

平成25年度

秋田県水産振興センター 業 務 報 告 書

平成26年8月

秋田県水産振興センター

項目クリックでそのページ付近に移動します

平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書

目 次

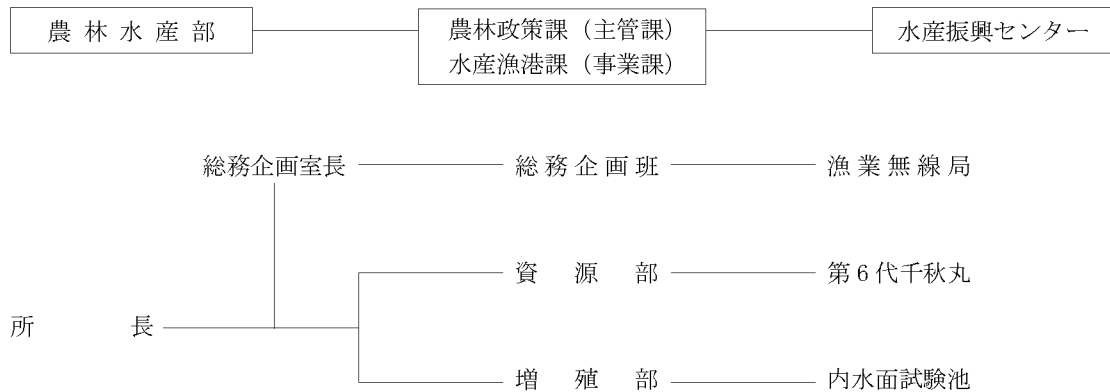
第 1	水産振興センターの組織機構	1
第 2	運営・試験研究活動決算状況（人件費を除く）	3
第 3	要 旨 編	5
第 4	報 告	15
1	水産振興センター予算関連	15
(1)	総務企画班	15
	水産振興センター研究推進活動	15
	・試験研究の企画調整及び広報活動	15
	・第8回水産振興センター参観デー	28
	・教員免許状更新講習	31
	公共業務用無線通信業務	32
(2)	資 源 部	35
	ふるさとの海の恵みを守る研究	35
	大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業	69
	ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	82
	・生態調査	82
	底魚資源管理手法の確立に関する研究	86
	・稚魚調査	86
	・タラ類、カレイ類、エビ類	111
	・ズワイガニ	123
	我が国周辺水域資源調査	132
	・資源評価調査（ズワイガニ）	132
	・資源評価調査（ヒラメ）	138
	・資源評価調査（ヒラメ稚魚胃内容物）	149
	・沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業	153
	・生物情報収集調査、資源動向調査	170
	秋田の川と湖を守り豊かにする研究	177
	・指定湖沼八郎湖の水族保全（水質、プランクトン、底生生物調査）	177
	・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、しらうお機船船びき網調査）	194
	・コイによるヤマトシジミ食害試験	198
	・十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養	199
	・水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（外来魚）	211
	・水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（カワウ）	214

(3) 増殖部	225
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	225
・よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産	225
・サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立	227
・サクラマス水系別増殖技術の確立（生産）	232
・サクラマス水系別増殖技術の確立（調査）	238
・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）	243
・水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立（イワナ）	246
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	253
・陸上施設におけるふ化技術開発試験	253
種苗生産技術の高度化に関する研究	258
・マダイ親魚管理	258
・ヒラメ親魚管理	260
・餌料培養	262
・閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いたL型ワムシ培養技術に関する研究	264
・ガザミ種苗生産	268
・アユ種苗生産	272
・アユ受精卵管理の省コスト化試験	276
・トラフグ種苗生産	278
・漁協荷捌き所におけるトラフグ卵処理段階別の生卵率等比較試験	280
・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	282
・トラフグ放流サイズ別の相対生残率	284
・栽培漁業施設における加温熱効果率等と魚種別消費量・金額	286
・新規栽培漁業対象種の検討	289
藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発	290
・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	290
・秋田県沿岸における鉄分及び窒素、リン濃度等の水質実態調査	297
・ワカメによる藻場造成試験	301
秋田の川と湖を守り豊かにする研究	302
・三大河川最重要魚種アユの増大（釣獲状況等調査）	302
・三大河川最重要魚種アユの増大（産卵場調査）	305
・三大河川最重要魚種アユの増大（放流・遡上状況調査）	307
魚類防疫対策事業	315
2 再配当予算関連	319
(1) 総務企画班	319
水産業改良普及事業	319
(2) 資源部	325
公共用水域等水質監視事業	325
・公共用水域水質測定調査	325
漁場保全対策事業	326
・貝毒モニタリング	326
・藻場調査	335
・内水面	337
資源管理型漁業推進総合対策事業	346
・資源管理型漁業推進総合対策事業	346
・ハタハタに対する消費者の購入嗜好調査	349

戦略水産物資源増大・消費拡大事業	352
・トラフグ資源対策事業	352
水産資源維持・増大対策事業	355
・有害サメ対策事業	355
県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用	357
クニマス生態調査事業	359
(3) 増殖部	369
水産資源戦略的増殖推進事業	369
・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）	369
・北限のふぐ資源増大対策事業（放流効果調査）	371
・イワガキ漁場再生パイロット事業	374
秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業	379
・県産ワカメ増産支援対策事業	379
革新技術による産地化プロジェクト事業	380
・秋田オリジナルワカメ拡大事業	380
クニマス生態調査事業	382
・クニマス飼育環境整備事業（飼育試験）	382
銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業	385
・サクラマス簡易魚道	385
・発眼卵埋設放流事業	392
3 学会発表及び他誌投稿	395
(1) 論文（査読あり）	395
(2) 論文（査読なし）	395
(3) 著書	395
(4) 学会発表	395
(5) 研究会発表・報告	395
(6) 会議発表・報告	396
(7) 講演会	396
(8) 依頼執筆	396
第5 資料	397
1 平成25年度秋田県試験研究機関業務評価	397
2 平成25年度研究課題評価	398
3 水産振興センター研究運営協議会	399
4 平成25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

2013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	2
専 門 員		1					1	2
主 査	1	2				1	2	2
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			2				2	2
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				2			2	2
技 師			1	4			5	5
増 殖 部			6		1		7	7
部 長								
主 任 研 究 員			3				3	3
専 門 員			1				1	1
研 究 員			1				1	1
技 師			1				1	1
技 能 主 任					1		1	1
計	3	6	13	8	2	3	29	32

〔職員名簿〕

2013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 長	船 木 正 人
総 務 企 画 室 長	柴 田 理	機 関 長	佐 藤 正 則
(総務企画班)		主 任	石 川 肇
主 幹 (兼) 班 長	石 山 正 喜	主 任	鎌 田 勝 仁
副 主 幹	中 林 信 康	技 師	田 口 重 直
専 門 員	古 仲 博	技 師	船 木 勝 美
主 査	伊 藤 保	技 師	寺 地 努
主 査	菅 原 剛	技 師	大 久 保 樹 一
主 査	土 田 織 恵	増 殖 部	
主 任	天 野 正 義	所 長 (兼) 部 長	中 村 彰 男
主 任	佐 藤 弘 康	主 任 研 究 員	斎 藤 和 敬
技 能 主 任	東 海 林 善 幸	専 門 員	白 幡 義 広
資 源 部		研 究 員	加 藤 芽 衣
部 長	山 田 潤 一	技 師	松 山 大 志 郎
主 任 研 究 員	黒 沢 新	技 能 主 任	秋 山 博
主 任 研 究 員	高 田 芳 博	(内水面試験池)	
専 門 員	渋谷 和 治	主 任 研 究 員	藤 田 学
研 究 員	甲 本 亮 太	主 任 研 究 員	佐 藤 正 人
技 師	小 笠 原 誠		

運営・試験研究等活動決算状況（人件費除く）

名 称（監査資料）	決算額(千円)	備 考
管理運営費		
水産振興センター管理運営費	32,076	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	25,249	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	1,030	一部国庫
公共用業務用無線通信業務費	6,521	県単独
研究推進活動費	3,131	県単独
施設・設備整備費	9,677	県単独
研究補助員育成事業	5,531	農林政策課配当
革新技術による産地化プロジェクト事業	1,815	農林政策課配当
研究活動費		
資 源 部		
ふるさとの海の恵みを守る研究	1,169	県単独
底魚資源管理手法の確立に関する研究	1,650	県単独
我が国周辺水域資源調査	6,766	受託事業
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	2,385	受託事業
資源部・増殖部		
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	1,309	県単独
秋田の川と湖を守り豊かにする研究	719	県単独
増 殖 部		
種苗生産技術の高度化に関する研究	16,200	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	926	県単独
生物多様性に配慮した内水面増養殖の技術の確立に関する研究	4,038	県単独
そ の 他		
水産業改良普及事業	603	水産漁港課配当 （一部国庫）
資 源 部		
資源管理型漁業推進総合対策事業	1,404	水産漁港課配当 （受託事業）
有害サメ対策事業	815	水産漁港課配当
西湖クニマス生態調査事業	594	水産漁港課配当
公共用水域等水質監視事業	561	環境管理課配当
資源部・増殖部		
北限のふぐ資源増大対策事業	3,691	水産漁港課配当
漁場保全対策事業	299	水産漁港課配当 （一部国庫）
増 殖 部		
銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業	1,315	水産漁港課配当
イワガキ漁場再生パイロット事業	312	水産漁港課配当
クニマス飼育環境整備事業	1,133	水産漁港課配当
県産ワカメ増産支援対策事業	366	水産漁港課配当
学校実習費	2,023	高校教育課配当
総 計	133,308	

要 旨 編

(1) 総務企画班

試験研究の企画調整及び広報活動（試験研究の企画調整及び広報活動）

中林 信康・土田 織恵・東海林善幸

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、2013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とりまとめた。

(2) 資源部

ふるさとの海の恵みを守る研究

高田 芳博・黒沢 新・甲本 亮太

本県沿岸環境を評価する上で重要な水質、底質および低次生産段階の生物相について調査するとともにこれまでのデータを整理し、とりまとめを行った。その結果、本県沿岸域は富栄養海域に該当したが、富栄養化が進行した状態にはないと判断された。

県南部の底びき網漁場では網に粘着性の付着物が確認され、これらは植物プランクトンや底生生物の棲管等に由来するものと考えられた。

水産振興センター研究推進活動（第8回水産振興センター参観デー）

中林 信康・土田 織恵

県民に対して試験研究の成果や情報の提供を行い、水産業に対する理解を深めることを目的に施設を公開し、試験研究成果のポスター展示、本県基幹漁業の一つである底びき網等の漁具や調査機器の展示、貝殻工作、タッチプールなどの内容で開催したところ、来場者は328名であった。

大型クラゲ出現調査及び情報提供事業

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漁業者の協力を得て情報収集を行った。大型クラゲ出現数は前年度の計162.5個体を大幅に上回り、9月に1,015.5個体、10月に1,754個体、11月に164個体、12月に6個体の計2,939.5個体と多く出現した。これは、対馬暖流の蛇行により、本県沿岸へ大量に来遊したと考えられた。

水産振興センター研究推進活動（教員免許更新講習）

石山 正喜・中林 信康

教員免許状（有効期間10年間）の有効期限および修了期限の更新に当たり、今後の学校現場の学習や生徒指導に活かすことを主眼として、中学校（理科）、高等学校（理科・水産）教員3名を対象に、水産学に関する最新の知見等の講習を実施した。

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）

甲本 亮太・小笠原 誠・山田 潤一・高田 芳博

これまでの稚魚密度調査と、コホート解析による資源解析結果から、本県沿岸では5～9月のシグレ周辺水深200m以深の海域での稚魚密度と1歳初期資源尾数との間に正の相関が認められた。一方、北浦沿岸の稚魚密度と1歳初期資源尾数との間には相関が認められず、シグレ周辺の稚魚密度との関係も弱かった。藻場内の卵塊密度は、八森および船川沿岸の定点で前年並みであった。北浦定点での卵塊漂着量は2008年以降では最も少なかったことや、全県的な漂着状況から、今期の親魚来遊量はかなり低水準であったと考えられた。

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他、漁業情報を提供した。

一年間の取扱通信件数は11,577件であった。

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

2013年1～12月に本県沿岸の水深10～307 mの海域において、ソリネットと13回、オットートロールネットと105回のひき網調査を実施し、底魚類の稚魚を中心に魚類129種を採集した。2012年に竣工した千秋丸と、それ以前に用いた漁具の特性および漁獲物を比較した。千秋丸の漁具は従来に比べて遊泳力の高い魚種やより大型の個体への漁獲効率が高まった一方で、底生性の強い魚種や稚魚など小型個体に対する漁獲効率は大きく変化していないと考えられた。

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（かけ廻し方式）を20日、延べ38回実施した。タラ類、カレイ類、エビ類の漁獲状況の把握および底びき網漁場の利用実態調査を行った。マダラの2013年漁獲量は792トンで前年比107%であった。マダラの稚魚密度は近年1歳魚の段階で低下する傾向を示した。ホッコクアカエビの孵出時期は1～2月で、孵出時期の生息水深は200～250mと推察された。全県での底びき網のひき網回数は年間1.8万回余りで時期により特定の場所に集中する傾向を示した。

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）

小笠原 誠

ヒラメ稚魚の食性を明らかにするため、秋田県沖で採集したヒラメ稚魚の胃内容物調査を行った。7月11日、8月20日、8月29日の計3回ヒラメを採集し、全長、体重、胃内容物を調査した。胃内容物からは主にヒメモアミ、カタクチイワシ、カジカ類、ハゼ類等の魚類、ヨコエビ等の小型甲殻類が出現した。食性がアミ類から魚類へと転換するサイズは、概ね全長80mmから95mmであると推測された。7月11日採集の個体からは空胃の個体が認められなかったことから、この時期に放流することは食物条件の観点から適切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（ズワイガニ）

渋谷 和治

ズワイガニ資源の豊度把握や資源の効率的利用、管理方策検討等の基礎資料にするため、漁獲統計、ズワイガニ採捕ルール、過去の資料について整理するとともに、調査船等で採捕された個体について精査した。2013年のズワイガニの総漁獲量は23トンで前年と同程度であった。2004～2007年に調査船で採捕された6,649個体の甲幅組成について整理することにより、詳細な齢期別甲幅が明らかになった。2012年と2013年に調査船で採捕された1,877個体の採捕データを基に雌雄別、水深別出現状況等が明らかになった。

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）

高田 芳博・小笠原 誠・黒沢 新

漁業調査指導船千秋丸を使用して定線観測を実施し、秋田県海域の海況について、当センターの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及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に報告した。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。

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(日水研)並びに関係機関と共に一斉調査を実施した。

採捕個体数は戸賀沖で114尾、中の根で388尾で、前年比では戸賀沖が34.3%、中の根が176.4%であり、採捕割合は前年と大きく異なった。得られたデータを日水研に送付し、B海域男鹿南部の資源量は雄が2,845千尾（1,485トン）、雌が1,306千尾（231トン）と推定された。

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

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を把握した。漁獲量は、前年と比較してマイワシ、タチウオ、ヒラメ、ブリ等が増加し、ホッケ、マアジ、マガレイ等が減少した。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不安定であるため、引き続き資源の動向を注視する必要がある。

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）

渋谷 和治

2013年の県内のヒラメ総漁獲量は173.5トンで前年の159%に増加した。水揚げ市場において6,866尾のヒラメを調査したところ、全長400mm以下の個体の占める割合が66.9%と高く、放流個体（黒化魚）の占める割合は、尾数で2.8%、重量で3.2%で、前年とはほぼ同様の値を示した。

ネオヘテロボツリウムは12月に多く確認され、年間を通した付着率は3.0%であった。新規加入量調査では当歳魚の採捕は197尾にとどまり、平均生息密度は1.49尾/100㎡となり、前年の1/5程度に低下した。

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）（水質、プランクトン、底生生物調査）

黒沢 新・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水質、プランクトン及び底生生物の調査を行った。水質では、年間の平均値が全定点で水産用水基準内にあった項目はDO、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-Nであった。しかし、SS、COD、T-Pは全ての定点で基準を超えた。プランクトンは、8～9月にかけてらん藻類のミクロキスティス属とアナバ属が優占的に出現しており、2010年以降、湖内ではアオコの長期的な発生が続いている。底生生物はイトミミズ類とユスリカ類のみの出現で、その出現密度も低水準で推移している。

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、しらうお機船船びき網調査）

高田 芳博・山田 潤一

八郎湖における水産資源の維持・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。わかさぎ建網調査では例年と傾向が異なり、重量組成ではコイが大きな割合を占めた。また、漁獲されたワカサギ0歳魚は最近5年間で最も小型であったが、これは秋季の高水温や餌となるカイアシ類幼生が少なかったことが影響したものと考えられた。

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）

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、米代川水系を中心に現地調査を行い、これまで確認されたねぐらや餌場の状況について整理するとともに、捕獲したカワウの胃内容調査等を行った。

男鹿半島以北の6箇所でカワウのねぐらを確認し、ねぐらでの最大確認数は約900羽であった。捕獲された2羽のカワウについて精査したところ、1羽から全長34.5cmのニゴイが出現した。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（コイによるヤマトシジミ食害試験）

山田 潤一

全長16～95cmのコイを用いて、ヤマトシジミに対する食害試験を行った。殻長30mmのシジミに対しては全長64cm以上のコイが、殻長20mmのシジミに対しては全長55cm以上のコイが捕食することを確認した。また、殻長31mm以上のシジミについてはコイの捕食は認められなかった。全長65～93cmの大型のコイは1尾が1日で供試した殻長20mmのシジミ120個、400gのほとんど全てを捕食した。コイのシジミに対する捕食圧は非常に高いことが明らかとなった。

(3) 増殖部

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）

藤田 学

親魚候補とする天然遡上アユを、米代川水系阿仁川において2013年7月2日に投網で計441尾捕獲した。捕獲したアユは試験池に搬入して親魚養成し、10月1日の採卵開始までの生残尾数は240尾で生残率は54%であった。採卵は10月1～22日までに延べ6回実施し、雌35尾、雄39尾を用いて1,718千粒の卵を得た。

種苗生産に供する卵は受精後、粘着性を取り除いて水産振興センター本場に搬送した。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養）

高田 芳博・渋谷 和治・加藤 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及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が多く、近年では2002年に次ぐ高い水準であった。ヒメマスの胃内容物はサイズにより異なるが、6月は陸生昆虫、8月は魚類とハリナガミジンコ、10月はハリナガミジンコが主に認められた。また、放流稚魚26千尾に対して、鰭切除（脂鰭+右腹鰭）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（サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立）

藤田 学

2013年のサケの沿岸漁獲尾数は153千尾で前年比133%、河川捕獲尾数は47千尾で前年比127%といずれも増加した。河川の年齢組成は4歳魚が60%を占め、以下5歳魚18%、3歳魚15%であった。川袋川の4歳魚の平均尾叉長と体重は、雌の尾叉長は前年を下回ったものの、雌の体重と雄の尾叉長および体重は前年並みであった。県内9ふ化場の生産状況は、30百万粒を採卵し、26百万尾を放流した。

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）

渋谷 和治

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。

さし網定点調査でのオオクチバスの採捕尾数は11尾にとどまり、CPUEは経年的に減少傾向を示したが、わかさぎ建網調査では小型個体が多く入網するようになり、今後の動向が懸念される。

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）

藤田 学

2012年級群の標識稚魚は、7月に阿仁川水系2カ所に8,000尾、翌年3月に同水系1カ所に6,913尾を放流した。

試験池内で養成した米代川、雄物川および子吉川の各水系の親魚から9～10月にそれぞれ65千粒、16千粒、21千粒を採卵し、発眼率は雄物川、子吉川水系が91%、米代川水系が80%であった。

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

サクラマス増殖のための基礎データを集積することを目的に、スモルトの放流効果調査および養殖ヤマメとの交雑試験等を行った。2006～2013年までの市場調査結果から、スモルト放流魚の回収率を算出したところ、0～0.06%と低い結果となった。養殖ヤマメ（関東系）の雄に、サクラマス雌を交雑させた種苗を育成したところ、交雑魚はサクラマスの雌雄から得られた種苗に比べて、スモルト化の時期、成熟時期が早かった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（マダイ親魚管理）

秋山 博

種苗生産に供するため、マダイの親魚管理および受精卵の確保を行った。集卵は、2013年5月19日～6月30日に行った。期間中の産卵量は、浮上卵169,240g、沈下卵63,390gの合計232,630gであった。種苗生産には5月22～25日と27日の受精卵を使用した。

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（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年および2012年に行ったスギ間伐材による人工産卵場造成後の状況調査を行った。その結果、サクラマスの降海・残留型およびイワナが人工産卵場内で産卵し、サクラマス降海型は複数年に渡り、同じ産卵場で産卵していた。また、人工産卵場の基礎にある間伐材の固定に要した人数および時間は、3人で15～33分/箇所であった。このことから、本手法は短時間で造成する有効な手法であると考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ヒラメ親魚管理）

秋山 博

種苗生産に供するため、ヒラメの親魚管理および受精卵の確保を行った。親魚から、2013年4月2日～5月21日まで集卵を行ったが、寄生虫の発生により親魚の状態が悪く産卵量が少なく、まとまった卵が確保できなかった。このため（公財）秋田県栽培漁業協会では（公社）青森県栽培漁業振興協会から受精卵を譲り受けて種苗生産を実施した。水産振興センターで集めた卵は、4月22日～24日に収容したが発眼卵が少なかったことから廃棄した。

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（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

イワナ在来個体群の生息状況の把握と、増養殖対象としての利用の検討を目的に調査・試験を行った。その結果、ミトコンドリアDNA分析による遺伝子型の出現割合から、養殖魚の侵入度合いを、おおよその水準で推定できると考えられた。また、継代数の異なる種苗の飼育試験から、継代数の高い種苗は、低い種苗に比べて、飼育環境下での生残率が高く、成長速度も速いと考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（餌料培養）

斎藤 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4,925億個（前年比12.5%増）で、総供給数は（前年度からの冷凍保存分含む）4,998億個であった。

今年度は、培養不調が発生せず順調に培養ができたが、閉鎖循環試験開始時、システムが軌道に乗るまで、培養が安定しなかったことから、生産単価は、培養不調の発生した前年度より3円高い479円/億個であった。

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（陸上施設におけるふ化技術開発試験）

松山 大志郎・白幡 義広

ハタハタ漂着卵のシャワー式卵管理装置によるふ化技術の効率化および簡略化を行った。

漂着卵をシャワー式装置に収容してふ化直前まで管理した後、4つの試験区を設け、ふ化方法を検証した。その結果、ふ化直前に24時間の乾出刺激を1回与えた卵塊を、流水の水槽に投入した区でふ化率が75.9%と高かった。このことから、ふ化直前までシャワー式装置で管理した後、卵塊を放流することにより、漂着卵を活用した効率的な稚魚のふ化を図れると考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いたL型ワムシ培養技術に関する研究）

斎藤 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、従来法との経費比較の試算も行った。

淡水クロレラの給餌量2.0～2.5ℓ/日の場合、培養開始から約40日後までは連続培養が可能であった。また、閉鎖循環式連続培養は従来法よりランニングコストを52.3%削減できると試算された。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ガザミ種苗生産）

松山大志郎・白幡 義広

種苗生産は2013年6月上旬～7月上旬に行った。5尾の親ガニから912.1万尾の幼生を得、23.0%の平均生残率でC1種苗210万尾を取り揚げた。生産期間中、6月中旬から生産を終了する7月上旬にかけて真菌症が発生し、真菌症が発生し、この期間内はすべての水槽で、種苗の取り揚げに至らなかった。原因として、親ガニの養成管理に問題があったと考えられた。

中間育成は6日間行い、C1種苗22.5万尾を用いて66.7%の平均生残率でC3種苗15.3万尾を取り揚げた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（漁協荷捌き所におけるトラフグ卵処理段階別の生卵率等比較試験）

斎藤 和敬

漁協荷捌き所で行っているトラフグ採卵作業の効率化を図るため、処理の一部を水産振興センターに移した場合や、採卵から授精までの経過時間別の生卵率の比較を行った。

その結果、漁協荷捌き所で採卵のみを行い、その卵を水産振興センターに運搬してから授精以降の処理を行っても、十分な生卵を得ることができ、トラフグ採卵作業の効率化を図れると考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）

斎藤 和敬・松山大志郎

県内の河川放流や養殖のための種苗供給に加え、東日本大震災により種苗生産施設が被災し、供給が不可能となった岩手県の要請に応え種苗供給を行うために、アユの種苗生産を効率的に行った。

12月20日～1月27日の間に取り上げを行い、総稚魚数3,911千尾（平均全長43.2～57.8mm、平均体重0.23～0.69g、平均生残率は65.2%）、総重量1,496kg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（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）

斎藤 和敬

トラフグ種苗生産の経費削減を目的に、アルテミア幼生の給餌の有無による経費の比較を行った。

アルテミア幼生の給餌省略により、成長が約2日遅れるものの、経費が約29万円削減されたこと等から、アルテミア幼生の給餌を省略した方が総合的に有効であると考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ受精卵管理の省コスト化試験）

斎藤 和敬

アユ受精卵管理の省コスト化を目的に、受精卵管理水の循環利用による水道水使用量削減の可能性について検討するため、比較試験を実施し、これらのデータをもとに水道水使用量と金額の試算を行った。

その結果、受精卵管理水を循環利用しても発眼率やふ化率に影響が無いものと考えられ、また、循環管理の場合、従来の掛け流し管理と比べ、水道水を約60%削減できると試算された。

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）

斎藤 和敬

サイズ別に異なるALC標識を装着したトラフグ稚魚を保育場に放流し、相対生残率を比較した。

2011年放流は全長70mmと40mm、2012年放流は70mmと35mmと比較放流を行い、約1年後の相対生残率は、70mmを100%とした場合、40mmでは64.9%、35mmでは70.7%であった。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が、今回の結果では35mmが40mmより、5.8ポイント高い結果となった。

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

5月14日、22日に人工授精して得た受精卵954千粒から550千尾のふ化仔魚を得た。このうち485千尾を収容し、37～43日間の飼育を行い、平均全長28.2mm、135.5千尾の稚魚を生産した。平均生残率は27.9%、平均尾鰭正常度99.2%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（栽培漁業施設における加温熱効率率等と魚種別消費量・金額）

斎藤 和敬

水産振興センター栽培漁業施設における飼育水加温に要する燃油の熱効率等を算出し、魚種別の燃油消費量・金額を把握し、種苗生産経費算出のための基礎資料を得た。

当施設における熱効率は0.438で、1kℓの海水を1℃上げるのに必要な熱量は2,283Mcal、灯油にして260mℓ、その価格は22.95円と算出され、最も燃油を消費しているのは、アユの種苗生産で58.6kℓだった。

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等の検討）

斎藤 和敬・白幡 義広・加藤 芽衣・松山大志郎

次期栽培漁業対象種検討のための基礎知見を得ることを目的に、イガイ、ツルアラメ、アカモク等の種苗生産の可能性に関する情報の収集と基礎試験を実施した。

イガイについては、2月を中心に産卵が行われるものと推察され、ツルアラメおよびアカモクについては、採苗を行い増養殖試験に向け管理中である。

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）（釣獲状況等調査）

佐藤 正人

アユ資源の増殖および資源量把握の資料とすることを目的に、釣獲状況および放流魚の混獲状況等に関する調査を行った。その結果、2013年の阿仁川の釣獲尾数は2010、2011年よりも少なく、要因として、8月上旬の豪雨による減耗が考えられた。また、阿仁川で採卵親魚として捕獲された50尾の側線上方横列鱗数を計数し、捕獲魚全体に占める放流魚の割合を推定したところ、10%（5尾）であった。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（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）

加藤 芽衣・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、にかほ市金浦及び象潟地先において、アワビの肥満度、着生海藻、底生生物等について調べた。象潟地先の海藻現存量は、前年に比べやや減少し、藻食動物への摂食阻害物質を有する忌避海藻の割合が高かった。

市場調査により算定したアワビ種苗放流の経済効果は、0.39と低い結果となった。この要因として、餌料海藻の減少や競合生物の影響が考えられた。

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）（産卵場調査）

佐藤 正人

アユ資源増殖の一方策である、産卵場の保護および人工産卵場造成のための資料とすることを目的に、アユ産卵場の物理環境を調査した。その結果、アユの産卵場は、水深20cm、流速60cm/s、礫径2.5cm、河床の貫入度6cm、強熱減量2.5mg/g程度の瀬に形成されるほか、産卵場の出現や消失、また、面積の変動要因として、瀬の環境変化が考えられた。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（秋田県沿岸における鉄分及び窒素、リン濃度等の水質実態調査）

加藤 芽衣・黒沢 新

秋田県南部沿岸で発生している磯焼けの原因究明の一環として、男鹿市及びにかほ市の沿岸における海水の鉄分と窒素・リン濃度等の水質について、2013年6、9月および12月に調査した。海藻の生育に必要とされる栄養塩のうち、DIN（溶存態無機窒素）値およびPO4-P値は6月に低く、変動の要因として河川水流入の影響を受けていることが示唆された。一方、D-Fe値は、地点間及び時期による変動に一定の傾向がみられず、河川の影響が少なかったか、沿岸で速やかに希釈されたと考えられた。

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）

佐藤 正人・高田 芳博

アユ資源の増殖および資源量把握のための資料とすることを目的に、放流数量および遡上状況に関する調査を行った。2013年の放流重量は7,239kgで、前年比96%、ピーク時の66%であった。阿仁川米内沢頭首工の斜路式魚道でアユの遡上期間に関する調査を行ったところ、遡上が7月以降も続いたため、遡上量予測精度を向上させるためには、遡上状況に合わせた調査が必要と考えられた。

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

斎藤 和敬・加藤 芽衣

ワカメによる藻場造成の可能性について検討するため、ミキサで粉碎したワカメ配偶体を男鹿市船川港女川地先沖の岩礁域と漁港離岸堤沖側海域に散布した。

2014年4月3日にスキューバ潜水でワカメ配偶体の生残・成長状況を調査したところ、岩礁域では、ワカメの成葉を確認できなかったが、漁港離岸堤沖側海域では確認できた。しかし、調査時の成葉は小型で、その由来の判別までには至らなかった。

魚類防疫対策事業

白幡 義広・加藤 芽衣

養殖場や天然水域において発生した疾病や斃死に関する診断を行った。診断依頼件数は12件で、このうち内水面天然水域における斃死が6件で、半数を占めた。このほか、コイ、クルマエビ、エゾアワビ、ヒラメなどの病原体保菌検査を実施した。

また、県内の養殖業者等を対象に、魚類防疫や医薬品の使用等に関する指導を、巡回や講習会により行ったほか、養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国会議や地域検討会議に出席した。

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・古仲 博・水谷 寿

沿岸漁業の生産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。

漁場保全対策事業（藻場調査）

甲本 亮太

2013年3月28日に男鹿市北浦地先の調査区において、船上からの海藻密度の測定と、潜水観察による植生調査を実施したところ、海藻密度は2007年以降では比較的高いと判断された。本調査区では、堤体直近では流向と流速の違いが海藻植生と密度に大きく影響している可能性があるが、堤体から離れた調査区においても大型海藻の密度が大きく異なっていた。今後は海底地形や底質なども考慮した植生調査が必要である。

(2) 資源部

公共用水域等水質監視事業

高田 芳博・黒沢 新

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。

資源管理型漁業推進総合対策事業（ハタハタに対する消費者の購入嗜好調査）

小笠原 誠・甲本 亮太・山田 潤一

ハタハタに対する消費者の購入嗜好について、10代未満の小学生から70代の高齢者を対象にアンケート調査を行い、569名から回答を得た。消費の目的である「自宅消費用」、「いずしなど保存用」、「贈答用」で、雌雄やサイズの嗜好に違いがあり、「自宅消費用」、「保存用」は雌雄込みの中サイズが、「贈答用」は雌の大サイズが最も好まれることが明らかとなった。漁獲した魚体の選別のあり方については、消費者の視点を踏まえた上で、検討する必要があると思われる。

漁場保全対策事業（内水面）

黒沢 新・高田 芳博

八郎湖の漁場保全のため、水質・ベントスの現状を調査した。前年に比べアオコの発生は少なかったが、St.1では9月に表面のDO飽和度が148%と過飽和であった。底層では前年ほどの低酸素状態は見られなかった。

底生生物はイトミミズ類とユスリカ類が優占したが、その個体数は2011年以降少ない状態が続いている。

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2012年のハタハタ漁獲量をもとに、2013年初めの2歳以上の初期資源尾数を推定した。2013年の1歳初期資源尾数は、2012年4～8月の稚魚密度から推定した。本県沿岸における2013年の漁獲対象資源量を4,840トと推定した。これに対し2013年漁期の漁獲量は、1歳212ト、2歳973ト、3歳305ト、4歳20トの合計1,510ト（速報値）と推定された。今漁期の資源規模は低水準だったと考えられるほか、本県沿岸への来遊及び産卵場への接岸経路が特異的だった可能性がある。

漁場保全対策事業（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、毒化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5月14、23日に警戒値である200cells/ℓに達した。その後減少し、6月25日以降は検出されなくなったものの、イガイは貝毒検査開始時の6月4日～7月17日まで長期にわたって毒化した。赤潮発生の報告はなかった。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ資源対策事業）

山田 潤一

本県沿岸に生息するトラフグの資源状況及び生態を把握するため、調査船による標識放流試験を行った。6回の試験操業等で入手した11尾のトラフグに船上でスパゲティタグを装着し放流した。2013年6月6日に放流した1個体は228日後の2014年1月20日に山形県由良沖で再捕された。また、前年の2012年6月26日に放流した1個体は338日経過した2013年5月28日に天王沖で再捕された。

水産資源維持・増大対策事業（有害サメ対策事業）

山田 潤一

漁業者への普及を念頭においた安全で効果的なサメの駆除方法を検討するため、調査船を使用して、はえなわと一本釣りによるサメの駆除試験を行った。また、サメを捕獲した実績のある漁業者からの聞き取りを行った。調査船ではサメを捕獲することはできなかったものの、一本釣りや底びき網の操業中に寄ってきたサメをウスメバル等を餌として釣り上げることが効率的と考えられた。しかし、サメの捕獲には危険を伴うため、実施に際しては十分な注意が必要である。

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

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、漁獲物に占める放流魚の割合は28.4%で、そのうち確実に秋田県で放流されたものは22.3%と推定された。

2007年放流群の2013年までの6年間の累積回収率は5.38%となり、放流魚の成長状況から、3歳以降で成長が鈍化する傾向が見られる一方、秋田県放流魚は、放流翌年の秋以降（約1.5歳）に漁獲サイズの500g以上になることが確認された。

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

中村 彰男・山田 潤一

漁業調査指導船第六代千秋丸の運航は、それまでの水産振興センターの調査・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た。県立男鹿海洋高等学校の体験乗船、同校のインターンシップ、漁業者研修及び関係機関連携による運航時の乗船のほか、第10回海フェスタおがにおける秋田市実行委員会からの要請による秋田港で一般公開、さらには、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11名の研修員視察に活用した。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（イワガキ漁場再生パイロット事業）

加藤 芽衣

イワガキ幼生の岩盤への付着を促進させ、イワガキ資源量の増大を図るため、秋田県内の3地区において、天然石及びコンクリート製イワガキ礁に付着した雑海藻やゴカイ類等の生物をケレン棒等を用いて取り除き、幼生の付着面を確保した。付着物は、多毛類、貝類、海藻類であった。また、前年度に付着物除去を行ったブロックには、イワガキ稚貝の付着がみられたが、食害生物であるレイシによる穿孔痕が確認された。

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、2013年3月20日～5月31日までが28,683尾、10月1日～12月31日までが9,605尾と推定した。

2013年10月1、2日の調査では、遊漁者81人の釣獲マス類349尾について精査したところ、山梨県水産技術センターが放流したヒメマス標識魚は10尾出現した。

秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業（県産ワカメ増産支援対策事業）

斎藤 和敬・松山 大志郎

本県のワカメ増産を図るために、養殖用種糸を生産し漁業者グループ等に供給した。

海藻種糸巻付器による種糸供給数は、従来型（種糸長50m）30個、改良型（種糸長100m）81個、計111個で、総種糸長は9,600mであった。

(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）

斎藤 和敬

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するために、採用用親魚を確保したが、今年度は、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115.2千尾の中間育成を3～25日間行い、111.1千尾を取り上げ、このうちの98.1千尾を男鹿市船川地区に放流した。また、中間育成を行わず放流した稚魚11.2千尾（TL31.9～72.6mm）と合わせ、総放流数は109.3千尾であった。

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）

斎藤 和敬・中林 信康

本県独自の「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結果（5代目）、従来のナンブ系ワカメの51.2%の収量までとなった。

また、この販売開始に向け、県内ワカメ養殖漁業者による「秋田オリジナルワカメ拡大事業現地推進協議会」を設立し、販売戦略等の検討を行うとともに、リーフレットの作成や試食会を開催した。

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）

藤田 学

山梨県水産技術センター忍野支所で生産されたヒメマス受精卵5,010粒を譲り受けて飼育した結果、3月31日までの斃死数は643尾で、生残率は87%となった。

pH耐性試験を2回実施し、pH調整を第1回目は4.5、5.0、5.5、6.0、7.0に、第2回目は3.0、4.0、5.0、6.0、7.0の5段階にそれぞれ設定した結果、3.0で150分後に全数斃死した以外に斃死はなかった。なお、餌止めは1回目は試験前々日に、2回目は試験3日前から行った。

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）

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、綴子川の床固工および十二ノ沢川の床固工1箇所、それぞれ1箇所ずつ設置した。その結果、糠沢川と綴子川の試験魚道において、サクラマスの降海型8尾と残留型および幼魚57尾の通過が確認された。

銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（発眼卵埋設放流事業）

佐藤 正人

発眼卵埋設放流の手法の評価を目的として、県内河川でサクラマス、ヤマメ、イワナの発眼卵埋設放流試験を行った。埋設20日後および40日後の生残率は、それぞれ14.2～99.8%、62.8～99.6%で、サクラマスやヤマメでは、目視による砂の堆積量が多いほど、生残率が低い傾向が認められた。また、ヤマメにおいて、発眼卵を収容する2つの容器（虫かご、ビパールボックス）による生残率を調べたところ、両者に差は認められなかった。

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及び広報活動)

中林 信康・土田 織恵・東海林善幸

【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た。詳細は資料編で報告する。

(2) 研究課題評価

県費を投じて行う研究課題を対象に、新規2課題については4名の外部評価委員および4名の内部評価委員に、中間4課題については4名の内部評価委員により評価を受けた。詳細は、資料編で報告する。

2 試験研究に関する検討及び報告

2013年4月16、18、19日に試験研究計画検討会、10月16、17日、11月1日に試験研究中間検討会、並びに2014年2月24～26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。

3 広報活動等

(1) 水産振興センター参観デー

2013年7月27日に施設の公開を行うとともに、底びき網の実物展示、タッチプール、ミニ水族館、海藻押し葉や貝殻細工の作成等を実施した。来場者は328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

2014年1月21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、「秋田県内におけるハタハタに対する消費者の購入嗜好」について紹介した。

(3) 刊行物

1) 広報誌「群来」

2013年12月に第70号を発行し、ホームページに掲載するとともに関係機関等に配布した。

2) 平成24年度業務報告書

2013年9月に刊行し、ホームページに掲載するとともに関係機関等に配布した。

(4) ホームページ

漁海況情報、大型クラゲ情報などを中心に、水産業に関連する情報を可能な限り迅速に掲載するよう努めた。主な掲載内容を表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対応や電話による漁業等に関する聞き取りを行った(表2)。

(6) 新聞掲載記事

秋田魁新報社「農林漁業と食」紙面の「研究機関から」の欄に7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、40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

「食の国あきた」県民フェスティバルなど、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)。

第10回海フェスタおがの一環として、2013年7月15日に国土交通省の大型浚渫兼油回収船2隻とともに秋田港で漁業調査指導船「千秋丸」の一般公開を行った。来場者は1,508人であった。

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) 出前講座

研究成果を広く県民に伝える「あきた県庁出前講座」などを通じて、表7に示す4件の講師派遣依頼があり、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員委嘱に応じ、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、水質調査実習、調査魚の同定・測定実習、栽培漁業体験実習等を行った。

6 教員免許状更新講習

2013年7月30日～8月1日の3日間、本センターにおいて「水産業に関する最近の知見」について高等学校の教員3名を対象に、講習を実施した。

詳細については、別項で報告する。

7 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40件、1,204人であった（表10）。また、北秋田市阿仁にある内水面試験池の見学者数は10件、92人で（表11）、合わせると、総見学者は50件、1,296人であった（表12）。なお、見学者の内容を表13および表14に示す。

(2) 説明パネルの製作

栽培漁業などについて、見学者や各校研修受講者

に説明する際のパネル、ポスターを製作し、海フェスタおが、水産振興センター参観デーなどで展示した。

(3) 展示水槽の充実と研修設備の整備

沿岸の魚介類を秋田県漁業協同組合天王支所から購入し、小学生や中学生の見学者に見て触れてもらうタッチプール「ふれあい水槽」に収容し説明を行った。また、食の国県民フェスティバルに出張水族館を出展した。

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）	22,033
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	592
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	1,283
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	1,206
大型クラゲ来遊情報	エチゼンクラゲの確認場所、来遊数および入網状況等	適宜	1,156
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	適宜	653
ハタハタ資源対策協議会	資源解析結果、漁獲に関する協議結果など	開催の都度	2,460
見学・研修の申し込み	見学・研修の内容、申込み方法、申込み様式など	変更の都度	455
業務報告書	各年度の事業報告書の要旨（2000～2005、2012年度版は全文）	毎年	2,433
群来	広報紙「群来」のPDF版	発行の都度	360
調査船 運航計画・実績	調査船の月別運航予定および実績	毎月	494
珍しい魚など	センターで採捕または漁協等から提供のあった珍しい水生生物	適宜	14,746

表2 電話等での照会対応

対応年月日	方法	対象者	内 容	担当者
'13. 4. 3	電話	河川国道事務所	横手市大沼で発生した魚類の斃死について	柴田 理
'13. 4. 4	電話	ABS秋田放送	今後のハタハタ資源対策について	甲本 亮太
'13. 4. 10	口頭	秋田魁新報社	金色のキアンコウについて	甲本 亮太
'13. 4. 15	電話	一般県民	ブラントラウト種苗の購入先等について	佐藤 正人
'13. 4. 17	電話	秋田魁新報社	男鹿海洋高校生の千秋丸体験乗船実習について	山田 潤一
'13. 4. 22	電話	岩手県庁	アユの種苗提供について	柴田 理
'13. 4. 22	口頭	一般県民	ワカメ採苗の指導について	柴田 理
'13. 4. 22	電話	秋田地域振興局	岩見川で行われる頭首工の改修工事について	佐藤 正人
'13. 4. 24	電話	加工業者	選抜育種ワカメについて	斎藤 和敬
'13. 4. 27	電話	漁業者	底びき網漁場での沈下物の撤去依頼	山田 潤一
'13. 5. 1	電話	漁業協同組合	海藻養殖試験等について	斎藤 和敬
'13. 5. 7	口頭	AAB秋田朝日放送	最近の低温が漁業に及ぼす影響について	山田 潤一
'13. 5. 8	電話	漁業協同組合	カメの漂着について	中林 信康
'13. 5. 8	電話	東北大学大学院	ムラサキウニに関する情報提供依頼ほか	中林 信康
'13. 5. 9	口頭	販売業者	ワカサギの寄生虫について	加藤 芽衣
'13. 5. 16	電話	加工業者	海藻類に付着するヨコエビ類について	甲本 亮太
'13. 5. 21	電話	函館水産試験場	函館水試調査船のハタハタ目撃情報	甲本 亮太
'13. 5. 22	電話	仙北地域振興局	大仙市におけるコイの斃死について(水産漁港課経由)	柴田 理
'13. 5. 24	電話	一般県民	シジミの飼育、養殖について	中林 信康
'13. 5. 30	口頭	秋田魁新報社	今後のハタハタ調査における日本海西部海域との連携	甲本 亮太
'13. 6. 7	電話	NHK秋田放送局	トラフグの漁獲量について	中林 信康
'13. 6. 13	電話	秋田市役所	海フェスタでの魚の入手について	柴田 理
'13. 6. 14	電話	秋田魁新報社	県産ワカメ増産支援事業の増産見込みについて	中林 信康
'13. 6. 14	電話	男鹿市役所	イガイ養殖に対する取り組み	中林 信康
'13. 6. 18	メール	NPO法人	フグの養殖について	斎藤 和敬
'13. 6. 20	電話	山梨県水産技術センター	クニマスに係る知事答弁について	渋谷 和治
'13. 6. 21	電話	漁業協同組合	逆位のヒラメの入網について	中林 信康
'13. 6. 24	電話	石川県庁	秋田県のハタハタ流通実態の紹介について	甲本 亮太
'13. 6. 24	電話	秋田魁新報社	キアンコウの卵塊について	斎藤 和敬
'13. 6. 24	電話	秋田魁新報社	逆位のヒラメについて	中林 信康
'13. 6. 27	電話	NHK秋田放送局	イカのおいしい食べ方について	白幡 義広
'13. 7. 1	電話	漁業協同組合	ワカサギの寄生虫検査について	白幡 義広
'13. 7. 4	電話	山梨県水産技術センター	クニマスの里帰りについて	渋谷 和治
'13. 7. 5	電話	朝日テレビ	マグロの漁獲量について	山田 潤一
'13. 7. 8	電話	学生	インターンシップの受け入れについて	甲本 亮太
'13. 7. 8	電話	岩手県内水面漁連	今年度のアユ種苗の提供について	柴田 理
'13. 7. 8	電話	日本テレビ	イワガキの漁獲量について	中林 信康
'13. 7. 10	電話	料理研究家	旬の食材について	中林 信康
'13. 7. 10	電話	秋田魁新報社	秋田県における漁獲量(漁業)について	中林 信康
'13. 7. 11	電話	(独)水産総合研究センター	アユ不良漁場調査に関する同行依頼について	佐藤 正人
'13. 7. 12	電話	NHK秋田放送局	ブリについて	中林 信康
'13. 7. 12	電話	一般県民	ハタハタの回遊について	甲本 亮太
'13. 7. 17	電話	漁業協同組合	クロモ(イシモズク)に付着した卵について	甲本 亮太
'13. 7. 30	電話	漁業協同組合	アユの魚病診断依頼について	加藤 芽衣
'13. 7. 30	口頭	秋田魁新報社	由利本荘市松ヶ崎沖で漁獲されたアミメノコギリガザミについて	中林 信康

対応年月日	方法	対象者	内 容	担当者
'13. 8. 1	電話	男鹿市役所	ハタハタ漁の映像資料の提供依頼	中林 信康
'13. 8. 5	電話	北里大学	フグの毒性調査について	中林 信康
'13. 8. 9	口頭	漁業者	LED照明機のモニターについて	中林 信康
'13. 8.12	電話	マスコミ	秋田の深海魚について	中林 信康
'13. 8.14	電話	一般県民	鶴ノ崎海岸に生息する水生生物について	高田 芳博
'13. 8.19	電話	山梨県水産技術センター	ヒメマス発眼卵の受領	中村 彰男
'13. 8.20	電話	NHK (BS)	秋田県の旬の食材について	山田 潤一
'13. 8.21	電話	料理研究家	旬の食材について	中林 信康
'13. 8.22	電話	秋田県立大学	学生の実習用ヒトデの保管について	白幡 義広
'13. 8.26	電話	NHK秋田放送局	スズキについて	中林 信康
'13. 8.28	電話	料理研究家	旬の食材について	中林 信康
'13. 8.29	電話	漁業者	海上の漂流物への情報提供について(水産漁港課経由)	柴田 理
'13. 9. 2	電話	企業	風力発電の環境アセスメントに関する調査について	柴田 理
'13. 9. 3	電話	漁業協同組合	イワガキの漁場造成について	中林 信康
'13. 9. 2	電話	漁業協同組合	ワカサギの寄生虫検査について	白幡 義広
'13. 9. 9	電話	秋田地域振興局	馬場目川上横止頭首工全面改修に係る魚道設置	佐藤 正人
'13. 9.10	電話	NHK秋田放送局	アマダイについて	中林 信康
'13. 9.20	口頭	日本経済新聞	秋田県におけるハタハタ禁漁政策とその影響など	甲本 亮太
'13. 9.24	電話	秋田朝日放送	にかほ市のサケ定置網に入網した頭足類について	甲本 亮太
'13. 9.17	電話	岩手県栽培漁業協会	アユ受精卵(親魚)の確保について	斎藤 和敬
'13. 9.26	電話	秋田朝日放送	秋田県沖の水温状況について	高田 芳博
'13. 9.27	電話	企業	十和田湖のプランクトンについて	高田 芳博
'13.10. 4	電話	(独)水産総合研究センター	平成25年度水産業関係研究開発推進会議にかかる「研究開発ニーズ」について	中林 信康
'13.10. 9	電話	漁業者	温泉水を利用したワカメ養殖について	斎藤 和敬
'13.10.21	電話	他県漁業者	アユ種苗の購入について	斎藤 和敬
'13.10.23	電話	秋田魁新報社	秋田オリジナルワカメ拡大事業について	中林 信康
'13.10.28	電話	NHK秋田放送局	ハタハタの資源変動要因について	山田 潤一
'13.10.29	電話	料理研究家	旬の食材について	中林 信康
'13.11. 1	電話	秋田魁新報社	秋田火力発電所に設置していた温水養魚研究センターについて	山田 潤一
'13.11. 1	電話	共同通信	ハタハタの資源変動要因について	山田 潤一
'13.11. 5	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
'13.11. 6	電話	秋田魁新報社	八郎湖で漁獲されるエビの標準和名について	渋谷 和治
'13.11.11	電話	NHK秋田放送局	ハタハタについて	中林 信康
'13.11.11	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
'13.11.15	電話	漁業情報サービスセンター	定置・イカ釣り漁況とりまとめの雇用について	柴田 理
'13.11.19	電話	警察署	センターでの計測水温について	柴田 理
'13.11.20	メール	県外団体	ガザミの稚ガニ提供について	土田 織恵
'13.11.21	電話	AKT秋田テレビ	ハタハタ底びき網漁の状況等について	甲本 亮太
'13.11.22	電話	料理研究家	年末に利用できる食材について	中林 信康
'13.11.25	口頭	加工業者	フグの同定について	斎藤 和敬
'13.11.25	電話	仙北市役所	海水の採水について	土田 織恵
'13.11.26	電話	日本テレビ	ホンモロコの養殖について	山田 潤一
'13.11.27	口頭	朝日新聞	季節ハタハタの初漁について	中林 信康
'13.12. 3	電話	NHK秋田放送局(ラジオ)	トラフグ漁業について	山田 潤一

対応年月日	方法	対象者	内 容	担当者
'13. 12. 3	口頭	NHK秋田放送局	ハタハタの漁獲、資源状況について	山田 潤一
'13. 12. 5	電話	AAB秋田朝日放送	ハタハタの漁獲量について	山田 潤一
'13. 12. 11	電話	AAB秋田朝日放送	ハタハタの漁獲状況について	山田 潤一
'13. 12. 11	電話	十和田ビジターセンター	十和田湖調査風景写真について	高田 芳博
'13. 12. 13	電話	共同通信社	ハタハタの資源管理について	山田 潤一
'13. 12. 16	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
'13. 12. 16	電話	秋田大学	日本土木学会東北支部会報投稿論文の研究者連名について	中村 彰男
'13. 12. 24	電話	テレビ朝日	クイズ番組への協力について（ハタハタ）	山田 潤一
'13. 12. 26	電話	NHK秋田放送局	男鹿のマダイについて	中林 信康
'13. 12. 26	電話	漁業協同組合	ドジョウの餌作りのためのモイストペレットマシーン等について	渋谷 和治
'13. 12. 27	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
'14. 1. 8	電話	県内団体	ハタハタ漂着卵について	甲本 亮太
'14. 1. 8	電話	一般県民	アユの遡上状況について	佐藤 正人
'14. 1. 22	電話	秋田魁新報社	イセゴイなどについて	渋谷 和治
'14. 2. 3	電話	新潟県水産海洋研究所	新潟県沖合で確認されたハタハタの産卵について	甲本 亮太
'14. 2. 5	電話	AAB秋田朝日放送	マダラの漁獲状況について	山田 潤一
'14. 2. 7	電話	秋田魁新報社	秋田オリジナルワカメについて	中林 信康
'14. 2. 17	電話	NHK秋田放送局	アンコウの写真について	中林 信康
'14. 2. 21	電話	東奥日報	平成25年漁期ハタハタ漁模様について	甲本 亮太
'14. 2. 28	電話	AAB秋田朝日放送	3月2日開催のワカメ試食会について	柴田 理
'14. 3. 4	メール	海外団体	ハタハタの資源管理について	甲本 亮太
'14. 3. 11	電話	秋田県立大学	産学連携・共同研究推進事業について	柴田 理
'14. 3. 20	電話	宮崎県民	ナマズ種苗生産用の親魚の販売業者について	佐藤 正人
'14. 3. 26	電話	漁業者	秋田県沿岸底びき網漁場における低水温現象について	甲本 亮太

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
'13. 5. 25	総務企画班	天然ワカメ、大型化へ
'13. 6. 24	増殖部	アユ、遡上量少なめか
'13. 8. 19	増殖部	稚貝放流で漁獲安定
'13. 10. 7	資源部	大型クラゲ来遊注意
'13. 12. 16	増殖部	サケの稚魚、毎年放流
'14. 2. 3	資源部	マダラ資源量安定を
'14. 3. 24	増殖部	時期ずらし稚魚生産

表4 新聞掲載記事

見出し	内容	掲載年月日	新聞名*
需要とらえた生産出荷へ	天然ワカメの選抜育種等、収入増加の取組	’13. 4. 8	魁
オレンジの珍アンコウ	秋田市沖でオレンジ色のアンコウが捕獲された	’13. 4. 11	魁
「千秋丸」実習スタート	男鹿海洋高校生の千秋丸を活用した航海実習スタート	’13. 4. 18	魁
男鹿産ギバサ水揚げ始まる	漁師たちが男鹿産ギバサの刈り取り作業を開始	’13. 5. 17	魁
秋田生まれのハタハタ能登半島以西まで旅	関係機関が連携し、ハタハタの回遊実態調査を行う	’13. 6. 8	魁
来年度後半にもクニマス里帰り	クニマスの卵譲渡に向け内水面試験池の施設を整備	’13. 6. 15	魁
アンコウの卵漂着	船川港椿漁港にアンコウの卵が漂着。センターでふ化	’13. 6. 26	魁
眼の位置が逆の“右ヒラメ”水揚げ	にかほ市金浦漁港で右側に眼のあるヒラメを漁獲	’13. 6. 26	魁
採卵用アユ試験採取	内水面試験池が阿仁川で採卵用のアユを試験採取	’13. 7. 4	魁
ワタリガニの一種本県沿岸で初捕獲	松ヶ崎沖でアミメノコギリガザミを捕獲	’13. 8. 2	魁
足はタコ、頭はイカ	にかほ市でムラサキダコを捕獲	’13. 9. 25	魁
台風被害の岩手支援	あゆセンターのアユから受精卵を採取して提供	’13. 10. 9	魁
サクラマス採卵ピーク	内水面試験池でサクラマスの採卵がピークを迎えた	’13. 10. 16	魁
ハタハタ漁獲枠1920トン	2013年期中第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 10. 30	魁
ハタハタ漁獲枠780トン減	2013年期中第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 10. 30	読売
ハタハタ漁獲枠昨季比780トンの減	2013年期中第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 10. 30	朝日
大幅減、1920トンに	2013年期中第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 10. 31	水経
秋田火力発電所蒸気冷却大量の海水	過去、発電所の温海水を利用して養殖試験を行った	’13. 11. 2	魁
ハタハタ底引き漁好調	過去10年で最高の水揚げの底びき網漁の状況	’13. 11. 8	魁
希少な“湖の恵み”に	ウナギなど八郎湖で漁獲される生物について	’13. 11. 9	魁
ハタハタ禁漁、稚魚生産 本県の漁業政策学ぶ	国際協力機構の招きでアフリカ視察団が研修	’13. 11. 13	魁
季節ハタハタ29日ごろ初漁	2013年期中第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 11. 20	魁
季節ハタハタ初漁日29日予想	2013年期中第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 11. 20	読売
今季初漁、29日と推定	2013年期中第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	’13. 11. 20	朝日
季節ハタハタ初水揚げ	船川港で季節ハタハタが初水揚げ	’13. 11. 29	魁
「季節ハタハタ」待ちかねた初漁	船川港で季節ハタハタが初水揚げ	’13. 11. 29	読売
ハタハタ初漁1.5トン	船川港で季節ハタハタが初水揚げ	’13. 11. 29	朝日
男鹿の海にヒラスズキ	捕獲報告が県内初のヒラスズキを男鹿で釣獲	’13. 12. 5	魁
季節ハタハタ漁低調	時化の影響等によりハタハタ漁が低調で終了見込み	’13. 12. 28	魁
稚アユが里帰り	センターで育てたアユ稚魚をあゆセンターに搬入	’14. 1. 18	魁
最優秀賞に猿田さん	県青年女性漁業交流大会の概要	’14. 1. 22	魁
珍しい魚類	本県で見つかった珍しい魚について紹介	’14. 1. 25	魁
藻体の大型化に成功	ボタメ系ワカメの選抜育種について紹介	’14. 2. 8	魁
ボタメ系ワカメおいしさ知って	ボタメ系ワカメの試食検討会のお知らせ	’14. 2. 27	魁
「秋田ワカメ」確立へ試食会	ボタメ系ワカメの試食検討会のお知らせ	’14. 2. 28	朝日
季節ハタハタ898トン	2013年期中第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	’14. 3. 13	魁
ハタハタ漁獲1455トン	2013年期中第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	’14. 3. 13	朝日
季節ハタハタ“南高北低”	2013年期中第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	’14. 3. 13	読売
クニマス7501匹生息 卵譲り受け想	秋のクニマス卵譲り受けを期待し施設整備	’14. 3. 25	魁
定本県側準備進む			
山梨・西湖 クニマス完全養殖めど	秋のクニマス卵譲り受けを期待し施設整備	’14. 3. 26	読売

* 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

No.	イベント等の名称	開催年月日	開催場所	参加内容
1	第10回海フェスタおが「海の総合展」 (財)秋田県栽培漁業協会ブース内	'13. 7. 13 ～28	男鹿市総合体育館	パネル展示
2	第10回海フェスタおが「船の一般公開」	'13. 7. 15	秋田港中島埠頭	千秋丸一般公開
3	「食の国あきた」県民フェスティバル	'13. 10. 5	秋田駅前アゴラ広場	ふれあい水槽展示
4	農業科学館「研究機関紹介コーナー」	'13. 10. 22 ～12. 8	農業科学館	パネル展示およびパンフレット配布

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
'13. 4. 19	三種川河川整備計画検討委員会	三種町
'13. 4. 23～24	地域振興局農林部農林振興普及課長等会議	秋田市
'13. 4. 24	雄物川水系サクラマス協議会総会	湯沢市
'13. 4. 25	第1回公設試連携調整会議	秋田市
'13. 4. 26	秋田県内水面漁業協同組合連合会理事会	秋田市
'13. 4. 26	船川港湾利用者会議	男鹿市
'13. 5. 1	航空防除事故防止対策委員会	秋田市
'13. 5. 7	地域振興局農林部長・地方機関長会議	秋田市
'13. 5. 7	オリジナルワカメ現地推進協議会	水産振興センター
'13. 5. 14	ます類種苗需給調整会議・魚病講習会	潟上市
'13. 5. 15	産学官ネットワーク運営会議	秋田市
'13. 5. 16	栽培施設更新ワーキンググループ会議	男鹿市
'13. 5. 17	第1回農林水産関係試験研究機関場所長会議	秋田市
'13. 5. 17	第1回食品産業振興連絡会	秋田市
'13. 5. 20	船川港港湾振興会総会	男鹿市
'13. 5. 21	資源管理研究会	横浜市
'13. 5. 22	防災気象情報等に関する連絡会	秋田市
'13. 5. 28	(財)秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'13. 5. 29	第10回海フェスタおが実行委員会	秋田市
'13. 5. 30～31	全国水産試験場長会第1回幹事会・第1回海面部会	東京都
'13. 6. 3	第10回海フェスタおが実行委員会幹事会	男鹿市
'13. 6. 3	秋田県内水面漁業協同組合連合会河川流域振興活動実践事業検討会議	秋田市
'13. 6. 4	男鹿市水産振興会	男鹿市
'13. 6. 13～14	本州日本海北部地区水産環境整備協議会	鰯ヶ沢町
'13. 6. 14	環境生態系協議会解散総会・多面的機能設立総会	秋田市
'13. 6. 20	十和田湖ヒメマス放流式	小坂町
'13. 6. 25～26	東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	猪苗代町
'13. 7. 3	栽培推進事業マダイ・ヒラメ部会	水産振興センター
'13. 7. 5	第10回海フェスタおがリハーサル	男鹿市
'13. 7. 9	脇本地区産地協議会（イワガキ漁場整備）	男鹿市
'13. 7. 11	第10回海フェスタおがリハーサル	男鹿市
'13. 7. 12	第38回全国養鰻技術協議会	東京都
'13. 7. 13	第10回海フェスタおが開会式	男鹿市
'13. 7. 13	底曳船長会連合会総会	秋田市
'13. 7. 15	第10回海フェスタおが千秋丸一般公開	秋田市
'13. 7. 17	第10回海フェスタおが記念式典・記念祝賀会	男鹿市
'13. 7. 18	北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	富山市
'13. 7. 25	八郎湖研究会第1回全体会	秋田市

開催年月日	行事・会議	開催場所
'13. 7. 27	水産振興センター参観デー	水産振興センター
'13. 7. 28	第10回海フェスタおが閉会式	男鹿市
'13. 8. 5	秋田県沿岸環境・生態系保全対策地域協議会第1回総会	秋田市
'13. 8. 5	さけ・ます関係研究機関等推進会議	札幌市
'13. 8. 7	第1回秋田県地域プロジェクト協議会	秋田市
'13. 8. 27	水産振興センター研究運営協議会	水産振興センター
'13. 8. 31	河川流域振興活動実践事業検討会議	仙北市
'13. 9. 3	第1回玉川・田沢湖圏域河川整備計画検討委員会	仙北市
'13. 9. 3	アユ種苗生産技術連絡会議	東京都
'13. 9. 4	研究課題評価委員会	秋田市
'13. 9. 5～6	全国湖沼河川養殖研究会第86回大会	千葉市
'13. 9. 5～6	資源評価調査日本海ブロック資源評価会議	新潟市
'13. 9. 10	(財)秋田県栽培漁業協会放流式	男鹿市
'13. 9. 11～12	内水面関係研究開発推進会議	宇都宮市
'13. 9. 18	平成25年度さけ・ます資源高品質化推進事業 第1回秋田県広域調整協議会	秋田市
'13. 9. 18	第1回サケ増殖事業関係者会議	秋田市
'13. 9. 30	第1回秋田県水産業振興検討会	秋田市
'13. 10. 4	平成25年度健全な内水面生態系復元等推進事業に係る研修会	北秋田市
'13. 10. 5	食の国あきた県民フェスティバル	秋田市
'13. 10. 7	全国水試場長会会長賞表彰審査委員会・第2回海面部会	東京都
'13. 10. 8	全国水産試験場長会第2回幹事会・第1回地域水産試験研究振興協議会	東京都
'13. 10. 18	(公財)秋田県栽培漁業協会発足式	男鹿市
'13. 10. 21	内外情勢調査会	秋田市
'13. 10. 22	秋田オリジナルワカメ拡大事業第2回現地推進協議会	水産振興センター
'13. 10. 23	日本海北部海域広域資源管理検討会議	新潟市
'13. 10. 24	日本海栽培漁業センター所長連絡会議	神戸市
'13. 10. 24	日本海種苗生産研究会	神戸市
'13. 10. 25	全国養殖衛生管理推進会議	東京都
'13. 10. 29	第1回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'13. 10. 30	第2回秋田県水産業振興検討会	秋田市
'13. 10. 30	第2回秋田県地域プロジェクト協議会	秋田市
'13. 10. 30～31	平成25年度内水面関係研究開発推進会議 資源・生態系保全部会及び内水面増養殖部会	上田市
'13. 11. 5	磯焼け対策全国協議会	東京都
'13. 11. 6	ハタハタ資源対策協議会沖合・沿岸部会	秋田市
'13. 11. 8	機関業務評価委員会	秋田市
'13. 11. 12	瀬戸内海ブロック水産業研究開発推進会議増養殖部会トラフグ全国会議	広島市
'13. 11. 12	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ヒラメ分科会	新潟市
'13. 11. 13	日本海資源生産研究部会	新潟市
'13. 11. 14	全国水産試験場長会全国大会	岡山市
'13. 11. 14	日本海ブロック漁業資源・海洋環境研究合同部会	新潟市
'13. 11. 14	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	別府市
'13. 11. 15	東北ブロック水産業関係研究開発推進会議資源生産部会貝毒研究分科会	仙台市
'13. 11. 18	第10回海フェスタおが実行委員会幹事会	男鹿市

開催年月日	行事・会議	開催場所
'13. 11. 19	第2回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'13. 11. 26	第2回玉川・田沢湖圏域河川整備計画検討委員会	大仙市
'13. 11. 27	第2回農林水産部試験研究機関場所長会	秋田市
'13. 11. 28	第10回海フェスタおが総会	男鹿市
'13. 11. 29	第3回秋田県水産業振興検討会	秋田市
'13. 12. 2	海洋水産資源開発事業成果報告会	東京都
'13. 12. 5～6	魚病症例研究会	伊勢市
'13. 12. 5	全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会	東京都
'13. 12. 6	水産増養殖関係研究開発推進会議魚病部会	伊勢市
'13. 12. 10～19	養殖衛生管理技術者養成研修専門コース	東京都
'13. 12. 12	もうかる漁業定置改革部会	男鹿市
'13. 12. 12～13	日本海ブロック水産業関係研究開発推進会議	新潟市
'13. 12. 17	米代川水系サクラマス協議会研修会	藤里町
'13. 12. 18	漁業構造改革総合対策事業中央協議会	東京都
'13. 12. 24	(公財)秋田県栽培漁業協会理事会	秋田市
'13. 12. 24	三種川河川整備計画検討委員会	三種町
'14. 1. 17	北海道磯焼け対策連絡会議	札幌市
'14. 1. 17	第1回生態系の保全に係る実践活動事業検討会議	秋田市
'14. 1. 21	秋田県青年・女性漁業者交流大会	秋田市
'14. 1. 21～22	日本海ブロック資源評価担当者会議	新潟市
'14. 1. 22	日本海ブロック資源研究会	新潟市
'14. 1. 22	都道府県水産関係試験研究機関長会議	東京都
'14. 1. 27	さけ・ます関係研究開発推進会議研究部会サクラマス分科会	新潟市
'14. 1. 28	第3回秋田県地域プロジェクト協議会	男鹿市
'14. 2. 4	第2回生態系の保全に係る実践活動事業検討会議	秋田市
'14. 2. 4～5	全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会	東京都
'14. 2. 7	水産増養殖関係研究開発推進会議魚病部会クドア研究会	東京都
'14. 2. 7	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
'14. 2. 20～21	第9回シジミ資源研究会	新潟市
'14. 2. 24	放流用種苗育成手法開発事業成果検討会	横浜市
'14. 2. 24	第3回十和田湖水質保全検討会	秋田市
'14. 2. 25	内水面漁業協同組合運営実態把握研究成果報告会	東京都
'14. 2. 27	水産増養殖関係研究開発推進会議養殖産業部会第3回アワビ研究会	横浜市
'14. 2. 27	漁業構造改革総合対策事業中央協議会	東京都
'14. 2. 27	第2回地域水産試験研究振興協議会	東京都
'14. 2. 28	全国水産業関係研究開発推進会議	横浜市
'14. 2. 28	全国水産試験場長会第3回幹事会	横浜市
'14. 3. 3	スルメイカ資源評価協議会	横浜市
'14. 3. 3～5	第19回全国青年・女性漁業者交流大会	東京都
'14. 3. 4	十和田湖水質・生態系会議	青森市
'14. 3. 5	十和田湖資源対策会議	青森市
'14. 3. 6	日本海ブロック増養殖研究会	新潟市
'14. 3. 10	秋田県立大学・県農林水産関係公設試験場・県総合食品研究センター研究推進協議会	秋田市
'14. 3. 10	第3回農林水産部試験研究機関場所長会	秋田市
'14. 3. 10	第2回食品産業振興連絡会	秋田市

開催年月日	行事・会議	開催場所
'14. 3. 12	第3回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'14. 3. 12	秋田県資源管理協議会年度末総会	秋田市
'14. 3. 17	秋田オリジナルワカメ拡大事業第3回現地推進協議会	水産振興センター
'14. 3. 18	平成25年度さけ・ます資源高品質化推進事業 第2回秋田県広域調整協議会	秋田市
'14. 3. 20	(公財)秋田県栽培漁業協会理事会	秋田市
'14. 3. 25	八郎湖研究会第2回全体会	秋田市
'14. 3. 26	秋田県水産振興協議会	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
'13. 7. 18	ハタハタの生態と秋田県における資源管理について	(公社)日本水産資源保護協会	甲本 亮太
'13. 9. 26	フグの衛生と鑑別について（フグ取扱者講習会）	(公社)秋田県食品衛生協会	山田 潤一
'13. 9. 26	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
'13. 12. 10	秋田の海に集う魚たち	秋田市中心中央公民館	土田 織恵

表8 委員応嘱等

名称等	役職	職名	氏名
第10回海フェスタおが実行委員会幹事会	幹事	所長	中村 彰男
船川港湾振興会	参与	所長	中村 彰男
(財)秋田県栽培漁業協会（～'13. 9. 30）	評議員	所長	中村 彰男
(公財)秋田県栽培漁業協会（'13. 10. 1～）	理事	所長	中村 彰男
漁業構造改革総合対策事業 秋田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 定置漁業改革部会	委員	総務企画室長	柴田 理
河川流域振興活動実践事業検討委員会	委員	資源部長	山田 潤一
玉川・田沢湖圏域河川整備計画検討委員会	委員	専門員	渋谷 和治
三種川河川整備計画検討委員会	委員	専門員	渋谷 和治
航空防除推進協議会事故防止対策委員会	委員	研究員	加藤 芽衣

表9 研修生の受入

No.	期間	日数	研修生の所属または研修の名称	人数	内容
1	'13. 7. 27、8. 5	2日	男鹿東中学校	2名	職場体験
2	'13. 7. 30～8. 1	3日	教員免許状更新講習	3名	講義・実習・テスト
3	'13. 8. 21～23	3日	秋田県立大学生物資源科学部	3名	インターンシップ（講義・実習）
4	'13. 9. 10～12	3日	男鹿海洋高校	2名	千秋丸乗船実習
5	'13. 11. 7	1日	国際協力機構（JICA）	11名	西アフリカ諸国行政官研修 （講義・視察）

表10 水産振興センターにおける年度別見学者数（単位：件、人）

年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
就学前 件数			2	4	1										
人数			29	134	35										
小学生 件数	11	11	21	17	13	12	12	14	10	13	16	22	17	14	21
人数	486	419	887	662	491	566	418	496	344	572	488	1,017	757	551	883
中学生 件数	6	6	7	15	11	10	10	2	1	8	2	3	1	1	4
人数	167	206	132	97	58	58	105	36	80	78	18	68	1	3	29
小計 件数	17	17	30	36	25	22	22	16	11	21	18	25	18	15	25
人数	653	625	1,048	893	584	624	523	532	424	650	506	1,085	758	554	912
高校生 件数	4	4	5	4	4	7	8	1	4	3	3	4	3	1	
人数	96	104	163	192	90	56	236	83	130	90	95	135	79	43	
一般 件数	20	13	42	35	46	23	35	17	13	14	12	16	17	18	15
人数	304	218	748	550	668	345	440	276	183	286	141	257	348	439	292
小計 件数	24	17	47	39	50	30	43	18	17	17	15	20	20	19	15
人数	400	322	911	742	758	401	676	359	313	376	236	392	427	482	292
合計 件数	41	34	77	75	75	52	65	34	28	38	33	45	38	34	40
人数	1,053	947	1,959	1,635	1,342	1,025	1,199	891	737	1,026	742	1,477	1,185	1,036	1,204

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	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
就学前 件数															
人数															
小学生 件数	2	1	1										2	1	
人数	6	20	15										84	70	
中学生 件数			2												
以下 人数			30												
小計 件数	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
人数	6	20	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	70	0
高校生 件数						1									
以上 人数						3									
一般 件数	9	10	9	9	5	1	6	2	30	30	61	8	17	19	10
人数	48	70	49	44	26	1	28	13	61	92	100	42	188	31	92
小計 件数	9	10	9	9	5	2	6	2	30	30	61	8	17	19	10
人数	48	70	49	44	26	4	28	13	61	92	100	42	188	31	92
合計 件数	11	11	12	9	5	2	6	2	30	30	61	8	19	20	10
人数	54	90	94	44	26	4	28	13	61	92	100	42	272	101	92

表12 年度別総見学者数（単位：件、人）

年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
中学生 件数	19	18	33	36	25	22	22	16	11	21	18	25	20	16	25
以下 人数	659	645	1,093	893	584	624	523	532	424	650	506	1,085	842	624	912
高校生 件数	33	27	56	48	55	32	49	20	47	47	76	28	37	38	25
以上 人数	448	392	960	786	784	405	704	372	374	468	336	434	615	513	384
合計 件数	52	45	89	84	80	54	71	36	58	68	94	53	57	54	50
人数	1,107	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

表13 見学受入一覧表（水産振興センター）

年月日	学校・団体名等	人数（引率含む）
'13. 6. 11	秋田市立飯島南小学校	85
'13. 6. 11	五城目青年団OB	10
'13. 6. 13	秋田市立明德小学校	47
'13. 6. 20	秋田市立保戸野小学校	48
'13. 6. 20	農林中央金庫秋田支店	8
'13. 6. 20	日本郵政(株)	9
'13. 6. 26	男鹿市立払戸小学校	18
'13. 6. 27	男鹿市立船川南小学校	16
'13. 6. 27	秋田市立太平小学校	15
'13. 7. 3	湯沢市役所 消費者の会	25
'13. 7. 4	在京秋田県高等学校同窓会連合会	23
'13. 7. 11	はまなす会	37
'13. 7. 12	秋田市立泉小学校	95
'13. 7. 31	秋田県立大学	3
'13. 8. 5	男鹿市立男鹿東中学校	6
'13. 8. 21	三種町立三種小学校	25
'13. 8. 27	男鹿市立船越小学校	57
'13. 8. 28	宮城県丸森町 町づくりセンター	9
'13. 8. 30	大仙市立西仙北小学校	50
'13. 9. 5	潟上市立大豊小学校	53
'13. 9. 6	秋田市立仁井田小学校	108
'13. 9. 11	大仙市立太田東小学校	24
'13. 9. 19	北秋田市立鷹巣東小学校	12
'13. 9. 20	秋田市立旭川小学校	87
'13. 9. 25	秋田市立上北手小学校	30
'13. 9. 26	計量証明事業所協議会	25
'13. 9. 27	五城目町立大川小学校	11
'13. 9. 30	三種町立金岡小学校	16
'13. 10. 9	井川町食品生活改善推進協議会	30
'13. 10. 9	秋田市立御野場中学校	4
'13. 10. 10	秋田市立西中学校	4
'13. 10. 17	男鹿市立鶴木小学校	18
'13. 10. 17	男鹿市立船川第一小学校	37
'13. 10. 18	秋田市立土崎中学校	15
'13. 10. 23	秋田市南部公民館	40
'13. 10. 24	三種町立浜口小学校	31
'13. 11. 12	新潟県新発田市淡水魚養殖組合	10
'13. 11. 26	率浦大学（五城目町生涯学習課扱い）	30
'13. 12. 24	八郎潟町公民館	28
'14. 2. 12	北海道檜山郡上ノ国町議会	5
合計	40件	1,204人

表14 見学受入一覧表（内水面試験池）

年月日	学校・団体名等	人数（引率含む）
'13. 5. 10	潟上市 市民	2
'13. 5. 14	角館漁協	1
'13. 6. 17	北秋田市 市民	20
'13. 9. 19	北秋田市 市民	3
'13. 9. 29	北秋田市 市民	50
'13. 10. 19	北秋田市 市民	1
'13. 10. 21	一般	10
'13. 11. 15	秋田市 市民	2
'14. 1. 20	日通プロパン鷹巣販売(有)	1
'14. 1. 30	(株)両羽秋田支店	2
合計	10件	92人

水産振興センター研究推進活動 (第8回水産振興センター参観デー)

中林 信康・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8回水産振興センター参観デーを開催する。

【方法及び結果】

男鹿市を中心に開催された「第10回海フェスタおが」にあわせ、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本県基幹漁業の一つである底びき網の実物展示、貝殻工作、タッチプールなど大人から子供まで楽しめる内容で開催した。

- 1 日 時 2013年7月27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 328名(高校生以下135名、大人193名)

4 内 容

(1) 展示・体験コーナー

次の展示・体験メニューを用意し、来訪者に水産業や海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
貝殻を材料に自分だけのアクセサリやモビールを作る。
- 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。
- 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。
- 4) 海藻押し葉作り
色とりどりの海藻を組み合わせて、きれいな押し葉を作る。
- 5) おさかなクイズ
魚や貝にちなんだクイズに挑戦。
- 6) お魚パズル・塗り絵
魚をテーマにしたパズルや塗り絵で遊ぶ。
- 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
男鹿の魚が泳ぐ大きなプールで魚に触れる体験。
- 9) お魚風呂
透明な円形水槽で魚たちと遊ぶ体験。

- 10) ふれあい水槽
水槽の中を泳ぐ魚に触れて観察。
- 11) お魚解体ショー
ブリのさばき方を実演し、試食。
- 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。
- 13) 水質検査体験
薬品を使って八郎湖の水のNO2を検査。
- 14) オオクチバスの餌付け体験
外来魚として知られるオオクチバスの餌付け見学と体験。
- 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を展示。
- 16) ビデオ上映
ハタハタの水中映像などを上映。
- 17) 調査用具展示(投網、曳き網)
調査に使っている網や特殊な道具を展示。
- 18) クニマス資料展
クニマスについて、パネルで紹介。
- 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。
- 20) 内水面のお魚と遊ぼう
大きなコイ等の淡水に棲む魚に触れる体験。
- 21) スタンプラリー
会場内のスタンプを全部集めて景品と交換。

(2) アンケート調査の実施

参観デーの企画についてのアンケート調査を行い、104名から回答を得た結果を表1に示した。また、スタンプラリーには81人が参加した。

アンケート回答者の年齢は、30代が30%と最も多く、20歳代が4%と最も少なかった。また、10歳未満が17%、10代が14%であり、同行者のアンケート結果でも家族が81%と大半を占めたことから、小学生以下の子供を持つ家族連れが主体であったと考えられる。

この参観デーを知ったのは、友人・知人からの情報23%、各種情報誌によるもの20%、海岸でもらったチラシによるものが16%の順となっている。第10回海フェスタおが主会場でのチラシの配布も行っており、このイベントにあわせた来場者も多かったも

のと思われる。また、「何回か来ているため」というリピーターも見られた。

来場者の居住地は秋田市が最も多く44%、次いで男鹿市が28%、潟上市が9%であった。滞在時間については、1時間が54%と半数以上を占めていた。一方で、貝殻工作や海藻押し葉づくりなど体験型の企画が多いためか、2時間あるいは2時間以上の滞在も35%と、じっくり楽しむ参加者も見られた。

展示・体験企画20種類について、楽しかったもの（複数回答）を尋ねたところ、生きている魚に触れられる「ふれあい水槽」（66%）、「貝殻工作」（43%）、「海藻押し葉づくり」（35%）の順であった。

全般的に触れる、作るといった体験企画が人気であった。また、次回希望する企画欄には料理教室などの体験型への希望が多く寄せられた。

表1 アンケート結果

内容	区分	割合 (%)	内容	区分	割合 (%)
年齢	10歳未満	17	また来たいですか	ぜひ来たい	55
	10代	14		できれば来たい	43
	20代	4		あまり来たくない	0
	30代	30		もう来なくてもいい	0
	40代	16		どちらでもない	2
	50代以上	19	面白かった内容※ (複数回答)	貝殻工作	43
参観デーのことは、 どこで知りましたか	友人・知人	23		プランクトン観察	19
	海岸で配布したチラシ	16		ミニ淡水水族館	33
	タウン情報誌・広報誌	20		海藻押し葉作り	35
	テレビ・ラジオ・新聞	9		お魚クイズ	33
	学校で配布したチラシ	13		お魚パズル・塗り絵	17
	その他	19		お魚ストラップ作り	33
どこから来ましたか	秋田市	44		男鹿の魚と泳げるプール	28
	男鹿市	28		お魚風呂	30
	潟上市	9		ふれあい水槽	66
	大潟村	0		お魚解体ショー	29
	その他	19		試験研究パネル展示	19
誰と来ましたか	家族	81		水質検査体験	11
	友達	15		オオクチバスの餌付け	14
	一人	2		底びき網トンネル	26
	その他	2		ビデオ上映	4
参観デーの滞在時間	30分	11		調査用具展示	10
	1時間	54		クニマス資料展	13
	2時間	23		シジミ水質浄化パワー	14
	2時間以上	12		内水面の魚と遊ぼう	20

割合＝選択者数／回答者数(104人)×100

※平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書では母数が回答総数のため、今年度から計算方法を変更した。



クニマス資料展



水質検査体験



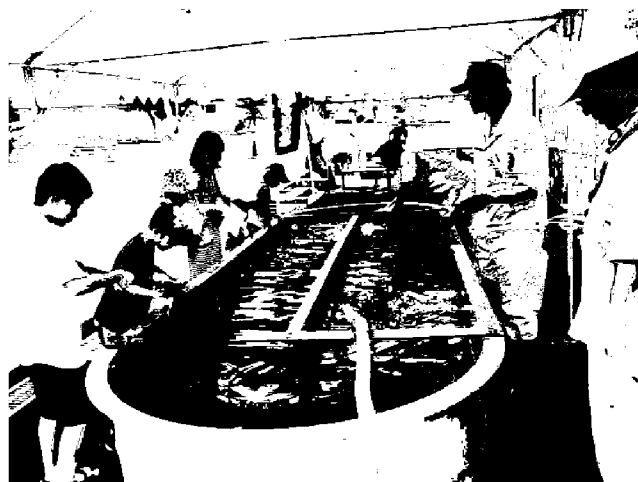
貝殻工作



海藻押し葉作り



お魚風呂



ふれあい水槽

写真 第8回水産振興センター参観デーの状況

水産振興センター研究推進活動 (教員免許状更新講習)

石山 正喜・中林 信康

【目 的】

教員免許更新制度の実施に伴い、教員免許状の10年間の有効期限および修了確認期限を更新するため、文部科学大臣の認定を受け開設するものである。

実施主体は秋田大学であり、大学からの秋田県教育委員会を通じた依頼に基づき実施している。

当センターにおいては、中学校（理科）、高等学校（理科・水産）教員に対し、水産学に関する最新の知見等の講習を通じ、水産学に対する理解を深め、学校現場の学習や生徒指導に活かすことを目的とする。

【実施内容（カリキュラム）】

水産振興センター講義室、栽培施設および調査船「千秋丸」において講義、実習、試験を実施した。

1 日 時 2013年7月30日（火）～8月1日（木）

9:00～16:00

2 場 所 秋田県水産振興センター講義室ほか

3 受講者数 高等学校教員 3名

4 内 容

7月30日（火）

1時限：種苗生産の現状と変遷（所長 中村彰男）

- ・ 栽培漁業の取り組みと変化
- ・ 種苗放流事業や種苗生産で得られたこと
- ・ 東日本大震災被災県の水産業復興支援

2時限：藻場について（研究員 加藤芽衣）

- ・ 藻場の役割
- ・ 海藻（藻場）の種類
- ・ 海藻のライフサイクル
- ・ 海藻の増殖に必要な自然条件
- ・ 磯焼けとは

3時限：河川漁業の取り組み（所長 中村彰男ほか）

- ・ 地域おこしの河川漁業
- ・ 遡上を手伝う簡易魚道
- ・ 増殖対策の産卵場造成

4時限：魚類の疾病診断と対策＜実習＞

（研究員 加藤芽衣）

- ・ 水産資源保護協会作成の普及啓発DVDの上映

5時限：1日目の効果確認試験（室長 柴田理）

7月31日（水）

1時限：水産資源に危害を及ぼすカワウ、外来魚
（専門員 渋谷和治）

- ・ カワウの飛来状況と被害軽減策
- ・ 外来魚の現状と対策

2時限：秋田県沿岸におけるハタハタの初期生態
（研究員 甲本亮太）

- ・ ハタハタの産卵からふ化、稚魚期までの生態
- ・ 本県沿岸環境が本種の再生産を支えている背景の考察

3時限：近年における秋田県の栽培漁業の取り組み
について（主任研究員 斎藤和敬）

- ・ 栽培漁業とは
- ・ 餌料培養（ワムシ、アルテミア）
- ・ トラフグ種苗生産
- ・ ワカメの増殖技術

4時限：栽培施設見学等＜実習＞

（専門員 白幡義広）

- ・ ヒラメ、マダイ、アワビ、車エビ、クロソイ

5時限：2日目の効果確認試験（室長 柴田理）

8月1日（木）

1時限：クニマス生態調査（専門員 渋谷和治）

- ・ クニマス発見の経緯
- ・ クニマスの生態調査
- ・ 今後の取り扱い等

2時限：秋田県沿岸におけるハタハタの漁業実態と
資源管理の取り組み（研究員 甲本亮太）

- ・ 広域回遊する魚種であるハタハタの漁獲実態
- ・ 本県を中心とする資源管理の取り組み

3時限：秋田県の栽培漁業について

- ・ 栽培漁業対象種（専門員 白幡義広）
- ・ 自然界と種苗生産の生残率の違い
- ・ 初期変態過程と餌料
- ・ 放流効果調査

4時限：海域環境調査（調査船見学等）＜実習＞

（資源部長 山田潤一）

- ・ 日本海の海洋構造
- ・ 海洋環境調査方法
- ・ 調査船「千秋丸」見学

5時限：3日目の効果確認試験（室長 柴田理）

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

2013年4月～2014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、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】

平成25年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7,537通、27MHz超短波帯では計4,040通で、合計11,577通の通信及び各種情報提供を行った。

表3に示すとおり

表1 平成25年度所属船の内訳

種 類	所 属 船 の 通 信 設 備	隻 数
官 庁 船	2 M H z	3 隻
官 庁 船	27 M H z D S B	4 隻
漁 船	2 M H z	4 隻
漁 船	27 M H z D S B	35 隻

官庁船4隻は、27MHzの他に2MHzを3隻設備

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
	自立式三角鉄塔	3基
空中線等	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 平成25年度通信実績

(通)			
通信種類	中短波帯(2MHz)	超短波帯(27MHz)	合計
指導通信	237	89	326
漁業通信	165	30	195
気象情報	4,479	3,684	8,163
安全情報	2,656	220	2,876
その他		17	17
合計	7,537	4,040	11,577

(2) 資 源 部

ふるさとの海の恵みを守る研究

高田 芳博・黒沢 新・甲本 亮太

【目 的】

河川は沿岸海域に栄養塩や土砂等を供給し、沿岸生態系における高い生物生産を維持するための重要な存在¹⁾である一方、生活・産業排水など陸上の影響を受けやすく、沿岸環境に対して直接的な影響を及ぼしていると考えられる。高い漁業生産量と質の高い水産物供給のためには、沿岸域の漁場環境が良好に保たれていることが重要である。

本研究では、秋田県の沿岸環境を評価するうえで重要な知見となる水質および底質の環境を明らかにするとともに、環境の変化が反映されやすいと考えられる低次生産段階の生物相について明らかにすることを目的とする。

【方 法】

調査は2013年春季（6月）と秋季（9～10月）の2回、漁業調査指導船千秋丸（99トン）により行った。定点は本県沿岸海域の合計26点で、県北部に5定点（St. B-2～D-2）、県中央部に13定点（St. I-2～N-3）、県南部に8定点（St. P-1～R-2）を設定した（図1）。これらの定点は、B～Rまでの各調査ラインにおいて、離岸0.5カイリ、2.5カイリおよび5カイリの最大3定点を設けたものである。

1 水質

各定点において、表面（水深0m）、水深10mおよび20mの水温と塩分をSTD（JFEアドバンテック製、Rinko Profiler ASTD152）により測定した。ただし、表面に関しては水温を棒状水銀温度計、塩分を卓上塩分計（鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5）で測定した。また、表面では水温、塩分に加えてpHをガラス電極法、CODをアルカリ性過マンガン酸カリウム法、クロロフィルa（chl-a）を90%アセトン抽出法により測定した。

2 底質

小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）を用いて各定点において1回ずつ底質を採取し、得られた底質の表面約2cmの層の一部を粒度組成と強熱減量（IL）の分析に用いた。粒度組成は淘汰分析法により求め、強熱減量は550℃で6時間強熱を加えた後の減少量を測定した。なお、底質の分析は6月の1回のみ実施し、海底が岩盤状で底質採取が困難なSt. K-1、K-2およびL-2については分析対象から除外した。

3 低次生産段階における生物相

生物相は底生生物とプランクトンの出現状況を調べ

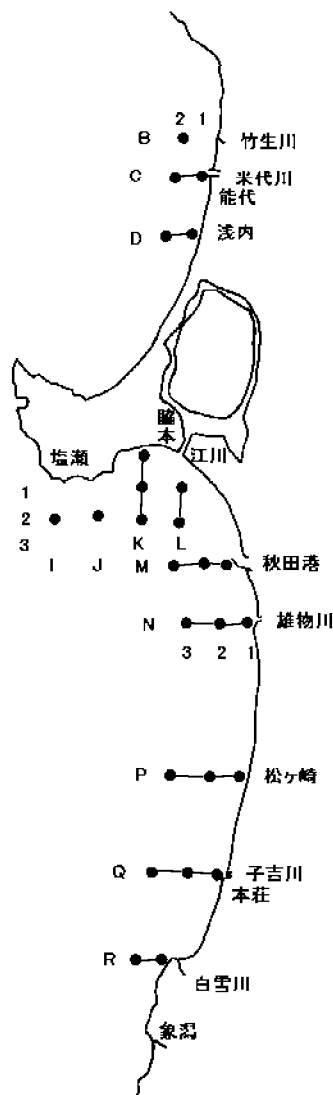


図1 調査定点

た。底生生物を採集するために、底質調査で採取した底質の残りを0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン水溶液で固定した。固定した試料からすべての底生生物を取り上げ、種類別に個体数を数えた。また、底生生物の出現状況を経年的に検討するために、調査が継続して実施されている春季の結果を対象とし、種類数、各類群の出現割合、分布密度について、データを整理した。また、有機汚染・貧酸素域指標種としてよく知られる3種（多毛類のヨツバナスピオ（A型）*Paraprionospio* sp.、二枚貝のシズクガイ *Theora fragilis* およびチヨノハナガイ *Reata pulchellus*）の出現個体数についても、経年的に検討した。なお、

St. K-1、K-2およびL-2、L-3については、海底が岩盤状で底質を採取できず欠測となった年が多かったため、この検討から除外した。

プランクトンは、北原式定量ネット（網地：NXX13、目合0.1mm）を用いて、水深20m（20m以浅の定点では海底から1m上層）から海面までの鉛直びきを行って採集した。得られたプランクトンは、5%のホルマリン水溶液で固定した後50mℓに濃縮し、このうちの1～4mℓを光学顕微鏡下で観察して種の同定と計数を行った。プランクトンの分類は千原・村野²⁾に従ったが、カイアシ類のうち*Oncaea*属については、Böttger-Schnack³⁾によって分類学的再検討が詳細になされており、この検討結果を新たな知見として加えた。また、植物プランクトンのうち珪藻類については、出現量をC-R法により相対豊度で評価した。豊度の評価基準は次のとおりである。

- 10,000cells/mℓ以上；「cc」
- 5,000～10,000cells/mℓ；「c」
- 1,000～5,000cells/mℓ；「+」
- 100～1,000cells/mℓ；「r」
- 1～100cells/mℓ；「rr」

4 底びき網漁場周辺海域の底質調査

秋田県南部の底びき網漁場で、操業した際に網に粘着物質が付着するという漁業者からの情報があり、この粘着物質を明らかにするための底質調査を実施した。調査は2013年9月に千秋丸により行い、子吉川沖の水深100m、200mおよび300m地点で、小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器を用いて底質を採取した。得られた底質は外見上の観察を行った後、粒度組成を淘汰分析法、硫化水素量を検知管法により求め、強熱減量として550℃で6時間強熱を加えた後の減少量を測定した。

【結果及び考察】

1 水質

春季の調査は、2013年6月10日（北部海域）、18日（中央部海域のSt. L-2、3および南部海域）、25日（中央部海域のSt. I-2、J-2）および28日（中央部海域：St. K-1～3、M-1～N-3）に行った。秋季の調査は9月19日（南部海域）、25日（中央部海域のSt. K-3～N-3）、10月10日（中央部海域のSt. I-2～K-2）および21日（北部海域）に行った。

(1) 塩分

表層における塩分の分布について、図2に示す。

春季は15.24～33.24の範囲にあった。最低値は米代川沖（St. C-1）で認められたが、このほかには特異的に低い値を示す定点はなかった。秋季の塩分は18.95～32.95の範囲にあり、最低値は春季と同様、

米代川沖（St. C-1）で認められた。この他には、特に低い塩分濃度を示す定点は見られなかった。

(2) pH

表層におけるpHの分布について、図3に示す。春季は8.23～8.49の範囲にあり、特異的な値を示す定点は見られなかった。秋季は8.52～8.62の範囲にあり、特異的な値を示す定点はみられず、地点間の差が小さかった。

表層におけるpHの経年変化を図4に示した。各年の値は、全調査定点の平均値である。春季のpHは、1991年以降8.1～8.3の範囲で推移していたが、近年はやや高い傾向にあり、2010年以降は8.4前後で推移している。秋季は8.2～8.3の範囲で推移していたが、春季と同様2010年以降はやや高い傾向がみられ、おおむね8.4～8.5の範囲で推移している。秋季の標準偏差は春季よりも小さい傾向にあり、地点間のpHのばらつきがより小さいことを表している。2010年以降、値が高めで推移している原因は明らかにできなかったが、これ以降の推移も含めた検討は今後の課題である。また近年、大西洋や南大洋など一部の海域では地球温暖化に伴う海洋酸性化の進行について議論されているが⁴⁾、本県沿岸域では酸性化の傾向は見られない。

(3) COD

表層におけるCODの分布を図5に示す。春季は、いずれの定点においても水産用水基準⁵⁾の「1mg/ℓ以下」を満たしていた。秋季の調査では、中央部海域の1定点（脇本沖St. K-1）と南部海域の5定点（松ヶ崎沖St. P-2、P-3、子吉川沖St. Q-3、白雪川沖St. R-1、R-2）で水産用水基準を超えた。数値としてはいずれも1mg/ℓを若干超えたものであったが、南部海域では広範囲に渡って水産用水基準を超えた。

CODの変化を経年的に検討するため、測定値を便宜的に4段階（ ≤ 1.0 mg/ℓ、 $1.0 \sim 1.5$ mg/ℓ、 $1.5 \sim 2.0$ mg/ℓ、 2.0 mg/ℓ <）に分け、各段階に属する定点数を表したのが図6である。春季についてみると、1987年から1999年にかけてはCODがやや高い傾向があり、水産用水基準である「1 mg/ℓ以下」を満たす定点は、全定点のうち半数程度にとどまっていた。また、 2.0 mg/ℓを越える比較的高めの定点が年に数点ずつ認められた。しかし、2000年以降については、2004年を除きほとんどの定点が水産用水基準を満たしていた。春季で最も値が高かったのは2007年に浅内沖（St. D-2）で検出された 4.0 mg/ℓであるが、その後この定点のCODは水産用水基準内で推移している。秋季の傾向は春季と類似しており、1999年までCODは若干高めで推移

していた。最も値が高かったのは1996年の雄物川沖 (St. N-1) で、測定値は3.3 mg/ℓであった。2000年以降は、ほとんどの定点が水産用水基準内の値で推移しているが、2013年には水産用水基準を超える定点数がやや増加した。

吉田⁶⁾は、様々な水質項目の値に基づき、7～9月の成層期における海域の栄養階級区分を試みている。本研究の調査時期は6月および9、10月であり単純な比較はできないが、本研究で得られたCODについてみると、2000年以前は富栄養海域 (COD:1～3mg/ℓ) と貧栄養海域 (1mg/ℓ未満) の中間に、2000年以降は貧栄養海域に該当した。

(4) クロロフィルa

クロロフィルaの分布を図7に示す。春季は秋田港沖 (St. M-1) で5.6 μg/ℓと高い値を示したが、多くの定点では3.0 μg/ℓ未満で例年同様の値であった。秋季は、白雪川沖 (St. R-2) で7.2 μg/ℓ、脇本沖 (St. K-1) で5.2 μg/ℓと高い値を示した。

クロロフィルaの変化を経年的に検討するため、測定値を便宜的に4段階 (≤1.0 μg/ℓ、1.0～2.5 μg/ℓ、2.5～5.0 μg/ℓ、5.0～10.0 μg/ℓ) に分け、各段階に属する定点数を表したのが図8である。春季の結果を見ると、約半数の定点で値が2.5 μg/ℓを上回るような比較的高めの年 (1991年、1993年、1997年、2004年、2006年) や、反対に多くの定点で値が1.0 μg以下となる低めの年 (近年では2007年、2008年、2012年) があり、一定の傾向は見いだせない。これに対して、秋季では2000年代初めまでは多くの定点で1.0 μg/ℓ以下となっており、クロロフィルaは比較的低めで推移していた。2004年以降は、値が2.5 μg/ℓを超える定点数が増えており、近年では2011年が特に多かった。なお、これらのクロロフィルaの値について、吉田⁶⁾の栄養階級区分に当てはめると、1～10 μgの値を示す富栄養海域に該当した。

2 底質

(1) 粒度組成

底質の粒度組成について、表1に示す。例年同様、多くの定点で極細砂 (粒径0.063～0.125mm) および細砂 (0.125～0.25mm) が高い割合を占めたが、塩瀬沖 (St. I-2) と脇本沖 (St. K-3) では礫 (>2mm) が優占した。また、松ヶ崎沖 (St. P-3) では、2009年以降、礫が優占する底質であったが、前年に引き続き極細砂 (0.063～0.125mm) が高い割合を占めた。

粒度組成の経年変化について検討するため、各定点で最も優占した粒径区分の分布を図9に示した。ここでは、1983年以降5年ごとの推移をグラフに表したが、1988年はデータを参照することができな

かったため、1989年の結果を代用した。また、St. K-1、2およびSt. L-2、L-3の4点については、海底が岩盤状で底質を採取できず欠測となった年が多かったため、この検討から除外した。全体的に、海岸線近くの定点 (各定線-1、離岸0.5カイリ) では細砂 (粒径0.125～0.25mm) が主体となっているが、これより沖合では極細砂 (0.063～0.125mm) が優占する定点が多く見られる。底質の粒径が比較的大きく変動したのは脇本沖 (St. K-3) や秋田港沖 (St. M-1) で、脇本沖では極細砂 (0.063～0.125mm) ～礫 (2.0mm<) まで、秋田港沖では細砂 (0.125～0.25mm) ～粗砂 (0.5～1.0mm) まで変化が見られた。これに対して底質が安定していたのは、米代川沖 (St. B-1)、秋田港沖 (St. M-3)、雄物川沖 (St. N-1～3) および白雪川沖 (St. R-1) で、これらの8定点では優占する粒径は変わらなかった。

(2) 強熱減量

底質の強熱減量について、表1に示す。強熱減量は1.82～12.13%の範囲にあり、最も高かったのは江川沖 (St. L-3) で、全定点の中で唯一10%を超えた。また、2003～2012年までの10年間、最も高い強熱減量を示していた子吉川沖 (St. Q-3) については、2013年は4.94%と低下し、底質環境の変化が示唆された。

強熱減量の経年変化を検討するため、1983年以降5年ごとの推移を図10に示した。粒度組成と同様、St. K-1、K-2、L-2、L-3の4点は、この検討から除外している。有機物量を示す強熱減量は海岸線近くの定点で低い傾向にあり、おおむね4%以下となっている。1989～1998年にかけては、沖合側の定点を中心に高めの傾向がみられ、塩瀬沖 (St. I-2) や県南部海域の3点 (St. Q-3、P-3およびR-2) では8%を超えた年があった。しかし、2003年以降は比較的低い値で推移しており、8%を超えるような定点はみられていない。また、県北部海域の5定点では、2003年以降いずれも2～4%で推移しており、強熱減量が安定していた。

3 底生生物相

(1) 2013年の出現状況

採集された底生生物について、各分類群の個体数とその割合を表2に示した。また、分類の詳細について春季の結果を表3に、秋季の結果を表4に示した。なお、秋季は県北部海域の調査を実施できなかった。

春季は、調査海域全体で6動物門88種類の底生生物が認められた。出現個体数は端脚類を主体とする節足動物門が全体の73%を占めて最も多く、環形動物門の23%がこれに続いた (表2)。海域別に

みると（表2、3）、北部海域では節足動物門が73%と最も多く、顎脚類のウミホタルモドキ *Philomedes japonica* が5定点中4定点で優占的に出現した。汚染指標種として知られる3種（多毛類のヨツバネスピオ（A型） *Paraprionospio* sp.、二枚貝のシズクガイ *Theora fragillilis* およびチヨノハナガイ *Reata pulchellus*）はいずれも出現しなかった。中央部海域では、北部海域と同様節足動物門が85%と最も多く、端脚類のクビナガスガメ *Ampelisca brevicornis* が秋田港沖（St. M-1）と雄物川沖（St. N-1）で、局所的に高い密度で出現した。汚染指標種は認められなかった。南部海域では、他の海域と異なり環形動物門が最も多く、全体の81%を占めた。汚染指標種は、多毛類のヨツバネスピオ（A型）が松ヶ崎沖（St.P-3）で1個体認められた。

秋季は、調査海域全体で7動物門83種類の底生生物が認められた。出現個体数は節足動物門が全体の57%を占めて最も多く、環形動物門の36%がこれに続いた（表2）。海域別にみると（表2、4）、中央部海域では節足動物門が優占し、端脚類のクビナガスガメが春季と同様、雄物川沖（St. N-1）で局所的に高い密度で認められた。この他には顎脚類のウミホタルモドキが雄物川沖（St. N-2）で、端脚類のニッポンスガメ *Byblis japonicus* が脇本沖（St. K-3）で優占的に出現した。汚染指標種は、二枚貝類のチヨノハナガイが雄物川沖（St. N-1）で1個体、シズクガイが江川沖（St. L-3）で2個体、秋田港沖（St. M-1）で1個体認められた。南部海域では環形動物門が優占し、節足動物門がこれに続いた。卓越して出現した種は特にみられず、汚染指標種も出現しなかった。

(2) 底生生物の経年変化

底生生物の種類数の経年変化について、図11に示した。底生生物の種類数は、1987以降1990年代後半まで120種類前後で推移していたがその後増加傾向を示し、2001年には215種に達した。これ以降は増減を繰り返しながら推移したが、2010年以降は減少傾向を示しており、2013年はこれまでで最も少ない87種にとどまった。

底生生物の分類群ごとの出現割合を図12に示した。底生生物の出現割合は、多毛類を主体とした環形動物が最も高く全体の60%程度を占め、次いで節足動物となっている。このように、秋田県沿岸域では環形動物と節足動物を中心とした底生生物群集が構成され、これに軟体動物や棘皮動物、紐形動物などが加わっている。なお、近年は環形動物よりも節足動物が優占する傾向にあり、特に2013年は節足動物の割合が73%と高かった。

各分類群および全底生生物における分布密度の推移を図13に示した。環形動物を除くといずれの分類群も増減を繰り返しながら推移しており、長期的にみて増加あるいは減少傾向を示す分類群はみられない。しかし、環形動物については1990年代半ばから減少傾向を示しており、2013年にはこれまでで最も少ない185個体/m²となった。全底生生物の分布密度は、増減を繰り返しながらおおむね500~2,500個体/m²の範囲で推移していたが、1990年代半ば以降は環形動物の減少が影響し、緩やかな減少傾向を示している。

汚染指標種としてよく知られる3種の出現数の経年変化を図14に示す。ヨツバネスピオは年に数個体/m²ずつ、シズクガイとチヨノハナガイは散発的にわずかな個体数が認められる程度で推移している。1999年にはヨツバネスピオが、翌年にはチヨノハナガイが比較的多く出現したが、ごく一時的な増加にとどまっている。

富栄養化の進行や有機汚濁の増加が生じた場合、底生動物では種数や総生物密度の減少、汚染指標種の優占域の拡大、また、汚染指標種の出現とともに端脚類（節足動物）および棘皮動物が減少するとされている⁷⁾。本研究の結果、汚染指標種の出現はごく少数にとどまっており、端脚類を含む節足動物や棘皮動物については、減少傾向は認められていない。しかし、近年の出現種類数の減少と環形動物の減少に伴う全底生生物の分布密度の緩やかな減少傾向については、留意する必要があるだろう。

4 プランクトン相

(1) 2013年の出現状況

春季におけるプランクトンの出現状況を表5に示した。海域ごとの特徴を以下に記載する。北部海域では、植物プランクトンの渦鞭毛藻類である *Noctiluca scintillans*、*Ceratium fusus*、*Protopteridinium depressum* の3種が優占的に出現した。動物プランクトンでは、冷水外洋性種の繊毛虫類 *Parafavella denticulata* が優占的に出現し、特に浅内沖（St. D-1）では11,833 個体/m³と卓越して出現した。この他には、枝角類 *Podon polyphemoides* が米代川沖（St. C-1、C-2）、浅内沖（St. D-1）で多数出現した。中央部海域においては、植物プランクトンについては前年と同様、すべての定点で渦鞭毛藻類の *N. scintillans* が優占的に出現した。特に脇本沖（St. K-2）では出現数が100,000 cells/m³を超え、全調査定点の中で最も高い値を示した。動物プランクトンでは、原生動物のRadiolaria類の1種が多くの定点で優占しており、特に塩瀬沖（St. J-2）、脇本沖（K-1）では植物プランクトンの *N. scintillans* を上回

る非常に高い密度で出現した。この他には、カイアシ類の*Microsetella norvegica*や尾虫類の*Oikopleura dioika*が脇本沖（St. K-1、K-2）で多数確認された。なお、St. N-3についてはサンプルのホルマリン固定状態が悪く、観察できなかった。南部海域では、中央部海域と同様、植物プランクトンの渦鞭毛藻類である*N. scintillans*が優占した。動物プランクトンでは、特に卓越して出現した種は認められなかった。

秋季におけるプランクトンの出現状況を表6に示す。北部海域で優占的に見られた植物プランクトンは、前年と同様、渦鞭毛藻類の*Ceratium trichoceros*、*C. fusus*、珪藻類の*Chaetoceros*属であった。動物プランクトンでは、カイアシ類の*Oncaea waldemari*が米代川沖（St. C-2）と浅内沖（St. D-1）で、*Euterpina acutifrons*が米代川沖（St. C-1）と竹生川沖（St. B-2）で、*Microsetella norvegica*が竹生川沖（St. B-2）でそれぞれ多数出現した。また、カイアシ類のコペポダイト幼生が米代川沖（St. C-1）で20,000個体/㎡を超えて出現し、全調査定点の中でも特異的に多かった。中央部海域で優占的に見られた植物プランクトンは、渦鞭毛藻類の*C. trichoceros*、*C. fusus*、*C. macroceros*、珪藻類の*Chaetoceros*属および*Thalassionema*属であった。特に*C. trichoceros*は、雄物川沖（St. N-1、2）や江川沖（St. L-3）で10,000cells/㎡を超える高い密度で出現した。動物プランクトンでは、二枚貝類の幼生が秋田港沖（St. M-1）で14,167個体/㎡と極めて高い密度で出現した。この他、カイアシ類の*E. acutifrons*が秋田港沖（St. M-1）、江川沖（St. L-3）および脇本沖（St. K-1）で多数認められた。南部海域で優占的に見られた植物プランクトンは、渦鞭毛藻類の*C. trichoceros*、*C. fusus*、珪藻類の*Skeletonema costatum*、*Chaetoceros*属および*Thalassionema*属であった。動物プランクトンについては、花クラゲ類や多毛類の幼生が松ヶ崎沖（St. P-1）で比較的多く確認された。

(2) プランクトン量の経年変化

定点当たりのプランクトンの平均沈殿量を図15に示す。春季の沈殿量は2.7~25.0mℓ/㎡範囲で推移しており、年変動が大きく経年的な傾向は特に認められない。2003年と2004年は特に値が高く、20mℓ/㎡を超えた。これは、2003年はカイアシ類幼生と尾虫類が、2004年は渦鞭毛藻の*Noctiluca scintillans*、カイアシ類幼生および尾虫類が多かったことによるものであった。秋季の沈殿量は2.7~20.0 mℓ/㎡の範囲で推移している。春季に比べて比較的変動が小さく、経年的な傾向は認められない。1987年と2011年は沈殿量が15 mℓ/㎡を超え高

い値を示した。これは、1987年については珪藻類の*Stephanopyxis*属、*Bacteriastrum*属、*Thalassionema*属、渦鞭毛藻類の*Ceratium fusus*、*C. trichoceros*およびカイアシ類幼生の出現によるもの、2011年については珪藻類の*Thalassionema*属、*Chaetoceros*属の濃密な出現によるものであった。

植物プランクトンでは、海域の富栄養度評価のために指標種が選定され、富栄養度階級表の作成が試みられている⁸⁾。本県海域でしばしば優占種となる渦鞭毛藻類の*Noctiluca scintillans*、*Ceratium fusus*および珪藻類の*Skeletonema costatum*、*Thalassiothrix frauenfeldii*（本報告では*Thalassionema* sp.に該当）を含め、少なくとも11種が富栄養を指標した。貧栄養の指標種は少数ながらも4種が確認されており、過栄養の指標種については該当がなかった。このように、植物プランクトンの出現状況から、本県沿岸域は富栄養海域に該当するが富栄養化がそれほど進行した状態ではないことが示唆された。

動物プランクトンのカイアシ類が魚類の初期餌料として重要であることは、よく知られている^{9) 10)}。そこで、プランクトン調査で採集されたカイアシ類（成体）の出現数の経年変化を図16に示した。カイアシ類は1980年代後半~1990年代にかけては大きな変動を伴いながらおおむね1,000~6,000個体/㎡で推移していたが、2001年以降は2,000個体を下回る低い水準で推移している。カイアシ類を構成する近年の上位3種は、表7に示すとおりである。カイアシ類の出現には植物プランクトンの生産量が影響すると考えられるが、表層のクロロフィルa量の推移を見ると（図8）、1980年代後半~1990年代にかけて特に高い傾向は見られず、秋季においてはむしろ2001年以降に高い傾向を示しており、クロロフィルa量との関連性は見られなかった。

5 本県沿岸域の栄養階級

これまでに行ってきた調査結果から、いくつかの項目では栄養階級区分を判断することが可能であった。まず水質については、CODの値から2000年以前は富栄養海域と貧栄養海域の中間に、2000年以降は貧栄養海域に該当した。また、クロロフィルaの値からは、富栄養海域に該当した。底生生物相については、環形動物の減少に留意する必要があるものの、汚染指標種、節足動物および棘皮動物の出現動向から、富栄養化が進行している状況は認められなかった。プランクトン相については、植物プランクトンの優占種から富栄養域と判断されたが、貧栄養海域指標種も少数ながら認められていた。これらを総括すると、本県沿岸域は富栄養海域に該当すると判断するのが妥当であろう。ただし、CODやプランクトンの状況から、富栄

養化がより進行した状態にはないと考えられる。

6 底びき網漁場周辺海域の底質調査

2013年9月19日に採取した底質を観察した結果、いずれの採取地点においても、底質表面にゼラチン質プランクトンの堆積などのような粘着性の物質は確認されず、特に異臭もなかった。また、底質の内部を手で攪拌しながら観察したが、原因となり得るような物質は認められなかった。さらに、これらの底質を1mm目合いのふるいにかけて結果、すべての底質をきれいにふるい落とすことができた。このように、この調査では粘着性物質が認められず、原因を明らかにできなかった。底質の分析結果を表8に示す。分析項目のうち粒度組成については、観察結果から明らかにシルト・クレイが優占する底質であったが、分析の過程で乾燥させると底質が固形化して礫を形成してしまい、正しい結果が得られなかった。強熱減量は水深200mおよび300mで高めの傾向が見られたが、6月に26定点で行った底質調査の値の範囲内であった(表1)。その他の項目についても、特に異常を示すような値は認められなかった。

千秋丸による底質調査とは別に、民間漁船を使用した底びき網実態調査において、曳網時に網へ粘着物質の付着が認められており、この一部をサンプルとして採取してあったので顕微鏡下で観察した。この調査は9月11日、県漁業協同組合南部総括支所所属の底びき網漁船の操業に乗船し、実施したものである(図17)。観察の結果、網に付着した物質は特定の生物や物質によるものではなく、珪藻類などの植物プランクトンや底生生物の棲管等、多くの生物由来のもので構成されていた(写真1)。同様の事例は北海道の日本海沿岸域からも報告されており、この海域では2013年4月に大型珪藻類*Coscinodiscus waileysi*を原因とする「ヌタ」が発生している¹¹⁾。いずれにしても、今回採取した試料は、底びき網を曳網した際に底質から濾されて濃縮した状態のものと考えられた。

【参考文献】

- 1) 辻本良 (2012) 富山湾奥部における表層水中の栄養塩と植物プランクトン現存量の季節変動. 沿岸海洋研究, 49, p.127-137.
- 2) 千原光雄・村野正昭 (1997) 日本産海洋プランクトン検索図説. 東海大学出版会, p.3-1479.
- 3) Böttger-Schnack, R.(2001) Taxonomy of Oncaeidae (Copepoda, Poecilostomatoida) from the Red Sea. II. Seven species of *Oncaea* s. str. Bull. Nat. Hist. Mus. Lond (Zool.), 67, p.25-84.
- 4) 海洋の健康診断 総合診断表第2版, p.109-111.
- 5) 水産用水基準 (2000) 社団法人日本水産資源保護協会, p.94.
- 6) 吉田陽一 (1973) 低次生産段階における生物生産の変化. 水圏の富栄養化と水産増養殖 (日本水産学会編), 水産学シリーズ1, p.92-103.
- 7) 菊池泰二 (1982) 海域における富栄養化と底棲生物の指標性. 沿岸海域の富栄養化と生物指標 (日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 水産学シリーズ43, 東京, p.84-100.
- 8) 山田真知子・鶴田新生・吉田陽一 (1980) 植物プランクトンの富栄養階級表. 日本誌46, p.1435-1438.
- 9) 山口篤、志賀直信 (1997) 北海道南西部恵山沖における*Pseudocalanus minutus*と*P. newmani* (Copepoda; Calanoida)の鉛直分布および生活史. 日本プランクトン学会報, 44, p.11-20.
- 10) 甲本亮太 (2011) 秋田県沿岸域におけるハタハタ仔稚魚の水深別分布と食性. 水産増殖, 59, p.615-630.
- 11) 北海道立総合研究機構中央水産試験場ホームページ. 2013 (平成25) 年4月に北海道日本海沿岸で発生した「ヌタ」について. <http://www.fishexp.hro.or.jp/cont/central/section/kankyoku/tkh4vd0000002gcu.html>.

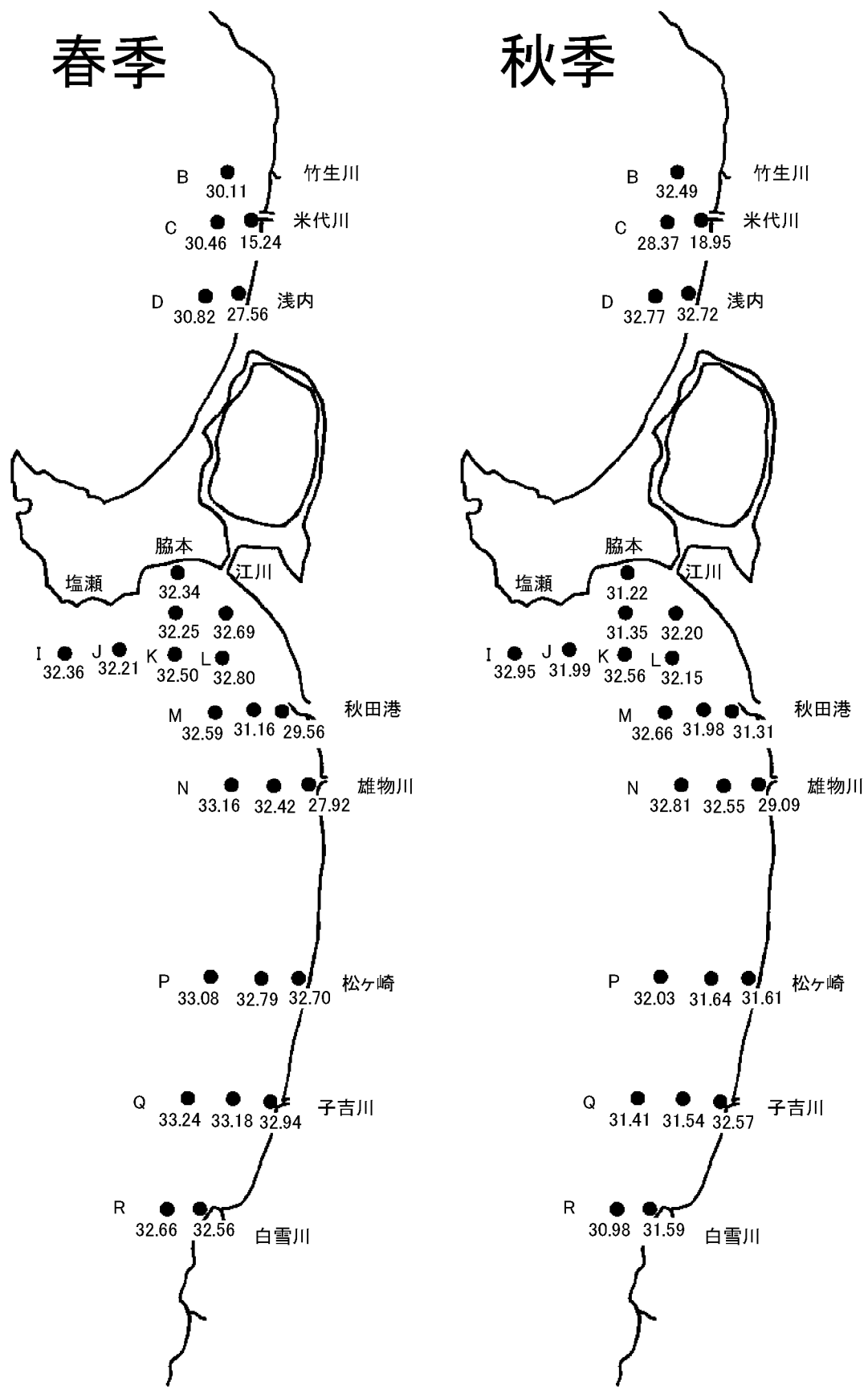


図2 表層における塩分の分布

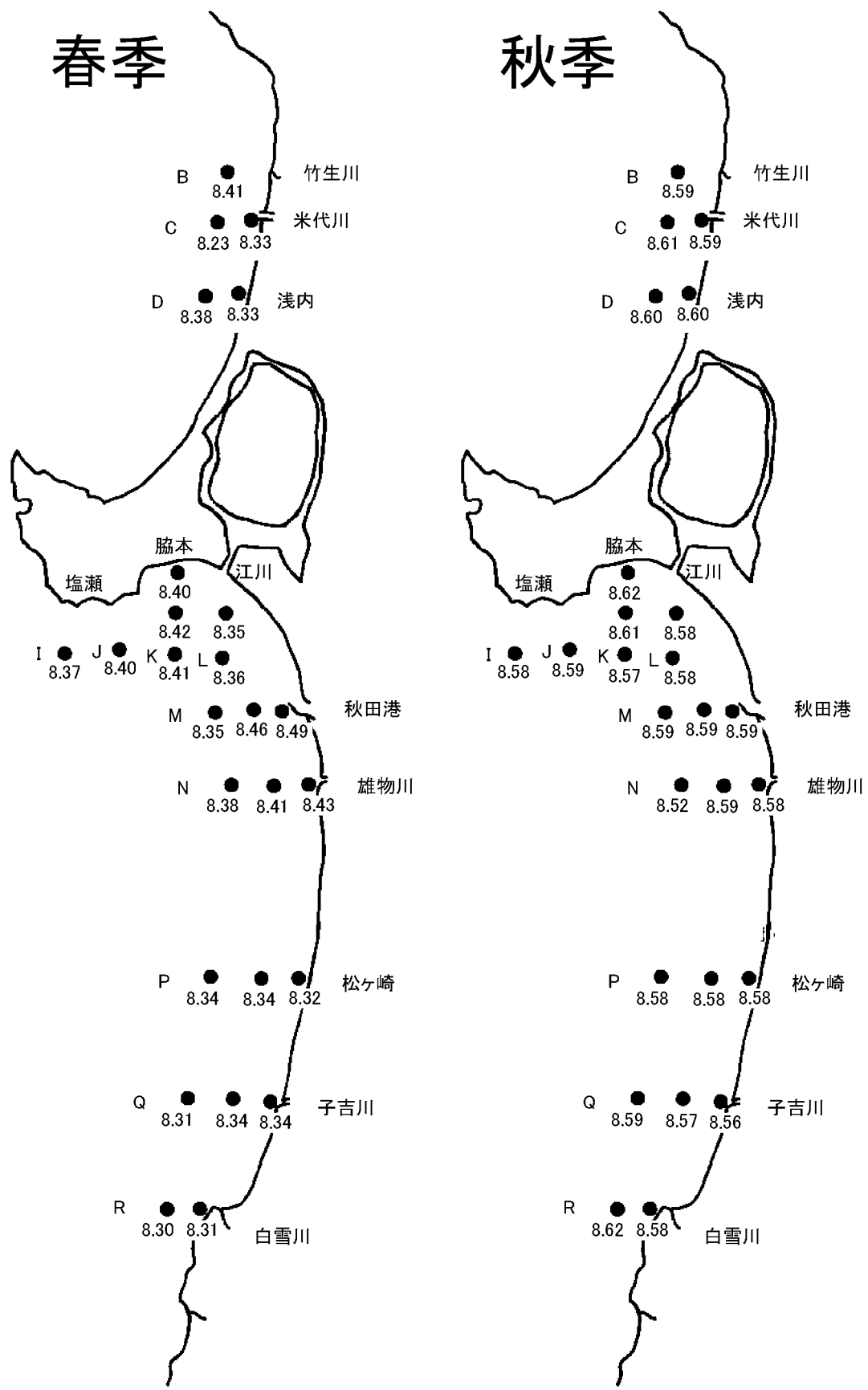


図3 表層における pH の分布

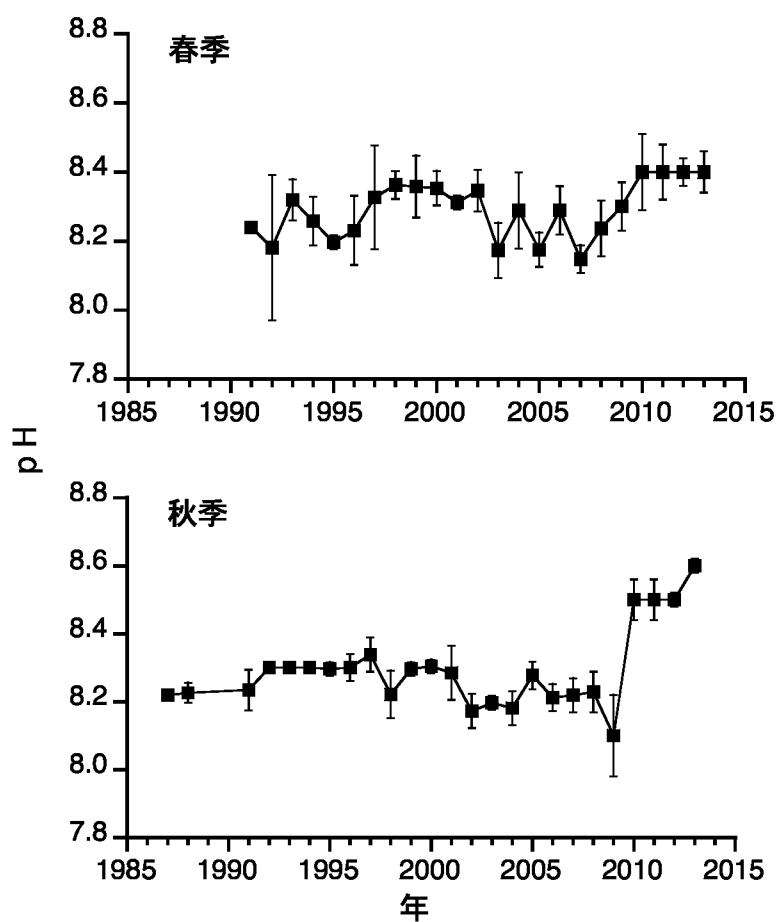


図4 表層における pH の経年変化． ■は全定点の平均値、縦線は標準偏差を示す．

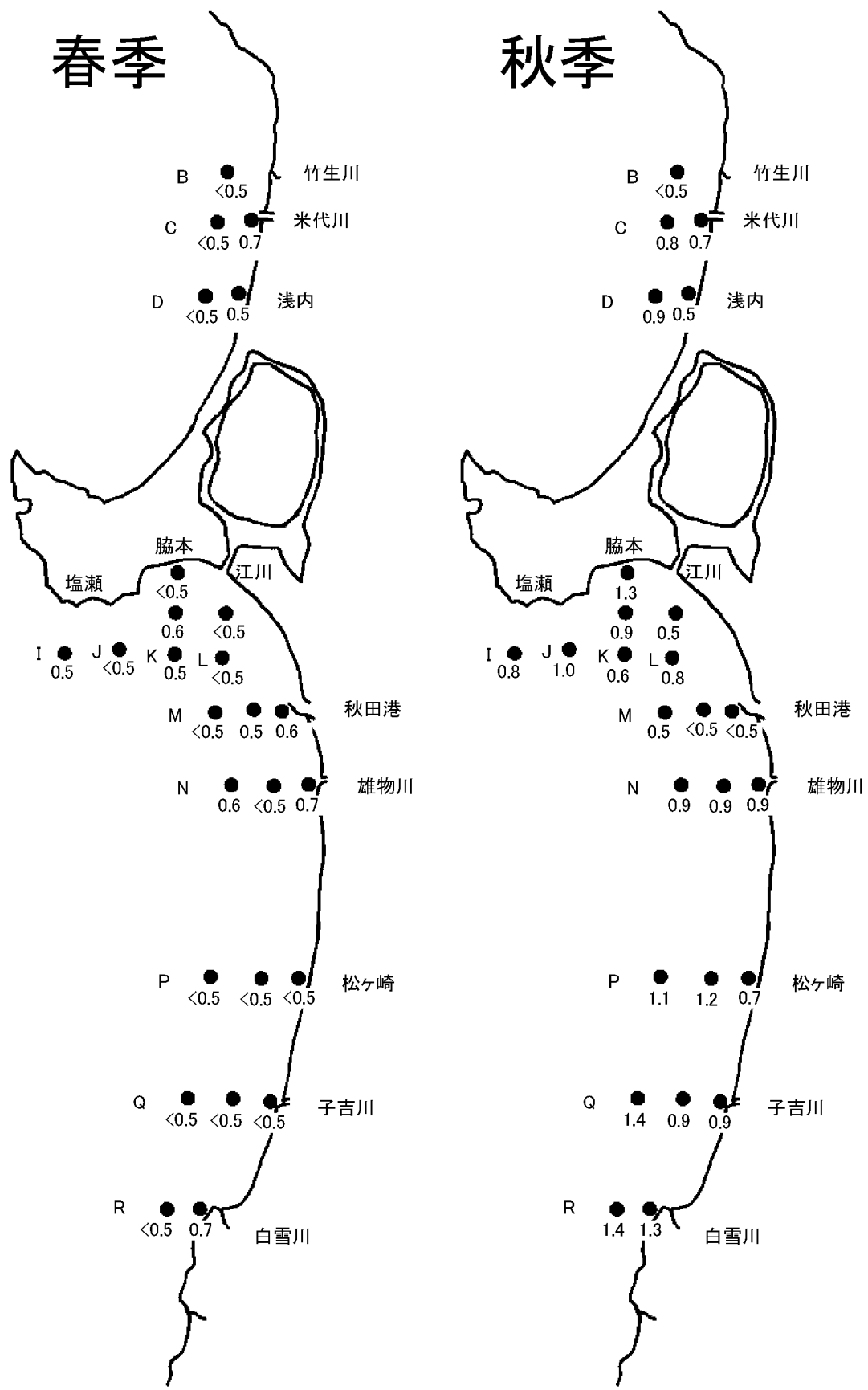


図5 表層におけるCOD (mg/ℓ) の分布

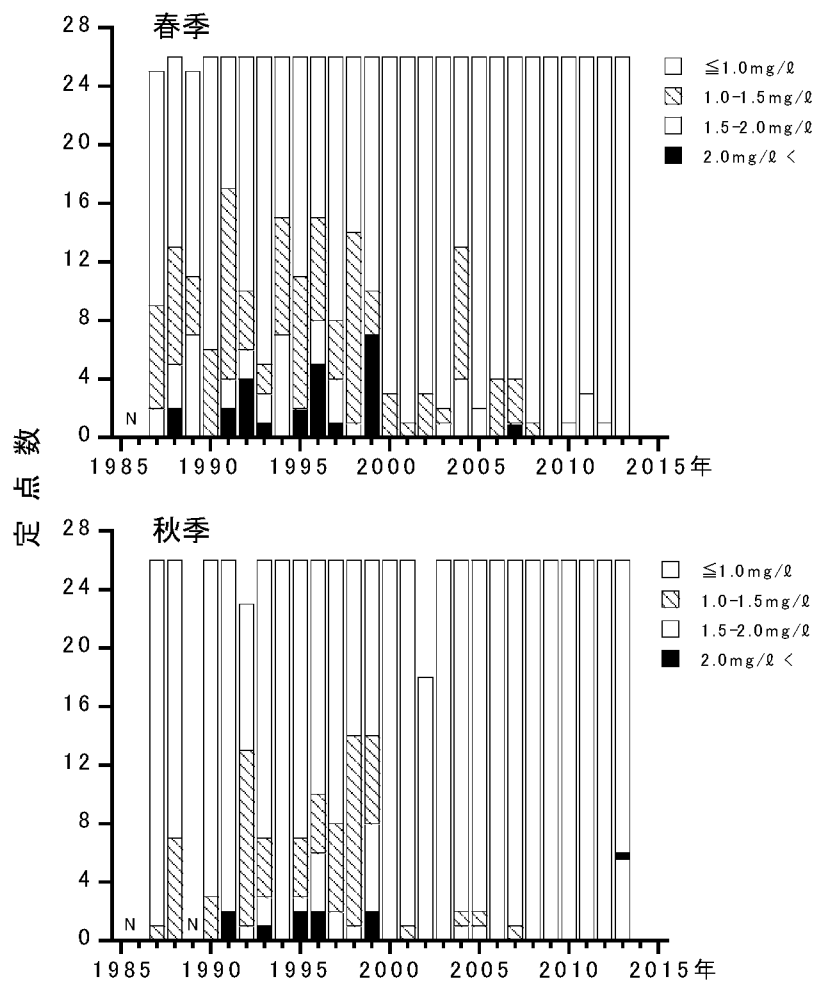


図6 表層における COD の経年変化 (N: no data)

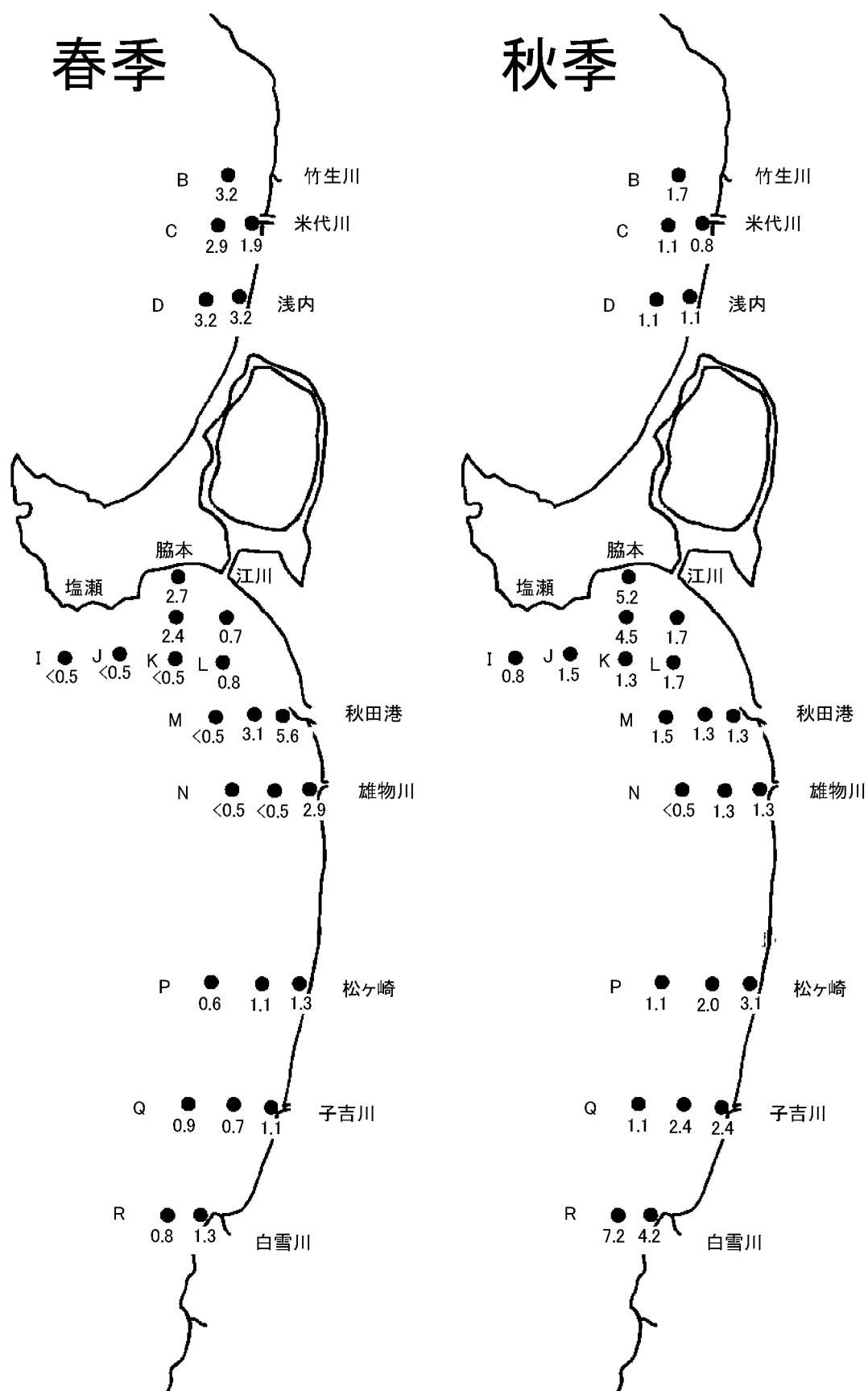


図7 表層におけるクロロフィル a ($\mu\text{g/l}$) の分布

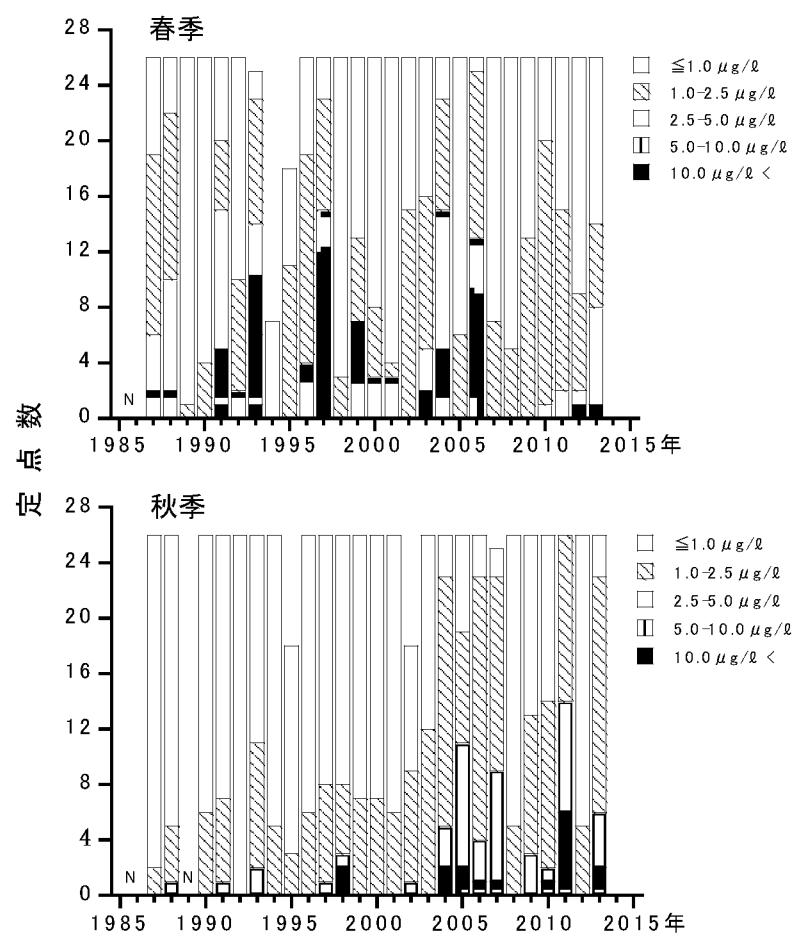


図8 表層におけるクロロフィルaの経年変化 (N: no data)

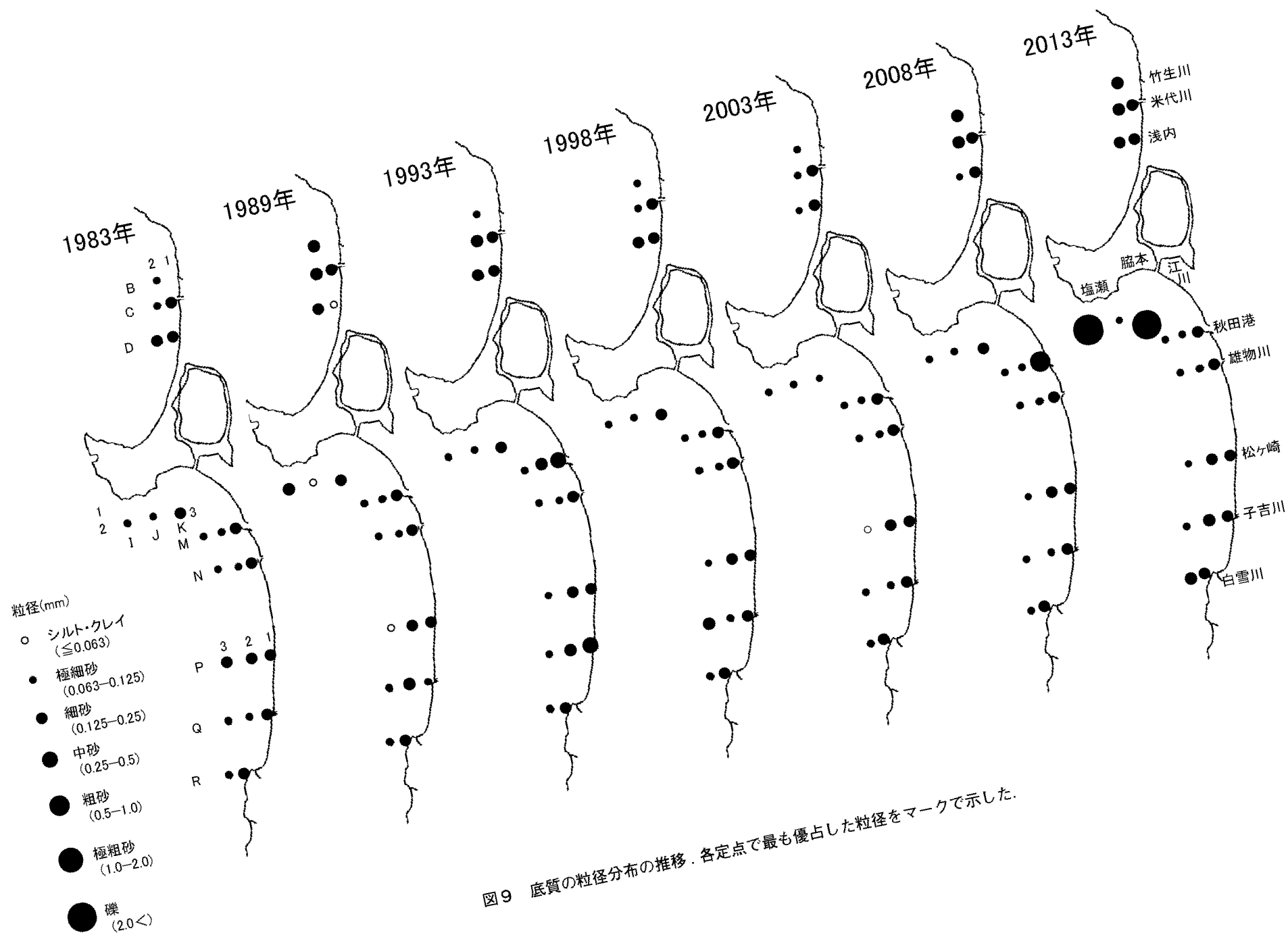


図9 底質の粒径分布の推移. 各定点で最も優占した粒径をマークで示した.

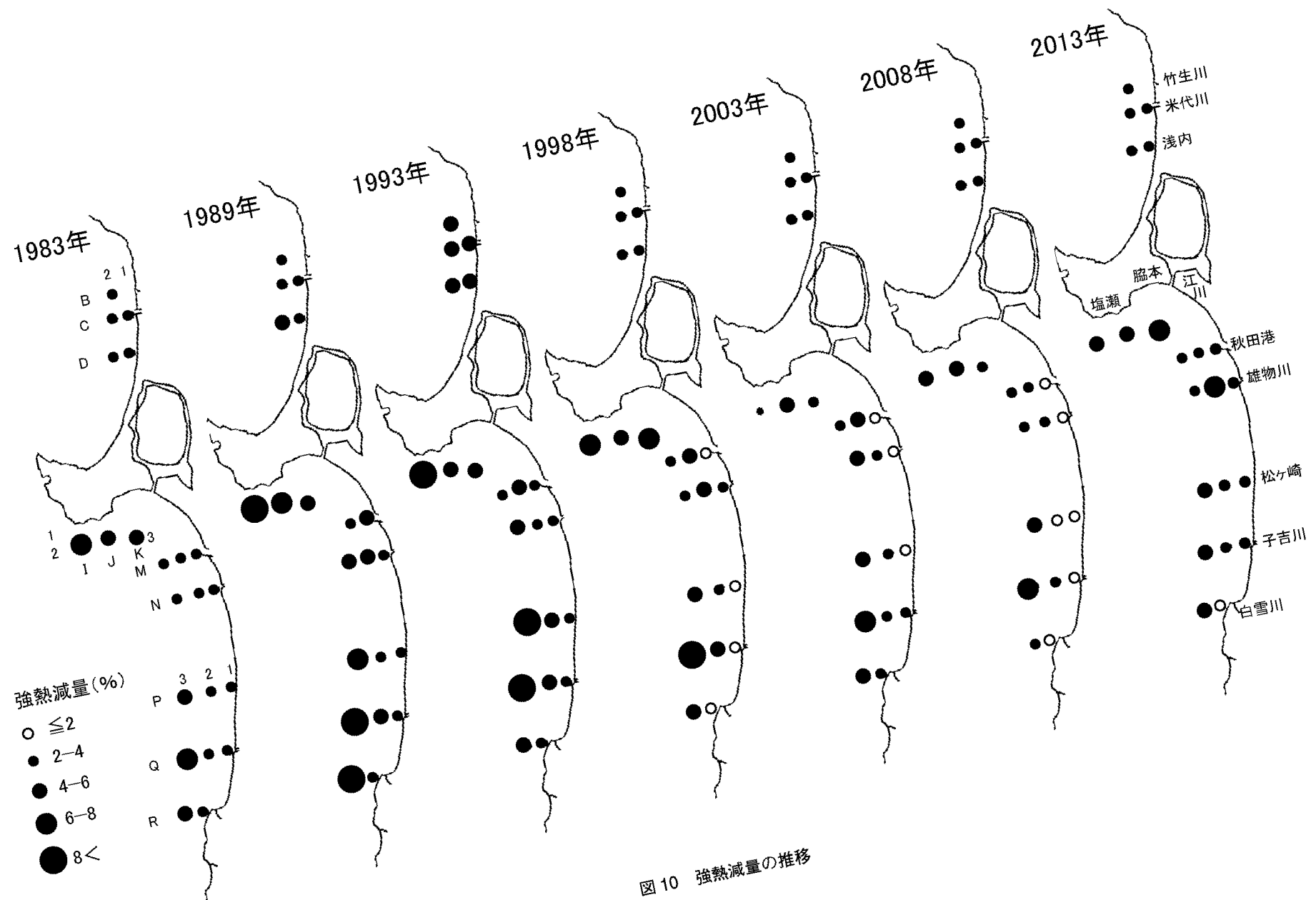


図10 強熱減量の推移

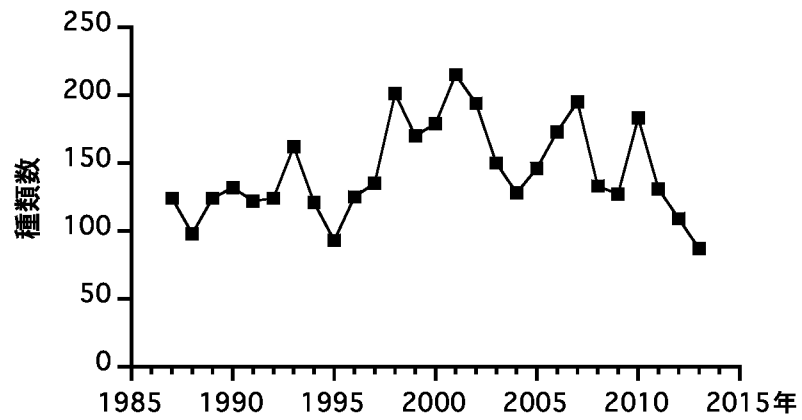


図 11 秋田県沿岸域に出現した底生生物の種類数の経年変化

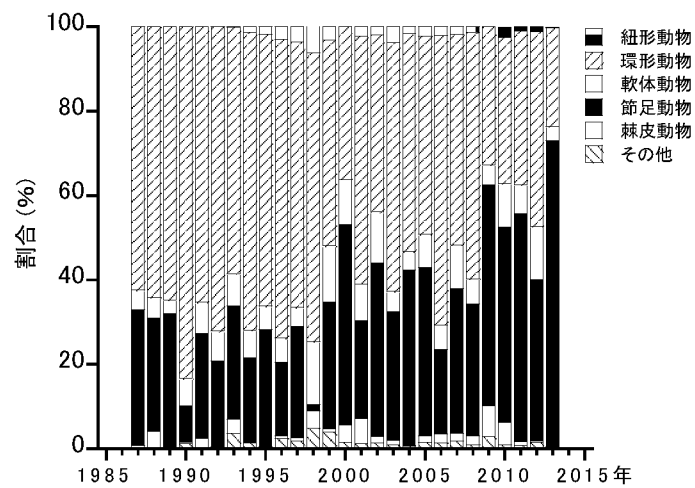


図 12 底生生物における分類群ごとの出現個体数の割合

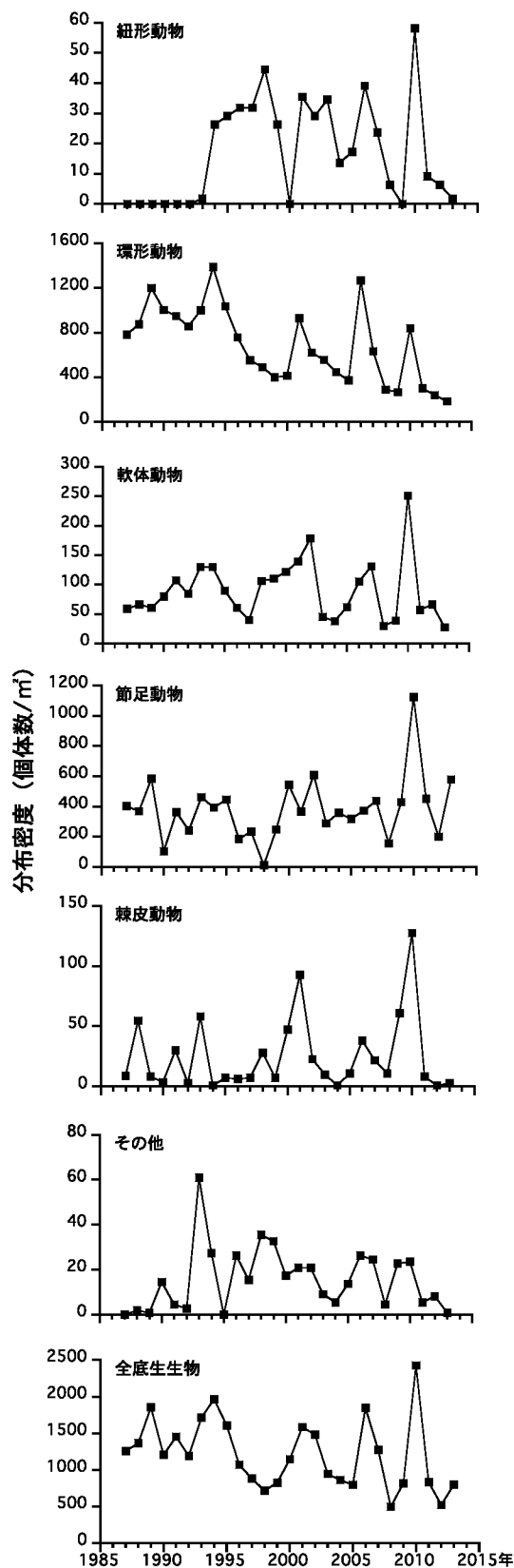


図 13 底生生物の分布密度の推移

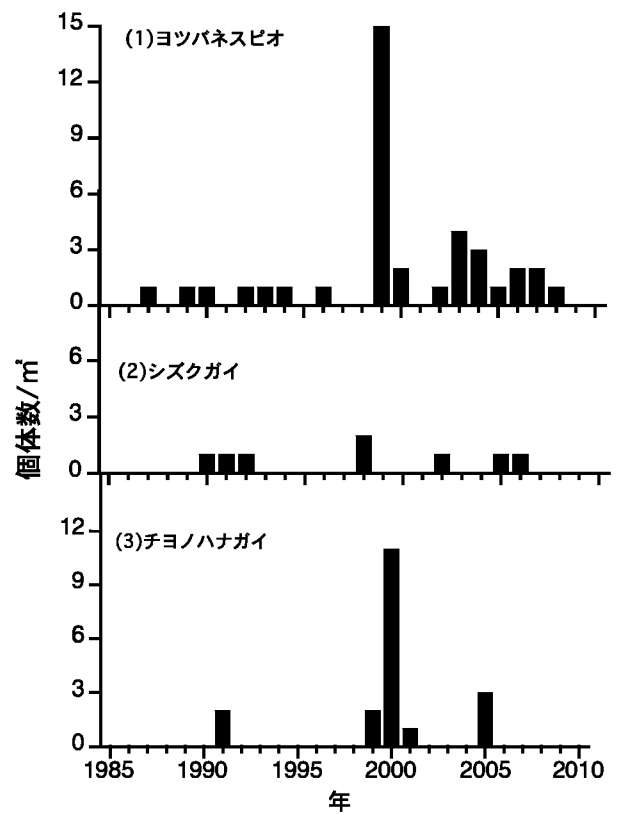


図 14 汚染指標種の出現個体数

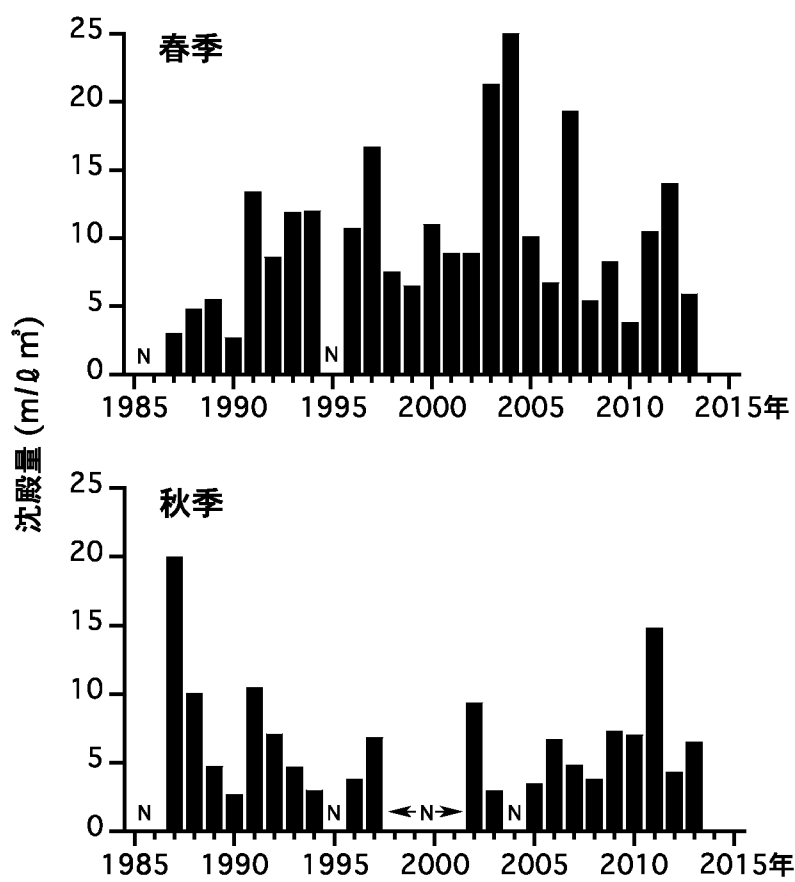


図 15 プランクトンの平均沈殿量 (N : no data)

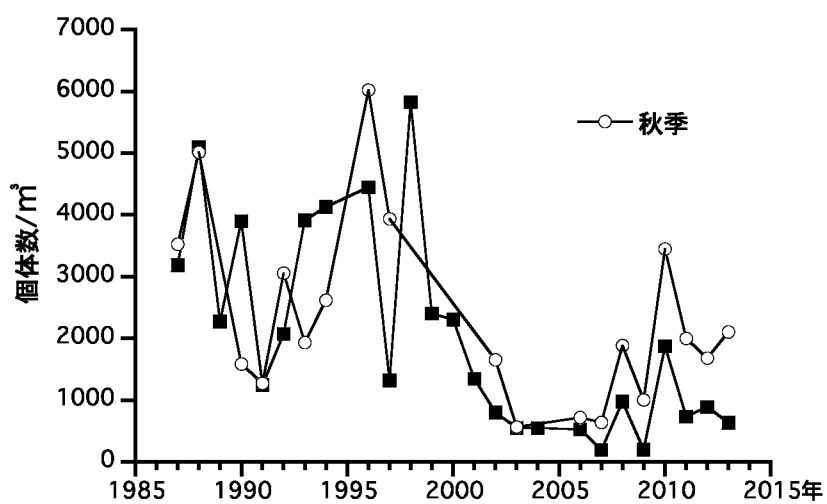


図 16 カシアシ類の出現数の推移

表8 底びき網漁場の底質調査結果

	含水率 (%)	COD (O ₂ mg/乾物g)	強熱減量 (%)	硫化水素 (mg/乾物g)
水深100m帯	50.5	9.3	2.86	<0.02
水深200m帯	56.8	8.5	7.61	<0.02
水深300m帯	74.0	13.0	7.05	0.05

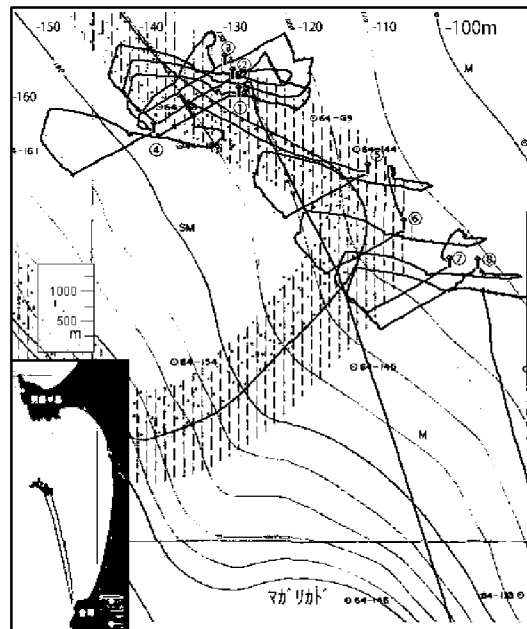


図17 民間底びき網漁船の操業位置

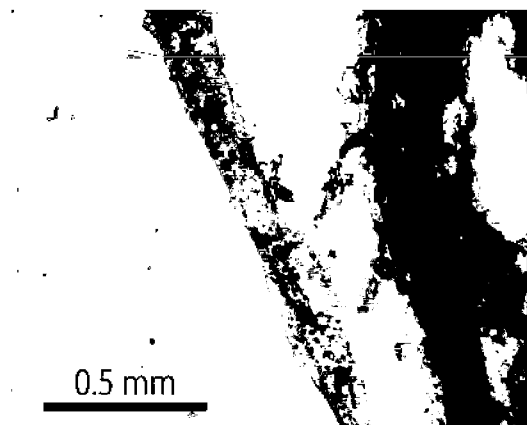
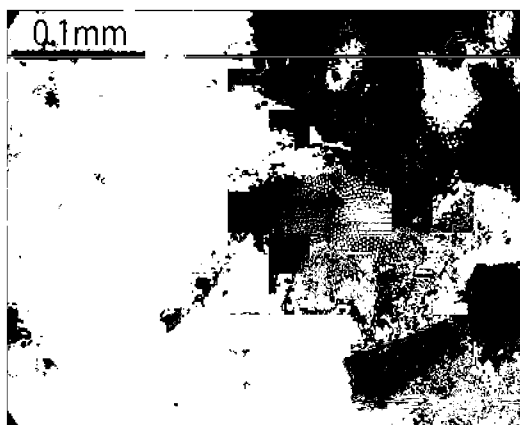
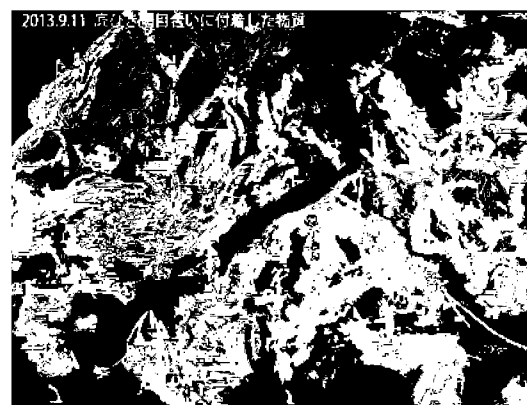
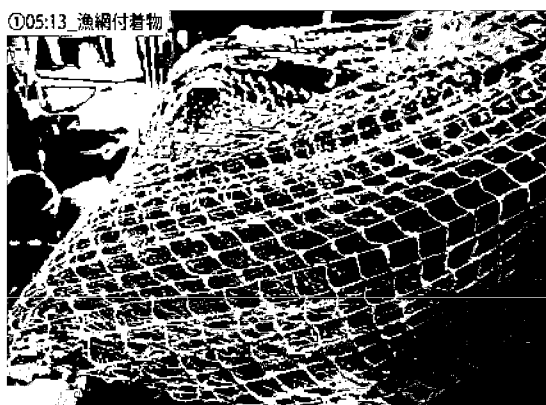


写真1 底びき網付着物の顕微鏡写真

表1 底質の粒土組成と強熱減量

海域	St.	粒 度 組 成 (%)							強熱減量 (%)
		粒 径 (mm)							
		>2.0 (礫)	>1.0 (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)	
北部	B-2	0.16	0.38	0.66	0.98	61.40	36.09	0.33	2.89
	C-1	0.66	0.03	0.11	0.36	86.42	12.12	0.30	3.19
	C-2	0.11	0.24	0.27	0.75	77.44	20.63	0.56	3.26
	D-1	0.03	0.23	0.20	0.69	80.25	18.24	0.36	2.93
	D-2	0.08	0.47	0.91	3.93	70.21	23.69	0.72	2.63
中央部	I-2	48.68	2.47	1.84	3.83	9.64	27.63	5.92	5.95
	J-2	3.36	0.85	0.79	1.70	32.83	51.91	8.56	4.53
	K-3	67.30	7.32	4.59	3.09	4.55	10.91	2.23	7.30
	L-3	0.93	1.47	1.02	1.29	13.65	79.16	2.47	12.13
	M-1	0.29	0.35	4.00	2.36	62.11	32.84	1.64	2.79
	M-2	0.91	1.10	1.63	3.35	41.38	44.11	7.52	6.06
	M-3	0.06	0.26	0.52	0.61	23.99	71.11	3.45	3.85
	N-1	0.15	0.33	0.51	1.50	69.58	26.97	0.96	2.09
	N-2	0.32	0.67	0.90	0.98	11.18	82.41	3.54	3.53
	N-3	0.95	0.62	0.65	0.59	8.31	81.57	7.30	3.80
南部	P-1	0.11	0.22	0.22	1.70	77.16	20.19	0.40	2.42
	P-2	0.08	0.25	0.28	1.99	67.70	28.86	0.83	2.59
	P-3	14.16	2.67	3.43	3.24	5.95	62.62	7.93	5.30
	Q-1	0.08	0.25	0.31	4.73	79.11	15.14	0.38	2.24
	Q-2	0.08	0.30	0.51	5.68	66.37	25.65	1.42	2.13
	Q-3	16.35	2.65	2.24	2.46	7.29	61.96	7.04	4.94
	R-1	0.05	0.17	0.17	0.94	78.67	19.10	0.91	1.82
	R-2	10.77	3.59	4.55	7.58	37.87	30.08	5.56	4.30

表2 底生物の各分類群における出現個体数とその割合

(1) 春季		(個体数/0.05m ²)							
		秋田県北部海域		中央部海域		南部海域		全体	
		個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)
腔腸動物門		0	0.0	0	0.0	1	0.8	1	0.1
紐形動物門		1	0.6	1	0.2	0	0.0	2	0.2
環形動物門		28	16.4	78	13.4	100	80.6	206	23.4
軟体動物門		17	9.9	8	1.4	5	4.0	30	3.4
節足動物門		125	73.1	495	84.8	17	13.7	637	72.5
棘皮動物門		0	0.0	2	0.3	1	0.8	3	0.3
合計		171	100.0	584	100.0	124	100.0	879	100.0
(2) 秋季		(個体数/0.05m ²)							
		秋田県北部海域		中央部海域		南部海域		全体	
		個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)
腔腸動物門				0	0.0	1	0.8	1	0.2
紐形動物門				1	0.3	2	2.0	3	0.6
星口動物門	(欠 測)			0	0.0	4	4.1	4	0.8
環形動物門				104	26.3	74	75.5	178	36.0
軟体動物門				21	5.3	7	7.1	28	5.7
節足動物門				269	68.1	10	10.2	279	56.5
棘皮動物門				0	0.0	1	1.0	1	0.2
合計				395	100.0	98	100.0	494	100.0

表3 春季の底生生物の出現個体数

[illegible]

表 4 秋季の底生生物の出現個体数

		秋田県中央部海域											(個体数/0.05m ²) 南部海域										
出現動物		I-2	J-2	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2		
COELENTERATA	腔腸動物門																						
Edwardsiidae	ムシトキギンチャク科																1						
NEMERTINEA	紐形動物門																						
NEMERTINEA	紐形動物門				1															1	1		
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																						
Apionsoma sp.	サメハダホシムシ科																2				2		
ANNELIDA	環形動物門																						
Lepidasthenia sp.	ウロコムシ科																			1			
Sigalion sp.	ノリウロコムシ科				2				2						1		1						
Eulepethidae	ニイロウロコムシ科															2							
Anaitides spp.	サシハコカイ科					1							1										
Ophiodromus angustifrons	モグリオトヒメ												1										
Nereidae	ゴカイ科												1							1			
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネコカイ																	1	1				
Nephtys caeca	ハヤテシロガネコカイ						1											1	1				
N. californiensis	コクテウシロガネコカイ										1		3	5		1	1		1		4		
N. polybranchia	ミナシロガネコカイ		1						1	2		1					1						
Glycera sp.	チロリ科								1	1		1					2						
Goniada sp.	ニカイチロリ科			7		1			1														
Paralacydonia paradoxa	カキアソコカイ	1																					
Eunice sp.	イソメ科																						
Lysidice collaris	シホリイソメ				1																		
Lumbrineris japonica	ギホシイソメ				1										1	1			1		2		
Leitoscoloplos elongatus	ナガホコムシ			1									1										
Phylo sp.	ホコサキゴカイ科	2																					
Scoloplos armiger	ヨロイホコムシ																	1					
Aricidea sp.	ヒメエゴカイ科						1						1						1				
Paraonides nipponica	〃			1																			
Laonice sp.	スピオ科	1																					
Prionospio ehlersi	エーレルシスピオ			3		1		10		7			1	1			4		1	2	2	3	
P. paradisea	マクスピオ																1						
Magelona japonica	モロチゴカイ																1						
M. sp.	モロチゴカイ科																				1		
Poecilochaetus sp.	デインマ科																				1		
Chaetozone sp.	ミスヒキゴカイ科					1							1	6				2					
Tharyx sp.	〃																2			3			
Armandia lanceolata	ツツオオフェリア			1																			
Sternaspis scutata	ダルマコカイ			1																	3		
Leiochirides sp.	イトコカイ科			7													2				1		
Neoheteromastus sp. (cf. leneata)	〃	4															2		3		4		
Glymenella collaris	エリタケフシゴカイ	1				1		1					1										
Ampharete sp.	カザリコカイ科					1																	
Lysippe sp.	〃																				1		
Terebellidae	フサコカイ科						1																
Artacama proboscidea	〃																1						
Nicolea sp.	〃												1										
Pista sp.	〃			1																	2		
Amaeana sp.	〃									2					1		3			1			
Streblosoma sp.	〃																			1			
Terebellides horikoshii	タマクシフサコカイ									1													
Chone sp.	ケヤリ科				1																		
MOLLUSCA	軟体動物門																	</					

表5-1 春季におけるプランクトンの出現状況

St.	出現数: cells/m ³ (植物プランクトン)、個体/m ³ (動物プランクトン)																								
	秋田県北部海域					中央部海域										南部海域									
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
ろ過水量 (m ³)	0.80	0.48	0.72	0.36	0.80	0.80	0.80	0.20	0.52	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.72	0.80	0.80	0.72	0.80	0.80	0.72	0.80
沈殿量 (m ³ / m ³)	0.6	2.3	2.2	3.3	1.3	12.8	9.4	15.0	7.7	9.0	6.5	4.8	13.6	7.3	9.6	8.6	9.0	4.0	3.8	5.0	1.9	2.5	1.1	2.8	3.6
<植物プランクトン>																									
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA																									
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE																									
ディノフィシス目 DINOPHYSIALES																									
<i>Dinophysis fortii</i>				83								100						42							
<i>Noctiluca scintillans</i>	3938	1875	5833	16667	7688	35938	36700	47200	118538	26750	62500	37600	28313	52450	55900	42938	37550	18625	15700	27450	17375	20000	2888	20042	11250
ゴニオラックス目 GONYAULACALES																									
<i>Ceratium arietinum</i>	38	313	611	833	263							50													
<i>Ceratium bucephalum</i>											100														
<i>Ceratium falcatum</i>																								83	
<i>Ceratium furca</i>	150	313	111	417	188																				
<i>Ceratium fusus</i>	1350	4813	2556	5333	4763			200		50	850				200		50	83	250		208	300	38	500	300
<i>Ceratium gibberum</i>																									50
<i>Ceratium macroceros</i>	150	125								50			75	150		313							75	125	
<i>Ceratium massiliense</i>			56										38											83	
<i>Ceratium symmetricum</i>	38		222	250	75																				
<i>Ceratium trichoceros</i>				83																					50
<i>Ceratium tripos</i>					38																				
ペリディニウム目 PERIDINIALES																									
<i>Protoperidinium claudicans</i>																									
<i>Protoperidinium depressum</i>	975	2688	6056	11083	3488		50			50	350	50	38	50	50	63							38	42	100
<i>Protoperidinium elegans</i>	38																								
<i>Protoperidinium spp.</i>						63														450				42	
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA																									
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE																									
円心目 CENTRALES																									
<i>Skeletonema costatum</i>			rr																						
<i>Coscinodiscus spp.</i>			r		rr					rr	rr					rr		rr			rr				
<i>Guinardia flaccida</i>					rr	rr				rr	rr	rr	rr	rr				rr			rr				
<i>Rhizosolenia spp.</i>	cc	cc	cc	cc	cc		rr			r	r	r	r			+	+	+	+	+	+	r	c	r	+
<i>Biddulphia sp.</i>					rr																				
<i>Bacteriastrium spp.</i>	r				rr					rr	rr							+	r	+	+	+	r	rr	rr
<i>Chaetoceros spp.</i>	r	+			r								rr				r	cc	+	+	c	+	r	cc	c
羽状目 PENNALES																									
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		r	+									rr						r	r		r			rr	r
<i>Thalassionema sp.</i>	+	+	+	+	+	rr					r	r		r	rr		r	r	+	r	+			r	r
<i>Navicula sp.</i>										rr	r	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr
<i>Nitzschia spp.</i>	+	+	+	+						r	r	r	r	r	r	r	+	cc	cc	c	cc	+	+	cc	cc

58

	秋田県北部海域					中央部海域										南部海域										出現数: 個体/m ²
St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
<動物プランクトン>																										
原生動物門 PROTOZOA																										
鞭毛虫亜門 SUBPHYLUM PROTOZOA																										
レディオラリア上綱 RADIOLARIA																										
Radiolaria																										
63813 116700 127200 70385 36300 37781 32844 39250 14938																										
繊毛虫類 CILIOPHORA																										
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA																										
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA																										
Helicostomella subulata																										
Favella ehrenbergii																										
Undella californensis																										
Parafavella denticulata																										
Eutintinnus lususundae																										
1763 7375 5833 11833 4538 113 750 389 1417 600 63 250 50 50 42 50 42 19 83 50																										
刺胞動物門 CNIDARIA																										
ヒドロ虫綱 HYDROZOA																										
管クラゲ目 SIPHONOPHORA																										
Muggiaea atlantica																										
100 50 31																										
有櫛動物門 PHYLUM CTENOPHORA																										
無触手綱 ATENTACULATA																										
ウリクラゲ目 BEROIDAE																										
Beroe sp.																										
63 56 83																										
軟体動物門 MOLLUSCA																										
腹足綱 GASTROPODA																										
Gastropoda larvae																										
63 100 50 31 50 38																										
二枚貝類 BIVALVIA																										
Bivalvia larvae																										
75 438 333 250 188 50 42																										
環形動物門 ANNELIDA																										
多毛綱 POLYCHAETA																										
Owenia sp.																										
Polychaeta larvae																										
63 100																										
節足動物門 ARTHROPODA																										
甲殻亜門 CRUSTACEA																										
鰓脚綱 BRANCHIOPODA																										
枝角目 CLADOCERA																										
Penilia avirostris																										
Podon leuckarti																										
Podon polyphemoides																										
Evadne nordmani																										
Evadne tergestina																										
75 125 400 333 225 2063 1200 1333 413 94 125 150 958 413 75 25 31 38 3																										
アゴアシ綱 MAXILLOPODA																										
カイアシ亜綱 COPEPODA																										
カラヌス目 CALANOIDA																										
Calanus pacificus																										
Calanus sinicus																										
Paracalanus parvus																										
Acrocalanus gibber																										
25 125 38 25 25 19 1 6																										

表5-3 春季におけるプランクトンの出現状況（続き）

出現数:個体/m ³																									
St.	秋田県北部海域					中央部海域												南部海域							
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
節足動物門 ARTHROPODA																									
甲殻亜門 CRUSTACEA																									
アゴアシ綱 MAXILLOPODA																									
カイアシ亜綱 COPEPODA																									
キクロプス目 CYCLOPOIDA																									
<i>Oithona atlantica</i>																									
<i>Oithona nana</i>																									
<i>Oithona similis</i>																									
<i>Oithona</i> sp.																									
ハルバクテクス目 HARPACTICOIDA																									
<i>Clytemnestra rostrata</i>																									
<i>Microsetella norvegica</i>																									
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA																									
<i>Corycaeus affinis</i>																									
<i>Corycaeus asiaticus</i>																									
<i>Corycaeus erythraeus</i>																									
<i>Oncaea media</i>																									
<i>Oncaea waldemari</i>																									
<i>Oncaea</i> sp.																									
Copepod copepodite																									
Copepod naupiii																									
鞘甲亜綱 THECOSTRACA																									
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA																									
Cirripedia larva																									
軟甲綱 MARACOSTRACA																									
オキアミ目 EUPHAUSIACEA																									
Euphausiacea larva																									
毛顎動物門 CHAETOGNATHA																									
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA																									
無膜目 APHRAGMOPHORA																									
<i>Sagitta</i> spp.																									
棘皮動物門 ECHINODERMATA																									
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA																									
閉蛇尾目 MYOPHIURIDA																									
<i>Amphipholis kochii</i>																									
Gnathophiurina larva																									
ウニ綱 ECHINOIDEA																									
ブンブク目 SPATANGOIDA																									
Spatangoida larva																									
脊索動物門 CHORDATA																									
タリヤ綱 THALIACEA																									
ウミタル目 DOLIOLIDA																									
<i>Doliolotta gogenbauri</i>																									
尾虫綱 APPENDICULATA																									
尾虫目 APPENDICULARIA																									
<i>Oikopleura dioika</i>																									
<i>Oikopleura longicauda</i>																									
<i>Oikopleura</i> spp.																									
<i>Fritillaria formica</i>																									
<i>Fritillaria haplostoma</i>																									

— 60 —

	秋田県北部海域					中央部海域													南部海域								出現数: cells/㎡(植物プランクトン)、個体/㎡(動物プランクトン)
St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
ろ過水量 (㎡)	0.80	0.48	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	0.44	0.56	0.80	0.68	0.80	0.72	0.80	0.80	0.68	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
沈殿量 (mℓ/ ㎡)	3.0	4.8	9.3	4.0	5.0	1.6	3.1	14.8	7.9	6.1	3.2	7.8	6.3	1.8	4.9	7.4	9.6	2.3	9.9	10.3	10.5	8.8	5.5	5.1	12.3	4.5	
<植物プランクトン>																											
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA																											
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE																											
ディノフィシス目 DINOPHYSIALES																											
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>																											
<i>Amphisolenia bidentata</i>	188		250	300	188	300	200	114		300	154	200	278	188	250	118	375	75		125	225	313	250	200	250	100	
<i>Dinophysis caudata</i>	250		50		42	200	50						111				375			500	150	563	300		250	300	
ゴニオラックス目 GONYAULACALES																											
<i>Ceratium arietinum</i>																											
<i>Ceratium belone</i>	63	104			63		100							38			59	38			75	63				50	
<i>Ceratium biceps</i>	188		50	150		50	50					200	56	113			59	125	75		38		150	50			
<i>Ceratium boehmi</i>													56														
<i>Ceratium breve</i>													333	75	250	118	188										
<i>Ceratium candelabrum</i>	625	313	200	225	250	450	300	568	429	100	154	900	309	38	1750	1235	313	413	250	375	38	350	350	63	100		
<i>Ceratium deflexum</i>												200															
<i>Ceratium falcatum</i>	125		100	150									56		50	235	250		125	250	113	125	300	200	125	150	
<i>Ceratium furca</i>	375	833	100		125		450		429	100	51		167		100	235	813		250	625	150	375	150	188	200		
<i>Ceratium fusus</i>	1438	3750	1000	2325	1125	450	850	2841	2714	2100	978	1800	1556	750	1250	3118	3500	450	625	3000	488	1125	2500	1350	1063	900	
<i>Ceratium gibberum</i>	125	208	100	150			100		143		103	200	56		150		125		125	1125	150						
<i>Ceratium gravidum</i>		52	25		63	50	25										63					150			100		
<i>Ceratium kofoidii</i>			50					114	286	100												63	50				
<i>Ceratium lineatum</i>																59											
<i>Ceratium lunula</i>			50																								
<i>Ceratium macroceros</i>	750	313	850	1950	1063	300	700	1477	1571	2200	1287	3600	2222	1650	1550	2647	2438	1313	750	2000	188	50	950	938	1250		
<i>Ceratium massiliense</i>	500	521	550	675	313	300	750	909			206	1100	333	75	700	294	375	225			150	188	250	150	63	50	
<i>Ceratium pentagonum</i>													51				125										
<i>Ceratium symmetricum</i>				150						100	103	100	56		38	50	63	150								50	
<i>Ceratium trichoceros</i>	5438	6458	3800	6750	4000	1600	2350	6136	3857	5800	6640	11100	9389	5888	7650	11824	10813	1688	2875	9875	3375	7063	8400	3950	3563	4600	
<i>Ceratium tripos</i>	313	521	50	300	125	250	550	1136	1000	1400	412	900	500	375	650	412	1375	150	125	750	38	438	850	550	500	600	
<i>Ceratium</i> spp.	63	313		150	125	50	50								50						75	63	550	1600	63	1600	
<i>Ceratocorys horrida</i>	125	521	500	150	313	850		909	571	400	360	1700			1150	882	1125	1200	250	500	188	313	550	1600	750	1600	
<i>Alexandrium</i> sp.	188		200					227																			
ペリディニウム目 PERIDINIALES																											
<i>Protoperidinium claudicans</i>																											
<i>Protoperidinium depressum</i>	375	729	150	375	250	450	400		143	300	566	100	56	563	500	1412	1688	75	750	1125	75	1188	1000	500	500	650	
<i>Protoperidinium elegans</i>		208	200	75	63	50	100		286								176						150		63		
<i>Protoperidinium</i> spp.	63				63												59	63		125		125			125	100	
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA																											
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE																											
円心目 CENTRALES																											
<i>Leptocylindrus</i> sp.																											
<i>Skeletonema costatum</i>	cc	+	cc	cc	r	rr	+	cc	cc	rr	+	cc	cc	rr	cc	+	cc	rr	cc	cc	rr	cc	rr	+	r	r	
<i>Coscinodiscus</i> spp.	r	r	rr	rr	rr		rr	rr	rr		rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	
<i>Guinardia flaccida</i>	rr		rr	r	r																	rr				rr	
<i>Rhizosolenia</i> spp.	cc	c	cc	cc	cc	c	+	+	+	+	r	+	+		r	+	c	c	r	+	+	c	+	c	+	cc	
<i>Biddulphia</i> sp.	r	r	rr	rr											rr	+	rr			+	r	rr	r	r	r	c	
<i>Bacteriastrium</i> spp.	+	rr	r	r	rr	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	rr	+	+	+	c	+	+	+	r	
<i>Odonntella</i> spp.	rr																		r	r		rr	r	r	r	r	
<i>Chaetoceros</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	c		cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	
羽状目 PENNALES																											
<i>Asterionella glacialis</i>																											
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	+	+	r	+	r	r	r	r		+	cc	cc	+	+	cc	r	r	+	+	cc	+	+	+	cc	cc	cc	
<i>Thalassionema</i> sp.	c		+	cc	c	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	
<i>Bacillaria paxillifer</i>								cc																			
<i>Nitzschia</i> spp.	+	r	r	r	r	r	+		r	r	+								r				r	+	r	c	
<動物プランクトン>																											
原生動物門 PROTOZOA																											
肉質虫垂門 SARCODINA																											
根足虫綱 RHIZOPODEA																											
有孔虫目 FORAMINIFERIDA																											
<i>Foraminiferida</i>	125	208		75	188			143					75			125					125	100	150			100	

表6-2 秋季におけるプランクトンの出現状況（続き）

St.	秋田県北部海域					中央部海域													南部海域								出現数: 個体/m ³
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
原生動物門 PROTOZOA																											
繊毛虫類 CILIOPHORA																											
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA																											
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA																											
<i>Tintinnopsis radix</i>	125	208			63				143			100							125	500	75	313	150	100	250	100	
<i>Codonellopsis morchella</i>								114													38				63		
<i>Codonellopsis orthoceras</i>					63		50	114			51					59					38		50				
<i>Epiplocyloides ralumensis</i>																						63					
<i>Eutintinnus fraknoi</i>																	125	38									
<i>Eutintinnus lususundae</i>		104		75	63		50		143								63					63	50		125	50	
<i>Salpingella acuminata</i>																									63	50	
<i>Xystonellopsis cymatica</i>																	63		125		38	63	50				
刺胞動物門 CNIDARIA																											
ヒドロ虫綱 HYDROZOA																											
花クラゲ目 ANTHOMEDUSAE																											
<i>Anthomedusae</i>	563			225	63	150	100	1023	2000	300		400	111		100	59	125		1250	500	150	438	200	400	188	300	
管クラゲ目 SIPHONOPHORA																											
<i>Muggiaca atlantica</i>					21								56			59				125		63		50		50	
軟体動物門 MOLLUSCA																											
腹足綱 GASTROPODA																											
後鰓亜綱 OPISTHOBRANCHIA																											
有殻翼足目 THECOSOMATA																											
<i>Creseis acicula</i>	250	1250	400	525	250	1350	2750	568	1000		206	700	556	75	300	294	625	113	250	375		563	300	250	250	188	50
Other gastropoda larvae	188	313	200	300	125	50	100	341	143		51	100	278		200	235	188	150	375		38	63	250				
二枚貝類 BIVALVIA																											
Bivalvia larvae	4375	2500	50	900	125	100	900	4318	3714	700	566	2700	14167	1500	200	6471	3750	150	500	750	338	688	200		250	700	
環形動物門 ANNELIDA																											
多毛綱 POLYCHAETA																											
Polychaeta larvae	438	417	50	150	63	50	50	114				600	500	75	150	471	250		1125	250	75	500	300	50		150	
節足動物門 ARTHROPODA																											
甲殻亜門 CRUSTACEA																											
鰓脚綱 BRANCHIOPODA																											
枝角目 CLADOCERA																											
<i>Podon schmackeri</i>																		63									
<i>Penilia avirostris</i>			25		42		17	114	71				28		50									50	31	31	
<i>Evadne tergestina</i>								114	107	100																	
アゴアシ綱 MAXILLOPODA																											
カイアシ亜綱 COPEPODA																											
カラヌス目 CALANOIDA																											
<i>Acartia negligens</i>																		31									
<i>Acartia danae</i>			25			25									25												
<i>Acartia erythraea</i>						25		57																			
<i>Acartia pacifica</i>																											
<i>Acartia sinjiensis</i>									36														16				
<i>Nannocalanus minor</i>			3	5		1																					
<i>Calanus sinicus</i>						1		3																			
<i>Undinula vulgaris</i>					3			1										1									
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>																											
<i>Calocalanus plumulosus</i>					1																						
<i>Centropages furcatus</i>								50	170	36	25		50	28							13						
<i>Clausocalanus furcatus</i>				113		25		50																			
<i>Clausocalanus minor</i>						50																					
<i>Eucalanus crassus</i>			4					1																			
<i>Eucalanus mucronatus</i>		4	1	5	1	1																			63		
<i>Eucalanus subtenius</i>					1																						
<i>Paraeuchaeta russelli</i>			4																								
<i>Lucicutia flavicornis</i>				38																							
<i>Paracalanus aculeatus</i>																										25	
<i>Paracalanus denudatus</i>																											
<i>Paracalanus parvus</i>	125	52	550	300	281	50	150	57	36			139		25	37	31	13	31	31	13	21	50	25	63			
<i>Acrocalanus gibber</i>					63												25										
<i>Acrocalanus gracilis</i>							25													31							
<i>Acrocalanus longicornis</i>									36															25			
<i>Acrocalanus monachus</i>																											
<i>Temora discaudata</i>		156		38	63					150	26	50	56		100		31	13	63					25	63	25	
<i>Tortanus gracilis</i>	31							114				25					31										

表6-3 秋季におけるプランクトンの出現状況（続き）

St.	秋田県北部海域					中央部海域													南部海域								
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
節足動物門 ARTHROPODA																											
甲殻亜門 CRUSTACEA																											
アゴアシ綱 MAXILLOPODA																											
カイアシ亜綱 COPEPODA																											
キクロプス目 CYCLOPOIDA																											
<i>Oithona attenuata</i>																											
<i>Oithona brevicornis</i>																											
<i>Oithona decipiens</i>																											
<i>Oithona fallax</i>																											
<i>Oithona nana</i>																											
<i>Oithona plumifera</i>																											
<i>Oithona rigida</i>																											
<i>Oithona similis</i>																											
<i>Oithona simplex</i>																											
ハルバクチクス目 HARPACTICOIDA																											
<i>Clytemnestra rostrata</i>																											
<i>Microsetella norvegica</i>																											
<i>Microsetella rosea</i>																											
<i>Euterpina acutifrons</i>																											
ホエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA																											
<i>Corycaeus affinis</i>																											
<i>Corycaeus agilis</i>																											
<i>Corycaeus catus</i>																											
<i>Corycaeus clausi</i>																											
<i>Corycaeus crassiusculus</i>																											
<i>Corycaeus robustus</i>																											
<i>Corycaeus pacificus</i>																											
<i>Corycaeus pumilus</i>																											
<i>Corycaeus pacificus</i>																											
<i>Corycaeus speciosus</i>																											
<i>Farranula concinna</i>																											
<i>Farranula gibbula</i>																											
<i>Oncaea cievei</i>																											
<i>Oncaea dentipes</i>																											
<i>Oncaea media</i>																											
<i>Oncaea mediterranea</i>																											
<i>Oncaea scottodicarloi</i>																											
<i>Oncaea venusta</i>																											
<i>Oncaea waldemari</i>																											
<i>Oncaea</i> sp.																											
<i>Copilia mirabilis</i>																											
<i>Hemicyclops japonicus</i>																											
Copepod copepodite																											
Copepod nauplii																											
鞘甲亜綱 THECOSTRACA																											
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA																											
Cirripedia larva																											
軟甲綱 MARACOSTRACA																											
端脚目 AMPHIPODA																											
<i>Paraphronima</i> sp.																											
<i>Lestriginus bengalensis</i>																											
Other heperidae																											
オキアミ目 EUPHAUSIZCEA																											
Euphausiacea larva																											
十脚目 DECAPODA																											
<i>Lucifer</i> sp.																											
Brachyura larva																											
Caridea larva																											
Other decapoda larvae																											

出現数: 個体/m³

表6-4 秋季におけるプランクトンの出現状況（続き）

出現数: 個体/m³																									
St.	秋田県北部海域					中央部海域							中央部海域					南部海域							
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1
毛顎動物門 CHAETOGNATHA																									
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA																									
無腹目 APHRAGMOPHORA																									
<i>Sagitta enflata</i>																									
<i>Sagitta</i> sp.																									
棘皮動物門 ECHINODERMATA																									
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA																									
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA																									
Phrynophiurida larva																									
ウニ綱 ECHINOIDEA																									
不正形亜綱 IRREGULARIA																									
タコノマクラ目 CLYPEASTEROIDA																									
Laganina larva																									
ブンブク目 SPATANGOIDA																									
Spatangoida larva																									
ナマコ綱 HOLOTHUROIDEA																									
Stichopodidae larva																									
脊索動物門 CHORDATA																									
タリア綱 THALIACEA																									
ウミタル目 DOLIOLIDA																									
<i>Dolioletta gegenbauri</i>																									
尾虫綱 APPENDICULATA																									
尾虫目 APPENDICULARIA																									
<i>Oikopleura cophocerca</i>																									
<i>Oikopleura dioika</i>																									
<i>Oikopleura glacilis</i>																									
<i>Oikopleura longicauda</i>																									
<i>Oikopleura rufescens</i>																									
<i>Oikopleura</i> spp.																									
<i>Megalocercus huxleyi</i>																									
<i>Appendicularia sicula</i>																									
<i>Fritillaria borealis</i>																									
<i>Fritillaria formica</i>																									
<i>Fritillaria haplostoma</i>																									
<i>Fritillaria pellucida</i>																									

表7 近年におけるカイアシ類の出現上位3種

	春季	秋季
2011年	<i>Oithona similis</i> <i>Microsetella norvegica</i> <i>Paracalanus parvus</i>	<i>Euterpina acutifrons</i> <i>Microsetella norvegica</i> <i>Paracalanus parvus</i>
2012年	<i>Microsetella norvegica</i> <i>Oithona similis</i> <i>Paracalanus parvus</i>	<i>Microsetella norvegica</i> <i>Euterpina acutifrons</i> <i>Oncaea waldemari</i>
2013年	<i>Microsetella norvegica</i> <i>Oithona similis</i> <i>Oncaea waldemari</i>	<i>Euterpina acutifrons</i> <i>Oncaea waldemari</i> <i>Microsetella norvegica</i>

表8 底びき網漁場の底質調査結果

	含水率 (%)	COD (O ₂ mg/乾物g)	強熱減量 (%)	硫化水素 (mg/乾物g)
水深100m帯	50.5	9.3	2.86	<0.02
水深200m帯	56.8	8.5	7.61	<0.02
水深300m帯	74.0	13.0	7.05	0.05

付表 1 水質調査結果 (春季)

st.	観測日時	天候	風向	風速 (m/s)	気温 (°C)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	観測層	水温 (°C)	pH	COD (mg/L)	塩分	chl-a ($\mu\text{g/L}$)
B-2	6月10日	bc	NNW	4.1	18.7	1	2	28	10	0m 10m 20m	18.5 13.0 11.7	8.41	<0.5	30.11 33.13 33.56	3.2
C-1	6月10日	bc	NNW	5.0	18.9	1	2	13	17	0m 10m 20m	19.4 12.4	8.33	0.7	15.24 33.44	1.9
C-2	6月10日	bc	NNW	4.1	19.0	1	2	19	9	0m 10m 20m	18.4 12.8	8.23	<0.5	30.46 33.23	2.9
D-1	6月10日	bc	NNW	5.9	19.0	1	2	25	8	0m 10m 20m	19.6 12.8 11.6	8.33	0.5	27.56 33.26 33.63	3.2
D-2	6月10日	bc	NNW	3.7	18.8	1	2	34	8	0m 10m 20m	19.0	8.38	<0.5	30.82	3.2
I-2	6月25日	bc	W	3.2	21.1	1	1	-	13	0m 10m 20m	22.5 21.7 14.8	8.37	0.5	32.36 32.89 34.12	<0.5
J-2	6月25日	bc	SSW	1.0	20.6	1	1	-	15	0m 10m 20m	23.7 20.1 16.5	8.40	<0.5	32.21 33.55 34.17	<0.5
K-1	6月28日	bc	S	4.3	21.2	1	1	6	6	0m 10m 20m	23.1	8.40	<0.5	32.34	2.7
K-2	6月28日	bc	SSW	4.9	20.7	1	1	14	7	0m 10m 20m	22.6 18.7	8.42	0.6	32.25 33.69	2.4
K-3	6月28日	bc	SSE	2.9	20.5	1	1	29	13	0m 10m 20m	23.0 18.3 16.2	8.41	0.5	32.50 33.61 33.91	<0.5
L-2	6月18日	o	SW	7.7	21.8	2	4	22	10	0m 10m 20m	21.0 16.3 12.9	8.35	<0.5	32.69 33.64 33.65	0.7
L-3	6月18日	o	SW	5.9	21.9	2	4	28	10	0m 10m 20m	21.9 16.5 13.0	8.36	<0.5	32.80 33.67 33.74	0.8
M-1	6月28日	bc	SSW	2.6	20.9	1	1	27	6	0m 10m 20m	22.9 19.0 17.2	8.49	0.6	29.56 33.68 34.03	5.6
M-2	6月28日	bc	SSW	3.0	20.9	1	1	33	6	0m 10m 20m	23.0 19.8 16.3	8.46	0.5	31.16 33.54 34.08	3.1
M-3	6月28日	bc	SSW	3.2	20.6	1	1	37	15	0m 10m 20m	23.0 21.1 16.5	8.35	<0.5	32.59 33.53 33.80	<0.5
N-1	6月28日	bc	SSW	2.4	21.4	1	1	21	12	0m 10m 20m	23.7 18.9 17.0	8.43	0.7	27.92 33.99 34.18	2.9
N-2	6月28日	bc	SW	3.2	21.1	1	1	36	14	0m 10m 20m	23.9 20.5 16.9	8.41	<0.5	32.42 33.12 33.94	<0.5
N-3	6月28日	bc	SSW	2.0	20.9	1	1	51	15	0m 10m 20m	23.2 21.9 18.5	8.38	0.6	33.16 33.22 34.08	<0.5
P-1	6月18日	o	SW	7.7	22.5	2	4	19	9	0m 10m 20m	19.5 18.6	8.32	<0.5	32.70 33.15	1.3
P-2	6月18日	o	SW	7.5	22.2	2	4	32	15	0m 10m 20m	19.9 18.3 15.9	8.34	<0.5	32.79 33.21 33.99	1.1
P-3	6月18日	o	SW	7.5	21.7	2	4	67	18	0m 10m 20m	20.5 16.0 15.3	8.34	<0.5	33.08 34.01 34.10	0.6
Q-1	6月18日	o	SW	9.7	22.7	2	4	19	13	0m 10m 20m	20.8 20.8	8.34	<0.5	32.94 32.95	1.1
Q-2	6月18日	c	SW	9.9	22.9	2	4	39	15	0m 10m 20m	21.0 20.3 16.6	8.34	<0.5	33.18 33.26 33.94	0.7
Q-3	6月18日	c	SW	7.7	22.2	2	3	71	20	0m 10m 20m	21.6 17.5 15.1	8.31	<0.5	33.24 33.99 34.17	0.9
R-1	6月18日	c	SW	9.6	22.9	2	4	22	15	0m 10m 20m	21.8 20.9 15.4	8.31	0.7	32.56 32.70 34.12	1.3
R-2	6月18日	c	SW			2	4			0m 10m 20m	21.9 18.5 15.7	8.30	<0.5	32.66 33.74 34.27	0.8

付表2 水質調査結果 (秋季)

st.	観測日時	天候	風向	風速 (m/s)	気温 (°C)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (mg/ℓ)	塩分	chl-a (μg/ℓ)
B-2	10月21日 12:17	bc	E	4	16.5	1	3	21	6	0m 10m 20m	20.0	8.59	<0.5	32.49	1.7
C-1	10月21日 11:50	c	E	4	17.0	1	2	13	5	0m 10m 20m	17.6	8.59	0.7	18.95	0.8
C-2	10月21日 11:57	c	E	4	18.0	1	2	29	7	0m 10m 20m	20.0	8.61	0.8	28.37	1.1
D-1	10月21日 11:04	bc	E	4	19.0	1	3	11	10	0m 10m 20m	21.1	8.60	0.5	32.72	1.1
D-2	10月21日 11:14	bc	E	3	19.1	1	2	36	11	0m 10m 20m	21.2	8.60	0.9	32.77	1.1
I-2	10月10日 12:28	bc	NW	3	21.0	1	2	85	20	0m 10m 20m	22.8 23.1 23.0	8.58	0.8	32.95 32.96 32.94	0.8
J-2	10月10日 12:53	bc	WSW	2	21.0	1	2	58	18	0m 10m 20m	22.7 23.1 23.1	8.59	1.0	31.99 32.89 32.95	1.5
K-1	10月10日 14:12	bc	NNW	3	21.4	1	2	12	5	0m 10m 20m	22.2 22.9	8.62	1.3	31.22 32.74	5.2
K-2	10月10日 14:02	bc	NNW	3	21.4	1	2	15	8	0m 10m 20m	22.2 22.5	8.61	0.9	31.35 32.12	4.5
K-3	9月25日 14:22	c	W	10	22.8	1	3	30	9	0m 10m 20m	24.3 24.3 24.3	8.57	0.6	32.56 32.57 32.64	1.3
L-2	9月25日 14:31	c	W	7	22.4	1	3	18	-	0m 10m 20m	24.2 24.1	8.58	0.5	32.20 32.25	1.7
L-3	9月25日 14:09	c	SSW	10	25.4	1	3	29	7	0m 10m 20m	24.2 24.1 24.1	8.58	0.8	32.15 32.18 32.20	1.7
M-1	9月25日 13:09	c	SSW	6	25.7	1	3	19	-	0m 10m 20m	24.1 24.2	8.59	<0.5	31.31 32.22	1.3
M-2	9月25日 13:18	c	S	8	25.3	1	3	28	-	0m 10m 20m	24.2 24.2 24.2	8.59	<0.5	31.98 32.29 32.33	1.3
M-3	9月25日 13:44	c	SSW	7	25.1	1	3	37	7	0m 10m 20m	24.1 24.3 24.4	8.59	0.5	32.66 32.67 32.82	1.5
N-1	9月25日 12:46	c	SSW	10	25.7	2	3	18	8	0m 10m 20m	23.9 24.3	8.58	0.9	29.09 32.66	1.3
N-2	9月25日 12:31	c	SSW	10	25.9	2	3	37	14	0m 10m 20m	24.4 24.3 24.3	8.59	0.9	32.55 32.63 32.73	1.3
N-3	9月25日 12:12	c	SSW	10	25.7	2	3	50	23	0m 10m 20m	24.8 24.6 24.5	8.52	0.9	32.81 32.82 32.86	<0.5
P-1	9月19日 15:18	bc	NNW	5	21.8	1	2	21	5	0m 10m 20m	24.9 25.0 24.9	8.58	0.7	31.61 32.63 33.14	3.1
P-2	9月19日 15:27	bc	NW	4	22.1	1	2	33	9	0m 10m 20m	24.9 25.1 24.9	8.58	1.2	31.64 32.86 32.96	2.0
P-3	9月19日 15:46	bc	NNW	4	22.1	1	2	67	9	0m 10m 20m	24.9 25.3 25.1	8.58	1.1	32.03 32.91 33.12	1.1
Q-1	9月19日 14:31	bc	NW	4	21.9	1	2	24	4	0m 10m 20m	25.9 25.3 25.1	8.56	0.9	32.57 32.94 33.17	2.4
Q-2	9月19日 14:22	bc	NW	2	21.8	1	2	42	5	0m 10m 20m	25.1 25.2 25.4	8.57	0.9	31.54 32.80 33.12	2.4
Q-3	9月19日 11:29	bc	NNW	2	21.3	1	2	75	9	0m 10m 20m	25.3 25.4 25.2	8.59	1.4	31.41 32.99 33.25	4.9
R-1	9月19日 12:19	bc	WNW	2	21.8	1	2	28	5	0m 10m 20m	25.1 25.2 25.4	8.58	1.3	31.59 32.39 33.16	4.2
R-2	9月19日 12:06	bc	NW	1	21.8	1	2	61	5	0m 10m 20m	25.0 25.5 25.3	8.62	1.4	30.98 32.95 33.09	7.2

付表3 春季の底生生物の出現重量

						秋田県中北部海域										秋田県南部海域									
出現動物		B-2	C-1	G-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
COELENTERATA																									
ACTINIARIA		腔腸動物門																							
NEMERTINEA		紐形動物門																							
NEMERTINEA		紐形動物門																							
ANNELIDA		環形動物門																							
Sigalion sp.		ナリウロコムシ科																							
Anatides spp.		ゲンバコカイ科																							
Eteone sp.		〃																							
Eumida sp.		〃																							
Ophiodromus angustifrons		モグリオヒメ																							
Nereidae		コカイ科																							
Micronephthys sphaerocirrata orientalis		コフシロカネコカイ																							
Nephtys caeca		ハヤシロカネコカイ																							
N. californiensis		コササギシロカネコカイ																							
N. polybranchia		ミナシロカネコカイ																							
Glycera sp.		チロ科																							
Goniada sp.		ニホイシロ科																							
Paralacydonia paradoxa		カサシロカイ																							
Onuphis sp.		ナナイノメ科																							
Lumbrineris japonica		キホシグメ																							
Drilonereis sp.		セグロイノメ科																							
Schistomeringos sp.		ハユイノメ科																							
Leitoscoloplos elongatus		ナガホムシ																							
Phylo sp.		ホクリキョカイ科																							
Scoloplos armiger		ヨロイホムシ																							
Aricidea sp.		ヒメエッコカイ科																							
Paraonides nipponica		〃																							
Parapronospio sp.(type A)		ヨツハネスピオ (A型)																							
Prionospio ehlersi		エールシスピオ																							
P. paradisea		マダスピオ																							
Scolelepis sp.		スピオ科																							
Siophanes bombyx		エラシスピオ																							
M. sp.		エロココカイ科																							
Pascichlamys sp.		エイヌ科																							
Chaetozone sp.		ミスヒキコカイ科																							
Tharyx sp.		〃																							
Pherusa sp.		ハホウキコカイ科																							
Armandia lanceolata		ツツオオフェリア																							
Ophelina aulogaster		オフェリアコカイ科																							
Sternaspis scutata		タルムコカイ																							
Leiochrides sp.		イトコカイ科																							
Neoheteromastus sp. (cf. leneata)		〃																							
Mediomastus sp.		〃																							
Maldanidae		タケフシコカイ科																							
Clymenura japonica		ニホンタケフシコカイ																							
Clymenella collaris		エリタケフシコカイ																							
Melinna sp.		カザリコカイ科																							
Pista sp.		フジコカイ科																							
Amaeana sp.		タマシフシコカイ																							
Terabellidae honkoshii		軟体動物門																							
MOLLUSCA		軟体動物門																							
Chaetodermatidae		カバタシモ科																							
Olivella japonica		ホタテカイ																							
Philina argentata		キヤツタカイ																							
Saccella sematensis		アラシツツカイ																							
Thyasira tokunagai		ハナシカイ																							
Piliucina pisidium		ウメハナカイ																							
Montacutidae		フンフクヤドリカイ科																							
Veremolpa micra		ヒメカコサリ																							
Callista clinensis		マツヤマワスレカイ																							
Raeta pulchellus		チノハナカイ																							
Moerella jedoensis		モモハナカイ																							
M. nishimurai		ニシムラダクガイ																							
Siliqua pulchella		ミゾガイ																							
ARTHROPODA		節足動物門																							
Cypriididae		ウミホタル科																							
Vargula hilgendorffii		ウミホタル																							
Philomedes japonica		ウミホタルホトキ																							
Neomysis japonica		ニホイダリデミ																							
Ishinoe sagamiensis		ホソキネサザマ																							
Leptochelia sp.		ハラタナシ科																							
Anonyx sp.		フトヒゲソコエビ科																							
Orchomene pinguis		〃																							
Orchomene sp.		〃																							
Ampelisca brevicornis		クビナカサメ																							
A. cyclops		ヒツメサカメ																							
A. naikaiensis		フクシカメ																							
Urothoe spp.		ツツビゲソコエビ科																							
Phoxocephalidae		ヒザシソコエビ科																							
Harpinioipsis sp.		〃																							
Liljeborgia sp.		トゲヨコエビ科																							
Perioculodes sp.		クチバシソコエビ科																							
Synchelidium spp.		〃																							
Aoroides sp.		ユホソコエビ科																							
Gammaropsis sp.		イシヨコエビ科																							
Photis sp.		〃																							
Corophium sp.		トロタムシ科																							
Lopotchella gracilis		ソコエビ																							
Oranor sp.		ヒシヤコ科																							
Callianassa petalura		スナモクリ																							
Philyra syndactyla		ヒコフシ																							
ECHINODERMATA		棘皮動物門																							
Amphiruridae		スナクモヒダ科																							
Labidoplax dubia		ウチウイリナモ																							

付表4 秋季の底生生物の出現重量

出現動物		秋田県中央部海域												秋田県南部海域							
		I-2	J-2	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																				
Edwardsiidae	ムシロキケンチャク科																0.03				
NEMERTINEA	紐形動物門																				
NEMERTINEA	紐形動物門			0.02																	+ 0.01
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																				
Apionsoma sp.	サマダホムシ科																0.03				0.03
ANNELIDA	環形動物門																				
Lepidasthenia sp.	ウロムシ科																				0.01
Sigalion sp.	ナリウロムシ科				0.02				0.02							0.03		+			
Eulepethidae	ニウロムシ科															0.04					
Anatides spp.	サシバコカイ科				+																+
Ophiodromus angustifrons	モグリオトヒメ																				+
Nereidae	コカイ科																			+	
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネコカイ																0.31	0.06			
Nephtys caeca	ハヤテシロガネコカイ						0.37														
N. californiensis	コグチウシロガネコカイ				0.01						+	0.08	0.04		+	0.02		0.01		0.01	
N. polybranchia	ミナシロガネコカイ			+					+	+		+					+				
Glycera sp.	チロリ科								+	0.1		+					0.01				
Goniada sp.	ニカイチロリ科		0.05		0.01				+												
Paralacydonia paradoxa	カギアシコカイ	0.01																			
Eunice sp.	イソメ科												0.01								
Lysidice collaris	シホリイソメ			0.05																	
Lumbrineris japonica	ギボシイソメ		0.01										0.05	0.01	0.07			+		0.01	
Leitoscoloplos elongatus	ナカホムシ		0.01										0.02		0.01						
Phylo sp.	ホコサキコカイ科	0.15																			
Scoloplos armiger	ヨロイホムシ																+				
Aricidea sp.	ヒメエラコカイ科						+						+								
Paraonides nipponica	〃			+																	
Laonice sp.	スピオ科	0.11																			
Prionospio ehlersi	エーレルスピオ		0.01		+		0.02		0.02				+	+			+		+	+	+
P. paradisea	マカスヒオ																+				
Magelona japonica	モロテコカイ																+		0.01		
M. sp.	モロテコカイ科																				+
Poecilochaetus sp.	ディソメ科																				+
Chaetozone sp.	ミスエキコカイ科				+							+	0.02					+			
Tharyx sp.	〃																0.02			0.01	
Armandia lanceolata	ツツオオフリア		0.03																		
Sternaspis scutata	タルマコカイ		+																		0.01
Leiochirides sp.	イトコカイ科		0.02														+				+
Neoheteromastus sp. (cf. leneata)	〃	0.02															0.02		+		0.01
Clymenella collaris	エリタケシコカイ	+			+		0.05					+									
Ampharete sp.	カザリコカイ科				0.01																+
Lysippe sp.	〃						0.02														
Terebellidae	アサゴカイ科						0.02														
Artacama proboscidea	〃																0.07				
Nicolea sp.	〃												0.02								
Pista sp.	〃		0.46																		0.11
Amaeana sp.	〃								0.09						+		0.05			0.09	
Streblosoma sp.	〃																			0.23	
Terebellides horikoshii	タマガシフサコカイ								0.03												
Chone sp.	ケヤリ科				+																
MOLLUSCA	軟体動物門																				
Chaetodermatidae	ケハダウミホモ科	0.01															0.03		0.05		
Lepidozona sp.	ウスビサウカイ科			0.02																	
Philina argentata	キセウタカイ						0.1										0.03				
Sacculina sematensis	アラシノシデカイ										+										
Fulvia undatopicta	マダラチドリカイ				0.01							+						+			
Veremolpa micra	ヒメノコアサリ											+									
Irus mitis	マツカセカイ			0.04																	
Callista clinensis	マツヤマウスレカイ																0.02				
Raeta pulchellus	チノハナカイ											0.05									
Theora fragilis	シスグカイ						0.22		+												
Moerella jodoensis	モモノハナカイ				0.02																
Nitidotellina minuta	ウスサクラカイ																0.01				
N. nitidula	サクワカイ										0.03										
Solen gordonis	アコマチカイ											0.02									
ARTHROPODA	節足動物門																				
Cypridinidae	ウミホタル科		+																		
Vargula hilgendorffii	ウミホタル				+							+					+				
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ				+					0.01		0.06									
Neomysis japonica	ニホノイサザミ				+																
Cirolana japonensis	ヤマトスナホリムシ		0.02																		0.01
Anonyx sp.	フトヒゲソコエビ科																				0.02
Orchomene pinguis	〃		+																		
Orchomene sp.	〃		+	+																	+
Ampelisca brevicornis	クビナカスカメ		+							0.03	0.38		+					+			
A. cyclops	ヒツマスカメ																				+
A. naikaiensis	フクロスカメ			+																	+
Byblis japonicus	ニツボンスカメ		0.03	0.02	0.09																0.01
Liljeborgia sp.	トゲヨコエビ科																				
Synchelidium spp.	クチハシソコエビ科									+			+								
Pontogeneia sp.	アコナガヨコエビ科																				+
Aoroides sp.	ユンボソコエビ科																				
Photis sp.	イシクヨコエビ科				+																
Leptochela gracilis	ソコシラエビ																				+
Ogyrides orientalis	ツナエビ																				+
Callinassa petalura	スナモグリ																0.02				
Albunea symnista	クダヒゲカニ																0.02				
Carcinoplax longimana	エンコウカニ		0.32																		
ECHINODERMATA	棘皮動物門																				
Molpadiidae	イモナマコ科																0.09				

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

小笠原 誠

【目 的】

日本近海に近年大量に来遊し、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 沖合域分布調査

(1) 定線観測目視調査

漁業調査指導船千秋丸（99トン）により、2013年9月～10月にかけての定線観測時（観測定点：図1）に、船上から海面付近に見られる大型クラゲを目視により計数した。

(2) 沖合目視調査

9月～12月にかけて沖合での目視調査を行った。

2 精密分布一斉調査

10月～11月にかけて目視調査に加え、カラー魚群探知機（FURUNO社製、FCV-I500L）を使用し、男鹿半島周辺海域における調査ライン（図2）で大型クラゲの鉛直分布状況調査を行った。

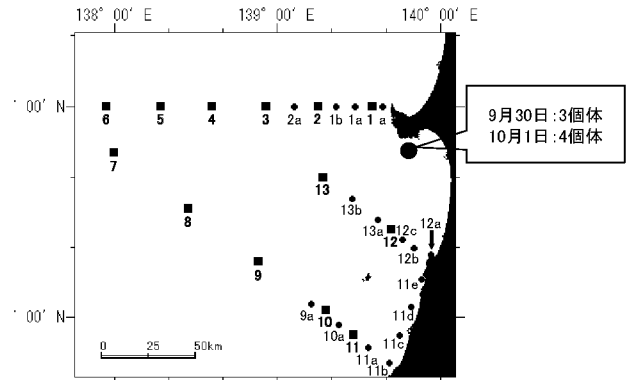


図1 大型クラゲの目視調査定点
（■は定線観測のSt. 1～13、●はその補完点）

3 沿岸域分布調査

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、船川およびにかほ市象潟の6経営体（計15カ統）を選出し

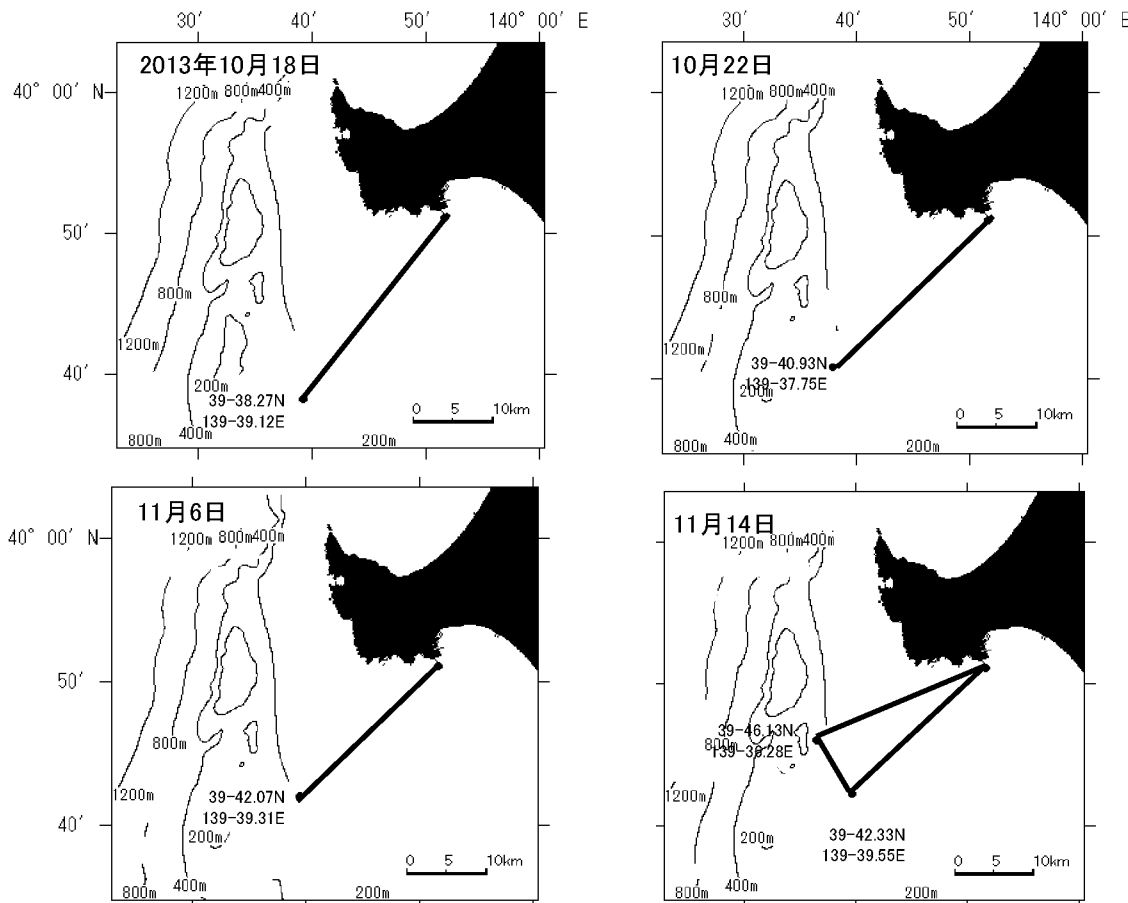


図2 大型クラゲのカラー魚群探知機調査ライン

た（図3）。底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部、船川及び南部の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出した。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2013年9月1日から2014年3月20日にかけて実施した。ここでは、この調査期間を便宜的に「2013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、船川の定置網については、台風の影響により調査期間を10月上旬までとした。

得られた情報は日別にとりまとめ、上記沖合域分布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。さらに、県内の入網状況をJAFICがとりまとめている全国の出網状況(<http://www.jafic.or.jp/kurage/index.html>)と併せて県ホームページ上に公開し、県内の各漁協支所、沿岸域分布調査の協力者および近隣県等に情報を提供した。

大型クラゲは対馬暖流の流路に乗って日本沿岸へ来遊することから、大型クラゲの来遊状況と対馬暖流の関係について把握するため、第九管区海上保安部が公表している九管区海洋速報の海流図（<http://www1.kaiho/mlit/go.jp/KAN9/>）を利用し、検討を行った。

【結果及び考察】

1 沖合域分布調査

(1) 定線観測目視調査

2013年9月30日～10月1日にかけて、大型クラゲの目視調査を行った。9月30日は船川港出港からSt.4まで（8時40分～18時40分）、10月1日はSt.12bから船川港入港まで（7時30分～14時30分）、連続して目視観測を行った。9月3日は3個体、10月1日は4個体の合計7個体を確認したが、確認した場所はいずれも船川港周辺で、沖合では確認されなかった（図1）。

(2) 沖合目視調査

9月～12月にかけて計15回沖合で目視調査を行い、9月11日に2個体、19日に6個体、25日に3個体、10月2日に4個体、10日に10個体の合計25個体を確認した（表1）。今期は2011年度からの調査以降、初めて確認された。

2009年以降の沖合域分布調査結果について表2に示した。定線観測においては、2009年度は113個体、2012年度は1個体が確認されたものの、今期は確認されなかった。目視調査においては、2011年度からの調査以降、今期で初めて確認された。

2 精密分布一斉調査

10月18日、22日、11月6日、14日の計4回、目視調査

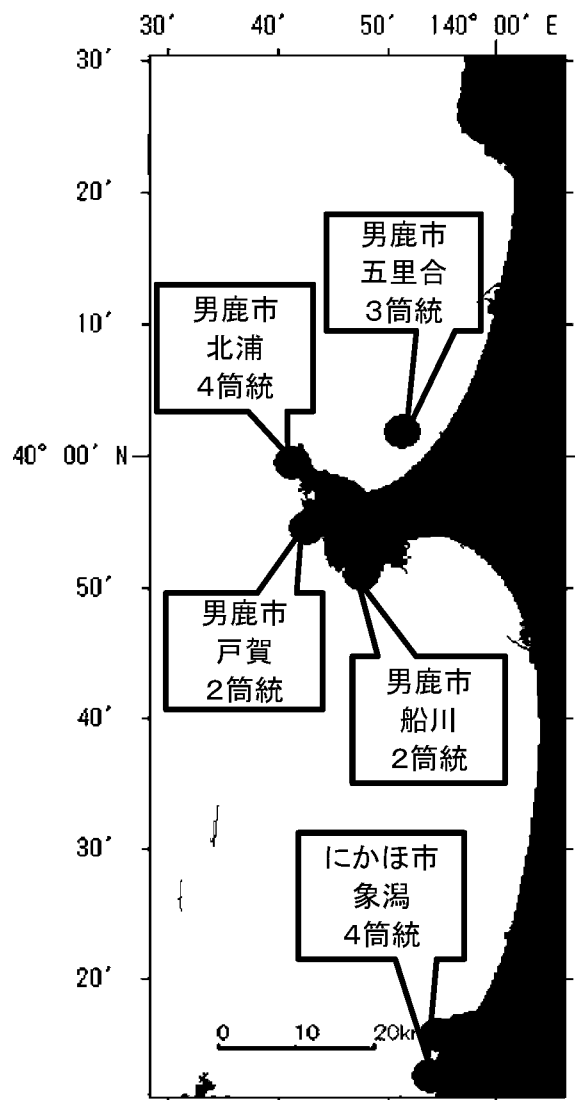


図3 情報収集に選出した定置網の位置図

表1 漁業調査船千秋丸による目視調査の結果

月日	個体数	出現海域
9月11日	2	男鹿市船川沖
9月19日	2	にかほ市平沢沖
	1	由利本荘市本荘沖
	2	由利本荘市松ヶ崎沖
	1	秋田市下浜沖
9月25日	1	男鹿市鶴ノ崎沖
	1	秋田市雄物川沖
	1	秋田市秋田港沖
10月 2日	4	男鹿市船川沖
10月10日	10	男鹿市船川沖
計	25	

に加えカラー魚群探知器を使用して大型クラゲの鉛直分布調査を行った（図2）。10月18日に4個体、11月6日に1個体を目視により確認したものの、カラー魚群探知器では確認されなかった。調査を開始した2012年度と同様、今期も確認されなかった。

3 沿岸域分布調査

大型クラゲの入網状況について表3に示した。ここでは入網数について、入網を確認した場合のみ記載しており、定置網では1網当たりの個体数、底びき網では1操業当たりの個体数である。また、破片のみが入網した場合は、0.5個体として扱うこととした。

今期は9月5日に、北浦、戸賀の定置網および船川の底びき網に初めて入網を確認した。以後、入網数が急増し、9月に1,015.5個体、10月に1,754個体の入網を確認した。11月以降は急速に減少し、11月に164個体、12月に6個体まで減少した。12月6日を最後に、以後入網が確認されることはなくなった。今期は計2,939.5個体を確認した。1日当たりの最大入網数は、10月20日に北浦の定置網での160個体／網であった。全入網数の約75%が男鹿市の定置網に集中し、底びき網については南部で最も多く入網した。

2009年以降の大型クラゲの入網状況について、表4に示した。今期の入網数は、計111,934.5個体、最大で5,000個体／網を超えた2009年度来遊期と比較すると、その量はおおよそ40分の1であるものの、2012年度の162.5個体の、約18倍もの入網が確認された。

2009年以降の大型クラゲが初めて入網した月日について、表5に示した。今期は2012年度来遊期に比べ、定置網で約1ヵ月、底びき網で約2週間早く、2009年度来遊期とほぼ同時期であった。

2014年2月7日に開催された「平成25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、2013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27,116個体で、2012年度来遊期の22,769個体よりは「若干増えた程度」とされた1）。しかし、本県に関しては、昨年度の162.5個体から今期は2,939.5個体へと、約18倍もの量の入網を確認し、一部で漁労作業時間の延長や漁獲物の鮮度低下等の被害をもたらした。本県における大型クラゲの出現数は、全国の約1割を占めており、特に多かったと言える。

今期沿岸域分布調査で入網を確認した9月5日～12月6日までの入網状況について、対馬暖流主流の経路（2-16）とともに図4-1～4-15に示した。これによると、本県に大量のクラゲが来遊するようになった9月上旬から中旬にかけての時期は、対馬暖流の主流が能登半島沖から佐渡島周辺にかけて沖合へ向かった後、その

まま沖合を北上することなく、本県沿岸へ向かって接岸し始めた時期と一致し、以後、10月中旬までこの蛇行の傾向が続き、その間大型クラゲも大量に入網し続けた。10月下旬以降、対馬暖流主流が本県沖合を北上し始めたと同時に、本県における入網数も急激に減少した。このことから、本県において大型クラゲが大量に出現した理由は、対馬暖流主流の蛇行の影響により、沖合へ向かった大型クラゲがまとまって本県沿岸へ来遊したためであると考えられる。

【参考文献】

- 1) 一般社団法人漁業情報サービスセンター(2014) 平成25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.
- 2) 九管区海洋速報、平成25年第35号.
- 3) 九管区海洋速報、平成25年第36号.
- 4) 九管区海洋速報、平成25年第37号.
- 5) 九管区海洋速報、平成25年第38号.
- 6) 九管区海洋速報、平成25年第39号.
- 7) 九管区海洋速報、平成25年第40号.
- 8) 九管区海洋速報、平成25年第41号.
- 9) 九管区海洋速報、平成25年第42号.
- 10) 九管区海洋速報、平成25年第43号.
- 11) 九管区海洋速報、平成25年第44号.
- 12) 九管区海洋速報、平成25年第45号.
- 13) 九管区海洋速報、平成25年第46号.
- 14) 九管区海洋速報、平成25年第47号.
- 15) 九管区海洋速報、平成25年第48号.
- 16) 九管区海洋速報、平成25年第49号.

表2 沖合域分布調査結果の経年変化

月	2009年		2010年		2011年		2012年		2013年	
	定線観測	目視調査	定線観測	目視調査	定線観測	目視調査	定線観測	目視調査	定線観測	目視調査
8	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
9	1	-	0	-	0	-	0	-	0	11
10	46	-	0	-	0	0	1	-	0	14
11	66	-	0	-	0	0	0	0	0	0
12	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0
1	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-
2	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
3	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
計	113	-	0	-	0	0	1	0	0	25

表4 沿岸域分布調査における入網状況の経年変化

月	2009年			2010年			2011年			2012年			2013年		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	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	2174	379.5	2553.5								6	6	659	356.5	1015.5
10	34867	1456.5	36323.5	1.5		1.5				69	77.5	146.5	1445	309	1754
11	41968	2176	44144	5		5				6	4	10	102	62	164
12	26415	1730	28145	10	1	11	0.5	6	6.5				4	2	6
1	557	202.5	759.5	0.5		0.5		4	4						
2	7	2	9	3		3									
計	105988	5946.5	111934.5	20	1	21	0.5	10	10.5	75	87.5	162.5	2210	729.5	2939.5

破片のみが入網した場合は、0.5個体として扱う

表5 沿岸域分布調査における初入網日の経年変化（左：月日、右：海域）

年	定置網		底びき網	
2009	9月7日	北浦	9月3日	北部
2010	10月28日	北浦	12月17日	船川
2011	12月22日	北浦	12月2日	南部
2012	10月5日	船川	9月20日	北部
2013	9月5日	北浦 戸賀	9月5日	船川

表3 沿岸域分布調査における入網状況

月	日	定置網					底びき網				出現数	
		五里合	北浦	戸賀	船川	象潟	定置網計	北部	船川	南部		底びき網計
9	5		1	1			2		4		4	6
	6		1				1	1		1	2	3
	8		1		1		2	6	1	4	11	13
	9				2		2	1	11	5.5	17.5	19.5
	11		3				3	19	32	1	52	55
	12						0	8	5		13	13
	13		4	14	3		21		7	2	9	30
	16			10	14		24				0	24
	18	3	10	20	14		47	9	27	21.5	57.5	104.5
	19		22	20	21		63	13	9	36	58	121
	20		20	40	11		71	6	8	17	31	102
	22					4	4				0	4
	23		16		80		96		1		1	97
	24	1	5				6				0	6
	25		35		2		37		6	8	14	51
	26			30	2	1	33				0	33
	27	17	35	12	0		64	6	3	17	26	90
	28				18		18				0	18
	29	10		61			71	4		6	10	81
	30	10	20	16	47	1	94	27	6	17.5	50.5	144.5
9月計		41	173	224	215	6	659	100	120	136.5	356.5	1015.5
10	1			14	13	1	28				0	28
	2	4	25	7	34		70	17	6	25	48	118
	3				19		19				0	19
	4	2	17	70	39		128	17	18	20	55	183
	5				27		27				0	27
	6	1		27	8		36	8	12	12	32	68
	7		21				21	2		8	10	31
	9		16	60			76				0	76
	10		5	20			25	20			20	45
	13			30			30				0	30
	14		70				70	2	3	13	18	88
	15	4	53	13			70			17.5	17.5	87.5
	18	50	60	130			240		4	17	21	261
	20		160	30			190	4			4	194
	21		120	25			145	6	1	16	23	168
	23		35	32			67	4			4	71
	24		28	20			48				0	48
	25		5	30		30	65				0	65
	26					2	2		4		4	6
	28	15	20			2	37	7	6	12.5	25.5	62.5
29		6	20		10	36	3	1	8	12	48	
30		0.5				0.5		5		5	5.5	
31	9	5.5				14.5			10	10	24.5	
10月計		85	647	528	140	45	1445	90	60	159	309	1754
11	1		9	27		2	38				0	38
	2					1	1				0	1
	3					4	4				0	4
	4	5		7			12	1		9.5	10.5	22.5
	5		2.5	4		6	12.5				0	12.5
	6	7	3.5	3			13.5			13	13	26.5
	9						0			6.5	6.5	6.5
	14						0	2	4	10	16	16
	15		1	3			4				0	4
	16						0		2	1.5	3.5	3.5
	17		2	6			8	4		7.5	11.5	19.5
	24		2				2	1			1	3
	29		7				7				0	7
11月計		12	27	50	0	13	102	8	6	48	62	164
12	1		1				1				0	1
	2	1					1				0	1
	3						0			1	1	1
	4			1			1				0	1
	5		1				1				0	1
	6						0			1	1	1
12月計		1	2	1	0	0	4	0	0	2	2	6
出現数		139	849	803	355	64	2210	198	186	345.5	729.5	2939.5

入網を確認した場合のみ記載。

定置網は1網当たりの個体数、底びき網は1操業当たりの個体数。

破片のみが入網した場合は、0.5個体として扱う。

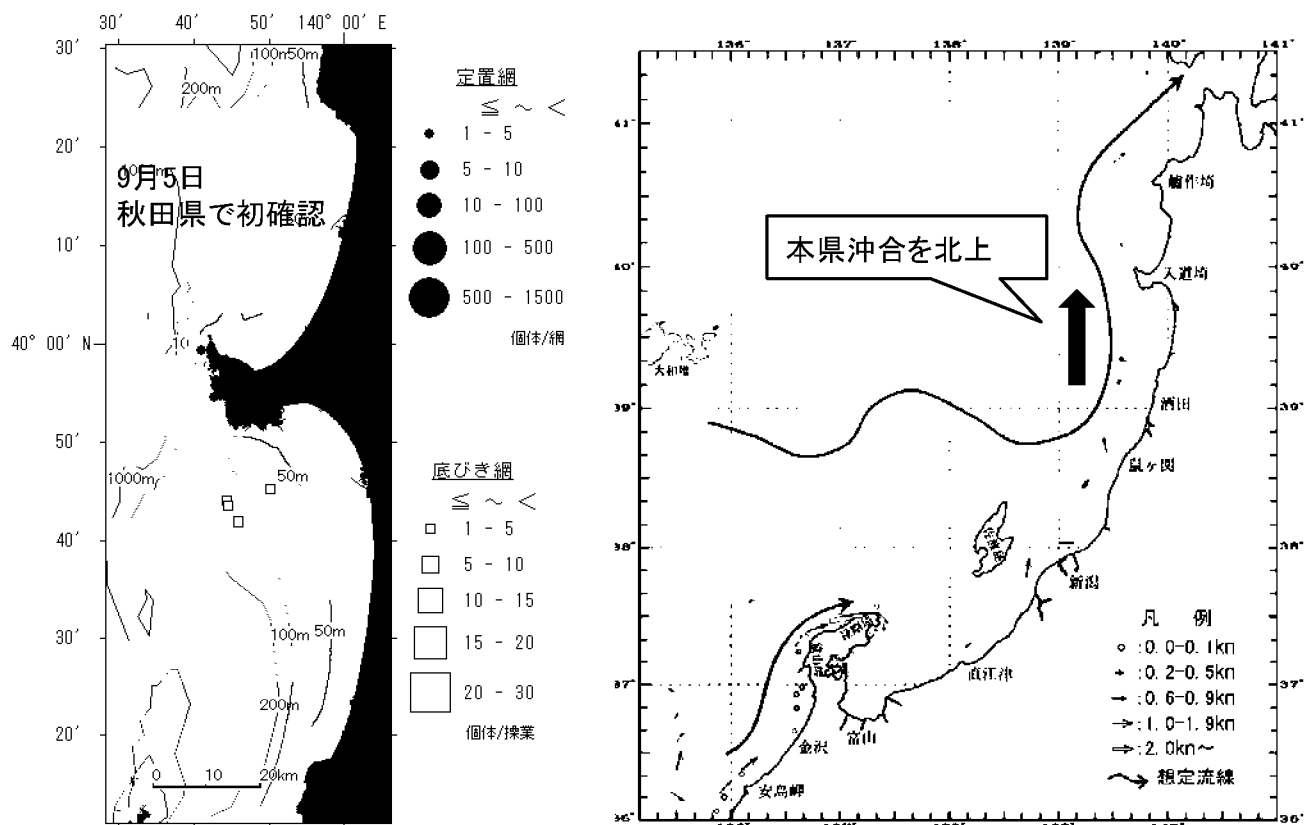


図4-1 8月30日～9月5日 (6個体：定置網2、底びき網4)

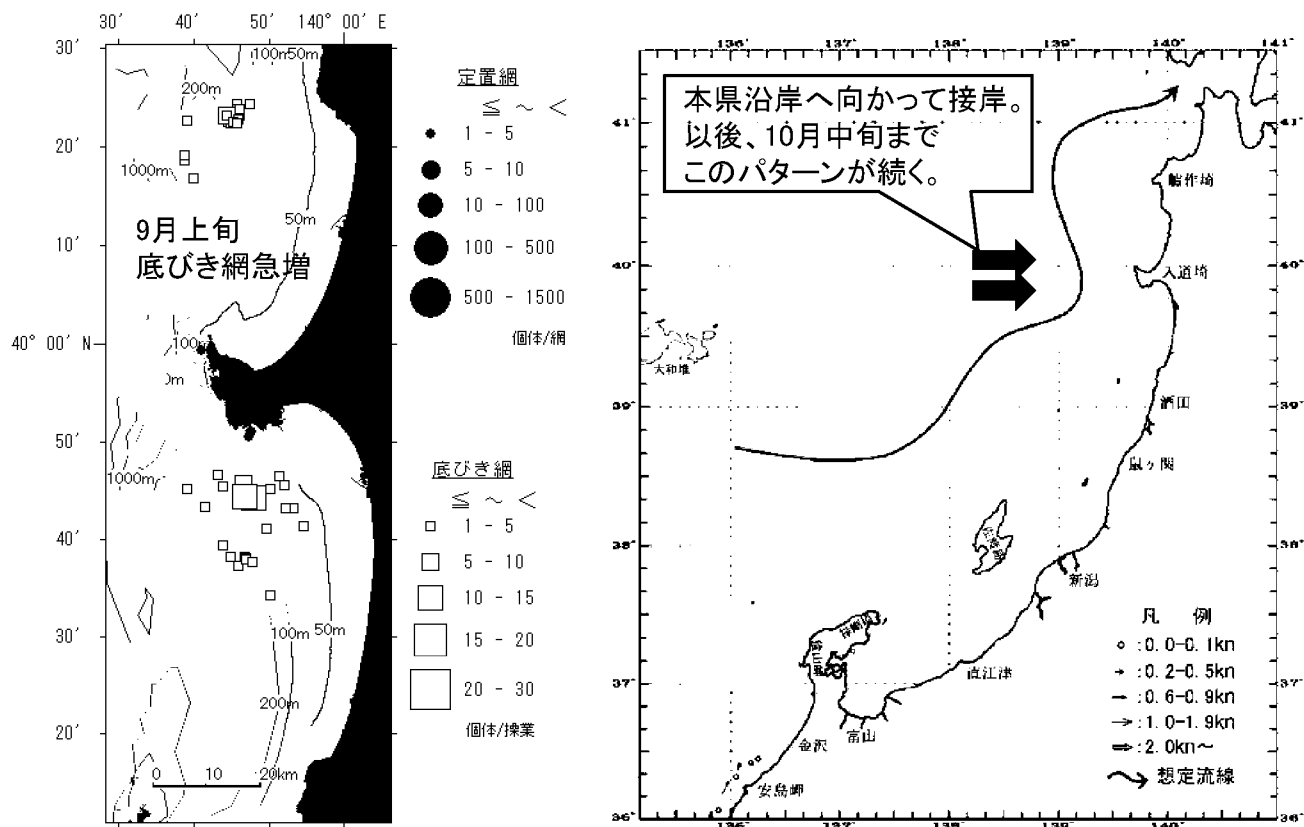


図4-2 9月6日～12日 (103.5個体：定置網8、底びき網95.5)

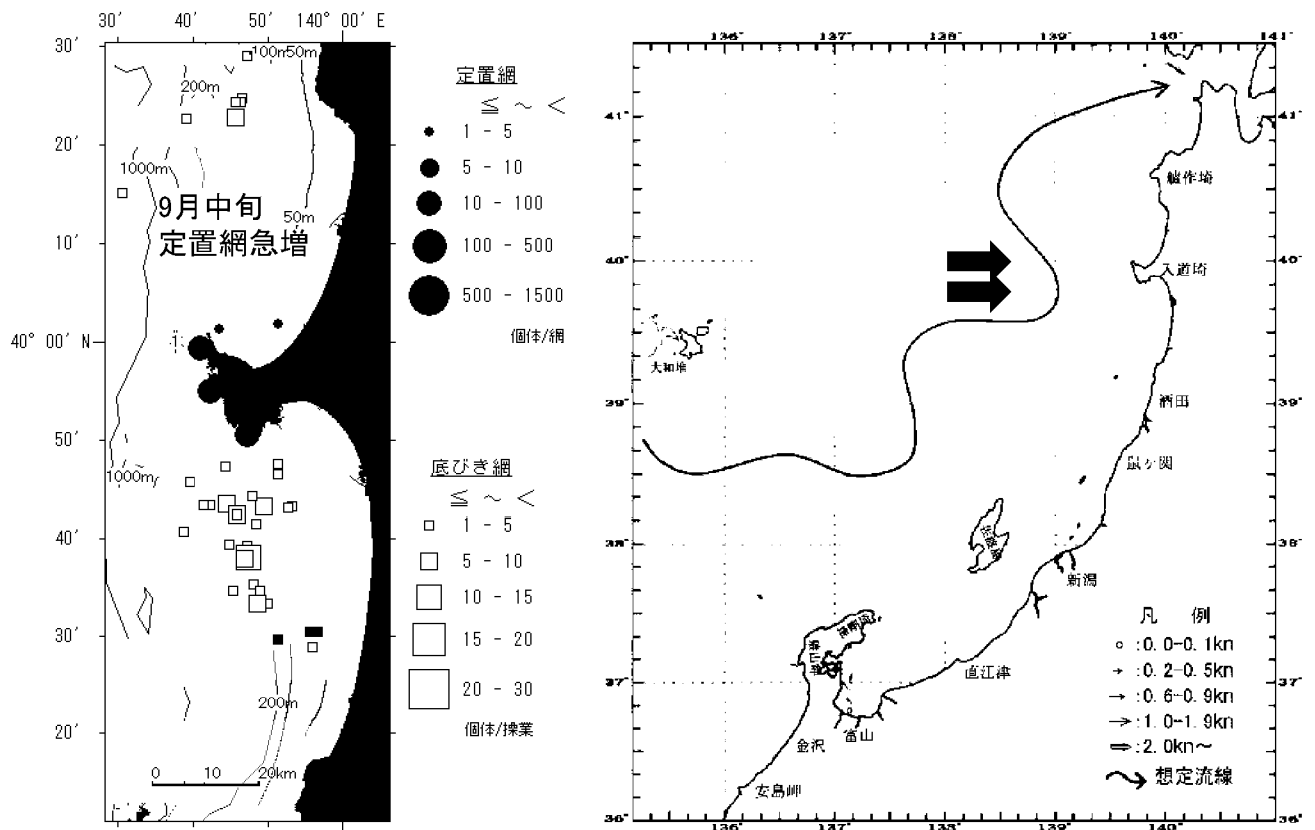


図 4-3 9月13日~19日 (279.5個体：定置網155、底びき網124.5)

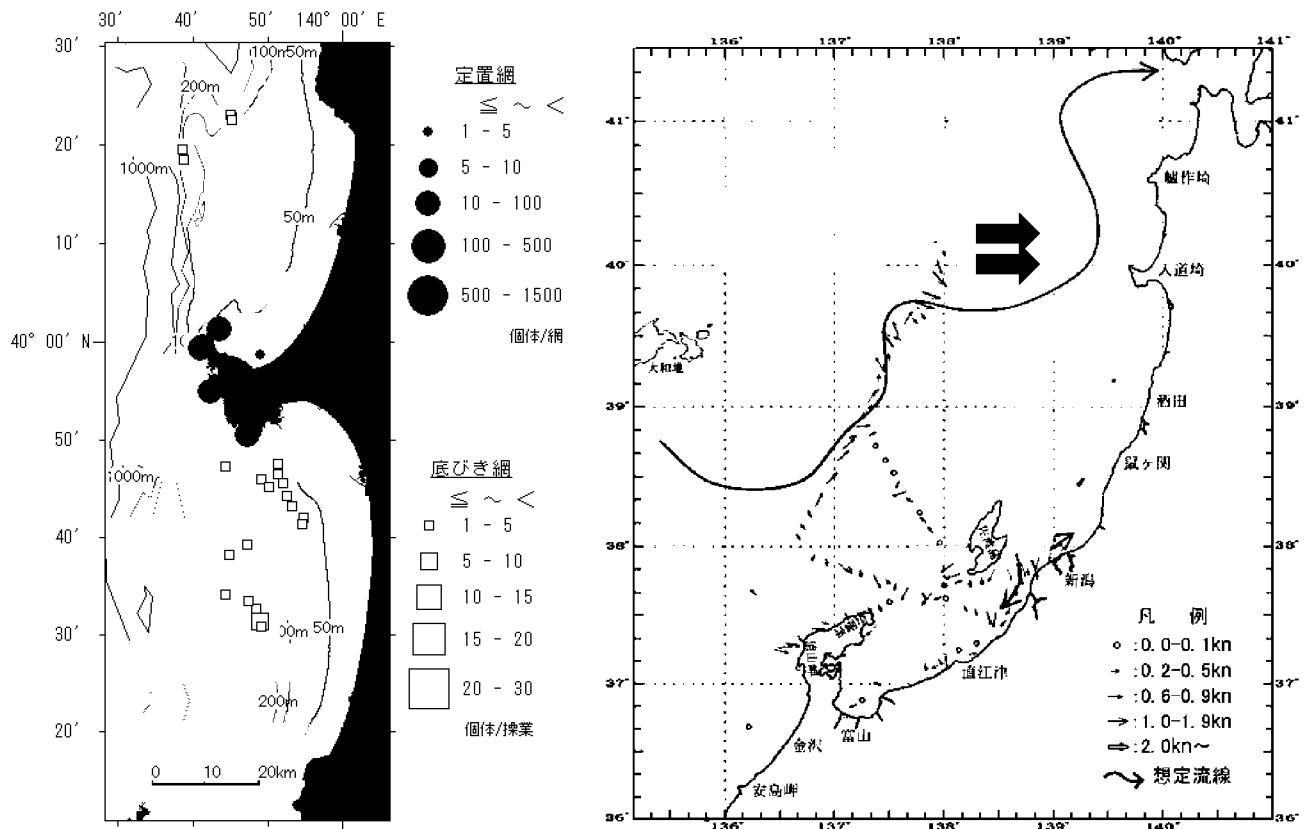


図 4-4 9月20日~26日 (293個体：定置網247、底びき網46)

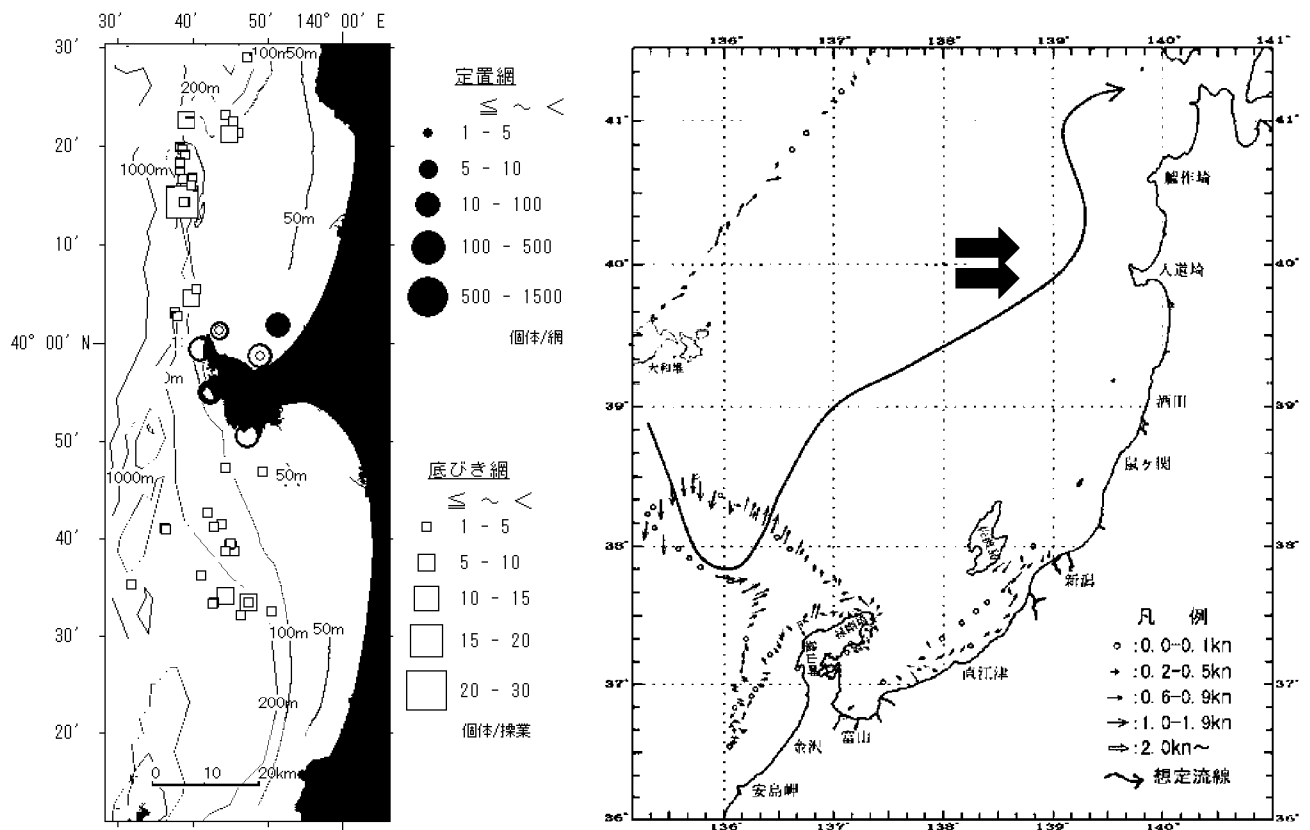


図 4-5 9月27日～10月3日 (498.5個体：定置網364、底びき網134.5)

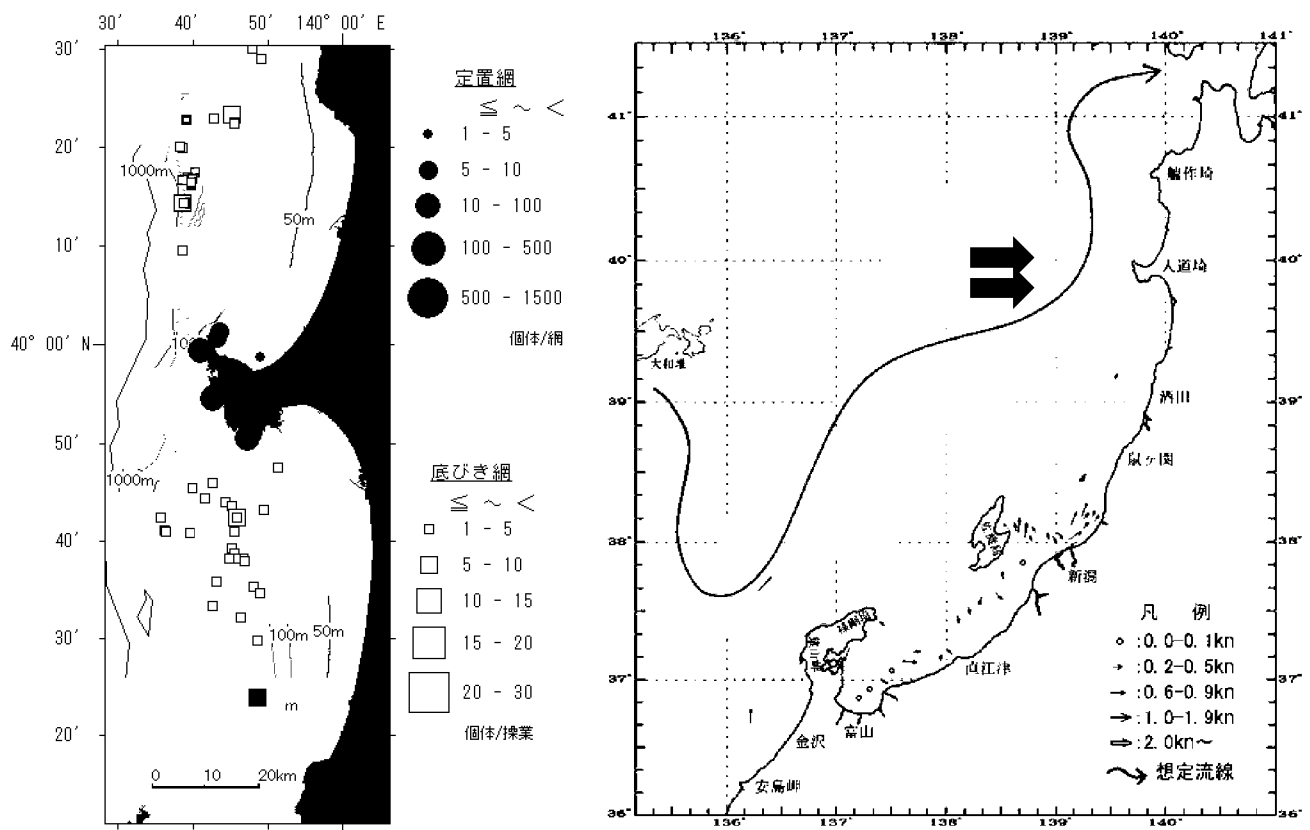


図 4-6 10月4日～10日 (430個体：定置網313、底びき網117)

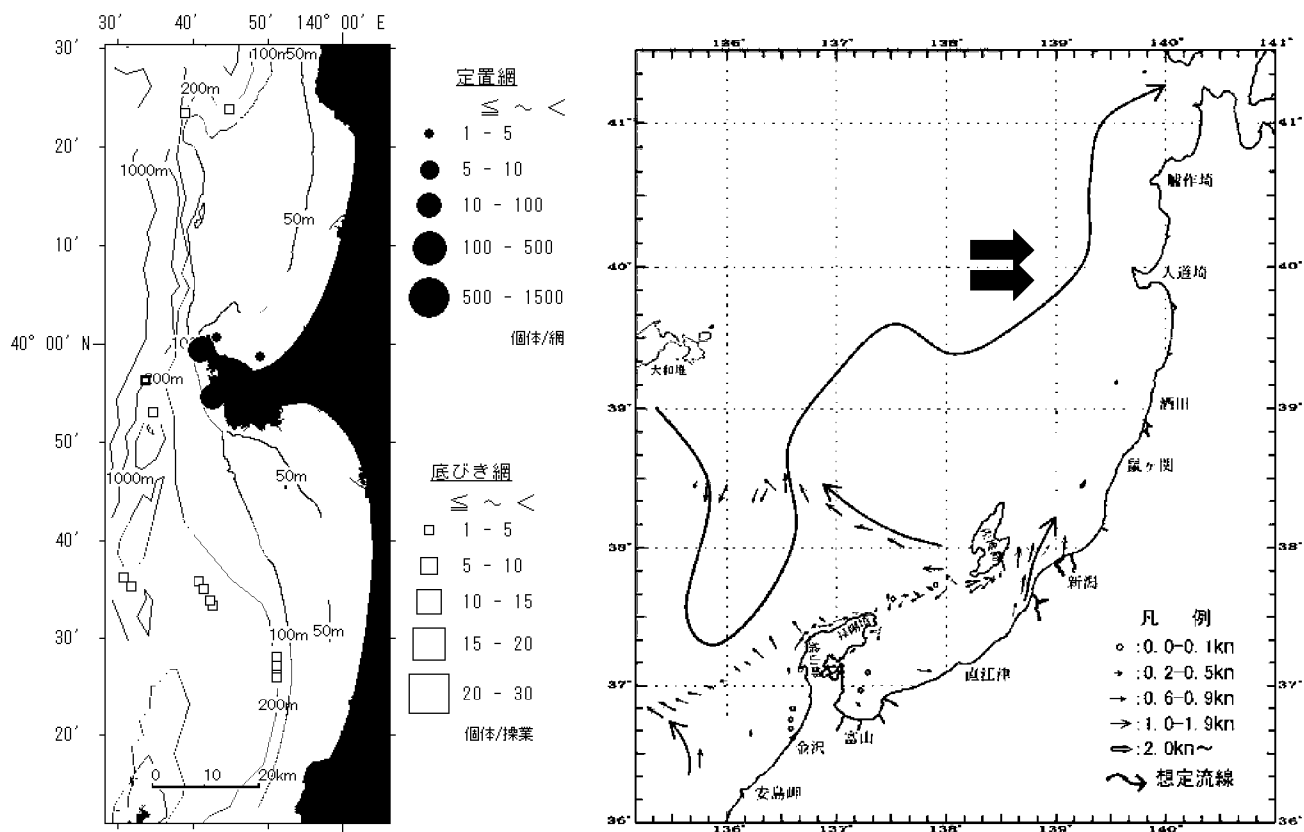


図4-7 10月11日~17日 (205.5個体：定置網170、底びき網35.5)

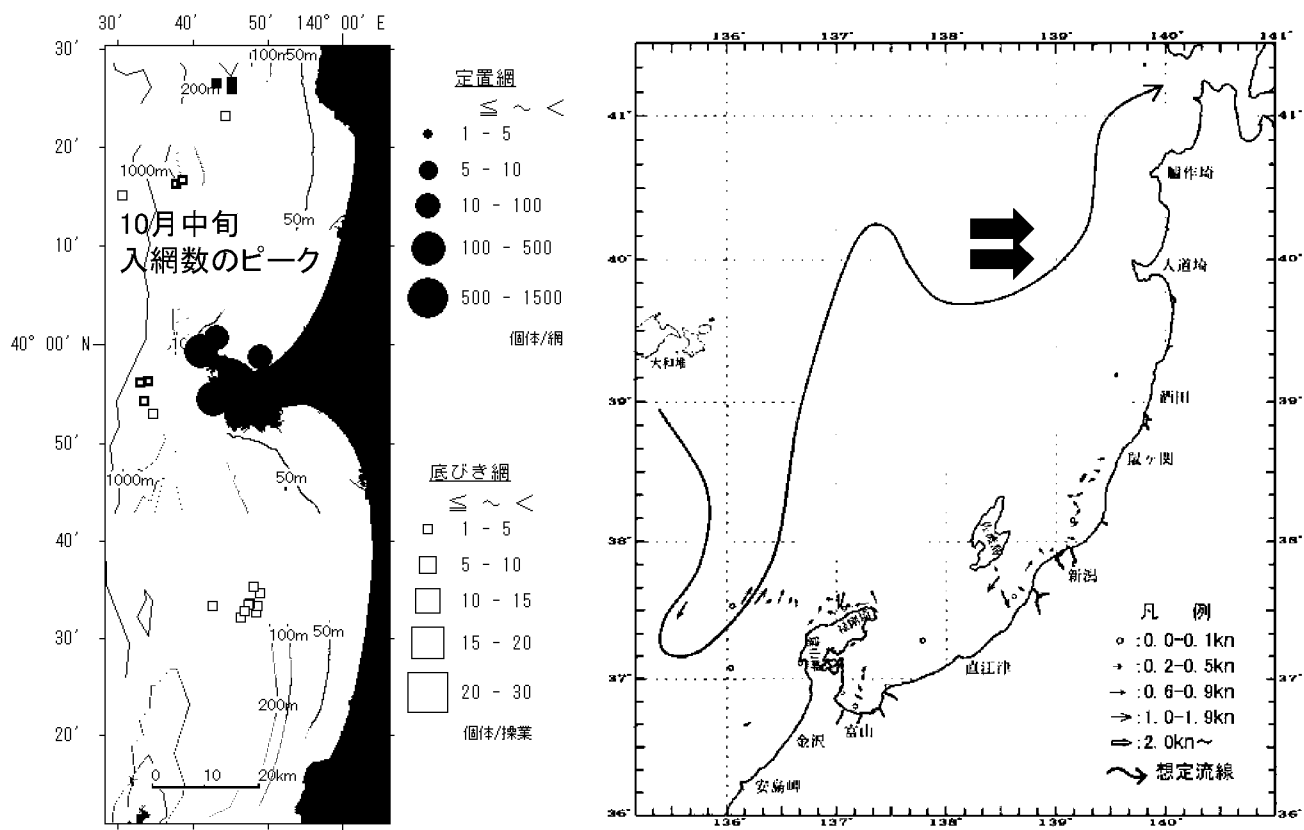


図4-8 10月18日~24日 (742個体：定置網690、底びき網152)

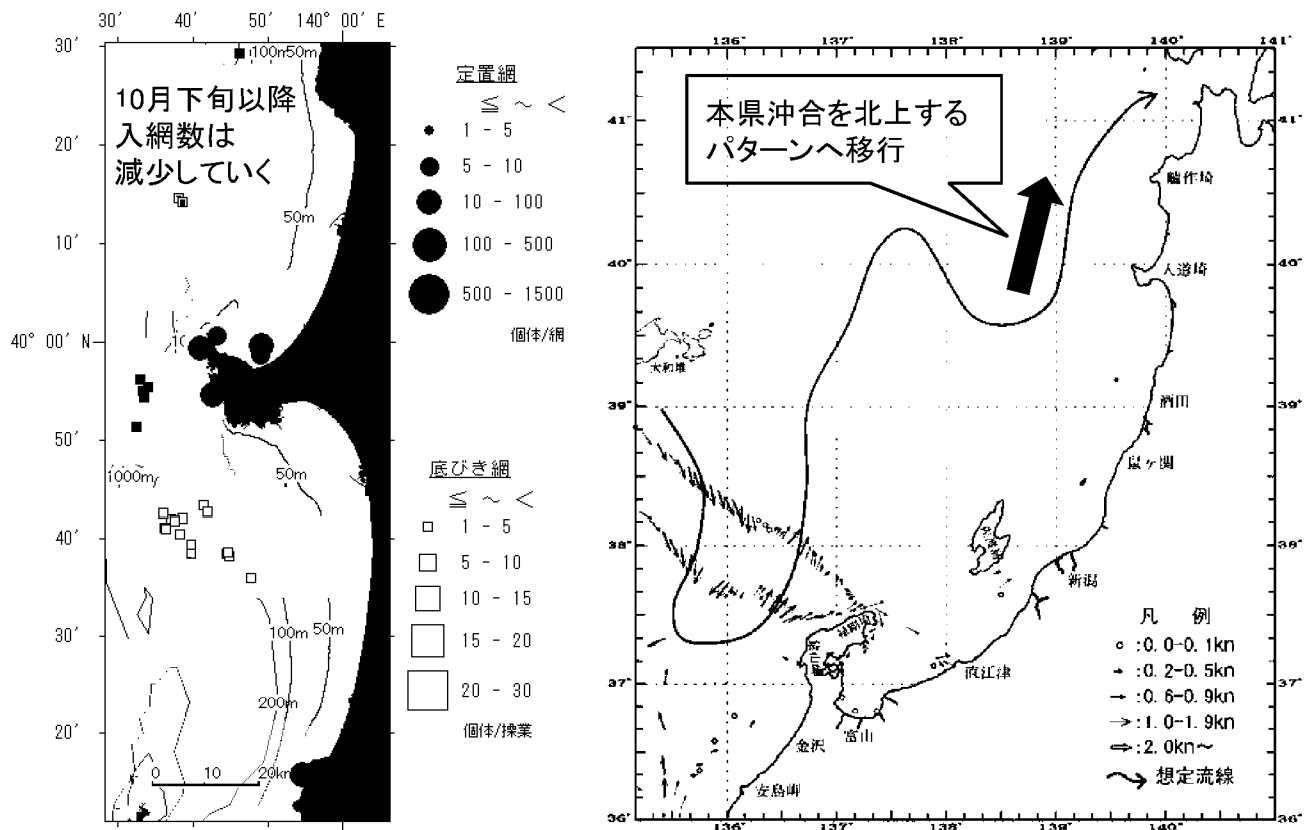


図4-9 10月25日～31日 (211.5個体：定置網155、底びき網56.5)

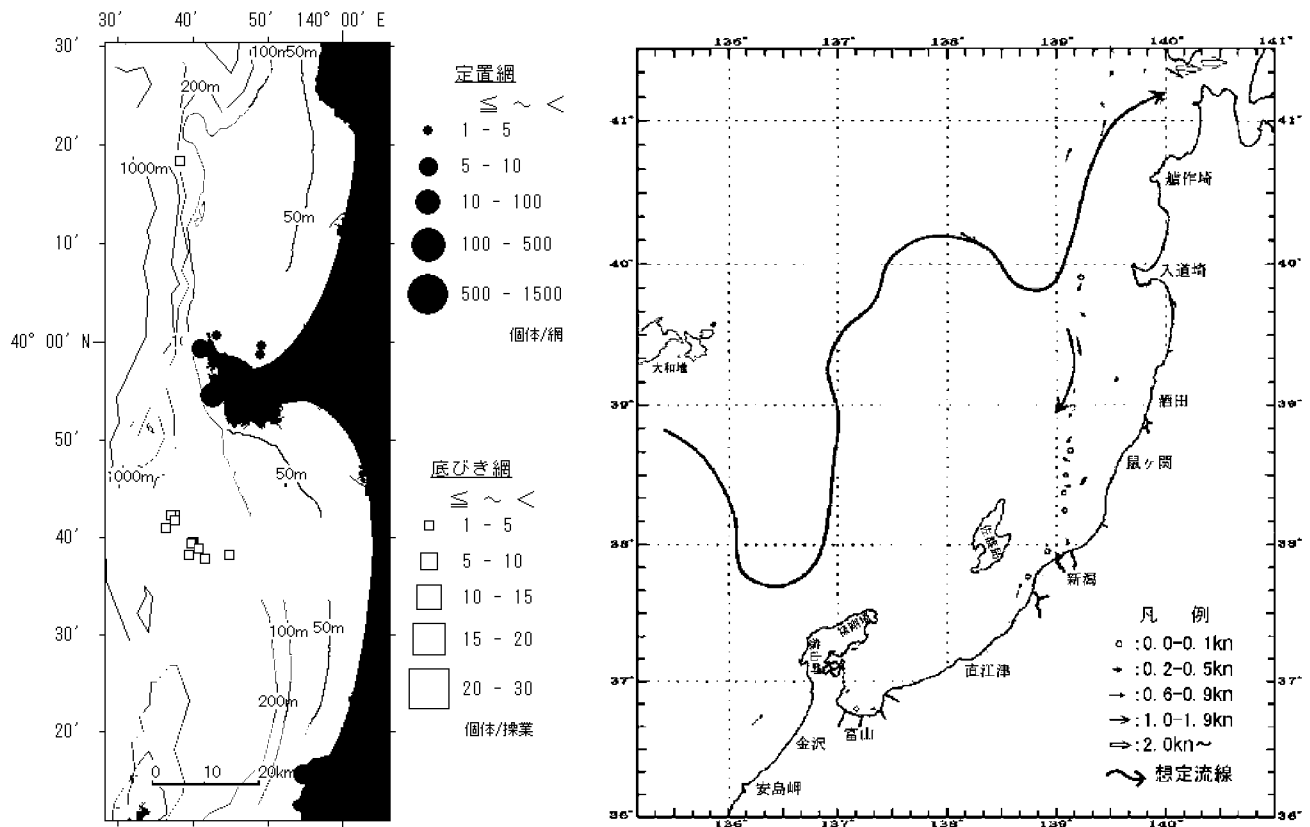


図4-10 11月1日～7日 (104.5個体：定置網81、底びき網23.5)

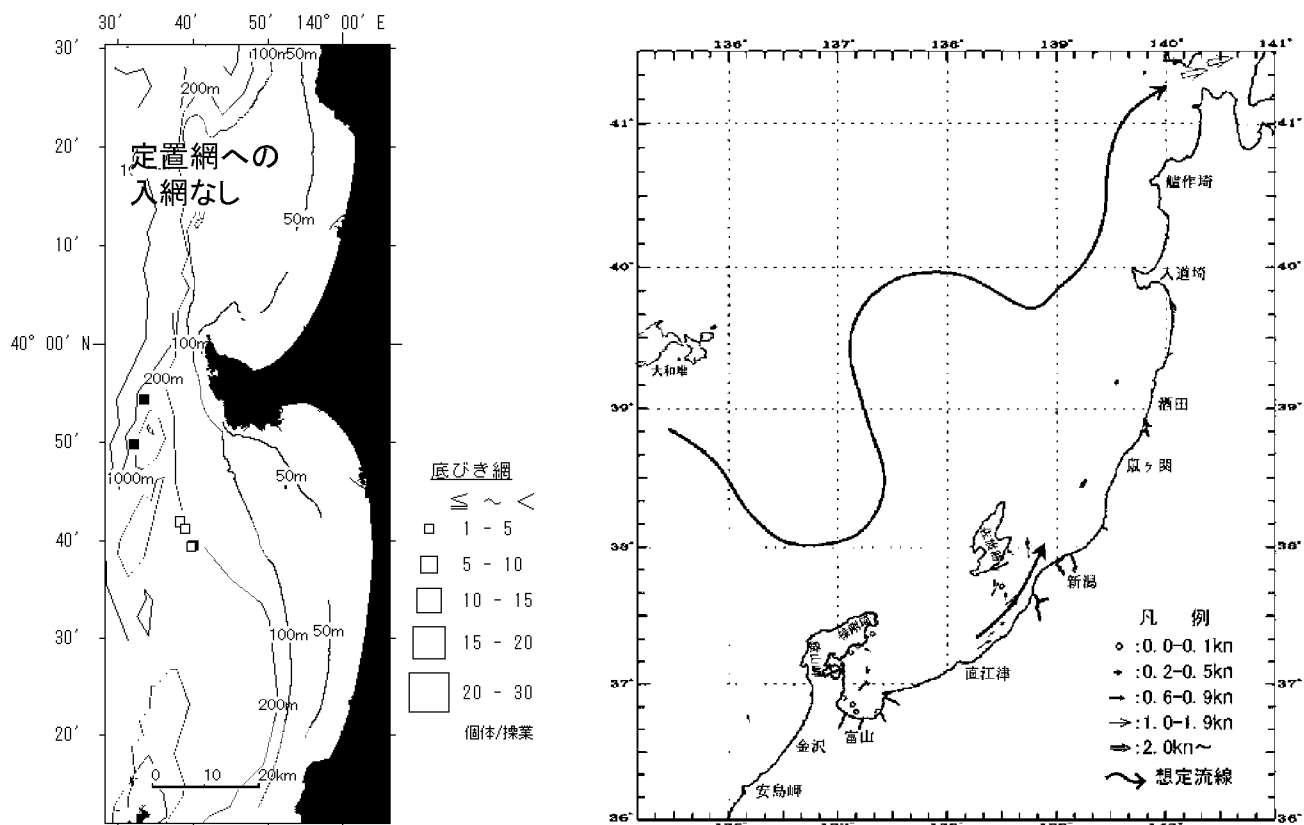


図 4-11 11月8日～14日 (個体22.5 : 定置網0、底びき網22.5)

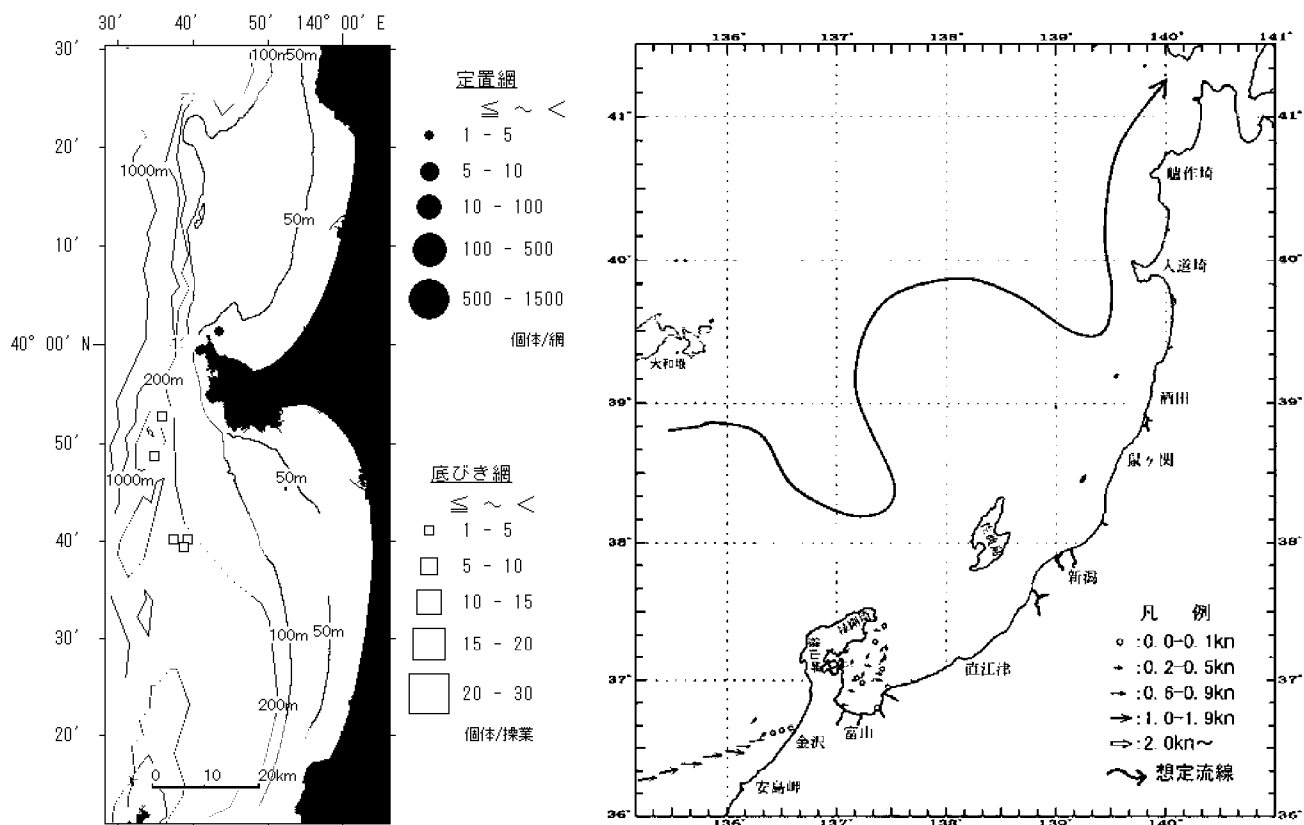


図 4-12 11月15日～21日 (27個体 : 定置網12、底びき網5)

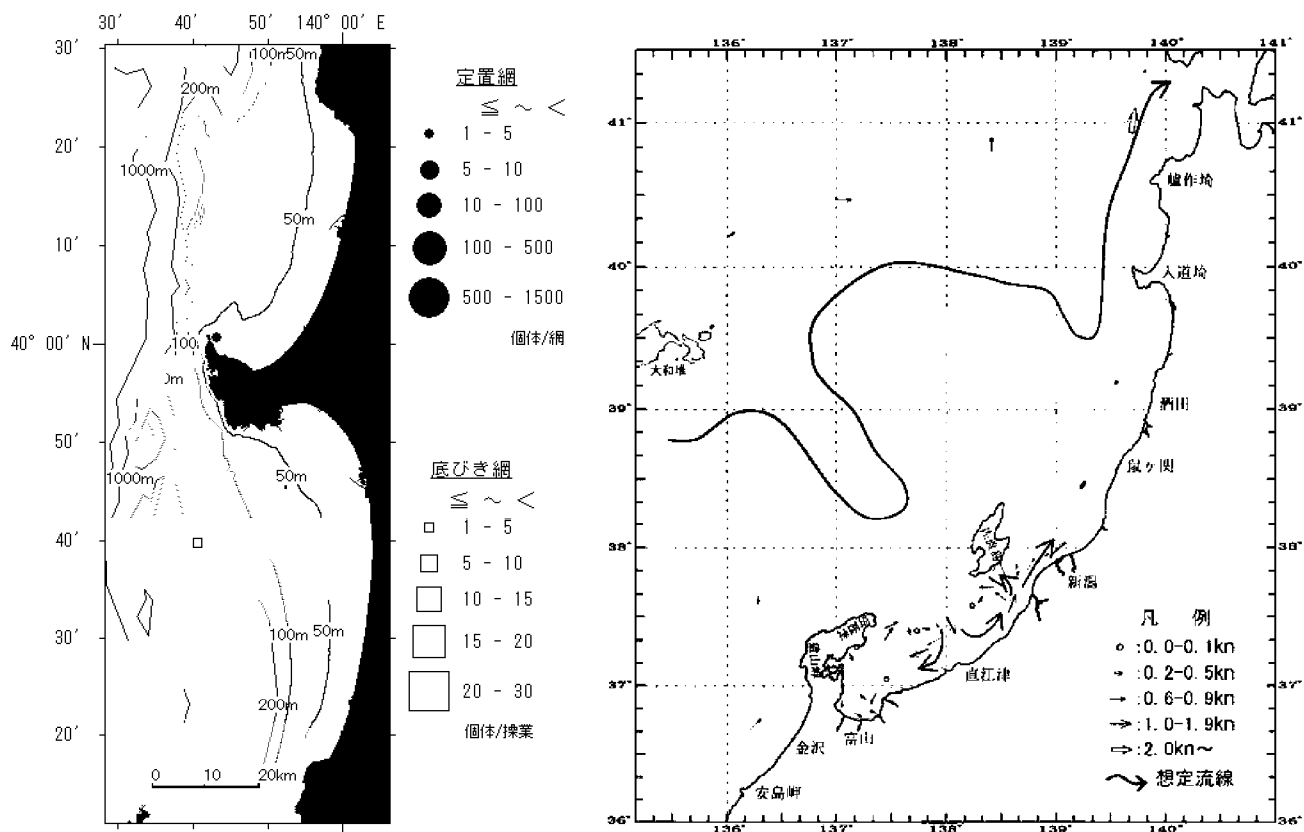


図 4-13 11月22日~28日 (3個体：定置網2、底びき網1)

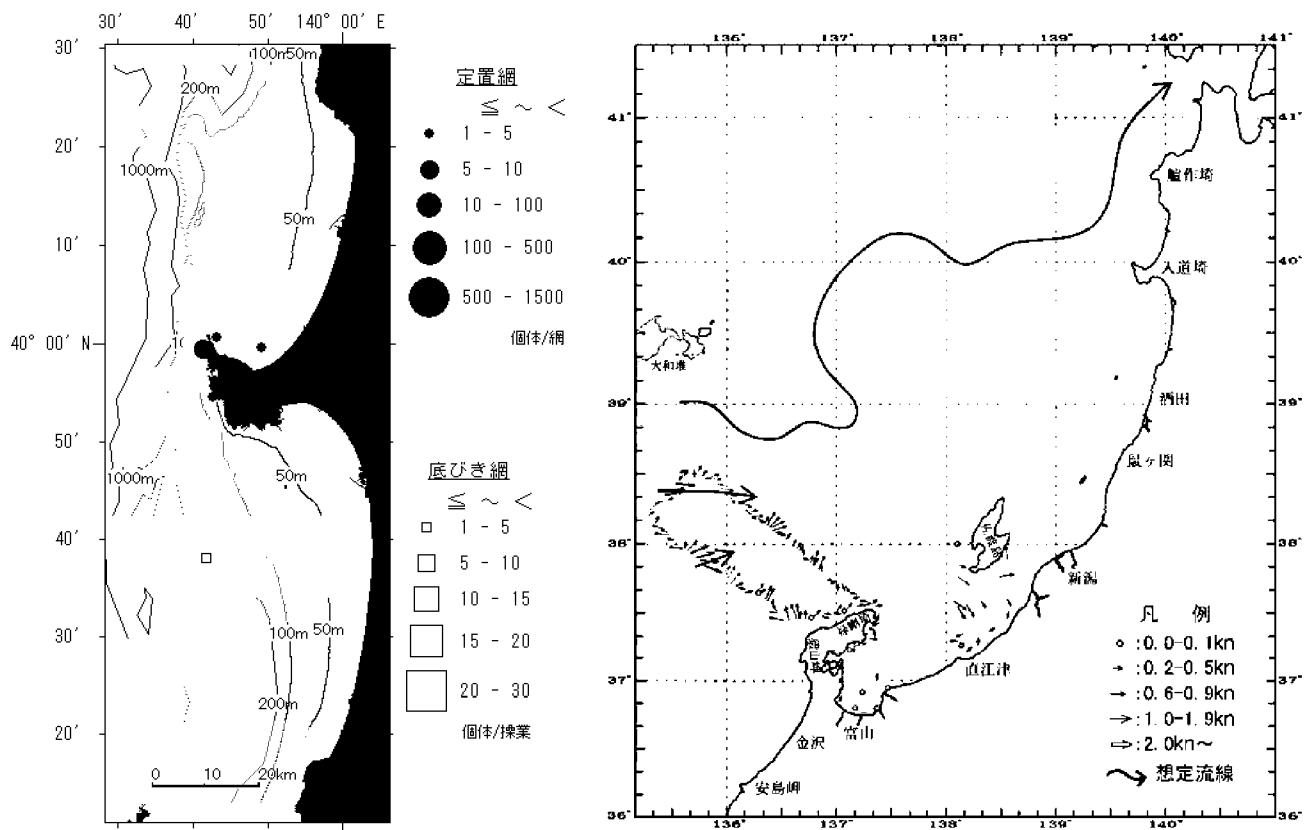


図 4-14 11月29日~12月5日 (12個体：定置網11、底びき網1)

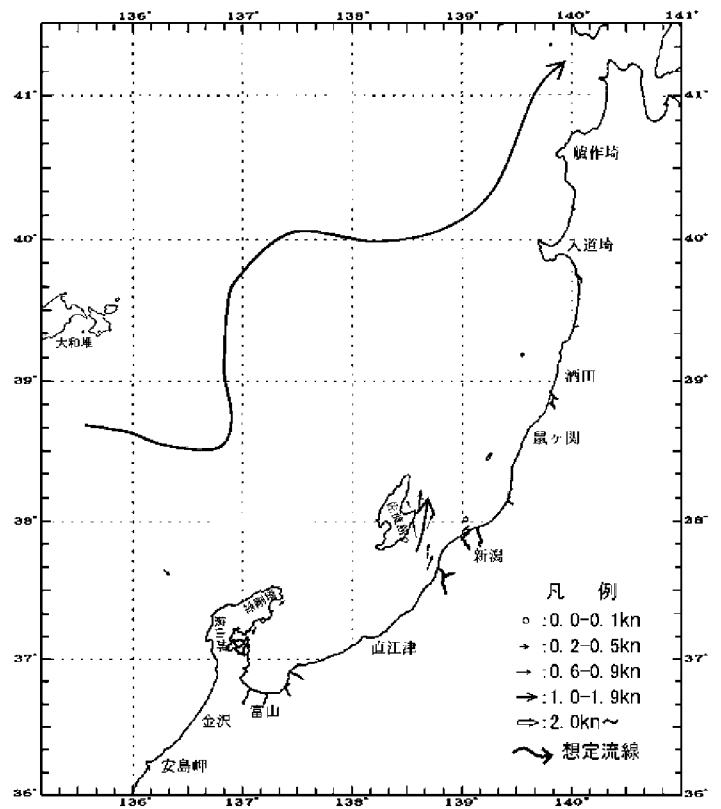
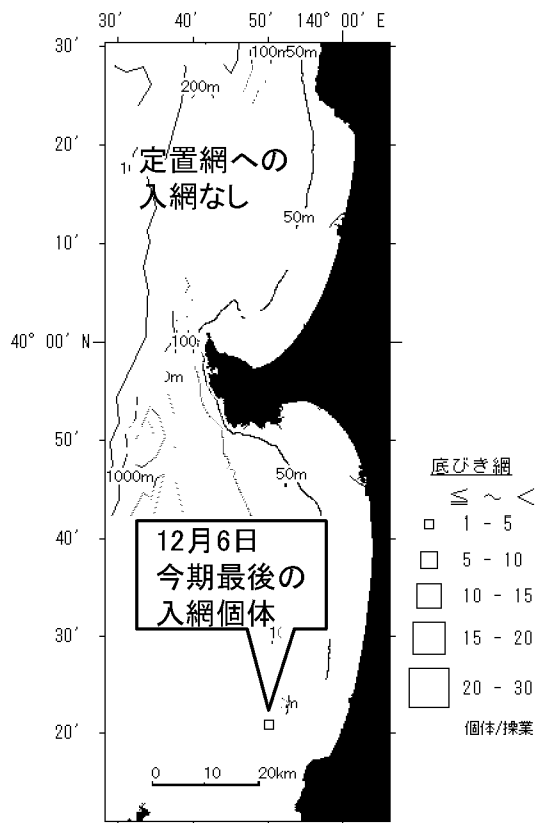


図4-15 12月6日～12日 (1個体: 定置網0、底びき網1)

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）

甲本 亮太・小笠原 誠・高田 芳博・山田 潤一

【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）を、その他の海域は漁業調査指導船千秋丸（99ト）を用いて調査を行った。年級群豊度を当歳時に推定する際の調査適地を検討するため、例年の調査頻度が高い北浦沖水深5～100mおよびシグレ周辺（北緯39° 40'～39° 45'における水深200m以深の曳網地点）のハタハタ稚魚密度（対数変換後の平均値）と当該年級群の1歳初期資源尾数との関係について評価した。

2 潜水による卵塊密度調査

卵塊密度調査は、2014年1月15日に船川と戸賀、2月12日に八森と岩館（付図1）において実施し、それ以外の定点は時化のため調査しなかった。調査点ごとの卵塊密度を表1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目視で求めた。各調査点における孵化状況についての潜水観察結果も記した。

3 漂着卵塊調査

北浦野村において、2013年12月にハタハタ卵塊の漂着量調査を行った。今漁期は漂着量が非常に少なく卵塊を採集できなかったことから、重量組成調査は12月12日に北浦湯の尻に漂着した卵塊20kgを用いた。採集した卵塊は、実験室で海水により洗浄後、軽く水を切り、重量を0.1g単位で測定した。

【結果及び考察】

1 仔稚魚調査

ソリネット調査は2013年2月7日と3月1日に計13回実

施し、ハタハタ仔魚1,431尾を採集した。

2009～2013年に実施したソリネット調査と潜水調査で明らかとなったふ化仔魚の分布特性は次のとおりである。

ふ化仔魚は、2月には主に水深3～20mの岩盤～砂浜域で採集され、水深5～10mに多かった。仔魚は深所ほど大型で、ふ化直後の個体の割合は水深5m以浅で高かったことから、仔魚はふ化後間もなく、藻場を離れて深所への移動を開始すると考えられた。潜水調査においても仔魚の群れが藻場に執着する様子はほとんど見られず、濃密な群れは開けた場所で認められた。また、ダイバーが接近した際も物陰に逃避する行動は顕著ではなかった。3月以降は岩盤域での採集数が激減し、砂浜域での分布密度が高まった。このことからハタハタはふ化後間もなく藻場を離れ、成長とともに砂浜域に分布するようになると考えられる。

オッタートロール調査は、2月20日～12月19日まで105回実施した。ハタハタは、用船では20回の曳網で8.3万尾、千秋丸では85回の曳網で5.6万尾採集した。ハタハタ稚魚密度と年級群豊度との関係を明らかにするため、調査海域のうち操業回数の多い北浦及び船川沿岸での調査結果と、コホート解析で推定した1歳初期資源尾数²⁾との関係を調べた。

その結果、5～9月のシグレ周辺での平均稚魚密度と1歳初期資源尾数との間に相関が認められた（図1、 $P = 0.046$ ）。一方、採集数が多い北浦沿岸の稚魚密度とシグレ周辺の稚魚密度との間に相関は認められず（図2上、 $P = 0.16$ ）、1歳初期資源尾数との間には正の相関が認められるものの、2006年級群の値を除くと相関は認められない（図2下、2006年級群の値を含む場合 $P = 0.006$ 、除く場合 $P = 0.557$ ）。

北浦沿岸は例年、ハタハタ仔稚魚密度が非常に高いにもかかわらず初期資源尾数との関係が弱い傾向にあるが、この理由について、今後明らかにする必要がある。

2 潜水による卵塊密度調査（表1）

県北部：岩館Stn.1では主にアカモクに産み付けられており、1㎡あたりの卵塊密度は11個/㎡であった。八森Stn.3はヨレモクとアカモク主体で卵塊密度は12個/㎡と前年より大きく低下した。調査を実施した2月12日には大部分の卵塊でふ化が始まっており、海底には脱落した卵塊も認められたことから、得られた卵塊密度は過小評価となっている可能性が高い。なお、調

査区周辺の藻場にも多くの卵塊が認められたことから、この海域の卵塊密度は平年並みだったと推察される。

戸賀湾：戸賀stn.2の卵塊密度は0.4個/m²と低く、近傍の藻場においても卵塊数はかなり少なかった。1月15日にはふ化は認められなかった。

男鹿南部：備蓄stn.2の卵塊密度は33個/m²と前年よりもかなり低かった。これは、調査区内においてヒバマタ目褐藻被度が減少してツルアラメの被度が拡大したことが影響したと考えられた。備蓄stn.3ではジョロモク、ノコギリモク主体の藻場に627個/m²と高密度に卵塊が認められた。調査区は水深2.5mのケーソン上にあるが、そこから水深約7mまでの投石に着生したヨレモクにも非常に多くの卵塊が確認された。stn.3は前年の調査でも卵塊密度が高かった。なお、海底地形はstn.2よりも単純でベルトトランセクト法に適していた。ここでは、1月15日にふ化は認められなかった。

3 漂着卵塊調査

2013年12月に北浦野村に漂着した卵塊重量は100kg未満で昨年調査よりもさらに少なかった（図3）。2013年12月には北浦湯の尻および船川港羽立でそれぞれ1トン未満、県南部平沢で1～2トンの漂着を確認した他は、まとまった漂着は認められなかった。

2013年12月12日に北浦湯の尻で採集した漂着卵塊の重量組成は、6～48gまでを含み、主に2歳魚に由来する22～24g付近にモードが認められた（図4）。今期の卵塊重量組成では親魚の体長組成1)で認められた1歳魚のモードが認められなかった。今漁期の北浦沿岸における漁獲物調査では、1歳魚の割合は常に2歳魚よりもかなり低かった。また、1歳魚由来の卵塊重量は12g前後で直径が小さく、海鳥などによる被食を最も受けやすい。これらのことから、漂着量が著しく少ない年は、漂着卵の重量組成から親魚の年齢組成を推定するのは困難であると考えられる。

【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事業報告書, p.86-110.
- 2) 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事業報告書, p.346-348.

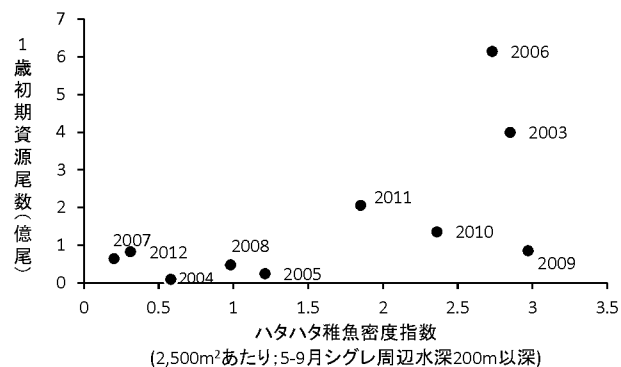


図1 シグレ周辺海域の稚魚密度と1歳初期資源尾数との関係

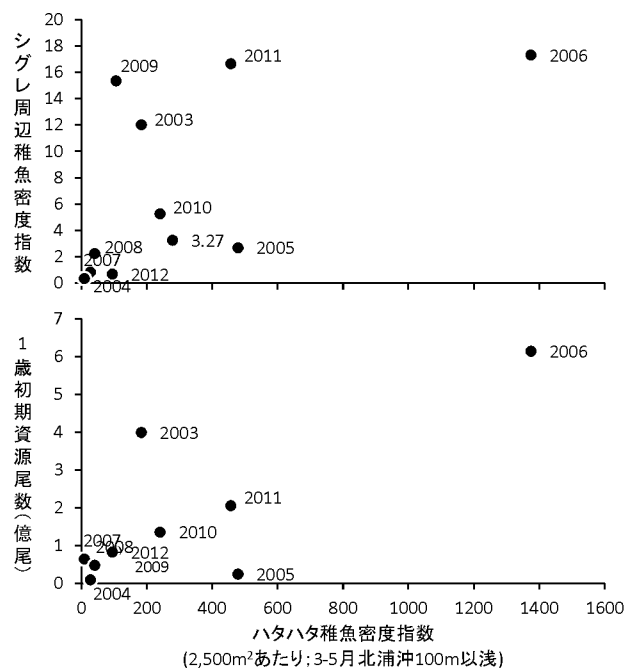


図2 北浦沖水深100m以浅の稚魚密度とシグレ周辺での稚魚密度（上）及びVPAで推定した1歳初期資源尾数との関係（下）

表1 ハタハタ卵塊密度の推移

(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)													
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
岩館	Stn. 1 (小入川)	26.9	27.0	11.9	173.8	14.7	75.5	14.9	7.2	2.3	1.4	3.0	11.8	10.0	19.5	10.5
	Stn. 2 (小入川)	12.6	4.1	21.1	231.8	39.4	6.4		27.5	86.9	1.0	2.0	1.1	2.4	2.8	N.D.
	小入川増殖場			17.5	30.3	13.9										
八森	Stn. 1 (雄島)	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0										
	Stn. 2 (ニッ森)	0.1	0.1	0.8	12.9	0.5	64.6		3.7	1.0	0.4	0.4	0.6	3.6	-	-
	Stn. 3 (漁協跡)	15.7	3.2	25.9	116.8	25.3	23.0	59.2	67.8	57.7	7.7	85.1	53.5	71.0	250.8	11.7
	Stn. 4 (滝ノ間)			53.2	192.8	112.8										
能代	Stn. 1 (南防波堤)	0.0														
	Stn. 2 (発電所取水口)	12.3	0.0													
	Stn. 4 (北防波堤)	6.6	0.0													
北浦	相川Stn. 1		1.6	0.2	91.9	0.0										
	相川Stn. 2	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4	2.8	3.3	2.8	7.6	5.5	2.6	2.3	2.7	-	-
	相川Stn. 3															
	相川Stn. 4															
	八斗崎Stn. 1 (0.5m)	0.1	8.6	0.0	19.7	9.9	17.7	2.9	4.5	9.6	189.9	137.1	128.9	91.8	136.6	N.D.
	八斗崎Stn. 2 (1.5～2m)	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1	13.3	0.5	0.7	0.1	1.5	1.4	1.0	6.3	2.4	N.D.
	八斗崎Stn. 3 (2m)			7.7												
	八斗崎Stn. 4 (3m)			17.2	57.2											
	八斗崎Stn. 5 (4m)			13.0		87.7	41.1	8.4	4.2	0.0						
八斗崎Stn. 6 (6.5m)				21.6												
野村		1.6	5.9	0.0	2.1	11.3	6.9	14.0	10.7	0.9	4.6	21.9	2.2	1.8	-	-
湯の尻	Stn. 1	0.0	0.0	0.2	1.9	16.3	1.8	2.1	6.1	2.6	42.1	13.6	14.6	2.5	7.4	N.D.
	Stn. 2	0.0	1.5	8.9	4.5	26.2	20.6	10.0	2.9	7.9	11.0	7.0	11.5	5.7	4.7	N.D.
戸賀	Stn. 1	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8	6.6	0.1	26.8	17.4	0.1	9.3	18.4	39.4	6.4	-
	Stn. 2	0.0	0.2	0.0	0.2	49.9	24.4	3.2	258.7	67.7	34.2	19.3	0.2	8.0	10.5	0.4
	Stn. 3	0.0	0.0	0.0	31.4	5.3	1.4	7.6	3.8	32.6	6.9	29.0	1.4	35.7	-	-
台島	Stn. 1	0.1	0.9	0.0		11.6	0.6	0.0								
	Stn. 2		0.5													
女川	Stn. 1		4.8													
	Stn. 2		2.3													
船川	備蓄Stn. 1	0.0	16.4	1.4												
	備蓄Stn. 2	1.2	120.0	56.5	3.0	17.7	72.5	61.6	46.6	263.3	271.2	289.6	273.7	253.4	150.4	32.7
	備蓄Stn. 3														154.3	626.8
	金川Stn. 1	0.0	0.2	0.0		0.5	0.1	0.0	2.0	4.5	12.9	22.9	19.8	18.9	-	-
	金川Stn. 2	0.0	2.6	0.0		16.8	1.7	0.0	3.2	8.1	12.6	2.7	9.6	14.6	-	-
平沢	Stn. 1	1.7	3.6	19.1	7.6	68.9		6.5	4.5	4.8	1.4	34.2	64.2	53.9	68.3	N.D.
	Stn. 2 (鈴分港)	16.8	44.0	30.6	34.9	69.8	288.7	51.6	102.5	37.5	162.3	1.3	2.6	12.1	-	-
	平沢			13.3												
金浦	Stn. 1	0.0	60.0	0.6												
	Stn. 2 (飛分港沖側防波堤)	8.0	57.0	1.3												
象潟	Stn. 1 (小淵分港)	21.2	1.5	0.0												
	Stn. 2															
	Stn. 3														45.4	N.D.

※ - は、廃止した調査点を、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
 定点数

27 30 31 22 24 19 18 19 19 18 18 18 18 18 12 5

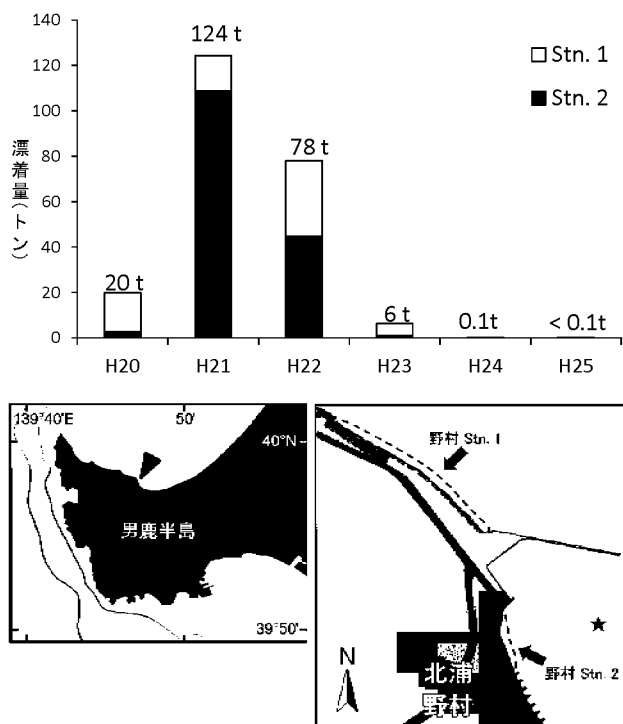


図3 北浦野村に漂着した卵塊重量

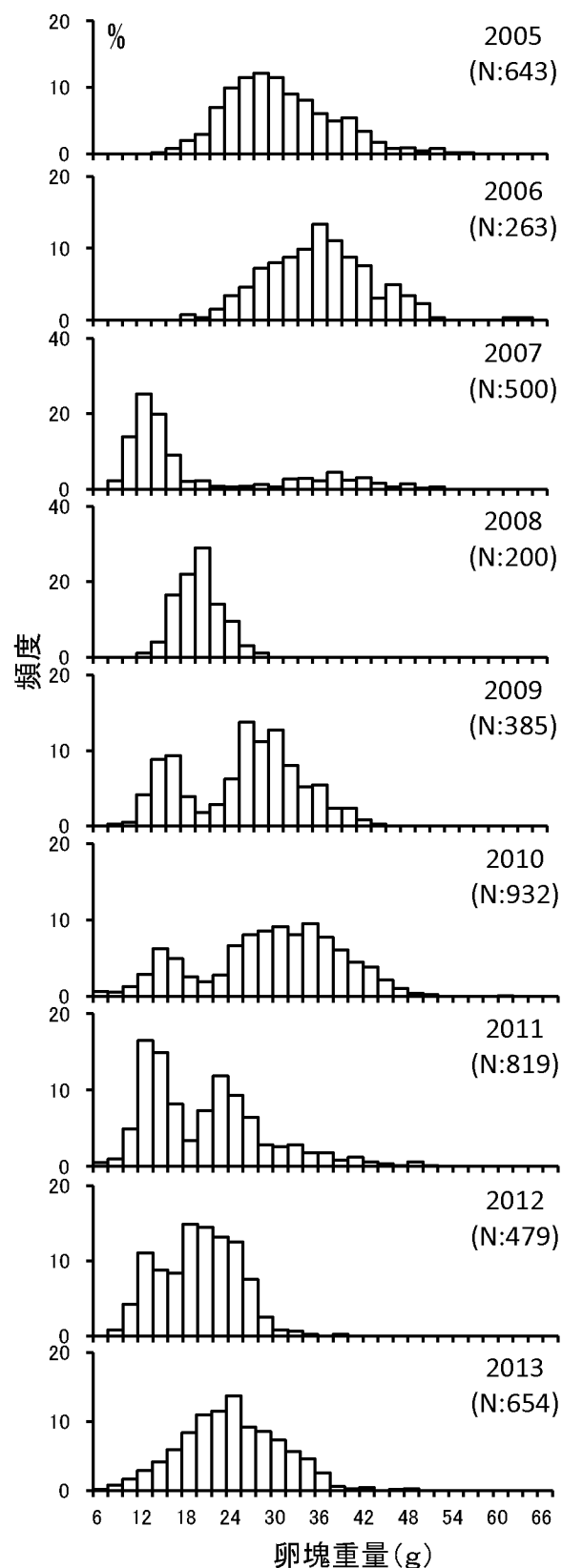


図4 北浦野村に漂着したハタハタ卵塊の重量組成 (2012年12月は北浦八斗崎, 2013年12月は北浦湯の尻)

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、仔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。2012年10月に竣工した第6代漁業調査指導船千秋丸（99トン、以下「千秋丸」と記す。）では、2012年6月まで本調査を実施した第二千秋丸（18トン）と漁具及び曳網方法が異なる。ここでは、千秋丸のオッタートロール漁具の特徴及び調査結果を比較し、新旧の調査結果の相互比較を試みる。

【方 法】

2013年1～12月の調査点を図1に示した。千秋丸でのオッタートロールは、本県沿岸の水深16～350mの砂泥域において、船速約2ktで5～10分間曳網した。網は第二千秋丸のものを改良して用いた（表1）。コッドエンドは目合2.5mm（水深50m以浅）および5mm（水深51m以深）のモジ網2種を用いた。開口板はNBW型OB（ニチモウ）を使用した。漁具には、袖先に漁網監視装置（PI50、SIMRAD社）およびヘッドロープとグランドロープに水温深度計（ATD-HR、JFEアドバンテック社）を取り付けて曳網中の袖間隔、水深および水温を求めた。北浦沖の水深100m以浅の調査は用船（湊丸4.5トン）で行い、漁網監視装置は使わなかった。

表 1 漁具構造および曳網船速の比較

	千秋丸(第6代)	第二千秋丸
グランドロープ(m)	17.7	16.1
ヘッドロープ(m)	14.5	14.4
荒手網高さ(目数)	PE200D-7節 50目	PE200D-7節 50目
袖網高さ(目数)	PE200D-16節 140目	PE200D-16節 100目
曳網	ステンレスワイヤ φ8mm	袖先:鉛入ダンラインφ25mm-200m 曳網:テロンナイロンタフラーφ12mm
オッターボード	複葉 NBW型 40kg	餌料曳用 35kg, 50kg
曳網船速	約2kt	約1kt

採集した魚類は、種別に個体数を計数し体長を測定した。魚種の分類と記載は主に中坊（2000）と沖山（1988）に従った。新旧漁具の漁獲特性を評価するため、ハタハタおよびカレイ類のうち例年採集数が多いタマガンゾウビラメ、ヤナギムシガレイ、ヒレグロ、底生性が強い小型種としてコモチジャコについて、2,500m²当たりの密度指数を比較した。ハタハタ、マダイ、カレイ類のうちムシガレイ、ソウハチ、アカガレイ、ヤナギムシガレイ、ヒレグロ、マガレイについては既往の知見^{3～9)}を参考に、当歳魚を区別して計数した。カレイ類については、本県沿岸における満1歳での体長（BL）をそれぞれ仮定し、次に示した体長未満の個体を当歳魚とした。

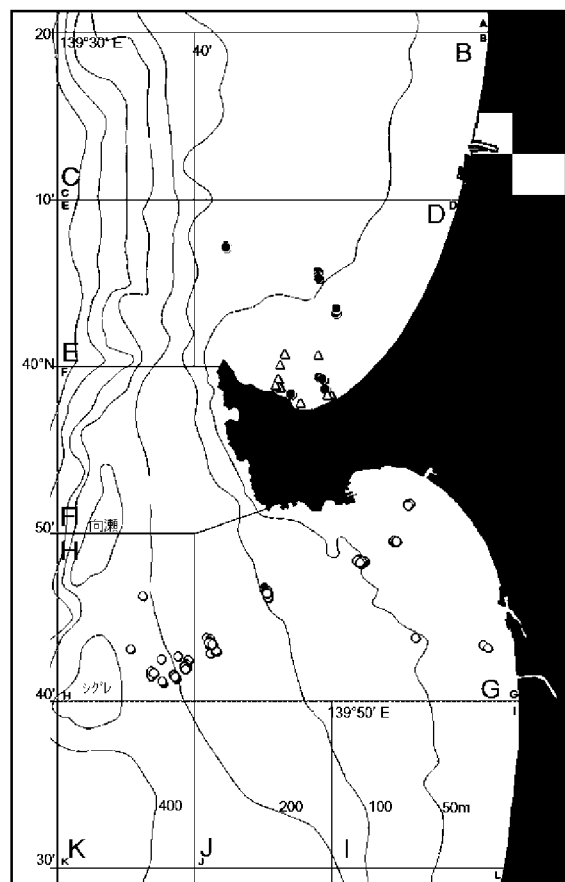


図 1 ソリネット(△)及びオッタートロール(湊丸；●、千秋丸；○)の調査点(B～Kは調査海区)

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。

ハタハタおよびカレイ類の当歳魚については2009年以降に重点的に調査しているため、2009年以降における曳網面積当たりの密度指数を算出し、本県沿岸に設定した底びき網調査海区（図1）毎の採集日別の分布密度を比較した。

【結果及び考察】

1 ソリネット調査

2月7日と3月1日に海底直上を13回曳網した（表2）。採集された魚類は22種2,257尾であった。このうち採集数が多かった仔魚はハタハタ（1,431尾）、次いでアナハゼ類（385尾）であった。

2 オッタートロール調査

千秋丸では2～12月に85回曳網し、魚類114種を、用船では3～6月に20回曳網し魚類69種を採集した（表

3)。採集数が多かったのはハタハタ当歳魚8.8万尾（千秋丸5.6千尾、用船8.3万尾）であった。

千秋丸漁具の曳網水深別の袖網間隔および網高さを図2に示した。袖網間隔は水深15～300mの範囲において曳網水深との間に高い正相関（ $R^2=0.79$ ）が認められ、第二千秋丸漁具を0.8kt前後で曳網した値と同様の値を示した。網高さは1～2mの範囲で水深あるいは船速と共に変動する傾向にあり、第二千秋丸漁具（0.5m）に比べて2～4倍の高さであった。

2,500mあたりのハタハタ当歳魚密度は、2003～2012年の3～82尾に対して2013年は88であり、顕著な変化がなかった（図3）。ハタハタ1歳以上は、2013年の中央値は3尾と少なかったが、最大値は309尾と著しく多かった。カレイ類3種およびコモチジャコでは、漁具変更起因する密度指数の変化は認められなかった。

カレイ類当歳魚のうち、2009年以降採集数が多かった6種について密度を比較したところ、これらについても漁具変更の影響は小さいと考えられた（図4）。

2013年調査では、これまで採集数が少なかった1歳以上のハタハタ採集数が顕著に増加した事例や、ナヌカザメ（327mmTL、1尾）および2歳以上のスケトウダラ（335～444mmBL、2尾）が初めて採集されたことから、新漁具における網高さおよび曳網船速の増大は、遊泳力の高い魚種やより大型の個体の漁獲効率が高まっている一方で、底生性が強い魚種や小型個体に対する漁獲効率は大きく変化していないと考えられる。

2009年以降の主要底魚類の当歳魚密度の変化を調査海区ごとに図5に示した。ハタハタ2013年級は2012年

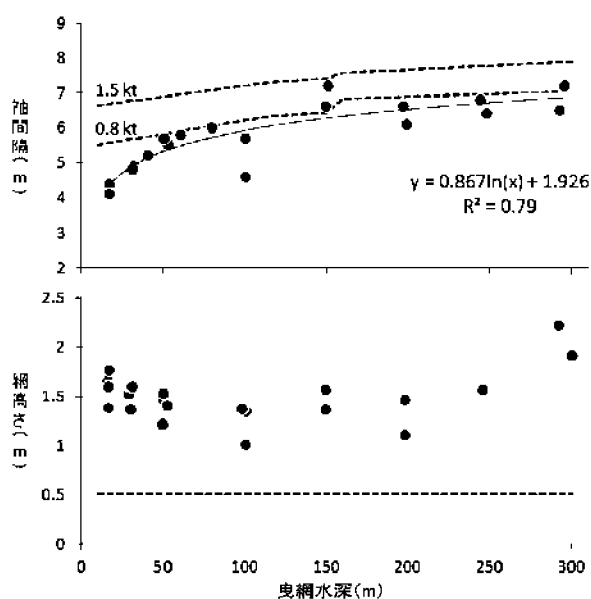


図2 千秋丸オッターロール漁具における、曳網水深と袖網間隔及び網高さの関係（破線は第二千秋丸漁具の値）

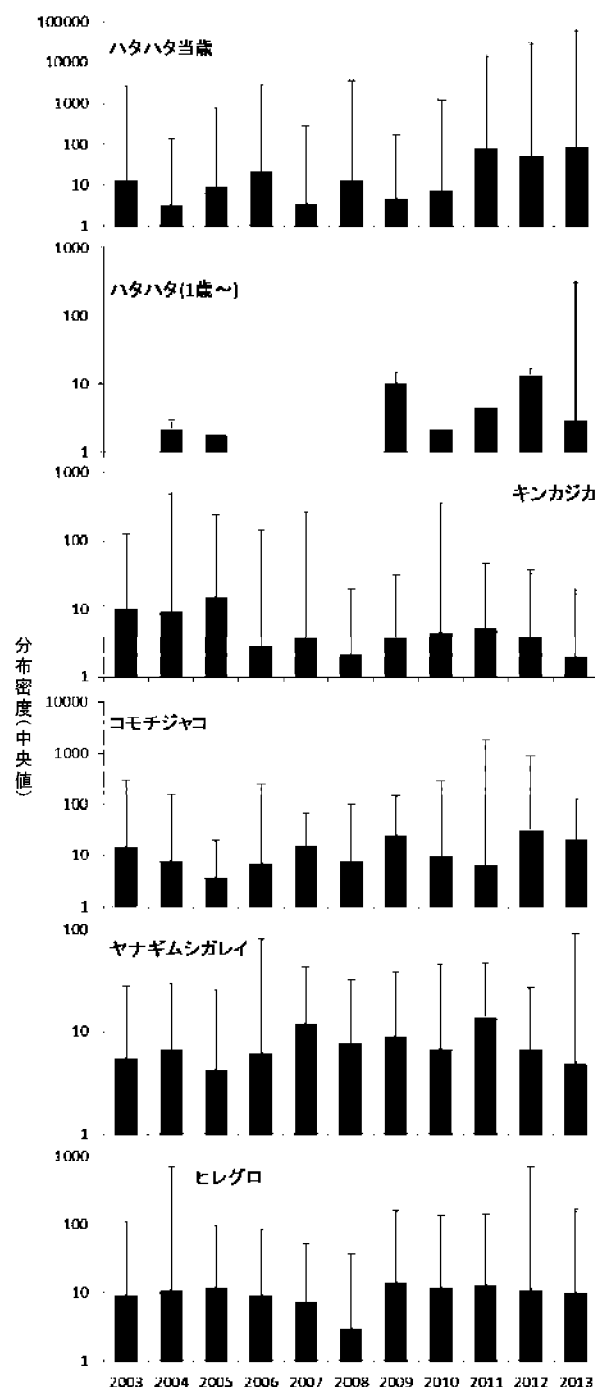


図3 オッターロール調査で推定したハタハタ他4種の密度指数（2003～2012年：第二千秋丸、2013年：千秋丸、縦棒は最大値を示す）

級に続き低水準である可能性が高い。主要なカレイ類の2013年級の加入水準はいずれも2012年級より低水準である可能性が高い。

今後は、千秋丸によるオッターロールとかけ廻し網の調査結果に基づき、ハタハタやカレイ類の1歳魚以上の個体に対する定量性を評価し、当歳魚密度と漁獲対象サイズの分布密度との関係を明らかにすることで、千秋丸調査による資源評価体制を整備する必要がある。

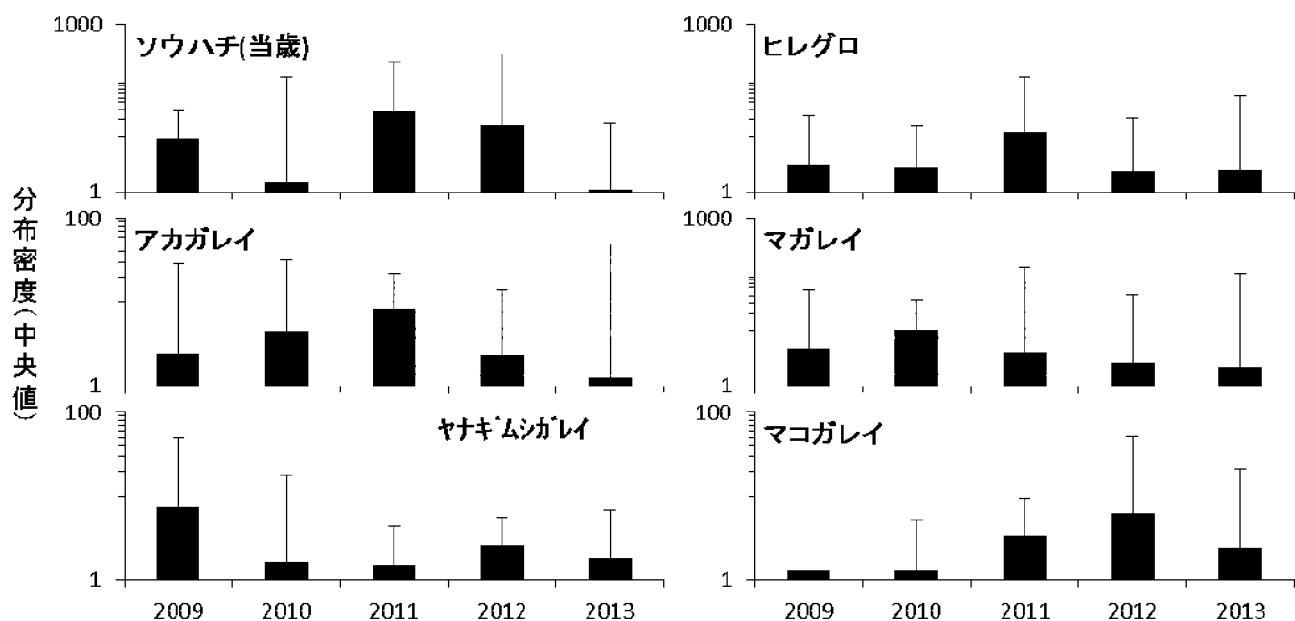


図4 オッタートロール調査で推定したカレイ類6種の当歳魚密度(2012年まで第二千秋丸、2013年は千秋丸、縦棒は最大値を示す)

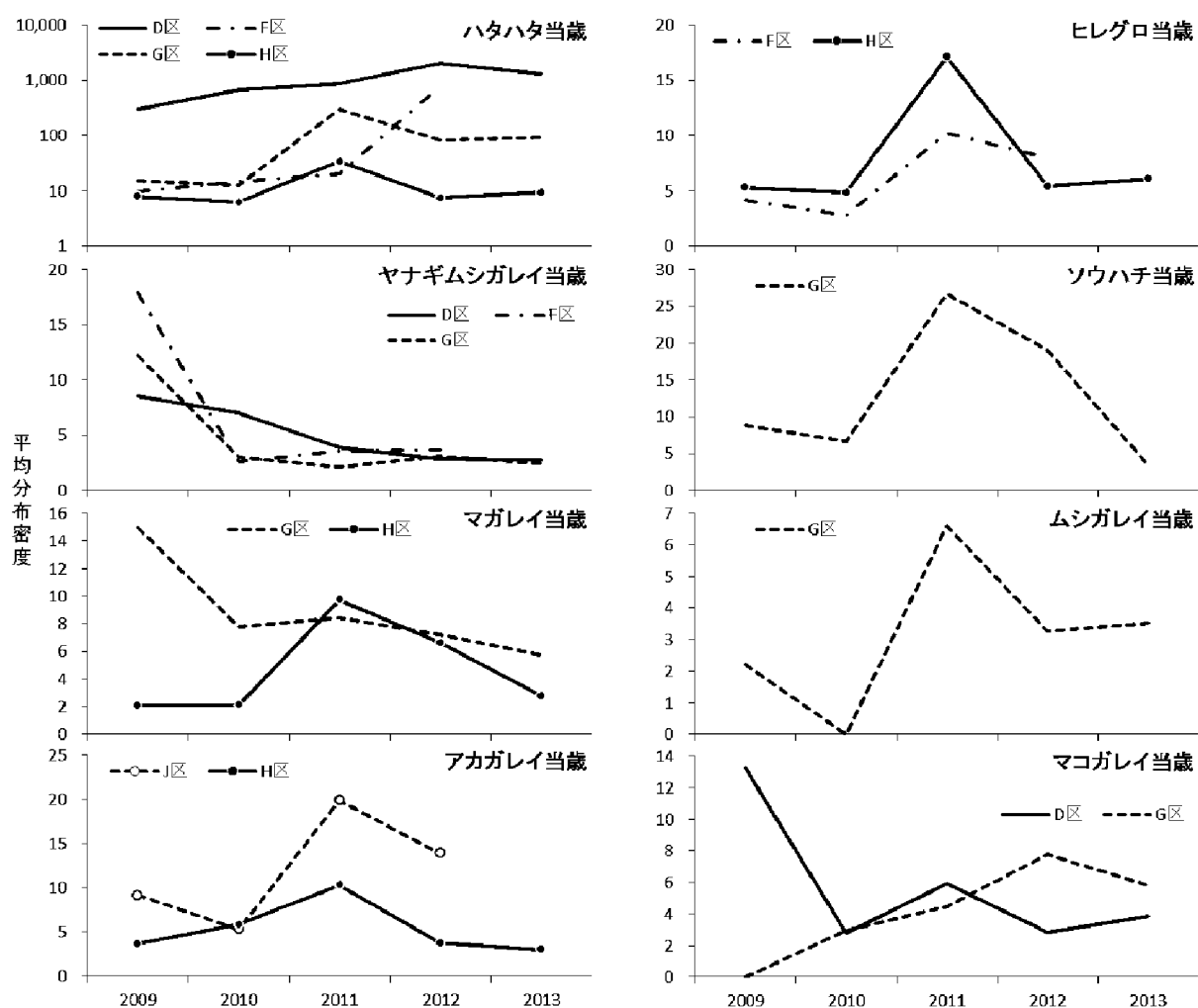


図5 調査海区域別の主要底魚種の当歳魚密度の変化(2012年まで第二千秋丸、2013年は千秋丸調査)

【参考文献】

- 1) 中坊徹二 (2000) 日本産魚類検索-全種の同定 第二版. 東海大学出版, 東京. p.1-1748.
- 2) 沖山宗雄 (1988) 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版, 東京. p.1-1154.
- 3) 渡辺 徹 (1956) 重要魚族の漁業生物学的研究 (ムシガレイ、ソウハチ、ヒレグロ、アカガレイ). 日本海区水産研究所研究報告, 4, p.225-291.
- 4) 谷和彦・藤岡 崇 (2006) 石狩湾におけるソウハチの成長. 北水試研報, 70, p.89-94.
- 5) 柳下直己・山崎 淳・田中栄治 (2006) 京都府沖合海域で採集されたアカガレイの年齢と成長. 日水誌, 72, p.651-658.
- 6) 柳下直己・大木 繁・山崎 淳 (2005) 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長及び年齢組成. 日水誌, 71, p.138-145.
- 7) 米田典子・高橋豊美・高津哲也 (2010) 北海道噴火湾におけるヒレグロの年齢と成長. 水産増殖, 58, p.11-16.
- 8) Takahashi, T., Y. Hayakawa, T. Kamiharako, T. Nakatani and T. Takatsu (1995) Age and growth of brown sole *Pleuronectes herzensteini* in the coastal waters of western Aomori prefecture, Japan. Fisheries Science, 61, p.893-897.
- 9) 正木康昭・伊東 弘・東海 正・山口義昭 (1986) 周防灘産マコガレイの年齢と成長. 日水誌, 52, p.423-433.

表2 ソリネット(直径80cm、目合0.33mm)で採集された魚類 (2013年1~4月)

調査月日		2/7	2/7	2/7	2/7	2/7	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1
底質		岩盤	岩盤	岩盤	砂浜	砂浜	砂浜	砂浜	砂浜	砂浜	岩盤
曳網水深(m)		4.2	5.5	4.1	8.2	4.7	4.5	9.5	19.4	29.7	7.7
底層水温(℃)		7.9	7.8	7.6	8.9	7.6	7.7	8.0	7.8	7.7	7.7
平均船速(kt)		2.1	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9
曳網時間(秒)	最小 - 最大	360	360	300	600	142	604	683	567	830	831
濾水量(m ³)	(mm)	357	225	150	340	227	276	300	268	419	415
1 マダラ	NL	4 - 4	2								
2 タラ類仔魚	NL	3.8 - 3.8	1					1			
3 フサカサゴ科の不明種	NL/SL	5 - 7	43						5	1	3
4 クジメ	BL	31 - 73	3								
5 アサヒアナハゼ	SL	17.8 - 17.8	2								
6 カジカ科の不明種	NL/SL	4 - 20	385	6	3	2	3	6	10		13
7 シロウ	NL/SL	6.5 - 7.5	6	1			2		1	1	
8 ホテイウオ	NL	5 - 6	25			1		1	13	6	
9 クサウオ	NL	4.1 - 7.9	6			1				1	
10 ウナギガジ	BL	15.5 - 16	2						1		
11 ムシャギンボ属(当歳)	BL	6 - 7	6								
12 ニシキギンボ科(当歳)	NL/SL	10 - 10	1								
13 カズナギ	NL/SL	16 - 73	41		1						
14 ギンボ亜目	NL/SL	6 - 12	31								
15 ハタハタ	NL/SL	12 - 18	1,431	254	37	241	58	62	10	153	44
16 イカナゴ	NL	5 - 12	261	146	12	1	36	25	13		
17 コケギンボ	BL	65 - 65	1		1						
18 イソギンボ	BL	44 - 44	1		1						
19 ヤナギムシカレイ(当歳)	NL	5 - 8	4								
20 マガレイ(当歳)	BL	5 - 5	1			1					
21 イシガレイ(当歳)	BL	4.8 - 4.9	2			2					
22 アサバガレイ(当歳)	NL	5 - 5.5	2								

(続き)

調査月日	3/1	3/1	3/1
底質	岩盤	岩盤	岩盤
曳網水深(m)	21.7	9.7	4.8
底層水温(℃)	7.3	7.8	7.9
平均船速(kt)	2.0	2.1	2.1
曳網時間(秒)	664	591	533
濾水量(m ³)	443	274	258
1 マダラ	1	1	
2 タラ類仔魚			
3 フサカサゴ科の不明種	32	2	
4 クジメ		3	
5 アサヒアナハゼ			2
6 カジカ科の不明種	44	294	4
7 シロウ	1		
8 ホテイウオ		2	2
9 クサウオ	4		
10 ウナギガジ	1		
11 ムシャギンボ属(当歳)	6		
12 ニシキギンボ科(当歳)	1		
13 カズナギ		2	38
14 ギンボ亜目		30	1
15 ハタハタ	8	560	4
16 イカナゴ		28	
17 コケギンボ			
18 イソギンボ			
19 ヤナギムシカレイ(当歳)	4		
20 マガレイ(当歳)			
21 イシガレイ(当歳)			
22 アサバガレイ(当歳)	2		

※標本は全て10%無調整ホルマリンで固定後、90%アルコールで保存したものを測定。
測定部位は、脊索後端の上屈が終了していない個体は脊索長(NL)、終了後は体長(SL)。

表3 開口板付ひき網で採集された魚類及び重要甲殻類 (2013年2~12月)

曳網海域	船川30m	船川50m	船川150m	シグレ270m	船川50m	シグレ250m	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	2/12	2/12	2/12	3/15	3/15	3/25	3/25			
曳網水深(m)	28	47	151	269	46	250	202			
底層水温(℃)	9.7	9.9	8.3	2.2	9	5.8	7.6			
平均船速(kt)	1.7	2	2.2	2	1.9	2.4	2.1			
曳網時間(秒)	646	770	691	600	600	600	600			
曳網面積(m ²)	水深帯	水温帯	(採捕数)	2,720	4,160	4,910	4,180	3,070	4,970	4,230
(m)	(℃)									
1 ナヌカザメ	148 - 148	8.6 - 8.6	1							
2 アブラツノザメ	151 - 151	9.4 - 9.4	1							
3 ドブカスベ	300 - 300	1.5 - 1.5	1							
4 コモンカスベ	17 - 81	8.7 - 21.4	11		1					
5 アカエイ	17 - 47	9.0 - 16.7	7		1			1		
6 アナゴ科レプトケファルス	275 - 275	1.9 - 1.9	1							
7 カタクチイワシ	16 - 150	9.9 - 27.4	402							
8 ニギス	29 - 198	8.1 - 16.9	617			2				
9 キュウリエソ	191 - 300	1.6 - 10.2	97			1			1	
10 トカゲエソ	16 - 51	13.4 - 17.1	9							
11 マダラ(当歳)	10 - 305	1.6 - 10.9	664							
12 マダラ(1歳)	45 - 251	3.2 - 18.6	69							1
13 スケトウダラ(当歳)	40 - 40	8.7 - 8.7	1							
14 スケトウダラ(2歳-)	245 - 246	2.4 - 3.0	2							
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)	100 - 100	9.8 - 9.8	3							
16 トヤマサイウオ	45 - 103	9.7 - 21.4	27							
17 シオイタチウオ	80 - 149	8.6 - 16.5	23							
18 キアンコウ	40 - 198	8.1 - 14.6	26			3		1		
19 マトウダイ	80 - 81	10.2 - 12.6	2							
20 ハツメ	194 - 298	1.6 - 7.2	46							
21 メバル属(当歳)	19 - 20	7.7 - 10.7	10							
22 ハオコゼ	20 - 147	9.5 - 10.7	7							
23 ヒメソコカナガシラ	30 - 30	16.7 - 16.7	2							
24 ソコカナガシラ	48 - 80	10.2 - 11.7	4							
25 オニカナガシラ	31 - 149	8.9 - 24.2	56							
26 カナガシラ	16 - 151	8.3 - 17.1	59	1	8	5		12		
27 マゴチ	51 - 51	21.4 - 21.4	25							
28 イネゴチ	16 - 16	27.4 - 27.4	2							
29 メゴチ	30 - 50	8.9 - 18.6	4							
30 ホツケ	251 - 251	2.2 - 2.2	1							
31 アイナメ	10 - 10	13.5 - 13.5	1							
32 ケムシカジカ	10 - 305	1.5 - 10.8	35							
33 カラフトカジカ	150 - 200	3.6 - 10.8	13							
34 アイカジカ	20 - 151	8.7 - 10.7	19							
35 マツカジカ	80 - 151	8.3 - 16.1	148			14				
36 バドグロオキカジカ	243 - 307	1.4 - 2.4	13							
37 ニホンキンカジカ※	29 - 200	3.6 - 14.6	71		2	7		2		
38 オキヒメカジカ	100 - 274	1.8 - 10.2	170						5	1
39 ニシカジカ	45 - 305	1.8 - 18.6	39			9				
40 アサヒアナハゼ	10 - 20	7.3 - 10.7	3							
41 ガンコ	243 - 305	1.8 - 5.7	13							
42 カジカ科(当歳)	10 - 19	7.3 - 7.7	13							
43 トクビレ	41 - 202	3.6 - 12.7	9							
44 テングトクビレ	243 - 246	1.8 - 2.4	2							
45 ヤギウオ	202 - 202	7.4 - 7.4	1							
46 シロウ	10 - 200	3.6 - 18.6	34							
47 コンペイトウ	300 - 300	1.5 - 1.5	1							
48 クサウオ	10 - 99	7.3 - 10.2	21							
49 ビクニン	10 - 298	1.6 - 9.9	68	9		6		3		
50 クサウオ属(当歳)	19 - 19	7.7 - 7.7	41							
51 アパチャン	200 - 300	1.5 - 7.6	5							2
52 アラ	103 - 103	15.0 - 15.0	1							
53 アカムツ	98 - 151	8.3 - 16.5	81			11				
54 テンジクダイ	41 - 101	9.7 - 24.2	61							
55 マアジ	16 - 149	8.9 - 24.2	212							
56 カイワリ	51 - 51	19.0 - 19.0	1							
57 ヒイラギ	16 - 51	9.7 - 27.4	49	3	1					
58 クロダイ(当歳)	47 - 47	9.9 - 9.9	1		1					
59 マダイ	17 - 100	9.8 - 19.0	5							
60 マダイ(当歳)	10 - 101	8.9 - 27.4	89		21			5		
61 チダイ	30 - 52	8.9 - 24.2	9					2		
62 シロギス	16 - 50	8.7 - 17.1	51	13	5			8		
63 ヒメジ	16 - 101	14.6 - 27.4	15							
64 シログチ	0 - 0	0.0 - 0.0	1							
65 オロチゲンゲ	274 - 307	1.4 - 3.1	171							
66 アゴゲンゲ	274 - 307	1.4 - 3.1	4							

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) として種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域				船川30m	船川50m	船川150m	シグレ270m	船川50m	シグレ250m	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				2/12	2/12	2/12	3/15	3/15	3/25	3/25
曳網水深(m)				28	47	151	269	46	250	202
底層水温(℃)				9.7	9.9	8.3	2.2	9	5.8	7.6
平均船速(kt)				1.7	2	2.2	2	1.9	2.4	2.1
曳網時間(秒)				646	770	691	600	600	600	600
曳網面積(m ²)	水深帯 (m)	水温帯 (℃)	(採捕数)	2,720	4,160	4,910	4,180	3,070	4,970	4,230
67 サドヒナゲンゲ	251 - 251	2.2 - 2.2	1							
68 サラサガジ	48 - 197	8.2 - 10.8	56							
69 アシナガゲンゲ	300 - 300	2.0 - 2.0	1							
70 タナカゲンゲ	269 - 301	1.8 - 3.1	53				2			
71 ノロゲンゲ	247 - 307	1.4 - 3.6	168				27			
72 メダマギンボ	197 - 274	1.8 - 8.6	14						1	
73 ウナギガジ	19 - 274	2.2 - 10.9	316			15		1		
74 ギンボ	10 - 100	7.3 - 12.6	16	1						
75 タケギンボ	10 - 20	10.7 - 13.5	3							
76 ハタハタ(当歳)	10 - 307	1.4 - 11.6	88,182							
77 ハタハタ(1歳~)	101 - 298	1.6 - 16.9	392					2		3
78 キビレシマ	52 - 103	9.7 - 24.2	49							
79 アオミシマ	149 - 149	9.2 - 9.2	1							
80 イカナゴ	10 - 19	7.3 - 10.0	52							
81 ヤリヌメリ	21 - 247	3.6 - 17.1	37							
82 ホロヌメリ	60 - 101	9.7 - 16.9	13							
83 ハタタテヌメリ	16 - 101	8.9 - 27.4	60	13				1		
84 ネズミゴチ	10 - 103	8.7 - 27.4	64							
85 ヌメリゴチ	10 - 150	7.7 - 24.2	44							
86 トビヌメリ	20 - 21	10.7 - 14.9	10							
87 セトヌメリ	10 - 41	9.8 - 13.5	10							
88 ネズツボ科	10 - 19	7.3 - 7.7	30							
89 シロウオ	10 - 30	7.3 - 16.7	34							
90 ニクハゼ	10 - 149	7.3 - 27.4	387							
91 ニラミハゼ	19 - 20	7.7 - 10.7	2							
92 サビハゼ	10 - 40	7.3 - 27.4	14	4						
93 コモチジャコ	28 - 151	8.3 - 24.2	678	2	3	1				
94 アカハゼ	30 - 30	16.7 - 16.7	2							
95 ヤミハゼ	146 - 151	8.3 - 10.8	15			1				
96 マハゼ	10 - 10	7.3 - 7.3	1							
97 イトヒキハゼ	30 - 50	10.8 - 18.6	15							
98 スジハゼ	10 - 80	7.3 - 18.6	50							
99 アカカマス	17 - 17	15.8 - 15.8	1							
100 ヒラメ	10 - 151	7.3 - 27.4	13	3		1		2		
101 アラメガレイ	10 - 28	7.7 - 21.2	17	2						
102 タマガンゾウヒラメ	40 - 102	8.7 - 24.2	185							
103 メイタガレイ	30 - 99	10.2 - 16.7	3							
104 ババガレイ	60 - 60	8.9 - 8.9	1							
105 ムシガレイ	25 - 151	8.3 - 18.6	55			2		2		
106 ウロコメガレイ	307 - 307	1.4 - 1.4	1							
107 ソウハチ	46 - 251	3.2 - 11.6	58			5		1		1
108 アカガレイ	191 - 307	1.4 - 8.6	174				3			2
109 ヤナギムシガレイ	46 - 250	3.6 - 16.9	336		3	8		1	1	
110 ヒレグロ	99 - 307	1.4 - 10.8	785			1	20		21	
111 イシガレイ	30 - 30	16.7 - 16.7	1							
112 アサバガレイ	16 - 247	3.6 - 21.4	7							
113 マガレイ	50 - 202	6.5 - 13.8	20							
114 マコガレイ	10 - 149	7.3 - 18.6	11							
115 ムシガレイ(当歳)	103 - 149	15.0 - 16.1	5							
116 ソウハチ(当歳)	100 - 201	6.0 - 10.9	36							
117 アカガレイ(当歳)	100 - 307	1.4 - 9.8	94				1			3
118 ヤナギムシガレイ(当歳)	61 - 200	3.6 - 16.1	20							
119 ヒレグロ(当歳)	147 - 307	1.4 - 10.3	178				15		4	
120 マガレイ(当歳)	45 - 194	7.2 - 18.6	145			1				
121 イシガレイ(当歳)	10 - 21	7.3 - 10.0	214							
122 マコガレイ(当歳)	10 - 151	7.3 - 27.4	49							
123 ササウシノシタ	28 - 40	8.7 - 9.7	4	3						
124 シマウシノシタ	28 - 30	9.7 - 16.7	2	1						
125 クロウシノシタ	29 - 50	13.8 - 14.8	11							
126 アカシタビラメ	30 - 30	16.7 - 16.7	2							
127 ゲンコ	17 - 81	10.8 - 24.2	18							
128 ショウサイフグ	23 - 52	9.0 - 24.2	5					1		
129 マフグ	40 - 40	8.7 - 8.7	1							
130 ズワイガニ	197 - 307	1.4 - 10.2	76				5			
131 ケガニ	194 - 305	1.8 - 7.2	7							

※平均船速、曳網時間おける(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川50m	北浦10m	北浦20m	北浦40m	北浦60m	秋田市20m	北浦60m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m
調査船	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	3/25	3/25	3/31	3/31	3/31	3/31	4/22	5/9	5/9	5/9	5/9	5/9
曳網水深(m)	148	48	10	19	40	60	21	-	61	41	21	10
底層水温(°C)	8.6	8.9	7.3	7.7	8.7	8.9	9.7	-	9.7	9.8	9.8	10
平均船速(kt)	1.8	2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.9	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
曳網時間(秒)	600	600	600	600	600	600	293	-	420	540	600	600
曳網面積(m ²)	3,480	1,160	1,204	1,543	1,914	2,099	1,310	-	1,469	1,722	1,543	1,204
1 ナムカザメ	1							中				
2 アブラツノザメ								止				
3 ドブカスベ												
4 コモンカスベ					3							
5 アカエイ							1					
6 アナコト科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ												
8 ニギス												
9 キュウリエソ												
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)			163	123					69	50	4	5
12 マダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(当歳)					1							
14 スケトウダラ(2歳-)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ									1			
17 シオイタチウオ	1											
18 キアンコウ									1	1		
19 マトウダイ												
20 ハツメ												
21 メバル属(当歳)				7								
22 ハオコゼ											1	
23 ヒメソカナガシラ												
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ		8								2		
26 カナガシラ						1						
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ		1										
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ			2	6					1	2	6	
33 カラフトカジカ												
34 アイカジカ					1	2			2	3		
35 マツカジカ	4											
36 ノドグロオキカジカ												
37 ニホンキンカジカ※	9	4							1			
38 オキヒメカジカ												
39 ニジカジカ	1											
40 アサヒアナハゼ			1									
41 ガンコ												
42 カジカ科(当歳)			1	12								
43 トクビレ												
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												
46 シロウ			23							1		1
47 コンベイトウ												
48 クサウオ			7							1	7	
49 ビクニン		1	40		2						1	
50 クサウオ属(当歳)				41								
51 アバチャン												
52 アラ												
53 アカムツ	30											
54 テンジクダイ									16	1		
55 マアジ						1						
56 カイワリ												
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ												
60 マダイ(当歳)		6										
61 チダイ		1										
62 シロギス		11			7							
63 ヒメジ												
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ												
66 アゴゲンゲ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川50m	北浦10m	北浦20m	北浦40m	北浦60m	秋田市20m	北浦60m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m
調査船	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	3/25	3/25	3/31	3/31	3/31	3/31	4/22	5/9	5/9	5/9	5/9	5/9
曳網水深(m)	148	48	10	19	40	60	21	-	61	41	21	10
底層水温(°C)	8.6	8.9	7.3	7.7	8.7	8.9	9.7	-	9.7	9.8	9.8	10
平均船速(kt)	1.8	2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.9	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
曳網時間(秒)	600	600	600	600	600	600	293	-	420	540	600	600
曳網面積(m ²)	3,480	1,160	1,204	1,543	1,914	2,099	1,310	-	1,469	1,722	1,543	1,204
67 サドヒナゲンゲ								中				
68 サラサガジ	6	1						止				
69 アシナガゲンゲ												
70 タナカゲンゲ												
71 ノロゲンゲ												
72 メダマギンボ												
73 ウナギガジ				2		1			6	6	1	
74 ギンボ			1	1		1			1		2	4
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)			4,820	16,362	47,800				1,045	3,584	5,904	1,667
77 ハタハタ(1歳~)												
78 キビレシマ												
79 アオミシマ												
80 イカナゴ			1	44								7
81 ヤリヌメリ		1								10	1	
82 ホロヌメリ												
83 ハタタテヌメリ						6				5	3	
84 ネズミゴチ		2			4					1	1	1
85 ヌメリゴチ		1		11								4
86 トビヌメリ												
87 セトヌメリ											2	
88 ネズツボ科			3	27								
89 シロウオ			2	22								
90 ニクハゼ			8	8							1	
91 ニラミハゼ				1								
92 サビハゼ			1		1							
93 コモチジャコ		2				62			66			
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ	2											
96 マハゼ			1									
97 イトヒキハゼ												
98 スジハゼ			1			3			7			
99 アカカマス												
100 ヒラメ			1									
101 アラメガレイ				5								4
102 タマガンゾウヒラメ		2			1	34			22	1		
103 メイタガレイ												
104 ババガレイ						1						
105 ムシガレイ	1	1				3						
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ	4	1							1			
108 アカガレイ												
109 ヤナギムシガレイ	8	12				3			14			
110 ヒレグロ	25											
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ												
113 マガレイ						2						
114 マコガレイ			1									
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)	1											
117 アカガレイ(当歳)												
118 ヤナギムシガレイ(当歳)	1								4			
119 ヒレグロ(当歳)	1											
120 マガレイ(当歳)	2								59			
121 イシガレイ(当歳)			205	6							1	2
122 マコガレイ(当歳)			1	10							1	
123 ササウシノシタ					1							
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ												
128 ショウサイフグ												
129 マフグ					1							
130 ズワイガニ												
131 ケガニ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川25m	船川50m	船川100m	船川150m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	シグレ200m	シグレ200m	シグレ200m	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
調査月日	5/13	5/13	5/13	5/13	5/14	5/14	5/14	5/14	5/15	5/15	5/15	5/20
曳網水深(m)	23	50	100	147	295	241	191	198	197	198	300	247
底層水温(°C)	10.6	9.9	9.7	9.5	3.1	6	8.6	8.6	8.6	8.6	2	5.7
平均船速(kt)	1.9	1.9	2.1	1.9	1.5	1.9	1.9	2	1.8	1.9	1.9	1.5
曳網時間(秒)	300	600	900	540	660	480	540	360	960	480	180	720
曳網面積(m ²)	1,370	3,120	5,750	3,300	3,490	3,130	3,420	2,410	5,780	3,050	1,210	3,720
1 ナムカザメ												
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ												
4 コモンカスベ												
5 アカエイ												
6 アナコ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ		5										
8 ニギス												
9 キュウリエソ						4	1				6	
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)		1	4									
12 マダラ(1歳)								2	14	7		
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳-)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ		1										
17 シオイタチウオ			4									
18 キアンコウ			1							1		
19 マトウダイ												
20 ハツメ												
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ			3	1								
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ			1	1								
26 カナガシラ	1	1										
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ												
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ		1										
33 カラフトカジカ												
34 アイカジカ			1									
35 マツカジカ												
36 ノドグロオキカジカ												
37 ニホンキンカジカ※												
38 オキヒメカジカ						2	2	5	24	13		8
39 ニジカジカ			1									
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ												1
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ								1				
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												
46 シロウ		1										
47 コンベイトウ												
48 クサウオ		2										
49 ビクニン		1										
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン												
52 アラ												
53 アカムツ												
54 テンジクダイ			3									
55 マアジ												
56 カイワリ												
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ												
60 マダイ(当歳)												
61 チダイ												
62 シロギス												
63 ヒメジ												
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ					17						1	
66 アゴゲンゲ					1							

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川25m	船川50m	船川100m	船川150m	シゲレ300m	シゲレ250m	シゲレ200m	シゲレ200m	シゲレ200m	シゲレ200m	シゲレ300m	シゲレ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
調査月日	5/13	5/13	5/13	5/13	5/14	5/14	5/14	5/15	5/15	5/15	5/20	5/20
曳網水深(m)	23	50	100	147	295	241	191	198	197	198	300	247
底層水温(°C)	10.6	9.9	9.7	9.5	3.1	6	8.6	8.6	8.6	8.6	2	5.7
平均船速(kt)	1.9	1.9	2.1	1.9	1.5	1.9	1.9	2	1.8	1.9	1.9	1.5
曳網時間(秒)	300	600	900	540	660	480	540	360	960	480	180	720
曳網面積(m ²)	1,370	3,120	5,750	3,300	3,490	3,130	3,420	2,410	5,780	3,050	1,210	3,720
67 サドヒナゲンゲ												
68 サラサガジ			1	3								
69 アシナガゲンゲ											1	
70 タナカゲンゲ					2							
71 ノロゲンゲ					7						5	
72 メダマギンボ								1	1			
73 ウナギガジ		11	37									
74 ギンボ												
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)	48	4,600	143									7
77 ハタハタ(1歳~)					3	1		3	66	1		
78 キビレミシマ			7									
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ												
82 ホロヌメリ			2									
83 ハタタテヌメリ												
84 ネズミゴチ												
85 ヌメリゴチ			2									
86 トビヌメリ												
87 ゼトヌメリ												
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ												
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ												
93 コモチジャコ		40	39									
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ												
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ												
98 スジハゼ												
99 アカカマス												
100 ヒラメ												
101 アラメガレイ												
102 タマガンゾウヒラメ		2										
103 メイタガレイ												
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ												
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ			1									
108 アカガレイ					6		1		1			3
109 ヤナギムシガレイ		5	8	3								
110 ヒレグロ			1	12	35	4		1	1	1	2	1
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ												
113 マガレイ												
114 マコガレイ												
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)									1			
117 アカガレイ(当歳)							1	1	2	2		2
118 ヤナギムシガレイ(当歳)			5									
119 ヒレグロ(当歳)					6	2			2			9
120 マガレイ(当歳)												
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)												
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ												
128 ショウサイフグ	1											
129 マフグ												
130 ズワイガニ											1	
131 ケガニ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	シケ200m	船川100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	北浦10m	船川30m	船川30m	船川50m	船川100m
調査船	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	5/20	5/20	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/31	5/31	5/31	5/31
曳網水深(m)	197	100	80	61	40	20	10	10	25	29	48	99
底層水温(°C)	8.2	9.8	10.2	10	10.2	10.7	13.4	13.5	11.9	11.9	10.8	10.2
平均船速(kt)	1.5	1.4	1.2	1	1.1	1.2	1.2	1.2	2	1.8	1.7	1.4
曳網時間(秒)	300	480	480	357	596	537	159	545	360	301	300	166
曳網面積(m ²)	1,510	2,050	1,753	1,249	1,901	1,381	319	1,093	1,750	1,350	1,380	710
1 ナムカザメ												
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ												
4 コモンカスベ												
5 アカエイ												
6 アナゴ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ												
8 ニギス			1									
9 キュウリエソ												
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)			67	1								3
12 マダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)		3										
16 トヤマサイウオ		1		2								
17 シオイタチウオ		1	1									
18 キアンコウ			1		1							
19 マトウダイ			1									
20 ハツメ												
21 メバル属(当歳)							3					
22 ハオコゼ			1			1						
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ			2								1	
25 オニカナガシラ					1							
26 カナガシラ									3	1	3	
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ												
30 ホッケ												
31 アイナメ								1				
32 ケムシカジカ						2						2
33 カラフトカジカ												
34 アイカジカ			5	1	1	2						
35 マツカジカ			1									
36 ノドグロオキカジカ												
37 ニホンキンカジカ※										1		
38 オキヒメカジカ	8	1										
39 ニジカジカ		1	1									1
40 アサヒアナハゼ						2						
41 ガンコ												
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ												
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												
46 シロウ												
47 コンベイトウ												
48 クサウオ					2							2
49 ビクニン												
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン												
52 アラ												
53 アカムツ												
54 テンジクダイ		3	16	1								
55 マアジ											2	
56 カイワリ												
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ		1		1	1							
60 マダイ(当歳)												
61 チダイ												
62 シロギス												
63 ヒメジ												
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ												
66 アゴゲンゲ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	シゲレ200m	船川100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	北浦10m	船川30m	船川30m	船川50m	船川100m
調査船	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	5/20	5/20	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/31	5/31	5/31	5/31
曳網水深(m)	197	100	80	61	40	20	10	10	25	29	48	99
底層水温(°C)	8.2	9.8	10.2	10	10.2	10.7	13.4	13.5	11.9	11.9	10.8	10.2
平均船速(kt)	1.5	1.4	1.2	1	1.1	1.2	1.2	1.2	2	1.8	1.7	1.4
曳網時間(秒)	300	480	480	357	596	537	159	545	360	301	300	166
曳網面積(m ²)	1,510	2,050	1,753	1,249	1,901	1,381	319	1,093	1,750	1,350	1,380	710
67 サドヒナゲンゲ							中					
68 サラサガジ	1											
69 アシナガゲンゲ							止					
70 タナカゲンゲ												
71 ノロゲンゲ												
72 メダマギンボ												
73 ウナギガジ		8		1		7					5	55
74 ギンボ						3						
75 タケギンボ						2		1				
76 ハタハタ(当歳)		28	435	1		976						80
77 ハタハタ(1歳~)												
78 キビレミシマ		4										2
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ					4							
82 ホロヌメリ		1										
83 ハタタテヌメリ					1	1			1	3		
84 ネズミゴチ												
85 ヌメリゴチ			8		1							1
86 トビヌメリ						9						
87 ゼトヌメリ						4		2				
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ												
91 ニラミハゼ						1						
92 サビハゼ												
93 コモチジャコ		9	26	20							52	6
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ												
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ											6	
98 スジハゼ			1	17								
99 アカカマス												
100 ヒラメ										2		
101 アラメガレイ						3						
102 タマガンゾウヒラメ		1	2	9	1						9	
103 メイタガレイ			1									
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ			8						1		3	
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ											1	1
108 アカガレイ	1											
109 ヤナギムシガレイ		3	33	6							10	4
110 ヒレグロ	1	3										1
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ						2						
113 マガレイ												
114 マコガレイ								1				
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)		1										
117 アカガレイ(当歳)		1										
118 ヤナギムシガレイ(当歳)		2										
119 ヒレグロ(当歳)												
120 マガレイ(当歳)				2							30	6
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)						1	1					
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ											2	
128 ショウサイフグ												
129 マフグ												
130 ズワイガニ	1											
131 ケガニ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) として種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川16m	シグレ200m	シグレ250m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m
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	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	5/31	6/5	6/5	6/5	6/5	6/5	6/7	6/7	6/24	6/24	6/24	6/24
曳網水深(m)	146	149	102	50	31	16	200	248	81	60	41	21
底層水温(°C)	9.5	9.8	10.5	11.6	12	12.4	8.2	4.1	12.6	11.7	12.7	14.9
平均船速(kt)	0.9	1.5	1.4	1.3	1.5	1.7	1.4	1.4	1.1	1	1.3	1.1
曳網時間(秒)	600	360	240	360	420	420	300	600	522	480	473	520
曳網面積(m ²)	1,740	1,740	1,030	1,280	1,590	1,600	1,410	2,900	1,907	1,679	1,509	1,338
1 ナメカジメ												
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ												
4 コモンカスベ									1			
5 アカエイ												
6 アナゴ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ												
8 ニギス										1		
9 キュウリエソ												
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)	6	16										
12 マダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳-)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ			7							1		
17 シオイタチウオ		1							3			
18 キアンコウ	1											
19 マトウダイ									1			
20 ハツメ												
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ												
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ										1		
25 オニカナガシラ					1							
26 カナガシラ					1	1						
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ												
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ	1											
33 カラフトカジカ												
34 アイカジカ												
35 マツカジカ	1	3										
36 ノドクロオキカジカ												
37 ニホンキンカジカ※	1	5		1	2							
38 オキヒメカジカ							2	21				
39 ニジカジカ		1										
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ								1				
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ											1	
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												
46 シロウ												
47 コンベイトウ												
48 クサウオ												
49 ビクニン												
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン												
52 アラ												
53 アカムツ												
54 テンジクダイ									4	1		
55 マアジ												
56 カイワリ												
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ												
60 マダイ(当歳)				1								
61 チダイ												
62 シロギス												
63 ヒメジ												
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ												
66 アゴゲンゲ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川16m	シグレ200m	シグレ250m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m
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	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	5/31	6/5	6/5	6/5	6/5	6/5	6/7	6/7	6/24	6/24	6/24	6/24
曳網水深(m)	146	149	102	50	31	16	200	248	81	60	41	21
底層水温(°C)	9.5	9.8	10.5	11.6	12	12.4	8.2	4.1	12.6	11.7	12.7	14.9
平均船速(kt)	0.9	1.5	1.4	1.3	1.5	1.7	1.4	1.4	1.1	1	1.3	1.1
曳網時間(秒)	600	360	240	360	420	420	300	600	522	480	473	520
曳網面積(m ²)	1,740	1,740	1,030	1,280	1,590	1,600	1,410	2,900	1,907	1,679	1,509	1,338
67 サドヒナゲンゲ												
68 サラサガジ	3	5	23									
69 アシナガゲンゲ												
70 タナカゲンゲ												
71 ノロゲンゲ												
72 メダマギンボ												
73 ウナギガジ	1	1	1									
74 ギンボ									1			
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)	250	200	5	1								
77 ハタハタ(1歳~)												
78 キビレミシマ			5									
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ												
82 ホロヌメリ									7	1		
83 ハタタテヌメリ					4							
84 ネズミゴチ						1						
85 ヌメリゴチ									4		7	
86 トビヌメリ												1
87 セトヌメリ											2	
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ												
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ												
93 コモチジャコ			10	30					9	16		
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ	4	2										
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ				1								
98 スジハゼ				1	1	1						
99 アカカマス												
100 ヒラメ												
101 アラメガレイ												
102 タマガンゾウヒラメ			2	20					12	23	1	
103 メイタガレイ												
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ	1								8	1	1	
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ				1								
108 アカガレイ							2	2				
109 ヤナギムシガレイ	3	11	1	3			1		6			
110 ヒレグロ	11	13						4				
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ						1						1
113 マガレイ									6			
114 マコガレイ										3		1
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)												
117 アカガレイ(当歳)								1				
118 ヤナギムシガレイ(当歳)			1									
119 ヒレグロ(当歳)		1						3				
120 マガレイ(当歳)		1	5	20					1	1		
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)						10						
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ				1					1			
128 ショウサイフグ												
129 マフグ												
130 ズワイガニ								8				
131 ケガニ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	北浦10m	シグレ300m	シグレ200m	シグレ250m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ200m	船川50m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ300m
調査船	湊丸	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	6/24	6/26	6/26	6/27	6/27	6/27	6/27	7/8	7/8	8/21	8/21	8/21
曳網水深(m)	10	307	194	245	149	100	50	198	45	274	247	202
底層水温(°C)	21.2	1.4	7.2	3	10.3	10.9	13.8	10.2	18.6	2.5	3.9	7.4
平均船速(kt)	1.2	1	1.5	1.2	1.3	1.2	1	1.1	1.3	0.7	0.8	1
曳網時間(秒)	550	360	540	600	600	600	600	471	600	525	540	600
曳網面積(m ²)	1,103	1,280	2,710	2,480	2,510	2,190	1,640	1,740	2,100	1,280	1,490	2,020
1 ナムカザメ												
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ												
4 コモンカスベ									1			
5 アカエイ												
6 アナゴ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ												
8 ニギス					1							
9 キュウリエソ			7	57				2		1	5	
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)			2		31	1		15			13	50
12 マダラ(1歳)			2						1			
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳-)				1								
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ							1		7			
17 シオイタチウオ						1						
18 キアンコウ					3							
19 マトウダイ												
20 ハツメ			1							2	5	
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ												
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ									5			
26 カナガシラ												
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ									1			
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ										1	1	
33 カラフトカジカ												
34 アイカジカ												
35 マツカジカ					2	1						
36 ノドグロオキカジカ		1										
37 ニホンキンカジカ※					8							
38 オキヒメカジカ								3		1		
39 ニジカジカ					2	1			1			
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ				1								
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ												2
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												1
46 シロウ									3			
47 コンベイトウ												
48 クサウオ												
49 ビクニン												
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン												
52 アラ												
53 アカムツ						1						
54 テンジクダイ							1		5			
55 マアジ												
56 カイワリ												
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ												
60 マダイ(当歳)		1										
61 チダイ									2			
62 シロギス												
63 ヒメジ												
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ			16							10		
66 アゴゲンゲ			1								1	

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	北浦10m	シグレ300m	シグレ200m	シグレ250m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ200m	船川50m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ300m
調査船	湊丸	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	6/24	6/26	6/26	6/27	6/27	6/27	6/27	7/8	7/8	8/21	8/21	8/21
曳網水深(m)	10	307	194	245	149	100	50	198	45	274	247	202
底層水温(°C)	21.2	1.4	7.2	3	10.3	10.9	13.8	10.2	18.6	2.5	3.9	7.4
平均船速(kt)	1.2	1	1.5	1.2	1.3	1.2	1	1.1	1.3	0.7	0.8	1
曳網時間(秒)	550	360	540	600	600	600	600	471	600	525	540	600
曳網面積(m ²)	1,103	1,280	2,710	2,480	2,510	2,190	1,640	1,740	2,100	1,280	1,490	2,020
67 サドヒナゲンゲ						6						
68 サラサガジ												
69 アシナガゲンゲ												
70 タナカゲンゲ										1		
71 ノロゲンゲ		5										
72 メダマギンボ				1						1		
73 ウナギガジ					58	14				2	7	1
74 ギンボ						1						
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)		5	23	1	110	36		20			5	
77 ハタハタ(1歳~)												
78 キビレミシマ						5						
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ												
82 ホロヌメリ						1						
83 ハタテヌメリ												
84 ネズミゴチ												
85 ヌメリゴチ						1						
86 トビヌメリ												
87 セトヌメリ												
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ												
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ												
93 コモチジャコ						5	24		1			
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ												
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ							2		4			
98 スジハゼ									17			
99 アカカマス												
100 ヒラメ									1			
101 アラメガレイ	3											
102 タマガンゾウヒラメ						3	9		8			
103 メイタガレイ												
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ							2		3			
106 ウロコメガレイ		1										
107 ソウハチ					6	1						1
108 アカガレイ		3		3						30	15	4
109 ヤナギムシガレイ					11	19	4	1				
110 ヒレグロ		25	2	15	22			1		31	67	7
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ											1	
113 マガレイ							2					1
114 マコガレイ							1		2			
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)					1	1						
117 アカガレイ(当歳)		1	4									
118 ヤナギムシガレイ(当歳)						1						
119 ヒレグロ(当歳)		3	2		1							1
120 マガレイ(当歳)			2			5	1		2			
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)									18			
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ							10					
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ									1			
128 ショウサイフグ												
129 マフグ												
130 ズワイガニ		2		3				3		3	8	
131 ケガニ			1									

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m	船川15m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ300m
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
調査月日	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	9/6	9/6	9/6	9/11	9/11	9/11	10/8
曳網水深(m)	151	150	103	52	16	301	247	198	149	99	51	305
底層水温(°C)	10.5	10.8	15	24.2	27.4	1.8	3.6	6.5	9.2	13.6	21.4	1.8
平均船速(kt)	1	0.9	1.4	1.6	1.6	0.9	1.1	1.2	0.8	0.9	1.2	1.8
曳網時間(秒)	648	600	480	300	300	600	600	600	600	600	600	600
曳網面積(m ²)	2,090	1,740	2,050	1,320	1,060	1,910	2,280	2,410	1,550	1,640	1,970	3,830
1 ナメカジメ	破											
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ	網											
4 コモンカスベ											2	
5 アカエイ												
6 アナコ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ				24	14							
8 ニギス			9									
9 キュウリエソ												
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)								9				6
12 マダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳-)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ			2							2	1	
17 シオイタチウオ			2							4		
18 キアンコウ		2							1			
19 マトウダイ												
20 ハツメ							2					
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ												
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ			9	3						5		
26 カナガシラ			2									
27 マゴチ											25	
28 イネゴチ					2							
29 メゴチ												
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ		1				1	1	1				2
33 カラフトカジカ		5										
34 アイカジカ												
35 マツカジカ		13										
36 ノドグロオキカジカ												1
37 ニホンキンカジカ※		13										
38 オキヒメカジカ												
39 ニジカジカ		2							3			1
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ						1	3					1
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ		1										
44 テングトクビレ												
45 ヤギウオ												
46 シロウ		2							1			
47 コンベイトウ												
48 クサウオ												
49 ビクニン												
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン												
52 アラ			1									
53 アカムツ												
54 テンジクダイ				5							2	
55 マアジ				1								
56 カイワリ												
57 ヒイラギ					1							
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ												
60 マダイ(当歳)				2	20						8	
61 チダイ				2								
62 シロギス												
63 ヒメジ					1							
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ												60
66 アゴゲンゲ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m	船川15m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ300m
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
調査月日	8/22	8/22	8/22	8/22	8/22	9/6	9/6	9/6	9/11	9/11	9/11	10/8
曳網水深(m)	151	150	103	52	16	301	247	198	149	99	51	305
底層水温(°C)	10.5	10.8	15	24.2	27.4	1.8	3.6	6.5	9.2	13.6	21.4	1.8
平均船速(kt)	1	0.9	1.4	1.6	1.6	0.9	1.1	1.2	0.8	0.9	1.2	1.8
曳網時間(秒)	648	600	480	300	300	600	600	600	600	600	600	600
曳網面積(m ²)	2,090	1,740	2,050	1,320	1,060	1,910	2,280	2,410	1,550	1,640	1,970	3,830
67 サドヒナゲンゲ	破											
68 サラサガジ		5							1			
69 アシナガゲンゲ	網											
70 タナカゲンゲ						48						
71 ノロゲンゲ						46	1					13
72 メダマギンボ												
73 ウナギガジ		50					4	1				
74 ギンボ												
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)						25	1					
77 ハタハタ(1歳~)												
78 キビレミシマ			3	1						5		
79 アオミシマ									1			
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ							16	4				
82 ホロヌメリ												
83 ハタタテヌメリ				4	4							
84 ネズミゴチ			1	2	1							
85 ヌメリゴチ				2								
86 トビヌメリ												
87 ゼトヌメリ												
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ					365				4			
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ					4							
93 コモチジャコ		24	34							18	6	
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ		5										
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ												
98 スジハゼ												
99 アカカマス												
100 ヒラメ					1							
101 アラメガレイ												
102 タマガンゾウヒラメ			3							1	5	
103 メイタガレイ										1		
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ		3							2			
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ		10					1		4			
108 アカガレイ						13	11					10
109 ヤナギムシガレイ		50	2				1		57			
110 ヒレグロ		17				18	36	3				45
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ											1	
113 マガレイ		2							1	1		
114 マコガレイ									1			
115 ムシガレイ(当歳)			4									
116 ソウハチ(当歳)		9										
117 アカガレイ(当歳)												
118 ヤナギムシガレイ(当歳)												
119 ヒレグロ(当歳)								1				
120 マガレイ(当歳)												
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)				4	1							
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ				3							5	
128 ショウサイフグ				2								
129 マフグ												
130 ズワイガニ						2	17					2
131 ケガニ												1

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	シグレ250m	シグレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ280m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	シグレ250m	船川150m	船川100m
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
調査月日	10/8	10/8	10/8	10/10	10/10	10/22	10/22	10/22	10/22	11/14	11/14	11/14
曳網水深(m)	251	201	151	99	51	275	298	251	200	243	147	98
底層水温(℃)	3.2	6	9.4	13.8	19	1.9	1.6	2.2	3.6	1.8	9.9	16.5
平均船速(kt)	2.2	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	1.5	1.8	1.5	1.6	1.8	1.6
曳網時間(秒)	452	619	594	488	530	633	279	238	299	360	300	300
曳網面積(m ²)	3,440	4,990	4,600	3,560	3,340	5,310	1,480	1,480	1,500	1,980	1,740	1,460
1 ナヌカザメ						未						
2 アブラツノザメ			1			着						
3 ドブカスベ						底						
4 コモンカスベ												
5 アカエイ												
6 アナゴ科レプトケファルス						1						
7 カタクチイワシ												
8 ニギス			26	70							263	76
9 キュウリエソ	3	7				1	1					
10 トカゲエソ												
11 マダラ(当歳)		5					3	5	10	2		
12 マダラ(1歳)	41								1			
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳-)												
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ				1								
17 シオイタチウオ											2	3
18 キアンコウ			2								4	
19 マトウダイ												
20 ハツメ	8						1	3		19		
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ												
23 ヒメソコカナガシラ												
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ												13
26 カナガシラ				7							5	
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ												
30 ホッケ								1				
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ								2	1			
33 カラフトカジカ									2			
34 アイカジカ			1									
35 マツカジカ			66								31	
36 ノドグロオキカジカ							3	1		2		
37 ニホンキンカジカ※			2						1		5	
38 オキヒメカジカ	24	2						34	4	1		
39 ニジカジカ		1	1					1	2			
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ								1		2		
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ									1			
44 テングトクビレ										1		
45 ヤギウオ												
46 シロウ									2			
47 コンベイトウ												
48 クサウオ												
49 ビクニン	1						1			3		
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン							1		1			
52 アラ												
53 アカムツ											35	1
54 テンジクダイ												2
55 マアジ					71							
56 カイワリ					1							
57 ヒイラギ												
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ					1							
60 マダイ(当歳)					10							1
61 チダイ												
62 シロギス												
63 ヒメジ					7							1
64 シログチ												
65 オロチゲンゲ							48					
66 アゴゲンゲ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	シグレ250m	シグレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	シグレ280m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	シグレ250m	船川150m	船川100m
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
調査月日	10/8	10/8	10/8	10/10	10/10	10/22	10/22	10/22	10/22	11/14	11/14	11/14
曳網水深(m)	251	201	151	99	51	275	298	251	200	243	147	98
底層水温(℃)	3.2	6	9.4	13.8	19	1.9	1.6	2.2	3.6	1.8	9.9	16.5
平均船速(kt)	2.2	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	1.5	1.8	1.5	1.6	1.8	1.6
曳網時間(秒)	452	619	594	488	530	633	279	238	299	360	300	300
曳網面積(m ²)	3,440	4,990	4,600	3,560	3,340	5,310	1,480	1,480	1,500	1,980	1,740	1,460
67 サドヒナゲンゲ						未着底		1				
68 サラサガジ											1	
69 アシナガゲンゲ												
70 タナカゲンゲ												
71 ノロゲンゲ							27	1				
72 メダマギンボ	4							1		3		
73 ウナギガジ	9	1	2					4	1			
74 ギンボ												
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)												
77 ハタハタ(1歳~)							8	3		245		
78 キビレミシマ				3								7
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ												
82 ホロヌメリ												
83 ハタタテヌメリ												4
84 ネズミゴチ												
85 ヌメリゴチ												
86 トビヌメリ												
87 ゼトヌメリ												
88 ネズツボ科												
89 シロウオ												
90 ニクハゼ												
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ												
93 コモチジャコ				28							8	6
94 アカハゼ												
95 ヤミハゼ											1	
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ												
98 スジハゼ												
99 アカカマス												
100 ヒラメ												
101 アラメガレイ												
102 タマガンゾウヒラメ				1								3
103 メイタガレイ												
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ			2	2							4	
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ	1	1							4			
108 アカガレイ	14	1					14	18	1	4		
109 ヤナギムシガレイ			11	2							17	
110 ヒレグロ	97	4	1				100	43	12			
111 イシガレイ												
112 アサバガレイ									1			
113 マガレイ			2								1	
114 マコガレイ												
115 ムシガレイ(当歳)												
116 ソウハチ(当歳)		1	1								1	
117 アカガレイ(当歳)	68	1						4	1			
118 ヤナギムシガレイ(当歳)									3		1	
119 ヒレグロ(当歳)	25						5	10		8	1	
120 マガレイ(当歳)			1								1	
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)			1								1	
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ												
125 クロウシノシタ												
126 アカシタビラメ												
127 ゲンコ					2							
128 ショウサイフグ												
129 マフグ												
130 ズワイガニ	3						1	7	2	8		
131 ケガニ	1							3		1		

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川180m	船川100m	船川50m	船川30m	船川17m	シゲレ300m	シゲレ250m	船川150m	シゲレ200m	船川16m	船川30m	船川50m
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
調査月日	11/14	12/3	12/3	12/3	12/3	12/4	12/4	12/4	12/4	12/19	12/19	12/19
曳網水深(m)	178	101	50	30	17	300	246	149	198	16	29	51
底層水温(°C)	6.5	16.9	17.1	16.7	15.8	1.5	2.4	16.1	8.1	13.4	14.8	14.6
平均船速(kt)	1.8	1.6	1.7	1.8	1.7	2.2	1.8	2	1.7	1.9	2	2
曳網時間(秒)	360	293	300	300	587	300	290	360	413	428	455	277
曳網面積(m ²)	2,140	1,430	1,400	1,360	2,250	2,330	1,800	2,320	2,350	1,820	2,270	1,520
1 ナヌカザメ												
2 アブラツノザメ												
3 ドブカスベ						1						
4 コモンカスベ			2		1							
5 アカエイ				2	1						1	
6 アナコ科レプトケファルス												
7 カタクチイワシ					358							
8 ニギス		4						111	24		2	
9 キュウリエソ												
10 トカゲエソ			4	1						1		3
11 マダラ(当歳)												
12 マダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(当歳)												
14 スケトウダラ(2歳)							1					
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
16 トヤマサイウオ												
17 シオイタチウオ												
18 キアンコウ									2			
19 マトウダイ												
20 ハツメ							5					
21 メバル属(当歳)												
22 ハオコゼ												
23 ヒメソコカナガシラ				2								
24 ソコカナガシラ												
25 オニカナガシラ		4	1					2				
26 カナガシラ			2		1							2
27 マゴチ												
28 イネゴチ												
29 メゴチ			1	1								
30 ホッケ												
31 アイナメ												
32 ケムシカジカ						1						
33 カラフトカジカ	1								5			
34 アイカジカ												
35 マツカジカ								5				
36 ノドクロオキカジカ						4	1					
37 ニホンキンカジカ※	1									5		
38 オキヒメカジカ							5			4		
39 ニジカジカ	4		1							4		
40 アサヒアナハゼ												
41 ガンコ							2					
42 カジカ科(当歳)												
43 トクビレ	2								1			
44 テングトクビレ							1					
45 ヤギウオ												
46 シロウ												
47 コンベイトウ						1						
48 クサウオ												
49 ビクニン												
50 クサウオ属(当歳)												
51 アバチャン						1						
52 アラ												
53 アカムツ								1				
54 テンジクダイ												
55 マアジ			24	6	89			11		6		1
56 カイワリ												
57 ヒイラギ			21	12							5	6
58 クロダイ(当歳)												
59 マダイ					1							
60 マダイ(当歳)		2	1	2	9							
61 チダイ			1	1								
62 シロギス			1	3						3		
63 ヒメジ		2	2									1
64 シログチ			1									
65 オロチゲンゲ						19						
66 アゴゲンゲ						1						

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*)とした種で、Kai and Nakabo(2009)に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川180m	船川100m	船川50m	船川30m	船川17m	シグレ300m	シグレ250m	船川150m	シグレ200m	船川16m	船川30m	船川50m
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
調査月日	11/14	12/3	12/3	12/3	12/3	12/4	12/4	12/4	12/4	12/19	12/19	12/19
曳網水深(m)	178	101	50	30	17	300	246	149	198	16	29	51
底層水温(°C)	6.5	16.9	17.1	16.7	15.8	1.5	2.4	16.1	8.1	13.4	14.8	14.6
平均船速(kt)	1.8	1.6	1.7	1.8	1.7	2.2	1.8	2	1.7	1.9	2	2
曳網時間(秒)	360	293	300	300	587	300	290	360	413	428	455	277
曳網面積(m ²)	2,140	1,430	1,400	1,360	2,250	2,330	1,800	2,320	2,350	1,820	2,270	1,520
67 サドヒナゲンゲ												
68 サラサガジ												
69 アシナガゲンゲ												
70 タナカゲンゲ												
71 ノロゲンゲ						36						
72 メダマギンボ							1					
73 ウナギガジ	1								2			
74 ギンボ												
75 タケギンボ												
76 ハタハタ(当歳)												
77 ハタハタ(1歳~)		1					2	4	50			
78 キビレミシマ		7										
79 アオミシマ												
80 イカナゴ												
81 ヤリヌメリ			1									
82 ホロヌメリ		1										
83 ハタテヌメリ		2			3					3	1	
84 ネズミゴチ			4	43							3	
85 ヌメリゴチ			1									
86 トビヌメリ												
87 ゼトヌメリ												
88 ネズツボ科												
89 シロウオ				3	7							
90 ニクハゼ										1		
91 ニラミハゼ												
92 サビハゼ					4							
93 コモチジャコ		74	4									
94 アカハゼ				2								
95 ヤミハゼ												
96 マハゼ												
97 イトヒキハゼ				2								
98 スジハゼ				1								
99 アカカマス					1							
100 ヒラメ				2								
101 アラメガレイ												
102 タマガンゾウヒラメ		1	3									
103 メイタガレイ				1								
104 ババガレイ												
105 ムシガレイ								3				
106 ウロコメガレイ												
107 ソウハチ	3								9			
108 アカガレイ						7	5					
109 ヤナギムシガレイ		1						5	1			
110 ヒレグロ	6					7	15		53			
111 イシガレイ				1								
112 アサバガレイ												
113 マガレイ	1								1			
114 マコガレイ					1							
115 ムシガレイ(当歳)								1				
116 ソウハチ(当歳)	15								4			
117 アカガレイ(当歳)									1			
118 ヤナギムシガレイ(当歳)								1				
119 ヒレグロ(当歳)	26								52			
120 マガレイ(当歳)								5				
121 イシガレイ(当歳)												
122 マコガレイ(当歳)												
123 ササウシノシタ												
124 シマウシノシタ				1								
125 クロウシノシタ											1	
126 アカシタビラメ				2								
127 ゲンコ			2		1							
128 ショウサイフグ											1	
129 マフグ												
130 ズワイガニ												
131 ケガニ												

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*)とした種で、Kai and Nakabo(2009)に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川100m	船川150m
調査船	千秋丸	千秋丸
調査月日	12/19	12/19
曳網水深(m)	101	150
底層水温(°C)	15	14.6
平均船速(kt)	2.2	2
曳網時間(秒)	256	307
曳網面積(m ²)	1,720	1,980
1 ナムカザメ		
2 アブラツノザメ		
3 ドブカスベ		
4 コモンカスベ		
5 アカエイ		
6 アナゴ科レプトケファルス		
7 カタクチイワシ		1
8 ニギス	6	21
9 キュウリエソ		
10 トカゲエソ		
11 マダラ(当歳)		
12 マダラ(1歳)		
13 スケトウダラ(当歳)		
14 スケトウダラ(2歳-)		
15 マダラ/スケトウダラ(当歳)		
16 トヤマサイウオ		
17 シオイタチウオ		
18 キアンコウ		1
19 マトウダイ		
20 ハツメ		
21 メバル属(当歳)		
22 ハオコゼ		
23 ヒメソコカナガシラ		
24 ソコカナガシラ		
25 オニカナガシラ		
26 カナガシラ	1	1
27 マゴチ		
28 イネゴチ		
29 メゴチ		
30 ホッケ		
31 アイナメ		
32 ケムシカジカ		
33 カラフトカジカ		
34 アイカジカ		
35 マツカジカ		7
36 ノドグロオキカジカ		
37 ニホンキンカジカ※		1
38 オキヒメカジカ		
39 ニジカジカ		
40 アサヒアナハゼ		
41 ガンコ		
42 カジカ科(当歳)		
43 トクビレ		
44 テングトクビレ		
45 ヤギウオ		
46 シロウ		
47 コンベイトウ		
48 クサウオ		
49 ビクニン		
50 クサウオ属(当歳)		
51 アバチャン		
52 アラ		
53 アカムツ		2
54 テンジクダイ	1	
55 マアジ		
56 カイワリ		
57 ヒイラギ		
58 クロダイ(当歳)		
59 マダイ		
60 マダイ(当歳)		
61 チダイ		
62 シロギス		
63 ヒメジ	1	
64 シログチ		
65 オロチゲンゲ		
66 アゴゲンゲ		

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカジカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

(続き)

曳網海域	船川100m	船川150m
調査船	千秋丸	千秋丸
調査月日	12/19	12/19
曳網水深(m)	101	150
底層水温(°C)	15	14.6
平均船速(kt)	2.2	2
曳網時間(秒)	256	307
曳網面積(m ²)	1,720	1,980
67 サドヒナゲンゲ		
68 サラサガジ		
69 アシナガゲンゲ		
70 タナカゲンゲ		
71 ノロゲンゲ		
72 メダマギンボ		
73 ウナギガジ		
74 ギンボ		
75 タケギンボ		
76 ハタハタ(当歳)		
77 ハタハタ(1歳~)		
78 キビレミシマ		
79 アオミシマ		
80 イカナゴ		
81 ヤリヌメリ		
82 ホロヌメリ		
83 ハタタテヌメリ	1	
84 ネズミゴチ		
85 スメリゴチ		1
86 トビヌメリ		
87 セトヌメリ		
88 ネズツポ科		
89 シロウオ		
90 ニクハゼ		
91 ニラミハゼ		
92 サビハゼ		
93 コモチジャコ	49	4
94 アカハゼ		
95 ヤミハゼ		
96 マハゼ		
97 イトヒキハゼ		
98 スジハゼ		
99 アカカマス		
100 ヒラメ		
101 アラメガレイ		
102 タマガンゾウヒラメ	6	
103 メイタガレイ		
104 ババガレイ		
105 ムシガレイ		2
106 ウロコメガレイ		
107 ソウハチ		
108 アカガレイ		
109 ヤナギムシガレイ	1	6
110 ヒレグロ		
111 イシガレイ		
112 アサバガレイ		
113 マガレイ		
114 マコガレイ		
115 ムシガレイ(当歳)		
116 ソウハチ(当歳)		
117 アカガレイ(当歳)		
118 ヤナギムシガレイ(当歳)		1
119 ヒレグロ(当歳)		
120 マガレイ(当歳)		
121 イシガレイ(当歳)		
122 マコガレイ(当歳)		
123 ササウシノシタ		
124 シマウシノシタ		
125 クロウシノシタ		
126 アカシタビラメ		
127 ゲンコ		
128 ショウサイフグ		
129 マフグ		
130 ズワイガニ		
131 ケガニ		

※平均船速、曳網時間における(-)は、破網、未着底など曳網失敗だったことを示す。

※これまで キンカシカ(*Cottiusculus schmidtii*) とした種で、Kai and Nakabo(2009) に従い記載を改めた。

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

【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

漁業調査指導船千秋丸（99ト）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) マダラ未成年：春、秋期の水深200m前後
- (2) スケトウダラ未成年：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：秋期、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、ホッコクアカエビについては、2014年2月26日に行った板びき網調査結果の資料を加えた。

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 底びき漁場利用実態調査

県内に在籍する沖合底びき網漁船15隻、小型底びき網漁船13隻の計28隻について、漁獲実績報告書から月別・漁場別にひき網回数を調査した。

【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38回行い、調査場所の水深は59～334mの範囲であった。

別紙1に調査の結果を示したが、主な漁獲物はマダラ282kg、ハタハタ277kg、スケトウダラ204kg、ヒレグロ161kg、ズワイガニ123kg、ホッコクアカエビ74kgなどであった。

別紙2に千秋丸が調査の前に実施した海洋観測結果を示した。2012年11月以降はCTDを用いた蛍光光度の測定と3層（水深10、100、200m）での流向、流速の測定も行っている。

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

表1 月別、水深別の調査回数（千秋丸、底びき網）

水深m/ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
50～70		1	1										2
80～100		1											1
140～160	1		1		1	1			1			1	6
190～210	1	1	1	1	1	1		1	1			1	9
240～260					1				2			1	4
280～310	2	1	1	1	1	2	3	1		1		1	14
320～340							2						2
計	4	4	4	2	4	4	5	2	4	1	0	4	38

表2 漁業種類別漁獲量の推移（マダラ）

単位:トン

西暦	底びき網	釣り・はえなわ	さし網	定置網	その他	計
1980	666	21	93	42	1	824
1981	649	19	123	20		811
1982	448	10	49	25		531
1983	359	13	57	18		447
1984	341	42	57	9		449
1985	237	11	33	9		290
1986	148	17	25	11		201
1987	164	56	9	9		238
1988	377	76	38	17		508
1989	639	39	48	28		754
1990	640	25	67	33		765
1991	291	17	40	21		369
1992	160	21	22	11		214
1993	107	21	15	19		162
1994	168	23	25	15		231
1995	267	31	38	14	0	351
1996	321	37	54	37	0	449
1997	506	54	82	45	0	687
1998	453	7	56	33	0	549
1999	280	14	44	13	0	351
2000	222	18	83	36	0	359
2001	345	21	45	35	0	446
2002	245	47	37	22	2	353
2003	259	33	34	23	3	352
2004	415	50	66	42	3	576
2005	376	83	55	12	3	529
2006	741	117	51	37	2	948
2007	435	152	74	24	2	687
2008	558	99	72	33	2	764
2009	637	126	101	34	3	901
2010	658	167	117	56	4	1002
2011	615	144	110	54	3	926
2012	486	128	72	49	3	738
2013	523	156	54	53	6	792

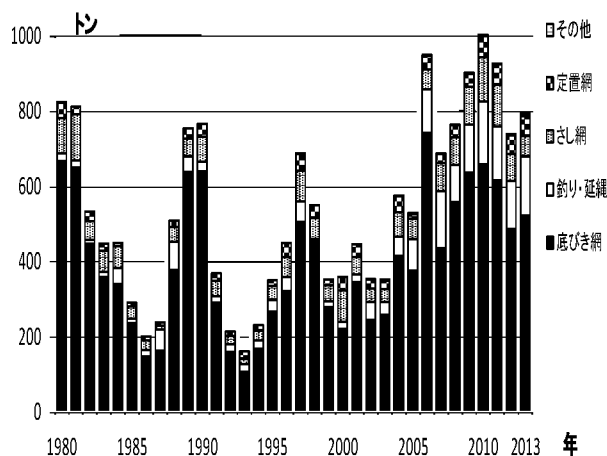


図1 漁業種類別漁獲量の推移（マダラ）

表3 県別漁獲量の推移（マダラ）

単位:トン

西暦	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	計
2001	275	384	174	222	12	217	1284
2002	216	457	157	187	13	239	1269
2003	267	348	188	203	24	299	1329
2004	300	412	367	339	22	542	1982
2005	518	684	655	766	27	408	3058
2006	366	559	644	896	14	590	3069
2007	426	998	717	1112	8	424	3685
2008	384	649	509	796	9	422	2769
2009	554	799	422	949	8	578	3310
2010	431	900	399	820	11	1160	3721
2011	385	926	473	944	22	1086	3836
2012		738					
2013		792					

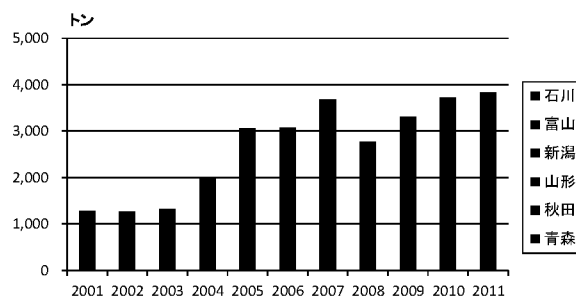


図2 県別漁獲量の推移（マダラ）

農林水産漁業統計年報

秋田2012、2013年は秋田県水産振興センター調べ

る。漁獲量のピークは1980、'90、'97、2006、'10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。2013年は792トンで前年をやや上回った。

青森県（日本海）から石川県までの日本海北部各県における2001年以降の漁獲量の推移を表3、図2に示したが、2004年以降は全体としては増加傾向を示している。

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月の漁獲状況を表4、図3に示した。'14年の全県の漁獲量は176.1トンで前年比49.7%と大きく減少した。地区別の漁獲割合は船川地区が67.0%、

南部地区が17.9%、北部地区が15.1%を占めた。CPUE(1日1隻当たりの漁獲量)の平均は415kgで前年比44.0%と大きく減少した。特に北部地区では361kgで前年の11.1%と大幅に減少した。

マダラは漁獲量およびCPUEの年変動が大きいいため、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を月別に図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。4月に体長12～17cmの1歳魚が出現し、その後8月に体長16～23cmの1歳魚に加え、体長8～12cmの当歳魚が出現した。

表4 底びき網漁業のマダラ主漁期における 1 日 1 隻あたりの漁獲量

kg

年	月	北部			船川			南部			合計		
		漁獲量	延隻数	C P U E	漁獲量	延隻数	C P U E	漁獲量	延隻数	C P U E	漁獲量	延隻数	C P U E
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	40,045	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	42,953	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	158	151,800	248	612
	計	26,700	74	361	117,900	110	1,072	31,500	240	131	176,100	424	415

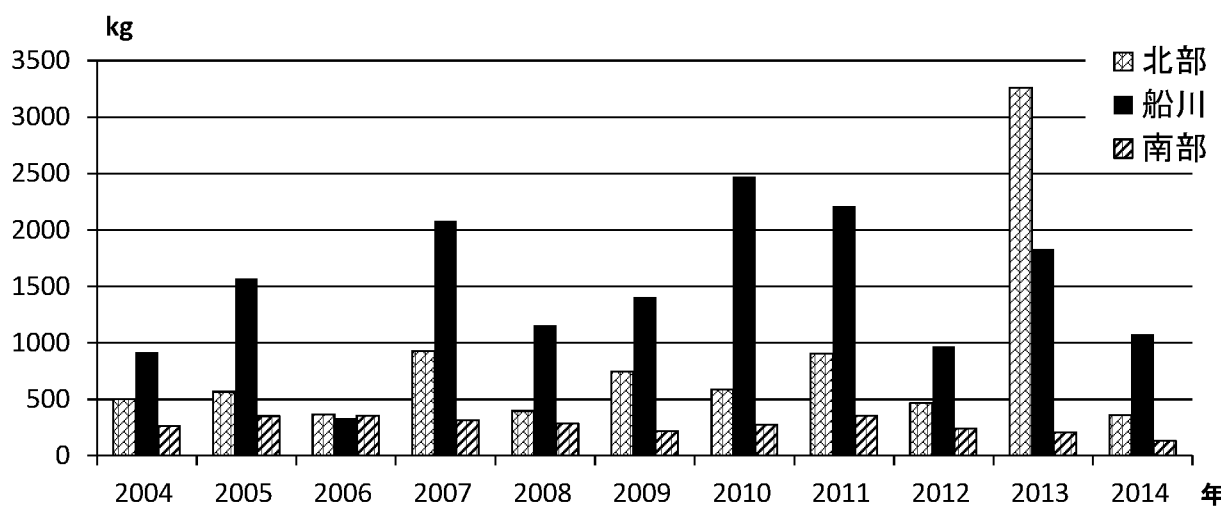


図3 底びき網漁業のマダラ主漁期における 1 日 1 隻あたりの漁獲量 (1,2月の平均)

4) 年級群別CPUEの推移

漁業調査指導船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、連続した2箇年の値を表5、図5に示した。年級群分離は既往知見²⁾に従った。'10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が¹⁾、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。

また、'11年級群と'12年級群も同様に、1年目（当歳魚）のCPUEは比較的高かったものの、2年目（1歳魚）に大きく低下している。これ以前の'08年級群、'09年級群については、当歳魚と

1歳魚では大きな差はないことから、'10年以降は、2年目（1歳魚）のCPUEが低下傾向にあることが窺える。この要因については混獲による減耗の影響を含めて詳細に調査する必要がある。

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、放精前の“オス”、放卵前の“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。旬別の

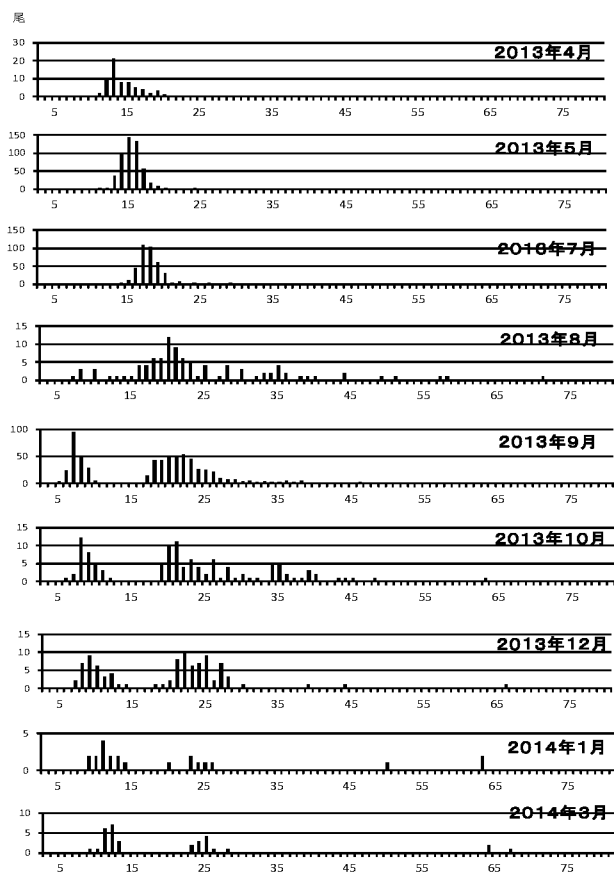


図4 マダラの体長組成の月別推移

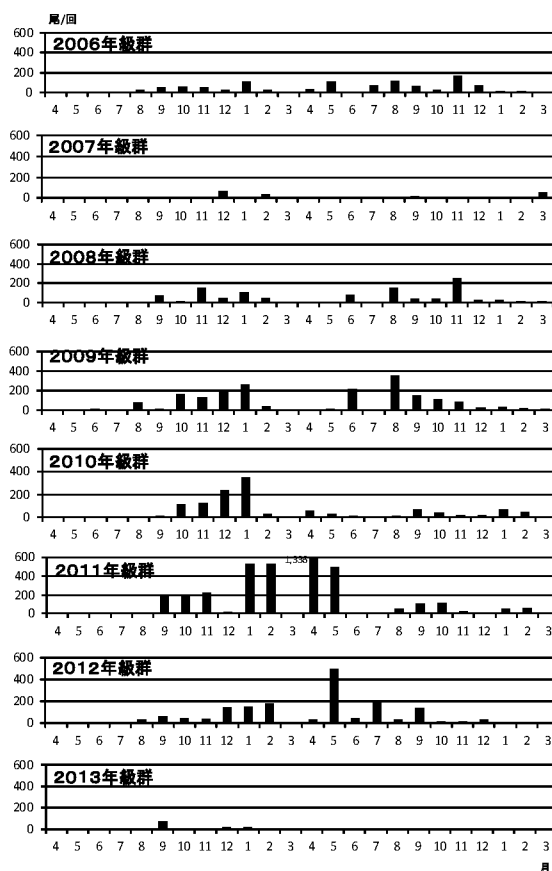


図5 マダラの年級群別CPUEの変化

表5 マダラの年級群別CPUEの変化（2箇年）

尾/回

年級群	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	6	0	3
2013	0	0	0	0	4	67	6	6	17	13	0	5												

銘柄別漁獲尾数を表6及び図6に、旬別の銘柄組成を図7に示した。漁獲尾数が最も多いのは2月下旬で、旬あたり12千尾余りが漁獲された。銘柄別組成の推移から'14年については産卵の盛期は2月中旬～下旬であったと考えられた。

次に、2月上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のみの体重組成を求め、前年'13年分と併せて図8-1、2に示した。体重組成のモードは'13年は3.0、4.5、7.0kgに認められ、既往知見²⁾から、それぞれ4、5、6～7歳魚と推察された。'14年は'10年生まれと推察される4歳魚が主体であったと推察された。

表6 マダラの旬別・銘柄別漁獲尾数
(2014年1～3月、県漁協船川総括支所)

	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	299	289	1,510	9	2,107	12	176
1月中旬	471	856	152	23	1,502	11	137
1月下旬	841	1,157	193	74	2,265	20	113
2月上旬	4,633	5,276	33	219	10,161	25	406
2月中旬	718	901	0	464	2,083	10	208
2月下旬	923	1,464	7	10,593	12,987	30	433
3月上旬	467	524	784	2,530	4,305	13	331
3月中旬	111	56	277	404	848	13	65
3月下旬	0	3	115	15	133	18	7

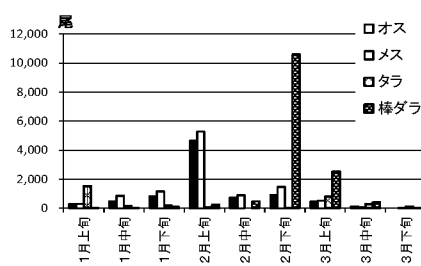


図6 マダラの旬別・銘柄別漁獲尾数
(県漁協船川総括支所)

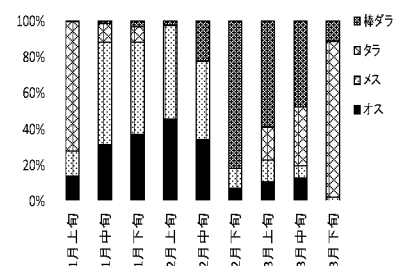


図7 マダラの旬別銘柄組成
(県漁協船川総括支所)

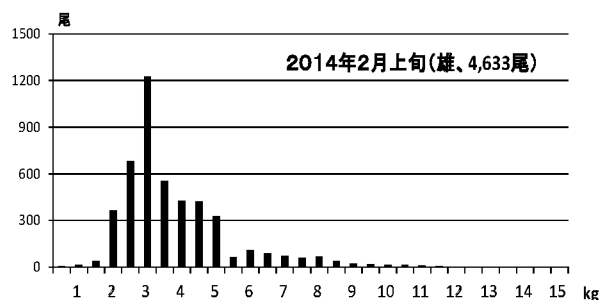


図8-1 マダラ漁獲物の体重組成 (2014年)

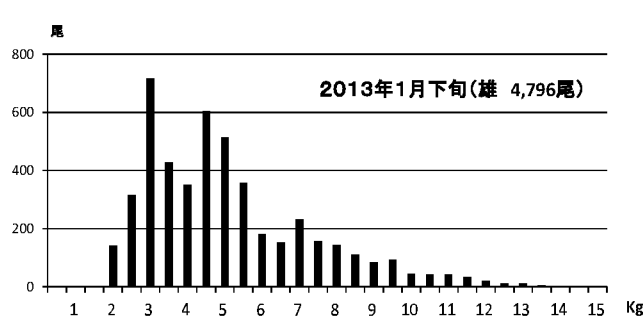


図8-2 マダラ漁獲物の体重組成 (2013年)

表7 県別漁獲量の推移 (スケトウダラ)

西暦	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		117					
2013		153					

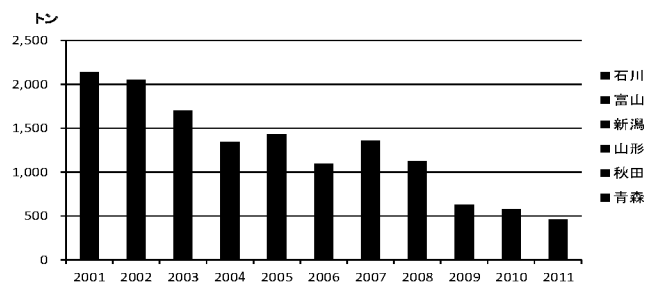


図9 県別漁獲量の推移 (スケトウダラ)

表8 スケトウダラの発生年級群別CPUEの変化（2箇年）

尾/回

年級群	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							0		0	0	6	2	2	0	6	0		0
2013	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0												

（尾/回）について、連続した2箇年の値を表8に、
 '08年以降について図10に示した。年齢について
 は既往知見⁴⁾に従った。'09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が³⁾、
 2年目（1歳魚）の春には高かったものの秋以降

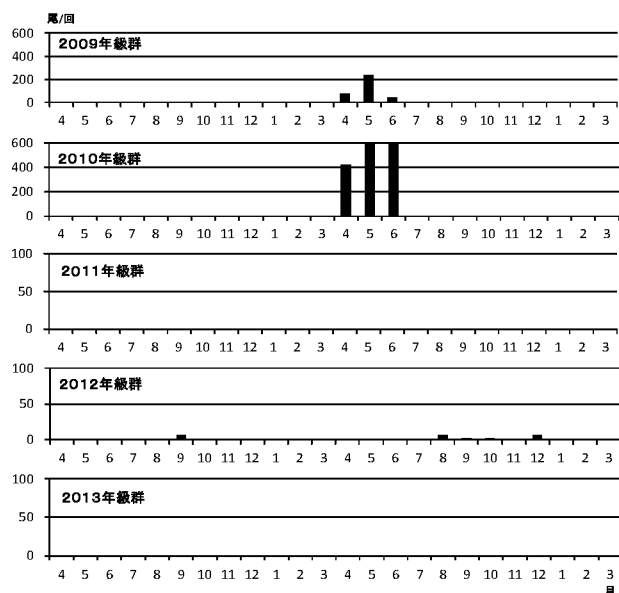


図10 スケトウダラのCPUEの変化（2箇年）

は確認されなかった。'10年級群についても同様
 に、2年目（1歳魚）の春には高密度に出現したも
 のの、秋以降は確認されなかった。

(3) ヒレグロ

水深59～334mで実施した38回の試験操業のうち
 34回の操業で採捕された。採捕水深は86～334mで1
 回当たりの採捕量は0.4～14.5kgであった。採捕量が
 10kg以上と多かったのは水深194～303mであった。

4、9、12月における雌雄別の体長組成を図11に示
 した。4月では体長5～26cmの個体が出現し、モード
 は体長8～10cmと13～14cmに認められたが、既往知
 見²⁾から、これらは1歳と2歳に相応すると推察さ
 れた。

(4) ホッコクアカエビ

1982年からの県内のホッコクアカエビの漁獲量を
 表9および図12に示した。1983～'84年には約180ト
 ンであったが、その後急激に減少し、'92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。'13年は74ト
 ンで前年をやや上回った。

34回の底びき網試験操業のうち、14回の操業で採
 捕した。採捕水深は259～334mであった。12月18日

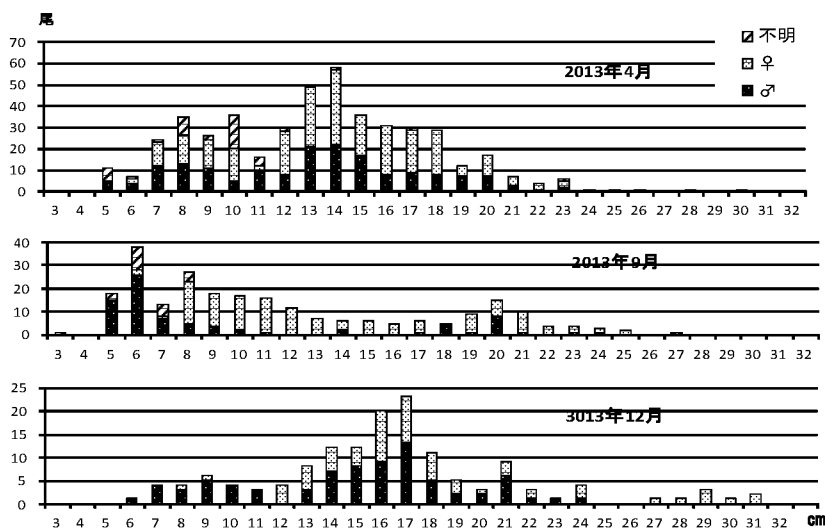


図11 ヒレグロの体長組成の推移

表9 ホッコ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		

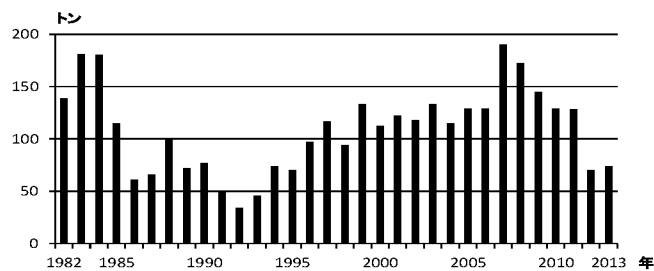


図12 ホッコアカエビ漁獲量の推移

表10 ホッコアカエビ月別成熟状況

(尾)												
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	659	100	577	39	128	558	689	115	538	76	-	82
内卵	140	6	17	1	0	0	4	9	116	121	-	115
未発眼	3	9	85	13	4	17	107	123	14	2	-	0
発眼	2	0	0	0	0	0	16	0	147	192	-	0
放卵	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
計	821	115	679	53	132	575	816	247	815	391	-	197

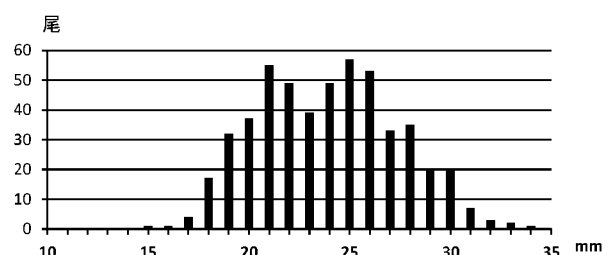
図13 ホッコアカエビのCL組成
(2013年12月18日採捕)

表11 ホッコアカエビ月別成熟状況

(%)												
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	80	87	85	74	97	97	84	47	66	19	-	42
内卵	17	5	3	2	0	0	0	4	14	31	-	58
未発眼	0	8	13	25	3	3	13	50	2	1	-	0
発眼	0	0	0	0	0	0	2	0	18	49	-	0
放卵	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100

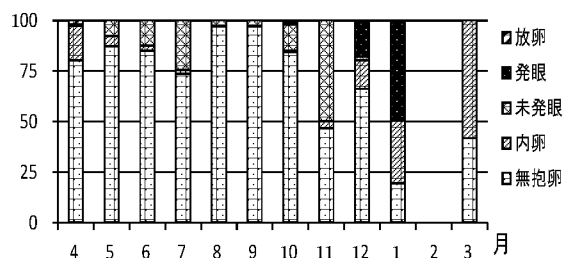
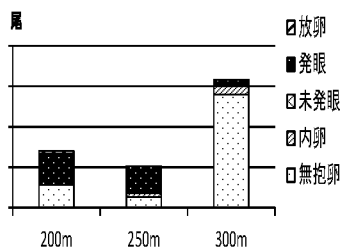


図14 ホッコアカエビの成熟状況

表12 ホッコアカエビの
水深別成熟状況

(尾)				
区分/水深	200m	250m	300m	合計
無抱卵	28	13	140	181
内卵	0	5	10	15
未発眼	0	0	0	0
発眼	39	33	8	80
放卵	3	0	0	3
計	70	51	158	279

図15 ホッコアカエビの
水深別成熟状況表13 ホッコアカエビの
水深別成熟状況

(%)			
区分/水深	200m	250m	300m
無抱卵	40	25	89
内卵	0	10	6
未発眼	0	0	0
発眼	56	65	5
放卵	4	0	0
計	100	100	100

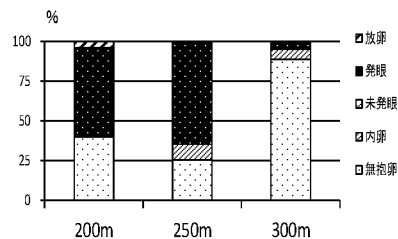
図16 ホッコアカエビの
水深別成熟状況

図17 ホッコアカエビの水深別CL組成成熟状況

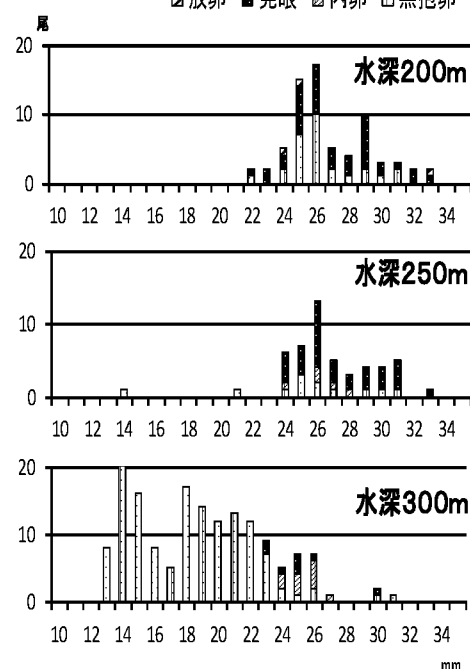
図17 ホッコアカエビの水深別CL組成成熟状況
(2014年2月26日採捕)

表14-1 クロザコエビの月別成熟状況

	(尾)				
月	4	8	10	12	3
無抱卵	3	8	8	13	20
未発眼	0	4	8	3	0
発眼	0	0	15	9	0
合計	3	12	31	25	20

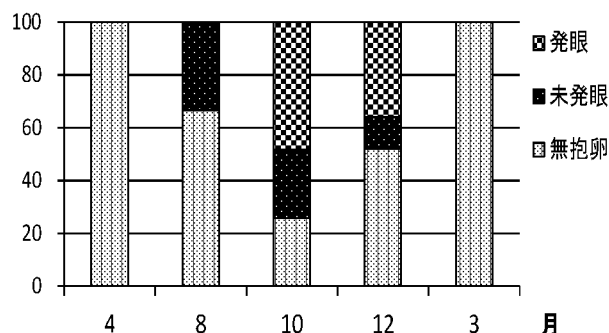


図18 クロザコエビの月別成熟状況 (%)

にまとまって採捕された個体の頭胸甲長（以下、「CL」）組成を図13に示した。CLのモードは21、25、280mmに認めたが、既往知見⁵⁾から、それらは4歳以上の年級群に対応するものと推察されたが明瞭な区別は出来なかった。月別成熟状況を表10、11、図14に示したが、幼生が孵出間近の外卵の発眼した個体が12月から出現し、その比率は1月には49%に増加し、3月（3月4日調査）には出現しなくなったことから、今季の幼生の孵出盛期は1～2月と推察された。

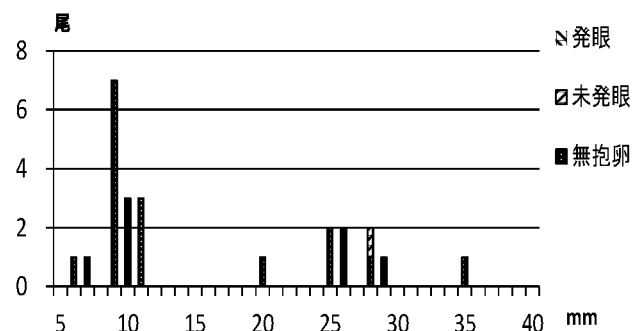
なお、2014年2月26日に行った板びき網（袋網目合5mm）で採捕したホッコクアカエビの水深別成熟状況を表12、13、図15、16に、水深別のCL組成を図17に示したが、孵化間近の外卵の発眼した個体は、水深200～250m帯に多かった。なお、水深200～250m帯では、CLが22～33mmの大型個体が主体であったのに対し、水深300m帯では、CLが13～26mmの小型個体が主体であった。

(5) クロザコエビ

水深59～334mで行った38回の試験操業のうち、10回の操業で採捕された。採捕水深は196～334mで、1回当たりの採捕尾数は3～14尾であった。月別成熟状況を表14、図18に示したが、幼生が孵出間近の外卵の発眼した個体の割合が10、12月に高く3月には出現しないことから、幼生の孵出時期は10～3月の間と推察された。2013年5月20日に行った板びき網（袋網目合5mm）で採捕したクロザコエビの

表14-2 クロザコエビの月別成熟状況

	(%)				
月	4	8	10	12	3
無抱卵	100	67	26	13	20
未発眼	0	33	8	3	0
発眼	0	0	15	9	0
計	100	100	100	100	100

図19 クロザコエビのCL組成 (尾)
(2013年5月20日)

CL組成を図19に示した。CLの範囲は6～34mmで、CL8mmに高いモードが認められた。

(6) トゲザコエビ

水深59～334mで行った38回の試験操業のうち、14回の操業で採捕された。採捕水深は252～328mで、1回当たりの採捕量は21～207尾であった。月別成熟状況を表15、図20に示したが、外卵の未発眼個体の比率は11月に64%と高率であったものの、孵出間近の外卵の発眼した個体は6、10月に各々1個体確認したのみで、明瞭な孵出時期は把握できなかった。4月18日に採捕した個体について成熟度別の体長組成を図21に示した。CLの範囲は13～32mmであり、CL17、19、22、27mmにモードが認められた。

3 底びき漁場利用実態調査

県内の底びき漁船28隻全船の漁場別月別ひき網回数を表16および図22、23に示した。なお、漁場は図24に示した海区番号で示した。ひき網回数は合計18,430回で、7、8月の禁漁期を除くと、9月が2,849回で最も多く、12月が526回で最も少なかった。漁場別では、岩館沖（33104番）と戸賀沖（30017番）で多く、それぞれ3,846回、3,238回であった。月別で特に多かったのは9月の岩館沖（33104番）の684回と9月の入道崎沖（33109番）の622回であった。ひき網の回数、時期により特定の場所に集中している傾向にあることから、今後、ひき網回数の集中による漁獲圧の上昇が未成魚に対する影響について検討する必要がある。

表15-1 トゲザコエビの月別成熟状況

(尾)

月	4	6	7	8	9	10	11	12	1	3
無抱卵	316	102	138	59	53	155	56	81	103	29
未発眼	12	6	13	5	20	16	100	5	12	1
発眼	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
合計	328	109	151	64	73	172	156	86	115	30

表15-2 トゲザコエビの月別成熟状況

(%)

月	4	6	7	8	9	10	11	12	1	3
無抱卵	96	93	91	92	73	90	36	94	90	97
未発眼	4	6	9	8	27	9	64	6	10	3
発眼	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

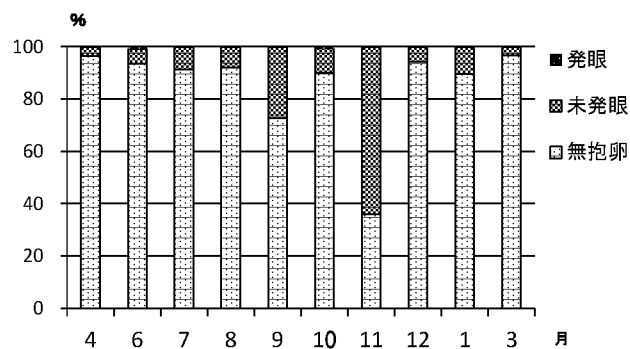


図20 トゲザコエビの月別成熟状況

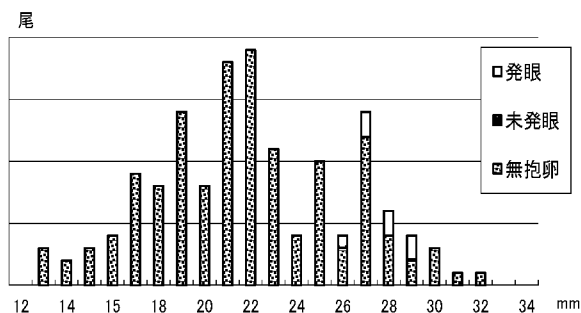


図21 トゲザコエビのCL組成

表16 底びき網の海区別月別ひき網回数

漁場(海区番号)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
33101 岩館地先	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	46
33104 岩館沖	412	325	439	382	357	585	0	0	684	609	53	0	3,846
33107 岩館沖	107	76	8	57	25	20	0	0	23	11	18	0	345
33102 八森地先	0	0	0	142	135	140	0	0	14	14	0	0	445
33105 八森沖	0	20	0	72	221	178	0	0	80	86	0	0	657
33108 八森沖	113	83	128	157	154	195	0	0	367	318	43	0	1,558
33106 北浦沖	18	25	148	21	55	59	0	0	105	11	0	0	442
33109 入道沖	6	0	0	12	0	30	0	0	622	85	0	0	755
30017 戸賀沖	385	333	555	310	322	66	0	0	0	597	480	190	3,238
30015 椿沖	0	0	0	251	265	279	0	0	114	29	0	168	1,106
30018 シグレ	129	43	50	42	82	86	0	0	96	214	190	0	932
30016 メグリ礁	0	0	98	88	116	54	0	0	146	38	0	6	546
30019 シグレ南	107	144	111	95	124	281	0	0	72	172	72	8	1,186
30024 本荘沖	39	47	95	33	51	0	0	0	82	0	37	49	433
30027 本荘沖	120	74	58	160	151	101	0	0	61	99	71	0	895
30025 象潟沖	85	37	27	63	99	105	0	0	216	165	70	102	969
30028 飛島沖	98	87	176	0	123	158	0	0	167	131	88	3	1,031
合計	1,619	1,294	1,893	1,931	2,280	2,337	0	0	2,849	2,579	1,122	526	18,430

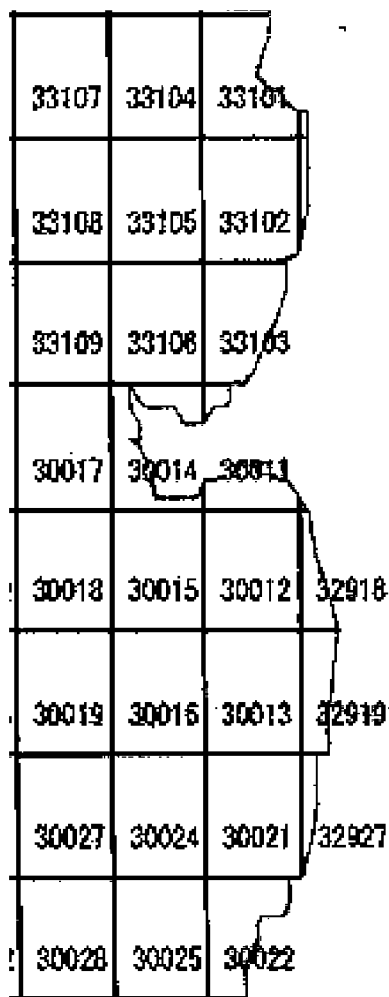


図24 漁場図（海区番号）

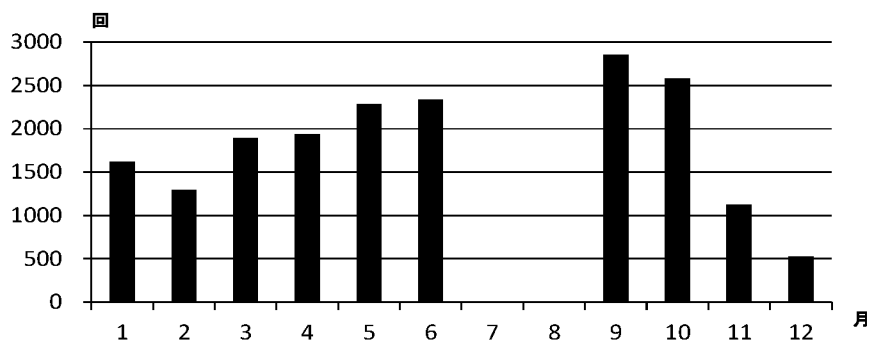


図22 底びき網の月別ひき網回数

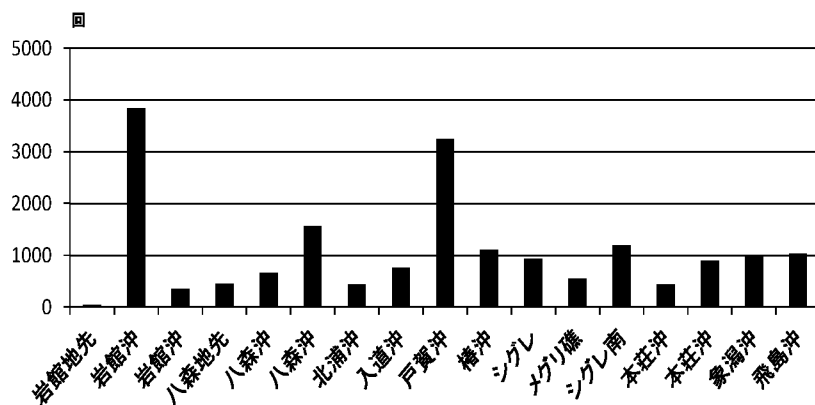


図23 底びき漁場別ひき網回数

【参考文献】

- 1) 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.
- 2) 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年度秋田県水産振興センター水産振興センター事業報告書，p.33-61.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 福井県水産試験場他（1991）.ホッコクアカエビの生態と資源に関する研究，特定研究開発促進事業,地域性重要水産資源管理技術開発総合研究，総合報告書，p.14-40.

別紙 1 千秋丸による底びき網調査結果 (2013-2014年)

調査 年月日	調査 回次	調査位置		水深 (m)	魚類												頭足類	合計	
		緯度	経度		ハタハタ	マダラ	スケトウダラ	ホッケ	ヤナギムシガレイ	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
4月16日 千秋丸	1	39° 41.66	139° 37.02	287	6.7		0.6			0.6	7.4		1.0		8.8	23.0		2.7	50.8
	2	39° 43.27	139° 41.06	151	0.5	0.5			0.2		1.1	2.3			22.8			2.3	29.7
4月18日 千秋丸	1	39° 39.20	139° 38.85	310	2.0	1.6	1.0			0.3	9.5	0.5			10.6	15.0		13.7	54.3
	2	39° 41.77	139° 39.42	199	0.5	2.6			0.2	2.0	1.5				0.8	0.1			7.7
5月23日 千秋丸	1	39° 41.61	139° 37.09	287	7.5						1.0				1.5	3.5		1.1	14.8
	2	39° 41.96	139° 39.43	194	82.5	26.0			1.4	4.8	2.5	3.8			2.0			0.1	123.1
5月24日 千秋丸	1	39° 41.98	139° 49.44	86					5.3		0.4	1.5	11.8		16.4				51.6
	2	39° 41.57	139° 54.99	60					0.1			4.0	3.5		74.0				81.6
6月20日 千秋丸	1	39° 43.43	139° 40.90	150					0.3		2.5	1.5			5.9			9.5	19.7
	2	39° 42.00	139° 39.30	197		6.2		3.7	0.3	2.6	1.8	1.0			5.1				20.7
6月21日 千秋丸	1	39° 41.51	139° 36.85	299		10.4	8.5			2.2	8.3	1.2			31.6	8.7	5.2	1.3	78.2
	2	39° 41.56	139° 55.00	59								1.3	1.8		46.2			0.1	49.4
7月5日 千秋丸	1	39° 41.68	139° 36.85	290	0.3	15.4	10.5	8.6		1.0	14.5	3.0			44.7	7.3	0.7	2.1	111.5
	2	39° 42.01	139° 39.27	197	0.7	33.4	1.9	0.5	0.6	6.7	5.3	8.7			8.0				72.2
8月26日 千秋丸	1	39° 40.49	139° 38.05	302		4.5	31.5	2.0		3.0	14.0	0.4			14.8	8.5	1.3	0.8	84.6
	2	39° 41.05	139° 38.87	246		31.1	48.5	6.2	0.6	2.5	4.0	4.4			11.1	4.0		0.6	127.8
8月27日 千秋丸	1	39° 42.02	139° 39.33	194		0.9		1.1	2.5	1.5	6.2	43.5			15.6				75.8
	2	39° 43.38	139° 40.99	148					1.5		0.4	1.7			22.8			0.5	26.9
9月12日 千秋丸	1	39° 41.62	139° 36.55	300	1.4	22.0	19.5			3.0	4.7	3.1			28.4	6.1	11.5	1.9	102.6
	2	39° 41.97	139° 39.18	200		12.9	11.5	3.3	1.6	3.1	3.1	6.8			23.5			4.0	85.9
9月18日 千秋丸	1	39° 41.59	139° 36.84	294	1.8	16.2	33.2	1.4		0.6	3.3	0.9			10.8	6.0		10.0	84.3
9月25日 千秋丸	1	39° 43.41	139° 41.18	146					0.4			1.1			4.7				6.7
10月2日 千秋丸	1	39° 38.70	139° 39.37	306		3.8	4.8	0.7		0.2	1.1				23.4	3.7	6.5	0.7	46.1
	2	39° 38.09	139° 39.13	334	0.1	8.3	5.4			0.6	4.7	0.2			9.1	2.9	3.1	0.3	34.7
10月18日 千秋丸	1	39° 38.27	139° 39.12	328	0.1	3.2	6.5				2.0				9.4	4.5	2.0	0.2	28.1
	2	39° 38.06	139° 40.16	297	2.8	7.3	5.1	0.4		0.6	5.5	0.2			16.5	3.2		12.8	55.0
	3	39° 38.85	139° 39.69	288	3.2	4.8	2.4	1.1		0.5	2.8	0.1			8.5	2.9	12.0	1.0	40.0
11月6日 千秋丸	1	39° 42.07	139° 39.31	194		2.7					10.0	11.0			11.0				36.5
	2	39° 41.59	139° 36.80	296	24.0	5.8	10.7	1.0			4.9				3.9	2.5	11.0	2.0	66.4
12月18日 千秋丸	1	39° 41.56	139° 38.01	259	4.5	16.2	0.9			2.4	10.5	0.6			64.8	1.6	5.0	1.9	114.9
	2	39° 42.16	139° 37.64	246	85.0	5.5				0.1	2.0	1.8			13.8	8.7		0.5	374.7
	3	39° 42.57	139° 38.78	198	0.2				0.5		0.7	2.1			198.9				217.7
12月19日 千秋丸	1	39° 43.37	139° 41.00	149					0.4			1.7			103.0				106.1
1月24日 千秋丸	1	39° 41.57	139° 37.24	285	0.1	12.0	1.5			1.5	8.9				7.2	4.7	11.5	1.8	49.4
3月4日 千秋丸	1	39° 41.53	139° 36.72	303	0.7	1.0				1.0	12.0				6.2		3.1	0.4	24.8
	2	39° 42.17	139° 37.57	252	38.1	16.2				3.7	1.5				11.1	5.2	1.3	0.6	78.5
3月27日 千秋丸	1	39° 41.96	139° 39.37	196	14.3	10.7		0.5		2.4	2.2	1.7			21.8	0.4		1.1	68.6
	2	39° 43.30	139° 41.04	151	0.2	0.3			1.1		1.0	1.2			13.7				29.5
合 計	38				277.2	281.5	204.0	30.5	17.0	46.9	161.3	111.3	18.1	0.0	932.4	122.5	74.2	61.5	2,730.9

別紙2 海洋観測結果（2013－2014年）

調査年月日	時刻	緯度	経度	天候	気温(℃)	気圧(hpa)	風向	風速(m/s)	水深(m)	流向	流速(kt)	波浪階級	うねり	項目	表面	-10m	-20m	-30m	-50m	-75m	-100m	-150m	-200m	-250m	-300m	
(2013年)															水温(℃)	9.50	9.42	9.40	9.36	9.51	9.41	9.20	8.70	7.95	5.10	2.70
4月16日	10:30	39° 41.52	139° 36.70	bc	8.7	1012.9	SE	4.4	303.4	SE	0.7	2	3	塩分	33.12	33.60	33.61	33.71	33.85	33.91	33.92	33.99	34.05	34.06	34.05	
										NNW	0.5			溶存酸素量(mg/l)	9.00	9.49	9.21	8.51	8.60	8.44	8.33	8.34	8.32	8.18	7.44	
										NNW	0.3			蛍光光度(μg/l)	0.83	1.83	5.42	3.14	2.73	1.01	0.21	0.27	0.08	0.04	0.06	
										NNE	0.3			水温(℃)	9.60	10.04	10.11	10.11	10.12	10.14	10.18	9.45	8.26	6.30	3.50	
4月18日	10:36	39° 38.43	139° 39.30	c	7.7	1007.7	WNW	2.2	319.3	N	0.4	2	1	塩分	32.69	33.96	34.00	34.01	34.01	34.01	34.04	34.02	34.06	34.05	34.05	
										ESE	0.1			溶存酸素量(mg/l)	9.65	8.95	8.90	8.88	8.86	8.83	8.51	8.26	8.29	8.44	7.71	
														蛍光光度(μg/l)	0.24	3.71	2.80	2.93	2.89	3.00	0.79	0.60	0.46	0.10	0.12	
										E	0.4			水温(℃)	13.76	13.54	11.63	10.75	10.55	10.23	9.80	8.60	8.13	5.88		
5月23日	10:40	39° 41.37	139° 36.96	c	13.0	1012.7	S	4.3	305.6	NNE	0.5	3	1	塩分	29.62	33.33	33.83	33.92	34.02	34.04	34.03	34.04	34.05	34.06		
										SSE	0.4			溶存酸素量(mg/l)	7.81	8.18	8.68	8.59	8.39	8.18	8.19	8.02	8.01	7.98		
														蛍光光度(μg/l)	0.10	0.48	0.64	1.55	1.58	0.13	0.06	0.00	0.00	0.00		
										NNW	0.3			水温(℃)	13.55	10.97	11.04	10.75	10.21	9.89						
5月24日	9:50	39° 42.56	139° 49.76	bc	14.1	1013.8	WNW	2.3	82.1	NW	0.2	2	1	塩分	33.30	33.54	33.72	33.72	33.77	33.89						
										ESE	0.2			溶存酸素量(mg/l)	9.34	9.43	9.35	9.77	8.95	8.01						
														蛍光光度(μg/l)	0.16	0.47	1.33	1.91	0.21	0.18						
										NNW	0.1			水温(℃)	20.52	16.60	13.55	12.35	12.18	10.89	10.52	10.19				
6月20日	11:30	39° 41.98	139° 39.30	bc	19.9	1007	NW	4.5	197.8	NE	0.1	2	1	塩分	32.70	33.83	34.03	34.02	34.16	34.04	34.02	34.03				
										NNW	0.3			溶存酸素量(mg/l)	4.56	4.31	4.04	3.93	3.93	3.80	3.76	3.73				
														蛍光光度(μg/l)	0.68	0.17	0.39	1.03	0.70	0.17	0.01	0.01				
										W	0.2			水温(℃)	20.91	19.76	13.79	12.61	11.35	10.47	10.50	10.09	8.91			
6月21日	10:15	39° 41.37	139° 36.80	c	17.8	1008	NW	3.7	308	NNW	0.3	2	1	塩分	32.17	33.32	33.91	34.02	34.05	33.97	34.00	34.03	34.06			
										NNW	0.1			溶存酸素量(mg/l)	6.87	8.00	9.00	8.89	8.12	7.30	7.58	8.08	8.19			
														蛍光光度(μg/l)	0.06	0.23	0.41	0.62	0.50	0.02	0.02	0.00	0.00			
										N	0.3			水温(℃)	22.89	22.67	16.86	15.38	13.29	11.65	11.07	10.56	7.96	3.70	1.79	
7月5日	10:34	39° 41.44	139° 36.44	r	22.8	1000	SES	4.1	311.8	SW	0.3	4	2	塩分	—	33.20	34.11	34.25	34.17	34.05	34.06	34.06	34.05	34.04	34.04	
										SE	0.2			溶存酸素量(mg/l)	7.16	6.82	8.06	7.82	8.08	7.80	7.64	7.83	8.05	7.57	7.01	
														蛍光光度(μg/l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
										NW	1			水温(℃)	27.13	26.79	25.45	22.69	18.10	16.66	14.74	10.55	5.96			
8月27日	10:10	39° 41.78	139° 38.73	bc	24.4	1003.3	N	4.1	223.6	NNW	0.4	2	2	塩分	33.30	33.58	33.64	33.87	33.91	34.38	34.44	34.08	34.05			
										NNW	0.5			溶存酸素量(mg/l)	6.77	6.69	7.01	7.55	8.85	6.95	7.18	8.96	9.83			
														蛍光光度(μg/l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
										NNW	1.1			水温(℃)	26.04	25.75	25.01	21.87	16.89	13.94	11.32	7.89	4.56	2.31	1.30	
9月12日	10:17	39° 41.42	139° 36.52	c	24.8	1016	NE	3.3	311.6	NNW	0.4	1	1	塩分	31.69	33.26	33.30	33.88	34.38	34.37	34.17	34.08	34.04	34.05	34.05	
										NNW	0.3			溶存酸素量(mg/l)	5.67	6.11	6.26	6.82	6.34	6.82	7.42	7.82	8.11	7.24	6.45	
														蛍光光度(μg/l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
										ENE	0.1			水温(℃)	23.87	23.88	23.89	19.22	16.91	15.09	11.67	5.74	3.06	2.13	1.61	
9月18日	9:33	39° 47.71	139° 29.08	bc	21.5	1021	WNW	3.7	300	SSW	0.3	4	2	塩分	32.69	32.87	32.88	33.63	34.09	34.29	34.22	34.03	34.03	34.04	34.05	
										SSE	0.4			溶存酸素量(mg/l)	5.34	6.37	6.39	7.11	5.56	5.32	7.12	8.11	8.19	7.94	7.27	
														蛍光光度(μg/l)	0.16	0.24	0.28	0.94	0.45	0.15	0.05	0.13	0.05	0.05	0.05	
										NE	0.4			水温(℃)	24.73	24.71	24.69	24.60	20.11	16.53	13.65					
9月25日	9:57	39° 43.36	139° 41.14	c	25.1	1004	S	8.4	147.9	NNE	0.3	—	—	塩分	32.74	32.86	32.86	32.88	34.04	34.39	34.32					
										CALM	0			溶存酸素量(mg/l)	5.01	6.33	6.34	6.34	6.39	6.39	7.02					
														蛍光光度(μg/l)	0.10	0.11	0.13	0.23	0.61	0.34	0.09					
										NNW	0.4			水温(℃)	23.12	23.08	23.08	23.08	18.96	16.53						
10月10日	9:38	39° 44.09	139° 47.15	bc	20.8	1019.4	W	1.9	94.1	CALM	0	2	1	塩分	32.91	32.95	32.95	32.96	34.19	34.36						
										SSE	0.4			溶存酸素量(mg/l)	7.39	7.11	7.09	7.08	7.29	6.69						
														蛍光光度(μg/l)	0.13	0.20	0.01	0.25	0.36	0.12						
										SE	0.1			水温(℃)	21.20	21.93	21.93	21.93	18.52	16.29	13.52	10.58	8.95	3.62	1.74	
10月18日	9:24	39° 40.10	139° 36.79	bc	13.8	1031.9	W	4.2	357	SSE	0.3	3	1	塩分	28.19	33.02	33.02	33.02	34.21	34.38	34.30	34.10	34.11	34.04	34.05	
										SSE	0.7			溶存酸素量(mg/l)	6.57	6.48	6.52	6.52	6.66	6.22	6.95	7.66	7.78	7.98	7.20	
														蛍光光度(μg/l)	0.27	0.43	0.43	0.44	0.55	0.14	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	
										NNW	0.7			水温(℃)	19.11	19.12	19.12	19.12	19.91	15.66	11.90	7.07	3.98	2.21		
11月6日	11:17	39° 41.69	139° 36.77	bc	16.7	1022	S	5.0	292	NNW	0.4	4	2	塩分	32.92	32.92	32.92	32.92	34.01	34.32	34.21	34.05	34.03	34.04		
										WSW	0.1			溶存酸素量(mg/l)	6.95	7.01	7.01	6.99	6.04	5.92	7.07	7.92	8.21	7.64		
														蛍光光度(μg/l)	0.46	0.61	0.71	0.69	0.37	0.09	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05	
										N	1.2			水温(℃)	15.30	15.38	15.38	15.41	15.36	15.28	14.46	13.79	10.27	3.22		
12月18日	9:20	39° 41.23	139° 36.90	bc	6.4	1021.8	ENE	4.0	313.6	N	0.9	4	2	塩分	33.53	33.52	33.52	33.54	33.60	33.76	33.63	34.31	34.15	34.04		
										NNW	0.7			溶存酸素量(mg/l)	7.52	7.50	7.50	7.49	7.41	7.24	7.62	6.86	7.69	7.92		
														蛍光光度(μg/l)	1.90	2.15	2.24	2.23	2.20	2.11	2.31	1.00	1.00	1.05		
										NW	0.5			水温(℃)	15.22	15.25	15.25	15.25	15.28	15.29	15.41					
12月19日	11:15	39° 43.32	139° 40.83	bc	8.2	1013	ENE	6.7	151	NNW	2.6	—	—	塩分	33.04	33.49	33.49	33.49	33.49	33.50	33.55					
										SW	2.3			溶存酸素量(mg/l)	5.84	7.56	7.54	7.56	7.55	7.54	7.45					
														蛍光光度(μg/l)	0.19	0.19	0.31	0.34	0.34	0.32	0.22					
										WSW	0.8			水温(℃)	10.44	10.45	10.46	10.89	11.33	11.34	11.13	10.10	3.93	1.90		
(2014年) 1月24日	10:30	39° 41.64	139° 37.06	c	6.4	1019.9	S	9.9	289.8	W	0.6	4	2	塩分	33.37	33.47	33.37	33.49	33.68	33.76	33.72	34.09	34.04	34.05		
										WNW	0.6			溶存酸素量(mg/l)	8.52	8.50	8.52	8.37	8.20	8.24	8.28	7.65	8.14	7.38		
														蛍光光度(μg/l)	2.14	2.54	2.86	2.41	2.06	2.08	2.12	1.00	1.00	0.98		
										NW	0.8			水温(℃)	8.38	8.34	8.36	8.42	8.54	8.44	7.96	6.91	4.57	2.32		
3月4日	9:21	39° 41.71	139° 36.45	bc	2.4	1028	E	2.4	301	SW	0.5	5	3	塩分	—	33.63	33.65	33.70	33.91	33.93	33.93	34.00	34.03	34.04		
										NW	0.8			溶存酸素量(mg/l)	—	9.40	9.35	9.22	9.01	8.86	8.89	8.60	8.18	7.63		
										NNW	0.6			蛍光光度(μg/l)	—	2.46	3.27	2.38	0.90	0.35	0.28	0.07	0.00	0.00		
										SW	0.2			水温(℃)	8.79	8.82	8.87	8.87	8.68	8.68	8.51	8.18				
3月27日	10:14	39° 41.96	139° 39.25	bc	9.3	1013	S	0.1	200	SSW	0.1	2	1	塩分	34.39	33.79	33.86	33.87	33.86	33.87	33.87	33.95				
										SSE	0.2			溶存酸素量(mg/l)	6.73	10.02	9.03	8.97	9.00	8.99	9.03	8.74				
														蛍光光度(μg/l)	1.31	3.69	1.37	1.24	1.13	1.02	0.97	0.66				

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あることから、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、水深別出現状況等を把握し、その資源豊度の把握や資源の効率的利用、管理方策検討等の基礎資料とする。

【方 法】

1 2013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、2013年の秋田県漁協総括支所別月別漁業種類別漁獲量を整理した。

2 県内におけるズワイガニの採捕ルールの整理

「特定大臣許可漁業等の取締りに関する省令」と県内の沖合底びき網漁業、小型機船底びき網漁業（手繰第一種漁業）、ずわいがにかご漁業による「ずわいがにの採捕に関する協定書」に基づき、県内における漁法別、雌雄別採捕期間、未成熟ガニの採捕規制等について整理した。

3 調査船による採捕データの整理

(1) 過去のデータの整理

工藤（2007）¹⁾は調査船（漁業調査指導船千秋丸による底びき網）により採捕されたズワイガニの2mm間隔の雌雄別甲幅組成等について報告しているが、より詳細に検討するため、2004～2007年度までに採捕されたズワイガニの雌雄別齢期別甲幅組成について1mm間隔で再整理した。

上田他（2007）²⁾による成長の年変化は僅かであるとの報告を基に、齢期別甲幅には調査年による大きな差異はないものとし、工藤（2007）¹⁾を参考に複数年のデータを併せて検討し、各齢期の甲幅の最頻値を算出した。その際、6齢期は、調査場所、などの関係でデータ数が少なかったことから参考までに提示することとし、12齢期以上については、明確に分離できないため検討から除外した。

(2) 2012、2013年度の調査船のデータ

2013年4月16日～2014年3月27日まで、千秋丸による底びき網（かけ回し方式、袋網目合い9節）、板びき網（オッタートロールネット、袋網目合い5mm）による延べ135回の調査により採捕したズワイガニについて回次ごとに整理した。また、2012年度に行った調査船（千秋丸、第二千秋丸、民間船の用船）で採捕されたズワイガニについても同様に整理した。

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）などについても精査した。

とりまとめは、県内におけるズワイガニの採捕ルールを考慮し、雌雄別甲幅について整理するとともに、2012年度に得られたデータも併せ、調査回次ごとの採捕状況、水深と雌雄別甲幅の関係等について整理した。

また、漁法別、回次ごとの水深と採捕尾数、雄の甲幅90mm以上の個体の出現率、雌の成熟個体の出現割合の関係及び水ガニ（脱皮直後の柔らかいカニで、脱皮中のフタカワを含む）の出現状況などについて検討した。

【結 果】

1 2013年の漁獲量調査

ズワイガニの総括支所別漁業種類別月別漁獲量を表1に示した。

2013年のズワイガニの漁獲量が最も多いのは南部総括支所の16,251kgで、次いで、船川総括支所の6,045kg、北部総括支所の4,17kgであり、総漁獲量は22,713kgで、2012年と同程度となった。

また、漁業種類別には、底びき網が13,987kgと最も多く、次いで、かに籠を主体とする「その他」の5,134kgと、前年とほぼ同様の値となっている（表1）。

表1 ズワイガニ漁獲量（2013年）

単位：kg

総括支所	所屬支所	漁業種類	1月	2月	3月	4月	10月	11月	12月	総計
北部総括支所	岩館支所	底びき	7	5	21	16	197	63	69	379
	北部総括支所	底びき	2		12	12	7	4	1	39
	小計		9	5	34	28	204	67	71	417
船川総括支所	船川総括支所	底びき		6	34		10	17		66
		その他	2,070	1,834	272		10	68	880	5,134
	檜支所	底びき	379	63	35	227	113	22	5	844
	小計		2,449	1,903	340	227	134	107	885	6,045
南部総括支所	平沢支所	底びき	11	14	2		9	2	1	39
	南部総括支所	底びき	1,688	1,330	762	1,742	1,112	528	228	7,391
	象潟支所	底びき	2,956	414	242	193	268	503	653	5,230
		さし網			2,172	1,420				3,591
総計	小計		4,656	1,758	3,178	3,355	1,389	1,033	883	16,251
		底びき	5,043	1,832	1,108	2,190	1,717	1,139	959	13,987
		その他	2,070	1,834	272		10	68	880	5,134
総計			7,113	3,667	3,552	3,609	1,727	1,207	1,839	22,713

2 県内におけるズワイガニの採捕ルールの整理

ズワイガニに関する採捕期間、雌雄別採捕規制等についてのとりまとめを表2に示した。

「特定大臣許可漁業等の取締りに関する省令」では未成熟ガニ（腹節の内側に卵を有しない雌ガニ、甲幅9cm未満の雄ガニ）は採捕禁止で、成熟雌ガニについ

ても6月1日～9月30日までは採捕禁止となっている。

また、「ずわいがにの採捕に関する協定書」においては、表2に示す採捕期間を規定するとともに、雌ガニの1日1隻当たりの採捕量や水ガニの採捕禁止などを記載している。

表2 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

3 調査船による採捕データの整理

(1) 過去のデータの整理

2004～2007年度に調査船で採捕されたズワイガニ雌3,248個体、雄3,401個体、計6,649個体の雌雄別甲幅組成を図1～3に示し、とりまとめた数値を付表1に示した(図中における○数値は齢期を示す)。また、得られた多峰性の甲幅組成から算出した齢期別最頻値を表3に示した。

雌雄ともに7～11齢までは比較的はっきりした多峰性の組成を示し、2004～2007年のズワイガニの齢期別甲幅には年別に大きな差異はないことが裏付けられた。

甲幅組成から判断すると、雌雄ともに9、10齢期

が多く、11齢期以上と8齢期以下は少なかった。また、雄個体のうち、採捕が可能な甲幅9cm以上の個体の占める割合は9.4%と算出された(図1～3、付表1)。

甲幅40mm、8齢期以下の個体のデータ数は雌雄ともに少ないが、これは、後記のように小型個体が少ない深部での調査が多かったためと思われる(図1～3)。

算出された齢期別甲幅最頻値を福井県3)の値に比較すると同程度になっている。

(2) 2012、2013年度の調査船のデータ

1) 採捕状況と雌雄別甲幅組成

2012年度と2013年度の調査船による回次ごとの

表3 2004～2007年に調査船(底びき網)により採捕されたズワイガニの齢期別甲幅最頻値(mm)

齢期	6	7	8	9	10	11
雌	19.5	27.0	36.5	49.5	65.5	77.5
雄	18.6	26.4	37.3	48.4	62.5	78.4
計	19.5	26.5	36.5	48.5	65.5	77.5

※ 工藤(2007)と未報告分について再整理し、算出

※ 6齢期については、試料数が少なく、参考数値

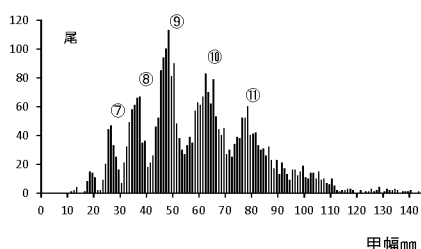


図1 雄の甲幅組成(2004～2007年度)

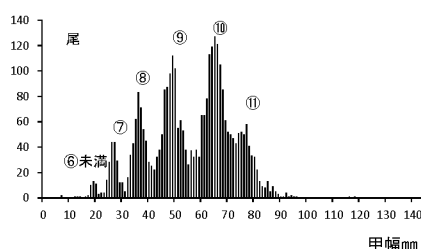


図2 雌の甲幅組成(2004～2007年度)

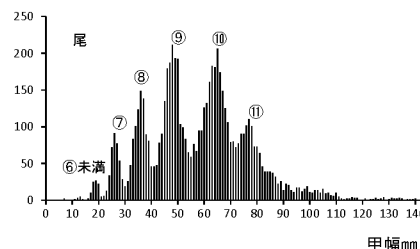


図3 雌雄の甲幅組成(2004～2007年度)

ズワイガニの採捕状況を付表2、3に示し、採捕されたズワイガニの甲幅組成を図4、付表4に示した。

両年度において雄が859個体、雌が1,018個体、計1,877個体採捕され、2004～2007年の総計6,649尾よりも標本数が少ないためか、齢期別甲幅組成はばらついている（図4、付表4）。

また、雄の甲幅90mm以上個体の出現割合は、2012年度が27.2%、2013年度が24.5%と、その出現割合は2004～2007年度（9.4%）の2倍以上に増加しており、ズワイガニ資源に占める雄の漁獲対象資源割合は高くなっている（図1、4、付表1、4）。

2) 水深と採捕状況の関係

水深と採捕尾数の関係を漁法別に図5、6に、水

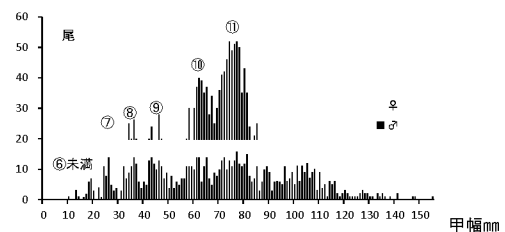


図4 雌雄の甲幅組成(2012、2013年度)

深と雌雄別甲幅の関係を表4、図7、8に、ズワイガニが採捕された場合の水深と雄甲幅90mm以上個体の占有率の関係を漁法別に図9、10に示した。また、水深と成熟雌個体の占有率の関係を漁法別に図11、12に、水深と雄個体の出現割合の関係を漁法別に図13、14に示した。

表4 水深別雌雄別出現状況（2012、2013年度：板びき、底びき）

水深範囲m	190-200	200	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	総計
雄計	11	10	107	28	134	66	106	60	83	149	60	30	8	7	859
甲幅10-20	1	4	6		5	2	1			1	1				21
20	2	2	14	6	12	8	3			5	1				53
30	4	1	17	20	25	5	2			1	2				77
40	3	3	32	2	43	6	1			7	2	1			100
50			20		21	13	10	1	4	4	1				74
60			11		9	9	14	6	36	4	7	2			98
70			4		11	10	24	15	22	21	14	2			123
80	1		3		6	4	17	12	11	18	6	9	1	1	89
90					1	1	8	11	3	31	3	8		2	68
100					1	3	13	10	3	31	11	5	4	2	83
110						2	9	4	2	13	9	1		1	41
120						2	1		1	8	2	1	2	1	18
130							2	1	1	5					9
140						1					1	1	1		4
150							1								1
雌計	8	4	111	39	116	62	50	27	189	263	106	43	0	0	1,018
甲幅10-20		1	3				1		1						6
20			14	9	15	11	3			2					54
30	2	2	23	22	28	2	2			1					82
40	6	1	23	6	27	9	5			4					81
50			21		22	5	7	5	17	5	3	2			87
60			19		14	21	17	8	105	24	23	3			234
70			8	1	9	11	12	14	56	140	56	24			331
80				1		3	3		10	83	20	11			131
90					1					4	3	3			11
110											1				1

ズワイガニの採捕水深は約190～340mで、水深250～300mで多く採捕された（表4、図5、6）。

水深と甲幅の関係によると、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（表4、図7、8）。雄の甲幅90mm以上の個体は水深約250mから出現し、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（表4、

図9、10）。

水深と雌成熟個体出現率の関係について検討すると、250m以浅では雌の成熟個体はほとんど出現せず、250m以深でその占有率が高い場合が多い（図11、12）。

水深別の雄の占める割合は、50%を中心に変化し、水深との関連性は見いだせなかった（図13、14）。

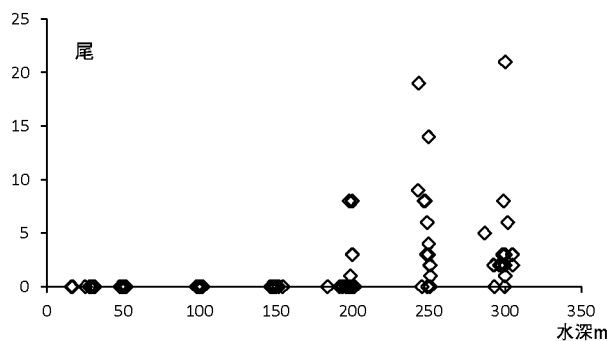


図5 水深と採捕尾数（板びき：雌雄）

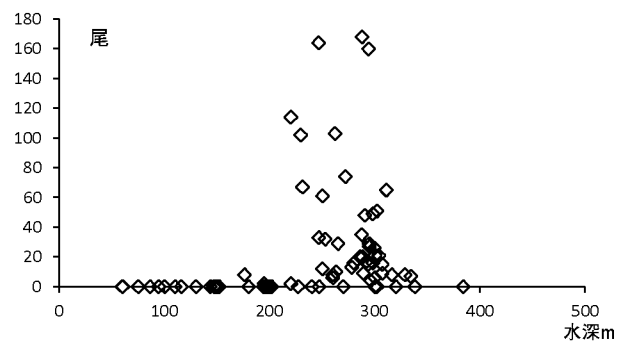


図6 水深と採捕尾数（底びき：雌雄）

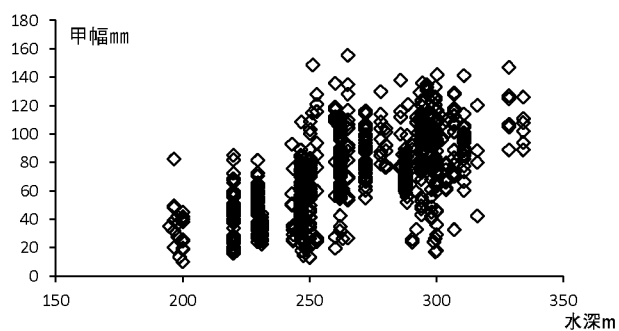


図7 水深と雄の甲幅（2012、2013年度）

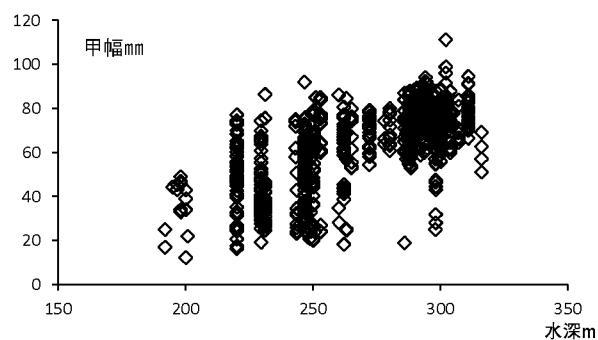


図8 水深と雌の甲幅（2012、2013年度）

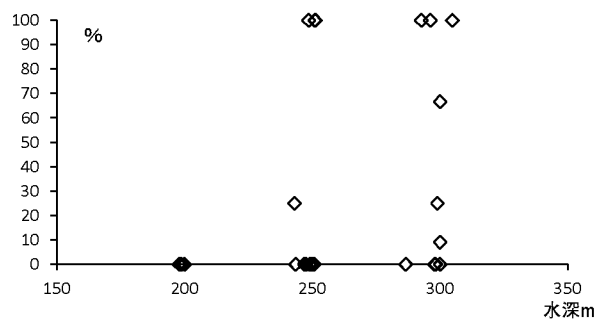


図9 水深と雄90mm以上の割合（板びき）

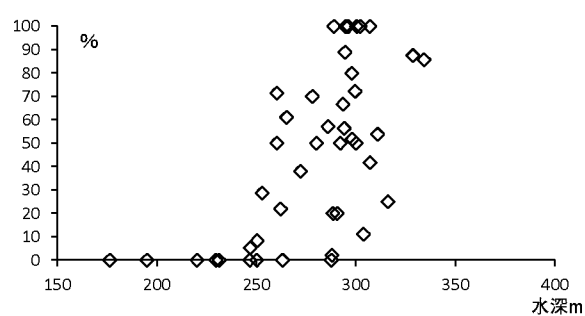


図10 水深と雄90mm以上の割合（底びき）

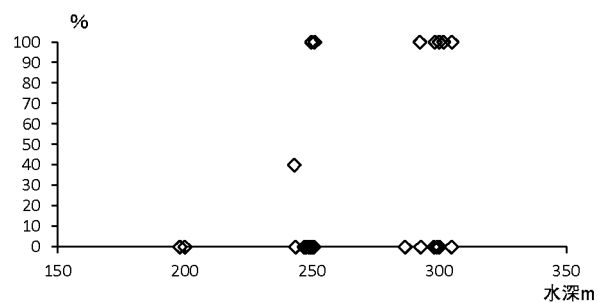


図11 水深と雌成熟個体の出現割合（板びき）

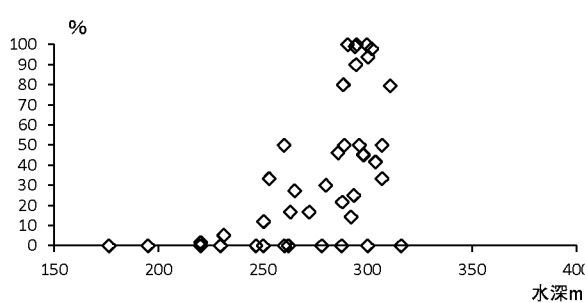


図12 水深と雌成熟個体の出現割合（底びき）

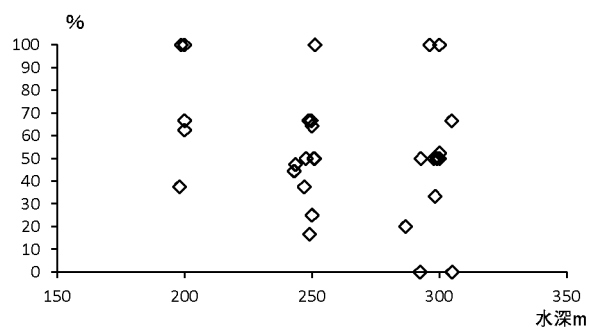


図13 水深と雄の出現割合（板びき）

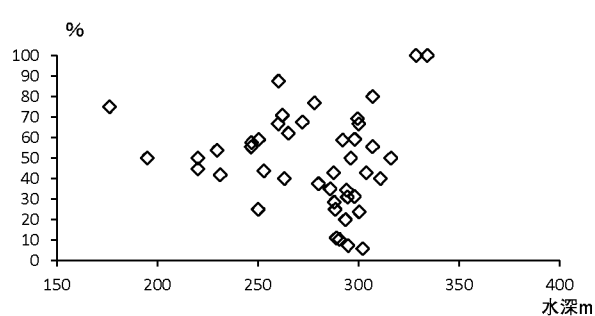


図14 水深と雄の出現割合（底びき）

3) 水ガニの出現状況

2012、2013年度における水ガニ（フタカワを含む）の出現個体数を表5に示した。

水ガニと判断された個体の総出現数は33個体で、出現数が少ないため、判然としないが、11月、1月、3月に比較的多く出現している（表5）。

表5 水ガニの出現状況（2012、2013年度）

漁法/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	計
板びき					1	1							2
底びき	8		6	2				2	1		12		31
計	8	0	6	2	1	1	0	2	1	0	12	0	33

【まとめ】

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とりまとめると以下のとおりとなる。

- ・ 採捕水深は190～340mで、250～300m帯で多く採捕される。
- ・ 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。
- ・ 採捕可能な甲幅90mm以上の雄個体は水深250mから340mで採捕され、雄個体全体に占めるその割合は2007年以前は9.4%と低い、2012、2013年度は26.1%と高くなっている。
- ・ 雌の成熟個体の出現率は水深250m以深で高い。
- ・ 雌雄の水深別割合は大きくばらついている。
- ・ 水ガニの出現数は少ないが、11～3月に相対的に多く出現している。

今後、以上のことなどを参考にズワイガニ資源の効率的な利用について検討する必要がある。

【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).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,34-37.
- 2) 上田祐司・伊藤正木・服部努・成松庸二・藤原邦浩・吉田哲也・北川大二(2007)東北地方太平洋岸沖におけるズワイガニの甲幅組成解析により推定された成長.日本水産学会誌73(3),p.487-494.
- 3) 今攸他(1968)ズワイガニに関する漁業生物学的研究－Ⅱ.日本水産学会誌,34(2),p.138-142.
- 4) 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.秋田県水産振興センター業務報告書, p.94-99.

付表1 2004～2007年に調査船（底びき）により採捕されたズワイガニ

甲幅(mm)	♀	♂	計	甲幅(mm)	♀	♂	計
7-8	2	0	2	76	50	52	102
8	0	0	0	77	58	52	110
9	0	0	0	78	41	60	101
10	0	0	0	79	33	40	73
11	0	1	1	80	32	41	73
12	1	2	3	81	22	42	64
13	1	4	5	82	13	33	46
14	1	0	1	83	9	30	39
15	0	0	0	84	8	31	39
16	1	1	2	85	13	26	39
17	2	8	10	86	5	32	37
18	10	15	25	87	9	23	32
19	13	14	27	88	5	17	22
20	11	11	22	89	3	23	26
21	3	2	5	90	1	13	14
22	4	2	6	91	1	21	22
23	4	9	13	92	4	17	21
24	14	20	34	93	1	13	14
25	28	44	72	94	2	9	11
26	44	47	91	95	1	16	17
27	44	33	77	96	1	16	17
28	29	25	54	97	0	12	12
29	12	16	28	98	0	15	15
30	12	7	19	99	0	19	19
31	5	21	26	100	0	11	11
32	16	32	48	101	0	10	10
33	34	49	83	102	0	14	14
34	43	58	101	103	0	14	14
35	62	61	123	104	0	10	10
36	83	66	149	105	0	15	15
37	71	67	138	106	0	9	9
38	54	35	89	107	0	10	10
39	45	36	81	108	0	7	7
40	28	18	46	109	0	6	6
41	25	21	46	110	0	10	10
42	22	26	48	111	0	5	5
43	32	46	78	112	0	2	2
44	38	52	90	113	0	1	1
45	50	85	135	114	0	2	2
46	85	94	179	115	0	2	2
47	87	100	187	116	1	3	4
48	98	113	211	117	0	3	3
49	112	81	193	118	1	2	3
50	102	90	192	119	0	0	0
51	55	48	103	120	0	0	0
52	61	38	99	121	0	2	2
53	53	30	83	122	0	0	0
54	38	27	65	123	0	1	1
55	26	33	59	124	0	1	1
56	37	39	76	125	0	3	3
57	32	35	67	126	0	1	1
58	38	57	95	127	0	2	2
59	32	63	95	128	0	4	4
60	65	61	126	129	0	0	0
61	65	67	132	130	0	1	1
62	78	83	161	131	0	3	3
63	113	70	183	132	0	2	2
64	119	62	181	133	0	2	2
65	127	79	206	134	0	3	3
66	121	53	174	135	0	2	2
67	105	44	149	136	0	0	0
68	85	40	125	137	0	1	1
69	61	45	106	138	0	1	1
70	52	27	79	139	0	1	1
71	50	30	80	140	0	2	2
72	47	25	72	141	0	0	0
73	43	34	77	142	0	0	0
74	51	39	90	143	0	1	1
75	52	38	90	合計	3,248	3,401	6,649
				雄90mm以上		320	
				%		9.4	

※ 工藤氏のデータを再整理

付表2 調査船で採捕したズワイガニ (2012年度)

No.	年	採捕 月日	調査船	漁法	回次	緯度		経度		水深 m	採捕数	♂				♀				合計											
						度	分	度	分			甲幅90mm以上 個体数	殻の硬さ			採捕数	成熟状況			採捕数	殻の硬さ			採捕数	合計						
													割合(%)	精査数	水ガニ数		割合(%)	割合(%)	未成熟		未熟(内卵赤)	割合(%)	精査数		水ガニ数	割合(%)	割合(%)	精査数	水ガニ数	割合(%)	
1	2012	4/18	千秋丸	底びき	1	39	41.29	139	36.85	316	4	1	25.0	4	0	0.0	4	4	0	0.0	8	50.0	8	0	0.0						
2	2012	4/18	千秋丸	底びき	2	39	41.68	139	37.98	260	4	2	50.0	4	1	25.0	2	2	1	50.0	6	66.7	6	1	16.7						
3	2012	4/24	千秋丸	底びき	1	39	42.48	139	38.70	207	1尾(0.1kg)採捕されたがデータなし											0									
4	2012	4/24	千秋丸	底びき	2	39	43.31	139	40.94	152	0												0								
5	2012	5/15	第二千秋丸	板びき	1	39	41.99	139	36.42	300	11	1	9.1	11	0	0.0	10	10	0	0.0	10	8	10	0	0.0	21	52.4	21	0	0.0	
6	2012	5/15	第二千秋丸	板びき	2	39	41.60	139	38.29	250	1	0	0.0	1	0	0.0	3	3	0	0.0	3	0	3	0	0.0	4	25.0	4	0	0.0	
7	2012	5/15	第二千秋丸	板びき	3	39	41.88	139	39.17	200	2	0	0.0	2	1	50.0	1	1	0	0.0	1	0	1	0	0.0	3	66.7	3	1	33.3	
8	2012	5/17	千秋丸	底びき	1	39	41.51	139	36.92	298	29	15	51.7	29	0	0.0	20	20	9	45.0	11	3	20	0	0.0	49	59.2	49	0	0.0	
9	2012	5/17	千秋丸	底びき	2	39	41.69	139	38.26	247	0	1尾(0.1kg)採捕されたがデータなし											0								
10	2012	5/18	千秋丸	底びき	1	39	41.93	139	39.31	202	0												0								
11	2012	5/18	千秋丸	底びき	2	39	43.32	139	41.00	152	0												0								
12	2012	5/21	千秋丸	底びき	1	39	42.99	139	37.91	220	1	0	0.0	1	0	0.0	1	1	0	0.0	1	0	1	0	0.0	2	50.0	2	0	0.0	
13	2012	5/21	千秋丸	底びき	2	39	42.80	139	39.49	180	0												0								
14	2012	5/22	千秋丸	底びき	1	39	27.53	139	48.09	384	0												0								
15	2012	5/22	千秋丸	底びき	2	39	28.44	139	52.04	116	0												0								
16	2012	5/23	第二千秋丸	板びき	5	39	35.18	139	42.65	300	3	0	0.0	3	1	33.3	0	-	-	-	-	-	-	-	3	100.0					
17	2012	6/4	第二千秋丸	板びき	5	39	55.10	139	33.97	300	2	0	0.0	2	0	0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	2	100.0					
18	2012	6/14	第二千秋丸	板びき	4	39	40.43	139	38.00	300	1	0	0.0	0	-		1	1	1	100.0	0	-	1	0	0.0	2	50.0	1			
19	2012	6/27	第二千秋丸	板びき	1	39	20.77	139	49.19	300	3	2	66.7	0	-		0	-	-	-	-	-	-	-	3	100.0					
20	2012	7/20	第二千秋丸	板びき	5	39	42.03	139	39.18	200	3	0	0.0	0	-		0	-	-	-	-	-	-	-	3	100.0					
21	2012	7/20	第二千秋丸	板びき	6	39	41.15	139	38.67	250	9	0	0.0	0	-		5	5	0	0.0	5	0	0	-	14	64.3	0				
22	2012	8/27	兼丸	底びき	1	39	41.99	139	37.54	250	3	0	0.0	3	0	0.0	9	9	0	0.0	9	0	9	2	22.2	12	25.0	12	2	16.7	
23	2012	8/27	兼丸	底びき	2	39	41.80	139	36.26	300	4	2	50.0	4	0	0.0	2	2	0	0.0	2	2	2	0	0.0	6	66.7	6	0	0.0	
24	2012	8/27	兼丸	底びき	3	39	41.73	139	39.30	200	0												0								
25	2012	8/28	兼丸	底びき	1	39	43.40	139	40.85	150	0												0								
26	2012	8/28	兼丸	底びき	2	39	46.30	139	45.35	100	0												0								
27	2012	8/28	兼丸	底びき	3	39	46.91	139	48.16	75	0												0								
28	2012	9/4	天龍丸	底びき	1	39	42.19	139	36.72	270	0												0								
29	2012	9/4	天龍丸	底びき	2	39	41.57	139	36.64	300	0												0								
30	2012	9/4	天龍丸	底びき	3	39	40.81	139	36.56	338	0												0								
31	2012	9/12	天龍丸	底びき	1~3	39	-	139	-	-	ズワイガニ投棄と記載											0									
32	2012	9/26	天龍丸	底びき	1	39	44.11	139	42.99	130	0												0								
33	2012	9/26	天龍丸	底びき	2	39	41.83	139	38.47	227	0												0								
34	2012	9/26	天龍丸	底びき	3	39	41.28	139	36.55	320	0												0								
35	2012	10/3	鶴丸	底びき	1	39	45.82	139	42.91	110	0												0								
36	2012	10/3	鶴丸	底びき	2	39	41.36	139	38.64	240	0												0								
37	2012	10/3	鶴丸	底びき	3	39	43.68	139	34.79	262	73	16	21.9	0	30	30	0	0.0	30	22	30	0	0.0	103	70.9	30	0				
38	2012	10/16	鶴丸	底びき	1	39	41.82	139	36.93	280	6	3	50.0	0	10	10	3	30.0	7	7	0		16	37.5	0						
39	2012	10/16	鶴丸	底びき	2	39	41.28	139	37.50	294	55	31	56.4	0	105	105	104	99.0	1	1	0		160	34.4	0						
40	2012	10/16	鶴丸	底びき	3	39	42.15	139	34.02	220	51	0	0.0	0	63	63	1	1.6	62	18	0		114	44.7	0						
41	2012	10/22	大雄丸	底びき	1	39	42.43	139	35.77	292	10	5	50.0	0	7	7	1	14.3	6	精査無	0		17	58.8	0						
42	2012	10/22	大雄丸	底びき	2	39	42.47	139	34.39	272	50	19	38.0	0	24	24	4	16.7	20	精査無	0		74	67.6	0						
43	2012	11/1	天龍丸	底びき	1	39	42.60	139	36.83	263	4	0	0.0	0	6	6	1	16.7	5	0	0		10	40.0	0						
44	2012	11/15	大雄丸	底びき	1	39	40.49	139	39.19	278	10	7	70.0	10	3	3	0	0.0	3	3	3	0	0.0	13	76.9	13	0	0.0			
45	2012	11/15	大雄丸	底びき	2	39	40.01	139	39.19	265	18	11	61.1	18	10	55.6	11	11	3	27.3	8	2	11	2	18.2	29	62.1	29	12	41.4	
46	2012	11/30	千秋丸	底びき	1	39	40.93	139	39.40	284	ズワイガニ♂2.5kg、♀0.8kg採捕されたが、計測データなし											0									
47	2012	12/3	千秋丸	底びき	1	39	43.36	139	40.94	149	0												0								
48	2012	12/3	千秋丸	底びき	2	39	40.92	139	38.65	260	7	5	71.4	7	0	0.0	1	1	0	0.0	1	0	1	0	0.0	8	87.5	8	0	0.0	
49	2013	1/8	千秋丸	底びき	1	39	40.36	139	38.16	302	0												0								
50	2013	1/8	千秋丸	底びき	2	39	43.25	139	41.12	150	0												0								
51	2013	1/21	千秋丸	底びき	1	39	38.71	139	39.40	307	12	5	41.7	12	0	0.0	3	3	1	33.3	2	1	3	1	33.3	15	80.0	15	1	6.7	
52	2013	1/21	千秋丸	底びき	2	39	38.51	139	41.64	230	55	0	0.0	55	3	5.5	47	47	0	0.0	47	0	47	4	8.5	102	53.9	102	7	6.9	
53	2013	2/6	千秋丸	底びき	1	39	42.25	139	37.55	250	36	3	8.3	36	0	0.0	25	25	3	12.0	22	5	25	0	0.0	61	59.0	61	0	0.0	
54	2013	2/6	千秋丸	底びき	2	39	42.52	139	38.89	200	0												0								
55	2013	2/12	千秋丸	板びき	1	39	49.44	139	54.57	29	0												0								
56	2013	2/12	千秋丸	板びき	2	39	48.33	139	52.04	49	0												0								
57	2013	2/12	千秋丸	板びき	3	39	42.68	139	41.16	155	0												0								
58	2013	3/4	千秋丸	底びき	1	39	41.61	139	36.93	293	3	2	66.7	3	0	0.0	12	12	3	25.0	9	8	12	1	8.3	15	20.0	15	1	6.7	
59	2013	3/4	千秋丸	底びき	2	39	42.21	139	38.14	231	28	0	0.0	28	1	3.6	39	39	2	5.1	37	0	39	4	10.3	67	41.8	67	5	7.5	
60	2013	3/15	千秋丸	板びき	1	39	42.99	139	35.38	287	1	0	0.0	1	0	0.0	4	4	0	0.0	4	3	4	0	0.0	5	20.0	5	0	0.0	
61	2013	3/15	千秋丸	板びき	2	39	48.24	139	52.38	48	0												0								
62	2013	3/25	千秋丸	板びき	1	39	41.43	139	38.58	246	0												0								
63	2013	3/25	千秋丸	板びき	2	39	41.80	139	39.35	201	0												0								
64	2013	3/25	千秋丸	板びき	3	39	42.82	139	41.55	150	0												0								
65	2013	3/25	千秋丸	板びき	4	39	48.06	139	52.17	51	0												0								
66	2013	3/27	千秋丸	底びき	1	39	40.95	139	37.88	294	9	8	88.9	9	0	0.0	20	20	18	90.0	2	2	20	0	0.0	29	31.0	29	0	0.0	
67	2013	3/27	千秋丸	底びき	2	39	43.86	139	38.15	197	0												0								
合計												508	138	27.2	243	17	7.0	468	468	155	33.1	313	87	248	14	5.6	976	52.0	491	31	6.3

付表3 調査船で採捕したズワイガニ（2013年度）

No.	年	採捕 月日	調査船	漁法	回数	緯度		経度		水深	採捕船 目視数	上		船の破さ		採捕船 目視数	産卵状況		船の破さ		採捕船 目視数	合計		船の破さ						
						度	分	度	分			緯度	経度	水深	割合		産卵数	割合	産卵数	割合		産卵数	割合	産卵数	割合	産卵数				
1	2013	4/16	千枚式	底びき	1	39	41.66	139	37.02	288	48	1	2.1	48	1	2.1	120	120	26	21.7	94	87	120	0	0.0	168	28.6	168	1	0.6
2	2013	4/16	千枚式	底びき	2	39	43.27	139	41.06	151	0					0							0							
3	2013	4/18	千枚式	底びき	1	39	39.20	139	38.85	311	26	14	53.8	26	0	0.0	39	39	31	79.5	8	8	39	0	0.0	65	40.0	65	0	0.0
4	2013	4/18	千枚式	底びき	2	39	41.77	139	39.42	200		1尾採捕されたがデータなし																		
5	2013	5/13	千枚式	底びき	1	39	43.21	140	1.06	25	0					0							0							
6	2013	5/13	千枚式	底びき	2	39	43.65	139	56.09	92	0					0							0							
7	2013	5/13	千枚式	底びき	3	39	46.46	139	45.31	101	0					0							0							
8	2013	5/13	千枚式	底びき	4	39	43.26	139	41.32	149	0					0							0							
9	2013	5/14	千枚式	底びき	1	39	40.92	139	37.77	302		0				0		6	6	100.0	0		6	0	0.0	6	6	0	0.0	
10	2013	5/14	千枚式	底びき	2	39	41.32	139	38.61	249	0					0							0							
11	2013	5/14	千枚式	底びき	3	39	41.77	139	39.39	201	0					0							0							
12	2013	5/15	千枚式	底びき	1	39	41.90	139	39.32	200	0					0							0							
13	2013	5/15	千枚式	底びき	2	39	41.95	139	39.31	199	0					0							0							
14	2013	5/15	千枚式	底びき	3	39	41.97	139	39.31	199	0					0							0							
15	2013	5/20	千枚式	底びき	1	39	41.51	139	38.85	300	0					1	0	不明					1	0						
16	2013	5/20	千枚式	底びき	2	39	41.40	139	38.48	251	0					0							0							
17	2013	5/20	千枚式	底びき	3	39	41.94	139	39.32	199	1	0	0.0	1	0	0.0	0						1	100.0	1	0	0.0			
18	2013	5/20	千枚式	底びき	4	39	46.31	139	45.33	101	0					0							0							
19	2013	5/23	千枚式	底びき	1	39	41.61	139	37.09	208	16	0	0.0	15	0	0.0	20	20	0	0.0	20	—	20	0	0.0	35	42.9	35	0	0.0
20	2013	5/23	千枚式	底びき	2	39	41.96	139	38.43	195	1	0	0.0	1	0	0.0	1	1	0	0.0	1	—	1	0	0.0	30	50.0	2	0	0.0
21	2013	5/24	千枚式	底びき	1	39	41.98	139	49.44	86	0					0							0							
22	2013	5/24	千枚式	底びき	2	39	41.57	139	54.99	60	0					0							0							
23	2013	5/31	千枚式	底びき	1	39	49.40	139	54.75	28	0					0							0							
24	2013	5/31	千枚式	底びき	2	39	49.47	139	54.53	29	0					0							0							
25	2013	5/31	千枚式	底びき	2	39	48.29	139	52.01	50	0					0							0							
26	2013	5/31	千枚式	底びき	4	39	46.34	139	45.21	102	0					0							0							
27	2013	5/31	千枚式	底びき	5	39	42.88	139	41.58	149	0					0							0							
28	2013	6/5	千枚式	底びき	1	39	42.82	139	41.64	148	0					0							0							
29	2013	6/5	千枚式	底びき	2	39	46.05	139	45.39	102	0					0							0							
30	2013	6/5	千枚式	底びき	3	39	48.23	139	52.11	50	0					0							0							
31	2013	6/5	千枚式	底びき	4	39	49.33	139	54.57	30	0					0							0							
32	2013	6/5	千枚式	底びき	5	39	51.59	139	55.53	17	0					0							0							
33	2013	6/7	千枚式	底びき	1	39	41.87	139	39.33	200	0					0							0							
34	2013	6/7	千枚式	底びき	2	39	41.83	139	38.59	249	1	0	0.0	1	0	0.0	5	5	0	0.0	5	—	5	0	0.0	6	16.7	6	0	0.0
35	2013	6/21	千枚式	底びき	1	39	41.51	139	37.05	300	18	13	72.2	18	0	0.0	8	8	8	100.0	0		8	0	0.0	26	69.2	26	0	0.0
36	2013	6/21	千枚式	底びき	2	39	41.56	139	38.43	195	1	1	100.0	1	0	0.0	1	1	0	0.0	1	1	1	0	0.0	2	50.0	2	0	0.0
37	2013	6/26	千枚式	底びき	2	39	42.00	139	39.43	193	0					0							0							
38	2013	6/26	千枚式	底びき	1	39	41.34	139	38.59	249	2	2	100.0	2	0	0.0	1	1	0	0.0	1	0	1	100.0	3	66.7	3	1	33.3	
39	2013	6/27	千枚式	底びき	2	39	43.24	139	41.41	148	0					0							0							
40	2013	6/27	千枚式	底びき	2	39	46.37	139	45.39	102	0					0							0							
41	2013	6/27	千枚式	底びき	4	39	48.31	139	51.99	50	0					0							0							
42	2013	7/5	千枚式	底びき	1	39	41.68	139	38.85	290	5	1	20.0	5	0	0.0	43	43	43	100.0	0	—	43	0	0.0	48	10.4	48	0	0.0
43	2013	7/5	千枚式	底びき	2	39	42.01	139	37.02	197	0					0							0							
44	2013	7/5	千枚式	底びき	1	39	42.08	139	37.00	192	0					0							0							
45	2013	7/8	千枚式	底びき	1	39	40.22	139	38.18	70	0					0							0							
46	2013	7/8	千枚式	底びき	1	39	41.04	139	37.87	298	1	0	0.0	1	0	0.0	2	2	2	100.0	0		2	0	0.0	3	33.3	3	0	0.0
47	2013	8/21	千枚式	底びき	2	39	41.40	139	38.52	248	4	0	0.0	4	0	0.0	4	4	0	0.0	4	0	4	0	0.0	8	50.0	8	0	0.0
48	2013	8/21	千枚式	底びき	3	39	41.87	139	39.41	196	0					0							0							
49	2013	8/22	千枚式	底びき	1	39	43.39	139	41.09	148	0					0							0							
50	2013	8/22	千枚式	底びき	2	39	43.44	139	41.13	147	0					0							0							
51	2013	8/22	千枚式	底びき	3	39	46.52	139	45.11	102	0					0							0							
52	2013	8/26	千枚式	底びき	1	39	40.49	139	38.05	302	3	3	100.0	3	0	0.0	48	48	47	97.9	1		48	0	0.0	51	5.9	51	0	0.0
53	2013	8/26	千枚式	底びき	2	39	41.05	139	38.87	247	19	1	5.3	19	0	0.0	14	14	4	2	12		14	0	0.0	33	57.6	33	0	0.0
54	2013	8/27	千枚式	底びき	1	39	42.02	139	39.33	195	0					0							0							
55	2013	8/27	千枚式	底びき	2	39	43.38	139	40.99	148	0					0							0							
56	2013	9/5	千枚式	底びき	1	39	41.52	139	37.02	292	0					2	2	2	100.0				2	0	0.0		0.0	2	0	0.0
57	2013	9/6	千枚式	底びき	2	39	41.37	139	38.64	244	9	0	0.0	9	0	0.0	10	10	0	0.0			19	0	0.0		47.4	19	0	0.0
58	2013	9/6	千枚式	底びき	3	39	41.99	139	39.37	194	0					0							0							
59	2013	9/11	千枚式	底びき	1	39	43.67	139	40.90	147	0					0							0							
60	2013	9/11	千枚式	底びき	2	39	46.45	139	45.28	99	0					0							0							
61	2013	9/11	千枚式	底びき	3	39	46.18	139	45.04	46	0					0							0							
62	2013	9/12	千枚式	底びき	1	39	41.62	139	36.55	300	5	5	100.0	5	0		16	16	15	93.8	1		16	1	6.3	21	23.8	21	1	4.8
63	2013	9/18	千枚式	底びき	1	39	41.59	139	36.84	295	2	2	100.0	2	0	0.0	25	25	25	100.0	0		25	0	0.0	27	7.4	27	0	0.0
64	2013	9/25	千枚式	底びき																										

水カニ：フタカワを含む

板曳：投網水深

付表4 調査船により採捕されたズワガニ (2012、2013年度)

年度 漁具 甲幅 (mm)	年齢	2013年度						2012年度			計					
		板びき			底びき			計			計					
		♀	♂	計	♀	♂	計	♀	♂	計	♀	♂	計			
10-11	6未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11		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			
13		0	1	1	0	0	0	1	1	0	2	2	0	3		
14		0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1		
15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
16		0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2		
17		0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	2	3		
18		0	2	2	0	0	0	2	2	1	4	5	1	6	7	
19		0	2	2	1	0	1	2	3	2	5	7	3	7	10	
20		1	0	1	0	1	1	1	2	3	2	5	4	3	7	
21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	7	0	2	2	0	0	0	2	2	0	2	2	0	4	4	
23		2	0	2	0	0	0	2	0	1	1	2	1	3		
24		5	3	8	4	4	8	9	7	16	5	4	11	25		
25		3	3	6	1	3	4	6	10	6	2	8	10	18		
26		1	2	3	0	6	6	1	8	9	6	6	12	21		
27		2	0	2	1	1	2	3	1	4	5	4	9	8	13	
28		0	1	1	1	0	1	1	2	3	2	5	4	3	7	
29		1	1	2	0	0	0	1	1	2	3	3	6	4	8	
30		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
31		2	0	2	1	1	2	3	1	4	4	2	6	7	3	10
32		2	1	3	0	3	3	2	4	6	4	7	11	6	11	17
33		2	0	2	2	3	5	4	3	7	5	4	9	7	16	
34	8	4	1	5	3	2	5	7	3	10	9	6	15	9	25	
35		0	1	1	2	2	4	2	3	5	7	8	15	9	11	20
36		0	0	0	6	6	12	6	6	12	7	8	15	13	14	27
37		0	1	1	4	2	6	4	3	7	4	9	13	8	12	20
38		0	1	1	3	4	7	3	5	8	5	1	6	8	6	14
39		1	0	1	0	2	2	1	2	3	4	2	6	5	4	9
40		0	1	1	1	2	3	1	3	4	4	3	7	5	6	11
41		0	1	1	3	1	4	3	2	5	2	3	5	5	5	10
42		1	1	2	0	7	7	1	8	9	6	5	11	7	13	20
43		1	0	1	5	6	11	6	6	12	4	8	12	10	14	24
44		0	0	0	1	6	7	1	6	7	5	6	11	6	12	18
45	9	0	1	1	3	2	5	3	3	6	5	7	12	8	10	18
46		1	0	1	5	9	14	6	9	15	9	4	13	15	13	28
47		1	0	1	3	5	8	4	5	9	5	6	11	9	11	20
48		0	0	0	3	3	6	3	3	6	4	4	8	7	7	14
49		1	0	1	5	4	9	6	4	10	3	5	8	9	9	18
50		1	1	2	1	3	4	2	4	6	1	0	1	3	4	7
51		0	1	1	3	5	8	3	6	9	6	2	8	9	8	17
52		0	0	0	3	3	6	3	3	6	4	1	5	7	4	11
53		0	0	0	1	2	3	1	2	3	4	4	8	5	6	11
54		0	0	0	4	2	6	4	2	6	2	3	5	6	5	11
55		1	0	1	1	0	1	2	0	2	10	7	17	12	7	19
56		0	0	0	2	3	5	2	3	5	4	4	8	6	7	13
57	10	0	0	0	4	2	6	4	2	6	5	9	14	9	11	20
58		2	1	3	10	2	12	12	3	15	7	8	15	19	11	30
59		0	0	0	8	0	8	0	8	0	11	11	8	11	19	
60		0	0	0	9	6	15	9	6	15	11	4	15	20	30	31
61		0	0	0	13	8	21	13	8	21	10	6	16	23	14	37
62		1	0	1	15	10	25	16	10	26	10	4	14	26	14	40
63		1	0	1	20	1	21	21	1	22	12	5	17	33	61	39
64		0	0	0	17	5	22	17	5	22	7	6	13	24	11	35
65		0	0	0	10	9	19	10	9	19	13	5	18	23	14	37
66		0	0	0	12	4	16	12	4	16	9	3	12	17	7	28
67		2	0	2	18	4	22	20	4	24	9	1	10	29	5	34
68		2	1	3	5	3	8	7	4	11	9	5	14	16	9	24
69	11	0	0	0	14	3	17	14	3	17	8	5	13	22	8	30
70		1	0	1	12	6	18	13	6	19	13	4	17	26	10	36
71		0	1	1	20	6	26	20	7	27	8	6	14	28	13	41
72		3	0	3	13	1	14	16	1	17	12	13	25	28	14	42
73		1	0	1	20	4	24	21	4	25	15	6	21	36	10	46
74		2	0	2	21	3	24	23	3	26	16	10	26	39	13	52
75		2	1	3	22	2	24	24	3	27	14	8	22	38	11	49
76		1	1	2	26	2	28	27	3	30	11	10	21	38	13	51
77		2	1	3	13	4	17	15	5	20	21	11	32	36	16	52
78		1	1	2	24	2	26	25	3	28	13	9	22	38	12	50
79		1	0	1	10	5	15	11	5	16	13	6	19	24	11	35
80		3	0	3	17	3	20	20	3	23	11	9	20	31	12	43
81	12	0	2	2	10	3	13	10	5	15	10	10	20	20	15	35
82		1	0	1	7	2	9	8	2	10	8	6	14	16	8	24
83		1	0	1	7	3	10	8	3	11	5	3	8	13	6	19
84		0	0	0	8	6	14	8	6	14	6	1	7	14	7	21
85	11	1	1	2	10	4	14	11	5	16	3	6	9	14	7	21
86		0	0	0	3	1	4	3	1	4	3	2	5	6	3	9
87		0	0	0	0	3	0	3	3	0	3	4	6	10	3	9
88		0	0	0	5	3	8	5	3	8	3	7	10	8	10	18
89		0	0	0	1	5	6	1	5	6	1	6	7	2	11	13
90		0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	6	6	0	9	9
91		0	0	0	4	1	5	4	1	5	1	2	3	5	3	8
92		0	0	0	1	1	2	1	1	2	1	5	6	2	6	8
93		0	1	1	0	3	3	0	4	4	0	2	2	0	6	6
94		0	0	0	1	5	6	1	5	6	1	1	2	2	6	6
95		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	5
96		0	0	0	1	3	4	1	3	4	0	8	8	1	11	12
97	12	0	1	1	0	1	1	0	2	2	0	4	4	0	6	6
98		0	0	0	1	4	5	1	4	5	0	3	3	1	7	8
99		0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	7	7	0	9	9
100		0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	2	2	0	5	5
101		0	1	1	0	1	1	0	2	2	0	9	9	0	11	11
102		0	1	1	0	2	2	0	3	3	0	3	3	0	6	6
103		0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	10	10	0	11	11
104		0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	8	8	0	9	9
105		0	1	1	0	4	4	0	5	5	0	7	7	0	12	12
106		0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	4	4	0	7	7
107		0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	7	7	0	9	9
108		0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	7	7	0	10	10
109		0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	1	1	0	3	3
110	0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	6	6	0	9	9	
111	0	1	1	1	1	2	1	2	3	0	2	2	1	4	5	
112	0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	2	2	0	5	5	
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	
114	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	5	5	0	6	6	
115	0	1	1	0	1	1	0	2	2	0	3	3	0	5	5	
116	0	0	0	0	4	4	0	4	4	0	2	2	0	6	6	
117	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2	
118	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	
120	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	2	0	3	3	
121	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	2	2	
122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1				

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未満の雄と腹節の内側に卵を有しない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2002年度からの定点である中の根の2地点とし、両定点1回ずつ籠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、2に示した。

表1 2013年度ズワイガニ一斉調査の実施状況と水温

調査地点	St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投籠年月日	2013/6/10	2013/6/11
〃 開始時刻	10:37	12:37
〃 緯度	39° 55.67′	39° 46.82′
〃 経度	139° 32.85′	139° 32.04′
〃 水深(m)	388.4	411.8
終了時刻	11:05	13:03
〃 緯度	39° 55.54′	39° 46.90′
〃 経度	139° 34.33′	139° 33.57′
水深(m)	256.8	275
揚籠年月日	2013/6/11	2013/6/12
〃 開始時刻	10:24	10:41
〃 緯度	39° 55.66′	39° 46.57′
〃 経度	139° 32.95′	139° 31.94′
〃 水深(m)	394.2	443
終了時刻	11:23	11:33
〃 緯度	39° 55.60′	39° 46.43′
〃 経度	139° 33.17′	139° 31.66′
水深(m)	384.4	427.6
表面水温 (°C)	19.7	19.7
50m水温	11.9	11.4
100m水温	10.8	10.5
200m水温	7.7	8.3
300m水温	2.1	4.6
400m水温	-	-

表2 ズワイガニ一斉調査概要

調査地点	St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投籠年月日	2013/6/10	2013/6/11
揚籠年月日	2013/6/11	2013/6/12
ズワイ雄 尾 (kg)	99 46.9	352 123.7
ズワイ雌 尾 (kg)	15 1.6	36 5.3
ベニズワイ 尾 (kg)	0 0	0 0
操業メモ(混獲等)	エッチュウバイ、オオエッチュウバイ、モロトゲアカエビ、トヤマエビ、ホッコクアカエビ、トゲザコエビ、ビクニン、ホッケ	ツバエ、ホッコクアカエビ、トヤマエビ、ケガニ、ミスダコ、マダラ
有効籠数 個	20	20

使用した籠は、最大径130cm、高さ47cm、目合33mmであり、この籠を100m間隔で1本のロープに20個を取付け（日水研仕様）、これを一連とし、千秋丸により試験操業を行った。餌は全長30cm前後の冷凍サバを一籠に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）は戸賀沖、中の根それぞれ、約23、21時間であった。

投籠は戸賀沖では2013年6月10日に、中の根では6月11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11、12日に行った。籠の設置水深は戸賀沖が水深263～393m、中の根は水深282～414m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）、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は異なっており、項目別整理方法等については以下のとおりである。

(1) 定点別採捕状況

戸賀沖と中の根の2定点における籠別水深、ズワイガニ雌雄別採捕状況等についてとりまとめた。また、1999～2013年の調査結果¹⁾についてもとりまとめた。

(2) 定点別CPUE

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整理するとともに、2008年以降のデータについても同様に整理した。

(3) 甲幅組成、齢期別出現状況の把握

採捕されたズワイガニについて、定点別・雌雄別に1mm間隔の甲幅組成を作成した。

また、2007年に行った切断法によるズワイガニの齢期分解²⁾によると、甲幅範囲は7齢期が22～30mm、8齢期が30～40mm、9齢期が40～54mm、10齢期が54～72mm、11齢期が72～94mm、12齢期が94～124mm、13齢期は124mm以上としており、これに準じて、採捕された個体について齢期別に整理した。

(4) 雄個体の最終脱皮

2012年と2013年に2定点で採捕したズワイガニの甲幅と右かん脚高の関係および甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係から、雄個体の最終脱皮サイズについて検討した。

2 2013年（5～7月）の資源量試算

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」およびズワイガニ籠調査マニュアル（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2013年5～7月の資源量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資源量について経年的に整理した。

【結果及び考察】

1 定点別調査

(1) 定点別採捕状況

戸賀沖と中の根における籠別雌雄別採捕状況を表3、4に示した。

戸賀沖においては雄は99尾採捕され、そのうち、90尾（90.9%）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15尾で、成熟個体が6尾、未熟個体が9個体で、内卵の色はオレ

表3 ズワイガニ一斉調査結果（戸賀沖）

籠No.	水深 m	♂						♀						合計			
		尾数	90mm以上		90mm未満		重量 kg	平均体重 kg	尾数	成熟	未熟		漁期成熟 %	重量 kg	平均体重 kg	重量 kg	尾
			尾	%	尾	%					白一桃	橙一赤					
1	392	8	8	100.0			3.9	0.49	0							3.9	8
2	393	7	7	100.0			3.5	0.50	0							3.5	7
3	393	4	4	100.0			2.9	0.73	0							2.9	4
4	389	5	5	100.0			2.8	0.56	0							2.8	5
5	382	6	6	100.0			3.9	0.65	0							3.9	6
6	369	5	5	100.0			3.0	0.60	0							3.0	5
7	357	6	6	100.0			3.5	0.58	0							3.5	6
小計	7	41	41	100.0			23.5	0.57	0							23.5	41
8	347	8	8	100.0			4.0	0.50	1	1			0.2	0.20		4.2	9
9	339	21	20	95.2	1	4.8	9.5	0.45	0							9.5	21
10	332	14	13	92.9	1	7.1	6.3	0.45	2	2			0.4	0.20		6.7	16
11	326	8	5	62.5	3	37.5	2.3	0.29	3	3			0.5	0.17		2.8	11
12	321	0							0							0.0	0
13	313	3	2	66.7	1	33.3	0.9	0.30	2			2	0.2	0.10		1.1	5
14	306	2	1	50.0	1	50.0	0.3	0.15	2			2	0.1	0.05		0.4	4
小計	7	56	49	92.8	7	12.5	23.3	0.48	10	6	0	4	1.4	0.14		24.7	66
15	298	2			2	100.0	0.1	0.05	5		3	2	0.2	0.04		0.3	7
16	291	0							0							0.0	0
17	282	0							0							0.0	0
18	274	0							0							0.0	0
19	268	0							0							0.0	0
20	263	0							0							0.0	0
小計	6	2	0	0.0	2	100.0	0.1	0.05	5	0	3	2	0.2	0.04		0.3	7
計		99	90	90.9	9	9.1	46.9	0.47	15	6	3	6	1.6	0.11		48.5	114

ンジで、次の漁期に初産個体となる個体が6尾であった（表3）。

中の根における雄の採捕尾数は352尾と前年の165%、戸賀沖の3.6倍採捕された。甲幅90mm以上の採捕個体数は255尾（72.4%）であり、前年の2.8倍に増加した。雌個体については36尾採捕され、うち成熟個体は28尾（77.8%）で、未熟個体が8尾で、次期漁期に成熟する内卵がオレンジの個体は7尾であった（表4）。

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

1999～2013年の結果を比較すると、2013年は戸賀沖では雄の平均総個体数、甲幅90mm以上の個体数ともに低水準で、雌についても出現数は低い水準であった（図1、付表1）。中の根での調査の実施は2003年以降となっているが、雄の総採捕尾数、甲幅90mm以上の個体数ともに高水準の出現状況で、雌の出現

数は2004年と2011年は大量に出現しているが、少ない出現数であった2012年よりは増加した（図2、付表2）。

(2) 定点別CPUE（尾/籠）

2013年の定点別CPUEを水深別に表5に、2008年以降のCPUEを表6に示した。

2013年の場合、戸賀沖における雄の甲幅90mm以上の個体のCPUEは、350m以深と300-350mでそれぞれ5.9尾、7.0尾と相対的に高い値を示したものの、前年に比較すると、大きく減少した。（表5、6）。

また、2013年の中の根においては、350m以深における90mm以上の個体が17.5尾と最も高い値を示し、水深300～350mで甲幅90mm未満と90mm以上の雄個体は10尾を超えたが（表5）、これまでのデータと比較すると、300m以深の90mm以上の個体が大きく増加し、300～350mにおける90mm未満の個体が減少し、その他はほぼ昨年並みのCPUEを示した（表6）。

表4 ズワイガニー斉調査結果（中の根）

籠No.	水深 m	♂						♀						合計	
		90mm以上		90mm未満		重量 kg	平均体重 kg	尾数	成熟	未熟		重量 kg	平均体重 kg	重量 kg	尾
		尾数	%	尾数	%					白一桃	橙一赤				
1	414	15	12	3	20.0	7.6	0.51							7.6	15
2	414	13	10	3	23.1	5.3	0.41							5.3	13
3	414	1	1		0.0	0.4	0.40	1		1		0.0	0.2	0.6	2
4	413	10	9	1	10.0	3.1	0.31							3.1	10
5	410	4	3	1	25.0	2.4	0.60							2.4	4
6	404	22	21	1	4.5	13.0	0.59							13.0	22
小計	6	65	56	9	13.8	31.8	0.49	1	0	1	0	0.0	0.2	32.0	66
7	394	17	17		0.0	7.3	0.43							7.3	17
8	384	23	22	1	4.3	9.4	0.41							9.4	23
9	373	37	30	7	18.9	14.3	0.39							14.3	37
10	364	44	36	8	18.2	16.4	0.37	3	3			100.0	0.6	0.20	17.0
11	355	35	32	3	8.6	7.5	0.21	6	6			100.0	1.0	0.17	8.5
小計	5	156	137	19	12.2	54.9	0.35	9	9	0	0	100.0	1.6	0.18	56.5
12	346	38	27	11	28.9	12.8	0.34	8	7		1	100.0	1.2	0.15	14.0
13	338	43	23	20	46.5	13.4	0.31	5	5			100.0	0.8	0.16	14.2
14	328	28	12	16	57.1	7.1	0.25	3	2		1	100.0	0.3	0.10	7.4
15	319	13		13	100.0	2.2	0.17	8	5		3	100.0	1.0	0.13	3.2
16	311	7		7	100.0	1.2	0.17	2			2	100.0	0.2	0.10	1.4
17	304	0												0.0	0
小計	6	129	62	67	51.9	36.7	0.28	26	19	0	7	100.0	3.5	0.13	40.2
18	296	1		1		0.2	0.20							0.2	1
19	289	0												0.0	0
20	282	1		1		0.1	0.10							0.1	1
小計	3	2	0	2	100.0	0.3	0.15	0	0	0	0	0.0	0.00	0.3	2
計		352	255	97	27.6	123.7	0.35	36	28	1	7	5.3	0.15	129.0	388

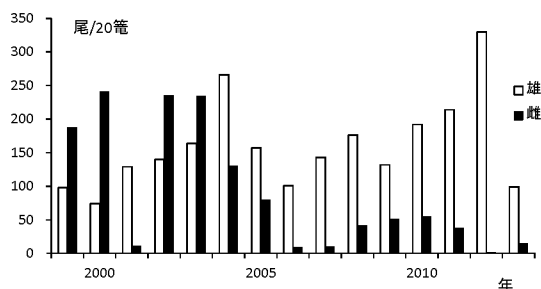


図1 戸賀沖における採捕尾数の変化

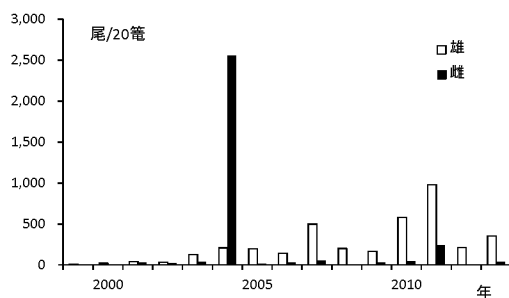


図2 中の根、秋田市、松ヶ崎沖における採捕尾数の変化

表5 定点別甲幅別CPUE (♂: 2013年)

水深	甲幅	戸賀沖			中の根			計		
		尾	箆数	CPUE	尾	箆数	CPUE	尾	箆数	CPUE
350m以深	90mm未満	0	7	0.0	28	11	2.5	28	18	1.6
	90mm以上	41	7	5.9	193	11	17.5	234	18	13.0
300~350m	90mm未満	7	7	1.0	67	6	11.2	74	13	5.7
	90mm以上	49	7	7.0	62	6	10.3	111	13	8.5
300m以浅	90mm未満	2	6	0.3	2	3	0.7	4	9	0.4
	90mm以上	0	6	0.0	0	3	0.0	0	9	0.0
計	90mm未満	9	20	0.5	97	20	4.9	106	40	2.7
	90mm以上	90	20	4.5	255	20	12.8	345	40	8.6

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年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
350m以深	90mm未満	0.2	0.0	0.3	0.3	0.8	0.0	1.8	0.3	7.9	32.7	2.2	2.5
	90mm以上	8.5	6.9	5.9	5.6	20.1	5.9	2.6	1.8	10.8	23.8	2.5	17.5
300~350m	90mm未満	1.3	1.6	8.7	8.0	1.0	1.0	2.3	6.3	52.3	38.2	19.8	11.2
	90mm以上	9.4	8.1	7.1	10.9	9.1	7.0	14.2	11.8	4.7	6.2	7.2	10.3
300m以浅	90mm未満	2.0	0.5	5.3	6.0	2.3	0.3	5.5	18.0	6.5	18.5	0.0	0.7
	90mm以上	1.0	0.0	1.0	1.3	15.5	0.0	19.0	12.0	0.5	0.5	0.0	0.0

表8 定点別雌雄別齢期別出現状況 (2013年)

齢期(甲幅: 以上-未満)	St.1(戸賀沖)						St.2(中の根)						計					
	♂			♀			♂			♀			♂			♀		
	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%
7(22-30mm)	0	0.0	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(30-40mm)	1	1.0	2	13.3	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	2	3.9	3	0.6
9(40-54mm)	2	2.0	1	6.7	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.4	1	2.0	3	0.6
10(54-72mm)	1	1.0	8	53.3	9	7.9	8	2.3	12	33.3	20	5.2	9	2.0	20	39.2	29	5.8
11(72-94mm)	10	10.1	4	26.7	14	12.3	131	37.2	24	66.7	155	39.9	141	31.3	28	54.9	169	33.7
12(94-124mm)	73	73.7	0	0.0	73	64.0	204	58.0	0	0.0	204	52.6	277	61.4	0	0.0	277	55.2
13(124mm以上)	12	12.1	0	0.0	12	10.5	9	2.6	0	0.0	9	2.3	21	4.7	0	0.0	21	4.2
計	99	100	15	100	114	100	352	100	36	100	388	100	451	100	51	100	502	100

※ 齢期と甲幅は工藤(2007)による

表9 男鹿南部かご一斉調査による2013年5~7月の資源量 (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/かご)		資源尾数(千尾)		資源量(トン)	
			雄	雌	雄	雌	雄	雌
200~300	1029	4	4.2	5.2	857	1,065	447	189
300~400	900	6	9.1	1.3	1,633	234	852	41
400~500	647	4	2.8	0.1	356	6	186	1
計		14			2,845	1,306	1,485	231

※ 雄は甲幅90mm以上、雌は11齢

(3) 甲幅組成、齢期別出現状況の把握

定点別甲幅組成を表7に示し、定点別雌雄別齢期別出現状況を表8に示した。

雄個体に限ると、戸賀沖では12齢期に相当する個体の出現割合が73.7%と最も高く、次いで、11齢期と13齢期以上が10%を超えている。中の根では12齢期に相当する出現割合が58.0%と最も高く、次いで、11齢期が37.2%となり、その他の齢期は少なく、定点別では戸賀沖の方が齢期が高く、大型個体の出現割合が高かった(表7、8)。

(4) 雄個体の最終脱皮

2012、2013年の甲幅と右かん脚高の関係を図3に示し、甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係を図4に示した。

甲幅に対するかん脚高の高さに2群が認められ、かん脚高の長い群(最終脱皮が終了した群)の出現状況から、本県沖合におけるズワイガニは甲幅60~115mmで最終脱皮するものと思われる(図3、4)。

表7 ズワイガニの甲幅組成 (2013年: 秋田)

甲幅 mm	齢期	SL1(戸賀沖)			SL2(中の根)			計		
		♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計
29-30	7			0			0		0	0
30				0			0		0	0
31		1	1	2			0	1	1	2
32				0			0	0	0	0
33				0			0	0	0	0
34				0			0	0	0	0
35			1	1			0	0	1	1
36				0			0	0	0	0
37				0			0	0	0	0
38				0			0	0	0	0
39				0			0	0	0	0
40				0			0	0	0	0
41				0			0	0	0	0
42				0			0	0	0	0
43				0			0	0	0	0
44				0			0	0	0	0
45			1	1			0	0	1	1
46			1	1			0	1	0	1
47				0			0	0	0	0
48				0			0	0	0	0
49				0			0	0	0	0
50				0			0	0	0	0
51				0			0	0	0	0
52				0			0	0	0	0
53		1		1			0	1	0	1
54				0			0	0	0	0
55				0	1		1	1	0	2
56				0			0	0	0	0
57			2	2		1	1	0	3	3
58				0			0	0	0	0
59			1	1		1	1	0	2	2
60			1	1		2	2	0	3	3
61				0		2	0	0	0	0
62		1	2	3			0	1	2	3
63			1	1		1	1	0	2	2
64					1	1	2	1	1	2
65				0			0	0	0	0
66				0			0	0	0	0
67				0			0	0	0	0
68				0		2	2	4	2	4
69				0		3	3	6	3	6
70			1	1		1	1	1	1	2
71				0		1	1	0	1	1
72				0		3	3	6	3	6
73			1	1		2	3	5	2	4
74				0		4	1	5	4	1
75				0		5	2	7	5	2
76				0		3	4	7	3	4
77			1	1		7	1	8	7	2
78			1	1		7	4	11	7	5
79				0		6	2	8	6	2
80			3	1		4	2	6	5	1
81				0		8	2	10	8	2
82				0		3	1	4	3	1
83				0		1	1	2	1	1
84			1			3	3	4	4	0
85				0		4	4	4	4	0
86				0		3	3	3	3	0
87				0		11	11	11	0	11
88			1			9	9	10	0	10
89				0		8	8	8	0	8
90			2			8	8	10	0	10
91				0		12	12	12	0	12
92			2			14	14	16	0	16
93				1		8	8	9	0	9
94			4			8	8	12	0	12
95			7			20	20	27	0	27
96			4			14	14	18	0	18
97			1			8	8	9	0	9
98			2			14	14	16	0	16
99			4			17	17	21	0	21
100			5			12	12	17	0	17
101			5			9	9	14	0	14
102			4			11	11	15	0	15
103			1			8	8	9	0	9
104			4			7	7	11	0	11
105			1			8	8	9	0	9
106			3			8	8	11	0	11
107			2			4	4	6	0	6
108			1			7	7	8	0	8
109			4			4	4	8	0	8
110			2			3	3	5	0	5
111						2	2	2	0	2
112			1			3	3	4	0	4
113			2			4	4	6	0	6
114			1			5	5	6	0	6
115			3			3	3	6	0	6
116			1			4	4	5	0	5
117			4			3	3	7	0	7
118			2			5	5	7	0	7
119			1			1	1	0	1	1
120			3			8	8	11	0	11
121						3	3	3	0	3
122						1	1	1	0	1
123			1			1	1	2	0	2
124			1				0	1	0	1
125							0	0	0	0
126			2			2	1	3	0	3
127			2			2	2	4	0	4
128			3			1	1	4	0	4
129			1					0	1	1
130						0	1	1	0	1
131			2			2	1	3	0	3
132						0	1	1	0	1
133			1				0	1	0	1
134						0	0	0	0	0
135						0	0	0	0	0
136						0	0	0	0	0
137						0	0	0	0	0
138						0	0	0	0	0
139						0	1	1	0	1
140						1	1	1	0	1
141							0	0	0	0
142						0	0	0	0	0
143						0	0	0	0	0
144						0	0	0	0	0
145						0	0	0	0	0
146						0	0	0	0	0
計		99	15	114	352	36	388	451	51	502

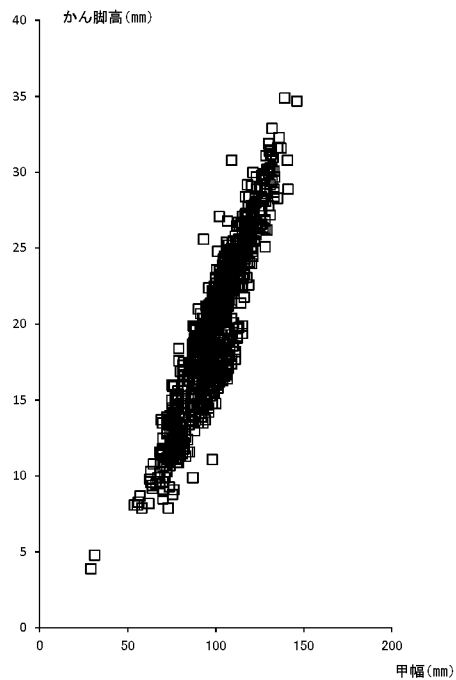


図3 甲幅とかん脚高の関係（2012、2013年）

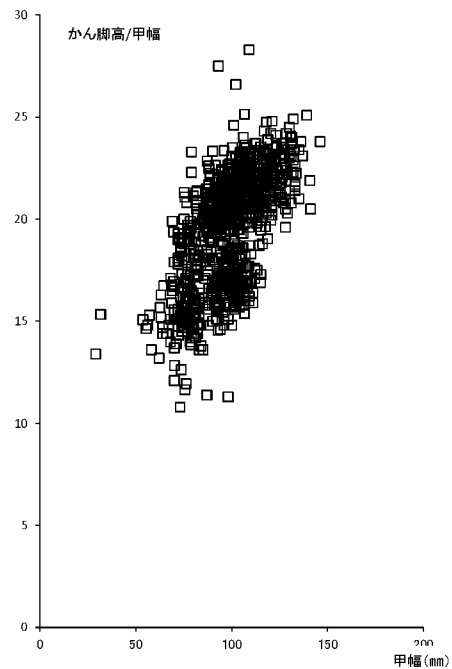


図4 甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係（2012、2013年）

2 2013年（5～7月）の資源量試算

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2013年5～7月の資源量³⁾を表9に示し、1999年から2012年までの男鹿南部海域における資源量の経年変化を表10に示す。

【参考文献】

- 1) 秋田県水産振興センター（2001～2013）我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）.平成11～24年度秋田県農

林水産技術センター水産振興センター（水産振興センター）事業（業務）報告書.

- 2) 工藤裕紀（2009）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.
- 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（2014）平成25年度我が国周辺水域の漁業資源評価,第1分冊,p.559.

表10 簗一斉調査による年度漁期のB海域男鹿南部における資源量（水産庁増殖推進部他による）

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
水深帯(m)		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
200-300	面積(km ²)	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029
	調査点数	—	—	—	—	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
	平均密度 (尾/籠)	雄≥90mm	—	—	—	0.3	0	—	—	—	3.8	1.4	3.5	6.6	2.3	4.2
	成熟雌	—	—	—	—	0.13	0.65	—	—	—	0.33	0	0.06	4.51	2.13	5.2
	資源尾数 (千尾)	雄≥90mm	51	324	15	466	54	0	424	702	319	783	283	725	1363	857
	成熟雌	21	1122	26	844	26	134	1047	282	1325	67	0	13	927	437	1065
	資源量 (トン)	雄≥90mm	27	169	8	244	28	0	222	366	167	408.7	148	379	712	447
	成熟雌	4	199	5	149	5	24	185	50	234	12	0	2	164	77	189
300-400	面積(km ²)	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
	平均密度 (尾/籠)	雄≥90mm	—	—	—	1.8	2.3	—	—	—	3.6	4.8	8.6	8.3	4.9	9.1
	成熟雌	—	—	—	—	2.19	1.35	—	—	—	0.43	0.43	0.38	2.82	0.03	1.3
	資源尾数 (千尾)	雄≥90mm	423	284	373	389	326	418	486	139	706	643	870	1553	1486	889
	成熟雌	1153	981	85	470	395	243	153	32	81	77	78	69	507	6	234
	資源量 (トン)	雄≥90mm	221	148	195	203	170	218	254	72	368	335.4	454	811	776	852
	成熟雌	204	174	15	83	70	43	27	6	14	14	14	12	90	1	41
400-500	面積(km ²)	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
	平均密度 (尾/籠)	雄≥90mm	—	—	—	0.5	0.3	—	—	—	0.5	0.5	1.7	3	1.1	2.8
	成熟雌	—	—	—	—	6.56	0.46	—	—	—	4.13	0.95	0.69	0.03	1.79	0.1
	資源尾数 (千尾)	雄≥90mm	243	194	26	117	68	34	65	121	78	68	65	222	386	356
	成熟雌	248	61	19	132	849	60	168	235	24	534	122	89	3	231	6
	資源量 (トン)	雄≥90mm	127	101	14	61	35	18	34	63	41	35.5	34	115	202	186
	成熟雌	44	11	3	23	150	11	30	42	4	94	22	16	1	41	1

成熟雌: 初産ガニを含む(2012年以降は”雌は11齢”と記載)

付表1 ズワイガニー斉調査のとりまとめ（戸賀沖）

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
報告者	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	平均
投篋月日	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	
揚篋月日	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	
	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	
篋No.1	0	6	1	0	0	0	8	0	0	0	6	0	0	1	8	
篋No.2	0	8	0	0	0	0	8	0	1	0	2	3	0	4	7	
篋No.3	0	6	0	0	0	22	14	0	0	1	1	6	0	7	4	
篋No.4	0	3	0	0	0	24	7	0	0	6	12	8	4	28	5	
篋No.5	20	2	篋脱落	0	0	11	15	6	5	10	12	9	8	30	6	
篋No.6	9	7	14	0	0	40	10	16	2	11	7	8	17	31	5	
篋No.7	6	3	3	1	2	17	23	19	3	20	11	8	6	28	6	
篋No.8	4	2	18	3	25	21	15	20	10	15	8	8	6	36	8	
篋No.9	2	4	12	5	22	18	15	10	6	16	3	6	12	23	21	
篋No.10	4	4	16	13	10	36	18	22	17	8	8	3	9	22	14	
篋No.11	8	6	1	11	11	44	14	5	23	8	5	1	16	10	8	
篋No.12	3	2	17	12	18	24	7	2	12	9	14	11	23	8	0	
篋No.13	8	7	12	5	14	7	3	0	15	5	12	24	26	4	3	
篋No.14	9	8	9	17	17	2	0	1	13	11	10	17	5	2	2	
篋No.15	7	3	11	18	20	0	0	0	9	11	15	32	26	7	2	
篋No.16	3	1	7	12	6	0	0	0	9	15	4	23	27	18	0	
篋No.17	5	0	3	17	11	0	0	0	9	18	1	15	16	39	0	
篋No.18	6	1	1	14	7	0	0	0	4	6	0	6	13	32	0	
篋No.19	0	0	1	3	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	
篋No.20	4	1	3	9	0	0	0	0	3	4	1	3	0	0	0	
有効篋数	20	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
雄 合計尾数	98	74	129	140	164	266	157	101	143	176	132	192	214	330	99	161
雄 CPU(尾/篋)	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	8
雄 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	80
雄 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	0.457
雄 90mm以上(尾)	—	45	93	135	150	199	123	79	106	161	119	107	131	307	90	132
雌 合計尾数	188	241	11	235	234	130	80	9	10	42	51	55	38	2	15	89
雌 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	18
雌 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	0.164
雌 成熟尾数	128	215	4	231	222	110	記載無	1	記載無	35	49	35	15	0	6	81
雌 未熟尾数(オレンジ)	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	14

※ 篋別数値は雄のみの尾数

※ 有効篋数：底抜け、脱落を除いた篋数

※ 2005、2006、2007年の雄90mm以上はグラフから読み取り

付表2 ズワイガニー斉調査のとりまとめ（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	
報告者	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	平均
投篋月日	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	
揚篋月日	8/26	8/23	8/27	8/26	8/27	7/6	7/6	8/21	6/14	6/24	6/16	6/16	6/15	5/29	6/11	
	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	
篋No.1	0	1	0	2	2	11	0	15	25	2	1	16	57	1	15	
篋No.2	0	0	2	0	1	3	0	17	29	3	1	11	62	2	13	
篋No.3	2	0	1	2	0	4	0	11	27	8	1	17	89	5	1	
篋No.4	1	1	2	1	0	13	0	13	44	5	3	14	52	2	10	
篋No.5	1	1	6	2	3	16	1	6	31	5	3	10	55	9	4	
篋No.6	0	1	3	0	3	23	0	4	29	6	0	7	43	0	22	
篋No.7	1	2	1	2	1	24	7	5	19	8	3	8	49	2	17	
篋No.8	0	1	4	1	4	22	27	2	40	2	6	11	51	8	23	
篋No.9	0	1	7	2	20	19	21	5	35	4	1	22	49	6	37	
篋No.10	0	0	4	3	9	10	11	8	51	0	0	26	73	7	44	
篋No.11	0	2	4	1	6	4	11	7	40	3	4	39	41	9	35	
篋No.12	0	5	1	2	6	1	25	6	35	7	2	43	56	15	38	
篋No.13	0	1	1	1	7	0	21	7	35	11	3	53	54	56	43	
篋No.14	0	0	0	0	3	8	10	4	27	11	12	73	41	48	28	
篋No.15	0	1	0	2	8	13	8	1	19	18	20	41	42	23	13	
篋No.16	0	1	1	3	6	13	12	7	10	13	14	64	38	13	7	
篋No.17	0	1	1	底抜け	12	2	9	5	0	23	21	73	53	7	0	
篋No.18	2	2	0	4	15	4	15	11	0	23	18	38	38	0	1	
篋No.19	2	0	0	3	3	3	9	5	1	30	24	12	27	0	0	
篋No.20	2	2	1	3	16	14	12	2	0	19	30	2	11	0	1	
有効篋数	20	20	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
雄 合計尾数	11	23	39	34	125	207	199	141	497	201	167	580	981	213	352	251
雄 CPU(尾/篋)	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	13
雄 全重量(kg)	3.3	10.7	21.4	11.0	25.7	67.8	記載無	記載無	記載無	80.6	59.0	138.3	235.2	57.7	123.7	70
雄 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	0.335
雄 90mm以上(尾)	—	18	37	22	30	135	159	71	308	154	107	422	323	70	255	151
雌 合計尾数	4	5	31	20	34	2,558	14	27	52	3	28	48	241	7	36	207
雌 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	0.6	2.8	5.0	28.5	1.3	5.3	34
雌 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	0.141
雌 成熟尾数	—	—	30	9	21	2,337	記載無	24	記載無	3	3	4	160	0	28	238
雌 未熟尾数(オレンジ)	—	—	1	5	記載無	記載無	記載無	記載無	記載無	0	22	41	72	4	7	19
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

※ 篋別数値は雄のみの尾数

※ 有効篋数：底抜け、脱落を除いた篋数

※ 2005、2006、2007年の雄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、刺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、2013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、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。

本報告においては、2013年1月～12月の調査結果について整理した。

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。

(3) 精密測定調査

市場からの購入魚や漁業調査指導船千秋丸等で漁獲したヒラメについて、標準体長、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と筋肉を採取した。

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、2013年7月11日、8月20日および8月29日

(2012年は7月27日、8月8日、8月23日)に秋田市沖の水深10.3～25.6mの海域において、漁業調査指導船千秋丸(99トン)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た。

調査場所や採捕方法等については、これまでと同様であるが、漁業者が設置したパイ籠等漁具の設置や、調査を第二千秋丸(廃船)から千秋丸に変更したことから10m以浅の調査は不可能となり、採捕調査網の入網は水深25、20、17.5、15、12.5、10mを目処に行った。

なお、7月11日と8月20日における浅部の調査で、調査用具が大破したことから、8月29日の浅部の調査では、破網の恐れがあったので、曳網を5分間で終了した。その際の生息密度(尾/100㎡)は、15分間に引き延ばし、推定曳網面積と採捕尾数を算出し検討した。

また、2006年以降これまでの調査結果についてもとりまとめた。

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～2013年までの付着状況を整理した。

【結果及び考察】

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に示し、2013年の漁業種類別月別漁獲量を表1、図2に、図3には2012年の漁業種類別漁獲量を示した。

2013年の県内におけるヒラメの総漁獲量(属地)は173.5トンで前年(109.0トン)の159%に増加した(図1)。月別漁獲量は、前年同様6月が59.5トンで最も多く、次いで、5月の28.2トンとなっている(表

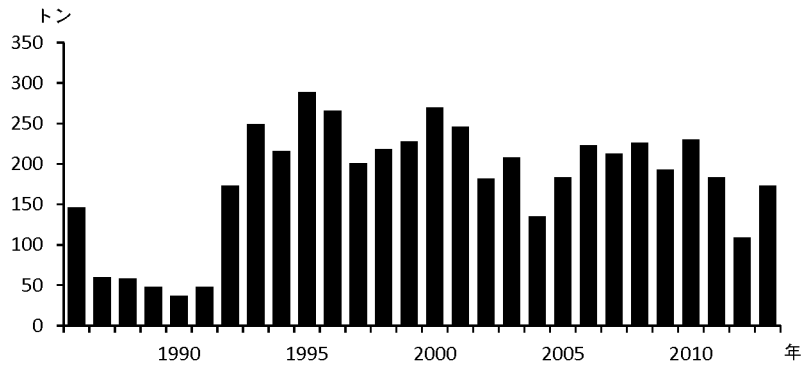


図1 全県漁獲量の推移

表1 漁業種類別漁獲量（2013年）

単位:kg

漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	割合(%)
底びき	2,188	2,523	7,408	4,086	3,005	2,950	0	0	14,759	3,501	477	1,611	42,509	24.5
定置網	810	374	646	2,080	7,069	13,048	2,844	1,631	532	2,224	5,309	4,196	40,763	23.5
さし網	904	3,921	2,348	5,567	17,906	42,037	2,344	1,653	4,807	2,956	1,432	369	86,242	49.7
釣り・延縄	16	4	2	5	41	44	44	96	155	221	81	3	711	0.4
その他	245	11	27	42	170	1,449	785	232	21	44	89	160	3,275	1.9
計	4,163	6,833	10,431	11,780	28,191	59,528	6,017	3,611	20,273	8,945	7,389	6,339	173,499	100.0
割合(%)	2.4	3.9	6.0	6.8	16.2	34.3	3.5	2.1	11.7	5.2	4.3	3.7	100.0	

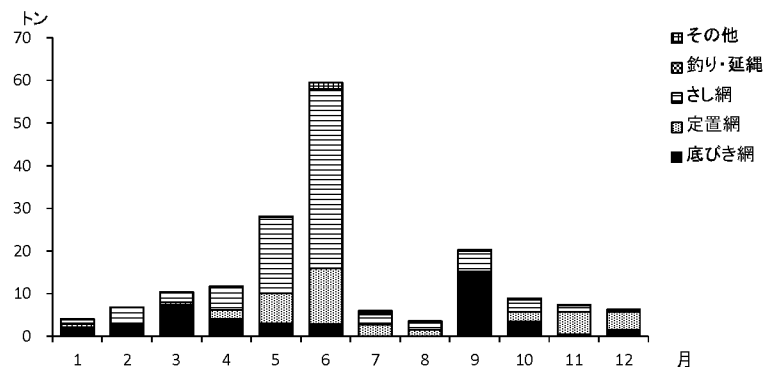


図2 月別・漁業種類別漁獲量（2013年）

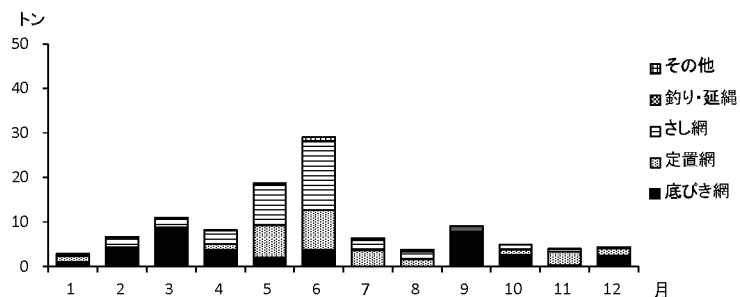


図3 月別・漁業種類別漁獲量（2012年）

- 1)。漁業種類別漁獲量は、さし網が86.2トン、底びき網が42.5トン、定置網が40.8トンとなり、3漁業種類で全体の97.7%を占め、前年に比較すると、さし網による漁獲量が顕著に増加した（表1、図2、3）。
- （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31.0%で、次いで350～400mmの25.1%となり、300mm未満の個体も11.1%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350～400mmの24.9%で、次いで、300～350mmの20.1%で、天然魚よりは大型個体の割合が高かった（表2-1、2-2）。

表2-1 2013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)																	計
			200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950		
			250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1,000		
1	定置網	天然魚		11	40	3	4	3	1	7	4								73	
		黒化魚				1		1			1							3		
	さし網	天然魚	1	18	11	14	25	36	31	14	7	3	1	1	2	1		165		
		黒化魚		2				3	2									7		
	底びき網	天然魚				9	8	4	2									23		
		黒化魚									1							1		
	その他	天然魚										1						1		
		黒化魚																0		
計	天然魚	1	29	51	26	37	43	34	21	11	3	2	1	2	1	0	0	262		
	黒化魚	0	2	0	1	0	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11		
2	定置網	天然魚	1	4	20	11	5	1	4	3	2		1	0	0	0	0	0	51	
		黒化魚		1		1													2	
	さし網	天然魚	1	63	82	53	45	29	38	19	23			1		1	2		357	
		黒化魚		1	4	3	5	1	2	1	1								18	
	底びき網	天然魚				1	2			1									4	
		黒化魚																	0	
	その他	天然魚																	0	
		黒化魚																	0	
計	天然魚	2	67	102	65	52	30	42	23	25	0	0	1	0	1	2	0	412		
	黒化魚	0	2	4	4	5	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20		
3	定置網	天然魚		6	22	11	6	4	6	2		1		1					59	
		黒化魚				1			1	1									3	
	さし網	天然魚		50	64	64	47	38	20	18	10	2	1						314	
		黒化魚			2	1		3	1										7	
	底びき網	天然魚	8	129	130	75	19	20	15	13	5	4	1	1					420	
		黒化魚				1													1	
	その他	天然魚																	0	
		黒化魚																	0	
計	天然魚	8	185	216	150	72	62	41	33	15	7	2	2	0	0	0	0	793		
	黒化魚	0	0	2	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11		
4	定置網	天然魚		27	94	52	21	22	14	13	2	1		3					249	
		黒化魚		1		2		1											4	
	さし網	天然魚		78	273	148	88	53	36	19	14	1	3		2		1		716	
		黒化魚			4	4	1	2	2	2									15	
	底びき網	天然魚		35	46	21	6	8	2	1	1	1							121	
		黒化魚		8	1		1												10	
	その他	天然魚																	0	
		黒化魚																	0	
計	天然魚	0	140	413	221	115	83	52	33	17	3	3	3	2	0	1	0	1,086		
	黒化魚	0	9	5	6	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29		
5	定置網	天然魚		92	194	121	76	64	38	21	10	5	8	3	6	3	1		642	
		黒化魚		2	2	2	3	4		2				1		1			17	
	さし網	天然魚		15	74	86	69	56	36	30	13	5	5	1	4	1	1		396	
		黒化魚		1	2	3	6	4	2		1								19	
	底びき網	天然魚			24	4	4	4	6	4	5	1							52	
		黒化魚			2				1										3	
	その他	天然魚																	0	
		黒化魚																	0	
計	天然魚	0	107	292	211	149	124	80	55	28	11	13	4	10	4	2	0	1,090		
	黒化魚	0	3	6	5	9	8	3	2	1	0	0	1	0	1	0	0	39		
6	定置網	天然魚		10	176	104	47	22	16	8	2	3	3	3	1		1		396	
		黒化魚			3	1	1	1	2	1									9	
	さし網	天然魚		26	105	46	35	24	7	13	9	5		2	1	2			275	
		黒化魚		1	1	1			1										4	
	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	36	281	150	82	46	23	21	11	8	3	5	2	2	1	0	671		
	黒化魚	0	1	4	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
7	定置網	天然魚		22	122	53	4	13	3	8	2	1	2						230	
		黒化魚		1	1														2	
	さし網	天然魚		11	47	20	14	11	2	3	2	2							112	
		黒化魚				2													2	
	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	33	169	73	18	24	5	11	4	3	2	0	0	0	0	0	342		
	黒化魚	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		

※ 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 2013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)																	計
			200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950		
			250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1,000		
8	定置網	天然魚	5	83	43	12	2												145	
		黒化魚				1													1	
	さし網	天然魚			20	18	10	2				1							51	
		黒化魚			2														2	
	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	5	83	63	30	12	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	196		
	黒化魚	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
9	定置網	天然魚		24	43	34	3												104	
		黒化魚																	0	
	さし網	天然魚			3	25	11	2	2										43	
		黒化魚					1												1	
	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	24	46	59	14	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147		
	黒化魚	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
10	定置網	天然魚		3	34	41	4	4											86	
		黒化魚			2				1										3	
	さし網	天然魚		3	43	71	28	9	4		1								159	
		黒化魚			1	1													2	
	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	6	77	112	32	13	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	245		
	黒化魚	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
11	定置網	天然魚		5	83	120	43	8	1	1	1			1		1			264	
		黒化魚				1	1	1											3	
	さし網	天然魚			20	33	16	2			1								72	
		黒化魚			1	1													2	
	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	5	103	153	59	10	1	1	2	0	0	1	0	1	0	0	336		
	黒化魚	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
12	定置網	天然魚		11	258	429	266	93	15	7	10	5	1		2				1,097	
		黒化魚			10	20	10	4	1	2	1								48	
	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	11	258	429	266	93	15	7	10	5	1	0	2	0	0	0	1,097		
	黒化魚	0	0	10	20	10	4	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	48		
計	定置網	天然魚	6	298	1,129	991	481	234	98	70	33	16	14	11	9	4	2	0	3,396	
		黒化魚	0	5	18	30	15	12	5	6	1	1	0	1	0	1	0	0	95	
	さし網	天然魚	2	264	742	578	388	262	176	116	80	19	10	5	9	5	4	0	2,660	
		黒化魚	0	5	17	16	13	13	10	3	2	0	0	0	0	0	0	0	79	
	底びき網	天然魚	8	164	200	110	39	36	25	19	11	6	1	1	0	0	0	0	620	
		黒化魚	0	8	3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	
	その他	天然魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	計	天然魚	16	726	2,071	1,679	908	532	299	205	124	41	26	17	18	9	6	0	6,677	
%		0.2	10.9	31.0	25.1	13.6	8.0	4.5	3.1	1.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	100.0		
黒化魚		0	18	38	47	29	25	16	9	4	1	0	1	0	1	0	0	189		
		%	0.0	9.5	20.1	24.9	15.3	13.2	8.5	4.8	2.1	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	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

精密測定調査結果を表3に示した。

2013年度は87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。

また、瀬戸内海区水産研究所からの依頼により採取した筋肉を東北大学に送付した。

表3 精密測定調査結果 (2013年度)

No.	入手	漁具	月日	場所	耳石	筋肉採取	BL (mm)	TL (mm)	体重 g	肥満度	生離膜 g	内臓除去(g)	胃内容 (g)	雄1 雌2	ネオ ヘテロ数	備考(胃内容物・標識など)
1	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	405	470	1,171	0.0113	57.1	1,064	空	1		
2	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	383	462	1,096	0.0111	15.1	1,033	空	2		
3	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	380	465	1,099	0.0109	19.4	1,022	空	1		
4	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	392	463	1,005	0.0101	15.5	942	空	1		
5	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	315	375	530	0.0101	8.7	496	空	1		
6	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	335	400	701	0.0110	11.2	651	空	1		
7	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	322	383	558	0.0099	8.1	508	15.9	1		魚類
8	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	342	405	711	0.0107	12.8	659	9.3	1		イカ
9	購入	さし網	5月31日	北浦	失敗	採取	352	418	709	0.0097	14.0	671	1.2	1		魚類消化
10	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	342	410	614	0.0089	15.8	572	空	1		
11	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	330	388	596	0.0102	14.9	556	空	1		
12	購入	さし網	5月31日	北浦	採取	採取	575	660	3,261	0.0113	152.0	2,910	空	2		
13	千秋丸	板びき	5月31日	秋田沖	採取		241	290	内臓除去個体							黒化個体
14	千秋丸	板びき	5月31日	秋田沖	採取		227	268	内臓除去個体							放流？(尾部に黒点)
15	千秋丸	板びき	7月8日	秋田沖	採取	採取	281	335	431	0.0115	0.8	415	空	1		
16	千秋丸	ソリネット	7月11日	秋田沖	採取	採取	251	301	243	0.0089	0.2	227	5.8	1	無	イカ
17	千秋丸	ソリネット	7月11日	秋田沖	採取	採取	176	212	92	0.0097	-	88	1.7	不明	無	魚類消化
18	千秋丸	板びき	8月22日	秋田沖	採取	採取	228	276	203	0.0097		195	0.5	不明	-	魚類消化
19	千秋丸	板びき	8月22日	秋田沖	-	採取		55		0.0000						鮮度よくない
20	千秋丸	板びき	8月22日	秋田沖	-	採取		88		0.0000						鮮度よくない
21	千秋丸	底びき	10月10日	秋田沖	採取	採取	305	363	469	0.0098	0.5	447	0	1		0
22	千秋丸	底びき	10月10日	秋田沖	採取	採取	337	402	619	0.0095	2.9	596	0	2		0
23	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	259	310	298	0.0100	0.2	283	0	1		0
24	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	284	341	439	0.0111	0.2	376	40.8	1		0 マイワシ
25	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	303	359	429	0.0093	0.2	417	0	1		0
26	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	250	295	259	0.0101	0.2	171	1.6	1		0 魚類
27	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	260	310	288	0.0097	0.6	269	0	2		0
28	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	260	310	270	0.0091	0.2	258	0	1		2
29	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	297	351	490	0.0113	1.7	445	19.6	2		1 魚類
30	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	278	328	343	0.0097	1.6	326	0	2		6
31	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	310	365	430	0.0088	0.3	417	9.2	1		0 魚類
32	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	281	333	347	0.0094	0.3	362	0	1		0
33	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	281	332	312	0.0085	1.7	304	0	2		2
34	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	277	326	359	0.0104	1.6	341	0	2		0
35	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	248	296	231	0.0089	0.2	224	0	1		0
36	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	280	331	447	0.0123	0.3	407	21.3	1		5 魚類
37	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	286	340	452	0.0115	2.2	412	18.4	2		0 魚類
38	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	276	322	318	0.0095	0.2	306	0	1		0
39	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	262	313	303	0.0099	0.1	275	16.6	1		0 魚類
40	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	258	306	277	0.0097	0.2	266	3.4	1		0 魚類
41	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	267	321	287	0.0087	0.2	279	0	1		0
42	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	308	365	494	0.0102	2.8	457	15.2	2		0 イワシ
43	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	288	340	415	0.0106	0.2	389	6.7	1		0 魚類
44	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	268	313	314	0.0102	0.2	300	0	1		0
45	協会購入	定置網	12月3日	北浦	採取	採取	295	354	432	0.0097	1.7	408	5.9	2		0 幼類
46	千秋丸	板びき	12月3日	秋田沖	採取	採取	257	311	266	0.0088	1.1	258	0	2		0
47	千秋丸	板びき	12月3日	秋田沖	採取	採取	248	292	255	0.0103	0.8	230	-	2		0
48	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	300	355	463	0.0103	0.7	441	0	1		0
49	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	297	347	420	0.0101	1.5	403	0	2		0
50	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	272	319	308	0.0095	1.0	295	0	2		0
51	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	265	315	289	0.0092	1.3	259	17.3	2		0 魚類
52	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	295	347	470	0.0112	0.3	441	11.4	1		0 魚類
53	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	275	326	365	0.0105	0.2	345	6.3	1		2 魚類
54	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	310	366	461	0.0094	0.7	450	0	1		0
55	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	263	315	317	0.0101	0.3	298	0	1		0
56	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	297	348	427	0.0101	0.3	404	0	1		0
57	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	273	321	323	0.0098	0.4	312	0	1		0
58	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	279	330	366	0.0102	0.6	351	0	1		0
59	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	288	340	480	0.0122	1.8	439	12	2		0 魚類
60	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	280	330	358	0.0100	1.5	328	14.9	2		3 魚類
61	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	270	318	313	0.0097	0.2	296	0	1		0
62	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	279	327	340	0.0097	1.7	322	0	2		0
63	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	266	315	362	0.0116	0.3	331	6.2	1		0 魚類
64	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	257	303	266	0.0096	0.2	254	0	1		0
65	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	251	296	290	0.0112	0.2	261	15	1		0 イワシ
66	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	257	307	321	0.0111	0.2	295	8.9	1		0 イワシ
67	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	288	342	445	0.0111	2.6	420	0	2		0
68	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	270	320	333	0.0102	0.4	308	6.3	1		2 魚類
69	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	282	332	398	0.0109	2.3	375	0	2		0
70	協会購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	267	326	363	0.0105	1.2	332	10.1	2		0 イワシ
71	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	338	401	619	0.0096	1.0	563	10.1	1		0 魚類
72	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	313	366	584	0.0119	0.8	541	8	1		0 魚類
73	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	365	411	801	0.0115	1.8	770	28.3	1		0 魚類
74	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	355	419	726	0.0099	5.0	688	0	2		0
75	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	325	380	591	0.0108	0.4	538	18.6	1		0 魚類
76	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	353	441	811	0.0095	0.5	684	9	1		0 魚類
77	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	306	362	515	0.0109	0.7	468	2.7	1		5 魚類
78	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	312	365	537	0.0110	0.4	483	25.9	1		0 魚類
79	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	323	382	568	0.0102	0.4	542	0	1		0
80	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	318	373	546	0.0105	0.7	503	18.6	1		0 イワシ
81	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	346	399	727	0.0114	1.2	637	42.2	1		0 イワシ
82	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	320	377	595	0.0111	0.6	560	0	1		0
83	購入	定置網	12月4日	北浦	採取	採取	317	373	525	0.0101	2.5	472	20.9	2		5 イワシ
84	千秋丸	板びき	3月17日	秋田沖	採取	採取	245	291	226	0.0092	0.3	213	0	2		0
85	千秋丸	板びき	3月20日	北浦沖	採取	採取	160	192	69	0.0098	-	65	0	不明		0
86	千秋丸	板びき	3月20日	北浦沖	採取	採取	113	135	23	0.0094	-	22	0	不明		0
87	千秋丸	板びき	3月20日	北浦沖	採取	採取	87	107	11	0.0091	-	10	0	不明		0

※ 協会購入：(公財)秋田県栽培漁業協会が購入した個体で、筋肉については、協会が送付

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、2013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に示し、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。

ヒラメ稚魚の実採捕尾数は7月11日が76尾、8月20日

が86尾、8月29日が35尾、計197尾と少なく、前年の19.7%にとどまった。15分間曳網したと仮定した場合の生息密度は、日別にそれぞれ、2.08、1.47、1.08尾/100㎡と算出され、調査時期が遅くなるほど生息密度は低下し、同一調査日ではこれまでと同様、水深が浅いほどおおむね高い値を示した。2013年における調査域全体の生息密度は1.49尾/100㎡と昨年の7.27尾/100㎡から急減した（表4～7）。生息密度の経年変化によると、2013年は2012年の1/5程度の生息密度となり、2012年が突出した値となっている（表8）。

表4 ヒラメ稚魚調査（2013年7月11日）

回次	単位等	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	推計5回目	6回目	計
投網開始	時刻	10:13	10:55	11:30	12:32	13:07		13:39	
	緯度	39° 42.49′	39° 42.51′	39° 42.47′	39° 42.48′	39° 42.30′	7.5分間曳きを15分間曳いたと仮定	39° 42.38′	
	経度	140° 01.09′	140° 0.53′	140° 01.84′	140° 02.08′	140° 02.58′		140° 02.86′	
	水深(m)	24.8	21.1	18.0	15.1	12.1		10.3	
	透明度(m)	3	3	3	9	1.5		1	
投網終了	時刻	10:18	10:59	11:34	12:34	13:10		13:43	
	緯度	39° 42.62′	39° 42.59′	39° 42.56′	39° 42.56′	39° 42.36′		39° 42.46′	
	経度	140° 01.08′	140° 01.58′	140° 01.83′	140° 02.08′	140° 02.58′		140° 02.85′	
	水深(m)	24.9	20.3	18.1	15.4	12.0		10.6	
曳網開始	時刻	10:18	10:59	11:34	12:34	13:10		14:43	
曳網終了	時刻	10:33	11:14	11:49	12:49	13:17		13:58	
	緯度	39° 42.87′	39° 42.83′	39° 42.80′	39° 42.76′	39° 42.48′		39° 42.70′	
	経度	140° 01.10′	140° 01.56′	140° 01.75′	140° 02.14′	140° 02.56′		140° 02.81′	
	水深(m)	24.7	20.1	17.8	14.8	12.1		10.9	
曳網時間(分)	(分)	15	15	15	15	7.5	15	15	
平均船速	ノット	0.95	0.97	1.00	0.81	1.00	1.00	1.01	
曳網面積A	㎡・船速か	877	895	926	753	463	926	933	4,384
ヒラメ当歳魚	出現尾数	1	21	30	9	15	30	0	91
	密度(尾/100㎡)	0.11	2.35	3.24	1.19	3.24	3.24	大破	2.08

※ 5回目は7.5分間で終了、6回目は漁具が大破し、全体の計算からは除外

表5 ヒラメ稚魚調査（2013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
投網開始	時刻	10:10	10:46	11:20	12:26	12:59	13:43	
	緯度	39° 42.57′	39° 42.51′	39° 42.44′	39° 42.52′	39° 42.38′	39° 43.80′	
	経度	140° 01.05′	140° 01.55′	140° 01.81′	140° 02.09′	140° 02.45′	140° 02.66′	
	水深(m)	25.5	21.0	18.4	15.6	13.2	11.0	
	透明度(m)	5	3	3	4	4	4	
投網終了	時刻	10:14	10:51	11:24	12:29	13:02	13:46	
	緯度	39° 42.67′	39° 42.59′	39° 42.51′	39° 42.58′	39° 42.43′	39° 43.85′	
	経度	140° 01.11′	140° 01.60′	140° 01.86′	140° 02.07′	140° 02.46′	140° 02.68′	
	水深(m)	24.3	20.4	17.8	15.7	12.5	10.8	
曳網開始	時刻	10:15	10:51	11:24	12:29	13:02	13:46	
曳網終了	時刻	10:30	11:06	11:39	12:44	13:17	14:01	
	緯度	39° 42.90′	39° 42.85′	39° 42.74′	39° 42.84′	39° 42.70′	39° 44.11′	
	経度	140° 01.24′	140° 01.75′	140° 02.00′	140° 02.08′	140° 02.45′	140° 02.63′	
	水深(m)	23.3	17.8	16.0	15.7	13.4	10.9	
曳網時間(分)	(分)	15	15	15	15	15	15	
平均船速	ノット/H	1.01	1.10	1.02	1.04	1.09	1.06	
曳網面積A	㎡・船速か	932	1,019	945	963	1,012	982	5,852
ヒラメ当歳魚	出現尾数	1	7	7	26	45	網大破	86
	密度(尾/100㎡)	0.11	0.69	0.74	2.70	4.44	—	1.47

※ 6回目は漁具が大破し、全体の計算からは除外

表6 ヒラメ稚魚調査（2013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	推計6回目	計
投網開始	時刻	11:55	12:31	13:07	14:04	14:37	15:07		
	緯度	39° 42.54′	39° 42.53′	39° 42.50′	39° 42.59′	39° 42.31′	39° 43.36′	5分間曳きを15分間曳いたと仮定	
	経度	140° 01.02′	140° 01.52′	140° 01.85′	140° 02.07′	140° 02.30′	140° 02.58′		
	水深(m)	25.6	21.1	17.7	15.0	13.7	11.4		
	透明度(m)	—	7	7	7	—	5		
投網終了	時刻	12:00	12:35	13:10	14:06	14:40	15:07		
	緯度	39° 42.67′	39° 42.64′	39° 42.58′	39° 42.67′	39° 42.39′	39° 43.39′		
	経度	140° 01.00′	140° 01.54′	140° 01.85′	140° 02.08′	140° 02.34′	140° 02.60′		
	水深(m)	25.4	20.5	17.7	15.3	13.3	11.4		
曳網開始	時刻	12:00	12:35	13:10	14:06	14:40	15:07		
曳網終了	時刻	12:15	10:35	13:25	12:31	14:55	15:12		
	緯度	39° 42.95′	39° 42.65′	39° 42.85′	39° 42.67′	39° 42.60′	39° 43.50′		
	経度	140° 00.96′	140° 01.55′	140° 01.82′	140° 02.08′	140° 02.32′	140° 02.64′		
	水深(m)	25.7	20.0	16.8	15.3	13.2	11.0		
曳網時間(分)	(分)	15	15	15	15	15	5	15	
平均船速	ノット/H	1.11	1.07	1.08	1.19	0.83	1.22		
曳網面積A	㎡・船速か	1,031	988	1,000	1,105	772	377	1,130	6,025
ヒラメ当歳魚	出現尾数	1	5	6	6	2	15	45	65
	密度(尾/100㎡)	0.10	0.51	0.60	0.54	0.26	3.98	3.98	1.08

※6回目は5分間で終了

表7 ヒラメ稚魚の生息密度 (2013年)

	7月11日	8月20日	8月29日	計
有採捕域面積(m ²)	4,384	5,852	6,025	16,261
採捕尾数(尾)	91	86	65	242
密度(尾/100m ²)	2.08	1.47	1.08	1.49

※大破時は除き、7.5、5分曳きは15分曳きに引き延ばし算出

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
密度(尾/100m ²)	0.52	0.75	1.54	1.05	1.66	2.91	7.27	1.49

採捕したヒラメ稚魚の平均全長は、7月11日が50.0mm、8月20日が86.4mm、8月29日が89.4mmと経時的に大型となった(表9)。稚魚調査で採捕される可能性のある人工種苗は、秋田県全体では278千尾放流されてい

るが、調査では黒化魚は採捕されなかった。それは、放流魚の無眼側黒化魚の出現割合が11.9%と低かったことや調査海域における放流尾数が少なかったためと思われる(表10、11)。

表9 ヒラメ稚魚計測結果 (2013年)

調査日	7月11日							8月20日							8月29日						
TL mm	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
25-30					1		1														
30			1				1														
35		3	3				6							0							0
40		5	7	2			14							0							0
45		3	8	5	5		21							0							0
50		6	4		3		13							0							0
55		4	3		4		11		1	1	2			4					1		1
60			1	1	2		4			1	4			5			3	1		1	5
65			2	1			3		2		2	1		5							0
70	1						1			1	2	6		9						5	5
75							0		1		3	10		14		1				3	4
80			1				1				3	8		11						1	1
85							0				3	7		10	1						2
90							0				2	4		6		1					2
95							0				1	4		5		2	2		1		5
100							0			1		1		2		1		2		1	4
105							0				2	2		4							0
110							0		1	1				2				1			1
115							0	1	1					2							0
120							0					1		1							0
125							0		1					1							0
130							0			2	1	1		4							0
135							0				1			1			1				1
140							0							0							0
145							0							0							0
150							0							0							0
155							0							0				1			1
160							0							0							0
165							0							0				1			1
N	1	21	30	9	15	網大破	76	1	7	7	26	45	網大破	86	1	5	6	6	2	15	35
MIN.	74.0	36.0	34.0	43.0	29.5		29.5	117.5	59.5	57.5	56.0	69.5		56.0	87.0	78.0	60.5	64.0	56.0	63.5	56
MAX.	74.0	57.5	80.5	67.5	61.5		80.5	117.5	126.0	133.0	137.0	132.0		137.0	87.0	102.5	136.0	168.0	96.0	104.5	168
AVE.	74.0	48.5	49.4	50.3	51.3		50.0	117.5	89.1	95.9	82.3	86.2		86.4	87.0	92.9	86.2	117.3	76.0	80.3	89.4
SD		7.0	10.1	9.0	8.0		9.0		28.7	32.3	20.7	12.9		19.2		9.1	29.7	38.8	28.3	10.9	24.9

表10 ヒラメ人工種苗の放流状況 (2013年)

事業名等	放流日	平均全長(mm)	平均体重(g)	放流尾数(尾)	放流場所
放流効果実証事業	7月7日	70.0		2,000	西目漁港
	7月17日	78.3	4.9	9,500	脇本漁港内
		78.3	4.9	3,500	秋田港沖
		78.3	4.9	9,700	船越漁港内
		82.2	5.7	21,000	金浦漁港
	7月20日	85.0		3,000	釜谷浜
	7月18日	78.1	4.6	12,000	北浦漁港内
		78.1	4.6	13,100	五里合漁港内
		78.1	4.6	12,700	若美漁港内
		80.0	4.9	7,200	浅内漁港内
資源造成支援事業		80.0	4.9	7,300	沢目浜
		80.0	4.9	17,000	八森漁港内
		82.9	5.2	43,100	岩館漁港内
		82.9	5.2	54,800	岩館漁港内
		78.1	4.6	7,100	岩館漁港内
	7月17日	82.2		53,000	道川漁港内
	放流式 9月10日	80.0		2,000	北浦漁港内
	計	70.0~85.0		278,000	

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	2013		計	2012
生産回次	1、2	3		1~3
採卵日	4/8~4/16	4/8~4/16		4/2~4/6
調査日齢(日)	99	101		99~101
調査尾数(尾)	179	190		435
黒化率(%)	11.2	23.7	11.9	5.6~6.2(5.7)
放流尾数(尾)	262,000	16,000	278,000	298,000

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）。

2013年1～12月に6,866尾、5,235kgの漁獲されたヒラ

メを調査し、そのうち189尾、167.2kgの黒化魚が出現し、黒化魚の混入率は尾数で2.8%、重量で3.2%と2012年に比較すると、重量では同じであるが、尾数では若干減少した（表12）。黒化魚の占める尾数割合は、これまでほぼ1%程度で毎年大きな変化はなかったが、2012、2013年と比較的高い値を示している（表13）。

表12 ヒラメ市場調査結果（2013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)	76	53	62	253	659	405	232	146	104	89	267	1,145	3,491
	調査魚平均重量(kg)	0.68	0.68	0.90	0.75	0.96	0.74	0.59	0.25	0.39	0.50	0.67	0.68	0.71
	調査重量(kg)	52	36	56	189	631	302	137	37	40	45	180	777	2,482
	統計漁獲量(kg)	810	374	646	2,080	7,069	13,048	2,844	1,631	532	2,224	5,309	4,196	40,763
	調査率(%)	6.4	9.7	8.6	9.1	8.9	2.3	4.8	2.3	7.6	2.0	3.4	18.5	6.1
	黒化魚尾数(尾)	3	2	3	4	17	9	2	1	0	3	3	48	95
	黒化魚重量(kg)	5.4	0.7	3.2	1.9	30.5	7.6	0.6	0.5	0.0	1.9	2.6	35.8	90.8
	推定総漁獲尾数(尾)	1,189	546	719	2,782	7,384	17,515	4,827	6,401	1,376	4,438	7,870	6,181	57,341
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	47	21	35	44	190	389	42	44	0	150	88	259	1,560
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	84	8	37	21	341	330	13	23	0	94	77	193	1,491
	黒化魚尾数混入率(%)	3.9	3.8	4.8	1.6	2.6	2.2	0.9	0.7	0.0	3.4	1.1	4.2	2.7
	黒化魚重量混入率(%)	10.4	2.0	5.7	1.0	4.8	2.5	0.5	1.4	0.0	4.2	1.4	4.6	3.7
さし網	調査尾数(尾)	172	375	321	731	415	279	114	53	44	161	74	0	2,739
	調査魚平均重量(kg)	1.32	0.93	0.84	0.69	1.18	0.91	0.64	0.54	0.60	0.63	0.62	0	0.86
	調査重量(kg)	226	349	269	503	491	255	73	29	26	102	46	0	2,369
	統計漁獲量(kg)	904	3,921	2,348	5,567	17,906	42,037	2,344	1,653	4,807	2,956	1,432	369	86,242
	調査率(%)	25.0	8.9	11.5	9.0	2.7	0.6	3.1	1.7	0.5	3.5	3.2	0.0	2.7
	黒化魚尾数(尾)	7	18	7	15	19	4	2	2	1	2	2	0	79
	黒化魚重量(kg)	6.3	16.7	5.8	14.0	17.7	2.4	1.0	0.8	0.8	0.9	1.0	0	67.4
	推定総漁獲尾数(尾)	687	4,213	2,800	8,088	15,144	46,012	3,675	3,073	8,042	4,666	2,308	0	99,733
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	28	202	61	166	693	660	64	116	183	58	62	0	2,877
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	25	188	51	155	645	394	33	48	146	26	32	0	2,455
	黒化魚尾数混入率(%)	4.1	4.8	2.2	2.1	4.6	1.4	1.8	3.8	2.3	1.2	2.7	0	2.9
	黒化魚重量混入率(%)	2.8	4.8	2.2	2.8	3.6	0.9	1.4	2.9	3.0	0.9	2.2	0	2.8
底ひき網	調査尾数(尾)	24	4	421	131	55	0	0	0	0	0	0	0	635
	調査魚平均重量(kg)	0.74	1.08	0.57	0.44	1.11	0	0	0	0	0	0	0	0.60
	調査重量(kg)	18	4	240	57	61	0	0	0	0	0	0	0	380
	統計漁獲量(kg)	2,188	2,523	7,408	4,086	3,005	2,950	0	0	14,759	3,501	477	1,611	42,509
	調査率(%)	0.8	0.2	3.2	1.4	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
	黒化魚尾数(尾)	1	0	1	10	3	0	0	0	0	0	0	0	15
	黒化魚重量(kg)	2.5	0.0	0.6	3.2	2.7	0	0	0	0	0	0	0	9.0
	推定総漁獲尾数(尾)	2,967	2,347	12,974	9,390	2,718	0	0	0	0	0	0	0	70,997
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	124	0	31	717	148	0	0	0	0	0	0	0	1,677
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	309	0	18	230	132	0	0	0	0	0	0	0	1,003
	黒化魚尾数混入率(%)	4.2	0.0	0.2	7.6	5.5	0	0	0	0	0	0	0	2.4
	黒化魚重量混入率(%)	14.1	0.0	0.2	5.6	4.4	0	0	0	0	0	0	0	2.4
その他	調査尾数(尾)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	調査魚平均重量(kg)	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00
	調査重量(kg)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	統計漁獲量(kg)	261	16	28	47	211	1,493	829	327	176	264	171	163	3,986
	調査率(%)	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	黒化魚尾数(尾)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	黒化魚重量(kg)	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	推定総漁獲尾数(尾)	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	797
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	黒化魚尾数混入率(%)	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	黒化魚重量混入率(%)	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
計	調査尾数(尾)	273	432	804	1,115	1,129	684	346	199	148	250	341	1,145	6,866
	調査魚平均重量(kg)	1.10	0.90	0.70	0.67	1.05	0.81	0.61	0.33	0.45	0.59	0.66	0.68	0.76
	調査重量(kg)	301	390	565	749	1,182	557	209	66	67	147	226	777	5,235
	統計漁獲量(kg)	4,163	6,833	10,431	11,780	28,191	59,528	6,017	3,611	20,273	8,945	7,389	6,339	173,499
	調査率(%)	7.2	5.7	5.4	6.4	4.2	0.9	3.5	1.8	0.3	1.6	3.1	12.3	3.0
	黒化魚尾数(尾)	11	20	11	29	39	13	4	3	1	5	5	48	189
	黒化魚重量(kg)	14.2	17.4	9.6	19.1	50.8	10.0	1.7	1.3	0.8	2.8	3.6	35.8	167.2
	推定総漁獲尾数(尾)	3,780	7,577	14,835	17,529	26,918	73,154	9,942	10,937	45,119	15,255	11,148	9,338	227,537
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	152	351	203	456	930	1,390	115	165	305	305	163	391	6,263
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	168	316	143	306	974	1,131	70	54	137	179	108	266	5,541
	黒化魚尾数混入率(%)	4.0	4.6	1.4	2.6	3.5	1.9	1.2	1.5	0.7	2.0	1.5	4.2	2.8
	黒化魚重量混入率(%)	4.0	4.6	1.4	2.6	3.5	1.9	1.2	1.5	0.7	2.0	1.5	4.2	3.2

統計漁獲量(kg)は全県漁獲量とした。

調査率＝調査重量(kg)／統計漁獲量(kg)＊100

合計の推定尾数については、調査事例がない場合があることなどから、数値は一致しない

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
調査尾数(尾)	5,826	6,462	3,489	9,217	7,458	7,146	6,866
黒化魚(尾)	53	76	36	85	93	222	189
黒化魚の出現率(%)	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	3.1	2.8

※ 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

2013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は12月だけに309尾中23尾（7.4％）確認され、年間の付着個体の

出現率は3.0％であった（表11）。なお、12月におけるネオヘテロボツリウム付着ヒラメの全長は 332.5 ± 27.0 mm（N=23、290～380mm）で、付着してない個体の全長は 393.7 ± 70.4 mm（N=286、107～640mm）で、付着個体の方が小型であった。

表14 ネオヘテロボツリウムの付着率の経年変化

年								2013					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	市場調査		精密測定等		計	
	付着率(%)							尾数	付着尾数	尾数	付着尾数	尾数	付着尾数
1月			8.5	7.1	11.1	12.5	0.0	82	0			82	0
2月			15.6	7.7	3.1	6.3	0.0			4	0	4	0
3月		8.5		10.0	5.9					2	0	2	0
4月	4.1	10.0	18.2	3.3	10.0	0.0	0.6						
5月	6.1	37.3	38.1	6.7	6.3	6.3	0.0	136	0			136	0
6月	3.4	72.7	46.7	15.0	0.0	0.0	0.0	2	0			2	0
7月	2.3	31.6	66.7	11.8	0.0	7.7	0.0	170	0	3	0	173	0
8月	0.0	27.9	17.6	26.7	0.0	0.0		24	0			24	0
9月	1.9	22.7	53.3	20.0	20.0			41	0			41	0
10月	1.9	21.7	20.7	22.7	9.1	8.3	0.0						
11月		19.0		15.4			1.1						
12月		16.7	11.8	5.3	0.0			250	13	59	10	309	23
計	1.7	27.4	24.3	12.3	6.0	5.9	0.2	705	13	68	10	773	23

【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.

付表1 魚類等の出現状況 (2013年7月11日)

単位: mm

回次 魚種	1 尾数 全長範囲			2 尾数 全長範囲			3 尾数 全長範囲			4 尾数 全長範囲			5 尾数 全長範囲			6 尾数 全長範囲		
カナガシラ類	14	24.6	43.2	3	29.3	36.2	1	27.7					1	53.0		網大破		
テンジクダイ				1	54.2													
ヒゲソリダイ							1	91.7										
ネズツボ類	1	137.0					1	110.4		2	92.2	121.7						
ヒラメ0+	1	74.0		21	36.0	57.5	30	34.0	80.5	9	43.0	67.5	15	29.5	61.5			
ヒラメ1+以上							1	301.0		1	211.0							
アラメガレイ				2	58.4	63.9												
アサバガレイ				2	68.6	90.0				3	64.5	69.9						
マコガレイ	11	54.2	69.7	8	50.8	67.1	1	60.7										
ゲンコ	2	60.7	81.0															
アカシタビラメ													1	246.0				
クロウシノシタ										3	133.7	153.6	2	131.0	258.0			
ササウシノシタ	4	55.7	92.5	20	47.3	111.0	21	46.7	108.2	7	55.3	104.4						
マフグ													1	199.0				

付表2 魚類等の出現状況 (2013年8月20日)

回次 魚種	1 尾数 全長範囲			2 尾数 全長範囲			3 尾数 全長範囲			4 尾数 全長範囲			5 尾数 全長範囲			6 尾数 全長範囲		
カナガシラ類	1	57.0														網大破		
イネゴチ													3	72.0	83.0			
テンジクダイ				1	51.0		2	51.0	61.0	1	61.0		5	52.0	73.0			
シロギス													4	123.0	155.0			
マダイ										9	55.0	76.0	9	47.0	70.0			
シログチ							1	51.0		2	63.0	78.0	41	41.0	79.0			
ヒメジ	5	44.0	57.0	5	47.0	74.0	1	43.0		2	50.0	62.0						
ネズツボ類	113	47.0	166.0	107	46.0	182.0	57	51.0	67.0	25	43.0	142.0						
マハゼ													2	85.0	96.0			
コモチジャコ				1	56.0		32	47.0	77.0	9	43.0	66.0	9	50.0	78.0			
シラヌイハゼ										1	39.0							
ヒラメ0+	1	117.5		7	59.5	126.0	7	57.5	133.0	26	56.0	137.0	45	69.5	132.0			
タマガンゾウビラメ	1	60.0																
アラメガレイ				1	36.0													
イシガレイ				1	92.0								3	91.0	298.0			
マコガレイ	1	79.0																
ゲンコ	7	81.0	102.0	2	82.0	85.0												
アカシタビラメ				4	70.0	156.0				4	66.0	74.0	16	73.0	255.0			
クロウシノシタ													11	116.0	252.0			
ササウシノシタ	2	71.0	77.0	43	71.0	106.0	33	65.0	105.0	10	41.0	123.0	4	35.0	81.0			
シマウシノシタ	1	168.0					2	45.0	50.0	5	49.0	171.0	4	47.0	181.0			
アミメハギ				1	30.0													
シロサバフグ													1	76.0				

付表3 魚類等の出現状況 (2013年8月29日)

回次 魚種	1 尾数 全長範囲			2 尾数 全長範囲			3 尾数 全長範囲			4 尾数 全長範囲			5 尾数 全長範囲			6 尾数 全長範囲		
カナガシラ類	1	83.0																
マゴチ	1	170.0					1	345.0										
テンジクダイ							1	62.0		1	58.0		1	72.0		2	67.0	76.0
シロギス										3	131.0	148.0						
ヒメジ	5	56.0	76.0	8	56.0	66.0	3	62.0	82.0	11	60.0	88.0						
ネズツボ類	76	55.0	162.0	92	57.0	86.0	23	57.0	73.0	35	46.0	157.0	18	48.0	69.0			
コモチジャコ	1	63.0		1	51.0		5	59.0	63.0	1	63.0		3	55.0	70.0	1	40.0	
シラヌイハゼ																		
ヒラメ0+	1	87.0		5	78.0	102.5	6	60.5	136.0	6	64.0	168.0	2	56.0	96.0	15	63.5	104.5
アラメガレイ	5	63.0	82.0	1	37.0													
マコガレイ	1	63.0																
ゲンコ	11	89.0	105.0	7	81.0	99.0												
アカシタビラメ										1	87.0		20	68.0	155.0	2	48.0	69.0
クロウシノシタ													1	156.0		2	127.0	159.0
ササウシノシタ	1	35.0		16	43.0	83.0	36	47.0	99.0	15	41.0	115.0	4	57.0	103.0	4	71.0	80.0
シマウシノシタ	2	61.0	66.0				3	50.0	73.0									

[illegible][illegible][illegible]

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)

小笠原 誠

【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 標本採集

平成25年度我が国周辺水域資源調査(資源評価調査)(ヒラメ)にて採集されたヒラメの一部を標本として用いた。2013年7月11日、8月20日および29日に、秋田市沖の水深10.3~25.6mの海域において、漁業調査船千秋丸(99トン)により水工研Ⅱ型桁網を用いて、1ノット、15分網曳きの調査を実施した。無眼側が黒化した放流魚は優先的に標本とすることとした。それ以外の天然魚は、肉眼による判断で、全長の大きい順に最大で21個体を標本とした。標本としたヒラメを船上で10%海水ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰っ

た。約2~3日後に90%アルコールに置換し保存した。

2 生物測定

アルコール保存したヒラメの全長(0.1mm)、体長(0.1mm)、体重(mg)、内臓除去重量(mg)、胃内容物重量(mg)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。胃内容物は実体顕微鏡下で生物分類群毎に個体数及び重量を測定し、アミ類については種を同定した。アミ類の分類形質である尾肢や腹肢の形態の観察には、生物顕微鏡を用いた。

【結果及び考察】

1 採捕結果

ヒラメの採集結果を表1に示す。7月11日が66尾、8月20日が32尾、8月29日が28尾と、調査日が遅くなるほど採捕数が減少した。水深10mについては7月11日および8月20日の調査では、調査用具が大破したため、ヒラメを採捕することができなかった。

無眼側が黒化した放流魚は採捕されなかった。

表1 標本採集月日、水深、採捕・固定数

採捕日	水深	25m	20m	17.5m	15m	12.5m	10m	合計
7月11日	採捕	1	21	30	9	15	網大破	76
	固定	1	21	20	9	15		66
8月20日	採捕	1	7	7	26	45	網大破	86
	固定	1	7	4	10	10		32
8月29日	採捕	1	5	4	6	2	15	33
	固定	1	5	4	6	2	10	28

2 生物測定

採集したヒラメの全長、体長、重量、内臓除去重量、胃内容物重量、空胃数、胃内容物重量指数(胃内容物重量/体重×100、以下SCIとする。)の結果を表2に示す。なお、全長は7月11日が26.3~72.9mmで平均48.3mm、8月20日が59.5~132.8mmで平均97.5mm、8月29日が53.5~153.4mmで平均88.5mmあった。また、調査日が遅くなるほど全長の標準偏差が大きくなった。

空胃の個体については、7月11日の調査では1個体も認められなかったものの、8月20日の調査では全ての水深帯で出現し、32個体中11個体が空胃であり、8月29日の調査でも、28個体中11個体が空胃であった。

SCIの平均値は、7月11日で4.2、8月20日で1.6、8月29日で1.8と、7月11日が最も大きかった。

3 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(個体数/空胃個体数×100、

表2 採集したヒラメの全長、体長、(0.1mm)、重量、内臓除去重量、胃内容物重量(mg)、空胃数、胃内容物重量指数(SCI)
(上段：平均値、下段：標準偏差)

採捕日	水深	個体数	全長	体長	重量	内臓除去重量	胃内容物重量	空胃 個体数	SCI
7月11日	25m	1	72.9	61.3	2220	1830	230	0	10.37
	20m	21	48.0	39.6	661	543	33	0	4.41
			6.7	5.7	290	235	27		2.85
	17.5m	20	46.3	37.7	599	518	26	0	4.68
			9.8	8.0	348	309	26		3.02
	15m	9	48.1	39.2	642	569	30	0	4.78
			8.6	7.2	369	338	23		1.92
	12.5m	15	50.0	40.7	968	646	23	0	2.35
			8.2	6.4	374	256	21		1.71
	全体	66	48.3	39.5	743	591	31	0	4.16
			8.8	7.2	396	310	35		2.78
8月20日	25m	1	113.7	94.4	8584	8415	0	1	0.00
	20m	7	85.6	70.1	4727	4436	5	4	0.43
			26.2	22.2	4289	4014	11		0.99
	17.5m	4	113.0	93.8	9428	8586	201	3	1.61
			12.8	10.6	3419	2990	402		3.23
	15m	10	98.6	81.4	6131	5840	126	2	2.04
			18.7	16.5	4250	4161	177		3.25
	12.5m	10	97.1	81.4	5980	5573	145	1	2.03
			15.7	12.4	3065	2806	159		1.92
	全体	32	97.5	80.9	6265	5873	111	11	1.57
			19.8	16.8	3833	3599	191		2.42
8月29日	25m	1	83.8	67.8	2974	2873	1	0	0.03
	20m	5	88.3	72.6	4033	3831	43	3	1.25
			8.4	7.5	1217	1183	72		1.81
	17.5m	4	85.3	70.3	4717	4451	44	1	2.20
			33.8	28.7	5329	5099	45		2.47
	15m	6	110.4	92.2	11302	10790	88	4	1.94
			35.6	31.3	10339	10014	176		3.00
	12.5m	2	73.3	59.4	2976	2652	199	0	4.82
			28.0	24.0	2936	2569	253		3.77
	10m	10	80.3	65.5	3082	2947	29	3	1.29
			9.7	8.7	1336	1300	36		1.71
	全体	28	88.5	72.8	5235	4976	57	11	1.76
			24.2	21.1	5904	5688	108		2.30

$$SCI = (\text{胃内容物重量}) / (\text{体重}) \times 100$$

表3 各水深の胃内容物組成

採捕日	水深	個体数	ヒメモアミ			魚類			その他			VI
			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	
7月11日	25m	1	0	0.0	0.0	1	100.0	100.0	1	100.0	0.0	0.0
	20m	21	16	76.2	41.4	10	47.6	53.6	9	42.9	5.0	0.0
	17.5m	20	16	80.0	45.9	6	30.0	50.4	7	35.0	3.7	0.0
	15m	9	8	88.9	59.2	2	22.2	40.3	1	11.1	0.4	0.0
	12.5m	15	15	100.0	58.7	2	13.3	6.8	6	40.0	34.5	0.0
	全体	66	55	83.3	43.2	21	31.8	48.3	24	36.4	8.5	0.0
8月20日	25m	1	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	100.0
	20m	7	1	14.3	74.1	0	0.0	0.0	3	42.9	25.9	57.1
	17.5m	4	0	0.0	0.0	1	25.0	100.0	0	0.0	0.0	75.0
	15m	10	2	20.0	1.9	5	50.0	91.4	1	10.0	6.7	20.0
	12.5m	10	5	50.0	5.3	5	50.0	90.9	1	10.0	3.9	10.0
	全体	32	8	25.0	3.6	11	34.4	92.2	5	15.6	4.2	34.4
8月29日	25m	1	0	0.0	0.0	1	100.0	100.0	0	0.0	0.0	0.0
	20m	5	0	0.0	0.0	1	20.0	76.5	1	20.0	23.5	60.0
	17.5m	4	1	25.0	5.9	1	25.0	46.4	1	25.0	47.7	25.0
	15m	6	0	0.0	0.0	1	16.7	83.4	1	16.7	16.6	66.7
	12.5m	2	1	50.0	1.0	2	100.0	99.0	0	0.0	0.0	0.0
	10m	10	6	60.0	75.1	0	0.0	0.0	6	60.0	24.9	30.0
全体		126	71	56.3	17.3	38	30.2	74.1	38	30.2	8.6	17.5

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＝(水深毎の胃内容物重量の合計)／(水深毎の種別胃内容物重量の合計)×100

VI＝(個体数)／(空胃個体数)×100

以下VIとする。)について表3に示す。出現したアミ類はほぼ全てヒメモアミ *Nipponomysis perminuta* であったことから、ここではヒメモアミ、魚類、その他の生物の3つに分類した。魚類は7月11日の調査で

はカタクチイワシ（全長32mm以下）、カジカ類（全長24mm以下）が優占し、8月20日、29日の調査ではコモチジャコ等のハゼ類（全長49mm以下）が優占した。その他はヨコエビ類、エビジャコ類等の小型甲殻

類が主であった。

7月11日の調査では、ヒメモアミが水深25m以外の水深帯で、魚類は全ての水深帯で胃内容物として出現した。ヒメモアミは水深が浅くなるにつれ、魚類は深くなるにつれ出現割合および重量比が増加した。採捕したヒラメ66個体中、ヒメモアミは55個体、魚類は21個体で胃内容物として出現した。出現割合はそれぞれ83.3%、31.8%とヒメモアミが倍以上の割合で出現したものの、重量比としてはそれぞれ43.2%、48.3%であり、ほぼ同等であった。

8月20日の調査では、ヒメモアミの出現数が大幅に減少し、全32個体中8個体しか出現せず、その割合も7月11日の83.3%から25.0%まで大幅に低下した。一方、魚類の出現割合は、7月11日の31.8%から34.4%に若干高くなった。胃内容物重量については、魚類の割合が92.2%と、重量ベースでは胃内容物の大部分を魚類が占めることとなった。一方で、ヒメモアミの重

量割合は7月11日の43.2%から3.6%へと大幅に減少した。

8月29日の調査では、魚類の出現割合が8月20日の34.4%から21.4%と減少した。一方で、ヨコエビ類等のその他の割合が15.6%から32.1%へと増加した。胃内容物における重量比は、魚類が67.2%と最も大きかったものの、ヒメモアミが14.5%で、その他の18.3%よりも低かった。

全長の階級毎の空胃率（VI）および胃内容物重量指数（SCI）の変化について図1に示す。SCIは空胃個体のみ存在した階級を除き、0.29～6.73の値で推移した。VIは全長が大きいほど値が高く、また、VIとSCIの変化には負の相関が認められた。

全長の階級毎の胃内容物の重量比について図2に示す。ヒラメの胃内容物からは、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明瞭に示された。ヒメモアミは、最小の個体である全長

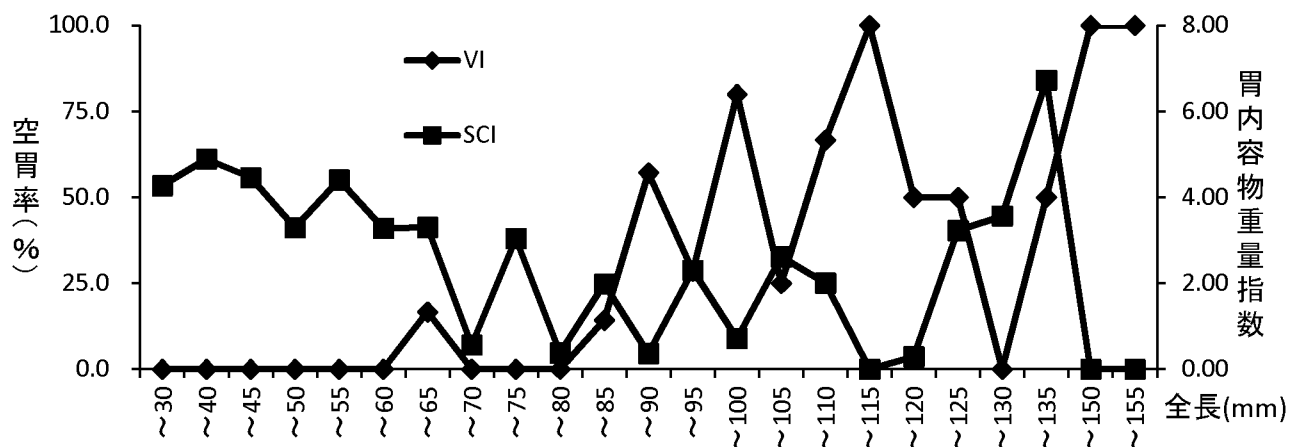


図1 全長の階級毎の空胃率(VI)と胃内容物重量指数(SCI)

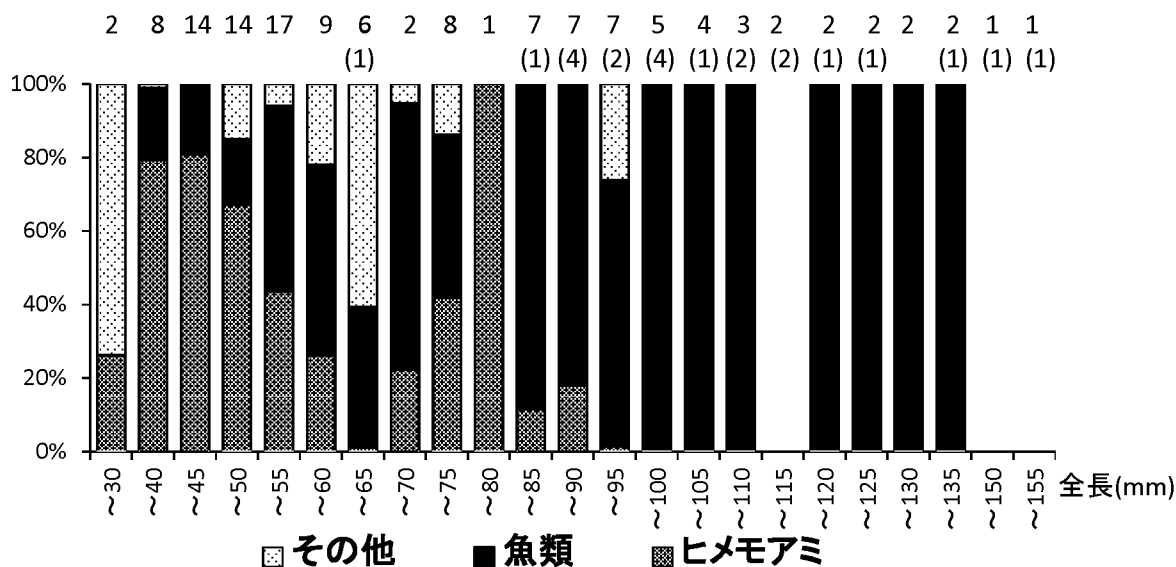


図2 全長の階級毎の胃内容物の重量比(数字は個体数、括弧内は空胃数)

26.3mmから102.6mmまでの範囲内で出現し、魚類は35.6mmから132.8mmまでの範囲内で出現した。全長が81～95mm間の、アミ類の出現率は約1.5～18.0%、魚類の出現率は72.3～88.3%であった。このことから全長が81～95mmの間に、食性がアミ類から魚類へと転換していると考えられる。

ヒラメ種苗の放流効果向上への障害となっている初期減耗要因としては、主に被食、底質、食物条件が関係していることが考えられており、その食物条件については、体長100mm未満の段階では、アミ類が主たる食物であり、アミ類の分布量がヒラメ稚魚の摂食量および成長速度を左右することが明らかとなっている¹⁾。また、京都府における閉鎖性内湾でヒラメ若齢期の成長差を調査した研究では、アミ類や小型甲殻類を主に捕食していたヒラメよりも、魚類を主に捕食していたヒラメの方が成長は良いことが明らかにされている²⁾。本県海域におけるヒラメは、最小で全長35.6mmから魚類を捕食しており、さらに、7月11日に採捕した個体からは空胃の個体が一尾も認められなかった。よって、この時期における秋田県海域での餌料環境は、概ね良好であると言える。秋田県内でヒラメ人工種苗は、2013年には7月中に、平均全長が概ね70mmから85mmの間で放流されており³⁾、今回の調査の結果から、この時期に、このサイズで放流することは、食物条件の観点からは適切であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 片山知史、一色竜也、張成年、渡部論史（2007）相模湾におけるヒラメ種苗の摂食生態および摂食日周行動. 神水セ研報第2号, p.37-41.
- 2) Koji, T., Yuichi, H., & Isao, O (2008) Differences in Growth of Young Japanese Flounder *Paralichthys olivaceus* in Two Semi-enclosed Bays of the Sea of Japan, Kyoto. *Aquaculture. Sci*, 56 (4), p.513-522.
- 3) 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, p138-148.

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)

高田 芳博・小笠原 誠・黒沢 新

【目 的】

定期的な海洋観測の実施により、本県海域の海況を明らかにするとともに水産資源の状況や動向をより適確に把握し、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とともに関係機関への情報提供を目的とする。

【方 法】

1 定線観測

2013年4～6月、9～11月および2014年2、3月に毎月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)で観測を実施した。観測には漁業調査指導船千秋丸(総トン数99トン、D1400ps)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製Electronics SBE-911PLUS)あるいはSTD(JFEアドバンテック製、AST-1000M)を用いた。水深0m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。

秋田県沖の水温分布について検討するために、主な水深帯である0m、50m、100mおよび200mの水温観測値を対象とし、次式により年平均偏差を求めた。

年平均偏差=(観測値-平年値)/標準偏差×100
この値に基づいて、水温を「はなはだ低い」～「はなはだ高い」までの7段階で評価した(表1)。平年値は1971～2000年までの平均値を使用した。

表1 水温の評価方法

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	+131～200	(出現確率約10年に1回)
やや高い	+ 61～131	(出現確率約4年に1回)
平年並み	± 60以内	(出現確率約2年に1回)
やや低い	- 61～131	(出現確率約4年に1回)
かなり低い	-131～200	(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)

2 卵稚仔調査

2013年4～6月、10～11月および2014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、とりまとめを行う予定となっている。

3 漁業情報サービスセンター事業

2013年5～10月まで毎週1回、秋田県漁業協同組合(以下、漁協)船川総括支所を対象として、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、スルメイカ釣り漁業の出漁日数、隻数および銘柄別漁獲量を集計した。

4 県内の水揚げ状況

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) 2013年の水温偏差

各観測定点における水温偏差を、水深0m(以下、表面)、50m、100mおよび200mの4水深帯について月ごとに図2に示した。グラフ右側の水温評価は、年平均偏差の値に基づく評価である(表1)。4月は、いずれの水深帯もおおむね「平年並み」～「やや高い」水温で推移した。5月は水深50～100mにかけて、男鹿半島南西沖(St. 13)で「はなはだ低い」水温を示した。6月は、表面で全体的に「やや高い」～「かなり高い」水温であった。また、水

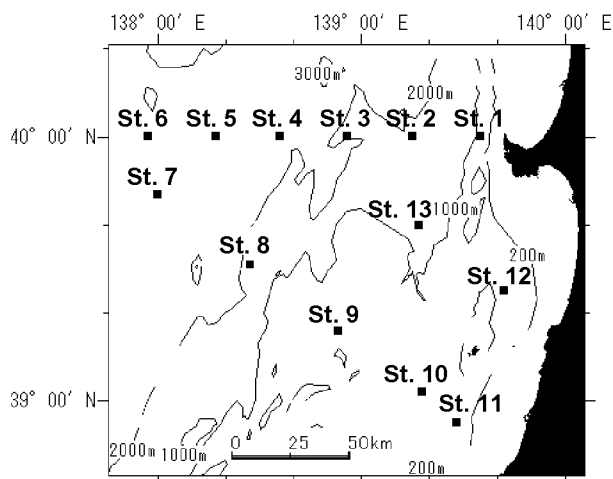


図1 観測定点

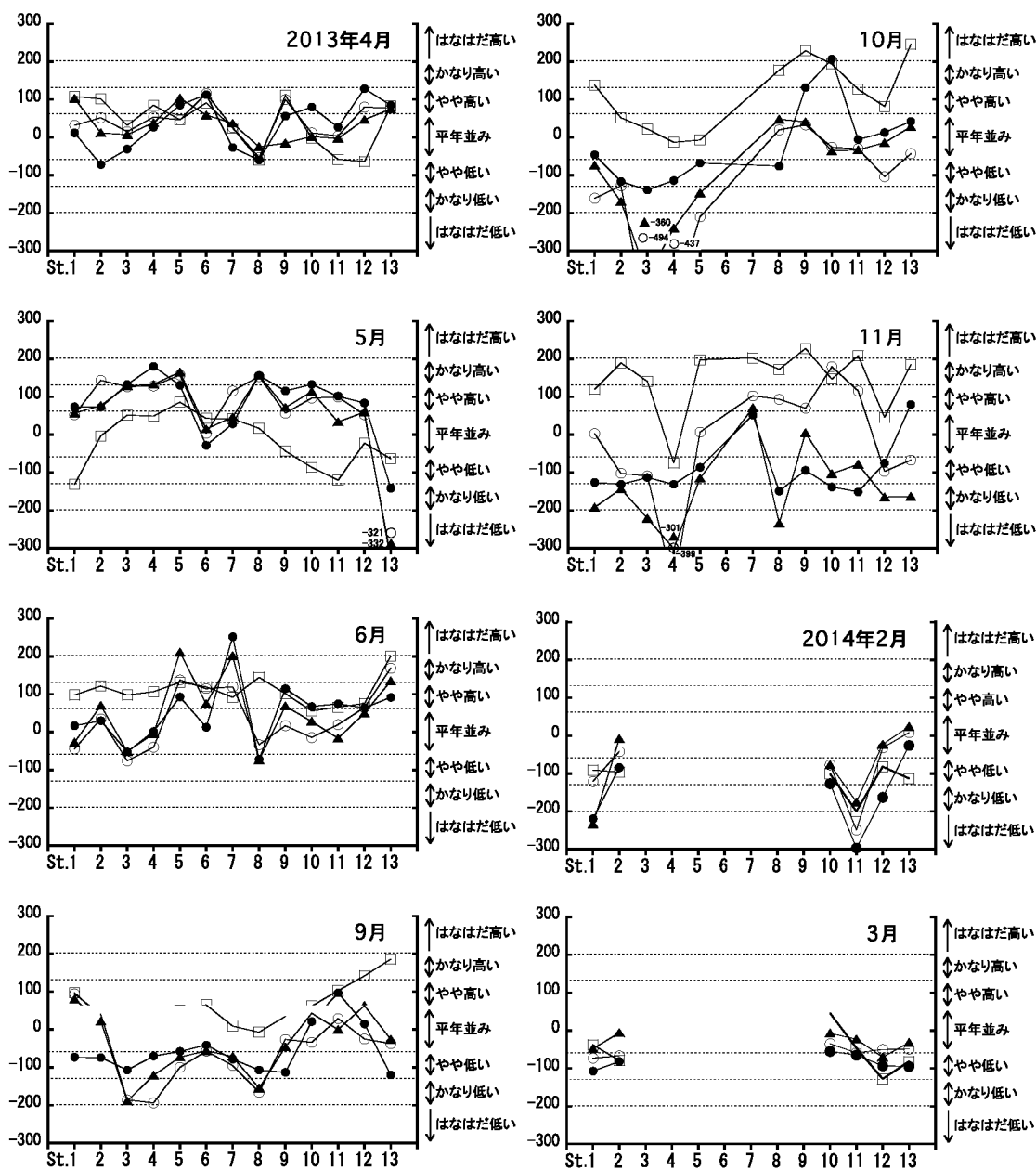


図2 各観測点における水深別の水温偏差 (□：水深0m、○：50m、▲：100m、●：200m)

深100～200mでは、男鹿半島西沖 (St. 7) で「はなはだ高い」水温を示した。9月は水深50～100mにおいて、男鹿半島西沖 (St. 3、4) およびにかほ市沖 (St. 8) で「かなり低い」水温であった。10月は、表面水温が秋田市沖～酒田市沖 (St. 8～13) にかけて高い傾向にあり、とくにSt. 9と13では「はなはだ高い」水温であった。一方、水深50～100mにおいては、男鹿半島西沖 (St. 3～5) で「かなり低い」～「はなはだ低い」水温であった。11月は全体的に表面水温が高く、おおむね「かなり高い」～「はなはだ高い」水温であった。一方、水深100mでは、男鹿半島西沖 (St. 3、4) およびにかほ市沖 (St. 8) では「はなはだ低い」水温であった2月は水深50

～100mにおいて、男鹿半島西方 (St. 1) あるいは酒田市沖 (St. 11) で、「はなはだ低い」水温を示した。3月は、いずれの水深帯もおおむね「平常並み」～「やや低い」水温であった。

これらの観測結果については、水温偏差値を付した水温の水平分布図を月ごとに作成し、ホームページで公開した。

(2) 水温の経年的傾向

St. 1～13まで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年間に占める割合の経年的推移を図3に示した。2013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半分

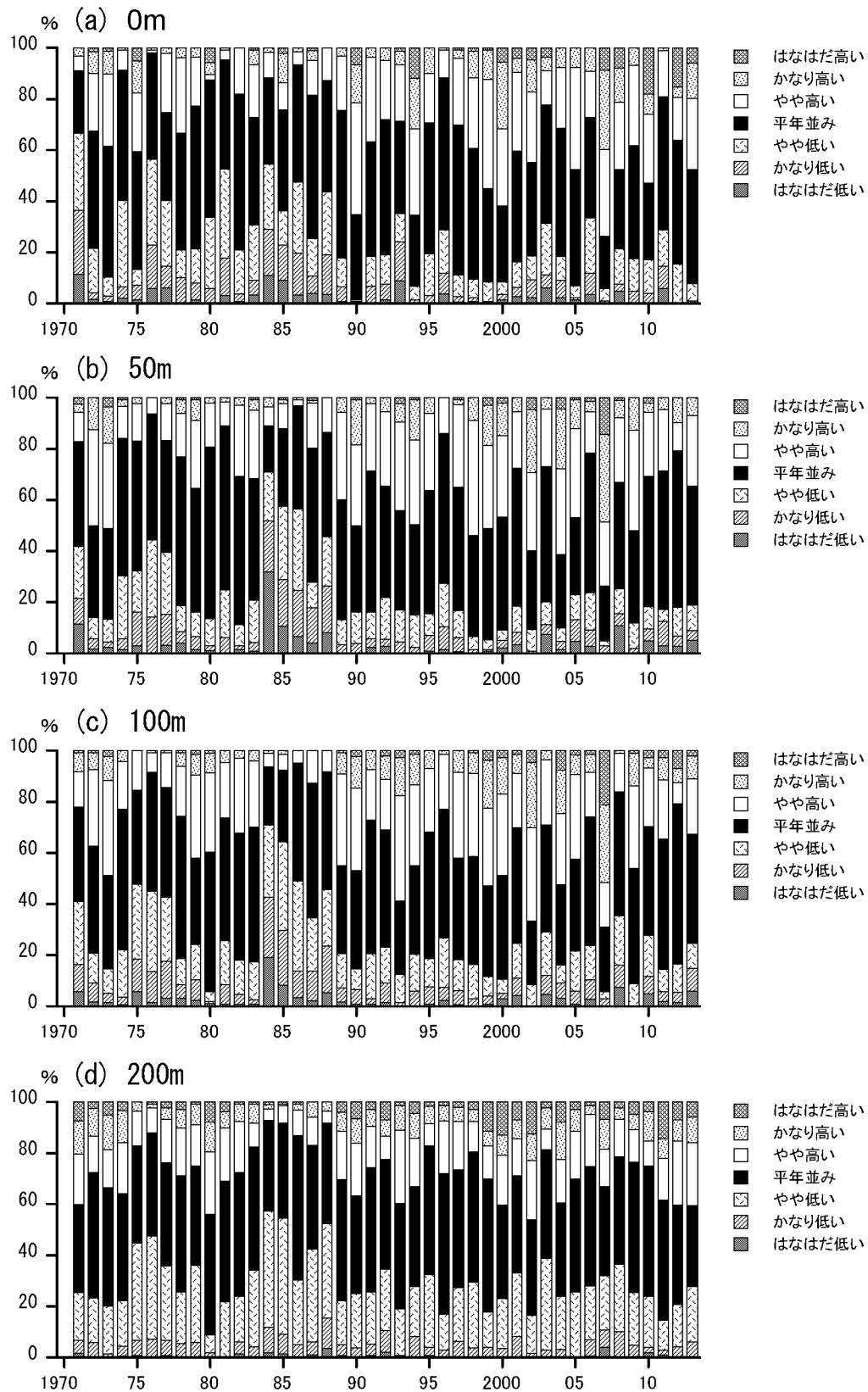


図3 水深0m、50m、100m及び200mにおける水温評価の割合の推移

を占めており、2008年や2010年と似たような傾向であった。また「かなり低い」あるいは「はなはだ低い」評価がほとんど無かった。水深50mおよび100mでは、「平年並み」がともに半数近くを占めており、2010年以降、大きな変化はみられていない。水深200mでは、2011年以降「やや高い」～「はなはだ高い」水温を示す割合が40%前後で推移しており、比較的高めの傾向が継続している。

2 漁業情報サービスセンター事業

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。また、当センターに送付されてきた「日本海漁況海況速報」は、ただちに県内の漁協各支所へ配布した。

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、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」としてホームページで公開した。

表2 漁業種類別漁獲量（トン）

	2003年 (H15)	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)	平年* (H25/平年)	平年比 (H24/平年)
底びき網	3,024.7	2,680.4	2,774.0	3,044.1	3,748.6	3,694.0	3,729.5	2,667.7	2,658.7	2,062.8	2,223.3	3,008.5	74 %
大型定置網	883.8	971.9	1,261.7	817.7	845.4	1,110.7	1,318.0	1,138.3	1,189.2	993.3	1,165.8	1,053.0	111 %
小型定置網	2,611.3	3,378.0	3,483.7	2,745.1	2,014.2	3,353.6	3,357.9	2,607.4	2,764.4	1,733.4	1,950.6	2,804.9	70 %
さし網	1,056.8	853.1	961.9	1,083.0	866.6	1,032.9	912.9	942.7	907.0	680.9	695.3	929.8	75 %
釣り	474.4	453.0	382.0	471.0	323.1	310.9	310.8	343.5	273.6	269.2	295.2	361.2	82 %
はえなわ	246.2	174.0	262.6	300.7	363.2	308.5	320.7	297.6	294.6	279.8	352.4	284.8	124 %
その他	2,178.8	1,482.8	1,213.1	1,401.8	1,394.6	1,389.5	1,268.9	1,259.6	1,175.0	1,461.8	1,142.7	1,422.6	80 %
県外船イカ釣り	863.3	1,133.9	707.1	1,858.8	424.9	854.3	563.8	552.3	586.2	1,484.5	489.5	902.9	54 %
県外船その他	91.7	62.1	81.2	80.5	60.8	64.0	56.8	69.2	60.2	45.2	61.4	67.2	91 %
合計	11,430.9	11,189.2	11,127.3	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9,878.1	9,908.9	9,010.9	8,376.3	10,834.7	77 %

* 過去10年間(2003～2012年)の平均値

表3 魚種別漁獲量（県外船を含む）

	2003年 (H15)	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)	平年* (H25/平年)	平年 (H25/平年)
アブラツノザメ	40.2	65.8	55.1	68.6	83.2	92.3	100.5	66.6	100.4	79.3	105.6	75.2	140 %
サクラマス	41.0	45.1	35.2	54.1	46.5	39.0	20.8	54.7	51.7	21.8	17.1	41.0	42 %
ニギス	54.0	34.3	42.6	40.2	29.4	29.3	25.3	16.2	17.2	13.6	26.1	30.2	86 %
マアジ	773.4	738.3	834.6	493.5	663.8	747.0	740.0	609.5	672.6	388.1	286.7	666.1	43 %
マサバ	22.9	50.1	98.1	56.0	40.4	50.9	44.1	26.7	108.6	22.9	27.8	52.1	53 %
マイワシ	28.3	21.7	7.5	1.5	0.7	1.2	1.8	1.5	6.3	27.6	150.3	9.8	1534 %
ブリ類	213.5	377.4	889.5	180.7	245.5	400.0	626.4	422.5	506.9	465.0	655.2	432.7	151 %
ブリ	54.0	90.4	43.3	79.5	88.8	119.5	180.5	155.4	121.5	186.5	278.0	111.9	248 %
ワラサ	57.4	38.3	133.9	44.1	17.3	102.9	149.3	97.8	72.9	135.5	117.7	84.9	139 %
アオ	—	—	—	—	—	74.4	133.3	71.4	161.0	105.1	183.3	109.1	168 %
イナダ	102.1	248.6	712.3	57.0	139.5	103.1	163.2	97.9	151.5	37.9	76.2	181.3	42 %
クロマグロ	59.6	47.8	89.5	47.7	38.1	42.0	76.7	19.1	67.0	100.8	105.0	58.8	179 %
ハタハタ	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	1,288.8	1,509.9	2,272.9	66 %
マダイ	180.3	182.1	152.9	152.0	208.1	239.8	222.9	238.7	240.1	235.6	265.4	205.2	129 %
ウスメバル	129.0	138.4	121.8	154.0	119.6	159.2	154.4	156.6	137.1	104.2	101.8	137.4	74 %
クロソイ	29.8	26.0	30.3	24.1	30.0	31.5	28.7	33.0	24.8	13.3	24.1	27.2	89 %
ホッケ	763.1	471.3	383.1	341.3	495.6	814.6	1,105.7	620.2	348.9	295.8	159.4	564.0	28 %
ヒラメ	106.3	130.3	176.8	227.1	216.7	228.0	193.0	230.5	183.2	109.0	173.5	180.1	96 %
アカガレイ	34.5	20.8	19.1	16.1	21.1	19.6	13.6	10.4	10.1	7.7	8.8	17.3	51 %
ソウハチ	15.1	3.9	2.6	5.1	4.6	10.8	12.4	10.1	15.8	20.3	16.9	10.1	168 %
ムシガレイ	50.5	41.9	44.5	52.3	53.5	75.7	77.6	68.9	78.1	93.2	82.5	63.6	130 %
マガレイ	114.7	83.5	77.1	103.1	74.2	81.8	52.1	63.8	99.7	70.3	53.7	82.0	65 %
マコガレイ	55.3	51.9	65.7	50.1	54.1	62.2	45.2	43.5	35.5	27.7	27.0	49.1	55 %
ヤナギムシガレイ	133.4	156.4	109.3	146.6	122.8	119.8	94.1	93.7	86.3	79.0	92.7	114.1	81 %
ヒレグロ	23.5	15.6	18.5	22.0	22.2	24.1	17.0	16.1	14.9	12.3	14.2	18.6	76 %
ホカノカレイ	91.9	98.3	127.6	20.6	19.2	18.8	14.9	12.7	10.9	7.3	6.3	42.2	15 %
スケトウダラ	424.5	302.8	448.7	367.5	547.9	535.2	167.6	149.6	141.3	116.7	152.6	320.2	48 %
マダラ	349.5	399.0	628.3	599.2	998.6	640.9	794.9	899.9	928.4	737.8	791.9	697.7	114 %
アンコウ	235.9	162.7	158.5	183.3	173.8	173.5	128.1	128.7	152.3	103.5	76.7	160.0	48 %
ヤリイカ	89.8	84.6	96.7	169.3	102.7	148.5	86.8	62.3	77.6	93.6	99.1	101.2	98 %
アオリイカ	3.0	14.8	21.7	10.3	16.5	14.1	7.5	22.1	3.5	27.4	11.8	14.1	84 %
スルメイカ	1,002.7	1,276.6	766.3	2,038.8	507.4	911.5	611.9	581.4	666.0	1,537.4	533.4	989.8	54 %
タコ類	481.5	424.0	494.4	458.4	457.6	402.7	341.4	430.0	305.6	286.7	318.9	408.2	78 %
クルマエビ	2.7	1.1	3.2	3.5	2.5	2.0	1.4	0.8	0.7	0.9	1.3	1.9	70 %
ホッコクアカエビ	132.4	114.0	125.8	128.6	190.3	172.2	144.6	128.9	128.4	70.2	74.2	133.5	56 %
ベニズワイガニ	532.4	647.6	431.4	617.1	613.8	606.6	574.8	559.5	501.4	756.0	570.1	584.1	98 %
ガザミ	20.6	22.1	57.9	122.1	45.4	34.4	21.5	59.2	41.1	19.2	13.2	44.4	30 %
アワビ	20.3	10.5	12.4	14.1	14.4	19.5	18.4	13.4	14.7	14.0	12.2	15.2	80 %
サザエ	135.4	91.4	75.6	47.6	63.9	82.3	75.7	94.3	73.2	50.3	65.2	79.0	83 %
イワガキ	422.4	361.9	332.9	381.1	302.1	327.1	343.2	335.6	293.7	347.4	232.2	344.7	67 %
その他	1,724.8	1,585.9	1,746.9	1,819.5	1,795.7	1,953.7	2,300.4	1,807.3	1,808.3	1,366.3	1,514.0	1,790.9	85 %
合計	11,430.9	11,189.2	11,127.3	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9,878.1	9,908.9	9,010.9	8,376.3	10,834.7	77 %

* 過去10年間(2003～2012年)の平均値

(2) 漁業種類別漁獲量

漁業種類別漁獲量を表2に示す。2013年1～12月までの漁獲量は合計8,376トンで、平年比77%と平年を下回った。漁業種類別では、はえなわ（平年比124%）と大型定置網（111%）が平年を上回った。これに対し、小型定置網（70%）、底びき網（74%）、さし網（75%）、釣り（82%）では平年を下回った。また外来イカ釣りは、2012年のようにスルメイカ漁場が長期にわたって形成されることがなく、漁獲量が大きく落ち込んだ。

(3) 魚種別漁獲量

魚種別の漁獲量を表3に示す。漁獲量が最も多かつ

たのはハタハタの1,510トンで、次いでマダラ；792トン、ブリ類；655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、クロマグロ（平年比179%）、ブリ類（151%）、アブラツノザメ（140%）などであった。この他、マイワシが平年の漁獲量を大幅に上回る150トンの漁獲があり、2003年以降では初めて100トンを超えた。一方、平年を下回った魚種はホッケ（28%）、マアジ（43%）、スルメイカ（54%）、イワガキ（67%）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。

付表 定線観測結果 (2013年4月-1)

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10		
位置	緯度	40°00.03'	40°00.20'	40°00.25'	40°00.27'	40°00.19'	40°00.21'	40°00.15'	40°00.21'	40°00.23'	40°00.21'	39°47.48'	39°31.45'	39°16.33'	39°04.29'	39°02.32'		
	経度	139°38.47'	139°35.07'	139°28.09'	139°21.58'	139°15.24'	139°06.21'	138°56.03'	138°35.97'	138°17.02'	137°57.08'	137°59.57'	138°26.39'	138°52.78'	139°12.10'	139°17.63'		
日時分		2 7:53	2 8:24	2 9:23	2 9:48	2 10:19	2 11:12	2 12:00	2 13:47	2 15:27	2 17:16	2 19:02	2 21:39	3 0:02	3 1:53	3 2:26		
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	r 雨	r 雨		
気温 (℃)		5.7	6.3	8.3	8.1	8.4	8.5	8.3	9.1	8.7	8.9	9.2	9.5	10.7	10.2	10.2		
風向・風速 (m/s)	ENE	5.2	ENE 7.5	ENE 6.5	ENE 6.2	ENE 6.4	ENE 5.0	ENE 6.2	NE 10.7	NE 8.2	NE 10.4	NE 10.6	NE 7.4	ENE 3.7	ENE 6.6	ENE 7.4		
水色		6	4	4	5	6	6	7	6	6	6							
透明度(m)		24.0	13.0	17.0	12.0	10.0	10.0	9.0	8.0	13.0	15.0							
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		
波浪階級		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2		
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP			
ワイヤー長			150	150	150	150	150							150	150			
ワイヤー傾角			17	16	14	19	7							19	24			
濾水計回転数			1,528	1,600	1,508	1,525	1,300							1,655	1,667			
(℃)	水 温 深	(m)	0	9.6	9.7	9.9	9.8	9.9	9.6	9.1	9.4	8.7	9.4	9.7	8.2	9.9	9.2	9.2
			10		9.72			9.37		8.80	8.89	7.87	9.36	9.75	8.16	9.92		9.12
			20		9.72			9.32		8.71	8.62	7.79	9.34	9.74	7.99	9.92		9.00
			30		9.70			9.24		8.66	8.29	7.72	9.26	9.74	7.68	9.91		9.19
			50		9.25			8.91		8.06	8.22	7.68	8.93	9.72	7.21	9.81		9.15
			75		9.20			8.33		7.29	7.16	7.64	8.01	9.20	6.64	8.51		9.05
			100		9.56			7.61		6.66	6.09	7.52	5.99	8.37	6.10	7.81		8.97
			150		8.20			5.22		4.31	4.76	4.76	4.44	6.09	3.68	6.78		8.69
			200		6.92			2.73		2.38	2.71	3.37	2.68	4.15	2.12	5.52		7.79
			250		4.68			1.64		1.58	1.56	2.86	1.83	2.32	1.54			5.53
			300		2.88			1.28		1.17	1.29	2.16	1.38	1.46	1.25			2.57
			400		0.86			0.80		0.81	0.86	1.41	0.98	1.05	0.85			1.19
			500		0.40			0.66		0.60	0.66	1.02	0.78	0.78	0.66			0.75
			600							0.49	0.54	0.80	0.58	0.64				
			700							0.42	0.45	0.60	0.49	0.51				
			800							0.36	0.39	0.52	0.42	0.43				
			900							0.32	0.34	0.44	0.36	0.35				
			1000							0.29	0.31	0.36	0.32	0.31				
塩分	基 本 水 深 分	(m)	0	33.649	33.984	33.975	33.990	34.035	34.029	33.963	33.957	34.053	33.963	33.936	34.017	33.919	32.652	32.185
			10		33.978			34.036		33.965	33.963	34.043	33.975	33.929	34.022	33.940		32.461
			20		33.978			34.036		33.962	34.034	34.044	33.973	33.928	34.040	33.940		33.781
			30		33.976			34.047		33.966	34.062	34.044	33.973	33.928	34.049	33.940		33.927
			50		33.932			34.063		34.038	34.061	34.042	33.996	33.953	34.053	33.943		33.942
			75		33.939			34.065		34.043	34.046	34.042	34.050	33.993	34.055	34.005		33.940
			100		34.057			34.070		34.060	34.051	34.039	34.053	34.053	34.060	34.052		33.935
			150		34.059			34.065		34.065	34.068	34.064	34.055	34.056	34.058	34.053		34.000
			200		34.054			34.052		34.054	34.051	34.057	34.042	34.057	34.040	34.067		34.040
			250		34.063			34.055		34.051	34.056	34.049	34.046	34.044	34.041			34.070
			300		34.053			34.058		34.060	34.059	34.037	34.050	34.043	34.057			34.052
			400		34.060			34.065		34.065	34.064	34.040	34.060	34.058	34.064			34.060
			500		34.065			34.066		34.066	34.066	34.046	34.065	34.063	34.065			34.064
			600							34.066	34.066	34.062	34.066	34.065				
			700							34.066	34.066	34.066	34.066	34.066				
			800							34.065	34.066	34.066	34.066	34.066				
			900							34.065	34.065	34.066	34.065	34.065				
			1000							34.065	34.065	34.065	34.065	34.065				

付表 定線観測結果 (2013年4月-2)

観測定点番号		10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13		
位 緯度		38°58.31′	38°55.27′	38°51.81′	38°47.32′	38°54.84′	39°02.83′	39°10.91′	39°18.03′	39°20.09′	39°22.58′	39°24.96′	39°28.09′	39°33.98′	39°40.12′		
置 経度		139°22.22′	139°27.56′	139°33.11′	139°40.70′	139°44.73′	139°48.68′	139°52.13′	139°53.09′	139°50.10′	139°46.00′	139°42.15′	139°36.97′	139°27.57′	139°16.99′		
日時分		3 3:15	3 3:50	3 4:33	3 5:23	3 6:04	3 6:55	3 7:46	3 8:33	3 8:55	3 9:25	3 10:00	3 10:42	3 11:42	3 12:53		
天候		r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り		
気温 (°C)		10.3	9.9	9.9	10.2	9.4	9.5	9.6	10.7	9.8	9.2	10.1	9.8	10.0	10.2		
風向・風速 (m/s)		ENE 7.4	NE 7.2	NE 5.6	ENE 7.6	ESE 2.6	N 2.8	NNE 1.2	ENE 5.7	NE 5.2	NE 5.1	ENE 5.4	NNE 4.6	NNW 6.8	NNW 4.0		
水色						6	6	6	6	6	6	6	6	5	7		
透明度(m)						5.0	7.0	8.0	6.0	5.0	6.0	5.0	7.0	6.0	10.0		
うねり		2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		
波浪階級		2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP		
ワイヤー長		150	150	115	40	45	30	20	60	150	150	150	150	150	150		
ワイヤー傾角		22	10	12	22	5	18	30	11	13	19	10	12	19	20		
湧水計回転数		1,760	1,696	1,120	580	350	310	227	679	1,400	1,431	1,490	1,518	1,610	1,574		
(°C)	水 温 深 (m)	0	9.0	8.8	8.7	9.4	8.5	8.6	8.8	8.6	8.4	8.7	8.7	9.1	9.7	10.0	
		10		8.86						8.85	9.32	9.78	9.64	9.86	9.50	9.83	
		20		8.81						8.92	9.61	9.80	9.71	9.83	9.46	9.75	
		30		9.12						9.10	9.45	9.79	9.67	9.79	9.42	9.58	
		50		9.23						9.05	9.36	9.72	9.67	9.76	9.35	9.47	
		75		9.14							9.21	9.71	9.43	9.74	9.31	9.23	
		100		9.09							9.26	9.71	9.25	9.73	9.29	9.13	
		150		8.66							8.58	9.65	9.14	9.43	9.21	8.98	
		200		7.01							7.51	7.58	8.33	8.05	8.88	7.05	
		250		3.72								4.93	4.86	4.89	5.63	4.02	
		300		1.85								1.96	2.29	1.82	2.59	2.17	
		400		1.00								1.22	1.43		1.11	1.07	
		500													0.69	0.71	
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分 (g/kg)	基 本 水 温 深 (m)	0	32.267	31.884	31.249	33.168	22.171	26.627	29.062	31.538	31.598	31.876	32.331	32.458	33.814	33.929	
		10		33.054							33.386	33.727	33.952	33.909	33.915	33.894	33.960
		20		33.582							33.577	33.958	33.989	33.998	33.976	33.904	33.962
		30		33.794							33.671	33.944	33.991	33.992	33.976	33.903	33.972
		50		33.880							33.833	33.947	33.992	33.993	33.978	33.922	33.979
		75		33.901								33.932	33.998	33.969	33.979	33.934	33.966
		100		33.960								33.955	34.000	33.944	33.979	33.939	33.956
		150		33.947								33.995	34.032	33.973	34.044	33.946	34.049
		200		34.054								34.054	34.046	34.033	34.043	33.960	34.059
		250		34.064									34.062	34.057	34.069	34.060	34.054
		300		34.057									34.061	34.060	34.055	34.046	34.049
		400		34.063									34.062	34.060		34.059	34.061
		500														34.064	34.065
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

付表 定線観測結果 (2013年5月-1)

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	
位置	緯度	39°59.66'	40°00.18'	40°00.22'	40°00.17'	40°00.17'	40°00.22'	40°00.20'	40°00.13'	40°00.26'	40°00.25'	39°47.36'	39°31.37'	39°16.96'	39°04.59'	39°02.45'	
	経度	139°38.34'	139°35.08'	139°28.35'	139°21.51'	139°15.02'	139°06.35'	138°56.36'	138°36.38'	138°17.01'	137°56.90'	137°59.74'	138°26.64'	138°53.09'	139°11.82'	139°17.13'	
日時分		8 8:54	8 9:18	8 10:04	8 10:38	8 11:10	8 12:02	8 12:50	8 14:42	8 16:36	8 18:38	8 20:38	8 23:33	9 2:02	9 3:51	9 4:23	
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 (℃)		8.0	7.9	8.1	8.0	8.4	8.8	8.9	9.2	9.8	9.8	10.4	10.8	10.5	10.3	10.3	
風向・風速 (m/s)		WNW 7.9	WNW 5.1	W 5.5	W 6.1	W 9.1	W 6.6	WSW 5.7	WSW 7.3	SW 7.7	SSW 7.4	SSW 7.0	SW 4.7	S 4.2	SSE 4.4	SSE 4.7	
水色		7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	5	5				
透明度(m)		9.0	9.0	7.0	10.0	23.0	20.0	18.0	15.0	16.0							
うねり		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
波浪階級		4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	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		32	33	27	21	24	28							13	15	2	
濾水計回転数		1,550	1,852	1,628	1,628	1,760	1,422							1,951	1,572	1,460	
水 温 (℃)	基本深 (m)	0	10.0	10.2	10.5	10.6	11.1	11.1	11.4	11.1	11.2	10.2	10.4	11.0	10.5	10.8	10.8
		10		10.32			10.96		11.31	11.05	11.16	10.21	10.42	11.62	10.59		10.77
		20		10.16			10.94		11.26	11.07	11.07	10.19	10.42	11.62	10.57		10.77
		30		10.20			10.94		11.23	10.87	11.03	8.87	10.24	11.51	10.48		10.77
		50		10.22			10.94		11.21	10.79	10.98	6.90	10.01	11.48	10.42		10.75
		75		9.85			10.19		10.61	10.71	10.11	5.63	7.86	11.10	10.18		10.61
		100		9.74			9.41		10.12	9.51	8.71	4.48	6.21	10.33	9.73		10.25
		150		9.33			8.61		8.86	8.42	6.50	2.43	3.86	8.60	9.08		9.54
		200		7.93			6.34		6.35	6.23	4.31	1.44	2.41	7.12	7.57		8.43
		250		5.33			4.47		3.98	4.84	2.43	1.08	1.68	4.38			5.36
		300		1.75			2.46		3.17	2.31	1.59	0.96	1.25	2.63			2.35
		400		0.90			1.18		2.09	1.15	0.95	0.69	0.79	1.07			1.04
		500		0.65			0.93		1.21	0.78	0.73	0.53	0.62	0.82			0.71
		600							0.79	0.63	0.57	0.46	0.50				
		700							0.59	0.53	0.48	0.39	0.43				
		800							0.50	0.43	0.41	0.33	0.37				
		900							0.43	0.37	0.36	0.29	0.33				
		1000							0.37	0.32	0.33	0.26	0.29				
塩 分	基本深 (m)	0	32.200	32.561	31.830	32.265	33.987	33.550	34.111	34.040	33.963	33.833	33.808	33.914	33.666	33.511	33.530
		10		32.602			34.134		34.158	34.063	34.074	34.096	34.122	34.199	33.953		33.968
		20		33.741			34.138		34.161	34.110	34.097	34.095	34.128	34.198	33.977		33.968
		30		33.794			34.147		34.161	34.086	34.097	34.060	34.127	34.192	33.992		33.967
		50		33.894			34.148		34.161	34.077	34.091	34.045	34.106	34.193	34.004		34.057
		75		33.944			34.045		34.135	34.097	34.127	34.041	34.072	34.169	33.985		34.075
		100		33.962			33.962		34.120	34.000	34.088	34.056	34.054	34.138	33.998		34.048
		150		33.978			34.033		34.085	34.068	34.061	34.051	34.053	34.071	34.055		34.079
		200		34.040			34.060		34.059	34.062	34.050	34.049	34.051	34.076	34.059		34.070
		250		34.052			34.058		34.059	34.054	34.054	34.051	34.056	34.054			34.064
		300		34.056			34.042		34.054	34.047	34.057	34.062	34.057	34.052			34.055
		400		34.062			34.049		34.038	34.058	34.062	34.064	34.064	34.062			34.061
		500		34.064			34.058		34.058	34.064	34.063	34.066	34.065	34.064			34.064
		600							34.063	34.065	34.065	34.065	34.065				
		700							34.065	34.065	34.065	34.065	34.065				
		800							34.066	34.065	34.065	34.065	34.065				
		900							34.065	34.065	34.064	34.064	34.065				
		1000							34.065	34.064	34.064	34.064	34.064				

付表 定線観測結果 (2013年5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°58.70'	38°55.38'	38°51.59'	38°47.30'	38°55.10'	39°03.02'	39°11.16'	39°17.52'	39°20.14'	39°22.69'	39°25.11'	39°28.01'	39°34.04'	39°39.93'					
置 経度		139°21.89'	139°27.54'	139°33.37'	139°40.61'	139°44.76'	139°48.68'	139°52.74'	139°52.53'	139°49.99'	139°45.87'	139°42.10'	139°37.34'	139°27.65'	139°17.39'					
日時分		9 5:06	9 5:42	9 6:32	9 7:08	9 7:53	9 8:38	9 9:24	9 9:59	9 10:25	9 10:59	9 11:29	9 12:09	9 13:09	9 14:15					
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					
気温 (°C)		10.3	10.4	10.4	10.2	9.3	11.5	12.3	12.5	12.0	11.8	11.7	11.6	11.7	11.4					
風向・風速 (m/s)		SE 3.8	SE 1.8	SSE 2.6	WNW 1.1	SSE 2.4	SSE 2.5	S 5.0	SSW 5.3	SSE 4.6	S 4.8	S 5.0	S 6.3	S 5.8	S 5.7					
水色		5	5	5	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6					
透明度(m)		13.0	16.0		17.0	4.0	4.0	4.0	10.0	12.0	11.0	9.0	16.0	9.0	10.0					
うねり		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
波浪階級		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP					
ワイヤー長		150	150	115	42	50	34	17	60	150	150	150	150	150	150					
ワイヤー傾角		3	7	17	16	6	0	23	42	27	8	24	30	15	12					
濾水計回転数		1,456	1,529	1,154	438	518	328	180	839	1,730	1,665	1,914	1,992	1,445	1,628					
(°C)	水 温	(m)	0	10.4	10.5	11.0	11.5	10.9	11.6	11.7	11.7	11.5	11.8	11.5	11.1	11.2	10.9			
			10		10.55						11.36	10.93	10.53	10.69	10.54	10.55	9.27			
			20		10.61						11.18	10.72	10.49	10.54	10.44	10.35	8.94			
			30		10.47						10.94	10.70	10.36	10.34	10.40	10.27	8.87			
			50		10.53						10.51	10.48	10.34	10.27	10.04	10.23	7.76			
			75		9.89							9.92	9.94	9.79	9.83	9.64	6.42			
			100		9.66							9.79	9.98	9.77	9.48	9.10	6.03			
			150		9.43							9.29	9.27	9.43	9.29	6.91	4.20			
			200		8.38							8.77	8.89	7.87	7.57	4.79	2.81			
			250		5.42								3.99	4.55	4.35	2.57	1.54			
	(m)		300		2.56							2.20	2.17	1.82	1.74	1.16				
			400		1.06							1.39	1.40		0.99	0.85				
			500													0.65	0.64			
			600																	
			700																	
			800																	
			900																	
			1000																	
塩 分	基 本 深		(m)	0	33.575	33.428	33.424	31.967	22.163	27.961	32.534	30.420	31.729	31.763	31.775	33.163	32.812	33.714		
				10		33.801							32.066	33.035	33.542	33.454	33.623	33.949	34.048	
				20		33.831							33.066	33.645	33.581	33.559	33.738	34.080	34.047	
				30		33.878							33.492	33.689	33.671	33.666	33.824	34.087	34.049	
				50		33.934							33.658	33.778	33.739	33.755	33.842	34.085	34.040	
				75		33.905								33.824	33.810	33.878	33.915	34.050	34.037	
				100		33.927								33.872	33.981	33.903	33.938	34.030	34.061	
				150		34.008								33.955	33.949	33.962	33.960	34.061	34.030	
				200		34.026								33.995	33.997	34.038	34.053	34.036	34.050	
				250		34.065									34.060	34.064	34.059	34.047	34.052	
	(m)			300		34.057								34.060	34.058	34.055	34.048	34.060		
				400		34.062									34.060	34.060		34.061	34.063	
				500														34.064	34.065	
				600																
				700																
				800																
				900																
				1000																

付表 定線観測結果 (2013年6月-1)

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	
位 緯度		40°00.11'	40°00.18'	40°00.18'	40°00.18'	40°00.23'	40°00.13'	40°00.24'	40°00.19'	40°00.15'	40°00.09'	39°47.64'	39°31.42'	39°16.25'	39°04.25'	39°02.24'	
置 経度		139°38.40'	139°34.93'	139°28.84'	139°21.75'	139°15.32'	139°06.03'	138°56.01'	138°35.94'	138°16.95'	137°57.43'	137°59.68'	138°26.57'	138°52.60'	139°12.13'	139°17.57'	
日時分		3 8:47	3 9:09	3 9:50	3 10:24	3 10:56	3 11:48	3 12:31	3 14:19	3 16:10	3 18:06	3 19:47	3 22:52	4 1:30	4 3:22	4 3:56	
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 (℃)		16.6	16.7	16.2	16.1	16.0	15.7	15.1	15.4	15.0	14.7	14.7	15.7	15.6	15.6	15.5	
風向・風速 (m/s)		NW 5.6	NNW 7.1	NW 4.8	WNW 5.1	NW 6.4	NNW 7.5	NW 6.8	NNW 8.5	NNW 8.7	N 7.8	N 4.1	NW 4.2	NNW 3.6	NNW 4.6	WNW 3.3	
水色		6	6	6	5	5	5	5	5	5	5						
透明度(m)		7.0	11.0	9.0	10.0	21.0	24.0	19.0	20.0	22.0	18.0						
うねり		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
波浪階級		1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP	LNP	
ワイヤー長		120	150	150	150	150	150							150	150	150	
ワイヤー傾角		26	26	15	15	27	34							28	6	17	
湧水計回転数		1,290	1,679	1,614	1,605	1,820	1,712							1,640	1,596	1,528	
水 温 (℃)	基 本 水 深 (m)	0	17.9	17.8	18.0	17.9	17.6	17.6	17.3	17.2	16.9	16.5	16.0	17.4	17.2	17.3	17.0
		10		16.94			17.00		16.65	16.70	15.75	16.26	12.98	17.74	15.96		16.47
		20		13.83			16.66		13.61	11.95	12.41	14.17	11.94	14.54	13.32		14.18
		30		12.47			15.95		11.43	9.61	11.72	11.28	11.34	12.20	12.19		12.51
		50		11.21			11.09		8.47	7.48	10.78	9.68	10.73	9.33	11.08		11.09
		75		10.49			10.20		7.06	6.39	10.19	7.38	10.13	6.81	10.70		10.71
		100		10.00			9.96		6.22	5.41	8.97	5.35	8.94	5.41	10.36		10.24
		150		9.46			8.06		4.02	3.44	5.98	2.70	5.98	3.38	9.83		9.67
		200		7.59			5.71		2.51	2.39	3.81	1.58	3.74	2.06	8.57		8.10
		250		4.86			3.54		1.65	1.59	2.11	1.28	2.16	1.39			5.28
		300		2.00			1.89		1.20	1.23	1.50	0.96	1.54	1.15			2.05
		400		0.89			0.99		0.86	0.84	0.90	0.76	0.91	0.79			1.04
		500		0.63			0.85		0.67	0.66	0.66	0.58	0.70	0.63			0.72
		600							0.56	0.52	0.55	0.48	0.52				
		700							0.46	0.43	0.46	0.42	0.45				
		800							0.40	0.37	0.40	0.36	0.39				
		900							0.35	0.33	0.35	0.32	0.34				
		1000							0.32	0.29	0.32	0.29	0.31				
塩 分	基 本 水 深 (m)	0	31.763	31.611	31.814	32.810	34.097	34.172	34.166	34.013	34.100	34.418	34.230	33.994	33.217	32.773	32.994
		10		33.354			34.227		34.204	33.990	34.145	34.081	34.197	33.976	33.669		33.486
		20		33.890			34.237		34.071	34.069	34.142	34.098	34.144	34.041	34.058		33.966
		30		33.998			34.178		34.088	34.035	34.171	34.088	34.133	34.056	34.106		34.157
		50		34.047			34.060		34.010	34.050	34.095	34.105	34.083	34.092	34.048		33.981
		75		34.047			34.020		34.044	34.053	34.040	34.055	34.091	34.037	34.048		34.061
		100		33.991			34.046		34.057	34.039	34.070	34.047	34.083	34.046	34.014		34.024
		150		34.034			34.063		34.051	34.043	34.061	34.003	34.056	34.037	34.002		34.051
		200		34.054			34.054		34.051	34.051	34.054	34.046	34.050	34.051	34.090		34.043
		250		34.051			34.054		34.046	34.051	34.052	34.055	34.043	34.046			34.059
		300		34.047			34.056		34.058	34.060	34.057	34.055	34.057	34.057			34.055
		400		34.063			34.050		34.063	34.062	34.062	34.064	34.062	34.064			34.062
		500		34.065			34.062		34.065	34.065	34.065	34.066	34.064	34.064			34.064
		600							34.065	34.065	34.065	34.066	34.065				
		700							34.065	34.065	34.065	34.065	34.065				
		800							34.065	34.064	34.065	34.065	34.065				
		900							34.064	34.064	34.064	34.064	34.064				
		1000							34.064	34.064	34.064	34.064	34.064				

付表 定線観測結果 (2013年6月-2)

観測定点番号		10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位 緯度		38°58.33'	38°55.32'	38°51.93'	38°47.51'	38°55.07'	39°02.46'	39°10.81'	39°17.86'	39°20.14'	39°22.50'	39°25.04'	39°28.09'	39°34.08'	39°40.12'
置 経度		139°22.18'	139°27.52'	139°32.81'	139°40.29'	139°44.79'	139°48.33'	139°52.11'	139°53.01'	139°49.96'	139°46.09'	139°42.12'	139°37.01'	139°27.51'	139°16.98'
日時分		4 4:40	4 5:13	4 5:53	4 6:35	4 7:21	4 8:02	4 8:46	4 9:30	4 9:54	4 10:21	4 10:57	4 11:40	4 12:39	4 13:47
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
気温 (℃)		15.6	15.7	15.8	16.5	15.9	16.3	16.5	16.5	16.5	16.4	16.4	16.5	16.1	15.7
風向・風速 (m/s)		NNW 4.0	N 3.6	W 1.2	W 1.7	SE 0.9	SW 1.7	SW 1.7	WSW 2.1	WSW 4.5	SW 4.0	SW 4.8	WSW 3.0	W 4.1	WNW 2.9
水色		6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
透明度 (m)		11.0	8.0	9.0	7.0	6.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	15.0	14.0		
うねり		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級		3	3	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	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長		150	150	115	42	50	34	20	60	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角		9	23	16	12	34	30	13	11	29	34	2	7	14	11
濾水計回転数		1,530	1,516	1,140	560	549	378	208	540	1,667	1,779	1,375	1,402	1,583	1,621
水 温 (℃)	基 本 水 深 (m)	0	16.7	17.6	18.3	19.7	19.0	19.9	19.4	19.3	19.2	18.7	18.3	18.3	18.7
		10		15.95						15.84	17.17	17.41	15.01	17.31	17.45
		20		13.27						13.34	12.43	13.83	14.10	15.03	15.08
		30		12.26						12.90	11.53	11.91	12.08	13.03	13.44
		50		11.42						11.85	10.70	10.86	11.89	11.52	12.31
		75		10.79							10.83	10.29	10.98	10.70	11.55
		100		10.17							10.34	10.34	10.54	10.07	11.17
		150		9.82							10.23	9.68	9.62	10.04	10.04
		200		8.23							9.11	8.74	8.19	8.33	7.45
		250		4.17								4.59	5.10	4.65	5.45
		300		1.74								2.15	2.08	2.01	3.16
		400		0.97								1.35	1.29		1.35
		500												0.81	0.84
		600													
		700													
		800													
		900													
		1000													
塩 分	基 本 水 深 (m)	0	33.169	32.400	32.079	30.474	16.076	28.527	28.482	30.374	30.693	31.445	33.089	32.302	34.240
		10		33.143						33.109	32.526	33.461	34.042	33.939	34.215
		20		34.193						33.706	33.575	33.886	34.180	34.316	34.296
		30		34.126						33.799	33.687	33.909	33.939	34.182	34.257
		50		34.108						33.877	33.809	33.959	34.198	34.112	34.214
		75		34.050							33.994	33.958	34.124	34.069	34.147
		100		33.976							33.962	34.046	34.081	33.997	34.155
		150		34.041							34.026	34.060	34.017	34.115	34.144
		200		34.057							34.034	34.057	34.055	34.050	34.038
		250		34.064								34.056	34.047	34.045	34.018
		300		34.058								34.060	34.060	34.055	34.050
		400		34.063								34.061	34.061		34.056
		500												34.064	34.062
		600													
		700													
		800													
		900													
		1000													

付表 定線観測結果（2013年9月）

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13	
位 緯度		40°00.14'	40°00.26'	40°00.07'	40°00.25'	40°00.11'	40°00.16'	39°47.31'	39°31.39'	39°16.43'	39°02.29'	38°55.28'	39°20.06'	39°25.05'	39°34.11'	39°40.04'	
	置 経度	139°34.91'	139°14.82'	138°56.10'	138°36.48'	138°17.66'	137°57.04'	137°59.85'	138°26.61'	138°52.90'	139°17.39'	139°27.65'	139°49.63'	139°42.01'	139°27.49'	139°17.45'	
日時分		3 10:25	3 12:14	3 13:58	3 16:16	3 18:12	3 20:17	3 22:05	4 1:09	4 3:31	4 5:39	4 6:53	4 9:32	4 10:19	4 11:44	4 12:57	
天候		d 霧雨	d 霧雨	d 霧雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	bc 晴	
気温 (℃)		22.1	23.0	23.3	23.5	23.5	23.0	23.5	22.8	23.1	24.7	25.7	26.8	27.2	27.5	26.9	
風向・風速 (m/s)		ENE 1.8	E 6.9	W 2.1	NNE 9.3	NNE 4.0	NE 4.3	NNE 5.5	ENE 3.4	N 7.4	NNE 4.7	ENE 8.0	NW 0.5	ENE 0.6	SE 2.4	W 1.0	
流向・流速 (kt)	10m	SE 2.88	ESE 0.48	NE 0.34	S 0.51	N 0.55	W 0.34	ESE 0.38	S 0.09	ENE 1.55	NNW 0.19	E 0.12	N 0.37	NW 0.45	SW 0.41	ESE 0.19	
	100m	SSE 1.86	ESE 1.03	SE 1.12	SW 0.95	N 0.27	NW 0.93	NNE 0.69	WSW 0.30	ENE 0.43	N 0.32	S 0.21	SSW 0.13	SE 0.13	SSE 0.85	SE 0.83	
	150m	SSE 1.76	SSE 1.63	SE 0.60	ENE 0.15	W 0.11	WNW 0.87	NE 0.52	SW 0.30		NE 0.33	S 0.25		ESE 0.01	SSE 1.02	SSE 1.35	
水色		6	6	6	6	6	6	6			5	5	7	7	7	7	
透明度(m)		12.0	16.0	22.0	20.0						25.0	24.0	7.0	9.0	25.0	23.0	
うねり		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
波浪階級		3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集器具																	
ワイヤー長																	
ワイヤー傾角																	
濾水計回転数																	
(℃)	水 温 深 度 (m)	0	26.4	25.2	25.1	24.6	24.5	24.4	23.9	24.1	25.0	25.7	26.7	27.3	27.2	27.4	27.4
		10	26.90	24.91	24.49	24.57	24.56	24.25	23.95	24.20	25.26	25.74	26.76	27.35	27.10	25.70	25.44
		20	26.92	22.64	22.73	16.18	24.43	19.26	20.40	24.16	22.30	25.73	26.71	27.12	26.96	25.48	21.22
		30	26.58	19.31	14.82	11.35	12.46	12.62	14.14	15.63	17.90	22.77	24.18	26.34	24.71	20.47	18.31
		50	21.06	16.90	9.30	7.67	8.20	8.91	10.15	10.52	15.64	17.44	19.62	23.76	19.20	17.53	16.61
		75	17.02	14.88	6.99	5.38	6.02	5.97	7.52	6.95	12.83	16.14	15.94	16.60	15.98	15.77	15.40
		100	15.15	11.57	3.91	3.80	4.37	4.62	5.20	5.01	9.78	14.32	14.32	13.13	14.93	14.45	12.15
		150	11.83	5.53	1.95	2.03	2.27	2.49	2.71	2.83	5.43	10.45	11.13	10.16	10.44	10.08	5.90
		200	5.70	3.13	1.31	1.40	1.48	1.65	1.41	1.74	2.46	7.00	7.21	7.49	7.34	4.37	3.19
		250	3.60	1.74	1.00	1.06	1.11	1.17	1.16	1.31		4.78	4.16		4.12	2.72	2.01
		300	2.31	1.19	0.82	0.89	0.90	0.96	1.01	1.02		2.82	2.22		2.13	1.69	1.41
		400	1.32	0.81	0.64	0.66	0.67	0.74	0.78	0.75		1.19	1.07		1.28	0.98	0.86
		500	0.80	0.62	0.51	0.53	0.54	0.59	0.63	0.61		0.80				0.74	0.58
		600		0.49	0.43	0.45	0.46	0.48	0.52			0.59				0.47	0.49
		700			0.37	0.39	0.39	0.41	0.44								
		800			0.33	0.34	0.34	0.35	0.38								
		900			0.29	0.30	0.30	0.31	0.33								
		1000			0.27	0.28	0.28	0.28	0.30								
塩 分 深 度 (m)	基 準 水 深 度 (m)	0	31.584	33.276	33.542	33.552	33.662	33.695	33.811	33.626	33.263	33.455	32.930	31.674	31.482	32.629	33.235
		10	32.551	33.352	33.606	33.553	33.655	33.673	33.786	33.610	33.267	33.444	32.977	32.476	33.168	33.347	33.204
		20	33.084	33.710	33.869	33.881	33.620	33.763	34.049	33.656	33.730	33.455	33.271	33.075	33.503	33.455	33.420
		30	33.419	34.064	34.244	34.101	34.051	34.223	34.189	34.191	33.964	33.911	33.610	33.265	33.583	34.075	33.986
		50	34.016	34.077	34.099	34.012	34.075	34.074	34.138	34.160	34.207	34.222	34.104	33.606	34.119	34.369	34.367
		75	34.345	34.289	34.048	34.038	34.017	34.013	34.053	34.029	34.253	34.455	34.465	34.380	34.463	34.449	34.469
		100	34.420	34.260	34.034	34.039	34.040	34.036	34.028	34.031	34.116	34.401	34.428	34.310	34.450	34.426	34.244
		150	34.210	34.050	34.057	34.058	34.055	34.057	34.037	34.037	34.048	34.113	34.190	34.137	34.154	34.149	34.052
		200	33.993	34.052	34.068	34.063	34.062	34.062	34.010	34.053	34.045	34.084	34.082	34.072	34.086	34.046	34.049
		250	34.016	34.063	34.068	34.069	34.066	34.066	34.039	34.065		34.028	34.035		34.043	34.036	34.026
		300	34.040	34.066	34.074	34.069	34.068	34.069	34.061	34.067		34.035	34.055		34.064	34.061	34.066
		400	34.048	34.068	34.075	34.075	34.074	34.075	34.070	34.074		34.065	34.068		34.069	34.071	34.067
		500	34.053	34.074	34.073	34.076	34.074	34.076	34.075	34.076		34.069				34.070	34.075
		600		34.074	34.074	34.075	34.075	34.077	34.077			34.073				34.075	34.074
		700			34.073	34.073	34.076	34.075	34.076								
		800			34.073	34.073	34.074	34.075	34.073								
		900			34.072	34.074	34.074	34.073	34.073								
		1000			34.072	34.074	34.073	34.073	34.073								

付表 定線観測結果（2013年10月、St. 6、7は欠測）

観測定点番号		1	2	3	4	5	8	9	10	11	12b	12	13b	13	
位置	緯度	40°00.14'	40°00.22'	40°00.19'	40°00.23'	39°59.69'	39°31.53'	39°16.29'	39°02.23'	38°55.18'	39°20.09'	39°25.15'	39°34.03'	39°40.16'	
	経度	139°34.86'	139°14.98'	138°55.95'	138°35.98'	138°16.73'	138°26.75'	138°52.68'	139°17.70'	139°27.67'	139°49.50'	139°41.97'	139°27.31'	139°17.09'	
日時分		30 10:27	30 12:07	30 14:43	30 17:28	30 19:21	30 22:35	1 1:03	1 3:17	1 4:31	1 7:17	1 8:09	1 9:43	1 10:58	
天候		c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	
気温 (℃)		21.6	21.9	22.5	21.7	21.4	23.7	23.3	22.6	22.1	22.3	22.2	22.5	22.7	
風向・風速 (m/s)		ENE 4.1	SE 4.3	ESE 2.0	ENE 4.0	NNE 3.0	SE 4.4	SE 5.6	ESE 6.1	ESE 4.1	W 0.8	ENE 2.7	E 2.2	E 1.4	
流向・流速	10m	SE 0.09	SW 0.41	ESE 0.13	NE 0.27	E 0.57	E 0.10	N 0.38	SE 0.07	WSW 0.40	SSE 0.09	SSE 0.22	WNW 0.31	W 0.17	
	100m	ESE 0.62	SW 0.97	SSE 0.34	E 0.38	NW 0.41	WSW 0.17	NNE 0.56	SW 0.29	SW 0.49	S 0.34	ESE 0.27	WNW 0.56	WSW 0.42	
	150m	SE 0.36	SW 1.06	SSE 0.61	SE 0.36	N 0.34	SSW 0.39		SSW 0.57	WSW 0.41		ESE 0.46	SSW 0.19	SSW 0.25	
水色		5	5	5	5	5	5				5	5	5	5	
透明度(m)		23.0	23.0	25.0							19.0	23.0	23.0	22.0	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	
PL採集器具		LNP	LNP					LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	
ワイヤー長		150	150					150	150	150	150	150	150	150	
ワイヤー傾角		18	19					21	14	5	24	10	6	2	
濃水計回転数		1,520	1,475					1,636	1,510	1,382	1,692	1,434	1,354	1,318	
水 温 (℃)	基 本 深 (m)	0	23.7	22.5	21.9	21.2	20.8	23.5	24.0	23.8	23.6	23.4	23.2	24.3	24.2
		10	23.51	22.74	20.93	21.05	20.56	23.81	24.18	23.77	23.91	23.48	23.01	23.68	23.65
		20	23.50	22.63	20.49	20.75	20.36	23.69	24.11	23.75	23.47	23.81	23.01	23.65	23.71
		30	21.68	19.02	17.13	11.93	11.91	19.12	24.07	23.72	23.53	23.76	23.09	21.35	20.86
		50	17.81	15.84	5.92	3.68	6.80	17.29	19.03	18.83	19.73	18.47	18.24	18.66	17.76
		75	15.59	12.42	3.48	2.50	4.82	15.92	16.65	15.90	16.68	15.68	16.54	16.35	15.96
		100	13.34	9.47	2.34	1.78	3.33	13.34	13.95	12.80	13.64	13.48	14.21	14.72	13.73
		150	7.88	4.05	1.83	1.51	1.89	7.77	11.04	10.74	9.36	10.04	10.43	10.36	10.49
		200	4.65	2.34	1.30	1.00	1.29	3.09	10.00	8.72	4.78	6.56	5.65	7.55	7.14
		250	2.45	1.56	1.08	0.90	1.03	1.57		3.66	2.61	2.11	3.11	3.20	2.93
		300	1.60	1.12	0.86	0.82	0.83	1.16		2.15	1.61		2.06	1.97	1.90
		400	0.91	0.78	0.66	0.66	0.65	0.84		1.17	0.93		1.35	1.02	1.06
		500	0.67	0.61	0.53	0.53	0.53	0.67		0.80				0.76	0.75
		600			0.45	0.44	0.46								
		700			0.38	0.38	0.40								
		800			0.34	0.34	0.35								
		900			0.31	0.30	0.30								
		1000			0.28	0.28	0.28								
塩 分 深 (m)	基 本 深 (m)	0	33.105	32.596	33.671	33.752	33.722	32.249	33.137	33.005	32.914	32.741	32.809	33.271	32.780
		10	33.104	32.500	33.696	33.746	33.725	32.249	33.138	33.010	32.921	32.753	32.793	32.943	32.812
		20	33.111	32.637	33.777	33.730	33.772	32.302	33.166	33.072	32.979	32.969	32.793	32.940	32.852
		30	33.895	33.234	33.802	33.867	34.132	33.609	33.224	33.144	33.037	33.157	32.933	33.897	33.814
		50	34.145	34.206	33.940	33.986	34.063	34.206	34.121	34.267	34.088	34.170	34.138	34.209	34.148
		75	34.349	34.237	34.028	33.996	34.038	34.423	34.420	34.444	34.397	34.265	34.412	34.387	34.393
		100	34.305	34.106	33.998	34.007	34.041	34.316	34.352	34.265	34.300	34.313	34.373	34.405	34.333
		150	34.099	33.992	34.049	34.052	34.048	34.090	34.136	34.136	34.127	34.131	34.136	34.111	34.118
		200	34.020	34.050	34.055	34.046	34.056	34.038	34.118	34.120	34.043	34.064	34.043	34.071	34.072
		250	34.045	34.054	34.059	34.051	34.060	34.041		34.036	34.043	34.054	34.039	34.033	34.030
		300	34.056	34.059	34.062	34.057	34.063	34.044		34.040	34.053		34.055	34.047	34.043
		400	34.061	34.063	34.064	34.064	34.064	34.062		34.058	34.062		34.057	34.061	34.060
		500	34.063	34.064	34.064	34.064	34.064	34.063		34.062				34.063	34.064
		600			34.064	34.064	34.064								
		700			34.064	34.064	34.064								
		800			34.063	34.064	34.064								
		900			34.063	34.063	34.063								
		1000			34.063	34.063	34.063								

付表 定線観測結果（2013年11月、St. 6は欠測）

観測定点番号		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13	
位 緯度		40°00.23′	40°00.20′	39°59.96′	39°59.90′	40°00.13′	39°47.13′	39°31.03′	39°16.38′	39°02.26′	38°55.33′	39°20.14′	39°25.15′	39°34.06′	39°40.21′	
置 経度		139°34.84′	139°15.21′	138°56.34′	138°36.34′	138°17.07′	137°59.92′	138°26.77′	138°52.51′	139°17.39′	139°27.55′	139°49.65′	139°41.91′	139°27.41′	139°17.40′	
日時分		29 10:35	29 12:20	29 14:07	29 16:32	29 18:46	29 21:19	30 0:10	30 2:36	30 4:54	30 6:15	30 9:07	30 10:01	30 11:39	30 12:53	
天候		c 曇り	c 曇り	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	
気温 (℃)		15.9	16.6	17.8	17.2	18.6	18.8	18.7	19.0	18.5	17.3	16.4	16.7	17.7	15.8	
風向・風速 (m/s)		SE 4.9	ESE 4.6	S 5.9	SSE 4.9	S 6.6	SSW 2.3	SW 3.9	WSW 8.1	W 8.6	SSW 7.6	SSE 5.8	SE 8.0	NE 4.7	ENE 4.7	
流向・流速 (kt)	10m	SE 0.12	SSW 0.09	SW 0.01	SSE 0.18	NNW 0.32	SW 0.06	S 0.18	WNW 0.20	W 0.19	SW 0.21	W 0.10	E 0.22	SW 0.13	N 0.14	
	100m	SW 0.34	SW 0.54	S 0.95	S 0.12	NW 1.30	NNW 0.08	W 0.21	NNW 0.44	NNW 0.16	SW 0.34	SW 0.48	SE 0.25	S 0.17	NE 0.45	
	150m	SSW 0.43	SSW 0.63	S 0.96	SW 0.21	NW 1.44	W 0.48	WNW 0.92		ESE 0.45	WSW 0.37		ESE 0.39	S 0.59	NE 0.28	
水色		5	5	5	5	5	5				5	5	5	5	5	
透明度 (m)		19.0	17.0	17.0	16.0						10.0	15.0	15.0	15.0	16.0	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
波浪階級		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
PL採集器具		LNP	LNP						LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	
ワイヤー長		150	150						150	150	150	150	150	150	150	
ワイヤー傾角		18	15						26	26	42	29	12	19	20	
潮水計回転数		1,642	1,570						1,550	1,570	1,941	1,850	1,543	1,502	1,725	
(℃)	水 温 (m)	0	19.7	20.4	19.8	16.5	20.4	21.0	20.3	20.5	20.2	20.7	19.7	19.2	20.0	20.4
		10	19.73	20.73	19.97	15.87	20.70	21.36	20.54	20.77	20.47	21.00	19.77	19.86	20.14	20.48
		20	19.78	20.70	19.95	15.76	20.71	21.37	20.55	20.78	20.48	20.99	19.82	19.96	20.14	20.48
		30	19.86	20.66	19.51	15.39	19.35	21.37	20.55	20.80	20.54	20.84	19.88	20.75	20.16	20.50
		50	18.67	16.38	14.58	8.19	15.15	18.76	19.07	19.01	20.70	19.95	19.28	17.83	17.16	17.45
		75	15.97	14.05	8.32	3.51	9.73	15.54	15.18	16.20	16.32	17.10	16.26	15.51	15.11	14.76
		100	12.78	9.75	4.18	2.39	4.79	12.37	4.91	13.72	12.86	14.56	13.80	12.98	12.54	11.56
		150	7.50	4.24	2.05	1.26	1.93	6.22	1.72	9.05	10.04	7.12	9.16	9.27	10.62	10.10
		200	3.16	1.84	1.35	1.09	1.27	4.30	1.39	3.22	4.08	2.91	4.26	4.68	9.14	8.04
		250	2.03	1.32	1.10	0.96	0.97	3.58	1.18		2.09	1.83		2.11	3.29	5.71
		300	1.40	1.08	0.96	0.92	0.89	2.88	0.96		1.40	1.25		1.61	1.66	1.87
		400	0.94	0.79	0.72	0.68	0.75	1.54	0.73		0.91	0.81		1.17	0.90	0.96
		500	0.58	0.66	0.58	0.56	0.64	1.09	0.57		0.62				0.64	0.67
		600			0.49	0.47	0.54	0.83								
		700			0.42	0.40	0.46	0.72								
		800			0.37	0.35	0.38	0.59								
		900			0.33	0.31	0.34	0.49								
		1000			0.30	0.28	0.30	0.43								
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	32.901	32.783	32.817	33.345	32.814	32.789	32.804	32.885	32.693	32.960	32.992	32.622	33.012	32.933
		10	32.977	32.847	32.813	33.568	32.870	32.839	32.849	32.909	32.655	32.951	33.019	32.986	33.019	32.999
		20	32.992	32.855	32.828	33.646	32.870	32.841	32.849	32.912	32.657	32.957	33.052	33.051	33.033	33.006
		30	33.019	32.869	33.001	33.718	33.107	32.844	32.849	32.918	32.695	32.965	33.085	33.873	33.073	33.247
		50	34.174	33.913	34.253	33.875	34.112	34.119	33.098	34.167	33.731	34.032	34.012	34.163	34.302	34.273
		75	34.254	34.300	34.069	34.028	33.656	34.429	33.893	34.390	34.322	34.318	34.246	34.310	34.418	34.396
		100	34.274	34.141	34.027	34.015	33.855	34.265	33.955	34.333	34.273	34.365	34.336	34.283	34.245	34.161
		150	34.073	34.041	34.027	34.017	34.014	34.071	34.015	34.112	34.126	34.078	34.110	34.108	34.091	34.114
		200	34.012	34.031	34.038	34.036	34.030	34.071	34.042	34.041	34.038	34.037	34.042	34.032	34.114	34.101
		250	34.047	34.051	34.052	34.047	34.041	34.056	34.055		34.044	34.048		34.047	34.039	34.056
		300	34.054	34.052	34.057	34.060	34.049	34.041	34.061		34.050	34.057		34.057	34.051	34.049
		400	34.060	34.059	34.062	34.063	34.057	34.033	34.062		34.061	34.062		34.059	34.061	34.060
		500	34.063	34.063	34.063	34.065	34.062	34.038	34.064		34.063				34.063	34.063
		600			34.063	34.064	34.064	34.050								
		700			34.064	34.064	34.062	34.061								
		800			34.064	34.063	34.063	34.064								
		900			34.063	34.063	34.063	34.064								
		1000			34.063	34.063	34.063	34.064								

付表 定線観測結果（2014年2月、St. 3～9は欠測）

観測定点番号		1	2	10	11	12b	12	13b	13
位 緯度		39°59.93'	40°00.24'	39°02.38'	38°55.47'	39°20.12'	39°25.09'	39°34.17'	39°40.34'
置 経度		139°35.04'	139°14.94'	139°17.97'	139°27.75'	139°49.71'	139°41.98'	139°27.49'	139°16.90'
日時分		24 11:07	24 13:21	24 20:15	24 21:45	25 1:11	25 2:16	25 4:15	24 15:53
天候		c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温 (°C)		3.7	3.5	4.9	5.1	4.9	5.3	5.6	4.1
風向・風速 (m/s)		SSW 3.6	WSW 5.9	S 4.0	SW 6.9	WSW 6.1	WSW 6.7	WSW 5.0	WSW 3.7
流向・流速 (kt)	10m	N 1.12	SSE 0.90	WSW 1.00	W 0.46	N 0.14	ENE 0.35	ENE 0.43	SE 0.29
	100m	N 1.09	SSE 0.89	WSW 1.03	W 0.51	ENE 0.11	ESE 0.32	ESE 0.48	ESE 0.15
	150m	NNE 0.59	E 0.27	WSW 0.79	W 0.42		ESE 0.64	ENE 0.39	SW 0.14
水色		2	2						2
透明度(m)		19.0	25.0						25.0
うねり		1	1	2	2	1	1	1	3
波浪階級		2	2	2	2	2	2	2	3
PL採集器具									
ワイヤー長									
ワイヤー傾角									
濾水計回転数									
水 温 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	8.8	8.3	8.6	8.3	8.9	9.2	9.5
		10	9.30	8.94	9.05	8.46	9.12	9.72	9.81
		20	9.15	8.94	9.06	8.45	9.13	9.72	9.81
		30	8.93	8.94	9.06	8.46	9.00	9.72	9.82
		50	8.62	8.94	9.00	8.43	8.82	9.70	9.83
		75	8.53	8.92	8.85	8.77	8.81	9.70	9.84
		100	6.87	8.74	8.39	8.63	8.78	9.51	9.83
		150	3.49	6.06	5.26	3.35	7.01	7.40	9.00
		200	2.10	3.06	3.42	1.95	4.02	3.67	4.58
		250	1.35	1.64	1.88	1.32		2.00	2.40
		300	1.07	1.15	1.26	1.06		1.47	1.59
		400	0.81	0.85	0.86	0.82		1.13	0.98
		500	0.61	0.64	0.66			0.71	0.65
		600							
		700							
		800							
		900							
		1000							
	塩 分 深 (m)	0	33.746	33.795	33.738	33.595	33.736	33.795	33.718
		10	33.896	33.905	33.854	33.742	33.893	33.879	33.868
		20	33.905	33.905	33.855	33.740	33.893	33.881	33.867
		30	33.913	33.905	33.855	33.739	33.875	33.882	33.867
		50	33.919	33.907	33.870	33.740	33.868	33.882	33.867
		75	33.997	33.921	33.846	33.843	33.872	33.882	33.867
		100	33.993	33.935	33.969	33.929	33.881	33.904	33.867
		150	34.041	33.994	34.039	34.038	34.041	34.034	33.984
		200	34.049	34.009	34.042	34.052	34.040	34.033	34.017
		250	34.056	34.052	34.048	34.058		34.050	34.045
		300	34.061	34.059	34.058	34.061		34.058	34.054
		400	34.064	34.065	34.065	34.066		34.063	34.063
		500	34.067	34.067	34.067			34.066	34.067
		600							
		700							
		800							
		900							
		1000							

付表 定線観測結果 (2014年3月-1、St. 3~9は欠測)

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	10	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a		
位置	緯度	40°00.07'	40°00.17'	40°00.25'	40°00.20'	40°00.11'	39°02.32'	38°58.35'	38°55.31'	38°51.79'	38°47.27'	38°55.29'	39°03.12'	39°11.06'	39°18.46'		
	経度	139°38.35'	139°35.02'	139°28.30'	139°21.58'	139°15.02'	139°17.81'	139°22.24'	139°27.71'	139°33.27'	139°40.69'	139°44.77'	139°48.77'	139°51.93'	139°52.53'		
日時分		12 10:34	12 10:56	12 11:48	12 12:24	12 13:01	12 18:46	12 19:49	12 20:34	12 21:40	12 22:48	12 23:52	13 0:59	13 1:58	13 2:56		
天候		c 曇り	c 曇り	c 曇り	r 雨	r 雨	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り		
気温 (℃)		2.5	1.9	1.6	2.0	2.5	9.4	9.5	9.8	9.2	9.3	9.1	8.2	8.4	6.8		
風向・風速 (m/s)		ENE 5.9	E 2.8	SE 2.5	E 4.1	ESE 5.3	SSW 5.3	SW 7.2	SSW 9.8	S 9.7	SSW 8.4	S 4.6	SSW 7.0	SSW 7.9	SW 5.5		
流向・流速 10m		N 0.80	NNW 0.97	NNW 0.77	NNW 1.13	N 0.81	NW 0.31	SSW 0.21	WSW 0.12	ENE 0.30	NNE 0.31	NNE 0.91	N 0.75	NNE 2.45	NE 0.92		
(kt) 100m			N 0.94			N 0.90	NW 0.52		W 0.35								
150m			NNW 0.63			N 0.60	W 0.71		W 0.53								
水色		2	2	2	5	5	5	5			5						
透明度 (m)		18.0	15.0	19.0	17.0	16.0											
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
波浪階級		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP		
ワイヤー長		120	150	150	150	150	150	150	150	115	42	50	35	30	70		
ワイヤー傾角		5	3	3	13	31	33	32	40	40	42	49	21	25	27		
濾水計回転数		1,120	1,341	1,490	1,760	1,659	1,968	1,915	2,455	1,664	640	902	204	322	1,022		
(℃)	水 温 深 分	基 本 水 深 (m)	0	8.3	8.1	8.2	8.2	7.8	9.5	9.1	8.9	9.0	8.1	7.8	7.5	6.9	7.8
			10		8.70			8.02	9.10		8.89						7.63
			20		8.69			7.79	9.09		8.89						8.19
			30		8.64			7.70	9.09		8.89						8.34
			50		8.61			7.66	8.97		8.89						8.57
			75		8.57			7.63	8.96		8.90						
			100		8.57			7.65	9.05		8.91						
			150		8.48			4.63	8.82		8.88						
			200		4.82			2.52	5.28		5.64						
			250		2.05			1.63	2.69		2.78						
			300		1.70			1.23	1.43		1.96						
			400		1.19			0.85	0.88		1.17						
			500		0.86			0.64	0.66								
			600														
			700														
800																	
900																	
1000																	
塩 分 深 分	(m)	基 本 水 深 (m)	0	33.664	33.685	33.655	33.661	33.738	33.618	33.617	33.612	33.634	32.583	32.114	30.899	30.795	31.350
			10		33.869			33.897	33.772		33.804						32.545
			20		33.869			33.888	33.772		33.804						33.422
			30		33.859			33.884	33.773		33.806						33.629
			50		33.854			33.888	33.773		33.805						33.715
			75		33.848			33.894	33.788		33.808						
			100		33.864			33.904	33.880		33.811						
			150		33.884			34.006	33.983		33.812						
			200		34.025			34.042	34.042		34.022						
			250		34.050			34.054	34.047		34.050						
			300		34.054			34.059	34.052		34.053						
			400		34.060			34.065	34.065		34.061						
			500		34.064			34.067	34.067								
			600														
			700														
800																	
900																	
1000																	

付表 定線観測結果（2014年3月-2）

観測定点番号		12b	12c	12	13a	13b	13
位 緯度		39°20.14'	39°22.61'	39°25.09'	39°28.21'	39°34.18'	39°40.27'
置 経度		139°49.98'	139°46.06'	139°42.10'	139°36.92'	139°27.44'	139°16.98'
日時分		13 3:27	13 4:12	13 5:11	13 6:11	13 7:27	12 15:13
天候		c 曇り	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	o 本曇り
気温 (°C)		6.8	6.5	6.2	5.9	5.6	3.5
風向・風速 (m/s)		WNW 8.4	W 7.7	WSW 5.7	WSW 5.9	WNW 2.4	ESE 6.2
流向・流速 (kt)	10m	N 1.29	N 0.70	NNE 0.30	NNW 0.61	NNW 0.70	SSE 0.79
	100m			NE 0.33			SSE 0.50
	150m			NE 0.56			SW 0.53
水色					3	3	5
透明度 (m)					20.0	15.0	18.0
うねり		1	1	1	1	1	1
波浪階級		3	3	3	3	3	3
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長		150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角		30	42	24	24	10	11
濾水計回転数		1,120	1,778	1,820	1,820	1,894	1,536
水 温 (°C)	基 本 水	0	8.3	8.7	8.5	8.1	7.9
		10	8.61	8.62	8.95	8.76	8.17
		20	8.62	8.63	8.95	8.77	8.17
		30	8.62	8.64	8.96	8.77	8.17
		50	8.65	8.66	8.89	8.77	8.17
	深	75	8.65	8.67	8.65	8.74	8.18
		100	8.70	8.59	8.53	8.34	8.20
		150	8.69	8.56	8.26	7.69	6.04
		200	8.59	4.75	5.64	4.60	3.37
		250		2.22	2.11	2.49	1.89
	(m)	300		1.55	1.45	1.57	1.29
		400		1.07	1.09		0.86
		500					0.68
		600					
		700					
		800					
		900					
		1000					
塩 分	基 本 水	0	33.556	33.704	33.753	33.780	33.789
		10	33.770	33.850	33.881	33.875	33.914
		20	33.774	33.855	33.882	33.875	33.914
		30	33.775	33.858	33.882	33.876	33.915
		50	33.829	33.867	33.881	33.879	33.914
	深	75	33.882	33.886	33.887	33.882	33.921
		100	33.898	33.874	33.873	33.878	33.930
		150	33.903	33.892	33.962	34.012	34.031
		200	33.912	34.030	34.028	34.026	34.033
		250		34.047	34.050	34.046	34.051
	(m)	300		34.057	34.059	34.058	34.058
		400		34.063	34.063		34.065
		500					34.067
		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

【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”)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月24日～6月12日に4回実施し、流れ藻の分布状況、種類、流れ藻と共に採捕された魚類の体長組成等を把握した。

ヤナギムシガレイについては、調査指導船千秋丸(99トン)による底びき網試験操業(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の新礁東側の設定水域で行った。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

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

前年と比較して大きく増加したのはマイワシ(545%)、タチウオ(198%)、ヒラメ(159%)、ブリ(141%)の4魚種で、大きく減少したのは、ホッケ(54%)、マアジ・マガレイ・ベニズワイガニ(74～76%)の4魚種であった。

対象となる19種の2002年以降の漁獲量を表2に示した。近年増加傾向にあるのはマイワシ、タチウオ、マダイで、マアジ、ホッケ、スケトウダラ、ニギス、マガレイ、アカガレイ、ホッコクアカエビは減少傾向にある。

2 沿岸資源動向調査

(1) ウスメバル

1) 漁獲量の推移

別表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。’13年の漁獲量は101.8トンで前年をやや下回った。’02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、’13年には、この両漁業種類で96%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・釣りととも ’11年までは低く不安定であったが、’12年からは、さし網では57～65%、釣りでは68～71%とやや高まっている。しかし、釣りでは、小銘柄以下の小型魚が一部漁獲されていることから、小型魚の保護について検討する必要がある。

流れ藻調査は5月24日、6月3～4日、6月12日に実施した。表4に示すとおり、流れ藻は山形県加茂沖3.4マイル～入道崎沖20マイルの間で確認された。6月12日タモ網(直径65cm、目合3cm)で採集した流れ藻の一部の調査結果を表5、6に示した。流れ藻の種類は、ヤツマタモク、アカモク、マメタワラ等のホンダワラ科海藻が主体であった。流れ藻と共に採取された魚類の一部について調査したところ、ウスメバル・クジメ・ギンボ類であることを確認した。ウスメバルの体長組成を図4に示したが、体長範囲は31～48mmであった。流れ藻調査によるウスメバルの加入状況に関する知見は少ないため、今後とも知見の収集に努める必要がある。

(2) マダイ

別表2のとおり日本海区水産研究所へ報告した。漁獲量は1988年(昭和63年)には36トンまで減少したが、その後増加し、2007年(平成19年)以降は200トンを超え安定している。’13年の漁獲量は265.4トンで、過去30年間では最多となった。

(3) ヤナギムシガレイ

別表3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'93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。'13年はやや増加し92.7トンであった。月別漁業種類別漁獲量を図6に示したが、漁獲量は9月に最も多かった。漁業種類別漁獲割合は底びき網が94.0%と大部分を占め、さし網が5.8%であった。

2) 銘柄別漁獲量の推移

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7に示した。なお、銘柄別サイズの調査結果1)から「ピンピン」は体長12～16cm、「ピン」は体長15～19cm、「小」は体長16～20cm、「中～大」は体長20～26cmと推定される。漁獲量は、前年の1,499kgから4,012kgと2.7倍に増加したものの、2、3歳魚主体と推察される小型の「ピンピン」、

「ピン」が72%を占め、漁獲の主体となつている。このため、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。

3) 月別体長組成

調査船によって5月24日と10月8日に採捕されたヤナギムシガレイの体長組成を図8に示した。5月24日については体長13cmと16cmにモードが認められたが、それぞれ2歳および3歳魚と推察された。近年、4歳魚以上の大型魚が減少している傾向にあることから、この要因について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 山田潤一（2013）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24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.149-155.
- 2) 永峰文洋・伊藤欣吾・三浦太智（2014）ヤナギムシガレイの資源生態調査と管理手法開発事業,平成24年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告書, p.1-10.

表1 月別・漁業種類別漁獲量(2013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	483.7	35.0	0.0	2,749.9	66,309.5	2,915.5	593.0	1,854.1	860.0	0.0	105.0	0.0	75,905.7
小型定置	4,919.6	1,019.5	11.0	2,404.2	59,157.7	4,372.8	305.7	9.2	15.2	7.6	76.1	2.3	72,300.9
底びき	22.0	18.5	33.0	715.2	305.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,093.9
刺網	24.4	16.0	47.0	358.9	379.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	825.3
釣り	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
その他	0.0	0.0	0.0	139.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	199.0
総計	5,449.7	1,089.0	91.0	6,228.2	126,151.4	7,288.3	898.7	1,863.3	875.2	7.6	181.1	2.3	150,329.8

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	787.2	27.9	130.2	92.2	13,528.5	63,212.0	36,450.3	14,957.4	14,277.9	6,220.1	13,076.4	19,850.2	182,610.3
小型定置	605.4	0.0	27.0	0.0	8,429.3	25,021.6	16,543.4	15,917.3	5,738.6	8,770.7	16,200.8	2,228.8	99,482.9
底びき	134.0	217.0	123.9	0.0	55.0	589.3	0.0	0.0	270.4	82.6	129.2	344.0	1,945.4
刺網	36.9	0.0	19.6	49.3	39.7	7.9	9.1	0.0	18.3	10.6	34.8	98.0	324.2
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	32.0	129.7	103.7	466.6	564.7	40.6	23.0	1,360.5
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.7	26.1	0.0	0.0	34.8
その他	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	322.4	109.1	25.8	255.9	97.6	117.9	946.9
総計	1,566.5	244.9	300.7	141.5	22,052.7	88,878.0	53,454.9	31,091.5	20,802.3	15,930.7	29,579.4	22,661.9	286,705.0

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	32.4	2.8	5.7	98.5	125.5	3,151.3	1,372.5	1,779.5	5,741.3	253.4	1,193.2	4,717.2	18,473.3
小型定置	0.4	0.0	72.5	57.2	42.0	1,015.1	2,166.7	572.1	87.4	52.0	861.2	1,777.2	6,703.8
底びき	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	13.0
刺網	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	115.3	0.0	0.0	1.6	25.8	3.6	10.0	158.1
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	43.3	160.2	318.6	179.1	37.9	748.6
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.5	225.7	780.8	184.6	97.4	1,398.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	71.8	45.9	4.0	0.0	99.4	44.0	291.7
総計	32.8	2.8	78.2	157.5	167.5	4,308.3	3,620.5	2,550.3	6,233.2	1,430.6	2,521.1	6,683.7	27,786.5

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.5
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	3.5	7.8
底びき	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	50.8	76.4	0.0	6.5	136.0
刺網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	38.5	56.9	72.7	20.6	189.9
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	2.5
総計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	1.6	4.3	90.4	135.8	72.7	30.6	338.8

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	156.9	13.2	372.1	171.3	9,701.1	1,470.5	1,456.8	595.6	1,115.2	1,528.6	1,292.0	3,256.9	21,130.2
小型定置	100.8	255.5	1,066.5	222.2	11,367.0	6,544.3	967.5	493.8	231.4	827.5	980.4	85.6	23,142.5
底びき	48.9	1.5	1.7	2.7	37.1	7.1	0.0	0.0	291.0	364.1	73.8	345.5	1,173.4
刺網	1.2	25.4	194.2	129.1	728.2	561.8	324.6	151.0	43.8	204.9	341.8	19.0	2,725.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7
その他	702.2	60.3	5.1	17.9	998.6	1,538.7	331.9	191.8	41.2	22.1	57.2	315.1	4,282.1
総計	1,010.0	355.9	1,639.6	543.2	22,832.0	10,122.4	3,080.8	1,432.2	1,723.3	2,947.2	2,745.2	4,022.1	52,453.9

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	720.0	9.8	4.1	4.9	11,268.6	291,394.9	83,159.3	5,535.4	8,818.6	25,216.9	36,028.8	53,963.0	515,124.3
小型定置	168.1	4.4	0.7	34.9	2,147.3	9,533.8	1,827.3	720.0	4,019.1	19,596.0	26,507.6	43,360.6	107,920.7
底びき	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	89.7	91.0
刺網	0.0	0.0	0.0	1.6	47.3	243.8	36.0	7.4	150.8	214.6	40.9	37.7	780.1
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	879.3	4,788.6	5,438.3	3,906.0	7,601.3	3,606.9	3,528.4	29,754.6
延縄	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	277.0	241.5	5.7	93.0	44.2	41.7	51.8	759.4
その他	12.7	0.0	0.0	0.0	5.4	14.7	36.9	373.2	73.1	61.5	9.9	147.8	735.2
総計	905.3	14.2	4.8	41.4	13,474.4	302,343.5	90,089.6	12,080.0	17,060.6	52,736.7	65,235.8	101,179.0	655,165.3

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	801.4	3.8	5.8	276.5	53,540.0	29,534.8	6,122.9	3,676.5	2,408.1	3,891.1	3,829.7	4,033.7	108,124.3
小型定置	634.7	6.5	13.4	101.3	13,455.8	5,106.3	2,374.0	1,236.9	440.8	1,778.1	1,937.2	764.7	27,849.7
底びき	504.7	163.3	473.6	389.5	7,687.3	6,565.3	0.0	0.0	7,768.4	4,886.2	1,317.0	18,221.2	47,976.5
刺網	294.9	132.2	300.0	924.5	4,040.4	1,308.7	653.0	521.4	1,068.3	1,703.8	1,230.9	563.4	12,741.5
釣り	24.4	34.7	11.5	105.3	33.8	315.1	678.4	488.0	1,627.6	777.7	231.9	95.4	4,423.8
延縄	4.2	0.0	0.0	0.0	11.2	321.3	6,886.1	8,639.1	8,720.4	8,151.1	2,692.7	191.7	35,617.8
その他	140.5	0.0	0.0	30.9	318.8	2,297.7	9,041.5	8,881.5	4,176.9	2,065.3	1,062.9	643.1	28,659.1
総計	2,404.8	340.5	804.3	1,828.0	79,087.3	45,449.2	25,755.9	23,443.4	26,210.5	23,253.3	12,302.3	24,513.2	265,392.7

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	3,719.7	13,852.1	10,740.1	1,026.5	264.9	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	29,620.5
小型定置	1,343.1	14,069.3	6,859.6	910.2	110.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	23,299.1
底びき	169,376.2	184,950.1	79,607.0	7,835.6	7,227.6	14,130.0	0.0	0.0	13,395.6	20,399.1	8,051.4	18,020.5	522,993.1
刺網	7,629.1	33,120.2	11,937.4	1,005.0	251.8	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	53,964.7
釣り	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	43.4	33.5	32.1	38.6	0.0	0.0	0.0	170.5
延縄	52,636.3	8,908.4	324.2	4,857.1	710.1	36.2	0.0	0.0	0.0	26,649.8	30,923.4	30,482.2	155,527.7
その他	1,335.7	2,572.7	1,848.9	513.0	33.9	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	6,316.7
総計	236,040.1	257,472.8	111,340.1	16,147.4	8,599.2	14,225.6	33.5	32.1	13,434.2	47,048.9	38,974.8	48,543.6	791,892.3

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	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6
小型定置	2.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
底びき	7,161.0	2,682.0	14,714.0	6,534.0	2,112.0	2,586.0	0.0	0.0	7,184.0	61,520.9	18,737.9	21,831.0	145,062.8
刺網	0.0	12.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	2.3
延縄	857.7	73.0	0.0	120.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,567.3	2,525.7	1,317.6	7,473.3
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	8.0
総計	8,027.3	2,769.4	14,732.0	6,654.0	2,124.0	2,586.0	0.0	0.0	7,186.3	64,088.2	21,271.6	23,148.6	152,587.4

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	921.7	519.8	1,265.8	519.2	852.6	3,950.0	0.0	0.0	9,993.1	5,130.9	616.2	2,293.6	26,062.9
総計	921.7	519.8	1,265.8	519.2	852.6	3,950.0	0.0	0.0	9,993.1	5,130.9	616.2	2,293.6	26,062.9

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	29,908.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54,255.9	777,425.5	861,590.2
底びき	2,125.8	365.4	11,384.8	2,610.5	13,586.1	921.7	0.0	0.0	99.5	60,886.3	220,935.6	269,537.8	582,453.5
刺網	213.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,126.4	56,583.2	58,922.6
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	6,887.8	6,905.8
総計	32,247.6	365.4	11,384.8	2,610.5	13,586.1	921.7	0.0	0.0	99.5	60,886.3	277,335.9	1,110,443.3	1,509,881.1

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	518.3	390.1	226.4	24.2	353.9	94.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	1,615.8
小型定置	128.0	74.4	166.1	554.0	1,167.5	91.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	2,188.3
底びき	6,366.2	3,092.0	5,300.0	1,014.0	26,268.0	65,931.1	0.0	0.0	13,205.4	15,027.0	3,770.7	2,798.7	142,773.1
刺網	0.0	0.0	592.2	234.9	618.7	8,725.5	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10,193.3
釣り	6.0	6.0	42.0	125.0	340.0	175.8	48.0	12.0	16.6	0.0	0.0	0.0	771.4
延縄	0.0	54.0	126.0	54.0	161.3	669.4	48.8	0.0	0.0	386.6	306.0	4.0	1,810.1
その他	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
総計	7,018.5	3,616.5	6,452.7	2,007.1	28,909.4	75,688.1	118.8	12.0	13,222.0	15,413.6	4,076.7	2,817.6	159,353.0

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	368.2	107.8	134.1	424.8	1,900.4	6,211.0	1,059.2	550.1	223.2	615.5	1,724.6	2,024.3	15,343.2
小型定置	442.2	266.0	511.6	1,655.4	5,168.3	6,836.8	1,784.9	1,080.9	308.6	1,608.7	3,584.2	2,171.8	25,419.4
底びき	2,188.0	2,523.3	7,408.3	4,085.9	3,005.0	2,950.1	0.0	0.0	14,758.9	3,500.9	477.4	1,611.1	42,508.9
刺網	903.5	3,920.6	2,348.4	5,566.5	17,906.2	42,037.3	2,343.7	1,652.7	4,806.7	2,955.9	1,431.8	368.9	86,242.2
釣り	16.0	4.4	1.5	4.8	38.0	44.1	43.6	92.2	137.3	212.1	80.6	0.0	674.6
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	3.3	17.7	8.4	0.8	3.1	36.4
その他	245.4	11.2	26.6	42.2	169.9	1,449.1	785.3	231.6	20.6	43.8	89.1	159.7	3,274.5
総計	4,163.3	6,833.3	10,430.5	11,779.6	28,190.9	59,528.4	6,016.7	3,610.8	20,273.0	8,945.3	7,388.5	6,338.9	173,499.2

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	3.0	3.9	21.0	2.3	2.6	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	33.8
小型定置	295.7	661.7	540.7	71.6	19.1	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,599.1
底びき	236.5	97.1	78.9	329.2	1,241.3	2,591.3	0.0	0.0	11,722.0	5,716.6	1,737.0	1,515.5	25,265.4
刺網	410.5	6,076.4	12,880.5	2,916.9	1,009.7	2,537.4	790.3	8.0	6.5	0.0	0.0	0.0	26,636.2
その他	39.4	53.0	10.2	10.8	1.8	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.5	139.4
総計	985.1	6,892.1	13,531.3	3,330.8	2,274.5	5,159.4	790.3	8.0	11,728.5	5,716.6	1,738.0	1,519.3	53,673.9

アカガレイ

漁業種類/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	総計
底びき	670.3	334.9	845.2	567.7	1,023.8	987.2	0.0	0.0	428.2	608.8	165.2	159.7	5,791.0
刺網	3.0	55.2	856.9	1,905.0	102.4	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,941.3
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	10.4	5.0	20.4
総計	673.3	390.1	1,702.1	2,472.7	1,126.2	1,006.0	0.0	0.0	428.2	613.8	175.6	164.7	8,752.7

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	5,042.9	1,832.4	1,108.1	2,189.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,716.6	1,139.0	958.7	13,987.3
刺網	0.0	0.0	2,171.8	1,419.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,591.3
その他	2,070.4	1,834.3	271.8	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	67.9	879.8	5,139.9
総計	7,113.3	3,666.7	3,551.7	3,614.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,726.8	1,206.9	1,838.5	22,718.5

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
その他	0.0	0.5	72,220.0	88,228.0	65,494.0	61,220.0	48,130.0	31,230.0	55,120.0	54,120.0	43,115.0	51,185.0	570,062.5
総計	0.0	0.5	72,220.0	88,228.0	65,494.0	61,220.0	48,130.0	31,230.0	55,120.0	54,120.0	43,115.0	51,185.0	570,062.5

ヤリイカ

漁業種類/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	総計
大型定置	2,123.7	5,402.9	9,130.9	2,260.7	52.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.1	18,972.3
小型定置	9,068.5	10,804.2	9,380.1	1,774.8	276.1	2.8	0.0	0.5	6.5	2.0	0.0	0.0	31,315.5
底びき	3,298.4	4,143.8	12,236.9	6,427.3	32.8	0.0	0.0	0.0	5,077.2	4,922.7	750.2	1,230.5	38,119.8
刺網	24.4	46.3	264.5	224.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	559.8
延縄	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
釣り	775.3	1,503.8	514.7	184.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,979.6
その他	172.6	26.6	3,798.6	2,698.7	419.9	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7,121.3
総計	15,462.9	21,928.6	35,325.7	13,570.2	783.3	7.7	0.0	0.5	5,083.9	4,924.7	750.2	1,231.6	99,069.3

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	8,783.2	7,689.1	11,771.1	5,304.6	13,244.1	11,335.4	0.0	0.0	1,861.1	4,147.0	2,398.7	576.4	67,110.7
その他	0.0	0.0	343.4	286.0	767.0	1,708.5	2,025.1	780.9	454.7	516.6	171.5	0.0	7,053.7
総計	8,783.2	7,689.1	12,114.5	5,590.6	14,011.1	13,043.9	2,025.1	780.9	2,315.8	4,663.6	2,570.2	576.4	74,164.4

表2 対象魚種の漁獲量の推移（属地、員外含む）

魚種 \ 年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	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	545
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	74
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	121
タチウオ	0.0	0.1	0.1	1.7	2.1	1.6	1.2	0.8	0.9	0.3	171.0	338.0	198
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	156
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	141
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	113
マダラ	456.6	349.5	399.0	628.3	599.2	998.6	640.9	794.9	899.9	928.4	737.8	791.9	107
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	131
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	192
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	118
ホッケ	917.0	763.1	471.3	383.1	341.3	495.6	814.6	1,105.7	620.2	348.9	295.8	159.4	54
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	159
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	76
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	114
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	98
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	75
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	106
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	106

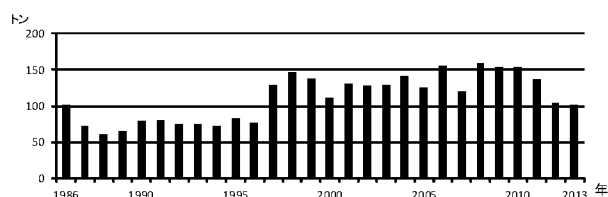


図1 ウスメバル漁獲量の推移

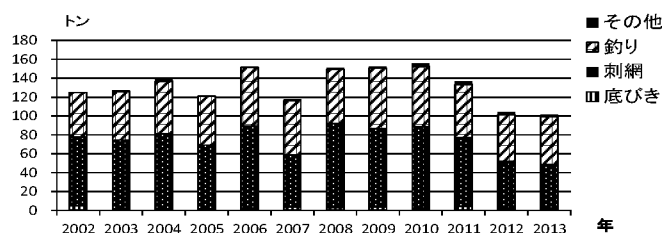


図2 ウスメバル漁業種類別漁獲量の推移

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
底びき	4,973	1,553	1,044	1,345	2,055	3,348	2,783	3,657	2,406	3,868	2,136	2,030
刺網	72,897	73,099	80,126	67,880	87,497	55,520	89,035	83,087	86,260	73,018	49,758	46,336
釣り	46,879	51,583	55,592	51,552	61,960	57,405	57,551	63,996	63,900	56,500	49,098	51,263
延縄	2,967	1,646	1,576	1,507	1,515	2,208	1,736	1,905	910	774	456	696
その他	183	1,114	1,750	1,297	970	1,091	1,736	1,785	3,099	2,968	2,735	1,483
計	127,900	128,994	140,088	123,581	154,017	119,571	152,840	154,430	156,574	137,130	104,183	101,808

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/年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
底びき網	4	1	1	1	1	3	2	2	2	3	2	2
さし網	57	57	57	55	57	46	58	54	55	53	48	46
釣り	37	40	40	42	40	48	38	41	41	41	47	50
はえなわ	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1
その他	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

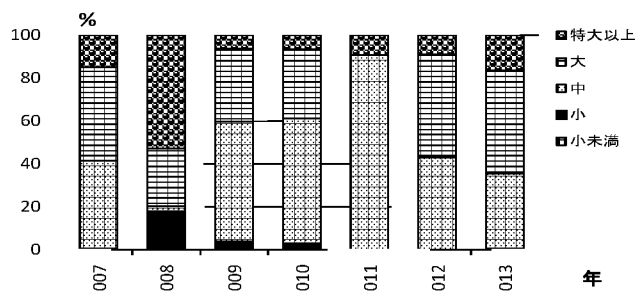


図3-1 ウスメバルの銘柄別組成（さし網）
県漁協北部総括支所

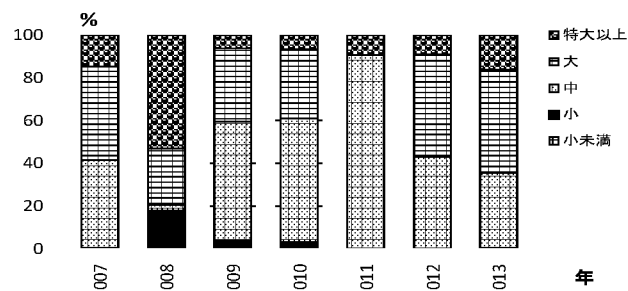


図3-2 ウスメバルの銘柄組成（釣り）
県漁協北部総括支所

表4 流れ藻の確認状況

月 日	流れ藻確認位置	流れ藻の状況	備考
5月24日	船川沖南西5.0マイル、水深45m (N39° 47.55、E139° 54.20)	南方向に多数確認	底びき調査 流れ藻(アカモク)一部収容
6月3日	入道崎沖西20マイル、St.2付近 (N40° 00.23、E139° 15.38)	北方向に多数確認	沖合海洋観測
6月4日	山形県加茂沖3.4マイル、St.11b付近 (N38° 48.38、E139° 41.27)	南北方向に多数確認	沖合海洋観測
〃	新磯沖 (N39° 43.04、E139° 28.29)	南北方向に多数確認	沖合海洋観測
6月12日	塩瀬崎沖南西5マイル (N40° 00.23、E139° 15.38)	北方向に多数確認	カニ籠調査 流れ藻、稚魚一部収容

表5 流れ藻の海藻種類別重量

海藻種類	重量
ヤツマタモク	2,530
アカモク	360
マメタワラ	210
ジョロモク	5
フシスジモク	5
ホンダワラ科	3,615
スガモ類	20
エゴノリ	260
ソノ類	13
合計	7,018

(湿重量: g)

表6 流れ藻随伴魚の調査結果

種類	調査数 尾	体長範囲 mm	全長範囲 mm
ウスメバシ	15	31~48	36~58
クジメ	2	83~86	-
ギンポ類	2	-	78~88
合計	19		

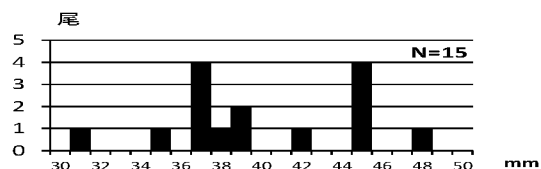


図4 ウスメバシの体長組成

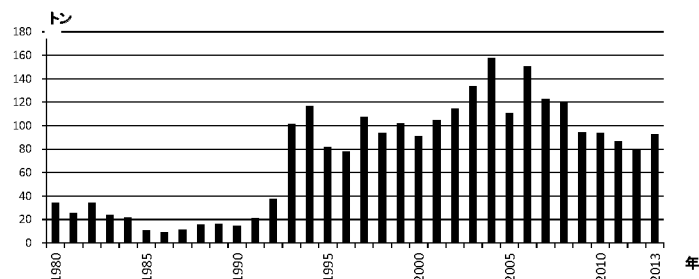


図5 ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

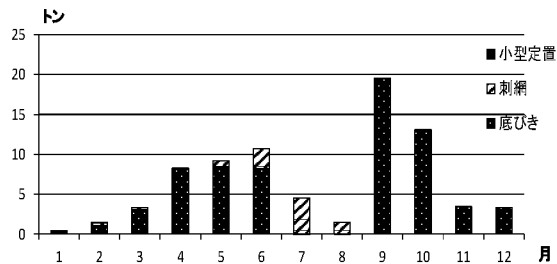


図6 ヤナギムシガレイ月別漁業種類別漁獲量

表7 ヤナギムシガレイの銘柄別別漁獲量の推移
(船川総括支所、底びき網、9月)

銘柄/年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ピンピン	508	253	147	1,194	1,769	924	524	843	566	1,812
ピン	1,501	877	724	478	1,221	1,458	490	662	376	1,075
小	2,702	1,666	1,608	1,000	1,038	1,489	606	989	269	583
中~大	591	505	457	241	311	316	73	74	284	535
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

単位: Kg

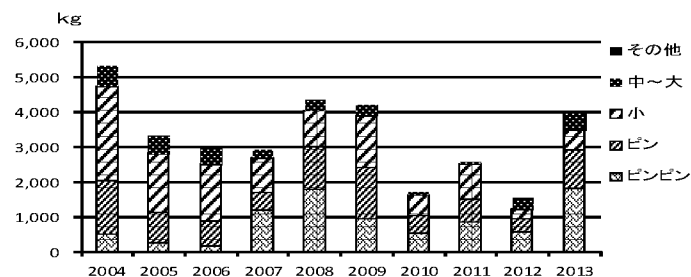
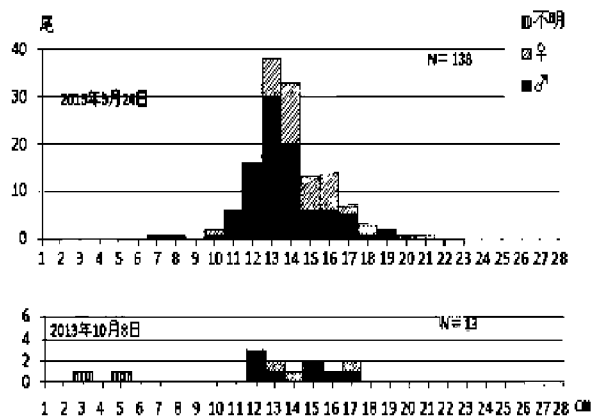
図7 ヤナギムシガレイの銘柄別別漁獲量の推移
(船川総括支所、底びき網、9月)

図8 ヤナギムシガレイの体長組成

別表1

平成25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

2013年（H25年）の漁獲量は101.8トであり、前年に比べ3トン減少した。漁業種類別漁獲割合は、釣りが50%、さし網が46%で、この両漁業種類で96%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6月である。地区別での漁獲量は東北部地区が最も多く63%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 産仔期：3～5月
- ・分布：石狩湾～対馬海峡、函館～銚子
- ・浮遊期：産出～BL16mm、流れ藻随伴期：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・25cm

4. 資源状態

漁獲量は1997年（H9年）以降120～160トンの範囲で比較的安定していたが、2008年（H20年）以降は減少傾向にある。資源水準は中位、減少傾向と判断される。

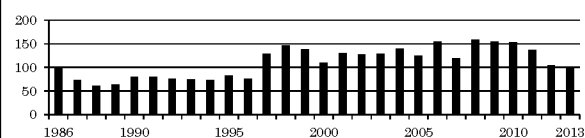


図 ウスメバル漁獲量の推移

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（重量）をみると、近年、さし網では中銘柄以上の大型魚の割合が高まっており、現状の目合制限を継続する必要がある。しかし、釣りでは小型魚が漁獲され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の検討を要する。なお、新規加入群の動向及び遊漁の状況についても把握する必要がある。

別表2

平成25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叉長組成及び放流個体の混入率調査

2. 漁業の概要

2013年（H25年）の漁獲量は265.4トであった。漁業種類別の割合は、定置網が51%を占め、底びき網（18%）、はえなわ（13%）、ごち網（10%）の順であり、底びき網が増加した。月別漁獲量は産卵群がまとまって漁獲される5月に79トとピークを示し、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38%を占めた。底びき網は月別では12月に18トと最も多く漁獲した。

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（尾叉長）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. 資源状態

漁獲量は1970年代（S50年代中頃）までは600～200トンの範囲であったが、その後減少に転じ、1988年（S63年）には36トンにまで減少した。その後緩やかな増加傾向に転じ、2007年（H19年）以降は200トンを超えた。その後も緩やかな増加傾向にある。このため、資源水準は中位で横ばいと判断される。

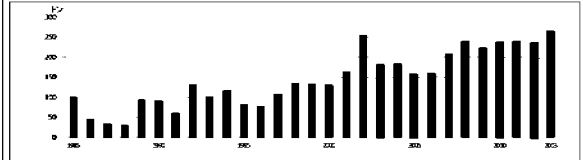


図 マダイ漁獲量の推移

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、2013年（H25年）は体長80～85mmサイズの人工種苗50.9万尾を放流した。

別表3

平成25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	ヤナギムシガレイ	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

2013年（H25年）の漁獲量は92.7トであり、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94.0%と大半を占め、さし網の5.8%を加えるとほぼ100%になる。主漁期は、底びき網では休漁期の7、8月をはさんだ4～10月で、特に9月に多く、さし網では5～6月が主体であった。

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以浅。当歳魚は7月に体長40mm、11月に70mm、また、1歳魚は6月に100mm、12月に110mmに成長する。

4. 資源状態

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トンをピークに減少傾向にある。2013年（H25年）は92.7トとやや増加したものの、漁獲の主体は小型魚で、資源状況は中位、減少傾向にあると推察される。

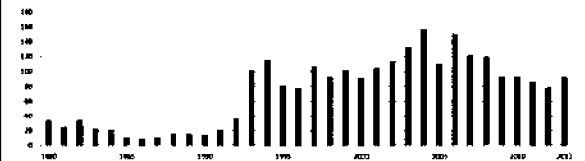


図 ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

漁獲量は前年に比べて若干増加したもの、近年1、2歳の小型魚が漁獲の主体となっている。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。

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質保全)(水質、プランクトン、底生生物調査)

黒沢 新・高田 芳博

【目 的】

八郎湖に生息する水族の生態や動向に影響を及ぼす水質環境および生物環境を検討するための基礎資料を得ることを目的とする。

【方 法】

1 調査項目

(1) 水質

調査・分析項目は透明度、水温、pH、SS、DO、BOD、COD、Cl、クロフィル-a、T-N、T-Pなど17項目で、その分析方法は表1に示した。

(2) プランクトン

北原式定量ネット(NXX-13、口径25cm)を用いて、水深2mから表層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時間沈澱量を測定するとともに検鏡して分類と計数を行った。動物プランクトンについては濾水量当たりの出現個体数の計数を、植物プランクトンについてはC-R法による相対豊度の評価をそれぞれ行った。

10,000cells/ml以上；「cc」

7,500～10,000 cells/ml；「c」

5,000～7,500 cells/ml；「+」

2,500～5,000 cells/ml；「r」

2,500 cells/ml未満；「rr」

(3) 底生生物

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。底生生物は実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。近年の主な出現動物はユスリカ類およびイトミミズ類であるが、これらは汚水指標生物種を含む生物群であることから、1980年代以降の出現状況について検討した。

2 調査定点(図1)

水質はSt. 1～St. 7の7定点の表層とSt. 2の5m層で、プランクトンおよび底生生物はSt. 2、St. 3、St. 5の3定点において実施した。

3 調査時期

2013年4～11月の毎月1回行った。

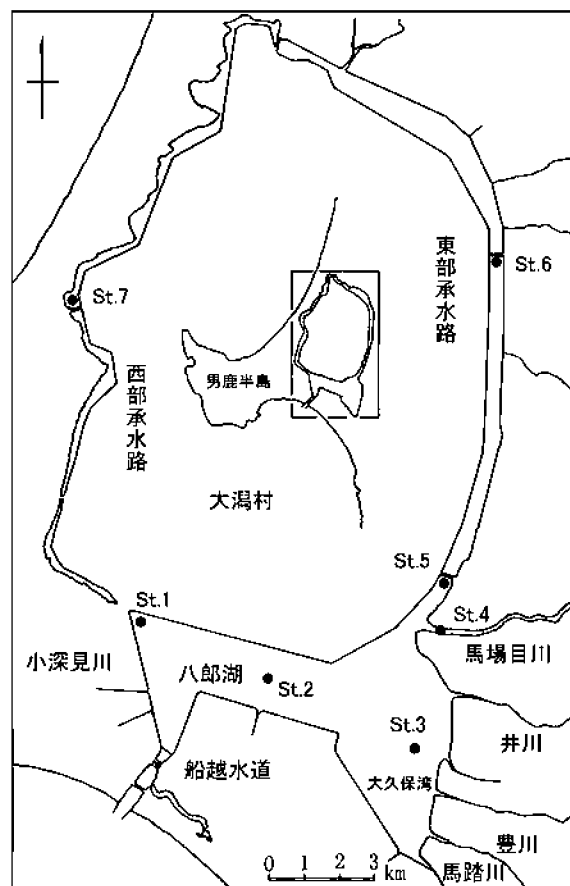


図1 調査定点

【結果及び考察】

1 水質

2013年度における調査・分析各項目の測定結果を表2に示した。また、pH、SS、BOD、COD、T-N、T-Pおよびクロロフィル-aについては、調査地点、測定月別の変化を図2に示した。なお、月別測定結果は別表1～9に示した。

透明度は、St. 2とSt. 4を除く定点で平均値0.6m以下と低く、St. 3、St. 6、St. 7で0.5m、St. 1で0.4m、St. 5で0.6mであった。

pHの水産用水基準値は6.7～7.5である。平均値はSt. 1、St. 2-5、St. 4、St. 6が基準値内であったものの、他の定点は基準値を超えていた。また、St. 3では8月に9.1と高い値となった。これは8月に発生したアオコが光合成により二酸化炭素を多く吸収したのが原因と推察された。

SSは、透明度が低い定点で高い値であった。最大値はSt. 1の5月で120ppmであった。St. 1の平均値は53ppmであり全年より4ppm低かった。その他の定点の平均値は8~29ppmであり、すべての定点で水産用水基準値3ppmを超えていた。

CODは、全ての定点で年間の平均値が水産用水基準値4ppmを超えていた。St. 1の平均値が最も高く9.1ppmであった。基準を満たしていたのはSt. 2の4、6月とSt. 2-5の4月、さらにSt. 4の5、7、9、11月であった。

DOは、各定点の最小値は、St. 1が7月に5.9ppm、St. 2が7月に7.7ppm、St. 2-5が8月に5.9ppm、St. 3が7月に8.0ppm、St. 4が8月に7.3ppm、St. 5が7月に8.0ppm、St. 6が8月に6.3ppm、St. 7が7月に7.2ppmであった。水産用水基準値6ppmを下回ったのはSt. 1の7月だけであった。また、各定点の平均値は8.5~9.9ppmで水産用水基準値6.0ppmを満たしていた。

T-Nは、St. 1で高く、平均値で1.36ppmであった。また、St. 4以外の全ての定点で平均値が水産用水基準値0.6ppm（ワカサギが対象）を超えていた。

T-Pは、St. 1で高く、平均で0.208ppmであった。なお、St. 4以外の全ての定点で平均値がワカサギを対象とする水産用水基準値0.05ppmを上回っていた。

NH₄-Nの最大値は7月にSt. 1で0.34ppmであったが、平均値では全ての定点で水産用水基準値0.19ppm（pH8、水温25℃の条件下でNH₄-Nに換算）を超えることはなかった。

NO₂-Nは、全ての定点で平均値が水産用水基準値0.03ppm以下であった。

NO₃-Nは、冬期間に高くなる傾向が見られた。最大値はSt. 6の4月で0.58ppmであったが、全ての定点において測定期間中、水産用水基準値9ppmを超えることはなかった。

BODは、夏期に高い値であり、St. 1とSt. 6以外は平均で3.0ppmを超えることはなかった。

Clは、St. 1が平均値で72ppmと最も高く、最大で124ppmであった。次に高いのはSt. 6で66ppmであり、St. 4を除く定点で平均値が40ppmを超えていた。

SiO₂は、全般的に春先に低く夏から秋にかけて高い傾向にある。平均値は5.9~12ppmとなっていた。

クロロフィル a は、例年アオコが確認される時期に高い傾向があり、各定点の最大値はSt. 1が10月に115ppm、St. 2、3は8月にそれぞれ84、86ppmであり、St. 2-5、6、7は10月にそれぞれ71、62、112ppmであった。また、St. 4は6月に最大値となり13ppmであった。

次に、水産用水基準に定められている水質項目のうち、水温を除く10項目について、4~11月までの各

定点の平均値、最大値および最小値と水産用水基準(表3)を比較し図3に示した。なお、図中の網掛け部分が水産用水基準を満たす。NO₃-Nは年間を通じて全て水産用水基準値内であり、NH₄-N、NO₂-N、DOの年間平均値も水産用水基準値内であった。しかし、CODの平均値は全ての定点で水産用水基準値を超えていた。

本調査は1994年から継続されている。2013年までの測定値をまとめると、CODについては一定の傾向がみられた。図4~11に1994~2013年までの全調査定点のCOD年間平均値の経年変化を示した。これによると全調査定点で緩やかであるが、CODは増加していることが窺える。他の調査項目には全調査期間を通じてこのような傾向は確認できなかった。

2 プランクトン

(1) 動物プランクトン

調査結果を表4に示す。動物プランクトンは5月から種類数、出現量ともに増加し、St. 2ではフクロワムシ属と橈脚類のケブカヒゲナガケンミジンコ、St. 3ではツボワムシ、フクロワムシ属およびケブカヒゲナガケンミジンコが優占した。6月になるとゾウミジンコが全体的に優占し、St. 3では803個体/ℓ、St. 5では1,740個体/ℓと極めて高い密度で出現した。7月は全体的に動物プランクトンの出現数が少なかった。8月は全体的にウシロヅノツボワムシが高い密度で出現したほか、St. 3およびSt. 5ではゾウミジンコも優占的に出現した。9月は定点によって優占種が異なり、St. 2でハオリワムシ属、St. 3ではゾウミジンコ、St. 5ではネズミワムシ属がそれぞれ優占した。10月はSt. 2、3でゾウミジンコが優占したが、出現密度はそれほど高くはなかった。11月は全体的にハネウデワムシ属とゾウミジンコが優占的に出現し、特にSt. 5ではハネウデワムシ属が306個体/ℓと高い値を示した。

(2) 植物プランクトン

調査結果を表4に示す。4月は昨年と同様、珪藻類のハリケイソウ属が卓越的に出現した。7月には珪藻類のタルケイソウ属が優占し、St. 2、3においては特に高い密度で認められた。8月には、St. 2、3でアオコの原因プランクトンであるらん藻類のアナベナ属が、9月には同じくミクロキステイス属が優占的に出現した。これに伴い、8~9月にかけてはこれらの定点付近で広くアオコの発生が確認された。10月の調査ではアオコの発生は終息していたが、St. 2ではアオコ原因プランクトンのアナベナ属が優占的にみられた。この他、珪藻類のタルケイソウ属がSt. 2およびSt. 3で多数出現した。11月は全ての定点で沈殿量が極大値を示したが、これはいずれもらん

藻類のリングビヤ属とアナベナ属および珪藻類のタルケイソウ属が卓越して出現したことによるものであった。

八郎湖でアオコの原因種となっているらん藻類のミクロキスティス属とアナベナ属の出現状況について1979年以降の結果を整理し、それぞれ表5、6に示した。植物プランクトンの量は、「非常に多い(cc)」を5、「非常に少ない(rr)」を1とする5段階で評価した。1987年以前は、これらのアオコ原因プランクトンは6月～12月にかけて出現していた。「非常に多い」出現量を示すのは、ミクロキスティス属では9月に、アナベナ属では8月を中心に認められるが、2カ月以上連続することはなかった。海水流入によってヤマトシジミが大量に発生し漁獲されるようになった1989～1991年にかけては、アオコ原因プランクトンは全く出現しなかった。1993年以降は、ミクロキスティス属とアナベナ属の両方が毎年出現するようになり、出現期間も4～12月まで比較的長期にわたるようになった。また1997年や2003年に代表されるように、アナベナ属の出現量が数カ月間にわたり「非常に多い」を示すなど、アナベナ属の大量発生が長期にわたる年も認められるようになった。アナベナ属では2004年以降2009年までの間、「非常に多い」出現を示す月がかなり少ない状況が続いたが、2010年以降はアナベナ属、ミクロキスティス属ともに数カ月間にわたる大量発生が続いており、富栄養化の進行が懸念される。

3 底生生物

調査結果を表7に示す。6月の調査では、すべての定点でイトミミズ類が優占し、これ以外の生物としては、St. 2、St. 3でユスリカ類が1個体ずつ認められただけであった。10月の調査においても出現種はユスリカ類とイトミミズ類に限られ、個体数も少なかった。St. 5では6月と10月の調査を通じて出現した底生生物がイトミミズ類に限られていた。

イトミミズ類の出現個体数の推移について、図5に示した。イトミミズ類の出現個体数は、1980年代においては200個体/0.0225㎡を超える非常に高い値を示す年がみられた。海水が流入した1988年以降数年間は、一時的に出現数が非常に少なくなった。1990年代以降、6月においては1980年代のように100個体/0.0225㎡を大幅に上回るようなイトミミズ類が出現することはなくなった。一方、10月においては、2002年および2003年の10月に200個体/0.0225㎡を超える多数の出現が認められた。しかしこれ以降は、2010年6月の一時的な増大を除くと、いずれの月も出現個体数がおおむね50個体未満の低い水準が続いている。

ユスリカ類の出現個体数の推移について、図6に示

した。ユスリカ類についても、6月においてはイトミミズ類と同様、1980年代と1990年代以降とで出現状況に差が見られ、1990年代以降は10個体/0.0225㎡以下の低水準の状態が続いている。10月については6月と異なり、2000年代末までは出現個体数に大きな変動がみられ、2005年には最大40個体/0.0225㎡と、近年では比較的多数のユスリカ類が認められた。しかし、2010年以降は6月と同様、10個体/0.0225㎡未満の低水準で推移している。

このように、八郎湖では生物相が単純化している上、汚れた水質に生息するいわゆる汚染指標種とされるイトミミズ類やユスリカ類でさえも、2011年以降は個体数が少ない状況が続いている。この要因として、水質の悪化が一層進行した可能性が考えられる。

表1 調査・分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調査・分析方法
透明度	透明度板法
水温	ペッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
電気伝導度	電気伝導度法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
BOD	20℃、5日間ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
COD	酸性過マンガン酸カリウム酸化法(100℃)
Cl	硝酸銀滴定法
SiO ₂	モリブデン黄法
NH ₄ -N	インドフェノール青吸光光度法
NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
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光度法
T-N	紫外線吸光光度法
PO ₄ -P	モリブデン青吸光光度法
T-P	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
クロロフィル-a	90%アセトン抽出法

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（2012年度版）

水質項目	水産用水基準
水温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化がないこと
pH	6.7～7.5
SS	3ppm以下(温水性魚類の自然繁殖及び生育条件)
DO	6ppm以上
COD	4ppm以下(自然繁殖条件)
全アンモニア	0.01ppm以下(pH8.0水温25℃の条件下でNH ₄ -Nとして0.19ppm以下)
NO ₂ -N	0.03ppm以下
NO ₃ -N	9ppm以下
T-N	0.6ppm以下(ワカサギ) 1.0ppm以下(コイ、フナ)
T-P	0.05ppm以下(ワカサギ) 0.1ppm以下(コイ、フナ)

表2 2013年度八郎湖環境調査結果

調査地点		1	2	2-5	3	4	5	6	7
項 目		南部排 水機場	塩口沖 表層	— 5 m	大久 保湾	馬場目 川河口	大潟橋	新生 大橋	野石橋
透明度 (m)	最大	0.6	2.5		0.7	1.9	0.7	0.6	0.8
	最小	0.1	0.5		0.4	0.4	0.5	0.4	0.4
	平均	0.4	1.1		0.5	1.1	0.6	0.5	0.5
水温 (°C)	最大	27.2	27.3	26.5	27.9	25.0	27.3	27.0	28.4
	最小	10.4	9.7	9.5	10.3	7.3	9.9	10.2	11.2
	平均	19.4	19.4	18.9	19.9	16.7	19.5	20.0	20.6
p H	最大	7.8	8.5	7.6	9.1	7.3	8.2	7.9	8.7
	最小	7.1	7.4	7.1	7.2	6.9	7.2	7.1	7.3
	平均	7.4	7.7	7.4	7.8	7.1	7.7	7.5	7.6
伝導度 (μ S/cm)	最大	460	254	217	197	143	259	365	332
	最小	199	131	129	119	67	106	108	162
	平均	304	190	183	160	102	178	261	228
S S (ppm)	最大	120	18	18	26	19	24	85	26
	最小	17	5	6	10	1	10	11	7
	平均	53	13	13	17	8	17	29	16
D O (ppm)	最大	12	12	12	12	12	12	12	12
	最小	5.9	7.7	5.9	8.0	7.3	8.0	6.3	7.2
	平均	9.0	9.9	8.5	9.6	9.5	9.7	9.1	9.5
D O飽和度 (%)	最大	148	138	107	137	124	134	125	151
	最小	70	94	73	93	88	96	80	88
	平均	99	109	92	108	99	107	101	108
B O D (ppm)	最大	6.0	4.3	3.3	3.7	2.7	4.9	3.1	3.9
	最小	2.0	1.1	1.2	1.0	0.5	1.4	1.4	2.5
	平均	3.6	2.4	2.0	2.1	1.6	2.8	2.1	3.2
C O D (ppm)	最大	12	8.8	7.1	9.0	7.5	9.4	10	9.1
	最小	4.9	2.9	3.5	4.4	2.0	4.4	4.4	5.1
	平均	9.1	6.0	5.8	6.4	4.4	6.8	7.5	7.5
C l (ppm)	最大	124	54	50	49	30	60	102	77
	最小	50	32	35	30	18	28	33	39
	平均	72	45	44	40	23	44	66	54
S i O ₂ (ppm)	最大	16	12	12	13	15	11	16	16
	最小	5.1	3.7	3.6	3.2	7.1	4.2	3.2	4.2
	平均	12	6.6	6.4	5.9	11	9.2	10	11
N H ₄ -N (ppm)	最大	0.34	0.07	0.12	0.10	0.22	0.14	0.23	0.11
	最小	0.10	<0.05	0.06	<0.05	0.10	0.06	0.06	0.07
	平均	0.18	0.06	0.09	0.08	0.15	0.09	0.11	0.09
N O ₂ -N (ppm)	最大	0.04	0.04	0.02	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
	最小	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.02	0.02	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
N O ₃ -N (ppm)	最大	0.30	0.21	0.27	0.15	0.43	0.41	0.58	0.45
	最小	0.10	0.11	0.09	0.06	0.12	0.05	0.11	0.06
	平均	0.20	0.15	0.15	0.11	0.24	0.16	0.28	0.19
T-N (ppm)	最大	2.19	1.78	1.00	1.16	1.00	1.47	2.05	1.42
	最小	0.64	0.41	0.42	0.29	0.17	0.40	0.57	0.69
	平均	1.36	0.80	0.73	0.72	0.51	0.80	1.06	0.89
P O ₄ -P (ppm)	最大	0.07	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	<0.01
	最小	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	<0.01
T-P (ppm)	最大	0.362	0.110	0.088	0.087	0.090	0.111	0.236	0.073
	最小	0.093	0.043	0.054	0.062	0.010	0.055	0.058	0.049
	平均	0.208	0.074	0.069	0.075	0.044	0.075	0.099	0.060
クロロフィル-a (ppb)	最大	115	84	71	86	13	89	62	112
	最小	18	15	12	12	1.1	17	28	25
	平均	57	44	36	48	4.2	49	41	53

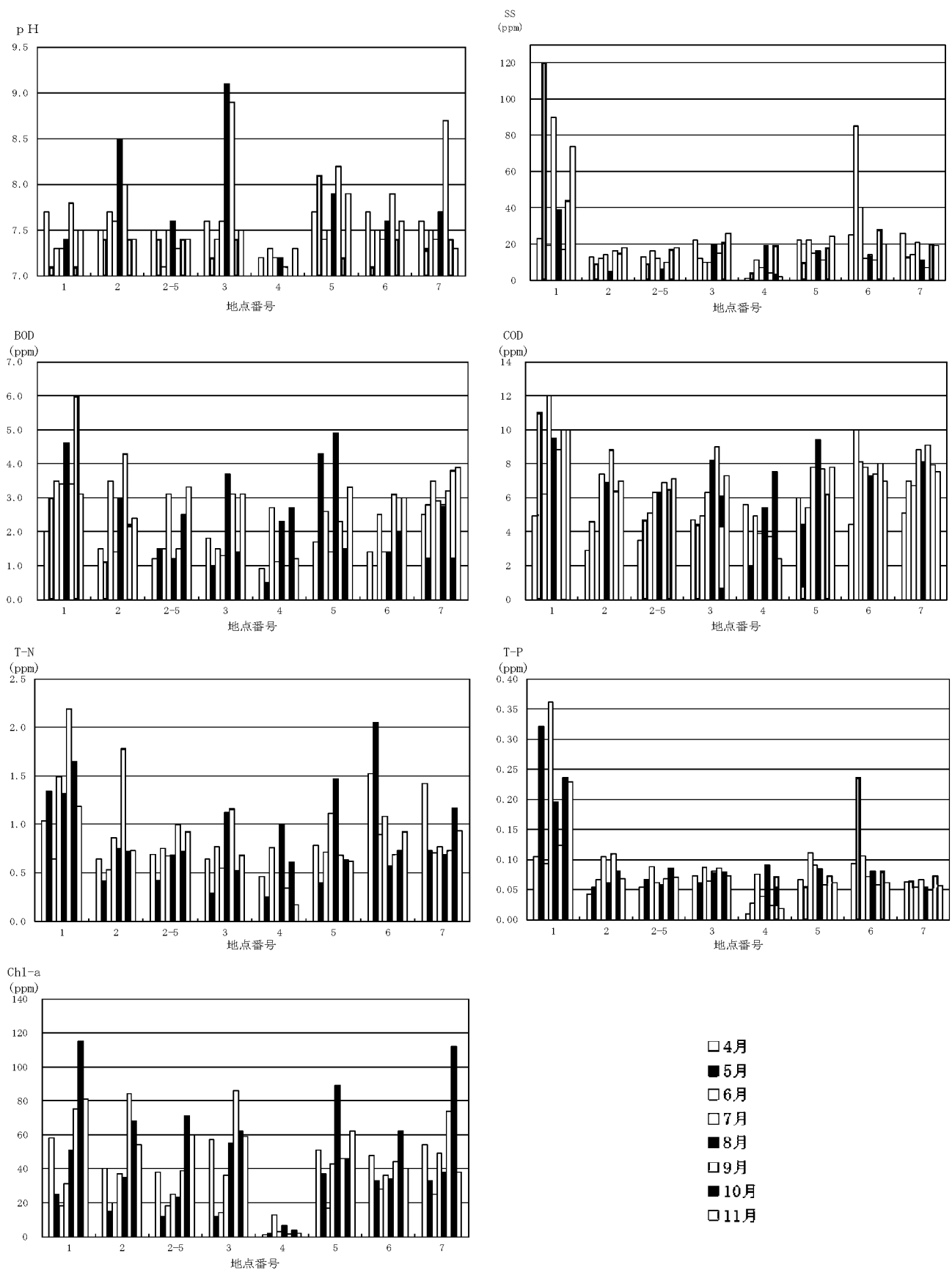


図2 調査地点及び月別変化

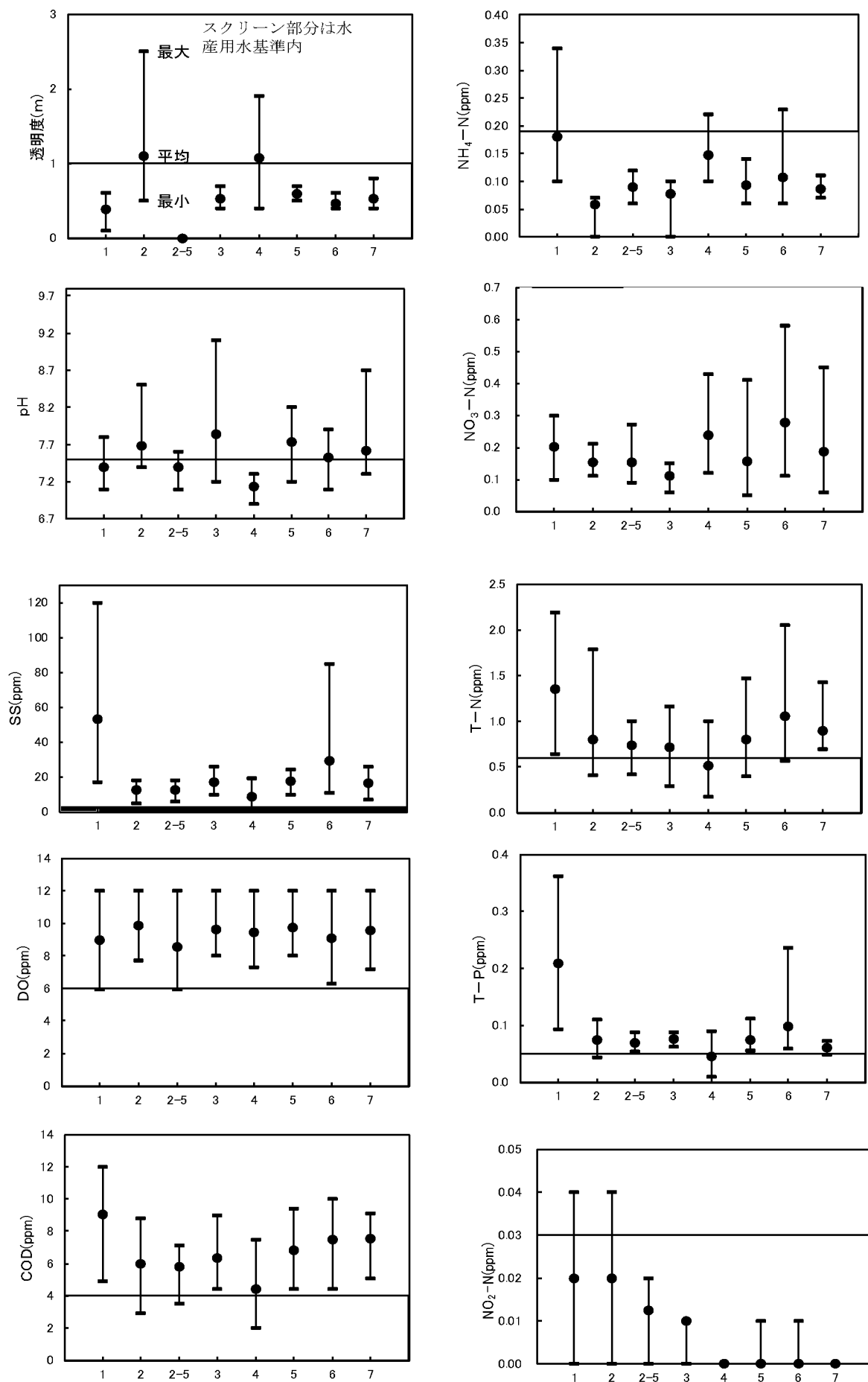


図3 測定値と水産用水基準との比較

別表1 4月23日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:42	10:04	10:07	11:30	10:58	10:39	12:35	13:00
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.5	0.8	—	0.6	1.4	0.6	0.5	0.5
水温(℃)	10.4	9.7	9.5	10.3	7.3	9.9	10.2	11.2
pH	7.7	7.5	7.5	7.6	7.2	7.7	7.7	7.6
電気伝導率(μ S/cm)	226	131	129	145	89	212	348	223
SS (ppm)	23	13	13	22	1	22	25	26
DO (ppm)	12	12	12	12	12	12	12	12
DO飽和度(%)	110	108	107	110	102	108	109	112
BOD (ppm)	2.0	1.5	1.2	1.8	0.9	1.7	1.4	2.5
COD (ppm)	4.9	2.9	3.5	4.7	5.6	6.0	4.4	5.1
Cl (ppm)	58	32	35	38	22	54	83	49
SiO ₂ (ppm)	10	8.9	8.8	8.6	10	11	14	5.9
NH ₄ -N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.30	0.16	0.15	0.06	0.27	0.15	0.58	0.45
T-N (ppm)	1.03	0.64	0.69	0.64	0.46	0.78	1.52	1.42
PO ₄ -P (ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.104	0.043	0.054	0.073	0.010	0.066	0.093	0.063
クロロフィル-a (ppb)	58	40.0	38	57	1.1	51	48	54

別表2 5月20日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	13:16	13:34	13:38	14:43	14:25	14:10	15:45	16:05
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	雨	曇
透明度(m)	0.1	0.5	—	0.4	1.2	0.5	0.4	0.8
水温(℃)	15.8	15.5	15.4	15.6	10.2	15.0	16.4	16.9
pH	7.1	7.4	7.4	7.2	6.9	8.1	7.1	7.3
電気伝導率(μ S/cm)	261	163	165	157	67	106	335	208
SS (ppm)	120	9	9	12	4	10	85	13
DO (ppm)	7.8	10	10	9.0	10	11	7.9	10
DO飽和度(%)	81	99	98	93	91	112	83	101
BOD (ppm)	3.0	1.1	1.5	1.0	0.5	4.3	<0.5	2.8
COD (ppm)	11	4.6	4.7	4.4	2.0	4.4	10	7.0
Cl (ppm)	59	41	40	40	18	28	79	49
SiO ₂ (ppm)	13	3.7	3.6	3.2	7.1	5.5	14	11
NH ₄ -N (ppm)	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.23	<0.05	0.09	<0.05	0.20	<0.05	0.16	0.07
T-N (ppm)	1.34	0.41	0.42	0.29	0.25	0.40	2.05	0.73
PO ₄ -P (ppm)	0.07	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01
T-P (ppm)	0.321	0.054	0.067	0.062	0.027	0.055	0.236	0.064
クロロフィル-a (ppb)	25	15	12	12	2.2	37	33	33

別表3 6月11日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	10:21	9:50	9:54	10:47	11:02	11:20	12:26	12:45
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.6	0.5	—	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7
水温(℃)	22.8	20.0	21.4	24.5	25.0	24.3	25.2	25.7
p H	7.3	7.7	7.1	7.4	7.3	7.4	7.5	7.5
電気伝導率(μ S/cm)	199	219	205	173	143	210	336	317
S S (ppm)	19	12	16	10	11	22	40	14
D O (ppm)	8.4	12	6.3	10	10	8.2	9.0	9.1
D O飽和度(%)	100	136	73	123	124	100	112	114
B O D (ppm)	3.5	3.5	1.5	1.5	2.7	2.6	2.5	3.5
C O D (ppm)	6.2	4.0	5.1	4.9	4.9	5.4	8.1	6.7
C l (ppm)	50	50	49	43	30	48	82	73
S i O ₂ (ppm)	5.1	3.9	4.6	3.9	7.1	4.2	8.8	9.7
NH ₄ -N (ppm)	0.12	0.06	0.12	0.10	0.10	0.14	0.08	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	0.02	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	0.64	0.53	0.75	0.77	0.76	0.71	0.89	0.70
P O ₄ -P (ppm)	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.093	0.067	0.088	0.087	0.075	0.111	0.106	0.054
クロロフィル-a (ppb)	18	20	18	14	13	17	28	25

別表4 7月11日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:54	9:39	9:41	10:58	10:40	10:25	12:00	12:27
天候	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨
透明度(m)	0.3	0.7	—	0.7	1.3	0.7	0.5	0.4
水温(℃)	22.8	24.2	23.2	23.4	17.0	23.6	23.4	24.4
p H	7.3	7.6	7.5	7.6	7.2	7.5	7.4	7.4
電気伝導率(μ S/cm)	342	254	217	197	84	216	185	332
S S (ppm)	90	14	12	10	7	15	12	21
D O (ppm)	5.9	7.7	8.2	8.0	9.4	8.0	7.8	7.2
D O飽和度(%)	70	94	98	96	101	97	94	88
B O D (ppm)	3.4	1.4	3.1	1.3	1.1	1.4	1.4	2.9
C O D (ppm)	12	7.4	6.3	6.3	3.9	7.8	7.8	8.8
C l (ppm)	69	54	49	49	19	48	43	77
S i O ₂ (ppm)	14	8.7	6.5	5.5	11	10	12	7.9
NH ₄ -N (ppm)	0.34	0.07	<0.05	<0.05	0.22	0.10	0.23	0.11
NO ₂ -N (ppm)	0.04	0.04	0.02	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.23	0.21	0.22	0.15	0.22	0.41	0.39	0.06
T-N (ppm)	1.49	0.86	0.67	0.55	0.50	1.11	1.08	0.77
P O ₄ -P (ppm)	0.07	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.362	0.105	0.062	0.064	0.039	0.091	0.072	0.066
クロロフィル-a (ppb)	31	37	25	36	2.7	43	36	49

別表5 8月9日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:24	10:04	10:10	11:12	11:03	10:52	12:25	12:49
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.4	0.7	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
水温(℃)	27.2	27.3	26.5	27.9	23.5	27.3	27.0	28.4
pH	7.4	8.5	7.6	9.1	7.2	7.9	7.6	7.7
電気伝導率(μ S/cm)	343	222	212	166	103	187	246	236
SS (ppm)	39	5	6	20	19	16	14	11
DO (ppm)	7.6	8.3	5.9	8.4	7.3	8.1	6.3	7.9
DO飽和度(%)	97	107	75	109	88	104	80	103
BOD (ppm)	4.6	3.0	1.2	3.7	2.3	4.9	1.4	2.8
COD (ppm)	9.5	6.9	6.3	8.2	5.4	9.4	7.3	8.1
Cl (ppm)	84	51	50	41	23	49	62	57
SiO ₂ (ppm)	14	4.0	3.8	4.4	10	11	16	7.9
NH ₄ -N (ppm)	0.18	0.05	<0.05	0.08	0.12	0.06	0.07	<0.05
NO ₂ -N (ppm)	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.10	<0.05	0.10	<0.05	0.43	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	1.32	0.75	0.68	1.12	1.00	1.47	0.57	0.69
PO ₄ -P (ppm)	0.04	0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.196	0.062	0.057	0.080	0.090	0.084	0.081	0.054
クロロフィル-a (ppb)	51	35	23	55	6.7	89	34	38

別表6 9月10日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:50	9:30	9:35	10:43	10:27	10:14	11:44	12:07
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.4	2.5	—	0.4	1.2	0.5	0.4	0.4
水温(℃)	24.7	25.9	23.0	25.4	20.5	23.9	25.7	25.9
pH	7.8	8.0	7.3	8.9	7.1	8.2	7.9	8.7
電気伝導率(μ S/cm)	306	185	192	156	90	115	108	171
SS (ppm)	17	16	10	15	4	11	11	7
DO (ppm)	12	11	7.4	11	8.9	11	10	12
DO飽和度(%)	148	138	88	137	102	134	125	151
BOD (ppm)	3.4	4.3	1.5	3.1	<0.5	2.3	3.1	3.2
COD (ppm)	8.8	8.8	6.9	9.0	3.7	7.7	7.4	9.1
Cl (ppm)	65	45	48	40	23	37	33	48
SiO ₂ (ppm)	16	12	12	13	12	10	14	10
NH ₄ -N (ppm)	<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
NO ₃ -N (ppm)	<0.05	0.11	0.27	<0.05	0.18	0.11	0.11	<0.05
T-N (ppm)	2.19	1.78	1.00	1.16	0.34	0.68	0.69	0.73
PO ₄ -P (ppm)	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.124	0.110	0.068	0.085	0.024	0.058	0.058	0.049
クロロフィル-a (ppb)	75	84	39	86	1.6	46	44	74

別表7 10月9日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:56	9:40	9:45	10:57	10:37	10:25	12:00	12:20
天候	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨
透明度 (m)	0.4	2.5	—	0.4	0.4	0.7	0.4	0.4
水温 (°C)	19.0	20.0	20.0	19.5	18.9	19.4	19.2	19.7
p H	7.1	7.4	7.4	7.4	6.9	7.2	7.4	7.4
電気伝導率 (μ S/cm)	460	149	140	119	122	120	365	162
S S (ppm)	44	15	17	21	19	18	28	20
DO (ppm)	7.1	8.4	8.9	8.6	8.0	8.6	8.8	8.6
DO飽和度 (%)	79	95	101	96	88	96	98	97
BOD (ppm)	6.0	2.2	2.5	1.4	2.7	1.5	2.0	3.8
COD (ppm)	10	6.4	6.5	6.1	7.5	6.2	8.0	7.9
Cl (ppm)	124	37	36	30	23	28	102	39
SiO ₂ (ppm)	16	6.7	6.8	5.0	15	11	12	9.0
NH ₄ -N (ppm)	0.10	0.06	0.06	<0.05	<0.05	0.07	0.06	0.08
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.24	<0.05	<0.05	<0.05	0.24	0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	1.65	0.72	0.72	0.52	0.61	0.63	0.73	1.17
PO ₄ -P (ppm)	0.03	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.236	0.081	0.085	0.079	0.072	0.073	0.080	0.073
クロロフィル-a (ppb)	115	68	71	62	3.9	46	62	112

別表8 11月6日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	10:00	10:15	10:18	11:36	11:20	11:03	13:18	13:40
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	晴
透明度 (m)	0.4	0.6	—	0.6	1.9	0.6	0.4	0.4
水温 (°C)	12.5	12.6	12.5	12.7	11.5	12.8	13.0	12.8
p H	7.5	7.4	7.4	7.5	7.3	7.9	7.6	7.3
電気伝導率 (μ S/cm)	293	200	202	168	115	259	163	173
S S (ppm)	74	18	18	26	2	24	20	19
DO (ppm)	11	10	10	10	10	11	11	10
DO飽和度 (%)	106	96	96	96	94	106	107	97
BOD (ppm)	3.1	2.4	3.3	3.1	1.2	3.3	3.0	3.9
COD (ppm)	10	7.0	7.1	7.3	2.4	7.8	7.0	7.5
Cl (ppm)	68	46	47	39	24	60	40	41
SiO ₂ (ppm)	10	5.2	5.3	3.9	15	11	15	7.7
NH ₄ -N (ppm)	<0.05	0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
NO ₂ -N (ppm)	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (ppm)	0.11	0.13	0.13	0.12	0.12	0.06	0.14	0.17
T-N (ppm)	1.18	0.73	0.92	0.68	0.17	0.62	0.92	0.93
PO ₄ -P (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.229	0.068	0.070	0.073	0.018	0.061	0.062	0.056
クロロフィル-a (ppb)	81	54	60	59	2.2	62	40	38

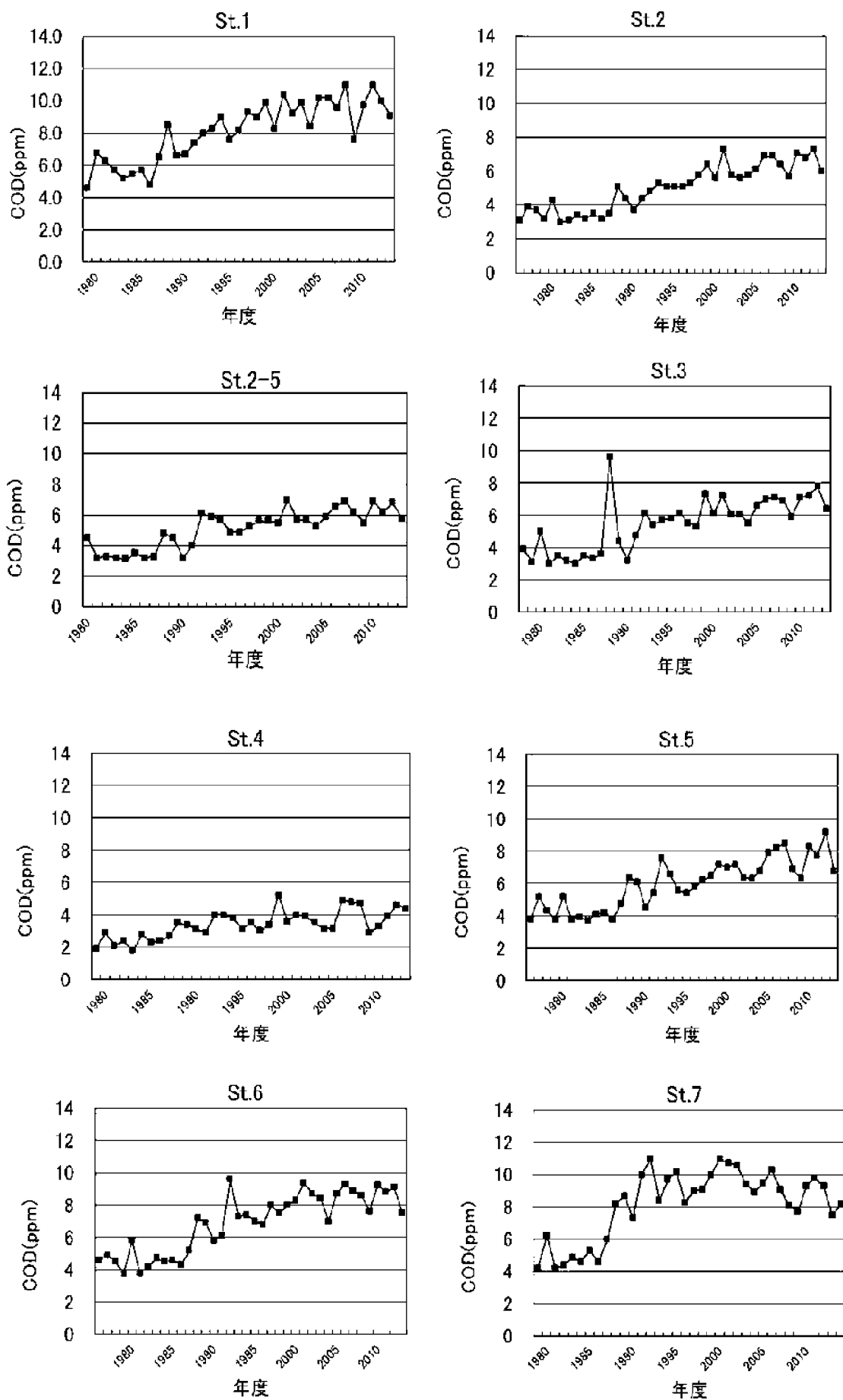


図4 各定点のCOD経年変化

表4-1 プランクトン調査結果(St. 2)

		単位：個体/ℓ							
採集月日		4月20日	5月20日	6月11日	7月11日	8月9日	9月10日	10月9日	11月6日
沈殿量 (mℓ/m ³)		2.04	27.52	1.02	8.15	4.08	12.23	15.29	67.26
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>						8.15		
ワムシ類	ROTATORIA								
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.		313.38				4.59		
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.					2.55	4.59	10.70	6.11
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>					1.02	0.51	2.55	
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>					98.34	3.06	2.55	
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>		14.78	0.51		1.02	0.51	7.13	6.11
ツボワムシ属	<i>B. dimidiatus</i>								
ツノワムシ属	<i>Schizocerca diversicornis</i>	0.51							
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>				3.06	0.51	1.53	1.02	14.27
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>							6.11	
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.					2.55	21.40		12.23
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.	9.17			12.23		2.55	7.64	52.99
ミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>		0.51		0.51	1.02		2.04	
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>					1.02	1.02	0.51	
枝角類	BRANCHIOPODA								
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		0.51	13.76	4.08	2.04	0.51	3.57	
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>		17.83	56.05		12.23	12.23	28.54	36.69
カイアシ類	COPEPODA								
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	<i>Eurytomora affinis</i>		51.97						
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>								
カラヌス目	CALANOIDA	0.51							
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA	1.53	3.57						2.04
コペポダイト幼生	copepodite larvae	5.10	33.63		0.51	11.21	2.55	9.17	50.96
ノープリウス幼生	nauplius larvae	8.15	145.22	18.34	4.59	4.08	5.10	6.11	12.23
植物プランクトン	Phytoplankton								
らん藻類	CYANOPHYTA								
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.			rr		rr	cc	cc	
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> spp.	cc							
リングビヤ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc			cc	c	cc	cc	cc
アナバナ属	<i>Anabaena</i> spp.					cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA								
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	+	rr	cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> spp.	cc							
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc	c			cc			
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.								
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		rr	rr		r	rr	r
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.				rr				
オオヒゲマワリ属	<i>Volvox</i> spp.						+	cc	
テトラスポラ属	<i>Tetraspora</i> spp.								
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.	rr							
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> spp.								
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.							rr	

表4-2 プランクトン調査結果(St. 3)

		単位：個体/l							
採集月日		4月20日	5月20日	6月11日	7月11日	8月9日	9月10日	10月9日	11月6日
沈殿量 (mL/m ³)		3.06	18.34	19.36	15.29	40.76	12.23	19.36	56.05
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>					1.53	10.70		
ワムシ類	ROTATORIA								
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.		58.09				8.66		
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.					3.06	9.17	6.11	24.46
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				5.61		1.02		
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>					50.45	1.02		
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>	0.51	128.92			7.13	4.59	6.11	8.15
ツボワムシ属	<i>B. dimidiatus</i>		0.51						
ツノワムシ属	<i>Schizocerca diversicornis</i>								
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		2.00		5.61	2.55		5.10	18.34
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.51				0.51			
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>					0.51	10.70	2.04	
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.		1.02			6.11	4.59		4.08
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.	21.40	1.02		1.53	0.51	2.04	8.15	59.11
ミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>		11.21			1.02			
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				1.53	0.51			2.04
枝角類	BRANCHIOPODA								
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			11.21	1.02	22.93	2.55	1.02	
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>		6.11	802.55		37.71	26.50	14.27	30.57
カイアシ類	COPEPODA								
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	<i>Eurytomora affinis</i>		50.45						
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>								
カラヌス目	CALANOIDA	0.51							
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA	0.51	1.02						
コペポダイト幼生	copepodite larvae	4.08	53.50	6.11	5.10	7.13	9.17	7.13	18.34
ノープリウス幼生	nauplius larvae	5.61	90.70	7.13	13.25	2.04	22.93	4.08	24.46
植物プランクトン	Phytoplankton								
らん藻類	CYANOPHYTA								
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.						cc	cc	
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> spp.								
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	+		cc	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.					cc	cc		cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA								
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	cc		cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> spp.	cc							
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	cc	cc			rr			
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.		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.	rr			rr	cc	rr		
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.								
オオヒゲマワリ属	<i>Volvox</i> spp.						cc	r	
テトラスポラ属	<i>Tetraspora</i> spp.							rr	
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.					rr			r
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> spp.								
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.								

表4-3 プランクトン調査結果(St. 5)

		単位：個体/ℓ							
採集月日		4月20日	5月20日	6月11日	7月11日	8月9日	9月10日	10月9日	11月6日
沈殿量 (mℓ/m ³)		3.06	9.17	35.67	1.02	15.29	11.21	5.10	86.62
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>					0.51	0.51	0.51	
ワムシ類	ROTATORIA								
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.		13.76				6.62		
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.						51.46	11.72	10.19
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				1.02		4.08	6.11	
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>			1.63		60.13	4.08	0.51	
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>	1.53	3.57			0.51	22.42	7.13	20.38
ツボワムシ属	<i>Brachionus dimidiatus</i>								
ツノワムシ属	<i>Schizocerca diversicornis</i>								
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		0.51		1.02	0.51	0.51	1.02	50.96
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.51				0.51			
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>						5.61	1.02	
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.					6.62	1.02		
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.	31.59	2.55		2.04		14.78	3.57	305.73
ミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>	3.57	3.57			0.51		7.64	
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>					4.08	0.51	2.04	
枝角類	BRANCHIOPODA								
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			14.68	2.55	22.42	2.04	1.02	5.10
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>			1739.82		132.99	7.13	6.11	50.96
カイアシ類	COPEPODA								
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	<i>Eurytomora affinis</i>		11.21					0.51	
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>					0.51			
カラヌス目	CALANOIDA					0.51			
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA	0.51				0.51			
コペポダイト幼生	copepodite larvae	3.57	26.50	17.94	2.04	15.80	2.55	5.61	35.67
ノープリウス幼生	nauplius larvae	6.11	48.92	136.97	4.08	3.57	4.59	2.04	25.48
植物プランクトン	Phytoplankton								
らん藻類	CYANOPHYTA								
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.			rr			r		
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> spp.								
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	c	cc	rr		cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.					cc	rr		cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA								
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> spp.	cc							
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc				rr		rr	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.				rr				
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	+	cc	cc	
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.	rr							
オオヒゲマワリ属	<i>Volvox</i> spp.							rr	
テトラスポラ属	<i>Tetraspora</i> spp.								
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.	rr			rr	rr	r	+	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> spp.	rr							
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.	rr							

表5 ミクロスティス属の出現状況

cc:5 c:4 +:3 r:2 rr:1

年	St. 2												St. 3												St. 5											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月									
1979 S54	-	-	1	2					-	-	-	-	1	3	3			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
1980 55					5	3								2	4	2			-	-			2	4	1											
1981 56	-			1	2	4	2			-			1	4	4	2			-			3	2	2												
1982 57					2	3								2	3							2	2													
1983 58														2																						
1984 59							1	2						1	1	1							1	1												
1985 60					1				-						3			-					2				-									
1986 61									3						5	3	4						5	3	4											
1987 62	8月に海水流入																																			
1988 63			3	4	4	5	5	4					5	3	5	5	5					5	4		3											
1989 H1				-										-								-														
1990 2																																				
1991 3																																				
1992 4			-										-									-														
1993 5	-	1			1					-				1	1	1		1	-	1		3	1				1									
1994 6						5	5	1	1					1	5	1	1					1	5	5	1		1									
1995 7		2									2		2	2							3	1			2											
1996 8					1	1	1						1	5	5							1														
1997 9	2				5	1								5							2															
1998 10					1	4	4	2					1	2	4	1						1	1	2												
1999 11					5	3	4							5		4			3			4	5	4	3											
2000 12	2	3	1	3	5	1			1			1	3	5		1						1	5													
2001 13					3	2	3	2						3	5	4	3	1	1				3	2	5	1	1									
2002 14				2	4	4	5	1	3	2	2			3	5	4	5					2	2	5	4		5									
2003 15				3	3		3	3						3	3		3					3		3	3											
2004 16				1	1	1	1		1				1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1									
2005 17				1	1	1	1		1						5	2	1	1					1	1	1											
2006 18	1	1	1	1	1	1	4	1	1		1	1	1	1	5	1	1			1	1	1	3	5	1	1										
2007 19	1	1	1	1	1	4	4	4	5	1	1	5	1	1	1	5	5	5	1	1	5	1	1	2	5	2	1									
2008 20		1		1	1	3	4	1	1		1	1	5	1	3	4	1	1	1	1	2	1	1	4	4	1	1									
2009 21	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1									
2010 22			1	2	5	5	5		1		1	1	5	5	5	4	5	1				2	5	5	5	2										
2011 23				5	5	5	5	4	1				5	5	5	5	4					4	4	5	5	1										
2012 24			2	5	5			1		1		1	5	5	5		5				2	5	5			1										
2013 25			1		1	5	5		-						5	5		-				1			1		-									

表6 アナベナ属の出現状況

cc:5 c:4 +:3 r:2 rr:1

年	St. 2												St. 3												St. 5													
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
1979 S54	-	-	4	3	1				-	-	-	-	4	4			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1980 55			1		1							1	5	3	3				-	-		2	1	4														
1981 56	-			1	5	2	5							5		4			-			5																
1982 57				3	2	4	1						2	1	4							2	2															
1983 58					5	1			1					5			1				1	3	1															
1984 59					1							1	2				1					4																
1985 60					3				-					4	2			-				4	1	1	1	-												
1986 61					5	4	3							4	4						5	3	3															
1987 62	8月に海水流入																				1						-											
1988 63			4		4								5	5	4	3					4	4	3															
1989 H1				-										-								-																
1990 2																																						
1991 3																																						
1992 4			-	4		2							-	2		3	3					-	1															
1993 5	-					1				-				1		1					-																	
1994 6				1	5	3	5	5	1				1	5	1	5	5					1	1	5	5	1	1	1										
1995 7					1	1	2							2	1							1																
1996 8	1	2	1	5	5	1	4		1	1	1	1	4	5	1	1			4	1	1	5	5	1														
1997 9	2			5	5	5	1	1	5	1			5	5	5	5	3		1		1	5	5	5			1											
1998 10				2	2	2	1						3	5	2	3		1				2																
1999 11				5	5								2	5	5	3	3	2	1		5	5	3	3			3											
2000 12	2			5	3	1	1						1	5	5	4	1	1			3		5	2	4													
2001 13				3	4	3	2						1		5	4	2	2				2	4	3			1											
2002 14			2	4	4	5							4	2	5	2			2		2	3	4	3	3													
2003 15			3	5	4	5	5	3		2		2	4	1	5	5	5	5	4		5	4		4		3												
2004 16				1	5	1	1		1				1	1	1	1		1			1	1		1	1													
2005 17				1	3	1							1	2	1						1	4	1															
2006 18				1	2	1	1	1				1	1		1	2		1		1	1		1	1	1													
2007 19				1	2		1						1	3	1	1					3	2	1	1														
2008 20				1	2	3	1	1					1	2	5	1					1	3	5	1														
2009 21				1	1	1		1					1	1	1		1							1	2													
2010 22			1	5	5	5	5		1				3	5	5		5				2	4	5	5	5													
2011 23				4	5	5							5	5	5					2		5	5	5	5													
2012 24			1	5	5	5							1	5	5	5					1	5	5	5														
2013 25					5	5	5	5	-					5	5		5	-					5	1			5	-										

表7 ベントス調査結果

(St. 2)							
		調査月日		6/13		10/9	
和名	学名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae	5	0.010				
ユスリカ亜科	Chironomini	1	+			4	0.052
	合計	6	0.010			4	0.052
	種類数	2				1	

(St. 3)							
		調査月日		6/13		10/9	
和名	学名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae	14	0.160	2	+		
ユスリカ亜科	Chironomini	1	+	2	0.010		
	合計	15	0.160	4	0.010		
	種類数	2		2			

(St. 5)							
		調査月日		6/13		10/9	
和名	学名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae	9	0.020			14	0.030
	合計	9	0.020			14	0.030
	種類数	1				1	

単位：個体, g/0.0225m²

注：湿重量の+は0.001g未満を示す。

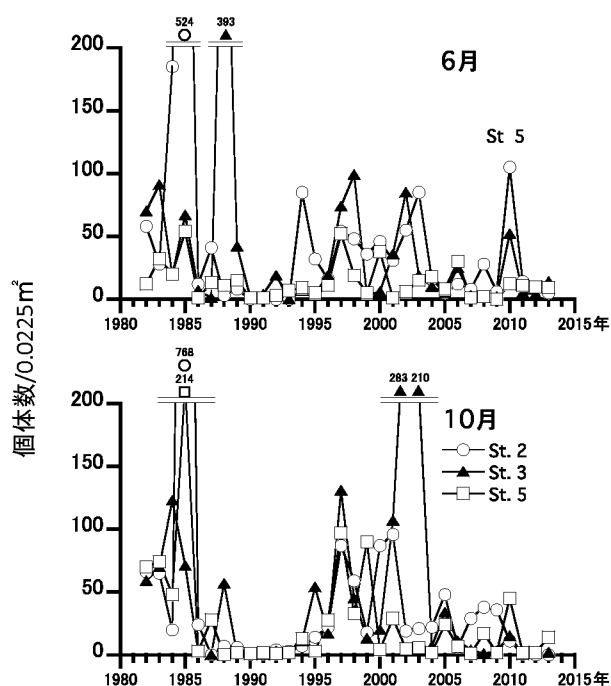


図5 イトミミズ類の出現個体数の推移

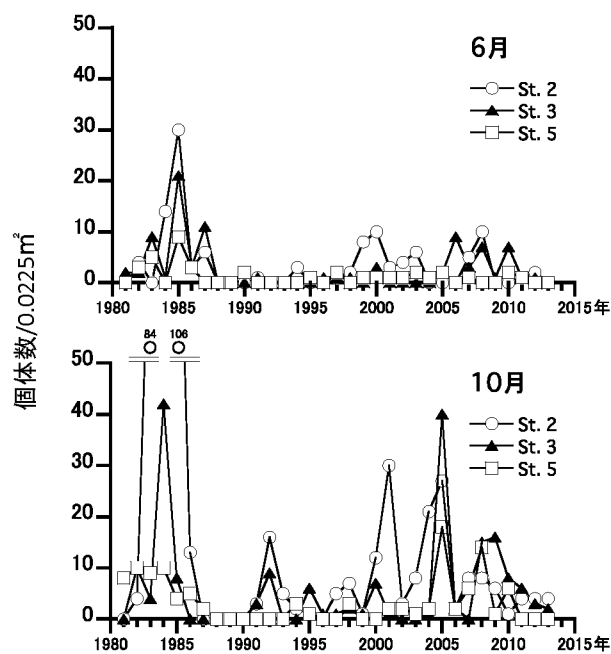


図6 ユスリカ類の出現個体数の推移

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、しらうお機船船びき網調査)

高田 芳博・山田 潤一

【目 的】

八郎湖における水産資源の維持・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 船越水道における地びき網調査

魚類の遡上、降海時期に当たる2013年4月下旬～6月上旬まで旬1回を目処に計5回、船越水道防潮水門下流約200mの右岸側において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類を実験室に持ち帰り、魚種ごとに全長(ワカサギとアユは体長、サケは尾叉長)と体重を測定し、魚種別出現状況等を把握した。

2 わかさぎ建網調査

八郎湖増殖漁協組合員に6月～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(1または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採捕されたシラウオについて、10月1日～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、成長の経年変化について検討した。

【結果及び考察】

1 船越水道における地びき網調査

船越水道での魚類の採捕状況を表1に、主要魚種の近年の採捕尾数を表2に示した。2013年に採捕された魚種は計13種で、個体数が多かった魚種はワカサギ、シラウオ、ボラであった。特に、ワカサギは6月3日に

表2 船越水道における主要魚種採捕尾数の経年変化

(1) ワカサギ(1+)				(2) ワカサギ(0+)			
年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数	年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数
2006	14	146	10.4	2006	14	-	-
2007	12	180	15.0	2007	12	6	0.5
2008	12	20	1.7	2008	12	3	0.3
2009	12	79	6.6	2009	12	565	47.1
2010	12	282	23.5	2010	12	20	1.7
2011	10	134	13.4	2011	10	7,976	797.6
2012	12	1,649	137.4	2012	12	511	42.6
2013	11	245	22.3	2013	11	2,648	240.7

(3) アユ				(4) シラウオ			
年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数	年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数
2006	14	89	6.4	2006	14	585	41.8
2007	12	45	3.8	2007	12	6	0.5
2008	12	85	7.1	2008	12	170	14.2
2009	12	46	3.8	2009	12	1,258	104.8
2010	12	59	4.9	2010	12	3,606	300.5
2011	10	76	7.6	2011	10	1,120	112.0
2012	12	7	0.6	2012	12	581	48.4
2013	11	15	1.4	2013	11	158	14.4

(5) サケ				(6) ハゼ類			
年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数	年	曳き網回数	採捕尾数(尾)	1曳網当たり採捕尾数
2006	14	59	4.2	2006	14	155	11.1
2007	12	146	12.2	2007	12	38	3.2
2008	12	490	40.8	2008	12	36	3.0
2009	12	51	4.3	2009	12	772	64.3
2010	12	5	0.4	2010	12	76	6.3
2011	10	3,271	327.1	2011	10	458	45.8
2012	12	11	0.9	2012	12	382	31.8
2013	11	16	1.5	2013	11	33	3.0

0歳魚を中心として2,648尾が採捕され、0歳魚の採捕尾数としては、2011年の7,976尾に次いで多かった。アユは、2012年に7尾と近年では最も低い値を示したが、今年も採捕尾数が計15尾と非常に少なく、2012年に次いで低い値となった。サケは採捕尾数の年変動が大きいが今年は16尾で、昨年に引き続き非常に少なかった。ハゼ類は2011年、2012年に多数認められたが、今年は33尾と過去8年間では最も少なかった。

2 わかさぎ建網調査

(1) 入網状況

わかさぎ建網への入網状況を表3に示した。6月～

表1 船越水道地びき網調査結果

魚種	4/24 (2回 11.8℃)			5/2 (3回 11.5℃)			5/14 (2回 17.1℃)			5/24 (2回 18.7℃)			6/3 (2回 20.1℃)		
	個体数	全長範囲(mm)		個体数	全長範囲(mm)		個体数	全長範囲(mm)		個体数	全長範囲(mm)		個体数	全長範囲(mm)	
ワカサギ(1+)	144	40 - 85		2	67 - 68		49	62 - 98		46	53 - 74		4	72 - 81	
ワカサギ(0+)													2,648	17 - 20	
アユ	12	40 - 55		2	51 - 59		1	35							
シラウオ	144	58 - 80								11	64 - 83		3	72 - 77	
サケ	14	37 - 47		2	41 - 42										
ウグイ										5	65 - 119				
クルマサケ															
ボラ	58	26 - 31		71	26 - 33		53	25 - 35		79	25 - 33				
スズキ							25	18 - 22		29	20 - 26		11	15 - 35	
アジシロハゼ	3	24 - 45		1	38		1	42 -		8	27 - 82		5	17 - 76	
ヌマチチブ							2	24 - 34		1	47 -				
ジュズカケハゼ															
シロウオ	10	40 - 43		1	41					1	46				
クサフグ										1	114				

サケは尾叉長、ワカサギとアユは体長を測定、()内は地びき網の実施回数および水温を示す

表3 わかさぎ建網試験操業結果

魚 種 名	6/18 (2袋)										7/22 (2袋)									
	重量		個体数	TL (mm)*				BW (g)			重量		個体数	TL (mm)*				BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)																				
(1歳以上)	3,003.6	17.0	558	30	80.9	68	95	5.4	2.8	9.5	8,560.7	14.0	21,402	50	36.7	26	55	0.4	0.1	1.4
											3,726.8	6.1	565	50	84.9	74	106	6.6	4.5	12.4
オイカフ																				
ウグイ	1,023.1	5.8	48			85	175		5.7	55.8	22.7	0.0	2		104	119		8.9	13.7	
ニゴイ																				
コイ	6,076.0	34.4	20			155	660		40.0	2800.0	47,812.6	78.2	325		71	925		4.8	9,700.0	
ゲンゴロウブナ	2,550.0	14.4	37			105	310		20.0	600.0										
ギンブナ	4,624.0	26.2	27			92	340		12.0	706.0	311.9	0.5	7		91	158		10.7	70.2	
タイリクバラタナゴ	0.2	0.0	1			27			0.2											
ドジョウ											3.3	0.0	4		43	63		0.4	1.4	
ナマズ																				
ウナギ	156.0	0.9	1			470			156.0											
クルマメサヨリ																				
スズキ	10.0	0.1	6			50	61		1.2	2.2										
ヌマチチブ	207.0	1.2	65			46	105		46.0	84.0	525.4	0.9	228		36	87		0.2	8.3	
ジュズカケハゼ	16.0	0.1	12			55	60		55.0	60.0	142.8	0.2	125		40	83		0.4	3.8	
アシシロハゼ																				
オオクチバス																				
合 計	17,665.9	100.0	775								61,106.2	100.0	22,657							

魚種名	8/27 (2袋) 25.4℃										9/25 (1袋)									
	重量		個体数	TL (mm)*				BW (g)			重量		個体数	TL (mm)*				BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)	56,425.3	90.3	98,992	50	38.7	34	55	0.6	0.4	1.6	15,999.0	35.1	23,528	50	42	37	52	0.7	0.5	1.5
(1歳以上)	541.6	0.9	104	50	82.6	71	96	5.4	3.2	8.2	517.7	1.1	98	50	85	73	98	5.4	2.9	10.4
オイカフ	3.1	0.0	1			74			3.1											
ウグイ	27.5	0.0	3			107	129		8.8	17.7										
ニゴイ																				
コイ	4,511.0	7.2	67			66	565		3.7	1800.0	386.0	0.8	1		343			386.0		
ゲンゴロウブナ	375.0	0.6	4			78	255		4.0	291.0	27,651.0	60.6	285		47	863		1.3	7,700.0	
ギンブナ	427.5	0.7	57			37	136		0.7	18.8										
タイリクバラタナゴ											757.0	1.7	41		61	200		3.0	27.0	
ドジョウ																				
ナマズ																				
ウナギ																				
クルマメサヨリ	3.9	0.0	1			136			3.9											
スズキ											99.1	0.2	1		209			99.1		
ヌマチチブ	26.6	0.0	50			26	58		0.1	2.2	36.8	0.1	40		34	78		0.4	7.1	
ジュズカケハゼ	173.5	0.3	291			29	54		0.2	1.6	6.5	0.0	8		36	52		0.3	1.1	
アシシロハゼ																				
オオクチバス											192.9	0.4	5		114	165		18.8	68.9	
合計	62,515.0	100.0	99,570								45,646.0	100.0	24,007							

魚 種 名	10/30 (1袋)										11/22 (1袋)									
	重 量		個体数	TL (mm)*				BW (g)			重 量		個体数	TL (mm)*				BW (g)		
	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大	(g)	(%)		N	平均	最小	最大	平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)	8,762.0	22.3	12,341	50	45	41	54	0.7	0.5	1.3	3,416.0	10.8	3,193	50	52	46	60	1.1	0.8	1.8
(1歳以上)	210.8	0.5	48	48	85	77	99	5.3	3.1	9.5	3,754.0	11.8	587	50	92	79	109	6.4	3.0	11.4
オイカフ																				
ウグイ	180.0	0.5	2			170	262		45.0	135.0	184.2	0.6	6		135	172		19.9	39.6	
ビワヒガイ											7.3	0.0	1		98			7.3		
ニゴイ	1,090.0	2.8	3			296	356		240.0	430.0										
コイ	23,514.0	59.9	23			61	742		3.0	4950.0	22,544.4	71.0	45		62	730		3.3	5400.0	
ゲンゴロウブナ	654.0	1.7	3			216	230		205.0	244.0										
ギンブナ	2,739.0	7.0	128			56	277		2.6	383.0	1,711.0	5.4	91		62	215		2.6	203.3	
タイリクバラタナゴ																				
ドジョウ																				
ナマズ	1,238.0	3.2	1			520			1238.0											
ウナギ																				
スズキ																				
ヌマチチブ	25.4	0.1	53			29	36		0.1	0.6	2.3	0.0	4		36	42		0.9	0.9	
ジュズカケハゼ	18.7	0.0	19			34	57		0.3	15.0	0.9	0.0	1		53			0.9		
アシシロハゼ	27.6	0.1	25			30	59		0.2	18.7										
オオクチバス	777.0	2.0	13			102	195		16.0	130.0	121.9	0.4	3		132	170		28.6	65.5	
合計	39,236.5	100.0	12,659								31,742.0	100.0	3,902							

*ワカサギは体長(BL)を測定、Nは測定尾数を表す

11月まで計6回の調査を実施し、計17種の魚類が認められた。漁獲物の重量割合は、8月を除くといずれもコイが最も高く、ワカサギが優占する例年とは異なった傾向を示した。これは、全長が60cmを超える大型のコイがまとまって入網したためである。また、7月には0歳魚と思われる小型のコイも数多く認められ、個体数ではワカサギに次いで多かった。ワカサギ0歳魚の1袋当たりの入網尾数の推移について、図1に示した。2013年は7月に10,701尾/網と低水準であったものの、8月以降10月までは高い水準で推移した。

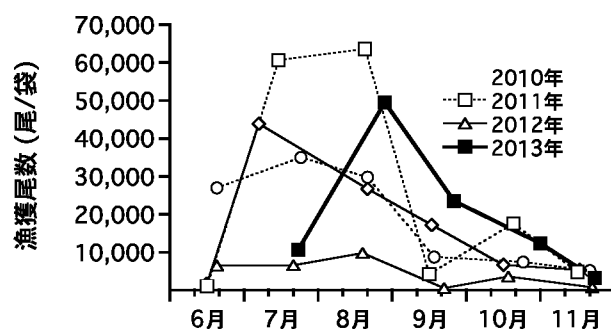


図1 ワカサギ0歳魚の漁獲尾数の推移

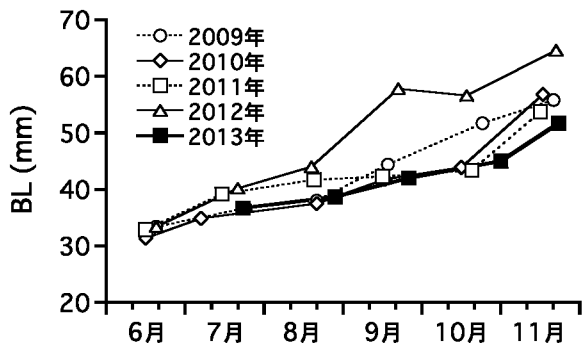


図2 ワカサギ0歳魚の体長推移

(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。2013年は7月の時点で平均37mmと2009年および2010年と同水準であったが、8月以降低水準で推移し、11月の平均体長は52mmと最近5年間では最も小型であった。

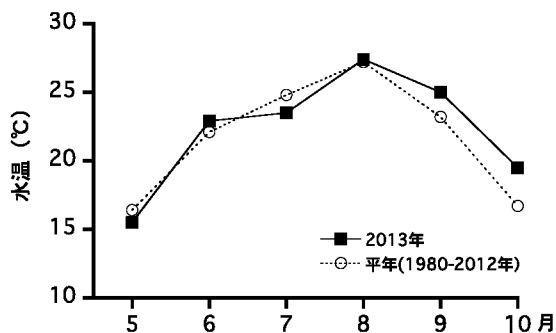


図3 八郎湖の水温

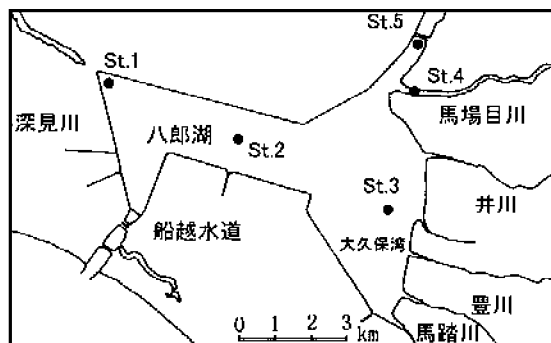


図4 八郎湖の調査定点図

ワカサギの成長は、カイアシ類幼生の出現数および水温の影響を受けるとされている(2010 笹尾)。八郎湖の月別水温の推移について、図3に示す。水温は湖内4定点(St. 1~3および5、図4)における表面水温の平均値で、本事業の水質調査で毎月1回測定したものである。2013年の水温は、7月に平年値を下回ったものの、9月および10月は平年値をそれぞれ1.8℃、2.8℃上回っており、秋季の水温が高めに推移した傾向がみられた。一方、カイアシ類幼生の出現数を見ると(図5)、5月にはSt. 2、3で、6月にはSt. 5で平年を大きく上回るカイアシ類幼生が出現しており、この時期までは比較的豊富な餌料があったものと推察される。しかし、7月以降のカイアシ類幼生の出現数は、平年値を下回る低い水準で推移したことが分かる。これらのことから、ワカサギの漁獲サイズが小型で推移したのは、秋季の水温が高めに推移したことで、餌料となるカイアシ類幼生が7月以降少なかったことが影響したものと推察された。

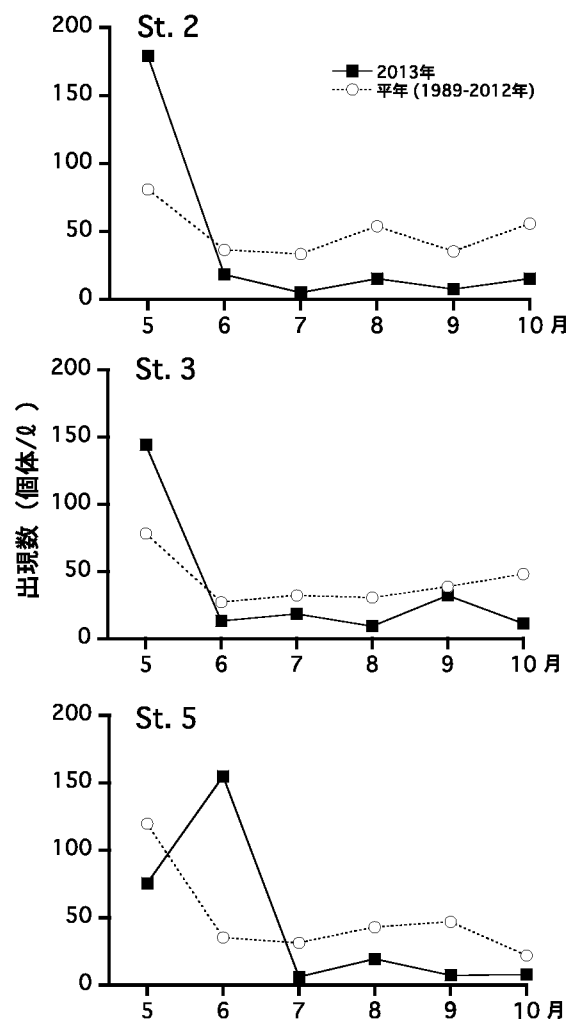


図5 カイアシ類幼生の出現数

3 シラウオの成長

しらうお機船船びき網漁業により漁獲されたシラウオの計測結果を表4に、全長の年別推移を図6に示した。2013年は、10月上旬の調査で平均44mmと最近5年間で2011年と並んで小型であった。このため、その後シラウオの全長は2011年に次いで低い値で推移した。漁業者からの聞き取りによると、本年のシラウオ漁は全体的に不漁であったことから、密度効果による成長不良とは考えにくい。一方、餌料に関して、北海道網走湖や茨城県霞ヶ浦では、シラウオ、ワカサギが共に動物プランクトンのカイアシ類や枝角類を重要な餌料として利用していることが報告されている²⁾³⁾。八郎湖においても、シラウオとワカサギが共通した餌料を利用し、餌料生物をめぐる種間競争の結果、成長不良となった可能性が考えられる。

【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) 隼野寛史、宮腰靖之、真野修一、田村亮一、工藤秀明、帰山雅秀（2013）網走湖産シラウオの漁獲量および資源量変動機構. 日水誌, 79, p.372-382.
- 3) 加瀬林成夫（1967）霞ヶ浦における *Salangichthys microdon* の天然餌料について（予報）。茨城県霞ヶ浦北浦事務所調査報告書, 9, p.372-382.

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	範囲	平均 ± SD		
10/4	44 ± 2.8	38 - 50	0.18 ± 0.04		50
10/15	46 ± 2.8	41 - 53	0.20 ± 0.05		50
10/25	48 ± 3.1	38 - 54	0.20 ± 0.05		50
11/5	51 ± 3.7	43 - 57	0.23 ± 0.06		50

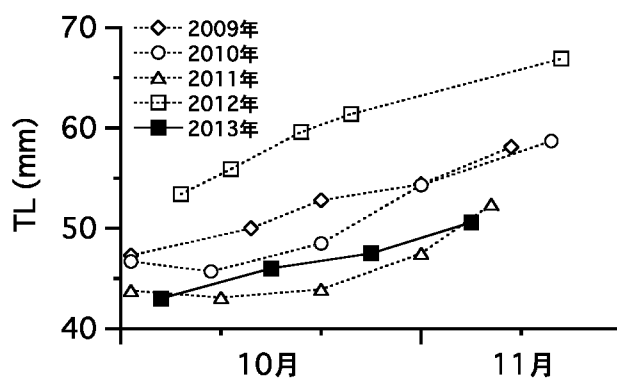


図6 シラウオの体長推移

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (コイによるヤマトシジミ食害試験)

山田 潤一

【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、放流シジミの追跡調査では、放流したシジミの食害が確認されており¹⁾、それは大型のコイによることが水槽試験結果から判明した²⁾。このため、水槽試験によりコイの食害に関する基礎的な知見の収集を目的とする。

【方 法】

2012年9月23日～10月3日に、水産振興センターの屋外FRP水槽（1～5m³）6基を用いて試験を行った。試験に用いたコイは、6月に八郎湖のワカサギ建網で捕獲したものを、水産振興センター水槽に搬入して配合飼料を与えて飼育していた20尾で、全長16～95cm、体重0.02～8.5kgであった。シジミは、6月に青森県の小川原湖産を購入して水産振興センターの水槽で飼育していた殻長17～38mmのヤマトシジミを使用した。試験期間中の水温は23.1～19.3℃であった。

【結 果】

試験は3回実施し、試験結果を表1に示した。

1 殻長30mmと20mmのヤマトシジミに対するコイの捕食状況の把握

- ・ 殻長30mm（30.0～30.9mm）のシジミは、全長64～95cm（体重3.2～8.5kg）のコイが捕食した。全長61cm（体重2.4kg）以下のコイは捕食しなかった。
- ・ 殻長20mm（20.0～20.9mm）のシジミは、全長55～95cm（体重1.9～8.5kg）のコイが捕食した。全長

52cm（体重1.5kg）以下のコイは捕食しなかった。

2 コイの捕食可能なヤマトシジミサイズの把握

- ・ 全長93～52cm（体重7.8～1.5kg）のコイは、殻長30～17mmのシジミを捕食した。

3 コイの捕食可能なヤマトシジミ数量の把握

- ・ 全長93cm（体重7.8kg）と全長65cm（体重3.5kg）のコイは、それぞれ1日で殻長20～21mmのシジミ120個（400g）を全て捕食した。
- ・ 全長85cm（体重5.8kg）と全長76cm（体重3.5kg）のコイは、それぞれ1日で殻長20～21mmのシジミ117個（381g）を捕食し、捕食率は97.5%であった。

【考 察】

大型コイのシジミに対する食害圧が非常に高いことを確認した。また、捕食可能なシジミのサイズに関する知見を得ることができた。今後、シジミの保護手法について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治（2009）内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査）. 平成19年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.288-291.
- 2) 渋谷和治（2010）内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査：ヤマトシジミ食害試験）. 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.249-250

表1 コイによるヤマトシジミ食害試験結果

回次	飼育期間	水温範囲 (℃)	収容生物	水槽 \ 番号	I	II	III	IV	V	VI
1	9/23～9/26 (3日間)	23.1～22.6	コイ	容量 (m ³)	5	3	3	3	3	1
				収容数 (尾)	3	2	3	2	1	9
				全長 (cm)	80～95	64～73	55～61	47～52	34	16～28
				体重 (kg)	5.3～8.5	3.2～3.8	1.9～2.4	1.0～1.5	0.5	0.05～0.02
			シジミ	殻長 (mm)	30	30	30	30	30	30
				収容数 (個)	12	12	12	12	12	12
				食害数 (個)	5	6	0	0	0	0
				殻長 (mm)	20	20	20	20	20	20
				収容数 (個)	12	12	12	12	12	12
				食害数 (個)	12	12	11	0	0	0
2	9/27～10/2 (5日間)	21.9～19.1	コイ	容量 (m ³)	5	3	3	3	3	1
				収容数 (尾)	1	1	1	1	1	1
				全長 (cm)	93	85	76	65	61	52
				体重 (kg)	7.8	5.8	3.8	3.4	2.3	1.5
			シジミ	収容数 (個)	30	28	28	28	27	27
				収容殻長 (mm)	19～38	19～32	19～32	19～32	17～30	17～30
				食害殻長 (mm)	19～28	19～30	19～28	19～27	17～22	19
			コイ	容量 (m ³)	5	3	3	3		
				収容数 (尾)	1	1	1	1		
				全長 (cm)	93	85	76	65		
				体重 (kg)	7.8	5.8	3.8	3.4		
3	10/2～10/3 (1日間)	20.9～19.3	コイ	容量 (m ³)	5	3	3	3		
				収容数 (尾)	1	1	1	1		
				全長 (cm)	93	85	76	65		
				体重 (kg)	7.8	5.8	3.8	3.4		
			シジミ	収容数 (個)	120	120	120	120		
				殻長 (mm)	20～21	20～21	20～21	20～21		
				総重量 (g)	400	393	393	387		
				食害数 (個)	120	117	117	120		
				食害重量 (g)	400	381	381	387		

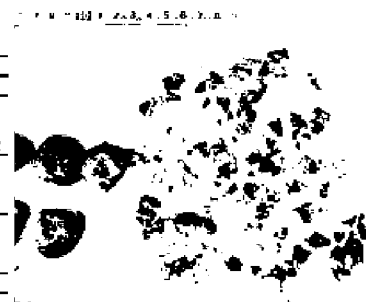


写真 コイに捕食されたシジミ

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養)

高田 芳博・渋谷 和治・加藤 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】

プランクトンの出現状況を季節ごとに検討するため、春季の調査を2013年6月19日、夏季の調査を8月27日、秋季の調査を10月21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観測した後、北原式定量ネット（NXX-13）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。また、10定点のうちのSt.5とSt.10については、水深70mからの鉛直

びきによる採集を併せて行った。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、50mℓの沈澱管を用いて24時間沈澱量を測定した後、適度に希釈してプランクトンの出現状況を調べた。動物プランクトンは出現種ごとに個体数を計数し、植物プランクトンについては分類群ごとの相対豊度をCR法で評価した。プランクトンのろ水量当たりの出現数を求める際には、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St.5付近で4月23日、6月11日および8月6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観察し、St.5の時期別変化について検討した。

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、次式により平年偏差を算出して標準化し、出現状況を評価した。

$$\text{平年偏差} = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差} \times 100$$

ここで、平年値は1981年～2010年まで30年間の平均値である。ただし、出現が確認されてからの年数が短い種（例えばイケツノオビムシは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。平年偏差による評価の基準は、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

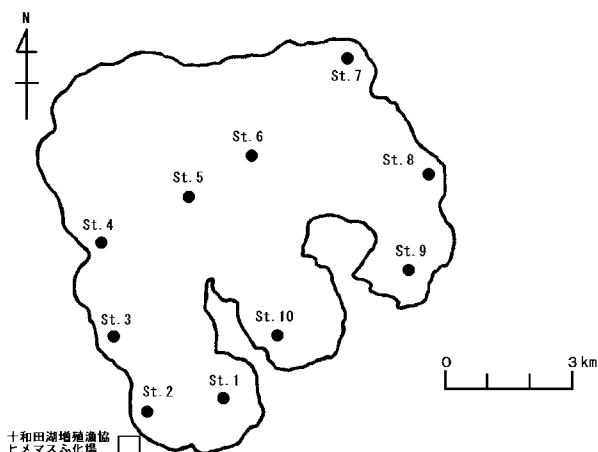


図1 調査定点図

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
水産振興センター	16m曳き	St. 1～10	6/19、8/27、10/21
	70m曳き	St. 5、10	6/19、8/27、10/21
健康環境センター	16m曳き	St. 5	4/23、6/11、8/6

表3 2013年の動物プランクトン出現量における平年偏差

項目	平年値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2010年	-35	-45	-9
コシブトカメノコウムシ	1981-2010年	-56	-34	-52
ハリナガミジンコ	1981-2010年	-25	-27	274
ゾウミジンコ	1965-2010年	-20	43	-82
ケンミジンコ属	1986-2010年	-31	184	-42
コペポーダ幼生	1981-2010年	-11	-57	6
沈澱量	1981-2010年	-50	23	-2

表2-1 プランクトン調査結果（2013年6月）

0-16m													0-70m		
採集層	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均		St. 5	St. 10	平均
月日	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19	6/19			6/19	6/19	
開始時刻	9:23	9:15	9:08	9:01	8:42	9:55	8:24	8:12	8:03	9:32					
水温(°C)	17.8	16.4	15.5	16.5	17.2	17.4	17.6	17.5	17.0	17.7	17.1				
透明度(m)	9.2	8.5	10.2	10.3	9.4	10.3	9.5	10.2	9.8	9.9	9.7				
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	25.0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	
採集層沈澱量(mL)	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3		0.6	0.6	0.6
濾水量(mL)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		2.78	2.78	2.78
沈澱量(mL/m ³)	0.31	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.47	0.39	0.59	0.31	0.46		0.22	0.20	0.21
動物プランクトン(個体/ℓ) Zooplankton															
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	1.10	0.16	0.24	0.16	0.16	0.24	1.97	1.58	1.48	1.26	0.83	0.65	0.70	0.67
コシブトカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	3.30	4.56	2.12	4.48	1.81	3.30	4.01	2.66	0.89	4.56	3.17	2.43	3.61	3.02
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.79	1.42	0.55	0.08	0.16		0.16	0.30		0.16	0.36	0.67	0.95	0.81
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>		0.08									0.01			
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>		0.31	3.07	4.95	2.44	2.99	2.52	3.16	4.44	4.46	2.83	0.63	0.34	0.49
ケンミジンコ属※	<i>Cyclops</i> spp.				0.16		0.16		0.10	0.10		0.05	0.11	0.05	0.08
コペポダ類幼生	copepodit of Copepoda	0.47	1.02	0.71	1.34	0.24	0.55	0.55	0.20	0.20	0.16	0.54	0.07	0.18	0.13
コペポダ幼生	naupii of Copepoda	0.79	1.02	0.86	1.02	0.63	0.39	2.44	1.77	1.08	0.79	1.08	0.16	0.07	0.12
植物プランクトン Phytoplankton															
藍藻綱 CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.		rr	rr						rr				rr	
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE															
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.													rr	
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> sp.			rr	rr				rr	rr	rr		rr	rr	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.	rr	r	rr		rr		rr	rr	rr	rr		rr	rr	
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	cc	cc	cc	cc	rr	rr	cc	cc	cc	c		cc	cc	
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.								rr	rr					
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr	rr							rr				rr	
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE															
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> spp.	r	r	rr	rr	rr	+	+	cc	r	rr		r	r	

※ 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（2013年8月）

0-16m													0-70m		
採集層	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均		St. 5	St. 10	平均
月日	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27			8/27	8/27	
時刻	14:20	14:10	13:59	13:52	14:30	13:42	13:34	13:28	13:17	14:42					
水温(°C)	28.7	27.4	27.9	28.7	28.5	28.5	30.3	29.1	28.8	27.8	28.6				
透明度(m)	10.5	10.2	9.8	10.3	11.5	11.5	11.5	10.6	10.1	10.6	10.7				
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			22.5	22.5	
採集層沈澱量(mL)	1.1	1.2	1.4	1.6	1.5	1.7	1.0	1.2	1.4	1.2	1.3		1.2	1.4	1.3
濾水量(mL)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79		2.78	2.78	2.78
沈澱量(mL/m ³)	1.40	1.53	1.78	2.04	1.91	2.17	1.27	1.53	1.78	1.53	1.69		0.43	0.50	0.47
動物プランクトン(個体/ℓ) Zooplankton															
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	1.91	7.20	3.50	0.64	0.83	2.61	0.13	1.27	0.19	1.15	1.94	0.31	0.43	0.37
コシブトカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	3.50	4.84	8.03	11.66	5.54	4.71	13.44	7.83	13.69	4.33	7.76	6.09	5.90	5.99
カメノコウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>						0.13	0.06	0.06			0.03	0.02	1.29	0.66
トゲワムシ属	<i>Notholca acuminata</i>	0.06	0.06	0.06			0.06	0.06	0.06		0.06	0.04	0.02		0.01
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	2.29	2.61	2.87	5.54	1.27	5.41	5.99	4.59	4.78	2.61	3.80	1.64		0.82
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		0.06	0.06								0.01		0.04	0.02
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.45	0.96	1.15	0.76	0.64	1.02	0.06	0.83	0.13	0.83	0.68	0.14	0.18	0.16
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	19.75	22.42	34.39	28.41	37.83	32.74	18.73	30.32	25.80	25.92	27.63	14.50	13.41	13.96
ケンミジンコ属※	<i>Cyclops</i> spp.	0.32	0.32	1.15	0.96	0.64	0.89	0.32	0.19	0.51	0.25	0.55	0.45	0.43	0.44
コペポダ類幼生	copepodit of Copepoda	0.25	0.19	0.38	0.57	0.51	0.70	0.45	0.51	0.83	0.32	0.47	0.47	0.54	0.50
コペポダ幼生	naupii of Copepoda	0.89	0.06	0.32	1.27	0.57	0.64	0.38	0.70	1.66	0.89	0.74	1.42	1.19	1.30
植物プランクトン Phytoplankton															
藍藻綱 CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	rr	cc	rr	r	rr				rr	rr		rr	r	
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	rr	rr	rr			rr		rr	rr				rr	
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	rr	rr	rr		rr	r	+	+	+			+	+	
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	rr	rr	rr					r	rr					
ロハロディア属	<i>Rhopodia gibba</i>									rr				rr	
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE															
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr	rr			rr	rr	rr	rr	rr			rr	

※ 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（2013年10月）

0-16m													0-70m		
採集層	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均		St. 5	St. 10	平均
月日	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21	10/21			10/21	10/21	
時刻	11:19	11:12	11:00	10:52	10:43	10:20	10:10	10:01	9:55	10:29					
水温(°C)	14.0	14.0	14.0	13.9	13.6	13.5	13.5	14.0	14.0	13.8	13.8				
透明度(m)	13.5	12.0	12.5	11.5	15.0	10.5	12.0	12.0	15.0	11.5	12.6				
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			22.5	22.5	
採集層沈澱量(ml)	1.80	2.30	2.80	5.00	3.70	6.20	6.50	5.50	8.00	4.20	4.60		9.00	5.40	7.20
濾水量(ml)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79		2.78	2.78	2.78
沈澱量(ml/m ³)	2.29	2.93	3.57	6.37	4.71	7.90	8.28	7.01	10.19	5.35	5.86		3.24	1.94	2.59
動物プランクトン(個体/ℓ)	Zooplankton														
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	42.68	50.00	34.08	51.91	17.52	48.09	47.13	36.62	20.38	39.81	38.82	5.57	2.16	3.86
コシブトカメノウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.19	0.51	0.70	0.19	0.96	0.51	1.27	1.34	0.57	1.40	0.76	1.85	0.58	1.21
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>												0.02	0.05	0.04
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>					0.06	0.13	0.06				0.03			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	4.52	9.55	6.88	18.34	11.53	16.31	16.56	16.56	23.38	11.02	13.46	8.14	5.82	6.98
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.19	0.19	0.32	0.13	0.06	0.13	0.13	0.06	0.06		0.13	0.04	0.07	0.05
ケンミジンコ属※	<i>Cyclops</i> spp.			0.19				0.06			0.19	0.04	0.11	0.02	0.06
コペポード類幼生	copepodit of Copepoda	0.06	0.32	0.06		0.19	0.06	0.19	0.19		0.06	0.11	0.32	0.14	0.23
コペポード幼生	nauplii of Copepoda	0.32	0.32	0.64	0.57	1.02	0.70	2.17	1.72	1.72	1.15	1.03	1.67	0.56	1.11
植物プランクトン	Phytoplankton														
藍藻綱	CYANOPHYCEAE														
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	rr	r	rr	rr		rr	rr							
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE														
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	r	rr	rr	rr	rr									
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.								rr		rr		rr		
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	rr	rr	rr		rr		rr	rr	rr	rr		r	+	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.									rr	rr				
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.								rr		rr		rr	rr	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE														
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		r	rr	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr	rr	rr				rr	rr	rr	rr	rr	rr	

※ 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（2013年：St. 5）

採集層		0-16m					
月日		4/23	6/11	6/19	8/6	8/27	10/21
ネットの口径 (cm)		22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	25.0
採集層沈澱量		0.3	0.1	0.2	2.2	1.5	3.7
濾水量 (ml)		0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.79
沈澱量 (mL/m ³)		0.47	0.16	0.31	3.46	1.91	4.71
動物プランクトン (個体/ℓ)	Zooplankton						
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.08	1.42	0.16	2.75	0.83	17.52
コシブトカメノウフムシ	<i>Keratella quadrata</i>	2.44	5.58	1.81	2.28	5.54	0.96
ミツウデフムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.39	0.08	0.16	0.24	1.27	
ハネウデフムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.24					
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>				0.08	0.64	11.53
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>		0.55	2.44	21.47	37.83	0.06
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	0.16	0.16		0.47	0.64	
コペポード類幼生	copepodit of Copepoda	0.16	0.31	0.24	0.47	0.51	0.19
コペポード幼生	nauplii of Copepoda		1.26	0.63	3.15	0.57	1.02
植物プランクトン	Phytoplankton						
藍藻綱	CYANOPHYCEAE						
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.					rr	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE						
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.				rr		rr
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.						
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.		rr			rr	rr
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.	+	+	rr			
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc	cc	rr			
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE						
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.	rr	rr	rr			rr
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.				rr		

※ ケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の混合

【結果及び考察】

各プランクトン調査の結果を表2に、動物プランクトン出現数の平均偏差を表3に示した。主要な動物プランクトンの出現状況等について、以下に記載する。

(1) イケツノオビムシ *Ceratium hirundinella*

イケツノオビムシの出現個体数の推移を図2に示す。本種は2000年代前半から普遍的に見られるようになった渦鞭毛虫目で、2005年および2007年には大量に出現し優占種となった。2013年の出現ピークは10月で出現数はいずれの時期も平均並みとなっており、近年は比較的低水準で推移している。

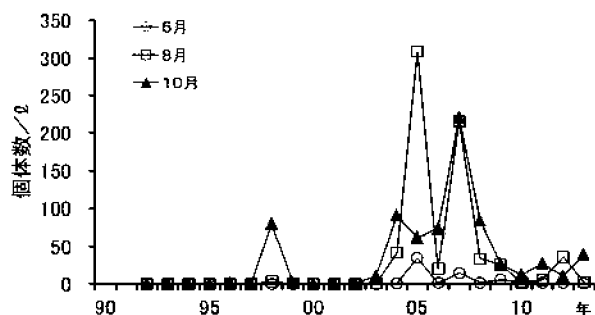


図2 イケツノオビムシの個体数の推移

(2) コシブトカメノコウワムシ *Keratella quadrata*

コシブトカメノコウワムシの出現個体数の推移を図3に示す。本種は、1980年代後半から1990年代前半にかけて、大きな変動を伴いながら高い密度で出現した。2000年以降では、2008年10月および2010年10月に一時的な増大がみられたが、これ以外はおおむね30個体/ℓ未満で推移している。2013年は8月に出現のピークが見られたが、出現個体数は昨年同様、いずれの月も「平均並み」であった。

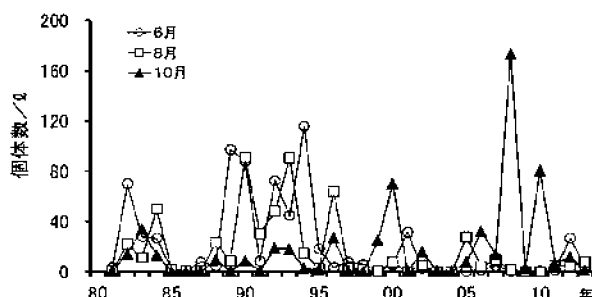


図3 コシブトカメノコウワムシの個体数の推移

(3) ハリナガミジンコ類 (カプトミジンコを含む)

ハリナガミジンコ類はヒメマスの重要な餌として注目されるプランクトンで、従来から知られていたハリナガミジンコ *Daphnia longispina* の他に、近縁種のカプトミジンコ *D. galeata* を含む。カプトミジンコは2006年に初めて確認されたが両種の識別は困

難であり、ここでは便宜的にハリナガミジンコ類としてまとめて取り扱う。

ハリナガミジンコ類の出現個体数の推移を図4に示す。主な出現時期は10月であるがその個体数は年変動が大きく、2004年～2008年のようにほとんど出現しない年も認められる。2013年は出現ピークである10月の個体数が、近年としては2002年に次いで高い値となり、「はなはだ多い」出現個体数であった。

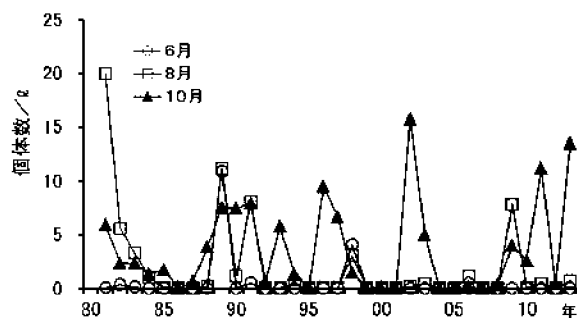


図4 ハリナガミジンコの個体数の推移

(4) ゾウミジンコ *Bosmina longirostris*

ゾウミジンコは、1984年以前はほとんど確認されていなかったが1986年以降急激に増加したプランクトンで、出現個体数は年変動が大きい。近年においても、本種は十和田湖で普遍的に見られる動物プランクトンの一種であるが、ヒメマスの餌料としてはほとんど利用されていない。

ゾウミジンコの出現個体数の推移を図5に示す。2013年は8月に出現のピークが見られ、「平均並み」の出現数であった。10月の出現数については2009年以降、少ない年と多い年が交互に見られており、本年は少なかった。

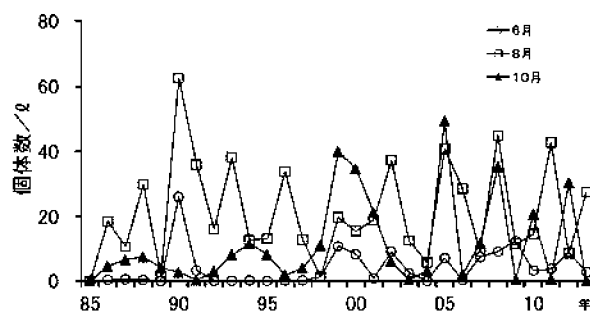


図5 ゾウミジンコの個体数の推移

(5) ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.

ケンミジンコ属の出現個体数の推移を図6に示す。ケンミジンコ属は1980年代末から増加したプランクトンで、2005年6月および2006年6月には一時的に多くの個体数が出現した。2013年は、6月と10

月が「平年並み」の出現数であったものの、8月は「かなり多い」ケンミジンコ属が出現し、近年では2008年以来の高い値となった。

なお、従来からハリナガミジンコと同様、ヒメマスの重要な餌料と考えられていたヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiaptomus pacificus* については、2007年にごく少数が出現して以来、本年まで全く確認されない状態が続いている。

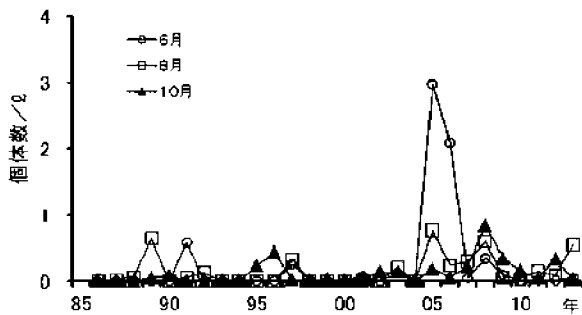


図6 ケンミジンコ属の個体数の推移

(6) コペポータ幼生

コペポータ幼生の出現個体数の推移を図7に示す。近年では2011年8月に一時的な増大が見られたが、2013年はいずれの時期も「平年並み」の出現数であった。

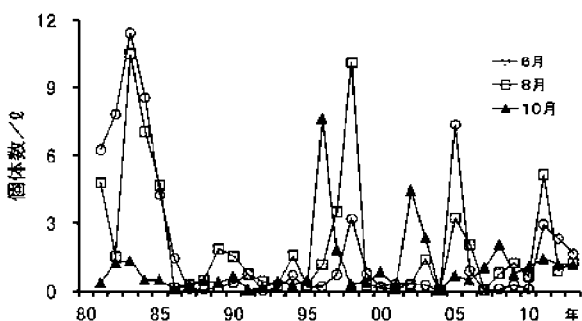


図7 コペポータ幼生の個体数の推移

(7) 沈殿量

沈殿量の推移を図8に示す。いずれの月も「平年並み」の沈殿量であった。

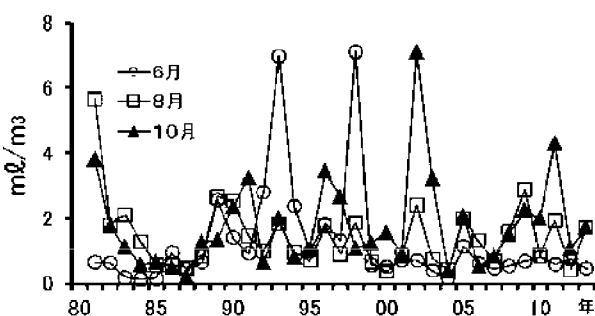


図8 沈殿量の推移

(8) St. 5における主要動物プランクトンの出現状況

コシブトカメノコウワムシ、イケツノオビムシ、ゾウミジンコ、ハリナガミジンコの出現個体数の推移を図9に、ケンミジンコ属、コペポータ幼生の推移を図10に示す。コシブトカメノコウワムシは4月から低水準で推移し、明瞭な出現ピークが見られなかった。イケツノオビムシは10月に、ゾウミジンコは8月にそれぞれ出現ピークがみられた。ハリナガミジンコは8月まで低水準で推移していたが、10月に大きく増加した。ケンミジンコ属は、低水準ながらも8月に個体数の増加が認められた。コペポータ幼生数も同様に8月に最も多かった。

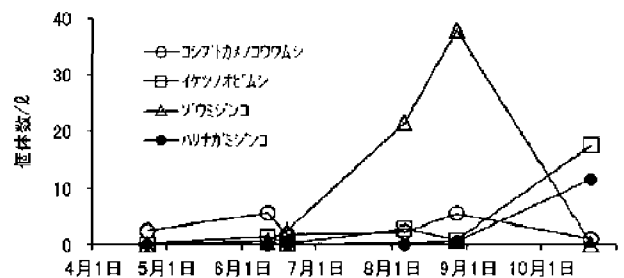


図9 St. 5における主要動物プランクトンの個体数の推移(1)

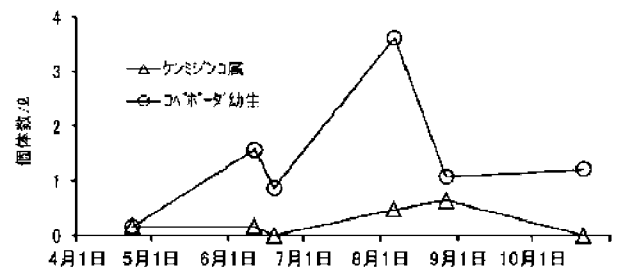


図10 St. 5における主要動物プランクトンの個体数の推移(2)

2 胃内容物調査

【目的】

餌料の種類や量は、生物の成長および生残に直接関与する重要な資源変動要因であることからヒメマス、ワカサギ、サクラマス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ことを目的とする。

【方法】

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、サクラマス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。調査総個体数は表4に示すとおり、ヒメマスが88尾、ワカサギが37尾、サクラマスが8尾であるが、調査不能個体と空胃個体を除いた摂餌個体数は、それぞれ、56尾、13尾、6尾であった（表4）。

胃内容重量は、これまでと同様、原則的には未処理の胃重量と内容物を取り出した後の空胃重量との差から求

表4 胃内容調査個体数

月日	ヒメマス				ワカサギ				サクラマス			
	空胃個体	摂餌個体	調査不能	計	空胃個体	摂餌個体	調査不能	計	空胃個体	摂餌個体	調査不能	計
4月24日					2	0	0	2	0	2	0	2
6月20日	13	11	1	25	10	1	1	12				0
8月22日	6	20	0	26	3	10	0	13	2	3	0	5
10月22日	12	25	0	37	8	2	0	10	0	1	0	1
計	31	56	1	88	23	13	1	37	2	6	0	8

表5 ヒメマス胃内容調査結果（2013年：サイズ別）

月日		6月20日	10月22日	8月22日	10月22日	6月20日	8月22日	10月22日	6月20日	8月22日	10月22日	8月22日
漁具		試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網	試験さし網
場所		生	生	生	生	生	生	生	生	生	生	生
サイズg		0-30	0-30	30-60	30-60	60-150	60-150	60-150	150-300	150-300	150-300	300-
調査尾数		8	12	3	12	16	10	10	1	10	3	3
調査不能個体数		1										
空胃個体数		5	3	1	5	8	2	3	0	3	1	0
空胃個体出現率%		71.4	25.0	33.3	41.7	50.0	20.0	30.0	0.0	30.0	33.3	0.0
BLcm	MIN.	6.2	11.2		13.6	19.5	17.6	20.2		24.4		
	MAX.	7.0	12.2		15.6	22.4	18.3	20.4		28.3		
	AVE.	6.5	11.6	16.7	14.7	20.5	18.0	20.3		25.8	23.6	
	SD	0.3	0.6		0.9	1.0	0.5	0.1		2.1		
BWg	MIN.	3.1	15.7		31.7	73.2	64.7	115.2		207.8		
	MAX.	4.3	26.7		53.1	126.7	77.1	119.5		298.4		
	AVE.	3.5	20.1	52.8	40.6	92.4	70.9	117.9		239.5	184.3	
	SD	0.5	5.8		8.6	16.8	8.8	2.4		51.1		
摂餌個体数		2	9	2	7	8	8	7	1	7	2	3
BLcm	MIN.	7.0	6.8	15.8	13.1	18.3	17.7	18.8		22.6	22.2	27.0
	MAX.	10.2	13.7	16.1	15.0	20.5	20.7	22.0		26.8	24.3	30.6
	AVE.	8.6	11.9	16.0	13.7	19.8	19.1	21.1	23.9	24.0	23.3	28.5
	SD	2.3	2.1	0.2	0.6	0.9	0.9	1.1		1.4	1.5	1.9
BWg	MIN.	3.8	4.1	49.0	30.4	67.9	71.9	100.3		165.2	151.8	306.5
	MAX.	13.6	29.4	53.8	42.3	99.1	111.8	141.8		297.9	207.6	411.3
	AVE.	8.7	22.3	51.4	34.2	82.5	86.0	122.4	175.2	202.3	179.7	343.2
	SD	6.9	8.3	3.4	4.1	10.4	13.0	15.0		44.8	39.5	59.0
胃内容重量g	MIN.	0.006	0.008	0.061	0.014	0.053	0.059	0.020		0.341	0.438	0.983
	MAX.	0.026	0.979	0.146	0.621	0.387	0.475	0.267		1.561	0.779	3.588
	AVE.	0.016	0.310	0.104	0.374	0.162	0.176	0.142	1.828	0.943	0.609	2.524
	SD	0.014	0.316	0.060	0.216	0.138	0.152	0.098		0.570	0.241	1.366
摂餌率%	MIN.	0.16	0.05	0.12	0.05	0.05	0.07	0.02		0.18	0.21	0.24
	MAX.	0.19	3.65	0.27	1.91	0.46	0.42	0.27		0.85	0.51	1.17
	AVE.	0.17	1.27	0.20	1.10	0.20	0.20	0.12	1.04	0.46	0.36	0.79
	SD	0.02	1.16	0.10	0.68	0.16	0.15	0.09		0.27	0.21	0.49
ゾウシシコ	重量g						0.014					
	摂餌個体数						1					
	重量%						1.0					
	IRI						13					
ハナガシシコ	重量g		2.569	0.063	2.594	0.086	1.147	0.927		0.943	1.217	
	摂餌個体数		8	2	7	2	8	6		6	2	
	重量%		92.0	30.6	99.2	6.6	81.3	93.4		9.8	100.0	
	IRI		17.041	11.217	19.917	2.114	13.671	16.570		5.996	20.000	
ケミシシコ属	重量g			0.012		0.010	0.249			0.546		
	摂餌個体数			1		1	7			6		
	重量%			5.9		0.8	17.7			5.7		
	IRI			1.177		137	2.729			3.844		
ヨコヒノ類	重量g							0.066	1.737	0.213		7.571
	摂餌個体数							1	1	2		3
	重量%							6.6	95.0	2.2		100.0
	IRI							95	19.400	65		20.000
ユスリカ類	重量g		0.223			0.010				0.212		
	摂餌個体数		2			1				4		
	重量%		8.0			0.8				2.2		
	IRI		184			14				153		
陸生昆虫	重量g	0.026			0.021	1.138				0.144		
	摂餌個体数	1			1	6				1		
	重量%	81.3			0.8	87.7				1.5		
	IRI	7.143			12	7.442				23		
魚類仔魚	重量g			0.131						3.137		
	摂餌個体数			1						4		
	重量%			63.5						32.7		
	IRI			3.214						1.870		
ワカサギ	重量g									4.401		
	摂餌個体数									4		
	重量%									45.9		
	IRI									2.624		
不明消化	重量g	0.006				0.053						
	摂餌個体数	1				1						
	重量%	18.8				4.1						
	IRI	2.857				52						
木くず	重量g								0.091			
	摂餌個体数								1			
	重量%								5.0			
	IRI								600			

表6 ワカサギ胃内容調査結果（2013年）

月日	4月24日	6月20日	8月22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	試験さし網 生出
調査尾数	2	12	13	10
調査不能個体数	0	1	0	0
空胃個体数	2	10	3	8
空胃個体出現率%	100.0	90.9	23.1	80.0
BLcm	MIN. 10.8 MAX. 11.1 AVE. 11.0 SD 0.2	7.7 8.6 8.2 0.3	7.8 9.0 8.5 0.6	8.0 9.1 8.4 0.4
BWg	MIN. 10.2 MAX. 13.6 AVE. 11.9 SD 2.4	4.2 5.2 4.7 0.3	4.1 6.4 5.3 1.2	5.6 7.0 6.4 0.4
摂餌個体数	0	1	10	2
BLcm	MIN. MAX. AVE. SD		6.8 8.8 8.0 0.6	8.7 9.8 9.3 0.8
BWg	MIN. MAX. AVE. SD	8.6 4.8	0.6 6.0 4.8 0.8	0.8 9.0 7.9 1.6
胃内容重量g	MIN. MAX. AVE. SD		0.007 0.138 0.046 0.046	0.004 0.035 0.020 0.022
摂餌率	MIN. MAX. AVE. SD		0.20 2.88 0.92 0.87	0.06 0.39 0.22 0.23
ゾウシジロ	重量g 摂餌個体数 重量% IRI	0.009 1 100.0 20,000	0.317 7 68.7 4,808	
ハリガミシロ	重量g 摂餌個体数 重量% IRI		0.080 2 17.3 357	0.007 1 17.9 3,146
ケンシロ属	重量g 摂餌個体数 重量% IRI		0.004 1 0.8 8	0.008 2 19.2 7,344
ヨコヒ`類	重量g 摂餌個体数 重量% IRI			0.025 1 62.8 3,182
ユスリカ類	重量g 摂餌個体数 重量% IRI		0.045 5 9.8 489	
不明消化	重量g 摂餌個体数 重量% IRI		0.007 1 1.5 15	
木くず	重量g 摂餌個体数 重量% IRI		0.0090 1 2.0 20	

表7 サクラマス胃内容調査結果（2013年）

月日	4月24日	8月22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	2	5	1
調査不能個体数	0	0	0
空胃個体数	0	2	0
空胃個体出現率%	0.0	40.0	0.0
BLcm	MIN. MAX. AVE. SD	16.4 31.1 23.8 10.4	
BWg	MIN. MAX. AVE. SD	64.3 421.6 243.0 252.6	
摂餌個体数	2	3	1
BLcm	MIN. MAX. AVE. SD	19.7 21.4 20.6 1.2	11.0 33.3 19.5 12.1
BWg	MIN. MAX. AVE. SD	105.0 105.7 105.4 0.5	18.8 548.4 203.6 298.9
胃内容重	MIN. MAX. AVE. SD	1.035 4.917 2.976 2.745	0.589 1.833 1.062 0.674
摂餌率	MIN. MAX. AVE. SD	0.99 4.65 2.82 2.59	0.14 4.20 2.49 2.11
ヨコヒ`類	重量g 摂餌個体数 重量% IRI	0.763 1 24.0 2,027	
陸生昆虫	重量g 摂餌個体数 重量% IRI	0.589 1 18.5 2,665	
ワカサキ	重量g 摂餌個体数 重量% IRI	5.952 2 100.0 20,000	1.833 1 57.6 1,975
			5.223 1 100.0 10,000

表8 ヒメマス稚魚の標識（2013年）

採卵日	検卵月日	発眼率(%)	ふ化開始	浮上開始	切除部位	切除開始	切除終了
10月5日	11月19日	84.4	1月5日	2月7日	AD+RV	6月10日	6月13日
切除時体重(g)		作業		切除尾数(尾)			
平均	範囲	S.D.	延べ日数				
3.18	1.0~7.0	1.14	20	25,624			

め、摂餌率（胃内容重量／体重×10²）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、体重などで区分）ごとに算出した。

なお、ヒメマスについては体重区分別調査日に、その他の魚種については調査日別に整理した。

また、餌料重要度指数（IRI）を以下に示す方法により算出した。

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

$$\%N = (\text{ある生物の胃中における個体数} / \text{被食生物の総個体数}) \times 10^2$$

$$\%W = (\text{ある生物の胃中における重量} / \text{胃内容物総重量}) \times 10^2$$

$$\%F = (\text{ある生物を捕食していた個体数} / (\text{総個体数} - \text{空胃個体数})) \times 10^2$$

また、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試験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、コペポーダ、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】

(1) ヒメマス

ヒメマスの胃内容調査結果を表5に、各体重区分・調査回別・時期別の、餌料生物種類の胃内容物重量組成を図11～15に示した。

以下に分析結果の評価について体重区分ごとに摂餌個体が2尾以上に限り記述する。

1) 体重30 g 未満

6月は陸生昆虫が多く、10月はハリナガミジンコが多く摂餌されていた（表5、図11）。

2) 体重30 g 以上60 g 未満

6月は魚類仔魚と陸生昆虫が摂餌され、10月は胃内容のほとんどはハリナガミジンコであった（表5、図12）。

3) 体重60 g 以上150 g 未満

6月は陸生昆虫が主体で、8月と10月はハリナガミジンコが多く摂餌されていた（表5、図13）。

4) 体重150 g 以上300 g 未満

6月はヨコエビ類、8月は魚類仔魚とワカサギが摂餌され、10月はハリナガミジンコだけが出現した（表5、図14）。

5) 体重300 g 以上

8月だけに採捕され、胃内容は全てヨコエビ類であった（表5、図15）。

(2) ワカサギ

ワカサギの胃内容物調査結果を表6に示し、調査回次別胃内容物重量組成を図16に示す。

6月はゾウミジンコだけが摂餌され、8月はゾウミ

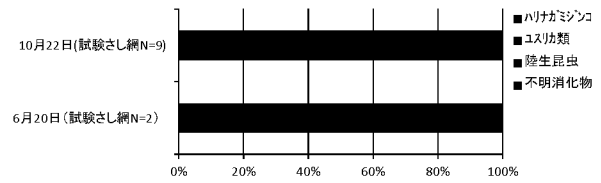


図11 ヒメマスの胃内容物重量組成（30 g 未満）

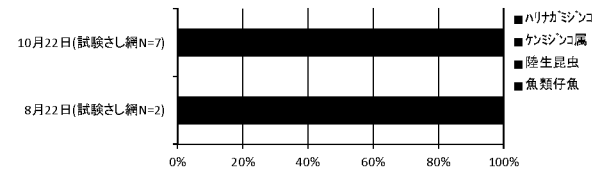


図12 ヒメマスの胃内容物重量組成（30-60 g）

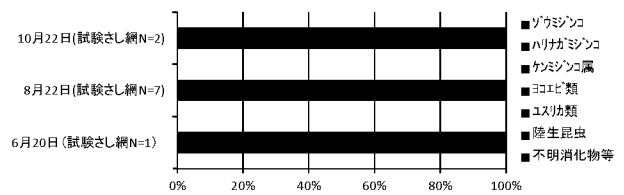


図13 ヒメマスの胃内容物重量組成（60-150 g）

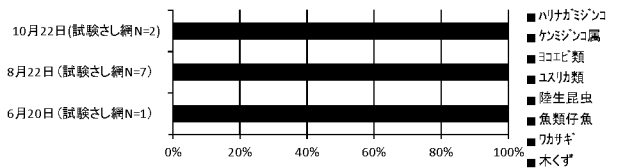


図14 ヒメマスの胃内容物重量組成（150-300 g）

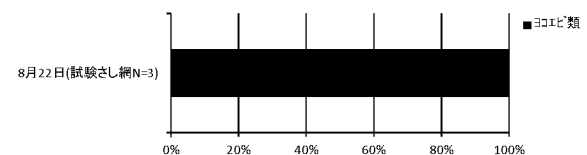


図15 ヒメマスの胃内容物重量組成（300 g 以上）

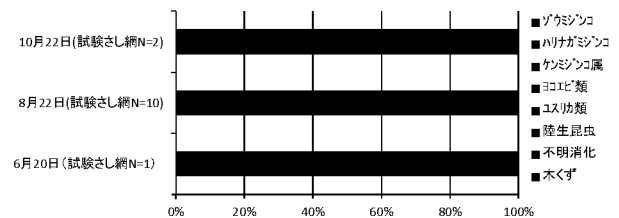


図16 ワカサギの胃内容物重量組成

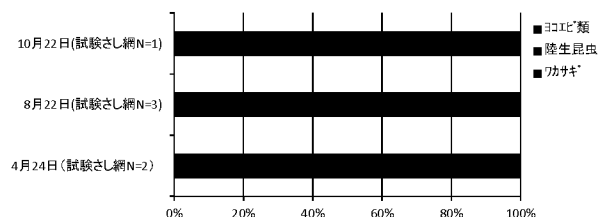


図17 サクラマスの胃内容物重量組成

ジンコの割合が最も高く、次いで、ハリナガミジンコ、ユスリカ類が出現し、10月はヨコエビ類が最も多く、ケンミジンコ属とハリナガミジンコも摂餌されていた（表6、図16）。

(3) サクラマス

サクラマスの胃内容物調査結果を表7に示し、調査回次別胃内容物重量組成等を図17に示した。

摂餌個体6尾を精査したが、4月と10月はワカサギだけが出現し、8月はワカサギが最も多かったが、ヨコエビ類と陸生昆虫も出現した（表7、図17）。

(4) 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に示す。

1) ヒメマス

(a) ゾウミジンコ

6月に30～150 g サイズで摂餌されることがあるが、8月、10月は少ない。

(b) ハリナガミジンコ

6月には発生量が少なく胃内容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300gサイズ未満でよく摂餌される。

プランクトンの出現量はおおむね0.4個/ℓ以上で、胃内容として出現する。

(c) コペポータ

プランクトンの出現量はおおむね0.1個/ℓ以上で胃内容として出現するが、相対的に多く出現した場合であっても胃内容として出現しない場合がある（2006年6、8月2008年10月）。

(d) ヨコエビ類

8月と10月に30 g サイズ以上の個体に摂餌されることが多い。

(e) ユスリカ類

6月と8月に摂餌されることがあるが、量的には少ない。

(f) 魚類

6月と8月に30 g 以上の個体に多く摂餌される。

(g) 陸生昆虫

6月に最も多く、次いで、10月に多く摂餌される。

2) ワカサギ

(a) ゾウミジンコ

8月と10月に多く摂餌されることがあるが、発生量の割には胃内容として出現しない場合がある（2008年8月、10月）。

(b) ハリナガミジンコ

10月に多く摂餌し、発生しても摂餌しない場合がある（2009年8月、2013年10月）。

(c) コペポータ

摂餌されるが、発生量との関係は希薄である（発生量多く、摂餌が少ない：2006年6、8月、2008年10月、発生量少なく、摂餌が多い：2006年10月）。

(d) ヨコエビ類

胃内容物としてはほとんど出現しない。

(e) ユスリカ類

6月と8月に摂餌されることがある。

(f) 魚類

ほとんど摂餌しない。

(g) 陸生昆虫

8月と10月に摂餌することがある。

3 放流魚への標識装着

【目 的】

放流魚の一部に標識を施し漁獲魚の年齢を正確に把握することにより、資源評価、成長などの検討資料とすることを目的とする。なお、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している。

【内 容】

鰭切除ヒメマス稚魚の状況を表8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、脂鰭と右腹鰭を切除する標識を施した。標識作業は2013年6月10～13日に延べ20人を要し、切除尾数は25,624尾で、切除時の平均体重は3.18g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2013年6月19日に採取した60個体を、回帰親魚は10月21日に採取した60個体を検査用に用いた。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アユ抗血清を用いた凝集法により行い、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】

2013年の魚病検査結果を表9に示す。冷水病については、放流種苗ではすべて陰性であったが、回帰親魚では10個体が陽性であった。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10に示す。冷水病については回帰親魚を中心にしばしば陽性個体が確認され、その割合は2009年、2010年および2012年には比較的高い割合を示した。2013年は、陽性個体の割合が17%に減少した。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。

表9 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19日	6月19日	60	60.4±5.6	2.8±0.7	陰性
	回帰親魚	10月21日	10月23日	60	199.9±6.1	117.6±15.1	10尾が陽性
細菌性腎臓病(BKD)	放流種苗	冷水病と同じ	10月30日		冷水病と同じ		陰性
	回帰親魚						陰性

表10 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
冷水病	放流種苗	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	回帰親魚	8	13	0	0	58	53	0	48	17
細菌性腎臓病(BKD)	放流種苗	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	3	0	0	0	0	0	0	0	0

— 209 —

[illegible]

付表2 プランクトンの出現状況と胃内容物（6、8、10月、試験さし網）

		単位:空胃率(%）、沈殿量(mL/mm)、プランクトン(個体数/L)、胃内容mg																									
魚種等	サイズ等	年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	コメント
	担当者	月	水谷	水谷	水谷	水谷	笹尾	笹尾	渋谷	高・渋谷	水谷	水谷	水谷	水谷	笹尾	笹尾	渋谷	高・渋谷	水谷	水谷	水谷	水谷	笹尾	笹尾	渋谷	高・渋谷	
プランクトン	沈殿量		0.60	0.46	0.54	0.68	0.81	0.59	0.75	0.46	1.30	0.69	1.59	2.88	0.85	1.93	0.42	1.69	0.50	0.83	1.50	2.25	1.99	4.31	1.06	4.60	
ヒメマス	0-30g	空胃率	0.0	50.0	0.0	0.0			33.3	71.4	100.0		0.0	50.0		0.0	0.0		100.0		0.0	0.0		42.9	100.0	25.0	
ヒメマス	30-60g	空胃率	100.0	55.6	9.1	0.0	0.0	0.0	25.0		77.8	50.0	64.3	90.0	14.3	20.0	71.4	33.3	33.3	50.0	33.3	33.3	75.0	20.0	0.0	41.7	
ヒメマス	60-150g	空胃率	25.0	68.2	20.0	25.0	0.0	20.0	26.7	50.0	75.0	62.5	100.0	62.5	20.0	10.0	66.7	20.0	0.0	100.0	0.0	0.0	83.3	50.0	0.0	30.0	
ヒメマス	150-300g	空胃率	25.0		0.0	0.0	0.0		16.7	0.0	75.0	54.5	100.0	30.0	33.3	31.8	70.0	30.0	0.0	100.0	0.0	0.0		100.0	100.0	33.3	
ヒメマス	300g-	空胃率				0.0					0.0	100.0	50.0	30.0	0.0	45.5	44.4								0.0	0.0	
ワカサギ	ワカサギ	空胃率	100.0	33.3			60.0	77.8	90.9		81.8	100.0	83.3	60.0	60.0	23.3	37.5	23.1	9.1		66.7	25.0	30.0	55.0	0.0	80.0	
ヒメマス	0-30g	接餌個体数	1	1	1	1			6	2	0		1	3		1	1		0		1	5		8		9	
ヒメマス	30-60g	接餌個体数	0	8	10	11	3	1			2	1	5	1	6	4	2	2	2	1	2	2	1	8	9	7	
ヒメマス	60-150g	接餌個体数	3	7	8	6	2	8		8	1	3	0	3	4	18	3	8	4	0	5	1	1	5	11	7	
ヒメマス	150-300g	接餌個体数	3		2	5	1			1	1	5	0	7	6	18	3	7	4	0	3	1		0		2	
ヒメマス	300g-	接餌個体数				3					1	0	1	7	1	6	5								1		
ワカサギ	ワカサギ	接餌個体数	0	2			4	2	1		2	0	2	2	4	23	5	10	20		3	6	7	9	20	2	
プランクトン	ゾウシシコ	ゾウシシコ	0.33	7.41	9.16	12.45	3.22	3.72	8.86	2.83	28.76	15.05	44.88	11.64	14.69	42.81	8.57	27.63	1.86	11.67	35.33	0.41	20.61	0.59	30.37	0.13	
ヒメマス	0-30g	ゾウシシコ							1				50														
ヒメマス	30-60g	ゾウシシコ		6	54	208		20																			
ヒメマス	60-150g	ゾウシシコ		187		457		399																			
ヒメマス	150-300g	ゾウシシコ														3											
ヒメマス	300g-	ゾウシシコ																									
ワカサギ	ワカサギ	ゾウシシコ		23			20	45	9		15			87	23	301	135	317					150		179		
プランクトン	ハリナガミシコ	ハリナガミシコ	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.00	0.01	0.24	0.00	0.01	7.83	0.11	0.41	0.00	0.68	0.09	0.01	0.16	4.57	2.62	11.21	0.37	13.46	
ヒメマス	0-30g	ハリナガミシコ												699		17						2,599		839		2,569	
ヒメマス	30-60g	ハリナガミシコ												31		725						1,298		2,570		2,594	
ヒメマス	60-150g	ハリナガミシコ							86					549		2,188						662		142		597	
ヒメマス	150-300g	ハリナガミシコ												1,201		113	1,492					4,055				1,217	
ヒメマス	300g-	ハリナガミシコ												1,252											5		
ワカサギ	ワカサギ	ハリナガミシコ												3				80	303		1,416	46	514	9	7		
プランクトン	コヘボ-ダ	コヘボ-ダ	2.19	0.12	0.35	0.10	0.00	0.02	0.02	0.05	0.87	0.30	0.60	0.06	0.02	0.15	0.09	0.55	0.08	0.23	0.84	0.39	0.16	0.05	0.33	0.04	
ヒメマス	0-30g	コヘボ-ダ	17													8	18										
ヒメマス	30-60g	コヘボ-ダ		110								26					43	12							520		
ヒメマス	60-150g	コヘボ-ダ		167						10						609	46	249							365		
ヒメマス	150-300g	コヘボ-ダ										209				211	89	546									
ヒメマス	300g-	コヘボ-ダ																									
ワカサギ	ワカサギ	コヘボ-ダ					0	12								66	21	4	463			7			1,007	8	
ヒメマス	0-30g	ヨロビ-類																									
ヒメマス	30-60g	ヨロビ-類									528								1,256	171							
ヒメマス	60-150g	ヨロビ-類	2,441								1,096	2,244							3,183		2,216					66	
ヒメマス	150-300g	ヨロビ-類	2,441					1,463	1,737		1,096	4,104		6	7,253	2,941		213	3,183		1,887						
ヒメマス	300g-	ヨロビ-類											352			2,924	2,722	7,571							47		
ワカサギ	ワカサギ	ヨロビ-類																									
ヒメマス	0-30g	ユスリカ類			8				32								2										25
ヒメマス	30-60g	ユスリカ類		12							9						19							0	119		223
ヒメマス	60-150g	ユスリカ類	8			152		1	66	10							23										
ヒメマス	150-300g	ユスリカ類	8											11	66	5	36	212									
ヒメマス	300g-	ユスリカ類									21			6													
ワカサギ	ワカサギ	ユスリカ類		17										3			0	18	45								
ヒメマス	0-30g	魚類		269	58																						
ヒメマス	30-60g	魚類		2,490	4,725	29					114		2,330		3,416	1,020		131							767		
ヒメマス	60-150g	魚類(卵仔魚含む)		245	5,236			307	1,463			633		4,751	12,235	458									109		
ヒメマス	150-300g	魚類			7,250	16,675			5,351			2,887	1,194	1,740	1,695	11,055	7,538										
ヒメマス	300g-	魚類				22,599					4,105		3,532	4,354	4,361												
ワカサギ	ワカサギ	魚類																	84								
ヒメマス	0-30g	陸生昆虫	37	52		62			215	26												541	104				
ヒメマス	30-60g	陸生昆虫		430	1,952	1,468	618	389	952				50		275	132					1,262					21	
ヒメマス	60-150g	陸生昆虫	1,520	417	924	1,797	408	2,820	4,012	1,138									509		2,289				34		
ヒメマス	150-300g	陸生昆虫	1,520				638		3,198					59		5	18	144									
ヒメマス	300g-	陸生昆虫															29										
ワカサギ	ワカサギ	陸生昆虫					3						26		80	6			37		60						

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)

渋谷 和治

【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秋田県内水面漁場管理委員会指示である再放流禁止(2013年3月29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およ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

これまでと同様、八郎湖においてさし網定点調査を行うとともに「指定湖沼八郎湖の水族保全」で実施しているわかさぎ建網調査(4~11月)の際のオオクチバスの入網状況を整理した。

(1) さし網定点調査

八郎湖東部承水路大潟橋周辺(水深1.5m程度)で2013年5月27日~10月30日までに計6回、さし網による魚類採捕定点調査を行った。漁具は目合い3寸5分の三枚さし網、長さ30mを4枚使用した。

この調査は、期間を通じて八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼して実施し、採捕魚は水産振興センターに持ち帰り、鮮魚の状態(一部凍結)で精査した。

さし網定点調査は、2003年からほぼ同様の場所・方法で実施しており、調査回次ごとの採捕状況とCPUE(調査1回当たりの採捕尾数)の経年変化などについても整理した。

なお、今年度は水位の変化などにより、7月までの調査は大潟橋から北側100m地点の大潟村側で、8月以降は馬場目川河口対岸(大潟村側)で行った。

(2) わかさぎ建網調査に入網したオオクチバス

「指定湖沼八郎湖の水族保全」で実施しているわかさぎ建網調査(4~11月の1回/月)で採捕されたオオクチバスの1袋当たりの年別入網尾数、重量について、オオクチバスが初めて入網した1987年から2013年までの資料を整理した。

2 再放流禁止の遵守状況

オオクチバスの口部に傷のある個体は、再放流された個体である可能性が高いため、これまでと同様、さし網定点調査で採捕されたオオクチバスの口部における傷の有無について精査した。

また、有傷個体の調査を開始した2003年以降の年別調査結果について整理した。

3 新たな外来魚の侵入に関する調査

県内において新たな外来種の生息に関する情報についてとりまとめた。

【結果及び考察】

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

2013年のさし網定点調査結果を表1に示し、2003年以降の調査年別採捕状況を表2に、CPUEの年別変化を図1に示す。また、2003~2008年までの日別採捕尾数を図2に、2009~2013年までの採捕尾数を図3に示す。

2013年は、5月27日に7尾採捕されたが、その後の採捕尾数は少なく、10月30日までの6回の総採捕尾数は11尾(オス5尾、雌6尾)にとどまり、1回当たりの採捕尾数は1.8尾と2003年以降最も少なかった。オオクチバス以外の魚種として、コイ、ギンブナ、ニゴイ、ナマズなどが採捕された(表1)。

年別CPUEは調査開始年(2003年)の56.1尾を最高に年々減少し、2007年以降10尾以下となり、2009年以降5尾以下となっている(表2、図1)。

時期別採捕状況について検討すると、ほぼ毎年5~7月と10~12月に多く採捕され、8月、9月の採捕尾数は少ない傾向を示す(図2、3)。

採捕者の話によると、「オオクチバスはヨシ群落においてよく採捕されるが、ヨシ群落は、年々少なくなり、採捕され難くなっている。」とのことで、さし網定点調査における採捕条件は変化していると思われるが、前出の「指定湖沼八郎湖の水族保全」で実施しているわかさぎ建網調査結果やその他漁協組合員からの聞き取りなども参考にすると、さし網に罹網するサイズ(調査漁具で採捕される体長約20cm以上)のオオクチバスは、減少傾向にあると考える。

(2) わかさぎ建網調査に入網したオオクチバス

1987~2013年までのわかさぎ建網1袋当たりの入網状況を表3、図4、5に示した。

オオクチバスは1987年に初めて入網し、その後、調査しなかった年もあるが、1993年までは確認されず、2001年以降、毎年確認されるようになった。

表1 オオクチバスさし網定点漁獲調査結果（2013年）

月日	5/27				6/28				7/31				8/31				9/27				10/30				合計			
	♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀		♂	♀	♂、♀	
BL(cm)	N	3	4	7	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	5	6	11		
	MIN	25.3	25.8	25.8		34.2	34.2						35.5		35.5		25.0		25.0		25.9	25.9	25.0	25.8	25.0			
	MAX	40.5	30.2	40.5																			40.5	259.0	259.0			
	AVE	34.3	27.4	31.2		34.2	34.2						35.5		35.5		25.0		25.0		15.9	15.9	32.7	67.1	54.1			
	SD	8.0	2.0	6.2																			7.1	94.1	72.2			
BW(g)	N	3	4	7		1	1						1		1	1	1		1	1			5	6	11			
	MIN	485.0	516.0	485.0		840.4	840.4						1,225.0		1,225.0		376.0		376.0		507.0	507.0	376.0	507.0	376.0			
	MAX	1,830.0	685.0	1,830.0																			1,830.0	840.4	1,830.0			
	AVE	1,210.3	577.3	848.6		840.4	840.4						1,225.0		1,225.0		376.0		376.0		507.0	507.0	1,046.4	609.4	808.0			
	SD	678.7	74.3	520.4																			608.9	130.0	457.0			
GI	N	3	4	7		1	1						1		1	1	1		1	1			5	6	11			
	MIN	0.7	7.5	0.7		1.7	1.7						0.2		0.2		0.5		0.5		1.9	1.9	0.2	1.7	0.2			
	MAX	1.0	8.6	8.6																			1.0	8.6	8.6			
	AVE	0.9	8.3	5.1		1.7	1.7						0.2		0.2		0.5		0.5		1.9	1.9	0.7	6.1	3.6			
	SD	0.1	0.5	4.0																			0.3	3.4	3.7			
BL(cm)組成																												
25-26	1	1	2														1		1		1	1	2	2	4			
26		1	1																				0	1	1			
27		1	1																				0	1	1			
28			0																				0	0	0			
29			0																				0	0	0			
30		1	1																				0	1	1			
31			0																				0	0	0			
32			0																				0	0	0			
33			0																				0	0	0			
34			0		1	1																	0	1	1			
35			0										1		1								1	0	1			
36			0																				0	0	0			
37		1	1																				1	0	1			
38			0																				0	0	0			
39			0																				0	0	0			
40		1	1																				1	0	1			
傷個体		0	0	0		0	0						1		1		0		0		0	0	1	0	1			
有傷率(%)		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0						100.0		100.0		0.0		0.0		0.0	0.0	20.0	0.0	9.1			
振鋸個体数		0	0	0		0	0						0		0		0		0		0	0	0	0	0			
振鋸個体出現率(%)		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0						0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
備考	コイ3尾、キンブナ14尾、ゲンゴロウナ12尾、ナマス1尾(ナ類、コイ、ナマスが一斉に産卵、この他コイ10尾は放流)				キンブナ4尾、ゲンゴロウナ2尾、コイ1尾				コイ2尾、ゲンゴロウナ1尾、キンブナ4尾、モズガニ1尾				キンブナ3尾				キンブナ5尾、ゲンゴロウナ1尾、コイ5尾、ナマス1尾、ホラ1尾											

※ 有傷率：口部に釣りによると思われる傷を保有した個体の出現率

※ これまでと同様7月31日までは大湯橋北100m(大湯村側)で採捕し、8月31日以降は馬場目川河口対岸(大湯村側)で採捕

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	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
調査回数	12	11	10	8	7	7	7	7	7	7	6
採捕尾数	673	258	154	105	69	53	21	26	34	23	11
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
有傷個体数	166	80	45	16	11	13	7	6	1	0	1
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

※ 2003年の傷の調査個体数は640尾

※ 有傷個体：口部に傷のある個体

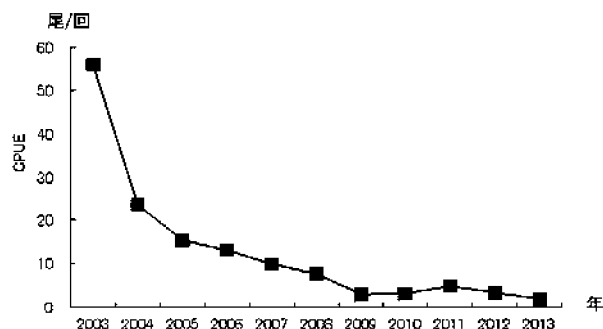


図1 さし網定点調査CPUEの変化

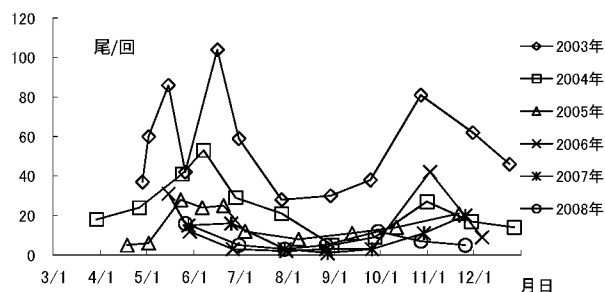


図2 日別さし網定点調査におけるCPUE（2003～2008年）

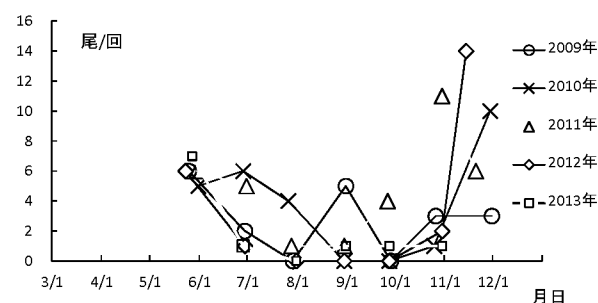


図3 日別さし網定点調査におけるCPUE（2009～2013年）

2001年以降、採捕尾数、採捕重量ともに増加傾向を示し、2005年に採捕尾数が3.75尾/袋、採捕重量が399.0g/袋とピークを示した。その後、1袋当たりの入網尾数は1.0尾以下であったが、2013年は総

計21尾、1,091.8g採捕され、1袋当たりの入網尾数は2.33尾、入網重量は121.3gと急増した。採捕されたオオクチバスの全長は102～195mm、体重は16.0～130.0gと小型で、2013年9月から入網するように

表3 わかさぎ建網へのオオクチバスの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)	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
採捕尾数(尾)	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
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

※ 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

※ 2013年に採捕されたオオクチバスは全長102～195mm、体重16.0～130.0g

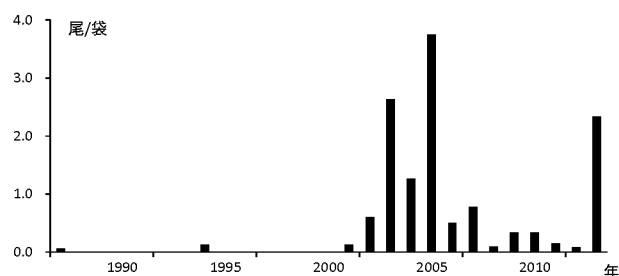


図4 オオクチバスのわかさぎ建網1袋当たりの入網尾数

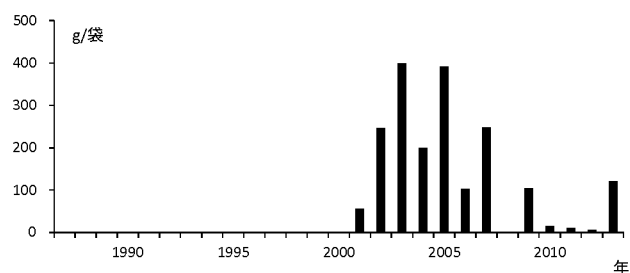


図5 オオクチバスのわかさぎ建網1袋当たりの入網重量

なったことから入網魚は0歳魚主体と思われ、今後の動向が懸念される（表3、図4、5）。

2 再放流禁止の遵守状況

採捕されたオオクチバスの口部に傷のある個体の出現状況を表1に示し、年別の有傷率の変化等を表2、図6に示した。

2013年は採捕尾数が11尾と少なかったものの、口部の傷のある個体は1尾出現し、有傷率は9.1%となった（表1）。

2003年以降の有傷率の年変化について検討すると、2004年に31.0%と高い値を示し、その後、低下したが、2009年に33.3%とこれまでの最高値を記録した。その後、有傷率は低下し、2012年には有傷個体の出現はなかったが、2013年には再び出現したため、有傷率については今後とも動向に注意する必要がある（表2、図6）。

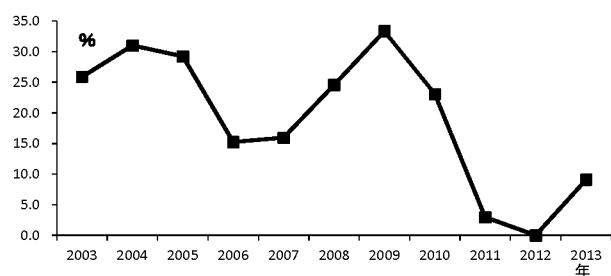


図6 有傷率の推移

3 新たな外来魚の侵入に関する調査

2013年度における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) 佐藤時好(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24年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.135- 137.
- 2) 高田芳博・山田潤一(2014)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.

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)

渋谷 和治

【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年度からねぐらや河川における飛来生態を中心とした調査を開始し、今年度は、これまでと同様、米代川水系を主体としたカワウの生息状況について調査するとともに、これまで確認されたねぐらや餌場の状況、魚類の補食状況等について整理し、水産資源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。

表1 2013年度カワウ調査の主な実施状況
(米代川水系、男鹿市)

年	月日	調査場所(調査順に)
2013	4月19日	三種町(三種川)、能代市
	4月29日	大館市、北秋田市、能代市
	6月10日	能代市
	6月11日	大館市、北秋田市、能代市
	6月18日	能代市、北秋田市
	6月19日	大館市、北秋田市、能代市
	7月29日	能代市
	8月21日	大館市、十和田湖
	8月22日	大館市、北秋田市、能代市
	10月4日	能代市、大館市
	10月20日	能代市
	12月12日	男鹿市船川港
	12月13日	男鹿市船川港
	12月24日	男鹿市船川港、能代市、三種町(三種川)
2014	1～3月(10回)	男鹿市船川港

【方 法】

1 現地生息状況調査

表1に示すとおり、米代川水系と男鹿市を中心に2013年4月10日～12月24日までに延べ24回のカワウの現地生息状況調査を行った。

また、米代川水系におけるカワウの主な調査場所およびこれまで形成されたねぐらの位置を図1に示した。

2 主な生息場等の状況

2009年以降これまで発見されたねぐらや餌場となっている場所のカワウの生息状況等を取りまとめた。

なお、現地調査等は米代川水系を中心に行い、生息状況等のとりまとめに当たっては、秋田県農林水産部水産漁港課による2011～2013年度有用淡水魚資源保全活用対策事業報告書も参考にした。

3 営巣等に関する情報

現地調査や聞き取り調査等により、県内のカワウの営巣や雛の巣立ちの状況を取りまとめた。

4 食性調査

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。)が事業主体となり、米代川水系における狩猟期間に捕獲したカワウについて、体サイズを計

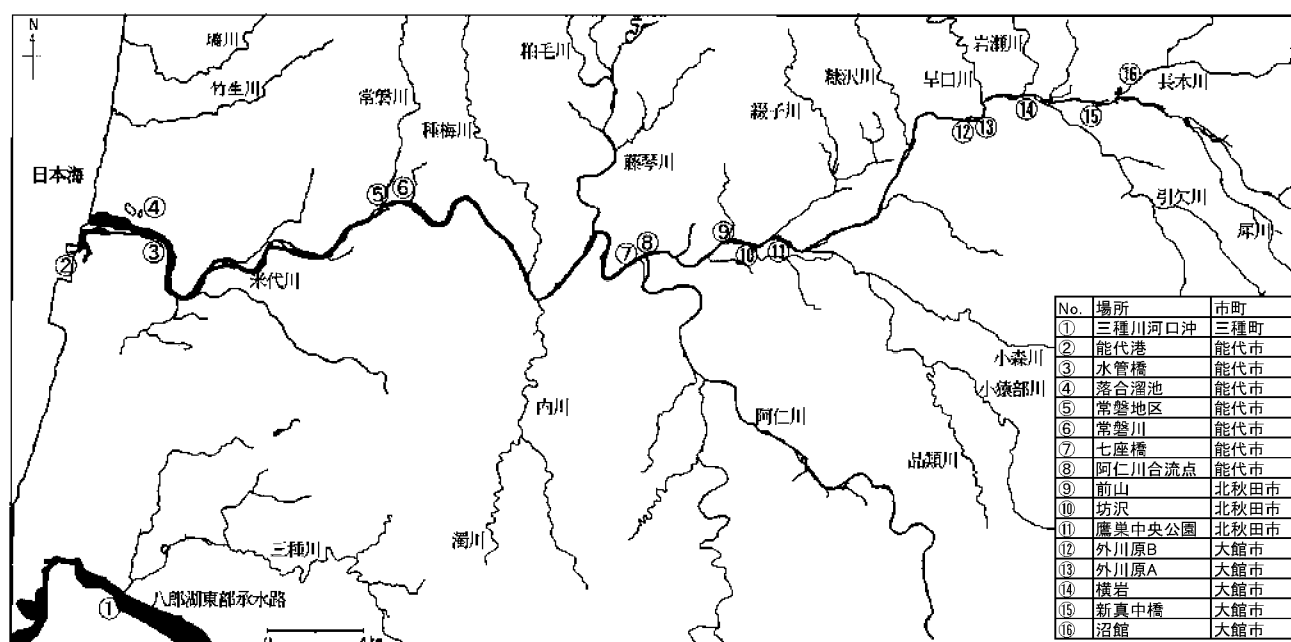


図1 カワウの調査場所と形成されたねぐら(③、④、⑩、⑪、⑫、⑬、⑯)

測するとともに、解剖して胃内容を調査し、魚類の捕食状況を精査した。

調査した個体は、捕獲後速やかに凍結保存し、水産振興センターに届けられたもので、半解凍の状態で精査した。

5 カワウに係る会議と対策の実施状況

2013年度に開催されたカワウに関連した会議と実施した対策を整理した。

【結果及び考察】

1 現地生息状況調査

米代川水系と男鹿市船川港船川における生息状況の調査結果の詳細を付表1、2にそれぞれ示した。

調査日毎の状況は以下のとおりである。

(1) 2013年4月19日

1) 三種川河口沖

三種川河口沖東部承水路中央付近の浅くなったところの流木2箇所です計4羽のカワウを確認した(10:50)。

2) 能代市水管橋

カワウは確認されなかった(11:30)。

3) 能代市落合溜池

カワウは確認されなかった(11:40)。

3月11日の観察時(木が白く変色し、溜池で51羽確認)よりも木の白さは薄くなっており、ねぐらは形成されていないように思えた。

4) 能代市米代新橋～常盤地区

いずれもカワウは観察されなかった。

5) まとめ

この段階における米代川水系のカワウの生息数は非常に少ないと判断した。

(2) 4月29日

1) 大館市沼館溜池

カワウ、サギ類ともに確認されなかった(11:00)。

2) 大館市横岩地区

カワウは確認されなかった(11:20)。

3) 北秋田市坊沢～前山

カワウは確認されなかった(11:50～11:55)。

4) 能代市七座橋上流右岸

アオサギを主体とするコロニーを確認した(12:05)。

5) 能代市二ツ井～常盤地区

カワウは確認されなかった(12:10～12:30)。

6) 能代市常盤地区下流

中州で3羽(約10m間隔で静止)を確認した(12:35)。

7) 能代市水管橋

カワウは確認されなかった(12:50)。

8) 能代市落合溜池

カワウは確認されなかったが、3月11日、20日、4月19日に観察された木の白化はさらに薄れており、まとまった数でのカワウの生息はなくなったものと思われた(13:00)。

(3) 6月10日

米代川米代新橋(6:10)～二ツ井地区(6:40)にかけて調査したが、カワウは確認されなかった。

(4) 6月11日

大館市沼館地区溜池(11:40)、新真中橋(11:50)、大館市横岩地区(11:55)、北秋田市坊沢大橋上・下流～前山駅裏(12:40～12:50)、能代市七座橋上・下流(13:00)～常盤地区(13:30)、能代市水管橋(13:45)、能代市落合溜池(13:55)を調査したが、カワウは確認されなかった。

また、これまでねぐらが形成された場所の状況は以下のとおりである。

1) 大館市沼館地区溜池

溜池でアオサギの幼鳥が数羽確認された程度で、カワウの生息やサギ類の巣は確認されなかった。

2) 大館市横岩地区

木に糞など確認されず、カワウの棲み着きはまじなかった。

3) 能代市水管橋

カワウは確認されなかったことから、まとまった数での棲み着きはないものと思われた。

4) 能代市落合溜池

3、4月に観察された樹木の白化も薄れ、2～3か月間はまとまった数でのカワウの棲み着きはないものと思われた。

(5) 6月18日

米代川米代新橋(13:35)～能代市二ツ井地区(14:00)、七座橋上・下流(14:05)、北秋田市前山駅裏～坊沢大橋(14:15)を調査したが、カワウは確認されなかった。

(6) 6月19日

大館市新真中橋(12:45)、大館市横岩地区(12:50)、北秋田市坊沢大橋上・下流～前山駅裏(13:15～13:20)、能代市七座橋上・下流(13:30)～常盤地区(13:50)、米代新橋(14:00)、能代市水管橋(14:10)を調査したが、カワウは確認されなかった。

なお、七座橋上流右岸にはアオサギを主体とする100巣以上からなるコロニーが4月に引き続いてあり、巣立ち直前の雛も多く観察された。

(7) 7月29日

米代川米白橋(7:15)、能代市常盤地区(8:10)、

米代新橋(8:20)を中心に米代川右岸沿いに観察したが、カワウは確認されなかった。

午後に能代市落合溜池(12:30)、水管橋(12:50)で観察したが、カワウは確認されなかった。

この時点において、能代市二ツ井銀杏橋下流の米代川水系、能代市落合溜池におけるカワウの生息数はごくわずかと思われた。

(8) 8月21日

大館市横岩地区中州付近で2羽(10:50)、新真中橋下流中州で8羽(11:00)確認した。また、十和田湖御門石で48羽の鵜類を確認した。これについては、カワウとウミウの判別がつかなかったが、まとまった状態の飛び方からカワウの可能性が強いと思われた。

(9) 8月22日

大館市新真中橋上・下流(12:55)から能代市水管橋(14:45)の米代川水系について観察したところ、大館市横岩中州付近で2羽(13:05)、阿仁川合流点で63羽(14:00)、二ツ井の町中左岸で2羽、水管橋で23羽確認した。

水産漁港課の調査結果も合わせて検討すると、この時点での米代川水系のカワウの生息数は約300羽と推定され、8月20日以降急激に増加したものと思われる。

(10) 10月4日

内水面漁連主催により実施した漁協現地研修会の際、水管橋で569羽(12:30)、大館市横岩で約400羽(16:50)を確認した。また、横岩地区のねぐらにおいて、テープ張りによるねぐらからの追い払いを実施したところ、カワウは巡回しながらねぐらに近付いたものの、帰還はほとんどなくなった。

(11) 10月20日

能代市二ツ井銀杏橋から下流側の米代川水系で観察したところ、能代市天内地区で11羽(13:32)、常磐川合流点左岸で281羽(13:40)、常盤地区中州で5羽(13:50)、水管橋で536羽(14:20)確認し、能代市二ツ井銀杏橋から下流の米代川水系のカワウの確認数は833羽となった。

なお、能代市落合溜池へのカワウの棲み着きはなかった。

(12) 12月12日、13日

水産漁港課調査の受託者から以下のとおり連絡があり調査した。

「能代市落合溜池のカワウは全数が能代港（はまなす画廊前）に行き、ハタハタを摂餌している。能代港における鵜類の多くはカワウと思われる。」

「男鹿市船川港船川字海岸通り（以下「船川港」と表現。）のブロックで200羽近い鵜類が確認され、

ハタハタを主体に捕食し、ねぐらにもなっている模様である。」

1) 12月12日

船川港での2回の計数結果は339、359羽で、多くはブロックと網状のフェンスに止まり、日暮れ間近でも休息状態でいたことから、ねぐらになっていると思われ、確認された鵜類の生息状況等から大部分はカワウと思われた(15:40~16:40)。

2) 12月13日

2回の計数結果は419、455羽で、波が高かったためか、水上には数羽確認される程度で、大部分はブロック上等で休息していた(8:00~8:20)。

(13) 12月24日

1) 男鹿市船川港

256羽(7:20)、191羽(10:20)、396羽(16:2)の鵜類が確認され、ねぐらとなっているため、日没前に最も多くなり、翌朝から摂餌のため少なくなり、夕方再び多くなる傾向が見られた。

2) 能代港

鵜類13羽の飛び去りと29羽の餌獲りを確認した(11:30)。

3) 能代市水管橋

カワウは確認されなかった(11:40)。

4) 能代市落合溜池

ねぐらとなっていた場所の木々が白く変色しており、多くのカワウが生息しているものと思われたが、カワウの確認は溜池内で1羽にとどまった(11:50)。

5) 三種川河口沖

カワウは確認されず(12:50)、これまで確認されていた場所は、9月16日の台風18号の影響か土砂の堆積が進み、島状となっていた。

2 主な生息場等の状況

2013年の米代川水系を中心とした男鹿半島以北におけるカワウの旬別日最多確認数を水産漁港課の調査結果と合わせて表2に示し、日別確認数を付表3に示した。

また、これまで発見された主なねぐらや餌場の状況については以下のとおりである。

(1) ねぐら

男鹿半島以北において発見されたねぐらの一覧を表3に示した。

2013年度に新たに確認したカワウのねぐらは米代川水系の2カ所（大館市外川原A、B）と、男鹿市船川港船川の1カ所で、これまで確認された男鹿半島以北のねぐらの総数は9箇所となった（表3）。

2013年度には、新たに確認した3箇所の他、4箇所（大館市横岩、能代市水管橋、落合溜池、鷹巣中央公園）でねぐらを形成し、今年度は7箇所のねぐら

表2 男鹿半島以北におけるカワウの日最多確認数（2013年度）

確認数：日別確認最大数

年	場所名	三種川河口沖	能代港	水管橋	落合溜池	常盤、常盤川合流点	七座橋～阿仁川合流点	前山駅付近	外川原A	外川原B	横岩	新真中橋	船川港
	市町	三種町	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
	調査機関	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター
	※ 距離	八郎湖	海面	3.0	—	16.2～16.8	32.0～33.5	39.8	52.4	53.4	56.4	58.0	海面
2013	4月	上中下			0	0	0						
	5月	上中下			0	0	3	0			0		
	6月	上中下			0	0	0	0			0	0	
	7月	上中下	0	0	2	0	0	0			0		
	8月	上中下			3	3	3				26		
	9月	上中下			359		50	282	150	384	500	18	30
	10月	上中下	8		888	569	400	237	1	322	0	400	0
	11月	上中下	132		900	536	750	281	200	0	164	357	12
	12月	上中下	393		529		200	17	0	0	72	79	0
		上中下	46	0	250		65	317		0	36	0	0
2014	1月	上中下	38		778	730	645	35		0	0		272
	2月	上中下	0	42	0	0	1						268
	3月	上中下											455
		上中下											396

※ 距離：米代川河口からの距離
 水漁課：有用淡水魚資源保全活用対策事業による
 ねぐら

表3 米代川水系等（男鹿半島以北）で発見されたカワウのねぐら

発見年度	2009	2009	2011	2011	2011	2012	2013	2013	2013
水系名	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川	一
所在地	大館市	北秋田市	大館市	能代市	能代市	北秋田市	大館市	大館市	男鹿市
場所	沼館字長瀬溜池	坊沢大橋下流左岸	横岩地区左岸	水管橋	落合溜池	鷹巣中央公園	外川原A	外川原B	船川港船川
時期	夏	秋	夏～秋	秋と春	秋～冬	秋	秋	秋	冬
最多確認数	170	500	400	900	645	200	387	369	455
備考	2010年まで形成され、2011年以降は形成されず	2009年だけ形成	2013年まで継続して形成	2013年まで継続して形成	2013年まで継続して形成	2013年も形成（調査回数が少なく、詳細不明）	時々近接の横岩と外川原Bのねぐらに移動	時々近接の横岩と外川原Aのねぐらに移動	接岸ハタハタを求めて飛来

を確認した（表3）。

なお、水産漁港課による2013年度の調査によると、雄物川水系において秋田市向浜船着き場、臨海大橋、豊巻排水樋門、中川橋下流、大仙市に位置する雄物川と玉川の合流点の5箇所ではカワウを確認したが、子吉川水系においてはカワウはわずかし確認されていない。

発見年度別ねぐらの状況は以下のとおりである。

1) 2009年度に発見されたねぐら

2009年度に発見されたねぐらの状況を表4に示した。

大館市沼館の溜池には2009年と2010年にねぐらを形成し、その後、形成されず、サギ類のコロニーも消失している。北秋田市坊沢大橋下流左岸についても、付近でカワウの生息は確認されるものの、2010年以降ねぐらは形成されていない（表4）。

表4 2009年度に発見されたねぐら等の状況

場所 年度	大館市沼館の溜池					北秋田市坊沢大橋下流左岸				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
ねぐらの形成	7月上旬	7月上旬	—	—	—	9月上旬	—	—	—	—
ねぐらの確認日	7月26日	7月12日	—	—	—	9月11日	—	—	—	—
最大羽数確認日	8月21日	8月8日	—	—	—	9月29日	8月26日	9月11日	8月31日	8月29日
最大確認数	170羽	167羽	—	—	—	500羽	126羽	140羽	517羽	300
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	8月25日	8月26日	—	—	—	10月18日	10月12日	10月12日	10月17日	10月30日
ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	9月初旬	8月26日夕方	—	—	—	10月23日	—	—	—	—
備考	8月中旬までの餌場は下流方向(北秋田市)にあったが、8月下旬の餌場は上流方向(鹿角市方面)	ねぐらで確認できなくなってから付近の河川で約400羽の確認情報、新たなねぐらの存在の可能	ねぐらは形成されず、カワウも確認されず、アオサギ、ダイサギのコロニーもほぼ消失	同左	同左	ねぐら付近が餌場となることが多かった模様	ねぐらの形成は確認されず	ねぐらの形成は確認されず	ねぐらの形成は確認されず	ねぐらの形成は確認されず

※ 坊沢大橋下流左岸における2010年以降の月日、数値はねぐら付近での確認状況で、水産漁港課の調査を含む

表5 大館市横岩地区左岸のねぐらの状況

年度	2011	2012	2013	備考
ねぐらの形成	7月中旬頃	7月下旬頃	7月下旬頃	
ねぐらの確認日	8月19日	8月19日	7月31日	
最大羽数確認日	10月14日	8月27～9月11日	10月3、4日	
最大確認数	332羽	300羽	400羽	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	10月16日	9月21日	10月4日	
ねぐらからの多くの消失確認日	10月16日	9月27日	10月4日	
備考	1羽を捕獲したところ、ねぐらは下流2kmに移動	9月下旬にねぐらは下流方向に移動	10月4日にテープを張り、追い払いを実施したところ、ねぐらを下流の外川原地区に移	

※ 聞き取りによると、ねぐらの形成は2008年頃からとのこと

※ 2012年度以降は水産漁港課調査等も参考

表6 能代市水管橋のねぐらの状況

年度	2011	2012	2013	備考
ねぐらの形成		8月下旬	8月中旬	
ねぐらの確認日	11月10日	8月31日	8月20日	
最大羽数確認日	11月10日	10月15日	10月11日	
最大確認数	260	800	900	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	11月30日	11月22日	12月3日	
ねぐらからの多くの消失確認日	12月7日	11月26日	12月5日	
備考		2013年3月11日に120羽、3月20日に210羽確認	11月上旬から徐々にねぐらを能代市落合溜池に移動させた模様	

※ 聞き取りによると、ねぐらの形成は2008年頃から

※ 水産漁港課調査も参考

2) 2011年度に発見されたねぐら

(a) 大館市横岩

横岩地区のねぐらの状況を表5に示した。

2013年は少ないながらも7月末にねぐらの形成を確認し、最大確認数は10月3、4日の約400羽であった。10月4日にねぐらでテープを張り、追い払いを行ったところ、カワウは下流方向約3kmの外川原地区にねぐらを移動させた。横岩地区におけるカワウは近接した外川原地区のねぐらA、Bを移動していた(表2、5、付表3)。

(b) 能代市水管橋

能代市水管橋におけるねぐらの状況を表6に示した。

ねぐらの確認日は8月20日で、10月11日には900羽を確認した。その後、近接した能代市落合の溜池にねぐらを徐々に移動させ、まとまっ

た数の生息は12月3日まで確認したが、12月5日には確認できなかったことから、能代市落合溜池へのねぐらの移動を完了させたものと思われる(表2、6、付表3)。

(c) 能代市落合溜池

能代市落合の溜池におけるねぐらの状況を表7に示した。

これまで同様、溜池には近接した水管橋からカワウが移動している模様で、ねぐらは溜池の北西部に形成されていた。2013年度は11月8日からカワウを確認し、12月5日に645羽と最も多く確認した(表2、7、付表3)。

水産漁港課の調査によると、落合溜池をねぐらとするカワウの餌場は能代市沿岸(能代港のはまなす画廊周辺)で、主としてハタハタを捕食しているものと推定されている。

表7 能代市落合溜池（北西部）のねぐらの状況

年度	2011	2012	2013	備考
推定形成時期形成	—	10月下旬	11月上旬	能代市水管橋から移動する模様
ねぐらの確認日	11月22日	11月5日	11月8日	
最大羽数確認日	11月27日	11月29日	12月5日	
最大確認数	500羽	650羽	645羽	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日 ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	2月13日	12月以降不明 不明	不明 不明	
備考	通年のねぐらである可能性が強く、今後、コロニーへの移行を懸念	2013年3月11日に51羽を確認、木が白く変色し、その後、すみつきはなくなった模様	能代市沿岸に接岸ハタハタがいる間は確かにねぐらを形成、その後、不明	営巣は確認されていないが、冬季の状況は不明で、3月中旬までねぐらを形成している可能性あり

※ 2012年度以降については水産漁港課調査も参考

表8 大館市外川原のねぐらの状況

年度	2013	2013	備考
ねぐら	A	B	
推定形成時期形成	8月下旬	9月中旬	
ねぐらの確認日	8月21日	9月13日	
最大羽数確認日	9月3、10、11日	9月20日	
最大確認数	500	384	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日 ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	11月1日	11月14日 11月15日	
備考	10月4日に3km上流の横岩地区のねぐらでテープによる追い払いを実施	位置はAのねぐらから約1km下流	

※ 水産漁港課調査から推定

表9 男鹿市船川港船川のねぐらの状況

年度	2013	備考
推定形成時期形成	12月上旬	
ねぐらの確認日	12月9日	
最大羽数確認日	12月13日	
最大確認数	455羽	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日 ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	1月6日 1月10日	
備考	接岸ハタハタを主体に摂餌している模様	能代市落合溜池をねぐらとしているカワウの一部がハタハタの接岸に合わせ飛来している可能性大

落合溜池における1～3月のカワウの状況にはっきりしない面はあるが、2013年の場合、3月11日まで生息を確認し、その後、ねぐらの木の白化が徐々に薄れたことから通常は11月上旬から3月中旬まで溜池をねぐらとして利用しているものと思われる。

3) 2012年度に発見されたねぐらの状況

北秋田市鷹巣中央公園のねぐらは一時的に形成されるようで、9月12日に約100羽の目撃情報があった。

4) 2013年度に発見されたねぐらの状況

2013年度は新たに3箇所でカワウのねぐらを発見し、大館市外川原のねぐらについては表8に、男鹿市船川港のねぐらについては表9に示した。
大館市外川原地区のねぐらA、Bは、前記のと

おり近接の横岩地区のねぐらと同じカワウが移動しながらねぐらを形成していると思われ、8月上旬に横岩地区でねぐらを形成し、ねぐらを移動させながら10月下旬以降少なくなり、11月下旬以降確認されなくなった（表2、8、付表3）。

男鹿市船川港におけるカワウ（ウミウなども混じっている可能性があるが、大部分はカワウと思われ、カワウとして表現。）のねぐらについては12月9日に発見され、12月13日には455羽と最も多く確認され、1月6日までは多く観察されたが、その後急減した。

船川地区におけるカワウの主な餌料は産卵のために接岸したハタハタと思われ、ハタハタの沖合への移行とともにカワウも少なくなった（表2、9、付表3）。

表10 付近が餌場となっている場所の状況

場所	七座橋～阿仁川との合流点付近				
年度	2009	2010	2011	2012	2013
まとまって確認された時期 多く確認された時期(月日) 最大確認数	9月中旬～10月下旬 9月下旬 約150～200羽	8月下旬～9月下旬 7月中旬～9月下旬 約100羽	9月上旬 10月14日 約250羽	9月19日 10月中旬～下旬 200羽(10月22日)	8月22日 9月20日 282羽
備考	ねぐらは大館市沼館と 北秋田市坊沢大橋左 岸と推定	ねぐらは不明	まとまった数での飛来は少 なかった模様		

場所	能代市常盤地区				
年度	2009	2010	2011	2012	2013
まとまって確認された時期 多く確認された時期(月日) 最大確認数	～11月上旬 10月23日 40羽	9月中旬～10月下旬 10月17日 500～1,000羽	9月11日 10月16日 384羽	9月13日 10月中旬～下旬 360羽(10月21日)	9月20日 9月20日 750羽
備考		ねぐらは米代川河口 北側と推定			

場所	能代市富根橋～七座橋	
年度	2012	2013
まとまって確認された時期 多く確認された時期(月日) 最大確認数	8月下旬～9月上旬、10月上旬～下旬 10月上旬～下旬 222羽(10月21日)	10月下旬 10月23日 300
備考		300羽は銀杏橋付近で確認

※ 2012年度以降については水産漁港課調査も参考

表11 潟上市漁港のカワウ

年度	2009	2010	2011	2012	2013
初めて確認された日	2月15日	1月21日	—	—	11月27日
初めて確認された日の羽数	数羽	7	—	—	数羽
最も多く確認された日	2月20日	1月21日	—	—	1月22日
最も多く確認された日の羽数	309	7	—	—	約10羽
確認できなくなった日	3月9日	2月17日以降	—	—	—
備考	ワカサギ等の激し い捕食を確認 3月8日に船越水道 において63羽確認	確認されても数 羽程度	3月末現在、ほ とんど確認せず	男鹿大橋上空 で数羽確認され る程度	男鹿市船川 港のねぐらの カワウと推定

表12 捕獲したカワウの精査結果 (2013年度)

No.	捕獲時刻	水系	川名	場所	体重(g)	全長(cm)	翼長(cm)	尾長(cm)	嘴峰(cm)	胃内重量(g)	胃内重量指数	胃内容
1	1/10 11:00	米代川	長木川	大館市沼館	2,233	77.2	33.5	16.9	5.7	0.0	0.0	空胃で胃内に寄生虫
2	1/30 10:15	米代川	米代川	綴子川合流点	3,192	85.3	35.2	16.8	6.9	249.0	7.8	ニゴイ(全長34.5cm)
MIN.					2,233	77.2	33.5	16.8	5.7	0.0	0.0	
MAX.					3,192	85.3	35.2	16.9	6.9	249.0	7.8	
AVE.					2,713	81.3	34.4	16.9	6.3	124.5	3.9	
SD					678	5.7	1.2	0.1	0.8	176.1	5.5	

表13 捕獲したカワウの精査結果 (2010～2013年度)

年度	2010			2011			2012		2013	合計
捕獲月/水系	米代川	雄物川	その他	米代川	雄物川	子吉川	米代川	雄物川	米代川	
9月								1		1
10月				1						1
11月	1	1					3			5
12月	2			2				1		5
1月		1		4	1		1		2	9
2月			1	1						2
3月						7				7
計		6羽			16羽		6羽		2羽	30羽
胃内容種類	ニゴイ、 ギンブナ	アユ、オ イカワ、 ナマズ		ギンブナ、 オイカワ、 オオクチ バス、コイ		ニゴイ、 ナマズ	ウグイ、ギ ンブナ、ア ブラハヤ	アユ、 ヤマメ	ニゴイ	
空胃個体出現率%		33.3			56.3		16.6		50.0	
体重最小(g)		1,435			1,841		1,949		2,233	
最大		3,057			2,960		2,532		3,192	
平均		2,063			2,368		2,250		2,713	
標準偏差		532			373		272		678	
胃内容重量最小(g)		0			0		0		0	
最大		837			230		138		249	
平均		173			38		59		125	
標準偏差		327			47		53		176	

なお、船川港におけるカワウの餌場となる可能性のある男鹿南（船川、脇本、船越、天王）のハタハタ漁は、11月28日に初漁があり、12月12日に24.6トンと最高値を記録し、12月23日以降は1トン弱となった。

(2) 付近が餌場等となっている地区の状況

米代川水系における主な餌場である阿仁川との合流点付近、能代市常盤地区、能代市富根橋～七座橋の状況を表10に、潟上漁港のカワウの状況を表11に示した。

七座橋上流から阿仁川と米代川の合流点付近におけるカワウは8月22日にまとまった数を確認し、その後変動しながら10月17日まで確認されたが、10月下旬以降の確認数は少なくなった。能代市常盤地区では観察例は少ないが、10月11日に750羽確認された(表2、10、付表3)。

潟上市漁港においては、2010年2月に一時的に大量に確認したが、その後、まとまった数での生息は確認していない(表11)。

なお、米代川水系においてはこの他に、大館市新真中橋付近、横岩地区のねぐら付近、坊沢大橋上流、北秋田市前山駅裏などでもカワウによる積極的な魚類採餌が確認され、冬期のハタハタ接岸時期には男鹿市と能代市沿岸でハタハタを主体とする魚類の捕食が確認されている。

3 営巣等に関する情報

2013年度に新たなカワウの営巣情報は無い。2010年に大館市、2011年に秋田市で営巣・抱卵は観察されているが、いずれも巣立ちには失敗しており、県内において雛の巣成ちはまだ確認されていない。

4 食性調査

2013年度に捕獲したカワウの精査結果を表12に示し、2010～2013年度の精査結果のとりまとめを表13に示した。

2013年度に捕獲されたカワウは2羽にとどまり、いずれも狩猟期間の1月における米代川水系での捕獲であった。これらのうち1羽は体重2,233gの空胃個体で、他の1羽は、体重3,192gとこれまで調査したカワウで最も重く、胃内容として全長34.5cm(249g)のニゴイが出現した(表12)。

2010年度以降これまで銃器で捕獲された30羽のカワウの胃内容を調査したが、平均胃内容重量は38～173gと少なく、多くがアユの産卵盛期が過ぎた11月から翌年3月に捕獲されたためか、重要種であるアユの出現数は少なかった(表1)。

5 2013年度の会議等の開催と対策等の実施

カワウに関する会議等の主な開催状況と対策の実施状況を表14に示した。

カワウに関する会議等は6回開催され、10月4日には内水面漁連の主催により、(独)水産総合研究センター増養殖研究所の指導により大館市横岩地区のねぐらでテーブル張りを行い、ねぐらの下流方向への移動を試みた。テーブルを張ったことにより、カワウねぐらは近接した大館市外川原のねぐらに移動した。

6 米代川水系等におけるカワウの生息状況

まとまった数でのねぐらは、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形成し、大館市では近接した3箇所のねぐらを移動させながら生息数は9月上旬をピークに徐々に少なくなり、11月上旬まで形成される。

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月中旬にピークを示し、11月下旬には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月末までに他の生息場に移動する。

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、主な餌場は下流側に移動させ、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、八郎湖や潟上漁港におけるワカサギを捕食している。

米代川水系におけるおおよその最大総生息数は8月が300羽、9月が800羽、10月が1,200羽、11、12月が800羽程度と思われる。

7 カワウ対策等の今後方向

内水面漁連による「平成25年度健全な内水面生態系復元等推進事業」により実施した講演会において(独)水産総合研究センター増養殖研究所の坪井研究員が示した「秋田ビジョン」なども参考に米代川水系におけるカワウ対策について以下のとおりまとめた。

- 生育期、産卵期のアユを守る(7月～11月)。

表14 カワウに関する会議、対策等の実施状況

年	月日	主催	場所	開催状況
2013	4月26日	内水面漁連	秋田市	平成25年第2回理事会(カワウ・外来魚被害防止対策事業の打ち合わせ)
	5月24日	水産漁港課	秋田市	平成25年度有用淡水魚資源保全活用対策事業に係る打ち合わせ
	8月23日	バードリサーチ	秋田市	カワウに関するヒアリング
	9月12日	内水面漁連	米代川水系	(独)水産総合研究センター増養殖研究所事前調査
	9月13日	内水面漁連	秋田市	カワウ対策に係る打ち合わせ
	10月4日	内水面漁連	米代川水系	補助事業に係る内水面漁協研修会(米代川水系の状況等について報告)
	10月4日	内水面漁連	大館市	横岩地区におけるテーブルによるねぐら対策

- カワウのねぐら、餌場の状況を把握する。
- 繁殖コロニーを絶対に作らせない。
- 上流側のねぐらでテープ張りにより下流側に移動させ、状況が把握しやすい能代市水管橋で一元管理する。
- 集中的に捕食されているアユの生育場、産卵場等で追い払いを行う。

課題として以下のことが挙げられる。

- ねぐら、餌場の定期的調査の実施体制の整備
- ねぐらを移動させた場合の新たなねぐらの発見とねぐら対策の実施体制の整備
- 繁殖コロニー早期発見のための監視体制の整備

【参考文献】

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,p.138－148.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 秋田県内水面漁業協同組合連合会(2013)秋田県におけるカワウの現状と対策について.ないすいめん秋田平成25年度版,p.2-3.

付表1 米代川水系におけるカワウ調査結果（2013年度）

年	月日	調査者	場所	観察時刻	調査結果
2013	4月19日	渋谷	三種川河口	0.451	4羽確認
	4月19日	渋谷	能代市水管橋	11:30	確認されず
	4月19日	渋谷	能代市落合溜池	11:40	確認されず(3月9日より木の白さは薄い)
	4月19日	渋谷	米代新橋～常磐地区	11:50 ～ 12:00	確認されず
	4月29日	渋谷	大館市沼館、横岩、	11:00 ～ 11:20	確認されず
	4月29日	渋谷	北秋田市坊沢、前山	11:50 ～ 11:55	確認されず
	4月29日	渋谷	阿仁川合流点、二ツ井、常磐地区	12:05 ～ 12:35	確認されず
	4月29日	渋谷	能代市水管橋	12:50	確認されず
	4月29日	渋谷	能代市落合溜池	13:00	確認されず(4月19日より木の白さは薄い)
	6月10日	渋谷	米代新橋～能代市二ツ井地区	6:10 ～ 6:40	確認されず
	6月11日	渋谷	大館市沼館溜池～能代市落合溜池	11:40 ～ 13:55	確認されず(落合溜池の白化はさらに改善)
	6月18日	渋谷	米代新橋～坊沢大橋	13:35 ～ 14:15	確認されず
	6月19日	渋谷	新真中橋～能代市水管橋	12:45 ～ 14:10	確認されず(七座橋上流右岸でアサギを主体としたコロニー)
	7月29日	渋谷	米白橋～米代新橋	7:15 ～ 8:20	確認されず
	7月29日	渋谷	能代市落合溜池～水管橋	12:30 ～ 12:50	確認されず
	8月4日	内水面漁連	鷹巣河川公園	8:50	数十羽が上流から下流へ
	8月18日	内水面漁連	阿仁川(阿仁前田駅近く)	8:50	数十羽が上流から下流へ
	8月21日	渋谷	大館市横岩	10:50	中州付近で2羽確認
	8月21日	渋谷	新真中橋下流中州	11:00	8羽確認
	8月21日	渋谷	十和田湖	14:30	御門石で48羽の鵜類確認
	8月22日	渋谷	新真中橋上・下流	12:55	確認されず
	8月22日	渋谷	大館市横岩	13:05	中州付近で2羽確認
	8月22日	渋谷	坊沢大橋上・下流	13:35	確認されず
	8月22日	渋谷	前山駅裏	13:40	河川工事のためか確認されず
	8月22日	渋谷	阿仁川合流点	14:00	見える範囲で62羽確認
	8月22日	渋谷	七座橋～能代市常磐地区	14:15 ～ 14:35	二ツ井町左岸で2羽確認
	8月22日	渋谷	能代市水管橋	14:45	23羽確認
	9月4日	地元住民	阿仁川(阿仁前田小脇)		約50羽確認し、内4尾は魚を捕食
	9月12日	内水面漁連	大館市大巻		約400羽のねぐらを確認
	9月12日	内水面漁連	能代市水管橋		390羽確認
	9月12日	内水面漁連	鷹巣中央公園		約100羽のねぐらを確認
	10月4日	渋谷	能代市水管橋	12:30	569羽確認
	10月4日	渋谷	横岩	16:50	約400羽を確認、テープ張りを実施
	10月20日	渋谷	銀杏橋～富根橋	13:15 ～ 13:30	確認されず
	10月20日	渋谷	能代市天内地区	13:32	左岸で11羽確認(内2羽が胸白い)
	10月20日	渋谷	常磐川合流点左岸	13:40	左岸で281羽確認(内80羽は水中)
	10月20日	渋谷	常磐川合流点左岸	13:45	かなりのカワウが断続的に下流方向へ
	10月20日	渋谷	常磐中州	13:50	5羽確認
	10月20日	渋谷	能代市落合溜池	14:10	ねぐらの形成はないと思われる
	10月20日	渋谷	能代市水管橋	14:20	536羽確認
	11月11日	渋谷	三種川河口	15:10	約50羽を河口沖中州で確認
	12月24日	渋谷	能代市はまなす画廊	11:30	13羽の飛び去りと29羽の餌獲り確認
	12月24日	渋谷	能代市水管橋	11:40	確認されず
	12月24日	渋谷	能代市落合溜池	11:50	溜池で1羽確認、左方の木の枝が白く変色し、ねぐらの可能性
	12月24日	渋谷	三種川河口	12:50	土砂の堆積が顕著で、鳥状となり、カワウは確認されず

付表2 男鹿市船川港付近におけるカワウの状況（2013年度）

年	月日	調査者	場所	観察時刻	調査結果
2013	11月18日頃	渋谷	潟上漁港～羽立		数羽単位でこの頃から確認されるようになった
	11月27日	渋谷	潟上漁港向かいの沼	7:20	水上で数羽確認
	11月27日	渋谷	潟上市漁港付近	7:30	上空で3羽確認
	11月28日	渋谷	潟上市漁港付近	7:30	約5羽の飛来を確認
	11月28日	渋谷	船越水道	7:40	海側に向かう2羽を上空で確認
	11月28日	渋谷	羽立	7:50	海側に向かう2羽を上空で確認
	12月12日	渋谷	船川	16:00	359羽のねぐらを確認
	12月13日	渋谷	船川	8:10	455羽の休息を確認(時化)
	12月13日	渋谷	船川	15:00	319羽の休息、5羽の餌獲り確認
	12月16日	渋谷	船川	7:40	213羽の休息を確認
	12月18日	渋谷	船川	8:10	餌獲りのためか、数は少ないが相当数いる
	12月18日	渋谷	羽立	8:00	車からの観察では数羽の餌(ハタハタ?)獲りを確認
	12月18日	渋谷	船川	14:20	355羽確認(うち5羽は飛翔、水上)
	12月19日	渋谷	船川	7:40	216羽確認
	12月20日	渋谷	船川	7:40	64羽(陸と平行の見えるところだけ計数)
	12月24日	渋谷	船川	7:20	256羽確認(数羽飛び回り)
	12月24日	渋谷	船川	10:20	191羽確認
	12月24日	渋谷	船川	16:20	396羽確認
2014	1月6日	渋谷	船川	7:40	351羽確認
	1月9日	渋谷	船川(遠くて数の確認はできず)	7:40	フェンス状のところには少なく、垂直のブロックに多数
	1月9日	渋谷	女川	7:50	約10羽ほどの鵜類を確認(それまではほとんど確認されず)
	1月10日	渋谷	船川(遠くて数の確認はできず)	7:40	垂直に出るブロックに集団は確認されるが、少なくなった印象
	1月10日	渋谷	女川	7:50	5羽確認
	1月10日	渋谷	船川	13:40	フェンス状で10羽、垂直のブロックに51羽(見える範囲)
	1月15日	渋谷	船川	7:40	フェンス状に3羽、垂直ブロックに53羽(先端で計数)
	1月22日	渋谷	船川	7:40	ブロックに約10羽(羽立漁港からの観察)
	1月22日	渋谷	潟上漁港向かい沼	7:20	約10羽確認
	1月24日	渋谷	船川	7:40	ブロックに1羽(羽立漁港からの観察:はっきり見えない)
	1月27日	渋谷	船川(手前からの観察)	7:40	フェンスとブロックに11羽
	2月3日	渋谷	船川	7:45	ブロックに1羽水上に1羽確認、鵜ノ崎で3羽、女川で2羽確認
	2月14日	渋谷	船川、女川	7:40	ブロックに10羽確認、女川近くの岩に5羽
	2月14日	渋谷	船川、鵜ノ崎	13:20	鵜ノ崎で16羽、ブライウッドで13羽確認
	2月17日	渋谷	女川	7:50	岩で6羽確認
	2月20日	渋谷	船川、女川	7:50	ブロックに7羽、漁協近くで1羽、女川で3羽確認
	3月14日	渋谷	船川	7:40	ブロックに1羽
	3月24日	渋谷	船川	7:30	確認されず
	3月31日	渋谷	船川	7:30	ブロックに1羽

付表3 男鹿半島以北における調査日別確認数（2013年度）

年	場所名	三種川合流点沖	能代港	水管橋	落合溜池	荒巻、荒巻川合流点	七宝橋一帯七宝川合流点	前山駅付近	外川原B	外川原A	横岩	新真中橋	船川港
	市町	三種町	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
	調査機関	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課	水漁課他	水漁課 センター	水漁課 センター	水漁課 センター
	※ 距離	八郎湖	海面	3.0	—	16.2～16.8	32.0～33.5	39.8	52.4	53.4	56.4	58.0	海面
2013	4月19日			0	0	0	0	0			0		
	4月29日			0	0	3	0	0			0		
	6月10日			0	0	0	0	0			0	0	
	6月11日			0	0	0	0	0			0	0	
	6月18日			0	0	0	0	0			0	0	
	6月19日			0	0	0	0	0			0	0	
	7月2日		0	0	0	0	0	0			0		
	7月5日			0									
	7月9日			0									
	7月19日			2			0	0			0		
	7月23日			0									
	7月25日			3									
	7月29日			0	0	0	0						
	7月30日			0									
	7月31日			0	0						28		
	8月2日			3	3						6		
	8月5日			0	0		3				26		
	8月6日			1	1						1		
	8月16日												
	8月20日			37							86		
	8月21日			48						150	150	8	8
	8月22日			43	23		195	67	0	96	8	2	0
	8月23日			40			0			50			
	8月26日			110			0			0	2		
	8月27日			111			0	247		0	0		
	8月29日			180				300		310	300		
	9月3日			141				0		500		30	
	9月4日			144				3		300			
	9月5日			104			21			150		30	
	9月6日			186			60			0			
	9月9日									0			
	9月10日			359			0	0		500		0	
	9月11日			359			60			500			
	9月12日			388			100	0		250			
	9月13日			463			206	80	20				
	9月17日			154			71		60		0		
	9月18日			146			8	16	120	8			
	9月19日			84			44		0				
	9月20日			273		50	282	150	384		18	16	
	9月24日			417			0	2	4		150		
	9月25日			451			0	0	0		14	0	
	9月26日			447			0	0	0		151	0	
	9月27日			491			1	0	0	0	125	0	
	10月1日			446			170	1	0		200		
	10月2日			484			237	0	0		222	0	
	10月3日			431			5				400		
	10月4日			607	569		200	0	300	0	280	400	
	10月5日										18		
	10月6日										8		
	10月8日			750		400	0		322		0		
	10月9日			820				0	233		0		
	10月10日			888			58	0	318	0			
	10月11日			900		750	5	0	253		0		
	10月15日						40	0	229				
	10月17日	8		651			200	164	83	357	12		
	10月18日			751			0	30	369		0		
	10月20日				536	0		0					
	10月22日					281	0	0	287				
	10月23日			653			0		283		0	22	
	10月24日			684			0	0	171				
	10月25日			706			0	0	21		0		
	10月29日			482			7	0	47	95	0		
	10月30日			481			2	42	52		14		
	10月31日			476		18		0	101		0		
	11月1日			466			0	0	72	79	0		
	11月5日			465		17	0	0	63		0		
	11月6日			393			0		64				
	11月7日			300			0	0	46				
	11月8日			300		200			72				
	11月11日		0						36		0	0	
	11月14日								12		0		
	11月15日								0				
	11月20日	46		250					0		0		
	11月21日	18	0	65	200			0	0				
	11月22日	18	150	18	248				0				
	11月27日								0		0		
	11月28日	38	150	0	317		0	2	0		0		
	11月29日								0				
	12月2日	0	300		630				0				
	12月3日	0	778	730				0	0		0		
	12月4日	0	702		52				0				
	12月5日	2	330	0	645			0	0				
	12月6日	0	574	0	600								
	12月9日		706	0	0			0	0	0	0		200
	12月10日		614		600								272
	12月11日		600		6								
	12月12日		286		35								268
	12月13日		400										359
	12月16日		460										213
	12月18日		50										355
	12月19日		400										216
	12月24日	0	365	42	0	1							396
2014	1月6日												351
	1月10日												10
	1月27日												11
	2月3日												2
	2月14日												13
	2月17日												6
	2月20日												7
	3月14日												1
	3月24日												0
	3月31日												1

※ 距離：米代川河口からの距離
水漁課：有用淡水魚資源保全活用対策事業による
ねぐら

(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)

藤田 学

【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・養殖用種苗の生産に活用するための技術を確認する。

【方 法】

1 遡上魚の捕獲と搬入

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、遡上アユを投網で捕獲し、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30ℓの蓋付きバケツに入れて活魚車に収容し、当センター内水面試験池（以下「試験池」という。）に搬入した。

2 親魚養成

搬入したアユを30トン型FRP製円形水槽に収容し、水槽上面全面を寒冷紗で覆い、水槽内を暗くした。

河川水で流水飼育し、注水量は1回転/h程度にした。

餌料は、アユ用配合飼料を自動給餌器および手撒きで与え、成長、生残、疾病の発生状況等を調査した。

3 採卵、卵管理

養成した雌親魚から採卵し、種苗生産に供した受精卵は、粘着性を取り除くため、白陶土5%濃度の液に10分間浸漬後洗卵を十分に行った。その後ビニール袋に河川水5ℓとともにに入れて酸素詰めし、当センター（以下「センター」という。）に運搬した。

【結果及び考察】

1 遡上魚の捕獲と搬入

2013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。捕獲は採捕場所への遡上状況を確認して7月2日に実施し441尾を捕獲した。米内沢頭首工では例年6月下旬にアユが集まり捕獲可能となるが、この時期は降雨により捕獲が困難になることも多く、生産に十分な親魚数を確保するためには、同時期による捕獲のほか、産卵直前時期に遡に入るアユの活用などについても検討する必要がある。

捕獲したアユは搬入後、体表のスレを防ぐため計量を行わず、尾数を確認して飼育水槽に収容した。採捕時に降雨による急激な増水があり、通常水槽までバケツで搬入する際に行う麻酔処理を行わなかったが、斃死数は捕獲翌日までに15尾、1週間までの累計が40尾と採捕尾数の約1割に止まった。斃死魚の平均体重は24gで前年と同様であった。

表1 遡上アユの捕獲状況

月日	採捕尾数 (尾)	水温 (℃)		
		河川	活魚水槽	試験池
7/2	441	21.2	18.5	12.6

2 親魚養成

試験池の旬別平均飼育水温を図1に示した。

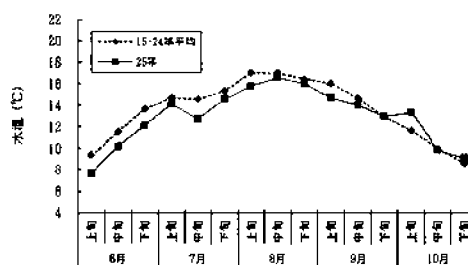


図1 旬別平均飼育水温

飼育水温は、過去10年平均との比較では6月～9月下旬まで平年を下回り、特に6月～8月下旬は平年を1℃程度下回ったが、それ以降は概ね平年並みで推移した。

(1) 搬入後の状況

搬入後の旬別斃死尾数を図2に示した。

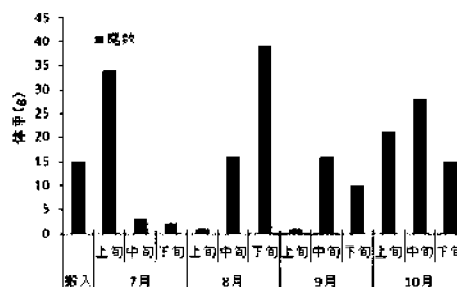


図2 搬入後の旬別斃死尾数

搬入したアユは、例年約2日間は摂餌しないが、
 本年は収容翌日から活発な摂餌が見られ、餌付けは
 順調であった。

搬入から9月30日までの斃死尾数は441尾中201尾
 で、8月下旬に消化不良と考えられる斃死があっ
 た。

また、疾病は前年同様8月下旬にチョウチン病が
 発生したが、胆汁酸製剤（商品名：ウルソー5％）
 の投薬により、採卵開始時までには大部分が治癒し
 た。チョウチン病は発症が水面上から確認できるこ
 とから、発生時期に定期的に目視で確認することに
 より容易に対応可能である。

収容密度は、開始時には1kℓ当たり0.53kg
 （21.8尾）であったが、9月24日の採卵開始時には
 1.2kg（12.0尾）となった。

(2) 成長・生残

搬入時の平均体長は11.5cm、平均体重は24g
 であったが、10月1日の採卵時には雌は平均体長
 20.5cm、平均体重109g、雄は平均体長21.5cm、平
 均体重96gに成長した。

なお、9月30日の生残尾数は240尾、生残率は54.4％
 であった。内訳は雌115尾（47.9％）、雄125尾
 （52.1％）であった。

(3) 採卵・卵管理

採卵結果を表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
10/1	6	11	116	266,800	
10/4	14	10	319	733,700	
10/8	1	11	21	48,300	廃棄
10/11	4	7	81	186,300	
10/17	7	—	154	354,200	廃棄
10/22	3	—	56	128,800	廃棄
計	35	39	747	1,718,100	

採卵は延べ6回行い、雌35尾、雄39尾を用いて計
 1,718千粒（747g）の卵を得た。10月1、4日の採卵

時は、人工精漿で希釈した精子により受精させ、そ
 れぞれ当日センター本場に運搬し収容した。種苗生
 産に供給する卵（1,001千粒）はこの2日間で充足した
 ことから、以後は排卵尾数確認、採卵量、採卵間隔
 等を確認し、卵は廃棄処分とした。

鑑別を実施する間隔については、鑑別が原因と考
 えられる成熟個体の斃死状況や、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日間隔で実施することにより計画的に卵を
 確保することが可能と考えられる。

採卵時の雌雄別の魚体計測結果を表3に示した。

表3 採卵時の雌雄別の測定結果

月日	雌			雄		
	尾数	体長(mm) (min~max)	体重(g) (min~max)	尾数	体長(mm) (min~max)	体重(g) (min~max)
10/1	6	205 (196~211)	109 (92~130)	23	11	215 (206~226)
10/4	14	213 (206~225)	113 (91~151)	25	10	213 (204~222)
10/8	1	212	107	21	11	228 (207~225)
10/11	4	215 (205~224)	109 (88~129)	20	7	213 (205~225)
10/17	7	213 (203~222)	105 (108~132)	19		
10/22	3	238 (205~220)	100 (90~106)	19		
合計	35	214 (196~225)	109 (88~151)	22	39	218 (204~226)

採卵時における雌の平均体長は21.4cm（19.6～
 22.5）、平均体重は109g（88～151）、平均卵重量は
 21gで、雄の平均体長21.8cm（20.4～22.6）、平均体
 重は91g（75～110）であった。例年より低い水温
 に加え、8月下旬に発生した消化不良対策として餌
 止め等を実施した結果、斃死は止まったものの、採
 卵時の体長は雌20mm、雄14mmそれぞれ前年を下
 回った。2年前から採捕尾数を減らしている中で、
 飼育環境の把握と餌止め等の適当な対応により生残
 率を高める必要があると考える。

なお、給餌は飼育水の濁りが強い場合や採卵日
 以外は毎日行い、採卵終了前日までの総給餌量は
 69kgと前年の84％に止まった。

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 (サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立)

藤田 学

【目 的】

サケ資源の大部分は、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が徹底し、その増殖効果を確認しながら新たな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、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7河川（藤琴川、野村川、雄物川、石沢川、鮎川、奈曾川、川袋川）の遡上状況を、平成25年度サケ捕獲・採卵速報から取りまとめた。

(2) 年齢組成調査

雄物川、石沢川および川袋川の県内3河川（以下「3河川」という。）に回帰した親魚について、年齢を査定するとともに尾叉長と体重を測定し、年齢別に回帰尾数や尾叉長、体重を整理するとともに、経年的な比較を行った。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水産研究所が実施し、データの提供を受けて実施した。

(3) 沿岸環境調査

2013年9～12月までの沿岸水温について、当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

県内でサケの増殖を実施する9ふ化場（阿仁川、藤琴川、野村川、大仙市営水産、石沢川、鮎川、関、象

湯川、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。

【結果及び考察】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸域における地区別・旬別の漁獲尾数を表1、漁獲尾数の経年変化を図1、月別の漁獲割合の推移を表2、図2、漁獲金額と単価、平均体重を表3に示した。

2013年の沿岸における総漁獲尾数は153,324尾で、前年比133%と増加した。月別の漁獲割合は10月が最も高く、次いで11月であった。旬別では、10月下旬が33,837尾で最も多く漁獲され、次いで11月上旬の32,961尾、10月中旬の24,897尾となっている。沿岸漁獲魚の平均体重は3.04kg（前年比113%）、漁獲金額は145百万円（同120%）といずれも上回ったが、平均単価は311円/kg（同80%）と低下した。

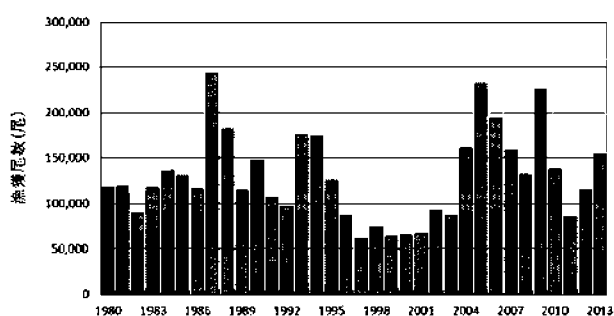


図1 沿岸漁獲尾数の推移

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	
県 北 部	0	68	950	1,660	601	1,286	860	330	0	0	0	0	5,755
八峰町峰浜	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
三種町八竜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野 台	0	7	1,760	6,238	2,609	7,538	5,542	353	0	0	0	0	24,047
北 浦	0	131	2,206	9,191	15,059	15,292	15,621	16,074	5,365	2,352	216	79	81,586
船 川	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
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	0	33	141	321	960	568	821	977	678	36	0	0	4,535
秋 田	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
県 南 部	0	0	0	1,553	5,668	9,153	10,117	5,512	2,228	3,168	0	0	37,399
合 計	0	239	5,057	18,965	24,897	33,837	32,961	23,246	8,271	5,556	216	79	153,324

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	計	8月	9月	10月	11月	12月	計
1980年		737	5,469	90,782	19,847	116,835	0.6	4.7	77.7	17.0	100.0	
1981年		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	61.4	27.0	100.0	
1983年		18,921	84,912	12,802	116,635		0.0	16.2	72.8	11.0	100.0	
1984年		19,632	86,479	29,525	135,636		0.0	14.5	63.8	21.8	100.0	
1985年		25,782	80,946	23,846	130,574		0.0	19.7	62.0	18.3	100.0	
1986年		46,665	54,755	14,173	115,593		0.0	40.4	47.4	12.3	100.0	
1987年	2,866	56,575	146,420	36,752	242,613		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	39,560	45,610	12,577	105,584		7.4	37.5	43.2	11.9	100.0	
1992年	8,114	43,527	34,152	10,890	96,683		8.4	45.0	35.3	11.3	100.0	
1993年	43,786	72,460	50,874	7,619	174,739		25.1	41.5	29.1	4.4	100.0	
1994年	489	85,730	66,495	20,539	173,253		0.3	49.5	38.4	11.9	100.0	
1995年	12,421	68,352	34,530	9,629	124,932		9.9	54.7	27.6	7.7	100.0	
1996年	9,233	31,387	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	25.8	8.7	100.0	
1998年	1,318	40,939	22,070	9,605	73,932		1.8	55.4	29.9	13.0	100.0	
1999年	595	35,328	26,944	615	63,482		0.9	55.7	42.4	1.0	100.0	
2000年	541	32,416	29,498	2,298	64,753		0.8	50.1	45.6	3.5	100.0	
2001年	4,242	22,883	34,406	4,952	66,483		6.4	34.4	51.8	7.4	100.0	
2002年	6,902	49,686	32,737	2,845	92,170		7.5	53.9	35.5	3.1	100.0	
2003年	2,603	34,777	46,553	2,973	86,906		3.0	40.0	53.6	3.4	100.0	
2004年	3,187	55,971	97,525	3,854	160,537		2.0	34.9	60.7	2.4	100.0	
2005年	3,144	51,577	135,752	1,850	232,323		1.4	29.4	58.4	6.3	100.0	
2006年	3,394	56,131	83,666	5,003	148,194		1.3	49.3	45.9	2.6	100.0	
2007年	1,937	72,173	74,371	9,238	158,219		1.2	45.6	47.3	5.2	100.0	
2008年	3,376	64,549	56,940	6,718	131,593		2.6	49.1	43.3	5.1	100.0	
2009年	1,16,429	130,103	75,626	3,792	225,951	0.0	7.3	57.6	33.5	1.7	100.0	
2010年	501	54,348	74,315	8,691	137,855		0.4	39.4	53.9	6.3	100.0	
2011年	563	45,892	35,514	3,375	85,344		0.7	53.8	41.6	4.0	100.0	
2012年	30	64,348	47,498	3,335	115,211		0.0	55.9	41.2	2.9	100.0	
2013年	5,296	77,699	64,478	5,851	153,324		3.5	50.7	42.1	3.8	100.0	

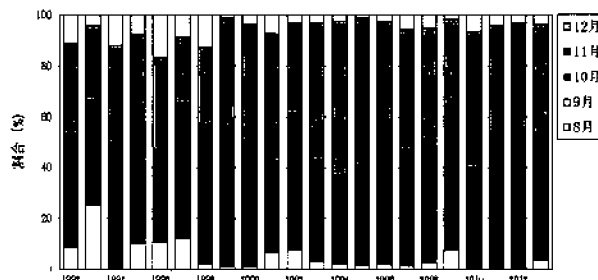


図2 月別沿岸漁獲割合の推移

表3 沿岸における漁獲金額と単価、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
漁獲金額(百万円)	48	64	99	100	105	126	113	89	121	145
単価(円/kg)	93	87	175	211	265	182	249	340	391	311
平均体重(kg)	3.25	3.15	2.94	2.98	3.01	3.06	3.30	3.06	2.68	3.04

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、月別捕獲尾数の累積割合を図4にそれぞれ示した。河川の総捕獲尾数は47,958尾で、前年比127%と増加した。河川別では前年同様、川袋川

が最も多く25,593尾（前年比143%）、次いで奈曾川7,017尾（同106%）、石沢川6,542尾（同120%）の順であった。月別の割合は10月中旬が最も多く、次いで10月下旬、12月上旬の順であった。

表4 河川別旬別捕獲尾数

(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	98	46	24	124	183	51	0	0				526	221.9
野村川				0	161	976	1,014	1,007	277	0	130	0				3,565	95.7
雄物川				141	451	613	746	1,145	405	695	462	57				4,715	127.2
君ヶ野川																0	-
衣川																0	-
石沢川				1,433	1,543	2,352	613	178	303	81	39	0				6,542	119.6
鮎川				0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.0
西目川																0	-
奈曾川				1,808	1,285	746	502	970	730	763	175	38				7,017	105.7
川袋川				0	5,539	3,342	3,700	3,260	3,564	5,231	862	95				25,593	143.4
合計	0	0	0	3,382	9,077	8,075	6,599	6,684	5,462	6,821	1,668	190	0	0	0	47,958	127.2

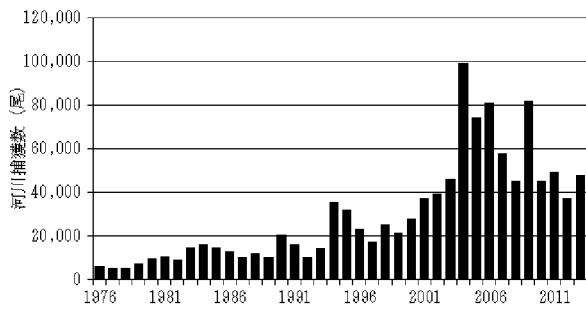


図3 河川捕獲尾数の推移

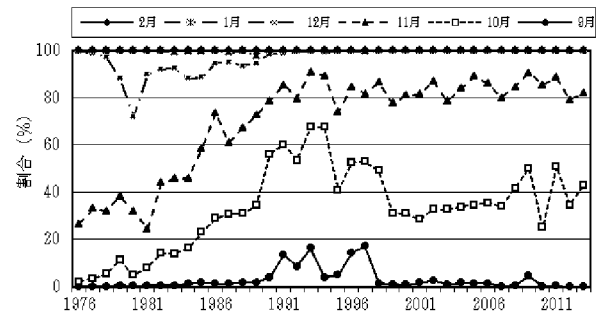


図4 月別河川捕獲尾数の累積割合の推移

(2) 年齢組成調査

3河川へ遡上したサケの年齢組成を図5、表5に示した。3河川に遡上したサケの年齢は2歳魚から7歳魚まで認められ、4歳魚が60%と最も高い割合を占めた。また、河川別の4歳魚の割合は、雄物川で74%、石沢川で68%、川袋川で51%であった。

各年齢群が占める割合から年齢別の遡上尾数を推計した結果、全河川で2歳魚2,446尾、3歳魚7,194尾、4歳魚28,967尾、5歳魚8,776尾、6歳魚527尾、7歳魚48尾となった。

全河川の年齢累積割合の推移を図6に示した。4歳魚が大部分を占め、次いで5歳魚、3歳魚の順で例年どおりであったが、2歳魚の割合が5%と1976年以来の高い水準で今後の回帰動向が注目される。

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、3河川全体で平均67.5cm、3.33kgと、前年より尾又長が1.4cm、体重が0.31kgそれぞれ上回った。

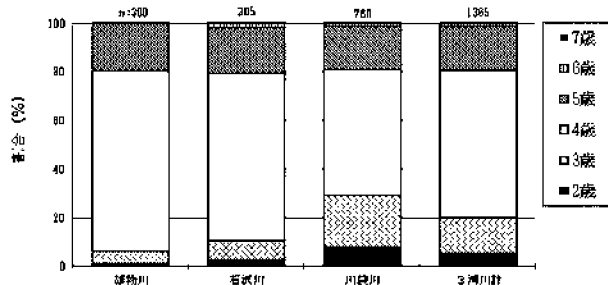


図5 河川別年齢組成

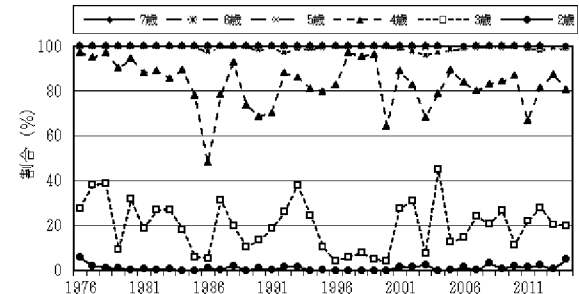


図6 全河川の年齢累積割合の推移

表5 河川別年齢別捕獲尾数

河川名	推定捕獲尾数						計
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	7歳魚	
雄物川	47 (1.0)	236 (5.0)	3,508 (74.4)	910 (19.3)	14 (0.3)	0 (0.0)	4,715 (100.0)
石沢川	150 (2.3)	536 (8.2)	4,507 (68.9)	1,218 (18.6)	131 (2.0)	0 (0.0)	6,542 (100.0)
川袋川	1,996 (7.8)	5,554 (21.7)	13,206 (51.6)	4,556 (17.8)	255 (1.0)	26 (0.1)	25,593 (100.0)
3河川	2,193 (5.1)	6,326 (15.0)	21,221 (60.4)	6,684 (18.3)	400 (1.1)	26 (0.1)	36,850 (100.0)
全河川	2,446 (5.1)	7,194 (15.0)	28,967 (60.4)	8,776 (18.3)	527 (1.1)	48 (0.1)	47,958 (100.0)

※ 括弧内の数字は各年齢群の占める割合、全河川の年齢別捕獲尾数は3河川合計の割合を総漁獲尾数で按分

表6 河川別年齢別魚体測定結果

(1) 雄物川														
	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	0												
	3	3	66.3	±	1.9	69	~	65	2.90	±	0.24	3.2	~	2.6
	4	100	68.6	±	3.2	76	~	61	3.53	±	0.60	5.5	~	1.9
	5	23	70.5	±	2.8	75	~	66	3.91	±	0.60	4.9	~	2.7
	6	0												
	7	0												
	計	126	68.9	±	3.2	76	~	61	3.58	±	0.62	5.5	~	1.9
♀	2	3	57.0	±	2.9	60	~	53	1.90	±	0.14	2.0	~	1.7
	3	12	62.6	±	3.6	70	~	56	2.45	±	0.44	3.2	~	1.8
	4	123	69.4	±	3.9	79	~	60	3.51	±	0.63	5.3	~	2.1
	5	35	72.7	±	3.9	80	~	63	4.09	±	0.88	6.3	~	2.3
	6	1	75.0			75			4.50			4.5		
	7	0												
	計	174	69.4	±	4.8	80	~	53	3.53	±	0.80	6.3	~	1.7
♂・♀	2	3	57.0	±	2.9	60	~	53	1.90	±	0.14	2.0	~	1.7
	3	15	63.3	±	3.7	70	~	56	2.54	±	0.45	3.2	~	1.8
	4	223	69.0	±	3.6	79	~	60	3.52	±	0.62	5.5	~	1.9
	5	58	71.8	±	3.7	80	~	63	4.02	±	0.79	6.3	~	2.3
	6	1	75.0			75			4.50			4.5		
	7	0												
	計	300	69.2	±	4.2	81	~	53	3.55	±	0.73	6.3	~	1.7
(2) 石沢川														
	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	1	54.0			54			2.00			2.0		
	3	9	63.3	±	2.9	69	~	59	2.69	±	0.21	3.0	~	2.4
	4	108	67.3	±	3.8	77	~	54	3.40	±	0.67	5.5	~	1.9
	5	26	72.6	±	4.0	81	~	67	4.08	±	0.66	6.0	~	3.2
	6	4	70.8	±	3.7	77	~	68	3.73	±	0.73	4.6	~	3.0
	7	0												
	合計	148	68.0	±	4.6	81	~	54	3.48	±	0.74	6.0	~	1.9
♀	2	6	55.2	±	2.8	59	~	52	1.82	±	0.33	2.4	~	1.4
	3	16	62.0	±	2.9	67	~	56	2.53	±	0.45	3.5	~	1.8
	4	102	68.9	±	3.9	78	~	60	3.46	±	0.73	5.6	~	2.0
	5	31	72.3	±	3.4	82	~	67	3.92	±	0.89	7.3	~	3.0
	6	2	73.0	±	6.0	79	~	67	3.70	±	0.80	4.5	~	2.9
	7	0												
	計	157	68.4	±	5.3	82	~	52	3.40	±	0.87	7.3	~	1.4
♂・♀	2	7	55.0	±	2.6	59	~	52	1.84	±	0.32	2.4	~	1.4
	3	25	62.5	±	3.0	69	~	56	2.59	±	0.39	3.5	~	1.8
	4	210	68.1	±	4.0	78	~	54	3.43	±	0.70	5.6	~	1.9
	5	57	72.5	±	3.7	82	~	67	3.99	±	0.79	7.3	~	3.0
	6	6	71.5	±	4.7	79	~	67	3.72	±	0.76	4.6	~	2.9
	7	0												
	計	305	68.2	±	5.0	82	~	52	3.44	±	0.81	7.3	~	1.4
(3) 川袋川														
	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	7	56.4	±	3.7	63	~	52	2.09	±	0.41	2.9	~	1.5
	3	64	60.3	±	3.8	69	~	53	2.50	±	1.33	12.4	~	1.5
	4	220	65.9	±	3.9	76	~	50	3.14	±	0.59	5.2	~	1.4
	5	86	70.0	±	4.4	81	~	59	3.74	±	0.82	6.5	~	2.0
	6	4	70.3	±	0.8	71	~	69	4.20	±	0.32	4.6	~	3.7
	7	1	69.0			69			3.80			3.8		
	計	382	65.8	±	5.1	81	~	50	3.16	±	0.91	12.4	~	1.4
♀	2	52	55.5	±	3.9	64	~	48	1.85	±	0.40	2.9	~	1.1
	3	101	59.1	±	4.9	73	~	46	2.21	±	0.57	4.4	~	1.1
	4	172	66.7	±	5.2	82	~	54	3.19	±	0.86	6.5	~	1.5
	5	49	70.5	±	4.5	78	~	59	3.80	±	0.83	5.6	~	1.9
	6	4	75.3	±	3.8	81	~	71	4.78	±	0.89	6.0	~	3.7
	7	0												
	計	378	63.7	±	7.1	82	~	46	2.84	±	1.00	6.5	~	1.1
♂・♀	2	59	55.6	±	3.9	64	~	48	1.87	±	0.41	2.9	~	1.1
	3	165	59.6	±	4.5	73	~	46	2.32	±	0.95	12.4	~	1.1
	4	392	66.3	±	4.5	82	~	50	3.16	±	0.72	6.5	~	1.4
	5	135	70.2	±	4.4	81	~	59	3.76	±	0.83	6.5	~	1.9
	6	8	72.8	±	3.7	81	~	69	4.49	±	0.73	6.0	~	3.7
	7	1	69.0			69			3.80			3.8		
	計	760	64.8	±	6.3	82	~	46	3.00	±	0.97	12.4	~	1.1
(4) 3河川														
	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	8	56.1	±	3.6	63	~	52	2.08	±	0.39	2.9	~	1.5
	3	76	60.9	±	3.9	69	~	53	2.53	±	1.22	12.4	~	1.5
	4	428	66.9	±	3.9	77	~	50	3.30	±	0.64	5.5	~	1.4
	5	135	70.6	±	4.2	81	~	59	3.84	±	0.77	6.5	~	2.0
	6	8	70.5	±	2.7	77	~	68	3.96	±	0.61	4.6	~	3.0
	7	1	69.0			69			3.80			3.8		
	計	656	66.9	±	4.9	81	~	50	3.31	±	0.85	12.4	~	1.4
♀	2	61	55.5	±	3.8	64	~	48	1.85	±	0.39	2.9	~	1.1
	3	129	59.8	±	4.8	73	~	46	2.27	±	0.56	4.4	~	1.1
	4	397	68.1	±	4.7	82	~	54	3.36	±	0.77	6.5	~	1.5
	5	115	71.7	±	4.2	82	~	59	3.92	±	0.87	7.3	~	1.9
	6	7	74.6	±	4.4	81	~	67	4.43	±	0.93	6.0	~	2.9
	7	0												
	計	709	66.1	±	6.8	82	~	46	3.13	±	0.98	7.3	~	1.1
♂・♀	2	69	55.6	±	3.8	64	~	48	1.87	±	0.40	2.9	~	1.1
	3	205	60.2	±	4.5	73	~	46	2.37	±	0.88	12.4	~	1.1
	4	825	67.5	±	4.3	82	~	50	3.33	±	0.71	6.5	~	1.4
	5	250	71.1	±	4.2	82	~	59	3.87	±	0.82	7.3	~	1.9
	6	15	72.4	±	4.1	81	~	67	4.18	±	0.81	6.0	~	2.9
	7	1	69.0			69			3.80			3.8		
	計	1,365	66.5	±	5.9	82	~	46	3.22	±	0.92	12.4	~	1.1

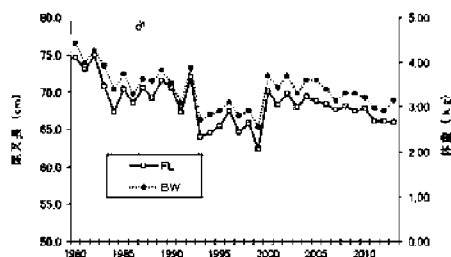
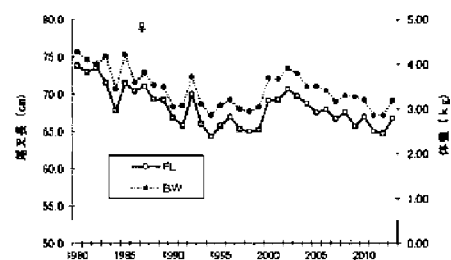


図7 川袋川における4歳魚雌雄別の尾叉長および体重の推移

また、川袋川の雌雄別4歳魚の尾叉長および体重の推移を図7に示した。1980年以降1990年代後半までは小型化の傾向で、2000年には1980年代後半のサイズまで回復したものの、その後再び小型化の傾向を示しており、今年は雌で66.7cm、3.19kg、雄で65.9cm、3.14kgと雌の尾叉長は前年値を下回った

が、雌の体重と雄の尾叉長、体重は前年を上回った。

(3) 沿岸環境調査

沿岸定点観測による表層の水温観測結果を表7に示した。本年は猛暑であった前年値を大きく下回り、全期間で平年値（2003～2012年平均）を下回った。

表7 2013年9～12月の旬別沿岸水温

	9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
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
前年	27.7	27.1	25.3	23.7	21.0	18.9	17.6	16.2	14.0	12.2	11.4	9.5
平年	25.5	24.5	23.0	21.1	19.5	18.2	17.0	15.6	14.2	12.7	11.6	10.4
前年差	-2.0	-2.0	-2.2	-1.6	-0.8	-0.2	-0.3	-1.5	0.7	0.7	0.9	0.8
平年差	0.2	0.6	0.1	1.0	0.7	0.5	0.3	-0.9	0.5	0.2	0.7	-0.1

※平年は過去10年

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9～12月まで実施し、ピークは10月であった。総採卵数は30,178千粒で、2月上旬から4月中旬にかけて26,626千尾を放流した。

2014年1～3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(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所調査普及課と合同で、2回延べ8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。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結果

河川名	採卵数 (千粒)	放流尾数 (千尾)	備 考
真瀬川	-	-	休止
阿仁川	-	592	移入卵収容
藤琴川	462	703	移入卵収容
野村川	4,242	3,863	
雄物川	2,523	2,335	
君ヶ野川	-	-	休止
衣 川	-	-	休止
石沢川	5,448	4,237	
鮎 川	0	0	
西目川	-	-	休止
象潟川	-	3,525	移入卵収容
奈曽川	5,597	4,573	
川袋川	11,906	6,798	卵移出
合 計	30,178	26,626	

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)

藤田 学

【目 的】

米代川、雄物川、子吉川水系由来のサクラマス親魚および養成親魚から得られた卵を用い、稚魚および1歳魚の量産技術の確立を図るとともに、県内河川に放流するサクラマス稚魚の増殖実態を把握し、小型魚の放流効果を検討する。

【方 法】

1 地場産由来による増殖の推進

(1) 健苗量産技術の開発

1) 稚魚の生産、育成、選別

種苗は阿仁川に遡上したサクラマス親魚由来の遡上系第1代（以下「F1」という。）、同第2代（以下「F2」という。）、同第3代（以下「F3」という。）を用いた。

0歳F1、F2、F3稚魚をサイズ別に選別して飼育し、成長・生残を把握した。給餌はライトリッツ給餌率表（'98大渡一部改変）を基に投与した。

稚魚の生産場所は次の2箇所である。

○ 阿仁川漁業協同組合（以下「阿仁川ふ化場」という。）

○ 当センター内水面試験池（以下「試験池」という。）

2) 0歳夏放流

試験池で育成したF2稚魚に、標識（脂鰭切除）して放流した。

3) 成熟雄の出現状況

10月に成熟雄の出現状況を把握した。

4) 1歳春放流

試験池で育成したF3稚魚に標識（脂鰭切除＋リボntag装着）して放流した。

(2) スモルトへの移行調査

1歳春放流時にスモルト出現状況を把握した。

(3) 親 魚

1) 遡上親魚

2013年9～11月に米代川水系（阿仁川、糠沢川、綴子川）、雄物川水系（玉川、岩見川）、子吉川水系（石沢川）で漁協等が捕獲した親魚の捕獲数、採卵状況を把握した。

2) 池産親魚

阿仁川に遡上した親魚に由来する2010年級群を試験池で養成（F1、F2、F3）し、成熟親魚比

率、成熟時期、採卵数、発眼率を把握した。また、得られた卵を用いて稚魚を生産し、成長や生残について調査した。

2 稚魚の放流状況調査

2013年4～6月に阿仁川ふ化場、藤琴川鮭鱒生産組合（以下「藤琴川ふ化場」という。）、県北地区生産者、雄物川鮭増殖漁業生産組合（以下「大仙ふ化場」という。）、県南部地区生産者が放流した稚魚の放流時期、場所および数量を把握した。

【結果及び考察】

1 地場産由来による増殖の推進

(1) 健苗量産技術の開発

1) 稚魚の生産、育成、選別

(a) 阿仁川ふ化場で生産した稚魚

2012年10月に遡上した親魚由来のF1稚魚2,000尾を、4月18日に試験池に搬入し、飼育水槽に収容した。収容結果を表1に示す。

表1 F1稚魚の収容結果

月日	由来	総重量(kg)	平均体重(g)	尾数
4/18	F1	2.66	1.33	2,000

(b) 試験池で生産した稚魚

試験池で生産した2012年級F2、F3稚魚の生産状況と6月に実施した選別結果を表2に示した。

表2 F2、F3稚魚の生産状況と選別結果

月日	由来	総重量(kg)	選別器	平均体重(g)	尾数(尾)
6/4	F2	0.3	6mm以上	4.6	70
		9.2	同以下	2.7	3,400
	F2	6.6	6mm以上	4.2	1,500
		7.3	同以下	2.9	2,500
6/5	F3	5.0	5.5mm以上	3.3	1,500
		9.5	同以下	2.2	4,200
	F3	13.0	5.5mm以上	3.4	3,800
		14.3	同以下	2.2	6,500
	F3	24.6	5.5mm以上	4.0	6,100
		5.5	同以下	2.1	2,600
計	F2	23.4		3.1	7,470
	F3	71.8		2.9	24,700
	計	95.2		3.0	32,170

F2稚魚は6月4日に7,470尾を選別器6mmを使用して選別し、サイズごとに飼育水槽に収容し

た。また、F3稚魚は6月5日に24,700尾を選別器5.5mmを使用して選別し、F2を2群、F3を4群の計6群に分けて飼育水槽に収容した。

2012年級のF1、F2、F3稚魚の飼育・放流結果を表3に示した。

表3 F1、F2、F3稚魚の飼育結果

飼育尾数					
由 来	飼育池収容	選別完了	阿仁川漁協搬入	標識放流実施	選別実施
	4月18日	6月5日	6月23日	7月3日	10月30日
F1	2,120	2,103	2,103	2,098	2,072
F2	9,557	9,470	9,454	7,438	7,335
F3	24,977	24,700	24,657	21,510	13,246

※ 6月23日のF2、F3には阿仁川漁協搬出分各2,000尾、3,100尾、7月3日のF3には阿仁川管内環境放流分8,000尾を含む

魚体重								
由 来	飼育池収容	選別完了	標識放流実施	飼 育 池 飼 育				選別実施
	4月18日	6月5日	7月1日	7月18日	7月31日	8月26日	9月20日	10月30日
F1	1.32	3.01	5.48	7.22	8.82	17.1	19.4	-
F2	1.30	3.12	5.13	7.74	9.12	13.2	19.4	19.5
F3	1.09	2.96	3.09	6.68	7.01	14.4	16.5	18.9

4月18日～6月23日までのF1、F2、F3各継代種苗の生残率は、それぞれ99%と差がなかった。

また、平均魚体重は、4月18日にはF1、F2が1.3g、F3が1.0 gであったが、9月20日にはF1、F2が19.4 g、F3が16.5 gとなった。飼育水および収容水槽に制限が多くやや飼育密度が高かったF3に比べ、飼育密度が低いF1とF2の成長は良好であった。

2) 0歳夏放流（2012年級群）

試験池で育成した稚魚を7月に放流した結果を表4に示した。

表4 0歳夏放流結果

月日	由 来	場 所	尾 数	尾又長(cm)			体重(g)			備考
				平均	最大	最小	平均	最大	最小	
7/3	F3	小様川	4,000	7.0	7.9	5.9	3.1	5.1	1.8	脂鰭切除
		打当川	4,000	7.0	7.9	5.9	3.1	5.1	1.8	脂鰭切除
		合計	8,000	7.0			3.1			

F2の生産尾数が少なかったため、今年度はF3稚魚のみを7月3日に小様地区の小様川と岩井の又地区の打当川の2河川に放流した。放流尾数は各地区4,000尾合計8,000尾で、放流サイズは平均尾又長7.0cm、平均体重3.1gであった。放流魚はすべて標識として脂鰭を切除した。

3) 成熟雄の出現状況

(a) 成熟雄の把握

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

選別実施 月日	由 来	飼育尾数	成熟雄			成熟雄以外			成熟割合 (%)
			尾数	重量(kg)	平均体重(g)	尾数	重量	平均体重(g)	
10/10	F2	5,805	1,470	27.8	18.8	4,335	73.7	17.0	25.3
10/15	F3	6,470	1,540	33.6	21.8	4,930	101.7	20.6	23.8
10/17	F6	4,580	1,110	25.4	22.8	3,470	75.8	21.8	24.2
	F3	2,920	390	7.8	20.0	2,530	34.5	13.6	13.4
10/18	F3	2,420	540	9.4	17.1	1,880	32.4	17.2	22.3
	F3	1,560	450	9.9	21.7	1,110	23.8	21.3	28.8
10/30	F2	1,530	320	8.0	24.3	1,210	33.7	27.7	20.9
合計		25,285	5,820	121.9	20.0	19,465	375.6	19.0	23.0

成熟雄の選別作業を10月10～30日に行い、F2は1,790尾（平均体重19.7g、成熟割合24.4%）、F3は2,920尾（平均体重20.6g、成熟割合21.8%）、F6は1,110尾（平均体重22.8 g、成熟割合24.2%）の成熟雄を選別した。その割合は例年と同様約2割であった。これらの成熟雄は、11月8日に全量が無標識で阿仁川河川公園から放流した。

4) 1歳春放流（2012年級群）

1歳魚の春放流結果を表6に示した。

表6 1歳魚春放流結果

放流月日	由 来	標 識	尾 数	尾 又 長 (cm)			体 重 (g)		
				mean	(max ~ min)		mean	(max ~ min)	
3月31日 阿仁F2	青リボン+ad	2,999	13.1	(15.8 ~ 8.7)		23.9	(43.2 ~ 6.5)		
		計	2,999	13.1	(15.8 ~ 8.7)		23.9	(43.2 ~ 6.5)	
3月31日 阿仁F3	桃リボン+ad	3,418	12.7	(15.4 ~ 9.2)		21.6	(41.2 ~ 9.3)		
		桃リボン+ad	496	13.6	(15.7 ~ 10.4)		25.9	(44.3 ~ 15.3)	
		計	3,914	12.8	(15.7 ~ 9.2)		22.1	(44.3 ~ 9.3)	

※ 各色リボンダグには“秋”と印刷

標識作業を3月24～26日に実施し、3月31日に阿仁前田地区の道行沢川に全量を放流した。

(2) スモルトへの移行調査

スモルトの出現状況を表7に示した。

表7 スモルトの出現状況

由 来	標 識	尾 又 長 (cm)			体 重 (g)			スモルト度					スモルト率	
		mean	(max ~ min)		mean	(max ~ min)		5	4	3	2	1	計	(%)
阿仁F2	青リボン+ad	13.1	(15.8 ~ 8.7)		23.9	(43.2 ~ 6.5)		17	13	15		45	67	
	計	13.1	(15.8 ~ 8.7)		23.9	(43.2 ~ 6.5)							67	
阿仁F3	桃リボン+ad	12.7	(15.4 ~ 9.2)		21.6	(41.2 ~ 9.3)		11	13	20		44	55	
	桃リボン+ad	13.6	(15.7 ~ 10.4)		25.9	(44.3 ~ 15.3)		17	17	11		45	76	
	計	12.8	(15.7 ~ 9.2)		22.1	(44.3 ~ 9.3)							57	

標識別のスモルト（スモルト度3以上）の出現率は、F2が67%、F3が57%と、F3がF2より10ポイント低かった。

(3) 遡上親魚

1) 遡上親魚

(a) 阿仁川

阿仁川での親魚捕獲・採卵状況を表8に示した。

阿仁川漁協が阿仁川の本城堰堤下流300mの地点で刺し網により捕獲した雄雌計6尾を、阿仁川漁協ふ化場に搬入し、うち雌1尾から2.7千粒採卵した。今年度は週上期間に降雨による増水等の影響により、昨年の捕獲数の7%に止まった。

表8 阿仁川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月下旬	4	1	5		
10月上旬	1		1	1	2.7
合 計	5	1	6	1	2.7

(b) 糠沢川

糠沢川での親魚捕獲・採卵状況を表9に示した。

鷹巣漁協が管内の糠沢川で捕獲した雌2尾を、藤琴川ふ化場へ搬入し、うち雌1尾から3.8千粒採卵した。

表9 糠沢川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月下旬		1	1		
10月上旬	2		2	1	3.8
10月中旬		1	1		
合 計	2	2	4	1	3.8

(c) 綴子川

綴子川での親魚捕獲・採卵状況を表10に示した。

鷹巣漁協が管内の綴子川で捕獲した雌1尾を、藤琴川ふ化場へ搬入したが、蓄養中に斃死し採卵できなかった。

表10 綴子川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月中旬	1	1	2	0	0.0
合 計	1	1	2	0	0.0

(d) 玉川

玉川での親魚捕獲・採卵状況を表11に示した。

玉川では大仙ふ化場がサケ捕獲用梁により捕獲した雌5尾を、同ふ化場に搬入し、雌4尾から15.0千粒を採卵した。

表11 玉川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬		2	2	2	6.9
10月中旬		3	3	2	8.1
合 計	0	5	5	4	15.0

(e) 岩見川

岩見川での親魚捕獲・採卵状況を表12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12尾を、県南地区生産者へ搬入し、全数から36.5千粒を採卵した。

表12 岩見川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬		12	12	6	17.6
10月中旬			0	6	18.9
合 計	0	12	12	12	36.5

(f) 石沢川

石沢川での親魚捕獲・採卵状況を表13に示した。

石沢川では石沢川鮭鱒増殖生産組合がサケ捕獲用梁により捕獲した雌4尾を、藤琴川ふ化場に運搬し、雌4尾から15.1千粒を採卵した。

表13 石沢川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月下旬		4	4	4	15.1
合 計	0	4	4	4	15.1

2) 池産親魚

試験池で飼育した阿仁川F1、F2、F3の各熟度鑑別結果を表14～16に示した。なお、継代数の増大に伴い飼育数が増加傾向にあったことと、飼育用水を他魚種で使用したため水量が減少したこと、から、本年度は収容卵数を減らした。

表14 親魚の熟度鑑別結果（2010年級群 阿仁川F1）

	雌			雄
	成熟	未熟	計	
尾数(尾)	40	5	45	13
割合(%)	88.9	11.1	100.0	
平均尾叉長(cm)	26.0			
平均体重(g)	249			
鑑別実施期間:	2013/9/24～10/23			

2010年級群の阿仁川由来のF1養成親魚は9月24日～10月23日に熟度鑑別を行い、成熟雌40尾（平均尾叉長26.0cm、平均体重249g）、成熟雄13尾、

未熟雌5尾で、成熟雌の比率は88.9%であった。

表15 親魚の熟度鑑別結果（2011年級群阿仁川F2）

	雌		雄
	成熟	未熟	計
尾数(尾)	41	16	57
割合(%)	71.9	28.1	100.0
平均尾又長(cm)	24.1		
平均体重(g)	163		
鑑別実施期間:	2013/9/26～10/23		

阿仁川由来のF2養成親魚の熟度鑑別は9月26日～10月23日に行い、成熟雌は41尾（平均尾又長24.1cm、平均体重163g）、成熟雄28尾、未熟雌16尾となり、成熟雌の比率は71.9%であった。F2は水槽あたりの密度がF1やF2よりも高かったため、成長に影響を及ぼしたと考えられる。

表16 親魚の熟度鑑別結果（2011年級群阿仁川F3）

	雌		雄
	成熟	未熟	計
尾数(尾)	30	11	41
割合(%)	73.2	26.8	100.0
平均尾又長(cm)	27.7		
平均体重(g)	275		
鑑別実施期間:	2013/9/30		

阿仁川由来のF3養成親魚の熟度鑑別は9月30日に行い、成熟雌は30尾（平均尾又長27.7cm、平均体重275g）、成熟雄10尾、未熟雌11尾となり、成熟雌の比率は73.2%であった。

また、養成親魚の由来別採卵結果を別表1～4に示す。阿仁川由来F1の採卵は9月24日～10月23日に延べ3日間行った。雌親魚44尾、雄親魚20尾を使用して、28,400粒を採卵し、一部廃棄したものの、検卵後の受精卵を18,672粒（平均発眼率69.9%）を得た。平均抱卵数は645粒、平均卵重量は0.12g/粒であった。

阿仁川由来F2の採卵は9月26日～10月23日に行った。雌親魚41尾、雄親魚28尾を使用して16,500粒を採卵し、検卵の結果受精卵13,974粒（平均発眼率84.7%）を得た。平均抱卵数は402粒、平均卵重量は0.10 g/粒であった。

阿仁川由来F3の採卵は9月30日に行った。雌親魚30尾、雄親魚10尾を使用して19,900粒を採卵し、検卵の結果受精卵18,450粒（平均発眼率92.7%）を得た。平均抱卵数は663粒、平均卵重量は0.13 g/粒であった。

雄物川由来F1の採卵は10月7日および18日に行った。雌親魚20尾、雄親魚10尾を使用して16,500粒を採卵し、一部廃棄したものの、検卵の結果受精卵12,930粒（平均発眼率91.7%）を得た。平均抱卵数は825粒、平均卵重量は0.11 g/粒であった。

子吉川由来F1の採卵は10月15日と25日に行っ

た。雌親魚23尾、雄親魚12尾を使用して20,900粒を採卵し、一部廃棄したものの、検卵の結果受精卵16,435粒（平均発眼率91.3%）を得た。平均抱卵数は908粒、平均卵重量は0.12 g/粒であった。

本年は例年よりやや早い9月24日に採卵を開始し、10月25日まで実施したが、採卵開始初期や終期に採卵したものの一部で発眼率が低く、卵質が悪かったり授精作業に問題があったと考えられた。

なお、別表1～4に池産養成親魚に係る採卵結果の詳細を示す。

3) 稚魚生産試験

ふ化槽収容以降の稚魚生産状況を表17に示した。

表17 稚魚生産状況

河川	由来	年齢	ふ化槽収容卵数	浮上数	浮上率	稚魚数	生残率	備 考
			(粒) A	(尾) B	(%) B/A	(尾) D	(%) D/A	
阿仁川	F1	3歳魚	18,600	18,201	97.9	17,592	94.6	
	F2	3歳魚	11,300	10,961	97.0	10,607	93.9	検卵後2.6千粒廃棄
	F3	3歳魚	10,000	9,802	98.0	9,553	95.5	検卵後8.4千粒廃棄
雄物川	F1	3歳魚	5,000	4,959	99.2	4,935	98.7	検卵後7.9千粒廃棄
子吉川	F2	3歳魚	5,000	4,907	98.1	4,878	97.6	検卵後11.4千粒廃棄

※ 稚魚尾数及び生残率は2013年3月31日時点

今期はふ化用水を別試験で一部使用したことで、例年よりも使用可能な用水が減少したため、阿仁川F1由来の卵以外はふ化槽への収容卵数を削減して収容密度を下げることにした。しかし、3月に阿仁川F2と雄物川F2の稚魚をそれぞれ収容した水槽で、用水不足から細菌性鰓病による斃死があった。これらへの塩水浴(5%2分間)の実施や、飼育密度の管理等により、発眼以降の生残率は93～98%と高かった。2013年級からは阿仁川4代、雄物川・子吉川各1代の6種類を飼育しているが、利用可能なふ化用水量と飼育水槽が不足するため、用水の確保または飼育数の削減等の対策が必要である。

2 放流状況調査

(1) 阿仁川ふ化場からの放流結果

阿仁川ふ化場からの放流結果を表18に示す。

表18 阿仁川ふ化場からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月7日	鹿角地区	阿仁川P,池F1,試F2,F3卵	12,500	1.3
6月15日	鷹巣地区	阿仁川P,池F1,試F2,F3卵	5,000	1.3
6月7日	田代地区	阿仁川P,池F1,試F2,F3卵	7,500	1.3
6月6日	常磐川	阿仁川P,池F1,試F2,F3卵	15,000	1.3
		合計	40,000	1.3

阿仁川ふ化場では、河川採捕したPと継代F1からの採卵と試験池由来のF2、F3発眼卵から40,000尾の稚魚（平均体重1.3g）を生産し、6月6～15日に米代川水系の4地区へ放流した。

(2) 藤琴川ふ化場からの放流結果

藤琴川ふ化場からの放流結果を表19に示す。

表19 藤琴川ふ化場からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月13日	鹿角地区	米代P,池F1,F2,試F2,F3卵	10,000	4.0
6月15日	鷹巣地区	米代P,池F1,F2,試F2,F3卵	12,500	4.0
6月17日	田代地区	米代P,池F1,F2,試F2,F3卵	15,000	4.0
6月19日	藤里粕毛地区	米代P,池F1,F2,試F2,F3卵	20,000	4.0
6月19日	常磐川	米代P,池F1,F2,試F2,F3卵	12,500	4.0
合計			70,000	4.0

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月20日	石沢地区	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,000	5.0
6月20日	鮎川地区	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,000	5.0
6月20日	由利地区	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,000	5.0
6月20日	矢島地区	石沢P,池F1,F2,試F3卵	2,000	5.0
6月20日	鳥海地区(小栗沢橋)	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,500	5.0
6月20日	鳥海地区(河川公園)	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,500	5.0
6月20日	高瀬川	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,000	5.0
6月20日	子吉地区	石沢P,池F1,F2,試F3卵	1,000	5.0
合計			10,000	5.0

藤琴川ふ化場では、米代川水系と子吉川水系の2系統のサクラマスを育成している。

米代川水系由来では、河川採捕したPと継代F1、F2からの採卵と試験池由来F2、F3発眼卵から70,000尾（平均体重4.0g）を生産し、6月13～19日に米代川水系5地区へ放流した。

また、子吉川水系由来では、河川採捕したPと継代F1、F2からの採卵と試験池由来F3発眼卵から10,000尾（平均体重5.0g）を生産し、4月30日に子吉川水系7地区へ放流した。

(3) 県北地区生産者からの放流結果

県北地区生産者からの放流結果を表20に示す。

表20 県北地区生産者からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月26日	比内地区	試F2,F3卵	5,000	6.0
合計			5,000	6.0

試験池由来F2、F3発眼卵を育成し、5,000尾(平均体重6.0g)を生産し、6月26日に比内地区へ放流した。

(4) 大仙市営水産ふ化場からの放流結果

大仙市営水産ふ化場からの放流結果を表21に示す。

表21 大仙市営水産ふ化場からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
4月8日	仙北中央管内	雄物P	8,500	3.6
合計			8,500	3.6

大仙市営水産ふ化場では、捕獲した遡上親魚から採卵し、8,500尾（平均体重3.6g）の稚魚を生産して、4月8日に仙北中央漁協管内に放流した。

(5) 県南地区生産者からの放流結果

県南地区生産者からの放流結果を表22に示した。

表22 県南地区生産者からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月5日	仙北西部管内	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	3.0
6月13日	仙北管内	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	3.0
6月14日	皆瀬川	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	3.0
6月15日	県南管内	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	3.0
6月17日	横手川	雄物P,池F1,F2,試F2卵	7,000	3.0
6月25日	角館管内	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	5.0
6月27日	雄勝管内	雄物P,池F1,F2,試F2卵	6,000	5.0
6月29日	岩見川	雄物P,池F1,F2,試F2卵	9,000	5.0
合計			52,000	3.8

県南地区生産者では、河川採捕したPと、継代F1、F2からの採卵と試験池由来F2発眼卵から52,000尾（平均体重3.6g）を生産し、6月5～29日に雄物川水系8地区へ放流した。

別表1 養成親魚採卵結果（米代川水系3歳魚 2010年級群F1）

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/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	
9/24	阿仁	F2	24	8	2,123	0.12	17,100	10/28	11,085	64.8	
9/26	阿仁	F2	16	5	1,144	0.12	9,600	10/28	7,587	79.0	
10/23	阿仁	F2	4	7	56	0.08	1,700				検卵せず廃棄
合計			44	20	3,323	0.12	28,400		18,672	69.9	

※発眼卵数及び発眼率は10/23廃棄分を含まず

別表2 養成親魚採卵結果（米代川水系3歳魚 2010年級群F2）

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/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	
9/26	阿仁	F3	15	8	870	0.13	6,700	10/28	6,679	99.7	
9/30	阿仁	F3	11	8	564	0.14	4,100	11/6	3,766	91.9	
10/2	阿仁	F3	2	2	126	0.12	1,000	11/6	464	46.4	
10/23	阿仁	F3	13	10	162	0.10	4,700	11/25	3,065	65.2	
合計			41	28	1,722	0.10	16,500		13,974	84.7	

別表3 養成親魚採卵結果（米代川水系3歳魚 2010年級群F3）

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/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	
9/30	阿仁	F4	30	10	2,498	0.13	19,900	11/6	18,450	92.7	
合計			30	10	2,498	0.13	19,900		18,450	92.7	

別表4 養成親魚採卵結果（雄物川水系、子吉川水系各3歳魚 2010年級）

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/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	
10/7	大仙	F2	3	4	261	0.11	2,400				検卵せず廃棄
10/18	大仙	F2	17	6	1,559	0.11	14,100	11/25	12,930	91.7	
10/15	石沢	F3	21	9	2,161	0.12	18,000	11/25	16,435	91.3	
10/25	石沢	F3	2	3	339	0.12	2,900				検卵せず廃棄

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

【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、その資源は減少しており、サクラマスが大半を占める2010年のマス類沿岸漁獲量は51tと、ピーク時である1977年(366t)の13.9%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、放流魚の再捕状況把握のための調査、放流効果モニタリングのための標識試験および養殖ヤマメとの交雑による影響試験を行う。

1 2012年度標識放流魚の再捕状況 (降河状況)

【方 法】

2012年度に標識放流されたサクラマス(表1)の降河状況(スモルトでの再捕状況)把握を目的とした。

調査は、阿仁川漁協組合員1名を調査員として選出し、2013年3月下旬～5月下旬に阿仁川本支流でのスモルトの釣獲を依頼した。釣獲されたスモルトは、実験室に持ち帰り、尾叉長、体重を測定し、性別、標識の有無を確認した。

【結果及び考察】

調査は、2013年4月下旬と5月上旬に北秋田市阿仁前田地区の阿仁川で3日間行い、サクラマスのスモルト 12尾

と残留型16尾が釣獲された。スモルトの尾叉長、体重はそれぞれ 12.9 ± 1.5 cm、 26.8 ± 8.5 gであった。スモルトの雄の割合は41.6%であった。スモルト、残留型ともに標識放流魚は確認されなかった。

標識放流魚が確認できなかったことについては、採捕尾数が少なかったことによるほか、釣獲場所より上流である打当川、比立内川および小様川に放流された幼魚が定着できていなかった可能性がある。このため、放流後の追跡調査により原因を究明するとともに、採捕方法についても、雪代による増水期であるこの時期に、より多くのスモルトを採捕できる技術を検討する必要があると考えられる。

2 標識放流魚の再捕状況 (降河以降の再捕状況)

【方 法】

(1) リボンタグ標識魚の再捕状況

2013年以降河年または回帰年となり、他機関と標識が重複しない2011、2012年度リボンタグ標識魚(表1、表2)の再捕状況を取りまとめた。

(2) 鰭切除標識魚の再捕状況

2012年以降河年となる2011年度鰭切除標識魚(以下、鰭切除魚)の秋田県沿岸、河川における再捕状況を取りまとめた。

【結果及び考察】

(1) リボンタグ標識魚の再捕状況

2013年に再捕報告があった標識放流魚は5尾(北

表1 2012年度サクラマス標識放流状況

放流年月日	放流魚の由来	年級	放流地区	放流河川	放流尾数 (尾)	放流魚のサイズ		標 識	
						尾叉長(cm)	体重(g)	鰭切除標識	リボンタグ標
2012/7/4	遡上系F2	2010	北秋田市阿仁打当・阿仁比立内・阿仁小様	打当川・比立内川・小様川	2,000	7.1	4.1	脂鰭切除	—
2012/7/5					4,000	7.3	4.7		
2013/4/2	遡上系F2	2010	阿仁川ふ化場から自然流下 (北秋田市米内沢)	阿仁川	2,475	13.0	25.2	脂鰭切除	白
	1,103				14.3	33.6			
	2,294				12.7	22.9			
	1,143				11.2	16.4			
	遡上系F3								
標識放流数合計					17,015				

表2 2011年度サクラマス標識放流状況

放流年月日	放流魚 の由来	年級	放流地区	放流河川	放流尾数 (尾)	放流魚のサイズ		標 識		
						尾叉長 (cm)	体重 (g)	鰭切除標識	リボンタグ標識	
2011/6/28	遡上系F2	2009	北秋田市阿仁打当・ 阿仁比立内・阿仁小様	打当川・比立 内川・小様川	4,000	8.1	6.3	脂鰭切除	—	
2011/6/29					4,007	9.6	8.7			
					4,000	7.7	5.0			
2012/3/27	遡上系F1	2009	阿仁川ふ化場から自然流下 (北秋田市米内沢)	阿仁川	969	13.0	25.2	脂鰭+右腹鰭切除	ピンク	
					1,877	14.3	33.6			
	遡上系F2				4,670	12.7	22.9	脂鰭切除		黄
						4,287	11.2			
標識放流数合計					23,810					

海道1尾、青森県4尾)で(表3)、そのすべてが2013年に回帰する2010年級であった。

リボンタグ標識魚の再捕データは、1997年以降から蓄積されており、放流魚の移動も2003年に推定されている。¹⁾しかし、それ以降もリボンタグ標識魚の放流が行われており、再捕報告もあるため、これらのデータを合わせて、放流魚の移動を再検討する必要があると考えられる。

また、リボンタグは、人目に付き易く、タグ内に文字を記入することで他機関との重複が無くなるという特徴があるものの、脱落が多く、回収率算出などの定量的な調査には向いていない。このため、今後は回収率算出を目的に、脱落の少ない標識方法を検討する必要があると考えられる。

(2) 鰭切除魚の再捕状況

2013年に再捕が確認された鰭切除魚は20尾であった(表4)。鰭切除魚は、すべて沿岸での再捕であり、このうち15尾が脂鰭切除魚で、4尾が右鰭切除魚、1尾が左鰭切除魚であった。このうちの脂鰭切除魚については、秋田県の標識放流魚と同様であったものの、北海道や青森県等で放流されたものと重

複していたため、区分することができなかった。

鰭切除魚は、秋田県以外で標識部位が重複している機関が多いことが過去の調査²⁾でも明らかにされている。このため、今後、鰭切除魚を含めたうえで放流魚の回収率を算出するためにも、他機関と重複の無い標識方法の検討する必要があると考えられる。

3 スモルトの放流効果

【方 法】

1997～2011年度まで行ったスモルト放流の効果把握を目的に、1999～2013年に水産振興センターと秋田県漁業協同組合(以下、県漁協)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げに占める、リボンタ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³⁾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、翌年に回収されたとしたうえで、下記の式により算出した。

表3 サクラマス標識放流魚の再捕状況(秋田県標識放流群)

再捕時の状況						放流時の状況					
再捕年月日	再捕場所	海域・河川名	漁法	尾叉長(㎝)	体重(ｇ)	放流年月日	年級群	由来	尾叉長(㎝)	体重(ｇ)	標識部位
2013/1/5	青森県西津軽郡深浦町沖	日本海	一	46.3	1,300	2012/3/27	2010	遼上系F2	11.2・12.7	16.4・22.9	脂鰭切除、黄色リボンタグ装着。
2013/3/9	北海道苫小牧市沖	太平洋	刺し網	45.0	1,000						
2013/4/3	青森県下北郡東通村野牛沖	津軽海峡		48.0	1,500						
2013/4/7	青森県西津軽郡新深浦町北金ヶ沢沖	日本海	定置網	42.0	1,000						
2013/5/9	青森県西津軽郡新深浦町北金ヶ沢沖			45.0	1,200						
						遼上系F1 13.0・14.3 25.2・33.6 脂鰭、右腹鰭切除、桃色リボンタグ装着。					

表4 2013年度市場調査で確認された標識魚(リボンタグ標識魚以外)

標識種類	確認尾数 (尾)	確認月	尾叉長(cm)	体重(kg)	備 考
脂鰭切除	15	3～5	47～54	1.5～3.9	秋田県放流魚と重複
右腹鰭切除	4	3～4	52～59	2.0～3.7	
左腹鰭切除	1	4	45	1.3	
合 計	20	3～5	32～57	0.4～4.0	

表5 1997～2011年度リボンタグ標識放流魚の回収率

放 流				再 捕												
放流	標 識	標 識	有効標識	漁獲年	調 査	標識魚	秋田県リボン タグ標識魚	採捕率	標識放流魚	混獲率	漁獲量	漁獲物の 平 均 重 量 (kg)	漁獲尾数	推定 回収 尾数	抽出率	回収率
年度	放流数	脱落率	魚 数		尾 数	尾 数	尾 数	f=e/d	g=e/(1-b)	h=g/d	i	j	k=i/h	l=k*h	m=d/k	o=l/c
a	b		c=a*(1-b)		d	e	e									
1997	20,540		14,070	1999	1,105	26	8	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	2	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	1	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	4	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	7	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	8	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	3	0.0008	4	0.0011	37,869.1	1.38	27,441	29	0.14	0.19
2004	27,378	0.32	18,754	2006	4,103	87	5	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	3	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	2	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	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	0.0000	0	0.0000	54,662.9	0.83	65,859	0	0.01	0.00
2009	14,614		10,011	2011	9,544	47	5	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	3	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	0.0000	0	0.0000	17,120.4	1.01	16,951	0	0.16	0.00

～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までに採捕・捕獲された回帰親魚中に占めるリボンタグ標識魚尾数/(回帰親魚中に占めるリボンタグ標識魚尾数+リボンタグ脱落魚
漁獲量:水産振興センター調べ

- 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/漁獲魚の平均重量（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られる標識の脱落率は、2002～2006年に阿仁川で回帰親魚として採捕・捕獲されたリボンタグ標識放流魚と標識脱落魚の合計に対するリボンタグ標識魚の割合（31.5％）を用いた。

【結果及び考察】

1999～2013年の市場調査結果を基に算出したところ、1997～2011年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5）。

このため、現時点ではスモルト放流の効果は低いと考えられる。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等を改善すべきと考えられる。

4 イラストマーによる標識試験

【方 法】

放流効果把握のため、他機関と重複の無い標識方法を検討することを目的とした。

供試魚（以下、標識魚）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。標識魚の尾叉長は77～79mmであった（表6）。標識は眼窩基底部、脂鰭切除部、胸鰭基底部、背鰭基底部に行った（図1、表6）。標識の装着尾数は、それぞれの部位で32～33尾とした（表6）。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、0.003～0.005ml/尾標識した。標識作業は2011年7月4日に行った。

標識魚は表6のとおり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1月20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。そのうえで明瞭度を「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。分類基準として、「明瞭」は、標識の形が装着時と同様で、良く見えるものとした。「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とした。「識別不能」は、標識が全く見えないものとした。標識率は、測定尾数全体に占める明瞭・不明瞭尾数の割合とした。

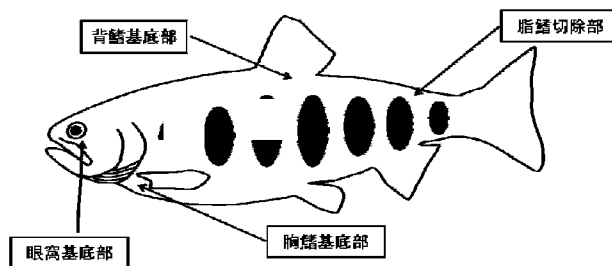


図1 イラストマー標識の装着部位

表6 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(mm)	標識尾数 （尾）
眼窩基底部	2012年6月7日まで 1klFRP製円形水槽・2面	7.9 ± 0.5	32
脂鰭切除部	（鰭切除標識により区別できるようにしたうえで、 胸鰭基底部で、	7.8 ± 0.8	33
胸鰭基底部	眼下と脂鰭、胸鰭と背鰭を混泳して飼育）	7.7 ± 1.1	33
背鰭基底部	2012年6月7日以降 3klFRP製円形水槽・1面	7.9 ± 0.8	33

※ 供試魚の由来は全て遡上系F2

【結果及び考察】

イラストマーの装着にかかった時間は、眼窩基底部が15.0秒/尾、脂鰭切除部が13.6秒/尾、胸鰭基底部が23.2秒/尾、背鰭基底部14.6秒/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50.0％（16/32尾（取り上げ/収容））で、その他については、いずれも45.5％（15/33尾）であった（付表1）。

標識の状況について、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、標識率が大きく低下した（図1）。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2）。

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、筋肉内に分散、埋没する確率も高まることから、今回の試験で明らかになった。このため、標識に際しては眼窩基底部のような、分散、埋没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

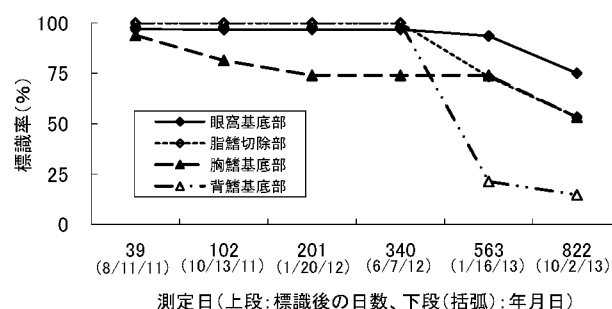


図2 イラストマー標識による標識率の推移

部への標識装着は、装着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。

5 養殖ヤマメとの交雑試験

【方 法】

河川放流された養殖ヤマメ（関東系）がサクラマスと交雑することによる影響（降海時期や成熟に与える影響）把握を目的とした。試験は水槽飼育とし、2012年7月27日～2013年9月24日に行った。供試魚として、過去に行った天然魚のペアリング調査結果⁴⁾を参考として、以下のとおりの親魚を交雑させて得られた種苗を使用した。試験区として、それぞれの種苗をを1kℓFRP円形水槽1面に125尾になるよう収容した。

- 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)
- ② サクラマス雌2歳魚×ヤマメ雄1歳魚
(以下、交雑魚)
- ③ ヤマメ雌1歳魚×ヤマメ雄1歳魚
(以下、ヤマメ)

各試験区の平均尾叉長は、サクラマスが 87.3 ± 9.9 mm、交雑魚が 97.4 ± 9.3 mm、ヤマメが 103.0 ± 11.3 mmであった。飼育水として、河川水を3.5回/時間になるよう注水した。餌はマス類用配合飼料とした。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。試験区の測定は、試験開始時（7月）、10月、11月、12月、翌年1月、2月、3月、4月、5月および試験終了時（9月）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。成熟状況は試験終了時に行い、触診と腹部の切開により確認した。

【結果及び考察】

尾叉長は、試験開始時から終了時までヤマメ>交雑魚>サクラマスの順で大きかった（図3、表7）。

中期スモルト以上の出現率が25%以上となる時期は、試験区により異なり、ヤマメが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4）。

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、ヤマメ>交雑魚>サクラマスの順で高かった（図5）。また、雌全体に占める成熟魚の出現割合は、ヤマメ（70.0%）>交雑魚（43.1%）>サクラマス（4.5%）の順で高かった（図6）。

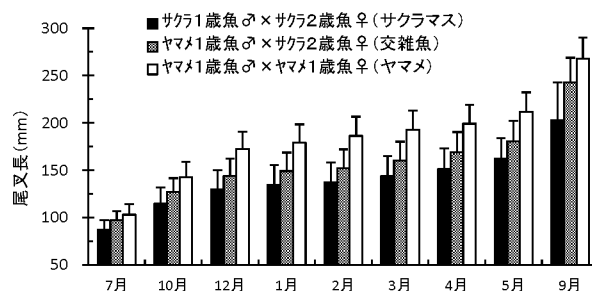


図3 飼育魚の尾叉長（縦棒は標準偏差を示す）

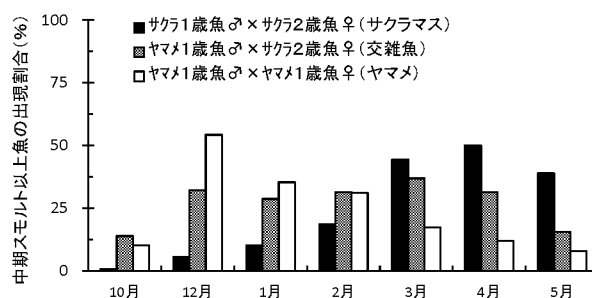


図4 中期スモルト以上の出現割合

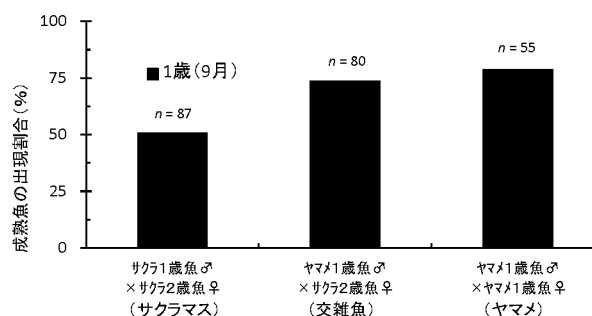


図5 成熟魚の出現割合（1歳魚）

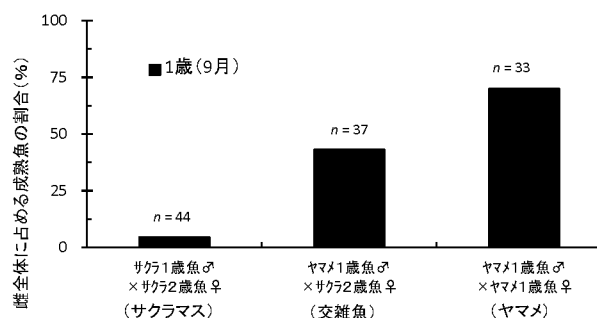


図6 雌全数に占める雌成熟魚の出現割合（1歳魚）

表7 飼育試験開始から終了までの生残率と尾叉長

試験区	開始時				終了時			
	飼育数 (尾)	水槽面積 (m ²)	収容密度 (尾/m ²)	尾叉長 (mm)	飼育数 (尾)	収容密度 (尾/m ²)	生残率 (%)	尾叉長 (mm)
サクラ♀2 ⁺ × サクラ♂1 ⁺ (サクラマス)	125	1.5	86.1	87.3 ± 9.9	87	59.9	69.6	203.0 ± 39.8
サクラ♀2 ⁺ × ヤマメ♂1 ⁺ (交雑魚)	125	1.5	86.1	97.4 ± 9.3	80	55.1	64.0	242.7 ± 26.1
ヤマメ♀1 ⁺ × ヤマメ♂1 ⁺ (ヤマメ)	125	1.5	86.1	103.0 ± 11.3	55	37.9	44.0	268.0 ± 22.4

本研究では、中期スモルト以上の出現率が25%以上となる時期は、ヤマメが12月～翌年2月、サクラマスが翌年3～5月と異なった。また、ヤマメの雌の70.0%が翌年9月に成熟した一方で、サクラマスでは4.5%しか成熟しなかった。これらのことから、サクラマスと放流用として養殖されているヤマメでは、スモルトとなる時期や主とする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、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。

【参考文献】

- 1) 鷲尾達・佐藤正人(2005)：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)、平成15年度秋田県水産振興センター事業報告書、p.311-317.
- 2) 佐藤正人(2013)：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24年度秋田県水産振興センター事業報告書、p.347-353.
- 3) 眞山紘(1992)：サクラマス *Oncorhynchus mas-ou* (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.
- 4) 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(標識日時：2011年8月11日)

試験区 (接触時間)	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	
脂鰭切除部		32	98.1 ± 11.8	100.0	0.0	0.0	100.0	
胸鰭基底部		33	96.9 ± 14.6	39.4	54.5	6.1	93.9	
背鰭基底部		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(標識日時：2011年10月13日)

試験区 (接触時間)	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
脂鰭切除部		32	115.7 ± 15.5	78.1	21.9	0.0	100.0	不明瞭：筋肉内に埋没
胸鰭基底部		27	114.5 ± 21.5	33.3	48.1	18.6	81.4	不明瞭：標識の分散が多い
背鰭基底部		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(標識日時：2012年1月20日)

試験区 (接触時間)	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
脂鰭切除部		31	124.7 ± 17.7	54.8	45.2	0.0	100.0	不明瞭：筋肉内に埋没
胸鰭基底部		27	124.0 ± 23.7	25.9	48.1	26.0	74.0	不明瞭：標識の分散が多い
背鰭基底部		27	124.6 ± 17.1	55.6	44.4	0.0	100.0	不明瞭：筋肉内に埋没

付表 1-3 イラストマーによる標識試験結果(標識日時：2012年6月7日)

試験区 (接触時間)	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
脂鰭切除部		30	155.4 ± 19.4	66.7	33.3	0.0	100.0	不明瞭：筋肉内に埋没
胸鰭基底部		27	152.4 ± 26.0	25.9	48.1	26.0	74.0	不明瞭：標識の分散が多い
背鰭基底部		27	155.0 ± 22.9	48.1	51.9	0.0	100.0	不明瞭：筋肉内に埋没

付表 1-4 イラストマーによる標識試験結果(標識日時：2013年1月16日)

試験区 (接触時間)	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
脂鰭切除部		30		43.3	30.0	26.7	73.3	不明瞭：筋肉内に埋没
胸鰭基底部		27		25.9	48.1	26.0	74.0	不明瞭：標識の分散が多い
背鰭基底部		27		10.7	10.7	78.6	21.4	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(標識日時：2013年10月2日)

試験区 (接触時間)	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
脂鰭切除部		15		33.3	20.0	46.7	53.3	不明瞭：筋肉内に埋没
胸鰭基底部		15		13.3	40.0	46.7	53.3	不明瞭：標識の分散が多い
背鰭基底部		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 (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、2011年のマス類沿岸漁獲量(サクラマスが大半を占める)は55tとピーク時(1977年)の15.0%となっている。資源の減少要因の一つとして、産卵可能水域の減少が、過去の調査¹⁾により明らかとなっている。

対策として、現在、礫の敷設による人工産卵場の造成が行われている²⁾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年および2012年に造成した、スギ間伐材による手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 2011年に造成した人工産卵場

人工産卵場の造成試験は、米代川水系阿仁川支流道行沢川、十二ノ沢川、根子川および岩ノ目沢川で行った(図1)。試験河川の川幅は、道行沢川および十二ノ沢川が3m、根子川が10m、岩ノ目沢川が2mであった。人工産卵場は、2011年8月10日に道行沢川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箇所の計9箇所で作成した(図1)。造成は、直径20cm、長さ5m程度のスギ間伐材(以下、間伐材)を瀬、淵を問わず流向と直角に設置し、直径2cm、長さ1mの鉄杭2本と太さ4mmの針金で固定し、降雨等の増水により上流から流れて来る礫を堆積させる方法とした(図2-1)。

2 2012年に造成した人工産卵場

造成試験は、米代川水系阿仁川支流道行沢川、岩ノ目沢川および太平川で行った(図1)。試験河川の川幅は、道行沢川および岩ノ目沢川は2011年度試験と同様で、太平川は3mであった。人工産卵場は、2012年8月8日に道行沢川2箇所、岩ノ目沢川2箇所、太平川3箇所の計7箇所で作成し、2011年と同様、降雨等の増水により上流から流れて来る礫を堆積させる方法とした。造成に使用したスギ間伐材について、道行沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所、太平川1箇所は2011年と同様の間伐材を断面から半分に分けたものを使用した(図2-2)。また、道行沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所、太平川2箇所には、河床洗堀を防止するため、上述の間伐

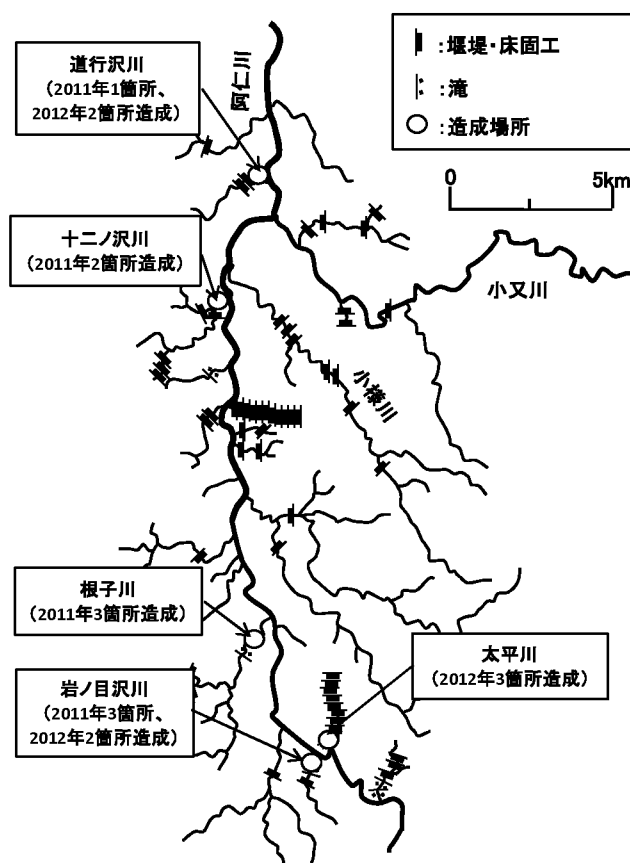


図1 人工産卵場の造成場所

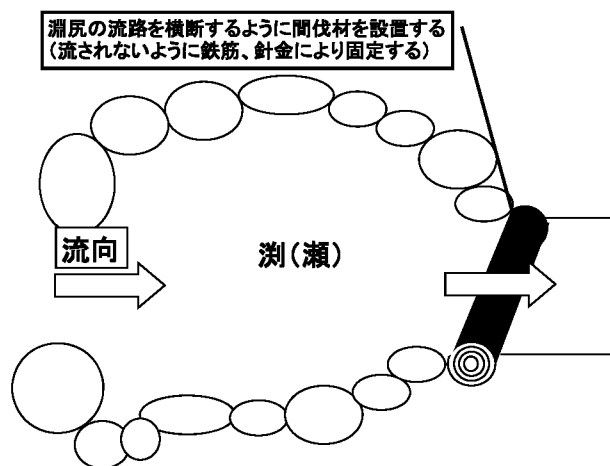


図2-1 間伐材の設置・固定方法(2011年設置)

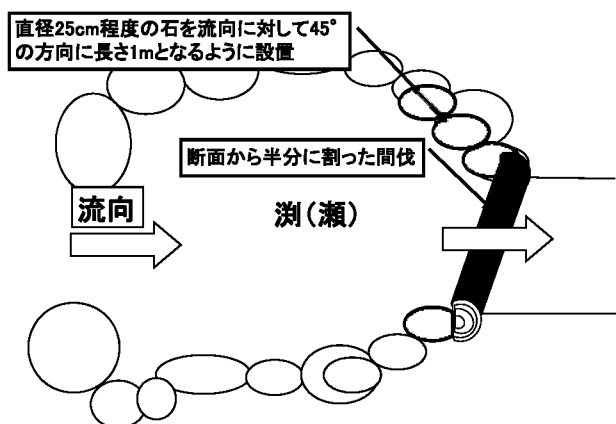


図2-2 間伐材の設置・固定方法（2012年設置）



材の中央部に幅40cm、深さ5cmの切り込みを設けたものを使用した（写真1）。これらの間伐材は、流下する礫が堆積しやすいよう、平らな部分が流れに面するように設置した（図2-2）。また、間伐材設置箇所の河床の下方洗堀、側方洗堀を防ぐため、設置されたすべての間伐材には、河床の間に目合い3×5cm程度の筵を敷いたほか、間伐材の両端に直径25cm程度の石を流れの向きに対して45°の方向に長さ1mとなるように設置した（図2-2）。間伐材の固定について、河床の大半が岩盤域である岩ノ目沢川では、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杭を挿入した。

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～2013年10月8日（2011年造成：791日後、2012年造成：418日後）まで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、平均値を算出した（図3）。そのうえで以下に示す式により設置x日後の礫の堆積割合を算出した。

$$\text{設置x日後の礫の堆積割合（\%）} = \frac{[\text{設置時の河床の高さの平均値（cm）} - \text{設置x日後の河床の高さの平均値（cm）}]}{\text{設置時の河床の高さの平均値（cm）}} \times 100$$

また、2013年9月24日～11月14日に人工産卵場の踏査を行い、人工産卵場で産卵が認められた場合は、礫の掘り返しによる産着卵の確認を行った。

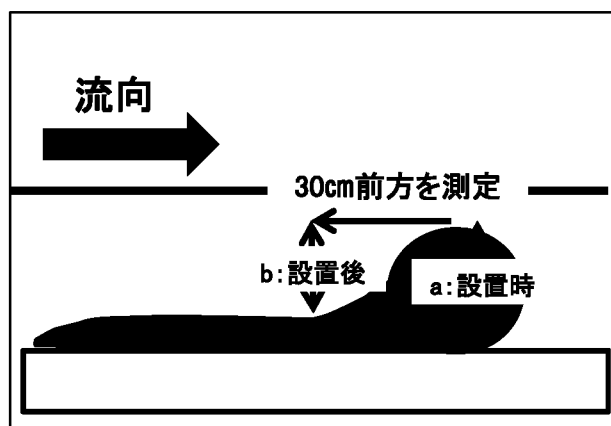


図3 礫の堆積割合の測定方法

【結果及び考察】

1 2011年に造成した人工産卵場

間伐材の設置後、礫の堆積割合は-77.5～72.5%で推移した（図4）。礫の堆積状況については、観察時期により、値が大きく変動しているもの（負になったり、正になったりしているもの）が確認された（図4）。

人工産卵場の流失・破損について、根子川で7月16日に1箇所、下滝沢川で8月6日に1箇所流失しているのが確認された。十二ノ沢川の1箇所では9月20日に間伐材を固定した鉄杭が外れ、礫が堆積できなくなっている状態が確認された。

踏査の結果、2013年11月までに残存している人工産卵場2箇所（全9箇所造成）のうち、1箇所（岩ノ目沢川）でサクラマス降海型の産卵（産卵床1床）が確認された（写真2）。この人工産卵場の礫の堆積割合は-24.4%で、間伐材の左岸側に集中して礫が堆積していたものであった。

2 2012年に造成した人工産卵場

礫の堆積割合は-155.9～80.0%で推移した（図4）。礫の堆積状況については、2011年に造成したものと同様、数値が大きく変動しているものが確認された（図4）。



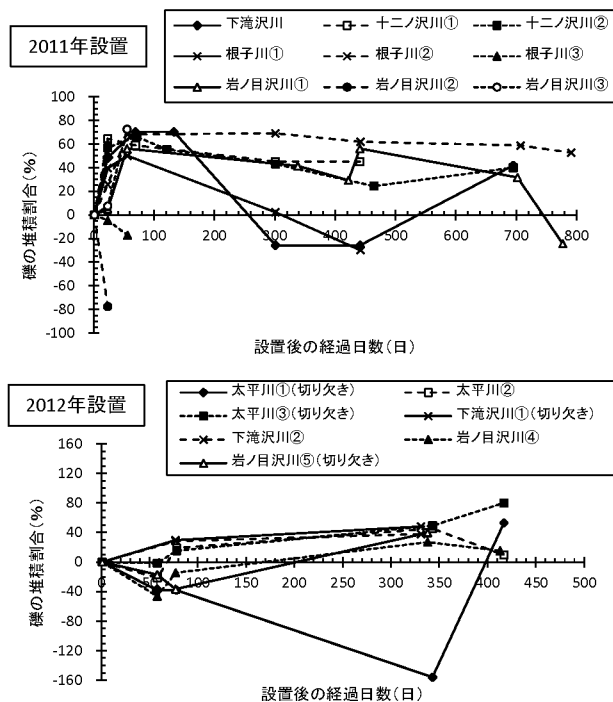


図4 人工産卵場における礫の堆積割合

人工産卵場の流失・破損状況について、岩ノ目沢川の1箇所の間伐材を固定した鉄杭が外れ、礫が堆積できない状況になっている状態が確認された。

2013年の踏査の結果、2013年11月までに残存している6箇所（全7箇所造成）のうち1箇所（下滝沢川）でサクラマス残留型の産卵（1床）が確認された。また、2箇所（太平川2箇所）でイワナ（1床ずつ）の産卵が確認された。サクラマス残留型やイワナの産卵が確認された人工産卵場の礫の堆積割合は9.5～80.0%であった。

3 まとめ

2013年のみならず、過去の踏査³⁾⁴⁾でも、サクラマス降海型・残留型の産卵が確認されたことから、間伐材の横断・固定のみの手法で、サクラマスの産卵場を人工的に造成できると考えられる。2013年には、イワナの産卵も確認されたことから、本手法はイワナにも応用できると考えられる。

また、2011年に造成した根子川の1箇所⁴⁾（2011・2012年に産卵）、岩ノ目川の1箇所（2011・2013年に産卵）においては、複数年に渡り、降海型が産卵していたことから、河床の状況が良ければ、繰り返し利用されることが考えられる。

さらに、2013年においても、礫の堆積割合（右岸側、中央および左岸側の河床の高さの平均値）が負の数値でも降海型および残留型が産卵したことから、全体に間伐材での横断面全体に礫が堆積されていなくても、一部分に集中していれば、産卵すると考えられ

る。

人工産卵場の基礎となる間伐材固定に要した人数および時間は、3人で15～33分/箇所、造成にかかった資材や使用する工具が少なかったこと³⁾から、本手法は従前の方法²⁾に比べ、車止めからの移動距離が長い場所や短時間で造成する際には有効な手法と考えられる。

本研究では、礫の堆積割合が観察時期により大きく変動している状態が確認された。堆積割合が正から負に転じる理由として、増水による河床洗堀が考えられ、負から正に転じる理由として、河床洗堀により生じた間伐材下方から河床までの隙間に、上流から流下した石が挟まったことにより、再び礫が堆積できるようになったためと考えられる。このことから、間伐材下方に隙間を生じた場合でも、石など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。

2011、2012年に造成した人工産卵場とも、流失・破損が認められた。原因として、融雪および豪雨に伴う増水による河床洗堀で、間伐材を固定している鉄杭が外れたことが考えられる。このため、間伐材の設置資材や設置方法に、再検討を要すると考えられる。

【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) 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.
- 3) 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.
- 4) 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事業報告書、p.285-289.

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

【目 的】

本研究は、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を把握し、保護・管理策検討の資料にするとともに、在来個体群から得られた種苗を育成し、増養殖対象としての利用を検討することを目的とする。

1 ミトコンドリアDNA(以下、mtDNA)分析による在来・非在来個体群の特定

【方 法】

遺伝子型の違いから、在来個体群の生息水域を特定することを目的とした。

mtDNA分析を行う標本には、2011年10月21日～2013年11月29日にかけて、北秋田市阿仁打当地区から阿仁戸島内地区の米代川水系阿仁川支流水尻沢川、幸屋川、小黒沢川、袖ノ子沢川、早瀬沢川、小倉沢川で採捕されたイワナ25～31尾、2011年10月23日～2013年11月18日に湯沢市秋ノ宮地区の雄物川水系役内川支流役内沢川、湯ノ又沢川、中沢川、西ノ又川、薄久内川で採捕された25～31尾、阿仁川および役内川で放流されている養殖種苗(以下、養殖魚)それぞれ28尾、30尾の脂鰭と腹鰭を99%エタノールで固定したものを用いた(図1・2、表1、付表1)。

標本の内容について、米代川水系阿仁川支流水尻沢川、幸屋川、小黒沢川および雄物川水系役内川支流役内沢川、湯ノ又沢川は、中村¹⁾が栃木県の鬼怒川支流湯西川で行った調査に基づく方法(以下、聞き取り等の調査)で、在来個体群の生息域と推定された河川(以下、在来河川)である。それ以外の河川は、交雑個体群の生息域と推定された河川(以下、交雑河川)であり、これら2河川の遺伝子型の違いを比較することを目的とした。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、2011年度の結果²⁾に基づき、Simpleprep reagent(Takara)、EmeraldAmp PCR Master Mix (Takara)とした。PCR反応で増幅する塩基数は、Yamamoto et al.³⁾に基づき、mtDNAサイトクローームb領域の557bpまでとした。プライマーは、Yamamoto et al.³⁾に基づき、H15285(5'-CCCTAACCCGVTTCCTTYGC-3') および

H15915 (5'-ACCTCCGATCTYCGGATTACAAGAC-3')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。

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.³⁾、Kubota et al.⁴⁾、Kikko et al.⁵⁾、山本ら⁶⁾、Sato et al.⁷⁾および樋口ら⁸⁾の報告に基づき、遺伝子型を分類し、河川毎に取りまとめた。

【結果及び考察】

mtDNA分析の結果、遺伝子型は17種類確認された。このうち、Yamamoto et al.³⁾、Kubota et al.⁴⁾、Kikko et al.⁵⁾、山本ら⁶⁾、Sato et al.⁷⁾および樋口ら⁸⁾の報告と一致したものは、10種類であった(図1～2、表2、付表1)。

前述の報告と一致した遺伝子型は、Hap-3、Hap-5、Hap-7、Hap-8、Hap-11、Hap-19、Hap-30、Hap-31、Hap-32、Hap-38であった。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のイワナで確認されたもので、聞き取り等の調査結果で在来河川とされた河川で多

表1 mtDNA分析を行った標本

水系支流	由 来*	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)
		幸屋川	2011/10/27	30	143 ± 61 (67 ~ 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 ± 82 (72 ~ 447)
		早瀬沢川	2011/11/14	30	212 ± 68 (97 ~ 462)
		小倉沢川	2013/11/15・ 2013/11/29	26	119 ± 56 (76 ~ 327)
	放流種苗 (養殖魚)	—	2011/11/21	28	171 ± 12 (151 ~ 205)
		役内沢川 (源流域)	2010/10/23・ 2010/10/30	30	197 ± 29 (130 ~ 252)
	在来個体群 (在来河川)	役内沢川	2010/10/30	30	136 ± 44 (67 ~ 242)
		湯ノ又沢川	2013/11/18	26	107 ± 33 (64 ~ 194)
雄物川水系役内川	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	2010/10/30	26	170 ± 44 (73 ~ 265)
		薄久内川	2013/11/18	25	127 ± 27 (73 ~ 187)
	放流種苗 (養殖魚)	—	2010/10/23	30	—

*: 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)

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黒沢川と湯ノ又沢川でも認められた。

在来河川では、出現割合の高い遺伝子型が阿仁川水系でHap-3、役内川水系でHap-5およびHap-7と水系間で異なっていた。

また、前述の報告と一致していない遺伝子型が6種類（以下、不明-1～6）確認された（表2、図1～2、付表1）。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は早瀬川、不明-6は西ノ又川のイワナで確認された。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。

在来河川で多く認められた遺伝子型から、阿仁川および役内川の在来河川に生息するイワナの遺伝子型は、Hap-3、Hap-5、Hap-7で構成されていると考えられる。また、阿仁川水系および役内川水系の在来河川で、出現割合の高い遺伝子型が異なっていたことから、水系により遺伝子型が異なっている可能性が示唆される。

聞き取り等の調査結果では、小黒沢川、湯ノ沢川が在来河川と推定されたものの、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、養殖業者以外から行っていないため、それ以外により移植放流された養殖魚が定着しないしは在来個体群と交雑したと考えられる。

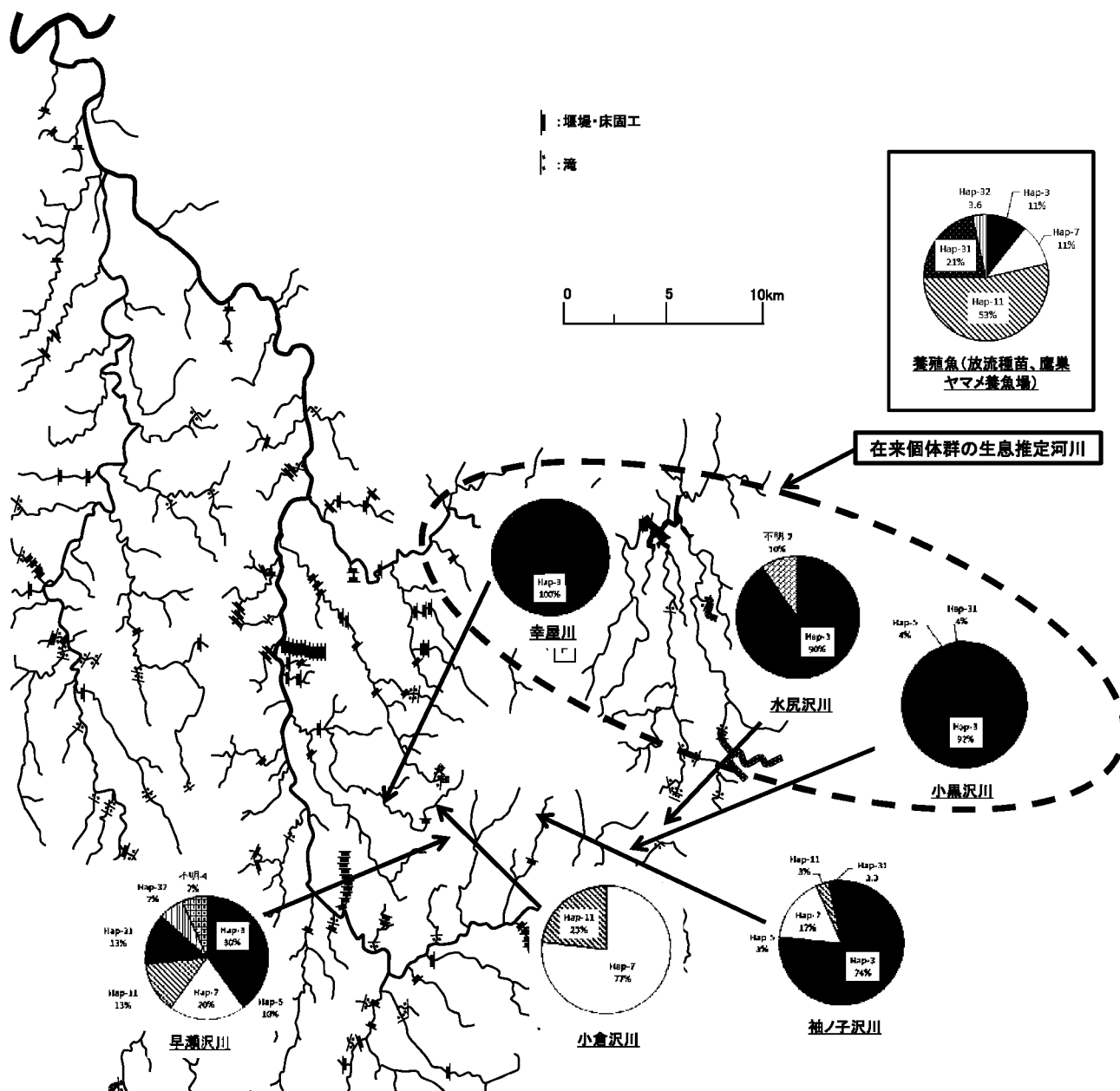


図1 阿仁川支流におけるイワナ遺伝子型の頻度分布

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、1河川における県外の在来河川で確

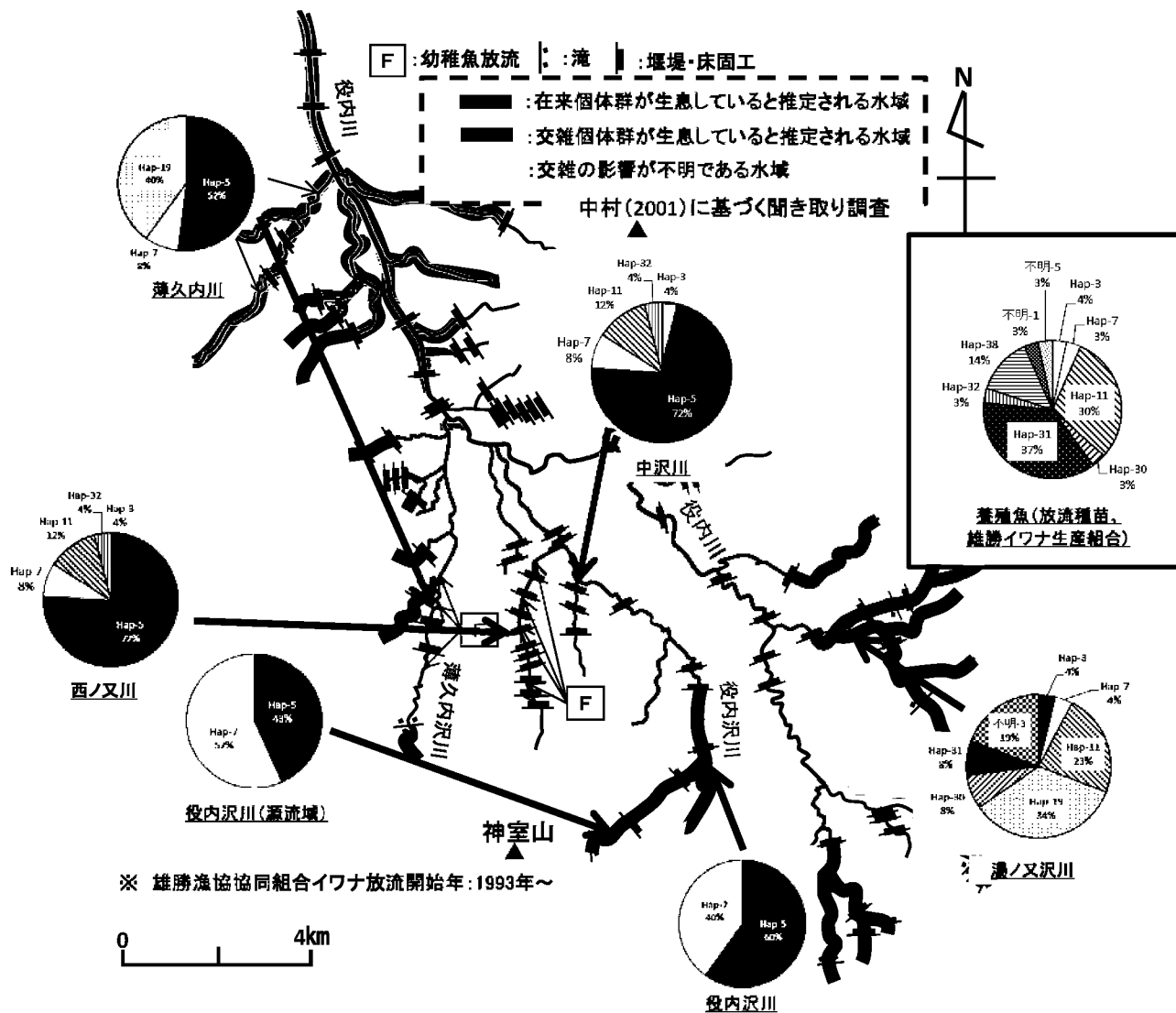


図2 役内川支流におけるイワナ遺伝子型の頻度分布

表2 阿仁川支流・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	.	.	役内川の放流種苗で確認
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	.	.	.	.	.	.	.	.	早瀬川で確認
不明-5	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	.	.	.	.	.	.	役内川の放流種苗で確認
不明-6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	西ノ又沢川で確認

※ ・はHap-3と同一の塩基配列を示す。

認められた遺伝子型の出現割合から、養殖魚の侵入度合いを、おおよその水準で推定できると考えられる。

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とから、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、マイクロサテライトDNAによる分析が必要と考えられる。

さらに、今回の調査で不明な遺伝子型が6種類確認されており、これらの多くは、変異部分の塩基対の波形に、他の塩基の波形が重複していたことから、確認のために反対側からも塩基配列を解読する必要があると考えられる。

2 在来個体群の種苗生産試験

(1) 継代数の違いによる成長と生残率

【方 法】

試験は、継代数の違いによる幼稚魚の成長および生残率の比較を目的とした。

供試魚として、阿仁川水系水尻沢川で捕獲した在来魚から1代継代した発眼卵954粒（以下、水尻沢川F1）と、八峰町真瀬川で捕獲した在来魚から4代継代した発眼卵1,089粒（以下、真瀬川F4）を用いた。

試験期間は、2012年12月5日から2013年5月20日までの166日間とした。発眼卵は、それぞれを直径3～4cmの砂利を敷いた飼育水槽（幅33cm×長さ90cm）に収容し、試験終了時まで飼育した。砂利は卵黄吸収した段階で取り除いた。飼育水槽の水深は、卵黄吸収までは5cm、それ以降は20cmとした。飼育水には湧水を使用し、試験期

間中の注水量を20ℓ/分に設定した。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、水尻沢川F1と真瀬川F4のそれぞれの生残尾数を計数し、尾叉長を測定した。

【結果及び考察】

収容から取り上げ時までの水尻沢川F1と真瀬川F4の生残率は、それぞれ51.7%と50.9%とほぼ同じであった。しかし、ふ化から取り上げ時の生残率は、58.7%と78.1%で真瀬川F4が高かった。収容からとふ化からの生残率の差は、ふ化以前にあることから、原因として卵質の差や検卵精度の差によるものであると考えられたため、比較にはふ化以降の生残率を用いた。試験終了時の尾叉長は、水尻沢川F1で29.1±2.8 mm、真瀬川F4で35.3±3.6mmで真瀬川F4が大きかった。

これらのことから、継代数の多い真瀬川F4は、継代数の少ない水尻沢川F1よりも飼育環境下での生残率が高く、成長速度が速いと考えられる。5代以上継代した種苗と、1代継代した種苗の生残率と尾叉長を比較した2012年度の試験結果では、5代以上継代した種苗の方が生残率が高く（1代継代：13.3%、5代以上継代：99.3%）、尾叉長（46.1mm、57.3mm）も大きかった⁹⁾。また、サクラマスで行った飼育試験では、養殖魚として生産されるヤマメ（5代以上継代）は、野生魚から2代継代した種苗よりも取り上げ時の生残率が高く（2代継代：59.0%、ヤマメ：75.8%）、尾叉長（87.3mm、103.0mm）も大きかった（佐藤、未報告データ）。これらのことから、本試験で認められた成長と生残率の差は、昨年の報告と同様⁹⁾、高密度の飼育環境下で生残した個体を継代しているうちに、飼育によるストレスを受けにくく、成長も速くなった結果として生じたものと考えられる。

(2) 種苗生産

【方 法】

雄物川水系役内沢川から捕獲した在来魚から1代継代した親魚（以下、役内沢川F1）と、阿仁川水系水尻沢

表3 飼育試験結果

項 目	水尻沢川F1	真瀬川F4	備 考
収容発眼卵数(粒)	954	1,089	
ふ化尾数(尾)	840	709	
取り上げ			
尾叉長(mm)	29.1±2.8	35.3±3.6	P<0.001
取り上げ尾数(尾)	493	554	
生残率(収容から:%)	51.7	50.9	
生残率(ふ化から:%)	58.7	78.1	
尾叉長:平均±標準偏差			
検定はt検定による			

表4-1 イワナ採卵結果

親魚の由来	採卵年月日	雄						雄						採卵数		
		n	F.L.(cm)			B.W.(g)			n	F.L.(cm)			B.W.(g)			
役内沢川F1	2013/10/25	8	27.5	±	5.5	254.0	±	200.4	6	35.9	±	5.6	584.0	±	241.0	7,790
水尻沢川	2013/10/25	5	23.9	±	2.9	148.8	±	54.5	7	26.5	±	3.1	227.4	±	73.1	2,750

表4-2 イワナ検卵結果

種苗の由来	採卵年月日	採卵数	死卵数	発眼卵数	発眼率(%)
役内沢川F2	2013/11/28	7,790	5,622	2,168	27.8
水尻沢川F1	2013/11/25	2,750	872	1,878	68.3

川で捕獲した在来魚（以下、水尻沢川）から採卵を行った。採卵は、2013年10月25日に搾出法により行った。

受精卵は1時間の給水後、発眼まで湧水量を10ℓ/分に設定したアトキンスふ化槽に収容し、ミズカビ類の防止として、プロノポール製剤（パイセス）による卵消毒を週3回行った。積算水温が280～300℃に達した段階で検卵し、死卵と発眼卵の割合から発眼率を算出した。検卵後、前項「(1)種苗の由来による成長と生残率」と同様の飼育水槽に収容し、ふ化させ、浮上した段階で砂利を除去した。発眼以降の湧水量は10～20ℓ/分に設定した。餌は、卵黄吸収以降、マダラ卵を1日4回与えた。給餌量は、ライトリッツ給餌率表の80%に設定した。

【結 果】

採卵に使用した親魚の尾数および平均尾叉長は、大役内沢川F1で雄8尾(27.5cm)、雌6尾(35.9cm)であった。また、水尻沢川が雄5尾(23.9cm)、雌6尾(26.5cm)であった(表3)。採卵数は、大役内沢川F1から採卵したものが7,790粒（以下、大役内沢川F2）、水尻沢川から採卵したものが2,750粒（以下、大役内沢川F1）であった。発眼卵数は、大役内沢川F2が2,168粒、水尻沢川F1が1,878粒であり、発眼率は大役内沢川F2が27.8%、水尻沢川F1が68.3%であった(表3)。発眼率が低い理由として、採卵時のハンドリングによる影響のほか、卵質によるものが考えられた。

ふ化は、2013年12月21～28日に認められ、これらを試験用および親魚として、養成しているところである。

【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) 佐藤正人・白幡義広・岡野桂樹(2012)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). 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.293-299.
- 3) Yamamoto S・K Morita・S Kitano・K Watanabe・I Koizumi・K Maekawa・K Takamura(2004) Phylogeography of White-Spotted Charr (*Salvelinus leucomaenis*) Inferred from Mitochondrial DNA Sequences. Zoological Science, 21, p.229-240.
- 4) Kubota H・T 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-eries Science, 73, p.270-284.
- 5) 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 water system varies with habitat size. Ichthyological research, 58, p.370-376.
- 6) 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.
- 7) 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*. Transactions of the American Fisheries Society, 139, p.1758-1774.
- 8) 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.
- 9) 佐藤正人(2013)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)). 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.258-262.

付表 1－1 mtDNA分析結果

No.	採捕年月日	採捕場所	採捕河川	尾叉長 (mm)	体重 (g)	性別 (雄:1, 雌:2)	遺伝子型
1				212	99	1	Hap-3
2				246	183.5	1	Hap-3
3				264	181.2	1	Hap-3
4				144	31.0	—	Hap-3
5				132	42.8	—	Hap-3
6				204	70.2	2	Hap-3
7				231	93.2	2	Hap-3
8				193	72.6	1	Hap-3
9				153	35.9	1	Hap-3
10				109	12.7	—	Hap-3
11				237	140.9	1	不明-2
12				157	36.9	—	Hap-3
13				177	58.8	—	Hap-3
14				168	50.2	1	Hap-3
15				177	56.7	—	Hap-3
16	2011/10/21	北秋田市阿仁打当	水尻沢川	182	57.8	—	Hap-3
17				124	17.7	—	Hap-3
18				144	28.0	—	Hap-3
19				133	22.3	1	Hap-3
20				167	41.3	—	不明-2
21				119	18.4	—	Hap-3
22				123	18.2	—	Hap-3
23				166	63.1	2	Hap-3
24				166	45.8	—	Hap-3
25				150	35.7	—	Hap-3
26				168	50.7	1	Hap-3
27				163	43.9	1	不明-2
28				123	18.7	—	Hap-3
29				157	37.1	—	Hap-3
30				113	14.0	—	Hap-3
31				152	80.6	1	Hap-3
32				92	8.9	—	Hap-3
33				107	12.0	—	Hap-3
34				303	310.0	1	Hap-3
35				244	184.0	1	Hap-3
36				109	13.0	—	Hap-3
37				208	96.0	1	Hap-3
38				103	12.0	—	Hap-3
39				197	87.0	1	Hap-3
40	2011/10/27			192	91.0	2	Hap-3
41				209	127.0	2	Hap-3
42				194	98.0	2	Hap-3
43				152	18.0	—	Hap-3
44				67	4.6	—	Hap-3
45				103	11.0	—	Hap-3
46				103	13.0	—	Hap-3
47		北秋田市阿仁幸屋渡	幸屋川	87	6.0	—	Hap-3
48				97	11.0	—	Hap-3
49				93	9.0	—	Hap-3
50				107	13.0	—	Hap-3
51				118	17.0	—	Hap-3
52				122	21.0	—	Hap-3
53				127	26.0	—	Hap-3
54				127	22.0	—	Hap-3
55	2011/11/9			112	15.0	—	Hap-3
56				93	8.0	—	Hap-3
57				98	10.0	—	Hap-3
58				82	6.0	—	Hap-3
59				272	186.0	2	Hap-3
60				192	74.0	1	Hap-3
61				180	73.0	2	Hap-3
62				234	109.0	1	Hap-3
63				235	125.0	2	Hap-3
64				127	21.0	—	Hap-3
65				202	88.0	1	Hap-3
66				238	101.0	1	Hap-3
67				208	85.0	—	Hap-3
68				202	81.0	2	Hap-3
69				194	82.0	2	Hap-3
70				224	118.0	1	Hap-3
71				202	69.0	1	Hap-3
72				137	31.0	—	Hap-3
73				145	31.0	—	Hap-3
74				129	21.0	—	Hap-3
75	2013/11/15	北秋田市阿仁打当	小黒沢川	153	38.0	—	Hap-3
76				84	8.0	—	Hap-3
77				212	88.0	2	Hap-3
78				184	58.0	2	Hap-3
79				134	27.0	—	Hap-3
80				197	70.0	2	Hap-3
81				147	37.0	—	Hap-3
82				192	60.0	2	Hap-31
83				78	5.0	—	Hap-3
84				197	75.0	2	Hap-3
85				91	8.0	—	Hap-3
86				146	33.0	2	Hap-3
87				213	99.0	1	Hap-3
88				263	186.0	1	Hap-11
89				232	137.0	1	Hap-3
90				247	159.0	1	Hap-3
91				216	119.0	1	Hap-3
92				203	89.0	2	Hap-3
93	2011/10/21	北秋田市阿仁打当	袖ノ子沢川	88	7.0	—	Hap-3
94				173	51.0	2	Hap-3
95				178	39.0	—	Hap-3
96				227	140.0	1	Hap-3
97				213	113.0	2	Hap-3
98				204	115.0	2	Hap-3
99				298	259.0	1	Hap-7
100				284	265.0	1	Hap-3

付表 1－2 mtDNA分析結果

No.	採捕年月日	採捕場所	採捕河川	尾叉長 (mm)	体重 (g)	性別 (雄:1, 雌:2)	遺伝子型
101				188	70.0	2	Hap-3
102				258	165.0	1	Hap-11
103				206	85.0	2	Hap-2
104				342	435.0	1	Hap-7
105				287	257.0	2	Hap-7
106				327	335.0	1	Hap-3
107				330	350.0	1	Hap-31
108	2011/10/21	北秋田市阿仁打当	袖ノ子沢川	378	629.0	1	Hap-3
109				103	13.0	—	Hap-5
110				447	1,028.0	1	Hap-3
111				223	129.0	1	Hap-3
112				177	59.0	—	Hap-3
113				223	20.0	2	Hap-3
114				188	88.0	—	Hap-3
115				284	234.0	2	Hap-7
116				74	4.0	—	Hap-3
117				199	77.0	2	Hap-11
118				264	175.0	2	Hap-3
119				194	78.0	2	Hap-3
120				288	143.0	2	Hap-32
121				198	72.0	1	Hap-11
122				462	918.0	2	Hap-31
123				223	107.0	1	Hap-3
124				234	28.0	2	Hap-3
125				180	60.0	2	Hap-7
126				177	56.0	—	Hap-3
127				221	105.0	2	Hap-7
128				289	127.0	2	Hap-32
129				171	33.0	—	Hap-5
130	2011/11/14	北秋田市阿仁戸島内	早瀬沢川	207	86.0	1	Hap-7
131				97	9.0	—	Hap-7
132				242	123.0	2	Hap-3
133				173	51.0	2	Hap-3
134				182	54.0	—	Hap-3
135				151	35.0	—	Hap-31
136				194	77.0	1	Hap-11
137				198	79.0	2	Hap-31
138				235	164.0	2	Hap-3
139				187	66.0	1	Hap-3
140				119	19.0	—	不明-4
141				108	13.0	—	不明-4
142				287	131.0	1	Hap-31
143				180	64.0	—	Hap-7
144				286	102.0	—	Hap-3
145				237	190.0	1	Hap-3
146				340	461.0	2	Hap-11
147				97	8.0	—	Hap-7
148				182	60.0	—	Hap-7
149				91	86.0	—	Hap-7
150				142	26.0	—	Hap-7
151				327	319.0	1	Hap-7
152				108	13.0	—	Hap-11
153				87	7.0	—	Hap-2
154				158	40.0	—	Hap-7
155				108	13.0	—	Hap-7
156				112	15.0	—	Hap-11
157				103	12.0	—	Hap-7
158				94	8.0	—	Hap-7
159	2013/11/15	北秋田市阿仁戸島内	小倉沢川	90	8.0	—	Hap-7
160				91	8.0	—	Hap-7
161				78	5.0	—	Hap-7
162				87	8.0	—	Hap-7
163				78	5.0	—	Hap-11
164				88	8.0	—	Hap-11
165				88	7.0	—	Hap-7
166				88	5.0	—	Hap-7
167				77	5.0	—	Hap-11
168				208	84.0	2	Hap-7
169				106	11.0	—	Hap-7
170				82	5.0	—	Hap-7
171				140	27.0	—	Hap-11
172				92	10.0	—	Hap-7
173				175	48.0	—	Hap-11
174				187	33.0	—	Hap-11
175				167	42.0	—	Hap-11
176				106	34.0	—	Hap-7
177				178	52.0	—	Hap-32
178				178	46.0	—	Hap-11
179				181	54.0	—	Hap-7
180				194	31.0	—	Hap-11
181				159	38.0	—	Hap-11
182				151	28.0	—	Hap-31
183				164	41.0	—	Hap-7
184				175	44.0	—	Hap-11
185				170	44.0	—	Hap-11
186	2011/11/21	北秋田市七日市葛黒	堀部養魚場	166	37.0	—	Hap-11
187				91	74.0	—	Hap-31
188				155	34.0	—	Hap-3
189				163	37.0	—	Hap-31
190				170	42.0	—	Hap-11
191				175	49.0	—	Hap-11
192				164	41.0	—	Hap-11
193				205	76.0	—	Hap-3
194				174	44.0	—	Hap-31
195				164	39.0	—	Hap-3
196				151	32.0	—	Hap-31
197				185	36.0	—	Hap-3
198				177	47.0	—	Hap-11
199				173	47.0	—	Hap-11
200				176	44.0	—	Hap-31

付表 1－3 mtDNA分析結果

No.	採捕年月日	採捕場所	採捕河川	尾叉長 (mm)	体重 (g)	性別 (雄:1, 雌:2)	遺伝子型
201				235	130.0	1	Hap-7
202				235	106.0	1	Hap-5
203				232	31.0	2	Hap-5
204				219	101.0	2	Hap-5
205				202	82.0	1	Hap-7
206				225	97.0	1	Hap-5
207				210	89.0	1	Hap-5
208				223	95.0	1	Hap-7
209				240	153.0	1	Hap-7
210				197	68.0	2	Hap-7
211				193	79.0	2	Hap-5
212				157	44.0	2	Hap-7
213				177	105.0	2	Hap-7
214				197	54.0	2	Hap-5
215				203	66.0	2	Hap-5
216	2010/10/30	湯沢市秋ノ宮	大役内沢川(源流)	201	75.0	2	Hap-7
217				213	90.0	1	Hap-5
218				172	55.0	2	Hap-5
219				214	87.0	1	Hap-7
220				181	61.0	2	Hap-5
221				151	40.0	2	Hap-5
222				174	65.0	2	Hap-5
223				182	82.0	2	Hap-5
224				180	84.0	2	Hap-5
225				222	97.0	2	Hap-7
226				172	43.0	2	Hap-5
227				176	52.0	2	Hap-5
228				188	59.0	2	Hap-5
229				174	49.0	—	Hap-5
230				130	23.0	2	Hap-7
231				226	—	2	Hap-5
232				242	150.0	1	Hap-7
233				151	—	2	Hap-7
234				175	—	2	Hap-7
235				168	—	1	Hap-5
236				173	—	2	Hap-5
237				154	—	2	Hap-5
238				160	—	1	Hap-7
239				145	—	1	Hap-5
240				152	—	1	Hap-7
241				143	—	—	Hap-5
242				154	—	—	Hap-7
243				141	—	—	Hap-7
244				136	26.0	—	Hap-5
245	2010/10/23	湯沢市秋ノ宮	大役内沢川	142	24.0	—	Hap-5
246				130	22.0	—	Hap-7
247				135	24.0	—	Hap-5
248				136	24.0	—	Hap-5
249				116	16.0	—	Hap-7
250				125	19.0	—	Hap-5
251				86	7.0	—	Hap-7
252				87	7.0	—	Hap-7
253				88	7.0	—	Hap-7
254				93	9.0	—	Hap-5
255				60	5.0	—	Hap-5
256				81	5.0	—	Hap-7
257				77	4.0	—	Hap-7
258				87	6.0	—	Hap-5
259				67	4.0	—	Hap-7
260				177	55.0	2	Hap-7
261				137	30.0	—	不明-3
262				151	43.0	—	Hap-19
263				165	31.0	—	Hap-19
264				167	65.0	—	Hap-11
265				148	38.0	—	不明-3
266				147	35.0	—	Hap-11
267				134	23.0	—	Hap-19
268				141	28.0	—	Hap-11
269				134	24.0	—	Hap-19
270				123	18.0	—	Hap-3
271				152	38.0	—	Hap-31
272				137	26.0	—	Hap-19
273	2013/11/18	湯沢市秋ノ宮	湯ノ又沢川	137	29.0	—	不明-3
274				102	11.0	—	Hap-11
275				124	19.0	—	Hap-30
276				73	4.0	—	不明-3
277				143	34.0	—	Hap-19
278				138	27.0	—	Hap-19
279				114	15.0	—	Hap-19
280				93	8.0	—	不明-3
281				132	25.0	—	Hap-11
282				92	7.0	—	Hap-31
283				138	26.0	—	Hap-30
284				77	4.0	—	Hap-19
285				113	13.0	—	Hap-11
286				83	6.0	—	Hap-7
287				143	31.0	—	Hap-5
288				145	34.0	—	Hap-5
289				133	25.0	—	Hap-5
290				234	133.0	1	Hap-5
291				125	21.0	—	Hap-7
292				107	13.0	—	Hap-7
293	2010/10/30	湯沢市秋ノ宮	中沢川	153	36.0	—	Hap-7
294				141	30.0	—	Hap-7
295				16	63.0	1	Hap-11
296				158	69.0	1	Hap-7
297				154	37.0	1	Hap-7
298				196	76.0	2	Hap-5
299				211	90.0	2	Hap-31
300				202	92.0	2	Hap-19

付表 1－4 mtDNA分析結果

No.	採捕年月日	採捕場所	採捕河川	尾叉長 (mm)	体重 (g)	性別 (雄:1, 雌:2)	遺伝子型
301				203	84.0	2	Hap-7
302				217	103.0	1	Hap-11
303				219	101.0	—	Hap-7
304				152	37.0	—	Hap-11
305				152	37.0	—	Hap-7
306				92	6.0	—	Hap-11
307				148	35.0	1	Hap-7
308				166	47.0	2	Hap-5
309	2010/10/30	湯沢市秋ノ宮	中沢川	121	17.0	—	Hap-5
310				253	144.0	2	Hap-19
311				178	55.0	1	Hap-7
312				120	21.0	1	Hap-7
313				116	15.0	1	Hap-19
314				118	15.0	1	Hap-7
315				92	8.0	—	Hap-7
316				88	6.0	—	Hap-7
317				83	6.0	—	Hap-3
318				240	138.0	1	Hap-5
319				204	93.0	1	Hap-5
320				215	89.0	2	Hap-5
321				188	72.0	2	Hap-5
322				89	8.0	—	Hap-11
323				156	36.0	—	Hap-5
324				148	32.0	—	Hap-5
325				73	4.0	—	Hap-5
326				137	25.0	—	Hap-7
327				143	30.0	1	Hap-5
328				120	20.0	—	Hap-5
329				166	49.0	—	Hap-5
330	2010/10/23	湯沢市秋ノ宮	西ノ又川	144	30.0	1	Hap-11
331				148	34.0	1	Hap-5
332				164	46.0	2	Hap-5
333				194	81.0	2	Hap-11
334				193	84.0	2	Hap-5
335				182	88.0	2	Hap-5
336				265	206.0	1	Hap-5
337				135	23.0	—	Hap-5
338				164	43.0	1	Hap-7
339				227	111.0	2	不明-6
340				148	33.0	1	Hap-5
341				208	87.0	1	Hap-5
342				178	84.0	—	Hap-5
343				211	97.0	2	Hap-32
344				137	30.0	—	Hap-5
345				151	43.0	2	Hap-5
346				103	21.0	2	Hap-19
347				87	65.0	—	Hap-5
348				148	38.0	—	Hap-5
349				147	35.0	—	Hap-19
350				134	23.0	—	Hap-5
351				141	28.0	—	Hap-5
352				134	24.0	—	Hap-19
353				123	18.0	—	Hap-7
354				152	38.0	—	Hap-19
355				137	28.0	—	Hap-5
356	2013/11/18	湯沢市秋ノ宮	薄久内川	137	29.0	—	Hap-19
357				102	11.0	—	Hap-19
358				124	19.0	—	Hap-19
359				73	4.0	—	Hap-19
360				143	34.0	—	Hap-5
361				138	27.0	—	Hap-19
362				114	15.0	—	Hap-5
363				93	8.0	—	Hap-5
364				132	25.0	—	Hap-5
365				92	7.0	—	Hap-5
366				138	26.0	—	Hap-5
367				77	4.0	—	Hap-19
368				113	13.0	—	Hap-5
369				—	—	—	不明-1
370				—	—	—	Hap-38
371				—	—	—	Hap-31
372				—	—	—	Hap-38
373				—	—	—	Hap-3
374				—	—	—	Hap-11
375				—	—	—	Hap-31
376				—	—	—	Hap-11
377				—	—	—	Hap-31
378				—	—	—	Hap-11
379				—	—	—	Hap-31
380				—	—	—	Hap-11
381				—	—	—	Hap-11
382				—	—	—	Hap-11
383	2010/10/30	湯沢市秋ノ宮	雄勝イワナ養魚場	—	—	—	Hap-31
384				—	—	—	不明-5
385				—	—	—	Hap-11
386				—	—	—	Hap-52
387				—	—	—	Hap-31
388				—	—	—	Hap-31
389				—	—	—	Hap-31
390				—	—	—	Hap-31
391				—	—	—	Hap-11
392				—	—	—	Hap-31
393				—	—	—	Hap-30
394				—	—	—	Hap-11
395				—	—	—	Hap-52
396				—	—	—	Hap-7
397				—	—	—	Hap-38
398				—	—	—	Hap-31

ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究 (陸上施設におけるふ化技術開発試験)

松山 大志郎・白幡 義広

【目 的】

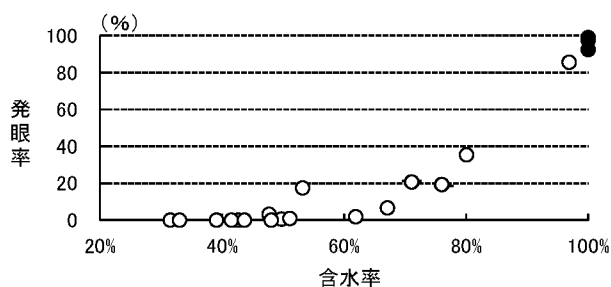
当センターで開発した、海水をシャワー状にかけ流す装置によりハタハタの卵管理は簡略化され、使用水量の削減および大量処理が可能になった。

今年度はこれまでの成果を取りまとめると共に、漁業者への技術普及促進のため、ふ化・放流技術のさらなる効率化および簡略化の検討を行う。

【昨年度までの成果】

ハタハタの種苗生産試験は1983年から行われており、卵管理には筒型ふ化器(伊勢谷 1983)が用いられてきた。しかし、筒型ふ化器は管理に多くの海水が必要であり、収容できる卵塊の数にも限りがあるという問題があった。そのため大量の卵塊を管理するためには大量の海水と広いスペースが必要であった。

その後の研究により、ハタハタ卵の発眼率は卵の含水率に依存する事が明らかにされた(甲本ら 2007)。それによれば、卵の含水率80%以下であれば発眼率は40%を下回ったのに対し、含水率が90%以上であれば発眼率は85%以上を示した(付図1)。



付図1 48時間干出した卵の含水率と発眼率

このことから、筒型ふ化器のように卵を流海水中に維持せずとも、卵が水分を失わなければ正常に発生が進む可能性が示唆された。

この結果を受けて行われたシャワー式卵管理手法の検討では、海水をシャワー状にかけ流す管理方法で、従来使用されてきた筒型卵管理装置と遜色ない発眼率を得られることが明らかになった。また使用するスペースが少なく、水量当たりの管理卵塊数を多くできること、コンテナを高く積み上げるにより管理可能な卵数をさらに増加させられることが明らかになり、その有効性が示された(甲本ら2009)(付表1)。

付表1 筒型ふ化器とシャワー式卵管理装置比較結果

	筒型ふ化器		シャワー式卵管理装置	
	漂着卵	人工受精卵	漂着卵	人工受精卵
水量(ℓ/min)	36	36	36	36
収容量(kg)	9	3	21	6
発眼率(%)	89.5	82.1	88	84.2

次いで、シャワー式卵管理装置に卵塊を収容したままふ化・放流を行う技術の開発が行われ、注水を止めることによる乾出刺激がふ化を促進する可能性が指摘された(斎藤 2010)。以降、乾出時間およびふ化率の向上についての検討が行われ、24時間の乾出を行うことで高いふ化率が得られる事が明らかになった(古仲2011,白幡2012)(付表2)。

付表2 乾出時間調整によるふ化効率の検討

	H23		H24	
	乾出時間(h)		乾出時間(h)	
乾出時間(h)	3	6	6	24
収容量(kg)	36	36	40	63
注水量(ℓ/min)	50	50	55	55
シャワー時間(h)	4	1	18	24
浸漬時間(h)	17	17	—	—
ふ化率(%)	—	—	45.9	94.4
ふ化尾数(千尾)	125	290	837	2,522

【方 法】

1 漂着卵の採集

2013年12月9日、にかほ市鈴漁港付近に打ち上げられた漂着卵(推定受精日12月7日)189kgを採集した。採集した漂着卵は無水でセンターまで輸送し、濾過海水(以下海水)を張った水槽に一時収容した。翌日、卵塊を海水で洗浄し、付着している砂や海藻等を取り除いた。

2 シャワー式管理装置への収容と管理

洗浄した漂着卵は計量した後、コンテナ(62cm×42cm×16cm)へ1基当たり9kgを目安に収容した。コンテナは8段積みとし、最上部には卵塊を収容せず、有孔塩ビ板および木材を設置して海水が均等に流下するようにした。コンテナ8基を縦に積んだものを1列とし、これを20kℓ円形水槽内に3列設置した。海水注水量は35ℓ/minとし、流量を均等にするため1週間に1度、コンテナ上下の入れ換え(上から最上部、1、2、3、4、5、6、7を上から最上部、7、6、5、4、3、2、1)を行った。かけ流した海水は水槽中央の排水口から流出するようにし、排水出口にはふ化状況を調べる目

的でふ化仔魚採集用のネットを設置した。

また、毎日午前と午後の1回ずつ水温を測定し、その平均値から積算水温を求めた。この方法で後述する積算水温に達するまで管理を行った。

3 発眼率の測定

積算水温が350℃を超えた段階で、各列の上から2段目、5段目、8段目のコンテナ(以降上段、中段、下段)において、それぞれコンテナ中央部から2個、4隅から1個ずつ、計42個の卵塊を無作為に抽出し、発眼卵を計数して発眼率を測定した。

4 ふ化試験

ふ化試験には1列7基のコンテナを使用し、積算水温が500℃を超えた時点で乾出を開始し、次の4通りのふ化試験区を設けた。

- (1) 24時間の乾出を行った後、卵塊をふ化水槽へ直接収容する区(試験区1)
- (2) コンテナごと水槽に収容する区(試験区2)
- (3) コンテナごと水槽に収容し、1日おきに持ち上げて乾出刺激を与える区(試験区3)
- (4) コンテナ4基をシャワー式卵管理装置に収容したまま1日おきに乾出刺激を与え、海水と共にふ化仔



写真1 シャワー式卵管理装置

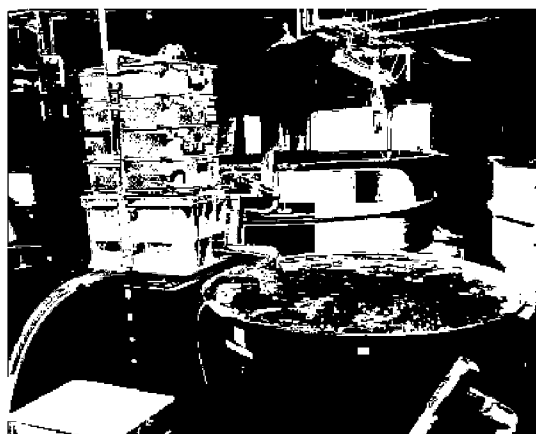


写真2 試験区4(シャワー式)

魚を流下させる区(試験区4)(写真2)

試験区4では、ふ化試験前までは注水量を35ℓ/minに設定して管理したが、ふ化試験中は注水口を2つに分け、各注水口からの注水量を35ℓ/minとして試験を行った。各試験区の試験条件に関して表1に示した。

表1 各試験区の設定条件

試験区	収容コンテナ数(基)	収容	収容水槽(ℓ)	注水量(ℓ/min)	乾出(h)
1	1	水槽(卵塊のみ)	500	35	なし
2	1	水槽(コンテナごと)	500	35	なし
3	1	水槽(コンテナごと)	500	35	24
4	4	シャワー式	1,000	35×2	24

5 飼育試験

ふ化した仔魚は容積法で計数した後、試験区1～3のふ化仔魚、試験区4のふ化仔魚をそれぞれ別の20t屋内水槽へ収容し、無加温、無給餌で15日間飼育を行った。飼育期間中は2～3日に一度底掃除を行ない、斃死尾数を測定して飼育期間中の生残率を調べた。

6 継続管理試験

乾出刺激を与えない2列のコンテナは、継続管理区として継続してシャワー管理下に置き、ふ化状況を調べた。

【結 果】

1 発眼率の測定結果

発眼率の測定結果を表2に示した。

3列の上段、中段、下段(それぞれコンテナ3基)での平均発眼率はそれぞれ71.1%、81.0%、80.2%であった。また、全てのコンテナ(21基)におけるコンテナ中央と隅での平均発眼率は79.6%と75.3%であった。

試験区全体において、コンテナ上段、中段、下段での発眼率に差は見られなかった($p>0.05$)。同様に、コンテナ中央と隅で発眼率に有意差は見られなかった($p>0.05$)。なお、継続管理試験に使用した漂着卵を含めた平均発眼率は77.4%、ふ化試験に使用した漂着卵のみでの平均発眼率は73.2%であった。

表2 各列、各段における平均発眼率(中央:n=2,隅:n=4)

段数	1列		2列		3列		平均
	中央	隅	中央	隅	中央	隅	
2	70.9	81.5	74.0	70.9	73.5	56.0	71.1
5	90.7	74.1	85.0	77.0	82.5	76.6	81.0
7	78.8	80.1	88.1	83.9	72.9	77.4	80.2
平均	80.1	78.6	82.4	77.3	76.3	70.0	77.4

2 ふ化試験の結果

4つの試験区すべてで、1月27日(積算水温506℃)の午前9時から24時間の乾出刺激を与え、翌28日(積算水温514℃)から注水を開始したところ、注水開始直後か

らふ化が確認された。

試験期間中の各試験区のふ化尾数とふ化率を表3に示した。

ふ化のピークを過ぎたと判断した段階で試験を終了した。各試験区の総ふ化尾数は試験区1から順に約261千尾(ふ化率75.9%)、74千尾(21.4%)、170千尾(51.1%)、638千尾(47.2%)であった。

表3 各試験区でのふ化尾数とふ化率

日付	ふ化尾数			
	試験区 1	2	3	4
1月29日	67,980	27,960	10,763	22,575
1月30日	62,520	12,240		
1月31日	30,400	7,988	79,700	63,280
2月1日	23,500	2,525		
2月2日	30,300	6,000	11,719	87,420
2月3日	17,768	3,960		
2月4日	15,125	2,138	49,665	169,830
2月5日	10,593	3,025		
2月6日	1,511	5,550	5,588	123,825
2月7日	1,500	3,375		
2月8日			7,350	117,000
2月9日				
2月10日			5,625	54,158
計	261,196	74,760	170,409	638,088
ふ化率(%)	75.9	21.4	51.1	47.2

※試験区4 はコンテナ4基からの合計ふ化数

3 飼育結果

ふ化後の飼育結果を表4に示した。

飼育試験は15日間行い、試験区1～3でのふ化仔魚を収容した飼育水槽では生残率は92.8%であった。

これに対して試験区4でふ化した仔魚を収容した飼育水槽では、収容開始8日目から、水槽底面に横たわる個体が多く見られ始めた。検鏡したところ外部の損傷は見られなかったが、心臓の拍動は弱いものが多く、このような個体は翌日には斃死した。この水槽の生残率は75.4%であった。

表4 飼育結果

月日	飼育水槽A(試験区1～3)		飼育水槽B(試験区4)		積算水温(°C)
	収容尾数(尾)	斃死尾数(尾)	収容尾数(尾)	斃死尾数(尾)	
1月29日	106,703		22,575		521.3
1月30日	74,760			144	528.4
1月31日	118,088	4,544	63,280	2,872	535.7
2月1日	26,025				543.2
2月2日	48,019	5,653	87,420		550.6
2月3日	21,728				557.7
2月4日	66,928	6,265	169,830	8,119	564.4
2月5日	13,618				571.8
2月6日	12,649	12,495	123,825	58,101	578.8
2月7日	4,875				585.8
2月8日	7,350		117,000		592.9
2月9日		3,997		54,897	600.8
2月10日	5,625		54,158		608.0
2月11日					615.2
2月12日		3,364		32,653	622.1
計	506,365	36,318	638,088	156,785	
生残率(%)	92.8		75.4		

※収容尾数空白は収容なし 斃死尾数空白は底掃除なしのため計測なし

4 継続管理試験の結果

試験期間中のふ化尾数を表5に示した。

乾出刺激を与えずに継続してシャワー管理下に置いた14基のコンテナでは、1月28日(積算514°C)から少しずつふ化が始まった。それ以降もふ化が続き、ピーク時で1日あたり45千尾のふ化が確認された。

また、大量にふ化が起こったと考えられる日の翌日には、ふ化仔魚採集用のネットが目詰まりしており、大部分がネット外へ流出していたと考えられた。そのため正確なふ化尾数は分からなかったが、少なくとも計29万尾以上の仔魚がふ化したものと思われた。また、試験終了時にコンテナ内を確認したところ、卵内部および卵塊の間にたまっている仔魚が多く見られた。

表5 継続管理区のふ化尾数

日付	ふ化尾数(尾)	積算水温(°C)
1月28日	99	514.0
1月29日	4,272	521.3
1月30日	3,403	528.4
1月31日	7,360	535.7
2月1日	不明(流出)	543.2
2月2日	32,607	550.6
2月3日	45,685	557.7
2月4日	42,848	564.4
2月5日	32,137	571.8
2月6日	40,967	578.8
2月7日	27,732	585.8
2月8日	28,654	592.9
2月9日	不明(流出)	600.8
2月10日	16,345	608.0
2月11日	14,585	615.2
計	296,694	

※ふ化尾数はコンテナ14基の合計

【考察】

1 発眼率

発眼率を測定した結果、各段およびコンテナの中央と隅での発眼率に有意差が見られなかったことから、注水量を35ℓ/minとし、週1回の段の上下入れ換えを行うことで全てのコンテナ内に均等に注水でき、発眼まで管理することができると考えられた。

2 ふ化試験

試験区1と試験区2では卵塊の水槽への収容方法が異なり、試験区1では卵塊が水槽底面に重なることなく沈んでいたのに対し、試験区2では卵塊がコンテナ内で3～4段に重なった。卵を高密度に収容した管理水槽内では水槽内に「死に水」が生じることは避けられない(甲本 2007)とされていることから、卵塊の密度の差が海水の交換効率に影響を与え、ふ化率の差につながったと推測された。

試験区3と試験区2では乾出の有無以外は同様の条件で試験を行ったが、試験区3でのふ化率が51.1%に対し、試験区2で21.4%であった。このことから、乾出刺激がふ化を促進することが再確認された。

試験区4のふ化率は47.2%であり、2012年に行った注水量以外同様の条件下(H24の注水量は50ℓ/min)のふ化率94.4%に比べて低下した。昨年度に比べて管理中の注水量が少なかったことから、発眼後、注水量の不足による酸欠によって卵内で斃死があり、ふ化率の低下につながったと推測された。

ふ化率は2012年に比べて低下したが、目視観察を行ったところ、コンテナ全体でふ化が起こっていたように思われた。このことから、注水口を2口に分割することで、コンテナ全体に偏り無く注水ができたものと考えられた(写真3)。



写真3 試験区4 ふ化試験終了時のコンテナ

また、試験区4でのみ水槽の底に横たわるふ化仔魚が見られたことから、コンテナから水槽に落下する際の衝撃がふ化仔魚に悪影響を与えていると推測された。

3 放流方法

各試験区で得られたふ化率から、実際にシャワー式管理装置を用いて漂着卵の管理、放流を行う場合、積算水温500℃以上までシャワー式管理装置内で管理した後、海水の動きのある放流海域に直接卵塊を放流するのが望ましいと考えられた。

卵塊の状態であれば無水運搬が可能であり、放流の際の輸送の作業負担を大幅に軽減できるため、放流場所の選定も自由に行うことができる。また、海中に放流した場合、波浪や潮流による揺動刺激が加わることが予想され、さらにふ化率が向上する可能性も考えられた。

一方、港内などの海水の流動が少ない場所への放流は、試験区3のようにふ化率が悪くなる可能性があるため放流場所の選定が重要であると思われた。

4 飼育結果

試験区1～3のふ化仔魚を収容した飼育水槽に比べ、

試験区4のふ化仔魚を収容した飼育水槽では生残率が75.4%と低かった。シャワー式卵管理装置でふ化した仔魚は、水の流下とともに各コンテナを伝って水槽に移動するが、その際の衝撃がふ化後の生残に影響を与えている可能性が考えられた。

シャワー式卵管理装置は、卵塊を収容したコンテナを高く積み上げることで、水量当たりの管理卵数を多くすることができるというメリットがあるが、ふ化・放流に用いる場合には、ふ化後、下段のコンテナに流下する際または海面に落下する際の影響を考慮する必要がある。

飼育試験終了時での生残尾数は951.3千尾となった。これらの仔魚は全て男鹿市の椿漁港地先に放流した。

5 継続管理した卵塊について

2010年に行ったシャワー式卵管理装置のふ化試験では、乾出刺激を与えずに管理した場合、積算水温が544℃の時点でもほとんどふ化は確認されなかった。しかし、今年度の試験では積算水温514℃の時点から乾出刺激無しでふ化が始まった。

可能性として、週1回のコンテナ入れ換えが刺激になってふ化が起こったとも考えられるが、断定できる要因を特定できなかった。

6 マニュアルの作成について

本課題は今年度で終了となる。シャワー式卵管理装置を用いたハタハタ漂着卵のふ化・放流技術の普及を目的とし、これまでの試験結果を取りまとめ、漁業者向けのマニュアルを作成した。

【参考文献】

- 1) 伊勢谷修弘(1983)ハタハタ種苗生産試験.昭和58年度秋田県栽培漁業センター事業報告書,p.41-45.
- 2) 池端正好(1984)ハタハタ種苗生産試験.昭和59年度秋田県水産試験場 秋田県栽培漁業センター事業報告書,p.232-233.
- 3) 杉山秀樹(1985)ハタハタ種苗生産試験.昭和60年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.231-235.
- 4) 杉山秀樹(1986)ハタハタ種苗生産試験.昭和61年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.277-282.
- 5) 杉山秀樹(1987)ハタハタ種苗生産試験.昭和62年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.294-298.
- 6) 白幡義広(1988)ハタハタ種苗生産試験.昭和63年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.307-308.
- 7) 秋田県(1989)ハタハタ種苗生産事業.平成元年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.245-247.
- 8) 秋田県(1990)(5)ハタハタ報告.平成2年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書,秋田p.1-17.
- 9) 秋田県(1991)(4)ハタハタ報告.平成3年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書,秋田p.41-43.

- 10) 秋田県(1992) (5) ハタハタ報告.平成4年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書,秋田p.102-105.
- 11) 秋田県(1993) (5) ハタハタ報告.平成5年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書,秋田p.10-15.
- 12) 秋田県(1994) (5) ハタハタ報告.平成6年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書,秋田p.7.
- 13) 秋田県(1995) (7) ハタハタ報告.平成7年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書,秋田p.5.
- 14) 秋田県(1996) 6 秋田県 ハタハタ.平成8年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書,秋田p.2.
- 15) 秋田県(1997) ハタハタ報告 秋田県.平成9年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書,秋田県p.2-5.
- 16) 秋田県(1998) 秋田県 ハタハタ.平成10年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書,秋田県p.3-7.
- 17) 秋田県(1999) 秋田県 ハタハタ.平成11年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書,秋田県p.6-10.
- 18) 秋田県(2000) ハタハタ.平成12年度資源増大技術開発事業報告書,秋田県p.2-7.
- 19) 秋田県(2001) ハタハタ.平成13年度資源増大技術開発事業報告書,秋田p.22-20.
- 20) 秋田県(2002) ハタハタ.平成14年度資源増大技術開発事業報告書,秋田p.19-22.
- 21) 秋田県(2003) 4 秋田県.平成15年度資源増大技術開発事業報告書,秋田p.2.
- 22) 秋田県(2004) 4 秋田県 ハタハタ.平成16年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業(魚類Aグループ報告書),秋田p.2.
- 23) 秋田県(2005) 3 秋田県 ハタハタ.平成17年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業(魚類Aグループ報告書),秋田p.2.
- 24) 甲本亮太(2006) ハタハタ資源増大技術開発事業.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.128-136.
- 25) 甲本亮太(2007) ハタハタ資源増大技術開発事業.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.138-145.
- 26) 甲本亮太(2008) ハタハタ資源増大技術開発事業.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.177-184.
- 27) 甲本亮太(2009) ハタハタ資源増大技術開発事業(種苗生産・放流技術開発).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.181-187.
- 28) 齊藤和敬(2010) ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(ハタハタ漂着卵管理技術開発試験).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.210.
- 29) 古仲博(2011) ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(陸上施設におけるふ化技術開発試験).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.189-190.
- 30) 白幡義広(2012) ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(陸上施設におけるふ化技術開発試験).平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.207.

種苗生産技術の高度化に関する研究 (マダイ親魚管理)

秋山 博

【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76尾を収容し周年養成した。2012年12月下旬～2013年5月上旬までは飼育水の水温が10℃以上になるように加温し、5月中旬～12月中旬までは自然水温(生海水)で飼育した。

注水量は、2013年1～4月までは2～3回転/日、5～12月は4～5回転/日とした。

【結果及び考察】

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。日別の産卵量については図1に示した。飼育水の月平均水温は、9.7～26.8℃範囲で推移した。

2 集卵

2013年5月19日～6月30日まで行い、期間中の産卵量は浮上卵169,240g、沈下卵63,390gの計232,630gであった。種苗生産には、5月22～25日と27日の受精卵を使用した。

3 疾病対策

寄生虫の予防と駆除を目的として、10月2日に1kℓ

表1 親魚管理

魚種	由来	年齢	飼育尾数 2014年3月末	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	不明	103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月～翌年4月までは餌料1kgに対して10g添加

表2 マダイ親魚飼育数

(単位:尾)												
2013年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
親魚飼育水槽(魚類棟100t)	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1	魚1
親魚飼育数(月初め)	76	76	76	76	76	74	72	72	69	68	94	103
へい死尾数	2					2	3			1		
備 考	2012年 76尾											
養成マダイ飼育水槽(実験棟10t)					実験棟4	実験棟4	実験棟4	実験棟4	実験棟4	ふれあい水槽		
養成飼育数(月初め)					35	33	26	26	26	9		
					5/23～24							
養成マダイ補充数					35							
へい死尾数	2					7						
備 考	飼育開始 養成マダイ薬浴 養成マダイ魚1へ26尾 ふれあいマダイ魚1へ9尾 5/23～ 6月5日 10月5日 12月5日											

表3 月別飼育水平平均水温

(単位:℃)												
2013年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
マダイ	(10.6)	(9.7)	(9.9)	(10.4)	13.5	19.5	23.8	26.8	24.8	20.2	15.7	12.1
生海水	8.2	6.5	7.1	9.4	13.3	19.6	23.6	26.7	24.6	20.3	15.6	11.9
※()は加温水温												

表4 月別給餌量

(単位:kg)													
2013年	給餌種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
マダイ	配合飼料	7.5	4.0	6.0	7.5	14.0	8.0	7.5	7.5	7.5	7.0	6.0	6.5
	冷凍イカ	30.0	28.0	32.0	30.0	59.1	38.8	49.7	43.4	42.7	38.0	36.0	39.0
	冷凍魚肉ミンチ	15.0	26.0	32.0	30.0	35.0	38.6	39.2	42.3	43.0	38.0	24.0	26.0
	冷凍エビ	3.0	—	—	2.5	13.5	—	7.2	—	—	8.0	—	5.0
計		55.5	58.0	70.0	70.0	121.6	85.4	103.6	93.2	93.2	91.0	66.0	76.5

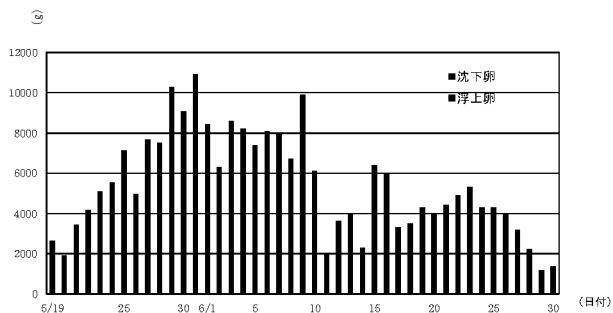


図1 マダイ産卵量の推移

パン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.2水槽に移し、No.1水槽の消毒と掃除を行い、10月8日にNo.1水槽へ移した。夏場の飼育水温28℃以上が、8月15～8月24日まで続いたが、特に影響はなかった。

4 親魚と養成魚

親魚は、5～9月に8尾が斃死し、飼育数が68尾となった。親魚候補として5月23～24日にかけて男鹿市

戸賀沖に設置された定置網で採捕された35尾を実験水槽棟の10トンFRP円形水槽で飼育した。養成したマダイは、体表のキズ・目の破裂等で5月24～6月26日にかけて9尾が斃死し26尾となったが、10月10日に薬浴をしてNo.1水槽に収容し、親魚に加えた。

また、見学者用のふれあい水槽で飼育していた天然マダイの未成魚9尾を、12月5日に薬浴後No.1水槽に収容し、親魚と共に飼育を始めたことから、2013年12月末現在のマダイ飼育数は103尾である。

5 2014年冬期間の飼育

親魚は、2013年12月下旬に加温を開始し飼育水温を10℃に保った。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（2回転/日）、水槽を半透明な保温シートで覆い、加温した飼育水からの熱の逸散を防いだ。

給餌については週3回、冷凍イカ3kg、冷凍魚肉ミンチ2kg、配合飼料500gを与えた。

5月中旬に始まる産卵には、約9割のマダイの産卵が可能と考えられ、3月31日時点の飼育尾数は103尾である。

種苗生産技術の高度化に関する研究 (ヒラメ親魚管理)

秋山 博

【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。

8回転/日とした。また8月6日～9月27日まで海水温26℃以上の日が続いたことから、この期間は飼育水の水位を18tから14tに下げ注水量を増やした。

【方 法】

親魚は、魚類甲殻類棟の50kℓ角形コンクリート水槽1面に52尾収容し、2013年1月17日～5月14日まで養成した。5月中旬からガザミの種苗生産が始まることから、巡流棟の20kℓ八角形コンクリート水槽に移し2014年1月15日まで養成した。飼育水の加温は、2013年1月18日から10℃に設定し徐々に水温を上昇させ、3月中旬には15℃になるように設定した。

注水量は2013年1～4月までは2回転/日、5～12月は3～

【結果及び考察】

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、日別の産卵量については図1に示した。飼育水の月平均水温は、10.0～27.1℃の範囲で推移した。

2 集卵

2013年4月2日～5月21日間行い、期間中の産卵量は、浮上卵が4,889g、沈下卵は5,836gの計10,724gで

表1 ヒラメ親魚管理

魚種	由来	年齢	飼育尾数 2014年3月末	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	3歳～	59尾	コンクリート製50kℓ角形水槽 (5×5×2m 1基)	1～4月は餌料1kgに対して20g添加
				コンクリート製20kℓ八角形水槽 (深さ1.2m) (有効水深) 0.8m 1基	5～12月までは餌料1kgに対して10g 添加

表2 ヒラメ親魚飼育数

(単位:尾)												
2013年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
親魚飼育水槽(甲殻棟50t・巡流棟20t)	甲1	甲1	甲1	甲1	甲1ハ2	八角2	八角2	八角2	八角2	八角1	八角1	八角1
親魚飼育数(月初め)	52	44	44	43	42	42	41	39	39	63	60	60
										栽培協会から譲り受け10月9日		
養成ヒラメ補充数	24											
へい死尾数	8		1		1		1		2		3	
備 考	2012年 52尾				5/14甲殻棟No.1から八角2へ移動				実験棟No.4から24尾10/9温水浴後角1へ			

表3 月別飼育水平均水温

(単位:℃)												
2013年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ヒラメ	(10.0)	(13.5)	(14.7)	(15.0)	15.3	19.9	23.7	27.1	25.1	20.8	16.1	12.2
生海水	8.2	6.5	7.1	9.4	13.3	19.6	23.6	26.7	24.6	20.3	15.6	11.9
※()は加温水温												

表4 月別給餌量

(単位:kg)													
2013年	給餌種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月 計
ヒラメ	冷凍イカナゴ	8.5	31.5	28.0	31.0	24.7	21.9	18.6	18.6	19.9	31.0	34.0	34.5 302.2
	残餌量	1.2	2.0	6.5	3.6	1.7	4.5	1.2	1.1	0.6	0.0	0.1	1.2 23.6

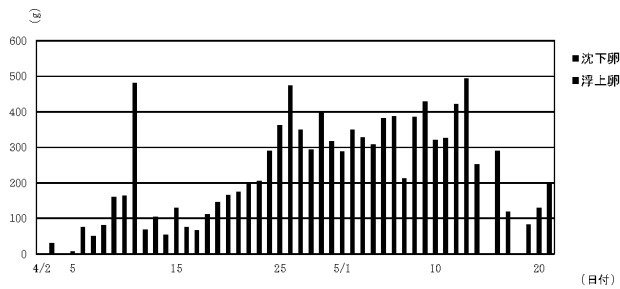


図1 ヒラメ産卵量の推移

あった。2013年1月から体表に寄生虫が寄生し表皮剥離が見られるなど、親魚の状態が悪くなった。

このため薬浴や水槽の移動を行い、4月上旬から産卵が見られたものの十分な卵数を確保できなかった。(公財)秋田県栽培漁業協会は(公社)青森県栽培漁業振興協会から受精卵を譲り受け、種苗生産を実施した(4月9、12、17日に搬入)。

当センターで集めた卵は、4月22～24日に収容したが発眼卵が少なかったことから廃棄した。

3 疾病対策

状態の悪いヒラメを、3～7月にかけて月2～3回淡水浴し、寄生虫(鞭毛虫)の駆除をした。また寄生虫(エラ虫)の予防と駆除を目的として、10月9日に500ℓパンライト水槽に食塩40kg(8%)を添加した海水で5分間の塩水浴を行った。

飼育水温26℃以上の状態が8月6日～9月16日まで続いたものの、注水量を増やしたことにより親魚への影響はなかった。

4 親魚と養成魚

親魚の飼育尾数は、1～7月にかけて表皮剥離で13尾が斃死して39尾となったことから、(公財)秋田県栽培漁業協会が6月から養成していた天然ヒラメ24尾を10月9日に譲り受けた。また10月9日の塩水浴後、衰弱したヒラメ3尾が斃死し、2013年12月末現在の飼育数は60尾となった。

5 2014年冬期間の飼育

親魚は早期採卵のため2014年1月15日に、甲殻棟水槽に60尾を移し、換水量を1.5～2回転/日にして、加温に要するボイラー燃油代を節約しながら加温した。飼育水温を12℃に設定した1月27日から摂餌が活発になった。また、保温効果を高めるため1月15日から水槽を半透明な保温シートで覆った。なお、水槽内が暗くなったことから蛍光灯(32W×2灯)で午前8時～午後4時まで電照した。1月20日から徐々に電照時間を延長し、3月からは午前5時～午後7時までとした。

給餌については2月中旬から週3回、冷凍イカナゴ4～5kgを与えた。3月からの飼育水の水温を15℃に設定した。3月11日に産卵が始まり、集卵を3月21日に開始した。3月31日時点の飼育尾数は59尾である。

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】

元種は、2011年3月に(独)水産総合研究センター能登島栽培漁業センター（現日本海区水産研究所能登島庁舎）から譲り受けた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及び低コスト化の観点から、市販餌料（淡水クロレラ及びイースト）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。

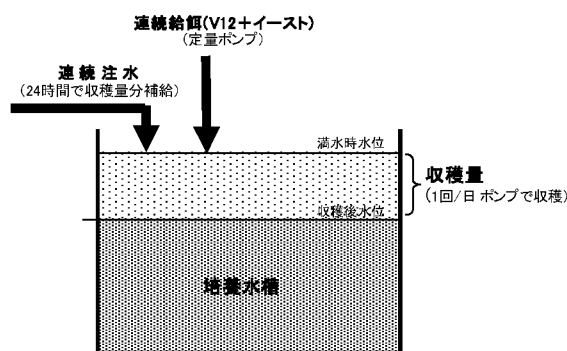


図1 ケモスタット式粗放連続培養概略図

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」又は、「HGV12」）を用い、半分量のイースト（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」）及びタウリン（アクアプラスET；㈱クロレラ工業）を使用した。

培養水槽は20kℓ角型水槽を最大5面使用し、天然水温が22℃以下の場合は水温22℃、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；満水時水位15kℓの収穫後水位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。

今年度は、通常ワムシ培養のほかに、(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）と共同で「閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いたL型ワムシ培養技術に関する研究」を実施し、それらにより生産されたワムシも合わせて供給した（別項で報告）。

【結果及び考察】

ヒラメの種苗生産開始に合わせ2013年3月中旬に種培養から拡大培養に移行し、4月上旬に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。

月別ワムシ生産数及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4,925億個で、前年度4,378億個の12.5%増であった。このうち3,702億個を直接魚類等に給餌、6億個を試験用、1,217億個を冷凍保存とした。冷凍ワムシは、前年度繰り越し分303億個を含め、1,296億個をトラフグ及びアユに給餌し、残り224億個を次年度用として保存した。魚類等への総供給数（冷凍ワムシの給餌含む）は4,998億個で、前年度4,363億個より14.6%多かった。

過去6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、培養不調が発生せず順調に培養ができたが、閉鎖循環システムを用いた培養試験開始時、システムが軌道に乗るまで、培養が安定しなかったことから、生産単価は、培養不調の発生した前年度より3円高い479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（2013年3月～2014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)
2013. 3		20		20	51			5	
4	204	124		328	232		22	89	1.5
5	433	144		577	370		53	128	3.7
6	951	115	6	1,071	471		78	175	5.1
7	30	191	0	222	156			49	
8		115		115	4	92		30	
9		174		174	36	119		55	
10	491	110		601	48	352		162	
11	1,333			1,333		651		276	
12	261	224		485		219		94	
2014. 1					3	6			
2					13				
合計	3,702	1,217	6	4,925	1,382	1,438	153	1,062	10.2
前年度計	3,088	1,290		4,378	1,003	1,436	179	869	8.1

※ 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
2013. 3																					
4	203	1					204								203	1					204
5	284	41	62		47		433								284	41	62		47		433
6		9	197	100	645		951			198				198		9	395	100	645		1,149
7				30			30											30			30
8																					
9																					
10					491		491					48	48						539		539
11					1,333		1,333					970	970						2,303		2,303
12					261		261					80	80						341		341
2014. 1																					
2																					
合計	487	51	259	130	692	2,085	3,702			198		1,098	1,296		487	51	457	130	692	3,183	4,998
前年度計	369	52	228	148	596	1,695	3,088			45		1,230	1,275		369	52	273	148	596	2,925	4,363

※ 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

年度	餌料・栄養強化剤使用量							ワムシ生産数(億個)		L型ワムシ換算 ^{※2}		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)	ω3 (ℓ)	イースト (kg)	タウリン (kg)	金額 ^{※1} (円)	S型	L型	総生産数 (億個)	生産単価 (円/億個)	
2007	1,905	869	48	114	1,299	—	2,457,856	4,843	1,861	3,475	707	有: 春秋期(細菌類)
2008	1,330	621	37	98	894	—	1,759,617	9,921	0	3,307	532	無
2009	1,424	1,038	208	0	1,037	—	2,128,791	2,013	3,491	4,162	511	有: 秋期(不明)
2010	887	1,051	212	0	760	19.1	1,789,153	2,511	2,225	3,062	584	有: 秋期(不明)
2011	1,475	1,295	186	0	1,065	12.7	2,366,842	0	5,145	5,145	460	無
2012	1,004	1,436	179	0	869	8.1	2,073,325	0	4,358	4,358	476	有: 秋期(色素生産菌)
2013	1,382	1,438	153	0	1,062	10.2	2,357,095	0	4,925	4,925	479	無、試験併用培養
平均	1,344	1,107	146	30	998	12.5	2,133,240	2,755	3,144	4,062	536	

※1 単価を、V12:630円/ℓ、HGV12:656円/ℓ、SV12:1,024円/ℓ、ω3:1,890円/ℓ、イースト:326円/kg、タウリン3,990円/kgとし計算

※2 2010年以前は、S型ワムシも生産していたため、L型ワムシ=S型ワムシ×3としてL型ワムシに換算。

種苗生産技術の高度化に関する研究

(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、その有効性及び導入の可能性について検討することを目的とした。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（以下、「閉鎖循環法」という。）を参考に、当センターにある水槽を用いて行った（図1および写真）。

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収穫槽の無い、間引式の粗放連続培養法で、水温22℃、60％海水で行った。満水時の培養水槽は4.5kℓとし、毎日3.0kℓを残してワムシを収穫し、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。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、培養水は泡沫分離装置経由、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（HG生クロレラV12（株）クロレラ工業；以下「HGV12」）を、培養1日目以降、1日当たり2.0ℓを基準に定量ポンプで滴下し、培養が安定してきた14日目以降は2.5ℓに増やした。収

穫は培養3日目から行い、50日目まで継続して行った。

また、これらのデータを基に、当センターで使用している20kℓ培養水槽を用いて閉鎖循環法で行った場合を試算し、掛け流し式ワムシ培養法（以下「従来法」という。）との経費比較を行った。

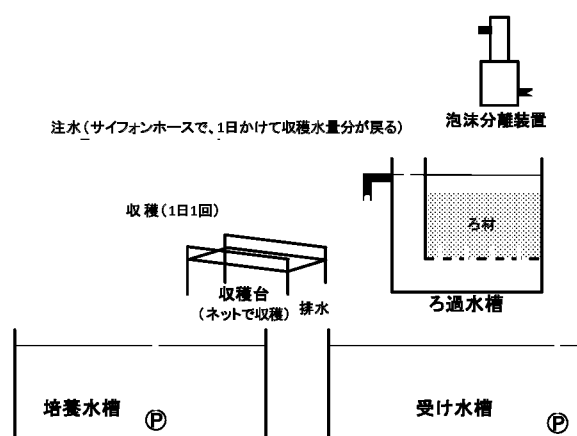


図1 閉鎖循環式ワムシ培養システム概略図

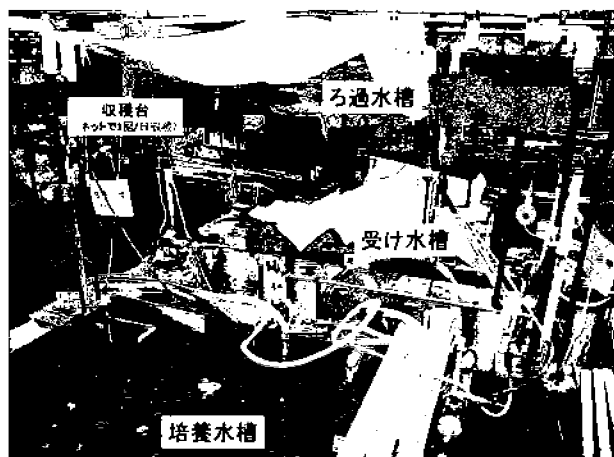


写真 閉鎖循環式ワムシ連続培養システム

※ 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

【結果及び考察】

1 培養結果

50日間の培養結果を図2および表1に示した。培養水槽へ注水するホースの詰まり等により、1.5kℓ/日の注水ができず、結果的に収穫水量も1.5kℓに満たない場合があったものの、培養40日頃まではほぼ安定的に培養できた。

HGV12を2.0ℓ/日給餌した場合（培養3～14日 HGV12増量前）の平均密度は169.2個/ml、平均収穫量は2.2億個/日、また、HGV12を2.5ℓ/日給餌した場合（培養17～40日）の平均密度は202.6個/ml、平均収穫量は2.4億個/日であった。しかし、培養40日以降は、徐々にワムシ密度が低下して、培養49日目には、100個/ml以下になり、培養継続が困難となり50日目で試験を終了した。このことから、HGV12の給餌を2.0～2.5ℓ/日としたL型ワムシの閉鎖循環法による培養では、約40日まで連続培養が可能であると考えられたが、今後も試験を継続し安定培養に努める必要があると思われる。

2 閉鎖循環法と従来方法との経費比較

当センターの従来のワムシ培養は、満水位15kℓ、収穫水量5kℓとし最大5水槽を用いている。前述の試験培養は、満水位4.5kℓ、収穫水量1.5kℓであったことから、容量を3.33倍として経費を試算し、ワムシ粗放連続培養における従来法と閉鎖循環法の年間ランニングコストの比較を行った（表2）。なお、閉鎖循環法の連続培養期間は30日、ろ材の洗浄は年2回行うこととし、洗浄にかかる人件費や、循環ポンプ等の減価償却費も経費に含めた。水道水単価、海水取水にかかる単価（取水電気料、ろ材交換費、管理費等含む）、加温用燃油費単価および電気料単価は、当センターの栽培漁業施設における単価等を参考とした。

従来法では、年間経費が1,166千円であったが、閉鎖循環法では、ろ過循環ポンプの減価償却および電気

料、ろ材の減価償却およびろ材洗浄人件費等が新たに掛かるものの、水道料、海水取水経費、加温用燃油代の削減により、結果的に従来法の半分以上の557千円で済み、52.3%の経費削減ができると試算された。これらから、閉鎖循環法の導入により大幅な低コスト化が図れるものと考えられた。

ワムシ閉鎖循環法導入にかかる追加イニシャルコストを表3に示した。閉鎖循環法の導入には、受け水槽やろ過水槽などの576万円の初期投資が必要となり、これらをランニングコストで回収する場合は、9.5年かかるものと試算された。しかし、既存の水槽等を利用したり、キャンバス水槽など、より安価なものを利用することにより、イニシャルコストを下げることも可能で、それに伴い経費回収も早まると考えられた。

当センターでは、ワムシの培養不調が時々発生するが、その原因は、天然海水を由来とする有害細菌類が占有するためと考えている。閉鎖循環法でワムシ培養を行うことにより、そのリスクが減少し、種苗生産における仔稚魚時の餌料供給が安定することにより、生残率や健苗性の向上につながるため、閉鎖循環法導入のメリットは非常に大きいと考えられる。経費比較の結果から、初期投資を抑えて、積極的に導入を図る必要があると思われる。

なお、淡水クロレラの給餌量を3.0ℓ/日にした場合の試験も実施したが、安定培養ができなかったため、今後は、再試験およびより高密度培養が可能なS型ワムシの導入について、検討する必要があると思われる。

【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.

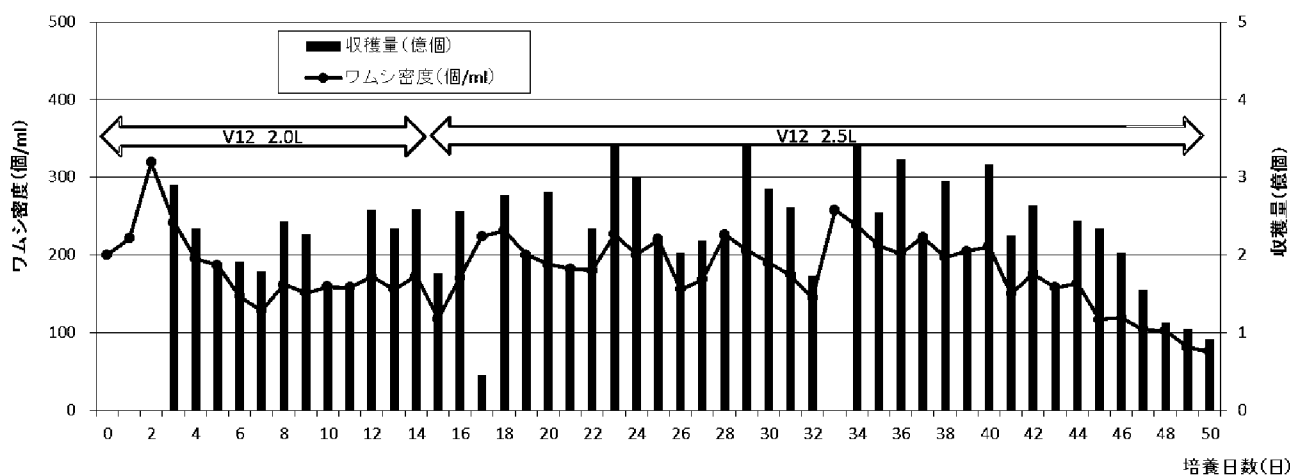


図2 閉鎖循環式ワムシ連続培養結果

表1 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

培養 日数	月日	HGV12 給餌量 (ℓ)	水温 (℃)	密度 (個/ml)	卵数 (個/ml)	収穫前		収穫		収穫後		単 位 給餌量 (ℓ/億個)	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)	残水量 (kl)	残数 (億個/槽)			アンモニア (ppm)	pH
0	10/22	1.8	22.3	200	—	3.0	6.0	0.0	0.0	3.0	6.0	0.3			
1	10/23	2.0	22.3	221	76	3.0	6.6	0.0	0.0	3.0	6.6	0.3	10.5	1.5	7.3
2	10/24	2.0	22.3	319	60	3.0	9.6	0.0	0.0	3.0	9.6	0.2	44.3	1.0	7.8
3	10/25	2.0	22.3	242	60	4.2	10.2	1.2	2.9	3.0	7.3	0.3	6.2	5.0	7.7
4	10/26	2.0	22.3	195	41	4.2	8.2	1.2	2.3	3.0	5.9	0.3	12.8	10.0	7.5
5	10/27	2.0	22.3	187	53	4.0	7.5	1.0	1.9	3.0	5.6	0.4	27.9	10.0	7.7
6	10/28	2.0	22.7	147	43	4.3	6.3	1.3	1.9	3.0	4.4	0.5	12.7	2.0	7.7
7	10/29	2.0	22.3	128	50	4.4	5.6	1.4	1.8	3.0	3.8	0.5	27.7	2.0	7.8
8	10/30	2.0	22.3	162	53	4.5	7.3	1.5	2.4	3.0	4.9	0.4	89.8	2.0	7.5
9	10/31	2.0	22.6	151	29	4.5	6.8	1.5	2.3	3.0	4.5	0.4	39.8	2.0	7.4
10	11/1	2.0	22.6	159	49	4.0	6.4	1.0	1.6	3.0	4.8	0.4	40.4	2.0	7.5
11	11/2	2.0	22.3	158	68	4.0	6.3	1.0	1.6	3.0	4.7	0.4	32.5	2.0	7.8
12	11/3	2.0	22.3	172	39	4.5	7.7	1.5	2.6	3.0	5.2	0.4	63.3	10.0	7.8
13	11/4	2.0	22.3	156	53	4.5	7.0	1.5	2.3	3.0	4.7	0.4	36.0	10.0	7.8
14	11/5	2.5	22.6	173	56	4.5	7.8	1.5	2.6	3.0	5.2	0.5	66.3	1.0	7.6
15	11/6	2.5	22.9	118	31	4.5	5.3	1.5	1.8	3.0	3.5	0.7	2.3	2.0	7.6
16	11/7	2.5	22.7	171	49	4.5	7.7	1.5	2.6	3.0	5.1	0.5	117.4	1.0	7.4
17	11/8	2.5	22.5	224	62	3.2	7.2	0.2	0.4	3.0	6.7	0.4	39.7	10.0	7.6
18	11/9	2.5	22.3	231	46	4.2	9.7	1.2	2.8	3.0	6.9	0.4	44.4	10.0	7.7
19	11/10	2.5	22.4	200	58	4.0	8.0	1.0	2.0	3.0	6.0	0.4	15.4	10.0	7.5
20	11/11	2.5	22.2	188	66	4.5	8.5	1.5	2.8	3.0	5.6	0.4	41.0	5.0	7.8
21	11/12	2.5	22.4	182	55	4.0	7.3	1.0	1.8	3.0	5.5	0.5	29.1	5.0	7.6
22	11/13	2.5	22.6	180	63	4.3	7.7	1.3	2.3	3.0	5.4	0.5	41.8	2.0	7.3
23	11/14	2.5	22.6	227	47	4.5	10.2	1.5	3.4	3.0	6.8	0.4	89.2	2.0	7.3
24	11/15	2.5	23.2	200	38	4.5	9.0	1.5	3.0	3.0	6.0	0.4	32.2	5.0	7.4
25	11/16	2.5	22.6	220	63	4.0	8.8	1.0	2.2	3.0	6.6	0.4	46.7	5.0	7.5
26	11/17	2.5	22.3	156	49	4.3	6.7	1.3	2.0	3.0	4.7	0.5	1.6	5.0	7.6
27	11/18	2.5	23.1	168	49	4.3	7.2	1.3	2.2	3.0	5.0	0.5	54.4	5.0	7.5
28	11/19	2.5	22.2	226	75	4.0	9.0	1.0	2.3	3.0	6.8	0.4	79.4	2.0	7.5
29	11/20	2.5	21.9	206	50	4.7	9.7	1.7	3.5	3.0	6.2	0.4	42.8	2.0	7.7
30	11/21	2.5	22.4	190	70	4.5	8.6	1.5	2.9	3.0	5.7	0.4	38.3	3.5	7.5
31	11/22	2.5	22.4	174	58	4.5	7.8	1.5	2.6	3.0	5.2	0.5	37.4	2.0	7.5
32	11/23	2.5	22.4	145	58	4.2	6.1	1.2	1.7	3.0	4.4	0.6	16.7	2.0	7.7
33	11/24	2.5	22.1	258	94	3.0	7.7	0.0	0.0	3.0	7.7	0.3	77.9	5.0	7.8
34	11/25	2.5	22.0	238	83	4.5	10.7	1.5	3.6	3.0	7.1	0.4	38.4	5.0	7.7
35	11/26	2.5	21.6	212	66	4.2	8.9	1.2	2.5	3.0	6.4	0.4	24.7	3.5	7.8
36	11/27	2.5	22.4	202	50	4.6	9.3	1.6	3.2	3.0	6.1	0.4	46.1	2.0	7.7
37	11/28	2.5	22.4	223	64	4.0	8.9	1.0	2.2	3.0	6.7	0.4	47.2	2.0	7.8
38	11/29	2.5	22.3	197	78	4.5	8.9	1.5	3.0	3.0	5.9	0.4	32.5	2.0	7.5
39	11/30	2.5	22.3	205	59	4.0	8.2	1.0	2.1	3.0	6.2	0.4	38.7	2.0	7.4
40	12/1	2.5	22.4	211	58	4.5	9.5	1.5	3.2	3.0	6.3	0.4	54.4	2.0	7.8
41	12/2	2.5	22.3	150	29	4.5	6.8	1.5	2.3	3.0	4.5	0.6	6.6	2.0	7.7
42	12/3	2.5	22.4	176	45	4.5	7.9	1.5	2.6	3.0	5.3	0.5	76.0	2.0	7.7
43	12/4	2.5	22.3	158	62	4.0	6.3	1.0	1.6	3.0	4.7	0.5	19.7	2.0	7.7
44	12/5	2.5	22.4	163	48	4.5	7.3	1.5	2.4	3.0	4.9	0.5	54.7	2.0	7.8
45	12/6	2.5	22.3	117	23	5.0	5.9	2.0	2.3	3.0	3.5	0.7	19.6	2.0	7.5
46	12/7	2.5	22.0	119	38	4.7	5.6	1.7	2.0	3.0	3.6	0.7	59.3	5.0	7.7
47	12/8	2.5	22.2	104	46	4.5	4.7	1.5	1.6	3.0	3.1	0.8	31.1	3.0	7.7
48	12/9	2.5	22.3	102	42	4.1	4.2	1.1	1.1	3.0	3.1	0.8	34.0	2.0	7.9
49	12/10	2.5	22.3	81	37	4.3	3.5	1.3	1.1	3.0	2.4	1.0	13.8	2.0	7.8
50	12/11	2.5	22.3	76	20	4.2	3.2	1.2	0.9	3.0	2.3	1.1	31.4	1.5	7.7
平均	HGV12	2.0ℓ※1	22.4	169.2	49.5	4.3	7.3	1.3	2.2	3.0	5.1	0.4	38.0	4.8	7.7
	HGV12	2.5ℓ※2	22.4	202.6	60.8	4.2	8.5	1.2	2.4	3.0	6.1	0.4	42.1	4.1	7.6

※1: 3～14日の平均数。ワムシ計数後に給餌するため14日(給餌2.5ℓ)のワムシ密度等は給餌2.0ℓのデータとした。

※2: 17～40日の平均数。HGV12を14日から増量したが、ワムシ数が安定した17日からのデータとした。

表2 ワムシ粗放連続培養における従来法と閉鎖循環法の年間ランニングコストの比較

(単位:円)

事 項	従来法	閉鎖循環法	備 考
水道水料金	381,579	36,506	@ 217.3円/kl 従来法: 1,756kl、閉鎖循環法: 168kl
海水取水経費	78,757	7,535	@ 29.9円/kl 従来法: 2,634kl、閉鎖循環法: 252kl
加温用燃油代(灯油)	706,053	59,118	@ 88.5円/l、灯油発熱量 8.767Mcal、当センターの熱効率 0.438 従来法: 7,978kl、閉鎖循環法: 668kl
ろ過循環ポンプ電気料	0	157,189	@ 19.92円/kwh(2013年10月料金単価)、消費電力7,891kwh/年
ろ過循環ポンプ減価償却	0	57,143	@ 80,000円/台*5台、減価償却7年(秋田県汎用ポンプ)
ろ材(カキ殻)減価償却	0	144,375	@ 70円/kg、1,650kg/槽*5水槽、減価償却4年
循環システム消耗品	0	5,000	ホース、カキ殻収容用網など消耗品一式
ろ材洗浄人件費	0	90,000	@ 1,000円*3人*3時間*2回/年*5水槽
合 計	1,166,388	556,866	削減額 609,523 円(削減率 52.3 %)

※ ワムシ収穫用機材(ポンプ、ホース等)や加温機器類等、培養方法にかかわらず同一経費は含まず。

表3 ワムシ閉鎖循環法導入にかかる追加イニシャルコスト

(単位:円)

事 項	備 考
受け水槽(FRP 6kl)	3,940,000 @ 788,000円/槽*5槽
ろ過水槽(FRP 2kl)	1,300,000 @ 260,000円/槽*5槽
泡沫分離器	500,000 @ 100,000円/台*5台、生物ろ過の補助用として使用
配管・バルブ類など	20,000 一式
合 計	5,760,000 イニシャルコスト経費回収年 : 9.5年

種苗生産技術の高度化に関する研究 (ガザミ種苗生産)

松山 大志郎・白幡 義広

【目 的】

放流用種苗188.5万尾（C1）（C3換算56.5万尾）を生産する。

【方 法】

1 親ガニの搬入と養成

親ガニの搬入は、2013年5月13日、6月5日、6月10日、7月2日および7月5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、抱卵雌計31尾を搬入した。未抱卵雌は発泡スチロール箱に収容して無水輸送、抱卵雌は活魚水槽に収容して輸送した。

養成は3klおよび5kl円形FRP水槽で、砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底（塩ビ版、ナイロンメッシュによる）として行った。

ふ化直前まで一部遮光、無給餌飼育とし、3kl円形水槽はボイラーにより加温を行い、水温を13.4℃から23.7℃まで徐々に上昇させた。また6月前半に気温、水温が上昇し、加温によるふ化時期の調整が難しくなったため、無加温の海水を注水して飼育水の水温上昇を抑えるよう努めた。5kl水槽は加温せず、自然水温で飼育した。

2 ふ化

採苗は直接法によって行った。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。卵の発生状況を

適宜顕微鏡で観察し、発生が進んでパープルポイントが出現、かつ拍動が早い卵塊を親ごと角形プラスチック籠（55×39×27cm）に収容し、容積50klの飼育水槽（水量15～16kl）に垂下し、ナンクロロプシス（以下ナンクロ）を0.5～1kl、シオミズツボワムシ（以下ワムシ）を0.5～1億個体投入してふ化を待った。

翌朝ふ化を確認後、水槽底面に沈殿した夾雑物は底掃除を行って取り除いた。なお、収容幼生数はZ2期に柱状サンプリング法によって推定した。

3 飼育管理

飼育水槽は全て50kl角形水槽（最大水量45kl）を用い、飼育開始時の水量は15～16klとした。基本的に飼育海水は濾過海水を使用した。真菌症防除の目的で2回次には濾過海水を次亜塩素酸ナトリウム4.7ppmで消毒し、チオ硫酸ナトリウムで中和したもの（以下滅菌海水）を使用した。餌料系列、給餌量および注水量を表2に示した。

水槽の4隅と中央で通気を行い、常に水が動くようにした。Z2期には満水の45klとなるように2～6kl/日を注水し、飼育水の色を見てナンクロ0.5kl～1kl/日を添加した。

満水後は幼生の成長に合わせて5～15kl/日の換水を行い、ふ化後11日目から夜間微流水（100～400ml/秒）とし、15日目まで2日に1回、それ以降は毎日底掃除を実施した。

ワムシはL型をパン酵母と淡水クロレラで培養したものを、Z1期～Z3期まで無強化で1日1回、午前中に給餌した。

アルテミアは脱殻処理後にふ化させたものを、Z3～C1期まで無強化で1日1回、午後に給餌した。

配合飼料は、Z1期から取り上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

表1 親ガニ搬入状況

搬入月日	卵状態(卵色)	尾数	甲幅(cm)	体重(g)	水揚げ地
5月13日	内子	10	20.0～24.0	480～700	天王
6月5日	外子(橙)	5	20.5～23.5	596～753	天王
6月10日	内子	10	18.7～21.5	417～585	若美
7月2日	外子(黒灰)	3	17.6～22.0	385～570	天王
7月5日	外子(暗橙)	3	18.3～21.5	412～568	若美

表2 餌料系列、一日の給餌量および注水量

	Z1	Z2	Z3	Z4	M	C1～C3
ワムシ(個体/ml)	7		10			
アルテミア(個体/ml)			0.6		0.9	5～6.1
配合飼料(g/kl)	0.5		6.7		15.5	
飼育水量(kl)	15～16		45			15～16
注水量(kl/時)	0.4～1.1		0.8～1.1		1.4	0.6

撒きで給餌した。

1回次中盤から真菌症が発生したため、2回次の4事例では飼育水として濾滅菌海水を使用した。また、外部からの真菌症発生要因を排除する目的で、ナシクロの添加を中止し、代わりに市販の濃縮淡水クロレラを毎日1水槽当たり100mlずつ添加した。同様の目的でワムシは収穫後5分ほど海水で洗浄したものを給餌した。

4 中間育成

中間育成は1回実施し、計3水槽で行った。水量は16klとし、各水槽にそれぞれ7.5万尾のC1種苗を収容した。水槽の4隅と中央で通気を行い、常に水が動くようにした。1回転/日程度で注水を行い、各水槽には共食い防止用シエルターとして海苔網26枚を水槽底面に敷き詰めた。飼料は脱殻処理後にふ化させたアルテミアを1日1回、約5個体/mlになるよう投与し、水温26℃までボイラーで徐々に加温した。

底に溜まったアルテミアの卵膜や死骸等は1日1回底掃除を行って取り除いた。

【結果および考察】

1 親ガニ養成結果

親ガニ養成結果を表3に示した。

合計で31尾の親ガニを購入し、そのうち種苗生産に供することができたのは14尾であった。卵塊の異常により生産に使用しなかったものが9尾あったが、ふ化が同調せず2～3日にわたってふ化が見られる、いわゆる異常ふ化や、親ガニが卵塊を掻き出すなどの不調が、養成中期～後期に特に多く見られた。

今年度は他魚種の種苗生産の日程により、2012年より9日、2011年より4日生産開始が遅くなり、親ガニの養成期間が最長で24日間に達した。また6月中旬～下旬の海水温の上昇により加温によるふ化日の制御ができなくなったことから、養成水槽内でのふ化が7件あった。養成期間の長期化、養成水槽内でのふ化による底質環境の悪化などが卵塊の異常を引き起こした原因と考えられた。

こうした事態を避けるため、次年度以降計画的な親ガニの養成を初めとして、抱卵後の親ガニの養成は砂なし水槽で飼育する事や、個別飼育などを検討する必要があると考えられた。

2 ふ化

生産に使用した親ガニのふ化状況を表4に示した。

採苗は昨年同様直接法で行ったが、生産前半を除いてふ化直後に水槽底に幼生が沈殿する事例が多く認められた。

表3 親ガニ飼育結果

搬入月日	水槽番号	搬入尾数	平均甲幅 (cm)	平均体重(g)	使用尾数	斃死尾数	飼育水槽でふ化	非使用	非使用備考
5月13日	1(3k2円形)	8	21.6	605	5	1	1	1	卵質悪
5月13日	2(5k2円形)	2	20.5	510	1	0	1	0	
6月5日	1	3	21.1	648	2	0	0	1	
6月5日	2	2	22.0	674	0	0	1	1	卵質悪
6月10日	2	10	20.6	527	2	1	2	5	未産卵、卵質悪
7月2日	1	3	20.0	506	2	0	0	1	卵質悪
7月5日	1	3	20.2	556	2	0	1	0	
計		31			14	2	6	9	

表4 親ガニ別ふ化状況

親ガニNo	生産回次	甲幅 (cm)	搬入時重量 (g)	ふ化前重量 (g)	ふ化後重量 (g)	卵重 (g)	幼生数 (万尾)	番仔	備考
4	1-1	21.5	540	740	530	210	180.7	1	
1	1-2	20	580	760	560	200	196.5	1	
6	1-3	21.5	560	710	540	170	119.8	1	
3	1-4	20.5	560	710	560	150	159.7	1	
5	1-5	22	620	710	620	90	計数前に廃棄	1	ふ化直後に大量斃死のため廃棄
2	1-6	22	660	820	640	180	255.3	1	日齢9で大量斃死のため廃棄
11	1-7	21	650	740	560	180	計数前に廃棄	1	日齢6で真菌発生のため廃棄
12	1-8	21	670	730	535	195	計数前に廃棄	1	日齢5で大量斃死のため廃棄
19	1-9	21	560	705	540	165	計数前に廃棄	1	日齢5で大量斃死のため廃棄
21	1-10	20	500	560	430	130	計数前に廃棄	1	日齢3で真菌発生のため廃棄
22	1-11	21	650	640	580	60	計数前に廃棄	1	日齢2で真菌発生のため廃棄
28	2-1	20.5	510	590	500	90	計数前に廃棄	1	日齢2で真菌発生のため廃棄
29	2-2	21.3	550	620	510	110	計数前に廃棄	1	日齢2で真菌発生のため廃棄
31	2-3	18.4	480	540	480	60	計数前に廃棄	1	日齢3で真菌発生のため廃棄
11(2番仔)	2-4	21	650	640	580	60	計数前に廃棄	2	日齢3で真菌発生のため廃棄

3 飼育結果

種苗生産は計15回行った。その結果を表5に示した。

合計912.1万尾のふ化幼生を収容し、17～18日間の飼育でC1種苗210万尾を取り上げ、平均生残率は23.0%（計数前に破棄したものを除く）であった。

生産回次1-1～1-4の生産ではM～C1に若干の斃死が認められたが、おおよそ順調にC1種苗の生産が可能であった。しかし、それ以外の生産回次でZ1～Z4期の間（大部分がZ1期）に大量斃死が起こり、種苗の取り揚げに至らず、このうち7件で真菌症の発生が確認された。真菌症が発生しなかった水槽でも、前述のとおりふ化直後から、幼生が水槽底に沈む等の活力不足と思われる状況が認められ、その後大量斃死が起こった。

1回次中盤に最初の真菌症発生を確認したことを受け、2回次の4事例では真菌症防除を目的として滅菌海水を使用し、餌料として使用するワムシは給餌前に洗浄を行った。またナシクロの添加を中止して市販の濃縮淡水クロレラを使用した。しかし、こうした処理に関わらず4事例全てで真菌症の発生が確認された。また真菌症が発生した多くの事例で、ふ化後2～3日以内に全滅に至っていることから、卵もしくはふ化直後から感染が起っていた可能性が考えられた。

4 中間育成結果

中間育成の結果を表6に示した。

安定した種苗生産が行えなかったため、中間育成は1回次、3水槽で行った。各水槽にC1種苗7.5万尾を収容し、5日間の中間育成でC3種苗15.3万尾を取り上げ、各水槽の生残率は65.3%～68.0%、平均で66.7%と例年並であった。中間育成においてアルテミアを給餌し、共食い防止用シェルターとして海苔網を使用することで安定した生残率を得ることができたと考えられた。

5 種苗配布・放流実績

種苗配布および放流実績に関して表7に示した。

7月2日～7月4日にかけてC1種苗210万尾を取り揚げ、そのうち22.5万尾を中間育成に供し、残りの138.5万尾を配布、さらに残りの49万尾を当センターで放流した。

中間育成では7月8日にC3種苗15.3万尾（C1換算で51万尾）を取り上げ、内15万尾（C1換算で5万尾）を配布し、残り3千尾（C1換算で1万尾）を放流した。

6 課題

今年度は真菌症発生後、全ての水槽で真菌症や幼生の活力不足が原因と思われる大量斃死が起こった。多くの場合ふ化直後から不調が認められており、親ガニ養成水槽内でのふ化による水質、底質の悪化、それに伴う卵質の低下、真菌症の感染が原因と考えられた。

次年度は親ガニの個別養成、飼育水のpH調整などを行い、健全な幼生の確保および真菌症の防除に努め、安定した種苗の生産を目指す。

表5 種苗生産結果

生産回次	収容数	取り揚げ 尾数	生残率	給餌量			ナシクロ 添加量	淡クロ 添加量	水温	pH	比重	備考
	(計数ステージ) (万尾)	(万尾)	(%)	ワムシ(L型)	アルテミア	配合飼料						
				(億個)	(億個)	(kg)	(kg)	(g)	(℃)			
1-1	180.7 (Z2)	66.2(C1)	36.6	16	4.7	3.6	16.0		19.8～26.8	7.7～8.4	22.0～23.6	
1-2	196.5 (Z2)	43.6(C1)	22.2	16	4.2	2.9	16.0		19.8～25.7	7.6～8.4	22.2～23.8	
1-3	119.9 (Z2)	53.2(C1)	44.4	16	4.2	2.9	16.0		21.0～26.0	7.7～8.4	22.2～23.4	内22.5万尾を中間育成に供した
1-4	159.7 (Z2)	47.0(C1)	29.4	15.5	5	4.0	16.0		20.0～27.0	7.8～8.4	21.6～23.8	
1-5	計数前に廃棄	—	—	1	0	0	1.0		19.8～22.4	7.8～8.1	22.2～23.1	ふ化直後に大量斃死
1-6	255.3 (Z2)	—	0	15.1	0.8	0.4	12.5		20.0～24.3	7.9～8.4	22.4～24.0	Z3～Z4期に大量斃死
1-7	計数前に廃棄	—	—	10.5	0	0.1	8.0		21.7～23.8	8.1～8.2	22.6～23.2	Z1期に真菌症発生
1-8	計数前に廃棄	—	—	7.5	0	0.03	6.0		21.9～23.5	8.2～8.3	23.0～23.5	Z1期大量斃死
1-9	計数前に廃棄	—	—	5.5	0	0.07	5.5		23.4～24.2	8.1～8.3	22.2～23.2	Z1～Z2期で大量斃死
1-10	計数前に廃棄	—	—	0	0	0.01	3.5		24.4～24.8	8.3～8.4	22.4～24.4	Z1期に真菌症発生
1-11	計数前に廃棄	—	—	5	0	0	3.0		23.7～24.5	8.2～8.5	22.4～22.8	Z1期に真菌症発生
2-1	計数前に廃棄	—	—	4.5	0	0		0.4	23.3～24.1	8.1～8.3	22.2～22.8	Z1期に真菌症発生
2-2	計数前に廃棄	—	—	1	0	0		0.3	24.5～24.6	7.8～8.2	17.0～18.5	Z1期に真菌症発生
2-3	計数前に廃棄	—	—	1	0	0		0.4	24.4～25.0	7.8～8.2	18.0～19.0	Z1期に真菌症発生
2-4	計数前に廃棄	—	—	3.5	0	0		0.2	25.2～25.3	8.0～8.2	20.0	Z1期に真菌症発生
	912.1	210	23.0	118.1	18.9	14.01	103.5	1.3				

表6 中間育成結果

生産回次	水槽	飼育期間	収容数	取り上げ尾数	生残率	給餌量	ナシクロ 添加量	水温	pH	比重	備考
	(最大水量) (kg)		(計数ステージ) (万尾)	(取り上げステージ) (万尾)	(計数ステージから) (%)	アルテミア (億個)	(kg)	(℃)			
1-1	50(16)	7/2～7/7	7.5 (C1)	5.2(C3)	68.0	4.4	2.5	23.5～26.0	8.1～8.2	22.0～22.8	付着材として海苔網26枚使用
1-2	50(16)	7/2～7/7	7.5 (C1)	5.0(C3)	65.3	5.0	2.5	24.8～26.0	8.1～8.2	21.6～22.8	付着材として海苔網26枚使用
1-3	50(16)	7/2～7/7	7.5 (C1)	5.1(C3)	66.7	4.6	2.5	24.0～25.9	8.2～8.3	21.2～22.8	付着材として海苔網26枚使用
計			22.5	15.3	66.7	14.0	7.5				

表7 2013年種苗配布・放流実績

配布先	配布実績(換算:C1) 尾			計
	7月2日	7月4日	7月8日	
北浦総括支所	350,000			
船川総括支所	150,000			
天王支所	700,000			
南部総括支所		185,000		
秋田支所			500,000※	
計	1,200,000	185,000	500,000	1,885,000

※秋田支所への種苗配布はC3で行った

放流先	放流実績(換算:C1) 尾			計
	7月2日	7月4日	7月8日	
天王	205,000	-	-	
男鹿市(椿)	-	285,000	-	
土崎	-	-	10,000※	
計	205,000	285,000	10,000	500,000

※土崎への放流はC3種苗を用いた

【参考文献】

- 1) 甲本亮太(2007) 種苗生産事業〈ガザミ〉.平成19年度秋田県農林水産センター水産振興センター事業報告書,p.123-126.
- 2) 佐藤正人(2009) 種苗生産事業〈ガザミ〉.平成21年度秋田県農林水産センター水産振興センター事業報告書,p.206-209.
- 3) 白幡義広(2010) 種苗生産事業〈ガザミ〉.平成22年度秋田県農林水産センター水産振興センター事業報告書,p.221-224.
- 4) 古仲博(2011) 種苗生産技術の高度化に関する研究〈ガザミ〉.平成23年度秋田県農林水産センター水産振興センター事業報告書,p.197-199.
- 5) 白幡義広(2012) 種苗生産技術の高度化に関する研究〈ガザミ種苗生産〉.平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.223-225.
- 6) 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.21-27.
- 7) 浜崎活幸(1996) ガザミの生殖と発育に関する研究.日本栽培漁業協会特別研究報告8号,p.63-73.

種苗生産技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産)

斎藤 和敬・松山 大志郎

【目 的】

県内の河川放流や養殖のための種苗供給に加え、東日本大震災により種苗生産施設が被災し供給が不可能となった岩手県への要請に応え、種苗供給を行うためにアユの種苗生産を効率的に行う。

【方 法】

1 親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、2011年～2012年春季に阿仁川に遡上してきた天然アユ（2010年及び2011年生まれ）を民間養殖場（阿仁川あゆセンター）で継代飼育したもの（以下「F2」、「F1」という。）と、2013年に阿仁川に遡上してきた天然アユを採捕し、内水面試験池で養成したもの（以下「天然魚」という。）を用いた。採卵は搾出法で行い、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た。一部のふ化器については、管理用水を循環して使用した。また、ふ化前日まで1日1回バイセス（ノバルティスアニマルヘルス㈱）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、100kℓ水槽（使用最大水量90kℓ）5面、計21面の角型水槽を用い、あらかじめそれぞれ5kℓ、13kℓ、25kℓの中和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

日齢1日から徐々に海水を注水し、日齢10日に満水になるようにした。満水となった時点から日齢20日までは、毎日約17%の水量を換水し、日齢21日以降は、毎日26～240%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℃、日齢41～55日は16.0℃、日齢56～65日は15.0℃、日齢66～70日は

14.0℃、日齢71日以降は13.0℃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（㈱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日～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、ワムシ給餌中は、水色を見ながら飼育水槽にHGV12を点滴により添加した。日齢21日以降、推定生残数及び平均魚体重から算出した総重量の5～6%を目安に、配合飼料を1日4～6回に分けて給餌した。

底掃除は、淡水馴致前または出荷前（馴致しない場合）まで行わず、毎日、貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；㈱グリーンカルチャ）を20kℓ水槽では200g、50kℓ水槽では300g、100kℓ水槽では500g散布したが、一部の100kℓ水槽では水質悪化が見られたため、貝化石を1,000gまで増やすか、または適宜底掃除を行って水質改善に努めた。

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。

【結果及び考察】

1 親魚及び卵管理

採卵結果を表1に示した。阿仁川あゆセンターで行った継代魚の採卵は、9月27日～10月18日の間に行い、676尾の雌親魚から27,011千粒（11,744g、2,300粒/g換算）を採卵し、また、内水面試験池で行った天然魚の採卵は、10月1日及び4日に行い、19尾の雌親魚から1,001千粒（435g）を採卵した。合計695尾の親魚から28,012千粒（12,179g）の受精卵を得た。

なお、2012年度と比べ2013年度の親魚は小型で、雌親魚1尾当たりの採卵数は、40.3千粒/尾（17.5g/尾）で、2012年度の89.1千粒/尾（38.7g/尾）千尾の半分以下であった。

受精卵及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22.5%で、2012年度の53.0%と比べて大幅に低下した。この原因として、親魚の小型化による卵質低下や受精卵の運搬方法に問題があったものと考えられた。次年度は、特に運搬時のビニール袋への収容卵の低密度化、物理的ショックの低減等について検討し、ふ化率を向上させる必要があると思われる。

ふ化仔魚6,291千尾のうち、6,000千尾を10月7日～10

月31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8～11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20日から1月27日の間に取り上げを行い、総稚魚数3,911千尾（平均全長43.2～57.8mm、平均体重0.23～0.69 g、平均生残率は65.2%）、総重量1,496kgであった。

2013年度は、当センターの海水ろ過槽2基のうち1基の逆洗弁が破損し、ろ過海水の供給量制限があったことから、使用水槽を2面（100kℓ水槽2面）減らし、さらに、注水量を抑えた飼育で行ったが、生産目標量（当初820kg、変更後1,020kg）を確保できた。

また、2012年度、一部の水槽で通常4日間の馴致（馴致開始3日後に淡水化、4日後に取り上げ出荷）を3日間（馴致開始2日後に淡水化、3日後に取り上げ出

荷）に短縮して試験出荷したところ、収容先の水槽で小型魚を中心にへい死が起きた。その時の平均重量は0.18 g/尾と小型であったことから、2013年度は、平均重量0.36 g/尾の稚魚を対象に、3日間の馴致による試験出荷を行った結果、へい死は発生しなかった。このことから、大型のものについては、馴致期間の短縮が図れ、より計画的な出荷が可能となると思われた。

なお、出荷までの飼育期間は70～96日で、技術開発の目標値である「88日以内」を一部で達成できなかった。これは、県外出荷分も生産したことにより飼育水槽数が増え、1日の淡水供給量に限界があり、淡水馴致を効率的に実施できなかったことによる出荷の遅れが主な原因である。2014年度からは、県内用種苗のみの生産となるため、飼育水槽数が減ることや、淡水馴致期間の短縮試験の結果から、より効率的に出荷できるようになるため、目標は達成されると考える。

表1 採卵結果

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 (♀×♂)	収容先
		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	9/27	15	216	140	6	247	179	331	22.1	761	50.7	F2×F2	ワ→甲(筒1)
2	10/1	158	198	107	40	244	165	2,635	16.7	6,061	38.4	F2×F2	甲(筒5.6) ワ→甲(筒2)
3	10/1	6	205	109	11	215	96	116	19.3	267	44.5	天然×天然	甲(筒4)
4	10/4	13	213	113	10	213	93	319	24.5	734	56.5	天然×天然	甲(筒3)
5	10/4	202	189	98	20	222	146	3,060	15.1	7,038	34.8	F2×F2	フ(ハ2.6) ワ→甲(ハ5→筒1)
6	10/11	180	206	110	60	213	102	3,110	17.3	7,153	39.7	F2×F2	甲(筒2)、甲→魚(筒4) ワ→魚(ハ5→筒1)
7	10/15	72	213	138	31	236	189	1,688	23.4	3,882	53.9	F1×F1	ワ→魚(筒5.6)
8	10/18	49	197	118	24	227	181	920	18.8	2,116	43.2	F1・2×F1・2	魚(筒1)
継代魚計	9/27～ 10/18	676	199	110	181	228	149	11,744	17.4	27,011	40.0		
天然魚計	10/1・4	19	210	112	21	214	95	435	22.9	1,001	52.7		
合計(平均)	9/27～ 10/18	695	200	110	202	226	115	12,179	17.5	28,012	40.3		
2012実績	9/24～ 10/19	235	275	288	145	232	207	9,103	38.7	20,936	89.1		
2011実績	9/22～ 10/7	344	252	202	199	269	174	11,451	33.3	26,339	76.6		
2010実績	9/21～ 11/4	409	207～257	93～216	190	190～257	92～250	11,281	21.3	25,947	48.9		
2009実績	9/18～ 10/20	332	224	162	167	205	145	9,092	27.4	20,913	63.0		
2008実績	9/22～ 10/11	242	213～223	172～200	114	210～223	146～216	7,375	30.5	16,225	67.0		
2007実績	9/19～ 10/1	516	198～249	149～208	183	198～237	136～158	8,730	16.9	20,076	38.9		

表2 受精卵・ふ化仔魚管理結果

採卵 回次	ふ化器No.	採卵月日	収容卵重 (g)	収容卵数 (千粒)	ふ化 開始日	ふ化までの 日数(日)	ふ化仔魚数 (千尾)	発眼率 (%)	発眼卵数 (千粒)	ふ化率A※1 (%)	ふ化率B※2 (%)	仔魚収容数 (千尾)	仔魚収容 水 槽	卵管理水温 (℃)	親魚由来 (♀×♂)	備 考
1	筒型1	9/27	331	761	10/5	8	133	37.0	282	17.5	47.2	133	甲1	18.3-21.3	F2×F2	
2-1	筒型6	10/1	1,197	2,753	10/10	9	537	21.6	594	19.5	90.5	537	甲1,2,3,5,7	18.4-21.2	F2×F2	
2-2	筒型5	10/1	875	2,013	10/10	9	383	30.6	616	19.0	62.2	383	甲1,2,4,7	18.3-21.2	F2×F2	
2-3	筒型2	10/1	563	1,295	10/9	8	90	23.4	303	7.0	29.7	90	甲1,2	18.5-21.3	F2×F2	
3	筒型4	10/1	116	267	10/9	8	7	34.1	91	2.6	7.7	7	甲1	19.0-21.2	天然×天然	
4	筒型3	10/4	319	734	10/12	8	210	33.1	243	28.6	86.6	210	甲6	17.6-20.2	天然×天然	
5-1	ハッチ2	10/4	1,180	2,714	10/13	9	407	18.2	494	15.0	82.4	407	甲8,9	17.7-20.1	F2×F2	
5-2	ハッチ5→筒型1	10/4	940	2,162	10/12	8	424	33.1	716	19.6	59.2	424	甲1,3	18.0-24.1	F2×F2	循環水管理
5-3	ハッチ6	10/4	940	2,162	10/13	9	789	37.3	807	36.5	97.8	789	ワ,甲8,9	17.7-20.1	F2×F2	
6-1	筒型2-2	10/11	1,033	2,376	10/21	10	431	35.5	844	18.1	51.1	431	魚2,甲10	16.6-19.2	F2×F2	
6-2	筒型4-2	10/11	1,002	2,305	10/21	10	1,071	41.4	953	46.5	112.4	1,071	魚2,3,4,甲10	15.6-19.2	F2×F2	
6-3	ハッチ5→筒型1	10/11	1,075	2,473	10/20	9	248	23.4	578	10.0	42.9	248	魚2,甲10	15.8-21.9	F2×F2	循環水管理
7-1	筒型5	10/15	800	1,840	10/26	11	322	23.2	426	17.5	75.5	322	魚4,5	14.4-18.1	F1×F1	循環水管理
7-2	筒型6	10/15	888	2,042	10/26	11	348	17.5	357	17.0	97.5	348	魚4,5	14.4-18.3	F1×F1	循環水管理
8	筒型3-2	10/18	920	2,116	10/28	10	891	49.8	1,053	42.1	84.6	600	魚6	14.4-17.9	F1・2×F1・2	循環水管理
合計		9/27～ 10/18	12,179	28,012	10/5～ 10/28	8～11	6,291	29.8	8,356	22.5	75.3	6,000	—	14.4-24.1		
2012年実績		9/24～ 10/19	9,103	20,937	10/4～ 10/23	8～11	7,939	※3 54.7	※3 9,422	※4 53.0	※3 91.6	7,684	—	12.8-22.1		
2011年実績		9/22～ 10/7	11,451	26,339	10/2～ 10/22	—	7,526	※3 59.5	※3 11,162	28.6	※3 52.2	7,387	—	13.7-20.8		

※1: ふ化率A=収容卵基準、 ※2: ふ化率B=発眼卵数基準、 ※3: マット付着卵、未測定卵含まない、 ※4: ※3に加え、腐棄、卵流失含まない。

表3 仔稚魚飼育結果

No.	継代数	飼育開始時					取り上げ時										備考
		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)	取り上げ 月 日	飼育 日数	平均全長 (mm)	平均重量 (g)	取り上げ重量 (水込み, kg)	取り上げ重量 (魚のみ, kg)	取り上げ尾数 (千尾)	取り上げ時密度 (千尾/kg)	生残率 (%)		
1	F1・F3	甲1	10/7	45	250	5.6	12/20	74	45.9	0.33	91.3	63.9	193.6	4.3	77.4		
2	F3	甲2	10/11	45	250	5.6	12/24	74	53.0	0.46	69.3	48.5	105.4	2.3	42.2		
3	F3	甲3	10/12	45	250	5.6	12/25	74	49.9	0.38	86.4	60.5	159.2	3.5	63.7		
4	F3	甲4	10/12	45	250	5.6	12/25	74	48.7	0.34	91.8	64.3	189.1	4.2	75.6		
5	F3	甲5	10/13	45	250	5.6	12/27	75	44.2	0.24	101.0	70.7	294.6	6.5	117.8		
6	F1	甲6	10/15	45	210	4.7	1/7	84	52.5	0.49	116.7	81.7	166.7	3.7	79.4		
7	F3	甲7	10/13	45	250	5.6	12/27	75	53.0	0.45	70.1	49.1	109.1	2.4	43.6		
8	F3	甲8	10/15	45	290	6.4	1/7	84	57.8	0.69	152.9	107.0	155.1	3.4	53.5		
9	F3	甲9	10/16	45	290	6.4	1/9	85	55.4	0.65	182.6	127.8	196.6	4.4	67.8		
10	F3	甲10	10/23	45	250	5.6	1/9	78	50.3	0.40	116.6	81.6	204.0	4.5	81.6		
11	F3	魚2	10/23	90	600	6.7	1/9	78	45.1	0.25	27.2	19.0	76.0	1.5	22.7		
						残り →	1/27	96	48.5	0.36	30.9	21.6	60.0				
12	F3	魚3	10/24	90	600	6.7	1/6	74	49.9	0.36	19.9	13.9	38.6	0.4	6.4		
13	F2・F3	魚4	10/27	90	600	6.7	1/14	79	46.4	0.33	230.2	161.1	488.2	7.0	105.4		
						残り →	1/16	81	47.8	0.35	72.1	50.5	144.3				
14	F2	魚5	10/29	90	370	4.1	1/16	79	48.2	0.36	125.9	88.1	244.7	3.6	87.5	馴致3日	
						残り →	1/17	80	56.8	0.59	66.7	46.7	79.2				
15	F2・F3	魚6	10/31	90	600	6.7	1/22	83	43.2	0.23	101.5	71.1	309.1	6.8	101.4		
						残り →	1/22	83	51.5	0.44	158.3	110.8	251.8				
						残り →	1/23	84	51.5	0.44	29.7	20.8	47.3				
16	F3	ワ4	10/15	18	115	6.4	12/24	70	50.1	0.36	23.0	16.1	44.7	2.5	38.9		
17	F3	ワ5	10/15	18	115	6.4	12/24	70	54.3	0.49	8.2	5.7	11.6	0.6	10.1		
18	F3	ワ6	10/15	18	115	6.4	1/6	83	47.4	0.30	45.3	31.7	105.7	16.0	249.7		
						残り →	1/7	84	47.4	0.30	22.5	15.8	52.7				
						残り →	1/10	87	47.4	0.30	55.2	38.6	128.7				
19	F3	ワ10	10/15	18	115	6.4	12/24	70	53.2	0.45	5.3	3.7	8.2	0.5	7.1		
20	F3	ワ11	10/15	18	115	6.4	12/24	70	55.8	0.54	19.9	13.9	25.7	1.4	22.3		
21	F3	ワ12	10/15	18	115	6.4	12/24	70	56.8	0.58	17.4	12.2	21.0	1.2	18.3		
合計		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	65.2		
2012年実績		23面	10/4～11/6	1,188	7,684	6.0	12/25～1/25	76～94	39.4～59.0	0.18～0.73	2,620.5	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	0.23～0.94	3,181.4	2,227.0	5,177.3	3.3	70.1		

種苗生産技術の高度化に関する研究 (アユ受精卵管理の省コスト化試験)

斎藤 和敬

【目 的】

従来、付着器に付着させたアユの受精卵は、豊富な水量を有する民間養殖業者に委託して管理していたが、2009年から少量の水でも管理できる筒型ふ化器等の導入を順次進め、2012年には完全に移行し、全ての受精卵を水産振興センターで管理するようになった。

水産振興センターの水温は民間養殖業者の飼育水よりも高く、かつ、使用水量が少ないため加温も可能であることから、ふ化までの期間短縮が図られるとともに、死卵や付着器からの離卵による流失が少なくなり、ふ化率（ふ化仔魚数/収容卵数）も向上した。また、従来は飼育水槽内でふ化させていたため、水槽ごとに収容仔魚数が異なっていたが、筒型ふ化器等からふ化仔魚管理水槽にふ化仔魚を溜め、計数し適正数の仔魚を飼育水槽に収容可能で、より効率的に種苗生産ができるようになった。

一方、当センターでは、清純な淡水の確保が困難なことから、水道水を利用して受精卵管理を行っているため、筒型ふ化器等の導入を進めたことで、水道料金が増加した。このため、アユ受精卵管理の省コスト化を目的に、受精卵管理水の循環利用による水道使用量の削減の可能性について検討する。

【方 法】

従来の掛け流しによる受精卵管理（写真1；掛け流し区）と、排水の循環利用による受精卵管理（写真2；循環区）とで発眼率、ふ化率の比較をした。



写真1 掛け流し区（ハッチングジャー）
排水はそのまま廃棄



写真2 循環区（ハッチングジャー）
排水を一旦パンライト水槽へ溜めポンプで循環

掛け流し区では、筒型ふ化器またはハッチングジャー（ともに容量20ℓ）を使用し、受精卵が底部でゆっくりと舞い上がる程度に注水しているが、その形状の違いから、筒型ふ化器で3.0ℓ/min、ハッチングジャーで6.0ℓ/minを基準としている。

ふ化予定日前々日までは各ふ化器からの排水はそのまま廃棄し、ふ化予定前日には、ふ化した仔魚が排水とともに流失しないように、ネットを設置したふ化仔魚管理水槽経由で排水し、仔魚のみが水槽に溜まるようにした。

循環区では、各ふ化器からの排水を、一旦0.5kℓパンライト水槽で受け、それをポンプで循環利用したが、循環システムにろ過器を設けなかったことや、毎日実施している薬浴（水カビ防止）による循環水への薬の蓄積防止のため、1日1回薬浴後にパンライト水槽を全換水（0.5kℓ）した。また、受精卵の酸欠を防止するため、パンライト水槽にエアレーションを取り付けた。なお、ふ化後にふ化仔魚が循環ポンプに吸引されたり、ふ化酵素による循環水の急激な水質悪化や泡立ちによるふ化仔魚の絡みによるへい死を防ぐため、ふ化直前に循環水の利用を止め、通常の掛け流しとし、ふ化仔魚管理水槽経由で排水を行った。

また、これらの試験結果をもとに、受精卵の管理期間をふ化が終了するまでの12日間とし、掛け流し管理では12日間の掛け流し、循環管理では、8日目までは循環管理、9～12日目は掛け流し管理、さらに、県内需要分のアユ稚魚の生産に必要なふ化器を10個、水道水単価を

217.3円/ℓ（2012年度水産振興センター水道水平均単価）とし、ふ化器の種類別に水道水使用量と金額の試算を行った。

【結果及び考察】

比較試験の結果を表1（詳細データは、別記「種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）の表2参照」）に示した。

通常の種苗生産を兼ねて試験を実施しており、受精卵について、その時々卵質やハンドリングにより発眼率等大きな開きがあったが、平均値の比較では、いずれの試験区とも大きな差がなく、管理水を循環利用しても発眼率やふ化率に影響が無いものと考えられた。

次に、ふ化器別・管理方法別の水道水使用量と金額の試算結果を表2に示した。

循環管理の場合、従来の掛け流し管理と比べて、筒型ふ化器では305.6ℓ（削減率59.0％、削減額66,407円）、ハッチングジャーでは651.2ℓ（削減率62.8％、削減額141,506円）と、いずれの場合も水道水を約60％削減できると試算された。

以上から、受精卵の循環管理を行ってもふ化率等に影響が無く、かつ水道水の削減ができたことから、今後は、循環管理に切り替え、また、より使用水量が少ない筒型ふ化器を優先的に用いることにより、コスト削減が可能になると考える。

表1 アユ受精卵管理水の掛け流し管理と循環管理の発眼率等比較結果

区 分	供試回数 (回)	発眼率 (%)	ふ化率A ^{※1} (%)	ふ化率B ^{※2} (%)
掛け流し区	10	31.2 (18.2 - 41.4)	21.0 (2.6 - 46.5)	66.8 (7.7 - 112.4)
循環区 ^{※3}	5	29.4 (17.5 - 49.8)	21.3 (10.0 - 42.1)	71.9 (42.9 - 97.5)

※1:ふ化率A=収容卵基準、 ※2:ふ化率B=発眼卵数基準、 ※3:ふ化予定日前日まで循環飼育、以降掛け流し飼育。

表2 アユ受精卵のふ化器別・管理方法別の水道水使用量と金額の試算結果

ふ化器種類	必 要 注水量 (ℓ/分)	掛け流し管理		ふ化直前まで循環管理					削減量		削減率	削減額
		1日当たり (ℓ/日)	12日間 (ℓ)	循環(8日目まで)		掛け流し(8～12日目)		12日間 (ℓ)	12日間 (ℓ)	ふ化器10個 (ℓ)	(%)	@217.3円/ℓ (円)
筒型ふ化器	3.0	4.3	51.8	0.5	4.0	4.3	17.3	21.3	30.6	305.6	59.0	66,407
ハッチングジャー	6.0	8.6	103.7	0.5	4.0	8.6	34.6	38.6	65.1	651.2	62.8	141,506

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、2013年2月～3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、2013年5月に潟上市潟上漁港（秋田県漁協天王支所）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、2012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、2013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面及び、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16～30日にアルテミアノープリウス幼生（試験として一部水槽のみ給餌）、日齢16日または日齢21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㈱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；㈱グリーンカルチャア製）を20kℓ角型水槽には300g、100kℓ角型水槽には500gを散布した。日齢16日以

降は、稚魚の噛み合い防止のため、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、「漁協荷捌き所におけるトラフグ卵処理段階別の生卵率等比較試験」、「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」を行いながら生産し、基礎データを収集した（別項で報告）。

【結果及び考察】

採卵及びふ化結果を表1に示した。

予備用として短期養成していたトラフグにカニキュレーションしたところ、1尾のトラフグの卵径が1.032μmと十分に成熟していたことから、5月10日にLHRH-aを打注し、14日に546千粒(910g)を採卵し、凍結精子を用いて人工授精を行った。また、5月22日には、市場に水揚げされたトラフグから408千粒(608g)を採卵し、凍結精子及び当日採取した精子を併用し人工授精を行った。この2尾の雌親魚から計954千粒(1,590g)を採卵し、550千尾のふ化仔魚を得て、うち485千尾を飼育水槽に収容（20kℓ角型水槽；各50千尾、100kℓ角型水槽；185千尾）し、残りは廃棄した。

表2に飼育結果を示した。37～43日間の飼育で、平均全長28.2mm（24.9～31.9mm）の種苗135.5千尾を生産し、平均生残率は27.9%（6.2～46.6%）、平均尾鰭正常度99.2%（90.9～100.0%）となり、当事業の目標値である「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」は達成され、計画どおりの生産を行うことができた。

なお、生産したトラフグについては、中間育成または直接放流を行った。中間育成に移行した一部のトラフグについては、ALC標識をさらに装着し二重（平均全長27.9mm）とした。

表1 成熟促進ホルモン（LHRHa）の打注及び採卵・ふ化結果

採卵 回次	親 魚 (タグNo.)	LHRH-a打注				採 卵								ふ化及び仔魚収容				
		LHRH-a 打注日	全長 (mm)	体重 (g)	平均卵径 (μm)	採卵日	体重 (g)	体重増加 率(%)	採卵重量 (g)	採卵重量/ 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 (%)	ふ化日 (設定日)	仔魚数 (千尾)	ふ化率※1 (%)	仔魚収容 数(千尾)
1	青 AT4127	5/10	550	4.525	1,032	5/14	4,950	9.4	910	18.4	546	910	546	57.9	5/21	365	66.8	300
2	市場直接採卵※2 (TL490・BL410)	—	—	—	—	5/22	3,340	—	680	20.4	408	680	408	49.4	5/27	185	45.3	185
計(平均)		5/10				5/14 ～22			1,590		954	1,590	954	53.7	5/21 ～27	550	56.1	485

※1 採卵数及び収容数は、600粒/gとして算出。そのため、生卵率(実測)とふ化率で整合性がとれない場合がある。
※2 排卵個体から採卵したため、LHRH-aの打注は無い。

表2 飼育結果（種苗生産）

水槽No.	飼育 水温 (℃)	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)	水槽容量 (<i>kd</i>)	飼育密度 (尾/ <i>kd</i>)	取上日	日 齢	全長 (mm)	推定体長 (mm)	推定体重 (g/尾)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	飼育密度 (尾/ <i>kd</i>)		尾端正常度 (%)
ワ-4	22.2 (19.8-23.0)	5/21	50.0	18	2,778	6/27	37	27.3	21.2	0.4	19.2	38.4	1,066	100.0	魚6(ALC再処理後)
ワ-5	22.2 (20.1-23.4)	5/21	50.0	18	2,778	7/1	41	28.1	21.9	0.5	22.5	45.1	1,252	100.0	魚7(ALC再処理後)
ワ-6	22.1 (20.0-23.1)	5/21	50.0	18	2,778	6/27	37	24.9	19.1	0.3	20.5	40.9	1,136	100.0	魚6(ALC再処理後)
ワ-10	22.2 (19.8-23.4)	5/21	50.0	18	2,778	7/1	41	31.3	24.5	0.6	23.3	46.6	1,295	100.0	魚7(ALC再処理後)
ワ-11	22.1 (20.1-23.0)	5/21	50.0	18	2,778	6/27	37	26.3	20.3	0.4	22.0	44.0	1,221	100.0	ワ4、6(ALC再処理無し) 魚6(ALC再処理後)
ワ-12	22.2 (19.8-23.2)	5/21	50.0	18	2,778	7/1	41	29.1	22.7	0.5	16.7	33.3	926	100.0	ワ5、11(ALC再処理無し) 魚7(ALC再処理後)
魚-8	22.1 (19.7-23.7)	5/27	185.0	90	2,056	7/9	43	31.9	25.0	0.7	11.4	6.2	127	90.9	取り上げ後放流 (11.2千尾)
合計(平均)		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	99.2	
※ 予備水槽(粗放飼育)。															

種苗生産技術の高度化に関する研究 (漁協荷捌き所におけるトラフグ卵処理段階別の生卵率等比較試験)

斎藤 和敬

【目 的】

本県では、潟上市潟上漁港（秋田県漁業協同組合天王支所）に水揚げされたトラフグから直接採卵し、授精等を行った後、水産振興センターに受精卵を運搬し種苗生産を行っている。

採卵等は、漁協荷捌き所の一角を借りて行っているが、スペースが狭いこと等により作業性が悪く、さらに水揚げから競売開始までの間に処理を終える必要があるため時間の制約もある。また、処理工程も多く煩雑な上、それに伴う多くの機器も採卵の都度、運搬しなければならず、非効率的な処理が行われている状況にある。

そのため、これらの作業の効率化を図ることを目的に、漁協荷捌き所における処理の一部を水産振興センターに移した場合や、採卵から授精までの経過時間別に生卵率の比較を行う。

【方 法】

1 卵処理段階別の生卵率の比較（試験1）

秋田県におけるトラフグ受精卵は、ふ化器（ハッチングジャー等）を用いて集約的に管理しているため、採卵等の処理は、①採卵、②授精、③洗卵（受精後の不要精子の除去）のほか、④粘着性除去（陶土を利用した受精卵の粘着性除去による付着阻止）、⑤洗卵（余剰陶土の除去）も行っている。当試験では、表1に示すとおり、漁協荷捌き所における卵の処理段階別の生卵率の比較を行った。

表1 試験区一覧

試験区	処理内容				
	採卵	授精	洗卵(精子)	粘着性除去	洗卵(陶土)
①					
②					
③					
④					

漁協荷捌き所での処理

2013年5月22日に潟上漁港に水揚げされた全長490mm、体重3,340gの排卵魚（腹部を軽く押しただけで総排出口から卵が放出される個体）から得た卵680g（408千粒）を十分混合した後、4等分（170g 102千粒）にしてそれぞれの処理を行った。受精卵の運搬は、試験区④の粘着性除去処理（受精卵に陶土溶液を投入）が

済んでから、各々ビニール袋に収容し、温度の急激な変動がないように常温のクーラーボックスに入れて水産振興センターに約30分かけて運搬し、その後残りの処理を行った。なお、授精には2012年5月に採取した凍結精子を用いた。

トラフグの受精卵は、卵膜が不透明で卵割の確認が困難なため、発生が進んで黒色素の沈着が確認された時期（受精5日後）までハッチングジャーで管理した後、生卵率を測定し比較を行った。

2 採卵後の経過時間別生卵率の比較（試験2）

2013年5月24日に潟上市潟上漁港に水揚げされた全長530mm、体重3,370gの排卵魚から得た卵190g（114千粒）を十分混合した後、ビニール袋に収容して水産振興センターに運搬した後、卵を40～50gずつに分け、50分後、90分後、120分後、150分後にそれぞれ受精させた。

試験1と同様に、卵は常温のクーラーボックスで運搬し、授精には凍結精子を用いた。また、授精後はハッチングジャーで管理し、色素沈着確認後に生卵率を測定し比較を行った。

【結果及び考察】

1 卵処理段階別の生卵率の比較（試験1）

荷捌き所におけるトラフグ卵処理段階別生卵率の結果を図1に示した。

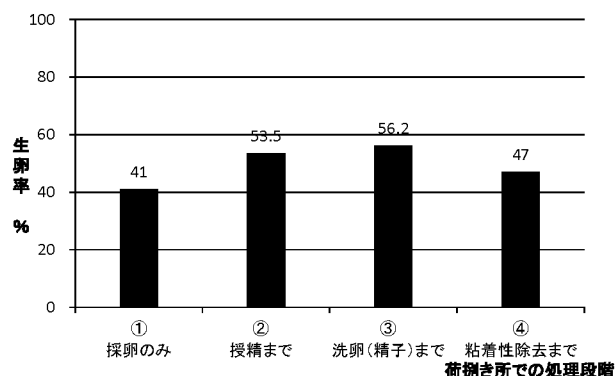


図1 荷捌き所でのトラフグ卵処理段階別生卵率の比較

生卵率は、①採卵のみ：41.0%、②授精まで：53.5%、③洗卵（余剰精子）まで：56.2%、④粘着性除去まで：47.0%で、③洗卵（余剰精子）まで行ってか

ら運搬処理する方法が最も良好であった。また、最も生卵率が低かった①授精のみの差は15.2ポイントであった。

なお、ハッチングジャーを用いて同一条件で受精卵管理をしても、生卵率に差が出るのがよくあるが、これは注水量や注水角度等の微妙な差によるものと考えられ、当比較試験の生卵率の差は、種苗生産に大きな影響を与えるほどの差ではないと考えられた。

2 採卵後の経過時間別生卵率の比較（試験2）

トラフグ採卵から授精までの経過時間別生卵率を図2に示した。生卵率は、50分後が57.1%、90分後が60.9%、120分後が70.3%、そして150分後が67.5%となり、経過時間による生卵率の低下は見られなかった。一般に採卵から授精までの経過時間とともに受精率が下がるが、この結果から、採卵後2時間30分までの授精では、生卵率に大きな差は無いものと考えられた。

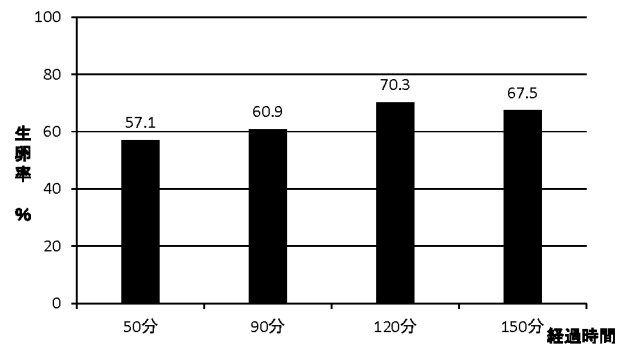


図2 トラフグ採卵から授精までの経過時間別生卵率

試験1で得たふ化仔魚を、種苗生産に用いたが、奇形等の発生は無く順調に生育した。

これらから、漁協荷捌き所で採卵のみを行い、その卵を水産振興センターに運搬してから、授精以降の処理を行っても、十分な生卵を得ることができ、トラフグ採卵作業の効率化が図れ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)

斎藤 和敬

【目 的】

トラフグ種苗生産において、アルテミア幼生は、ワムシと配合飼料の給餌期の中間に与える重要な生物餌料である。しかし、アルテミア幼生を得るためには、水温28℃以上の海水が必要であること、脱殻・培養・収穫作業に多くの労力を要すること、さらに、アルテミア卵が高価であることから、種苗生産にかかる経費の上昇を招いている。そのため、当センターでは、ワムシの中でもより大型であるL型ワムシ奄美株を与えてワムシ給餌期間を延ばすと同時に、配合飼料の給餌開始を早めることで、アルテミア幼生の給餌期間の短縮に努めてきた。

一方、近年、配合飼料の改良が進み、より優良な配合飼料が販売されてきていることから、さらなる経費削減を目的に、アルテミア幼生の給餌を止めた飼育について検討する。

【方 法】

2013年5月21日に当センターの種苗生産用としてふ化した仔魚を20kℓ角型水槽（最大水量18kℓ）6面にそれぞれ50.0千尾収容し、うち3面は従来どおりアルテミア幼生を給餌し（アルテミア給餌区）、残り3面はアルテミア幼生を与えず（アルテミア無し区）比較試験を行った。なお、当試験は、トラフグ種苗生産を行いながら実施した（「種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産）」表2参照。ワ-4、6、11水槽はアルテミア給餌区、ワ-5、10、12水槽はアルテミア無し区）。

試験期間の餌料系列を表1に示した。「アルテミア無し区」のアルテミアの代替として配合飼料を、アルテミア幼生1億個当たり配合飼料650g換算を基本に給餌したが、給餌初期には餌付きを良くするため、換算値の1.5倍量を与えた。

日齢10日以降は5日ごとに全長測定を行い、仔稚魚の成長を把握した。

表1 日齢別の給餌系列

試験区	0	5	10	15	20	25	30	35
アルテミア給餌区	L型ワムシ		アルテミア幼生		配合飼料			
アルテミア無し区	L型ワムシ		配合飼料(アルテミア代替)		配合飼料			

【結果及び考察】

アルテミア幼生の給餌有無別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。

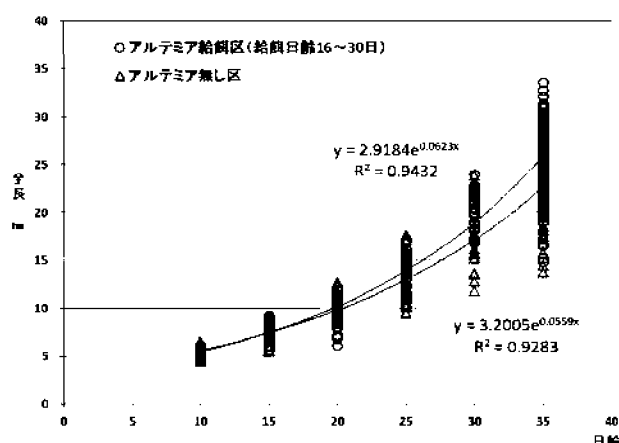


図1 アルテミア幼生の給餌有無別トラフグの成長

$$\text{アルテミア給餌区} \quad \text{TL(mm)} = 2.9184e^{0.0623 \times D}$$

$$\text{アルテミア無し区} \quad \text{TL(mm)} = 3.2005e^{0.0559 \times D}$$

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2に示した。アルテミア幼生の給餌開始から、成長差が徐々に広がり、「アルテミア給餌区」及び「アルテミア無し区」の日齢30日の全長は、それぞれ18.9mm、17.1mmで、その差は1.8mmだった。日齢35日では、それぞれ全長25.8mm、22.6mmで、その差は3.2mmに拡大した。さらに、「アルテミア給餌区」の日齢30日の全長（18.9mm）になるまでに要する「アルテミア無し区」の日齢は31.8日でその差は1.8日、日齢35日では37.4日でその差は2.4日であった。

以上のことから、アルテミア給餌を止めた場合は、給餌した場合と比べ、成長が2日程度（1.8～2.4日）遅れることがわかった。

表2 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
アルテミア給餌区	18.9 mm	25.8 mm
アルテミア無し区	17.1 mm	22.6 mm
成長差	1.8 mm	3.2 mm
必要日齢※	31.8 日	37.4 日
日齢差	1.8 日	2.4 日

※ アルテミア給餌区の全長になるまでに要するアルテミア無し区の日齢

今年度の種苗生産結果をもとに、アルテミア幼生給餌の有無による経費の比較を行い表3に示した。水産振興センターでは、20kℓ水槽を6基使用して種苗生産を行っていることから、比較は6水槽を用いたものとした。アルテミア幼生の給餌を行う場合は、アルテミア卵のほか、多くの培養機器を使用するほか、加温費、人件費等がかかり、その額は約34万円であった。一方、アルテミア給餌を止めた場合は、アルテミア卵の代わりに配

合飼料が約2万円、成長の遅れによる人件費約3万円、合計5万円で済み、その差は約29万円で大幅な経費節約が図れるものと考えられた。

なお、当飼育試験において、124.1千尾（平均全長27.8mm）を取り上げていることから、種苗生産単価は、1尾あたり2.36円下げることができると試算された。

以上から、アルテミア幼生の給餌を止めると、成長が約2日遅れるものの、経費は約29万円削減される。さらに、アルテミア培養作業の削減により生産工程が単純化され、人的ミスも起こりにくくなるなどの効果も考えられることから、アルテミア幼生の給餌を省略したトラフグ種苗生産の方が総合的に有効であると考えられた。

なお、今後はアルテミアの代替としての配合飼料の給餌について検討し、成長差を削減する取り組みが必要と思われる。

表3 アルテミア給餌の有無による経費比較

(単位:円)

	アルテミア給餌の有無		備 考
	有	無	
アルテミア卵	132,300	0	@4,410円/缶*30缶
アルテミアふ化槽	98,910	0	@230,790円*3基、減価償却7年
加温機器	31,185	0	ヒーター(@46,515円)、サーモ(@26,250円) 各3セット 減価償却7年
加温燃油費	2,754	0	水産振興センターボイラー加温単価: 22.95円/ℓ・℃ 17℃→25℃に加温、1ℓアルテミアふ化槽/日*15日間
加温電気料	8,964	0	1kwヒーターさらに加温、1サイクル稼働時間30時間 1kwh*30時間*15日間*19.92円/kwh
人件費(アルテミア業務)	18,900	0	アルテミア管理にかかる人件費 @630円/時*2時間*15日
人件費(脱殻作業)	20,000	0	脱殻作業にかかる人件費 @1,000円/時*4時間*5日
培養関係消耗品等	30,000	0	脱殻用薬品類、収穫用ネット、ホース、洗浄用具など
配合飼料	0	20,160	アルテミア代替用配合飼料 @1,050円/kg*3.2kg/槽*6水槽
人件費(飼育管理)	0	30,240	成長の遅れによる管理日数増加分(3日) @630円/時*8時間*2人*3日
計	343,013	50,400	削減額 292,613 円

※ 20kℓ角型水槽(最大水量18kℓ)×6水槽を用い、37～41日間飼育。
 収容時: 50千尾/槽、合計300千尾。
 取上時: 16.7～23.3千尾/槽、合計124.1千尾、平均生残率41.4%。平均全長27.8mm

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)

斎藤 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稚魚を保育場（男鹿市船川港沿岸河口域）に放流し、放流翌年春期（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のALC標識を確認した。

サイズ毎の放流数と採捕尾数から採捕率を算出し、70mm放流群の採捕率を基準(100)とし相対生残率を求め比較を行った。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。

2013年度は、2011年放流魚（2012年採捕）及び2012年放流魚（2013年採捕）について標識の確認を行った。なお、トラフグ稚魚の放流年月、放流群（サイズ）、標識の種類、採捕時期は表1のとおりである。

表1 トラフグ稚魚の放流年、放流群(サイズ)、
標識の種類、採捕時期

放流年月	放流群(サイズ)	標識の種類	採捕時期
2011年 6～7月	40mm放流群	ALC一重(耳石染色)	2012年春期 (約1歳)
	70mm放流群	ALC二重(耳石染色)	
	放流効果調査用	右胸鰭切除+焼印横二	
2012年 6～7月	35mm放流群	ALC一重(耳石染色)	2013年春期 (約1歳)
	70mm放流群	ALC二重(耳石染色)	
	放流効果調査用	右胸鰭切除+焼印縦間	

【結果及び考察】

放流年毎の標識別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等を表2および表3に示した。

1 2011年放流魚

トラフグ稚魚233尾の標識確認を行った結果、40mm放流群109尾（46.8%）、70mm放流群56尾（24.0%）、外部標識魚14尾（6.0%）、合計179尾（76.8%）が本県で放流された標識放流魚であった。また、標識がなく、尾鰭乱れも無い天然魚と推定されるのが50尾（21.5%）、標識が無いが尾鰭の欠損等がある由来不明魚が4尾（1.7%）であった。

70mm放流群の採捕率を基準とした40mm放流群の相

対値（相対生残率）は、64.9%で35.1ポイント低かった。また、40mm放流群の放流数を70mm放流群の1.54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。

2 2012年放流魚

トラフグ稚魚331尾の標識確認を行った結果、35mm放流群64尾（19.3%）、70mm放流群111尾（33.5%）、外部標識魚70尾（21.1%）、計245尾（74.0%）が本県で放流された標識放流魚であった。また、標識がなく、尾鰭乱れも無い天然魚と推定されるのが79尾（23.9%）、標識が無いが尾鰭の欠損等がある由来不明魚が7尾（2.1%）であった。

70mm放流群の採捕率を基準とした35mm放流群の相対値は、70.7%で29.3ポイント低かった。また、35mm放流群の放流数を70mm放流群の1.42倍に増やすことで、約1年後の生残数が同一になることが試算された。

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、今回の結果では、40mm放流群と35mm放流群で逆となり、35mm放流群の方が5.8ポイント相対生残率が高かった。この原因は特定していないが、2013年は、さらに小型の30mm種苗を比較放流しているため、翌2014年には当該稚魚の相対生残率が算出できる予定であり、このデータを含めて総合的に原因を検討する必要があると考えられた。なお、2014年には、過去に実施した放流調査を含めると、70mm、50mm、40mm、35mm、30mmの相対生残率の比較が可能となる。今後は、これらの相対生残率等と、種苗生産経費から種苗単価を算出し、放流サイズ別に費用対効果を比較することにより、適正放流サイズを決定することができると考える。

なお、2010年放流魚（2010年放流、2011年採捕調査）から2012年放流魚までの翌年採捕に係る天然1歳魚の占有率は、2011年：47.8%、2012年：21.5%、2013年：23.9%で、2011年と比べると、2012年および2013年は半以下になっている。当該年の有効放流数は、85～97千尾とほぼ一定であることから、天然魚の占有率の大幅な低下は、放流効果の向上による相対的な低下よりも、天然発生魚の減少が影響していると考えられ、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。

表2 標識別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等（2011年放流、2012年採捕）

放流群名	標識種類	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 ^{※2} (尾) d	占有率 (%) e	採捕率 (%) f=d/c%	相対生残率 ^{※3} (%) g=f/(7cm放流群採捕率)	70mm放流群と同一の生残尾数を得るための相対放流数 ^{※4} h=1/g
40mm放流群	ALC一重 (発眼卵)	40.0~43.0	54,000	100.0	54,000	109	46.8	0.20185	64.9	1.54
70mm放流群	ALC二重 (発眼卵+TL24mm)	71.1	18,000	100.0	18,000	56	24.0	0.31111	100.0	1.00
放流効果調査用	右胸鰭切除+焼印横二	58.9~70.1	16,000	86.7	13,872	14	6.0	0.10092	32.4	3.08
天然魚	無し(尾鰭乱れ無し)	—	—	—	—	50	21.5	—	—	—
不明魚	無し(尾鰭乱れ有り)	—	—	—	—	4	1.7	—	—	—
			88,000		85,872	233	100.0			

※1 ALC標識の脱落はなく100%とした。胸鰭切除及び焼印標識は、継続飼育等による残存割合から算出。

※2 耳石確認稚魚数は、233尾。うち179尾(76.8%)が秋田県放流魚と推定。

※3 70mm放流群の採捕率を100とした場合の相対生残率

表3 標識別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等（2012年放流、2013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 ^{※2} (尾) d	占有率 (%) e	採捕率 (%) f=d/c%	相対生残率 ^{※3} (%) g=f/(7cm放流群採捕率)	70mm放流群と同一の生残尾数を得るための相対放流数 ^{※4} h=1/g
35mm放流群	ALC一重 (発眼卵)	35.3~38.2	35,500	100.0	35,500	64	19.3	0.18028	70.7	1.42
70mm放流群	ALC二重 (発眼卵+TL26mm)	67.4~72.6	43,500	100.0	43,500	111	33.5	0.25517	100.0	1.00
放流効果調査用	右胸鰭切除+焼印縦間	77.0	19,000	92.9	17,651	70	21.1	0.39658	155.4	0.64
天然魚	無し(尾鰭乱れ無し)	—	—	—	—	79	23.9	—	—	—
不明魚	無し(尾鰭乱れ有り)	—	—	—	—	7	2.1	—	—	—
			98,000		96,651	331	100.0			

※1 ALC標識の脱落はなく100%とした。胸鰭切除及び焼印標識は、継続飼育等による残存割合から算出。

※2 耳石確認稚魚数は、331尾。うち245尾(74.0%)が秋田県放流魚と推定。

※3 70mm放流群の採捕率を100とした場合の相対生残率

種苗生産技術の高度化に関する研究

(栽培漁業施設における加温熱効率等と魚種別消費量・金額)

斎藤 和敬

【目 的】

水産振興センター栽培漁業施設における飼育水加温に要する燃油の熱効率等を算出するとともに、魚種別の燃油消費量・金額を把握することにより、種苗生産経費算出のための基礎資料を得ることを目的とする。

【方 法】

1年間（2012年3月～2013年2月）のボイラー用灯油使用量から求めた熱量（灯油1ℓ＝8.767Mcal）と、水槽別の加温飼育時の注水量と水温データ（各月5、15、25日を旬の代表値として引き伸ばして使用）から求めた加温に要する熱量との比を、当センターの加温にかかる熱効率とし、このデータを基に、海水1kℓ当たり1℃加温するために要する灯油量および単価を算出する。

また、魚種別の飼育にかかる注水量、水温データと前述の熱効率から、魚種別の燃油消費量及び金額を算出する。

【結 果】

表1に水産振興センター栽培漁業施設における加温熱効率を示した。1年間の灯油使用量は137.8kℓで、これを熱量換算すると、1,208,093Mcalであった。また、

水槽注水量、加温水温から求めた加温に要した熱量は529,639Mcalであったため、熱効率は0.438となった。

通常、1kℓの海水の水温を1℃上げるのに必要な熱量は、1Mcalであるが、熱効率が0.438なので、2.283Mcal必要となり、灯油では260mℓとなった。また、灯油単価を88.25円/ℓ（2014年度秋田県予算単価）とした場合の灯油代は22.95円と算出された。

表2に魚種別燃油消費量および金額を示した。なお、毎月5、15、25日を旬の代表値としたこと等により表1と値が異なる場合がある。

最も燃油を消費しているのは、アユの種苗生産で、灯油58.6kℓ、5,175千円であり、続いてヒラメ種苗生産、ヒラメ親魚養成の順となった。なお、2011～2013年度までは、東日本大震災により種苗生産施設が被災し供給が不可能となった岩手県の要請に応え、アユ種苗の増産（震災前の約2倍）を行ったが、2014年度以降は、県内のみへの供給となり、その量は約1/2となり、消費燃油も約1/2となると考える。さらに、トラフグの親魚養成については、2013年以降、産地市場において現地採卵を進めており、親魚養成が不要となることから、その消費量も削減されると考える。今後は、より一層省コスト化に努め、種苗生産単価を下げる努力が必要と考える。

表1 水産振興センター栽培施設における加温熱効率

月	旬	平均天然 水温	灯油消費実績及び熱量		水槽注水量・加温水温から試算した熱量※2				熱効率※3	灯油金額※4
			灯油消費量	熱量※1	ワムシ棟	魚類棟	甲殻棟	計		
		(℃)	(kℓ)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(%)	(円)
2012年 3月	上	7.5	3.9	34,191	175	6,683	6,255	13,113	0.384	344,175
	中	7.3	3.1	27,178	258	6,286	6,678	13,222	0.487	273,575
	下	7.7	3.8	33,315	0	8,611	6,912	15,523	0.466	335,350
4月	上	8.1	4.5	39,452	1,789	7,918	6,513	16,221	0.411	397,125
	中	10.1	3.7	32,438	2,593	3,984	5,618	12,194	0.376	326,525
	下	11.2	4.5	39,452	2,583	958	11,509	15,050	0.381	397,125
5月	上	13.2	5.0	43,835	2,762	1,125	16,181	20,068	0.458	441,250
	中	12.9	6.2	54,355	2,865	730	22,695	26,290	0.484	547,150
	下	15.8	5.9	51,725	3,706	378	23,047	27,130	0.525	520,675
6月	上	18.0	3.5	30,685	4,114	13,884	1,597	19,596	0.639	308,875
	中	18.5	4.7	41,205	1,914	22,107	2,543	26,565	0.645	414,775
	下	19.3	4.4	38,575	2,891	3,921	4,444	11,256	0.292	388,300
7月	上	21.3	1.7	14,904	488	762	769	2,019	0.135	150,025
	中	23.2	0.2	1,753	40	0	0	40	0.023	17,650
	下	24.7	0.2	1,753	0	0	0	0	0.000	17,650
8月	上	26.5	0.0	0	0	0	0	0	—	0
	中	26.4	0.0	0	0	0	0	0	—	0
	下	28.4	0.0	0	0	0	0	0	—	0
9月	上	27.7	0.0	0	0	0	0	0	—	0
	中	27.1	0.0	0	0	0	0	0	—	0
	下	25.3	0.1	877	0	0	0	0	0.000	8,825
10月	上	23.7	0.2	1,753	480	0	0	480	0.274	17,650
	中	21.0	0.5	4,384	503	0	0	503	0.115	44,125
	下	18.9	1.6	14,027	1,076	0	0	1,076	0.077	141,200
11月	上	17.6	2.3	20,164	1,743	19	532	2,294	0.114	202,975
	中	16.2	2.7	23,671	1,946	792	861	3,599	0.152	238,275
	下	14.0	4.8	42,082	3,717	3,233	3,265	10,214	0.243	423,600
12月	上	12.2	8.2	71,889	5,317	11,366	8,078	24,762	0.344	723,650
	中	11.4	10.5	92,054	7,179	20,948	14,839	42,966	0.467	926,625
	下	9.5	15.0	131,505	9,341	33,567	29,948	72,856	0.554	1,323,750
2013年 1月	上	8.7	14.6	127,998	5,106	42,221	27,778	75,105	0.587	1,288,450
	中	7.9	9.1	79,780	3,136	18,036	11,923	33,095	0.415	803,075
	下	8.0	3.8	33,315	0	6,246	5,649	11,895	0.357	335,350
2月	上	7.0	3.2	28,054	0	5,634	5,517	11,151	0.397	282,400
	中	6.5	3.4	29,808	0	6,318	6,129	12,447	0.418	300,050
	下	6.8	2.5	21,918	0	3,780	5,130	8,910	0.407	220,625
計			137.8	1,208,093	65,723	229,505	234,410	529,639	0.438	12,160,850

※1 灯油1リットル当たりの発熱量を、8.767Mcalとして算出。

※2 注水した海水のみを設定水温まで加温した場合の必要熱量(海水1kℓを1℃加温＝1,000kcal＝1Mcal)。
(ただし、毎月5日、15日、25日を代表値として試算)

※3 灯油消費量から算出した熱量と、水槽注水量・加温水温から算出した熱量の比。

(平均熱効率 0.438から、海水1kℓを1℃加温するのに必要熱量は、 $1 \div 0.438 = 2.283\text{Mcal}$ 、灯油換算で、 $2.283 \div 8.767 = 0.260\ell$ 、金額で $0.260\ell \times 88.25\text{円} = 22.95\text{円}$)

※4 灯油単価 88.25として計算。

表2 魚種別燃油消費量及び金額

月	旬	熱効率 (旬別)	水槽注水量・加温水温から算出した熱量(Mcal)										熱効率から算出した必要灯油量(ℓ)										金額(千円) @灯油88.25円/ℓ													
			ワムシ	トラフグ	ガザミ	アユ	ヒラメ	マダイ	トラフグ群魚	ガザミ群魚	ヒラメ群魚	マダイ群魚	群魚	合計	ワムシ	トラフグ	ガザミ	アユ	ヒラメ	マダイ	トラフグ群魚	ガザミ群魚	ヒラメ群魚	マダイ群魚	群魚	合計	ワムシ	トラフグ	ガザミ	アユ	ヒラメ	マダイ	トラフグ群魚	ガザミ群魚	ヒラメ群魚	マダイ群魚
2012年 3月	上	0.384	175						1,013		6,255	5,670	13,113	52						301		1,860	1,686	3,900	5								27	164	149	344
	中	0.487	258						1,030		6,678	5,256	13,222	61						241		1,566	1,232	3,100	5							21	138	109	274	
	下	0.466							2,905		6,912	5,706	15,523							711		1,692	1,397	3,800								63	149	123	335	
4月	上	0.411	1,789				294		3,580		6,219	4,338	16,221	496				82		993		1,725	1,203	4,500	44					7		88	152	106	397	
	中	0.376	2,593				956		2,940		4,662	1,044	12,194	787				290		892		1,415	317	3,700	69					26		79	125	28	327	
	下	0.381	2,583				7,792		958		3,717		15,050	772				2,330		286		1,111		4,500	68					206		25	98		397	
5月	上	0.458	2,505	257			13,886		1,125		2,295		20,068	624	64			3,460		280		572		5,000	55	6				305		25		50	441	
	中	0.484	1,667	1,198			22,071		730	624			26,290	393	283			5,205		172	147			6,200	35	25				459		15	13		547	
	下	0.525	1,033	2,672			21,777	378		1,270			27,130	225	581			4,736	82		276			5,900	20	51				418	7		24		521	
6月	上	0.639	833	16,324	239		544	842		814			19,596	149	2,916	43		97	150		145			3,500	13	257	4		9	13		13			309	
	中	0.645	1,125	18,391	2,103		441	4,505					26,565	199	3,254	372		78	797					4,700	18	287	33		7	70				415		
	下	0.292	1,046	1,731	3,718		726	4,035					11,256	409	677	1,453		284	1,577					4,400	36	60	128		25	139				388		
7月	上	0.135	131	358	769			762					2,019	110	301	647			641					1,700	10	27	57			57				150		
	中	0.023	40										40	200										200	18									18		
	下	0.000											0											0										0		
8月	上												0											0										0		
	中												0											0										0		
	下												0											0										0		
9月	上												0											0										0		
	中												0											0										0		
	下	0.000											0											0										0		
10月	上	0.274	480										480	200										200	18									18		
	中	0.115	503										503	500										500	44									44		
	下	0.077	1,076										1,076	1,600										1,600	141									141		
11月	上	0.114	1,743			551							2,294	1,747			553							2,300	154			49						203		
	中	0.152	1,843			1,756							3,599	1,383			1,317							2,700	122			116						238		
	下	0.243	2,796			7,418							10,214	1,314			3,486							4,800	116			308						424		
12月	上	0.344	2,623			22,139							24,762	869			7,331							8,200	77			647						724		
	中	0.467	2,284			40,682							42,966	558			9,942							10,500	49			877						927		
	下	0.554	1,561			69,225						2,070	72,856	321			14,252					426	15,000	28			1,258					38	1,324			
2013年 1月	上	0.587				71,505						3,600	75,105				13,900					700	14,600				1,227						62	1,288		
	中	0.415				27,155						5,940	33,095				7,467					1,633	9,100				659						144	803		
	下	0.357				1,239					4,410	6,246	11,895			396					1,409	1,995	3,800				35					124	176	335		
2月	上	0.397									5,517	5,634	11,151								1,583	1,617	3,200								140	143	282			
	中	0.418									6,129	6,318	12,447								1,674	1,726	3,400								148	152	300			
	下	0.407									5,130	3,780	8,910								1,439	1,061	2,500								127	94	221			
合計			10,623	30,687	40,931	6,828	241,670	68,487	10,522	14,280	2,708	57,924	55,602	529,639	12,969	8,075	2,516	58,645	16,561	3,248	3,878	569	16,047	14,994	137,500	1,145	713	222	5,175	1,462	287	342	50	1,416	1,323	12,134

※ 毎月5、15、25日を旬の代表値としたことや、四捨五入の関係で合計が異なる場合がある。

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)

斎藤 和敬・白幡 義広・加藤 芽衣・松山 大志郎

【目 的】

次期栽培漁業対象種検討のための基礎知見を得ることを目的に、種苗生産の可能性に関する情報の収集と基礎試験を実施する。

【方 法】

1 イガイ

男鹿地区の漁業者から要望があるイガいの増養殖について、その産卵期等を把握し、増養殖の可能性について検討を行うほか、先進施設の情報を収集する。

2 ツルアラメ

多年生であるツルアラメからフリー配偶体を得て拡大培養し、それを用いた増養殖の可能性について検討を行うほか、栄養繁殖を試みその可能性についても検討する。

3 アカモク

秋田県の天然アカモクの成熟期は5月上旬頃であるが、日本海中部沿岸海域のものは、2月頃から成熟するものもある。成熟期の異なる、これらの母藻から採苗して種苗生産を行い、アカモクの増養殖の実用化に向けて、省コスト養殖の可能性について検討する。

4 その他

ナマコ、マボヤおよびコンブの種苗生産方法について、先進地視察を行い情報の収集を行う。また、秋田県におけるアカムツの生態（成熟期）について、延縄漁業者から聞き取りによる情報を収集し、新規栽培漁業対象種検討の基礎資料を得る。

【結果及び考察】

1 イガイ

2013年12月4日に男鹿市戸賀沖の水深約15mの地点において、イガイ200個を採捕し、水産振興センターに運搬して付着物を除去し、個体識別番号を付けた後、ホタテカゴに収容し、男鹿市椿漁港内の筏に吊り下げ管理した。

2014年1月30日に、一部のイガイを取り上げ、生殖腺を切開して成熟状況を確認した結果、雄については精子を確認できたが、雌については卵の確認ができなかった。雌雄ともに軟体部は膨れ成熟が進んだ状態であった。しかし、3月13日に再び成熟状況を確認したところ、雌雄ともに軟体部は痩せ、産卵はほぼ終了していた。

同日、昇温刺激（+3℃）を与えたところ、精子の放出を確認したが、卵の放出は確認できなかった。これらのことから、秋田県におけるイガいの産卵は2月を中心に行われるものと推察された。一方、イガイは多回産卵することから、引き続き飼育を継続し、成熟状況を把握することが必要と考えられた。

なお、2014年3月10日に、イガイ種苗生産等の先進技術を持つ㈱二枚貝養殖研究所（長崎県西海市）において情報の収集を行った。

2 ツルアラメ

2013年9月30日に男鹿市船川港女川沖で採捕したものの、10月10日に水産振興センター前浜の波打ち際に流れ着いたもの、および12月20日に男鹿市戸賀沖で採捕したものをを用い、遊走子の放出を試みた。

9月30日採捕分については、遊走子の放出が見られなかったが、10月10日および12月20日のものについては、放出が見られ、シャーレに採苗し、ワカメ配偶体管理用インキュベータで管理した（水温22℃、後に徐々に17℃に降温）。しかし、全シャーレにおいて珪藻類の混入があり、成育不良となったことから、珪藻類の除去のため二酸化ゲルマニウムを添加するとともに、換水を定期的に行い、配偶体を管理している。

また、9月30日に入手したツルアラメについては、栄養繁殖試験として、葉部、茎部、根部（匍匐枝）に分け、それぞれをミキサーにかけて種系（クレモナ系）に吸着又は、シャーレで管理したが、繁殖の確認はできなかった。

3 アカモク

2014年2月24日に新潟県佐渡産のアカモクを入手し、水槽内で成熟を促進させ、3月12～18日にかけ塩ビ板上に採苗を行った。2014年秋の沖出し増養殖試験に向け管理中である。

4 その他

2013年12月20日に青森市水産指導センターを視察し、ナマコ、マボヤおよびコンブの種苗生産方法について情報の収集を行った。

また、アカムツについては、漁獲魚の成熟状況から、本県沖の成熟期は9月上～中旬頃である旨の情報を得た。

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、アワビ増養殖技術開発)

加藤 芽衣・松山 大志郎

【目 的】

夏場にアワビやイワガキなどを素潜り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、比較的高い放流効果を得てきた。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。

これより、アワビ資源の主な変動要因と想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上げるための放流適地の選定や放流数量を検討すると共に、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、アワビの生息場所の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

2013年6～8月

2 実施場所

にかほ市金浦地先海域

象潟町地先海域

(表1、図1)

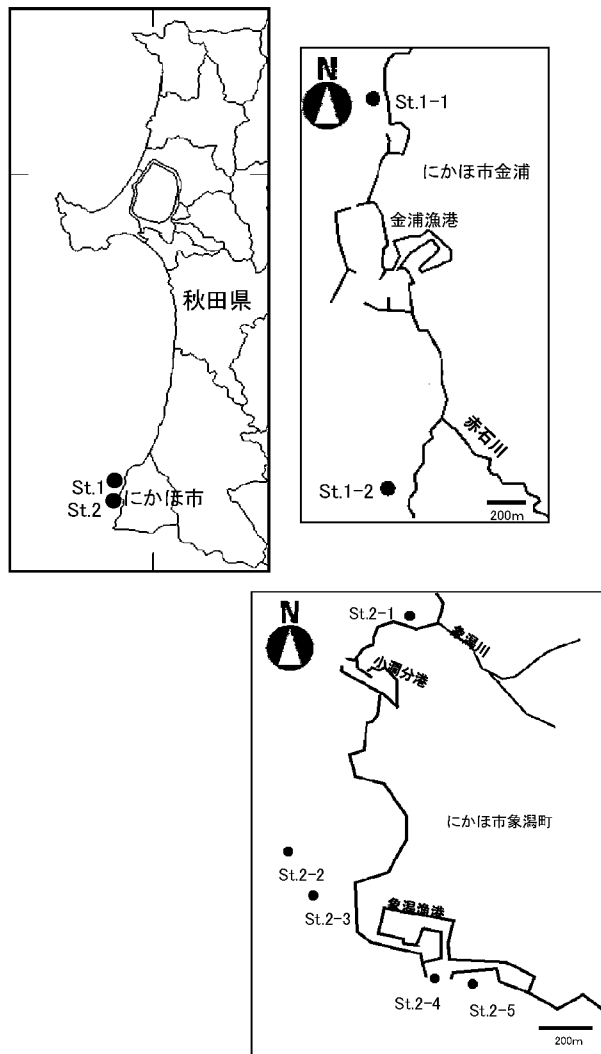


図1 調査地点

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	4.0
2-1	にかほ市象潟町地先	中の瀬	2.5
2-2		大瀬	4.0
2-3		高瀬	2.5
2-4		防波堤	2.2
2-5		荒屋	3.0

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11日に、にかほ市金浦地先の2地点、および6月21日に象潟町地先の5地点において、スキューバ潜水により方形枠を用いて採集した。

(a) 海藻

各調査地点2カ所において、0.5×0.5mの方形枠を用いて、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カ所において、1×1mの方形枠を用いて、枠内の徒手で採捕できる大きさの底

生生物を転石を可能な限り起こして採集し、種ごとに重量を計量した。

2) アワビの生息密度と肥満度調査

6月11日に、にかほ市金浦地先の2地点、6月21日に象潟町地先の5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で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、地点ごと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を金ブラシ等で磨き、その色調（グリーンマーク）から放流種苗を判別し、放流数と漁獲量との関係、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。

$$\text{回収率}(\%) = \text{漁獲個数} / \text{4年前の放流種苗個数}$$

$$\text{経済効果指数} = \text{漁獲金額} / \text{4年前の放流種苗経費}$$

【結果及び考察】

1 餌料環境とアワビ肥満度との関係

(1) 環境調査（海藻、底生生物）

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結果を表2、3に示した。

なお、海藻現存量は、2カ所の現存量（0.5㎡）を1㎡あたりに換算して示した。

(2) アワビの生息密度と肥満度調査

アワビの生息密度と肥満度調査の結果を表4に示した。

1) 金浦地先（St.1）

(a) 海藻

St.1における1㎡当たりの海藻現存量は、St.1-1（飛）で1,283.2g、St.1-2（赤石）で359.2gであった（表2）。全体海藻現存量のうち、海藻類を摂食する動物（藻食動物）に対して摂食阻害物質2)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72%、St.1-2で55%であった（図2）。

(b) 底生生物

St.1においては、8種の底生生物が出現し、1㎡当たりの現存量は、St.1-1で47.0gであり、そのうち35.5gは海藻類を摂食する小型巻貝のコンダカガンガラ類であった（表3）。St.1-2では165.4g中39.0gであり、藻食動物の割合は、そ

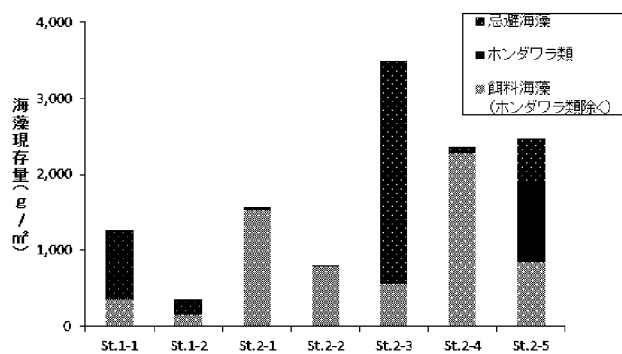


図2 調査地点における海藻の組成

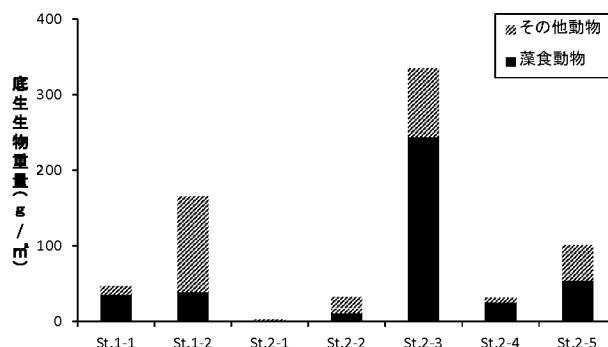


図3 調査地点における底生生物現存量

れぞれ76%、24%であった（図3）。

(c) 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、St.1-1、1-2でそれぞれ1個体/20㎡であり、無作為採捕ではSt.1-1で15個体、St.1-2で1個体であった。肥満度は、St.1-1で16.4、St.1-2で14.5であり、採捕した全てアワビのうち、放流貝の割合はそれぞれ12.5%、100%であった（表4）。St.1-1は転石が多く、天然アワビの稚貝発生場所となっていることが知られており⁵⁾、採捕したアワビのうち殻長10cm以下の天然貝は9個体であった。St.1-2は投石による増殖場が整備されており、アワビの種苗放流を行い、2005年から禁漁区として管理している漁場であり、採捕した2個体はいずれも人工放流貝であった。

2) 象潟地先（St.2）

(a) 海藻

St.2における1㎡当たりの海藻現存量は、792.0～3,498.8gの範囲であった（表2）。最も現存量が多かった地点は、St.2-3（高瀬）の3,498.8gであったが、そのうちソゾ属紅藻など忌避海藻の割合が84%であった（図2）。

次いで、St.2-5（荒屋）では2,485.4gであり、ホンダワラ類のトゲモクが42%、アオサ類が26%を占めていた。St.2-4（防波堤）は、

表2 調査地点における海藻現存量

海藻種／地点・水深	St.1-1	St.1-2	St.2-1	St.2-2	St.2-3	St.2-4	St.2-5
	2.5m	4m	2.5m	4m	2.5m	2.2m	3m
緑藻 アオサ目	-	-	4.8	7.0	410.0	73.8	651.6
褐藻 アミジグサ科	331.4	187.8	-	-	89.4	42.8	103.0
トゲモク	-	-	-	-	-	-	1,056.0
アカモク	-	0.0	-	-	-	12.6	-
フクロノリ	26.6	-	-	22.8	-	-	21.2
ハバモドキ	-	-	-	-	-	6.0	-
ワカメ	-	15.8	-	-	-	-	-
ケウルシグサ	17.4	7.8	-	-	-	-	-
紅藻 ソゾ属	93.6	9.0	44.8	7.8	2,846.6	27.4	477.2
イトグサ属	498.0	-	-	-	-	-	-
ムカデノリ属	7.8	-	3.0	0.2	0.6	250.4	5.2
マクサ	257.6	-	5.0	107.6	61.0	504.0	117.6
オキツノリ	-	-	16.2	-	-	34.0	-
スギノリ	24.8	89.0	1,428.0	511.2	-	205.6	-
ツノマタ	26.0	-	19.6	123.0	-	496.4	38.2
フシツナギ	-	-	-	-	-	533.6	-
イギス科	-	9.4	-	12.4	91.2	96.4	-
タオヤギソウ	-	40.0	60.0	-	-	78.0	-
その他紅藻	-	0.4	-	-	-	-	15.4
餌料海藻	360.2	162.4	1,536.6	784.2	562.8	2,290.8	1,905.2
うち ホンダワラ類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	1,056.0
忌避海藻	923.0	196.8	44.8	7.8	2,936.0	70.2	580.2
合計	1,283.2	359.2	1,581.4	792.0	3,498.8	2,361.0	2,485.4

表3 調査地点における底生生物現存量

調査地点	St.1-1		St.1-2		St.2-1		St.2-2		St.2-3		St.2-4		St.2-5	
	種類		種類		種類		種類		種類		種類		種類	
	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	個体数	全重量
	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g
アワビ類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サザエ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コンダカガンガラ	6	15.1	8	35.8	-	-	1	3.5	19	60.3	4	25.5	14	53.2
オオコンダカガンガラ	5	20.4	-	-	-	-	1	7.4	-	-	-	-	-	-
バフンウニ	-	-	1	3.2	-	-	-	-	12	183.8	-	-	1	1.1
アメフラシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クモヒトデ類	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.0	-	-	5	5.2
イトマキヒトデ	-	-	1	64.0	-	-	-	-	11	33.3	-	-	2	30.4
ヤドカリ類	1	2.4	-	-	1	3.1	3	19.3	6	35.5	1	5.7	1	5.3
カニ類	3	9.1	-	-	-	-	-	-	3	3.3	-	-	-	-
レイシガイ	-	-	4	23.4	-	-	-	-	4	10.2	-	-	2	5.4
マナマコ	-	-	1	39.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホヤ類	-	-	-	-	-	-	2	2.3	-	-	-	-	-	-
藻食生物	11	35.5	9	39.0	0	0	2	10.9	31	244.1	4	25.5	15	54.3
その他動物	4	11.5	6	126.4	1	3.1	5	21.6	27	90.3	1	5.7	10	46.3
合計	15	47.0	15	165.4	1	3.1	7	32.5	58	334.4	5	31.2	25	100.6

表4 調査地点で出現したアワビ個体数と肥満度

調査地点	個体数		放流貝		肥満度		殻長範囲	
	20㎡	無作為	(%)	Ave.	±	SD	(mm)	
St.1-1	1	15	12.5	16.4	±	2.4	67.6	~ 113.5
St.1-2	1	1	100	14.5	±	1.4	109.0	~ 112.0
St.2-1	1	6	28.6	11.3	±	2.5	72.1	~ 114.4
St.2-2	0	4	50.0	9.5	±	1.9	37.5	~ 108.0
St.2-3	0	7	0	13.1	±	0.6	81.1	~ 99.7
St.2-4	0	0	-	-				
St.2-5	2	5	28.6	13.4	±	2.5	65.1	~ 101.1

2,361.0gであり、出現した海藻種が最も多い地点であった。St.2-1（中の瀬）は、象潟地区でアワビの餌料海藻として重要なスギノリおよびツノマタが90%を占め、全体で1,581.4gであった。St.2の中で最も現存量が少なかったSt.2-2（大瀬）は、792.0gと2012年の2,416.4gから減少し³⁾、特にマクサの現存量が95%減少した。

St.2は、2010年に海藻現存量が大きく減少し、その後やや増加がみられているが、2013年の調査においては、ソゾ属紅藻などの忌避海藻の増加および優占が特にSt.2-3で顕著であった。

(b) 底生生物

St.2においては、9種の底生生物が出現し、5地点の現存量は3.1～333.4gの範囲であった（表3）。そのうち藻食動物は、コシダカガンガラ類2種およびバフンウニの3種が出現し、現存量は0～244.1gの範囲であった。藻食動物の1㎡当たりの現存量が最も多い地点は、St.2-3の244.1gであり、内訳はバフンウニ12個体183.8g、コシダカガンガラ19個体60.3gであり、底生生物全体に占める藻食動物の割合は73%であった（図3）。次いでSt.2-5でコシダカガンガラが14個体53.2gであり、54%を占めていた。St.2-3においては、2013年³⁾と比較して藻食動物の出現個体数および全重量が増加しており、藻食動物が好まない忌避海藻の現存量も増加していた（図4）。藻食動物の摂食により餌料海藻が少なく、食べ残された忌避海藻が多く生育しているのか検証が必要と考える。

バフンウニ1gあたり1日の海藻摂餌量はアワビの7倍にもなることから⁴⁾、ウニ類はアワビの餌料競合生物となるだけでなく、2010年から継続している磯焼け状態からの回復を妨げている要因となっていると考えられる。また、コシダカガンガラ類の小型巻貝の1gあたりの摂食量はアワビの半分⁴⁾であるが、今後も生息量の増加に注視が必要と考えられる。

(c) アワビの生息密度と肥満度

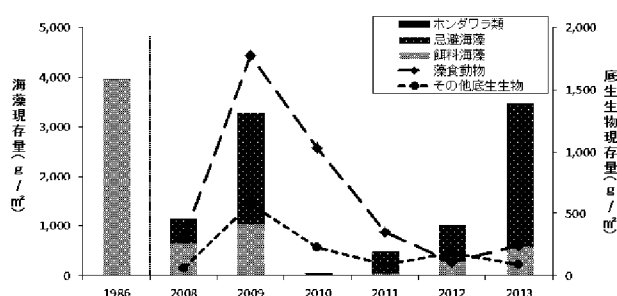


図4 St.2-3における海藻現存量と藻食動物の推移

St.2におけるアワビの生息密度は、St.2-1で1個体/20㎡、St.2-5で2個体であった（表4）。他の地点においては、ベルトトランセクト調査では採捕されなかった。無作為採捕においては、St.2-3で7個体、St.2-1で6個体、St.2-5で5個体、St.2-2で4個体であり、St.2-4では採捕されなかった。最も肥満度が高かった地点は、St.2-5の13.4で、低かった地点は、St.2-2の9.5であった。

また、放流貝の割合はSt.2-2で50%、St.2-1と2-5で28.6%、St.2-3で0%であった。

St.2においては、漁業者が主体となり、アワビ種苗約35万個を調査地点を含むアワビ漁場および増殖場に広範囲に放流していることから、St.2-4を除く調査地点において、アワビの出現が認められた。St.2-4においては、多種の海藻が高い被度で生育しており、アワビを発見することが出来なかった。

最もアワビの肥満度が低かったSt.2-2は、他の地点と比較して海藻現存量が少なく（表2）、餌料海藻が不足していることが示唆される。

放流貝の出現割合はSt.2-2においては4個体中、半数が放流貝である一方、St.2-3においては7個体全てが天然貝であった。両地点ともアワビ増殖場が整備されているが、餌料環境の差異により、放流貝の生残率や再生産および天然貝の発生量等にも差が生じることが考えられる。

放流効果向上のため、種苗放流は餌料となる海藻現存量や構成種および天然アワビを含む放流貝の競合生物の生息量を考慮した上で、漁場環境に応じた放流数量等を再検討する必要がある。

2 市場調査

(1) 漁獲物に占める人工放流貝の占有率

県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28.0%、8月30.1%であり、漁期全体の占有率は28.8%であった。

なお、2013年の県南部全体の漁獲量は、7月4,697.6kg、8月2,961.4kg、合計で7,659kg（県漁協調べ）であった。

(a) 金浦

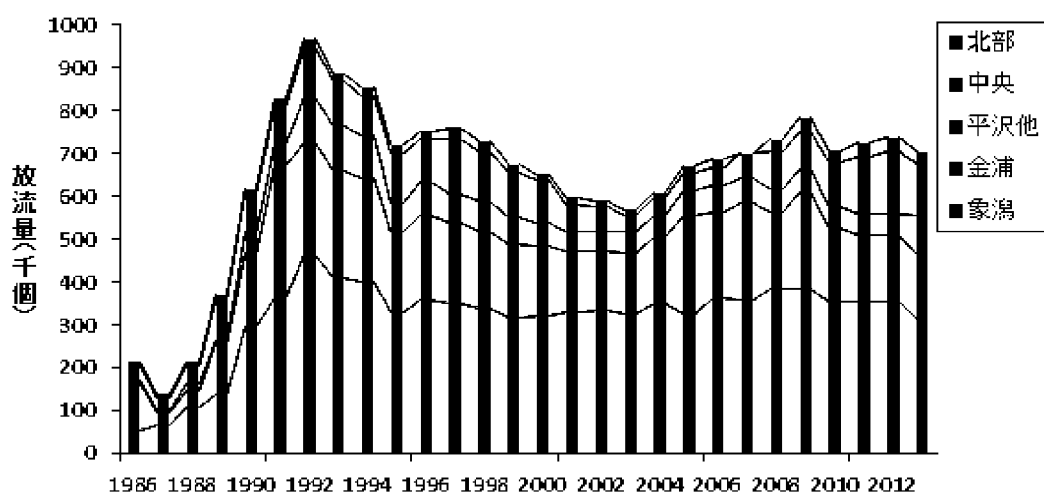
金浦地区における7月の人工放流貝の占有率は31.4%、8月は25.1%（近隣の上浜地区の漁獲物が混入した可能性がある）であった（表5）。

(b) 象潟

象潟地区における7月の占有率は28.9%、8月は34.2%であった（表5）。

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 (2,17,24日)	金浦	366	115	31.4	251	68.6
	象潟	706	204	28.9	502	71.1
	上浜	134	19	14.2	115	85.8
	合計	1,206	338	28.0	868	72.0
8月 (8,21,22日)	金浦・上浜	354	89	25.1	261	73.7
	象潟	424	145	34.2	278	65.6
	合計	778	234	30.1	539	69.3
全体	金浦・上浜	854	223	26.1	627	73.4
	象潟	1,130	349	30.9	780	69.0
	合計	1,984	572	28.8	1,407	70.9

図5 県内のアワビの放流数の推移
(北部：岩館～八森、中央：男鹿～潟上)

象潟地区においては、20年以上に渡ってアワビの人工種苗約35万個の放流を継続しており（図5）、一定の効果が現れていたが、2011年以降は低下傾向にある（表6）。この要因として、特に象潟地区において、主要なアワビ漁場であるSt.2-3の高瀬を中心に2010年に餌料海藻が大きく減少（図4）し、その後も2009年以前の水準までに回復していないことが考えられる。

エゾアワビの生息重量の4～5倍以上の海藻が着生している場所では、肥満度は10以上となるが、3倍以下では10を下回る⁵⁾ことから、アワビの成長及び生残率を向上させるためには、十分な餌料が重要であり、2010年以降、海藻現存量に対して

稚貝の放流量が適正であったか、今後もアワビの成長や回収率等から検討する必要がある。

(2) 放流の経済効果

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を表6に示した。2013年漁期における漁獲物に対する人工放流貝の占有率を平均28.8%とすると、人工種苗の回収率は2.1%、経済効果指数は0.39と推定された。

いずれの値も前年を下回る値となり、経済効果指数は、これまでの調査で最も低い値となった。

(3) 金浦地先における禁漁区の人工放流貝占有率

金浦地先赤石禁漁区において、口開けにより漁獲されたアワビの調査結果を表7に示した。赤石禁漁

表6 秋田県南部地区（にかほ市）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 ^{*1}		放流効果 ^{*2}	
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	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	
1982	12,606	51,688	4,100	160	78,788	—	—	—	—	—	—	—	1978	40	750	—	—
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	4,710	160	54,344	44.5	3,869	18,226	24,183	4,826	22,731	30,161	1982	37	3,810	65.3	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	64,936	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	9.6	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	7,492	171	62,388	56.3	6,006	45,001	35,124	4,662	34,930	27,263	1993	699	30,952	5.0	1.5
1998	13,876	86,551	6,237	172	80,674	61.4	8,520	53,143	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	48,561	10,057	86,987	55,872	1995	582	26,595	8.3	2.8
2000	17,359	131,664	7,585	174	99,766	39.8	6,909	52,402	39,707	10,450	79,261	60,059	1996	631	25,920	6.3	2.0
2001	16,769	144,542	8,619	167	100,416	47.3	7,932	68,369	47,497	8,837	76,174	52,919	1997	604	32,190	7.9	2.1
2002	14,507	80,491	5,548	163	89,002	41.3	5,992	33,243	36,758	8,516	47,248	52,244	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	55,754	41,124	2001	517	27,641	4.3	1.1
2006	11,205	87,774	7,833	159	70,474	40.4	4,527	35,461	28,472	6,678	52,313	42,003	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	100,854	30.2	4,584	24,948	30,458	10,595	57,660	70,396	2004	550	27,668	5.5	0.9
2009	14,805	77,533	5,237	150	98,567	37.1	5,493	28,765	36,568	9,312	48,768	61,998	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

*1は、水産庁・日本栽培漁業協会栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（全国）～資料編～各年度版より引用した。

*2の放流効果は、放流4年後に漁獲されるものと仮定し算出した。

表7 金浦赤石禁漁区における天然貝と人工放流貝の割合

調査月	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	233	136	58.4	97	41.6
8月	101	74	73.3	27	26.7
合計	334	210	62.9	124	37.1

表8 標識付き放流アワビ種苗の成長

地区	放流月日	回収月日	経過日数	放流時殻長 (mm)	回収時殻長 (mm)	回収個体数	成長量 (mm)	日間成長量 (μm)
金浦 (赤石)	2008/5/30	2013/6/5	1,832	30	106.7±3.4	6	76.7	41.3
		2013/7/2	1,859					
象潟	2008/5/31	2013/8/22	1,909	30	115.0±9.9	2	85.0	44.5

区は2005～2009年にアワビ増殖場として整備され、現在まで禁漁区として人工種苗放流と漁場管理を実施している。人工放流貝の占有率は、7月約58%、8月約73%といずれも禁漁区外の漁場に比べ高い割合となっており、人為的に管理する漁場における人工放流貝の占有率が高いことは、この漁場の天然アワビ再生産以上に放流貝に依存する度合いが高いことを意味していると考ええる。

(4) 標識放流の採捕結果

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。放流から約5年（1,832～1,909日）経過し、回収されたアワビの成長について表8に示した。

(a) 金浦

6個体を確認し、採捕個体の平均殻長は106.7mm、

放流から回収までの日間成長量は、41.3μmであった。

(b) 象潟

2個体を確認し、採捕個体の平均殻長は115.0mm、日間成長量は44.5μmであった。

回収された個体の成長量から、30mmの種苗を5月に放流し、漁獲サイズの100mmになるまでの期間は、4年3～7か月と推測された。

【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事業報告書,p.219-223.
- 2) 谷口和也・長谷川雅俊（1999）磯焼け対策の課題,
磯焼けの機構と藻場修復,水産学シリーズ120（日本水産学会編）,恒星社厚生閣,p.25-37.
- 3) 加藤芽衣（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. 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.228-234.
- 4) 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事業報告書,p.252-257.
- 5) 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県
（1996）アワビ種苗放流マニュアル.

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (秋田県沿岸における鉄分及び窒素、リン濃度等の水質実態調査)

加藤 芽衣・黒沢 新

【目 的】

秋田県南部沿岸では、近年、海藻現存量が減少し、磯焼け状態を呈している¹⁾²⁾。磯焼け対策の一つとして、鉄分の添加³⁾⁴⁾や、窒素・リンの添加⁵⁾が効果的との報告があるものの、沿岸におけるこれら濃度の実態について知見は少ない。このため、本県沿岸の海水について、これら成分の濃度を把握する。

本研究は、秋田県立大学片野登教授の協力の下に、実施する。

【方 法】

1 実施期間

2013年6～12月

2 実施場所

にかほ市金浦、象潟町地先

男鹿市船川港地先（小浜、女川）

(表1)

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	4.0
2-1	にかほ市象潟町地先	中の瀬	1.5
2-2		大瀬	3.5
2-3		高瀬	1.5
2-4		防波堤	1.5
2-5		荒屋	2.5
2-6		奈曾川沖 ¹	5.5
2-7		奈曾川沖 ²	5.0
3	男鹿市船川港地先	小浜	
4	男鹿市船川港地先	女川	

3 実施方法

2013年6、9月および12月に、にかほ市地先（金浦・象潟）と男鹿市地先（小浜・水産振興センター取水）においてバンドーン採水器または直接バケツで汲み上げて採水し、水質を調査した。

水質の調査項目は、水温、塩分、クロロフィルa、pH、COD、導電率、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、Or-N、T-N、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、pT-P、T-P、D-SiO₂、D-Feとし、水温、塩分、クロロフィルa、pH、CODについては水産振興センターが、導電率、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、Or-N、T-N、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、pT-P、T-P、D-SiO₂、D-Feについては秋田県立大学が測定した。

水質の分析方法は次のとおりである。

水温：棒状水銀温度計

塩分：サリノメーター

(鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5)

Chl-a：90%アセトン抽出法

pH：ガラス電極法（TOA WM-50EG）

COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法

導電率：電気伝導度計（TOA WM-50EG）

$\text{NH}_4\text{-N}$ ：インドフェノール法

$\text{NO}_2\text{-N}$ ：ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

$\text{NO}_3\text{-N}$ ：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光度法

Or-N：(T-N)-(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N)

T-N：ペルオキシニ硫酸カリウム分解＋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光度法

$\text{PO}_4\text{-P}$ ：モリブデン青（アスコルビン酸還元）吸光光度法

pT-P：(T-P)-(PO₄-P)

T-P：ペルオキシニ硫酸カリウム分解＋モリブデン青（アスコルビン酸還元）吸光光度法

※ 水質自動分析装置(TRACECS2000,BRAN+LUEBBE社)により測定

D-SiO₂：モリブデンイエロー法

D-Fe：原子吸光分析法

(contraAA 200,analytikjena社)

【結果及び考察】

1 沿岸における水質調査

にかほ市および男鹿市地先における水質調査の結果を表2に示した。海藻の生育に重要な溶存態無機窒素： $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ （以下「DIN」）、溶存態無機リン（以下「PO₄-P」）および溶解性鉄（以下「D-Fe」）の時期および場所別の濃度について図1～3に示した。

(1) DIN

DIN濃度は、表2および図1のとおり0.012～0.177mg/ℓの範囲であった。6、9、12月に採水を行ったSt.2の5地点においては、全ての地点で6月には0.030mg/ℓ以下となり、9月には0.130mg/ℓを超え、12月には4地点で低下し、0.100mg/ℓ前後で推移した。

表2 調査地点における水質調査の結果

年月日	地点	水温 ℃	Chl.a μg/ℓ	pH	塩分	導電率 S/m	COD mg/ℓ	SS mg/ℓ	NH ₄ -N mg/ℓ	NO ₂ -N mg/ℓ	NO ₃ -N mg/ℓ	DIN mg/ℓ	Or-N mg/ℓ	T-N mg/ℓ	PO ₄ -P mg/ℓ	pT-P mg/ℓ	T-P mg/ℓ
2013/6/11	St.1-1	18.0	0.2	8.16	33.35	4.55	0.15	19.6	0.024	0.001	0.005	0.030	0.395	0.425	0.005	0.001	0.006
	St.1-2	18.0	0.2	8.19	33.32	4.48	0.07	24.6	0.043	0.001	0.013	0.057	0.320	0.377	0.004	0.001	0.004
	St.3	18.0	5.4	8.06	32.09	4.45	1.00	29.4	0.048	0.002	0.012	0.062	0.431	0.493	0.005	0.016	0.021
	St.4	17.4	0.4	8.05	33.31	4.54	0.08	23.0	0.037	0.001	0.006	0.045	0.382	0.426	0.002	0.004	0.006
2013/6/24	St.2-1	22.0	3.5	8.14	30.46	3.63	0.38	21.2	0.014	0.002	0.004	0.020	0.147	0.167	0.002	0.010	0.012
	St.2-2	22.0	0.6	8.27	32.46	4.60	0.09	21.0	0.011	0.001	0.004	0.016	0.097	0.113	0.001	0.013	0.014
	St.2-3	22.0	1.3	8.30	32.15	4.09	0.36	20.4	0.012	0.001	0.002	0.015	0.482	0.497	0.001	0.010	0.011
	St.2-4	21.0	1.3	8.25	32.00	4.37	0.25	21.0	0.023	0.002	0.005	0.030	0.208	0.238	0.004	0.013	0.017
	St.2-5	21.0	0.8	8.30	32.18	4.06	0.46	20.4	0.010	0.002	0.003	0.015	0.225	0.241	0.001	0.012	0.012
	St.2-6	21.0	0.9	8.22	31.83	4.06	0.59	18.8	0.010	0.001	0.001	0.013	0.269	0.282	0.002	0.011	0.014
	St.2-7	21.0	1.2	8.20	32.04	1.69	0.35	23.2	0.010	0.001	0.001	0.012	0.210	0.222	0.001	0.016	0.017
2013/9/3	St.2-1	26.7	2.9	7.96	30.32	3.42	0.65	22.4	0.112	0.008	0.027	0.147	0.085	0.231	0.006	0.005	0.011
	St.2-2	26.7	2.9	8.27	30.58	4.28	1.10	21.0	0.124	0.003	0.020	0.147	0.093	0.239	0.006	0.003	0.009
	St.2-3	26.6	1.1	8.39	29.89	3.24	1.00	18.4	0.119	0.003	0.013	0.135	0.078	0.213	0.006	0.000	0.006
	St.2-4	26.5	5.6	8.29	30.39	4.06	1.40	20.2	0.138	0.013	0.020	0.171	0.014	0.185	0.007	0.003	0.010
	St.2-5	26.5	4.0	8.43	30.19	4.24	1.40	32.0	0.127	0.001	0.045	0.173	0.037	0.210	0.008	0.012	0.020
	St.2-6	26.5	2.4	8.34	29.67	4.18	1.40	18.6	0.099	0.000	0.005	0.105	0.051	0.155	0.005	0.002	0.007
2013/12/3	St.2-1	16.0	1.1	8.33	32.03	4.50	0.53	27.2	0.109	0.016	0.052	0.177	0.028	0.205	0.007	0.014	0.020
	St.2-2	16.0	0.6	8.35	31.88	4.39	0.21	19.2	0.032	0.017	0.053	0.102	0.102	0.203	0.002	0.015	0.017
	St.2-3	16.1	0.6	8.36	31.98	4.37	0.45	21.2	0.033	0.021	0.048	0.102	0.082	0.185	0.004	0.013	0.017
	St.2-4	16.0	1.1	8.34	31.92	4.46	0.53	33.2	0.041	0.020	0.051	0.111	0.075	0.186	0.008	0.018	0.025
	St.2-5	16.0	0.6	8.37	31.62	4.50	0.58	21.4	0.054	0.019	0.056	0.129	0.001	0.130	0.010	0.007	0.017
	St.2-6	16.0	1.3	8.35	31.93	4.54	0.61	22.2	0.047	0.023	0.048	0.118	0.105	0.223	0.007	0.014	0.021
	St.4	16.0	0.6	8.34	32.03	4.43	0.53	19.8	0.032	0.014	0.047	0.093	0.065	0.158	0.005	0.008	0.013

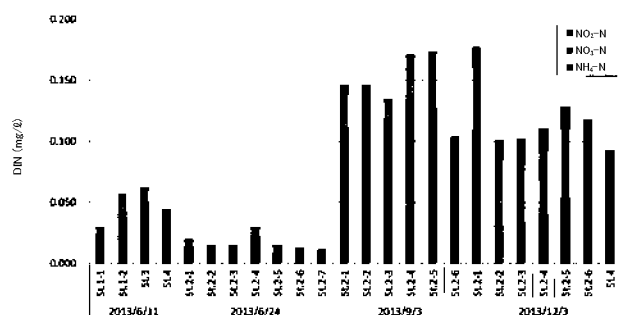


図1 DIN濃度の地点別比較

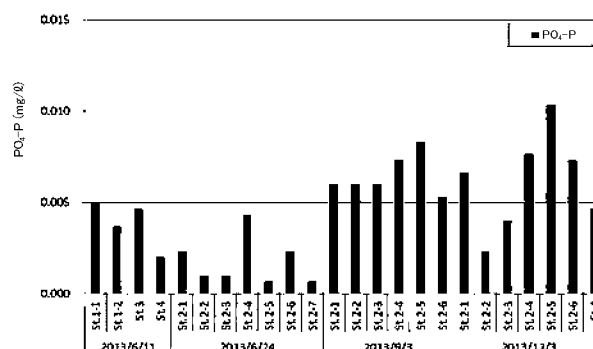


図2 PO₄-P濃度の地点別比較

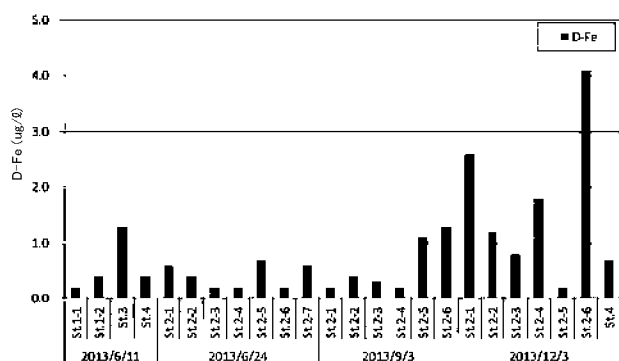


図3 D-Fe濃度の地点別比較

(2) PO₄-P

PO₄-P濃度は、表2および図2のとおり0.001～0.010mg/ℓの範囲であった。全地点で6月に低く、9月に上昇したが、12月は地点によって0.002～0.010mg/ℓの範囲でばらつきが生じた。

(3) D-Fe

D-Fe濃度は表2および図3のとおり<0.2～4.1μg/ℓの範囲であった。12月にSt.2-6、次いで2-1で高い濃度を示したが、地点間および時期での明瞭な傾向はみられなかった。

2 栄養塩濃度の推移

図4～6に、St.2-1～5およびSt.4について、DIN、

PO₄-PおよびD-Fe濃度の2011年6月から2013年12月⁶⁾⁷⁾までの推移を示した。

(1) DIN

DIN濃度は、いずれの年において6月に低くなる傾向を示した(図4)。

St.2の象潟海域に流入する象潟川および奈曽川においても、NO₂-N+NO₃-Nは、2012年4~5月の濃度と比較し、6~8月は低い傾向を示しており⁸⁾、DIN濃度と塩分の関係(図7)に2012年および2013年それぞれ負の相関が認められたことから(スピアマンの順位相関係数：2012年P<0.01、2013年P<0.05)、河川水に混じって流入する窒素が、沿岸域のDIN濃度の増減に影響すると示唆される。

また、亜寒帯・温帯沿岸域の栄養塩濃度は、一般的に夏季に下降し、冬季に上昇する傾向を示し、DINで5~10μM(約0.07~0.140mg/ℓ)以上、時には10μM以上の濃度になるのに対し、夏季には1μM(約0.014mg/ℓ)以下となる⁹⁾。

DIN濃度は、良好なノリの成長と品質を保つための最低基準として、平均流速10~30cm/秒の条件下で0.07~0.10mg/ℓと考えられており、流速20~30cm/秒でDINが約0.04mg/ℓ以下となると色落ちがはじまるとされている¹⁰⁾。St.2においても、夏季にDIN濃度が低下し、低い状態が長期間継続することで、海藻の生育に十分なDINが供給されていない可能性が考えられる。しかし、栄養塩が低濃度でも海水流動が十分であれば、海藻の生理的必要性を満たすことが出来る可能性がある⁹⁾ことから、栄養塩濃度を指標として海藻の生育環境を評価するにあたっては、調査海域における海水流動についても考慮する必要がある。

また、DINの形態別の割合は、図1のとおり6、9月はいずれの地点においてもNH₄-Nが高く、DINの67~94%を占め、12月はSt.2および4においてはNH₄-Nが31~67%となり、NO₃-Nが上昇し29~52%であった。

多くの海藻類は、NO₃-NとNH₄-Nを同時に吸収することが出来、さらに、NH₄-Nの方がNO₃-Nよりも速やかに吸収されるという報告がある一方、栄養塩の吸収能力は、海藻種や生理状態、生育環境によって大きく変動する⁹⁾ことから、植性を構成する海藻種の栄養塩吸収特性を把握した上で、環境中の栄養塩を評価することが必要である。

(2) PO₄-P

PO₄-P濃度は、沿岸に近い地点において、他の地点よりもやや高い傾向にあったが、季節による明瞭な変化がみられなかった(図5)。PO₄-P濃度と塩分の関係(図8)は、2012年および2013年それぞれ負

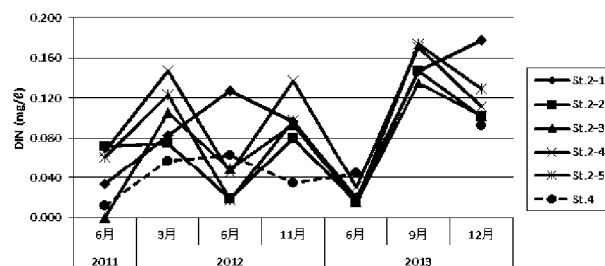


図4 St.2および4におけるDIN濃度の推移

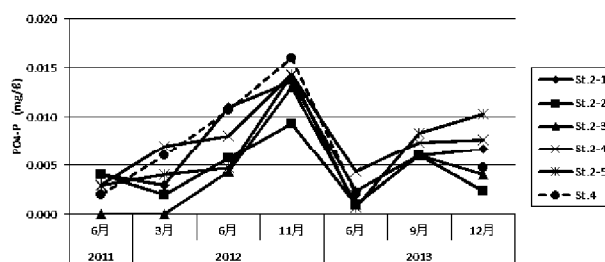


図5 St.2および4におけるPO₄-P濃度の推移

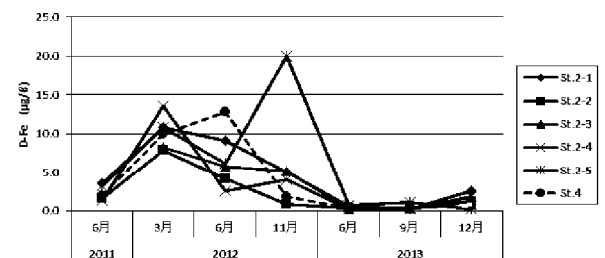


図6 St.2および4におけるD-Fe濃度の推移

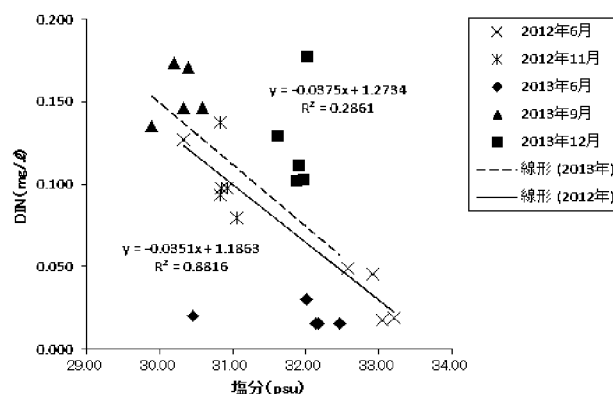


図7 St.2におけるDIN濃度と塩分の関係

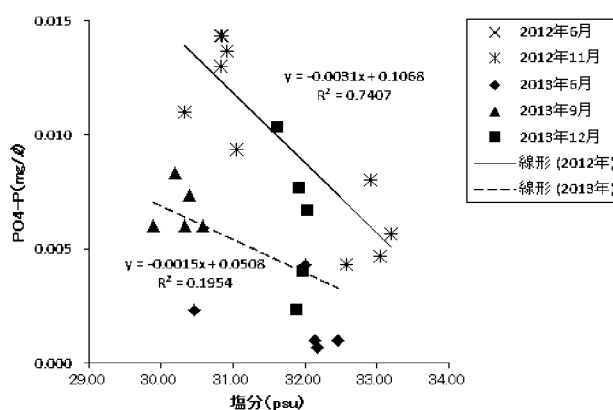


図8 St.2におけるPO₄-P濃度と塩分の関係

の相関が認められたことから（2012年 $P<0.05$ 、2013年 $P<0.05$ ）、河川水に混じって流入するリンが、沿岸域の $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度の増減に影響すると示唆される。

また、他県における沿岸域の調査においても、溶存態リン（DIP）については、必ずしも明瞭な季節変化を示さず、おおよそ $0.1\sim 2\mu\text{M}$ （約 $0.003\sim 0.062\text{mg}/\ell$ ）の範囲で変動するとされている⁹⁾。

(3) D-Fe

D-Fe濃度は、2011、2012年に比べ、3回の採水を通して低濃度で推移した（図6）。

にかほ市象潟沿岸に流入する象潟川および奈曾川のD-Fe濃度は、2012年4月から10月までの調査で、 $80\mu\text{g}/\ell$ 以下から $320\mu\text{g}/\ell$ の範囲で変動することが報告されている⁸⁾。2012年の調査では河口に近い調査点で濃度が高い傾向にあったが、D-Fe濃度と塩分濃度（図9）には、相関関係が認められなかった（2012年 $P=0.55$ 、2013年 $P=0.83$ ）。河川からの鉄分の供給は、窒素やリンに比べて少ないか、拡散の動態が異なるものと考えられる。

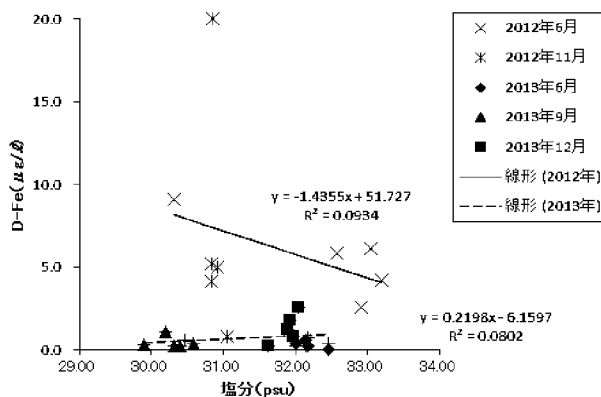


図9 St.2におけるD-Fe濃度と塩分の関係

なお、2013年のFe濃度は2012年に比較して低く、河川水に含まれる鉄分が少なかったか、流入しても海水により速やかに希釈され、沿岸の濃度にほとんど影響しなかったと考えられる。

D-Feについては、北海道の太平洋沿岸では $10\sim 160\mu\text{g}/\ell$ であるが、日本海側では $10\mu\text{g}/\ell$ 以下⁴⁾と報告されており、DINや $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度の1/10以下である。また長期的な変動や河川等による影響に関する知見も少ないことから、調査海域においても継続した調査を行った上で評価することが必要であると考えられる。

海藻が生育するためには栄養塩等が必要あり、沿岸の栄養塩濃度を把握することにより、どの栄養塩等が海藻の生長の制限要因となるか推測出来ると考えられる。

しかし、実際に天然の生育地でどのくらいの栄養塩濃度が科学的に解明された例は少なく、複数の環境要因が大きく変動する天然の生息地における「適正栄養塩濃度」を明らかにすることは難しい⁹⁾と考えられている。また、海藻が栄養塩を吸収するためには適度な流速も必要⁹⁾であることから、海水中の栄養塩濃度だけでなく、海水流動なども把握した上で、海藻植生の構成種の変化、藻食動物の現存量など複合的に環境を評価する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬・山田潤一（2011）磯根漁場高度化利用技術の確立.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.192-195.
- 2) 山田潤一（2012）磯根漁場高度化利用技術の確立.平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p.252-253.
- 3) 山本光夫・濱砂信之・福嶋正巳・沖田伸介・堀家茂一・木曾英滋・渋谷正信・定方正毅（2006）スラグと腐植物質による磯焼け回復技術に関する研究.Journal of the Japan Institute of Energy, 85,p.971-978.
- 4) 松永勝彦（2010）森が消えれば海も死ぬ、陸と海を結ぶ生態学.第2版, ブルーバックス B-1670 講談社東京.
- 5) 谷口和也（2010）コンブが生えた！磯焼け域におけるコンブの海中造林.(社)日本水産資源保護協会季報525, 第3巻, 第2号.
- 6) 山田潤一・黒沢新・高田芳博・山本光夫・片野登・劉丹（2012）秋田県沿岸における鉄分と窒素、磷濃度等の水質実態調査.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.229-232.
- 7) 加藤芽衣・黒沢新（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.秋田県沿岸における鉄分と窒素、リン濃度等の水質実態調査.平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.240-243.
- 8) 中村正樹（2013）陸域水系から沿岸域にもたらされる栄養塩類.秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科大気・水圏環境学研究室卒業論文.
- 9) 吉田五郎・新村陽子・樽谷賢治・浜口昌巳（2011）海藻類の一次生産と栄養塩の関係に関する研究レビュー—および瀬戸内海藻場の栄養環境の相対評価—.水研センター研報,第34号,p.1-31.
- 10) 水産用水基準7版2012年版（2013）日本水産資源保護協会.

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)

斎藤 和敬・加藤 芽衣

【目 的】

天然海域の藻場造成について、ワカメ配偶体培養技術を利用した可能性を探る。

【方 法】

1 カキ殻付着ワカメ幼体の散布

カキ殻（150枚）に当センターで培養した養殖ワカメを由来（ナンブ系）とするワカメフリー配偶体を付着させ、陸上水槽（2.5kℓ角型水槽）で培養し、天然海域にそのカキ殻ごとワカメ幼体を散布した後の生育状況を調べる。

2 粉碎した配偶体の散布

ミキサーで粉碎し、フラスコで培養したワカメ配偶体を、2013年9月30日に、男鹿市船川港女川地先沖の岩礁域（水深1.0～1.5m；写真1）および女川漁港離岸堤沖側（水深1.0～1.5m；写真2）に散布し、その後の生残・生育状況を調べる。なお、2013年度は、天然ワカメと区別できるように、天然ワカメより茎部が長い養殖用ワカメ（ナンブ系）を用いた。



写真1 沖合い岩礁域の散布海域



写真2 離岸堤沖側の散布海域

【結果及び考察】

1 カキ殻付着ワカメ幼体の散布

陸上水槽で管理中、珪藻類の繁茂により、ワカメ配偶体（芽胞体）が覆われたため、珪藻の除去洗浄を行ったが、珪藻の繁茂力が強く、結果的に十分な量のワカメ幼体を得ることができず、試験を中止した。

2 粉碎した配偶体の散布

散布したワカメ配偶体の生残・成長について、2014年4月3日にスキューバ潜水により調査を行った。

配偶体を散布した岩礁域では、ワカメの成葉を発見することができず、配偶体散布による増殖効果を確認することができなかった。一方、女川漁港離岸堤沖側では、ワカメの成葉を確認できたが、写真3に示すとおり、まだ小型で、天然ワカメと明らかな茎部の長さの違いは見られず、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、断定には至らなかった。今後は、成葉がさらに大きくなった段階で、再度調査を行い、その由来を特定する必要がある。



写真3 離岸堤沖側の配偶体散布海域で採捕したワカメ

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) (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、アユ資源の増殖および資源量把握のための資料とすることを目的に、釣獲状況や放流魚の混獲状況等に関する調査を行う。

1 生育・釣獲等状況調査

【方法】

北秋田市米内沢～阿仁銀山地区を中心とする阿仁川本支流で、7月1日の友釣り解禁日以降に釣獲されたアユの体長を測定し、2010～2012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、旬別に取りまとめるとともに、2010、2011年および2012年の結果と比較した。

また、漁業権内容魚種とする河川漁協に対して週上、生育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。

【結果及び考察】

(1) 阿仁川におけるアユの釣獲状況

阿仁川本支流で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と図3に示す。

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15.8cm、16.4cm、18.7cmであった。旬別の平均体長について、7月中

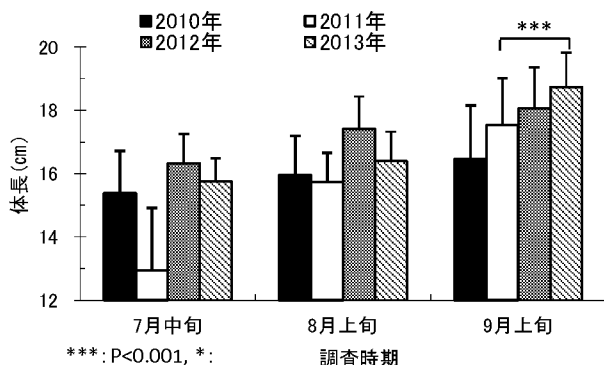


図1 米代川水系阿仁川で釣獲されたアユの体長
(縦棒は標準偏差を示す。検定はDannettの多重比較による)

旬は2011年より大きく、8月上旬は2012年、2011年より大きく、2013年より小さかった。また、9月上旬は2010年、2011年より大きかった。

1人当たりの旬別の平均釣獲尾数は4～23尾/日で、7月上～中旬は2012年よりも多かったものの、8月上旬の豪雨以降、大きく減少し、調査を開始した2010年以降、最も低い水準で推移した(図2)。

2013年の年平均釣獲尾数は13尾/日で、2010年、2011年よりも少なかった(図3)。

これらのことから、2013年の阿仁川の釣獲尾数は2010、2011年より少なかったと考えられる。釣獲尾数が少なくなった要因として、8月上旬の豪雨による影響(増水による減耗)が考えられる。釣獲されたアユの体長は2010、2011年より大きかった要因として、2012年の報告と同様1)、餌となる藻類を摂餌するアユの少なさが影響していると考えられる。

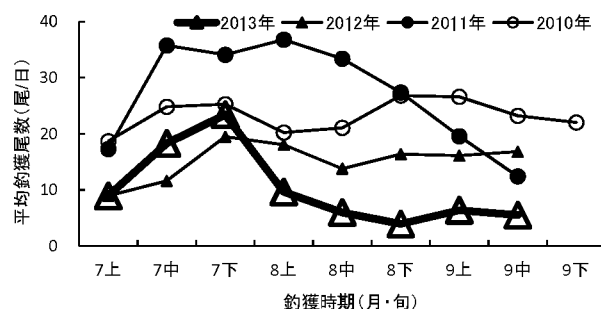


図2 阿仁川におけるアユの釣獲状況
(ホームページデータを抜粋)

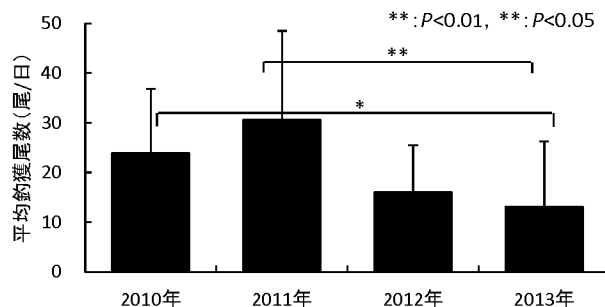


図3 阿仁川におけるアユの釣獲尾数
(ホームページデータを抜粋。検定はSteelの多重比較による)

(2) 河川漁協に対するアンケート調査の結果

2003年以降の週上状況、遊漁者数、釣獲状況について取りまとめた結果を図4に示す。

アユを内容魚種とする県内23河川漁協に対し、

アンケート調査を行った結果、すべての漁協から回答があった。遡上量は、「非常に少ない」>「少ない」>「平年並み」>「多い」の順であり、遊漁者数は、「非常に少ない」>「少ない」>「多い」の順となった。1人1日当たりの釣獲尾数は、「0～5尾」=「6～10尾」>「11～20尾」=「21～30尾」>「31尾以上」の順となった。

遡上量と釣獲尾数から、2013年のアユの遡上量は、多くの河川で少なく、釣れるアユも少なかったと推察される。しかし、「多い」と回答した漁協も認められることから、例年と同様、河川漁協が管轄する河川により、大きな差があると考えられる。遊漁者数の少なさについては、遡上量の少なさが影響したと考えられる。

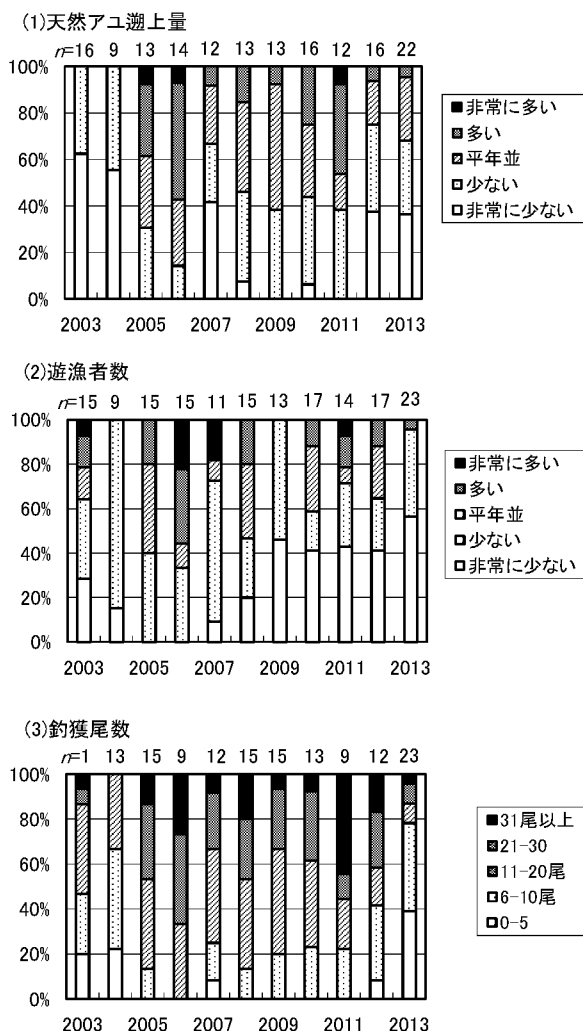


図4 河川漁協に対するアンケート調査結果

2 放流魚の混獲状況に関する調査

【方法】

7月2日に北秋田市米内沢地区の阿仁川で採卵親魚として捕獲され、養成中に斃死した50尾（体長：146～

188mm）の側線上方横列鱗数（以下、横列鱗数）を計数し、捕獲魚全体に占める放流魚の割合を推定した。

放流魚、天然魚の区別について、放流魚となっている県産継代魚の横列鱗数は18枚/尾以下¹⁾²⁾であり、放流履歴の無い地区のアユの横列鱗数は20枚以上²⁾であることを基準とした。

【結果及び考察】

阿仁川で捕獲されたアユの横列鱗数を図5に示す。

アユの横列鱗数の範囲はそれぞれ16～23枚/尾であった。捕獲魚全体に占める放流魚の割合は10%（5尾）で、本年より遡上数が少ないとされる2012年（18%）よりも低かった。このことから、遡上魚の大半が天然魚であると推定され、天然魚の増減により捕獲魚全体に占める放流魚の割合も変動すると考えられる。

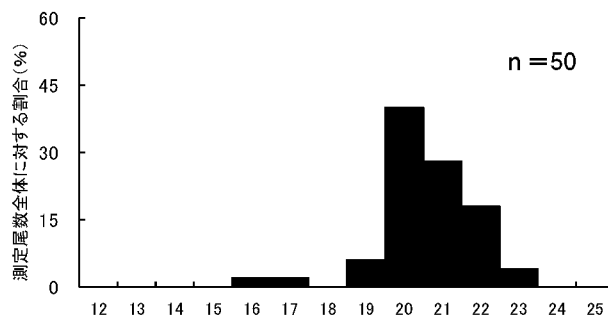


図5 阿仁川で捕獲されたアユの側線上方横列鱗数

3 環境調査

【方法】

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における河川流量（一部に速報値含む）を整理した。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打当内沢川の河川水温について整理した。

【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6に、打当内沢川における水温の推移を図7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8に、台島地先の海水温の推移を図9に示す。

気温は、平年より1～2℃高め、低めの範囲内であった。

降水量は、7～11月で平年より35～67%多め、5～6月、12月で平年より33～55%低めであった。

日照時間は、6月が平年より46%長め、2～5月、7月で36%短めであった。

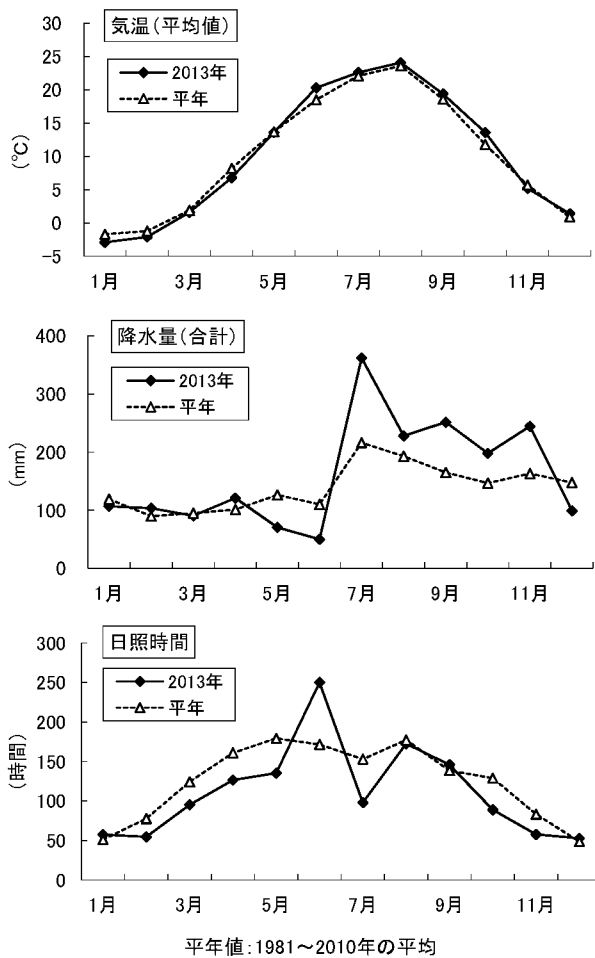


図6 北秋田市鷹巣地区における気象状況

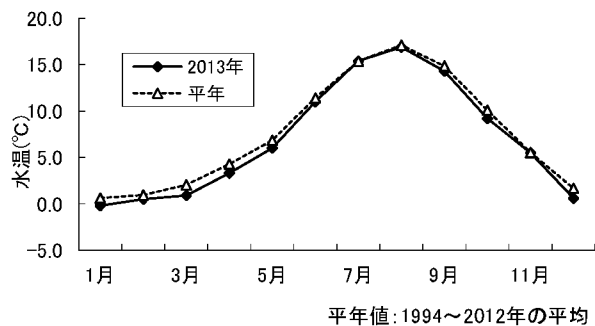


図7 阿仁川支流打当内沢川の水温(10時)

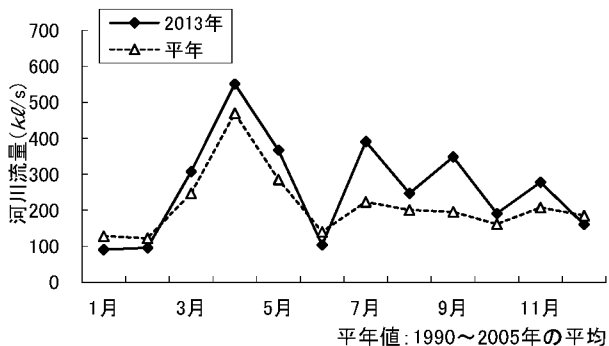


図8 能代市ニツ井地区における米代川の河川流量

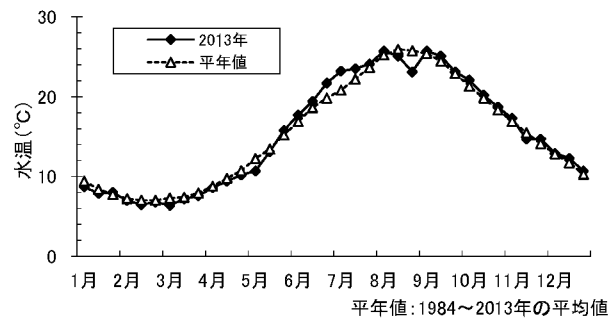


図9 台島地先の旬別平均海水温

河川水温は、平年より1℃高め、低めの範囲内であった。

河川流量は、7月、9月、11月で平年より34~78%多かった。

海水温は、8月下旬で3℃低めであった。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・渋谷和治(2012): 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). 平成 23年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.272-281.
- 2) 佐藤正人・佐藤時好(2013): 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). 平成 24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.245-257.

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) (産卵場調査)

佐藤 正人

【目 的】

秋田県のアユの資源状況は、放流量よりも天然魚の遡上量に依存している河川が多い。この遡上量は、産卵親魚数や生息場である沿岸環境の状況のみならず、産卵場の状態にも影響されると考えられている。また、天然魚は、放流魚よりも友釣りによる採捕率が高い¹⁾ことが知られていることから、漁協、遊漁者から天然魚の資源増大・安定を望む声が強くなってきている。

本研究では、天然魚の資源増殖の一方策である産卵場の保護および人工産卵場造成のための資料とすることを目的に、アユの産卵場の物理環境を調査するほか、年によって認められる産卵場の出現・消失の要因を調査する。

【方 法】

調査は、2010年から2013年の毎年9月下旬から11月上旬にかけて、河口から9.0～43.0km上流の米代川（川幅90～180m）、常盤川（7～10m）および阿仁川（60～90m）で踏査により行った（図1）。調査中にアユの産着卵が確認された場合は、確認場所の位置、周辺環境、産卵場の面積、流速、水深、礫径、河床の貫入度および礫への付着物の強熱減量を測定・記録した。また、卵の付着状況も確認した。過去に産卵が確認されたものの、本調査で確認されなかった場所（以下、旧産卵場）についても、流速、水深、礫径、河床の貫入度および強熱減量を測定し、産卵場と比較した。

流速、水深、河床の貫入度は、産卵場の上・下流側、右・左岸側および中心部の5点測定し、その平均値とした。また、流速は、プロベラ式流速計により、河床から2～3cm上方で測定した。河床の貫入度は、土研式貫入試験器を使用し、5kgの錘を50cmの高さから落下させた時の貫入深度とした。強熱減量は、産卵場内に30×30cmのコドラートを1点設定し、コドラートの大半を構成している礫径1.9～5.3cmの礫の付着物を歯ブラシで掻き取り、それを乾燥させ、600℃で60分の処理後に減少した重量を、礫の乾燥重量で除して1g当たりの換算値とした。礫径は、産卵場内に30×30cmコドラートを1～3点設定し、表面から深さ5cmまでの礫を採取し、篩にかけ、重量組成から50%中央粒径値を算出した。

に、産卵場の平均水深、平均流速、河床の貫入度および強熱減量の平均値を表1に、産卵場の礫径組成と礫径別の卵の付着割合を図2に示す。

産卵場は2010年に8箇所、2011年に6箇所、2012年に10箇所、2013年に16箇所確認された（図1）。

産卵場は全て瀬で確認され、1箇所当たりの面積は3～4.558m²（412±801m²）であった（表1）。産卵場の水深、流速、礫径、河床の貫入度、強熱減量は、それぞれ18.8±5.4cm、63.4±10.7cm/s、2.5±3.4cm、5.8±2.7cm、2.6±1.1mg/gであった（表3）。

産卵場の礫径および礫径別の付着卵数を測定、計数した結果、産卵場の礫径は26.5～31.5mmが主体で、卵の付着は2.0～4.0mmの礫に多かった（図2）。卵の生残率は80～100%で、1箇所の産卵場に発眼卵と未発眼卵の両方が認められた。

さらに2012年、2013年の常盤川の産卵場のうちの3箇所（2012年：2箇所、2013年：1箇所）については、確認日以降の降雨による増水（平水時より水位が30～40cm上昇）で瀬の形状が大きく変化し、産着卵が認められなくなった。この産卵場の河床の貫入度は、9.2～16.6cmであった。

これらのことから、アユの産卵場は、水深20cm、流速60cm/s、礫径2.5cm、河床の貫入度6cm、強熱減量2.5mg/g程度の瀬に形成されと考えられる。

また、増水により流失した河床の貫入度が9.2～16.6cmであったことから、産卵場の保護、人工産卵場の造成にあたっては、河床の貫入度を9cm以下とする必要があると考えられる。卵の生残率が80～100%と高く、1箇所の産卵場に発眼卵と未発眼卵の両方が認めら

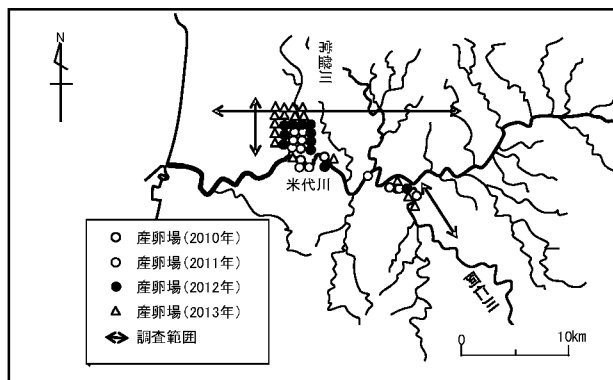


図1 調査範囲及びアユ産卵場の位置

【結果及び考察】

調査水域内で観察されたアユの産卵場の位置を図1

れ、産卵日の違うアユが同じ産卵場を利用していたと推定されることから、産卵場の保護を図ることによる効果は非常に高いと考えられる。

2010～2013年に米代川河口から12.5～41.0km上流の米代川、阿仁川で確認されたアユの産卵場の面積を図3に示す。産卵場38箇所と旧産卵場11箇所の環境を比較した結果を表1に示す。

2010～2013年に確認されたアユの産卵場1箇所当たりの面積の範囲は0～4,558㎡で、年により面積が減少、増大または消失した（図3）。

産卵場と旧産卵場の環境を比較したところ、産卵場は旧産卵場に比べて有意に①水深が浅く、②流速が速く、③礫径が小さく、④河床の貫入度が高く、⑤強熱減量が低かった（表1）。

これらのことから、産卵場の出現、消失および面積の変動要因として環境変化によるものが推察される。このため、産卵場の保護や人工産卵場造成にあたっては、河床環境が変化しにくい環境を選択すべきである。また、強熱減量については、晴天が続くと増加し、貫入度については、平水・濁水が続くと河床が締めり低下することが予想される。このため、人工産卵場造成を効率良く行っていくためにも、これらの値に留意する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 内田和男（1990）：アユの種苗性と遡河行動、水産増殖, 38, p.210-211.

表1 産卵場と旧産卵場の面積、水深、流速、礫径、河床の貫入度および強熱減量

	産卵場 (n=38)	旧産卵場 (n=11)	P値 ²
面積 (㎡)	412±801 (3～4,558)	—	—
水深 (cm)	18.8±5.4 (7.8～29.6)	23.1±5.9 (9.2～30.6)	0.017
流速 (cm/s)	63.4±10.7 (32.7～85.3)	53.1±10.4 (33.7～65.6)	0.010
礫径 (cm) ¹	25.4±3.4 (16.7～33.5)	28.3±4.7 (20.8～37.6)	0.043
河床の貫入度 (cm)	5.8±2.7 (3.4～16.6)	3.2±1.4 (1.8～5.8)	0.0002
強熱減量 (mg/g)	2.6±1.1 (1.1～4.6)	5.4±3.4 (1.2～11.4)	0.017

※ 上段：平均値±標準偏差、下段（括弧内）：最小～最大

¹ 50%中央粒径値

² マンホイットニーのU検定により検定

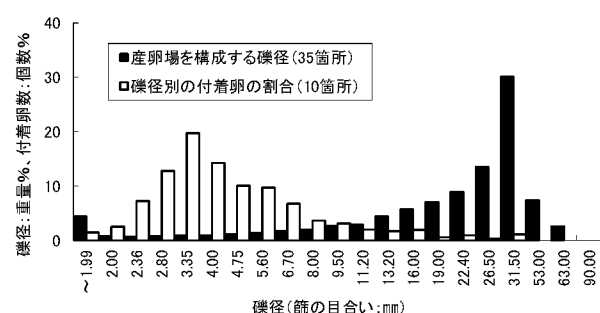


図2 産卵場の礫の重量組成と礫径別の付着卵数の割合

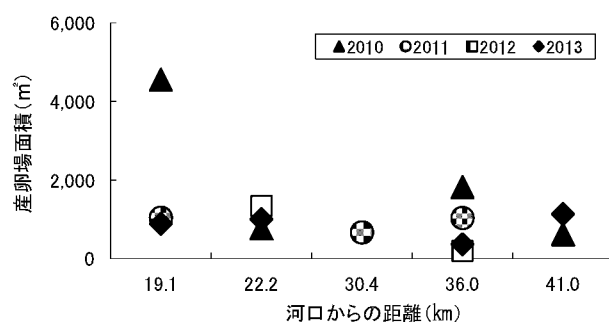


図3 米代川、阿仁川における地点毎の産卵場面積

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)

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、アユ資源の増殖及び資源量把握のための資料とすることを目的に、放流数量及び遡上状況に関する調査を行う。

1 種苗放流に関する調査

【方 法】

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）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。

【結 果】

1973年以降のアユの種苗の放流重量を図1に、1999年以降の由来別の放流重量を表1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数量の増加等によって増加した。1995～2002年は10,000～11,000kgの放流数量で安定したものの、2003年以降は、県による放流事業の縮小・廃止のほか、県外産種苗の放流自粛等に伴い減少に転じている。2013年の放流重量は7,239kgで、前年比96% (7,509kg)、ピーク時の66% (2001年；10,899kg)であった。河川別には、米代川水系で1,579kg、雄物川水系で3,980kg、子吉川水系で970kg、その他河川で310kgとこれまでと同様、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94% (6,839kg)、琵琶湖産種苗が6% (400kg)を占めた。

次のとおりである。

1) 船越水道

川幅が300m程度で、底質は砂泥の感潮域である。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月下旬～6月上旬にかけて旬1回、左岸側魚道から下流100m程度の場所で、地曳き網により行い、1回の調査の曳き網回数を2～3回とした。採捕したアユは、実験室に持ち帰り、計数し、体長を測定した。

2) 常盤川

米代川との合流点からそれぞれ0.4km、4.3km上流の2定点（以下、下流側定点、上流側定点）で投網によるアユの採捕を行った。調査河川の川幅および河川流量（2013年5月8日～6月13日観測）は下流側定点が 7.1 ± 1.2 m、 0.52 ± 0.4 kℓ/s、

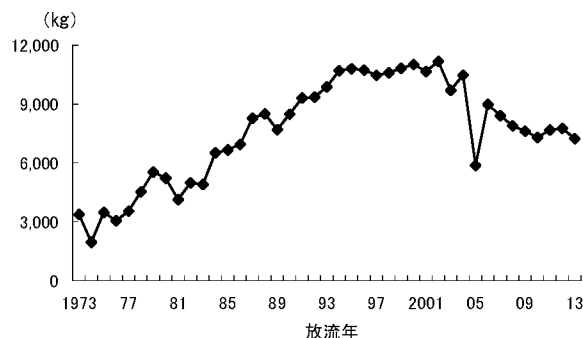


図1 秋田県におけるアユ種苗放流重量

表1 由来別のアユの種苗放流重量

年	自主放流					県費放流		(単位:kg) 合計
	琵琶湖産	中新田産	岩出山産	県内産	計	県内産		
1999年	2,760	1,200	1,612	3,924	9,496	1,050		10,546
2000年	1,400	1,400	1,000	6,047	9,847	1,050		10,897
2001年	1,060	1,400	820	6,569	9,849	1,050		10,899
2002年	350	1,900	1,200	6,144	9,594	1,050		10,644
2003年	200	1,175	400	6,385	8,160	1,260		9,420
2004年	0	440	400	7,475	8,315	1,498		9,813
2005年	0	880	300	6,959	8,139	1,380		9,519
2006年	0	0	0	8,243	8,243	1,050		9,293
2007年	0	0	0	8,340	8,340	665		9,005
2008年	350	0	0	7,980	8,330	27		8,360
2009年	350	0	0	7,180	7,530	26		7,560
2010年	350	0	0	7,312	7,662	30		7,692
2011年	250	0	0	7,427 ※	7,677	0		7,677
2012年	250	0	0	7,509	7,759	0		7,759
2013年 合計	400	0	0	6,839	7,239	0		7,239
(内訳)								
(米代川水系)				1,579				
(雄物川水系)	400			3,980				
(子吉川水系)				970				
(その他(単独河川等))				310				

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

※: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。

上流側定点が $4.9 \pm 3.9\text{m}$ 、 $0.36 \pm 0.30\text{k}\ell/\text{s}$ であった。底質は下流側定点で礫径20～30mmの小礫、中礫主体、上流側定点で40～60mmの中礫、大礫および岩盤主体であった。採捕は、4月下旬～6月中旬にかけて旬1回、目合い14節、500目、重量3.5kgの投網により行い、1回の調査の投網回数を10回/定点とした。採捕したアユは船越水道と同様、実験室に持ち帰り、計数し、体長を測定した。

3) 阿仁川

米代川合流点から18.7km上流（米代川河口から54.2km上流）に位置する米内沢頭首工の扇形斜路式魚道（以下、斜路式魚道と記す）でアユの計数調査を行った。米内沢頭首工の幅は約100m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。底質は礫径100～150mm程度の大礫ないしは石が主体で、頭首工の下流1.0kmから上流は友釣り漁場となっている。米内沢頭首工の上下流はAa-Bb移行型の河川形態を呈している。斜路式魚道の流入口の幅は6mで、平水時における魚道への流入量は $310\ell/\text{s}$ （2012年9月4日15時の観測値；北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位0.24m（国土交通省能代河川国道事務所観測））であった。調査は、6月上旬～下旬にかけて、斜路式魚道を通過するアユを目視により計数した。計数は、9～18時まで1時間おきに10分行い、計数データを時間当たりに換算し、時刻毎の通過尾数とした。そして、これら換算値を合計した値を1日の推定通過尾数とし、過去データと比較した。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われた17時の計数データと、9～18時まで調査を行われた6月29・30日および7月11日の計数データの時間当たりの合計値の割合から、欠測した時刻の通過尾数を推定した。

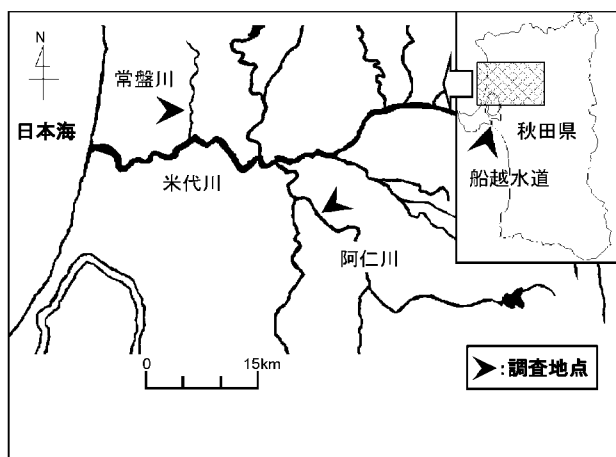


図2 調査位置図

遡上魚の体サイズを比較するため、通過初確認時に目合い26節、1,600目、重量4.6kgの投網で採捕し、体長を測定した。

(2) 阿仁川米内沢頭首工におけるアユの遡上期間の把握

先述した阿仁川の斜路式魚道で6月上旬～7月下旬に旬1～10回、17時から10分間、魚道を通過するアユを目視計数した。得られたデータは、同様の方法で18時に調査した2010年¹⁾、2011年²⁾および2012年³⁾のデータと比較した。

(3) 阿仁川米内沢頭首工の水温、照度、濁り、河川水位とアユ通過尾数の関係把握前述と同様、調査は米内沢頭首工左岸側の斜路式魚道で行った。調査日および調査時刻については、2010～2013年までの6月上旬～8月下旬で、2時から22時までの時刻を無作為に抽出した。調査は、斜路式魚道を通過したアユを10分間、目視計数し、計数データを調査時刻ごとに取りまとめた。また、計数後、河川水温、照度、濁りの観測および河川水位データの記録を行った。濁りの指標には透視度を用いた。観測方法について、水温と透視度は棒状水温計と透視度計(50cm)により魚道流入口付近を、照度はデジタル式照度計により頭首工中央部の川底から2.0m上方の地点を測定した。また、水位は国土交通省能代河川国道事務所が観測した北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位データ（一部に暫定値含む）を記録し、これらを調査日および調査時刻別に整理した。

【結果及び考察】

(1) 解禁前における遡上量の推定

1) 船越水道

旬別の平均体長とCPUE（曳き網1回当たり採捕尾数）および1997年以降のCPUEの平均値を年別にまとめたもの（以下、CPUE年平均値）を図3に示す。1997年以降の結果の詳細を付表1に示す。

遡上魚は4月下旬～5月中旬に16尾採捕された（図3(a)）。旬別の平均体長は35～55mmであり、4月下旬（45mm）で平年（1997～2012年平均値、以下同様）より6mm小型であった。それ以外は採捕尾数が1～3尾と少なかったため、平年値と比較できなかった。

旬別のCPUEは0～6.0尾/回と少なかった（図3(b)）。ピークについては、調査を開始した4月下旬に最も多く採捕されたため、把握できなかった。

2013年のCPUE年平均値は2.3尾/回で、前年比192%（1.2尾/回）、平年比23%（10.2尾/回）であった。

2) 常盤川

地点別、旬別の平均体長およびCPUE（投網1

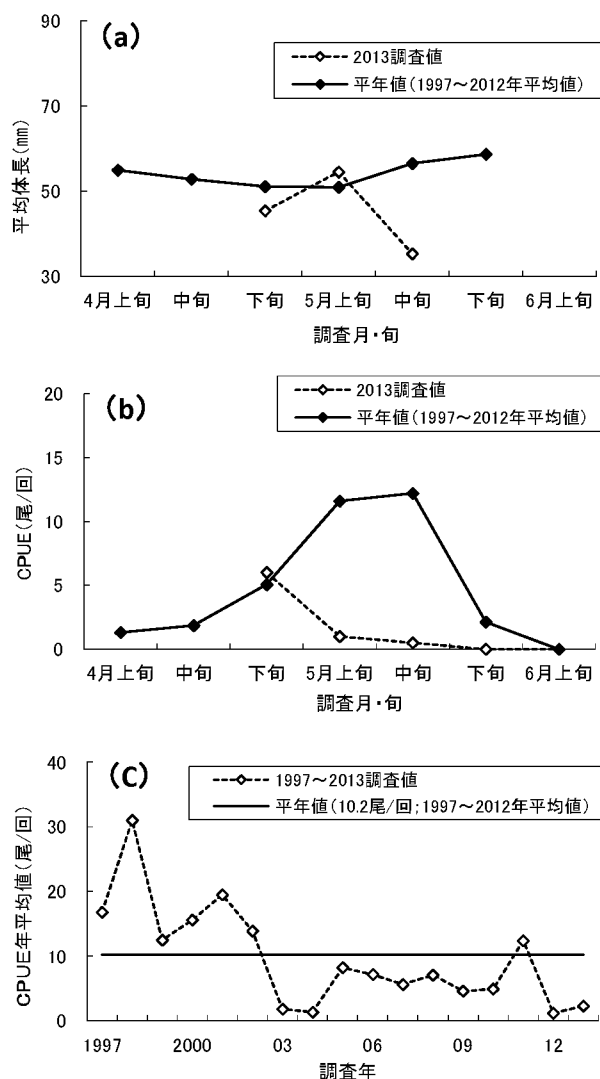


図3 船越水道（馬場目川）での調査結果
(a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)CPUE年平均值

回当たり採捕尾数)、1997年以降のCPUE年平均值を図4に示す。また、1997年以降の結果の詳細を付表2に示す。

遡上魚は下流側定点のみで31尾採捕された。

遡上魚は、平年より1旬遅い5月下旬以降に確認された。遡上魚の平均体長は、64～75mmであり(図4(a))、平年より4～19mm小さかった。平年値は2006～2012年平均値とした。

下流側定点のCPUEは0～1.5尾/回であり(図4(b))、ピークは平年より1旬遅い5月下旬であった。

2013年のCPUE年平均值は0.5尾/回で、前年比250% (0.2尾/回)、平年比17% (3.0尾/回)であった(図4(c))。

3) 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2に、日別のアユ推定通過尾数を図5に示す。

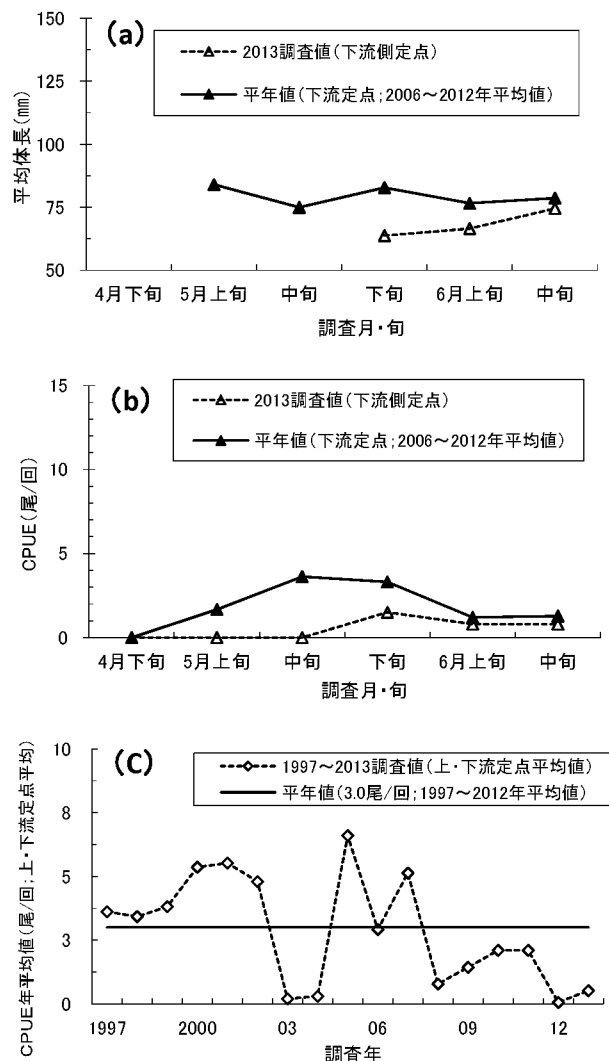


図4 常盤川での調査結果
(a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)CPUE年平均值

表2 6月までに斜路式魚道を通過したアユの推定尾数

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

9～18時まで1時間おきに5～10分間計数した数値を、時間当たりの通過尾数に換算し、1日の通過尾数を推定した。時間当たりのデータが断片的な場合は、9～18時まで計数した値を用い、そのデータと比率推定することにより、通過尾数を推定した。

通過の初確認日は6月13日で、2012年より1日遅く、平年（2000～2013年平均値、以下同様）より1日早く認められた（図6、表2）。しかし、その後の通過が少なく、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。2013年6月の推定通過尾数は17千尾〔平年比：11%（161千尾）〕と少なかった。

通過初確認時のアユの平均体長は $131 \pm 12\text{mm}$ であり（図7）、2010～2012年の平均値 $122 \pm 5\text{mm}$ よりも9mm大きかった。

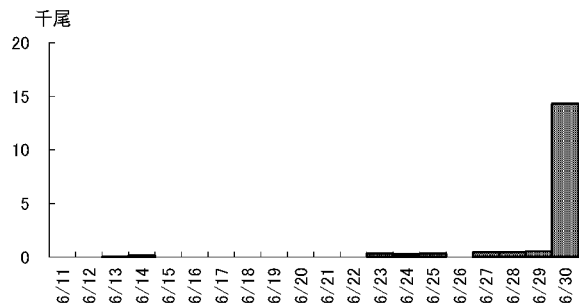


図5 米内沢頭首工左岸側魚道における日別のアユ通過尾数

4) 2013年結果のまとめ

(a) 遡上時期・遡上量

遡上時期について、常盤川のCPUEのピークは平年より1旬遅かった。しかし、船越水道では、調査開始時に最も多く採捕されたため、ピークを把握することができなかった。また、阿仁川では、後述する調査で遡上が7月に及ぶ場合もあることが明らかになった。これらのことから、本調査によって、遡上時期を平年と比較することはできなかった。

遡上量について、船越水道ではCPUEの年平均値が前年の192%、平年の23%であり、常盤川では前年の250%、平年の17%であった。これらのことから、2013年の遡上量は前年より多いものの、平年よりはかなり少ないと推定された。しかし、先述の理由から、船越水道の数値が過少となっており、この2河川の推定では誤差が大きいと推定された。

このため、今後、遡上時期、遡上量の予測精度向上を図るために、次のことについて検討する必要があると考えられる。

- ① 船越水道では、遡上ピーク以前に調査を行う。
- ② 阿仁川では、遡上状況に合わせた調査を行う。
- ③ 現状の調査河川以外に1～2河川を追加する。

(b) 体長

船越水道では、4月下旬の平均体長が平年より6mm小さかったものの、調査開始時に最も

多く採捕されたため、本データを遡上魚全体の平均体長として利用することができなかった。常盤川では、5月下旬～6月中旬に平年より4～19mm小さかった。阿仁川の初確認日のアユの平均体長は、2010～2012年の平均値よりも9mm大きかったものの、船越水道、常盤川と比べて調査年数が少なく、船越水道、常盤川のCPUEの年平均値が高かった年のデータがないことから、比較を行えなかった。従って、本調査により遡上魚の体長を平年と比較することができなかった。

(2) 阿仁川米内沢頭首工におけるアユの遡上期間の把握

6月5日～7月25日までに旬1～10回、18時に魚道を通じたアユを計数した結果、0～56尾/分の通過が認められた。この結果と18時に同様の方法で調査した2010¹⁾、2011年²⁾および2012年³⁾の結果をあわせて検討したところ、魚道の通過は6月中旬～8月中旬まで認められ、20尾/分以上の通過は6月下旬～7月下旬までであった（図6）。

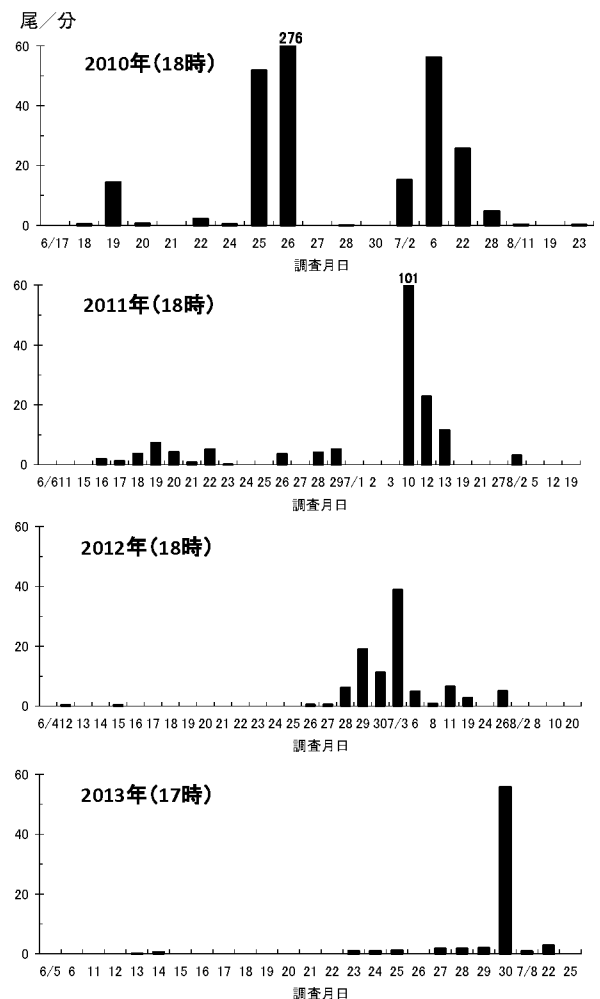


図6 阿仁川米内沢頭首工におけるアユの通過状況

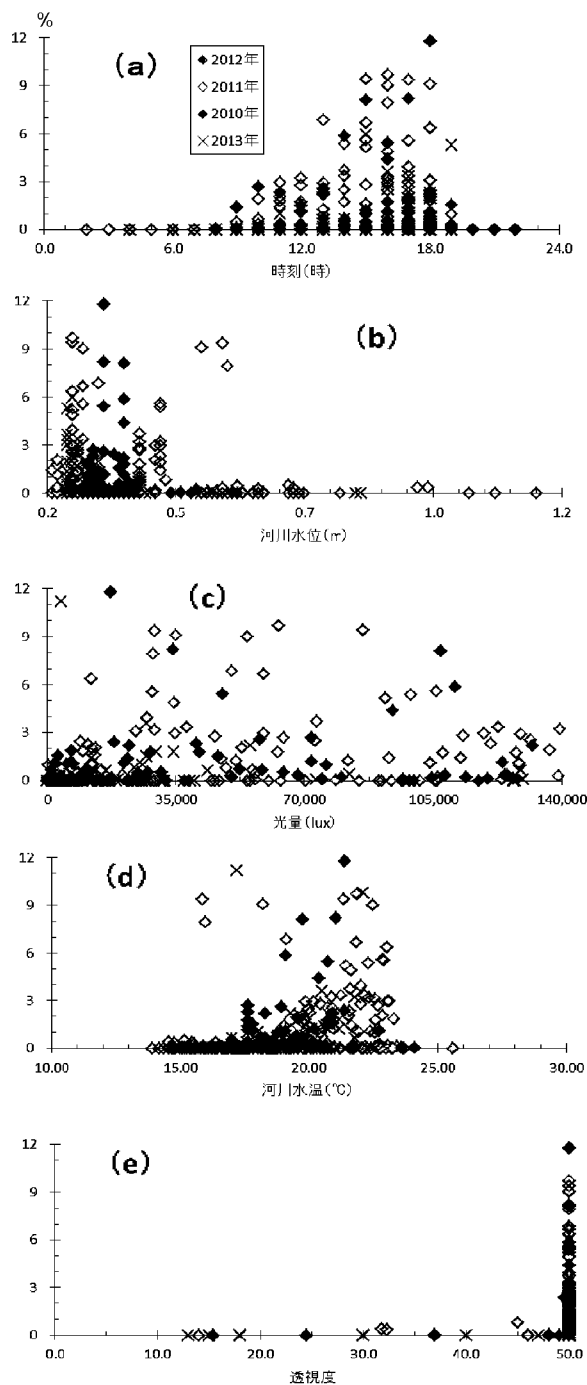


図7 アユの通過尾数と環境要因の関係
(a)時刻、(b)水温、(c)透視度、(d)照度、(e)水位、
通過尾数：調査時の通過尾数/調査期間中の通過尾数の合計×100)

これらのことから、北秋田市米内沢地区の阿仁川において、アユの遡上は7月以降も続く場合があると考えられる。しかし、2002、2009年にはそれぞれ5月下旬、6月上旬に魚道の通過が認められた（表2）ことから、遡上量予測の精度を向上させるためにも、遡上状況にあわせた調査が必要と考えられる。

(3) 阿仁川米内沢頭首工の水温、照度、濁り、河川水位とアユ通過尾数の関係把握

2013年と同様に調査した2010年～2012年までのデータを用いて調査時刻、水温、透視度、照度および水位と通過尾数との関係を調べた結果、調査時刻で15～18時、水温で16～22℃、光量で17,000～86,000lux、河川水位で0.3～0.6m、透視度で50に通過尾数が増える傾向が認められた（図7）。魚道の通過は2～8時および20～22時の調査時刻で認められなかったほか、水温で14～15℃および24～26℃、透視度で30以下、照度で230lux以下、水位で0.2m以下および1.1m以上で認められなかった。照度については、おおよそ110,000lux以上になると通過尾数が減少していく傾向が認められた。

アユの遡上は、時刻と通過尾数からアユの持つ日周リズムと密接に関連しており、また、水温、透視度、照度、水位と通過尾数から、遡上はアユの活性、アユが体に受ける光や流れとも密接に関連している可能性があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人（2012）：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）. 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.297-310.
- 2) 佐藤正人・渋谷和治（2012）：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）. 平成 23年度秋田県水産振興センター事業報告書.p.272-281.
- 3) 佐藤正人・佐藤時好（2013）：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）. 平成 24年度秋田県水産振興センター事業報告書.p.245-257.

付表1-1 船越水道で採捕されたアユの測定結果 (1997～2009年)

採捕年月日	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	±	6.0 39 ~ 59	50	4	4	50	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	19.5
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

※ひき網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 (2010～2013年)

採捕年月日	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	
2012/4/26				0	2			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	1.2
2013/4/24	45.4	±	4.7 40 ~ 55	12	2			6	
2013/5/2	54.5	±	4.1 51 ~ 59	3	3			1	
2013/5/14	35.3			1	2			0.5	
2013/5/24				0	2			0	
2013/6/3				0	2	7	16	0	2.3

※ひき網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・下流側定点合計）

採捕年月日	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	61.0	—	—	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	6.6	
2006/5/10	83.0	—	—	1	9	0.1		
2006/5/19	75.0	± 6.0	66 ~ 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	56 ~ 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	—	—	81 ~ 103	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	70.6	± 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	56 ~ 110	46	20	2.3	2.1	
2011/4/27	—	—	—	0	20	0.0		
2011/5/6	75.6	± 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	
2012/4/26	—	—	—	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	63.0	—	—	1	20	0.1		
2012/6/12	68.5	± 9.7	57 ~ 81	6	20	0.3	0.2	
2013/4/30	—	—	—	0	20	0.0		
2013/5/8	—	—	—	0	20	0.0		
2013/5/16	—	—	—	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	

※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（下流側定点）

採捕年月日	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	56 ~ 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	—	60 ~ 81	2	10	0.2		
2010/6/4	65.2	± 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	46 ~ 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	

※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）

採捕年月日	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	
2010/5/6	—	—	—	—	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

※投網1回当たりの採捕尾数

魚類防疫対策事業

白幡 義広・加藤 芽衣

【目 的】

養殖水産物の安全性を確保するため、養殖現場の巡回による医薬品の適正使用および医薬品、飼料、資材などの購入・使用記録に関する指導、養殖衛生管理技術普及、医薬品残留検査、そして薬剤耐性菌実態調査などを実施する。

また、アユ冷水病、コイヘルペスウイルス病（以下「KHV病」という。）など新興疾病の実態把握とまん延防止のため、検査・監視態勢の強化を効率的、効果的に推進する。

【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

養殖衛生対策を具体的に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、県内の養殖業者やサケ・マス類種苗生産施設職員に対し、医薬品の適正使用、適正な養殖衛生管理・ワクチン使用などに関する指導を実施した。

(3) 養殖場の調査及び監視

養殖場の調査・監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品など養殖資機材に係る使用状況調査のほか、次の3つの検査等を実施した。また、国内において、アワビ類のキセノハリオチス感染症と、クドア属粘液胞子虫が感染したヒラメを原因とする食中毒事例が確認されたことを受け、アワビおよびヒラメ種苗の病原体保菌検査を実施した。

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

水産用医薬品使用履歴のある養殖魚の医薬品残留検査を、(財)日本冷凍食品検査協会に委託して実施した。

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、クルマエビの保菌検査、また、当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を整備した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

次の項目を実施した。

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・診断並びに現地指導

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

KHV病は、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り、2003年11月に国内で初めて確認された後全国に拡大し、秋田県においても2004年に確認されて以来、一部に深刻な被害をもたらした。この疾病の県内における被害防止を図るため、水産振興センターと水産漁港課は「KHV病対策ガイドライン（2008年4月）」を作成し、これまでウイルス保有検査、発病魚および感染魚の適正処理指導、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施してきたが、今年度も同様の態勢で臨んだ。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、主としてKHV改良s p h - I型のプライマーを用いたPCR法により行った。

3 十和田湖魚病対策

十和田湖の重要な水産資源であるヒメマスについて放流魚の健苗性を確保するため、種苗や採卵に供する回帰親魚等の病原体保菌検査を実施した。

【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に示す全国会議や報告会等並びに表2に示す地域検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

表3-1、2に示す指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

1) 薬剤耐性菌実態調査

サクラマス1歳魚から分離されたせつそう病原因細菌 *Aeromonas salmonicida* のオキシリン酸、フロルフェニコール、スルファモノメトキシ

ン、塩酸オキシテトラサイクリン、スルフィソゾールナトリウムに対する感受性の有無について確認したところ、フロルフェニコール、塩酸オキシテトラサイクリンに耐性がないことが確認された。

2) 水産用医薬品残留検査

(財)日本冷凍食品検査協会に委託して、フロルフェニコールを投与したアユ成魚3検体の当該成分残留濃度の検査を行ったところ、すべての個体から検出されなかった(検出限界0.01ppm)。

3) 放流用種苗等の保菌等検査

2013年5月21日に、(公財)秋田県栽培漁業協会がエゾアワビ種苗生産用に飼育していた親貝12個体の糞便を検体として、また、2013年7月1日に、放流用として飼育していたエゾアワビ稚貝150個体を検体として、*Xenohaliotis californiensis* (キセノハリオチス感染症原因細菌)のOIEが指定するPCR法により保菌検査を実施した。

2013年6月27日に、同協会のヒラメ稚魚30個体を検体として、水産庁が指定するPCR法により、クドア属粘液胞子虫の検査を実施した。

検査結果は、いずれの病原体や検査対象についても陰性であった。

また、2013年9月17日～19日に、同協会が生産したクルマエビ種苗について、PRDVを対象に3ロット(各ロット60個体、合計180個体)のPCR検査を実施したところ、すべて陰性であった。

2013年12月20日～2014年1月27日にかけて当センターから県内外の中間育成・養殖業者へ出荷したアユ種苗4群について、冷水病原菌保有の有無を確認する検査を実施したところ、すべて陰性であった。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

病魚の細菌検査に用いる培地作製等のため純水製造装置(柴田科学:ピュアポートPP-201型)を導入した。

(5) 疾病対策

実施した検査・対策について、表4に示す。

今年度は合計12件の検査依頼があり、このうち病名が判明したのは7件で、残りは不明であった。

特徴としては、内水面天然水域における斃死事例が6件と内水面における斃死の半数を占めたことが挙げられる。

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、検査の結果陰性であった。県内のKHV病確認件数は、初めて確認された2004年が47件で、2005年度からは4件、5件、6件と大幅に減少し、2008年度以降は

2009年度に1件を確認したのみである。これはそれぞれに講じてきた各種の対策による効果と推察される。

2013年6月に食用コイの移動は一部見直しとなり、KHV病の既発生水域の養殖場であっても、都道府県が蔓延の恐れがないと判断した場合、活魚出荷は可能となった。しかし、コイの取り扱いについては、万一発生しても最小の被害で食い止めることができるよう、広く啓発と注意喚起を続けていく必要がある。

放流用種苗として2業者により生産されたコイについて、2013年10月1日に改良spH-I法によりPCR検査したところ、いずれも陰性であった。検査個体数は1業者あたり30個体で、検査部位は鰓とし、5個体をプールして1検体とした。

また、八郎湖のコイの蓄養試験を実施するため、2013年11月25日に八郎湖で漁獲したコイを水温20℃で飼育後、同年12月1日と12月25日に各々30個体について放流種苗同様に検査したが、すべて陰性であった。

3 十和田湖魚病対策

2013年6月19日に放流前のヒメマス種苗、同年10月23日には回帰親魚、各60尾を保菌検査に供した。

検査は、腎臓組織を対象として、冷水病原菌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、細菌性腎臓病(BKD)原因菌は間接蛍光抗体法により、それぞれ行った結果、種苗については、すべての群、いずれの病原菌に関しても陽性の個体は確認されなかった。親魚については、細菌性腎臓病(BKD)原因菌はすべての個体で確認されなかったが、冷水病原菌が10尾で確認された。

なお、検査魚の測定結果は、放流種苗が平均体長60.4±5.6mm、平均体重2.8±0.7g、回帰親魚は平均体長199.9±6.1mm、平均体重117.6±15.1gであった。

表1 全国会議等出席実績

実施時期	実施場所	参集者	内 容	出席者	会議名
2013. 6. 14	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、全日本錦鯉振興会、都道府県の魚病担当者	コイヘルペスウイルス病防疫指針の適用、水域指定の連絡	専門員 白幡義広	コイヘルペスウイルス病防疫指針に関する説明会
2013. 10. 25	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県の魚病担当者	水産防疫対策、養殖衛生対策関連事業についてほか	研究員 加藤芽衣	平成25年度第1回全国養殖衛生管理推進会議
2013. 12. 5 ～12. 6	三重県 伊勢市	水研センター、養殖研究所、魚病学会、都道府県の魚病担当者等	魚病研究結果発表ほか	研究員 加藤芽衣	平成25年度魚病症例研究会及び平成25年度水産増養殖関係研究開発推進会議魚病部会
2013. 12. 10 ～12. 18	東京都	都道府県の魚病担当者等	魚病診断技術講習	研究員 加藤芽衣	平成25年度養殖衛生管理技術者養成本科専門コース研修
2014. 2. 7	東京都	農水省、水研センター、大学都道府県の魚病担当者等	クドア・セブテンブシクタータに対するリスク管理に必要な技術開発に関する情報についてほか	研究員 加藤芽衣	水産増養殖関係研究開発推進会議 魚病部会 平成25年度クドア研究会

表2 地域検討会出席実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	出席者	会議名
2013. 11. 14 ～11. 15	宮城県 仙台市	農水省、養殖研、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	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	専門員 白幡義広	平成25年度東北・北海道内水面魚類防疫地域合同検討会

表3-1 医薬品の適正使用の指導

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内 容	指導機関
2013. 11 ～2014. 3	県内全域	サケ・マス類種苗生産施設ほか（延べ50人）	サケ・マス類の卵消毒等に係る指導	水産振興センター

表3-2 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導等

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内 容	指導機関
2013. 5. 14	潟上市	県内マス類養殖業者、県内水面漁連（10人）	適正な養殖管理に係る講習会	水産振興センター

表4 魚病診断状況

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）
H25. 4	不明	コイ ゲンゴロウブナ	体長 49.5cm 17.5cm	1	腐敗が進行、検査不能、2尾 ともに雌で抱卵	溜池における斃死（生息環境 の急激な変化が考えられ る）。	監視継続（その後情報なし）
H25. 4	不明	コイ	体長42cm	1	腐敗が進行、検査不能、雌で 抱卵	溜池における斃死（生息環境 の急激な変化が考えられ る）。	監視継続（その後情報なし）
H25. 4	不明	ゲンゴロウブナ	体長31cm	1	雌で抱卵	ダムにおける斃死	監視継続（その後情報なし）
H25. 5	不明	ニシキゴイ	体長46cm	1	腹水の貯留、腎臓肥大	個人宅で30尾飼育中の1尾、 寄生虫、細菌、KHV共に陰 性	監視継続（その後情報なし）
H25. 5	細菌性鰓病	イワナ	体長2.5 ～3.5cm	1	ピンヘッド、鰓の棍棒化	飼育水温14～15℃、徐々に斃 死尾数増加	3%塩水浴2分、再浴で完治
H25. 7	細菌性鰓病 ＋冷水病	サクラマス	体長13.3 ～15.3cm	1	体色黒変、フラフラ遊泳	地下水で飼育、水量不足	塩水1%＋酢1%による30分浴 効果なし
H25. 7	冷水病	アユ	体長11.0 ～16.8cm	1	体色の退色、肛門の発赤、腎 臓の退色等	河川における斃死（降雨等によ る水質悪化が考えられる）	監視継続（その後情報なし）
H25. 8	不明	ウグイ	体長7.8 ～12.9cm	1	開口、眼球白濁、体色・鰓の 退色	河川における斃死（水温の上 昇、溶存酸素量の低下等、急 激な環境変化に伴う酸欠の可 能性が高い）	監視継続（その後情報なし）
H25. 8	ギロダクチルス症	アユ	体長10.6 ～13.8cm	1	体表の赤色・出血・潰瘍、腎 臓の退色等	河川水で飼育、降雨等による 水質悪化、高密度飼育	2%塩水浴1時間、再浴で効果 あり
H25. 8	トリロジナ症＋ チョウチン病＋ 冷水病	アユ	体長15.5 ～17.0cm	1	体表の赤色・出血・腸管の発 赤・腎臓の退色・消化不良等	河川水で飼育、降雨等による 水質悪化	1.5%塩水浴2時間、強肝剤投 与で完治
H25. 10	せつそう病	サクラマス	体長15.5 ～19.5cm	1	体色の黒化、体表の発赤、出 血、潰瘍等	地下水で飼育、水量不足	フロルフェニコール投与で完 治
H25. 10	キロドネラ症	イワナ	体長15.5 ～19.5cm	1	体表の粘液異常分泌	河川水で飼育、降雨等による 水質悪化	8%塩水浴2分、完治

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・古仲 博・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	組合員数		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）	古仲 博	県北地区	県漁協北部総括支所	166	130	14団体 （309名）	1団体 （41名）
			県漁協北浦総括支所	279	81	11団体 （190名）	1団体 （56名）
			八峰町峰浜漁協	26	3		
			能代市浅内漁協	37	16		
			三種町八竜漁協	46	31		
			小 計	554	261	25団体 （499名）	2団体 （97名）
	中林 信康	県南地区	県漁協船川総括支所	301	66	1団体 （10名）	1団体 （61名）
			県漁協天王支所	51	24	3団体 （29名）	
			県漁協秋田支所	68	59		
			県漁協南部総括支所	301	28	13団体 （379名）	2団体 （53名）
			小 計	721	177	17団体 （418名）	3団体 （114名）
	水谷 寿	全 般	全 般	1,275	438	42団体 （917名）	5団体 （211名）
合 計	3	2	4	1,275	438	42団体 （917名）	5団体 （211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

普及職員の資質の向上のため、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
水産業普及指導員研修会 (第1回)	2013年 8月28～30日	新潟県新潟市	水谷 寿	・「魚食普及・復興活動がめざすもの」に関する講義 ・(独)水産総合研究センター水産工芸研究所： 「漁船漁業の省エネについて」

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、交流学習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 2014年1月21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 漁業関係者102名
- 4) 内 容
 - (a) 特別報告

報 告 名	報 告 者
○アカモクの効率的な増殖に関する基礎研究	秋田県立男鹿海洋高等学校 海洋環境科3年 鈴木 将央・平位 綾乃・目黒 優仁

(b) 研究活動発表

発 表 課 題 名	発 表 団 体	備 考
○バイ貝の資源復活を目指した取組	秋田県漁業協同組合 五里合支所 五里合増殖協議会 杉本 貢	全国大会
○イワガキの漁場再生への取組	秋田県漁業協同組合 天王支所 天王潜水漁業者会 猿田 光春	

(c) 漁業士活動報告

報 告 内 容	報 告 者
○平成25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 三浦代読)

(d) 活動事例報告

報 告 内 容	報 告 者
○地魚商品と販路開拓について ～秋田の地魚加工商品開発サポート事業～	秋田県水産漁港課 地魚加工推進員 高橋 正秋

(e) 研修報告

研 修 月 日	研 修 先	研 修 グ ル ー プ	研 修 内 容
2013年6月25日 2013年7月8日	漁業調査指導船千秋丸(乗船) 山口県萩市 株式会社三見シーマザーズ	県漁協北浦総括支所 青年部9名 報告者 平川 幸司 県漁協女性部 ひより会8名 報告者 高田 厚子	・最新鋭の漁労効機器や調査機器 及びトラフグはえ縄漁業 ・地魚や市場価値の低い水産物の 加工販売等

(f) 全国漁業士連絡会議

参加者なし

(2) 第19回全国青年・女性漁業者交流大会

- 1) 開催月日 2014年3月4～5日
- 2) 開催場所 東京都千代田区隼町 「グラウンドアーク半蔵門」
- 3) 参加者 全国漁業関係者 38グループ
秋田県からの参加者 漁業者3名、秋田県漁協1名、水産振興センター1名
- 4) 活動実績発表 第1分科会 資源管理・資源増殖

発 表 課 題 名	発 表 者	グ ル ー プ 名	備 考
○イワガキの漁場再生への取組	猿田 光春	天王潜水漁業者会	JF 全国女性連・JF 全国漁青連会長賞

(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
2013年6月～ 11月	北部総括支所 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100m2本籠20個 (ホタテ、トリカルネット) 稚ナマコ292個確保
2013年6月～ 11月	北浦総括支所 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80m1本 ホタテ籠10個 稚ナマコ91個確保
2013年7月～ 10月	北浦総括支所 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	7月13、15日12,049個放流。 1年目回収率4.5%漁獲量42.1kg
2013年11月～ 2014年2月	北浦総括支所 西黒沢地先	西黒沢漁業研究会	ホンダワラ育成試験	施設規模：幹縄長100m1本 ホンダワラ収穫量11kg
2013年5月～ 8月	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・ アワビ養殖試験	施設規模：幹縄長30m1本 母藻 250g×20袋×1本 8月25日アワビ成長調査
2013年8月～ 9月	天王支所 天王地先	天王潜水漁業者会	イワガキ漁場再生	岩盤清掃500m ²
2013年12月下旬 ～2014年3月	南部総括支所 金浦漁港	金浦天草組合	ハタハタ漂着卵シャ ワー式ふ化試験	漂着卵≒115kg
2013年12月下旬 ～2014年3月	南部総括支所 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30m1本 設置基質(古漁網)：20基

(4) 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
2013年 11月12日	男鹿市役所 戸賀出張所 県漁協北浦総括 支所戸賀支所	県漁協北浦総括支所戸賀 支所女性部 4 漁業者 1 指導漁業士 1 男鹿市民 2 秋田地区生活研究 グループ協議会 19 秋田地域振興局普及課 3 県漁協北浦総括支所 1 男鹿市役所農林水産課 3 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 ・魚のおろし方について ○講 話 ・ワカメの生活史について ・サケの一生について
2014年 3月20日	男鹿市役所 戸賀出張所 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 1 指導漁業士 1 秋田市協議会ほか 14 男鹿市民グループ 2 秋田地域振興局 2 県漁協北浦総括支所 1 男鹿市役所農林水産課 4 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 ○講 話 ・秋田魚貝類の不思議な生態 ・男鹿管内でとれる主な魚類

(5) 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
2013年4月11日	大沢川（にかほ市）	院内小学校3年生 24	○講 話 ・サケの生態、放流 ○体験学習 ・サケ稚魚の放流
4月11日	野村川（男 鹿 市）	北陽小学校5年生 12	
4月12日	玉 川（大 仙 市）	四ツ屋小学校2年生 30	
4月12日	玉 川（大 仙 市）	花館小学校3年生 59	
4月12日	玉 川（大 仙 市）	神岡小学校3年生 36	
4月15日	川袋川（にかほ市）	上浜小学校全校 77	
4月16日	奈曾川（にかほ市）	上郷小学校2年生 13	
4月16日	川袋川（にかほ市）	小出小学校5年生 8	
4月18日	大沢川（にかほ市）	平沢小学校3年生 63	
4月18日	象潟川（にかほ市）	金浦小学校3年生 27	
4月23日	象潟川（にかほ市）	象潟小学校3年生 61	

2) 漁業体験教室（単位：名）

開催月日	開催場所	参加者	内 容
2013年4月10日	県漁協南部総括支所 （にかほ市金浦）	勢至保育園 30 金浦小学校3年生 28 金浦養殖研究会 10 指導漁業士 2 県漁協職員 6 水産振興センター職員 1	○講 話 ・ワカメ養殖について ○体験学習 ・養殖ワカメの刈り取り体験
2013年7月16日	五里合海水浴場 （男鹿市五里合）	脇本第一小学校4、5年生 53 男鹿市職員 10 町内会関係 15 水産振興センター職員 2	○講 話 ・五里合地先でとれる魚類について ○体験学習 ・地びき網体験 ・とれた魚について説明
2013年7月18日	五里合海水浴場	船川南小学校1～6年生 56 男鹿市職員 6 水産振興センター職員 2	○講 話 ・五里合地先でとれる魚類他について

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

該当なし

(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

該当なし

3) 地区交流会（単位：名）

開催月日	開催場所	参加者	内 容
2014年1月17日	秋田市土崎 秋田県漁協本所	漁業士 1 県漁協 1 普及指導員 3	漁業士会役員会 ・漁業士会総会議案協議
2014年1月28日	秋田市 「アルパート ホテル秋田」	秋田県漁業士 14 県漁協 1 普及指導員 1	漁業士会総会

- 4) 日本海ブロック漁業士研修会
欠席

4 就業者確保総合対策事業

漁業就業者の確保・安定を図るため、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	2013年4月1日～ 2014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

研修者・年齢	出身地	研修地区	対象漁業等
1名 45歳	秋田市	秋田市	釣り、さし網
1名 24歳	潟上市	潟上市	さし網、はえ縄、小型定置

(3) 秋田の漁業担い手定着支援

研修者・年齢	出身地	研修地区	対象漁業等
1名 45歳	にかほ市	金 浦	小型底びき網・漁家子弟
1名 29歳	にかほ市	象 潟	沖合底びき網
1名 22歳	秋田市	秋 田	釣り
1名 37歳	にかほ市	象 潟	小型底びき網
1名 45歳	秋田市	秋 田	釣り、さし網
1名 24歳	潟上市	潟 上	さし網、はえ縄等

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 3人、3件

貸付総額 336.8千円

内訳 カラー液晶レーダー 1件
海水冷却装置 2件

(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)

高田 芳博・黒沢 新

【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条第一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】

2013年4月～2014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（総トン数99トン、D1400ps）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。

- 1 水温：棒状水銀水温計
- 2 塩分：卓上塩分計またはCTD
- 3 pH：ガラス電極法
- 4 SS：メンブランフィルター重量法

【結果及び考察】

2013年4月～2014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。

【発 表】

調査結果については（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。

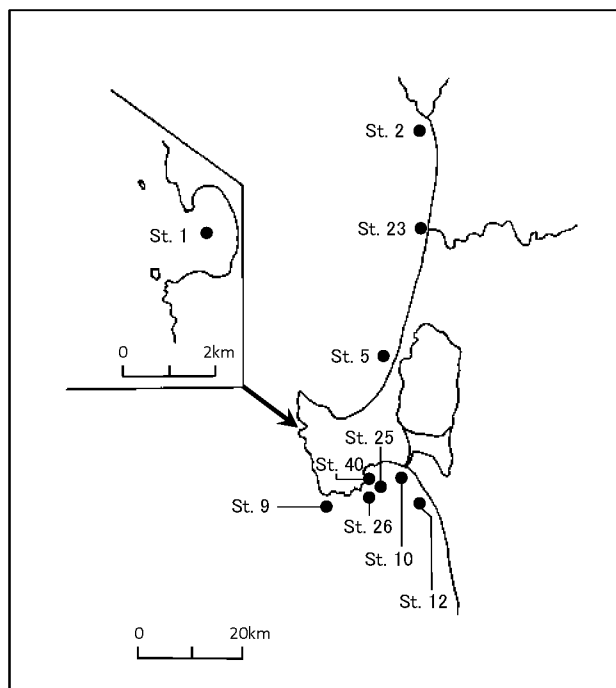


図1 調査定点

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

漁場保全対策事業 (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

県水産漁港課が男鹿市戸賀湾の定点（図1）で、2013年6月から8月まで毎月4～6回、計14回イガイを採集し、貝毒の毒量検査を行った。検体は（財）日本冷凍食品検査協会仙台検査所に搬送し、同所でマウス腹腔内投与法により毒量が分析された。得られた結果を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 原因プランクトン調査

男鹿市戸賀湾の定点（図1）で、2013年4月から8月まで毎月1～4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 無機環境計測及び水質分析

プランクトン採集時に、気温を水銀棒状温度計で、透明度をセッキーマーターで、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1ℓをセンターへ持ち帰り、塩分、pH、COD、PO₄-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、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。

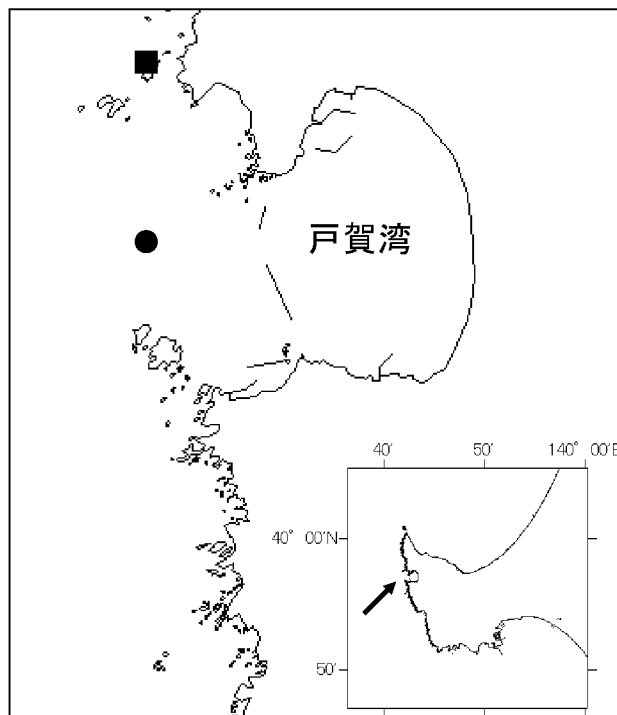


図1 調査地点（■はイガイ、●はプランクトンの採集地点を示す）

塩分	サリノメーター
pH	ガラス電極法
COD	アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法
PO ₄ -P	モリブデン酸青（アスコルビン酸）法
NH ₄ -N	インドフェノール法
NO ₂ -N	スルファニルアミド・ナフタルエチレンジアミン法
NO ₃ -N	カドミウム・銅カラム法
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】

1 貝毒検査結果及び出荷自主規制状況

貝毒の検査結果および、それに伴うイガイの出荷自主規制状況を表1に示す。1回目の調査である6月4日から、出荷自主規制基準である0.05MU/gを上回る0.1～0.2MU/gの貝毒が検出され、出荷の自主規制が行われた。続く6月10日には、今期最高である0.2～0.4MU/g

の貝毒が検出され、以後、8回目の7月17日まで出荷自主規制基準を上回る貝毒が検出された。続く7月24日以降、貝毒は検出されなくなり、7月31日に出荷自主規制措置が解除された。

貝毒発生による出荷自主規制状況の経年変化を表2に示す。今期の最高毒量は2011年と同等の0.4MU/gであり、ここ数年の中でも特に高い値であった。

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、貝毒の発生量と併せて表1および図2-1に示す。*D. fortii*は、調査を開始した4月16日に、水深10mで84cells/ℓ、20mで49cells/ℓの出現が認められた。以後、出現数は60cells/ℓ未満の値で推移していたものの、5月14日には大幅に増加し、水深10mで640cells/ℓと、警戒値である200cells/ℓ⁴⁾を大きく上回る出現が認められた。続く5月23日にも、水深10m、20mで、それぞれ576cells/ℓ、264cells/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、6月25日以降は認められなくなった。

その他の*Dinophysis*属の出現状況は図2-2に示すとおり、*D. acuminata*、*D. infundibula*、*D. lenticula*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra*の6種が出現した。主に出現したのは*D. acuminata*、*D. infundibula*、*D. lenticula*の3種で、それぞれ最大で、7月24日の水深10mで200cells/ℓ、6月17日の水深20mで306cells/ℓ、5月14日の水深5mで296cells/ℓ出現した。他の3種の出現数は少なく、散発的であった。

3 赤潮の発生

赤潮発生の報告はなかった。

【考 察】

表1および図2-1に示したとおり、今期は5月14日、5月23日に警戒値である200cells/ℓを大きく上回る*D. fortii*の出現が認められた以降、1回目の貝毒検査である6月4日に、出荷自主規制値を上回る値の貝毒が検出され、続く2回目の検査である6月10日は、今期最大の0.2～0.4MU/gの貝毒が検出された。この高い貝毒量は、5月中旬から下旬にかけて最大で640cells/ℓにも達した濃密な*D. fortii*の出現を、反映したものと考えられる。*D. fortii*は6月以降、急速に出現数が減少し、6月25日以降は出現が認められなくなったものの、貝毒はその約1ヵ月後である7月17日まで検出された。

今期のプランクトン採集時の気象、海象および水質分析の結果を表3に、貝毒検査結果の経年変化を表4に、水深5m、10m、20mにおける水温の経年変化について図3に示す。今期、水温は4月から5月中旬にかけて10～11℃の値が1ヵ月近く続いた。また、塩分濃度は調査期間を通して水深が深くなるにつれ高くなった。なお、

今期と同様最大で0.4MU/gの貝毒が検出された2011年も、春先に10℃前後の低水温状態が比較的長く続いていた。さらに、岩手県越喜来湾では、*D. fortii*は水温が10.5～13.5℃、塩分濃度が33.50～33.80の範囲内で活発に増殖することが知られていることから⁵⁾、今期の濃密な*D. fortii*の出現は、この春先の低水温および深所での高塩分の影響によるものと推察される。*D. fortii*の出現機構には依然として未解明な部分が多く、全国的にも統一的な見解はなされていないが、本県に関していえば、春先に低水温の状態が長く続いた場合は、モニタリング開始の時期を早め、さらに、モニタリングの間隔を狭める等警戒する必要があると思われる。

【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 *D. 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.
- 5) 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. 9. *Dinophysis* 属の個体群動態と生理的特徴. 東京, 恒星社厚生閣, p.100-117.

表1 2013年 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 4/16	5m	0												
	10m	84												
	20m	49												
② 4/24	5m	18												
	10m	0												
	20m	6												
③ 5/1	5m	28												
	10m	40												
	20m	56												
④ 5/8	5m	27												
	10m	0												
	20m	14												
⑤ 5/14	5m	160												
	10m	640												
	20m	168												
⑥ 5/23	5m	18												
	10m	576												
	20m	264												
			① 6/4	0.1～0.2	6/7	自主規制開始								
⑦ 6/6	5m	170												
	10m	136												
	20m	192												
							② 6/10	0.2～0.4	6/13	規制継続				
⑧ 6/17	5m	40												
	10m	45												
	20m	9												
							③ 6/18	0.1～0.2	6/21	規制継続				
							④ 6/24	0.1～0.2	6/28	規制継続				
⑨ 6/25	5m	0												
	10m	0												
	20m	0												
							⑤ 7/1	0.1～0.2	7/5	規制継続				
⑩ 7/3	5m	0												
	10m	0												
	20m	0												
											⑥ 7/5	0.1～0.2	7/10	規制継続
											⑦ 7/11	0.05～0.1	7/17	規制継続
⑪ 7/12	5m	0												
	10m	0												
	20m	0												
			⑧ 7/17	0.05～0.1	7/22	規制継続								
⑫ 7/24	5m	0												
	10m	0												
	20m	0												
											⑨ 7/24	<0.05	7/29	規制継続
											⑩ 7/31	<0.05	8/5	規制解除
⑬ 8/6	5m	0												
	10m	0												
	20m	0												
											⑪ 8/7	<0.05	8/12	
							⑫ 8/12	<0.05	8/15					
							⑬ 8/21	<0.05	8/26					
							⑭ 8/27	<0.05	8/30					

表 2 貝毒発生による出荷自主規制状況 (1989-2013)

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			貝毒の検出なし			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			貝毒の検出なし			300	4/26	底層
1996	規制なし			貝毒の検出なし			140	5/27	10, 20m
1997	規制なし			貝毒の検出なし			45	4/30	10m
1998	規制なし		0.6	4/22, 5/5	—	—	120	4/27	20m
1999	規制なし			貝毒の検出なし			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			貝毒の検出なし			18	5/24	底層
2006	規制なし			貝毒の検出なし			39	5/22	10m
2007	規制なし			貝毒の検出なし			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			貝毒の検出なし			186	5/22	20m
2013	6/7	8/5	—	—	0.4	6/10	640	5/14	10m

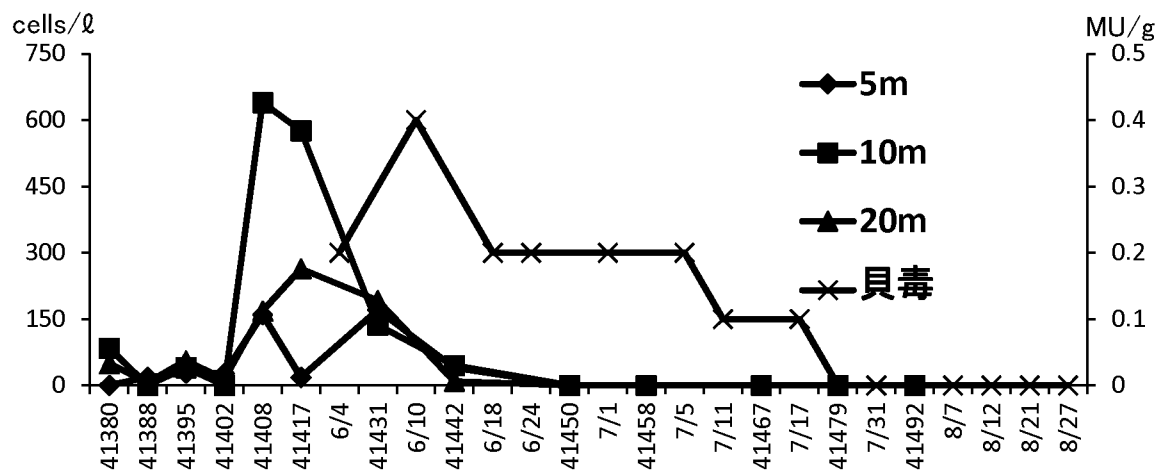


図2-1 *D. fortii*の出現数(5m、10m、20m)および貝毒の発生量の推移
毒量について、便宜上0.2~0.4を0.4、0.1~0.2を0.2、0.05~0.1を0.1、<0.05を0とした。

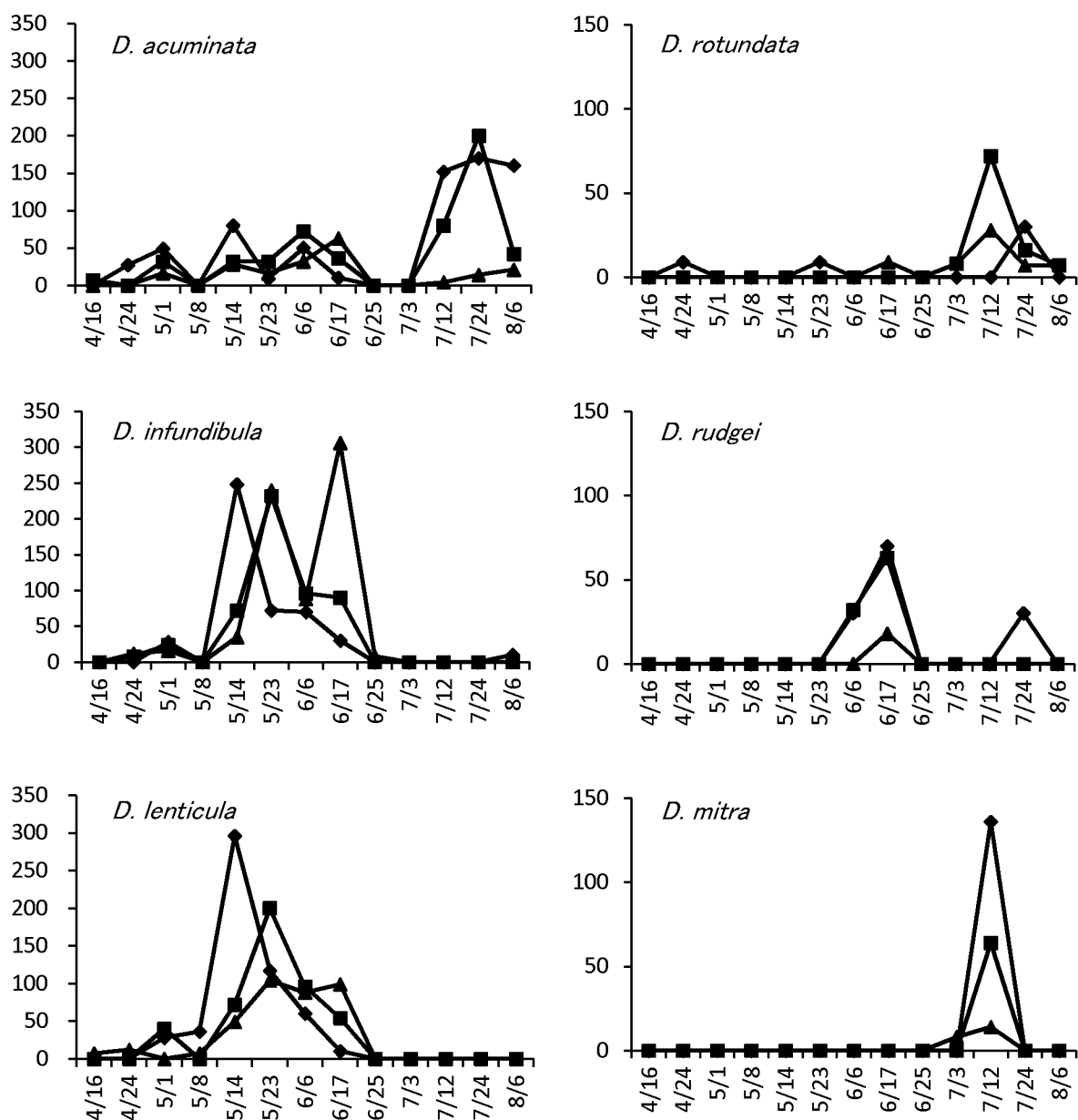


図2-2 *D. fortii*以外の貝毒原因プランクトンの出現数の推移

表3 プランクトン採集時の気象、海象及び水質

採水 月日	気象				海象		水質										
	天候	風向	風速	気温	透明度	水色	水深	水温	塩分	pH	COD	NH ₄ -N	PO ₄ -P	NO ₂ -N	NO ₃ -N	クロ フィル-a	
			m/s	℃								m	℃	mg/l	μg-at/l	μg-at/l	μg-at/l
①	4/16	bc	ssw	4	-	6	4	5m	10.9	31.23	8.48	<0.5	1.26	0.07	0.08	1.65	2.0
								10m	10.3	31.95	8.42	<0.5	0.63	<0.01	0.10	0.22	1.5
								20m	10.3	32.78	8.43	0.8	0.63	<0.01	0.11	1.45	1.5
②	4/24	c	se	5	16.0	9	2	5m	10.6	32.45	8.38	<0.5	0.37	0.01	0.05	0.12	1.0
								10m	10.5	32.70	8.36	<0.5	1.12	0.02	0.05	0.19	1.5
								20m	10.5	33.25	8.29	<0.5	0.12	0.02	0.10	0.36	2.6
③	5/1	c	ssw	4	10.8	5	2	5m	10.6	30.53	8.41	1.0	6.73	<0.01	0.08	1.15	3.8
								10m	10.5	30.93	8.46	0.8	3.00	<0.01	0.07	0.64	3.8
								20m	10.0	32.88	8.43	0.6	3.53	0.02	0.05	0.34	2.2
④	5/8	c	nw	8	10.0	10	2	5m	10.2	33.22	8.40	<0.5	0.46	0.07	0.04	0.69	0.8
								10m	10.0	33.55	8.40	0.6	1.93	0.18	0.07	0.72	0.6
								20m	9.8	33.70	8.39	<0.5	1.80	0.24	0.09	0.97	<0.5
⑤	5/14	f	s	6	12.4	5	2	5m	11.2	30.00	8.47	0.8	0.47	<0.01	0.04	0.08	4.0
								10m	11.2	32.62	8.42	<0.5	0.47	0.04	0.05	0.05	2.4
								20m	11.0	32.83	8.38	<0.5	<0.01	0.11	0.03	0.14	2.2
⑥	5/23	c	sw	7	14.0	4	3	5m	14.0	30.90	8.46	1.3	0.16	0.01	0.04	0.16	3.3
								10m	12.6	32.58	8.42	<0.5	0.03	0.02	0.04	0.20	3.1
								20m	11.3	33.22	8.33	0.5	0.16	0.04	0.04	0.21	2.2
⑦	6/6	bc	n	1	23.5	5	4	5m	19.0	32.03	8.45	<0.5	1.45	0.03	0.07	0.48	0.9
								10m	17.5	32.95	8.43	<0.5	1.18	<0.01	0.04	0.23	1.3
								20m	13.5	33.50	8.38	<0.5	0.54	<0.01	0.06	0.22	1.4
⑧	6/17	bc	s	2	26.3	7	2	5m	19.5	33.06	8.42	0.5	0.44	0.01	0.05	1.23	0.8
								10m	15.5	33.43	8.42	0.7	0.44	0.02	0.04	0.22	0.6
								20m	15.0	33.84	8.41	0.6	0.33	0.02	0.04	0.13	0.8
⑨	6/25	b	nw	4	26.6	13	3	5m	22.7	32.55	8.31	0.5	0.94	0.01	0.05	0.21	0.8
								10m	20.9	33.02	8.26	<0.5	1.89	0.01	0.06	0.14	0.6
								20m	16.6	33.65	8.20	0.8	4.42	<0.01	0.18	0.42	<0.5
⑩	7/3	r	sse	12	22.8	9	2	5m	23.5	32.99	8.39	0.5	0.16	<0.01	0.12	0.24	<0.5
								10m	23.1	32.91	8.42	0.5	0.05	<0.01	0.04	0.09	<0.5
								20m	22.6	33.22	8.41	<0.5	0.72	<0.01	0.08	0.19	<0.5
⑪	7/12	r	se	5	21.7	5	1	5m	23.5	30.66	8.25	0.6	1.05	<0.01	0.28	0.30	7.2
								10m	23.4	31.63	8.30	0.5	0.10	<0.01	0.22	0.43	2.8
								20m	23.1	32.56	8.19	0.8	3.36	<0.01	2.60	0.62	1.3
⑫	7/24	r	s	6	25.7	4	2	5m	24.5	30.17	8.27	-	-	<0.01	0.05	0.23	1.9
								10m	24.0	32.79	8.37	0.6	2.62	<0.01	0.04	0.19	2.0
								20m	23.4	33.70	8.37	0.6	2.83	0.02	0.06	0.27	0.8
⑬	8/6	bc	s	3	28.4	5	3	5m	26.5	31.37	8.48	0.8	0.52	<0.01	0.08	0.33	4.2
								10m	25.6	33.27	8.41	0.8	2.73	<0.01	0.20	0.30	1.1
								20m	25.2	33.48	8.38	0.9	3.47	0.02	0.14	0.53	1.0

表4 貝毒検査結果の経年変化 (2008-2013)

2008年		2009年		2010年		2011年		2012年		2013年	
採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)
5/20	0.05-0.1	5/10	0.05-0.1	5/9	<0.05	5/8	0.05-0.1	5/8	<0.05	6/3	0.1-0.2
5/27	0.1-0.2	5/20	<0.05	5/16	0.05-0.1	5/16	0.1-0.2	5/15	<0.05	6/9	0.2-0.4
6/2	0.1-0.2	5/25	<0.05	5/24	0.05-0.1	5/24	0.05-0.1	5/21	<0.05	6/17	0.1-0.2
6/9	0.05-0.1	6/2	<0.05	5/31	<0.05	5/30	<0.05	5/28	<0.05	6/23	0.1-0.2
6/16	0.1-0.2	6/7	<0.05	6/7	<0.05	6/6	0.2-0.4	6/4	<0.05	6/30	0.1-0.2
6/19	0.1-0.2	6/15	<0.05	6/14	0.05-0.1	6/13	0.05-0.1	6/13	<0.05	7/4	0.1-0.2
6/24	0.1-0.2	6/21	<0.05	6/20	<0.05	6/21	0.1-0.2	6/18	<0.05	7/10	0.05-0.1
6/30	0.05-0.1	6/28	<0.05	6/29	<0.05	6/28	0.1-0.2	6/26	<0.05	7/16	0.05-0.1
7/8	0.05-0.1	7/5	<0.05	7/5	<0.05	7/6	<0.05	7/3	<0.05	7/23	<0.05
7/15	0.05-0.1	7/16	<0.05	7/13	<0.05	7/12	0.05-0.1	7/8	<0.05	7/30	<0.05
7/21	<0.05	7/20	<0.05	7/20	<0.05	7/19	<0.05	7/15	<0.05	8/6	<0.05
7/29	0.05-0.1	7/26	<0.05	7/25	<0.05	7/26	<0.05	7/22	<0.05	8/11	<0.05
8/4	<0.05	8/2	<0.05	8/1	<0.05	8/2	0.05-0.1	7/29	<0.05	8/20	<0.05
8/12	<0.05	8/9	<0.05	8/8	<0.05	8/7	<0.05	8/5	<0.05	8/26	<0.05
8/18	<0.05	8/17	<0.05	8/18	<0.05	8/16	<0.05	8/13	<0.05		
—	—	8/25	<0.05	8/24	<0.05	8/23	<0.05	8/20	<0.05		

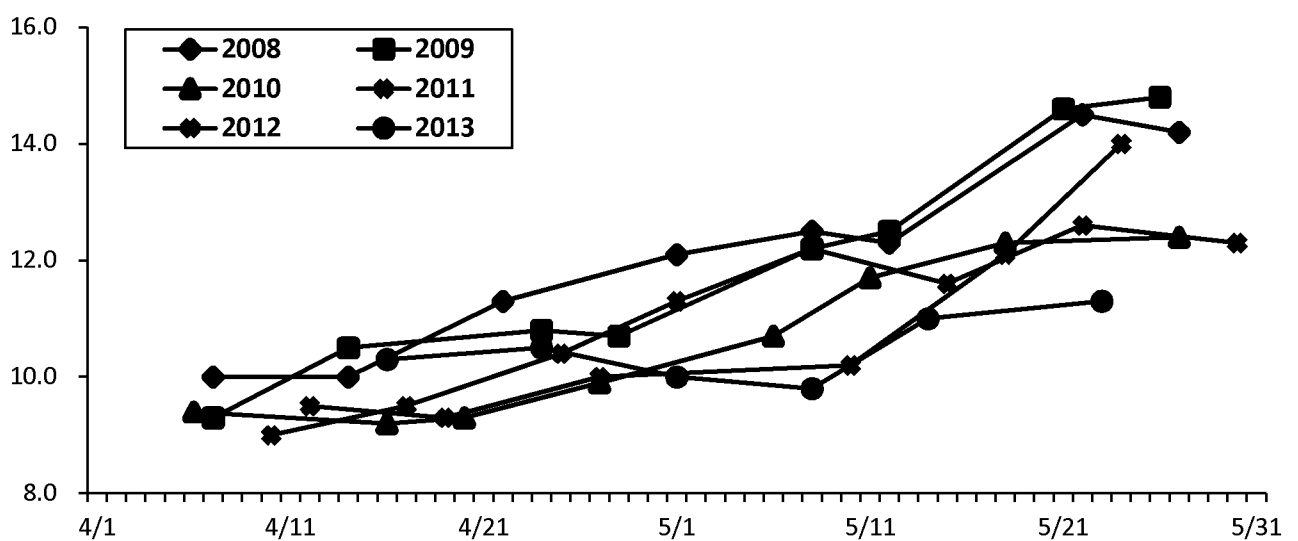
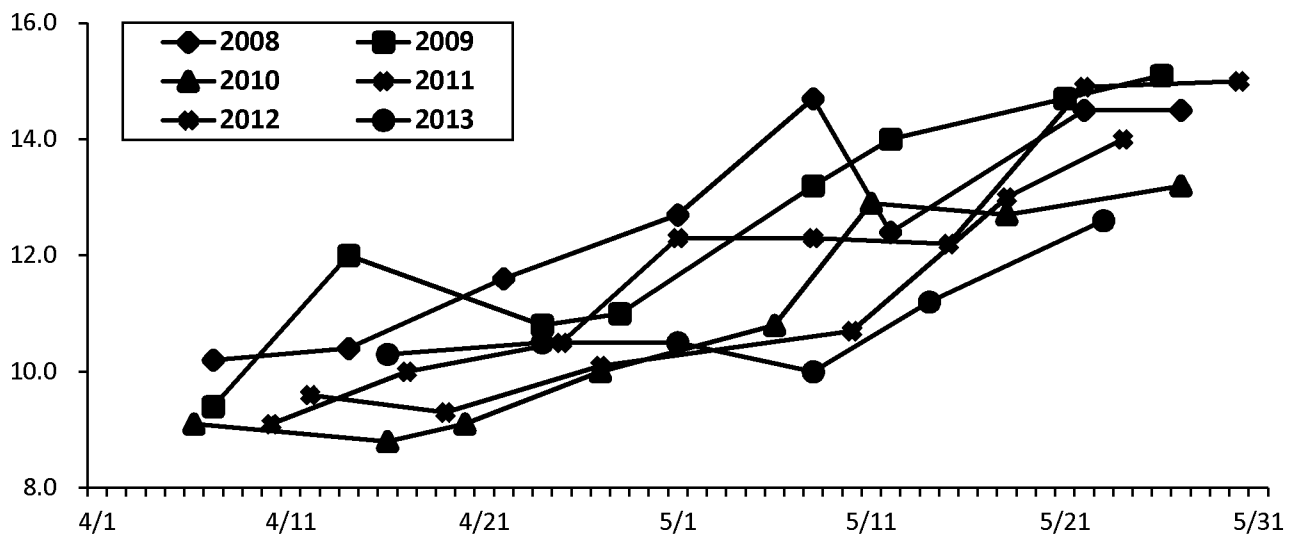
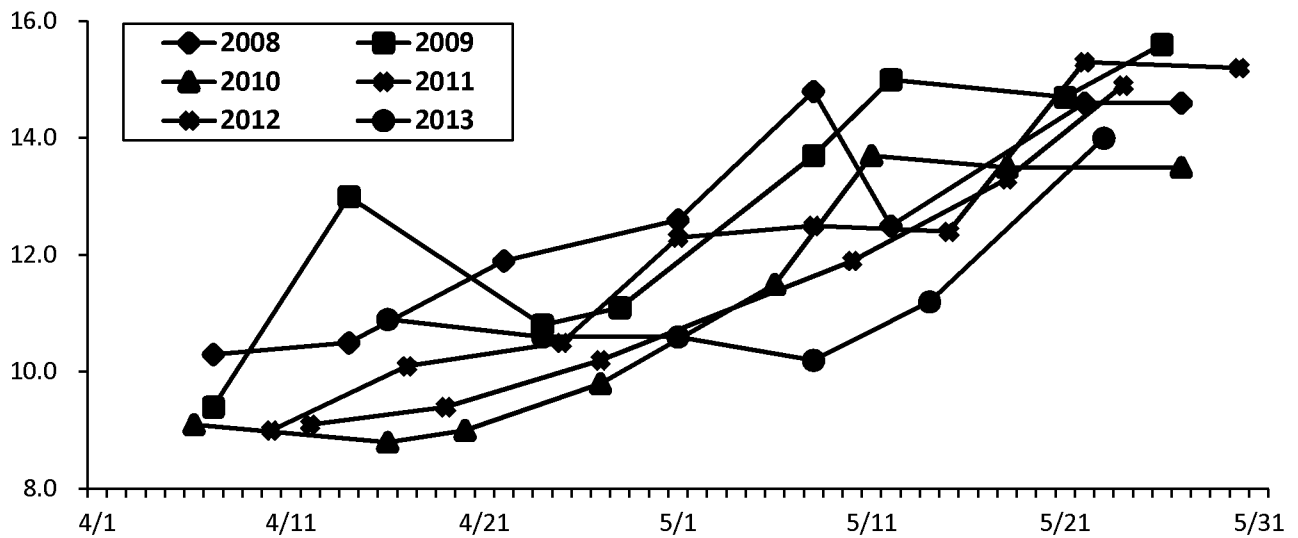


図3 水温の経年変化（2008-2013） 上段：水深5m 中段：水深10m 下段：水深20m

付表 *Dinophysis*属の出現量(2013年)

採水 月日	水深	細胞数 (cells/ℓ)						
		<i>fortii</i>	<i>acuminata</i>	<i>infundibula</i>	<i>lenticula</i>	<i>rotundata</i>	<i>rudgei</i>	<i>mitra</i>
4/16	5m	0	0	0	0	0	0	0
	10m	84	7	0	0	0	0	0
	20m	49	0	0	7	0	0	0
4/24	5m	18	27	0	0	9	0	0
	10m	0	0	8	0	0	0	0
	20m	6	0	12	12	0	0	0
5/1	5m	28	49	28	28	0	0	0
	10m	40	32	24	40	0	0	0
	20m	56	16	16	0	0	0	0
5/8	5m	27	0	0	36	0	0	0
	10m	0	0	0	0	0	0	0
	20m	14	0	0	7	0	0	0
5/14	5m	160	80	248	296	0	0	0
	10m	640	32	72	72	0	0	0
	20m	168	28	35	49	0	0	0
5/23	5m	18	9	72	117	9	0	0
	10m	576	32	232	200	0	0	0
	20m	264	16	240	104	0	0	0
6/6	5m	170	50	70	60	0	30	0
	10m	136	72	96	96	0	32	0
	20m	192	32	88	88	0	0	0
6/17	5m	40	10	30	10	0	70	0
	10m	45	36	90	54	0	63	0
	20m	9	63	306	99	9	18	0
6/25	5m	0	0	0	0	0	0	0
	10m	0	0	0	0	0	0	0
	20m	0	0	8	0	0	0	0
7/3	5m	0	0	0	0	0	0	0
	10m	0	0	0	0	8	0	0
	20m	0	0	0	0	8	0	8
7/12	5m	0	152	0	0	0	0	136
	10m	0	80	0	0	72	0	64
	20m	0	4	0	0	28	0	14
7/24	5m	0	170	0	0	30	30	0
	10m	0	200	0	0	16	0	0
	20m	0	14	0	0	7	0	0
8/6	5m	0	160	10	0	0	0	0
	10m	0	42	0	0	7	0	0
	20m	0	21	0	0	7	0	0

漁場保全対策事業 (藻場調査)

甲本 亮太

【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2013年3月28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。本年の調査では、区画②～④で海藻密度が低かったほかは概ね「密生」、区

画⑨では「濃生」と判断されるなど、2007年以降では密度が比較的高かった(表2)。区画⑦～⑩では大型1年生海藻のケウルシグサが密度を高めている傾向にあるもののヤツマタモクやヨレモクなどの大型多年生海藻の密度も比較的高く、総じて密度が低い区画②～④と対照的であった。調査海域では堤体直近における流向と流速の違いが海藻植生に大きな影響を及ぼしている可能性が高いが²⁾、堤体から同距離にある隣り合う定点で大型多年生海藻の密度が大きく異なる理由は明らかではない。

本調査は船上からの目視観察に依るため、透明度が悪い場合は調査を行えず、また観測位置の誤差が海藻密度の評価に大きく影響する。今後は、透明度の影響を受けにくく測位精度の高い調査手法を用いて藻場および海底地形・底質図を作成し、海藻密度や植生変化を把握する必要がある。

【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) 甲本亮太・高田芳裕・山田潤一(2013). 漁場保全対策事業(藻場調査). 平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.328-330.

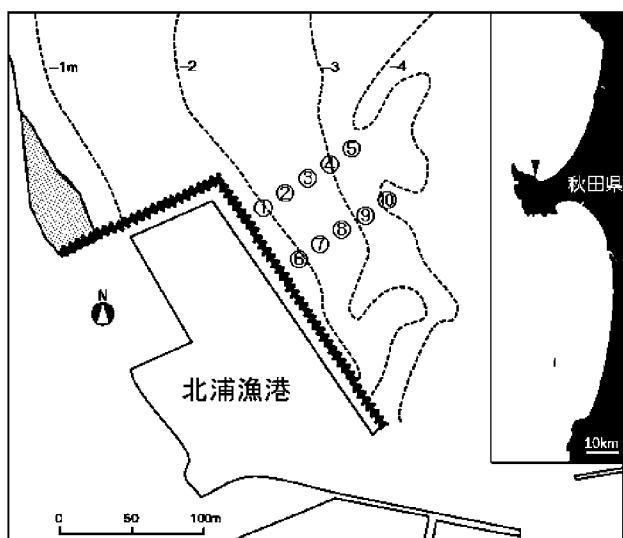


図1 北浦八斗崎の藻場調査定点
(①～⑩は調査点)

表1 北浦漁港地先定点における海藻密度および分布状況

区画	水深 (m)	密度	観察された海藻の種類やその概況など	
			大型海藻	小型海藻
①	1.8	3	ケウルシグサが点生。	ハバモドキが密生し、モロイトグサとウスバアオノリが点生。
②	1.5	2	ケウルシグサが疎生し、ヤツマタモク、スギモクが点生。	ハバモドキ広く分布し、モロイトグサとウスバアオノリが点生。
③	2.6	2	ケウルシグサが疎生し、ヤツマタモクが点生。	ハバモドキが広く分布し、モロイトグサとウスバアオノリ、ムカデノリが点生。
④	3.1	1	ケウルシグサ、マメタワラが点生。	ハバモドキが点生。
⑤	3.5	1	長径50cm以上の転石上にジョロモク、マメタワラ点生。	長径50cm以上の転石上にハバモドキ、モロイトグサ、有節サンゴモが点生。
⑥	2.3	3	ヨレモクが疎生し、ケウルシグサが点生。	ハバモドキが密生し、モロイトグサとウスバアオノリが点生。
⑦	1.9	3	ヤツマタモク、ヨレモク、スギモクが混在して密生。ケウルシグサは点生。	ハバモドキ、クロモが疎生。
⑧	2.1	3	ケウルシグサが密生。ヨレモク、ヤツマタモクが点生。	ハバモドキが密生し、有節サンゴモ、ウスバアオノリが疎生。
⑨	2.9	4	ケウルシグサとヤツマタモクが混在して濃生。ヨレモク、スギモクが点生。	ハバモドキが密生。
⑩	3.3	3	ケウルシグサとヤツマタモクが混在して密生。マメタワラが点生。	ハバモドキが密生し、モロイトグサが点生。

表2 北浦漁港地先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
①	2	2	3	3	3	4	2	3	3	4	2	1	2	1	2	2	3
②	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	1	2	2	3	3	2	2
③	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	1	3	3	3	3	3	2
④	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2	2	1
⑤	3	3	3	3	2	2	4	4	3	2	1	1	1	2	1	2	1
⑥	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	3	2	3
⑦	3	3	3	1	3	4	3	3	4	5	1	2	2	1	3	2	3
⑧	2	2	4	2	2	3	4	2	2	4	1	2	2	3	3	3	3
⑨	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1	2	2	3	2	2	4
⑩	1	1	3	2	4	2	4	3	2	2	1	1	1	1	1	2	3
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

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 海藻密度の観測位置

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

漁場保全対策事業 (内水面)

黒沢 新・高田 芳博

【目的】

八郎湖の漁場環境を監視し、漁獲対象生物に対し良好な漁場環境の保全を図ることを目的とする。

【方法】

1 水質調査

(1) 調査・分析項目と分析方法

- 1) 透明度：セッキーマーター
- 2) 水温：ペッテンコーヘル水温計
- 3) pH：ガラス電極法
- 4) 水深：音響探知法
- 5) DO：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法

(2) 調査定点

図1に示す4定点

- ・ St. 1：表面およびB-1(湖底から1m以下同じ。)
- ・ St. 2：表面、2.5m、5m、B-1
- ・ St. 3：表面およびB-1
- ・ St. 4：表面およびB-1

(3) 調査時期

2013年4～11月までの各月1回、計8回

2 生物モニタリング調査(底生生物調査)

2013年6月および10月の2回、図1に示す調査定点(水質定点と同一)において、エクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225㎡)を用い、底生生物を底質ごと採集した。採集した試料を0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン水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。底生生物は実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

【結果及び考察】

1 水質調査

各定点の調査・分析結果を表1～4に示した。

(1) 透明度

湖全体では0.1～2.5mの範囲であった。St. 1は年平均値が0.4mと低く、St. 3は0.5m、St. 4は0.6mであった。St. 2は年平均が1.1mで全定点中一番高かった。

(2) 水温(図2～5)

湖全体では9.5～27.9℃の範囲であった。8月は全定点で25.0℃以上あったが最高値はSt. 3の27.9℃であった。表面とB-1の温度差は、最大が9月のSt. 2

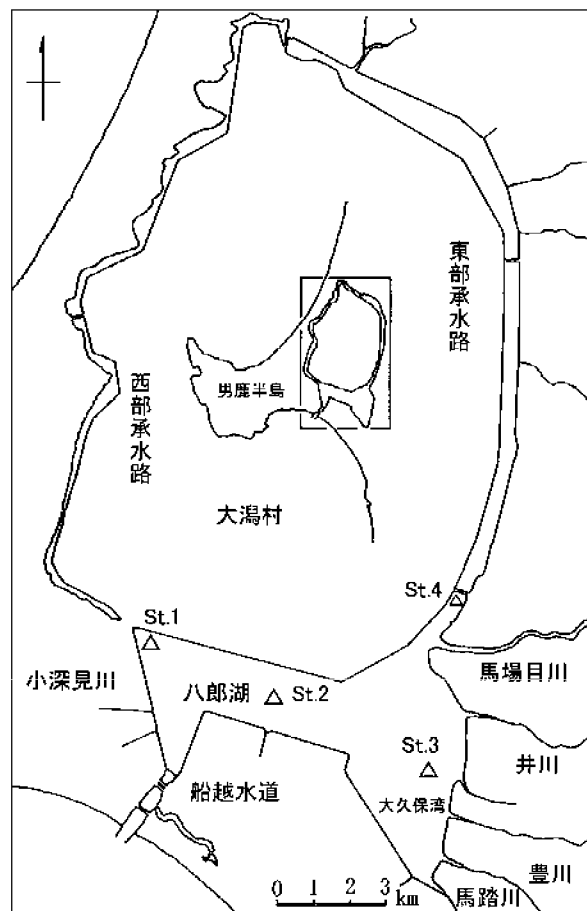


図1 調査定点

で3.3℃、次が9月のSt. 4で2.5℃であった。

(3) pH(図6～10)

湖内全体では6.9～9.1の範囲であった。9.0以上となったのはSt. 3の8月であった。これは発生したアオコが光合成により二酸化炭素を吸収したためアルカリ性になったものと推察される。

また、表面とB-1との差は最大が8月のSt. 2で1.6であり、次いで9月のSt. 4で1.3であった。他の定点では顕著な差は見られなかった。

(4) DO(図11～15)

湖全体では4.8～12ppmの範囲となっていた。表面とB-1に差が見られたのは、水温の高い夏期であった。差が最大だったのは8月のSt. 2で4.0ppmであり、次いで6月のSt. 2で3.7ppmであった。他の定

点では顕著な差は見られなかった

(5) DO飽和度（図16～20）

DO飽和度は、5.9～148%の範囲であった。最も高い値がみられたのは9月のSt. 1の148%で、同時期の同地点ではアオコの発生が確認された。

(6) DO飽和度の経年変化（図21）

1998～2013年までの各調査地点のB-1のDO飽和度の経年変化を図21に示した。St. 2のB-1は、他の地点と比較して低い値で変化した。特に2012年は6%という非常に低い値であった。St. 2のB-1では採水時に、アオコが発生した際に湖底付近で、アオコの腐敗したものが多く堆積しているのを確認すること

があった。このためSt. 2のB-1は、他の地点のB-1よりもDO飽和度が低くなった可能性が考えられる。他の調査地点のB-1には、そのような堆積物は確認されなかった。

2 生物モニタリング調査

底生生物の出現状況を図22に示した。6月は前年と同様底生生物の個体数は少なく、いずれの定点においてもイトミミズ類がごく少数出現したのみであった。10月についても6月と同様底生生物は少なく、イトミミズ類とユスリカ類が数個体出現したのみであった。底生生物の出現数は2011年以降、6月、10月ともに非常に少ない状態が続いている。

表1 2013年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St. 1)

月 日 時刻	4月 19日 9:42	5月 11日 13:16	6月 13日 10:21	7月 12日 9:54	8月 8日 10:21	9月 11日 9:50	10月 10日 9:56	11月 7日 10:33
天候	F	C	F	R	C	F	R	C
風速(m/s)	10.5	17.8	30.1	22.0	27.4	29.9	18.2	13.5
水深(m)	2.7	2.3	2.3	2.7	1.4	1.5	1.5	1.0
透明度(m)	0.5	0.1	0.6	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
水温(°C) 0 m(表面)	10.4	15.8	22.8	22.8	27.2	24.7	19.0	12.5
B-1	10.5	16.0	22.7	23.0	27.1	23.4	18.9	12.5
DO(ppm) 0 m(表面)	12	7.8	8.4	5.9	7.6	12	7.1	11
B-1	11	7.8	8.7	5.5	6.6	10	7.6	11
DO飽和度(%) 0 m(表面)	110	81	100	70	97	148	79	106
B-1	101	82	104	66	84	121	84	106
pH 0 m(表面)	7.7	7.1	7.3	7.3	7.4	7.8	7.1	7.5
B-1	7.8	7.1	7.2	7.2	7.0	7.5	7.2	7.6

表2 2013年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St. 2)

月 日 時刻	4月 19日 10:04	5月 19日 13:34	6月 11日 9:50	7月 15日 9:39	8月 9日 10:04	9月 8日 9:30	10月 6日 9:40	11月 15日 10:15
天候	F	C	F	R	C	F	R	C
気温(°C)	11.2	17.0	29.9	22.8	28.0	28.2	19.2	15.4
水深(m)	8.5	9.8	7.3	7.9	8.1	8.3	8.4	8.5
透明度(m)	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	2.5	2.5	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	9.7	15.5	20.0	24.2	27.3	25.9	20.0	12.6
2.5	9.6	15.3	22.2	23.4	27.2	23.0	19.9	12.7
5	9.5	15.4	21.4	23.2	26.5	23.0	20.0	12.5
B-1	9.5	15.5	22.0	23.5	25.0	22.6	20.0	12.6
DO 0 m(表面)	12	10	12	7.7	8.3	11	8.4	10
DO(ppm) 2.5	12	9.1	8.6	7.6	7.8	7.8	8.4	11
5	12	10	6.3	8.2	5.9	7.4	8.9	10
B-1	12	10	8.3	7.5	4.8	7.0	8.8	10
DO飽和度(%) 0 m(表面)	108	99	136	94	107	138	95	96
2.5	108	93	101	93	100	93	95	106
5	107	98	73	98	75	88	101	96
B-1	107	98	97	90	59	83	99	91
pH 0 m(表面)	7.5	7.4	7.7	7.6	8.5	8.0	7.4	7.4
2.5	7.5	7.4	7.5	7.5	7.5	7.3	7.5	7.4
5	7.5	7.4	7.1	7.5	7.6	7.3	7.4	7.4
B-1	7.6	7.4	7.1	7.5	6.9	7.0	7.5	7.3

表3 2013年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St. 3)

月 日 時刻	4月 19日 11:30	5月 19日 14:43	6月 11日 10:47	7月 15日 10:58	8月 9日 11:12	9月 8日 10:43	10月 6日 10:57	11月 15日 11:36
天候	F	C	F	R	C	F	R	C
気温(°C)	13.0	16.6	25.5	21.5	26.8	26.8	18.7	13.2
水深(m)	3.3	3.8	3.5	3.6	3.4	3.1	3.1	3.1
透明度(m)	0.6	0.4	0.6	0.7	0.5	0.4	0.4	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	10.3	15.6	24.5	23.4	27.9	25.4	19.5	12.7
B-1	10.0	15.4	24.3	23.0	27.7	23.1	19.4	12.5
DO(ppm) 0 m(表面)	12	9.0	10	8.0	8.4	11	8.6	10
B-1	11	8.7	7.0	8.0	8.4	9.0	8.5	10
DO飽和度(%) 0 m(表面)	110	93	123	96	109	137	96	96
B-1	100	89	86	96	108	108	95	96
pH 0 m(表面)	7.6	7.2	7.4	7.6	9.1	8.9	7.4	7.5
B-1	7.6	7.3	7.1	7.4	8.0	7.7	7.4	7.4

表4 2013年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St. 4)

月 日 時刻	4月 19日 10:39	5月 19日 14:10	6月 11日 11:20	7月 15日 10:25	8月 9日 10:52	9月 8日 10:14	10月 6日 10:25	11月 15日 11:03
天候	F	C	F	R	C	F	R	C
気温(°C)	11.5	16.7	28.1	21.6	27.1	27.3	18.8	14.8
水深(m)	3.1	3.7	3.4	3.9	3.6	3.2	3.3	3.0
透明度(m)	0.6	0.5	0.6	0.7	0.2	0.5	0.7	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	9.9	15.0	24.3	23.6	27.3	23.9	19.4	12.8
B-1	9.8	14.5	24.7	22.1	27.2	21.4	19.6	12.6
DO(ppm) 0 m(表面)	12	11	8.2	8.0	8.1	11	8.6	11
B-1	12	10	8.6	7.4	7.8	9.3	8.7	11
DO飽和度(%) 0 m(表面)	108	112	100	97	104	134	96	106
B-1	108	101	106	87	100	108	98	106
pH 0 m(表面)	7.7	8.1	7.4	7.5	7.9	8.2	7.2	7.9
B-1	7.8	7.6	7.2	7.3	7.0	6.9	7.3	7.7

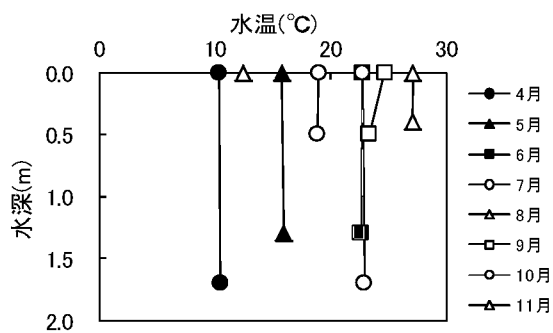


図2 St. 1の水温変化

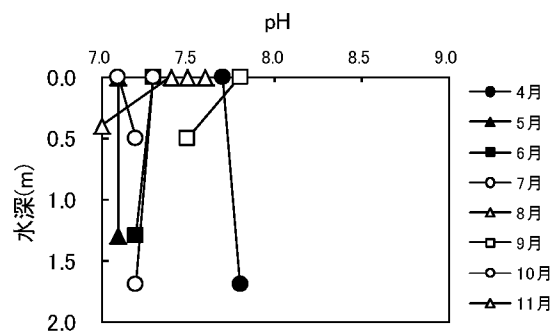


図6 St. 1のpH変化

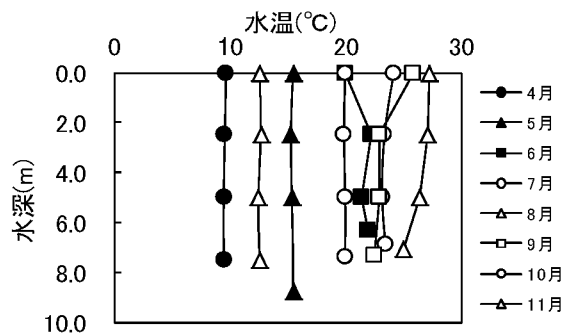


図3 St. 2の水温変化

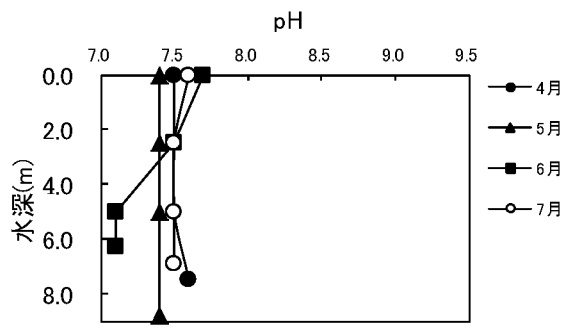


図7 St. 2のpH変化(4~7月)

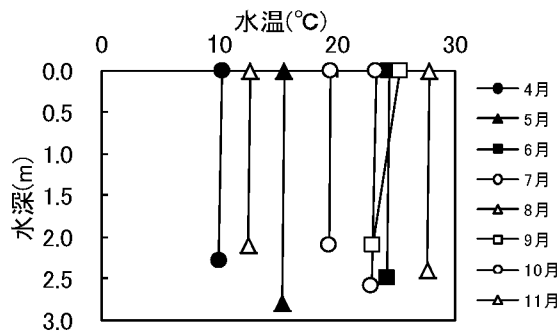


図4 St. 3の水温変化

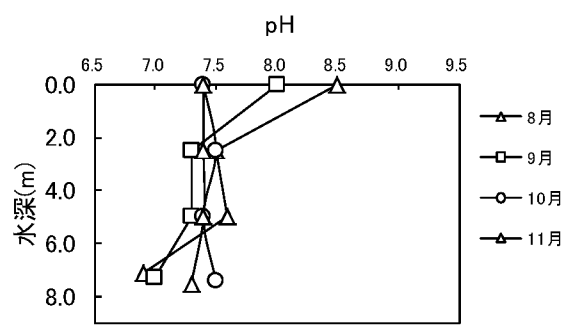


図8 St. 2のpH変化(8~11月)

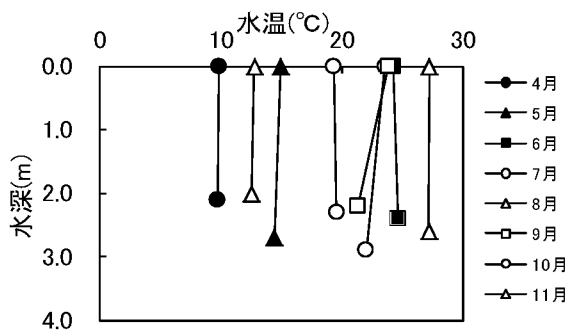


図5 St. 4の水温変化

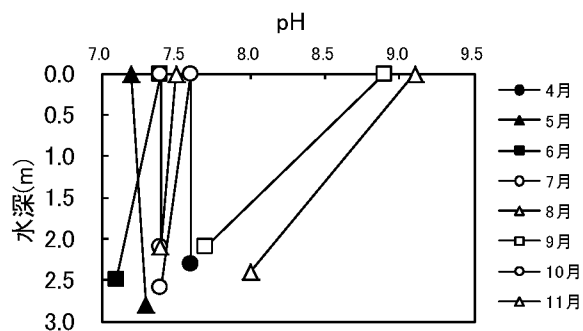


図9 St. 3のpH変化

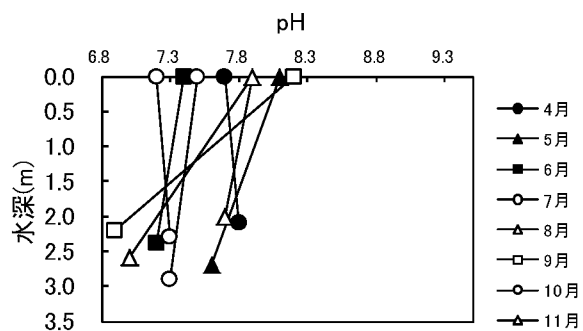


図10 St. 4のpH変化

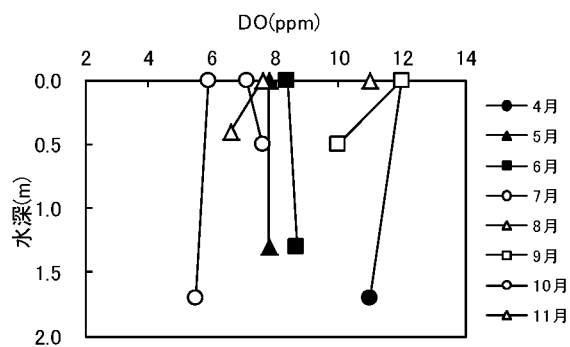


図11 St. 1のDO変化

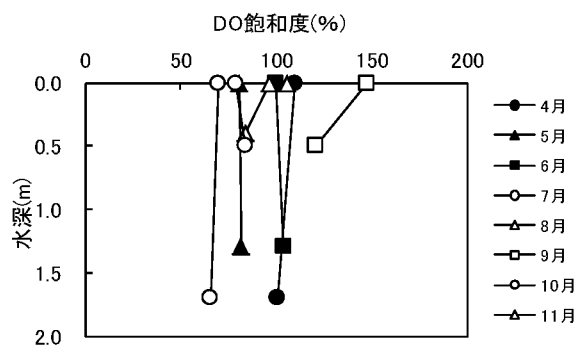


図16 St. 1のDO飽和度変化

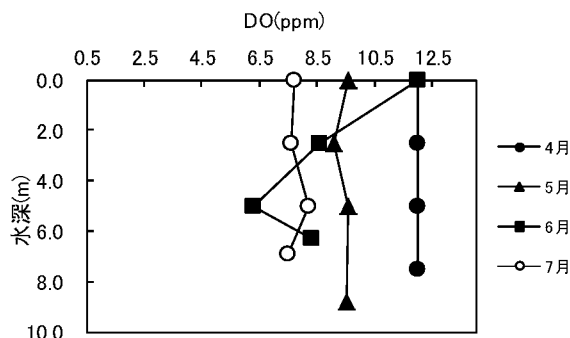


図12 St. 2のDO変化(4~7月)

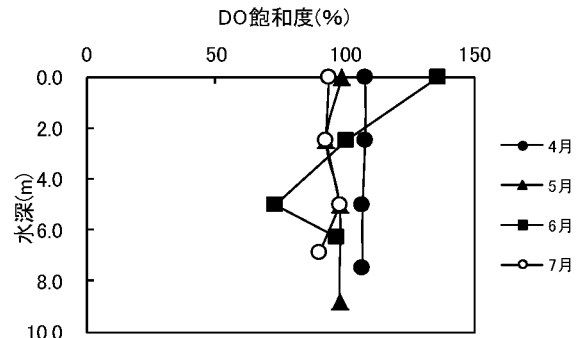


図17 St. 2のDO飽和度変化(4~7月)

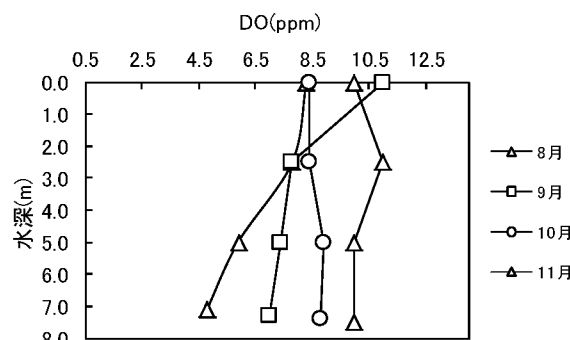


図13 St. 2のDO変化(8~11月)

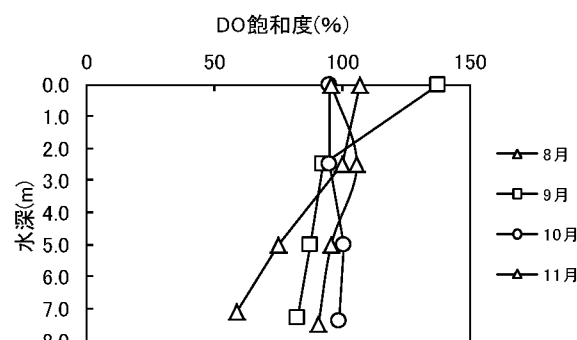


図18 St. 2のDO飽和度変化(8~11月)

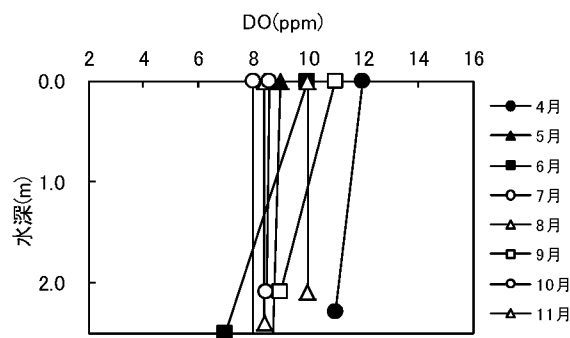


図14 St. 3のDO変化

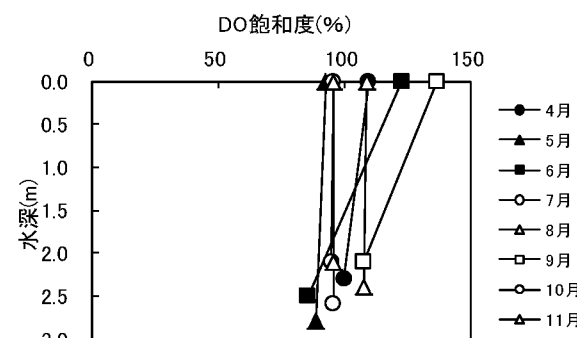


図19 St. 3のDO飽和度変化

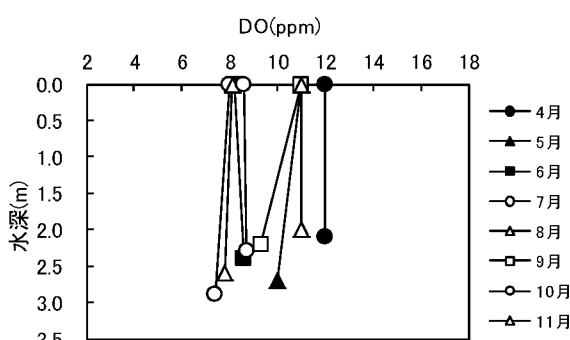


図15 St. 4のDO変化

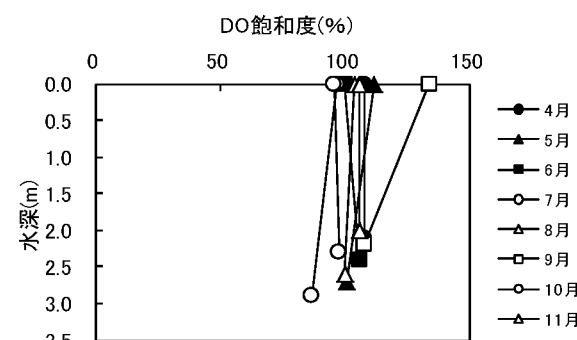


図20 St. 4のDO飽和度変化

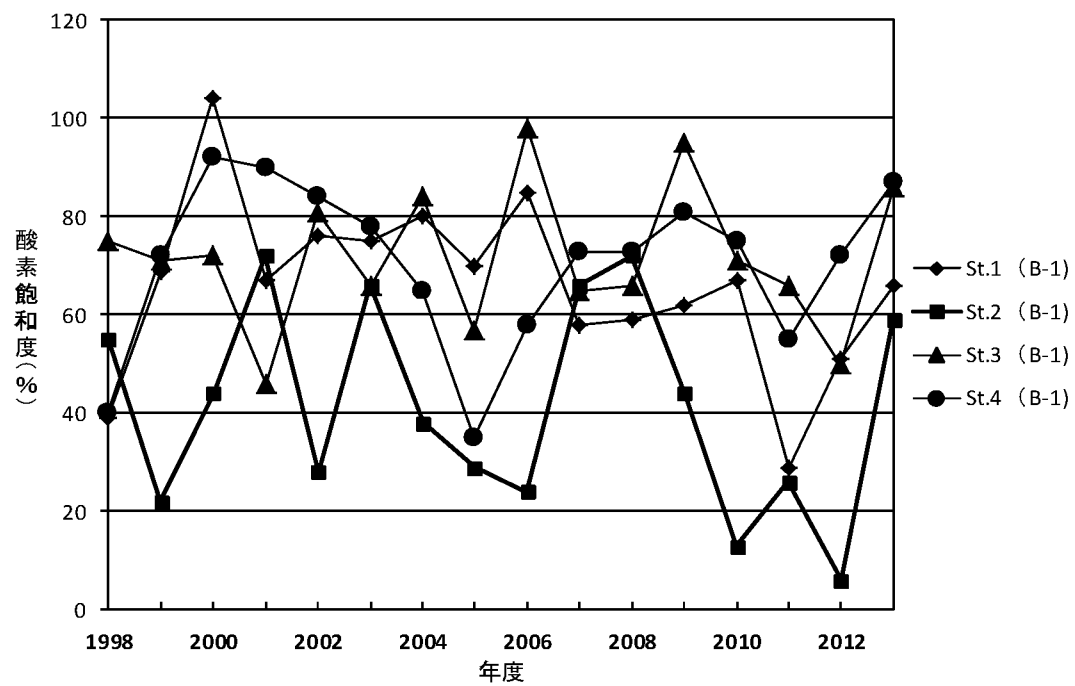
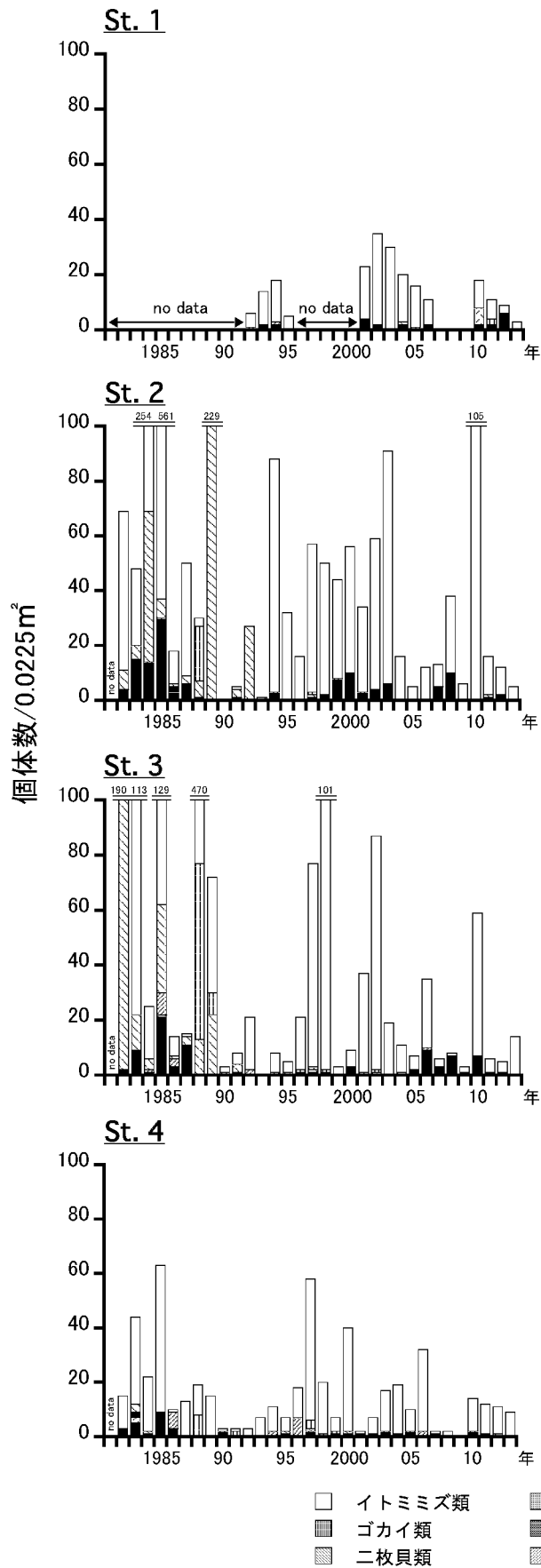


図21 各調査地点 (B-1) のDO飽和度年間最小値の経年変化

(1) 6月



(2) 10月

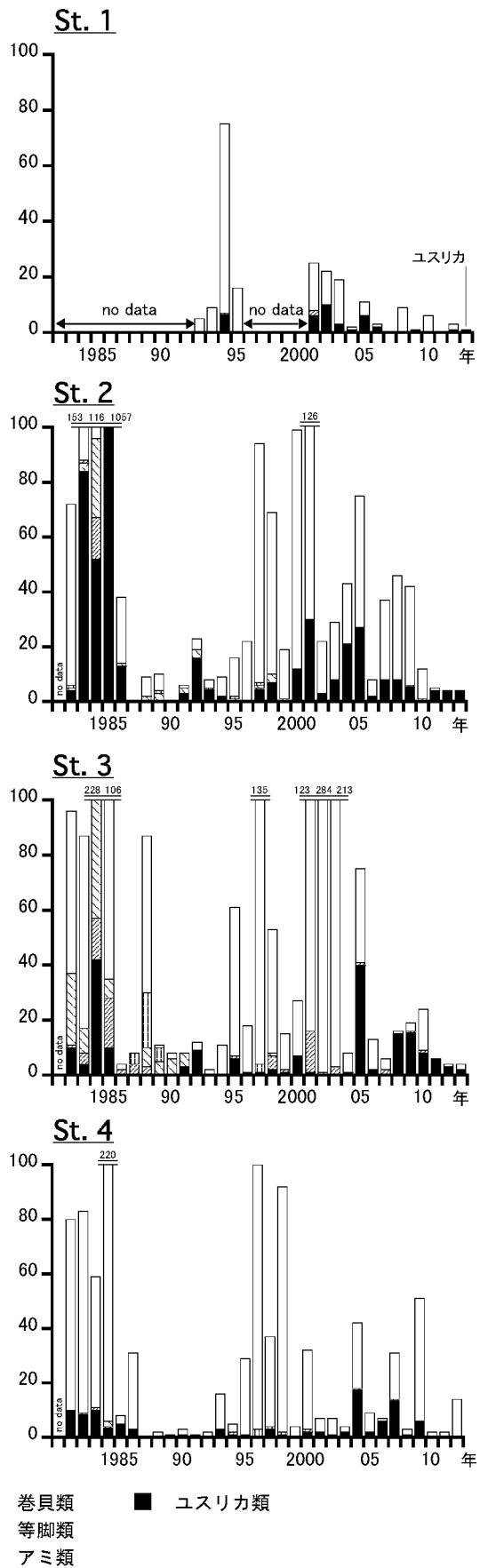


図22 底生生物の出現数の推移

付表 底生生物調査結果(6月)

観測年月		都道府県名		特定地点名及び調査対象水域名				調査担当者名(所属・氏名)					
2013年 6月		秋田県		八 郎 湖				秋田県水産振興センター 資源部 黒沢 新・高田芳博					
定点		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4					
観測月日		7月11日		6月11日		6月11日		6月11日					
観測時刻		9:54		9:50		10:47		10:43					
天候		r		bc		bc		bc					
気温(℃)		22.0		29.9		25.5		29.4					
風向(NNE等)													
風速(m/s)													
水深(m)		2.7		7.3		3.5		1.6					
表面水温(℃)		22.8		20.0		24.5		25.0					
選択項目													
COD(mg/l)													
表面流速(cm/s)													
表面流向													
...													
底質		粒度		シルト・クレイ		シルト・クレイ		シルト・クレイ		合 計 平 均			
臭い		無臭		無臭		無臭		無臭					
色		灰褐色		灰色		灰色		灰色					
ベントス現存量		個体数 湿重量(g)		個体数 湿重量(g)		個体数 湿重量(g)		個体数 湿重量(g)		個体数 湿重量(g)		個体数 湿重量(g)	
扁形動物 プラナリア類													
環形動物 トミミズ類		3	0.04	5	0.01	14	0.02	9	0.02	31	0.07	7.8	0.02
ゴカイ類													
貝類 二枚貝類													
巻貝類													
甲殻類 エビ類													
かに類													
その他													
昆虫類 トビケラ類													
甲虫類													
ユスリカ類													
その他													
その他 ケヤリ科													
等脚類													
備 考													
環境観測機器名・規格													
水温:													
その他													
気象観測高度(水面からの高さ):				m									
気象観測機器名・規格													
温度計:													
風向風速計:													
秋田地方気象台気象観測資料													
大潟地域の記録より抜粋													

注1:種同定を行った観測点番号に○を付す。

注2:湿重量の単位はg。少数第2位(0.01g)まで記入。0.001-0.004gは+で示す。

注3:観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

付表 底生生物調査結果(10月)

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象水域名				調査担当者名(所属・氏名)							
2013年 10月	秋田県	八 郎 湖				秋田県水産振興センター 資源部 黒沢 新・高田芳博							
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4									
観測月日	10月9日	10月9日	10月9日	10月9日									
観測時刻	9:56	9:40	10:57	10:25									
天候	r	r	r	r									
気温(°C)	18.2	20.0	18.7	18.8									
風向(NNE等)													
風速(m/s)													
水深(m)	1.5	8.4	3.1	3.3									
表面水温(°C)	19.0	20.0	19.5	19.4									
選択項目													
COD(mg/l)													
表面流速(cm/s)													
表面流向													
...													
底質 粒度	シルト・クレイ	シルト・クレイ	シルト・クレイ	シルト・クレイ	合 計 平 均								
臭い	無臭	無臭	無臭	無臭									
色	灰色	灰色	灰色	灰色									
ベントス現存量	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)		
扁形動物 フラナリア類													
環形動物 トミミズ類					2	+	14	0.03	16	0.03	4.0	0.01	
ゴカイ類													
貝類 二枚貝類													
巻貝類													
甲殻類 エビ類													
カニ類													
昆虫類 トビケラ類													
甲虫類													
ユスリカ類	1	+	4	0.05	2	0.01			7	0.06	1.8	0.02	
その他													
ケヤリ科													
等脚類													
備 考													
環境観測機器名・規格		特記事項											
水温:													
その他													
気象観測高度(水面からの高さ): m													
気象観測機器名・規格													
温度計:													
風向風速計:													

注1:種同定を行った観測点番号に○を付す。

注2:湿重量の単位はg。少数第2位(0.01g)まで記入。0.001-0.004gは+で示す。

注3:観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

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、2012年漁期の漁獲量や調査データをもとに2013年の初期資源量を推定し、2013年漁獲量の確定値と比較して、推定した初期資源量の妥当性を評価する。

【方 法】

1 漁獲量

秋田県沿岸に來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；2012、2013年は各県まとめ）を用いた。

2 漁獲尾数の推定

2012年漁期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：以下、千秋丸）のかけ廻し網で採集されたハタハタ（雄2,041個体、雌1,202個体）の雌雄別体長組成を、Microsoft Excelのソルバーを用いて1～4歳の年級群に正規分解して推定した。体長階級 x の確率密度 P_i は次式で計算した。

$P_i = \text{normdist}(x+5, \mu_j, \sigma_j, \text{true}) - \text{normdist}(x, \mu_j, \sigma_j, \text{true})$
体長階級の範囲は雌雄とも70～270mmの範囲を5mm区分とした。

年齢別の分解尾数 $C_{i,2013}$ と2013年の P_i および各階級の観測値 M_i から得られる残差平方和が最小となるような $C_{i,2013}$ と μ_j を、Excelソルバーで探索した。

$$\text{残差平方和} = \sum_{x=70}^{270} \left(\sum_{i=1}^4 (C_{i,y} \times P_{i,x}) - M_{i,x} \right)^2$$

探索の際は、変数はすべて0以上であるとの制約条件を与えた。

本県沿岸でのふ化状況から年齢の起算月は2月とし、その年の年末までを当歳（0歳）、それ以降暦年によって1歳、2歳・・・と表現した。

次に、雌雄別の体長と体重の関係式³⁾を前述の年齢別体長組成に当てはめ、年齢別重量組成を算出した。なお、体長(L)と体重(W)の関係式 $W=aL^3$ の係数には、雌雄とも11月の値（雄： $a=0.0131$ 、雌： $a=0.0135$ ）を用いた。さらに、漁獲物全体の雌雄比が調査物のそれと等しいと仮定し、その比率における年齢別の雌雄混み体重を算出した。

2012年における日本海北部系群の年齢別漁獲尾数

は、先に推定した年齢別漁獲尾数の比率を4県の総漁獲量に引き延ばした。

2013年の年齢別漁獲尾数は、4県のハタハタ漁獲量（2014年2月時点での各県調べ暦年値）に基づき、先に述べた方法で推定した。

3 資源尾数の推定

2013年の初期資源尾数は、年齢別漁獲尾数に基づいてVPA⁴⁾により推定した。年齢は1歳から4歳まで識別した。解析はPopeの近似式⁵⁾を用い、1～12月の年末に集中的な漁獲があると仮定して、各年初めの年齢別資源尾数を以下の式により求めた。1997年から2011年の1～3歳の資源尾数は式(1)により求め、4歳については、ターミナル F から4歳の資源尾数を式(2)により求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp(M) \quad (1)$$

$$N_{a,y} = C_{a,y} \times \exp(M) / (1 - \exp(-F_{a,y})) \quad (2)$$

ここで、 $N_{a,y}$ 、 $C_{a,y}$ 、 $F_{a,y}$ はそれぞれ、 a 歳、 y 年における資源尾数、漁獲尾数および漁獲係数を、 M は自然死亡係数を示す。なお、ここでは暦年を y 年として表記した。最近年（2012年）の1～4歳の資源尾数は式(2)により求めた。

1997年から2012年までの1、2歳の年齢別漁獲係数 $F_{a,y}$ は以下の式(3)で求め、3歳と4歳の F は等しいと仮定した。最近年（2011年）の2、3歳の F は2009～2011年の F の平均値とした。

$$F_{a,y} = -\ln(1 - C_{a,y} \times \exp(M) / N_{a,y}) \quad (3)$$

また、最近年の1歳（2011年級群）の F は、2009～2011年の3年間の $F_{1,y}$ の平均値（=0.231）を用いた。

自然死亡係数 M は、田内・田中の式⁶⁾を用いて以下の式(7)により推定した。

$$M = 2.5 / \lambda \quad (4)$$

ここで、 λ は寿命を示す。ハタハタの最高年齢は5歳と報告されていることから⁷⁾、ここでは寿命を5年として M を0.5とした。

資源尾数の算出は次に示す方法によって行った。まず、3歳と4歳の F は等しいとする仮定を達成するような最近年における1～3歳の F をMicrosoft excelのゴールシークを用いて探索した。最近年の1～3歳における F をもとに、2012年の資源尾数を(1)、(2)式を用いて求めた。2013年の2～4歳の資源尾数は2012年の資源尾数から以下の式(5)を用いて前進解析により求めた。

$$N_{a,2012} = N_{a+1,2011} \times \exp(-M) - C_{a+1,2011} \quad (5)$$

漁獲情報がない今漁期の1歳資源尾数は、VPAで推定した1歳の資源尾数と秋田県沿岸における当歳時の

密度との間に正相関関係を仮定して推定した。2003～2011年に沿岸調査船第二千秋丸（18トン）で実施したオッターロール調査結果をもとに、参考文献⁸⁾と同様の方法で決定した一次回帰式(6)と、2012年の稚魚密度から、今漁期の1歳資源尾数を推定した。

$$N_{1,2013} = 85,197,388 \times D_{0,y-1} \quad (R^2 = 0.60) \quad (6)$$

本年の解析には、重相関係数が最も高かった水深200m以深の全曳網回次の平均稚魚密度と1歳資源尾数との間の関係式を用いた。

4 2013年漁期の漁獲対象資源尾数の推定

2013年の漁獲対象資源尾数は次の方法で推定した。ハタハタでは完全加入年齢を2歳としており⁹⁾、1歳についてはKAFSモデルにおける利用度 $Q_{1,y}$ ¹⁰⁾を式(7)により求めた。

$Q_{1,y} = \exp(-M) / (C_{2,y}/C_{1,y-1} + \exp(-M) - \exp(-Z))$ (7)
ここで $Q_{1,y}$ はy年1歳の利用度、Zは全減少係数である。2012年級群の利用度は過去5年間の平均値を用い、 $N_{1,2013}$ に利用度を乗じた尾数を1歳の漁獲対象資源尾数とした。これに、先に求めた2～4歳の資源尾数を加えた値を、日本海北部系群の2013年の漁獲対象資源尾数とし、年齢別平均体重の過去5年間の平均値を乗じて漁獲対象資源量を求めた。

秋田県沿岸に来遊する割合は、本州日本海北部4県の漁獲量に占める秋田県の漁獲量の割合の5年間の平均値をもとに58.3%とした。

【結 果】

1 資源尾数

VPAにより推定した1997年以降の日本海北部系群の年齢別資源尾数を図1に示した。2013年の初期資源尾数は1歳が9,371万尾、2歳が5,500万尾、3歳が3,285万尾、4歳が64万尾と推定された。平均利用度 Q (=0.55)と平均体重（1歳38 g、2歳65 g、3歳82 g、4歳121 g）から、2013年における日本海北部系群の漁獲対象資源量は1億4,000万尾で8,270トンと推定された。このうち、秋田県の漁獲対象資源量は1歳が3,006万尾で1,100トン、2歳が3,207万尾で2,100トン、3歳が1,915万尾で1,600トン、4歳は37万尾で40トン、合計8,165万尾で4,840トン¹¹⁾と推定した（公表値は10トンの位を四捨五入）。

2 漁獲量と漁獲尾数

2013年には本県で1,510トン、日本海北部4県で2,794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54%であった。

2013年11～12月における千秋丸での漁獲物の体長組成を図2に示した。年齢別漁獲割合は、雄では2歳(62%)が最も多く、次いで1歳(28%)、3歳(9%)、4歳(0.5%)、雌でも2歳(61%)が最も多く、次いで3歳(22

%)、1歳(16%)、4歳(1%)だった。今期の雌雄混み体重(1歳35g、2歳61g、3歳85 g、4歳107 g)から、本県の年齢別の漁獲尾数と漁獲量は1歳が601万尾で212トン、2歳が1,584万尾で973トン、3歳が358万尾で305トン、4歳が19万尾で20トンの合計1,510トンと推定された。

【考 察】

本県における2013年1～6月の漁獲量は31トン、今漁期前に設定された漁獲可能量は1,920トンだった。2013年の本県漁獲量は1,510トン（秋田県調べ速報値）であり、前年（1,289トン）より増加した。今期2歳で比較的多く漁獲された2011年級は、その稚魚密度と満1歳での体長から豊度が比較的高いと考えられ、来期の漁獲も期待される。しかし、1～2歳での漁獲量は稚魚密度から予想される規模をかなり下回っている。日本海北部系群の一部は、1～2歳にかけて日本海西部海域に回遊している可能性が示されていることから¹²⁾¹³⁾、今後はこれらの回遊経路などについて実態把握が必要である。

今漁期は底びき網漁において10月上旬から男鹿半島西岸に漁場が形成され好調に推移した。一方、沿岸漁は男鹿半島南岸での漁は比較的好調だったが、北岸は低調に推移するなど、例年と異なる漁況を示した¹⁴⁾。

これらの状況および日本海北部各県の漁況から、本県沖への来遊経路および産卵場への接岸が特異的だった可能性があるほか、資源規模も低水準だった可能性が高い。今漁期の特徴について、資源水準や海況条件との対応関係を検討する必要がある。

なお、これまでの漁期中の調査により、市場価値の低い雄や産卵後の雌を主体に、統計に記録されない漁獲が相当量あると推察される。これらは本県での漁獲量を過小評価する大きな問題であり、今後はこれらについても評価し、資源評価に反映させる必要がある。

【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) 秋田県（1991）平成2年度広域資源培養管理推進事業報告書, p.42-59.
- 4) 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.
- 5) Pope,J.G.(1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. North-west Atl. Fish. Res. Bull., p.65-74.
- 6) 田中昌一 (1960) 水産生物のPopulation Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, p.1-200.
- 7) 池端正好 (1988) ハタハタの耳石に関する基礎的研究. 第二回ハタハタ研究協議会報告, p.40-50.
- 8) 甲本亮太・柴田理・大竹敦・工藤裕紀 (2012) 資源管理型漁業推進総合対策事業. 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.149-151.
- 9) 杉山秀樹 (2000) 平成11年度資源評価体制確立推進事業報告書, p.92.
- 10) 季本秀明 (2001) KAFS(Kinetic Analysis of Fisheries System). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, p.134-136.
- 11) 秋田県 (2012) H24漁期のハタハタ漁獲対象資源量. 平成24年度第2回ハタハタ資源対策協議会資料, p.11
<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1350976774821/files/hatakyugi2.pdf>
- 12) 沖山宗雄 (1970) ハタハタの資源生物学的研究 II 系統群 (予報). 日水研報告, 22, p.59-69.
- 13) Shirai S., Kuranaga R., Sugiyama H. and Higuchi M. Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. Ichthyological Research 53, p.357-368.
- 14) 甲本亮太 (2014). 秋田県沿岸に産卵回遊するハタハタの移動特性. 平成25年度日本海ブロック試験研究集録 (印刷予定).

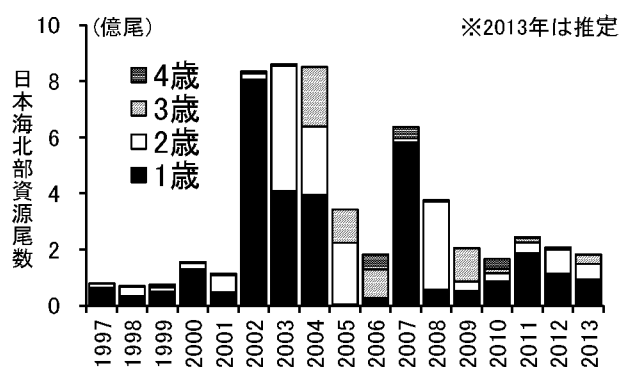


図1 VPAで推定した日本海北部海域におけるハタハタの年齢別資源尾数

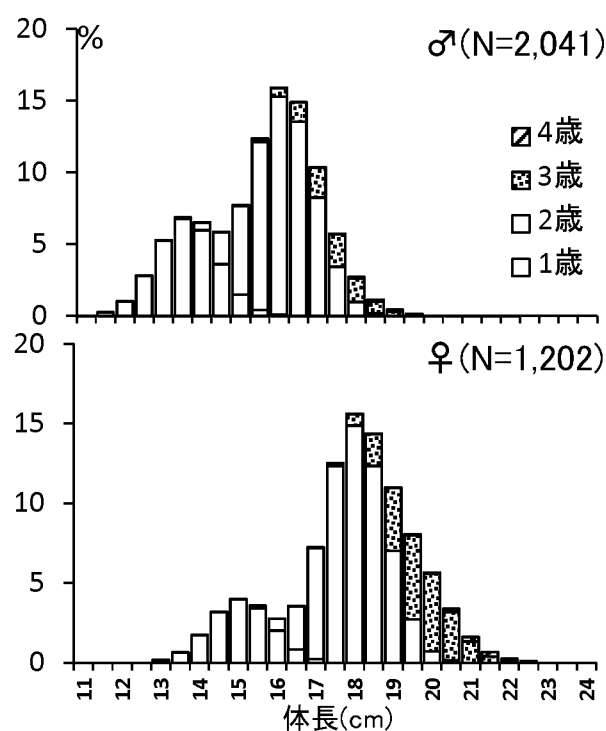


図2 2013年11～12月に千秋丸で採集したハタハタの年齢別体長組成

資源管理型漁業推進総合対策事業 (ハタハタに対する消費者の購入嗜好調査)

小笠原 誠・甲本 亮太・山田 潤一

【目 的】

秋田県の「県の魚」であるハタハタの漁獲量は、1970年代には1万トン以上あったものが、1991年には71トンまで激減した。そこで、秋田県の漁業者は1992年から3年間の全面禁漁を行い、解禁後も厳しい資源管理を実施しながら漁業を行い、近年はおおよそ2,000トン程度まで漁獲量が回復した。しかし、ここ数年は再び漁獲量が減少しており、2012年には約1,300トンまで減少し、それまで「中位」と位置づけられていた北部日本海ハタハタ資源量は、2013年度には「低位」と位置づけられることとなった¹⁾。

一方で、ハタハタの単価は年々低下傾向にある上に、オスの単価はメスに比べ低い状況にあり、サイズによる価格差も大きい。そのため、漁業者が十分な収入を得るためには、大型のメスを一定量確保できるほど漁獲しなければならず、また、獲ったハタハタを陸上で労力と時間をかけて、雌雄およびサイズ毎に選別しなければならない現状にある。しかし、12月から1月の極寒期に、屋外で、夜間にまでおよぶ作業は、望ましい労働環境とは言えない。さらに、資源量が減少していく中で、大型のメスを一定量確保するまで漁獲するといった余裕が、もはやあるとは言えない状況にある。

このため、漁業者の収益の確保および労働環境の改善、そして、ハタハタ資源量の維持を両立させるためには、オスや小型魚も十分量市場で扱われるような仕組みを確立することが望ましい。産地仲買人がオスおよび小型魚に対し十分な値段をつけないのは、「消費者はブリコが成熟したメスのみを好むから。」というのが理由とされているが、その実態について調査した事例はない。また、魚価安の原因として、ハタハタに限らず魚離れが指摘されているが、魚を敬遠する消費者の購入嗜好実態を詳細に調査した事例も少ない。そこで、アンケート調査を行い、主にハタハタを中心とした魚に対する消費者の購入嗜好および消費実態等を把握することを目的とする。

【方 法】

2013年10月20日、秋田市公設地方卸売市場の市場まつりに訪れた一般来場者を対象に、主に次の項目についてアンケート調査を行った。

- ① ハタハタの雌雄およびサイズの嗜好。
- ② 魚全般およびハタハタを食べる頻度。

③ ハタハタを食べない場合は、その理由。

なお、②以外は全て複数回答とした。また、当日のアンケートでは年齢層に偏りがあったため、秋田県男鹿市立船川南小学校31名、秋田県男鹿市立男鹿東中学校114名、秋田県立男鹿海洋高等学校49名、秋田県立大学127名および秋田市泉地区高齢者学級の高齢者19名に対し、後日別途アンケートを行った。

【結果及び考察】

1 回答者数

アンケートの回答者の内訳について表1に示す。10代未満の小学生から70代の高齢者まで、女性291人、男性278人の合計569人から回答を得ることができた。なお、20代の大部分は、県外出身者が約7割を占める秋田県立大学の学生である。

2 ハタハタの雌雄及びサイズの嗜好

自宅消費用ハタハタ雌雄の嗜好の結果を、年代毎に表2に示す。最も回答数が多かったのが「オス、メス込み」で、全体の30%を占めた。他は「オス」が16%、「メス」が25%、「こだわらない」が29%であった。さらに、20代以下の若者と、通常魚を買っていると思われる30代以上の年代とに分類したところ、20代以下では「こだわらない」が41%と最も高く、他は「オス」が13%、「メス」が23%、「オス、メス込み」が22%であった。一方、30代以上では「オス、メス

表1 アンケート回答者

	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
女性	8	100	67	27	27	22	21	19	291
男性	7	111	61	19	19	19	22	20	278
合計	15	211	128	46	46	41	43	39	569

表2 自宅消費用ハタハタ雌雄の嗜好

	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
オス	3	22	11	7	7	6	10	8	74
メス	5	42	16	7	13	12	11	5	111
オス、メス込み	3	43	13	16	18	13	15	17	138
こだわらない	3	80	29	6	5	3	2	2	130
合計	14	187	69	36	43	34	38	32	453

	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
オス	21	12	16	19	16	18	26	25	16
メス	36	22	23	19	30	35	29	16	25
オス、メス込み	21	23	19	44	42	38	39	53	30
こだわらない	21	43	42	17	12	9	5	6	29
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

	全体 (人)	20代以下 (人)	30代以上 (人)
オス	74	16	13
メス	111	25	63
オス、メス込み	138	30	59
こだわらない	130	29	112
合計	453	100	270

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

込み」が43%と最も高く、他は「オス」が21%、「メス」が26%で、「こだわらない」は10%であった。20代以下の若者は雌雄へのこだわりが薄く、一方30代以上はオスもメスも込みで食べたいと考えていることが明らかとなった。

自宅消費用ハタハタサイズの嗜好の結果を、年代毎に表3に示す。全年代で「中」サイズが最も回答数が多く、全体の44%を占めた。他は「大」が19%、「小」が14%、「込みサイズ」が22%であった。また、若い人ほど小型個体を、年齢が高くなるにつれ大型の個体を好む傾向が認められた。

表3 自宅消費用ハタハタサイズの嗜好

	(人)										(%)
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計		
大	5	15	8	8	13	13	13	9	84		
中	8	75	33	15	21	18	16	12	198		
小	3	39	9	3	4	5	0	1	64		
込みサイズ	3	55	18	8	7	2	2	4	99		
合計	19	184	68	34	45	38	31	26	445		

	(人)										(%)
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計		
大	26	8	12	24	29	34	42	35	19		
中	42	41	49	44	47	47	52	46	44		
小	16	21	13	9	9	13	0	4	14		
込みサイズ	16	30	26	24	16	5	6	15	22		
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

	全体		20代以下		30代以上	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
大	84	19	28	10	56	32
中	198	44	116	43	82	47
小	64	14	51	19	13	7
込みサイズ	99	22	76	28	23	13
合計	445	100	271	100	174	100

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

30代以上の年代のいずれし、干物用などの保存用ハタハタ雌雄の嗜好について表4に、サイズの嗜好について表5に示す。自宅消費用と同様に、雌雄の嗜好については「オスメス込み」が、サイズについては「中」が最も回答数が多く、それぞれ全体の33%、47%を占めた。

表4 保存用ハタハタ雌雄の嗜好(30代以上)

	(人)	(%)
オス	36	30
メス	30	25
オスメス込み	40	33
こだわらない	15	12
合計	121	100

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

表5 保存用ハタハタサイズの嗜好(30代以上)

	(人)	(%)
大	23	24
中	44	47
小	13	14
込みサイズ	14	15
合計	94	100

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

表6 贈答用ハタハタ雌雄の嗜好(30代以上)

	(人)	(%)
オス	9	8
メス	54	50
オスメス込み	37	35
こだわらない	7	7
合計	107	100

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

表7 贈答用ハタハタサイズの嗜好(30代以上)

	(人)	(%)
大	51	73
中	14	20
小	1	1
込みサイズ	4	6
合計	70	100

* 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

30代以上の年代の贈答用ハタハタ雌雄の嗜好について表6に、サイズの嗜好について表7に示す。雌雄の嗜好については「メス」が、サイズについては「大」が最も回答数が多く、それぞれ全体の50%、73%を占めた。

以上の結果から、自宅消費では雌雄込み、中サイズ、いずれしなど保存用では雌雄込み、中サイズ、そして贈答用では雌、大サイズがそれぞれ一番多い割合を示す結果となった。用途によって消費者が求める雌雄別やサイズが異なっているという現実があり、漁業者がハタハタの雌雄やサイズを手間暇をかけて選別することが、消費者のニーズにできているか、疑問を呈する結果となった。このまま選別作業を継続するのか、あるいは期間限定で行うのか、行うとしたらこのまま漁業者が行うべきかなどについて、消費者の視点を踏まえた上で検討する必要があると思われる。今後の選別の方向としては、漁期開始の1週間以内は贈答用に対応できるよう雌雄の選別作業を行い、それ以降は無選別で消費者のニーズに対応していくことも考えられる。また、県内におけるハタハタ雌雄間の単価の差についても、消費者の雌雄に対する購入嗜好と一致しているとは言えない結果となった。今回のアンケート調査から、決してメスのみが好まれるわけではないことが明らかになったことから、ハタハタの消費の拡大およびオスの認知度の向上のためには、今後は、ブリコが発達した季節ハタハタのみをPRするのではなく、秋に底びきで獲れた脂の乗ったオスを、もっと積極的にPRしていくことも大切である。

3 魚全般及びハタハタを食べる頻度

魚を食べる頻度について表8に示す。最も回答が多かったのは「週に1日～3日食べる」で、全体で34%を

表8 魚を食べる頻度

	(人)								
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
ほとんど毎日	0	16	4	1	3	7	14	7	52
週に3日～5日	3	53	8	16	12	16	21	10	139
週に1日～3日	3	84	36	18	22	13	3	2	181
月に数回	2	41	51	8	9	5	3	2	121
あまり食べない	0	17	28	2	0	0	0	0	47
合計	8	211	127	45	46	41	41	21	540

	(%)								
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
ほとんど毎日	0	8	3	2	7	17	34	33	10
週に3日～5日	38	25	6	36	26	39	51	48	26
週に1日～3日	38	40	28	40	48	32	7	10	34
月に数回	25	19	40	18	20	12	7	10	22
あまり食べない	0	8	22	4	0	0	0	0	9
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

* 四捨五入の関係で合計が含まない場合がある

表9 ハタハタを食べる頻度

	(人)								
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
10回以上	3	66	14	15	15	17	24	13	167
3～10回	3	80	24	17	24	18	13	5	184
1～2回	2	35	32	9	4	4	1	1	88
食べない	0	30	57	4	1	0	2	0	94
合計	8	211	127	45	44	39	40	19	533

	(%)								
	～10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳～	合計
10回以上	38	31	11	33	34	44	60	68	31
3～10回	38	38	19	38	55	46	33	26	35
1～2回	25	17	25	20	9	10	3	5	17
食べない	0	14	45	9	2	0	5	0	18
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

* 四捨五入の関係で合計が含まない場合がある

占めた。「ほとんど毎日食べる」が10%、「週に3日～5日食べる」が26%、「月に数回食べる」が22%、「あまり食べない」9%であった。年代別に比べてところ、「ほとんど毎日食べる」「週に3日～5日食べる」の割合は年代が高くなるにつれ増えていき、高齢者になるほど魚を食べていることが明らかとなった。しかし、「月に数回食べる」、「あまり食べない」の割合は20代が最も多く、20代が最も魚を食べないことが明らかとなった。

ハタハタを食べる頻度について表9に示す。ハタハタを食べる頻度についても、魚を食べる頻度と同様の傾向が認められた。

なお、ここでの20代は大部分が、県外出身者がおよそ7割を占めている秋田県立大学生であるため、県内出身の20代を反映しているかどうかについては、今後検討が必要である。

4 ハタハタを食べない理由

ハタハタを食べないと回答した人の、その理由について表10に示す。なお、ハタハタを食べないと回答した人はほとんどが中学生、高校性、大学生であったため、ここでは中学生、高校性、大学生の結果のみについて示した。それ以外では、小学生から「骨が多い」、高齢者から「体質に合わない」等の意見が出た。

ハタハタを最も多く食べないと回答した大学生のその理由について、詳細にまとめたものを表11に示す。大学生からは、「好きではない」や、「骨が多い」とい

表10 ハタハタを食べない理由

	(人)		
理由	大学生	高校性	中学生
調理法がわからない	32	1	
ハタハタはなじみが薄い	32		
好きでない	28	8	18
骨が多い	12	8	10
値段が高い	4	2	
合計	108	19	28

表11 大学生がハタハタを食べない理由

	(人)		
理由	男女	女性	男性
調理法がわからない	32	21	11
ハタハタはなじみが薄い	32	14	18
好きでない	28	7	21
骨が多い	12	5	7
値段が高い	4	3	1
合計	108	50	58

	(%)		
理由	男女	女性	男性
調理法がわからない	30	42	19
ハタハタはなじみが薄い	30	28	31
好きでない	26	14	36
骨が多い	11	10	12
値段が高い	4	6	2
合計	100	100	100

* 四捨五入の関係で合計が含まない場合がある

った一般的な回答に加え、「調理方法が分からない」、「なじみが薄い」という回答がそれぞれ30%と高い割合で得られた。「なじみが薄い」と回答したのは、全回答者の中で大学生だけである。なお、ここでの「なじみが薄い」とは、具体的には、「食べ方がわからない」、「見たことがない」、「他の魚があるのにわざわざ買いたいと思わない」等のような意見を、便宜的に一つにまとめたものである。前述のとおり秋田県立大学は、在学生のうち県外出身者がおよそ7割を占めていることや、本県出身の大学生が、ハタハタについて「見たことや食べたことがない」と回答することは、あまり多くないと思われることから、これらの意見の多くは県外出身者からの意見だと想定できる。

一方で、大学生からはハタハタについての自由意見として、「小さい方が食べやすい」、「調理したものを売ってほしい」、「一度は食べてみたい」、「調理の仕方を覚えたい」、「食べられるお店がもっとほしい」、大学生らしく「釣って食べるのが楽しい」といった意見が多数寄せられた。このため、工夫次第では魚食の普及が可能と感じた。

【参考文献】

- 1) 松倉隆一、藤原邦浩、後藤常夫(2013) 平成25年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価. 平成25年度我が国周辺水域の漁業評価（魚種別系群別資源評価・TAC種以外）第2分冊, p.1269-1284.

戦略水産物資源増大・消費拡大事業 (トラフグ資源対策事業)

山田 潤一

【目 的】

男鹿半島南側の沿岸にトラフグの産卵場を有する本県では、1995年からトラフグの種苗生産と放流を行っているが、本県沿岸におけるトラフグの資源、生態に関する知見は少ない。このため、採捕魚の標識放流によりトラフグの資源状況及び生態を把握する。

【方 法】

1 漁獲統計資料による漁獲実態調査

漁獲統計資料から、トラフグの月別漁業種類別漁獲量、月別単価の推移を把握した。

2 定置網による漁獲実態調査

潟上市天王地先に漁業者が設置している小型定置網に入網したトラフグの全長、体重等を測定した。

3 標識放流試験

漁業調査指導丸千秋丸（99トン）を使用して、はえなわによるトラフグの採捕と標識放流を行った。トラフグはえなわは前年と同じものを使用し、餌は冷凍サンマを使用した。また、水産振興センターで飼育・蓄養中のトラフグの一部について標識放流を行った。

【結果及び考察】

1 漁獲統計資料による漁獲実態調査

2013年のトラフグの月別・漁業種類別漁獲量を表1、図1に示した。総漁獲量は6.3トンで前年の6.2トンとほぼ同じであったが、はえなわによる漁獲量は前年の3.6トンから0.6トンに激減した。逆に、定置網が前年の2.1トンから5.4トンに急増した。トラフグの月別平均単価を図2に示したが、漁獲量がはえなわで減少し定置網で増加したのは、5月の盛漁期にトラフグの単価が1,000円/kg程度にまでに低下したため、はえなわの対象種をトラフグからマダイに切り替えたためと推察された。

2 定置網による漁獲実態調査

潟上市天王地先の水深5mと12mに設置してある小型定置網（各1箇統、袋網6節、垣網10節）の盛漁期である4月26日～5月31日までのトラフグの入網状況を表2に示した。入網したトラフグは318尾で、このうち全長250mm以上の大型個体は46尾（14%）、全長250mm以下の小型個体は272尾（86%）であった。入網したトラフグは全長範囲が118～550mm、体重範

表1 トラフグの月別漁業種類別漁獲量（2013年）

単位：kg

種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
はえなわ	57	3	13	0	15	122	7	0	50	88	203	40	597
定置網	0	2	3	317	4,024	963	37	1	2	28	15	9	5,402
さし網	3	7	8	18	61	35	4	4	9	2	12	0	164
底びき網	2	11	40	33	4	0	0	0	22	0	0	11	122
その他	0	0	9	2	21	10	3	0	4	1	0	0	50
合計	61	23	73	370	4,126	1,131	51	5	88	120	229	59	6,334

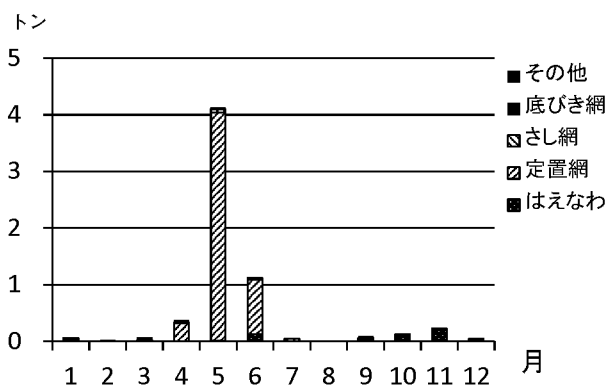


図1 トラフグの月別漁獲量（2013年）

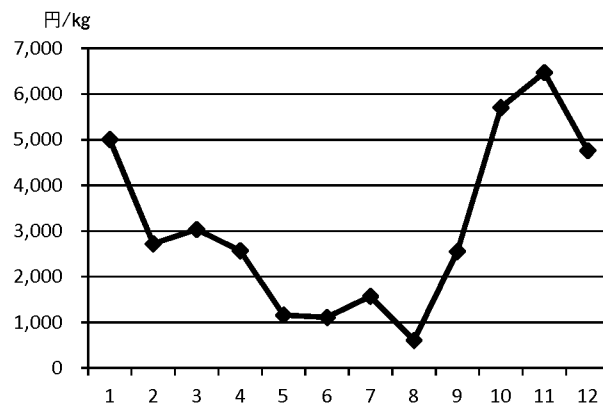


図2 トラフグの月別単価の推移（2013年）

囲が42～4,420gであった。入網したトラフグの全長組成を図3に示したが、人工放流種苗の追跡調査から求めた年齢と全長の関係¹⁾から、全長250mm以下の272尾(85.5%)の小型群は1歳、全長300mm前後の4尾(1.6%)は2歳、420mm前後の11尾(3.5%)および、それ以上の31尾(9.7%)は3、4歳以上と推察された。2歳魚の比率が1.6%であるのに対し、3、4歳魚以上が13.2%と比率が高くなっている。これは、人工放流種苗の追跡調査結果¹⁾から「トラフグが成長とともに深所や他海域に回遊した後、秋田県沿岸に産卵回帰したものと推察された。」との報告のとおり、成長とともに一旦深所や他海域に回遊し、その後回帰していることが窺われた。

3 標識放流試験

はえなわによるトラフグ試験操業の結果を表3に示した。2013年5月10日～6月28日の間に6回の試験操業を行い7尾のトラフグを採捕した。尾鰭、胸鰭に乱れが無いことから採捕魚は全て天然由来と推察した。トラフグの標識放流結果を表4に示したが、採捕した7尾全てに船上で速やかにスパゲティタグ(50mm、赤色、番号付き)を装着し採捕地点で放流した。なお、水産振興センターの水槽で蓄養していた天然魚2尾と

人工種苗由来の飼育魚2尾のトラフグについても6月13日に天然採捕魚と共に標識放流を行った。2012～2013年の2箇年間に標識放流したトラフグの再捕結果を表5に示した。2012年11月11日に天王沖で再捕された個体は、同年7月3日に放流し、131日経過した個体であった。また、2013年5月28日に天王沖で再捕された個体は、前年の2012年6月26日に放流し338日経過した個体であった。さらに、2014年1月20日に山形県鶴岡市由良沖で再捕された個体は、2013年6月6日に放流し、228日経過した個体であった。これらの結果から、全長30～40cmサイズの2、3歳魚は、少なくとも、本県沿岸から山形県沿岸で生息していることが窺えた。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬(2013)戦略水産物資源増大・消費拡大事業(トラフグ稚魚生産育成放流事業。放流効果調査。平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.354-355.
- 2) 山田潤一(2013)戦略水産物資源増大・消費拡大事業(トラフグ資源対策事業).平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.307-308.

表2 トラフグ定置網への入網状況

	大型個体	小型個体	合計
4月26日	4	33	37
5月2日	0	10	10
5月7日	7	10	17
5月10日	1	31	32
1月12日	0	18	18
5月15日	10	27	37
5月19日	0	41	41
5月22日	10	22	32
5月23日	0	11	11
5月24日	6	20	26
5月26日	0	19	19
5月27日	4	15	19
5月29日	1	9	10
5月31日	3	6	9
合計	46	272	318

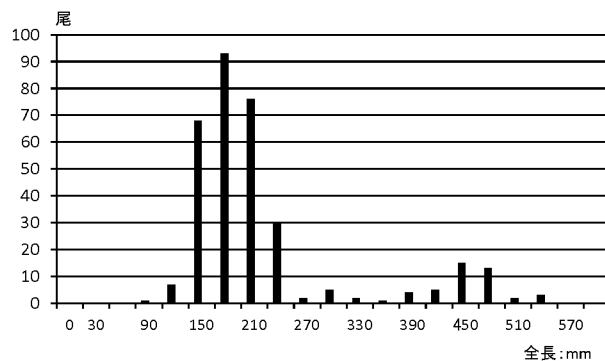


図3 定置網に入網したトラフグの全長組成(天王地先、4～5月)

表3 トラフグ試験操業結果

操業月日	使用船舶	漁場位置(投縄時)		漁場水深投縄開始時刻	水温(℃)		餌料	漁具数	トラフグ採捕数・尾	備考
		緯度	経度	m	表層	水深30m				
2013/5/10	千秋丸	雄物川沖	39° 44.1' 139° 58.39	42～45	10:37	11.9	10.3	冷凍サマ	65針×6枚	0 コモンスベ3尾
2013/5/21	千秋丸	雄物川沖	39° 43.0' 140° 00.22	32～33	10:37	14.6	10.3	冷凍サマ	65針×4枚	0 コモンスベ4尾
"	"	雄物川沖	39° 41.8' 139° 58.94	40～41	11:15	14.6	10.6	冷凍サマ	65針×4枚	0 コモンスベ4尾、アカエ1尾他
"	"	雄物川沖	39° 41.1' 139° 57.19	50～52	13:38	14.6	10.3	冷凍サマ	65針×4枚	0 コモンスベ3尾
2013/6/6	千秋丸	雄物川沖	39° 43.3' 140° 00.40	30～30	10:11	19.2	12.4	冷凍サマ	65針×5枚	1 コモンスベ4尾、マガレイ1尾
"	"	雄物川沖	39° 43.3' 139° 59.18	40～40	11:05	—	—	冷凍サマ	65針×5枚	1 コモンスベ7尾、シマフグ1尾、ショウサイフグ1尾他
2013/6/13	千秋丸	船川沖	39° 53.3' 139° 53.37	27～39	9:17	19.0	12.8	冷凍サマ	65針×4枚	3 コモンスベ3尾、シマフグ1尾、ショウサイフグ1尾他
2013/6/25	千秋丸	船川沖	39° 49.5' 139° 52.30	40～44	9:32	22.0	15.6	冷凍サマ	65針×2枚	0 マフグ7尾、コモンスベ3尾
2013/6/28	千秋丸	船川沖	39° 41.3' 139° 58.94	40～41	10:45	15.6	15.6	冷凍サマ	65針×2枚	2 コモンスベ3尾、シマフグ1尾、アカエ9尾
合 計									7	

表4 トラフグ標識放流結果

放流月日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	由来	標識番号	備 考
2013/6/6	430		1,700	天然	AT3302	千秋丸採捕
	425	367	1,650	天然	AT3303	千秋丸採捕
2013/6/13	410	357	1,400	天然	AT3304	千秋丸採捕
	340	290	1,000	天然	AT3305	千秋丸採捕
	300	255	700	天然	AT3306	千秋丸採捕
	535	445	3,130	天然	AT3601	一時蕃養(象潟産)
	545	455	3,430	天然	AT3602	一時蕃養(象潟産)
	350	285	880	人工	AT3603	人工飼育魚
	325	285	880	人工	AT3604	人工飼育魚
2013/6/28	360	300	1,100	天然	AT3349	千秋丸採捕
	430	362	1,500	天然	AT3346	千秋丸採捕

表5 トラフグ再捕結果

再捕月日	全長 mm	体長 mm	体重 g	由来	標識番号	放流月日	再捕場所	漁法
2012/11/11 (131日経過)	-	-	-	天然	AT3103	2012/7/3 (TL385, BL335mm)	天王沖	はえなわ
2013/5/28 (338日経過)	-	-	1,500	天然	AT3102	2012/6/26 (TL368, BL314mm)	天王沖	はえなわ
2014/1/20 (228日経過)	420	-	2,100	天然	AT3302	2013/6/6 (TL430mm、BW1,700g)	山形県由良沖	はえなわ

水産資源維持・増大対策事業 (有害サメ対策事業)

山田 潤一

【目 的】

底びき網漁業やメバル一本釣り漁業およびマグロはえなわ漁業において、ドタブカ、クロトガリザメ、アオザメ等のサメ類による漁業被害が報告されており¹⁾、その対策が求められている。このため、漁業者への普及を念頭において、安全で効果的なサメの駆除方法を検討する。

【方 法】

1 サメ捕獲試験

漁業調査指導船千秋丸（99ト）および漁船により、一本釣り及びはえなわによるサメの捕獲試験を行った。試験に使用した漁具の模式図を図1に示した。

使用した漁具、餌料は次のとおりである。

針 ： 鮪針SUS3.6寸環付き、1連20針

針もととワイヤー1.5、3mmステンレス

枝縄 ： テグス130号、15m

フロート： 塩ビ、浮力21kg

餌料 ： 冷凍のサンマ、イカ、タコ

鮮魚のスズキ、シイラ、スケトウダラ、ホッケ

2 既存知見の整理

サメを捕獲または被害を受けた経験のある、はえなわ、一本釣り、底びき網漁業者からの聞き取りを行った。

【結 果】

1 サメ捕獲試験

試験操業の結果を表1に示した。

7月30日～9月19日に、にかほ市象潟沖～男鹿市沖の水深10～261mの海域で、一本釣り1回、はえなわ6回の試験操業を行ったが、いずれもサメを捕獲することができなかった。

最初に試験を行った、にかほ市平沢沖では、7月中旬にサメが出現したとの連絡があったため、7月30日に、サメの出現を確認したとされる水深10m帯にスズキ鮮魚（1kgサイズ）を餌として、はえなわ1連（10針）を15時頃設置した。20時頃回収したところ、1本は針もとのステンレスワイヤー（径1.5mm）が切断され、他の1本は針がもぎ取られていた。このため、この後は針もとのワイヤーを3mmに交換したものを使用した。

サメは、底びき網の揚網中に現れることが多いとの聞き取り結果から、8月26、27日は底びき作業を行ってから、サメのはえなわ試験操業を行った。また、9月11日には、事前に協力を要請していた底びき漁船が揚網中の底びき網に寄ってきたサメに対し、ホッケを餌として一本釣りによる捕獲を試みたところ、サメは餌に食いついた模様であったが、針もとのワイヤーと枝縄の連結が不十分であったため捕獲出来なかった。9月19日には、近くではえなわ操業中の漁船からさめが出現したとの情報があったため直ちに漁具を投入したが捕獲できなかった。試験操業でサメの捕獲ができなかったことから、サメの捕獲時にサメを弱らせる目的で準備していた電気ショッカー（BeFriends社製鮪電気ショック機）については、使用する機会が無かった。

2 既存知見の整理

漁業者からの聞き取り状況は次のとおりであった。

(1) はえなわ漁業者（にかほ市象潟）

針もとのワイヤーの太さは1mmが適当、2mmでは太すぎる。テグスは120号が適当で、150号では太いようだ。

(2) 一本釣り漁業者（秋田市、由利本荘市）

サメの被害は、8月後半から9月前半のウスメバル漁で多い。釣り針を70、80mから引き揚げの際にウスメバルを補食されることが多く、サメが海面まで付いてくることがある。サメは水深50～60m付近にいるようで、魚群探知器に反応があるようだ。

サメを駆除するには、海面まで付いてきたサメに、マグロ用の針、ハリス300号、ダイヤモンドクロス道糸（径4mm、200m）を使用して釣り揚げる。餌はサバでも良いが、ウスメバルが最も良い。イカ、ホッケは捕食しないようだ。なお、釣り針とハリスの間にワイヤーを使用するとサメは釣れない。サメは餌を丸飲みせず、数回に分けて食べるので、餌を食べた時に道糸を引いて口に針をひっかける必要がある。針にかかったサメは、水深30～40mまで潜るので、道糸の上げ下げを30～40分かけて7～8回繰り返して弱らせる。弱ったサメは船べりに引き寄せ、竿の先にナイフを取り付けた道具で、サメのエラ部分をねらって刺す。血が流れ出すと弱り始める。切り落としたサメの頭を船首にぶら下げておくと、次のサメは寄ってこない。また、サメを鉗で突

くと寄ってこなくなるようだ。

(3) 底びき網漁業者（にかほ市金浦、男鹿市）

サメは底びき網の揚網中から揚網が終了し漁獲物の選別中に出現することが多く、魚の入った袋網に食いつくこともある。ニギスやアンコウ類、タラ類を好む。アンコウ類の頭部と内蔵を投棄した際には、沈みきらないうちに食べる。

【考 察】

サメによる被害の軽減対策について、2012年から2箇年にわたり、漁業者からの聞き取りおよび調査船を使用したはえなわと一本釣りによるサメの駆除試験を行った。その結果、サメの駆除には一本釣り中や底びき網の操業中に寄ってきたサメを釣り上げるのが効率的と考えられた。その際の漁具は、マグロ針、ハリス300号、ダイヤモンドクロス道糸（径4mm、200m）、餌としてウスメバル、アンコウ類、タラ類が適当と考えられた。

しかし、この方法では一度に多数のサメの捕獲は難しいこと、餌に食いついた時にサメの口に針を合わせる必

要があり危険なこと、捕獲したサメを引き上げる際には危険と大きな労力を要すること等から、駆除を実施するには大きな困難を伴うものと考えられる。

近年、電気刺激に敏感で忌避行動を示すサメの習性を利用した電気パルス（㈱テクノパルス製サメショックカー）によるサメの駆除に関する実用化研究²⁾が始まっているため、今後とも情報を収集し必要に応じて検討する必要があると考える。なお、底びき網については、底びき網に白いシートを付けるとサメ避けになる模様（石川県水産総合センター大慶私信）との情報があった。

【参考文献】

- 1) 山田潤一(2013)水産資源維持・増大対策事業（有害サメ対策事業. 平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.305～306.
- 2) 神野公広(2010)サメ被害対策調査. 平成19年度事業報告書, 鹿児島県水産技術開発センター, p.24.

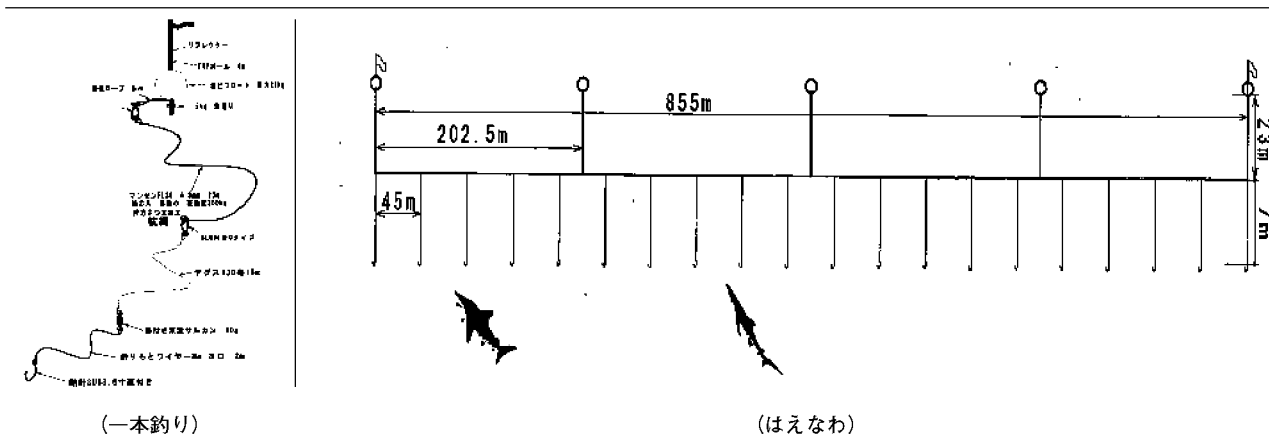


図1 漁具模式図

表1 試験操業の結果

操業月日	使用船舶	方法	時刻		漁場名	漁場位置		漁場水深 m	餌料	漁具数	備 考
			漁具設置	漁具回収		緯度	経度				
7月30日	招福丸	はえなわ	14:58	20:10	出戸沖合	39°20.07	139°58.39	10～15	ススキ鮮魚	1連	針なし1本
	(はえなわ)				(にかほ市平沢)					(10針)	テグス切断1本
8月26日	千秋丸	はえなわ	12:18	15:43	新タラ場	39°39.14	139°40.14	261～196	冷凍サンマ・イ	1連	底びきと併用
										(20針)	
8月27日	千秋丸	はえなわ	12:28	14:57	新タラ場	39°41.39	139°41.93	155～150	冷凍サンマ・イ	1連	底びきと併用
										(20針)	
9月11日	松宝丸	一本釣り	11:40	12:15	新タラ場	39°41.26	139°43.66	140	ホッケ鮮魚	1本	枝縄なし
	(底びき)										
	栄徳丸				メグレ						調査員乗船
	(底びき)										サメ出現せず
9月13日	千秋丸	はえなわ	10:55	12:48	シグレ	39°38.27	139°32.37	163～144	冷凍サンマ・イ・タ	2連	
										(40針)	
		はえなわ	13:03	14:29	シグレ	39°42.84	139°33.80	191～250	冷凍サンマ・イ・タ	2連	
									スケトウダラ鮮魚	(40針)	
9月19日	千秋丸	はえなわ	12:52	13:30	象潟沖合	39°39.05	139°46.62	75～80	冷凍サンマ・イ・タ	1連	招福丸サメ確認
					(にかほ市)					(21針)	

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

中村 彰男・山田 潤一

【はじめに】

漁業調査指導船第六代千秋丸（総トン数99トン）は、2012年10月29日に竣工した。この漁業調査指導船は、基本設計の段階から、体験乗船できる居住区を設け、船員及び調査員以外の者が、24時間以内の乗船が可能となる仕様を取り入れている。

最大搭載人員は船員は8名、その他の乗船者は、航行予定時間24時間未満の場合16人、その他の場合4名となっている。

この千秋丸は、海洋・水産資源調査以外に、人材育成においても活用することにしており、様々な場面で活用することに努めた。

【内 容】

1 県立男鹿海洋高等学校体験乗船実習

通常は、調査員4名まで乗船できるが、限られた居住区のスペースと県立男鹿海洋高等学校の1クラスの人員から、1回につき乗船できる生徒数を12名以内とし、教員2名と当センター職員2名が乗船し、3回で1クラスの体験乗船が終了するよう工夫している。

2012年度から2012年度末で実習船船川丸の用途廃止を決定した県立男鹿海洋高等学校との間で、年間の体験乗船日数、予算措置、受入の取り決めについて協議を行い、2013年4月17日に体験乗船実習を開始した。

(1) 年間計画

漁業調査指導船千秋丸の年間運航日数は、約80～90日と見込んでおり、県立男鹿海洋高等学校の体験乗船に10日程度は対応できると考えていた。

しかし、高校側との協議の過程で、20日程度の実施要望日数があり、試験・調査の運航に支障がでないような対応が必要となった。

このため、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、18日24回となった。

(2) 体験乗船の状況

体験乗船は、4月17日に始まり、7月5日までの間、16日22回の運航となった。

班の編成は、海洋環境科2年生が4班、同科3年生が3班となり、2013年度に学科が再編された1年生は、海洋科3班、食品科学科2班で行った。

体験乗船の状況を表1にまとめ。実乗船者数は、生徒延べ187名、教員延べ44名、当センターの研究・行政職員延べ47名、船員延べ170名であった。

水温・塩分測定、プランクトン採取のそれぞれの方法を見せる体験乗船を7日13航海、板びき網操業調査を4日4航海、そして底びき網操業調査を4日4航海実施した他、1日1航海は事情により途中で中止をしている。出港に係る波高は0.5～2mで、海洋環境科の例で述べると、2年生では船酔い者が多く出たが、3年生は2012年度に船川丸でハワイまでの長期航海を経験しており、船酔い者は皆無であった。3年生の中には、水産や船舶関係の学校に進学を希望している生徒がおり、それを助長する機会につながることを期待したい。

表1 県立男鹿海洋高等学校体験乗船実績

単位:名												
年月日	回次	体験乗船対象	実乗船者数					時刻		波高	天気	見学作業
			生徒数	教員数	研究・行政職員数	船員数	計	出港	着岸			
013.4.17	1回目	2年海洋環境科 1班	7	2	2	8	19	8:50	10:20	波1.5m	小雨・曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	2年海洋環境科 2班	6	2	2	8	18	12:50	14:25	波1.5m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.4.19	1回目	3年海洋環境科 1班	9	2	2	8	21	8:55	10:30	波2.0m	小雨	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	3年海洋環境科 2班	8	2	2	8	20	12:50	14:15	波2.0m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.4.24	1回目	2年海洋環境科 3班	8	2	2	7	19	9:00	10:55	波1.0m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	2年海洋環境科 4班	7	2	2	7	18	12:50	14:50	波1.0m	曇り小雨	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.4.25	1回目	1年海洋科 1班	10	2	2	7	21	9:00	10:30	波2.0m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	1年海洋科 2班	10	2	2	7	21	13:00	14:30	波2.0m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.4.26	1回目	3年海洋環境科 3班	9	2	2	7	20	8:50	10:50	波1.5m	雨	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	1年食品科学科 1班	9	2	2	7	20	13:10	14:00	波2.0m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.5.15	1回目	2年海洋環境科 3班	11	2	2	8	23	8:50	15:30	波1.0m	曇り	板びき網
013.5.16	1回目	1年海洋環境科 3班	9	2	2	8	21	8:50	11:13	波0.5m	曇り	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.5.17	1回目	1年食品科学科 2班	9	2	2	8	21	8:55	10:45	波0.5m	晴れ	水温・塩分測定、プランクトン採取
	2回目	1年食品科学科 3班	9	2	2	8	21	12:50	14:40	波0.5m	晴れ	水温・塩分測定、プランクトン採取
013.5.23	1回目	2年海洋環境科 3班	11	2	3	8	24	9:00	15:30	波1.0m	曇り	底びき網
013.5.24	1回目	3年海洋環境科 3班	5	2	2	8	17	8:50	15:15	波1.0m	晴れ	底びき網
013.6.5	1回目	2年海洋環境科 2班	8	2	2	8	20	8:50	15:40	波0.5m	晴れ	板びき網
013.6.7	1回目	3年海洋環境科 1班	9	2	2	8	21	8:45	14:35	波0.5m	曇り	板びき網
013.6.19	1回目	2年海洋環境科 1班	9	2	2	8	21	8:50	11:00	波1.0m	曇り	途中で中止
013.6.21	1回目	3年海洋環境科 1班	9	2	2	8	21	8:50	15:05	波1.0m	曇り	底びき網
013.6.26	1回目	2年海洋環境科 1班	9	2	3	8	22	8:45	14:40	波0.5m	曇り	板びき網
013.7.5	1回目	3年海洋環境科 2班	6	2	3	8	19	8:55	15:20	波0.5m	雨	底びき網
合計	22回		187	44	47	170	448					

2 県立男鹿海洋高等学校インターンシップ

3年生を乗船させるインターンシップ受け入れを、表2に示したように、当センターの調査操業時に引率の教員1名が同乗して行った。当初計画は9月の底びき網操業時に3名の生徒をそれぞれ3日乗船させる予定であったが、当センターの都合で2日となったほか、生徒は3名から2名に変更となった。

3 漁業者研修

漁業者を対象とした調査船の活用では、表3に示したとおり、2013年6月25日に、秋田県漁協北浦総括支所青年部の漁業者9名と漁協職員1名が乗船し、フグ延縄操業と流向流速計などの搭載機器使用方法の研修を行った。

4 関係機関連携

株式会社男鹿水族館が行う展示魚類の採取に協力するため、表4に示したとおり、底びき網調査の5月20日と6月21日に、同社職員2名を乗船させている。

5 第10回海フェスタおが

2013年7月13日から同月28日まで開催された「第10回海フェスタおがの海フェスタ秋田市実行委員会」か

らの協力要請に応え、7月15日に秋田港中島埠頭において、国土交通省の大型浚渫兼油回収船「清龍丸」と「白山」の2隻とともに一般公開を行った。その結果を表5に示したが、午前10時から午後4時までの間に、延べ1,508名の訪船があり、このうち約1/3は小学生以下であった。

6 漁業調査指導船千秋丸運航状況

2012年10月29日の竣工、同月31日に引渡を受けた後の運航状況は、表6のとおりであり、2012年11月から2013年10月までの1年間の運航日数は103日となった。

7 JICA（国際協力機構）集団研修

2013年11月7日、JICA（国際協力機構）集団研修「沿岸漁業管理コース」で、研修員である西アフリカ諸国を中心とするフランス語圏の水産行政官11名の水産振興センター訪問を受け、停泊中の漁業調査指導船千秋丸で、設備や調査機器などの装備について説明を行った。

【参考資料】

- 1) 秋田県水産振興センター広報紙「群来」第70号、平成25年12月24日 秋田県水産振興センター

表2 インターンシップ

年月日	乗船者団体名等	人数	体験操業	研修目的
2013.9.11	秋田県立男鹿海洋高等学校	2名	底びき網	高校生インターンシップ
2013.9.12	秋田県立男鹿海洋高等学校	2名	底びき網	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 漁業者研修

年月日	乗船者団体名等	人数	内訳	研修目的
2013.6.25	秋田県漁協北浦総括支所青年部	10名	漁業者9名、漁協職員1名	フグ延縄操業、搭載機器使用方法

表4 関係機関連携

年月日	乗船者団体名等	人数	調査船操業	乗船目的
2013.5.20	株式会社男鹿水族館	2名	底びき網	展示魚類採取
2013.6.21	株式会社男鹿水族館	2名	底びき網	展示魚類採取

表5 第10回海フェスタおが 秋田港における漁業調査指導船千秋丸一般公開

時間帯	大人		小学生以下		計
	男性	女性	男性	女性	
10～11時	102	98	53	45	298
11～12時	137	147	67	95	446
12～13時	57	88	47	37	229
13～14時	32	27	28	24	111
14～15時	68	67	50	38	223
15～16時	62	68	42	29	201
計	458	495	287	268	1,508
	953		555		

2013年7月15日（海の日）、晴天、風有り

表6 千秋丸運航状況

年月	2012.11	12	2013.1	2	3	4	5	6	7
運航日数	6	5	6	6	6	10	15	17	5
年月	8	9	10	11	12	2014.1	2	3	
運航日数	8	10	9	2	5	4	5	7	

7月にドック回航1日、8月にドック試運転1日及び回航1日を含む。

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。

【方 法】

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た。

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

2013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) 2013年3月20日～5月31日
- (2) 2013年10月1日～12月31日
- (3) 2014年3月20日～5月31日（報告は2014年度業務報告書）

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。

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2013年3月20日～5月31日、10月1日～12月31日、2014年3月20日～5月31日について2012年度秋季の調査²⁾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、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、2014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、2013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釣獲方法、居住地等について聞き取った。

10月1日は1箇所当たりの調査員は2名とし、調査場所は「B」と「F」とした。10月2日は遊漁者が少なかったことから、調査人員は1人/1カ所とし、「B」、「F」、「G」、「D」とし調査した。

なお、整理に当たっては、ほとんどの釣り人が午前6時に出船していたため、午前6時から帰船時刻までを個人別釣獲時間とした。

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) 2013年3月20日～5月31日

遊漁券販売者6者の月別釣獲調査結果の整理を表1に、調査表表紙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表を付表1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73.4～100%となり、全体の調査率は89.1%であった（表1）。

- 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）

2013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1,400人で、月別遊漁者数は4月が574人と最も多く、次いで、5月が481人、釣獲日数の少ない3月は345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総遊漁者数は1,867

人と推定した（表1）。

6者の総遊漁者数は、3月20日の解禁日と解禁後最初の土曜日がそれぞれ、82人、60人と多かったが、その後、1日当たり5～40人程度と、曜日や天候などにより変動しながら推移した（図1、付表1）。

2) 釣獲尾数

4月の推定総釣獲尾数は、8,890尾と最も多く、

次いで、5月の7,160尾、3月の5,462尾で、6者の春季における釣獲期間全体の総釣獲尾数は21,512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28,683尾となった（表1）。

全体の1日当たりの釣獲尾数は解禁日が1,442尾と最も多く、その後、遊漁者も減少したことから急減し、100～500尾程度で変動した（付表1、図2）。

表1 西湖におけるヒメマス等釣獲実態調査（2013年3月20日～5月31日）

月	項目	ボート屋名	A	B	C	D	E	F	計	総計(推定)
3	遊漁券販売日数	日	2	10	12	9	10	12	55	73
	遊漁者数	人	5	98	103	33	33	73	345	460
	調査人数	人	5	75	101	27	27	73	308	411
	調査率	%	100.0	76.5	98.1	81.8	81.8	100.0	89.3	89.3
	平均釣獲尾数	尾/人・日	15.4	13.9	18.7	18.1	12.5	14.9	15.8	15.8
	釣獲尾数	尾	77	1,363	1,928	598	412	1,085	5,462	7,283
4	遊漁券販売日数	日	9	19	27	23	20	24	122	163
	遊漁者数	人	16	88	227	113	38	92	574	765
	調査人数	人	16	56	221	77	30	89	489	652
	調査率	%	100.0	63.6	97.4	68.1	78.9	96.7	85.2	85.2
	平均釣獲尾数	尾/人・日	8.0	16.0	17.4	13.6	13.5	14.8	15.5	15.5
	釣獲尾数	尾	128	1,411	3,946	1,532	512	1,362	8,890	11,853
5	遊漁券販売日数	日	12	18	29	18	21	25	123	164
	遊漁者数	人	23	85	190	46	52	85	481	641
	調査人数	人	23	68	187	38	48	86	450	600
	調査率	%	100.0	80.0	98.4	82.6	92.3	101.2	93.6	93.6
	平均釣獲尾数	尾/人・日	15.3	16.6	13.4	15.6	13.9	16.7	14.9	14.9
	釣獲尾数	尾	353	1,407	2,539	718	725	1,418	7,160	9,547
合計	遊漁券販売日数	日	23	47	68	50	51	61	300	400
	遊漁者数	人	44	271	520	192	123	250	1,400	1,867
	調査人数	人	44	199	509	142	105	248	1,247	1,663
	調査率	%	100.0	73.4	97.9	74.0	85.4	99.2	89.1	89.1
	平均釣獲尾数	尾/人・日	12.7	15.4	16.2	14.8	13.4	15.5	15.4	15.4
	釣獲尾数	尾	558	4,181	8,412	2,848	1,648	3,865	21,512	28,683

※ 総計の推定: 計×8/6

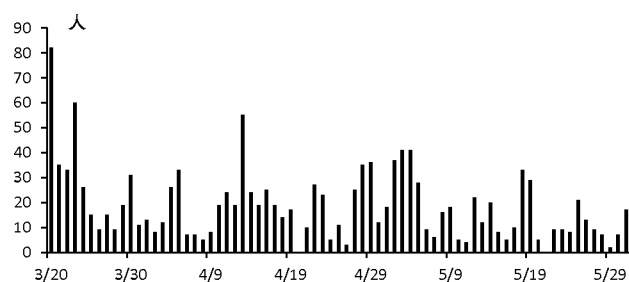


図1 遊漁者数の変化（2013年春季）

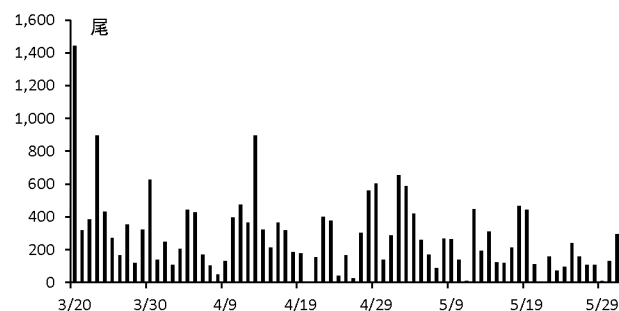


図2 日別釣獲尾数の変化（2013年春季）

3) 平均釣獲尾数

3月の1人1日当たりの平均釣獲尾数は15.8尾と最も多く、次いで、4月の15.5尾、5月の14.9尾となり、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15.4尾と、2012年秋季の13.8尾をわずかに上まわった（表2）。日別平均釣獲尾数について検討すると、ほとんどは10～20尾の間で変動し、昨年春季のような解禁日以降の低下傾向は確認されなかった（付表1、図3）。

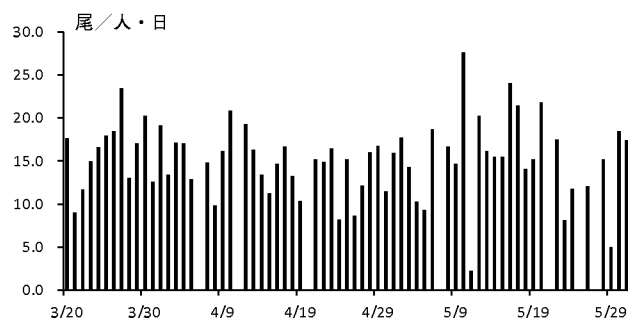


図3 平均釣獲尾数の変化（2013年春季）

4) 遊漁券販売者のコメント

遊漁券販売者のコメントを表2に示した。

岸からもマス類がかなり釣獲されたこと、ワカサギの外道としてマス類が多く釣れたこと、クニマスの可能性が高い個体が5月上旬に3尾釣獲されたことなどの情報があつた（表2）。

表2 ヒメマス調査表表紙のコメント

遊漁券販売者	コメント
A	ヒメマス釣りの遊漁は少ない、4月1日にヘラブナ釣りが解禁されると、ヘラブナ釣りの餌にヒメマスが集まり、4月後半から5月中旬まで連日、多い人で制限尾数を釣獲し、ホート釣りよりも釣れたようである。
E	もろワカサギ釣りの遊漁者が多かった、水深10～20mの比較的小さいところで、ワカサギを捕食しようとするヒメマスが外道として良く釣れたのが印象的、5月上旬に水深30～40mでクニマスに近いシルエットの個体が3尾（最大全長32cm、スモルト）釣獲された。

(2) 2013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に示し、日別釣獲状況調査結果の詳細を付表2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に示し、備考欄に記載された内容を日別に付表3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75.0～99.6%で、全体の調査率は94.2%であつた（表3）。

表3 西湖におけるヒメマス等釣獲実態調査（2013年10月1日～12月31日）

月	項目	遊漁券販売者	A	B	C	D	E	F	計	総計(推定)
10月	遊漁券販売日数	日	2	22	24	20	26	26	28(120)	28(160)
	遊漁者数	人	3	126	138	62	91	128	548	731
	調査人数	人	2	110	136	58	85	127	518	691
	調査率	%	66.7	87.3	98.6	93.5	93.4	99.2	94.5	94.5
	平均釣獲尾数	尾/人・日	0.7	4.5	1.9	8.6	8.0	2.9	4.5	4.5
	釣獲尾数	尾	2	571	264	533	731	373	2,473	3,297
11月	遊漁券販売日数	日	1	18	17	8	18	17	29(79)	29(105)
	遊漁者数	人	1	47	75	12	57	61	253	337
	調査人数	人	1	41	69	12	48	61	232	309
	調査率	%	100.0	87.2	92.0	100.0	84.2	100.0	91.7	91.7
	平均釣獲尾数	尾/人・日	3.0	9.0	6.8	8.7	6.4	6.2	7.0	7.0
	釣獲尾数	尾	3	423	510	104	363	377	1,780	2,373
12月	遊漁券販売日数	日	0	12	16	17	14	23	28(82)	28(109)
	遊漁者数	人	0	32	57	49	18	54	210	280
	調査人数	人	0	31	55	44	18	54	202	269
	調査率	%		96.9	96.5	89.8	100.0	100.0	96.2	96.2
	平均釣獲尾数	尾/人・日		14.6	12.5	13.0	5.6	19.1	14.1	14.1
	釣獲尾数	尾	0	467	714	636	101	1,032	2,951	3,934
合計	遊漁券販売日数	日	3	52	57	45	58	66	85(281)	85(375)
	遊漁者数	人	4	205	270	123	166	243	1,011	1,348
	調査人数	人	3	182	260	114	151	242	952	1,269
	調査率	%	75.0	88.8	96.3	92.7	91.0	99.6	94.2	94.2
	平均釣獲尾数	尾/人・日	1.3	7.1	5.5	10.3	7.2	7.3	7.1	7.1
	釣獲尾数	尾	5	1,461	1,488	1,273	1,195	1,782	7,204	9,605

(): 延べ日数

総計(推定): 計×8/6

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）

2013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1,011人で、月別の遊漁者数は10月が548人と最も多く、次いで、11月が253人、12月が210人で、推定総遊漁者数は1,348人となり、これまでの調査期間では最も少なかった（表3）。

日別遊漁者数は解禁日だけが83人と多かったが、その後40人以下で減少傾向を示した（付表2、図4）。

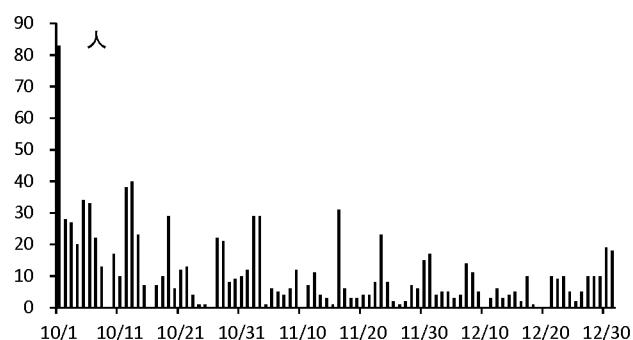


図4 日別平均釣獲尾数（2013年秋季）

2) 釣獲尾数

12月の釣獲尾数は、2,951尾と最も多く、次いで、10月の2,473尾、11月の1,780尾で、釣獲期間全体の総釣獲尾数は7,204尾であり、8者全体に引き延ばした総釣獲尾数は9,605尾と2011年の12,572尾、2012年の26,907尾に比較すると少なく、釣獲状況は低調であった（表3）。

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453尾で、その後、遊漁者も減少したことから200尾/日以下で変動した（付表2、図5）。

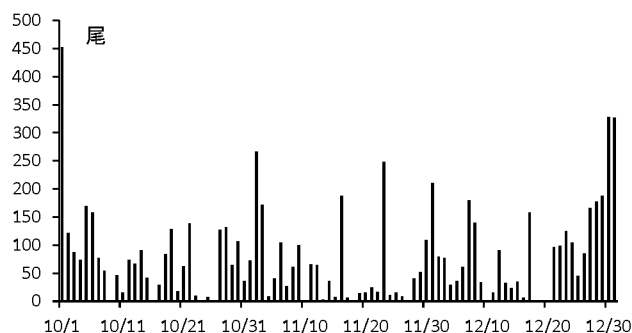


図5 日別総釣獲尾数（2013年秋季）

3) 平均釣獲尾数

10月の1人1日当たりの平均釣獲尾数は4.5尾と少なく、その後、11月が7.0尾、12月が14.1尾となり、釣獲期間全体の平均釣獲尾数は7.1尾と、2011年以降の調査期間では最も少なかった（表3）。

日別の平均釣獲尾数について検討すると、解禁後から10月中旬までは5尾以下と少なく、10月下旬以降5尾を超えることが多くなり、12月に多くの釣獲日が10尾/人・日を超えたが、解禁直後に多く釣れるこれまでの傾向とは異なった釣獲状況を示した（図6、付表2）。

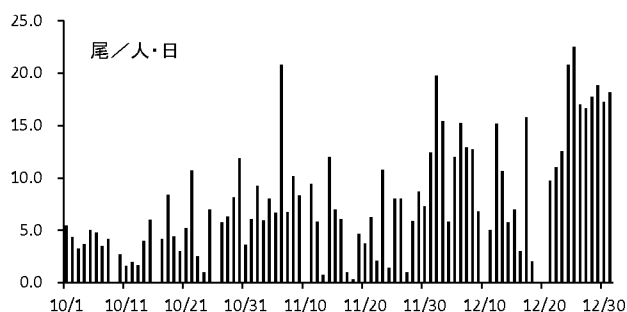


図6 日別平均釣獲尾数（2013年秋季）

4) 遊漁券販売者のコメント

遊漁券販売者のコメントを表4に示した。

サクラマスの釣獲状況が好調で、ヒメマスが低調であったことなど記述されていた（表4）。

2 解禁直後の釣獲実態現地調査

10月1日に47人、2日に34人、計81人の遊漁者の釣獲

状況等について調査し、全体の調査結果を付表4に示した。

居住地別遊漁者数を表5に、遊漁者の帰船時刻と釣獲時間を表6に、1人1日当たりの釣獲尾数を表7に、1人1時間当たりの釣獲尾数を表8に、釣獲されたマス類の全長を表9にそれぞれ示した。

また、標識魚（脂鰭切除魚）の出現状況を表10に示し、2011年10月以降の現地調査での出現状況表11に示した。

(1) 遊漁者の居住地

遊漁者の居住地で最も多かったのは山梨県の43.4%で、次いで、東京都の30.3%、埼玉県13.2%であった（表5）。

表4 釣獲実態調査表紙コメント（2013年秋季）

ボート屋名	表紙コメント
A	今シーズンはヒメマスの遊漁者はほとんどなく、バス釣りの魚探にも反応がなかった。
B	今シーズンは釣れず、遊漁者も少なく、釣獲情報はいつもよりも少ない。
C	秋シーズンはかなり厳しい日が多かった。
D	今シーズンは当初からヒメマスが釣れず、遊漁者も激減した。
E	今期のヒメマス釣りは例年になく不調で、制限匹数に達した遊漁者はいなかった。また、10月1日～15日にかけてサクラマスの成熟個体が釣れたことは意外であった。
F	ヒメマスは釣れず、このような年は初めてである。30尾を釣った遊漁者は常連の3～4人で、ほとんどの遊漁者は0～3尾の寂しい結果となった。ただ、12月下旬に水温がびったり合ったためか、ほとんどの遊漁者が30尾釣獲した。

表5 居住地別遊漁者数（2013年10月1、2日）

月日	場所	東京都	埼玉県	山梨県	神奈川県	静岡県	茨城県	長野県	計	不明	計
10月1日	H			1					1		1
10月1日	B	6	2	15	2	1			26		26
10月1日	F	5	4	2	2		2	1	16	4	20
10月2日	B	7		12	1				20		20
10月2日	F	3		1	1				5	1	6
10月2日	G		3	1					4		4
10月2日	D	2	1	1					4		4
計		23	10	33	6	1	2	1	76	5	81
%		30.3	13.2	43.4	7.9	1.3	2.6	1.3	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8:00~9:00(1人)で、11:00~12:00に帰船者が多くなり、13:00~14:00の帰船が全体の23.5%と最も多く、その後、制限帰着時刻の17:00まで帰船は続き、平均釣獲時間(出船から帰船までの時間)は7.8時間となった(表6)。

(3) 釣獲尾数

10月1日には47人の釣獲状況について調査し、229

尾の釣獲を確認した。1人当たりの釣獲尾数は4.8尾となり、10月2日は34人による120尾の釣獲を確認し、1人当たりの釣獲尾数は3.5尾で、両日の平均釣獲尾数は4.3尾と少なかった。

制限尾数の30尾に達した遊漁者は確認されず、遊漁者の最多釣獲尾数は21尾であった(表7、付表4)。

また、1人1時間当たりの釣獲尾数は0~3.29尾で、延べ81人の1時間当たり平均釣獲尾数は0.56尾であった(表8)。

表6 西湖におけるマス釣りの帰船時刻と釣獲時間(2013年10月1、2日)

帰船時刻		8:00-9:00	9:00	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	7.2			
10月1日	B				3	5	5	2	5	6	26	8.1	5.6	10.8	1.8
10月1日	F			1	2	3		4	7	3	20	7.8	4.0	11.0	2.3
10月2日	B	1		1			10	2		6	20	7.2	2.0	10.0	2.1
10月2日	F					1	1	3	1		6	7.9	6.0	9.0	1.1
10月2日	G					1	1	1	1		4	7.8	6.0	9.5	1.5
10月2日	D						2			2	4	8.6	7.8	9.5	3.3
計		1	1	2	5	10	19	12	16	15	81	7.8	2.0	11.0	2.0
%		1.2	1.2	2.5	6.2	12.3	23.5	14.8	19.8	18.5	100				

※ 釣獲時間: 出航時刻から帰船時刻までの時間

表7 マス釣りの1人1日当たりの釣獲尾数(2013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					
10月1日	H		1				1	6.0			
10月1日	B	13	8	3	1	1	26	5.2	0	21	5.3
10月1日	F	15	3		2		20	3.7	0.5	15	4.3
10月2日	B	16	3	1			20	2.6	0	13	3.3
10月2日	F	4	2				6	2.7	0	5.5	2.4
10月2日	G	3	1				4	2.3	0	9	4.5
10月2日	D		1	3			4	11.3	6	13.5	3.6
計		51	19	7	3	1	81	4.3	0	21	4.7
%		63.0	23.5	8.6	3.7	1.2	100				

以上-未満

表8 マス釣りの1人1時間当たりの釣獲尾数(2013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					
10月1日	H		1			1	1.71			
10月1日	B	20	4	1	1	26	0.75	0.00	3.29	0.76
10月1日	F	18	2			20	0.45	0.05	1.67	0.44
10月2日	B	18	2			20	0.33	0.00	1.78	0.45
10月2日	F	6				6	0.33	0.00	0.65	0.28
10月2日	G	3	1			4	0.27	0.00	1.09	0.55
10月2日	D	1	3			4	1.29	0.77	1.55	0.35
計		66	13	1	1	81	0.56	0.00	3.29	0.61
%		81.5	16.0	1.2	1.2	100				

以上-未満

(4) 釣獲サイズ

釣獲されたマス類の全長は9.8～29.6cmの範囲にあり、全長15cm以上の個体は317尾（90.8％）で、15cm未満の個体は32尾（9.2％）となった。また、15～20cmの個体も少なく、釣獲された85.9％は20cm以上の個体であった（表9、付表4）。

(5) 標識魚の出現状況

鰭切除魚は10尾確認され、そのうち脂鰭切除魚は5尾出現し、その全長は19.5～24.7cmで（表10）、これまでの出現状況から2011年に放流された脂鰭切除魚の順調な成長がうかがえた（表11）。

表9 釣獲されたマス類の全長（パンチング調査：2013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	火	H	1		1		4	1		6	6.0
10月1日	火	B	26	2	27	11	90	20		150	5.8
10月1日	火	F	20	1		3	63	6		73	3.7
10月2日	水	B	20		1	1	44	4		50	2.5
10月2日	水	F	6				15	1		16	2.7
10月2日	水	G	4				9			9	2.3
10月2日	火	D	4			2	34	9		45	11.3
計			81	3	29	17	259	41	0	0	349
全長範囲%				0.9	8.3	4.9	74.2	11.7	0.0	0.0	100.0

表10 2013年10月1、2日標識魚の出現状況

月日	場所	標識	TLcm
10月1日	B	RV	22.8
10月1日	B	AD	24.7
10月1日	B	RV	25.1
10月1日	B	AD	23.3
10月2日	B	AD	19.5
10月2日	G	AD	23.2
10月2日	D	RV	23.8
10月2日	D	RV	22.2
10月2日	D	LV	22.6
10月2日	D	AD	23.5

表11 標識魚（脂鰭切除）の全長組成

年	2011	2012	2012	2013	備考
月日	10月1、2日	3月20、21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			2	1	
20					
21					
22					
23				3	
24				1	
不明	1				
計	6	23	14	5	

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12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っており、推定値については、調査で得られた平均値を遊漁券販売8者に換算した値である。

1) マス類総遊漁者数

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、2013年10月1日から12月31日の1,348人が最も少ない。

2) 総釣獲尾数

2013年3月20日～5月31日の28,683が最も多く、

2013年10月1日～12月31日の9,605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15尾程度となっている。

(2) 解禁直後の現地釣獲実態調査

2011年10月～2013年10月までに4回の現地調査を行い、251人の遊漁者の解禁直後における釣獲実態調査結果について表13に示した。

1) 遊漁者

遊漁者の年代については、2012年3月と10月に調査し、最も多い世代は50代で、40代以上の占める割合は3月82.8％、10月が65.0％であった。

遊漁者の居住地は東京都と山梨県が多く、次い

表12 西湖におけるマス類の調査表による釣獲調査結果（2011～2013年）

年	2011	2012	2012	2013	2013
期間	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
遊漁券販売総日数	333	318	329	300	281
総遊漁者数(人)	1,374	1,491	1,467	1,400	1,011
調査人数(人)	—	—	1,368	1,247	952
調査率	—	—	93.3	89.1	94.2
総釣獲尾数(尾)	11,000	21,335	20,180	21,512	7,204
平均釣獲尾数(尾/人・日)	8.0	14.3	13.8	15.4	7.1
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8
推定遊漁券販売総日数	381	361	439	400	375
推定総遊漁者数(人)	1,570	1,704	1,956	1,867	1,348
推定総釣獲尾数(尾)	12,572	24,383	26,907	28,683	9,605

※ 2012年5月31日以前：日別遊漁者数と平均釣獲尾数の記載を依頼

※ 2012年10月1日以降：日別遊漁者数と個人別釣獲尾数の記載を依頼

※ 推定値については、平均値の単純引き延ばし

表13 解禁直後における現地釣獲実態調査（2011～2013年）

年	2011	2012	2012	2013
月日	10/1、2	3/20、21	10/1、2	10/1、2
調査遊漁者数(人)	65	65	40	81
遊漁者の年代別割合(%)				
10代	—	3.1	2.5	—
20代	—	4.7	7.5	—
30代	—	4.7	15.0	—
40代	—	28.1	15.0	—
50代	—	34.4	32.5	—
60代	—	20.3	17.5	—
居住地別割合(%)				
(不明は除く)				
東京都	22.2	32.8	52.5	30.2
山梨県	33.3	26.6	45.0	43.4
埼玉県	16.7	9.4	2.5	13.2
神奈川県	16.7	6.3	0.0	7.9
静岡県	5.6	10.9	0.0	1.2
長野県	2.8	7.8	0.0	1.3
その他	2.7	6.2	0.0	2.8
総調査尾数	796	938	1,090	349
全長15cm以下の割合(%)	55.0	53.3	8.7	9.2
標識魚出現尾数(尾)	6	23	14	10
標識魚出現割合(%)	0.8	2.5	1.3	2.9
平均釣獲時間(H)	7.1	7.0	8.2	7.8
平均釣獲尾数(尾/人・日)	12.2	14.4	27.3	4.3
釣獲魚の全長(cm)				
最小	7.8	8.2	10.3	9.8
最大	37.3	26.9	27.3	29.6
7～10	87	28		3
10～15	351	472	95	29
15～20	228	338	835	17
20～25	98	88	150	259
25～30	29	12	10	41
30～35	2			
35～40	1			

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349～1,090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、とりわけ、2013年10月は20cm以上の個体の占める割合が86.0%と中・小型が非常に少なかった。

【参考文献】

- 1) T.Nakabo,K.Nakayama,N.muto,M.Miyazawa(2011)
Oncorhynchus kawamurae"Kunimasu,"a deepwater trout,discovered in Lake Saiko,70years 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事業報告書,p.320-327.

付表1 西湖釣獲調査結果（2013春）

ボート屋		6人の遊漁券販売者の合計				
月日	曜日	遊漁者数	販売日数	調査人数	平均釣獲尾数	日別釣獲尾数
3月20日	水	82		70	17.6	1,442
3月21日	木	35		32	9.0	316
3月22日	金	33		25	11.7	385
3月23日	土	60		60	14.9	897
3月24日	日	26		25	16.6	431
3月25日	月	15		14	17.9	269
3月26日	火	9		9	18.4	166
3月27日	水	15		13	23.4	351
3月28日	木	9		8	13.0	117
3月29日	金	19		15	17.0	323
3月30日	土	31		26	20.2	627
3月31日	日	11		11	12.5	138
3月計		345	55	308	15.8	5,462
4月1日	月	13		11	19.1	249
4月2日	火	8		6	13.4	107
4月3日	水	12		8	17.1	206
4月4日	木	26		19	17.0	443
4月5日	金	33		21	12.9	425
4月6日	土	7		7		170
4月7日	日	7		5	14.8	104
4月8日	月	5		5	9.8	49
4月9日	火	8		6	16.1	129
4月10日	水	19		17	20.8	395
4月11日	木	24		21		476
4月12日	金	19		19	19.3	366
4月13日	土	55		42	16.3	894
4月14日	日	24		18	13.4	321
4月15日	月	19		17	11.2	214
4月16日	火	25		23	14.6	365
4月17日	水	19		19	16.7	317
4月18日	木	14		14	13.2	185
4月19日	金	17		16	10.3	175
4月21日	日	10		10	15.2	152
4月22日	月	27		22	14.8	401
4月23日	火	23		23	16.4	378
4月24日	水	5		5	8.2	41
4月25日	木	11		11	15.2	167
4月26日	金	3		3	8.7	26
4月27日	土	25		20	12.1	302
4月28日	日	35		31	16.0	559
4月29日	月	36		26	16.8	604
4月30日	火	12		11	11.5	138
4月計		574	122	489	15.5	8,890
5月1日	水	18		17	15.9	287
5月2日	木	37		31	17.7	655
5月3日	金	41		39	14.3	587
5月4日	土	41		39	10.3	421
5月5日	日	28		23	9.3	260
5月6日	月	9		9	18.7	168
5月7日	火	6		5		88
5月8日	水	16		16	16.6	266
5月9日	木	18		18	14.6	263
5月10日	金	5		5	27.6	138
5月11日	土	4		4	2.3	9
5月12日	日	22		22	20.2	445
5月13日	月	12		12	16.2	194
5月14日	火	20		20	15.5	309
5月15日	水	8		8	15.5	124
5月16日	木	5		5	24.0	120
5月17日	金	10		10	21.4	214
5月18日	土	33		28	14.1	464
5月19日	日	29		26	15.2	441
5月20日	月	5		5	21.8	109
5月22日	水	9		7	17.4	157
5月23日	木	9		9	8.1	73
5月24日	金	8		8	11.8	94
5月25日	土	21		21		239
5月26日	日	13		12	12.1	157
5月27日	月	9		9		108
5月28日	火	7		7	15.1	106
5月29日	水	2		2	5.0	10
5月30日	木	7		6	18.4	129
5月31日	金	17		16	17.4	296
5月計		481	123	450	14.9	7,160
合計		1,400	300	1,247	15.4	21,512

付表2 西湖釣獲実態調査結果（2013年秋）

		遊漁券販売者6人のとりまとめ			
月日	曜日	遊漁者数	調査人数	平均釣獲尾数	日別釣獲尾数
10月1日	火	83	69	5.5	453
10月2日	水	28	24	4.3	122
10月3日	木	27	26	3.2	87
10月4日	金	20	20	3.7	73
10月5日	土	34	31	5.0	170
10月6日	日	33	32	4.8	158
10月7日	月	22	22	3.5	77
10月8日	火	13	13	4.2	54
10月9日	水				0
10月10日	木	17	17	2.7	46
10月11日	金	10	10	1.6	16
10月12日	土	38	37	1.9	73
10月13日	日	40	39	1.7	67
10月14日	月	23	21	4.0	91
10月15日	火	7	7	6.0	42
10月16日	水				0
10月17日	木	7	7	4.1	29
10月18日	金	10	10	8.4	84
10月19日	土	29	29	4.4	128
10月20日	日	6	6	3.0	18
10月21日	月	12	12	5.2	62
10月22日	火	13	12	10.7	139
10月23日	水	4	4	2.5	10
10月24日	木	1	1	1.0	1
10月25日	金	1	1	7.0	7
10月26日	土				0
10月27日	日	22	22	5.8	127
10月28日	月	21	19	6.3	132
10月29日	火	8	8	8.1	65
10月30日	水	9	9	11.9	107
10月31日	木	10	10	3.6	36
11月1日	金	12	10	6.1	73
11月2日	土	29	23	9.2	267
11月3日	日	29	25	5.9	172
11月4日	月	1	1	8.0	8
11月5日	火	6	6	6.7	40
11月6日	水	5	5	20.8	104
11月7日	木	4	4	6.8	27
11月8日	金	6	6	10.2	61
11月9日	土	12	12	8.3	100
11月10日	日				0
11月11日	月	7	7	9.4	66
11月12日	火	11	10	5.8	64
11月13日	水	4	4	0.8	3
11月14日	木	3	3	12.0	36
11月15日	金	1	1	7.0	7
11月16日	土	31	30	6.1	188
11月17日	日	6	6	1.0	6
11月18日	月	3	3	0.3	1
11月19日	火	3	3	4.7	14
11月20日	水	4	4	3.8	15
11月21日	木	4	4	6.3	25
11月22日	金	8	7	2.1	17
11月23日	土	23	20	10.8	248
11月24日	日	8	8	1.4	11
11月25日	月	2	2	8.0	16
11月26日	火	1	1	8.0	8
11月27日	水	2	2	1.0	2
11月28日	木	7	7	5.9	41
11月29日	金	6	6	8.7	52
11月30日	土	15	12	7.3	109
12月1日	日	17	13	12.4	211
12月2日	月	4	4	19.8	79
12月3日	火	5	5	15.4	77
12月4日	水	5	5	5.8	29
12月5日	木	3	3	12.0	36
12月6日	金	4	4	15.3	61
12月7日	土	14	12	12.9	180
12月8日	日	11	11	12.7	140
12月9日	月	5	5	6.8	34
12月10日	火				0
12月11日	水	3	3	5.0	15
12月12日	木	6	6	15.2	91
12月13日	金	3	3	10.7	32
12月14日	土	4	4	5.8	23
12月15日	日	5	5	7.0	35
12月16日	月	2	2	3.0	6
12月17日	火	10	10	15.8	158
12月18日	水	1	1	2.0	2
12月19日	木				0
12月20日	金				0
12月21日	土	10	10	9.7	97
12月22日	日	9	9	11.0	99
12月23日	月	10	10	12.5	125
12月24日	火	5	5	20.8	104
12月25日	水	2	2	22.5	45
12月26日	木	5	5	17.0	85
12月27日	金	10	9	16.6	166
12月28日	土	10	10	17.7	177
12月29日	日	10	9	18.8	188
12月30日	月	19	19	17.3	328
12月31日	火	18	18	18.2	327
合計		1,011	952	7.1	7,204

付表3 西湖釣獲実態調査表備考欄への記載状況（2013年秋）

月日	曜日	A	B	C	D	E	F
10月1日	火		サクラマス2尾	サクラマス2尾	サイズ良好		サクラマス36cm
10月2日	水		釣れない		クニマス(?)1尾		暑い日
10月3日	木		午後雨、サクラマス2尾			クロマス1尾を確認	
10月4日	金		小雨	サクラマス1尾			寒い日
10月5日	土					クロマス3尾を確認	雨
10月6日	日			ヒメロで15尾			クロマスらしき魚釣る?
10月7日	月						
10月8日	火		サクラマス1尾				
10月9日	水			強風			
10月10日	木					クロマス1尾を確認	
10月11日	金			強風早上り			
10月12日	土						
10月13日	日						
10月14日	月		全員トローリング				サクラマス(♀)4尾
10月15日	火		雨				
10月16日	水		台風26号	台風			台風26号
10月17日	木		ワカサギ・サクラマスのみ				
10月18日	金		大小混じり、制限				
10月19日	土						ワカサギ釣り人多く10人
10月20日	日		雨				雨
10月21日	月				ヒメロ制限		
10月22日	火		ヒメロが30尾				
10月23日	水						
10月24日	木						台風27号接近、雨
10月25日	金		ワカサギのみ				台風27号接近、雨
10月26日	土			台風			台風27号接近、雨
10月27日	日						
10月28日	月						
10月29日	火		ワカサギのみ出船				
10月30日	水						
10月31日	木						
11月1日	金						
11月2日	土		餌釣り久しぶりに30尾				
11月3日	日						ワカサギ釣り10人、良好
11月4日	月						ワカサギ釣り9人
11月5日	火						
11月6日	水		ヒメロ30尾				
11月7日	木		雨				
11月8日	金		ワカサギのみ				ワカサギ100~500尾
11月9日	土						
11月10日	日		強風	強風			
11月11日	月						
11月12日	火						ワカサギ釣り6人
11月13日	水		ワカサギのみ				ワカサギ釣り1人
11月14日	木		ワカサギのみ				
11月15日	金				ワカサギのみ		
11月16日	土		ワカサギ好調		ワカサギのみ		
11月17日	日				ワカサギのみ		
11月18日	月		ワカサギ302匹		ワカサギのみ		
11月19日	火		強風		ワカサギのみ		強風
11月20日	水				ワカサギのみ		
11月21日	木				ワカサギのみ		
11月22日	金				ワカサギのみ		
11月23日	土				ワカサギのみ		
11月24日	日				ワカサギのみ		
11月25日	月						
11月26日	火						
11月27日	水						
11月28日	木						
11月29日	金						
11月30日	土						
12月1日	日						
12月2日	月		餌・トローリング共に好調				
12月3日	火						
12月4日	水						
12月5日	木						
12月6日	金						
12月7日	土						
12月8日	日						
12月9日	月						
12月10日	火			大雨、強風			
12月11日	水						
12月12日	木						
12月13日	金						
12月14日	土						
12月15日	日						
12月16日	月						
12月17日	火						
12月18日	水			雪			
12月19日	木			大雪			
12月20日	金						
12月21日	土		浅い針で良好				
12月22日	日						
12月23日	月						
12月24日	火						
12月25日	水						
12月26日	木						
12月27日	金		浅い針(10~20m)良好				
12月28日	土						
12月29日	日		15m前後が良好				外気-9.2℃
12月30日	月						外気-9.2℃
12月31日	火						

付表4 西湖におけるヒメマス釣獲調査結果（2013年10月1、2日）

No.	月日	場所	調査者	No.	人員	居住地	餌	時刻		釣獲時間	CPUE 尾/H	全長 (cm): 以上～未満																													備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
								出船	帰船			9-10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	10月1日	H	青柳・渋谷	1	1	山梨県	イカ	6:00	9:30	3:30	3.5	1.7																					6	青柳氏																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	10月1日	B	青柳・渋谷	1	1	山梨県	不明	6:00	11:33	5:33	5.6	0.4																					2	午後用事																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	10月1日	B	青柳・渋谷	2	1	東京都	イカ	6:00	11:40	5:40	5.7	0.9																					5	サカサ38.5cm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	10月1日	B	青柳・渋谷	3	1	埼玉県	イカ	6:00	11:49	5:49	5.8	0.2																					1	カサキも釣れず																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	10月1日	B	青柳・渋谷	4	1	山梨県	イカ	6:00	12:01	6:01	6.0	1.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6	10月1日	B	青柳・渋谷	5	1	静岡県	イカ	6:00	12:15	6:15	6.3	0.6																						4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	10月1日	B	青柳・渋谷	6	1	山梨県	イカ	6:00	12:22	6:22	6.4	2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8	10月1日	B	青柳・渋谷	7	1	山梨県	イカ	6:00	12:23	6:23	6.4	3.3																						21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9	10月1日	B	青柳・渋谷	8	1	山梨県	イカ	6:00	13:11	7:11	7.2	0.6																						4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10	10月1日	B	青柳・渋谷	9	1	山梨県	イカ	6:00	13:14	7:14	7.2	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11	10月1日	B	青柳・渋谷	10	1	山梨県	イカ、サシ	6:00	13:21	7:21	7.4	0.8																						6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12	10月1日	B	青柳・渋谷	11	1	山梨県	イカ、エビ	6:00	13:29	7:29	7.5	0.9																						12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	10月1日	B	青柳・渋谷	12	1	山梨県	イカ	6:00	13:31	7:31	7.5	0.0																						7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14	10月1日	B	青柳・渋谷	13	1	山梨県	イカ、サシ	6:00	14:18	8:18	8.3	0.4																						3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15	10月1日	B	青柳・渋谷	14	1	神奈川県	イカ	6:00	14:54	8:54	8.9	0.1																						1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16	10月1日	B	青柳・渋谷	15	1	埼玉県	イカ	6:00	15:13	9:13	9.2	0.3																						3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17	10月1日	B	青柳・渋谷	16	1	東京都	イカ	6:00	15:17	9:17	9.3	0.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
18	10月1日	B	青柳・渋谷	17	1	神奈川県	イカ	6:00	15:30	9:30	9.5	0.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
19	10月1日	B	青柳・渋谷	18	1	東京都	イカ	6:00	15:30	9:30	9.5	0.2																						2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20	10月1日	B	青柳・渋谷	19	1	山梨県	イカ	6:00	16:05	10:05	10.1	0.9																						9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21	10月1日	B	青柳・渋谷	20	1	山梨県	イカ	6:00	16:10	10:10	10.2	1.7																						17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22	10月1日	B	青柳・渋谷	21	2	東京都	イカ、フトウムシ	6:00	16:25	10:25	10.4	0.5																						10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						東京都	イカ、フトウムシ	6:00	16:25	10:25	10.4	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
23	10月1日	B	青柳・渋谷	22	1	山梨県	イカ	6:00	16:45	10:45	10.8	1.1																						12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	10月1日	B	青柳・渋谷	23	1	山梨県	イカ	6:00	16:45	10:45	10.8	0.6																						6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	10月1日	B	青柳・渋谷	24	1	山梨県	イカ	6:00	12:09	6:09	6.2	1.5																						9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26	10月1日	B	青柳・渋谷	25	1	東京都	イカ	6:00	15:30	9:30	9.5	0.1																						1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
小計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

(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事業」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。

【結果及び考察】

1 親魚確保・育成

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排卵魚（腹部を軽く押しただけで総排出口から卵が放出される個体）から直接採取した成熟卵と凍結精子による人工授精を基本とし、養成親魚は予備用として確保した。

予備用の養成用親魚は、2013年2月～3月に、にかほ市象潟漁港に水揚げされた天然の雌のトラフグを購入し、100kℓ角型水槽で水温が12℃を下回らないように加温し育成した。

2013年5月に潟上市潟上漁港（秋田県漁協天王支所）に水揚げされた排卵魚1尾と、養成親魚のうち、成熟の早い個体1尾を採卵に使用した。

2 稚魚中間育成・放流

中間育成の結果を表1、放流結果を表2に示した。

種苗生産された115.2千尾（日齢37～43日、全長24.9～31.9mm）について3～25日間の中間育成を行い、7月4日～7月23日に111.1千尾（日齢44～63日、全長32.5～71.4mm）を取り上げた。平均生残率は96.5%（93.0～99.7%）、平均尾鰭正常度は96.8%（85.0～99.5%）で昨年度（生残率96.0、尾鰭正常度80.7%）よりも良好であった。これは、今年度は給餌基準を見直して給餌量を多くした結果と考えられた。

取り上げた稚魚の一部は、さらに数日間飼育して外部標識を施したが、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、今年度は、左胸鰭切除と稚魚背部に横に2箇所焼印（焼印横二）の標識とした。

中間育成をせず種苗生産後に直接放流した稚魚（11.2千尾、全長31.9mm）を含め、7月4日～7月29日の間に合計109.3千尾（全長31.9～72.6mm）の稚魚を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8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2%（生残率98.0%）、継続飼育中の標識残存率は97.4%であったことから、有効標識率は95.4%となった。

表 1 飼育結果（中間育成）

水槽No.	飼育水温 (℃)	平均照度 (Lux)	収容時							取り上げ時								
			収容日	日 齢	尾 数 (尾)	収容密度 (尾/ℓ)	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 (尾)	生残率 (%)	尾 鰭 正常度	うち放流 (千尾)
ワ-4	24.2 (23.0～25.4)	18 (2～42)	6/27	37	6,000	333	26.3	0.4	100.0	7/22	62	25	71.1	8.3	5,850	97.5	85.0	5.2
ワ-5	24.5 (23.1～25.8)	11 (2～23)	7/1	41	6,000	333	29.1	0.5	100.0	7/23	63	22	71.4	8.4	5,820	97.0	97.5	5.3
ワ-6	24.1 (22.9～25.4)	16 (2～53)	6/27	37	6,000	333	26.3	0.4	100.0	7/22	62	25	67.6	7.1	5,889	98.2	89.2	5.3
ワ-11	23.5 (22.9～24.0)	27 (2～53)	7/1	41	6,000	333	29.1	0.5	100.0	7/4	44	3	32.5	0.7	5,982	99.7	99.5	5.9
魚-6	23.0 (22.5～23.9)	50 (11～89)	6/27	37	43,700	486	26.1	0.4	100.0	7/9	49	12	46.0	2.1	43,392	99.3	97.9	32.3
魚-7	23.3 (22.6～24.5)	36 (10～69)	7/1	41	47,500	528	29.7	0.6	100.0	7/16	56	15	56.1	4.0	44,198	93.0	97.8	44.1
計(平均)			6/27～7/1	37～41	115,200	391	27.9	0.5	100.0	7/4～7/23	44～63	3～25	53.1	3.7	111,131	96.5	96.8	98.1

※ 取り上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、取り上げサイズと放流サイズが異なる場合がある。

表2 トラフグ種苗放流結果（2013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		由来 水槽
							ALC	左胸鰭切除+焼印横二※	
7/4	比詰川河口	5.9	32.5	25.5	0.7	99.5	一重	—	ワ11
7/9	比詰川河口	11.2	31.9	25.0	0.7	90.9	一重	—	魚8
7/9	比詰川河口	32.3	46.0	36.9	2.1	97.9	二重	—	魚6
7/16	比詰川河口	44.1	56.1	45.5	4.0	97.8	二重	—	魚7
7/25	比詰川河口	5.2	71.1	58.1	8.3	85.0	一重	○	ワ4
7/25	比詰川河口	5.3	67.6	55.2	7.1	89.2	一重	○	ワ6
7/29	比詰川河口	5.3	72.6	58.4	8.4	93.7	一重	○	ワ5
小計	適正放流サイズ把握調査用 (30mm放流群)	17.1	31.9~32.5	25.0~25.5	0.7	90.9~99.5	一重	—	
	適正放流サイズ把握調査用 (50mm放流群)	76.4	46.0~56.1	36.9~45.5	2.1~4.0	97.8~97.9	二重	—	
	放流効果把握調査用	15.8	67.6~72.6	55.2~58.4	7.1~8.4	85.0~93.7	一重	○	
合 計		109.3	31.9~72.6	25.0~58.4	0.7~8.4	85.0~99.5			

※ 標識(左胸鰭切除+焼印横二) 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】

2013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、外部形態(胸鰭の切除、尾鰭の鰭条の乱れ、鼻孔隔皮の欠損や外部標識)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。

【結果と考察】

市場調査の結果を表1に示した。373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及び焼印を施した標識魚を30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、由来不明放流魚の中には、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たことから、各年の放流時の標識率で補正した結果、83尾が秋田県放流魚と推定され、その割合は漁獲魚の22.3%であった。ただし、2006年以前に放流したもの(標識が胸鰭切除等のみで他県放流魚と混同の可能性があるので)は含まれていないため、それらを加えると秋田県放流魚の割合はさらに高まると推定される。また、全体に占める放流魚の割合は、28.4%(秋田県放流魚22.3%+由来不明放流魚6.2%)となるが、近年、種苗生産技術の向上により、放流魚で

あっても尾鰭の鰭条の乱れや鼻孔隔皮欠損等の外部形態異常が少なくなってきたり、さらに高い値となることが考えられた。なお、今後、天然魚と人工放流魚との区別がより困難になると予想されることから、今後は、本県での外部標識(胸鰭切除+焼印)を施した秋田県放流魚を重点に市場調査を行う必要があると考えられた。

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重量で除した値とした。

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。2007年放流群については、6年間(2008～2013年)の累積回収率が5.38%、2008年放流群については、5年間(2009～2013年)の累積回収率が5.67%であった。今後はトラフグの漁獲金額のデータを用い、経済効果も把握する必要があると考える。

また、図1及び図2に2007～2012年に放流し、その後漁獲された標識魚439尾の年齢ごとの成長状況(平均体長、平均体重)を示した。各満年齢の平均全長及び平均体重は、1歳で185mm、147g、2歳で328mm、787g、3歳で416mm、1,589g、4歳で445mm、2,025g、5歳で458mm、2,344g、6歳で465mm、2,310gで、3歳以降で成長が鈍化する傾向が見られる一方、放流翌年の秋以降(約1.5歳)に漁獲サイズ(漁業者の自主規制サイズ)の500g以上になることが確認された。

表1 2013年トラフグ市場調査結果

由 来	標識種類 (胸鰭切除+焼印)	尾数(尾)	放流時標識率(%)	推定尾数(尾) ^{※2}	割合(%)
		a	b	c=a/b*100	d=c/520*100
秋田県放流魚 ^{※1}		30	—	83	22.3
内 放流魚 訳	2007年放流群	左 + 横二	1	100.0	0.3
	2008年放流群	左 + 縦二	3	16.7	4.8
	2009年放流群	左 + 紋間	17	94.4	4.8
	2010年放流群	右 + 縦二	3	22.9	3.5
	2011年放流群	右 + 横二	6	18.2	8.8
	2012年放流群	右 + 紋間	0	19.4	0.0
由来不明放流魚		76	—	23 ^{※3}	6.2
放流魚計		106	—	106	28.4
天然魚(外部形態異常無し)		267	—	267	71.6
合 計		373	—	373	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 由来不明放流魚の中に、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。76-(83-30)=23

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)				有効放流数(尾)		標識の種類 鰭切除+焼印
	標識魚	未標識魚	合 計	標識率(%)	標識補正率(%)※	有効標識放流数	
	a	b	c	d	e	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

※ 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年度は継続飼育を行わなかったため、2007年度の値を用いた。

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	備 考
漁獲量(kg) 1～12月	7,376	6,343	5,578	5,521	6,201	6,334	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	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	

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)					
放流群	調査年 調査尾数	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
		511	704	446	267	520	373
2007年群		8	6	7	4	2	1
2008年群		—	12	6	7	7	3
2009年群		—	—	4	7	8	17
2010年群		—	—	—	0	4	3
2011年群		—	—	—	—	0	6
2012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
2007年群		1.57	0.85	1.57	1.50	0.38	0.27
2008年群		—	1.70	1.35	2.62	1.35	0.80
2009年群		—	—	0.90	2.62	1.54	4.56
2010年群		—	—	—	0.00	0.77	0.80
2011年群		—	—	—	—	0.00	1.61
2012年群		—	—	—	—	—	0.00

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）

								(単位:尾)
調査年 放流群	調査年 漁獲尾数※	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	合計
		4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	3,215	
2007年群	66	37	49	42	17	9		220
2008年群	—	74	42	73	60	26		275
2009年群	—	—	28	73	69	147		317
2010年群	—	—	—	0	34	26		60
2011年群	—	—	—	—	0	52		52
2012年群	—	—	—	—	—	0		0

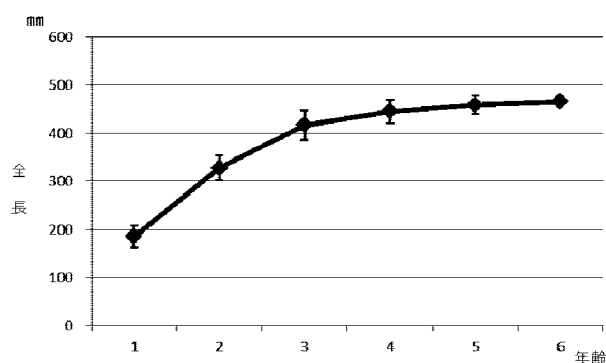
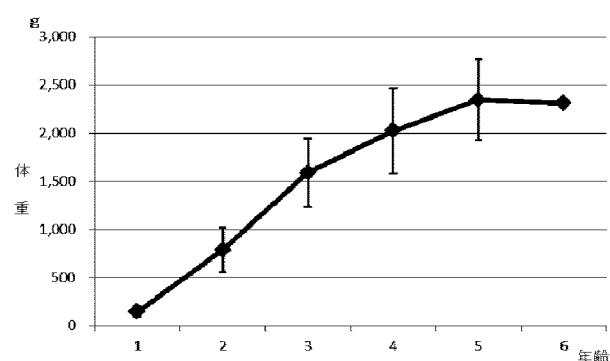
※1 漁獲尾数は、年間漁獲量を市場調査による平均体重で除して推定。

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	累積回収率
2007年群	4,092	1.61	0.90	1.20	1.03	0.42	0.22	5.38
2008年群	4,854	—	1.52	0.87	1.50	1.24	0.54	5.67
2009年群	19,089	—	—	0.15	0.38	0.36	0.77	1.66
2010年群	16,257	—	—	—	0.00	0.21	0.16	0.37
2011年群	13,872	—	—	—	—	0.00	0.37	0.37
2012年群	17,651	—	—	—	—	—	0.00	0.00

1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳

図１ 秋田県におけるトラフグの成長（全長）
（2007～2012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）
（2007～2012年放流魚の4～6月の平均値）

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)

加藤 芽衣

【目 的】

夏が旬のイワガキは、沿岸漁業の重要資源であるが、再生産能力の低さから、資源の減少が危惧されている。

イワガキ再生産の阻害要因として、雑海藻やフジツボ等の優占による付着面の減少とレイシによる稚貝の食害が挙げられていることから、イワガキ漁場再生パイロット事業で基質の付着物をケレン棒等で除去することにより、イワガキ稚貝の付着面を確保する他、2012年に、にかほ市の2地区において実施した付着物除去¹⁾の効果を検証する。

また、漁業者グループ独自の活動による天王地区の付着物除去の効果も併せて確認する。

【方 法】

1 作業実施期間

- (1) 2013年10月7～8日（にかほ市）
- (2) 2013年9月23日（潟上市）

2 実施場所

- (1) にかほ市
 - 1) 金浦飛地先（図1）
 - 2) 象潟町高瀬地先（図2）
- (2) 潟上市天王出戸浜地先（図3）

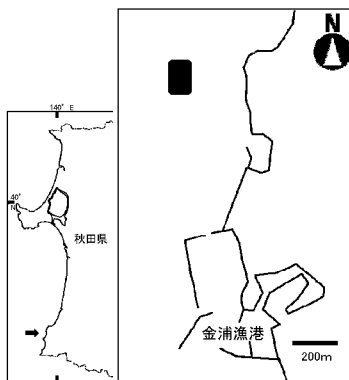


図1 金浦飛地先

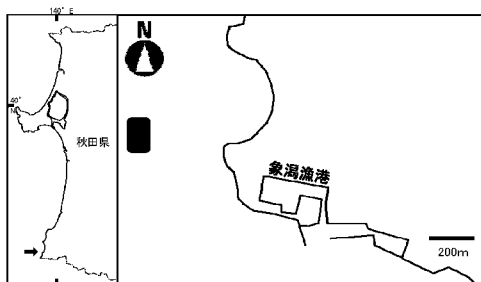


図2 象潟町高瀬地先

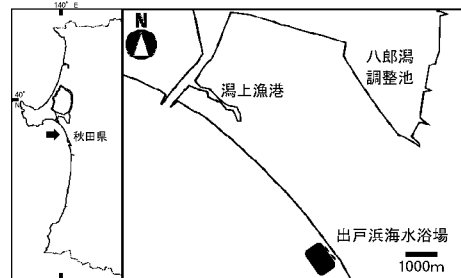


図3 天王出戸浜地先

3 実施方法

(1) イワガキ礁の付着基質面更新技術の検討

2013年10月7日に金浦飛地先（水深約8m）、10月8日に象潟町高瀬地先（水深約5m）において、イワガキ増殖場のコンクリートブロック（図4、5）の付着物を、いずれも潜水により小型の鍬やケレン棒等を用いて除去した。同年9月23日に天王出戸浜地先（水深約4m）において人工リーフの天然石の付着物を潜水により同様の方法で除去した。

(2) 付着物調査

人工リーフまたはイワガキ礁上の付着物について、0.2×0.2mまたは、0.5×0.5mの方形枠を用いて、枠内の付着物を採集し、各付着生物について分類を行い、分類群ごとに湿重量を測定した。

(3) 付着物除去の実施効果調査

1) 金浦（AK-4礁：以下「基質A」）

2012年度に付着物を除去した基質A（図6）2基において、4段の付着面の上面をそれぞれ0.5×0.5mの方形枠を用いて、枠内の付着物を採集し、種類およびイワガキの数を調査した。イワガキは右殻を計数し、付着数とした。

2) 象潟（IIブロック：以下「基質B」）

2012年にイワガキ親貝を除去しなかった基質B 1基と、親貝を含む全ての付着物を除去した1基の上面各3カ所において、0.5×0.5mの方形枠内の付着物を採集し、調査した。

3) 天王（人工リーフ：以下「基質C」）

2012年9月に漁業者グループが自主的に付着物除去した際に、イワガキ稚貝の付着の有無を把握するために小型コンクリートブロック（0.19×0.39×0.15m）1個を基質C上に設置していたことから、ブロック上面（0.19×0.39m）に付着したイワガキ稚貝を計数した。

また、付着物を除去した天然石に0.2×0.2mの方形枠を設置して撮影した画像からイワガキ稚貝の付着状況を推測した。

【結果及び考察】

1 イワガキ礁の付着物除去作業

(1) 金浦飛地先

実施月日：10月7日

潜水方法：フーカー潜水

作業方法：ケレン棒等を用いた手作業により表面の付着物を除去した。

作業人数：2人

作業時間：約4時間

対象面積：500㎡（22.4×22.4m≒500㎡）

処理数量：台形魚礁Ⅱ-F(2)型：以下「基質D」

（図4） 6基

イワガキを残して上部表面（図4の白色部分）の付着物を除去した。

(2) 象潟町高瀬地先

実施月日：10月8日

潜水方法：フーカー潜水

作業方法：ケレン棒等を用いた手作業により表面の付着物を除去した。

作業人数：2人

作業時間：約2時間

対象面積：500㎡（22.4×22.4m≒500㎡）

処理数量：Ⅱブロック礁：以下「基質E」

（図5） 12基

イワガキを残して上部表面（図5の白色部分）の付着物を除去した。

(3) 天王出戸浜地先

実施月日：9月23日

潜水方法：スキューバ潜水

（12ℓの潜水用ボンベ使用）

作業方法：小型の鋏等を用いた手作業により、表面の付着物を除去した。

作業人数：8人

作業時間：約4時間

対象面積：500㎡（30×16.7m≒500㎡）

対象基質：約1トンの天然石：以下「基質F」

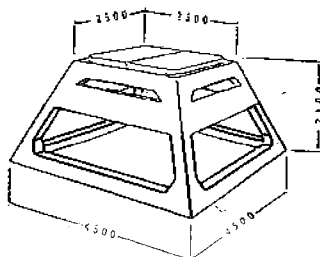


図4 台型魚礁Ⅱ-F(2)型（2013年 金浦）

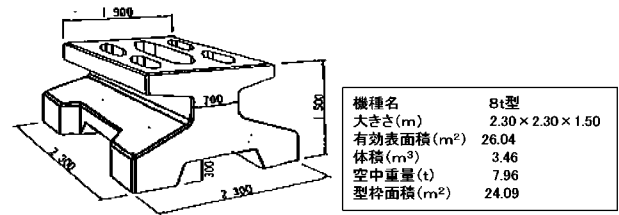


図5 TTブロック（2012,2013年 象潟）

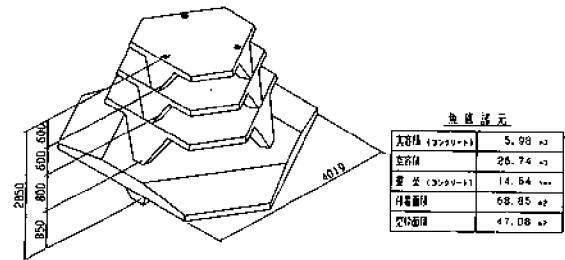


図6 AK-4礁（2012年 金浦）

2 付着物調査

各実施場所における基質への付着物の種類と1㎡あたりの湿重量を表1に示した。どの地点においても、多毛類のゴカイ類、ムカデガイ科のヘビガイ等の貝類、フジツボ類が付着面の大部分を占めており、イワガキ幼生の付着を妨げていると考えられた。

金浦の基質Dにおいては、ムカデガイ科貝類のヘビガイ等およびゴカイ類、シロガヤ等が付着していた。

また、調査対象とした3枠内（0.75㎡）にイワガキ7個体の付着が確認され、殻高範囲は29.6～107.9mm、殻を含む重量範囲は5.0～249.4gであった。

象潟の基質Eにおいては、ゴカイ類およびムカデガイ科貝類がイワガキ礁上面全体に層になって付着しており、その上部に石灰藻、小型紅藻およびホンダワラ類褐藻が付着していた。

天王の基質Fにおいては、多毛類のゴカイ等が厚さ5cm以上の層になって付着しており、その上部に小型紅藻類が繁茂していた。

3 付着物除去の実施効果調査

2012年に付着物を除去し、1年経過後の金浦地先の基質A（図6）の付着物の種類を表2に、象潟地先の基質Bについて表3に示した。

なお、基質Aは上段を1段目とした。

(1) 金浦基質Aへの付着物

イワガキ稚貝の付着数は、基質Aにおいて調査を行った2基のうち1基で最下段の4段目に最も多く、40個体/0.25㎡であった。次いで、別の1基においては再上段の1段目に30個体の付着が確認された。一方、付着数が少なかったのは、2基共に3段目であった。1基につき4段の付着数を合計した1㎡あたりの付着個体数は80個体、64個体であった。

イワガキ以外の付着物は、ゴカイ類やヘビガイ類、石灰藻や小型紅藻類であった。イワガキ稚貝の害敵生物である小型巻貝のレイシも19個体および21個体/㎡採集された。

(2) 象潟基質Bへの付着物

基質Bにおけるイワガキ稚貝の付着数は、イワガキ親貝を残したブロックに設置した3方形枠で、それぞれ1、2、10個体/0.25㎡であり、付着物全てを取り除いたブロックに設置した3方形枠で、それぞれ9、24、12個体/0.25㎡であった。1㎡あたりイワガキ親貝を残したブロックで17個体、付着物全てを除去したブロックで60個体となった。

付着物除去の際に親貝を残した場合、その産卵により当該ブロックへの稚貝の付着密度が高まると予測したが、結果は親貝を残したブロックよりも付着物全てを除去したブロックへの稚貝の付着密度が高かった。以上のことから、親貝を残した方が高い付着密度を得られるという結果にはならなかった。

イワガキ以外の付着物は、ムカデノリやソゾ等の小型紅藻類、アオサ類の緑藻類、ゴカイ類やヘビガイ類などが付着していた。また、レイシもそれぞれ17、11個体/㎡採集された。

1) 付着イワガキ稚貝の殻高および食害

表4に、基質AおよびBそれぞれの基質に付着していたイワガキ稚貝の数および平均殻高、そのうち穿孔痕が確認された稚貝の割合を示した。イワガキの害敵生物であるレイシは、殻高10～30mmのイワガキ稚貝の右殻に穿孔し、摂食することが知られており²⁾、調査を行ったブロック上やその周辺にも生息が認められたことから、穿孔痕が確認されたものはレイシによる食害を受けたものとした。

基質Aに付着していた稚貝の殻高は2基それぞれ、 10.7 ± 2.6 mm、 10.3 ± 2.2 mmであった。穿孔痕を確認した右殻の割合は、6.3%、19.8%であった。採集した段の違いによる成長および穿孔痕の有無に差はみられなかった。

基質Bに付着していた稚貝の殻高は、イワガキ親貝を残したブロックで 9.9 ± 1.7 mm、付着物全てを取り除いたブロックで 11.7 ± 2.7 mmであり、穿孔割合はそれぞれ0%、22.2%であった。

ただし、レイシに摂食されたイワガキの中には殻に穿孔痕がみられないものもある²⁾ことから、実際には調査結果よりも多くの食害があったことが推測される。イワガキの再生産を促進し、稚貝の生残率を向上させるためには、付着物の除去だけでなく、害敵生物の駆除が重要であると考えられる。

2) 付着物除去基質へのイワガキ稚貝の付着数

2012年に金浦、象潟地先において付着物を除去

した基質への付着数は、最も多かった調査枠内でも1㎡あたり160個であった(表4)。

2000年に金浦地先に新規設置したAK-4礁を約1年後に調査した結果、2,500個/㎡以上の稚貝を確認した³⁾。また、山形県由良地先においては、2001年に付着物を除去したエックスブロックを16か月後に調査した結果、600個/㎡以上の稚貝が確認されている²⁾。

イワガキの産卵時期は県南部地区で8月下旬から9月中旬と考えられているが、環境条件や水深によって変化するものと想定されている。イワガキ幼生の付着時期は産卵から半月から1か月程度と年によってズレがあり、実施時期が早すぎるとフジツボ等他の付着物が優占し効果が半減してしまうため、岩盤清掃を実施する際は、産卵時期、幼生出現状況を調査し付着時期を把握する必要がある²⁾。

以上のことから、基質AおよびBへのイワガキ稚貝の付着数が少なかった原因として、除去した時期がイワガキ幼生の付着最盛期と一致しなかった可能性が考えられる。

(3) 天王基質Cへのイワガキ稚貝付着状況

天王地区に設置した建築用コンクリートブロックの上面(0.0741㎡)には、イワガキ稚貝が61個付着しており、殻高範囲は80～130mmであり、1㎡あたり821個であった。付着物を除去した天然石においても、撮影画像からイワガキ稚貝の被度は70%以上であり、付着数は10cm四方に多いところで50個体以上確認されたが、2013年9月には8割以上の右殻が脱落し、死殻となっていた。一部に穿孔痕が確認されたことから、レイシ等による食害の可能性が高いと考えられる(写真1)。

付着状況からは、付着物を除去した時期がイワガキ幼生の付着最盛期と一致したと考えられるが、天王地区においても、害敵生物による食害が考えられ、害敵生物の効率的な駆除方法などイワガキ漁場の管理手法を検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 加藤芽衣(2013)平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書.戦略水産物資源増大・消費拡大事業,p.358-360.
- 2) 秋田県水産振興センターほか(2003)先端技術地域実用化研究促進事業 日本海海域におけるイワガキの養殖手法に関する研究 総括報告書(平成12～14年度).日本海区水産研究所.
- 3) 三浦信昭(2002)平成13年度秋田県水産振興センター業務報告書.マリノバージョン推進事業(銅製イワガキ増殖礁の開発),p.241-244.

表1 付着物の湿重量および組成
(金浦：基質D、象潟：基質E、天王：基質F)

単位:g			
付着物／地点名	金浦	象潟	天王
ヘビガイ・多毛類(ゴカイ等)	3,297.3	4,503.3	3,787.5
レイシ	27.1	48.4	—
ガヤ類	12.9	—	—
イワガキ	582.3	—	—
海藻類	33.7	284.8	711.3
緑藻 (アオサ類、ミル)	—	16.5	26.3
褐藻 (ホンダワラ類)	29.3	68.3	—
紅藻 (カバノリ、オキツノリ、オバクサ、ソゾ類)	4.4	99.2	685.0
石灰藻	—	—	100.8

表2 2012年度付着物除去後の付着物の湿重量および組成(金浦地先 基質A)

基質	AK-4(1)										AK-4(2)									
	1段目		2段目		3段目		4段目		合計		1段目		2段目		3段目		4段目		合計	
	水深(m)		4.0		4.6		5.2		6.0		4.0		4.6		5.2		6.0			
種類	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)
イワガキ(稚貝)	13	—	22	—	5	—	40	—	80	—	30	—	13	—	6	—	15	—	64	—
ヘビガイ・ゴカイ・ ナミマガシワ・フジツボ類	—	32.4	—	217.9	—	177.9	—	66.2	—	494.4	—	7.2	—	53.9	—	76.5	—	43.4	—	181.0
レイシ	—	—	10	30.8	5	23.9	6	26.6	21	54.7	4	10.4	6	18.6	7	33.9	2	5.4	19	62.9
ガヤ類	—	13.9	—	16.9	—	6.2	—	1.4	—	37.0	—	2.1	—	0.1	—	—	—	—	—	2.2
海藻類	—	131.5	—	14.1	—	55.7	—	20.2	—	221.5	—	117.1	—	30.5	—	48.4	—	38.1	—	234.1
緑藻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
褐藻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
紅藻 (イギス、カバノリ等)	—	—	—	14.1	—	7.5	—	14.1	—	21.6	—	2.7	—	3.8	—	10.1	—	38.1	—	16.6
石灰藻	—	131.5	—	—	—	48.2	—	6.1	—	179.7	—	114.4	—	26.7	—	38.3	—	—	—	179.4

表3 2012年度付着物除去後の付着物の湿重量および組成(象潟地先 基質B)

基質	IIブロック(イワガキ親貝残し)										IIブロック(付着物全て除去)									
	1		2		3		合計(0.75m)		1m換算		1		2		3		合計(0.75m)		1m換算	
	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)	個体数 (個)	全重量 (g)
イワガキ(稚貝)	1	—	10	—	2	—	13	—	17	—	9	—	24	—	12	—	45	—	60	—
ヘビガイ・ゴカイ・ ナミマガシワ・フジツボ類	—	29.0	—	54.6	—	10.6	—	94.2	—	125.6	—	15.7	—	44.5	—	16.6	—	76.8	—	102.4
レイシ	8	33.0	5	31.6	—	—	13	64.6	17	86.1	2	8.1	5	30.0	1	1.1	8	39.2	11	52.3
海藻類	—	144.8	—	153.0	—	145.1	—	442.9	—	590.5	—	184.4	—	180.3	—	170.3	—	535.0	—	713.3
緑藻 (アオサ類、ミル)	—	45.6	—	21.5	—	9.0	—	76.1	—	101.5	—	72.8	—	5.5	—	31.0	—	109.3	—	145.7
褐藻 (ホンダワラ類)	1	0.7	26	7.5	—	—	27	8.2	36	10.9	2	0.2	—	—	5	1.3	7	1.5	9	2.0
紅藻 (ソゾ、ムカデノリ等)	—	98.5	—	124.0	—	136.1	—	358.6	—	478.1	—	111.4	—	174.8	—	138.0	—	424.2	—	565.6

表4 2012年度付着物除去後のイワガキ稚貝の殻高および穿孔割合（金浦：基質A、象潟：基質B）

地点	基質	採集枠	水深 (m)	イワガキ数 (個体)	平均殻高±標準偏差 (mm)		穿孔個体 (個体)	穿孔割合 (%)
金浦	AK-4 (1)	1段目	4.0	13	10.7	± 2.3	0	0.0
		2段目	4.6	22	11.9	± 2.9	2	9.1
		3段目	5.2	5	10.5	± 1.7	0	0.0
		4段目	6.0	40	9.9	± 2.3	3	7.5
		合計		80	10.7	± 2.6	5	6.3
	AK-4 (2)	1段目(1)	4.0	30	10.8	± 2.4	5	16.7
		1段目(2)	4.0	20	10.4	± 2.6	4	20.0
		1段目(3)	4.0	7	10.8	± 1.9	3	42.9
		2段目	4.6	13	10.0	± 1.5	2	15.4
		3段目	5.2	6	10.4	± 1.9	1	16.7
		4段目	6.0	15	9.0	± 1.8	3	20.0
		合計		91	10.3	± 2.2	18	19.8
象潟	Ⅱブロック (イワガキ母貝残し)	1	2.5	1	9.6	± —	0	0
		2	2.5	10	10.1	± 1.8	0	0
		3	2.5	2	8.8	± 1.6	0	0
		合計		13	9.9	± 1.7	0	0
	Ⅱブロック (全て除去)	1	2.5	9	12.6	± 2.4	2	22.2
		2	2.5	24	12.1	± 3.0	5	20.8
		3	2.5	12	10.2	± 1.6	3	25.0
		合計		45	11.7	± 2.7	10	22.2

※金浦AK-4(2)の1段目については枠取りを3か所行った。

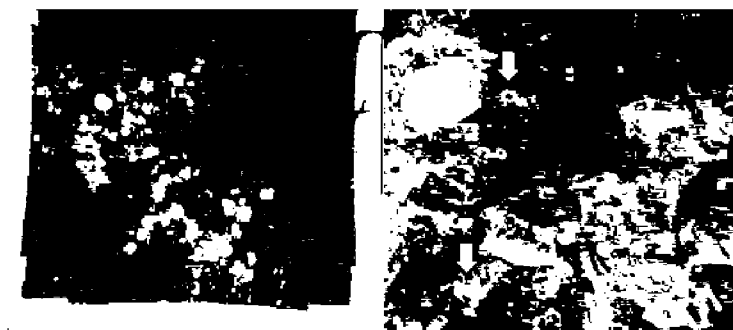


写真1 天王地区における2012年付着物除去後の様子
 (左：白くなっている部分はイワガキの死殻、枠は0.2×0.2m
 右：穿孔痕が確認されたイワガキ稚貝)

秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業 (県産ワカメ増産支援対策事業)

斎藤 和敬・松山 大志郎

【目 的】

東日本大震災による三陸地方のワカメ生産量の減少により、本県における国産ワカメ供給量の確保が困難となることが予想されたことから、本県でのワカメ増産を図るために、養殖用種糸を生産し漁業者グループ等へ供給する。

【方 法】

2012年4月および2013年4月に男鹿市戸賀湾内で養殖されたワカメから遊走子を得て、その後インキュベータ内で無通気で培養していた配偶体を、2013年8月から、照度を上げるとともに通気培養に切り替えて増殖させた。

海域の水温が、22℃台に下がった9月27日および10月13日に、海藻種糸巻付器（2009年11月20日出願；特許2009-265240、2013年6月26日出願；特許2013-133293）の糸に配偶体を吹き付け、ビニールハウス内の大型水槽（角型20kℓ水槽2面）に吊して成長させ種糸を生産した。なお、海藻種糸巻付器は、従来（塩ビ管VU50を利用）よりも太いタイプに改良（塩ビ管VU75を利用）したものを用いた。

大型水槽内では、寒冷紗で照度を調整し、珪藻が種糸上に繁茂しワカメの成長を阻害しないようにした。種糸上のワカメの葉長が約0.5mmを超えた11月中旬から下旬にかけて種糸を当該事業対象グループ等へ供給した。

【結 果】

表1にワカメ種糸の供給結果を示した。2012年度から県内ワカメ種糸生産者が生産を中止したため、その代替としても生産供給した。

海藻種糸巻付器によるワカメ種糸供給数は、従来型（種糸長50m）30個、改良型（種糸長100m）81個、計111個で、総種糸長は9,600mであった。

表1 ワカメ種糸供給結果

供 給 先	海藻種糸巻付器供給数(個)			種糸長(m) [※]		
	従来型	改良型	計	従来型	改良型	計
当該事業対象グループ (14グループ)	5	40	45	250	4,000	4,250
上記対象外漁業者	22	36	58	1,100	3,600	4,700
漁業者研究会 (マリーンカレッジ)	3	5	8	150	500	650
合 計	30	81	111	1,500	8,100	9,600

※ 海藻種糸巻付器の種糸長は、従来型で50m、改良型で100m。

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)

斎藤 和敬・中林 信康

【目 的】

本県沿岸に自生する天然ワカメは、肉質が柔らかく、特にネカブが甘くて粘りが強いなど優れた特徴を持つ。しかし、この天然ワカメ(ボタメ系)は小型であり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「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を選抜育種したワカメ(以下、「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。また、葉部、ネカブ、茎根部に分けた部位別収量比較も行った。なお、オリジナルワカメは、2009年度から選抜を重ね、2013年度で5代目となっている。

2 オリジナルワカメ養殖実証試験

砂浜域を含めたオリジナルワカメの産地拡大のため、底質や冬季波浪に対する施設の耐久性比較、区画漁業権の有無並びに地域の関心の観点から沿岸6海域を選定し、養殖実証試験を実施した。実証は各海域の漁業者グループ(代表は、後述する秋田オリジナルワカメ拡大事業現地推進協議会委員)に養殖資材を貸与し、幹縄100m相当分のワカメ種系を提供して行った。

3 オリジナルワカメの販売戦略

県内ワカメ養殖漁業者による「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、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、PR用リーフレットの作成、試食会の開催等を行い、プロモーションを展開した。

【結果及び考察】

1 ワカメの選抜育種

2013年春に収穫したオリジナルワカメ(4代目)のうち、大型のもの(ネカブ)から遊走子を得た後、配偶体を増殖させ、それを用いて2013年11月24日に男鹿市船

川港女川地先において海面養殖を開始し、2014年4月9日に刈り取りを行った。

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1代目オリジナルワカメは、ナンブ系ワカメの34.2%の収量であったが、2012年度の4代目までは選抜を重ねる度に収量が増え、55.4%まで上昇した。しかし、2013年度は51.8%に低下し、この原因として、選抜を重ねることにより遺伝的弊害が発生した可能性のほか、養殖開始時の種系の幼葉密度が低かったことによる影響などが考えられた。今後は、オリジナルワカメ同士の掛け合わせだけでなく、天然ワカメから得た配偶体を用いた掛け合わせ等も実施し、養殖対象種として大型になるように試験を継続をする必要があると思われる。また、養殖開始時の種系の幼葉密度についても検討が必要と思われる。

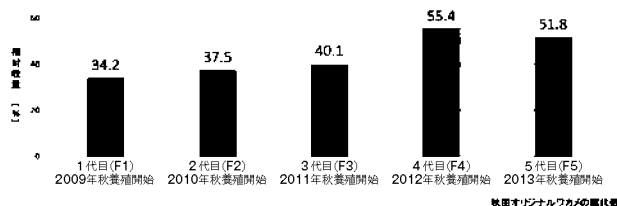


図1 ナンブ系ワカメの収量を100とした場合の秋田オリジナルワカメの相対収量(茎根部含む)

なお、図2にワカメ部位別収量、図3に種類別部位割合を示したが、オリジナルワカメは、商品価値の高い葉部やネ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51.8%であったものが、葉部とネカブでの比較では、64.0%に上昇した。

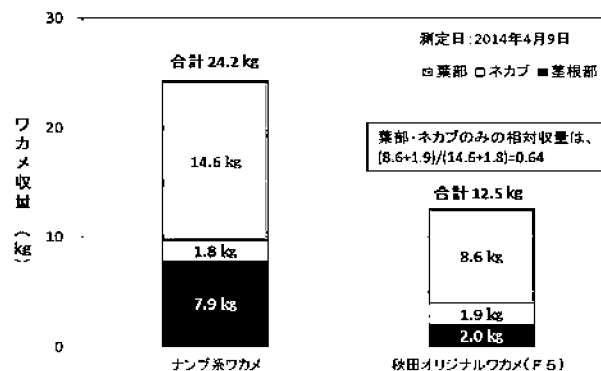


図2 ワカメの部位別収量(幹縄1m当たり)

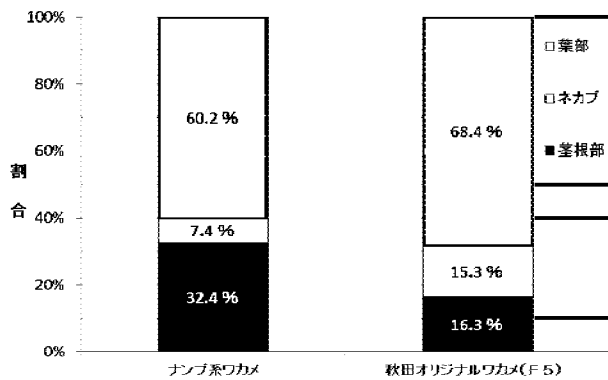


図3 ワカメの種類別部位割合
(測定日：2014年4月9日)

2 オリジナルワカメ養殖実証試験

表1に示した6海域において、2013年11月から5代目オリジナルワカメの種系を用いた養殖を開始し、翌3～4月に収穫した。

表1 オリジナルワカメ養殖実証試験結果

海域名	収穫日	収穫量(幹縄100m当たり)		
		葉部	ネカブ	計
畠	2014/3/27	530	29	559
戸賀	2014/3/27	180	50	230
船川港台島	2014/4/11	250	50	300
船川港女川	2014/3/27	180	30	210
脇本	2014/4/1	270	22	292
天王(砂浜域)	2014/3/26	170	20	190
計		1,580	201	1,781
平均		263	34	297

養殖施設1基(幹縄100m)当りの平均収穫量は、297kgで、最高が畠海域の559kg、最低が砂浜域である天王海域の190kgであった。天王海域の収穫量が最も少なかったのは、6海域中最も冬期波浪を受けやすい

海域で、かつ、底質の砂の巻き上げ等でワカメ幼芽が抜け落ちたためと考えられた。一方、6海域すべてにおいて、養殖施設の破損はなかった。

収穫量の違いは、海域の特性のほかに、収穫日、養殖水深、種系の幼体密度や幹縄への種系の巻き付け間隔等による影響もあり、選抜育種と平行し、各海域において、最も収穫量を得られる養殖方法や種系生産方法を確立する必要があると思われる。

なお、オリジナルワカメについては、収量の少なさに課題があるものの、特に、ネカブについては、柔らかさ、甘さ、ねばりがともにナンブ系ワカメと比べ非常に強いと、養殖実証グループから高い評価を得ることができた。

3 オリジナルワカメの販売戦略

協議会は、2013年5月7日、10月25日および2014年3月17日の計3回開催した。第1回協議会では、生産者団体及び生産者グループに対する事業内容の説明と意見交換を行い、第2回協議会では、養殖実証試験の進め方、および、加工技術の検討を行った。また、第3回協議会では、養殖実証試験の経過報告、加工技術・情報調査報告、ネカブの粘り成分比較結果、試食会報告等を行うとともに、販売に向けた検討を行った。

また、PR用リーフレットを作成し、消費者、飲食店、ホテル業者等に配布するとともに、2014年3月2日には、38名の参加によるオリジナルワカメの試食会、3月28日には、料理教室受講者6名を対象とした湯通しネカブの試食会、さらに、4月17日には、秋田市公設卸売市場で市場関係者等を対象に試食会を開催し、販売戦略を進める上での貴重な意見を頂いた。なお、4月17日の試食会のアンケート調査においては、ナンブ系ワカメと比べ、オリジナルワカメは、色あい69%、甘さ53%、粘り75%、硬さ(柔らかい)61%、総合で77%が「とても良い、良い」との評価を得た。

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)

藤田 学

【目的】

クニマスの将来的な県内受け入れのために、秋田県水産振興センター内水面試験池（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および同魚種のpH耐性に関する試験を行う。

【方法】

1 飼育管理

山梨県水産技術センター忍野支所で生産されたヒメマス受精卵を試験池に搬入・収容し、積算水温、斃死数、成長に関する飼育データを収集した。飼育用水はすべて湧水とし、また、給餌はライトリッツ給餌表（'98大渡一部改変）を基に実施した。

2 pH耐性試験

pHが異なる飼育水を入れた55ℓ水槽を5槽用意し、上部フィルターによりエアレーションを行いながらヒメマス40尾の1～3日経過後（一部6日）の斃死尾数と水温、pH濃度を測定した。pH調整はテトラ社製「テトラPH/KHマイナス」を飼育水に添加し、pHメーターによって確認した。試験中は、飼育水のpHに影響を与えないよう、上部フィルターにフィルター材を入れず、試験中は餌止めを行った。試験は2回実施し、1回目は試験実施前々日に、2回目は試験実施3日前に、それぞれ餌止めを行った。飼育水は調整後1日程度経過しなければpHが安定しないため、調査前日に設定値に調整し、翌日設定値と異なった場合は再度調整したものの、試験実施中は試験魚への影響を考慮して調整しなかった。

【結果及び考察】

1 飼育管理

(1) 受精卵の搬入状況

受精卵の搬入状況を表1に示す。9月17日に山梨県水産技術センター忍野支所から宅配便で発送された受精卵は2日後に内水面試験池に到着し、同日試験池実験棟内に設置したアトキンス式ふ化槽に収容した。収容時に卵と飼育水の温度差が6℃あったことから卵の上にスポンジマットを敷き、上から飼育水を掛けて卵温調整をしたほか、消毒のため水産用イソジン液10%を0.5%に希釈し、その溶液内に1時間浸漬した後に収容した。

収容時の積算水温は、発送時の積算水温が312℃で、到着時の卵温が約6.6℃であったことから、発送時の積算水温に移動日数2日の積算水温を加えた325℃として以降管理することとした。

受精卵の平均卵重と卵数を測定した結果、0.097g/粒、5,010粒であった。

表1 搬入状況

搬入月日	2013/9/19
搬出月日	2013/9/17
採卵月日	2013/8/22
搬出時積算水温	312℃
搬入時積算水温	325℃(移動時水温:6.6℃×2日)
卵総重量	486g
平均卵重	0.097g/粒
卵数	5,010粒
搬入時卵温度	6.6℃
飼育水温	12.4℃
収容方法	アトキンス式ふ化槽にふ化盆2枚で収容、下には砂利を敷設
その他	水温差があったため、マットを敷き上から飼育水をかけて馴致。その後、水産用イソジン液10%を0.5%に希釈し、1時間浸漬して消毒。

(2) 育成状況

1) 収容からふ化まで

収容からふ化までの育成状況を表2に示す。ふ化盆は完全に死卵のみが残った10月28日に撤去し、同日をふ化日とした。ふ化日前日までの死卵数は106粒で、ふ化盆撤去時の死卵数128粒を加え、ふ化までの死卵数は234粒であった。ふ化日までの積算水温は752℃であった。

表2 収容からふ化までの育成状況

ふ化日	10/28
ふ化時積算水温	752℃
斃死尾数	234尾

2) ふ化から浮上まで

ふ化から浮上までの育成状況を表3に示す。仔魚の浮上状況と卵黄嚢の吸収状況を目視で確認し、全体の5割程度が浮上したと考えられた12月4日を浮上日とし、餌付けを開始した。浮上日までの積算水温は1050℃であった。ふ化日後浮上日までの斃死尾数は179尾であった。

表3 ぶ化から浮上までの育成状況

浮上日	12/4
浮上時積算水温	1050℃
斃死尾数	179尾

3) 浮上後

浮上後の育成状況を表4に示す。餌はライトリッツ給餌率表の体重ごとに必要な餌サイズと、分量の8割を給餌した。3月31日までの累計斃死数は643尾で、このうち40尾はpH耐性試験時に斃死したものである。pH耐性試験の斃死魚40尾を除いた3月末時点の生残率は86.3%となった。搬入から3月31日までの飼育水の日別水温の推移を図1に示す。収容時は12℃台であったがその後低下し、12月には6℃台となり、ヒメマスの飼育水温としては適当な範囲であった。

表4 浮上後の育成状況

累計斃死尾数 ※	643尾

月 日	魚体重(g/尾)
12/5	0.20
1/8	0.50
1/22	0.77
1/28	0.98
2/6	1.02
2/24	1.62
3/13	2.37
3/18	2.69

※ 3/31までの累計

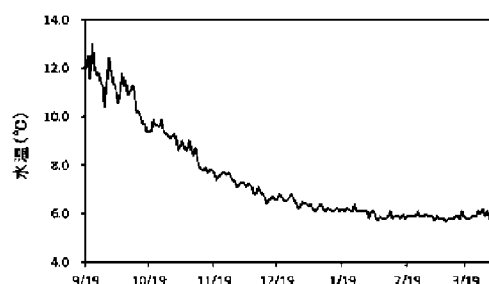


図1 飼育水の日別水温の推移

また、魚体重の推移を図2に示す。浮上時の平均体重は0.20 gであったが、1か月後の1月8日には0.50 g、2か月後の2月6日には1.02 g、そしてpH耐性試験実施時の3月13日には2.37 g、同月18日には2.69 gまで増加した。

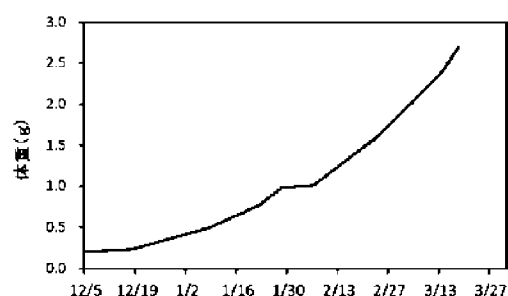


図2 魚体重の推移

2 pH耐性試験

(1) 1回目

1回目の試験結果を表5に示す。

試験は3月13日に実施し、開始時点のpHは4.5、5.0、5.5、6.0、7.0の5段階に設定した。

水温は、No.1とNo.2の各水槽の設置場所がドアに近く外気の影響を受け凍結の恐れがあったため、3月13日からはこれらの水槽の近くに暖房を設置したが、これによってそれ以降水温が他の水槽より高くなった。一方、No.3～No.5の各水槽では73時間までの変化は1℃以内と安定していた。

pHは各時間経過とともに上昇したが、4.5に設定した水槽では73時間後には6.0まで上昇するなど、低pH水槽は多少上昇幅が大きかった。

斃死は、73時間内には各水槽で発生せず、目視観察する限り各水槽の魚に差がみられなかった。

表5 1回目pH耐性試験の結果

水温		(℃)			
日時	3/12 13:00 開始時	3/13 13:00 24時間後	3/13 16:00 51時間後	3/14 14:00 73時間後	
NO.1	3.4	4.5	4.6	4.9	
NO.2	3.7	4.7	5.1	5.2	
NO.3	4.0	3.8	4.0	4.1	
NO.4	4.1	3.6	3.7	3.7	
NO.5	3.9	3.9	3.6	3.6	
備考					

pH					
日時	3/12 13:00 開始時	3/13 13:00 24時間後	3/13 16:00 51時間後	3/14 14:00 73時間後	
NO.1	7.0	7.2	7.3	7.4	
NO.2	6.0	6.3	6.4	6.5	
NO.3	5.5	5.8	5.9	6.2	
NO.4	5.0	5.7	5.9	6.1	
NO.5	4.5	5.2	5.4	6.0	
備考					

生残尾数		(尾)			
日時	3/12 13:00 開始時	3/13 13:00 24時間後	3/13 16:00 51時間後	3/14 14:00 73時間後	
NO.1	40	40	40	40	
NO.2	40	40	40	40	
NO.3	40	40	40	40	
NO.4	40	40	40	40	
NO.5	40	40	40	40	
備考					

(2) 2回目

2回目の試験結果を表6に示す。

試験は3月18日に実施し、1回目の試験で餌止め期間が異なるもののpH4.5まで斃死がなかったため、それより低いpHを含む3.0、4.0、5.0、6.0、7.0の5段階に設定した。

水温は、48時間後までは各水槽で1℃以内と安定していたが、144時間後は外気温の影響によりそれぞれ上昇していた。また、試験中は1回目と同様に暖房を設置したため、No.2～No.5にかけて次第に水温が低下しており、時間経過しても同様であった。

pHは1回目と同様各水槽ともに時間経過とともに増加したが、144時間後にはNo.2水槽で2.1上昇していた。

斃死は、pH3.0に設定した水槽で20分後に体表がやや白く変色し、90分後には目視で1/4尾が斃死、120分後には3/4が斃死、150分後に全数が斃死した。また、pH4.0以上に設定した水槽では時間経過とともにpHは増加したものの、斃死はみられなかった。

以上のことから、今回の最大6日間という短期間の中で、pHを途中調整せず、無給餌かつ無濾過という条件下では、pH4以上では魚体に影響はないものの、pH3では大きな影響を及ぼすと考えられる。

表6 2回目pH耐性試験の結果

水温 (°C)						
日時	3/17 10:00 開始24時間前	3/18 9:00 開始直前	3/18 10:00 開始時	3/19 10:00 24時間後	3/20 10:00 48時間後	3/24 10:00 144時間後
NO.1	6.4	4.0	4.0	—	—	—
NO.2	6.4	5.0	4.6	5.2	4.7	5.7
NO.3	5.7	4.2	4.0	4.2	4.0	5.3
NO.4	5.1	3.7	3.5	3.7	3.5	4.9
NO.5	5.0	3.5	3.6	3.7	3.4	4.8
備考			再調整後			

pH						
日時	3/17 10:00 開始24時間前	3/18 9:00 開始直前	3/18 10:00 開始時	3/19 10:00 24時間後	3/20 10:00 48時間後	3/24 10:00 144時間後
NO.1	3.0	3.0	3.0	—	—	—
NO.2	3.9	3.8	4.0	4.0	4.4	6.1
NO.3	5.1	6.2	4.9	5.5	5.9	6.2
NO.4	6.0	6.8	6.1	6.3	6.4	6.5
NO.5	7.0	7.6	7.0	7.3	7.2	7.3
備考			再調整後			

生残尾数 (尾)						
日時	3/17 10:00 開始24時間前	3/18 9:00 開始直前	3/18 10:00 開始時	3/19 10:00 24時間後	3/20 10:00 48時間後	3/24 10:00 144時間後
NO.1	—	—	40	0	40	40
NO.2	—	—	40	40	40	40
NO.3	—	—	40	40	40	40
NO.4	—	—	40	40	40	40
NO.5	—	—	40	40	40	40
備考				※		

※ 試験開始
・20分後に体表が白く変色
・70分後に1尾斃死
・80分後に3尾斃死
・90分後に目視で1/4斃死
・120分後に目視で3/4斃死
・150分後に全滅

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)

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魚である。また、河川の遊漁対象として人気があり、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おり、その要因の一つとして、河川環境の変化があげられる。なかでも砂防堰堤等の河川横断工作物設置による遡上可能水域の減少や産卵および幼稚魚期の生息可能水域の減少が、過去の調査¹⁾により明らかとなっている。

対策として、現在、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が掛かることから、漁業者等の水域の利用者により簡単に設置できる魚道を開発する必要がある。本事業では、このことを目的に次の設置試験を行うこととする。

【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(以下、糠沢川)1箇所、同水系綴子川(以下、綴子川)の床固工1箇所、同水系阿仁川支流十二ノ沢川(以下、十二ノ沢川)の床固工1箇所で行った(図1、表1)。設置場所は、糠沢川および十二ノ沢川ではサクラマスの産卵場内にあり、綴子川では過去の調査結果¹⁾により推定された産卵適地から約3km下流であった。これら河川横断工作物の落差は、1.1~1.6mであった(表1)。また、水叩きの長さは、4.0~9.0mであり(表1)、いずれも水叩きが水没していなかった。

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
十二ノ沢川	床固工	7.0	1.6	9.0

*: 水叩きの長さ

表2-1 簡易魚道の概要 (スロープ)

設置河川	幅(m)	上段			中段		
		高さ(m)	長さ(m)	勾配	高さ(m)	長さ(m)	勾配
糠沢川	1.8	0.40	0.90	0.44	—	—	—
綴子川	1.8	0.40	1.00	0.40	—	—	—
十二ノ沢川	1.8	0.40	1.00	0.40	0.50	0.60	0.83

設置河川	下段			備 考
	高さ(m)	長さ(m)	勾配	
糠沢川	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	0.70	0.90	0.78	1個設置
十二ノ沢川	0.70	0.60	1.17	上段と中段、中段と下段の間にそれぞれ1個設置

*: 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)

2 試験魚道の設置期間

試験魚道は、糠沢川で2013年9月25日、綴子川で2013年9月26日、十二ノ沢川で2013年9月27日に、それぞれ1基ずつ設置した。撤去は糠沢川と綴子川で2013年10月21日に、十二ノ沢川で2013年10月18日に行った。設置位置は、糠沢川は堤体に幅1.8mの土砂吐きが右岸側と左岸側に1箇所ずつあるうち、右岸側の土砂吐きの直下とした。綴子川および十二ノ沢川では流速が最も速く床固工下流に淵のある左岸側からそれぞれ2.5m、3.5mとした。

3 試験魚道の構造

試験魚道の構造は、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)を1個設置し、その中に直径48.6mmの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)を1基設置したものとした(表2、写真1~3、付図1~3)。スロープ内におけるコンテナの個数は、糠沢川および綴子川では1個、十二ノ沢川で2個とし、魚の通路となる木製パネル間に挟み込む構造とした(表2、写真1~3、付図1~3)。綴子川と十二ノ沢川では、スロープ内

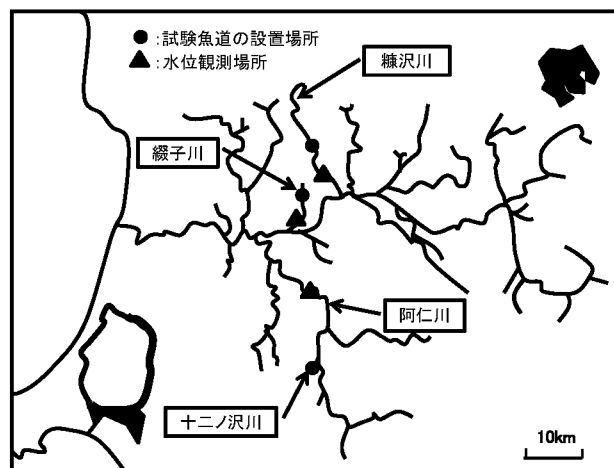
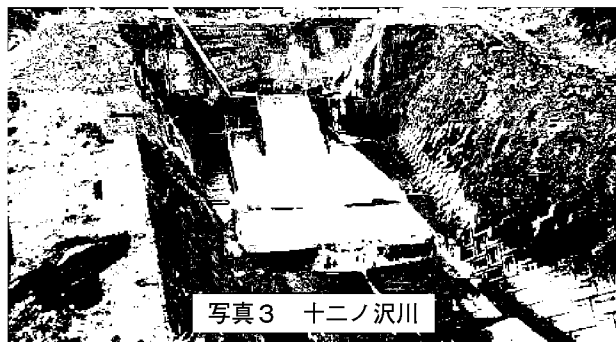


図1 試験魚道の設置場所および水位観測場所



の流量を増加させるため、スロープ上端の流入部の右岸端・左岸端から川岸に向けて60° の方向に長さ2mとなるよう、土のうを1列に配置した。

シート淵の段数については、水叩き下流からの進入のしやすさを考慮し、糠沢川および綴子川では1段、十二ノ沢川では2段とした。それぞれのシート淵の

下流端には深さ0.13～0.25mの切り欠きを設けた。また、シート淵の補強を目的として、これらの外周を直径48.6mmの足場パイプで取り囲んだ。さらに糠沢川においては、足場用ジャッキと足場パイプを、河床とシート淵の下流端の杉板との間に挟み込んだ。シート淵の長さが水叩きの長さより短かった綴子川においては、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、写真2、付図2）。

4 測定方法等

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）を設置し、1～2回/日内部を確認した。トラップに水生生物が確認された場合は、すべて魚道を通じたものとし、取り上げ後に魚種、全長を記録・測定した。また、試験期間中に、それぞれの試験魚道について10～13日間、魚道への流量とシート淵の水深を測定したほか、魚道内外の状況を毎日観察した。さらに、魚道周辺の毎日の河川水温を把握するため、糠沢川および綴子川に自記録式水温計（Onset computer製 Hobo water Temp ProV2）を設置し、1時間おきの水温を測定した。さらに、糠沢川、綴子川、十二ノ沢川の流量またはシート淵の水深と北秋田市綴子大畑地区の糠沢川、北秋田市綴子田中地区の綴子川、北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位から回帰式を求め、その式から糠沢川、綴子川、十二ノ沢川の試験期間中の流量の日間平均およびシート淵の水深の日間平均を算出した。回帰式の算出に用いた河川水位について、糠沢川および綴子川では秋田県北秋田地域振興局建設部調べを、阿仁川では国土交通省能代河川国道事務所調べを使用した（図1）。

表2-2 簡易魚道の概要（シート淵）

設置河川	シート淵							
	上段				下段			
	幅(上流側:m)	幅(下流側:m)	高さ(m)	長さ(m)	幅(上流側:m)	幅(下流側:m)	高さ(m)	長さ(m)
糠沢川 ^{*2}	3.60	3.60	0.50	4.00	—	—	—	—
綴子川 ^{*3}	3.60	1.80	0.50	4.50	—	—	—	—
十二ノ沢川	3.60	3.60	0.50	7.20	3.60	3.60	0.25	1.80

設置河川	切り欠き(内寸) ^{*1}			
	上段		下段	
	幅(m)	深さ(m)	高さ(m)	長さ(m)
糠沢川	3.60	0.25	—	—
綴子川	0.90	0.13	—	—
十二ノ沢川	0.90	0.13	0.90	0.13

^{*1}: 下流側の板の切り欠きを示す

^{*2}: 破損を防ぐため、下流側を単管1本で補強した

^{*3}: 切り欠きに勾配が0.88になるよう、スロープを設置した

【結果及び考察】

1 設置時間・設置経費

試験魚道の設置に要した人数は糠沢川で7人、綴子川で7人、十二ノ沢川で6人であった。設置時間はいずれも3時間30分であった。設置経費は、糠沢川で193千円、綴子川で198千円、十二ノ沢川で195千円であった（表3）。

表3 簡易魚道の設置経費

品名	単価	×	数量	×	消費税	=	金額	備考
糠沢川								
①消耗品費								
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
土のう袋(200枚入)	8,000 円	×	1 袋	×	1.05 =		8,400 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(5.3×5.3m)	5,000 円	×	2 枚	×	1.05 =		10,500 円	
鉋(100入)	1,400 円	×	1 箱	×	1.05 =		1,470 円	
釘類・座金類・針金等	12,000 円	×	1 式	×	1.05 =		12,600 円	
小計							142,958 円	
②役務費	6,975 円	×	7 人	×	1 =		48,825 円	
③古用資								
占用料※	90 円	×	16 m	×	1 =		1,440 円	
合 計							193,223 円	
※工作物のあるものは90円/m、無いものは50円/m。								
綴子川								
①消耗品費								
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
土のう袋(200枚入)	8,000 円	×	1 袋	×	1.05 =		8,400 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(5.3×5.3m)	5,000 円	×	2 枚	×	1.05 =		10,500 円	
鉋(100入)	1,400 円	×	1 箱	×	1.05 =		1,470 円	
釘類・座金類・針金等	12,000 円	×	1 式	×	1.05 =		12,600 円	
小計							147,683 円	
②役務費	6,975 円	×	7 人	×	1 =		48,825 円	
③古用資								
占用料※	90 円	×	18 m	×	1 =		1,620 円	
合 計							198,128 円	
※工作物のあるものは90円/m、無いものは50円/m。								
十二ノ沢川								
①消耗品費								
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
土のう袋(200枚入)	8,000 円	×	1 袋	×	1.05 =		8,400 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	×	28 枚	×	1.05 =		44,100 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(5.3×5.3m)	5,000 円	×	2 枚	×	1.05 =		10,500 円	
鉋(100入)	1,400 円	×	1 箱	×	1.05 =		1,470 円	
釘類・座金類・針金等	12,000 円	×	1 式	×	1.05 =		12,600 円	
小計							149,783 円	
②役務費	6,975 円	×	6 人	×	1 =		41,850 円	
③古用資								
占用料※	90 円	×	33 m	×	1 =		2,970 円	
合 計							194,603 円	
※工作物のあるものは90円/m、無いものは50円/m								

2 設置後の状況

(1) 糠沢川

試験期間中の水温は、8.9～18.1℃であった（図2）。

また、期間中の試験魚道への流水量の日間平均は、174.4～545.8ℓ/sであった（図3）。

期間中のシート淵の水深の日間平均は、35～41cmであった（図4）。

サクラマス降海型（以下、降海型）の通過は、9月30日から10月15日（設置後5日～25日）にかけて、合計6尾（全長48～57cm）確認された（図5、表4）。

通過した雌の腹部を触診したところ、2010年、2012年の結果²⁾³⁾と同様、排卵しているのが確認された。通過時のスロープの流水量日間平均は185.9

～241.8ℓ/sで、水温の日間平均は12.4～15.5℃であった（表4）。

降海型以外に試験魚道を通じた水生生物として、糠沢川ではサクラマス幼魚と残留型、イワナ、ウグイ、オオヨシノボリ、モクズガニが認められた（表5）。残留型とウグイの通過状況については、スロープ内のコンテナまで移動し、この中で一時的に滞泳した後に通過していくのが観察された。

試験期間中の流水量の最大値は、583.2ℓ/sであったものの、試験魚道の破損が認められなかった。

(2) 綴子川

試験期間中の水温は、9.0～20.0℃であった（図2）。

期間中の試験魚道への流水量の日間平均は、60.1～305.2ℓ/sであった（図3）。

期間中のシート淵の水深の日間平均は、46～50cmであった（図4）。

サクラマス降海型の通過は、10月13日（設置後16日）に2尾（雄・雌、全長63・58cm）確認された。通過時のスロープの流水量日間平均は123.0ℓ/sで、水温の日間平均は13.5℃であった（表4）。通過した雌の腹部を触診したところ、糠沢川および2010年、2012年の結果²⁾³⁾と同様、排卵しているのが確認された。降海型雄1尾の侵入から通過までの行動を観察したところ、降海型は魚道に侵入後、直ぐにスロープの流出部へ移動し、1回の跳躍でスロープ上段の1/2の高さまで到達した後に、スロープを遊泳しながら通過していくのが確認された。

降海型以外に試験魚道を通じた水生生物として、サクラマス残留型（以下、残留型）、アブラハヤ、ウグイ、モクズガニが確認された（表5）。残留型とウグイの通過状況については、糠沢川と同様、スロープ内のコンテナまで移動し、この中で一時的に滞泳した後に通過していくのが観察された。

試験魚道の破損は、10月16日（設置後20日）の増水時に認められた。状況としては、シート淵内のシートが切開し、水が溜まらない状態となっていた。破損時の流水量日間平均、日間最大値及び破損前日までの流水量最大値は、それぞれ305.2ℓ/s、546.4ℓ/s、390.4ℓ/sであった。

表4 試験魚道を通じた降海型

河川名	月日	全長 (cm)	性別	日間平均水温 (℃)	日間平均流量 (ℓ/s)	備 考
糠沢川	9/30	57	雌	14.7	199.9	排卵
	10/3	51	雄	15.5	187.9	放精
	10/8	48	雄	15.4	185.9	放精
	10/14	52	雌	12.4	241.8	排卵
	10/15	54	雄	12.4	218.5	放精
	10/15	57	雄	12.4	218.5	放精
綴子川	10/13	63	雄	13.5	123.0	放精
	10/13	58	雌	13.5	123.0	排卵

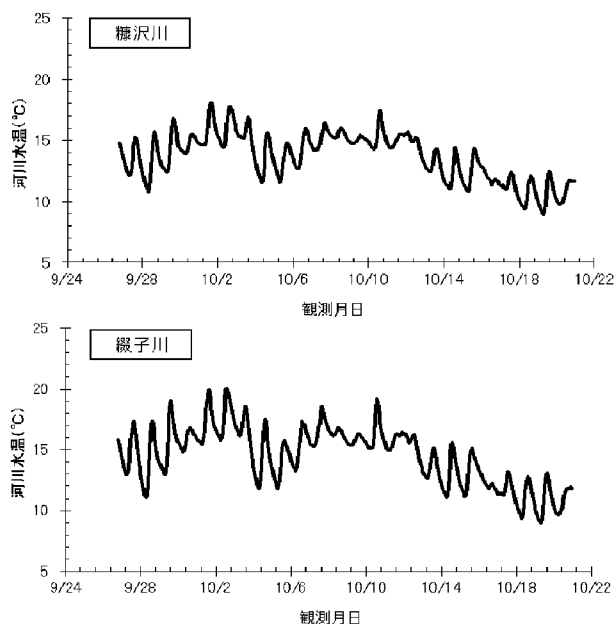


図2 河川水温の推移

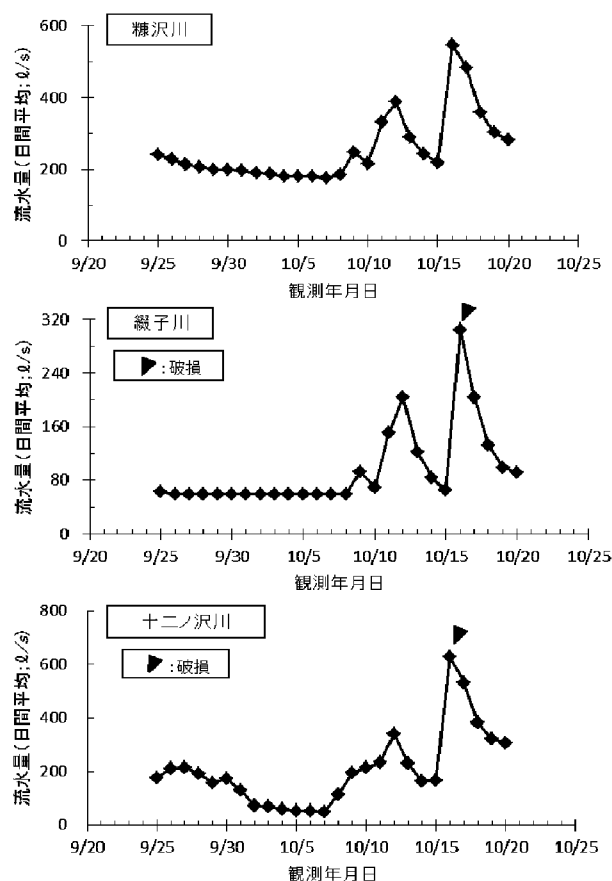


図3 魚道内への流水量の推移

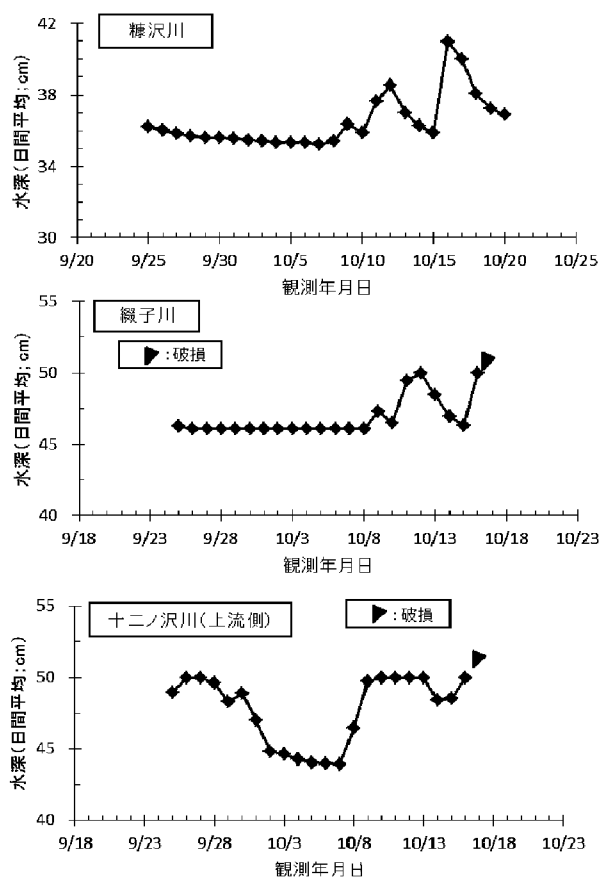


図4 シート淵の水深の推移

表5 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	16	
	サクラマス(残留型・幼魚)	49	12 ～ 28	残留型はすべて放精
	ウグイ	9	9 ～ 14	
	オオヨシノボリ	3	9	
	モクズガニ	4	4 ～ 9	
綴子川	サクラマス(残留型)	8	11 ～ 21	すべて放精
	アブラハヤ	3	7 ～ 11	
	ウグイ	7	11 ～ 22	
	モクズガニ	5	5 ～ 8.5	

(3) 十二ノ沢川

試験期間中における試験魚道への流水量の日間平均は、52.5～629.8 ℓ/sであった(図3)。

試験期間中におけるシート淵の水深の日間平均は、上流側で44～50cmであった(図4)。

サクラマス降海型を含む水生生物の試験魚道の通過は、認められなかった。試験魚道への進入状況として、10月11日(設置後14日、流水量日間平均：236.0 ℓ/s)に全長約45cmの降海型が1尾進入していたものの、通過はしなかった。また、増水時に全長約15～20cmの残留型がスロープの流出部から上段2段目のコンテナまで移動しているものの、コンテナ内に強い「水はね」が発生し、それ以上には進めなくなっているのが観察された。

試験魚道の破損は、10月16日の増水（設置後19日）により、試験魚道が崩壊し、水が流れない状態となった。破損時の流水量日間平均、日間最大値及び破損前日までの流水量最大値は、それぞれ629.8 ℓ/s、1,042.8 ℓ/s、583.2 ℓ/sであった。

3 まとめ

糠沢川と綴子川の結果から、河川横断工作物の落差が1.1mで、水叩きが水没していない場所であっても、魚道への流水量日間平均が120～240 ℓ/sであれば、両河川で試験したものと同様の構造で、降海型、残留型を通過させることができると考えられる。

本県では降海型の75.3～97.4%が雌⁴⁾、残留型の81.2～83.1%が雄¹⁾⁵⁾であり、残留型が降海型のペア雄およびスニーカーとなって産卵している⁵⁾ことが報告されている。このことから、本種の遺伝的多様性の維持を図るうえで、多くが雄となる残留型の通過を重要視すべきであると考えられる。

また、残留型がコンテナを介して通過していくのが観察されたことから、一時的な休息場（滞泳場）となるコンテナの設置は必要不可欠と考えられる。

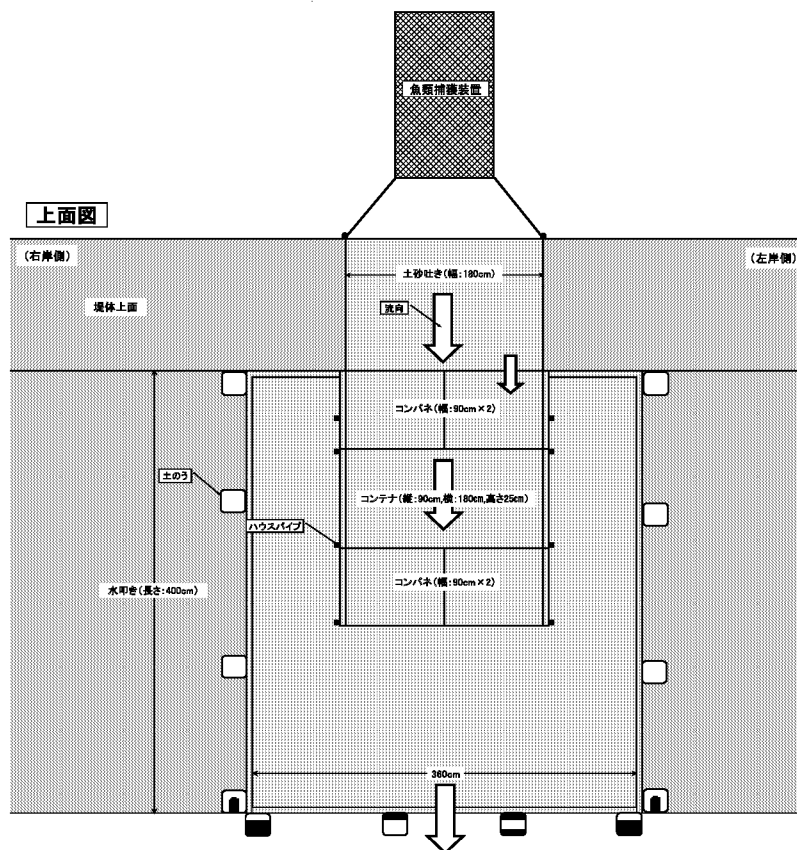
さらに、全長9～28cmのイワナ、ウグイ、アブラハヤ、オオヨシノボリのほか、甲幅4～9cmのモクズガニが通過していたことから、試験魚道はサクラマス以外の小型魚にも応用できると考えられる。

十二ノ沢川では、降海型、残留型を含む水生生物の通過が確認されなかった。また、残留型がスロープの流出部から上段2段目のコンテナまで達していたものの、それ以上には進めなくなっているのが観察された。本年の試験魚道よりもスロープが急勾配で、コンテナの個数が少ない2012年には、降海型と残留型だけでなく、ウグイ、モクズガニの通過が確認されたほか、魚道への流水量日間平均も18.7～54.1 ℓ/sとかなり少なく、前述のような強い「水はね」も無かった³⁾。これらのことから、魚道内の流況の違いが降海型、残留型を含む水生生物の通過に影響したと考えられる⁴⁾。

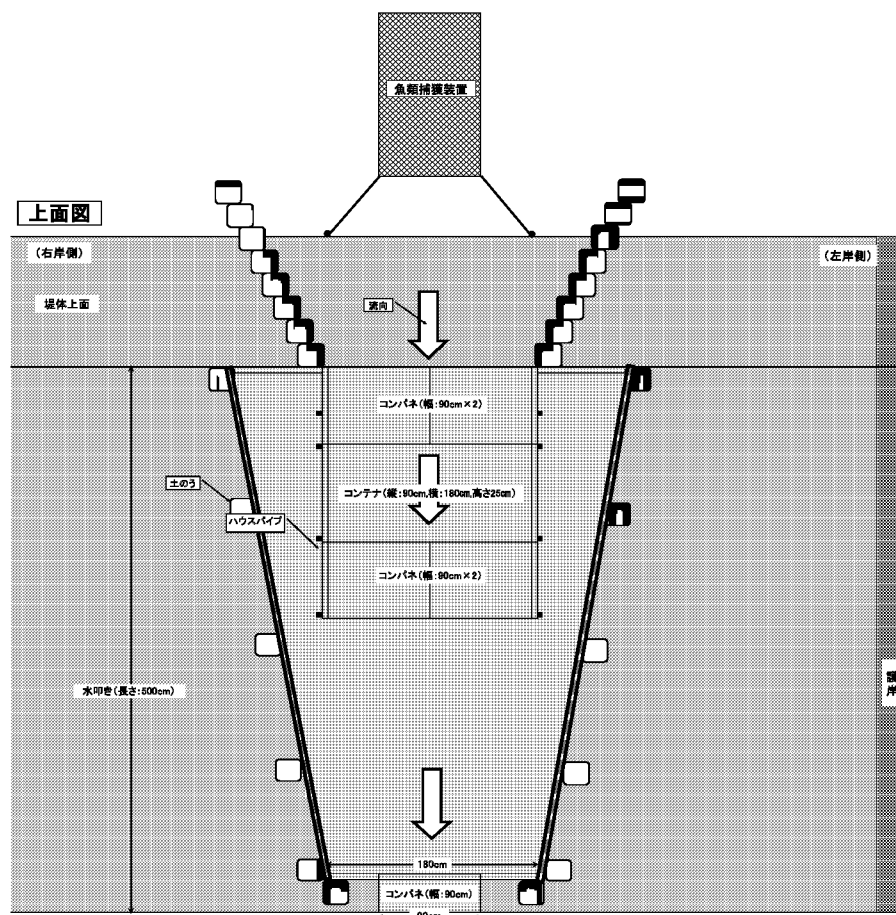
破損状況の観察から糠沢川、綴子川および十二ノ沢川の構造では、魚道への流水量がそれぞれ540 ℓ/s以下、300 ℓ/s以下、580 ℓ/s以下であれば、破損しないと考えられる。また、綴子川では増水によりシート淵内のシートが切開されたことから、シート淵の強化策の検討が必要なこと、さらに、すべての試験魚道で設置時間に3時間30分要したことから、組み立て等の簡略化が必要と考えられる。

【参考文献】

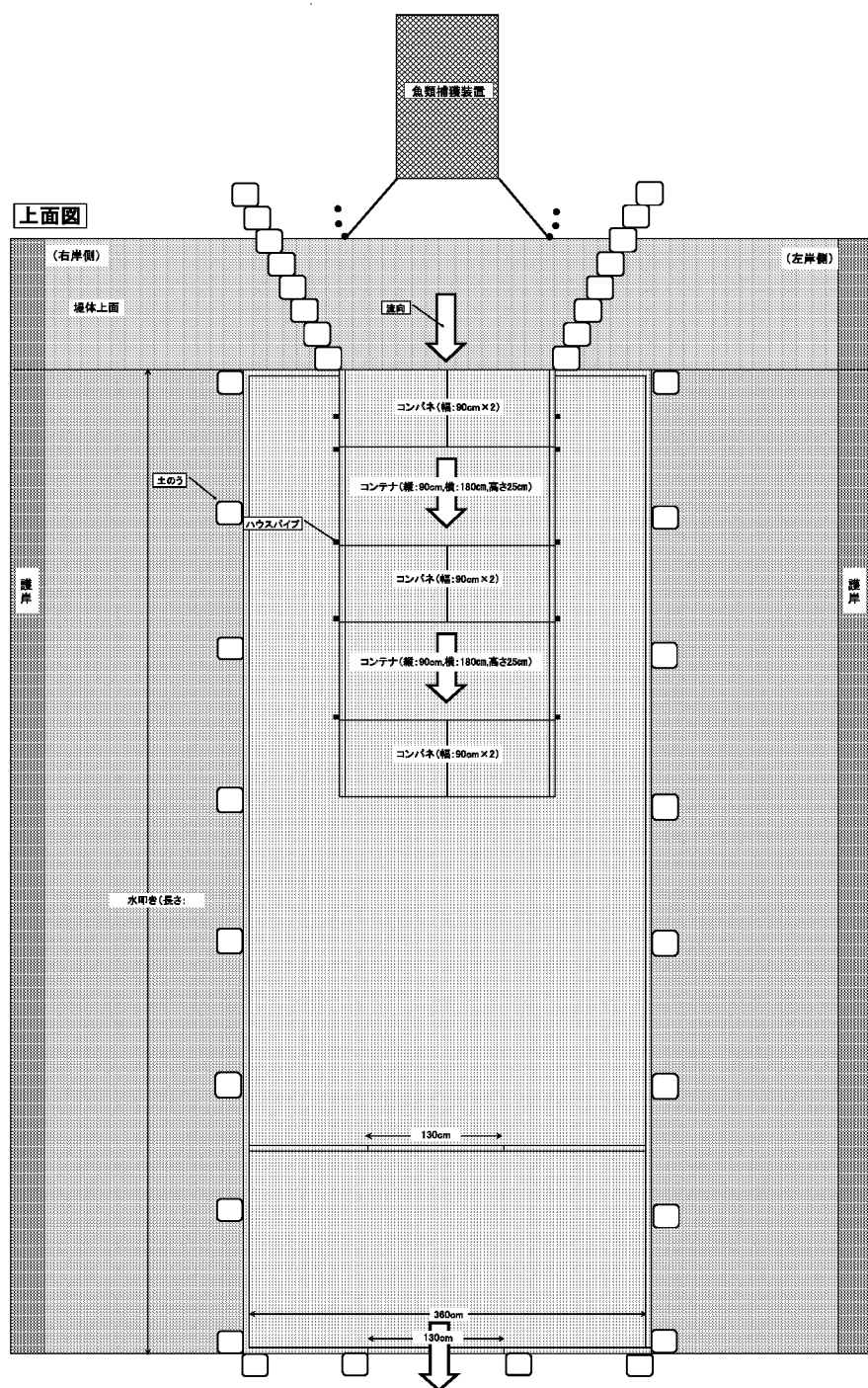
- 1) 佐藤正人（2008）：サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査）、平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、p.255-260.
- 2) 佐藤正人（2012）：生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：サクラマスの簡易魚道及び人工産卵場）、平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、p.330-337.
- 3) 佐藤正人（2013）：銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（サクラマス簡易魚道）、平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書、p.347-353.
- 4) 佐藤正人（2009）：サケ・マス資源管理推進調査（サクラマス・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.249-273.
- 5) 佐藤正人（2007）：サケ・マス資源増大事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス-2）、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.276-281.



付図1 簡易魚道設置詳細図（糠沢川）



付図2 簡易魚道設置計画詳細図（綴子川）



付図3 簡易魚道設置計画詳細図 (十二ノ沢川)

銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業 (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は、稚魚放流を主体に行われてきたが、近年、輸送が容易で、広範囲に放流でき、稚魚に比べて価格が安い理由から、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、発眼卵埋設放流の技術確立のための知見を集積することを目的に、県内河川でサクラマス、ヤマメおよびイワナの発眼卵埋設放流試験を行う。

【方 法】

試験は、大館市早口地区の米代川水系早口川支流比立内川、北秋田市綴子地区の米代川水系糠沢川支流黒石沢川、北秋田市前田地区の米代川水系阿仁川支流道行沢川、秋田市河辺三内地区の雄物川水系岩見川支流丸舞川の小支流、湯沢市桑崎地区の雄物川水系高松川支流谷地川、湯沢市小野地区の雄物川水系高松川支流寺田川、湯沢市秋ノ宮地区の雄物川水系役内川支流薄久内川および雄物川水系役内川支流掛ノ沢川の8河川で行った（表1）。試験河川の川幅は、1.8～16.5mであり、すべての河

川で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発眼卵はサクラマス、ヤマメおよびイワナで、積算水温は300～350℃であった。発眼卵の由来は、サクラマスは米代川水系阿仁川、雄物川水系玉川および子吉川水系石沢川の遡上親魚から2代継代したもので、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）から採卵したものである。また、イワナは真瀬川の在来魚から4代継代したものである。

発眼卵の埋設は、中村¹⁾に基づき、淵尻ないしは平瀬の川底礫の50%中央粒径値の範囲が23.9～33.0mmの場所で行った（表1）。埋設年月日は、2013年11月7日～12月3日であった。埋設場所の水深、流速の範囲は、それぞれ7～32cm、31.3～70.0cm/sであった（表1）。発眼卵を収容する容器には、目合いが縦3mm×横3～40mmのプラスチック製虫かご（縦10cm×横20cm×高さ10cm；写真1）とビベールボックス（目合い；縦4mm×横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個あたりに500粒の発眼卵を収容し、容器が河床から30cm程度の深さになる

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、埋設位置および埋設場所の状況

魚 種	埋設年月日・時刻	埋設河川	埋設時の水温(℃)	埋設時の水量	埋設位置及び埋設場所の状況								備 考
					タイプ	淵・淵の長さ(m)	川幅(m)	淵・淵の末端部からの距離(m)	川岸からの距離(m)	水深(cm)	流速(cm/s)	中央粒径値(cm:50%)	
サクラマス	2013/11/7 14:00	米代川水系早口川支流比立内川	11.7	多い	淵	3.0	2.5	—	2.0	1	22	70.0	27.0
	2013/11/7 15:30	米代川水系糠沢川支流黒石沢川	11.4	多い	淵	4.8	3.0	—	0.3	0.3	14	41.7	26.9
	2013/11/8 14:30	米代川水系阿仁川支流道行沢川	10.4	多い	淵	5.6	10.2	—	0.8	4	32	45.5	24.8
	2013/11/19 14:30	雄物川水系役内川支流薄久内川	7.0	平水	淵	8.8	16.5	—	1.0	6.9	17	34.9	23.9
	2013/11/25 14:30	雄物川水系高松川支流谷地川	9.1	平水	平瀬	4.1	2.6	—	0.6	1	17	41.5	27.1 緩流域の礫:2.6m
ヤマメ	2013/11/26 15:00	雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流	9.4	平水	淵	14.4	2.3	—	1.5	1.3	18	35.7	33.0
	2013/11/11 14:00	米代川水系阿仁川支流道行沢川	7.5	多い	淵	13.4	4.0	—	1.0	0	17	36.5	24.0 人工産卵場
	2013/11/19 14:40	雄物川水系役内川支流薄久内川	7.0	平水	淵	8.8	16.5	—	1.2	3.8	20	31.3	23.9
	2013/11/25 14:30	雄物川水系高松川支流御返事川	10.5	平水	淵	3.1	1.8	—	0.6	0.7	7	62.1	28.7
	2013/11/25 14:30	雄物川水系高松川支流御返事川	10.5	平水	淵	3.1	1.8	—	0.6	0.7	7	62.1	28.7 V.B. ¹ に収容し、埋設
イワナ	2013/11/26 15:00	雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流	9.4	平水	淵	14.4	2.3	—	0.9	1.3	17	36.5	33.0
	2013/12/3 14:00	雄物川水系役内川支流掛ノ沢川	—	平水	淵	—	2.1	—	—	—	—	—	— 雄勝漁協で埋設

※ 淵の場合は、淵状になっている緩流域に埋設した。
※ 1河川(データ)あたり1,000粒(2器:500粒/器)を埋設した。
¹ V.B.:ビベールボックス

表2 埋設20日後、40日後の生残率

魚 種	埋設河川	20日後			40日後			備 考
		斃死数 (粒・尾)	生残率 (%)	容器全体に占める砂の堆積量	斃死数 (粒・尾)	生残率 (%)	容器全体に占める砂の堆積量	
サクラマス	米代川水系早口川支流比立内川	9 (9)	98.2	20	6 (5)	98.8	10	
	米代川水系糠沢川支流黒石沢川	4 (2)	99.2	20	2 (1)	99.6	10	
	米代川水系阿仁川支流道行沢川	2 (2)	99.6	30	3 (3)	99.4	20	
	雄物川水系役内川支流薄久内川	30 (6)	94.0	—	67 (59)	86.6	—	
	雄物川水系高松川支流谷地川	146 (146)	70.8	20	186 (186)	62.8	40	
ヤマメ	雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流	1 (1)	99.8	10	14 (14)	97.2	10	
	米代川水系阿仁川支流道行沢川	330 (320)	34.0	70	46 (46)	90.8	30	周辺に砂が堆積していた。
	雄物川水系役内川支流薄久内川	429 (325)	14.2	100	168 (147)	66.4	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事川	2 (2)	99.6	10	2 (2)	99.6	10	
	雄物川水系高松川支流御返事川	2 (2)	99.6	10	2 (2)	99.6	10	V.B. ² に発眼卵を収容し、埋設した。
イワナ	雄物川水系岩見川支流丸舞川小支流	2 (2)	99.6	10	4 (4)	99.2	10	
	雄物川水系役内川支流掛ノ沢川	27 (27)	94.6 ¹	10	44 (44)	91.2	10	

※ 埋設20日後、40日後は、それぞれ別の容器内にある死卵数と斃死魚数を測定した。
※ 斃死数について、括弧内は死卵数を示した。
¹ ふ化前の生残率。
² V.B.:ビベールボックス

ように埋設した。容器は1魚種につき、1河川当たり2個埋設した。

埋設20日後および埋設40日後に容器をそれぞれ1個取り上げ、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および斃死魚を計数し、以下の式により生残率を算出した。

$$\text{生残率 (\%)} = \frac{\text{容器内に残存している死卵・斃死魚数}}{\text{収容発眼卵数}} \times 100$$

【結果及び考察】

埋設20日後、埋設40日後に容器を取り上げ、容器内の状況を観察したところ、埋設20日後のイワナを除いた、すべてがふ化していた。

埋設20日後、埋設40日後の生残率の範囲は、それぞれ14.2～99.8%、62.8～99.6%で、種および採卵方法が同じであるサクラマス、ヤマメについては、目視での砂の堆積量が多いほど、生残率が低い傾向が認められた（図1、表2）。また、砂の堆積量が多く、生残率が低い場所においては、いずれも埋設場所から1.5m以内の位置の川底に、砂が堆積していることが確認された。雄物川水系御返事川のヤマメにおいて、発眼卵を収容する容器の違いによる生残率を調べたところ、虫かごとビペールボックスの間で差が認められなかった（表2：埋設20日後および埋設40日後の生残率、両容器とも99.6%、99.6%）

これらのことから、本試験で使用した虫かごでも、ビペールボックスと同等の効果があると考えられる。また、砂の堆積が発眼卵および仔魚の生残に影響していたことから、今後、埋設後の減耗を少なくしていくためにも、河床に砂が堆積しにくい場所を埋設場所として選定すべきと考えられる。しかし、現状では河床内の砂の堆積量を水面上から推定することが困難であるため、今後、埋設しようとする場所の周辺環境から、おおよその砂の堆積量を推定できる手法を検討する必要があると考えられる。

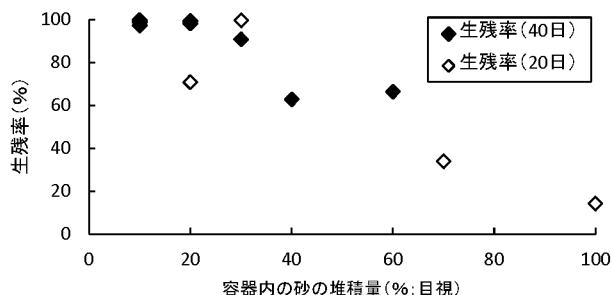
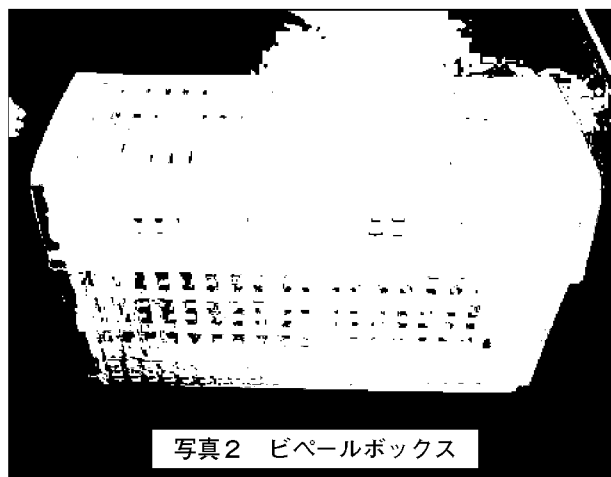
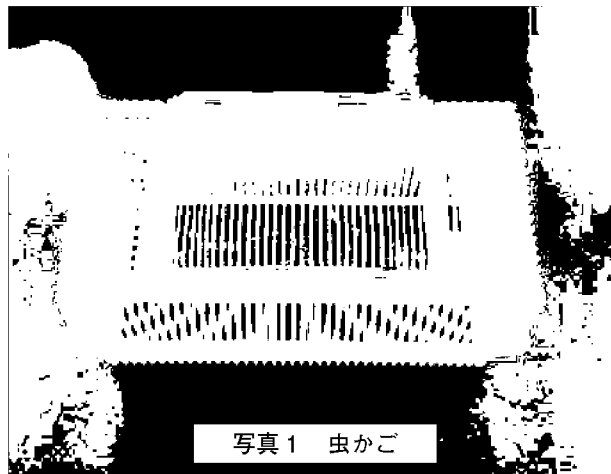


図1 取り上げ時における容器内の砂の堆積量とヤマメ・サクラマス発眼卵埋設後の生残率との関係

【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.



3 学会発表及び他誌投稿

3 学会発表及び他誌投稿など

(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
S. Yamamoto, K. Morita, R. Yokoyama, K. Miyamoto, <u>M. Sato</u> , and K. Maekawa	Incidence of a Skeletal Deformity (Truncated Upper Jaw) in an Isolated Population of White Spotted Charr <i>Salvelinus leucomaenis</i>	Journal of Ichthyology	2013, Vol. 53, No. 10, pp. 1-6.

(2) 論文(査読なし)

氏名	発表題名	誌名	掲載年月日・号数・ページ
藤原邦弘、山田達也、山本岳男、松倉隆一、 <u>甲本亮太</u>	飼育ハタハタの耳石による酸素安定同位体比と水温履歴の再考	東北底魚研究	2013, 33, 20-22

(3) 著書 なし

(4) 学会発表

氏名	発表題名	大会名	開催年月日	開催場所
佐藤 正人	阿仁川支流小様川から標識放流されたサクラマス幼魚の分布と成長	平成25年度日本水産学会東北支部大会	2013年11月8、9日	盛岡市 大通会館リリオ
中村 彰男	昭和年代末期の秋田県における底びき網漁業減船に関する一考察	北日本漁業経済学会第42回大会	2013年11月9、10日	札幌市 北海学園大学

(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
甲本 亮太	ハタハタの生態と秋田県における資源管理	平成25年度(公社)水産資源保護協会巡回教室	2013年7月18日	珠洲市 石川県漁協すず支所
斎藤 和敬	異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量の相対比較	平成25年度日本海種苗生産研究会	2013年10月24日	神戸市 ホテル北野プラザ六甲荘
加藤 芽衣	アユ養殖施設で発生したシュードモナス症について	平成25年度魚病症例研究会	2013年12月5、6日	伊勢市 いせ市民活動センター
佐藤 正人	阿仁川支流小様川から標識放流されたサクラマス幼魚の分布と成長	全国湖沼河川養殖研究会平成25年度マス類資源研究部会	2013年12月5、6日	東京都中央区(公財)日本水産資源保護協会
小笠原 誠	秋田県におけるハタハタに対する消費者の購入嗜好	平成25年度秋田県青年・女性漁業者交流大会	2014年1月21日	秋田市 秋田県生涯学習センター
小笠原 誠	秋田県におけるハタハタに対する消費者の購入嗜好	第11回日本海ブロック資源研究会	2014年1月22日	新潟市 コープシティ花園ガレージ
甲本 亮太	秋田県沿岸に産卵回遊するハタハタの移動特性			
佐藤 正人 山田 潤一	秋田県におけるサクラマス研究の結果概要	平成25年度さけ・ます関係研究開発推進会議研究部会サクラマス分科会	2014年1月27日	新潟市 (独)水産総合研究センター 日本海区水産研究所
佐藤 正人	米代川水系におけるアユ産卵場の形成要因に関する調査結果ー2	平成25年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会報告会	2014年2月4、5日	東京都港区 東京都島しょ農林水産総合センター
斎藤 和敬	秋田県のトラフグ保育場における種苗放流サイズ等について	平成25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	2014年3月7日	新潟市 コープシティ花園ガレージ

(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	秋田県におけるサクラマス生息域拡大に向けた取り組み	平成25年度東北・北海道内水面試験連絡協議会	2013年6月25、26日	猪苗代町 福島県内水面試験場
高田 芳博	2013年度十和田湖資源対策調査結果	平成25年度十和田湖資源対策会議	2014年3月5日	青森市 青森県庁

(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	米代川水系から標識放流されたサクラマスの移動状況と成長速度	雄物川水系サクラマス協議会	2013年4月24日	湯沢市 ゆざわ温泉
中村 彰男	秋田県におけるハタハタの資源管理	秋田県立大学	2013年5月10日	秋田市 秋田県立大学 秋田キャンパス
中村 彰男	あきたふるさと学講座復興支援のかたち 東日本大震災の水産被害と水産復興支援 ～日本海側からのヒラメ・アユ種苗など～	秋田県生涯学習センター	2013年7月20日	秋田市 秋田県生涯学習センター
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	2013年10月4日	北秋田市 ニューグランド ホテル松鶴

(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
柴田 理	男鹿の海藻を楽しむ	日の出新報	2014年4月15日号	日の出新報社

資

料

平成25年度 秋田県試験研究機関業務評価

1 評価の方法

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、業務運営の改善及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、企画振興部学術振興課により実施されており、2013年度は、企画振興部学術振興課が委嘱した2名の外部委員（公立大学法人秋田県立大学 生物資源科学部長、同教授）および3名の内部評価委員（学術振興課長（代理）、学術振興課研究推進監、農林政策課長（代理））で構成される「秋田県試験研究機関業務評価委員会」が、2013年11月18日に開催され、2012年度実績を記載した業務実績報告書とヒアリングをもとに評価した。

評価符号ごとの評価の目安を表1に、評価対象項目及び評価結果を表2に示す。

評価結果はいずれの項目についても「A」であった。ヒアリングの際は、情報発信や人員配置等に関して、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、企画振興部学術振興課により公表されている。

表1 研究機関業務評価に係る委員評価の目安

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。

表2 2013年度研究機関業務評価の項目

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いれた環境把握及びそれ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	A
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 サクラマス水系の水系別増殖・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
● 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

平成25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。

2013年度は、2012年度の研究結果を対象に、「平成25年度研究課題事前評価の実施要領」、「同中間評価の実施要領」（いずれも2013年8月適用）に基づき実施され、事前評価については4名の外部評価委員（公立大学法人秋田県立大学生物資源科学部教授、独立行政法人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、秋田県漁業協同組合専務理事、秋田県内水面漁場管理委員会会長）および4名の内部評価委員（学術振興課長、農林政策課長：代理 農林政策課政策監、水産漁港課長、水産振興センター所長）の計8名、中間評価については4名の内部評価委員（事前評価の内部評価委員に同じ）で構成された「平成25年度秋田県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一部ヒアリングに基づき9月4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1に示すとおりである。評価対象となったのは表2に示す6課題で、このうちヒアリング対象は、事前評価2課題および中間評価No.5の3課題であった。それぞれの評価結果についてはいずれも「B」評価となった。

なお、2012年度の終了課題及び追跡評価対象課題がなかったことから、「平成25年度研究課題事後評価の実施要領」、「同追跡評価の実施要領」に基づく事後評価、追跡評価は行われなかった。

評価結果の詳細については「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/00000000000000/1296610202419/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、かつ総合評価得点率が80%以上
B	3つの観点全ての得点率が50%以上で、かつ総合評価得点率が80%未満
C	3つの観点のうち、1観点的得点率が50%未満
D	3つの観点のうち、2ないし3観点的得点率が50%未満

※3つの観点：政策的妥当性、研究開発効果、技術的達成可能性および研究計画・研究体制の妥当性

(2) 中間評価

評価符号	評価の目安
A	各評価項目が全て「A」評価の場合
B	各評価項目が全て「B」評価以上で、A評価に該当しない場合
C	いずれかの評価項目に「C」評価があり、D評価に該当しない場合
D	いずれかの評価項目に「D」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場合

※評価項目：ニーズの状況変化、効果、進捗状況、目標達成阻害要因の状況

表2 2013年度研究課題の事前評価及び中間評価概要※1

No.	項目	課題名	事業期間	ヒアリング	評価結果
1	事前評価	ハタハタ資源の管理と活用に関する研究	’14～’18年	有	B
2		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	’14～’18年	有	B
3	中間評価	底魚資源管理手法の確立に関する研究	’10～’14年	無	B
4		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	’10～’14年	無	B
5		種苗生産技術の高度化に関する研究	’11～’14年	有	B
6		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年	無	B

※1 事前評価：2014年度新規要望課題が対象

中間評価：継続研究課題が対象

水産振興センター研究運営協議会

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 藏	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	〃
平 川 幸 司	秋田県漁業士会副会長（青年漁業士）	〃
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	〃
菊 地 勇	秋田県内水面漁業協同組合連合会理事	出 席
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長	〃

2 会議

- (1) 開催日時 平成25年8月27日（火）14：00～16：00
- (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
 - 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25年度試験研究課題の概要
 - (b) 最近の主な研究内容
 - a) ハタハタの最新知見
 - b) 八郎湖におけるオオクチバス・コイに関して得られた知見
 - c) 放流アワビの混入率
 - d) トラフグ種苗の放流効果
 - e) サクラマス的人工産卵場造成
 - (c) 試験研究への要望事項とその回答
 - a) イガいの増殖技術について
 - b) 未利用魚の活用について
 - c) 秋田オリジナルワカメなど新しい品種の開発やワカメ養殖の振興について
 - d) シジミなどの水産物の水質浄化機能について
 - e) イワガキの漁場再生技術の早期確立について
 - f) ハタハタ資源管理の基礎となる資源量推定精度の向上
 - g) クニマス飼育技術開発について
 - h) 未低利用海藻の活用及び砂浜域での藻類養殖技術開発
 - i) 新たな栽培対象種の選定とその種苗生産技

術・増殖手法の確立

- j) 漁業調査指導船千秋丸による漁業研修の充実
- k) ハタハタの資源量把握の精度向上
- l) 藻場減少要因の解明と造成技術の開発
- m) アユのそ上量調査の継続
- n) アユのそ上量変化の原因解明
- o) 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を考案して欲しい
- (d) 新たに取り組んでいる研究の概要
 - a) 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
- (e) 新たな取り組みとして要望する研究の概要
 - a) ハタハタ資源の管理と活用に関する研究
 - b) 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
- (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、質疑応答及び意見交換が行われた。
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25年度試験研究課題の概要
千秋丸を用いた後継者育成は重要であり、今後も継続して欲しい。
 - (b) 最近の主な研究成果
 - a) ハタハタの最新知見
ハタハタの回遊範囲が今まで考えていたよりも広範に及ぶことが実感できた。沿岸だけでなく沖合域での概要についても実態を調べて欲しい。精

度の高い調査内容を期待する。

- b) 八郎湖におけるオオクチバス・コイに関して得られた知見

ブラックバスの減少は天敵のコイやライギョの影響が考えられる。コイについては年々増加している実感があるが、大型のコイが入網すると他の魚が入網しにくく、困っている。

- c) 放流アワビの混入率

アワビも含め、どの魚がどこで獲れているか消費者はほとんど知らないため、イベント等を通じて紹介していく必要がある。戸賀でアワビ放流を行うが、放流効果が見えないため、他の地区で行っている増殖について教えて欲しい。

- d) トラフグ種苗の放流効果

質疑応答等は特になし。

- e) サクラマス的人工産卵場造成

職員数が少ないため、地元漁協との協力による官民一体の研究を行うことで良い結果が出ると考える。河川工作物の設置に関して地域振興局により温度差があることが問題であり、県の仲介で漁業者や地域住民の意見を反映させられる状況が必要。また、河川工作物を簡単に設置・管理できる方法を現場に移転する必要がある。

- (c) 試験研究を要望する事項

未低利用海藻の活用について、総合食品研究セン

ターでもPRをしていく。食文化等も含めたオリジナルティーも含め、協力して売り出していく必要がある。

その他の項目について、意見等は特になし。

- (d) 新たに取り組んでいる研究の概要

- a) 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

質疑応答等は特になし。

- (e) 新たな取組として要望する研究の概要

- a) ハタハタ資源の管理と活用に関する研究

質疑応答等は特になし。

- b) 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

質疑応答等は特になし。

- (f) 意見交換・その他

現在、最も問題なのは漁業後継者の不足であり、アワビやハタハタなど沿岸漁業の振興を通じた環境作りが必要。また、魚価安も問題であり、会社規模での加工や観光業と合わせて地魚を使っていく方向を考えることが必要。県内のホテルや給食で地魚が出ることが少ないため、鮮魚だけではなく加工品も含め、周年供給できる様にし、県内をはじめとした流通を考えるべきなどの意見交換が行われた。

平成 25 年度 日別地先水温測定表

水温は、水産振興センター地先（男鹿市船川港台島字鵜ノ崎）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	7.5	11.5	17.7	23.4	24.7	25.9
2	8.3	10.5	18.1	24.0	25.0	25.7
3	8.5	10.7	18.3	23.4	25.0	26.3
4	8.8	10.7	18.2	22.7	24.8	25.9
5	8.7	10.0	17.5	22.4	25.5	26.6
6	8.6	10.6	17.8	22.7	25.6	25.4
7	9.8	10.3	18.2	22.8	26.2	24.6
8	8.0	10.8	17.9	23.5	26.4	26.0
9	9.1	11.0	16.5	23.7	27.0	25.2
10	8.8	11.2	16.7	23.6	27.0	25.7
上旬平均	8.6	10.7	17.7	23.2	25.7	25.7
11	8.9	12.0	17.4	23.6	27.2	25.3
12	8.9	12.1	18.6	23.0	27.2	26.2
13	8.5	12.6	20.8	23.2	27.1	25.5
14	9.8	12.8	19.1	23.5	27.5	25.8
15	9.5	13.6	18.9	23.7	27.6	26.2
16	9.8	13.6	17.6	23.8	27.6	26.1
17	9.8	12.9	19.7	23.8	28.0	24.3
18	10.0	13.2	20.8	23.7	28.2	23.8
19	10.0	13.8	20.7	23.4	28.0	23.7
20	9.2	14.3	20.5	23.5	27.7	24.3
中旬平均	9.4	13.1	19.4	23.5	27.6	25.1
21	9.8	13.7	20.5	23.5	27.4	24.6
22	9.6	15.4	20.3	23.8	27.4	24.5
23	9.4	14.5	20.9	23.8	27.3	23.6
24	10.3	14.4	21.9	23.8	27.6	22.1
25	10.8	15.2	21.6	23.6	26.8	23.3
26	10.8	15.8	22.2	23.8	27.5	23.4
27	9.7	15.6	22.7	24.2	27.0	22.5
28	10.0	16.9	22.6	24.5	26.9	22.4
29	10.3	17.9	22.3	24.6	25.6	22.0
30	11.0	17.4	22.4	24.7	26.0	22.2
31		17.4		24.5	25.5	
下旬平均	10.2	15.8	21.7	24.1	26.8	23.1
月平均	9.4	13.3	19.6	23.6	26.7	24.6

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	22.5	17.7	14.0	10.8	7.5	7.1
2	22.9	17.3	13.4	10.0	8.0	6.8
3	22.5	17.4	13.2	9.7	7.2	6.9
4	21.7	17.3	13.6	9.9	7.3	7.3
5	22.2	18.0	13.5	8.4	7.4	8.0
6	22.2	17.6	12.6	9.1	6.9	6.8
7	22.0	18.1	11.8	9.8	7.0	6.6
8	22.4	17.6	11.6	11.0	7.1	5.4
9	21.5	17.0	12.3	10.5	8.0	6.3
10	21.3	15.3	12.6	9.4	7.2	6.9
上旬平均	22.1	17.3	12.9	9.9	7.4	6.8
11	20.9	17.0	12.2	8.7	7.0	6.0
12	21.7	14.0	13.0	8.8	6.9	6.5
13	21.2	13.5	12.8	7.9	8.0	7.1
14	21.2	15.8	12.1	7.5	7.4	6.7
15	20.2	14.2	11.8	8.2	7.4	6.6
16	20.0	14.1	12.4	8.3	7.2	7.6
17	19.3	14.5	12.8	7.9	7.6	7.7
18	19.2	14.6	12.4	7.9	6.4	7.9
19	19.8	15.1	11.8	8.2	6.2	7.4
20	18.0	14.5	11.7	7.7	6.3	7.0
中旬平均	20.2	14.7	12.3	8.1	7.0	7.1
21	19.1	13.9	11.1	7.9	6.2	6.6
22	19.8	15.8	10.1	7.3	6.2	7.2
23	19.9	14.8	12.0	7.3	6.9	7.9
24	18.7	14.6	10.1	7.8	6.7	8.4
25	17.9	14.8	10.4	8.5	6.5	8.8
26	19.3	14.2	11.0	8.5	6.9	8.8
27	17.2	15.2	12.2	7.3	6.4	9.0
28	18.2	14.6	10.2	8.3	7.1	8.9
29	18.8	14.8	9.9	7.5		9.2
30	18.3	14.1	9.6	7.4		9.6
31	18.0		11.3	7.6		8.9
下旬平均	18.7	14.7	10.7	7.8	6.6	8.5
月平均	20.3	15.6	11.9	8.6	7.0	7.5

平成25年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 平成26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鶴ノ崎 8 番地の 4

T E L (0185) 27-3003(代)

F A X (0185) 27-3004

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。