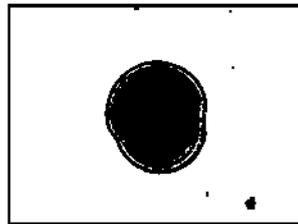


写真4 2細胞期

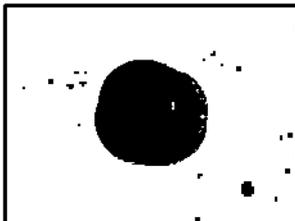


写真5 4細胞期

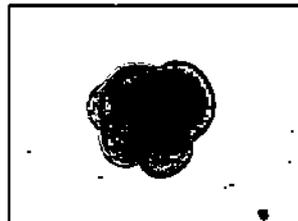


写真6 8細胞期

3 幼生管理

ふ化幼生は、ウォーターバス方式で水温約23℃で管理した。餌料は、ナンクロロプシスおよび濃縮キートセロス(5億細胞/mL)を併用し与えたが、水質の汚れ(フログ)が目立ってきたため、日齢14日以降はナンクロロプシスの給餌を止め、濃縮キートセロスのみとした。濃縮キートセロスは、水色を見ながら毎日10~30mL/水槽の範囲で与えた。

イガイ幼生数と殻長の推移を図1に示した。日齢5日目には、D型幼生(写真7)を確認したが、卵収容時と比べて幼生数が300万尾と極端に少なくなったことから、水槽を3基から2基に集約して管理を続けた。なお、培養水は紫外線照射海水を用いたが、培養水中には原生動物や小型甲殻類等を多数確認した。これは、卵収容時の混入や紫外線殺菌装置の不良が原因と考えられ、今後は親貝の殻の洗浄等を徹底するなどし、混入防止に努めるとともに、換水・洗浄を頻繁に行い残餌や原生動物等の除去により飼育環境を良好に保つ必要があると思われる。

日齢16日(5月2日)には数個の幼生の眼点と思われるものを確認した。また、この時の平均殻長は0.18mmであった(写真8)。

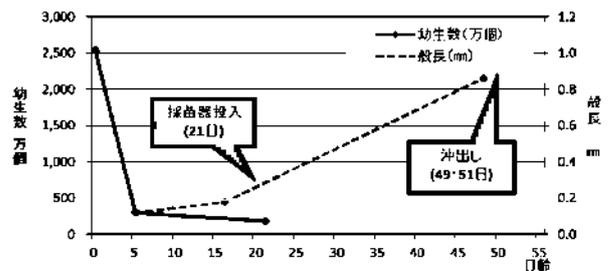


図1 イガイ幼生数と殻長の推移

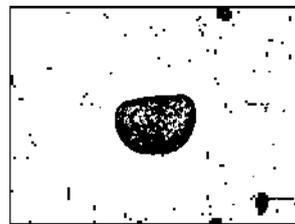


写真7 D型幼生(日齢5日)

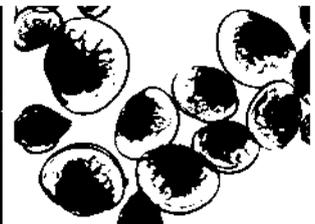


写真8 日齢16日

4 採苗

採苗の目安である受精3週間後の5月7日(日齢21日)に2000L水槽1基に幼生をさらに集約し、採苗器を投入した。採苗器は、FRP板60枚と海藻種糸巻付器6基を用いた(写真9~12)。

採苗器を投入しても付着した幼生が少なかったため、日齢約50日まで水槽中でそのまま継続して管理した。換

水は3~4日に1回とし、餌料は幼生管理同様に濃縮キートセロスを毎日10~30ml与えた。換水時は、生きている幼貝を水槽底で多数確認したが、これは、何らかの影響でうまく付着できなかつたり、換水時に剥離して落ちたものと考えられた(写真13)。また、それらに混ざってへい死した小型の貝殻もあり、これらが水質環境を悪化させているものと考えられた。今後は、幼貝の成長に合わせ、換水時のネットの目合を頻繁に変え、へい死した幼貝の除去に努める必要があると思われた。

日齢48日目には、殻長0.86mmに成長していた。



写真9 FRP板

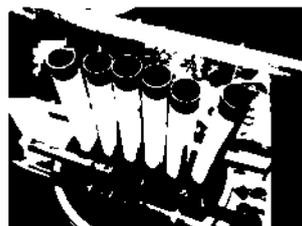


写真10 海藻種糸巻付器



写真11 FRP板上の幼貝

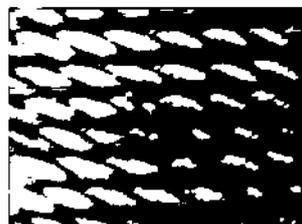


写真12 海藻種糸巻付器上の幼貝



写真13 換水時の水槽底から回収した稚貝およびへい死貝

5 沖出し

6月4日(日齢49日)にFRP板60枚(1連10枚×6連)を、6月6日(日齢51日)に海藻種糸巻付器6本(1連3本×2連)を椿漁港の筏に吊し、水深0.5~3.0mの地点で海中飼育を開始した(写真14、15)。なお、沖出し時の採苗

器のイガイ稚貝の付着数は、次のとおりであった。

FRP板: 10~40個/枚

海藻種糸巻付器: 20~30個/基

7月22日にイガイの確認を行うため、採苗器を引き上げたところ、採苗器には多数のフジツボ類等が付着し、イガイは全く確認できなかったため、飼育試験を中止した。沖出し海域や水深、時期の再考が必要と思われた。

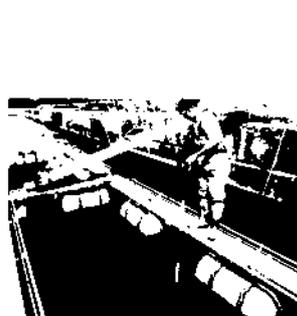


写真14 イガイ沖出し (FRP板)



写真15 イガイ沖出し (海藻種糸巻付器)

今回の試験は、既存の施設や機器を利用して行ったものであるが、イガイの種苗生産を安定的に行うためには、恒温室や紫外線殺菌器等の施設や機器の整備が必要不可欠と思われ、また、イガイの飼育管理のほかに、キートセロス等の餌料培養技術の習得も重要であると思われた。

一方、数は少ないものの、イガイ稚貝の採苗まで管理ができたことから、養殖のほかに、これら稚貝を天然海域に散布し、増殖させる可能性もあるものと考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究 (新規栽培漁業対象種の検討) (アカモク)

斎藤 和敬・保坂 芽衣・松山 大志郎

【目的】

近年、健康志向の高まりから褐藻綱ホンダワラ科アカモクの需要が高まっているが、本県の天然アカモクの生産量では県内需要をまかなえず、また、生産量も不安定であることから、漁業者および加工業者からはアカモクの増養殖についての要望が高くなっている。

アカモクは、2月頃から成熟する早期成熟群と5月頃に成熟する晩期成熟群に大別され、成熟期が収穫期となっている。本県産は主に晩期成熟群であり、収穫期には、既にアカモクの消費盛期が過ぎており、そのほとんどが加工用にされ、低価格で取引されている。

そのため、主に日本海中部沿岸海域以西を中心に生育している早期成熟群を用いて、種苗生産を行い、沖出し養殖の可能性について検討する。また、併せて省コスト養殖の可能性について検討することを目的とする。

【方法】

試験に用いた早期成熟群のアカモクは、市販されている新潟県佐渡産を用いた。また、2014年3～4月に男鹿市船川港椿漁港および平沢地区周辺海域で小規模な群落を形成して繁茂していた早期成熟のアカモクも併せて用いた（本県で初確認）。

【結果および考察】

採苗に用いたアカモク母藻の由来・採苗日等を表1に示した。入手したアカモク母藻は、数日間、室内水槽（長日処理；14h明期）で成熟を促進させた後、有孔塩ビ板上に採苗した。

表1 採苗に用いたアカモク母藻の由来・採苗日等（2014年）

| No. | 由来 | 入手日 | 採苗日 |
|-----|----------------|------|---------|
| 1 | 新潟県佐渡産(市販) | 2/24 | 3/12、18 |
| 2 | 秋田県男鹿市椿漁港(採取) | 3/13 | 3/24 |
| 3 | 秋田県男鹿市平沢地区(採取) | 4/1 | 4/4～18 |

採苗したアカモクは、屋内水槽で天然+2℃を上限水温とし、長日処理（14h明期）で管理した。

5月29日には、すべてのアカモクを屋外水槽に移して自然水温で管理した。屋外水槽では、当初寒冷紗1枚で管理したが、珪藻の繁茂が見られたため、寒冷紗2枚に変更し、珪藻の繁茂を抑えることができたが、アカモク幼体の色が薄くなったため、再度、寒冷紗1枚にして管

理した。これを繰り返したが、結局アカモク幼体は珪藻に覆われてしまった。また、珪藻除去のために小型巻貝による除去も試みたが、珪藻の繁茂は防げなかったため、9月29日に試験を終了した。

一方、試験終了後、生き残ったアカモク幼体をそのまま水槽中に放置（注水は継続）しておいたところ、11月頃から大きく伸長し、2015年1月30日には、雌雄の生殖器床を確認した。また、2月24日には、成熟がさらに進み、雄性生殖器床で最大52mm（写真1）、雌性生殖器床で最大46mmに達し、一部は放卵していた（写真2）。

このことから、今回はアカモクの種苗を生産して、沖出し養殖までには至らなかったが、陸上水槽でも2月中に成熟が見られたことから、この早期成熟群のアカモクを利用することで、本県においても当該期に収穫が可能であることが確認された。



写真1 雄性生殖器床 (2015. 2. 24)



写真2 雌性生殖器床 (卵放出) (2015. 2. 24)

種苗生産技術の高度化に関する研究

(栽培漁業施設の取水単価)

斎藤 和敬・松山 大志郎・東海林 善幸

【目的】

当センターにおけるアユ、トラフグ、ガザミ等の種苗生産単価算出の基礎資料として、海水に関する取水単価を把握する。

【方法】

当センターでは、取水ポンプで汲み上げた海水をろ過した後、ろ過槽の左右にある2基の貯水槽に一旦ため、そこから高低差によって飼育水槽に給水しているが、流量計は付属していない。そのため、次の方法により単位取水電力量および年間総取水量を推定し、取水に要した経費から、海水1kℓ当たりの取水に必要な経費（取水単価）を求めた。

1 単位取水電力量および年間総取水量

貯水槽の水位を下げた状態で取水ポンプを稼働させ、満水までに要した電力量と取水量から、単位取水電力量（海水1kℓ当たりの取水に要する電力量）を試算した。

取水量は、貯水槽の底面積と上昇水位から求め、試験中は、貯水槽から飼育水槽へ海水が流出しないようにバルブを閉めた状態で行った。電力量はポンプ室の電力メーターの値を試験の前後で読み取った。

年間総電力使用量と単位取水電力量から、年間総取水量を推定した。なお、ポンプ室の電力メーターは、ポンプが稼働していない時でも、操作盤等に電力が使われるがその消費量は考慮しなかった。

2 取水単価

取水に関する経費は、年間電気料金のほか、ろ過砂交換、取水管洗浄、保守点検業務委託（取水関係のみ）、機器管理人件費（臨時職員）、消耗品等とし、その総額と年間総取水量から、取水単価を試算した。

【結果および考察】

3 単位取水電力量および年間総取水量

表1に取水量と電力量との関係を示した。試験は2015年2月に2回行い、合計703.2kℓの海水を取水し、それに要した電力量は119.0kWhであったことから、1kℓ当たりの取水に必要な電力量は、0.1692kWhと試算した。

表2に取水ポンプ電力使用量・電気料金・推定取水量を示した。年間総電力使用量は、176,047kWhであったことから、年間総取水量は1,040,330kℓと推定した。

表1 取水量と電力量の関係

| 試験No. | 貯水槽 | | 取水量(kℓ) | | 電力量(kWh) | | |
|--------|---------|----------------------|---------|-------|----------|-------|---------|
| | 貯水槽No. | 底面積(m ²) | 上昇水位(m) | 取水量 | 合計 | 使用量 | 1kℓ当たり |
| 1 | No.1(右) | 83.475 | 2.135 | 178.2 | 361.6 | 63.0 | 0.17421 |
| | No.2(左) | 53.550 | 3.425 | 183.4 | | | |
| 2 | No.1(右) | 83.475 | 2.004 | 167.3 | 341.6 | 56.0 | 0.16394 |
| | No.2(左) | 53.550 | 3.255 | 174.3 | | | |
| 合計(平均) | | | | | 703.2 | 119.0 | 0.16922 |

表2 取水ポンプ電力使用量・電気料金・推定取水量 (2014.3~2015.2)

| 月 | 電力使用量(kWh) | 電気料金(円) | 推定取水量(kℓ) | | |
|-----|------------|-----------|-----------|-------|--------|
| | | | 1ヵ月当たり | 1日当たり | 1時間当たり |
| 3月 | 5,987 | 160,927 | 35,379 | 1,264 | 53 |
| 4月 | 7,565 | 188,854 | 44,705 | 1,442 | 60 |
| 5月 | 10,361 | 248,059 | 61,227 | 2,041 | 85 |
| 6月 | 21,082 | 438,666 | 124,582 | 4,019 | 167 |
| 7月 | 27,327 | 564,718 | 161,488 | 5,383 | 224 |
| 8月 | 20,154 | 441,817 | 119,098 | 3,842 | 160 |
| 9月 | 18,956 | 417,591 | 112,018 | 3,613 | 151 |
| 10月 | 14,089 | 315,409 | 83,257 | 2,775 | 116 |
| 11月 | 16,701 | 353,404 | 98,693 | 3,184 | 133 |
| 12月 | 13,427 | 296,823 | 79,345 | 2,645 | 110 |
| 1月 | 12,370 | 279,406 | 73,099 | 2,358 | 98 |
| 2月 | 3,028 | 203,875 | 47,441 | 1,530 | 64 |
| 合計 | 176,047 | 3,909,549 | 1,040,330 | | |

※メーター検計日(毎月22日前後)上、当該月の電力使用量等は、前月~当月にわたる。

2 取水単価

表3に取水に関する年間経費一覧、図1に取水に関する年間経費の割合を示した。取水に関する経費のうち、ろ過砂交換が最も高く5,216千円(38.6%)、次いで電気料金3,910千円(28.9%)、取水管洗浄2,135千円(15.8%)、保守点検業務委託2,112千円(15.6%)、消耗品等100千円(0.7%)、機器管理人件費48千円(0.4%)と続き、合計13,521千円であった。

取水単価を試算した結果を表4に示した。海水1kℓ当たりの取水に必要な経費（取水単価）は13.0円/kℓと試算され、今後は、各種種苗生産単価算出の基礎資料として活用できるものと思われた。

表3 取水に関する年間経費一覧

| 内 訳 | 金額(千円) | 備 考 |
|----------|--------|--------------------------------|
| 電気料金 | 3,910 | 2014年3月~2015年2月 電力使用量実績 |
| ろ過砂交換 | 5,216 | 2014年度設計費、年1回 |
| 取水管洗浄 | 2,135 | 2014年度設計費、年1回 |
| 保守点検業務委託 | 2,112 | 2014年度設計費(取水関係)、年間経費 |
| 機器管理人件費 | 48 | スクリーン洗浄 @1,000円/人×2時間×24回/年×1人 |
| 消耗品等 | 100 | センサー、電球、掃除用具等 |
| 合 計 | 13,521 | |

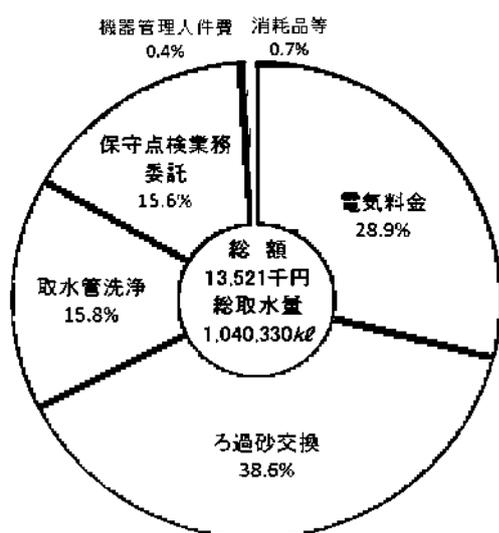


図1 取水に関する雑費の割合

表4 取水単価の試算結果

| 事項 | | 備考 |
|-----------------------------|--------------|------|
| 1kℓ当たりの取水に必要な電力量(A) | 0.16922 kWh | 表1より |
| 年間総使用電力量(B) | 176.047 kWh | 表2より |
| 年間総取水量(C=B/A) | 1,040,330 kℓ | |
| 取水に関する経費(D) | 13,521 千円 | 表3より |
| 1kℓ当たりの取水に必要な経費(E=D*1000/C) | 13.0 円/kℓ | |

当センターでは、経費節減や燃油高騰に対応するため、数年前から注水量の削減に取り組み効果を上げてきたが、これ以上削減するためには、閉鎖循環飼育システムを導入するなどの抜本的な生産方法の変更が必要と思われる。閉鎖循環飼育システム技術は、一部の魚種ではほぼ確立されているものの、各飼育水槽にろ過槽や循環ポンプ等を併設する必要があるため、施設整備が必要となる。対象魚種の飼育技術の確立と導入経費、そしてその効果についてデータを収集し導入の可否について検討を要すると考える。

また、当センターの取水に関する経費は、直接的にかかる取水ポンプの電気料金以上に、施設の維持管理（ろ過砂交換、取水管洗浄、保守点検業務委託等）にかかる経費が全体の7割以上を占めている。今後、さらに取水単価を下げるには、それら施設の維持管理経費の削減にも取り組み、ひいては種苗生産単価を下げるべく努力が必要と思われた。

種苗生産技術の高度化に関する研究 (トラフグ種苗生産)

斎藤 和敬・松山 大志郎

【目的】

秋田県のトラフグ漁獲量は、トラフグはえなわ漁法を導入した1992年から増加し、1993年には21トン、1.1億円の水揚げを記録したが、その後、漁獲量は減少し、2005～2007年は4トンまで落ち込んだ。近年は6～7トン前後で推移しているが、ピーク時の約1/3の漁獲量となっている。

本研究では、トラフグ稚魚の放流による資源量増大を図るための本県に適した種苗生産技術を確立することを目的とする。

【方法】

種苗生産用の雌親魚は、2014年4月に、にかほ市象潟漁港に水揚げされたトラフグを短期養成したもの、および、2014年5月に潟上市潟上漁港（秋田県漁協天王支所）ならび、男鹿市椿漁港（秋田県漁協椿支所）に水揚げされた成熟した雌を用いた。

授精に用いた精子は、2013年5月に潟上漁港に水揚げされたトラフグのうち、市場調査中に放精が見られた個体から採取し、秋田県畜産試験場で凍結保存していたもの、および、2014年5月に潟上漁港に水揚げされた成熟した雄から直接採取したものをを用いた。

2013年度からは、種苗放流サイズを従来の全長70mmから50mmに小型化したことや、省力化・省コスト化の観点から、漁港に水揚げされた雌から直接採取した成熟卵と凍結精子による授精を基本としており、短期養成親魚については予備用とした。

人工授精で得た受精卵は、粘着性除去処理を行った後、ふ化までの約1週間、ハッチングジャー（容量20ℓ）で管理した。ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20kℓ角型水槽（最大使用水量18kℓ）6面および、100kℓ角型水槽（最大使用水量90kℓ）1面に収容し種苗生産を開始した。

給餌は、日齢0～25日にL型ワムシ、日齢16日以降に配合飼料を与えた。

ワムシ給餌期間は、スーパー生クロレラV12（クロレラ工業（株）製）を、水色を見ながら毎日滴下し、飼育水槽内でワムシの増殖を図った。また、飼育期間中は底掃除をせず、代わりに貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；（株）グリーンカルチャ製）を20kℓ角型水槽には200g、100kℓ角型水槽には500gを散布した。日齢16日以降は、稚魚の嘔み合い防止のため、寒冷紗で水面直上の照度が50Lux以下になるように遮光した。

なお、適正放流サイズ把握試験に供するため、発眼が

確認された時点で全ての受精卵にALC標識（20ppm・20～24時間浸漬）を施し、一部の稚魚については、中間育成移行時にさらにALC標識を施し二重標識とした。

本年度は、「トラフグ種苗生産におけるアルテミア代替用配合飼料給餌量別成長比較試験」を行いながら生産し、基礎データを収集した（別項で報告）。

【結果および考察】

採卵およびふ化結果を表1に示した。5月15日に潟上漁港に水揚げされたトラフグ雌1尾から219千粒（365g）、また、同日椿漁港に水揚げされたトラフグ雌1尾から279千粒（465g）、合計498千粒（830g）を採卵し、凍結精子および当日採取した精子を併用し人工授精を行った。この受精卵から、466千尾のふ化仔魚を得て、うち420千尾を飼育水槽に収容（20kℓ角型水槽6水槽；各70千尾）し種苗生産を開始した。

また、予備用として短期養成していたトラフグの成熟が進んだ5月16日に、成熟促進ホルモンLHRH-aを打注し、5月21日に516千粒（860g）を採卵し、凍結精子および当日市場調査で採取した精子を併用し人工授精を行った。この受精卵から、140千尾のふ化仔魚を得て、その全てを飼育水槽に収容（100kℓ角型水槽1槽）した。

今年度は、3尾の雌親魚から合計1,014千粒（1,690g）の受精卵、606千尾のふ化仔魚を得て、うち560千尾を種苗生産に用いて実施した。

表2に飼育結果を示した。39～41日間（予備飼育除く）の飼育で、平均全長22.0mm（20.1～24.1mm）の種苗76.9千尾を生産し、平均生残率は18.3%（8.3～30.4%）、平均尾鰭正常度98.6%（97.5～99.1%）であった。

なお、生産したトラフグ（予備を除く）については、中間育成に移行したが、予備飼育分については、途中で取り上げせず、日齢48日まで連続飼育した後放流した。

当研究の最終到達目標は、「全長25mmまでの飼育期間45日以内」および「尾鰭正常度90%以上」となっている。今年度は、生産時期が他魚種と重複したため、生物餌料（ワムシ）を十分に与えることができない日もあったため、取り上げ時の成長が前年より悪かったが、中間育成（別記）時の途中測定結果では、日齢46日で全長28.8mmに達していたことから、日齢45日では全長25mmを超えていたと考えられたため、目標は達成されたと考える。

【研究課題評価に対するとりまとめ】

当研究では、尾緒正常魚の比率向上と稚魚飼育期間の短縮を最終到達目標とし、2011年度から2014年度の4年間実施した。

尾緒正常魚の比率向上（目標；尾緒正常度90%以上）については、低照度飼育や底掃除作業の抑制によるストレス低減により、尾緒正常度は92.8～99.2%（連続飼育除く）で毎年目標は達成された。

稚魚飼育期間の短縮（目標；全長25mmまでの飼育期間

45日以内）については、尾緒のかみ合いの減少による効率的な成長、成長および飼育密度の把握による適正給餌、加温水の利用による成長促進により、初年度の2011年度以外は達成された。

なお、今後はトラフグ中間育成における噛み合い防止対策や費用対効果を考慮した適正放流サイズの把握に努め、最も効果のある放流技術開発をすすめる必要があると思われた。

表1 トラフグ採卵・ふ化結果

| 採卵 回数 | 採 卵 | | | | | | | | | | ふ化及び仔魚収容 | | | | 備 考 | | |
|----------|-------------|------------|------------|-----------|------------|---------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|-------|---------------------------|---------------|
| | 採卵日 | 全長 (mm) | 体長 (mm) | 体重 (g) | 採卵量 (g) | 採卵量/ 体重(%) | 採卵数 ^{※1} (千粒) | うち収容卵 重量(g) | うち収容数 ^{※1} (千粒) | 生卵率 (%) | 生卵数 ^{※1} (千粒) | ふ化日 (設定日) | 仔魚数 (千尾) | ふ化率A ^{※2} (%) | | ふ化率B ^{※3} (%) | 仔魚収容 数(千尾) |
| 1 | 5/15 | 525 | 450 | 2,720 | 365 | 13.4 | 219 | 365 | 219 | 52.3 | 115 | 5/22 | 111 | 50.7 | 96.9 | 100 | 天王市場産採卵卵 |
| 2 | 5/15 | 570 | 480 | 4,345 | 465 | 10.7 | 279 | 465 | 279 | 83.9 | 234 | 5/22 | 355 | 127.2 | 151.7 | 320 | 坪市場産採卵卵 |
| 3 | 5/21 | 630 | 535 | 6,800 | 860 | 12.8 | 518 | 860 | 516 | 31.5 | 163 | 5/27 | 140 | 27.1 | 86.1 | 140 | 予備飼育(短期養成) |
| | 5/15 ~21 | 525~630 | 450~535 | 13,865 | 1,690 | 12.2 | 1,014 | 1,890 | 1,014 | 50.4 | 511 | 5/22 ~27 | 606 | 59.8 | 118.6 | 560 | |

※1 採卵数、収容数、生卵数は、600粒/gとして算出。

※2 収容卵基準 ふ化仔魚数/収容卵数

※3 発卵卵基準 ふ化仔魚数/発卵卵数

表2 飼育結果（種苗生産）

| 水槽No. | 飼育 水温 (℃) | 平均 照度 (Lux) | ふ化仔魚収容時 | | | 取り上げ時 | | | | | | | | | | 備 考 (収容先等) | |
|------------------|---------------------|-------------------|----------|-------------|-------------|---------------|-----------|-------|------------|--------------|---------------|-------------|------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|
| | | | 収容日 | 収容数 (千尾) | 水層容量 (ℓ) | 飼育密度 (尾/ℓ) | 取上日 | 日齢 | 全長 (mm) | 縦寛体長 (mm) | 縦寛体重 (g/尾) | 生残数 (千尾) | 生残率 (%) | 飼育密度 (尾/ℓ) | 飼育密度 (g/ℓ) | | 尾緒正常度 (%) |
| フー4 | 22.1 (20.1-22.7) | 23 (4-45) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 7/2 | 41 | 20.1 | 15.1 | 0.2 | 5.8 | 8.3 | 322 | 53 | 97.5 | 魚6(ALC再処理後) |
| フー6 | 22.1 (20.1-22.6) | 15 (4-34) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 7/2 | 41 | 21.3 | 16.1 | 0.2 | 10.8 | 15.4 | 600 | 118 | 98.0 | 魚6(ALC再処理後) |
| フー6 | 22.0 (20.1-22.5) | 24 (8-49) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 7/2 | 41 | 22.8 | 17.4 | 0.2 | 21.3 | 30.4 | 1,183 | 287 | 98.4 | フ10,11,12 魚6(ALC再処理後) |
| フー10 | 21.9 (20.1-22.5) | 17 (3-34) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 6/30 | 39 | 20.3 | 15.3 | 0.2 | 13.8 | 19.7 | 767 | 131 | 99.2 | 魚7(ALC再処理後) |
| フー11 | 22.0 (20.1-22.6) | 17 (5-32) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 6/30 | 39 | 20.5 | 15.4 | 0.2 | 7.7 | 11.0 | 428 | 75 | 99.1 | 魚7(ALC再処理後) |
| フー12 | 21.9 (20.1-22.7) | 18 (6-31) | 5/22 | 70.0 | 18 | 3,889 | 6/30 | 39 | 24.1 | 18.5 | 0.3 | 17.5 | 25.0 | 972 | 282 | 98.9 | 魚7(ALC再処理後) |
| 小計(平均) | 19 (3-49) | | 5/21 | 420.0 | 108 | 3,889 | 6/30~7/2 | 39~41 | 22.0 | 16.7 | 0.2 | 76.9 | 18.3 | 712 | 166 | 98.6 | |
| 魚一B [※] | 22.3 (19.0-23.3) | 95 (14-246) | 5/27 | 140.0 | 60 | 2,333 | 7/14 | 48 | 37.3 | 29.6 | 1.1 | 27.3 | 19.5 | 455 | 511 | 89.7 | 取り上げ後放流 (27.2千尾) |
| 合計(平均) | 30 (3-246) | | 5/22~27 | 560.0 | 168 | 3,333 | 6/30~7/14 | 39~48 | 26.0 | 20.1 | 0.4 | 104.2 | 18.6 | 620 | 228 | 96.3 | |
| 2013年度 | 22.2 (19.7-23.7) | — | 5/21~27 | 485.0 | 198 | 2,449 | 6/27~7/9 | 37~43 | 28.2 | 21.9 | 0.5 | 135.5 | 27.9 | 684 | 322 | 99.2 | |
| 2012年度 | 22.2 (19.7-24.5) | — | 4/29 | 324.0 | 108 | 3,000 | 5/31~6/7 | 32~39 | 26.1 | 20.8 | 0.4 | 109.2 | 33.7 | 1,011 | 401 | 95.3 | |
| 2011年度 | 21.1 (19.6-22.5) | — | 4/23~5/8 | 216.0 | 72 | 3,000 | 6/1~6/16 | 39~40 | 23.1 | — | 0.3 | 43.0 | 19.9 | 597 | 169 | 92.8 | 連続飼育除く |

※ 予備水槽(種放飼育)、途中取り上げせず、放流まで連続飼育。

種苗生産技術の高度化に関する研究

(トラフグ種苗生産におけるアルテミア代替用配合飼料給餌量別成長比較試験)

斎藤 和敬

【目的】

トラフグ種苗生産における省コスト化のため、2013年にアルテミア幼生の給餌を削減し、代わりに配合飼料の給餌開始を早めた飼育試験を実施した結果、アルテミア幼生の給餌の削減で約2日間成長が遅れるものの、経費が大幅に削減することができた。¹⁾

一方、アルテミア幼生の代替用配合飼料の給餌量をさらに増やすことで、その成長差が短縮される可能性が考えられたため、代替用配合飼料給餌量別の飼育を行い、飼育期間の短縮の可否について検討することを目的とする。

【方法】

2014年5月22日に当センターの種苗生産用としてふ化したトラフグ仔魚を20kℓ角型水槽（最大水量18kℓ）6面にそれぞれ70.0千尾を収容した。

従来、アルテミア幼生の給餌は、日齢16～30日に行っていたため、その期間にアルテミア幼生の代替としての配合飼料を給餌した。アルテミア幼生1億個当たり配合飼料650gに換算した1倍区（2013年度試験値）と、その量の1.5倍区、2倍区の3試験区を設定し成長比較試験を行った（各試験区2水槽）。ただし、日齢16～20日までの5日間は、給餌初期の餌付きを良くするため、設定給餌量の1.5倍量を与えた。

日齢11日、15日、20日、25日、30日、35日および取り上げ日（39日、41日）に全長測定を行い、仔稚魚の成長を把握した。

【結果および考察】

各試験区におけるトラフグの成長を図1に示した。また、それぞれの試験区の成長式は次のとおりであった。

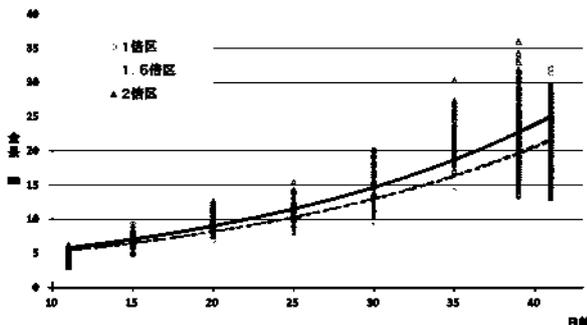


図1 アルテミア代替配合飼料給餌量別トラフグの成長
(給餌基準：アルテミア幼生1億個＝配合飼料650g)

$$\begin{aligned}
 \text{1倍区} \quad TL(\text{mm}) &= 3.2496e^{0.0461 \times D} \quad R^2=0.81 \\
 \text{1.5倍区} \quad TL(\text{mm}) &= 3.2498e^{0.0464 \times D} \quad R^2=0.86 \\
 \text{2倍区} \quad TL(\text{mm}) &= 3.4129e^{0.0466 \times D} \quad R^2=0.86
 \end{aligned}$$

ただし、TLは全長、Dは日齢

トラフグの成長式から求めた全長の比較等の結果を表1に示した。

日齢30日の全長は、1倍区で13.0mm、1.5倍区で13.1mm、2倍区で14.7mmで、1倍区を基準とした場合の成長は、1.5倍区で0.2日、2倍区で2.6日早まった。また、日齢35日の全長は、1倍区で16.3mm、1.5倍区で16.5mm、2倍区で18.7mmで、倍区を基準とした場合の成長は、1.5倍区で0.2日、2倍区で2.8日早まった。

以上のことから、給餌量を1.5倍にした場合は、約1日（0.2～0.9日）、2倍にした場合は、約3日（2.6～2.8日）成長が早まることが分かった。

表1 トラフグ成長式から求めた全長の比較等

| 試験区 | 日齢30日 | 日齢35日 |
|------------|---------|---------|
| 1倍区 | 13.0 mm | 16.3 mm |
| 1.5倍区 | 13.1 mm | 16.5 mm |
| 2倍区 | 14.7 mm | 18.7 mm |
| 1.5倍区必要日数* | 29.8 日 | 34.8 日 |
| 日齢差 | -0.2 日 | -0.2 日 |
| 2倍区必要日数* | 27.4 日 | 32.2 日 |
| 日齢差 | -2.6 日 | -2.8 日 |

※ 1倍区の全長に必要な日齢

2013年度に行ったアルテミア幼生給餌の有無による比較試験¹⁾では、アルテミア幼生の給餌を止め代替として配合飼料を与えた場合（今年度試験の1倍区に該当）、成長が1.8～2.4日遅れたが、今回の試験結果から、代替配合飼料を当初基準の2倍与えれば、アルテミア幼生給餌時とほぼ同等の成長が見込めるものと考えられた。

なお、代替配合飼料給餌開始時（日齢16～20日）の場合のトラフグ推定総重量は390g/槽であり、当該時の配合飼料給餌量は390g/槽・日であったことから、給餌率は100%となる。仔稚魚が体重と同量の配合飼料を摂餌しているとは考えられず、そのほとんどは底に沈み摂餌されていないものと思われる。アルテミア幼生は生きているため、常に水中を遊泳しており、遊泳力の弱い仔稚

魚であっても自ずと遭遇機会が高まるが、配合飼料の場合は、沈降時の遭遇を逃がすと摂餌されない。そのため、給餌量を多くしたことで摂餌機会が高まり、結果的に摂餌量が増え成長が早まったと考えられた。

一方、給餌量を多くして遭遇機会を高めても、次から次へと沈降してくる配合飼料の摂餌は、仔稚魚の消化速度の影響も受け、時間当たりの摂餌可能な量は限られていると考えられ、結果的に多くの配合飼料は利用されないばかりか、飼育環境の悪化を招くことが懸念される。そのため、より時間をかけてゆっくり給餌したり、飼育開始時のふ化仔魚の飼育密度を高めることで、より効果的に配合飼料の摂餌が出来るような種苗生産技術の改良が必要と思われた。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬 (2014) 種苗生産技術の高度化に関する研究 (トラフグ種苗生産におけるアルテミア幼生給餌の有無別成長比較試験), 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 282-283.

種苗生産技術の高度化に関する研究 (トラフグ放流サイズ別の相対生残率)

高藤 和敬

【目的】

男鹿市船川港沿岸河口域のトラフグ稚魚保育場における種苗放流について、最も高い放流効果を得る適正放流サイズを検討する。

【方法】

サイズ別に異なるALC標識を装着したトラフグ種苗を保育場（男鹿市船川港沿岸河口域）に放流し、放流翌年春季（約1歳）に、潟上市天王沖の小型定置網および男鹿市船越の曳網に入網したトラフグ1歳魚のALC標識を確認した。

今年度は、2013年度に比較放流した30mm放流群（ALC一重）と50mm放流群（ALC二重）の稚魚について標識確認を行い相対生残率を求めた。また、合わせて放流効果調査用として放流した外部標識魚（胸鰭切除+焼印）についても同様に相対生残率を求めた。

さらに、2010年度からの比較放流結果も合わせ、70mm放流群の採捕率を基準とした相対生残率の比較を行うとともに、採捕した1歳魚の種苗の由来について検討を行った。

【結果および考察】

1 30mm放流群と50mm放流群の比較

標識別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等を表1に示した。採捕した稚魚391尾（平均全長195.1mm、平均体長161.1mm、平均体重151.4g）の標識確認を行った結果、50mm放流群168尾（43.0%）、30mm放流群31尾（7.9%）、外部標識魚68尾（17.4%）、合計267尾（68.3%）が本県で放流された標識魚であった。

また、標識が無く、尾鰭乱れも無い天然魚と推定され

るものが118尾（30.2%）、標識は無いが尾鰭が欠損または耳石が歪な由来不明魚が6尾（1.5%）であった。

50mm放流群の採捕率を基準とした30mm放流群の相対値（相対生残率）は、82.4%で17.6ポイント低かった。また、30mm放流群の放流数を50mm放流群の1.21倍に増やすことで、約1年後の生残数が同一になると試算された。

なお、放流効果調査用として放流した外部標識魚（放流サイズ約70mm）の相対生残率は205.2%と50mm放流群の2倍以上生き残りが良かった。2011年以前は、外部標識魚は放流サイズが大きいかかわらず、相対生残率が低い傾向があり、外部標識（鰭切除および焼印の二重標識）による影響で生残が悪かったと考えていたが、2012年以降の外部標識魚の放流では、大幅に相対生残率が向上している。これは、2011年以前までは、標識装着後にすぐ放流を行っていたものを、2012年以降は、標識装着後数日間養生させてからの放流に切り替えたことで生残が良くなったものと考えられた。そのため、今後も放流効果を高めるため、標識装着後はすぐに放流せず、数日間飼育した後放流する必要があると考えられた。

2 過去の調査との比較

2010年から行った比較放流における放流年別放流群および相対生残率を表2に、また、70mm放流群を基準とした相対生残率等を表3、図1に示した。なお、2013年には70mm放流を行わなかったため、2010年の70mmと50mm放流の結果に2013年の50mmと30mm放流の結果を乗じて算出した。

一般に放流サイズが小さいほど、放流後の生残率が低くなると考えられるが、30mm、35mm、40mm放流群での相対生残率が逆転する結果となった。この原因は特定して

表1 標識別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等（2013年放流、2014年採捕）

| 放流群名 | 放流群名 | 放流サイズ (mm) | 放流尾数 (尾) a | 標識補正率*1 (%) b | 有効放流尾数 (尾) c=a*b% | 調査採捕数 (尾) d | 占有率 (%) e | 採捕率 (%) f=d/c% | 相対生残率*2 (%) g=f/(50mm放流群採捕率) | 50mm放流群と同一の 生残尾数を得るため の相対放流数*3 h=1/g |
|---------|-----------------------|---------------|------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------|---|
| 50mm放流群 | ALC二重 (発眼卵+TL25mm) | 46.0~56.1 | 76,400 | 100.0 | 76,400 | 168 | 43.0 | 0.21980 | 100.0 | 1.00 |
| 30mm放流群 | ALC一重 (発眼卵) | 31.9~32.5 | 17,100 | 100.0 | 17,100 | 31 | 7.9 | 0.16129 | 82.4 | 1.21 |
| 外部標識魚 | 左胸鰭切除+焼印横二 | 67.6~72.6 | 15,800 | 95.4 | 15,073 | 68 | 17.4 | 0.45113 | 205.2 | 0.49 |
| 天然魚 | 無し(尾鰭乱れ等無し) | - | - | - | - | 118 | 30.2 | - | - | - |
| 由来不明魚 | 無し(尾鰭乱れ等有り) | - | - | - | - | 6 | 1.5 | - | - | - |
| 合計 | | | 109,300 | | 108,573 | 391 | 100.0 | | | |

*1 ALC標識の脱落は無く100%とした。胸鰭切除及び焼印標識は、継続飼育による残存割合から算出。

*2 50mm放流群の採捕率を100とした場合の相対生残率。

*3 放流約1年後に50mmサイズと同等の生残尾数を得るために必要な放流数。

いないが、これらの相対生残率は64.9～74.8%の10%以内の狭い範囲に集中しており、ほぼ同一の生残状況であった可能性も考えられた。なお、2014年は、再度35mm放流群を用いた比較放流を行っているため、その結果を含め、総合的に判断する必要があると考えられた。

また、今後はトラフグ種苗のサイズ別の生産単価を算出し、相対生残率の結果と合わせ、費用対効果を比較して適正放流サイズを決定する必要がある。

表2 放流年別放流群及び相対生残率

| 放流年 | 放流群 (●=ALC二重、○=ALC一重) | | | | | 相対生残率 (ALC二重基準) |
|------|-----------------------|------|------|------|------|--------------------|
| | 70mm | 50mm | 40mm | 35mm | 30mm | |
| 2010 | ● | ○ | | | | 90.8 |
| 2011 | ● | | ○ | | | 64.9 |
| 2012 | ● | | | ○ | | 70.7 |
| 2013 | | ● | | | ○ | 82.4 |

表3 70mm放流群を基準とした相対生残率等

| 放流群 | 70mm | 50mm | 40mm | 35mm | 30mm |
|--------------------|-------|------|------|------|------|
| 相対生残率 (%) | 100.0 | 90.8 | 64.9 | 70.7 | 74.8 |
| 同一生残数を得るための放流数(倍)* | 1.00 | 1.10 | 1.54 | 1.41 | 1.34 |

* 1年後に70mm放流群と同一生残数を得るために必要な放流数(倍)

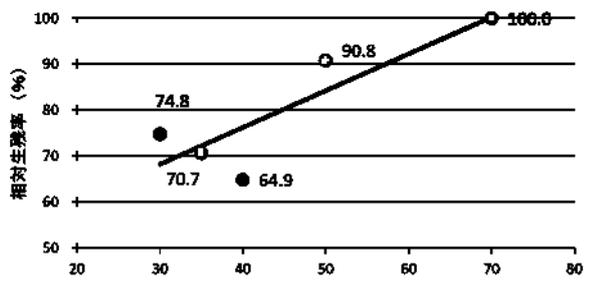


図1 トラフグ放流サイズ別相対生残率 (全長70mm放流を基準)

3 1歳魚の種苗の由来

2011年から2014年調査における1歳魚の種苗の由来を図2に示した。

ALC標識または外部標識 (胸鰭切除および焼印の二重標識) のある秋田県で放流した稚魚の占有率は、2011年が47.0%、2012年が76.8%、2013年が73.9%、2014年が68.3%であり、特に2012年以降高い値を示しており、放流の効果が現れているものと考えられた。一方、天然魚は、逆に2011年が47.8%、2012年が21.5%、2013年が23.9%、2014年が30.2%と相対的に低くなっている。

秋田県におけるトラフグ種苗の有効放流数は、85～97千尾とほぼ一定であることから、天然魚の占有率の低下は、放流効果の向上による相対的な低下のほか、天然発生魚の大幅な減少の可能性もあり、今後の資源動向が危惧されるとともに、トラフグ資源の増大および維持のためには、種苗放流の継続が不可欠であると考えられた。

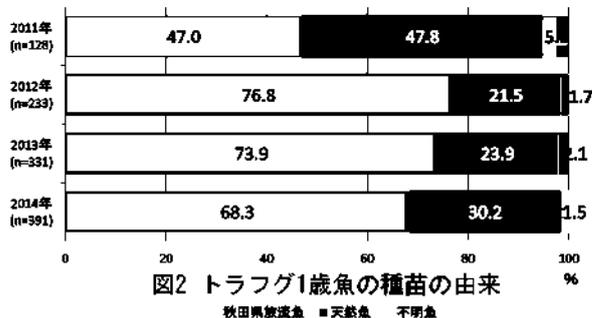


図2 トラフグ1歳魚の種苗の由来

秋田県放流魚 ■ 天然魚 不明魚

藻場と磯根資源の維持増大及び活用に関する技術開発

(ワカメによる藻場造成試験)

齋藤 和敬・保坂 芽衣・松山 大志郎

【目的】

天然海域の藻場造成手法について、ワカメ配偶体培養技術を利用した可能性を探る。

【方法】

当センターで養殖ワカメ種系用として培養しているワカメ配偶体をミキサーで粉碎し、県内沿岸の岩礁域に散布して、その後の生残・生育状況をスキューバ潜水により確認する。

ワカメ配偶体は、本県沿岸に生育する天然ワカメ（ポタメ系ワカメ）を当センターで選抜育種したもののほかに、ポタメ系ワカメとの区別が付くように、ポタメ系ワカメより茎部が長いナンブ系ワカメの配偶体も合わせて散布した。

【結果及び考察】

配偶体の散布日、場所、水深および調査日を表1に示した。全ての場所において、ワカメの成葉を採取することができ、その採取したワカメの一部については、茎部の長さがポタメ系とナンブ系ワカメの中間を示す両種の交雑種と思われるものも見られ、配偶体散布によるワカメの可能性が高いと考えられたものの、配偶体散布による増殖効果か、天然発生によるものなのか断定には至らなかった。

当試験は、ワカメ養殖用種系として配布するために培養したワカメ配偶体を利用したものであるが、今後は、配偶体散布による効果の有無を明確にするため、ナンブ系ワカメのみの配偶体を散布する必要があると考えられた。

表1 ワカメ配偶体散布日、場所、水深および調査日

| No. | 散布日 | 散布場所 | 水深(m) | 調査日 |
|-----|------------|-----------------|---------|-----------|
| 1 | 2014/10/8 | 男鹿市船川港女川港離岸堤沖側 | 1.0~1.5 | 2015/4/28 |
| 2 | 2014/10/8 | 男鹿市船川港女川沖(増川境界) | 1.5~2.0 | 2015/4/28 |
| 3 | 2014/11/17 | 八峰町岩館海浜プール通水口 | 1.0~1.5 | 2015/4/30 |
| 4 | 2014/11/17 | にかほ市象潟町象潟漁港東側 | 1.0~1.5 | 2015/5/8 |

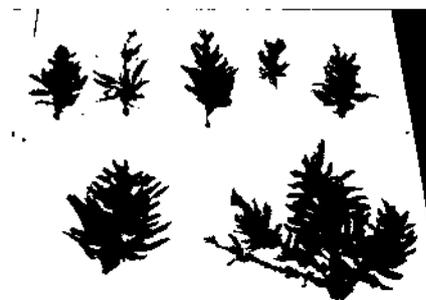


写真1 女川港離岸堤沖側



写真2 女川沖(増川境界)



写真3 岩館海浜プール通水口



写真4 象潟漁港東側

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (基質清掃効果把握およびイワガキ成熟度調査)

松山 大志郎

【目的】

本県においてイワガキは、全国でも1, 2位を争う水揚量を誇る重要産業種であるが、再生産能力の低さや天敵であるレイシの食害などから資源の減少が危惧されており、イワガキ稚貝の着生促進を目的とした付着基質の清掃などの取組が行われている。

一方、近年、イワガキの成熟不良が続き、身入りの悪化から一部地域で操業の見合わせなどがあり、漁獲量の減少を招いている。これらのことから、基質清掃の効果把握を行うとともに成熟状況の調査を行い、身入り悪化の原因を明らかにするための知見を集積する。

【方法】

1 人工リーフの付着基質面更新技術の効果把握

(1) 実施期間

2014年5月30日

(2) 実施場所

天王人工リーフ10m×30m(2013年漁場再生試験の範囲内)(図1)

(3) 調査方法

投石により造成された天王沖の人工リーフにおいて、2013年9月23日に表面付着物の除去を行った²⁾基質について、25cm×25cm方形枠を用いて3個の投石上に生育しているイワガキ稚貝の個体数を測定した。そのうち1つの方形枠中のイワガキ稚貝の殻高をノギスで測定するとともに、それぞれの投石に生息しているレイシを採取し、個体ごとに殻高、全重量を測定した。

2 イワガキ成熟度調査

(1) 実施期間

2014年7月～11月

(2) 実施場所

金浦および象潟地先海域

(3) 調査方法

金浦、象潟の各海域のそれぞれ水深5m以浅、10m以深において、スキューバ潜水によってイワガキ約30個を採集し、センターに持ち帰った。持ち帰ったサンプルは冷蔵保存し、2日以内に測定を行った。

切断したイワガキ軟体部の断面直径と消化盲嚢の直径を測定し、以下の式によって生殖巣指数を求めた¹⁾。

$$\text{生殖巣指数} : GI = (A - B) / A \times 100$$

A: 軟体部断面の直径 B: 消化盲嚢の直径

【結果および考察】

1 人工リーフの付着基質面更新技術の効果把握

投石上に付着していた2013年秋に着底したと考えられる稚貝数は表1のとおりで、25cm×25cm方形枠内に平均して66個体が観察された。そのうち約15%にあたる9.7個が死貝であった。また、生貝の平均の殻高は5.8mm、死貝の殻高は平均6.8cmであった。投石1個に生息していたレイシの数は平均して5個体であった。しかし、投石上は海藻類が繁茂しており、個体の見落としの可能性があるほか、投石下面の採集は行えなかったことから、より多くのレイシが生息している可能性が考えられた。

岩盤清掃を行わなかった投石上にはゴカイ類やヘビガイ等が高密度に付着しており、イワガキ稚貝はほとんど確認できなかった一方、清掃を行った投石ではイワガキ稚貝の着生が多数確認されたことから、2013年に行った岩盤清掃により稚貝の着生が促進されたと考えられる。しかし、着生した稚貝がレイシの食害によりほぼ全滅した事例²⁾もあることから、岩盤清掃とレイシの駆除を平行して行っていく必要がある。

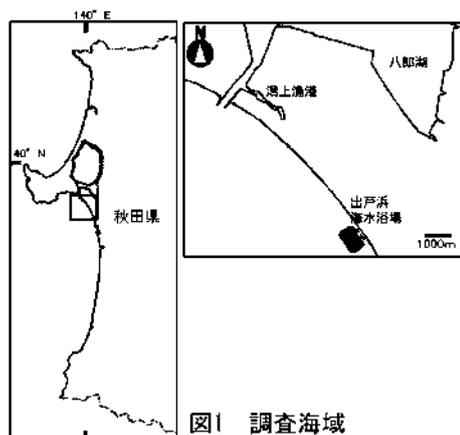


図1 調査海域

2 イワガキ成熟度調査

各地点におけるGIの変化を図2に示した。

(1) 金浦地先

金浦海域においては、5m以浅では調査開始から8月中旬まで、GIは他海域と比べて低かったものの、8月末には他の地点と同程度まで増加した。11月の調査時点でGIが大きく落ち込んでいたことから、このときまでにまとまった産卵が起こったと考えられる。10m以深においては、8月末までは常に5m以深よりも高いGIが見られたが、それ以降、緩やかにではあるがGIが減少したことから、一部で産卵が起こったと考えられる。

表1 投石上のイワガキ個体数

| 投石No. | イワガキ稚貝個体数 (25×25cm ²) | | |
|---------|-----------------------------------|---------|---------|
| | 生貝 | 死貝 | 計 |
| 1 | 57 | 10 | 67 |
| 2 | 41 | 9 | 50 |
| 3 | 71 | 10 | 81 |
| 平均±標準偏差 | 56.3±12.3 | 9.7±0.5 | 66±12.7 |

(2) 象潟地先

象潟海域においては、5m以浅では調査期間を通じてGIが高く、比較的身入り状態が良いと推察された。また9月上旬から下旬にかけて急激にGIが減少していることから、まとまった産卵が起こったと考えられる。その後、11月には再度GIの上昇が見られることから、好適な餌料環境が維持されていたものと考えられる。一方、10m以深におけるGIは、金浦海域の10m以深と同じような変化を示したが、GIは全体的に低く推移した。

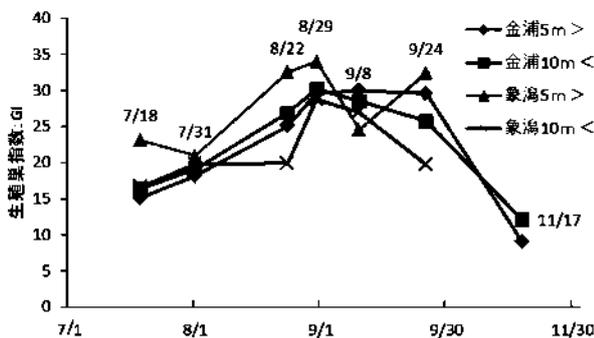


図2 金浦・象潟の各水深におけるGIの変化

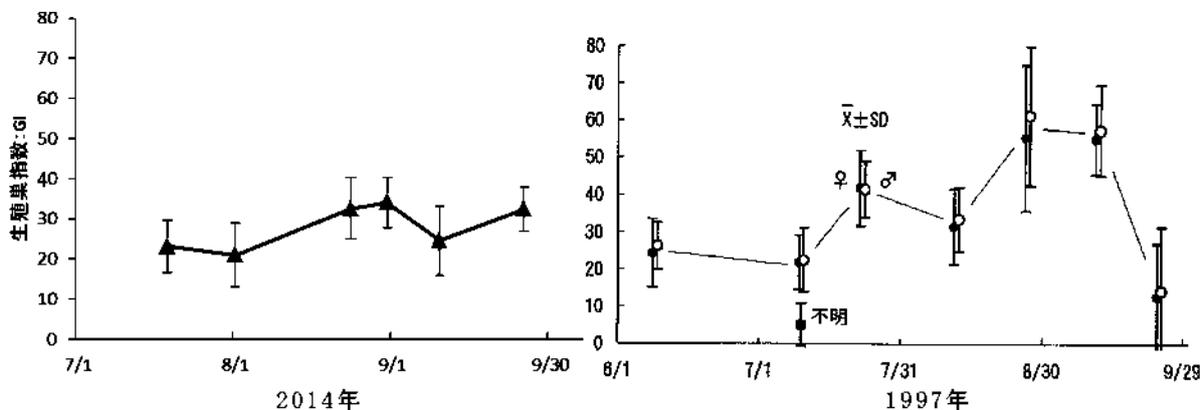


図3 2014年と1997年の象潟5m以浅におけるGIの変化

(3) 1997年調査との比較

2014年と1997年の象潟海域の5m以浅における生殖巣調査の結果¹⁾を図3に示した。

今年度の調査の結果、最もGI値が高くなったのは象潟海域の5m以浅で、最大のGI値は8月下旬で約30%であった。一方、1997年の調査結果では、7月下旬および8月下旬にGIのピークが見られ、ピークの値はそれぞれ約40%、60%となり、今年度の調査で見られたピーク時の値を大きく上回った。全体的に見ても、今年度はGIの値は低く推移した。加えて、生殖巣指数値の低下から推定される産卵期についても、1997年では8月上旬および9月の中旬であったのに対し、今年度では象潟海域の5m以浅を除いて明確な生殖腺指数の低下は見られず、産卵期ははっきりと判らなかつた。これらの違いが持続的なものか否かを把握するため、継続的な調査が必要である。

【参考文献】

- 1) 秋田県他(2000)3. 産卵生態調査. イワガキの再生産機構の解明と増養殖技術の開発に関する研究総括報告書, p. 8-13.
- 2) 加藤芽衣(2014)水産資源戦略的増殖推進事業(イワガキ漁場再生パイロット事業). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, 374-378pp.

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (アワビ増養殖技術開発)

松山 大志郎

【目的】

夏季にアワビやイワガキなどを潜水で漁獲する磯根漁業は、本県の沿岸漁業者にとって重要な収入源となっている。

特に、象潟地区では、アワビの重要な餌となる小型紅藻類のツノマタやスギノリを中心とした藻場が形成されており、1962年から継続しているエゾアワビの種苗放流は比較的高い効果を得てきた。しかし近年、身入りの悪い「やせアワビ」が多く出現しており、原因として餌料海藻の減少が考えられている¹⁾。

このため地元漁業者からは、原因の究明と藻場の回復に関する要望が高まっている。

このようなことから、アワビ資源の主な変動要因と推定される海況条件および餌料・生活環境(海藻群落)の動態を把握し、アワビの放流効果を高めるための放流適地の選定や放流数量を検討するとともに、漁場管理技術を確立するための基礎資料を得ることを目的に、アワビの生息環境調査および産地市場における放流の経済効果調査を行う。

【方法】

1 実施期間

2014年6月～8月

2 実施場所

にかほ市金浦地先海域および象潟地先海域

表1 調査地点一覧

| St.No. | 場所 | 地点名 | 水深(m) |
|--------|-----------|-----|-------|
| 1-1 | にかほ市金浦地先 | 飛 | 2.5 |
| 1-2 | | 赤石 | 3 |
| 2-1 | にかほ市象潟町地先 | 中の瀬 | 2.5 |
| 2-2 | | 大洞 | 4 |
| 2-3 | | 高瀬 | 2.5 |
| 2-4 | | 防波堤 | - |
| 2-5 | | 荒屋 | 3 |

※St. 2-4 は護岸工事のため調査未実施

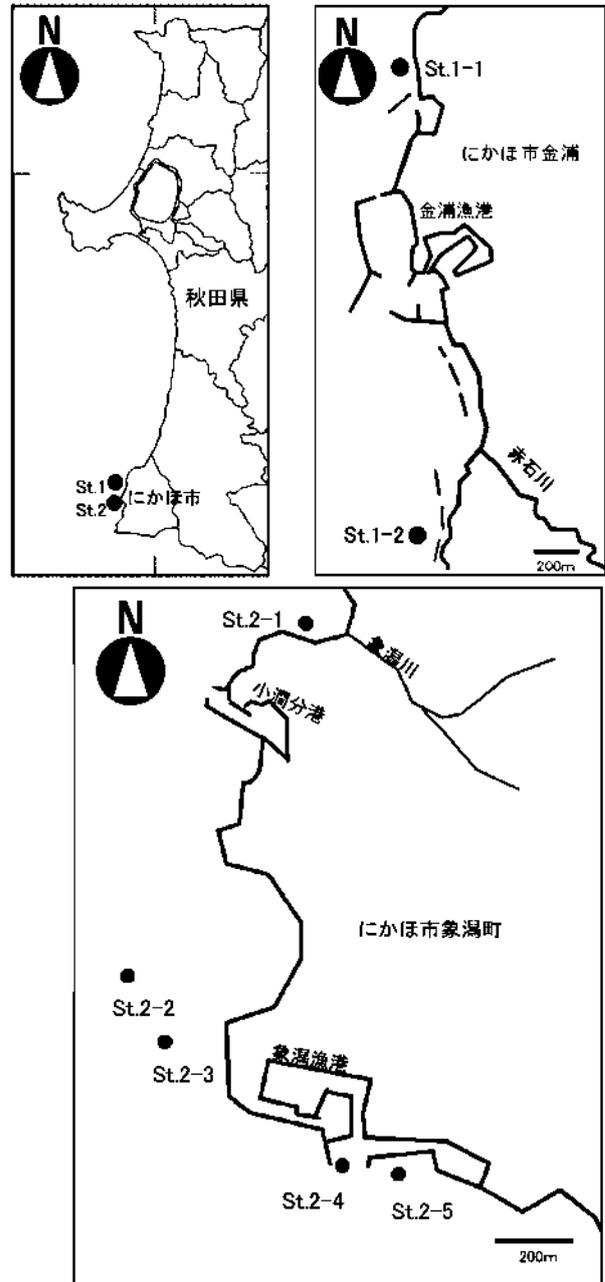


図1 調査地点

3 調査方法

(1) 餌料環境とアワビ肥満度との関係把握

1) 環境調査(海藻、底生生物)

6月21日に、にかほ市金浦地先の2地点、6月24日に、象潟地先の4地点において、スキューバ潜水により、方形枠(0.5m×0.5m, 1m×1m)内の対象物を採集した。なお、象潟では前年5地点で調査を行っているが、

今年はSt. 2-4付近で護岸工事が行われていて近づけなかったため、調査は実施しなかった。

(a) 海藻

各調査地点2箇所において、0.5×0.5mの方形枠を設置し、枠内の海藻を採集し、種ごとに湿重量を計量した。

(b) 底生生物

各調査地点1箇所において、1×1mの方形枠を設置し、枠内にある徒手で採集できる大きさの底生生物を、転石を可能な限り掘り起こして採集し、種ごとに湿重量を計量した。

2) アワビの生息密度と肥満度調査

6月21日に、にかほ市金浦地先の2地点、6月24日に象潟地先の4地点において、スキューバ潜水により2×10mのベルトトランセクト法を用いてアワビ生息密度調査を行った。また、各地点において2名の潜水士が約10分間無作為にアワビを採捕し、地点毎の肥満度および放流種苗の割合を調査した。なお、肥満度は次式により算出した。

$$\text{肥満度} = \text{Wt} / (\text{SL})^3 \times 10^5$$

Wt: 体重(g)、SL: 殻長(mm)

(2) 市場調査

県漁協南部総括支所管内(金浦、象潟、上浜地区)で漁獲されたアワビの殻長部分を金ブラシ等で磨き、その色調(グリーンマーク)から人工放流貝を判別し、放流数と漁獲量の関係、回収率、経済効果を把握した。なお、回収率および経済効果指数は、放流4年後に全て漁獲サイズに達するものと仮定し、次式により算定した。

$$\text{回収率} (\%) = \text{漁獲個数} / \text{4年前の放流種苗個数}$$

$$\text{経済効果指数} = \text{漁獲金額} / \text{4年前の放流種苗経費}$$

【結果】

1 餌料環境とアワビ肥満度との関係把握

金浦および象潟地先で行った着生海藻と底生生物の枠取り調査の結果を表2および3に、アワビの生息密度と肥満度調査の結果を表4に示した。なお、海藻現存量は、2箇所の現存量(0.5㎡)を1㎡当りに換算して示した。

(1) 金浦地先(St. 1)

1) 海藻

St. 1における1㎡当たりの海藻現存量は、St. 1-1で1,680.8g、St. 1-2で652.2gであった。全体の海藻現存量のうち、海藻類を摂食する動物(植食動物)に対して摂食阻害物質を有するフジマツモ科紅藻およびアミジグサ科褐藻(忌避海藻)の割合はSt. 1-1で37.9%、St. 1-2で50.9%であった。

2) 底生生物

St. 1全体においては11種の底生生物が出現し、1㎡当たりの現存量は、St. 1-1で196.3g、そのうち植食動物の割合は59.4%であった。St. 1-2では、底生生物の現存

量が65.4g、そのうち植食動物の割合は38.4%であった。

3) アワビの生息密度と肥満度

St. 1におけるアワビの生息密度は、ライン調査ではSt. 1-1で5個体/20㎡、St. 1-2で3個体/20㎡であり、無作為調査ではそれぞれ13個体、4個体が出現した。放流貝の割合はそれぞれ22.2%、42.9%であり、肥満度は13.1、13.0であった。

(2) 象潟地先(St. 2)

1) 海藻

St. 2全体における1㎡当たりの海藻現存量は、856.4~2146.1gの範囲であった。全体の海藻現存量はSt. 2-3およびSt. 2-5で特に多く、それぞれ2,146g、1,755gであったが、この2地点においては忌避海藻の割合も高く、それぞれ65.8%、63.8%となった。

2) 底生生物

St. 2全体においては9種の底生生物が出現し、1㎡当たりの現存量は、27.5~139.4gの範囲であった。うち植食動物の割合は、36.7~50.1%であった。

3) アワビの生息密度と肥満度

St. 2全体におけるアワビの生息密度は、ライン調査では2~31個体/20㎡の範囲で、無作為調査では7~35個体が出現した。放流貝の割合は27.8~53.0%であり、肥満度は11.5~14.4であった。

2 標識放流貝の採捕結果

金浦および象潟地先では、2008年5月30、31日に県水産漁港課の「栽培漁業総合推進対策事業」により、アワビ種苗の標識放流を実施した。今年の調査ではSt. 1-2で標識個体が1個体採捕された。放流から採捕までの経過日数が2,213日、回収時の殻長は95mmで、30mmで放流した当時からの成長量は65mm、1日当たりの成長量は29.4μmであった。

3 市場調査

(1) 漁獲物に占める人工放流貝の割合

県漁協南部総括支所管内における7、8月の地区別市場調査の結果を表5に示した。管内全体で人工放流貝の占有率は7月で24.1%、8月で20.9%であり、漁期全体での放流貝の割合は23.2%であった。

なお、2014年の管内全体の漁獲量は、7月7,062.7kg、8月7,286.1kg、合計で14,348.8kgであった。

1) 金浦

金浦地区における7月の人工放流貝の占有率は20.2%、8月は18.5%であった。

2) 象潟

象潟地区における7月の占有率は29.8%、8月は29.4%であった。

表2 調査地点における海藻現存量

| 海藻種/地点・水深 | 単位:g/m ² | | | | | |
|-----------|---------------------|-------|---------|-------|---------|---------|
| | St1-1 | St1-2 | St2-1 | St2-2 | St2-3 | St2-5 |
| 緑藻 アオサ目 | - | - | 4.5 | 34.9 | 544.6 | 61.2 |
| トゲモク | 112.3 | 10.3 | - | - | - | - |
| アカモク | - | - | - | - | - | - |
| アクロノリ | - | 1.0 | 1.2 | 30.6 | 15.2 | 16.8 |
| ハバモドキ | - | - | - | - | - | - |
| ワカメ | - | 281.0 | - | - | - | - |
| ケウルシグサ | - | 3.0 | - | - | - | - |
| ムカデノリ属 | 633.0 | 3.1 | 2.7 | - | 42.7 | 5.5 |
| マクサ | - | 8.1 | 36.1 | 1.7 | 4.1 | 9.1 |
| オキツノリ | - | - | - | - | - | - |
| スギノリ | 3.0 | - | 661.3 | 485.8 | 39.6 | 560.5 |
| ツノマタ | - | 13.6 | 24.6 | 98.7 | 291.4 | 14.7 |
| フジツナギ | - | - | 271.4 | - | - | - |
| イギス科 | 285.1 | - | 122.0 | 12.2 | 129.4 | - |
| タオヤギソウ | - | - | - | - | - | - |
| ワツナギソウ科 | - | - | - | - | 18.5 | - |
| フクロツナギ | - | - | - | 6.6 | - | - |
| オゴノリ科 | - | - | - | - | - | 6.8 |
| イシモズク | - | - | - | - | 6.5 | - |
| フジシジメ科 | - | - | - | 36.0 | - | - |
| その他紅藻 | - | - | - | - | - | - |
| 餌料海藻 | 1,043.4 | 320.1 | 1,119.9 | 671.6 | 547.4 | 613.4 |
| うちホンダワラ類 | 112.3 | 10.3 | - | - | - | - |
| 合計 | 1,680.8 | 652.2 | 1,222.5 | 856.4 | 2,146.1 | 1,755.7 |

表3 調査地点における底生生物現存量

| 調査地点 | St1-1 | | St1-2 | | St2-1 | | St2-2 | | St2-3 | | St2-5 | |
|----------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | 個体数 | 全重量 | 個体数 | 全重量 | 個体数 | 全重量 | 個体数 | 全重量 | 個体数 | 全重量 | 個体数 | 全重量 |
| アワビ類 | | | | | | | | | | | | |
| クモヒトデ類 | 3 | 11.7 | 2 | 1.5 | - | - | - | - | 3 | 14.3 | 7 | 15.1 |
| イトマキヒトデ | 1 | 3.2 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.7 | 1 | 1.7 |
| ヤドカリ類 | 1 | 0.6 | - | - | 3 | 20.1 | 5 | 14.9 | - | - | 1 | 29.0 |
| カニ類 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4.1 | - | - |
| レイシガイ | 3 | 3.5 | 11 | 38.8 | 1 | 2.5 | 1 | 2.5 | 4 | 54.8 | 1 | 6.2 |
| マナマコ | 1 | 59.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| フジツボ類 | 5 | 1.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| イソギンチャク類 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2.2 | 1 | 4.1 | - | - |
| その他動物 | 14 | 79.7 | 13 | 40.3 | 4 | 22.6 | 6 | 17.4 | 9 | 73.9 | 10 | 52.0 |
| 合計 | 36 | 196.3 | 23 | 65.4 | 11 | 45.3 | 10 | 27.5 | 28 | 139.4 | 28 | 89.5 |

表4 調査地点におけるアワビ密度とその肥満度

| 調査地点 | 個体数 | | 放流貝個数 | 放流貝 (%) | 肥満度 | | | 殻長範囲 (mm) |
|------|------------------|-----|-------|---------|------|------|-------|-----------|
| | 20m ² | 無作為 | | | Ave. | ± | SD | |
| 飛 | st.1-1 | 5 | 13 | 4 | 22.2 | 13.1 | ± 2.6 | 69 ~ 140 |
| 赤石 | st.1-2 | 3 | 4 | 3 | 42.9 | 13.0 | ± 2.3 | 92 ~ 133 |
| 中の瀬 | st.2-1 | 4 | 14 | 5 | 27.8 | 12.7 | ± 1.9 | 76 ~ 125 |
| 大瀬 | st.2-2 | 5 | 10 | 7 | 46.7 | 11.5 | ± 1.1 | 64 ~ 129 |
| 高瀬 | st.2-3 | 2 | 7 | 4 | 44.4 | 13.9 | ± 1.7 | 71 ~ 126 |
| 荒屋 | st.2-5 | 31 | 35 | 35 | 53.0 | 14.4 | ± 8.5 | 51 ~ 127 |
| 計 | | 50 | 83 | 58 | 43.6 | 13.1 | ± 3.0 | 51 ~ 140 |

表5 アワビ市場調査における天然貝と人工放流貝の個体数および割合

| 調査月 (調査日) | 地区 | 調査個体数 | 人工放流貝 | | 天然貝 | |
|-----------|----|-------|-------|--------|-------|--------|
| | | | 個体数 | 割合 (%) | 個体数 | 割合 (%) |
| 7月 | 金浦 | 323 | 106 | 20.2 | 419 | 79.8 |
| | 上浜 | 115 | 10 | 8.7 | 105 | 91.3 |
| | 豊満 | 874 | 201 | 29.8 | 473 | 70.2 |
| | 合計 | 1,314 | 317 | 24.1 | 997 | 75.9 |
| 8月 | 金浦 | 205 | 38 | 18.5 | 167 | 81.5 |
| | 上浜 | 101 | 5 | 5.0 | 96 | 95.0 |
| | 豊満 | 248 | 73 | 29.4 | 175 | 70.6 |
| | 合計 | 554 | 116 | 20.9 | 438 | 79.1 |
| 全体 | 金浦 | 730 | 144 | 19.7 | 586 | 80.3 |
| | 上浜 | 216 | 15 | 6.9 | 201 | 93.1 |
| | 豊満 | 922 | 274 | 29.7 | 648 | 70.3 |
| | 合計 | 1,868 | 433 | 23.2 | 1,435 | 76.8 |

(2) 漁獲量および放流効果の経年変化

県漁協南部総括支所管内におけるアワビ漁獲量および放流効果の経年変化を表6に示した。2014年漁期に漁獲されたアワビのうち、人工放流貝の占有率は平均23.2%となることから、人工種苗の回収率は3.3%、経済効果指数は0.7と推定された。

【考察】

1 餌料環境、アワビ生息密度および肥満度の関係

各調査地点における2013年と2014年の海藻現存量および底生生物現存量の関係を図2に、海藻現存量とアワビ密度および肥満度を図3に示した²⁾。

(1) 金浦地先

St.1全体では、昨年と比較して海藻現存量自体に大きな変動は見られなかったものの、St.1-1では餌料海藻が増加、忌避海藻が減少したことによって、餌料海藻の割合が6割を超え、それに伴い底生生物量も増加した。St.1-2では、餌料海藻、忌避海藻ともに若干増加したが、底生生物量はやや低下した。また、両地点においてアワビの密度が増加、肥満度が減少したことについては、昨年漁獲量が少なかったことから、残り残されたアワビが生き残ったことで個体密度が上昇したものの、餌料海藻の現存量が十分でなかったことが原因と考えられた。

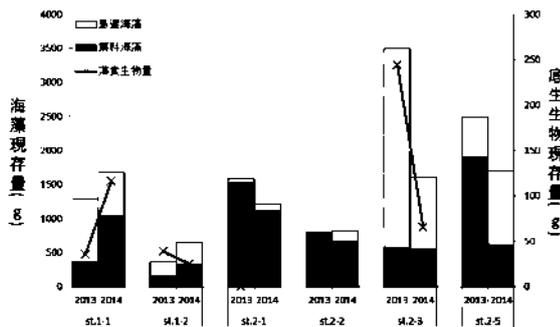


図2 2013年と2014年の海藻現存量と底生生物量

加えてSt.1で最も多く出現した植食動物(アワビ除く)がアワビの7倍の海藻摂餌量を持つとされる³⁾バフンウニであったことから、アワビとの間で餌料競合が起こり、肥満度の減少につながったと推察される。昨年の調査ではSt.1においてバフンウニは確認されていないことから、今後の海藻現存量の変化を注視していく必要がある。

(2) 象潟地先

St.2では餌料海藻、忌避海藻ともに減少する傾向が見られた。一方、全ての地点において肥満度、個体密度が増加した。これは、St.1と同様、昨年残り残されたアワビが生き残ったものによると考えられた。しかし、St.1と比較して全体的に海藻現存量が多く、餌料環境が比較的良好だったこと、海藻摂餌量の多いバフンウニの生息数が少なく、餌料の競合が起こらなかったことが肥満度の増加につながったと考えられた。なお、コシダカガンガラ類が多く見られることから、今後も底生生物の現存量を注視していく必要がある。また、禁漁区であるSt.2-5においては、個体密度が急激に増加していることから、再生産にも期待が持てる一方、餌料海藻の現存量が大きく減少しており、餌料環境の悪化が予想されることから、今後の海藻現存量および肥満度の変化に注意を払っていく必要がある。

2 市場調査

今年の調査では、漁獲物に対する放流貝の割合は23.2%となり、昨年よりも5.6ポイント減少した。これは、放流貝が4年で漁獲に加入すると仮定すると、4年前の放流量が前年よりも84千個少ないことが影響していると考えられた。一方、回収率は前年に比べて1.2ポイント上昇した。これは前年に残り残された放流貝が今年漁獲されたためと考えられる。今年は昨年の倍近い漁獲量があったことから、翌年の漁獲量等を注視する必要がある。

今年の市場調査結果に加え、過去4年間における金浦・上浜及び象潟の7月、8月の放流貝の混入割合を図4に示した。一部を除き、8月に入ると漁獲される放流貝の割合は減少する傾向が見られた。これは、天然貝であるク

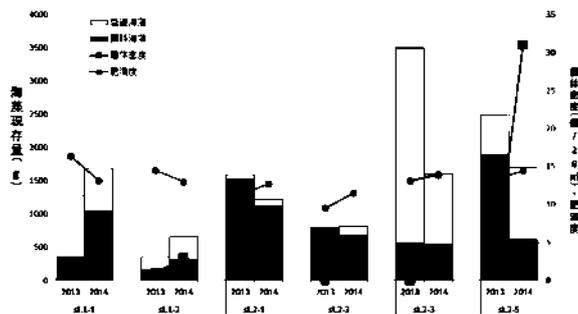


図3 2013年と2014年の海藻現存量とアワビの個体密度および肥満度

ロアワビが日中、岩の隙間に生息していることが多いのに対し、放流貝であるエゾアワビは岩の表面や側面に生息している場合が多いことから発見されやすく、漁期前半に集中して漁獲されているためと考えられる。つまり、エゾアワビが漁期前半に優先的に漁獲されることで、天然資源への漁獲圧を軽減していると言える。

これらのことから、県南部におけるアワビ種苗放流は、漁獲量の増加だけでなく、天然資源の保護という視点からも重要であると言える。これに加えて適正な場所・数の放流を行うとともに藻場再生による餌料環境の改善に取り組むことで、アワビ資源の持続的な利用を図っていく必要がある。

【参考文献】

- 1) 山田潤一(2012)磯根漁場高度化利用技術の確立. 平成23年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 219-223.
- 2) 加藤芽衣・松山大志郎(2013)藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発(藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発、アワビ増養殖技術開発). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 291-293.
- 3) 山田潤一(2012)磯根漁場高度化利用技術の確立. 平成22年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 252-257.

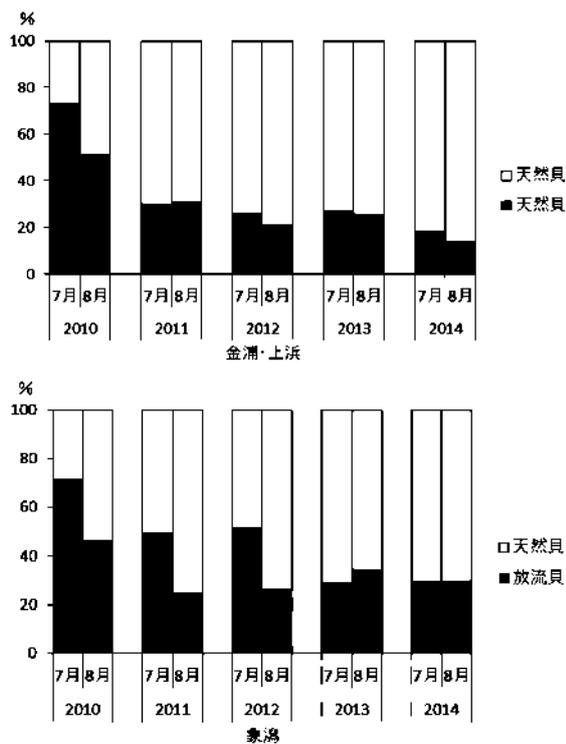


図4 金浦・上浜と象潟における放流貝割合の変化

表6 秋田県南部地区におけるアワビ漁獲量および放流効果の経年変化

| 年 | 総漁獲量(天然貝・人工放流貝込み) | | | | | | うち人工放流貝 | | | うち天然貝 | | | 4年前の放流量 | | | 放流効果 | |
|------|-------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------|-------------|--------------|------------|-------------|
| | 漁獲量 (kg) | 漁獲金額 (千円) | 平均単価 (g/円) | 平均重量 (g/個) | 漁獲個数 (個) | 人工種苗 混入率(%) | 漁獲量 (kg) | 漁獲金額 (千円) | 漁獲個数 (個) | 漁獲量 (kg) | 漁獲金額 (千円) | 漁獲個数 (個) | 放流年 | 放流数 (千個) | 放流経費 (千円) | 回収率 (%) | 経済効果 指 数 |
| | A | B | C=B/A | D | E=A/D | F | G=A*F | H=B*F | I=E*F | G'=A*(100-F) | H'=B*(100-F) | I'=E*(100-F) | J | K | L=I/J | | |
| 1983 | 10,890 | 44,880 | 4,121 | 160 | 68,063 | - | - | - | - | - | - | - | 1979 | 38 | 3,445 | - | - |
| 1984 | 7,743 | 43,494 | 5,617 | 160 | 48,394 | - | - | - | - | - | - | - | 1980 | 17 | 2,074 | - | - |
| 1985 | 5,291 | 25,038 | 4,732 | 160 | 33,069 | 64.9 | 3,434 | 16,250 | 21,462 | 1,857 | 8,788 | 11,607 | 1981 | 25 | 2,050 | 85.8 | 7.9 |
| 1986 | 8,695 | 40,958 | 4,711 | 160 | 54,344 | 44.5 | 3,869 | 18,226 | 24,183 | 4,826 | 22,732 | 30,161 | 1982 | 37 | 3,810 | 65.4 | 4.8 |
| 1987 | 7,478 | 48,151 | 6,439 | 160 | 46,738 | 48.2 | 3,604 | 23,209 | 22,527 | 3,874 | 24,942 | 24,210 | 1983 | 55 | 3,155 | 41.0 | 7.4 |
| 1988 | 9,877 | 69,356 | 7,022 | 160 | 61,731 | 37.7 | 3,724 | 26,147 | 23,273 | 6,153 | 43,209 | 38,459 | 1984 | 43 | 2,390 | 54.1 | 10.9 |
| 1989 | 9,316 | 73,459 | 7,885 | 160 | 58,225 | 36.8 | 3,428 | 27,033 | 21,427 | 5,888 | 46,426 | 36,798 | 1985 | 121 | 1,127 | 17.7 | 24.0 |
| 1990 | 12,303 | 104,566 | 8,499 | 160 | 76,894 | 37.9 | 4,663 | 39,631 | 29,143 | 7,640 | 64,935 | 47,751 | 1986 | 140 | 3,738 | 20.8 | 10.6 |
| 1991 | 10,680 | 105,381 | 9,867 | 160 | 66,750 | 37.0 | 3,952 | 38,991 | 24,698 | 6,728 | 66,390 | 42,053 | 1987 | 71 | 4,214 | 34.8 | 9.3 |
| 1992 | 8,203 | 85,657 | 10,442 | 160 | 51,269 | 38.8 | 3,183 | 33,235 | 19,892 | 5,020 | 52,422 | 31,376 | 1988 | 149 | 4,440 | 13.4 | 7.5 |
| 1993 | 7,309 | 79,960 | 10,940 | 160 | 45,681 | 47.4 | 3,464 | 37,901 | 21,653 | 3,845 | 42,059 | 24,028 | 1989 | 227 | 12,788 | 9.5 | 3.0 |
| 1994 | 5,970 | 61,236 | 10,257 | 160 | 37,313 | 80.8 | 4,824 | 49,479 | 30,149 | 1,146 | 11,757 | 7,164 | 1990 | 361 | 24,566 | 8.4 | 2.0 |
| 1995 | 8,820 | 78,959 | 8,952 | 163 | 54,110 | 73.0 | 6,439 | 57,640 | 39,501 | 2,381 | 21,319 | 14,610 | 1991 | 727 | 30,411 | 5.4 | 1.9 |
| 1996 | 9,799 | 101,171 | 10,325 | 162 | 60,488 | 57.3 | 5,615 | 57,971 | 34,659 | 4,184 | 43,200 | 25,828 | 1992 | 827 | 30,903 | 4.2 | 1.9 |
| 1997 | 10,668 | 79,930 | 7,493 | 171 | 62,386 | 56.3 | 6,006 | 45,001 | 35,123 | 4,662 | 34,929 | 27,263 | 1993 | 699 | 30,952 | 5.0 | 1.5 |
| 1998 | 13,876 | 86,551 | 6,237 | 172 | 80,674 | 61.4 | 8,520 | 53,142 | 49,534 | 5,356 | 33,409 | 31,140 | 1994 | 743 | 30,879 | 6.7 | 1.7 |
| 1999 | 18,798 | 162,592 | 8,649 | 180 | 104,433 | 46.5 | 8,741 | 75,605 | 48,562 | 10,057 | 86,987 | 55,872 | 1995 | 582 | 26,595 | 8.3 | 2.8 |
| 2000 | 17,359 | 131,664 | 7,585 | 174 | 99,764 | 39.8 | 6,909 | 52,402 | 39,706 | 10,450 | 79,262 | 60,058 | 1996 | 631 | 25,920 | 6.3 | 2.0 |
| 2001 | 16,769 | 144,542 | 8,620 | 167 | 100,413 | 47.3 | 7,932 | 68,368 | 47,495 | 8,837 | 76,174 | 52,918 | 1997 | 604 | 32,190 | 7.9 | 2.1 |
| 2002 | 14,507 | 80,491 | 5,548 | 163 | 89,000 | 41.3 | 5,991 | 33,243 | 36,757 | 8,516 | 47,248 | 52,243 | 1998 | 584 | 31,010 | 6.3 | 1.1 |
| 2003 | 16,476 | 116,406 | 7,065 | 158 | 104,278 | 36.1 | 5,948 | 42,023 | 37,645 | 10,528 | 74,383 | 66,634 | 1999 | 548 | 28,490 | 6.9 | 1.5 |
| 2004 | 8,481 | 51,656 | 6,091 | 149 | 56,919 | 32.4 | 2,748 | 16,737 | 18,442 | 5,733 | 34,919 | 38,478 | 2000 | 537 | 29,142 | 3.4 | 0.6 |
| 2005 | 10,424 | 86,172 | 8,267 | 164 | 63,561 | 35.3 | 3,680 | 30,419 | 22,437 | 6,744 | 55,753 | 41,124 | 2001 | 517 | 27,641 | 4.3 | 1.1 |
| 2006 | 11,205 | 87,774 | 7,833 | 159 | 70,472 | 40.4 | 4,527 | 35,461 | 28,471 | 6,678 | 52,313 | 42,001 | 2002 | 515 | 27,515 | 5.5 | 1.3 |
| 2007 | 12,120 | 73,172 | 6,037 | 151 | 80,265 | 29.0 | 3,515 | 21,220 | 23,277 | 8,605 | 51,952 | 56,988 | 2003 | 513 | 26,120 | 4.5 | 0.8 |
| 2008 | 15,179 | 82,608 | 5,442 | 151 | 100,523 | 30.2 | 4,584 | 24,948 | 30,358 | 10,595 | 57,660 | 70,165 | 2004 | 550 | 27,668 | 5.5 | 0.9 |
| 2009 | 14,805 | 77,533 | 5,237 | 150 | 98,700 | 37.1 | 5,493 | 28,765 | 36,618 | 9,312 | 48,768 | 62,082 | 2005 | 609 | 29,681 | 6.0 | 1.0 |
| 2010 | 10,399 | 60,172 | 5,786 | 159 | 65,403 | 61.2 | 6,364 | 36,825 | 40,026 | 4,035 | 23,347 | 25,376 | 2006 | 619 | 30,416 | 6.5 | 1.2 |
| 2011 | 11,337 | 69,283 | 6,111 | 169 | 67,083 | 36.0 | 4,081 | 24,942 | 24,150 | 7,256 | 44,341 | 42,933 | 2007 | 643 | 30,520 | 3.8 | 0.8 |
| 2012 | 9,783 | 53,275 | 5,446 | 164 | 59,652 | 33.0 | 3,228 | 17,581 | 19,685 | 6,555 | 35,694 | 39,967 | 2008 | 612 | 29,867 | 3.2 | 0.6 |
| 2013 | 7,659 | 42,383 | 5,534 | 160 | 47,869 | 28.8 | 2,206 | 12,206 | 13,786 | 5,453 | 30,177 | 34,083 | 2009 | 658 | 31,690 | 2.1 | 0.4 |
| 2014 | 14,349 | 81,335 | 5,668 | 175 | 81,994 | 23.2 | 3,329 | 18,870 | 19,023 | 11,020 | 62,465 | 62,972 | 2010 | 574 | 25,810 | 3.3 | 0.7 |

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (レイシガイ駆除技術開発)

松山 大志郎

【目的】

本県においてイワガキは、全国でも1,2位を争う水揚量を誇る重要産業種であるが、再生産能力の低さから資源の減少が危惧されており、イワガキ稚貝の着生促進を目的とした付着基質の清掃などの取組が行われている。

基質清掃により、イワガキ稚貝の着生が促進されることが明らかになっている。しかし、肉食性巻貝であるレイシガイによる食害の影響が大きく、基質清掃によって着生したイワガキ稚貝の大部分がレイシガイの食害を受けた事例¹⁾があることから、イワガキ資源の維持、回復にはレイシガイの駆除が必要であると考えられる。このことから、レイシガイの効果的な駆除方法の開発を目的として、レイシガイの蝸集要因を把握するための室内試験を行い、レイシガイ駆除技術の効率化を図る。

【方法】

1 トラップによるレイシガイ駆除試験

(1) 実施期間

2014年6月～8月

(2) 実施場所

天王人工リーフ10m×30m(2013年漁場再生試験の範囲内)(図1)

(3) 方法

餌となるムラサキガイ適量を收容した50個の網袋(目合内径34mmの結節網)を、岩盤清掃を行った人工リーフ上(10m×30m)に設置してトラップとし、その後、トラップに蝸集したレイシガイを計14回のスキューバ潜水により駆除した。ムラサキガイは期間中に2回

入れ換え、7月と8月にはトラップを設置した試験区とトラップを設置していない投石上(対照区)のイワガキ稚貝の個体数を計数した。

2 レイシガイ蝸集要因把握試験

(1) 実施期間

2014年9月～10月

(2) 方法

試験は、サンゴを食害する肉食性巻貝の行動実験²⁾を参考として行った。

屋内20kℓ円形水槽の内壁に沿って容量15ℓのバケツ3個(A、B、C)を等間隔に配置し、バケツ内に長期間餌止めをしたレイシガイ、摂餌後のレイシガイ、餌となるムラサキガイを、単独、あるいは同じバケツ内に收容した(写真1)。3通りの組み合わせを設定し、それぞれ試験1～3とした(表1)。バケツにはチューブにより海水を12mℓ/sで通水し、海水はバケツ上部に開けた直径1cmの穴からバケツの外壁を伝い静かに流れ落ちるようにした。水槽は中央に向かって浅く傾斜が付いており、バケツから流れ出た海水は中央から排水される形とした。水槽中央部での水深は約5cmとし、そこにレイシガイ40個を置き、レイシガイがどの方向に移動したかを記録した。なお、レイシガイの個体識別は行わなかった。

試験はバケツの位置を変えて各6回行い、水槽の傾き、光量など、バケツの位置による偏りがないようにした。また、試験棟では他の試験で夜間照明を点灯していたため、日没から翌朝にかけては水槽にシートをかけて遮光し、野外の明暗条件に近づけるようにした。

表1 レイシガイ行動試験の条件

| | バケツ(15ℓ) | | |
|-----|-------------------|----------|-----------------------|
| | A | B | C |
| 試験1 | ムラサキガイ | 餌止めレイシガイ | ムラサキガイとそれを餌食しているレイシガイ |
| 試験2 | レイシガイに餌食されたムラサキガイ | 餌止めレイシガイ | ムラサキガイを餌食後のレイシガイ |
| 試験3 | ナイフで刻んだムラサキガイ肉片 | ムラサキガイ | - |

【結果および考察】

1 トラップによるレイシガイ駆除試験

設置したトラップへ蝸集したレイシガイの数を図2に示した。6月4日に設置したトラップには、2日後にはすでにレイシガイの蝸集が見られた。6月から7月にかけての3回の観察では、レイシガイの蝸集は常に試験区で対照区よりも多く、実施期間中に駆除したレイシガイは計55.4kgで、イワガキ稚貝の生残率は試験区で76.5%、対

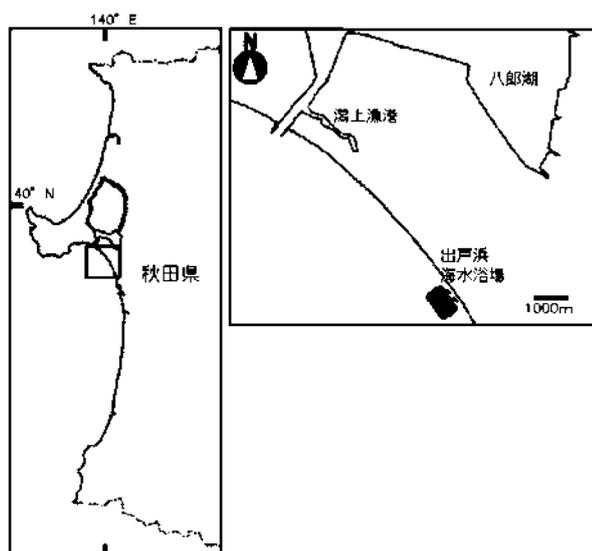


図1 調査海域

照区52.8%となり、トラップにより食害が軽減されたと考えられた(図3)。対照区でも半数程度の生残が維持されたのは、試験区に設置したトラップとの距離が2m程度と近かったことから、トラップの効果が対照区にも及んでいた可能性が考えられる。

2 レイシガイ蝸集要因把握試験

試験1では、ムラサキイガイとレイシガイには、それぞれ平均2.5個体、3.5個体の蝸集に留まったのに対して、ムラサキイガイとそれらを摂食しているレイシガイには7.8個体が集まり、ムラサキイガイとレイシガイに比べて有意($P < 0.016$)に多かった(図4-1)。

試験2においては、被食されたムラサキイガイとレイシガイには、それぞれ平均2.0個体、5.8個体の蝸集に留まったのに対して、ムラサキイガイを摂食したレイシガイには7.8個体が集まり、被食されたムラサキイガイと比べて有意($P < 0.005$)に多かった。(図4-2)

以上のことから、摂食中、あるいは満腹となったレイシガイが産生する物質が、周囲のレイシガイを誘引している可能性が示唆された。しかし試験3では、ムラサキイガイに平均1.3個体の蝸集が見られたのに対し、切り刻んだムラサキイガイには11.3個体と、有意($P < 0.001$)に多い蝸集が見られたことから、摂食中、あるいは満腹になったレイシガイが他のレイシガイを誘引するケースとは別に、ムラサキイガイの体内物質に誘引されている可能性が考えられた。

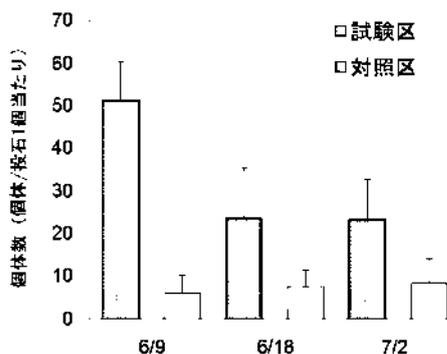


図2 トラップへ蝸集したレイシガイの数

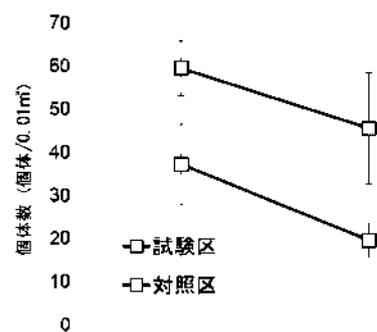


図3 トラップによるイワガキ稚貝の生残

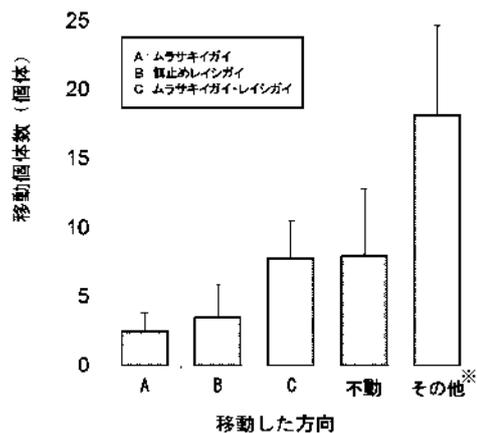


図4-1 試験1におけるレイシガイ蝸集状況

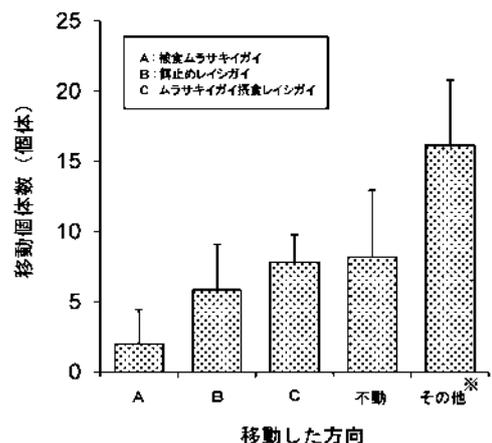


図4-2 試験2におけるレイシガイ蝸集状況

※ その他はバケツへの明確な誘引が認められなかった個体



写真1 レイシガイ蝸集試験装置

【参考文献】

- 1) 加藤芽衣(2014)水産資源戦略的増殖推進事業(イワガキ漁場再生パイロット事業).平成25年秋田県水産振興センター業務報告書, p.376-378.
- 2) 谷口洋基(2005)トゲスギミドリイシを使ったシロレイシガイダマシの誘引実験.みどりいし,16, p.20-22.

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発)

保坂 芽衣

【目的】

秋田県海域においては、魚介類の産卵や磯根資源の増殖に適した場の造成により資源量を増加させるとともに、効率よく漁獲できる生産性の高い漁場の造成を水産環境整備事業により行っている。

漁場造成から5年以上経過した3地区の増殖場（岩館、金浦、象潟漁場）を対象に、藻類の繁茂状況および磯根生物等の分布状況を調査し、漁場管理方策の基礎資料とする。

【方法】

1 実施時期

2014年7～9月

2 実施場所

(1) 調査漁場

- 1) 岩館漁場：イワガキ増殖場
(造成年度：平成18～21年度 地域水産物供給基盤整備事業)
- 2) 金浦漁場：アワビ増殖場
(平成6～8年度 地先型増殖場造成事業)
- 3) 象潟漁場：ハタハタ増殖場
(平成18～21年度広域漁場整備事業)

(2) 増殖礁

- 1) 岩館漁場
 - (a) エックスブロック4t型 (図1)
 - (b) π ブロック8t型 (図2)

水深：5.5～7.0m 底質：岩盤

2) 金浦漁場

コンベックスブロック3t型 (図3)

水深：3.0～3.8m 底質：転石～中礫

3) 象潟漁場

KS-S型 (図4)

水深：4.0～5.0m 底質：砂

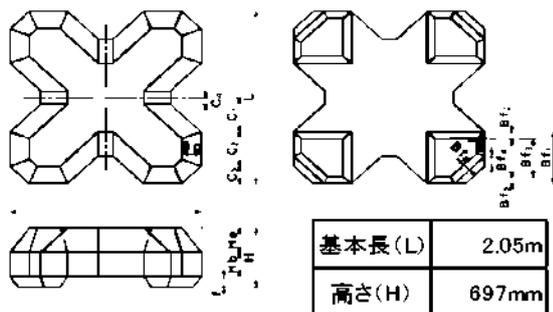


図1 エックスブロック4t型

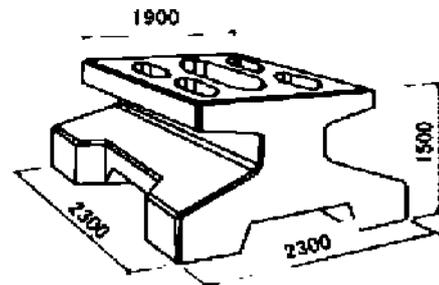


図2 π ブロック8t型

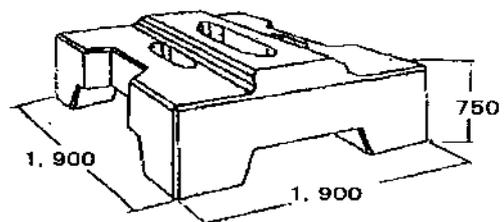


図3 コンベックスブロック3t型

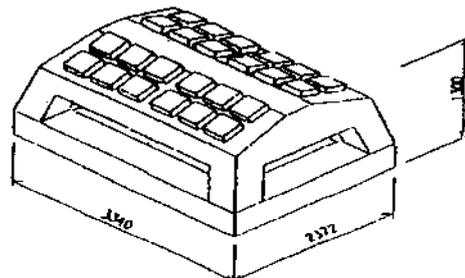


図4 KS-S型

3 調査方法

2014年7月28日に金浦および象潟漁場、9月2日に岩館漁場において調査を実施した。

(1) 海藻被度調査

各漁場において、増殖礁3基ずつを対象に、各増殖礁の上面に1m×1mの方形枠を設置して写真撮影を行い、礁上面全体を100%として被度をブラウン・プランケの被度階級（階級5:割合75～100%、4:50～75%、3:25～50%、2:10～25%、1:1～10%、+:1%以下）により測定し、優占する海藻種を目視観察した。

(2) 現存量調査（坪刈り調査）

増殖礁上に着生している海藻および底生動物の現存量を把握するため、増殖礁3基の上面に0.5m×0.5mの方形枠各1枠を設置し、枠内の海藻類および生物を徒手により採取した。それらを実験室に持ち帰り、海藻類は種

類ごとに湿重量を測定し、そのうちホンダワラ類については個体数を計数し、1㎡当たりの現存量を求めた。海藻は生活形群別に、大型多年生海藻、大型一年生海藻、小型多年生海藻、小型一年生海藻、殻状海藻の5つに分類した。枠内の生物は、種類ごとに3基の合計個体数を計数した。

(3) 磯根生物調査（測線調査）

増殖礁周辺に生息するイワガキ、アワビおよびサザエと、競合生物となるウニ類の出現状況を把握するため、増殖場内の海底に陸側から沖側に向かって30mの測線を設置し、測線を中心に両側1m範囲内に生息しているイワガキ、アワビおよび競合生物の個体数を潜水目視により調査した。アワビについては、殻長を測定し、殻頂のグリーンマークの有無により人工放流種苗由来か否かを確認した。

【結果】

1 海藻被度

海藻被度と海藻種について表1に示した。

表1 海藻被度と目視による主な構成種

| 漁場 | 岩館 | | | | | | 金浦 | | |
|------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-------|--------|
| | エックスブロック | | | πブロック | | | コンベックスブロック | | |
| 増殖礁名 | No.1 | No.2 | No.3 | No.1 | No.2 | No.3 | No.1 | No.2 | No.3 |
| 整理番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.1 | No.2 | No.3 | No.1 | No.2 | No.3 |
| 被度階級 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 海藻種 | アナアオサ | アナアオサ | アナアオサ | コナウミウチワ | コナウミウチワ | アナアオサ | アミジグサ | アミジグサ | トゲモク |
| | コナウミウチワ | アカモク | コナウミウチワ | アカモク | 石灰藻 | コナウミウチワ | トゲモク | 石灰藻 | フシスジモク |
| | - | コナウミウチワ | ミヤベモク | アナアオサ | アミジグサ | - | 石灰藻 | トゲモク | アミジグサ |

表2 岩館漁場における着生海藻と現存量

| 増殖礁名 | エックスブロック | | πブロック | | |
|-----------|----------|-------|----------|-------|---|
| | 現存量(g/㎡) | 個体数 | 現存量(g/㎡) | 個体数 | |
| 大型 多年生 | ミヤベモク | 19.3 | 21 | 1.3 | 4 |
| | ノコギリモク | - | - | 87.3 | 5 |
| | フシスジモク | 4.9 | 1 | - | - |
| | トゲモク | 3.1 | 3 | - | - |
| 大型 一年生 | アカモク | 7.8 | 8 | 3.9 | 3 |
| 小型 多年生 | ツルツル | 23.9 | - | - | - |
| | ツノマタ | 18.6 | - | 0.3 | - |
| | フシツナギ | 2.9 | - | 0.4 | - |
| 小型 一年生 | アナアオサ | 121.0 | - | 604.5 | - |
| | コナウミウチワ | 8.4 | - | 12.7 | - |
| その他紅藻類 | 1.9 | - | 4.4 | - | |
| 合計 | 211.8 | | 714.6 | | |

表3 金浦漁場における着生海藻と現存量

| 増殖礁名 | コンベックスブロック | | |
|-----------|------------|-------|-----|
| | 現存量(g/㎡) | 個体数 | |
| 大型 多年生 | トゲモク | 852.6 | 193 |
| | ヨレクサ | 89.6 | - |
| | ツノマタ | 6.2 | - |
| 小型 多年生 | フシツナギ | 18.1 | - |
| | カイノリ | 4.0 | - |
| 小型 一年生 | アミジグサ | 110.7 | - |
| | エゾヤハズ | 18.6 | - |
| | タオヤギソウ | 0.7 | - |
| | ソノ類 | 3.9 | - |
| | イトグサ属 | 4.8 | - |
| | 殻状海藻 | 8.7 | - |
| 合計 | 1,118.0 | | |

岩館漁場における海藻被度は、エックスブロックで被度階級2~3の範囲であり、優占する海藻構成種は、調査した3基全てでアナアオサであった。πブロックは階級2~4の範囲で、階級が高いNo.3の礁ではアナアオサが優占し、他の2基ではアワビやウニ類などの藻食動物に対して摂食忌避物質を有するコナウミウチワが優占した。

金浦漁場のコンベックスブロックでは、階級3~4であり、2基で摂食忌避物質を有するアミジグサが優占していた。また、3基全てでホンダワラ類であるトゲモクの幼体が確認された。

象潟漁場のKS-Sを観察したところ、上面にはイワガキの付着痕が見られたが、上殻が脱落し、増殖礁上には砂または泥等が堆積し、海藻の付着は確認されなかった。

2 海藻現存量

岩館漁場の増殖礁に着生していた海藻種と、各3基から得られたデータを基に1㎡当たりに換算した現存量を表2に、金浦漁場について同様に表3に示した。

岩館漁場のエックスブロックには3基合わせて9種の海藻が着生しており、現存量は211.8g/m²であった。3基いずれも小型一年生の緑藻アナアオサの現存量が多く、ホンダワラ類幼体の着生も確認された。

πブロックには3基合わせて7種の海藻が着生しており、現存量は714.6g/m²であり、そのうちアナアオサが604.5g/m²と、全体の約85%を占めていた。アナアオサは3基いずれにおいても最も多く、多年生のホンダワラ類であるノコギリモクおよびミヤベモクの幼体の着生も各1基で確認された。

金浦漁場のコンベックスブロックには3基合わせて11種の海藻が着生しており、現存量は1,118.0g/m²であった。3基いずれもホンダワラ類のトゲモクの幼体が多く認められ、現存量は852.6g/m²と全体の約76%であった。摂食忌避物質を有するアミジグサ類やイトグサ、ソゾ類の着生も3基全てで認められ、最も多い1基では約31%を占めており、3基合わせた全体のうちの約12%であった。

象潟漁場においては、海藻類の着生が認められず、採集を行わなかった。

3 磯根生物の出現状況

岩館および金浦漁場において、増殖礁上(0.25m²×3枠)に付着していた生物種と個体数を表4に示した。藻

食動物は、小型巻貝が1~5個体確認されたのみであった。

測線調査における磯根生物または競合生物の出現数を表5に示した。なお、イワガキについては全て各礁に付着しているもので、目視で確認できた殻高5cm以上の個体を計数した。確認されたアワビの殻長を表6に示した。

岩館漁場のエックスブロックとその周辺においては、イワガキ5個体、アワビ3個体、サザエ6個体が確認された。確認されたアワビ3個体のサイズは、殻長8.5~12cmの範囲で、2個体が漁獲サイズの殻長10cm以上であり、そのうち1個体が人工放流種由来と推定された。

πブロックとその周辺においては、イワガキ7個体、アワビ1個体、サザエ4個体、キタムラサキウニ1個体が確認された。確認されたアワビ1個体は殻長10.9cmで、天然由来と推定された。

金浦漁場のコンベックスブロックとその周辺においては、イワガキ10個体、アワビ7個体が確認された。確認されたアワビ7個体のサイズは、殻長5.5~11.5cmの範囲で、5個体が漁獲サイズの殻長10cm以上であり、そのうち2個体が人工放流種由来と推定された。なお、10cm未満の2個体はいずれも天然由来と推定された。

表4 増殖礁上の方形枠内(0.25m²×3枠)における磯根生物出現状況(個体数)

| 漁場 | 岩館 | | |
|----------------------|----------|-------|------------|
| | エックスブロック | πブロック | コンベックスブロック |
| 生物種/増殖礁名 | | | |
| 肉食性巻貝 (コシダカガンガラ類) | 1 | 1 | 5 |
| イトマキヒトデ | - | 1 | - |
| ヤドカリ類 | 3 | 7 | 3 |
| その他巻貝(レイシガイ等) | - | - | 3 |

表5 測線調査(30m×2m)における磯根生物および競合生物の出現状況

| 漁場 | 岩館 | | | 象潟 |
|----------------------|----------|-------|------------|------|
| | エックスブロック | πブロック | コンベックスブロック | |
| 増殖礁名 | | | | KS-S |
| イワガキ出現数 [*] | 5 | 7 | 10 | 0 |
| アワビ出現数 | 3 | 1 | 7 | 0 |
| 天然 | 2 | 1 | 5 | 0 |
| 放流 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| サザエ出現数 | 6 | 4 | 0 | 0 |
| ウニ類出現数 | 0 | 1 | 0 | 0 |

^{*}イワガキは殻高5cm以上

表6 測線上に出現したアワビの殻長(cm)

| 漁場 | 岩館 | | |
|------------|----------|-------|------------|
| | エックスブロック | πブロック | コンベックスブロック |
| 殻長 (mm) | 8.5 | 10.9 | 5.5 |
| | 10.5 | | 8.5 |
| | 12.0 | | 10.0 |
| | | | 10.0 |
| | | | 10.5 |
| | | | 11.3 |
| | | | 11.5 |
| 平均 | 10.3 | 10.9 | 9.6 |
| S.D. | 1.8 | - | 2.1 |

^{*}網掛けしたセルは、人工放流種由来

【考察】

1 岩館漁場

本増殖場は、イワガキの増産を目的に造成されたものであるが、測線調査でのイワガキ出現数は、エックスブロックで5個体、πブロックで7個体と増殖礁への付着は少なかった。測線調査により、増殖礁にはイワガキ稚貝の食害生物と考えられるレイシガイの蝸集と産卵が観察されたことから、イワガキの成長を妨げる要因となっている可能性が考えられた。

一方、着生海藻は、エックスブロック、πブロック共に小型一年生海藻のアナアオサおよびコナウミウチワの被度、現存量が高く、増殖礁によってはこれらの海藻の着生量にバラツキがみられた。設置から5年が経過し、多年生小型紅藻の着生もみられており、構成する海藻種から判断すると、遷移の始相から途中相への移行過程にあると考えられる。また、いずれも多年生ホンダワラ類の幼体も認められており、秋から冬期にかけての成長が期待される。

海藻種の構成、被度は季節および経年的に変化するため、今後も継続した調査により、遷移過程をモニタリングしていく必要がある。

アワビは、エックスブロックとその周辺で3個体が、πブロックとその周辺では1個体が確認された。確認されたアワビ4個体中3個体が漁獲サイズの殻長10cm以上となっており、アワビの増殖場として機能していることが考えられた。アワビ類の競合生物については、増殖礁上で藻食巻貝が各1個体確認されたのみで、増殖場内での藻食動物の蝸集も確認されなかった。測線調査においても、πブロック周辺でキタムラサキウニが1個体確認されたのみであった。

2 金浦漁場

アワビ増殖を目的として設置された本増殖場のコンベックスブロックへの着生海藻は、藻食動物に対して忌避物質を有するアミジグサ類の被度、現存量が高い状況にあったが、3基いずれにおいても、ホンダワラ類のトゲモク幼体やアワビ等の餌料海藻として有用な多年生小型紅藻類の出現が確認され、被度および構成する海藻現存量ともにアワビ増殖場として比較的安定した状態にあると考えられる。

測線上の増殖礁およびその周辺から、アワビは7個体確認され、このうち2個体が10cm未満の天然由来であり、再生産が行われていることが示唆された。

確認された藻食動物は、増殖礁上で小型巻貝が5個体であり、測線調査においてもウニ類は確認されず、アワビ類の競合生物は少ない環境にあると考えられる。

イワガキは10個体が確認され、殻高は10cm程度と、その大きさと礁設置年から再生産によって付着したことが示唆された。

金浦漁場は、造成から約20年を経過しているが、アワビ増殖場としての藻場造成機能を継続して有しているものと推定される。

3 象潟漁場

ハタハタの産卵藻場の造成を目的に設置されたKS-Sには、藻類の繁茂が認められず、上面に砂または泥様の堆積物がみられた。表面にはイワガキの付着痕が認められ、下殻の大きさは5cm程度であったことから、設置から約2年経過後に大きな時化等により砂が堆積して、イワガキが斃死し、その状況が継続したことから、イワガキ稚貝および海藻の着生が認められなかったと考えられる。

今後、モニタリングを継続し、海藻の着生が認められない場合は、制限要因を特定し、維持管理を行っていくための対策が必要であると考えられる。

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (アユの遡上調査)

佐藤 正人・高田 芳博

【目的】

アユは、県内の河川における漁業、遊漁の重要魚種であり、観光資源としても重要視されている。

本研究では、前事業に引き続き、アユ資源量推定の精度向上のための放流、遡上および流下仔魚の降下状況に関するデータ集積を目的とする。

【方法】

1 種苗放流に関する調査

秋田県内水面漁業協同組合連合会と県内各河川を管轄する内水面漁業協同組合（以下、「河川漁協」とする。）の資料をもとに、県内における種苗の放流状況について整理した。

2 遡上状況に関する調査

(1) 解禁前（6月以前）の遡上量推定

調査は、船越水道（馬場目川）、米代川水系常盤川、種梅川、内川および阿仁川で行った（図1、表1）。調査河川の概要、調査方法については、次のとおりである。

1) 船越水道（馬場目川）

調査場所は感潮域である。その上流には防潮水門が設置されており、左岸側および右岸側に魚道が設けられている。調査は4月7日～6月4日に旬1回、左岸側魚道から下流100m程度の場所で、地曳き網により行った。調査1

回当たりの曳き網回数は2～3回とした。採捕したアユは計数し、体長を測定するとともに、過去の調査データと比較した。

2) 常盤川

上流側および下流側の2定点で投網による採捕調査を行った。調査は、4月24日～6月16日に旬1回、目合い18節、1200目、重量5.7kgの投網により行った。調査1回当たりの投網回数を10回/定点とし、体長等を過去の調査データと比較した。

3) 種梅川・内川

調査は、4月24日～6月20日に常盤川と同様の採捕方法で旬1回行い、体長等を常盤川のデータと比較した。

4) 阿仁川

米内沢頭首工の扇形斜路式魚道（以下、「斜路式魚道」とする。）でアユの計数調査を行った。米内沢頭首工の幅は174mで、右岸端には取水用ゲート、右岸端より約30m左岸側には階段式魚道、左岸端には斜路式魚道が設置されている。斜路式魚道の流入部の幅は6mで、魚道への流入量は720～1,330ℓ/s(6月3日～7月25日の観測値)であった。

調査は、アユの遡上が確認された6月21日から30日までの毎日9～18時に1日1～10回、1時間おきに5～10分間、斜路式魚道を通るアユを目視により計数した。計数データは時間当たりに換算し、時刻毎の通過尾数とした。そして、9～18時の換算値の合計値を1日の推定通過尾数とし、過去のデータと比較した。

時刻ごとの計数データが断片的な場合は、通過が認められてから毎日行った17時のデータと、9時から18時まで連続して調査を行った6月22日および25日の計数データの時間当たりの頻度分布から、欠測した時刻の通過尾数を推定した。

(2) 解禁以降における遡上量の推定

阿仁川においては、解禁日である7月1日以降もアユが遡上している場合が多く認められている¹⁾。このことから、斜路式魚道において、7月以降も継続して調査を

行った。調査は、7月25日まで旬2回17時に行い、同様の手法で行った2010年以降と比較した。

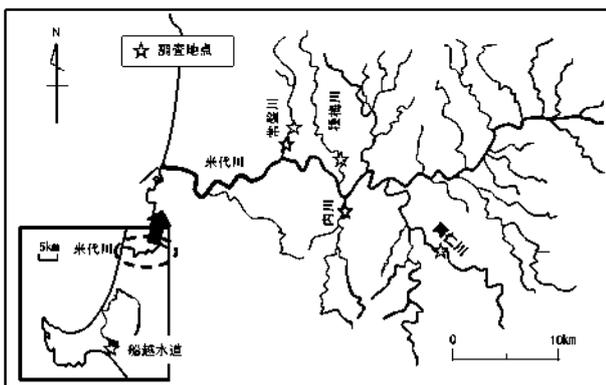


図1 調査位置図

表1 船越水道、常盤川、種梅川、内川および阿仁川の河川環境

| 河川名 | 河口からの距離 (km) | 川幅 (m) | 流量 (㎩/s) | 底質 | 備考 |
|------------|--------------|-------------|------------|---------|----------------------------|
| 船越水道(馬場目川) | 1.5 | 約300 | — | 砂泥 | 防潮水門下流で調査 |
| 常盤川(上流) | 21.8 | 4.4 ~ 5.2 | — | 中～大礫、岩盤 | 床固工直下流で調査 |
| 常盤川(下流) | 17.9 | 4.8 ~ 7.2 | 0.2 ~ 1.9 | 小～中礫 | |
| 種梅川 | 26.4 | 4.8 ~ 7.8 | 0.2 ~ 0.9 | 小～中礫 | |
| 内川 | 26.2 | 5.6 ~ 12.8 | 0.3 ~ 23.1 | 小～中礫 | |
| 阿仁川 | 54.2 | 50.0 ~ 80.0 | — | 大礫～石 | 米内沢頭首工斜路式魚道で調査 アユ遡上内に位置 |

3 仔魚の流下状況に関する調査

調査は、9月26日から11月26日（水温：6.4～16.8℃）にかけて旬1回、20～21時に能代市富根地区の米代川（河口から19.1km上流）で行った（図2）。仔魚の採集は、開口部の直径、長さおよび目合いがそれぞれ40cm、230cm、0.3mmの北原式プランクトンネットを用いた。プランクトンネットは開口部を上流側に向け、最下部が河床と接するように5分間設置した。採集場所は左岸から10～20m、21～30mおよび31～40mの3地点とした。採集回数はそれぞれ1回とした。採集した仔魚は5%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰り、調査日、調査地点ごとに仔魚の採集尾数を計数するとともに、仔魚の全長と卵黄の面積を測定した。そのうえで、調査時に測定したプランクトンネットの開口部中心の流速データから濾水量1kg当たりの採集尾数を算出した。

【結果および考察】

1 種苗放流に関する調査

1973年以降のアユの種苗の放流重量を図3に、1999年

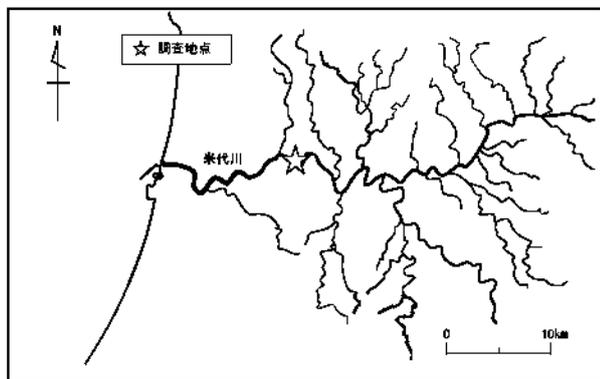


図2 調査位置図

以降の由来別放流重量を表2に示す。

放流重量は、1973～1994年は種苗生産技術の向上、河川漁協による自主放流量の増加等によって増加した。1995～2002年は全県で10,000～11,000kgの放流重量で安定していたものの、2003年以降は、県による放流事業の縮小・廃止等に伴い放流重量が減少している。また、2006年以降は県外産から県内産種苗への転換が進んでいる。2014年の放流重量は6,510kgと、前年比89.9%（7,239kg）、ピーク時の59.7%（2001年；10,899kg）であった。河川別の内訳は、米代川水系で1,460kg、雄物川水系で3,660kg、子吉川水系で850kg、その他河川で290kgであり、雄物川水系が最も多かった。由来別には、水産振興センターで生産された種苗が96.2%（6,260kg）、琵琶湖産種苗が3.8%（290kg）であった。

2 遡上状況に関する調査

(1) 解禁前の遡上量の推定

1) 船越水道（馬場目川）

旬別の平均体長とCPUE（曳き網1回当たり採捕尾数）および年平均CPUEを平年（1997～2013年平均値、以下同様）と比較して図4に示す。1997年以降の調査結果の詳細

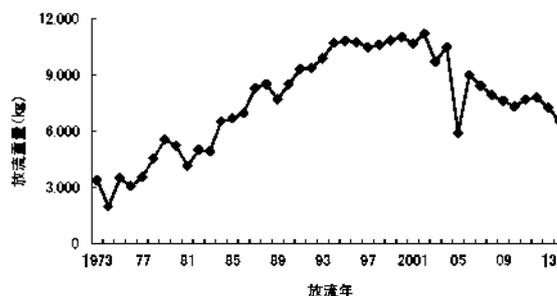


図3 秋田県におけるアユ種苗放流重量

表2 由来別のアユの種苗放流重量

（単位：kg）

| 年 | 自主放流 | | | | 計 | 県費放流 | 合計 |
|------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|
| | 琵琶湖産 | 中新田産 | 岩出山産 | 県内産 | | 県内産 | |
| 1999 | 2,760 | 1,200 | 1,612 | 3,924 | 9,496 | 1,050 | 10,546 |
| 2000 | 1,400 | 1,400 | 1,000 | 6,047 | 9,847 | 1,050 | 10,897 |
| 2001 | 1,060 | 1,400 | 820 | 6,569 | 9,849 | 1,050 | 10,899 |
| 2002 | 350 | 1,900 | 1,200 | 6,144 | 9,594 | 1,050 | 10,644 |
| 2003 | 200 | 1,175 | 400 | 6,385 | 8,160 | 1,260 | 9,420 |
| 2004 | 0 | 440 | 400 | 7,475 | 8,315 | 1,498 | 9,813 |
| 2005 | 0 | 880 | 300 | 6,959 | 8,139 | 1,380 | 9,519 |
| 2006 | 0 | 0 | 0 | 8,243 | 8,243 | 1,050 | 9,293 |
| 2007 | 0 | 0 | 0 | 8,340 | 8,340 | 665 | 9,005 |
| 2008 | 350 | 0 | 0 | 7,980 | 8,330 | 27 | 8,360 |
| 2009 | 350 | 0 | 0 | 7,180 | 7,530 | 26 | 7,560 |
| 2010 | 350 | 0 | 0 | 7,312 | 7,662 | 30 | 7,692 |
| 2011 | 250 | 0 | 0 | 7,427 * | 7,677 | 0 | 7,677 |
| 2012 | 250 | 0 | 0 | 7,509 | 7,759 | 0 | 7,759 |
| 2013 | 400 | 0 | 0 | 6,839 | 7,239 | 0 | 7,239 |
| 2014 合計 | 250 | 0 | 0 | 6,260 | 6,510 | 0 | 6,510 |
| 2014 内訳 | | | | | | | |
| 米代川水系 | | | | | 1,460 | | |
| 雄物川水系 | | | | | 3,660 | | |
| 子吉川水系 | | | | | 850 | | |
| その他（単独河川等） | | | | | 290 | | |

秋田県内水面漁連資料等をもとにした水産振興センター調べ

※：水産振興センターで種苗生産し、放流された愛知県産由来の種苗を含む重量

細を付表1-1～1-2に示す。

遡上魚は4月上旬～6月上旬に31尾採捕され、旬別の平均体長は47.3～52.5mmであり、5尾以上採捕された4月中旬、5月上旬においては平年(1997～2013年平均値、以下同様)よりも2～3mm小型であった(図4(a))。

旬別のCPUEは1.0～6.0尾/回であり、5月上旬にピークが認められた(図4(b))。

2014年の年平均CPUEは2.2尾/回で、前年比95.7%(2.3

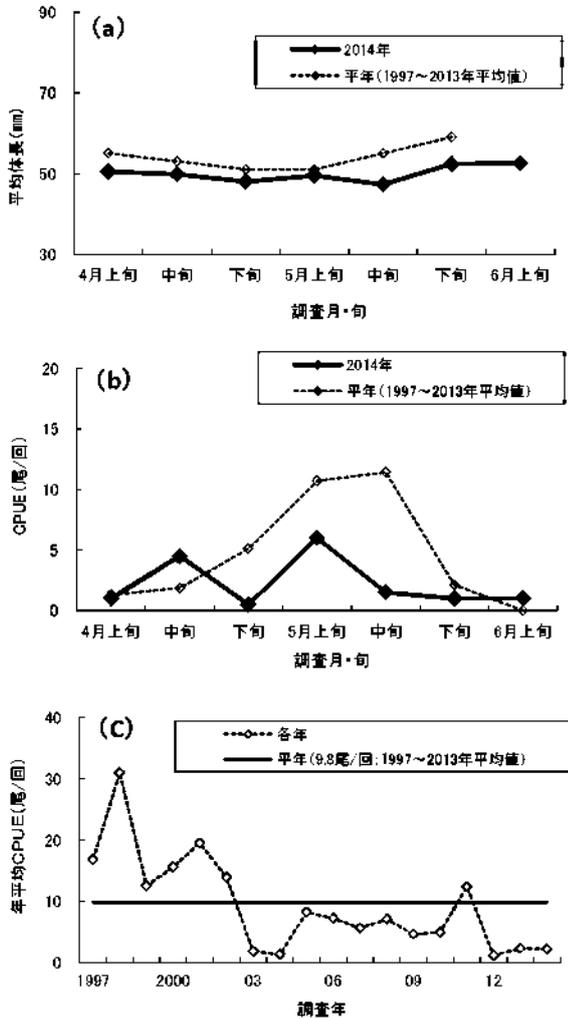


図4 船越水道(馬場目川)での調査結果
(a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)年平均CPUE

尾/回)、平年比22.4%(9.8尾/回)であった(図4(c))。

2) 常盤川

定点別、旬別の平均体長およびCPUE(投網1回当たり採捕尾数)、1997年以降の年平均CPUEを図5に示す。また、1997年以降の結果の詳細を付表2-1～2-3に示す。

遡上魚は上流側で9尾(10回)、下流側で86尾(50回)の合計95尾採捕された。旬別の平均体長は上流側で95.2mm、下流側で65.3～96.7mmであり(図5(a))、下流側では調査時期の経過とともに小型化する傾向が認められた。また、上流側では6月上旬で平年(2006～2013年

平均値、以下同様)より2mm大型で、下流側では5月中旬と6月上旬でそれぞれ13mm、9mm大型であったものの、6月中旬では平年より2mm小型であった。

旬別のCPUEは上流側で0.9尾/回、下流側で0.9～2.7尾/回であり(図5(b))、両地点ともピークが認められなかった。

2014年の年平均CPUEは1.0尾/回で、前年比200.0%(0.5尾/回)、平年比34.5%(2.9尾/回)であった(図

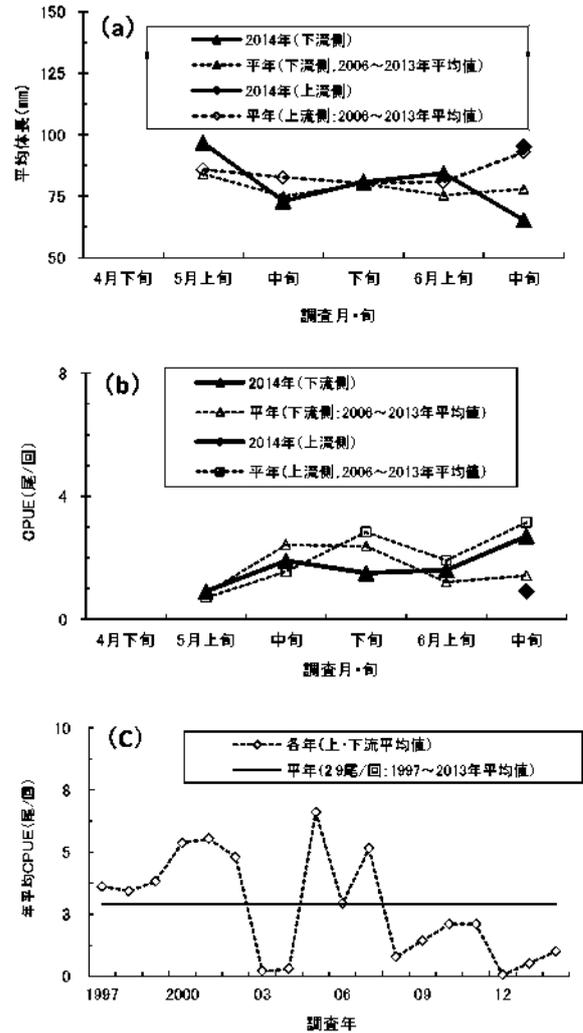


図5 常盤川での調査結果
(a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)年平均CPUE

5(c))。

3) 種梅川・内川

旬別平均体長およびCPUE(投網1回当たり採捕尾数)を河川別に図6、付表3～4に示す。

遡上魚は種梅川で29尾、内川で24尾採捕された。旬別の平均体長は種梅川で63.5～80.3mm、内川で72.3～77.0mmであった(図6(a))。

旬別のCPUEは種梅川で0～1.3尾/回、内川で0～1.2尾/

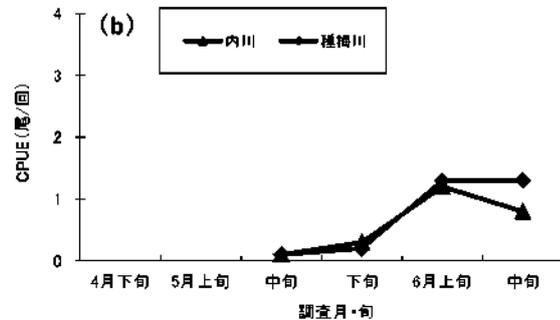
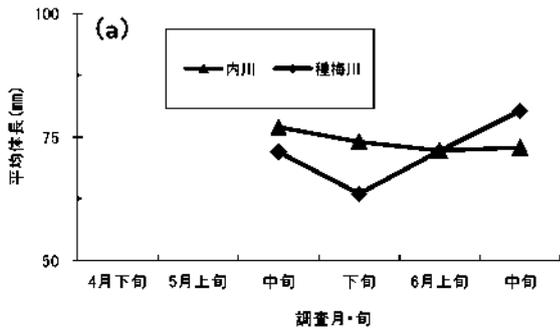


図6 種梅川、内川での調査結果 (2014年)
(a) 旬別の平均体長、(b) 旬別のCPUE)

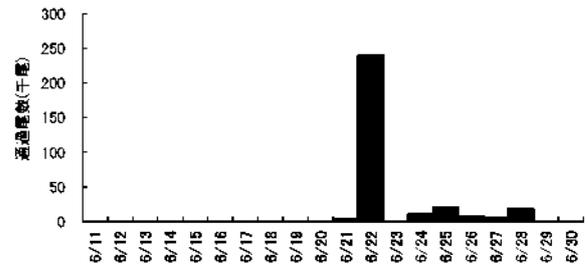
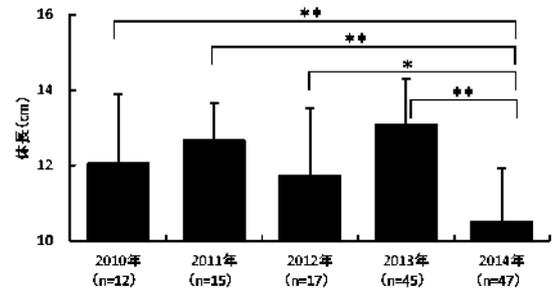


図7 米内沢頭首工斜路式魚道における日別のアユ通過尾数 (2014年)



** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$

図8 アユの体長 (米内沢頭首工)

回であり (図6(b))、両河川とも常盤川よりも出現が1旬遅い傾向が認められた。

4) 阿仁川

2000年以降の年別の斜路式魚道の推定通過尾数を表3に、日別の推定通過尾数を図7に、アユの平均体長を図8に示す。

通過の初確認日は6月21日で、2013年より8日遅く、平年 (2000~2013年平均値、以下同様) より7日遅かった (図7、表3)。しかし、249千尾を記録した6月22日以降は通過が少なく、6月30日まで5千尾/日以上での通過が認められなかった。2014年6月末までの推定通過尾数は309千尾 [平年比 ; 206.0% (150千尾)] と過去3番目に多い数値となった (表3)。

表3 6月末までに米内沢頭首工斜路式魚道を通じたアユの推定尾数

| 年 | 推定通過尾数 (千尾) | 通過初確認日 |
|------|-------------|--------|
| 2000 | 467 | 6月17日 |
| 2001 | (データなし) | 未確認 |
| 2002 | 982 | 5月29日 |
| 2003 | 通過なし | 未確認 |
| 2004 | 通過なし | 未確認 |
| 2005 | 28 | 6月18日 |
| 2006 | 85 | 6月23日 |
| 2007 | 11 | 6月24日 |
| 2008 | 83 | 6月9日 |
| 2009 | 94 | 6月13日 |
| 2010 | 132 | 6月17日 |
| 2011 | 18 | 6月16日 |
| 2012 | 29 | 6月12日 |
| 2013 | 17 | 6月13日 |
| 2014 | 309 | 6月21日 |

通過初期のアユの平均体長は、 105.1 ± 14.1 mmで2010年以降、最も小型であった (図8 ; Dunnettの多重比較, $P < 0.01 \sim 0.05$)。

5) 解禁前の調査結果のまとめ

(a) 遡上時期・遡上量

遡上時期について、船越水道ではCPUEのピークが平年並み、常盤川では不明であった。阿仁川の初確認日は平年より7日遅かった。これらのことから、河口部への進入は平年並みであったものの、融雪に伴う水温低下、流量増加により遡上が遅くなった可能性がある。

遡上量について、船越水道および常盤川の年平均CPUEは、それぞれ平年比22.4%、34.5%と低かった。しかし、阿仁川で行った計数調査では、過去3番目に多かった。また、別項の調査では、阿仁川の遊漁者1人当たりの平均釣獲尾数は平年よりも多かった²⁾。また、調査年ごとの船越水道、常盤川および阿仁川の遡上調査結果と、阿仁川における遊漁者1人当たりの平均釣獲尾数との間に有意な相関関係が認められなかった²⁾。

これらのことから、現段階においてアユの遡上量を把握することは困難と考えられる。原因として、①船越水道については、調査結果が潮汐や水温等の環境変化が採捕に大きく影響されること、②常盤川においては2010年以前の調査手法を統一していないため、結果に大きなバラツキがあること、③阿仁川においては、遡上の盛期が7月に及ぶこと、④阿仁川の釣獲尾数においては、豪雨による大規模増水により、大きく増減することが考えられる。このため、今後、遡上量の推定精度向上を図るた

めにも、これらの点に考慮したうえで、分析手法を再検討する必要があると考えられる。

(b) 体長

船越水道では、4月中旬、5月上旬の平均体長が49.8mm、49.5mmと平年より2~3mm小型であった。常盤川の上流側定点では6月中旬に95.2mmと平年より2mm大型で、下流側では5月中旬と6月上旬に73.0mm、84.3mmと、それぞれ13mm、9mm大型であったものの、6月中旬では65.3mmと平年より2mm小型であった。阿仁川では105.1±14.1mmと2010年以降、最も小型であった。

これらのことから、2014年において河口部への進入時の体長は平年より小型であったと考えられる。常盤川、阿仁川の体長差について、6月中旬における常盤川の下流側定点と阿仁川の水温が、それぞれ25.1℃（6月16日）、15.8℃（6月17日）と大きく異なっており、常盤川と阿仁川では水源地の標高や集水面積が大きく異なることから、これらの違いが水温の違いとなって現れ、アユの成長に影響したと考えられる。

(2) 解禁以降における遡上量の推定

解禁日の7月1日以降、2、15、20、22、25日の6日間調査を行った。7月15日には33.6尾/分と2012年7月3日観察した最多通過尾数（33.9尾/分）に匹敵する尾数であった。

6月21日~7月25日の17時における阿仁川の斜路式魚道の通過尾数を図9に、2010年以降における最多通過尾数を表4に示す。

6月21日~7月25日に16回調査を行った結果、最多通過尾数は6月22日の1,289.5尾/分であり、2010年以降、最も多い値となった（表4、図9）。

しかし、現段階においては、データ数が少なく、遡上

表4 斜路式魚道におけるアユの最多通過尾数

| 年 | 最多通過尾数 (尾/分) | 最多通過月日 |
|------|-----------------|--------|
| 2010 | 192.3 | 6月26日 |
| 2011 | 25.1 | 7月10日 |
| 2012 | 33.9 | 7月3日 |
| 2013 | 112 | 6月30日 |
| 2014 | 1,289.5 | 6月22日 |

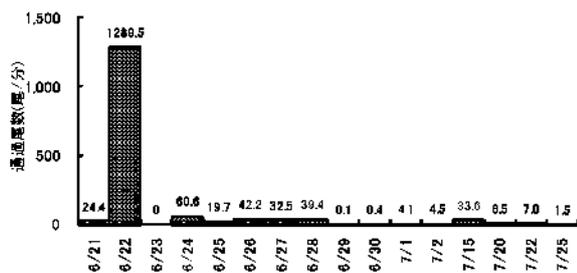


図9 米内沢頭首工斜路式魚道における日別のアユ通過尾数（17時）

量との相関関係を把握できる水準に達していないため、数年間の調査を継続し、相関関係を把握したうえで、遡上量把握のための資料となり得るか否かを検討する必要があると考えられた。

3 仔魚の流下状況に関する調査

濾水量1kℓ当たりの採集尾数を図10に、仔魚の全長を図11に、全長に対する卵黄面積の比率を図12に、仔魚の全長と卵黄面積の関係を図13に示す。

採集仔魚は0.2~16.3尾/kℓの範囲で採捕され、10月下旬（水温：9.8℃）にピークが認められた（図10）。流下仔魚の全長は5.8~6.3mmで、10月中旬に体長が最も大きくなる傾向が認められた（図11）。全長に対する卵黄面積の比率については3.3~6.3の範囲で、調査月日が進むにつれて小さくなる傾向が認められた（図12）。仔魚の全長と卵黄面積の関係については、負の有意な相関が認められ、全長が大きいほど、卵黄の面積が小さい傾向が認められた（図13）。

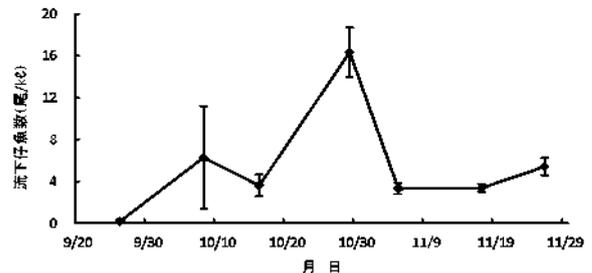


図10 濾水量当たりの流下仔魚数

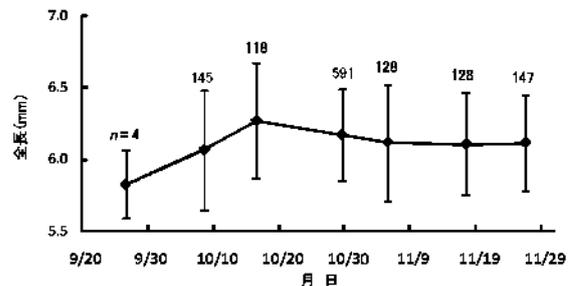


図11 流下仔魚の全長

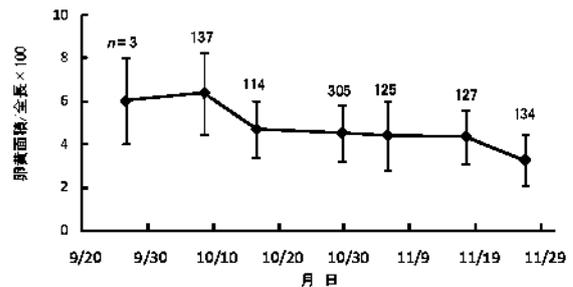


図12 流下仔魚の卵黄面積

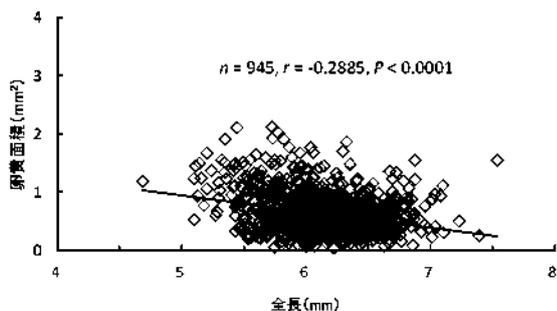


図13 仔魚の全長と卵黄面積

これらのことから、アユの流下は10月下旬頃にピークを迎えると考えられる。また全長が大きいくほど、卵黄面積が小さくなったことから、仔魚は流下しながら成長していると考えられた。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人 (2014) : 秋田の川と湖を守り豊かにする研究(三大河川最重要魚種アユの増大) (放流・遡上状況調査). 平成 25年度秋田県水産振興センター業務報告書. p. 307-314.
- 2) 佐藤正人 (2015) : シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(アユの釣獲状況等調査). 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書. p. 304-307.

付表1-1 船越水道で採捕されたアユの測定結果 (1997~2009年)

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | 採捕 尾数 | 曳網 回数 | 年間 回数 | 年間 尾数 | CPUE* | | | | |
|-----------|--------|---|------|----------|----------|----------|----------|-------|-----|-----|------|------|
| | 平均 | ± | 偏差 | | | | | 範囲 | 各回 | 年合計 | | |
| 1997/4/23 | | | | 0 | 2 | | | | 0.0 | | | |
| 1997/5/12 | 61.0 | ± | 5.0 | 50 | ~ | 76 | 84 | 5 | 5 | 84 | 16.8 | 16.8 |
| 1997/6/5 | | | | 0 | 不明 | | | | | | | |
| 1998/4/21 | 50.0 | ± | 29.0 | 44 | ~ | 57 | 27 | 2 | | | 13.5 | |
| 1998/5/11 | 57.0 | ± | 35.0 | 45 | ~ | 63 | 66 | 1 | 3 | 93 | 66.0 | 31.0 |
| 1999/4/21 | 49.0 | ± | 8.0 | 39 | ~ | 59 | 50 | 4 | 4 | 90 | 12.5 | 12.5 |
| 2000/5/18 | 59.0 | ± | 5.0 | 47 | ~ | 70 | 93 | 3 | | | 31.0 | |
| 2000/5/22 | 58.0 | ± | 3.0 | 51 | ~ | 62 | 16 | 4 | 7 | 109 | 4.0 | 15.6 |
| 2001/4/17 | 52.0 | ± | 4.0 | 45 | ~ | 64 | 35 | 不明 | | | 不明 | |
| 2001/5/15 | 62.0 | ± | 5.0 | 49 | ~ | 81 | 117 | 不明 | | | 不明 | |
| 2001/5/23 | 61.0 | ± | 7.0 | 53 | ~ | 70 | 7 | 不明 | | | 不明 | |
| 2001/5/30 | 56.0 | ± | 1.0 | 55 | ~ | 57 | 3 | 不明 | | 162 | 不明 | 18.5 |
| 2002/4/10 | | | | 0 | 不明 | | | | | | 不明 | |
| 2002/4/22 | 55.0 | ± | 7.0 | 47 | ~ | 60 | 3 | 3 | | | 1.0 | |
| 2002/5/1 | 46.0 | ± | 4.0 | 36 | ~ | 61 | 41 | 1 | | | 41.0 | |
| 2002/5/10 | 56.0 | ± | 5.0 | 41 | ~ | 64 | 31 | 1 | | | 31.0 | |
| 2002/5/17 | 62.0 | ± | 4.0 | 54 | ~ | 68 | 17 | 1 | | | 17.0 | |
| 2002/5/27 | 59.0 | ± | 5.0 | 55 | ~ | 65 | 5 | 1 | 7 | 97 | 5.0 | 13.9 |
| 2003/4/4 | 52.0 | ± | 3.0 | 49 | ~ | 54 | 4 | 2 | | | 2.0 | |
| 2003/4/17 | 48.0 | ± | 1.0 | 46 | ~ | 49 | 5 | 3 | | | 1.7 | |
| 2003/4/23 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2003/5/8 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2003/5/15 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2003/5/21 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2003/6/1 | | | | 0 | 2 | | 5 | 9 | | | 0.0 | 1.8 |
| 2004/4/5 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2004/4/12 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2004/4/23 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2004/5/6 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2004/5/14 | 54.0 | ± | 6.0 | 47 | ~ | 60 | 4 | 3 | | | 1.3 | |
| 2004/5/24 | | | | 0 | 2 | | 3 | 4 | | | 0.0 | 1.3 |
| 2005/4/6 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2005/4/18 | | | | 0 | 3 | | | | | | 0.0 | |
| 2005/4/25 | 50.0 | ± | 6.0 | 43 | ~ | 65 | 11 | 3 | | | 3.7 | |
| 2005/5/6 | 44.0 | ± | 3.0 | 39 | ~ | 56 | 56 | 4 | | | 14.0 | |
| 2005/5/18 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2005/5/26 | 60.0 | ± | 4.0 | 57 | ~ | 75 | 7 | 2 | 9 | 74 | 3.5 | 8.2 |
| 2006/4/6 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2006/4/20 | 50.0 | ± | 11.0 | 41 | ~ | 63 | 4 | 3 | | | 1.3 | |
| 2006/4/26 | 54.0 | ± | 6.0 | 44 | ~ | 61 | 8 | 2 | | | 4.0 | |
| 2006/5/8 | 47.0 | ± | 4.0 | 39 | ~ | 54 | 20 | 2 | | | 10.0 | |
| 2006/5/18 | 58.0 | ± | 3.0 | 51 | ~ | 63 | 42 | 2 | | | 21.0 | |
| 2006/5/22 | 57.0 | ± | 14.0 | 42 | ~ | 79 | 5 | 2 | 11 | 79 | 2.5 | 7.2 |
| 2007/4/2 | 58.0 | ± | 4.0 | 55 | ~ | 63 | 3 | 2 | | | 1.5 | |
| 2007/4/11 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2007/4/25 | 53.0 | ± | 6.0 | 40 | ~ | 61 | 16 | 2 | | | 8.0 | |
| 2007/5/7 | 53.0 | ± | 7.0 | 38 | ~ | 67 | 23 | 2 | | | 11.5 | |
| 2007/5/15 | 50.0 | ± | 11.0 | 40 | ~ | 61 | 3 | 2 | | | 1.5 | |
| 2007/5/24 | | | | 0 | 2 | | 8 | 45 | | | 0.0 | 5.6 |
| 2008/4/8 | 47.7 | ± | 5.9 | 35 | ~ | 62 | 12 | 2 | | | 6.0 | |
| 2008/4/15 | 48.9 | ± | 5.7 | 38 | ~ | 60 | 28 | 2 | | | 14.0 | |
| 2008/4/30 | 48.7 | ± | 8.9 | 40 | ~ | 79 | 24 | 2 | | | 12.0 | |
| 2008/5/8 | 54.0 | ± | 4.2 | 46 | ~ | 58 | 9 | 2 | | | 4.5 | |
| 2008/5/14 | 54.2 | ± | 5.5 | 39 | ~ | 59 | 11 | 2 | | | 5.5 | |
| 2008/5/22 | 60.3 | | | | | | 1 | 2 | 12 | 85 | 0.5 | 7.1 |
| 2009/4/6 | | | | | | | | 2 | | | 0.0 | |
| 2009/4/16 | 55.2 | | | | | | 1 | 2 | | | 0.5 | |
| 2009/4/28 | 41.7 | ± | 5.5 | 33 | ~ | 47 | 5 | 2 | | | 2.5 | |
| 2009/5/8 | 44.1 | ± | 3.9 | 38 | ~ | 58 | 38 | 2 | | | 19.0 | |
| 2009/5/15 | 54.3 | | | | | | 1 | 2 | | | 0.5 | |
| 2009/5/27 | 59.2 | | | | | | 1 | 2 | 10 | 46 | 0.5 | 4.6 |

※地曳き網1回当たりの採捕尾数

付表1-2 船越水道で採捕されたアユの測定結果 (2010~2014年)

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | 採捕 尾数 | 曳網 回数 | 年間 回数 | 年間 尾数 | CPUE* | | | | |
|-----------|--------|---|-----|----------|----------|----------|----------|-------|----|-----|------|------|
| | 平均 | ± | 偏差 | | | | | 範囲 | 各回 | 年合計 | | |
| 2010/4/7 | 61.7 | | | | | | | 1 | 2 | | 0.5 | |
| 2010/4/16 | 62.9 | | | | | | | 1 | 2 | | 0.5 | |
| 2010/4/28 | 49.6 | ± | 6.4 | 42 | ~ | 63 | 13 | 2 | | | 6.5 | |
| 2010/5/10 | 44.3 | ± | 4.9 | 30 | ~ | 53 | 27 | 2 | | | 13.5 | |
| 2010/5/20 | 57.5 | ± | 3.6 | 53 | ~ | 65 | 10 | 2 | | | 5.0 | |
| 2010/5/31 | 59.2 | ± | 2.3 | 56 | ~ | 63 | 7 | 2 | | | 3.5 | |
| 2010/6/7 | | | | 0 | 2 | | | | 12 | 59 | 0.0 | 4.9 |
| 2011/4/21 | 59.2 | ± | 4.6 | 50 | ~ | 68 | 38 | 2 | | | 19.0 | |
| 2011/4/28 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2011/5/9 | 60.7 | ± | 7.5 | 43 | ~ | 73 | 30 | 2 | | | 15.0 | |
| 2011/5/20 | 59.7 | ± | 6.2 | 50 | ~ | 74 | 8 | 2 | | | 4.0 | |
| 2011/6/2 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2011/6/15 | 78.1 | ± | 6.8 | 58 | ~ | 85 | 23 | 2 | 8 | 99 | 11.5 | 12.4 |
| 2012/4/19 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2012/4/26 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2012/5/7 | 55.1 | | | | | | | 1 | 2 | | 0.5 | |
| 2012/5/15 | 50.7 | | | | | | | 1 | 2 | | 0.5 | |
| 2012/5/25 | 54.8 | ± | 5.6 | 46 | ~ | 60 | 5 | 2 | | | 2.5 | |
| 2012/6/7 | | | | 0 | 2 | | | | 6 | 7 | 0.0 | 1.2 |
| 2013/4/24 | 45.4 | ± | 4.7 | 40 | ~ | 55 | 12 | 2 | | | 6.0 | |
| 2013/5/2 | 54.5 | ± | 4.1 | 51 | ~ | 59 | 3 | 3 | | | 1.0 | |
| 2013/5/14 | 35.3 | | | | | | | 1 | 2 | | 0.5 | |
| 2013/5/24 | | | | 0 | 2 | | | | | | 0.0 | |
| 2013/6/3 | | | | 0 | 2 | | | | 7 | 16 | 0.0 | 2.3 |
| 2014/4/7 | 50.5 | ± | 2.1 | 49 | ~ | 52 | 2 | 2 | 1 | | 1.0 | |
| 2014/4/18 | 49.8 | ± | 1.6 | 48 | ~ | 52 | 9 | 2 | 5 | | 4.5 | |
| 2014/4/24 | 48.0 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 0.5 | |
| 2014/5/2 | 49.5 | ± | 8.1 | 39 | ~ | 61 | 12 | 2 | 6 | | 6.0 | |
| 2014/5/15 | 47.3 | ± | 6.7 | 43 | ~ | 55 | 3 | 2 | 2 | | 1.5 | |
| 2014/5/22 | 52.4 | ± | 0.3 | 52 | ~ | 53 | 2 | 2 | 1 | | 1.0 | |
| 2014/6/4 | 52.5 | ± | 0.7 | 52 | ~ | 53 | 2 | 2 | 1 | 14 | 1.0 | 2.2 |

※地曳き網1回当たりの採捕尾数

付表2-1 常盤川で採捕されたアユの測定結果(上・下流側測定点合計)

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE [※] | |
|-----------|--------|---|------|----------|----------|----------|-------------------|-----|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 |
| 1995/5/25 | 67.0 | ± | 8.0 | 51 ~ 90 | 46 | 不明 | | |
| 1995/6/8 | 61.0 | ± | 9.0 | 48 ~ 83 | 20 | 不明 | | |
| 1995/6/23 | 76.0 | ± | 20.0 | 51 ~ 117 | 19 | 不明 | | |
| 1996/5/30 | — | | — | — | 0 | 不明 | | |
| 1996/6/13 | 88.0 | ± | 10.0 | 72 ~ 107 | 13 | 不明 | | |
| 1997/5/20 | 77.0 | ± | 8.0 | 66 ~ 90 | 17 | 7 | 2.4 | |
| 1997/6/3 | 74.0 | ± | 11.0 | 62 ~ 99 | 30 | 6 | 5.0 | 3.6 |
| 1998/5/29 | 71.0 | ± | 19.0 | 55 ~ 113 | 21 | 9 | 2.3 | |
| 1998/6/11 | 74.0 | ± | 20.0 | 53 ~ 121 | 31 | 8 | 3.9 | |
| 1998/6/16 | 75.0 | ± | 20.0 | 54 ~ 120 | 37 | 9 | 4.1 | 3.4 |
| 1999/6/7 | 88.0 | ± | 19.0 | 51 ~ 127 | 40 | 7 | 5.7 | |
| 1999/6/13 | 83.0 | ± | 12.0 | 53 ~ 105 | 21 | 9 | 2.3 | 3.8 |
| 2000/6/6 | 86.0 | ± | 18.0 | 54 ~ 124 | 22 | 6 | 3.7 | |
| 2000/6/16 | 90.0 | ± | 21.0 | 58 ~ 141 | 37 | 5 | 7.4 | 5.4 |
| 2001/5/29 | 76.8 | ± | 15.0 | 52 ~ 107 | 43 | 8 | 5.4 | |
| 2001/6/4 | 81.0 | ± | 13.0 | 61 ~ 106 | 21 | 6 | 3.5 | |
| 2001/6/14 | 86.0 | ± | 17.0 | 53 ~ 123 | 41 | 5 | 8.2 | 5.5 |
| 2002/5/14 | 71.0 | ± | 18.0 | 56 ~ 100 | 16 | 5 | 3.2 | |
| 2002/5/21 | 75.0 | ± | 14.0 | 58 ~ 100 | 13 | 5 | 2.6 | |
| 2002/5/28 | 81.0 | ± | 22.0 | 50 ~ 119 | 14 | 5 | 2.8 | |
| 2002/6/6 | 82.0 | ± | 11.0 | 61 ~ 106 | 38 | 5 | 7.6 | |
| 2002/6/10 | 79.0 | ± | 13.0 | 53 ~ 106 | 36 | 5 | 7.2 | |
| 2002/6/15 | 83.0 | ± | 17.0 | 57 ~ 126 | 27 | 5 | 5.4 | 4.8 |
| 2003/5/14 | 81.0 | | — | — | 1 | 5 | 0.2 | |
| 2003/5/28 | — | | — | — | 0 | 5 | 0.0 | 0.2 |
| 2004/5/20 | — | | — | — | 0 | 5 | 0.0 | |
| 2004/6/1 | 63.0 | ± | 5.0 | 58 ~ 69 | 4 | 13 | 0.3 | |
| 2004/6/10 | 105.0 | ± | 12.0 | 97 ~ 114 | 2 | 7 | 0.3 | 0.3 |
| 2005/5/16 | 71.0 | ± | 6.0 | 61 ~ 83 | 50 | 4 | 12.5 | |
| 2005/5/24 | 60.0 | ± | 5.0 | 53 ~ 78 | 50 | 4 | 12.5 | |
| 2005/6/3 | 72.0 | ± | 13.0 | 56 ~ 94 | 18 | 6 | 3.0 | |
| 2005/6/13 | 82.5 | ± | 10.3 | 64 ~ 98 | 14 | 6 | 2.3 | 7.6 |
| 2006/5/10 | 83.0 | | — | — | 1 | 9 | 0.1 | |
| 2006/5/19 | 75.0 | ± | 6.0 | 68 ~ 86 | 19 | 10 | 1.9 | |
| 2006/5/23 | 73.0 | ± | 6.0 | 66 ~ 86 | 36 | 2 | 18.0 | |
| 2006/6/6 | 86.0 | ± | 12.0 | 60 ~ 103 | 22 | 10 | 2.2 | |
| 2006/6/16 | 91.0 | ± | 17.0 | 58 ~ 119 | 33 | 7 | 4.7 | 2.9 |
| 2007/5/10 | 77.0 | ± | 11.0 | 64 ~ 100 | 36 | 8 | 4.5 | |
| 2007/5/16 | 83.0 | ± | 13.0 | 64 ~ 116 | 44 | 8 | 5.5 | |
| 2007/5/28 | 85.0 | ± | 17.0 | 63 ~ 130 | 37 | 7 | 5.3 | |
| 2007/6/5 | 81.0 | ± | 18.0 | 58 ~ 121 | 37 | 7 | 5.3 | 5.1 |
| 2008/5/1 | 93.0 | ± | 8.0 | 87 ~ 99 | 2 | 8 | 0.3 | |
| 2008/5/16 | 81.0 | ± | 15.0 | 65 ~ 105 | 9 | 10 | 0.9 | |
| 2008/5/28 | 90.0 | ± | 20.0 | 71 ~ 116 | 5 | 8 | 0.6 | |
| 2008/6/4 | 94.0 | ± | 20.0 | 63 ~ 117 | 9 | 8 | 1.1 | |
| 2008/6/17 | 103.0 | ± | 23.0 | 75 ~ 135 | 7 | 7 | 1.0 | 0.8 |
| 2009/5/1 | — | | — | — | 0 | 9 | 0.0 | |
| 2009/5/13 | 76.0 | ± | 7.0 | 57 ~ 86 | 19 | 4 | 4.8 | |
| 2009/5/28 | — | | — | — | 7 | 11 | 0.6 | |
| 2009/6/9 | 80.0 | ± | 53.0 | 72 ~ 86 | 7 | 8 | 0.9 | 1.4 |
| 2010/4/30 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2010/5/6 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2010/5/14 | 70.8 | ± | 6.0 | 62 ~ 83 | 64 | 20 | 3.2 | |
| 2010/5/24 | 78.1 | ± | 8.2 | 60 ~ 93 | 11 | 20 | 0.6 | |
| 2010/6/4 | 67.9 | ± | 29.8 | 48 ~ 111 | 15 | 20 | 0.8 | |
| 2010/6/14 | 77.1 | ± | 12.5 | 58 ~ 110 | 46 | 20 | 2.3 | 2.1 |
| 2011/4/27 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2011/5/6 | 75.8 | ± | 6.7 | 62 ~ 87 | 37 | 20 | 1.9 | |
| 2011/5/17 | 73.2 | ± | 5.5 | 59 ~ 90 | 59 | 20 | 3.0 | |
| 2011/5/25 | 75.7 | ± | 4.3 | 67 ~ 83 | 17 | 20 | 0.9 | |
| 2011/6/6 | 70.0 | ± | 15.9 | 46 ~ 93 | 47 | 20 | 2.4 | |
| 2011/6/16 | 85.4 | ± | 20.8 | 49 ~ 116 | 50 | 20 | 2.5 | 2.1 |
| 2012/4/28 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2012/5/8 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2012/5/14 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2012/5/24 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2012/6/4 | 83.0 | | — | — | 1 | 20 | 0.1 | |
| 2012/6/12 | 68.5 | ± | 9.7 | 57 ~ 81 | 6 | 20 | 0.3 | 0.2 |

※投網1回当たりの採捕尾数

付表2-1 続き

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE [※] | |
|-----------|--------|---|------|----------|----------|----------|-------------------|-----|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 |
| 2013/4/30 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2013/5/8 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2013/5/18 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2013/5/23 | 63.7 | ± | 3.5 | 56 ~ 71 | 15 | 20 | 0.8 | |
| 2013/6/5 | 66.5 | ± | 11.1 | 62 ~ 79 | 8 | 20 | 0.4 | |
| 2013/6/13 | 74.5 | ± | 8.9 | 61 ~ 85 | 8 | 20 | 0.4 | 0.5 |
| 2014/4/24 | — | | — | — | 0 | 20 | 0.0 | |
| 2014/5/7 | 96.7 | ± | 4.3 | 78 ~ 91 | 9 | 20 | 0.5 | |
| 2014/5/14 | 73.0 | ± | 4.3 | 64 ~ 81 | 19 | 20 | 1.0 | |
| 2014/5/26 | 80.7 | ± | 6.7 | 74 ~ 93 | 15 | 20 | 0.8 | |
| 2014/6/4 | 84.3 | ± | 10.0 | 73 ~ 109 | 16 | 20 | 0.8 | |
| 2014/6/16 | 73.7 | ± | 19.2 | 56 ~ 132 | 36 | 20 | 1.8 | 1.0 |

※投網1回当たりの採捕尾数

付表2-2 常盤川で採捕されたアユの測定結果(下流側測定点)

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE [※] | | | |
|-----------|--------|---|------|----------|----------|----------|-------------------|-----|-----|-----|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 | | |
| 2006/5/10 | 83.0 | | — | — | 1 | 6 | 0.2 | | | |
| 2006/5/19 | 75.0 | ± | 6.0 | 66 ~ 86 | 19 | 5 | 3.8 | | | |
| 2006/5/23 | 73.0 | ± | 6.0 | 66 ~ 86 | 36 | 2 | 18.0 | | | |
| 2006/6/6 | 100.0 | | — | — | 1 | 5 | 0.2 | | | |
| 2006/6/16 | 90.0 | ± | 21.4 | 58 ~ 119 | 10 | 5 | 2.0 | 2.9 | | |
| 2007/5/10 | 73.9 | ± | 7.8 | 64 ~ 98 | 30 | 5 | 6.0 | | | |
| 2007/5/16 | 76.3 | ± | 12.8 | 64 ~ 116 | 25 | 5 | 5.0 | | | |
| 2007/5/28 | 89.0 | | — | — | 81 | 97 | 2 | 5 | 0.4 | |
| 2007/6/5 | 70.8 | ± | 15.6 | 58 ~ 100 | 10 | 5 | 2.0 | 3.4 | | |
| 2008/5/1 | 93.0 | | — | — | 87 | 99 | 2 | 5 | 0.4 | |
| 2008/5/16 | 81.0 | ± | 15.0 | 65 ~ 105 | 9 | 6 | 1.5 | | | |
| 2008/5/28 | 90.0 | ± | 20.0 | 71 ~ 116 | 5 | 6 | 0.8 | | | |
| 2008/6/4 | 94.0 | ± | 20.0 | 63 ~ 117 | 9 | 6 | 1.5 | | | |
| 2008/6/17 | 104.7 | ± | 30.0 | 75 ~ 135 | 3 | 5 | 0.6 | 1.0 | | |
| 2009/5/1 | — | | — | — | 0 | 7 | 0.0 | | | |
| 2009/5/13 | 76.0 | ± | 7.0 | 57 ~ 86 | 11 | 3 | 3.7 | | | |
| 2009/5/28 | 101.0 | | — | — | 1 | 7 | 0.1 | | | |
| 2009/6/9 | 83.0 | | — | — | 82 | 84 | 2 | 6 | 0.3 | 1.4 |
| 2010/4/30 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2010/5/6 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2010/5/14 | 70.6 | ± | 6.0 | 62 ~ 83 | 64 | 10 | 6.4 | | | |
| 2010/5/24 | 70.5 | | — | — | 81 | 2 | 10 | 0.2 | | |
| 2010/6/4 | 85.2 | ± | 23.7 | 48 ~ 111 | 13 | 10 | 1.3 | | | |
| 2010/6/14 | 69.5 | ± | 9.8 | 56 ~ 84 | 13 | 10 | 1.3 | 2.3 | | |
| 2011/4/27 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2011/5/6 | 86.0 | | — | — | 1 | 10 | 0.1 | | | |
| 2011/5/17 | 70.7 | ± | 7.9 | 59 ~ 87 | 14 | 10 | 1.4 | | | |
| 2011/5/25 | 73.0 | ± | 6.0 | 67 ~ 79 | 3 | 10 | 0.3 | | | |
| 2011/6/6 | 60.0 | ± | 10.3 | 48 ~ 87 | 30 | 10 | 3.0 | | | |
| 2011/6/16 | 60.3 | ± | 8.9 | 49 ~ 79 | 19 | 10 | 1.9 | 1.3 | | |
| 2012/4/26 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2012/5/8 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2012/5/14 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2012/5/24 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2012/6/4 | 63.0 | | — | — | 1 | 10 | 0.1 | | | |
| 2012/6/12 | 68.5 | ± | 9.7 | 57 ~ 81 | 6 | 10 | 0.6 | 0.4 | | |
| 2013/4/30 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2013/5/8 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2013/5/16 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2013/5/23 | 63.7 | ± | 3.5 | 56 ~ 71 | 15 | 10 | 1.5 | | | |
| 2013/6/5 | 66.5 | ± | 11.1 | 62 ~ 79 | 8 | 10 | 0.8 | | | |
| 2013/6/13 | 74.5 | ± | 8.9 | 61 ~ 85 | 8 | 10 | 0.8 | 1.0 | | |
| 2014/4/24 | — | | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | | |
| 2014/5/7 | 96.7 | ± | 4.3 | 78 ~ 91 | 9 | 10 | 0.9 | | | |
| 2014/5/14 | 73.0 | ± | 4.3 | 64 ~ 81 | 19 | 10 | 1.9 | | | |
| 2014/5/26 | 80.7 | ± | 6.7 | 74 ~ 93 | 15 | 10 | 1.5 | | | |
| 2014/6/4 | 84.3 | ± | 10.0 | 73 ~ 109 | 16 | 10 | 1.6 | | | |
| 2014/6/16 | 65.3 | ± | 5.7 | 58 ~ 77 | 27 | 10 | 2.7 | 1.7 | | |

※投網1回当たりの採捕尾数

付表2-3 常盤川で採捕されたアユの測定結果(上流側定点)

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE* | | |
|-----------|---------|------|----|----|----------|----------|-------|------|------|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 | |
| 2006/5/10 | — | — | — | — | 0 | 3 | 0.0 | | |
| 2006/5/19 | — | — | — | — | 0 | 5 | 0.0 | | |
| 2006/6/6 | 84.1 ± | 11.2 | 60 | ~ | 103 | 22 | 2 | 11.0 | |
| 2006/6/16 | 91.2 ± | 15.0 | 64 | ~ | 117 | 23 | 2 | 11.5 | 11.3 |
| 2007/5/10 | 96.4 ± | 4.3 | 89 | ~ | 100 | 6 | 3 | 2.0 | |
| 2007/5/16 | 91.4 ± | 8.9 | 74 | ~ | 109 | 19 | 3 | 6.3 | |
| 2007/5/28 | 84.9 ± | 17.9 | 63 | ~ | 130 | 35 | 2 | 17.5 | |
| 2007/6/5 | 84.0 ± | 17.7 | 64 | ~ | 121 | 27 | 2 | 13.5 | 8.7 |
| 2008/5/1 | — | — | — | — | 0 | 3 | 0.0 | | |
| 2008/5/16 | — | — | — | — | 0 | 4 | 0.0 | | |
| 2008/5/28 | — | — | — | — | 0 | 2 | 0.0 | | |
| 2008/6/4 | — | — | — | — | 0 | 2 | 0.0 | | |
| 2008/6/17 | 101.6 ± | 22.3 | 77 | ~ | 133 | 7 | 7 | 1.0 | 1.0 |
| 2009/5/1 | — | — | — | — | 0 | 2 | 0.0 | | |
| 2009/5/13 | — | — | — | — | 0 | 1 | 0.0 | | |
| 2009/5/28 | — | — | — | — | 0 | 2 | 0.0 | | |
| 2009/6/9 | 78.6 ± | 5.6 | 74 | ~ | 86 | 2 | 4 | 0.5 | 0.5 |
| 2010/4/30 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2010/5/8 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2010/5/14 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2010/5/24 | 79.8 ± | 6.2 | 72 | ~ | 93 | 9 | 10 | 0.9 | |
| 2010/6/4 | 76.0 | — | 70 | ~ | 82 | 2 | 10 | 0.2 | |
| 2010/6/14 | 79.3 ± | 10.8 | 66 | ~ | 110 | 33 | 10 | 3.3 | 1.5 |
| 2011/4/27 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2011/5/6 | 75.3 ± | 6.7 | 62 | ~ | 87 | 36 | 10 | 3.6 | |
| 2011/5/17 | 73.9 ± | 4.4 | 67 | ~ | 90 | 45 | 10 | 4.5 | |
| 2011/5/25 | 76.2 ± | 3.4 | 70 | ~ | 83 | 14 | 10 | 1.4 | |
| 2011/6/6 | 84.6 ± | 6.5 | 73 | ~ | 93 | 17 | 10 | 1.7 | |
| 2011/6/16 | 99.2 ± | 8.9 | 80 | ~ | 116 | 31 | 10 | 3.1 | 2.9 |
| 2012/4/26 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2012/5/8 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2012/5/14 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2012/5/24 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2012/6/4 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2012/6/12 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | 0.0 | |
| 2013/4/30 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2013/5/8 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2013/5/16 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2013/5/23 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2013/6/5 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2013/6/13 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | 0.0 | |
| 2014/4/24 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/7 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/14 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/26 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/6/4 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/6/16 | 95.2 ± | 7.5 | 64 | ~ | 132 | 9 | 10 | 0.9 | 0.9 |

※投網1回当たりの採捕尾数

付表3 種梅川で採捕されたアユの測定結果

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE* | | |
|-----------|--------|------|----|----|----------|----------|-------|-----|-----|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 | |
| 2014/4/24 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/7 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/14 | 72.0 | — | — | — | 1 | 10 | 0.1 | | |
| 2014/5/26 | 63.5 ± | 4.9 | 60 | ~ | 67 | 2 | 10 | 0.2 | |
| 2014/6/4 | 72.2 ± | 7.5 | 62 | ~ | 87 | 13 | 10 | 1.3 | |
| 2014/6/16 | 80.3 ± | 20.3 | 64 | ~ | 104 | 13 | 10 | 1.3 | 0.7 |

※投網1回当たりの採捕尾数

付表4 内川で採捕されたアユの測定結果

| 調査年月日 | 体長(mm) | | | | 採捕 尾数 | 投網 回数 | CPUE* | | |
|-----------|--------|------|----|----|----------|----------|-------|-----|-----|
| | 平均 | ± | 偏差 | 範囲 | | | 各回 | 年合計 | |
| 2014/4/24 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/7 | — | — | — | — | 0 | 10 | 0.0 | | |
| 2014/5/14 | 77.0 | — | — | — | 1 | 10 | 0.1 | | |
| 2014/5/26 | 74.0 ± | 8.2 | 65 | ~ | 81 | 3 | 10 | 0.3 | |
| 2014/6/4 | 72.3 ± | 11.3 | 61 | ~ | 93 | 12 | 10 | 1.2 | |
| 2014/6/16 | 72.9 ± | 15.4 | 54 | ~ | 97 | 8 | 10 | 0.8 | 0.6 |

※投網1回当たりの採捕尾数

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究 (アユの釣獲状況等調査)

佐藤 正人

【目的】

アユは、県内の河川における漁業、遊漁の重要魚種であり、観光資源としても重要視されている。

本研究では、アユの釣獲状況に関する調査を行い、アユ資源の増殖および資源量推定のための資料とすることを目的とする。

【方法】

1 生育・釣獲等状況調査

北秋田市米内沢～阿仁銀山地区を中心とする米代川水系阿仁川本支流で、7月1日のアユ釣り解禁日以降に友釣りでの釣獲されたアユの体長を測定し、2010～2013年の結果と比較した。

インターネットのホームページ「あきた阿仁川・鮎釣り情報」(<http://www.kumagera.ne.jp/kikuti/>)に掲載された阿仁川の釣果情報をもとに、1人当たりの釣獲尾数を算出し、旬別には2008～2013年の結果と、さらに年別には1998～2013年の結果と比較した。また、船越水道、常盤川および阿仁川で行われた遡上調査結果¹⁾と釣獲尾数の関係を明らかにした。

また、アユを漁業権内容魚種とする河川漁協に対して遡上状況および釣獲状況等に関するアンケート調査を実施し、回答を取りまとめた。

2 環境調査

遡上や生育等に関する参考データとして、秋田地方気象台が観測した北秋田市鷹巣地区における気温、降水量、日照時間、能代河川国道事務所が観測した能代市二ツ井地区米代川における河川流量(一部に速報値含む)を整理した。

また、水産振興センターが観測した男鹿市船川港台島地先の海水温、同内水面試験池が観測した阿仁川支流打当内沢川の河川水温について整理した。

【結果および考察】

1 生育・釣獲等状況調査

(1) 阿仁川におけるアユの釣獲状況

7月中旬、8月上旬および9月上旬に釣獲されたアユの平均体長を図1に、また、ホームページの釣果情報をもとに、1人当たりの釣獲尾数を算出し、旬および年別に取りまとめた結果を図2、3に示した。

7月中旬、8月上旬および9月上旬に釣獲されたアユの平均体長は、それぞれ14.9cm、15.3cm、15.7cmであり、旬別の平均体長を2010～2013年と比較すると7月中旬は2

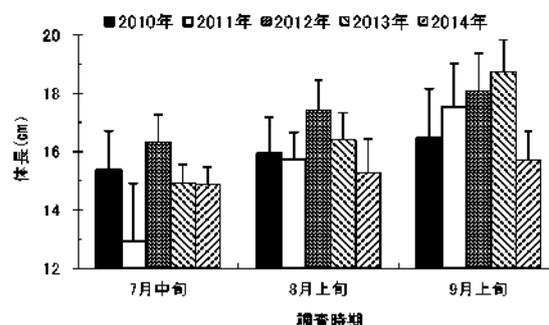


図1 米代川水系阿仁川で釣獲されたアユの体長
(縦棒は標準偏差を示す)

番目に小さく、8月上旬、9月上旬は最小であった。

1人当たりの旬別の平均釣獲尾数は7～40尾/日で、7月上～下旬、9月上～中旬においては、2008～2013年平均値よりも、それぞれ13～25尾/日、5尾/日多く、8月中旬は11尾/日少なかった(図2)。8月中旬の釣獲尾数が少なかった原因として、後述する環境調査結果から、降雨による増水で釣り場所が少なかったこと、水温が低くアユが釣れにくかったことが考えられた。

2014年の年間平均釣獲尾数は28尾/日で1998～2013年

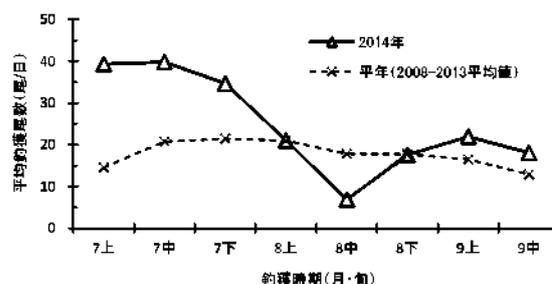


図2 阿仁川におけるアユの釣獲状況
(旬別:ホームページデータを抜粋)

平均値よりも10尾/日多かった(図3)。

これらのことから、2014年の阿仁川の釣獲尾数は平年よりも多かったと考えられる。釣獲されたアユの体長が2010～2013年に比べて小さかった要因として、これまで²⁾と同様、降雨等による水温の低下と、アユの分布密度と餌となる藻類の現存量が成長に影響を与えていると考えられる。

1998～2010年に船越水道、常盤川および阿仁川で行った遡上調査結果と平均釣獲尾数との関係を図4に示した。

これら3地点における遡上調査結果と平均釣獲尾数との間には、いずれも相関関係が認められなかった(図

4)。この原因として、本研究と別に行われた遡上調査で報告¹⁾したとおり、調査時点の水温や潮汐、天候といった環境の違いや、調査手法（調査時期、調査回数）が一定でなかったことが、これらデータ（採れ具合）に影響したと考えられる。このため、今後、アユの資源量の推定精度の向上を図るためにも、これらのことを留意したうえで調査手法、分析手法を改良する必要があると考えられる。

阿仁川における調査結果とアユ釣り解禁直後である7月1～5日の釣獲尾数との関係を図5に示した。

阿仁川の魚道通過尾数と解禁直後5日間の平均釣獲

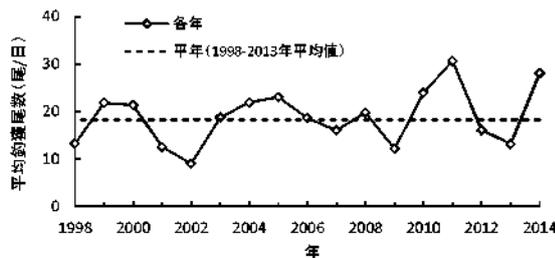


図3 阿仁川におけるアユの釣獲状況
(年別:ホームページデータを抜粋)

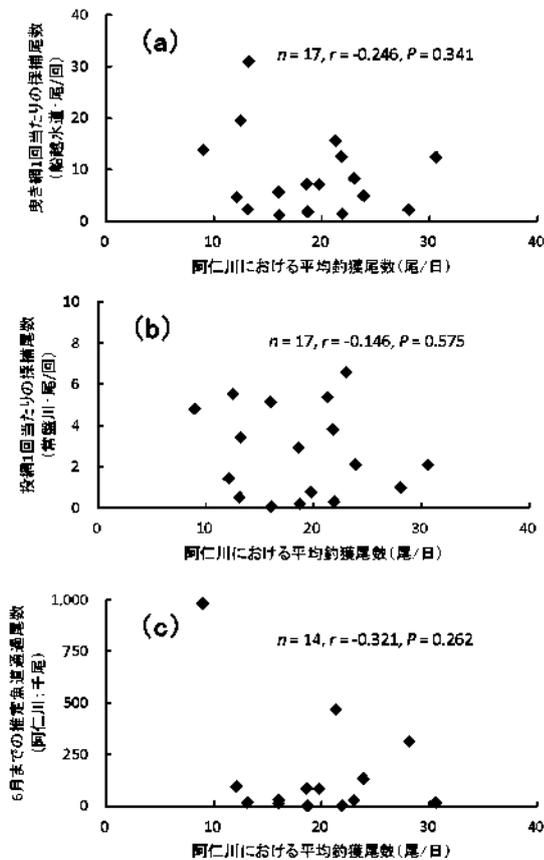


図4 遡上調査結果と平均釣獲尾数との関係
(a)船越水道、(b)常盤川、(c)阿仁川)

尾数との間には正の有意な相関が認められた(図5、 $P < 0.001$)。このことから、阿仁川の遡上調査結果から、阿仁川における解禁直後の釣獲状況が予測できると考えられる。

(2) 河川漁協に対するアンケート調査の結果

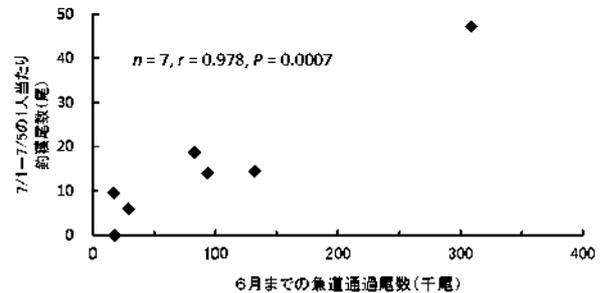


図5 阿仁川における魚道通過尾数と解禁直後における釣獲尾数との関係

2003年以降の遡上状況および釣獲状況について取りまとめた結果を図6に示した。

アユを内容魚種とする県内22河川漁協にアンケート調査を行った結果、20漁協から回答があった。

2014年の遡上量は、「平年並み (n=7)」>「多い (n=4)」=「少ない (n=4)」>「非常に多い (n=3)」>「非常に少ない (n=1)」の順となった。また、遡上時期および体サイズに関する回答を依頼した結果、遡上時期については「平年並み (n=9)」>「遅い (n=8)」>「早い (n=1)」の順に、遡上魚のサイズについては、「小さい (n=10)」>「平年並み (n=5)」>「非常に小さい (n=2)」>「大きい (n=1)」の順になった。

一方、遊漁者数は、「非常に少ない (n=7)」>「少ない (n=6)」>「平年並み (n=3)」=「多い (n=3)」>「非常に多い (n=1)」の順となった。また、1人1日当たりの釣獲尾数は、「11～20尾 (n=7)」>「6～10尾 (n=4)」>「21～30尾 (n=3)」=「0～5尾 (n=3)」>「31尾以上 (n=2)」の順になった。

これらの結果から、2014年の遡上量は「平年並み」、遡上時期は「平年並み」ないしは「遅め」、遡上魚の体サイズは「小型」であると考えられる。しかし、これら結果は漁協担当者による感覚的なものであるため、船越水道、常盤川および阿仁川のデータとの関係を調べたうえで検討する必要がある。また、河川漁協によって遡上量の回答に大きな差が認められたことから、漁協の位置や河川規模といった河川環境の違いにより、遡上状況が異なってくる可能性が示唆された。

また、釣獲状況に関する結果から、2014年のアユの釣獲尾数は、多くの漁協で「11～20尾」の範囲内であったと推察される。しかし、遊漁者数は「少ない」と「非常に少ない」で大半を占めたことから、釣獲の盛期である8月に降雨による増水があり、漁場に進入できなかった

日が多かったことが影響したと考えられる。

2 環境調査

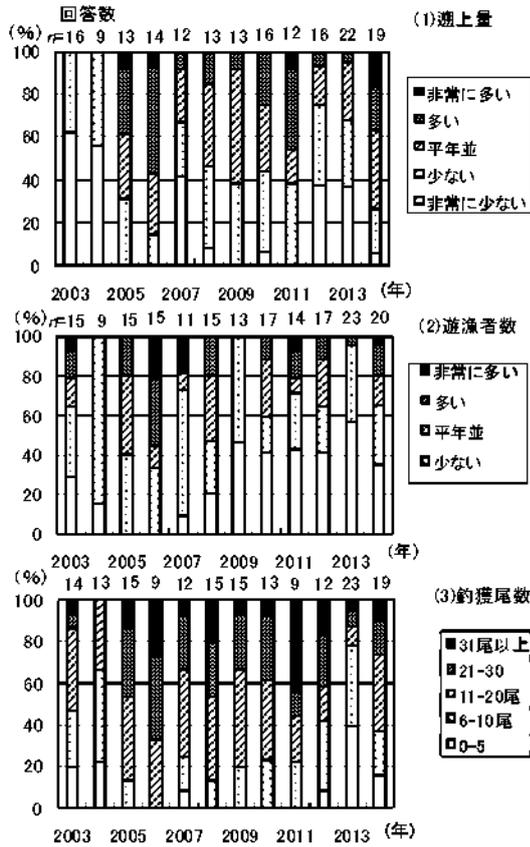


図6 河川漁協アンケート調査結果

北秋田市鷹巣地区の観測地点における気温、降水量、日照時間の推移を図7に、打当内沢川における水温の推移を図8に、能代市二ツ井地区で観測された米代川の河川流量の推移を図9に、台島地先の海水温の推移を図10に示す。

鷹巣地区の気温は、平年（1981～2010年の平均値）より1～2℃高め、低めの範囲内であった（図7）。

降水量は6月、8月に平年よりそれぞれ28%、133%多く、2月、4～5月、8月および11月に平年より20～80%低かった（図7）。

日照時間は4月、9月および11月に平年より22～55%長く、1月、5月、8月および12月に22～60%短かった（図7）。

打当内沢川の河川水温は、8～9月に平年（1994～2013年の平均値）より2℃高かったほかは、1℃高め、低めの範囲内であった（図8）。

米代川の河川流量は、8月に平年（1990～2012年の平均値）より197%高く、9月に56%低かったほかは、平年

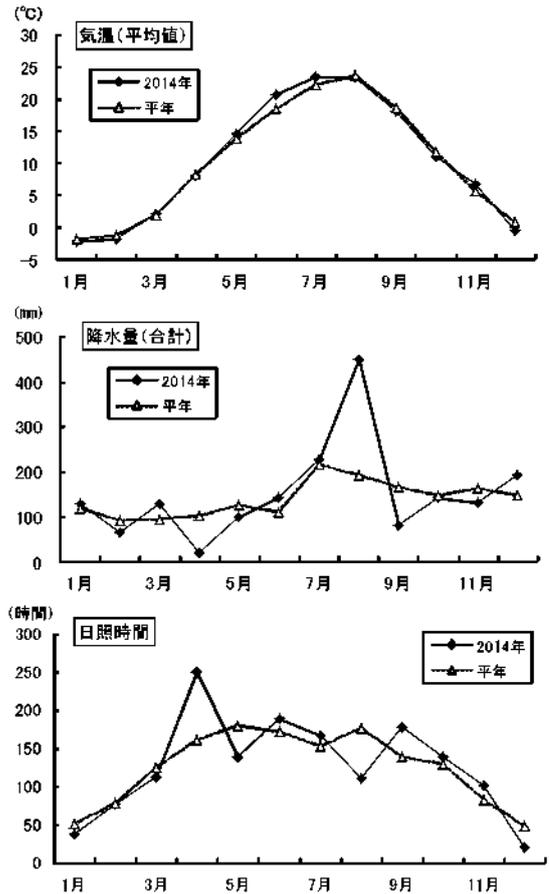


図7 北秋田市鷹巣地区における気象状況
平年：1981～2010年の平均値

より10～30%高め、低めの範囲内であった（図9）。

台島地先の海水温は、平年（1984～2013年の平均値）より1～2℃高め、低めの範囲内であった（図10）。

【参考文献】

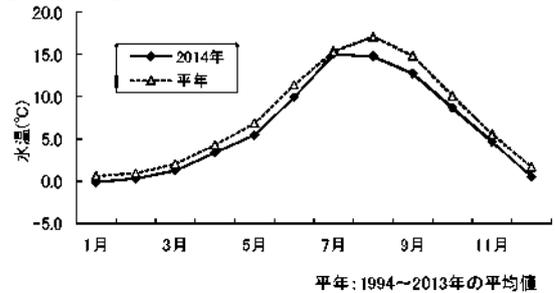


図8 阿仁川支流打当内沢川の水温(10時)
平年：1994～2013年の平均値

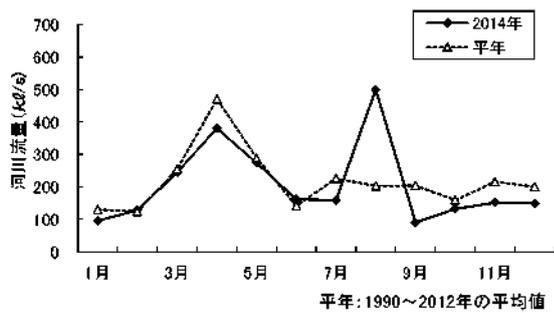


図9 能代市ニツ井地区における米代川の河川流量

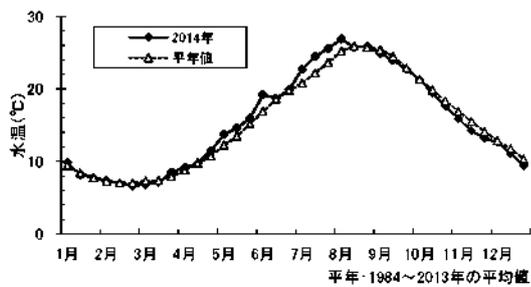


図10 台島地先の旬別平均海水温

- 1) 佐藤正人・高田芳博 (2015) シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(アユの遡上調査). 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書. p. 295-303.
- 2) 佐藤正人 (2014) 秋田の川と湖を守り豊にする研究(三大河川最重要種アユの増大)(釣獲状況等調査). 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書. p. 302-304.

魚類防疫対策事業

保坂 芽衣

【目的】

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的とし、魚病診断や放流用種苗の病原菌保有検査などを実施するほか、養殖業者への水産用医薬品の適正使用および飼料、資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導、養殖衛生管理技術普及を実施する。

なお、本事業は農林水産省の「消費・安全対策交付金」（Ⅲ伝染性疾病・病害虫の発生予防・まん延防止 2養殖衛生管理体制の整備）の実施要領に基づいて実施する。

【方法】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

養殖衛生対策を推進する上で必要な事項について検討する全国会議、地域合同検討会議等に参加した。

(2) 養殖衛生管理指導

養殖衛生管理を推進するため、全国的な技術研修会に参加するとともに、県内の養殖業者等に対し、適正な養殖衛生管理、水産用医薬品の使用に関する講習会および巡回による指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

養殖場の調査および監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品や養殖飼料の使用状況調査のほか、放流用種苗の病原菌保有検査等を実施した。

1) 薬剤耐性菌実態調査

魚病診断の結果分離された病原細菌の薬剤に対する耐性の有無について調査した。

2) 水産用医薬品残留検査

食用出荷前の生産魚に対して水産用医薬品を使用した事例がある場合に、水産用医薬品の残留検査を実施する。

3) 放流種苗等の保菌検査

（公財）秋田県栽培漁業協会で、放流および養殖用種苗として飼育しているエゾアワビ、ヒラメ、クルマエビの病原菌等の保有検査、また、水産振興センターで放流および養殖用種苗として飼育しているアユについて出荷前の冷水病原菌（*Flavobacterium psychrophilum*）の保菌検査を実施した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

1) 養殖水産動物の疾病検査・調査

2) 養殖場の疾病監視

3) 養殖業者等に対する疾病の適切な予防方法および治療方法などに関する防疫対策指導

4) 疾病被害が懸念される場合、または、他への感染により重大な被害が予想されるような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断および現地指導

5) アユ冷水病防疫の実効性を推進するための保菌検査、巡回指導

2 コイヘルペスウイルス病対策

持続的養殖生産確保法施行規則で指定された特定疾病であるKHV病の県内における被害防止を図るため、ウイルス保有検査、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施した。

検査は、特定疾病対策ガイドライン（農林水産省消費・安全局、2005年10月（2007年12月最終改正）の病勢鑑定指針に示された2法のうち、KHV改良sph-I型のプライマーを用いたPCR法により行った。50%、2:10~25%、1:1~10%、+:1%以下）により測定し、優占する海藻種を目視観察した。

【結果】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

表1に示した全国会議や報告会、研修並びに表2に示した地域検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

水産用医薬品等の適正使用等の指導および巡回による防疫指導実績について表3、4に示した。講習会開催の他、巡回により延べ36件、文書、電話等により県内の全ての経営体に対して指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

1) 薬剤耐性菌実態調査

魚病診断により分離された、せつそう病原菌（*Aeromonas salmonicida*）およびビブリオ病原菌（*Vibrio anguillarum*）の薬剤感受性試験の結果を表5に示した。

2014年7月にサクラマスから分離されたせつそう病原菌にオキシリン酸およびスルファメノメトキシニンに耐性があることが確認された。そのため病魚の治療にはフロルフェニコールを投与し、効果が認められた。

2) 水産用医薬品残留検査

対象となる検体がなかったため実施しなかった。

3) 放流用種苗等の保菌等検査

(公財)秋田県栽培漁業協会が生産した放流用エゾアワビ稚貝150個体と、天然海域で採捕した種苗生産用親貝16個体の糞便を検体として、キセノハリオチス感染症原因菌 (*Xenohaliotis californiensis*) を対象に、OIEが指定するPCR法により、2014年4月8日に稚貝、10月27日に親貝について保菌検査を実施し、いずれも陰性を確認した。

同じくクドア属粘液胞子虫 (*Kudoa septempunctata*) を対象に、同協会のヒラメ稚魚10個体を検体として、水産庁が指定するPCR法により10月21日に検査を実施し、陰性を確認した。

また、同協会が生産した放流用クルマエビ種苗60個体について、急性ウイルス血症原因ウイルス (PRDV) のPCR検査を10月17日に実施し、陰性を確認した。

水産振興センターで生産し、県内外の中間育成・養殖業者へ出荷したアユ種苗4群について、2014年12月10日から2015年1月9日にかけて冷水病原菌保有の有無を確認する検査を実施し、全て陰性を確認した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

魚病診断や防疫指導に用いるため、デジタルマイクロスコープ (生物顕微鏡) を導入した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

魚病診断の実績について、表6に示した。今年度は内水面14件、海面7件、合計21件の診断依頼があり、このうち病名が判明したのは16件であった。

2 コイヘルペスウイルス病対策

KHV病が疑われるコイに関する情報が1件あったが、診断の結果、陰性であった。

河川放流種苗として2業者が生産したコイについて、2014年10月1日から2日にPCR検査し、いずれも陰性を確認した。検査個体数は1業者当たり30個体で、検査部位は鰓とし、5個体分を1検体として検査に用いた。

表1 全国会議等出席実績

| 実施時期 | 実施場所 | 会議名 | 参加者 | 内 容 | 出席者 |
|--------------------|------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|--------------|
| 2014. 6. 16 ～27 | 東京都 | 平成26年度養殖衛生管理技術者養成本科基礎コース研修 | 都道府県の魚病担当者等 | 養殖衛生管理技術研修 | 技師 八木澤 優 |
| 2014. 12. 4 ～5 | 三重県 伊勢市 | 平成26年度魚病症例研究会 | 増養殖研究所、魚病学会、 都道府県の魚病担当者等 | 魚病症例報告等 | 研究員 保坂 芽衣 |
| 2015. 3. 5 ～6 | 東京都 | 平成26年度養殖衛生管理技術者養成本科特別コース研修ほか | 日本水産資源保護協会、増 養殖研究所、都道府県の魚 病担当者 | 水産防疫技術研修等 | 研究員 保坂 芽衣 |

表2 地域検討会出席実績

| 実施時期 | 実施場所 | 会議名 | 構成員 | 内 容 | 出席者 |
|---------------------|-------------|------------------------------------|--|-----------------------------|--------------|
| 2014. 11. 5 | 青森県 青森市 | 平成26年度北部日本海ブ ロック魚類防疫地域合同検 討会 | 増養殖研究所、日本海北部 県の魚病担当者 | 各県の海面における魚病発 生状況及び研究報告ほか | 研究員 保坂 芽衣 |
| 2014. 11. 11 ～12 | 福島県 猪苗代町 | 平成26年度東北・北海道内 水面魚類防疫地域合同検 討会 | 増養殖研究所、日本水産資 源保護協会、東北各県及び 北海道、新潟県の魚病担当 者等 | 各道県の魚病発生状況及び 研究報告ほか | 研究員 保坂 芽衣 |

表3 水産用医薬品の適正使用および養殖衛生管理指導等

| 実施時期 | 実施場所 | 対象者 (人数・件数) | 内 容 |
|---------------------|------|-----------------------------------|-------------------------|
| 2014. 5. 9 | 秋田市 | 県内マス類養殖業者、県内 水面漁連他 (10人) | 適正な養殖管理に係る講習 会 |
| 2014. 6. 5 | 県内全域 | 県内養殖業者 (41件) | 水産用医薬品の適正使用に 関する文書指導 |
| 2014. 5 ～2015. 2 | 県内全域 | 養殖業者、サケ・マス類種 苗生産施設他 (延べ36件) | 魚類防疫、養殖衛生管理対 策指導 |

表5 薬剤感受性試験結果

| No. | 年月 | 魚病名 | 魚種 | 体重 (g) | 薬剤感受性 | | | | |
|-----|----------|-------|-------|--------|-------|----|------|-------|-------|
| | | | | | ※0A | FF | SMMX | OTC | SIZ |
| 1 | 2014. 7 | せっそう病 | サクラマス | 7. 8 | - | + | - | + | + |
| 2 | 2014. 8 | せっそう病 | イワナ | 9. 4 | + | + | + | + | N. D. |
| 3 | 2014. 12 | ピブリオ病 | アユ | 0. 42 | + | + | + | N. D. | N. D. |

※0A：オキシリン酸、FF：フロルフェニコール、SMMX：スルファモノメトキシ、
OTC：オキシテトラサイクリン、SIZ：スルフィソゾールナトリウム

※結果は+、±、-の3段階とした。N. D. は実施していないことを示す。

表4 養殖衛生管理巡回指導実績

| No. | 訪問日 | 市町村 | 飼育魚種 | 指導内容 |
|-----|--------------|---------|---------|----------------------|
| 1 | 2014. 4. 23 | 北秋田市 | アユ | 防疫対策、水産用医薬品の適正使用について |
| 2 | 2014. 4. 23 | 北秋田市 | マス類 | 〃 |
| 3 | 2014. 4. 25 | 湯沢市 | マス類 | 〃 |
| 4 | 2014. 4. 25 | 湯沢市 | アユ | 〃 |
| 5 | 2014. 4. 25 | 横手市 | マス類、ナマズ | 〃 |
| 6 | 2014. 4. 25 | 羽後町 | コイ | 〃 |
| 7 | 2014. 5. 20 | 湯上市、秋田市 | マス類、アユ | 〃 |
| 8 | 2014. 5. 20 | 大仙市 | マス類 | 〃 |
| 9 | 2014. 5. 22 | 藤里町 | マス類 | 〃 |
| 10 | 2014. 5. 22 | 北秋田市 | マス類 | 〃 |
| 11 | 2014. 6. 2 | 北秋田市 | マス類 | 〃 |
| 12 | 2014. 6. 10 | 鹿角市 | マス類 | 〃 |
| 13 | 2014. 6. 10 | 鹿角市 | マス類 | 〃 |
| 14 | 2014. 6. 12 | 東成瀬村 | マス類 | 〃 |
| 15 | 2014. 6. 12 | 湯沢市 | マス類 | 〃 |
| 16 | 2014. 6. 17 | 横手市 | コイ | 〃 |
| 17 | 2014. 6. 18 | 湯沢市 | マス類 | 〃 |
| 18 | 2014. 6. 18 | 湯沢市 | マス類 | 〃 |
| 19 | 2014. 6. 18 | 湯沢市 | コイ | 〃 |
| 20 | 2014. 9. 12 | 仙北市 | マス類 | 〃 |
| 21 | 2014. 9. 12 | 仙北市 | マス類 | 〃 |
| 22 | 2014. 9. 30 | 仙北市 | コイ | 〃 |
| 23 | 2014. 10. 28 | 由利本荘市 | マス類 | 〃 |
| 24 | 2014. 10. 28 | 由利本荘市 | コイ | 〃 |
| 25 | 2014. 10. 28 | にかほ市 | サケ | サケの卵管理、防疫対策について |
| 26 | 2014. 10. 28 | にかほ市 | サケ | 〃 |
| 27 | 2014. 10. 28 | にかほ市 | マス類 | 防疫対策、水産用医薬品の適正使用について |
| 28 | 2014. 11. 4 | 八郎潟町 | ドジョウ | 〃 |
| 29 | 2014. 11. 13 | 仙北市 | マス類 | 〃 |
| 30 | 2014. 11. 13 | 仙北市 | マス類 | 防疫対策、卵管理について |
| 31 | 2014. 11. 13 | 大仙市 | サケ | サケの卵管理、防疫対策について |
| 32 | 2014. 11. 13 | 大仙市 | マス類 | 防疫対策、卵管理について |
| 33 | 2015. 2. 2 | 湯上市 | アユ、マス類 | 〃 |
| 34 | 2015. 2. 2 | 湯沢市 | アユ | 〃 |
| 35 | 2015. 2. 3 | 北秋田市 | アユ | 〃 |
| 36 | 2015. 2. 3 | 北秋田市 | マス類 | 〃 |

表6 魚病診断状況

(内水面)

| 年月 | 魚病名 | 魚種 | サイズ | 件数 | 病魚の特徴 | 参考となる事項 | 処置(効果の有無) |
|--------|------------------------|-----------|-------------------|----|---|---|--------------------------------------|
| 2014.6 | 不明 | コイ | 体長60cm | 1 | 鰓の退色、頭部成熟、脂肪貯留 | 個人宅における飼育魚の検査依頼 KHV病PCR検査陰性 | 監視継続(その後情報なし) |
| 2014.6 | 冷水病 | サクラマス | 体長17.6~20.4cm | 1 | 体表に水カビ、一部鰓欠損、鰓白色 | 陸上水槽で飼育されている観魚候補、水温12~13℃ 腎臓および肝臓から菌分離、PCR検査により陽性を確認 | 異常魚を隔離飼育、水温上昇により回復 |
| 2014.7 | 不明 | ウグイ、ヤリタナゴ | 体長10.5、12cm、6.5cm | 1 | 尾鰭の一部欠損・体表の退色、鰓の灰白色化・一部融解 | 天然河川におけるへい死 | 監視継続(その後情報なし) |
| 2014.7 | せつそう病 | ヤマメ | 体長5.4~8.6cm | 1 | 尾鰭の一部欠損・基部出血、鰓の退色、体表の出血、肛門の発赤 肝臓の退色等 | 種苗生産施設で飼育されている放流用種苗、水温10℃ | フロルフェニコール投薬(効果あり) |
| 2014.8 | せつそう病 | イワナ | 体長8.3~9.0cm | 1 | 体表・鰓蓋・肛門発赤、腹水貯留 | 沢水および湧水で飼育、水温10℃ 腎臓から菌分離、薬剤感受性試験実施 | フロルフェニコール投薬(効果あり) |
| 2014.8 | 細菌性鰓病 | イワナ | 体長16.0~18.5cm | 1 | 餌餌不良、鰓の退色・橙褐色化・短棒菌の付着、体表・鰓蓋・肛門発赤、肝臓の退色等 | 上記と同養殖場で飼育 腎臓から菌分離したが確認されず | 塩水浴を実施(収束せず) |
| 2014.9 | せつそう病 | イワナ | 体長13.0~17.5cm | 1 | 体色の黒化、尾鰭欠損、肛門発赤、腹水貯留 | 上記と同養殖場の同じ水槽、異常が継続していたため、再度診断を実施 腎臓から菌分離 | フロルフェニコール投薬(効果あり) |
| 2014.9 | 冷水病 | アユ | 体長15.3~22.2cm | 2 | 体表に潰瘍(穴あき)、鰓、発赤 鰓、腎臓、肝臓退色 | 天然河川で採捕、体表の病変部から菌分離または直接PCR法にて確認 | |
| 2014.9 | 細菌性鰓病+せつそう病 | イワナ | 体長10~12cm | 1 | 鰓の退色、長棒菌の付着、体表に潰瘍 | 河川水で飼育、水量減少 薬剤感受性試験実施 | エアレーションの強化で改善 |
| 2015.1 | 細菌性鰓病 | サクラマス | 体長9.0~16.1cm | 1 | 鰓の貧血、退色、長棒菌の付着 | 種苗生産施設で飼育されている放流用種苗 | 塩水浴の実施、注水量の増加で改善 |
| 2015.2 | 寄生虫症 (キロドネラ、イクチオボド) | サクラマス | 体長2.6~3.4cm | 1 | 鰓の橙褐色化、退色、体表黒化 | 種苗生産施設で飼育されている放流用種苗 鰓、体表から確認 | 塩水浴(1回目:1%、2回目1.5%、45分)の実施、注水量の増加で改善 |
| 2015.2 | エロモナス症 | アユ | 体長5.2~6.8cm | 1 | 眼窩突出、肛門発赤、腹水貯留、腸管発赤 | 中間育成施設で飼育されている放流用種苗、水温12.7℃ 腎臓から菌分離 | 飼育環境の改善 |
| 2015.2 | 環境性要因 | コイ | 体長47~49cm | 1 | 体表、鰓粘液分泌 | ため池におけるへい死 | |

(海面)

| 年月 | 魚病名 | 魚種 | サイズ | 件数 | 病魚の特徴 | 参考となる事項 | 処置(効果の有無) |
|---------|-------------|-----|---------------------|----|--------------------------|--|-------------------------|
| 2014.4 | 滑走細菌症+トリコジナ | マダイ | 体長31cm | 1 | 体表に発赤・スレ、鰓に付着物あり | 陸上水槽で飼育されている種苗生産用観魚候補 | 異常魚を隔離飼育 |
| 2014.6 | 滑走細菌症+トリコジナ | ヒラメ | 体長5~6cm | 1 | 餌餌不良、鰓退色 | 陸上水槽で飼育されている放流用種苗 | ニフルステレン酸ナトリウム薬浴(へい死数減少) |
| 2014.10 | スクーチカ症 | ヒラメ | 体長20~25cm 50cm程度 | 1 | 餌餌不良、鰓退色 鰓への寄生確認 | 陸上水槽で飼育されている養殖用種苗、採卵用観魚 | 換水率を上げて改善 |
| 2014.10 | 消化不良 | マダイ | 体長59cm | 1 | 肛門拡張、未消化物あり | 陸上水槽で飼育されている採卵用観魚 | 経過観察 |
| 2014.12 | ビブリオ病 | アユ | 体長40~63mm | 1 | 下顎、内臓発赤 | 陸上水槽で飼育されている中間育成用種苗、淡水馴致前 API20Eにより <i>V. anguillarum</i> と診断 | フロルフェニコール投薬(効果あり) |
| 2015.2 | 不明 | マダイ | 体長63cm | 1 | 遊泳異常、背部側面の筋肉内部に空洞、未消化物あり | 陸上水槽で飼育されている採卵用観魚 | 経過観察 |
| 2015.3 | カリグス症 | ヒラメ | 体長30~50cm | 1 | 体表への寄生確認 | 陸上水槽で飼育されている採卵用観魚 | 水槽移動 |

イシモズク増殖基礎調査

保坂 芽衣

【目的】

イシモズクはナガマツモ目ナガマツモ科に属する褐藻で、北海道から九州の岩礁域に分布している。

本県では通称「クロモ」、「モズク」と呼ばれる食用海藻で、主に男鹿半島北岸の北浦や野石地区で素潜りやスキューバ式潜水により6月から8月下旬に水揚げされ、この2地区で全县の水揚量の6～9割を占めている。価格は1kg当たり3,000円前後と商品価値が高く、漁業者にとって夏場の重要な収入源となっている。

北浦地区では、1970年には最大140トンの水揚量を記録し、その後も60～80トンで推移するなど、県内でも主要な生産地となっている。しかし、1979年に水揚量が7トン程度まで減少したことから、漁業者グループが1日の操業時間を制限するなど、資源管理や増殖にも取り組んできた¹⁾。その結果、2000年から2009年までの水揚量は5～18トンの範囲で推移してきた(図1)。しかし、2010年の水揚量は2009年の2割の4トンにまで落ち込み、2013年には0.2トンと過去に経験したことが無いほどに激減した。

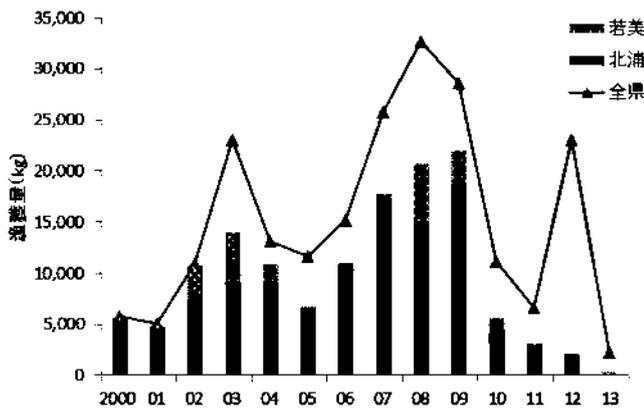


図1 北浦および野石地区のイシモズク水揚量の推移

このため、北浦地区を中心にイシモズクの生育および水揚状況を把握し、資源を増大するための基礎資料とする。

なお、北浦地区と野石地区ではイシモズクのタイプが異なる²⁾ことから、地区別に検討した。

【方法】

1 実施時期

2014年6月～2015年3月

2 実施場所

男鹿市北浦、野石

(秋田県漁業協同組合北浦総括支所、若美支所)

3 水揚データの収集

水産振興センターの漁獲統計資料を整理するとともに、北浦および野石地区における2014年の日別水揚量、CPUE(1人1日当たりの水揚量)を把握した。

4 生育場所の把握

北浦地区の解禁日の2014年7月10日と漁期終了後に、漁業者15名から採捕場所の聞き取りを行い、イシモズクの生育場所を把握した。

野石地区については、解禁前の7月19日と漁期終了後に漁業者6名から聞き取りにより把握した。

5 現存量および成熟状況の把握

北浦地区のイシモズクが生育する水深2～3mの漁場に0.5m×0.5mの方形枠を設置して坪刈りを行い、枠内のイシモズクの個体数、現存量、葉長を測定した。

また、成熟状況を把握するため、葉長の大きい3個体の先端部、側枝、基部の切片を作製して単子のう形成の有無を観察し、北浦地区と野石地区を比較した。

6 接合子着底状況の把握

イシモズク接合子の着底時期を把握するため、1984年に本種の着底がみられた時期³⁾を参考に、2015年1月27日、2月17日、3月16日に着定基質として、市販のコンクリートブロック(39cm×19cm×15cm)と土のう(ポリエチレン製、50cm×80cm)を北浦地区の2箇所(水深1.5～2.0m)に設置した。

設置した土のうにはHOB0ペンダントロガー(Onset社、CO-UA-001-64)を固定して設置期間中(1月27日～)の水温を測定した。

【結果および考察】

1 漁獲状況

2014年の地区別および月別の水揚量を表1に示した。

2014年は全県で8.4トンの水揚量があり、そのうち北浦総括支所では1.7トン、若美支所は0.1トンであった。最も水揚量が多かった県南部の象潟支所は、5.5トンと全体の65%であった。なお、県内では主に6月に標準和名「クロモ」も水揚げされ、イシモズクと合わせて集計されており、特に県南部で多い。聞き取りによると、県南部では、前年に比べてイシモズク類の生育が良好であり、県内における商品価値も高いことから、水揚量が増加している。

北浦地区の出漁日、日別水揚実績、CPUEを表2に、野石地区の出漁日および日別水揚実績を表3に示した。

北浦地区では、漁業者の取り決めにより漁場の一部に禁漁区を設けたため、漁場が縮小したことから、操業時間を前年までの1日当たり15分から1時間に延長した。採捕は素潜りで、ステンレス製の大型の櫛に刃を付けた「クマデ」とよばれる道具を用いている。

一方、野石地区では、スキューバ式潜水により徒手で採捕している。操業時間は30分であった。

出漁日数は、北浦地区では17日間、野石地区では11日間であった。

北浦地区の日別水揚量は、操業した17日間のうち、解禁初日の7月10日が最も多く、前半の8日間は1日当たり100kgを超えたが、その後は100kg以下で推移した。

また、CPUEについても最も高かったのは7月10日で、26名の漁業者が水揚げし、3~21kgの範囲で平均は9.0kgであった。CPUE値は解禁日から7月31日までの12日間で低下し、13日目の8月1日にやや上昇したが、8月5日まで低下して漁は終了している。8月1日に上昇した要因として、水揚げ人数の減少に加え、漁業者への聞き取りから、採捕場所を変えたと考えられる。

野石地区では、11日間の水揚げがあり、解禁初日の7月22日に6名の漁業者が水揚げし、80.6kgと北浦地区同様、最も多かった。次いで翌23日も6名が23.9kg水揚げしたが、聞き取りによるとイシモズク漁は実質2日で終了した。

2005年から2014年までの地区別の水揚量の推移を図2に示した。

2014年は、全県で水揚量が落ち込んだ2013年より増加がみられたが、北浦地区では操業時間を2013年以前よりも延長したにもかかわらず、2012年と同程度であった。

2 生育場所の把握

聞き取りによる北浦地区における主なイシモズク生育場所を図3に、野石地区は図4に示した。

聞き取りによると、漁期の前半は主に図3のAの水深2~3m沿岸で漁獲していたが、資源量の減少に伴い、沖の水深7~9mの深場へと漁場を移動した。

資源保護のため、2014年は図3のB周辺0.3haを禁漁区とした。

また、2009年以前までは図3のC周辺が主な漁場であったが、2014年6月の解禁前の調査では、イシモズクの生育は確認できなかった。

野石地区においては、図4のD周辺（水深4~8m）に生育が確認されたが、2日間でほぼ全て採捕され、その後はわずかに点在して生育するイシモズクを採捕したとのことであった。

北浦、野石地区の底質はほとんどが軟泥岩および転石であり、観察によるとイシモズクは主に瀬の縁の部分に、平坦な岩盤上よりも多く生育していた。

3 現存量および生育状況の把握

北浦地区で行った坪刈り調査の場所を図5に、結果を表4に示した。坪刈り調査は、6月21日、24日、7月30日、8月29日の4回実施したが、8月29日にはイシモズクが全て枯死・流失しており、確認できなかった。

6月21日は1枠内に400個体以上が密集しており、葉長は50~200mmのサイズが多く出現した。7月30日の調査では密集して生育する地点を確認することができず、1枠内に66~69個体の範囲で、葉長は100mm以下の個体が多く出現した。1個体当たりの湿重量は6月よりも7月の方が高くなった。

単子のうは調査したいずれの個体からも確認できず、後述のとおり、野石地区では7月19日の調査で単子のうを確認したことから、北浦地区の単子のう形成時期は、野石地区より遅く、8月以降と推定された。

なお、野石地区で7月19日に生育調査のため、図6に示す場所から無作為に採取したイシモズクの一部の葉長および単子のうの有無を調査した結果を表5に示した。

野石地区では水深8mで採取したイシモズクでは葉長が最大400mmを超えるものもあり、北浦地区に比べ、大型の個体が多く出現し、水深8mおよび4mいずれのイシモズクにおいても単子のうの形成が確認できた。

野石地区のイシモズクの単子のう形成時期は既知の知見^{2, 4, 5)}とも一致した。

4 接合子着底状況の把握

基質設置時の水温は、1月27日が8.5℃、2月17日が7.5℃、3月16日が9.0℃であった。ロガーによる水温測定結果は、土のう取り揚げ時の2015年5月に調査することとしている。

日長は国立天文台天文情報センター「今日のこよみ」(<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/>)を用いて、日の出と日の入時刻の差から計算し、2015年3月18日に12時間を超え、長日条件となった(図7)。

京都府若狭湾西部海域においては、長日条件かつ水温12.6℃以下でイシモズクの着底がみられている⁹⁾。

秋田県沿岸の水温は、秋田県水産振興センター「きょうの海水温」(<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1186019082794/index.html>)から、水温が12.6℃を超えない4月中旬から下旬までの間(図8)に、イシモズク接合子が着底する可能性が高いと考えられる。

コンクリートブロック、土のうへ着底したイシモズクの生育状況は2015年5月に調査する予定である。

【参考文献】

- 1) 鎌田勝彦(1994)イシモズクの資源管理について。平成5年度漁村青壮年婦人活動実績発表大会資料、p. 8-14.

- 2) 渋谷和治(1983)イシモズク採苗試験. 昭和56年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 25-40.
- 3) 山田潤一(1986)イシモズク増養殖試験. 日本海ブロック試験研究集録, 8, p. 71-77.
- 4) 渋谷和治(1982)イシモズク採苗試験. 昭和55年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 6-16.
- 5) 渋谷和治(1984)イシモズク採苗試験. 昭和57年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 55-63.
- 6) 山本圭吾、西垣友和、遠藤光、竹野功壘(2009)若狭湾西部海域におけるイシモズクの着生時期. 京都府立海洋センター研究報告, 31, p. 7-10.

表1 2014年の地区別イシモズク水揚量 (kg)

| 地区 県漁協支所 | 県北部 | | 北浦 | | 船川 | | | 県南部 | | | | 全県 |
|-------------|-----|--------------|----|-------|------------|----|------|-----|--------------|-------|----|-------|
| | 岩館 | 北部総括 (八森) | 島 | 北浦総括 | 若美 (野石) | 榑 | 船川総括 | 平沢 | 南部総括 (金浦) | 象潟 | 上浜 | |
| 6月* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | 143 | 92 | 112 | 791 | 54 | 1,239 |
| 7月 | 54 | 45 | 2 | 1,548 | 128 | 4 | 34 | 84 | 246 | 4,283 | 20 | 6,447 |
| 8月 | 0 | 0 | 0 | 149 | 13 | 0 | 0 | 33 | 93 | 409 | 0 | 696 |
| 合計 | 54 | 45 | 2 | 1,696 | 141 | 51 | 177 | 208 | 451 | 5,483 | 74 | 8,383 |

※ 6月の水揚量には標準和名「クロモ」が含まれる

表2 北浦地区における日別水揚実績 (2014年)

| 水揚日 | 数量 (kg) | 金額 (円) | 単価 (円/kg) | 人数 | CPUE (kg/人) | 金額/人 |
|-------|------------|-----------|--------------|-----|----------------|--------|
| 7月 10 | 234.8 | 354,036 | 1,508 | 26 | 9.0 | 13,617 |
| 11 | 122.8 | 277,839 | 2,263 | 20 | 6.1 | 13,892 |
| 13 | 121.5 | 347,065 | 2,857 | 20 | 6.1 | 17,353 |
| 14 | 195.7 | 510,748 | 2,610 | 26 | 7.5 | 19,644 |
| 15 | 122.0 | 320,877 | 2,630 | 26 | 4.7 | 12,341 |
| 16 | 142.1 | 373,803 | 2,631 | 28 | 5.1 | 13,350 |
| 17 | 186.4 | 403,880 | 2,167 | 26 | 7.2 | 15,534 |
| 18 | 116.6 | 308,524 | 2,646 | 25 | 4.7 | 12,341 |
| 23 | 32.8 | 89,370 | 2,725 | 10 | 3.3 | 8,937 |
| 24 | 62.5 | 164,446 | 2,631 | 21 | 3.0 | 7,831 |
| 25 | 22.7 | 61,576 | 2,713 | 10 | 2.3 | 6,158 |
| 31 | 14.3 | 48,017 | 3,358 | 7 | 2.0 | 6,860 |
| 8月 1 | 59.5 | 190,626 | 3,204 | 8 | 7.4 | 23,828 |
| 3 | 42.5 | 134,178 | 3,157 | 7 | 6.1 | 19,168 |
| 4 | 29.5 | 92,474 | 3,135 | 8 | 3.7 | 11,559 |
| 5 | 15.3 | 49,572 | 3,240 | 4 | 3.8 | 12,393 |
| 17 | 1.8 | 6,551 | 3,370 | 1 | 1.8 | 6,551 |
| 合計 | 1,522.8 | 3,733,582 | 2,452 | 273 | 5.6 | 13,676 |

表3 野石地区における日別漁獲状況 (2014年)

| 水揚日 | 数量 (kg) | 金額 (円) | 単価 (円/kg) | 人数 | CPUE (kg/人) | 金額/人 |
|-------|---------|---------|-----------|----|-------------|--------|
| 7月 22 | 80.6 | 261,144 | 3,240 | 6 | 13.4 | 43,524 |
| 23 | 23.9 | 75,999 | 3,180 | 6 | 4.8 | 15,200 |
| 24 | 5.8 | 20,984 | 3,618 | 3 | 1.9 | 6,995 |
| 25 | 6.7 | 27,135 | 4,050 | 2 | 3.4 | 13,568 |
| 30 | 2.4 | 18,144 | 3,780 | 2 | 2.4 | 9,072 |
| 31 | 6.3 | 27,734 | 4,402 | 3 | 2.1 | 9,245 |
| 8月 1 | 4.9 | 21,168 | 4,320 | 2 | 2.5 | 10,584 |
| 4 | 1.8 | 8,748 | 4,860 | 1 | 1.8 | 8,748 |
| 5 | 3.3 | 11,761 | 3,564 | 2 | 1.7 | 5,881 |
| 18 | 0.9 | 3,888 | 4,320 | 1 | 0.9 | 3,888 |
| 19 | 1.6 | 6,048 | 3,780 | 2 | 0.8 | 3,024 |
| 合計 | 138.2 | 482,753 | 3,493 | 30 | 4.6 | 16,092 |

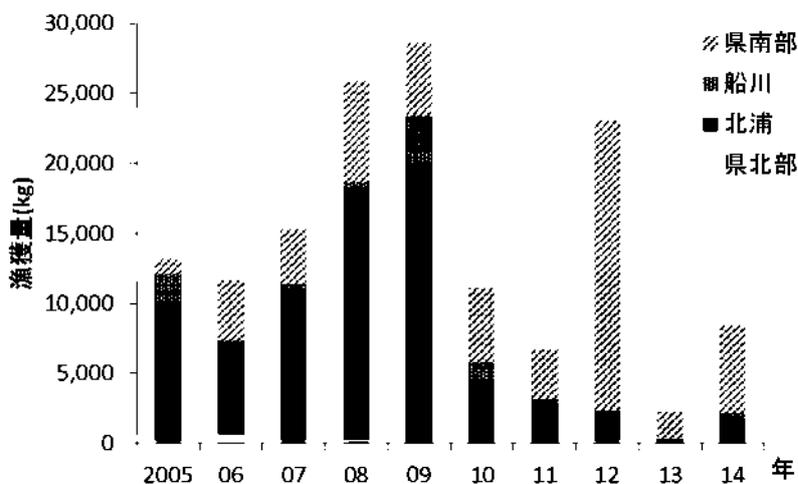


図2 地区別のイシモズク水揚量の推移

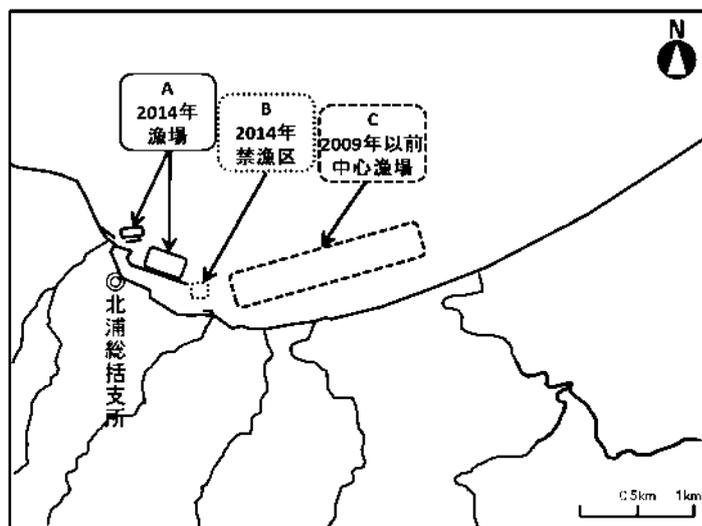


図3 北浦地区のイシモズク漁場

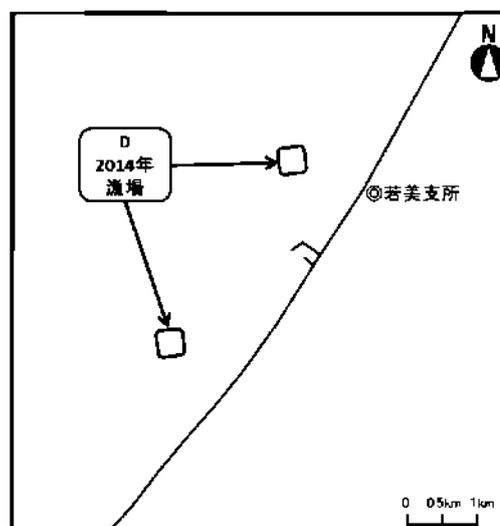


図4 野石地区のイシモズク漁場

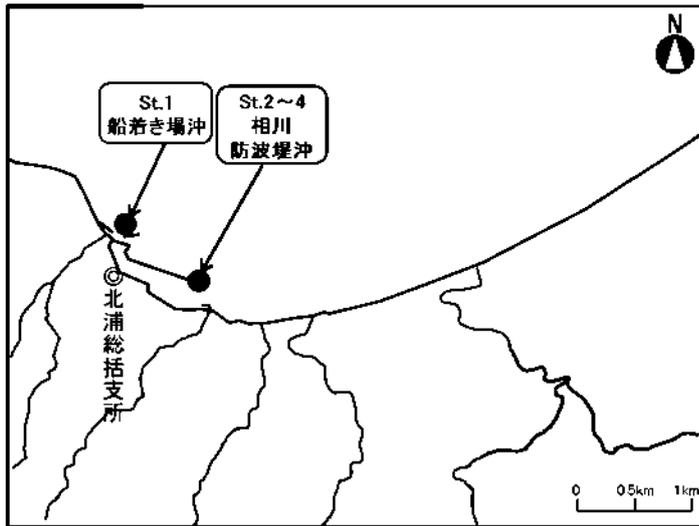


図5 北浦地区の坪刈り調査地点

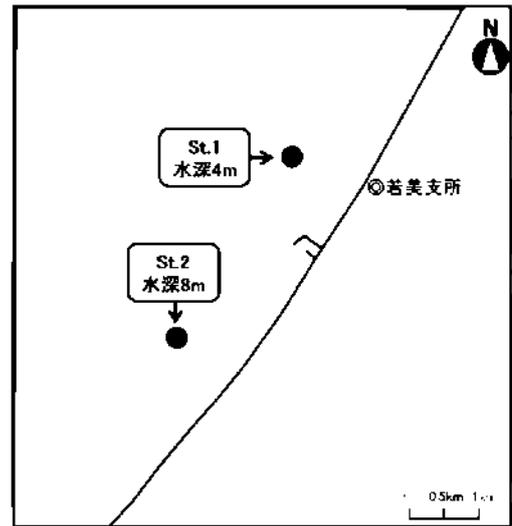


図6 野石地区の生育調査地点

表4 北浦地区における坪刈り調査結果 (個体数/0.5m×0.5m)

| 調査地 | 船着き場沖 | | 相川防波堤 (禁漁区) | | | | |
|---------|-----------|-------|-------------|-------|-----------|---------|---------|
| | 地点 | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4-1 | St. 4-2 | St. 4-3 |
| 調査年月日 | 2014/6/21 | | 2014/6/24 | | 2014/7/30 | | |
| 葉長 (mm) | | | | | | | |
| ~50 | 1 | 12 | 5 | 3 | 12 | 7 | |
| ~100 | 22 | 110 | 8 | 28 | 38 | 29 | |
| ~150 | 28 | 144 | 4 | 22 | 17 | 13 | |
| ~200 | 20 | 115 | 1 | 11 | 2 | 14 | |
| ~250 | 5 | 43 | | 2 | | 5 | |
| ~300 | 1 | 7 | | | | 1 | |
| ~350 | | 1 | | | | | |
| 合計 (個体) | 77 | 432 | 18 | 66 | 69 | 69 | |
| 湿重量 (g) | 43.1 | 281.0 | 9.3 | 96.2 | 68.2 | 61.5 | |
| g/個体 | 0.56 | 0.65 | 0.52 | 1.46 | 0.99 | 0.89 | |
| 単子の有無 | × | × | × | × | × | × | |

表5 野石地区における生育調査結果

| 調査地 | 野石沖 | 野石沖 |
|---------|-----------|-------|
| | 水深4m | 水深8m |
| 地点 | St. 1 | St. 2 |
| 調査年月日 | 2014/7/19 | |
| 葉長 (mm) | | |
| ~150 | 1 | 3 |
| ~200 | 4 | 13 |
| ~250 | 8 | 9 |
| ~300 | 3 | 7 |
| ~350 | 1 | 1 |
| 400以上 | | 2 |
| 合計 (個体) | 17 | 35 |
| 単子の有無 | ○ | ○ |

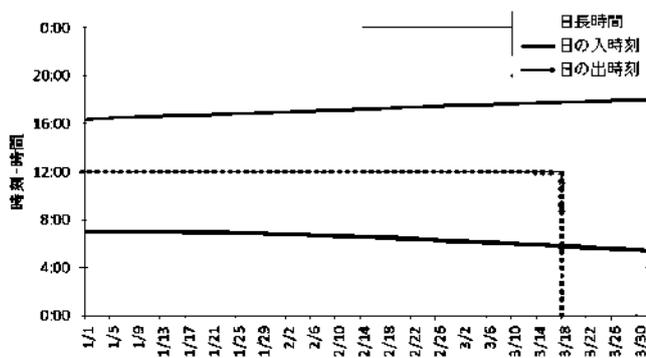


図7 秋田県における日の出・日の入時刻の推移 (2015年1~3月)

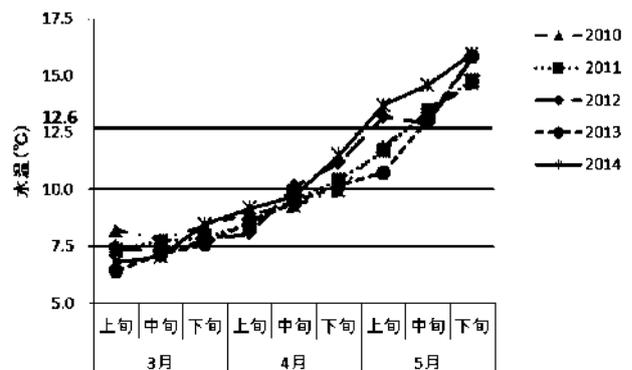


図8 男鹿市台島地先における水温の旬別推移

天然ゼオライトを用いたコンクリート製藻礁板による藻場造成

保坂 芽衣

【目的】

秋田県漁港建設協会では、県産資材の有効活用と藻場の増殖を図ることを目的として、秋田大学および県内企業と連携して、天然ゼオライトを用いたコンクリート製藻礁板を製作し、県内の2地区に設置した。

この藻礁板上に着生する海藻種および海藻群落の遷移過程を調査する。

【方法】

1 実施時期

2012年5月～2014年6月

2 実施場所

八峰町岩館、男鹿市西黒沢

(図1)

3 藻礁板（供試体）

設置した藻礁板2タイプの形状を図2に、供試体7種を表1に示した。

藻礁板は、図3に示した2011年5月に2地区の実施場所に、コンクリート素材および表面形状の異なる7基が設置された。設置水深は、岩館においては漁港内の水深3.3～3.5mに、西黒沢においては畠漁港西黒沢分港西部の水深3.3～3.8mであった。

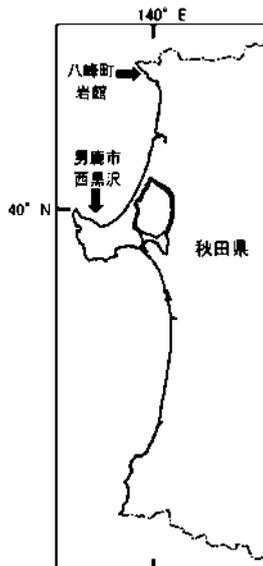


図1 実施場所

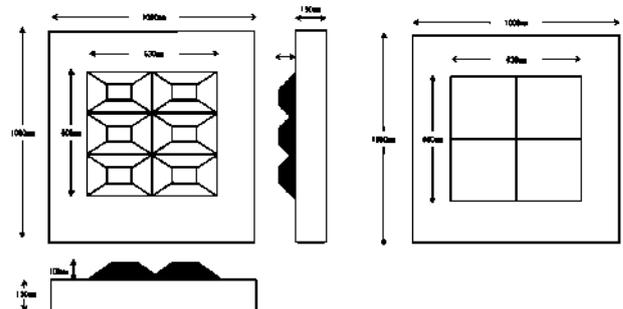


図2 藻礁板の形状
(左：中央部突起・供試体番号1～6、右：平・供試体番号7)

表1 供試体の詳細

| 供試体番号 | 供試体の詳細 | | |
|-------|------------------|--------------------------|--------|
| | 藻礁基盤材（中央部） 形状 | 躯体部分表面（外縁部） コンクリートの種類 | |
| 1 | 突起 | 普通コンクリート | ほうき仕上げ |
| 2 | | 普通コンクリート 表面洗い出し | 表層Zeo粒 |
| 3 | | Zeoコンクリート 表面洗い出し | 表層Zeo粒 |
| 4 | | 普通ポーラスコンクリート | ほうき仕上げ |
| 5 | | Zeoポーラスコンクリート | ほうき仕上げ |
| 6 | | Zeoポーラスコンクリート 表面洗い出し | ほうき仕上げ |
| 7 | 平 | Zeoポーラスコンクリート | ほうき仕上げ |

※ Zeo:ゼオライト

ポーラスコンクリート:多孔質コンクリート

Zeo ポーラスコンクリート:ゼオライト混入多孔質コンクリート

表層 Zeo 粒:ゼオライト粒子表面埋め込み

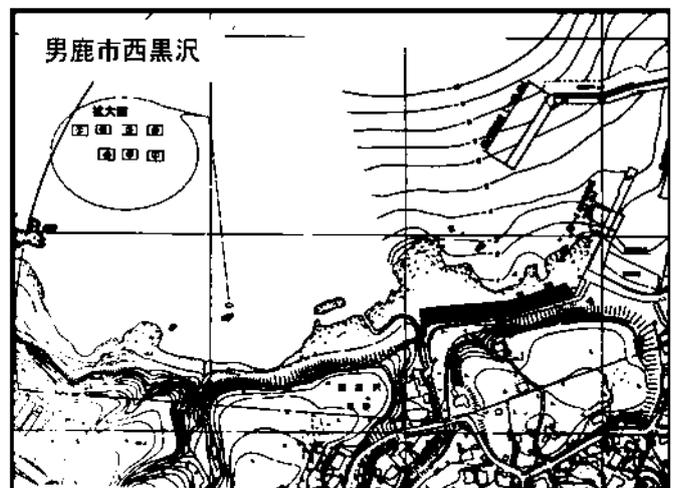
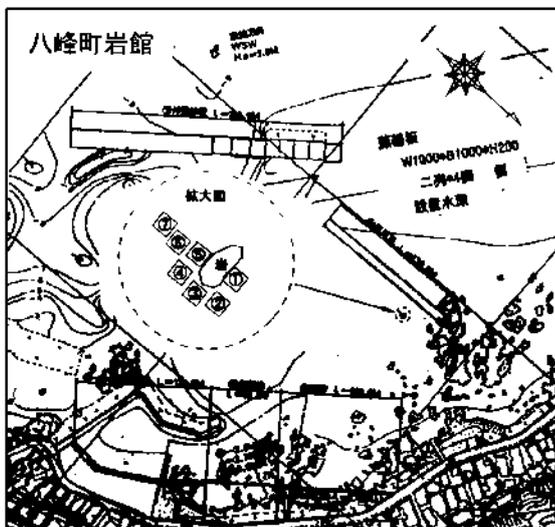


図3 藻礁板設置場所
(左：八峰町岩館、右：男鹿市西黒沢)

4 藻礁板の観察

藻礁板への海藻の着生状況は、2012年5月、2013年5月、10月、2014年5月または6月に、1地区当たり4回の調査を行った。

藻礁板に着生した海藻種の時間の経過による遷移および時期による現存量の変化を把握するため、図4のとおり、藻礁板中央の基盤部と外枠の躯体部の2箇所または4箇所に分けて秋田県漁港建設協会が海藻を採取した。それらを実験室に持ち帰り、殻状海藻、小型一年生海藻、小型多年生海藻、大型一年生海藻、大型多年生海藻の5生活形に分類し、生活形ごとに湿重量を測定し、海藻着生状況を比較した。付着器を確認できたホンダワラ類については個体数を計数し、採取区ごとの現存量を求めた。なお、分類できなかった海藻はその他とした。

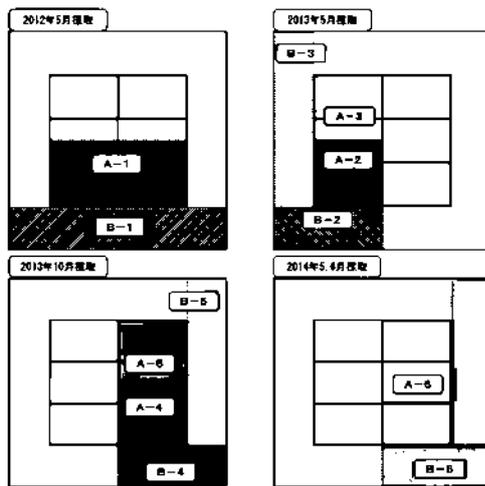


図4 海藻採取区分

【結果および考察】

1 着生海藻

調査実施期間に藻礁板上で採取された海藻種とそれらの生活形を表2に示した。海藻の生活形については、既往の報告¹⁾²⁾を参照して分類した。

出現した海藻種は岩館地区19種、西黒沢地区27種であった。うち、大型一年生海藻はアカモク1種、大型多年生海藻は全てホンダワラ類で、岩館で1種、西黒沢で7種が出現した。

2 設置地区ごとの海藻着生状況

採取区および供試体ごとの生活形別海藻着生状況について、地区別に表3、4に示した。また、藻礁板上に入植した海藻の生活形別の現存量の変化を図5、6に示した。なお、海藻現存量はそれぞれ1㎡当りに換算した。

(1) 岩館地区

出現した海藻種数は、2012年5月の調査で1採取区当たり3~5種で、全ての供試体で小型一年生海藻のモロイトグサ、イギスが出現した。2013年は1~6種であったが、2013年10月には1~4種と出現種数が減少する傾向にあ

り、構成種についてはアオサやイトグサ類の小型一年生海藻およびヨレクサ等の小型多年生海藻が出現する傾向にあった。

海藻現存量は、2012年5月は大型一年生海藻であるアカモクが出現した供試体3、4で1㎡当たり5,000g以上であったが、その他の供試体では、モロイトグサなど小型一年生海藻が主体で、68~1,300g/㎡であった。

2013年5月には、前年に着生した海藻を除去した採取区(A-2、B-2)では、モロイトグサ主体の一年生海藻の現存量が466~3,520g/㎡の範囲であり、藻礁板設置から2年経過したA-3、B-3では、ヨレクサなど小型多年生海藻の入植がみられた。

2013年10月は、いずれの供試体においても、小型一年生海藻のアオサ類やカバノリが主な構成種であり、2013年5月以降、多年生海藻の生育がみられなかった。

2014年5月には、いずれの供試体でも基盤部であるA-6に外枠部のB-6よりもモロイトグサやカバノリなど一年生海藻が多かったが、多年生のヨレクサの入植もみられた。ホンダワラ類の多くは5~7月が着生時期であるため、2013年10月以降に着生した大型多年生海藻は確認できなかった。

藻礁板設置時に入植した海藻の遷移を把握するため、それぞれ1年、2年、2年5か月の経過時の生活形別の出現海藻を採取区A・B-1、A・B-3、A・B-5により比較した。

設置から1年経過後のA・B-1の採取区では、小型一年生海藻に加え、大型一年生のアカモクが入植した供試体があったが、2年後のA・B-3では、いずれの供試体でもアカモクの生育を確認できなかった。一方、小型多年生海藻の入植がみられ、一年生から多年生の海藻類へと遷移していることが示唆された。設置から2年5か月を経過したA・B-5では、小型一年生海藻が主体であり、多年生海藻の生育は供試体4、5で確認されるのみであり、入植した多年生海藻が、生育できない要因があるのではないかと考えられた。

(2) 西黒沢地区

海藻種数は、2012年5月の調査で1採取区当たり2~14種で、全ての供試体でモロイトグサが出現した。ホンダワラ類の大型多年生海藻は、フシスジモク、ジョロモク、マメタワラなど8種の幼体の入植がみられた。2013年5月には、前年に海藻を除去したA-2、B-2で1~6種とホンダワラ類のヤツマタモクやジョロモクの入植がみられた。A-3、B-3は1~5種で、ホンダワラ類は生殖器床がみられるものもあり、藻礁板設置時に入植したものと推定された。2013年10月は1~5種の範囲であり、ホンダワラ類が6種出現した。2014年は、2013年に海藻を除去した採取区であり、構成種数は1~7種の範囲で、小型一年生海藻のモロイトグサやイギスが出現したが、ヤツマタモクやジョロモクなどホンダワラ類の入植も一部でみられた。

海藻現存量は、2012年5月にはモロイトグサの現存量が多く、240~6,000 g/m²の範囲であったが、大型海藻が入植した供試体では7,000 g/m²であった。

2013年5月にはA-2、B-2で、いずれの供試体もモロイトグサの現存量が多かったが、1供試体を除く全てでホンダワラ類幼体の入植があり、現存量は680~3,400 g/m²の範囲であった。A-3、B-3は海藻を採取できなかった供試体4を除く全てでモロイトグサの現存量が多く、1,150~5,800 g/m²であった。

2013年10月は、A-4、B-4の現存量は115~470 g/m²の範囲であったが、全ての供試体で大型多年生海藻の入植がみられた。A-5、B-5は1供試体でジョロモクの現存量が多く、3,400 g/m²であり、それ以外は47~640 g/m²の範囲であった。ホンダワラ類は5月に現存量が最大となり、6月には成熟し枯死・流出し、現存量が減少することからも、10月の現存量は、5月の調査に比べて少なかったと考えられる。

2014年6月は、2013年10月以降入植したと考えられる小型一年生海藻のモロイトグサの現存量が多く、470~3,100 g/m²の範囲であった。

岩館地区と同様に、藻礁板設置後それぞれ1年、2年、2年5カ月の経過時の出現海藻を採取区A・B-1、A・B-3、A・B-5により比較した。

設置から1年経過したA・B-1では、小型一年生、大型一年生および多年生海藻の入植がみられたが、2年経過したA・B-3では、大型一年生海藻の出現は見られなかった。設置から2年5カ月経過したA・B-5では、小型海藻が衰退し、大型多年生のホンダワラ類のさらなる入植がみられた。これより、西黒沢地区において、藻礁板の設置から時間を経過することにより、優占種が大型多年生海藻へと遷移していると考えられる。

3 供試体ごとの海藻着生状況

岩館、西黒沢地区、いずれも調査期間を通して海藻出現数および現存量が常に他の供試体よりも高く推移する供試体は無かった。

岩館地区では、供試体6の中央部A区で、他の供試体に比べて調査期間を通じてモロイトグサを中心とした小型一年生海藻の現存量が多い傾向にあった。また、外枠部のB区では、供試体4の出現種数および現存量が多い傾向にあったが、一定の傾向は見られなかった。

西黒沢地区では、供試体5、6、7がA-4において、大型多年生のホンダワラ類の現存量が他の供試体と比較して多かった。また、2014年5月に採取したA-6の供試体6、7に入植した小型一年生海藻の種数、現存量も多い傾向にあった。一方、供試体3では、調査期間を通してホンダワラ類の現存量が少ない傾向にあった。外枠部は、調査時期によってホンダワラ類が多い供試体が異なり、一定の傾向は見られなかった。

供試体1と各供試体の統計的有意性をスチールの多重比較検定により、出現種数および海藻現存量について検討したが、岩館および西黒沢、いずれの地区においても有意差はみられなかった。

藻礁板設置から1年後のA-1、B-1の海藻現存量と、2年後のA-3、B-3の供試体ごとの差を比較した結果を、表5に示した。

供試体の中央部において、岩館地区では供試体番号1のみが1年後から2年後に増加していたが、西黒沢地区では、供試体2、3、6、7で増加しており、中央部にZeoポーラスコンクリートを用いた供試体5、6、7で、ホンダワラ類などの大型海藻類の増加がみられた。

一方、供試体の外枠部では、表面の違いによる増減はみられなかった。

供試体設置から2年の期間においては、Zeoポーラスコンクリートを用いた供試体で大型多年生海藻類の現存量の増加がみられ、着生後も安定して生育できる基質が保たれていると考えられる。

【参考文献】

- 1) 谷口和也(1996) 牡鹿半島における斬深帯海藻群落の一次遷移. Nippon Suisan Gakkaishi, 62(5), p. 765-771.
- 2) 谷口和也, 山根英人, 佐々木國隆, 吾妻行雄, 荒川久幸(2001) 磯焼け域におけるポーラスコンクリート製海藻礁によるアラメ海中林の造成. Nippon Suisan Gakkaishi, 67(5), p. 858-865.
- 3) 三浦信昭, 中林信康(2002) 地域特産海藻類増養殖技術開発研究(ホンダワラ・アカモク・エゴノリ). 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 205-212.

表2 藻礁板上に出現した海藻種の生活形分類

| | | |
|-------|---------|--------|
| | ウスバアオノリ | アナアオサ |
| | アオサ属 | アオサ属 |
| | シオグサ属 | シオグサ属 |
| | ハバモドキ | ハバモドキ |
| | ケウルシグサ | ケウルシグサ |
| | カヤモノリ | フクロノリ |
| | イギス | イギス |
| 小型一年生 | モロイトグサ | モロイトグサ |
| | イトグサ属 | イトグサ属 |
| | クロソソ | ハネソソ |
| | ソソ属 | ソソ属 |
| | カバノリ | エゴノリ |
| | タオヤギンウ | カギケノリ |
| | | ムカヅノリ |
| | | ワツナギンウ |
| | アマジグサ | アマジグサ |
| 小型多年生 | ヨレクサ | エゾヤハズ |
| | スギノリ | ヨレクサ |
| | オバクサ | ツノマタ |
| 大型一年生 | アカモク | アカモク |
| | ミヤベモク | ジョロモク |
| | | トゲモク |
| 大型多年生 | | フンスジモク |
| | | ホンダワラ |
| | | マメタワラ |
| | | ヤツマタモク |
| | | ヨレモク |

表3 岩館地区における藻礁板上への海藻着生状況

| 採取区 | 採取範囲 (mm) | 供試体 番号 | 出現種数 | 湿重量 (g/m ²) | | | | | 合計 | ホンダワラ 類個体数 |
|-------------|--------------|-----------|------|-------------------------|-------|----------|-------|-----|----------|---------------|
| | | | | 小型一年生 | 小型多年生 | 大型一年生 | 大型多年生 | その他 | | |
| A-1 (中央) | H300×W630 | 1 | 5 | 43.9 | 2.6 | 18.5 | 0.0 | 0.0 | 65.1 | 5 |
| | | 2 | 4 | 1,038.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,038.1 | 0 |
| | | 3 | 3 | 211.1 | 0.0 | 12,147.1 | 0.0 | 0.0 | 12,358.2 | 58 |
| | | 4 | 4 | 219.6 | 0.0 | 6,440.2 | 0.0 | 0.0 | 6,659.8 | 42 |
| | | 5 | 3 | 1,063.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,063.0 | 0 |
| | | 6 | 4 | 1,237.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,238.6 | 0 |
| | | 7 | 3 | 447.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 447.6 | 0 |
| B-1 (外枠) | H200×W1000 | 1 | 3 | 158.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 158.5 | 0 |
| | | 2 | 4 | 121.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 121.5 | 0 |
| | | 3 | 3 | 151.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 151.5 | 0 |
| | | 4 | 4 | 106.5 | 0.0 | 5,517.5 | 0.0 | 0.0 | 5,624.0 | - |
| | | 5 | 4 | 172.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 172.0 | 0 |
| | | 6 | 4 | 156.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 156.0 | 0 |
| | | 7 | 4 | 192.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 192.0 | 0 |
| A-2 | H300×W315 | 1 | 6 | 1,007.4 | 14.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,022.2 | 0 |
| | | 2 | 2 | 2,712.2 | 33.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,746.0 | 0 |
| | | 3 | 1 | 1,876.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,876.2 | 0 |
| | | 4 | 4 | 1,487.8 | 58.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,546.0 | 0 |
| | | 5 | 1 | 2,263.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,263.5 | 0 |
| | | 6 | 2 | 2,075.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,075.1 | 0 |
| | | 7 | 4 | 408.5 | 57.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 465.6 | 0 |
| B-2 | H200×W500 | 1 | 5 | 3,315.0 | 17.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,332.0 | 0 |
| | | 2 | 2 | 2,167.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,167.0 | 0 |
| | | 3 | 3 | 1,142.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,142.0 | 0 |
| | | 4 | 5 | 1,687.0 | 47.0 | 42.0 | 0.0 | 0.0 | 1,776.0 | 0 |
| | | 5 | 3 | 3,520.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,520.0 | 0 |
| | | 6 | 2 | 1,928.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,928.0 | 0 |
| | | 7 | 3 | 265.0 | 34.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 299.0 | 0 |
| A-3 | H300×W315 | 1 | 5 | 343.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 343.9 | 0 |
| | | 2 | 1 | 194.7 | 169.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 364.0 | 0 |
| | | 3 | 1 | 105.8 | 46.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 152.4 | 0 |
| | | 4 | 6 | 305.8 | 47.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 353.4 | 42 |
| | | 5 | 1 | 54.0 | 103.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 157.7 | 0 |
| | | 6 | 4 | 241.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 241.3 | 0 |
| | | 7 | 3 | 77.2 | 237.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 314.3 | 0 |
| B-3 | H800×W185 | 1 | 5 | 292.6 | 19.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 312.2 | 0 |
| | | 2 | 2 | 12.8 | 87.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.7 | 0 |
| | | 3 | 3 | 190.5 | 28.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 218.9 | 0 |
| | | 4 | 3 | 75.7 | 153.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 229.1 | 0 |
| | | 5 | 3 | 111.5 | 139.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 250.7 | 0 |
| | | 6 | 2 | 206.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 206.8 | 0 |
| | | 7 | 4 | 333.8 | 87.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 421.6 | 0 |

※採取範囲は中央部の凹凸を考慮していない。

※ホンダワラ類個体数は、付着器を確認した個体数とした。

(表3 岩館地区続き)

| 採取区 | 採取範囲 (mm) | 供試体 番号 | 出現種数 | 湿重量 (g/m ²) | | | | | 合計 | ホンダワラ 類個体数 |
|-----|-----------------------------|-----------|------|-------------------------|-------|-------|-------|------|---------|---------------|
| | | | | 小型一年生 | 小型多年生 | 大型一年生 | 大型多年生 | その他 | | |
| A-4 | H300×W315 | 1 | 1 | 416.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 416.9 | 0 |
| | | 2 | 2 | 14.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.8 | 0 |
| | | 3 | 3 | 186.2 | 9.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 195.8 | 0 |
| | | 4 | 3 | 61.4 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 64.6 | 0 |
| | | 5 | 3 | 112.2 | 22.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 134.4 | 0 |
| | | 6 | 2 | 338.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 338.6 | 0 |
| | | 7 | 2 | 615.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 615.9 | 0 |
| B-4 | H200×500 | 1 | 2 | 190.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 190.0 | 0 |
| | | 2 | 1 | 7.0 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.0 | 0 |
| | | 3 | 3 | 35.0 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 51.0 | 0 |
| | | 4 | 4 | 436.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 440.0 | 0 |
| | | 5 | 3 | 26.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.0 | 0 |
| | | 6 | 2 | 144.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 144.0 | 0 |
| | | 7 | 2 | 19.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 0 |
| A-5 | H300×W315 | 1 | 2 | 38.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 38.1 | 0 |
| | | 2 | 2 | 0.0 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 0 |
| | | 3 | 3 | 60.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.3 | 0 |
| | | 4 | 3 | 47.6 | 55.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 102.6 | 0 |
| | | 5 | 3 | 427.5 | 10.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 438.1 | 0 |
| | | 6 | 3 | 85.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 0 |
| | | 7 | 2 | 154.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 154.5 | 0 |
| B-5 | H800×W185 | 1 | 2 | 33.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.1 | 0 |
| | | 2 | 2 | 164.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 164.2 | 0 |
| | | 3 | 4 | 141.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 141.9 | 0 |
| | | 4 | 1 | 234.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 234.5 | 0 |
| | | 5 | 2 | 27.7 | 0.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 30.4 | 0 |
| | | 6 | 2 | 125.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 125.0 | 0 |
| | | 7 | 1 | 60.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.1 | 0 |
| A-6 | H600×W315 | 1 | 3 | 321.7 | 367.2 | 0.0 | 0.0 | 32.8 | 721.7 | 0 |
| | | 2 | 4 | 328.6 | 246.6 | 0.0 | 0.0 | 14.3 | 589.4 | 0 |
| | | 3 | 4 | 194.7 | 30.2 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 229.6 | 0 |
| | | 4 | 6 | 978.8 | 212.7 | 0.0 | 0.0 | 25.9 | 1,217.5 | 0 |
| | | 5 | 7 | 512.7 | 158.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 670.9 | 0 |
| | | 6 | 5 | 887.8 | 373.5 | 0.0 | 0.0 | 7.4 | 1,268.8 | 0 |
| | | 7 | 4 | 213.8 | 36.5 | 0.0 | 0.0 | 31.2 | 281.5 | 0 |
| B-6 | H800×W185 + H200×W500 | 1 | 3 | 170.6 | 34.7 | 0.0 | 0.0 | 13.3 | 218.5 | 0 |
| | | 2 | 3 | 16.1 | 103.6 | 0.0 | 9.3 | 11.3 | 140.3 | 4 |
| | | 3 | 1 | 0.0 | 34.7 | 0.0 | 0.0 | 20.6 | 55.2 | 0 |
| | | 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 |
| | | 5 | 4 | 39.9 | 90.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 130.6 | 0 |
| | | 6 | 3 | 65.7 | 131.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 196.8 | 0 |
| | | 7 | 4 | 168.1 | 46.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 214.9 | 0 |

※採取範囲は中央部の凹凸を考慮していない。

※ホンダワラ類個体数は、付着器を確認した個体数とした。

表4 西黒沢地区における供試体への海藻着生状況

| 採取区 | 採取範囲 (mm) | 供試体 番号 | 出現種数 | 湿重量 (g/m ²) | | | | | 合計 | ホンダワラ 類個体数 |
|-------------|--------------|-----------|------|-------------------------|-------|---------|---------|-----|---------|---------------|
| | | | | 小型一年生 | 小型多年生 | 大型一年生 | 大型多年生 | その他 | | |
| A-1 (中央) | H300×W630 | 1 | 12 | 873.5 | 10.1 | 1,557.1 | 402.6 | 0.0 | 2,843.4 | 37 |
| | | 2 | 2 | 333.9 | 0.0 | 0.0 | 6.3 | 0.0 | 340.2 | 11 |
| | | 3 | 3 | 3,103.7 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 3,106.3 | 5 |
| | | 4 | 8 | 2,259.3 | 0.0 | 0.0 | 39.7 | 0.0 | 2,298.9 | 16 |
| | | 5 | 9 | 2,318.5 | 20.6 | 0.0 | 159.3 | 0.0 | 2,498.4 | - |
| | | 6 | 12 | 1,438.6 | 132.3 | 0.0 | 125.9 | 0.0 | 1,696.8 | - |
| | | 7 | 5 | 218.5 | 0.0 | 0.0 | 10.1 | 0.0 | 228.6 | 0 |
| B-1 (外枠) | H200×W1000 | 1 | 11 | 3,210.0 | 0.0 | 1,772.0 | 1,961.0 | 0.0 | 6,943.0 | 260 |
| | | 2 | 8 | 3,713.0 | 13.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,726.5 | 0 |
| | | 3 | 4 | 4,436.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4,436.5 | 0 |
| | | 4 | 14 | 1,987.5 | 1.5 | 407.5 | 1,151.0 | 0.0 | 3,547.5 | 120 |
| | | 5 | 8 | 5,785.0 | 0.0 | 0.0 | 180.0 | 0.0 | 5,965.0 | 50 |
| | | 6 | 8 | 5,413.0 | 0.0 | 0.0 | 63.0 | 0.0 | 5,476.0 | - |
| | | 7 | 12 | 3,016.5 | 70.5 | 0.0 | 19.0 | 0.0 | 3,106.0 | 0 |
| A-2 | H300×W315 | 1 | 4 | 1,911.1 | 0.0 | 0.0 | 317.5 | 0.0 | 2,228.6 | 127 |
| | | 2 | 3 | 2,513.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 0.0 | 2,594.7 | 63 |
| | | 3 | 1 | 1,906.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,906.9 | 0 |
| | | 4 | 3 | 1,354.5 | 0.0 | 0.0 | 440.2 | 0.0 | 1,794.7 | 63 |
| | | 5 | 3 | 2,491.0 | 0.0 | 0.0 | 527.0 | 0.0 | 3,018.0 | 127 |
| | | 6 | 4 | 2,176.7 | 0.0 | 0.0 | 236.0 | 0.0 | 2,412.7 | 63 |
| | | 7 | 3 | 1,173.5 | 0.0 | 0.0 | 436.0 | 0.0 | 1,609.5 | 42 |
| B-2 | H200×W500 | 1 | 5 | 770.0 | 0.0 | 0.0 | 2,272.0 | 0.0 | 3,042.0 | 100 |
| | | 2 | 1 | 2,436.0 | 0.0 | 0.0 | 263.0 | 0.0 | 2,699.0 | 0 |
| | | 3 | 1 | 2,909.0 | 0.0 | 0.0 | 181.0 | 0.0 | 3,090.0 | 0 |
| | | 4 | 0 | 606.0 | 0.0 | 0.0 | 78.0 | 0.0 | 684.0 | 0 |
| | | 5 | 3 | 2,558.0 | 0.0 | 0.0 | 794.0 | 0.0 | 3,352.0 | 50 |
| | | 6 | 3 | 1,656.0 | 18.0 | 0.0 | 131.0 | 0.0 | 1,805.0 | 10 |
| | | 7 | 3 | 967.0 | 20.0 | 0.0 | 221.0 | 0.0 | 1,208.0 | 20 |
| A-3 | H300×W315 | 1 | 5 | 2,099.5 | 0.0 | 0.0 | 266.7 | 0.0 | 2,366.1 | 180 |
| | | 2 | 2 | 5,756.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5,756.6 | 42 |
| | | 3 | 2 | 3,515.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,515.3 | 53 |
| | | 4 | 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42 |
| | | 5 | 4 | 1,556.6 | 0.0 | 0.0 | 220.1 | 0.0 | 1,776.7 | 95 |
| | | 6 | 6 | 3,919.6 | 0.0 | 0.0 | 374.6 | 0.0 | 4,294.2 | 85 |
| | | 7 | 5 | 3,158.7 | 0.0 | 0.0 | 45.5 | 0.0 | 3,204.2 | 53 |
| B-3 | H800×W185 | 1 | 4 | 2,225.7 | 0.0 | 0.0 | 381.1 | 0.0 | 2,606.8 | 101 |
| | | 2 | 1 | 3,557.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,557.4 | 0 |
| | | 3 | 1 | 2,210.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,210.8 | 0 |
| | | 4 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 |
| | | 5 | 5 | 1,037.2 | 0.0 | 0.0 | 1,889.9 | 0.0 | 2,927.0 | 88 |
| | | 6 | 3 | 2,147.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2,147.3 | 0 |
| | | 7 | 1 | 1,127.7 | 0.0 | 0.0 | 22.3 | 0.0 | 1,150.0 | 14 |

※採取範囲は中央部の凹凸を考慮していない。

※ホンダワラ類個体数は、付着器を確認した個体数とした。

(表4 西黒沢地区続き)

| 採取区 | 採取範囲 (mm) | 供試体 番号 | 出現種数 | 湿重量 (g/㎡) | | | | | 合計 | ホンダワラ 類個体数 |
|-----|-----------------------------|-----------|------|-----------|-------|-------|---------|------|---------|---------------|
| | | | | 小型一年生 | 小型多年生 | 大型一年生 | 大型多年生 | その他 | | |
| A-4 | H300×W315 | 1 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 315.3 | 0.0 | 315.3 | 116 |
| | | 2 | 5 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 297.4 | 0.0 | 298.4 | 138 |
| | | 3 | 3 | 251.9 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 0.0 | 270.9 | 21 |
| | | 4 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 275.1 | 0.0 | 275.1 | 138 |
| | | 5 | 3 | 14.8 | 0.0 | 0.0 | 451.9 | 0.0 | 466.7 | 169 |
| | | 6 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 425.4 | 0.0 | 425.4 | 85 |
| | | 7 | 3 | 23.3 | 0.0 | 0.0 | 408.5 | 0.0 | 431.7 | 222 |
| B-4 | H200×500 | 1 | 2 | 27.0 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 0.0 | 114.0 | 180 |
| | | 2 | 4 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 260.0 | 0.0 | 267.0 | 180 |
| | | 3 | 3 | 128.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 0.0 | 139.0 | 20 |
| | | 4 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 424.0 | 0.0 | 424.0 | 50 |
| | | 5 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 139.0 | 0.0 | 139.0 | 90 |
| | | 6 | 3 | 62.0 | 0.0 | 0.0 | 76.0 | 0.0 | 138.0 | 160 |
| | | 7 | 2 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 137.0 | 0.0 | 146.0 | 80 |
| A-5 | H300×W315 | 1 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,351.3 | 0.0 | 3,351.3 | 54 |
| | | 2 | 4 | 6.3 | 0.0 | 0.0 | 408.5 | 0.0 | 414.8 | 128 |
| | | 3 | 4 | 236.0 | 0.0 | 0.0 | 8.5 | 0.0 | 244.4 | 20 |
| | | 4 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.0 | 74.1 | 54 |
| | | 5 | 2 | 39.2 | 0.0 | 0.0 | 212.7 | 0.0 | 251.9 | 34 |
| | | 6 | 4 | 13.8 | 0.0 | 0.0 | 437.0 | 0.0 | 450.8 | 41 |
| | | 7 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 219.0 | 0.0 | 219.0 | 149 |
| B-5 | H800×W185 | 1 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 630.4 | 0.0 | 630.4 | 41 |
| | | 2 | 5 | 20.9 | 0.0 | 0.0 | 188.5 | 0.0 | 209.5 | 142 |
| | | 3 | 2 | 46.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46.6 | 0 |
| | | 4 | 3 | 29.1 | 0.0 | 0.0 | 238.5 | 0.0 | 267.6 | 61 |
| | | 5 | 3 | 4.7 | 0.0 | 0.0 | 636.5 | 0.0 | 641.2 | 101 |
| | | 6 | 1 | 116.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 116.2 | 0 |
| | | 7 | 3 | 6.8 | 0.0 | 0.0 | 247.3 | 0.0 | 254.1 | 216 |
| A-6 | H600×W315 | 1 | 7 | 710.6 | 78.3 | 0.0 | 1,583.6 | 0.0 | 2,372.5 | 48 |
| | | 2 | 2 | 1,302.6 | 0.0 | 0.0 | 278.8 | 0.0 | 1,581.5 | 32 |
| | | 3 | 3 | 568.8 | 19.6 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 592.1 | 0 |
| | | 4 | 1 | 1,711.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,711.6 | 0 |
| | | 5 | 3 | 2,479.4 | 5.8 | 0.0 | 66.7 | 4.2 | 2,556.1 | 5 |
| | | 6 | 6 | 2,558.2 | 74.1 | 0.0 | 4.8 | 0.0 | 2,637.0 | 16 |
| | | 7 | 5 | 425.4 | 177.2 | 0.0 | 227.5 | 0.0 | 830.2 | 26 |
| B-6 | H800×W185 + H200×W500 | 1 | 6 | 562.5 | 41.9 | 0.0 | 113.7 | 0.0 | 718.1 | 60 |
| | | 2 | 2 | 2,871.4 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 2,873.0 | 4 |
| | | 3 | 4 | 304.8 | 126.6 | 0.0 | 0.0 | 41.9 | 473.4 | 0 |
| | | 4 | 2 | 3,123.8 | 8.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3,131.9 | 0 |
| | | 5 | 5 | 1,849.6 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,862.1 | 0 |
| | | 6 | 6 | 2,894.8 | 24.2 | 0.0 | 162.9 | 0.0 | 3,081.9 | 8 |
| | | 7 | 7 | 1,000.0 | 189.5 | 0.0 | 258.9 | 0.0 | 1,448.4 | 69 |

※採取範囲は中央部の凹凸を考慮していない。

※ホンダワラ類個体数は、付着器を確認した個体数とした。

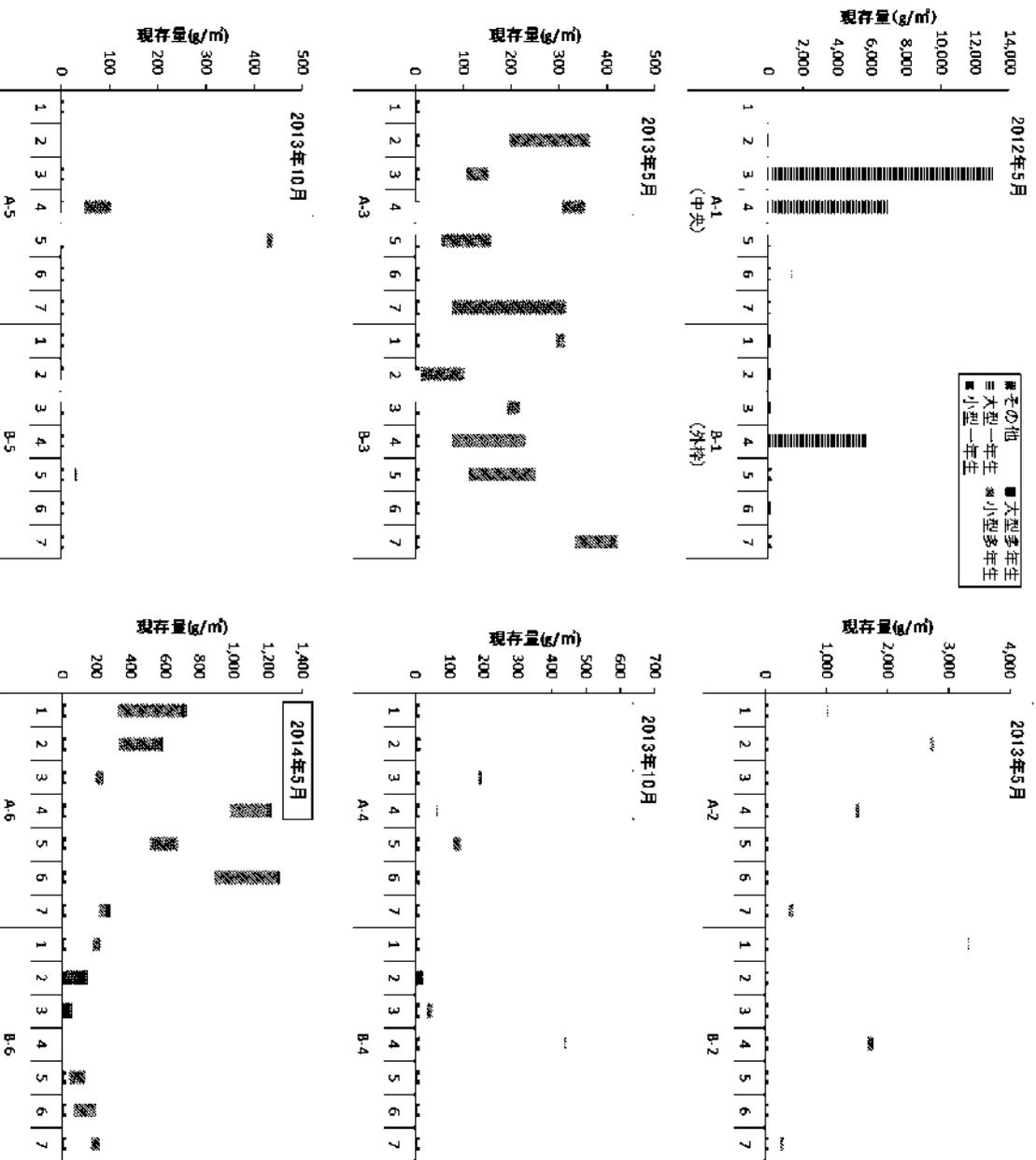


図5 岩館地区における藻礁板上に出現した海藻種の生活形分類ごとの現存量

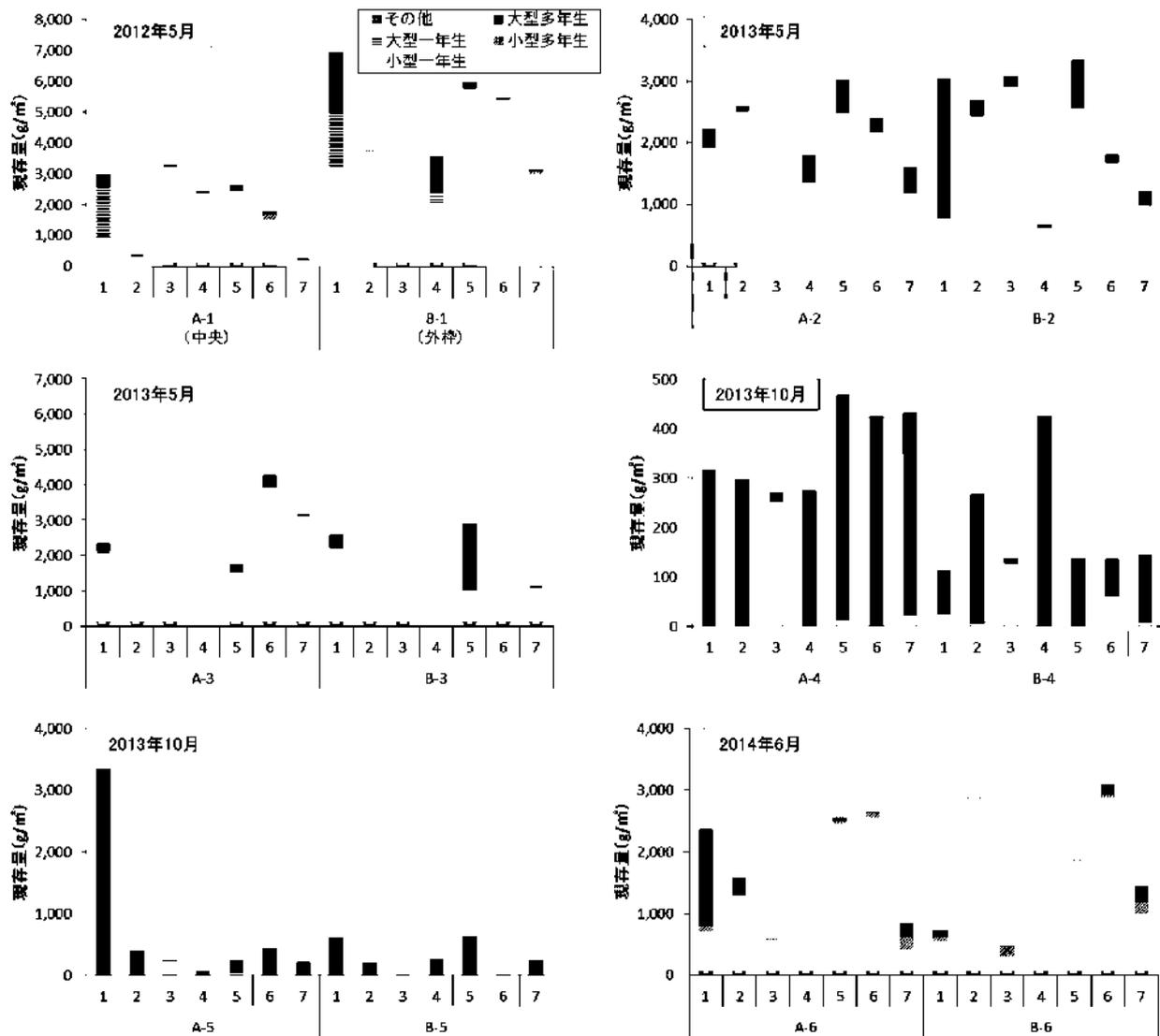


図6 西黒沢地区における藻礁板上に出現した海藻種の生活形分類ごとの現存量

表5 藻礁板に着生した海藻現存量の増減

| 供試体 /地区名 | 中央部 | | | 外枠部 | | |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| | 岩館 | 西黒沢 | 大型多年生 | 岩館 | 西黒沢 | 大型多年生 |
| 1 | 278.8 | -477.2 | -136.0 | 153.7 | -4,336.2 | -1,579.9 |
| 2 | -674.1 | 5,416.4 | -6.3 | -20.8 | -169.1 | 0 |
| 3 | -12,205.8 | 409.0 | -2.6 | 67.4 | -2,225.7 | 0 |
| 4 | -6,306.3 | -2,298.9 | -39.7 | -5,394.9 | -3,547.5 | -1,151.0 |
| 5 | -905.3 | -721.7 | 60.8 | 78.7 | -3,038.0 | 1,709.9 |
| 6 | -997.4 | 2,597.4 | 248.7 | 50.8 | -3,328.7 | -63.0 |
| 7 | -133.3 | 2,975.7 | 35.4 | 229.6 | -1,956.0 | 3.3 |

※中央部は採取区A-1とA-3の差、外枠部はB-1とB-3の差

2 再配当予算関連

(1) 総務企画班

水産業改良普及事業

中林信康・白幡義広・水谷 寿[※]

【目的】

沿岸漁業の生産性の向上、経営の近代化および沿岸漁業等の技術の改良を図るため、沿岸漁業等の従事者を対象に沿岸漁業等に関する技術および知識の普及教育を行い、その自主的活動を促進することにより沿岸漁業等の合理的発展を期することを目的とする。

【実施状況】

1 普及体制

| 普及員室名称 | 普及員氏名 | 担当地区 | 担当漁協（支所）名 | 組員数 | | 研究グループ | |
|------------------------------|-------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | | | | 正 | 准 | 青年 | 女性 |
| 水産振興センター 総務企画班（水産業普及指導員室） | 白幡 義広 | 県北地区 | 県漁協北部総括支所 | 161 | 105 | 14団体 (309名) | 1団体 (41名) |
| | | | 県漁協北浦総括支所 | 269 | 71 | 11団体 (186名) | 1団体 (53名) |
| | | | 八峰町峰浜漁協 | 28 | 2 | | |
| | | | 能代市浅内漁協 | 38 | 14 | | |
| | | | 三種町八童漁協 | 43 | 32 | | |
| | 小 計 | 539 | 224 | 25団体 (495名) | 2団体 (94名) | | |
| | 中林 信康 | 県南地区 | 県漁協船川総括支所 | 279 | 66 | 1団体 (10名) | 1団体 (54名) |
| | | | 県漁協天王支所 | 50 | 20 | 3団体 (32名) | |
| | | | 県漁協秋田支所 | 64 | 51 | | |
| | | | 県漁協南部総括支所 | 280 | 27 | 13団体 (409名) | 2団体 (46名) |
| 小 計 | 673 | 164 | 17団体 (451名) | 3団体 (100名) | | | |
| 水谷 寿 [※] | 全 般 | 全 般 | 1,212 | 388 | 42団体 (946名) | 5団体 (194名) | |
| 合 計 | 3 | 2 | 4 | 1,212 | 388 | 42団体 (946名) | 5団体 (194名) |

※秋田県農林水産部水産漁港課

【結果】

1 改良普及活動事業

普及職員の資質向上のため、普及活動の重点課題に関する専門的な知識、技術の習得を図った。

| 研修名 | 開催年月日 | 開催場所 | 出席者名 | 内 容 |
|---|-------------------|--------|-------|---|
| 平成26年度東北・北海道ブロック並びに関東・東海ブロック水産業普及指導員集団研修会 | 2014年 9月25～26日 | 茨城県土浦市 | 白幡 義広 | ・「水産業改良普及事業の現状と課題」、 「漁船漁業の新たなビジネスモデルの構築」、 水産業改良普及事業と経営経済研究 について講義等 |

| 研修名 | 開催年月日 | 開催場所 | 出席者名 | 内 容 |
|------------------------|-------------------|-------|-------|--|
| 平成26年度水産業普及指導員研修会（第2回） | 2015年 1月29～30日 | 農林水産省 | 中林 信康 | ・「新たな担い手の確保—後継者対策・新規就業者対策を考える」について講義およびグループ討論による意見交換 |

2 沿岸漁業担い手活動促進事業

沿岸漁業の担い手の育成と、それらの活動の高度化を図るため、交流学习会および技術交流等を実施した。

(1) 秋田県青年・女性漁業者交流大会

- 1) 開催日時 2015年1月20日(火) 10時00分～15時00分
- 2) 開催場所 秋田県生涯学習センター講堂
- 3) 参加者 106名
- 4) 内 容

(a) 研究活動発表

| 発表課題名 | 発表団体 | 備考 |
|---|---|------------|
| ①漁業という職業を撰んで ～Aターン漁師二年生～ ②ワカメで六次産業化を目指して ③天然秋田ふぐのプロモーションにかけた 情熱 ～秋田の地魚に魅せられて～ | 秋田県漁業協同組合 天王支所 天王潜水漁業者会 伊藤 元希 秋田県漁業協同組合 船川総括支所 鈴木 渉 みなと土崎ふぐのまち活性化協議会 畑中 蘭子 | 最優秀団体審査はなし |

(b) 視察研修報告

| 研修月日 | 研修先 | 研修グループ | 研修内容 |
|--------------------|--|---|--|
| 2014年 9月 9 ～10日 | 北海道 八雲漁業協同組合 鮭節加工施設 " 南かやべ漁業協同組合 | 県漁協北浦総括支所 男鹿北部定置協会、 青年部員 13名 報告者 平川 幸司 | ・鮭節製造方法について ・大型定置網による漁獲、鮮度保持等 について |

(c) 特別報告

| 報告名 | 報告者 |
|------------|--|
| 未利用資源の利用方法 | 秋田県立男鹿海洋高等学校 海洋科学科3年 近藤 亜子・島宮 晶・村井 仁美 |

(d) 漁業士活動報告

| 報告内容 | 報告者 |
|-------------------|----------------------------------|
| 平成26年度秋田県漁業士会活動報告 | 秋田県漁業士会会長 指導漁業士 武田 篤 (事務局 代読) |

(e) 水産振興センター研究報告

| 報告内容 | 報告者 |
|------------------|-------------------------|
| ハタハタの鮮度保持と選別について | 秋田県水産振興センター 主任研究員 甲本 亮太 |

(2) 第20回全国青年・女性漁業者交流大会

- 1) 開催月日 2015年2月26～27日
- 2) 開催場所 東京都千代田区隼町「グランドアーク半蔵門」
- 3) 参加者 漁業士代表1名、水産振興センター1名
- 4) 活動実績発表 秋田県からの発表はなし

(3) 新技術定着試験

| 実施時期 | 実施場所 | 実施団体 | 試験項目 | 結果 |
|------------------|---------------------|----------------|------------------|---|
| 2014年6月～8月 | 県漁協北浦総括支所五里合支所五里合地先 | 五里合増殖協議会 | バイ貝放流追跡調査、産卵器の設置 | 6月23～26日 15,015個放流 漁獲量21.5kg 再生産貝326個捕獲 |
| 2014年6月～11月 | 県漁協北部総括支所能代支所能代港内 | 北部総括支所ナマコ増殖研究会 | ナマコ天然採苗 | 施設規模：幹縄長 100m 1本 ホタテ養殖用籠10個 稚ナマコ7個確保 |
| 2014年6月～11月 | 県漁協北浦総括支所戸賀支所戸賀漁港内 | 戸賀ナマコ採捕者協議会 | ナマコ天然採苗 | 施設規模：幹縄長 80m 1本 ホタテ養殖用籠10個 稚ナマコ確保なし |
| 2015年1月～2月 | 県漁協北浦総括支所島支所島漁港内 | 北浦総括支所青年部 | ハタハタ増殖試験 | ホタテ籠3個に漂着卵10kg、 漁網付着卵25kgを収容して筏に垂下 |
| 2014年6月 | 県漁協南部総括支所金浦漁港周辺 | 金浦天草組合 | フシスジモク増殖試験 | 施設規模：幹縄長 30m 5本 |
| 2014年6月～10月 | 県漁協天王支所天王地先 | 天王潜水漁業者会 | イワガキ漁場再生試験 | 岩盤清掃150㎡ レイシトラップによる食害対策の実施 |
| 2014年12月～2015年2月 | 県漁協南部総括支所象潟支所象潟沿岸地先 | 象潟水産学級 | ハタハタ人工産卵場造成試験 | 施設規模：幹縄長 30m 1本 設置基質（古漁網）：20基 |

3 漁業士活用育成事業

優れた青年漁業者および漁村青少年育成に指導的役割を果たしている漁業者を漁業士に認定するとともに、漁業士の資質の向上を図り、地域漁業の振興を促進するため、各種事業を展開した。

(1) 漁業士養成・認定事業

1) 青年漁業士養成講座

| 開催月日 | 開催場所 | 対象 | 講師 | 講座内容 |
|------------|----------|-------------|-------------------------|---|
| 2014年10月7日 | 水産振興センター | 青年漁業士候補者 2名 | 水産漁港課 3名 水産振興センター 2名 | ・水産増殖論 ・水産業協同組合論 ・水産政策論 ・漁業管理論 ・水産資源管理論 |

2) 漁業士認定委員会

| 開催月日 | 開催場所 | 対象 | 委員 | 審査内容 |
|------------|----------|-------------|---|---|
| 2014年10月7日 | 水産振興センター | 青年漁業士候補者 2名 | 県水産漁港課長 水産振興センター所長 県漁協代表理事組合長 県立男鹿海洋高等学校長 県漁業士会会長（欠席） | ・地域での活動について ・漁協の役割・流通について ・水産行政について ・その他 |

(2) 漁業士活動支援事業

1) 漁業士学習会

該当なし

2) 漁業士育成研修会

(単位：名)

| 開催月日 | 開催場所 | 参加者 | 内容 |
|----------------|-------------------------|------------------------------|---|
| 2015年 1月20日 | 秋田市 「アルパート ホテル秋田」 | 漁業士 5 県漁協 1 水産振興センター 7 | 講師 独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所 漁業管理グループ グループ長 牧野 光琢 主任研究員 廣田 将仁 内容 漁業管理ツールボックスによる問題解決方法 (漁業管理の工具箱) |

3) 地区交流会

(単位：名)

| 開催月日 | 開催場所 | 参加者 | 内容 |
|----------------|-------------------------|------------------------------|--------|
| 2015年 1月20日 | 秋田市 「アルパート ホテル秋田」 | 漁業士 4 県漁協 1 水産振興センター 3 | 漁業士会総会 |

4 漁業就業者確保総合対策事業

漁業就業者の確保・育成を図るため、新たに漁業に就こうとする者に対するチャレンジトライアルや実践的漁業研修を実施した。

(1) 求人・求職相談窓口の設置

| 設置場所 | 設置期間 | 事業内容 | 実績 |
|-------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|
| 水産振興センター 水産漁港課 | 2014年 4月 1日～ 2015年 3月31日 | 求人・求職情報の収集・提供 | (2)、(3)事業の連絡調整を行った |

(2) 秋田の漁業チャレンジトライアル事業

| 研修者・年齢 | 出身地 | 研修地区 | 対象漁業等 |
|--------|-------|------|------------|
| E 25歳 | にかほ市 | 金 浦 | 沖合底びき網 |
| F 17歳 | 秋 田 市 | 秋 田 | 釣り、はえ縄、さし網 |

(3) 秋田の漁業担い手定着支援事業

| 研修者・年齢 | 出身地 | 研修地区 | 対象漁業等 |
|--------|-------|------|--------------------------|
| A 37歳 | にかほ市 | 象 潟 | 小型底びき網 |
| B 45歳 | 秋 田 市 | 秋 田 | 釣り、はえ縄、さし網 |
| C 25歳 | 潟 上 市 | 天 王 | 釣り、はえ縄、さし網 |
| D 17歳 | にかほ市 | 金 浦 | 沖合底びき網：漁家子弟 |
| E 25歳 | にかほ市 | 金 浦 | 沖合底びき網：(2) から移行 |
| F 17歳 | 秋 田 市 | 秋 田 | 釣り、はえ縄：漁家子弟、さし網 (2) から移行 |

5 沿岸漁業改善資金貸付事業

沿岸漁業従事者等が自主的にその経営および生活を改善していくことを積極的に助長するための無利子資金の貸付に関する調査・指導を行った結果、次のとおりの活用に至った。

貸付対象 4人、4件
 貸付総額 14,787千円
 内訳 レーダー 2件
 漁業用ソナー 1件
 中古漁船（漁業経営開始資金） 1件

6 サケふ化場技術指導

県内の6サケふ化場を対象に卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策および放流などに関する技術指導を日本海区水産研究所と合同で3回、延べ10日間実施した。

| 実施月日 | ふ化場名 | 内 容 |
|-------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 2014年 12月8～10日 | 川袋、大仙、野村、奈曾、象潟の各ふ化場 | 親魚捕獲状況、揚水量、問題点等の聞き取り、卵管理、稚魚飼育について |
| 2015年 1月20～23日 | 川袋、大仙、野村、奈曾、象潟、阿仁の各ふ化場 | 飼育密度、調整放流の実施による飼育密度低下等について |
| 2015年 3月4～6日 | 川袋、大仙、野村、奈曾、象潟、阿仁の各ふ化場 | 注水量、給餌量の増加、大型稚魚の放流等について |

7 講師派遣

小学生を対象とした少年水産教室（サケ稚魚放流体験）や漁村活性化のための交流事業（ワカメ養殖体験）に講師を派遣し、水産業に関する講話等を実施した。

(1) マリーンカレッジ等の開催

1) 少年水産教室（サケ稚魚放流）

（単位：名）

| 実施月日 | 実施場所 | 参加者 | 内 容 |
|----------|------------|--|--|
| 2014年 | | | |
| 4月10日 | 石沢川（由利本荘市） | 石沢小学校 2、3年生 61 | ○講 話 ・サケの生態、放流について ○体験学習 ・サケ稚魚の放流 |
| 4月10日 | 大沢川（にかほ市） | 院内小学校 3年生 22 | |
| 4月11日 | 野村川（男鹿市） | 北陽小学校 5年生 9 | |
| 4月11日 | 川袋川（にかほ市） | 小出小学校 5年生 18 | |
| 4月11日 | 奈曾川（にかほ市） | 上郷小学校 2年生 10 | |
| 4月11日 | 玉川（大仙市） | 四ツ屋小学校 2年生 花館小学校 3年生 神岡小学校 3年生 } 130 | |
| 4月14日 | 川袋川（にかほ市） | 上浜小学校 全学年 81 | |
| 4月15日 | 象潟川（にかほ市） | 象潟小学校 3年生 61 | |
| 4月15日 | 象潟川（にかほ市） | 金浦小学校 3年生 34 | |
| 4月17日 | 大沢川（にかほ市） | 平沢小学校 3年生 56 | |
| 4月10～17日 | 7河川 | 12校 482 | |

2) 漁業体験教室

（単位：名）

| 開催月日 | 開催場所 | 参加者 | 内 容 |
|----------------|------------|--|---|
| 2014年 7月18日 | 男鹿市五里合海水浴場 | 美里小学校4、5年生 55 男鹿市職員 4 五里合町内会関係者 10 水産振興センター職員 1 | ○講 話 ・五里合地先でとれる魚類について ○体験学習 ・地曳き網体験 ・捕れた魚について説明 |

(2) 都市・漁村交流促進事業

1) 海と里の交流

(単位：名)

| 開催月日 | 開催場所 | 参加者 | 内容 |
|-----------------|-----------------------------|--|---|
| 2014年 11月11日 | 県漁協北浦総括 支所戸賀支所 戸賀網元番屋 | 県漁協北浦総括支所 戸賀支所 女性部 4 漁業者 3 指導漁業士 1 男鹿市民 3 秋田市民 4 秋田市生活研究グループ 19 秋田地域振興局農林部 4 県漁協北浦総括支所 1 男鹿市農林水産課 4 水産振興センター 1 | ○体験学習 ・養殖ワカメの種糸巻き付け ○講習会 ・サケのおろし方、イクラの作り方 について ○講 話 ・ワカメの生活史について ・男鹿の水産物について |
| 2015年 3月17日 | 県漁協北浦総括 支所戸賀支所 戸賀網元番屋 | 県漁協北浦総括支所 戸賀支所 女性部 4 指導漁業士 1 秋田市生活研究グループ 4 秋田市民 10 男鹿市民 3 男鹿市農林水産課 3 水産振興センター 1 | ○体験学習 ・養殖ワカメ刈り取り ○講習会 ・とろとろワカメの作り方 ・ワカメの茎を利用した料理法 ○秋田県の水産業と水産振興センター (DVD) |

(2) 資源部

公共用水域等水質監視事業 (公共用水域水質測定調査)

黒沢 新・渋谷 和治・小笠原 誠

【目的】

この調査は、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第16条第1項の規定に基づいて、県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、当センターでは、秋田県環境管理課から依頼を受け、海面の水質を測定する。

【方法】

2014年4月～2015年3月まで、図1に示す定点で観測および採水を行った。各調査定点の詳細を表1に示す。これらの定点のうち、戸賀避難港、北部海域の八森沖と釜谷沖および能代港の4定点については民間船により、その他の定点については漁業調査指導船千秋丸（99トン）により調査を行った。

当センターが担当した分析項目およびその測定方法を以下に示す。

水温：棒状水銀水温計

塩分：卓上塩分計またはCTD

pH：ガラス電極法

SS：メンブランフィルター重量法

DO：ウインクラー法

【結果】

2014年4月～2015年3月まで、図1に示す各定点で観測・採水を行い、採水した検体を（株）秋田県分析化学

センターへ搬送した。また、当センターが実施した分析結果について、（株）秋田県分析化学センターへ送付した。調査結果については（株）秋田県分析科学センターが秋田県環境管理課に報告し、その後、秋田県環境白書として公表される予定である。

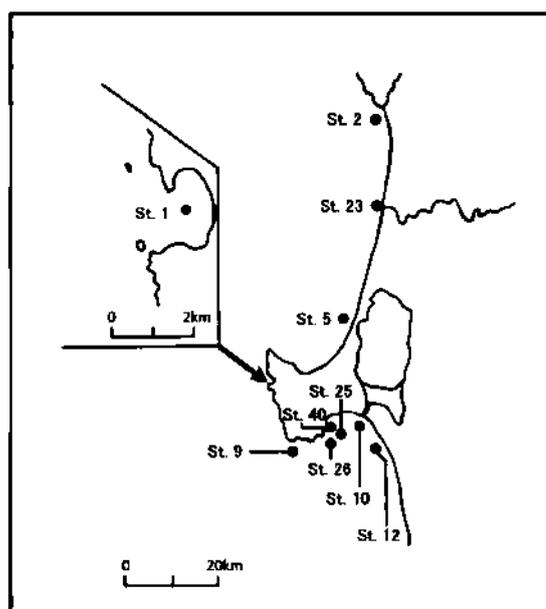


図1 調査定点

表1 採水定点一覧

| St. | 水域名 | 地点名 | 測定月 | 地点統一番号 | 北緯 | 東経 | 水深 | 採水水深 |
|-----|-------|-----------|-------|--------|------------|-------------|-----|------|
| 1 | 戸賀避難港 | 戸賀湾中央 | 4-10月 | 60101 | 39° 57.00' | 139° 43.00' | 15m | 0、3m |
| 2 | 北部海域 | 八森沖 2km | 4-10月 | 60801 | 40° 22.00' | 139° 59.40' | 16m | 0、3m |
| 5 | | 釜谷沖 2km | | 60802 | 40° 06.00' | 139° 56.30' | 20m | 0、3m |
| 9 | 男鹿海域 | 塩瀬崎沖 2km | 4-3月 | 60902 | 39° 50.07' | 139° 45.35' | 70m | 0、3m |
| 10 | 秋田湾海域 | 船越水道沖 2km | 12-3月 | 61001 | 39° 51.74' | 139° 54.95' | 16m | 0、3m |
| 12 | | 出戸沖 2km | | 61002 | 39° 49.59' | 139° 56.31' | 22m | 0、3m |
| 23 | 能代港 | 能代港内 | 4-10月 | 61301 | 40° 12.38' | 139° 59.45' | 9m | 0、3m |
| 25 | 船川港 | 船川生鼻崎沖 | 12-3月 | 61501 | 39° 52.42' | 139° 53.44' | 11m | 0、3m |
| 26 | | 船川沖 2km | | 61502 | 39° 51.11' | 139° 52.10' | 17m | 0、3m |
| 40 | | 船川港内 | | 61801 | 39° 52.20' | 139° 51.50' | 6m | 0、3m |

水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業 (貝毒モニタリング)

小笠原 誠・黒沢 新

【目的】

イガイ *Mytilus coruscus* は、北海道から九州にかけて潮間帯から水深20mの岩礁域に生息している二枚貝である¹⁾。秋田県では男鹿半島周辺海域を中心として漁獲されているが、季節的に下痢性貝毒を持つことが知られている。下痢性貝毒による二枚貝毒化の原因種として最初に認められたのは、渦鞭毛藻類の *Dinophysis fortii* であり²⁾、我が国における主要な下痢性貝毒の原因種となっている³⁾。

本事業では、イガイの毒化および *Dinophysis* 属の出現状況と発生時の水質についてモニタリングし、下痢性貝毒（以下、貝毒とする。）の発生予測のための基礎的資料とすることを目的とする。

【方法】

1 貝毒検査

検体のイガイは県水産漁港課が男鹿市戸賀湾の定点（図1）で、2014年6月から8月まで毎月4～5回、計13回採集した。検体は（財）日本冷凍食品検査協会仙台検査所に搬送し、同所がマウス腹腔内投与法により毒量を分析した。得られた結果は下記の貝毒原因プランクトン調査の結果とともに、県内各漁協等に速報として提供した。

2 貝毒原因プランクトン調査

男鹿市戸賀湾の定点（図1）で、2014年4月から8月まで毎月1～3回、計13回、5m、10m、20mの各水深帯で、6ℓのバンドーン採水器を用いて海水を採取し、プランクトンを採集した。得られた海水のうちの1ℓをセンターへ持ち帰り、10μm目合のふるいでろ過して10ml程度に濃縮し、3%グルタルアルデヒド水溶液で固定した。この試料の一部を検鏡して *Dinophysis* 属の出現数を数え、1ℓ中の細胞密度を求めた。得られた結果を貝毒量検査の結果とともに時系列にとりまとめ、県ホームページ上に公開した。

3 気象、海象および水質分析

プランクトン採集時に、気温を水銀棒状温度計で、透明度をセッキー板で、水色を水色計でそれぞれ計測した。採水した海水の水温を、水銀棒状温度計で測定し、得られた海水のうちの1500mlを持ち帰り、塩分、pH、クロロフィルa（以下、chl-a）を分析した。分析方法は次のとおりである。

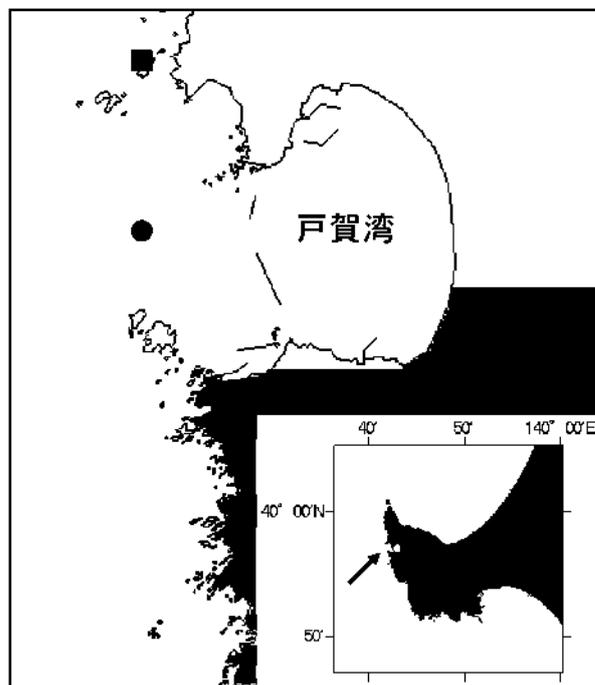


図1 調査地点（■はイガイ、●はプランクトン採集地点を示す。）

塩分 : サリノメーター
pH : ガラス電極法
Chl-a : 90%アセトン抽出法

4 赤潮の発生状況

赤潮発生の報告があった場合は、現場確認と出現状況の聞き取り調査を行うとともに、試料を採集して原因プランクトンを同定し細胞密度を求め、その状況について県水産漁港課を通じて水産庁へ報告する。

【結果および考察】

1 貝毒検査

貝毒の検査結果を表1に示した。今期は出荷自主規制基準である0.05MU/gを上回る貝毒は検出されず、出荷の自主規制は行われなかった。

貝毒発生による出荷自主規制状況の経年変化を表2に、貝毒検査結果の経年変化を表3に示した。今期は近年では2012年以来2年ぶりに、出荷自主規制が行われなかった。

2 貝毒原因プランクトンの出現状況

貝毒の原因種とされる*D. fortii*の出現状況を表1、図2-1に示した。*D. fortii*は調査を開始した4月9日に、水深5mで18cells/ℓ、10mで54cells/ℓ、20mで24cells/ℓの出現が認められた。続く4月22日には水深5mで大幅に増加し、240cells/ℓと警戒値である200cells/ℓ⁴⁾を上回る出現が認められた。続く4月30日にも、水深5m、10mでそれぞれ242cells/ℓ、234cells/ℓと警戒値を上回る出現が認められた。以後、出現数は減少し、5月15日には認められなくなったものの、続く5月27日には水深10mで10cells/ℓとわずかながらも出現した。以降、調査を終了した8月8日まで36cells/ℓ以下と少数ながらも、散発的に出現した。

プランクトン採集時の気象、海象および水質については表5に示したとおり、特に特異的な現象は認められなかった。

その他の*Dinophysis*属の出現状況は図2-2および表4に示したとおり、*D. acuminata*、*D. infundibula*、*D. lenticula*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra*の6種が出現した。*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra*の3種は7月18日以降のみ出現した。6種とも出現数は少なく100cells/ℓ未満であった。

3 赤潮の発生

赤潮発生の報告はなかった。

【参考文献】

- 1) 黒住耐二 (2000) 日本近海産貝類図鑑(奥谷喬司編)。東京、東海大学出版、p. 863.
- 2) Yasumoto, T., Y. Oshima, W. Sugawara, Y. Fukuyo, H. Oguri, T. Igarashi, & N. Fujita (1980) Identification of *Dinophysis fortii* as the causative organism of diarrhetic shellfish poisoning. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 46(11), p. 1405-1411.
- 3) 今井一郎、福代康夫、広石伸互編 (2007) 貝毒研究の最先端-現状と展望。4. 有毒プランクトンの分類と顕微鏡を用いたモニタリング。東京、恒星社厚生閣、p. 43-54.
- 4) 安元健 (1998) 貝毒に関する最近の動向。調理科学, 26(2), p. 67-71.

表1 2014年の貝毒原因プランクトン調査
および下痢性貝毒検査結果

| 貝毒プランクトン (<i>D. fortii</i>)調査結果 | | | イガイの下痢性貝毒検査結果 (県水産漁港課調べ) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|------------------|-----------------------------|--------------|-----------|----|--------|-------|------|--|--------|-------|------|--|
| 調査 月日 | 水深 | 出現数 (cells/ℓ) | 採捕 月日 | 毒量 (MU/g) | 結果 判明日 | 備考 | | | | | | | | |
| ① 4/9 | 5m | 18 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 54 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 24 | | | | | | | | | | | | |
| ② 4/22 | 5m | 240 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 54 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| ③ 4/30 | 5m | 242 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 234 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 152 | | | | | | | | | | | | |
| ④ 5/8 | 5m | 50 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 110 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 126 | | | | | | | | | | | | |
| ⑤ 5/15 | 5m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| ⑥ 5/27 | 5m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| ⑦ 6/3 | 5m | 0 | ① 6/3 | <0.05 | 6/6 | | | | | | | | | |
| | 10m | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 36 | | | | | | | | | | | | |
| ⑧ 6/10 | 5m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 10 | | | | | | | | | | | | |
| ⑨ 6/17 | 5m | 0 | | | | | ② 6/11 | <0.05 | 6/12 | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | ③ 6/18 | <0.05 | 6/19 | |
| | | | | | | | | | | | ④ 6/25 | <0.05 | 6/27 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑩ 7/1 | 5m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | ⑤ 7/3 | <0.05 | 7/9 | | | | | | | | | |
| | | | ⑥ 7/13 | <0.05 | 7/17 | | | | | | | | | |
| | | | ⑦ 7/17 | <0.05 | 7/24 | | | | | | | | | |
| ⑪ 7/18 | 5m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ⑧ 7/24 | <0.05 | 7/30 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑫ 7/29 | 5m | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | ⑨ 7/31 | <0.05 | 8/6 | |
| | | | | | | | | | | | ⑩ 8/6 | <0.05 | 8/12 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑬ 8/8 | 5m | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 10m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | 20m | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | ⑪ 8/13 | <0.05 | 8/19 | | | | | | | | | |
| | | | ⑫ 8/20 | <0.05 | 8/26 | | | | | | | | | |
| | | | ⑬ 8/28 | <0.05 | 9/3 | | | | | | | | | |

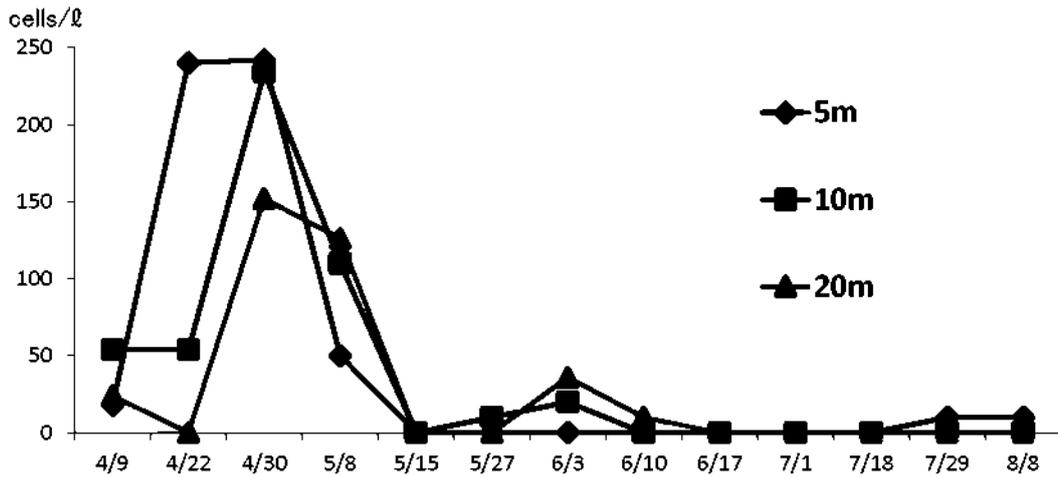


図2-1 D. fortiiの出現数の推移

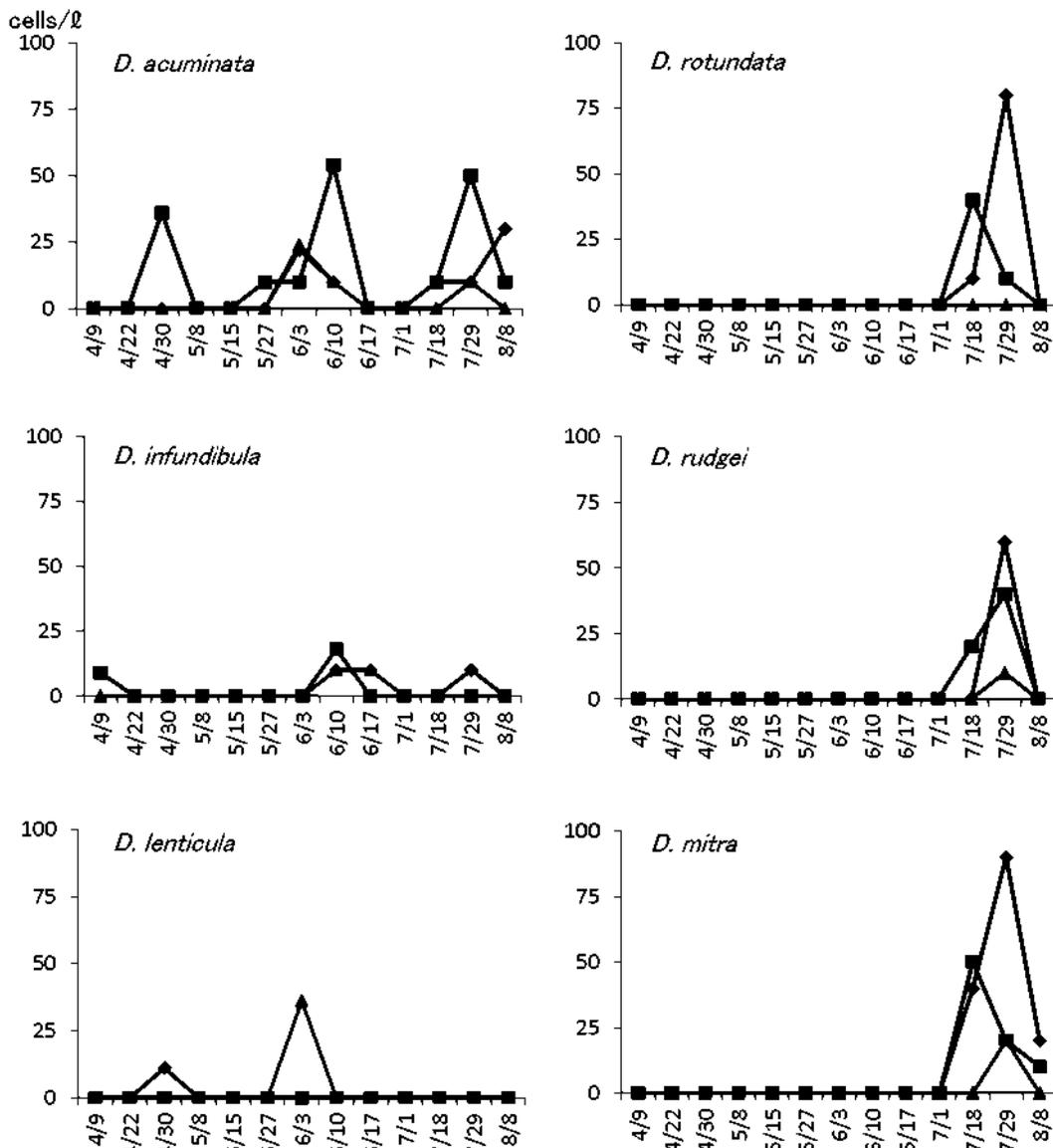


図2-2 D. fortii以外の貝毒原因プランクトンの出現数の推移

表2 貝毒発生による出荷自主規制状況 (1989-2014)

| 年 | 規制 | | 最高毒量(MU/g) | | | | <i>D. fortii</i> の出現状況 | | |
|------|------|----------|------------|-------------|-------|-------------|------------------------|------|---------|
| | 開始 | 解除 | 中腸腺 | 検体の 採集月日 | 可食部 | 検体の 採集月日 | 最高密度 (cells/ℓ) | 月日 | 水深帯 |
| 1989 | 規制なし | | | | <0.05 | | 20 | 5/11 | 0m |
| 1990 | 6/1 | 7/20 | 2.4 | 5/31 | 0.14 | 5/31 | 80 | 5/10 | 0m |
| 1991 | 6/7 | 8/2 | 1.2 | 6/21~7/4 | 0.07 | 6/21, 29 | 175 | 5/23 | 5m |
| 1992 | 6/12 | 8/7 | 1.2 | 6/18~7/9 | 0.07 | 6/18 | 270 | 5/28 | 5m |
| 1993 | 6/11 | 7/2 | 0.9 | 6/6 | 0.08 | 6/6 | 460 | 5/29 | 0m |
| 1994 | 6/10 | 7/1 | 1.2 | 6/1, 15 | 0.09 | 6/1 | 670 | 5/2 | 5m |
| 1995 | 規制なし | | | | <0.05 | | 300 | 4/26 | 底層 |
| 1996 | 規制なし | | | | <0.05 | | 140 | 5/27 | 10, 20m |
| 1997 | 規制なし | | | | <0.05 | | 45 | 4/30 | 10m |
| 1998 | 規制なし | | 0.6 | 4/22, 5/5 | — | — | 120 | 4/27 | 20m |
| 1999 | 規制なし | | | | <0.05 | | 95 | 5/10 | 10m |
| 2000 | 6/17 | 7/14 | 0.9 | 6/5, 12 | 0.06 | 6/5, 12 | 395 | 5/23 | 20m |
| 2004 | 6/4 | 6/18 | 0.6 | 5/6~6/10 | 0.06 | 5/28 | 60 | 4/27 | 10m |
| 2005 | 規制なし | | | | <0.05 | | 18 | 5/24 | 底層 |
| 2006 | 規制なし | | | | <0.05 | | 39 | 5/22 | 10m |
| 2007 | 規制なし | | | | <0.05 | | 45 | 4/11 | 10m |
| 2008 | 5/26 | 8/19 | — | — | 0.2 | 5/28~6/25 | 270 | 5/1 | 底層 |
| 2009 | 5/15 | 6/1 | — | — | 0.1 | 5/11 | 576 | 4/24 | 20m |
| 2010 | 5/20 | 6/11 | — | — | 0.1 | 5/17, 25 | 135 | 5/11 | 20m |
| | | 6/18 7/5 | — | — | 0.1 | 6/15 | | | |
| 2011 | 5/16 | 8/2 | — | — | 0.4 | 6/7 | 2065 | 5/10 | 10m |
| | | 8/9 8/24 | — | — | 0.1 | 8/3 | | | |
| 2012 | 規制なし | | | | <0.05 | | 186 | 5/22 | 20m |
| 2013 | 6/7 | 8/5 | — | — | 0.4 | 6/10 | 640 | 5/14 | 10m |
| 2014 | 規制なし | | | | <0.05 | | 242 | 4/30 | 5m |

表3 貝毒検査結果の経年変化 (2006-2014)

| 2006年 | | 2007年 | | 2008年 | | 2009年 | | 2010年 | | 2011年 | | 2012年 | | 2013年 | | 2014年 | |
|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
| 採集 月日 | 毒量 (MU/g) |
| 5/10 | <0.05 | 5/7 | <0.05 | 5/21 | 0.05-0.1 | 5/11 | 0.05-0.1 | 5/10 | <0.05 | 5/9 | 0.05-0.1 | 5/9 | <0.05 | 6/4 | 0.1-0.2 | 8/3 | <0.05 |
| 5/15 | <0.05 | 5/17 | <0.05 | 5/28 | 0.1-0.2 | 5/21 | <0.05 | 5/17 | 0.05-0.1 | 5/17 | 0.1-0.2 | 5/16 | <0.05 | 6/10 | 0.2-0.4 | 6/11 | <0.05 |
| 5/22 | <0.05 | 5/23 | <0.05 | 6/3 | 0.1-0.2 | 5/26 | <0.05 | 5/25 | 0.05-0.1 | 5/25 | 0.05-0.1 | 5/22 | <0.05 | 6/18 | 0.1-0.2 | 6/18 | <0.05 |
| 5/31 | <0.05 | 5/30 | <0.05 | 6/10 | 0.05-0.1 | 6/3 | <0.05 | 6/1 | <0.05 | 5/31 | <0.05 | 5/29 | <0.05 | 6/24 | 0.1-0.2 | 8/25 | <0.05 |
| 6/6 | <0.05 | 6/5 | <0.05 | 6/17 | 0.1-0.2 | 6/8 | <0.05 | 6/8 | <0.05 | 6/7 | 0.2-0.4 | 6/5 | <0.05 | 7/1 | 0.1-0.2 | 7/3 | <0.05 |
| 6/13 | <0.05 | 6/12 | <0.05 | 6/20 | 0.1-0.2 | 6/16 | <0.05 | 6/15 | 0.05-0.1 | 6/14 | 0.05-0.1 | 6/14 | <0.05 | 7/5 | 0.1-0.2 | 7/13 | <0.05 |
| 6/20 | <0.05 | 6/19 | <0.05 | 6/25 | 0.1-0.2 | 6/22 | <0.05 | 6/21 | <0.05 | 6/22 | 0.1-0.2 | 6/19 | <0.05 | 7/11 | 0.05-0.1 | 7/17 | <0.05 |
| 6/26 | <0.05 | 6/25 | <0.05 | 7/1 | 0.05-0.1 | 6/29 | <0.05 | 6/30 | <0.05 | 6/29 | 0.1-0.2 | 6/27 | <0.05 | 7/17 | 0.05-0.1 | 7/24 | <0.05 |
| 7/5 | <0.05 | 7/2 | <0.05 | 7/9 | 0.05-0.1 | 7/6 | <0.05 | 7/6 | <0.05 | 7/7 | <0.05 | 7/4 | <0.05 | 7/24 | <0.05 | 7/31 | <0.05 |
| 7/10 | <0.05 | 7/9 | <0.05 | 7/16 | 0.05-0.1 | 7/17 | <0.05 | 7/14 | <0.05 | 7/13 | 0.05-0.1 | 7/9 | <0.05 | 7/31 | <0.05 | 8/6 | <0.05 |
| 7/18 | <0.05 | 7/16 | <0.05 | 7/22 | <0.05 | 7/21 | <0.05 | 7/21 | <0.05 | 7/20 | <0.05 | 7/16 | <0.05 | 8/7 | <0.05 | 8/13 | <0.05 |
| 7/24 | <0.05 | 7/23 | <0.05 | 7/30 | 0.05-0.1 | 7/27 | <0.05 | 7/26 | <0.05 | 7/27 | <0.05 | 7/23 | <0.05 | 8/12 | <0.05 | 8/20 | <0.05 |
| 7/31 | <0.05 | 7/30 | <0.05 | 8/5 | <0.05 | 8/3 | <0.05 | 8/2 | <0.05 | 8/3 | 0.05-0.1 | 7/30 | <0.05 | 8/21 | <0.05 | 8/28 | <0.05 |
| 8/7 | <0.05 | 8/6 | <0.05 | 8/13 | <0.05 | 8/10 | <0.05 | 8/9 | <0.05 | 8/8 | <0.05 | 8/6 | <0.05 | 8/27 | <0.05 | | |
| 8/14 | <0.05 | 8/12 | <0.05 | 8/19 | <0.05 | 8/18 | <0.05 | 8/19 | <0.05 | 8/17 | <0.05 | 8/14 | <0.05 | | | | |
| 8/21 | <0.05 | 8/20 | <0.05 | — | — | 8/26 | <0.05 | 8/25 | <0.05 | 8/24 | <0.05 | 8/21 | <0.05 | | | | |

表4 Dinophysis属の出現量(2014年)

| 採水 月日 | 水深 | 細胞数 (cells/ℓ) | | | | | | |
|----------|-----|---------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | <i>fortii</i> | <i>acuminata</i> | <i>infundibula</i> | <i>ienticula</i> | <i>rotundata</i> | <i>rudgei</i> | <i>mitra</i> |
| ① 4/9 | 5m | 18 | | 9 | | | | |
| | 10m | 54 | | 9 | | | | |
| | 20m | 24 | | | | | | |
| ② 4/22 | 5m | 240 | | | | | | |
| | 10m | 54 | | | | | | |
| | 20m | | | | | | | |
| ③ 4/30 | 5m | 242 | | | 11 | | | |
| | 10m | 234 | 36 | | | | | |
| | 20m | 152 | | | | | | |
| ④ 5/8 | 5m | 50 | | | | | | |
| | 10m | 110 | | | | | | |
| | 20m | 126 | | | | | | |
| ⑤ 5/15 | 5m | | | | | | | |
| | 10m | | | | | | | |
| | 20m | | | | | | | |
| ⑥ 5/27 | 5m | | | | | | | |
| | 10m | 10 | 10 | | | | | |
| | 20m | | | | | | | |
| ⑦ 6/3 | 5m | | 22 | | | | | |
| | 10m | 20 | 10 | | | | | |
| | 20m | 36 | 24 | | 36 | | | |
| ⑧ 6/10 | 5m | | 10 | 10 | | | | |
| | 10m | | 54 | 18 | | | | |
| | 20m | 10 | 10 | 10 | | | | |
| ⑨ 6/17 | 5m | | | 10 | | | | |
| | 10m | | | | | | | |
| | 20m | | | 10 | | | | |
| ⑩ 7/1 | 5m | | | | | | | |
| | 10m | | | | | | | |
| | 20m | | | | | | | |
| ⑪ 7/18 | 5m | | 10 | | | 10 | | 40 |
| | 10m | | 10 | | | 40 | 20 | 50 |
| | 20m | | | | | | | |
| ⑫ 7/29 | 5m | 10 | 10 | 10 | | 80 | 60 | 90 |
| | 10m | | 50 | | | 10 | 40 | 20 |
| | 20m | | 10 | | | | 10 | 20 |
| ⑬ 8/8 | 5m | 10 | 30 | | | | | 20 |
| | 10m | | 10 | | | | | 10 |
| | 20m | | | | | | | |

表5 プラントン採集時の気象、海象および水質

| 採水 月日 | 気象 | | | | 海象 | | 水質 | | | | |
|----------|----|-----|-----------|----------|----------|----|-----|----------|-------|------|----------------------|
| | 天候 | 風向 | 風速 m/s | 気温 °C | 透明度 m | 水色 | 水深 | 水温 °C | 塩分 | pH | クロロ フィル-a μg/ℓ |
| ① 4/9 | bc | ssw | 8 | 11.5 | 4 | 2 | 5m | 9.5 | 28.95 | 8.13 | 1.7 |
| | | | | | | | 10m | 9.5 | 31.23 | 8.14 | 2.0 |
| | | | | | | | 20m | 9.5 | 32.38 | 8.15 | 2.9 |
| ② 4/22 | b | w | 4 | 14.2 | 8 | 3 | 5m | 10.2 | 31.63 | 8.24 | 1.9 |
| | | | | | | | 10m | 9.9 | 32.55 | 8.22 | 1.7 |
| | | | | | | | 20m | 9.5 | 33.30 | 8.18 | 1.0 |
| ③ 4/30 | o | w | 3 | 17.0 | 4 | 2 | 5m | 12.4 | 29.14 | 8.21 | 1.3 |
| | | | | | | | 10m | 12.2 | 30.13 | 8.21 | 1.3 |
| | | | | | | | 20m | 9.7 | 33.16 | 8.13 | 0.8 |
| ④ 5/8 | bc | s | 5 | 22.9 | 5 | 2 | 5m | 13.6 | 30.10 | 8.21 | 1.3 |
| | | | | | | | 10m | 13.2 | 30.34 | 8.21 | 1.0 |
| | | | | | | | 20m | 12.6 | 31.26 | 8.19 | 0.8 |
| ⑤ 5/15 | c | e | 4 | 22.6 | 8 | 2 | 5m | 14.7 | 31.96 | 8.14 | 1.1 |
| | | | | | | | 10m | 14.3 | 31.80 | 8.14 | 1.1 |
| | | | | | | | 20m | 14.1 | 32.18 | 8.12 | 1.3 |
| ⑥ 5/27 | o | ssw | 6 | 20.0 | 5 | 2 | 5m | 15.4 | 30.34 | 8.25 | 4.7 |
| | | | | | | | 10m | 15.2 | 30.72 | 8.24 | 4.2 |
| | | | | | | | 20m | 14.5 | 32.63 | 8.20 | 2.0 |
| ⑦ 6/3 | bc | sw | 2 | 32.4 | 3 | 4 | 5m | 19.1 | 30.23 | 8.32 | 1.3 |
| | | | | | | | 10m | 17.8 | 31.46 | 8.24 | 0.8 |
| | | | | | | | 20m | 14.6 | 33.66 | 8.11 | 0.6 |
| ⑧ 6/10 | b | nnw | 1 | 32.3 | 11 | 1 | 5m | 18.6 | 32.82 | 8.14 | 1.0 |
| | | | | | | | 10m | 18.0 | 32.93 | 8.15 | 0.6 |
| | | | | | | | 20m | 17.7 | 33.31 | 8.17 | 0.6 |
| ⑨ 6/17 | bc | nw | 2 | 22.9 | 11 | 2 | 5m | 18.0 | 32.84 | 8.15 | 0.8 |
| | | | | | | | 10m | 17.8 | 33.06 | 8.08 | 0.8 |
| | | | | | | | 20m | 17.7 | 33.22 | 7.82 | 0.6 |
| ⑩ 7/1 | b | sw | 3 | 32.0 | 18 | 2 | 5m | 21.3 | 33.22 | 8.15 | 0.8 |
| | | | | | | | 10m | 20.6 | 33.39 | 8.17 | 0.6 |
| | | | | | | | 20m | 17.7 | 33.90 | 8.17 | 0.6 |
| ⑪ 7/18 | bc | ssw | 5 | 31.3 | 3 | 5 | 5m | 24.0 | 32.04 | 8.17 | 5.2 |
| | | | | | | | 10m | 23.5 | 33.07 | 8.13 | 2.2 |
| | | | | | | | 20m | 21.1 | 33.76 | 8.13 | 1.1 |
| ⑫ 7/29 | b | sw | 3 | 28.6 | 5 | 3 | 5m | 25.7 | 31.95 | 8.21 | 1.7 |
| | | | | | | | 10m | 24.4 | 32.86 | 8.16 | 1.3 |
| | | | | | | | 20m | 23.3 | 33.45 | 8.14 | 0.9 |
| ⑬ 8/8 | c | ne | 5 | 25.3 | 9 | 2 | 5m | 25.0 | 33.50 | 8.16 | 0.8 |
| | | | | | | | 10m | 24.2 | 33.78 | 8.17 | <0.5 |
| | | | | | | | 20m | 22.9 | 34.14 | 8.17 | <0.5 |

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

本県では、過去に大きな変動を繰り返してきたハタハタ資源を持続的に利用するために、毎年の資源量推定に基づく漁獲可能量を設定して操業している。ここでは、2014年の初期資源量を推定するほか、当年漁獲量の速報値と比較して、資源量推定法の妥当性を評価する。

【方法】

1 漁獲量

秋田県沿岸に来遊するハタハタは本県沿岸を主な産卵場とする系群である¹⁾²⁾。これら日本海北部系群の漁獲量には、この群を主な漁獲対象とする新潟、山形、秋田、青森4県の暦年漁獲量（農林水産統計；2013、2014年は各県まとめ）を用いた。

2 漁獲尾数の推定

2013年の本県沿岸での年齢別漁獲尾数は、11、12月における漁業調査指導船千秋丸（99トン）のかけ廻し網で採集されたハタハタについて、1～4歳に分解して推定した³⁾。同年における日本海北部系群の年齢別漁獲尾数は、先に推定した本県沿岸での年齢別漁獲尾数を青森～新潟4県の総漁獲量に引き延ばして推定した。

2014年の年齢別漁獲尾数の算定には、定置網漁獲物の体長組成を用いた。定置網漁獲物は、目掛かり（10節よりも小さな目）や網目からの逃避（9節よりも大きな目）により小型個体を過小評価している可能性がある⁴⁾が、今期は底びき網漁獲量が定置網漁獲量の1/4程度と近年では著しく少なかったことから、底びき網漁獲物の体長組成は用いなかった。雌雄別の体長データ（雄：2,255尾、雌：670尾）は既往の方法¹⁾で1～4歳に分解して推定し、この比率を青森～新潟4県のハタハタ漁獲量（2015年3月時点での各県調べ暦年値）に引き延ばして、4県での年齢別漁獲量を推定した。

3 資源尾数の推定

2014年の初期資源尾数は、2013年までの年齢別漁獲尾数に基づいてVPA⁵⁾により推定した。年齢は1歳から4歳まで識別した。計算方法は、文献¹⁾に準じた。

前年の漁獲情報がない1歳資源尾数は、シグレ周辺水深200m以深の海域における5～9月の稚魚密度と、VPAで推定した1歳の資源尾数との間の関係式⁶⁾を用いて推定した。

初期資源尾数のうち、本県沿岸に来遊する資源尾数は、青森～新潟4県の漁獲量に占める本県漁獲量の割合の直近4年の平均値（58.1%）を用いて算出した。

【結果および考察】

1 資源尾数

日本海北部系群における2014年の初期資源尾数は、1歳が1.2億尾、2歳が3,400万尾、3歳が2,500万尾、4歳が14万尾と推定され、2009年以降の低水準傾向が続いていると考えられる（図1）。

1歳の平均利用度 Q （=0.48）と雌雄混み推定体重（1歳40g、2歳66g、3歳110g、4歳121g）、4県漁獲量に占める本県の割合から、本県の漁獲対象資源量を1歳が3,231万尾で1,300トン、2歳が1,985万尾で1,300トン、3歳が1,459万尾で1,600トン、4歳が8万尾で10トン、合計6,683万尾で4,210トンと推定し公表した⁷⁾。

2 漁獲量と漁獲尾数

2014年には本県で1,228トン（速報値）、日本海北部4県で2,554トンが漁獲され、日本海北部4県に占める本県の漁獲割合は48%であった。

本県での今漁期の漁獲量は、沿岸漁が988トン（漁獲枠1,008トン）、沖合漁が240トン（同672トン）の合計1,228トンとなっており、特に底びき網での不調が目立った。これは11月までの漁が低調に推移していたのに加え、12月に時化が続く、例年になく出漁日数が少なかったためと考えられる。2014年11月の底びき網と12月の定置網での漁獲物の体長組成を図2に示した。来遊群の体長組成は、底びき漁場（11月）では雌雄とも1歳の割合が2歳よりもやや高かったのに対し、産卵場周辺（12月）では雌雄とも2歳が約7割を占めており、大きく異なっていた。雌雄混み体重（1歳37g、2歳62g、3歳74g、4歳101g）から、本県の年齢別の漁獲尾数と漁獲量は、1歳が662万尾で245トン、2歳が1,520万尾で944トン、3歳が41万尾で30トン、4歳が9万尾で9トンと推定された。

本県沿岸に産卵回遊するハタハタの移動経路や接岸時期は、資源豊度や年齢組成によって変動する可能性がある⁸⁾ことから、体長組成に基づく年級群豊度の判断は慎重に行う必要がある。

近年の資源水準低迷は、2006年級群以降は卓越年級群が発生していないことが大きな要因と考えられる。

【参考文献】

- 1) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K. (2004) Estimation of distribution boundary between two sandfish *Arctoscopus japonicus* stocks in the Sea of Japan

off Honshu, Japan using density indices. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 68, p. 27-35.

- 2) Shirai, S., Kuranaga, R., Sugiyama, H. and Higuchi, M. (2006) Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. Ichthyol. Res., 53, p. 357-368.
- 3) 甲本亮太・山田潤一 (2014) 資源管理型漁業推進総合対策事業. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 346-348.
- 4) 甲本亮太・天野長兵衛・山田潤一 (2015) ハタハタ資源の管理と活用に関する研究(漁獲物の活用: 定置網の改良). 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, P. 55-58.
- 5) 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, p. 104-128.

6) 甲本亮太・小笠原誠・高田芳博・山田潤一 (2014) ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 82-85.

7) 秋田県 (2014) H26年漁期のハタハタ漁獲対象資源量. 平成26年度第1回ハタハタ資源対策協議会資料, p. 8
<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1414388962108/files/hatakyo2601.pdf>

8) 甲本亮太 (2015) 秋田県沿岸に來遊するハタハタの移動特性. 日本海ブロック試験研究集録, 47, p. 18-20.

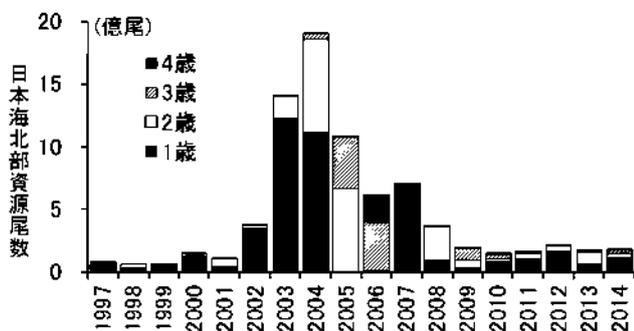


図1 VPAで推定した日本海北部海域におけるハタハタの年齢別資源尾数

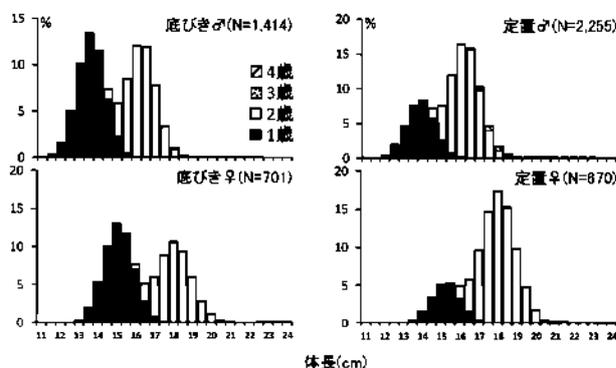


図2 2014年11月における底びき網での漁獲物(左)と12月における定置網での漁獲物(右)の年齢別体長組成

クニマス生態調査事業

渋谷 和治

【目的】

山梨県西湖で生息が確認されたクニマスは¹⁾、かつて田沢湖の固有種とされていた魚類であったことから、県内での生息の可能性を探るため、山梨県の調査に協力し、知見の乏しい生態の把握を目的とする。

なお、調査は2011年度に開始し、これまで以下のとおり調査を行っている。

1 2011年度²⁾

- (1) 西湖におけるプランクトン調査
- (2) 西湖におけるマス類釣獲実態調査
 - 1) 種苗の放流、採捕等に係る制限状況等の把握
 - 2) ヒメマス等に関するアンケート調査
 - 3) 魚類採捕状況に関する調査表調査
 - 4) 解禁直後の釣獲実態現地調査
- (3) 胃内容調査
- (4) 十和田湖のヒメマス成熟魚の提供
- (5) 秋田県資料の提供等

2 2012年度³⁾

- (1) 魚類採捕状況に関する調査表調査
 - 1) 2012年3月20日～5月31日
 - 2) 2012年10月1日～12月31日
 - 3) 2013年3月20日～5月31日（報告は2013年度）
- (2) 解禁直後の釣獲実態現地調査

3 2013年度³⁾、2014年度

2013、2014年度の協力調査は、2012年度とほぼ同様で、以下のとおり行った。

- (1) 魚類採捕状況に関する調査表調査
 - 1) 3月20日～5月31日（報告は次年度業務報告書）
 - 2) 10月1日～12月31日
- (2) 解禁直後の釣獲実態現地調査（10月1、2日）

西湖における釣獲調査対象は、ヒメマスとクニマス（以前からクロマスと呼称）であるが、協力調査においては両種を識別することができないため、両種を合わせてマス類として表現することとする。

【方法】

1 魚類採捕状況に関する調査表調査

西湖におけるヒメマスの釣獲期間である2014年3月20日～5月31日、10月1日～12月31日、2015年3月20日～5月31日について2012年度秋季の調査³⁾と同様、マス類遊漁券販売者8人のうち、協力が得られた6者に調査表³⁾を配布し、遊漁券販売者別日別遊漁者数、個人別釣獲尾数の記

載を依頼した。

とりまとめは、調査表に記入された個人別釣獲尾数から日別平均釣獲尾数を算出し、それに日別遊漁者数を乗じて遊漁券販売者別日別総釣獲尾数等を算出し、西湖におけるマス類の釣獲状況を把握した。

なお、2015年3月20日～5月31日の結果については、次年度報告する。

2 解禁直後の釣獲実態現地調査

これまでと同様、山梨県水産技術センターと協力し、2014年秋季の解禁日（10月1日）とその翌日に西湖において、遊漁者別に帰船時刻を記録し、マス類釣獲魚の全長計測（パンチング調査）と標識魚出現状況を把握するとともに出船時刻、釣獲方法、居住地、年代について聞き取った。

10月1日は6名（秋田県水産振興センター職員3名、山梨県水産技術センター職員3名）の調査員により、主として「B」、「C」、「F」の3箇所では53名の遊漁者について調査し、「H」と「E」の遊漁者各1名についても調査を行い、遊漁者計55名の釣獲状況を調査した。

10月2日には3名（山梨県水産技術センター職員3名）で「B」、「C」の2箇所、16名の遊漁者の釣獲状況を調査し、秋季に調査した総遊漁者数は71名となった。

なお、個人別釣獲時間については、出船時刻から帰船時刻までとした。

3 これまでの調査結果のとりまとめ

2011年度に開始した西湖におけるマス類の調査表調査による釣獲調査結果と解禁直後における現地釣獲実態調査結果についてとりまとめ、比較検討した。

【結果】

1 魚類採捕状況に関する調査表調査

(1) 2014年3月20日～5月31日

遊漁券販売者6者における遊漁者の月別釣獲調査結果を表1に、調査表への記入者のコメントを表2に示し、日別釣獲状況調査結果の詳細を付表1に、日別遊漁券販売者別備考欄の記載状況を付表2に示した。

また、6者の日別総遊漁者数の変化を図1に、日別総釣獲尾数の変化を図2に、日別平均釣獲尾数の変化を図3に示した。

なお、遊漁者の釣獲尾数が聞き取れた遊漁者の割合（調査率）は、遊漁券販売者別に82.6～100%であり、全体の調査率は93.7%と高かった（表1）。

表1 西湖におけるヒメマス等釣獲実態調査（2014年3月20日～5月31日）

| 月 | 項目 | 単位 | A | B | C | D | E | F | 計 | 総計(推定) |
|----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|
| 3 | 遊漁券販売日数 | 日 | 2 | 9 | 9 | 5 | 8 | 11 | 44 | 59 |
| | 遊漁者数 | 人 | 6 | 62 | 62 | 8 | 31 | 29 | 198 | 264 |
| | 調査人数 | 人 | 6 | 55 | 57 | 8 | 24 | 29 | 179 | 239 |
| | 調査率 | % | 100.0 | 88.7 | 91.9 | 100.0 | 77.4 | 100.0 | 90.4 | 90.4 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | 8.8 | 17.3 | 16.6 | 22.3 | 3.3 | 10.8 | 13.9 | 13.9 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 53 | 1,074 | 1,030 | 178 | 101 | 312 | 2,751 | 3,668 |
| 4 | 遊漁券販売日数 | 日 | 0 | 21 | 25 | 8 | 17 | 25 | 96 | 128 |
| | 遊漁者数 | 人 | 0 | 91 | 118 | 14 | 52 | 93 | 368 | 491 |
| | 調査人数 | 人 | 0 | 90 | 110 | 14 | 44 | 90 | 348 | 464 |
| | 調査率 | % | | 98.9 | 93.2 | 100.0 | 84.6 | 96.8 | 94.6 | 94.6 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | | 17.2 | 13.6 | 21.5 | 5.3 | 13.9 | 13.7 | 13.7 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 0 | 1,566 | 1,602 | 301 | 273 | 1,293 | 5,036 | 6,714 |
| 5 | 遊漁券販売日数 | 日 | 4 | 20 | 20 | 8 | 12 | 26 | 90 | 120 |
| | 遊漁者数 | 人 | 7 | 129 | 81 | 11 | 32 | 65 | 325 | 433 |
| | 調査人数 | 人 | 7 | 127 | 77 | 11 | 27 | 59 | 308 | 411 |
| | 調査率 | % | 100.0 | 98.4 | 95.1 | 100.0 | 84.4 | 90.8 | 94.8 | 94.8 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | 16.1 | 10.9 | 10.3 | 20.3 | 4.9 | 12.4 | 10.9 | 10.9 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 113 | 1,407 | 837 | 223 | 157 | 805 | 3,541 | 4,722 |
| 合計 | 遊漁券販売日数 | 日 | 6 | 50 | 54 | 21 | 37 | 62 | 230 | 307 |
| | 遊漁者数 | 人 | 13 | 282 | 261 | 33 | 115 | 187 | 891 | 1,188 |
| | 調査人数 | 人 | 13 | 272 | 244 | 33 | 95 | 178 | 835 | 1,113 |
| | 調査率 | % | 100.0 | 96.5 | 93.5 | 100.0 | 82.6 | 95.2 | 93.7 | 93.7 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | 12.8 | 14.3 | 13.3 | 21.3 | 4.6 | 12.9 | 12.7 | 12.7 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 166 | 4,047 | 3,469 | 702 | 532 | 2,412 | 11,327 | 15,103 |

※ 総計の推定: 計×8/6

1) 遊漁者数（8販売者中6者のデータに基づく資料、以下同様）

2014年3月20日～5月31日までの西湖におけるマス類を対象とした6遊漁券販売者における総遊漁者数は891人と少なく、月別遊漁者数は2012、2013年と同様に4月が368人と最も多く、次いで、5月が325人、釣獲日数の少ない3月は198人であった。また、遊漁券販売者の平均販売枚数から西湖におけるこの期間における総遊漁者数は1,188人と推定した（表1）。

6者の総遊漁者数は、3月20日の解禁日は16人、解禁後最初の土・日曜日がそれぞれ、39人、36人と少なく、期間を通じても3月29日（土）の33人、4月12日（土）の43人を除くと、1日当たり30人以下で推移し、2012、2013年の春季よりも少なかった（図1、付表1）。

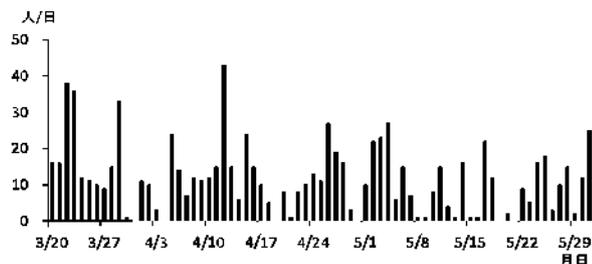


図1 遊漁者数の変化（2014年春季）

2) 釣獲尾数

遊漁券販売者6者の月別推定総釣獲尾数は、4月が5,036尾と最も多く、次いで、5月の3,541尾、3月の2,751尾で、6者の春季における釣獲期間全体の総釣獲尾数は11,327尾となり、8者全体に引き延ばした西湖の推定総釣獲尾数は15,103尾と、2013年春季の約1/2と少なかった（表1）。

6遊漁券販売者の1日当たりの釣獲尾数は、解禁直後の土日はそれぞれ500、584尾と多かったが、その後、ほとんどは100～400尾程度で推移した（付表1、図2）。

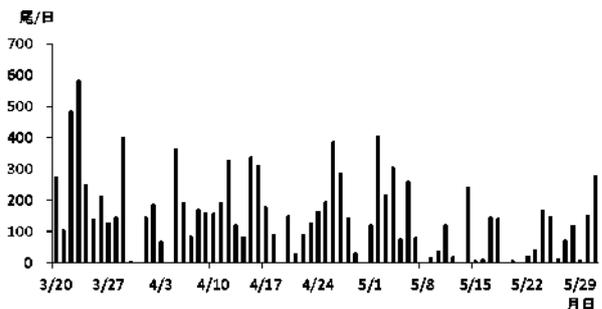


図2 日別釣獲尾数の変化（2014年春季）

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの月別平均釣獲尾数は、3月が13.9尾と最も多く、次いで、4月の13.7尾、5月の10.9尾となり、2013年春季と同様月別のバラツキは小さく、釣獲期間全体の平均釣獲尾数は12.7尾と、2013年秋季（7.1尾）よりは多くなったが、2012年以降の春季に限ると最も少ない値となった（表1、表14）。

1人当たりの日別平均釣獲尾数は10～20尾の間で変動した（付表1、図3）。

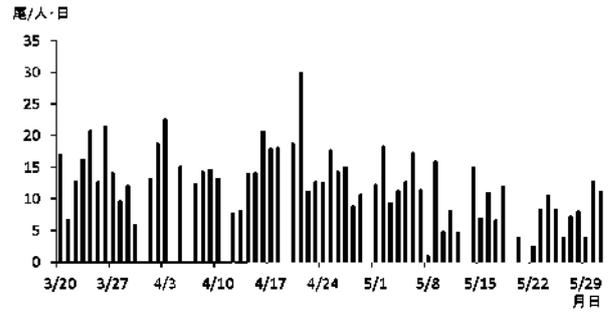


図3 平均釣獲尾数の変化（2014年春季）

4) 遊漁券販売者のコメント

「ワカサギ釣りが好調であった」、「ヒメマス釣りはふるわず、小型が多かった」、「ヒメマスが岸に寄るのはいつもゴールデンウィークであるが今年は遅れ、5月中旬で岸から多く釣れた」などの情報があった。また、

クロマスに関しては、「釣れなかった」、「似た魚が釣られた」、「5月中旬に岸から釣られたマス類の1割程度は黒っぼかった」などの情報があった（表2）。

表2 ヒメマス調査表表紙のコメント（2014年3月20日～5月31日）

| 遊漁券販売者 | コメント |
|--------|--|
| A | 春は特にポート釣りの遊漁者が少ない。例年ゴールデンウィーク頃からヒメマスが岸に寄るが、今年は2月の大雪の影響か、少し遅れ5月中旬になってヘラブナ釣りの遊漁者に不本意にも釣れた。ヘラ師には関心がなく、放流していたようだ。地元の人は船に乗らず岸からヒメマスが釣れるので、ヒメマスを中心に制限尾数を釣った人もいたとのこと。その中に1割くらい色が異なり、黒っぼいのが混じっていたとの情報があった。 |
| B | ワカサギがよく釣れヒメマスよりもワカサギの遊漁者が多かった。春季は水深10m前後でよく釣れた。 |
| D | 体色が全体的に黒いクロマスは確認されなかったが、似た魚は5～10尾いたと思う。 |
| E | 今季は全体的にヒメマスの釣果はふるわず、しかも小型が多かったようである。当店からヒメマスの釣れるポイントまで距離があり、春のシーズンは敬遠されがちである。昨年からワカサギがよく釣れたので、ワカサギ釣りの遊漁者が多かった。今季はクロマスは確認できなかった。 |
| F | 大雪の影響によりヒメマスの放流は2,500尾と少なかった。昨年のヒメマスが型がよく、春の解禁から釣れた。クロマスらしき魚は釣れなかった。 |

(2) 2014年10月1日～12月31日

遊漁券販売者6者の月別釣獲調査結果を表3に、日別総遊漁者数の変化を図4に、日別総釣獲尾数の変化を図5に、日別平均釣獲尾数の変化を図6に、日別釣獲状況調査結果の詳細を付表3に示した。また、調査表に記載された遊漁券販売者のコメントを表4に、備考欄に記載された内容を日別に付表4に示した。

なお、遊漁券販売者別遊漁者別釣獲尾数のシーズンを通した調査率（個人別釣獲尾数を聞き取った割合）は50.0～100%で、全体の調査率は95.9%であった（表3）。

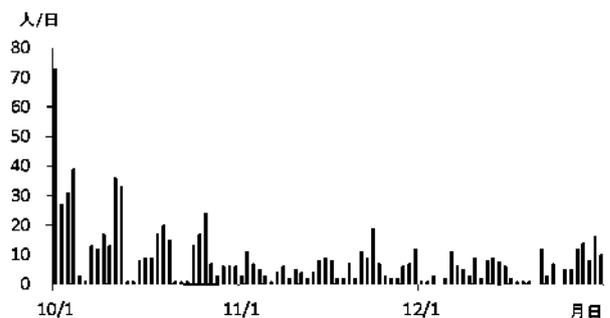


図4 日別遊漁者数（2014年秋季）

表3 西湖におけるヒメマス等釣獲実態調査（2014年10月1日～12月31日）

| 月 | 項目 | 単位 | A | B | C | D | E | F | 計 | 総計(推定) |
|----|---------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 10 | 遊漁券販売日数 | 日 | 0 | 21 | 25 | 21 | 10 | 29 | 31(106) | 31(141) |
| | 遊漁者数 | 人 | 0 | 79 | 171 | 53 | 41 | 119 | 463 | 617 |
| | 調査人数 | 人 | 0 | 71 | 165 | 53 | 35 | 112 | 436 | 581 |
| | 調査率 | % | | 89.9 | 96.5 | 100.0 | 85.4 | 94.1 | 94.2 | 94.2 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | | 18.0 | 9.4 | 16.7 | 10.3 | 8.4 | 11.5 | 11.5 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 0 | 1,424 | 1,603 | 887 | 422 | 1,000 | 5,335 | 7,114 |
| 11 | 遊漁券販売日数 | 日 | 1 | 14 | 16 | 19 | 10 | 21 | 30(81) | 30(108) |
| | 遊漁者数 | 人 | 2 | 38 | 47 | 30 | 13 | 43 | 173 | 231 |
| | 調査人数 | 人 | 1 | 35 | 47 | 30 | 13 | 42 | 168 | 224 |
| | 調査率 | % | 50.0 | 92.1 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 97.7 | 97.1 | 97.1 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | 9.0 | 7.4 | 5.5 | 12.3 | 20.2 | 2.3 | 7.4 | 7.4 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 18 | 281 | 258 | 370 | 263 | 97 | 1,287 | 1,716 |
| 12 | 遊漁券販売日数 | 日 | 0 | 15 | 19 | 5 | 7 | 26 | 28(72) | 28(96) |
| | 遊漁者数 | 人 | 0 | 40 | 61 | 11 | 11 | 47 | 170 | 227 |
| | 調査人数 | 人 | 0 | 39 | 61 | 11 | 11 | 47 | 169 | 225 |
| | 調査率 | % | | 97.5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.4 | 99.4 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | | 13.2 | 9.0 | 14.4 | 24.0 | 13.5 | 12.6 | 12.6 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 0 | 529 | 551 | 158 | 264 | 635 | 2,137 | 2,849 |
| 合計 | 遊漁券販売日数 | 日 | 1 | 50 | 60 | 45 | 27 | 76 | 89(259) | 89(345) |
| | 遊漁者数 | 人 | 2 | 157 | 279 | 94 | 65 | 209 | 806 | 1,075 |
| | 調査人数 | 人 | 1 | 145 | 273 | 94 | 59 | 201 | 773 | 1,031 |
| | 調査率 | % | 50.0 | 92.4 | 97.8 | 100.0 | 90.8 | 96.2 | 95.9 | 95.9 |
| | 平均釣獲尾数 | 尾/人・日 | 9.0 | 14.2 | 8.6 | 15.1 | 14.6 | 8.3 | 10.9 | 10.9 |
| | 釣獲尾数 | 尾 | 18 | 2,233 | 2,412 | 1,415 | 949 | 1,732 | 8,759 | 11,679 |

※ 総計の推定: 計×8/6 (): 延べ日数

1) 遊漁者数（8者の販売者中6者のデータに基づく資料：以下同様）

2014年10月1日～12月31日までの西湖におけるマス類を対象とした総遊漁者数は806人と少なく、月別の遊漁者数は10月が463人と最も多く、次いで、11月の173人、12月の170人で、8人の遊漁券販売者に引き延ばした推定総遊漁者数は1,075人となり、これまでの調査期間では最も少なかった（表3、表14）。

日別遊漁者数は解禁日の10月1日が73人と多かったが、その後40人以下で減少傾向を示し、11、12月は20人以下で推移した（付表3、図4）。

2) 釣獲尾数

月別の釣獲尾数は、10月が5,335尾と最も多く、次いで、12月の2,137尾、11月の1,287尾で、釣獲期間全体の総釣獲尾数は8,759尾であり、8者全体に引き延ばした総釣獲尾数は11,679尾と最も少なかった2013年秋季の

9,605尾を上回ったが、釣獲状況はおおむね低調であった（表3、表14）。

1日当たりの釣獲尾数が最も多かったのは遊漁者数が最高となった10月1日の1,351尾で、その後、遊漁者も減少したことから急減し、11、12月は200尾/日以下で変動した（付表3、図5）。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの平均釣獲尾数は10月が11.5尾で、11月には7.4尾と少なくなり、12月に12.6尾と増加し、釣獲期間全体の平均釣獲尾数は10.9尾と算出された。また、遊漁券販売者別の平均釣獲尾数に大きな差があったことから、地域により釣獲状況が異なったことがうかがえる（表3）。

1人当たりの日別平均釣獲尾数は大きく変化しているが、10月上旬、11月中旬および12月中旬に比較的高い値を示している（図6、付表3）。

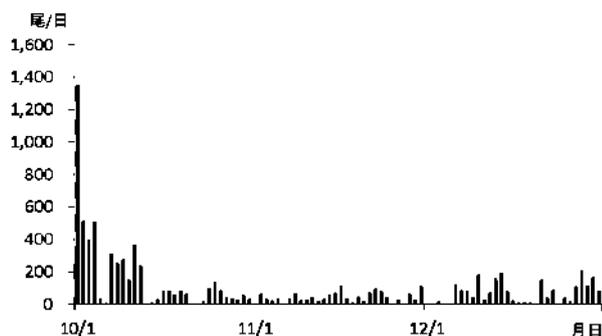


図5 日別釣獲尾数（2014年秋季）

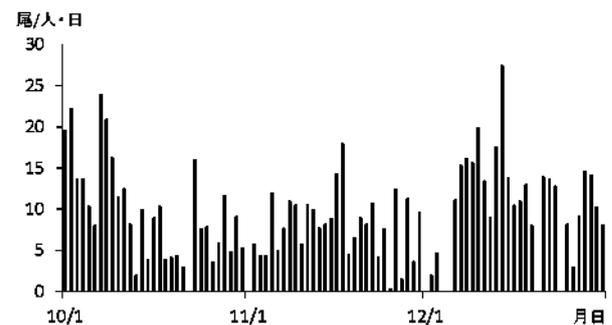


図6 日別平均釣獲尾数（2014年秋季）

4) 遊漁券販売者のコメント

マス類の釣獲状況が不調であったことやクニマスの可能性の高い黒いマスなどの情報が記述されていた(表4)。

表4 2014年秋季表紙コメント

| 遊漁券販売者 | 表紙コメント |
|--------|--|
| A | 自分の船でヒメマス釣った地元の組合員もいたが、釣果はあまりよくなかったよ うだ(ドク真澄出) |
| B | 秋は魚がいる(魚彦で買ると高い)割には釣れなかった。春に期待!! |
| C | |
| D | 昨年、解禁直後は釣れて、その後、じり貧になる傾向が強いが、今シーズンはそれが 顕著であった。 |
| E | 解禁2~3日はトローリングを中心に、やや曇っほいマスが釣れたが、その後釣れ なかった。12月に入り溶岩帯の深いタナで紅サシを餌に使った遊漁者に良型のや や曇っほいマスが釣れた。 |
| F | こんなに釣れない秋のヒメマスにはビックリした。何が原因なのか放流の仕方が悪い のか水質が悪いのか、2月の大観衆で話し合うつもりである。 |

2 解禁直後の釣獲実態現地調査

10月1日に55人、2日に16人、計71人の遊漁者の釣獲状

表5 2014年10月1、2日の居住地別遊漁者数

| 月日 | 調査地 | 東京都 | 埼玉県 | 山梨県 | 神奈川県 | 静岡県 | 茨城県 | 長野県 | 計 |
|-------|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| 10月1日 | H | | | 1 | | | | | 1 |
| 10月1日 | B | 8 | | 11 | | 1 | | | 20 |
| 10月1日 | C | 6 | 3 | 9 | | | | | 18 |
| 10月1日 | F | 6 | 2 | 5 | 2 | | | | 15 |
| 10月1日 | E | 1 | | | | | | | 1 |
| 10月2日 | B | 2 | 2 | 3 | | 3 | | | 10 |
| 10月2日 | C | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | 6 |
| 計 | | 26 | 8 | 30 | 3 | 4 | 0 | 0 | 71 |
| % | | 36.6 | 11.3 | 42.3 | 4.2 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |

表6 2014年10月1、2日の年代別遊漁者数

| 月日 | 調査地 | 0-9 | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70代 | 80代 | 計 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-------|
| 10月1日 | H | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 10月1日 | B | 1 | | 1 | 1 | 8 | 6 | 2 | 1 | | 20 |
| 10月1日 | C | | | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 | 3 | | 18 |
| 10月1日 | F | | | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 15 |
| 10月1日 | E | | | | | | 1 | | | | 1 |
| 10月2日 | B | | | 1 | 1 | | 2 | 4 | 2 | | 10 |
| 10月2日 | C | | | | 1 | | | 4 | 1 | | 6 |
| 計 | | 1 | 0 | 6 | 5 | 15 | 14 | 20 | 9 | 1 | 71 |
| % | | 1.4 | 0.0 | 8.5 | 7.0 | 21.1 | 19.7 | 28.2 | 12.7 | 1.4 | 100.0 |

(2) 帰船時刻と釣獲時間

帰船時刻が最も早かった遊漁者は9:00~10:00(1人)で、11:00~12:00に帰船者が多くなったが、天候に恵ま

況等について調査し、全体の調査結果を付表5に示した。

居住地別、年代別遊漁者数を表5、6に、遊漁者の帰船時刻と釣獲時間を表7に示した。また、1人1日当たりの釣獲尾数を表8に、1人1時間当たりの釣獲尾数を表9に、釣獲されたマス類の全長を表10にそれぞれ示した。

また、標識魚(脂鱭、腹鱭切除魚)の出現状況を表11に示し、2011年10月以降における脂鱭切除魚の現地調査での出現状況を表12、腹鱭切除魚の出現状況を表13に示した。

(1) 遊漁者の居住地と年代

遊漁者の居住地で最も多かったのは山梨県の42.3%で、次いで、東京都の36.6%、埼玉県の11.3%で、2013年秋季とほぼ同様であった(表5)。

また、60歳代の遊漁者が28.2%と最も多く、次いで、40代の21.1%、50代の19.7%の順であった(表6)。

れ、15:00~16:00の帰船が全体の25.4%と最も多く、その後、制限帰着時刻の17:00まで続き、両日の平均釣獲時間は8.0時間であった(表7)。

表7 西湖におけるマス釣りの帰船時刻と釣獲時間(2014年10月1、2日)

| 月日 | 調査地 | 9:00-10:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 計 | 釣獲時間 | | | |
|-------|-----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|-----|
| | | | | | | | | | | | AVE | MIN. | MAX. | SD |
| 10月1日 | H | 1 | | | | | | | | 1 | 3.5 | | | |
| 10月1日 | B | | | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 20 | 8.1 | 5.9 | 10.8 | 1.5 |
| 10月1日 | C | | | | 2 | 6 | 3 | 4 | 3 | 18 | 8.3 | 6.1 | 10.7 | 1.4 |
| 10月1日 | F | | | 2 | | | | 6 | 7 | 15 | 8.7 | 4.0 | 10.7 | 2.2 |
| 10月1日 | E | | | | | | | | 1 | 1 | 10.0 | | | |
| 10月2日 | B | | | 1 | 3 | | 3 | 3 | | 10 | 7.5 | 4.1 | 9.4 | 1.9 |
| 10月2日 | C | | 1 | | 3 | | 1 | 1 | | 6 | 6.4 | 4.3 | 9.0 | 1.9 |
| 計 | | 1 | 1 | 4 | 11 | 11 | 11 | 18 | 14 | 71 | 8.0 | | | |
| % | | 1.4 | 1.4 | 5.6 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 25.4 | 19.7 | 100 | | | | |

※ 釣獲時間: 出航時刻から帰船時刻までの時間

(3) 釣獲尾数

10月1日には55人の釣獲状況について調査し、964尾の釣獲を確認し、1人当たりの釣獲尾数は17.5尾であった。10月2日は16人による327尾の釣獲を確認し、1人当たりの釣獲尾数は20.4尾で、両日の平均釣獲尾数は18.2尾と、昨年の4倍強と好調であった。昨年は制限尾

数(30尾)に達した遊漁者はいなかったが、今季は17人(23.9%)確認された(表8、付表5)。

また、1人1時間当たりの釣獲尾数は0~7.3尾で、延べ71人の1時間当たり平均釣獲尾数は2.4尾となり、昨年の4倍強であった(表9、付表5)。

表8 マス釣りの1人1日当たりの釣獲尾数(2014年10月1、2日)

| 月日 | 調査地 | CPUE(尾/人・日) | | | | | | | | | | 計 | AVE. | MIN. | MAX. | SD | | |
|-------|-----|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|-----|-------|--|
| | | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 | 40-45 | 45-50 | | | | | | 50-55 | |
| 10月1日 | H | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 10.0 | | | | |
| 10月1日 | B | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | | | 20 | 20.6 | 1 | 40 | 11.4 | |
| 10月1日 | C | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | | 3 | | | 18 | 18.6 | 0 | 44 | 14.4 | |
| 10月1日 | F | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 15 | 12.2 | 1 | 50 | 12.8 | |
| 10月1日 | E | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 25.0 | | | | |
| 10月2日 | B | 2 | 1 | 2 | | | | | 3 | 2 | | | 10 | 20.0 | 1 | 39 | 15.1 | |
| 10月2日 | C | | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | | 6 | 21.2 | 7 | 34 | 9.9 | | |
| 計 | | 9 | 12 | 15 | 4 | 7 | 7 | 9 | 3 | 4 | 0 | 1 | 71 | 18.2 | | | | |
| % | | 12.7 | 16.9 | 21.1 | 5.6 | 9.9 | 9.9 | 12.7 | 4.2 | 5.6 | 0.0 | 1.4 | 100 | | | | | |

以上-未満

表9 マス釣りの1人1時間当たりの釣獲尾数(2014年10月1、2日)

| 月日 | 調査地 | CPUE(尾/人・H)別人数 | | | | | | | | 計 | AVE. | MIN. | MAX. | SD |
|-------|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|------|------|-----|
| | | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | | | | | |
| 10月1日 | H | | | 1 | | | | | | 1 | 2.9 | | | |
| 10月1日 | B | 2 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | | | 20 | 2.6 | 0.2 | 5.9 | 1.6 |
| 10月1日 | C | 6 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | | | 18 | 2.3 | 0.0 | 5.4 | 1.8 |
| 10月1日 | F | 6 | 5 | 2 | 1 | 1 | | | | 15 | 1.4 | 0.1 | 4.7 | 1.3 |
| 10月1日 | E | | | 1 | | | | | | 1 | 2.5 | | | |
| 10月2日 | B | 3 | | 2 | 3 | 1 | | 1 | | 10 | 2.6 | 0.1 | 6.2 | 1.9 |
| 10月2日 | C | 1 | 1 | | | 2 | 1 | | 1 | 6 | 3.8 | 0.9 | 7.3 | 2.4 |
| 計 | | 18 | 16 | 14 | 8 | 7 | 6 | 1 | 1 | 71 | 2.4 | | | |
| % | | | | | | | | | | | | | | |

以上-未満

(4) 釣獲サイズ

釣獲されたマス類の全長は10.7~33.1cmの範囲にあり、全長15cm以上の個体は1,078尾(83.5%)で、15cm未満の個体は213尾(16.5%)となった(山梨県漁業調

整規則でのマス類の採捕全長制限:15cm以下)。また、中型個体に相当する全長14~18cmの個体が1,117尾であり、その割合は86.5%と高い値を示した(表10、付表5)。

表10 釣獲されたマス類の全長(パンチング調査:2014年10月1、2日)

| 月日 | 曜日 | 調査地 | 人 | 全長(cm)範囲 | | | | | | 計 | 平均釣獲尾数 | |
|-------|----|-----|----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|-------|
| | | | | 7~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 | 30~35 | | | 35~38 |
| 10月1日 | 水 | H | 1 | | | 1 | | 9 | | | 10 | 10.0 |
| 10月1日 | 水 | B | 20 | | 60 | 342 | 8 | 1 | | | 411 | 20.6 |
| 10月1日 | 水 | C | 18 | | 86 | 241 | 6 | 1 | 1 | | 335 | 18.6 |
| 10月1日 | 水 | F | 15 | | 18 | 158 | 6 | 1 | | | 183 | 12.2 |
| 10月1日 | 水 | E | 1 | | | 3 | 6 | 11 | 5 | | 25 | 25.0 |
| 10月2日 | 木 | B | 10 | | 32 | 162 | 4 | 2 | | | 200 | 20.0 |
| 10月2日 | 木 | C | 6 | | 16 | 109 | 2 | | | | 127 | 21.2 |
| 計 | | | 71 | 0 | 213 | 1024 | 32 | 16 | 6 | 0 | 1,291 | 18.2 |
| 全長範囲% | | | | 0.0 | 16.5 | 79.3 | 2.5 | 1.2 | 0.5 | 0.0 | 100.0 | |

(5) 標識魚の出現状況

鱗切除魚は14尾確認され、左腹鱗切除魚 (LV) が11尾、右腹鱗切除魚 (RV) が2尾で、脂鱗切除魚 (AD) は1尾であった (表11、表12、表13)。

表11 2014年10月1、2日標識魚の出現状況

| No. | 月日 | 調査地 | 標識 | 採捕者 | TLcm | 備考 |
|-----|-------|-----|----|-------|------|-----|
| 1 | 10月1日 | B | LV | No.6 | 15.8 | |
| 2 | 10月1日 | B | LV | No.9 | 16.4 | |
| 3 | 10月1日 | B | LV | No.9 | 15.0 | |
| 4 | 10月1日 | B | LV | No.15 | 15.2 | |
| 5 | 10月1日 | B | LV | No.16 | 15.3 | |
| 6 | 10月1日 | B | LV | No.13 | 14.8 | |
| 7 | 10月1日 | E | AD | No.1 | 23.5 | |
| 8 | 10月1日 | E | LV | No.1 | 23.1 | ※注1 |
| 9 | 10月2日 | B | RV | No.3 | 15.9 | |
| 10 | 10月2日 | B | LV | No.6 | 16.3 | |
| 11 | 10月2日 | C | LV | No.3 | 15.6 | |
| 12 | 10月2日 | C | RV | No.4 | 17.3 | |
| 13 | 10月2日 | C | LV | No.4 | 14.4 | |
| 14 | 10月2日 | C | LV | No.6 | 16.0 | |

※注1 鱗の状況から標識でない可能性あり

表12 標識魚 (脂鱗切除) の出現状況

| 年 月日 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | | 備考 |
|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----|
| | 10月1、2日 | 3月20、21日 | 10月1、2日 | 10月1、2日 | 10月1、2日 | |
| TL8-9cm | 3 | | | | | |
| 9 | | 1 | | | | |
| 10 | 2 | | | | | |
| 11 | | 3 | | | | |
| 12 | | 4 | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | 2 | | | | |
| 15 | | 6 | | 1 | | |
| 16 | | 4 | | 5 | | |
| 17 | | 3 | | 5 | | |
| 18 | | | | 1 | | |
| 19 | | | 1 | 2 | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | 3 | | 1 | |
| 24 | | | 1 | | | |
| 不明 | 1 | | | | | |
| 計 | 6 | 23 | 5 | 14 | 1 | |

表13 標識魚 (腹鱗切除) の出現状況

| 年 月日 | 2013(RV) | 2013(LV) | 2014(RV) | 2014(LV) | 備考 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----|
| | 10月1、2日 | 10月1、2日 | 10月1、2日 | 10月1、2日 | |
| TL8-9cm | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | 2 | |
| 15 | | | 1 | 5 | |
| 16 | | | | 3 | |
| 17 | | | 1 | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | 2 | 1 | | | |
| 23 | 1 | | | 1 | |
| 24 | | | | | |
| 25 | 1 | | | | |
| 不明 | | | | | |
| 計 | 4 | 1 | 2 | 11 | |

3 これまでの調査結果のとりまとめ

(1) 魚類採捕状況に関する調査表調査

西湖におけるマス類の調査表による釣獲調査結果を表14に示した。

なお、2012年5月31日までの調査方法とそれ以降の調査手法は異なり、推定値については、調査で得られた平均値を遊漁券販売者8者に換算した値である。

表14 西湖におけるマス類の調査表による釣獲調査結果 (2011~2014年)

| 年 期間 | 2011 | 2012 | 2012 | 2013 | 2013 | 2014 | 2014 |
|---------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 10/1~12/31 | 3/20~5/31 | 10/1~12/31 | 3/20~5/31 | 10/1~12/31 | 3/20~5/31 | 10/1~12/31 |
| 遊漁券販売者調査数 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 遊漁券販売総日数 | 333 | 318 | 329 | 300 | 281 | 230 | 259 |
| 総遊漁者数(人) | 1,374 | 1,491 | 1,467 | 1,400 | 1,011 | 891 | 806 |
| 調査人数(人) | — | — | 1,368 | 1,247 | 952 | 835 | 773 |
| 調査率 | — | — | 93.3 | 89.1 | 94.2 | 93.7 | 95.9 |
| 総釣獲尾数(尾) | 11,000 | 21,335 | 20,180 | 21,512 | 7,204 | 11,327 | 8,759 |
| 平均釣獲尾数(尾/人・日) | 8.0 | 14.3 | 13.8 | 15.4 | 7.1 | 12.7 | 10.9 |
| 総遊漁券販売者数 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 推定遊漁券販売総日数 | 381 | 361 | 439 | 400 | 375 | 307 | 345 |
| 推定総遊漁者数(人) | 1,570 | 1,704 | 1,956 | 1,867 | 1,348 | 1,188 | 1,075 |
| 推定総釣獲尾数(尾) | 12,572 | 24,383 | 26,907 | 28,683 | 9,605 | 15,103 | 11,679 |

※ 2012年5月31日以前と2012年10月1日以降の調査方法は異なっている。

※ 推定値については、平均値の単純引き延ばし

1) マス類総遊漁者数

期間別の推定総遊漁者数は2012年10月1日～12月31日の1,956人が最も多く、2014年10月1日から12月31日の1,075人が最も少ない。

2) 推定総釣獲尾数

期間別の釣獲尾数は2013年3月20日～5月31日の28,683尾が最も多く、2013年10月1日～12月31日の9,605尾が最も少ない。

3) 平均釣獲尾数

2011年と2013年の10月1日～12月31日がそれぞれ8.0尾、7.1尾と少なく、その他の期間は10尾以上となっている。

(2) 解禁直後の現地釣獲実態調査

西湖におけるヒメマス釣りの解禁直後の現地釣獲実態調査を5回(3月1回、10月4回)、10日間行い、得られた延べ322人の遊漁者の調査結果を表15に示した。

表15 解禁直後における現地釣獲実態調査(2011～2014年)

| 年 | | 2011 | 2012 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------------|-------|---------|----------|---------|---------|---------|
| 月日 | | 10/1, 2 | 3/20, 21 | 10/1, 2 | 10/1, 2 | 10/1, 2 |
| 調査遊漁者数(人) | | 65 | 65 | 40 | 81 | 71 |
| 遊漁者の年代別割合(%) | 0-9 | — | 0.0 | 0.0 | — | 1.4 |
| | 10代 | — | 3.1 | 2.5 | — | 0.0 |
| | 20代 | — | 4.7 | 7.5 | — | 8.5 |
| | 30代 | — | 4.7 | 15.0 | — | 7.0 |
| | 40代 | — | 28.1 | 15.0 | — | 21.1 |
| | 50代 | — | 34.4 | 32.5 | — | 19.7 |
| | 60代 | — | 20.3 | 17.5 | — | 28.2 |
| | 70代 | — | 3.1 | 7.5 | — | 12.7 |
| | 80代 | — | 1.6 | 2.5 | — | 1.4 |
| 居住地別割合(%) (不明は除く) | 東京都 | 22.2 | 32.8 | 52.5 | 30.2 | 36.6 |
| | 山梨県 | 33.3 | 26.6 | 45.0 | 43.4 | 42.3 |
| | 埼玉県 | 16.7 | 9.4 | 2.5 | 13.2 | 11.3 |
| | 神奈川県 | 16.7 | 6.3 | 0.0 | 7.9 | 4.2 |
| | 静岡県 | 5.6 | 10.9 | 0.0 | 1.2 | 5.6 |
| | 長野県 | 2.8 | 7.8 | 0.0 | 1.3 | 0.0 |
| | その他 | 2.7 | 6.2 | 0.0 | 2.8 | 0.0 |
| 総調査尾数 | | 796 | 938 | 1,090 | 349 | 1,291 |
| 全長15cm以下の割合(%) | | 55.0 | 53.3 | 8.7 | 9.2 | 16.5 |
| 標識魚出現尾数(尾) | | 6 | 23 | 14 | 10 | 14 |
| 標識魚出現割合(%) | | 0.8 | 2.5 | 1.3 | 2.9 | 1.1 |
| 平均釣獲時間(H) | | 7.1 | 7.0 | 8.2 | 7.8 | 8.0 |
| 平均釣獲尾数(尾/人・日) | | 12.2 | 14.4 | 27.3 | 4.3 | 18.2 |
| 釣獲魚の全長(cm) | 最小 | 7.8 | 8.2 | 10.3 | 9.8 | 10.7 |
| | 最大 | 37.3 | 26.9 | 27.3 | 29.6 | 33.1 |
| | 7～10 | 87 | 26 | — | 3 | — |
| | 10～15 | 351 | 472 | 95 | 29 | 213 |
| | 15～20 | 228 | 338 | 835 | 17 | 1,024 |
| | 20～25 | 98 | 88 | 150 | 259 | 32 |
| | 25～30 | 29 | 12 | 10 | 41 | 16 |
| | 30～35 | 2 | — | — | — | 6 |
| | 35～40 | 1 | — | — | — | — |

1) 遊漁者、釣獲時間

遊漁者の年代について、2012年3月、10月、2014年10月の3回調査した。40～60歳代の占める割合が高く、20歳代以下の世代が少なかった。

遊漁者の居住地は東京都と山梨県が多く、次いで、埼玉県、神奈川県などとなっており、1日当たりの釣獲時間は7～8時間程度であった。

2) 釣獲魚

調査期別に349～1,291尾のマス類を調査し標識魚は合計6～23尾出現し、その占有率は0.8～2.9%であった。

1日当たりの平均釣獲尾数は2012年10月が27.3尾と最も多く、2013年10月は4.3尾と非常に少なかった。

釣獲魚の全長は、2011年10月と2012年3月は15cm未満の小型個体の占める割合がそれぞれ55.0%、53.3%と高かったが、2012年10月以降は15cm未満の個体の割合が低くなり、中・大型魚が増加した。とりわけ、2013年10月は20cm以上の個体の占める割合が86.0%に増加した。2014年10月には20cm以上の個体が少なくなり、15～20cmの個体が中心に釣獲された。

【参考文献】

- 1) Nakabo, T., K. Nakayama, N. muto, M. Miyazawa(2011) *Oncorhynchus kawamurae* "Kunimasu," a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat Lake Tazawa, Japan. Ichthyol Res, 58, p.180-183.
- 2) 渋谷和治(2012)クニマス生態調査事業.平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p.348-361.
- 3) 渋谷和治(2013)クニマス生態調査事業.平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.320-327.
- 4) 渋谷和治(2014)クニマス生態調査事業.平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.359-368.

付表1 西湖釣獲調査結果 (2014春)

| 遊漁券販売者6人の合計 | | | | | | |
|-------------|----|------|------|------|-------|--------|
| 月日 | 曜日 | 遊漁者数 | 販売日数 | 調査人数 | 平均釣獲量 | 日別釣獲総数 |
| 3月20日 | 木 | 16 | | 14 | 17.1 | 274 |
| 3月21日 | 金 | 16 | | 15 | 6.7 | 107 |
| 3月22日 | 土 | 39 | | 35 | 12.8 | 500 |
| 3月23日 | 日 | 36 | | 31 | 16.2 | 584 |
| 3月24日 | 月 | 12 | | 12 | 20.8 | 250 |
| 3月25日 | 火 | 11 | | 11 | 12.7 | 140 |
| 3月26日 | 水 | 10 | | 10 | 21.4 | 214 |
| 3月27日 | 木 | 9 | | 8 | 14.2 | 128 |
| 3月28日 | 金 | 15 | | 14 | 9.8 | 146 |
| 3月29日 | 土 | 33 | | 28 | 12.2 | 402 |
| 3月30日 | 日 | 1 | | 1 | 6.0 | 6 |
| 3月31日 | 月 | 0 | | | | |
| 3月計 | | 198 | 44 | 179 | 13.9 | 2,751 |
| 4月1日 | 火 | 11 | | 9 | 13.3 | 146 |
| 4月2日 | 水 | 10 | | 9 | 18.8 | 188 |
| 4月3日 | 木 | 3 | | 3 | 22.7 | 68 |
| 4月4日 | 金 | 0 | | | | |
| 4月5日 | 土 | 24 | | 24 | 15.2 | 365 |
| 4月6日 | 日 | 14 | | 13 | | 191 |
| 4月7日 | 月 | 7 | | 7 | 12.3 | 86 |
| 4月8日 | 火 | 12 | | 12 | 14.3 | 172 |
| 4月9日 | 水 | 11 | | 11 | 14.6 | 161 |
| 4月10日 | 木 | 12 | | 16 | 13.3 | 159 |
| 4月11日 | 金 | 15 | | 15 | | 191 |
| 4月12日 | 土 | 43 | | 35 | 7.7 | 329 |
| 4月13日 | 日 | 15 | | 15 | 8.1 | 122 |
| 4月14日 | 月 | 6 | | 6 | 14.0 | 84 |
| 4月15日 | 火 | 24 | | 21 | 14.1 | 339 |
| 4月16日 | 水 | 15 | | 15 | 20.7 | 310 |
| 4月17日 | 木 | 10 | | 9 | 18.0 | 180 |
| 4月18日 | 金 | 5 | | 5 | 18.2 | 91 |
| 4月19日 | 土 | 15 | | 15 | 16.5 | 248 |
| 4月21日 | 月 | 1 | | 1 | 30.0 | 30 |
| 4月22日 | 火 | 8 | | 7 | 11.2 | 90 |
| 4月23日 | 水 | 10 | | 10 | 12.7 | 127 |
| 4月24日 | 木 | 13 | | 13 | 12.6 | 164 |
| 4月25日 | 金 | 11 | | 11 | 17.8 | 196 |
| 4月26日 | 土 | 27 | | 21 | 14.3 | 387 |
| 4月27日 | 日 | 19 | | 19 | 15.0 | 285 |
| 4月28日 | 月 | 16 | | 16 | 8.9 | 143 |
| 4月29日 | 火 | 3 | | 2 | 10.7 | 32 |
| 4月30日 | 水 | 0 | | | | |
| 4月計 | | 368 | 96 | 348 | 13.7 | 5,036 |
| 5月1日 | 木 | 10 | | 10 | 12.3 | 123 |
| 5月2日 | 金 | 22 | | 22 | 18.4 | 405 |
| 5月3日 | 土 | 23 | | 23 | 9.4 | 216 |
| 5月4日 | 日 | 27 | | 24 | 11.3 | 306 |
| 5月5日 | 月 | 6 | | 6 | 12.8 | 77 |
| 5月6日 | 火 | 15 | | 12 | 17.4 | 261 |
| 5月7日 | 水 | 7 | | 7 | 11.6 | 81 |
| 5月8日 | 木 | 1 | | 1 | 1.0 | 1 |
| 5月9日 | 金 | 1 | | 1 | 16.0 | 16 |
| 5月10日 | 土 | 8 | | 8 | 4.9 | 39 |
| 5月11日 | 日 | 15 | | 13 | 8.2 | 123 |
| 5月12日 | 月 | 4 | | 4 | 4.8 | 19 |
| 5月13日 | 火 | 1 | | 1 | 0.0 | 0 |
| 5月14日 | 水 | 16 | | 15 | 15.0 | 240 |
| 5月15日 | 木 | 1 | | 1 | 7.0 | 7 |
| 5月16日 | 金 | 1 | | 1 | 11.0 | 11 |
| 5月17日 | 土 | 22 | | 22 | 6.6 | 146 |
| 5月18日 | 日 | 12 | | 11 | 11.9 | 143 |
| 5月19日 | 月 | 16 | | 16 | 18.3 | 292 |
| 5月20日 | 火 | 2 | | 2 | 4.0 | 8 |
| 5月21日 | 水 | 0 | | | | |
| 5月22日 | 木 | 9 | | 4 | 2.6 | 23 |
| 5月23日 | 金 | 5 | | 5 | 8.4 | 42 |
| 5月24日 | 土 | 16 | | 14 | 10.5 | 168 |
| 5月25日 | 日 | 18 | | 18 | 8.3 | 149 |
| 5月26日 | 月 | 3 | | 3 | 4.0 | 12 |
| 5月27日 | 火 | 10 | | 10 | 7.3 | 73 |
| 5月28日 | 水 | 15 | | 15 | 8.1 | 121 |
| 5月29日 | 木 | 2 | | 2 | 4.0 | 8 |
| 5月30日 | 金 | 12 | | 12 | 12.8 | 153 |
| 5月31日 | 土 | 25 | | 25 | 11.1 | 278 |
| 5月計 | | 325 | 90 | 308 | 10.9 | 3,541 |
| 合計 | | 891 | 230 | 835 | 12.7 | 11,327 |

付表2 西湖釣獲調査備考欄への記載状況 (2014春)

| 月日 | 曜日 | 遊漁券販売者 | | | | | |
|-------|----|--------|----------|-------------|-----------|---|--------------------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| 3月20日 | 木 | 強風 | | | 荒天 | | 小雨 |
| 3月21日 | 金 | 強風 | 大風 | | | | 強風 |
| 3月22日 | 土 | 強風 | | | | | |
| 3月23日 | 日 | | | | | | |
| 3月24日 | 月 | | | | | | |
| 3月25日 | 火 | | | | ヒザロ | | |
| 3月26日 | 水 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 3月27日 | 木 | | | | ワカサギ釣り | | 小雨午後3時冷たい雨ワカサギ230尾 |
| 3月28日 | 金 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 3月29日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 3月30日 | 日 | | 大風 | 大雨、強風 | 強風 | | 強い雨と風 |
| 3月31日 | 月 | | 大風 | 強風 | 強風 | | |
| 4月1日 | 火 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月2日 | 水 | | | | | | |
| 4月3日 | 木 | | 雨 | | 強風 | | |
| 4月4日 | 金 | | 大風 | | 強風 | | |
| 4月5日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月6日 | 日 | | | | | | |
| 4月7日 | 月 | | | | | | |
| 4月8日 | 火 | | ワカサギ釣りのみ | | | | |
| 4月9日 | 水 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月10日 | 木 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月11日 | 金 | | | | | | |
| 4月12日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月13日 | 日 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月14日 | 月 | | | | | | |
| 4月15日 | 火 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月16日 | 水 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月17日 | 木 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月18日 | 金 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月19日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月21日 | 月 | | | | 強風 | | |
| 4月22日 | 火 | | | | ワカサギ釣り、強風 | | |
| 4月23日 | 水 | | | | | | |
| 4月24日 | 木 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月25日 | 金 | | | | | | |
| 4月26日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月27日 | 日 | | | | | | |
| 4月28日 | 月 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 4月29日 | 火 | | 大風 | ワカサギ釣りのみ | ワカサギ釣り | | |
| 4月30日 | 水 | | 大風 | 大雨 | 強風 | | |
| 5月1日 | 木 | | | 強風により全員9時まで | 強風 | | |
| 5月2日 | 金 | | | | ワカサギ釣り | | 小型が多い |
| 5月3日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 5月4日 | 日 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 5月5日 | 月 | | | ワカサギ釣りのみ | ワカサギ釣り | | |
| 5月6日 | 火 | | | | | | |
| 5月7日 | 水 | | | | ワカサギ釣り、強風 | | |
| 5月8日 | 木 | | 大風 | 強風 | 強風 | | |
| 5月9日 | 金 | | 大風 | ワカサギ釣りのみ | | | 強風 |
| 5月10日 | 土 | | 大風 | | ワカサギ釣り | | 強風 |
| 5月11日 | 日 | | | | ワカサギ釣り、強風 | | |
| 5月12日 | 月 | | 大風 | | 強風 | | |
| 5月13日 | 火 | | | | | | |
| 5月14日 | 水 | | | | | | |
| 5月15日 | 木 | | ワカサギ釣りのみ | ワカサギ釣りのみ | ワカサギ釣り | | |
| 5月16日 | 金 | | 大風 | 強風 | 強風 | | |
| 5月17日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | 東～西風が強い |
| 5月18日 | 日 | | | | ワカサギ釣り | | ワカサギ好調、ワカサギ釣り10人 |
| 5月19日 | 月 | ワカサギ釣り | | | | | |
| 5月20日 | 火 | | 大風 | | 強風 | | |
| 5月21日 | 水 | | 大風 | 雨風強 | 強風 | | |
| 5月22日 | 木 | | | | | | |
| 5月23日 | 金 | | | ワカサギ釣りのみ | ワカサギ釣り | | |
| 5月24日 | 土 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 5月25日 | 日 | | | | | | |
| 5月26日 | 月 | | 大風 | | 強風 | | |
| 5月27日 | 火 | | | | | | |
| 5月28日 | 水 | | | | ワカサギ釣り | | |
| 5月29日 | 木 | | 大風 | | | | |
| 5月30日 | 金 | | | | | | |
| 5月31日 | 土 | ワカサギ釣り | | | | | |

付表3 西湖釣獲調査結果 (2014秋)

| 月日 | 曜日 | 遊漁券販売者6人のとりまとめ | | | | |
|--------|----|----------------|------|------|--------|-------|
| | | 販売日数 | 遊漁券枚 | 調査人数 | 平均的獲魚数 | 日別釣獲量 |
| 10月1日 | 水 | 73 | 69 | 19.6 | 1,351 | |
| 10月2日 | 木 | 27 | 23 | 22.3 | 512 | |
| 10月3日 | 金 | 31 | 29 | 13.7 | 396 | |
| 10月4日 | 土 | 39 | 37 | 13.7 | 506 | |
| 10月5日 | 日 | 3 | 3 | 10.3 | 31 | |
| 10月6日 | 月 | 1 | 1 | 8.0 | 8 | |
| 10月7日 | 火 | 13 | 13 | 23.9 | 311 | |
| 10月8日 | 水 | 12 | 12 | 20.9 | 251 | |
| 10月9日 | 木 | 17 | 17 | 16.2 | 276 | |
| 10月10日 | 金 | 13 | 13 | 11.5 | 149 | |
| 10月11日 | 土 | 36 | 29 | 12.5 | 364 | |
| 10月12日 | 日 | 33 | 29 | 8.2 | 237 | |
| 10月13日 | 月 | 1 | 1 | 2.0 | 2 | |
| 10月14日 | 火 | 1 | 1 | 10.0 | 10 | |
| 10月15日 | 水 | 8 | 8 | 3.9 | 31 | |
| 10月16日 | 木 | 9 | 9 | 9.0 | 81 | |
| 10月17日 | 金 | 9 | 8 | 10.4 | 83 | |
| 10月18日 | 土 | 17 | 15 | 3.9 | 59 | |
| 10月19日 | 日 | 20 | 20 | 4.2 | 84 | |
| 10月20日 | 月 | 15 | 14 | 4.4 | 62 | |
| 10月21日 | 火 | 1 | 1 | 3.0 | 3 | |
| 10月22日 | 水 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | |
| 10月23日 | 木 | 1 | 1 | 16.0 | 16 | |
| 10月24日 | 金 | 13 | 13 | 7.6 | 99 | |
| 10月25日 | 土 | 17 | 17 | 7.9 | 134 | |
| 10月26日 | 日 | 24 | 24 | 3.6 | 86 | |
| 10月27日 | 月 | 7 | 7 | 5.9 | 41 | |
| 10月28日 | 火 | 3 | 3 | 11.7 | 35 | |
| 10月29日 | 水 | 6 | 6 | 4.8 | 29 | |
| 10月30日 | 木 | 6 | 6 | 9.2 | 55 | |
| 10月31日 | 金 | 6 | 6 | 5.3 | 32 | |
| 10月計 | | 31 | 463 | 436 | 11.5 | 5,335 |
| 11月1日 | 土 | 3 | 3 | 0.0 | 0 | |
| 11月2日 | 日 | 11 | 11 | 5.8 | 64 | |
| 11月3日 | 月 | 7 | 7 | 4.4 | 31 | |
| 11月4日 | 火 | 5 | 5 | 4.4 | 22 | |
| 11月5日 | 水 | 3 | 3 | 12.0 | 36 | |
| 11月6日 | 木 | 1 | 1 | 5.0 | 5 | |
| 11月7日 | 金 | 4 | 4 | 7.8 | 31 | |
| 11月8日 | 土 | 6 | 6 | 11.0 | 66 | |
| 11月9日 | 日 | 2 | 2 | 10.5 | 21 | |
| 11月10日 | 月 | 5 | 5 | 5.8 | 29 | |
| 11月11日 | 火 | 4 | 4 | 10.5 | 42 | |
| 11月12日 | 水 | 2 | 2 | 10.0 | 20 | |
| 11月13日 | 木 | 4 | 4 | 7.8 | 31 | |
| 11月14日 | 金 | 8 | 7 | 8.2 | 58 | |
| 11月15日 | 土 | 9 | 8 | 8.9 | 71 | |
| 11月16日 | 日 | 8 | 8 | 14.4 | 115 | |
| 11月17日 | 月 | 2 | 2 | 18.0 | 36 | |
| 11月18日 | 火 | 2 | 2 | 4.5 | 9 | |
| 11月19日 | 水 | 7 | 7 | 6.6 | 46 | |
| 11月20日 | 木 | 2 | 2 | 9.0 | 18 | |
| 11月21日 | 金 | 11 | 9 | 8.2 | 74 | |
| 11月22日 | 土 | 9 | 9 | 10.8 | 97 | |
| 11月23日 | 日 | 19 | 19 | 4.3 | 81 | |
| 11月24日 | 月 | 7 | 6 | 7.7 | 46 | |
| 11月25日 | 火 | 3 | 3 | 0.3 | 1 | |
| 11月26日 | 水 | 2 | 2 | 12.5 | 25 | |
| 11月27日 | 木 | 2 | 2 | 1.5 | 3 | |
| 11月28日 | 金 | 6 | 6 | 11.3 | 68 | |
| 11月29日 | 土 | 7 | 7 | 3.7 | 26 | |
| 11月30日 | 日 | 12 | 12 | 9.6 | 115 | |
| 11月計 | | 30 | 173 | 168 | 7.4 | 1,267 |
| 12月1日 | 月 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | |
| 12月2日 | 火 | 1 | 1 | 2.0 | 2 | |
| 12月3日 | 水 | 3 | 3 | 4.7 | 14 | |
| 12月4日 | 木 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12月5日 | 金 | 2 | 2 | 0.0 | 0 | |
| 12月6日 | 土 | 11 | 11 | 11.2 | 123 | |
| 12月7日 | 日 | 6 | 6 | 15.3 | 92 | |
| 12月8日 | 月 | 5 | 5 | 16.2 | 81 | |
| 12月9日 | 火 | 3 | 3 | 15.7 | 47 | |
| 12月10日 | 水 | 9 | 9 | 19.9 | 179 | |
| 12月11日 | 木 | 2 | 2 | 13.5 | 27 | |
| 12月12日 | 金 | 8 | 8 | 9.0 | 72 | |
| 12月13日 | 土 | 9 | 9 | 17.6 | 158 | |
| 12月14日 | 日 | 7 | 7 | 27.4 | 192 | |
| 12月15日 | 月 | 6 | 6 | 13.8 | 83 | |
| 12月16日 | 火 | 2 | 2 | 10.5 | 21 | |
| 12月17日 | 水 | 1 | 1 | 11.0 | 11 | |
| 12月18日 | 木 | 1 | 1 | 13.0 | 13 | |
| 12月19日 | 金 | 1 | 1 | 8.0 | 8 | |
| 12月20日 | 土 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12月21日 | 日 | 12 | 11 | 13.9 | 153 | |
| 12月22日 | 月 | 3 | 3 | 13.7 | 41 | |
| 12月23日 | 火 | 7 | 7 | 12.9 | 90 | |
| 12月24日 | 水 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12月25日 | 木 | 5 | 5 | 8.2 | 41 | |
| 12月26日 | 金 | 5 | 5 | 3.0 | 15 | |
| 12月27日 | 土 | 12 | 12 | 9.2 | 110 | |
| 12月28日 | 日 | 14 | 14 | 14.6 | 205 | |
| 12月29日 | 月 | 8 | 8 | 14.1 | 113 | |
| 12月30日 | 火 | 16 | 16 | 10.3 | 165 | |
| 12月31日 | 水 | 10 | 10 | 8.1 | 81 | |
| 12月計 | | 28 | 170 | 169 | 12.6 | 2,137 |
| 合計 | | 89 | 806 | 773 | 10.9 | 6,758 |

付表4 西湖釣獲調査結果 (2014秋)

| 月日 | 曜日 | 遊漁券販売者 | | | | | |
|--------|----|--------|------|----|--------------|-------------|---------------|
| | | A | B | C | D | E | F |
| 10月1日 | 水 | | | | ヒ小口で加マスらしき個体 | やや黒っぽいマス10匹 | |
| 10月2日 | 木 | | | | 強風にて | やや黒っぽいマス4匹 | |
| 10月3日 | 金 | | | | | | |
| 10月4日 | 土 | | | | | | 加マス1尾の釣獲を確認 |
| 10月5日 | 日 | | | | | | 台風18号接近、大降り |
| 10月6日 | 月 | | 大雨 | 台風 | | | |
| 10月7日 | 火 | | | | | | |
| 10月8日 | 水 | | | | | やや黒っぽいマス5匹 | |
| 10月9日 | 木 | | | | | やや黒っぽいマス1匹 | |
| 10月10日 | 金 | | | | | | |
| 10月11日 | 土 | | | | | やや黒っぽいマス2匹 | |
| 10月12日 | 日 | | | | | | |
| 10月13日 | 月 | | 台風接近 | | | | |
| 10月14日 | 火 | | 強風 | | | | |
| 10月15日 | 水 | | | | | | |
| 10月16日 | 木 | | | | | | |
| 10月17日 | 金 | | | | | | |
| 10月18日 | 土 | | | | | | |
| 10月19日 | 日 | | | | | やや黒っぽいマス2匹 | |
| 10月20日 | 月 | | | | | | |
| 10月21日 | 火 | | | 雨 | | | |
| 10月22日 | 水 | | | 雨 | | | 冷たい雨 |
| 10月23日 | 木 | | | 雨 | | | 冷たい雨 |
| 10月24日 | 金 | | | | | | |
| 10月25日 | 土 | | | | | | |
| 10月26日 | 日 | | | | | | |
| 10月27日 | 月 | | | | | | |
| 10月28日 | 火 | | | | | | |
| 10月29日 | 水 | | | | | | ヒマス2万匹放流 |
| 10月30日 | 木 | | | | | | |
| 10月31日 | 金 | | | | | | |
| 11月1日 | 土 | | | 雨 | | | |
| 11月2日 | 日 | | | | | やや黒っぽいマス1匹 | |
| 11月3日 | 月 | | | | | | |
| 11月4日 | 火 | | | | | | |
| 11月5日 | 水 | | | | | | |
| 11月6日 | 木 | | | | | | |
| 11月7日 | 金 | | | | | | |
| 11月8日 | 土 | | | | | | |
| 11月9日 | 日 | | | | | | |
| 11月10日 | 月 | | | | | | |
| 11月11日 | 火 | | | | | | |
| 11月12日 | 水 | | | | | | |
| 11月13日 | 木 | | | | | | |
| 11月14日 | 金 | | | | | | |
| 11月15日 | 土 | | | | | | |
| 11月16日 | 日 | | | | | | |
| 11月17日 | 月 | | | | | | |
| 11月18日 | 火 | | | | | | |
| 11月19日 | 水 | | | | | | |
| 11月20日 | 木 | | | | | | |
| 11月21日 | 金 | | 早上がり | | | | |
| 11月22日 | 土 | | | | | | |
| 11月23日 | 日 | | | | | | |
| 11月24日 | 月 | | | | | | |
| 11月25日 | 火 | | | | | | |
| 11月26日 | 水 | | | | | | |
| 11月27日 | 木 | | | | | | |
| 11月28日 | 金 | | | | | | |
| 11月29日 | 土 | | | | | | |
| 11月30日 | 日 | | | | | | |
| 12月1日 | 月 | | | | 荒天 | | |
| 12月2日 | 火 | | | | 荒天 | | |
| 12月3日 | 水 | | | | 荒天 | | |
| 12月4日 | 木 | | | | | | |
| 12月5日 | 金 | | | | | | |
| 12月6日 | 土 | | | | | | |
| 12月7日 | 日 | | | | | | |
| 12月8日 | 月 | | | | | | |
| 12月9日 | 火 | | | | | | |
| 12月10日 | 水 | | | | | やや黒っぽいマス1匹 | |
| 12月11日 | 木 | | | | | | |
| 12月12日 | 金 | | | | | やや黒っぽいマス2匹 | 熊(暖かい) |
| 12月13日 | 土 | | | | | | |
| 12月14日 | 日 | | | | | | |
| 12月15日 | 月 | | | | | | |
| 12月16日 | 火 | | | | | | |
| 12月17日 | 水 | | | | 雷 | | |
| 12月18日 | 木 | | | | 強風 | | |
| 12月19日 | 金 | | | | | | |
| 12月20日 | 土 | | | | | | |
| 12月21日 | 日 | | | | | | どしゃぶり |
| 12月22日 | 月 | | | | | | |
| 12月23日 | 火 | | | | | | |
| 12月24日 | 水 | | | | | | |
| 12月25日 | 木 | | | | | | |
| 12月26日 | 金 | | | | | | |
| 12月27日 | 土 | | | | | | |
| 12月28日 | 日 | | | | | | |
| 12月29日 | 月 | | | | | | |
| 12月30日 | 火 | | | | | | |
| 12月31日 | 水 | | | | | | 36匹の方はトリング針2本 |

有用淡水魚資源保全活用対策事業 (カワウ)

渋谷 和治・高田 芳博

【目的】

県内におけるカワウは、2008年頃からまとまった数で確認されるようになり、その後、顕著な増加傾向を示し、内水面域におけるカワウによる魚類捕食被害が大きな問題となってきた。

2009年度から2013年度は、ねぐらや河川における飛来状況を中心に調査し、2014年度は、米代川水系や雄物川水系におけるカワウの生息状況について調査するとともに、これまでの調査結果について整理し、水産資源に対するカワウの被害防除策を検討するための基礎資料とする。

【方法】

1 生息状況調査

主なカワウ調査の実施状況を表1に示した。

2014年4月7日～2015年2月16日に米代川水系、男鹿市（八郎湖船越水道、船川港、滝の頭等）および雄物川水系でカワウの生息状況を調査した。

河川の場合、多くは車で移動しながらの調査のため、区域によっては観察できない場所も多かった。

また、米代川水系と雄物川水系では秋田県内水面漁業協同組合連合会（以下「内水面漁連」という。）も9月と10月に調査しており、その結果^{1), 2)}についても併せてとりまとめた。

なお、カワウとウミウの判別は難しく、ほとんどがカワウと思われる場合は「カワウ」と、多くのウミウが混在する可能性のある場合は「鷗類」と表現した。

2 カワウに関する会議、対策等の実施状況

2014年度に開催されたカワウに係る会議と実施した対策等を整理した。

3 これまでの調査結果等のとりまとめ

これまでのカワウに関する調査結果^{3), 4), 5), 6)}と秋田

表1 2014年度における主なカワウ調査の実施状況

| 月日 | 水系 | 実施機関 | 調査場所 |
|--------|------|-------|--------------|
| 4月9日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 5月19日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 6月9日 | 米代川 | センター | 能代市、大館市 |
| 7月8日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 8月19日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 8月25日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 9月3日 | 米代川 | センター | 能代市、北秋田市、大館市 |
| 9月9日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 10月23日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 12月19日 | 米代川 | センター | 能代市 |
| 9～10月 | 米代川 | 内水面漁連 | 能代市、北秋田市、大館市 |
| 9月8日 | 雄物川 | センター | 大仙市、秋田市 |
| 10月31日 | 雄物川 | センター | 大仙市 |
| 11月6日 | 雄物川 | センター | 秋田市 |
| 2月8日 | 雄物川 | センター | 秋田市 |
| 10月 | 雄物川 | 内水面漁連 | 大仙市、秋田市 |
| 10～3月 | 船越水道 | センター | 男鹿市、10回 |
| 4～3月 | 船川港 | センター | 男鹿市、25回 |
| 1月29日 | 滝の頭 | センター | 男鹿市 |

県農林水産部水産漁港課が実施した2011～2013年度有用淡水魚資源保全活用対策事業報告書^{7), 8), 9)}を参考にカワウに関する調査結果等を整理しとりまとめた。

4 その他

今年度は、カワウの営巣に関する新たな情報はなく、食性調査のための捕獲もなかった。

【結果および考察】

1 生息状況調査

(1) 米代川水系

米代川水系における主な調査場所とねぐらの位置を図1に示し、2014年度における米代川水系の旬別1日当たりの最多確認数を表2に示し、日別調査結果の詳細を付表1に示した。

主な調査日ごとの状況は図1のとおりである。

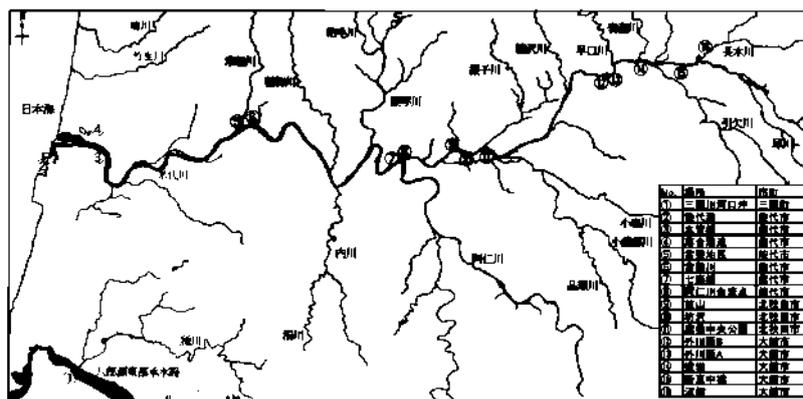


図1 カワウの調査場所と形成されたねぐら（③、④、⑩、⑪、⑫、⑬、⑯）

1) 4月9日

能代市落合溜池と水管橋を調査したが、カワウは確認されなかった。ねぐらを形成していた落合溜池の木の白化は薄れており、調査日におけるカワウの生息はないものと思われた（2013年12月24日にカワウの糞により樹木が白く変色しているのを確認）。

2) 5月19日

能代市水管橋、落合溜池、米代新橋から常盤地区の右岸を車で移動しながら調査したが、カワウは確認されなかった。4月9日に白化していた能代市落合におけるねぐらの樹木の葉は緑になっていた。

3) 6月9日

大館市沼館溜池、横岩、能代市二ツ井から米代新橋、水管橋を調査したが、カワウは確認されなかった。

4) 7月8日

能代市落合溜池と水管橋で調査したが、カワウは確認されなかった。

5) 8月19日

米代川本流沿いに能代市水管橋から能代市二ツ井まで調査し、カワウを計12羽確認した。

6) 8月25日

能代市落合溜池と水管橋から上流能代市二ツ井までの米代川本流を調査し、水管橋で27羽、常盤地区で2羽、計29羽のカワウを確認した。

7) 9月3日

能代市水管橋から大館市横岩の米代川本流で調査し、河口から12km以下のところで合計217羽、大館市横岩のねぐらに約250羽の下流方向からの飛来を確認した。

8) 9月9日

能代市水管橋から二ツ井まで調査し、水管橋で348羽確認したが、その他での確認数は少なかった。

9) 10月23日

能代市落合溜池と水管橋から能代市二ツ井米白橋までの米代川本流を調査したところ、落合溜池では確認されず、水管橋およびその付近で487羽確認した。

10) 12月19日

能代市はまなす画廊の海面で6羽の鶺鴒が確認され、能代市水管橋、落合溜池では鶺鴒は観察されなかった。しかし、毎年ねぐらを形成していた落合溜池における樹木は、カワウの糞により広範囲に白く変色していた。

11) 2014年度のまとめ

2014年度の調査事例は少ないが、7月上旬までの米代川水系におけるカワウの確認数は少なく、まとまった数での確認は8月中旬以降で、9月上旬に大館市横岩（河口から58.0km）と能代市水管橋（河口から3.0km）の2箇所で大規模なねぐらの形成を確認した。

大館市横岩のねぐらでは、9月3日に250羽カワウが確認され、内水面漁連が9月26日にカワウが静止する樹木

に追い払い用のテープを張るとともに、目玉風船を設置し、ねぐらの移動と追い払いを試みた。その結果、一時的に1.6km下流の大館市大巻に移動したようであるが、日中には横岩地区のねぐら付近の河原にも生息し、その後の花火による追い払いも影響したのか、10月中旬にはほとんどの個体が下流方向へ移動したとのことであった。

能代市水管橋においては、8月下旬ごろから増え始め、9月9日に348羽確認され、10月下旬まで500羽以上が確認された。11月の観察例はないが、12月中旬以降は確認されなかった。

能代市落合の溜池では、10月下旬までは確認されなかったが、12月19日の調査で、樹木が糞により、白化していたことから、水管橋からねぐらを移動させたものと思われるが、冬季の調査事例が少なく判然としなかった。

(2) 男鹿市

男鹿市管内における鶺鴒の調査結果の詳細を付表2に示し、船川港のねぐらにおける旬別1日当たりの最大確認数を表2に示した。

1) 船越水道

10月10日に6羽を確認した。その後増加し、11月4日には46羽確認されたが、その後減少し、12月に入り観察されなくなった。なお、鶺鴒の確認場所は男鹿大橋下流中央部砂質帯と航路保持のため設置されている左岸寄りの導流堤ブロックである。

2) 船川港

8月に入りまとまった数で確認されるようになり、最多確認数は9月が27羽、10月が82羽、11月164羽、12月が462羽と顕著な増加傾向を示した。本地区における鶺鴒の主な餌は産卵のために接岸したハタハタと思われ、ハタハタが離岸する1月以降は減少した。本地区における鶺鴒については、ウミウとカワウが混在していることは確認しているが、両種の正確な割合は把握できていない。

なお、12月25日のフィールドスコープ（38倍）による観察では、沖側に直角に伸びたブロックの岸から220～380mにおける鶺鴒197羽のほとんどはカワウで、岸から400～500mのところの鶺鴒83羽はウミウと推定した。また、岸と平行に設置されている網、フェンスにおける鶺鴒182羽の種類の判別はつかず、付近で静止している鶺鴒の合計は462羽で、その他飛び回ったり、餌を求めて海中にいる個体も確認された。

3) 滝の頭

冬期間にカワウが生息し、再生産しているニジマスが減少しているとの情報（秋田県立博物館資料）を得て、2015年1月29日に滝の頭（水温11℃で、日量25,000トンの湧水があり、男鹿市の水道水の水源地となっている）

表2 男鹿半島以北におけるカワウの1日当たりの最多確認数 (2014年度)

(単位：羽)

| 年 | 場所名 | | 能代港 | 水管橋 | | 落合溜池 | 常盤～ニツ井 | 七曲橋～阿仁川合流点 | 前山駅付近 | 大巻 | 横岩 | | 新真中橋 | 船川港 |
|------|-----------|-------|------|------|-----------|-----------|--------|------------|-------|-------|------|------|------|-----|
| | 市町 | 能代市 | 能代市 | 能代市 | 能代市 | 能代市 | 能代市 | 北秋田市 | 大館市 | 大館市 | 大館市 | 大館市 | 男鹿市 | |
| | ※1 距離(km) | 海面 | 3.0 | | 16.2～16.8 | 32.0～33.5 | 39.8 | 52.4 | 56.4 | 58.0 | 海面 | | | |
| 調査機関 | センター | 内水調査課 | センター | センター | 内水調査課 | センター | センター | 内水調査課 | センター | 内水調査課 | センター | センター | センター | |
| 2014 | 4月 | 上 | | | 0 | 0 | | | | | | | | 3 |
| | | 中 | | | | | | | | | | | | |
| | | 下 | | | | | | | | | | | | |
| | 5月 | 上 | | | 0 | 0 | | | | 数羽 | | | | 0 |
| | | 中 | | | | | | | | | | | | |
| | | 下 | | | | | | | | | | | | |
| | 6月 | 上 | | | 0 | | | | | | 0 | 0 | 1 | |
| | | 中 | | | | | | | | | | | | |
| | | 下 | | | | | | | | | | | | |
| | 7月 | 上 | | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| | | 中 | | | | | | | | | | | | |
| | | 下 | | | | | | | | | | | | 0 |
| 8月 | 上 | | | | | | | | | | | | | |
| | 中 | | | 2 | | | 10 | | | | | | | |
| | 下 | | | 27 | 0 | | 2 | | | | | | | |
| 9月 | 上 | | | 348 | | | 137 | 0 | | 1 | | 250 | | |
| | 中 | | | | | | | | | | | | 27 | |
| | 下 | | 500 | | | 50 | | 1 | | | ※2 | | | |
| 10月 | 上 | | 500 | | | 200 | | 50 | | 確認 | 確認 | | | |
| | 中 | | 500 | | | 370 | | 0 | | 0 | 0 | | 75 | |
| | 下 | | 600 | 200 | 0 | 410 | | | | | | | 82 | |
| 11月 | 上 | | | | | | | | | | | | 30 | |
| | 中 | | | | | | | | | | | | 105 | |
| | 下 | | | | | | | | | | | | 164 | |
| 12月 | 上 | 9 | | | | | | | | | | | 238 | |
| | 中 | | | 0 | | | | | | | | | 383 | |
| | 下 | | | | ※3 | | | | | | | | 462 | |
| 2015 | 1月 | 上 | | | | | | | | | | | | 152 |
| | | 中 | | | | | | | | | | | | 64 |
| | | 下 | | | | | | | | | | | | 30 |
| 2月 | 上 | | | | | | | | | | | | 120 | |
| | 中 | | | | | | | | | | | | 8 | |
| | 下 | | | | | | | | | | | | | |
| 3月 | 上 | | | | | | | | | | | | | |
| | 中 | | | | | | | | | | | | | |
| | 下 | | | | | | | | | | | | | |

※1: 距離: 米代川河口からの距離(km)

※2: 鳴き声から相当数の生息を確認し、9月26日にテープを張り、グッス3種を設置

※3: ねぐらの樹木の白化から多くのカワウの生息が想定

※4: ねぐら

における鶺鴒の調査を行った。

水道施設職員からの聞き取り調査によると、カモ類は生息しているようであるが、鶺鴒の独特の鳴き声も聞いたことがなく、夕方まとまって鶺鴒が帰還する様子も確認したことはないが、全長30cmくらいのニジマスが年に2～3尾瀕死の状態で落ち葉流入防止金網にかかることがあるとのことであった（鳥の捕食による影響と思われる）。

現地調査ではホシハジロ5羽が水面を泳いでいたが、カワウは確認されず、近接した鷺の沢灌漑用溜池は結氷しており、付近が鶺鴒のねぐらとなっているような状況ではなかった。

以上のことから、滝の頭に鶺鴒が大量に棲み着いているということはないように思われ、生息したとしても一時的で少数のように思われた（後日、県立博物館に確認したところ、5年ほど前から冬季に2～4羽が常在しているとのこと）。

(3) 雄物川水系

雄物川水系における鶺鴒の調査結果を付表3に示した。主な調査日別の状況は以下のとおりである。

1) 9月8日

10月31日に開催される内水面漁連主催の「健全な内水面生態系復元等推進事業に係る秋田県カワウ研修会」における現地実習に関連し、これまでねぐらが形成されていたという岳見橋下流（船外機船による調査）と玉川合流点付近を調査した。

聞き取り調査によると、カワウは岳見橋兩岸にある樹木、異形ブロック、砂質帯および中州などにおいて、11月中旬から3月までに多い時で200羽程度観察され、決まった時刻（7:00AMごろ）に下流から上流方向への飛翔が見られ、樹木や異形ブロックに複数のねぐらを形成しているとのことであった。

現地調査では水は清浄で、一部にはバイカモが繁茂し、異形ブロック、砂質帯、中州や人目に付かない樹木も多く、カワウが好む場所は比較的多いとの印象を受けたが、カワウは岳見橋下流約5kmで1羽確認したのみで、調査時期が早かったため生息数は少なかった。

玉川との合流点付近については、雄物川左岸の姫神山からも観察は可能で、ねぐらとなっている付近には徒歩でも近付くことが可能であったが、カワウは確認されなかった。

雄物川中、下流側域（大仙市刈和野橋から秋田市豊巻樋門）における橋の上・下流を中心に車で走行し調査したところ、協雄大橋下流で1羽確認した程度で、これまでねぐらが形成されていた中川橋下流、豊岩排水樋門には棲み着きはないように思われ、この段階での雄物川水系におけるカワウの生息は僅かであると思われた。

2) 10月31日（健全な内水面生態系復元等推進事業に係

る秋田県カワウ研修会）

玉川との合流点から数十メートル上流の雄物川本流右岸において調査したところ、カワウの糞により樹木が広範囲にわたり白く変色し、カワウも5羽（15:50）、23羽、40羽、150羽（16:15）と断続的に帰還し、合流点付近は220羽以上のねぐらになっていると思われた。水産漁港課のこれまでの調査結果では10月下旬の最多確認数は20羽である⁸⁾ことから、同一時期の比較では、今回の確認数は非常に多かった。

3) 11月6日

秋田市雄和地区を主体に調査したところ、雄和平沢右岸砂質帯で5羽、雄和種沢右岸砂質帯で25羽のカワウを確認した。

4) 2月6日

秋田市雄物川新橋（10:45）から秋田市雄和中川橋付近（11:40）まで河川沿いに車で走行し、観察可能な場所に限り調査した。

カワウは雄物川新橋上流で3羽、羽越線鉄橋上流で11羽（この他7羽が上空を下流方向に移行）、中川橋上流で約70羽確認された。

なお、中川橋上流の約70羽は、右岸枯れ木2箇所（一部水面上）で観察され、付近はねぐらになっているように思われた。

5) 2014年度のみとめ

内水面漁連の調査結果も参考にとりまとめると以下のとおりである。

玉川との合流点付近（河口から61.2km）の雄物川本流右岸では10月20日以降にまとまった数で確認され（最多確認数は10月20日の350羽）、追い払いや10月31日に行ったねぐらの樹木へのテープ張りにより、11月以降カワウの生息はなくなったと思われる。

大仙市岳見橋（河口から約60km）から秋田市黒瀬橋（河口から約13km）においては、刈和野橋（河口から約45km）上流で10月13日に350羽確認されたが、11月以降における広範囲の調査例が少なく、カワウの生息状況ははっきりしなかった。

また、2015年2月6日に中川橋（河口から約24km）の上流で70羽のカワウが確認され、まとまった数で越冬しているものと思われた。

雄物川本流下流部の調査では秋田市豊岩（河口から約7km）付近において10月中旬に200～300羽確認されているが、11～1月の調査事例がなくはっきりしないものの、2月6日の調査では雄物川新橋（河口から2km）からJR鉄橋（河口から4km）付近で合計21羽確認されたに過ぎなかった。

2 カワウに関する会議、対策等の実施状況

(1) 会議、対策等の実施状況

2014年度のカワウに関する会議の開催と対策等の実施

表3 カワウに関する会議、対策等の実施状況（2014年度）

| 月日 | 主催等 | 場所 | 開催状況等 |
|------------|-------|--------------|---------------------------------|
| 5/14 | 北羽新報 | センター | 米代川水系におけるカワウについて問い合わせ |
| 6/11 | 内水面漁連 | 秋田市 | 平成26年度カワウ対策会議 |
| 7/7 | 内水面漁連 | 大仙市 | 平成26年度雄物川水系サクラマス協議会(カワウ対策検討) |
| 9/8 | 内水面漁連 | 大仙市 | 雄物川水系のカワウねぐら等現地調査(研修会の事前調査) |
| 9/26 | 内水面漁連 | 大館市 | 大館市横岩のねぐらでテープを張り、追い払いグッズ3種を設置 |
| 9/27~10/28 | 内水面漁連 | 大館市、北秋田市、能代市 | 米代川水系において花火による追い払いを実施 |
| 10/5~10/24 | 内水面漁連 | 大仙市、秋田市 | 雄物川水系において花火による追い払いを実施 |
| 10/31 | 内水面漁連 | 大仙市 | 平成26年度健全な内水面生態系復元等推進事業秋田県カワウ研修会 |
| 10/31 | 内水面漁連 | 大仙市 | 玉川との合流点付近の雄物川本流右岸のねぐらでテープ張りの実習 |
| 11/19 | 内水面漁連 | 大仙市 | 岳見橋下流のねぐらにおいてテープ張りを実施 |
| 12/18、19 | 環境省 | 盛岡市 | 平成26年度東北地区カワウ勉強会および連絡会 |

状況を表3に示した。

主として内水面漁連が主催し、カワウ対策に関する会議と研修会を実施するとともに、ねぐらの移動を目的としたテープ張りや花火による追い払いなどが行われた(表3)。

(2) 対策の具体的な実施状況

米代川水系と雄物川水系でねぐらにテープを張り、ねぐらにおけるカワウの下流方向への移動と花火による追い払いを試みた。その概要は以下のとおりで、情報の多くは内水面漁連¹⁾、²⁾からのものである。

1) 米代川水系

2014年9月26日に大館市横岩地区でテープ張りによるカワウねぐらの移動と花火による追い払いを試みたが、カワウはねぐらを転々と移動させ、ねぐらを下流方向へ確実に移動させることはできなかったとのことである。

また、2013年10月4日に張った生分解性のテープは2014年9月26日の時点で汚れた状態で残存していたが、汚れた状態のテープに対するカワウの忌避反応は薄れるとのことであった。

ロケット花火による追い払いについてとりまとめると、延べ24回行い、286発の花火を使用し、2,655羽を追い払っている³⁾。

2) 雄物川水系

玉川との合流点付近の雄物川本流右岸のねぐら(河口から約62km)に10月31日16:00に到着し、4箇所連続してテープを張った。作業中に断続的に4群、218羽のカワウのねぐらへの帰還が確認されたが、帰還したカワウは下流方向へ反転し、樹木に張ったテープの顕著な忌避効果が確認された。その後も付近にはねぐらは形成されていないとのことであった。一方、対策を実施した上流部に位置する玉川上流部(角館漁協)と雄物川上流部(県南漁協)でカワウが急に増えたとの報告があったが、それらの由来は不明である。

なお、聞き取り調査によると、11月19日に岳見橋下流右岸のねぐらで多くのカワウが確認されたことからねぐらでのテープ張りを実施したが、しばらくしてテープが消失したとのことであった。

ロケット花火による追い払いについてとりまとめる

と、延べ34回行い、170発の花火を使用し、7,810羽を追い払ったとしている²⁾。

3 これまでの調査結果等のとりまとめ

(1) 生息状況

1) 米代川水系(男鹿市船川港を含む)

米代川水系におけるカワウの生息状況については、これまで毎年報告しており、整理すると、おおむね以下のとおりとなる。

まとまった数での飛来は、年により異なるが、7月中旬から下旬にかけて上流に位置する大館市横岩地区や外川原地区で最初にねぐらを形成し、大館市では近接した3箇所(約400羽)を示し、その後、徐々に少なくなり、11月上旬にはほとんどが下流側へ移行する。

また、下流側では能代市水管橋に8月中旬頃からねぐらを形成し、その後、カワウの数は徐々に増加し、10月にピーク(最多確認数:約800羽)を示し、11月下旬になると、ねぐらを能代市落合溜池に移動させ、冬季になると生息数は減少し、大部分が3月末までに水系外に生息場を移動させる。

大館市と能代市でのカワウの重複計数はないと仮定すると、7月からカワウの生息数が増加し、水系全体の生息数は、8月が400羽、9月が800羽、10月が1,200羽、11、12月が800羽程度と思われ、その後少なくなり、4~6月におけるカワウ生息数は僅かなものと思われる。

なお、12月を主体に男鹿市船川港の海面のブロック等にも最多で450羽の鵜類がねぐらを形成した(多くが米代川水系から飛来していると推定)。近接した溜池、男鹿市船川港を含む米代川水系を主体とした男鹿半島以北で確認されたカワウのねぐらの総数は9箇所、そのうち7箇所についてはほぼ毎年形成されている。

餌場については、7、8月は上流側の北秋田市、大館市が中心で、成熟アユの下流側への移動とともに、主な餌場を下流側に移動させ、河川内にアユなどが少なくなると、能代港や船川港におけるハタハタ、八郎湖や瀧上漁港に生息するワカサギを捕食しているものと思われる。

2) 雄物川水系(水産漁港課による6~12月の調査)

水産漁港課による2011~2013年の調査結果^{7)、8)、9)}を基

に年別地区別旬別最大確認羽数の変化を付表4、5、6に示した。

2011年の調査によると、2箇所のおねぐらを確認し、10月下旬から12月上旬にかけて100羽以上の確認数が複数の箇所で見られた（付表4）。

2012年には4箇所でおねぐらを確認しているが、1箇所で見つかった箇所はなかった（付表5）。

2013年には5箇所でおねぐらの形成を確認し、河口付近にはほぼ常在し、12月の確認数は100羽を超える。河口から6～8km上流の地点では9月中旬以降に多くなり、10月に確認数のピークを示す（最大確認数300羽）。河口から20km以上の地区では10月以降確認数が多くなり、11～12月にかけて確認数はピークを示す。最大確認数は500羽で、12月以降の調査例は少ないがまとまった数での越冬も確認されている（付表6）。

3) 子吉川水系

調査事例が少なく判然としないが、水産漁港課の調査によると、2011年には11月に子吉川と石沢川の合流点で8羽、石沢川で2羽確認され、2013年には確認されていない。

なお、胃内容調査のため2011年3月に子吉川水系で捕獲されたカワウ6羽が届けられたことから、まとまった数で越冬している可能性はあるがはっきりしない。

(2) 繁殖の状況

2010年に雄物川河口と米代川の上流で数巣の営巣が確認されたが、カラスにより卵が持ち去られ、県内での雛の巣立ちはまだ確認されていない。

(3) 捕獲実績、胃内容調査

2010年から2013年まで合計30羽を捕獲し胃内容調査を行ったところ、アユ、ヤマメ、ギンブナ、オイカワ、コイ、ニゴイ、アブラハヤ、ナマズ、オオクチバスが認められた。

調査した個体の多くは11～3月に捕獲されたカワウで、河川における重要種であるアユの産卵盛期とはずれていたことから、アユの出現割合は低かった。また、捕獲時の吐き出しも確認され、捕食する魚種やサイズに対する選択性は認められなかった。

学術研究のための捕獲許可により捕獲されたアオサギ26羽、ダイサギ2羽、ゴイサギ幼鳥2羽について胃内容を調査したところ、アオサギは魚類の他、水田等に由来すると思われるカエル、昆虫、アメリカザリガニなどを、ダイサギはカエルを捕食していた。ゴイサギについてはいずれも空胃個体であった。

(4) 被害の状況

多くのおねぐらでは、糞による樹木の白化、枯死が確認され、おねぐらにおける樹木の被害が想定される。また、米代川、雄物川水系には数百羽を超えて生息する期間が数カ月にも及ぶことから、魚類被害も甚大と思われる

が、捕獲時の吐き出し等により、正確な捕食量や魚種組成等の把握ができないため、被害額は算出していない。

(5) カワウ対策の実施状況等

カワウ対策については、(独)水産総合研究センター増養殖研究所の職員をはじめとする専門家の助言を得ながら、主として内水面漁連が事業主体として、年度別に以下のとおり実施している。

1) 現段階における対策

内水面水域の最重要種であるアユを守る（生育期～産卵期）ため、以下の対策を実施する。

- ・ カワウのおねぐら、餌場の状況を把握する。
- ・ 上流側のおねぐらでテープによる追い払いを行い、カワウを下流側に移動させ、下流側で一元管理する。
- ・ アユの生育場、産卵場では、花火等による追い払いを行う。
- ・ 繁殖コロニーを作らせない。

2) 2009年度

大館市で発見されたおねぐらや米代川水系全体の生息調査を行うとともに、内水面漁連主催で長岡技術科学大学の専門家を講師に、研修会を実施した。また、爆音器による追い払い、食害防止のためのテグス張りなどを行った。

3) 2010年度

内水面漁連が各漁協関係者にカワウの捕獲を依頼し、捕獲したカワウの胃内容調査を行ったが、総捕獲数は6羽にとどまった。また、追い払いを行うための帽子、ベストを作成した。

4) 2011年度

内水面漁連の主催で、県内におけるカワウに関する調査結果について紹介するとともに、琵琶湖においてエアライフルでの捕獲で成果をあげている専門家による講演会を開催した。また、カワウを16羽捕獲し、胃内容調査を行った。

5) 2012年度

捕獲許可を受け、カワウ6羽、アオサギ26羽、ダイサギ2羽およびゴイサギ幼鳥2羽を捕獲し胃内容を調査した。サギ類に比較するとカワウは臆病で逃げやすく、捕獲が困難であるとの情報があった。

6) 2013年度

カワウの捕獲は2羽にとどまった。内水面漁連主催の会議で、北秋田市（米代川水系）において、県内のカワウ調査結果について紹介するとともに、(独)水産総合研究センター研究員を講師に、カワウの生息調査、追い払い対策の現地実習、研修会を開催した。

7) 2014年度

内水面漁連主催の研修会で、大仙市（雄物川水系）において、県内のカワウ調査結果について紹介するとともに、(独)水産総合研究センター研究員を講師に、カワ

ウの現地調査、追い払い対策の実習、研修会を開催した。

また、米代川水系と雄物川水系において、テープ張りによるねぐらの移動と花火による追い払いを実施した。

【参考文献】

- 1) 秋田県内水面漁連(2014)平成26年度カワウ追い払い、ねぐら対策出勤日誌(米代川水系)。
- 2) 秋田県内水面漁連(2014)平成26年度カワウ対策出勤日誌(雄物川水系)。
- 3) 渋谷和治(2012)秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除：カワウ)。平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 314-320。
- 4) 渋谷和治(2012)秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除：カワウ)。平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 286-292。
- 5) 渋谷和治(2013)秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除)(カワウ)。平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 138-148。
- 6) 渋谷和治(2014)秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除)(カワウ)。平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 214-224。
- 7) 秋田県水産漁港課(2012)2011年度有害生物(カワウ)被害対策事業委託概要版, p. 1-18。
- 8) 秋田県水産漁港課(2013)2012年度有害生物(カワウ)被害対策事業委託概要版, p. 1-20。
- 9) 秋田県水産漁港課(2014)2013年度有害生物(カワウ)被害対策事業委託報告書, p. 1-226。

付表1 米代川水系におけるカワウ調査結果 (2014年度)

| 年 | 月日 | 調査者 | 場所 | 観察時刻 | 調査結果 |
|------|-------------|---------|---------------------|---------|----------------------------------|
| 2014 | 6/8 | 渋谷・八木澤 | 大館市沼館溜池 | 11:30 | 確認されず |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 大館市沼館溜池 | 15:45 | 確認されず |
| 2014 | 6/9 | 渋谷・八木澤 | 大館市横岩 | 11:45 | 確認されず |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 大館市横岩 | 16:30 | 約250羽の下流方向からの帰還を確認 |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 大館市横岩中州下流 | 16:15 | 32羽確認 |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 新真中橋上流 | 15:55 | 1羽確認 |
| 2014 | 9/25 | 内水面漁連 | 大館市横岩 | | 鳴き声から相当数の生息を確認 |
| 2014 | 9/26 | 内水面漁連 | 大館市横岩 | | 昨年のでテープ残存、新たに2箇所のでテープ張り、グッス3種を設置 |
| 2014 | 9/29 | 内水面漁連 | 大館市横岩 | | カワウの鳴き声はなく、生息はないと判断 |
| 2014 | 10/1 | 内水面漁連 | 大館市横岩 | | 河原に糞結、テープ、グッスには慣れた模様 |
| 2014 | 10/2 | 内水面漁連 | 大館市横岩、大巻 | | 横岩の河原から追い払い、大巻に移動した個体を追い払い |
| 2014 | 10/4 | 内水面漁連 | 大館市横岩、大巻 | | 追い払ったところ、再度糞結 |
| 2014 | 10/18 | 内水面漁連 | 大館市横岩、大巻 | | 確認されず |
| 2014 | 5/23 | 佐藤(正) | 阿仁川白坂 | | 中州で6羽を確認とのこと |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 阿仁川との合流点付近 | 11:30 | 確認されず |
| 2014 | 5/7 | 宮崎(くぼた) | 北秋田市鷹巣向黒沢 | | 数羽確認とのこと |
| 2014 | 8/22 | 佐藤(正) | 北秋田市阿仁前田 | | 3羽確認、大館方面へ |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 北秋田市坊沢大橋下流 | 11:50 | 確認されず |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 北秋田市前山駅裏 | 11:45 | 1羽確認 |
| 2014 | 9/27 | 内水面漁連 | 北秋田市城沢上流 | | 1羽確認 |
| 2014 | 10/9 | 内水面漁連 | 北秋田市鷹巣向黒沢 | | 約50羽通過 |
| 2014 | 10/10 | 内水面漁連 | 北秋田市鷹巣向黒沢 | | 20羽通過 |
| 2014 | 10/14、16、18 | 内水面漁連 | 北秋田市鷹巣向黒沢 | | 確認されず |
| 2014 | 5/19 | 渋谷 | 能代市米代新橋～常盤地区 | 11:30 | 確認されず |
| 2014 | 6/9 | 渋谷 | 能代市二ツ井～米代新橋 | 12:00 | 確認されず |
| 2014 | 8/19 | 渋谷 | 能代市常盤地区中州下流側 | 11:00 | 9羽確認 |
| 2014 | 8/19 | 渋谷 | 能代市二ツ井鉄橋下流中州 | 11:30 | 1羽確認 |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市天内 | 13:10 | 確認されず |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市常盤下流(河口から11.6km) | 12:55 | 2羽確認(別々の中州) |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市常盤川合流点 | 13:05 | 確認されず |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市常盤地区中州 | 13:00 | 確認されず |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 河口から11.8km地点中州 | 10:55 | 84羽確認 |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 河口から11km地点中州 | 10:50 | 53羽確認 |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 常盤地区中州～銀杏橋～七座橋 | 11:00 ~ | 11:25 確認されず |
| 2014 | 9/9 | 渋谷 | 能代市常盤川合流点付近 | 13:40 | 上空を7羽が下流方向へ |
| 2014 | 9/9 | 渋谷 | 能代市米代新橋～米白橋 | 13:27 ~ | 13:50 確認されず |
| 2014 | 9/27 | 内水面漁連 | 能代市鶴形集落下流 | | 約50羽確認 |
| 2014 | 9/29 | 内水面漁連 | 能代市天内川合流点付近 | | 18羽確認、その上流では確認できず |
| 2014 | 10/3 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区下流 | | 約70羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/4 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区下流 | | 10羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/7 | 内水面漁連 | 能代市鶴形集落下流 | | 20羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/7 | 内水面漁連 | 能代市富根橋上流 | | 5羽確認 |
| 2014 | 10/8 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区 | | 2箇所で約90羽を確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/9 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区 | | 2箇所で約120羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/10 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区 | | 2箇所で約200羽を確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/10 | 内水面漁連 | 能代市富根橋下流 | | 約30羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/14 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区 | | 約100羽を確認し、花火で追い払い(増水しても捕食) |
| 2014 | 10/16 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区 | | 10羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/18 | 内水面漁連 | 能代市常盤地区とその下流 | | 5箇所で約370羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 河口から12km(能代市) | 13:20 | 12羽確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 河口から7.2km(能代市) | 13:15 | 5羽確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市常盤川合流点から米白橋 | 13:40 ~ | 13:50 確認されず |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市常盤中州 | 13:30 | 1羽確認 |
| 2014 | 10/24 | 内水面漁連 | 能代市二ツ井大橋、常盤地区 | | 6箇所で約200羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/28 | 内水面漁連 | 能代市二ツ井大橋、常盤地区 | | 6箇所で約410羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 4/9 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 12:20 | 木の白さは薄くなっており、ねぐらは形成してない模様 |
| 2014 | 5/19 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 11:10 | 確認されず(木は新緑となっていた) |
| 2014 | 7/8 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 12:00 | 確認されず |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 12:30 | 確認されず |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 12:50 | 確認されず |
| 2014 | 12/19 | 渋谷 | 能代市落合溜池 | 11:15 | 確認されたが、糞による樹木の白化が顕著 |
| 2014 | 4/9 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 12:25 | 確認されず |
| 2014 | 5/19 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 11:00 | 確認されず |
| 2014 | 6/9 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 12:30 | 確認されず |
| 2014 | 7/8 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 12:30 | 確認されず |
| 2014 | 8/19 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 10:35 | 2羽確認 |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 12:40 | 27羽確認 |
| 2014 | 9/3 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 10:40 | 80羽確認 |
| 2014 | 9/9 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 10:50 | 348羽確認 |
| 2014 | 9/9 | 渋谷 | 能代市水管橋上流300m | 11:10 | 水管橋から飛び立ち、上流300mに着水 |
| 2014 | 9/27 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | 9:00 | 約400～500羽確認 |
| 2014 | 9/29 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500羽確認 |
| 2014 | 9/30 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500羽確認 |
| 2014 | 10/4 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500羽確認 |
| 2014 | 10/6 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約60羽確認し、花火で追い払い |
| 2014 | 10/6 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500羽確認 |
| 2014 | 10/16 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500羽確認 |
| 2014 | 10/22 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約500～600羽を確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 13:00 | 200羽確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市水管橋下中州 | 13:00 | 45羽確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市水管橋上流0.3km | 13:05 | 20羽が水管橋方向へ |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市水管橋上流0.3km左岸 | 13:05 | 71羽確認 |
| 2014 | 10/23 | 渋谷 | 能代市水管橋上流1.3km右岸付近 | 13:10 | 151羽の餌取り確認(水管橋付近の確認数:487羽) |
| 2014 | 10/23 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 約600羽を確認し、暗くなるまでの生息を確認 |
| 2014 | 10/28 | 内水面漁連 | 能代市水管橋 | | 強風のためか確認できず |
| 2014 | 12/19 | 渋谷 | 能代市水管橋 | 11:10 | 確認されず |
| 2014 | 12/19 | 渋谷 | 能代港(はまなす画廊) | 11:00 | 6羽確認 |
| 2014 | 10/2～23 | 内水面漁連 | 大館市～北秋田市～能代市 | | 花火を用いた追い払いなどを延べ12日間実施 |

付表2 男鹿市管内における鶺鴒の状況(2014年度)

| 年 | 月日 | 調査者 | 場所 | 観察時刻 | 調査結果 |
|------|-------|-------|------------|-------|----------------------------------|
| 2014 | 4/7 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 沖のブロックに3羽確認 |
| 2014 | 5/14 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 確認されず |
| 2014 | 7/18 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 確認されず |
| 2014 | 8/18 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 3羽確認 |
| 2014 | 8/25 | 渋谷 | 船川港 | 14:40 | 沖側のブロックで14羽確認 |
| 2014 | 9/12 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 沖側消波塊に5羽、ブロックに7羽確認 |
| 2014 | 9/17 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 27羽確認 |
| 2014 | 9/19 | 渋谷 | 船川港 | 7:30 | 20羽確認 |
| 2014 | 10/14 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 15羽(沖側の消波塊)確認 |
| 2014 | 10/16 | 渋谷 | 船川港 | 7:30 | 75羽を確認 |
| 2014 | 10/22 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 82羽確認 |
| 2014 | 11/4 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 30羽確認 |
| 2014 | 11/19 | 渋谷 | 船川港 | 7:30 | 106羽確認 |
| 2014 | 11/27 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | フェンス等中心に164羽確認 |
| 2014 | 12/3 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 238羽確認 |
| 2014 | 12/12 | 渋谷 | 船川港 | 7:45 | 383羽確認 |
| 2014 | 12/12 | 渋谷・高田 | 船川港 | 9:30 | フェンスで234羽、ブロックで121羽確認(フィールドスコープ) |
| 2014 | 12/24 | 渋谷 | 船川港 | 15:20 | 260羽確認 |
| 2014 | 12/25 | 渋谷・高田 | 船川港 | 9:40 | ブロック手前197羽、奥に83羽、フェンスで162羽計462羽 |
| 2015 | 1/5 | 渋谷 | 船川港 | 7:50 | 40羽確認 |
| 2015 | 1/5 | 渋谷 | 船川港 | 14:30 | フェンスで50羽、ブロックで102羽確認 |
| 2015 | 1/14 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 合計64羽確認 |
| 2015 | 1/22 | 渋谷 | 船川港 | 7:30 | 合計30羽確認 |
| 2015 | 1/29 | 渋谷・高田 | 船川港 | 10:30 | ブロック上で24羽確認 |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 120羽確認(気温低いためか?) |
| 2015 | 2/19 | 渋谷 | 船川港 | 7:40 | 8羽確認 |
| 2014 | 10/10 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:20 | 6羽確認 |
| 2014 | 10/14 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:20 | 13羽確認 |
| 2014 | 10/16 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:10 | 20羽確認 |
| 2014 | 10/22 | 渋谷 | 船越水道中州 | 7:20 | 25羽確認 |
| 2014 | 11/4 | 渋谷 | 船越水道中央ブロック | 7:20 | 46羽確認 |
| 2014 | 11/19 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:20 | 砂質帯で4羽、中央ブロックで5羽確認 |
| 2014 | 11/27 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:20 | 5羽確認 |
| 2014 | 12/3 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:30 | 確認されず |
| 2014 | 12/8 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:30 | 確認されず |
| 2015 | 1/15 | 渋谷 | 船越水道中央砂質帯 | 7:30 | 9羽確認 |
| 2015 | 1/15 | 渋谷 | 江川漁港向かいの沼 | 7:20 | 4羽確認 |
| 2015 | 2/5 | 渋谷 | 江川漁港向かいの沼 | 7:30 | 8羽確認 |
| 2015 | 1/29 | 博物館 | 海の駅 | | 冬季に2~4羽生息し、コジマスが減少との情報あり |
| 2015 | 1/29 | 渋谷・高田 | 海の駅 | 9:30 | 確認されなかった(水面でカモ類6羽を確認) |

付表3 雄物川水系における鶺鴒の状況(2014年度)

| 年 | 月日 | 調査者 | 場所 | 観察時刻 | 調査結果 |
|------|--------|-------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| 2014 | 10/5~9 | 内水面漁連 | 玉川合流点~湯沢市 | | 総確認数は9羽 |
| 2014 | 10/11 | 内水面漁連 | 玉川合流点 | 9:00 ~ 11:00 | 確認されず |
| 2014 | 10/20 | 内水面漁連 | 玉川合流点付近 | 7:00 ~ 10:00 | 350羽確認(成鳥150、若鳥200羽) |
| 2014 | 10/23 | 内水面漁連 | 玉川合流点付近 | 13:00 ~ 16:00 | 300羽確認(成鳥150、若鳥150羽) |
| 2014 | 10/24 | 内水面漁連 | 玉川合流点付近 | 7:00 ~ 9:30 | 100羽確認(成鳥50、若鳥50羽) |
| 2014 | 10/31 | 渋谷・高田 | 玉川合流点付近本流右岸 | 15:50 ~ 18:15 | 5、23、40、150羽がねぐらに帰還し、テープに気づき反転 |
| 2014 | 9/8 | 渋谷 | 岳見橋下流5km | | 1羽確認 |
| 2014 | 9/8 | 渋谷 | 刈和野橋~豊巻樋門 | | 橋の上下流を中心に観察、協雄大橋下流で1羽確認 |
| 2014 | 10/13 | 内水面漁連 | 刈和野橋上流 | 8:30 ~ 14:30 | 350羽確認(成鳥350羽)、追い払い後2時間で再度帰巢 |
| 2014 | 10/19 | 内水面漁連 | 岳見橋下流500m | 14:00 ~ 17:00 | 40羽(成鳥20、若鳥20羽)が帰巢 |
| 2014 | 11/6 | 渋谷 | 秋田市雄和平沢 | 12:10 | 右岸砂質で5羽確認 |
| 2014 | 11/6 | 渋谷 | 秋田市雄和権沢 | 12:20 | 右岸砂質で25羽確認 |
| 2014 | 11/6 | 渋谷 | 秋田市雄和新波(新波橋上下流) | 12:30 | 確認されず |
| 2014 | 11/19 | 内水面漁連 | 岳見橋下流右岸 | | ねぐらでテープ張りを実施 |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 中川橋上流 | 11:40 | 上流約500m右岸2箇所70羽確認(ねぐら?) |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 黒瀬橋上下流 | 11:15 | 確認されず |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 黒瀬橋から水沢橋 | 11:15 ~ 11:20 | 確認されず |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | ダリア園から種平小 | 11:20 ~ 11:30 | 確認され |
| 2014 | 10/11 | 内水面漁連 | 秋田市豊岩 | 12:00 ~ 14:30 | 200羽確認(成鳥80、若鳥120羽) |
| 2014 | 10/13 | 内水面漁連 | 秋田市豊岩 | 7:00 ~ 11:00 | 300羽確認(成鳥100、若鳥100、幼鳥100羽) |
| 2014 | 10/18 | 内水面漁連 | 秋田市豊岩 | 14:00 ~ 17:00 | 300羽確認(ねぐら、成鳥150、若鳥150羽) |
| 2014 | 10/20 | 内水面漁連 | 秋田市豊岩 | 10:30 ~ 13:00 | 200羽確認(成鳥100、若鳥100羽) |
| 2014 | 10/24 | 内水面漁連 | 秋田市豊岩 | 10:00 ~ 13:30 | 200羽確認(成鳥100、若鳥100羽) |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 秋田市神明社から豊岩船着場 | 11:00 ~ 11:10 | 確認されず |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 雄物川新橋上流 | 10:45 | 3羽確認 |
| 2015 | 2/6 | 渋谷 | 秋田大橋、鉄橋上流右岸 | 10:50 | 11羽確認、その他7羽が下流方向へ |
| 2014 | 11/27 | 佐藤 | 横手市金沢公園 | 11:00 | 9羽確認、1羽はフナ類を捕食 |
| 2015 | 1/13 | 渋谷 | 下新城小付近上空 | 7:00 | 4羽が南方向へ |

付表4 雄物川水系におけるカワウの旬別1日当たりの最大確認数 (2011年：水産漁港課)

ねぐら ※ 確認された場所に関り記載

| 場所 | 豊巻 排水樋門 | 四ツ小屋 柳原船着場 | 黒瀬橋 | 平尾島 | 中川橋下流 | 淀川 合流点 | 中川原 コミュニティ公園 | 玉川 合流点 | 大川橋 | 大森 | 角間川 船着場 |
|------------|------------|---------------|------|------|-------|-----------|-----------------|-----------|------|------|------------|
| 河口から距離(km) | 6.6 | 6.8 | 13.0 | 20.0 | 23.0 | 40.6 | 60.0 | 61.2 | 71.0 | 73.6 | 82.0 |
| 10月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | 60 | | | | | | | | |
| 中 | 300 | 112 | 150 | | | | | | | | |
| 下 | | | | | | | | | | | |
| 11月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 170 | 156 | 10 | 2 | | | | | 150 | 200 | 500 |
| 中 | | | | | | | | | 6 | 216 | |
| 下 | | | | | | | | | | | |
| 12月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | | 200 | 100 | 100 | 200 | 10 | | | 2 |
| 中 | | | | | | | | | | | |
| 下 | | | | | | | 46 | 200 | | | |

付表5 雄物川水系におけるカワウの旬別1日当たりの最大確認数 (2012年：水産漁港課)

| 場所 | 向浜 船着き場 | 臨海 大橋 | 豊巻 排水樋門 | 四ツ小屋 柳原船着場 | 四ツ小屋 麻塚橋 | 芝野 新田 | 雄物川橋 | 玉川 合流点 | 大森町 阿気船着場 | 羽後町 上橋 | 羽後町 皆瀬川 |
|------------|------------|----------|------------|---------------|-------------|----------|------|-----------|--------------|-----------|------------|
| 河口から距離(km) | | | 6.6 | 6.8 | 8.2 | 10.6 | 11.8 | 61.2 | 78.4 | 89.0 | 94.0 |
| 7月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | | |
| 中 | 19 | 13 | | | | | | | | 0 | 0 |
| 下 | 21 | 12 | | | | | | | 0 | | |
| 8月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | | | | | | | | | |
| 中 | | | | | | | | 0 | | | |
| 下 | | | | | | | | 0 | | | |
| 9月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 25 | | | | | | | | | | |
| 中 | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 下 | | | 12 | | 0 | 0 | | | | | |
| 10月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | 14 | 29 | | | | | | 0 | 0 |
| 中 | | | | 16 | 0 | | 1 | | | | 0 |
| 下 | 81 | | 6 | 44 | 10 | 28 | 10 | 0 | | | |
| 11月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | | 8 | | | 18 | 0 | | | |
| 中 | | | 1 | | | | | | | 81 | |
| 下 | | | 32 | | | | | | | | |
| 12月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | | | | | | 30 | 11 | 30 | 20 |
| 中 | | | | | | | | | | | |
| 下 | | | | | | | | | | | |

付表6 雄物川水系におけるカワウの旬別1日当たりの最大確認数 (2013年：水産漁港課)

| 場所 | 向浜 船着き場 | 臨海 大橋 | 豊巻 排水樋門 | 四ツ小屋 柳原船着場 | 四ツ小屋 麻塚橋 | 中川橋下流 積沢船着場 | 玉川 合流点 | 大森町 阿気船着場 | 大森町 大上橋上流 | 雄物川町 矢神船着場 | 羽後町 上橋 |
|------------|------------|----------|------------|---------------|-------------|----------------|-----------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| 河口から距離(km) | | | 6.6 | 6.8 | 8.2 | 23.0 | 61.2 | 78.4 | 78.7 | 83.6 | 89.0 |
| 6月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | | | | | | | | | | | |
| 中 | | | | | | | | | | | |
| 下 | | | | | | | | | | | 0 |
| 7月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 10 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 中 | 15 | 9 | | 2 | | | | | | | |
| 下 | 18 | | | | | | | | | | |
| 8月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 25 | 19 | 8 | 6 | 6 | | | | | | |
| 中 | 30 | 3 | 9 | 7 | 0 | | 0 | | | | |
| 下 | 32 | 5 | 4 | | | | | 0 | | | 0 |
| 9月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 63 | 47 | 16 | | | 2 | | | | | 0 |
| 中 | 74 | 38 | | | | 12 | | 0 | | | |
| 下 | 50 | 0 | 5 | | | 72 | | 6 | 0 | | |
| 10月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 33 | | 120 | 102 | 100 | | | | | | |
| 中 | 38 | 0 | 160 | 154 | 20 | 53 | 6 | 17 | 14 | | 0 |
| 下 | 24 | | 200 | | 126 | 0 | | 0 | 38 | 50 | 0 |
| 11月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 36 | | 252 | 185 | 90 | 62 | 20 | 21 | 27 | 0 | 22 |
| 中 | 48 | | 138 | | 55 | 25 | 93 | 31 | 49 | | 7 |
| 下 | 42 | | 22 | | | 63 | 108 | | | | |
| 12月 | | | | | | | | | | | |
| 上 | 66 | | 19 | | 0 | 159 | | | | | |
| 中 | 107 | | 0 | | 0 | 200 | | | | | |
| 下 | 117 | | 0 | | | 163 | | | | | |

水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（外来魚）

高田 芳博

【目的】

特定外来生物であるオオクチバスの八郎湖における生息状況と再放流禁止（2014年3月28日、秋田県内水面漁場管理委員会指示第2号による「採捕したオオクチバス属の魚とブルーギルについて採捕した河川湖沼及びこれに連続する水面に再び放してはならない」）の遵守状況を把握することを目的とする。

【方法】

1 八郎湖におけるオオクチバスの動向調査

(1) さし網定点調査

八郎湖東部承水路の定点で、2014年5～10月に計4回、雑さし網によりオオクチバスを採捕した。採捕場所は5、6月は大潟橋北100m、9、10月は馬場目川河口対岸（大潟村側）である。7、8月については、近年オオクチバスの採捕実績がほとんどないことから、調査を実施しなかった。使用した漁具は、目合い10.5cmの三枚さし網（長さ30m、高さ1.2m）4枚である。調査は八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼して実施した。採捕したオオクチバスは、生鮮のまま体長、体重を測定するとともに、再放流された個体であるかを確認するために、口部周辺の傷の有無を調べた。

(2) わかさぎ建網調査

「シジミなど湖沼河川資源の維持、管理と活用に関する研究」で実施している、わかさぎ建網調査により漁獲されたオオクチバスについて、1袋当たりの入網尾数と体長、重量を調査した。

2 新たな外来魚の侵入に関する調査

県内の新たな外来種の生息に関する情報を収集した。

【結果および考察】

1 八郎湖におけるオオクチバスの動向調査

(1) さし網定点調査

さし網定点調査で採捕されたオオクチバスの月別採捕状況を付表1に、魚体測定結果を表1に、そのCPUEの経年変化を表2、図1に示した。採捕されたオオクチバスは計14尾で、体長は23.0～39.7cmであった。オオクチバス以外の魚種としては、コイ、フナ類、ナマズ、カムルチーが採捕された（付表2）。2014年のオオクチバスのCPUEは3.5尾/回と前年に引き続き低い値で、2009年以降はおおむね5尾/回を下回る低い水準で推移している。したがって、オオクチバスの資源水準も近年は大きく変化することがなく、低水準のまま推移しているものと考えら

れる。

口部周辺に傷があるオオクチバスの出現割合（有傷率）を表2、図2に示した。2014年の有傷率は14.3%で、2010年以来4年ぶりに10%を超える高い値となった。漁業関係者からの聞き取りによると、近年湖内でボートを利用した遊漁者数は減少している模様であり、2014年の高い有傷率は、再放流禁止を遵守しない遊漁者が増加したためとは考えにくい。むしろ、近年の低いCPUEに見られるように（図1）、オオクチバスの生息数の減少によって、傷のある個体が比較的高い割合で採捕されるようになったためではないかと推察される。

(2) わかさぎ建網調査

わかさぎ建網によるオオクチバスの入網状況を表3、図3に示す。オオクチバスの入網尾数は2005年をピークに減少傾向を示していたが、2013年には0歳魚とみられる小型個体のまとまった入網があり、その後の動向が注目された¹⁾。しかし、2014年は1袋当たりの採捕尾数が0.13尾に低下し、2013年級群に該当するようなサイズのオオクチバスは全く見られなかった。さし網定点調査で採捕されたオオクチバスの中では、体長20cm台の個体がこの年級群に該当する可能性はあるものの、その個体数は4回の調査で計5個体と非常に少なかった。この年級群がほとんど見られない原因として、2013年冬季以降の減耗や湖内の別の場所への移動分散が可能性として考えられるが、今後の動向に引き続き注意する必要がある。

2 新たな外来魚の侵入に関する調査

2014年における県内の新たな外来種の生息に関する情報はなかった。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治（2013）秋田の川と湖を守り豊かにする研究（水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除）（外来魚）、平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書、p. 211-213.

表1 さし網で採捕されたオオクチバスの測定結果

| 採捕月日 | 体長 (cm) | 全長 (cm) | 体重 (g) | 性別 (♂:1, ♀:2) | 傷の有無 (有り:○) | 胃内容物 | |
|--------|---------------|------------|-----------|------------------|----------------|------------------|--------|
| 5月28日 | 34.3 | 39.7 | 957 | 2 | ○ | 空胃 | |
| | 36.4 | 43.4 | 1,492 | 1 | | 空胃 | |
| 6月30日 | (オオクチバスは採捕なし) | | | | | | |
| 9月26日 | 23.0 | 28.0 | 333 | 2 | | 空胃 | |
| | 33.7 | 41.0 | 1,114 | 1 | | スジエビ、ワカサギ 各1尾 | |
| | 38.5 | 46.5 | 1,426 | 2 | | ワカサギ4尾 | |
| 10月28日 | 28.9 | 34.9 | 759 | 1 | | ギンプナ2尾 | |
| | 33.5 | 39.8 | 1,226 | 1 | | | |
| | 39.7 | 47.9 | 1,704 | 2 | | | |
| | 32.3 | 38.4 | 957 | 2 | | | |
| | 32.2 | 38.0 | 1,027 | 1 | | | |
| | 34.2 | 40.7 | 1,192 | 2 | | | |
| | 25.0 | 29.8 | 468 | 1 | | ○ | |
| | 26.0 | 31.0 | 535 | 1 | | | スジエビ1尾 |
| | 26.5 | 31.3 | 553 | 2 | | | スジエビ2尾 |

表2 八郎湖さし網定点調査によるオオクチバスの採捕状況と有傷個体の出現状況

| 年 | 2003 H15 | 2004 H16 | 2005 H17 | 2006 H18 | 2007 H19 | 2008 H20 | 2009 H21 | 2010 H22 | 2011 H23 | 2012 H24 | 2013 H25 | 2014 H26 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 調査回数 | 12 | 11 | 10 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 4 |
| 採捕尾数 | 673 | 258 | 154 | 105 | 69 | 53 | 21 | 26 | 34 | 23 | 11 | 14 |
| CPUE(尾/回) | 56.1 | 23.5 | 15.4 | 13.1 | 9.9 | 7.6 | 3.0 | 3.7 | 4.9 | 3.3 | 1.8 | 3.5 |
| 有傷個体数 | 166 | 80 | 45 | 16 | 11 | 13 | 7 | 6 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 有傷率(%) | 25.9 | 31.0 | 29.2 | 15.2 | 15.9 | 24.5 | 33.3 | 23.1 | 2.9 | 0.0 | 9.1 | 14.3 |

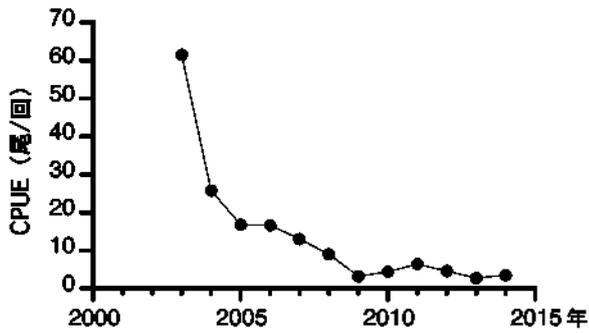


図1 さし網で採捕されたオオクチバスのCPUE

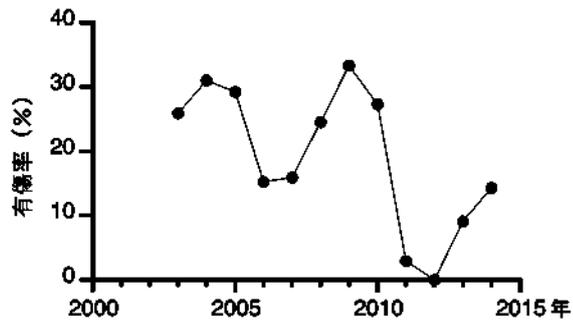


図2 さし網で採捕されたオオクチバスの有傷率

表3 オオクチバスのわかさぎ建網1袋当たりの入網状況

| 年 | 1987 S62 | 1988 S63 | 1989 H1 | 1990 H2 | 1991 H3 | 1992 H4 | 1993 H5 | 1994 H6 | 1995 H7 | 1996 H8 | 1997 H9 | 1998 H10 | 1999 H11 | 2000 H12 |
|-----------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 採捕尾数(尾/袋) | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | — | 0.00 | 0.13 | — | 0.00 | — | — | — | — |
| 採捕重量(g) | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | — | 0.0 | 0.6 | — | 0.0 | — | — | — | — |

| 年 | 2001 H13 | 2002 H14 | 2003 H15 | 2004 H16 | 2005 H17 | 2006 H18 | 2007 H19 | 2008 H20 | 2009 H21 | 2010 H22 | 2011 H23 | 2012 H24 | 2013 H25 | 2014 H26 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 採捕尾数(尾/袋) | 0.13 | 0.60 | 2.63 | 1.26 | 3.75 | 0.50 | 0.78 | 0.09 | 0.33 | 0.33 | 0.15 | 0.08 | 2.33 | 0.13 |
| 採捕重量(g) | 55.5 | 246.3 | 399.0 | 199.3 | 391.9 | 102.7 | 247.4 | 0.5 | 104.6 | 15.4 | 10.0 | 6.5 | 121.3 | 164.2 |

※ オオクチバスが初めて入網した1987年以降のデータについて整理

※ 2014年に採捕されたオオクチバスは計2個体で、全長436、442mm、体重1,265、1,362g

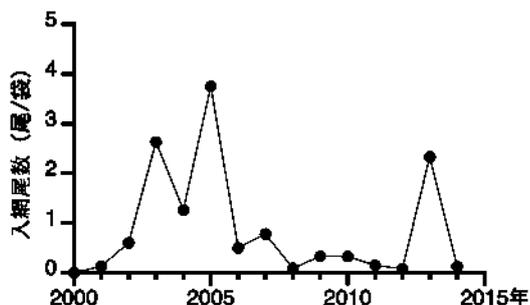


図3 オオクチバスのわかさぎ連網1袋当たりの入網尾数

付表1 八郎湖さし網定点調査によるオオクチバスの月別採捕尾数 (尾/回)

| 年 | 2003 H15 | 2004 H16 | 2005 H17 | 2006 H18 | 2007 H19 | 2008 H20 | 2009 H21 | 2010 H22 | 2011 H23 | 2012 H24 | 2013 H25 | 2014 H26 |
|-----|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3月 | | 18 | | | | | | | | | | |
| 4月 | 37 | 24 | 5 | | | | | | | | | |
| 5月* | 60 86 42 | 41 | 6 28 | 31 12 | 15 | 16 | 6 | 11 | 6 | 6 | 7 | 2 |
| 6月* | 104 59 | 53 29 | 24 25 | 3 | 16 | 5 | 2 | 6 | 5 | 1 | 1 | 0 |
| 7月 | 28 | 21 | 12 | 2 | 3 | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | |
| 8月 | 30 | 5 | 8 | 3 | 1 | 5 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 9月 | 38 | 9 | 11 | 3 | 3 | 12 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 3 |
| 10月 | 81 | 27 | 14 | | 11 | 7 | 3 | 1 | 11 | 2 | 1 | 9 |
| 11月 | 62 | 17 | 21 | 42 | 20 | 5 | 3 | 10 | 6 | 14 | | |
| 12月 | 46 | 14 | | 9 | | | | | | | | |

* 調査を複数回実施した月については、調査ごとに尾数を示した

付表2 さし網で採捕された混獲魚

| 採捕月日 | 魚種 | 全長 (cm) | 体重 (g) | 採捕月日 | 魚種 | 全長 (cm) | 体重 (g) |
|-------|-------------|------------|-----------|--------|---------|------------|-----------|
| 5月28日 | ゲンゴロウブナ(3尾) | (測定せず) | | 10月28日 | ギンブナ | 34.9 | 760 |
| | ナマズ(1尾) | (測定せず) | | | | 30.2 | 475 |
| 6月30日 | ギンブナ | 30.2 | 380 | | | 32.2 | 580 |
| | | 35.0 | 648 | | | 29.8 | 497 |
| | | 39.7 | 1,050 | | ゲンゴロウブナ | 29.3 | 461 |
| | ゲンゴロウブナ | 41.3 | 1,075 | | コイ | 47.2 | 1,453 |
| | | 32.8 | 556 | | | 41.2 | 1,241 |
| | | 35.7 | 766 | | | 45.2 | 1,263 |
| | | 33.0 | 507 | | | 48.7 | 1,601 |
| | | 30.5 | 537 | | | 48.2 | 1,538 |
| | コイ | 47.2 | 1,304 | | | 48.2 | 1,538 |
| | | 49.8 | 1,302 | | | 47.8 | 1,376 |
| | | 50.3 | 1,518 | | | 41.5 | 1,120 |
| | | 53.3 | 1,646 | | | 43.2 | 1,006 |
| 9月26日 | ギンブナ | 30.0 | 494 | | | 42.8 | 999 |
| | ゲンゴロウブナ | 37.2 | 972 | | | 47.2 | 1,127 |
| | | 33.5 | 652 | | | 45.9 | 1,235 |
| | | 32.6 | 615 | | カムルチー | 52.0 | 1,344 |
| | | 30.8 | 526 | | | | |
| | コイ | 53.2 | 1,959 | | | | |
| | カムルチー | 65.5 | 2,800 | | | | |

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

山田 潤一・船木 正人・佐藤 正則

【はじめに】

漁業調査指導船千秋丸（総トン数99トン）は、船員および調査員以外の者の乗船が可能となる仕様を取り入れており、最大搭載人員は船員は8名、調査員4名のほか、研修員は航行予定時間24時間未満の場合12人となっている。この千秋丸を利用して、調査以外の人材育成においても活用に努める。

【内容】

1 県立男鹿海洋高等学校体験乗船実習

(1) 年間計画

高等学校の体験乗船運航日に、当センターの試験・調査の一部を実施することも視野に入れた対応をすることとし、体験乗船の計画は、4月から7月までの間に、14日14回とした。

(2) 体験乗船の状況

体験乗船は5月15日に始まり、6月25日までに8日8回の運航を行った。班の編成は、1・2年海洋科が3班、1年食品科学科が3班、3年海洋環境科が3班で行った。体験乗船の状況を表1にまとめたが、実乗船者数は、生徒延べ74名、教員延べ17名、当センターの研究・行政職員延べ19名、船員延べ64名の合計174名であった。体験乗船・

海洋観測は1年海洋科と1年食品科学科を対象に4日、板びき網調査は1年海洋科を対象に1日、底びき網調査は2年海洋科を対象に2日、かにかご調査は3年海洋環境科を対象に1日実施した。

2 県立男鹿海洋高等学校インターンシップ研修

表2に示したとおり、7月4日に2年生3名を対象として、当センターの板びき網調査時にインターンシップ研修を行った。

3 関係機関連携

表3に示したとおり、4月17日に全国広域漁船保険組合秋田県支所職員2名の体験乗船を行い、漁船の構造、航海計器、漁労機器、底びき網漁業に関する研修を行った。また、11月20日にNHK秋田放送局記者1名の体験乗船を行い、ハタハタ資源の調査方法について研修を行った。

4 漁業調査指導船千秋丸運航状況

運航状況を表4に示したが、2014年4月から2015年3月末までの1年間の運航日数は71日であった。

5 JICA（国際協力機構）集団研修

9月2日にJICA集団研修「沿岸漁業管理コース」の一環で、西アフリカ諸国の水産行政官9名に対し、漁業調査指導船千秋丸の設備や調査機器などの説明を行った。

表1 県立男鹿海洋高等学校体験乗船実績

単位：名

| 年月日 | 体験乗船対象 | 実乗船者数(人) | | | | | 時刻 | | 波高 (m) | 天気 | 実習内容 |
|-----------|----------|----------|-----|----------|-----|-----|-------|-------|-----------|----|----------------|
| | | 生徒数 | 教員数 | 研究・行政職員数 | 船員数 | 計 | 出港 | 着岸 | | | |
| 2014.5.15 | 1年 海洋科 | 9 | 2 | 2 | 8 | 21 | 12:50 | 14:55 | 1.5~1.0 | 曇り | 体験乗船・海洋観測 |
| 2014.5.16 | 1年 食品科学科 | 11 | 2 | 2 | 8 | 23 | 9:15 | 10:20 | 1.5~3.0 | 曇り | 体験乗船・海洋観測・釣り調査 |
| 2014.5.28 | 2年 海洋科 | 9 | 2 | 2 | 8 | 21 | 8:40 | 15:15 | 1.5~1.0 | 晴れ | 底びき網調査 |
| 2014.5.29 | 1年 海洋科 | 9 | 2 | 3 | 8 | 22 | 12:50 | 15:10 | 1.0 | 晴れ | 体験乗船・海洋観測・釣り調査 |
| 2014.6.11 | 3年 海洋環境科 | 8 | 2 | 2 | 8 | 20 | 8:40 | 14:07 | 0.5~1.0 | 曇り | かにかご調査・釣り調査 |
| 2014.6.18 | 2年 海洋科 | 9 | 2 | 3 | 8 | 22 | 8:45 | 14:45 | 0.5~1.0 | 晴れ | 板びき網調査・流氷調査 |
| 2014.6.19 | 1年 海洋科 | 8 | 3 | 2 | 8 | 21 | 12:40 | 15:05 | 1.0~0.5 | 晴れ | 体験乗船・海洋観測・釣り調査 |
| 2014.6.25 | 2年 海洋科 | 11 | 2 | 3 | 8 | 24 | 8:45 | 16:10 | 0.5 | 晴れ | 底びき網調査・底質調査 |
| 合計 | 8回 | 74 | 17 | 19 | 64 | 174 | | | | | |

表2 インターンシップ研修

| 年月日 | 乗船者団体名等 | 人数 | 体験授業 | 研修目的 |
|----------|----------------------|----|------|-------------|
| 2014.7.4 | 秋田県立男鹿海洋高等学校 (2年) | 3名 | 板びき網 | 高校生インターンシップ |

※ 人数は生徒数、他に引率教員1名

表3 関係機関連携

| 年月日 | 乗船者団体名等 | 人数 | 調査船授業 | 乗船目的 |
|------------|---------------------|----|-------|-----------------------|
| 2014.4.17 | 全国広域漁船保険組合 秋田県支所 | 2名 | 底びき網 | 航海・漁労機器研修 底びき網授業体験 |
| 2014.11.20 | NHK秋田放送局 | 1名 | 底びき網 | ハタハタ資源調査体験・取材 |

表4 千秋丸運航状況

| 年月 | 2014年 | | | | | | | | | | | | 2015年 | | | 合計 |
|------|-------|---|----|---|---|---|----|----|----|---|---|---|-------|---|---|----|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 運航日数 | 10 | 9 | 11 | 6 | 7 | 2 | 7 | 4 | 2 | 4 | 3 | 6 | 71 | | | |

※ 7月と8月にドック回航計2日を含む。

(3) 增 殖 部

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）

（親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流）

斎藤 和敬

【目的】

トラフグ親魚を確保・育成するとともに、稚魚を中間育成して大量放流を行うことを目的とする。

【方法】

1 親魚確保・育成

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するために、採卵用親魚を確保し育成した。

2 稚魚中間育成・放流

「種苗生産技術の高度化に関する研究」で種苗生産したトラフグ稚魚を中間育成し放流した。また、放流効果を把握するため、一部の稚魚に外部標識を施して放流した。

【結果および考察】

1 親魚確保・育成

当センターのトラフグ種苗生産・中間育成は、クルマエビ種苗生産開始前の7月下旬までに終了する必要があるため、親魚を事前（2～4月）に確保し、成熟を促進させて早期採卵を行う必要があった。しかし、2013年度以降、種苗放流サイズを従来の全長70mmから50mmに小型化したことから飼育期間が短縮され、早期採卵が不要となり、現在は、漁港に水揚げされた排卵魚（腹部を軽く押ただけで総排出腔から卵が放出される個体）を用いた生産を基本に、予備用として育成用親魚を確保している（ただし、早期採卵が不要となったため無加温飼育）。

予備用親魚は、2014年4月14日に、にかほ市象潟漁港に水揚げされた雌のトラフグ2尾を購入し、100kℓ角型水槽で育成した。

採卵は、2014年5月に潟上市潟上漁港、および男鹿市椿漁港に水揚げされた排卵魚各1尾と、育成親魚のうち、成熟状態の良好だった1尾の合計3尾を用い、採卵当日に市場で採取した精子と前年度に採取し県畜産試験場で保存しておいた凍結精子を併用して人工授精を行い、必要量の受精卵を得た。

5月中旬～下旬を中心に、県内漁港にはトラフグ排卵魚を含む成熟魚が多数水揚げされており、これらを利用することで生産ができたことから、現在行っている予備用としての数ヵ月間の親魚育成は、今後不要であると思われる。一方、資源量が少なく排卵魚の確保が困難と思われる場合等には、排卵までに至っていない成熟親魚を予備用として確保し、数日間育成し排卵させることで親魚不足時の対応が可能と思われ、次年度以降はより簡便な当方法を用いるべきと考える。

表1にトラフグ親魚確保・育成方法別の経費の比較（試算）を示した。試算1から試算4の順に経費削減のため、毎年親魚確保・育成方法を改良したものを参考としたが、2011年度以前に行っていた早期採卵のための♂♀親魚の加温飼育（試算1）を基準にすると、今年度の場合（試算3）では、27.4%の経費で済み、さらに、次年度以降の計画（試算4）では、5.3%の経費で済み、大幅な低コスト化が図られるものと試算された。

表1 トラフグ親魚確保・育成方法別の経費の比較（試算）

| 試算条件等 | 試算1 | | 試算2 | | 試算3 | | 試算4 | |
|--------------------------|---|------------------------|-----------------------------|-------------------|---|------------------|----------------------------------|-------------|
| | ♂♀とも早期採卵のため、加温飼育による育成(参考:2010,2011年度) | | 凍結精子利用による親魚の育成中止(参考:2012年度) | | 放流サイズ小型化による天然排卵魚の利用。ただし、予備用親魚を従来どおり確保育成(加温飼育)(参考:2013・2014年度) | | 予備用親魚を天然成熟魚(排卵直前)に変更(2015年度以降計画) | |
| 全育成時期 | 3月 | | 3月 | | 5月 | | 5月 | |
| ♀子雌確保有無・時期 | 無 | | 無 | | 3月 | | 5月 | |
| ♂確保有無・時期 ¹⁾ | 3月 | | 無(凍結精子利用) | | 無(主精子 or 凍結精子) | | 無(主精子 or 凍結精子) | |
| 早期採卵(加温)有無 | 有 | | 有 | | 無 | | 無 | |
| 親魚購入費 ²⁾ | ♀ @6,000円/kg+3kg+6尾 0 ♂ @6,000円/kg+3kg+4尾 | 144,000 0 72,000 | @6,000円/kg+3kg+6尾 0 0 | 144,000 0 0 | @2,000円/kg+3kg+4尾 @6,000円/kg+3kg+2尾 | 24,000 36,000 | @2,000円/kg+3kg+4尾 0 | 24,000 0 |
| 小計 | | 216,000 | | 144,000 | | 60,000 | | 24,000 |
| 餌料費 ³⁾ | @200円/kg+30kg+2ℓ+60日 | 8,640 | @200円/kg+24kg+2ℓ+60日 | 5,760 | @200円/kg+16kg+2ℓ+60日 | 1,440 | | 0 |
| 管理人員費 ³⁾ | @50円/ℓ+1ℓ+60日 | 39,000 | @50円/ℓ+1ℓ+60日 | 39,000 | @50円/ℓ+1ℓ+60日 | 39,000 | | 0 |
| 飼育池水質(電気) ⁴⁾ | @13.0円/ℓ+30ℓ+60日 | 23,400 | @13.0円/ℓ+30ℓ+60日 | 23,400 | @13.0円/ℓ+30ℓ+60日 | 23,400 | | 0 |
| 池水加温費(+4℃) ⁵⁾ | @22.95円/ℓ+1,800ℓ+4℃ | 165,240 | @22.95円/ℓ+1,800ℓ+4℃ | 165,240 | | 0 | | 0 |
| 合計 | | 452,280 | | 377,400 | | 123,840 | | 24,000 |
| 試算1基準割合(%) | | 100.0 | | 83.4 | | 27.4 | | 5.3 |

※1 凍結精子、または天然産卵期の主精子を利用する場合は、♂親魚の購入無し(漁業各課提供)。
 ※2 ♀親魚を加温育成する場合は、成熟が進まない場合もあるため必要尾数の2倍とした。予備親魚(♀)は、必要尾数の1/2とした。
 ※3 採卵時は小型水槽で無給餌管理するため、餌料費および人員費を含まない。
 ※4 親魚の買付は100ℓ/水槽で、0.3回/日の注水で管理することとし、採卵時時の小型水槽管理時の池水質は含まない。単価13.0円/ℓは当センター試算値(2014年度業務報告書参照)。
 ※5 親魚育成期間は、平均4℃昇温することとして試算。単価22.95円/ℓ+1,800ℓ+4℃は、当センター試算値(2013年度業務報告書参照)。

2 稚魚中間育成・放流

中間育成の結果を表2、放流結果を表3に示した。

種苗生産された66.3千尾（日齢40～42日、全長21.2～22.8mm）の種苗を用い、14～26日間の中間育成を行い、7月15～28日に61.1千尾（日齢54～67日、全長48.0～69.7mm）を取り揚げた。平均生残率は92.2%（83.3～96.7%）、平均尾鰭正常度は85.7%（81.7～88.2%）であった。

取り揚げた稚魚の一部は、さらに数日間飼育して外部標識を施した。外部標識は、他県の放流群と区別出来るように、2007年から胸鰭切除と焼印を組み合わせた二重標識とし、それらの組み合わせで、放流年が分かるようにしており、今年度は、左胸鰭切除と背部に縦に2箇所の焼印（焼印縦二）の標識とした。

中間育成した稚魚のうち、45.7千尾（全長48.0～50.3mm）を適正放流サイズ把握調査用（50mm放流群）として、また、15.1千尾（全長71.4～73.9mm）を放流効果把握調査用として、さらに、中間育成をしない27.2千尾（全長37.3mm）を適正放流サイズ把握調査用（35mm放流群）として、合計88.0千尾（全長37.3～73.9mm）を、7月14日～8月1日の間に天然稚魚の保育場として確認された男鹿市船川港地先（比詰川河口）に集中放流した。

なお、外部標識を施した稚魚200尾を11月17日まで継続飼育し、標識装着直後の生存状況や標識の残存状況を調べた結果、標識装着作業の影響によるへい死と考えられる標識装着後1箇月以内のへい死が6.0%（生残率94.0%）、継続飼育中の標識残存率は97.3%であったことから、有効標識率は91.5%であった。

表2 飼育結果（中間育成）

| 水槽No. | 飼育水温(℃) | 平均照度(Lux) | 収容時 | | | | | | 取り揚げ時 | | | | | | | | | |
|-------|---------------------|---------------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-----------|
| | | | 収容日 | 日齢 | 尾数(千尾) | 収容密度(尾/ス) | 全長(mm) | 体重(g) | 尾鰭正常度 | 取上月日 | 日齢 | 飼育期間 | 全長(mm) | 体重(g) | 尾数(千尾) | 生残率(%) | 尾鰭正常度 | うち放流数(千尾) |
| ワ-10 | 24.3 (22.2-26.1) | 15 (1-27) | 7/2 | 41 | 6.0 | 333 | 22.8 | 0.2 | 98.4 | 7/28 | 67 | 26 | 69.7 | 7.8 | 6.1 | 86.0 | 81.7 | 5.1 |
| ワ-11 | 24.2 (22.1-26.1) | 17 (1-30) | 7/2 | 41 | 6.0 | 333 | 22.8 | 0.2 | 98.4 | 7/28 | 67 | 26 | 69.7 | 7.8 | 5.0 | 83.3 | 88.2 | 4.9 |
| ワ-12 | 24.2 (22.1-26.1) | 17 (3-30) | 7/2 | 41 | 6.1 | 339 | 22.8 | 0.2 | 98.4 | 7/28 | 67 | 26 | 68.4 | 7.4 | 5.1 | 83.6 | 84.5 | 5.1 |
| 魚-6 | 23.1 (22.4-24.2) | 37 (6-83) | 7/3 | 42 | 15.1 | 252 | 21.2 | 0.2 | 97.8 | 7/18 | 57 | 15 | 50.3 | 2.8 | 13.9 | 92.1 | 87.7 | 13.9 |
| 魚-7 | 22.7 (21.3-23.5) | 49 (6-121) | 7/1 | 40 | 33.1 | 368 | 22.0 | 0.2 | 99.0 | 7/15 | 54 | 14 | 48.0 | 2.6 | 32.0 | 96.7 | 86.2 | 31.9 |
| 計(平均) | | | 7/1~3 | 40~42 | 66.3 | 325 | 22.1 | 0.2 | 98.6 | 7/15~28 | 54~67 | 14~26 | 53.8 | 3.8 | 61.1 | 92.2 | 85.7 | 60.9 |

※ 取り揚げ後に標識付けを行った場合、数日間再飼育を行っているため、取り揚げ時と放流時のサイズおよび尾鰭正常度が異なる。

表3 トラフグ種苗放流結果（2014年度）

| 放流月日 | 放流場所 | 尾数(千尾) | 全長(mm) | 推定体長(mm) | 推定体重(g) | 尾鰭正常度(%) | 標識 | 標識 | | 由来水槽 |
|------|-----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-----------|----------------|-----|-------------|------|
| | | | | | | | | ALC | 左胸鰭切除+焼印縦二※ | |
| 7/14 | 比詰川河口 | 27.2 | 37.3 | 29.6 | 1.1 | 89.7 | ALC一重(35mm放流群) | 一重 | — | 魚8 |
| 7/16 | 比詰川河口 | 31.9 | 48.0 | 38.6 | 2.5 | 85.2 | ALC二重(50mm放流群) | 二重 | — | 魚7 |
| 7/18 | 比詰川河口 | 13.8 | 50.3 | 40.6 | 2.8 | 87.7 | ALC二重(50mm放流群) | 二重 | — | 魚6 |
| 7/31 | 比詰川河口 | 5.1 | 73.6 | 60.2 | 9.2 | 74.4 | 左胸鰭切除+焼印縦二 | 一重 | ○ | ワ10 |
| 8/1 | 比詰川河口 | 4.9 | 73.9 | 60.4 | 9.3 | 80.6 | 左胸鰭切除+焼印縦二 | 一重 | ○ | ワ11 |
| 8/1 | 比詰川河口 | 5.1 | 71.4 | 58.3 | 8.4 | 75.0 | 左胸鰭切除+焼印縦二 | 一重 | ○ | ワ12 |
| | 適正放流サイズ把握調査用(35mm放流群) | 27.2 | 37.3 | 29.6 | 1.1 | 89.7 | ALC一重(35mm放流群) | 一重 | — | |
| 小計 | 適正放流サイズ把握調査用(50mm放流群) | 45.7 | 48.0~50.3 | 38.6~40.6 | 2.5~2.8 | 85.2~87.7 | ALC二重(50mm放流群) | 二重 | — | |
| | 放流効果把握調査用 | 15.1 | 71.4~73.9 | 58.3~60.4 | 8.6~9.3 | 74.4~80.6 | 左胸鰭切除+焼印縦二 | 一重 | ○ | |
| 合計 | | 88.0 | 37.3~73.9 | 29.6~60.4 | 1.1~9.3 | 74.4~88.7 | | | | |

※ 標識(左胸鰭切除+焼印縦二) 有り、○、無し、—

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業） （放流効果調査）

斎藤 和敬

【目的】

市場に水揚げされたトラフグの人工放流魚の混入状況から回収率を推定し、放流効果を把握する。

【方法】

2014年4～6月に潟上市潟上漁港で市場調査を行いトラフグの全長、体長、体重を測定するとともに、外部標識から放流魚を識別し、それらのデータと過去の放流実績を基に回収率を推定した。

【結果および考察】

市場調査の結果を表1に示した。前年までは、天然魚と由来不明魚を分けて集計を行っていたが、近年の種苗生産技術の向上により、天然魚と放流魚の区別が困難となってきたことから、当県で装着した外部標識を確認できる人工放流魚以外は、「天然魚・由来不明魚」として集計した。

858尾のトラフグを調べた結果、確実に秋田県で放流したと判断される胸鰭切除および焼印を施した標識魚を32尾確認した。一方、秋田県では、放流魚全てに外部標識を施していないため、天然魚・由来不明魚の中には、標識を装着していない秋田県放流魚も含まれていると考えられることから、各年の放流時の標識率で補正した結果、143尾が秋田県放流魚と推定され、その割合は16.7%であった。

表2に2007年以降の秋田県におけるトラフグ標識放流数と標識率で補正した有効標識放流数を示した。また、表3に全県のトラフグ漁獲量、平均重量、推定漁獲尾数を示した。推定漁獲尾数は、全県の漁獲量を市場調査による平均体重で除した値とした。

これらのデータと過去の市場調査結果を表4-1～4に示した。累積回収率（表4-4）については、2007年放流群（7年間；2008～2014年）で5.47%、2008年放流群（6年間；2009～2014年）で5.67%であった。一方、集計期間は短いものの、2009年以降の放流群の累積回収率は1.75%以下と非常に低く、放流効果の低下が懸念された。なお、2007年に放流したトラフグが7歳として漁獲されていることから、放流効果は最低でも放流後7年間は継続するものと考えられた。

今後はトラフグの漁獲金額のデータ等を用いるなど、経済効果も把握する必要があると考える。

図1および図2に2008～2014年に行った市場調査および、放流適正サイズ把握調査において確認した秋田県で放流した標識魚471尾の年齢ごとの成長状況（平均体長、平均体重）を示した。6歳魚および7歳魚のデータが少ないものの、トラフグの成長は、4歳以降鈍化する傾向が見られた。

表1 2014年トラフグ市場調査結果

| 由来 | 標識種類 (胸鰭切除+焼印) | 調査尾数(尾) a | 放流時標識率(%) b | 推定尾数(尾) ^{※2} c=a/b*100 | 割合(%) d=c/858*100 |
|--------------------------|-------------------|--------------|----------------|------------------------------------|----------------------|
| 2007年放流群 | 左+横二 | 1 | 100.0 | 1 | 0.1 |
| 2008年放流群 | 左+縦二 | 0 | 16.7 | 0 | 0.0 |
| 2009年放流群 | 左+紋間 | 4 | 94.4 | 4 | 0.5 |
| 秋田県 ^{※1} 放流魚 | 2010年放流群 右+縦二 | 3 | 22.9 | 13 | 1.5 |
| | 2011年放流群 右+横二 | 3 | 18.2 | 17 | 2.0 |
| | 2012年放流群 右+紋間 | 21 | 19.4 | 108 | 12.6 |
| | 2013年放流群 左+横二 | 0 | 14.5 | 0 | 0.0 |
| 計 | | 32 | — | 143 | 16.7 |
| 天然魚・由来不明魚 | 標識無し | 826 | — | 715 ^{※3} | 83.3 |
| 合計 | | 858 | — | 858 | 100.0 |

※1 秋田県が放流効果調査用(胸鰭切除+焼印)として生産し放流した放流魚。

※2 放流時の標識率から推定した尾数。標識率は表2参照。

※3 外部標識の無いトラフグ(天然魚・由来不明魚)の中に、推定した秋田県放流魚が含まれているとして差し引いた尾数。

表2 トラフグ標識放流数と標識補正率で補正した有効標識放流数

| 放流年 | 種苗放流数(尾) | | | 標識率(%) | 有効放流数(尾) | | 標識の種類 胸鰭切除+焼印 |
|------|----------|-----------|---------|--------|----------------------------|-------------------|------------------|
| | 標識魚 a | 非標識魚 b | 合計 c | | 標識補正率(%) [*] e | 有効標識放流数 f=a*e% | |
| 2007 | 4,180 | 0 | 4,180 | 100.0 | 97.9 | 4,092 | 左+横二 |
| 2008 | 4,958 | 24,739 | 29,697 | 16.7 | (97.9) | 4,854 | 左+縦二 |
| 2009 | 27,000 | 1,600 | 28,600 | 94.4 | 70.7 | 19,089 | 左+紋間 |
| 2010 | 20,500 | 69,000 | 89,500 | 22.9 | 79.3 | 16,257 | 右+縦二 |
| 2011 | 16,000 | 72,000 | 88,000 | 18.2 | 86.7 | 13,872 | 右+横二 |
| 2012 | 19,000 | 79,000 | 98,000 | 19.4 | 92.9 | 17,651 | 右+紋間 |
| 2013 | 15,800 | 93,500 | 109,300 | 14.5 | 95.4 | 15,073 | 左+横二 |
| 2014 | 15,100 | 72,900 | 88,000 | 17.2 | 91.5 | 13,817 | 左+縦二 |

※ 標識補正率：一部標識魚を継続飼育し、標識装着作業の影響によるへい死割合及び標識の残存割合から算出。
2008年は継続飼育を行わなかったため、2007年の値を用いた。

表3 年別トラフグ漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数(全県)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 備考 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 漁獲量(kg) 1~12月 | 7,376 | 6,343 | 5,578 | 5,521 | 6,201 | 6,334 | 6,970 | 漁協データによる |
| 平均体重(g/尾) | 1,748 | 1,456 | 1,780 | 1,994 | 1,393 | 1,970 | 1,900 | 市場調査による平均値 |
| 推定漁獲尾数(尾) | 4,220 | 4,356 | 3,134 | 2,769 | 4,452 | 3,215 | 3,668 | |

表4-1 トラフグ市場調査結果(調査年別放流群別放流魚確認尾数)

(単位:尾)

| 調査年 調査尾数 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 放流群 | 511 | 704 | 446 | 267 | 520 | 373 | 858 |
| 2007年群 | 8 | 6 | 7 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 2008年群 | — | 12 | 6 | 7 | 7 | 3 | 0 |
| 2009年群 | — | — | 4 | 7 | 8 | 17 | 4 |
| 2010年群 | — | — | — | 0 | 4 | 3 | 3 |
| 2011年群 | — | — | — | — | 0 | 6 | 3 |
| 2012年群 | — | — | — | — | — | 0 | 21 |
| 2013年群 | — | — | — | — | — | — | 0 |

表4-2 トラフグ市場調査結果(調査年別放流群別放流魚混入率)

(単位:%)

| 調査年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 放流群 | | | | | | | |
| 2007年群 | 1.57 | 0.85 | 1.57 | 1.50 | 0.38 | 0.27 | 0.12 |
| 2008年群 | — | 1.70 | 1.35 | 2.62 | 1.35 | 0.80 | 0.00 |
| 2009年群 | — | — | 0.90 | 2.62 | 1.54 | 4.56 | 0.47 |
| 2010年群 | — | — | — | 0.00 | 0.77 | 0.80 | 0.35 |
| 2011年群 | — | — | — | — | 0.00 | 1.61 | 0.35 |
| 2012年群 | — | — | — | — | — | 0.00 | 2.45 |
| 2013年群 | — | — | — | — | — | — | — |

表4-3 トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定漁獲数）

（単位：尾）

| 調査年 漁獲尾数* | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 合計 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 放流群 | 4,220 | 4,356 | 3,134 | 2,769 | 4,452 | 3,215 | 3,688 | |
| 2007年群 | 66 | 37 | 49 | 42 | 17 | 9 | 4 | 224 |
| 2008年群 | — | 74 | 42 | 73 | 60 | 26 | 0 | 275 |
| 2009年群 | — | — | 28 | 73 | 69 | 147 | 17 | 334 |
| 2010年群 | — | — | — | 0 | 34 | 26 | 13 | 73 |
| 2011年群 | — | — | — | — | 0 | 52 | 13 | 65 |
| 2012年群 | — | — | — | — | — | 0 | 90 | 90 |
| 2013年群 | — | — | — | — | — | — | — | |

※ 漁獲尾数は、年間漁獲量を市場調査による平均体重で除して推定。

表4-4 トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定回収率）

（単位：％）

| 放流群 | 有効放流数 (尾) | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 累積回収率 |
|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2007年群 | 4,092 | 1.61 | 0.90 | 1.20 | 1.03 | 0.42 | 0.22 | 0.10 | 5.47 |
| 2008年群 | 4,854 | — | 1.52 | 0.87 | 1.50 | 1.24 | 0.54 | 0.00 | 5.67 |
| 2009年群 | 19,089 | — | — | 0.15 | 0.38 | 0.36 | 0.77 | 0.09 | 1.75 |
| 2010年群 | 16,257 | — | — | — | 0.00 | 0.21 | 0.16 | 0.08 | 0.45 |
| 2011年群 | 13,872 | — | — | — | — | 0.00 | 0.37 | 0.09 | 0.47 |
| 2012年群 | 17,651 | — | — | — | — | — | 0.00 | 0.51 | 0.51 |
| 2013年群 | 15,073 | — | — | — | — | — | — | 0.00 | 0.00 |

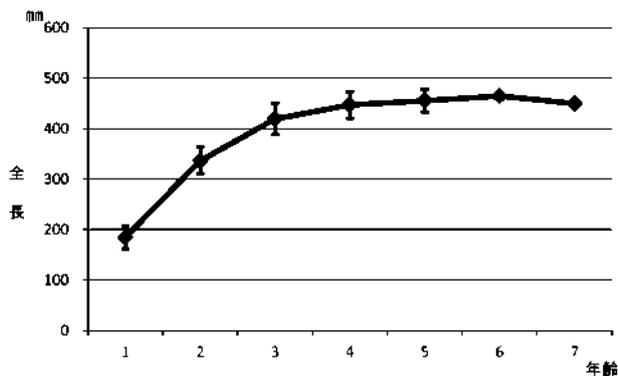


図1 秋田県におけるトラフグの成長（全長）
（2007～2013年放流魚の4～6月の平均値）

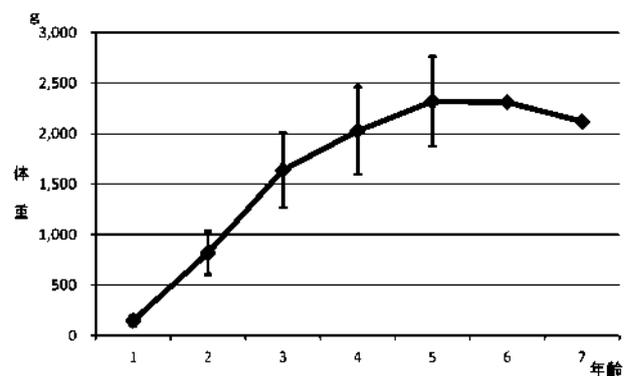


図2 秋田県におけるトラフグの成長（体重）
（2007～2013年放流魚の4～6月の平均値）

革新技术による産地化プロジェクト事業 (秋田オリジナルワカメ拡大事業)

齋藤 和敬・中林 信康・松山 大志郎

【目的】

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）は、肉質が柔らかく、特にメカブが甘くて粘りが強いなど優れた特徴を持つが、この天然ワカメは小型で収量が少ないことから養殖対象外とされ、本県では、収量の多い三陸地方由来のもの（ナンブ系）が養殖されている。

このため、本県の天然ワカメの中から成長が良く、収量の多い株を選抜育種して養殖用種苗とし、本県独自の「秋田オリジナルワカメ」の作出を目指す。

また、これらの販売開始に向け、ワカメ種苗の大量培養、新たな養殖技術の実証、販売戦略の検討、加工・販売ルートの確立等に取り組む。

【方法】

1 ワカメの選抜育種

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）を選抜育種したワカメ（以下、「秋田オリジナルワカメ」という。）と従来からの養殖対象種であるナンブ系ワカメの種系を用い、同時に養殖を開始し、相対収量を比較し評価した。なお、秋田オリジナルワカメは、2009年から選抜を重ね、2014年で6代目となっている。

2 秋田オリジナルワカメ販売戦略

秋田オリジナルワカメの産地拡大や販売に向け、「秋田オリジナルワカメ拡大事業現地推進協議会（以下「協議会」という。）」を設立し、秋田オリジナルワカメの販売戦略等に関する検討を行った。また、パンフレットを作成しプロモーション販売時等に配布した。

【結果及び考察】

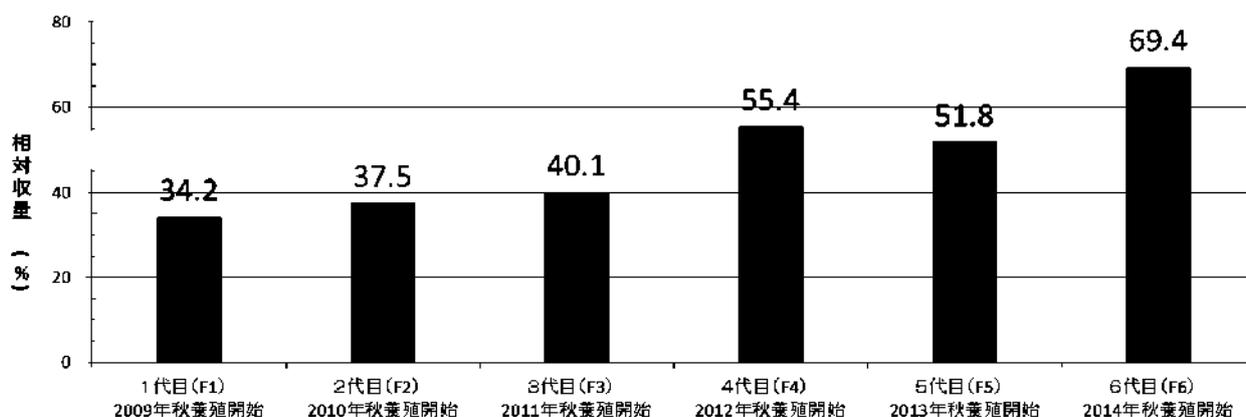
1 ワカメの選抜育種

2014年春に収穫した秋田オリジナルワカメ（5代目）のうち、大型のものから得た配偶体および当県で養殖されたナンブ系ワカメから得た配偶体を用いて、9月30日に海藻種系巻付器の種系に配偶体を付着させ、屋外20kℓ水槽で管理した後、11月6日に男鹿市船川港女川地先において養殖（はえなわ式ワカメ養殖、設置水深1.5m）を開始し、2015年3月30日に両種を刈り取り収量等を比較した。

図1に2009年から実施しているナンブ系ワカメとの相対収量の比較を示した。2009年の秋田オリジナルワカメ1代目は、ナンブ系ワカメの34.2%の収量であったが、その後、継代を重ねるたびに総じて収量が増加し、2014年の6代目には69.4%まで上昇した。

なお、2014年春に収穫した5代目の収量が、4代目と比べ3.6ポイント減少し、その原因のひとつとして選抜を重ねたことによる遺伝的弊害が考えられたため、6代目の作出に当たっては、5代目のメカブの数を例年以上に多く用いたことから、相対収量が増加した可能性も考えられた。

また、図2にワカメ部位別収量、図3にワカメ部位別収量割合、また、部位別の収量を写真1を示した。6代目の秋田オリジナルワカメは、商品価値の高い葉部やメカブの全体に占める割合がナンブ系よりも高いため、全収量の相対比較では69.4%であったものが、葉部とメカブでの比較では79.7%となり、5代目の64.0%より約16ポイント上昇した。



秋田オリジナルワカメの継代数

図1 ナンブ系ワカメの収量を100とした場合の秋田オリジナルワカメの相対収量（茎・メカブ含む）

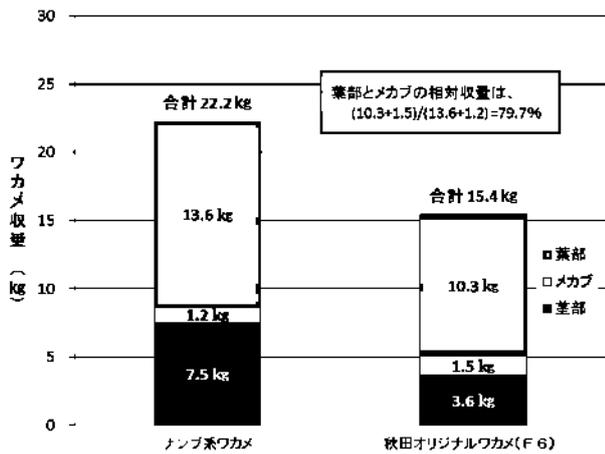


図2 ワカメ部位別収量 (幹縄1m当たり)
 (測定日: 2015年3月30日)

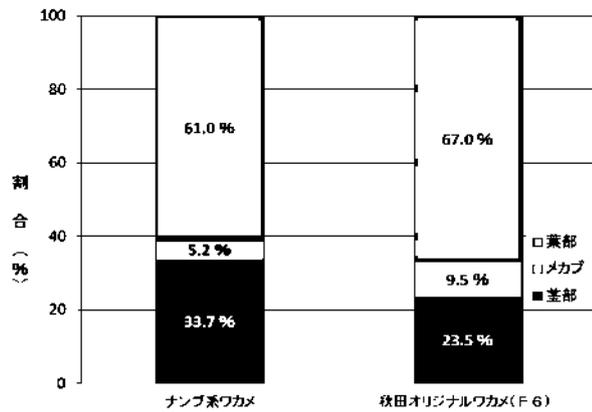


図3 ワカメ部位別収量割合
 (測定日: 2015年3月30日)

2 秋田オリジナルワカメ販売戦略

協議会を2015年3月10日に開催し、秋田オリジナルワカメの産地拡大や販売方法等の検討を行った。

また、PR用パンフレット(レシピ集; 写真2)を作成し、プロモーション販売時等で配布した。



写真2 ワカメレシピ集



写真1 ナンブ系ワカメ(左)と秋田オリジナルワカメ(右)の葉部、茎部、メカブの収量(幹縄3m)

クニマス生態調査事業

(クニマス飼育環境整備事業・飼育試験)

八木澤 優

【目的】

2010年12月に山梨県西湖で発見されたクニマスの将来的な秋田県への受け入れのために、内水面試験池（以下「試験池」という。）においてクニマスの近縁種であるヒメマスを用いた飼育試験を行い、クニマス受け入れに向けて基礎的情報を収集する。また、pH耐性試験を実施し、サケ科魚類のpH耐性について把握する。

【昨年度の成果】

2013年9月10日に山梨県水産技術センター忍野支所産のヒメマス発眼卵5,010粒を試験池へ搬入・収容し飼育を行った。その結果、2014年3月31日時点における生残率は、86.3%（試験等でへい死した個体は除く）であり、試験池の湧水を用いて稚魚の段階までヒメマスを飼育することが可能であることが分かった。また、pH3.0から7.0まで1.0ずつpHの異なる用水でヒメマス稚魚を飼育した結果、pH4.0以上では5日間は生存可能であることが示唆された。

【方法】

1 育成試験

(1) 流水掛け流しによる飼育

昨年度に引き続き、流水掛け流しによるヒメマス飼育を継続し、成長、生残に関する飼育データを収集した。飼育用水には湧水を用い、注水量は1~1.5回転/時とした。給餌は通常のマス類飼料をライトリッツ給餌率の80%量を目安に毎日手撒きで与えた。尾叉長および体重は4、5月および7月以降は1ヶ月おきに無作為に選んだ30尾を計測した。

(2) 河川水での飼育

ヒメマスの飼育適水温は8~13℃とされており¹⁾、試験池での飼育にあたっては水温の年変動範囲が5~12℃程の湧水を使用することが望ましい。しかし、試験池における湧水の使用可能量は毎分1000程度と限りがあり、成長に伴い、大型水槽と大量の湧水が必要になることが想定されることから、使用可能量に余裕がある河川水と併用、または可能であれば河川水のみで飼育できることが必要であり、河川水での飼育の可能性を探るため、ヒメマス幼魚の飼育試験を行った。

飼育は1køFRP製円形水槽2基を用いて行い、湧水および河川水をそれぞれ毎分10ℓずつ注水した。供試魚は、無作為に選別したヒメマス当歳魚各200尾（尾叉長7.49±

0.37cm、体重3.7±0.4g）を用いた。尾叉長および体重は、飼育開始後1ヶ月おきに無作為に選んだ20尾を計測した。

(3) 閉鎖循環飼育装置による飼育

青柳らの研究結果²⁾³⁾から、クニマスは西湖の水深30~40m（周年水温：4~6℃）で産卵するとされており、人工授精させたクニマス稚魚は水温4~12℃で飼育可能であることが明らかとなっている。しかし、クニマスの飼育に最適な水温や飼育密度といった条件は明らかとなっていない。そこで、それら知見の集積に向けた試験を行うため、2014年5月に試験池の試験棟内に水温調整機能付きの閉鎖循環飼育装置を整備した（写真1）。



写真1 飼育装置の全景

本装置の特長としては、設定した温度に水温を調整できるほか、紫外線殺菌装置および水温を監視する警報装置が付随しており、疾病対策と緊急時の対応が可能となっている（図1）。

クニマス受け入れのための基礎的な飼育条件を検討するため、上記設備にてヒメマスの育成試験を行った。供試魚には、無作為に選別したヒメマス当歳魚各350尾（尾叉長9.31±0.7cm、体重9.9±0.7g）を用い、水温は6℃に設定した。ろ材には、長径5~10mm程度の砂利を用い、試験中は装置に付随している紫外線滅菌装置で飼育水の殺菌を行い、概ね3週間に1回の頻度で1/2~1/3量の用水の置換およびろ過槽の清掃を行った。尾叉長および体重は、飼育開始後1ヶ月おきに無作為に選んだ供試魚30尾を計測した。

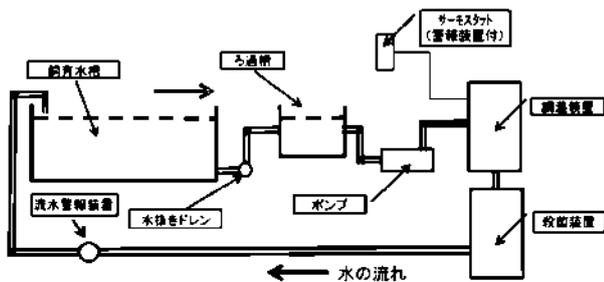


図1 閉鎖循環飼育装置の概略図

2 pH耐性試験

以下の試験では、共通してpHの調整にはテトラPH/KHマイナスを用い、東亜電波工業株式会社製のpHメーターHM-50Vによって数値を確認した。

(1) ヒメマスを用いた試験

試験は2014年5月12～22日に行った。60cm水槽（縦30cm×横60cm×高さ36cm）を用い、上部ろ過装置を併用した（写真2）。試験池で使用している湧水を55ℓずつ入れた水槽を5槽用意し、pHが3.0から7.0まで1.0刻みになるよう調整した。供試魚にはヒメマス当歳魚（尾叉長8.02±0.34cm、体重4.9±0.7g）を用いた。各水槽に供試魚を20尾ずつ入れ、10日間飼育した。試験中、設定したpH値からの乖離が認められた場合には、適宜調整を行った。また、飼育水のpHへ与える影響を最小限にするため、給餌は控えた。

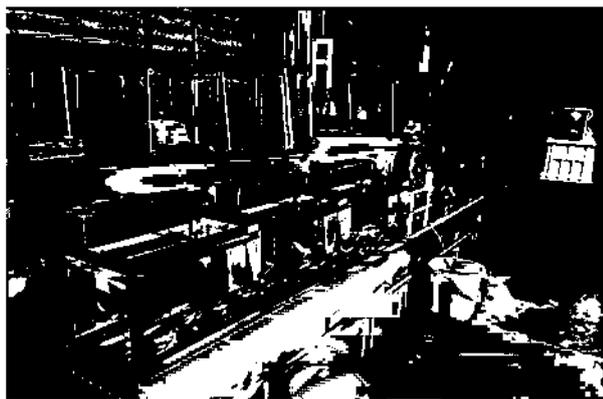


写真2 pH耐性試験の全景

(2) イワナを用いた試験

pHの違いが受精後の発生に与える影響を調べるため、イワナ卵を用いたふ化試験を2014年11月19日～2015年1月30日にかけて実施した。試験には、真瀬川で採捕し試験池で継代飼育した第3世代の3歳魚から得た卵および精液を用いた。2尾から採卵した卵を300粒ずつに分け、そこに精液を50μℓずつかける乾導法により媒精を行った。媒精後、予めpH3.0、4.0、5.0に調整した湧水4ℓを

用いて吸水を行った。なお、対照区としてpH非調整区（pH：7.1）を設けた。それぞれ吸水24時間後に死卵数を計測し、死卵を取り除いた残りの卵をふ化盆に入れふ化槽に収容した。卵の管理は水温6℃の湧水による流水掛け流しにて行った。受精後74日目に完全に浮上したのを確認し、浮上率を算出した。

(3) サクラマスを用いた試験

1) 精子の活性試験

pHの違いが精子の活性に与える影響を調べるための試験を10月30日に行った。精液は阿仁川に遡上したサクラマスに由来する池産系第3世代3尾から採精したものをを用いた。

pH3.0から7.0まで1.0ずつ異なるpHに調整した湧水をスライドガラス上に20μℓずつ分注し、爪楊枝柄部の先端に付着させた精液をスライドガラス上で希釈して顕微鏡下で精子の活性を確認した。なお、精液を希釈した瞬間を開始時とし、視野に見える精子の運動の概ね8～9割が停止するまでの時間を計測することで、活性を評価した。

2) 発眼卵、仔魚試験

pHの違いが発眼卵および仔魚の生残に与える影響を調べるための試験を2014年12月17日～2015年2月19日に行った。供試卵には、阿仁川に遡上したサクラマス親魚に由来する池産系代2世代から作出した発眼卵を用いた。pH3.0から7.0まで1.0ずつ異なるpHに調整した湧水をそれぞれ6ℓ用意し、積算水温430℃に達した供試卵を100粒ずつ収容した。なお、対照区として、pH調整を行わない区を設けた。収容後、日数経過と生残を計測した。収容8日目までは止水管理とし、9日目に用水を水温6℃の湧水に全置換した。その後、47日までは1日1回、2/3量程度の用水を置換することで止水飼育し、それ以降は目合0.2mmの飼育カゴ（縦11cm×横32cm×深さ25cm）に収容し、水温6℃の湧水による毎分8ℓの流水掛け流しで管理した。

3) 幼魚試験

供試魚には、試験池で継代飼育している阿仁川へ遡上したサクラマスの第2世代1歳魚（2014年級）を用いた。モルト個体（尾叉長15.25±0.78cm、体重39.6±7.1g）とパー個体（尾叉長14.34±1.08cm、体重37.2±9.2g）それぞれ3尾ずつの計6尾を、ヒメマス幼魚の試験と同様の方法でpHを調整した水槽で、6月4日から4日間飼育を行った。

【結果および考察】

1 育成試験

(1) 流水掛け流しによる飼育

飼育経過に伴う生残を図2、尾叉長および体重の推移を図3に示す。

2014年4月にガス病が発生し、1ヶ月に180尾へい死する事態が発生した。ガス病対策として、エアレーションを施したところ、ガス病の症状が見られなくなったため、以降の飼育はエアレーションを施しながら行った。

2015年1月末時点での生残率は、試験等に使用した個体を除くと79.6%であった。

これらの結果から、試験池においてヒメマススを卵から幼魚まで飼育することが可能であることが示唆された。しかし、ガス病による大量死が発生したことから、ヒメマスは試験池で飼育しているサクラマスやイワナといった他のサケ科魚類よりも溶存酸素による影響を受けやすい可能性が示唆された。

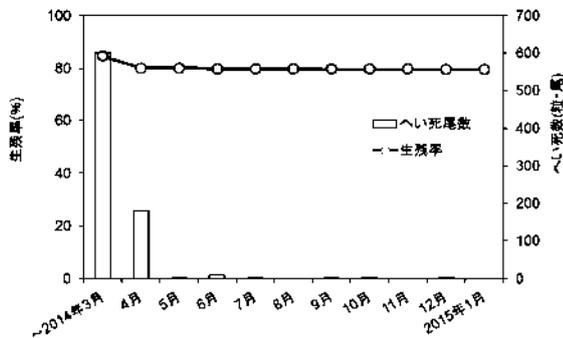


図2 へい死数と生残率

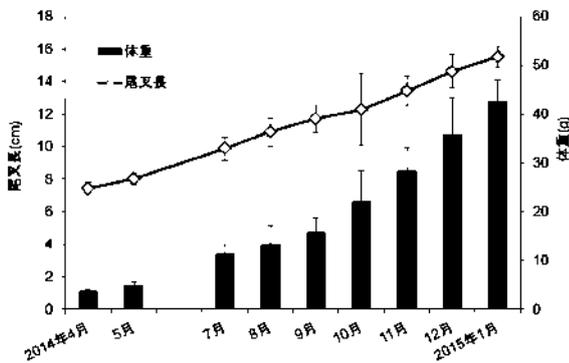


図3 ヒメマスの尾叉長と体重の推移

(2) 河川水での飼育

試験中の水温平均値の変化を図4に示す。

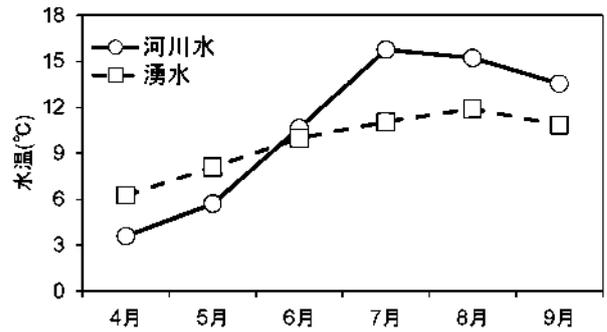


図4 月別平均水温の変化

試験中の水温は、湧水区は5.7~13.2℃、河川水区では、2.2~19.1℃で推移した。

次に、飼育期間中の供試魚の生残状況を図5に示す。

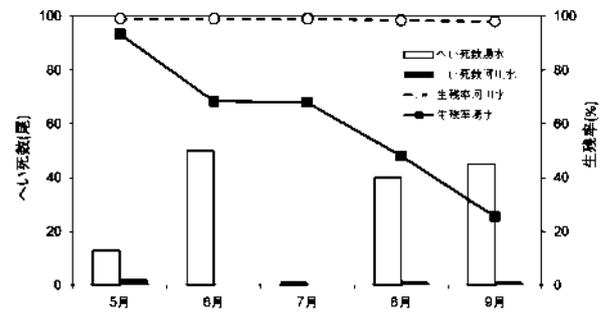


図5 試験区ごとの生残率の推移

試験中、湧水区でガス病が原因と思われるへい死が発生した。一方、河川水区では、降雨の影響による濁りや19.1℃という高水温に曝されたが、それらが原因と思われるへい死はなく、試験終了までの生残率は湧水区25.5%、河川水区98.0%であった。

次に、飼育中の尾叉長、体重の推移をそれぞれ図6、7に示す。

飼育の結果、生残率は悪かったものの、湧水区の方が成長が良い結果となった。これは、へい死に伴う飼育尾数の減少に伴い、湧水区では飼育密度が低くなったこと、また、河川水の高水温がヒメマスの成長に悪影響を与えた可能性が考えられる。

今回の結果から、試験池において河川水でヒメマス幼魚を飼育可能であることが分かった。今後、湧水飼育におけるガス病対策を施した上で、再度試験を行い、河川水による飼育の可能性について引き続き検討したい。

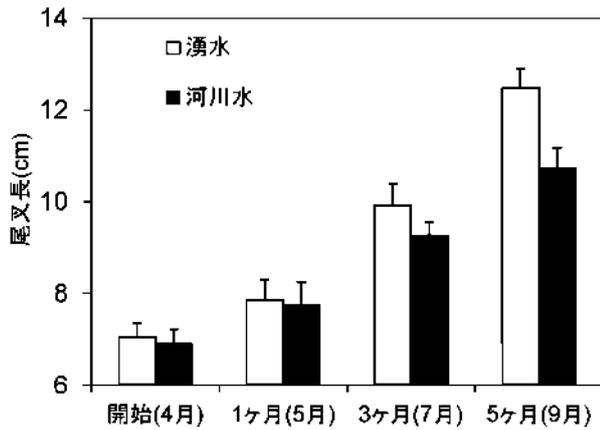


図6 飼育用水の違いによる尾叉長の推移

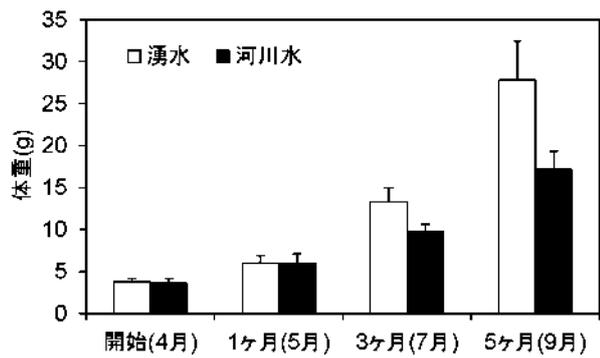


図7 飼育用水の違いによる体重の推移

(3) 閉鎖循環飼育装置での飼育

飼育は2014年7月7日に開始した。飼育開始時の様子を写真3に、また、2015年1月時点までの生残について、図8に示す。



写真3 飼育開始時の様子

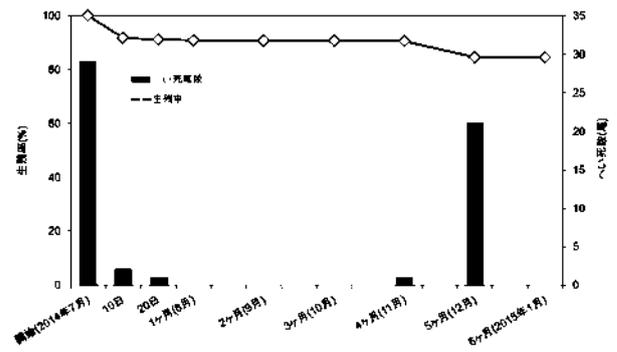


図8 へい死数と生残率の推移

閉鎖循環装置への供試魚の収容直後に多くへい死が見られた。温度馴致をしなかったため、投入前の飼育水槽と試験水槽の水温差が6℃ほどあり（飼育水槽：12℃、試験水槽：6℃）、これにより生理的な障害が生じ、死に至った可能性があると考えられる。また、12月には蓋の隙間からの飛び出しによるへい死が発生し、1月までの生残率は84.6%となった。疾病や機器のトラブルによると思われるへい死は発生しておらず、本装置を用いて水温を一定に保った状態でヒメマス幼魚を7ヶ月間継続して飼育することが可能であることが分かった。次に、飼育における供試魚の尾叉長と体重の推移を図9に示す。

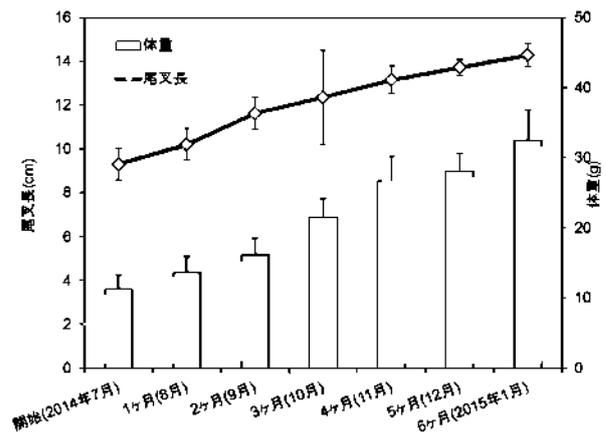


図9 尾叉長と体重の推移

飼育密度が異なるため一概に言うことはできないが、流水掛け流し飼育したヒメマスと比較して閉鎖循環装置で飼育したヒメマスは成長が遅い傾向があるが、低密度で飼育することで、成長を良くすることができる可能性があると思われた。今後は、飼育密度を低くし、成長の割合を調査することで、閉鎖循環飼育における最適な飼育条件を検討していきたい。

2 pH耐性試験

(1) ヒメマスを用いた試験

前年度の試験結果と同様、pH3.0区では試験開始60分後までに全数がへい死したが(写真4)、pH4.0以上の区では試験終了までの10日間にへい死する個体はいなかった。試験中におけるpHの推移を図10に示す。なお、pH3.0区は開始直後に全数がへい死したため、その時点で試験終了とし、pHの計測はpH4.0以上の区でのみ行った。

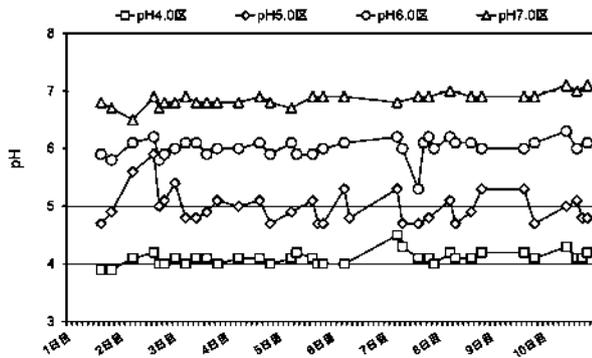


図10 試験区ごとのpHの推移



写真4 pH3.0区において試験開始60分後の供試魚の様子

(2) イワナを用いた試験

イワナ卵の吸水後の試験区別死卵数およびふ化率を表1に示す。

表1 pHの違いによるふ化率

| | 試験区 | | | |
|---------------|------|------|------|------|
| | 3.0区 | 4.0区 | 5.0区 | 対照区 |
| 開始時(粒) | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 収容前 死卵数(粒) | 288 | 11 | 7 | 5 |
| 収容後 死卵数(粒) | 12 | 233 | 136 | 147 |
| ふ化数(尾) | 0 | 56 | 157 | 148 |
| ふ化率(%) | 0 | 18.7 | 52.3 | 49.3 |

ふ化率は、pH3.0区、4.0区、5.0区、対照区でそれぞれ0%、18.7%、52.3%、49.3%となり、pH4.0以下ではふ化に影響を及ぼす可能性が示唆された。

(3) サクラマスを用いた試験

1) 精子の活性試験

pH別の精子の運動時間を図11に示す。

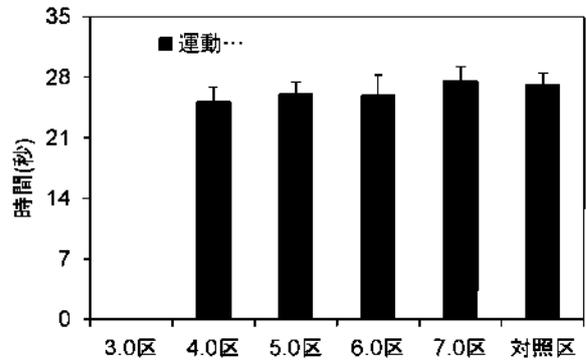


図11 pH別の精子の運動時間

pH3.0では、精子は数珠つなぎになり、運動している精子は確認されなかった。pH4.0以上では、旋回など異常な運動は認められず、運動時間に大きな差はなかった。したがって、pH4.0以上であれば、精子の運動には支障がないものと考えられた。

2) 発眼卵、仔魚試験

試験中におけるpHの推移を図12に、試験開始から41日後までの生残率を表2に示す。pHの計測は、開始1、2日目および7~9日目に行った。

pHは比較的安定して推移し、調整は試験開始3日後に1度行ったのみであった。

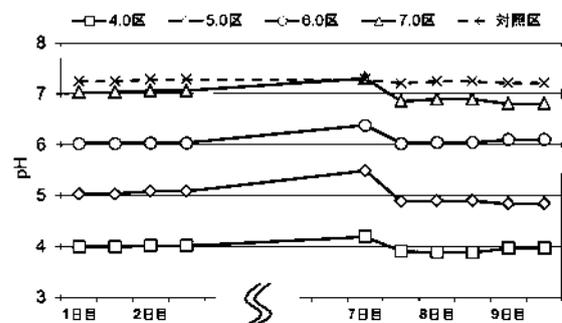


図12 試験区ごとのpHの推移

pH3.0区では、試験開始22時間後までにふ化することなく全てがへい死した。また、pH7.0区および対照区では翌日からふ化が始まり、開始9日後の12月26日に死卵を除く全ての試験区でふ化が完了した。ふ化完了までの

生残率は、pH3.0区、4.0区、5.0区、6.0区、7.0区、対照区でそれぞれ0%、18%、93%、98%、98%、94%となり、試験開始後41日目までの生残率は、pH3.0を除く4区でそれぞれ6%、83%、92%、96%、91%であった。

試験中の対照区の水温は、試験開始から9日目までは2.0~3.0℃で推移した。また、9日目以降は凍結防止のため18℃に室温を調整し管理を行ったことから、水温は1.1~13.1℃で推移した。

表2 試験区ごとの生残率

| | 開始時(粒) | 試験区 | | | | | 対照区 |
|----------------|----------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 3.0区 | 4.0区 | 5.0区 | 6.0区 | 7.0区 | |
| 試験開始後 9日まで | へい死(粒・尾) | 100 | 89 | 7 | 2 | 2 | 6 |
| | 生残率(%) | 0 | 31 | 93 | 98 | 98 | 94 |
| 試験開始後 41日まで | へい死(粒・尾) | - | 25 | 10 | 6 | 2 | 3 |
| | 生残率(%) | 0 | 6 | 83 | 92 | 96 | 91 |

3) 幼魚試験

ヒメマス幼魚の試験結果と同様、pH3.0区では開始後100分までに6尾全てがへい死した。pH4.0区において開始24時間後までにスマルト個体が1尾へい死したが、試験終了の4日目までにへい死は確認されなかった。試験中におけるpHの推移を図13に示す。

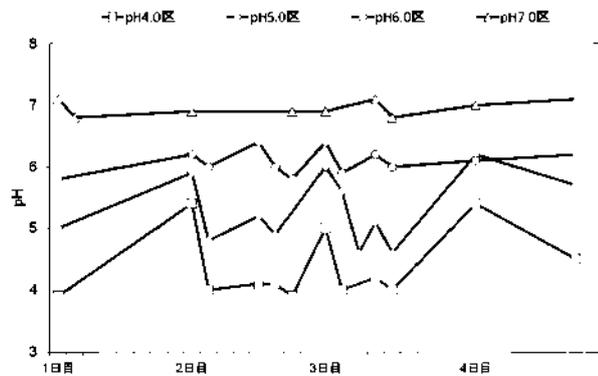


図13 試験区ごとのpHの推移

4 まとめ

(1) 育成試験

昨年度から継続して湧水を用いてヒメマスの飼育を行ったところ、順調に成長し、摂餌行動も活発である。このまま飼育を継続し、成熟状況等の確認を行いたいと考えている。今年度検討した河川水による飼育試験では、高水温や濁水による環境的要因、寄生虫等による影響も懸念されたが、それらが原因と思われるへい死は発生せず、飼育可能であることが示唆された。引き続き、河川水での飼育特性を把握し、飼育情報の収集を行う必要があると考える。また、閉鎖循環飼育装置を用いて、異なる飼育密度や水温による飼育を行い、それぞれの飼育特性を把握する必要もあると考える。

(2) pH耐性試験

今回の試験結果から、サケ科魚類においては発眼卵および仔魚ではpH5.0以上で3日、幼魚ではpH4.0以上であれば10日間の生存が可能であることが示唆された。

これまで、Ikutaらの研究⁴⁾により、サケ科魚類の成熟親魚をpH4.5~5.0程度の酸性環境下に2週間曝露させると、配偶子に悪影響を及ぼし、受精卵の発生率低下や稚魚の奇形出現率が上昇することが報告されている。

今回の試験結果から、サクラマスの精子はpH4.0以上で運動時間に差がなかったことから、高酸性度の影響は精子よりも卵に与える影響が大きい可能性も考えられた。

西湖における調査から、クニマスは動物プランクトン食性が強いとされている³⁾。しかし、田沢湖の高酸性環境下では、クニマスの重要な餌料と考えられる動物プランクトンの生息は厳しく、クニマスの食性に大きな影響を与えたと考えられる⁵⁾。

今回の試験結果や、クニマスの食性の特徴から、酸性水の導入により生理的な影響が起こり再生産に支障が生じたことに加え、重要な餌料である動物プランクトンの生息数が激減したことも関係し、これらが複合的に影響し、田沢湖からクニマスが絶滅してしまったと考えられる。

ただし、主因が餌料環境の変化と生理的な影響のどちらにあるかは定かではない。

【参考文献】

- 1) 隆島史夫(2005)水産増養殖システム「淡水魚」. 恒星社厚生閣. p. 77-82.
- 2) 青柳敏裕、加地菜々、長谷川裕弥(2013)クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究. 山梨県総合理工学研究機構, 第8号, p. 89-102.
- 3) 青柳敏裕、岡崎巧、加持奈々、大浜秀規、長谷川裕弥、勘坂弘治、市田健介、吉崎悟朗(2014)クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究(第2報). 山梨県総合理工学研究機構, 第9号, p. 49-65.
- 4) Ikuta K・Kitamura S(1995) Effect of low pH expression on gametogenesis and embryo development. Water Air and Soil Pollution, 85, p. 327-332.
- 5) 杉山秀樹(2013)クニマス・ハタハタ秋田の魚100. 東北出版企画, p. 18-43.

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業 (サクラマス簡易魚道)

佐藤 正人

【目的】

サクラマスは、北日本の海面、内水面における春先の主要な漁業対象である。また、内水面においては遊漁対象としても人気があり、観光資源としても重要視されている。

しかし、その資源は年々減少している。資源の減少要因の一つとして、河川環境の変化、いわゆる砂防堰堤等の設置による遡上および産卵可能水域の減少が、これまでの調査¹⁾により明らかにされている。

その対策として、コンクリート製魚道の設置が行われている。しかし、設置には多額の費用を要することから、本研究では漁業者等の水域の利用者により簡単に設置できる魚道の開発を目的とする。

【方法】

1 設置場所の概要

簡易魚道の設置試験は、米代川水系糠沢川の農業用頭首工1箇所および同水系綴子川の床固工1箇所で行った(図1)。河川横断工作物の落差は、両河川とも1.1mであった(表1)。水叩きの長さは、糠沢川で4.0m、綴子川で5.0mであり、調査期間中は、いずれも水叩きが水没していなかった。また、糠沢川には堤体に幅1.8mの土砂吐きが右岸側と左岸側に各1箇所あり、直下の中洲により下流約50mまで河川が二又していた。

表1 簡易魚道を設置した河川横断工作物の概要

| 設置河川 | 区分 | 幅(m) | 落差(m) | 長さ*(m) |
|------|-----|------|-------|--------|
| 糠沢川 | 頭首工 | 12.0 | 1.1 | 4.0 |
| 綴子川 | 床固工 | 12.0 | 1.1 | 5.0 |

*: 水叩きの長さ

2 試験魚道の設置期間と位置

試験魚道は、糠沢川で9月26日、綴子川で9月30日に、それぞれ1基ずつ設置した。撤去は両河川とも10月20日に行った。設置位置は、糠沢川では目視による流量が少ない右岸側の土砂吐きの直下とした。綴子川では、目視による観測で流速が最も速く、床固工直下に淵がある左岸側から2.5mとした。

3 試験魚道の構造

試験魚道の構造として、水叩きの上にブルーシートと

杉板で作成した淵(以下、「シート淵」とする。)1個を設置し、その中に足場パイプと木製パネル、木製コンテナで作成したスロープ(以下、「スロープ」とする。)1基を設置した(表2-1、2-2、写真1、2、付図1、2)。

スロープ内は、通過途中の生物が一時的に滞泳できるよう、木製パネル間に木製コンテナ1個挟み込んだ(写真1、2、付図1、2)。木製コンテナの下流端には、水が流出しやすいよう、幅1.8m、深さ5cmの切り欠きを設けた。また、流量が少ない綴子川においては、魚道内の流量増加のため、スロープ流水部の両端から川岸に向けて60°の方向に長さ2mとなるよう、1列に土のうを配置した(写真2、付図2)。

シート淵の下流端には、糠沢川で幅1.8m、深さ0.25m、綴子川で幅0.9m、深さ0.13mの切り欠きを設けた。また、補強を目的として、シート淵の外周を足場パイプで囲み、固定した。流量が多く、破損の恐れのある糠沢川においては、足場ジャッキと足場パイプを、河床とシート淵の下流端に挟み込んで補強した。シート淵の長さが水叩きの長さより短い綴子川においては、シート淵の下流端の切り欠きから、水叩き最下流端に向け、木製パネルで作成したスロープを設置した(表2-2、写真2、付図2)。

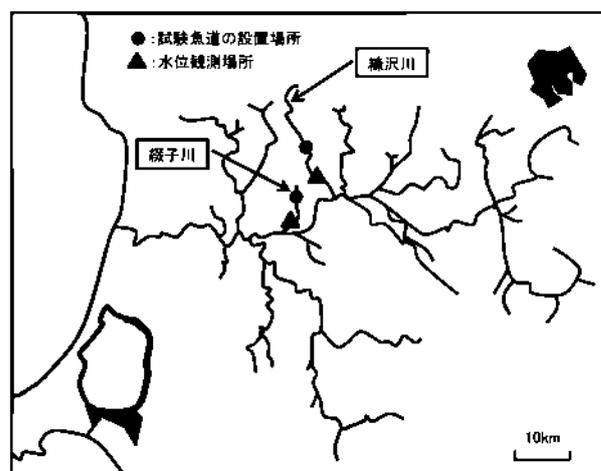


図1 試験魚道の設置場所および水位観測場所

表2-1 簡易魚道の概要(スロープ)

| 設置河川 | 幅(m) | 上段 | | | 下段 | | | 備考 |
|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------------------------------------|
| | | 高さ(m) | 長さ(m) | 勾配 | 高さ(m) | 長さ(m) | 勾配 | |
| 糠沢川 | 1.8 | 0.35 | 0.90 | 0.39 | 0.70 | 0.90 | 0.78 | スロープ上段・中段の間にコンテナ [*] 1個を設置 |
| 綴子川 | 1.8 | 0.35 | 0.90 | 0.39 | 0.70 | 0.90 | 0.78 | |

*: 幅1.8m、長さ1.0m、高さ0.25m(内寸)で、水の流出部分(幅)に高さ5cmの切り欠きを設けた木製コンテナ(コンテナ上端にスロープの板が接するように設置した)

表2-2 簡易魚道の概要(シート淵)

| 設置河川 | シート淵 | | | | 切り欠き(内寸)*1 | | 備考 |
|------|---------|---------|-------|-------|------------|-------|---------------------------|
| | 幅(上流:m) | 幅(下流:m) | 高さ(m) | 長さ(m) | 幅(m) | 深さ(m) | |
| 糠沢川 | 3.60 | 3.60 | 0.50 | 4.00 | 3.60 | 0.25 | 下流側を単管2本と足場用ジャッキで補強 |
| 綴子川 | 3.60 | 1.80 | 0.50 | 4.50 | 0.90 | 0.13 | 切り欠きに勾配が0.88になるよう、スロープを設置 |

*1: 下流側の板の切り欠きを示す



4 測定方法等

試験魚道を通過した生物を確認するため、それぞれの魚道の流水部にはトラップとして小型定置網(目合い: 7mm、袖網; 長さ2m、高さ1m、袋網; 長さ3m、幅40cm、高さ30~60cm、以下、「トラップ」とする。)を設置した。また、流下した落葉枝類によるトラップの目詰まり防止を目的として、トラップ上流には目合い5cm、幅2.5m程度の柵を設置した。トラップ内部の確認は、1~2回/日行い、水生生物が確認された場合は、すべて魚道を通過したものとし、取り揚げ後に魚種ごとの尾数、全長を記録・測定した。

トラップ内部の確認後、糠沢川と綴子川において魚道への流量とシート淵の水深を、それぞれ13日間、11日間測定した。河川水温を把握するため、両魚道には自記録式水温計(Onset computer 製 Hobo water Temp ProV2)を設置し、1時間おきに測定した。

調査により得られた、流量およびシート淵の水深データと、秋田県北秋田地域振興局建設部が観測した北秋田市綴子大畑地区の糠沢川、同市綴子田中地区の綴子川の河川水位データから(図1)、直線回帰式を算出した。その式から時間ごとの流量およびシート淵の水深を換算し、流量およびシート淵の水深の日間平均を算出した。

【結果および考察】

1 設置時間と経費

試験魚道の設置に要した人数は糠沢川で8人、綴子川で6人であった。設置時間は糠沢川で3時間、綴子川で2時間30分で、設置経費は糠沢川で220千円、綴子川で199千円であった(表3)。

表3 簡易魚道の設置経費

| 糠沢川 | 品名 | 単価 | × 数量 | × 消費係 | = 金額 | 備考 |
|-----|--------------------|----------|--------|----------|-----------|---------|
| ① | 材料費 | | | | | |
| | 足場パイプ 5.4m | 3,000 円 | × 15 本 | × 1.05 = | 47,250 円 | |
| | 足場ジャッキ | 1,500 円 | × 2 個 | × 1.05 = | 3,150 円 | |
| | クランプ(直交・兼用) | 350 円 | × 45 個 | × 1.05 = | 16,538 円 | 1箱 |
| | クランプ(自在・兼用) | 350 円 | × 30 個 | × 1.05 = | 11,025 円 | 1箱 |
| | エのう袋(200枚入) | 3,000 円 | × 1 袋 | × 1.05 = | 3,150 円 | |
| | コンパネ(180×90×1.2cm) | 1,500 円 | × 5 枚 | × 1.05 = | 7,875 円 | コンテナ分含む |
| | 杉板(180×24×4cm) | 1,500 円 | × 18 枚 | × 1.05 = | 28,350 円 | コンテナ分含む |
| | 杉板(180×12×1cm) | 500 円 | × 10 枚 | × 1.05 = | 5,250 円 | |
| | ブルーシート(5.3×6.3m) | 5,000 円 | × 2 枚 | × 1.05 = | 10,500 円 | |
| | 籠(100入) | 1,400 円 | × 1 箱 | × 1.05 = | 1,470 円 | |
| | 釘類・産金類・針金等 | 12,000 円 | × 1 式 | × 1.05 = | 12,600 円 | |
| | 小計 | | | | 192,408 円 | |
| ② | 労務費 | 8,175 円 | × 8 人 | × 1 = | 65,400 円 | |
| ③ | 点検料 | 90 円 | × 16 ㎡ | × 1 = | 1,440 円 | |
| 合 | | | | | 219,248 円 | |

| 綴子川 | 品名 | 単価 | × 数量 | × 消費係 | = 金額 | 備考 |
|-----|--------------------|----------|---------|----------|-----------|----------|
| ① | 材料費 | | | | | |
| | 足場パイプ 5.4m | 3,000 円 | × 13 本 | × 1.05 = | 40,950 円 | |
| | クランプ(直交・兼用) | 350 円 | × 45 個 | × 1.05 = | 16,538 円 | 1箱 |
| | クランプ(自在・兼用) | 350 円 | × 30 個 | × 1.05 = | 11,025 円 | 1箱 |
| | エのう袋(200枚入) | 3,000 円 | × 1 袋 | × 1.05 = | 3,150 円 | |
| | コンパネ(180×90×1.2cm) | 1,500 円 | × 6 枚 | × 1.05 = | 9,450 円 | コンテナ分含む |
| | 杉板(180×24×4cm) | 1,500 円 | × 20 枚 | × 1.05 = | 31,500 円 | コンテナ分含む |
| | 杉板(180×12×1cm) | 500 円 | × 10 枚 | × 1.05 = | 5,250 円 | |
| | ブルーシート(5.3×6.3m) | 5,000 円 | × 2 枚 | × 1.05 = | 10,500 円 | |
| | 籠(100入) | 1,400 円 | × 1 箱 | × 1.05 = | 1,470 円 | |
| | 釘類・産金類・針金等 | 12,000 円 | × 1 式 | × 1.05 = | 12,600 円 | |
| | 小計 | | | | 147,883 円 | |
| | ② | 労務費 | 8,175 円 | × 6 人 | × 1 = | 49,050 円 |
| ③ | 点検料 | 90 円 | × 16 ㎡ | × 1 = | 1,820 円 | |
| 合 | | | | | 199,353 円 | |

※工賃のあるものは90円/㎡、無いものは50円/㎡。

2 設置後の状況

(1) 糠沢川

試験期間中の河川水温は、8.9~18.9℃で、1日に1~5℃の範囲内で変動した(図2)。

また、試験期間中の試験魚道への流量、シート淵の水深の日間平均は、それぞれ56~484ℓ/s、32~42cmであり(図3、4)、増水による試験魚道の破損は認められなかった。

試験期間中にサクラマス降海型の通過は確認されなかった。しかし、サクラマス降海型以外は、2011年の試験魚道と同様、サクラマス幼魚と残留型16尾、イワナ1尾のほか、ウグイ、モクズガニが通過した(表4)。

(2) 綴子川

試験期間中の河川水温は、9.3~18.2℃で、1日に0~6℃の範囲内で変動した(図2)。

期間中の試験魚道への流量、シート淵の水深の日間平均はそれぞれ52~206ℓ/s、46~49cmであった(図3、4)。糠沢川と同様、増水による試験魚道の破損は認められなかった。

表4 試験魚道を通過したサクラマス降海型以外の水生生物の全長・甲幅組成

| 河川名 | 種類 | 通過尾数 | 全長(cm): 最小~最大 | 備考 |
|-----|---------------|------|------------------|-----------|
| 糠沢川 | イワナ | 1 | 40 | |
| | サクラマス(残留型・幼魚) | 16 | 11 ~ 19 | 残留型はすべて放帰 |
| | ウグイ | 5 | 7 ~ 13 | |
| | モクズガニ | 4 | 4 ~ 10 | |
| 綴子川 | アブラハヤ | 20 | 8 ~ 11 | |
| | ウグイ | 6 | 6 ~ 25 | |
| | モクズガニ | 8 | 2 ~ 9 | |

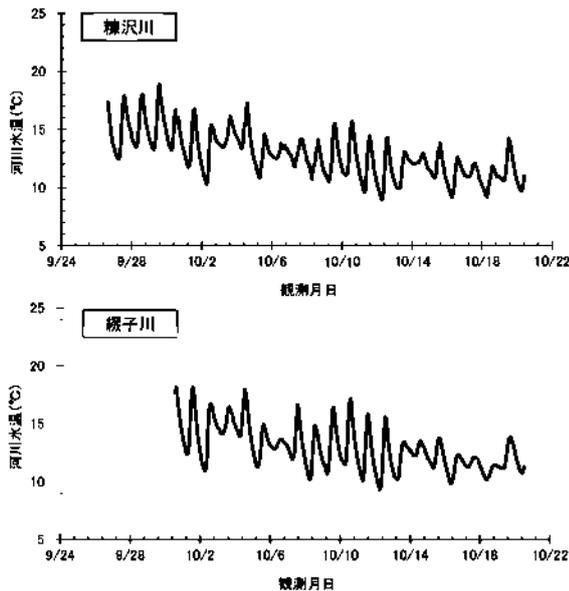


図2 河川水温の推移

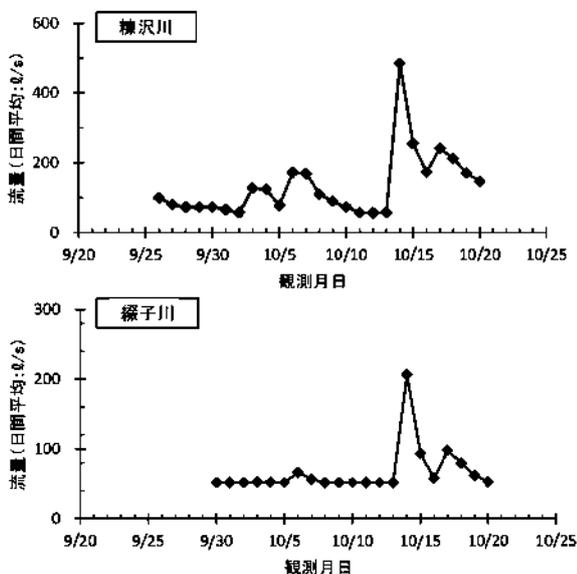


図3 魚道内への流量の推移

試験期間中にサクラマス降海型の通過は確認されなかった。しかし、試験終了日の10月20日に全長60cmの雌1尾が堤体とシート淵の間に挟まった形でへい死していた。この雌の腹部を切開したところ、排卵していることが確認された。

サクラマス降海型以外は、アブラハヤ、ウグイ、モクズガニが通過した(表4)。

3 まとめ

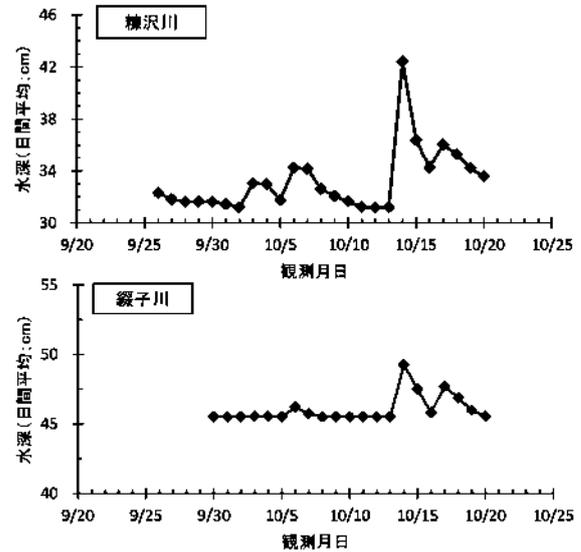


図4 シート淵の水深の推移

糠沢川において、設置場所と構造が同様であった2013年³⁾にはサクラマス降海型6尾の通過が確認されたものの、2014年には認められなかった。また、サクラマス降海型以外の魚種についても、通過尾数がかかなり少なかった(2013年:66尾、2014年:26尾)。このことを検証するため、試験魚道を設置した頭首工下流に位置する2本の分流それぞれについて魚類生息密度を目視で踏査した。結果、左岸側の分流で、試験魚道を設置した右岸側よりも多くのサクラマス残留型とウグイが認められた。このことから、河川横断工作物の下流が分流となっている場合においては、魚類の生息密度が高い分流の方に簡易魚道を設置すべきと考えられる。

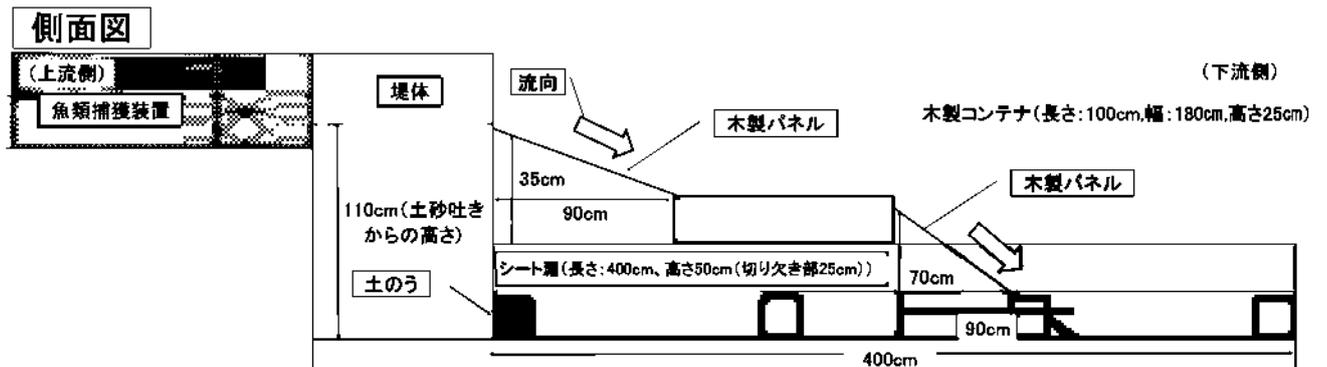
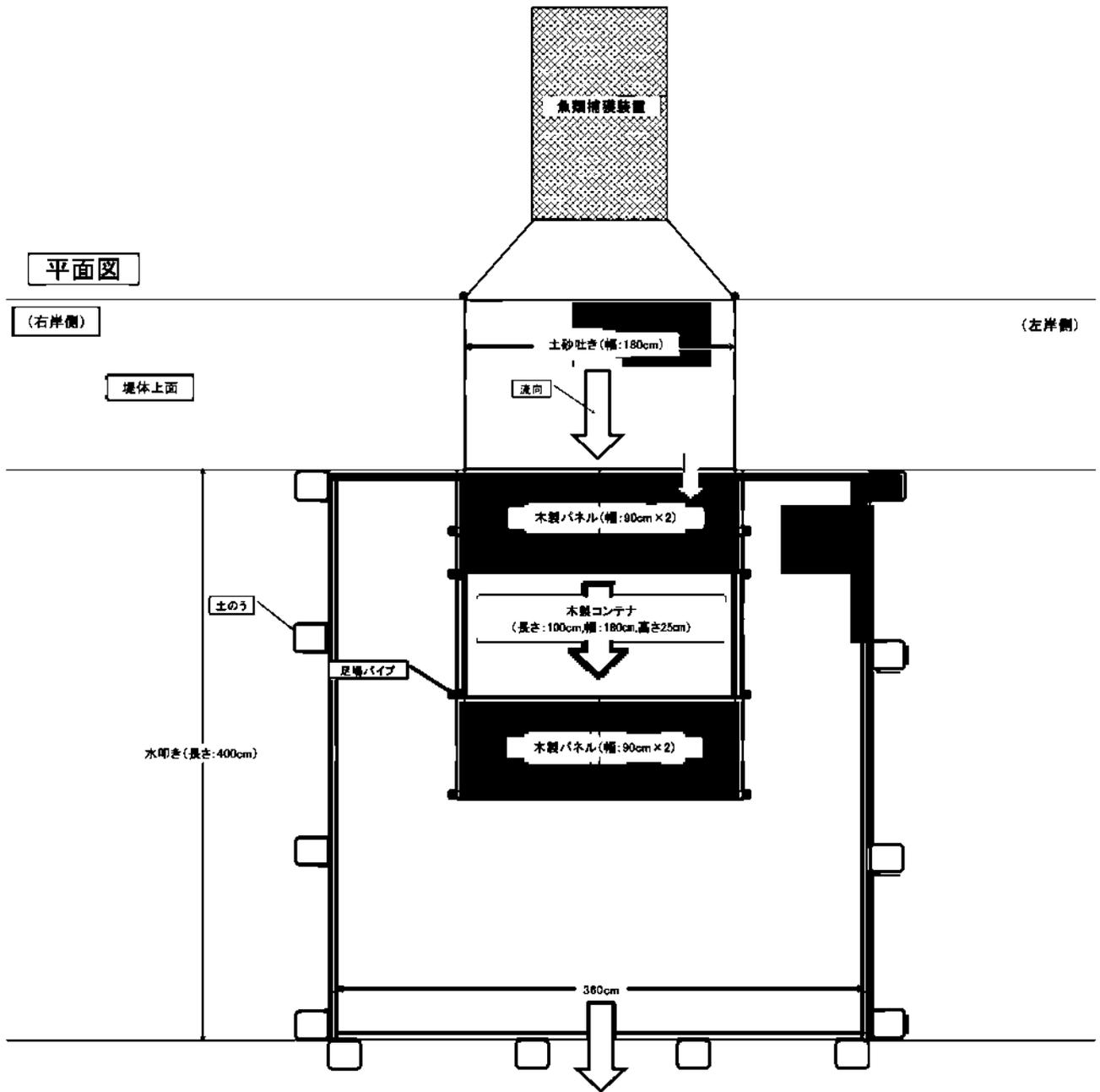
綴子川においては、試験期間中にサクラマス降海型の通過は確認されなかったものの、10月20日に雌1尾が堤体とシート淵の間に挟まった形でへい死していた。2013年の試験魚道には迷入あるいは通過に失敗した魚が入らないよう、隙間を杉板で覆っていた³⁾ものの、2014年では変わっていなかったことが原因と考えられる。2010年および2013年の観察結果^{2),3)}では、サクラマス降海型は、試験魚道に進入後、直ぐにスロープ内へ移動し、1回の移動で通過できなかった場合はコンテナで滞泳して

から通過していた。このことから、本研究でへい死したサクラマス降海型は、スロープに進入し、コンテナ内で滞泳していたと予想される。しかし、本試験で使用したコンテナは、幅1.8m、長さ1.0m、高さ0.25mとサイズが小さかった。そのうえ、コンテナの中層、底層の流れが反転流あるいは側方流となっている場合も多く認められた。これらのことから、コンテナ内で滞泳していたサクラマス降海型が正常にスロープ内を遊泳できず、脱落した可能性があると考えられる。今後、試験魚道を通ししやすいものとするためにも、コンテナのサイズを大きくし、さらに水深を深くする必要があると考えられる。

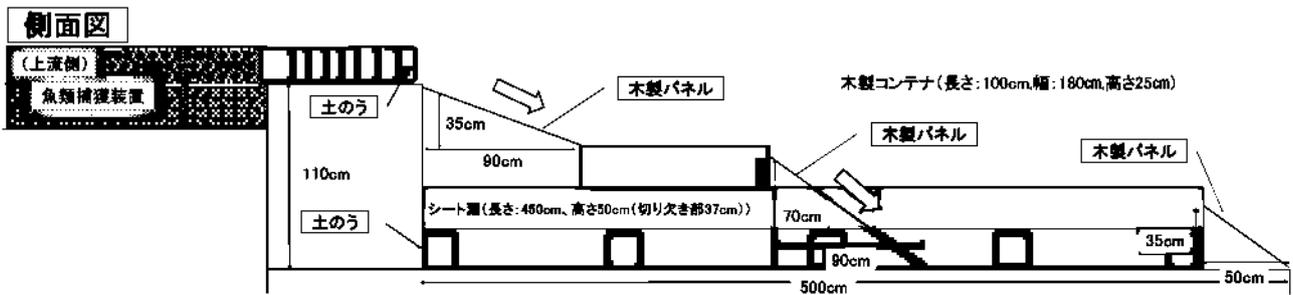
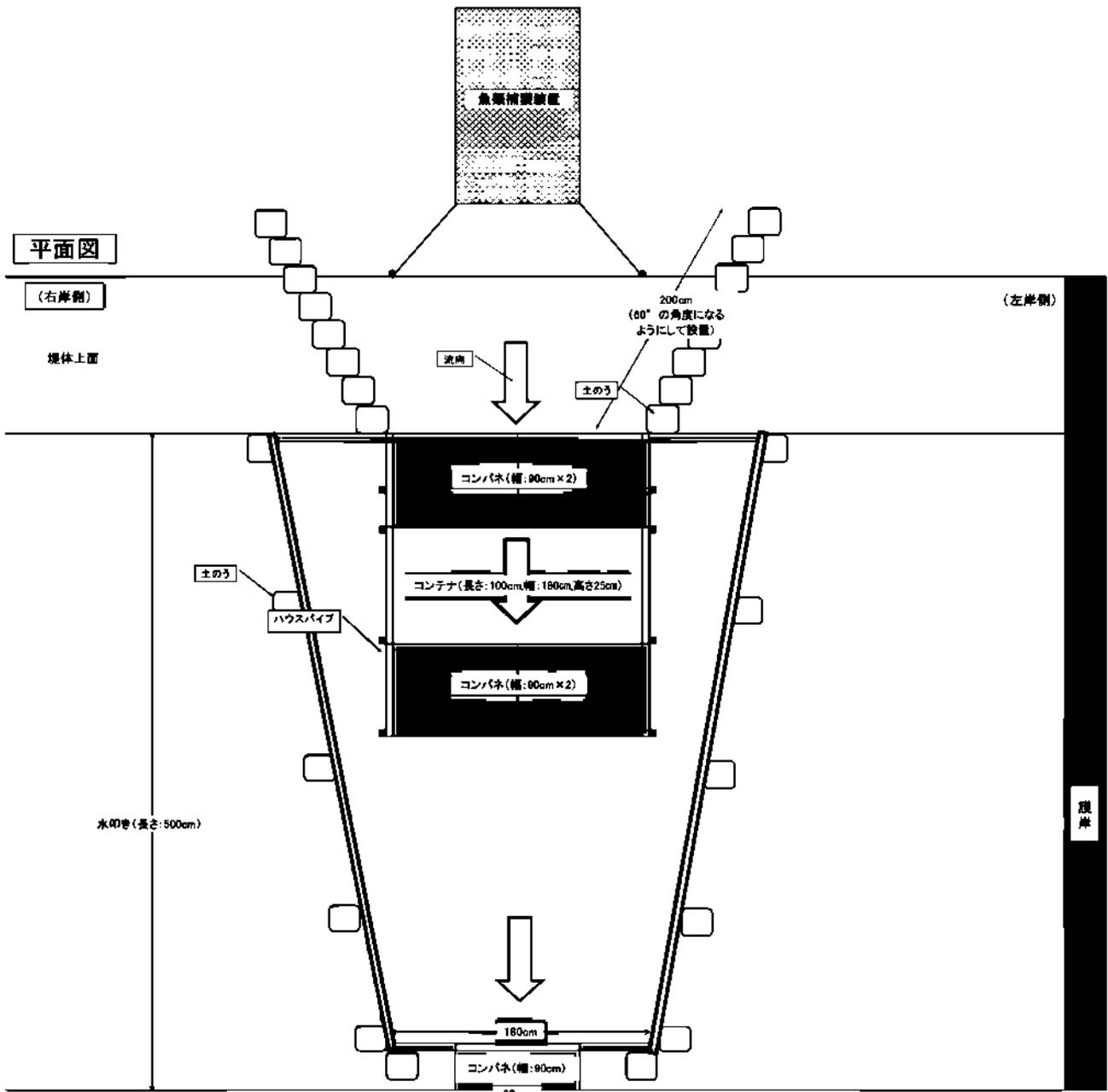
2014年の試験魚道では、糠沢川、綴子川ともに破損が認められなかった。設置場所と構造が同様であり、流量も多かった2013年の結果（破損前日までの日最大流量、糠沢川：583.20/s、綴子川：390.40/s³⁾から、魚道への流量がそれぞれ5800/s以下、3900/s以下であれば、破損しないと考えられる。しかし、試験魚道は設置時間に2時間30分以上要したことから、普及のうえでも部品の軽量化と組立等の簡略化が必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人（2008）サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査）．平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，p. 255-260.
- 2) 佐藤正人（2012）生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究，河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：サクラマスの簡易魚道及び人工産卵場．平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，p. 330-337.
- 3) 佐藤正人（2014）銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（サクラマス簡易魚道）．平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 385-391.



付図1 簡易魚道設置詳細図(糠沢川)



付図2 簡易魚道設置詳細図(綴子川)

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業 (発眼卵埋設放流事業)

佐藤 正人

【目的】

サクラマスを含む溪流魚の増殖手法について、これまで稚魚放流が主体に行われてきたが、近年、輸送が容易で、稚魚に比べて経費が少ない等の理由から、発眼卵埋設放流に関心が高まっている。しかし、作業の熟練度や放流後の生残等については不明な点が多い。

本試験では、県内河川において、管轄する漁業協同組合と共同でサクラマス、ヤマメおよびイワナの発眼卵埋設放流試験を行い、放流技術の確立のための知見を集積することを目的とする。

【方法】

試験は、米代川水系では大館市早口の早口川支流比立内川および仮戸ノ沢川、北秋田市綴子の糠沢川と支流の黒石沢川、北秋田市阿仁前田の阿仁川支流下滝沢川で行った。雄物川水系では秋田市河辺三内の岩見川支流丸舞川の小支流、仙北市田沢湖卒田の桧木内川支流才津川、横手市山内土淵の横手川支流武道川および同市山内平野の横手川支流平野沢川、湯沢市桑崎の高松川支流谷地川、湯沢市小野の高松川支流御返事川、湯沢市秋ノ宮の役内川支流薄久内川および掛ノ沢川の13河川で行った(表1)。試験河川の川幅は、1.2~16.5mであり、すべての河川がAa型(溪流型)の河川形態を呈していた。

埋設放流に使用したサクラマス、ヤマメおよびイワナの発眼卵の積算水温は300~350℃であった。その由来について、サクラマスが米代川水系阿仁川、雄物川水系玉川あるいは子吉川水系石沢川の遡上親魚から2~3代継代したものであり、ヤマメは放流用として一般的に使用されている親魚(関東系由来; 継代数不明)から採卵したもの

の、イワナは真瀬川水系中ノ又沢川あるいは雄物川水系役内川支流役内沢川の在来個体群から、それぞれ4代、2代継代したものであった。

発眼卵の埋設は、武居³⁾を参考に、淵尻ないしは平瀬の河床礫の50%中央粒径値が23.9~43.6mmの範囲の場所で、2013年には11月7日~12月3日、2014年には11月5日~12月4日に行った。埋設場所の水深、流速は、それぞれ7~32cm、10.6~70.0cm/sの範囲であった(表1)。発眼卵を収容する容器には、目合いの幅3mm×長さ30~40mmのプラスチック製虫かご(縦10cm×横20cm×高さ10cm; 写真1)を使用し、虫かごとの比較試験のため、雄物川水系御返事川ではビペールボックス(目合いの幅4mm×長さ7~13mm、箱の大きさ; 縦6cm×横14cm×高さ9cm; 写真2)を使用した。容器1個当たり500粒あるいは1,000粒の発眼卵を収容し、容器は河床から30cm程度の深さに埋設した。埋設する容器の数は1魚種、1河川当たり2個とした。

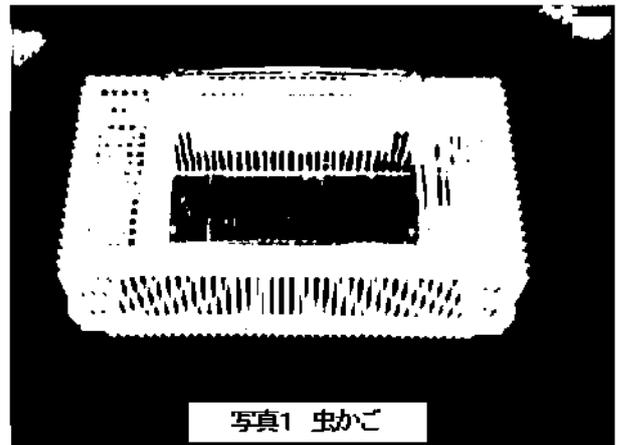


表1 サクラマス、ヤマメ、イワナの発眼卵の埋設日時、埋設河川及び埋設場所の状況

| 魚種 | 埋設年月日・時刻 | 埋設河川 | 共同漁協 (管轄漁協) | 埋設時の 水温(℃) | 埋設時 の水量 | 母卵1個の 収容数(粒) | タイプ | 埋設場所の状況 | | | | | | 備考 | |
|------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|------------|-----------------|-----|----------------|------------|---------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 溝・淵の 長さ(cm) | 川幅 (cm) | 溝・淵の深部 からの距離(cm) | 川岸からの 距離(cm) | 水深 (cm) | 流速 (cm/s) | | 中央粒径値 (cm:60%) |
| サクラマス | 2013/11/7 14:00 | 米代川水系早口川支流比立内川 | 田代漁協 | 11.7 | 多い | 500 | 溝 | 1,500 | 230 | 200 | 50 | 22 | 20.0 | 27.0 | |
| | 2013/11/7 15:30 | 米代川水系糠沢川支流黒石沢川 | 榎葉漁協 | 11.4 | 多い | 500 | 溝 | 430 | 300 | 30 | 14 | 41.7 | 28.8 | 28.8 | |
| | 2013/11/8 14:00 | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 阿仁川漁協 | 10.4 | 多い | 500 | 溝 | 680 | 1,020 | 90 | 41.0 | 32 | 46.6 | 24.8 | |
| | 2013/11/19 14:00 | 雄物川水系役内川支流久内川 | 子吉川・雄物漁協 | 7.0 | 平水 | 500 | 溝 | 880 | 1,650 | 100 | 89.0 | 17 | 34.9 | 23.9 埋設内にて容器を収容 | |
| | 2013/11/25 14:30 | 雄物川水系高松川支流谷地川 | 雄物漁協 | 8.1 | 平水 | 500 | 平瀬 | 410 | 280 | 80 | 10.0 | 17 | 41.5 | 27.1 埋設内にて容器を収容 | |
| | 2013/11/28 15:00 | 雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流 | 岩見川漁協 | 8.4 | 平水 | 500 | 溝 | 1,440 | 230 | 150 | 13.0 | 18 | 35.7 | 43.6 | |
| | 2014/10/29 15:00 | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 阿仁川漁協 | - | 平水 | 1,000 | 平瀬 | 840 | 620 | 240 | 14.0 | 14 | 16.8 | 29.6 | |
| | 2014/11/6 14:00 | 米代川水系糠沢川 | 榎葉漁協 | 10.2 | 多い | 500 | 溝 | 2,100 | 500 | 240 | 30.0 | 17 | 80.4 | 30.1 | |
| | 2014/11/5 15:30 | 米代川水系早口川支流仮戸ノ沢川 | 田代漁協 | 10.9 | 平水 | 500 | 溝 | 2,400 | 300 | 120 | 10.0 | 13 | 18.2 | 34.0 | |
| | 2014/11/12 12:30 | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 阿仁川漁協 | 7.5 | 平水 | 500 | 溝 | 4,200 | 500 | 110 | 23.5 | 12 | 13.8 | 24.5 | |
| | 2014/11/17 15:00 | 雄物川水系松木内川支流才津川 | 角館漁協 | 11.0 | 平水 | 500 | 溝 | 10,750 | 1,000 | 100 | 30.0 | 21 | 31.6 | 28.4 | |
| | 2014/11/20 14:00 | 雄物川水系役内川支流久内川 | 雄物漁協 | 8.8 | 平水 | 500 | 溝 | 750 | 1,400 | 150 | 56.0 | 24 | 31.2 | 28.8 | |
| | 2014/11/26 15:00 | 雄物川水系高松川支流谷地川 | 雄物平野漁協 | 7.5 | 平水 | 500 | 溝 | 2,700 | 600 | 120 | 28.0 | 14 | 32.8 | 31.0 | |
| | ヤマメ | 2013/11/11 14:00 | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 阿仁川漁協 | 7.5 | 多い | 500 | 溝 | 1,240 | 400 | 100 | 3.0 | 17 | 36.5 | 24.0 人工産卵場 |
| | | 2013/11/18 14:40 | 雄物川水系役内川支流久内川 | 子吉川・雄物漁協 | 7.0 | 平水 | 500 | 溝 | 380 | 1,850 | 120 | 38.0 | 20 | 31.3 | 23.8 |
| 2013/11/26 14:00 | | 雄物川水系高松川支流御返事川 | 雄物漁協 | 10.6 | 平水 | 500 | 溝 | 310 | 180 | 80 | 7.0 | 7 | 62.1 | 28.7 | |
| 2013/11/26 14:00 | | 雄物川水系高松川支流御返事川 | 雄物漁協 | 10.6 | 平水 | 500 | 溝 | 310 | 180 | 80 | 7.0 | 7 | 62.1 | 28.7 V.B.にて収容し、埋設 | |
| 2013/11/28 15:00 | | 雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流 | 岩見川漁協 | 8.4 | 平水 | 500 | 溝 | 1,440 | 230 | 90 | 13.0 | 17 | 36.5 | 33.0 | |
| イワナ | 2014/11/20 13:00 | 雄物川水系高松川支流御返事川 | 雄物漁協 | 8.9 | 平水 | 500 | 溝 | 340 | 115 | 110 | 8.0 | 14 | 10.8 | 30.1 | |
| | 2014/11/20 13:00 | 雄物川水系高松川支流御返事川 | 雄物漁協 | 8.9 | 平水 | 500 | 溝 | 340 | 115 | 110 | 8.0 | 14 | 10.8 | 30.1 V.B.にて収容し、埋設 | |
| | 2014/11/25 14:00 | 雄物川水系横手川支流平野沢川 | 横手川漁協 | 7.9 | 平水 | 500 | 溝 | 1,750 | 500 | 130 | 14.0 | 23 | 23.3 | 34.2 | |
| | 2014/12/4 16:00 | 雄物川水系高松川支流谷地川 | 雄物漁協 | - | 平水 | 500 | 溝 | - | 210 | - | - | - | - | - | |

※ 溝の集合は、溝状になっている農道等に埋設した。
 ※ 1河川(テープ)当たり埋設容器を2個(600粒ないしは1,000粒/個)を埋設した。
 † 目合い2mmのナイロン製の網袋に母卵を収容した。
 ‡ V.B.:ビペールボックス

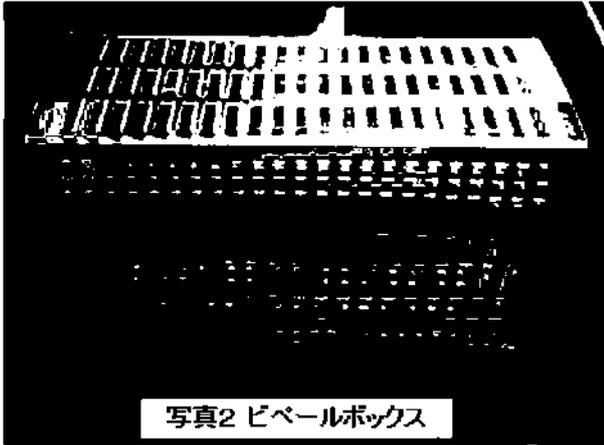


写真2 ビベールボックス

埋設20日後および40日後に容器をそれぞれ1個を取り揚げ、容器内に堆積している砂の量を、目視により10%単位で記録した。そのうえで容器内に残存している死卵を計数し、以下の式により、ふ化率を算出した。

$$\text{ふ化率 (\%)} = (\text{収容発眼卵数} - \text{容器内に残存している死卵数}) / \text{収容発眼卵数} \times 100$$

【結果および考察】

埋設20日後、40日後に容器を取り揚げ、容器内の状況を観察したところ、埋設20日後のイワナを除き、すべてがふ化していた。

ふ化率は、埋設20日後で35.0~100%、埋設40日後で51.4~100%の範囲であり、取り揚げ日数間では有意差が認められなかった(表2: t検定、 $P > 0.05$)。

種と採卵手法(搾出法による採卵)が同じであるサクラマス、ヤマメについて、虫かごに500粒収容したもののふ化率(埋設20日後と40日後の平均値)と河川環境の

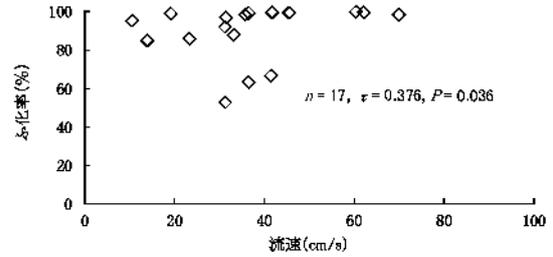


図1 流速とヤマメ・サクラマスのふ化率の関係

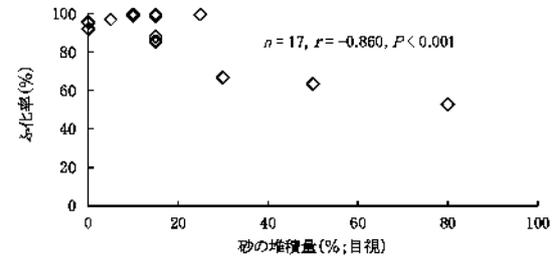


図2 容器内の砂の堆積量とヤマメ・サクラマスのふ化率の関係

関係を調べた。その結果、埋設場所の流速が速く、砂の堆積量(埋設20日後と40日後の平均値)が少ないほど、ふ化率が高くなる傾向が認められた(図1、2)。

過去に行われた調査では、ヤマメを含むサクラマスの天然産卵床の流速は0~75.8cm/sの範囲であった(佐藤、未発表)。このことから、サクラマス、ヤマメの発眼卵埋設放流を行う際には、流速が上記の範囲内で、かつ速めの場所を選定することにより、高いふ化率を得ることができると考えられる。また、砂の堆積量が少ない場所で、ふ化率が高くなる傾向が認められたことから、埋設にあたっては、砂が堆積しにくい場所を選定すべきと考えられる。

表2 発眼卵埋設後のふ化率

| 魚種 | 埋設河川 | 20日後 | | | 40日後 | | | 備考 |
|------------------|------------------|----------------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------------------------------------|
| | | 収容数(粒) | 死卵数(粒) | ふ化率(%) | 容器全体に占める砂の堆積量(%) | 死卵数(粒) | ふ化率(%) | |
| サクラマス | 米代川水系早口川支流比立内川 | 500 | 9 | 98.2 | 20 | 5 | 99.0 | 10 |
| | 米代川水系糠沢川支流黒石沢川 | 500 | 2 | 99.6 | 20 | 1 | 99.8 | 10 |
| | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 500 | 2 | 99.6 | 30 | 3 | 99.4 | 20 |
| | 雄物川水系役内川支流薄久内川 | 500 | 6 | 98.8 | — | 59 | 88.2 | — 網袋内 ¹⁾ に容器を収容 |
| | 雄物川水系高松川支流谷地川 | 500 | 146 | 70.8 | 20 | 186 | 62.8 | 40 |
| | 雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流 | 500 | 1 | 99.8 | 10 | 14 | 97.2 | 10 |
| | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 1,000 | 17 | 98.3 | 0 | 22 | 97.8 | 10 |
| | 米代川水系糠沢川 | 500 | 0 | 100.0 | 10 | 0 | 100.0 | 10 |
| | 米代川水系早口川支流板戸ノ沢川 | 500 | 5 | 99.0 | 10 | 4 | 99.2 | 10 |
| | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 500 | 135 | 73.0 | 10 | 15 | 97.0 | 20 |
| | 雄物川水系松木内川支流才津川 | 500 | 0 | 100.0 | 0 | 30 | 94.0 | 10 |
| | 雄物川水系役内川支流薄久内川 | 500 | 46 | 90.8 | 0 | 34 | 93.2 | 0 |
| | 雄物川水系横手川支流葛道川 | 500 | 60 | 88.0 | 10 | 60 | 88.0 | 20 |
| | ヤマメ | 米代川水系阿仁川支流下滝沢川 | 500 | 320 | 36.0 | 70 | 46 | 90.8 |
| 雄物川水系役内川支流薄久内川 | | 500 | 325 | 35.0 | 100 | 147 | 70.6 | 60 ボックスが砂で埋まっていた。 |
| 雄物川水系高松川支流御返草川 | | 500 | 2 | 99.6 | 10 | 2 | 99.6 | 10 |
| 雄物川水系高松川支流御返草川 | | 500 | 2 | 99.6 | 10 | 2 | 99.6 | 10 V.B. ²⁾ に発眼卵を収容し、埋設した。 |
| 雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流 | | 500 | 2 | 99.6 | 10 | 4 | 99.2 | 10 |
| 雄物川水系高松川支流御返草川 | | 500 | 3 | 99.4 | 0 | 243 | 51.4 | 0 |
| 雄物川水系高松川支流御返草川 | | 500 | 40 | 92.0 | 0 | 5 | 99.0 | 0 V.B. ²⁾ に発眼卵を収容し、埋設した。 |
| 雄物川水系横手川支流平野沢川 | | 500 | 40 | 92.0 | 10 | 100 | 80.0 | 20 |
| イワナ | 雄物川水系役内川支流薄久内川 | 500 | 27 | — | 10 | 44 | 91.2 | 10 |
| | 雄物川水系役内川支流薄久内川 | 500 | 34 | — | 0 | 9 | 98.2 | 0 |

(埋設20日後、40日後に、異なる容器内の死卵数を計数した)

¹⁾ 目合い2mmのナイロン製の網袋に容器を収容した。

²⁾ V.B.:ビベールボックス

砂の堆積が少ない場所を選定する方法として、礫径と砂の堆積量に負の相関が認められたこと（図3）、ヤマメを含むサクラマス天然産卵床の礫径は、20～50mmの範囲であった（佐藤、未発表）ことから、埋設放流を行う際には、礫径が上記の範囲内で、かつ大きめの場所を選定することにより、砂の堆積を少なく抑えることができると考えられる。

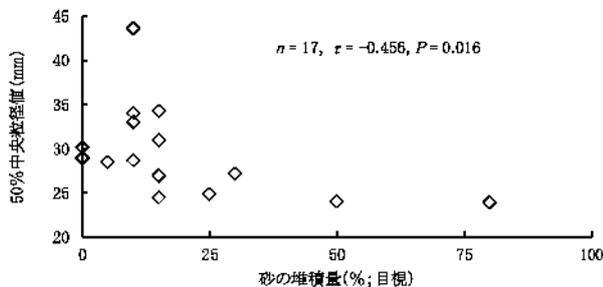


図3 容器内の砂の堆積量と礫径の関係

雄物川水系御返事川のヤマメを対象に、発眼卵を収容する容器の違いによるふ化率を比較した結果、虫かごで87.5%、ビパールボックスで97.6%と約10%の差があったものの、有意ではなかった（表2：Mann-WhitneyのU検定、 $P > 0.05$ ）。このことから、本試験で使用した虫かごは、ビパールボックスと同等の効果があると考えられる。

さらに虫かごにサクラマスの発眼卵を1,000粒収容した米代川水系下滝沢川のふ化率は98.1%であったことから（表2）、500粒収容した場合とふ化率には大きな差が無いと考えられた。

なお、ふ化後の状況については、仔魚が容器に残存していない例や、容器下面の空間に蟄集していた例が認められたことから、ふ化後にふ化仔魚が容器を抜け出したと考えられた。

【参考文献】

- 1) 武居薫（2009）：4-発眼卵放流の方法，守る・増やす溪流魚（中村智幸・飯田遙編），p. 66-72.

銀鱗きらめく秋田の川づくり事業

(アユ簡易魚道・人工産卵場等)

佐藤 正人

【目的】

アユを対象とした簡易魚道の開発試験、人工産卵場の造成試験および魚道内の堆積物除去後の効果を把握する。

【方法】

1 簡易魚道の設置試験

簡易魚道は、2014年7月9日および7月17日に湯沢市下院内白小岩地区にある雄物川水系役内川の床固工(写真1)に設置した。床固工の幅、高さはそれぞれ40m、1.5m、水叩きの長さは11mであった。水叩きのうち堤体直下部分は増水等による落水で摩耗しており、水深が30~100cmとなっていた。直下以外の水叩きの水深は10~15cmであった。流心は左岸側にあり、床固工周辺の河川形態はAa型であった。

床固工の右岸側には、矩形断面型魚道が設置されているものの、陸地となっており、機能しない状況であった。

試験魚道は、足場パイプで作成した架台に、瓶ケース(縦35cm、横45cm、高さ30cm)、プラスチック製のコン

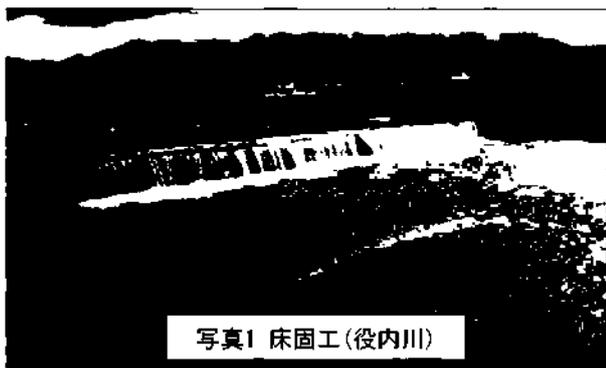


写真1 床固工(役内川)



写真2 簡易魚道

テナ(縦84cm、横62cm、高さ32cm)を階段状に積み上げた簡易的なものとした(写真2)。

コンテナには、入り込んだ水が流出しやすいように、幅55cm、高さ5cm程度の切り欠きを1箇所に向け、最下段を除いた各コンテナ間には、木製パネルと杉板で作成したスロープを設置した。魚道の段数は4段とし、設置方向は堤体に沿って横向きとした。また、試験魚道への流水量増加を図るため、流水部付近には杉板と土のうを設置し、魚道内へ導水した。簡易魚道は、7月9日に右岸から15mの地点、7月17日に多くのアユが蟄集している左岸端に設置した。

試験魚道を通じた魚を確認するため、それぞれの魚道の流水部には小型定置網(目合い;7mm、袖網;長さ2m、高さ1m、袋網;長さ3m、幅40cm、高さ30~60cm、以下、「トラップ」とする。)を設置した。トラップ内の水生生物は、すべて魚道を通じたものとし、取り揚げ後に種類、全長等を記録・測定した。

2 人工産卵場の造成試験

人工産卵場の造成は、2014年9月29日に大仙市下鶯野地区にある雄物川水系玉川支流桧木内川の瀬で行った。瀬の位置は、玉川合流点から200m上流(河口から77.1km上流)、流れ幅は66mであった。瀬の長さは31mで、形状は楕円形であり、その面積は1,481㎡であった。瀬の平均水深(6地点の平均値)は21.0±7.0cm、平均流速は73.4±31.0cm/s、礫の50%中央粒径値は28mmであった。瀬の上下流1kmの河川形態はAa-Bb型で、アユ釣り漁場となっていた。

人工産卵場の造成方法は、消防用のポンプを用いた河床洗浄とした。造成面積は、河岸方向に瀬を半割した面積とした。河床洗浄した部分を造成区、しなかった部分を対照区とした。造成後の10月9日に、産着卵の確認と計数を行った。

3 魚道内の堆積物除去後の効果調査

魚道流水部および魚道内の堆積物除去による効果調査を行った。対象魚道は、米代川合流点より12km上流の早口川の砂防堰堤(幅120m、落差7~8m程度)の左岸側に設置されている幅1.8m、長さ100m程度の矩形断面の折り返し型魚道である。2013年6月には、魚道流入部と魚道内に流木等が堆積しており、水が流れない状況であったことから、2013年6~9月にかけて、魚道流入口及び魚道内にある流木の撤去を4回行い、水が流れるようにした。

調査は、2014年6月24日から7月20日にかけて旬2回、

17時に行った。調査は、水温を測定するとともに、魚道流水部を通過するアユを5分間計数した。

【結果および考察】

1 簡易魚道の設置試験

試験魚道の設置時間は、7月9日が5時間（11～16時）、7月17日が水流により試験魚道が転倒したため、転倒前までの1時間（9～10時）となった。7月17日の転倒の原因は、コンテナと瓶ケースを平行に積み上げることができなかったことが考えられた。

アユは両試験日ともに通過を確認することができなかった。しかし、7月9日には、ウグイ1尾（全長7cm）とアブラハヤ1尾（全長6cm）の通過が確認されたことから、本試験で用いた簡易魚道の設置強度が解消され、設置時間も短縮できれば、簡単、安価にアユを通過させることができる有用な魚道になり得ると考えられた。

2 人工産卵場の造成試験

人工産卵場の造成は6人で、30分を要した。造成時の水温は21.5℃であった。

10月9日の調査では造成区、対照区とも産着卵を確認できなかった。この時の水温は14.9℃であり、常盤川でアユの産卵が確認された水温（12～16℃）の範囲内であった（佐藤、未発表データ）が、調査中には瀬内で親魚も確認することができなかった。

今回行った人工産卵場の造成位置（河口から77.1km）は、2010～2013年に米代川で確認された産卵場¹⁾の位置（河口から17.6～35.5km）と比較しても、かなり上流域である。このことから、アユのほとんどが、桧木内川より下流域の産卵場へ降下してしまったため、適水温であっても産卵が確認できなかったと考えられた。

3 魚道内の堆積物除去後の効果調査

2014年6月24日から7月20日にかけて、魚道を通過したアユは、17時台の5分間で0～5尾であった（表1）。

このことから、魚道流水部と魚道内の堆積物を除去し、水が流れるようにしただけでは効果が低いと考えられる。しかし、管轄する田代漁協組合員への聞き取りでは、本年度も例年と同様、砂防堰堤直下の淵に大量のアユが滞留していたものの、通過したものはごく僅かであったと回答が得られた。このため、魚道内にアユを誘引させる方法を検討する必要があると考えられた。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人(2014)秋田の川と湖を守り育てる研究（三大河川最重要魚種アユの増大）（産卵場調査）、平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書、p. 305-306.

表1 堆積物除去後の魚道の水温とアユの通過尾数

| 調査年月日 | 水温(°C) | 通過尾数(尾) |
|-----------|--------|---------|
| 2015/6/24 | 17.0 | 5 |
| 2015/6/30 | 17.5 | 3 |
| 2015/7/ 5 | 20.0 | 2 |
| 2015/7/ 9 | 21.0 | 2 |
| 2015/7/16 | 21.5 | 0 |
| 2015/7/20 | 22.0 | 0 |

3 学会発表及び他誌投稿

資 料

3 学会発表および他誌投稿など

(1) 論文 (査読あり)

| 氏名 | 発表題名 | 誌名 | 掲載年月日・号数・ページ |
|--|--|--------------------|--|
| 佐藤 正人・鷺尾 達 | 米代川水系阿仁川支流における冬季のサクラマス幼魚とイワナの定位場所および定位点 | 水産増殖 | 2014. 6, Vol. 62, No. 2 pp. 147-154. |
| 中村 彰男 | 都道府県漁業調査船を取り巻く状況と秋田県漁業調査指導船の建造問題 | 北日本漁業 | 2014. 8, 第42号, pp. 114-125. |
| Hong Zhang・Engkong Tan・Yutaka Suzuki・Yusuke Hirose・Shigeharu Kinoshita・Hideyuki Okano・Jun Kudoh・Atsushi Shimizu・Kazuyoshi Saito・Shugo Watabe & Shuichi Asakawa | Dramatic improvement in genome assembly achieved using doubled-haploid genomes | SCIENTIFIC REPORTS | 2014. 10. 27, 4:6780 DOI:10.1038/srep06780, pp. 1-5. |
| 片野 修・馬場 吉弘・大原 均・河村 功一・佐藤 正人・熊谷 雅之・竹内 基・伊藤 正一・富樫 繁春・井上 信夫 | 国内外来魚カワムツ <i>Nipponocypris temminckii</i> の分布拡大 | 魚類学雑誌 | 2014. 11, Vol. 61, No. 2 pp. 97-103. |
| 甲本 亮太・高津 哲也 | 秋田県沿岸におけるハタハタ調査の産卵場への来遊特性と卵塊密度の年変動 | 秋田県水産振興センター研究報告 | 2015. 2, 1, pp. 1-8. |

(2) 論文 (査読なし) なし

(3) 著書 なし

(4) 学会発表

| 発表者 | 発表題名 | 大会名 | 開催年月日 | 開催場所 |
|--------|---|---------------------------------|---------------|----------------|
| 中林 信康 | イワガキ増産への新たな取り組み | 平成26年度日本水産学会 東北支部大会 ミニシンポジウム | 2014. 11. 7~8 | 秋田市 アキタスクエア |
| 佐藤 正人 | 米代川におけるアユ産卵場の形成要因 | 平成25年度日本水産学会 東北支部大会 | 2014. 11. 7~8 | 秋田市 アキタスクエア |
| 甲本 亮太 | 秋田沖と鳥取沖のハタハタにおける腹腔内の寄生虫の比較 | 平成26年度日本水産学会 東北支部大会 | 2014. 11. 7~8 | 秋田市 アキタスクエア |
| 松山 大志郎 | レイシガイ <i>Thais bronni</i> の増集と胚発生に関する研究 | 平成26年度日本水産学会 東北支部大会 | 2014. 11. 7~8 | 秋田市 アキタスクエア |

(5) 研究会発表・報告

| 氏名 | 発表題名 | 研究会名 | 開催年月日 | 開催場所 |
|----------------|--|--|----------------|---------------------------|
| 斎藤 和敬 | トラフグ種苗生産におけるアルテミア幼生給餌の有無による成長比較試験 | 日本海種苗生産研究会 | 2014. 10. 23 | 鳥取市 ホープスター鳥取 |
| 松山 大志郎 | 秋田県におけるガザミ種苗生産の現状とマリンアルファを用いた飼育試験の結果報告 | 平成26年度瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議 増養殖部会ガザミ分科会 | 2014. 11. 7 | 福岡市 福岡県吉塚合同庁舎 |
| 斎藤 和敬 | 秋田県のトラフグ保育場における放流サイズ別相対生残率等について | 平成26年度瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議 増養殖部会トラフグ全国協議会 | 2014. 11. 11 | 広島市 ホテルチューリップヒ東方2001 |
| 佐藤 正人 | サクラマスと関東系ヤマメの交雑による性質変化 | 平成26年度全国湖沼河川養殖研究会 マス類資源研究部会 | 2014. 12. 4～5 | 東京都港区 国立学校法人東京海洋大学 |
| 高田 芳博 | 八郎湖におけるワカサギ漁獲状況と建網調査結果について | ワカサギに学ぶ会 | 2015. 1. 22 | 青森市 青森県庁 |
| 佐藤 正人 | 阿仁川米内沢頭首工斜路式魚道におけるアユの通過状況-2 | 平成26年度全国湖沼河川養殖研究会 アユ資源研究部会報告会 | 2015. 2. 17～18 | 東京都港区 東京都島しょ農林水産総合センター |
| 甲本 亮太 佐藤 正則 | 水深300mまで使える低価格水中ビデオカメラの製作 | 平成26年度日本海ブロック資源評価担当者会議 | 2015. 2. 18 | 新潟市 コープシティ花園ガレソン |
| 松山 大志郎 | シャワー式卵管理装置を用いたハタハタ漂着卵のふ化・放流技術の開発について | 平成26年度日本海ブロック水産業関係研究開発推進会議 日本海・資源生産研究部会増養殖研究会 | 2015. 2. 26 | 新潟市 新潟市生涯学習センター |
| 高田 芳博 | 八郎湖におけるシジミ類の分布 | シジミ資源研究会 | 2015. 3. 13 | 水戸市 国立大学法人茨城大学 |

(6) 会議発表・報告

| 氏名 | 発表題名 | 会議名 | 開催年月日 | 開催場所 |
|-------|--------------------------------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| 佐藤 正人 | 2014年度内水面試験池の業務概要・カジカ大卵型種苗生産試験の結果と課題 | 平成26年度魚類防疫講習会 | 2014. 5. 9 | 秋田市 秋田県水産会館 |
| 佐藤 正人 | 生態系ネットワーク再構築を目的とした簡易魚道の開発 | 平成26年度東北・北海道内水面試験連絡協議会 | 2014. 6. 25 | 札幌市 北海道立道民活動センターかでの2.7 |
| 佐藤 正人 | 生態系ネットワーク再構築を目的とした簡易魚道の開発 | 全国湖沼河川養殖研究会 第87回大会 | 2014. 9. 4～5 | 高知市 公立学校共済高知会館 |
| 甲本 亮太 | ハタハタ漁の問題と解決に向けた取り組み 一鮮度保持と選別について | 平成26年度秋田県青年・女性漁業者交流大会 | 2015. 1. 20 | 秋田市 秋田県生涯学習センター |
| 甲本 亮太 | ハタハタ漁の問題と解決に向けた取り組み 一鮮度保持と選別について | 男鹿北部定置協会総会 | 2015. 1. 31 | 男鹿市 セイコエグランドホテル |

(7) 講演会

| 氏名 | 演題 | 依頼元（主催） | 開催年月日 | 開催場所 |
|-------|---------------------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| 佐藤 正人 | サクラマス遡上範囲拡大を目的とした簡易魚道の開発試験結果の概要 | 米代川水系サクラマス協議会 | 2014. 5. 17 | 北秋田市 ホテルニュー松尾 |
| 中村 彰男 | 秋田県の漁業と水産資源 | 公立大学法人秋田県立大学 | 2014. 6. 13 | 秋田市 秋田県立大学秋田キャンパス |
| 佐藤 正人 | 身近な川に生息する魚たちを守る | 北秋田市立七日市公民館 | 2014. 7. 25 | 北秋田市 北秋田市立七日市公民館 |
| 佐藤 正人 | 米代川におけるアユ産卵場調査結果 | 秋田県内水面漁業協同組合連合会 | 2014. 10. 31 | 大仙市 大曲職業訓練センター |
| 佐藤 正人 | マス類・アユの増殖手法に関する研究について | 秋田県内水面漁業協同組合連合会 | 2014. 11. 4 | 秋田市 ルポールみずほ |

(8) 依頼執筆

| 氏名 | 題名 | 会誌又は雑誌名 | 掲載年月・号数 | 発行元 |
|-------|--|------------------|---------------------|----------|
| 佐藤 正人 | 秋田県のサクラマスの実情と対策のための調査研究 (Gijie サクラマス 2015, pp. 132-135.) | Gijie サクラマス 2015 | 2015. 1, No. 979 | 芸文社(東京都) |

2014年度 秋田県試験研究機関業務評価

1 評価の方法

秋田県試験研究機関業務評価は、2011年3月に策定され、2012年6月に一部改訂された「秋田県農林水産部試験研究機関中長期計画」の達成に向け、各事業の進捗状況を確認し、業務運営の改善および向上に資するとともに、試験研究機関の業務運営状況に関して県民に対する説明責任を果たし、理解を得ることを目的とする。評価作業は、企画振興部学術国際局学術振興課により実施されており、2014年度は学術振興課が委嘱した2名の外部評価委員および3名の内部評価委員（表1）で構成される「秋田県試験研究機関業務評価委員会」が2014年10月17日に開催され、2013年度実績を記載した業務実績報告書とヒアリングに基づき評価を行った。

評価符号ごとの評価の目安を表2に、評価対象項目および評価結果を表3に示す。

評価結果は「Ⅱ 売れ筋になる「秋田ブランド」の育成」がS評価、その他の項目がA評価であった。ヒアリングの際は、水産振興センターの業務やそのPR等に関して、委員から質問や助言があった。

なお、詳細な評価結果については「秋田県公式Webサイト美の国あきたネット（<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1333433141599/index.html>）」上で、

学術振興課により公表されている。

2 助言に基づく業務の検討

評価項目「取り組む研究開発や技術支援」の「Ⅱ売れ筋になる「秋田ブランド」の育成」のうち「③ハタハタの資源管理型漁業の推進」において、ハタハタ漂着卵をふ化直前まで効率よく管理する「シャワー式卵管理装置」に使用するポンプの電源として、自然エネルギーの利用と関連企業との連携を検討すべきとの助言があった。

このことについて、「あきた企業活性化センター」に相談したところ、利用する自然エネルギーは技術が確立されている小型風力発電の利用が適していると考えられた。そのため、発電装置の具体的な構成について、県内の電気工事店から助言を得た結果、設備整備費が高額になるものの、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」により約10年で回収できることがわかった。

これらのことから、ハタハタ漂着卵のシャワー式管理装置に自然エネルギーを利用することは可能であり、売電によりイニシャルコストも回収できるが、ハタハタ漂着卵の管理装置の目的とする取り組みやすい「簡易な装置」ではなくなるため、自然エネルギー利用による実施は現実的ではないと判断された。

表1 秋田県試験研究機関業務評価委員

| | 所 属 | 職 名 | 氏 名 | 備 考 |
|--------|-----------------|-------|-------|---------------------------|
| 外部評価委員 | 秋田県立大学生物資源科学部 | 教授 | 吉澤 結子 | (代理)科学振興・産学官連携班長 鈴木 英一 |
| 〃 | 秋田県立大学生物資源科学部 | 教授 | 岡野 桂樹 | |
| 内部評価委員 | 企画振興部学術国際局学術振興課 | 課長 | 高橋 能成 | |
| 〃 | 企画振興部学術国際局学術振興課 | 研究推進監 | 有明 順 | |
| 〃 | 農林水産部農林政策課 | 課長 | 難波 良多 | |

表2 研究機関業務評価に係る評価の目安

(1) 項目別に委員が記入する符号と評価の目安

| 評価符号 | 評価の目安 |
|------|--|
| S | 特に優れた実績をあげている。 計画を順調に実施しているだけでなく、特筆すべき実績が認められるもの。 |
| A | 計画どおりに実施している。 達成度が概ね90%以上と認められるもの。 |
| B | 概ね計画を実施している。 達成度が概ね70%以上90%未満と認められるもの。 |
| C | 計画を十分には達成できていない。 達成度が70%未満であり、計画を達成するための努力を要するもの。 |
| D | 大幅な改善が必要な状況である。 達成度が70%未満であり、計画の見直しが必要なもの。 |

(2) 複数の評点をまとめる際に用いる基準

(1)の評価符号をS=5、A=4、B=3、C=2、D=1として計算し、平均点を求める。

| 評価符号 | 評価の目安 |
|------|-------------|
| S | 4.5以上 |
| A | 3.5以上 4.5未満 |
| B | 2.5以上 3.5未満 |
| C | 1.5以上 2.5未満 |
| D | 1.5未満 |

表3 2014年度研究機関業務評価の概要

| 評価項目 | 評価結果 |
|--|------|
| ● 取り組む研究開発や技術支援 | A |
| (1) 重点的に取り組む研究 | |
| I 地球温暖化を視野に入れた環境把握及びそれらに対応した技術開発 | A |
| ① 藻場の多様な機能を維持・増大させる技術の確立 | |
| ② 地球温暖化等への対策 | |
| II 売れ筋になる「秋田ブランド」の育成 | S |
| ③ ハタハタの資源管理型漁業の推進 | |
| ④ トラフグ等の種苗生産・放流技術の開発 | |
| ⑤ 秋田に適した貝類・藻類に関する技術開発 | |
| ⑥ サクラマス水系別増殖・管理技術の開発 | |
| III 少量多魚種をバランス良く活用するシステム構築 | A |
| ⑦ 底魚資源の管理手法の確立 | |
| ⑧ 新たな漁獲対象種の資源調査（評価対象外） | |
| IV 放流効果の向上や生物多様性に配慮した増殖技術の開発 | A |
| ⑨ つくり育てる漁業の推進に関する技術開発 | |
| ⑩ 内水面における重要種の増殖・管理技術の確立 | |
| (2) 必須の調査研究への取り組み | A |
| (3) 技術支援・技術相談活動の状況 | A |
| ● 計画の推進に必要なヒト、モノ、カネ ^{※1} | — |
| (1) 効率的な運営方法や施設規模、組織体制の見直し ^{※1} | — |
| (2) 人員の配置に関する計画 ^{※1} | — |
| (3) 施設・設備等の整備に関する計画 ^{※1} | — |
| (4) 予算や財源の確保に関する計画 ^{※1} | — |
| ● 産学官連携や技術移転（技術普及）の促進 | A |
| (1) 企業、大学や公設試同士の連携強化 | A |
| (2) コーディネート活動の充実・強化 | A |
| (3) 研究成果等の技術移転（技術普及）の促進 | A |
| (4) 知的財産の創造・利活用促進 | A |
| ● 研究員の資質向上等 | A |

※1 評価対象外であるが、委員からの意見や助言の収集は行う。

2014年度 研究課題評価

1 評価の方法

研究課題評価は「秋田県政策等の評価に関する条例」に定められた実施計画に基づき、「研究予算等の効率的な配分」、「柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現」および「県民に対する説明責任を果たし理解と支持を得る」ことを目的として、県費を投じて行う研究課題を対象に行われる。

2014年度は2015年度に開始を予定している研究課題と2013年度に実施した研究課題を対象に「平成26年度研究課題事前評価の実施要領」、「平成26年度研究課題中間評価の実施要領」および「平成26年度研究課題事後評価及び追跡評価の実施要領」（いずれも2014年7月適用）に基づき実施された。表1に示すとおり、事前評価については3～4名の外部評価委員および4名の内部評価委員で、中間評価および事後評価については4名の内部評価委員で構成された「平成26年度秋田県研究課題評価に係

る水産振興センター研究課題評価委員会」が研究課題評価調書とヒアリングに基づき2014年8月28日に評価を行った。

研究課題評価に係る総合評価の目安は表2に示すとおりである。評価対象となったのは表3に示す7課題で、全てがヒアリングの対象であった。評価結果については、事後評価の「ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究」がA評価、その他の課題は全てB評価となった。

なお、2013年度の追跡評価対象課題がなかったことから、「平成26年度研究課題事後評価及び追跡評価の実施要領」に基づく、追跡評価は行われなかった。

詳細な評価結果については「秋田県公式Webサイト美の国あきたネット (<http://www.pref.akita.lg.jp/www/genre/0000000000000/1296610202419/index.html>)」上で、企画振興部学術振興課により公表されている。

表1 研究課題評価委員

| | 所 属 | 職 名 | 氏 名 | 備 考 |
|--------|-----------------|---------|-------|-------------------|
| 外部評価委員 | 秋田県立大学生物資源科学部 | 教授 | 岡野 桂樹 | |
| " | (独)水産総合研究センター | | | |
| " | 日本海区水産研究所 | 業務推進部長 | 檜山 義明 | |
| " | 秋田県漁業協同組合 | 代表理事組合長 | 山本 健蔵 | 課題1、2* |
| " | 秋田県内水面漁業協同組合連合 | 理事 | 菊地 勇 | 課題2、3* |
| 内部評価委員 | 企画振興部学術国際局学術振興課 | 課長 | 高橋 能成 | (代理)研究推進監 有明 順 |
| " | 農林水産部農林政策課 | 課長 | 難波 良多 | |
| " | 農林水産部水産漁港課 | 課長 | 大竹 敦 | |
| " | 水産振興センター | 所長 | 中村 彰男 | |

※ 課題の番号については表3を参照

表2 研究課題評価に係る総合評価の目安

(1) 事前評価

| 評価符号 | 評価の目安 |
|------|--|
| A | 3つの観点全ての得点率が50%以上で、かつ総合評点得点率が80%以上の研究課題 (実施する意義は高い)。 |
| B | 3つの観点全ての得点率が50%以上で、かつ総合評点得点率が80%未満の研究課題 (実施する意義はある)。 |
| C | 3つの観点のうち、1観点を得点率が50%未満の研究課題 (実施する意義はやや低い) |
| D | 3つの観点のうち、2ないし3観点を得点率が50%未満の研究課題 (実施する意義は低い)。 |

※ 3つの観点：政策的妥当性（必要性）、研究開発効果（有効性）、技術的達成可能性および研究計画・研究体制の妥当性（技術的達成可能性）

(2) 中間評価

| 評価符号 | 評価の目安 |
|------|--|
| A | 各評価項目が全てA評価である課題（当初計画以上の成果が期待できる）。 |
| B | 各評価項目がB評価以上であり、A評価に該当しない課題（当初計画どおりの成果が期待できる）。 |
| C | いずれかの評価項目でC評価があり、D評価に該当しない課題（さらなる努力が必要である）。 |
| D | いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題（継続する意義は低い）。 |

※ 評価項目：ニーズの状況変化（必要性）、効果（有効性）、進捗状況および目標達成阻害要因の状況（目標達成可能性）

(3) 事後評価

| 評価符号 | 評価の目安 |
|------|--|
| S | 2つの評価項目がともにA評価の課題のうち特に優れる課題（当初見込みを上回る成果）。 |
| A | 2つの評価項目がともにA評価であり、S評価に該当しない課題（当初見込みをやや上回る成果）。 |
| B | 2つの評価課題がともにB評価以上で、S・A評価に該当しない課題、もしくは2つの評価項目がA評価とC評価の課題（当初見込みどおりの成果）。 |
| C | 2つの評価項目が共に、もしくはいずれかがC評価以下で、B・D評価に該当しない課題（当初見込みをやや下回る成果）。 |
| D | 2つの評価項目がC・D評価の課題（当初見込みを下回る成果）。 |

※ 評価項目：最終到達目標の達成度および研究課題の難易度を加味した達成度（目標達成）、研究成果の効果（有効性）

表3 2014年度研究課題の事前評価、中間評価および事後評価の概要^{※1}

| 項目 | No. | 課題名 | 事業期間 | 評価結果 |
|------|-----|---------------------------|---------|------|
| 事前評価 | 1 | 底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発 | '15～'19 | B |
| | 2 | 種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発 | '15～'19 | B |
| | 3 | 内水面重要魚種の増殖効果を高める研究 | '15～'19 | B |
| 中間評価 | 4 | 藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 | '12～'16 | B |
| 事後評価 | 5 | 秋田の川と湖を守り豊かにする研究 | '09～'13 | B |
| | 6 | ふるさとの海の恵みを守る研究 | '09～'13 | B |
| | 7 | ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究 | '10～'13 | A |

※1 事前評価：2015年度の当初予算に新たに予算計上しようとする研究課題が対象。

中間評価：2013年度以前に研究に着手した継続研究課題が対象。なお、2015年度に予算計上しないものは除く。

事後評価：2013年度に終了した研究課題が対象。

水産振興センター研究運営協議会

1 目的

関係機関及び関係業界から意見を収集し、今後の水産振興センターの試験研究の円滑な推進に反映させるため研究運営協議会を開催する。

2 内容

- (1) 開催日時 平成26年8月26日(火) 13:30~16:00
- (2) 場 所 水産振興センター講堂
- (3) 議事次第
 - 1) 開 会
 - 2) あいさつ 水産振興センター所長
 - 3) 委員紹介(表1)
 - 4) 議 題
 - (a) 水産振興センターの試験研究の基本方針と平成26年度試験研究課題の概要
 - (b) 最近の主な研究内容
 - a) 底びき網漁業の現状と課題
 - b) ズワイガニ調査からわかったこと
 - c) 大型クラゲの出現動向
 - d) トラフグ種苗生産の低コスト化
 - e) ハタハタ漂着卵のふ化・放流マニュアル
 - f) 魚類防疫の経緯と指導状況
 - g) クニマス飼育装置整備とヒメマス飼育試験の状況
 - h) サクラマス簡易魚道
 - (c) 試験研究への要望事項とその検討状況
 - a) クロモ(イシモズク)漁場の環境調査及びクロモの繁殖等について
 - b) 重要底魚資源の安定化に向けた資源管理技術の開発、魚種の特性を活かした操業方法の研究、低価格魚の活用の検討
 - c) 十和田湖のヒメマスを高水準で安定的に漁獲できるような具体的資源対策方法について
 - d) 稚魚放流を補完する発眼卵放流や親魚放流の効果研究
 - e) ゾーニングによる河川漁場の高度利用方法に関する研究
 - f) サクラマス種苗生産技術の継続支援
 - g) アユの遡上量調査の継続および多回放流の効果調査
 - h) モクズガニの種苗供給について
 - i) カワヤツメの種苗供給について
 - j) サクラマスの水系別遺伝特性について
 - k) 栽培漁業基本計画の見直し
 - l) シジミの繁殖による水質浄化並びにコイ等未利用魚の活用について
 - m) エゴ草の利用について

- (d) 新たに取り組んでいる研究の概要
 - a) シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
 - b) ハタハタの資源管理と活用に関する研究
 - (e) 新たな取り組みとして要望する研究の概要
 - a) 底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発
 - b) 種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
 - c) 内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
 - (f) 意見交換・その他
- (4) 概要

(a)~(e)の各項目について事務局が説明を行い、質疑応答および意見交換が行われた。

委員から出された主な意見等は次のとおりであった。

- (a) 水産振興センターの試験研究の基本方針と平成26年度試験研究課題の概要
質疑応答等は特になし。
- (b) 最近の主な研究内容
 - a) 底びき網漁業の現状と課題
クモヒトデや泥が多く入網するために利用できない漁場があるので、それらの入網を減少させる効果のある網ができれば使うと思う。
 - b) ズワイガニ調査からわかったこと
質疑応答等は特になし。
 - c) 大型クラゲの出現動向
質疑応答等は特になし。
 - d) トラフグ種苗生産の低コスト化
種苗生産の効果は大きいので、今後も放流を続けて欲しい。トラフグを購入できる店舗等が判らないため、もっとPRして欲しい。県全体でトラフグの放流やPRをバックアップして欲しい。
 - e) ハタハタ漂着卵のふ化・放流マニュアル
漂着卵の有効利用につながることから、漁業者等に活用して欲しい。揚水ポンプを使う必要があれば屋内に装置を設置することになると思う。
 - f) 魚類防疫の経緯と指導状況
民間の養殖場では経費の関係で、魚病が発生しても自然淘汰させる場合もある。アユの早期放流によりどのような魚病が出るか調査して欲しい。
 - g) クニマス飼育装置整備とヒメマス飼育試験の状況
質疑応答等は特になし。
 - h) サクラマス簡易魚道
簡易魚道に関して熱心に調査を行っており、良いことだが、地元の漁業者が自分からやる気になるような活動

を併せて行って欲しい。県庁内で横の繋がりを持って、魚道の設置や簡易魚道設置の許可などがうまくいくようにして欲しい。

(c) 試験研究への要望事項とその検討状況

エゴ草（エゴノリ）は現在供給過多の状況にあるため、売り先が無く採捕を自主規制している。エゴ草の新しい利用方法について研究して欲しい。

(d) 新たに取り組んでいる研究の概要

質疑応答等は特になし。

(e) 新たな取り組みとして要望する研究の概要

質疑応答等は特になし。

(f) 意見交換・その他

- ・ ガザミの漁獲量について周期的なものがあるか調べて欲しい。
- ・ アユについては、友釣りで追いの良いアユとなるように生態や飼育環境、放流方法などを詳細に調査して欲しい。
- ・ 秋田のおいしい物を食べてもらい、名を知ってもらうため、PRが必要。
- ・ 他の機関や地域の人々との連携を進めて欲しい。等の意見があった。

表1 水産振興センター研究運営協議会委員

順不同、敬称略

| 氏名 | 所属等 | 備考 |
|--------|--------------------------|----|
| 岡野 桂 樹 | 秋田県立大学生物資源科学部 教授 | 出席 |
| 石川 世英子 | クッキングスタジオふーず 代表 | 〃 |
| 山本 健 蔵 | 秋田県漁業協同組合 代表理事組合長 | 〃 |
| 武田 篤 | 秋田県漁業士会 会長 | 欠席 |
| 平川 幸 司 | 秋田県漁業士会 副会長（青年漁業士） | 出席 |
| 佐藤 正 勝 | 秋田県漁業士会 副会長（青年漁業士） | 欠席 |
| 藤原 明 正 | 秋田県漁業士会 指導漁業士 | 出席 |
| 菊地 勇 | 秋田県内水面漁業協同組合連合会 理事 | 〃 |
| 小林 金 一 | 八郎湖増殖漁業協同組合 代表理事組合長 | 〃 |
| 有明 順 | 秋田県企画振興部学術国際局学術振興課 研究推進監 | 〃 |
| 吉尾 聖 子 | 秋田県農林水産部農林政策課 政策監 | 〃 |
| 大竹 敦 | 秋田県農林水産部水産漁港課 課長 | 〃 |

平成26年度 日別地先水温測定表

水温は、水産振興センター地先（男鹿市船川港台島宇編ノ崎）からの取水水温を毎日9:00に測定した。

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 8.9 | 13.0 | 18.9 | 21.1 | 26.6 | 25.5 |
| 2 | 9.3 | 13.5 | 19.4 | 21.6 | 26.8 | 25.5 |
| 3 | 9.7 | 13.7 | 20.3 | 22.5 | 27.1 | 25.7 |
| 4 | 9.6 | 13.2 | 20.0 | 22.9 | 27.3 | 24.3 |
| 5 | 9.2 | 13.7 | 20.5 | 22.7 | 27.7 | 24.3 |
| 6 | 8.7 | 13.5 | 19.9 | 23.0 | 27.2 | 24.3 |
| 7 | 8.6 | 13.5 | 18.7 | 23.2 | 26.8 | 24.8 |
| 8 | 9.2 | 14.2 | 17.4 | 23.2 | 26.4 | 24.7 |
| 9 | 9.2 | 14.5 | 18.4 | 23.4 | 26.8 | 24.7 |
| 10 | 9.4 | 14.2 | 18.9 | 23.1 | 26.7 | 24.9 |
| 平均 | 9.2 | 13.7 | 19.2 | 22.7 | 26.9 | 24.9 |
| 11 | 9.3 | 13.6 | 19.8 | 23.3 | 26.3 | 24.6 |
| 12 | 9.2 | 14.2 | 19.9 | 23.6 | 26.0 | 24.5 |
| 13 | 9.4 | 15.0 | 19.4 | 24.3 | 25.1 | 24.7 |
| 14 | 9.6 | 15.2 | 17.0 | 24.2 | 26.4 | 24.6 |
| 15 | 9.7 | 15.1 | 18.3 | 24.4 | 25.6 | 24.3 |
| 16 | 9.5 | 15.1 | 18.6 | 25.0 | 25.3 | 24.3 |
| 17 | 10.0 | 14.3 | 18.1 | 24.5 | 25.1 | 23.2 |
| 18 | 10.1 | 14.1 | 18.7 | 25.3 | 25.6 | 22.6 |
| 19 | 10.0 | 14.3 | 18.2 | 25.3 | 25.8 | 22.5 |
| 20 | 10.1 | 14.8 | 19.0 | 25.4 | 25.8 | 23.5 |
| 平均 | 9.7 | 14.6 | 18.7 | 24.5 | 25.7 | 23.9 |
| 21 | 10.3 | 15.2 | 19.0 | 24.9 | 25.7 | 23.2 |
| 22 | 10.7 | 15.1 | 19.3 | 25.5 | 25.8 | 23.5 |
| 23 | 10.3 | 15.0 | 18.9 | 25.3 | 26.3 | 23.3 |
| 24 | 10.5 | 14.5 | 19.0 | 24.9 | 26.0 | 23.0 |
| 25 | 11.0 | 15.3 | 19.4 | 25.5 | 26.1 | 22.9 |
| 26 | 11.7 | 15.8 | 19.8 | 26.3 | 26.2 | 22.6 |
| 27 | 11.9 | 15.7 | 20.6 | 26.3 | 25.7 | 21.9 |
| 28 | 12.6 | 16.6 | 21.1 | 25.6 | 25.8 | 21.4 |
| 29 | 12.9 | 17.0 | 21.0 | 25.7 | 25.8 | 22.7 |
| 30 | 13.2 | 17.0 | 21.0 | 25.8 | 25.4 | 22.9 |
| 31 | | 18.3 | | 26.3 | 25.6 | |
| 平均 | 11.5 | 16.0 | 19.9 | 25.6 | 25.9 | 22.7 |
| 月平均 | 10.1 | 14.8 | 19.3 | 24.3 | 26.2 | 23.8 |

| | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-----|--------|------|------|------|-----|------|
| 1 | 欠測(修理) | 17.1 | 13.5 | 9.0 | 7.8 | 8.4 |
| 2 | | 16.6 | 13.3 | 8.3 | 7.1 | 8.2 |
| 3 | 22.6 | 16.5 | 13.3 | 8.0 | 7.0 | 8.0 |
| 4 | 22.0 | 15.2 | 13.4 | 8.9 | 7.9 | 8.4 |
| 5 | 21.5 | 16.4 | 12.3 | 10.2 | 8.7 | 8.1 |
| 6 | 21.7 | 15.9 | 12.1 | 9.6 | 9.0 | 7.9 |
| 7 | 20.9 | 16.1 | 12.1 | 8.1 | 8.4 | 8.1 |
| 8 | 20.7 | 14.1 | 12.6 | 7.5 | 8.5 | 8.9 |
| 9 | 20.6 | 15.4 | 12.3 | 7.7 | 7.7 | 9.1 |
| 10 | 20.5 | 15.4 | 10.8 | 7.6 | 6.6 | 8.8 |
| 平均 | 21.3 | 15.9 | 12.6 | 8.5 | 7.9 | 8.4 |
| 11 | 20.3 | 14.7 | 11.5 | 7.5 | 6.5 | 8.6 |
| 12 | 20.1 | 14.9 | 12.2 | 8.4 | 7.1 | 8.0 |
| 13 | 20.5 | 15.1 | 11.8 | 8.1 | 7.0 | 7.5 |
| 14 | 20.4 | 15.0 | 11.1 | 8.3 | 6.6 | 7.7 |
| 15 | 20.0 | 14.5 | 10.3 | 9.2 | 6.7 | 8.0 |
| 16 | 19.2 | 13.6 | 10.5 | 9.1 | 7.3 | 8.0 |
| 17 | 18.9 | 13.3 | 10.2 | 8.9 | 7.9 | 8.3 |
| 18 | 17.8 | 14.2 | 11.0 | 7.6 | 8.7 | 9.0 |
| 19 | 18.2 | 13.3 | 11.4 | 8.4 | 8.4 | 9.3 |
| 20 | 18.3 | 13.8 | 10.7 | 8.2 | 8.4 | 9.6 |
| 平均 | 19.4 | 14.2 | 11.1 | 8.4 | 7.5 | 8.4 |
| 21 | 18.2 | 14.0 | 10.5 | 8.1 | 8.8 | 9.6 |
| 22 | 18.0 | 13.4 | 9.2 | 8.3 | 8.6 | 9.2 |
| 23 | 17.8 | 13.9 | 9.3 | 8.4 | 8.4 | 9.5 |
| 24 | 18.0 | 13.7 | 10.1 | 8.1 | 8.3 | 8.3 |
| 25 | 17.9 | 12.9 | 10.2 | 8.4 | 8.5 | 8.4 |
| 26 | 17.7 | 12.4 | 8.7 | 8.8 | 8.4 | 8.8 |
| 27 | 18.0 | 12.2 | 8.9 | 8.8 | 8.0 | 9.5 |
| 28 | 16.7 | 13.3 | 9.0 | 8.1 | 8.2 | 9.9 |
| 29 | 16.1 | 13.2 | 10.4 | 7.0 | | 10.1 |
| 30 | 17.1 | 13.1 | 9.1 | 8.0 | | 10.1 |
| 31 | 17.6 | | 7.7 | 8.3 | | 9.8 |
| 平均 | 17.6 | 13.2 | 9.4 | 8.2 | 8.4 | 9.4 |
| 月平均 | 19.2 | 14.4 | 11.0 | 8.4 | 7.9 | 8.7 |

平成26年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 平成27年 8 月

発 行 秋田県水産振興センター
男鹿市船川港台島字鵜ノ崎 8 番地の 4

T E L (0185) 27-3003代

F A X (0185) 27-3004

印 刷 所 株式会社三森印刷

リサイクル適性 
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。