

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

平成22年3月

秋田県農林水産技術センター
水産振興センター

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

目 次

水産振興センターの組織機構	1
試験研究関連予算	5
要旨編	9

〈企画管理班〉

試験研究の企画調整及び広報活動	17
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業	20

〈海洋資源部〉

水産資源変動要因調査（マダラ）	23
水産資源変動要因調査（カレイ類）	30
水産資源変動要因調査（ホッコクアカエビ）	42
水産資源変動要因調査（スケトウダラ）	47
水産資源変動要因調査（底びき網試験操業）	56
水産資源変動要因調査（底魚稚魚調査）	63
我が国周辺水域資源調査	71
我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）	81
我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）	85
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）	96
水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）	98
沿岸域環境把握調査（漁場環境調査）	102
沿岸域環境把握調査（海域環境調査）	107
沿岸域環境把握調査（沖合海域海洋構造把握調査）	133
大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業	160
エチゼンクラゲによる被害軽減対策に関する研究	163
ハタハタ資源増大技術開発事業（放流追跡調査）	169
資源管理型漁業推進総合対策事業	172
公共用水域水質測定	174

〈資源増殖部〉

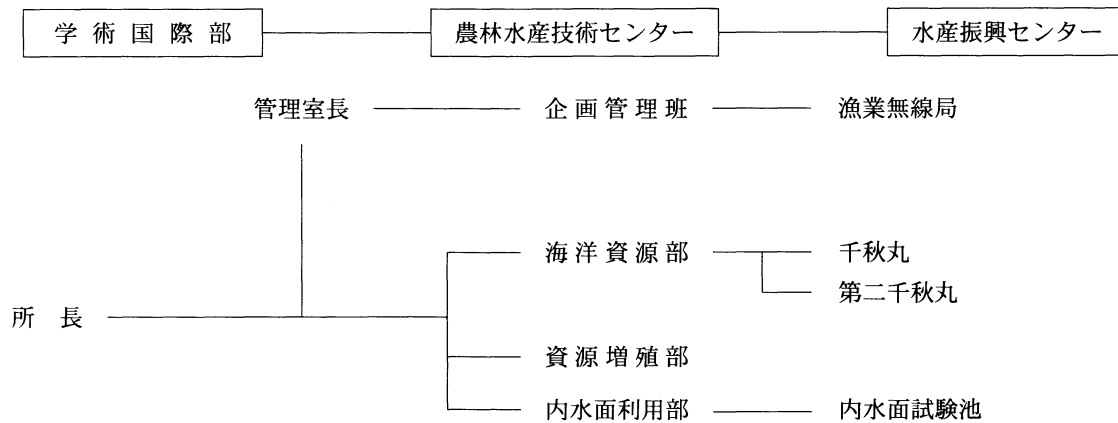
ハタハタ資源増大技術開発事業	177
イワガキの資源添加技術の開発	185
磯根漁場高度利用技術の確立	188
種苗生産事業（クロソイ）	190
種苗生産事業（アユ）	192
種苗生産事業（ガザミ）	196
種苗生産事業（餌料培養）	198
種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験）	202
種苗生産事業（トラフグ放流効果調査）	207
ホンダワラ（ジバサ）養殖実用化試験	214

〈内水面利用部〉

内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・漁場環境調査）	217
内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）	236
内水面水産資源調査（八郎湖防潮水門魚道調査、ワカサギふ化仔魚放流等に係る調査）	245
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）	249
内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然稚アユ調査）	251
内水面水産資源調査（外来魚対策調査）	262
内水面水産資源調査（十和田湖資源対策調査）	270
内水面総合技術開発試験（希少種資源増殖技術確立試験・イワナ）	289
内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・天然アユの親魚養成と採卵）	291
内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・旭川におけるアユの標識放流）	294
内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・カジカ産卵生態調査）	299
内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）	304
内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス生産）	308
内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス調査）	314
サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究	322
水産資源保護対策事業（漁場環境保全推進事業・内水面）	333
魚類防疫対策事業	341

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置図

	行 政 職		研究職	海事職	計		
	事 務	技 術			事 務	技 術	計
所 長			1			1	1
管理室長		1				1	1
企画管理班	3	1	1	1	3	3	6
上席研究員（兼）班 長			1			1	1
主 査	1				1		1
主 事	2				2		2
技 師		1		1		2	2
海洋資源部			4	14		18	18
部 長			1			1	1
主任研究員			2			2	2
船 長				2		2	2
機 関 長				1		1	1
通 信 長				1		1	1
主 任				2		2	2
研 究 員			1			1	1
技 師				8		8	8
資源増殖部			3			3	3
部 長			1			1	1
主任研究員			1			1	1
研 究 員			1			1	1
内水面利用部			5			5	5
部 長			1			1	1
上席研究員			2			2	2
主任研究員			2			2	2
計	3	2	14	15	3	31	34

〔職員名簿〕

所 属・職 名	氏 名	所 属・職 名	氏 名
所 長	杉 山 秀 樹	技 師	石 川 肇
管 理 室		技 師	鎌 田 勝 仁
管 理 室 長	中 村 彰 男	技 師	吉 田 正 勝
(企画管理班)		技 師	田 口 重 直
上席研究員(兼)班長	柴 田 理	技 師	寺 地 努
主 査	杉 沢 卓	技 師	吉 澤 健
主 事	伊 藤 剛	(第二千秋丸)	
技 師	天 野 正 義	船 長	石 黒 常 雄
主 事	太 田 浩 輔	主 任	船 木 正 人
技 師	東 海 林 善 幸	技 師	鈴 木 克 博
海洋資源部		資源増殖部	
部 長	工 藤 裕 紀	部 長	齋 藤 寿
主 任 研 究 員	佐 藤 時 好	主 任 研 究 員	齋 藤 和 敬
主 任 研 究 員	高 田 芳 博	研 究 員	佐 藤 正 人
研 究 員	甲 本 亮 太		
技 師	秋 山 博	内水面利用部	
(千秋丸)		部 長	渋谷 和 治
船 長	佐 藤 繁	上 席 研 究 員	伊勢谷 修 弘
機 関 長	佐 藤 正 則	主 任 研 究 員	水 谷 寿
通 信 長	伊 藤 保	主 任 研 究 員	石 垣 修
主 任	西 野 悦 夫	(内水面試験池)	
		上 席 研 究 員	古 仲 博

試験研究関連予算（人件費を除く）

名 称	決算額（千円）	備 考
管理運営費	83,371	
水産振興センター管理運営費	39,665	県 単 独
水産振興センター研究施設維持管理費	40,849	県 単 独
水産振興センター研究推進活動費	2,857	県 単 独
漁場環境に関する研究	6,876	
漁場保全対策事業	402	国 補 助
沿岸域環境把握調査	2,899	国 補 助
エチゼンクラゲによる被害軽減対策に関する研究	1,017	県 単 独
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	2,014	(社)漁業情報サービスセンターから委託
公共用水域水質監視事業	544	県 単 独
水産資源の管理技術に関する研究	14,276	
資源管理型漁業推進総合対策事業	2,078	国 補 助
水産資源変動要因調査	5,782	県 単 独
我が国周辺水域資源調査	6,416	(独)水産総合研究センターから委託
水産資源の増養殖技術に関する研究	17,769	
種苗生産事業	10,646	県 単 独
ハタハタ資源増大技術開発事業	6,117	県 単 独
磯根漁場高度化利用技術確立	666	県 単 独
イワガキ資源の資源添加技術の開発	340	県 単 独
内水面に関する研究	6,805	
内水面水産資源調査	1,223	県 単 独
内水面総合技術開発試験	4,246	県 単 独
サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究	1,100	(独)水産総合研究センターから委託
水産振興センター指導普及費	1,472	国 補 助
外来魚被害緊急対策事業	236	県 単 独
その他		
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業	50	県 単 独
総 計	129,097	

試験研究の企画調整及び広報活動

柴田 理

2008年における試験研究報告の企画調整や広報活動の主な実施状況を取りまとめた。

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

東海林善幸

生きた教材などを用いた見学・研修、現地指導を通じ、新鮮でドキドキするような体験を提供し、次世代を担う子供達の健全育成のほか、漁業の魅力、環境保全の大切さなどについて啓発することを目的とし、見学者への説明資料などの製作や展示水槽の設置による魚介類の展示、説明等をおこなった。

水産資源変動要因調査（マダラ）

工藤 裕紀・甲本 亮太

第二千秋丸による水深80m以浅の稚魚調査では'08年は過去3年と比較し、CPUE（1曳網当たり入網尾数）及び最大出現数、有漁回数のいずれも高い値を示した。

千秋丸による底びき網調査での'05年以降の年級群の当歳、1歳魚のCPUEは卓越年級とされている'06年級が高い値を示した。'08年級は'06年級と同程度またはそれを上回る状況にあった。両調査の結果から'08年級の資源豊度は高いものと推定され、今後の動向が注目される。

水産資源変動要因調査（底びき網試験操業）

工藤 裕紀

千秋丸により底びき網調査を28日間（59回の操業）行った。合計28トンの魚介類が漁獲され、最も多かったのはハタハタの17トン、次いでホッケ、スケトウダラ、マダラの順であった。ハタハタについて千秋丸のCPUE（1曳網あたり漁獲量）と全県漁獲量の推移を比較すると、'07年以降CPUEが大幅に上昇しているのに対し、漁獲量は横ばいで推移しており、漁業者は資源管理のための漁獲量を抑える対策を実施したことが窺えた。

水産資源変動要因調査（カレイ類）

工藤 裕紀

アカガレイ、マガレイなど5種のカレイ類について漁獲状況を整理するとともに、調査船千秋丸、第二千秋丸の底びき網試験操業により移動、分布等の生態調査を行った。また、民間船の漁獲物調査、市場伝票の整理を行い、成熟度及び銘柄別漁獲状況を把握した。

水産資源変動要因調査（底魚稚魚調査）

甲本 亮太・工藤 裕紀

近年のハタハタ日本海北部系群の漁獲量変動要因を明らかにするため、1997年以降の年齢別漁獲尾数を算出し、各年級群の豊度が漁獲量の変動に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。この年級群豊度は、主に1歳までの稚魚の生き残りを反映すると考えられた。稚魚密度は水深60m以浅と、水深200m以深で年変動が大きく、200m以深の密度と1歳の資源尾数の間に高い相関が認められた。稚魚の分布する水深の水温を比較したところ、200m以浅の海底水温が低い年は年級群豊度が高くなる傾向が認められた。

水産資源変動要因調査（ホッコクアカエビ）

工藤 裕紀

ホッコクアカエビの漁獲状況を集計するとともに、千秋丸及び第二千秋丸により、生態調査、小型個体の分布状況調査を実施した。本種は底びき網漁業とかご漁業により漁獲されるが、その単価に大きな差があり、合理的な利用方法の検討が必要である。また、ふ出時期が2、3月で、その海域が水深230m前後であることが明らかとなり、この期間・海域を限定した資源保護対策の効果が見込まれる。なお、着底直後の個体も採捕されるが、調査地点により年齢組成の偏りが大きいため、調査海域の検討が必要である。

我が国周辺水域資源調査

工藤 裕紀・佐藤 時好・高田 芳博・秋山 博

我が国周辺水域の主要魚種の資源評価を行うため、(独)水産総合研究センターの委託を受けて主要魚種の生物測定、沿岸資源の漁獲動向の把握、浮魚類の卵稚仔調査、沿岸資源動向調査を実施した。

調査結果はF R E S C O 1、2に登録するとともに、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所に報告した。

水産資源変動要因調査（スケトウダラ）

工藤 裕紀

TAC対象種である本種の漁獲量は1990年代前半に急激に減少し、その後低水準で推移してきた。しかし、本県においては2003年以降増加に転じ、低水準が継続している北部日本海各道県と異なる傾向を示している。特に県北部地区の沖合底びき網漁業においては、CPUE（1日1隻当たり漁獲量）が、近年、高くなるとともに新規漁獲加入群も見られ、資源状況が好転している可能性が高い。また、本県沿岸沖合において、着底直後の稚魚や未成魚が採捕されることから、小規模ではあるものの本県由来資源が存在していることが推定された。

我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）

佐藤 時好

男鹿南部海域のズワイガニの資源量を推定するため、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が実施する一斉調査に本県も加わり、漁業調査指導船千秋丸(187トン)による罎調査を実施した。

6月23日から25日の3日間、戸賀沖と中の根の2定点で実施した。その結果、男鹿南部海域の資源量は雄780トン、雌120トンの合計900トンと推定された。

我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）

佐藤 時好

我が国周辺水域の漁業資源評価のための基礎資料として、稚魚の曳網調査及び親魚の市場調査、精密測定調査を実施した。

得られた情報は（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所へ送付した。

曳網調査は沿岸調査船第二千秋丸（18トン）を使用し、指定漁具（水工研Ⅱ型）を用いて秋田市沖水深7～30mの地点で7～8月の間に3日間、延べ18回地点で実施した。市場調査は、北浦及金浦、象潟で月1回程度の頻度で実施した。

沿岸域環境把握調査（海域環境調査）

高田 芳博・石垣 修

本県沿岸域の海域環境を保全するため、沿岸調査船第二千秋丸を使用して水質、底質及び生物相について調査した。

水質調査では、CODで水産用水基準を超える数値が測定されたものの、一時的なものと判断された。底質は極細砂及び細砂が全体的に高い割合を占めた。プランクトンは、米代川沖や雄物川沖で沈殿量が高い値を示すとともに、脇本沖ではカイアシ類の幼生が特異的に多数出現した。また、底生動物では、汚染指標種のシズクガイがややまとまって採集された定点があった。

水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）

高田 芳博・石垣 修

本県沿岸域の漁場環境を維持するため、沿岸調査船第二千秋丸を使用して水質及び藻場の現状を調査した。4月は能代市海域で水温が低めの傾向がみられた。pHは各調査定点で値は安定していた。男鹿市北浦の藻場調査では、海藻の被度が最低値を示した2007年からは回復している様子が見え、依然として値は低かった。

沿岸域環境把握調査（沖合海域海洋構造把握調査）

高田 芳博・秋山 博

水産資源の状況や動向を的確に把握し、関係機関へ迅速に情報提供することを目的として調査を行った。

毎月1回、漁業調査指導船千秋丸と沿岸調査船第二千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水産振興センターホームページで公開した。また、毎週1回、秋田県漁協船川総括支所の水揚げ状況について調べ、漁業情報サービスセンターへ報告した。さらに県内の日別漁獲データを収集し、主要魚種の漁獲動向等についてとりまとめた。

水産資源保護対策事業

（貝毒成分等モニタリング事業）

高田 芳博・石垣 修

イガイの毒化監視のため、毒化原因プランクトンである *Dinophysis* 属の出現状況を調べるとともに毒量検査を併せて実施した。今回認められた3種の *Dinophysis* 属のうち、*D. fortii* は調査を開始した4月上旬から6月上旬まで出現し、5月初めには最高密度である270cells/ℓに達した。毒量検査では、5月21日の採集個体から基準値を超える貝毒が検出され、5月26日から出荷規制措置がとられた。なお、赤潮の発生に関する報告はなかった。

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

高田 芳博

本県海域の大型クラゲ出現情報を（社）漁業情報サービスセンターへ提供するとともに、漁業関係者に迅速な情報提供を行うことを目的として出現情報を収集した。

調査船千秋丸による目視調査と漁業者の操業記録から大型クラゲの出現情報を収集したが、本県の海域への来遊は全く認められなかった。

沿岸域環境把握調査（漁場環境調査）

高田 芳博

沿岸域の水温推移を把握するために水産振興センター内の飼育水の水温を1日1回観測するとともに底びき網漁場周辺の8定点で11月と12月に沿岸調査船第二千秋丸で海洋観測を行った。飼育水温の経年的な推移から、1984年の顕著な低水温傾向が明らかになり、特に1～3月及び10月以降に低かったことが明らかになった。また、底びき網漁場周辺における11月の水温は、過去2年と比較すると30m以深で低めの傾向が認められた。

エチゼンクラゲによる被害軽減対策に関する研究

工藤 裕紀

底びき網漁業におけるエチゼンクラゲによる被害を軽減することを目的に、当センターが開発したJTN方式の漁具を用い、漁業調査指導船千秋丸で実証試験を行った。今年度はエチゼンクラゲの来遊が少なく、入網個体はなかったが、有用魚類の減少率は2.4%で昨年度と同程度であった。

ハタハタ資源増大技術開発事業（放流追跡調査）

甲本 亮太・佐藤 正人・工藤 裕紀

男鹿市船川（椿漁港）で生産し、平均体長27mmで耳石にALC標識を施した種苗20.1万尾を、戸賀港の海面網生け簀に輸送して4日間給餌飼育した。4月21、24日には合計19.8万尾を放流した。飼育期間中の生残率は98%と高く、放流直後の種苗の行動にも異常は認められなかった。放流後、2009年3月までに底びき網調査で採集したハタハタ稚魚のうち6,424尾の耳石を観察したところ、放流翌日から30日後のサンプルにおいて29尾の放流種苗を確認した。放流後11ヵ月間の混入率は0.5%、累積回収率は0.015%だった。

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本 亮太・工藤 裕紀

日本海北部4県（青森～新潟）による2007年のハタハタ漁獲量をもとに、コホート解析前進法を用いて2008年のハタハタ資源量を推定した。2008年の2歳以上の資源尾数は、本県沿岸における2007年の漁獲物体長組成と4県漁獲量から推定した年齢別漁獲尾数を基に、前進解析により推定した。漁獲データのない1歳資源尾数は、2007年4～8月に実施した稚魚密度調査結果から推定した。本県沿岸における2008年の漁獲対象資源量は、1歳204トン、2歳5,612トン、3歳125トン、4歳62トン、合計6,003トンと推定された。

公共用水域水質測定

秋山 博・石垣 修

環境あきた創造課の依頼により、海域の水質を測定した。本県沿岸の調査定点において、気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSSの分析を実施した。

また、採取した試料は（株）秋田県分析化学センターへ搬送し、同所で他項目を分析した。

調査結果は環境あきた創造課に報告され、環境白書として公表の予定である。

ハタハタ資源増大技術開発事業

甲本 亮太・佐藤 正人・齋藤 寿

2007年12月13～19日に人工採卵した151万粒と、12月6日に採集した漂着卵62万粒を用い、2008年4月に種苗20.1万尾を取り上げた。ふ化から取り上げまでの生残率は給餌区で9～16%と例年に比べ著しく低かったのに対し、無給餌区では63～79%と前年に比べ著しく高かった。給餌区では共食いによる減耗が、無給餌区では天然餌料条件が良好だった可能性が考えられた。受精卵の管理では、卵に海水をシャワー上にかけ流す方法の有効性を確認するとともに、卵への機械的衝撃や飼育水温が発生過程に及ぼす影響を調べた。

イワガキの資源添加技術の開発

齋藤 寿

イワガキの資源添加技術の開発を目的として、これまでに開発した天然採苗技術を応用し、性質の異なる採苗プレートへの幼生の着生状況を把握するとともに、プレートの連結方法について検討を行った。塩ビ製プレートへの着生はホタテ貝殻に比べて劣ったことから、採苗器の素材あるいは表面形状について検討する必要がある。耐候ナイロン製ケーブルタイによる連結に破損等はなかったが、漁獲できる時期までの耐性について今後も検証が必要である。

磯根漁場高度利用技術の確立

斎藤 和敬

海域における餌料環境とアワビの成長との関係を把握するため、杵取り調査を行い、海藻及びアワビを含む動物を採取した。出現した海藻を、餌料海藻と忌避海藻に分類した結果、忌避海藻の比率が高い傾向が認められた。なお、過去の調査と比較した結果、海藻現存量は激減しているものの、忌避海藻については増加していることが明らかになった。アワビの成長式の算出については、輪紋が不明瞭な場合があったほか、偽年輪が見られたため、今後は、調査方法の変更が必要と考えられた。

種苗生産事業（クロソイ）

佐藤 正人

養殖用種苗として、クロソイ種苗を生産した。クロソイの産仔は4月13日～5月2日に確認され、産仔時期に卵を放出する異常排卵が全体の72.7%と多く認められた。種苗の成長は、ふ化後30日には全長 14.1 ± 1.7 mmとなり、1981～1993年の平均値（全長16.5mm）に比べ小型であった。また、日齢54～64日にシュードモナス類似菌の感染により大量にへい死したため、取り上げ時の生残率は34.4%（25.3千尾収容、8.7千尾取り上げ）と低い結果となった。

種苗生産事業（アユ）

齋藤 寿

県内河川放流用及び養殖用種苗用として生産した。9月にF7親魚から3,983千粒、F1親魚から11,894千粒の合計15,878千粒を採卵し、さらに10月内水面試験地で採卵した天然親魚由来の2,108千粒を加えて種苗生産に使用した。ふ化仔魚は5,348千尾で、ふ化率は23.8～33.4%（平均29.7%）であった。5,348千尾のふ化仔魚から1,326千尾の種苗を生産した。生残率は16.2～43.3%（平均24.8%）であった。稚魚は、中間育成用等として平均全長46.1～69.5mm、平均体重0.36～1.77gの稚魚を出荷した。餌としてアルテミア幼生を与えない区を試験したが奇形・変形やへい死は見られないことから、コストの削減と省力化の効果が期待される。

種苗生産事業（ガザミ）

齋藤 寿

2008年6～8月に13回生産を行い、2～4齢稚ガニ48.7万尾を取り上げた。今年度は真菌症対策として、ふ化槽と幼生飼育槽を分ける間接法で採苗した。真菌症は発生しなかったが、幼生の活力不足と思われる変態の遅れや廃棄事例があった。

今年度から1齢で稚ガニを収容し中間育成した後放流する漁協がなくなったため、すべて直接放流した。稚ガニは2～4齢まで飼育したものを配布した。今後、生残率の向上を図り、生産数を安定させるとともに、配布種苗の大型化に伴うコストの軽減について検討する必要がある。

種苗生産事業（餌料培養）

斎藤 和敬

魚類・甲殻類の初期餌料であるS型ワムシの培養を行った。本年度はワムシの培養不調が発生せず、計画的かつ効率的に培養ができ、ワムシ培養にかかる餌料費は、昨年度の約3/4の177円/億個にとどまった。

ワムシの培養方法の違いによる経費比較では、ナンノクロロプシスの培養をやめ、市販の淡水クロレラのみを利用した方が、経費削減できることが試算された。

また、粗放連続培養によるS型ワムシの条件別生産試験の結果、水温23℃、60%海水、希釈率50%の条件下でワムシ1億個生産するのに、0.1ℓの淡水クロレラと500gのイーストが必要と推察された。

種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験）

斎藤 和敬・佐藤 正人

稚魚同士の噛み合いによる尾鰭欠損を低減するため、照度及び貝化石添加の有無の違いによる比較飼育を実施した。その結果、種苗生産及び中間育成において、暗区や貝化石添加した区が尾鰭の状態が良好であった。また、中間育成では、収容密度を変えて比較飼育を行ったが、低照度下では高密度飼育も可能であることが示唆された。なお、生産した稚魚82.5千尾（TL15～80mm）を放流し、うち一部の稚魚5千尾に標識（左胸鰭切除+焼印縦二）を付けた。

種苗生産事業（トラフグ放流効果調査）

佐藤 正人・斎藤 和敬

県内におけるトラフグ放流魚の混獲状況を調べるため、2008年5～11月に県漁協天王町支所、椿支所、県岩館支所、北部総括支所で市場調査を行ったところ、漁獲物中の放流魚の割合は20～37%であった。成長・移動等を調べるため、2008年5～10月に天王地区で採捕した未成魚1,006尾に標識を装着し、再放流したところ、県内外で65尾再捕された。幼稚魚の出現状況を把握するため、2008年5～10月に男鹿市からにかほ市沿岸にかけて、曳き網による採捕調査を行い、全長31～98mmの個体を12尾採捕した。

ホンダワラ（ジバサ）養殖実用化試験

斎藤 和敬

ホンダワラの養殖実用化を目的に、樹脂製ロープ及びその比較として、クレモナ糸、トリカルネット、庭ブロック、FRP板を用いて採苗し種苗生産を行い、その有効性について検討した。すべての基質に万遍なく幼体の付着が確認できたが、珪藻除去のための洗浄の度、クレモナ糸からは幼体の剥離が見られ採苗基質として不向きであると考えられ、樹脂製ロープ上のホンダワラは、FRP板等とほぼ同様に成長、生産したことから基質として有効であると考えられた。なお、次年度の沖出し養殖試験に向け継続飼育中である。

内水面水産資源調査

(八郎湖水産資源調査・漁場環境調査)

伊勢谷 修弘・石垣 修

八郎湖において水質・プランクトン・ベントス調査を行った。NO₃-Nは全定点で水産用水基準内にあった。DO、NO₂-N及びNH₄-Nは基準を超えることがあった。また、透明度、pH、SS、COD、T-N及びT-Pは殆どが基準を超えた。

プランクトンの沈澱量は例年どおり5月に極大値を示したが、6月の沈澱量はいずれの定点でも1.02ml/m³と極端に少なかった。ベントスは延べ27定点中17定点(63.0%)においてイトミミズ類が優占的に出現し、次いでユスリカ類が多く見られた。

内水面水産資源調査

(河川水産資源調査・天然稚アユ調査)

水谷 寿

2008年のアユ天然稚魚の、河川内への遡上開始時期は例年よりも早めで、近年としては資源水準も高めと推察されたが、河川流量不足が主と考えられる環境的要因によって、上流域や支流への移動・分散が順調ではなかったと考えられた。また、アユの漁期中も流量が少なめの傾向は継続し、遡上水準に見合う、高水準の釣獲尾数や遊漁者数ではなかったことが、アンケート調査結果等からうかがえた。

内水面水産資源調査

(八郎湖水産資源調査・水産資源調査)

伊勢谷 修弘

八郎湖における水産資源の維持・増大を図る上で重要な基礎的な知見を得ることを目的として、船越水道における地びき網調査とわかさぎ建網調査、機船船びき網によるシラウオ調査などを行った。また、得られた資料を基に八郎湖における生息魚類、ワカサギ・シラウオの成長などの経年変化について検討した。

内水面水産資源調査

(外来魚対策調査)

渋谷 和治

河川4箇所、溜池7箇所、計11箇所におけるオオクチバスの駆除の実施状況について整理するとともに、八郎湖において刺し網によるオオクチバスの定点調査を行い、採捕状況、採捕サイズ、有傷率の変化などについて検討した。

また、大潟村中央幹線排水路において実施しているオオクチバスをはじめとする未利用魚の採捕状況について整理し、県内の新たな外来魚の侵入防止に努めた。

内水面水産資源調査(八郎湖防潮水門魚道調査、ワカサギふ化仔魚放流等に係る調査)

渋谷 和治

八郎湖水産資源調査の一環として、シラウオを遡上させるよう、防潮水門に併設された魚道において流況調査などを行った。

また、八郎湖増殖漁協が行っているワカサギふ化水槽において発生した緑藻について調査するとともに、八郎湖南部排水機場付近において曳き網による魚類の採捕を実施し、シラウオとワカサギなどの魚体計測と計数を行い、入網状況等について整理した。

内水面水産資源調査

(十和田湖資源対策調査)

水谷 寿

ヒメマスの餌料生物として有用な動物プランクトンの発生水準は、2005年以降かなり低い状態が続いている。一方、小型の動物プランクトンの発生水準は高く、種類によっては季別の最高値を更新するほどであった。

出現頻度の高い消化管内容物は、小型のヒメマスではプランクトンや陸生昆虫、中・大型個体はヨコエビ類やワカサギであったが、中・大型個体では採捕した水深帯によって摂餌傾向に差が認められた。

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)

渋谷 和治

八郎湖増殖漁協において大型コイ11尾とモクズガニ2.5kgを別々に収容したコンクリート水槽に、小川原湖産ヤマトシジミを各々5kgを収容し、ヤマトシジミの食害試験を実施した。

その結果、コイが収容された水槽におけるヤマトシジミの大部分は、捕食され貝殻が細片に碎かれ、湖内における放流シジミの減耗は、コイによる食害であることが証明された。

内水面総合技術開発試験

(希少種資源増殖技術確立試験・イワナ)

古仲 博

県内に生息する在来イワナを対象とし、親魚保有及び稚魚、1歳魚生産に関する試験を行った。採卵は11月6、7日に行い、3.2万粒を得た。稚魚生産はアトキンス式ふ化槽(砂利)区と型型ふ化槽区で行い、生残率は47.2%と21.8%であった。1歳魚は飼育期間中に選別を4回、生残率は78.4%となった。

内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・天然アユの親魚養成と採卵）

古仲 博

阿仁川において、2008年6月11～18日の間に延べ4日アユの採捕を試み、計432尾を採捕した。採捕したアユを試験池で親魚養成した。搬入から9月15日の選別時までの斃死数は58尾（13.4％）で前年度の77.2％に比べると大きく減少した。採卵は9月26日～10月20日まで延べ8回採卵し、雌80尾と雄101尾を用いて、卵7,104千粒（3,229.1g）を得た。雌の平均体長は21.8cm、平均体重は190.5gで雄の平均体長は21.6cm、平均体重は142.7gであった。一部を卵管理して、10月27日に発眼卵をアユ種苗生産に供するために水産振興センターへ移出した。

内水面総合技術開発試験

（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス生産）

古仲 博

2007年級群の放流は14,762尾で、うち、0歳夏放流は7,095尾（鰭切除）、春期1歳魚の放流は7,667尾（鰭切除＋リボンタグ）で、F1のスモルト率は80.0～97.1％、F2は74.0～90.9％であった。

養成親魚は2005年級群F1魚237尾から10月1～6日の間に延べ4日採卵を行い、受精卵248.2千粒を得た。発眼率は88.3％であった。また、2006年級群の大型の2年F1魚101尾から10月3日と8日に採卵を行い、受精卵72.3千粒を得た。発眼率は93.9％で両年級群とも良好であった。

2008年4～6月までに米代川、雄物川、子吉川の3水系に放流された稚魚は46,000尾であった。

内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・旭川におけるアユの標識放流）

伊勢谷 修弘

秋田市の旭川において、「旭川清流友の会」が自主放流した阿仁川産F7アユ（無標識）と、県費により試験放流した阿仁川産F1（脂鰭切除）を、釣り大会時の調査、アンケート調査によって比較した。その結果、回収率（釣獲尾数／放流尾数×100）、釣獲率（1人1日当たりの釣獲尾数／放流数×100）ともF7アユが高かった。釣獲率は7月上～下旬はF7が、8月下～9月中旬はF1の方が高かった。

内水面総合技術開発試験

（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス調査）

渋谷 和治

サクラマスの小型種苗と継代飼育魚の放流技術を確認することを目的に内水面試験池で生産したサクラマス稚魚を標識放流し、追跡調査を行った。

また、幼魚の降河調査、沿岸における市場調査、阿仁川漁協の遊漁証等の販売状況調査、河川における解禁後の釣獲状況調査、沿岸漁獲量調査、養殖ヤマメのスモルト化状況調査などを行った。

内水面総合技術開発試験

（新魚種開発試験・カジカ産卵生態調査）

渋谷 和治

米代川水系阿仁川本流、阿仁川支流の小様川及び雄物川水系旭川においてカジカの卵塊調査と稚魚を主体とした生息状況などについて調査した。

卵塊の出現した阿仁川で、卵塊の基質の大きさ、水深、流速などを計測し、カジカの産卵環境を調査した。

また、内水面試験池における1回目と2回目の産卵状況について整理し、産卵期と産卵水温などについて検討した。

サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究

水谷 寿

27個の降海型サクラマスの産卵床を確認し、25個について詳細な計測を行ったが、河川横断工作物等の下流の産卵床もそれ以外の産卵床も、形態、環境条件、卵の生残率等に差異は認められなかった。

人工河川と天然河川において、簡易魚道設置試験と人工産卵場造成試験を実施して、技術的な問題を検討し、一部については効果を実証した。また、天然河川での実施にかかる、河川占用許可の取得などの制度面における手続きや行程についても確認した。

内水面総合技術開発試験

（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）

古仲 博

サケの効率的な増殖技術の確立を図るため、親魚の来遊状況、稚魚の飼育・放流状況などを調査した。

県内の河川捕獲尾数は45千尾で、前年比78.2％と減少した。年齢組成は4歳魚主体で、全体の57.5％を占めた。

川袋川の4年魚を対象とし、体サイズの推移について調査した結果、1990年後半までは小型化の傾向にあったが、2002年には1980年後半のサイズまで大型化し、その後再び小型化する傾向が見られたが、2008年は前年より増加した。

水産資源保護対策事業

（漁場環境保全推進事業・内水面）

伊勢谷 修弘・石垣 修

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。7月下旬に気温が高くなり、水温が上昇したため、昨年と同様にアオコが発生し、9月のSt.2では表面のDOが124％と過飽和、底層では4.1mg/lと低酸素状態がみられた。アオコの漁獲物への着臭により、漁を休むなど漁業への若干の影響があった。

ベントスについては、例年は全ての地点でイトミミズ類が優占したが、今年は6月11日のSt.2で28個体/0.0225㎡、10月14日のSt.2で38個体/0.0225㎡とイトミミズ類が優占した。

魚類防疫対策事業

水谷 寿・伊勢谷 修弘

魚類防疫に関係する全国会議、地域検討会議、県内の養殖業者等を対象とした会議等に参加するとともに、種苗生産施設、養殖場等を対象に、魚病対策に関する指導を行った。

魚病診断件数は合計22件で、そのうち15件が淡水魚、7件が海水魚の診断であった。魚種別の診断件数が最も多かったのはアユの5件であったが、このうち、ぼけ病は県内で初めて確認された疾病である。次いでコイの4件であるが、KHVの発生はなかった。

試験研究の企画調整及び広報活動

柴 田 理

2008年度の試験研究の企画調整・広報活動など主な業務の実施状況について取りまとめた。

【実施状況】

1 研究評価

(1) 研究課題評価

評価対象となるのは、県費を投じて行う研究課題であり、次に掲げる分類により評価を実施した。

なお、これらの研究課題の評価は、本県の農林水産系試験研究機関を統括する農林水産技術センター企画経営室が実施した。

1) 事前評価

2009年度の新規課題として、要望を提出したのは表1の2課題である。

’08年9月8日に、学識経験者などで構成される外部評価委員、内部評価委員各4人による事前評価が行われた。10月22日付けで農林水産技術センターから通知された評価結果はいずれも「B：実施する意義はある」であり、2009年度から実施する新規課題として、「秋田の川と湖を守り豊かにする研究」及び「ふるさとの海の恵みを守る研究」を予算要求することとした。

2) 中間評価、事後評価及び追跡評価

’07年度以前に研究に着手し、’08年度に予算計上した継続8課題については、中間評価調書を作成し、9月12日に科学技術課研究推進監外3人の内部評価委員による評価を受けた。

’07年度に終了した1課題については、事後評価調書及び研究成果報告書を作成し、同様に内部評価委員による評価を受けた。

これらの研究課題の一覧は表2のとおりである。

2 広報活動など

(1) 水産振興センター参観デー

’08年8月9日に水産振興センター参観デーを開催し、施設の公開を行った。底曳網の実物展示、タッチプールの設営、海藻標本作成講座、カレイ類の見分け方、本県で見られる海産魚についての講演などを行った。

当日の参加者は、大人126人、子ども118人の計244人と、18年度の開始以来最多であった。このことについては、日程を盆休みの前に設定したこと、及び天候に恵まれたこと等が考えられる。

(2) 研究成果の紹介

’08年6月17日に秋田県内水面漁連主催の「河川流

域活動実践事業秋田県内水面漁協研修会」において、次の研究成果を紹介した。

- ・ 今期のアユの遡上状況と秋田県農林水産技術センター水産振興センターの研究課題（内水面利用部、渋谷部長）

’09年1月14日に秋田県生涯学習センターで開催された青年・女性漁業者交流大会で、次の3課題の研究成果を紹介した。

- ・ なぜ変わる？ ハタハタの量とサイズ（海洋資源部、甲本研究員）
- ・ 秋田のトラフグを増やすために（資源増殖部、齋藤部長）
- ・ サクラマス生態と増殖（内水面利用部、渋谷部長）

(3) 刊行物

1) 機関誌「群来」

第65号を2008年12月に刊行し、関係機関等に配布した。

2) 2007年度事業報告書

2009年3月に刊行し、関係機関などに配布した。

(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可能な限り迅速な掲載に努めた。

本年度の公開情報ごとの主なアクセス数を表3に示した。「きょうの海水温」へのアクセスが多かった。その他では「漁況旬報」及び広報紙「群来」へのアクセスが増加した。

(5) 新聞社への記事提供

秋田魁新報の農林漁あきた面の「研究機関から」に、表4に示す8回にわたり研究成果情報などを掲載した。また、新聞社からの取材により業務に関連する18件の記事が掲載された。

(6) 産学官連携フォーラム等への参加

表5に示す各種の産学官連携のフォーラム等へ参加し、研究成果のパネル展示を行った。

3 報告会・会議出席

(1) 年度末成果報告会

’09年3月4～6日に本年度の試験研究課題等の実施状況について担当職員が報告し、検討を行った。

(2) 主な会議への出席状況

所長、管理室長及び企画管理班が担当した主な会議の出席状況は表6のとおりである。

4 講師等

(1) 講師派遣

表7に示す14件の講演等の依頼があり、各地に出向
き講演、技術指導を行った。

(2) 委員応嘱など

表8に示す各種委員会への委員委嘱に応じ、会議に
出席した。

(3) 研修受け入れ

インターンシップ事業として、'08年9月17～19日
の3日間、県立大学生物資源科学部3年生3名を受け
入れ、トラフグ・ワカサギ等の採集、外来魚の調査及
びプランクトンの分類等を行った。

表1 '08年度新規事業として要望した研究課題の概要

No.	課題名	事業期間	研究ニーズの概略	研究の目的
1	秋田の川と海を守 り豊かにする研究	'09～13	湖沼・河川においては外来魚の繁 殖、カワウの飛来等、新たな課題が 起きているほか、ヒメマスやアユ資 源の安定化、八郎湖の水質浄化等が 求められている。	十和田湖におけるヒメマスの安定的な漁獲のた めの増殖・管理手法の提示、八郎湖における良質 な水産資源を安定的に確保し、水質改善に結び付 けること、アユ資源の変動要因の解明及び効率的 な活用手法の検討及び外来魚やカワウによる被害 軽減策の検討を目的とする。
2	ふるさとの海の恵 みを守る研究	'09～13	地球規模の環境変化による影響が 懸念される現状において、環境保全 に対する県民の関心は極めて高く なっており、漁場の環境保全を図る と共にきれいな海の水産物を県民に 提供することが求められている。	漁場における水質・底質及び生物相を監視する ことにより海域の環境保全に結び付けると共に、 きれいな海の水産物を県民に提供するためのモニ タリングを進める。

表2 2008年度研究課題の中間評価及び事後評価概要

No.	項目	課題名	事業期間	評価結果
1	中間評価	内水面水産資源調査	1996～2010	B
2	"	内水面総合技術開発試験	1999～2010	B
3	"	沿岸域環境把握調査	1967～2010	B
4	"	水産資源変動要因調査	2001～2010	B
5	"	エチゼンクラゲによる被 害軽減に関する研究	2007～2009	B
6	"	種苗生産事業	1980～2010	B
7	"	ハタハタ資源増大技術開 発事業	2005～2009	B
8	"	磯根漁場高度化利用技術 の確立	2007～2011	B
9	事後評価	イワガキ資源の持続的利 用に関する研究	2003～2007	B

- *1 中間評価 : 継続研究課題
事後評価 : '07年度終了課題
- *2 中間評価 : Bは「当初計画の結果が期待できる」
事後評価 : Bは「当初見込みどおりの成果」

表3 主なホームページコンテンツとアクセス数

コンテンツ	アクセスの概数(件)
きょうの海水温	11,000
海洋観測結果	1,100
漁海況情報	1,100
漁況旬報	3,200
大型クラゲ情報	700
ハタハタ資源対策協議会	700
見学・研修の手引き	700
群来	900
計	19,400

表4 秋田魁新報「研究機関から」への掲載内容

掲載年月日	担当	内容
'08. 5. 5	資源増殖部	ハタハタ人工種苗の放流
'08. 6.23	内水面利用部	調査結果から予想した今期のアユ遡上状況
'08. 8.11	資源増殖部	トラフグ優良稚魚の生産・放流
'08. 9.29	内水面利用部	最近のサケの動向
'08.11.24	海洋資源部	今期の季節ハタハタ漁
'08.12.29	海洋資源部	今期のハタハタ漁も終盤
'09. 2.16	資源増殖部	ハタハタ孵化始まる
'09. 3.23	内水面利用部	サクラマス資源を守る

表5 産学官連携フォーラム等への参加状況

No.	フォーラム等の名称	開催月日	開催場所	参加内容
1	農業科学館「研究機関紹介コーナー」	'08. 7.15～8.31	農業科学館	各種業務のパネル展示
2	テクノゾーンフェスティバル	'08. 7.26～27	総合食品研究所	"
3	農業試験場公開日	'08. 8.29～30	農業試験場	"
4	県立大学連携研究推進フォーラム	'08.10.23	カレッジプラザ	講演「秋田の海に集う魚たち」工藤海洋 資源部長 各種業務のパネル展示
5	第131回秋田県種苗交換会	'08.10.30～11. 5	にかほ市	トラフグに関するパネル展示
6	農林水産フェア	'08.11.15～24	ふるさと村(横手市)	マダラ漁業に関するパネル展示
7	あきた産学官連携フォーラム	'08.11.18	秋田拠点センター「アルヴェ」	トラフグ・マダラに関するパネル展示

表6 主な会議への出席状況

開催年月日	行事・会議	開催場所
'08. 4.10	秋田県内水面漁業協同組合連合会理事会	秋田市
'08. 4.21	地域振興局農林部長・機関長会議	秋田市
'08. 4.25	第1回農林水産技術センター場所長会	秋田市
'08. 5.15	全国湖沼河川養殖研究会第1回理事会	東京都
'08. 5.27	八郎湖研究会	秋田市
'08. 6.25	地域水産試験研究推進協議会	東京都
'08. 6.25	全国水産試験場長会第3回役員会	東京都
'08. 6.25	十和田湖ヒメマス放流式	小坂町
'08. 6.27	船川港湾振興会定時総会	男鹿市
'08. 7.15-16	北部日本海ブロック水試連絡協議会	石川県
'08. 9. 4	全国湖沼河川養殖研究会第2回理事会	大分県
'08. 9. 8	水産振興センター研究運営協議会	水産振興センター
'08. 9. 4-5	全国湖沼河川養殖研究会第81回大会	大分県
'08.10.15	第2回農林水産技術センター場所長会	秋田市
'08.10.22-23	全国水産試験場長会第4回役員会	北海道
'08.12.11-12	内水面関係研究開発推進会議	栃木県
'08.12.19-20	日本海ブロック水産業関係研究開発推進会議	新潟県
'08.12.20	日本海ブロック場所長会議	新潟県
'09. 1.16	秋田県青年女性漁業者交流大会	秋田市
'09. 1.29	全国湖沼河川養殖研究会第3回理事会	東京都
'09. 1.30	水産関係試験研究機関長会議	東京都
'09. 1.31	全国内水面水産試験場長会総会	神奈川県
'09. 1.31	全国水産試験場長会総会	神奈川県
'09. 3.11	第3回農林水産技術センター場所長会	秋田市

表7 講師派遣等の実施状況（県庁出前講座）

月・日	内 容	主催者	講師名
'08. 5.10	栽培漁業	男鹿市立男鹿東中学校	齋藤 寿
20	ハタハタの資源と管理	若美公民館	杉山秀樹
6. 5	外来魚問題	男鹿市立南中学校	渋谷和治
12	栽培漁業	男鹿市立南中学校	齋藤 寿
17	ハタハタの資源と管理	土崎港商友会	杉山秀樹
19	ハタハタの管理と資源	男鹿市立南中学校	工藤裕紀
'08. 7.26~27	ハタハタの資源と管理	秋田市港湾貿易振興課	杉山秀樹
29	外来魚問題	石川清流の会	渋谷和治
'08. 9. 7	外来魚問題	箱井清流会	渋谷和治
19	外来魚問題	八峰町立塙川小学校	渋谷和治
'08.11.12	ハタハタの資源と管理	秋田ロータリークラブ	甲本亮太
'08.11.26	ハタハタの資源と管理	羽後町立三輪小学校	杉山秀樹
'08.12. 2	秋田の海	男鹿市立船川南小学校	杉山秀樹
'08.12.11	外来魚問題	湯沢市雄勝郡小中学校長会	渋谷和治

表8 委員応嘱等

名 称	役職	職 名	氏 名
「緊急・広域外来魚等対策推進事業」に係る検討会	委員	所長	杉山秀樹
外来魚抑制管理技術開発事業検討会	委員	所長	杉山秀樹
湖沼漁場改善技術検討委員会	委員	内水面利用部長	渋谷和治
航空防除推進協議会事故防止対策委員会	委員	内水面利用部長	渋谷和治
阿仁川河川整備計画策定検討委員会	委員	内水面利用部長	渋谷和治
平鹿平野地区基幹水利施設環境保全整備 計画検討委員会	委員	所長	杉山秀樹
秋田県レッドデータブック改訂委員会	委員	所長	杉山秀樹
秋田市環境審議会	委員	所長	杉山秀樹
船川港湾振興会	委員	所長	杉山秀樹

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

東海林 善 幸

【目 的】

生きた教材などを用いた見学・研修現地指導を通じ新鮮でドキドキするような体験を提供し次世代を担う子供達の健全育成と漁業の魅力、環境保全の大切さなどについて啓発するとともに、漁業後継者の育成や栽培漁業・資源管理漁業などの水産施策の理解と効率的な実施の一助にする。

【実施状況】

1 見学と研修現地指導

水産振興センターにおける見学者数は38件、1,026人でこのうち、中学生以下は21件、650人であった(表1、2)。また、北秋田市阿仁にある内水面試験地(表3)とセンターを合わせると、総見学者は68件、1,118人であった。(表4)。

また、秋田県の水産業や水生生物、栽培漁業、資源管理などに関する研修・現地指導を行った。(表5)

2 説明パネルの製作

見学者や各校研修受講者に栽培漁業などについて説明をする際のパネル・ポスターを製作し、水産振興センター参観デー、テクノゾーン・フェスティバル、秋田県種苗交換会、県立大学連帯研究推進フォーラム、農業科学館、産学官連携フォーラムなどで展示した。

3 展示水槽の充実と研修設備の整備

主に小学生や中学生を対象として、見学者などに見て触れてもらうタッチプール「ふれあい水槽」用の展示物として秋田県漁業協同組合天王町支所から沿岸の魚介類を購入・収容し、魚介類の展示と説明を行った。

表1 水産振興センターへの月別見学者数

(単位：人)

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
小学生	件数		1	2	4		4	1	1					13
	人数		9	159	202		176	13	13					572
中学生	件数			1	3	1		2	1					8
	人数			20	8	1		39	10					78
高校生	件数			3										3
	人数			90										90
一 般	件数			2	5	2	3	2						14
	人数			27	124	26	57	52						286
計	件数	0	1	8	12	3	7	5	2	0	0	0	0	38
	人数	0	9	296	334	27	233	104	23	0	0	0	0	1,026

表2 水産振興センターにおける年度別見学者数

(単位：人)

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
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
	人数	486	419	887	662	491	566	418	496	344	572
中学生	件数	6	6	7	15	11	10	10	2	1	8
	人数	167	206	132	97	58	58	105	36	80	78
小 計	件数	17	17	30	36	25	22	22	16	11	21
	人数	653	625	1,048	893	584	624	523	532	424	650
高校生	件数	4	4	5	4	4	7	8	1	4	3
	人数	96	104	163	192	90	56	236	83	130	90
一 般	件数	20	13	42	35	46	23	35	17	13	14
	人数	304	218	748	550	668	345	440	276	183	286
計	件数	41	34	77	75	75	52	65	34	28	38
	人数	1,053	947	1,959	1,635	1,342	1,025	1,199	891	737	1,026

表3 内水面試験池における年度別来訪者数

(単位：人)

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
就学前	件数 人数										
小学生	件数 人数	2 6	1 20	1 15							
中学生	件数 人数			2							
小 計	件数 人数	2 6	1 20	3 15	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
高校生	件数 人数						1 3				
一 般	件数 人数	9 48	10 70	9 49	9 44	5 26	1 1	6 28	2 13	30 61	30 92
計	件数 人数	11 54	11 90	12 64	9 44	5 26	2 4	6 28	2 13	30 61	30 92

表4 年度別総見学者数の推移（内水面試験池を含む）

(単位：人)

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
中学生以下	件数 人数	20 679	19 670	33 1,093	36 893	29 734	25 752	24 563	16 532	11 424	21 650
高校生以上	件数 人数	39 533	31 418	61 1,090	53 866	60 833	36 430	52 716	24 359	47 374	47 468
計	件数 人数	59 1,212	50 1,088	94 2,183	89 1,759	89 1,567	61 1,182	76 1,279	40 927	58 798	68 1,118

平成19年度までアワビ種苗生産施設含む。

表5 子供ドキドキお魚体験バックアップ事業に係る研修及び現地指導の実績

月 日	機 関 名	学年等	人数	内 容
6月5日	男鹿市立男鹿南中学校	2	16	外来魚問題
6月12日	男鹿市立男鹿南中学校	2	16	栽培漁業
6月19日	男鹿市立男鹿南中学校	2	16	ハタハタ漁業と資源の管理
6月26日	男鹿市立男鹿南中学校	2	16	総合的水産業全般学習
7月2日	東通村水産振興推進協議会	2	10	つくり育てる漁業推進のため
7月8日	秋田市立勝平中学校	2	4	温暖化に対する人々の取り組みの比較について
7月8日	男鹿市立潟西中学校	3	1	職場体験
7月17日	大仙市立豊成中学校	2	3	日本海特有の魚を守っていくために
8月28日	横手市立平鹿中学校	3	1	ハタハタについて
9月18日	宮古漁業協同組合	3	15	ハタハタの資源管理型漁業の取組みについて
10月7日	秋田市立土崎中学校	1	33	秋田県の漁業について
10月24日	秋田市立飯島中学校	2	6	秋田県の漁業について
11月5日	秋田市立雄和中学校	1.2	10	秋田県の漁業について
12月2日	男鹿市立船川南小学校	5.6	60	秋田の魚（男鹿の海のすばらしさ）

水産資源変動要因調査（マダラ）

工藤 裕紀・甲本 亮太

【目 的】

マダラは、本県の最重要魚種であるハタハタの主漁期が終了した後に漁獲が本格化する魚種であるとともに、年当初から漁獲が本格化する魚種である。また、マダラを対象とする漁業種類は、底びき網、さし網、定置網、釣り、延縄と多様であり、本県漁業者にとってハタハタに次ぐ重要な魚種である。本県におけるマダラ漁獲量は、2004年までは400トン前後で推移していたが、その後増加傾向を示し、'07年は約1,000トンとなった。これは、'01年産まれのマダラが卓越年級であり、その年級群が漁獲加入したことによるものと考えられている。このように、マダラ漁獲量は卓越年級の発生に大きく影響を受けることから、漁獲対象以前の資源状況を把握し、資源の有効利用を図ることを目的とし、稚魚の発生状況を調査した。また、マダラの漁獲状況を調査し、資源の利用実態を把握した。

なお、'07年までの状況については、'07年度事業報告書で報告済みであり、本報告では、'08年の状況及び昨年度の補足について報告する。

【方 法】

1 稚魚発生状況調査

水産振興センター漁業調査指導船千秋丸（187トン）及び沿岸調査船第二千秋丸（18トン）による底びき網調査により実施した。主調査海域は千秋丸が北緯39度40分、東経139度40分周辺の水深250～300mである。第二千秋丸は男鹿半島北部、西部の水深10～80mである。

2 漁獲状況調査

秋田県漁協から送信される電子データから年別、地区別、漁業種類別漁獲量等を調査した。なお、本報告においては、マダラの年齢については3月1日を基準日とするとともに、漁期についても3月～翌年2月を一漁期として漁獲量を集計した。

【結果及び考察】

1 稚魚発生状況調査

(1) 千秋丸調査

2008年4月～'09年3月に千秋丸により採捕されたマダラの体長組成を図1に示した。例年の傾向であるが、6月までは1歳魚、9月以降は当歳魚が多数採捕された。2歳以上の年齢群は少数であるものの、卓越年級と推定されている'06年級が複数の月で出現している。

'06年以降3年間の千秋丸の戸賀沖漁場を除いた水深別操業回数を表1に示した。ここで戸賀沖漁場を除い

たのは、主調査海域と稚魚、未成魚の出現状況が異なる傾向を示すことによる。各年度の水深別操業回数はハタハタを対象とした調査が主体なため、水深240～300mが多いが、近年、本種も調査対象として加えたことから、徐々に浅所での操業回数を増加させている。'08年9月と'09年2、3月における当歳魚と1歳魚の水深別CPUEを図2に示した。水深別のCPUEでは、220m以浅が顕著に高くなっている。これらのことから、全操業データではなく、水深240m以深における'05年～'08年級の当歳魚と1歳魚のCPUEを表2、図3に示した。'06年級は'05、'07年級よりも当歳、1歳のいずれにおいても高い値を示しており、この年級が卓越年級であることが窺える。'08年級は当歳魚のみの調査であるが、10月を除き'06年級以上又は同程度の値を示しており、今後の1歳魚出現状況によっては卓越年級である可能性も期待できる。

(2) 第二千秋丸調査

2005年～'08年に第二千秋丸のハタハタ稚魚を対象とした底びき網調査により採捕されたマダラ稚魚の月別水深別の平均水温、最多出現尾数について表3、図4に示した。月別水深別の水温の状況をみると、'06年4月が各水深帯とも8℃台で他3年より低く、5月も20m以深では9℃台で低い状況で推移している。'05年は4月は9℃台で低いものの、5月は高めに推移しており、'07年は両月とも高めに推移している。これに対し、'08年は4月が高めであったものの、5月は低めで推移し'06年と同程度となっている。最多出現数は'08年が4月の20m以深、5月の40～80mで他年次よりかなり多く、稚魚の発生量は多かったものと推定される。次に、'05年以降のCPUEの月別変化を表4、図5に示した。'08年のCPUEは全曳網回数及び有漁曳網回数のいずれも他3年を大きく上回るとともに、有漁回数の割合も高く、マダラ稚魚が広範囲に多数分布していたという結果であった。しかし、近年の卓越年級群である'06年級群は4年間の中では低い値を示していることから、この海域での現存量がそのまま生息域での資源量と相関しないことも考えられ、今後の経過を継続して調査する必要がある。

2 漁獲状況調査

1998年度～2008年度の漁業種類別、地区別漁獲量を表5、6、図6、7に示した。2008年度の総漁獲量は764トンで豊漁であった'06年度の76%と減少したが、'07年度と比較すると111.2%と増加し、1998年度以降では2006年度に次ぐ漁獲量となり、1990年代から2000年代前

半の400トン前後と比較すると高い水準が継続されている。漁業種類別では、底びき網漁業が'07年度の128.3%と増加したが、近年増加傾向にあった釣・延縄漁業が'07年度の65%と減少した。地区別漁獲量の'07年度との比較では北部地区と南部地区が増加し、特に北部地区は150.9%と好調であった。一方、漁獲量が最も多い船川地区では89.4%と減少した。主漁期である1、2月の年度合計漁獲量に占める割合を表7、図8に示した。'07年度には59%まで低下したが、'08年度は69%とやや高くなった。これは漁期が長期間に及ぶ延縄漁業の漁獲量の減少が要因と考えられる。底びき網漁業の2004年以降の主漁期の地区別CPUEを表8、図9に示した。南部地区は他2地区より低位で横ばいで推移しているが、船川地区と北部地区では年変動が大きい。特に通常は他地区を上回るCPUEを示す船川地区では'06年（'05年度）は他の2地区と同程度まで低下した一方、'07年は極端に上昇するなど著しい変動を示した。また、1月と2月の比較では、北部地区は1月が高いが船川地区は2月が高く、南部地区は同程度という傾向がある。

【課 題】

今年度の千秋丸による未成魚調査では、水深220m以浅でのCPUEが高いことが明らかとなった。本種を対象とした各年級の豊度を把握するためには、当該海域での調査回数を増加させる必要がある。しかし、限られた調査日数の中で効率的調査を実施するためには、調査の重点化が必須であり、実施時期の設定が今後の課題である。また、資源の利用状況を把握するためには、漁獲物の年齢組成調査が重要であるが、漁協から送付される電子データでは体長の把握が困難である。今後、市場調査、荷受伝票調査などを実施する必要があり、調査対象市場、調査頻度など調査手法の確立が課題である。

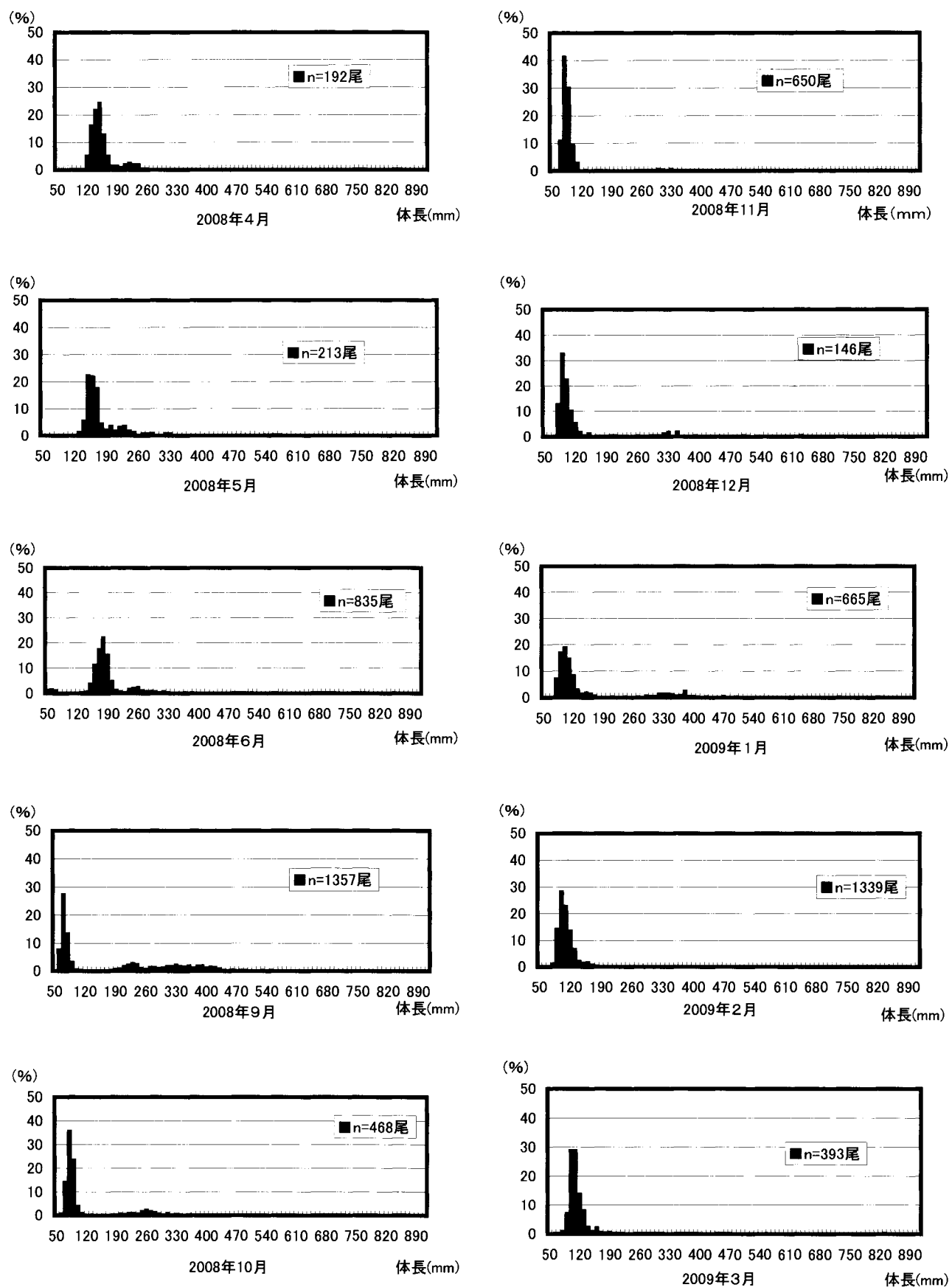


図1 月別体長組成

表1 年度別水深別操業回数(戸賀沖除く)

	～180	～200	～220	～240	～260	～280	～300	～320	計
2006	—	—	—	2	6	23	18	3	52
2007	—	—	3	4	6	14	10	1	38
2008	2	2	4	9	4	11	8	1	41

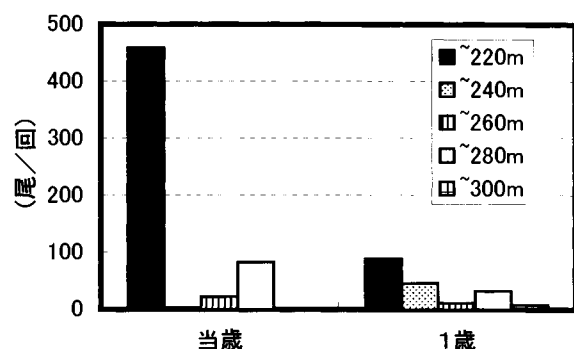


図2-1 水深別CPUE(2008年9月)

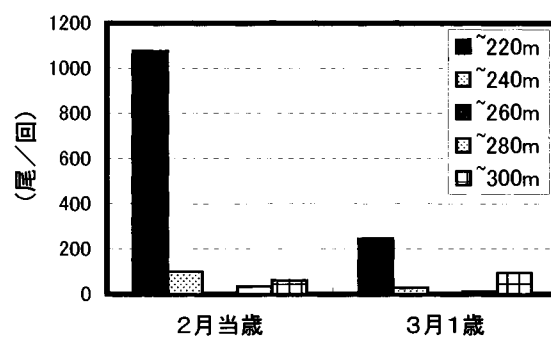


図2-2 水深別CPUE(2009年2月、3月)

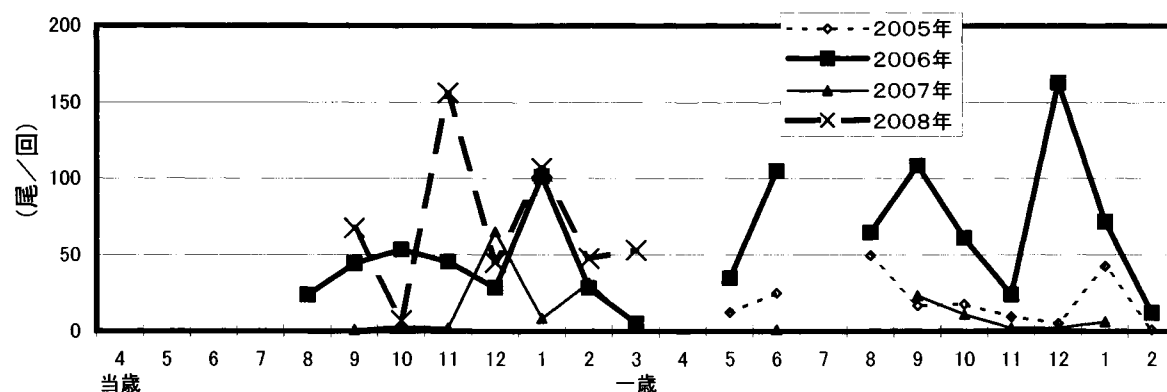


図3 年級別月別CPUE(水深240m以深)

(月)

表2 年齢別月別CPUE

(尾/回)

年度	年齢	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2006	当歳	尾数					95	177	532	272	142	203	140	
		回数					4	4	10	6	5	2	5	
		cpue					24	44	53	45	28	102	28	
	一歳	尾数		37	25		247	66	176	56	21	85	2	5
		回数		3	1		5	4	10	6	4	2	2	1
		cpue		12	25		49	17	18	9	5	43	1	5
2007	当歳	尾数						1	11	3	65	25	63	
		回数						1	4	2	1	3	2	
		cpue						1	3	2	65	8	32	
	一歳	尾数		138	316		129	217	366	48	163	359	24	16
		回数		4	3		2	2	6	2	1	5	2	5
		cpue		35	105		65	109	61	24	163	72	12	3
2008	当歳	尾数						270	14	625	90	428	95	
		回数						4	2	4	2	4	2	
		cpue						68	7	156	45	107	48	
	一歳	尾数			1			115	22	2	2	25		106
		回数			1			5	2	1	1	4		2
		cpue			1			23	11	2	2	6		53

表3 マダラ稚魚出現状況

水深 (m)	2005年		2006年		2007年		2008年	
	4月	5月	4月	5月	4月	5月	4月	5月
10	平均水温 9.2		8.73 11.45		10.1 11.3		10.4	
	最多出現尾数 0		0 1		0 0		0	
20	平均水温 9.42 12.08		8.63 9.8		9.96 11.2		10.23 12	
	最多出現尾数 402 163		14 92		3 0		1425 2	
40	平均水温 9.44 11.24		8.67 9.8		9.98 11.7		9.9 10.4	
	最多出現尾数 16 455		24 100		3 12		359 497	
60	平均水温 11.03 8.77		9.63 9.9		11.86 9.62		10.16	
	最多出現尾数 50		6 0		243 259		466	
80	平均水温 9.9 10.68		9.5		12.54 9.4		9.9	
	最多出現尾数 0 17		5		7 0		499	

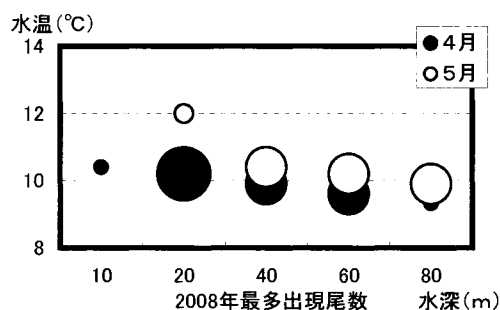
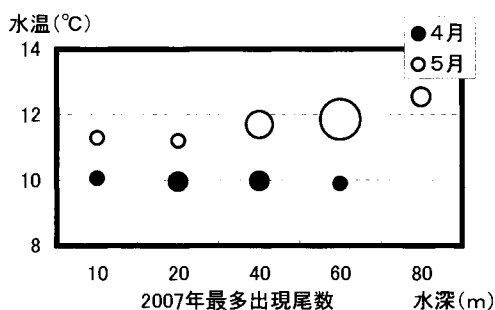
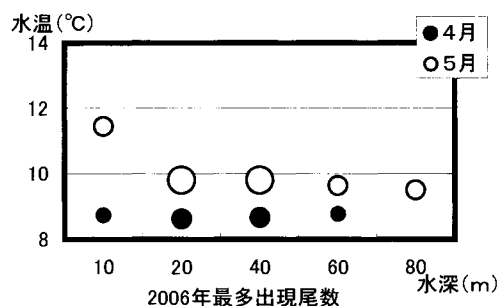
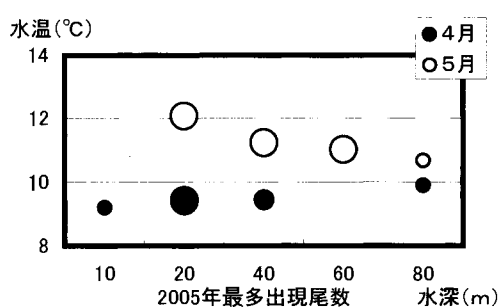


図4 年別稚魚調査結果(第二千秋丸)



表4 マダラ稚魚調査CPUE

	2005			2006			2007			2008		
	4月	5月	合計	4月	5月	合計	4月	5月	合計	4月	5月	合計
回数	23	27	50	12	13	25	19	13	32	16	26	42
有漁回数	4	9	13	4	9	13	3	6	9	11	22	33
漁獲尾数	601	930	1531	72	247	319	7	302	309	2891	3634	6525
CPUE(全回数)	26	34	31	6	19	13	0	23	10	181	140	155
〃(有漁回数)	150	103	118	18	27	25	2	50	34	263	165	198
平均水温	9.4	11.13	10.34	8.7	9.9	9.34	10	12.02	10.81	9.9	10.18	10.07

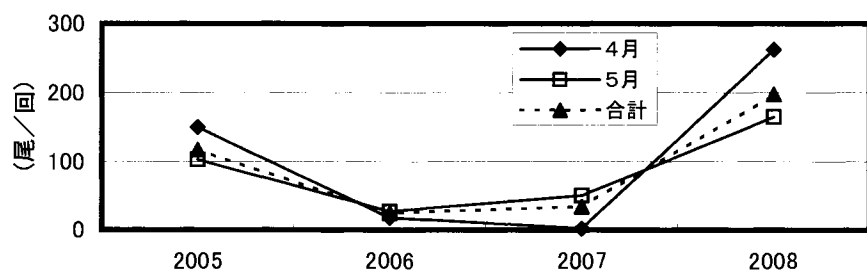


図5 年別月別CPUE(有漁回数)

(年)

表5 漁業種類別漁獲量

(トン)

年度	底びき	釣・延縄	刺網	定置網	その他	総計
1998	453	7	56	33	0	548
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	351
2004	415	50	66	42	3	576
2005	376	83	55	12	3	530
2006	741	177	51	37	2	1,007
2007	435	152	74	24	2	687
2008	558	99	72	33	2	764

表6 地区別漁獲量

(トン)

年度	南部	秋田	船川	北浦	北部	総計
1998	87	0	150	31	280	548
1999	93	0	86	31	141	351
2000	66	0	155	58	80	359
2001	61	0	236	40	109	446
2002	74	0	162	35	82	353
2003	90	0	143	29	88	351
2004	139	5	262	32	137	576
2005	160	6	196	32	136	530
2006	176	11	456	57	307	1,007
2007	120	14	350	37	165	687
2008	152	9	313	40	249	764

表7 主漁期の漁獲量

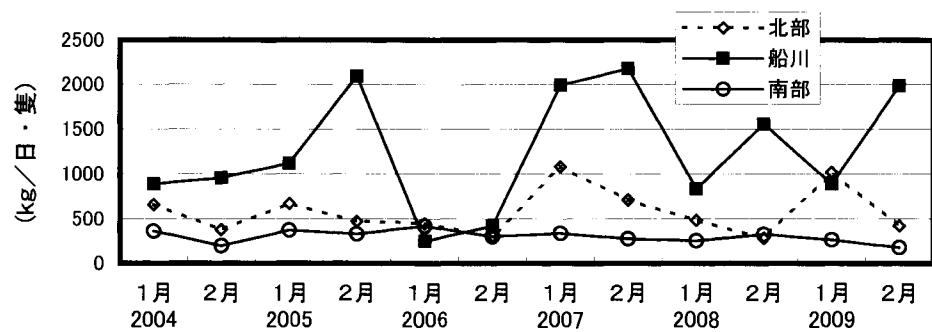
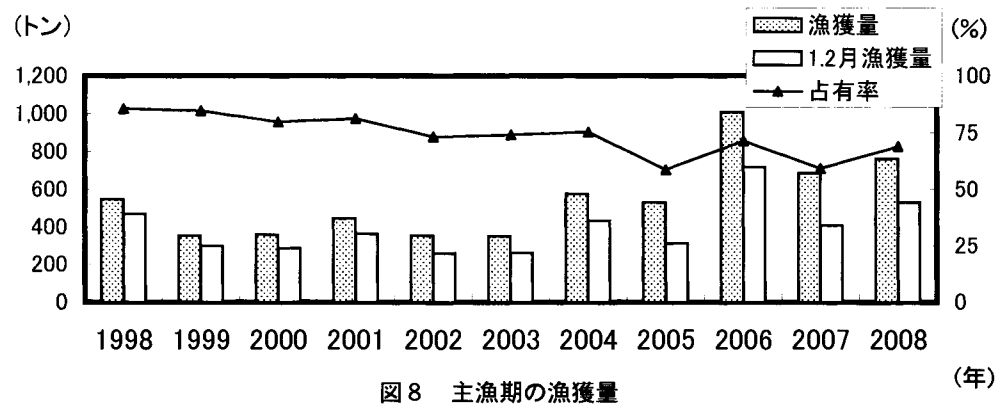
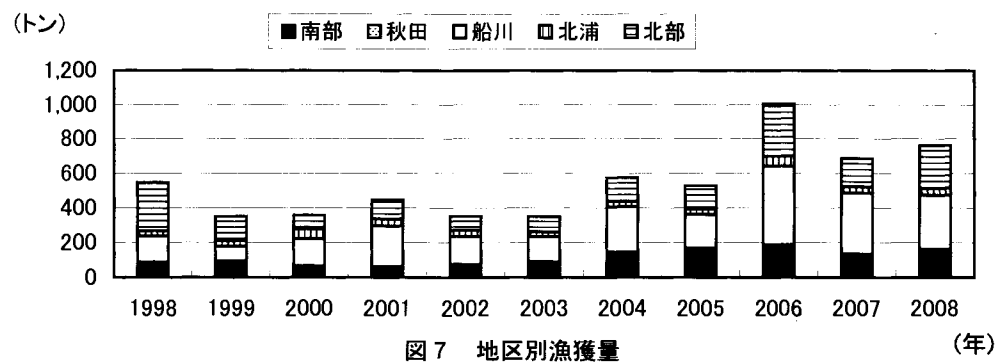
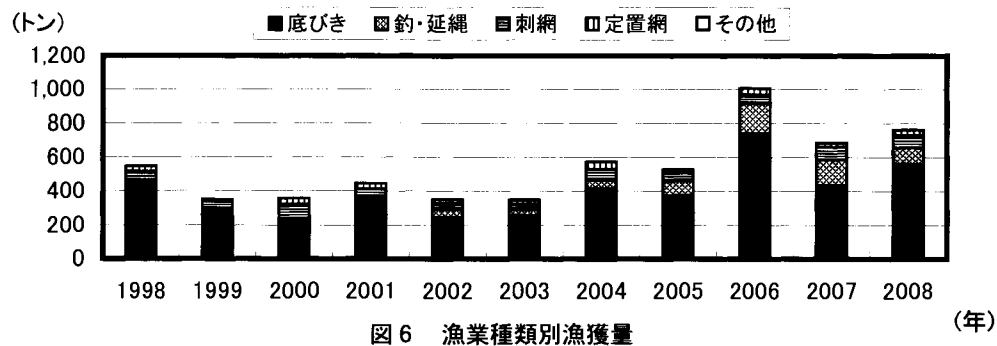
(トン)

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
漁獲量	548	351	359	446	353	351	576	530	1,007	687	764
1.2月漁獲量	469	297	286	362	259	260	434	311	719	407	530
占有率	86	85	80	81	73	74	75	59	71	59	69

表8 底びき網漁業主漁期CPUE

(kg、隻、kg/隻・日)

		北部			船川			南部			合計		
		漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE
2004	1月	39,678	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	36,202	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	348	543
	計	178,904	240	745	165,296	118	1,401	73,148	334	219	417,348	692	603



水産資源変動要因調査（カレイ類）

工 藤 裕 紀

【目 的】

本県沿岸・沖合域で漁獲されるカレイ類のうち産業的に利用されているものは10種類以上に及び、その合計漁獲量は過去10年間の平均では魚種別漁獲量の6位に位置する重要な魚種である。主な漁業種類は底びき網とさし網であり、個別魚種の分布生態などに応じ周年漁獲しているが、その漁獲実態と生物情報を把握することにより合理的な資源の利用方法を検討することを目的とする。

対象魚種は、アカガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ムシガレイ、ソウハチの5種とした。なお、この他にヤナギムシガレイについては我が国周辺水域資源調査において調査対象とした。

【方 法】

魚種及び調査項目に応じ、漁業調査指導船「千秋丸（187トン）」、沿岸調査船「第二千秋丸（18トン）」の試験操業による漁獲物、秋田県漁業協同組合から送付される漁獲管理システムによる漁獲情報、漁船の漁獲物調査、産地市場の荷受け伝票を利用した。魚種別、調査項目別の調査方法は表1のとおりである。

表1 魚種別調査項目及び方法

魚種	体長組成	水深	成熟度	漁獲状況	銘柄
アカレイ	◎	◎	◎	○	
ヒレグロ	◎	◎	◎	○	
マガレイ	△		△	○	●
ムシガレイ				○	
ソウハチ			◎	○	

◎調査船 ○漁獲システム ●荷受け伝票 △漁獲物調査

【結果及び考察】

1 アカガレイ

(1) 漁獲状況

1972年以降の漁獲量の推移を図1に示した。1970年代は漁獲量が増加傾向を示し、'78年には102トンとなった。この時期の漁獲量の増加要因としては、底びき網漁船へのローブリールの導入や新造など漁船の近代化によるものと考えられる。その後は減少傾向が継続しているが、これは資源の減少が原因と考えられる。'92年、'93年には漁獲量は14トンまで減少したが、これは'92年秋から3年間実施したハタハタの禁漁が影響したものと想定される。本種はハタハタと分布域が重複しており、底びき網においてはハタハタ漁場を回避した結果、本種の漁獲量も減少した。漁獲圧が一時的に低下したことにより、その後3年間は漁獲量が増

加に転じたが、'97年以降は再度減少傾向に転じ、近年は20トン前後で最低水準に近い状況が継続している。

地区別漁獲割合を図2に示した。底びき網漁船が多いとともに、本種を対象としたさし網漁業がある県南部地区が全体の80%を占めるが、2008年は70%に低下した。

漁業種類別漁獲量の推移を図3に示した。1995年以前は漁獲量の大半を底びき網漁業が占めていた。その後はさし網漁業による漁獲が増加傾向にあり、かつ、安定して推移しており、2003年以降は両漁業種類による漁獲量が同程度となっている。1992年、'93年のハタハタ禁漁に伴う漁獲圧の低下に伴い、その後底びき網漁業において漁獲量の増加が見られたが、さし網漁業においても3年間は漁獲量は増加した。

2004年から'08年までの5年間を平均した漁業種類別月別漁獲量を図4に示した。

1) 底びき網

マダラの主漁期が終了する2月以降6月までの漁獲が多く、9月以降の漁獲量は少ない。9月はヒラメ、マガレイ、ヤナギムシガレイなどを対象とした水深200m以浅の操業が主体であるが、10月以降は春期と同様の水深帯での操業にもかかわらず漁獲量は半減している。これらのことから、本県の底びき網漁業においては春の産卵期に深所から産卵場である水深200m前後へ移動する親魚を主体に漁獲していると考えられる。

2) さし網

本種を対象としたさし網漁業は知事許可漁業となっており、県南部海域に許可が出されており、操業期間は2月から4月までである。このこともあり、月別の漁獲率では3、4月で年間の80%前後を占めているが、2008年は95%と特に高かった。

小型底びき網漁業のCPUE（漁獲量/隻・日）について、2001年以降（3月～6月の平均）の推移を図5に、'04年以降の月別の推移を図6に示した。主漁期である3～6月のCPUEは、'05年以降近年では比較的漁獲量が多かった'02年の1/3程度と漁獲量と同様の傾向を示しており、漁獲量の減少は資源の減少によるものと考えられる。月別の推移ではさし網が終了した後の5月以降特に6月に増加している。

日本海西部海域における本種の分布と移動については、稚魚は水深200m前後に着底し、体長150mmま

では水深250m以浅の水深帯で生活し、その後は成長に伴って深所に分布を広げ、体長250mm以上の個体は秋には600～900mの深い海域におり、その後浅所へ移動し、1～5月には200～300mの海域に集まり産卵すると考えられている¹⁾。本県沖合における移動生態については不明であるが、漁期、漁獲量、漁場水深など漁獲実態や漁業者の情報から考慮すると、産卵盛期は春期で県南部海域に産卵場があると推定される。

(2) 調査船調査結果

千秋丸の試験操業結果について、月別水深別の1操業あたりの入網尾数（CPUE）を図7に、体長組成を図8に示した。CPUEの平均は18尾であり、多数分布する海域ではないが、8月のCPUEが高い値を示している。これは底びき網漁船の休漁期間中であることが大きな要因と考えられる。体長組成について、調査地点の水深166mから314mの水深別、月別に集計したが、1月までは水深別の相異は認められない。

(3) 生殖腺指数（生殖腺重量*100/内蔵除去重量）

雌の生殖腺指数について図9に示した。体長270mmから成熟する個体が見られた。8月から10を超える個体が出現し、12月には15、1、2月には20を超える個体が出現した。3月には成熟個体の割合が低下したが、生殖腺指数に外観による判別を加えることで、本県における産卵期の推定を行う必要がある。

2 ヒレグロ

(1) 漁獲状況

1999年以降の漁獲量を図10に示した。20トン前後で推移しており、2001年に28トンとなったが、その後減少し'04年には16トンとなった。しかし、その後は増加に転じ'08年には24トンまで回復した。年別月別漁獲量を図11に示した。3月以降の春期の漁獲量が多い傾向があり、特に'08年は3月から6月の漁獲量が多かった。漁業種類別では底びき網漁業による漁獲がほぼ100%を占めている。地区別漁獲量の推移を図12に示した。底びき網漁船が多い県南部地区が最多であるが、県南部地区の漁獲量は微増傾向であるのに対し、県北部地区の増加傾向が大きい。

(2) 体長組成

調査船2隻で採捕された6,179尾の体長組成を図13に示した。採捕された水深は77mから314mと広範囲で、また、周年に及び体長50mm前後の小型魚が採捕された。本種の着底体長は50mm前後、山陰沖での年齢別体長は1歳で60mm、2歳で100mm、3歳で140mm、4歳で170mmとされている²⁾。本報告における月別の体長組成では年齢組成を示す傾向は認められないが、月別、水深別の組成を整理する予定である。

(3) 成熟度

12月、1月、2月の生殖腺指数を図14に示した。雌の生殖腺指数は12月には5未満であったが、1月には5を超え、2月には10を超える個体が出現し、産卵盛期がこれからの時期であることが窺える。山陰沖では3月が盛期とされているが、産卵期が長期間である可能性が高く、今後も調査を継続する。

3 マガレイ

(1) 漁獲状況

1999年以降の漁獲量を図15に示した。80トン程度を底に安定した漁獲量を示しているが、2003年、'06年には100トンを超えるなど一時的に増加したが長続きせず、翌年には減少した。1970年から'95年までの漁獲量は'80年前後の100トン近くを最低に200トン前後で推移していたことと比較すると、近年は低水準の状況が継続していると判断される。2004年以降の月別漁獲量を図16に示した。春と秋の年2回のピークがあるが、春はさし網、秋は底びき網の漁獲によるものである。漁業種類別漁獲量を図17に示した。底びき網漁業とさし網漁業で全体の95%以上を占めている。両者の年間漁獲量は40トン程度で推移しているが、'05年の底びき網漁業の減少、'06年のさし網漁業の増加、翌年のさし網漁業の減少が特徴的である。地区別漁獲量を図18に示した。男鹿南部、県南部地区は比較的安定した漁獲量で推移しているが、'05年の北部地区の減少、'06年の男鹿北部地区の増加、'07年の男鹿北部地区の減少が見られる。漁業種類別月別漁獲量について図19に、漁獲の主体である春（2、3月）のさし網漁業と秋（9、10月）の底びき網漁業の'04年以降の漁獲量について図20に、そのCPUEについて表2、図21に示した。月別漁獲量では'06年以前は20トンを超える月が見られたが、'07年以降は'08年9月の16トンが最多となっている。時期別で見ると、'05年秋までは30トンを若干下回る漁獲量で推移していたが、'06年春に39トンと増加し、その後は20トン程度と以前を下回る水準で推移している。CPUEの推移では北部地区底びき網漁業は漸減傾向を示しているのに対し、男鹿北部地区さし網漁業では'06年まで上昇した後、'07年には1/2まで低下している。漁獲量とCPUEの関係では、'05年の北部地区底びき網漁業の減少はCPUEが大きな低下を示していないことから、本種に対する漁獲努力の減少が要因と考えられる。'06年、'07年の男鹿北部地区さし網漁業の増減はCPUEの変動と同様の傾向を示していることから資源量の変動を示していると考えられる。この地区のCPUEは'05年も高い値を示しており、本種の資源量は'06年までは低水準の中でも比較的高い水準であったものの、それ以降は低下していると推定される。

2008、'09年の2月、3月における男鹿北部地区さ

し網漁業の銘柄別漁獲量を図22に示した。'09年の銘柄別漁獲量を前年と比較すると、大が60.5%、中が53.7%、小が52.1%と各銘柄とも減少しているが、中、小銘柄の減少が顕著である。これに伴い、各銘柄の占有率を前年比と比較すると、大が35.8%から43.9%と高くなったのに対し、中、小とも30%台から20%台に低下している。小型個体が減少していることは、今後の漁獲量が減少することが予想される。銘柄別体長組成を図23に示した。9月の調査個体における雄の全長－体長の関係は体長＝0.913×全長－12.302であり、本式によれば全長170mmは体長143mmとなり、本調査では小銘柄の約20%が自主規制サイズである170mmを下回る結果となった。

(2) 生殖腺指数

9月、2月、3月の生殖腺指数を図24に示した。雌では体長150mmから雄では140mmから成熟する個体が出現した。9月には雌では5、雄では0.2を越える個体はなかったが、2月には最大で雌が35、雄で4を越える個体が出現した。3月には雌が引き続き高い値を示していたが、雄は2月より低下し、3を超える個体は見られなかった。

4 ムシガレイ

1999年以降の漁獲量を図25に示した。漁獲量は一環して増加傾向にあり、特に、2008年には前年の1.4倍と大きく増加した。2004年以降の月別、漁業種類別、地区別漁獲量を図26～図28に示した。月別漁獲量では3、4月の春期と9月にピークがあり、その漁獲量はほぼ同程度である。漁業種類別では底びき網漁業とさし網漁業で95%以上を占めるが、両者の変動傾向は一致していない。2007年までの傾向は両者とも隔年で増減を繰り返しているが、一方が増加すれば他方が減少するという状況で合計漁獲量が増加するという推移を示してきた。しかし、2008年は両者とも増加したことにより、前年を大きく上回る結果となった。

本種の2008年の漁獲量はマガレイと同程度まで増加し、ヤナギムシガレイに次ぐ水準となっている。その利用実態について、銘柄別漁獲量など詳細に把握するとともに、成熟度などに関する調査を実施し合理的な利用を図るための基礎資料を得る必要がある。

5 ソウハチ

(1) 漁獲状況

1999年以降の漁獲量を図29に示した。2003年に15トンと増加した以外は5トン前後で推移しているが、2008年は11トンと増加した。2004年以降の月別、漁業種類別、地区別漁獲量を図30～図33に示した。月別漁獲量は2007年までは9月に若干漁獲量が増加するという傾向であったが、2008年は3月から6月まで漁獲量が例年に比較し大きく増加した。しかし、9月以降は

例年並みとなっている。漁業種類別では底びき網漁業が全体の90%以上を占めている。地区別の漁獲量の推移では、漁獲量が急増した2008年は各地区とも増加しているものの、特に県北部地区の増加が顕著である。

(2) 生殖腺指数

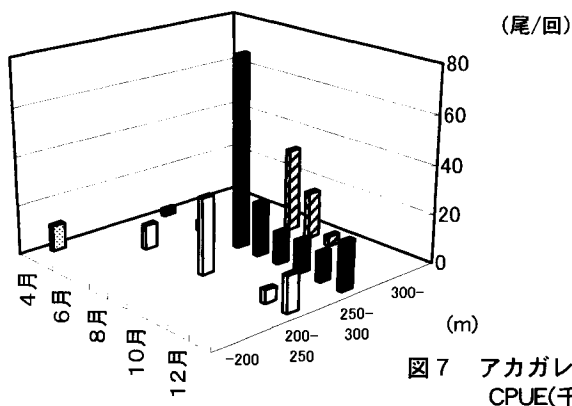
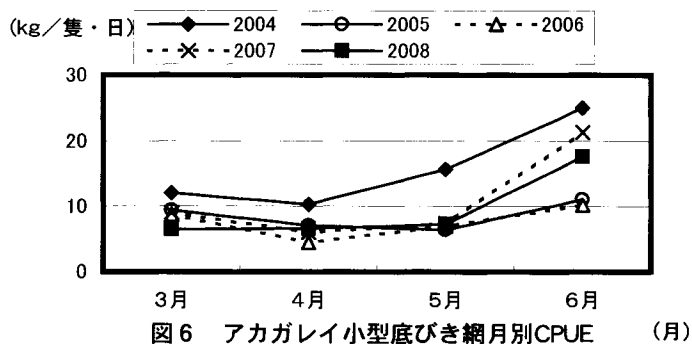
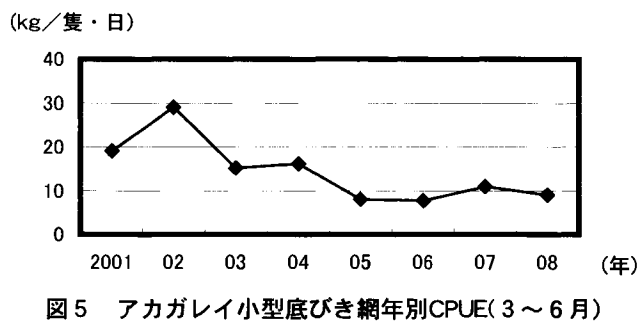
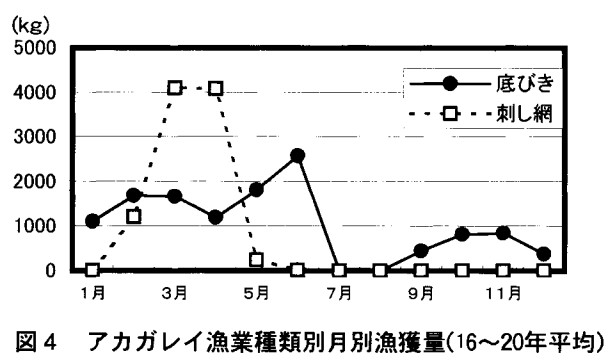
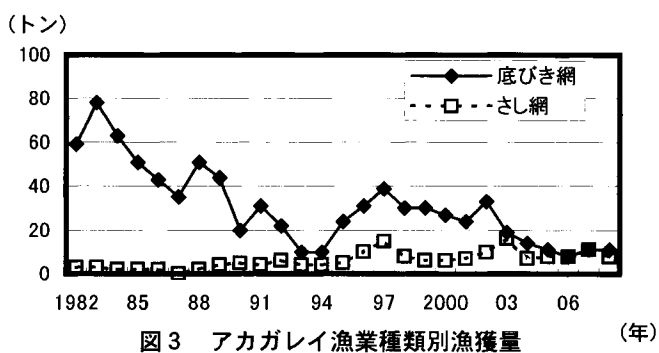
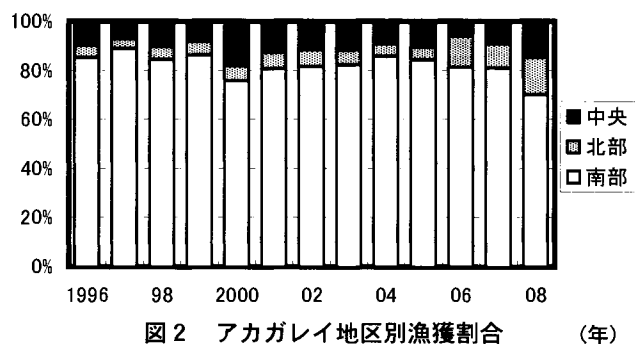
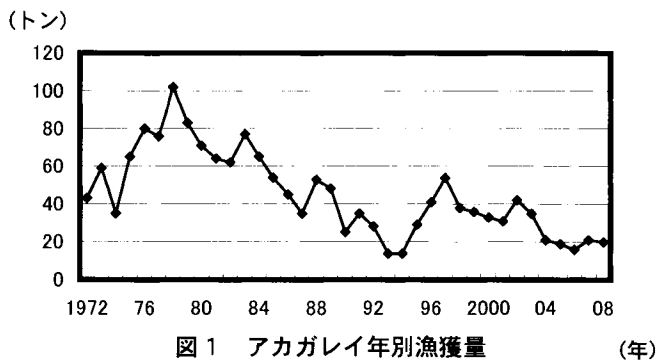
1月以降の生殖腺指数を図33に示した。雌は1月7日には10近くを示す個体があったものの、1月30日、2月24日には2前後と高い値を示す個体は出現しなかった。雄では1月7日は5を示す個体があったものの、その後は4程度と若干低下している。このことから判断すると、今年度の調査時期は産卵盛期を過ぎていたものと推定されるが、山陰沖における本種の生殖腺指数と産卵期の関係では、雌雄の指数の最高値は1月にあるが、産卵盛期は3月と推定しており³⁾、今後、調査を継続するとともに、目視観察を加えた成熟度の判定が必要である。

(3) 体長組成

1月以降の体長組成を図34に示した。今年度の調査では、ある程度まとまって入網した1月以降から調査対象としたが、その他の時期も散発的に採捕される。資源量が増加傾向にあると考えられる現状において、今後、採捕数の増加も想定されることから、継続して調査していくこととする。

【参考文献】

- 1) 3) 石川県水産総合センター、福井県水産試験場、兵庫県但馬水産事務所試験研究室、鳥取県水産試験場、島根県水産試験場：重要カレイ類の生態と資源管理に関する研究 平成6年水産業関係地域重要新技術開発促進事業
- 2) 渡辺徹：重要魚族の漁業生物学的研究、日水研報、4、271－279 (1956)



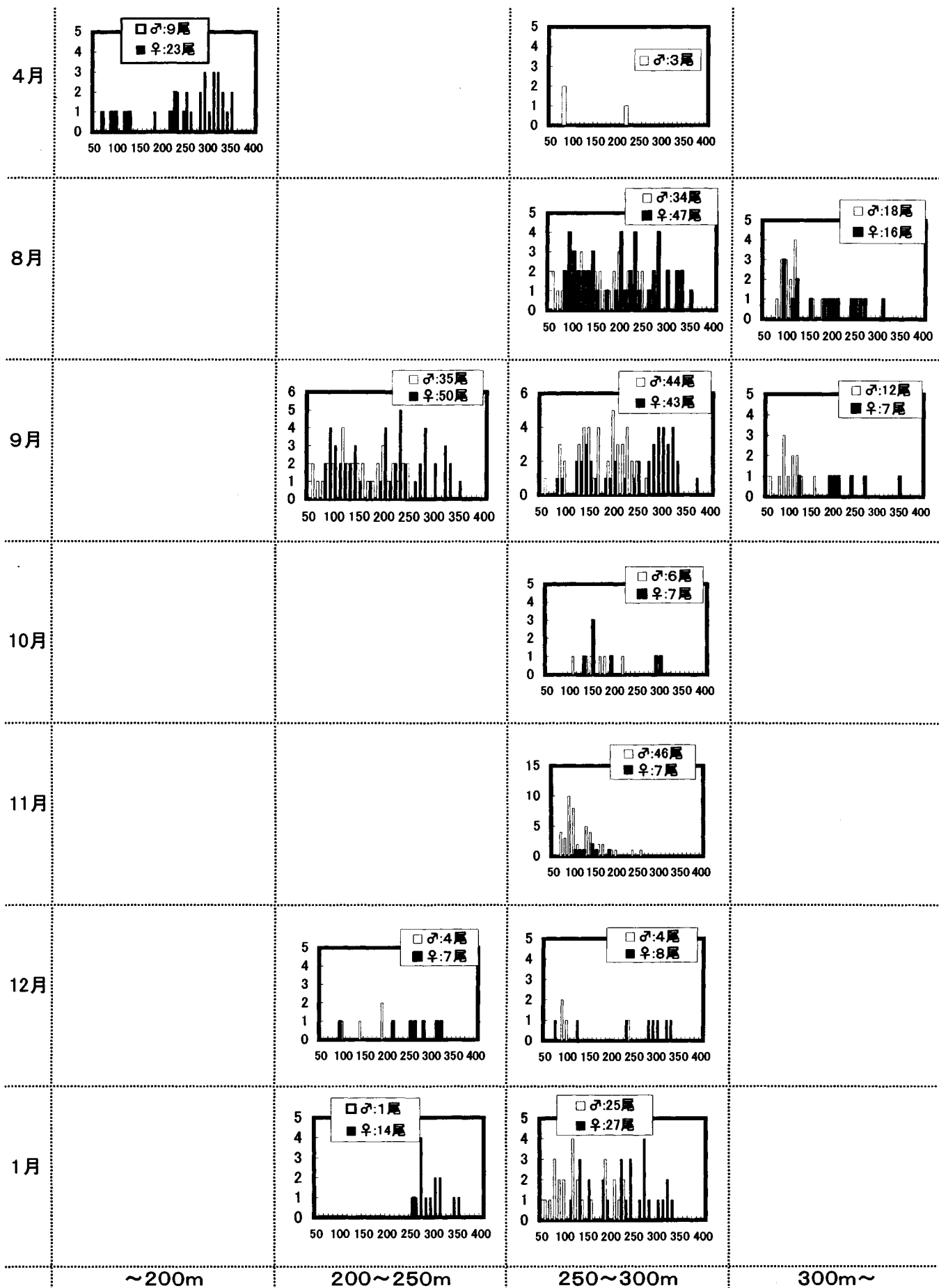


図8 アカガレイ体長組成 (横軸: 体長(mm)、縦軸: 尾数(尾))

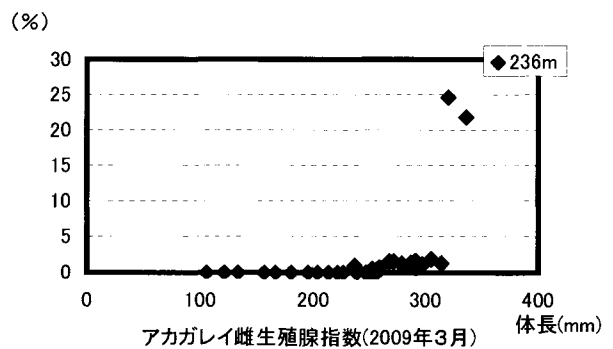
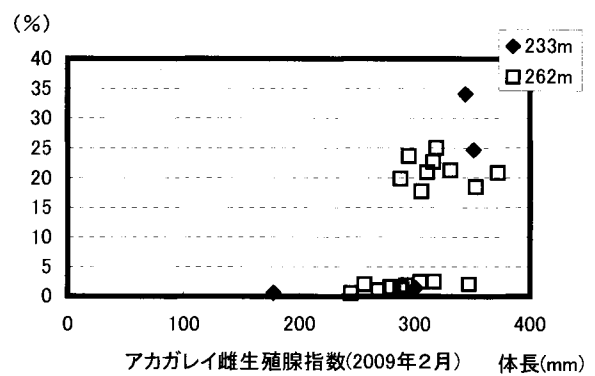
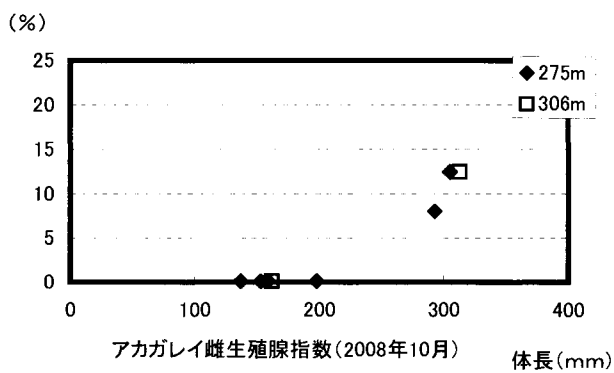
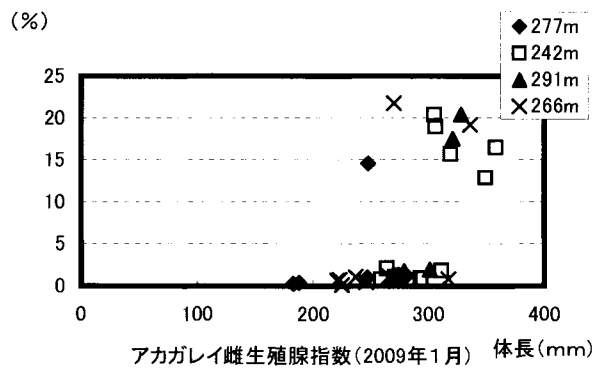
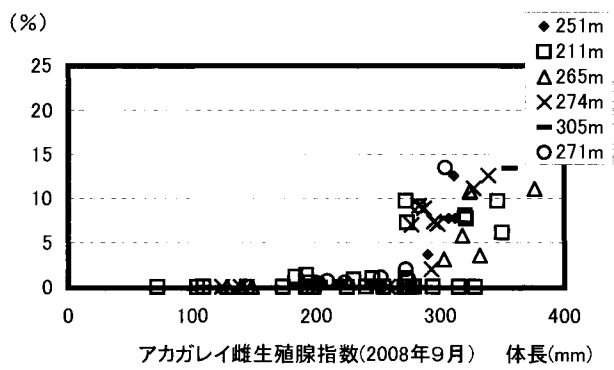
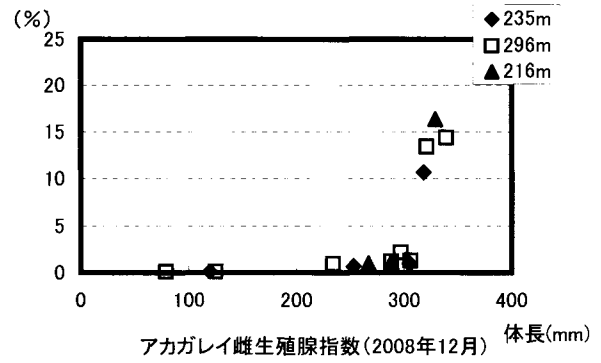
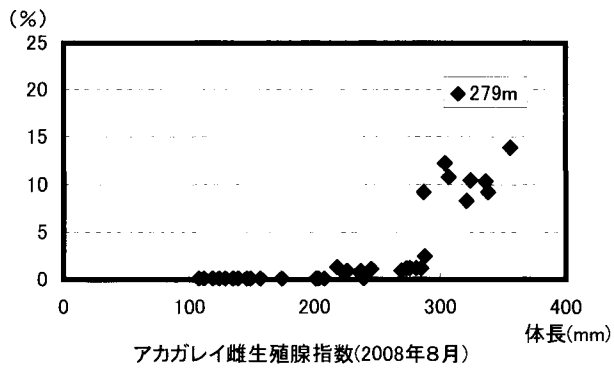


図9 アカガレイ月別水深別成熟状況

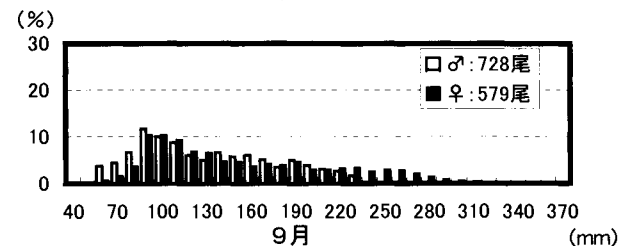
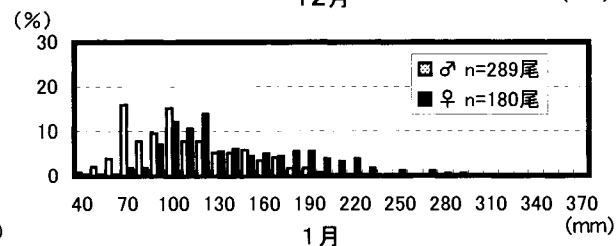
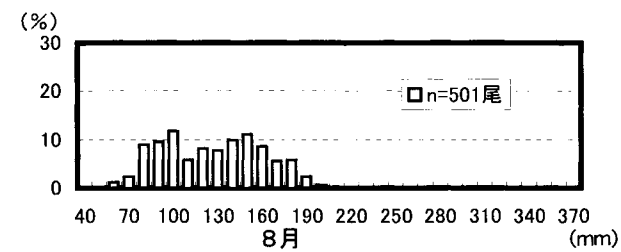
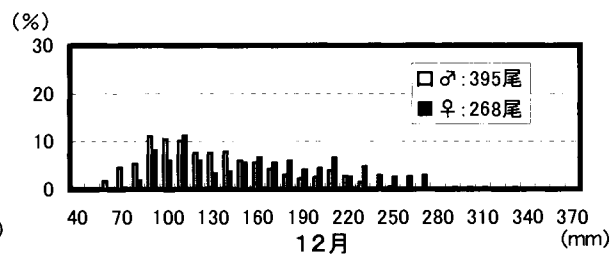
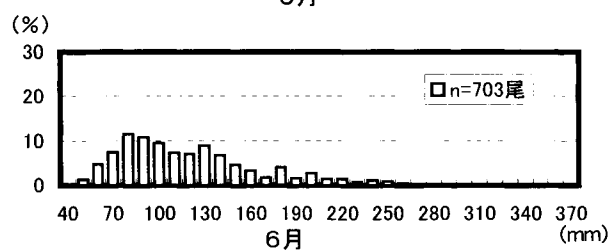
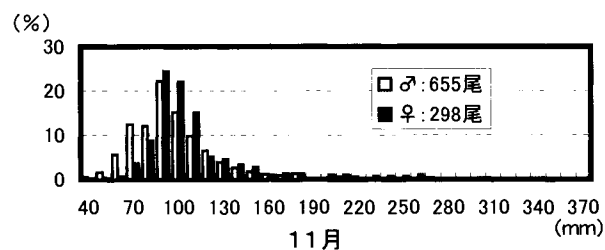
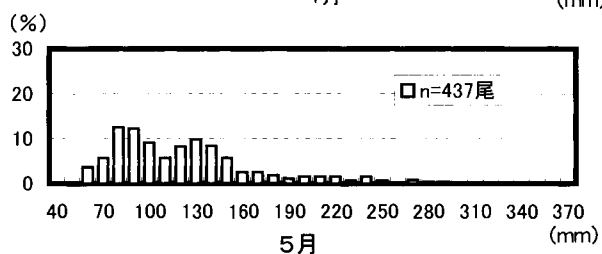
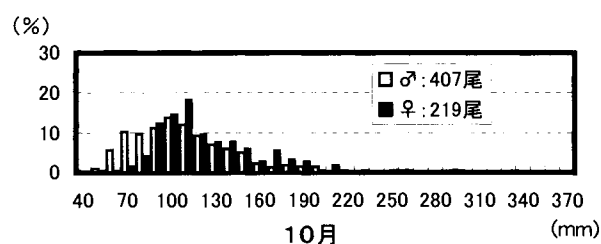
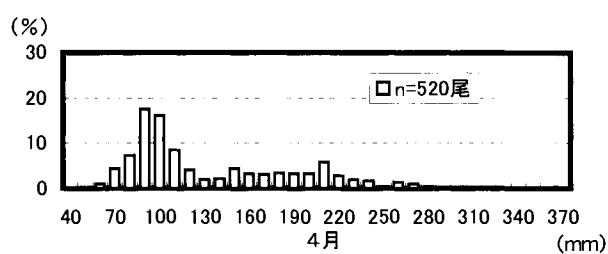
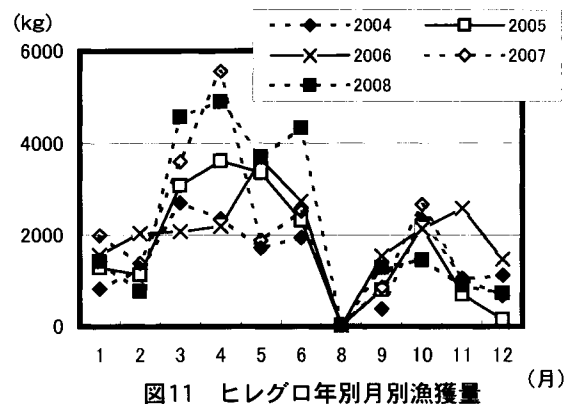
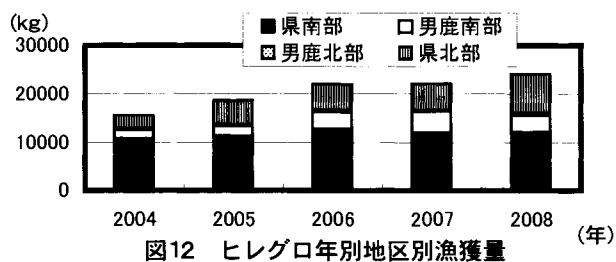
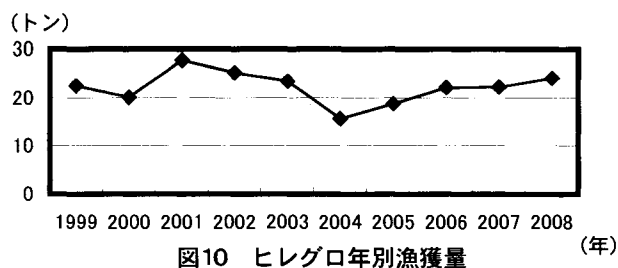


図13 ヒレグロ月別体長組成

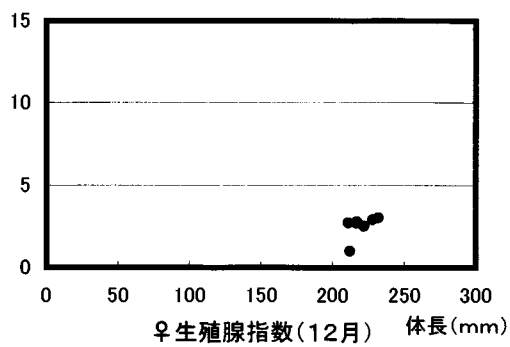
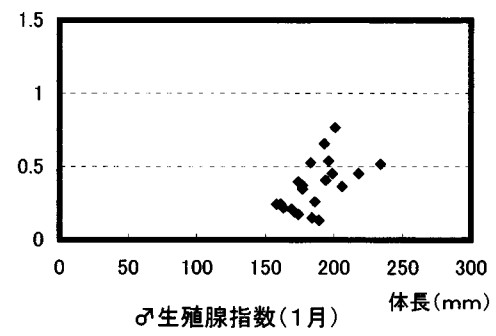
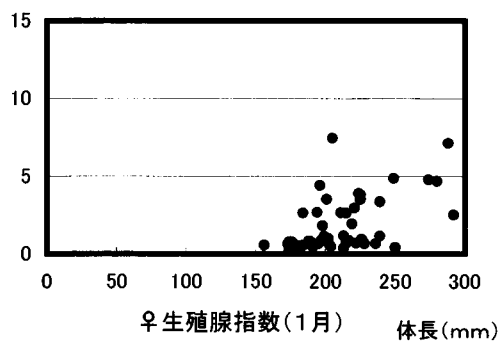
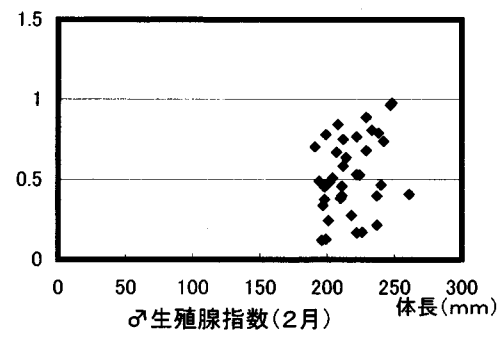
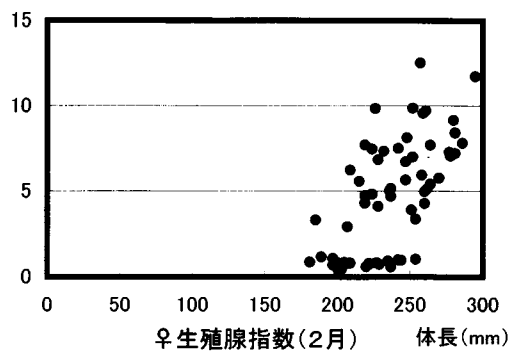


図14 ヒレグロ雌雄別月別成熟度

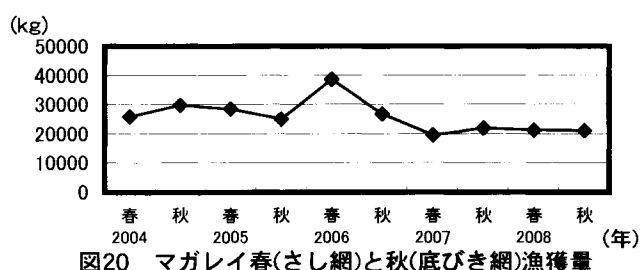
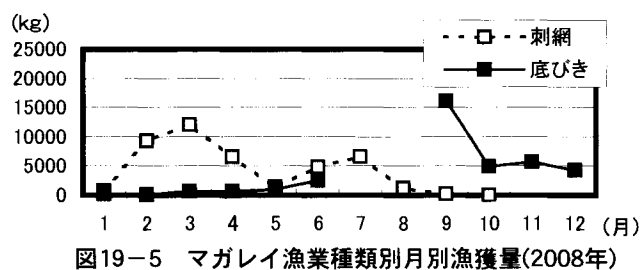
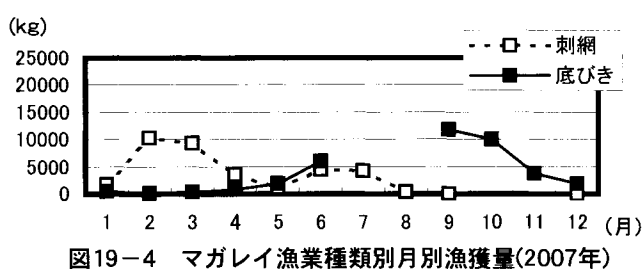
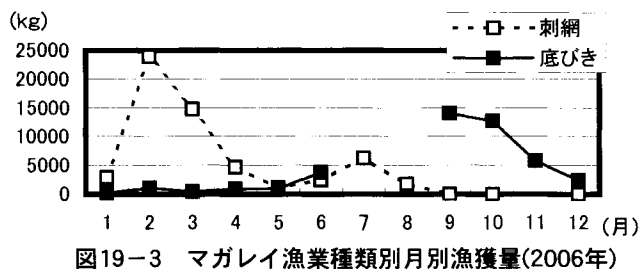
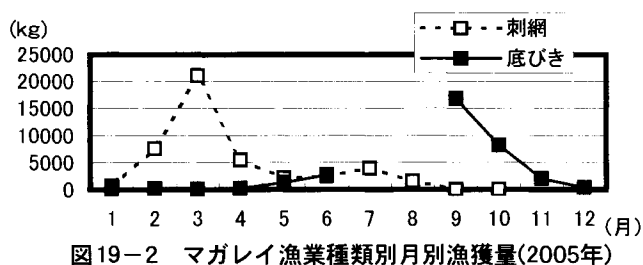
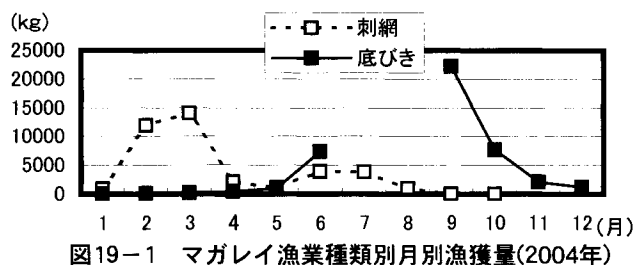
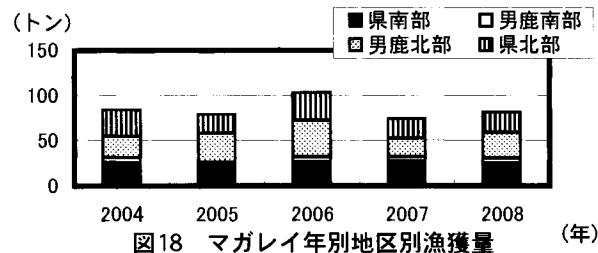
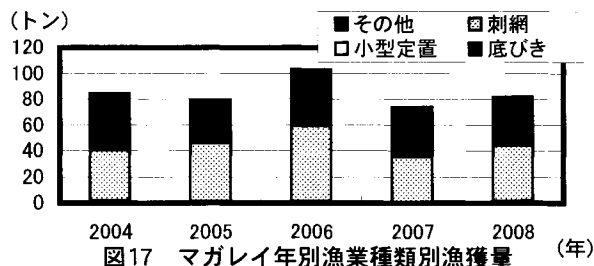
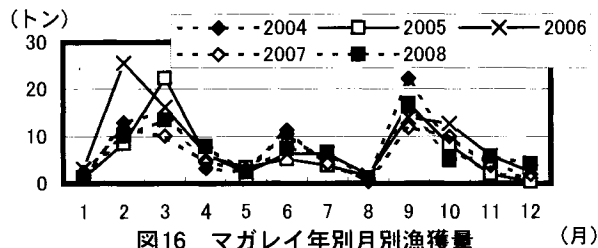
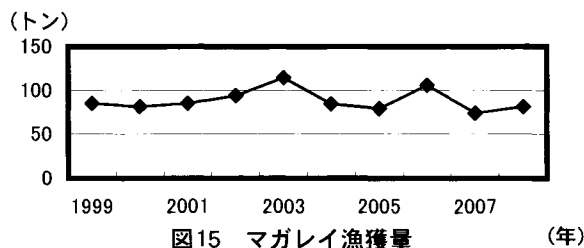


表2 マガレイCPUEの比較

地区	漁業種類	月	項目	2004	2005	2006	2007	2008
北浦	さし網	2, 3月	漁獲量	17,968.5	22,738.3	29,380.5	14,320.6	16,866.9
			延隻数	802	742	902	900	891
			CPUE	22.4	30.6	32.6	15.9	18.9
北部	底びき網	9, 10月	漁獲量	17,454.2	13,244.4	15,239.4	10,226.4	10,153.5
			延隻数	275	221	259	176	191
			CPUE	63.5	59.9	58.8	58.1	53.2

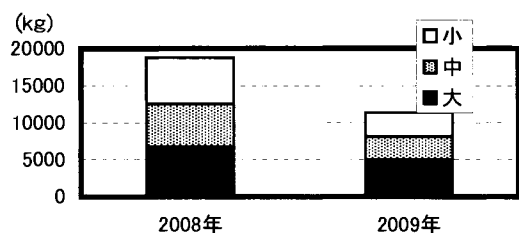


図22-1 マガレイ銘柄別漁獲量(北浦、2、3月)

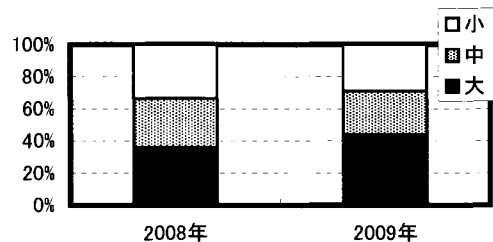


図22-2 マガレイ銘柄別漁獲割合(北浦、2、3月)

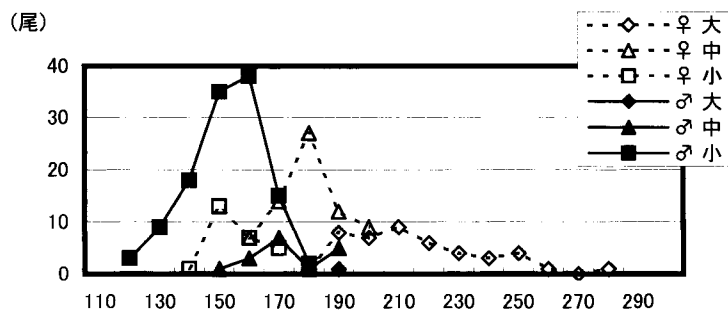
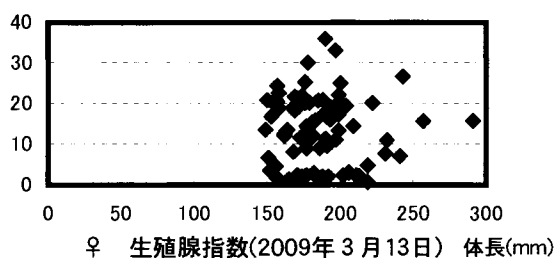
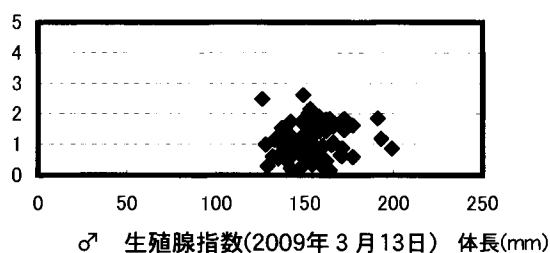


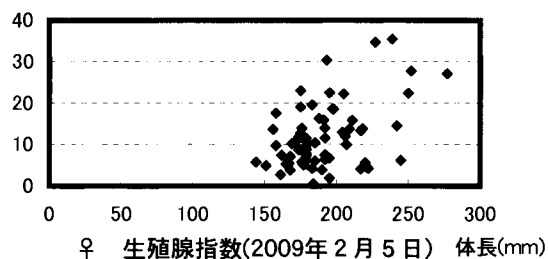
図23 マガレイ銘柄別体長組成(2009年2、3月) 体長(mm)



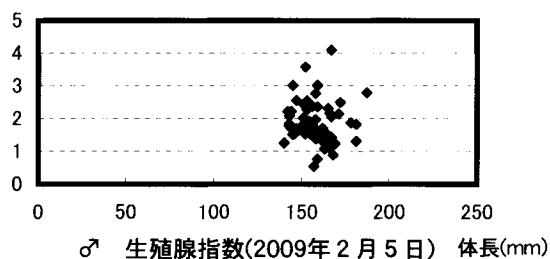
♀ 生殖腺指数(2009年3月13日) 体長(mm)



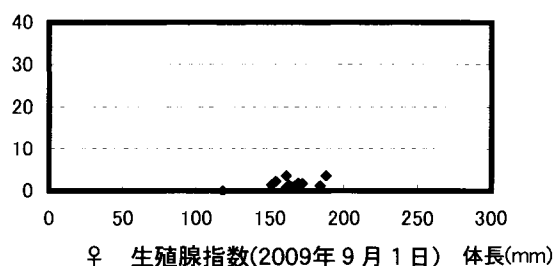
♂ 生殖腺指数(2009年3月13日) 体長(mm)



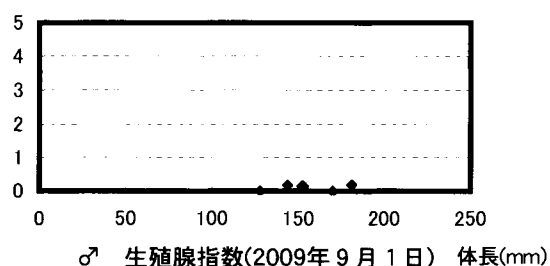
♀ 生殖腺指数(2009年2月5日) 体長(mm)



♂ 生殖腺指数(2009年2月5日) 体長(mm)



♀ 生殖腺指数(2009年9月1日) 体長(mm)



♂ 生殖腺指数(2009年9月1日) 体長(mm)

図24 マガレイ月別雌雄別成熟度

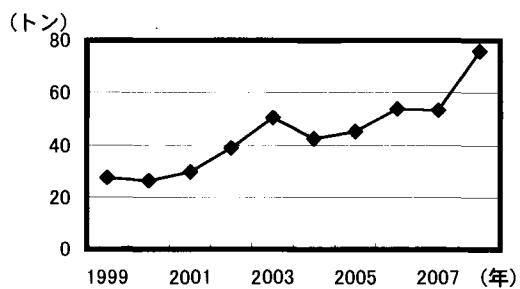


図25 ムシガレイ漁獲量

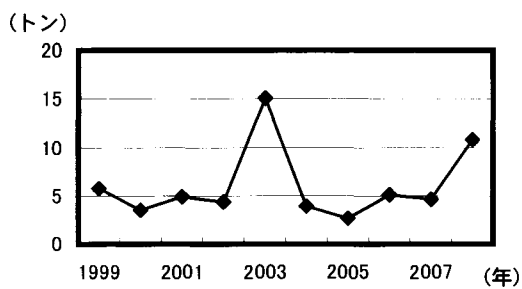


図29 ソウハチ漁獲量

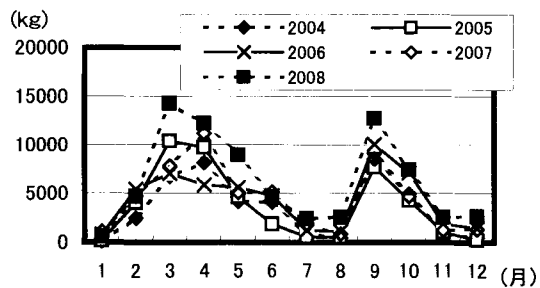


図26 ムシガレイ年別月別漁獲量

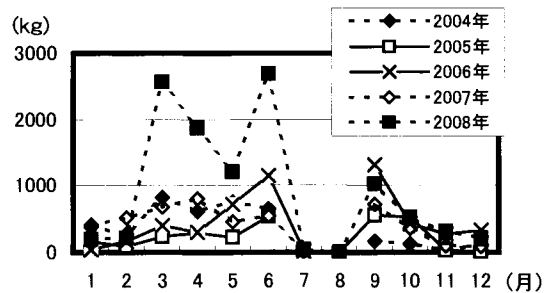


図30 ソウハチ年別月別漁獲量

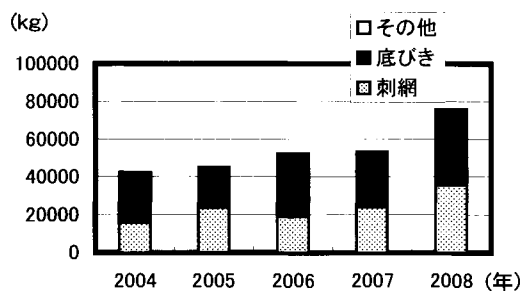


図27 ムシガレイ年別漁業種別漁獲量

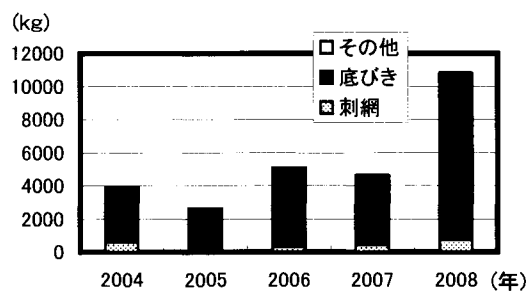


図31 ソウハチ年別漁業種別漁獲量

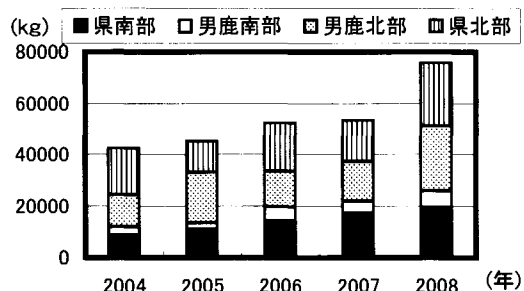


図28 ムシガレイ年別地区別漁獲量

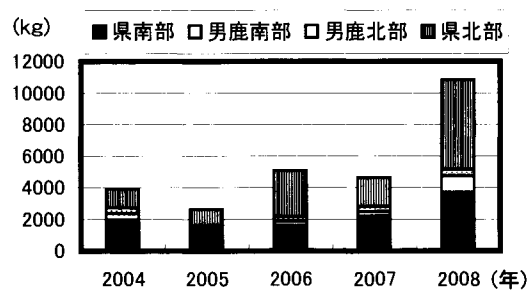


図32 ソウハチ年別地区別漁獲量

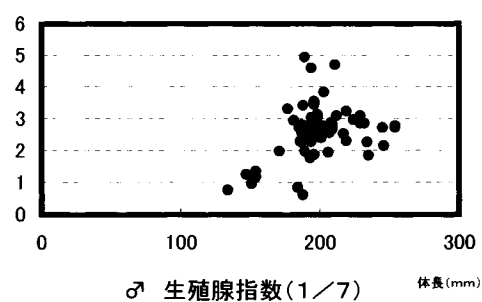
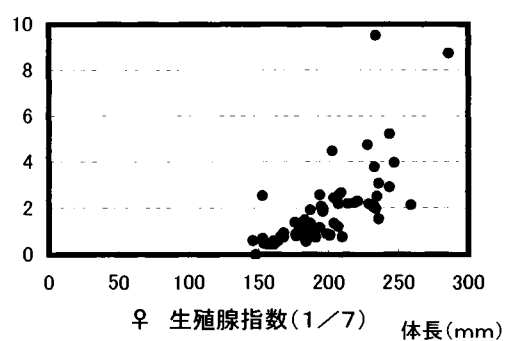
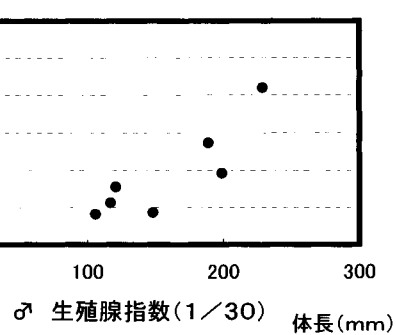
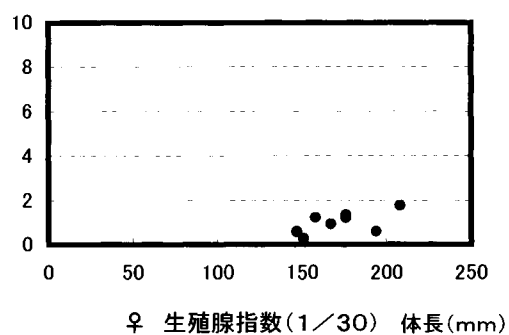
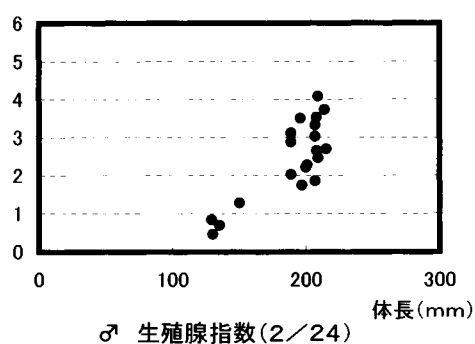
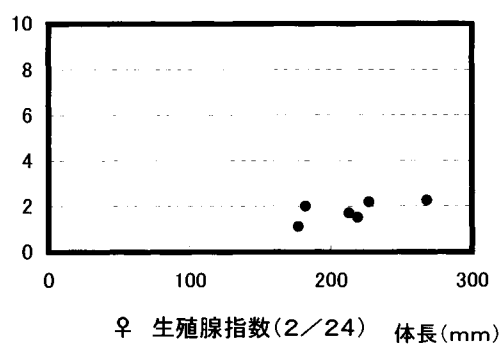


図33 ソウハチ生殖腺指数

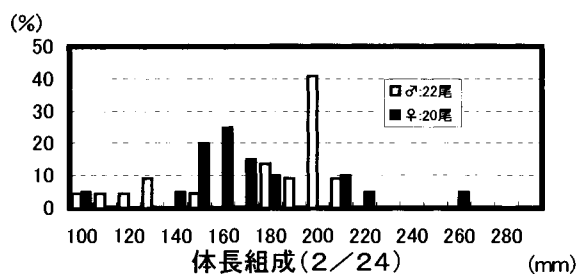
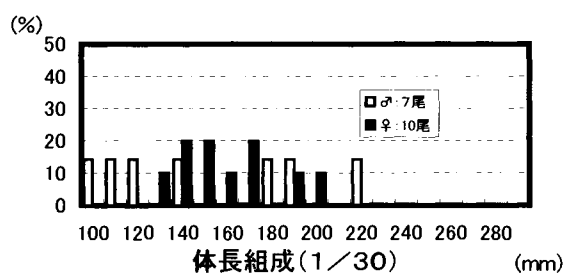
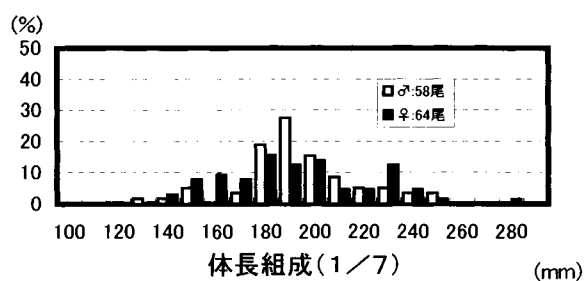


図34 ソウハチ体長組成

水産資源変動要因調査（ホッコクアカエビ）

工 藤 裕 紀

【目 的】

ホッコクアカエビは底びき網漁業とかご漁業により周年漁獲されており、日本海系群の本州沿岸域の資源状況は高水準で安定しているとされている¹⁾。また、日本海中部海域の本種の生態については、日本海ホッコクアカエビ研究チーム²⁾などにより明らかにされているが、本県沖合海域における知見は得られていない。このため、本県における漁獲状況の推移を整理するとともに、漁獲加入前の資源の状況及び産卵生態などを把握し、資源の有効利用を図るための基礎資料を収集する。

【方 法】

漁業調査指導船千秋丸（187トン）の底びき網（かけまわし式）試験操業により主として産卵生態を把握した。また、漁獲加入前の資源状況については、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）の底びき網（開口板付き曳網）によるハタハタ稚魚調査における本種の採捕個体を利用した。漁獲状況については、秋田県漁業協同組合から送付される漁獲管理システムによる漁獲情報を利用した。

【結果及び考察】

1 漁獲状況

1999年以降の漁獲量を図1に示した。2006年までは120トン程度で安定して推移していたが、'07年に190トンまで増加したものの、'08年には170トンに減少した。漁業種類別では、かご漁業の漁獲量は'07年までは横バイ傾向で推移してきたが、'08年は前年の60%と大きく減少した。底びき網漁業は増減を繰り返しながら増加傾向で推移してきたが、'07年に大幅に増加し'08年はやや減少したものの高水準を維持している。地区別漁獲量の推移を図2に示した。県南部地区が全体の8割以上を占めている。漁獲量が多い県南部地区の時期別（1～3月、4～6月、7・8月、9～12月の4期）漁獲量を図3に示した。県南部地区では7、8月のかご漁業による漁獲で他の時期は底びき網漁業によるものである。底びき網漁業では各期とも'07、'08年に増加しているが、かご漁業において'08年は他年次よりも減少しており底びき網漁業とは逆の傾向を示している。底びき網漁業の各期の漁獲量の推移を図4に示した。底びき網漁業では9～12月期が最も少なく4～6月に向け増加していくというパターンが一般的であり、'06年までの3年間は'05年の1～3月を除けば各期ともほぼ同程度の漁獲量で推移していた。しかし、'07年には各期とも前年を大きく上回り、'08年も同様の傾向を示している。日本海中部海域における本種

の生態については、ふ出時期である1～3月以外は水深400～500m前後の海域に分布するとされている²⁾。一方、本県漁業の主漁場は水深300m周辺であることから、そこに分布しているのは全体の資源の極一部であり、漁獲量の多寡は分布域の変動によるもので、漁獲が資源に与える影響は無視しても良いとも考えられる。しかし、本県沖合海域は急激に深くなっており、主生息域とされる陸棚縁辺部の水深500m前後の海域は狭いため、主生息域が日本海中部海域よりも浅所に形成されていることも考えられる。底びき網及びかご漁業においても水深400m前後の海域での漁獲物は小型個体でその数も少ないという漁業者からの情報もあり、今後、本県沖合における分布生態を把握し、資源の利用実態を解明する必要がある。

月別の単価を図5に示した。2007年は6月と7月の漁獲量が同程度であるにもかかわらず、7月は6月の2倍となっており、鮮度の良いかご漁業の単価が底びき網漁業の単価を大きく上回っている。'08年は7月の漁獲量が減少したため、その差はさらに拡大している。県南部地区の場合は両漁業種を兼業している漁業者も多く、許可制度の見直しも含め、合理的な資源利用という観点から漁獲方法を再検討する必要がある。

2 生態調査

本種はふ化後水深300m程度の海域に着底し、その後徐々に深所へ移動し400～500m程度の海域に生息するとされている。3月を盛期に交尾し、すぐに産卵（抱卵）し、翌年2月を中心に水深250m前後の水域でふ出し、その後再び深所へ移動する²⁾。これらの生態を考慮し資源管理対策を検討した場合、ふ出期の雌の保護が期間、海域が限定されることから有効な手段と考えられる。そのためには、本県沖合におけるふ出時期、場所を明らかにすることにより具体的対策の提案が可能となる。また、漁獲加入前の資源の豊度を把握し、その後の利用方法を検討することは本種においても重要な課題であり、小型個体の生息状況を把握することも必要である。

(1) 抱卵、発眼、放卵状況調査

千秋丸による漁獲物の抱卵等の状況について表1、図6に示した。水深300m付近の海域では、1月下旬までは雄が30～40%を占めているが、2月下旬から3月上旬は60%程度を占めるようになった。同海域における雌のうち外卵を有する個体は1月下旬までは全体の半数を占めていたが、2月下旬以降ふ出のためにより浅海域へ移動したことから、2%を占めるに過ぎない。逆にふ出済みの個体が2月下旬以降当該海域に出

現し始め全体の10～20%を占めている。2月下旬及び3月上旬における水深230m付近の海域では外卵の一部が脱落しているふ出中と考えられる個体とふ出後の個体が合わせて80%以上を占めた。また、3月中旬の水深264mの海域ではふ出時期に近い発眼卵を有する個体が全体の1/4を占めていた。これらのことから、本県沖合における本種の卵のふ出期は2月から3月でその海域は230m付近であると考えられる。

なお、これまで、産卵は隔年で行われ抱卵中の個体の卵巣は成熟しないとされているが、3月17日に調査した191個体の中に抱卵個体でありながら、頭胸甲上から卵巣が視認できる個体が4尾確認された。これらはふ出後すぐに交尾し産卵する可能性もあり、その場合は2年連続して産卵、ふ出することとなるため、一部には隔年ではなく連続して産卵する個体が存在することも考えられる。

(2) 小型個体の出現状況

第二千秋丸による2008年7月～8月の7日間21操業（水深270m～350m）の調査結果を表2、図7に示した。1操業当たりの採捕尾数は1～138尾で、全446尾中56%の249尾が2回の操業で採捕された。採捕個体全体の頭胸甲長組成を図7-1に示した。モードが10、16、23、27mmに出現している。本調査の採捕個体が6、7月に脱皮完了したものと仮定し、日本海ホッコクアカエビ研究チームによる1月1日を満年齢の基準日とした年齢別頭胸甲長組成と比較すると、1、2歳は適合しているが、3歳のモードが見られない結果となった。採捕個体数が多かった2回の操業における頭胸甲組成を図7-2、3に示した。7月10日は10mmに7月31日は23mmにモードがあり、場所により組成の偏りが大きいことが明らかとなった。この2回の結果が全体の組成に大きく影響しており、海域全体の分布状況を示していない可能性も高いことから、今後の調査については、調査定点の設定が大きな課題である。

【参考文献】

- 1) 水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究センター平成19年度我が国周辺水域の漁業資源評価第3分冊（平成20年3月）
- 2) 日本海ホッコクアカエビ研究チーム：ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究（1991年3月）

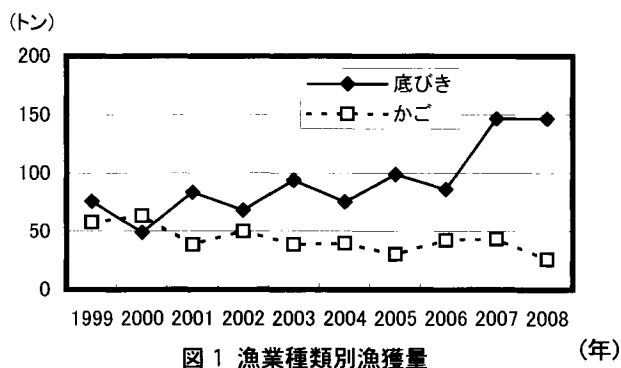


図 1 漁業種類別漁獲量

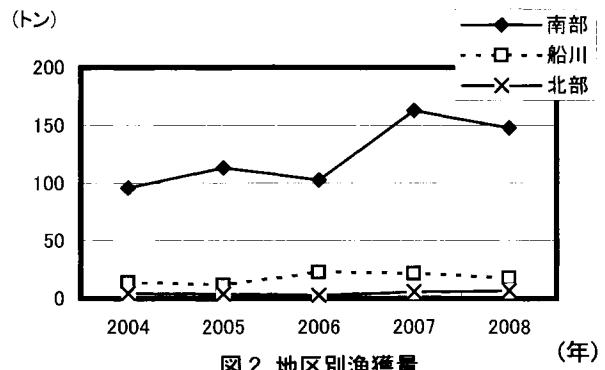


図 2 地区別漁獲量

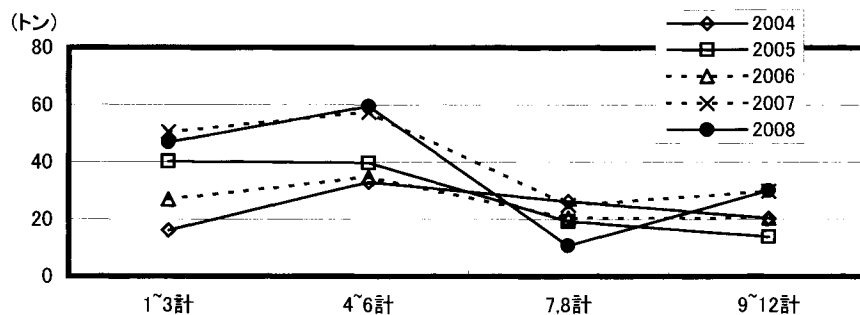


図 3 南部地区年別時期別漁獲量

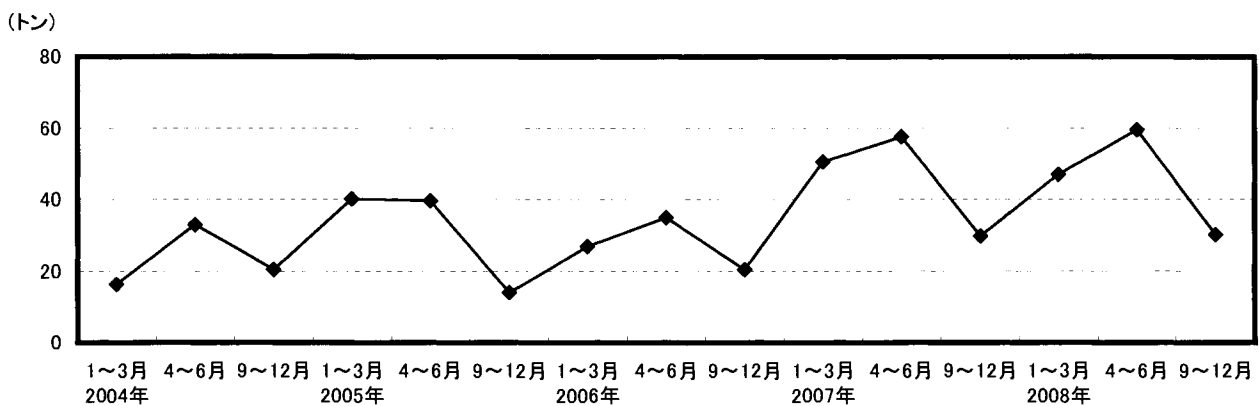


図 4 底びき網年別時期別漁獲量(南部)

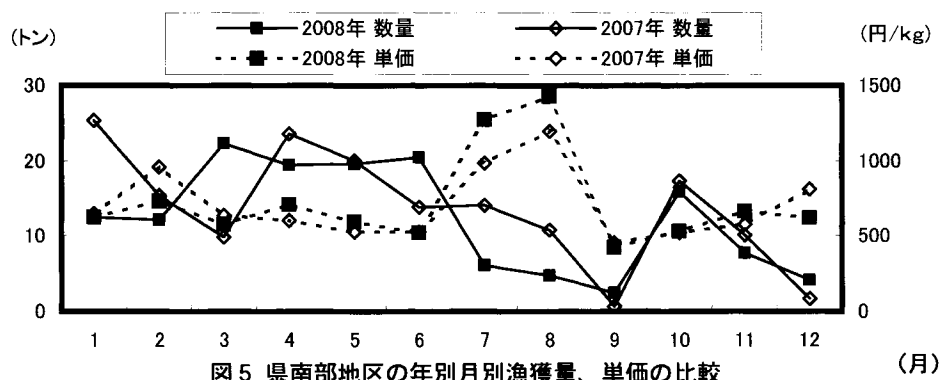


図 5 県南部地区の年別月別漁獲量、単価の比較

表 1 操業回次別調査結果(千秋丸)

(単位:尾、%)

(単位:尾、%)																
月日	12.10		1.07		1.29		2.23				3.09				3.17	
水深	296		277		291		290		230		293		236		264	
	尾数	率	尾数	率	尾数	率	尾数	率	尾数	率	尾数	率	尾数	率	尾数	率
雄	98	41.4	11	4.5	136	32.2	201	57.4			275	66.1			89	46.6
内卵	20	8.4	110	44.9	64	15.2	70	20.0			95	22.8	9	5.9	14	7.3
未発眼	5	2.1	1	0.4			4	1.1								
発眼	114	48.1	123	50.2	219	51.9	5	1.4	1	1.6	2	0.5	15	9.9	45	23.6
ふ出中									53	86.9			42	27.6		
ふ出					3	0.7	70	20.0	7	11.5	44	10.6	86	56.6	39	20.4
内外															4	2.1
計	237	100	245	100	422	100	350	100	61	100	416	100	152	100	191	100

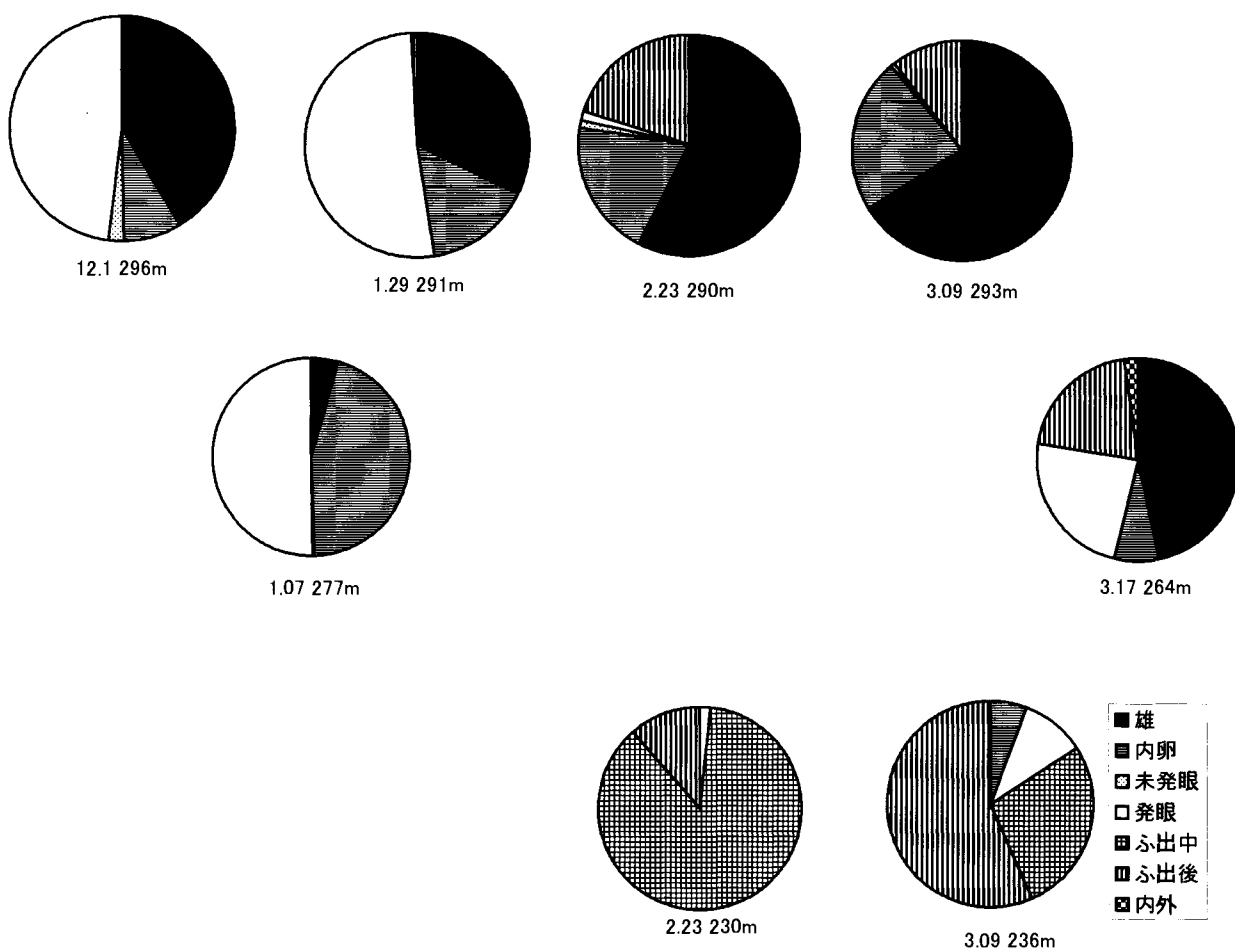


図 6 操業回次別の採捕個体の状況

表2 第二千秋丸調査結果

(単位: 尾、mm)

月日	7月2日				7月9日			7月10日				7月16日				7月24日		7月31日		8月8日		
回次	①	②	③	④	①	②	③	①	②	③	④	①	②	③	④	⑤	②	③	①	②	③	
場所	マガリ	マガリ	シグレ	シグレ	シラセ	シラセ	センシュウ	シグレ	シグレ	シグレ	シグレ	ナカノネ	シグレ	シグレ	シグレ	ナカノネ	ニシメ	ホンジョウ	トガ	トガ	ナカノネ	
水深	300m	350m	340m	350m	337m	347m	346m	300m	270m	300m	300m	300m	270m	300m	300m	300m	300m	350m	350m	300m	300m	
頭 甲 胸 長	7		1							1												
	8		2						3				1	1								
	9					1	2	10					5	1		2						
	10		1	2				41			1	15			0	3			2		1	
	11		3					25	1		1	6			2	2			2		1	
	12							11				5			1	2			3	1	2	
	13							5							1	3		1		1	1	
	14		1										1									
	15		2	1				1	5		1					1	1		1	1		
	16		3	4			2	1	2				5			2			5	1	2	
	17		1	4				1	4		2	1	1			1	2		3	2	1	
	18		1	1			2		3									1	3	2		
	19	1						1	1									1	2			
	20		1		1										1				8			
	21	1	2	1					1							2			14			
	22		2	1			1									1			18			
	23		2														1	1	29			
	24		1		1											1			23			
	25		2	1						1						1			6	1		
	26		1	5	1	1													6			
	27		1	11		1													3	1		
	28	1		4															4			
	29			5						1									4			
	30			3		1													2			
	31			3																		
	32																					
	33																					
	尾数	3	26	47	3	3	6	6	111	1	6	3	39	2	2	17	11	4	138	10	4	4
	最小	19	8	7	20	26	9	9	8	11	7	10	8	8	13	9	10	13	10	12	10	11
	最大	28	27	31	26	30	22	19	21	11	29	17	17	9	20	25	23	23	30	27	17	13

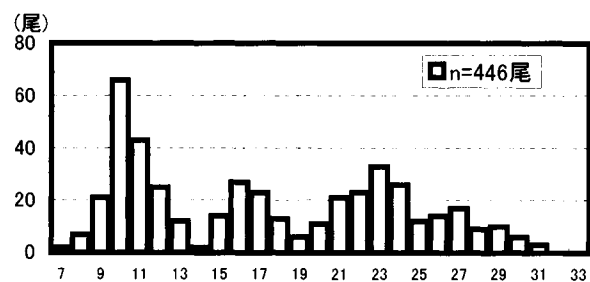
頭
胸
長

図7-1 ホッコクアカエビ頭胸甲長組成 (mm)

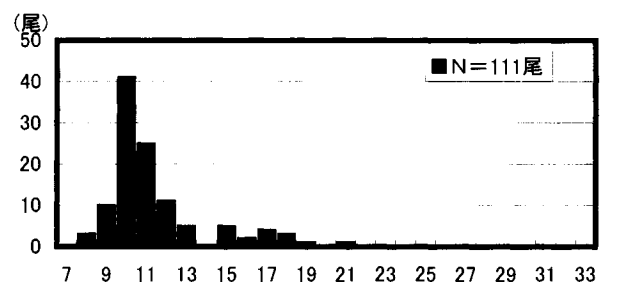


図7-2 新磯300m(7月10日) (mm)

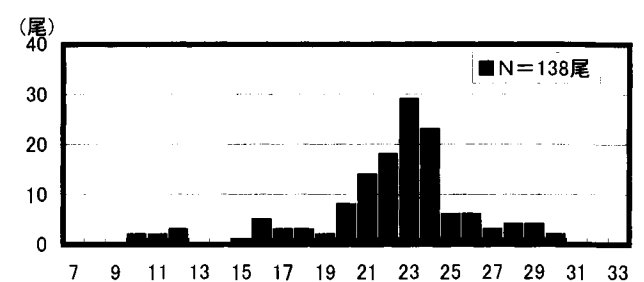


図7-3 本荘沖350m(7月31日) (mm)

水産資源変動要因調査（スケトウダラ）

工 藤 裕 紀

【目 的】

秋田県におけるスケトウダラの漁獲量は1970年代後半から'90年代前半まで高水準で推移していたが、その後、急激に減少し2000年代前半まで極めて低水準で横ばい傾向が継続していた。しかし、'03年以降増加傾向に転じ近年では低迷時期の2倍を超える漁獲量を示している。これに伴い、底びき網漁業においてハタハタ、マダラの漁獲量が減少する春期と秋期における主対象魚種としてその重要性が高まっている。一方、本種はTAC対象種であり、北海道を含む日本海北部系群としての資源管理が行われているが、稚魚、未成魚の分布状況から本県固有の地域群が存在する可能性もあることから、本県における本種の資源状況を把握し、その合理的利用対策を検討することを目的とした。

【方 法】

本県においては本種に関する知見はほとんどないことから、今年度は漁獲状況の把握を主体とするともに、調査船調査による資源（稚魚・未成魚）状況推定の可能性についての検討を行った。漁獲状況の把握は秋田県漁業協同組合から送付される電子データを利用した。資源調査は沿岸調査船第二千秋丸（18トン）で開口板付き底びき網により稚魚の発生状況を把握するとともに、漁業調査指導船千秋丸（187トン）でかけ回し式底びき網により未成魚の採捕状況を把握した。

【結 果】

1. 漁獲状況

(1) 日本海北部系群及び秋田県の漁獲量

日本海北部系群の1970年度（漁期は4月～翌年3月）以降のスケトウダラ漁獲量を表1に、本県の漁獲量を図1に示した。系群全体の漁獲量は1970年度から'92年度までは84～163千トンの範囲で増減を繰り返していたが、'93年度以降急減し、2007年度には18千トンとなった。この漁獲量の変動要因としては、1984年度以降5年間は高い再生産成功率であったものが、'89年度以降は極めて低い成功率で推移し、親魚の新たな加入が少ない状況にもかかわらず、その漁獲を継続していることとされている¹⁾。

本県における漁獲量は1975年までは500トンに満たなかったが、'76、'77年と急激に増加し、'77年には1,409トンと'75年の3倍となった。翌78年は654トンと一時減少したが、その後再び増加し'80年から'92年までの1年間は1,000トン前後で推移した。特に、この間の後半は1,200トン前後と高水準の漁獲量を継続し、'89

年は1,442トンと'70年以降では最も多い漁獲量となった。しかし、'93年には前年の1/3の376トンに減少し、その後、2002年までは200トン台と低水準の漁獲量で推移した。'03年以降はやや増加傾向に転じ、隔年で増減を繰り返しながら'07年には500トンを超える漁獲量となっている。この変動傾向は1992年を境に漁獲量が急激に減少しその後も低水準で推移している日本海北部系群の変動傾向と同様であるが、日本海北部系群が2007年度においても減少傾向が継続しているのに対し、本県においては'03年以降増加傾向に転じている点において異なる傾向を示している。日本海北部系群の中で秋田県の漁獲量が占める割合は1970年以降ほぼ1%未満であったものが、2005年以降上昇し、'07年度においては3.4%を占めている。

(2) 本州日本海北部各県の漁獲量

1991年以降の石川県以北の本州日本海北部5県の漁獲量を表2、図2に示した。各県とも減少または横バイ傾向で推移しているが、最も漁獲量が多かった新潟県の減少が顕著である。漁獲量が低水準となった98年以降の漁獲量の推移では、新潟県と石川県では減少傾向が継続しており、山形県は横バイ、青森県は年変動が大きいものの横バイであるのに対し、本県が'03年以降増加傾向を示している。これに伴い、本県の本州日本海北部各県の漁獲量に占める割合は年々上昇し、1990年代半ばに7%前後であったものが2007年は46.7%となっている（表1）。

(3) 漁業種類別漁獲量

本県の漁業種類別漁獲量（暦年）を表3、図3に示した。底びき網漁業が全体の95%を占めており、その他にははえ縄、さし網漁業で漁獲されているが、近年はさし網漁業が減少し、はえ縄漁業が増加傾向にある。底びき網漁業の漁獲量について、漁獲量が急減した1993年以降の沖合底びき網漁業（沖底）と小型底びき網漁業（小底）を比較すると、低水準のまま推移していた2002年までは同程度の漁獲量であったものが、'03年以降は沖底による漁獲量が増加傾向を示しているのに対し、小底は'06年までは低水準のまま推移し、'07年以降増加している。

(4) 底びき網漁業漁獲量

1999年から2008年までの10年間の本県のスケトウダラ漁期（4月～翌3月）の底びき網漁獲量の推移を表4、図4に示した。2002年度までは200トン、'03から'06年度までは400トン、'07年度は600トンと増加したが、'08年度は450トンに減少した。この期間を漁獲量

の水準が異なる1999年度～2002年度（Ⅰ期）、'03年度～'06年度（Ⅱ期）、'07～'08年度（Ⅲ期）に区分した平均月別漁獲量を表5、図5に示した。Ⅰ期からⅡ期の増加は10月の漁獲量の増加、Ⅱ期からⅢ期は10月の水準が維持されたことに加え春期の漁獲量が増加したことが要因となっている。地区別漁獲量（暦年）を表6、図6に示した。県南部地区は100トン前後で横バイで推移し、男鹿南部地区は2002年から5年間は低位で推移していたが'07、'08年は増加傾向に転じている。これに対し、県北部地区は'02年以降大きく増加しており、'07、'08年は'01年の4倍程度となり、県合計漁獲量の増加要因となっている。

(5) 沖底漁獲状況

沖底の地区別漁獲量を表7、図7に、延べ操業隻数（有漁日数）を表8、図8に、C P U E（漁獲量／隻・日）を表9、図9に示した。漁獲量は2001年までは3地区がほぼ同程度であったが、'02年以降北部地区が大きく増加しているのに対し、南部地区は微増、男鹿南部地区も年変動はあるものの微増傾向を示している。延べ操業隻数は男鹿南部地区が横バイで推移しているのに対し、南部地区は増加傾向、北部地区は'05年以降年動が大きいものの増加傾向にある。C P U Eは南部地区は'08年に若干上昇した他はほとんど変化がないのに対し、男鹿南部地区は年変動が大きい。北部地区は'02年以降上昇傾向が顕著であり、'08年は1999年の5.3倍となった。県全体では一貫して上昇傾向を示しており、2008年は1999年の2.4倍であった。北部地区においては隻数とC P U Eがともに増加したことにより漁獲量が大きく増加した。1999年1月以降の月別の沖底（県全体）漁獲量及びC P U Eの推移を表10、11、図10、11に示した。月別漁獲量では2002年までは50トンを超える月はなかったが、'03年と'04年には50～100トンの月が出現し、'05年以降は100トンを超える月も出現している。特に'05年10月は189トンと県合計漁獲量が1970年以降で最も少なかった'98年一年間の漁獲量である206トンに匹敵する漁獲量であった。各年とも春と秋の年2回漁獲のピークが認められるが、2008年は最大値が低くなっているものの、1～3月、9月の漁獲量が増加傾向にあり、月間格差が縮小している。C P U Eは'03年以降1,000kg程度の月の出現数が増加傾向を示し、本種を対象とした操業期間が拡大している傾向が見られる。

(6) 北部地区沖底のC P U E別延べ隻数

1999年以降の北部地区沖底の春（4～6月）と秋（10月）のC P U Eを表12、図12に示した。2003年を除き'07年までは延べ操業隻数は春よりも秋が多かったが、'08年には逆転している。'05年秋は延べ操業隻数が75隻と他時期と比較して著しく多かったが、C P U

E別でも10～20トンが3隻、20トン以上（23トン）が1隻と隻数、C P U Eともに増加した。平均C P U Eは1999年が100kg台であったものが、'02年秋には1,000kgを越え、'03年から2年間は2,000kg前後となった。その後やや低下し、1,000～2,000kgの間で推移している。C P U Eの重量別割合をみると、1999年から2000年春までは500kg以上はほとんどなかったが、2000年秋以降1,000kg以上が記録されはじめ、'02年以降は1,000kg以上が50%以上を占める時期が多くを占め、'03年からは5,000kg以上も記録されるようになった。これらの状況から、努力量とC P U Eの水準を表13にまとめた。県北部海域におけるスケトウダラの資源量は1992年以前の水準には遠く及ばないものの、それ以降の低水準期からは回復傾向にあると考えられる。

(7) 銘柄別漁獲量

2005年以降の県北部地区の底びき網漁業の銘柄別漁獲量を表14、図13に示した。銘柄は大と籠の二区分であり、全長40cmを目処に小型の漁獲物は籠とされている。大銘柄は'07年まで増加していたが'08年には減少した。籠の漁獲量は'05年には大を上回っており、'06年に大きく減少したものの、その後は増加傾向を示し'08年には'05年と同等の水準に達した。体長組成に関する資料がないため、年級群別の漁獲状況は不明であるが、籠銘柄である小型魚の漁獲状況から判断すると一定量の新規加入が継続していることが推定される。

2 資源調査

千秋丸及び第二千秋丸の試験操業においてハタハタを対象とした調査にスケトウダラの稚魚、未成魚が採捕される。2003年から'08年までの第二千秋丸による採捕状況を表15に示した。4月に水深10m以浅の海域で体長15mm未満の稚魚が採捕されている。'03年、'08年の採捕尾数が多いが、'08年の場合は500尾／網以上の入網が2回あり、この結果平均尾数が増加した。なお、本調査はハタハタ稚魚を対象としているため、調査海域、水深をハタハタ稚魚の移動に併せて設定することから、本種の発生状況を把握するための資料としては断片的である。'09年1月30日以降の千秋丸による試験操業での未成魚の採捕状況を表16に示した。水深200～270mの海域で体長90～170mmの個体が採捕されており、これは'08年産まれの当歳魚及び'07年産まれの1歳魚と考えられる。当歳魚、1歳魚の採捕については、これまでの調査においても数尾単位の入網があったとされているが、記録としては残されていない。

【考 察】

日本海北部系群の1970年度以降の漁獲量は'92年度までの高水準から'93年度に大幅に減少し、それ以降低水準のまま推移している。本県における漁獲量は系群全体の1%

にも満たないが、その変動傾向は2002年までは系群全体とほぼ同様に推移してきた。しかし、'03年以降の漁獲量及びCPU Eの変動傾向から、本県沖合のスケトウダラ資源量は低水準ながらも回復傾向にあると考えられる。この資源量の増加が、'06年以降の県北部海域における努力量とCPU Eの増加及び漁期の拡大をもたらしていると考えられる。

再生産成功率は、海洋環境、特に水温と連動している可能性がある。1970年以降の、本県沖合海域の水温状況について図14に示した。'84年はマイワシの大量斃死が発生するなど異常低水温の年であり、本県沖合においても低水温傾向が顕著で、この状況が'88年までの5年間継続した。しかし、'89年以降は一転して高水温傾向が継続している。この変動傾向は、本種の再生産成功率及びその後の漁獲量の変動とよく一致する。本県沿岸・沖合における調査船調査において、4月上旬に水深約10mの浅海域で体長15mmに満たない稚魚が採捕されるとともに、1月以降は水深200m周辺の海域で体長120mm前後の未成魚が採捕されており、本県沿岸・沖合はスケトウダラ稚魚の着底場、生育場となっている。

スケトウダラと生息環境が類似するハタハタでは、本県沿岸における再生産成功率は春期の水温に大きな影響を受けている可能性があり、近年では'01、'03、'06年級群の豊度が高かった²⁾。この3年間における水温は、高水温傾向にある近年としては比較的低温で推移しており、スケトウダラでも再生産成功率が高かった可能性がある。漁獲物の体長組成が把握されていないため、'03年以降の漁獲量の増加傾向を支えている年級群は不明であるものの、'05年以降の漁獲対象には'01年級が含まれているものと想定され、本県の漁獲量の変動には本県沿岸・沖合海域で着底し、成長する稚魚・未成魚の豊度が影響しているものと考えられる。これらのことから、本県沿岸には系群全体の中では極めて小規模ではあるものの、固有の地域群が存在する可能性が高い。本系群の主体をなす北海道日本海側の資源豊度が高かった1990年代前半はその分布域が本州日本海側まで拡大し、本州側各県の漁獲量の高水準を支えてきたものと考えられる。しかし、その群の豊度が低くなるとともに分布域も縮小し、その結果、地域群の変動が漁獲量の変動として直接現れるようになったことにより、近年の系群全体の変動傾向と本県の変動傾向の相異が認められる要因となっているものと考えられる。

仮に、本県で利用している群が地域的なものとした場合、その動向は近年増加傾向にあることはこれまで説明したとおりである。また、1990年代前半の高水準期において資源豊度の高かった時期に北海道由来の資源を多く活用していたとしても、この時期の水温条件から判断すると、地域群の豊度も高かったことが推定される。近年、本県沿岸での漁獲量が増加傾向にはあるものの、現状では地域群の資源

水準は中位又は低位と判断される。漁獲物の組成から、小型魚の加入も認められるが、近年の水温の変動傾向からは安定した再生産成功率を維持することは困難な状況にあると判断されることから、何らかの資源回復措置が必要である。

今後、漁獲規制が強化された場合、資源状態を漁獲状況から把握することが困難となる。資源状況を把握するためには、調査船によるデータの重要性が高くなるが、本県においては本種を主対象とした調査を実施することは困難な状況にある。底びき網漁業は複数の魚種を対象として経営が成立する漁業種類であり、一魚種を失うことは他魚種へも大きな影響を及ぼすこととなる。漁獲規制を実施する場合、当然のことながら、漁業経営全体を考慮しながら、精度の高いデータをもとに実行することが必要であり、現状のように、北海道沖合の調査のみでなく日本海北部系群全体を評価するための調査体制の確立が必要である。

【参考文献】

- 1) 水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究センター (2008)
我が国周辺水域の漁業資源評価
- 2) 秋田県農林水産技術センター水産振興センター (2008)
ハタハタ資源対策協議会資料

表1 スケトウダラ日本海北部系群の漁獲量(トン)

年	日本海 北部(A)	本州日本 海北部	秋田(C)	C/A *100	C/B *100
1970	113140	18772	257	0.23	1.37
1971	121220	12671	238	0.20	1.88
1972	152234	16991	222	0.15	1.31
1973	120493	28005	353	0.29	1.26
1974	124080	25986	463	0.37	1.78
1975	152870	21411	496	0.32	2.32
1976	90100	18211	977	1.08	5.36
1977	142562	17884	1409	0.99	7.88
1978	148761	9109	654	0.44	7.18
1979	162898	9082	876	0.54	9.65
1980	142509	9645	1161	0.81	12.04
1981	118887	8777	976	0.82	11.12
1982	97177	7944	1132	1.16	14.25
1983	92207	7052	1167	1.27	16.55
1984	118205	7298	1062	0.90	14.55
1985	117442	6792	1079	0.92	15.89
1986	83665	7302	906	1.08	12.41
1987	94350	6293	904	0.96	14.37
1988	132587	6777	857	0.65	12.65
1989	142245	7752	1442	1.01	18.60
1990	132251	6812	1188	0.90	17.44
1991	145042	7986	1268	0.87	15.88
1992	146028	6799	1165	0.80	17.13
1993	90609	5180	376	0.41	7.26
1994	70609	3915	241	0.34	6.16
1995	70556	3984	294	0.42	7.38
1996	90144	3595	273	0.30	7.59
1997	75712	3590	253	0.33	7.05
1998	58447	3371	206	0.35	6.11
1999	51627	3092	248	0.48	8.02
2000	41797	2690	273	0.65	10.15
2001	45616	3013	284	0.62	9.43
2002	59359	2050	220	0.37	10.73
2003	32826	1559	409	1.25	26.23
2004	33897	1631	312	0.92	19.13
2005	25991	1367	457	1.76	33.43
2006	20832	949	408	1.96	42.99
2007	18021	1307	610	3.38	46.67

集計は4月～翌3月の漁期年。

2002年度以前の本州日本海北部は年計。

(トン)

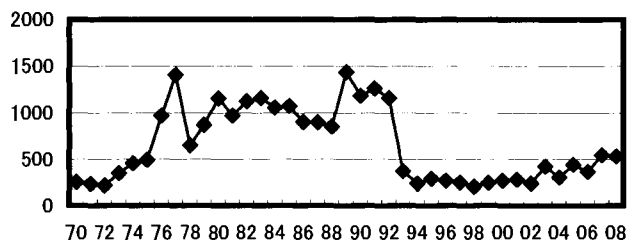


図1 秋田県のスケトウダラ漁獲量

(年)

表2 本州日本海各県の漁獲量(トン)

年	秋田	青森	山形	新潟	石川	計
91	1268	293	1446	4307	254	7568
92	1165	588	1028	3663	185	6629
93	376	241	789	2920	330	4656
94	241	203	730	2117	280	3571
95	294	208	720	2017	345	3584
96	273	415	732	1385	352	3157
97	253	336	452	1130	352	2523
98	206	215	418	1077	348	2264
99	248	374	337	946	281	2186
00	273	266	417	810	275	2041
01	284	519	355	626	329	2113
02	242	588	363	554	200	1947
03	429	421	267	406	121	1644
04	307	95	429	417	73	1321
05	444	283	352	280	40	1399
06	370	131	272	289	12	1074
07	548	322	220	245		1335

集計は年計

各県試験研究機関調べ

(トン)

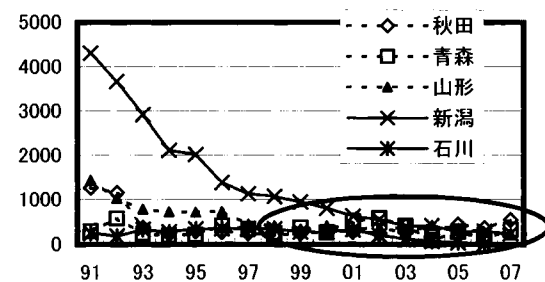


図2-1 本州日本海北部各県の漁獲量(1991～) (年)

(トン)

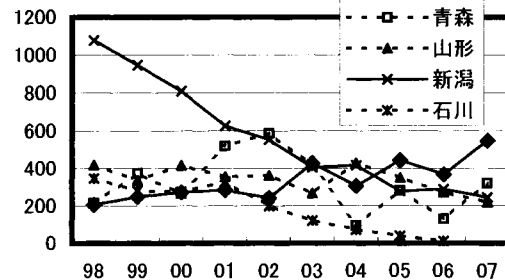


図2-2 本州日本海北部各県の漁獲量(1998～) (年)

表3 漁業種類別漁獲量(トン)

年	沖底	小底	その他	計
82	565	543	24	1132
83	675	475	17	1167
84	600	420	42	1062
85	645	381	53	1079
86	512	308	86	906
87	503	353	48	904
88	406	383	68	857
89	572	790	80	1442
90	618	530	40	1188
91	618	596	54	1268
92	520	464	181	1165
93	178	145	53	376
94	94	94	53	241
95	137	122	35	294
96	148	105	20	273
97	109	115	29	253
98	101	79	26	206
99	131	96	21	248
00	150	88	35	273
01	184	88	13	285
02	167	56	19	242
03	312	99	18	429
04	225	68	14	307
05	377	56	11	444
06	295	62	13	370
07	389	140	19	548
08	402	113	20	535

06までは東北農政局秋田農政事務所

07, 08は水産振興センター調べ

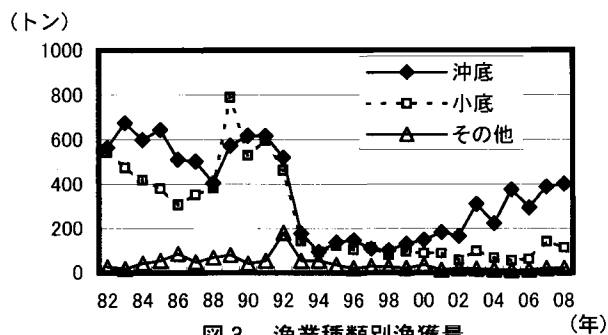


図3 漁業種類別漁獲量

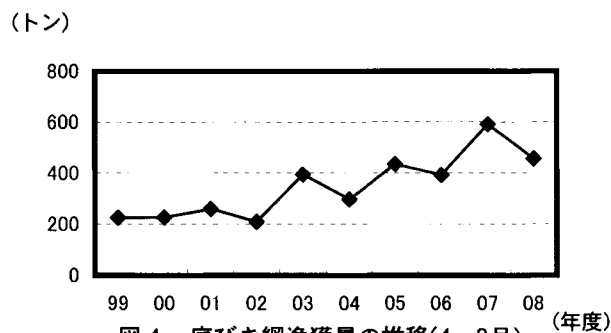


図4 底びき網漁獲量の推移(4～3月)

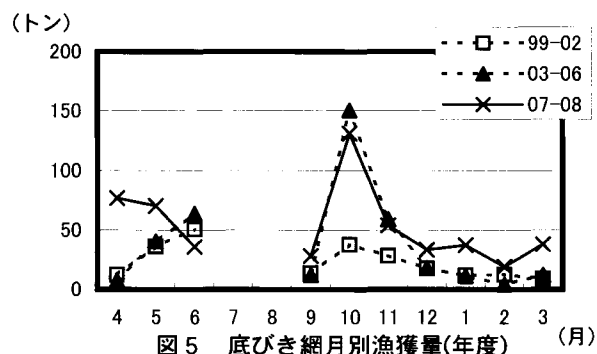


図5 底びき網月別漁獲量(年度)

表4 底びき網漁獲量の推移(4月～翌3月)

(トン)

年	99年	00年	01年	02年	03年	04年	05年	06年	07年	08年
漁獲量	225	227	260	209	394	297	435	391	591	457

表5 底びき網月別漁獲量

(トン)

年	4月	5月	6月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
99-02年	12	36	51	14	38	28	18	12	12	9
03-06年	8	40	64	12	150	59	18	11	4	12
07-08年	77	70	36	28	131	54	33	37	19	38

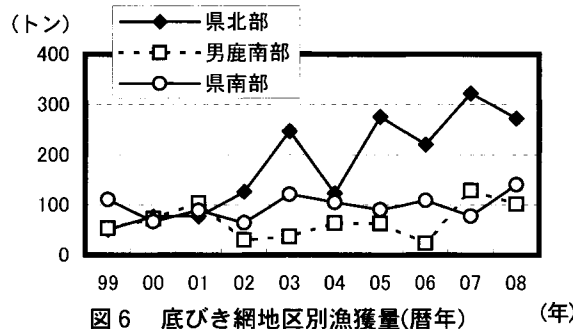


図6 底びき網地区別漁獲量(暦年)

表6 底びき網地区別漁獲量(暦年)

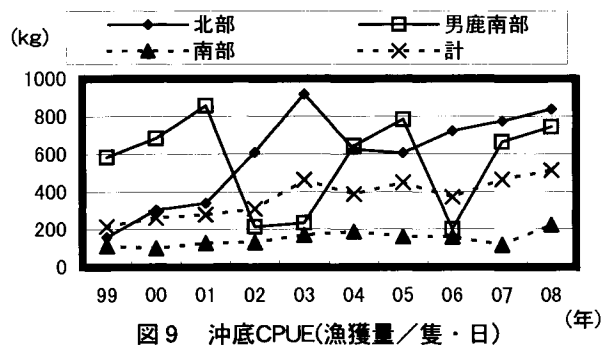
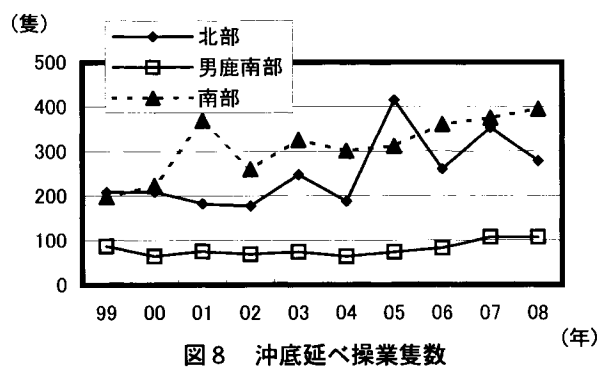
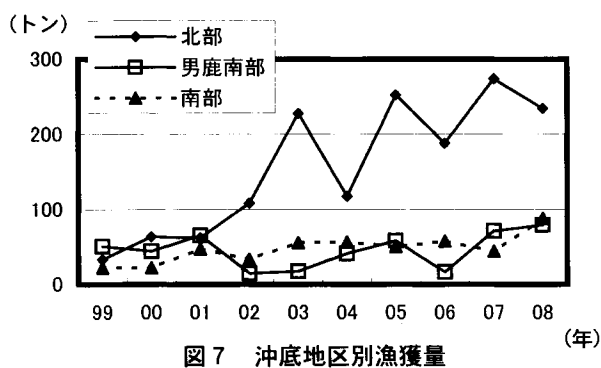
(トン)

	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
県北部	51	77	77	126	247	123	275	220	322	272
男鹿南部	53	73	104	30	37	64	63	23	129	102
県南部	111	67	89	64	121	105	90	109	78	141
計	215	217	270	221	405	292	429	352	529	515

表 7 沖底地区別漁獲量(暦年)										(トン)
年	99	00	01	02	03	04	05	06	07	8
北部	33	64	62	109	228	118	252	188	274	234
男鹿南部	51	44	65	15	17	41	58	17	71	80
南部	22	22	47	34	56	57	50	58	44	89

表 8 沖底地区別延べ操業隻数										(隻)
年	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
北部	209	210	183	178	248	188	415	260	353	279
男鹿南部	87	65	76	69	74	64	74	83	107	107
南部	198	223	369	260	326	301	312	360	375	395

表 9 沖底地区別CPUE										(kg/隻・日)
年	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
北部	159	304	341	610	918	627	607	723	776	839
男鹿南部	584	683	858	215	235	645	784	202	665	745
南部	113	100	128	130	171	189	161	160	117	224
計	215	262	278	310	464	390	450	373	466	515



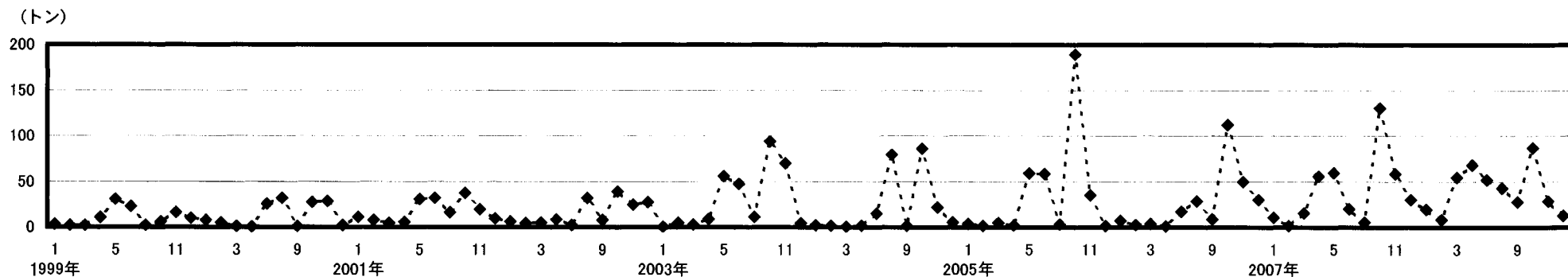


図10 沖底漁獲量の推移(全県)

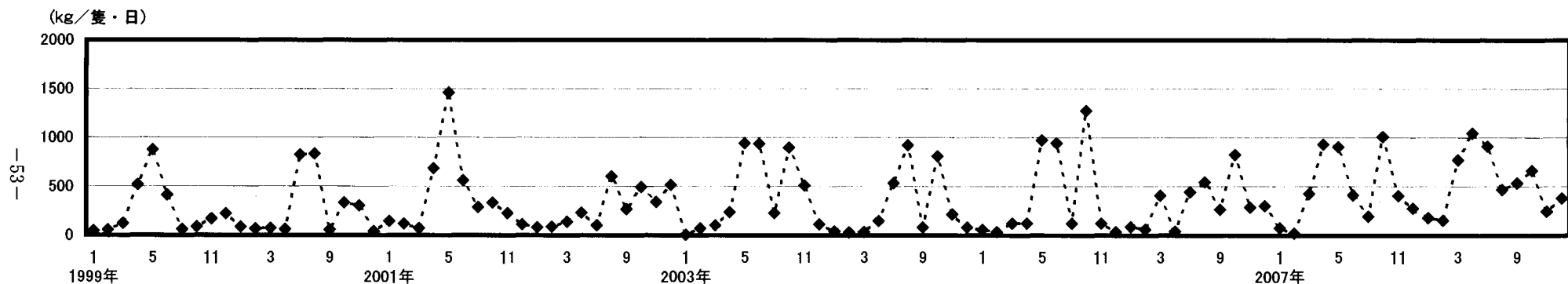


図11 沖底CPUEの推移(全県)

表10 沖底漁獲量の推移

(単位：kg)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	9月	10月	11月	12月
1999	3,566	1,984	1,977	10,446	30,649	22,821	2,425	6,241	15,982	10,314
2000	7,961	4,818	1,048	419	25,540	31,676	893	27,638	28,478	2,100
2001	11,225	7,782	4,259	5,501	30,755	32,055	16,236	37,511	19,777	9,718
2002	6,164	4,735	4,952	8,168	2,157	32,039	7,973	39,187	24,453	27,429
2003	510	4,858	3,005	9,174	55,798	47,755	10,900	94,112	69,796	4,745
2004	2,369	1,898	642	1,769	15,027	79,558	1,829	85,807	21,598	5,319
2005	3,797	1,517	5,134	2,337	59,463	58,451	3,508	189,191	35,221	1,814
2006	7,483	2,838	4,047	1,185	17,375	28,360	8,928	112,233	49,496	30,299
2007	10,871	1,579	15,802	55,991	59,829	20,307	5,548	130,576	58,436	30,218
2008	19,796	8,386	54,794	67,987	51,973	43,103	27,943	87,008	28,389	12,912

表11 沖底CPUEの推移

(単位：kg/隻・日)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	9月	10月	11月	12月
1999	45	57	124	522	876	415	62	85	168	219
2000	87	67	70	60	824	834	56	337	303	40
2001	144	118	75	688	1,465	562	290	335	227	113
2002	83	88	138	233	103	605	266	496	340	518
2003	7	71	104	235	946	936	227	896	509	113
2004	40	32	38	147	537	925	83	809	218	82
2005	56	34	122	123	975	943	125	1,278	125	39
2006	88	62	405	40	446	545	271	825	286	306
2007	78	21	427	933	907	414	198	1,012	406	280
2008	182	152	772	1,046	912	469	537	664	247	380

表12 北部地区沖底のCPUE別隻数の推移

春：4～6月 秋：10月

(隻)

CPUE	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
100未満	2	15	2	13	2	11	4	9	1	2	3	4	3	22	1	7	1	5	12	4
100以上	5	5	4	4	1	7	4	1	3	3	2	4	10	9	3	11	7	13	11	5
500以上	0	0	0	8	1	6	1	1	4	4	7	0	3	3	1	7	5	8	5	8
1000以上	0	1	0	9	0	6	6	14	23	20	10	14	9	37	6	25	19	20	23	16
5000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	5	1	0	0	4	3	6	0	2
10000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
20000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
合計	7	21	6	34	4	30	15	25	33	31	22	27	27	75	11	54	35	52	51	35

(%)

CPUE	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
100未満	29	71	33	38	50	37	27	36	3	6	14	15	11	29	9	13	3	10	24	11
100以上	71	24	67	12	25	23	27	4	9	10	9	15	37	12	27	20	20	25	22	14
500以上	0	0	0	24	25	20	7	4	12	13	32	0	11	4	9	13	14	15	10	23
1000以上	0	5	0	26	0	20	40	56	70	65	45	52	33	49	55	46	54	38	45	46
5000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	19	4	0	0	7	9	12	0	6
10000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
20000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(kg/隻・日)

平均CPUE	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋
平均CPUE	113	124	148	724	225	708	954	1,405	2,555	2,251	1,116	2,661	1,676	2,257	1,349	1,653	1,753	2,047	1,231	1,486

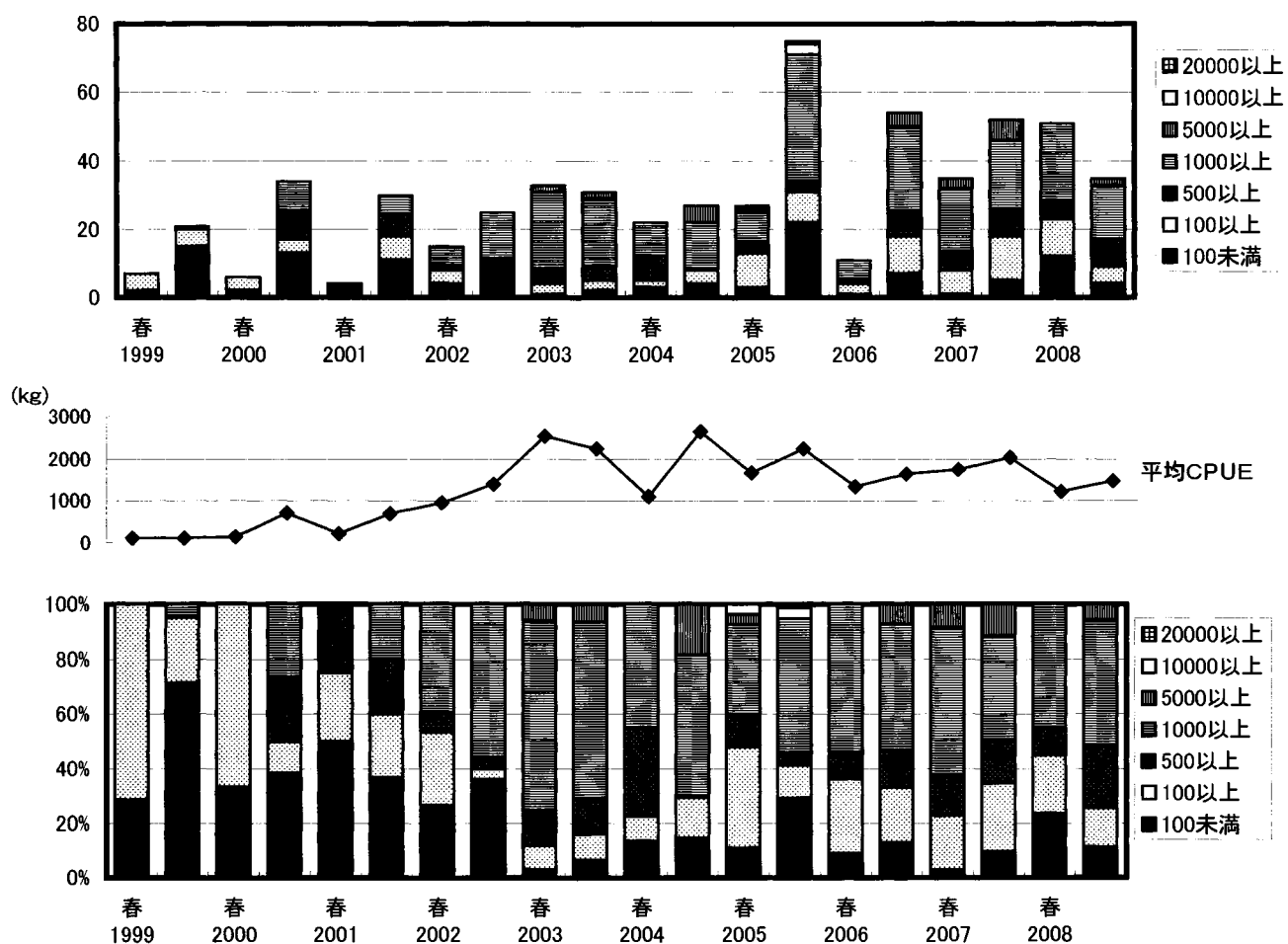


図12 北部地区沖底のCPUE別隻数の推移

表13 北部沖底の努力量及びCPUEの水準

	99~02	03~06春	06秋~
有漁延隻数	少	少	多
CPUE	低	高	中

表14 銘柄別漁獲量(北部底びき全体)

年次	スケトウダラ大	スケトウダラ籠	計
2005	127	149	275
2006	163	57	220
2007	198	124	322
2008	128	145	272

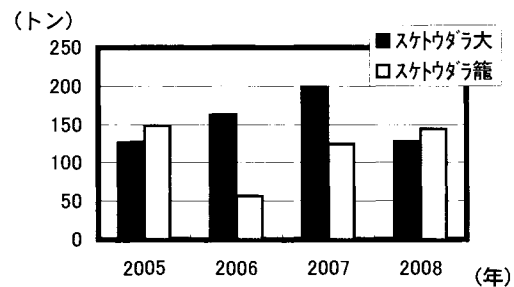


図13 北部底びき銘柄別漁獲量

表15 ハタハタ稚魚調査における採捕尾数(第二千秋丸)

年次	総曳網回数	有漁曳網回数	入網尾数	最多(尾)	平均(尾)	始期(月日)	最浅水深(m)	水温(℃)
2003	148	65	951	177	14.6	4.14	7	8.9~10.4
2004	108	11	32	6	2.9	4.14	8	9.8~11.2
2005	118	4	10	4	2.5	4.21	30	9.3~10
2006	106	5	39	16	7.8	4.11	8	8.1~8.9
2007	88	11	32	21	2.9	4.10	8	9.9~12
2008	96	17	1259	651	74.1	4.15	20	9.4~10.7

表16 底びき調査における未成魚の採捕状況(2009年千秋丸)

(単位: 尾)

	1月30日	2月23日	2月24日	3月9日	3月17日		
体長	266m	233m	262m	215m	236m	261m	214m
90							1
100	3	3		1	2		1
110	9	12	4	6	5		7
120	8	18	2	6	1	3	13
130	1	15	3	5	3		15
140	2	4	1	1	1		12
150		1				2	4
160		0				1	1
170		0				1	
180							
190							
計	23	53	10	19	12	7	53

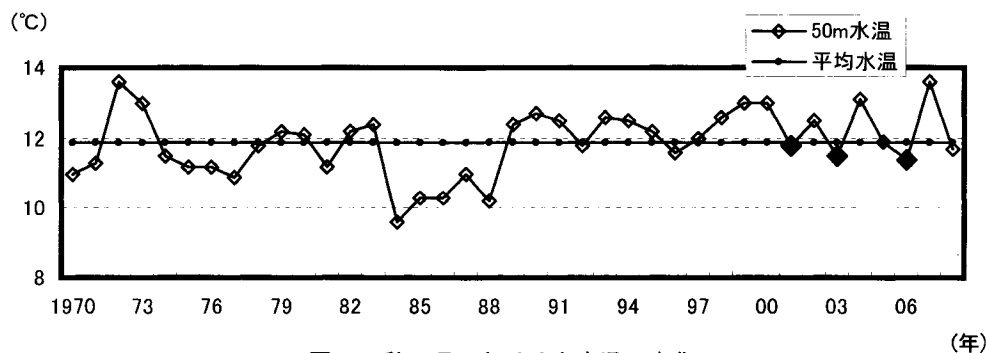


図14 秋田県における海水温の変化

水産資源変動要因調査（底びき網試験操業）

工 藤 裕 紀

【目 的】

本県の主要漁業種類である底びき網、さし網等の主対象である底魚資源について、年齢別資源量、新規加入量、分布・成熟状況等の生物情報を収集する。さらに、それら資源の利用実態を把握することにより、その合理的利用方策を検討するとともに、資源を利用する漁業種類の漁業管理手法の検討に資する。

【方 法】

1 底びき網調査

漁業調査指導船「千秋丸」の底びき網試験操業による漁獲状況、操業時の海象状況データの整理及び解析を行った。漁獲物については、その調査目的毎に必要な項目について測定を行った。

千秋丸の主調査海域は、北緯39度40分、東経139度40分周辺の水深200m～300mの新礁東側水域に設定しており、2008年度は当該海域周辺で44回、戸賀沖で3回、200m以浅の海域において12回の合計59回の操業を行った。また、第二千秋丸は主としてハタハタ稚魚を対象とした調査を実施しているが、その調査により採捕された漁獲物についても調査対象に加えた。

2 漁獲状況調査

秋田県漁業協同組合から送付される漁獲データ及び各産地市場における荷受け伝票により、漁業種類別、地区別、月別、銘柄別漁獲量を整理し、資源の利用実態を把握した。また、一部魚種については、市場調査、漁獲物調査を実施した。

【結果及び考察】

本報告においては、千秋丸の底びき網試験操業結果について報告するものとし、主要魚種別の調査結果については別途報告するものとする。

底びき網の試験操業結果を表1に、調査時に実施した海洋観測結果を表2に示した。

1年間の調査日数は28日で59回の操業を実施し、ハタハタ17,440.8kg、マダラ1,054.8kg、スケトウダラ2,179.2kg、ホッケ3,124.0kgなど合計28,160.5kgを漁獲した。

ハタハタ、ホッケ、スケトウダラ、マダラ、ホッコクアカエビの5魚種の漁獲量、有漁曳網回数、CPUE（漁獲量／有漁曳網回数）を表3に、CPUEの経年変化と全県漁獲量の推移を図1に示した。マダラについては、50cm以下をタラ類と分類した2002年以降、他魚種については1998年以降とし、期間はハタハタは1月～11月、マダラは3月～翌年2月、他魚種は暦年とした。

1 ハタハタ

2008年の漁獲量は4,350kgで、1998年以降10年間平均の4.8倍であった。CPUEは91kgで2007年の53kg、'01年の41kgを大幅に上回り資源量の増大を示す結果となった。今期は次の3点が大きな特徴として挙げられる。

- (1) CPUEが100kgを越えた操業が9回あり、次いで多い'01、'07年の各3回の3倍の回数であった。
- (2) 4月に200m以浅の海域においてCPUEが54、96、180kgの3回の操業あった。春期にCPUEが100kgを越えたのは'01年に2回、'04年、'05年に各1回あるが、いずれも水深250m前後の海域であり、今期のように200m以浅の海域でまとまって漁獲された事例はない。また、同時期に250m以深の海域においても高いCPUEを示しており、資源量の増大に伴い例年になく広範囲に分布していたことが確認された。
- (3) CPUEと全県漁獲量の推移を比較すると'01年にCPUEが高いことを除けば漁獲量が増加傾向にあるのに対しCPUEは横ばいであったが、'07年以降はCPUEが増加しているにもかかわらず漁獲量が横ばいで推移している。これは'07年、'08年と漁期途中での操業切り上げや小型魚の放流などの漁獲量を抑える対策が行われたことを示しているものと考えられる。これらのことから2008年のハタハタ資源量は近年になく多かったと推定されるが、本調査結果は漁獲データからは求められない資源量変動傾向を示すものである。

2 マダラ

マダラの漁獲状況については、盛漁期である1、2月の男鹿半島周辺の漁場形成が2005年度漁期（2006年）と'06年度漁期（'07年）において海況の関連で特異な状況であった¹⁾と推定されることなどもあり漁獲量とCPUEの相関は低い。マダラの場合、広域移動を行う個体がいる一方、比較的限られた海域でローカルな地域個体群を形成されるものもある。本県においても、当歳魚及び一歳魚の分布状況や延縄漁業における月別漁獲状況からも1、2月に大量に漁獲される産卵回遊群とは別に本県沖合に周年分布する地域群が存在すると考えられる。本事業におけるCPUEについては、地域群の資源変動を示す指標として活用可能か、今後、主漁期を除いた漁獲量とCPUEの比較を行う必要がある。

なお、資源状況、漁獲状況に関する調査は別途報告する。

3 スケトウダラ

本県における漁獲量は北部日本海系群の5%に満たない状況であるが、その漁獲量の変動傾向は、系群全体で

は近年極めて低水準にあるのに対し本県においては増加傾向を示している。CPUEは2005年に高い値を示したが、全体的な傾向としては漁獲量の変動と似かよったものとなっている。TACによる漁獲規制強化に伴い、今後、漁獲量の経年変化から資源状況を推定することが困難となることから、本調査において採捕される当歳魚、一歳魚の状況と併せCPUEの推移から資源状況を推定する手法を検討する必要がある。

なお、資源状況、漁獲状況に関する調査は別途報告する。

4 ホッケ

CPUEは減少傾向を示しているが、漁獲量は緩やかな増減を繰り返しており、2007年以降増加傾向にある。2008年の漁獲量の増加は、春期に県北部海域での底びき網漁業によるものであり、ホッケ資源全体の傾向を示しているものかどうか地区別、月別、漁業種類別漁獲状況を整理する必要がある。

5 ホッコクアカエビ

漁獲量は2006年までは100～150トンで安定していたが、2007年以降増加している。一方、CPUEは'05年以降増加し、'07年、'08年と増加傾向が続いている。本種の場合、時期、水深別の分布に大きな特徴があり、CPUEは調査時期・海域により大きく変動することから、資源変動を示すCPUEを把握するためには、調査方法を検討する必要がある。

なお、資源状況、漁獲状況に関する調査は別途報告する。

【参考文献】

- 1) 秋田県農林水産技術センター水産振興センター (2009)
平成19年度事業報告書

表 1 底びき網試験操業結果

単位:トン

調査 年月日	操業 回次	操業位置			魚種別漁獲量														頭足類	合計
		緯度	経度	水深	ハタハタ	マダラ	スケウダ ラ	ホッケ	アカガレイ	ヒレグロ	その他カ レイ類	マダイ	ヒラメ	その他 の魚類	スワイカニ	その他 の甲殻				
2008年 4.14	1	39° 41.81′	139° 37.43′	269	24.6	-	2.5	1.2	0.1	6.5	0.4	-	-	7.2	6.7	6.7	-	55.9		
	2	39° 43.10′	139° 40.00′	166	96.0	1.0	-	-	0.5	5.7	4.6	-	-	19.9	-	-	1.0	128.7		
4.17	1	39° 43.05′	139° 39.36′	179	54.0	2.8	-	-	0.7	2.2	0.9	-	-	6.6	-	-	0.4	67.6		
	2	39° 44.03′	139° 38.62′	182	179.5	4.2	-	2.0	7.4	6.9	1.7	-	-	6.9	-	-	0.9	209.5		
5.13	1	39° 42.34′	139° 37.09′	264	52.6	7.0	7.0	4.2	3.6	1.7	0.4	-	-	0.1	3.0	-	-	79.6		
	2	39° 43.98′	139° 38.60′	182	0.6	15.6	-	1.4	1.2	2.9	1.8	-	-	1.2	-	-	13.5	38.2		
5.22	1	39° 41.08′	139° 38.04′	286	132.0	7.0	75.0	15.4	3.6	5.2	3.5	-	-	2.6	21.2	4.0	-	269.5		
	2	39° 41.76′	139° 50.96′	77	-	-	-	-	-	0.3	7.7	8.9	0.8	145.0	-	-	6.6	169.3		
5.28	1	39° 38.20′	139° 39.68′	314	8.8	2.5	116.0	27.0	1.2	2.6	0.5	-	-	0.6	3.8	22.9	-	185.9		
	2	39° 41.07′	139° 39.12′	239	46.6	24.6	-	25.4	6.5	5.0	3.5	-	-	22.4	-	-	7.6	141.6		
	3	39° 41.66′	139° 51.50′	75	0.2	-	-	-	-	0.1	5.0	2.2	0.8	79.2	-	-	13.7	101.2		
6.12	1	39° 40.89′	139° 38.28′	280	19.9	1.6	8.0	70.6	1.8	6.1	-	-	-	2.2	10.7	1.2	9.6	131.7		
	2	39° 40.39′	139° 39.87′	226	0.5	46.3	-	12.5	2.0	7.7	5.1	-	-	18.8	-	1.0	3.6	97.5		
	3	39° 44.14′	139° 42.11′	139	-	-	-	-	-	0.9	3.5	-	-	16.2	-	-	43.2	63.8		
6.16	1	39° 43.36′	139° 36.06′	273	9.6	11.2	367.0	27.2	5.4	2.1	4.2	-	-	2.1	3.8	-	-	432.6		
	2	39° 44.02′	139° 37.25′	226	213.0	31.4	-	252.0	2.7	8.6	2.9	-	-	7.7	-	0.8	10.8	529.9		
6.27	1	39° 42.49′	139° 36.01′	289	7.5	11.2	812.0	220.0	2.9	4.0	2.4	-	-	3.5	3.6	0.3	-	1,067.4		
	2	39° 43.95′	139° 37.09′	233	0.5	5.4	-	36.5	0.2	0.6	-	-	-	4.0	-	-	25.6	72.8		
	3	39° 41.58′	139° 53.98′	64	-	-	-	-	-	-	8.1	1.8	-	97.8	-	-	0.3	108.0		
8.22	1	39° 41.76′	139° 36.31′	301	6.7	16.5	177.5	102.0	4.4	31.6	7.6	-	-	37.1	9.2	1.1	3.2	396.9		
	2	39° 41.22′	139° 38.01′	279	0.3	41.1	50.0	689.0	11.7	17.6	2.2	-	-	19.9	11.6	1.3	12.0	856.7		
9.11	1	39° 41.88′	139° 36.04′	305	1.0	0.1	50.0	8.0	2.0	22.2	2.7	-	-	57.8	5.0	20.9	-	169.7		
	2	39° 41.67′	139° 37.55′	271	1.7	13.4	15.0	50.0	12.9	6.7	0.3	-	-	15.2	4.4	3.0	1.6	124.2		
	3	39° 43.55′	139° 41.65′	143	-	-	-	0.3	-	0.9	8.8	-	-	25.8	-	-	-	35.8		
9.12	1	39° 42.12′	139° 37.59′	251	0.3	0.2	14.3	62.2	-	-	0.1	-	-	122.2	2.5	1.7	2.6	206.1		
	2	39° 42.73′	139° 38.34′	211	-	19.6	-	10.8	4.4	5.4	10.1	-	-	-	-	1.0	11.5	62.8		
	3	39° 44.35′	139° 43.04′	131	-	-	-	4.8	-	0.2	15.0	-	-	23.6	-	-	8.0	51.6		
9.30	1	39° 44.25′	139° 35.88′	265	44.8	20.8	116.8	46.4	3.3	2.7	0.3	-	-	8.3	4.8	3.2	6.2	257.6		
	2	39° 44.30′	139° 35.27′	274	21.3	43.9	192.0	229.5	5.1	24.9	0.3	-	-	0.9	22.9	32.7	8.4	581.9		
	3	39° 44.78′	139° 36.77′	239	5.6	207.1	18.8	152.8	7.0	8.5	7.1	-	-	0.8	0.3	-	71.6	479.6		
10.15	1	39° 39.25′	139° 39.53′	280	389.2	3.6	16.2	20.3	0.1	1.1	1.4	-	-	19.6	3.2	0.3	8.0	463.0		
	2	39° 38.76′	139° 40.70′	254	171.6	3.4	4.8	41.3	-	2.8	2.4	-	-	4.7	17.0	-	12.0	260.0		
10.20	1	39° 56.13′	139° 33.87′	275	37.1	4.5	2.4	8.0	1.5	7.7	5.2	-	-	43.9	1.8	-	12.1	124.2		
	2	39° 55.63′	139° 33.79′	306	59.6	12.4	3.2	64.0	0.8	4.1	1.8	-	-	51.2	1.2	1.7	8.4	208.4		
11.05	1	39° 40.19′	139° 38.74′	281	121.0	6.5	16.2	10.2	1.4	8.0	0.7	-	-	16.3	4.1	0.2	7.2	191.8		
	2	39° 39.89′	139° 39.51′	259	757.6	10.9	7.8	30.3	0.2	1.7	0.7	-	-	20.8	7.3	0.4	13.4	851.1		
11.12	1	39° 41.57′	139° 51.83′	73	-	-	-	-	-	-	2.0	48.4	-	31.3	-	-	-	81.7		
11.13	1	39° 42.67′	139° 36.73′	266	54.0	0.8	4.6	2.2	0.1	2.3	-	-	-	2.9	1.0	0.4	-	68.3		
	2	39° 44.18′	139° 35.90′	266	43.3	2.2	3.8	5.3	0.2	4.3	-	-	-	18.8	5.2	15.0	9.0	107.1		

単位:トン

調査 年月日	操業 回次	操業位置			魚種別漁獲量												頭足類	合計
		緯度	経度	水深	ハタハタ	マダラ	スケトウダ ラ	ホッケ	アカカレイ	ヒレグロ	その他カ レイ類	マダイ	ヒラメ	その他 の魚類	スヅカニ	その他 の甲殻		
11.25	1	39° 42.40′	139° 37.88′	237	1,818.0			17.0		0.5					2.6		2.3	1,840.4
11.26	1	39° 55.92′	139° 34.60′	241	5,035.0													5,035.0
12.10	1	39° 42.23′	139° 37.97′	235	801.5	1.3	4.0	7.5	1.0	8.1	1.7				9.5	0.9	11.2	846.7
	2	39° 41.76′	139° 36.45′	296	50.4	0.8	56.8	1.0	2.0	27.2				49.3	0.1		3.0	190.6
12.16	1	39° 42.77′	139° 38.09′	275	6,120.0	7.0	2.4											6,129.4
	2	39° 42.92′	139° 38.00′	216	1,008.5	3.4			1.0	1.5	0.7			201.0	0.4	0.3	90.0	1,306.8
2009年	1	39° 41.61′	139° 37.49′	277	24.9	50.7	10.0	9.0	1.6	8.4	1.9			28.6	3.3	37.1	12.2	187.7
1.07	2	39° 40.75′	139° 39.21′	242	3.5	28.0	0.3	200.8	6.0	7.1	19.3			42.9	7.8	1.0	21.1	337.8
1.29	1	39° 42.24′	139° 36.14′	291	0.2	41.6	12.0		2.4	12.0	0.2			0.2	6.3	51.8		126.7
	2	39° 43.08′	139° 37.50′	231		7.8		150.0		1.3	1.7			832.7				993.5
1.30	1	39° 42.01′	139° 37.24′	266	0.1	50.5	6.0	102.0	3.6	1.0	0.4			13.4	6.2	2.9		186.1
	2	39° 42.60′	139° 39.22′	189						1.4	2.1		6.4	44.0			1.0	54.9
2.23	1	39° 41.62′	139° 36.74′	297		7.7	5.0	4.8		22.7				15.4	6.2	36.1		97.9
	2	39° 41.59′	139° 38.72′	233		126.7		60.6	2.0	2.4	0.3			102.9	12.2	1.2	0.7	309.0
2.24	1	39° 42.54′	139° 36.94′	262	0.1	67.4	0.3	55.0	8.5	9.7	1.4			7.4	4.6	6.0		160.4
	2	39° 42.73′	139° 38.25′	215		22.2		111.7	4.9	8.9	4.4			162.1	3.5		11.2	328.9
3.09	1	39° 42.70′	139° 35.4*′	293		13.7	0.6	1.4		8.4	0.2			17.1	2.3	55.4		99.1
	2	39° 42.97′	139° 37.48′	236	16.3	22.8	0.9	9.0	11.6	2.7	0.3			0.9	3.2	2.0		69.7
3.17	1	39° 42.10′	139° 37.34′	261	0.3	17.6		51.2	0.3	3.4	0.9			16.6	17.7	7.4		115.4
	2	39° 42.76′	139° 38.29′	214	1.0	6.8		110.2	5.7	5.6	0.5			60.1	0.3	0.4	24.7	215.3

表2 海洋観測結果

調査 年月日	時刻	緯度	経度	天候	気温 (°C)	気圧 (hps)	風向	風速 (m/s)	水深 (m)	水色	流向	流速 (knot)	波浪 階級	うねり	項目	表面	-10m	-20m	-30m	-50m	-75m	-100m	-150m	-200m	-250m	-300m
2008年															水温(°C)	10.80	10.23	10.07	9.87	9.56	9.19	8.92	8.29	4.18	2.74	-
4.14	10:16	39° 41.77′	139° 36.35′	c	10.4	1015	NNE	1.0	302	5	NW	0.4	2	1	塩分	33.70	34.00	34.08	34.11	34.14	34.15	34.16	34.16	34.08	34.07	-
															塩素量	18.65	18.82	18.87	18.88	18.90	18.91	18.91	18.91	18.87	18.86	-
4.17	10:10	39° 42.08′	139° 38.21′	c	12.4	1020	N	2.5	233	5	N	0.2	1	1	水温(°C)	11.51	10.43	10.05	9.92	9.66	9.11	8.91	8.50	5.50	-	-
															塩分	33.08	33.77	34.09	34.13	34.14	34.16	34.16	34.16	34.09	-	-
															塩素量	18.31	18.69	18.87	18.90	18.90	18.91	18.91	18.91	18.87	-	-
5.13	10:16	39° 41.58′	139° 35.55′	b	12.8	1018	E	8.3	324	4	NNW	1.0	1	1	水温(°C)	12.71	12.48	12.46	11.54	9.63	9.02	8.36	5.78	3.11	2.01	1.33
															塩分	16.05	33.71	33.71	33.85	34.15	34.14	34.15	34.11	34.07	34.07	34.07
															塩素量	8.88	18.66	18.66	18.74	18.90	18.90	18.91	18.88	18.86	18.86	18.86
5.22	10:12	39° 40.88′	139° 37.36′	bc	15.5	1013	SSW	8.8	316	4	NE	0.4	1	1	水温(°C)	14.15	13.94	13.74	12.90	10.57	10.29	9.94	9.24	7.43	3.48	1.93
															塩分	33.89	33.87	33.95	34.07	34.20	34.20	34.18	34.21	34.16	34.07	34.07
															塩素量	18.76	17.75	18.80	18.86	18.93	18.93	18.93	18.94	18.91	18.86	18.86
5.28	8:35	39° 38.30′	139° 39.44′	c	13.0	1013	E	2.9	319	4	S	0.1	1	1	水温(°C)	14.62	14.38	14.08	13.42	10.71	10.27	10.13	9.41	8.73	3.25	1.77
															塩分	32.97	33.81	33.85	34.02	34.16	34.18	34.19	34.17	34.19	34.07	34.07
															塩素量	18.25	18.72	18.74	18.84	18.91	18.92	18.93	18.92	18.93	18.86	18.86
6.12	8:32	39° 41.06′	139° 36.87′	c	17.6	1007	SSE	3.6	326	4	N	0.2	1	1	水温(°C)	17.79	16.71	15.46	14.94	11.51	11.28	10.11	9.60	8.23	3.25	1.76
															塩分	33.55	33.52	33.85	34.16	34.15	34.32	34.17	34.24	34.17	34.07	34.07
															塩素量	18.57	18.56	18.74	18.91	18.91	19.00	18.92	18.96	18.92	18.86	18.86
6.16	10:25	39° 43.11′	139° 35.83′	c	16.5	1016	SSW	3.9	281	4	NW	0.7	1	1	水温(°C)	17.93	17.54	15.03	14.27	13.18	10.65	10.32	9.46	7.60	3.29	-
															塩分	33.69	33.74	34.03	34.35	34.36	34.17	34.20	34.20	34.15	34.07	-
															塩素量	18.65	18.68	18.84	19.01	19.02	18.92	18.93	18.93	18.91	18.86	-
6.27	8:32	39° 41.89′	139° 35.76′	c	19.1	1011	NNW	3.4	309	-	NW	0.1	-	-	水温(°C)	20.54	18.34	15.58	14.86	12.55	10.93	10.39	9.22	7.39	3.47	2.02
															塩分	33.13	34.20	33.98	34.41	34.33	34.27	34.23	34.22	34.16	34.07	34.07
															塩素量	18.34	18.94	18.81	19.05	19.01	18.97	18.95	18.94	18.91	18.86	18.86
8.22	10:13	39° 41.51′	139° 35.99′	bc	20.4	1012	E	4.3	317	4	WNW	0.3	2	1	水温(°C)	25.13	24.94	21.21	19.73	17.20	15.57	14.46	11.08	7.48	2.72	1.44
															塩分	33.72	33.72	34.26	34.39	34.51	34.58	34.50	34.31	34.16	34.06	34.07
															塩素量	18.67	18.67	18.97	19.04	19.11	19.14	19.10	18.99	18.91	18.85	18.86
9.11	8:34	39° 41.75′	139° 35.56′	bc	23.4	1015	SSE	4.5	316	4	WNW	0.2	2	1	水温(°C)	25.12	24.95	23.64	20.54	16.53	14.56	12.56	8.82	4.54	2.07	1.53
															塩分	33.61	33.62	33.99	34.28	34.45	34.50	34.43	34.43	34.11	34.09	34.09
															塩素量	18.61	18.61	18.82	18.98	19.07	19.10	19.06	18.95	18.88	18.87	18.88
9.12	8:32	39° 41.68′	139° 35.69′	c	23.7	1009	NNW	2.5	316	4	SSE	0.2	1	1	水温(°C)	25.60	25.42	25.03	22.09	17.17	14.62	12.52	8.60	5.17	2.41	1.62
															塩分	33.23	33.24	33.69	34.14	34.47	34.50	34.41	34.22	34.11	34.08	34.08
															塩素量	18.40	18.40	18.65	18.90	19.08	19.10	19.05	18.94	18.89	18.87	18.87
9.30	8:38	39° 41.26′	139° 36.89′	c	17.5	1018	SE	4.3	316	4	NNW	0.7	1	1	水温(°C)	21.59	21.36	21.36	21.35	16.86	14.35	11.67	8.15	5.18	2.23	1.31
															塩分	33.96	33.96	33.96	33.97	34.44	34.44	34.35	34.19	34.09	34.07	34.07
															塩素量	18.80	18.80	18.80	18.81	19.07	19.06	19.02	18.93	18.87	18.86	18.86
10.15	10:11	39° 39.67′	139° 38.25′	bc	18.7	1020	E	1.9	318	4	N	0.5	2	1	水温(°C)	21.52	21.25	21.26	21.26	18.53	15.77	13.93	9.70	5.80	2.73	1.61
															塩分	33.82	33.84	33.85	33.85	34.37	34.50	34.47	34.24	34.10	34.05	34.07
															塩素量	18.72	18.73	18.74	18.74	19.03	19.10	19.08	18.96	18.88	18.85	18.86
10.20	10:15	39° 56.34′	139° 33.27′	bc	18.8	1019	NNE	2.5	302	4	N	0.9	2	1	水温(°C)	21.28	21.02	21.02	21.03	20.69	16.09	13.71	9.34	5.17	2.60	1.83
															塩分	33.77	33.77	33.78	33.78	34.02	34.49	34.45	34.24	34.08	34.06	34.07
															塩素量	18.70	18.70	18.70	18.70	18.83	19.09	19.07	18.96	18.87	18.86	18.86

調査 年月日	時刻	緯度	経度	天候	気温 (℃)	気圧 (hps)	風向	風速 (m/s)	水深 (m)	水色	流向	流速 (knot)	波浪 階級	うねり	項目	表面	-10m	-20m	-30m	-50m	-75m	-100m	-150m	-200m	-250m	-300m
11.05	10:14	39° 40.29′	139° 37.93′	bc	14.1	1021	SSW	6.9	316	5	NNW	1	3	3	水温(℃)	19.79	19.55	19.27	19.09	18.60	18.49	15.30	11.14	6.41	2.25	2.25
															塩分	33.54	33.55	33.67	33.83	34.10	34.10	34.47	34.32	34.12	34.06	34.06
															塩素量	18.57	18.57	18.64	18.73	18.88	18.88	19.08	19.00	18.89	18.86	18.86
11.12	12:32	39° 41.60′	139° 51.32′	bc	12.4	1024	S	2.1	75	6	WSW	0.2	1	0	水温(℃)	18.18	17.89	17.83	17.80	17.22	-	-	-	-	-	-
															塩分	33.76	33.78	33.84	33.85	34.03	-	-	-	-	-	-
															塩素量	18.69	18.70	18.73	18.74	18.84	-	-	-	-	-	-
11.13	10:13	39° 41.87′	139° 35.52′	bc	13.2	1026	E	3.9	329	5	NNW	1.5	1	0	水温(℃)	18.69	18.81	18.02	16.44	15.37	14.37	11.80	6.80	3.16	2.09	1.57
															塩分	33.23	33.49	33.83	33.93	34.11	34.27	34.34	34.09	34.05	34.06	34.07
															塩素量	18.40	18.54	18.73	18.79	18.89	18.97	19.01	18.87	18.85	18.86	18.86
11.25	10:32	39° 40.06′	139° 37.78′	bc	8.1	1019	NE	4.8	326	5	SE	1.2	1	1	水温(℃)	17.13	16.87	15.60	15.35	14.29	13.68	12.98	12.18	6.47	3.00	1.41
															塩分	33.80	33.82	34.07	34.06	34.14	34.14	34.08	34.35	34.15	34.06	34.07
															塩素量	18.71	18.72	18.86	18.85	18.90	18.90	18.87	19.01	18.90	18.86	18.86
11.26	10:20	39° 56.08′	139° 33.46′	bc	7.0	1027	WSW	3.0	319	5	NNE	0.3	1	1	水温(℃)	16.90	16.62	16.60	15.87	15.88	14.30	13.91	11.53	7.15	2.55	1.45
															塩分	33.86	33.86	34.02	33.90	34.05	34.15	34.13	34.20	34.15	34.06	34.06
															塩素量	18.74	18.74	18.83	18.77	18.85	18.91	18.89	18.94	18.91	18.85	18.86
12.10	10:13	39° 42.00′	139° 36.06′	bc	11.1	1018	WNW	5.9	301	5	NNW	1.3	3	1	水温(℃)	16.04	15.79	15.84	15.70	15.51	15.03	13.20	8.99	3.86	2.50	-
															塩分	33.71	33.71	33.75	33.78	33.89	34.15	34.35	34.22	34.07	34.06	-
															塩素量	18.66	18.66	18.68	18.70	18.76	18.91	19.02	18.95	18.86	18.86	-
12.16	10:15	39° 41.91′	139° 35.23′	bc	7	1027	E	0.8	313	5	-	-	3	1	水温(℃)	15.41	15.07	14.97	14.86	14.96	14.16	14.01	12.54	6.86	3.27	1.72
															塩分	0.00	33.80	33.78	33.86	33.94	34.07	34.07	34.15	34.15	34.07	34.06
															塩素量	0.00	18.71	18.70	18.75	18.79	18.86	18.86	18.90	18.91	18.86	18.86
2009年 1.07	10:57	39° 41.57′	139° 35.99′	c	3.2	1026	N	6.3	314	5	SW	1.1	3	1	水温(℃)	13.21	12.94	12.95	12.95	12.95	12.96	12.98	13.14	7.07	2.54	1.69
															塩分	33.85	33.85	33.85	33.85	33.85	33.86	33.86	34.09	34.15	34.06	34.06
															塩素量	18.74	18.74	18.74	18.74	18.74	18.74	18.75	18.87	18.91	18.85	18.86
1.29	10:17	39° 41.87′	139° 35.56′	c	6.7	1028	SE	6.8	313	5	SE	0.7	3	1	水温(℃)	12.28	11.98	11.98	11.97	11.97	11.98	11.98	11.52	10.70	2.80	1.65
															塩分	33.87	33.94	33.94	33.94	33.94	33.95	33.99	33.99	34.12	34.04	34.07
															塩素量	18.75	18.79	18.79	18.79	18.79	18.79	18.82	18.82	18.89	18.85	18.86
1.30	10:15	39° 41.74′	139° 35.10′	c	7.1	1025	ENE	4.1	316	5	SSE	0.6	3	1	水温(℃)	12.34	11.99	11.99	12.00	12.02	12.02	12.01	11.88	10.83	3.77	2.10
															塩分	33.92	33.92	33.92	33.92	33.94	33.95	33.95	34.00	34.12	34.06	34.07
															塩素量	18.78	18.78	18.78	18.78	18.79	18.79	18.80	18.82	18.89	18.85	18.86
2.23	10:19	39° 41.62′	139° 36.22′	c	1.9	1017	NNE	8.6	310		E	0.4	4	3	水温(℃)	9.61	9.30	9.32	10.12	10.28	10.36	10.34	10.17	8.96	2.85	1.63
															塩分	32.96	33.24	33.42	33.74	33.86	33.92	33.91	34.02	34.14	34.06	34.06
															塩素量	18.25	18.50	18.50	18.68	18.75	18.78	18.78	18.83	18.90	18.86	18.86
2.24	10:13	39° 41.69′	139° 35.61′	c	2.2	1023	E	6.4	316		SE	0.3	3	2	水温(℃)	9.85	9.47	9.45	10.19	10.28	10.35	10.32	10.18	8.65	4.11	1.64
															塩分	33.01	33.54	33.54	33.82	33.85	33.89	33.96	34.01	34.13	34.08	34.06
															塩素量	18.27	18.57	18.57	18.72	18.74	18.76	18.80	18.83	18.90	18.87	18.86
3.09	10:12	39° 41.65′	139° 35.99′	b	6.9	1019	SE	6.1	314	5	ESE	0.3	1	1	水温(℃)	10.10	9.72	9.68	9.68	9.69	9.73	9.85	9.66	5.08	3.44	1.89
															塩分	33.74	33.91	33.91	33.91	33.91	33.93	33.99	34.05	34.06	34.07	34.06
															塩素量	18.68	18.77	18.77	18.77	18.78	18.78	18.82	18.85	18.86	18.86	18.86
3.17	10:12	39° 41.54′	139° 35.89′	bc	7.5	1012	NW	6.7	318	5	N		2	1	水温(℃)	9.48	9.29	9.36	9.47	9.62	9.64	9.60	9.47	7.83	2.40	1.57
															塩分	33.59	33.65	33.71	33.82	33.93	33.96	33.95	34.06	34.12	34.05	34.07
															塩素量	18.60	18.63	18.66	18.73	18.78	18.80	18.80	18.86	18.89	18.85	18.86

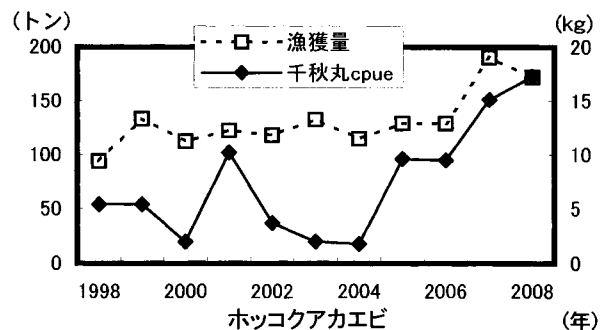
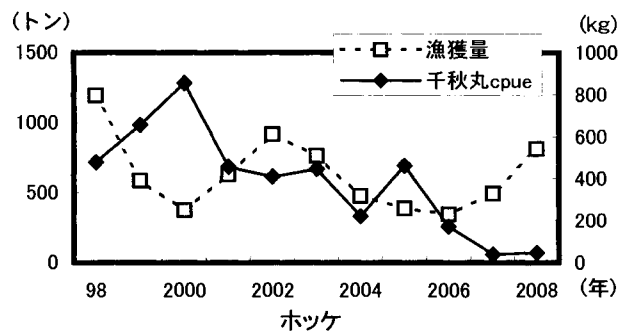
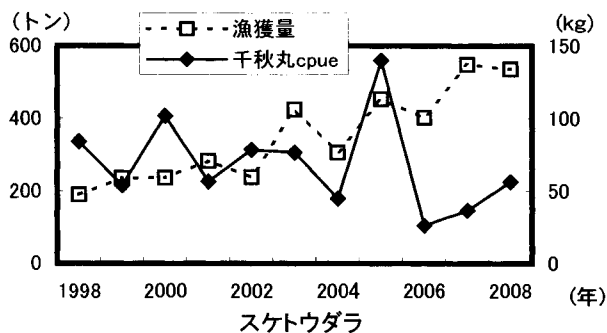
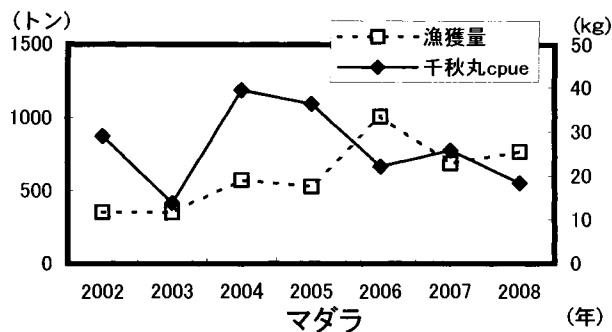
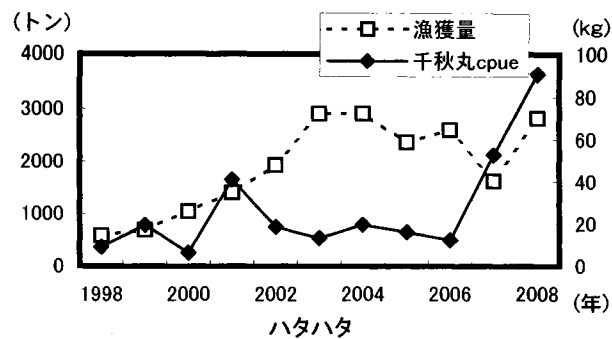


図1 千秋丸CPUEと全県漁獲量

表3 千秋丸CPUEと全県漁獲量

(トン、kg/回)

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ハタハタ	全県漁獲量	584	692	1,043	1,403	1,921	2,893	2,903	2,355	2,588	1,619	2,806
	漁獲量	651	942	185	1,359	447	479	828	872	671	2,638	4,350
	千秋丸 曳網回数	71	48	29	33	24	36	42	54	54	50	48
	CPUE	9	20	6	41	19	13	20	16	12	53	91
マダラ	全県漁獲量				353	351	576	530	1,007	687	764	
	漁獲量				321	152	712	1,529	753	647	532	
	千秋丸 曳網回数				11	11	18	42	34	25	29	
	CPUE				29	14	40	36	22	26	18	
スケトウダラ	全県漁獲量	190	236	237	283	239	424	306	453	403	548	535
	漁獲量	2,860	1,455	2,237	851	708	1,988	1,344	4,891	1,150	1,656	2,200
	千秋丸 曳網回数	34	27	22	15	9	26	30	35	44	45	39
	CPUE	84	54	102	57	79	76	45	140	26	37	56
ホッケ	全県漁獲量	1,194	588	377	631	917	763	477	390	347	496	815
	漁獲量	30,604	26,210	20,497	13,264	6,560	12,935	7,519	15,233	9,752	1,898	2,364
	千秋丸 曳網回数	64	40	24	29	16	29	34	33	57	47	50
	CPUE	478	655	854	457	410	446	221	462	171	40	47
ホッコクアカエビ	全県漁獲量	94	133	112	122	118	132	115	129	129	190	172
	漁獲量	22	60	2	61	7	4	14	173	218	242	328
	千秋丸 曳網回数	8	11	1	6	2	2	8	17	22	16	19
	CPUE	5	5	2	10	4	2	2	10	9	15	17

水産資源変動要因調査（底魚稚魚調査）

甲本 亮太・工藤 裕紀

【目 的】

本調査ではこれまでに、本県沿岸に生息する底生生物の稚魚が多く採集され、記録されてきた。最も重要な調査対象であるハタハタについては、稚魚の発生量やその後の生残が、各年級群の資源量に及ぼす影響を評価するために、積極的に知見が集積されてきた。ここでは、これまでのハタハタの仔稚魚調査と卵塊調査結果から推定された本種の成長と生残が、各年級群の資源量にどのように反映したかを整理した。

【材料と方法】

解析には、秋田県沿岸を産卵場とする系群を対象とするため、日本海北部4県（新潟、山形、秋田、青森）の漁獲量を用い、漁獲尾数を推定した。1997年以降、各年9～12月における漁業調査指導船千秋丸と本県沿岸における小型定置網の漁獲物体長組成をその年の系群の体長組成とし、既存の体長データから年齢別の割合を求めた。調査尾数に対する年齢別の割合、体重をもとに、4県の年齢別漁獲尾数を算出した。年齢は、ふ化を各年の春季とし、その年の末までを0歳、以降暦年によって1歳、2歳と表現した。年齢は2005年までは1～2歳と3歳以上、それ以降は1～3歳と4歳以上に区分した。各県の漁獲量は、2006年までは農林水産統計年報の値を、それ以降は各県の集計値を参照した。

卵塊数調査は、1995年以降、本県沿岸15ヵ所に調査定点（各点100m）を設け、各年1～3月にSCUBA潜水により定点内の卵塊数を計数し密度を算出した。

ハタハタ稚魚調査は、1996年以降、毎年3月から9月に秋田県沿岸の水深5～370mで実施した。調査船は民間船（4.7ト、水深60m以浅）と沿岸調査船第二千秋丸（18ト）を用いた。網は袋の目合が220、95ならびに60経のモジ網3種を、開口板は重量の異なる2種を、水深、稚魚の大きさに応じて使用し、船速約1ktで10分間曳網した。2003年以降は上開口部に水深水温計（MDS-TD、アレック電子）を取り付け、漁具の着底及び曳網時間から曳網面積を算出した。

採集された魚類および重要甲殻類（ズワイガニ、ケガニ）は種別に個体数を計数し体長（甲殻類は全甲幅）を測定した。ハタハタ仔稚魚については、一網あたりの入網尾数をCPUEとした。魚種の分類と記載は主に中坊（1993）と沖山（1988）に従った。

調査時の海底水温は、網に装着した水深水温計あるいは曳網直前にSTDで測定した。解析には、2003年から2008年に男鹿半島周辺海域（39° 35′ 以北、40° 00′ 以南）で

測定したデータを用いた。各年とも水温データが2個以上揃った水深帯を比較するため、3～5月の20m以浅、20～40m、40～60m、60～80m、4～6月の100～150m、5～7月の200～250m、6～8月の250～300mの7区を設け、各区の水温を比較した。

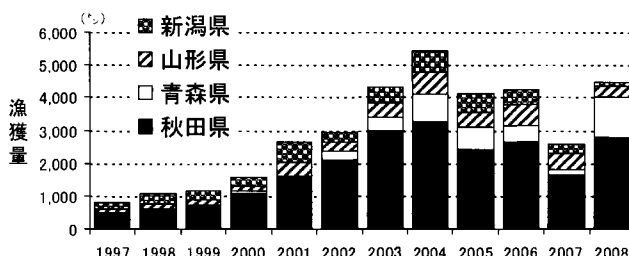


図1 日本海北部4県のハタハタ漁獲量

【結 果】

(1) 漁獲物の年齢組成（図1、2）

日本海北部4県によるハタハタ漁獲量（図1）は、1997年から2004年に増加した後、2007年まで減少傾向を示し、2008年には再び増加した。

年齢別の漁獲尾数（図2）は、1歳は2002、2007年に3900万尾以上、2000、2004年も1800万尾以上と多かったのに対し、2005、2008年は約70万尾と少なかった。2歳は2003、2005、2008年に4600万尾以上、2001、2004年も2800万尾以上と多かったのに対し、2006、2007年は57～403万尾と少なかった。3歳は、2004、2006年に2000万尾以上と多かったほかは、49万～526万尾の範囲だった。4歳以上は2006年に165万尾、2007年に339万尾漁獲されたが、2008年はほとんど漁獲されなかった。

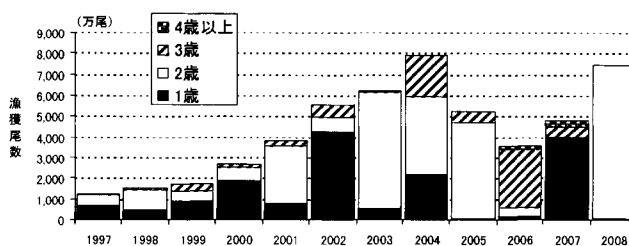


図2 年齢別漁獲尾数

(2) 卵塊密度（表1、図3）

県内最大の産卵場である男鹿半島北岸での密度は、1995年から2002年まで低位で推移した後、2004年にかけて著しく増加し、以後減少して低位で推移した。

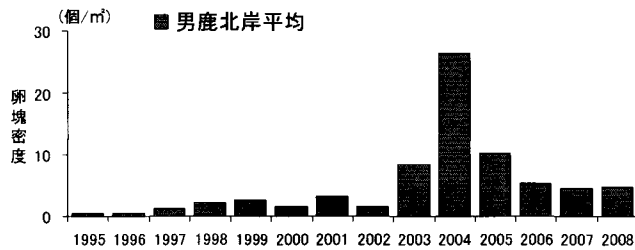


図3 男鹿半島北岸の卵塊密度

(3) 稚魚調査 (図4、5、表2)

男鹿半島北岸水深60m以浅のCPUE (図4) は、1998、2000、2004、2007年に低く、1999、2001、2003、2005、2006年に高かった。水深別の曳網面積あたり稚魚密度 (図5) は、50m以浅で2005、2006年が高く、ついで2003、2004、2008年は同程度、2007年は最も低かった。一方、200m以深の密度は2006年が高く、次いで2003>2008≒2004>2005>2007年の順となった。

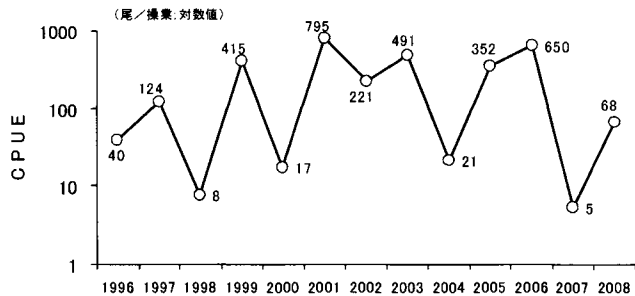


図4 曳き網調査でのCPUE (男鹿半島北岸60m以浅)

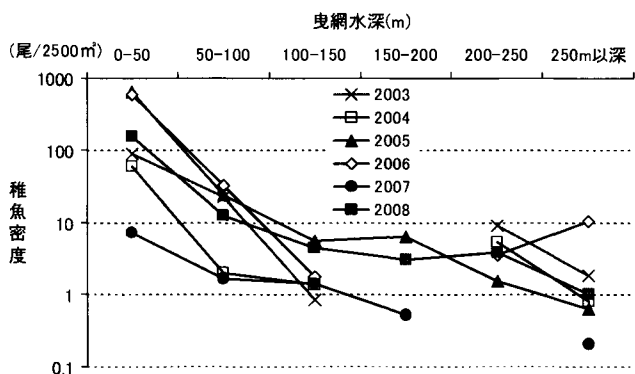


図5 秋田県沿岸での水深別の稚魚密度

(4) 稚魚の成長 (図6)

採集日ごとの最大水深で採捕した稚魚の体長を比較すると、2005年4～7月と2007年4～5月の体長は、他の年に比べて有意に小さかった (Kruskal-Wallis 検定の後Steel-Dwass検定, $p<0.01$)。水深帯別の体長は、2005年でやや小さい傾向を示したものの、概ね体長40mm以上の稚魚は、成魚の生息水深である200m以深に分布した。

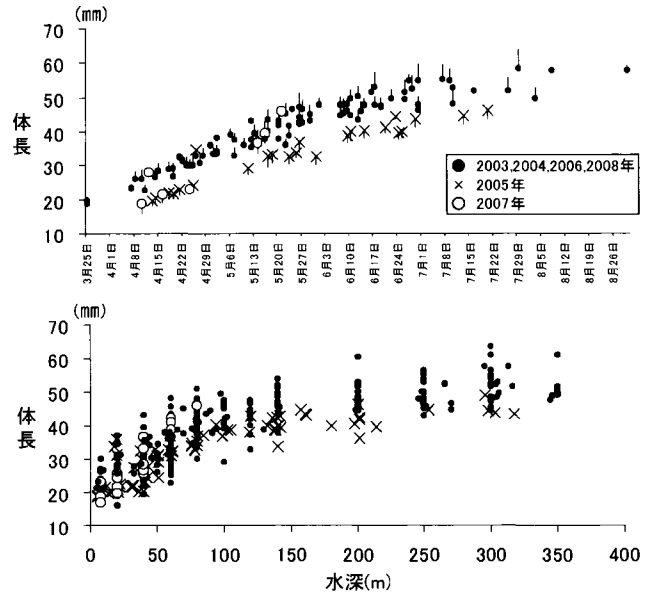


図6 ハタハタ稚魚の体長 (上; 採集日別、下; 水深別)

※採集日別最深部の体長に、他の年と有意差が認められた2005、2007年を別シボルで示した。

(5) 海底水温の年変化

20m以浅と水深20～40mの水温には、各年で差は認められなかったが、それ以深では年により有意な差が認められた (図7)。中でも2003年の底層水温は、40～60mと150～200mで2006年を除き最も低く、60～80mでは2003、2006年が他の年より有意に低かった。2006年の水温は200～250mでは2007、2008年より高く、250～300mでも2003、2007、2008年より高かった。一方、2004、2005、2007、2008年の水温は、200m以浅で他の年より高い傾向にあり、特に2007、2005、2004年の順に傾向が顕著だった。

【考 察】

年齢別漁獲尾数から、1999、2001、2003、2006年級群は豊度が高く、漁獲量増大に寄与したことが伺えた。一方、2002、2004、2005、2007年級群の豊度は低く、2005～2007年の漁獲量を減少させた一因となったと考えられた。

1歳魚の漁獲尾数と前年の卵塊密度を比較すると、2003年以降の卵塊密度は、豊度が非常に高かった2001年級群を生じた卵塊密度より高い値だったが、1歳魚の漁獲尾数が2001年級群と同等だったのは2006年級群だけであり、特に産卵数が多かった2004年に生じた2004年級群はほとんど漁獲されなかった。

60m以浅のCPUEおよび稚魚密度は年変動が著しく、卵塊密度とも明瞭な関係を示さなかったことから、主にこの水深帯に分布する発育初期の生残率が年によって著しく異なる可能性が示された。また、60m以浅のCPUEは概ね各年級群の豊度に対応して変動する傾向を示したが、2002、

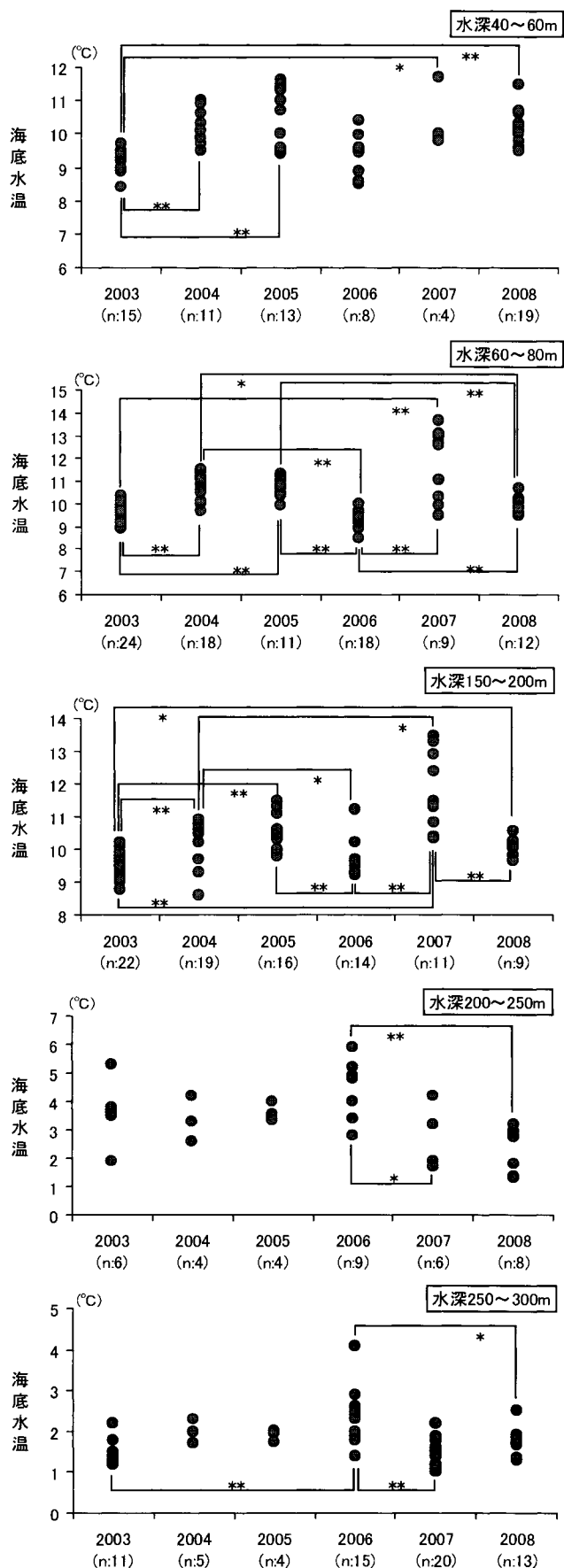


図7 水深帯別の海底水温(n:標本数、* $p<0.05$ 、** $p<0.01$)
(200~250mは一元配置分散分析の後Turkey検定、
それ以外はKruskal-Wallisの後Steel-Dwass検定)

2005年級群のように60m以浅のCPUEが高かったにも関わらず豊度が低くなる年もあった。

稚魚密度は例年、水深200m以深に移行する過程で著しく低下した。200m以深の密度を比較すると、豊度が高かった2003、2006年級群は他の年に比べて密度が高い傾向を示したのに対し、2005年級群は、200m以浅でかなり高密度だったにもかかわらず、200m以深では2007年級群に次ぐ低い密度となっており、2005、2007年級群とも豊度も低かった。このことから、水深200m以深に移行する過程での生残が、1歳での資源尾数を決める可能性が示された。稚魚の成長では、2005、2007年級群の体長は他の年に比べて少なくとも4月まで有意に劣っていた。成長に大きな影響を及ぼすと考えられる生息水深の水温(海底水温)を比較すると、特に2003、2006年は200m以浅の水温が低い傾向にあったのに対し、2004、2005、2007年では水温が高い傾向が顕著であった。

以上の結果からハタハタではまず、水深60m以浅に分布する発育初期に、生残率に大きな変動をもたらす減耗要因が働くと考えられた。さらには、水深200m以浅の海底水温が低い年に、200m以深での稚魚密度が高まるとともに年級群豊度が高くなる傾向を示し、水温が高い年は稚魚の成長が劣るとともに豊度が低くなる可能性が示された。

底層の水温が仔稚魚の生残に影響を及ぼす要因は今のところ明らかでないが、水温は仔稚魚の成長や餌生物の組成に大きな影響を及ぼすと考えられる。従って、ハタハタの年級群豊度の変動要因を明らかにするためには、ふ化仔魚が分布する沿岸のごく浅所から、水深200mにいたる過程での仔稚魚の成長と生残との関係について、底層水温や餌生物環境と対応させて、より詳細に検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 中坊徹二 (1993). 日本産魚類検索-全種の同定. 東海大学出版, 東京.
- 2) 沖山宗雄 (1988). 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版, 東京.
- 3) 秋田県水産振興センター (2004). ハタハタ資源対策協議会資料.
- 4) 秋田県水産振興センター (2005). ハタハタ資源対策協議会資料.
- 5) 秋田県水産振興センター (2006). ハタハタ資源対策協議会資料.
- 6) 秋田県農林水産技術センター水産振興センター(2007). ハタハタ資源対策協議会資料.
- 7) 秋田県農林水産技術センター水産振興センター(2008). ハタハタ資源対策協議会資料.

表 1 ハタハタ卵塊密度(個/m²)の推移

地区	定点	調査年(2006年は3月に、他の年は1～2月に実施)														
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
岩館	St. 1(小入川)						26.9	27.0	11.9	173.8	14.7	75.5	14.9	7.2	2.3	1.4
岩館	St. 2(小入川)	9.7	1.2	7.6	7.6	1.5	12.6	4.1	21.1	231.8	39.4	6.4		27.5	86.9	0.9
岩館	小入川増殖場								17.5	30.3	13.9					
八森	St. 1(雄島)	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0					
八森	St. 2(ニッ森)	1.7	0.2	1.3			0.1	0.1	0.8	12.9	0.5	64.6		3.7	1.0	0.4
八森	St. 3(漁協脇)				27.4	39.7	15.7	3.2	25.9	116.8	25.3	23.0	59.2	67.8	57.7	7.7
八森	St.4(滝ノ間)								53.2	192.8	112.8					
能代	St. 1(南防波堤)		0.0	0.5		0.0	0.0									
能代	St. 2(発電所取水口)		0.0	3.5	0.0	0.0	12.3	0.0								
能代	St. 4(北防波堤)		0.0	0.9	6.0	0.0	6.6	0.0								
北浦	相川St. 1	1.5	0.6	2.0	10.2	2.2		1.6	0.2	91.9	0.0					
北浦	相川St. 2	2.1	0.6	1.7	6.6	4.4	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4	2.8	3.3	2.8	7.6	5.5
北浦	相川St. 3		1.8													
北浦	相川St. 4		2.3													
北浦	八斗崎St. 1(0.5m)	1.0	1.4	2.0	0.6	5.3	0.1	8.6	0.0	19.7	9.9	17.7	2.9	4.5	9.6	189.9
北浦	八斗崎St. 2(1.5～2m)	0.1	0.6	3.1	6.3	3.9	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1	13.3	0.5	0.7	0.1	1.5
北浦	八斗崎St. 3(2m)								7.7							
北浦	八斗崎St. 4(3m)								17.2	57.2						
北浦	八斗崎St. 5(4m)								13.0		87.7	41.1	8.4	4.2	0.0	
北浦	八斗崎St. 6(6.5m)									21.6						
野村		0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	1.6	5.9	0.0	2.1	11.3	6.9	14.0	10.7	0.9	4.6
湯の尻	St. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	16.3	1.8	2.1	6.1	2.6	42.1
湯の尻	St. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	8.9	4.5	26.2	20.6	10.0	2.9	7.9	11.0
戸賀	St. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8	6.6	0.1	26.8	17.4	0.1
戸賀	St. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	49.9	24.4	3.2	258.7	67.7	34.2
戸賀	St. 3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	5.3	1.4	7.6	3.8	32.6	6.9
台島	St. 1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0		11.6	0.6	0.0			
台島	St. 2							0.5								
女川	St. 1							4.8								
女川	St. 2							2.3								
船川	備蓄St. 1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	1.4							
船川	備蓄St. 2						1.2	120.0	56.5	3.0	17.7	72.5	61.6	46.6	263.3	271.2
船川	金川St. 1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0		0.5	0.1	0.0	2.0	4.5	12.9
船川	金川St. 2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0		16.8	1.7	0.0	3.2	8.1	12.6
平沢	St. 1	2.2	0.1	0.3	0.0	9.0	1.7	3.6	19.1	7.6	68.9		6.5	4.5	4.8	1.4
平沢	St. 2(鈴分港)	0.5	1.5	1.1	9.0	10.4	16.8	44.0	30.6	34.9	69.8	288.7	51.6	102.5	37.5	162.3
平沢									13.3							
金浦	St. 1	0.8		1.1	4.3	0.0	0.0	60.0	0.6							
金浦	St. 2(飛分港沖側防波堤)						8.0	57.0	1.3							
象潟	St. 1(小淵分港)						21.2	1.5	0.0							
象潟	St. 2				27.0											

[illegible]

[illegible]

[illegible]

表2 採集された魚類及び重要甲殻類 (2008年4～8月)

[illegible]

我が国周辺水域資源調査

工藤 裕紀・佐藤 時好・高田 芳博・秋山 博

【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 調査期間 2008年4月～2009年3月

2 調査項目

(1) 生物情報収集調査

マイワシ、マサバ、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、スルメイカ、ヤリイカ、ホッコクアカエビの18種について月別、漁業種類別の漁獲量を調査した。

(2) 漁場一斉調査

漁業調査指導船千秋丸（187トン、D1500ps）により、ズワイガニ漁場一斉調査を実施した。詳細は別途報告する。

(3) 沖合海域海洋観測等調査

4～6月、10～11月及び3月の6回、千秋丸及び沿岸調査船第二千秋丸（18トン、D620ps）により、図1に示す定線で海洋観測と卵稚仔の採集を行った。

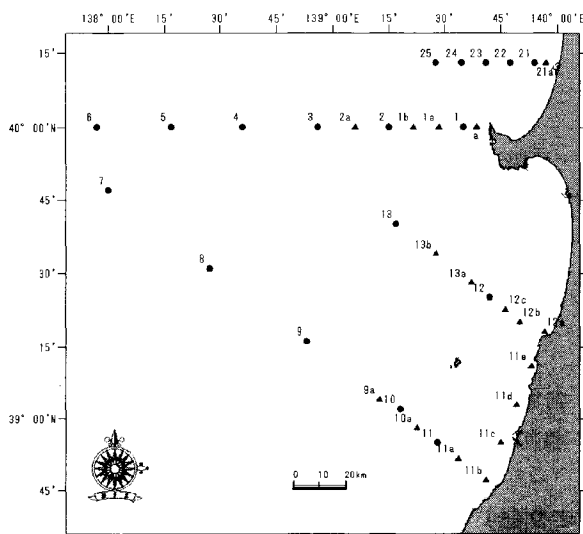


図1 沖合海域海洋観測等調査定線（稚沿ニ一〇線）

(4) 沿岸資源動向調査

ウスメバル及びヤナギムシガレイについて、秋田県漁業協同組合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。また、調査船及び民間漁船の漁獲物を測定することにより生物情報を収集した。

(5) 新規加入量調査

第二千秋丸により、ヒラメ稚魚の新規加入量調査を実施した。

【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日本海区水産研究所に報告した。

対象魚種の月別漁獲量は表1のとおりである。

2 漁場一斉調査

調査結果は別途報告する。

3 沖合海域海洋観測等調査

海洋観測結果、卵稚仔査定結果はFRESCOに登録し、報告した。

4 沿岸資源動向調査

(1) ウスメバル

① 漁獲量の推移

1999以降の年別漁獲量を表2、図2に、2004年以降の月別、地区別漁獲量を表3、4、図3、4に示した。合計漁獲量は2004年までは比較的安定して推移していたが、'05年以降増減を繰り返しており、'08年は159トンで過去10年間の中では最も多かった。月別漁獲量では2月と6月にピークがあり、漁獲量の多い年はピーク時の漁獲量が多い。地区別漁獲量では、年変動はあるものの、県北部地区が全体の65～70%を占めている。

② 銘柄別漁獲量

漁獲量の多い県北部地区の銘柄別漁獲量を表5、図5～7に示した。近年の傾向として特特銘柄の減少、PP銘柄の増加傾向が見られる。大型魚の割合の低下、小型魚の割合の増加であるが、漁獲の主体は大、中サイズという状況は継続しており、資源状況は比較的安定していると判断される。これを漁業種類別でみると、さし網においては、大、中で80%を占め、P、PPサイズの漁獲はないが、釣り漁業においては2007年、'08年とP、PPサイズの割合が増加している。この状況が資源の増加傾向を示すものか、漁獲努力が小型魚にも向けられるようになったのか、操業実態を把握するとともに、漁獲状況の推移を注視する必要がある。

次に県北部地区の2、3月の銘柄別尾叉長組成を図8に示した。特大銘柄は240～290mm、大が220～260mm、中、小が200～230mm、Pは170～200mm、PPは150～190mmの範囲であり、年齢に換算すると特大

が5歳以上、大が4歳、中、小が2～3歳、P、PPは2歳に該当する。

(2) ヤナギムシガレイ

① 漁獲量の推移

1999年以降の県合計漁獲量を図9に、2004年以降の月別、地区別、漁業種別漁獲量を表6～9、図10～12に示した。本県で漁獲されているカレイ類の中で本種は最も漁獲量が多い魚種である。'04年までは増加傾向を示し150トンを超えたが、その後はやや減少し120トン前後となっている。月別漁獲量では年間で最も少ない1月以降6月まで増加を続け、底びき網休業漁期である7、8月に減少するが、底びき網の解禁となる9月に年の最多を示す('04年は10月が最多)。その後減少し12月には1月とほぼ同程度の水準となる。年別月別では'04年の9月に突出した高い値を示している。漁業種別では底びき網が70～80%を占め、さし網を加えるとほぼ100%を占める。'04年以降の漁獲量の推移では、さし網が減少傾向を示しているが、底びき網は年変動が大きくなっている。地区別漁獲量では、県北部地区の年変動が大きく、過去10年間で最多であった'04年は県全体の54%を占めたが、大きく減少した'05年は40%まで低下した。'04年に次いで漁獲量が多かった'06年は全県的に漁獲量が増加しており、'04年の県北部地区の漁獲量の増加が特異な状況となっている。これらを総合すると、'04年9月の県北部地区における底びき網漁業による漁獲量の増加が際だっている。今後、他魚種においても特異な漁獲状況が発生することも想定され、漁獲量の変動についてリアルタイムに把握し、その要因を把握する体制整備が必要である。

② 銘柄別漁獲量

県漁協椿市場における2004年から'08年までの9月の底びき網漁業による漁獲物の銘柄別漁獲量を図13、14に、銘柄別入れ数(尾/3kg)、1尾当たり体重の目安を表10に示した。各年とも小銘柄以下の占める割合が高く、漁獲物の大部分が小上サイズまでで占められている。2007年にPP銘柄の増加が見られ、08年にはP(前年のPP)及びPP銘柄が増加し、漁獲量全体の増加要因となっている。各銘柄を若狭湾で報告されている年齢別体長¹⁾に当てはめると、P及びPPは3又は4歳と考えられるが、本種は雌雄により成長差があることから、各銘柄別の年齢については雌雄別の体長組成を把握する必要がある。

③ 成熟

調査船による漁獲物の5～9月の体長組成を図15～17に、漁船の6月4日の漁獲物のうち大型個体を

除いたものの体長組成を図18に示した。雌の成熟体長に関しては、若狭湾、新潟県沿岸域、山口県沿岸域、福島県沿岸域などの報告事例があるが、若狭湾の事例²⁾では1、2月に雌で体長115mmの個体で抱卵個体が出現し、成熟個体の出現頻度は150mmで約90%、185mmで100%で、50%が成熟する体長は137mmとされている。この体長は椿市場の銘柄ではPP銘柄よりも小型である。

次に50%成熟体長である137mmを含む140mm未満の個体の構成比は調査船データでは5月27%、6月13%、9月11%であるが、6月の漁船データでは4.5%となっている。これは、漁具の網目の相異によるものが主要因と考えられることから、産卵親魚確保のための体長制限については新たな対策を導入する必要はないと判断されるが、今後、本県沿岸における年齢-体長-成熟関係のデータを把握する必要がある。

4・5月、6月、9月、3月の雌の成熟度指数(生殖腺重量/内蔵除去重量×1000)を図19に示した。4～6月は高いものでも20をわずかに上回る程度であるが、9月には80に近い個体も出現した。3月に実施した結果では、雌103個体中、産卵後の個体が92個体(89%)、成熟卵を有する個体が3尾(3%)、未熟個体が8尾(8%)という結果であった。また、3月の男鹿半島沿岸の曳網調査において、着底前後の仔稚魚が採捕された(表11)ことから、本種の産卵盛期は1、2月であると推定される。本種の漁獲量が多い底びき網においては、この期間はマダラを対象とした操業の盛期であり、本種の分布する海域での操業はほとんど行われなことから、産卵親魚に対する漁獲圧は極めて低い状況にあると考えられる。

以上のことから、本種の資源の利用に関しては、産卵親魚の保護よりも商品価値の低い小型魚を気温の高い6、9月を主体に漁獲しているという経済的な面からの対応策を検討すべきである。

5 新規加入量調査(ヒラメ)

調査結果は別途報告する。

【参考文献】

- 1) 柳下 直巳、大木 繁、山崎 淳：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および年齢組成。日本水産学会誌、71(2)：138～145(2005)
- 2) 山崎 淳、大木 繁：若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの産卵期と成熟サイズ。京都府立海洋センター研究報告、25:1～8(2003)

表1 月別漁業種類別漁獲量

単位:トン

マイワシ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	-	2.5	8.0	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-
大型定置	8.6	-	1.0	18.2	10.1	4.0	-	7.8	214.3	12.2	132.6	54.4
小型定置	-	-	-	479.8	85.4	5.0	0.8	-	-	-	71.1	-
刺網	-	-	-	20.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43.0	-	-

マサバ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	6.0	-
大型定置	263.8	-	1,059.9	2,213.2	511.8	3,631.5	1,657.0	6,744.7	10,469.9	835.5	2,390.8	294.2
小型定置	174.7	-	198.0	394.7	599.7	386.5	488.7	1,587.9	3,753.3	1,507.4	638.0	138.6
刺網	4.0	3.0	161.6	288.8	11.0	2.3	-	-	-	2.8	-	-
釣り	-	-	-	-	-	-	61.8	164.5	930.2	1,561.5	240.6	50.7
延縄	-	-	-	-	-	-	-	53.5	1,538.6	3,551.7	1,660.2	402.2
その他	-	-	-	-	-	13.6	4.4	83.8	62.2	90.7	-	-

ブリ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	-	-	-	-	4.0	-	-	-	32.0	-	-	316.4
大型定置	1,340.8	238.0	43.4	53.1	50,276.7	88,530.2	51,984.0	9,335.2	8,118.6	11,368.8	25,333.0	7,309.9
小型定置	97.9	13.5	10.9	88.5	32,988.9	17,277.9	4,504.3	3,036.2	3,483.2	22,402.9	21,691.8	2,867.7
刺網	-	-	338.4	43.0	402.6	256.2	36.4	28.1	39.9	44.2	53.5	9.7
釣り	11.0	98.9	-	-	141.2	2,799.0	4,331.2	2,158.1	8,346.9	8,852.7	3,930.9	88.3
延縄	-	-	-	-	-	13.7	14.7	5.5	759.7	2,618.1	518.3	97.3
その他	-	-	-	-	180.3	111.7	350.6	332.0	61.4	28.8	84.6	17.0

カワハギ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	400.7	10.9	18.5	12.5	38.4	7.6	-	-	103.2	58.3	23.2	235.4
大型定置	137.3	30.1	7.6	48.9	4,234.7	1,267.0	350.2	666.5	633.9	605.0	902.3	2,337.2
小型定置	667.0	1,740.5	426.6	17.5	2,331.0	2,655.6	754.0	454.2	333.7	167.1	378.8	77.0
刺網	121.6	590.9	75.1	105.3	778.4	1,618.4	244.2	569.8	147.4	63.1	121.4	46.5
釣り	-	-	-	-	-	-	2.6	-	1.3	-	3.0	-
その他	80.3	59.2	9.0	6.6	2,798.7	1,926.6	344.6	54.3	-	48.2	52.9	53.4

マダイ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	724.8	106.3	60.5	371.0	3,639.7	678.6	-	-	5,643.5	3,609.2	3,768.6	12,467.5
大型定置	1,578.6	10.6	6.0	532.9	33,071.0	21,514.6	8,357.9	3,465.5	2,352.7	2,055.1	5,489.9	3,186.1
小型定置	603.1	90.7	2.3	63.9	28,159.1	3,123.9	3,703.9	1,301.1	1,223.9	1,966.3	1,516.6	385.3
刺網	346.3	69.2	539.3	629.9	3,512.5	1,422.4	1,214.2	477.0	492.1	857.2	614.9	262.6
釣り	3.9	22.3	45.7	13.3	36.9	68.8	252.2	463.8	1,084.9	509.7	158.8	22.9
延縄	28.2	-	-	-	141.8	158.7	3,324.9	9,825.3	9,236.0	6,922.0	2,395.8	128.5
その他	7.2	11.5	-	37.9	788.9	2,678.1	7,166.0	12,170.9	6,903.9	5,952.5	3,721.8	257.6

マダラ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	144,391.2	139,611.3	63,735.0	21,015.2	10,734.1	11,663.6	-	-	4,849.6	10,539.1	4,354.3	15,249.0
大型定置	2,019.3	5,830.2	1,756.5	468.8	27.8	-	-	-	-	-	-	-
小型定置	585.4	2,414.0	2,746.5	524.1	39.7	-	-	-	-	-	-	-
刺網	22,844.4	40,658.2	14,489.0	837.0	470.2	23.5	-	5.5	-	-	-	7.7
釣り	193.4	217.2	9.8	7.3	47.7	592.7	215.5	134.8	443.8	903.7	59.5	23.5
延縄	37,414.5	10,904.6	3,332.4	2,290.0	911.2	499.0	24.2	83.9	11,841.6	21,279.6	15,390.8	10,407.2
その他	150.7	124.7	1,104.9	60.1	13.5	6.0	5.0	26.6	86.0	-	219.0	-

スケトウダラ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	34,118.5	14,288.0	75,257.0	74,141.0	59,684.0	49,834.7	-	-	44,265.8	110,922.2	37,439.7	15,275.0
大型定置	3.2	3.0	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小型定置	1.7	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
刺網	-	567.0	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
釣り	-	-	-	-	-	-	-	-	42.0	57.5	-	-
延縄	409.2	84.2	-	-	2.5	30.0	-	55.0	4,844.4	6,468.1	2,833.0	2,293.6
その他	-	-	220.0	-	154.0	1,210.0	-	176.0	440.0	-	72.2	-

ニギス	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	1,608.5	3,129.8	3,035.0	616.4	765.6	1,271.9	-	-	12,506.3	3,150.5	1,692.5	1,566.4

ハタハタ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	3,512.7	2,446.9	7,081.3	6,464.2	11,646.1	11,611.7	-	-	929.9	59,362.4	527,368.2	153,219.4
小型定置	810.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250,714.8	1,661,388.8
刺網	1,094.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,657.5	92,698.0
その他	-	-	-	-	9.0	15.0	-	-	-	522.0	2,064.0	3,636.0

ホッケ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	3,992.0	306.0	18,312.3	20,132.0	93,639.5	449,114.8	-	-	97,083.3	67,554.0	13,390.7	11,949.2
大型定置	849.2	1,595.7	5,185.1	2,424.5	1,824.8	613.6	159.0	-	-	-	1.5	36.6
小型定置	364.2	1,106.9	2,096.1	2,916.9	2,997.8	14.7	-	-	-	-	-	48.7
刺網	32.0	117.2	834.0	1,964.6	763.5	3,034.5	265.2	45.0	-	-	-	-
釣り	-	36.0	469.5	621.5	1,851.3	1,881.4	391.7	25.0	-	18.0	-	-
延縄	8.0	19.2	205.5	1,383.4	809.3	425.6	101.5	94.0	260.5	421.4	245.5	85.5
その他	-	-	-	-	-	66.0	-	-	374.0	-	-	-

ヒラメ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	2,538.5	2,829.4	15,362.5	9,787.1	5,029.2	4,395.6	-	-	18,978.3	11,887.8	3,003.9	5,980.0
大型定置	487.0	201.0	153.2	533.4	2,439.4	3,805.6	1,081.8	773.6	983.8	881.1	2,062.5	1,157.1
小型定置	1,303.8	769.3	802.9	3,016.9	9,464.5	11,985.7	4,733.1	2,287.1	2,264.0	3,736.1	4,848.6	1,540.1
刺網	581.2	4,271.6	7,131.6	13,393.6	19,038.7	18,129.3	3,077.1	2,057.9	2,543.8	4,576.5	2,720.7	549.2
釣り	5.8	-	31.5	15.1	158.3	438.6	116.8	132.2	181.8	431.5	325.0	64.2
延縄	4.2	-	-	-	4.2	83.7	32.6	24.3	10.2	8.4	16.5	4.6
その他	104.3	31.2	109.3	170.0	1,026.3	3,458.9	1,134.7	286.4	52.9	150.3	187.3	58.0

マガレイ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	221.6	94.0	672.8	603.7	1,032.7	2,501.4	-	-	16,142.1	4,924.2	5,715.8	4,271.1
大型定置	3.9	24.9	16.6	3.0	0.3	-	-	-	-	-	0.4	-
小型定置	285.2	507.0	428.4	47.4	4.9	3.4	-	-	-	-	-	-
刺網	820.7	9,337.4	12,028.8	6,531.5	1,454.3	4,806.7	6,558.1	1,238.5	189.1	26.8	-	-
釣り	-	20.0	1.4	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	28.2	150.8	320.1	730.4	11.3	3.4	7.7	-	-	-	-	5.5

ベニズワイガニ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	57,466.0	81,558.0	63,612.0	84,885.0	83,510.0	55,635.0	52,560.0	59,880.0	37,500.0	29,985.0

アカガレイ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	1,257.7	623.5	1,647.3	1,172.7	1,396.4	3,398.9	-	-	619.2	384.9	412.9	326.0
大型定置	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
刺網	15.5	273.8	4,885.0	2,823.0	82.2	29.3	-	-	-	-	-	-
釣り	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	-
延縄	39.7	-	-	-	-	8.5	-	-	41.8	55.5	42.1	12.3
その他	11.0	-	-	-	14.6	6.0	-	-	-	-	-	-

ズワイガニ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	5,053.2	3,839.2	5,341.0	2,276.0	35.9	-	-	-	-	1,351.5	752.7	2,035.7
刺網	-	8.7	220.6	341.2	-	-	-	-	-	-	-	-
延縄	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	1,976.2	1,702.5	252.4	-	2.4	-	-	-	-	-	417.6	914.4

スルメイカ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	254.0	51.0	5.0	40.0	225.3	1,449.6	-	-	5,634.8	8,109.9	3,398.3	12,168.0
大型定置	352.5	1.7	-	-	-	36.0	2.7	-	0.5	1.2	121.0	1,332.4
小型定置	39.7	-	-	-	-	60.0	-	-	-	-	12.0	172.5
刺網	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-
釣り	3,550.0	-	-	-	-	505.0	12,613.5	5,445.0	10.0	265.0	360.0	-
延縄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-
外来イカ釣り	-	-	-	-	16,085.0	300,740.0	484,660.0	52,775.0	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	470.0	190.0	115.0	180.0	1.7	-	60.0

ヤリイカ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	2,532.0	3,807.1	18,714.4	2,513.4	13.7	-	-	-	19,184.4	29,327.2	11,121.1	16,114.1
大型定置	2,577.4	8,162.9	10,249.9	1,538.5	73.6	-	-	-	-	12.2	-	171.2
小型定置	2,005.4	4,848.8	5,130.8	1,478.8	196.0	6.3	-	-	-	6.0	0.5	29.3
刺網	2.7	14.1	738.2	125.9	-	-	-	-	-	-	-	-
釣り	1,321.9	1,343.1	2,048.9	33.4	-	-	-	-	-	-	-	-
延縄	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	95.0	108.1	2,419.6	366.6	85.2	-	-	-	-	-	-	3.0

ホッコクアカエビ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき	14,636.5	13,913.8	23,684.1	20,587.7	20,601.4	20,745.5	-	-	2,527.7	16,409.7	8,522.6	4,724.2
小型定置	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	39.0	4.0	766.9	816.2	1,393.7	3,379.6	10,057.9	6,260.7	1,061.6	1,288.7	586.2	-

表2 ウスメバル年別漁獲量

単位:トン

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
漁獲量	138	110	130	128	129	140	125	155	120	159

表3 ウスメバル年別月別漁獲量

単位:トン

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2004	1	21	15	24	23	35	8	4	5	3	1	0
2005	0	12	14	21	19	28	14	7	4	4	0	0
2006	2	29	14	11	23	46	9	8	6	3	1	1
2007	3	12	9	18	18	30	12	3	6	6	1	1
2008	1	44	14	14	16	49	9	5	5	2	1	0

表4 ウスメバル年別地区別漁獲量

単位:トン

	北部	南部	船川	北浦	秋田	総計
2004	99.0	23.2	12.0	3.0	2.9	140.1
2005	74.0	31.4	11.4	4.4	2.4	123.6
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	75.1	24.6	12.3	4.5	3.1	119.6
2008	118.6	25.8	9.1	4.0	1.7	159.2

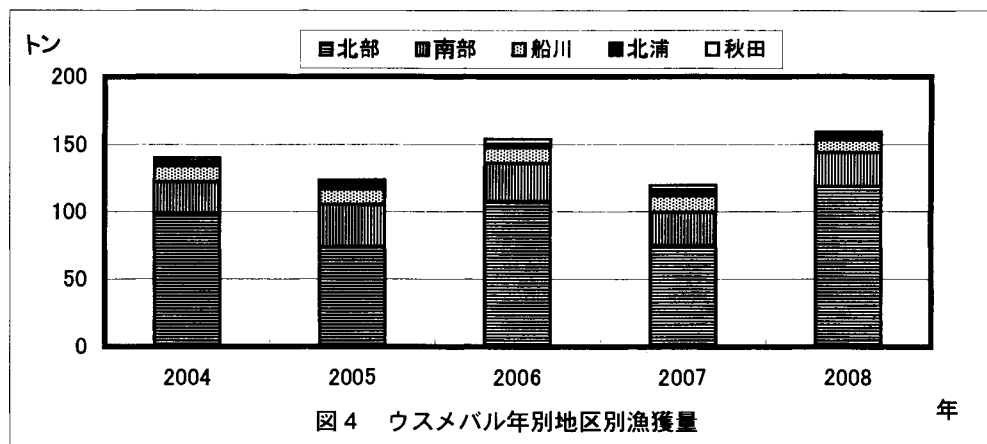
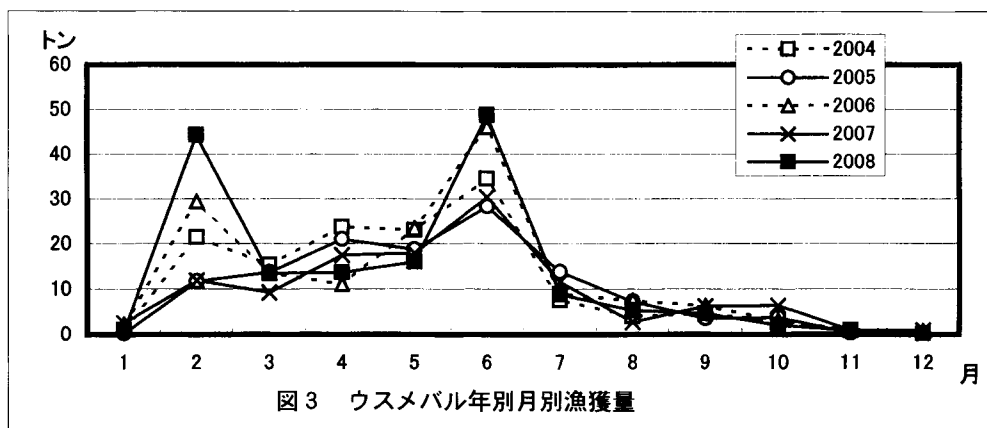
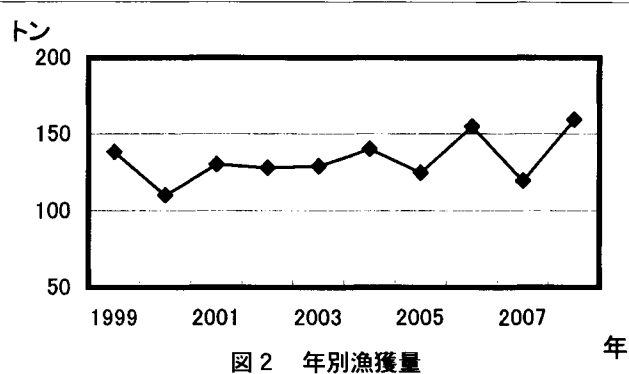


表5 ウスメバル県北部地区銘柄別漁獲量

(単位:kg)

	テリPP	テリピン	テリ小	テリ中	テリ大	テリ特大	テリ特特	ウスメバル
15年		2,214	11,199	35,607	21,624		9,995	7,887
16年		1,517	5,430	48,214	24,417		11,178	7,090
17年	34	3,006	5,294	29,572	20,078	4,370	5,065	5,746
18年	134	393	3,873	53,295	30,017	11,951	1,336	6,009
19年	229	1,004	5,150	28,936	24,029	9,173	1,250	5,314
20年	1,957	1,723	4,641	36,479	56,723	8,540	961	7,594

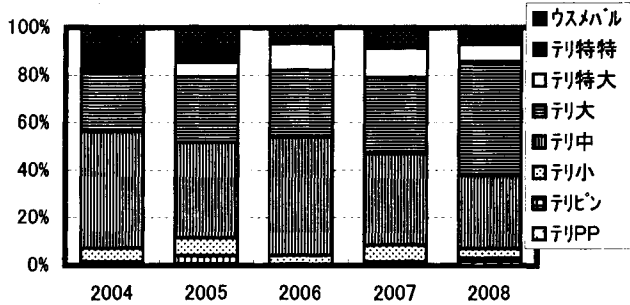


図5 ウスメバル県北部地区銘柄組成

年

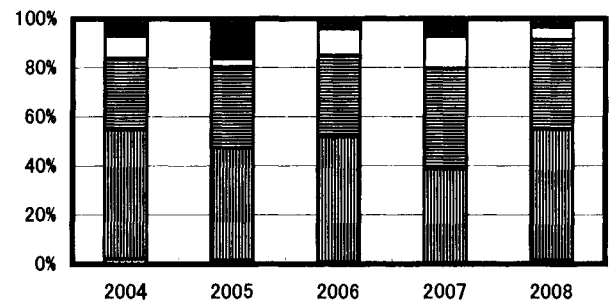


図6 ウスメバル県北部地区さし網銘柄組成

年

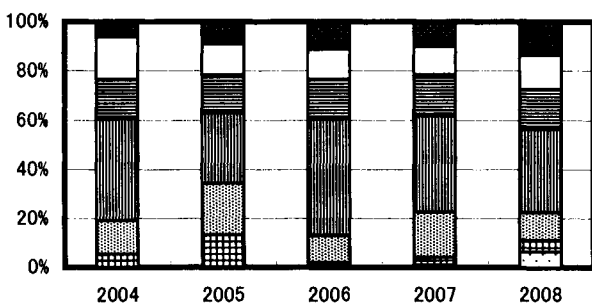


図7 ウスメバル県北部地区一本釣銘柄組成

年

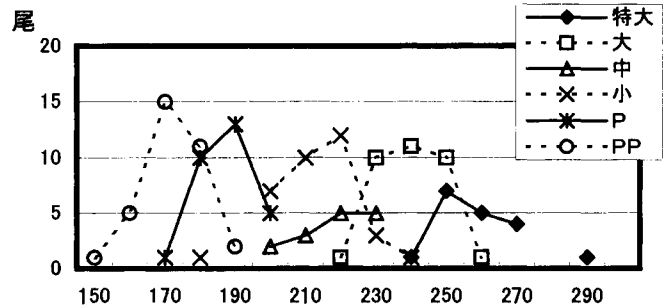


図8 ウスメバル県北部地区銘柄別尾叉長組成
(2009年2, 3月)

尾叉長(mm)

表6 ヤナギムシガレイ年別漁獲量

トン

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
漁獲	102	91	104	114	133	157	110	151	123	120

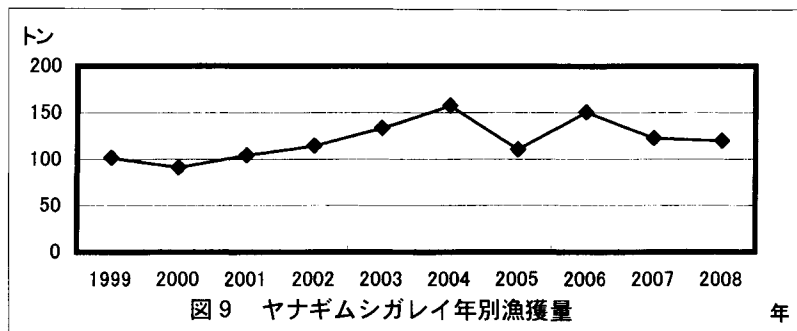


表7 ヤナギムシガレイ年別月別漁獲量

kg

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
2004	196	1,482	6,899	10,145	18,701	34,897	9,403	3,165	46,119	18,877	5,737	1,727	157,350
2005	498	1,366	3,243	6,928	14,840	20,560	11,252	5,553	27,135	14,990	3,417	334	110,117
2006	488	4,302	6,696	13,308	17,916	27,515	12,883	4,618	22,561	26,071	7,836	2,426	146,620
2007	1,185	2,245	4,947	7,969	15,716	34,797	8,059	1,257	21,408	17,708	5,494	1,981	122,765
2008	403	1,043	7,690	10,815	9,383	13,982	8,118	3,145	27,489	14,349	14,254	9,159	119,831

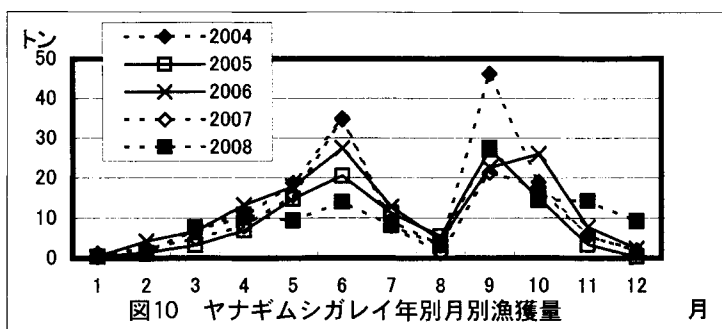


表8 ヤナギムシガレイ年別地区別漁獲量 kg

	県南部	男鹿南部	男鹿北部	県北部	総計
2004	48,310	15,301	8,968	84,771	157,350
2005	48,926	9,618	8,095	43,478	110,117
2006	56,408	18,823	10,244	61,145	146,620
2007	45,413	15,709	6,864	54,780	122,765
2008	46,882	16,165	6,463	50,321	119,831

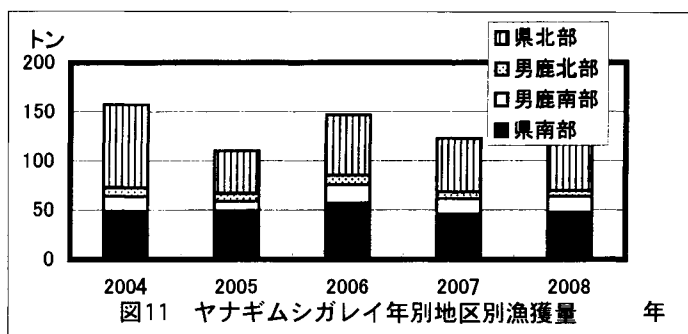
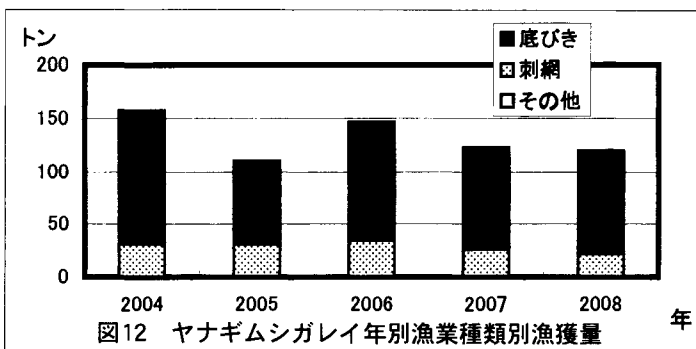


表9 ヤナギムシガレイ年別漁業種別漁獲量 kg

年	その他	刺網	底びき	総計
2004	304	30,892	126,154	157,350
2005	297	30,870	78,950	110,117
2006	201	34,444	111,976	146,620
2007	257	25,692	96,817	122,765
2008	335	21,336	98,160	119,831



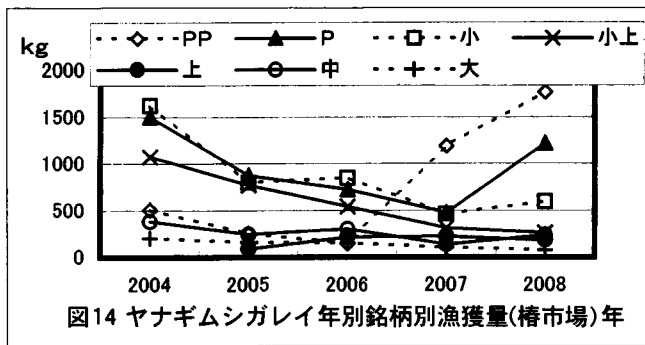
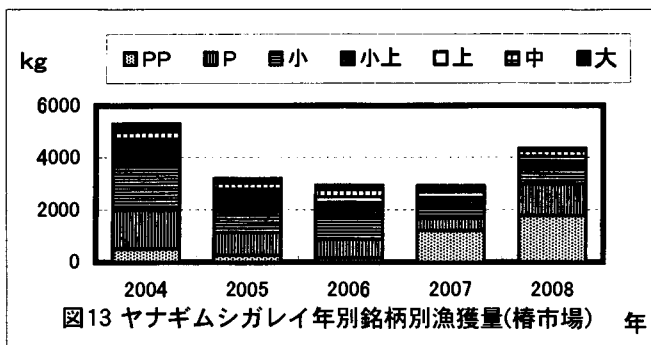


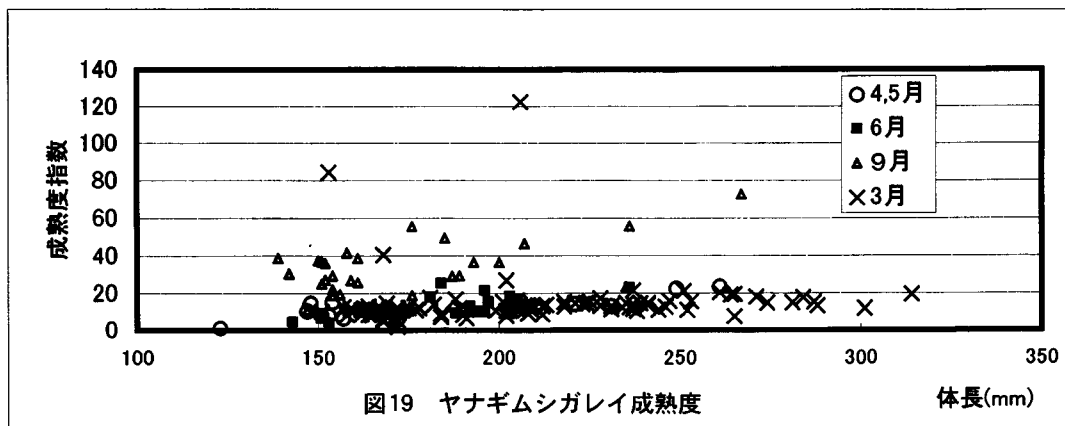
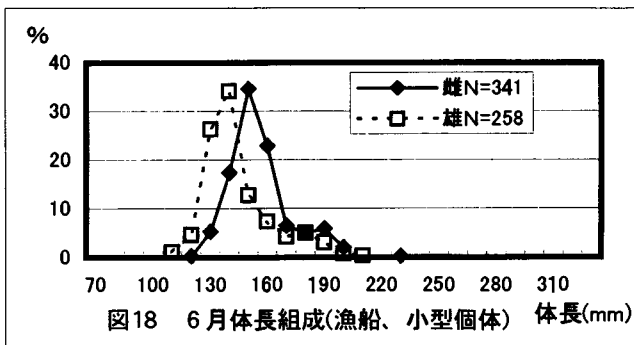
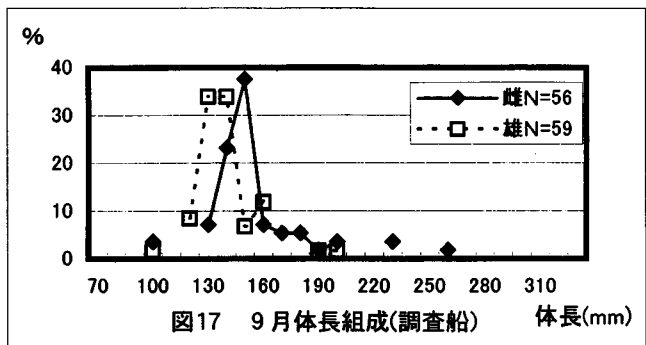
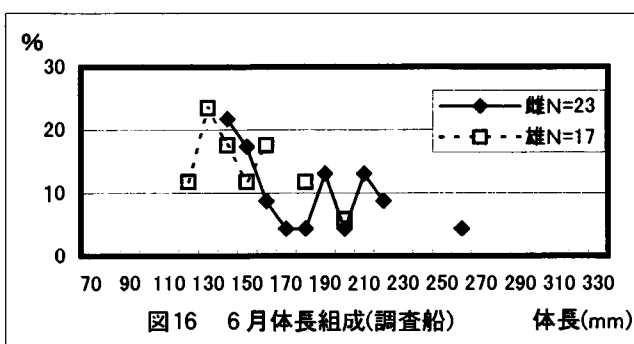
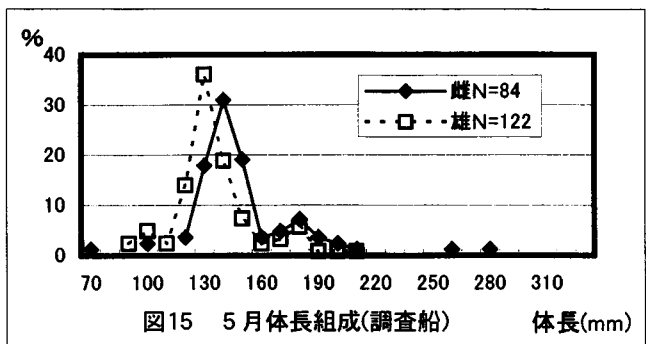
表10 ヤナギムシガレイ椿市場銘柄別尾数、重量

銘柄	尾数	一尾重量(g)
大	15	200以上
中	20	150~200
上	25	120~150
小上	35	85~120
小	45	70~85
P	55	55~70
PP	以下	55以下

表11 仔稚魚採捕状況

水深	尾数	体長範囲
40	76	13.19~19.66
60	9	17.79~19.34

(2009. 3.25)



我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）

佐藤 時好

【目 的】

ズワイガニは本県の底曳網及び籠漁業における重要魚種であり、TAC対象種であること、また、資源保護対策として1969年から2002年までの約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（未成体）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、独立行政法人水産総合研究センター日本海区水産研究所（以下、日水研）が実施する一斉調査に本県も加わり、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

使用した籠は、最大径130cm、高さ47cm、網目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）、これを一連として漁業調査指導船千秋丸（187トン）により、試験操業を行った。餌料は冷凍サバを一籠に4尾入れ、漁具（籠）の浸漬時間は22～23時間を目途とした。

調査地点は1999年度からの定点の戸賀沖と2002年度からの定点の中の根の2地点とし、両定点1回ずつ試験操業を行った。定点別調査概要を表1に示した。投籠は戸賀沖では2008年6月23日に、中の根は6月24日に行い、揚籠及び漁獲物の精密測定は投籠翌日の6月24日、25日にそれぞれ行った。戸賀沖では水深283mから393mに、中の根は水深287mから408mに漁具を設置し、漁具の浸漬時間は戸賀沖が23時間26分、中の根が22時間20分であった。採捕したズワイガニはその漁場において、雄は全甲幅長（以下、甲幅）、かん脚高（鉋幅）などを、雌は甲幅、成熟状況、外仔卵の状況などの記録を行い、測定後直ちにその海域に放流した。

2 平成20年度漁期の資源量試算

試験操業で得られた精密測定データや水温・塩分については“平成20年度漁場一斉調査指針”及び“ズワイガニ籠調査マニュアル（日水研：2006/12/12版）”に従って整理して日水研に送り、データの解析及び資源量の試算（面積・密度法）に用いられた。

【結果及び考察】

1 定点別調査

定点別調査結果を表2、図1に示した。

(1) 戸賀沖

戸賀沖において雄は176尾採捕され、そのうち161尾

（91％）が90mm以上の漁獲サイズであり、甲幅の最小は77mm、最大は143mmでモードは110mmにあった。

雌は42尾採捕され、雌の最小は46mm、最大は92mmでモードは75mmにあったが、そのうち経産（成体）が35尾、初産は0尾、未熟が7尾で、成熟個体の割合が全体の83.3%を占めていた。

1) 分布密度

分布密度が高い（10尾/籠以上）地点は水深（投籠水深。以下同じ）393～377m及び328～322mの9地点でその合計は127尾（全体の72%）であったが、雄の漁獲サイズである甲幅90mm以上のものが10尾/籠以上採捕されたのは393～377m、328～322m及び308mの7地点でその合計は114尾（全体の65%）であった。

2) 水深帯別分布状況

水深帯別の分布状況は、水深322～283mと比較的浅い水深帯に出現していたのに対して、雄は385～283mと、雌と比較して分布水深帯が広範囲にわたっていた。

3) 成熟状況

雌は300m以深（35尾）ではすべて成熟個体であったが、300m以浅ではすべて未熟個体であった。

(2) 中の根

中の根において雄は201尾採捕され、そのうち154尾（77%）が90mm以上の漁獲サイズであり、甲幅の最小値は71mm、最大値は137mmでモードは100mmにあった。

雌は3尾採捕され、最小は66mm、最大は89mmで、すべて経産（成体）であった。

1) 分布密度

分布密度が高い（10尾/籠以上）地点は水深345～287mの8地点で、その合計尾数は148尾（74%）であったが、雄の漁獲サイズである甲幅90mm以上のものが10尾/籠以上採捕されたのは345m、321～287mの7地点で計114尾（57%）であった。

2) 水深帯別分布状況

水深帯別の分布状況は、雄は水深396～385m及び367～287mの広い水深範囲で10尾/籠以上の採捕があった。雌は水深396m、345m、307mの各水深帯で1尾ずつ採捕され、雌が少ない状況となっていた。

2 平成20年度漁期の資源量試算

日水研による2008年度漁期の男鹿南部海域（秋田県～山形県）の資源量は表3に示すように雄780トン、雌120トンの合計900トンと試算された。

これは2007年度の資源量（雄575トン、雌253トンの計

828トン)と比較すると、雄は約1.4倍、雌で約0.5倍、雌雄合計で約1.1倍となり、雄で増加、雌で減少、雌雄合計では微増となった。

【参考文献】

水産庁増殖推進部, 独立行政法人水産総合研究センター.
2001. 我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価)

表 1 操業時の簀及び水温・塩分の概要

(2008年)

調査地点		戸賀沖(定点1)		中の根 (定点2)	
投簀年月日		6月23日		6月24日	
揚簀年月日		6月24日		6月25日	
水温・塩分		水温	塩分	水温	塩分
	0m	20.19	33.76	19.80	33.68
	50m	12.44	34.24	13.32	34.50
	100m	10.18	34.20	10.01	34.19
	200m	6.58	34.12	6.33	34.13
	300m	1.78	34.07	1.94	34.07
位置	投簀開始	N 39° 55' 72"		N 39° 46' 87"	
		E139° 32' 48"		E139° 31' 99"	
	投簀終了	N 39° 55' 61"		N 39° 46' 96"	
		E139° 34' 03"		E139° 33' 49"	
設置水深		283~393m		287~408m	
浸漬時間		23時間26分		22時間20分	
簀数	投簀	20個		20個	
	揚簀	20個		20個	

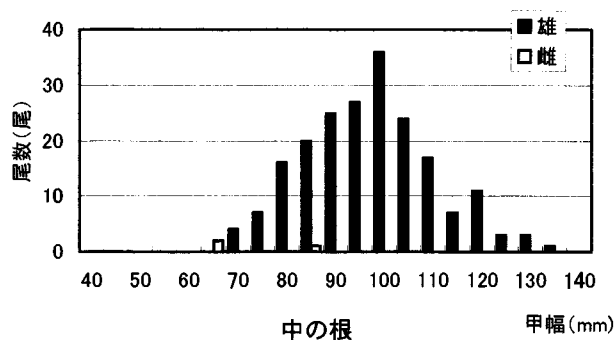
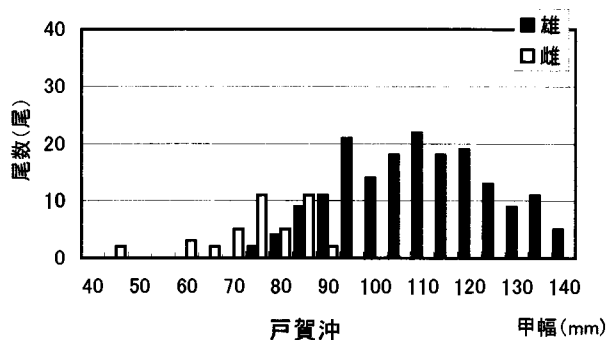


表 3 簀一斉調査による2008年度漁期の男鹿南部海域における資源量

海区	水深帯	面積	調査数	平均密度(尾数/ 簀)		資源尾数(10) ³		資源量(トン)	
				雄 ≥ 90mm	成熟雌 *	雄	雌	雄	雌
男鹿	200-300	1,029	4	3.8	0.33	783	67	408.7	12.0
南部	300-400	900	6	3.6	0.43	643	77	335.4	14.0
	400-500	647	4	0.5	4.13	68	534	35.5	94.0
計			14			1,493	677	779.5	120.0
*) 初産ガニを含む									
								雌雄合計	900トン

別表 1-(1) 調査定点別採捕結果の詳細 (戸賀沖)

			雄					雌									
			採捕状況			甲幅の範囲(mm)		採捕状況			甲幅の範囲(mm)			成熟状況			
戸賀沖	罾番号 (番)	投罾水深 (m)	採捕数 (尾)	内90mm 以上(尾)	漁獲重量 (kg)	最小 (mm)	～	最大 (mm)	採捕数 (尾)	成体 (尾)	漁獲重量 (kg)	最小 (mm)	～	最大 (mm)	未熟 (尾)	初産 (尾)	経産 (尾)
350m以深 罾数(11)	1	378	0						0								
	2	383	0						0								
	3	385	1	1	0.7	128			0								
	4	392	6	6	3.9	92	～	126	0								
	5	393	10	9	8.5	88	～	138	0								
	6	393	11	11	9.2	97	～	143	0								
	7	391	20	19	14.0	82	～	143	0								
	8	386	15	15	10.8	108	～	138	0								
	9	377	16	16	10.5	102	～	143	0								
	10	364	8	8	5.3	95	～	135	0								
	11	351	8	8	5.7	99	～	138	0								
計			95	93	68.6				0								
300～ 350m 罾数(7)	12	342	9	9	5.5	103			0								
	13	334	5	5	3.0	110	～	121	0								
	14	328	11	11	6.3	95	～	127	0								
	15	322	11	10	5.2	87	～	117	1	1	0.2	80					1
	16	316	15	9	4.5	80	～	123	15	15	2.6	71	～	92			15
	17	308	18	16	9.0	89	～	135	16	16	3.0	72	～	89			16
	18	301	6	6	2.5	96	～	134	3	3	0.3	71	～	79			3
計			75	66	36.0			35	35	6.1				0	0	35	
300m以浅 罾数(2)	19	292	2	0	0.3	82	～	88	3	0	0.3	63	～	65	3		
	20	283	4	2	0.7	77	～	92	4	0	0.3	46	～	67	4		
計			6	2	1.0			7	0	0.6				7	0	0	
合計			176	161	105.6				42	35	6.7				7	0	35

別表 1-(2) 調査定点別採捕結果の詳細 (中の根)

		雄							雌										
		採捕状況			甲幅の範囲(mm)				採捕状況			甲幅の範囲(mm)			雌の漁期の状況				
		罾番号 (番)	投罾水深 (m)	採捕数 (尾)	内90mm 以上(尾)	漁獲重量 (kg)	最小 (mm)	～	最大 (mm)	採捕数 (尾)	成体 (尾)	漁獲重量 (kg)	最小 (mm)	～	最大 (mm)	未熟 (尾)	初産 (尾)	経産 (尾)	
350m以深 罾数(12)	1	396	2	1	0.5	87	～	102	1	1	0.2	66						1	
	2	401	3	3	1	96	～	100	0										
	3	406	8	1	1.8	71	～	102	0										
	4	407	5	1	1.4	78	～	102	0										
	5	408	5	3	1.6	73	～	105	0										
	6	403	6	4	2.5	84	～	119	0										
	7	397	8	7	3	76	～	111	0										
	8	391	2	1	0.6	86	～	105	0										
	9	385	4	3	1.3	79	～	119	0										
	10	377	0						0										
	11	367	3	2	1	88	～	113	0										
	12	355	7	5	2.8	84	～	127	0										
計		53	31	17.5				1	1	0.2					0	0	1		
300～ 350m 罾数(6)	13	345	11	10	5.8	89	～	129	1	1	0.2	89						1	
	14	331	11	9	5	81	～	122	0										
	15	321	18	17	8.7	85	～	134	0										
	16	314	13	12	5.5	86	～	121	0										
	17	307	23	18	8.6	78	～	122	1	1	0.2	69						1	
	18	300	23	19	9.2	81	～	132	0										
計		99	85	42.8				2	2	0.4					0	0	2		
300以浅 罾数(2)	19	294	30	24	12.8	80	～	137	0										
	20	287	19	14	7.5	73	～	130	0										
計		49	38	20.3				0	0						0	0	0		
合計		201	154	80.6				3	3	0.6					0	0	3		

我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）

佐藤 時好

【目 的】

ヒラメは本県の重要魚種であり底曳網、刺網、定置網、釣りなどで春期と秋期を中心に本県沿岸全域で漁獲されている。本種は本県では周期的に漁獲量の年変動を繰り返しており、2000年から2005年までは100t台の漁獲量であったものが、2006年以降は200t台前半まで増加して現在に至っている。

このようなことから、ヒラメ稚魚の加入状況、市場での全長組成等、成魚の魚体精密測定などの調査を実施して、本種の資源・生態の解明を図り、資源量予測及び資源の合理的利用をするために必要な基礎データの整備を図る。得られたデータ及び耳石サンプルについては（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する。

【方 法】

1 漁業実態

漁獲の実態を明らかにするため統計資料により、本県の漁獲量の推移、漁法別漁獲状況等を把握した。

2 ヒラメ着底稚魚（当歳魚）の加入量調査

ヒラメなどの沿岸魚類は、成育場での成長や生残が年級群の豊度を決定する主要因と考えられていることから、沿岸調査船第二千秋丸を使用し、7月17日、7月30日、8月26日の3日間、秋田市向浜～新屋沖の水深7～30mの各水深帯で、水工研Ⅱ型桁網を用いて、等深線沿いに最長15分間の曳網（間口幅200cm、ワープ長は水深の6倍、曳網速度は1ノット前後）を行い、ヒラメの着底稚魚（当歳魚）の時期別、水深帯別の出現状況を調査した。また、ヒラメ未成魚（1歳魚）、カレイ類、マダイ、ガザミ等の幼稚仔の出現状況についても把握した。

3 市場調査

北浦市場（刺網・定置網主体）及び金浦・象潟市場（底曳網・刺網主体）において、各市場月1回程度の調査頻度で、水揚げされたヒラメを漁法別に、一箱毎の重量、入り尾数、最大及び最小の全長を測定し、放流由来魚（無眼側黒化個体）についてはその全長と黒化標識のタイプを記録した。

なお、市場調査で発見された黒化標識個体の一部をDNA鑑定（天然魚と放流魚由来を識別）するため、鰓耙を採取して95%アルコールで固定した。

4 魚体精密測定調査

調査船の試験操業で得られた個体や北浦市場で購入したヒラメについて、産卵期、成熟全長、食性、貧血症状

を把握するための魚体精密測定を行った。測定項目は、全長、体重、内臓除去重量、性別、生殖腺重量、胃内容物、鰓色、ネオヘテロポツリウム（以下、ネオヘテロ）の付着状況（口腔壁、咽頭歯間、鰓耙の3箇所）等とし、測定後にそれぞれの魚体から耳石を採取し、年齢と成長に関するデータの蓄積を図った。

【結果及び考察】

1 漁業実態

本県の漁獲量の推移を図1に、漁業種類別月別漁獲量を図2に、地区別漁獲量の経年変化を図3に示した。

本県の近年の漁獲量は1993年に252トンであったものが2000年には172トンまで減少した後は、100トン台の低位水準で推移したが、2006年以降は200トン台前半まで回復して、2008年は2000年以降で最も多い228トンとなった。

2008年の漁業種類別漁獲量の割合はさし網が35%、底びき網が34.9%とほぼ同程度で、次いで定置網が27%と、この3漁業種類で97%を占め漁獲の盛期は5、6月と9、10月にあり、春期はさし網と定置網が、秋季は底びき網が主体となっている。

地区別にみると県南部地区（道川～象潟）と男鹿北部地区（北浦～戸賀）とで毎年、県全体の60%前後を占めている。

2 ヒラメ着底稚魚（当歳魚）の加入量調査

本年度の調査結果を表1-(1)と表2、図4-(1)に、調査日ごとの水深別の水温及び塩分を図5及び6に示した。

(1) ヒラメ着底稚魚の分布密度

7月17日（1回次）から8月26日（3回次）までの回次別の分布密度（100㎡あたり採捕尾数）を見ると、7月17日の分布密度で最も高いのは水深7m帯の10.53尾（採捕尾数13尾）で、次に高いのが水深8m帯の2.31尾（採捕尾数9尾）、最も低いのは水深25mの0.10尾（採捕尾数1尾）であり、水深が深くなるほど分布密度が低くなる傾向が見られた。また、この回次の有効面積（採捕尾数0尾の地点を除く曳網面積）における平均分布密度は1.54尾であった。

7月30日の分布密度で最も高いのは水深15m帯の3.06尾（採捕尾数27尾）で、次に高いのは水深8m帯で2.18尾（採捕尾数20尾）、最も低かったのは水深30mの0.22尾（採捕尾数2尾）であり、またこの水深帯で採捕されたのは過去3年間の調査で初めてであった。水深15m帯で高い分布密度が得られたとともに、水深の最も深い30m帯でも採捕された。この回次の有

効面積における平均分布密度は1.35尾で1回次よりやや低い値となった。

8月26日の分布密度で最も高いのは水深15m帯で4.74尾（採捕尾数10尾）で、次に高いのは水深8m帯で3.33尾（採捕尾数21尾）、最も低いのは水深20mの0.15尾（採捕尾数1尾）であり、25m以深では採捕がなかった。15mとこの回次において最も浅い水深8mの両水深帯で高い分布密度が確認でき二群の存在が考えられた。この回次の有効面積における平均分布密度は1.96尾で回次別では最も高い値となった。

(2) ヒラメ着底稚魚の成長

採捕された稚魚の全長範囲は7月17日は32.1mmから92.6mm、7月30日は40.6mmから106.0mm、8月26日は55.2mmから130.0mmであった。

なお、7月10日に水深7m帯の調査地点近くの海岸で平均86.6mm（70～100mm）サイズの放流ヒラメ2,500尾が放流されたが、今回の調査では全て天然魚であった。

(3) 過年度の分布密度との比較

2006年と2007年のヒラメ着底稚魚の分布密度を表1-(2)、(3)、図4-(2)、(3)に示した。各回次合計の有効面積における平均分布密度は、2006年は0.52尾、2007年が0.75尾であったのに対して、2008年は1.54尾で2007年の約2倍、2006年の約3倍と高い値を示し、2008年は順調な着底稚魚（当歳魚）の加入があったものと推定される。この着底稚魚が2年後には漁獲サイズになることから、今後のヒラメ資源の動向を注視して行く必要がある。

(4) ヒラメ着底稚魚以外の幼稚仔の出現状況

ヒラメ当歳魚と同様に全ての回次を通して出現が見られたのは、ササウシノシタだけであり、ヒラメ・カレイ類の中で最も多い出現尾数となった。採捕量の多い水深は7月17日が10～20m帯（計129尾）、7月30日が15～20m帯（計105尾）、8月26日が20m帯（計14尾）と、ヒラメ当歳魚より若干深い水深帯に分布の中心があるものの分布域が重なっていることから、今後は、ヒラメ稚魚と餌等の競合があるか等を調査する必要がある。また、ササウシノシタ以外のヒラメ・カレイ類の出現時期を見ると、7月17日に出現したのは、アサバガレイ、ガンゾウビラメの2魚種で、7月30日に出現したのは、イシガレイ、アラメガレイの2魚種、8月26日にはアカシタビラメ、シマウシノシタの2魚種がみられた。また、マコガレイ、メイトガレイは7月17日～7月30日の期間に出現していた。また、ササウシノシタ以外で採捕尾数が多かったのはアラメガレイ（計62尾）、マコガレイ（計6尾）の順となっていて、それ以外のカレイ類においては数尾程度にとどまっている。その他の稚仔としては、マダイ稚魚が7月30日

に3尾、ガザミは7月17日に6尾、8月26日に8尾と計14尾の採捕があった。魚類ではネズミゴチ、トクビレが、カニ類ではコブシガニなどが採捕されており、ヒラメ稚魚の食害の可能性もあることから、今後はこれらによるヒラメ稚魚の食害の有無についても注視する必要がある。

(5) 着底稚魚の生息環境調査

水温については7月17日、7月30日の両日は水深20m以深で底層の方が低くなっていたが、8月26日の20m以浅では、表層の方が低い状況となっていた。

塩分についても、7月17日、30日の両日は水深20m以深で底層の方が低くなっていたが、8月26日では表層の塩分は深浅に関係なく一定となっていた。

3 市場調査

市場調査の概要を表3、4に示した。

全調査尾数は5,770尾で多い順から全長300～349mmが2,142尾（37.1%）、350～399mmが1,178尾（20.4%）、200～299mmが927尾（16.1%）、400～449mmが489尾（8.5%）、450～499mmが334尾（5.8%）と続き、300～399mmが3,320尾（57.5%）で最も多かった。これを時期別にみると、産卵期が含まれる4～8月の期間には250mm以下の小型のヒラメの漁獲割合が少なかったが、秋期には新たに漁獲対象となった小型魚の割合が多くなる傾向が見られた。

無眼側黒化個体（標識魚）については全調査を通じて83尾で有標識率は1.4%となったが、月別にみると6月6.9%、7月4.9%、8月5.6%と6月から8月の期間の有標識率が高かった。

4 魚体精密調査

ネオヘテロの寄生状況については表4、図7に示した。また、魚体精密測定結果については表5に示した。2008年のネオヘテロの寄生率は4月以降の水温上昇に伴って徐々に高くなり、8月の高水温期にやや低くなり、9月に一旦上昇したが、冬の低水温期に再び低下した。

雌の成熟度指数は5、6月に5を超える個体が出現し、他の月よりも高いことから、この時期が産卵盛期と推定された。肥満度は5月下旬と9月中旬の2回高い時期が見られた。

刺網のヒラメを主体に実施した食性調査では、マアジが最も多くの個体で摂餌されていた。また、5月16日～5月28日の間において、268～326mmのヒラメが体長40～47mmのハタハタ稚魚を捕食しており、1尾当たりの最大摂餌尾数は10尾であった。

【参考文献】

- 1) 水産庁増殖推進部、独立行政法人水産総合研究センター、2001、我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価）

2) (社) 日本栽培漁業協会, 2001, ヒラメの増殖阻害要因の解明, 水産基盤整備開発調査委託事業 (大規模砂泥域開発調査)

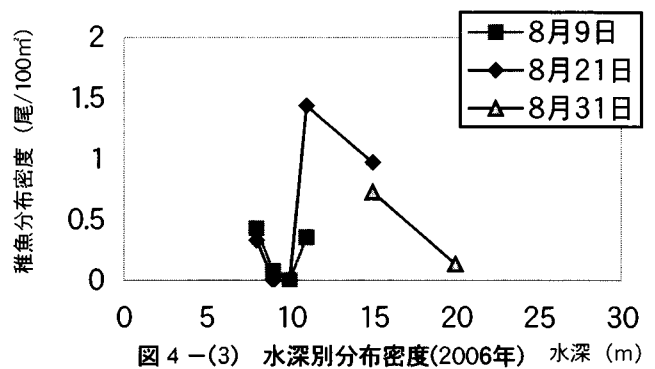
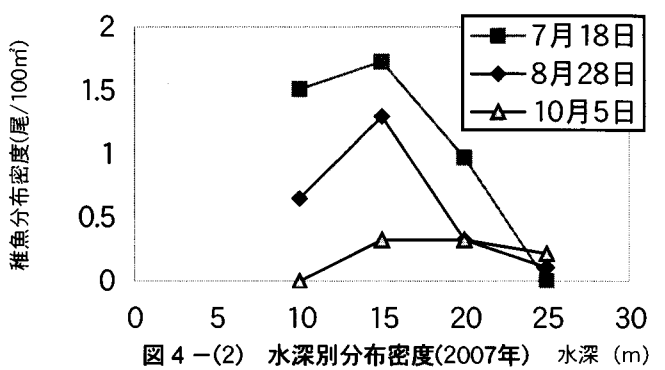
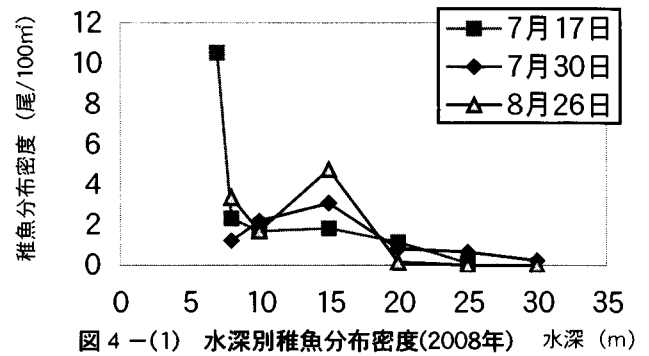
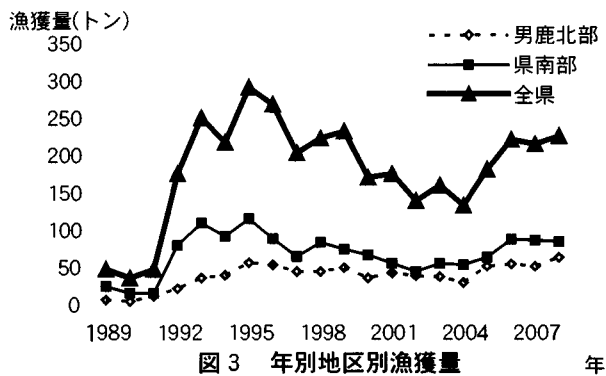
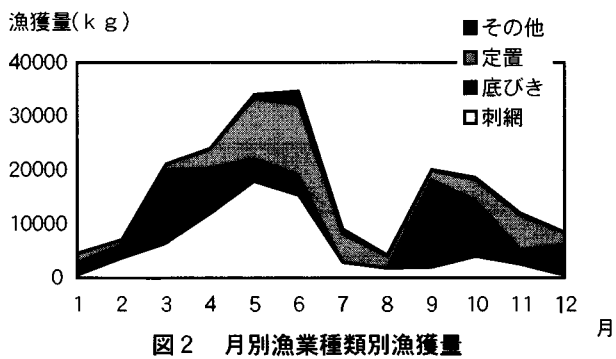
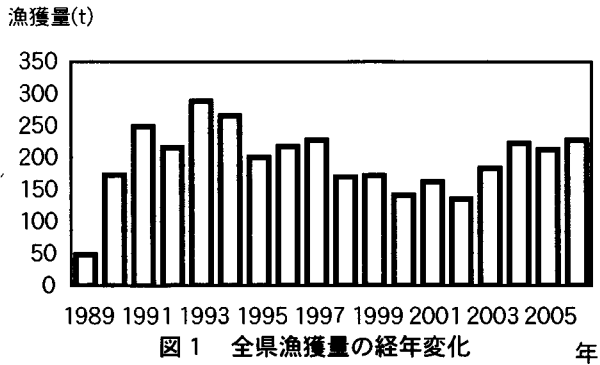


表1-(1) 着底稚魚分布密度調査結果
(2008年7月17日～8月26日)

St	水深(m)	面積	秋田沖(7/17)			面積	秋田沖(7/30)			面積	秋田沖(8/26)				
			天然魚	分布密度	放流魚		天然魚	分布密度	放流魚		天然魚	分布密度	放流魚		
1	7	123.5	13	10.53	0	-	-	-	-	-	-	-			
2	8	388.9	9	2.31	0	584.0	7	1.20	0	629.7	21	3.33	0		
3	10	953.8	16	1.68	0	916.7	20	2.18	0	714.3	12	1.68	0		
4	15	935.3	17	1.82	0	881.6	27	3.06	0	211.1	10	4.74	0		
5	20	889.0	10	1.12	0	870.4	7	0.80	0	688.9	1	0.15	0		
6	25	990.8	1	0.10	0	935.3	6	0.64	0	916.7	0	0.00	0		
7	30	-	-	-	-	907.5	2	0.22	0	972.3	0	0.00	0		
計		4,281	66	1.54	0	5,096	69	1.35	0	4,133	44	1.06	0		
			有効面積の分布密度				有効面積の分布密度				有効面積の分布密度				
有効曳網面積(m ²)	4,281	1.54/100m ²				5,096	1.35/100m ²				2,244	1.96/100m ²			
全長範囲(mm)		32.1-92.6				40.6-106.0				55.2-130.0					
平均全長(mm)	(A)	49.1				(B)	58.5				(C)	73.8			
2008年度の計										11,621	179	1.54			
成長速度(7/17-7/30)の13日間										成長速度(7/30-8/26)の27日間					
B-A/13日 = 0.72 mm/日										C-B/27日 = 0.57 mm/日					
成長速度(7/17-8/26)の40日間															
C-A/40日 0.62 mm/日															

表1-(2) 着底稚魚分布密度調査結果
(2007年7月18日～10月5日)

St	水深(m)	秋田沖(7/18)				秋田沖(8/28)				秋田沖(10/5)					
		面積	天然魚	分布密度	放流魚	面積	天然魚	分布密度	放流魚	面積	天然魚	分布密度	放流魚		
3	10	926	14	1.51	0	926	6	0.65	0	926	0	0.00	0		
4	15	926	16	1.73	0	926	12	1.30	0	926	3	0.32	0		
5	20	926	9	0.97	0	926	3	0.32	0	926	3	0.32	0		
6	25	926	0	0.00	0	926	1	0.11	0	926	2	0.22	0		
計		3,704	39	1.05	0	3,704	22	0.59	0	3,704	8	0.22	0		
		有効面積の分布密度				有効面積の分布密度				有効面積の分布密度					
有効曳網面積(m ²)	2,778	1.40/100m ²				3,704	0.59/100m ²				2,778	0.29/100m ²			
全長範囲(mm)		37-82				69-123				79-168					
平均全長(mm)		-				-				-					
2007年度の計										9,260	69	0.75			

表1-(3) 着底稚魚分布密度調査結果
(2006年8月9日～8月31日)

St	水深(m)	秋田沖(18/8/9)				秋田沖(18/8/21)				秋田沖(18/8/31)					
		面積	天然魚	分布密度	放流魚	面積	天然魚	分布密度	放流魚	面積	天然魚	分布密度	放流魚		
2	8	931.0	4	0.43	0	1508.8	5	0.33	0	-	-	-	-		
補間点	9	2639.7	2	0.08	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	10	1191.8	0	0.00	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
補間点	11	1406.6	5	0.36	0	1319.7	19	1.44	0	-	-	-	-		
4	15	-	-	-	-	1540.3	15	0.97	0	821.1	6	0.73	0		
5	20	-	-	-	-	-	-	-	-	740.8	1	0.13	0		
補間点	23	-	-	-	-	-	-	-	-	953.8	0	0.00	0		
6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	1064.9	0	0.00	0		
7	30	-	-	-	-	-	-	-	-	1018.6	0	0.00	0		
計		6,169	11	0.18	0	4,369	39	0.89	0	4,599.2	7	0.15	0		
		有効面積の分布密度				有効面積の分布密度				有効面積の分布密度					
有効曳網面積(m ²)	4,977	0.22/100m ²				4,369	0.89/100m ²				1,561.9	0.45/100m ²			
全長範囲(mm)		71-100				59-135				85-125					
平均全長(mm)	(A)	77.6				(B)	85.8				(C)	93.3			
2006年度の計										10,908	57	0.52			
成長速度(8/09-8/21)の12日間														成長速度(8/21-8/31)の10日間	
B-A/12日間 = 0.68 mm/日														C-B/10日間 = 0.75 mm/日	
成長速度(8/09-8/31)の22日間															
C-A/22日														0.71 mm/日	

表2 ヒラメ・カレイ類及び重要幼稚仔の出現状況

調査 月日	水深 (m)	曳網 面積 (㎡)	ヒラメ				マコ	アサバ	メイタ	イシ	ササウシ	シマウシ	ガンゾウ	アカシタ	アラメ	ヒラメ・	マダイ	ガザミ	その他魚類で 最多の魚種
			当歳魚		1歳魚		ガレイ	ガレイ	ガレイ	ガレイ	ノシタ	ノシタ	ヒラメ	ヒラメ	ガレイ	カレイ類			
			捕獲尾数 (尾)	全長範囲 (mm)	捕獲尾数 (尾)	全長範囲 (mm)	採捕尾数(尾)										採捕尾数 の計(尾)	採捕尾数 (尾)	
7.17	7	123.5	13	28.8-118.3			1			4						18			
	8	388.9	9	32.6-51.2			1	1		2						13			
	10	953.8	16	29.9-51.9	3	190-350	1	1		56						77			ネズミコチ:7
	15	935.3	17	29.7-50.8						55						72			トクビレ:9
	20	889.0	10	25.3-62.3						18		4				32		2	
	25	990.8	1	42.3				1		3						5		4	
		4281.3	66		3		2	3	1	0	138	0	4	0	0	217	0	6	
7.30	8	584.0	7	37.3-60.4												7	1		
	10	916.7	20	28.2-63.7					2							22			
	15	881.6	27	31.8-61.4			1			81					14	123			ネズミコチ:3
	20	870.4	7	31.2-66.2						24					6	37			ネズミコチ:5
	25	935.3	6	41.9-58.3			2			2					11	21	1		ネズミコチ:7
	30	907.5	2	72.6-133.0			1		1		1				31	36	1		ネズミコチ:17
		5095.5	69		0		4	0	1	2	108	0	0	0	62	246	3	0	
8.26	8	629.7	21	55.7-86.7										2		23	0	2	
	10	714.3	12	55.2-89.7						1	2					15	0	2	ネズミコチ:3
	15	211.1	10	46.5-147.0							1					11	0	2	ネズミコチ:6
	20	688.9	1	77.3						14						15	0	2	トクビレ:4
	25	916.7														0	0	0	トクビレ:2
	30	972.3												1		1	0	0	トクビレ:7
		4133.0	44		0		0	0	0	0	15	3	0	3	0	65	0	8	

表3 市場調査の概要（月別・サイズ別尾数）

漁法			市場名	月日	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	計
4月	刺網	北浦	4.23	0	0	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	定置	金浦	4.25	0	0	0	2	1	2	5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
	底曳	金浦	4.25	0	132	390	143	58	33	8	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	774
	計			0	132	396	146	59	35	13	8	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	795
5月	刺網	北浦	5.29	0	1	5	16	23	10	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	63
	刺網	金浦	5.26	0	0	11	43	79	77	31	15	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	265
	刺網	金浦(象潟)	5.26	0	0	11	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	定置	金浦(象潟)	5.26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	釣り	金浦	5.26	3	13	86	50	22	35	20	22	11	5	6	6	4	3	0	0	0	0	286
	底曳	金浦	5.26	0	9	156	63	13	12	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	259
計			3	23	269	176	137	135	57	40	19	8	9	6	4	3	0	1	0	0	890	
6月	定置	北浦	6.2	0	20	42	1	3	1	3	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	77
	刺網	北浦	6.2	0	1	69	14	20	16	8	7	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	140
	定置	北浦(島)	6.2	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	底曳	船川	6.2	0	0	0	2	1	4	1	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	14
計			0	21	123	19	24	21	12	9	3	3	5	2	3	0	0	0	0	0	245	
7月	刺網	北浦	7.3	0	0	20	4	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	29
	アマ刺	金浦	7.31	0	1	17	4	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
	定置	北浦	7.3	0	9	34	7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	53
	定置	金浦	7.31	0	0	0	3	3	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
計			0	10	71	18	5	5	3	7	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	123	
8月	刺網	北浦	8.1	0	0	1	7	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	アマ刺	金浦(象潟)	8.1	0	2	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	定置	北浦	8.1	1	7	51	5	4	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	82
	計			1	9	58	12	8	6	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	107
9月	刺網	金浦	9.1	0	0	1	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	アマ刺	北浦	9.19	0	0	4	10	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17
	アマ刺	金浦(象潟)	9.1	0	0	6	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	定置	北浦	9.2	29	225	100	20	4	4	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	388
	底曳	船川	9.2	0	0	30	15	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
	底曳	金浦	9.1	25	286	767	534	96	33	15	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,765
計			54	511	908	584	110	41	22	9	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	2,246	
10月	刺網	北浦	10.3	37	47	38	36	11	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
	定置	北浦(島)	10.3	216	24	46	11	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307
計			253	71	84	47	13	11	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	483
11月	刺網	北浦	11.1	0	0	88	64	34	31	3	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	228
	刺網	船川	11.13	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
	定置	北浦	11.1	0	50	35	14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
	底曳	船川	11.13	0	0	29	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
計			0	96	152	89	37	31	4	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	417	
12月	刺網	金浦	12.19	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	底曳	金浦	12.19	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
計			0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	
1月	刺網	船川(樺)	1.24	0	0	1	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	底曳	船川(樺)	1.24	0	1	25	13	20	12	6	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	84
計			0	1	26	18	27	12	6	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	97
2月	刺網	北浦	2.25	0	12	15	5	27	0	7	6	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	78
	刺網	金浦	2.27	0	0	1	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	刺網	金浦(象潟)	2.27	0	0	0	19	16	19	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
	定置	北浦	2.25	0	8	8	6	7	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	32
	底定置	金浦	2.27	1	0	0	12	2	8	11	8	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	47
	底曳	金浦	2.27	0	0	0	0	2	1	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
計			1	20	24	43	56	31	32	23	13	3	2	0	1	0	0	0	0	0	249	
3月	刺網	北浦	3.13	0	21	14	18	9	6	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	75
	定置	北浦	3.13	0	12	17	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
計			0	33	31	23	11	6	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
合計					312	927	2142	1178	489	334	157	110	47	20	21	11	13	4	3	2	0	5,770

表5-(1) 春期の魚体精密測定調査(年齢査定済)

NO	採捕 年 月 日	全長 TL (mm)	体長 BL (mm)	体重 BW (g)	内蔵除 除去重 量(g)	肥満度	性別 1:♂ 2:♀	生殖腺 重量 (g)	成熟度 指数	熟度	胃内容 内容物	鰓色	ネオヘテロ付着の 有無 部位	地点 船舶	漁具	水深	年齢 誕生日は6月 1日とする。
1	2008 5.16	326	288	294	280	12.3	1:♂	1.18	0.4	未熟	ハタハタ稚魚消化	3	0	第二千秋丸	稚魚曳網	60	1
2	2008 5.16	323	284	283	261	12.4	1	0.87	0.3	未熟	ハタハタ稚魚	2	0	第二千秋丸	稚魚曳網	60	1
3	2008 5.16	295	257	210	199	12.4	2:♀	0.83	0.4	未熟	空胃	3	1 口腔	第二千秋丸	稚魚曳網	80	1
4	2008 5.22	345	291	345	326	14.0	1	1.91	0.6	半熟	空胃	2	0	千秋丸	底曳網	77	2
5	2008 5.22	302	253	264	253	16.3	2	0.99	0.4	未熟	魚類消化	3	0	千秋丸	底曳網	77	1
6	2008 5.22	304	258	233	218	13.6	1	0.67	0.3	未熟	ハタハタ稚魚	3	0	千秋丸	底曳網	77	1
7	2008 5.28	268	217	169	161	16.5	1	0.16	0.1	未熟	ハタハタ稚魚	2	0	千秋丸	底曳網	75	1
8	2008 5.28	318	264	346	313	18.8	2	1.11	0.3	未熟	ハタハタ稚魚	3	1 咽頭	千秋丸	底曳網	75	1
9	2008 5.28	320	266	288	267	15.3	1	0.27	0.1	未熟	ハタハタ稚魚	3	0	千秋丸	底曳網	75	1
10	2008 5.29	431	376	883	814	16.6	1	21.8	2.5	成熟	空胃	2	0	北浦市場	定置		2
11	2008 5.29	494	411	1195	1119	17.2	1	32.2	2.7	成熟	空胃	3	1 口腔	北浦市場	定置		3
12	2008 5.29	448	380	929	864	16.9	1	17.8	1.9	成熟	空胃	3	1 口腔	北浦市場	定置		3
13	2008 5.29	473	410	1136	1026	16.5	2	39.5	3.5	半熟	空胃	3	1 口腔	北浦市場	定置		2
14	2008 5.29	637	551	3150	2650	18.8	2	335.6	10.7	成熟	空胃	3	1 口腔	北浦市場	定置		4
15	2008 5.29	612	525	3120	2700	21.6	2	275	8.8	成熟	魚類消化	2	1 口腔	北浦市場	定置		4
16	2008 5.29	385	323	580	525	17.2	1	10.7	1.8	成熟	イカ1尾	1	0	北浦市場	定置		2
17	2008 5.29	401	338	688	654	17.8	1	12.3	1.8	成熟	空胃	2	0	北浦市場	定置		2
18	2008 5.29	378	316	559	526	17.7	1	11.9	2.1	成熟	空胃	2	0	北浦市場	定置		3
19	2008 5.29	403	341	657	627	16.6	1	8.9	1.4	成熟	空胃	3	0	北浦市場	定置		3
20	2008 5.29	441	378	856	798	15.8	1	22.5	2.6	成熟	空胃	2	1 両方	北浦市場	定置		2
21	2008 5.29	392	332	597	562	16.3	1	9.0	1.5	成熟	空胃	2	0	北浦市場	定置		2
22	2008 6.2	432	361	902	799	19.2	1	25.4	2.8	成熟	魚類消化	3	0	北浦市場	刺網		4
23	2008 6.2	393	332	641	606	17.5	1	8.4	1.3	成熟	空胃	3	1	北浦市場	刺網		3
24	2008 6.2	434	367	883	833	17.9	1	18.4	2.1	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		3
25	2008 6.2	427	358	775	730	16.9	1	15.7	2.0	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		3
26	2008 6.2	414	352	776	722	17.8	1	13.1	1.7	成熟	魚類消化	2	1	北浦市場	刺網		3
27	2008 6.2	400	332	631	605	17.2	1	9.1	1.4	成熟	空胃	2	1	北浦市場	刺網		3
28	2008 6.2	512	436	1597	1470	19.3	1	60.8	3.8	成熟	空胃	2	1	北浦市場	刺網		5
29	2008 6.2	572	492	1983	1865	16.7	1	46.9	2.4	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		6
30	2008 6.2	480	408	1171	1083	17.2	1	42.1	3.6	成熟	空胃	3	1	北浦市場	刺網		4
31	2008 6.2	428	366	797	749	16.3	1	12.6	1.6	成熟	カタクチワシ1尾	1	1	北浦市場	刺網		3
32	2008 6.2	451	383	988	935	17.6	1	25.7	2.6	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		4
33	2008 6.2	450	383	947	901	16.9	1	18.2	1.9	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		3
34	2008 6.2	481	404	1241	1157	18.8	1	44.5	3.6	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		4
35	2008 6.2	672	580	3378	2915	17.3	2	242.1	7.2	成熟	魚類消化	2	1	北浦市場	刺網		6
36	2008 6.2	606	570	2499	2131	13.5	2	229.2	9.2	成熟	空胃	2	0	北浦市場	刺網		5

表5-(2) 夏期以降の魚体精密測定調査

NO	採捕 年 月日	全長 TL (mm)	体長 BL (mm)	体重 BW (g)	内蔵除 除去重 量(g)	肥満度	性別 1:♂ 2:♀	生殖腺 重量 (g)	成熟度 指数	熟度	胃内容 内容物	鰓色	ネオヘテロ付着の 有無 部位	地点 船舶	漁具	水深	年齢 誕生日は6月 1日とする。
1	2008 7.30	343	290	386	370	15.8	1	1.0	0.3	未熟	空胃	2	5 両方	第二千秋丸	水工研Ⅱ型	60	
2	2008 7.30	212	177	86	79	15.5	2	2.0	2.3	未熟	空胃	3	3 両方	第二千秋丸	水工研Ⅱ型	60	
3	2008 7.30	182	151	53	49	15.4	2	1.0	1.9	未熟	空胃	2	0 口腔	第二千秋丸	水工研Ⅱ型	80	
4	2008 9.19	337	312	283	-	9.3	2	0.8	0.3	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
5	2008 9.19	347	328	290	-	8.2	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
6	2008 9.19	307	255	258	-	15.6	2	0.2	0.1	未熟	空胃	5	0	北浦	刺網		
7	2008 9.19	326	297	273	-	10.4	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
8	2008 9.19	298	282	248	-	11.1	2	0.2	0.1	未熟	空胃	3	1	北浦	刺網		
9	2008 9.19	338	328	277	-	7.8	2	0.8	0.3	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
10	2008 9.19	300	261	252	-	14.2	1	0.1	0.0	未熟	空胃	4	0	北浦	刺網		
11	2008 9.19	354	334	282	-	7.6	2	0.6	0.2	未熟	マアジ消化	4	1	北浦	刺網		
12	2008 9.19	309	251	258	-	16.3	2	0.8	0.3	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
13	2008 9.19	391	344	293	-	7.2	2	1.3	0.4	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
14	2008 9.19	404	344	287	-	7.1	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
15	2008 9.19	344	320	267	-	8.1	2	0.4	0.1	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
16	2008 9.19	359	318	268	-	8.3	2	0.6	0.2	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
17	2008 9.19	282	228	233	-	19.7	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
18	2008 9.19	296	237	250	-	18.8	2	0.4	0.2	未熟	マアジ消化	3	1	北浦	刺網		
19	2008 9.19	280	234	236	-	18.4	1	0.1	0.0	未熟	空胃	4	1	北浦	刺網		
20	2008 9.19	284	214	238	-	24.3	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
21	2008 9.19	308	269	257	-	13.2	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
22	2008 9.19	318	311	270	-	9.0	2	0.6	0.2	未熟	マアジ消化	3	1	北浦	刺網		
23	2008 9.19	305	250	260	-	16.6	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
24	2008 9.19	312	273	263	-	12.9	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
25	2008 9.19	313	293	265	-	10.5	2	0.2	0.1	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
26	2008 9.19	303	246	252	-	16.9	2	0.8	0.3	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
27	2008 9.19	304	258	258	-	15.0	2	0.3	0.1	未熟	マアジ消化	4	0	北浦	刺網		
28	2008 9.19	276	195	231	-	31.2	1	0.1	0.0	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
29	2008 9.19	293	241	248	-	17.7	2	0.2	0.1	未熟	空胃	3	0	北浦	刺網		
30	2008 9.19	292	243	243	-	16.9	2	0.2	0.1	未熟	マアジ消化	3	0	北浦	刺網		
31	2008 9.19	265	190	223	-	32.5	1	0.1	0.0	未熟	空胃	3	0	北浦	刺網		
32	2008 9.19	269	187	228	-	34.9	2	0.3	0.1	未熟	空胃	3	0	北浦	刺網		
33	2008 9.19	274	212	228	-	23.9	1	0.1	0.0	未熟	空胃	3	1	北浦	刺網		
34	2008 10.3	527	447	1577	1494	17.7	2	10.4	0.7	未熟	空胃	3	0	北浦	刺網		
35	2008 10.3	396	331	650	601	17.9	2	3.5	0.5	未熟	魚類消化	4	0	北浦	刺網		
36	2008 10.3	433	361	855	800	18.2	2	5.1	0.6	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
37	2008 10.3	411	400	1167	1100	18.2	2	9.3	0.8	未熟	空胃	2	1	北浦	刺網		
38	2008 10.3	550	465	1780	1610	17.7	2	13.7	0.8	未熟	マアジ消化	2	0	北浦	刺網		
39	2008 10.3	508	427	1280	1213	16.4	2	9.5	0.7	未熟	魚類消化	1	0	北浦	刺網		
40	2008 10.3	410	344	693	668	17.0	2	1.9	0.3	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
41	2008 10.3	432	367	847	807	17.1	2	6.4	0.8	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
42	2008 10.3	444	373	851	828	16.4	2	7	0.8	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
43	2008 10.3	433	368	735	703	14.7	2	5.8	0.8	未熟	マアジ消化	1	0	北浦	刺網		
44	2008 10.3	429	356	841	788	18.6	2	6.9	0.8	未熟	マアジ消化	1	0	北浦	刺網		

NO	採捕 年 月 日	全長 TL (mm)	体長 BL (mm)	体重 BW (g)	内臓除 除去重 量(g)	肥満度	性別 1:♂ 2:♀	生殖腺 重量 (g)	成熟度 指数	熟度	胃内容 内容物	鰓色	ネオヘテロ付着の 有無 部位	地点 船舶	漁具	水深	年齢 誕生日は6月 1日とする。
45	2008 10.8	358	301	535	462	19.6	2	2.3	0.4	未熟	カタクチイワシ	3	0	北浦	定置		
46	2008 10.8	376	316	593	503	18.8	2	2.4	0.4	未熟	ジンドウイカ	2	0	北浦	定置		
47	2008 10.8	347	283	376	356	16.6	1	0.7	0.2	未熟	エビ類	3	1	北浦	定置		
48	2008 10.8	375	312	571	502	18.8	1	0.7	0.1	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
49	2008 10.8	338	284	414	363	18.1	2	1.9	0.5	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
50	2008 10.8	341	286	401	372	17.1	2	1.7	0.4	未熟	カタクチイワシ	2	1	北浦	定置		
51	2008 10.8	374	310	543	515	18.2	2	1.3	0.2	未熟	空胃	2	0	北浦	定置		
52	2008 10.8	336	282	430	364	19.2	2	1.6	0.4	未熟	カタクチイワシ	3	0	北浦	定置		
53	2008 10.8	357	298	442	421	16.7	2	2	0.5	未熟	空胃	3	1	北浦	定置		
54	2008 10.8	345	288	358	346	15.0	2	2	0.6	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
55	2008 10.8	372	313	502	475	16.4	2	2.6	0.5	未熟	カタクチイワシ	3	1	北浦	定置		
56	2008 10.8	325	272	370	352	18.4	1	0.4	0.1	未熟	空胃	3	1	北浦	定置		
57	2008 10.8	353	293	453	430	18.0	1	0.2	0.0	未熟	カタクチイワシ	2	1	北浦	定置		
58	2008 10.8	363	308	441	425	15.1	2	2.7	0.6	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
59	2008 10.8	374	316	452	438	14.3	1	0.2	0.0	未熟	空胃	3	0	北浦	定置		
60	2008 10.8	375	333	647	625	17.5	1	0.3	0.0	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
61	2008 10.8	344	292	393	376	15.8	1	0.2	0.1	未熟	カタクチイワシ	2	0	北浦	定置		
62	2008 10.8	369	311	512	491	17.0	1	0.1	0.0	未熟	空胃	2	0	北浦	定置		
63	2009 1.30	557	476	1851	1762	17.2	2	23.5	1.3	未熟	空胃	1	0	千秋丸	底曳網	189	
64	2009 1.30	558	558	1837	1722	10.6	2	23.6	1.3	未熟	空胃	1	0	千秋丸	底曳網	189	
65	2009 1.30	506	506	1414	1337	10.9	2	18.2	1.3	未熟	空胃	1	0	千秋丸	底曳網	189	
66	2009 1.30	498	498	1273	1201	10.3	2	13.4	1.1	未熟	空胃	2	0	千秋丸	底曳網	189	
67	2009 2.25	450	378	931	887	17.2	2	6.7	0.7	未熟	空胃	2	1	北浦	刺網		
68	2009 2.25	414	352	787	716	18.0	1	3.3	0.4	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
69	2009 2.25	394	334	653	629	17.5	1	1.6	0.2	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
70	2009 3.13	451	377	890	836	16.6	2	9.8	1.1	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
71	2009 3.13	471	394	1048	986	17.1	2	10.3	1.0	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
72	2009 3.13	478	401	1172	1074	18.2	2	8	0.7	未熟	タコ類1尾	1	0	北浦	刺網		
73	2009 3.13	487	413	1242	1169	17.6	1	10.3	0.8	未熟	空胃	2	1	北浦	刺網		
74	2009 3.13	321	266	314	308	16.7	2	1.5	0.5	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
75	2009 3.13	320	263	325	293	17.9	2	1.1	0.3	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
76	2009 3.13	336	278	297	283	13.8	2	0.1	0.0	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
77	2009 3.13	306	253	274	263	16.9	1	1	0.4	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
78	2009 3.13	291	238	233	222	17.3	2	0.4	0.2	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
79	2009 3.13	301	248	225	217	14.8	2	0.2	0.1	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
80	2009 3.13	323	265	267	257	14.3	1	0.1	0.0	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
81	2009 3.13	292	236	193	184	14.7	1	0.8	0.4	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
82	2009 3.13	294	242	202	189	14.3	2	0.6	0.3	未熟	空胃	3	0	北浦	刺網		
83	2009 3.13	298	247	230	223	15.3	1	0.9	0.4	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
84	2009 3.13	298	247	240	224	15.9	2	1	0.4	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
85	2009 3.13	317	257	247	233	14.6	1	0.1	0.0	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
86	2009 3.13	309	259	241	229	13.9	2	0.4	0.2	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		
87	2009 3.13	297	248	218	209	14.3	1	0.2	0.1	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
88	2009 3.13	332	281	312	287	14.1	1	0.4	0.1	未熟	空胃	1	0	北浦	刺網		
89	2009 3.13	276	226	188	177	16.3	1	0.1	0.1	未熟	空胃	2	0	北浦	刺網		

水温(°C)

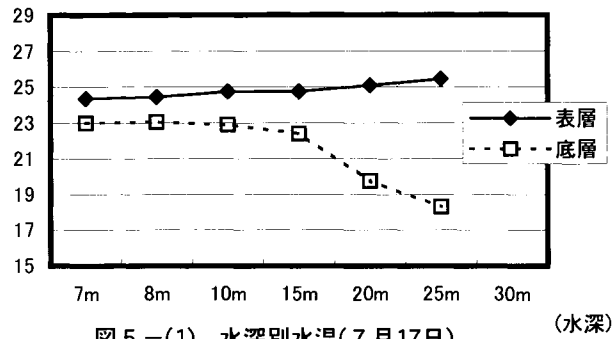


図 5 - (1) 水深別水温(7 月 17 日)

(塩分)

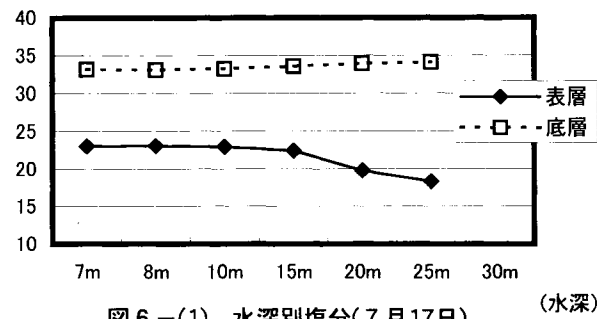


図 6 - (1) 水深別塩分(7 月 17 日)

水温(°C)

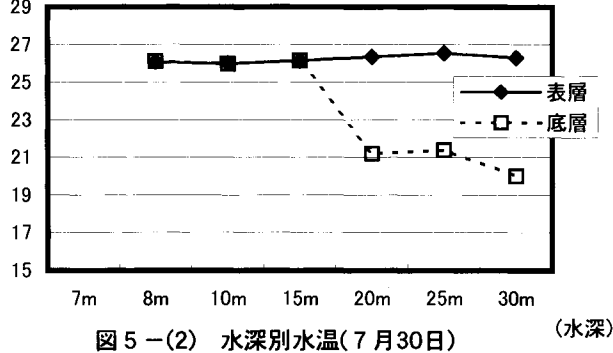


図 5 - (2) 水深別水温(7 月 30 日)

(塩分)

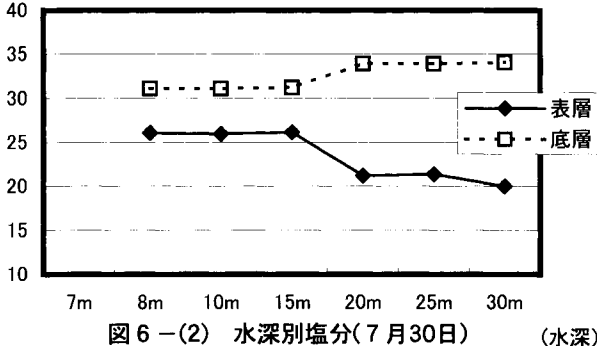


図 6 - (2) 水深別塩分(7 月 30 日)

水温(°C)

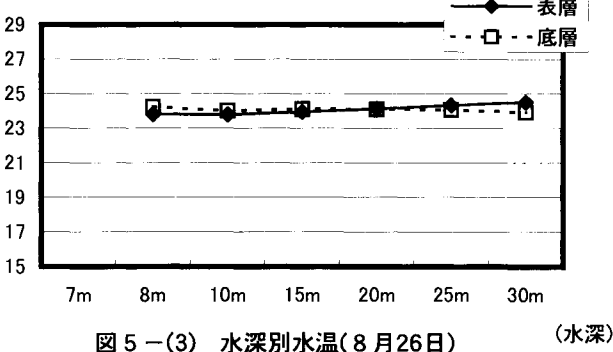


図 5 - (3) 水深別水温(8 月 26 日)

(塩分)

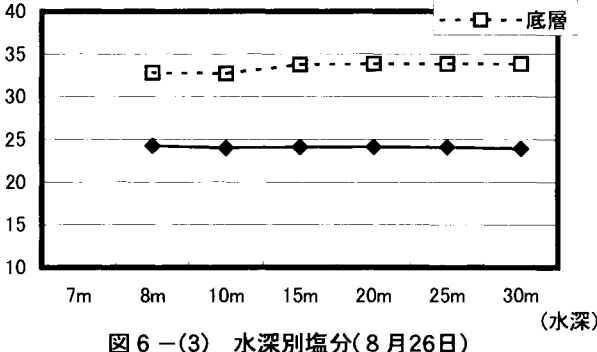


図 6 - (3) 水深別塩分(8 月 26 日)

表4 市場調査の概要（有標識率とネオヘテロポツリウム調査の概要）

月	調査 尾数	色素異 常魚数	有標識率 B/A (%)	ネオヘテロポツリウム 調査尾数	付着部位 付着尾数	口腔壁 (尾)	咽頭歯間 (尾)	鰓耙 (尾)	付着率 C/D (%)	備考
	(尾):A	(尾):B	(%)	:C	(尾):D	(尾)	(尾)	(尾)	(%)	
4月	795	1	0.1	11	2	2	2	0	18.2	
5月	890	11	1.2	21	8	7	1	0	38.1	※
6月	245	17	6.9	15	7	7	0	0	46.7	※
7月	123	6	4.9	3	2	2	2	0	66.7	※
8月	107	6	5.6	17	3	3	1	0	17.6	
9月	2246	23	1.0	30	16	8	14	0	53.3	※
10月	483	4	0.8	29	6	6	4	0	20.7	※
11月	417	7	1.7							
12月	7	0		17	2	1	0		11.8	
1月	97	2	2.1	14	1	1	1	0	7.1	※
2月	249	6	2.4	13	1	1	0	0	7.7	※
3月	111	0		20	2	2	1	0	10	※
計	5,770	83	1.4	190	50	40	26	0	26.3	

※ ネオヘテロポツリウム調査は魚体精密測定によるもの。

寄生率(%)

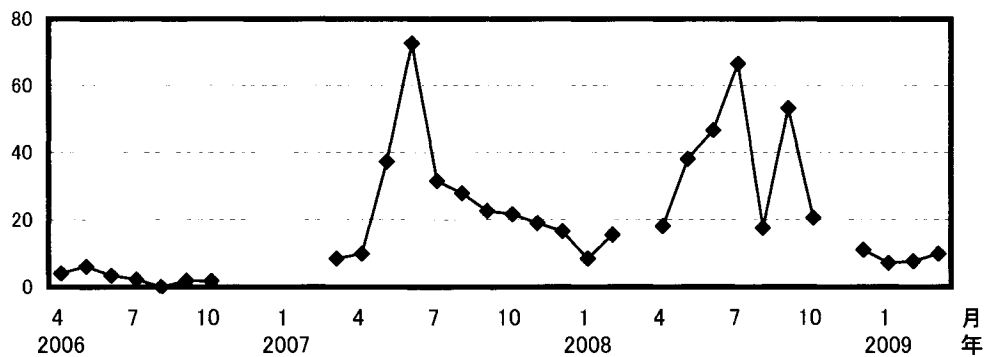


図7 ネオヘテロポツリウム寄生率

水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）

高田 芳博・石垣 修

【目的】

水質及び藻場のモニタリング調査を実施することにより「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。

【方法】

1 水質調査

沿岸調査船第二千秋丸（18トン）を使用して平成20年4月と6月に各1回、能代市沖（St. 1～4）、戸賀湾沖（St. 13～16）、秋田市沖（St. M-1～3）及び雄物川沖（St. N-1～3）の計14定点で観測を行った（表1）。各定点において表層（0m）、5m、10m、及び底層からそれぞれバンドーン採水器により採水し、水質分析を行った。水質の分析項目と方法は、次のとおりである。

水温：水銀棒状温度計

塩分：サリノメーター

pH：pHメーター（ガラス電極法）

透明度：セッキ板

水深：音響探知法

2 藻場調査

男鹿市にある北浦漁港地先の沿岸域には、多年生ホンダワラ類を主体とするガラモ場が形成されている。ここに100m×100mの調査水域を設定し、これを幅50m×沖出し20mの10区画に分けて調査を行った（図1）。調査は2009年3月に1回、各区画の中心部付近の海底を船上から箱メガネで観察し、海底を覆う海藻類の被度を調べた。被度は漁場保全対策推進事業調査指針（水産庁）に従い、5段階（被度:1～5）で評価した。また、海藻の種類や生育状況などを把握するために、潜水による観察も同時に行った。

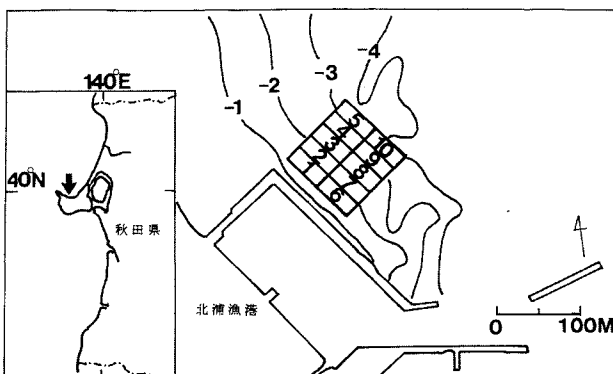


図1 藻場調査定点

【結果及び考察】

1 水質調査

水質調査の結果を表2に示す。4月の観測は7日と10日に行った。水温は9.0～11.2℃の範囲にあり、能代市沖の海域では概ね9℃台と低めであった。塩分は9.93～33.91で、大河川の影響を受けやすい能代市海域や雄物川沖の表層では低い値を示したが、能代市海域では10前後の値も見られ、より低い傾向を示した。pHは8.0～8.2と全定点で安定していた。

6月の観測は4日と9日に行った。水温は雄物川沖のSt. N-1で表層が20.7℃、底層が最低値の12.2℃と水温差が大きかった。塩分は、10.36～33.96の範囲にあり、能代市沖St. 1、2と雄物川沖St. N-1では値が10台と低かった。pHは8.1～8.3の範囲にあり、特異的な値は見られなかった。

10月は秋田市沖と雄物川沖において、6日に観測を行った。水温は20.3～22.4℃、塩分は27.88～33.49であった。

2 藻場調査

3月は時化のため調査が行えず、2009年の4月8日に調査を実施した。調査結果を表3に示した。海藻の被度は1～3の範囲にあり、区画2と7でそれぞれ最も高い3を示した。この2区画では、ハタハタの産卵基質としてよく知られるスギモクのほか、ヤツマタモク、ヨレモク、フシスジモクなどが混成して群落を形成しており、スギモクでは成熟個体も認められた。しかし、全区画の平均被度は2.0と低めであり、最低値を記録した2007年の1.1からは回復してきたと考えられるが、2006年以前の状態にまでには至っていない（表4）。

表1 調査定点位置

定点	緯度(北緯)	経度(東経)	備考
St. 1	40° 13.31	139° 59.245	能代市海域
St. 2	40° 13.33	139° 58.843	
St. 3	40° 13.32	139° 58.450	
St. 4	40° 13.31	139° 59.091	
St. 13	39° 57.87	139° 42.623	戸賀湾海域
St. 14	39° 57.87	139° 42.278	
St. 15	39° 57.87	139° 41.929	
St. 16	39° 57.87	139° 41.574	
St. M-1	39° 45.47	140° 01.090	秋田市海域
St. M-2	39° 45.48	139° 59.131	
St. M-3	39° 45.42	139° 55.885	
St. N-1	39° 41.24	140° 02.756	雄物川沖海域
St. N-2	39° 41.24	140° 00.262	
St. N-3	39° 41.29	139° 57.018	

表2-1 水質調査結果(4月)

		能代市沖				戸賀沖				秋田市沖			雄物川沖		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. M-1	St. M-2	St. M-3	St. N-1	St. N-2	St. N-3
月日		4月7日	4月7日	4月7日	4月7日	4月7日	4月7日	4月7日	4月7日	4月10日	4月10日	4月10日	4月10日	4月10日	4月10日
時刻		12:46	10:40	12:33	12:27	10:03	9:33	10:21	9:52	11:52	12:03	10:22	12:27	11:10	10:52
天候		c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c
気温(°C)		15.5	15.0	15.0	15.0	15.7	15.7	15.7	15.7	14.1	16.0	13.8	13.0	13.0	13.0
風向						W	SE	SSW	SSW	SE	SE	SE	SE	SE	SE
風力		1	1	1	1	3	3	2	4	8	9	10	12	12	13
水深(m)		9.5	13.5	16.0	19.0	13.0	15.0	20.0	40.0	17.0	95.0	43.0	9.0	35.0	50.0
透明度(m)		9.5	12.0	12.0	12.0	11.0	12.0	12.0	12.0	5.0	7.0	7.0	5.0	5.0	8.0
水温(°C)	水深0m	9.0	9.5	10.0	10.5	10.5	10.4	10.7	10.5	11.2	11.2	11.2	10.5	11.0	11.0
	5m	9.6	9.5	9.6	9.7	10.2	10.3	10.3	10.3	10.5	11.0	10.9	10.6	10.9	10.6
	10m		9.5	9.7	9.8	10.4	10.3	10.3	10.2	10.5	11.0	10.7		11.2	10.6
	底層	9.5	9.5	9.7	9.6	10.5	10.2	10.0	9.9	10.4	10.6	10.4	10.5	10.3	10.4
塩分	水深0m	9.93	11.52	15.39	17.71	32.36	32.38	32.39	32.43	30.44	29.96	31.11	20.26	28.53	31.15
	5m	33.14	33.16	33.22	33.14					32.21	31.46	32.17	32.48	31.64	31.58
	10m		33.18	33.22	33.25					32.94	32.53	32.69		32.42	32.20
	底層	33.18	33.17	33.24	33.38					33.26	33.34	33.91	32.77	33.75	33.85
pH	水深0m	8.0	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2
	5m	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	8.2
	10m		8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	8.2		8.1	8.2
	底層	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1

表2-2 水質調査結果(6月)

		能代市沖				戸賀沖				秋田市沖			雄物川沖		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. M-1	St. M-2	St. M-3	St. N-1	St. N-2	St. N-3
月日		6月4日	6月4日	6月4日	6月4日	6月4日	6月4日	6月4日	6月4日	6月9日	6月9日	6月9日	6月9日	6月9日	6月9日
時刻		12:30	12:24	12:25	12:12	11:11	10:52	10:39	10:25	13:38	13:50	10:46	12:27	9:55	11:29
天候		c	c	c	c	o	o	c	o	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温(°C)		19.5	19.5	19.5	18.5	23.1	23.1	21.1	23.1	20.2	19.7	10.0	20.2	20.2	20.0
風向						S	S	S	S	NW	NW				
風力		1	1	1	1	3	3	3	3	5	5	2	2	2	2
水深(m)		8.0	11.0	14.0	18.0	13.0	14.0	25.0	35.0	18.0	34.0	41.0	10.0	35.0	50.0
透明度(m)		7.0	7.0	8.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	13.0	7.0	11.0	13.0
水温(°C)	水深0m	16.5	17.5	17.5	16.5	16.0	15.6	15.7	15.9	19.0	19.7	18.5	20.7	19.4	19.5
	5m	15.0	15.0	15.0	15.0	15.5	15.5	15.2	15.2	17.0	18.0	16.2	17.6	17.4	17.5
	10m	15.0	14.7	14.5	14.7	15.1	15.3	14.9	15.2	17.2	17.5	15.7		17.5	16.4
	底層	15.0	14.6	14.5	14.5	15.0	15.0	14.8	13.2	16.6	16.4	14.2	12.2	17.0	14.0
塩分	水深0m	16.48	11.53	24.51	29.91	32.15	32.58	32.73	32.30	31.67	33.63	32.45	10.36	31.23	31.19
	5m	33.13	33.15	33.12	33.10	32.33	32.23	32.92	32.46	32.25	32.21	33.38	32.25	33.18	33.35
	10m		33.30	33.26	33.22	32.44	32.89	32.99	32.46	32.27	32.55	33.40		33.26	33.38
	底層	33.20	33.34	33.39	33.43	32.55	33.11	32.88	32.99	32.67	32.93	33.85	32.57	33.44	33.96
pH	水深0m	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.1	8.2	8.3
	5m	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3
	10m	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3		8.3	8.3
	底層	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.3	8.2

水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）

高田 芳博・石垣 修

【目的】

本県沿岸に生息するイガイ *Mytilus coruscus* は漁獲対象種であるが、季節的に毒化する場合があり、毒化した場合には出荷の自主規制措置がとられている。イガイの毒化には渦べん毛藻類の *Dinophysis* 属が深く関与していると考えられていることから、本事業ではイガイの毒化をモニタリングすると同時に *Dinophysis* 属の出現状況や発生時の水質について明らかにし、貝毒発生の機構や環境条件の解明を目的として調査を行った。

【方法】

1 プランクトンの採集

2008年4月から8月まで毎週1回用船により、男鹿市戸賀湾口定点（図1）で実施した。調査水深を0m、5m、10m、20m及び底層に設定し、5m以深ではバンドーン採水器を用いて採水した。得られた試料のうちの1ℓを25%グルタルアルデヒド20mlで固定し、24時間沈殿法により5mlまで濃縮した後に、*Dinophysis* 属を対象として分類と計数を行った。また、赤潮発生原因種の1つとされる *Noctiluca scintillans* についても併せて計数した。

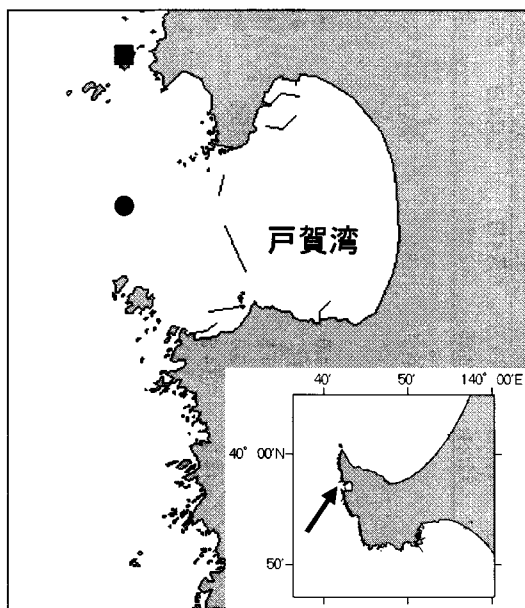


図1 調査地点（■はイガイ、●はプランクトンの採集地点を示す）

2 水質

プランクトンの採集と同時に水深0m、5m、10m、20m、B-1mの各層で採水を行い、水温と塩分濃度を測定した。また、5m、10m、20mの各層では、pH、

COD、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、クロロフィルa（以下、chl-a）の測定も行った。分析方法は次のとおりである。

水温	：水銀棒状温度計
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
$\text{PO}_4\text{-P}$	：モリブデン酸青（アスコルビン酸）法
$\text{NH}_4\text{-N}$	：インドフェノール法
$\text{NO}_2\text{-N}$	：スルファニルアミド・ナフタルエチレンジアミン法
$\text{NO}_3\text{-N}$	：カドミウム・銅カラム法
chl-a	：90%アセトン抽出法

3 貝毒量検査

県水産漁港課を通じて、男鹿市戸賀湾地先長床定点（図1）で2008年5月から8月まで毎週1回イガイを採集し、下痢性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。

4 赤潮の発生状況

赤潮発生の通報があった場合は、現場確認と出現状況の聞き取り調査を行うとともに、試料を採集して赤潮原因種の同定と出現数の計数を行った。また、その都度県水産漁港課を通じて発生状況を水産庁へ報告した。

【結果及び考察】

1 *Dinophysis* 属の出現数

下痢性貝毒原因種とされる *D. fortii* は、4月7日に水深10m層で40cells/ℓが観察され、6月上旬まで継続して認められた（図2）。最高出現密度は、5月1日に底層で観察された270cells/ℓで、2003年以來の200cells/ℓを越える高い値となった。

D. fortii の他には、*D. acuminata* と *D. mitra* の2種が観察された。*D. acuminata* は、4月上旬から5月下旬まで20cells/ℓ以下の低密度で散発的に出現した。また、*D. mitra* は7月下旬から8月上旬まで出現し、最高密度は7月30日に0m層で観察された160cells/ℓであった。

2 水質

調査期間中の *Dinophysis* 属の出現数と水質の分析結果を表1に、*D. fortii* 出現時の水質について表2に示した。

*D. fortii*出現時の水質の傾向や、プランクトンの消長と水質と関連性は不明瞭であった。*D. fortii*が最高密度を示した5月1日の底層は、水温10.7℃、塩分33.35psu、pH8.18であった。

3 貝毒量

イガイから検出された貝毒量の推移を*Dinophysis*属の出現数と合わせて図2に示したが、貝毒量の検査結果は値が範囲（最小値～最大値）で示されることから、ここでは各検査の最大値をデータとして用いた。また、出荷規制の基準値である0.05MU/gに満たない場合はすべて「<0.05MU/g」と結果表示されるため、検出値を便宜的にゼロとみなした。イガイの貝毒量は、5月21日採集個体において基準値をすでに上回っていたため、5月26日から出荷自主規制措置がとられた。以後、貝毒量の最大値は7月中旬まで0.1～0.2MU/gで推移した。貝毒量は7月22日に基準値を一時的に下回ったが、7月30日に再び貝毒が検出されたことから規制は解除とならず、8月19日まで規制が続いた。2000年以降、出荷規制措置がとられたのは2003年、2004年及び2008年であるが、1990年代と比較すると規制期間が長期化している傾向が認められた（表3）。この現象に関しては*D. fortii*以外の*Dinophysis*属の関与や、生息環境に伴う生理的活性の差異などが考えられるが、二枚貝の体内に蓄積された毒が消失するメカニズムについてはほとんど明らかにされていない。

4 赤潮の発生

赤潮の発生に関する報告はなかった。また、赤潮発生原因種とされる*Noctiluca scintillans*の発生も散発的で、最高密度は4月22日の40cells/ℓにとどまった。

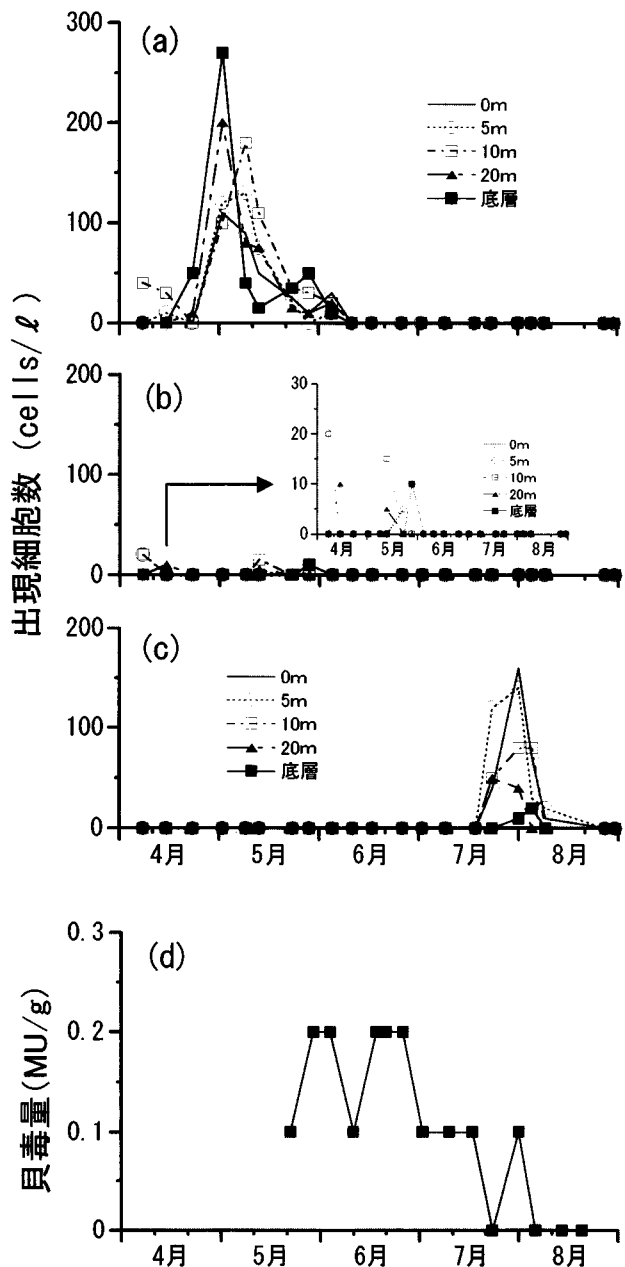


図2 *Dinophysis*属の出現数とイガイ可食部における下痢性貝毒量の推移。(a) *D. fortii*, (b) *D. acuminata*, (c) *D. mitra*, (d)貝毒量

表 1 プランクトンの出現状況と水質分析結果

採水 月日	気象			海象			Dinophysis 属等の出現量 (cells/L)			水質							
	天候	風向	風力 m/s	気温 ℃	透明度 m	水色	水深 m	水温 ℃	塩分	pH	D. fortii		Noctiluca scintillans				
											D. fortii	D. acuminata	D. mitra	μg-at/L	μg-at/L	μg-at/L	μg-at/L
4/7	bc	SSW	4	15.7	12	5	0m	10.5	32.032	8.17							
							5m	10.3	32.091	8.18			200				
							10m	10.2	32.523	8.18			400				
							底層	9.9	33.019	8.09							
4/14	bc	N	3	11.2	10	5	0m	10.2	32.533	8.22							
							5m	10.5	32.567	8.19			100				
							10m	10.4	32.552	8.21			300				
							底層	10.0	33.470	8.18			100				
4/22	b	SSW	2	13.7	17	5	0m	12.1	32.132	8.19			400				
							5m	11.9	32.240	8.21			400				
							10m	11.6	32.481	8.22			400				
							底層	11.0	33.395	8.19			500				
5/1	bc	SW	8	21.2	6	10m	0m	12.5	31.750	8.21			100				
							5m	12.6	31.836	8.21			1200				
							10m	12.7	31.998	8.21			1000				
							底層	12.1	32.620	8.20			2000				
5/8	bc	S	1	-	6	10m	0m	10.7	33.351	8.18			2700				
							5m	15.1	31.004	8.20			900				
							10m	14.8	30.959	8.23			1300				
							底層	14.7	31.290	8.26			1800				
5/12	b	NW	1	16.3	11	3	0m	12.5	33.200	8.19			800				
							5m	11.3	33.612	8.14			400				
							10m	13.1	32.366	8.26			500				
							底層	12.5	32.788	8.25			750				
5/22	c	SE	10	19.4	10	5	0m	12.4	32.988	8.25			1100				
							5m	12.3	33.007	8.24			750				
							10m	10.6	33.249	8.15			150				
							底層	10.5	33.094	8.25			250				
5/27	c	NE	10	13.5	9	3	0m	14.5	33.115	8.27			200				
							5m	14.5	33.100	8.28			350				
							10m	14.5	33.151	8.29			150				
							底層	13.5	33.491	8.23			350				
6/4	o	S	3	23.1	10	5	0m	14.8	32.603	8.33			100				
							5m	14.6	32.583	8.34			100				
							10m	14.5	32.587	8.35			300				
							底層	14.2	32.996	8.33			100				
6/10	bc	SSW	4	21.8	9	3	0m	13.0	33.451	8.32			100				
							5m	15.9	32.822	8.21			300				
							10m	15.2	33.024	8.21			100				
							底層	15.2	33.097	8.22			200				
6/16	bc	SW	7	20.8	8	4	0m	14.7	33.175	8.22			200				
							5m	13.2	33.578	8.15			100				
							10m	17.0	33.860	8.22							
							底層	17.0	33.393	8.22							
6/25	c	WSW	10	23.2	28	3	0m	18.5	32.852	8.29							
							5m	18.6	32.972	8.27							
							10m	18.5	32.914	8.27							
							底層	17.2	33.393	8.22							
7/1	bc	W	6	21.6	24	3	0m	19.2	33.319	8.23							
							5m	18.5	33.433	8.23							
							10m	16.7	33.883	8.17							
							底層	15.0	34.281	8.21							
7/8	o	S	3	26.5	13	5	0m	14.4	34.289	8.17							
							5m	17.8	33.875	8.14							
							10m	16.7	33.729	8.15							
							底層	16.5	33.682	8.16							
7/17	c	S	6	29.6	6	10m	0m	15.6	34.032	8.16							
							5m	16.4	33.785	8.17							
							10m	20.6	33.789	8.21							
							底層	20.5	33.805	8.21							
7/22	r	S	6	26.7	11	3	0m	20.5	33.833	8.23							
							5m	19.3	34.456	8.22							
							10m	16.8	34.950	8.22							
							底層	24.1	31.390	8.37							
7/30	c	SE	3	26.8	7	5	0m	23.9	31.523	8.35							
							5m	23.9	31.523	8.35							
							10m	22.0	32.267	8.29							
							底層	20.7	34.074	8.25							
8/4	bc	NW	7	28.3	8	4	0m	17.2	34.299	8.25							
							5m	24.6	32.675	8.37							
							10m	24.2	32.843	8.37							
							底層	22.5	33.248	8.33							
8/8	bc	SW	6	27.7	6	4	0m	21.3	33.966	8.29							
							5m	17.8	34.295	8.27							
							10m	24.7	32.621	8.35							
							底層	24.5	32.732	8.37							
8/26	c	E	8.0	25.8	9	3	0m	23.8	33.114	8.35							
							5m	21.2	33.963	8.30							
							10m	18.7	34.278	8.32							
							底層	26.7	32.076	8.23							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.3	32.835	8.25							
							5m	-	33.103	8.20							
							10m	23.7	33.911	8.20							
							底層	23.5	33.623	8.20							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	26.7	31.866	8.34							
							5m	26.4	32.004	8.31							
							10m	22.1	33.134	8.30							
							底層	20.8	33.733	8.22							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	20.2	34.314	8.18							
							5m	25.0	33.234	8.18							
							10m	25.2	33.203	8.26							
							底層	25.2	33.065	8.27							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.2	33.065	8.27							
							5m	25.2	33.065	8.27							
							10m	25.2	33.065	8.27							
							底層	24.3	33.701	8.27							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							
							底層	24.8	33.601	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							
							底層	24.8	33.601	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							
							底層	24.8	33.601	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							
							底層	24.8	33.601	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							
							底層	24.8	33.601	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	25.8	32.218	8.30							
							5m	25.6	32.706	8.34							
							10m	25.5	33.029	8.33							
							底層	25.4	33.236	8.32							
8/29	bc	S	4	28.7	7	4	0m	24.8	33.601	8.32							
							5m	24.8	33.601	8.32							
							10m	24.8	33.601	8.32							

表2 *D. fortii*出現時の水質

	<i>Dinophysis fortii</i> 出現時		調査期間中 (4/7~8/31)
	範囲	最高出現時	
水温(°C)	9.8 ~ 15.9	10.7	9.8 ~ 26.7
塩分(PSU)	30.959 ~ 34.141	33.351	30.959 ~ 34.950
pH	8.09 ~ 8.35	8.18	8.09 ~ 8.37
COD(mg/ℓ)	<0.5 ~ 0.8	—	<0.5 ~ 0.8
PO ₄ -P(μg-at/ℓ)	<0.01 ~ 0.16	—	<0.01 ~ 0.16
NH ₄ -N(μg-at/ℓ)	0.22 ~ 1.88	—	0.04 ~ 1.88
NO ₂ -N(μg-at/ℓ)	0.01 ~ 0.12	—	0.01 ~ 0.12
NO ₃ -N(μg-at/ℓ)	0.07 ~ 1.41	—	0.07 ~ 1.41
chl-a(μg/ℓ)	0.7 ~ 2.7	—	<0.5 ~ 6.0

表3 貝毒発生による出荷自主規制状況

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	月日	可食部	月日	最高出現数 (cells/ℓ)	月日	水深帯
1989	—	—	—	—	—	—	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	—	—	—	—	—	—	300	4/26	底層
1996	—	—	—	—	—	—	140	5/27	10, 20m
1997	—	—	—	—	—	—	45	4/30	10m
1998	—	—	0.6	4/22, 5/5	—	—	120	4/27	20m
1999	—	—	—	—	—	—	95	5/10	10m
2000	6/17	7/14	0.9	6/5, 12	0.06	6/5, 12	395	5/23	20m
2001	—	—	—	—	—	—	250	5/9	20m
2002	—	—	—	—	—	—	43	5/29	底層
2003	5/23	8/22	9.6	6/19	0.71	6/19	838	5/29	20m
2004	4/27	8/22	9.6	6/19	0.71	6/19	60	4/27	10m
2005	—	—	—	—	—	—	18	5/24	底層
2006	—	—	—	—	—	—	39	5/22	10m
2007	—	—	—	—	—	—	45	4/11	10m
2008	5/26	8/19	—	—	0.2	5/28~6/25	270	5/1	底層

* 出荷自主規制は可食部で0.05MU/g以上

沿岸域環境把握調査（漁場環境調査）

高 田 芳 博

【目 的】

本県沿岸部の水温の推移と底びき漁場周辺海域の海況を把握することを目的とした。

【方 法】

1 沿岸定地水温

水産振興センター内の飼育用水の水温を原則として1日1回、午前9時～10時の間に棒状水銀温度計で測定した。

2 底びき網漁場周辺海域の観測

沿岸調査船第二千秋丸（18トン）により、図1に示す8定点で観測を実施した。観測は、2006年からの実施時期である11月と、新たに12月を追加して行った。観測方法は、定線観測（沖合海域海洋構造把握調査）に従ったものであるが、表層塩分はSTDの値を使用した。

【結果及び考察】

1 沿岸定地水温

2008年における水温の旬別平均値の推移を図2に示した。平年値（1985～2007年の平均）と比較すると、水温は5月上旬と7月中旬～下旬には高め、8月下旬には低めで推移した。

水温の月平均値を経年的に表したのが図3である。最近20数年間の中で1984年の水温は非常に特徴的であった。すなわち、1～3月までは極端に低く、6月と7月は対照的にかなり高めである。そして10～12月には再び低水温となり、この傾向は翌年（1985年）3月まで続いた。このように特異的な年はみられるが、1月から5月までは水温の年変動が比較的小さく安定した値で推移し、6月以降では年変動が大きい傾向がうかがえる。特に8月は大きな年変動を示す。2008年の特徴としては、6月の水温が近年では低めであったことが挙げられる。なお、5～7月の水温について、1999～2008年までの期間は、これ以前の期間（1987～1998年）よりもやや高い値のまま推移しており、今後の動向が注目される。

2 底びき網漁場周辺海域の観測

観測は2008年11月11日及び12月4日に行った。12月は、荒天のためSt.6～8が欠測となった。3カ年の観測データがある11月について、観測海域の水深別平均水温（St.1～8の平均値）を表1に示す。2008年の平均水温は、表面：17.7℃、水深50m：15.3℃、100m：12.5℃、200m：3.1℃であった。過去2カ年と比較すると、2008

年の水温は表面が高めであったものの30m以深では低い値を示し、特に75～200mにかけては明らかに低かった。

2008年の水温を定点間で比較すると、11月はSt.7がいずれの水深においても最も低かった。12月は、水深50mより浅い海域においては定点間の水温差はほとんどみられなかったが、75～200mではSt.1において水温が高い傾向を示した（表2）。また、本調査は8定点からなる比較的狭い海域での観測であるにもかかわらず、水深によっては定点間で水温差が認められ、最大で4.3℃の差（12月観測の水深150m、St.1とSt.4）があった。

表1 水深別平均水温(11月観測)

水深	平均水温(℃)		
	2006年	2007年	2008年
0m	16.6	17.1	17.7
10m	16.3	17.1	16.9
20m	16.3	17.0	16.5
30m	16.3	16.9	16.1
50m	16.2	16.6	15.3
75m	16.4	16.2	14.3
100m	15.2	15.7	12.5
150m	10.0	12.5	8.5
200m	4.3	5.5	3.1
250m	2.3	2.3	1.7
300m	1.5	1.5	1.1

表2 底びき網漁場周辺海域における観測結果(11月)

観測定点番号		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	
位置	N	39° 48.67'	39° 52.22'	39° 56.16'	39° 56.10'	39° 52.30'	39° 48.59'	39° 45.68'	39° 41.20'	
	L	139° 36.52'	139° 35.62'	139° 33.93'	139° 31.15'	139° 31.50'	139° 31.04'	139° 31.01'	139° 36.30'	
日時分		11.11 12:04	11.11 11:27	11.11 10:10	11.11 10:30	11.11 11:02	11.11 12:32	11.11 12:57	11.11 13:40	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		14	12	13	13	13	13.5	13.5	13	
風向・風力		NE 4	NE 4	SE 7	SE 6	SE 5	NE 3	ENE 5	NE 3	
水色		5	4	4	4	4	5	5	5	
うねり		2	2	2	2	2	2	2	2	
波浪階級		1	1	1	1	1	1	1	1	
水温 (℃)	水深 (m)	0	18.43	18.38	18.70	16.79	16.46	17.60	16.39	18.77
		10	17.29	17.35	18.72	15.74	16.46	16.85	15.11	17.76
		20	16.80	17.11	18.45	15.58	16.38	16.76	14.48	16.76
		30	16.77	16.38	17.1	15.56	15.79	16.47	14.05	16.43
		50	16.33	15.61	15.85	14.81	15.44	15.88	13.56	14.85
		75	14.71	14.95	14.71	14.06	14.91	14.09	12.65	14.00
		100	13.72	13.49	13.45	13.23	12.34	10.67	10.67	12.67
		150	8.43	10.06	10.46	9.12	8.72	7.30	6.31	7.63
		200	4.13	2.10	3.68	3.93	2.79	3.06	2.09	3.17
		300				1.29	0.99		1.12	1.16
		400								
塩分	水深 (m)	0	33.67	33.35	33.53	34.11	34.06	33.83	34.07	33.67
		10	33.95	33.91	33.55	34.10	34.06	34.00	34.07	33.82
		20	33.98	34.05	33.73	34.13	34.13	34.02	34.13	34.01
		30	34.01	34.10	33.96	34.13	34.12	34.21	34.14	34.07
		50	34.29	34.12	34.12	34.18	34.12	34.40	34.08	34.12
		75	34.16	34.19	34.14	34.18	34.43	34.47	34.43	34.14
		100	34.48	34.13	34.10	34.41	34.36	34.32	34.34	34.35
		150	34.25	34.31	34.33	34.28	34.27	34.22	34.12	34.20
		200	34.09	34.11	34.13	34.11	34.09	34.12	34.11	34.11
		300					34.12		34.12	34.12
		400								

表2 底びき網漁場周辺海域における観測結果（12月）

観測定点番号			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
位置	N		39° 48.67'	39° 52.22'	39° 56.16'	39° 56.10'	39° 52.30'
	L		139° 36.52'	139° 35.62'	139° 33.93'	139° 31.15'	139° 31.50'
日時分			12.4 10:36	12.4 10:06	12.4 08:55	12.4 09:15	12.4 09:45
天候			bc	bc	bc	bc	bc
気温			12	12	12	12	12
風向・風力			E 7	E 7	calm	calm	E 6
水色			4	4	4	4	4
うねり			2	2	2	2	2
波浪階級			2	2	1	1	1
水温 (°C)	水深 (m)	0	16.71	16.65	16.41	16.39	16.53
		10	16.71	16.67	16.42	16.40	16.54
		20	16.71	16.65	16.42	16.40	16.54
		30	16.72	16.65	16.41	16.40	16.54
		50	16.66	16.64	16.40	16.47	16.65
		75	16.68	16.72	13.89	14.93	15.26
		100	14.54	14.47	13.42	13.03	12.61
		150	12.55	11.44	9.50	8.33	10.17
		200	5.91	5.19	5.40	4.63	5.22
		300				1.51	1.41
		400					
塩分	水深 (m)	0	33.72	33.71	33.73	33.75	33.71
		10	33.74	33.72	33.78	33.77	33.72
		20	33.74	33.72	33.76	33.76	33.73
		30	33.73	33.72	33.77	33.76	33.73
		50	33.74	33.72	33.90	34.01	33.84
		75	33.79	33.86	34.09	34.32	34.35
		100	34.08	34.09	34.11	34.19	34.13
		150	34.19	34.15	34.28	34.23	34.21
		200	34.07	34.15	34.15	34.14	34.15
		300				34.13	34.14
		400					

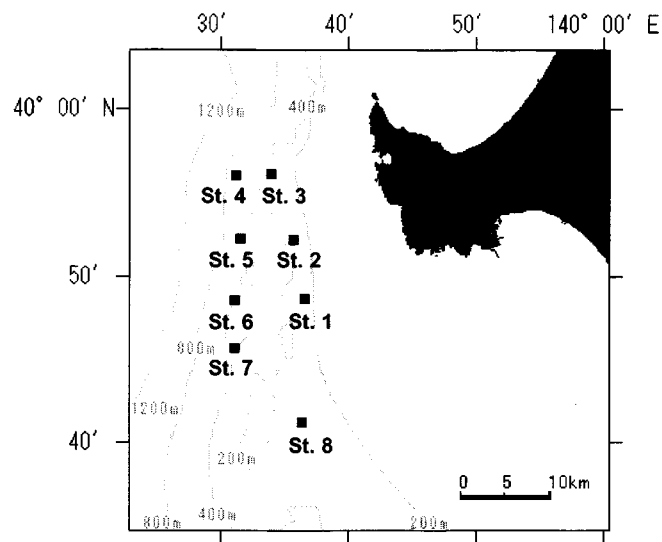


図1 観測定点

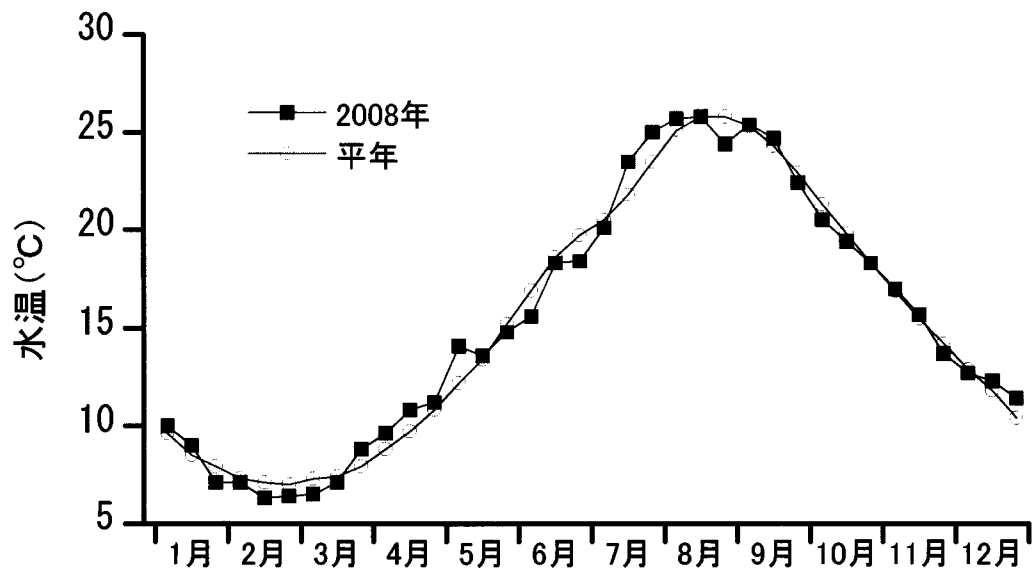


図2 旬別平均水温の推移

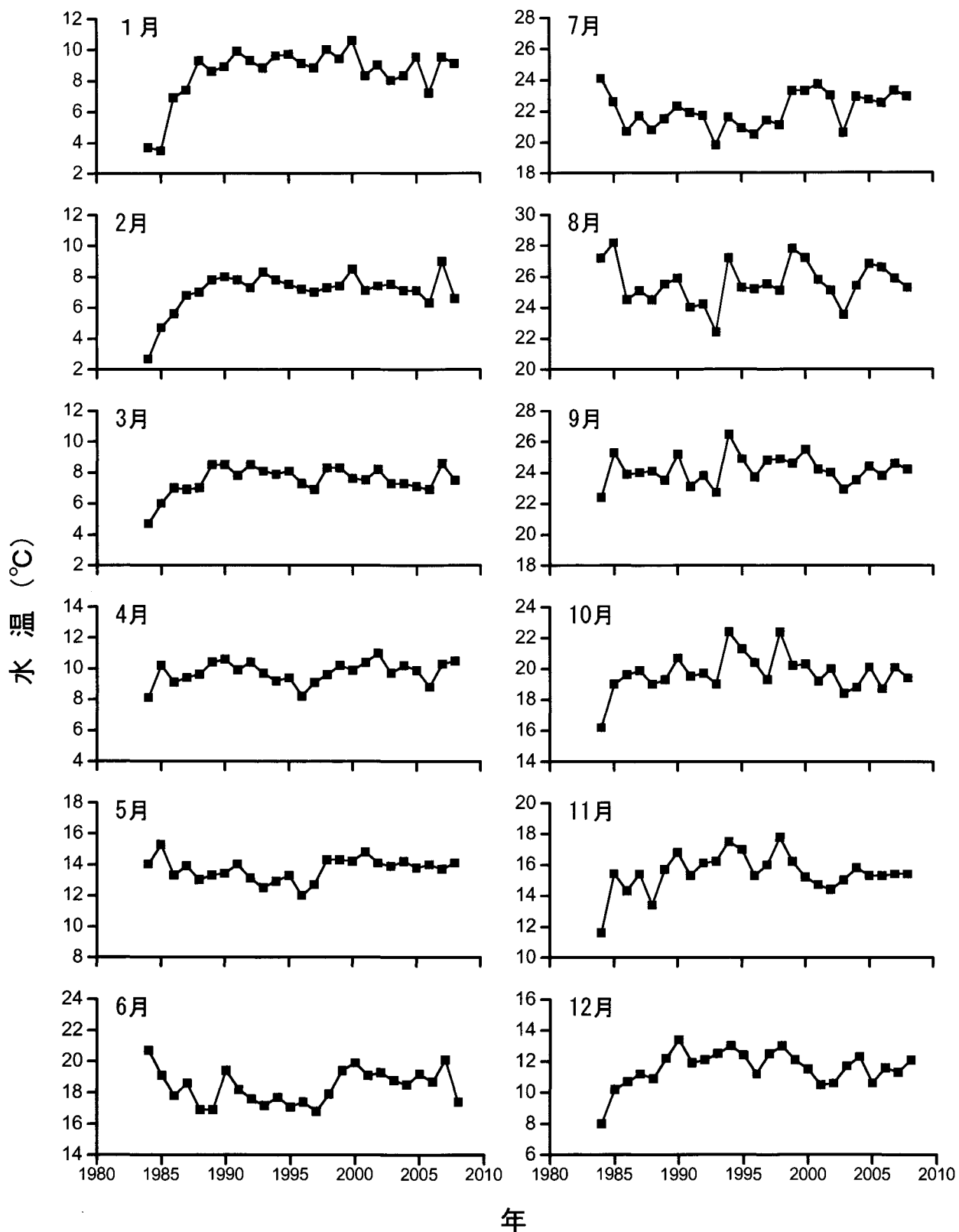


図3 台島における月平均水温の経年変化

沿岸域環境把握調査（海域環境調査）

高田 芳博・石垣 修

【目 的】

沿岸に流入する河川水や産業排水等から水生生物の環境を保全するための基礎資料を得ることを目的として、秋田県沿岸における水質、底質及び生物相に関する調査を実施した。

【方 法】

沿岸調査船第二千秋丸（18トン）を使用して2008年6月と10月の2回（底質の分析は6月の1回）、図1に示す26定点（原則として、B～Rの各定線上の0.5、2.5、5海里の3定点）で以下の項目に関する調査を行った。

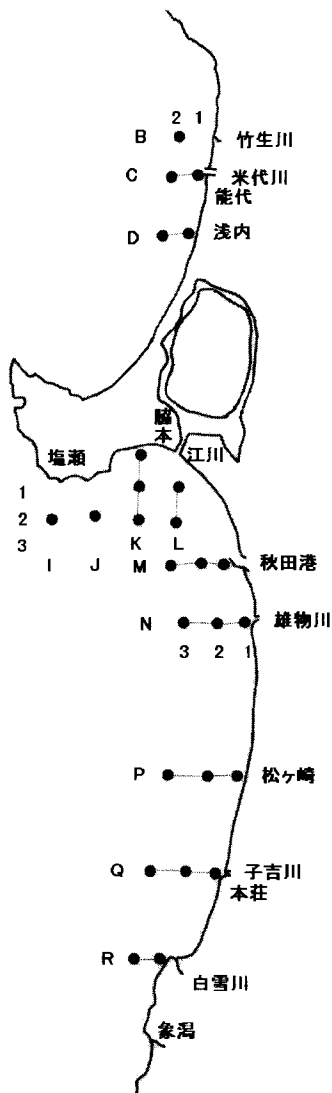


図1 観測定点図

1 水質

0 m（表層）、5 m、10 m及び20 mの各層において、水温と塩分をSTD（アレック電子社製）により測定した。ただし、表層に関しては水温を棒状水銀温度計、塩分をサ

リノメーター（YEO-KAL製、MODEL 601Mk1V）で別途測定した。また、表層では水温、塩分のほかに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85%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0.05m²）を用いて各定点から1回ずつ底質を採泥し、得られた底質の表面約2 cm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、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。

3 生物相

(1) 底生動物相

底質の調査時に採泥した底質の残りを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。固定した試料は実験室へ持ち帰り、すべての底生動物を取り上げて種を同定した後、種類別に個体数と湿重量を求めた。

(2) プランクトン相

北原式定量ネット（網地：NXX13）で水深20 m（20 m以浅の定点では海底から1 m上層）から鉛直引きを行い、プランクトンを採集した。採集したプランクトンは5%のホルマリン水溶液で固定し、顕微鏡下で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（1997）に従った。なお、不等毛植物門については出現数をC-R法により相対的に評価した。

【結果及び考察】

6月の調査は9日（定線I～N）、11日（定線P～R）及び18日（定線B～D）に（表1）、10月は6日（定線I～N）、14日（定線B～D）及び17日（定線P～R）に行った（表2）。

1 水質

6月における塩分は10.36～33.80の範囲にあった（図2）。St. D-1（浅内沖）とN-1（雄物川沖）の表層ではそれぞれ19.75、10.36と低く、D-2（浅内沖）の表層では33.80と最も高かった。10月は25.70～33.82の範囲にあり、St. N-1（雄物川沖）とQ-1（子吉川沖）の表層でそれぞれ27.88、25.70と低く、B-2（竹生川沖）とQ-3（子吉川沖）の20 m層で33.82と最も高かった。

pHは6月が8.05～8.36、10月は8.07～8.30の範囲にあり、特異的な値を示す定点はみられなかった（図3）。

CODは、6月にはほとんどの定点で水産用水基準である「1 mg/ℓ以下」を下回っていたが、St. N-1（雄物

川沖)で1.1mg/ℓと、基準を若干上回る値が測定された。しかし、10月にはSt. N-1を含むすべての定点でCODは0.5未満となっており(図4)、6月におけるSt. N-1の高い値は河川水の流入などによる一時的なものであると考えられた。

クロロフィルaは、6月にSt. D-1(浅内沖)、L-2(江川沖)でそれぞれ2.0、2.4μg/ℓと高い値を示したが他の定点では1.0μg/ℓ未満のところが多く、近年では比較的低い傾向を示した。10月はSt. K-1(脇本沖)で2.2μg/ℓと高い値を示した(図5)。クロロフィルaの値は植物プランクトンの発生量に大きく関係していると考えられるが、後述のプランクトン相の調査から得られた植物プランクトンの出現状況とは必ずしも連動していなかった。

2 底質

底質の粒度組成と強熱減量を表3に示す。St. L-2、L-3は岩盤のため底質を採集できなかった。全体的には極細砂及び細砂(粒径0.063~0.25mm)が高い割合を占めていたが、St. K-1、K-2(脇本沖)では礫(粒径>2mm)が、また、St. M-1(秋田港沖)では中砂~極粗砂(粒径0.25~2.0mm)が優先していた。一方、St. I-2(男鹿半島塩瀬沖)と、県南部海域の沖合3定点; St. P-3(松ヶ崎沖)、Q-3(子吉川沖)、R-2(白雪川沖)ではシルト・粘土が高い割合を占めており、近年継続してみられる傾向である。

強熱減量は、St. I-2、P-3、Q-3、R-2など、シルト・粘土の含有量が多かった定点で大きい傾向がみられた。また、St. K-2は礫が主体の底質であったが、5%を超える比較的高い値を示した。

3 生物相

(1) 底生動物相

St. L-2、L-3は岩盤のため底質を採集できず、底生動物を得ることができなかった。6月は9動物門146種の底生動物が採集された。採集個体数は、主に多毛類によって構成される環形動物が最も多く全体の58.8%を占め、次いで節足動物(30.8%)、軟体動物(6.4%)などであった(表4)。出現個体数はSt. C-2(米代川沖)が47個体と最も多く、出現種ではB-2(竹生川沖)の26種が最も多かった(表5)。汚染指標種の出現は、ヨツバナスピオ*Paraprionospio* sp. A型がSt. R-2(白雪川沖)で1個体出現したのみであった。

10月は8動物門112種の底生動物が採集された。採集個体数は、6月と同様に環形動物が68%と最も優占し、次いで節足動物(19%)、軟体動物(8%)などであった(表4)。出現個体数はN-1が96個体と最も多く、出現種はSt. C-1(米代川沖)が19種と最も多

かった(表6)。汚染指標種の出現は、ヨツバナスピオ*Paraprionospio* sp. A型がSt. C-1(米代川沖)、D-1(浅内沖)、P-1(松ヶ崎沖)、Q-1(子吉川沖)、R-2(白雪川沖)で各1~3個体、チヨノハナガイ*Reata pulchellus*がSt. M-2(秋田港沖)、N-2(雄物川沖)で1個体ずつ、シズクガイ*Theora fragilliss*がSt. K-3(脇本沖)で12個体認められた。これら指標種のうち、ヨツバナスピオとチヨノハナガイは近年継続的に出現が認められていたものの、その個体数はわずかであった。しかし、シズクガイについては出現海域が限られながらも今回ややまとまった個体数が採集され、今後の動向が注目される。

(2) プランクトン相

6月におけるプランクトンの出現状況を表7に示す。各定点の沈殿量は1.7~18.1ml/m³の範囲にあり、St. K-1(脇本沖)、N-1(雄物川沖)及びP-2(松ヶ崎沖)では10ml/m³を越える高い値を示した。これらはいずれも珪藻類の*Rhizosolenia*属、*Chaetoceros*属及び*Nitzschia*属が高い密度で出現していたことによるものと考えられる。珪藻類以外の植物プランクトンでは、赤潮の原因プランクトンとしてよく知られる渦鞭毛藻類の*Noctiluca scintillans*(夜光虫)が多くの定点で優占的に出現しており、特にSt. B-2(竹生川沖)、C-2(米代川沖)、D-2(浅内沖)及びN-1(雄物川沖)で密度が高かった。動物プランクトンでは特に高密度で出現した種はなかったが、多膜類繊毛虫類の*Parafavella denticulata*やカイアシ類の*Microsetella norvegica*が多くの定点で認められた。また、魚類の餌料として重要なカイアシ類の幼生数は、St. K-1(脇本沖)で16296個体/m³と調査した26定点の中では特異的に多かった。

10月におけるプランクトンの出現状況を表8に示す。各定点の沈殿量はおおむね6ml/m³までの範囲内にあったが、St. P-1(松ヶ崎沖)では13.6ml/m³とかなり高い値を示した。これは珪藻類の*Thalassiothrix frauenfeldii*の出現量が極めて多かったことに加え、管クラゲ類やカイアシ類の幼生も高い密度で出現したことが原因と考えられる。全定点をみても、植物プランクトンではこの*T. frauenfeldii*が多くの定点で優占的に認められたが、これ以外では渦鞭毛藻類の*Ceratium fusus*と*C. trichoceros*が比較的多く、全定点で出現が認められた。動物プランクトンでは、二枚貝類及び多毛類の幼生がいずれもSt. K-1(脇本沖)で高い密度を示した。また、カイアシ類の幼生はいずれの定点においても比較的多くの個体数がみられたが、特にSt. C-1(米代川沖)、N-1(雄物川沖)、P-1(松ヶ崎沖)及びQ-1(子吉川沖)で多かった。

【参考文献】

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, pp3-1479.
水産用水基準（2000）社団法人日本水産資源保護協会,
p94.

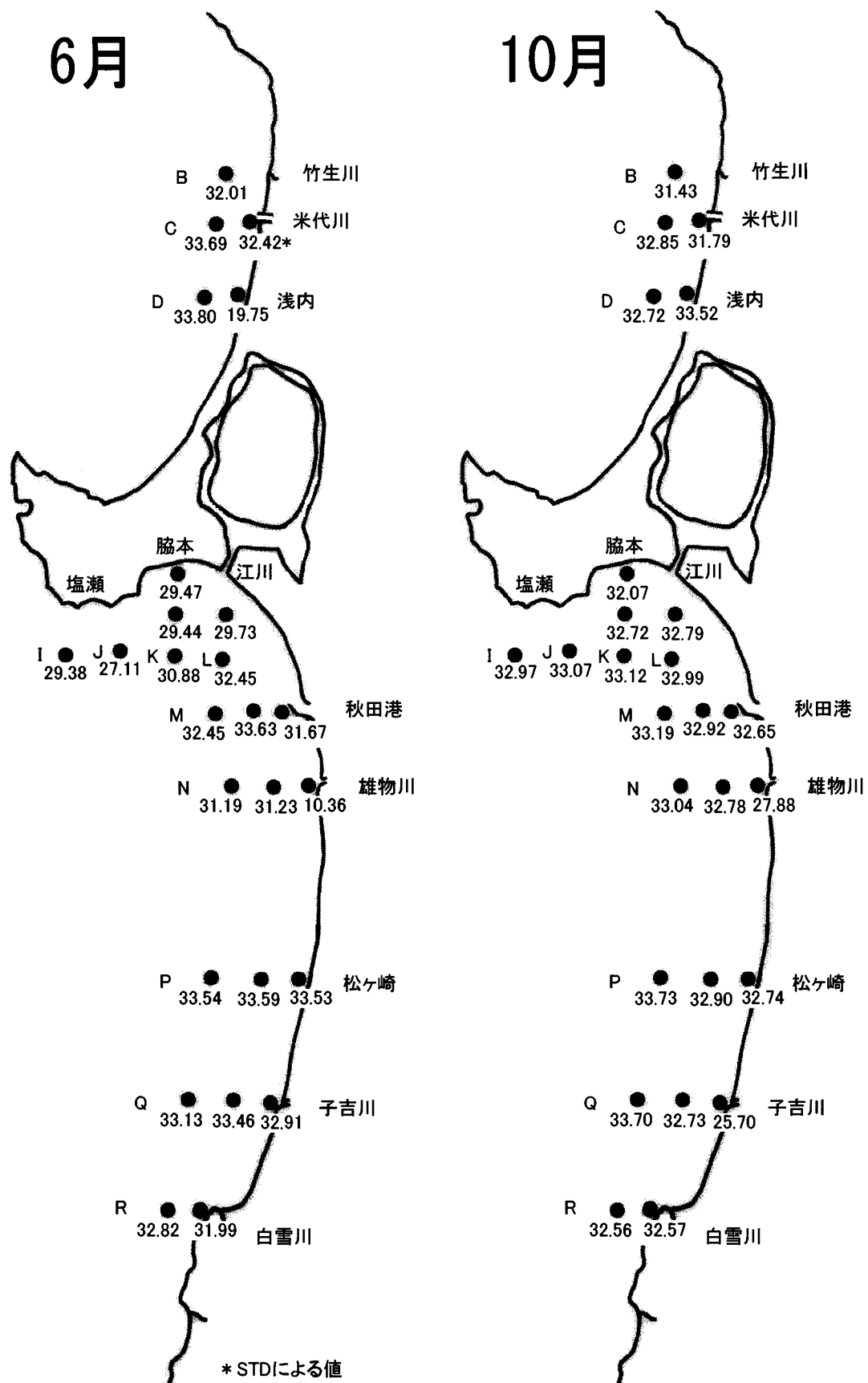


図2 表層における塩分の分布

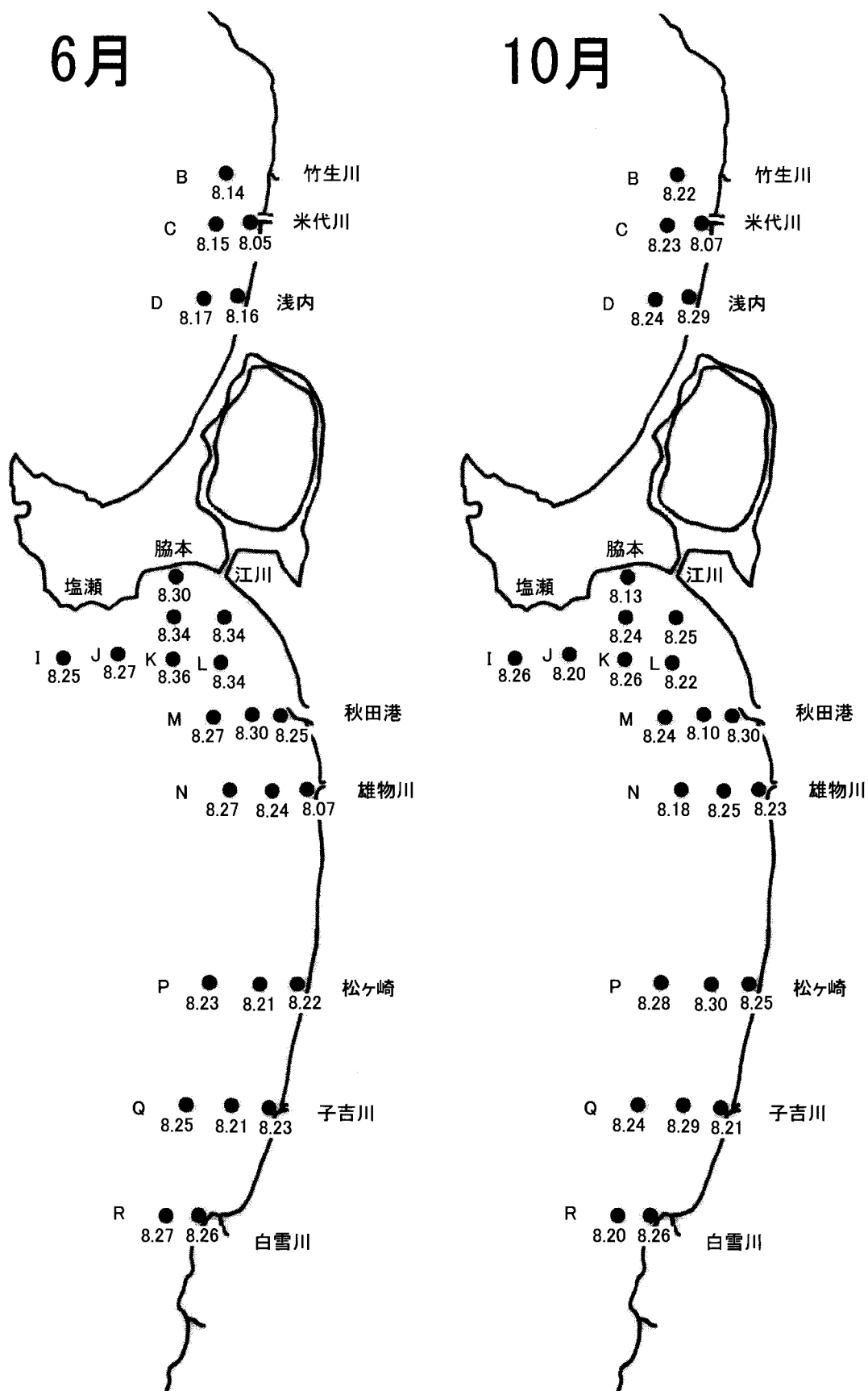


図3 表層におけるpHの分布

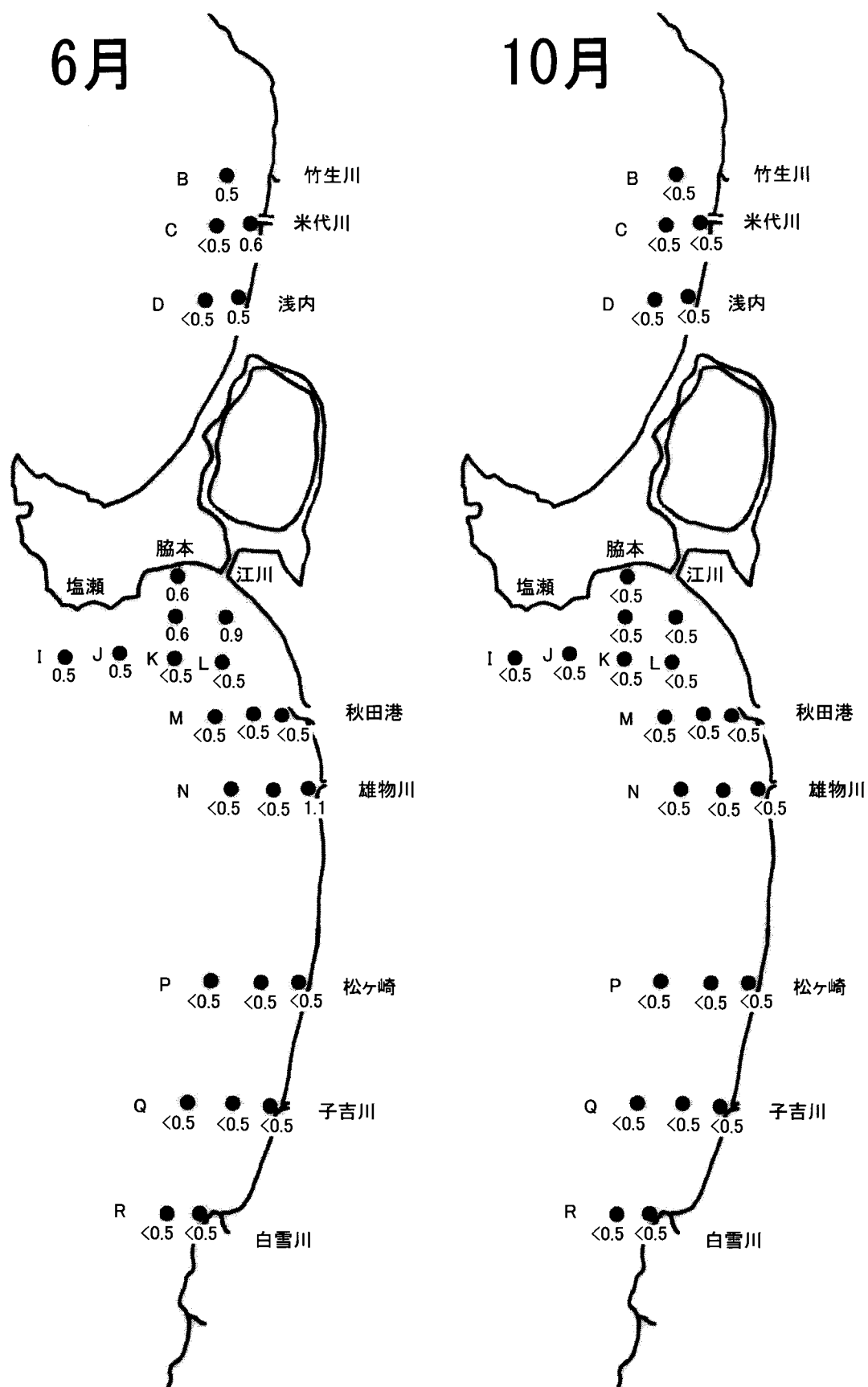


図4 表層におけるCOD(mg/ℓ)の分布

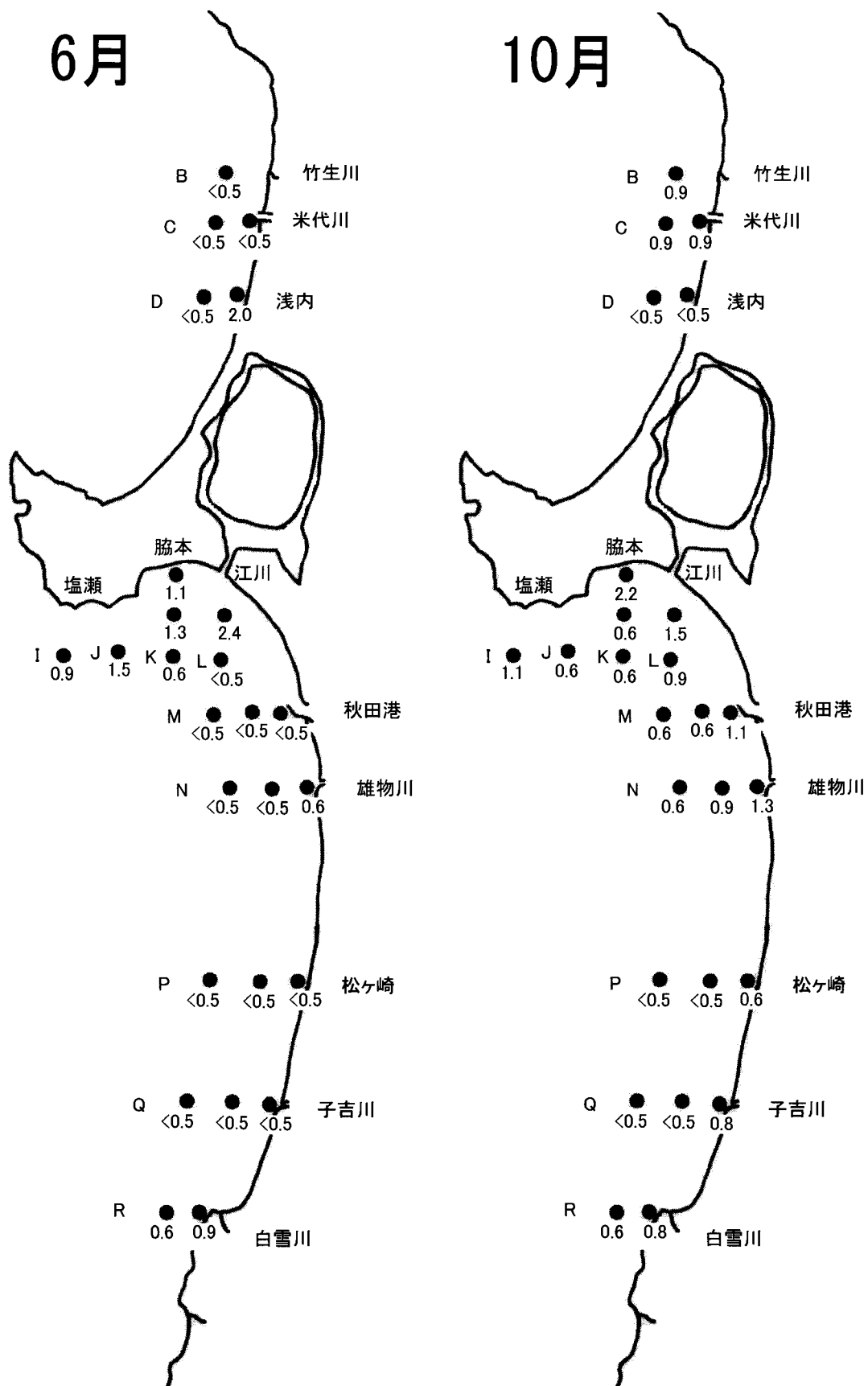


図5 表層におけるクロロフィルa($\mu\text{g}/\ell$)の分布

表 1 水質調査結果 (6月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風速 (m/sec)	気温 (°C)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	水色	観測層	水温 (°C)	pH	COD (mg/ℓ)	塩分	chl-a (μg/ℓ)
B-2	6月18日 9:55	bc	5	W	3	22.0	1	1	30	11	4	0m 5m 10m 20m	19.4 18.0 17.7 15.2	8.14	0.5	32.01 32.78 32.98 33.53	<0.5
C-1	6月18日 10:38	bc	5	W	3	23.0	1	1	10	10	5	0m 5m 10m 20m	20.4 18.0	8.05	0.6	32.42* 33.12	<0.5
Q-2	6月18日 10:21	bc	5	W	2	22.0	1	1	33	12	5	0m 5m 10m 20m	19.7 18.1 17.7 15.8	8.15	<0.5	33.69 33.00 33.16 33.43	<0.5
D-1	6月18日 11:03	bc	5	W	2	23.0	1	1	10	6	6	0m 5m 10m 20m	20.5 18.1 17.6	8.16	0.5	19.75 33.08 33.27	2.0
D-2	6月18日 4:48	bc	5	W	3	23.0	1	1	36	9	5	0m 5m 10m 20m	20.2 18.5 17.6 15.6	8.17	<0.5	33.80 33.04 32.99 33.37	<0.5
I-2	6月9日 9:27	bc	6	NW	3	20.5	1	1	80	30	5	0m 5m 10m 20m	19.3 16.8 16.0 14.3	8.25	0.5	29.38 33.54 33.55 33.63	0.9
J-2	6月9日 9:48	bc	6	NW	3	20.5	1	1	61	15	5	0m 5m 10m 20m	19.8 16.5 16.0 14.9	8.27	0.5	27.11 33.51 33.58 33.65	1.5
K-1	6月9日 15:15	bc	5	NW	3	20.2	1	2	7	6	6	0m 5m 10m 20m	19.0	8.30	0.6	29.47	1.1
K-2	6月9日 15:01	bc	5	WSW	3	20.4	2	1	18	5	6	0m 5m 10m 20m	19.5	8.34	0.6	29.44	1.3
K-3	6月9日 10:08	bc	5	NW	3	20.0	1	1	38	10	5	0m 5m 10m 20m	20.4 16.3 16.1 15.8	8.36	<0.5	30.88 33.08 33.17 33.33	0.6
L-2	6月9日 10:08	bc	5	WSW	4	20.4	2	1	21	14	5	0m 5m 10m 20m	19.6	8.34	0.9	29.73	2.4
L-3	6月9日 14:35	bc	5	WNW	4	20.4	2	1	24	10	5	0m 5m 10m 20m	18.0	8.34	<0.5	32.45	<0.5
M-1	6月9日 13:38	bc	5	WNW	4	20.4	2	1	18	10	5	0m 5m 10m 20m	19.0 17.0 17.2 16.6	8.25	<0.5	31.67 32.25 32.27 32.67	<0.5
M-2	6月9日 13:50	bc	4	NW	5	20.4	2	1	34	10	5	0m 5m 10m 20m	19.7 18.0 17.5	8.30	<0.5	33.63 32.21 32.55	<0.5
M-3	6月9日 10:10	bc	5	WSW	4	20.0	1	1	41	13	5	0m 5m 10m 20m	18.5 16.2 15.7 14.2	8.27	<0.5	32.45 33.37 33.40 33.56	<0.5
N-1	6月9日 13:11	bc	5	NW	5	20.2	1	1	10	7	6	0m 5m 10m 20m	20.7 17.6 12.2	8.07	1.1	10.36 32.25 32.57	0.6
N-2	6月9日 12:23	bc	5	NW	5	20.2	1	1	35	11	6	0m 5m 10m 20m	19.4 16.4 16.5 15.7	8.24	<0.5	31.23 33.18 33.26 33.29	<0.5
N-3	6月9日 11:11	bc	5	NW	5	20.0	1	1	50	13	5	0m 5m 10m 20m	19.5 16.1 15.7 14.6	8.27	<0.5	31.19 33.35 33.40 33.57	<0.5
P-1	6月11日 12:28	bc	6	-	2	20.6	1	1	9	8	5	0m 5m 10m 20m	20.3 18.2 17.2	8.22	<0.5	33.53 32.95 33.22	<0.5
P-2	6月11日 12:42	c	7	-	2	20.5	1	1	34	10	5	0m 5m 10m 20m	20.3 17.2 16.9 16.3	8.21	<0.5	33.59 33.19 33.30 33.45	<0.5
P-3	6月11日 9:21	c	10	-	2	19.2	1	1	68	9	5	0m 5m 10m 20m	18.6 18.5 16.9 15.8	8.23	<0.5	33.54 32.88 33.33 33.55	<0.5
Q-1	6月11日 11:50	bc	5	-	2	20.7	1	1	11	11	4	0m 5m 10m 20m	20.2 17.3 16.8	8.23	<0.5	32.91 33.23 33.31	<0.5
Q-2	6月11日 11:36	bc	5	-	2	21.8	1	1	41	11	4	0m 5m 10m 20m	20.1 17.9 17.2 15.7	8.21	<0.5	33.46 33.06 33.28 33.51	<0.5
Q-3	6月11日 10:05	c	10	-	2	20.0	1	1	77	7	4	0m 5m 10m 20m	18.7 18.4 16.9 15.7	8.25	<0.5	33.13 32.64 33.35 33.57	<0.5
R-1	6月11日 11:00	bc	6	-	2	20.0	1	1	25	7	5	0m 5m 10m 20m	20.7 18.3 17.2 15.6	8.26	<0.5	31.99 32.96 33.26 33.59	0.9
R-2	6月11日 11:54	o	10	-	2	20.0	1	1	70	7	4	0m 5m 10m 20m	19.7 18.2 16.8 15.6	8.27	<0.5	32.82 32.94 33.36 33.53	0.6

*STDによる値

表2 水質調査結果 (10月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風速 (m/sec)	気温 (°C)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	水色	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (mg/ℓ)	塩分	chl-a (μg/ℓ)
B-2	10月14日 10:46	c	7	SE	4	18.0	2	1	29	5	7	0m 5m 10m 20m	18.6 19.6 20.4 20.6	8.22	<0.5	31.43 33.05 33.60 33.82	0.9
C-1	10月14日 11:25	c	7	SE	4	18.0	2	1	9	5	5	0m 5m 10m 20m	19.6 20.1	8.07	<0.5	31.79 33.47	0.9
C-2	10月14日 11:10	c	8	SE	4	18.0	2	1	33	6	7	0m 5m 10m 20m	19.2 20.2 20.3 20.2	8.23	<0.5	32.85 33.45 33.58 33.60	0.9
D-1	10月14日 11:52	c	7	SE	4	19.0	1	1	11	8	6	0m 5m 10m 20m	20.1 20.2	8.29	<0.5	33.52 33.68	<0.5
D-2	10月14日 12:05	c	7	SE	4	19.0	2	1	37	7	6	0m 5m 10m 20m	19.6 20.2 20.2 20.4	8.24	<0.5	32.72 33.51 33.55 33.69	<0.5
I-2	10月6日 9:20	o	10	NE	5	17.0	2	1	79	9	5	0m 5m 10m 20m	21.4 21.9 22.4 22.3	8.26	<0.5	32.97 33.06 33.46 33.75	1.1
J-2	10月6日 9:53	o	10	ESE	7	17.0	2	2	60	12	5	0m 5m 10m 20m	21.8 22.1 22.1 21.8	8.20	<0.5	33.07 33.18 33.18 33.28	0.6
K-1	10月6日 14:02	r	10	SE	6	18.0	2	1	13	5	5	0m 5m 10m 20m	19.5 19.7	8.13	<0.5	32.07 32.22	2.2
K-2	10月6日 13:52	r	10	SE	6	18.0	2	1	17	6	5	0m 5m 10m 20m	20.2 20.9 21.0	8.24	<0.5	32.72 32.85 32.88	0.6
K-3	10月6日 10:11	o	10	ESE	7	17.0	2	2	38	8	5	0m 5m 10m 20m	21.2 21.7 21.7 21.8	8.26	<0.5	33.12 33.26 33.26 33.29	0.6
L-2	10月6日 13:37	r	10	SE	7	19.0	2	1	21	6	5	0m 5m 10m 20m	21.0 21.3 21.3 21.2	8.25	<0.5	32.79 32.93 32.94 32.94	1.5
L-3	10月6日 13:22	r	10	SE	7	19.0	2	1	22	8	5	0m 5m 10m 20m	21.6 21.8 21.8 21.8	8.22	<0.5	32.99 33.16 33.18 33.40	0.9
M-1	10月6日 12:24	r	10	SE	7	18.0	2	2	17	7	5	0m 5m 10m 20m	21.4 21.6 21.8	8.30	<0.5	32.65 32.92 33.07	1.1
M-2	10月6日 12:46	r	10	SE	9	19.0	2	2	35	8	5	0m 5m 10m 20m	21.0 21.7 21.7 22.4	8.10	<0.5	32.92 33.10 33.12 33.49	0.6
M-3	10月6日 10:38	o	10	ESE	7	17.0	2	2	40	10	5	0m 5m 10m 20m	21.3 22.1 22.1 22.0	8.24	<0.5	33.19 33.29 33.29 33.28	0.6
N-1	10月6日 11:48	o	10	ESE	5	18.0	2	2	11	5	5	0m 5m 10m 20m	20.3 22.0 21.6	8.23	<0.5	27.88 33.16 33.11	1.3
N-2	10月6日 11:02	o	10	SE	8	18.0	2	2	35	10	5	0m 5m 10m 20m	21.5 21.8 21.8 22.3	8.25	<0.5	32.78 32.94 32.98 33.32	0.9
N-3	10月6日 11:05	o	10	SE	9	18.0	2	2	49	11	5	0m 5m 10m 20m	21.2 22.0 22.0 22.1	8.18	<0.5	33.04 33.17 33.19 33.32	0.6
P-1	10月17日 12:57	bc	7		1	20.0	1	1	10	8	5	0m 5m 10m 20m	21.0 20.8	8.25	<0.5	32.74 32.89	0.6
P-2	10月17日 13:15	bc	6		1	20.0	1	1	37	9	5	0m 5m 10m 20m	21.5 21.2 21.2 21.2	8.30	<0.5	32.90 33.08 33.36 33.56	<0.5
P-3	10月17日 9:30	bc	7	SE	4	20.0	2	1	67	24	3	0m 5m 10m 20m	20.6 21.1 21.1 21.0	8.28	<0.5	33.73 33.81 33.80 33.81	<0.5
Q-1	10月17日 12:15	bc	7		1	20.0	1	1	11	6	5	0m 5m 10m 20m	20.6 21.1 21.2	8.21	<0.5	25.70 32.97 33.08	0.8
Q-2	10月17日 11:58	bc	7		1	20.0	1	1	40	8	6	0m 5m 10m 20m	21.2 21.0 21.1 21.2	8.29	<0.5	32.73 32.79 32.82 33.37	<0.5
Q-3	10月17日 10:15	bc	7		1	20.0	1	1	77	25	3	0m 5m 10m 20m	20.8 21.2 21.2 21.2	8.24	<0.5	33.70 33.79 33.80 33.82	<0.5
R-1	10月17日 11:18	bc	7		1	20.5	1	1	18	7	4	0m 5m 10m 20m	20.7 20.9 20.9	8.26	<0.5	32.57 32.63 32.72	0.8
R-2	10月17日 11:05	c	7		1	20.0	1	1	70	7	4	0m 5m 10m 20m	21.0 20.8 21.9 21.3	8.20	<0.5	32.56 32.58 33.35 33.44	0.6

表3 底質の粒土組成と強熱減量

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)	
B-2	0.42	0.29	0.35	0.96	49.01	47.66	1.31	2.57
C-1	0.33	0.35	1.30	8.29	80.01	9.15	0.56	2.14
C-2	0.65	0.29	0.46	2.61	47.18	47.07	1.73	2.80
D-1	0.29	0.33	0.78	2.35	83.82	12.08	0.35	2.09
D-2	0.34	0.26	0.51	4.06	44.14	49.04	1.64	2.60
I-2	16.15	12.28	10.00	11.92	14.67	19.31	45.67	5.82
J-2	0.92	1.73	2.77	4.01	32.16	44.29	14.13	4.94
K-1	32.23	3.85	2.68	3.72	14.42	34.54	8.55	3.19
K-2	68.93	6.93	4.17	3.45	3.71	7.46	5.35	5.09
K-3	0.19	0.27	1.12	4.28	51.06	33.03	10.04	3.61
L-2	(岩盤のため底質を採集できず)							
L-3	(岩盤のため底質を採集できず)							
M-1	15.13	24.07	29.72	22.31	7.36	1.33	0.08	1.00
M-2	0.59	0.43	0.40	0.88	22.61	68.52	6.56	2.40
M-3	0.24	0.33	0.42	0.69	17.91	69.74	10.69	2.77
N-1	0.42	0.46	0.80	1.80	73.09	22.77	0.66	1.51
N-2	0.22	0.43	0.38	2.37	25.08	66.64	4.88	2.31
N-3	0.04	0.16	0.20	0.57	5.10	68.53	25.40	3.10
P-1	1.36	0.86	0.62	4.32	84.56	7.97	0.31	1.82
P-2	0.56	0.84	1.01	4.10	58.45	31.56	3.48	1.92
P-3	1.88	3.68	5.39	5.23	6.62	31.70	45.51	4.38
Q-1	1.04	0.52	0.67	8.00	86.00	3.41	0.37	1.88
Q-2	0.61	0.98	1.22	3.79	34.71	50.37	8.33	2.84
Q-3	9.69	9.48	8.93	8.61	10.46	20.59	32.24	6.28
R-1	0.59	0.66	0.53	2.97	78.47	16.12	0.66	1.72
R-2	0.59	0.99	1.64	4.07	11.10	46.70	34.82	3.69

表4 底生動物の各分類群における出現個体数と割合

	6月		10月	
	個体数	割合 (%)	個体数	割合 (%)
刺胞動物門	1	0.2	2	0.4
扁形動物門	1	0.2	0	0.0
紐形動物門	7	1.2	2	0.4
星口動物門	2	0.3	2	0.4
環形動物門	342	58.8	358	68.2
軟体動物門	37	6.4	41	7.8
節足動物門	179	30.8	97	18.5
半索動物門	1	0.2	1	0.2
棘皮動物門	12	2.1	22	4.2
合計	582	100.0	525	100.0

表5-1 6月におけるベントスの調査結果(出現個体数)

(個体数/0.05m²)

出現種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
Cnidaria 刺胞動物門																								
Edwardsiidae ムシトキキンチャク科		1																						
Platyhelminthes 扁形動物門																								
Polycladida 多岐腸目																			1					
Nemertinea 紐形動物門																								
Nemertinea 紐形動物門		1	1										2							1	1			1
Sipuncula 星口動物門																								
Apionsoma sp. 星口動物門																		1	1					
Annelida 環形動物門																								
Polynoidae ウロムシ科			1																					
Eunoe sp. マダラウロムシ亜科									1															
Harmothoe imbricata マダラウロムシ												1												
Sigalionidae ナリウロムシ科	1				1																			
Sigalion sp. ナリウロムシ科												1	2			2		1			1			
Eulepethidae ニイロウロムシ科																			1					
Anatides sp. サシバコカイ科										2														1
Eumida sp. サシバコカイ科	1		2		1			1					1											
Nereiphylla sp. サシバコカイ科										1														
Paranaitis sp. サシバコカイ科																	1							
Podarke angustifrons ノキリオビメコカイ																	1							1
Sigambra sp. カギコカイ科																			1			1		
Rullierinereis sp. コカイ科	1		2																					
Aglaophamus sinensis トウウシロガネコカイ			1								1													
Nephtys caeca ハヤチンガネコカイ												1	1					1					1	2
Nephtys californiensis コクチョウシロガネコカイ																	1							
Nephtys oligobranchia コハシロガネコカイ						1																		
Nephtys polybranchia ミナシロガネコカイ								1						5					3					
Glycera capitata キタザリ								2																
Glycera chirori チリ								2		2				3		1				2			2	
Glycera sp. チリ科		2		1									1					1						
Hemipodia yenurensis ヒナサキチリ											1								1					
Goniada sp. ニイロチリ科	3	2				1	2		1				1	1		2	1	1			1	1	1	
Paralacodynia paradoxa カギアシコカイ						1																		1
Onuphis sp. ナナテイルメ科						3													2					
Eunice sp. イソメ科												1												
Lysidice collaris シホリイソメ								3																
Lumbrineris japonica キホシイソメ																		2						
Lumbrineris sp. キホシイソメ科				1	4	1		1	2								2						1	1
Ninoe japonica ニホンエナキホシイソメ												1	1		1									
Oeonidae セグロイソメ科	1																							
Schistomeringos sp. ナリイソメ科						1																		
Orbiniidae ホコサキコカイ科			1																		1	1		
Leitoscoloplos sp. ホコサキコカイ科				1			2																	
Scoloplos (Leodanus) sp. ホコサキコカイ科																		1		1				
Aricidea (Aedicira) pacifica ハルトマンヒメエラコカイ								1																
Aricidea (Acmira) simplex ホウスヒメエラコカイ																				3				
Aricidea ヒメエラコカイ科	1						1																	
Levinsonia gracilis japonica トカリヒメエラコカイ																				2		1		
Paradoneis ヒメエラコカイ科	1																							
Spionidae スビオ科																						1		
Apopriospio dayi japonica イタスビオ																	1		1				3	
Dispio oculata ホテイスビオ		3																						
Laonice cirrata スビオ科										1														
Parapriospio sp. type A スビオ科																								1
Parapriospio sp. type CI スビオ科							1																	
Parapriospio sp. スビオ科																1								
Polydora スビオ科	5		4		5							1												
Prionospio caspersi ミスビオ	5		1									1												
Prionospio ehlersi エールシスビオ							3			6									2					
Prionospio elegantula ナカエスビオ																			1					
Prionospio depauperata ソテナカスビオ							1			1														
Prionospio dubia オカスビオ						2	4												2				10	
Prionospio membranacea エリタスビオ										7				1		2	1							
Spio sp. スビオ科			1																					
Spiophanes bombyx エラナシスビオ	2				3								7							2	2			
Spiophanes kroeyeri ススエラナシスビオ			1																					
Apistobranchius ornatus カザリハクマルコカイ										1														
Magelona spp. モロコイカイ科	1	2					2								2		2		2				1	1
Chaetozone sp. ミスヒキコカイ科	2		10						1				3	2	2									1
Tharyx sp. ミスヒキコカイ科	1				2																			3
Flabelligeridae ハボウキコカイ科								1																
Fauveliopsis sp. 和名なし								1																
Ophelidae オフレアコカイ科					2																			
Armandia lanceolata ツツオオフレア		1			1																			
Sternaspis scutata タルマコカイ						2																		
Capitellidae イトコカイ科		1				1																		1
Leiochirides australis スングリイトコカイ										1									13					2
Mediomastus sp. イトコカイ科								1							2		1							
Notomastus sp. イトコカイ科							1	1									1							
Maldanidae タケフシコカイ科							1												1					
Glymenella enshuense エンシュウタケフシコカイ												2												
Nicomache minor キタケフシコカイ								1														1		
Praxillella pacifica ナカオタケフシコカイ							1																	1
Praxillella praetermissa ウリサネタケフシコカイ				3	1				2															
Asychis disparidentata クツカタケフシコカイ	1																							
Maldane cristata ホソタケフシコカイ																						1		
Galathea oculata マナマコチマコカイ	1							1									1							
Ampharetidae カザリコカイ科																1	1							
Asabellides sp. カザリコカイ科	1																							
Sosane sp. カザリコカイ科	2																							
Pista cristata ツクシサコカイ													2											
Terebellides kobei ニセタマグシフサコカイ																						1		
Chone sp. ケヤリ科	2				1		1	1					1											
Myxicola infundibulum ロウトケヤリ									1															

表5-2 6月におけるベントスの調査結果(出現個体数、続き)

(個体数/0.05m²)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
MOLLUSCA 軟体動物門																								
<i>Chaetodermatidae</i> ケハダウミヒモ科							1															1		
<i>Eulimidae</i> ハナコウナ科											1						1							
<i>Glossaulax didyma</i> ツメカイ																1								
<i>Philine argentata</i> キセリツカイ			3																					2
<i>Saccula sematensis</i> アラスシツガイ	2		1		3																			
<i>Glycymeris vestita</i> タマキガイ																					1			
<i>Mytilidae</i> 偽イ科									1															
<i>Axinopsida subquadrata</i> ユキナキガイ																						1		
<i>Pillucina pisidium</i> ウメノハナガイ							1																	
<i>Pitar japonicum</i> ウスハマグリ							1																	
<i>Veremolpa micra</i> ヒメノアサリ							1																	
<i>Angulus vestalioides</i> クモリザクラ																				1				
<i>Nitidotellina nitidula</i> サクラガイ	1		4		1						2													
<i>Siliqua pulchella</i> ミソガイ				1											1								2	
<i>Myidae</i> オオガイ科						1																		
<i>Cardiomya gouldiana</i> ヒメヤクシ	1																							
ARTHROPODA 節足動物門																								
<i>Philomedes japonica</i> ユミホタルモドキ												1												
<i>Vargula hilgendorffii</i> ユミホタル											1	1	1	1									1	
MYODOCOPIDA ミドコウバ目				1							1													
<i>Nipponomysis toriumii</i> トリウモエミ				1																				
<i>Iphinoe sagamiensis</i> ホソナキサクラマ									1		4				1	1		1			1			
<i>Hemilamprops californicus</i> ニシキクラマ		11		1														10			7		2	
<i>Leptochelia savignyi</i> ホソツメタナイス													1											
<i>Tanaidae</i> タナイス科																		1						
<i>Tanaidacea</i> タナイス目											1													
<i>Cirolana harfordi japonica</i> ニセナホリムシ									1															
<i>Natololana japonensis</i> ヤマトナホリムシ						1											1							
<i>Ampelisca brevicornis</i> クビナカサガメ																5				1				
<i>Ampelisca cyclops</i> ヒツメサガメ									2		4	5					1	5		1				
<i>Ampelisca mihaensis</i> ヒゲナカサガメ												1												
<i>Ampelisca naikaiensis</i> フクロサガメ	2		1									1											1	
<i>Byblis japonicus</i> ニホソサガメ								3																
<i>Corophium acherusicum</i> アリアケトログムシ										1														
<i>Corophium</i> sp. トログムシ属					1																			
<i>Rheohotopsis</i> sp. リョウコウコエビ属	1		1																				1	
<i>Lysianassidae</i> フトヘソコエビ科			4												1	4		1						
<i>Kamakidae</i> カマカヨコエビ科														3			1							
<i>Kamaka</i> sp. カマカヨコエビ属	1		1		3						7	4					2							
<i>Maera serratipalma</i> スナリコエビ								1																
<i>Synchelidium</i> sp. サンハツソコエビ属	1		1	1					1			2	1	3	1		1			2			3	
<i>Podoceridae</i> トロミ科											1													
<i>Stegocephalidae</i> フクロソコエビ科					1																			
<i>Urothoe</i> sp. マルソコエビ科																	6			1				
GAMMARIDEA ココエビ亜目																2	1							
<i>Phtisicidae</i> ムカンフレカラ科													1											
<i>Caprella giganteochir</i> テナガワレカラ											1													
<i>Caprella scaura</i> トケワレカラ								1																
<i>Caprella</i> sp. ワレカラ属													3					1						
<i>Ogyrides orientalis</i> ツノエビ																		1						
<i>Nihonotrypaea</i> sp. スナモグリ科																			1					3
<i>Paguridae</i> ホンヤトカリ科									1															
<i>Philyra syndactyla</i> ヒラコフシ															1									
<i>Xenophthalmodes morsei</i> モールスカニ										1								1						
HEMICHORDATA 半索動物門																								
<i>Enteropneusta</i> キホシムシ目			1																					
ECHINODERMATA 棘皮動物門																								
<i>Ophiuroidea</i> ケモヒトデ綱																	1	1						
<i>Scaphechinus mirabilis</i> ハスノハシハン		4			1													1			1			
<i>Polychaeta rufescens</i> ムラサキクルマナマコ				1	1														1					
個体数合計	41	28	47	13	27	14	23	28	6	27	5	36	44	31	14	23	25	18	45	18	12	6	33	18
種類数合計	26	11	24	11	16	11	17	20	7	14	6	20	24	15	8	18	12	17	21	10	12	8	16	14

表5-3 6月におけるベントスの調査結果(出現種の湿重量)

(g/0.05m², + : 0.01g未満)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
CNIDARIA 刺胞動物門																								
Edwardsiidae ムシトキキンチャク科		0.27																						
PLATYHELMINTHES 扁形動物門																								
Polycladida 多岐腸目																			0.03					
NEMERTINEA 紐形動物門																								
NEMERTINEA 紐形動物門		+	+										+								+	+		+
SIPUNCULA 星口動物門																								
Apionsoma sp. 星口動物門																		+	+					
ANNELIDA 環形動物門																								
Polynoidae ウロムシ科			+																					
Eunoe sp. マダラウロムシ科									+															
Harmothoe imbricata マダラウロムシ													0.01											
Sigalionidae ノリウロムシ科	0.01				+																			
Sigalon sp. ノリウロムシ科												0.06	0.03			+		+			+			
Eulepethidae ニロウロムシ科																			0.09					
Anatides sp. サシハコカイ科										+														+
Eumida sp. サシハコカイ科	+		+		+			+					+											
Nereiphylla sp. サシハコカイ科										+														
Paranaitis sp. サシハコカイ科																+								
Podarke angustifrons ノギリオヒコカイ																+								+
Sigambra sp. カギコカイ科																			+			+		
Rullierinereis sp. コカイ科	+		+																	+				
Aglaothamus sinensis トウヨウシロカネコカイ			0.13								0.04													
Nephtys caeca ハヤテシロカネコカイ												0.25	0.16					+					+	+
Nephtys californiensis コクテウシロカネコカイ																0.17								
Nephtys oligobranchia コノハシロカネコカイ						+														+				
Nephtys polybranchia ミナミシロカネコカイ								+						0.02						+				
Glycera capitata キサドリ																								
Glycera chirori チドリ								0.13		0.02				0.02		+				0.01			+	
Glycera sp. チドリ科		0.02		+									+				+							
Hemipodia venourensis ヒナサキチドリ											+								+					
Goniada sp. コカイ科	+	+					+	+		+			+	+		+	+	+			+	+	+	
Paralacydonia paradoxa カギアシコカイ						0.02																		+
Onuphis sp. ナナテウメ科						0.06													0.01					
Eunice sp. イソメ科												+												
Lysidice collaris シホリイソメ								0.16																
Lumbrineris japonica キホシイソメ																		0.13						
Lumbrineris sp. キホシイソメ			+	0.01	+		+	+								+	+						+	+
Ninos japonica ニホシイソメ												0.06	0.04		+									
Oeonidae セグロイソメ科	0.05																							
Schistomeringos sp. ノコイソメ科						+																		
Orbiniidae ホコサキコカイ科			0.08																		+	+		
Leitoscoloplos sp. ホコサキコカイ科				+			+																	
Scoloplos (Leodanas) sp. ホコサキコカイ科																+		+						
Aricidea (Aedicira) pacifica ハルトマンヒメエロコカイ							+																	
Aricidea (Acmira) simplex ホウスヒメエロコカイ																				+				
Aricidea ヒメエロコカイ科	+						+																	
Levinsonia gracilis japonica トカリヒメエロコカイ																			+		+			
Paradoneis ヒメエロコカイ科	+																							
Spionidae スピオ科																							+	
Apopriospio dayi japonica イタスピオ																+		+					+	
Dispio oculata ホテイスピオ		0.02															+	+						
Laonice cirrata スピオ科										+														
Parapriospio sp. type A スピオ科																								+
Parapriospio sp. type Cl スピオ科							0.01									+								
Parapriospio sp. スピオ科																								
Polydora スピオ科	0.01		+		0.01							+												
Prionospio caspersi ミススピオ	+		+									+												
Prionospio ehlersi エーレルンスピオ							0.01			+										+				
Prionospio elegantula ナカエラスピオ																				+				
Prionospio depauperata ソテナカスピオ							+			+														
Prionospio dubia オハスピオ							+	+												+				+
Prionospio membranacea エリタスピオ										0.01				+		+	+							
Spio sp. スピオ科			0.09																					
Spiophanes bombyx エラナスピオ	+			+									0.03							0.01	+			
Spiophanes kroeyeri スズエラナスピオ			+																					
Apistobranchius ornatus カザハグルマコカイ										+														
Magelona spp. モロコカイ科	+	+					+							+		+				+			+	+
Chaetozone sp. ミスヒキコカイ科	+		+						+			+	+	+										+
Tharyx sp. ミスヒキコカイ科	+			+																				+
Flabelligeridae ハホウキコカイ科							0.08																	
Fauveliopsis sp. 和名なし							+																	
Ophelidae オフェリアコカイ科					0.01																			
Armandia lanceolata ツツオフェリア		+			+																			
Sternaspis scutata タルマコカイ						+																		
Capitellidae イトコカイ科		+				+																		+
Leiochirides australis スンケリイトコカイ										0.08										0.02				+
Mediomastus sp. イトコカイ科								+							+		+							
Notomastus sp. イトコカイ科							+									+								
Maldanidae タケフシコカイ科						+													+					
Clymenella ensuense エンシュウタケフシコカイ												+												
Nicomache minor キタタケフシコカイ								+														+		
Praxillella pacifica ナカオタケフシコカイ							+																	+
Praxillella praetermissa ウリサキタケフシコカイ			+	+				+																
Asychis disparidentata クツクタケフシコカイ	0.05																							
Maldane cristata ホソタケフシコカイ																						+		
Galathowenia oculata マナモチマキコカイ	+							+																
Ampharetidae カザリコカイ科															+	+								
Asabellides sp. カザリコカイ科																								
Sosane sp. カザリコカイ科	0.12																							
Pista cristata ツクシフサコカイ													0.01											
Terebellides kobei ニセタケフシコカイ																						0.08		
Chone sp. ケヤリ科	+				+		+	+					+											
Myxicola infundibulum ロウトケヤリ									0.04															

表5-4 6月におけるベントスの調査結果（出現種の湿重量、続き）

(g/0.05m²、+ : 0.01g未満)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
MOLLUSCA 軟体動物門																								
<i>Chaetodermatidae</i> ヲハダウミヒモ科							0.01															+		
<i>Eulimidae</i> ハナゴウナ科												+				0.01								
<i>Glossaulax didyma</i> ツメカガイ															0.07									
<i>Philine argentata</i> キセウカガイ			0.11																					0.01
<i>Saccella sematensis</i> アラスシソデガイ	0.16		0.12		0.19																			
<i>Glycymeris vestita</i> タマキガイ																					0.91			
<i>Mytilidae</i> イガイ科								0.01																
<i>Axinopsida subquadrata</i> コキヤナキガイ																						0.02		
<i>Pillucina pisidium</i> ウメハナガイ							0.04																	
<i>Pitar japonicum</i> ウスハマグリ							0.04																	
<i>Veremolpa micra</i> ヒメノコアサリ							0.02																	
<i>Angulus vestalioides</i> クモリザクラ																			0.83					
<i>Nitidotellina nitidula</i> サクラガイ	0.03		0.39		0.01							0.23												
<i>Siliqua pulchella</i> ミヅガイ				0.05											0.86								0.11	
<i>Myidae</i> オオノガイ科						0.09																		
<i>Cardiomya gouldiana</i> ヒメシヤクシ	0.01																							
ARTHROPODA 節足動物門																								
<i>Philomedes japonica</i> ウミネタルトキ												+												
<i>Vargula hilgendorffii</i> ウミネタル											0.01	0.01	0.01	+									+	
MYODOCOPIDA				0.01							0.01													
<i>Nipponomysis toriumii</i> トリノミエミ				0.01																				
<i>Iphinoe sagamiensis</i> ホリナギザクマ										+		0.02			0.01	+		+			+			
<i>Hemilamprops californicus</i> ニシキクマ		0.02		+										+	0.02			0.03		0.03			+	
<i>Leptochelia savignyi</i> ホソツメナイス													+											
<i>Tanaidae</i> タナイス科																		+						
<i>Tanaidacea</i> タナイス目												+												
<i>Cirolana harfordi japonica</i> ニセオホリムシ									0.02															
<i>Natantolana japonensis</i> ヤマトオホリムシ						0.12										0.12								
<i>Ampelisca brevicornis</i> クビナガスカメ																0.15				+				
<i>Ampelisca cyclops</i> ヒトツメスカメ										0.02		0.05	0.07					0.01	0.02		0.01			
<i>Ampelisca mihaensis</i> ヒゲナガスカメ																								
<i>Ampelisca naikaiensis</i> フクロスカメ	0.02		0.01																				+	
<i>Byblis japonicus</i> ニッポンスカメ								0.09																
<i>Corophium acherusicum</i> アリアゲトログダムシ											+													
<i>Corophium</i> sp. トログダムシ属					+																			
<i>Rhachotropis</i> sp. リュウグウヨコエビ属		+	0.02																				0.03	
<i>Lysianassidae</i> フトヘクソコエビ科			0.04															+						
<i>Kamakidae</i> カマコエビ科													0.02					+						
<i>Kamaka</i> sp. カマコエビ属	0.01		0.01		0.03							0.02	0.07					0.01						
<i>Maera serratipalma</i> スナリヨコエビ								0.01																
<i>Synchelidium</i> sp. サンハツソコエビ属		+		+	+				+			0.01	+	0.02	+			+			+		0.01	
<i>Podoceridae</i> ドロミ科												0.01												
<i>Stegocephalidae</i> フクソコエビ科					0.02																			
<i>Urothoe</i> sp. マルソコエビ科																								
GAMMARIDEA																	+	+						
<i>Phthisidae</i> ムカシクレカウ科													+											
<i>Caprella gigantocheir</i> テナカワレカウ												0.01												
<i>Caprella scaura</i> トケワレカウ								0.01																
<i>Caprella</i> sp. ワレカウ属													0.01						+					
<i>Ogyrides orientalis</i> ツノムシ																			0.03					
<i>Nihonotrypaea</i> sp. スナモグリ科																				0.01				0.02
<i>Paguridae</i> ホンヤドカリ科									0.01															
<i>Philyra syndactyla</i> ヒラコフシ															0.21									
<i>Xenophthalmodes morsei</i> モールスガニ										0.02									0.20					
HEMICHORDATA 半索動物門																								
<i>Enteropneusta</i> キボシムシ目			0.24																					
ECHINODERMATA 棘皮動物門																								
<i>Ophiuroidea</i> クモヒデ綱																								
<i>Scaphechinus mirabilis</i> ハスハカシバン		0.46			0.02														0.01		0.06			
<i>Polycheira rufescens</i> ムラサキクルマナマコ			0.01	0.31															0.06					
湿重量合計	0.47	0.79	1.25	0.39	0.29	0.29	0.11	0.50	0.08	0.15	0.06	0.73	0.49	1.16	0.26	0.36	0.05	0.45	1.01	0.11	0.92	0.10	0.15	0.03
種類数合計	26	11	24	11	16	11	17	20	7	14	6	20	24	15	8	18	12	17	21	10	12	8	16	14

表6-1 10月におけるベントスの調査結果(出現個体数)

(個体数/0.05m)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
CNIDARIA 刺胞動物門																								
Edwardsiidae ムシドモキギンチャク科																		1				1		
NEMERTINEA 紐形動物門																								
NEMERTINEA 紐形動物門			11		1		1												1			1		2
SIPUNCULA 星口動物門																								
Apionsoma sp. 星口動物門							1																1	
ANNELIDA 環形動物門																								
Sigalion sp. ノリウロムシ科													3		1	1		2			1			
Eulepethus hemifer イッコウウロ							1												1				1	
Anaitides sp. サシハコカイ科			1		1																			
Eteone sp. サシハコカイ科											1													
Ancistrosyllis groenlandica マダラカキコカイ							1																	
Sigambra sp. カキコカイ科		1																						
Rullierinereis sp. コカイ科																		1	1					
Aglaophamus sp. シロガネコカイ科	1																							
Nephtys caeca ハヤテシロガネコカイ							1				2	1												
Nephtys californiensis コウチョウシロガネコカイ																							2	
Nephtys oligobranchia コノハシロガネコカイ							2	1												1		2		
Nephtys polybranchia ミナシロガネコカイ		1												2			2							
Glycera alba アルハチロリ		4			3			1						5	2	1	1							
Glycera capitata キタチロリ				3																				
Glycera chirori チロリ											4	3						1		1				
Glycinde sp. ニカイチロリ科							4			1	3	3						2			2			
Goniada sp. ニカイチロリ科		1	1		1																			
Eunice fauchaldi フォーカルトイソメ					1																			
Marphysa sp. イソメ科														1										
Lumbrineridae キボシイソメ科																				1				
Lumbrineris amboinensis アンボンキボシイソメ				2																	1			
Lumbrineris japonica キボシイソメ													1			2								
Ninoe japonica ニホンエラギボシイソメ										1														
Drilonereis falcata japonica セグロイソメ科										1														
Orbiniidae ホコサキコカイ科														1										
Leitoscoloplos sp. ホコサキコカイ科						1																		
Naineris laevigata ツツラホコムシ		1																						
Phylo sp. ホコサキコカイ科												1							1			1		
Scoloplos (Leodanas) sp. ホコサキコカイ科		2																						
Levinsonia gracilis japonica トカリヒメエラコカイ																				1				
Spionidae スピオ科								1																
Apopronospio dayi japonica イタスピオ			1											7			2							1
Leonice cirrata スピオ科																	1	1						
Parapronospio sp. type A スピオ科		3		1													1			3			2	
Parapronospio sp. スピオ科																	1							
Polydora スピオ科													1											
Prionospio caspersi ミミスピオ		5		3			1													2		1		4
Prionospio elegantula ナガエラスピオ						1																		
Spiofanus bombyx エラナスピオ					4					4				2				1						
Spiofanus kroeyeri ススエラナスピオ					1																			
Magelona japonica モロテコカイ			1																					
Magelona spp. モロテコカイ科		1					2							1										1
Chaetozone sp. ミスヒキコカイ科		2	5	8										45			1							
Tharyx sp. ミスヒキコカイ科		3	1								5			1										
Pherusa sp. ハホウキコカイ科							1																	
Scalibregma inflatum トノサマコカイ							1																	
Sternaspis scutata タルマコカイ									1															
Leiochrides australis スンクイトコカイ							7																	
Mediomastus sp. イトコカイ科		2																			4	1		
Notomastus sp. イトコカイ科					1	2														1				5
Maldanidae タケフシコカイ科		1						1				1				1								
Nicomache minor キタタケフシコカイ						1		1				1				1								
Praxillella pacifica ナガオタケフシコカイ							2												1				1	
Praxillella praetermissa ウリザネタケフシコカイ					2					2	1	1												
Asychis disparidentata ケツカタケフシコカイ			1											1										
Galathowenia oculata マナコチマキコカイ								5																1
Owenia fusiformis チマキコカイ		1																						
Amphicteis gunneri カザリコカイ												1						1						
Amphisamytha japonica カザリコカイ科							1																	
Asabellides sp. カザリコカイ科			1																					
Lysilla sp. フサコカイ科																					1			
Loimia arborea フサコカイ科										1														
Nicolea gracilibranchis フタエラフサコカイ									1		1					1								
Pista cristata ツクシフサコカイ					2				1							1								
Thelepus japonicus フサコカイ科																							1	
Chone sp. ケヤリ科	3		1		2						3	2	1		1	1		1				1	1	

表6-2 10月におけるベントスの調査結果(出現個体数、続き)

(個体数/0.05m²)

出 現 種		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
MOLLUSCA	軟体動物門																								
Strophomeniidae	シタシホソヒモ科																							4	
Eulimidae sp.	ハナゴウナ科の一種																							1	
Glossaulax didyma	ツメタカイ		1																						
Philina argentata	キセウタカイ			1														1	1						
Saccula sematensis	アラシソテガイ					1						2													
Arcidae	アサガイ科															1									
Gafrarium divaricatum	ケマンガイ								1																
Callanaitis hiraseana	ユメハマグリ																1								
Veremolpa micra	ヒメコアサリ									1						1									
Raeta pulchellus	サヨハナガイ												1		1										
Theora fragilis	シス'クガイ									12															
Tellinidae	ニッコウガイ科								1																
Siliqua pulchella	ミソガイ											1												7	
Cuspidariidae	シャクガイ科								1																
ARTHROPODA	節足動物門																								
Vargula hilgendorffii	ウミホタル	1	1	1		3			14			1				1									
MYODOCOPIDA	ミオドコバ'目		3																						
Iphinoe sagamiensis	ホリギ'サウマ							1																	
Hemilamprops californicus	ニシキウマ				1																				
tanaiaceans	タナイ'目	1														2									
Ampelisca brevicornis	クビナガ'スガメ				3								1		21		1		1						1
Ampelisca cyclops	ヒツメ'スガメ												3			2	1					2			
Ampelisca naikaiensis	フクロ'スガメ								1			1													
Kamaka sp.	カマカ'コエビ'属														5										
Kamakidae	カマカ'コエビ'科								3																
Lysianassidae	フトゲ'ソコエビ'科											1	2						1						
Urothoe sp.	マルソ'コエビ'科													2											
GAMMARIDEA	コエビ'亜目										1														
Penaeidae	クルマ'エビ'科																		1						
Leptochela sydniensis	マルソ'コエビ'																1								
Ogyrides orientalis	ウナ'エビ'																				1				
Nihonotrypaea sp.	スナモ'グリ科							2													1				1
Albunea symnista	クダ'ヒゲガニ											1													
Philyra syndactyla	ヒラ'コブシ											1									1				
Xenophthalmodes morsei	モール'スガニ															1			1			1			
Philyra syndactyla	ウス'ハンマガニ			1																					
HEMICHORDATA	半'索動物門																								
Enteropneusta	ギ'ボシムシ目					1																			
ECHINODERMATA	棘'皮動物門																								
Ophiuroidea	クモ'ヒトデ'綱								1														1		
Amphioplus ancistrotus	カ'ギ'クモヒトデ'						1									1									1
Ophiura kinbergi	クシ'ノハクモヒトデ'												1						2			1			
Scaphechinus mirabilis	ハ'ス'ノハカンパン																				1				
Spatangus luetkeni	ホン'プ'ン'ク			2			2																		
Lovenia elongata	ヒラ'プ'ン'ク														4			2						1	
Molpadiidae	イ'モ'ナ'マ'科		1																						
個体数合計		6	34	29	21	25	10	27	31	13	8	31	20	18	96	13	9	11	18	12	14	9	10	12	22
種類数合計		5	19	15	8	16	8	16	13	3	9	15	15	10	17	11	10	9	16	12	9	8	9	6	14

表 6-3 10月におけるベントスの調査結果 (出現種の湿重量)

(g/0.05m²、+ : 0.01g未満)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	J-2	K-1	K-2	K-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
CNIDARIA 刺胞動物門																							
Edwardsiidae ムシトキキンチャク科																	+				+		
NEMERTINEA 紐形動物門																							
NEMERTINEA 紐形動物門			0.38		0.02		+											+			+		+
SIPUNCULA 星口動物門																							
Apionsoma sp. 星口動物門							+																+
ANNELIDA 環形動物門																							
Sigalion sp. フリウロコムシ科												0.21		+	0.08		0.10			0.08			
Eulepethus hemifer イッコウロ						0.49												2.28					0.29
Anaitides sp. サシハコカイ科			+		+																		
Eteone sp. サシハコカイ科											+												
Ancistrosyllis groenlandica マダラカギコカイ						+																	
Sigambra sp. カギコカイ科			+																				
Rullierinereis sp. コカイ科																	+	+					
Aglaophamus sp. シロハコカイ科	+																						
Nephtys caeca ハヤチシロハコカイ						+				+	+												
Nephtys californiensis コクチャウシロハコカイ																						0.04	
Nephtys oligobranchia コノハシロハコカイ						+	+												+				
Nephtys polybranchia ミナシロハコカイ			+											+		+			0.01				
Glycera alba アルハチロリ		0.07			+			+					0.01	+	+	+							
Glycera capitata キタチロリ				+																			
Glycera chirori チロリ										0.12	0.02						+		+				
Glycinde sp. ニカイチロリ科						+			0.01	0.02	0.01						+			+			
Goniada sp. ニカイチロリ科		+	+		+																		
Eunice fauchaldi フォーカルトイソム					+																		
Marphysa sp. イソム科													0.14										
Lumbrineridae キボシイソム科																			+				
Lumbrineris amboinensis アンボンキボシイソム				0.01																+			
Lumbrineris japonica キボシイソム												0.11		+									
Ninoe japonica ニホンエラキボシイソム										+													
Drilonereis falcata japonica セグロイソム科										+													
Orbiniidae ホコサキコカイ科																+							
Leitoscoloplos sp. ホコサキコカイ科					0.01																		
Naineris laevigata ツブラホコムシ		+																					
Phylo sp. ホコサキコカイ科											+								+			+	
Scoloplos (Leodanas) sp. ホコサキコカイ科		+																					
Levinsonia gracilis japonica カカリヒメエラコカイ																							
Spionidae スピオ科							+																
Apopronospio dayi japonica イタスピオ			+										0.01			+							+
Laonice cirrata スピオ科												0.01			+		+						
Parapronospio sp. type A スピオ科		+		+													+			0.01			+
Parapronospio sp. スピオ科																	+						
Polydora スピオ科												+											
Prionospio caspersi ミススピオ		0.02		+		+													+		+		+
Prionospio elegantula ナガエラスピオ						+																	
Spiophanes bombyx エラナンスピオ					0.01					+				+			+						
Spiophanes kroeyeri スズエラナンスピオ					0.01																		
Magelona japonica モロテコカイ			+																				
Magelona spp. モロテコカイ科		+					+																+
Chaetozone sp. ミスヒキコカイ科		+	+	+									0.02			+							
Tharyx sp. ミスヒキコカイ科		+	+							+			+										
Pherusa sp. ハボウキコカイ科							+																
Scalibregma inflatum トノサマコカイ						0.01																	
Sternaspis scutata ダルマコカイ									+														
Leiochirides australis スンクリトコカイ						0.01																	
Mediomastus sp. イトコカイ科		+																		0.01	+		
Notomastus sp. イトコカイ科					+	+													+				0.01
Maldanidae タケフシコカイ科		+						+															
Nicomache minor キタタケフシコカイ						+	+				+				+								
Praxillella pacifica ナガオタケフシコカイ							+												+				+
Praxillella praetermissa ウリサネタケフシコカイ					+					+	+	+											
Asychis disparidentata ツツカタケフシコカイ			+										+										
Galathowenia oculata マナコチマキコカイ							+																+
Owenia fusiformis チマキコカイ			+																				
Amphiteis gunneri カザリコカイ											+							+					
Amphisamytha japonica カザリコカイ科						+																	
Asabellides sp. カザリコカイ科			+																				
Lysilla sp. フサコカイ科																					0.01		
Loimia arborea フサコカイ科									0.10														
Nicolea gracilibranchis フタエフサコカイ									+		0.01				+								
Pista cristata ツクシフサコカイ					+				+						+								
Thelepus japonicus フサコカイ科																						0.02	
Chone sp. ケヤリ科	+		+		+					+	+	+		+	+		+				+		

表6-4 10月におけるベントスの調査結果(出現種の湿重量、続き)

(g/0.05m²、+ : 0.01g未満)

出 現 種	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-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
MOLLUSCA 軟体動物門																								
Strophomeniidae シタノホトモ科																						0.11		
Eulimidae sp. ハナゴウナ科の一種																							0.01	
Glossaulax didyma ツメカイ		7.92																						
Philine argentata キセウツカイ			0.02														0.42	0.02						
Saccella sematensis アラスシソデカイ					0.13						0.02													
Arcidae フネガイ科														0.03										
Gafrarium divaricatum ケマシガイ								0.70																
Callanatis hiraseana ユメハマグリ															0.53									
Veremolpa micra ヒメノコサリ									0.04					0.01										
Raeta pulchellus テヨ/ハナカイ												0.06		0.18										
Theora fragilis シス/クガイ									0.46															
Tellinidae ニツウガイ科								0.05																
Siliqua pulchella シツガイ										0.27													1.05	
Cuspidariidae シヤクガイ科								0.11																
ARTHROPODA 節足動物門																								
Vargula hilgendorffii ウミホタル	+	+	+		+			0.05			+				+									
MYODOCOPIDA ミドコハ目		0.01																						
Iphinoe sagamiensis ホソナキサケマ							+																	
Hemilamprops californicus ニシキケマ				+																				
tanaidaceans タナイド目	+														+									
Ampelisca brevicornis クビナカサメ				0.01								+		0.14		0.01		+					0.02	
Ampelisca cyclops ヒトツメサメ												+		0.03	0.01						0.01			
Ampelisca naikaiensis フクササメ								+			+													
Kamaka sp. カマカヨコエビ属													0.04											
Kamakidae カマカヨコエビ科								0.01																
Lysianassidae フトケ/ソコエビ科											+	0.02					0.01							
Urothoe sp. マルソコエビ科													0.07											
GAMMARIDEA ヨコエビ 亜目										+														
Penaeidae クルマエビ科																		0.04						
Leptochela sydnensis マルソコエビ																0.08								
Ogyrides orientalis ツノエビ																					0.02			
Nihonotrypaea sp. スナモグリ科							0.02												0.02					0.02
Albunea symnista クダヒゲガニ											0.05													
Philyra syndactyla ヒラコフシ											0.05										0.07			
Xenophthalmodes morsei モールスガニ															0.11		0.20				0.23			
Philyra syndactyla ラスハンマ/ガニ			0.01																					
HEMICHORDATA 半索動物門																								
Enteropneusta キホシムシ目				0.01																				
ECHINODERMATA 棘皮動物門																								
Ophiuroidea クモヒトデ綱								0.01															+	
Amphioplus ancistrotus カキ/クモヒトデ						0.03									0.26									0.04
Ophiura kinbergi クシ/ハクモヒトデ												0.03					0.06					+		
Scaphechinus mirabilis ハス/ハガシバン																				0.08				
Spatangus luetkeni ホンブンブク			0.77		29.79																			
Lovenia elongata ヒラタブンブク														0.28			0.74						0.41	
Molpadidae イモナモコ科		0.03																						
湿重量合計	0.00	8.05	1.18	0.02	0.19	29.82	0.53	0.93	0.50	0.11	0.53	0.15	0.44	0.82	0.93	0.18	1.16	0.43	2.30	0.20	0.33	0.11	1.53	0.38
種類数合計	5	19	15	8	16	8	16	13	3	9	15	15	10	17	11	10	9	16	12	9	8	9	6	14

表 7-1 6 月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1) 出現数: cells/mi(植物プランクトン)、個体/mi(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
ろ過水量 (m ³)	0.90	0.41	0.90	0.41	0.90	0.90	0.90	0.27	0.77	0.90	0.90	0.90	0.77
沈殿量 (mg/m ³)	4.0	1.7	2.6	3.5	2.0	7.8	3.3	18.1	5.0	2.8	4.3	3.1	3.4
<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 mitra</i>									65				
<i>Dinophysis rotundata</i>													
<i>Noctiluca scintillans</i>	28333	3049	17389	10000	12944	111		5000	519	2111	444	3667	2013
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium furca</i>													
<i>Ceratium fusus</i>	56	244		122	167		111					111	
<i>Ceratium kofoidii</i>													
<i>Ceratium bucephalum</i>	56												
<i>Ceratium arietinum</i>			56					185		56		56	
<i>Ceratium symmetricum</i>													
<i>Ceratium macroceros</i>	944	854	1167	2073	1444	56	444	556	130	222	556	111	260
<i>Ceratium deflexum</i>	222		222	244	56			185				111	65
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperdinium</i> spp.		122			56	278		185	130	167	111	111	195
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Thalassiosira</i> sp.													
<i>Coscinodiscus</i> spp.	rr				rr	r	+	r	r	rr		rr	
<i>Rhizosolenia</i> spp.	r	r	r	c	+	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Biddulphia</i> sp.			rr										
<i>Eucampia</i> spp.									rr	rr			
<i>Bacteriastrum</i> spp.	+	r	+	+	+	cc		cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Chaetoceros</i> spp.	+	+	+	c	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
羽状目 PENNALES													
<i>Climacosphenia</i> sp.				r									
<i>Fragilaria</i> sp.		rr				rr			rr				rr
<i>Rhabdonema adriaticum</i>													
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	r	r	r	r	r			+	r	r	r	rr	rr
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		r											
<i>Bacillaria paxillifer</i>		r											
<i>Nitzschia</i> spp.	+	c	r	c	c	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	
<i>Navicula</i> sp.				rr	rr								rr
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea						278	222			56	167	111	
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Tintinnopsis</i> sp.								185					
<i>Helicostomella subulata</i>													
<i>Epillocylis undella</i>						56	667						
<i>Parafavella denticulata</i>	222		111		111	389	333	1481	260	500	611	833	519
<i>Amphorides amphora</i>					167				65	111			65
<i>Eutintinnus lususundae</i>	2222	976	1278	1098	3222		111	556	195	167			65
<i>Eutintinnus pacificus</i>	56		56		111								
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
Hydrozoa													65
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae								185	65	56			
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	56					167		741		56	111		

* 不等毛植物門はC-R法で評価した

表 7-2 6 月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1、続き)

(出現数：個体／m³)

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
<動物プランクトン、続き>													
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
<i>Penilia avirostris</i>													
<i>Evadne nordmanni</i>		122				111	111		390	333	444	222	
アゴアン綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
<i>Nannocalanus minor</i>													
<i>Mesocalanus</i> sp.												56	
<i>Pseudocalanus</i> sp.													
<i>Paracalanus parvus</i>		122				944		1111	325	722	833	667	260
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
<i>Oithona</i> spp.			56		167	1000	1000	1111	584	722	1056	1333	390
ハルレパクチクス目 HARPACTICOIDA													
<i>Microsetella norvegica</i>	222		111			167	556	556	65	167	111		65
ボエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
<i>Corycaeus</i> spp.				122									56
<i>Oncaea</i> spp.													
Copepoda larvae	1167	1463	389	1707	1833	8667	9444	16296	909	7889	2889	2889	2273
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA													
Cirripedia larva								370					
軟甲綱 MARACOSTRACA													
十脚目 DECAPODA													
Crangonidae larva													
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA													
<i>Ophiopholis aculeata</i>	111		111										
<i>Amphipholis kochii</i>													
脊索動物門 CHORDATA													
タリ亜綱 THALIACEA													
サルペ目 SALPIDA													
<i>Salpa maxima</i>													
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
<i>Oikopleura</i> spp.				122		556	111	1296	1104	333	889	833	649

表 7-3 6 月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2) 出現数: cells/m³(植物プランクトン)、個体/m³(動物プランクトン)

St.	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(m ³)	0.90	0.90	0.41	0.90	0.90	0.36	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.90	0.90
沈殿量(m ³ /m ³)	3.8	2.4	10.1	2.1	2.9	8.1	12.9	4.7	9.1	7.6	5.3	5.8	3.7
<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 mitra</i>				56									
<i>Dinophysis rotundata</i>													
<i>Noctiluca scintillans</i>	3167	333	12073	4722	222	6944	1833		1222				
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium furca</i>											56		
<i>Ceratium fusus</i>	56		122		56					56		56	
<i>Ceratium kofoidii</i>			122										
<i>Ceratium bucephalum</i>													
<i>Ceratium arietinum</i>													
<i>Ceratium symmetricum</i>					56								
<i>Ceratium macroceros</i>	222	111	610	222	389	1250	333	56	333	167		56	56
<i>Ceratium deflexum</i>	444	111	244		111	833	278	167				111	56
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperidinium</i> spp.	389	222	122	56	167	139	167	167	1000	111	500	333	222
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Thalassiosira</i> sp.			r										
<i>Coscinodiscus</i> spp.	r	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr		
<i>Rhizosolenia</i> spp.	cc	cc	cc	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Biddulphia</i> sp.			rr		rr						rr	rr	
<i>Eucampia</i> spp.		rr	rr										
<i>Bacteriastrum</i> spp.	cc	c	cc	cc	+	+	+	c	+	c	c	c	+
<i>Chaetoceros</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	cc	cc	cc	cc	+
羽状目 PENNALES													
<i>Climacosphenia</i> sp.													
<i>Fragilaria</i> sp.								r					
<i>Rhabdonema adriaticum</i>							rr		rr				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	rr	rr	r	rr	rr	r		rr	r	r	r	r	r
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>													
<i>Bacillaria paxillifer</i>													
<i>Nitzschia</i> spp.	cc	cc	cc	c	c	cc	cc	cc	cc	c	cc	c	c
<i>Navicula</i> sp.		rr		rr				rr		rr	rr		
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea	222	56	244		111	278		56	222		56	333	56
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Tintinnopsis</i> sp.													
<i>Helicostomella subulata</i>													
<i>Epiplocylis undella</i>													
<i>Parafavella denticulata</i>	1722	1333	976	667	2833	139	444	56			333	111	111
<i>Amphorides amphora</i>							56		111				
<i>Eutintinnus lususundae</i>			244		222			111	222		222	222	
<i>Eutintinnus pacificus</i>													
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
Hydrozoa													
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae	167		366	56	56		56	56				111	111
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae			366			278	167	56					

* 不等毛植物門はC-R法で評価した

表7-4 6月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2、続き)

(出現数: 個体/m³)

St.	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
<動物プランクトン、続き>													
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
<i>Penilia avirostris</i>										56			
<i>Evadne nordmanni</i>	278	56	1463	389	111	556	56		333				
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
<i>Nannocalanus minor</i>			122										
<i>Mesocalanus</i> sp.													
<i>Pseudocalanus</i> sp.					56								
<i>Paracalanus parvus</i>	167	56	1341	167	389		56				56	56	
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
<i>Oithona</i> spp.	1000	1111	488	389	667	139	222	222	111		944	556	278
ハルバクテクス目 HARPACTICOIDA													
<i>Microsetella norvegica</i>	56	222	122	278	111		56	56	222	111		500	
ボエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
<i>Corycaeus</i> spp.	56								111		56	56	111
<i>Oncaea</i> spp.												56	
Copepoda larvae	3000	3944	7683	3222	7722	7778	1889	1722	3778	1222	2167	2222	1889
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA													
Cirripedia larva													56
軟甲綱 MARACOSTRACA													
十脚目 DECAPODA													
Crangonidae larva												56	
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA													
<i>Ophiopholis aculeata</i>			122								56		
<i>Amphipholis kochii</i>													
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
サルパ目 SALPIDA													
<i>Salpa maxima</i>							444					111	
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
<i>Oikopleura</i> spp.	1111	333	2317	389	333	139	444				111	111	56

表 8-1 10月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1) 出現数: cells/m³(植物プランクトン)、個体/m³(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
ろ過水量(m ³)	0.90	0.36	0.90	0.45	0.90	0.90	0.90	0.54	0.77	0.90	0.90	0.90	0.77
沈殿量(m ³ /m ³)	2.4	3.3	2.2	2.0	2.2	4.3	3.0	2.6	2.6	2.8	5.6	1.4	3.5
<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>Dinophysis caudata</i>													
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium candellabrum</i>		278		111		1000	722	185	65	167	1000	278	195
<i>Ceratium belone</i>			111	222			111			56	111		
<i>Ceratium furca</i>													
<i>Ceratium falcatum</i>						111	167		65	278	444		130
<i>Ceratium biceps</i>				111		222	333	93	65	333	444	111	260
<i>Ceratium fusus</i>	1000	2639	2167	1889	1167	6444	3111	2500	1948	4889	10889	944	2208
<i>Ceratium kofoidii</i>	167						167	93		56	111		65
<i>Ceratium gibberum</i>						333		93	65				
<i>Ceratium lunula</i>													
<i>Ceratium tripos</i>	722	1806	667	889	667	1444	778	1111	455	2333	3778	111	260
<i>Ceratium symmetricum</i>					111	556	278		390	778	1556	56	584
<i>Ceratium macroceros</i>	278	417	389	1111	111	1722	833	1019	1039	1778	2667	1000	195
<i>Ceratium deflexum</i>	56	139	111				278		260	111	889	111	130
<i>Ceratium trichoceros</i>	2222	4028	2833	3556	1833	5889	3778	3519	5130	6222	8667	2889	1234
<i>Ceratium massiliense</i>	56		167	111		500	944	278	195	778	667	389	195
<i>Ceratocorys horrida</i>	56	139	222	111	667	2000	222		195	889	1444	722	714
<i>Alexandrium</i> sp.													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperidinium elegans</i>													
<i>Protoperidinium divergens</i>													
<i>Protoperidinium depressum</i>													
<i>Protoperidinium oblongum</i>													
<i>Protoperidinium latispinum</i>													
<i>Protoperidinium</i> spp.	167					278	167		130	56	667	333	195
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Thalassiosira</i> sp.					rr								
<i>Skeletonema</i> sp.	cc	cc	c	+	+	c	c	cc	cc	cc	cc	+	cc
<i>Coscinodiscus</i> spp.		rr								rr	rr		
<i>Rhizosolenia</i> spp.	r	rr	r	r	r	rr	r	rr	r	+	+	r	+
<i>Biddulphia</i> sp.	r	c	+	r	rr		rr		r	rr	+	r	
<i>Eucampia</i> spp.			rr										
<i>Bacteriastrium</i> spp.		r	rr	rr	rr	r	r	r	+	r	+	r	+
<i>Chaetoceros</i> spp.	+	c	c	+	c	+	c	cc	cc	cc	cc	c	cc
羽状目 PENNALES													
<i>Asterionella glacialis</i>	rr	rr	rr	rr			rr	rr	rr	rr		+	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	r	r	r	rr	rr	cc	cc	cc	cc	cc	cc	+	+
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	cc	cc	cc	c	c	cc	cc	cc	cc	c	cc	cc	cc
<i>Bacillaria paxillifer</i>		rr							rr				
<i>Nitzschia</i> spp.		rr	rr	rr	r			rr	rr				
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea			56	444	167	56	111	185	65		222	56	130
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Leprotintinnus bottnicus</i>											333		
<i>Tintinnopsis dadayi</i>	56		222	111		222	278			56			65
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>													
<i>Tintinnopsis radix</i>													
<i>Codonellopsis orthoceras</i>										56			
<i>Codonellopsis schabi</i>													
<i>Codonellopsis frigida</i>											222		
<i>Cyttarocylis acutiformis</i>													
<i>Amphorides amphora</i>													
<i>Eutintinnus lususundae</i>									65			56	
<i>Salpingella acuminata</i>							56	93					
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA				778				93					519
<i>Muggiaea atlantica</i>													
Other hydrozoa													
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae	111			333		56	111	463		111	111		65
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	167	278	389	1667	556		333	4352	649	667	2500	611	519

* 不等毛植物門はC-R法で評価した

(出現数：個体／m³)

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
<動物プランクトン、続き>													
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
Polychaeta larvae	56	417			56	111		5093	2532	222	1111	111	390
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
Penilia avirostris	167	417	444	333	500	333	500	93	260	333	556	167	584
Evadne tergestina													
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
Nannocalanus minor													
Mesocalanus sp.					111								
Pseudocalanus newmani			56										
Eucalanus subtenuis													65
Paraeuchaeta plana													
Paracalanus parvus		556	167	444	56	56		93	130		167		
Paracalanus aculeatus													
Acrocalanus gracilis													
Labidocera acuta										56			
Temora discaudata													
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
Oithona spp.	167	833		111	556	111	56	463	65		111		
ハルバクテクス目 HARPACTICOIDA													
Microsetella norvegica			167	222	111	444	444	370	130	389	333	222	519
Euterpina acutifrons		833	278	1222	278		167	1667	1299	1611	833	833	325
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
Corycaeus robustus													
Corycaeus catus													
Corycaeus speciosus													
Corycaeus spp.		139			56								
Farranula gibbula													
Oncaea venusta													
Oncaea clevei													
Oncaea media													
Oncaea spp.		556	278	889	889	333	167	278	65	56	222	167	195
Hemicyclops japonicus				111				93					
Copepoda larvae	2500	15417	4389	7667	4944	4611	3889	6296	2987	6056	8278	4889	5195
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA													
Cirripecta larva								93					
軟甲綱 MARACOSTRACA													
端脚目 AMPHIPODA													
Vibilia sp.													
Hyperidae						56							
オキアミ目 EUPHAUSIACEA													
Euphausia larva													
十脚目 DECAPODA													
Lucifer sp.				111	167				130	111	56	222	
Crangonidae larva							56						
Other decapoda larvae						222			130	111	333	56	65
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
Sagitta enflata													
Sagitta spp.					56	278	111		130	389	222	56	130
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ヒトデ綱 ASTEROIDEA													
Asteroidea larva												56	
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA													
Ophiopholis aculeata					56	56							
Other phrynophiurida larvae													
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva						56			65				
Other echinoidea larvae			167	111		56		556	65	167	167		
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
Doliolum denticulatum										111	56	111	130
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
Oikopleura spp.		278	167	111	222	222	167	833	195	111	111		65

表 8-3 10月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2) 出現数: cells/m³(植物プランクトン)、個体/m³(動物プランクトン)

St.	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(m ³)	0.90	0.90	0.41	0.90	0.90	0.36	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.90	0.90
沈殿量(m ³ /m ³)	2.9	4.1	6.2	3.1	0.6	13.6	4.1	1.1	8.4	5.2	2.0	5.6	4.0
<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 caudata</i>			244										
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium candellabrum</i>	167	167	244	556	56		500	111	1111	278	333	111	500
<i>Ceratium belone</i>	111					139	56	56	111	167		111	56
<i>Ceratium furca</i>	111	167		111	111	417	167		667	444		611	389
<i>Ceratium falcatum</i>	167	56	244	111			56		222	111		56	
<i>Ceratium biceps</i>	389	333		389		278	167	56	111	222		278	111
<i>Ceratium fusus</i>	5667	5333	7195	5500	278	5417	6056	333	9556	7000	556	5556	3778
<i>Ceratium kofoidii</i>		56	122			139							
<i>Ceratium gibberum</i>			122						222	167			
<i>Ceratium lunula</i>											56		56
<i>Ceratium tripos</i>	2056	1722	1463	1722	944	4306	2667	167	3889	3500	111	5111	2500
<i>Ceratium symmetricum</i>	611	278	976	500	56	972	611	167	667	722	167	389	389
<i>Ceratium macroceros</i>	2222	1056	3049	1556	278	4306	1778	1222	3444	3222	444	2667	2167
<i>Ceratium deflexum</i>	111	167	366	278			333	56	111	167	167	167	111
<i>Ceratium trichoceros</i>	6222	5556	6707	4056	444	6528	3778	1556	6111	5056	1500	4111	2111
<i>Ceratium massiliense</i>	556	389	488	333	167	417	222	222	111	556	389	389	278
<i>Ceratocorys horrida</i>	1111	611	366	1222	167	556	1111	167	1667	1333	167	778	833
<i>Alexandrium</i> sp.				333			333					611	
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperdinium elegans</i>									333	111			
<i>Protoperdinium divergens</i>							56	111	222	167	278	56	167
<i>Protoperdinium depressum</i>			244				444			278		278	222
<i>Protoperdinium oblongum</i>									111			111	
<i>Protoperdinium latispinum</i>	56		122		56					56		56	111
<i>Protoperdinium</i> spp.	222	389	854	167		417	111			111		56	
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Thalassiosira</i> sp.													
<i>Skeletonema</i> sp.	+	c	cc	cc	+	c	cc	r	cc	cc		cc	cc
<i>Coscinodiscus</i> spp.			rr										
<i>Rhizosolenia</i> spp.	r	+	+	+	r	+	c	r	+	+	+	+	+
<i>Biddulphia</i> sp.		rr	r		rr	rr	r		rr	+	rr	+	+
<i>Eucampia</i> spp.												rr	rr
<i>Bacteriastrium</i> spp.	r	r	r	+	r	cc	cc	rr	cc	cc		cc	cc
<i>Chaetoceros</i> spp.	+	cc	cc	cc	+	cc	cc	rr	cc	cc	r	cc	cc
羽状目 PENNALES													
<i>Asterionella glacialis</i>	rr	rr	r	r			rr		rr				rr
<i>Thalassionema nitzchioides</i>	c	c	+	c	r	r	rr	rr				r	r
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	cc	cc
<i>Bacillaria paxillifer</i>													
<i>Nitzschia</i> spp.													
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea			122	167	56	278	56	56			111	56	56
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Leptotintinnus bottnicus</i>												111	
<i>Tintinnopsis dadayi</i>	56	167	488									56	
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>			122									56	56
<i>Tintinnopsis radix</i>			122	222		139	111		444	56			56
<i>Codonellopsis orthoceras</i>									111				
<i>Codonellopsis schabi</i>												56	
<i>Codonellopsis frigida</i>													
<i>Cyttarocyclus acutiformis</i>		56											
<i>Amphorides amphora</i>				56				56					
<i>Eutintinnus lususundae</i>													
<i>Salpingella acuminata</i>		56		56								56	
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
<i>Muggiaea atlantica</i>	56												56
Other hydrozoa		167		222		4167	389	56	333	111		222	389
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae	56		244				111		111	444	111	56	111
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	278	111	610	389	56	1944	167	111	444	167	56	611	722

* 不等毛植物門はC-R法で評価した

(出現数: 個体/m³)

– 132 –

沿岸域環境把握調査（沖合海域海洋構造把握調査）

高田 芳博・秋山 博

【目 的】

水産資源の状況や動向予測をよりの確に把握し、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して、秋田県海域における海況や漁況に関する調査を実施した。

【方 法】

1 定線観測（漁況海況予報事業）

図1に示す定点において毎月1回（2～6月及び9～11月）、海洋観測を実施した。観測定点のうち、St. 1～13までは漁業調査指導船千秋丸（総トン数187トン、D1,500ps）、県北部のSt. 21～25は沿岸調査船第二千秋丸（総トン数18トン、D620ps）を使用し、気象、海象、水深別の水温及び塩分を測定した。水温と塩分の測定にはCTDもしくはSTD（千秋丸；Sea-Bird Electronics SBE-911PLUS、第二千秋丸；アレック電子AST-1000M）を用いた。なお、表面水温は棒状水銀温度計で、塩分はサリノメーター（YEO-KAL製、MODEL 601Mk1V）を用いて、別に測定した。

2 漁業情報サービスセンター事業

2008年4月から2009年3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（2経営体3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、隻数及び銘柄別漁獲量を取りまとめた。

3 水揚げ状況調査

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。得られた情報を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。このデータに基づき、漁業種類別漁獲量と主要魚種の漁獲状況についてとりまとめた。

【結果及び考察】

1 定線観測

(1) 各観測月の水温偏差

St. 1～13における水温の年間偏差について、水深0m（表層）、50m、100m及び200mの4層を対象とし、図2に示した。グラフ右側の水温評価は、年間偏差の値に基づいた評価（表1）である。4～5月までは全定点で表面水温が高い傾向にあり、特にSt. 2～4までの海域では5月に「はなはだ高い」となった。一方、50m及び100mでは、5月にSt. 13だけが他の定点と水温の傾向が大きく異なり、「はなはだ低い」を示

した。9月の水温は、おおむね「平年並み」～「かなり低い」で推移した。10月はSt. 2～5及びSt. 8において、表層～100mまで「はなはだ低い」水温であったが、このとき同海域では冷水域が形成されていた。この冷水域は範囲を狭めながらも11月にも認められ、St. 3と4では50～100mまでの水温が10月と同様に「はなはだ低い」であった。2月は全体的に「平年並み」～「かなり高い」であった。

なお、St. 1～13及びSt. 21～25における観測結果に基づいて水温偏差値及び水温の水平分布図を月ごとに作成し、水産振興センターホームページで公開した。

(2) 経年的な水温の推移

年間平均水温の推移を水深別に図3に示した。ここでは、長期的にデータが蓄積されているSt. 1～13までの観測値を使用するとともに、観測月に関しては2008年に観測を実施した2～6月及び9～11月のデータを対象としている。1984～1988年にかけては平均水温が低い傾向を示し、特に水深0～100mでこの傾向が著しい。この期間以外は、上昇・下降を繰り返しながら表層でおおむね14～16℃、50mで11～14℃、100mで8～11℃、200mでは3～5℃で推移している。1970年代に比べると、近年はかなり短い期間内に水温の上昇・下降が繰り返されていることが分かる。

(3) 水温評価の経年的傾向

1年間の全観測データを集計し、各水温評価が占める割合を経年的に示したのが図4である。表層では、1970年代から1980年代にかけて平年よりも低めの評価（「やや低い」～「はなはだ低い」）が50％程度を占める年が数年おきに認められていた。しかし1990年以降になると、このような低水温の傾向を示す年は全くみられず、むしろ平年よりも高めの評価（「やや高い」～「はなはだ高い」）が大きな割合を示す年がみられ始める。このような高水温の傾向は、1990年、1994年及び2007年において顕著であった。2008年はこれらの年ほど明瞭ではないものの、平年よりも高めの評価が占める割合は約50％と比較的大きかった。水深50m及び100mでは、平均水温の推移（図3）でも示されたように1984年～1988年にかけての低水温傾向が注目される。この期間中は1987年を除き、平年よりも低めの評価が全体の40％～70％台と際立って大きな割合を示した。また、近年では、2007年が「かなり高い」あるいは「はなはだ高い」評価がかなり大きな割合を示しており、特異的である。200mでは、50mや100mほど顕著ではないものの、1984年～1988年までの期間は、

平年よりも低めの評価の占める割合が比較的大きかった。また2007年には、表層～100mにかけて顕著な高温傾向がみられたが、200mでは認められなかった。

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で発行する「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) 漁況旬報

取得したデータは58魚種、6漁業種に再分類し、旬ごとに「漁況旬報」として表にまとめ、水産振興センターホームページで公開した。

(2) 漁業種類別漁獲量

漁業種類別漁獲量を表2に示す。2008年1～12月までの漁獲量は合計12,118トンで、平年比110%と平年を若干上回った。漁業種別では、近年底びき網と定置網で全漁獲量の7割近くを占めている。平年比をみる

と、底びき網、大型定置網、小型定置網及び延縄が平年を上回った。一方、釣りは平年比74%と大きく落ち込んだ。これは原油の高騰に加え、スルメイカが小型であったためイカ釣り船が漁期前半の操業を控えたことにより、スルメイカの漁獲量が大きく落ち込んだことが影響したと思われる。

(3) 魚種別漁獲量

魚種別の漁獲量を表3に示す。漁獲量が最も多かった魚種はハタハタの2,806トンで、次いでスルメイカ912トン、ホッケ815トン、マアジ747トンの順であった。主な魚種のうち、平年と比較して漁獲量が多かったのはワラサ（平年比177%）、ソウハチ（173%）、ブリ（168%）、ホッケ（166%）などであった。これに対し、水揚げが落ち込んだ魚種はニギス（平年比73%）などであった。また、近年増加傾向にある魚種としてはアブラツノザメとブリ（ブリ銘柄）が挙げられ、いずれも2005年以降増加を続けている。漁獲量が減少傾向にある魚種は特に認められない。

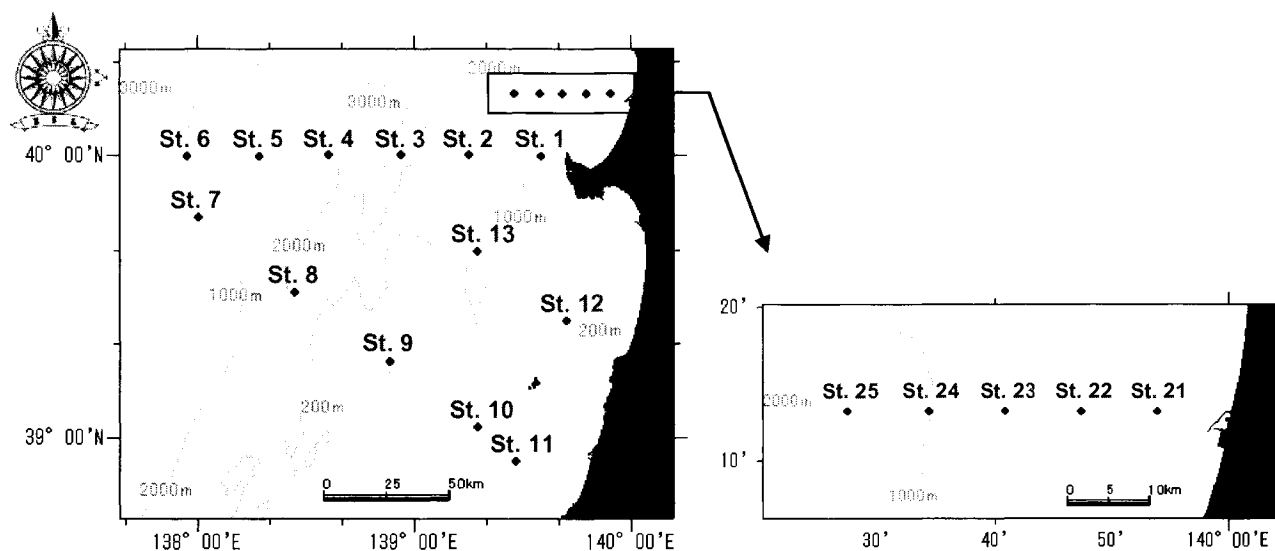


図1 漁業調査指導船千秋丸(St. 1-13)及び沿岸調査船第二千秋丸(St. 21-25)による観測定点

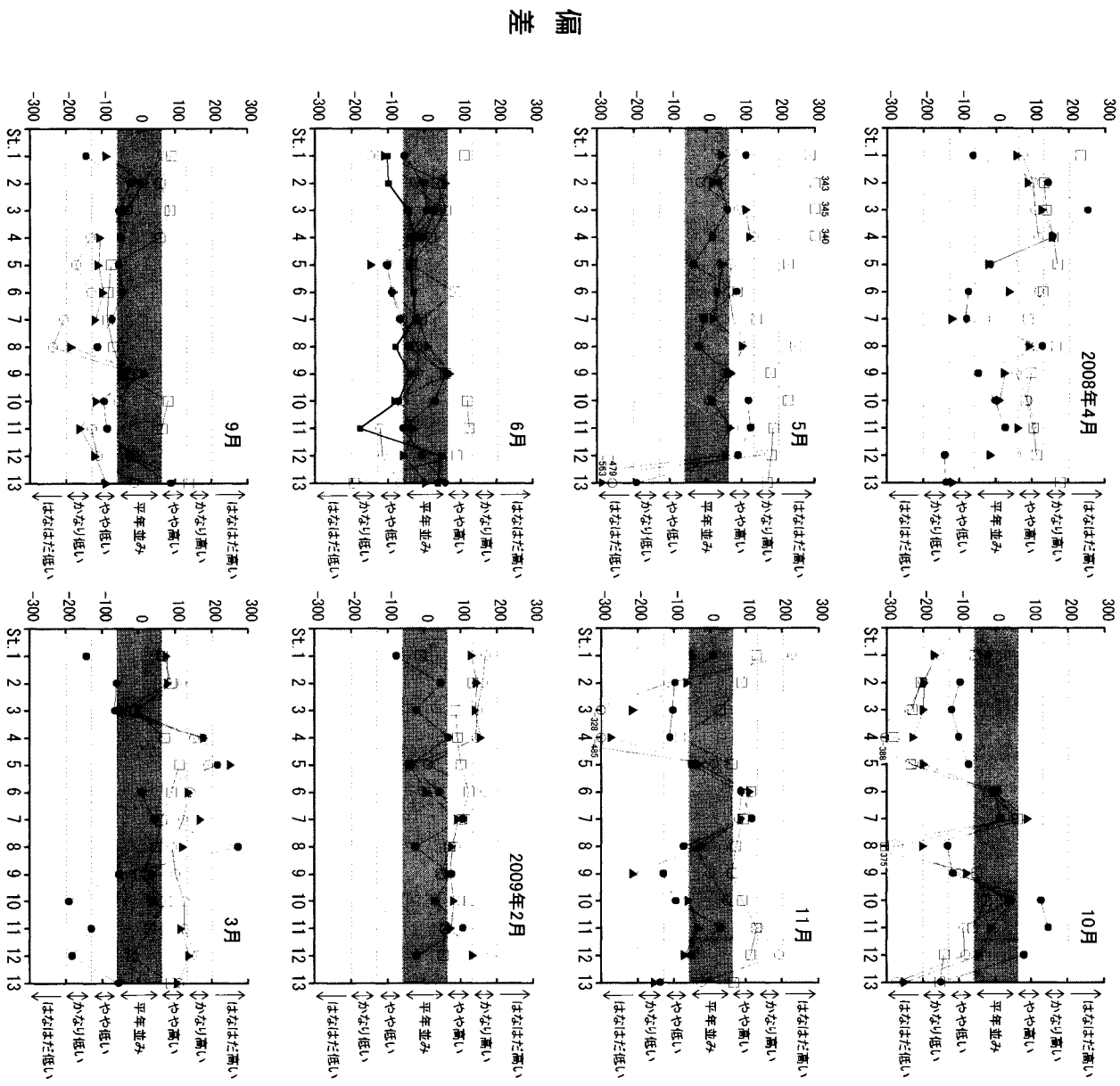


図2 St. 1～13における水深別の水温偏差(□ : 水深 0 m, ○ : 50m, ▲ : 100m, ● : 200m)

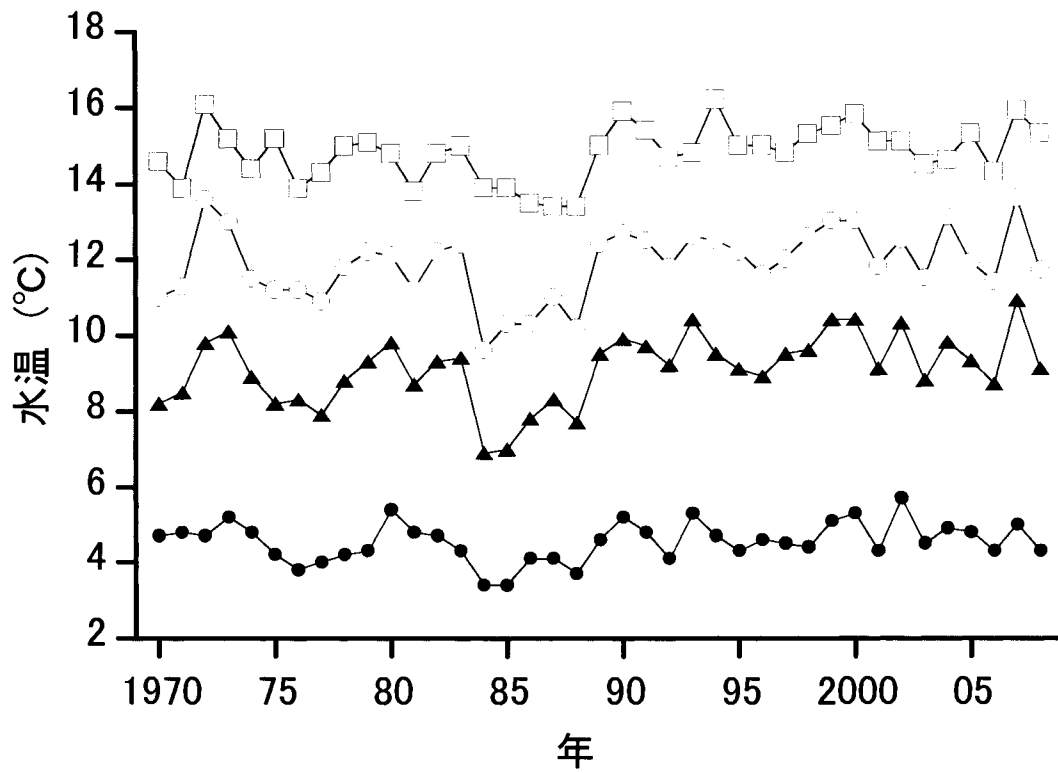


図3 水深別の年平均水温の推移；(□：水深0m、○：50m、▲：100m、●：200m)

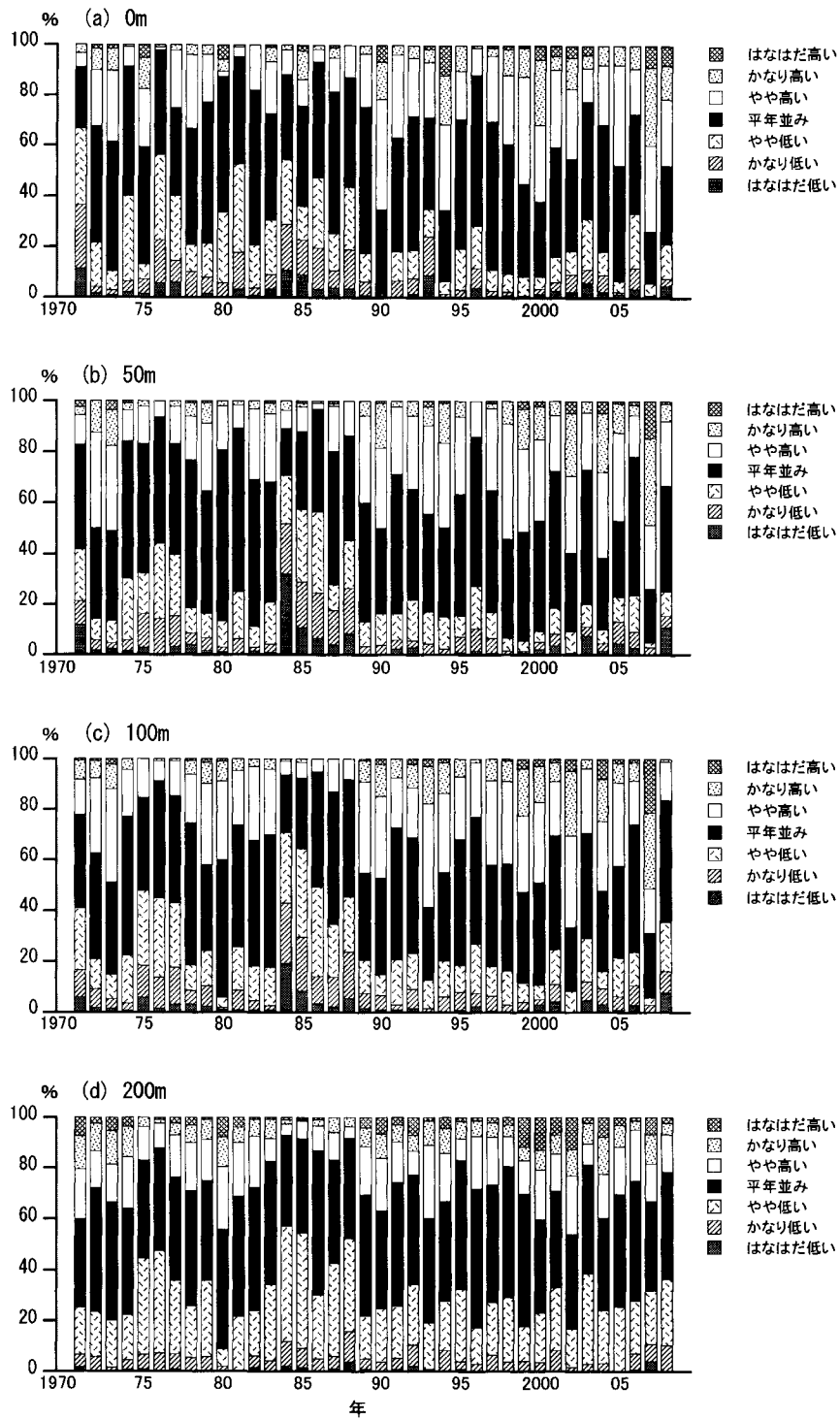


図4 水温評価の割合の推移

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)

* 偏差＝(今月の観測値－平年値)／標準偏差×100
ただし、平年値はSt. 1～13が1971～2000年まで、
St. 21～25が1978～2000年までの平均値

表2 年別・漁業種類別漁獲量

	2003年 (H15)	2004年 (H16)	2005年 (H17)	2006年 (H18)	2007年 (H19)	2008年 (H20)	平年* (H20/平年)	平年比 (H20/平年)
底びき	3,024.7	2,666.3	2,740.6	3,044.1	3,748.6	3,694.0	3,044.9	121%
大型定置	883.8	956.4	1,257.5	817.7	845.4	1,110.7	952.1	117%
小型定置	2,611.3	3,364.6	3,478.6	2,745.1	2,014.2	3,353.6	2,842.8	118%
刺し網	1,056.8	845.3	955.2	1,083.0	866.6	1,032.9	961.4	107%
釣り	474.4	449.0	379.1	471.0	323.1	310.9	419.3	74%
延縄	246.2	173.0	260.1	300.7	363.2	308.5	268.6	115%
その他	2,178.8	1,445.0	1,163.9	1,401.8	1,394.6	1,389.5	1,516.8	92%
県外船イカ釣り	863.3	1,116.7	706.3	1,858.8	424.9	854.3	994.0	86%
県外船その他	91.7	18.3	29.4	80.5	60.8	64.0	56.1	114%
合計	11,430.9	11,034.6	10,970.7	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,056.0	110%

* 過去5年間(2003～2007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)
アブラツノザメ	40.2	65.8	55.1	68.6	83.2	92.3
サクラマス	41.0	45.1	35.2	54.1	46.5	39.0
ニギス	54.0	34.3	42.6	40.2	29.4	29.3
マサバ	22.9	50.1	98.1	56.0	40.4	50.9
マアジ	773.4	738.3	834.6	493.5	663.8	747.0
ブリ	54.0	90.4	43.3	79.5	88.8	119.5
ワラサ	57.4	38.3	133.9	44.1	17.3	102.9
アオ	—	—	—	—	—	74.4
イナダ	102.1	248.6	712.3	57.0	139.5	103.1
ハタハタ	2,892.7	2,888.9	2,345.3	2,587.6	1,619.5	2,806.3
マダイ	180.3	182.1	152.9	152.0	208.1	239.8
ウスメバル	129.0	138.4	121.8	154.0	119.6	159.2
ホッケ	763.1	471.3	383.1	341.3	495.6	814.6
ヒラメ	106.3	130.3	176.8	227.1	216.7	228.0
アカガレイ	34.5	20.8	19.1	16.1	21.1	19.6
ソウハチ	15.1	3.9	2.6	5.1	4.6	10.8
ムシガレイ	50.5	41.9	44.5	52.3	53.5	75.7
マガレイ	114.7	83.5	77.1	103.1	74.2	81.8
マコガレイ	55.3	51.9	65.7	50.1	54.1	62.2
ヤナギムシガレイ	133.4	156.4	109.3	146.6	122.8	119.8
ヒレグロ	23.5	15.6	18.5	22.0	22.2	24.1
ホカノカレイ	91.9	98.3	127.6	20.6	19.2	18.8
スケトウダラ	424.5	302.8	448.7	367.5	547.9	535.2
マダラ	349.5	399.0	628.3	599.2	998.6	640.9
アンコウ	235.9	162.7	158.5	183.3	173.8	173.5
ヤリイカ	89.8	84.6	96.7	169.3	102.7	148.5
アオリイカ	3.0	14.8	21.7	10.3	16.5	14.1
スルメイカ	1,002.7	1,276.6	766.3	2,036.8	507.4	911.5
タコ類	481.5	424.0	494.4	458.4	457.6	402.7
ホッコクアカエビ	132.4	114.0	125.8	128.6	190.3	172.2
ベニズワイガニ	532.4	647.6	431.4	617.1	613.8	606.6
アワビ	20.3	10.5	12.4	14.1	14.4	19.5
サザエ	135.4	91.4	75.6	47.6	63.9	82.3
イワガキ	422.4	361.9	332.9	375.4	299.9	323.3
その他	1,865.8	1,550.0	1,778.6	2,024.1	1,914.6	2,243.4
合計	11,430.9	11,034.6	10,970.6	11,802.6	10,041.3	12,118.2

付表 定線観測結果 (2008年4月-1)

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位置	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
	L	139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 22.30'
日時分		08 10:18	08 10:45	08 11:23	08 11:55	08 12:29	08 13:14	08 14:00	08 15:36	08 17:05	08 18:41	08 20:09	08 22:41	09 00:54	09 02:36	09 03:45
天候		c	c	c	o	o	o	o	c	c	c	c	c	c	o	o
気温		11.5	11.4	11.2	11.4	11.1	10.7	10.7	11.1	10.6	9.9	10.1	11	10.4	10.3	10
風向・風力		ESE 3.2	NE 4.3	NE 2.6	NE 2.7	NNE 2.2	NNE 3	NNE 5.4	NE 3.3	NE 4.5	NE 2.5	NE 3.7	ESE 5.9	E 9.7	ENE 6.5	NNE 4.6
海流		NNW 0.8	WNW 0.3	W 0.6	W 0.4	WSW 0.8	WSW 0.8	W 0.6	NW 0.5	NW 0.7	SW 0.8	S 0.4	SE 0.2	ESE 0.7	E 0.6	S 0.6
水色		5	5	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4
透明度		9	9	14	16	12	8	22	22	8						
うねり		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	0	10.4	10.8	10.3	10.4	10.2	10.3	10.4	10.4	11.0	10.2	10.0	10.3	9.8	9.9	10.1
	10		9.96			9.95		9.74	9.85	9.08	9.69	9.76	10.19	9.81		
	20		9.85			9.74		9.70	9.67	8.64	9.36	9.39	10.19	9.64		
	30		9.83			9.72		9.62	9.65	8.57	9.29	9.29	9.80	9.62		
	50		9.52			9.69		9.61	9.62	7.71	9.00	9.26	9.77	9.32		
	75		9.64			9.63		9.61	9.36	5.61	7.88	8.30	9.10	9.08		
	100		9.25			9.26		9.44	8.99	4.31	5.46	5.91	8.91	8.49		
	150		8.61			8.70		8.60	7.77	2.76	2.39	2.64	8.35	5.72		
	200		5.81			7.45		7.20	4.49	1.79	1.59	1.86	5.50	3.59		
	300		1.58			1.86		1.58	1.50	1.00	0.85	1.02	1.65			
	400		0.81			1.10		0.98	0.91	0.72	0.67	0.72	0.94			
	500		0.60			0.76		0.67	0.71	0.57	0.56	0.56	0.64			
	600							0.52	0.55	0.47	0.47	0.47				
	700							0.44	0.46	0.41	0.38	0.40				
	800							0.37	0.40	0.35	0.33	0.33				
	900							0.31	0.33	0.32	0.28	0.30				
	1000							0.28	0.30	0.28	0.26	0.26				
塩 分	0	30.661	31.066	33.264	33.422	33.726	33.968	33.801	33.997	34.159	34.203	34.172	34.097	33.799	33.870	33.344
	10		32.699			33.970		33.912	34.094	34.149	34.209	34.191	34.125	33.831		
	20		33.033			34.151		34.145	34.162	34.164	34.201	34.185	34.127	33.838		
	30		33.157			34.165		34.142	34.166	34.165	34.200	34.199	34.111	33.859		
	50		33.925			34.164		34.165	34.171	34.124	34.194	34.200	34.188	34.030		
	75		34.093			34.176		34.170	34.156	34.101	34.137	34.155	34.160	34.129		
	100		34.108			34.163		34.167	34.162	34.065	34.051	33.977	34.169	34.153		
	150		34.142			34.175		34.164	34.089	34.071	34.049	34.069	34.151	34.067		
	200		34.094			34.109		34.117	34.028	34.065	34.071	34.072	34.014	34.087		
	300		34.053			34.056		34.047	34.065	34.069	34.072	34.075	34.070			
	400		34.070			34.070		34.072	34.070	34.074	34.072	34.075	34.069			
	500		34.072			34.073		34.071	34.073	34.072	34.075	34.074	34.071			
	600							34.073	34.074	34.074	34.075	34.074				
	700							34.073	34.073	34.073	34.074	34.074				
	800							34.073	34.073	34.072	34.072	34.073				
	900							34.072	34.072	34.072	34.072	34.072				
	1000							34.072	34.072	34.072	34.072	34.072				

付表 定線観測結果 (2008年4月-2)

観測地点番号		10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13	
位置	N	39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'	
	L	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 56.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'	
日時分		09 03:07	09 04:18	09 04:58	09 05:41	09 06:27	09 07:14	09 07:56	09 09:57	09 08:39	09 09:01	09 09:26	09 11:24	09 10:32	09 12:24	
天候		o	o	o	o	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温		10.1	10.2	10.5	10.5	9.8	10.1	10.9	10.2	11.6	11.4	11.1	10.6	10.2	10.9	
風向・風力	NE 6	ESE 4.4	ESE 6.7	ENE 6.8	ESE 6.1	SSW 4	SSE 2.6	NE 3.4	E 5.4	E 6.3	ENE 6.3	NNE 3.1	NE 4.1	NNW 4.4		
海流	ENE 0.6	SSW 0.4	ENE 0.5	S 0.6	S 0.2	N 0.3	S 0.2	NNW 0.7	NNW 0.7	NNW 0.4	NNW 1.1	NNW 0.6	N 0.9	WSW 1.6		
水色		4	4	4	4	7	6	7	5	6	6	6	4	5	5	
透明度					14	5	7	8	11	10	10	10	15	13	12	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚	
(℃)	水 温 深	0	9.9	10.2	10.4	10.1	9.3	9.5	10.4	10.4	10.4	10.7	10.6	10.3	10.2	10.9
		10	10.00	10.23						10.05	10.17	10.25	9.96	9.81	9.68	9.80
		20	9.85	9.84						9.82	9.99	9.78	9.97	9.58	9.27	9.20
		30	9.80	9.81						9.76	9.97	9.67	9.92	8.28	9.16	9.02
		50	9.74	9.92						9.49	9.77	9.76	9.59	5.77	9.02	8.56
		75	9.35	9.86						9.02		9.42	8.76	4.44	8.42	7.17
		100	9.05	9.61						8.65		9.31	8.49	3.43	6.86	5.84
		150	8.67	8.81						6.42		8.75	7.62	2.23	5.16	2.95
		200	6.40	6.99						4.17		5.43	4.40	1.58	3.38	1.85
		300	2.09	1.70						1.47			1.42	0.89	1.60	1.12
		400	1.14	0.96						1.06			1.05	0.61		0.72
		500	0.69											0.43		0.55
		600														
		700														
		800														
		900														
1000																
(m)	塩 準 水 深 分	0	33.776	32.836	32.870	32.648	23.126	28.482	31.540	33.261	32.426	31.955	32.317	33.546	33.774	33.624
		10	33.804	33.412						34.054	32.811	32.617	33.637	33.619	33.804	33.638
		20	33.984	33.857						34.121	33.574	33.996	33.848	33.839	34.021	33.920
		30	34.117	33.967						34.131	33.610	34.056	34.050	34.005	34.080	34.029
		50	34.160	34.165						34.161	34.010	34.122	34.084	34.056	34.127	34.116
		75	34.154	34.158						34.156		34.151	34.133	34.061	34.126	34.123
		100	34.172	34.149						34.162		34.155	34.168	34.051	34.105	34.090
		150	34.167	34.165						34.115		34.169	34.149	34.073	34.112	34.065
		200	34.103	34.115						34.092		34.028	34.092	34.071	34.068	34.070
		300	34.070	34.061						34.068			34.074	34.070	34.061	34.071
		400	34.068	34.069						34.073			34.074	34.072		34.073
		500	34.073											34.072		34.072
		600														
		700														
		800														
		900														
1000																

付表 定線観測結果 (2008年4月-3)

観測地点番号		25	24	23	22	21	21a			
位置	N	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'			
	L	139° 27. 30'	139° 34. 30'	139° 40. 80'	139° 47. 30'	139° 53. 80'	139° 56. 80'			
日時分		07 07:49	07 08:50	07 09:38	07 10:10	07 10:40	07 12:01			
天候		bc	c	c	c	c	c			
気温		9.8	9.8	9.6	11.8	13	17.3			
風向・風力		E 5	E 6	E 5	E 5	E 5	calm			
海流										
水色		5	5	5	5	5	5			
透明度		7	15	15	15	17	13			
うねり		2	2	2	2	2	1			
波浪階級		1	2	2	2	2	1			
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚			
水 温 (℃) 深 (m)	基 本	0	9.6	9.4	9.6	10.0	9.6	11.0		
		10	9.68	9.34	9.66	9.89	9.34	9.32		
		20	9.60	9.74	9.58	9.82	9.26	9.31		
		30	9.53	9.57	9.56	9.80	9.32	9.29		
		50	9.57	9.57	9.44	9.71	9.22			
		75	9.57	9.58	9.41	9.37				
		100	9.32	9.60	9.33					
		150	8.71	8.66						
		200	8.22	6.58						
		300	2.37	1.40						
	(m)	400	1.12	0.85						
		500	0.72	0.66						
		600								
		700								
		800								
		900								
		1000								
		塩 分 深 (m)	基 準	0	33.990	33.785	33.256	33.177	32.924	32.882
				10	34.050	33.820	33.730	33.320	33.410	33.220
				20	34.040	34.040	33.960	33.560	33.520	33.320
30	34.040			34.070	34.060	33.660	33.550	33.580		
50	34.080			34.080	34.060	33.750	33.900			
75	34.120			34.110	34.080	33.970				
100	34.120			34.130	34.070					
150	34.100			34.100						
200	34.090			34.060						
300	34.020			34.000						
(m)	400	34.020	34.020							
	500	34.040	34.020							
	600									
	700									
	800									
	900									
	1000									

付表 定線観測結果 (2008年5月-1)

観測定番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
置	L	139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'
日時分	08 06:57	08 06:28	08 12:29	08 13:03	08 13:38	08 14:23	08 15:11	08 16:56	08 18:37	08 20:13	08 21:41	09 00:09	09 02:24	09 04:11	09 05:19
天候	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	bc
気温	12	12.8	14	13.7	13.8	13.8	13.9	13.5	12.3	11	11.1	11.8	11.9	12.2	12.4
風向・風力	ENE 6.3	NE 3.5	S 1.2	NE 1	N 1.3	NNE 2.9	NNE 2.1	N 4.2	NNW 1.1	NW 5.7	NNE 3.5	E 1.7	WNW 1.9	NW 1.6	NW 4.5
海流	N 1.1	NW 0.6	N 0.6	NW 0.3	WNW 0.6	S 0.4	ESE 0.5	ENE 1.2	SE 0.1	WSW 0.8	S 0.4	N 0.8	SSE 0.1	WSW 0.4	NNW 0.7
水色	7	7	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
透明度	5	4	12	13	15	15	13	12	13						15
うねり	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	14.0	14.1	14.2	14.2	14.3	14.8	15.2	14.6	13.5	10.9	12.0	13.6	12.9	13.2
	10		13.68			12.47		12.28	13.18	11.32	9.12	10.64	13.00	12.81	
	20		12.81			12.04		11.91	12.66	11.08	8.85	10.13	12.57	12.42	
	30		12.09			11.37		11.14	12.43	10.59	8.63	10.14	12.04	12.14	
	50		10.39			9.21		10.40	10.84	8.84	8.15	9.15	10.78	10.36	
	75		9.78			8.72		10.08	9.67	7.70	6.42	7.17	9.68	10.22	
	100		9.65			8.41		9.69	9.24	5.84	4.83	5.66	9.17	9.74	
	150		9.19			6.73		8.15	6.58	2.10	3.00	3.35	6.47	8.48	
	200		8.44			5.60		4.72	3.07	1.55	2.22	2.02	3.12	6.18	
	300		1.33			1.62		1.33	1.21	1.02	1.33	1.21	1.33		
	400		0.95			0.88		0.91	0.75	0.75	0.92	0.85	0.81		
	500		0.67			0.62		0.66	0.59	0.58	0.68	0.64	0.62		
	600							0.52	0.46	0.48	0.53	0.51			
	700							0.43	0.41	0.41	0.45	0.43			
	800							0.37	0.35	0.36	0.36	0.35			
	900							0.32	0.30	0.31	0.31	0.31			
	1000							0.28	0.28	0.28	0.27	0.28			
塩 分	0	31.504	31.072	33.125	33.503	33.543	33.593	34.052	33.956	33.915	33.799	33.978	34.008	33.800	33.452
	10		32.368			33.756		34.225	34.183	34.206	34.050	34.196	34.277	34.044	
	20		33.012			33.800		34.226	34.185	34.205	34.045	34.180	34.266	34.045	
	30		33.820			33.908		34.220	34.184	34.204	34.050	34.190	34.254	34.110	
	50		34.082			34.157		34.251	34.110	34.197	34.192	34.187	34.277	34.078	
	75		34.162			34.166		34.271	34.136	34.169	34.132	34.159	34.257	34.204	
	100		34.174			34.185		34.266	34.165	34.120	34.072	34.119	34.256	34.191	
	150		34.172			34.132		34.156	34.128	34.063	34.067	34.069	34.133	34.164	
	200		34.157			34.105		34.084	34.063	34.066	34.069	34.062	34.065	34.116	
	300		34.073			34.067		34.036	34.071	34.071	34.072	34.067	34.072		
	400		34.073			34.072		34.072	34.072	34.073	34.072	34.072	34.072		
	500		34.073			34.073		34.073	34.073	34.073	34.073	34.074	34.072		
	600							34.073	34.073	34.074	34.074	34.075			
	700							34.073	34.073	34.073	34.074	34.074			
	800							34.073	34.072	34.072	34.073	34.073			
	900							34.072	34.072	34.072	34.072	34.072			
	1000							34.071	34.071	34.072	34.072	34.072			

付表 定線観測結果 (2008年5月-2)

観測地点番号		10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13			
位置	N	39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'			
	L	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 56.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'			
日時分		09 04:35	09 05:55	09 06:36	09 07:14	09 07:58	09 08:36	09 09:17	09 11:21	09 09:58	09 10:21	09 10:50	09 12:58	09 11:59	09 13:59			
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc			
気温		12.1	12.4	12.8	13.2	12.7	12.9	12.9	11.6	12.5	12.7	12.3	10.8	11.2	10.5			
風向・風力	NW 1.9	NW 6.3	NW 4.6	WNW 4.5	N 5.8	N 4	NNW 3.1	NNW 7	NW 4.3	NW 3.8	NNW 7.1	NNW 10.1	N 6	N 8.9				
海流	NW 0.1	NE 0.5	ENE 0.4	N 0.6	NW 0.3	N 0.6	ENE 0.4	NNE 0.1	NW 0.3	NNW 0.4	NNE 0.4	NNW 1.2	NNE 0.6	WNW 0.6				
水色		4	4	4	6	7	6	6	4	6	7	4	4	4	4			
透明度		15	15	13	6	3	5	4	15	7	6	10	16	15	16			
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
波浪階級		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚			
(°C)	水	基 本 深	0	13.3	13.8	14.0	14.8	14.6	15.0	14.8	13.4	14.9	14.6	14.3	13.1	13.2	13.1	
			10	13.38	13.75							12.96	14.17	13.39	13.32	12.81	12.56	13.05
			20	12.48	12.30							12.81	13.21	12.78	11.77	12.34	11.52	12.25
			30	11.60	10.61							12.06	10.47	10.30	11.37	12.18	10.96	11.79
			50	10.10	10.39							10.94	10.03	10.06	10.31	9.28	10.74	6.81
			75	9.69	10.00							10.16		9.93	10.05	8.14	10.26	5.71
			100	9.41	9.90							9.74		9.86	9.61	6.82	9.42	4.02
			150	8.77	9.40							8.97		9.82	9.13	3.55	8.68	2.64
			200	8.18	8.69							7.94		9.15	8.06	2.32	6.21	1.73
			300	2.44	1.65							2.18			1.68	1.40	2.02	1.07
			400	1.07	0.85							1.07			1.11	0.88		0.71
			500	0.64											0.59			0.53
			600															
			700															
			800															
900																		
1000																		
(m)	塩 準 水 深	基 準	0	33.299	32.604	32.395	30.868	28.114	30.057	29.642	33.228	30.423	30.314	31.679	33.085	33.583	32.877	
			10	33.646	33.125							33.957	32.489	32.904	32.793	33.701	34.145	33.673
			20	33.767	33.727							34.026	32.913	33.134	33.777	33.734	34.142	33.711
			30	33.967	34.027							34.177	33.907	33.912	33.881	33.828	34.215	33.737
			50	34.160	34.196							34.290	34.022	34.057	33.998	34.045	34.268	34.107
			75	34.155	34.183							34.218		34.112	34.185	34.131	34.241	34.112
			100	34.164	34.191							34.222		34.125	34.161	34.128	34.236	34.083
			150	34.170	34.168							34.179		34.146	34.167	34.074	34.173	34.073
			200	34.159	34.167							34.152		34.160	34.149	34.072	34.108	34.070
			300	34.074	34.073							34.075			34.073	34.074	34.072	34.073
			400	34.073	34.073							34.074			34.074	34.074	34.074	34.073
			500	34.073											34.074			34.073
			600															
			700															
			800															
900																		
1000																		

付表 定線観測結果 (2008年5月-3)

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a
位	N	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
置	L	139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分		08 11:05	08 10:22	08 09:49	08 09:16	08 08:48	08 08:32
天候		c	c	bc	bc	bc	bc
気温		14.2	14	13.7	13	12.8	12.2
風向・風力	ENE 1	ESE 2.4	ENE 2.5	ESE 3.2	ESE 3.2	E 4.7	
海流	NNE 0.3	NNW 0.5	NE 0.9	SSW 0.3	SW 0.2	N 0.2	
水色	5	5	5	5	6	6	
透明度	17	10	6	9	8	7	
うねり	1	1	2	2	1	1	
波浪階級	1	1	1	1	1	1	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 本 水	0	13.7	14.3	14.8	13.6	14.0
		10	12.71	12.78	13.95	12.86	13.56
		20	12.20	11.98	12.23	12.94	13.32
		30	11.32	11.92	11.89	12.80	11.90
		50	9.98	10.70	10.18	10.75	10.46
		75	9.58	10.02	10.14	9.82	
		100	9.51	9.68			
		150	8.85	8.85			
		200	6.93	7.58			
		300	1.54	1.74			
	(m) 深	400	0.87	0.96			
		500	0.63	0.68			
		600					
		700					
		800					
		900					
		1000					
塩 分	基 準 水	0	32.416	31.597	32.445	31.457	33.567
		10	33.728	33.888	31.973	32.699	32.288
		20	33.875	33.865	33.194	32.720	32.370
		30	33.981	34.035	33.593	32.819	33.341
		50	34.158	34.186	34.021	33.722	33.806
		75	34.144	34.182	34.053	34.084	
		100	34.157	34.182			
		150	34.168	34.172			
		200	34.126	34.148			
		300	34.068	34.072			
	(m) 深	400	34.072	34.072			
		500	34.073	34.073			
		600					
		700					
		800					
		900					
		1000					

付表 定線観測結果 (2008年6月-1)

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位 置	N L	40° 0.20' 139° 38.30'	40° 0.20' 139° 34.80'	40° 0.20' 139° 28.30'	40° 0.20' 139° 21.30'	40° 0.20' 139° 14.80'	40° 0.20' 139° 5.80'	40° 0.20' 138° 55.80'	40° 0.20' 138° 35.80'	40° 0.20' 138° 16.80'	40° 0.20' 137° 56.80'	39° 47.20' 137° 59.80'	39° 31.20' 138° 26.80'	39° 16.20' 138° 52.80'	38° 58.20' 139° 12.30'
日時分		02 10:17	02 10:41	02 11:21	02 11:55	02 12:26	02 13:16	02 14:01	02 15:42	02 17:16	02 18:53	02 20:18	02 22:42	03 00:58	03 02:38
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	14.3	14.3	14.5	14.4	14.4	14.6	14.3	13.8	13.2	12.5	13	15	15.2	15.4	15.5
風向・風力	ENE 3.3	NNW 1.6	ENE 2	NE 4.2	NNE 3.6	NNE 5.5	NE 5.5	NNE 9.1	NE 7.3	NNE 5.1	NNE 6.6	NE 5.9	E 3.4	SE 3.5	SE 3.2
海流	NNW 0.7	NNW 0.6	NNW 0.4	ENE 0.5	NNE	S 0.3	NE	NE 0.8	SW 0.2	SSW 0.4	ESE 0.9	NNE 0.8	ENE 0.3	W 0.3	NNW 0.4
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
透明度	10	15	15	19	16	18	20	17	14	14					
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	15.2	14.8	15.0	15.4	15.4	15.6	16.4	14.8	12.7	12.8	13.8	15.2	15.6	14.9
	10		14.34			14.55		14.97	14.19	12.30	12.67	13.82	15.21	15.46	
	20		14.27			14.36		14.82	13.84	9.71	12.11	13.67	13.93	15.23	
	30		13.75			14.34		13.36	10.55	8.03	8.35	12.72	13.59	14.03	
	50		10.45			10.63		8.41	4.12	5.01	7.58	10.14	11.91		
	75		10.01			9.79		9.21	6.59	2.56	2.80	5.50	8.16	10.71	
	100		9.79			8.62		7.71	4.47	2.20	2.28	3.63	6.16	10.14	
	150		8.92			5.49		4.54	2.61	1.68	1.68	2.16	2.99	8.81	
	200		5.88			2.88		2.65	1.82	1.41	1.29	1.61	1.93	4.86	
	300		1.52			1.22		1.13	1.10	0.94	0.87	1.03	0.96		
	400		0.83			0.75		0.79	0.75	0.70	0.70	0.80	0.68		
	500		0.55			0.54		0.60	0.56	0.58	0.55	0.59	0.53		
	600							0.49	0.46	0.46	0.46	0.47			
	700							0.41	0.41	0.40	0.38	0.39			
	800							0.34	0.34	0.35	0.34	0.36			
	900							0.29	0.30	0.31	0.29	0.32			
	1000							0.26	0.26	0.27	0.26	0.28			
塩 分	0	32.372	32.917	33.934	33.844	33.844	33.927	33.904	33.626	33.310	32.900	33.155	33.220	32.807	32.405
	10		33.686			34.263		34.270	34.201	33.968	34.025	34.194	34.259	34.243	
	20		33.706			34.258		34.276	34.199	34.087	33.979	34.198	34.177	34.260	
	30		33.925			34.260		34.314	34.186	34.074	34.069	34.146	34.179	34.351	
	50		34.170			34.256		34.281	34.197	34.058	34.050	34.054	34.185	34.340	
	75		34.167			34.259		34.253	34.144	34.050	34.051	34.084	34.186	34.288	
	100		34.207			34.194		34.156	34.088	34.066	34.069	34.061	34.126	34.270	
	150		34.186			34.107		34.080	34.068	34.068	34.070	34.062	34.073	34.232	
	200		34.112			34.071		34.073	34.063	34.072	34.068	34.067	34.071	34.087	
	300		34.070			34.071		33.934	34.070	34.072	34.073	34.071	34.072		
	400		34.073			34.074		34.073	34.073	34.074	34.075	34.073	34.074		
	500		34.073			34.074		34.074	34.074	34.075	34.075	34.074	34.074		
	600							34.074	34.074	34.074	34.075	34.074			
	700							34.073	34.073	34.074	34.074	34.073			
	800							34.073	34.073	34.073	34.073	34.073			
	900							34.072	34.072	34.072	34.073	34.073			
	1000							34.071	34.072	34.072	34.072	34.072			

付表 定線観測結果 (2008年6月-2)

観測地点番号		10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13	
位置	N	39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'	
	L	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'	
日時分		03 03:11	03 04:23	03 05:02	03 05:43	03 06:31	03 07:16	03 08:01	03 10:16	03 08:53	03 09:14	03 09:43	03 11:52	03 10:55	03 12:54	
天候		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温		15.4	15.9	16.1	16.4	16.9	18	16.6	17.6	17.5	17	16.8	17.4	17.4	17.8	
風向・風力		SE 3.2	ESE 6.8	ESE 8.4	E 6.5	SE 4.2	SE 10.2	SSW 1.7	SW 1.1	WSW 1.2	SW 1.5	SSE 2.8	E 2.1	SW 0.8	ENE 2	
海流		W 0.4	N 0.3	NE 0.6	NE 0.3	WNW 0.3	W 0.2	N 0.6	SW 0.3	NNE 0.2	SSW 0.3	NW 0.2	NW 0.4	WSW 0.3	ENE 0.2	
水色		4	4	4	4	6	6	7	4	4	4	4	4	4	4	
透明度			15	15	13	8	7	6	17	19	19	18	20	19	15	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (℃)	基 本	0	15.1	15.0	15.2	16.2	16.2	16.2	16.1	15.7	15.9	15.7	15.7	15.7	16.1	15.6
		10	15.02	14.77						14.41	15.22	14.36	14.57	15.00	15.17	15.03
		20	11.90	11.22						13.29	14.86	13.21	12.86	14.93	15.10	14.72
		30	11.04	10.89						12.69	13.25	12.58	12.04	14.38	14.15	12.49
		50	10.35	10.33						10.59	10.82	10.70	10.61	12.65	10.93	10.64
		75	10.30	9.87						10.20		10.42	10.22	11.25	10.33	10.16
		100	10.24	9.78						9.96		9.94	10.01	10.79	9.91	9.90
		150	9.30	8.49						9.53		9.38	9.52	9.15	9.21	9.09
		200	5.99	5.27						7.95		5.93	6.89	6.48	8.48	6.26
		300	1.85	1.71						1.59			1.78	1.95	1.77	1.92
	深	400	0.87	0.80						1.09			1.03	1.02		0.97
		500	0.58											0.66		0.68
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基 準	0	32.429	32.906	32.702	32.435	32.454	32.171	31.239	32.907	32.964	32.724	32.934	32.609	32.861	32.538
		10	33.588	33.663						33.756	33.744	33.807	33.785	33.628	33.783	33.575
		20	33.964	34.012						33.818	33.726	33.857	33.846	33.628	33.851	33.625
		30	34.093	34.135						33.928	33.925	33.937	33.911	34.231	34.063	34.019
		50	34.155	34.192						34.213	34.119	34.179	34.207	34.337	34.219	34.162
		75	34.184	34.167						34.206		34.235	34.190	34.323	34.220	34.185
		100	34.225	34.207						34.199		34.189	34.202	34.306	34.180	34.191
		150	34.182	34.166						34.232		34.220	34.218	34.241	34.170	34.177
		200	34.108	34.101						34.156		34.115	34.143	34.119	34.169	34.123
		300	34.073	34.074						34.075			34.074	34.074	34.072	34.072
	深	400	34.074	34.073						34.074			34.074	34.074		34.073
		500	34.073											34.074		34.074
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

付表 定線観測結果 (2008年6月-3)

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a	
位置	N	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	
	L	139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'	
日時分		04 07:37	04 08:39	04 09:24	04 10:55	04 10:26	04 12:00	
天候		c	c	c	c	c	c	
気温		17	17.8	18.1	21	21.2	18.5	
風向・風力		calm 0	calm 0	calm 0	calm 0	calm 0	calm 0	
海流								
水色		4	5	5	3	4	4	
透明度		17	11	11	12	11	11	
うねり		2	2	1	1	1	1	
波浪階級		1	1	1	1	1	1	
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (℃)	基 本 水 深 (m)	0	15.5	15.5	15.5	17.0	17.5	17.0
		10	15.11	14.60	14.61	14.69	14.83	14.50
		20	14.70	14.23	14.29	14.18	13.71	14.15
		30	14.65	13.96	14.15	12.82	13.25	13.83
		50	12.59	11.27	11.84	11.17	10.95	
		75	10.50	10.00	10.33	9.98		
		100	8.90	9.72	10.08			
		150	6.10	8.47				
		200	3.08	5.41				
		300	1.23	1.59				
	(m)	400	0.79	0.86				
		500	0.57	0.65				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.881	32.967	33.165	33.244	32.717	30.894
		10	33.840	33.250	33.170	33.170	33.190	33.170
		20	34.110	33.330	33.330	33.380	33.550	33.360
		30	34.250	33.500	33.520	33.950	33.800	33.540
		50	34.270	34.040	34.040	34.060	34.030	
		75	34.230	34.120	34.100	34.120		
		100	34.140	34.120	34.140			
		150	34.070	34.120				
		200	34.010	34.040				
		300	34.000	34.000				
	(m)	400	34.000	34.000				
		500	34.010	33.990				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

付表 定線観測結果 (2008年9月-1)

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c	
位	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 2.20'	38° 55.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	
置	L	139° 34.80'	139° 14.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	
日時分		01 10:24	01 11:50	01 13:12	01 14:54	01 16:32	01 18:13	01 19:38	01 22:10	02 00:22	02 02:31	02 03:41	02 07:32	02 06:10	02 06:31	02 06:59	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	
気温		25.1	25.2	25.3	23.1	22.1	20.9	21	22.2	23.5	25	24.6	24.4	23.8	24.6	24.5	
風向・風力	NW 0.6	SSE 2	NW 1.7	NNW 3	NW 4.5	NW 3.2	NNW 2	NE 3.6	N 4.2	ENE 4.2	ESE 6.8	ESE 5.4	S 1.2	ESE 0.5	E 5.7		
海流	NNW 0.7	NNW 0.1	NW 0.4	NNW 0.6	NW 0.5	SSW 0.1	SE 0.6	N 0.2	NE 0.7	NW 0.2	NNE 0.6	SE 0.5	NNE 0.8	E 0.2	SSE 0.2		
水色	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
透明度	20	23	25	27	22	21						22	13	23	20		
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	基 本 深 (m)	0	26.3	25.6	25.8	24.8	22.6	22.2	22.6	23.3	24.1	25.9	26.2	25.1	25.1	25.5	25.4
		10	25.71	24.13	24.15	23.70	21.48	21.70	22.09	23.01	23.64	25.90	25.76	24.94	25.95	25.48	25.09
		20	25.45	22.68	23.19	22.02	15.38	20.67	14.27	22.35	19.59	24.28	25.10	23.75	24.74	23.69	23.58
		30	24.83	18.01	18.20	13.53	10.01	11.54	10.85	13.15	18.21	22.51	22.25	20.84	22.39	22.18	20.93
		50	20.54	16.14	13.95	9.42	5.58	6.15	6.70	8.61	16.24	17.00	17.02	17.91	19.25	17.98	17.73
		75	16.36	13.42	10.84	6.18	4.20	4.28	5.06	6.18	14.64	12.54	14.33	14.85		15.10	15.16
		100	12.58	11.27	8.57	4.33	3.08	3.17	3.60	4.11	11.92	11.36	11.64	13.07		13.17	12.85
		150	7.24	9.33	4.92	2.81	2.04	1.67	2.01	2.30	9.09	9.04	9.61	9.20		10.04	10.05
		200	4.00	4.65	2.43	1.91	1.54	1.60	1.50	1.53	4.72	4.61	4.60	6.71		4.04	5.41
		300	1.48	1.68	1.19	1.13	1.03	0.99	0.98	0.86		1.40	1.41	1.56			1.60
		400	0.95	0.97	0.79	0.79	0.75	0.72	0.74	0.65		0.81	0.76	1.07			1.10
		500	0.60	0.70	0.60	0.66	0.59	0.55	0.57	0.50		0.56					
		600			0.44	0.51	0.48	0.47	0.48								
		700			0.35	0.42	0.41	0.39	0.39								
		800			0.30	0.36	0.34	0.33	0.34								
		900			0.26	0.32	0.30	0.29	0.29								
		1000			0.23	0.28	0.26	0.26	0.26								
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.030	33.816	33.959	33.970	33.897	33.900	33.922	33.945	34.030	33.234	33.123	33.685	30.269	33.332	33.422
		10	33.147	33.924	33.967	34.014	33.899	33.929	33.934	34.001	34.111	33.448	33.574	33.732	33.287	33.557	33.701
		20	33.462	34.100	34.126	34.134	34.032	33.904	34.139	34.014	34.316	33.856	33.820	33.916	33.794	33.914	33.918
		30	33.717	34.369	34.367	34.157	33.926	34.078	34.139	34.152	34.410	33.990	34.118	34.219	34.118	34.178	34.264
		50	34.271	34.499	34.464	34.253	34.052	34.051	34.105	34.178	34.513	34.431	34.412	34.423	34.356	34.425	34.451
		75	34.481	34.459	34.320	34.102	34.042	34.036	34.059	34.119	34.493	34.379	34.485	34.501		34.492	34.512
		100	34.386	34.349	34.215	34.030	34.033	34.035	34.038	34.038	34.362	34.337	34.375	34.450		34.479	34.451
		150	34.162	34.253	34.083	34.056	34.053	34.055	34.053	34.061	34.225	34.226	34.276	34.255		34.284	34.279
		200	34.079	34.064	34.063	34.057	34.062	34.088	34.062	34.069	34.063	34.088	34.125	34.170		34.094	34.124
		300	34.073	34.069	34.025	34.071	34.070	34.070	34.070	34.070		34.070	34.108	34.100			34.104
		400	34.073	34.071	34.072	34.072	34.072	34.072	34.072	34.070		34.072	34.108	34.100			34.104
		500	34.072	34.072	34.072	34.073	34.073	34.072	34.072	34.070		34.072					
		600			34.071	34.071	34.072	34.071	34.071								
		700			34.070	34.071	34.071	34.070	34.070								
		800			34.069	34.070	34.069	34.069	34.069								
		900			34.068	34.069	34.068	34.068	34.068								
		1000			34.067	34.068	34.068	34.067	34.067								

付表 定線観測結果 (2008年9月-2)

観測地点番号		13b	13a	13	25	24	23	22	21	21a			
位置	N	39° 34. 20'	39° 28. 20'	39° 40. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'			
位置	L	139° 27. 30'	139° 36. 80'	139° 16. 80'	139° 27. 30'	139° 34. 30'	139° 40. 80'	139° 47. 30'	139° 53. 80'	139° 56. 80'			
日時分		02 09:06	02 08:09	02 10:09	29 09:50	29 10:30	29 11:10	29 11:40	29 12:10	29 12:25			
天候		bc	bc	bc	o	o	o	o	o	o			
気温		25. 3	24. 4	25. 8	27	26	26	28	27	27			
風向・風力		E 4	ESE 6	E 5. 7	calm	calm	calm	SW 3	WNW 3	WNW 3			
海流		SSE 0. 4	S 0. 6	ENE 0. 8									
水色		4	4	4	4	5	6	4	4	5			
透明度		23	25	20	30	12	12	12	11	11			
うねり		1	1	1	2	2	2	1	1	1			
波浪階級		1	1	2	1	1	1	1	2	1			
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚			
水	基	0	25. 9	25. 2	26. 7	25. 5	25. 5	25. 6	25. 9	26. 0	26. 2		
		10	25. 68	24. 45	24. 47	24. 98	25. 24	24. 38	24. 48	24. 43	24. 44		
		20	23. 31	23. 78	23. 48	24. 99	24. 84	24. 38	24. 46	24. 06	24. 08		
		30	21. 20	21. 30	20. 80	23. 52	24. 46	24. 30	24. 36	23. 77	23. 88		
		50	17. 09	17. 14	17. 01	18. 25	20. 56	23. 55	23. 28	21. 34			
		75	15. 96	15. 29	13. 92	15. 87	17. 74	16. 49	17. 92				
		100	14. 17	13. 26	10. 93	12. 98	13. 80	13. 12					
		150	11. 02	9. 39	10. 22	10. 57	10. 35						
		200	9. 63	7. 29	8. 52	6. 99	6. 20						
		300	1. 26	1. 46	2. 31	2. 13	1. 49						
温	深	400	0. 78		1. 18	1. 06	0. 94						
		500	0. 53		0. 75	0. 68	0. 62						
		600											
		700											
		800											
		900											
		1000											
		塩	準	0	33. 426	33. 679	33. 295	33. 640	32. 910	33. 070	33. 280	33. 220	33. 100
				10	33. 460	33. 796	33. 828	33. 680	33. 330	33. 350	33. 300	33. 380	33. 460
				20	33. 891	33. 944	34. 015	33. 770	33. 520	33. 350	33. 320	33. 550	33. 520
30	34. 240			34. 131	34. 259	33. 910	33. 750	33. 460	33. 370	33. 690	33. 640		
50	34. 443			34. 433	34. 449	34. 370	34. 280	33. 740	33. 870	34. 140			
75	34. 484			34. 508	34. 454	34. 530	34. 450	34. 400	34. 370				
100	34. 468			34. 434	34. 320	34. 410	34. 430	34. 430					
150	34. 320			34. 257	34. 311	34. 300	34. 260						
200	34. 254			34. 182	34. 224	34. 160	34. 130						
300	34. 087			34. 097	34. 079	34. 090	34. 110						
分	深	400	34. 085		34. 086	34. 110	34. 120						
		500	34. 084		34. 086	34. 110	34. 110						
		600											
		700											
		800											
		900											
		1000											

付表 定線観測結果 (2008年10月-1)

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c
位置	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 2.20'	38° 55.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'
	L	139° 34.80'	139° 14.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'
日時分		07 10:23	07 11:48	07 13:13	07 14:55	07 16:33	07 18:16	07 19:41	07 22:03	08 00:19	08 02:19	08 03:24	08 07:30	08 06:05	08 06:26	08 06:55
天候		bc	c	c	c	c							c	c	c	c
気温		18.7	18.3	17.7	16.9	16.1	15.9	16.3	16.5	18	19	19.1	17.6	17.5	17.1	17.4
風向・風力		N 7.3	NNE 8.4	N 8.3	NNW 8.4	NNE 6.2	NE 6.8	NNE 5.2	NNE 5.9	NNE 7.8	NNE 5.1	NNE 6.4	NE 8.6	NNE 4	NE 3.5	NE 4.4
海流		NW 1.2	N 0.3	W 0.6	NW 1.3	S 0.7	SSE 0.9	SE 1	ESE 0.5	ENE 0.9	S 0.3	SW 0.5	NE 0.2	ENE 0.2	N 0.1	ESE 0.3
水色		5	4	4	4	4							4	6	4	4
透明度		12	22	23	18	18							22	11	20	23
うねり		1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
波浪階級		1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	基 本 深 (m)	0	21.7	19.9	19.3	18.1	17.6	20.2	21.6	17.4	21.1	21.7	21.7	20.9	21.3	21.6
		10	21.65	19.71	19.18	17.65	17.61	20.26	20.90	17.55	21.44	21.90	22.20	21.63	21.80	21.84
		20	20.80	19.25	18.81	17.11	17.15	19.77	20.86	17.68	18.69	21.84	22.21	21.64	21.67	21.84
		30	19.50	18.62	17.76	16.94	16.59	17.25	19.33	16.93	17.92	21.77	21.20	21.63	21.60	21.40
		50	17.89	14.50	11.66	4.98	6.24	12.15	15.93	7.91	15.79	20.13	18.77	18.66	19.60	19.57
		75	14.46	10.96	9.07	2.69	2.70	8.58	13.26	4.64	11.61	16.56	16.19	15.61		15.96
		100	11.92	8.97	6.42	2.21	1.87	6.24	10.93	3.86	10.39	14.29	14.00	13.84		13.65
		150	9.38	5.04	3.39	1.64	1.47	3.14	5.99	2.14	5.32	11.12	10.33	9.61		10.01
		200	5.06	2.77	1.74	1.27	1.17	1.99	3.09	1.71	2.56	7.41	6.60	6.56		4.84
		300	1.58	1.20	1.10	0.90	0.84	1.07	1.45	1.05		1.92	1.79	1.54		1.51
		400	0.80	0.76	0.77	0.67	0.68	0.80	0.93	0.77		0.85	0.93	1.11		1.08
		500	0.56	0.56	0.58	0.52	0.59	0.63	0.70	0.57		0.60				
		600			0.46	0.43	0.48	0.54	0.57							
		700			0.38	0.36	0.41	0.42	0.48							
		800			0.33	0.31	0.35	0.38	0.40							
		900			0.29	0.27	0.31	0.33	0.35							
		1000			0.25	0.25	0.27	0.29	0.31							
塩 分 (g/kg)	基 準 深 (m)	0	33.381	34.087	34.112	34.008	33.910	33.206	33.535	34.037	33.655	33.590	33.093	33.798	33.216	33.578
		10	33.402	34.084	34.115	34.005	34.011	33.829	33.805	34.090	33.797	33.770	33.376	33.801	33.505	33.791
		20	33.907	34.186	34.093	33.963	33.951	33.878	33.837	34.146	34.079	33.777	33.641	33.802	33.802	33.792
		30	34.102	34.206	34.125	33.957	33.943	34.066	33.997	34.129	34.053	33.804	34.034	33.806	33.830	33.974
		50	34.307	34.429	34.346	34.004	33.977	34.217	34.480	34.141	34.153	34.209	34.242	34.358	34.102	34.149
		75	34.470	34.307	34.229	34.051	34.065	34.197	34.432	34.059	34.341	34.489	34.483	34.513		34.463
		100	34.371	34.240	34.128	34.063	34.069	34.117	34.305	34.070	34.289	34.484	34.453	34.468		34.435
		150	34.245	34.096	34.074	34.072	34.073	34.029	34.102	34.064	34.101	34.320	34.274	34.252		34.268
		200	34.096	34.078	34.069	34.074	34.073	34.063	34.051	34.075	34.061	34.157	34.137	34.134		34.078
		300	34.069	34.082	34.072	34.075	34.075	34.070	34.071	34.076		34.070	34.069	34.073		34.071
		400	34.072	34.084	34.072	34.074	34.077	34.072	34.074	34.078		34.071	34.072	34.073		34.072
		500	34.072	34.083	34.072	34.076	34.078	34.073	34.074	34.076		34.071				
		600			34.072	34.074	34.076	34.074	34.076							
		700			34.070	34.073	34.075	34.072	34.075							
		800			34.070	34.073	34.074	34.071	34.074							
		900			34.069	34.072	34.073	34.070	34.073							
		1000			34.069	34.072	34.072	34.069	34.073							

付表 定線観測結果 (2008年10月-2)

観測定点番号		13b	13a	13	
位置	N	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'	
	L	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'	
日時分		08 09:10	08 08:11	08 10:12	
天候		c	c	c	
気温		18.2	17.7	18	
風向・風力		NE 6.8	NE 7.1	NE 7	
海流		N 0.9	N 0.6	NNW 0.3	
水色		4	4	4	
透明度		23	23	25	
うねり		1	1	1	
波浪階級		3	3	3	
PL採集形式		稚	稚	稚	
水 温 (℃)	基 本 水 深	0	21.8	21.3	20.8
		10	21.77	21.61	19.79
		20	21.77	21.61	18.70
		30	21.09	21.61	17.45
		50	17.77	17.81	12.97
		75	14.31	15.29	9.51
		100	11.33	12.77	6.55
		150	4.95	8.92	3.51
		200	2.89	5.00	2.10
		300	1.27	1.63	1.05
	(m)	400	0.78		0.72
		500	0.56		0.55
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			
塩 分	基 準 水 深	0	33.583	33.561	33.687
		10	33.800	33.803	34.056
		20	33.800	33.803	34.097
		30	34.060	33.804	34.013
		50	34.222	34.414	34.295
		75	34.465	34.509	34.244
		100	34.341	34.405	34.119
		150	34.085	34.223	34.046
		200	34.046	34.076	34.066
		300	34.070	34.071	34.071
	(m)	400	34.071		34.071
		500	34.071		34.071
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			

付表 定線観測結果 (2008年11月-1)

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c	
位	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 2.20'	38° 55.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	
置	L	139° 34.80'	139° 14.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	
日時分		27 10:28	27 12:03	27 13:38	27 15:29	27 17:19	27 19:18	27 20:55	27 23:17	28 01:24	28 03:27	28 04:44	28 08:49	28 07:18	28 07:42	28 08:15	
天候		bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温		13.2	12.6	12.2	12.5	12.4	12.4	13	13.6	12.7	13.6	14.2	14	14.1	14.1	13.9	
風向・風力	WNW 4.9	W 4	NW 8.9	WNW 6.6	NW 6	WNW 7.5	WNW 6.3	WNW 7.8	NW 7.5	NW 9.6	NW 8.5	WNW 9.3	NW 6.6	W 8.5	W 3.2		
海流	NW 1.2	NNW 0.8	NW 0.6	E 0.2	SE 1	SE 1	ESE 1	SSE 1.4	ENE 0.9	NNW 0.4	NE 0.9	NW 0.7	N 0.5	NW 0.6	NNW 0.7		
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4		
透明度	21	18	19	20								16	13	16	17		
うねり	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
(°C)	水 温	0	19.8	19.2	18.2	16.4	18.0	18.8	18.8	18.9	18.8	19.6	20.0	20.0	19.8	20.1	20.2
		10	20.45	19.58	18.65	16.66	18.72	19.70	19.70	19.46	19.49	20.27	20.83	20.57	20.75	20.70	20.69
		20	20.45	19.50	17.03	16.44	18.60	19.71	19.70	19.46	19.50	20.29	20.84	20.57	20.75	20.70	20.70
		30	20.45	19.47	16.41	16.15	18.45	19.70	19.67	19.44	19.50	20.27	20.84	20.58	20.75	20.70	20.70
		50	20.46	16.20	10.05	6.43	15.27	17.32	17.98	16.79	17.92	19.07	20.12	20.80	20.76	20.72	20.56
		75	17.80	14.03	6.25	4.11	10.27	14.81	15.41	14.91	11.49	15.62	17.05	17.18		19.12	18.02
		100	15.19	11.59	4.46	3.19	7.63	12.03	13.09	11.66	8.35	13.74	15.37	14.63		16.17	15.34
		150	10.57	6.65	2.61	1.88	3.25	8.61	9.86	6.32	3.88	9.78	10.45	10.62		12.00	10.93
		200	5.85	2.73	1.59	1.46	2.03	3.86	5.57	3.13	2.34	4.74	5.90	5.11		5.73	6.08
		300	1.58	1.22	0.94	0.96	1.19	1.53	1.67	1.44		1.56	1.63	1.59			1.47
	400	0.92	0.80	0.66	0.71	0.85	0.96	1.13	0.91		0.89	0.89	1.09			1.15	
	500	0.62	0.57	0.51	0.57	0.66	0.74	0.89	0.68		0.60						
	600			0.41	0.48	0.52	0.58	0.70									
	700			0.34	0.41	0.43	0.49	0.56									
	800			0.30	0.35	0.36	0.41	0.45									
	900			0.26	0.31	0.31	0.35	0.39									
	1000			0.23	0.28	0.27	0.30	0.33									
塩 分	基 準 水	0	33.619	33.729	33.786	33.878	33.818	33.663	33.644	33.710	33.695	33.593	33.527	33.506	33.537	33.454	33.471
		10	33.766	33.845	33.901	33.986	33.934	33.779	33.752	33.829	33.817	33.712	33.639	33.606	33.629	33.546	33.577
		20	33.765	33.852	33.936	33.978	33.941	33.779	33.842	33.835	33.815	33.730	33.638	33.606	33.630	33.546	33.576
		30	33.766	33.858	33.957	33.969	33.948	33.778	33.853	33.854	33.819	33.942	33.639	33.608	33.630	33.549	33.576
		50	33.777	34.356	34.146	33.997	34.407	34.314	34.347	34.378	34.211	34.276	33.954	33.884	33.632	33.557	33.666
		75	34.427	34.448	34.116	34.027	34.246	34.490	34.501	34.494	34.332	34.484	34.381	34.442		34.255	34.389
		100	34.508	34.350	34.061	34.049	34.176	34.371	34.422	34.354	34.190	34.438	34.501	34.492		34.484	34.488
		150	34.289	34.136	34.056	34.059	34.058	34.207	34.252	34.123	34.037	34.258	34.284	34.286		34.361	34.311
		200	34.106	34.060	34.068	34.069	34.060	34.066	34.096	34.054	34.059	34.081	34.109	34.089		34.102	34.097
		300	34.068	34.070	33.951	34.069	34.073	34.066	34.065	34.068		34.068	34.070	34.070			34.071
	400	34.071	34.070	34.070	34.070	34.070	34.068	34.072	34.069		34.070	34.071	34.072			34.072	
	500	34.071	34.071	34.071	34.072	34.071	34.072	34.073	34.070		34.070						
	600			34.070	34.071	34.071	34.072	34.072									
	700			34.069	34.071	34.071	34.071	34.072									
	800			34.068	34.070	34.070	34.070	34.071									
	900			34.068	34.069	34.069	34.069	34.070									
	1000			34.067	34.068	34.068	34.068	34.069									

付表 定線観測結果 (2008年11月-2)

観測定点番号		13b	13a	13	
位置	N	39° 34. 20'	39° 28. 20'	39° 40. 20'	
	L	139° 27. 30'	139° 36. 80'	139° 16. 80'	
日時分		28 10:31	28 09:31	28 11:41	
天候		bc	bc	bc	
気温		14	14. 1	14. 2	
風向・風力		WNW 11. 2	WNW 8. 3	NW 9. 8	
海流		NW 1. 1	NW 1	NNW 1	
水色		4	4	4	
透明度		15	12	15	
うねり		3	3	3	
波浪階級		3	3	3	
PL採集形式		稚	稚	稚	
水 温 (℃)	基本	0	19. 7	20. 0	19. 2
		10	20. 35	20. 50	19. 74
		20	20. 36	20. 49	19. 75
		30	20. 36	20. 51	19. 75
		50	20. 21	20. 31	17. 92
		75	16. 17	16. 57	14. 31
		100	13. 38	14. 19	11. 75
		150	10. 84	10. 22	5. 98
		200	3. 79	4. 88	2. 66
		300	1. 41	1. 50	1. 29
	深	400	0. 84		0. 82
		500	0. 57		0. 60
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			
塩 分	基準	0	33. 442	33. 527	33. 715
		10	33. 547	33. 607	33. 803
		20	33. 548	33. 604	33. 802
		30	33. 547	33. 607	33. 802
		50	34. 090	34. 133	34. 225
		75	34. 481	34. 473	34. 469
		100	34. 441	34. 469	34. 351
		150	34. 308	34. 270	34. 101
		200	34. 058	34. 084	34. 049
		300	34. 067	34. 071	34. 069
	深	400	34. 069		34. 070
		500	34. 070		34. 071
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			

付表 定線観測結果 (2009年2月-1)

観測地点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	25	24
位	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 2.20'	38° 55.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
置	L	139° 34.80'	139° 14.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 27.30'	139° 34.30'
日時分		02 10:39	02 12:15	02 13:44	02 15:25	02 17:14	02 19:09	02 20:40	02 23:15	03 01:27	03 03:44	03 04:54	03 07:43	03 08:18	28 09:35	28 10:15
天候		c	c	o	o	o	o	o	o	o	o	o	c	c	bc	bc
気温		2.4	3.2	4	4.3	4.6	5.2	5.1	6.4	7.9	8	7.5	6	5.6	3	3
風向・風力	NW 7.1	W 6.1	W 10	W 8.6	W 7.2	SW 6.4	SW 10	W 9.6	W 9.6	NW 7.6	NW 6.9	WNW 9.3	W 8.7	ESE 6	ESE 6	
海流	S 0.8	E 0.4	N 0.1	W 0.1	N 1.3	SE 0.8	SSE 0.6	NNE 0.5	E 0.8	ESE 0.8	ESE 0.4	N 0.5	W 1			
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	
透明度	13	26	21	23								15	12	14	8	
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	9.6	11.3	10.9	10.3	10.2	10.1	10.4	10.6	10.7	11.5	10.9	10.2	10.2	10.0	8.8
	10	10.32	11.76	11.50	11.49	10.52	10.30	10.11	10.91	11.04	11.60	11.20	10.55	10.43	11.16	10.06
	20	10.31	11.76	11.51	11.49	9.93	10.30	10.11	10.92	11.04	11.61	11.21	10.58	10.48	11.17	11.44
	30	10.52	11.76	11.51	11.50	9.87	10.30	10.11	10.92	11.04	11.61	11.21	10.60	10.54	11.22	11.75
	50	11.80	11.76	11.51	11.51	8.21	10.25	10.11	10.91	11.04	11.61	11.20	10.66	11.92	11.25	11.80
	75	11.64	11.77	11.52	10.93	6.14	6.40	10.09	10.79	11.06	11.63	11.46		11.91	11.37	11.86
	100	11.50	11.77	11.53	10.50	4.95	4.86	8.36	10.15	11.06	11.48	11.26		11.73	11.62	11.84
	150	8.85	11.64	7.47	7.81	2.63	3.29	5.46	6.25	10.75	10.61	11.02		10.97	11.66	11.74
	200	5.32	5.80	3.19	3.23	1.82	2.10	4.54	2.99	7.88	7.10	8.57		7.26	5.53	11.43
	300	1.63	1.46	1.51	1.40	1.00	1.02	1.59	1.21		1.87	1.72			1.59	1.69
	400	0.77	1.01	0.91	0.86	0.75	0.76	0.95	0.75		0.88	0.92			0.89	0.94
	500	0.49	0.74	0.69	0.60	0.61	0.64	0.71	0.54		0.55				0.64	0.71
	600			0.55	0.47	0.47	0.50	0.55								
	700			0.44	0.40	0.40	0.42	0.45								
	800			0.38	0.36	0.34	0.34	0.39								
	900			0.34	0.30	0.31	0.31	0.34								
	1000			0.30	0.27	0.27	0.27	0.31								
塩 分	0	33.441	33.983	33.959	33.988	34.055	34.083	34.083	34.043	34.082	33.948	33.810	33.346	33.341	33.589	32.975
	10	33.425	33.968	33.938	33.985	34.058	34.081	34.112	34.042	34.078	33.947	33.792	33.337	33.310	33.880	33.140
	20	33.425	33.967	33.937	33.985	34.093	34.082	34.112	34.052	34.078	33.947	33.792	33.348	33.326	33.900	33.800
	30	33.535	33.968	33.937	33.985	34.102	34.082	34.112	34.056	34.078	33.946	33.793	33.355	33.348	33.920	33.960
	50	33.944	33.968	33.938	33.985	34.112	34.082	34.113	34.066	34.078	33.946	33.795	33.382	33.956	33.940	33.990
	75	33.967	33.968	33.938	34.103	34.112	34.119	34.117	34.095	34.081	33.948	34.019		33.965	33.930	34.050
	100	33.997	33.968	33.944	34.116	34.091	34.091	34.128	34.168	34.082	34.103	34.068		34.017	34.050	34.060
	150	34.168	34.037	34.129	34.160	34.067	34.056	34.101	34.133	34.168	34.132	34.079		34.119	34.090	34.090
	200	34.101	34.109	34.051	34.061	34.065	34.058	34.086	34.062	34.182	34.154	34.151		34.134	34.020	34.140
	300	34.066	34.067	34.067	34.068	34.069	34.071	34.065	34.068		34.067	34.068			34.110	34.120
	400	34.068	34.072	34.069	34.069	34.069	34.071	34.068	34.068		34.069	34.069			34.140	34.150
	500	34.069	34.070	34.070	34.069	34.070	34.072	34.069	34.070		34.069				34.130	34.130
	600			34.070	34.069	34.070	34.071	34.070								
	700			34.069	34.069	34.069	34.070	34.069								
	800			34.069	34.068	34.068	34.069	34.069								
	900			34.069	34.068	34.068	34.068	34.068								
	1000			34.068	34.067	34.067	34.067	34.067								

付表 定線観測結果 (2009年2月-2)

観測定点番号		23	22	21	21a	
位置	N	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	
	L	139° 40. 80'	139° 47. 30'	139° 53. 80'	139° 56. 80'	
日時分		28 10:58	28 11:27	28 11:53	28 12:10	
天候		bc	bc	bc	bc	
気温		3	3	3	2	
風向・風力	SE 6	SE 6	SE 5	E 4		
海流						
水色		5	5	5	5	
透明度		10	10	8	8	
うねり		2	2	2	2	
波浪階級		2	2	2	1	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (℃)	基 本	0	9.5	10.0	8.5	10.0
		10	10.12	10.36	9.41	9.26
		20	10.60	10.55	9.44	9.46
		30	10.81	10.55	9.54	9.42
		50	11.10	10.67	9.75	
		75	11.65	11.80		
	(m)	100	11.83			
		150				
		200				
		300				
		400				
		500				
		600				
		700				
		800				
		900				
		1000				
塩 分	基 準	0	33.022	33.314	32.026	33.109
		10	33.220	33.390	33.280	33.250
		20	33.360	33.460	33.320	33.370
		30	33.460	33.470	33.330	33.370
		50	33.560	33.530	33.450	
		75	33.780	33.910		
	(m)	100	33.870			
		150				
		200				
		300				
		400				
		500				
		600				
		700				
		800				
		900				
		1000				

付表 定線観測結果 (2009年3月-1)

観測定番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位 置	N 40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
日 時	L 139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 22.30'
日 時 分	03 10:23	03 10:44	03 11:24	03 11:56	03 12:31	03 13:22	03 14:08	03 16:06	03 17:51	03 19:33	03 21:01	03 23:30	04 01:42	04 03:23	04 04:37
天 候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気 温	1.6	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	2	2	2.1	1.8	2.3	2.9	3.7	4.1	4
風 向・風 力	SW 1.7	SW 1.6	SSE 0.2	SSW 2.9	E 1.1	NE 1.6	SSE 2.3	WSW 0.8	NE 0.8	E 0.8	NNE 2.3	W 0.7	NNE 1.9	N 3	E 3.9
海 流	SSW 0.6	SSE 0.8	S 1.1	N 0.3	NNE 0.8	NNE 0.5	ESE 1.3	SE 0.9	E 0.4	SSE 0.3	ENE 0.9	SSW 0.3	N 1	N 0.3	NNE 1
水 色	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透 明 度	11	18	19	13	20	16	11	16							
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波 浪 階 級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	9.1	9.1	9.2	9.1	9.6	8.1	8.5	9.3	9.3	8.8	8.5	9.2	9.1	9.8
	10		9.52			10.00		8.90	9.86	10.06	9.15	9.33	9.75	9.97	
	20		9.51			9.99		8.72	9.82	10.04	9.15	9.34	9.76	9.98	
	30		9.51			9.99		8.29	9.79	9.98	9.14	9.28	9.76	10.11	
	50		9.60			9.99		7.77	9.79	9.94	8.96	9.30	9.76	10.13	
	75		9.51			9.99		7.32	9.78	9.98	8.00	9.10	9.68	9.73	
	100		9.65			9.24		6.10	9.48	9.72	6.35	8.76	9.57	8.93	
	150		8.48			7.96		3.51	7.73	8.04	3.51	5.64	9.36	6.30	
	200		4.18			3.09		2.08	4.44	4.01	1.71	2.55	8.79	3.76	
	300		1.37			1.29		1.13	1.68	1.64	1.05	1.30	4.67		
	400		0.87			0.84		0.74	0.96	1.01	0.71	0.86	1.51		
	500		0.57			0.64		0.54	0.69	0.69	0.57	0.65	0.98		
	600							0.44	0.55	0.53	0.49	0.52			
	700							0.38	0.45	0.46	0.43	0.45			
	800							0.35	0.39	0.38	0.34	0.39			
	900							0.30	0.33	0.33	0.29	0.33			
	1000							0.27	0.29	0.29	0.26	0.30			
塩 分	0	33.709	33.849	33.940	33.723	33.959	34.073	34.081	34.019	33.966	34.058	34.061	34.020	33.934	33.945
	10		33.878			33.993		34.109	34.048	33.995	34.092	34.094	34.058	33.965	
	20		33.878			33.994		34.112	34.051	33.996	34.093	34.095	34.058	33.967	
	30		33.880			33.995		34.119	34.054	34.001	34.103	34.097	34.058	34.012	
	50		33.916			33.995		34.121	34.055	34.007	34.107	34.098	34.058	34.065	
	75		33.938			33.997		34.125	34.056	34.016	34.129	34.110	34.057	34.105	
	100		34.001			34.073		34.112	34.092	34.113	34.118	34.121	34.062	34.115	
	150		34.047			34.107		34.068	34.138	34.144	34.076	34.110	34.095	34.116	
	200		34.081			34.064		34.062	34.090	34.077	34.061	34.061	34.136	34.065	
	300		34.068			34.067		34.031	34.067	34.066	34.069	34.066	34.093		
	400		34.069			34.069		34.070	34.070	34.069	34.070	34.068	34.066		
	500		34.069			34.070		34.070	34.070	34.069	34.070	34.070	34.068		
	600							34.070	34.071	34.070	34.070	34.070			
	700							34.069	34.070	34.070	34.070	34.070			
	800							34.068	34.070	34.069	34.069	34.069			
	900							34.068	34.069	34.068	34.068	34.068			
	1000							34.067	34.068	34.067	34.068	34.068			

付表 定線観測結果 (2009年3月-2)

観測地点番号		10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13	
位置	N	39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'	
	L	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'	
日時分		04 03:56	04 05:11	04 05:50	04 06:33	04 07:17	04 08:00	04 08:42	04 11:03	04 09:33	04 09:57	04 10:28	04 12:38	04 11:42	04 13:40	
天候		c	c	c	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		4.4	3.3	3.1	2.9	2.9	3.6	4.6	3.9	4	3.7	3.9	4.4	4	4.6	
風向・風力		E 2.8	E 5.6	E 4.8	ENE 4.4	ESE 4.1	ESE 2.3	SW 2.2	N 6.5	NNE 2.8	NNE 2.8	NNE 4.2	N 5.3	NNE 5	N 4.3	
海流		NNE 0.7	NNE 0.2	WNW 0.1	ENE 0.4	WNW 0.4	NW 0.3	N 0.7	SSE 0.2	WSW 0.5	S 0.5	S 0.5	SW 0.4	ESE 0.3	N 0.7	
水色		5	5	5	5	6	6	6	5	6	6	5	5	5	5	
透明度						5	5	4	11	9	8	10	15	13	15	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水	0	9.7	9.4	8.0	8.1	7.9	7.4	7.0	9.1	6.8	7.6	9.2	10.0	9.4	9.8	
	10	10.10	9.97						9.29	8.03	9.49	9.21	9.85	9.38	9.75	
	20	10.10	10.13						10.15	9.07	9.37	10.07	9.90	9.36	9.70	
	30	10.11	10.32						10.13	9.33	9.39	10.20	9.82	9.46	10.07	
	50	10.30	10.33						10.33	10.24	10.11	10.35	9.83	9.72	10.02	
	75	9.76	10.35						10.18		10.12	10.25	9.98	10.25	10.09	
	100	9.47	10.22						10.21		10.19	10.20	9.94	10.18	10.04	
	150	7.10	9.78						10.22		8.89	10.13	10.01	9.77	9.31	
	200	3.04	4.47						4.31		4.48	3.95	4.33	4.57	4.36	
	300	1.34	1.33						1.43			1.58	1.45	1.53	1.28	
温	400	0.74	0.74						1.07			1.06	0.82		0.86	
	500	0.49											0.58		0.64	
	600															
	700															
	800															
	900															
	1000															
	塩	0	33.897	33.812	33.031	32.640	32.137	28.836	29.561	33.384	31.915	32.473	33.428	33.857	33.521	33.729
		10	33.938	33.851						33.583	32.794	33.599	33.464	33.877	33.566	33.792
		20	33.939	33.893						33.799	33.393	33.585	33.735	33.945	33.640	33.795
30		33.941	33.941						33.863	33.540	33.593	33.835	33.937	33.712	33.896	
50		34.045	33.945						33.951	33.913	33.798	33.933	33.941	33.796	33.958	
75		34.025	34.001						33.958		33.857	33.942	33.987	33.965	34.012	
100		34.107	34.026						33.979		33.941	33.977	33.981	33.973	34.016	
150		34.139	34.108						34.030		34.146	34.061	34.050	34.126	34.158	
200		34.076	34.095						34.080		34.094	34.069	34.066	34.091	34.082	
300		34.069	34.068						34.069			34.068	34.067	34.068	34.070	
分	400	34.069	34.069						34.069			34.069	34.069		34.070	
	500	34.069											34.070		34.070	
	600															
	700															
	800															
	900															
	1000															

付表 定線観測結果 (2009年3月-3)

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a
位置	N	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L	139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分		27 09:38	27 10:45	27 11:02	27 12:00	27 12:34	27 12:52
天候		c	c	bc	c	c	c
気温		4	4.8	5	4	4	4
風向・風力		NE 4	calm	SW 4	SE 3	SE 3	calm
海流							
水色		4	4	5	5	6	6
透明度		20	20	14	7	7	6
うねり		2	2	2	2	2	2
波浪階級		1	1	1	1	1	1
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 本 水 深 (m)	0	9.6	9.3	9.1	7.1	7.3
		10	9.89	9.45	9.16	7.34	8.16
		20	9.89	9.62	9.22	7.47	8.23
		30	9.89	9.67	9.48	8.99	9.10
		50	9.89	9.72	9.54	9.65	9.44
		75	9.99	9.82	9.55	9.66	
		100	10.08	10.14	9.57		
		150	9.01	9.95			
		200	7.37	7.25			
		300	2.12	1.49			
		400	1.08	0.83			
		500	0.68	0.56			
		600					
		700					
		800					
		900					
		1000					
	塩 分 深 (m)	0	33.843	33.733	33.698	33.020	32.921
		10	33.940	33.870	33.790	33.100	33.360
		20	33.930	33.870	33.800	33.340	33.400
		30	33.930	33.920	33.870	33.600	33.690
		50	33.940	33.930	33.890	33.910	33.810
		75	34.050	33.970	33.890	33.930	
		100	34.120	34.090	33.890		
		150	34.190	34.150			
		200	34.180	34.170			
		300	34.130	34.130			
		400	34.130	34.130			
		500	34.130	34.130			
		600					
		700					
		800					
		900					
		1000					

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

高 田 芳 博

【目 的】

全国的な大型クラゲ情報ネットワークの情報源として出現情報を収集し、(社) 漁業情報サービスセンター及び県内の漁業関係者へ情報を提供する。

【方 法】

1 漁業調査指導船千秋丸による目視調査

2008年9月～2009年3月まで、毎月1回調査船千秋丸で定線観測を実施する際に、各観測定点(St. 1～13、図1)において海面付近の大型クラゲを目視により確認した。昼間は視界の範囲内、夜間は観測時の照明(100V、500W白熱灯3基及び100V、400W水銀灯6基)が海面を照らす範囲で目視を行った。また、これとは別に秋田県沖合域を中心とした目視観察も同期間内に行った。

2 標本船調査

底びき網及び定置網漁業を対象に標本船を抽出し、操業時における大型クラゲの入網状況に関する情報を収集した。底びき網漁業は6隻(6経営体: 秋田県漁協の北部、船川及び南部の3総括支所所属船2隻ずつ)、定置網漁業は男鹿市五里合沖～にかほ市象潟町沖の28カ統(6経営体)を標本船として選出した。得られた情報は漁業情報サービスセンターへ報告し、同機関により全国的な大型クラゲ出現情報としてとりまとめられ、ホームページ上で公開された。

【結果及び考察】

1 千秋丸による目視調査

目視調査の結果を表1に示す。2006年、2007年ともに11月の観測時に数個体の大型クラゲが認められていたが、2008年については9月以降全く確認されなかった。

また、秋田県沖合域を中心とした目視観察も7回にわたって実施したものの、大型クラゲは認められなかった。

2 標本船調査

近年、秋田県沖では9月以降に大型クラゲが出現しており、これまではこの時期に合わせて標本船調査が開始されていた。しかしながら、2008年においては8月下旬の時点で対馬、山陰及び北陸の各沿岸域において大型クラゲがまだ確認されておらず(漁業情報サービスセンターホームページ: <http://www.jafic.or.jp/kurage/index.html>)、その後も山陰及び北陸の沿岸域において出現数が非常に少ない状況が続いたことから、秋田県沿岸域での出現はほぼないものと判断し、12月の時点で

標本船調査を中止した。

標本船調査とは別に、秋田県漁協南部総括支所所属の底びき船2隻が各操業時に記録していた大型クラゲの出現数に関するデータが得られたので、1操業当たりの平均入網個体数の推移として図2に示す。比較のために、過去2か年の平均入網個体数(底びき網漁業6隻の平均)も併せて示している。2006年及び2007年の結果から、いずれも9月中旬から大型クラゲが認められ、12月から翌年1月にかけてやや高い値で推移し、その後急激に減少していく様子が分かる。しかし2008年は、9月上旬から翌年1月中旬まで、大型クラゲの入網はまったく認められなかった。

なお、漁業情報サービスセンターが取りまとめている大型クラゲの出現状況について、新たな動向等が発表された場合には、ただちに秋田県漁協の各支所へFaxにより情報提供した(表2)。また、秋田県沿岸域への来遊がほとんどないまま終息する可能性があることを水産振興センターホームページ上で周知した。

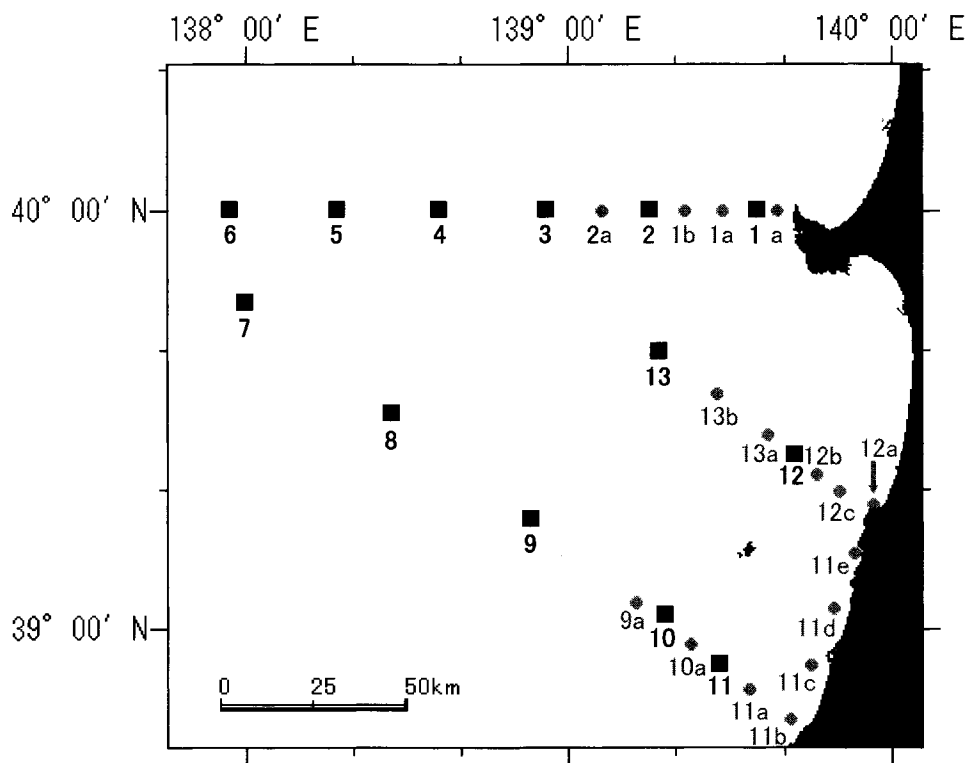


図1 大型クラゲの目視調査定点

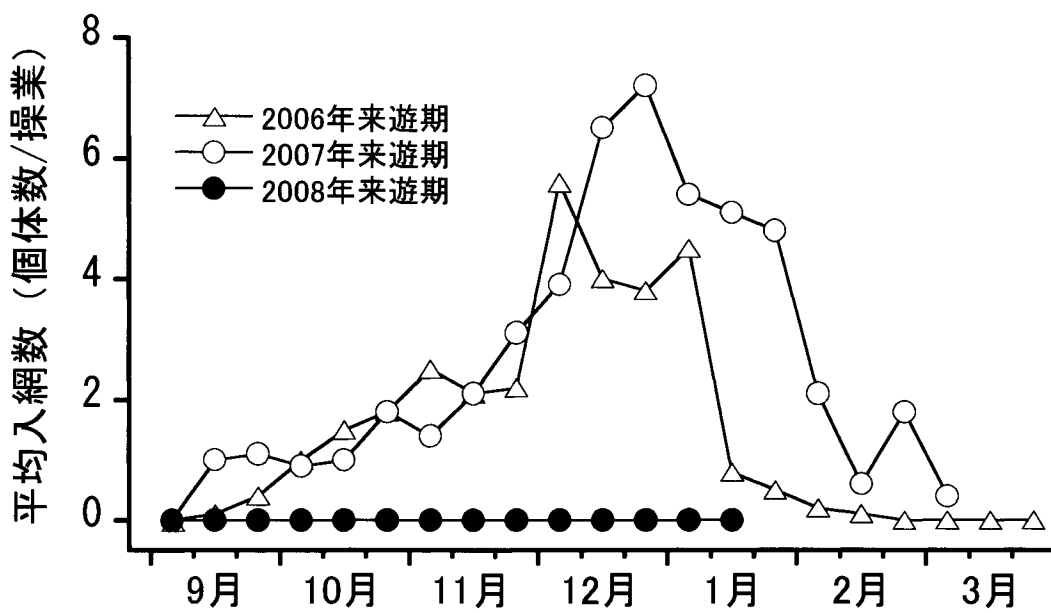


図2 底びき網に入網した大型クラゲの個体数の推移 (9月～翌年3月まで)

表1 調査船千秋丸による定線観測時のエチゼンクラゲの確認個体数

(単位: 個体)

定点	2006年9月～2007年3月							2007年9月～2008年3月							2008年9月～2009年3月						
	9月	10月	11月	12月	2月	3月	計	9月	10月	11月	2月	3月	計	9月	10月	11月	2月	3月	計		
a						0	0					0	0						0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0		0	0	0	
1a						0	0					0	0						0	0	
1b						0	0					0	0						0		
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2a						0	0					0	0						0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0			0	0	0	
7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	
9a						0	0					0	0						0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10a						0	0					0	0						0		
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11a						0	0					0	0						0		
11b						0	0					0	0						0		
11c						0	0					0	0						0		
11d						0	0					0	0						0		
11e						0	0					0	0						0		
12a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
13a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
13b	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	
総計	0	0	2	3	0	1	6	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	

表2 Faxにより通知した大型クラゲの出現状況

送信時期	内容
9月2日	8/15時点では、中国沿岸での大型クラゲの発生は少ない。韓国沿岸では確認されているものの、他の海域では出現が認められていないか密度が極めて少ないことから、日本周辺海域での出現は少ない可能性が高い。 8月下旬現在、対馬、山陰及び北陸の各沿岸域では、大型クラゲはまだ出現していない模様。 2007年は7月下旬に対馬沖で初めて確認され、8月下旬には対馬～北陸の各沿岸域で大群が認められた。秋田県での最初の確認は9/10。 2006年は7月下旬に対馬沖で初めて確認され、8月下旬には対馬～北陸の各海域で数個体レベルで認められた。秋田県での最初の確認は9/13。
10月1日	- 韓国では、限定されていた分布域が広がってやや増加。 9/26に対馬豆蔵崎の定置網に2個体(30cm)の入網あり。 9/23、隠岐諸島西沖で50cm以下の小型クラゲ発見(目視5～10個、入網1～2個)、種は不明。 - 北陸沿岸域では、出現の報告なし。
11月13日	- JAFICによる情報; 2008年度は日本近海での出現がきわめて少なく、今後劇的に増えることは予想しにくい。 - 調査船千秋丸が10月末に行った沖合観測でも、大型クラゲは確認されていない。

エチゼンクラゲによる被害軽減対策に関する研究

工 藤 裕 紀

【目 的】

近年、日本海沿岸各地に大量出現し、その恒常化が懸念されているエチゼンクラゲについて、底びき網漁業における被害軽減を図るための漁具改良を行い、調査船による試験操業によりその効果を実証する。また、底びき網漁業者への説明会を行い、改良漁具の導入を推進する。

【方 法】

入網したエチゼンクラゲを網外に排出するために、底びき網の袋網の手前に仕切網を設置することにより、入網したエチゼンクラゲと漁獲物を分離し、エチゼンクラゲを網外に排出し、かつ、漁獲物を網内に残すための漁具改良を行い、漁業調査指導船千秋丸（187t）を使用した試験操業（1艘かけ回し）により、改良漁具の性能を評価した。

今年度使用した漁具は、これまでの試験により漁獲物の減少率が最も低かったJTN（Jellyfish Through Net）方式（図1）についての継続試験を行った。

今年度の試験操業期間は2008年4月14日～2009年3月17日で、操業回数は計58回であった。58回中水深200m以深での操業が47回で、浅所での操業は11回であった。試験操業における漁獲物及びエチゼンクラゲについては、仕切り網を通過し袋網に達した漁獲物を入網重量、仕切り網を通過せずに網の外へ排出された漁獲物を排出重量として魚種別に分けて重量を測定した。なお、排出重量は排出確認袋を装着し把握した。

侵入防除網の性能を評価するに当たっては減少率＝（排出重量／（排出重量＋入網重量）×100）という値を指標とした。なお、減少率と改良漁具の性能の評価については、漁獲物に関しては、減少率が低いほど性能が良く、エチゼンクラゲの場合は逆に減少率が高いほど性能が良いということとなる。

【結果及び考察】

今年度の試験操業を表1、2006年度以降実施したJTN方式の年度別結果を表2、2005年度以降実施した上抜方式、下抜方式も含めた年度別結果を表3に示した。

(1) JTN方式による結果

今年度の試験操業における全漁獲重量（入網重量＋排出重量）は約28トンであったが、エチゼンクラゲについてはその発生量が少なかったため、日本海での出現も極めて少なく、本試験操業も含め本県においては1個体も確認されなかった。漁獲物については、代表的な11種（ハタハタ、マダラ、スケトウダラ、ホッケ、ヒラメ、カレイ類、タイ類、ホッコクアカエビ、ズワイガニ、ケ

ガニ、頭足類）について、その減少率を把握した。また、マダラについては体長50cmで区分し、体長による減少率の相異について把握した。漁獲物合計の一操業当たりの全漁獲量はハタハタ漁獲量の増加により485.5kg／回で昨年度の197.4kg／回の2.46倍と増加したが、減少率は2.4％で昨年度と同様であった。魚種別の減少率では、タラ類（50cm未満のマダラ）が10.9％で最も高く（昨年度5.9％）、次いでマダラが5.4％であった。他魚種はすべて5％未満で、昨年度と比較すると若干上昇した傾向が見られたが、大きな変動はなかった。マダラの体長と減少率の関係では、体長50cm以上の大型個体の減少率が小型個体よりも低いという昨年同様の傾向が見られた。

(2) 三方式の減少率の比較

全漁獲物合計の減少率は上抜方式が17.0％、下抜方式が23.4％であったのに対しJTN方式は2.5％で、JTN方式、上抜方式、下抜方式の順に良い成績であった。エチゼンクラゲについては上抜方式が51.8％、下抜方式が73.7％、JTN方式が51.3％で下抜方式が最も良く、JTN方式と上抜方式は同程度であった。下抜方式が最も良い結果であったが、一操業当たりの全漁獲重量が下抜方式が91kg／回であったのに対し、他二方式が150kg／回と多かったことによる影響も考えられる。魚種別の減少率が20％以上であったものは、上抜方式ではマダラ、スケトウダラ、下抜方式ではハタハタ、マダラ、ホッケ、カレイ類、ズワイガニ、マダイであった。JTN方式ではマダイの10.4％が最も高く、他二方式との比較ではホッコクアカエビとズワイガニで下抜方式より若干高い減少率であったものの、各魚種とも低い減少率であった。マダラ、スケトウダラでは上抜方式で、カレイ類、ズワイガニでは下抜方式が高い減少率を示している。これは、入網後の行動が魚種によって異なることによるものと考えられるが、JTN方式は上下両方に仕切網が設置されており、魚種による行動特性に左右されないため減少率が低下すると考えられる。本県の底びき網漁業の操業実態は、ハタハタやマダラを対象とする一時期を除けば、特定の魚種を主対象としたものではないため、魚の行動特性に影響されないJTN方式の導入が有効と考えられる。

(3) 漁業者への普及

2008年7月に19日に開催された秋田県底びき網船長会連合会において別紙資料により説明を行い、出現時の装備を呼びかけたが、席上、次の意見が出された。

① 簡単な構造で費用もかからないが、網が破れた時の修理に手間がかかりそうだ。

- ② 上抜き網で試験したが、仕切網に木の枝やゴミがかかりはすすのに手間がかかった。
- ③ 話だけでもおおよそのイメージは解るが実物を見たい。
- ④ 仕切網を準備済みであり、導入予定である。

これらの意見を受け、8月29日には秋田県漁業協同組合南部総括支所の底びき網漁業者を対象に、金浦漁港において改良漁具を実際に展示し、現地説明会を行った。その際にも、網に家電製品などの大型のゴミや大木（電柱程度）が入った時、網を切断して取り出しているが、その 경우에는 修繕にかなり手間がかかる等の意見が出された。その後、底びき網は9月に解禁となったが、エチゼンクラゲの出現が皆無であったことから、今年度の使用実績はなかった。

表1 平成20年度千秋丸試験操業結果

調査年月日		2008.4.14		4.17		5.13		5.22		5.28		6.12			6.16		6.27		8.22			
操業回次		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2
魚種	緯度	41.81'	43.10'	43.05'	44.03'	42.34'	43.98'	41.08'	41.76'	38.20'	41.07'	41.66'	40.89'	40.39'	44.14'	43.36'	44.02'	42.49'	43.95'	41.58'	41.76'	41.22'
	経度	37.43'	40.00'	39.36'	38.62'	37.09'	38.60'	38.04'	50.96'	39.68'	39.12'	51.50'	38.28'	39.87'	42.11'	36.06'	37.25'	36.01'	37.09'	53.98'	36.31'	38.01'
	水深	269	166	179	182	264	182	286	77	314	239	75	280	226	139	273	226	289	233	64	301	279
ハタハタ	入網重量	23.9	90.5	52.0	180.0	48.6	0.4	120.0		8.2	42.8	0.2	19.3	0.4		9.0	200.0	6.8	0.4		6.5	0.2
	排出重量	0.7	5.5	2.0		4.0	0.2	12.0		0.6	3.8		0.6	0.1		0.6	13.0	0.7	0.1		0.2	0.1
ホッケ	入網重量	1.2			2.0	4.0	1.2	15.0		25.0	25.0		70.0	11.0		25.0	240.0	200.0	30.0		100.0	675.0
	排出重量					0.2	0.2	0.4		2.0	0.4		0.6	1.5		2.2	12.0	20.0	6.5		2.0	14.0
スケウダラ	入網重量	2.5				7.0		75.0		110.0			8.0			350.0		770.0			175.0	50.0
	排出重量									6.0						17.0		42.0			2.5	
マダラ	入網重量					4.0		7.0								3.2	6.0	4.0			9.5	21.7
	排出重量																					
タラ類	入網重量		0.8	2.3	4.2	3.0	15.0			2.5	19.0		1.6	40.0		6.2	22.0	7.0	5.3		7.0	19.4
	排出重量		0.2	0.5			0.6					5.6			6.3		1.8	3.4	0.2	0.1		
ヒラメ	入網重量								0.8			0.6										
	排出重量											0.2										
カレイ類	入網重量	6.7	8.6	3.6	14.1	5.4	4.8	11.9	6.4	3.5	12.5	4.2	7.6	13.6	3.7	10.4	12.7	8.2	0.7	7.2	43.0	31.3
	排出重量	0.3	2.2	0.2	1.9	0.3	1.1	0.4	1.4	0.8	2.5	0.9	0.3	1.2	0.7	1.3	1.5	1.1	0.1	0.9	0.6	0.2
タイ類	入網重量								8.4			2.0								1.3		
	排出重量								0.5			0.2								0.2		
ホッコク カビ	入網重量	6.3						3.7		19.1								0.3			1.0	
	排出重量	0.4						0.3		3.8											0.1	
スワイ ガニ	入網重量	6.4				3.0		17.8		2.6			10.5			3.8		3.0			9.1	11.5
	排出重量	0.3						3.4		1.2			0.2					0.6			0.1	0.1
ケガニ	入網重量												1.2	1.0			0.4					1.3
	排出重量																0.4					
イカ・タコ類	入網重量		1.0	0.4	0.9		13.5		6.4		6.5	13.5	9.0	3.6	42.8		10.8		25.6	0.3	3.2	12.0
	排出重量								0.2		1.1	0.2	0.6		0.4							
その他	入網重量	7.0	19.5	6.6	6.4	0.1	1.2	0.6	136.6	0.6	20.6	73.2	1.8	18.8	15.3	1.9	7.4	3.0	3.4	97.4	36.0	13.4
	排出重量	0.2	0.4					2.0	8.6		1.8	6.0	0.4		0.9	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	1.1	6.5
合計	入網重量	54.0	120.4	64.9	207.6	75.1	36.1	251.0	158.6	171.5	126.4	93.7	129.0	88.4	61.8	409.5	499.3	1,002.3	65.4	106.2	390.3	835.8
	排出重量	1.9	8.3	2.7	1.9	4.5	2.1	18.5	10.7	14.4	15.2	7.5	2.7	9.1	2.0	23.1	30.6	65.1	7.4	1.8	6.6	20.9
エチゼン クラゲ	入網重量																					
	排出重量																					

調査年月日	9.11			9.12			9.30			9.30			10.15			10.20			11.05			11.12			11.13			11.25			11.26			12.10			12.10		
操業回次	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2									
魚種	緯度	41.88′	41.67′	43.55′	42.12′	42.73′	44.35′	44.25′	44.30′	44.78′	39.29′	38.76′	56.13′	55.63′	40.19′	39.89′	41.57′	42.67′	44.18′	42.40′	55.92′	42.23′	41.76′																
	経度	36.04′	37.55′	41.65′	37.59′	38.34′	43.04′	35.88′	35.27′	36.77′	39.53′	40.70′	33.87′	33.79′	38.74′	39.51′	51.83′	36.73′	35.90′	37.88′	34.60′	37.97′	36.45′																
	水深	305	271	143	251	211	131	265	274	239	280	254	275	306	281	259	73	266	266	237	241	235	296																
ハタハタ	入網重量	1.0	1.7		0.3			43.0	20.4	5.5	360.0	166.9	36.8	58.4	120.7	750.0		54.0	43.0	1,800.0	5,030.0	800.0	50.0																
	排出重量							1.8	0.9	0.1	29.2	4.7	0.3	1.2	0.3	7.6			0.3	18.0	5.0	1.5	0.4																
ホッケ	入網重量	8.0	50.0	0.3	60.0	10.5	4.8	45.0	220.0	150.0	19.0	40.0	7.5	64.0	10.2	30.0		2.2	5.3	17.0		7.5	1.0																
	排出重量				2.2	0.3		1.4	9.5	2.8	1.3	1.3	0.5			0.3																							
スケウダラ	入網重量	50.0	15.0		13.5			110.0	180.0	18.0	15.0	4.8	2.4	3.2	16.2	7.8		4.6	3.8			4.0	55.0																
	排出重量				0.8			6.8	12.0	0.8	1.2																												
マダラ	入網重量							15.5	10.3				2.7		5.5																								
	排出重量																																						
タラ類	入網重量	0.1	13.4		0.2	18.0		4.1	32.5	170.0	3.4	3.4	1.7	12.4	1.0	10.8		0.8	2.2			1.3	0.7																
	排出重量					1.6		1.2	1.1	37.1	0.2		0.1			0.1																							
ヒラメ	入網重量																																						
	排出重量																																						
カレイ類	入網重量	26.6	19.8	9.2		19.6	14.4	5.1	29.1	21.0	2.5	4.8	14.3	6.2	10.1	2.4	1.9	2.4	4.5	0.5		10.3	28.9																
	排出重量	0.3	0.1	0.5	0.1	0.3	0.8	1.2	1.2	1.6	0.1	0.4	0.1	0.5		0.2	0.1					0.5	0.3																
タイ類	入網重量																49.4																						
	排出重量																1.5																						
ホッコク カエビ	入網重量	20.0						30.0											12.4																				
	排出重量	0.3						0.5																															
スワイ ガニ	入網重量	5.0	4.4		2.5			4.8	22.0	0.3	3.2	17.0	1.8	1.2	4.1	7.3		1.0	5.2	2.6		9.0	0.1																
	排出重量							0.9																															
ケガニ	入網重量	0.6	3.0		1.2	1.0		2.2	1.2		0.3			1.4	0.2	0.4		0.4	2.6			0.9																	
	排出重量				0.5			1.0	1.0					0.3																									
イカ・タコ類	入網重量		1.6		2.6	11.5	8.0	6.2	8.0	70.7	8.0	12.0	12.1	8.4	7.2	13.2			9.0	2.3		8.4	3.0																
	排出重量								0.4	0.9						0.2																							
その他	入網重量	57.5	15.2	21.6	118.0		23.3	6.6	0.5	0.8	18.0	4.5	43.0	49.3	16.3	20.8	28.6	2.9	18.7				49.3																
	排出重量	0.3		4.2	4.2		0.3	1.7	0.4		1.6	0.2	0.9	1.9			0.2		0.1																				
合計	入網重量	168.8	124.1	31.1	198.3	60.6	50.5	242.5	554.0	436.3	429.4	253.4	122.3	204.5	191.5	842.7	79.9	68.3	106.7	1,822.4	5,030.0	841.4	188.0																
	排出重量	0.9	0.1	4.7	7.8	2.2	1.1	15.1	27.9	43.3	33.6	6.6	1.9	3.9	0.3	8.4	1.8	0.0	0.4	18.0	5.0	5.3	2.6																
エチゼン クラゲ	入網重量																																						
	排出重量																																						

調査年月日	12.16	2009.01.07	1.29	1.30	2.23	2.24	3.09	3.09	3.17

操業回次		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	合計
魚種	緯度	42.77'	42.92'	41.61'	40.75'	42.24'	43.08'	42.01'	42.60'	41.62'	41.59'	42.54'	42.73'	42.70'	42.97'	42.10'	42.76'	
	経度	38.09'	38.00'	37.49'	39.21'	36.14'	37.50'	37.24'	39.22'	36.74'	38.72'	36.94'	38.25'	35.40'	37.48'	37.34'	38.29'	
	水深	275	216	277	242	291	231	266	189	297	233	262	215	293	236	261	214	
ハタハタ	入網重量	6,000.0	1,000.0	24.8	3.4	0.2		0.1				0.1			16.1	0.3	1.0	17,196.9
	排出重量	120.0	8.5	0.1	0.1										0.2			244.4
ホッケ	入網重量			9.0	200.0		150.0	100.0		4.8	60.0	55.0	110.0	1.4	9.0	50.0	110.0	3,035.9
	排出重量				0.8			2.0			0.6		1.7			1.2	0.2	88.1
スケトウダラ	入網重量	2.4		10.0	0.3	12.0		6.0		5.0		0.3		0.6	0.4			2,087.8
	排出重量														0.5			91.4
マダラ	入網重量	3.5		11.0	18.5	17.0	7.0	44.8		7.0	100.0	66.5	3.4	12.4	21.4	17.2		419.1
	排出重量										24.0							24.0
タラ類	入網重量		3.4	39.6	9.4	24.0	0.8	5.5		0.7	2.5	0.9	17.4	1.2	1.3	0.3	6.8	545.1
	排出重量	3.5		0.1	0.1	0.6		0.2			0.2		1.4	0.1	0.1	0.1		66.6
ヒラメ	入網重量								6.4									7.8
	排出重量																	0.2
カレイ類	入網重量		3.0	11.7	32.2	14.4	3.0	4.9	3.4	22.2	4.6	19.6	17.7	8.4	13.9	4.4	11.7	628.8
	排出重量		0.2	0.2	0.2	0.2		0.1	0.1	0.5	0.1		0.5	0.2	0.7	0.2	0.1	31.5
タイ類	入網重量																	61.1
	排出重量																	2.4
ホッコク カエビ	入網重量			37.0		50.0		0.6		36.0	1.0	6.0		54.1		7.0	0.1	284.6
	排出重量			0.1		0.2				0.1	0.2			0.7		0.1		6.8
ズワイ ガニ	入網重量		0.4	3.3	7.8	6.3		6.2		6.2	12.0	4.6	3.5	2.3	3.2	17.7	0.3	233.0
	排出重量										0.2							7.5
ケガニ	入網重量		0.3		1.0	1.6		2.3						0.6	2.0	0.3	0.3	27.7
	排出重量																	3.2
イサ・知類	入網重量		90.0	7.0	21.1	0.2			1.0		0.7		11.2			16.5	24.7	514.1
	排出重量				5.2											0.1		12.1
その他	入網重量		201.0	28.0	42.9		814.7	13.0	31.7	15.4	97.7	7.4	151.0	17.0	0.9		60.1	2,446.5
	排出重量				0.6		18.0	0.4	12.3		5.2		11.1	0.1				93.9
合計	入網重量	6,005.9	1,298.1	181.4	336.6	125.7	975.5	183.4	42.5	97.3	278.5	160.4	314.2	98.0	68.2	113.7	215.0	27,488.4
	排出重量	123.5	8.7	6.3	1.2	1.0	18.0	2.7	12.4	0.6	30.5	0.0	14.7	1.1	1.5	1.7	0.3	672.1
エチゼン クラゲ	入網重量																	
	排出重量																	

表2 年別魚種別減少率(JTN式)

(kg,%)				
魚種	年度	入網重量	排出重量	減少率
ハタハタ	2006	1,009.2	25.8	2.5
	2007	4,359.4	71.7	1.6
	2008	17,196.9	244.4	1.4
	計	22,565.5	341.9	1.5
マダラ	2006	429.0	21.6	4.8
	2007	680.3	29.5	4.2
	2008	419.1	24.0	5.4
	計	1,528.4	75.1	4.7
タラ類	2006			
	2007	543.9	34.4	5.9
	2008	545.1	66.6	10.9
	計	1,089.0	101.0	8.5
スケトウダラ	2006	243.3	15.6	6.0
	2007	1,399.5	33.6	2.3
	2008	2,087.8	91.4	4.2
	計	3,730.6	140.6	3.6
ホッケ	2006	330.8	9.6	2.8
	2007	1,803.5	34.7	1.9
	2008	3,035.9	88.1	2.8
	計	5,170.2	132.4	2.5
カレイ類	2006	190.9	7.6	3.8
	2007	404.4	19.2	4.5
	2008	628.8	31.5	4.8
	計	1,224.1	58.3	4.5
ホッコクアカエビ	2006	162.9	1	0.6
	2007	246.3	4.0	1.6
	2008	284.6	6.8	2.3
	計	693.8	11.8	1.7
ズワイガニ	2006	84.1	1.9	2.2
	2007	131.8	4.7	3.4
	2008	233.0	7.5	3.1
	計	448.9	14.1	3.0
マダイ	2006	120.9	19.0	13.6
	2007	3.4	0.1	2.9
	2008	61.1	2.4	3.8
	計	185.4	21.5	10.4
漁獲物計	2006	3,699.4	135.1	3.5
	2007	10,602.0	255.9	2.4
	2008	27,488.4	672.1	2.4
	計	41,789.8	1,063.1	2.5
エチゼンクラゲ	2006	1,151.0	822.0	41.7
	2007	286.0	694.0	70.8
	2008	—	—	—
	計	1,437.0	1,516.0	51.3

表3 魚種別方式別減少率

(kg,%)					
魚種	方式	入網回数	入網重量	排出重量	減少率
ハタハタ	上抜	21	286.0	36.0	11.2
	下抜	19	130.0	42.0	24.4
	JTN	121	22,565.5	341.9	1.5
マダラ	上抜	22	711.0	341.0	32.4
	下抜	22	235.0	98.0	29.4
	JTN	75	1,528.4	75.1	4.7
タラ類	上抜	—	—	—	—
	下抜	—	—	—	—
	JTN	86	1,089.0	101.0	8.5
スケトウダラ	上抜	19	2,250.0	1,257.0	35.8
	下抜	22	727.0	146.0	16.7
	JTN	101	3,730.6	140.6	3.6
ホッケ	上抜	17	13,624.0	1,490.0	9.9
	下抜	26	7,057.0	1,973.0	21.8
	JTN	117	5,170.2	132.4	2.5
カレイ類	上抜	29	149.0	9.0	5.7
	下抜	46	122.0	111.0	47.6
	JTN	145	1,224.1	58.3	4.5
ホッコクアカエビ	上抜	8	90.0	0.0	0.0
	下抜	6	48.0	4.0	7.7
	JTN	48	693.8	11.8	1.7
ズワイガニ	上抜	22	23.0	0.0	0.0
	下抜	16	14.0	20.0	58.8
	JTN	107	448.9	14.1	3.0
マダイ	上抜	5	83.5	15.7	15.8
	下抜	11	108.3	129.2	54.4
	JTN	10	185.4	21.5	10.4
漁獲物計	上抜	29	18,454.0	3,778.0	17.0
	下抜	46	10,134.0	3,100.0	23.4
	JTN	146	41,789.8	1,063.1	2.5
エチゼンクラゲ	上抜	15	982.0	1,054.0	51.8
	下抜	6	136.0	410.0	75.1
	JTN	22	1,437.0	1,516.0	51.3

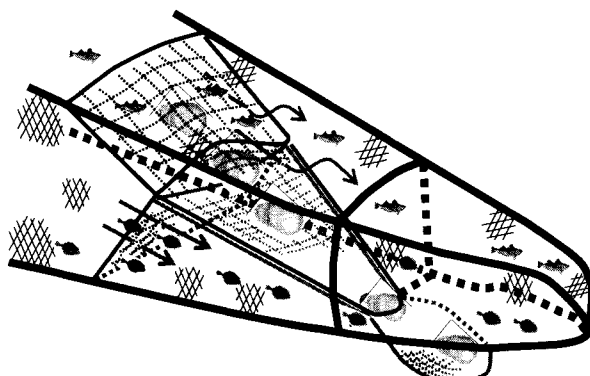


図1 JTJ改良漁具

ハタハタ資源増大技術開発事業（放流追跡調査）

甲本 亮太・佐藤 正人・工藤 裕紀

【目的】

秋田県ではハタハタ種苗生産技術の開発により、1994～2003年にかけて年間最大500万尾の種苗を生産する体制を整えた。一方、放流技術については、当初、ハタハタ種苗の潜砂能力を目安として主に北浦地先で体長27mmを基準に放流する方法がとられてきた¹⁾。その後、天然稚魚と同じ体長の種苗を天然群に合流させる方法が検討された結果、天然魚の移動経路調査結果から、戸賀湾で体長50mmの種苗を放流することが試みられた²⁾。また、種苗を大型化するため生け簀で5月下旬まで飼育すると、海水温上昇に伴い種苗の生残率が著しく低下することが確認された^{3), 4)}。

標識については、発眼卵標識より長期間確認可能な稚魚での耳石標識を試みたところ、本県で標識できる尾数は現状で約20万尾に留まっている^{3), 4), 5)}。

このように、種苗の大型化に伴い生産尾数を減少させたこと、及び稚魚での耳石標識を実施した結果、近年の放流尾数は減少傾向にある（図1）。

ここでは、2008年放流群の採捕状況を調べるとともに、戸賀湾での放流適期について再検討する。

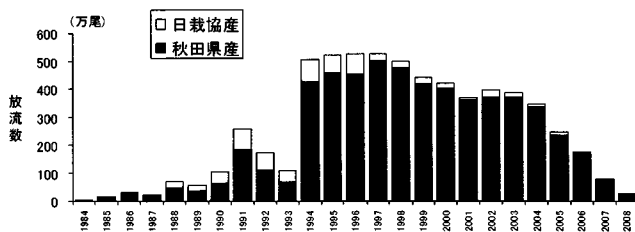


図1 秋田県におけるハタハタ種苗放流数

【方法】

椿漁港内の生け簀で2008年2月にふ化、給餌飼育して、83～86日齢にALC標識を施した種苗20.1万尾を、同年4月18日（87日齢）と21日（90日齢）に輸送し、戸賀港内の生け簀4面に収容した。

種苗は収容から4日間、配合飼料と冷凍アルテミアノープリウスを給餌した後、4月22日に9.3万尾、25日に10.5万尾、合計19.8万尾をその場で放流した。この際、放流直後から4時間後にかけて種苗の行動をSCUBA潜水で観察した。

耳石を検鏡したハタハタ稚魚は、水産資源変動要因調査（底魚稚魚調査）及び漁業調査指導船千秋丸による調査で、2008年4月21日から9月11日にかけて採捕された個体を対象とし、生物測定後に耳石を摘出し、蛍光顕微鏡で耳石標識を確認した。

【結果】

馴致飼育期間中の生残率は98%で、過去の長期飼育で認められた滑走細菌の感染を伴う衰弱や斃死は認められなかった。放流された種苗は速やかに潜行し、大多数は放流後30～40分間は生け簀直下の海底直上（水深5m）に滞留した。これらの種苗には放流直後から活発な摂餌行動が認められた。種苗は海底から約1mの距離に200～2,000尾の群れを形成して港内を移動拡散していき、放流から3時間半後には港外でも群れが確認された。

放流初日の4月21日以降に採集された稚魚8,938尾を対象とし、うち6,424尾の耳石を検鏡したところ、放流翌日から約30日後にかけて29尾の人工種苗が確認された。これらの採捕地点はいずれも戸賀湾の西方沖であり、その内訳は、4月22日（水深50m）に採捕された89尾中2尾、5月2日（水深50m）の1,218尾中18尾、同日（水深60m）の251尾中2尾、5月23日（水深80m）の2,370尾中7尾であった。人工種苗が採捕された曳網回次での混入率は0.3～2.3%とこれまでにない高い値であり、放流後約11ヵ月間の回収率は0.015%だった（表1）。

【考察】

戸賀湾に輸送し馴致飼育した種苗の生残率が98%と高かったことや、放流直後の種苗の行動が健全であると考えられたこと、また放流後30日以内と短期間ながら、29尾の種苗が採捕されたことから、2008年放流種苗は天然群にかなり添加したものと考えられる。

戸賀湾からの種苗の放流適期については、2003年以降における入道沖から加茂沖のハタハタ稚魚の採捕尾数から、5月下旬と考えられてきた⁶⁾。一方、この海域における旬別の採捕尾数（図2）をみると、4月下旬にも天然のハタハタ稚魚が多数分布していたことが窺えた。特に2008年は、4～6月のこの海域における稚魚の採捕尾数が2003年以降最も多かった。すなわち、ハタハタ稚魚は4月下旬から5月下旬にかけて戸賀沖の水深50～120mに分布している可能性が高いと考えられる。従って、戸賀湾での放流については、生け簀での斃死がほとんどない4月下旬に実施すれば、より多くの種苗を天然群に添加できる可能性がある。

一方、本県における現在のハタハタ飼育施設において標識種苗の放流数を決める要因には、次のものが挙げられる。

- ① 耳石標識時の生残率を高く維持するには、種苗は体長25mm以上、標識作業の水温は約10℃が望ましい⁷⁾。本県でこれらの条件を満たす期間は4月中旬～下旬⁸⁾である。
- ② 海面筏で稚魚標識作業を行う際に現在用いているシー

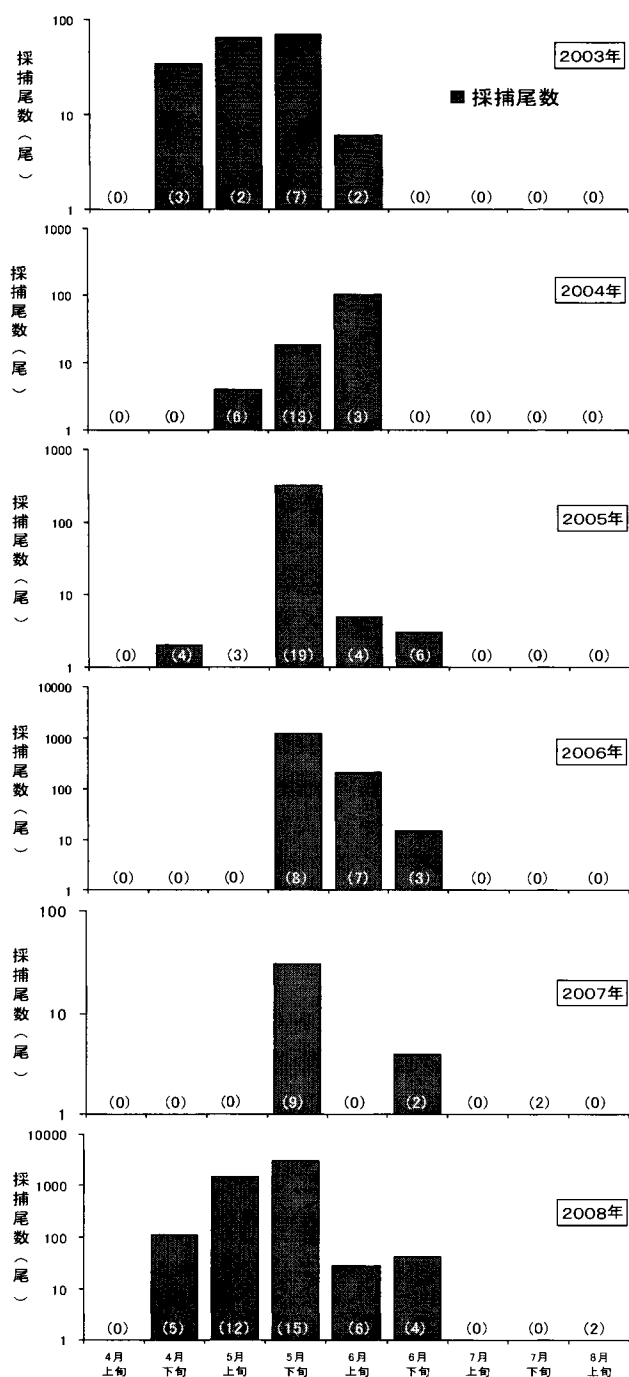


図2 入道沖～加茂沖で採捕されたハタハタ稚魚尾数
(カッコ内は曳網回数を示す)

ト水槽の水量は約30ℓであり、一日あたりの最大標識尾数は10～15万尾である。

- ③ 中間育成放流地を戸賀とした場合、生け簀面数は現状で4～6面、さらに増やす場合は生け簀フレームを新規に設営する必要がある。
- ④ 運搬先での馴致飼育において種苗の生残率を高く維持できるのは、海面水温が12℃以下で推移する5月上旬まで⁵⁾である。

これらの要因に加え、種苗の輸送作業性を考慮して、現在は体長約30mmの種苗を約20万尾放流している。

稚魚で耳石標識を施したハタハタ種苗を用いて本県沿岸

で実施された調査では、1989～1993年の5カ年に放流した267.8万尾の種苗を対象に、1989～1993年に漁獲された成魚33,087尾を調査し、12尾の標識魚を確認している⁷⁾。この場合の回収率は0.00044%となる。1989～1993年の日本海北部4県での年間漁獲量は平均226ト⁸⁾であり、近年では最も資源量が小さい時期と考えられ、人工種苗の天然群への添加効率も高いことが期待される。にもかかわらず回収率が非常に低い原因には、次のことが考えられる。当時の調査では、放流種苗の95%が4月下旬に全長36～40mmで、北浦沖水深5m付近に放流されていた。この体サイズの天然魚は通常、水深5m付近で採捕されることはなく、5月中旬以降に水深50m以深で採捕されることから、放流場所が天然魚の分布と一致していなかった。このため、放流後の生残率が低くなったことも考えられる。

ハタハタと同様に北方性の多獲性魚種で、産卵生態も類似しているニシンでの種苗放流効果調査の事例では、1996～2004年に放流したALCあるいはテトラサイクリン(TC)耳石標識種苗の回収率が報告されている⁸⁾。それによると、この9カ年で例年16万～268万尾(平均140万尾)が放流され、放流後1～5年間の回収率は0.01～4.68%だった。この結果から、ニシンでは人工種苗の放流後の生残率が年により大きく異なること、この年変動は、天然魚の再生産成功率と相関があることなどが明らかになっており、より有効な種苗放流技術の検討が進められている。

本研究で示した放流時期と地点がハタハタ種苗の放流通期・適地であるかを検証するには、本種の初期生残率が安定すると考えられる1歳(本報告書の水産資源変動要因調査を参照)までの回収率を調査し、前回の調査より高い値が得られるかを確認する必要がある。特に、本種の回遊範囲が秋田沖から能登半島沖周辺までと広く、稚魚が成長とともに著しく拡散するため、今後は回収率が低下すること、また、日本海北部系群の現在の資源水準は、漁獲量が近年4,000ト⁹⁾を超えていることから1990年当時の数十倍は大きいことを踏まえると、2008年放流群の回収率を算定して放流効果を推定することは、今後の事業計画を策定する上で重要な知見になる。

【参考文献】

- 1) 森岡泰三(2004). iv) 潜砂行動. ハタハタの生物特性と種苗生産技術, 44-45.
- 2) 杉下重雄(2004). ハタハタ種苗生産放流事業(放流追跡調査・放流魚被食調査). 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, 82-89.
- 3) 秋田県ほか(2004). 水産資源ブランド・ニッポン推進対策事業報告書, 秋田12-13.
- 4) 秋田県ほか(2005). 栽培漁業関係技術開発事業(魚類Aグループ)報告書, 秋田11.
- 5) 甲本亮太(2008). 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, 128-136.

6) 杉下重雄 (2007). ハタハタ種苗生産放流事業. 平成15年度秋田県水産振興センター事業報告書, 85-89.

7) 友田努・桑田博 (2006). pH調整したアリザリン・コンプレックス溶液の希釈によるハタハタ稚魚の耳石標識. Nippon

Suisan Gakkaishi, 72(1), 76-78.

8) 長倉義智ほか (1995). 放流した耳石標識ハタハタの再捕. 栽培技研, 125-129.

9) 北海道 (2009). 平成17~19年度日本海ニシン増大プロジェクト報告書.

表1 耳石を検鏡したハタハタ稚魚 (2008年級群) の概要

採捕地・船	採捕年月日	水深(m)	採捕数[a] ^{※1}	採捕数の内訳		混入率 c/(b+c)/d	回収率 ^{※2} c/19.8万*100
				天然魚[b]	人工種苗[c]		
北浦	2008/4/21	59	21	21	0	0	0.000
戸賀	2008/4/22	46-47	89	86	2	2.3	0.001
戸賀	2008/4/22	56	25	25	0	0	0.001
北浦	2008/4/30	42	57	56	0	0	0.001
北浦	2008/4/30	23	2,709	600	0	0	0.001
戸賀	2008/5/2	49-51	1,218	1,200	18	1.5	0.010
戸賀	2008/5/2	60-62	251	249	2	0.8	0.011
(千秋丸) ^{※3}	2008/5/2	75	16	16	0	0	0.011
戸賀	2008/5/12	60	21	21	0	0	0.011
北浦	2008/5/16	56	1,137	737	0	0	0.011
北浦	2008/5/16	41	5	5	0	0	0.011
入道北西	2008/5/16	82	219	219	0	0	0.011
入道西	2008/5/16	91	6	6	0	0	0.011
戸賀	2008/5/16	65	36	36	0	0	0.011
戸賀	2008/5/16	81	8	8	0	0	0.011
(千秋丸)	2008/5/22	77	6	6	0	0	0.011
戸賀	2008/5/23	79	2,370	2,363	7	0.3	0.015
戸賀	2008/5/23	98	1	1	0	0	0.015
入道北西	2008/5/26	79	208	206	0	0	0.015
入道北西	2008/5/26	101	64	64	0	0	0.015
戸賀	2008/5/26	102	4	4	0	0	0.015
戸賀	2008/5/26	87	76	75	0	0	0.015
戸賀	2008/6/10	140	2	2	0	0	0.015
戸賀	2008/6/10	120	6	6	0	0	0.015
戸賀	2008/6/10	100	2	2	0	0	0.015
戸賀加茂	2008/6/10	141	4	4	0	0	0.015
戸賀加茂	2008/6/10	199	2	2	0	0	0.015
加茂	2008/6/10	142	12	12	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/6/12	230	89	89	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/6/16	226	32	32	0	0	0.015
向瀬	2008/6/19	251	11	11	0	0	0.015
中根	2008/6/19	246	70	70	0	0	0.015
戸賀	2008/6/26	346	3	3	0	0	0.015
戸賀	2008/6/26	301	16	16	0	0	0.015
戸賀	2008/6/26	248	22	22	0	0	0.015
中根東	2008/6/26	306	4	4	0	0	0.015
中根西	2008/6/26	304	3	3	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/6/27	230	13	13	0	0	0.015
シグレ北東	2008/6/30	344	1	1	0	0	0.015
シグレ北東	2008/6/30	305	10	10	0	0	0.015
シグレ北東	2008/6/30	249	5	5	0	0	0.015
中根	2008/7/10	305	9	9	0	0	0.015
シグレ北東	2008/7/10	265	6	6	0	0	0.015
戸賀	2008/7/24	294	1	1	0	0	0.015
中根	2008/8/8	313	3	3	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/8/22	301	7	7	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/9/11	305	13	13	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/9/11	271	2	2	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/10/15	254	3	3	0	0	0.015
(千秋丸)	2008/11/13	266	2	2	0	0	0.015
(民間船)	2009/2/26	-	1	1	0	0	0.015
(千秋丸)	2009/3/9	236	8	8	0	0	0.015
(千秋丸)	2009/3/17	261	29	29	0	0	0.015
調査対象尾数			検鏡総数	天然魚	人工種苗	混入率	回収率
8,938 尾			6,424 尾	6,395 尾	29 尾	0.5 %	0.015 %

※1 ハタハタ2008年級群の採捕総数は29,811尾(2009年3月末現在)

※2 標識放流数は19.8万尾

※3 (千秋丸)・(民間船)は千秋丸調査及び民間船での漁獲物、それ以外は第二千秋丸及び用船での漁獲物である

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本 亮太・工藤 裕紀

【目 的】

本県では、2002～2005年のハタハタ全面禁漁後、毎年のハタハタ資源量を推定し、漁業者が主体となって決定する漁獲可能量算定の基礎資料を提供している。本県が漁獲対象とする日本海北部系群の資源量は、漁獲物の年齢組成から、ここ数年は2～3年おきに形成される豊度の高い年級群に支えられていることが明らかとなってきた。ここでは、本県におけるハタハタ資源量推定方法の現状と課題について述べる。

【方 法】

本研究では、前年の年齢別漁獲量に基づき、コホート前進解析により翌年の初期資源量を推定した。また、前年の漁獲量データがない1歳魚については、過去に沿岸調査船第二千秋丸（18ト）で実施した稚魚調査（事業名：資源変動要因調査）で得られたハタハタ稚魚密度データと、翌年の1歳魚の漁獲尾数との関係を用い、当歳魚密度から翌年の1歳尾数を推定した。

漁獲統計データ 漁獲量には、日本海北部系群を主に漁獲すると考えられる新潟、山形、秋田、青森4県の暦年漁獲量（雌雄混み重量）を用いた。これらの合計値をもとに、年齢別の漁獲尾数、資源尾数ならびに資源重量を推定し、それらを日本海北部系群の値として扱った。

年齢別漁獲尾数の推定 日本海北部系群の主な産卵場は本県沿岸であることから、本県沿岸でのふ化状況から年齢の起算月を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。漁獲物の年齢組成は、前年11、12月における漁業調査指導船千秋丸（18ト）の漁獲物及び沿岸定置網の漁獲物のうち、選別前に測定した体長組成を用い、放流効果解析プログラム¹⁾の「正規分布あてはめ法による年齢組成の推定」により推定した。調査尾数は雄6,801尾、雌3,189尾だった。調査船と定置網の漁獲物の体長組成に差がある場合は、それぞれの組成比を用いて沿岸及び沖合の漁獲物の年齢組成を推定した。次に、雌雄別の体長と体重関係式²⁾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； $a=0.01433$ 、雌； $a=0.01391$ ）を用いた。日本海北部系群の2007年における年齢別漁獲尾数は、調査物の雌雄比が漁獲物全体の雌雄比に等しいと仮定し、求めた雌雄混み年齢別重量組成と4県の漁獲量から推定した。

資源尾数の推定 2008年の初資源尾数は、雌雄をまとめた年齢別漁獲尾数に基づいてコホート前進解析により推定した。年齢は1歳から3歳まで識別し、4歳以上をプラス

グループ（4+）としてまとめて扱った。解析ではハタハタの完全加入年齢を2歳とし、2006年以前の1、2歳の漁獲尾数から、1歳の利用度 $Q_{1,y}$ を次式を用いて算出した。

$$Q_{1,y} = \exp(-M) / (C_{2,y}/C_{1,y-1} + \exp(-M) - \exp(-Z))$$

続いて、利用度の直近5カ年の平均値を平均利用度 Q_1 として、(1)式を達成するような $N_{1,2007}$ をMicrosoft Excelのソルバーを用いて探索した。

$$C_{1,2007} = Q_1 * N_{1,2007} * E \quad (1)$$

$C_{1,2007}$ 、 E 、 M 、 Z はそれぞれ2007年の1歳漁獲尾数、漁獲率、自然死亡係数ならびに全減少係数であり、 E 、 M 、 Z は次式で表した。

$$E = F_3 / Z * (1 - \exp(-Z))$$

$$M = \ln(0.6)$$

$$Z = F_3 + M = C_{3,y} - C_{2,y-1}$$

F_3 は3歳の漁獲係数であり、2007年以前の漁獲尾数データを用いて得た値の直近5カ年の平均値（小数点第4位以下を切り捨て）を用いた。

最近年（2008年）の年齢別初資源尾数は、次式で求めた。

$$N_{2,2008} = Q_1 * N_{1,2007} * \exp(-Z) + (1 - Q_1) * N_{1,2007} * \exp(-M)$$

$$N_{3,2008} = C_{2,2007} / E * s$$

$$N_{4,2008} = C_{3,2007} / E * s * 0.1$$

ここで、 s は年間生残率 $s = \exp(-Z)$ に Q_1 を加味した次式で表した。

$$s = \exp(-M) * (1 - Q_1 * (1 - \exp(-F)))$$

ただし、3、4歳では $Q = 1$ である。また、4歳の割合は例年非常に少ないため、 s に0.1を乗じた。

2008年に初めて漁獲加入する1歳の初資源尾数は、2004～2007年に第二千秋丸で3～8月に行った稚魚調査で得られた250m以深における当歳密度と、(1)式で推定した翌年の1歳初資源尾数との関係式に、2008年の調査で得られた稚魚密度 $D_{0,2008}$ を代入して得た値を用いた。

$$N_{1,2008} = 5E+06 * D_{0,2008} + 1E+07 \quad (R^2=0.9916)$$

ここで、稚魚密度は有漁曳網回次の値のみを用いて算出した。

得られた2008年の年齢別資源尾数に対し、年齢別体重を乗じて2008年資源重量を推定した。年齢別の体重は、2008年9月調査で得られた体長が11月までに雌雄とも5mm増加するとして、前述の体長-体重式を用いて求め、雌雄比が等しいと仮定して雌雄混み平均体重を算出した。

得られた日本海北部系群の資源量に占める本県の漁獲対象資源量は、本県漁獲量が4県の全漁獲量に占める割合の5カ年平均値と平均利用度を用いて算出した。

【結 果】

2007年の日本海北部4県によるハタハタ漁獲量は2,618ト（資源量推定当時の水産振興センター集計値）で、年齢別漁獲尾数は1歳30,962,993尾、2歳1,803,578尾、3歳8,219,318尾、4歳809,158尾と推定した。また、得られた漁獲係数Fの平均は0.658、利用度Qの平均は0.326だった。これらを基に算出した2008年の年齢別初期資源尾数は、2歳が123,780,577尾、3歳が1,444,295尾、4歳が658,198尾となった。また、2007年稚魚調査結果から推定された2008年1歳資源尾数は19,017,500尾だった。年齢別の体重は、1歳53g、2歳73g、3歳139g、4歳152gと推定されたことから、2008年の日本海北部初期資源重量を1歳1,008ト、2歳9,036ト、3歳201ト、4歳100ト、合計10,345トと算出した。

一方、4県漁獲量に占める本県漁獲割合の平均値は62.1%であり、これと1歳の利用度の平均値0.326を考慮して、本県の漁獲対象資源量を1歳204ト、2歳5,612ト、3歳125ト、4歳62ト、合計6,003トと推定した。

2008年漁期における本県漁獲量は2,938ト、日本海北部4県での漁獲量は4,845トだった（いずれも東北農政局速報値；2009年4月30日発表）。

【考 察】

本県では2005年漁期の資源量予測から、ここで示した手順によるコホート前進解析を用いてきた。この解析法は、前年漁期の年齢別漁獲尾数から翌年の資源尾数を推定するため、完全加入年齢を過ぎた3歳からの推定精度は比較的安定していることが期待される。しかし、2歳の資源尾数推定においては、前年1歳の利用度に過去の平均値を用いているため、利用度の年変動が大きい場合は推定精度の低下が危惧される。また、前年に漁獲データが得られない新規加入群（1歳）の予測については、当歳稚魚密度と翌年の1歳資源尾数との相関関係に関するデータを2003年から収集している段階であり、推定精度の向上に向けた検討が不可欠である。

2008年漁獲統計値と漁獲物の体長組成から推定された日本海北部での年齢別漁獲尾数は、1歳が733,962尾、2歳が73,548,387尾、3歳が315,983尾で、4歳は漁獲されなかった。このときの雌雄混み年齢別体重は、1歳が49.6g、2歳が64.8g、3歳が123.8gだったことから、日本海北部の年齢別漁獲重量は1歳が36ト、2歳が4,770ト、3歳が39トと推定された。この漁獲量が2008年初期資源量（推定値）に占める割合をみると、1歳は3.6%、2歳は52.8%、3歳は19.5%であり、1歳で極端に低い結果となった。すなわち、1歳資源尾数の推定値はかなり過大評価であった可能性が高い。

コホート解析は一般的に、最近年の資源尾数の推定精度が低く、過去の推定値ほど信頼できる³⁾。従って資源量予

測技術の向上には、漁獲量確定後に予測値を再評価することが非常に重要であるが、過去の解析ではこの点が不十分であった。特にこれまでの1歳初期資源尾数は、1歳漁獲尾数を基に式(1)から求めており、翌年に推定される2歳での資源尾数との整合性を検討してこなかった。今後、1歳資源尾数については、各年級の利用度が推定された時点で再計算を行い、推定精度を上げる必要がある。また2～3歳については、高齢魚の資源尾数から若齢時の資源尾数を遡って推定するコホート解析後退法の導入を検討し、過去の資源尾数の信頼性を向上させていく必要があると考える。

【参考文献】

- 1) (独)水産総合研究センター (2005). 放流効果解析プログラムver.1.0.
- 2) 秋田県 (1991). 平成2年度広域資源培養管理推進事業報告書, 42-59.
- 3) (社)日本水産資源保護協会 (2001). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, 73-166

公共用水域水質測定

秋山 博・石垣 修

【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「環境あきた創造課」の依頼により、海面の水質を測定した。

【方 法】

平成20年4月～21年3月まで図1に示す各定点で観測・採水を行った。調査定点の詳細を表1に示す。当センター担当分の分析項目及び分析方法は次のとおりである。

- 1 水温：ペッテンコーヘル水温計またはSTDで測定した。
- 2 塩分：サリノメーターまたはSTDで測定した。
- 3 pH：ガラス電極法で測定した。
- 4 DO：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法で測定した。
- 5 SS：メンブランフィルター重量法で測定した。

【結果及び考察】

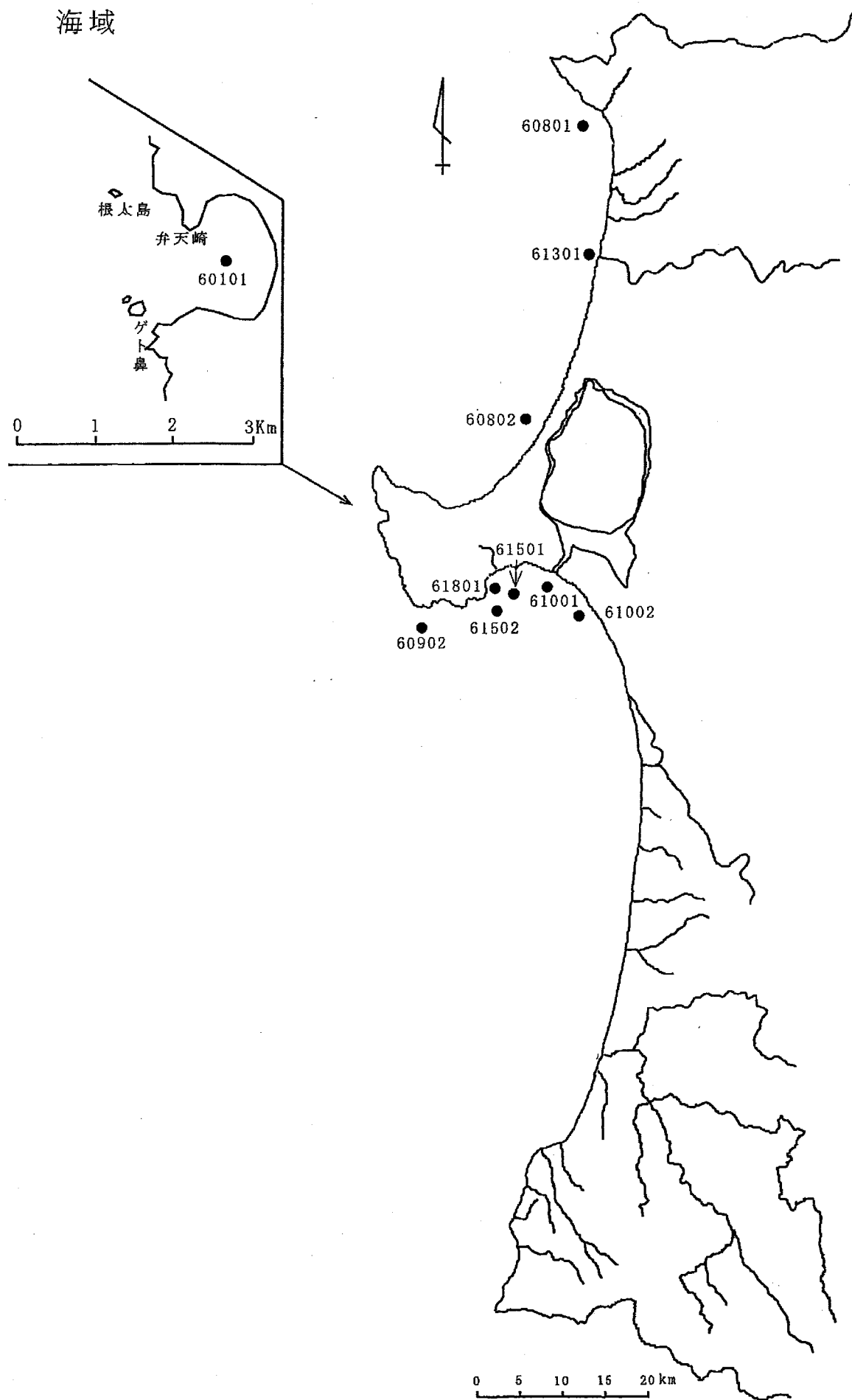
図に示す各定点において、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）または用船（戸賀湾中央）により採水・観測を行い、採取した試料の一部を（株）秋田県分析化学センターに搬送した。また、当センター担当分の分析結果も毎月、同所に送付した。

【発 表】

環境あきた創造課に報告し、その後環境白書として公表される予定である。

表1 測定地点等一覧表

水 域 名	測定地点名	地点統一番号	測 定 月	採水水深(m)
戸 賀 避 難 港	戸賀湾中央	6 0 1 0 1	4～10	0 , 3
北 部 海 域	八森沖2km	6 0 8 0 1	4～10	0 , 3
北 部 海 域	釜谷沖2km	6 0 8 0 2	4～10	0 , 3
男 鹿 海 域	塩瀬崎沖2km	6 0 9 0 2	4～3	0 , 3
秋 田 湾 海 域	船越水道沖2km	6 1 0 0 1	12～3	0 , 3
秋 田 湾 海 域	出戸沖2km	6 1 0 0 2	12～3	0 , 3
能 代 港	能代港内	6 1 3 0 1	4～10	0 , 3
船 川 港	船川生鼻崎沖	6 1 5 0 1	12～3	0 , 3
船 川 港	船川沖2km	6 1 5 0 2	12～3	0 , 3
船 川 港	船川港内	6 1 8 0 1	12～3	0 , 3



ハタハタ資源増大技術開発事業

甲本 亮太・佐藤 正人・齋藤 寿

1 種苗生産技術開発

(1) 採卵と卵管理

2007年12月13、16、18、19日に男鹿市北浦地先の定置網で漁獲されたハタハタ（雌848尾、雄504尾）を水産振興センターに輸送し、12時間以内に採卵して卵151万粒を得た（付表1）。採卵に用いた親の体長を図1に示した。これに加えて、2007年12月6日に男鹿市湯の尻（野村）漁港西側の砂浜に漂着した天然卵塊659個（卵62万粒）を採集し、種苗生産に用いた。

天然卵及び貫通卵塊とした人工授精卵は、3kgずつナイロン網袋に入れ、一部を試験1）に用いた。

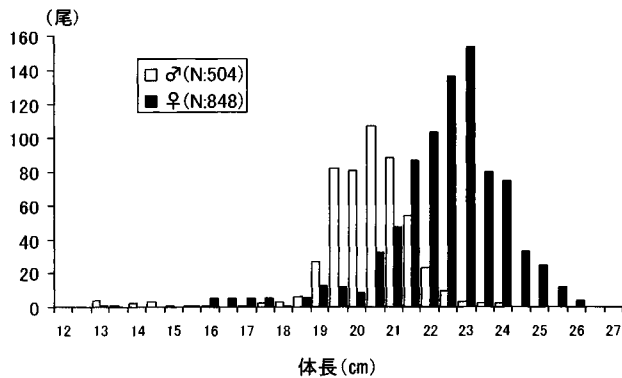


図1 採卵に用いた親魚の体長組成

1) シャワー式卵管理手法の検討

【目的】

発眼後のハタハタ卵は干出に高い耐性を持つ。受精から24時間までの卵に48時間の干出を施すと、卵の生残率は受精後の経過時間ではなく、卵の含水率に依存する傾向にあった¹⁾。従って、干出後の卵の含水率が90%以上では、その後の発眼率が85%以上になるのに対し、含水率（干出前後の平均卵重量比）が80%以下では発眼率が40%を下回った。従って、ハタハタの卵管理においては、従来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発生が正常に進む可能性がある。このことは、卵管理施設の簡便化や使用水量の削減など、卵管理手法の改善に貢献する。

そこで、卵塊を海水中に水没することなく、海水をシャワー上にかへ流す手法により卵を管理し、従来法と発眼率を比較した。

(a) 従来区

20kℓ角形水槽内に配置した筒型卵収容器に、天然卵と人工授精卵を一基あたり12kg収容した。注水は、砂ろ過海水を収容器の下端から上端に向けてかけ流した。注

水量は発眼まで50ℓ/分、発眼以降は60ℓ/分とした。

(b) 試験区（シャワー式卵管理区；図2）

試験区は、5kℓ角形水槽1基に以下の2区を設けた。水槽内には海水1kℓを貯め、水中ポンプ（250W型鶴見製作所）で循環したほか、水槽にろ過海水を連続注水（1.8ℓ/分）した。また、12月下旬から水槽内の海水を加温し、従来区の水温と同等に維持した。

a) 樹脂製カゴ区

樹脂製カゴ（内寸61×40×D16cm；内容量39ℓ）を3段積みとし、下2段について一カゴあたり卵9kgとなるよう天然卵21kg、人工授精卵6kgを収容した。注水は、卵を収容しないカゴ最上段に固定した塩ビ管（φ50mm）から行い、注水した海水が落下する際に各カゴ内を通過するようにした。塩ビ管の直下には100×200mmの木片を設置し、注水した海水を拡散させた。注水量は36ℓ/分とした。

b) 筒型卵収容器区

従来型の収容器1基を設置し、天然卵9kg、人工授精卵3kgを収容した。注水は、収容器の上端に固定した塩ビ管（φ50mm）から行い、下端から排水した。注水量は36ℓ/分とした。

また両区とも積算水温で300℃・日を超えた時点で天然卵塊、人工授精卵塊を各4個ずつ無作為に抽出し、発眼率を求めた。

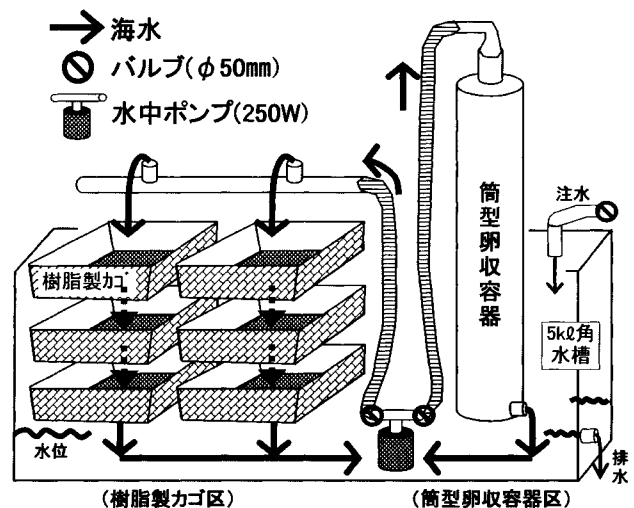


図2 シャワー式卵管理試験装置

2) 胚の機械的衝撃に対する耐性

【目的】

ハタハタの人工授精卵では、時に卵塊内部に多数の死卵

を生じる例が知られており、この原因として、胚発生初期に貫通卵塊とする際の機械的衝撃に関わっている可能性が考えられた²⁾。このため、発生初期の胚における機械的刺激への耐性を調べたところ、胚盤形成期（受精後6時間まで）までは高い耐性を示し、4～16細胞期（同6時間から18時間後）に耐性が著しく低下した。その後は64細胞期（同24時間後）にかけて再び耐性が増す傾向が認められた¹⁾。

ハタハタ卵は発眼期以降に高い衝撃耐性を持つが、それ以前の発生段階における耐性については先に述べた見聞しかない。そこで、本研究では受精から発眼までの発生段階における、機械的刺激への耐性を調べた。

【材料と方法】

2007年12月22日に漁獲された雌3尾から12月25日に得た卵に雄6尾を媒精した後、定法³⁾により分離卵とした。なお、卵が最初に海水に接した時点で受精が完了したとみなし、分離卵は良く混合して各試験区に等分した。作業は気温、水温とも約10℃で行った。分離卵は48穴マイクロプレート（code3830-048、Iwaki）の各穴に1mℓの海水とともに1粒ずつ収容した。卵は恒温器（FLI-301、東京理化学器械）で管理し、温度は10℃、照度は2000Lux（明：暗=10時間：14時間）とした。

受精1.5時間後から一定時間ごとに、プレートから卵を取り出してピーカー（容量1ℓ、Iwaki）に入れ、海水で湿らせたアルミナビーズ（直径3mm）500gを、卵を覆うように入れた。その後直ちにピーカーを振とう器（KS-125、IKA JAPAN）で800回転/分、1分間振とうした。振とう後は卵を1mℓの海水とともにプレートに戻し恒温器で管理した。試験は各段階とも16粒ずつ3回行った。

胚の観察は、ふ化の目安となる積算水温500℃・日を超えた段階で、ふ化前に実体顕微鏡下で行った。

3) 水温が胚発生に及ぼす影響

【目的】

魚類の卵は一般に水温条件で発生速度が異なり、また、

胚発生の至適水温は魚種によって異なる。ハタハタではこれまで、卵管理でほとんど水温調節を行わず、水温が胚発生に及ぼす影響は調べられていない。

本研究では、ハタハタの受精卵管理における至適水温条件を明らかにするため、水温別の胚発生状況を観察した。

【材料と方法】

2007年12月19日に漁獲された雌3尾から得た卵塊に雄6尾を媒精した後、定法³⁾により分離卵とした。

分離卵は48穴マイクロプレート（Iwaki code3830-048）の各穴に1mℓの海水とともに1粒ずつ収容し、温度勾配

表1 ハタハタ卵塊の管理条件と発眼率

試験区	発眼率		
	平均	(min. ~ max.)	
シャワー区	人工授精卵(3回目) ^{※1}	84.2	(74.1 ~ 93.8)
	漂着卵 ^{※2}	88.0	(78.4 ~ 96.6)
従来区	人工授精卵(1回目)	89.2	(84.7 ~ 93.9)
	" (2回目)	94.4	(92.6 ~ 95.6)
	" (3回目)	82.1	(65.0 ~ 89.9)
	漂着卵 ^{※2}	89.5	(72.7 ~ 96.3)

※1 人工授精卵は2007年12月13,16,18日に採卵

※2 漂着卵は2007年12月6日に湯の尻(野村)漁港西側の砂浜で採集

恒温器（TG-100AD、日本医科器械製作所）及び恒温器（FLI-301、東京理化学器械）で管理した。設定温度は5、8、10、12、14、16℃の6段階とし、光条件は10℃で照度2000Lux（明：暗=10時間：14時間）、それ以外は日陰の自然光とした。

胚の観察は、虹彩に色素（発眼）が認められるようになる、積算水温140℃・日を超えた段階で実体顕微鏡下にて行った。

【結 果】

1) シャワー式卵管理手法の検討

シャワー区と従来区の発眼率を表1に示した。シャワー区と従来区の発眼率には有意差は認められなかった（一元配置分散分析）。また、シャワー区における樹脂製カゴ区と筒型卵収容器区の間にも差はなかった。

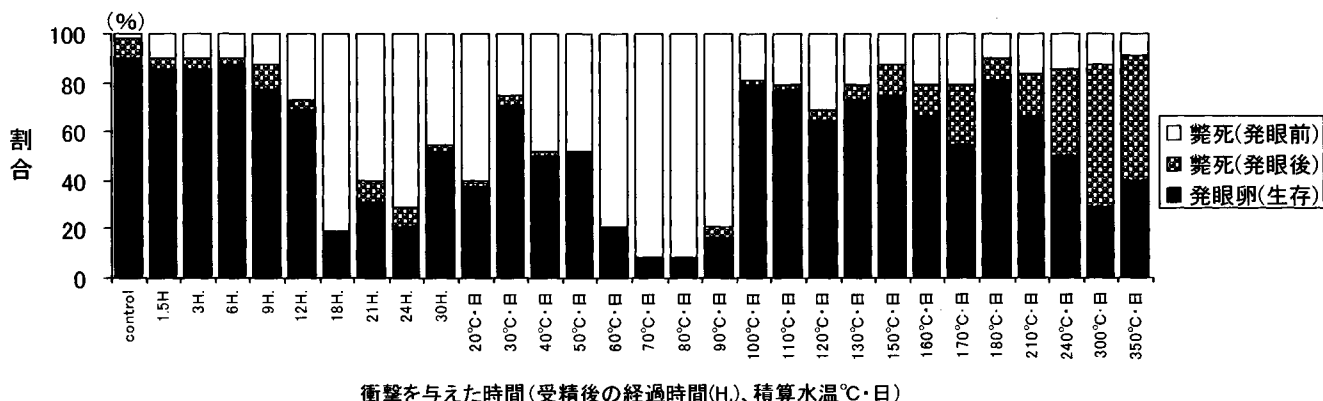


図3 機械的刺激を与えた後の胚発生状況（水温10℃、胚の観察は積算水温で596～616℃・日に行った）

樹脂製カゴでは、最上段から注水した海水が、より下段のカゴ内部をほぼ均一に流下する様子が観察され、試験期間中を通してカゴ内の卵塊で乾燥したものは認められなかった。

2) 胚の機械的衝撃に対する耐性

機械的刺激を与えた後の卵の発生状況を、対照区の結果とともに図3に示した。胚の観察は、596～616℃・日に行ったが、それまでふ化した個体はなかった。

対照区では発眼卵（生存）が90％、発眼後の斃死が8％、発眼前の斃死が2％だった。試験区における発眼率（生存と斃死の合計）は、6時間後まで85～87％で推移し、9時間後から低下して18時間後は極小（19％）となった。その後は、30℃・日まで増加傾向を示したものの、再び低下傾向を示し、70～80℃・日は再び極小（8％）となった。90℃・日からは増加して10日後は81％に達し、以後、350℃・日（91％）まで同様の値で推移した。

一方、受精150℃・日以降に衝撃を与えた卵では、発眼後の斃死の割合が増加する傾向を示し、300℃・日、350℃・日に衝撃を与えた卵では50％以上の胚が斃死した。

3) 水温が胚発生に及ぼす影響

水温別の胚発生状況を図4に示した。生存した発眼卵は4.6℃の55.2％から10～11℃の82～83％まで増加した後、水温上昇とともに急激に低下し、15.5℃では6％となった。一方、生存した発眼卵においても、不活発な血流や体の奇形などの異常を伴う矮小な胚体が認められ、これらは10℃区でも認められたものの、それ以外の温度区で多く、特に15.5℃区では生存した全ての胚が矮小あるいは顕著な奇形であった。

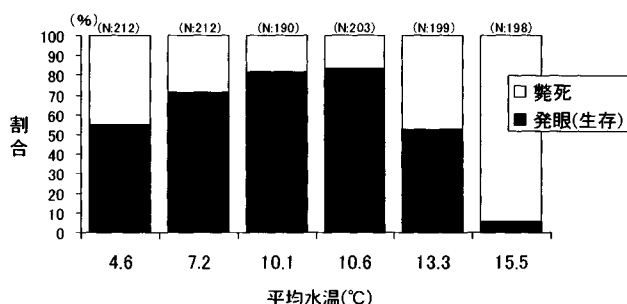


図4 水温別の胚発生状況（胚の観察は148～404℃・日）

【考察】

1) シャワー式卵管理手法の検討

卵収容から取り上げ（積算水温約450℃・日）までの使用水量（排水量）は、従来区が3,096kℓ、シャワー区が104kℓだった。シャワー区に要した水量は従来区の

3.3％だったが、両区の発眼率に差はなく、84～88％と十分に高かった。受精卵管理における管理水の役割は卵の外囲水となって卵の温度を維持し、卵膜を介したガス交換を担うことで、胚発生を健全に進行させることである。本結果から、卵の外囲水が頻繁に交換されるならば、使用水量は大幅に削減できることが明らかとなった。流体中の物質表面の流れは、物体表面に近いほど流速が小さくなる⁴⁾。従って、卵を海水中に浸漬する場合、卵表面の海水を頻繁に交換するために流速を大きくしても、卵を高密度に収容した管理水槽内に「死に水」が生じることは不可避である。一方、卵表面に海水を滴下すれば、卵の外囲水は非常に少なく、海水の交換効率が著しく高まることが期待できる。

今回は使用水量の削減のため、新規の注水量を従来に比べ著しく抑えたことから、気温による水温低下への対応や、卵への注水量を維持するため水中ポンプを使用するなど、従来法にない作業を要した。しかし、シャワー方式では、カゴに収容した卵を多段式に管理することで、注水量あたり管理可能な卵重量を、従来に比べて簡便に著しく増大させることが可能である。今後は、シャワー方式での適切な注水量を検討するとともに、使用水量あたりの卵重量を高める工夫が必要である。

2) 胚の機械的刺激に対する耐性

受精後の経過時間と発生段階²⁾とを対応させると、受精9時間後は第一卵割が生じ2細胞期となる時期であり、18時間後は8～16細胞期の時期である。そこから3日後にかけて、32細胞期～胞胚前期に至り、さらに8日後までに胞胚後期～レンズ形成期に至る。10日後には耳胞形成、11～12日後には心拍が認められ、14～15日後には眼胞に色素が沈着（発眼）し始める。その後は35日後にかけて消化管や体各部の発達が進む。

衝撃耐性を発生段階別にみると、2～16細胞期には衝撃への耐性が著しく低下した。次いで32細胞期から胞胚前期にかけて一時的に耐性が高まるものの、胞胚後期からレンズ形成期にかけて耐性が再び著しく低下すると考えられた。その後、耳胞が形成される時期には耐性が高まったが、15日齢以降、胃腸分化期に衝撃を与えた胚でも発眼後の斃死が増加傾向にあり、この時期にも衝撃耐性がやや低下する可能性がある。

2～16細胞期に衝撃耐性が低下し、その後耐性が増す現象は昨年の試験でも同様に認められた²⁾。本研究では、その後、胞胚後期からレンズ形成期にかけて再び耐性が著しく低下することが明らかとなった。これらのことから、受精卵の取り扱いに際しては、以下の項目に留意する必要がある（管理水温10℃の場合）。

①貫通卵塊とするためにロープなどから卵を外すのは受精後3～6時間に行い、運搬や管理水槽への収容も同

時かつ直ちに実施する。

②以下の期間は卵を安静に保つ。

- ・受精 9 時間後から積算水温30℃・日に至る期間
- ・積算水温30～90℃・日の期間

なお、本研究において150～350℃・日の胚で衝撃耐性が低下したと考えられる結果については、これまで「300℃・日を超えた胚は十分な衝撃耐性を得る」としてきた経験則と異なる結果である。今回の試験で卵に与えた衝撃が、実際の卵管理で想定される適切な衝撃であるかを検討した上で、この期間の衝撃耐性を再評価する必要があると考える。

3) 水温が胚発生に及ぼす影響

卵の生存率は、水温10℃で最も高く、それよりも低水温でやや低く、より高水温で著しく低くなった。本県沿岸の海域におけるこの時期の水温は、概ね産卵盛期となる12月初旬に12～13℃、12月下旬に10℃、1～2月に8～9℃となる。従って、5℃以下や15℃以上といった条件が、胚発生に影響を及ぼす範囲や期間で生じる可能性は低い。しかし、受精後13.3℃が長期間持続すると胚の生存率が低下することは、卵の水温管理において留意すべきと考える。今後はさらに、水温条件が胚に及ぼす影響を発生段階別に評価する必要がある。

生存した胚体で認められた異常は、胚発生を伴う試験において、発眼率だけを健全な発生の指標には出来ないことを示している。また、今回の試験では、卵管理の適水温である10℃区でも異常胚が認められた。この原因としては、試験2)、3)で用いた卵管理方法において、卵を収容したマイクロプレート各穴の海水の溶存酸素量の不足や、水分の蒸発に伴う塩分濃度の増大などが、胚発生に異常をもたらした可能性がある。今後は、操作する条件（水温や衝撃など）以外の要因による胚発生の異常を排除できる試験方法を考案し、試験を行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 甲本亮太・齋藤寿 (2009). 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, 138-143.
- 2) 甲本亮太 (2008). 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, 128-136.
- 3) 杉山秀樹 (1988). 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, 277-282.
- 4) C. S. Lobban and P. J. Harrison (1997). Seaweed ecology and physiology, 241-245.

(2) 網生け簀育成技術開発

【目的】

海面網生け簀でのハタハタ種苗飼育では、天然プランクトンを生け簀内に積極的に蟄集させ、種苗に摂餌させる。一方で、天然プランクトンの発生量は年により大きく変動すると考えられることから、種苗の成長に及ぼす人為的な給餌の内容や飼育密度の影響を評価することが困難である。そこで、生け簀に流入するプランクトンが種苗の成長に及ぼす効果を検討するため、従来の生け簀での給餌比較試験に加え、生け簀で給餌を行わず流入するプランクトンのみで飼育する区を設け、種苗の成長を比較した。

【材料と方法】

試験区として、給餌区、無給餌区を設定した。各試験区には実効水量54.6kℓの生け簀を用い、ハタハタの成長に依じて360目から200目まで目合いを大きくした。また、生け簀の中央部に60W白熱電球を2基設置し、毎日16時から翌朝9時まで点灯した。飼育期間中の水温は自記録式水温計 (Onset computer製 Hobo water Temp Pro) で海面水温を測定した。ふ化には2007年12月6日に男鹿市野村地先で採集した漂着卵、2007年12月13、16、18、19日に人工授精した卵を用いた。ふ化日は、授精からの積算水温あるいはふ化の状況から、給餌区では2008年2月5日、無給餌区では1月23日と定めた。密度は給餌区で6,800尾/m³、無給餌区で400尾/kℓとした。

給餌区の餌料は、アルテミアノープリウスを栄養強化 (クロレラ工業製スーパーカプセルA1) し冷凍したもの (以下、冷凍アルテミア)、冷凍コペポダ、配合飼料 (協和発酵製N400、N700、C700) とした。試験区には、冷凍アルテミアを1日齢から、配合飼料を15日齢からそれぞれ70日齢まで与えた区 (以下、A区)、冷凍アルテミアを1～60日齢、配合飼料を15～70日齢、まで与えた区 (以下、B区)、冷凍コペポダを1～60日齢、配合飼料を15～70日齢まで与えた区 (以下、C区)、配合飼料のみを1～70日齢まで与えた区 (以下、D区) を設けた。配合飼料の給餌は、自動給餌器 (ヤマハ発動機製 YDF-160BO) を用い、17時から翌朝8時にかけて給餌したほか、A～C区は44日齢、D区は15日齢から、自動給餌に加えて日中にも手蒔きで与えた。

成長測定用のサンプルは、給餌区ではふ化日から10日間隔で各区50尾を、無給餌区ではふ化日から2～5日間隔で20尾以上採集し、体長を測定した。体長の測定は、給餌区は種苗を麻酔 (FA-100) して行い、無給餌区は採集直後にホルマリン (1/3希釈海水で10%に調整) で固定した種苗を6ヵ月後に測定し、以下の式で固定前の体長に換算した。

$$\text{固定後の体長} = 1.0019 * \text{固定前体長} - 0.8826 \\ (N=211, R=0.9967)$$

【結果】

今年度の種苗生産結果を付表1～4に示した。

飼育期間中の水温を図5に示した。1月下旬の約10℃から2月上旬に6～8℃まで低下した後、3月上旬に一時的に2.5℃まで低下したものの、概ね3月中旬まで同程度で推移した。3月下旬には水温が上昇し始め、4月下旬には10℃以上となった。

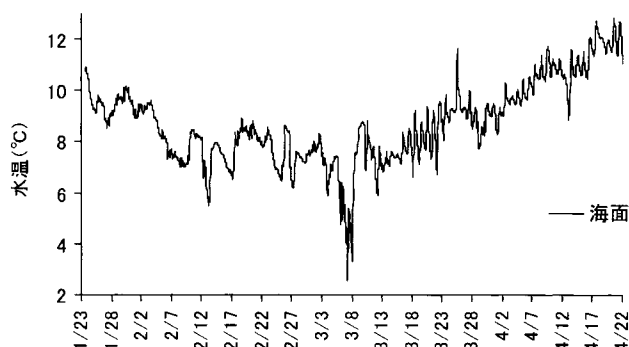


図5 飼育期間中の生け簀での水温（海面水温）

飼育期間中の体長変化を図6に示した。給餌区の体長は2月中旬の10日齢（約15mm）まで増加した後、3月上旬の30日齢まではほとんど増加しなかった。3月上旬以降は直線的な増加傾向を示し、4月中旬の70日齢には概ね25～30mmとなった。

無給餌区の体長は、2月下旬の30日齢まで直線的に増大して20mmに達した後、3月上旬にかけて成長がやや停滞したものの、その後も直線的に増大し、4月上旬の69日齢には25.7mmとなった。

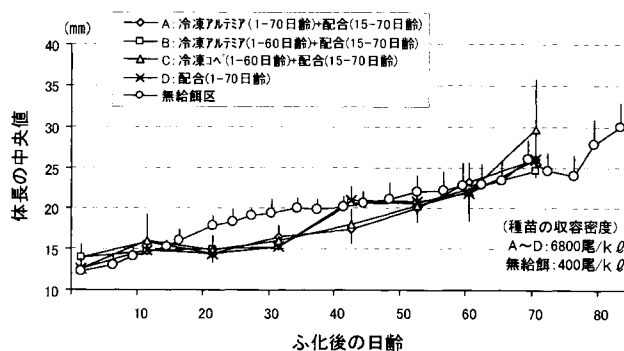


図6 餌料系列が異なるハタハタ種苗の成長
（中央値と四分位範囲を示した）

飼育期間中の体長変化を給餌系列と比較すると、無給餌区は20～30日齢で成長の停滞は認められず、この間の体長が給餌区より有意に大きかった。その後は、給餌区の成長速度が増大した結果、60日齢でいずれの給餌系列間にも差は認められなくなった。

取り上げ時の種苗密度と生残率を表2に示した。給餌区では、74、77日齢での密度が623～1099尾/kℓ、生残率は

9～16%だった。無給餌区では、91日齢での密度が275～348尾/kℓ、生残率は63～79%だった。

1995年以降の給餌飼育例における、収容密度と取り上げ密度の関係を図7に示した。両者の関係は概ね2004年放流群まで正の相関関係を示していたが、その後は生残率が低下傾向にあり、今年の生残率は著しく低かった。

表2 海面網生け簀でのハタハタ飼育試験結果(2008年1～4月)

試験区	取り上げ 日齢	密度(尾/kℓ)		生残率※1 (%)	体長※2 (中央値:mm)
		収容	取り上げ時		
給餌区	A	74	1,099	16.2	26.0
	B	77	971	14.3	24.7
	C	77	989	14.6	29.7
	D	74	623	9.2	26.0
無給餌区	1	91	293	66.7	—
	2	91	348	79.2	—
	3	91	275	62.5	—
	4	91	275	62.5	25.7

※1 生残率は取り上げ日齢での値

※2 体長の中央値は、給餌区は70日齢、無給餌区は69日齢での値

※ 給餌量については付表3を参照

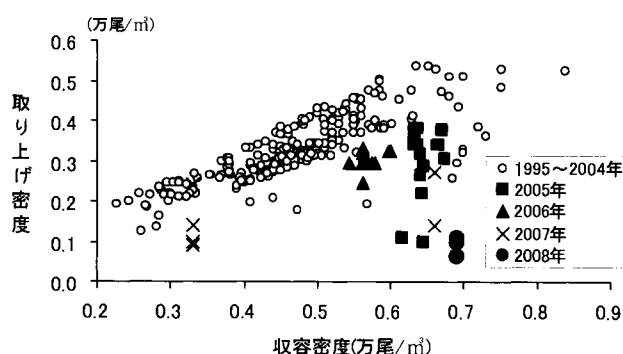


図7 ハタハタ種苗の収容密度と取り上げ密度
（いずれも給餌飼育）

【考察】

ふ化日が2月上旬だった給餌区の成長は、収容密度が同程度だった2007年種苗（29日齢で17～18mm、71日齢で29～30mm）に比べて遅く、また生残率も、2007年種苗の20～41%より明らかに低かった。

ふ化日が1月下旬だった無給餌区の成長は、収容密度が今年よりやや低かった2007年無給餌群（300尾/kℓ、29日齢で19mm、71日齢で27mm）より良好で、生残率（2007年は30～47%）は著しく高かった。

2007、2008年の無給餌区の成長と生残率から、2008年の飼育条件は2007年より良好だったと推察されるにもかかわらず、2008年の給餌区の成長と生残が前年より劣っていた原因は、今のところ明らかでない。

今年の生残率が著しく低下した原因については、飼育期間中の生け簀内での斃死数は昨年に比べて同等か少なかったこと、また、今年の給餌区の種苗は、20日齢以降の採集個体において、体長組成が大型に偏る傾向が認められたこ

となどから、早期に成長差が生じたことによる共食いが関与している可能性がある。

今後は、2007、2008両年における飼育期間中の水温や、網生け簀に流入する天然餌料プランクトンの組成や量、無給餌区の種苗の胃内容物等の比較から、無給餌区の成長と生残に及ぼす要因を解明し、給餌飼育技術の改良を図る必要がある。

【参考文献】

- 1) 秋田県 (1995-2000). 平成7-11年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書.
- 2) 秋田県 (2002-2004). 平成12-15年度資源増大技術開発事業報告書.
- 3) 秋田県 (2005). 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.
- 4) 秋田県 (2006). 栽培漁業関係技術開発事業 (魚類Aグループ) 報告書.
- 5) 甲本亮太 (2008). 平成18年度ハタハタ資源増大技術開発事業. 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, 128-136.
- 6) 甲本亮太・齊藤寿 (2009). 平成19年度ハタハタ資源増大技術開発事業. 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, 138-145.

2 中間育成・放流技術開発

- (1) アリザリン・コンプレクソン (以下、ALC) による稚魚への耳石標識試験

【目的】

発眼卵を含む、あらゆるサイズの放流種苗に大量、かつ効率的に標識する手法として、ALC (蛍光物質) による耳石 (魚体内部の硬組織の一つ) への染色標識がある。ALC標識の利点として、タグ標識や鰭切除標識などの外部標識に比べ、標識装着に係る労力をかなり削減できること、標識の脱落が無いこと、小型個体への装着が可能であることが挙げられる。しかし、当センターでは標識作業の省力化を目的に、ハタハタの発眼卵にALC標識を行ってきたものの、標識 (耳石) 自体が非常に小さく、成長に伴い確認が困難となることが指摘されている。このことから、長期間明瞭に確認でき、かつ大量に施すことが可能な標識技術が求められている。そこで、本研究では、発眼卵に比べ、耳石径が大きい稚魚へ標識技術の開発に加え、飼育施設である海上筏で大量に標識できる手法の開発を目的に試験を行った。

【材料と方法】

2008年4月14~17日に男鹿市椿地先の海上筏1基に設置したキャンバス水槽 (4.8×4.6×2.5m) 内にナイロンモジ

網 (4.6×4.3×2.0m) を取り付け、そこに前日に餌止めした稚魚3.4~6.0万尾を収容した。ここに、あらかじめ水酸化ナトリウムを用いてALCを海水に溶解するとともに、塩酸でpH=5に調整した溶液を注入し、濃度を40ppmに調整した。浸漬時間は6時間とし、浸漬中は容存酸素量を飽和状態に保つようにした。浸漬終了後は稚魚を海上筏に設置している網生け簀に収容した後、15~40尾抽出し、生物顕微鏡 (蛍光下; G、B励起光) で標識の確認及びその明瞭さを比較した。得られた結果については、2004~2007年の試験結果と比較検討した。

【結果及び考察】

2004~2008年のALC標識試験結果を表3に示した。

標識時の水温は8.9~14.7℃、pHは6.8~8.0、浸漬時間は6~24時間であった。稚魚の平均体長は20.0~31.4mmで、浸漬後、全ての区において蛍光下で円盤状に発光する標識が明瞭に確認された。また、標識翌日から20日後における稚魚の生残率は、浸漬時間が19~25時間の区では0~13.1%と低かったのに対し、浸漬時間6時間の区においては73.3~99.2%と高い結果となった。浸漬時間6時間の区のうち体長を測定したものの生残率については、平均体長27.1mmで73.3%、31.4mmで83.3%となった。へい死についてはALC浸漬後の取り上げ直後に多くみられたが、翌日以降は少なくなった。

これらのことから、平均体長27mm以上の種苗であれば、浸漬時間を6時間に設定することにより、高い生残率で標識を施すことができると考えられる。なお、試験中の水温は9~14℃台であったことから、過去の報告²⁾と同様、本県では5月上旬までは標識作業が可能であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 秋田県 (2005). 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1-19.
- 2) 秋田県 (2006). 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1-18.
- 3) 甲本亮太 (2008). 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, 128-136.

表3 ALC標識試験結果

実施年	試験区	標識装着時条件			平均体長 (mm)	尾数(万尾)		密度(万尾/k ϕ)		標識の明瞭さ ¹⁾		生残率(%) (標識後の日数)
		浸漬時間	水温(℃)	pH		收容	取り上げ	收容	取り上げ	G励起光	B励起光	
2004	1	23	10.0	8.0	26.3	4.0	2.7	1.0	0.7	○	○	67.5(7日)
2005	1	24	9.2~10.1	7.2~7.3	20.2~20.4	20.9	0.0	1.5	0.0	○	○	0.0(-日)
	2	25	9.6~9.7	7.1~7.3	20.7	20.6	2.1	1.5	0.2	○	○	10.3(13日)
	3	19	10.3~10.6	7.1~7.2	20.0	10.9	1.3	0.7	0.1	○	○	12.0(14日)
	4	24	9.8~10.7	7.0	20.5	10.0	1.3	1.0	0.1	○	○	13.1(15日)
	5	24	12.0~12.6	7.2~7.3	24.2	6.0	0.4	0.6	0.0	○	○	6.3(20日)
	6	6	14.0~14.2	7.6~7.8	27.1	3.0	2.2	0.3	0.2	○	○	73.3(15日)
	7	6	13.0~13.6	7.4~7.6	31.4	2.4	2.0	0.3	0.3	○	○	83.3(8日)
2006	1	6	9.2~9.7	6.8	—	5.1	—	0.5	—	○	○	83.8(7日)
	6	6	8.9~9.3	6.8~7.1	—	10.9	—	1.1	—	○	○	—
	2	6	9.9	6.9~7.2	—	7.7	—	0.8	—	○	○	99.2(7日)
	6	6	10.0~10.3	7.2~7.3	—	8.3	—	0.8	—	○	○	—
	3	6	12.9~14.0	7.1~7.6	—	5.8	—	0.6	—	○	○	93.2(7日)
	6	6	13.8~14.7	7.2~7.6	—	8.8	—	0.9	—	○	○	—
	6	6	10.0	7.9~8.0	—	—	2.8	—	0.3	○	○	—(9日)
2007	1	6	9.4~10.2	7.9~8.0	27.8	—	2.8	—	0.3	○	○	—(8日)
	6	6	11.2~11.6	7.8	—	—	5.3	—	0.5	○	○	—(7日)
	2	6	10.0~10.3	7.8	29.5	—	2.1	—	0.2	○	○	—(6日)
2008	1	6	10.8~11.0	7.0	26.7	—	3.4	—	0.1	○	○	—(4日)
	2	6	11.0	7.2~7.3	26.5	—	6.0	—	0.2	○	○	—(3日)
	3	6	11.1~11.6	7.3~7.5	25.8	—	5.3	—	0.2	○	○	—(5日)
	4	6	11.8~12.4	7.3~7.5	30.7	—	5.4	—	0.2	○	○	—(4日)

1)標識の明瞭さ:○明瞭、×不明瞭

(2) 中間育成及び放流

詳細は「ハタハタ資源増大技術開発事業(放流追跡調査)」を参照のこと。

付表1 親魚及び卵管理

育成 回次	親 魚 の 管 理						卵 管 理								発眼率	
	使用尾数 (尾)	年齢 (才)	体長 (mm)	体重 (g)	雌雄比	飼育水槽 (kℓ)	採卵 年月日	收容卵数 (万粒)	水槽の形状・サイズ	水槽数	收容水量 (ℓ)	收容密度 (粒/ℓ)	水温 (℃)	水の管理 (ℓ/min)		
1									(従来区)	円筒型卵 收容器	円筒型卵 收容器			(従来区)	(従来区)	
2									円筒型卵收容器 (外寸:直径20cm ×高125cm)	-4基	39.2ℓ基		9.0~ 13.3℃	一流水 (発眼まで) 40~50ℓ分 (発眼以降) 50~80ℓ分	82~94%	
3																
4	雌848 雄504	1~3歳	雌 220 (130~ 260) 雄 200 (130~ 240)	—	雌:雄 =3:2	円形水槽 (雌10kℓ 雄10kℓ)	2007年12月 13.16.18.19日	人工採卵 151万粒 漂着卵 62万粒	(シャワー区) 樹脂製カゴ (内容積 39ℓ) 樹脂製カゴ (内容積 39ℓ)	-3基 3基	1万粒/ℓ					
海面網生け養														(シャワー区) 9.3~ 12.2℃	(シャワー区) -半循環水※ 36ℓ分 (注水1.8ℓ分)	(シャワー区) 84~88%
無給餌1									円筒型卵收容器 (外寸:直径20cm ×高125cm)	円筒型卵 收容器	円筒型卵 收容器					
無給餌2										-1基	39.2ℓ基					
無給餌3																
無給餌4																
計	1,352	1~3歳	雌220 雄200	—	3:2	20	07/12/13 ~12/19	151		4+3+1	39~39.2	1.0万	8.7~ 13.3℃	40~60ℓ 36ℓ注水1.8ℓ	82~94	
前年 度計	3,065	3歳	雌214 雄194	—	2:1	20	06/12/12 ~12/15	351		12	39.2	1.3~ 1.6万	8.7~ 13.0℃	40~60ℓ	80.5~86.0	

※樹脂製カゴでの水の管理は微注水としたほか、水中ポンプ(250W型 鶴見製作所)1基を用いて海水を半循環使用した。

付表2 仔・稚魚飼育

育成 回次	飼 育 開 始 時				飼 育 中 飼育水温の範囲 (℃)	取 り 揚 げ 結 果						生残率 (%)
	收容 年月日	水槽の形状・サイズ	平均收容水量 (k ϕ)	收容密度 (万尾/k ϕ)		水槽数	取り揚げ 年月日	日齢 (日)	平均体長 ^{※1} (mm)	平均体重 ^{※1} (g)	尾数 (万尾)	
1						1	08/4/18	74	28.7	0.24	6.0	16.2
2						1	08/4/21	77	29.8	0.30	5.3	14.3
3						1	08/4/21	77	31.0	0.32	5.4	14.6
4	1月18,19日	海面網生け養 (4.8m×4.55m ×深2.5m)	54.6	—	37.0	1	08/4/18	74	31.1	0.33	3.4	9.2
海面網生け養						1	08/4/22	91	27.3	0.19	1.6	66.7
無給餌1						1	08/4/22	91	27.3	0.19	1.9	79.2
無給餌2						1	08/4/22	91	27.3	0.19	1.5	62.5
無給餌3						1	08/4/22	91	27.3	0.19	1.5	62.5
無給餌4						1	08/4/22	91	27.3	0.19	1.5	62.5
計	08/1/17,18	"	54.6	0.04万~ 0.68万	157.6	8	08/4/18 ~4/22	74~91	27.3~31.1	0.19~0.33	28.6	9.2~79.2
前年度計	07/1/24 ~2/14	"	54.6	0.03万~ 0.66万	110.5	18	07/4/16 ~5/2	78~94	(生け養) 26.6~33.0 (水槽) 21.7~25.6	(生け養) 0.15~0.29 (水槽) 0.09~0.18	(生け養) 0.6~14.7 (水槽) 0.02~0.05	(生け養) 20.4~45.0 (水槽) 7.3~15.9

※1 体長と体重は、取り上げ3日後の放流時の値を記した。

付表3 給餌結果

育成 回次	ワムシ、S 混合		2次培養(生クロレウ ³)		冷凍アルテミアノープリウス		2次培養(スーパーカダセルA-1)		冷凍コペポダ		配合給餌量	
	給餌日齢	給餌量	添加日齢	添加量	給餌日齢 (日目)	給餌量 (億個)	添加日齢 (日目)	添加量 (mℓ)	給餌日齢 (日目)	給餌量 (億個)	給餌日齢 (日目)	給餌量 (g)
1	—	—	—	—	1~74	36.2	1~74	7,240	—	—	20~74	33,145
2	—	—	—	—	1~60	21.9	1~60	4,380	—	—	20~77	36,145
海面 網生 け 養	3	—	—	—	—	—	—	—	1~60	16.7	20~77	36,145
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1~74	40,970
無給餌1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	—	—	—	1~74	58.1	1~74	11,620	1~60	16.7	1~77 ~40,970	33,145 ~40,970
前年 度計	—	—	—	—	1~66	191.7	(生け養) 1~66 (水槽) 1~77	(生け養) 56,800 (水槽) 492	—	—	(生け養) 20~82 (水槽) 20~73	(生け養) 181,830 (水槽) 2,074

付表4 中間育成結果

生産 回次	育成開始時						育成終了時						冷凍アルテミア 給餌量 (億個)	配合飼料 給餌量 (g)
	収容 年月日	収容尾数 (万尾)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	水槽の形状・サイズ	平均収容密度 (万尾/kℓ)	取り上げ 年月日	育成日数 (日)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (万尾)	生残率 (%)		
1	08/4/18	6.0	—	—	海面網生け養 (4.8m×4.55m ×深2.5m)	0.11	08/4/21	3	28.7	0.24	5.9	98	1.8	3,000
2	08/4/21	5.3	—	—		0.10	08/4/24	3	29.8	0.30	5.2	98	1.8	3,000
3	08/4/21	5.4	—	—		0.10	08/4/24	3	31.0	0.32	5.3	98	1.8	3,000
4	08/4/18	3.4	—	—		0.06	08/4/21	3	31.1	0.33	3.4	100	1.8	3,000
計/平均	08/4/18, 4/21	20.1	—	—	同上	0.09	08/4/21, 4/24	3	30.2	0.3	19.8	98.6	7	12,000
前年度計	07/4/19	12.9	32.1	0.30	同上	0.12	07/5/2, 5/21	13、32	38.3	0.7	7.9	66.1	—	56,260

イワガキの資源添加技術の開発

齋 藤 寿

【目 的】

イワガキは、本県沿岸における重要産業種であるが、成長が遅いことと再生産性の低さから資源の減少が危惧されている。このため、イワガキ資源を持続的に利用するため人為的に資源を添加するための技術を開発する。

【方 法】

- 1 実施期間 2008年4月～2009年3月
- 2 実施場所 戸賀湾（男鹿市）
船川港椿漁港（男鹿市）
- 3 調査方法

(1) 資源の維持・増大手法の開発

1) 稚貝の人為添加による増殖試験

これまでに開発された天然採苗技術を応用し、戸賀湾において、採苗プレートに幼生を着生させ、イワガキ幼生の着生状況を観察した。また、付着プレートの連結方法について、検討・観察を行い、投石漁場への展開を図る。

【結果及び考察】

(1) 資源の維持・増大手法の開発

1) 稚貝の人為添加による増殖試験

天然採苗技術により幼生を着生させ、増殖場に展開するため、ネット状に採苗プレートを連結させ、2008年10月10日に男鹿市戸賀湾の湾中央に設置した筏から水深約1.5mに垂下した。

採苗プレートは厚さ5mm、12mmの間隔で直径5mmの穴があいている塩化ビニール製の板を通常養殖用に使用するホタテ貝の殻の大きさを考慮し、5×20cmに裁断し連結した。

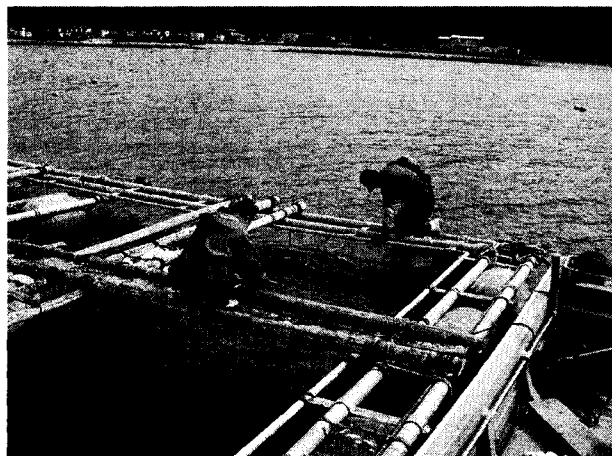


写真 イワガキ天然採苗風景

戸賀湾（男鹿市）2008年10月10日 設置



写真

採苗プレート

垂下状況

(5×20cm/枚

厚さ5mm塩ビ製)



写真

垂下状況

(72枚/基

連結:

ナイロン製ケーブルタイ)

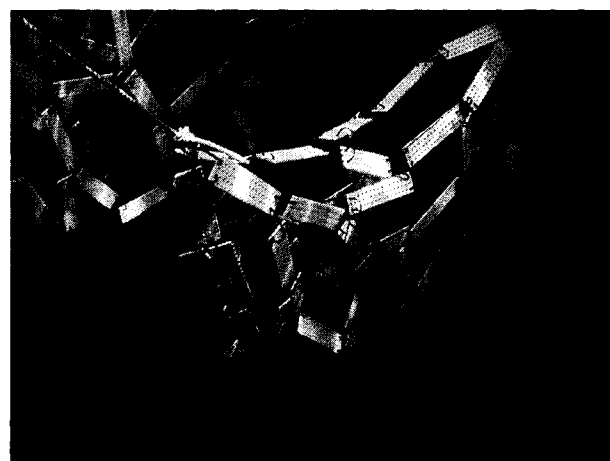


写真 垂下状況（水中）

2008年10月10日

また、比較のため、ホタテ貝殻の中央部に穴を開け、亜鉛メッキの針金で連結した採苗器を垂下した。

垂下から1カ月経過した2008年11月14日には採苗プレート表面には付着珪藻やウズマキゴカイが付着し始め、イワガキの付着数は1～6個/枚であった。ホタテ貝殻への付着数は3～15個/枚で、ホタテ貝殻の半分以下の付着数であった。

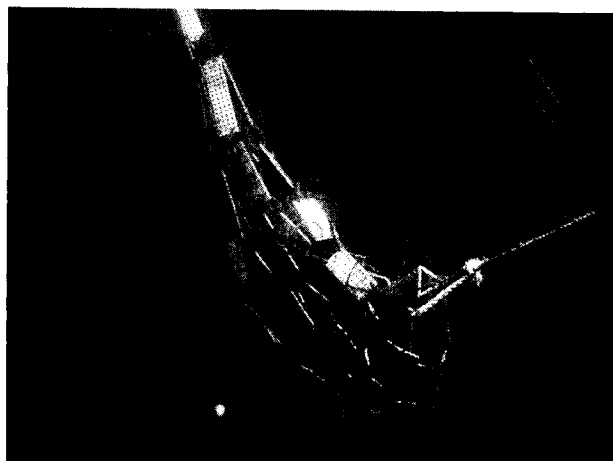


写真 垂下状況（連結プレート：水中）
2008年11月14日

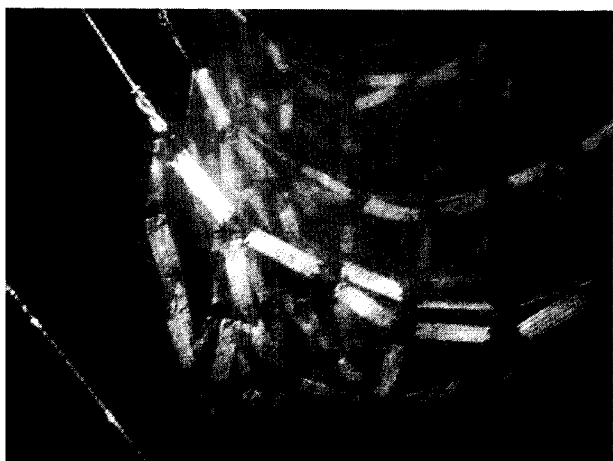


写真 垂下状況（連結プレート：水中）
2008年11月14日

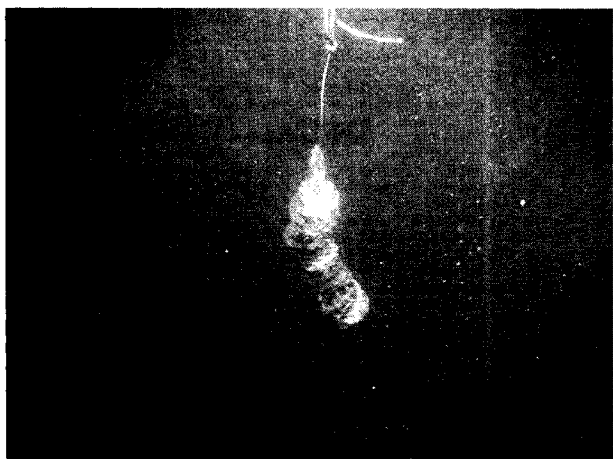


写真 垂下状況（ホタテ貝殻：水中）
2008年11月14日

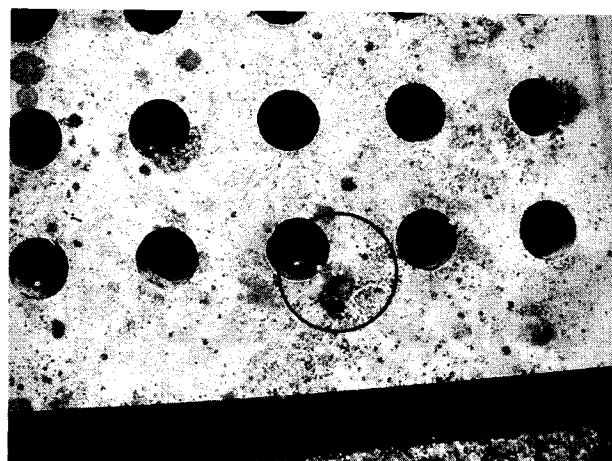


写真 付着プレート上のイワガキ稚貝（4mm）
2009年3月4日

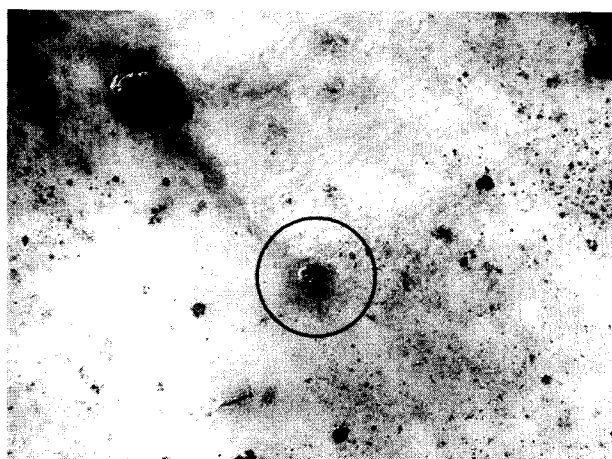


写真 ホタテ貝殻上のイワガキ稚貝（4mm）
2009年3月4日

表1 稚貝付着状況（単位：個/枚）

	塩ビ製 (5×20cm)	ホタテ貝殻 (比較区)	ホタテ貝殻 (研究会)
2008/11/14	1～6	3～15	
2008/12/6			1～3
2009/1/29			15～28
2009/3/4	1～5	4～14	
2009/3/27	1～6	5～16	

さらに、2009年3月4日及び3月27日の状況では塩ビ製プレート上も比較区としてのホタテ貝殻上の付着数に変化は見られなかった。3月27日には戸賀湾の筏から採苗器を回収し、船川港椿漁港内に設置した筏に移動して再設置した。

昨年、ステンレスワイヤーで連結した採苗プレートは、ワイヤーを締め付ける金具がアルミ製だったため腐食し、連結部が分解し、プレートがバラバラになってしまったことから、すべてナイロン製ケーブルで連

結したが、破断した部分は見られなかった。

塩ビ製プレートでは均等に開けられた5mmの穴の縁やそのそばに稚貝が確認されるが、泥が詰まっている穴も多いことから、泥による影響も検討する必要がある。



写真 採苗プレート 展開状況
2009年3月27日

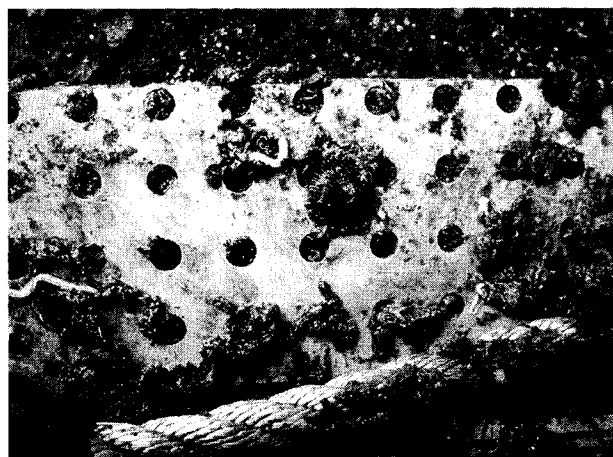


写真 採苗プレート上のイワガキ稚貝 (12mm)
2009年3月27日



写真 ホタテ貝殻上のイワガキ稚貝 (12mm)
2009年3月27日

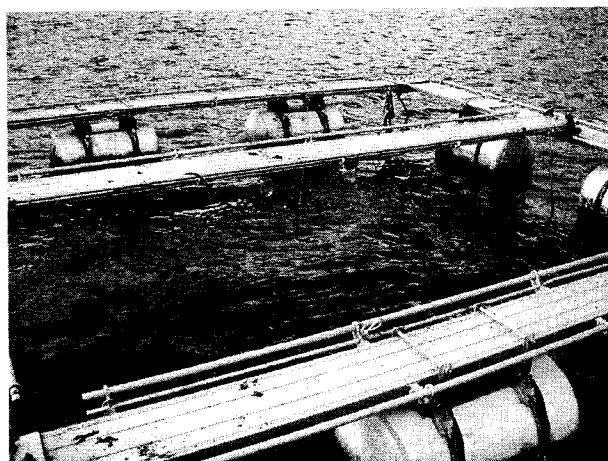


写真 船川港椿漁港 筏への再垂下
2009年3月27日

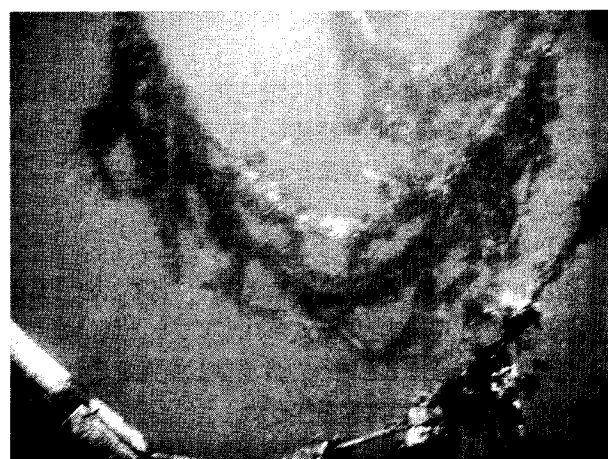


写真 再垂下状況 (連結プレート：水中)
2009年3月27日

塩ビ製プレートへの稚貝の付着数は天然素材であるホタテの貝殻に比較すると劣ったことから、素材とともに表面形状について検討する必要があると考える。また、ナイロン製のケーブルについても漁獲対象に育つまでの期間の劣化の状況について把握する必要がある。

磯根漁場高度利用技術の確立

斎藤 和 敬

【目 的】

アワビ資源の変動と、その主な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）動態との対応関係を明らかにする。また、それらに基づいて最大収量を得るための漁場の管理基準（漁獲制限・放流量設定など）を確立する。

【材料と方法】

1 餌料環境とアワビの成長との関係把握

にかほ市象潟及び金浦地先の水深及び餌料環境の異なる地点で、海藻及び動物を50cm×50cmの方形枠を用いて採集した。

また、海域におけるアワビ収容可能量の推定のために、周辺に生息するアワビを採捕し、その殻の年輪から成長式を求め、餌料海藻現存量と成長との関係把握について調べた。

2 市場調査

漁場管理技術確立のための基礎資料を得るため、県南部地区（象潟・金浦）で漁獲されたアワビの種苗の由来から放流員の混獲率を調べ、放流量と漁獲量との関係、回収率、経済効果の試算を行った。

【結果と考察】

1 餌料環境とアワビの成長との関係把握

象潟及び金浦地先で7月、10月、1月に延べ20箇所、

枠取り調査（海藻、動物）及び、成長調査用のアワビを採捕した（表1）。

表1 調査地点一覧

St.No.	地区名	場 所	水 深(m)
象1	象 潟	高 瀬	1.9~2.0
象2		小 淵 沖	4.0
金1	金 浦	飛 岬 浅 所	2.0
金2		飛 岬 深 所	4.0~4.9
金3		飛 岬 禁 漁 区	1.2
金4		赤 石 禁 漁 区	1.0

枠取り調査の結果を表2に示した。海藻は、藻食動物に対し摂食阻害物質¹⁾を有するフジマツモ科紅藻及びアミジグサ科褐藻（以下「忌避海藻」という）とそれらを除いた海藻（以下「餌料海藻」という）に分類した。

1986年²⁾及び1992年³⁾に行った3地点における調査結果を合わせ図1に示した。1986年と比べると2008年の海藻全体及び餌料海藻の現存量は、象潟高瀬で26.8%、15.4%、金浦飛岬浅所で22.0%、1.1%、金浦飛岬深所で3.9%、1.6%と大きく減少し、特に餌料海藻の現存量の激減が顕著だった。

忌避海藻については、象潟高瀬で1,626.0%、144.9%、金浦飛岬浅所で38.3%と象潟の2地点で、増加が見られた。

表2 枠取り潜水調査結果（1㎡）

調査年月日	2008/7/31	2008/7/31	2008/7/31	2008/10/17	2008/10/17	2009/1/8	2009/1/8	2009/1/8	2009/1/8	2009/1/8
St.No.	金1	金2	金3	象1	象2	象1	象2	金1	金2	金4
地 区	金浦	金浦	金浦	象潟	象潟	象潟	象潟	金浦	金浦	金浦
場 所	飛岬浅所	飛岬深所	飛岬禁漁区	高瀬	小淵沖	高瀬	小淵沖	飛岬浅所	飛岬深所	赤石禁漁区
水深(m)	2.0	4.5(4.0~4.9)	1.2	2.0(1.9~2.0)	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	1.0
海藻類										
ハイウスバノリ		0.4	4.8			10.7				3.0
イソハギ	8.4		40.4	30.0	0.7					
クロソバ	780.0		2,166.8	487.7	3.0	209.2	3.5	147.1		
コブソバ	2.6									
イトダサ	0.4	39.4								
有刺サンゴ			2.4					18.9		
ムカデノリ類			3.0							
サクラノリ		18.6	18.5		112.5					
コメノリ			5.4							
イバラノリ			222.2	70.2	9.1					
オキツノリ	13.4		32.0	41.3						3.4
ツノマタ			532.4	40.2	221.3	19.0		1.9		711.0
スギノリ			104.8							
カイノリ			49.6							
オバクサ	0.2			463.4		169.4	3.1			5.0
その他紅藻		3.0				13.3	12.1	12.7		25.6
サナダグサ	59.8	15.4	21.3							
フクロノリ	17.0									
ノコギリモク					3.5					
フシシモク					3.5		0.8			
ヨレモク							60.3		131.8	
アカモク								8.8	1.3	
ホンダワラ類(幼体)		12.6								
餌料海藻	39.0	34.6	1,015.5	645.1	350.6	212.4	76.2	42.2	133.1	748.0
忌避海藻	842.8	54.8	2,188.1	487.7	3.0	209.2	3.5	147.1		
合 計	881.8	89.4	3,203.6	1,132.8	353.6	421.6	79.7	189.3	133.1	748.0
動物類										
アワビ				17.3		72.2				301.3
サザエ	6.6			73.2		9.1				
ゴシダカ・オオコシ	116.8	20.0	32.9	94.9	76.8	98.7	37.8	153.8	74.4	
ハシラガイ	38.2	35.2	1.8	114.0		141.8	26.9	10.5	32.6	1.0
ヒザラガイ	4.2	5.6				3.0	1.9			3.4
クモヒトデ	6.8	32.6		23.3		17.1	5.7		16.2	
イトマキヒトデ	2.2	2.8		25.3		15.4	12.0	8.3	3.3	
ヤドカリ類	17.0			8.3	8.9	205.6	8.7	1.7	22.4	
イソクズガニ	3.2		10.8	1.6		2.2			0.7	
レイシ	48.4						12.1		40.7	
マナモコ	1.0					2.6	172.0			
イシガニ						16.8				
藻食動物	165.8	60.8	34.7	299.5	76.8	324.8	66.6	164.3	107.0	305.7
その他動物	78.6	35.4	10.8	58.5	8.9	259.8	210.4	10.0	83.3	
合 計	244.4	96.2	45.5	358.0	85.7	584.7	277.0	174.3	190.3	305.7

※ 1調査地点あたり、50cm×50cm×2ヶ所の枠取り調査を実施し1㎡に換算。
忌避海藻又は、藻食動物

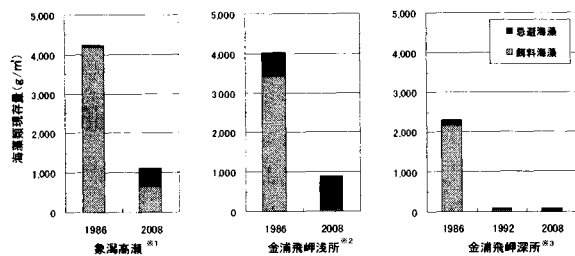


図1 海藻現存量の変化

※1 調査水深 1986年: 1~2m, 2008年: 1.9~2.0m
 ※2 調査水深 1986年: 1~2m, 2008年: 2.0m
 ※3 調査水深 1986年: 3~5m, 1994年: 3.6m, 2008年: 4.4~4.9m

このことから、これらの海域では、アワビ等の藻食動物が餌料として利用できる餌料海藻が激減していることを示していると推察された。

海藻の減少原因については、①泥の流入等による環境悪化、②藻食動物（アワビも含む）による摂食圧の増加、③波浪等による物理的影響、④栄養塩の不足などが考えられるが、今後、原因を究明する必要がある。

餌料海藻現存量とアワビの成長の関係を把握するため、アワビの年輪の読み取りを試みたが、年輪が不明瞭であったり、偽年輪と思われるものが見られたため年輪による成長把握は実施できなかった。

そのため、海域におけるアワビ適正収容可能量の推定は、餌料海藻現存量とアワビの肥満度の関係把握により行うなど、調査方法の変更が必要と思われた。

2 市場調査

市場調査の結果、2008年漁期における漁獲物に占める

放流貝の占める割合は、金浦地区で18.5%、象潟地区で36.9%で、南部地区全体の平均は30.2%であった。また、2008年度の経済効果指数は0.90と推定され2年連続で経済効果指数が1を下回った（表3）。これは、アワビの単価がピーク時（1993年）の約半分の5,442円/kgまで下がったことが主な原因で、これに加え、放流アワビの回収率も過去10年間の平均である5.9%を下回る5.5%と低かったことも一因と推察された。

回収率の低下原因については、①餌料海藻の減少による餌料不足、②外敵生物の増加による資源減などが考えられた。

また、アワビの単価は年々下落しており今後もこの傾向が続くと仮定した場合、経済効果指数を1以上にするためには、回収率を向上させる必要があり、効果的な放流に加え、より高度な漁場の利用が必要と考えられた。

【文 献】

- 1) 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、25-37.
- 2) 佐々木攻・船木勉・白幡義広・山田潤一（1987）：放流漁場高度利用技術開発事業（アワビ類）、昭和61年度放流技術開発事業報告書、秋田県水産振興センター.
- 3) 斎藤和敬（1994）：秋田県飛岬周辺における天然アワビの稚貝場について、平成4年度増養殖研究推進連絡会議報告、日本海ブロック試験研究集録第30号、25-31.

表3 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・放流貝込み)				うち放流貝の漁獲量			4年前の放流量		放流効果 ^{*3}		
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	漁獲個数 (個)	混獲率 (%)	漁獲個数 (個)	漁獲金額 (千円)	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	E=A/D	F	G=E×F	H=B×F		I	J	K=G/I	L=H/J
1993	7,309	79,960	10,940	45,681	47.4	21,653	37,901	1989	227	12,788	9.6	3.0
1994	5,970	61,236	10,257	37,313	80.8	30,149	49,479	1990	361	24,566	8.4	2.0
1995	8,820	78,959	8,952	54,110	73.0	39,501	57,640	1991	727	30,411	5.4	1.9
1996	9,799	101,171	10,325	60,488	57.3	34,659	57,971	1992	827	30,903	4.2	1.9
1997	10,668	79,930	7,492	62,388	56.3	35,124	45,001	1993	699	30,952	5.0	1.5
1998	13,876	86,551	6,237	80,674	61.4	49,534	53,143	1994	743	30,879	6.7	1.7
1999	18,798	162,592	8,649	104,433	46.5	48,561	75,605	1995	582	26,595	8.3	2.8
2000	17,359	131,664	7,585	99,766	39.8	39,707	52,402	1996	631	25,920	6.3	2.0
2001	16,769	144,542	8,619	100,416	47.3	47,497	68,369	1997	604	32,190	7.9	2.1
2002	14,507	80,491	5,548	89,002	41.3	36,758	33,243	1998	584	31,010	6.3	1.1
2003	16,476	116,406	7,065	104,278	36.1	37,645	42,023	1999	548	28,490	6.9	1.5
2004	8,481	51,656	6,091	56,919	32.4	18,442	16,737	2000	537	29,142	3.4	0.6
2005	10,424	86,172	8,267	63,561	35.3	22,437	30,419	2001	517	27,641	4.3	1.1
2006	11,205	87,774	7,833	70,474	40.4	28,472	35,461	2002	515	27,515	5.5	1.3
2007	12,120	73,172	6,037	80,265	29.0	23,277	21,220	2003	513	26,120	4.5	0.8
2008	15,179	82,608	5,442	100,854	30.2	30,458	24,948	2004	550	27,668	5.5	0.9
1999-2003平均	16,782	127,139	7,493	99,579	42.2	42,033	54,328		590	28,841	7.1	1.9
2004-2008平均	11,482	76,277	6,734	74,415	33.5	24,617	25,757		526	27,617	4.7	0.9

種苗生産事業（クロソイ）

佐藤 正 人

【目 的】

クロソイは、養殖対象種として需要があることから、養殖用種苗として生産する。

【方 法】

1 親魚養成

親魚は屋内円形10kℓ水槽3面に11歳魚89尾、7歳魚79尾を收容し、ろ過海水で周年飼育した。餌料は、総合ビタミン剤（ヘルシーミックス-2、松村薬品工業（株））を添加した冷凍魚（イカナゴ）を週3回夕方に投与し、翌朝残餌を取り除いた。総合ビタミン剤の添加は、4～11月まで給餌量の1%、12月から産仔までは2%とした。

2 産仔用親魚の選別及び管理

4月上旬に、養成親魚168尾から腹部の膨満した雌親魚91尾（11歳魚47尾、7歳魚44尾）を選別し、産仔水槽（10kℓ円形水槽：11歳魚47尾、3kℓ円形水槽：7歳魚44尾）に收容した。産仔水槽は半面を板で覆い、親魚を落ち着かせるようにした。飼育水には、無加温のろ過海水を用いた。

3 仔魚の採苗及び飼育水槽への收容

産仔水槽上部排水口に塩ビパイプ（φ50mm）を取り付け、ネットを張った1kℓ円形水槽と連結し、自然産仔された仔魚がこの水槽に流下するようにした。

1kℓ円形水槽に流下した仔魚は、一部を日齢5日まで0.5kℓアルテミアふ化槽で飼育した。その後、容積法により計数し、10kℓ円形水槽に收容した。

4 飼育管理

飼育水には、無加温のろ過海水を用いた。仔魚收容時の水量4kℓを、5日間で水槽容量の6.5kℓになるよう徐々に注水した。産仔後10～51日目までは日中に15%程度の換水を行い、夜間は0.05～0.35ℓ/sの流水とした。52日目以降は昼夜を問わず0.35ℓ/sの流水とした。また、産仔当日～20日目まで飼育水にはナンノクロロプシスを、水槽の底が見えない程度に添加した。排水は水槽中央底にアンドンを設置し、サイフォンで行った。通気は、飼育開始時は微通気とし、成長に合わせて通気量を増加させた。また、飼育環境を良好に保つため、産仔後12日目から週1～3回程度底掃除を行った。餌料は、ワムシ（S型）を産仔当日～10日目まで1回/日、アルテミアを5～30日目まで2回/日、配合飼料を15日目～取り揚げ時まで3～5回/日、マダイ卵（生）を35～55日目まで

1回/日投与した（図1）。ワムシ、アルテミアについては、栄養強化したものを投与した。

【結果及び考察】

1 産仔

産仔は、4月13日～5月2日に確認され、水温は11.4～13.6℃であった。2008年は2007年と同様、産仔時期に卵を放出する異常排卵が22回の産仔のうち16回（72.7%）と、多く認められた。本種の出産は年1回であるため、このように異常排卵する親魚が多数存在すると、その年の種苗生産に影響を及ぼす可能性があるため、早急に原因を解明する必要がある。また、種苗生産の効率化を図るうえでも、カニキュレーションを用い、正常に産仔する親魚をあらかじめ選別する必要があるものと考えられる。

2 種苗生産

種苗生産結果について表1～3に、飼育水温の推移、クロソイ種苗の成長及び全長と体重、生残率の推移を図2～5に示した。

取り上げまで82日間飼育した。飼育期間中の水温は10.7～24.4℃であった。

種苗の成長は、産仔当日で 6.5 ± 0.1 mm、10日で 7.2 ± 0.4 mm、30日で 14.1 ± 1.7 mm、80日で 51.8 ± 5.4 mmとなった。産仔後30日目の成長は、1981～1993年の平均値（16.5mm）に比べ小型であった。原因としては、收容尾数に対する配合飼料の給餌割合が少なかった（給餌後、水槽底面に残餌が見られなかった）こと、飼育初期の水温が10.7℃（1981～2003年の平均値：12.7℃）と低かったことがあげられる。全長と体重については、正の相関が認められた（ $y=0.0106x^{3.0775}$ 、 $R^2=0.985$ ）。

日齢54～64日にシュードモナス類似菌の感染により大量にへい死したため、生残率は34.4%（25.3千尾收容、8.7千尾取り上げ）と低い結果となった。原因としては、成長に伴う重量増加により、水槽内の密度が過密になり、飼育環境が悪化したためと考えられた。

なお、生産された種苗は養殖用種苗として、男鹿市戸賀地区の養殖業者に8.7千尾配布した。

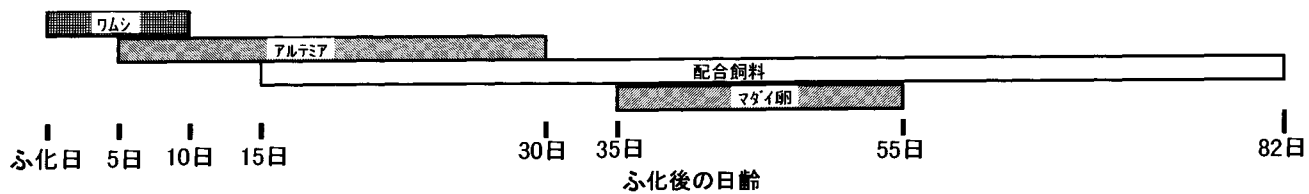


図1 クロソイ種苗の餌料系列

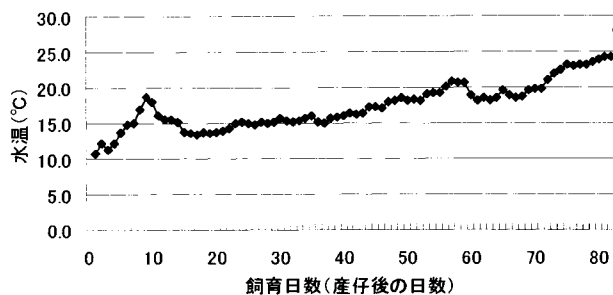


図2 飼育水温の推移

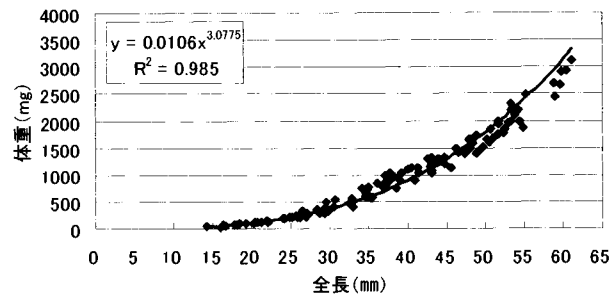


図4 クロソイの全長・体重

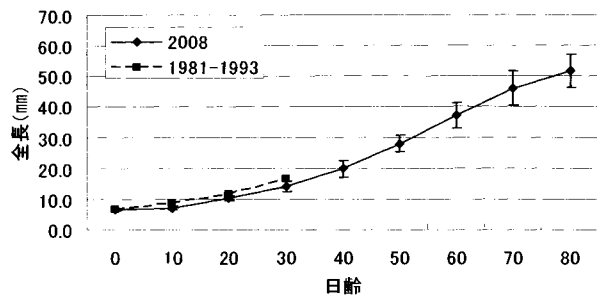


図3 クロソイ種苗の成長

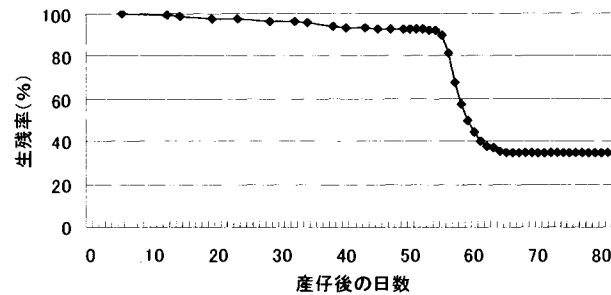


図5 生残率の推移

表1 親魚管理

生産 回次	親 魚						
	尾 数	年 齢	全 長	体 重	雄雌比	飼育水槽	産仔月日
1	79	7	37~44	1.0~1.5	2.3	3	4月25日
前年 度計	3	9~10	50~53	1.8~2.1	1:1	10	4月22日 4月24日

表2 仔稚魚飼育

生産 回次	飼 育 開 始 時						飼 育 中 飼育水温 ℃	取 り 上 げ 結 果							
	水槽 数	水 槽	収容水量 kl/槽	収容尾数 万尾/槽	収容密度 万尾/kl	総収容尾数 万尾		水槽 数	水 槽	月 日	日 令	平均全長 mm	平均体重 g	尾 数 万尾	生 残 率 %
1	1	円形 10kl	6.5	2.5	0.4	2.5	10.7～24.4	2	円形 10kl	7月16日	82	51.8	1.91	0.9	34.4
前年 度計	2	円形 10kl	8	13.45	1.68	26.9	10.9～25.2	1	円形 30kl※	7月9日 8月7日	78 107	41 45.9	0.89 1.85	4.6 6.8	42.3

※ 2008年6月5日に30kl水槽1槽に集約して飼育した。

表3 給餌結果

生産 回次	ワムシ(S型)		栄養強化 (生クロレワ3)		アルテミア		栄養強化 (スーパーカプセルA1)		配合飼料		マダイ卵	
	給餌日令	給 餌 量	添加日令	添 加 量	給餌日令	給 餌 量	添加日令	給 餌 量	給餌日令	給 餌 量	給餌日令	給 餌 量
1	1~10	25.6	1~10	3.8	5~30	6.6	5~30	3.9	15~82	19.8	35~55	25.5
前年 度計	1~37	133.4	4~16	2.3	1~37	12.3	1~37	9.8	8~105	109.6	30~59	214.2

種苗生産事業（アユ）

齋 藤 寿

【目 的】

県内有用河川への放流用及び養殖用種苗の生産を目的とする。

【方 法】

- 1 実施期間 2008年9月～2009年2月
- 2 実施場所 水産振興センター（卵管理、種苗生産）
阿仁川あゆセンター（採卵、卵管理）
内水面試験池（採卵、卵管理）

3 実施方法

(1) 親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、2001年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代したもの（以下「F₁」という。）07年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し養成したもの（以下「F₂」という。）そして08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「F₀」という。）を用いた。採卵は搾出法で授精は乾導法で行い、卵を付着材に付着させ、小型水槽に収容して管理した。なお、F₁、F₂、F₀それぞれの雌には同系の雄を使用した。

卵管理は、阿仁川あゆセンター及び内水面試験池で実施し、1日1回パイセスによる薬浴を実施した。

卵は、発眼を確認後、卵を付着させた付着材を水産振興センターに搬入し100kl水槽（淡水水量30kl）、50kl水槽（淡水水量16kl）に垂下して微通気で管理した。

(2) 飼育管理

100kl、50klいずれの水槽においても、ふ化後徐々に海水を注水して10日目に満水（100kl水槽では90kl、50kl水槽では42kl）とした。満水となった時点から毎日換水（100kl水槽で15kl、50kl水槽で7kl）を行うとともに流水飼育とした。

ワムシの給餌と同時に、生クロレラV12を水色を見ながら100kl水槽では0.2～1ℓ/日を、50kl水槽では0.1～0.5ℓ/日を飼育槽に添加した。

底掃除は、底の汚れを見ながら1回/5日～1回/日実施した。また、卵収容時からボイラーによる加温を実施した。

(3) 餌料

ワムシは、粗放連続培養式で行い培養中の水槽へ生クロレラV12で栄養強化したものを用いた。また、アルテミア幼生については50kl水槽では投与せず、100kl水槽では脱殻処理を行い、栄養強化しないもの

を用いた。配合飼料については、成長に合わせてサイズを変えて給餌した。

【結果及び考察】

1 親魚及び卵管理

親魚及び採卵結果を表1に示した。

採卵は、F₁親魚からは9月22、24、25日の3回実施し、56尾の雌を使用して3,983千粒を採卵した。またF₂親魚からは同じく9月22、24、25日の3回で、182尾の雌から11,894千粒を採卵し、合計15,878千粒を種苗生産に使用した。

内水面試験池で養成したF₀親魚からは10月8日と10月11日に2回実施し、25尾の雌から2,291千粒を採卵し、うち2,108千粒を種苗生産に使用した。雌の親魚は、平均体長21.3～22.3cm、平均体重170～200g、1尾当たりの採卵数は67千粒（前年39千粒）であった。

種苗生産に使用した卵のふ化状況を表2に示した。

卵管理は阿仁川あゆセンター及び内水面試験池で行い、ふ化予定日の3～4日前に水産振興センターへ搬入してふ化を待った。

ふ化率は、23.8～33.4%、平均29.7%で前年（38.3%）より8.6ポイント低くなった。今年度は、昨年同様に親魚の熟度の再チェックにより未熟卵の採卵を極力避けるとともに、卵管理中の水カビなど防止するため付着させる卵数を抑えたものの、飼育水槽収容時の卵の脱落が多かったことが、ふ化率の低下の原因となったと推察された。

2 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表3に示した。

5,348千尾のふ化仔魚から、1,326千尾（平均全長46.1～69.5mm、平均体重0.36～1.77g）の種苗を生産した。生残率は16.2～43.3%、平均24.8%であった。

飼育期間中疾病や奇形・変形の発生は確認されなかった。

なお、水槽ごとに稚魚のへい死状況と飼育管理の変化を比較したところ、ワムシあるいはアルテミア幼生の給餌を終了し、配合飼料のみによる飼育になった時と出荷前の淡水馴致中に特にへい死数が多いことが認められた。今後、へい死の程度と餌料の切り替えタイミング、淡水馴致の方法など稚魚へのダメージを抑える飼育管理手法を検討する必要がある。

また、厳寒期（12月～1月）には、換水量を昨年の3.7回転/日から3.0回転/日に下げたことにより、飼育

水温を12℃台（昨年10℃台）に確保することができた。

3 餌料

給餌結果を表4に示した。

100kl水槽においてはワムシは、1～2回／日、日齢1日目から41日間、アルテミア幼生は日齢19日目から25日間、配合飼料はふ化後20日目から75～91日間、各々継続して給餌した。50ml水槽においてはワムシは、1～2回／日、日齢1日目から30～41日間、アルテミア幼生は与えず、配合飼料はふ化後20日目から74～84日間、各々継続して給餌した。

与えたワムシは合計3,345.4億個体、（うち冷凍ワムシ358.6億個体）アルテミア幼生25.1億個体、配合飼料669.0kgであった。

ワムシは前年比92%の給餌量で、アルテミア幼生は前年比48.1%の給餌量であった。また、配合飼料は前年比81.9%で生産数に対応した量であった。

今回、アルテミア幼生を与えず代わりに配合飼料を与えた50ml水槽においても奇形・変形やへい死は見られなかった。このことは経費の削減とともにアルテミア幼生の培養や抜き取り作業における省力化にも効果が期待できるため、今後とも検討を重ね、改良を図る必要がある。

表1 親魚及び採卵結果

採卵 回次	採卵月日	採卵尾数 (尾)	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	採精尾数 (尾)	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	採卵重量 (g)	採卵数 (千粒)	親魚由来
1	9/22	23	22.2	178	10	21.0	200	648	1,425	阿仁川F1
2	9/22	28	22.3	186	10	21.4	210	926	2,038	阿仁川F7
3	9/24	18	21.8	191	12	21.0	216	693	1,525	阿仁川F7
4	9/24	65	21.4	179	32	21.2	178	2,114	4,650	阿仁川F1
5	9/25	10	21.7	200	5	21.1	165	191	420	阿仁川F7
6	9/25	94	21.6	187	37	21.7	172	2,645	5,819	阿仁川F1
7	10/8	4	21.3	172	8	21.8	146	158	348	阿仁川:天然
8	10/11	21	22.0	196	18	22.3	157	883	1,943	阿仁川:天然
合計	9/22～ 10/11	242	21.3～ 22.3	172～ 200	114	21.0～ 22.3	146～ 216	7,375	16,225	
前年	9/19～ 10/1	516	19.8～ 24.9	149～ 208	183	19.8～ 23.7	136～ 158	8,730	20,076	

表2 種苗生産に使用した卵のふ化状況

採卵 回次	採卵月日	使用卵数 (千粒)	付着材 枚数	付着材1枚 当たり卵数 (千粒)	ふ化月日	ふ化数 (千尾)	ふ化率 (%)	備考
1	9/22	1,425	57	25	10/7	438	30.7	
2	9/22	2,038	82	25	10/8	669	32.8	
3	9/24	1,525	60	25	10/10	483	31.7	
4	9/24	4,650	192	24	10/10	1,553	33.4	
5	9/25	420	20	21	10/11	133	31.7	
6	9/25	5,819	247	24	10/11	1,384	23.8	
7,8	10/8,10/11	2,108	114	18	11/2	688	32.6	
合計		17,986	772	18～25		5,348	29.7	
前年	9/19～10/1	20,076		19～37		7,693	38.3	

表3 仔稚魚飼育結果

飼育開始時						飼育結果								
生産 回次	ふ化 水槽	水槽形状	収容 水量 (m^3)	収容 尾数 (千尾)	収容 密度 (千尾/ m^3)	取り 上げ 水槽	取り 上げ 月日	飼育 日数	平均 全長 (mm)	平均 重量 (g)	取り上げ 尾数 (千尾)	生残率 (%)	水温 範囲 ($^{\circ}\text{C}$)	備考
1	甲10	5×5×2m	16	438	27.4	甲10	1/20	105	47.7	0.37	111.8	25.5	11.6～ 19.9	
2	甲7	5×5×2m	16	233	14.6	甲7	1/15	100	47.7	0.41	81.4	34.9	12.4～ 19.9	
3	甲8	5×5×2m	16	436	27.3	甲8	1/15	100	47.4	0.36	87.5	20.1	12.4～ 19.9	14.1千尾を 甲7-2へ
4	甲9	5×5×2m	16	407	25.4	甲9	1/23	105	48.0	0.52	88.6	21.8	12.3～ 19.8	
5	魚2	5×10×2m	30	616	20.5	魚2	1/13	95	47.3	0.44	129.6	21.0	10.5～ 19.1	
6	魚3	5×10×2m	30	569	19.0	魚3	1/15	97	46.7	0.39	134.5	23.6	10.2～ 19.1	
7	魚4	5×10×2m	30	577	19.2	魚4	1/19	101	46.1	0.44	141.5	24.5	10.3～ 19.1	
8	魚5	5×10×2m	30	712	23.7	魚5	1/21	102	49.3	0.45	115.5	16.2	10.9～ 19.1	
9	魚7	5×10×2m	30	672	22.4	魚7	1/29	110	53.0	0.52	174.5	26.0	9.3～ 19.3	35.5千尾を 甲10-2へ
10	甲5	5×5×2m	18	382	21.2	甲5	1/30	88	48.9	0.44	121.2	31.7	10.2～ 18.8	16.6千尾を 甲4へ
11	甲4	5×5×2m	18	306	17.0	甲4	2/5	96	49.9	0.47	139.7	43.3	10.1～ 18.0	
12						甲7-2	1/30	113	69.5	1.77	(6.0)	(42.6)		
13						甲10-2	2/5	117	63.1	1.26	(18.3)	(51.5)		
合計	11面	—	250	5,348	21.6		1/3 ～2/5	88～ 117	46.1～ 69.5	0.36 ～	1,325.8	24.8	9.3～ 19.9	
前年	10面	—	220	7,693	32.5		12/26 ～2/7	80～ 116	47.9～ 60.2	0.25 ～	3,569.0	46.3	10.3～ 20.9	

表4 給餌結果

生産 回次	藻類(生クロレバV12)		ワムシ(S)		アルテミア(二次培養:スーパーカプセルA-1)				配合飼料	
	添加 日数 (日)	添加量 (%)	給餌 日間 (日間)	給餌量 (億個)	給餌 日間 (日間)	給餌量 (億個)	添加 日間 (日間)	添加量 (%)	給餌 日間 (日間)	給餌量 (kg)
1	16	8.7	41	252.7	0	0	0	0	82	48.3
2	16	8.7	41	252.0	0	0	0	0	77	41.1
3	15	7.7	40	247.1	0	0	0	0	77	41.1
4	14	7.7	39	238.2	0	0	0	0	85	52.7
5	16	10.5	41	391.1	25	5.0	0	0	75	55.4
6	16	10.5	41	391.3	25	5.0	0	0	77	55.6
7	17	10.8	41	390.3	25	5.0	0	0	81	66.5
8	16	9.8	41	402.9	25	5.0	0	0	83	71.2
9	16	9.8	41	402.9	25	5.0	0	0	91	92.3
10	11	1.1	30	188.5	0	0	0	0	74	57.7
11	11	1.1	30	188.5	0	0	0	0	80	70.3
12	—	—	—	—	—	—	—	—	14	8.8
13	—	—	—	—	—	—	—	—	6	8.0
合計	11～16	86.4	30～41	3,345.4	25	25.1	0	0	74～91	669.0

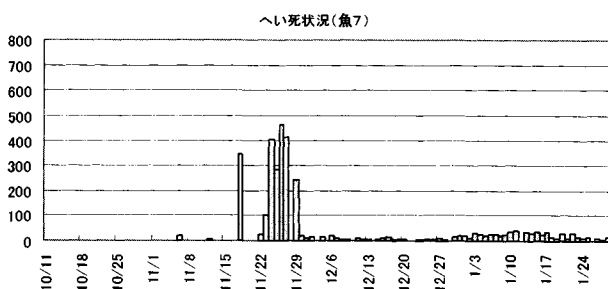
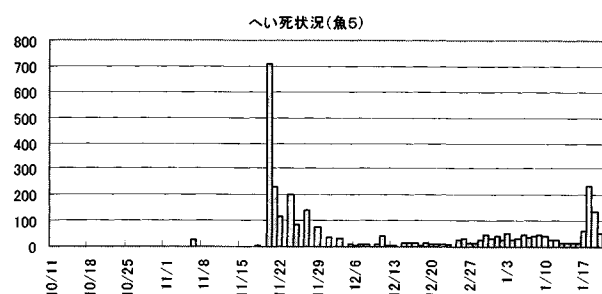
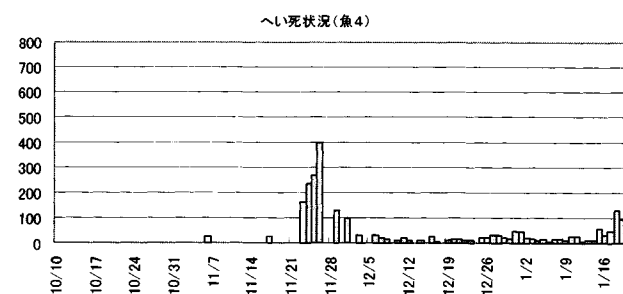
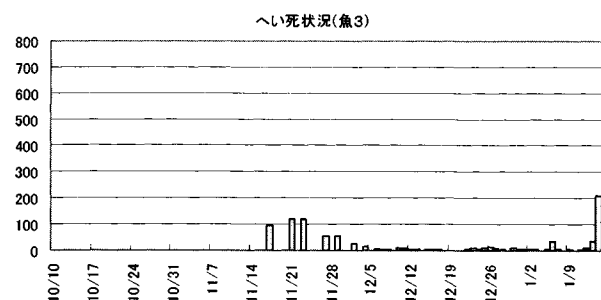
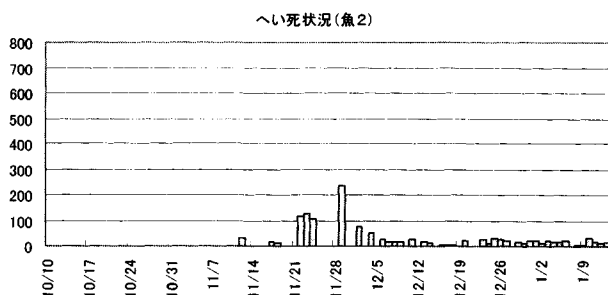
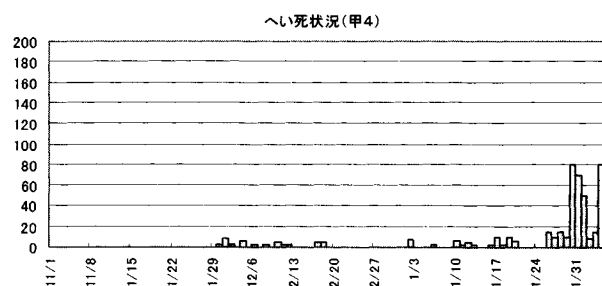
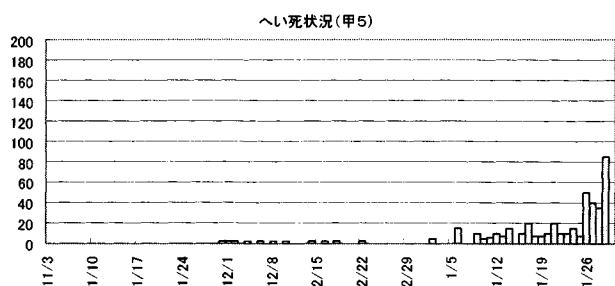
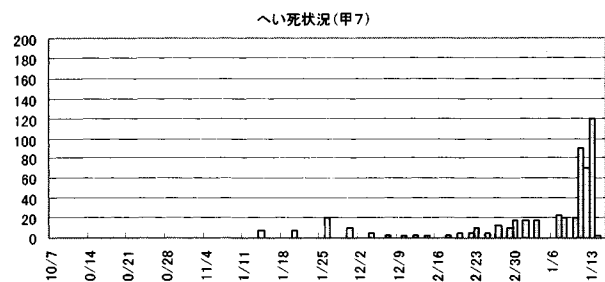
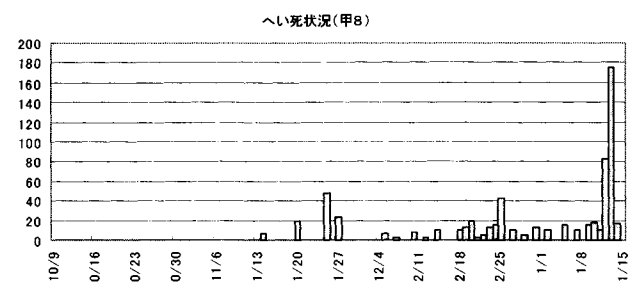
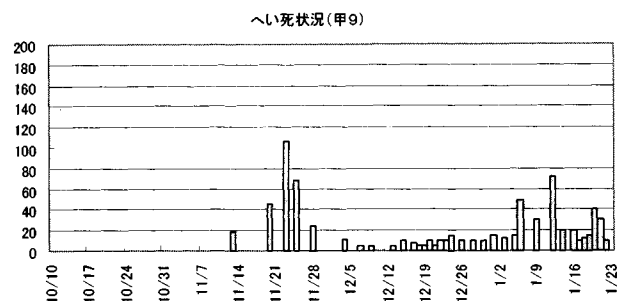
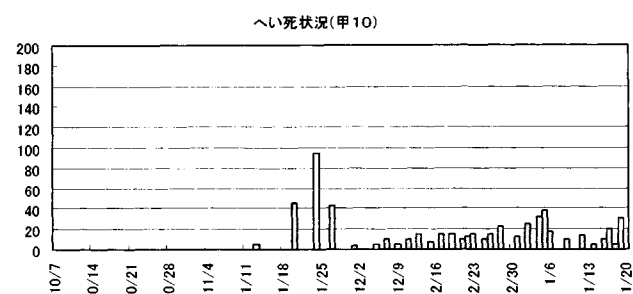


図1 アユ稚魚へい死状況

(単位: g)

甲10～甲4: 50kl水槽

魚2～魚7: 100kl水槽

種苗生産事業（ガザミ）

齋 藤 寿

【目 的】

ガザミ資源の維持増大のため放流用種苗の生産を目的とする。

【方 法】

- 1 実施期間 2008年 5月～8月
- 2 実施場所 水産振興センター
- 3 実施方法

(1) 親ガニの搬入と養成

親ガニは潟上市天王地先で刺し網により漁獲された未抱卵雌を、2008年 5月19日に16尾入手した。センターまでは0.5kl水槽を用いて有水で輸送した。親ガニは砂を5～7cmの厚さに敷いた二重底（ポリエチレン製二重底プレート、塩ビ板、ナイロンメッシュ）の3kl円形FRP水槽に収容し、遮光、流水で給餌飼育した。飼育水温は14℃から最高24℃まで徐々に加温した。

また、男鹿市若美地先で刺し網により漁獲された抱卵雌を6月13日、27日、7月24日に合計23尾入手した。センターまでは6月13、27日は0.5kl水槽を用いて有水で輸送し、7月24日は20lクーラーボックスに5cmほど海水を入れ、体が海水に浸る程度の有水で輸送した。搬入した親ガニは砂を敷かない0.5klパンライト水槽及び砂を10cmの厚さに敷いた二重底（ポリエチレン製二重底プレート、塩ビ板、ナイロンメッシュ）の5kl円形FRP水槽に収容し、遮光、流水条件で飼育した。

(2) 種苗生産

1) 飼育水の調整

使用した水槽はすべて屋内50kl角型水槽を用いた。飼育水は全海水を用い、15～16klで開始し、ふ化から4～5日で30kl、6～10日で45klになるよう注水した。Z1期からZ3期は0.4～0.7kl/時の流水とし、水量が45klになってからは1.0～2.0kl/時の流水とした。

2) ふ化幼生の収容方法

幼生の収容は、真菌症対策として0.5klパンライト水槽をふ化槽とする間接法で採苗した。親ガニはふ化予定日の夕方、海水を0.4klとナンノクロロプシス0.1klを入れたパンライト水槽に収容し、止水微通気とし、遮光ネットを掛けふ化を待った。ふ化を確認した後は親ガニを取り上げ、未ふ化卵や排泄物をサイフォンで除去し、幼生のみをサイフォンで飼育水槽に収容した。

3) 幼生の飼育

飼育期間中の給餌系列および水量を表1に示した。添加藻類はナンノクロロプシス0.5～1.0kl/日を適宜添加した。

ワムシはS型とし、パン酵母と淡水クロレラ（生クロレラV12、（株）クロレラ工業）で培養し、すべて無強化で1日1回投与した。アルテミア幼生は耐久卵を脱殻してふ化させ、Z3期から栄養強化（スーパーカプセルA1、（株）クロレラ工業）して1日1回与えた。配合飼料（N250～C1000、（株）協和発酵）は、Z1期から取り上げ前日まで1日4～5回、手撒き及び自動給餌器（YDF160、（株）ヤマハ発動機）で与えた。

表1 ガザミ幼生飼育における飼育方法

	Z1	Z2	Z3	Z4	M	C1
ワムシ (個体/ml)	11～31	12～31	6～25	5～21	0～21	
アルテミア (個体/ml)	0～0.5	0.2～0.6	0.2～0.6	0.2～0.5	0.1～0.8	
配合飼料 (g/ℓ)	0.8～3.2	0.6～6.2	1.0～8.0	1.4～9.7	2.0～10.7	2.3～11.4
飼育水量 (ℓ)	16→30	25→45		40→45		
注水量 (ℓ/時)	0.4→0.5	0.5→0.7		1.0～2.0		

【結果及び考察】

1 親ガニの搬入と養成

親ガニの収容結果を表2に示した。

天王から入手した親ガニは養成中に卵を掻き出してしまい、ふ化に至らなかった。若美から入手した親ガニは外仔雌を収容し、卵色が橙色の雌は一度砂敷きFRP水槽に収容し、卵の状態を見て順次砂を敷かない0.5klパンライト水槽に移し無給餌飼育とした。卵色が灰色あるいは黒灰色の雌は直接0.5klパンライト水槽に移し無給餌飼育とした。卵を掻き出したのは、注排水の不具合によるストレスが原因と考えられる。

本年度は、砂敷き方式の実施と給餌方法等の改良によって等真菌感染防止について検討したが、今後は卵への付着物を減らし安定的に良質な卵を確保するための検討が必要と考えられた。

2 種苗生産

種苗生産結果を表3に示した。今年度はすべて50kl角型水槽を使用し最大水量45klとした。合計13回生産を行い、ふ化幼生1,798万尾を採苗してC2～C4種苗49万尾を取り上げた。取り上げステージ別の内訳ではC2が27万

尾、C3が21万尾、C4が1万尾だった。水槽1基当たりの取り上げ尾数は0.9～11万尾、平均の水量当たりの生産尾数は0.1万尾/klで昨年の0.07万尾/klとほぼ同様であるが、取り上げステージがC3の割合が高かった。

今年度は真菌症によるへい死は見られなかったが、幼生の活力が弱かったため、Z2期から変態に遅れるものが増え、減耗が著しかったためにZ4期までに廃棄した事例が2例あった。

表2 親ガニ搬入状況

搬入月日	卵状態 (卵色)	尾数	甲幅 (mm)	体重 (g)	水揚げ地	備考
2008/5/19	内仔	16	196～ 236	420～ 775	潟上市 天王	3klFRP水槽 (砂敷)
2008/6/13	外仔 (橙色)	10	197～ 225	550～ 740	男鹿市 若美	5klFRP水槽(※1) (砂敷)
2008/6/27	外仔 (灰色)	4	190～ 221	475～ 795	男鹿市 若美	0.5klバンライト水槽 (砂無し)
2008/6/27	外仔 (橙色)	6	200～ 241	535～ 905	男鹿市 若美	3klFRP水槽(※1) (砂敷)
2008/7/24	外仔 (黒灰色)	3	216～ 221	688～ 834	男鹿市 若美	0.5klバンライト水槽 (砂無し)
合計		39				

※1:卵の状況を見て0.5kl砂無しバンライト水槽に移す

また、昨年までの試験結果から、稚ガニのはさみ合いによる脚脱落を防止するため、すべての配布種苗は海水とともに漂着海藻を入れたビニール袋(1300×545mm)に酸素を充填し、さらに輸送中の水温上昇を抑えるため、

寒冷紗あるいはシート等で遮光して輸送した。

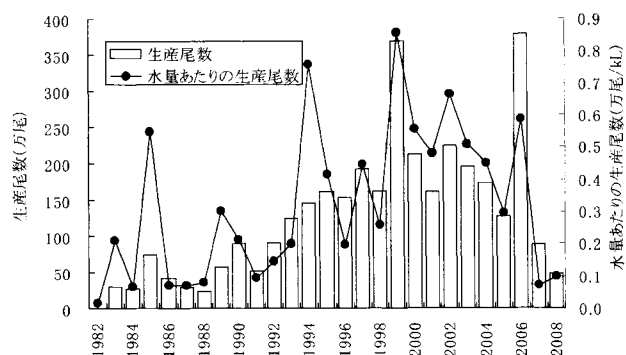


図1 ガザミ生産尾数と水量当たりの取り上げ尾数

なお、これまで、陸上水槽にてC1からC3まで中間育成を行った後、放流していた地区が経費削減などの理由で中間育成をやめ、直接放流することになりすべての稚ガニが直接放流されることになった。

今後は種苗の生産ステージをC1からC3に見直しするとともに、生残率の向上を図り、生産数を安定させる必要がある。

表3 ガザミ種苗生産結果

回数	水槽 (最大水量)	飼育期間	飼育 日数 ※1	収容数 (計数ステージ)	取り上げ 尾数	生残率 (計数ステージ から)	給餌量			ナシクロ(kl)		水温 ℃	pH	比重
							ラムシ (S型)	アルテミア 幼生	配合 飼料	淡クロ(L) 添加量	kg			
			日	万尾	万尾	%	億個	億個	kg	kl	L			
1-1	50 (45kl)	6/25 ～ 7/23	29	210.4 (Z1)	11.0	C2	5.2	44.0	3.7	7.7	6.5	20.1 ～ 25.5	8.0 ～ 8.6	20.2 ～ 23.5
1-2	50 (45kl)	6/26 ～ 7/23	28	203.3 (Z1)	1.2	C2	0.6	81.5	2.6	3.5	6.5	19.7 ～ 25.2	8.0 ～ 8.5	20.4 ～ 23.4
1-3	50 (45kl)	6/27 ～ 7/23	27	187.3 (Z1)	6.1	C3	3.3	54.0	3.3	0.0	7.5	20.3 ～ 25.8	8.0 ～ 8.5	20.0 ～ 24.0
1-4	50 (45kl)	6/28 ～ 7/10	13	90.8 (Z1)	(廃棄)	(Z4)	-	58.5	1.3	1.5	5	19.5 ～ 23.1	8.1 ～ 8.4	21.4 ～ 24.0
1-5	50 (45kl)	6/28 ～ 7/25	28	71.1 (Z1)	4.7	C2	6.6	75.5	3.1	3.7	6.5	20.3 ～ 25.3	8.1 ～ 8.5	20.2 ～ 23.6
1-6	50 (45kl)	6/29 ～ 7/25	27	184.2 (Z1)	9	C2	4.9	94.5	2.1	4.7	9	19.8 ～ 25.2	8.1 ～ 8.4	20.2 ～ 24.0
1-7	50 (45kl)	6/29 ～ 7/25	27	72.3 (Z1)	0.9	C2	1.2	83.5	9.3	2.9	5.5	19.7 ～ 25.5	8.1 ～ 8.5	20.2 ～ 24.0
1-8	50 (45kl)	6/29 ～ 7/29	31	122.7 (Z1)	1.5	C3	1.2	75.5	9.3	3.7	7.5	18.7 ～ 25.5	8.1 ～ 8.4	20.0 ～ 23.4
1-9	50 (45kl)	6/30 ～ 7/29	30	192.4 (Z1)	4.5	C3	2.3	88.5	2.4	5.6	8.5	19.0 ～ 25.6	8.1 ～ 8.4	20.2 ～ 23.6
2-1	50 (45kl)	7/19 ～ 8/22	35	97.6 (Z1)	1.1	C4	1.1	56.6	0.0	3.6	9	24.0 ～ 26.8	7.7 ～ 8.5	20.0 ～ 22.2
2-2	50 (45kl)	7/26 ～ 8/22	28	102.5 (Z1)	3.3	C3	3.2	80.0	1.0	5.6	7.5	24.3 ～ 26.8	7.7 ～ 8.0	19.0 ～ 21.4
2-3	50 (45kl)	7/26 ～ 8/22	28	111.7 (Z1)	5.3	C3	4.7	104.0	1.9	6.2	7	24.2 ～ 26.8	7.6 ～ 8.0	19.4 ～ 21.8
2-4	50 (45kl)	7/31 ～ 8/22	23	152.2 (Z1)	(廃棄)	(Z4,M)	-	62.0	0.0	2.1	5.5	24.3 ～ 26.7	7.7 ～ 8.0	19.6 ～ 22.0
合計				1798.5	48.7			958.1	39.9	50.8				

※1 ふ化日(種苗生産)を0日とした。

種苗生産事業（餌料培養）

斎藤 和 敬

【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、当センターに適合した安定的・効率的なワムシ培養技術を確立する。

【方 法】

1 ワムシの生産

2007年度、L型ワムシ（小浜株）の培養不調のため、必要量のワムシが確保できなかったことから、本年度は、水温25℃、60％海水の培養条件で、より増殖率の高いS型ワムシ（以下「ワムシ」と言う。）¹⁾に切り替えて生産を行った。なお、使用したワムシは、クロレラ工業㈱で培養販売しているものを用いた。

培養方法は、管理の容易さと安定性から、ワムシの給餌量を飽食レベル以下に抑え、培養したワムシの一部を収穫するケモスタット式粗放連続培養とした（図1）。

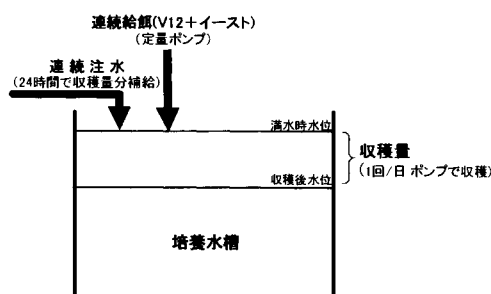


図1 ケモスタット式粗放連続培養概略図

ワムシ棟の屋内20kℓ角型コンクリート水槽（4.5×3.8×1.2m）で最大時5面を使用し、水温23.0℃、60％海水、培養水槽の希釈率50％（満水時水位15kℓ、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コンクリート水槽（2.2×2.1×1.1m）で80％海水で培養した。

魚種別培養方法等を表1に示した。

表1 魚種別培養方法等（S型ワムシ）

魚 種	培養方法	培養餌料	栄養強化	備 考
ヒラメ クロソイ トラフグ マダイ ガザミ ア ユ	粗放連続培養 (ケモスタット)	V12+イースト	V12+ω3+カサツ	短期※ (最長10日間)
		V12+イースト	V12+ω3+カサツ または、SV12+カサツ	
		V12+イースト	-	
		HGV12+イースト	-	

※ ヒラメ腸管白濁症発生時、原因が連続培養によるワムシ給餌ではないかと疑われたため。

ワムシの餌料は、淡水クロレラの生クロレラV12（㈱クロレラ工業、以下「V12」という。）またはHG生クロ

レラV12（㈱クロレラ工業、以下「HGV12」という。）及びその半分量のイースト（中越酵母工業㈱）を淡水で溶かし、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」という。）または生クロレラω3（㈱クロレラ工業、以下「ω3」という。）を使用して行った。

なお、2004年に当センターのヒラメ種苗生産で腸管白濁症によると考えられたヒラメ稚魚の大量へい死が発生し、この原因菌はワムシなどの餌料生物を媒介したことによるものと推察された²⁾。長期にわたる粗放連続培養では、腸管白濁症の原因菌も増殖する可能性がある（山田私信）ことから、ヒラメを対象にしたワムシ培養では、2004年以降植え継ぎ培養で行っていた。しかし、植え継ぎ培養では飼育管理に多大な労力がかかることから、今年度から再度、粗放連続培養に戻し培養を行った。ただし、短期型の粗放連続培養とし、培養期間は最長でも10日間とした。

2 ワムシ培養方法の違いによる経費比較

2007年度までは、自家培養したナンノクロロプシス（以下「ナンノ」と言う）もワムシ餌料とし利用していたが、ナンノの培養には多大な労力を要すること、原生動物等の混入、品質が安定しないことから、今年度はナンノを培養せず、市販の淡水クロレラとイーストのみで培養を行った。

2007年度及び2008年度の培養結果を基に、ナンノ培養の有無、ワムシ培養方法の違いによる培養経費比較を行った（表2）。

表2 ワムシ培養試算区分

試算区分	内 容		備 考
	ナンノ培養※	ワムシ培養方法	
①	○	植継培養+粗放連続培養	2007年(従来の方法) 培養0日目のみナンノ給餌、以降V12+イースト給餌
②	○	粗放連続培養	培養0日目のみナンノ給餌、以降V12+イースト給餌
③	-	粗放連続培養	2008年 V12+イースト給餌

※ ○：自家培養あり、-：自家培養無し

3 粗放連続培養によるワムシの条件別生産

例年、当センターでのワムシ培養は24～25℃で行っていたが、ワムシを60％海水、20℃の環境下で飽食量餌を与えた場合、約69％の日間増殖率が得られた報告¹⁾を参考とし、23℃、60％海水、希釈率50％（満水時水位15kℓ、収穫後水位10kℓ）の設定で、餌料の量を変え粗放連続培養試験を行い基礎データを得た。

【結果及び考察】

1 ワムシの生産

月別ワムシ生産量、餌料等使用量及び供給量を表3に示した。

2007年度はS型ワムシとL型ワムシを生産したが、L型ワムシ及びS型ワムシのそれぞれの背甲長の3乗の比が約3倍であることから、L型ワムシ1個体をS型ワムシの3個体に換算し比較した。総生産量は9,921億個で前年比4.8%減(-504億個、前年度10,425億個)であったが、供給量(直接給餌)は、7,405億個で前年比6.6%増(460億個、前年度6,945億個)でありワムシの利用率が向上した。これは本年度、ワムシ培養不調が発生せず、計画的かつ効率的に培養が出来たことを裏付けている。

なお、供給したS型ワムシの平均背甲長は178.2±23.1 μm (23.0℃、60%海水、希釈率50%の粗放連続培養)であった。

今年度のヒラメ種苗生産では、無眼側の黒化率が100%と高く³⁾、仔稚期の餌料の栄養過多による可能性もあり、経費削減も含めたワムシ栄養強化剤の検討が必要と考えられた。

また、今年度からヒラメ用のワムシ培養を短期間の粗放連続培養に変更したが、腸管白濁症の発生は見られず、粗放連続培養で対応可能であると考えられたが、今後さらにデータを蓄積する必要がある。

過去4年間のワムシ生産における餌料・栄養強化剤の経費実績を表4に示した。2007年度と比較し2008年度は、前述のとおりワムシの培養不調が発生しなかったことや、培養方法をより安定生産できる粗放連続培養に変更したため、経費を大幅に削減することが出来た。それにより、ワムシ1億当たりにかかる餌料費は2007年度の236円から2008年度は177円と約3/4に抑えることが出来た。

また、ワムシ培養不調に備え2007年度後半から、ワムシを冷凍保存している。冷凍ワムシを給餌した場合は、生ワムシより沈下速度が速く、摂餌されなかったものは腐敗が起きる等の欠点があるが、稚魚の摂餌が活発になる時期に給餌すれば十分に利用可能と考えられる。

さらに、この時期はワムシ培養の最盛期にも当たり、冷凍ワムシを利用することは、作業の平準化、施設の有効利用、ワムシ利用率の向上(廃棄ワムシの削減)等のメリットもあり、コスト削減も図れることから、冷凍ワムシを併用した飼育の本格的導入について積極的に検討する必要があると考える。

2 ワムシ培養方法の違いによる経費比較

2007年度と2008年度はワムシの培養状況(培養不調の発生の有無や対象種の違い等)が異なり直接比較が出来

表3 S型ワムシ月別生産量、餌料等使用量及びワムシ供給量(2008.3~2009.2)

年 月	S型ワムシ 総生産数 (億個)	内 訳(億個)			餌料・栄養強化剤使用量					魚種別ワムシ供給内訳					
		直接給餌	冷凍保存	試験・廃棄	V12(L)	HGV12(L)	SV12(L)	ω3(L)	イースト(kg)	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	マダイ	ガザミ	アユ アユ(冷凍)
2008.3	318	112	110	96	112			9	49	112					
4	1,236.5	664	360	213	232			33	102	656	7				
5	473	325		148	170			19	80		15	80	230		
6	2,850	2,249		601	483		37	37	243			156	1,998	95	
7	1,316	808		508	203				98				149	659	
8	339	234		105	48				24					234	
9					21				5						
10	1,207	1,023		184	19	353			149						1,023 260
11	2,181	1,991		190	42	268			146						1,991 100
12															
2009.1															
2															
計	9,920	7,405	470	2,045	1,330	621	37	98	894	768	22	236	2,377	987	3,014 360
前年度計	10,425	6,945	851	2,629	1,905	869	48	114	1,299	869	433	35	1,825	638	3,145 530

※ 前年度(2007年度)はL型ワムシも生産したため、L型ワムシをS型ワムシに換算し算出(L型ワムシ1個=S型ワムシ3個)。

※ ヒラメの種苗生産は3月から開始されるため、3~2月の表とした。

※ ヒラメ及びマダイの種苗生産は(財)秋田県栽培漁業協会が実施。

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	使用量					金 額(円)					ワムシ 培養数 (億個)	ワムシ1億個 当たりの餌料費 (円/億個)
	V12 (L)	HGV12 (L)	SV12 (L)	ω3 (L)	イースト (kg)	V12	HGV12	SV12	ω3	イースト	合計	
2005	910	0	424	140	619	573,300	0	434,070	263,844	201,550	1,472,764	6,861 215
2006	949	0	502	110	840	597,555	0	513,923	207,900	273,518	1,592,895	7,956 200
2007	1,905	869	48	114	1,299	1,200,150	570,281	49,140	215,460	422,825	2,457,856	10,425 236
2008	1,330	621	37	98	894	837,969	407,203	37,674	185,693	291,078	1,759,617	9,921 177

※ 3月から種苗生産が開始されるため、3月~翌年2月までの累計とした(例:2005年度は、2005年3月~2006年2月まで)。

※ ワムシは、L型ワムシ=S型ワムシ×3とし、S型ワムシに換算。

※ 単価 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

ないため、2007年度及び2008年度の実績を基に、ナンノの培養の有無、ワムシ培養方法の違いによる試算により経費比較を行った（表5）。

試算には、海水取水や加温等に伴う電気料、職員の人件費、施設や備品の減価償却費、一般消耗品等は含めず、飼育管理人件費（臨時職員）、ナンノ培養に使用する餌料等、及びワムシ培養に使用する餌料（栄養強化剤を除く）で行った。

従来方法である区分①（ナンノ培養有り、植え継ぎ培養＋粗放連続培養）と比較し、区分②（ナンノ培養有り、粗放連続培養）は1.0%の経費削減、区分③（ナンノ培養無し、粗放連続培養）とは4.3%の経費削減ができると試算された。

区分③は、V12のみでのワムシ粗放連続培養であり、V12の購入費が増加するが、ナンノ培養にかかる餌料等が不要であることや、ナンノ及びワムシ管理にかかる人件費の削減が図られることに加え、今回の試算に含めなかった電気料等を勘案すると、さらに削減効果があるものと推察された。

のと推察された。

言うまでもなく、餌料培養は、種苗へ初期餌料を供給するという種苗生産の基礎をなすものであり、餌料不足（培養不調）は種苗生産の失敗に直結するほど影響が大きい。

ナンノ培養は、天候やその時々の使用状況によりその濃度や品質が大きく変化するため、それを利用したワムシ培養は不安定になりやすい。その反面、市販の淡水クロレラは、濃度・品質が安定していることからワムシの安定した培養が可能になると考える。

当センターでは、開所以来、ナンノ及びワムシ培養を行ってきており、時にはナンノやワムシの培養不調・不足が発生している。ナンノ培養に代え市販品を利用することにより、ワムシの安定供給が可能となり、種苗生産試験や種苗生産事業への悪影響が減少すると思われる。

以上のことから、今後はナンノ培養に代え、V12等の市販の淡水クロレラを購入し利用することが望ましいと考える。

表5 ナンノ培養の有無、ワムシ培養方法の違いによる経費比較（4～6月の3ヶ月間）

	① ナンノ+V12(植え継ぎ培養+粗放連続培養)		② ナンノ+V12(粗放連続培養)		③ V12のみ(粗放連続培養)		備 考
ワムシ管理	(1.0+0.25)人/日×90日×6,255円	703,688	1.0人/日×90日×6,255円	562,950	1.0人/日×90日×6,255円	562,950	植え継ぎ培養により、2時間増(+0.25人/日)
ナンノ管理	0.125人/日×90日×6,255円	70,369	0.125人/日×90日×6,255円	70,369			ナンノ管理=1時間=0.125人/日
人件費計		774,057		633,319		562,950	
硫酸	60.9kg×41.45円	2,524	60.9kg×41.45円×0.18	454	—	—	2007年実績使用量を参考に、案分処理。 ナンノ使用量: 2006年/2007年=120トン/646.4トン =0.18
尿素	60.9kg×65.6円	3,995	60.9kg×65.6円×0.18	719	—	—	
過リン酸石灰	16.6kg×50円	830	16.6kg×50円×0.18	149	—	—	
クレファット32	605g×5円	3,025	605g×5円×0.18	545	—	—	
サラシ粉	615g×4.4円	2,706	615g×4.4円×0.18	487	—	—	
ナンノ餌料等計		13,080		2,354		0	
V12	(886-215)L×630円	422,730	(886-40)L×630円	532,980	886L×630円	558,180	2008年実績を基に試算
(ナンノ)	ナンノ/646.4トン=V12換算215L	—	V12 40L=ナンノ換算120トン	—	—	—	
イースト	(886-215)/2 kg×325.5円	109,205	(886-40)/2 kg×325.5円	137,687	886/2 kg×325.5円	140,942	V12の半量
ワムシ餌料計		531,935		670,667		699,122	
合 計 (削減割合)		1,319,072 100.0		1,306,340 99.0		1,262,072 95.7	

※ ナンノ培養に伴う使用海水経費は含まれず。
※ 職員の人件費は含まれない。
※ (参考) 2007年(植え継ぎ培養・粗放連続培養の併用飼育) …… 72回の水槽洗浄・消毒
2008年(粗放連続培養) …… 12回の水槽洗浄・消毒

H20実績のうち、培養初日のV12(40L)を差し引いた量

H19実績: ナンノ/646.4トン=V12換算215L

3 粗放連続培養によるワムシの条件別生産

給餌量別ワムシ収穫数を表6及び図2に示した。なお、ワムシ収穫数等は、培養が安定したと思われる培養開始3日目以降の平均とした。表6より、水温23.0℃、60%海水、希釈率50%（10→15ℓ）の条件で、V12 1ℓ及びその半量である500gのイーストを給餌することで、約5.5億個を収穫できる量のワムシが培養可能であると推察された。

また、逆にワムシ1億個当たり、約0.1ℓのV12とその半量の50gのイーストを添加すれば、約50%近くの日間増殖率が見込めることが推定された。なお、図2に示すように、給餌量とワムシ収穫数は正の相関が認められた。

表6 給餌量別ワムシ収穫数

給 餌 量	給 餌 量	収 穫 数 (億個)	日間増殖率 (%)	V12 1L当たりの 収 穫 数 (億個/L)	V12 単位給餌 量 (L/億個)
淡水クロレラ(L)	イースト(kg)				
2.0	1.00	10.9±1.6	47.7	5.5	0.09
2.5	1.25	11.8±1.2	51.7	4.7	0.11
3.0	1.50	17.5±2.0	52.7	5.8	0.09
4.0	2.00	23.4±2.8	52.2	5.9	0.09
平均			51.1	5.5	0.10

培養条件:水温23℃ 60%海水 イースト併用(1/2量) 希釈率50%(10→15t) 収穫量5t

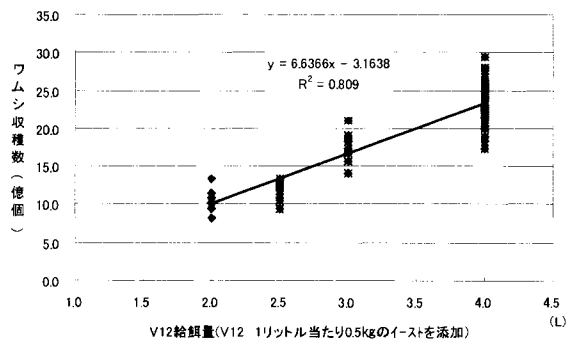


図2 給餌量別収穫数

【水温:23℃ 60%海水 イースト(1/2) 希釈率:50%(10→15t)】

今後とも様々な条件で培養試験を行い省エネ化・省コスト化を図る必要がある。

なお、今回のデータを基に「S型ワムシ粗放連続培養マニュアル(2008年版)」を作成した。

【文 献】

- 1) 小磯雅彦(2003). ワムシ粗放連続培養法ーその利点と培養管理の“コツ”ー, 豊かな海, No.11, 16-18.
- 2) 山田潤一(2006). 種苗生産・放流技術開発事業(ヒラメ). 平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書, 157-159.
- 3) (財)秋田県栽培漁業協会(2009). 平成20年度(第41回)北部日本海ブロック種苗生産研究会資料.

種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験）

斎藤 和敬・佐藤 正人

【目 的】

トラフグの種苗生産では、仔稚魚同士の噛み合いにより、尾鰭を著しく欠損した種苗が生産される。そしてこれらが放流、採捕されたものは、その容姿の悪さから低価格で取引されるばかりでなく、放流効果も低いとの報告¹⁾もあり大きな問題となっている。

尾鰭欠損のない優良種苗を生産するためには、暗所での飼育が有効であるとの報告²⁾があるため、本年度は、照度や飼育管理方法を変えた比較試験を実施する。また、あわせて省力化のための飼育方法の改良も行う。

さらに、秋田県におけるトラフグの種苗生産技術開発に関する事業は、1995年から行われ、今日まで多くの知見が集積されたことから、これらを基に「トラフグ種苗生産マニュアル（2008年度版）」を作成する。

【材料と方法】

トラフグ親魚は、潟上市天王地先の小型定置網で漁獲された天然魚（雌3尾、雄3尾）を養成し用いた。5月上旬、成熟促進ホルモンLHRH-aをトラフグ魚体重1kgに対し0.4mg投与して排卵させ、その後採卵・人工授精を行い受精卵を得た。

受精卵は、親魚由来別に約1週間アルテミアふ化槽で管理してふ化させ、うちふ化率の高いものを20ℓ角型水槽（4.5m×4.0m×1.1m、最大水量18ℓ）3基に収容し種苗生産を行った。

1 種苗生産試験（日齢約40日まで）

1水槽当たり60,000尾（満水時収容密度3,333尾/ℓ）のふ化仔魚を収容し、照度及び貝化石（フィッシュグリーン；㈱グリーンカルチャ）添加の有無の違いによる3試験区で比較飼育を行った（表1）。

表1 種苗生産試験区

試験区	内 容
1	暗 区・貝化石無し
2	暗 区・貝化石有り
3	中間区・貝化石有り

照度の調整は、噛み合いを開始すると思われた日齢17日から水槽の四方及び上部を寒冷紗で覆って制御を行い、暗区は寒冷紗を2枚重ね、中間区は1枚とした。また、飼育管理のため、寒冷紗内への人の出入り時に光が入るのを防ぐため、入り口部分に前室を設けた。

貝化石有り区では、日齢10日以降、毎日1水槽当たり

200gの貝化石を散布した。

照度、貝化石の有無以外の飼育条件は同一とした。仔魚収容時の水量は10ℓで、日齢10日まで徐々に注水し18ℓの水量にし、以降水量を18ℓに保ったまま、日齢25日までは100～300ml/秒（360～1,080ℓ/時）を夜間注水し、日齢26日以降は300～500ml/秒（1.0～1.8ℓ/時）を24時間注水した。

設定水温は、管理経費削減のため昨年度より2℃低い20.0℃とした（2007年度：22.0℃）。

給餌は表2のスケジュールで行った。

表2 トラフグ種苗生産給餌スケジュール

日 齢	時 間							
	4	6	8	10	12	14	16	18
0				ワムシ				
1～2								
3～13				ワムシ				
14～19				ワムシ		アルテ(有)		
20～25		アルテ(無)		ワムシ		アルテ(有)		
26～29		配合		アルテ(無)		アルテ(有)		配合
30～35	配合	配合	配合	アルテ(無)	配合	アルテ(有)	配合	配合
36～	配合	配合	配合	配合	配合	配合	配合	配合

※ ワムシ給餌時は、ジョウロに、0.5リットルのSV12を入れ給餌。
※ アルテ(有)は、アルテミア栄養強化したもの。アルテ(無)は栄養強化無し。

ワムシは、S型ワムシをω3（クロレラ工業㈱）で栄養強化し日齢25日まで1日1回、1.5～5.0億個/槽与えた。また、ワムシ給餌期間は、水槽内に残ったワムシが飢餓状態にならないようにSV12（クロレラ工業㈱）0.5ℓ/日を飼育水へ添加した。

アルテミアは、日齢14～35日まで1日1～2回、1,500～4,000万個/槽・日を与えた。アルテミア卵は脱殻処理したものを、ノープリウス幼生（未ふ化卵を含む）を培養水ごと飼育水槽へ流し込んで給餌した。なお、午後の給餌分のみ、スーパーカプセルA1（クロレラ工業㈱）で栄養強化したものを与えた。

配合飼料は、日齢26日以降から成長段階に応じ、初期飼料協和N-250、C-400、C-700（以上、㈱科学飼料研究所）の順に成長とともに粒径を変え4:00～18:00の間に1日2回～連続的に、100～900g/槽を与えた。なお、N-250は手撒きで、C-400以降は自動給餌器（YDF-160BO；ヤマハ発動機㈱）を用いて与えた。

日齢40日に、全長、体長、重量、尾鰭の状況を測定したのち、数日かけて夜間電照とサイフォンにより稚魚の移槽を行ってから取り上げ、一部は中間育成試験に供し、残りは放流した。

また、種苗生産の省力化を進める目的で次の3つのことを試みた。

①ワムシ給餌回数の削減：例年、ワムシの給餌を午前と午後の1日2回実施していたものを1日1回とし、省力化を試みた。

②アルテミア給餌作業の軽減：例年、アルテミア培養水をネットで濾し、アルテミアのみを給餌していたものを、培養水ごと飼育水槽に流し込み給餌する方法に変え、その効果及び省力化を試みた。

③底掃除作業の削減：例年、底掃除を2～3日に1回の頻度で行っていたものを全く行わず、その有効性を検討し省力化を試みた。

なお、底掃除の削減による水質環境の状況を把握するため、毎日各水槽におけるアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の量を簡易水質測定器（パックテスト；㈱共立理化学研究所）で測定した。

2 中間育成試験（日齢約41日～約80日まで）

中間育成は、20ℓ角型水槽（4.5m×4.0m×1.1m、最大水量18ℓ）4基及び10ℓ巡流水槽4基を用い、次のとおり飼育条件を変え8試験区で比較試験を行った（表3）。

表3 中間育成試験区

試験区	内 容
角1	暗 区・貝化石2回
角2	暗 区・貝化石1回
角3	暗 区・底掃除有り
角4	中間区・底掃除有り
巡1	明 区
巡2	中間区
巡3	暗 区
巡4	暗 区・高密度区

稚魚は、種苗生産試験で生産したものをカウンターで計数しながら水槽へ収容した。収容密度は300尾/ℓを基準にし、角型水槽では5,400尾/槽、巡流水槽（巡4を除く）では、3,000尾/槽、高密度区の巡4のみ6,000尾/槽とした。

種苗生産時と同様に、暗区は寒冷紗2枚重ね、中間区は1枚とし、それぞれ前室を設けた。なお、明区は寒冷紗無しとした。

貝化石2回（角1）は、午前及び午後に200g/回、計400g/日を散布、貝化石1回（角2）は午前に200g/回散布し、それぞれ底掃除は行わなかった。角3、4及び巡1～4では、貝化石を散布しない代わりに、2～3日に1回の割合で底掃除を行った。

注水量は、3～5回転/日とし、水温調整はせず無加温で飼育した（18.7～26.4℃）。

配合餌料は、初期飼料協和C-700（㈱科学飼料研究所）、珊瑚3号、珊瑚4号、珊瑚5号（以上、㈱ヒガシマル）の順に成長とともに粒径を変え、4:00～19:00の間に連続的に自動給餌器とタイマーを用いて与えた。給餌量は、全長約35mmまでは100g/千尾、全長約35～50mmは150g/千尾、50mm以上は300g/千尾を基準とした。

日齢80日に、全長、体長、重量、尾鰭欠損状況を測定し、その後数日かけて取り上げ、標識放流用稚魚は標識を施した後に、その他は取り上げて直ちに放流した。

なお、種苗生産及び中間育成において、昨年度までは尾鰭欠損状況を、全長と体長から算出する「尾鰭欠損率³⁾」で数値化していたが、今年度は、目視観察により割合を定める「尾鰭正常度⁴⁾」を併用し比較を行った。

【結果と考察】

1 種苗生産試験

各水槽の種苗生産結果及び成長を表4及び図1に示した。

日齢40日における成長では、試験区3（中間区・貝化石有り）、試験区1（暗区・貝化石無し）、試験区2（暗区・貝化石有り）の順に良かったが、尾鰭の状況は、試験区2（暗区・貝化石有り）、試験区1（暗区・貝化石無し）、試験区3（中間区・貝化石有り）の順に良かった。

なお、昨年度の種苗生産では、全長26.8mm（日齢43日）であったのに対し、今年度は全長14.3mm（日齢40日）と成長が著しく悪かった。この原因として、次の2つのことが考えられた。

1つは、配合餌料の給餌を開始した日齢26日以降あたりから成長が停滞していることから、配合餌料にうまく餌付くことが出来ず、餌不足を起こしていた可能性がある。

表4 トラフグ種苗生産結果

試験区No.	平均照度(Lux)	ふ化仔魚収容 (2008/5/19～21)		飼育中の成長(全長:mm)						種苗生産試験最終日(日齢40日:6/28)					取り上げ 日齢42～46日 (6/30～7/4)					
		収容数 (千尾)	飼育密度 (千尾/ℓ)	日齢14 (6/2)	日齢20 (6/8)	日齢25 (6/13)	日齢30 (6/18)	日齢35 (6/23)	全長 (mm)	体長 (mm)	重量 (g)	尾鰭欠損率 (%)	尾鰭正常度 (%)	取上日	生残数 (千尾)	生残率 (%)	全長 (mm)	体長 (mm)	重量 (g)	尾鰭欠損率 (%)
1 (暗区・貝化石無し)	21.7	60.0	3.3	5.2	6.8	10.2	12.5	13.3	14.3	11.3	0.080	65.1	81.4	7/4 (日齢46)	31.4	52.3	16.9	14.4	0.14	73.4
2 (暗区・貝化石有り)	13.5	60.0	3.3	4.2	5.9	9.5	12.3	13.0	13.9	11.0	0.067	64.8	86.0	6/30 (日齢42)	29.0	48.3	14.7	11.9	0.08	67.7
3 (中間区・貝化石有り)	91.3	60.0	3.3	4.5	6.4	9.8	12.2	14.4	14.8	12.0	0.102	67.6	69.9	7/2 (日齢44)	29.0	48.3	16.5	13.9	-	69.9
計(平均)		180.0	3.3						14.3	11.4	0.083	65.8	79.2		89.4	49.7	16.1	13.4		70.4

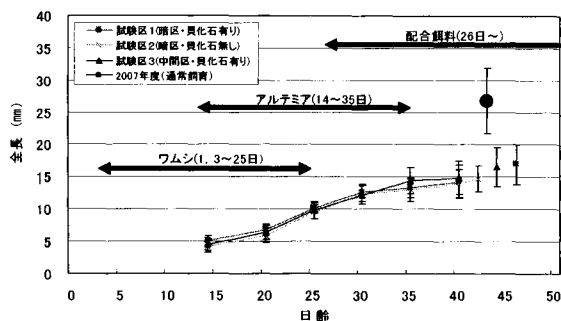


図1 トラフグ稚魚の成長（種苗生産）

なお、昨年度の種苗生産では、飼育初期（日齢7日以前）に仔稚魚の大量へい死が発生したが、ワムシやアルテミアの給餌は、当初計画どおりの量を与えたため、仮に配合飼料に餌付がなくても、ワムシやアルテミアが稚魚数に対して多量に水槽内にあったため、成長停滞が起きなかった可能性が考えられる。

もう1つは、寒冷紗で照度を低くしたことにより、摂餌可能な照度の時間が極端に短くなり、相対的に摂餌量が減ったためではないかと考えられる。すなわち、早朝や夕刻の給餌では、外が多少明るくても、寒冷紗により摂餌が出来ない照度まで低くなり、餌が利用されなかった可能性がある。これは、照度がより高い中間区の方が暗区より成長が若干良かったことから推測された。

なお、当初、飼育水温を昨年の22℃より2℃低い20℃で飼育したことも原因の1つと考えられたが、20℃で40日間飼育した結果、全長25mm程度まで成長している報告²⁾もあり、水温の影響は少ないと考えられる。

尾鰭の状況については、暗区の方が中間区より良好で、昨年度の寒冷紗を用いず明るい環境で飼育したものと比べても、照度が低いほど尾鰭欠損が少ない優良種苗を生産できることが示唆された。

貝化石の有無の比較では、貝化石を散布した方が、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、硝酸態窒素が若干低めに推移した（図2～4）。

しかし、アンモニア等の蓄積は、注水量に大きく左右されるため、今回よりも注水量を抑えた場合には、その影響が顕著にでるものと考えられる。なお、日齢20日まではアンモニア態窒素濃度が高く推移しているのは、SV12を飼育水に添加したことや、注水量（換水率）が少なかったことによると考えられた。

また、貝化石を散布した水槽は散布しなかった水槽と比べ、底面に蓄積された残餌や糞等の堆積物の剥離や舞い上がりが見られなかったことから、貝化石の散布は、水質向上に寄与しているものと考えられた。さらに、飼育後の水槽掃除において貝化石を散布した水槽は、簡単に水槽の汚れが落ちるなどの副次的な効果も確認できた。

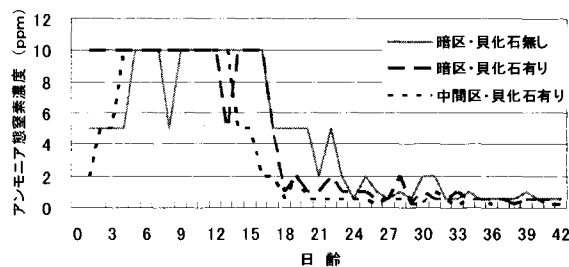


図2 飼育水中のアンモニア態窒素濃度の変化

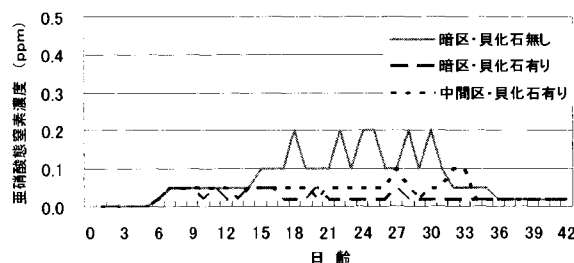


図3 飼育水中の亜硝酸態窒素濃度の変化

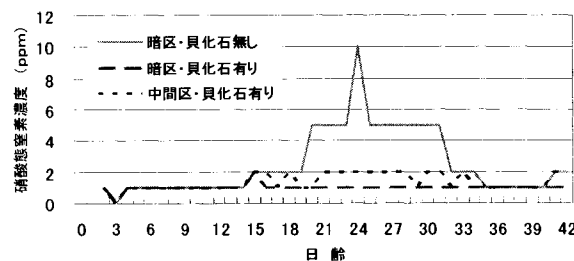


図4 飼育水中の硝酸態窒素濃度の変化

省力化種苗生産のために行った、

①ワムシ給餌回数の削減については、ワムシ給餌前であっても飼育水槽内に30個/ml以上のワムシが残っていたことから、1日1回の給餌でも十分飼育が可能であると考えられた。ただし、今年度は例年より注水量を絞ったことにより水槽外へ流出するワムシが減ったとも影響しているため、注水量との関係を十分把握しておく必要がある。

②アルテミア給餌作業の軽減については、直接給餌であっても、へい死等の影響が見られなかったことから、省力化が可能と考えられた。なお、アルテミアをネットで濾した場合、そのショックで取り込んだ栄養強化物質を糞として排出してしまう（小磯私信；水産総合研究センター能登島栽培漁業センター）ことから、この方法を用いることにより栄養強化物質の体外への排出が抑えられ、栄養価の高いアルテミアを給餌できた可能性がある。さらに、耐久卵を脱殻したことで硬い外殻が無くなり、未ふ化卵も稚魚に有効に利用されたことが期待された。

③底掃除作業の削減については、例年以上の生残率であったことから、これについても省力化が可能と考えられた。なお、過去の飼育で、底掃除作業中に残餌や糞等を巻き上げて飼育環境が悪化したことが原因と考えられ

る稚魚のへい死や疾病が発生しているが、これらの対策としても非常に有効と考えられた。

2 中間育成試験

各水槽の中間育成試験結果及び成長を表5及び図5に示した。

種苗生産段階（日齢約40日）で十分に成長できなかったことにより、中間育成終了時のサイズは、全長64.2～71.5mm（日齢80日）にとどまり、昨年度の全長73.7～79.3mm（日齢81日）より小型であった。

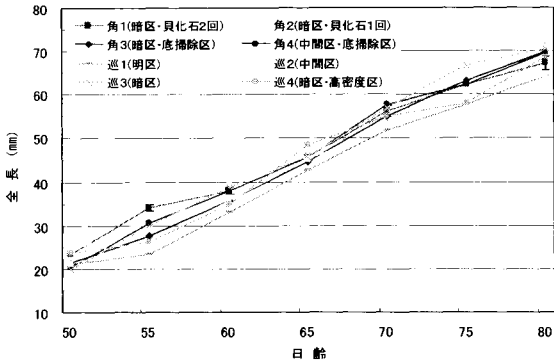


図5 トラフグ稚魚の成長（中間育成）

なお、中間育成試験においても、種苗生産試験と同様に、朝夕の照度が極端に低い状況での飼育であったが、成長差は、種苗生産試験終了時とほとんど変わらなかったことから、中間育成時のサイズでは、より暗所でも摂餌可能であることも考えられた。

20ℓ角型水槽での比較試験では、種苗生産試験同様に暗区が中間区や明区より尾鰭の状況が良かった。

また、暗区の中でも、貝化石1回区が、全長、生残率、尾鰭状況が良好であった。尾鰭の状況については、貝化石2回区が次ぎに良く、底掃除区は極端に悪かった。これは、底掃除作業により稚魚がストレスを受け、噛み合

いをしたためと考えられた。また、貝化石2回と1回区を比べた場合は、1回区の方が良好で、これについても貝化石散布作業の人影等の影響によるストレスがあったものと考えられた。

なお、20ℓ角型水槽でのアンモニア態窒素濃度については、貝化石の有無にかかわらず、1 ppm以下で推移し、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素については最低検出値であった。種苗生産試験同様、注水量を例年より少なくしていたものの、当該注水量程度であれば、貝化石散布の有無にかかわらず、十分にアンモニア態窒素等が排出（除去）されるものと考えられる。

貝化石の散布は、堆積物の剥離や舞い上がり防止の効果や底掃除作業の省力化、そしてその作業による稚魚へのストレス防止に非常に有効な手段と考えられた。

巡流水槽での比較試験においても、暗区（巡3）の方が、成長、生残率、尾鰭の状況が良好であった。また、暗区・高密度区（巡4）では、中間区より結果が良く、低照度により高密度飼育が可能であると推察された。

本来、巡流水槽は、流速により底面に落ちた残餌や糞が水槽外へ排出され易く底掃除の回数を低減できる水槽であるが、今回は、残餌が目立ったため、2～3日に1回の割合で底掃除を行ったことが、稚魚へのストレスとなり、尾鰭欠損が増えたものと考えられる。今後は、巡流水槽での底掃除の可否について検討が必要と考えられた。

種苗生産や中間育成での取り上げ・計数作業中など、噛み合いが非常に多く見られることから、底掃除を含めた飼育管理作業を少なくすること、または、改良することが、尾鰭欠損の無い優良種苗を生産する手段として有効と考えられる。

特に計数は、試験研究データを得るために必要な行為であるが、それによって尾鰭の欠損が著しく増加すること

表5 中間育成試験結果

試験区	平均照度 (Lux)	収容時 (6/30, 7/2)				取り上げ時 (8/7～8)							
		日 齢	尾 数 (尾/槽)	密 度 (尾/トン)	全 長 (mm)	日 齢	全 長 (mm)	体 長 (mm)	体 重 (g)	尾 数 (尾)	生残率 (%)	尾 鰭 欠損率	尾 鰭 正常度
角1 (暗区・貝化石2回)	14.7	44	5,400	300	16.5	81	67.1	56.4	6.5	4,500※	86.0※	34.4	74.9
角2 (暗区・貝化石1回)	12.1	44	5,400	300	16.5	81	71.5	59.7	8.4	4,828	92.3	29.8	81.0
角3 (暗区・底掃除あり)	22.2	44	5,400	300	16.5	80	69.7	59.7	8.5	4,270	81.5	40.2	63.7
角4 (明区・底掃除あり)	152.8	44	5,400	300	16.5	80	69.6	60.8	8.9	4,629	88.4	48.3	57.3
巡1 (明区)	596.2	42	3,000	300	14.7	81	64.2	56.0	7.8	2,064	72.8	49.0	58.8
巡2 (中間区)	199.2	42	3,000	300	14.7	81	64.3	56.0	7.9	2,141	75.4	48.1	61.4
巡3 (暗区)	13.0	42	3,000	300	14.7	81	70.6	60.0	9.8	2,526	89.1	36.9	74.9
巡4 (暗区・高密度区)	18.4	42	6,000	600	14.7	80	68.6	58.3	8.2	4,981	85.3	37.7	71.4

※ 推定値(計測ミス)

は非常に問題である。このためフィッシュカウンターを導入するなど、ストレスを与えないような計数手段を講じる必要がある。

なお、過去（2000～2007年度）の生産における尾鰭欠損率と本年度のデータ比較を図6～8に示したが、本年度は、中間育成の取り上げサイズが小さいこともあったが、尾鰭欠損率が過去最低レベルであり尾鰭の良好な種苗が生産された。

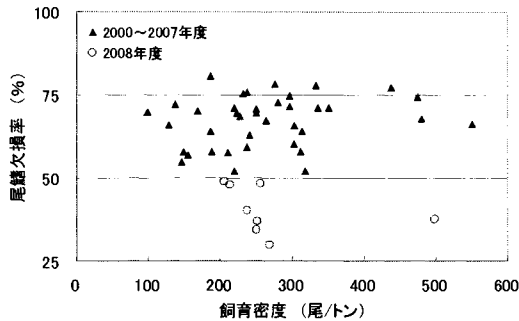


図6 トラフグ飼育密度と尾鰭欠損率

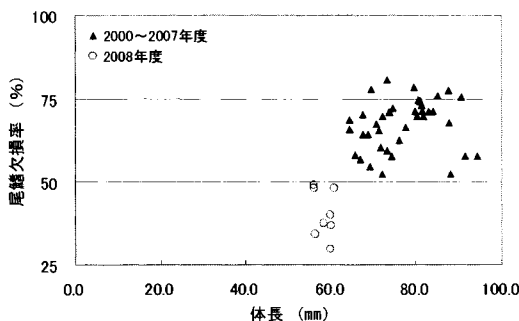


図7 トラフグ体長と尾鰭欠損率

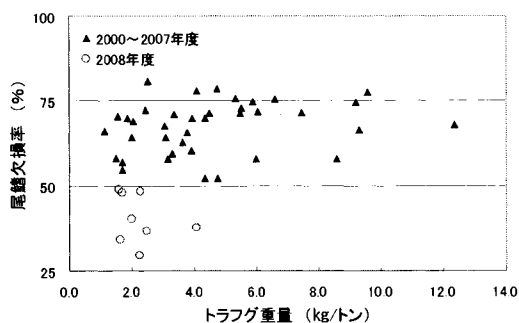


図8 単位水槽体積あたりのトラフグ重量と尾鰭欠損率

本年度の種苗生産及び中間育成後の稚魚の放流実績を表4に記載した。

種苗生産試験終了後に無標識魚52,800尾（全長14.7～16.9mm）、中間育成終了後に無標識魚24,739尾（全長67.1～71.5mm）、標識魚4,958尾（左胸鰭切除+焼印縦二、平均全長80.0mm）、計82,497尾を八峰町八森、男鹿市船川港女川、潟上市天王の各地先の砂浜域から放流した。

また、過去のトラフグ種苗生産技術開発で集積された知見や文献等を基に、本県における「トラフグ種苗生産マニュアル（2008年度版）」を作成した。

表6 2008年度種苗放流結果

	月日	放流場所	尾数(尾)	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	標識
小型魚放流 (種苗生産後)	6/30	女川地先	14,000	14.7	11.9	0.08	なし
	7/2	女川地先	7,400	16.5	13.9	—	なし
	7/4	女川地先	9,000	16.9	14.4	0.14	なし
	7/4	八森地先	22,400	16.9	14.4	0.14	なし
	小計		52,800				
大型魚放流 (中間育成後)	8/7	天王地先	13,880	68.6～69.7	58.3～60.8	8.2～8.9	なし
	8/8	女川地先	9,859	67.1～71.5	56.4～59.7	6.5～8.4	なし
	8/8	八森地先	1,000	70.6	60.0	9.8	なし
	8/21	天王地先	4,958	80.0	72.2	16.4	左胸鰭切除+焼印縦二
	小計		29,697				
合計			82,497				

【今後の展開】

種苗生産試験では、照度を低く抑えること等によって、尾鰭欠損の少ない優良種苗が生産された反面、成長が大幅に遅れたことから、その原因究明をする必要がある。

また、配合餌料給餌開始以降の成長の停滞対策として、配合餌料にうまく餌付させるタイミングを含めた給餌を十分検討する必要があると考えられた。

中間育成試験においても今回得られた結果を基に、尾鰭欠損のない優良種苗作出のための適切な照度管理、給餌方法、省力化飼育管理（飼育管理によるストレス低減）の改良を図り技術開発を進める必要がある。

【文 献】

- 1) 松村靖治（2005）有明海におけるトラフグTakifugu rubripes人工種苗の当歳時の放流効果と最適放流方法。日水誌，71(5)，805-814.
- 2) 鈴木重則・成生正彦・榮健次（2008）飼育手法の改良によるトラフグ優良種苗の生産試験。栽培漁業センター技報，7，18-22.
- 3) 山口県・福岡県・長崎県・三重県・愛知県・静岡県・秋田県（2000）放流技術開発事業（トラフグ）に関する測定・解析マニュアル。平成7～11年度放流技術開発事業報告書（トラフグ），137-139.
- 4) 畑中宏之（1997）トラフグ稚魚の成長と尾鰭の形状に及ぼす飼育水槽の色、照度及び飼育密度の影響。日水誌，63(5)，734-738.

種苗生産事業（トラフグ放流効果調査）

佐藤 正人・斎藤 和敬

【目 的】

市場に水揚げされたトラフグ放流魚の混入状況から放流後の生態及び放流効果を把握する。また、沿岸域での採捕状況からトラフグ幼稚魚及び未成魚の出現状況を把握し、放流適地及び放流適期の検討を行う。

【材料と方法】

1 市場調査

市場調査は2008年5～11月に行った。調査地区は、県央部の天王(秋田県漁協天王町支所)、椿(同椿支所)、県北部の岩館(同岩館支所)、八森(同北部総括支所)である。調査日ごとに漁獲物全数の全長、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)を観察し、放流魚を識別した。

2 未成魚の成長に関する調査

調査は2008年5～10月に天王地区の定置網に入網したトラフグのうち、全長300mm以下の個体(主に荷受け以下の個体)を合計1,006尾(全長:119～285mm)買い上げ、成長・移動等を調べるため、調査個体全数にスパゲティータグ(タグの長さ:12mm、色:青色、記入文字:AT-4桁番号)を装着し、船越地区(県央部)沿岸に再放流した。

3 曳き網による幼稚魚調査

調査は2008年5～10月に男鹿市男鹿中地区(県央部)から、にかほ市象潟地区(県南部)沿岸にかけて、曳き網(袖網の長さ4m、高さ1.4m、袋網の長さ2m、モジ網:目合3mm)を用いて行った。曳き網は汀線に対してほぼ直角に曳網した。曳き網距離はおよそ30～50m、水深は1m未満であった。曳き網後、袋網に入網したフグ類は持ち帰り、種の同定を中坊(2000)に基づき行った。なお、トラフグ幼稚魚が確認された場合は全長、体長、体重を測定するとともに外部形態を観察し、鰭及び鼻孔隔皮等に異常が認められた個体を放流魚として扱った。

【結果及び考察】

1 市場調査

2008年5～11月の市場における調査結果を表1に、トラフグの由来別の全長組成を図1に示した。また、トラ

フグ放流魚のうち、秋田県産の標識個体を表2に、他県産の標識個体を表3に示した。

(1) 天王地区

5～11月では、漁獲物の全長は212～680mmの範囲であったが、6月には全長460mmにモードを持つ群が、9月には300mmにモードを持つ群が漁獲された。漁獲物に占める放流魚の割合は20～37%で、2007年秋田放流群(人工種苗)が9月に1尾(16ヵ月齢、全長:265mm)、10月に1尾(17ヵ月齢、全長:302mm)、11月に3尾(18ヵ月齢、全長:270～312mm)漁獲されたほか、2006年能登島放流群が5～9月に5尾(24～28ヵ月齢、全長:330～432mm)漁獲された。なお、5～6月には放卵雌11尾(5月:8尾、6月:3尾)と放精雄27尾(5月:26尾、6月:1尾)が認められた。

(2) 椿地区

11月では、漁獲物の全長は275～550mmの範囲で、330mmにモードを持つ群が漁獲された。放流魚の漁獲物に占める割合は26%で、2007年秋田放流群(人工種苗)が3尾(18ヵ月齢、全長307～332mm)漁獲された。

(3) 岩館・八森地区

9～10月では、漁獲物の全長は304～642mmの範囲であった。放流魚の漁獲物に占める割合は25～29%で、2006年能登島放流群が10月に2尾(29ヵ月齢、全長:418・431mm)漁獲された。

トラフグ放流魚の漁獲物に占める割合は、天王地区が20～37%(平均:31%)、椿地区が26%、岩館・八森地区が25～29%(27%)といずれも高い結果となったことから、種苗放流による資源量の底上げに大きく貢献していることが伺える。また、能登島産標識放流魚の混入が2006年においても認められていることから、本県沿岸に来遊するトラフグは複数群存在するものと考えられる。椿地区において、11月に漁獲された全長290～350mmの群は、その中に2007年秋田放流群(人工種苗)が混入されていたことから、これら群は同じく1歳魚であると考えられる。なお、毎年、5～6月の天王地区において、成熟親魚が漁獲されていることから、本地区周辺海域で産卵が行われていると考えられる。このため、今後、トラフグ産卵場の特定に努めるとともに、天然生態を解明し、効果的な放流手法を開発する必要がある。

表 1 2008年トラフグ市場調査結果

地区名	調査月	全長(mm) 平均(最小～最大)	調査 尾数(尾)	放流魚 数(尾)	県産種苗 (体印+左胸鰭切除 :2007年放流群)	放流魚(標識魚)の内訳(尾)					放流魚 の割合 (%)	備 考
						県外種苗 (3/4チンチン 及び体印)	胸鰭切除標識		不明	原産地不明の魚 (魚孔開成欠損)		
							左	右				
県央 (天王)	5	451(270～680)	202	64	0	3	18	4	39	31.7	県外・不明 1尾、石川県 2尾 県外・石川県 県外・不明 19.7 県外・石川県 35.1 29.0 36.8 県外・石川県 2尾	
	6	432(368～557)	26	9	0	1	4	0	4	34.6		
	7	454(335～673)	71	14	0	1	2	1	10	19.7		
	9	366(265～565)	77	27	1	2	1	0	23	35.1		
	10	381(292～478)	8	2	1	0	0	0	1	29.0		
	11	377(212～598)	19	7	3	0	0	1	3	36.8		
県央(傍)	11	347(275～550)	95	25	3	0	0	0	22	26.3		
県北 (岩館・八森)	9	425(330～642)	8	2	0	0	0	0	2	25.0		
	10	415(304～538)	7	2	0	2	0	0	0	28.6	県外・石川県	
合 計			513	152	8	9	25	6	104	29.2		

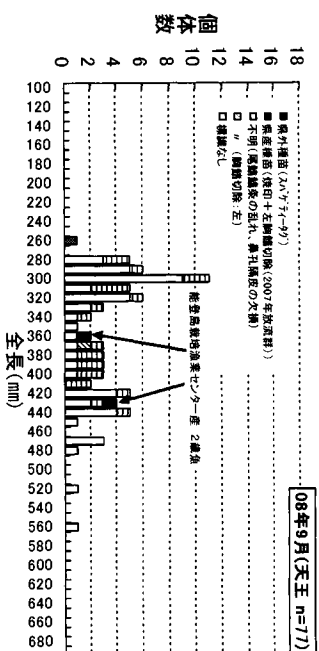
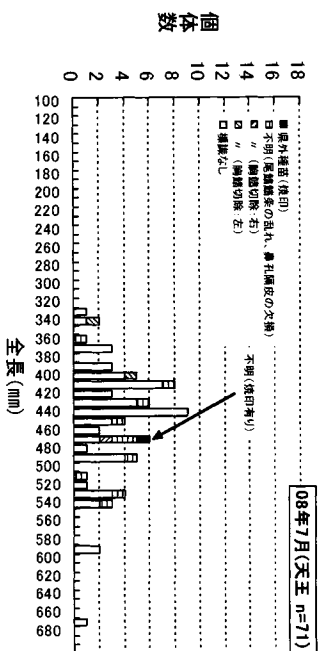
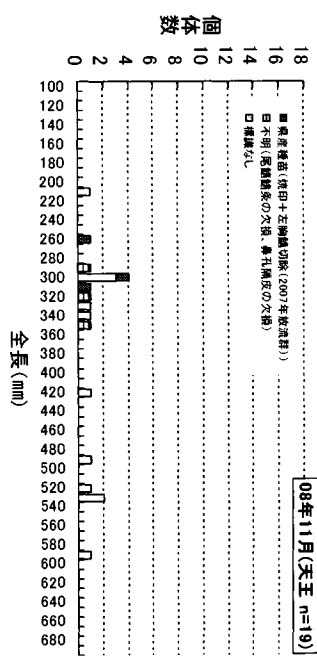
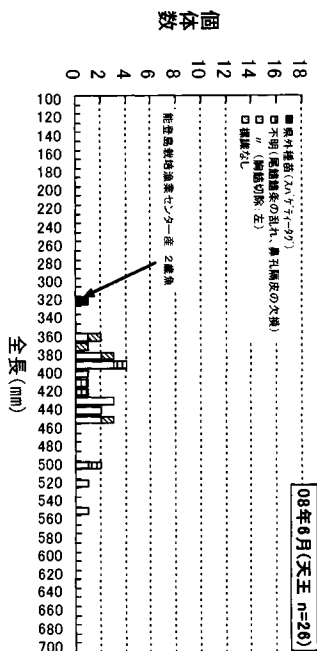
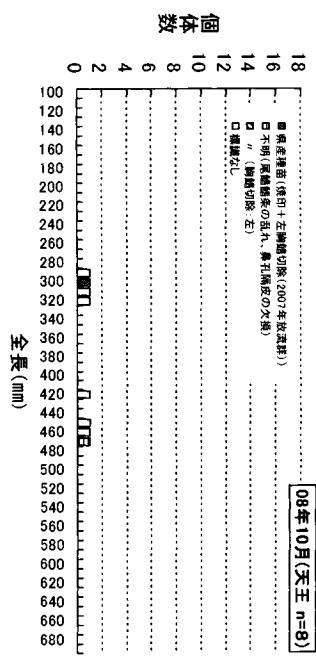
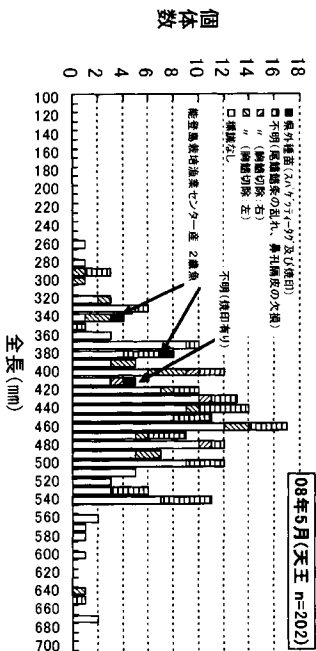


図 1-1 漁獲物の全長組成

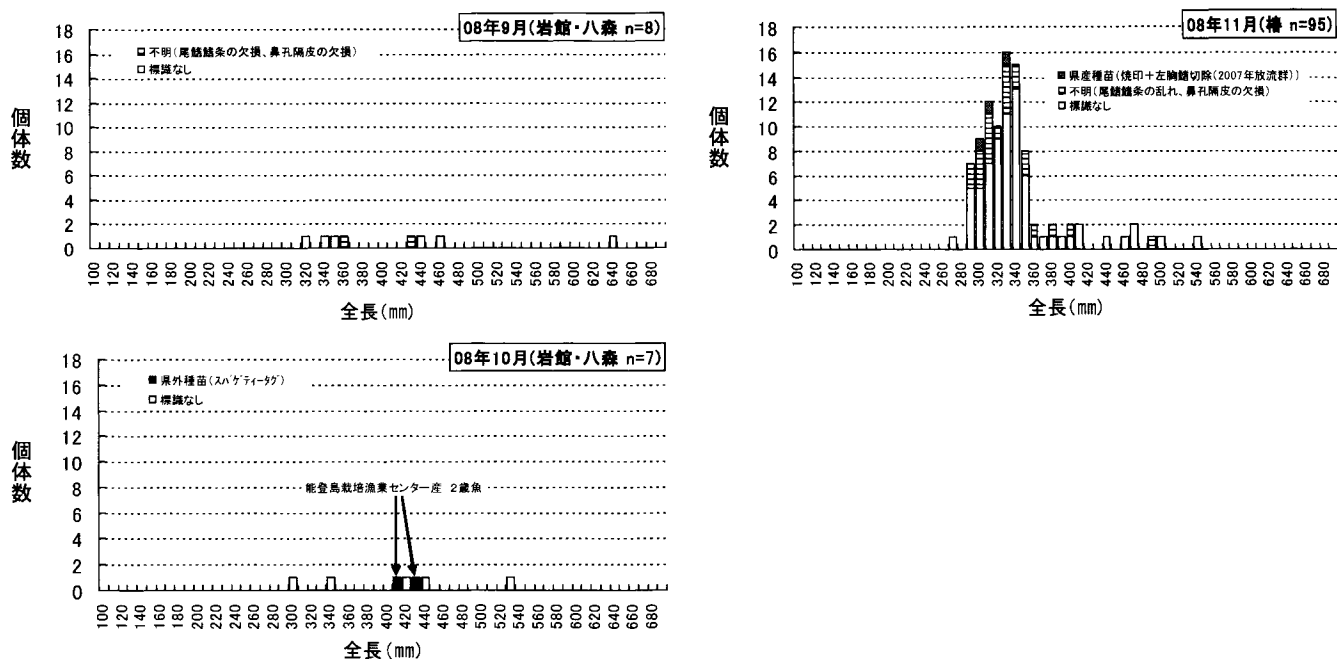


図 1－2 漁獲物の全長組成

表 2 市場調査で確認された放流魚（秋田県産）

漁獲 月日	市場	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (kg)	外部形態の特徴				備考
					尾鰭	胸鰭	鼻孔隔皮の欠損	外部標識	
9/12	県央 (天王)	265	223	0.42	鰭条の乱れ	欠損(左)	なし	焼印(紋間横2)	放流年月日:2007/8/31～9/18、 放流場所:天王・船川(県央)
10/3	"	302	260	0.60	"	"	"	"	"
11/5	"	302	252	0.52	"	"	"	"	"
11/10	"	312	253	0.58	"	"	"	"	"
11/10	"	270	240	0.50	"	"	"	"	"
11/10	県央 (槽)	312	264	0.78	"	"	"	"	"
11/10	"	332	303	0.76	"	"	"	"	"
11/10	"	307	258	0.68	"	"	"	"	"

表 3 市場調査で確認された放流魚（他県産）

漁獲 月日	市場	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (kg)	外部形態の特徴				備考
					尾鰭鰭条	胸鰭	鼻孔隔皮の欠損	外部標識	
5/9	県央 (天王)	412	347	1.64	鰭条の乱れ	鰭条の乱れ (左・右)	なし	焼印(紋間1)	不明
5/22	"	390	338	1.22	"	なし	なし	スハゲティータグ (ノジマ06:緑)	放流年月日:2006/9/25、 放流場所:石川県七尾市
5/23	"	345	290	0.88	"	"	あり(左・右)	"	"
6/23	"	330	290	0.62	"	"	あり(右)	"	"
7/9	"	474	406	1.94	"	"	なし	焼印(紋間1)	不明
9/12	"	367	317	1.20	"	"	なし	スハゲティータグ (ノジマ06:緑)	放流年月日:2006/9/25、 放流場所:石川県七尾市
9/12	"	432	372	1.60	"	"	なし	"	"
10/10	県北 (岩館)	418	353	1.50	"	"	あり(左・右)	"	"
10/10	県北 (八森)	431	363	1.46	"	"	なし	"	"

2 未成魚の成長に関する調査

2008年5～10月に天王地区の定置網に入網した未成魚の調査結果を表4に、全長組成を図2に示した。

未成魚の採捕尾数は1,006尾（うち放流魚：102尾）で

あった。全長は119～285mmの範囲であり、5～7月は全長180～210mmサイズが主体で、月ごとの成長差はほとんど認められなかったものの、8月には全長190～250mmサイズが主体となり成長する傾向が認められた。放流魚の

占める割合は6～40%（平均17.6%）で、2007年秋田放流群（人工種苗）が56尾、2007年能登島放流群が1尾（全長：215mm、体長：190mm、体重：190g）再捕された。

これらの未成魚1,006尾の全数にスパゲティータグ装着し、2008年5～11月に男鹿市船越地先に放流を行った。放流後1ヵ月以内に確認された個体は41尾で、全てが放流海域周辺で再捕された。放流後1ヵ月以降に確認された個体は33尾で、30尾が県内、3尾が県外（青森県：1

尾、新潟県：2尾）で再捕され、日間成長量（全長）は 0.70 ± 0.20 mm/日であった（表5）。

本調査で再捕された2007年秋田放流群（人工種苗）が56尾あったが、その全長が天然魚の全長と重っていることから、1歳魚であると考えられる。このことから、本県では5～6月にふ化したトラフグは満1歳で全長200mm前後に成長するものと推定される。トラフグの成長について、黄海～東シナ海では満1歳で全長240mm（尾串

表4 2008年トラフグ未成魚調査結果

調査月	全長(mm) 平均(最小～最大)	調査 尾数 (尾)	放流魚 尾数 (尾)	放流魚(標識魚)の内訳(尾)			放流魚 の割合 (%)	備 考
				県産種苗 (焼印+左胸鰭切除 :2007年放流群)	県外種苗 (スパゲティータグ)	不明 (尾鰭鰭条の乱れ、 鼻孔隔皮の欠損)		
5	202(146～285)	179	22	7	0	15	12.3	県外:石川県
6	204(119～280)	529	34	20	1	13	6.4	
7	205(157～266)	182	30	19	0	11	16.5	
8	224(170～280)	96	10	4	0	6	10.4	
9	251(214～280)	10	4	4	0	0	40.0	
10	223(181～272)	10	2	2	0	0	20.0	
計		1,006	102	56	1	45	17.6	

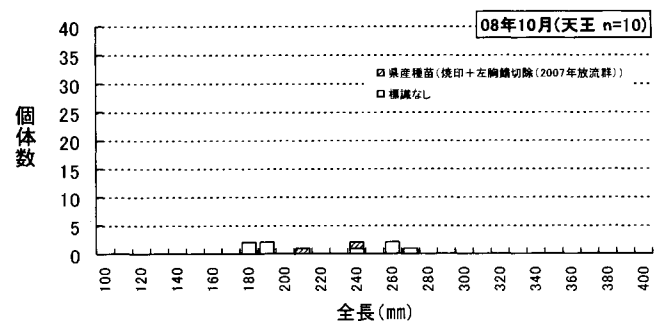
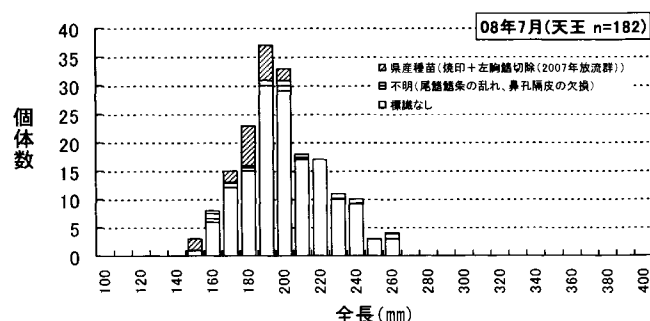
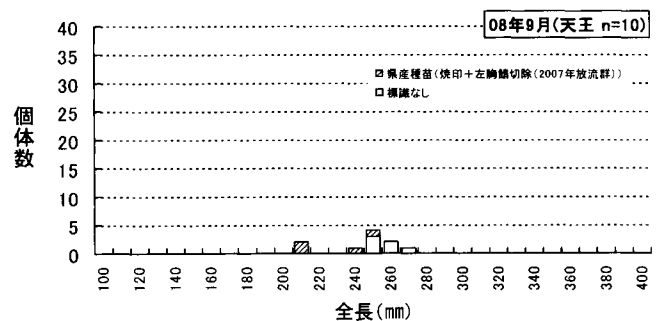
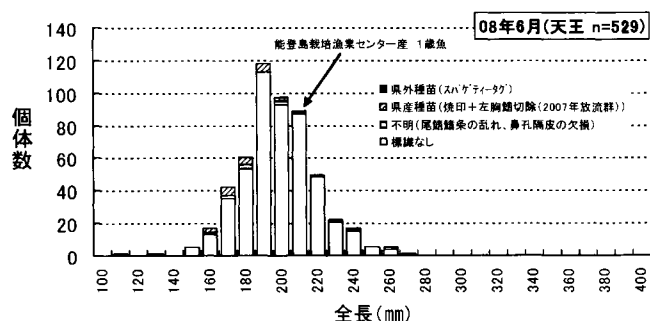
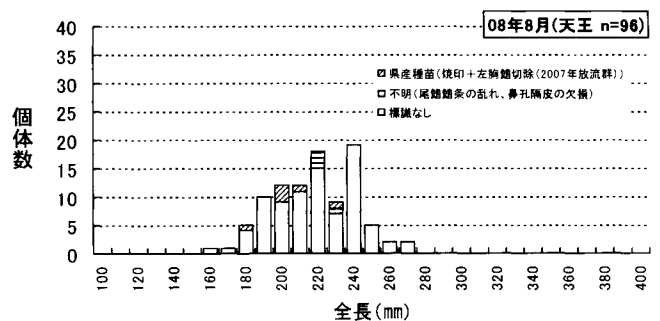
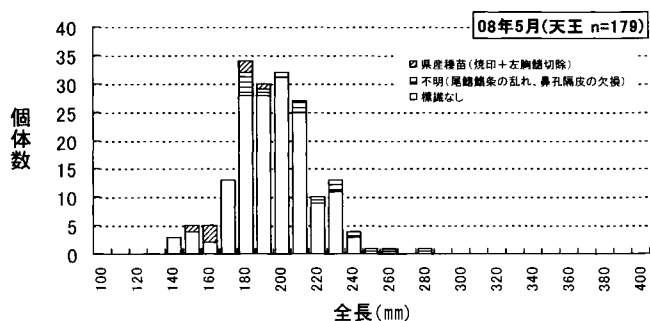


図2 未成魚の全長組成

1987)、当歳の秋～冬季に全長200～300mm(岩政1988)、有明海では当歳の9～12月に全長180～250mm(松村2005)との報告と比べると、秋田県沿岸におけるトラフグの成長はこれら南方の海域に比べてかなり遅いと考えられる。2007年冬季～2008年春季に行った自然水温での陸上飼育結果では、成長がほとんど認められなかった(斎藤未発表)ほか、今回の調査でも5～7月までほとんど成

長していなかったことから、これら地域の違いによる成長差は生息場所の水温が一因していると考えられる。また、8月には全長240mmにモードを持つ群が採捕され、先述の椿地区の市場調査結果においては、11月に全長330mmにモードを持つ群が漁獲されたことから、水温が上昇した8月以降大きく成長し、漁獲加入すると考えられる。

表5 再捕された標識(スパゲティータグ)トラフグの成長(放流後1カ月以降に再捕された個体)

No.	放流年月日	再捕年月日	経過日数	再捕		放流時		再捕時		日間成長量		備考
				場所	水深	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)	(全長: mm/日)	(体重: g/日)	
1	2008.4.25	2008.6.8	44	男鹿市船越沖	—	167	158	—	—	—	—	
2	2008.6.20	2008.7.24	34	青森県深浦町沖	—	210	183	225	250	0.44	1.97	
3	2008.6.23	2008.7.24	31	潟上市天王沖	—	210	216	227	199	0.55	-0.55	
4	2008.6.20	2008.8.2	43	"	—	192	171	227	244	0.81	1.70	
5	2008.6.20	2008.8.17	58	秋田市沖	15	231	290	250	—	0.33	—	
6	2008.6.18	2008.8.29	72	"	—	206	173	280	456	1.03	3.93	
7	2008.5.30	2008.9.12	105	"	—	198	232	292	504	0.90	2.59	
8	2008.5.23	2008.9.12	112	"	—	240	310	325	654	0.76	3.07	
9	2008.7.11	2008.10.2	83	"	—	192	133	265	408	0.88	3.31	2007年秋田放流群(人工種苗)
10	2008.6.20	2008.10.8	110	由利本荘市道川沖	44	203	185	305	482	0.93	2.70	
11	2008.6.6	2008.10.8	124	"	44	215	228	323	574	0.87	2.79	
12	2008.6.18	2008.10.10	114	能代市沖	52～62	199	188	304	700	0.92	4.49	
13	2008.7.18	2008.11.5	110	潟上市天王沖	—	182	108	253	289	0.65	1.65	
14	2008.4.25	2008.11.10	199	"	—	156	150	270	500	0.57	1.76	
15	2008.6.13	2008.11.10	150	秋田市沖	42	206	200	336	780	0.87	3.87	
16	2008.6.6	2008.11.10	157	"	42	250	286	332	760	0.52	3.02	
17	2008.5.26	2008.11.10	168	"	42	216	190	348	800	0.79	3.63	
18	2008.7.18	2008.11.13	118	"	42	212	166	312	700	0.85	4.53	
19	2008.6.18	2008.11.13	148	"	42	172	109	275	580	0.70	3.18	
20	2008.7.11	2008/11/-	—	秋田県沖(不明)	—	207	169	—	—	—	—	
21	2008.8.2	2008/11/-	—	"	—	233	246	—	—	—	—	
22	2008.8.11	2008/11/-	—	"	—	224	204	—	—	—	—	
23	2008.7.11	2008/11/-	—	"	—	178	116	—	—	—	—	
24	2008.8.11	2008/11/-	—	"	—	230	227	—	—	—	—	
25	2008.6.27	2008/11/-	—	"	—	199	152	—	—	—	—	
26	2008.7.11	2008/11/-	—	"	—	220	226	—	—	—	—	
27	2008.6.23	2008/11/-	—	"	—	195	148	—	—	—	—	
28	2008.6.20	2008/11/-	—	"	—	212	177	—	—	—	—	
29	2008.7.18	2009/2/4	201	にかほ市平沢沖	107	205	166	320	600	0.57	2.16	
30	2008.6.6	2009/3/2	269	由利本荘市本荘沖	75	208	193	360	—	0.57	—	
31	2008.7.11	2009/3/2	234	"	75	177	99	—	600	—	2.14	
32	2008.6.23	2009/3/5	255	新潟県新潟市沖	100	180	108	—	—	—	—	
33	2008.6.20	2009/3/18	271	新潟県村上市沖	—	215	239	310	700	0.35	1.70	
平均±標準偏差										0.70±0.20	2.68±1.19	

3 曳き網による幼稚魚調査

2008年5～10月にかけて、県央部で55回、県南部で1回の計56回曳網し、ヒガンフグ、ショウサイフグ、マフグ、クサフグ、トラフグ、トラフグ属幼稚魚を3,261尾採捕した(表6)。

うちトラフグと同定されたものは12尾で、男鹿市船越沿岸で4尾、男鹿市船越水道で1尾、男鹿市金川沿岸で2尾、男鹿市増川沿岸で4尾、男鹿市女川沿岸で1尾と、すべてが河口内または河口域周辺での採捕であった。そのうち6尾(船越沿岸2尾、男鹿市金川沿岸2尾、男鹿市増川沿岸1尾、男鹿市女川沿岸1尾)が尾鰭の鰭条の

乱れ、鼻孔隔皮の欠損、標識の装着状況等から当センターで中間育成後8月上旬～下旬に放流した放流魚と判別された。残りの5尾は中間育成前の6月下旬～7月上旬に放流した小型放流魚(全長15～17mmで放流)か天然魚のいずれかと考えられた。トラフグ幼稚魚の採捕時期は7月下旬～10月上旬で、全長31～98mmであった。

このように、5～6月にふ化したと推察されるトラフグは、7月下旬以降河口内または河口域周辺で採捕されたことから、採捕場所の塩分や底質、濁度といった周辺環境についても調査する必要があると考えられる。

表6-1 曳き網調査で採捕されたフグ類幼稚魚

年月日	地区名	水温 (℃)	種 名	尾数	全長(mm)		備考
					最小	最大	
2009/5/22	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	17.2	—	—	—	—	
2009/5/22	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	—	—	—	—	—	
2009/6/9	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	—	—	—	—	—	
2009/6/9	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	—	—	—	—	—	
2009/6/18	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	21.8	—	—	—	—	
2009/6/18	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	25.8	—	—	—	—	
2009/6/27	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	22.4	—	—	—	—	
2009/6/27	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	24.6	—	—	—	—	
2008/7/9	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.2	マフグ	2	32	35	
2008/7/9	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	27.3	—	—	—	—	
2008/7/11	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	24.8	マフグ	12	27	38	
2008/7/11	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	24.6	トラフグ属	1	9	—	
2008/7/14	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.3	マフグ	1	46	—	
2008/7/14	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	28.2	トラフグ属	1	15	—	
2008/7/24	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	26.0	マフグ	13	44	61	
2008/7/24	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.4	クサフグ	5	10	19	
2008/7/24	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.4	マフグ	3	46	56	
2008/7/24	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.4	クサフグ	20	13	28	
2008/7/24	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.4	トラフグ	1	31	—	D:16
2009/7/24	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.5	—	—	—	—	
2008/7/29	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	24.5	マフグ	2	45	51	
2008/7/29	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	24.5	クサフグ	1,520	9	25	
2008/7/29	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	24.5	トラフグ	4	42	53	1尾に鼻孔隔皮の欠損
2008/7/29	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	24.4	マフグ	6	52	62	
2008/7/29	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	24.4	クサフグ	145	9	25	
2008/7/30	男鹿市船川港増川沿岸(小増川河口周辺)	27.5	マフグ	9	16	51	
2008/7/30	男鹿市船川港増川沿岸(小増川河口周辺)	27.5	クサフグ	362	11	25	
2008/8/1	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.4	マフグ	5	68	70	
2008/8/1	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	27.3	クサフグ	241	13	37	
2008/8/1	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	27.3	ヒカンフグ	1	47	—	
2008/8/6	潟上市天王沿岸	28.8	クサフグ	1	30	—	
2008/8/6	秋田市下新城野沿岸(秋田マリーナ付近)	28.7	クサフグ	5	12	30	
2008/8/6	秋田市下新城野沿岸(秋田マリーナ付近)	28.7	マフグ	1	76	—	
2008/8/6	にかほ市家潟字荒屋下沿岸	28.3	クサフグ	6	18	32	
2008/8/6	にかほ市家潟字荒屋下沿岸	28.3	マフグ	2	41	65	
2008/8/6	にかほ市家潟字荒屋下沿岸	28.3	クサフグ	261	8	31	
2008/8/6	にかほ市家潟字荒屋下沿岸	28.3	ショウサイフグ	57	22	33	
2008/8/18	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.6	マフグ	1	24	—	
2008/8/18	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.6	クサフグ	285	11	35	
2008/8/18	男鹿市船越 船越水道(河口)	26.9	トラフグ	1	59	—	尾鰭一部欠損及び鰭条に乱れ有り
2008/8/18	男鹿市船越 船越水道(河口)	26.9	クサフグ	31	18	36	
2008/8/18	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	27.5	クサフグ	5	23	38	
2008/8/22	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.3	トラフグ	1	36	—	D:16、A:13
2008/8/22	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.3	マフグ	4	22	36	
2008/8/22	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.5	クサフグ	57	15	39	
2008/8/22	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.5	クサフグ	5	28	40	
2008/8/28	男鹿市脇本沿岸(県漁協脇本支所東側)	25.2	クサフグ	50	16	47	
2008/8/28	男鹿市船川港金川沿岸(金川河口周辺)	25.6	クサフグ	7	19	32	
2008/8/28	男鹿市船川港金川沿岸(金川河口周辺)	25.6	トラフグ	1	98	—	2008年標識放流魚(焼印+左胸鰭切除)
2008/8/29	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.6	ショウサイフグ	3	40	44	
2008/8/29	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	27.6	クサフグ	15	18	54	
2008/8/29	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.9	ヒカンフグ	1	57	—	
2008/9/3	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.9	ショウサイフグ	1	44	—	
2008/9/3	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.8	クサフグ	25	26	44	
2008/9/3	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.8	ショウサイフグ	1	45	—	
2008/9/3	男鹿市船川港金川沿岸(金川河口周辺)	27.2	クサフグ	4	25	89	
2008/9/4	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	29.9	トラフグ	1	74	—	2008年標識放流魚(焼印+左胸鰭切除)
2008/9/4	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	29.9	クサフグ	2	43	45	
2008/9/4	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	29.9	トラフグ	1	92	—	尾鰭に鰭条に乱れ、右鼻孔隔皮欠損
2008/9/4	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	26.2	—	—	—	—	
2008/9/4	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	27.5	マフグ	2	42	49	
2009/9/5	潟上市天王沿岸	29.3	—	—	—	—	
2008/9/8	男鹿市船川港船川沿岸(保蔵川河口周辺)	27.8	クサフグ	13	35	52	
2008/9/8	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	26.0	クサフグ	1	44	—	
2008/9/12	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.6	トラフグ属	5	42	49	小棘無し
2008/9/12	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	26.6	クサフグ	5	30	43	
2008/9/12	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.2	トラフグ	1	68	—	D:16、A:13、全ての鰭条に乱れ無し
2009/9/12	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	26.2	—	—	—	—	
2008/9/16	男鹿市船川港金川沿岸(金川河口周辺)	27.9	クサフグ	3	40	61	
2008/9/16	男鹿市船川港増川沿岸(増川河口周辺)	26.2	—	—	—	—	
2008/9/16	男鹿市船川港女川沿岸(女川河口周辺)	26.3	マフグ	1	95	—	
2008/9/19	男鹿市男鹿中浜間口(滝川河口周辺)	26.1	マフグ	1	52	—	
2008/9/29	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	22.0	クサフグ	14	36	131	
2009/9/29	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	22.5	クサフグ	5	44	51	
2008/9/29	男鹿市船川港金川沿岸(金川河口周辺)	22.4	クサフグ	2	51	59	

表 6 - 2 曳き網調査で採捕されたフグ類幼稚魚

年月日	地区名	水温 (°C)	種 名	尾数	全長(mm)		備考
					最小	最大	
2008/10/2	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	21.3	ショウサイフグ	1	65		尾鰭に鰭条に乱れ。右鼻孔隔皮欠損
2009/10/2	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	21.8	トコノボリ	1	92		
2008/10/15	男鹿市船越沿岸(河口から50m西側)	21.5	ショウサイフグ	12	55	69	
			クサフグ	2	54	58	
2008/10/15	男鹿市船越 船越水道(河口から約50m上流)	21.7	ショウサイフグ	1	59		

【参考文献】

- 1) 中坊徹次(2000) 日本産魚類検索：全種の同定，第2版，東海大学出版会，東京，pp. 1418-1431.
- 2) 尾串好隆(1987) 黄海・東シナ海産トラフグの年齢と成長，山口県外海水試研報，22，30-36.
- 3) 岩政陽夫(1988) 黄海・東シナ海産トラフグの成長と成熟に関する一考察，山口県外海水試研報，23，30-35.
- 4) 松村靖治(2005) 有明海におけるトラフグ *Takifugu rubripes* 当歳魚の漁業実態，日水誌，71(5)，797-804.

ホンダワラ（ジバサ）養殖実用化試験

齋 藤 和 敬

【目 的】

ホンダワラ（ジバサ）は、男鹿半島沿岸の重要水産資源であるが、近年その漁獲量は著しく減少し、地元漁業関係者から、増養殖技術の確立による安定生産を強く要望されている。

本種の種苗生産については、陸上水槽で沖出しに適した大きさの種苗をFRP板上で高密度に育成する技術が開発されたものの、養殖への実用化はまだ図られていない。

本研究は、より安定したホンダワラの種苗生産と養殖の実用化に向けて実施した。

【材料と方法】

ホンダワラの付着器は、ワカメやコンブ等と異なり小型で盤状をしている。また、養殖のための沖出しは、藻体が著しく伸長する水温下降期である採苗翌年の秋が適期²⁾とされている。このことから、本県のカサネのようにクレモナ糸に採苗した場合、波浪等物理的な力により基質から剥離しやすく、また、沖出し時には主枝が伸長しているため、ロープへの種糸巻き付け作業がしづらいとえられる。

そのため、樹脂ロープへ直接採苗し、種苗生産を行い、その有効性について検討した。

採苗基質は、表1に示すとおり、樹脂製ロープのほか、クレモナ糸、トリカルネット、庭ブロック、FRP板を用い生育状況等を観察比較した。

表1 ホンダワラ（ジバサ）種苗基質一覧

基質	取り付け枠等	長さ(m)	数量	総長(m)	備考
φ18mm PP系樹脂ロープ	1.5m×0.5m枠	30	1	30	
φ18mm PP系樹脂ロープ	1.0m×0.5m枠	20	1	20	
φ16mm PP系樹脂ロープ	1.5m×0.5m枠	45	2	90	
φ16mm PP系樹脂ロープ	1.5m×0.5m枠	45	1	45	
φ10mm PP系樹脂ロープ	1.0m×0.5m枠	30	1	30	食害あり
φ4mm PP系樹脂糸	1.0m×0.5m枠	30	1	30	
φ1mm PE系樹脂糸	同上枠に巻き付け	30	1	30	食害あり
φ1mm クレモナ	塩ビ枠(ワカメ用)	30	1	30	1基食害あり
φ1mm クレモナ	三角形枠	30	1	30	
トリカルネット	—	1.5	26	39	
庭ブロック大(25.0×25.0cm)	—	—	6	—	
庭ブロック小(25.0×12.5cm)	—	—	7	—	
FRP板(大)	—	—	1	—	
FRP板(小)	—	—	3	—	
ロープ総長(φ10mm以上+トリカルネット)				254	

ロープ類は、イレクターパイプ（矢崎化工株）または塩ビパイプ製方形枠に巻き付けて固定した。しかし、そのまま水槽に横たえると、下部のロープは、上部のロープの下になり覆われるため、ロープの半分が利用されない。そのため、写真1～3のように、枠とロープの間にパイプを挟

み込み、下部のロープが、上部に現れるようにした。

また、トリカルネットは水槽内で回転しないように塩ビ製枠に結束バンドで固定した。

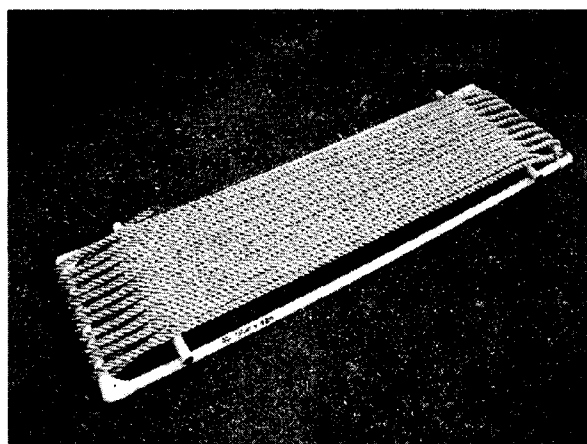


写真1 イレクターパイプ枠とロープ
(パイプを2本挟み込む方法)

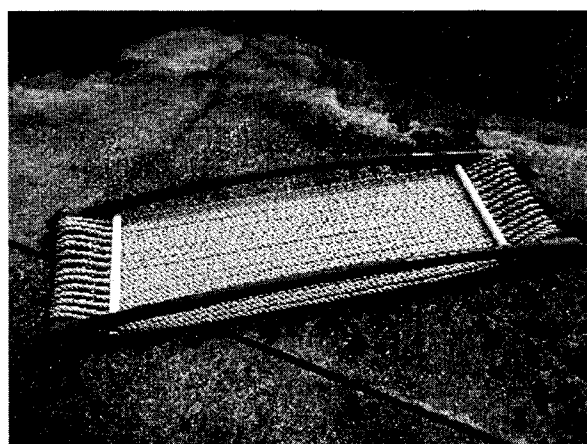


写真2 塩ビ枠とロープ
(パイプを2本挟み込む方法。塩ビ枠が反っている。)

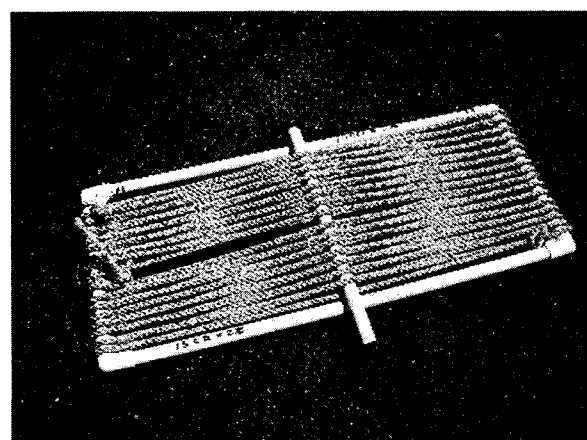


写真3 イレクターパイプ枠とロープ
(パイプ1本をロープに交互に挟み込む方法)

採苗から育成管理までの手順を図1に示した。

採苗は、屋外2.4kl角型FRP水槽（1×5m）2基を使用し、男鹿市戸賀産の母藻を用いて2008年5月8日に行った。

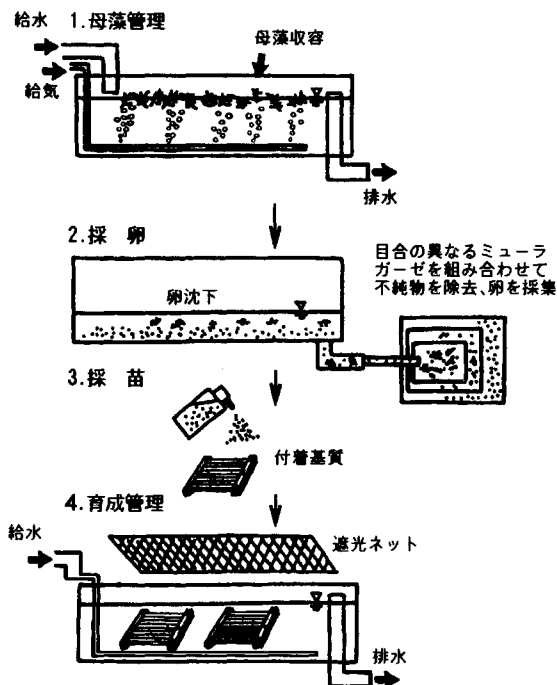


図1 採苗から育成管理までの手順

採苗後約1箇月間（6月13日まで）は微流水で浸水管理し、幼胚を基質上に固着させた。その後、約3箇月間（9月18日まで）は、シャワー方式により管理した。それ以降は、3水槽に分槽し、再び浸水させ流水飼育とし、エアレーションを行った。

また、水槽を遮光ネットで覆って照度を下げ、珪藻の繁茂を極力避けるようにしたが、葉体上の珪藻の繁茂が著しくなった場合は、海水噴射により珪藻の除去を行った（半月～2箇月に1回）。なお、育成期間を通して栄養塩の添加は行わなかった。

適宜、ホンダワラの状態を図2の区分¹⁾に従って分類し把握した。



写真4 シャワーでの管理状況（9/17）

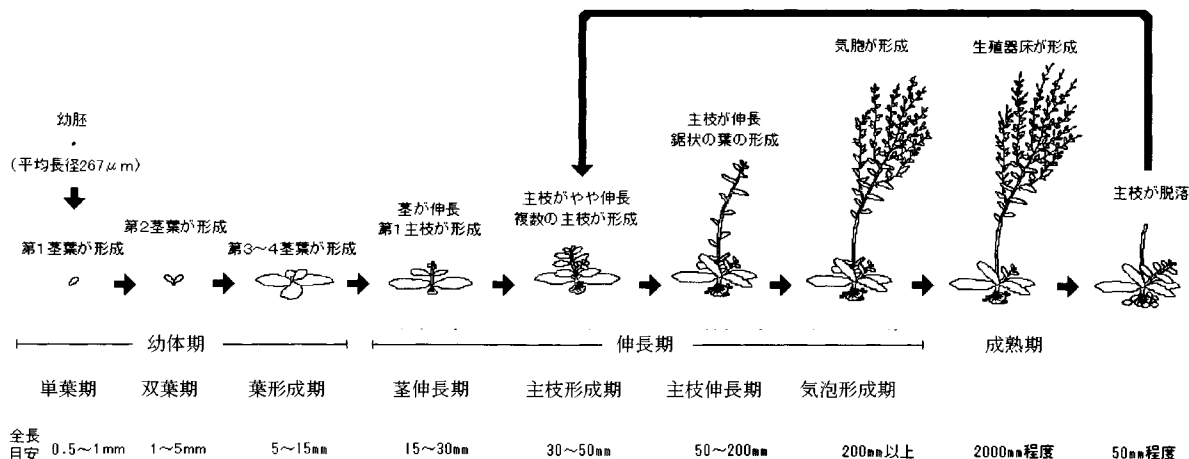


図2 ホンダワラ成長過程における区分¹⁾

【結果と考察】

採苗は、1水槽当たり1,500万粒の受精卵を用いた。

シャワー式に移行する前に、各基質への幼体の附着状況を目視により観察したが、すべての基質において万遍なく単葉期の幼体が附着していた。

しかし、シャワー式に移行してからは、シャワーが強めに当たった場所や逆にシャワーがほとんど当たらない場所

では、それ以外の場所と比べ、著しく葉体の数が減っていた（写真5）。これは、シャワーの数が基質に対して少なかったことや、シャワーの目詰まり等により均等にシャワー水が散布されなかったことによるものと推察され、今後は、均等に葉体が成長・生残するようなシャワー設置方法等について検討する必要があると考えられた。



写真5 シャワーの当たり具合で、幼体の育成密度に差が出たロープ (9/17)

また、クレモナ糸については、珪藻除去のための海水噴射の度に、剥離する葉体があり、付着密度の低下が見られた(写真6)。このことから、クレモナ糸はホンダワラの採苗には不向きと考えられた。

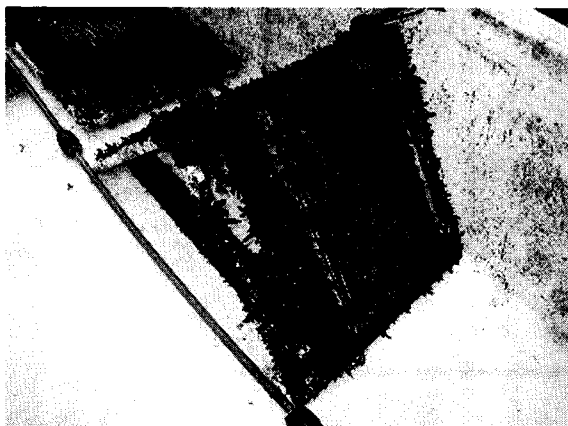


写真6 洗浄の度に葉体の一部が抜け落ちてしまったクレモナ糸 (1/28)

さらに、一部の水槽でヨコエビによる食害と思われた葉体の部分欠損の発生が見られた。この試験は屋外水槽を使用した養殖実用化へ向けた種苗生産試験であるため、食害生物の混入を避けることは難しいが、珪藻除去のための洗浄に加え、食害生物除去のための洗浄も頻繁に行う必要があると考えられた。

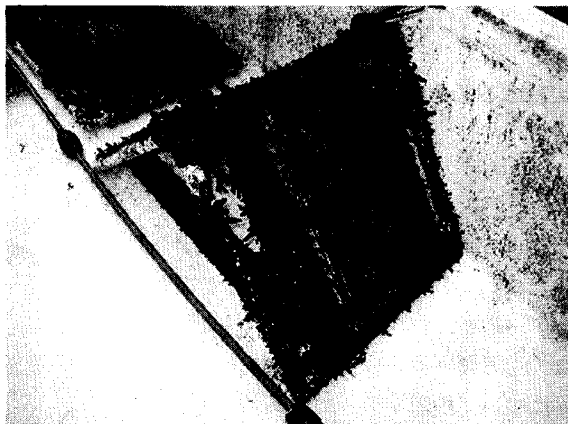


写真7 食害にあった水槽のロープ (1/28)

2009年3月末で、生残しているホンダワラは、伸長期(茎伸長期及び主枝形成期)まで成長した。

このように、ホンダワラを直接ロープに採苗しても、ブロック、FRP板、トリカルネットとほぼ同様に生育、生残したことから、ロープへの直接採苗は有効であると考えられた。



写真8 伸長期(茎伸長期)まで成長したホンダワラ (1/28)

なお、2009年秋の沖出し養殖に向け、継続して種苗を育成する予定である。

また、当試験で使用した屋外2.4トン角型FRP水槽(1×5m)1基を使用した場合、直径18mmのロープでは約210m、直径10mmのロープでは約350m分の長さのホンダワラ種苗付きロープが生産できるものと試算された。

【文 献】

- 1) 甲本亮太・中林信康 (2006). 海の森健全化技術の確立研究 (ホンダワラ増養殖・エゴノリ養殖技術の開発). 平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書, 186-190
- 2) 甲本亮太 (2007). 海の森健全化技術の確立研究. 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, 167-170

内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・漁場環境調査）

伊勢谷修弘・石垣 修

【目 的】

八郎湖における生息魚介類の生態や動向に影響を及ぼす水質環境、生物環境の状態を検討するための基礎資料を得ることを目的に、水質、プランクトン及びベントス調査を行った。

【調査方法】

1. 調査項目

水質、プランクトン及びベントス

(1) 水質

調査・分析項目は透明度、水温、pH、SS、DO、BOD、COD、Cl、クロロフィル-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から鉛直引きを行い、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単位濾水量当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。

(3) ベントス

ベントスは、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）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%ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべての

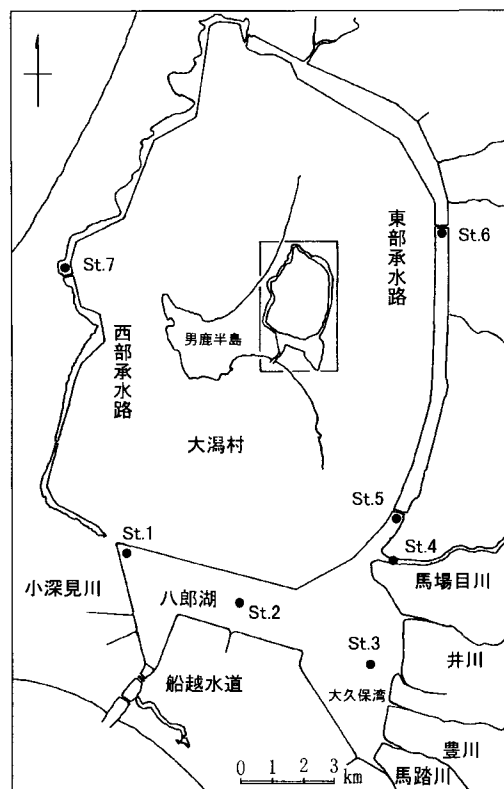


図1 調査定点

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
p H	ガラス電極法
電 気 伝 導 度	電気伝導度法
S S	ガラスフィルターペーパー法
D O	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
B O D	20℃、5日間ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
C O D	酸性過マンガン酸カリウム酸化法（100℃）
C l	硝酸銀滴定法
S i O ₂	モリブデン黄法
N H ₄ -N	インドフェノール青吸光光度法
N O ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
N O 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
P O ₄ -P	モリブデン青吸光光度法
T - P	ペルオキシニ硫酸カリウム分解法
クロロフィル - a	85%アセトン抽出法

ベントスを取り上げた。ベントスは実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

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、プランクトン及びベントスはSt.2、St.3、St.5の3定点において実施した。

3. 調査時期

2008年4～12月の毎月1回行った。

【結果及び考察】

水質環境と生物環境の状態を把握し、生息魚介類の生態や動向を検討するには、単年度ごとの水質、プランクトン及びベントスの調査結果を蓄積して解析し、長期的な見地に立つて行う必要があるが、ここでは2008年の調査結果とその特徴を示す。

1. 水 質

2008年における調査・分析各項目の測定結果を表2に示した。また、調査地点、測定月によって測定値に変化がみられたpH、SS、BOD、COD、T-N、T-P及びクロロフィル-aについて、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.4を除く定点で平均値1.0m未満と低く、St.1で0.3m、St.6で0.5m、St.3及びSt.5で0.6m、St.7で0.7m、St.2が0.8mとなっていた。この原因としては、5月の水田の代掻きによる農業排水の流入が考えられる。St.1とSt.6は他の定点に比べ低いことから南部排水機場や北部排水機場からの排水の影響が大きいと思われる。

pHは、水産用水基準で6.7～7.5となっているが、平均値でSt.4が基準内であるものの、他の定点では基準を超えていた。特に、アオコが確認された9月は全ての定点で高くなっていた。

SSは、St.1、St.6で平均値が高くなっていた。また、他の定点は平均値が12～19mg/lであり、すべての定点で水産用水基準の3mg/lを超えていた。

CODは、全ての定点で平均値が水産用水基準の4mg/lを超えていた。特にSt.1、St.6及びSt.7で高い傾向を示し平均値で8.0mg/lを超えていた。また、アオコが確認された9月に高くなった。St.4は7月から9月以外は水産用水基準内であった。過去5年間環境基準の類型3mg/lをクリアしているところはなかった。

DOは、気温の高い時期に低くなる傾向にあるが、各定点の最小値は7月にSt.1が4.6mg/l、St.5が6.6mg/l、St.6が5.6mg/l、St.7が6.7mg/l、8月にSt.2が6.2mg/l、St.3が7.3mg/l、St.2-5で9月に4.8mg/l、St.4で7、8月に8.3mg/lであり、水産用水基準の6mg/lを下回った

のはSt.1、St.6の7月及びSt.2-5の8、9月であった。各定点とも平均値で8.5～10mg/lであり、生息する魚介類にとって十分な溶存酸素が存在すると考えられる。

T-Nは、St.1が高く平均で1.79mg/lとなっておりSt.5、St.6は平均1.0mg/lを超えていたが、例年に比べ低濃度で推移した。なお、すべての定点平均値が水産用水基準0.6mg/l（ワカサギを対象）を超えていた。

T-Pは、St.1で高くなっていた。なお、平均値で水産用水基準0.05mg/l（ワカサギを対象）をクリアしている定点はなかった。

NH₄-Nは、St.1で11月に0.60mg/lと調査以来最高値を記録し、水産用水基準0.19mg/l（水産用水基準がT-NH₃として0.01mg/l以下であるが、pH8、水温25℃の条件下NH₄-Nに換算）を超えたが、平均値は0.11mg/lで水産用水基準以下であった。なお、他の定点平均値は検出限界未満で推移していた。

NO₂-Nは、最大で0.05mg/l検出されたが、平均値で水産用水基準値の0.03mg/lを超えた定点はなかった。

NO₃-Nは、冬にかけてほとんどの定点で高くなる傾向がみられた。最大値はSt.1の11月に1.18mg/lであり、期間中全定点で水産用水基準9mg/l以内であった。

BODは、9月に高い値となっていた。St.2-5、St.4以外は平均値が2mg/lを超えていた。

Clは、St.1で平均値106mg/lと最も高く、11月に最大値177mg/lであった。次に平均値が高いのはSt.6で85mg/lとなっており、St.4を除く定点で平均値が50mg/l以上であった。

SiO₂は、全般的に春先に低く、夏から秋にかけて高くなる傾向にある。平均値は6.8～14mg/lとなっていた。

クロロフィル-aは、アオコが確認された9月にSt.1で最高値182μg/l、他の定点もSt.2-5以外高くなっていた。

次に、淡水域（湖沼）の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、4～12月までの各定点の平均値、最大値及び最小値と水産用水基準（表3）を比較し図3に示した。NO₃-Nは全ての定点で水産用水基準値内であった。NH₄-NはSt.1で基準を超過する 때가あったが他の定点は基準値内であった。DO、NO₂-Nは水産用水基準を超えることがあった。また、pH、SS、COD、T-N、T-Pはほとんどが水産用水基準を超えていた。透明度は平均値でSt.4が基準内であったが、St.2以外の定点は調査期間を通じ基準を超えていた。

今年度は8月のクロロフィル-aが7月と同程度でありピークは9月になっていた。また、秋からSt.4以外の定点で窒素量の増加が大きく、特にSt.1で顕著であった。11月のT-PはSt.4、St.7以外の定点で過去同月平均値の1.38から1.86倍となっていた。

2. プランクトン

4月のSt.2は、沈澱量がわずか1.01ml/m³で、ハネウデワムシ *Porlyarthra vulgaris* が13.25個体/1と優占して出現した。4月のSt.3も沈澱量が1.01ml/m³であった。6月のSt.5は COPEPODA の Larvae が9.17個体/1のみ出現し、非常に少なかったが、7月には沈澱量は8.15ml/m³と回復し、出現種数も14と多くなった。

植物プランクトンでは、*Melosira* 属はSt.2で通年、St.3では6・9月以外で優占していた。5月・12月のSt.2

では植物プランクトンが殆ど観察されなかった。アオコの原因である *Microcystis* spp. は、St.2の4月・6月以外、St.3・5でも通年確認された。

3. ベントス

調査結果を表7に示した。St.2では通年イトミミズ類が優占し、次いでオオユスリカが優占（延べ7点）した。イトミミズ類はSt.2の4月に最も多く134個体確認された。

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（2005年度）

水 質 項 目	水 産 用 水 基 準
透明度	1.0m以上（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
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	3 mg/ℓ 以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
DO	6 mg/ℓ 以上
COD	4 mg/ℓ 以下（自然繁殖条件）
T-NH ₃	0.01mg/ℓ 以下（pH8.0水温25℃の条件でNH ₄ -Nとして0.19mg/ℓ 以下）
NO ₂ -N	0.03mg/ℓ 以下
NO ₃ -N	9mg/ℓ 以下
T-N	0.6mg/ℓ 以下（ワカサギ） 1.0mg/ℓ 以下（コイ、フナ）
T-P	0.05mg/ℓ 以下（ワカサギ） 0.1mg/ℓ 以下（コイ、フナ）

表 2 2008年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	0.4	1.1		0.9	1.9	0.8	0.6	1.0
	最小	0.1	0.6		0.3	0.4	0.5	0.2	0.5
	平均	0.3	0.8		0.6	1.2	0.6	0.5	0.7
水温(℃)	最大	25.5	26.0	26.0	26.0	25.4	25.7	26.5	27.1
	最小	7.7	6.3	6.1	7.2	7.5	7.0	7.2	7.5
	平均	18.3	18.7	18.0	18.8	17.1	18.5	19.1	19.0
p H	最大	8.7	9.1	8.2	9.2	7.9	8.7	8.6	8.9
	最小	7.1	7.5	7.5	7.4	7.1	7.4	7.4	7.5
	平均	7.7	8.1	7.8	8.2	7.5	8.0	7.9	8.0
伝導度(μ S/cm)	最大	979	355	389	343	188	630	539	480
	最小	285	236	238	241	85	174	232	222
	平均	537	301	302	282	131	287	431	329
S S (mg/l)	最大	310	20	24	30	46	29	88	33
	最小	29	7	8	9	2	5	16	8
	平均	84	13	15	18	12	19	31	16
D O (mg/l)	最大	12	12	11	13	11	12	12	12
	最小	4.6	6.2	4.8	7.3	8.3	6.6	5.6	6.7
	平均	8.5	10	8.6	10	10	10	10	10
D O飽和度(%)	最大	121	124	106	161	113	117	124	123
	最小	57	78	58	92	92	83	71	85
	平均	90	106	90	110	102	103	103	107
B O D (mg/l)	最大	8.0	5.3	2.6	8.3	6.8	6.4	5.6	4.3
	最小	1.3	0.7	0.8	0.9	<0.5	1.3	1.5	1.5
	平均	4.1	2.6	1.9	3.3	1.5	3.0	3.5	3.2
C O D (mg/l)	最大	15	8.4	8.3	11	10	10	11	11
	最小	8.5	4.7	4.5	4.8	1.8	4.5	5.0	5.3
	平均	11	6.4	6.2	6.9	4.7	6.9	8.6	8.1
C l (mg/l)	最大	177	66	73	63	33	112	110	94
	最小	53	43	44	44	11	30	41	37
	平均	106	55	56	51	19	50	85	59
S i O ₂ (mg/l)	最大	25	11	11	15	16	15	16	12
	最小	7.2	<2	<2	<2	5.1	<2	6.1	<2
	平均	14	6.8	6.8	8.2	11	9.4	12	7.0
N H ₄ -N (mg/l)	最大	0.60	0.16	0.17	0.19	<0.05	0.13	0.13	0.12
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
N O ₂ -N (mg/l)	最大	0.03	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02	0.05	0.01
	最小	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
N O ₃ -N (mg/l)	最大	1.18	0.43	0.44	0.40	0.26	0.73	0.55	0.51
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.30	0.09	0.10	0.09	0.11	0.15	0.13	0.12
T-N (mg/l)	最大	2.57	1.13	1.06	1.69	1.54	1.91	1.50	1.26
	最小	1.10	0.44	0.52	0.40	0.31	0.43	0.75	0.74
	平均	1.79	0.83	0.80	0.97	0.63	1.06	1.14	0.97
P O ₄ -P (mg/l)	最大	0.26	0.04	0.04	0.05	0.02	0.06	0.02	0.02
	最小	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.10	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
T-P (mg/l)	最大	0.726	0.126	0.124	0.191	0.156	0.167	0.248	0.145
	最小	0.262	0.056	0.061	0.052	0.014	0.044	0.054	0.036
	平均	0.376	0.079	0.079	0.101	0.056	0.098	0.120	0.073
カサ分-a (μ g/l)	最大	182	78	60	141	120	103	77	69
	最小	9.4	4.6	4.7	4.7	0.5	<0.5	10	<0.5
	平均	52	32	28	44	19	37	40	28

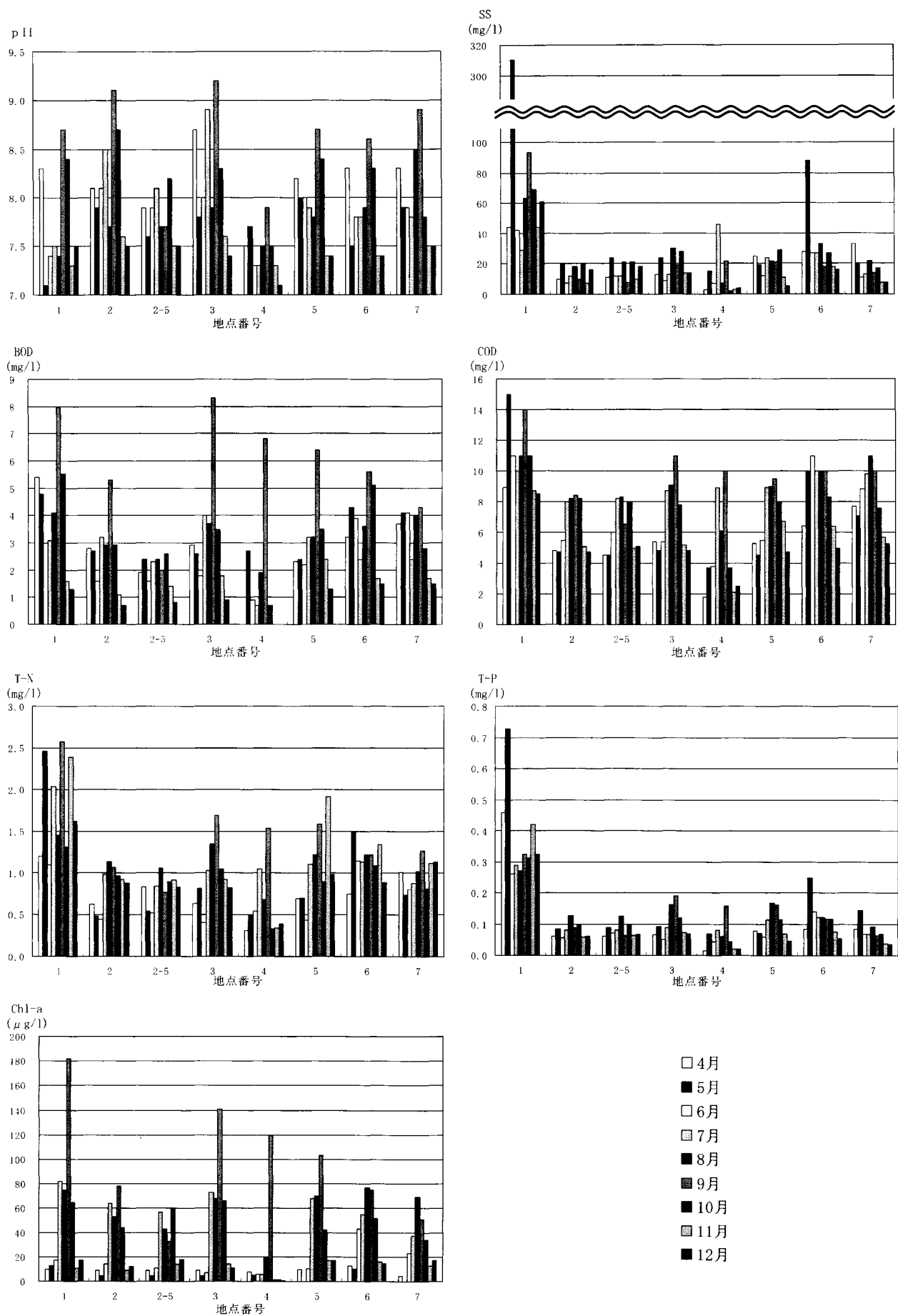


図2 調査地点及び月別変化

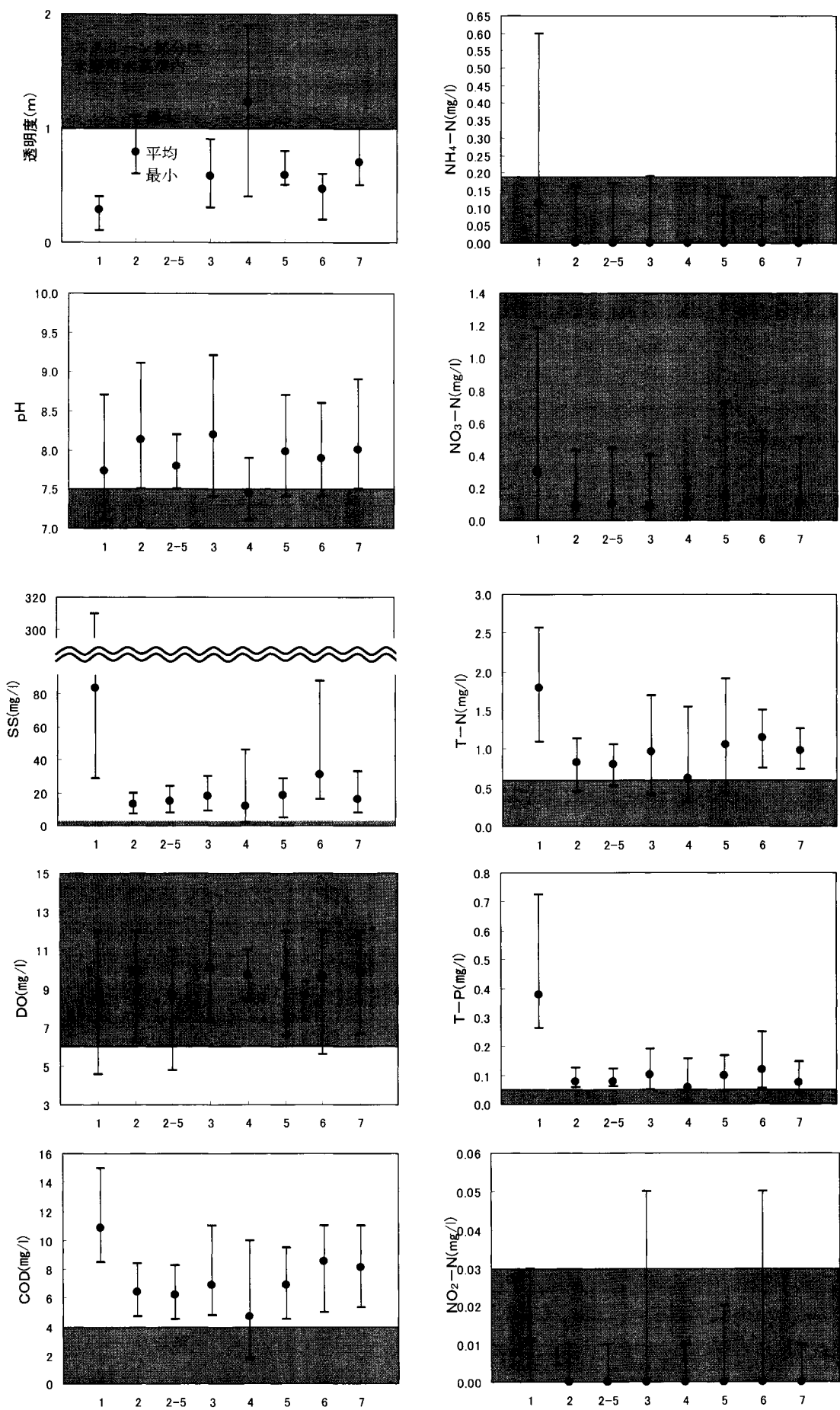


図3 測定値と水産用水基準との比較

表4 プランクトン調査結果 (St. 2)

単位: 個体 / l

採集月日		4月9日	5月13日	6月11日	7月29日	8月18日	9月16日	10月14日	11月11日	12月3日
沈殿量 (ml/m ³)		1.01	5.05	1.02	5.10	5.10	13.25	35.67	1.02	2.04
Zoo Plankton										
PROTOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>					1.02			1.53	
	<i>Eudorina elegans</i>					1.02				
	<i>Volvox</i> sp.					1.02				
	<i>Epistylis</i> sp.				29.55		41.78	6.11		
	<i>Vorticella</i> sp.		16.31							1.53
ROTATORIA	<i>Brachionus angularis</i>									1.53
	<i>Brachionus calyciflorus</i>				8.15	1.02				
	<i>Brachionus forficula</i>				21.40		16.30			
	<i>Keratella cochlearis</i>						2.04			
	<i>Keratella quadrata</i>					3.06				
	<i>Keratella valga</i>				29.55	2.04				
	<i>Schizocerca diversicornis</i>				3.06					
	<i>Euchlanis dilatata</i>				5.10	4.08	5.10			
	<i>Trichocerca cylindrica</i>					1.02		3.06		
	<i>Trichocerca</i> sp.				1.02		2.04			
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	13.25			1.02		11.21	94.77		
	<i>Asplanchna</i> spp.				18.34	4.02	32.61			
	<i>Hexarthra mira</i>				11.21	8.15	36.68	6.11		
	<i>Filinia longiseta</i>	3.06					1.02		1.53	
BRANCHIOPODA	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			4.08	15.29	7.13	19.36	3.06		
	<i>Daphnia</i> sp.									
COPEPODA	<i>Bosmina longirostris</i>		3.06		1.02	86.62	118.20	9.17	12.23	7.64
	CALANOIDA	1.02	27.51	1.02	7.13	14.27	7.13	3.06	10.70	7.64
	HARPACTICOIDA			1.02						
	CYCLOPOIDA			1.02						
	larvae	4.08	18.34	62.17	51.00	48.91	8.15	18.34	44.33	3.06
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA	<i>Microcystis</i> spp.		rr		rr	+	C	rr	rr	
	<i>Aphanocapsa</i> sp.					+	rr		rr	
	<i>Anabaena</i> spp.				rr	r	+	rr	rr	
	<i>Phormidium</i> spp.								rr	rr
BACILLARIOPHYTA	<i>Melosira</i> spp.	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
	<i>Cyclotella</i> spp.				rr					
	<i>Stephanodiscus</i> spp.				rr	rr				
	<i>Synedra</i> spp.	C	rr		rr					rr
	<i>Navicula</i> sp.									rr

C R 法の表記基準

cc ; 45%以上

c ; 30%以上~45%未満

+ ; 15%以上~30%未満

r ; 8%以上~15%未満

rr ; 8%未満

表5 プランクトン調査結果 (st. 3)

単位: 個体/1

採集月日		4月9日	5月13日	6月11日	7月29日	8月18日	9月16日	10月14日	11月11日	12月3日
沈殿量 (ml/m ³)		1.01	9.09	1.02	6.11	8.15	44.84	22.42	3.06	1.02
Zoo Plankton										
PROTOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>					2.04	1.53	39.74		
	<i>Eudorina elegans</i>						1.53	3.06		
	<i>Volvox</i> sp.					2.04	58.10	9.17		
	<i>Epistylis</i> sp.	1.02			28.53		44.34	18.34		
	<i>Vorticella</i> sp.		45.86							
ROTATORIA	<i>Brachionus angularis</i>					1.02	1.53			
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	7.13			15.29	2.04	6.12	15.29		
	<i>Brachionus forficula</i>				62.17		6.12			
	<i>Keratella cochlearis</i>					1.02				
	<i>Keratella quadrata</i>				1.02	1.02				
	<i>Keratella valga</i>				268.03	2.04				
	<i>Schizocerca diversicornis</i>				13.25					
	<i>Euchlanis dilatata</i>				6.11	5.10				
	<i>Trichocerca cylindrica</i>						1.53			
	<i>Trichocerca</i> sp.				1.02					
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	19.36			2.04		9.17	119.22		
	<i>Asplanchna</i> spp.	1.02			42.80		45.87	3.06		
	<i>Hexarthra mira</i>				9.17	57.64	41.28	30.57		
	<i>Filinia longiseta</i>	5.10			4.08					
BRANCHIOPODA	<i>Conochilus unicornis</i>		6.11							
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			1.02	6.11	8.15	33.64			
COPEPODA	<i>Bosmina longirostris</i>				8.15	147.76	353.20	51.97	12.23	
	CALANOIDA	1.02	49.94		23.44	18.34	33.64	64.20	7.64	2.04
	HARPACTICOIDA				1.02					
larvae		10.19	5.10	27.52	22.42	19.36	7.65	15.29	48.92	
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA	<i>Microcystis</i> spp.	rr	rr	CC	rr	+	C	rr	rr	rr
	<i>Aphanocapsa</i> sp.					r	r		rr	
	<i>Anabaena</i> spp.				rr	r	CC	rr		
	<i>Oscillatoria</i> spp.								rr	
	<i>Phormidium</i> spp.								rr	
BACILLARIOPHYTA	<i>Melosira</i> spp.	CC	CC		CC	CC	rr	CC	CC	CC
	<i>Cyclotella</i> spp.				rr					
	<i>Stephanodiscus</i> spp.				rr			rr		
	<i>Synedra</i> spp.	rr					rr			rr
CHLOROPHYTA	<i>Pediastrum</i> spp.						rr	rr		

C R法の表記基準

cc ; 45%以上
 c ; 30%以上~45%未満
 + ; 15%以上~30%未満
 r ; 8%以上~15%未満
 rr ; 8%未満

表6 プランクトン調査結果 (st. 5)

単位: 個体 / l

採集月日		4月9日	5月13日	6月11日	7月29日	8月18日	9月16日	10月14日	11月11日	12月3日
沈殿量 (ml/m ³)		9.09	2.04	1.02	8.15	14.27	21.40	11.21	4.08	2.04
Zoo Plankton										
PROTOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>					9.17	1.02	6.11		
	<i>Eudorina elegans</i>				1.02	1.02	1.02			
	<i>Volvox</i> sp.					21.34	5.10	3.06		
	<i>Epistylis</i> sp.	1.02			29.55		10.19	15.29		
	<i>Vorticella</i> sp.		8.15						1.53	
ROTATORIA	<i>Brachionus angularis</i>								1.53	
	<i>Brachionus calyciflorus</i>				15.29			27.51		
	<i>Brachionus forficula</i>				16.31		5.10			
	<i>Keratella quadrata</i>							12.23		
	<i>Keratella valga</i>				29.55	1.02				
	<i>Schizocerca diversicornis</i>				8.15					
	<i>Euchlanis dilatata</i>				2.04	2.04				
	<i>Trichocerca capucina</i>							15.29		
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	22.42			2.04		2.04	85.60	1.53	
	<i>Asplanchna</i> spp.				55.03	10.19	13.25	24.46		
	<i>Hexarthra mira</i>				6.11	12.23	89.67	21.40		
	<i>Filinia longiseta</i>	8.15				2.04			1.53	
	<i>Conochilus unicornis</i>		121.27							
BRANCHIOPODA	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				49.94	73.37	49.93			
	<i>Daphnia</i> sp.									
	<i>Bosmina longirostris</i>		2.04		3.06	284.30	243.54	36.68	16.82	4.59
COPEPODA	CALANOIDA	25.48	14.27		60.13	30.57	19.36	30.57	22.93	
	CYCLOPOIDA	1.02								
	larvae	43.82	20.38	9.17	30.57	24.46	13.25	42.80	44.33	
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA	<i>Microcystis</i> spp.	rr	r	rr	rr	C	C	rr	rr	
	<i>Aphanocapsa</i> sp.					r	rr	rr		
	<i>Anabaena</i> spp.				rr	+	CC	rr		
	<i>Oscillatoria</i> spp.								C	
	<i>Phormidium</i> spp.							r	rr	
BACILLARIOPHYTA	<i>Melosira</i> spp.	CC	CC	CC	CC	+	r	CC	CC	CC
	<i>Cyclotella</i> spp.				rr			rr		
	<i>Stephanodiscus</i> spp.			+	rr			rr		
	<i>Synedra</i> spp.	rr		rr	rr		rr	rr		
CHLOROPHYTA	<i>Pediastrum</i> spp.						rr	rr		rr

C R 法の表記基準

cc ; 45%以上

c ; 30%以上~45%未満

+ ; 15%以上~30%未満

r ; 8%以上~15%未満

rr ; 8%未満

表7 ベントス調査結果 (2008)

表 ベントス調査結果 (St. 2)

No.	和名	学名	調査期日		4/9		5/13		6/11		7/29		8/18		9/16		10/14		11/11		12/3	
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	オオマリコケムシ	<i>Pectinatella magnifica</i>	*	+									*	+			*	+	*	+		
2	イトミミズ科	<i>Tubificidae</i>	134	186	23	31	28	35	17	22	38	32	19	13	38	70	28	77	27	50		
3	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>	3	82			8	288	2	42	5	176			8	107	7	116	3	86		
4	アカムシユスリカ	<i>Prosilocerus akamusi</i>					2	37														
5	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>	1	1																		
	合計		138	269	23	31	38	360	19	64	43	208	19	13	46	177	35	193	30	136		
	種類数		5		1		4		2		3		1		3		3		2			

単位: 個体, mg/0.0225m²

注1: 個体数の*は群体で出現したことを示す。

注2: 湿重量の+は1mg未満を示す。

表 ベントス調査結果 (St. 3)

No.	和名	学名	調査地点		4/9		5/13		6/11		7/29		8/18		9/16		10/14		11/11		12/3	
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	オオマリコケムシ	<i>Pectinatella magnifica</i>															*	+				
2	イトミミズ科	<i>Tubificidae</i>	4	10	2	2	1	2	5	10					3	4	1	1	2	5	7	13
3	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>															15	181	12	248	8	240
4	ヒラアシユスリカ属の一種	<i>Clinotanypus</i> sp.							1	4												
5	カユスリカ属の一種	<i>Procladius</i> sp.					3	12														
6	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>					4	15							1	10						
	合計		4	10	2	2	8	29	6	14	0	0	4	14	16	182	14	253	15	253		
	種類数		1		3		3		3		0		3		3		3		2		3	

単位: 個体, mg/0.0225m²

注1: 個体数の*は群体で出現したことを示す。

注2: 湿重量の+は1mg未満を示す。

表 ベントス調査結果 (St. 5)

No.	和名	学名	調査期日		4/9		5/13		6/11		7/29		8/18		9/16		10/14		11/11		12/3	
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	タガイ	<i>Anodonta japonica Clessin</i>			1	21,351					1	18,977										
2	オオマリコケムシ	<i>Pectinatella magnifica</i>																			*	+
3	イトミミズ科	<i>Tubificidae</i>	3	13	17	30	2	4	2	3					11	17	17	40	5	26	14	38
4	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>	8	347					1	28	6	95	1	37	10	242	11	360	12	232		
5	ハモンユスリカ属の一種	<i>Polypedilum</i> sp.							1	1												
6	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>	3	29					4	16					2	22						
7	イサザアミ	<i>Neomysis intermedia</i>							1	4												
	合計		14	389	18	21,381	2	4	10	19,029	6	95	12	54	29	304	16	386	26	270		
	種類数		3		2		1		6		1		2		3		2		3			

単位: 個体, mg/0.0225m²

注: 湿重量の+は1mg未満を示す。

別表 1 4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	9:45	10:00	10:06	10:53	10:37	10:25	11:50	12:11
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.4	1.0	—	0.7	1.9	0.5	0.6	0.5
水温(℃)	12.7	11.4	10.5	12.0	8.0	11.2	12.0	14.0
pH	8.3	8.1	7.9	8.7	7.5	8.2	8.3	8.3
電気伝導率(μ S/cm)	534	236	238	242	90	185	401	297
SS(mg/l)	44	10	11	13	3	25	28	33
DO(mg/l)	12	12	11	12	11	11	12	11
DO飽和度(%)	121	120	106	123	102	111	115	117
BOD(mg/l)	5.4	2.8	1.9	2.9	<0.5	2.3	3.2	3.7
COD(mg/l)	8.9	4.8	4.5	5.4	1.8	5.3	6.4	7.7
Cl(mg/l)	110	43	44	44	14	35	82	51
SiO ₂ (mg/l)	9.4	8.8	8.8	8.8	7.7	9.3	13	4.4
NH ₄ -N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(mg/l)	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	0.11	0.08	0.14	0.13
T-N(mg/l)	1.20	0.62	0.83	0.63	0.31	0.69	0.75	1.01
PO ₄ -P(mg/l)	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-P(mg/l)	0.458	0.061	0.061	0.066	0.014	0.079	0.083	0.083
クロロフィル-a(μ g/l)	9.4	8.8	8.8	8.8	7.7	9.3	13	4.4

別表2 5月13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	9:46	9:59	10:07	10:52	10:38	10:25	11:47	12:06
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.1	0.6	—	0.6	0.7	0.6	0.2	0.6
水温(℃)	15.3	17.5	16.2	17.3	18.1	18.1	16.1	17.0
pH	7.1	7.9	7.6	7.8	7.7	8.0	7.5	7.9
電気伝導率(μ S/cm)	407	262	247	241	187	174	539	328
SS(mg/l)	310	20	24	24	15	19	88	20
DO(mg/l)	6.8	10	9.3	10	10	10	8.5	10
DO飽和度(%)	69	107	97	107	109	109	88	106
BOD(mg/l)	4.8	2.7	2.4	2.6	2.7	2.4	4.3	4.1
COD(mg/l)	15	4.7	4.5	4.8	3.7	4.5	10	7.1
Cl(mg/l)	80	46	45	44	33	30	110	55
SiO ₂ (mg/l)	13	4.6	4.7	4.7	5.1	<2	10	<2
NH ₄ -N(mg/l)	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.05	<0.01
NO ₃ -N(mg/l)	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(mg/l)	2.47	0.48	0.54	0.82	0.49	0.70	1.50	0.74
PO ₄ -P(mg/l)	0.08	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02
T-P(mg/l)	0.726	0.083	0.088	0.091	0.068	0.072	0.248	0.145
クロロフィル-a(μ g/l)	13	4.6	4.7	4.7	5.1	<2	10	<2

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	9:53	10:15	10:20	11:01	10:45	10:35	11:58	12:20
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.4	1.1	—	0.9	1.1	0.8	0.6	0.8
水温(℃)	21.7	20.3	20.0	22.0	20.8	20.0	22.9	21.7
pH	7.4	8.1	7.9	8.0	7.3	8.0	7.8	7.9
電気伝導率(μ S/cm)	464	320	317	273	129	228	537	456
SS (mg/l)	42	7	12	9	7	12	27	11
DO (mg/l)	6.7	10	9.1	9.4	8.4	9.8	9.3	9.1
DO飽和度(%)	78	114	103	110	96	111	111	106
BOD (mg/l)	3.0	1.6	1.6	1.8	0.9	2.2	3.9	4.1
COD (mg/l)	11	5.5	6.0	5.4	3.8	5.5	11	8.8
Cl (mg/l)	93	60	60	50	17	40	107	90
SiO ₂ (mg/l)	7.2	4.4	4.3	4.5	11	4.7	6.1	<2
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.10	0.44	0.52	0.40	0.54	0.43	1.14	0.81
PO ₄ -P (mg/l)	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.262	0.056	0.071	0.052	0.043	0.059	0.138	0.067
カドミウム-a (μ g/l)	17	14	11	7.3	5.6	10	43	23

別表4 7月29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	9:39	9:52	9:58	10:43	10:28	10:17	12:02	12:22
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.2	0.9	—	0.7	0.4	0.5	0.4	0.7
水温(℃)	25.5	26.0	25.5	26.0	19.0	25.7	26.3	26.4
pH	7.5	8.5	8.1	8.9	7.3	7.9	7.8	7.8
電気伝導率(μ S/cm)	474	353	389	333	85	328	481	480
SS (mg/l)	29	12	12	13	46	24	27	13
DO (mg/l)	4.6	7.9	6.8	8.4	8.3	6.6	5.6	6.7
DO飽和度(%)	57	99	85	106	92	83	71	85
BOD (mg/l)	3.1	3.2	2.3	4.0	0.7	3.2	2.4	2.4
COD (mg/l)	10	8.0	8.2	8.7	8.9	8.9	10	9.8
Cl (mg/l)	94	66	73	63	11	59	94	94
SiO ₂ (mg/l)	11	<2	<2	<2	12	7.7	13	10
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	0.13	<0.05
NO ₂ -N (mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	0.26	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	2.04	0.98	0.84	1.03	1.05	1.10	1.13	0.88
PO ₄ -P (mg/l)	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.289	0.080	0.080	0.089	0.082	0.113	0.121	0.067
クロロフィル-a (μ g/l)	82	64	57	73	6	68	55	37

別表5 8月18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	9:48	10:02	10:09	10:57	10:40	10:26	12:01	12:22
天候	晴	晴	晴	曇	晴	晴	曇	曇
透明度(m)	0.3	0.7	—	0.5	1.2	0.6	0.4	0.5
水温(℃)	24.9	26.0	26.0	25.9	25.4	25.7	26.5	27.1
pH	7.4	7.7	7.7	7.9	7.5	7.8	7.9	8.5
電気伝導率(μ S/cm)	490	355	347	343	145	288	472	315
SS (mg/l)	63	18	21	30	7	22	33	22
DO (mg/l)	7.1	6.2	5.9	7.3	8.3	7.1	8.1	9.5
DO飽和度(%)	88	78	74	92	103	89	103	122
BOD (mg/l)	4.1	2.9	2.4	3.7	1.9	3.2	3.6	4.0
COD (mg/l)	11	8.2	8.3	9.1	6.1	9.0	10	11
Cl (mg/l)	97	65	64	62	17	49	90	56
SiO ₂ (mg/l)	14	8.3	8.1	10	12	11	12	12
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	0.16	0.17	0.19	<0.05	0.09	0.08	<0.05
NO ₂ -N (mg/l)	0.02	0.01	0.01	0.05	<0.01	0.01	0.01	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	0.17	0.05	0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.46	1.13	1.06	1.35	0.68	1.22	1.22	1.02
PO ₄ -P (mg/l)	0.05	0.04	0.04	0.05	0.01	0.06	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.271	0.126	0.124	0.163	0.061	0.167	0.121	0.090
クロロフィル-a (μ g/l)	75	53	43	68	20	70	77	69

別表8 11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	13:14	13:27	13:35	14:12	14:00	13:49	11:05	10:39
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.4	0.8	—	0.5	1.6	0.7	0.4	0.8
水温(℃)	11.0	12.3	10.9	11.0	10.8	10.5	10.9	9.9
pH	7.3	7.6	7.5	7.6	7.3	7.4	7.4	7.5
電気伝導率(μ S/cm)	979	324	326	290	95	630	259	280
SS (mg/l)	44	7	10	14	3	11	18	8
DO (mg/l)	7.8	10	10	10	11	10	10	11
DO飽和度(%)	72	96	92	93	102	92	92	99
BOD (mg/l)	1.6	1.1	1.4	1.8	<0.5	2.4	1.7	1.7
COD (mg/l)	8.7	5.1	5.0	5.2	2.1	6.7	6.4	5.7
Cl (mg/l)	177	59	60	54	14	112	45	49
SiO ₂ (mg/l)	25	7.9	8.4	7.3	10	14	15	9.3
NH ₄ -N (mg/l)	0.60	0.15	0.16	0.07	<0.05	0.13	0.07	0.08
NO ₂ -N (mg/l)	0.03	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01
NO ₃ -N (mg/l)	1.18	0.25	0.27	0.23	0.16	0.73	0.55	0.40
T-N (mg/l)	2.38	0.93	0.92	0.93	0.34	1.91	1.34	1.12
PO ₄ -P (mg/l)	0.21	0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.420	0.058	0.062	0.073	0.020	0.070	0.076	0.038
クロロフィル-a (μ g/l)	11	9.0	14	14	1.1	17	16	13

別表9 12月3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	9:49	9:59	10:05	10:43	10:31	10:21	11:43	12:04
天候	晴	曇	曇	晴	晴	晴	曇	晴
透明度(m)	0.3	0.6	—	0.6	1.5	0.6	0.6	1.0
水温(℃)	7.7	6.3	6.1	7.2	7.5	7.0	7.2	7.5
pH	7.5	7.5	7.5	7.4	7.1	7.4	7.4	7.5
電気伝導率(μ S/cm)	616	272	282	271	105	336	232	290
SS(mg/l)	61	16	18	14	4	5	16	8
DO(mg/l)	11	12	11	11	11	12	12	12
DO飽和度(%)	94	99	91	93	94	101	102	102
BOD(mg/l)	1.3	0.7	0.8	0.9	<0.5	1.3	1.5	1.5
COD(mg/l)	8.5	4.7	5.1	4.8	2.5	4.7	5.0	5.3
Cl(mg/l)	108	48	49	47	16	58	41	51
SiO ₂ (mg/l)	19	11	11	15	11	13	15	9.0
NH ₄ -N(mg/l)	0.29	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12
NO ₂ -N(mg/l)	0.02	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01
NO ₃ -N(mg/l)	1.01	0.43	0.44	0.40	0.26	0.57	0.46	0.51
T-N(mg/l)	1.62	0.88	0.83	0.82	0.38	0.98	0.89	1.13
PO ₄ -P(mg/l)	0.26	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(mg/l)	0.324	0.060	0.065	0.067	0.019	0.044	0.054	0.036
カドミウム(μ g/l)	17	12	18	11	0.5	17	15	17

内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）

伊勢谷 修 弘

【目 的】

八郎湖は秋田市の北方約20kmに位置する、面積45.8km²の淡水湖である。平均水深は約3mで、二級河川馬場目川を始めとした数河川が湖北東部から流入している。

かつては琵琶湖に次ぐ我が国第2の面積の湖であったが、1957年に始まった干拓事業に伴い湖の面積が大幅に減少するとともに、防潮水門の完成により海水の流入が遮断された。この結果、湖内の環境及び生息魚類は大きく変化し、水産業も衰退を余儀なくされた。

しかし、1987年のヤマトシジミ大発生の際には、漁獲量が最盛期に年間10,000トンを超えて全国第1位となるなど、現在においてもこの湖が極めて大きな生産力を有していることが示された。

八郎湖における近年の漁獲量（2003～2007年）は、ワカサギ、シラウオを中心として282～364トンで推移し、とりわけワカサギについては、2007年の漁獲量が302トンで小川原湖、琵琶湖に次いで多く、全国第3位となっている。

また、八郎湖は2007年12月に湖沼法に係る指定湖沼となり、2008年3月に秋田県は「八郎湖に係る湖沼水質保全計画（第1期）」を策定した。

本調査では、八郎湖における水産資源の維持・増大を図る上で重要となる基礎的な知見を得ることを目的として、地びき網調査やわかさぎ建網調査などを行った。

【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2008年4月8日から5月22日まで旬1回を目処に計6回、船越水道防潮水門下流約100mの右岸側において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類を水産振興センターに持ち帰り、鮮魚の状態で各魚種ごとに全長（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

(1) 2008年の建網調査

八郎湖増殖漁協組合員に6月19日から11月21日まで毎月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）は、すべて持ち帰り、魚種ごとに重量を計量するとともに、個体数を把握し、水産資源として重要と思われるワカサギ、スズキ及びハゼ類などについて全長（ワカサギは体長）と体重を測定した。

なお、魚体の計測、計量は全て鮮魚標本で行った。

(2) これまでの調査結果のとりまとめ

わかさぎ建網の調査は、1980年から同様の方法により実施しており、2008年までの29年間のうち秋田県内水面水産指導所、秋田県水産振興センター事業報告書に報告されている22年間分について、1袋当たりの種別平均採捕個体数と採捕重量を算出し、主な魚介類の経年変化について検討した。

3 シラウオの成長

八郎湖増殖漁協組合員に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16日から11月15日まで週1回を目処に凍結保存を依頼し、室温で解凍後全長と体重を測定し、成長の経年変化などについて調査した。

なお、しらうお機船船びき網漁業許可方針での操業時期は9月16日から10月31日となっているが、アオコ発生の影響により2008年の機船船びき網漁業の操業開始日は10月1日となり、その後継続して操業し、成長を勘案した資源状況などを把握するため、11月1日以降については、特別採捕により11月15日まで漁獲した（秋田県八郎湖漁業調整規則ではシラウオの採捕禁止期間は1月1日から9月8日まで及び11月1日から12月31日となっている）。

【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に示した。

採捕された魚種は11種で、多く採捕された魚種はサケ稚魚、スズキ稚魚、シラウオなどで、ワカサギ1歳魚は4月30日に最も多く、シラウオは4月8日と5月14日に多く入網した。

2007年に比較すると、アユは57尾と多く（2007年45尾）、シラウオは170尾とほぼ同じ（2007年174尾）、ボラは1尾に激減し（2007年106尾）、スズキの稚魚は615尾と大量に採捕されたが、2007年の1,409尾よりは少なかった。また、オオクチバスは2007年に1尾採捕されたが、2008年は採捕されなかった。

2 わかさぎ建網調査

(1) 2008年の建網調査

1) 入網状況

わかさぎ建網への入網状況を表2に示した。

2008年は13種の魚類と2種の甲殻類が入網し、2007年は、重量ではワカサギの占める割合が60%以上と最も高かったが、2008年は79%以上がワカサ

ギで占められていた。

2) ワカサギの成長と入網状況

ワカサギの魚体計測結果を表3に示し、0+魚の成長と1袋当たりの入網量の経年変化を図1、2に示した。

ワカサギ0歳魚の成長は、漁期終了まで高水準であった。(図1)。また0歳魚の入網量は、8月22日までは高い水準であったが、9月17日以降は極端に低水準となったがその後回復した(図2)。

1歳魚については、7月24日には多く入網し、9月には極端に減少したが、10、11月には回復した(表2)。

建網が設置されている付近のSt.2は、プランクトン・ベントス調査を行っているが、イトミミズ類は4~12月まで17~134個体/0.0225㎡と、湖内でも数多く分布している。プランクトンでは、7月29日には *Epistylis* sp. が29.55個体/1(群体を1個体と数えた)、9月16日には41.78個体/1と増加するとともに、St.2の2-5(表面から-5m上層)では、水温23.5℃、DO4.8mg/l、DO飽和度58%と、水産用水基準を下回り、ワカサギの生育環境としては好ましくない状態であった。なお、*Epistylis* sp. は、2007年は10月10にSt.2で最多の8.16個体/1であった。

3) その他主要魚種の出現状況

入網した魚種のうち、アシシロハゼ、ウキゴリ、ジュズカケハゼ、ヌマチチブ及びスズキの出現状況は次のとおりである。

アシシロハゼは6月19日に21個体出現し、7月24日も26個体採捕されたが、8~10月は採捕されず、11月21日には7個体採捕されただけであった。ウキゴリは6月に9個体、7月に7個体採捕されたが、8月以降は採捕されなかった。ジュズカケハゼ・ヌマチチブは6月から11月まで採捕された。スズキは、2007年は6月20日に800個体捕獲され、10月22日まで出現していたが、2008年は6月~10月までに1~21個体が出現するだけであった。

4) その他主要魚種の魚体の変化

入網した魚種のうち、アシシロハゼ、ウキゴリ、ジュズカケハゼ、ヌマチチブ、スズキの魚体の時期別変化を表4に示した。

2007年は、「アシシロハゼは8月中旬に出現し始め」と記載されているが、2008年は稚魚は11月に確認され、成長して8月には採捕されなくなる。ウキゴリは6月には稚魚が出現し、7月には60~65mmに成長する。ジュズカケハゼは6月から稚魚が出

現し、11月まで60~65mmに成長する。ヌマチチブ稚魚は7月に確認され、周年入網する。スズキ稚魚は6月に確認されてから急成長し、9月には全長230~235mmになる。

(2) これまでの調査結果のとりまとめ

わかさぎ建網の1袋当たりの採捕個体数と採捕重量の経年変化を表5、6にそれぞれ示し、特徴的なことを以下に列記した。

1) ワカサギ

1994年以前では1986年が高い水準で入網したが、それ以外は低水準であった。また、2001年以降は、高水準での入網状況となっている。

2) ビワヒガイ

一時期かなり少なくなっていたが、2005~2007年と多く出現した。2008年は出現しなかった。

3) コイ

2006年は当歳魚の入網が多かったことから、最近では最高の入網尾数を記録したが、2008年は尾数、重量ともに減少した。しかしながら、数kgのコイが11月21日に入網したものの逃亡した。

4) フナ類(ギンブナ、ゲンゴロウブナ)

2008年は、2007年よりも更にゲンゴロウブナが減少した。

5) イトヨ・トミヨ

以前はかなり入網したが、最近ほとんど入らない。

6) オオクチバス

2005年までは増加傾向を示し、2006年は減少したが、2007年は増加した。2008年は5.8gの1個体のみ捕獲された。

7) ヨシノボリ類

1991年ごろまでは極く普通に入網したが、2001年以降の確認尾数は非常に少ない。2007年は捕獲されたが、2008年は捕獲されなかった。

8) ヌマチチブ

1985年ごろをピークに減少していたが、2001年以降2007年まで高い水準となっていたが、2008年は激減した。

9) ジュズカケハゼ

ヌマチチブに近い変化をしており、2006、2007年と高水準となっていたが、2008年は激減した。

10) ウキゴリ

1987、1988年と多く入網したが、近年は低い水準にある。

11) スジエビ

1987年と1989年が高い水準で入網し、最近是比较的少なかったが、2006年に多く入網した。2007、

2008年は減少した。

12) モクズガニ

2008年に急に多く入網した。

13) 入網魚種の減少

2007年に入網したオイカワ、ウグイ、ビワヒガイ、ボラ、トウヨシノボリが、2008年は漁獲されなかった。

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7に示し、全長の年別変化を図3に示した。

10月16日から11月15日までの成長は、過去に比較すると、成長は停滞していた。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治, 2007, 内水面水産資源調査(八郎湖水産資源調査・水産資源調査), 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。

表1 船越水道で採捕された魚類

魚種	4/8 (2回 12.5℃)				4/15 (2回 15℃)				4/30 (2回 15.5℃)			
	尾数	長さ (mm)		平均体重 (g)	尾数	長さ (mm)		平均体重 (g)	個体数	長さ (mm)		平均体重 (g)
ワカサギ (1+)	12	35.4	~	61.6					13	49.6	~	65.6
アユ	70	46.1	~	72.8					24	40.1	~	78.8
シラウオ	4	33.0	~	45.5	4	33.0	~	45.5	21	57.6	~	65.6
サケ									474	34.7	~	69.9
ウグイ												
クルマサヨリ												
イトヨ												
ボラ												
スズキ	26	15.0	~	20.4	57	16.2	~	22.7	4	17.3	~	26.9
オオクチバス												
ヌマチチブ	1	22.9		0.1								
アシンロハゼ					1	30.0		0.2	4	24.7	~	43.3
ハゼ科稚魚												
シロウオ												
クサフグ												

魚種	5/8 (2回 20.0℃)				5/14 (2回 12.4℃)				5/22 (2回 18.7℃)			
	尾数	長さ (mm)		平均体重 (g)	個体数	長さ (mm)		平均体重 (g)	個体数	長さ (mm)		平均体重 (g)
ワカサギ (0+)	5	49.6	~	83.0	2	74.6	~	77.2	3	21.8	~	23.7
ワカサギ (1+)	9	47.9	~	57.9	11	38.7	~	59.4	1	60.3		2.8
アユ					55	58.5	~	75.3	24	56.6	~	77.7
シラウオ	8	64.4	~	69.6								
サケ												
ウグイ												
クルマサヨリ												
イトヨ												
ボラ									1	36.8		0.6
スズキ	394	19.5	~	35.6	74	21.4	~	39.1	60	26.3	~	47.2
オオクチバス												
ハゼ科稚魚												
アシンロハゼ	3	36.4	~	45.6	5	36.6	~	67.2				
ヌマチチブ					2	36.7	~	49.6				
ウキゴリ									20	18.3	~	23.6
ヌマガレイ					1	26.9		0.2	1	23.6		0.1
シロウオ												
クサフグ									1	118.9		50.0

長さ測定部位

ワカサギ 体長
アユ 体長
シラウオ 全長
サケ 尾叉長
スズキ 全長
ヌマチチブ 全長
ヌマガレイ 全長
アシンロハゼ 全長
ハゼ科稚魚 全長

- ・アユが4月8日に出現。昨年は4月25日に初めて捕獲。
- ・ワカサギ1+が4月30日に出現、昨年は4月3日。0+は5月22日から出現、昨年は5月15日。
- ・シラウオは4月8日に70尾捕獲されている。昨年は4月3日に19尾。

表2 わかさぎ建網による試験操業結果 (2008年-1)

魚種	6/19 (2袋)						7/24 (2袋)						8/22 (2袋)					
	重量 重量割合 個体数			計測数			重量 重量割合 個体数			計測数			重量 重量割合 個体数			計測数		
	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	BLorTL (mm)*	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	BLorTL (mm)*	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	BLorTL (mm)*
ワカサギ(0歳)	13,895.0	91.1	40,728	60	35.6 ± 3.2	29.0 - 44.0	35,384.3	94.1	65,325	30	40.7 ± 5.1	32.8 - 51.3	63,582.0	97.7	89,426	30	43.2 ± 4.2	36.7 - 54.2
(1歳以上)	736.0	4.8	113	40	83.8 ± 6.7	70.0 - 100.0	1,164.7	3.1	193	30	87.3 ± 9.5	77.6 - 126.5	504.1	0.8	93	30	79.7 ± 9.1	64.3 - 103.1
アユ													42.9	0.1	1	1	147.2	147.2 - 147.2
オイカワ																		
ウグイ																		
マルタウグイ																		
モツゴ																		
ビワヒガイ																		
ニゴイ																		
コイ							10.2	0.0	1	1	94.1	94.1 - 94.1	4.6	0.0	1	1	73.7	73.7 - 73.7
ゲンゴロウブナ													4.3	0.0	1	1	69.2	69.2 - 69.2
ギンブナ	189.0	1.2	1	1	215.0								415.2	0.6	5	5	121.2 ± 60.9	30.2 - 182.0
メナダ(0+)																		
ボラ																		
スズキ	70.1	0.5	21	21	69.7 ± 8.5	49.0 - 81.0	277.9	0.7	12	12	132.6 ± 16.1	86.9 - 146.0	386.2	0.6	7	7	175.0 ± 21.3	129.0 - 195.0
トウヨシノボリ																		
ヌマチチブ	262.0	1.7	105	40	56.5 ± 8.0	43.0 - 74.0	174.3	0.5	112	30	48.6 ± 14.4	24.1 - 82.5	47.0	0.1	30	30	38.9 ± 10.8	19.4 - 67.8
ジュズカケハゼ	36.2	0.2	24	24	56.6 ± 3.9	51.0 - 70.0	337.6	0.9	834	30	36.8 ± 4.7	30.3 - 56.2	99.6	0.2	146	30	43.5 ± 2.4	37.3 - 47.0
ウキゴリ	4.6	0.0	9	9	39.1 ± 5.4	30.0 - 46.0	14.6	0.0	14	14	46.6 ± 10.9	25.8 - 60.8						
アシシロハゼ	62.6	0.4	21	21	69.7 ± 7.5	55.0 - 81.0	68.0	0.2	26	26	68.1 ± 8.0	51.6 - 84.2						
オオクチバス													5.8	0.0	1	1	75.6	75.6 - 75.6
スジエビ	4.7	0.0	3				162.9	0.4	221									
モクズガニ																		
合計	15,260.2	100.0	41,025				37,594.5	100.0	66,738				65,091.7	100.0	89,711			

*ワカサギとアユはBL、サケはFLを測定、SDは標準偏差

表2-2 わかさぎ建網による試験操業結果 (2008年-2)

魚種	9/17 (2袋)						10/23 (2袋)						11/21 (1袋)						合計			
	重量 重量割合 個体数			計測数			重量 重量割合 個体数			計測数			重量 重量割合 個体数			計測数			重量 (g)	個体数 (尾)	1袋当たりの重量 (g)	1袋当たりの個体数 (尾)
	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	長さ(mm)*	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	長さ(mm)*	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	長さ(mm)*				
ワカサギ(0歳)	5,693.0	81.4	7,763	30	44.0 ± 2.9	38.1 - 53.3	13,607.6	79.1	13,332	30	49.7 ± 3.2	43.5 - 54.6	8,148.2	88.0	4,599	30	60.8 ± 5.1	50.8 - 72.3	140,310.1	221,173	12,755.5	20,106.6
(1歳以上)	53.9	0.8	15	15	72.7 ± 12.1	59.3 - 101.4	518.4	3.0	77	30	93.6 ± 8.4	77.8 - 111.4	298.7	3.2	36	36	97.9 ± 9.0	81.4 - 113.5	3,275.8	527	297.8	47.9
アユ																			42.9	1	3.9	0.1
オイカワ																						
ウグイ																						
ビワヒガイ																						
ニゴイ																						
コイ							17.0	0.1	1	1	126.1		6.4	0.1	2	2	76.3 ± 2.3	74.6 - 77.9	23.4	3	2.1	0.3
ゲンゴロウブナ							2,288.0	13.3	8	8	215.3 ± 116.2	69.0 - 440.0	81.3	0.9	3	3	124.4 ± 30.0	90.3 - 146.7	2,384.1	13	216.7	1.2
ギンブナ													5.2	0.1	1	1	75.9 ± 75.9		9.5	2	0.9	0.2
メナダ(0+)							375.0	2.2	13	13	111.6 ± 32.5	73.0 - 168.0	74.5	0.8	4	4	95.3 ± 39.5	67.8 - 153.7	1,053.7	23	95.8	2.1
ボラ													20.3	0.2	4	4	80.0 ± 16.2	63.2 - 101.2	20.3	4	1.8	0.4
スズキ	744.0	10.6	6	6	218.50 ± 10.2	207.0 - 232.0	68.1	0.4	1	1	182.0								1,546.3	47	140.6	4.3
トウヨシノボリ																						
ヌマチチブ	134.7	1.9	188	30	48.4 ± 7.7	37.3 - 64.0	128.8	0.7	162	30	42.1 ± 7.9	32.3 - 67.5	67.7	0.7	95	30	41.8 ± 6.1	27.9 - 56.5	814.5	692	74.0	62.9
ジュズカケハゼ	11.2	0.2	18	18	44.5 ± 3.6	37.9 - 50.3	89.9	0.5	95	30	49.0 ± 3.6	43.6 - 57.4	65.6	0.7	56	30	52.4 ± 4.1	45.2 - 63.4	640.1	1,173	58.2	106.6
ウキゴリ																			19.2	23	1.7	2.1
アシシロハゼ													7.5	0.1	7	7	52.4 ± 5.7	44.0 - 62.3	138.1	54	12.6	4.9
オオクチバス																			5.8	1	0.5	0.1
スジエビ	8.0	0.1	6				111.6	0.6	61				8.0	0.1	7	7			295.2	298	26.8	27.1
モクズガニ	352.2	5.0	4	4	56.9 ± 9.4	45.4 ± 68.2							473.1	5.1	5	5	56.0 ± 6.2	47.9 - 62.3	825.3	9	75.0	0.8
合計	6,997.0	100.0	8,000				17,204.4	100.0	13,750				9,256.5	100.0	4,819				151,404.3	224,043	13,763.9	20,367.5

※ ワカサギはBL、モクズガニは甲幅、その他は全長、SDは標準偏差

※ 2007年に出現して2008年に出現しなかった魚種等: オイカワ、ウグイ、ビワヒガイ、ボラ、トウヨシノボリ、

表3 ワカサギ魚体計測結果 (2008年わかさぎ建網)

月日	6月19日		7月24日		8月22日		9月17日		10月23日		11月21日	
年級	0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+
BL	N	60	40	30	30	30	30	15	30	30	30	36
MIN	29.0	70.0	32.8	30.0	36.7	64.3	38.1	59.3	43.5	77.8	50.8	81.4
MAX	44.0	100.0	51.3	77.6	54.2	103.1	53.3	101.4	54.6	111.4	72.3	113.5
AVE	35.6	83.8	40.7	126.5	43.2	79.7	43.95	72.7	49.71	93.6	60.8	97.9
SD	3.2	6.7	5.1	87.3	4.2	9.1	2.85	12.1	3.15	8.4	5.1	9.0
BW	N	60	40	30	30	29	30	15	30	30	30	36
MIN	0.2	3.2	0.3	3.8	0.4	2.4	0.4	1.8	0.7	3.5	1.0	3.9
MAX	0.7	11.1	1.2	22.5	1.4	11.3	1.2	10.0	1.4	13.6	3.0	14.0
AVE	0.3	6.5	0.5	6.8	0.7	5.2	0.7	3.6	1.02	7.2	1.8	8.3
SD	0.1	1.9	0.3	3.4	0.2	2.1	0.2	2.4	0.20	2.5	0.5	2.7
BL組成 (mm)												
25-30												
30												
35	3		5								4	
40	29		10								9	
45	23		8		7		2		3			
50	5				13		20		13			
55			6		8		7		14			
60			1				1				9	
65					2			2			9	
70		1						6			7	
75		3				1		1			1	
80		7		6		6		2		2		
85		15		10		1				1		3
90		8		6		6				7		5
95		5		4		9		1		8		6
100		1		3		4		1		7		7
105						2				2		6
110		1				1		1		1		6
115												
120										2		
125				1								
130												
60	40	30	30	30	30	15	30	30	30	30	36	

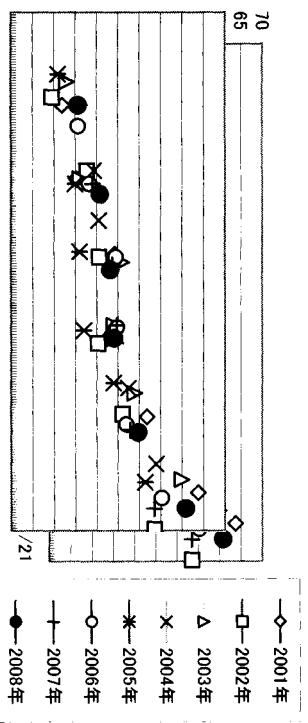


図1 ワカサギ0+の成長 (BL: mm)

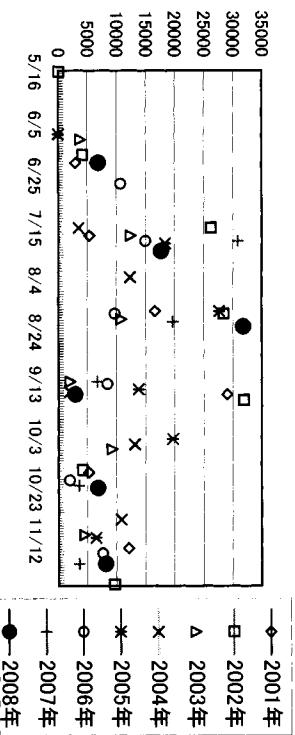


図2 ワカサギ0+の1袋当たり入網量 (g)

表4 わかさぎ建網に入網した主要魚種の体長(全長:mm)組成(2008)

魚種	アシシロハゼ(TL)			ウキゴリ(TL)		ジュスカケハゼ(TL)						ヌマチチブ(TL)						スズキ(TL)				
月日	6/19	7/24	11/21	6/19	7/24	6/19	7/24	8/22	9/17	10/23	11/21	6/19	7/24	8/22	9/17	10/23	11/21	6/19	7/24	8/22	9/17	10/23
15 - 20														1								
20 - 25													1									
25 - 30					3								5	2			1					
30 - 35					2			12		2			2	11		3	1					
35 - 40					2			13	2	7				8	2	8	11					
40 - 45				1	4	1		4	19	8		4			13	15	8					
45 - 50			1	1	2				9	1	14	11	9	4	1	4	2	7	1			
50 - 55		1	4		5	11				9	11	9	9	4	2		1	1				
55 - 60	2	3			2	11	1			3	7	10	4	2	6		1	2				
60 - 65	5	5	1		1	1						4	3		3							
65 - 70	2	9				1						3	1	1		2		4				
70 - 75	6	3										3						8				
75 - 80	3	3																4				
80 - 85	3	2												1				1				
85 - 90																			1			
90 - 95																						
95 - 100																						
100 - 105																						
105 - 110																						
110 - 115																						
115 - 120																						
120 - 125																		2				
125 - 130																			1			
130 - 135																						
135 - 140																		2				
140 - 145																		4				
145 - 150																		1				
150 - 155																		2				
155 - 160																						
160 - 165																						
165 - 170																						
170 - 175																						
175 - 180																						
180 - 185																			1			
185 - 190																		3				1
190 - 195																		1				
195 - 200																						
200 - 205																						
205 - 210																					2	
210 - 215																					1	
215 - 220																						
220 - 225																					1	
225 - 230																					1	
230 - 235																					1	
235 - 240																						
240 - 245																						
245 - 250																						
250 - 255																						
計	21	26	7	9	14	24	30	30	18	30	30	40	30	29	30	30	30	21	12	6	6	1

表5 わかさぎ建網による試験操業結果(1袋当たりの採捕個体数)

単位:尾

年	1980	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993	1994	1996	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
開始日	S55	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H5	H6	H8	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	
終了日	7/21	7/21	7/30	7/26	8/1	6/10	6/23	6/23	6/26	7/2	6/27	4/20	4/4	5/16	6/19	5/15	6/10	7/14	6/8	6/27	6/20	6/19	
回数	11/1	11/29	10/24	10/27	10/31	12/17	12/17	12/13	7/30	12/25	10/28	10/13	9/13	6/27	11/14	11/28	11/9	11/3	11/10	11/16	11/21	11/21	
袋数	6	4	4	4	4	10	11	9	5	16	11	16	8	2	6	10	9	5	6	6	6	6	
調査者	杉山秀樹	佐藤 泉	佐藤 泉	佐藤 泉	佐藤 泉	渋谷和治	渋谷和治	渋谷和治	渋谷和治	渋谷和治	米谷雄夫	佐藤時好	佐藤時好	水谷 昇	杉山秀樹	杉山・佐藤	高田芳博	高田芳博	高田芳博	渋谷和治	渋谷和治	伊勢谷修弘	
魚 種	スナヤツメ		0.3			0.5																	
ヤツメウナギ科	カワヤツメ		0.3				0.2	0.1		0.1	0.1	0.6		10.0	0.1								
ニシシ科	コシロ	0.2						0.1															
カタクチウシ科	カタクチウシ						0.1																
キュウリウオ科	ワカサギ(0+)	991.8	1,731.3	1,019.5	1,703.5	2,086.0	21,263.0	3,143.2	19,016.0	8,581.2	13,769.2	6,032.7	4,539.6	8,542.1	3,003.3	15,817.4	22,980.7	12,243.6	10,284.8	21,679.3	19,478.3	21,455.1	20,106.6
	ワカサギ(1+)	4.3		0.3	1.5	143.5	44.1	9.2	12.1	56.8	14.6	2.4	56.3	121.4	1,423.3	49.4	100.8	20.6	2.3	22.5	39.0	66.6	47.9
	アユ						10.2	4.2	2.7	16.6	1.9	0.1		1.0	6.7	33.1	38.7	6.6		45.6	3.5		
シラウオ科	シラウオ	5.0	0.5							2.0	0.4	0.2	132.0	6.7		2.2			0.6				
サケ科	アメマス															0.1							
	サクラマス									0.1													
	サケ													40.0		1.9			2.3				
コイ科	ベリヤジ						0.1		0.1														
	オイカワ	0.7	0.5			5.0	0.4	7.9	0.1	0.9	1.4	0.1		6.7	0.6	4.6	6.1		0.7	0.4	0.1		
	ウグイ	1.0	8.5	1.8	8.0	6.8	12.9	218.9	4.4	12.0	42.9	7.1	3.6	3.4	3.3	2.4	2.0	24.0	44.9	3.3	10.9	3.2	
	マルタウグイ											0.1							0.2	0.1	0.3		
	ハクレン						0.2	0.1	0.9														
	モツゴ				0.5	1.8	0.2	3.7	4.0	0.2	0.9	0.7		6.7			0.1	0.1			0.5		
	ビワヒガイ	18.5	5.8	4.8	1.0	1.0	0.9	1.8	0.2		0.3	0.5	0.9	6.7			1.1		0.6	4.5	3.9		
	ニゴイ						1.0	4.3	0.1	0.5	0.1					0.3	0.2		0.6	2.4	0.4	0.7	0.3
	コイ	0.3	0.3			0.5	0.1	0.9	0.1	0.1	0.4	0.3	5.5			1.6	0.2	2.9	0.5	3.9	13.1	3.2	1.2
	ゲンゴロウブナ									0.1						0.2			0.1	3.2	7.0	0.7	0.2
	ギンブナ	47.2	26.3	4.8	35.3	108.0	8.4		41.9	9.5	56.9	51.7	8.6	2.4	23.3	0.9	0.4	2.5	0.9	3.6	2.5	3.7	2.1
	フナ類							64.8															
	タイリクバラタナゴ		2.0	19.5	15.8	5.8	0.8	3.6	31.0		4.3	0.4					0.2	0.1					
ドジョウ科	アカヒレタビラ	0.3		0.8	2.8			0.1	0.1		0.8												
	ドジョウ(1+)															0.1							
	ドジョウ(0+)															1.4							
	ドジョウ	0.8	0.5	0.3		0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	2.6	1.6											
ナマズ科	ナマズ	0.5	0.3	0.3			0.1	0.2	0.1	0.2	0.4					0.1		0.2		0.2			
サヨリ科	クルマサヨリ	1.3	0.3	6.3	2.3	0.8		5.0	4.5														
トゲウオ科	イトヨ	2.7	1.0	0.3	0.3	0.3	635.4	10.2	9.0	49.9	0.2	0.5	0.9	154.6									
	トモヨ	1.5	16.8	3.0	3.8	2.0	8.1	20.4		5.1	17.3	2.8	0.8	0.1						0.1			
ボラ科	ボラ	0.3																					
	メナダ	2.5	0.3	0.5	1.5	28.0	0.8	22.8	14.1	1.9	19.9	0.1				0.3	0.3	2.8	0.4	3.9		0.3	0.4
タイワンドジョウ科	カムルチー							0.1								0.1	0.1						
スズキ科	スズキ							0.7	0.1		0.6	0.2	0.9	2.1			1.2	35.6	2.3	85.8	1.9	142.4	4.3
	スズキ(0+)																4.8						
	スズキ(1+)																0.3						
バス科	オオクチバス						0.1						0.1			0.1	0.6	2.6	1.3	3.8	0.5	0.8	0.1
キス科	シロギス						0.1									0.1							
ヒイラギ科	ヒイラギ				0.3			1.6		1.6	0.1												
シマイサキ科	シマイサキ			0.8			0.1	4.4										0.1					
タイ科	クロダイ						0.1																
ハゼ科	オオヨシノボリ													10.0									
	トウヨシノボリ													10.0			0.8	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	
	ヨシノボリ	5.6	271.8	39.0		0.5	2.1	27.0	5.6	12.5	10.9	2.8											
	ヌマチチブ	4.5	5.5	62.3	15.5	135.0	104.7	54.4	7.5	30.6	9.9	19.4	17.0	3.5	83.3	219.9	89.4	125.3	375.4	228.2	476.3	431.9	62.9
	ジュスカケハゼ	1,254.5	410.0	224.5	210.5	174.0	47.9	231.8	90.7	10.1	12.8	9.5	55.7	9.5	246.7	303.3	199.6	123.9	127.3	90.3	598.4	685.2	106.6
	ウキゴリ	51.8	41.3	113.8	13.0	44.0	3.9	2,828.9	1,025.4	62.5	4.2	15.6	8.1	22.3	3,123.3		0.3	21.6	11.7	11.5	22.5	8.3	2.1
	マハゼ	1.5	6.0		0.3			13.2	3.4											0.3			
	アジシロハゼ	1.7	2.5	4.0	1.8	2.3		18.3	28.5		6.3	4.0	1.1			13.3	12.7	2.8	17.2	18.4	29.1	10.6	4.9
	アジシロ・マハゼ							23.2		6.5													
コチ科	コチ							0.2															
カジカ科	カマギリ								0.1	0.1													
カレイ科	ヌマガレイ	0.5					0.1												0.2				
フグ科	クサフグ		0.3																				
ヤマトシジミ科	ヤマトシジミ								0.1														
アミ科	アミ類						19.0		22.3		0.5			80.0	17.8	20.2	9.6	2.0		89.3	22.4	27.1	
テナガエビ科	スジエビ																						
	エビ類							163.9		89.4	12.9		8.5	28.3	0.5								
ザリガニ科	アメリカザリガニ						0.1	0.1		0.1						0.4		0.5	0.1		0.1	0.1	0.8
イワガニ科	モズガニ																0.1						
合 計		2,399.1	2,532.0	1,506.0	2,017.3	2,745.8	22,164.8	6,889.6	20,350.6	8,946.9	13,996.7	6,162.0	4,728.0	8,995.0	8,093.3	16,467.5	23,457.4	12,633.7	10,874.1	22,218.3	20,791.0	22,839.6	20,367.5

表7 シラウオ魚体計測結果 (2008年シラウオ機船曳き網)

月日		10月16日	10月23日	10月31日	11月7日	11月10日	11月15日
TL	N	30	30	30	30	30	30
	MIN	45.7	46.6	47.8	51.0	46.3	50.1
	MAX	55.9	57.7	63.9	61.2	63.1	63.3
	AVE	50.7	51.5	55.3	56.6	56.5	57.3
	SD	2.6	2.8	4.0	2.8	4.3	3.0
BW	N	30	30	30	30	30	30
	MIN	0.19	0.19	0.20	0.24	0.20	0.22
	MAX	0.37	0.37	0.64	0.46	0.46	0.46
	AVE	0.27	0.27	0.36	0.35	0.34	0.35
	SD	0.05	0.05	0.10	0.06	0.08	0.06
BL組成(mm)							
25-30							
30							
35							
40							
45							
50		12	8	3		2	
55		16	20	13	9	11	5
60		2	2	10	18	8	19
65				4	3	9	6
70							
75							
80							
85							
90							
95							
100							
105							
		30	30	30	30	30	30

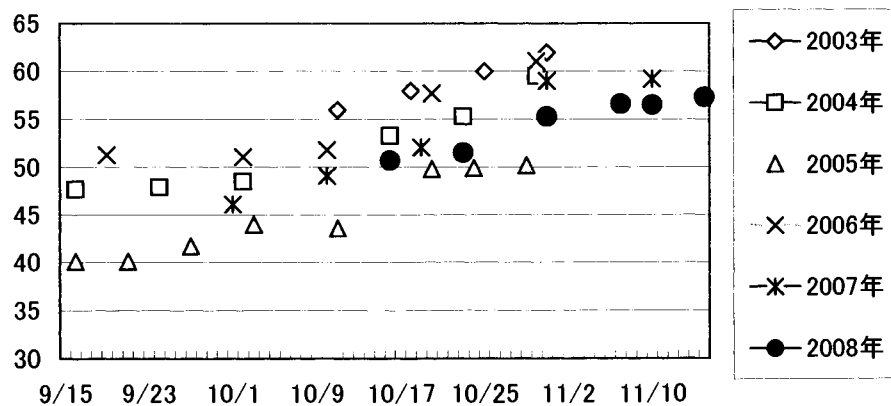


図3 シラウオの全長 (mm)

内水面水産資源調査

(八郎湖防潮水門魚道調査、ワカサギふ化仔魚放流等に係る調査)

渋谷 和 治

【目 的】

八郎湖におけるシラウオは、ワカサギに次ぐ重要な漁獲対象種であり、春期に産卵のため、船越水道から湖内に遡上しようとするが、現状では防潮水門に敷設された左・右岸の魚道を遡上することができない。

従って、八郎湖増殖漁協は、シラウオ増殖事業の一環として防潮水門へのシラウオの増集状況を確認しながら、4月に20日間ほど10:00～14:00に右岸にある閘門式船通しを頻繁に開閉することにより、シラウオを湖内へ遡上させている。

本調査においては、一時的な改善により敷設された魚道を通じシラウオを遡上させる可能性について検討するため、現地調査を行ったので、その概要について報告する。

また、八郎湖増殖漁協は、これまで毎年網走湖産と八郎湖産ワカサギ卵をシュロ枠やふ化マットに付着させ、大型コンクリート水槽やFRP製卵管理水槽に収容し、ワカサギのふ化仔魚放流を行っているが、大型コンクリート水槽において、これまでなかった緑藻類の繁茂が観察されたことから、その状況についても報告する。

さらに、秋田県立大学のインターンシップ事業により、学生3人と南部排水機場において曳き網調査を実施したので、その採捕状況についても報告する。

なお、2009年3月24日以降ワカサギ卵に白陶土による不粘着処理を施し、ワカサギ卵をピン式ふ化器やアルテミアふ化器を用いた試験を実施したが、内容については次年度報告する。

【方 法】

1 防潮水門の魚道調査

4月8日に船通しにおけるシラウオの遡上と魚道の状況について観察した。その結果を受け、4月15日には八郎湖基幹管理事務所及び八郎湖増殖漁協等関係者立ち会いのもと右岸に敷設された魚道の流況等について調査するとともに、上下方向に可動式となっている隔壁の操作による流動の変化などを把握した。

また、4月17日には、船通しにおけるシラウオの遡上状況を調査し、水門全体におけるシラウオの分布状況について観察するとともに、左岸側の魚道におけるシラウオの状況などについても観察した。

2 大型コンクリート水槽で発生した緑藻

2008年4月25日に八郎湖増殖漁協からワカサギ卵を付着させたふ化マットを収容した大型コンクリート水槽

において大量の緑の藻が発生していると連絡があり、状況の確認と対策について検討するため現地調査を行った。

3 南部排水機場曳き網調査

2008年9月17日にインターンシップ事業により南部排水機場付近において曳き網による魚類の採捕調査を1回行い、採捕された魚類を持ち帰り、種別に計数と計測を行った。

【結果及び考察】

1 防潮水門の魚道調査

(1) 概観 (写真1～4)

船越水道右岸側の魚道は、閘門式船通しの左側に併設された階段式魚道で、上流部5プールの隔壁は可動式で(可動する高さは上流ほど大きく、高さは水位により自動的に変化し、魚道内への入水量を一定にすることを目的としている模様)、下流側の隔壁はコンクリート製で固定されたものであった。

プールの深さは1.8～2.0m程度あり、底部は多くの凹凸があった。また、水道中央部側壁にはモクズガニの遡上を促すため、太いロープが取り付けられている。

(2) 4月8日(10:00～12:00)

水位(標高)は約50cmで、上流側の可動隔壁は最も下がった状態になっており、下流側3～4段の隔壁とノッチの流速と落差は大きい。上流側の5プールの流速と落差は小さく、下流側の数プールの流速と落差を緩和させることにより、シラウオが遡上できる可能性があると思われる。4月15日に関係者で現地調査、実験を行うこととした(写真1、2)。

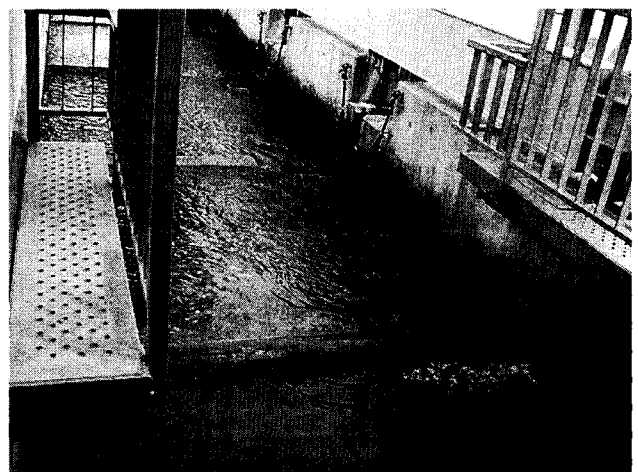


写真1 4月8日(右岸魚道)



写真2 4月8日（右岸魚道）

(3) 4月15日（11:00～12:30）

1) 現況（写真3）

前回調査時よりも水位が約30cm上昇し、湖水位は標高80cmとなっており、今後、4月30日までにさらに20cm高くする計画とのことであった（秋田県八郎潟防潮水門管理条例施行規則）。

また、関係者の話によると、水位を上げた場合、上方5段の隔壁は自動的に上昇させ、魚道への湖水流量は一定にするとのことであった（しかし、前回よりも入水量はかなり多かった）。

最上段ノッチにおける越流水深は約20cm、流速は75cm/sで、隔壁上部からの越流は4cm、流速は49～52cm/sであった。隔壁下流部は空洞となっており、落水部では空気を巻き込み、シラウオの遡上は無理と判断されたが、全長30～40cm大のボラ類がかなり遡上していた。

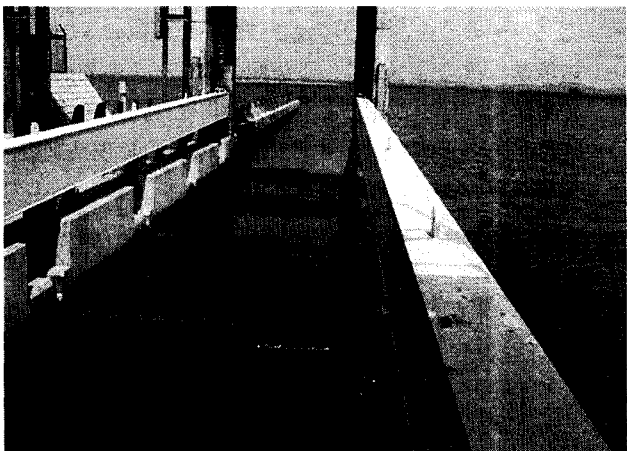


写真3 4月15日（右岸魚道）

2) 最上流部隔壁を20cm上げた場合

下流側から7プール目のノッチ流速は37cm/sとなったが、隔壁からの越流はなく、プールへの流入はノッチ部分からだけであり、落差は大きくなった。

上流側から8番目のプールには流水量を少なくしてもシラウオは確認できなかった。その際、船通し

にはシラウオは確認されたが、魚道側で少ない一つの原因として、シラウオは岸沿いに移動することが影響しているためと思われた。

(4) 4月17日（写真4、5）

船通しにはかなりのシラウオが遡上していたが、右岸魚道では下流側であってもシラウオは確認できなかった。

また、右岸側から水位調整水門、12の水門、左岸側水位調整水門及び左岸魚道を順に観察したところ、右岸側水位調整水門では落水によりシラウオは確認できなかったが、右岸側第1水門から徐々に減少しながら第3水門まで確認され、第4水門から第9水門までは確認されず、第10水門で確認され、第11、12水門と左岸側は水位調整水門では確認されなかった。

左岸側の魚道内においては下流から3プール目にはシラウオは普通におり、第4プールには少なくなり、第5プールから上流側には認められず、魚道からは湖水が水門に平行に排水されていた。

プール内においてシラウオを観察したところ、隔壁からの遡上ではなく、ノッチから遡上したように思われ、シラウオの遡上にはある程度の水深も必要と思われた。

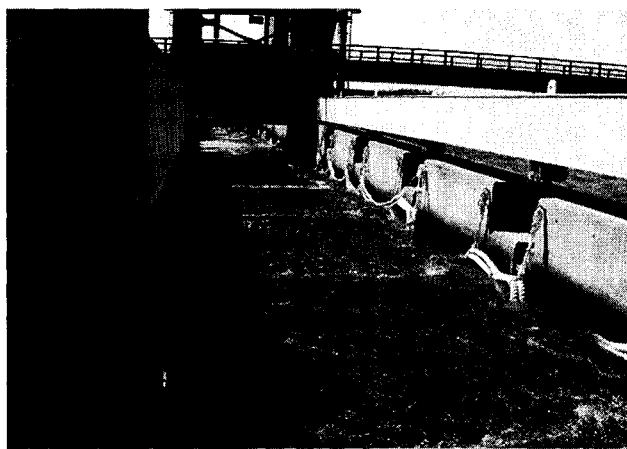


写真4 4月17日（左岸魚道）



写真5 水位調整水門（右岸）

(5) まとめ

4月8日の調査によると、下流側の数プールのノッチの流速を抑えることによりシラウオを遡上させることができるのではと判断し、4月15日に種々調査試験を実施したが、シラウオの遡上には落差がなく、約30cm/s以下の流速で、ある程度の水深（約10cm以上）が必要と思われた。

シラウオが遡上する4月は湖水の洪水期に相当し、湖内の水位を徐々に上昇させるため、とりわけ、4月中旬以降にシラウオを現有の魚道から湖内に遡上させることはできないと判断した。

従って、これまでどおり、閘門式船通しに開閉によるシラウオ遡上を促進させるとともに、湖内の水位が高くない3月下旬から4月上旬にかけての魚道遡上についても検討に値するものと思われた。

2 大型コンクリート水槽で発生した緑藻

(1) 発生状況（写真6、7、8）

大型コンクリート水槽の2箇所簡易濾過槽を設置しており、濾過槽からの出水部に緑藻の繁茂が顕著で、その部位から離れるに従い、緑色にはなっているが、糸状の群体にはなっていなかった。

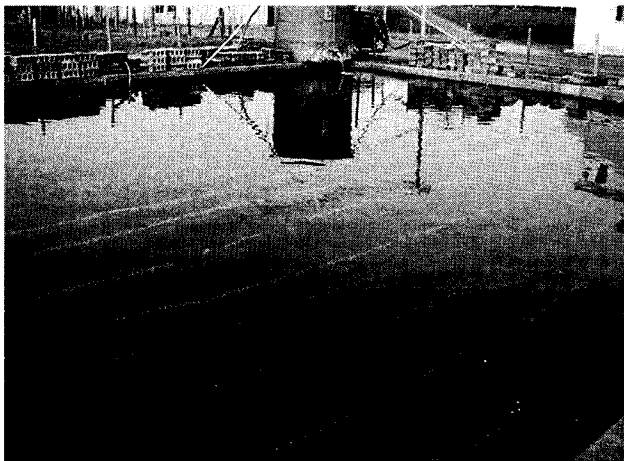


写真6 ワカサギふ化水槽

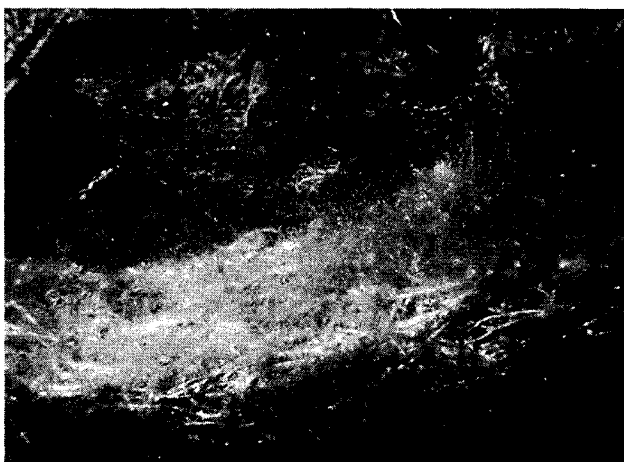


写真7 付着器の緑藻

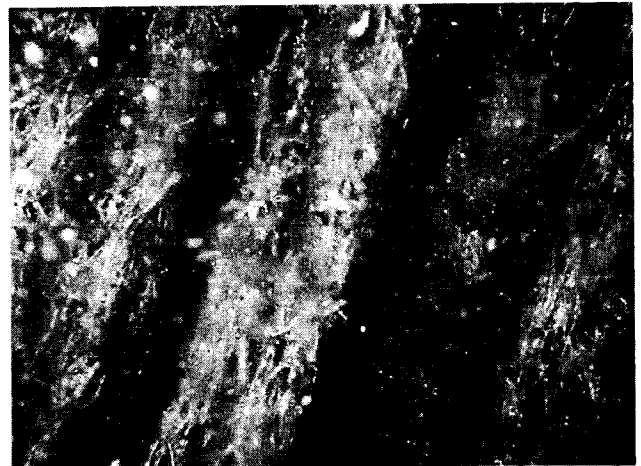


写真8 付着器の緑藻

(2) 発生した藻類

繁茂した藻類は緑藻のアオミドロ属が主体で、その他の緑藻類や珪藻類も確認され、漁協としてはこのような繁茂は初めてとのことであった。

(3) 卵とふ化仔魚の状況

緑藻が繁茂しているところと、繁茂していないところで卵を付着させた濾材を7cm四方ほどを各2枚採取し、水中で振り落としたものを精査したところ以下のとおりであった。

繁茂しているところでは発眼卵、ふ化仔魚ともに確認されなかった。繁茂していないところではふ化仔魚は25尾程度確認された。

(4) 水槽内におけるふ化状況

約1m（直径5cm程度）の鉄パイプでふ化仔魚を採取したところ、ふ化仔魚はいずれも底部で採取され、中層、表層では確認されなかった。

漁協の話によると、26日に観察したところ、表層でかなり確認されたということで、時刻、日照、温度などにより遊泳層が異なるようである。

(5) 対応

アオミドロ属の増殖を防ぐためには、寒冷紗などによる日よけが効果的であること、多くがふ化しているので、放流作業を実施すること、今後、藻類が出やすくなると考え、卵を付着させる濾材の洗浄の徹底と日よけ対策などを行うこととした。

3 南部排水機場曳き網調査

採捕された魚類の計測結果等を表1に示す。

1回の曳き網により、ワカサギ0歳魚が520尾、シラウオが29尾、オオクチバスが2尾、ハゼ類5種、64尾が採捕され、曳き網調査は、八郎湖における魚類の簡便なモニタリング調査として有効な調査手法であることが示唆された。

表 1 南部排水機場における曳き網調査 (080917)

T.L.:cm B.W.:g

採捕尾数	ワカサギ		シラウオ		コイ		メナダ		トウヨシボリ		ヌマチチブ		ジュズカケハゼ		ウキゴリ		アジシロハゼ		オオクチバス		スジエビ
	520		29		2		7		34		17		1		2		10		2		4
	B.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	T.L.	B.W.	
計測数	30	30	29	29	2	2	7	7	30	30	17	17	1	1	2	2	10	10	2	2	
MIN.	37.0	0.5	33.0	0.1	65.3	4.0	55.0	2.0	24.1	0.0	20.2	0.1	49.0	1.2	54.3	1.1	39.8	0.5	77.4	7.4	
MAX.	62.8	2.4	48.2	0.4	71.3	4.9	75.7	5.1	39.2	0.9	41.5	0.8	49.0	1.2	60.3	1.7	59.9	1.1	117.0	31.4	
AVE.	44.5	0.9	43.1	0.2	68.3	4.5	65.1	3.3	29.1	0.3	31.5	0.4	49.0	1.2	57.3	1.4	49.0	0.8	97.2	19.4	
STD	6.59	0.48	2.95	0.06	4.24	0.63	8.05	1.17	3.50	0.17	4.73	0.17			4.24	0.38	6.10	0.18	28.02	16.97	

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)

渋谷 和 治

【目 的】

2006年と2007年に活力が良好であった青森県小川原湖産ヤマトシジミを八郎湖に放流したところ、早ければ、放流翌日には貝殻が細片に破壊され、コイと思われる大型魚類により、激しい食害を受けた^{(1),(2)}。

調査結果を八郎湖増殖漁協に説明したところ、「確実な食害生物を確かめた上で、今後のシジミ増殖事業の是非を検討したいので、漁協の水槽において食害試験を実施したい」との要望があり、コイを用いたヤマトシジミの食害試験を実施した。

また、一部の漁業者から経験上、食害種としてモクズガニの可能性もあるとの指摘を受け、モクズガニについても同様に食害試験を行った。

【方 法】

1 収 容

2008年6月23日に漁協前のコンクリート水槽を2面に仕切り(写真1参照：実際には7区分にされているものをコンクリートブロックにより、2区分とした)、コイ11尾とモクズガニ2.5kgを収容した。

収容したコイは、八郎湖で採捕されたもので、平均全長71.6cm、平均体重4.4kg(表1)でモクズガニについては計測しなかった。

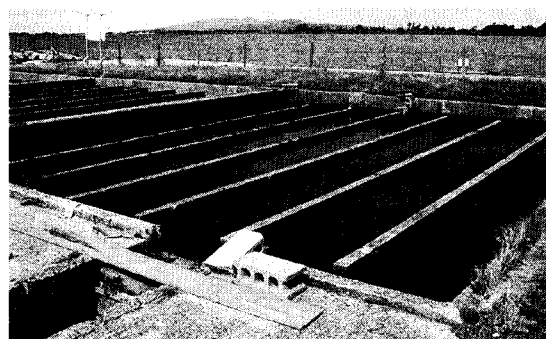


写真1 使用した水槽



写真2 食害試験に使用したシジミ (1袋)

表1 食害試験に用いたコイ

	T.L. (cm)	B.W. (kg)
N	11	11
MIN.	64	2.7
MAX.	87	8.5
AVE.	71.6	4.40
STD	7.4	1.71

食害試験に用いたヤマトシジミは青森県小川原湖産で、6月26日に170kgを漁協の理事が搬入し、10kgを5kg(写真2：平均体重から推定すると、各1,350個)ずつ分け、八郎湖増殖漁協のコイとモクズガニが収容されたコンクリート水槽に均一になるよう収容した。コイを収容した水槽にはマルタニシとオオタニシ32個、260g(SH13.5~49.2mm)も収容し、同様に食害状況を把握した。

収容したシジミの計測結果は表2に示すとおり、平均殻高20.12mm、平均体重3.73gで、氷冷された状態で搬入された。計測した47個体については水産振興センターで止水飼育し、活力等を把握した。

また、残りの160kgのヤマトシジミについては、八郎湖増殖漁協組合員により八郎湖調整池大崎沖のセタシジミ漁場に放流された。

表2 食害試験に供したヤマトシジミ

	S.H.(mm)	B.W.(g)
N	47	47
MIN.	16.6	2.2
MAX.	24.1	6.0
AVE.	20.12	3.73
STD	1.87	0.98
殻高組成 (mm)		
16-17	1	
17	4	
18	9	
19	12	
20	7	
21	7	
22	2	
23	3	
24	2	

2 追跡調査

6月30日にコイを収容したコンクリート水槽を観察したところ、濁りのため状況を確認できなかったことから、タモ網によりシジミを採集し、コイによるシジミの食害状況について把握した。

また、モクズガニを収容した水槽については、底部の

ヤマトシジミが確認できたことから目視により観察した。

【結果及び考察】

1 試験に供したヤマトシジミの活力

センターに収容したシジミについては6月30日の観察によると1個斃死していたが、活力には問題はなかった。

2 食害状況

(1) コイ収容区

北側(写真1の右側)の1/4(約330個収容)について調査したところ、生貝が4個採捕されたにとどまり、その他については食害により、貝殻がバラバラの状態になっていた(写真3、4)。また、同時に収容したタニシ類も同様に食害された。

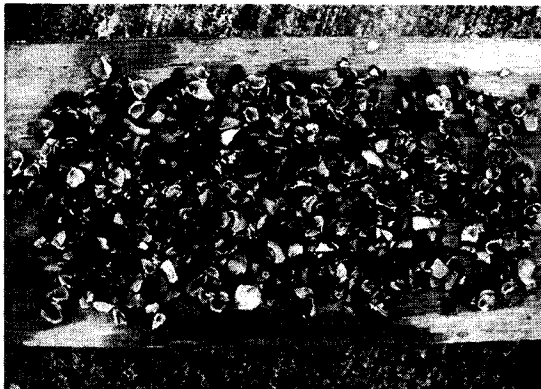


写真3 食害を受けたシジミ



写真4 食害を受けたシジミ

(2) モクズガニ収容区

食害されたような形跡はなかったが、収容したモクズガニも確認できず、6月30日に水槽の水を排水し、確認したところ、モクズガニは出現せず、収容直後にコンクリート水槽から逃げ出したものと思われる。

(3) 大崎沖に放流したシジミ

6月30日に漁協が行った調査では、ヤマトシジミの生貝が5個、セタシジミの生貝が2個採集され、その他については食害により、貝殻が細片となっていた

とのことである。

(4) まとめ

近年、放流したシジミの状況が不明で、2006年以降の調査により、食害によりほとんどが減耗していることが判明し、今年度の試験により、その食害種は大型のコイであることが明らかになった。

1986年に調整池と東部承水路の各1カ所に宍道湖産ヤマトシジミを放流し、5年間追跡調査したところ、食害などは観察されなかった。また、セタシジミを放流した場合も食害と思われる減耗はなかった³⁾。

しかし、1987年5月30日に旧農業短大付近西部承水路に平均殻高15.4mmの9,820個を放流したところ、10日後の6月9日の調査では貝殻がバラバラとなり、ほぼ全滅していた。

このように、1980年代は西部承水路の1例を除き、調整池、東部承水路、船越水道に放流されたヤマトシジミが近年のように食害を受けることはほとんどなかった^{4)、5)}。

最近の調査によると、以前よりも底質が固くなっているように思われ、かつ、大型のコイの増加などにより、放流したヤマトシジミは激しい食害に遭遇しやすくなっているものと思われる。

(5) 今後の予定

食害対策については、海底耕耘、囲い網の中への放流等考えられるが、事業レベルでの確実な対応は困難であることから、2009年からはシジミの放流は中断することとなった。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治. 2008. 内水面水産資源調査(八郎湖水産資源調査・水産資源調査. 平成18年度秋田県水産振興センター事業報告書, 167-175.
- 2) 渋谷和治. 2009. 平成19年度秋田県水産振興センター事業報告書, 288-291.
- 3) 渋谷和治. 1989. 八郎湖に放流した宍道湖産ヤマトシジミ. 昭和63年度秋田県内水面水産指導所事業報告書, 第15号, 106-111.
- 4) 渋谷和治. 1989. 八郎湖船越水道におけるヤマトシジミの生息状況. 昭和63年度秋田県内水面水産指導所事業報告書, 第15号, 112-117.
- 5) 渋谷和治. 1991. 八郎湖におけるセタシジミ放流試験. 平成元年度秋田県内水面水産指導所事業報告書, 第16号, 136-143.

内水面水産資源調査 (河川水産資源調査・天然稚アユ調査)

水 谷 寿

【目 的】

アユは秋田県における河川漁業・遊漁の最重要魚種と位置付けられ、古くから種苗放流などの増殖事業が行われている。これら県内の河川で漁獲対象となるアユの由来は、人工種苗による放流アユと、天然遡上アユからなり、多くの河川では天然アユ資源に対する依存度が極めて高い状態にあるものの、その年変動幅は非常に大きく、関係者にとって遡上量は毎年大きな関心事となっている。そこで、各河川漁業協同組合から遊漁者へ提供する情報の根拠として、あるいは、放流量や放流場所などに関して微調整を検討する際の根拠として利用できる定量的な遡上情報を、解禁前のできるだけ早い時期に発信することを目的として、天然魚の遡上状況に関する調査を実施した。

【方 法】

1 種苗放流状況

秋田県内水面漁業協同組合連合会及び秋田県農林水産部水産漁港課の資料をもとに、県内における種苗放流状況について整理した。

2 天然稚魚の遡上状況

稚魚の遡上状況を確認するため、河口から約1.5km上流で、感潮域である船越水道と、大河川下流部に流入する小規模支川である米代川水系常盤川（合流点は河口から約16km、合流点付近と、合流点から約6km上流の2定点で採捕）、大河川の比較的上流部に位置しアユの好漁場となっている米代川水系阿仁川（図1）の米内沢頭首工（河口から約45km）において、調査を実施した。

船越水道では、遡上初期に当たる4～5月に、地びき網を用いてアユを採捕し、実験室に持ち帰って、計数と体長・体重等の測定を実施した。常盤川においては、5

～6月に、投網によりアユを採捕し、現場において尾数の計数、体長測定を実施した。調査の頻度はいずれも旬1回であった。

また、阿仁川の米内沢頭首工においては、左岸にある粗石付扇形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時台から18時台まで1時間おきに、原則として5分間実施し、得られた数値を時間当りに換算することにより、1日の魚道通過尾数を推計した。さらに、1時間ごとの計数を実施しなかった日については、「昨日と同程度の通過」、「昨日の半分程度の通過」といった内容の阿仁川漁業協同組合員等からの聞き取り情報や、気象条件等をもとに、1日の魚道通過尾数を推定した。

3 釣獲・生育等状況調査

アユを漁業権の内容魚種とする県内の河川漁協に対し、天然遡上の状況、河川の状況、遊漁者数、釣獲状況、魚病発生状況等に関するアンケート調査を実施し、この回答をもとにして遡上状況や釣獲状況について検討した。

さらに、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.kikut-i/>)に掲載された阿仁川の釣果情報をもとに、各月ごとの平均釣獲尾数を算出した。

4 環境調査

アユの生息状況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、日照時間のデータ、国土交通省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のデータを整理した。さらに、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のデータについても整理した。

【結果及び考察】

1 種苗放流状況

米代川水系の各漁協、その他の河川の由来別合計放流重量を表1に示す。

放流重量は近年減少傾向にあり、今年度は初めて8トン台となった。減少している要因としては、最も多かった2004年には約1.5トンであった県費による放流が、ほぼなくなったことがあげられる。

由来別には、'04年以降途絶えていた琵琶湖産種苗の放

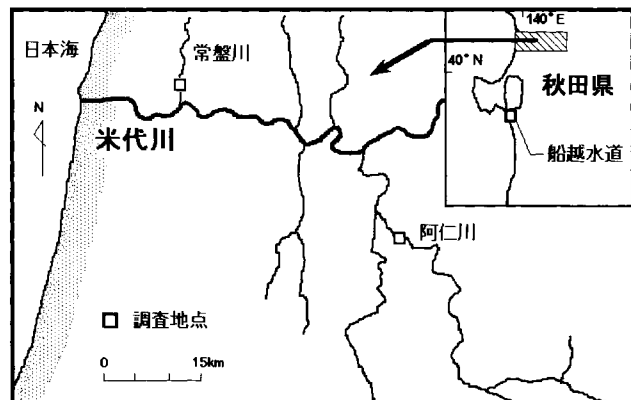


図1 調査定点

流が5年振りに行われ、県内産種苗のみの放流は'06、'07年の2年間だけとなった。魚病、在来個体群に対する遺伝的な攪乱、在来個体群との生態の違いによる資源への影響（例えば交雑による仔魚の塩分耐性喪失など）等の問題から、県では湖産種苗の導入については、推奨しない方針としている。しかし、価格の安さと、攻撃性が強く友釣りでも釣しやすいとされる種苗の特性等から、湖産種苗に対する需要は、潜在的なものも含め、一部では根強い模様である。

2 天然稚魚の遡上状況

(1) 船越水道

歴年の調査結果を表2に、年別・旬別の平均体長とCPUE（1曳網回数当たりの採捕尾数）の推移を図2に、それぞれ示す。

船越水道では、調査を開始した4月上旬で既にCPUEが6尾/網に達し、同時期としては1997年以降で最も多くのアユを確認した。また、CPUEのピークは4月中旬で、例年と比較して2～3旬早めであった。歴年の調査期間における平均体長の推移を見ると、5月上旬～中旬に一旦小さくなる年が多いが、2008年の場合は、平均体長が途中で下がることなく、時系列に沿って徐々に伸びた。調査期間を通じたCPUEは7.1尾で、平年値（10.7尾、1997～2007年の平均）と比較すると約3分の2と低水準であるが、2003年以降では最も高い数値となった。

(2) 常盤川

歴年の調査結果を表3に、年別・旬別の平均体長とCPUE（投網1回当たりの採捕尾数）の推移を図3に、近年の、定点別・旬別採捕尾数を図4に、それぞれ示す。

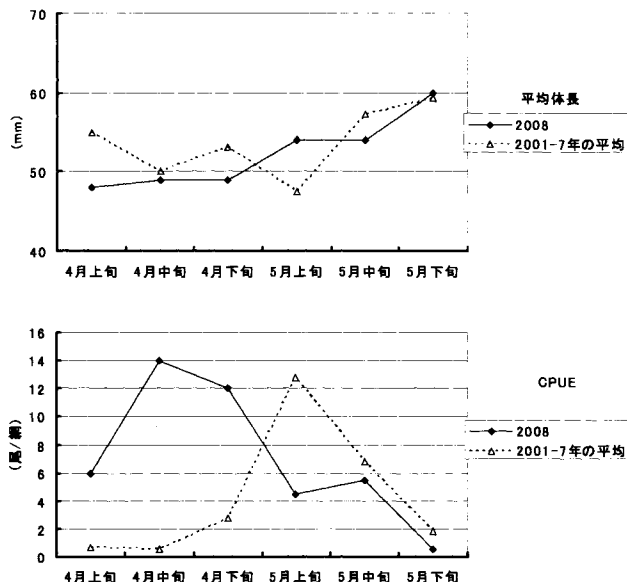


図2 船越水道における旬別平均体長及び CPUE

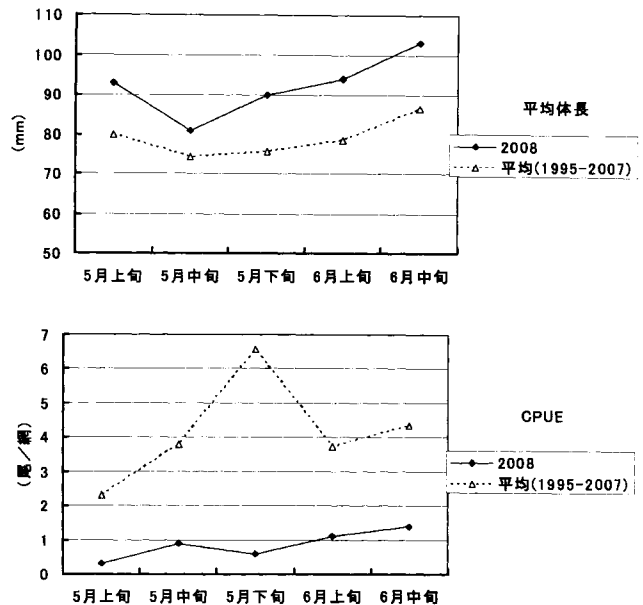


図3 常盤川における旬別平均体長及び CPUE

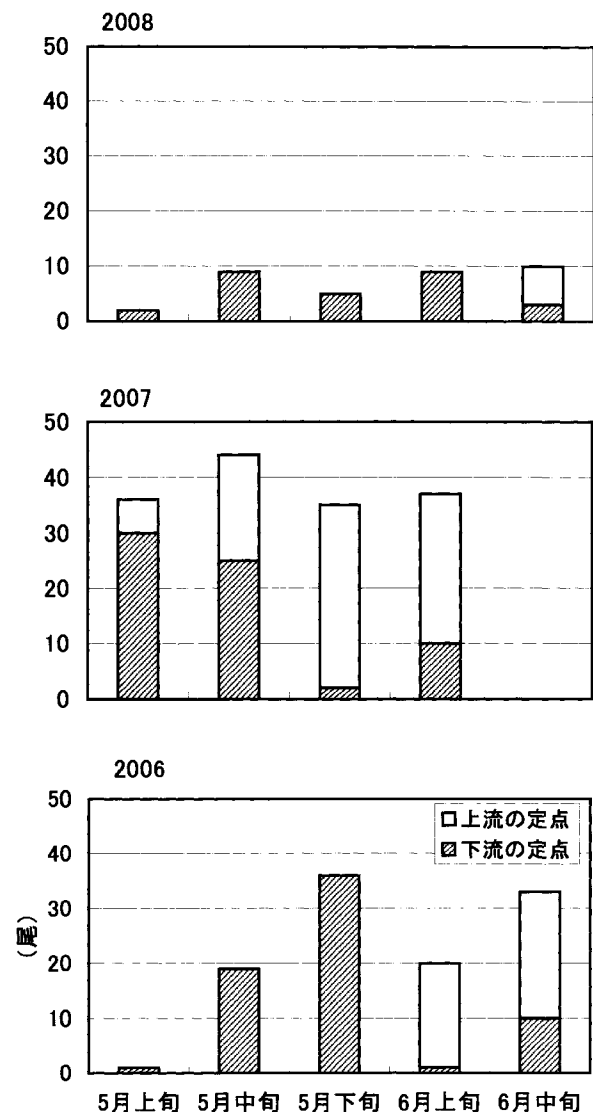


図4 常盤川における定点別・旬別採捕尾数

常盤川では、調査を開始した5月1日から少数ながらもアユを確認できたことから、船越水道の結果と同様に、支流への進入は早めであったと考えられる。しかし、その後、下流の定点では毎回採捕されるものの、上流の定点でも確認できたのは6月中旬で、支流に入ってから移動は速やかに行われなかった模様であった。各旬の魚体の大きさは、平年値（'95～'07年の平均）を常に上回っていた。調査期間を通じたCPUEは0.8尾/網で、平年値の3.8尾/網（'97～'07年の平均）と比較してかなり低く、また、調査期間を通じてほとんど上昇していないことから、資源水準はこれまでの最低水準と推定され、船越水道とは相反する結果となった。

(3) 米内沢頭首工

2008年の日別計数結果を表4、水温測定結果を表5に、歴年の調査結果を表6に、それぞれ示す。また、調査期間中の日別のアユ通過尾数・水温等を図5に、累積の通過尾数を図6に示す。

米内沢頭首工の魚道を通るアユについては、最初の確認が6月9日、最も多くの遡上を確認したのが6月21日で、近年のある程度まとまった遡上を観察した年としては早めであった。調査期間中に魚道を通じた合計推定尾数は約8.3万尾で、前年値の約8倍、釣況の良かった2006年並と、近年としては高水準であったが、大きな移動盛期と言えるような状況は見られず、通過は例年になく断続的かつ長期的に行われていた。この頭首工を活発にアユが通過するのは、以下

のような状況となっている場合が多いことが経験的に知られている。即ち、⑦適度な水位で水温が概ね18℃以上と高めであること、④または18℃未満であっても、前日に比べて急激な水温の上昇が認められるなどプラス方向への水温変動後であること、⑦降雨による水位の上昇や増水後の水位低下などといった変動後に、適度な流速、越流水深を伴う水位となること、といった状況である。今年度の場合、調査期間中に、これらの条件に合致したのは、6月9日、18日、20日、21日、27日、28日、30日であり、これらの日は、実際にも比較的大量の通過が認められる場合が多かった。しかし、降雨があった（19日）、水門の開放により一時的に魚道が干上がった（10日）、投網による親魚候補の採捕を行った（11、13、18日など）といったことの後では、その後終日、あるいは一時的に通過行動は不活発となった。'00年以降の通過の初確認日からピークまでの日数は2～7日で、短期間のうちに大量のアユが一気に通過し、ピーク後は急激に減少するというのが例年の観察結果である。ところが、今年度に関しては、初確認日から最多通過尾数を確認した日までが11日で、一旦途切れた後、6日後に高水準の通過を記録しているように、通過期間は長期に渡り、ピークも不明瞭であった。

3 地点の遡上状況調査結果を総合的に見ると、2008年の天然アユは、河川内への遡上開始は早く、特に遡上初期の大型個体が下流部において速やかに移動したが、その後、上流部への移動はスムーズに行わ

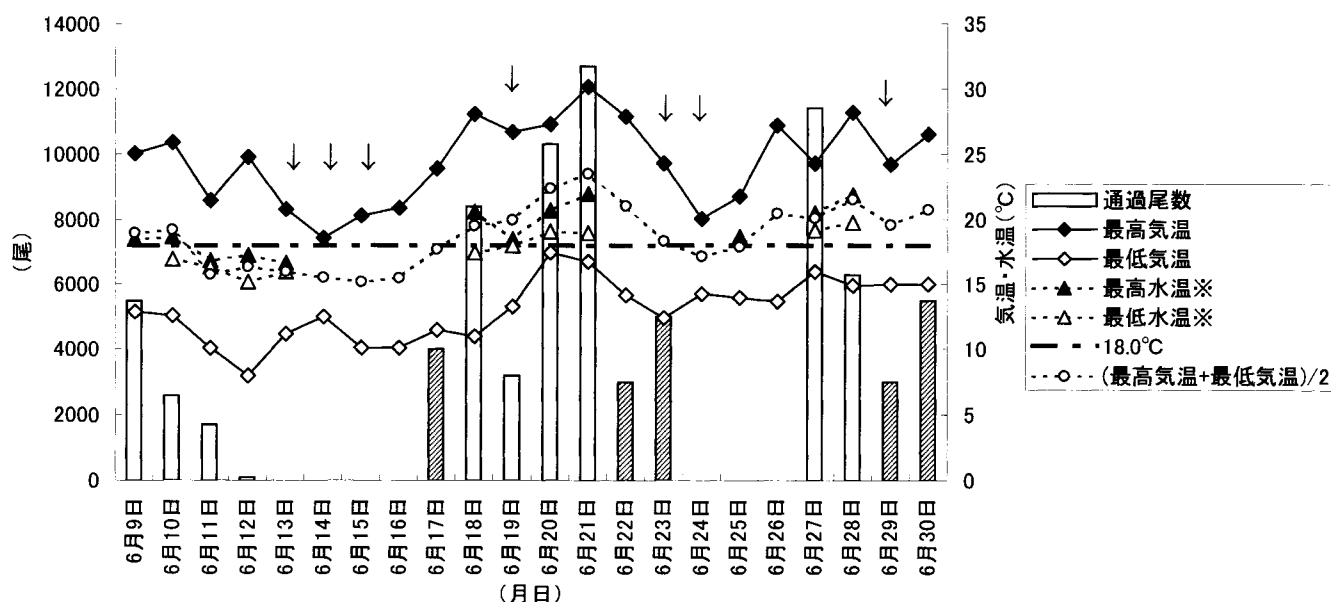


図5 米内沢頭首工を通過したアユの日別尾数及び水温・気温

※水温は9時台から18時台の計測値。気温は気象台観測地。
通過尾数(斜線入り)は聞き取り情報からの推定値。
“↓”は雨天。

れなかったと推察される。この原因の一つとして、この時期の降水量が少なく、河川流量もかなり少なめであったことから、アユの移動を促進する条件が形成されなかったことが考えられる。これを支持する現象の一つとして、常盤川の合流点から約1.5km上流の米代川において、小型のアユが蜷集している様子を5月16日に確認した。投網で採捕し、現場で測定した体長の平均と標準偏差は、 66 ± 4 mm（範囲は59～75mm、測定個体数は36）で、同じ日に常盤川において採捕したアユの平均体長（ 81 ± 15 mm、65～105mm）と比較して有意に小型（t検定、 $p < 0.05$ ）であった。蜷集していた場所は米代川左岸の湾入部で、11時30分現在の水温は19.0℃と高め（同日10時10分現在の常盤川下流の水温は13.1℃）で、流れはかなり緩やかに見受けられた。ここでは、同程度の体長のアユが数万尾の規模で蜷集している様子を確認したが、5月15日と同18日にも観察されており、少なくともこの期間は多数のアユがここに留まっていたと推察される。その後、5月28日には同じ場所においてアユを目視できたもののその数は少なくなっており、6月4日には見えなくなっていた。

こうした傾向については、例年に比べて長期に渡った米内沢頭首工の通過状況にも当てはまることと考えられる。ただし、米内沢頭首工の約3km下流では、'07年9月の増水で破損したため本城頭首工（農業用取水堰）が改修されたことに伴い、例年に比べて遡上が困難な状況となっていたことも長期化した要因の一つと推察される。なお、本城頭首工の改修は暫定的なものであり、'08年、'09年の工事により、魚道を備えた新たな頭首工に付け替えられる予定となっている。

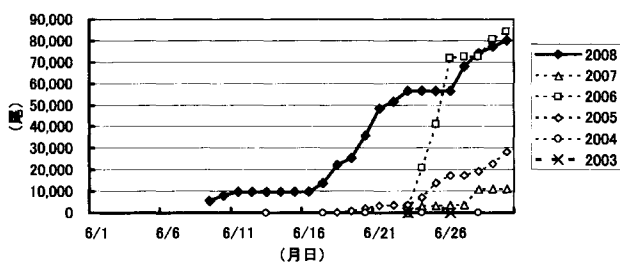


図6 米内沢頭首工累積通過尾数

3 釣獲・生育等状況調査

アンケート調査の集計結果を表7に、このうち遡上状況、遊漁者数、釣獲状況について集計した結果を図7に、それぞれ示す。アユを内容魚種とする県内の23の河川漁協に対しアンケート調査を行った結果、15漁協（回答率約65%）から回答があった。遡上量については、「平年並み」または「少ない」と評価した漁協が8割近くを占めた。船越水道と米内沢頭首工の調査結果による

と、近年としては遡上量は多めと判断されたが、「多い」という評価は約15%と少なく、「非常に多い」と評価した漁協はなかった。また、'05、'06年にはなかった「非常に少ない」という回答もあり、遡上行動が人目につにくい状況であったか、場所により遡上状況にばらつきがあったことが示唆された。遊漁者数については、最も多かった回答は「平年並み」で、「非常に多かった」という回答はなかった。また、釣獲尾数については、1人1日当たり10尾以下といった特別少ない回答は見られず、傾向としては遡上水準も同程度であった'06年の状況と似ていたが、10尾台に相当する回答が最も多く、'06年よりも少なめとなっていた。総合的に見て、遡上水準が高かったにもかかわらず好況には繋がらなかった様子がうかがえるが、河川の状況について、水温は高めであったものの水量不足のため良くなかったという回答が多かったことから、気象条件に起因する河川の流況がアユの成育や釣りに適していなかったものと推察された。

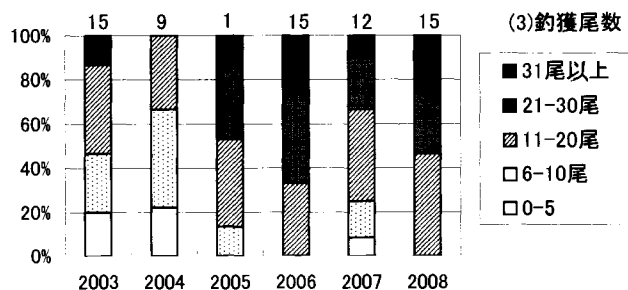
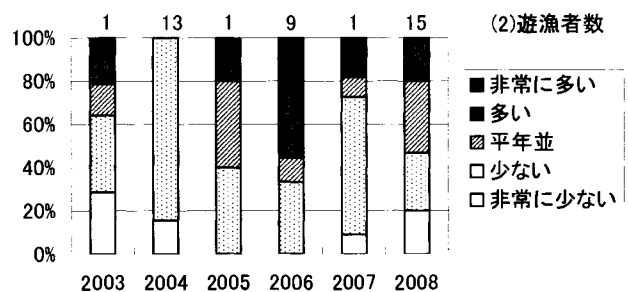
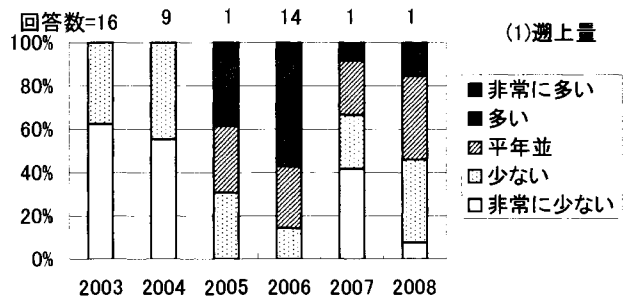


図7 アンケート調査結果

(1) 天然アユ遡上量、(2) 遊漁者数、
(3) 平均釣獲尾数

阿仁川に関する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」から、1人当たりの平均釣獲尾数を集計した結果を図8に示す。この結果を見ると、例年と同様に、7～8月はほぼ同じで、9月は少なめとなった。米内沢頭首工の通過尾数を見る限り、資源水準は'06年と同水準、'05年の約3倍と推察されるが、釣獲尾数はいずれの年に比べても低かった。

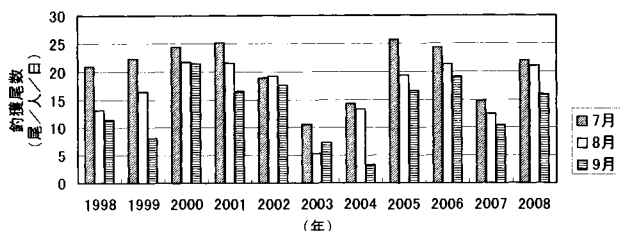


図8 阿仁川における平均釣獲尾数
(HP「あきた阿仁川・鮎釣り情報」のデータによる)

4 環境調査

北秋田市鷹巣地区における気象状況のうち、月ごとの日平均気温、各月の降水量及び日照時間の合計について図9に、打当内沢川における河川水温について図10に、能代市二ツ井地区における河川流量を図11に、台島地先における海水温について図12に、それぞれ示す。

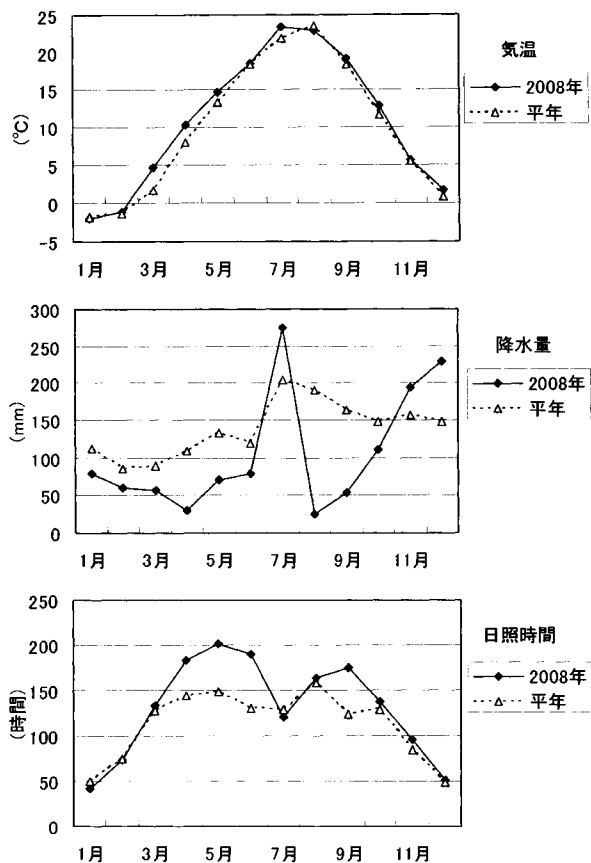
鷹巣地区の月別日平均気温は、3月が2.9℃、4月が2.4℃(年平均値よりも高めであったことが特徴で、それ以外の月でもほぼ年平均並か高めであった。降水量は、7、11、12月が年平均値よりも多かったが、他の月は年平均値よりも少なく、年間の合計も年平均値の76%に過ぎなかった。日照時間は、4、5、6、9月が年平均値のそれぞれ1.3～1.5倍と長めであったが、それ以外の月ではほぼ年平均並みであった。

河川水温は、2008年1～3月と11月が低めで、とりわけ2月は年平均値のマイナス1.5℃(規格化偏差では-577)と顕著であったが、それ以外の月はほぼ年平均並みで、高めの水温となった月はなかった。

河川流量については、わずかでも年平均値を上回った月は3、8、12月のみで、1～12月の流量の合計値が年平均値の約71%と、年間を通じて少ない流量で推移した。特に例年最も多い流量を示す4月が、233トン/秒で、平均値(470トン/秒)の半分以下と極めて少なかったことが特徴的であった。アンケートの回答にもあった、釣獲状況の不振につながる河川流量の不足が、顕著なものであったことを裏付ける結果であった。

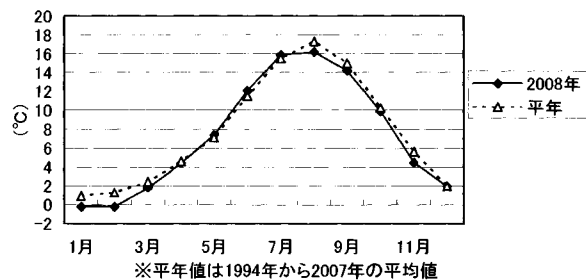
台島地先沿岸の海水温は、今期に遡上したアユが海に降下する時期に当たる2007年10月は、前半高めから後半は年平均並みであった。その後、海洋生活期に相当する3月中旬までは低めに推移したが、遡上直前の3月下旬以降は高めへと転じ、これが遡上開始が例年よりも早め

となった要因と推察された。一方、来期に遡上するアユの降下時期である2008年10月については、「やや低め」から「年平均並み」であった。



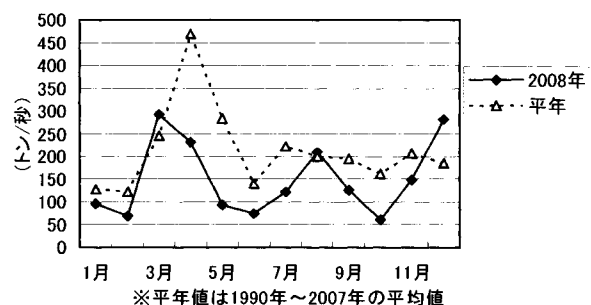
※年平均値は1979年(日照時間は1987年)～2000年の平均値

図9 北秋田市鷹巣地区における気象状況



※年平均値は1994年から2007年の平均値

図10 打当内沢川の水温(10時観測値)



※年平均値は1990年～2007年の平均値

図11 二ツ井地区における米代川の河川流量

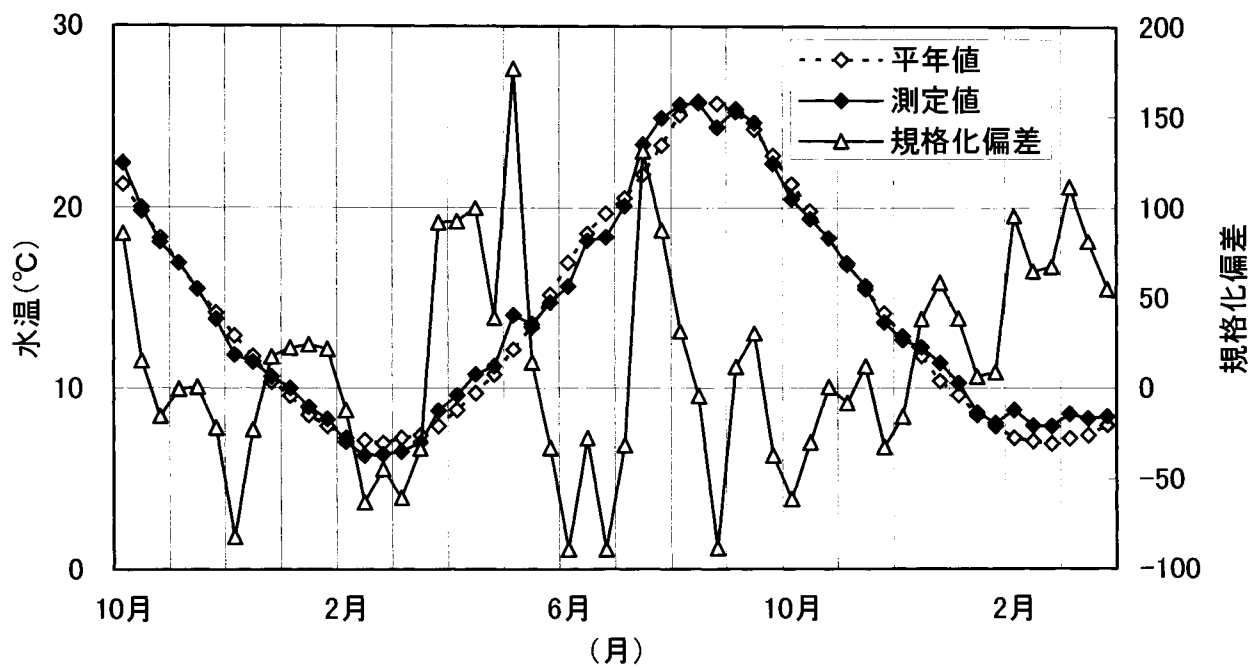


図12 台島地先の旬別平均海水温 (2007年10月から2009年3月)
(平年値：1984年から前年同期までの平均値)

表1 アユの種苗放流実績

年	団体	自主放流				県費放流		合計
		琵琶湖産	中新田産	岩出山産	県内産	計	県内産	
1999年	(米代川水系)	0	0	400	2,050	2,450	70	2,520
	(米代川水系以外)	2,760	1,200	1,212	1,874	7,046	980	8,026
	合計	2,760	1,200	1,612	3,924	9,496	1,050	10,546
2000年	(米代川水系)	0	200	0	2,607	2,807	35	2,842
	(米代川水系以外)	1,400	1,200	1,000	3,440	7,040	1,015	8,055
	合計	1,400	1,400	1,000	6,047	9,847	1,050	10,897
2001年	(米代川水系)	0	100	0	2,854	2,954	70	3,024
	(米代川水系以外)	1,060	1,300	820	3,715	6,895	980	7,875
	合計	1,060	1,400	820	6,569	9,849	1,050	10,899
2002年	(米代川水系)	0	0	0	2,420	2,420	70	2,490
	(米代川水系以外)	350	1,900	1,200	3,724	7,174	980	8,154
	合計	350	1,900	1,200	6,144	9,594	1,050	10,644
2003年	(米代川水系計)	0	150	0	2,055	2,205	81	2,286
	米代川水系以外計	200	1,025	400	4,330	5,955	1,180	7,135
	合計	200	1,175	400	6,385	8,160	1,260	9,420
2004年	(米代川水系計)	0	0	0	2,190	2,190	154	2,344
	米代川水系以外計	0	440	400	5,285	6,125	1,344	7,469
	合計	0	440	400	7,475	8,315	1,498	9,813
2005年	(米代川水系計)	0	0	0	1,950	1,950	252	2,202
	米代川水系以外計	0	880	300	5,009	6,189	1,128	7,317
	合計	0	880	300	6,959	8,139	1,380	9,519
2006年	(米代川水系計)	0	0	0	1,928	1,928	220	2,148
	米代川水系以外計	0	0	0	6,315	6,315	830	7,145
	合計	0	0	0	8,243	8,243	1,050	9,293
2007年	(米代川水系計)	0	0	0	1,940	1,940	185	2,125
	米代川水系以外計	0	0	0	6,400	6,400	480	6,880
	合計	0	0	0	8,340	8,340	665	9,005
2008年	鹿角市河川漁協	0	0	0	120	0	0	0
	比内町漁協	0	0	0	100	0	0	0
	阿仁川漁協	0	0	0	400	0	0	0
	鷹巣町漁協	0	0	0	100	0	0	0
	大館市漁協	0	0	0	70	0	0	0
	田代町漁協	0	0	0	300	0	0	0
	粕毛漁協	0	0	0	400	0	0	0
	能代市常盤川漁協	0	0	0	50	0	0	0
	上小阿仁村	0	0	0	60	0	0	0
	能代市	0	0	0	50	0	0	0
	藤里町	0	0	0	150	0	0	0
	鷹巣町	0	0	0	0	0	0	0
	(米代川水系計)	0	0	0	1,800	1,800	0	1,800
	米代川水系以外計	350	0	0	6,180	6,530	30	6,560
	合計	350	0	0	7,980	8,330	30	8,360

資料：秋田県内水面漁業協同組合連合会及び秋田県農林水産部水産漁港課調べ

表2 船越水道で採捕されたアユの測定結果

年	月日	体長(mm)		採捕尾数	ひき網回数	水温(°C)
		平均 ± 標準偏差	範囲			
1997	4月23日			0	2	
	5月12日	61.0 ± 5.0	50-76	82	5	
	6月5日			0		
1998	4月21日	50.0 ± 29.0	44-57	27	3	
	5月11日	57.0 ± 35.0	45-63	66	1	
1999	4月21日	49.0 ± 6.0	39-59	50	4	
2000	5月18日	59.0 ± 5.0	47-70	93	3	
	5月22日	58.0 ± 3.0	51-62	16	4	16.4
2001	4月17日	52.0 ± 4.0	45-64	35		
	5月15日	62.0 ± 5.0	49-81	117		
	5月23日	61.0 ± 7.0	53-70	7		
	5月30日	56.0 ± 1.0	55-57	3		
2002	4月10日			0		
	4月22日	55.0 ± 7.0	47-60	3	3	
	5月1日	46.0 ± 4.0	36-61	41	1	
	5月10日	56.0 ± 5.0	41-64	31	1	
	5月17日	62.0 ± 4.0	54-68	17	1	
	5月27日	59.0 ± 5.0	55-65	5	1	
2003	4月4日	52.0 ± 3.0	49-54	4	2	
	4月17日	48.0 ± 1.0	46-49	5	3	
	4月23日			0	3	
	5月8日			0	2	
	5月15日			0	2	
	5月21日			0	2	
	6月1日			0	2	
2004	4月5日			0	2	
	4月12日			0	3	
	4月23日			0	3	
	5月6日			0	3	
	5月14日	54.0 ± 6.0	47-60	4	3	
	5月24日			0	2	
2005	4月6日			0	3	
	4月18日			0	3	
	4月25日	50.0 ± 6.0	43-65	11	3	
	5月6日	44.0 ± 3.0	39-56	56	4	
	5月18日			0	2	
	5月26日	60.0 ± 4.0	57-75	7	2	
2006	4月6日			0	2	6.5
	4月20日	50.0 ± 11.0	41-63	4	3	9.5
	4月26日	54.0 ± 6.0	44-61	8	2	12.0
	5月8日	47.0 ± 4.0	39-54	20	2	13.9
	5月18日	58.0 ± 3.0	51-63	42	2	18.0
	5月22日	57.0 ± 14.0	42-79	5	2	18.6
2007	4月2日	58.0	4.0 55-63	3	2	8.2
	4月11日			0	2	9.9
	4月25日	53.0	6.0 40-61	16	2	14.0
	5月7日	53.0	7.0 38-67	23	2	15.2
	5月15日	50.0	11.0 40-61	3	2	16.0
	5月24日			0	2	19.7
2008	4月8日	47.7 ± 5.9	35.4-61.6	12	2	12.5
	4月15日	48.9 ± 5.7	38.4-60.1	28	2	15.0
	4月30日	48.7 ± 8.9	40.1-78.8	24	2	15.0
	5月8日	54.0 ± 4.2	45.6-57.9	9	2	20.0
	5月14日	54.2 ± 5.5	38.7-59.4	11	2	12.4
	5月22日	60.3		1	2	18.7

表3 常盤川におけるアユの測定結果

年	月日	採捕尾数	体長(mm)				水温 (°C)	CPUE
			平均	±	SD	(範囲)		
1995	5月25日	46	67	± 8		51-90		-
	6月8日	20	61	± 9		48-83		-
	6月23日	19	76	± 20		51-117		-
1996	5月30日	0	0		0			0
	6月13日	13	88	± 10		72-107		-
1997	5月20日	17	77	± 8		66-90		2.4
	6月3日	30	74	± 11		62-99		5.0
1998	5月29日	21	71	± 19		55-113		2.3
	6月11日	31	74	± 20		53-121		3.9
	6月16日	37	75	± 20		54-120		4.1
1999	6月7日	40	88	± 19		51-127		5.7
	6月13日	21	83	± 12		53-105		2.3
2000	6月6日	22	86	± 18		54-124		3.7
	6月16日	37	90	± 21		58-141		7.4
2001	5月29日	43	77	± 15		52-107	21.6	5.4
	6月4日	21	81	± 13		61-106	17.4	3.5
	6月14日	41	86	± 17		53-123		8.2
2002	5月14日	16	71	± 18		56-100		3.2
	5月21日	13	75	± 14		58-100		2.6
	5月28日	14	81	± 22		50-119		2.8
	6月6日	38	82	± 11		61-106		7.6
	6月10日	36	79	± 13		53-106		7.2
	6月15日	27	83	± 17		57-126		5.4
2003	5月14日	1	61		0			0.2
	5月28日	0	0		0			0.0
2004	5月20日	0	0		0		15.4	0.0
	6月1日	4	63	± 5		58-69	14.4	0.3
	6月10日	2	105	± 12		97-114	16.7	0.3
2005	5月16日	50	71	± 6		61-83	11.0	12.5
	5月24日	50	60	± 5		53-78	12.4	12.5
	6月3日	18	72	± 13		56-94	18.2	3.0
	6月13日	14	83	± 10		64-98	16.0	2.3
2006	5月10日	1	83				10.7	0.1
	5月19日	19	75	± 6		66-86	14.6	1.9
	5月23日	36	73	± 6		66-86	14.0	18.0
	6月6日	22	86	± 12		60-103	19.6	2.2
	6月16日	33	91	± 17		56-119	16.8	4.7
2007	5月10日	36	77	± 11		64-100	13.2	4.5
	5月16日	44	83	± 13		64-116	12.9	5.5
	5月28日	35	85	± 17		63-130	14.0	5.0
	6月5日	37	81	± 18		58-121	18.1	5.3
2008	5月1日	2	93	± 8		87-99	15.1	0.3
	5月16日	9	81	± 15		65-105	13.1	0.9
	5月28日	5	90	± 20		71-116	14.3	0.6
	6月4日	9	94	± 20		63-117	17.8	1.1
	6月17日	7	103	± 23		75-135	20.8	1.4

CPUE: 投網1回当たりの採捕尾数

表4 阿仁川米内沢頭首工を通過したアユの計数結果(尾)※

	9:00台	10:00台	11:00台	12:00台	13:00台	14:00台	15:00台	16:00台	17:00台	18:00台	計数値合計	合計(推定値含)
6月9日							692	2,268	1,536	1,044	5,540	5,540
6月10日	12	252	60	168	444	408	696	0	76	492	2,608	2,608
6月11日	120	120	948	132	372	0	0	6	0	0	1,698	1,698
6月12日	0	0	0	84	0	0	24	12	0	0	120	120
6月13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6月14日												0
6月15日												0
6月16日												0
6月17日 ※※												4,000
6月18日	5	84	636	2,052	2,172	1,008	396	108	720	1,224	8,405	8,405
6月19日	606	1,308	348	864	48	0	0	24	24	12	3,234	3,234
6月20日			336	1,236	1,212	2,928	2,388	1,740	312	120	10,272	10,272
6月21日	178	864	1,272	1,428	2,868	2,880	2,016	888	204	144	12,742	12,742
6月22日 ※※							312				312	3,000
6月23日 ※※								540			540	5,000
6月24日											0	0
6月25日											0	0
6月26日											0	0
6月27日	252	1,656	1,908	1,224	720	2,392	2,112	1,032	60	12	11,368	11,368
6月28日	0	187	432	1,440	2,028	1,440	372	84	276	0	6,259	6,259
6月29日 ※※												3,000
6月30日 ※※												3,000
合 計												80,246
7月17日 ※※※				786		900	66	270			2,022	

※5分間以上の計数結果をもとにして1時間当たりの尾数に換算した。“0”は通過なし、空欄は未計数。

※※17日、22日、23日、29日、30日の合計(網掛け部分)については、聞き取り情報と、天候、気温、水位等から推定した。

※※※参考

表5 阿仁川米内沢頭首工における水温測定結果

	9:00台	10:00台	11:00台	12:00台	13:00台	14:00台	15:00台	16:00台	17:00台	18:00台
6月9日							18.2	18.5	18.5	18.4
6月10日	17.0	17.0	17.2	17.4	17.7	18.1	18.5		18.7	18.7
6月11日	16.4	16.6	16.7	16.7	16.5	16.3	16.3	16.9	16.7	16.4
6月12日	15.2	15.5	16.0	16.2	16.5	17.0	17.0	17.3	17.2	17.1
6月13日	16.0	16.3	17.1	15.9	16.7	16.5	16.7	16.5	16.4	16.5
	14日～17日は欠測									
6月18日	17.5	18.0	18.6	19.8	20.2	20.6	19.9	19.9	19.8	19.6
6月19日	18.0	18.0	18.0	18.5	18.5	18.5	18.2	18.1	18.0	17.9
6月20日			19.1	19.2	19.7	19.9	19.9	20.7	20.4	19.9
6月21日	19.0	19.5	20.5	21.5	20.9	22.0	21.9	21.5	21.1	21.4
	22～24日は欠測									
6月25日								18.7		
	26日は欠測									
6月27日	19.2	19.2	19.4	19.6	19.7	20.2	20.5	20.5	20.3	19.7
6月28日	19.8	19.8	21.0	21.5	21.9	21.5	21.0	20.3	19.8	19.3
	29・30日は欠測									
7月17日				19.1				20.0		

表6 阿仁川米内沢頭首工を通過したアユの歴年の推定尾数及び時期

年	推定通過尾数(千尾)	通過ピーク	通過初確認日
2008	83	6月21日	6月9日
2007	11	6月28日	6月24日
2006	85	6月26日	6月23日
2005	28	6月25日	6月18日
2004	通過なし※	なし	未確認
2003	通過なし※	なし	未確認
2002	982	6月1日	5月29日
2001	(データなし)	6月10日以前(未確認)	未確認
2000	467	6月19日	6月17日

※6月中・下旬の観察期間中、魚道通過アユが0尾または皆無。

表7 アンケート集計結果

水系名	漁協名	天然 遡上 の 状 況	河 川 の 状 況	遊 漁 者 数	釣 獲 状 況	魚 病 発 生 状 況	そ の 他
米代川水系	単独河川 八森町真淵川	遡上開始は4月25日頃と昨年より早めであった。量は昨年並みのようだった。	7月中は天気が高く、水温が高く、水量不足でコケの更新が良くなかったようだ。8月中は天気が良く雨が少なく水不足だった。	解禁当初は比較的多かったが、8月以降は伸び悩み、昨年並み。	前半は1人平均20～25尾ほどで数は多くて大きかった。後半は、1人平均10～20尾位で不満であった。	放流場所付近では死んでいるアユはいなかった。	ウグイが多かった。
	鹿角市河川	遡上開始は、一番乗りは5月後半には上流部の鹿角まで入ったと思われる。昨年よりかなり早い遡上であった。7月の2週目には23～25cmクラスが揃った。8月13日には尺も確認できた。遡上数は、昨年並みより早いものも連日ものとは1ヶ月以上差がついていた感じがした。	6、7月と降水量が今年の1/10と少なく、本流も渇水気味でありいい条件でなかったように思えた。8月後半は、雨が少なく渇水気味で条件的には良くなかった。水温は、6～8月前半は安定していたが、8月後半～9月前半にかけて雨が多いためか低めで、掛かりはよくなかった。	7月前半は少なかったが、後半から9月前半には昨年よりよくなった。	7月は、平均5～20尾と数は出ないが型は前半でも23～25cmと大型であった。8月は、数は出ないが前半から中期にかけて27～30cmと良い成長であった。後半に入ったら2番上りの魚がずつ始め、9月前半にかけて21～24cmと今年のサイズに戻った感じがした。	放流アユは、渇水のためか成長が思ったよりも悪く、解禁日でも20cmを超えたのは少なかった。好天が続いたので水温も安定していた。鹿角では、冷水病に罹った魚は見られなかった。7月後半に比内、大館で釣った中に冷水病にかかっていたのが何尾かいたが、昨年より少なかった。	イワナ、ヤマメは渇水で上流部の沢はほとんど釣りにならなかった感じがした。サクラマスは遡上は上流部でもかなり数の確認できた。釣れた数も例年の何割も釣れていた。昨年の洪水により流れや川底が動いたせいで、魚のつく場所がほとんど変わったようだ。一番感じたのは、川底が染みかくなり雨が降るたびに速くなった。り深くなったりする感じがする。落ち着くまではまだ長い月日がかかるかも知れない。
	阿 仁 川	遡上の時期は昨年並みであった。量は昨年よりは多かったが、例年よりは少なかった。上流(根小屋頭首工より上流)は比較的に大きかったが、小型のアユは改善された本城頭首工をのぼれなかったとの話があった。	水量、水温は特に問題はなかったが、去年の大規模の河川改修工事による濁りは時々あった。川全体の様相は大きく変わった所が多かったが、それによる問題は特になかったようだった。	人数、遊漁券販売枚数は去年より少し良かったが、例年よりはかなり少なかった。	7月初旬は良くなかった。中旬以降持ち直して良くなったが、数はあまり釣れなかった。	冷水病のアユは少し見られたが、少なかった。	堤防の改修工事の影響が気掛かりである。
	鷹 巣	遡上初期は5月中旬頃、大型が最初であった。6月上旬は小型の群れの遡上が多く、夏(7月中)まで続いた。大きさは5～15cmとばらつきがあった(遡上期)。	シーズン中は渇水状況が長く続き、コケの生育は全般に良くなかった。川底は昨年の豪雨により平坦化した場所が多かった。	昨年と比較して大きく遊漁者数が減少した。天然遡上量が多い年は、上流部に遊漁者が集中するためと考えられる。販売枚数合計は昨年並みとなった。	前半は1人平均20～50尾で大型が多く、体長は18～23cmが多かった。後半は1人平均10～100尾と釣果に大きく差があったが、20cm前後が多く、中には15cmの小型も目立った。	シーズン後半は、体に丸い穴のあいた死んでいアユも見受けられたが、少数であった。	昨年の豪雨により河床の変化が激しく、アユのポイントが大きく変わった。アユの付き場のため投入した玉石がほとんど埋没し、小石が多くなった。中洲のある場所の2箇所で片側の流れが全くなくなり、ポイントが失われた。掘削する必要があると考える。
	大 館 市	遡上は6月初旬より7月下旬まで、17～20cmくらい。昨年よりやや多めであった。	水量は少なく水温は20～23℃程度。川底は昨年の洪水で状態は不良であった。	解禁時は多く、1日20～30人の時もあった。釣り券販売枚数は昨年並み。	平均20尾。中には100尾の遊漁者もいた。大きさは20cm前後であった。	病気は見られない。8月末に仮死状態のアユが2～3尾見えた。	サクラマス、コイがよく見られたが、カジカは昨年より少ない。河川は大きな石が埋まり、小砂利が多く、状況は悪い。
植物川水系	田 代 町	天然遡上期(5～6月)には、河川が満り確認しにくかった。結果的には、天然遡上は昨年並みと思われる。小型のアユが今年は特に多いと思われたが、9月期になって8cm未満でやせているのが目立った。どういことか(特にヤナ漁で確認できた)。	7月中及び8月下旬は晴れの日が多く、河川の水量(特に早口川)は少なめで、アユの成長には良くなかった。8月上旬から中旬の釣期には雨が少なく、釣り人が川に入れない状態の日が多かった。	解禁当初は比較的多かったが、雨が少なく水量が不足したので、8月以降は伸び悩んだ。遊漁券販売枚数の合計は昨年より少なめであった。	7月中は1人平均10～20尾程度で、数は多くないが20cm前後と大型も釣れていた。8月中は渇水により釣れない日が多かったが、条件の良い日は7月より多く釣れていたようだ。9月はほとんど雨が少なく、水量が不足して、ほとんどと書いていほど水量がなかった。	アユの体に穴あきが見られた。特にヤナ漁などの初期に多く見受けられた。8月中旬頃、冷水病のアユが若干見受けられた。	
	柏 毛	時期は昨年同様に早く、5月下旬から見られ、6月中旬から本格化し、その量は例年よりも多いものと推定される。魚体のほとんどは10～15cm程度だったが、20cm前後のものも見受けられた。	積雪が少ない上に雪解けが早く、5～6月にかけて水量が少なく、放流当初アユが動きず深みに溜まっていたようだが、その後適度に降雨があり、当初の水不足が心配された蘆荻・柏毛川とも思ったよりも悪くなかったようだ。米代川本流では、6月以降の降雨の影響で、上流からの濁りが長く続いたようだ。河川の工事では、漁協の意向を反映させられる場面が増え、冬季の川底の泥の除去など、蘆荻、柏毛川の生態環境は良好しつつあるようだ。	具体的な集計作業はこれからだが、7月から8月にかけて米代川本流の濁りが収まらなかった。燃料費高騰や物価高の影響が、遠方からの客足が鈍っていたようだ。それでも、洪水や台風などの災害がなかったため、9月下旬まで遊漁者は少ないながらも目見られた。	平均すると1人20～30尾程度と見られる。多い人は70～80も釣れたようだが、ほとんど0に近い人もあった。大きさは15～25cmとばらつきもあるようだ。	病気や奇形のものについての報告は、遊漁者からも監視員からも受けていない。	今年は遡上量が多かったため、遊漁者の増大を期待したが、不況の影響が思ったほど客足が伸びず、また、米代川本流の濁りが長引く。例年本流を遡上していた人が入らず、他の漁場へ移っていたようだった。遊漁者が少なかったせいも、遊漁者のトラブルもほとんどなかったようだった。今年夏頃からカワウがある程度まとまった数で、柏毛・蘆荻両河川で目撃され、漁漁に報告、監視員にチェックしてもらうことにした。
	岩 見 川	遡上は5月下旬、水不足のため少なかった。大きさは6cm位が多く下流まで、中流まで遡上できなかった。	天気が良く雨が少なく水量不足であった。	水量不足だった。天気の良い日が多かったこと、放流魚が良かったため、例年よりも遊漁券の売り上げが少し良かった。	前半・後半とも1人平均20尾前後で、大きさは前半18～20cm、後半は20～25cm位。天然魚は10～15cm位が多かった。	今年は病気が少なかった。100尾に対して3～5尾位。	サクラマスが年々多くなっている。放流魚は放流場所からの移動距離が例年よりも大きかったこと、雨不足のため天然遡上が少なかったこと、中・上流までの遡上が少なかった。
	角 館	5月25日確認(昨年は5月22日)。遡上量は昨年並みと思われる。小型が多い。	解禁前から水量不足であった。水温は問題なし。昨年の洪水で川底が変化し、漁場の減少が著しい(大石が流出しアユの付き場がなくなっている)。	遊漁券販売枚数は前年と比べて、年率95%、日率90%。解禁当初は例年並み、1週間位で減少(釣れにくくなる)する。8月初め、9月初めに釣果が出て、遊漁者が一時的に増えるが、全体として減となった。	解禁当初は1人30～40尾位、15～18cmが多い。途中、20cmオーバーも出るが、一部地域以外は平均して小型が多い。後半も小型が多かったが、50～60尾位と数は意外と出ていたところもあり。	桧木内川上流部に奇形アユが依然として見られる。冷水病による死アユは上下流共に散見される(特に数は多くはない)。	昨年の洪水による河川状況の悪化により今後の漁場確保にどう対処できるか大きな課題である。増殖義務の遂行にも資金的問題に影響する。遊漁者の減少を抑えるには、漁場の回復が必要であり対応に苦慮している。行政の河川工事について、もう少し魚類等に配慮した工事方法をお願いしたい。生態系に配慮したことと進める等の方針はよく見聞きするが、当地の施行には何ら反映されていまいように感じる。
	田 沢 湖 町	天然遡上なし	今年も天気が良く、水温が高めであったが、水量が多かったため大要良釣り場だった。	水量が多かったためアユの釣れ具合が良く、遊漁券の販売枚数も昨年よりも多かった。	平均で10～20尾、数は平年位で魚体も20cm以上と、中には30cm位のものもあった。後半になると群れをなして大型のアユが多かった。	アユの育ちが良く、死んだアユは見られなかった。	イワナ、ヤマメは昨年並みだった。
子吉川水系	横 手 川	遡上開始は6月上旬頃例年より遅く、水が少なかったため、例年より遡上量も少なかった。大きさは6～7cmで小さめであった。	7月中は天気が良く、水温も高めだったが、水量が少なくコケの更新が良くなかった。8月以降は、気温も高く、雨が少なかったため釣りのできる日が多かった。昨年同様、洪水もなく、川にも大きな変化がなく、ポイントも変わらず良い状況だった。	解禁当初から8月以降も伸び続け、遊漁券販売枚数の合計は昨年よりも増加した。	前半は1人平均20～30尾ほどで、大きさは20cm以上と昨年と同様大型であった。後半は、平均30尾前後と多量釣れ、大きさは25cm前後と大型だった。	なし。	特になし。
	県 南	遡上は5月下旬頃からで、量は昨年の2～3倍位。大きさは7～10cm位でかなり小型であった。	7～8月とも雨が降らなかったため水量不足で、コケがはえなかったせいも、小型であった。	当組合の最上流で大がかりな河川工事が行われたため、泥水が流れ、遊漁者は例年の半分位しかいなかった。遊漁券の販売については例年よりも少ないと思われる。	釣り人によってまちまちだったが、1人平均20～30尾(多い人で100尾前後)、大きさは10～20cm位。	病気は見られなかった。	ヤツメは不漁であったが、ウグイ、コイ等は例年と変わらなかった。サクラマスについては例年よりも遡上が多かった。
	成 瀬 川	成瀬頭首工にて川が遮断され、魚道も水量が少なく機能果たせず。通常の遡上期には皆無に等しかった。7月中旬若干見られた。	シーズン通して水量、水温等良好であったが、ダム関連工事の泥が石に付着した箇所がいくらか見られ、大変残念。	7月7日解禁から約1ヶ月、想定外の遊漁者で年率が良く出た。	解禁から概ね1ヶ月間は平均的釣果で、40～60尾程と良く釣れた。後半は数は半減したが、近年にない大きさで、平均26～28cmであった(8/24調べ)。	放流直後、冷水病について質問を受け、役員達が注視したが、形跡はなかった。	ダム関連工事による制約。また、泥が厚くたまる箇所ができるようになり残念。
	皆 瀬 川 筋	5月10～15日頃まで、大きさは5～8g位。量については10万尾位と推定。その後は水量不足により、ほとんど遡上ができなかった。	水量は5月20日以降不足気味であった。水温、川底等はまあまあであった。	時期別には、7月20日～8月30日までは良かった。岩手県地震の影響で、人数は半数であった。	7月20日頃から8月30日ころまでは20～30尾と良かった。大きさは20cm前後。	見られなかった。	
	子 吉 川	遡上は5月下旬には始まっていたようだが、本格的には6月初旬から始まり7月上旬までだらだらと続いた。量は昨年と比べて少なく、10cm以上の大ききものが早く遡上し、6月中・下旬以降のものは小型で、以後の成長も心もとないものが多かった。	遡上時の水量は多かったが天候が不順であったため、水温が解禁以降20℃以下の日が長く続いた。洪水などの影響で底が動き、小石と樹幹に大きな石が分離してしまい、荒れ放題になっていた(魚の住処)。	7月いっぱいには地元の人々が主で、8月に入り地元以外の客が見られるようになったが、全体として昨年の半減。特に、首都圏、遠来の遊漁者が極端に少なかった。解禁当初は全体として160人位。	7月1～5日までの間は25尾位、17～18cm位。7月中旬～25日位までは水温が上がりやす釣果が下がり、遊漁者が見られなくなった。8月中旬～9月にかけては例年と変わらず釣果が上った(25～30尾、25cmを超えるものはほんの数尾)。	病気とは関係ないと思うが、おびたしい数のアユが集団化する現象がいたるところで見られた。その時の水温は、7月初旬であれば20℃以下。	サクラマス釣りの客も例年に比べると3～4割アユが少ない。しかし、釣りの期間が7月中旬まで見られた。また、ヤマメが釣れるには不満を示していた。アユ釣りでヤマメが釣れるようになったのはここ1～2年以内のことである。

内水面水産資源調査（外来魚対策調査）

渋谷 和 治

【目 的】

オオクチバスをはじめとする外来魚は、繁殖力と適応力が強いことから、全国的に水産有用魚種や在来生態系に大きな影響を与えている。

このため、外来魚の駆除事業などを通じて、その生息実態を把握し、効率的、かつ、効果的な駆除技術確立の基礎資料を得ることや、新たな外来魚の生息を阻止するため、以下の調査を行った。

1 外来魚駆除調査

県内における外来魚駆除は、県の委託による駆除事業、内水面漁協や土地改良区の独自事業、国土交通省による調査の一環として、あるいはボランティア団体などにより実施されている。

本報告においては、県の外来魚被害緊急対策事業などにより実施した外来魚の駆除を主体に水産振興センター職員が現地で確認した内容について報告する。

2 八郎湖における調査

(1) さし網定点調査

2003年4月から3年間、2006年以降は毎年4月から1年間秋田県内水面漁場管理委員会が外来魚の再放流禁止を指示しているが、本県におけるオオクチバスの最大の釣り場となっている八郎湖において、オオクチバスの生態、影響、委員会指示の効果などに関する調査を実施する。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

八郎湖におけるオオクチバスの相対的な資源量や主要魚種の変化などを把握するため、八郎湖水産資源調査により塩口沖の調整池で実施しているわかさぎ建網調査の資料の整理と検討を行った。

3 大潟村中央幹線排水路

八郎湖は2007年12月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼の指定を受け、2008年3月に「八郎湖に係る湖沼水質保全計画（第1期）」を策定した。その中で湖沼の浄化対策として“外来魚等未利用魚の捕獲による窒素、リンの回収と魚粉リサイクル”を挙げており、2008年度は2007年度と同様「農地・水・環境保全対策事業」の一環として大潟村土地改良区が事業主体となり大潟村中央幹線排水路において未利用魚を採捕し、肥料化しているが、本報告においては、中央幹線排水路における建網による魚類の採捕状況について報告する。

4 新たな外来種の侵入防止

新たな外来種の侵入に係る情報に対し、迅速に調査し、未侵入外来魚の早期発見、早期駆除を行う。

【方 法】

1 外来魚駆除調査

秋田県が内水面漁連に委託して実施した駆除事業11箇所（溜池：7箇所、河川：4箇所）、土地改良区等が事業主体となり駆除した2箇所（溜池：2箇所）に立ち会い、オオクチバスの駆除状況、その他魚類の生息状況を把握した。

捕獲したオオクチバスは、計数し、現地で体長を測定するとともに、一部については、体重、生殖腺重量の計測や胃内容物調査を行った。

外来魚の駆除は、干出が可能な溜池においては基本的に「水抜き」により行い、干出できない箇所においてはさし網などを使用し駆除した。

2 八郎湖における調査

(1) さし網定点調査

八郎湖東部承水路大潟橋周辺大潟村側で、5月から11月まで雑さし網（目合い3寸5分の3枚さし網で、1カ統当たり30mで、1回当たり4カ統使用）による試験漁獲を延べ7回行った。

雑さし網による定点漁獲調査は、2003年以来、同一の八郎湖増殖漁協組合員に依頼し、採捕魚はセンターに持ち帰り、鮮魚の状態（一部凍結）で体長、体重、生殖腺重量の計測を行うとともに、胃内容物調査を行った。

また、再放流禁止の遵守の程度を推定するため、採捕魚の口部周辺における傷の有無を精査し、傷を有する個体の出現割合を算出し、検討した。

なお、定点調査は2003年度からほぼ同一の場所、方法で実施しており、調査回次ごとの採捕状況とCPUEの経年変化などについてもとりまとめた。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

調整池塩口沖で毎年実施しているわかさぎ建網調査の資料を用い、オオクチバスの1袋当たりの年別入網尾数と重量を算出し、オオクチバスの入網状況の変化について検討した。

なお、資料のとりまとめは、1980年から2008年までの間で、調査が実施されている20カ年分について行った。

3 大湯村中央幹線排水路

昨年度と同様1級幹線排水路との合流点から南西側に100mほど移動した中央幹線排水路（2006年と同じ）において2008年11月に5回、12月に6回、2009年3月に4回計15回、雑建網により魚類の採捕を行い、採捕魚を肥料化に供した。なお、2008年11月28日までは雑建網3ヵ統での採捕であったが、12月1日以降御幸橋との中間点にも1ヵ統設置し、計4ヵ統での採捕となった。

水産振興センターは採捕魚の種の査定、計測、計量作業の指導を担当し、採捕状況等についてとりまとめた。

4 新たな外来種の侵入防止

2008年9月30日に秋田市の住民から「潟上市長沼でゲンゴロウブナを釣っているとチャネルキャットフィッシュがかなり釣れてくるらしい」との電話連絡あり、10月1日、3日、4日に現地調査を行った。

【結果及び考察】

1 外来魚駆除調査

2008年度における外来魚駆除の実施状況と駆除されたオオクチバスの尾数、体長等を表1に示す。

表1 オオクチバスの駆除状況と体長（2008年）

該当市 場所 年月日	大仙市 大曲橋付近ワンド 080706	五城目町 馬場目川 080727	男鹿市 一ノ目潟 080828	北秋田市 下杉2号堤 080831	由利本荘市 子吉川 080905	大館市 米代川 080914	藤里町 釜の沢溜め池 081019	秋田市 五郎谷地溜め池 081019	大館市 田の沢溜め池 081022	横手市 蛭藻沼 081026	男鹿市 狼の沢溜め池 081026	由利本荘市 本荘大堤 081101	八峰町 茶の沢溜め池 081102	合計 13箇所
実施主体	内水面漁連	内水面漁連	土地改良区	内水面漁連	内水面漁連	内水面漁連	内水面漁連	内水面漁連	内水面漁連	内水面漁連	箱井清流会	内水面漁連	内水面漁連	
調査者	渋谷	杉山	渋谷	杉山	渋谷	渋谷	杉山			渋谷	杉山		渋谷	
水産漁港課 受託者 名称	仙北	馬場目川	北浦一ノ目潟	漁協 曳き網等	漁協 子吉川水系	漁協 比内	漁協 粕毛	佐藤 漁協 岩見	漁協 田代町	漁協 横手川	漁協 狼の沢溜め池	佐藤 土地改良区 由利本荘市子吉	漁協 真瀬川	
漁法	さし網	さし網	さし網	曳き網等	延縄	さし網	投網・タモ網	さし網の曳き網、タモ	水抜き	曳き網	水抜き曳き網	水抜き・タモ網	さし網	
駆除尾数	8	16	3	819	0	3	1,139	311	158	79	176	1,300	9	4,021
状況	一部駆除	一部駆除	一部駆除	ほぼ完全駆除		一部駆除	ほぼ完全駆除	ほぼ完全駆除	完全駆除	一部駆除	完全駆除	一部駆除	一部駆除	
計測尾数	8	16	3	591		3	266	計測せず	100	79	176	98	9	1,349
BL(計測) cm														
2- 3				1										0
3- 4														1
4- 5				1										0
5- 6				2					1		7			10
6- 7				21			10				11	1		43
7- 8				25			42				9	1		77
8- 9				22			6				14			42
9- 10				19		1					13			33
10- 11				14		1			2	3	7	2		29
11- 12				5					6	3	5			19
12- 13	1			3					5		2	1		12
13- 14				34					1	3	1	2	1	42
14- 15				123			11		6	10		16	2	168
15- 16	1			111		1	38		14	28	1	18		212
16- 17	1			59			43		5	12	7	9	1	137
17- 18				61			39		6	8	13	3		130
18- 19				28			22		12	3	9	2		76
19- 20	2			22			11		7	1	1	16		60
20- 21	1			6			6		4		8	15	1	41
21- 22				10			5		6		24	8	1	54
22- 23				2			4		7		16	3		32
23- 24				3			6		6		9	1	1	26
24- 25	1			3			6		3		5			18
25- 26			1	3					1	2	5			12
26- 27			2	3			5		2	1	6			19
27- 28				2			2			1	1			6
28- 29							9		2	3	2			16
29- 30				1			1							2
30- 31				1					1	1				3
31- 32		1												1
32- 33		1												1
33- 34	1	1							1					3
34- 35		6		2										8
35- 36		5												5
36- 37		1												1
37- 38		1												1
38- 39				1										1
39- 40				1					1					2
40- 41														0
41- 42									1					1
42- 43				2										2
その他魚類等 の出現状況など	コイ5尾、マル タイ尾、ゲンゴ ロウブナ7尾、 ギンブナ19 尾、コイ9 尾、アカヒレタ ビラ1尾、ナマ ズ4尾、カム ルチー2尾、ス ズキ2尾、 キキ3尾、キン ボハチ1尾	口部有 傷率:0.5 尾(8/16)、 ♀G10.9 〜2.7、 胃内容と してアユ、 オイカワ、ウ ルチー2尾、ス ズキ2尾、 ジョウ、アメ キキ3尾、キン ボハチ1尾	ギンブナが4 尾は当歳 魚、その 他コイ40 kg、ギンブ ナ40kg	計測しな かった228 尾は当歳 魚、その 他コイ40 kg、ギンブ ナ40kg	ワンドでの 採捕、キ ンブナ、コ イ、カマツ カ、コイ、 カムルチー、 ナマス、キ ハチ、ホウ	体長10cm 以上につ いては全 て計測、 その他キ ンブナ60 kg、コイ15 kg	手違いに より溜め 池外に流 失した が、流失 した個体 は斃死 し、ほとん どを回 収、フナ 197尾	ゲンゴロウブ ナ(約3ト ン)、キンブ ナ、コイ、ナマ ズ、コイ、 オイカワが出 現し、バス 以外につ いては放 流	コイ15kg、 フナ類30 kg、アメリカ ザリガニ ズ、コイ、 オイカワが出 現し、バス 以外につ いては放 流	コイ、ゲン ゴロウブ ナ類の採捕 は無し				

表2 2008年オオクチバス定点調査結果

月日	5/26			6/30			7/30			8/26			9/29			10/27			11/25			合計			
	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	
BL (cm)	N	10	6	16	3	2	5	1	2	3	4	1	5	8	4	12	6	1	7	2	2	3	34	19	53
	MIN	230	22.8	22.8	24.1	28.2	24.1	17.1	17.2	17.1	25.5	28.0	25.5	21.6	23.4	21.6	22.8	26.4	22.8	22.1	24.1	22.1			
	MAX	324	32.0	32.4	33.1	29.1	33.1	17.1	17.7	17.7	31.0	28.0	31.0	35.6	28.4	35.6	26.4	26.4	28.3	25.3	26.0	26.0			
	AVE	27.86	27.9	27.9	28.8	28.7	28.8	17.1	17.5	17.3	27.6	28.0	27.6	24.7	24.9	24.8	24.3	26.4	24.8	23.70	24.9	24.4			
	SD	3.5	3.9	3.6	4.5	0.6	3.2	0.4	0.3	0.3	2.4	2.1	2.1	4.5	2.3	3.8	1.3	26.4	2.0	2.3	1.0	1.5			
BW (g)	N	10	6	16	3	2	5	1	2	3	4	1	5	8	4	12	6	1	7	2	2	3	34	19	53
	MIN	3748	353.8	353.8	404.2	618.8	404.2	149.3	145.4	145.4	386.0	484.0	386.0	323.0	394.5	323.0	375.3	535.5	375.3	293.3	379.5	293.3			
	MAX	887.2	885.0	887.2	896.0	649.1	896.0	149.3	151.3	151.3	642.0	484.0	642.0	1257.0	710.0	1257.0	535.5	535.5	741.2	479.1	453.2	479.1			
	AVE	614.8	638.9	623.8	652.1	634.0	644.8	149.3	148.4	148.7	502.0	484.0	498.4	489.4	555.7	511.5	439.9	535.5	482.9	386.2	422.3	407.8			
	SD	207.1	231.2	209.1	245.9	21.4	174.5	4.2	3.0	3.0	110.4	95.9	95.9	312.3	168.5	266.2	52.8	123.7	131.4	38.2	73.7				
GI	N	10	6	16	3	2	5	1	2	3	4	1	5	8	4	12	6	1	7	2	2	3	34	19	53
	MIN	0.4	5.4	0.4	0.3	3.0	0.3	0.1	0.4	0.1	0.0	0.6	0.0	0.2	0.6	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	1.6	0.3			
	MAX	1.3	12.7	12.7	0.8	3.3	3.3	0.1	0.6	0.6	0.1	0.6	0.6	0.4	1.2	1.2	0.6	0.5	2.0	0.4	3.3	3.3			
	AVE	0.3	8.9	3.8	0.6	3.2	1.6	0.1	0.5	0.3	0.1	0.6	0.2	0.3	0.8	0.5	0.5	0.5	0.7	0.4	2.4	1.6			
	SD	0.3	2.8	4.4	0.3	0.2	1.4	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.6	0.0	0.0	0.9	1.3			
BL (cm)組成																									
15-16																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									
個体有標率	4	3	7	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	2	4	0	0	0	0	0	0	8	5	13	
採餌個体数	0	4	4	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	3	2	5	0	0	0	0	0	5	8	13	
採餌個体出現率	0.000	0.667	0.250	0.000	0.000	0.000	1.000	0.500	0.667	0.250	0.000	0.200	0.375	0.500	0.417	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.200	0.147	0.421	0.245	
備考	キョウナリ、16尾(うち雄3尾)、キョウナリ7尾、コナリ1尾、バス1尾の上顎にタグ装着																								
	冷凍標本、バス1尾にチーム																								
	凍結標本、メナダ1尾、コナリ1尾、メナダ1尾、キョウナリ3尾、バス1尾																								
	馬場目川河口対岸、メナダ2尾																								
	8/26の100m北で採捕、凍結標本																								
	馬場目川河口対岸、コナリ1尾、カミチー1尾																								
	コナリ1尾、メナダ1尾、大淵橋北100m(八郎湯町側)で採捕																								

※ 有標率: 釣りによってと思われる標を保有した個体の出現率

13箇所における駆除事業で4,021尾のオオクチバスが採捕され、1,349尾について魚体計測を行った。

また、ほぼ完全に駆除できたのは5箇所（全体の38.5%）で、それはいずれも溜め池であった。9月5日に子吉川において行った延縄による駆除では、オオクチバスは全く採捕されなかったが、用いた餌（魚肉ソーセージ）に問題があったものと思われる。

2 八郎湖における調査

(1) さし網定点調査

定点漁獲調査による採捕状況、魚体計測結果などを表2に示す。また、2003年以降の採捕状況の変化を図1に、年別の11回当たり平均採捕数の変化を図2に、有傷率の年変化を図3に示す。

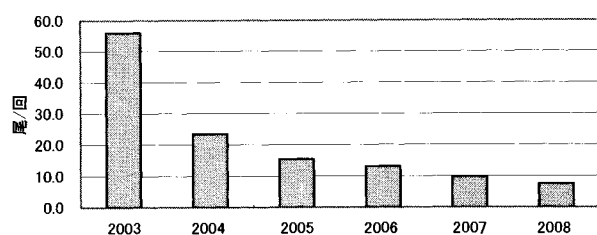


図1 定点調査におけるCPUEの年別変化
(刺し網、3寸5分、30m、4統/回)

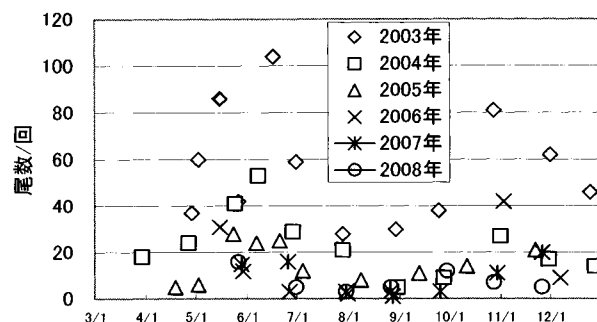


図2 定点調査におけるCPUEの変化
(刺し網、3寸5分、30m、4統/回)

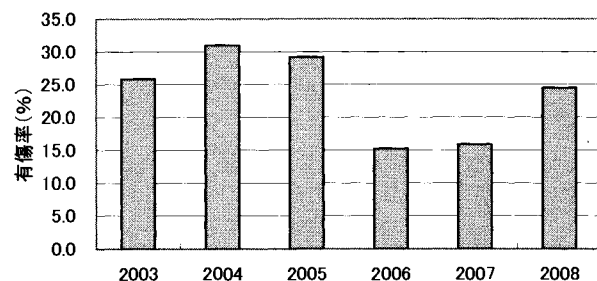


図3 定点調査で採捕されたオオクチバスの有傷率の変化

表3 わかさぎ建網試験操業での1袋当たりオオクチバス入網状況

年	1980	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
	S55	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3
重量(g)							0.2				
尾数(尾)							0.1				
年	1993	1994	1996	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	H5	H6	H8	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
重量(g)		0.6		55.5	246.3	399.0	199.3		102.7	247.4	0.5
尾数(尾)		0.1		0.1	0.6	2.6	1.3	3.8	0.5	0.8	0.1

1) 採捕状況

2008年は延べ7回の調査により、雄個体が34尾、雌個体が19尾、計53尾採捕され、CPUEは、7.57尾/回となり、見かけ上は年々減少傾向を示し、2003年以来最低値となった（表2、図1）。

2008年の時期別採捕状況については、採捕総数は少なかったものの、2003年以降ほぼ同様の傾向を示し、春期に多く（産卵期と活発な摂餌欲）、夏期に少なく（高水温により摂餌欲が抑制）、水温が低下した秋期に少し多くなった（図2）。

また、採捕者の話によると、岸部におけるガマ類（ヒメガマと思われる）が年々少なくなり、かつ、アオコの大量発生などにより採捕の条件は悪化しているとのことであった。

2) 採捕サイズ

使用したさし網の目合いの選択性により採捕魚の多くは体長21～35cmの範囲にあった（表2）。

3) 有傷率の変化

2008年の年間有傷率は24.5%で、2006年以降高くなる傾向を示し、再放流禁止が完全には遵守されていない状況を反映している（表2、図3）。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

わかさぎ建網への入網状況を表3、図4、5に示す。試験建網に初めて入網したのは1994年で、その後2001年以降増加傾向を示し、2003～2005年のピークとなり、近年の入網は減少傾向にある。

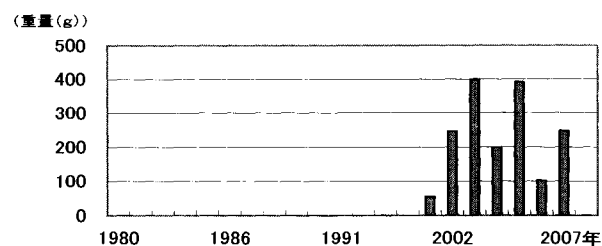


図4 ワカサギ建網定点調査における入網状況 (g/袋)

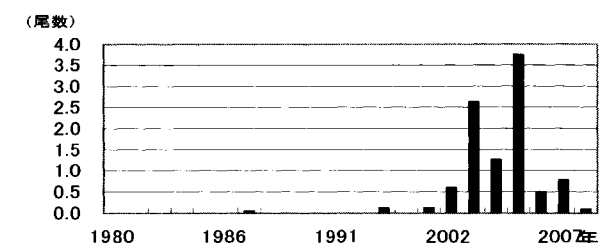


図5 ワカサギ建網定点調査における入網状況 (尾/袋)

3 大潟村中央幹線排水路

調査日別採捕状況を表4、5に示し、採捕されたオオクチバスの魚体計測結果を表6に示す。また、2007年

以降の日別魚種別雑建網1ヵ統当たりの入網尾数、重量、平均体重の変化を図6、7、8に示す。

表6 大潟村中央幹線排水路のオオクチバスの体長（2008年度）

年	2008											2009				
月日	11/14	11/17	11/21	11/25	11/28	12/1	12/4	12/8	12/13	12/17	12/22	3/6	3/9	3/14	3/20	計
N	33	13	22	28	7	24	22	15	21	23	12	13	14	19	19	285
MIN	130	155	130	95	120	100	120	125	120	120	120	180	290	220	150	
MAX	425	370	405	415	360	425	435	375	395	400	420	400	430	430	450	
AVE	260.2	259.2	263.2	249.1	249.9	317.5	329.1	214.0	282.0	281.5	339.6	345.4	365.7	377.4	368.9	
STD	95.9	70.6	94.1	102.8	92.3	85.8	91.5	77.0	80.5	101.3	88.4	76.88	40.5	43.4	60.0	
体長mm	90-100			1												1
	100					1										1
	110			3												3
	120				1		1	1	2	1	1					7
	130	4		2	3			2		2						13
	140	2		2		1		2								7
	150	2	1	1	1		1	1							1	8
	160									1						1
	170	1														1
	180		1					1				2				4
	190	1		1		1	1			1						5
	200		1	1	2					1						5
	210	2	1	2	2	1	1		1	2						12
	220	2	1	1					2					1		7
	230	2		1	4				1	1						9
	240	1	1	2		1	1	2	1	2	1					12
	250	2	2		1	1	1	2	3	1						13
	260	1	1	1		3		1	1							8
	270		1	1	2			1			1					6
	280															0
	290					1							1			2
	300			1		1							1			3
	310						1	1		1						4
	320			1		1		1	2				1			5
	330	2			1	1		1	1		1	1				8
	340	1		1		1		1	1			1			2	8
	350	1		1		1	2		1				1	2	1	10
	360	4	1		4	1	2	1			1	2	3	1	3	24
	370	1	2		1		2	2	1	4	1			2	3	19
	380	2		3			4	1		1	2	3	2	4	1	23
	390	1		1		1	2		3	3	2		2	1	2	18
	400			1	2		2			2		4	1	4	2	18
	410			1				4			1		1	2	3	12
	420	1				1					1					3
	430						1						1	1		3
	440															0
	450														1	1

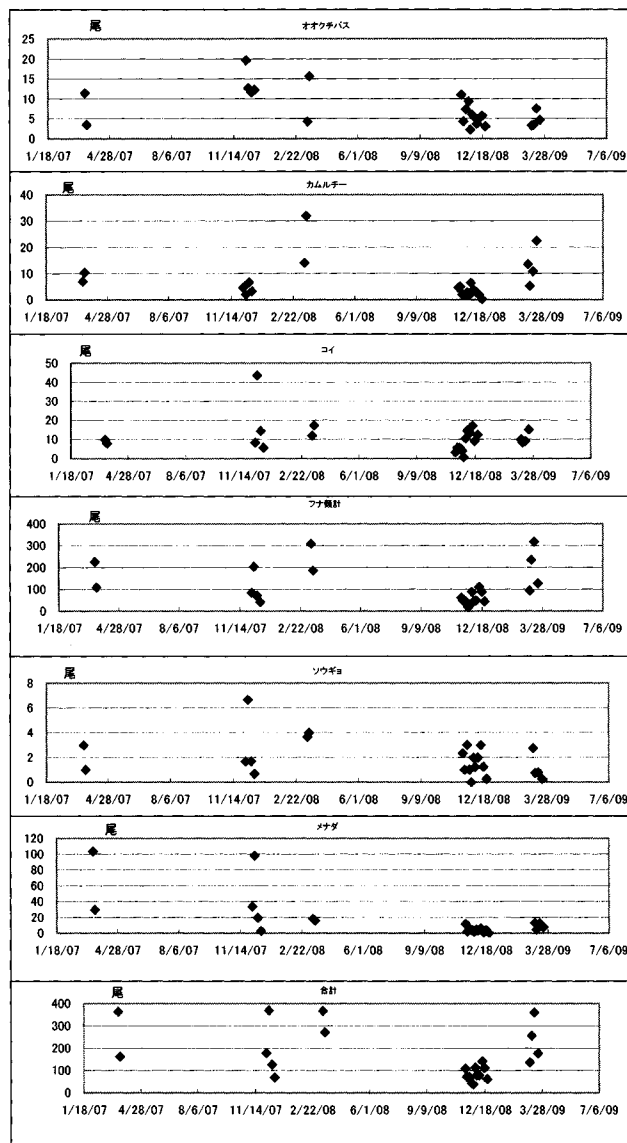


図6 1ヵ統当たりの入網尾数の変化

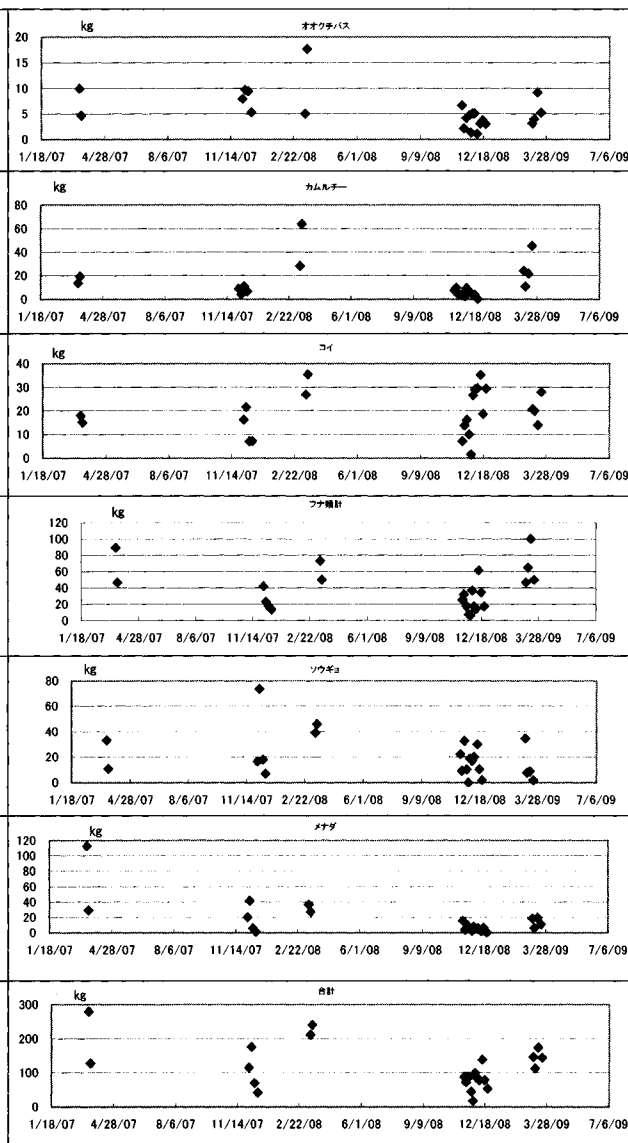


図7 1ヵ統当たりの入網重量の変化

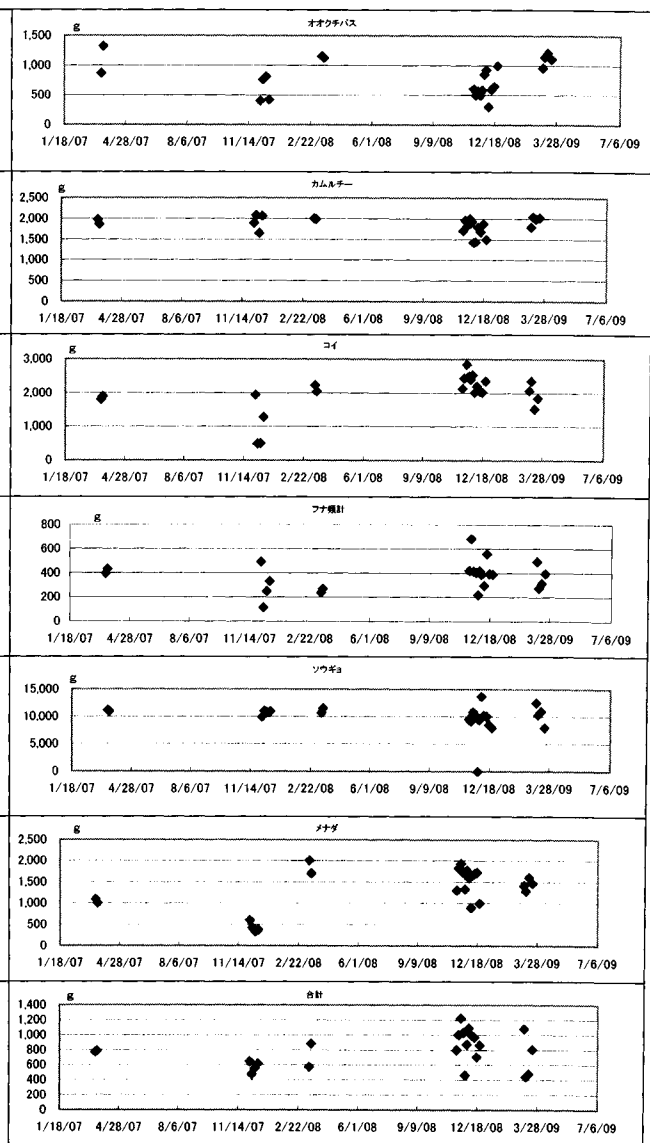


図8 平均体重の変化

2008年度には15回、延べ55カ統の操業を行い、計5,132.4kg漁獲された。最も多く漁獲された魚種はフナ類（ギンブナとゲンゴロウブナの識別が完全でなかったため、フナ類とした）が1,893.8kg（36.9%）、次いで、コイ1,132.8kg（22.1%）、ソウギヨ818.2（15.9%）、カムルチー576.0kg（11.2%）となり、オオクチバスは214.6kg採捕され、その占有率は4.2%であった。

オオクチバスの採捕尾数は285尾で、1尾当たりの平均体重は753gとなった（2006年度：1,023g、2007年度：721g）。

魚種別日別雑建網1カ統当たりの入網状況について検討すると、メナダについては、確実に減少傾向を示し、採捕尾数は少なくなったが、その他の魚種については明確な傾向は認められていない。

4 新たな外来種の侵入防止

潟上市長沼における現地調査によると、12尾のナマズの釣獲を確認し、すべて在来ของナマズで、いずれも全長30センチ程度であった。聞き取り調査によると、これまで、ナマズが釣れることはほとんどなく、8月ごろから、急に釣れだしたため、釣れるナマズは“アメリカナマズ”で、誰かが放流したものとの噂が広まったとのことであった。

また、チャネルキャットフィッシュの釣獲情報をくれた住民から2007年6月3日に、にかほ市竹嶋潟においてアリゲーターガー1尾を見かけたとの情報もあった。

内水面水産資源調査（十和田湖資源対策調査）

水 谷 寿

1 標識放流試験

【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した。なお、追跡調査については青森県水産総合研究センター内水面研究所が担当している。

【内 容】

放流用に十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚に、脂鰭及び両腹鰭を切除する標識を施した。標識作業は2008年6月9～13日に行い、6月25日に約34,000尾の標識魚を含む約372,000尾を放流した。2008年放流群の標識率は約9.1%であった。

2 餌料生物調査（プランクトン調査）

【目 的】

ヒメマス及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及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、湖内の生産力判断及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した。

【方 法】

図1に示す10定点でプランクトンの16m鉛直びき採集を、また、70m鉛直びき採集をこのうちSt.5、St.6、St.10の3定点で行った。調査は、2008年6月24、25日を春季、8月26日を夏季、10月22日を秋季として計3回実施し、併せて表面水温と透明度（セッキーマスター）の観測も実施した。プランクトンの採集には、北原式定量ネット（NXX-13）を用い、得られた試料は、採集後速やかに5%程度の濃度のホルマリンで固定した。固定した試料は実験室に持ち帰り、沈澱管に入れて24時間沈澱量を測定後、適度に希釈し生物顕微鏡を用いてプランクトンの分類と計数を行った。動物プランクトンについては、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。また、秋田県健康環境センターがSt.5付近で4月15日、5月13日、6月17日、7月15日、8月5日、9月2日の水質調査時に本調査と同様の方法で採集したプランクトンについても分析を実施した。なお、プランクトンの分類は、主に「日本淡水プランクトン図鑑」（保育社、1964）、「日本淡水動物プランクトン検索図説」

（東海大学出版会、1991）、「日本淡水藻類図鑑」（内田老鶴園新社、1977）並びに「小林弘珪藻類図鑑第1巻」（内田老鶴園、2006）に従った。

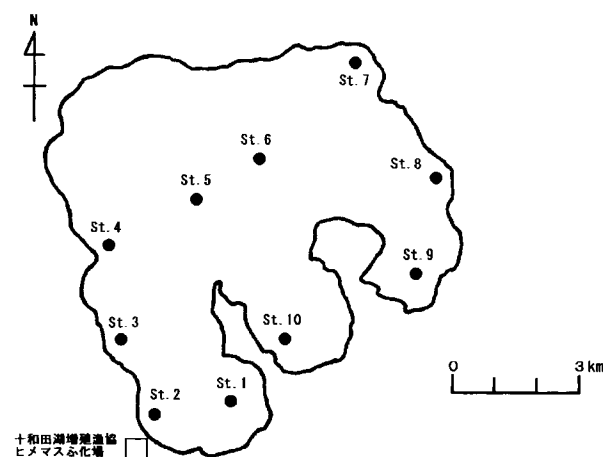


図1 調査定点図

単位ろ水量当たりのプランクトン出現量は、北原式ネットの開口面積を500cm²、ろ過係数を1.0として算出した。

【結果及び考察】

調査日、定点別のプランクトンの個体数密度を表1に、主要な動物プランクトンの年別・季別出現状況（湖内10定点における水深16mからの採集物の分析結果を平均したもの）を図2～8に、それぞれ示す。また、秋田県健康環境センターが採集したサンプルの分析結果と本調査におけるSt.5の結果を合わせた主要プランクトンの出現状況について、図9に示す。

以下に主要な分類群ごとのプランクトン出現状況について記述する。

(1) 原生生物界（原生動物）PROTOZOA

極めて大きな分類群で、十和田湖においても多様な種が分布すると推察されるが、多くがかなり小型である上、分類も困難であるため、本調査では特異な状況が認められない限りは通常動物プランクトンとしては計数していない。この中で、日本はもとより世界各地に分布する200μm前後と比較的大型の渦鞭毛虫目DINOFLAGELLIDA、イケツノオビムシ *Ceratium hirundinella*（図2）が、近年大量に発生するようになり、特に'05年と'07年以降出現量は特異的であった。大量に確認されるようになって年数が浅いため長期的な出現傾向については不明であるが、'04年以降では1年ごとに増減を繰り返し、'08年の年間合計はほぼ一昨年並、'07年の4分の1程度の水準であった。

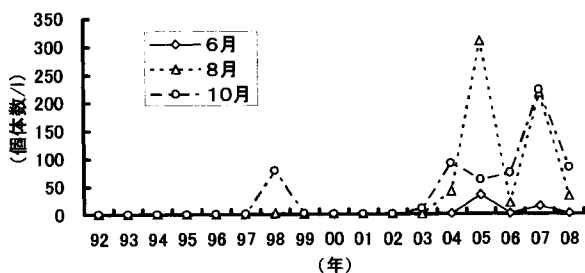


図2 イケツノオビムシの出現個体数

(2) 輪虫 (ワムシ) 綱 ROTATORIA

十和田湖では、ほぼ毎年見られる主要な種が4種と、ホルマリン固定サンプルでは分類の困難な被甲を持たないワムシ類や、ごく稀に採集されるものが数種認められる。その中で、例年、最も優占的に出現するのはコシブトカメノコウワムシ *Keratella quadrata* (図3)である。本種は、1980年代後半から'90年代前半にかけて、特に春、夏に高水準で出現したが、その後減少を続けており、'03年、'04年には最低水準となった。今期は、春、夏は平年値('81~'08年の平均値)をかなり下回る状況であったが、秋季には平年値の約10倍で、春、夏、秋を通じてこれまでで最高の密度を示した。

この他、ミツウデワムシ *Filinia terminalis*、ハネウデワムシ *Polyarthra vulgaris* 等を確認したが、その出現量は例年同様少なかった。

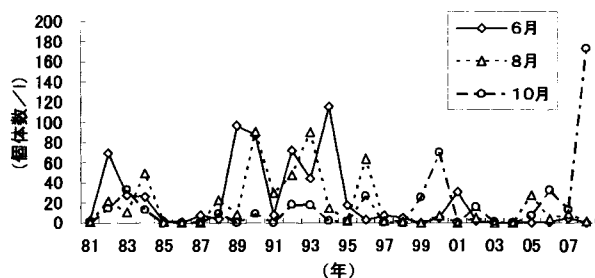


図3 コシブトカメノコウワムシ出現個体数の推移

(3) 鰓脚亜綱 BRANCHIOPODA

いわゆる“ミジンコ”と呼ばれるプランクトンの分類群で、十和田湖では、ハリナガミジンコ *Daphnia longispina*、ゾウミジンコ *Bosmina longirostris*、シカクミジンコ属 *Alona* sp. 等数種が確認されている。中でも最大体長が3mmと大型になるハリナガミジンコは、ヒメマスの重要な餌として出現動向に注目している種である。これと同属のカブトミジンコ *D. galeata* は、'06年に初めて確認され、'07年には見られなくなったものの、'08年にはハリナガミジンコよりもやや少ない水準ながら秋季に出現した。これらのハリナガミジンコ類(図4)は、'00年以降では、'03、'04年のいずれも秋季に近年としては比較的高水準に

出現した以外は、まったく確認されないか、確認してもごくわずかという状態が続いている。'08年も、春・夏季はほとんど確認できない状態が続いたが、秋季には水準は低いながらも湖内ほぼ全点で確認した。一方、ゾウミジンコ(図5)は、'80年代以降、年によってはかなり大量に出現するようになった種であるが、0.3mm程度と小型であるため、ヒメマスの餌料としての有用性は低いと考えられる。本種は夏季に個体数密度の極大値を示す場合が多いが、年間の合計値を年ごとに比較した場合、下がった年、上がった年の絶対量はそれぞれの年で大きく異なるものの、'90年以降では、3年周期(2年減少して3年目に増加)で増加する傾向が認められる。'08年は増加する年に当たっており、年間の合計出現量では前2年の約3倍を示した。季別に見ても、3季とも平年値と比較しても多く、特に夏季、秋季は、これまでの最高水準に近い水準で出現した。

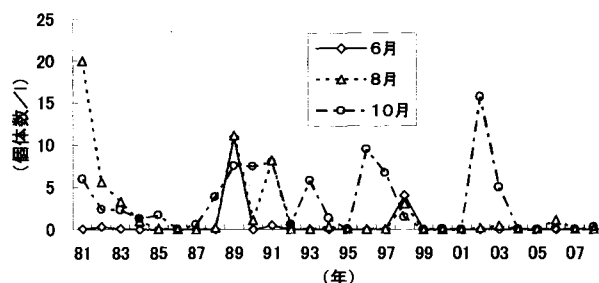


図4 ハリナガミジンコ出現個体数の推移

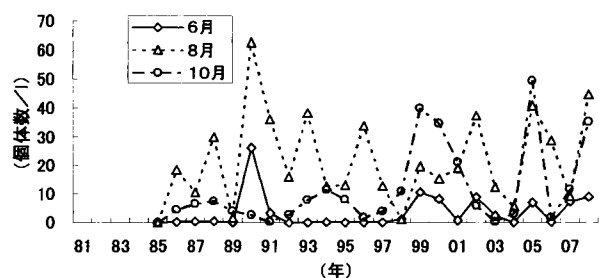


図5 ゾウミジンコ出現個体数の推移

(4) 橈脚亜綱 COPEPODA

いわゆる“ケンミジンコ”と呼ばれる分類群で、小型のエビのような姿をしたプランクトンである。十和田湖には、古くから確認され、ヒメマスの重要な餌料と考えられているヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiaptomus pacificus* のほか、近年増加しているオナガケンミジンコ *Cyclops vicinus*、ケンミジンコ *C. strenuus* を始めとしたケンミジンコ科 Cyclopidae 数種、底生性で通常はプランクトンとしては採集されないソコミジンコ目 Harpacticoida 等の分布が知られている。

ヤマヒゲナガケンミジンコ(図6)については、'80

年代前半までは前述のハリナガミジンコと同等かそれ以上に、ヒメマス資源を支える重要な餌料であったと推察されるが、'89年と'98年前後の比較的多く出現した年を除くと、近年は長く低迷が続いている。本調査では、'07、'08年共にまったく確認できなかった。

ケンミジンコ属 *Cyclops* spp. (図7) については、古くから分布することは知られていたが、出現量も少なく、年によってケンミジンコ科として報告される程度であった。これが、'90年代後半から目立つようになり、特に'96から'97年、'05年前後には、これまでにない高い個体数密度を示した。その後、'07年には一旦減少したが、'08年には増加に転じて、春、夏、秋と個体数を伸ばし、夏季と秋季は平年値を超えた。

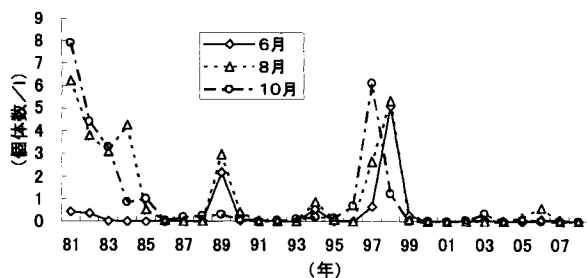


図6 ヤマヒゲナガケンミジンコ出現個体数の推移

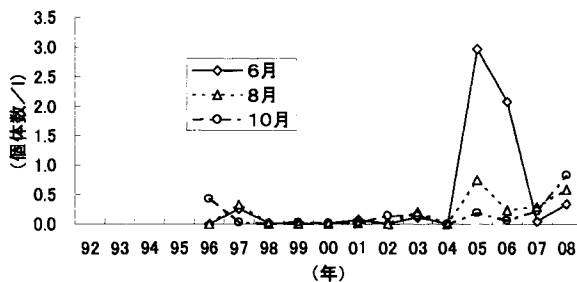


図7 ケンミジンコ属出現個体数の推移

橈脚類の幼生(図8)は、ふ化後しばらく(7~8回の脱皮を経るまで)は、親とまったく違う姿をしており、湖沼によっては急激に増殖する場合がある。これらは、魚類の仔・稚魚にとって重要な餌料生物と考えられ、その発生量は、魚種によっては初期生残に大きく影響すると考えられる。また、短期的に見ると調査時点における橈脚類の再生産状況を判断する材料となる。十和田湖で確認されるケンミジンコ類の幼生に

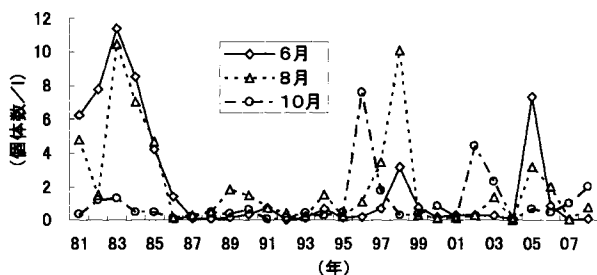


図8 橈脚類幼生出現個体数の推移

ついては、'00年頃まではヤマヒゲナガケンミジンコの個体数密度の推移と正の相関が認められており、ほぼこの種の幼生の出現水準を表したものと判断されるが、'00年以降はケンミジンコ属の個体数との相関が認められるようになった。従って、'00年前後を境に、橈脚類の幼生の構成種は、大きく変わったものと推察される。

(5) その他

採集したプランクトンの総量を容積で表す24時間沈殿量(図9)は、ある種の植物プランクトンが大発生した場合や、大型の動物プランクトンの発生水準が高いときには大きな値を示す。'08年は、コシブトカメノコウワムシとゾウミジンコが多かったため、夏季と秋季はほぼ平年並みだったが、年間合計値は平年値よりも少なかった。

植物プランクトンの出現傾向は例年同様で、春季に全点においてオビケイソウ属 *Fragilaria* spp.、ハリケイソウ属 *Synedra* spp.、ホシガタケイソウ *Asterionella formosa* などの珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE が大量に認められた。しかし、定量的な分析をしていないため評価は困難であるが、夏季、秋季には、例年に比較して植物プランクトンの量が少なかったように見受けられた。

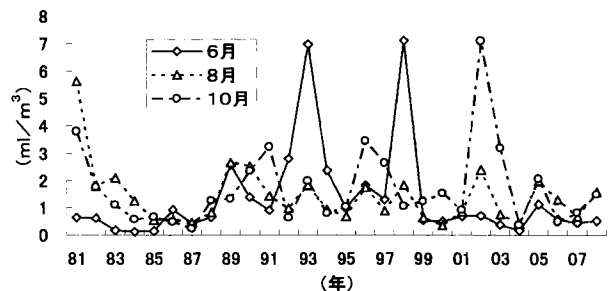


図9 沈殿量の推移

(6) 月別主要プランクトン出現状況(図10-1及び10-2)

4月15日から10月22日まで9回分の分析を実施した。9月2日のサンプルは、前後に比較してやや不自然に沈殿量やゾウミジンコなどが少なかったが、これ以外では、ケンミジンコ属と橈脚類の幼生が秋季に向かって徐々に増加している様子、ゾウミジンコが夏以降増加した様子、コシブトカメノコウワムシが10月

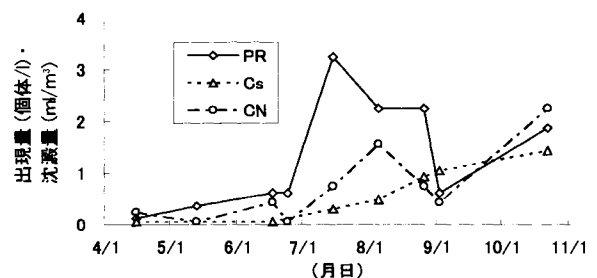


図10-1 St.5における動物プランクトンの出現個体数

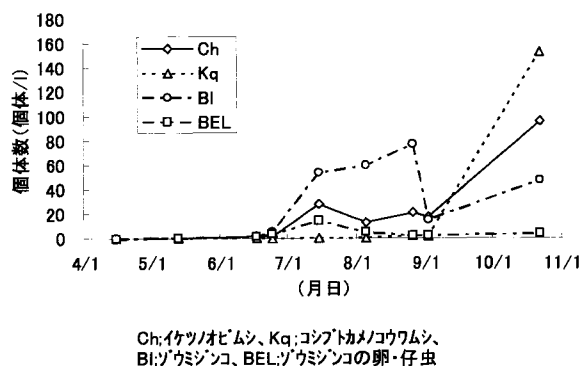


図10-2 St.5における動物プランクトンの出現個体数

に急激な増加を示した様子などが認められ、前述した湖内10定点の調査の結果と一致した。また、イケツノオビムシは、7月以降に出現し、9月から10月にかけて急増しているが、これは、'03、'04、'06年の出現状況と同様であった。

3 消化管内容物調査

【目的】

餌料の種類や量は、生物の成長及び生残に直接関与する重要な資源変動要因である。そこで、ヒメマス、ワカサギ、その他魚類の消化管内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握することを目的とした。

【方法】

主として、青森県水産総合研究センター内水面研究所が、さし網、投網などで採捕したヒメマス、ワカサギなどの魚類の中から、本調査用としてホルマリン固定した消化管（主に胃部）を試料とし、内容物の重量と出現種について調べた。試料は、2008年4月から12月までに採集されたものである。さらに、十和田湖増殖漁業協同組合の組合員がさし網やふくべ網（小型定置網）で漁獲したヒメマス等の一部についても調査した。供試魚は、体重1.9～463.8gのヒメマスが313尾の他、ワカサギが89尾、サクラマスが10尾、イトヨが15尾であった。採集された場所は、子ノ口、生出、大川岱、滝ノ沢の4か所、採集水深は表層、12～18m、75mの概ね3水深帯、漁法は試験さし網（以下、“試験網”、目合いのサイズ数種使用）、通常漁業者が使用するさし網（以下、“さし網”）、ふくべ網の3種類であった。

胃内容重量は、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、それぞれの個体の胃内容物重量に各餌料生物ごとの容積比を乗じて、調査区（魚種、採捕日、体重などで区分）ごとに合計したものを百分率で表した。また、ヒメマスの体重区分別調査回別に、その他については魚種別に、餌料重要度指数（IRI）を以下に示す方法により算出した。

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

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

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

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

なお、クモ類を含む陸生の節足動物類は便宜的に陸生昆虫類として取り扱った。また、形態的な差がほとんどなく、分類、計数が困難なことから、オナガケンミジンコとケンミジンコの2種はケンミジンコ属、ハリナガミジンコとカプトミジンコの2種はミジンコ属はハリナガミジンコ類として、それぞれまとめて集計した。

【結果】

(1) ヒメマス

各体重区分・調査回別の、餌料生物種類の占有率を、表2-1から2-6及び図11*に、それぞれ示す。以下に分析結果の内容を、体重区分ごとに記述する。

*図の縦軸の略号（調査回を示す）の意味は次のとおり。

左から、採集日（数字が二つ以上の場合は、それぞれの日または前の数字から後の数字の日の期間内に採捕されたことを表す）、採集月（英語を略表記）、漁法（Ex:試験網、G:さし網、H:ふくべ網）、採捕場所（O:生出、N:子ノ口、T:滝ノ沢、O:大川岱）、採捕水深帯（S:沿岸、それ以外は水深(m)数字で表す）、摂餌個体数（丸数字内）とした。

<15g未満>

5月20日から10月23日にかけて、6調査回分のサンプル、合計21尾を得た。漁法はさし網とふくべ網の2種類、採集地は子ノ口、大川岱、滝ノ沢の3か所、採集水深は表層と17mと、サンプルの属性は多岐に渡ったが、2種のプランクトンを捕食していた大川岱の1尾を除き、すべての個体で陸生昆虫が優占していた。

<15g以上30g未満>

6月1日から10月23日にかけての、4か所、2水深

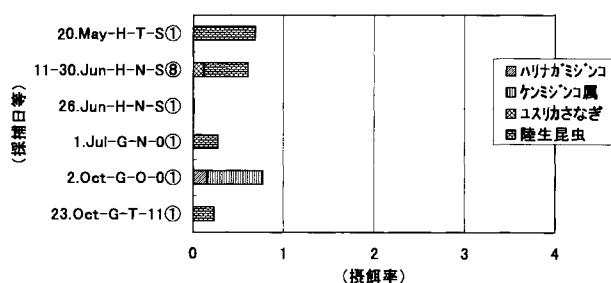


図11-1 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成（15g未満）

帯で3漁法により採捕された合計39尾を得た。1調査会当たりの標本数が少ないため断定はできないが、単純に時系列に沿って並べてみると、7～10月はプランクトンを捕食しており、春、秋には陸生昆虫の割合が高いように見受けられる。7月から10月のプランクトンについて詳しく見ると、当初はゾウミジンコのみであるが、次にケンミジンコ属に変わり、ハリナガミジンコ類が出てくる。この状況とプランクトン調査結果をあわせて考えると、ハリナガミジンコ類、ケンミジンコ属、ゾウミジンコの順位で選択されていることが示唆される。

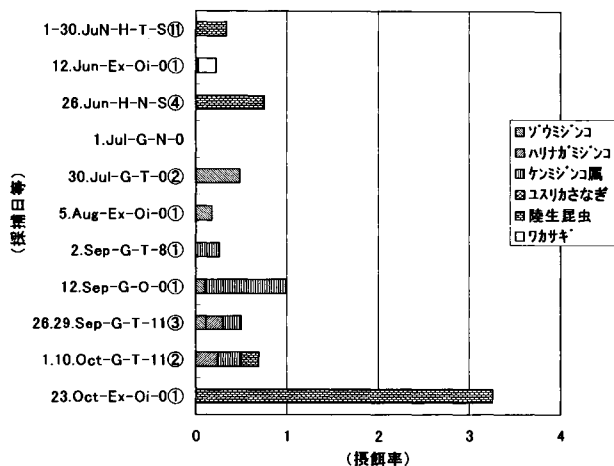


図11-2 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成 (15g以上30g未満)

<30g以上60g未満>

時期別、場所別、水深別、漁法別に分類すると、16調査回となる、合計76尾の豊富な属性のサンプルを得た。被食頻度の高い餌生物は、動物プランクトン、ヨコエビ類、陸生昆虫、ワカサギであるが、大まかに見て、深い層ではヨコエビ類、10m台ではプランクトン、表層と沿岸ではワカサギや陸生昆虫を捕食する個体が多い。

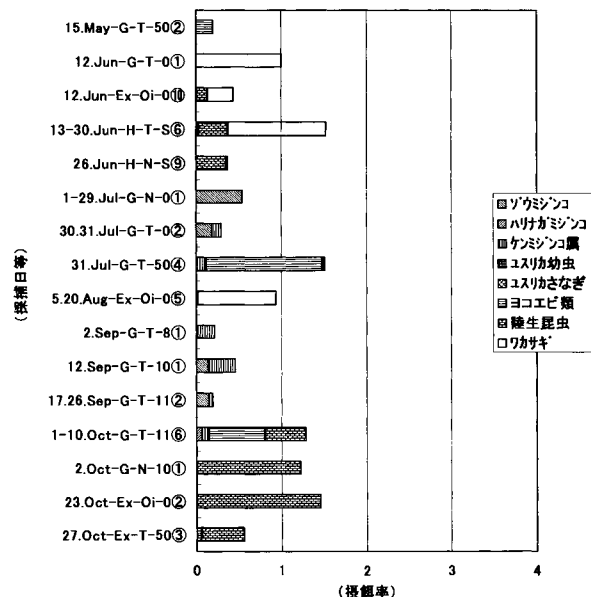


図11-3 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成 (30g以上60g未満)

時期別には、春はワカサギ、夏から秋はプランクトン、秋は陸生昆虫が捕食される傾向にあった。

<60g以上150g未満>

漁獲対象魚の主体となるサイズで、時期別、場所別、水深別、漁法別に分類すると22調査回となる、合計107尾のサンプルを得た。

時系列で並べた場合は、6月まではワカサギまたは陸生昆虫が、それ以降はヨコエビ類が餌料として優占していた。水深帯別に見ると、深いところではヨコエビ類が優占し、ワカサギは表層を主体に水深15m、75mで漁獲された個体の一部にも捕食され、陸生昆虫を捕食しているのは表層で採捕された個体のみという明確な傾向が見られるが、表層で採捕された個体の中にもヨコエビが優占している個体は多く、60g未満の小型個体に比べて、このサイズのヒメマスは活発な深淺移動をしている可能性が示唆された。これらの、時期別、深度別の傾向は、採捕場所が違って概ね共通していた。

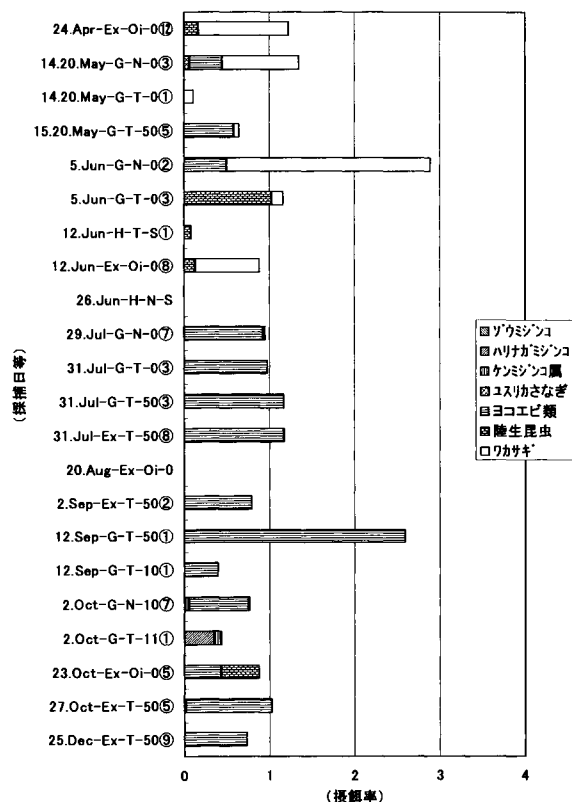


図11-4 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成 (60g以上150g未満)

<150g以上300g未満>

ヒメマスとしては大型の個体であり、資源水準の低い年にはほとんど漁獲されない場合もあるが、今年度は15調査回、65尾の試料を得た。この体重区も60g以上150g未満とほぼ同じ摂餌傾向であったが、ワカサギとヨコエビに対する依存度はさらに顕著となっていた。即ち、春はワカサギ、夏以降はヨコエビ類を捕食しており、

それ以外の生物はほとんど捕食されていなかった。また、深度別にはワカサギを捕食しているのは表層での採捕個体のみで、ヨコエビ類は表層で採捕された個体からも確認されたことと、場所による差がなかったことも共通した状況であった。

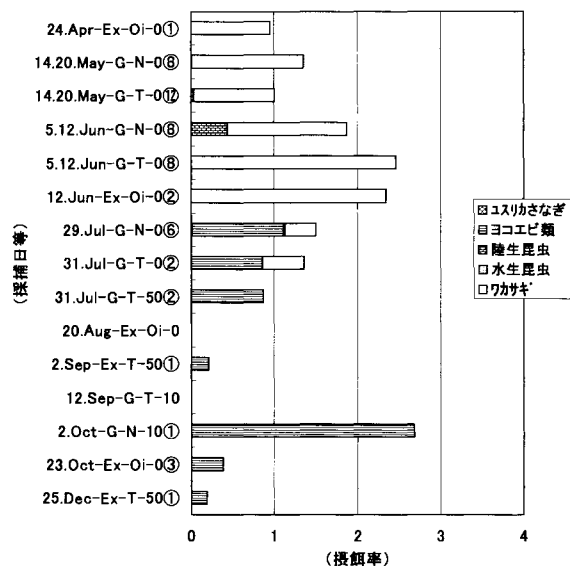


図11-5 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成 (150 g 以上300 g 未満)

<300 g 以上>

4 調査回、合計 5 尾のみの試料であったため評価は難しいが、全数が表層で採捕された個体であったためか、摂餌個体のすべてがワカサギを捕食していた。

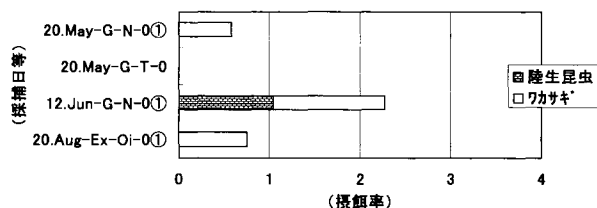


図11-6 ヒメマスの摂餌率及び胃内容物組成 (300 g 以上)

(2) ワカサギ

各体重区分・調査回別の、餌料生物種類の占有率を表 3 及び図12にそれぞれ示す。

滝ノ沢においてふくべ網で採捕された 4 群と、生出において試験網で採捕された 2 群の、合計 89 尾の試料を得たが、すべてが沿岸または表層で採捕された個体であった。

春季はゾウミジンコを捕食している個体が多く、個体によってはユスリカ類、陸生昆虫等が優占していた。夏以降は陸生昆虫が優占した。しかし、10月23日の試験網採捕魚が陸生昆虫を専食していたのに対し、ほぼ同時期である10月27日の滝ノ沢におけるふくべ網採捕魚は、5 尾中 1 尾は陸生昆虫を専食していたが、他の 4 尾はゾウミジンコのみと、採捕場所によって異

なる摂餌傾向となっていた。10月のプランクトン調査結果によると、試験採捕が行われた生出付近の定点 (St. 2) のゾウミジンコ出現量は10定点中最も多く、このように摂餌傾向が異なる原因については明らかではないが、この時期、湖岸の林や湖面にはおびただしい量の小型の陸生昆虫が出現していることをプランクトン調査時にも視認しており、場所によってはゾウミジンコ以上にその昆虫を選択的に捕食している可能性がある」と推察される。

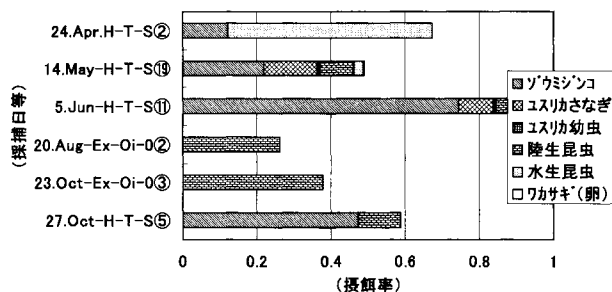


図12 ワカサギの摂餌率及び胃内容物組成

<サクラマス>

各体重区分・調査回別の、餌料生物種類の占有率を表 4 に示す。

4 月の試験網、6 月のふくべ網、8 月の試験網でそれぞれ採捕された、合計10尾の試料を得た。そのうち、4 月の試料は体長20cm前後の未成魚で 2 尾とも空胃、6 月は体長10cm未満の当歳魚 4 尾ですべてが陸生昆虫のみを摂餌していた。また、8 月は567~1,162 g までの大型魚4尾であったが、すべて空胃であった。なお、十和田湖のサクラマスは、小型魚のうちは陸生昆虫や水生昆虫を摂餌し、大型になるとワカサギを主餌料とするのが例年の傾向である。

<イトヨ>

各体重区分・調査回別の、餌料生物種類の占有率を表 5 に示す。

5 月に子ノ口でふくべ網により採捕された14尾と、8 月に試験網で採捕された 1 尾のサンプルを得た。5 月の14尾のうち摂餌個体は12尾で、そのうち 9 尾は陸生昆虫とユスリカ幼虫の両方またはいずれか一方を摂餌していたが、他の 3 尾はケンミジンコ属、あるいはワカサギ卵を摂餌しており、餌料生物の種類が多岐にわたる点、同時に採れても個体によって摂餌傾向が雑多な点は、例年の調査結果と一致している。8 月の試料は 1 尾のみであったが、これはヒラタカゲロウ科の幼虫と思われる水生昆虫 1 個体を摂餌していた。

4 考 察

プランクトン調査結果を概観すると、ヒメマスの餌料生物として重要な大型動物プランクトンの発生水準が低く、小型の動物プランクトンが相対的に多いことは近年の共通した傾向である。しかし、ここ数年は、新たな種の確認や、これまでは少なかった種の急激な増加などにより、年によりめまぐるしく種組成が変化している。従って、今後十和田湖のプランクトン組成がどのようになっているのか、予測することが極めて困難な状況となっている。このような中でほぼ毎年同じ状況が継続しているのがヤマヒゲナガケンミジンコの出現個体数で、ヒメマス資源にとっては大きな負の要因であるが、'99年以降はほとんど確認できなくなっている。もう一つのヒメマスの主要な餌料生物であるハリナガミジンコも低水準が続いているとはいえ、5年に1度程度の頻度で比較的高水準の出現を見せるのに対し、ヤマヒゲナガケンミジンコはここ10年間状況が変わっていないこと、'80年代以降の支笏湖でも同種がほぼ出現しない状況が続いていること^{1) 2)}を考えると、かつて十和田湖のヒメマス資源を支えたヤマヒゲナガケンミジンコではあるが、その回復については今後も期待できないということであろう。

一方、近年実際にヒメマスが捕食している生物に目を転じてみると、特に大型魚については、ワカサギ、ヨコ

エビなどから、それほど問題もなく栄養を摂取できているように見える。しかし、小型の個体では、陸生昆虫の出現頻度が高いこと、夏季から秋季には動物プランクトンを摂餌しているものもいるが摂餌個体数は少なく、摂餌率も比較的低めであることなどから、大型魚に比較して厳しい餌料環境下にあったことは否定できず、その意味では、今後の漁獲対象資源への加入状況が懸念される。また、今年度の胃内容物調査結果の特徴として、各サイズのヒメマスが好んで捕食することの多いユスリカ類のさなぎとワカサギの仔魚の出現頻度が低かったことがあげられる。この結果のみから単純に判断することはできないが、'08年はこれらの発生量が少なかった可能性も否定できない。特に、ワカサギ資源の動向については、近年極度に大きな増減を示すようになっていることから、その変動の原因の確認も含め、状況を注視する必要がある。

【参考文献】

- 1) (財)日本水産資源保護協会編 (2005) 湖沼環境の基盤情報整備事業報告書—豊かな自然環境を次世代に引き継ぐために—支笏湖. 40-44
- 2) 長澤和也編 (2005) カイアシ類学入門水中の小さな巨人達の世界. 東海大学出版会. 159

表 1-1 プランクトン調査結果 (2008年 6月24~25日採集分)

		16m											70m			
定点番号		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.6	St.10	平均
時刻	time	12:38	12:28	12:18	12:11	11:57	11:29	14:13	14:02	13:50	11:44					
水温 (°C)	water temperature	14.3	14.3	14.0	13.9	14.1	14.1	10.4	11.7	12.8	13.6	13.3				
透明度 (m)	transparency	8.5	9.5	8.2	8.5	8.5	9.8	6.9	7.5	7.0	9.3	8.4				
沈澱量 (ml/m ³)		0.25	0.50	0.38	0.38	0.63	1.00	0.50	0.38	0.63	0.75	0.54	0.29	0.34	0.37	0.33
動物プランクトン (個体数/l)	Zooplankton (inds./l)															
イッパオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	2.23	2.50	0.94	0.69	1.81	4.69	0.13	0.06	1.81	2.50	1.74	0.97	1.26	0.96	1.06
繊毛虫門	CILIOPHORA		0.25	0.19	0.13	1.19					0.56	0.23	0.04		0.04	0.03
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer						0.06					0.01			0.01	0.00
コシアカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.36	0.25	0.19	0.63	0.06	0.13	0.38	1.19	1.38	0.50	0.51	0.17	0.40	0.21	0.26
カメノコウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		0.19	0.19	0.25	0.31		0.31	0.13		0.06	0.14	0.93	1.37	0.41	0.90
ミツデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.41	0.13	0.13	0.50		0.25	0.56	1.00	0.75	0.50	0.42	0.54	0.53	0.41	0.49
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>					0.06						0.01	0.03	0.04		0.02
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	3.97	1.06	5.38	7.63	5.69	25.19	11.38	6.94	11.56	12.75	9.16	1.53	3.39	1.86	2.26
同 卵及び仔虫	eggs and larvae of <i>B. longirostris</i>	2.31	0.50	2.38	2.69	3.63	12.88	5.81	4.25	6.06	6.06	4.66	1.27	1.94	1.66	1.62
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	0.08	0.19	0.31	0.19		0.94	0.38	0.19	0.56	0.63	0.35	0.13	0.17	0.11	0.14
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.12			0.06	0.06		0.25		0.19	0.13	0.08	0.01	0.09	0.07	0.06
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
アナバネ属	<i>Anabaena</i> sp.															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr		rr	rr	rr	
フォルミディウム属	<i>Phormidium</i> sp.															
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	rr	rr	rr			rr	rr	rr	rr	rr			rr	rr	
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.	rr						rr	rr	rr	rr		rr	rr		
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.					rr										
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	
ハリケイソウ属	<i>Ulnaria</i> spp.															
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.		rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla</i> spp.		rr		rr	rr		rr					rr			
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema</i> spp.								rr	rr	rr	rr		rr		
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr	rr	rr		rr		rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
エビテミア属	<i>Epithemia</i> sp.															
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia</i> sp.	rr				rr										
ニッチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr			rr	rr	
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> spp.		rr								rr			rr		
ロバロディア属	<i>Rhopalodia</i> sp.												rr		rr	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
パンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	r		rr	rr	rr	
アクティナスツルム属	<i>Actinasturum</i> sp.		rr													
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.															
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.		rr	rr	rr			rr					rr	rr	rr	
スピロキア属	<i>Spirogyra</i> sp.						rr									
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr	rr			rr	rr	rr	rr	rr					

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の2種を含む。

St. 7~9は6月24日に、それ以外は25日に採集・観測

表 1-2 プランクトン調査結果 (2008年 8月26日採集分)

		16m											70m			
定点番号		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.6	St.10	平均
時刻	time	13:47	13:59	14:08	14:19	14:31	14:47	15:05	15:16	13:14	13:27					
水温 (°C)	water temperature	19.9	19.7	19.4	19.2	19.1	19.1	18.8	18.8	19.1	19.3	19.2				
透明度 (m)	transparency	5.7	4.7	4.6	4.5	5.0	5.5	5.6	5.4	6.1	5.6	5.3				
沈澱量 (ml/m ³)		0.75	1.00	1.75	0.63	2.25	1.50	2.25	2.75	1.25	1.75	1.59	1.03	0.97	1.09	1.03
動物プランクトン (個体数/l)	Zooplankton (inds./l)															
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	37.81	29.13	18.56	8.75	21.25	22.50	54.69	38.00	56.75	48.00	33.54	26.40	11.83	13.94	17.39
繊毛虫門	CILIOPHORA		0.13									0.01				0.00
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer				0.06	0.13			0.06	0.06		0.03	0.06	0.06		0.04
コシブトカメノコワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.38	1.88	2.38	1.25	2.31	1.63	1.75	1.56	1.56	1.75	1.65	1.46	1.37	1.80	1.54
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	1.13	0.81	0.88	0.44	1.81	0.75	1.25	1.00	1.06	0.44	0.96	0.66	0.40	0.57	0.54
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>											0.00			0.03	0.01
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>									0.13		0.01				0.00
カブトミジンコ	<i>Daphnia galeata</i>					0.06						0.01				0.00
ミジンコ属の卵及び仔虫	eggs and larvae of <i>Daphnia</i> spp.									0.06		0.01				0.00
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	13.31	27.00	50.50	17.63	76.75	39.31	56.63	95.88	30.31	41.44	44.88	19.63	12.22	12.77	14.87
同 卵及び仔虫	eggs and larvae of <i>B. longirostris</i>	0.81	1.75	3.50	0.50	2.25	1.56	1.19	7.00	3.13	3.63	2.53	0.89	1.09	1.09	1.02
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	0.13	0.38	1.44	0.44	0.94	0.38	0.19	1.06	0.31	0.69	0.60	0.51	0.49	0.40	0.47
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.31	1.13	1.19	0.75	0.75	0.56	1.00	0.63	0.50	0.75	0.76	1.06	0.69	1.14	0.96
カイアシ類の卵	eggs of Copepoda								0.06			0.01				0.00
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ネンジュ藻属	<i>Nostoc</i> sp.															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.									rr			rr			
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.	c			rr	rr	r	c	c	c	c		r		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.															
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.															
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	cc	rr		rr	rr	r	c	cc	+		r	rr	r	
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.									rr			rr	rr	rr	
ハリケイソウ属	<i>Ulnaria</i> spp.															
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.												rr			
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla</i> spp.					rr				rr						
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema</i> spp.	rr								rr					rr	
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr	rr		rr					rr				rr		
ニッチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	rr	rr			rr	rr		rr	rr						
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> spp.															
ロパロディア属	<i>Rhopalodia</i> sp.															
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
バンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr			rr	rr	rr	
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.			rr		rr		rr			rr		rr		rr	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の2種を含む。

表 1-3 プランクトン調査結果 (2008年10月22日採集分)

		16m											70m			
定点番号		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.6	St.10	平均
時刻	time	14:53	14:43	14:35	14:27	14:14	14:02	15:10	15:20	13:30	13:50					
水温 (°C)	water temperature	15.4	15.3	15.6	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	16.0	15.9	15.6				
透明度 (m)	transparency	6.6	6.1	7.1	7.2	6.9	7.8	6.5	6.5	7.6	6.3	6.9				
沈澱量 (ml/m ³)		1.25	2.25	1.50	1.38	1.88	1.25	1.13	0.75	1.75	1.88	1.50	0.71	0.63	0.80	0.71
動物プランクトン(個体数/l)	Zooplankton(inds./l)															
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	40.19	70.56	69.63	86.50	95.75	68.00	62.75	50.06	236.25	59.00	83.87	31.80	45.49	46.94	41.41
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	0.06			0.06		0.06	0.06		0.06	0.06	0.04		0.03	0.03	0.03
コンプトカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	135.50	192.75	174.69	239.56	152.44	184.69	103.25	39.25	297.44	208.13	172.77	75.97	81.74	81.66	79.79
カメノコウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>											0.00			0.06	0.06
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.13	1.88	0.75	0.75	0.44	0.63	0.25		4.19	0.25	0.93	0.94	1.40	0.97	1.10
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		0.06	0.13	0.19			0.06		1.44	0.19	0.21	0.06	0.20	0.20	0.15
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>		0.44	0.06	0.19	0.06	0.31	0.06	0.13	0.06	0.25	0.16	0.26	0.09	0.11	0.15
カブトミジンコ	<i>Daphnia galeata</i>			0.19	0.13	0.25	0.06	0.06		0.06	0.31	0.11	0.06	0.14	0.11	0.10
ミジンコ属の卵及び仔虫	eggs and larvae of <i>Daphnia</i> spp.		0.31	0.19			0.44		0.19		0.44	0.16	0.20	0.11	0.03	0.11
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	23.50	68.81	48.50	41.31	47.19	24.69	19.50	7.13	21.00	51.63	35.33	9.77	7.00	15.97	10.91
同 卵及び仔虫	eggs and larvae of <i>B. longirostris</i>	2.38	3.38	2.69	2.38	3.81	1.44	2.25	0.88	2.00	4.56	2.58	0.71	0.66	1.89	1.09
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	0.63	0.75	0.56	0.69	1.44	0.75	0.69	0.88	0.94	1.06	0.84	0.60	0.40	0.43	0.48
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	1.75	3.13	2.31	1.50	2.25	2.13	2.00	2.44	0.75	1.94	2.02	1.46	1.60	0.80	1.29
カイアシ類の卵	eggs of Copepoda											0.00	0.11	0.29		0.20
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				rr		rr									
スキトネマ科	Scytonemataceae gen.sp.									rr	rr					
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.	r	rr	r			rr	rr		c	rr		rr		rr	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.															
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.															
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.															
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	cc	cc	r		rr	rr	rr	cc			rr	+	rr	
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	rr	rr	rr						r				rr	rr	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.															
ハリケイソウ属	<i>Ulnaria</i> spp.															
クノジケイソウ属	<i>Hannaea</i> sp.															
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.															
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla</i> spp.	rr								rr						
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema</i> spp.															
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr								rr				rr		
ロパロディア属	<i>Rhopalodia</i> spp.	rr	rr							rr				rr		
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia</i> sp.															
ニツチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	rr	rr	rr	rr					rr				rr		
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> spp.			rr						rr						
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
パンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.	rr	rr	rr					rr		rr		rr	rr		
スティゲオクロニウム属	<i>Stigeoclonium</i> sp.															
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.															
サヤミドロ属	<i>Oedogonium</i> sp.															
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr			rr	rr	rr		rr	rr	rr	

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C. strenuus* とオナガケンミジンコ *C. vicinus* の2種を含む。

表1-4 St.5における動物プランクトン出現状況(採集水深-16m→0m)

採集月日		※	※	※	※	※	※	※	※	※
		4月15日	5月13日	6月17日	6月24日	7月15日	8月5日	8月26日	9月2日	10月22日
沈澱量		0.13	0.38	0.63	0.63	3.25	2.25	2.25	0.63	1.88
動物プランクトン(個体数/l)										
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>		0.38	2.13	1.81	28.00	13.06	21.25	17.44	95.75
繊毛虫門	CILIOPHORA				1.19				0.13	95.75
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	0.13	0.06					0.13		95.75
コシブトカメノウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.19	0.31	0.63	0.06	0.50	0.56	2.31	2.00	152.44
カメノウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>				0.31	0.13				152.44
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.06	0.25			0.56	0.13	1.81	0.25	0.44
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.25	0.38		0.06	0.13				0.44
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>									0.06
カブトミジンコ	<i>Daphnia galeata</i>							0.06		0.25
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.31	0.44	1.75	5.69	53.50	59.56	76.75	15.13	47.19
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	0.06	0.19	1.50	3.63	14.44	5.13	2.25	2.31	3.81
ケンミジンコ属※※	<i>Cyclops</i> spp.	0.06		0.06		0.31	0.50	0.94	1.06	1.44
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.25	0.06	0.44	0.06	0.75	1.56	0.75	0.44	2.25
植物プランクトン	Phytoplankton									
藍藻綱	CYANOPHYCEAE									
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				rr	rr				
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE									
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.	cc	cc	cc	cc	c	c	c	rr	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE									
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	rr	rr	rr						
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.	rr	rr	rr						
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.				rr					
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	cc	cc	cc	rr		rr		
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	cc	cc	cc	cc	r	rr	rr	rr	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.	cc	cc	cc	cc	r	rr			
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.		rr	rr	rr	rr				
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla</i> spp.				rr			rr		
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema</i> spp.									
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr	rr		rr					
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia</i> sp.					rr				
クチビルケイソウ属	<i>Rhopalodia</i> spp.		rr							
ニッチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	rr	rr	rr	rr			rr		
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE									
パンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.					rr		rr		
スピロキア属	<i>Spirogyra</i> sp.									
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.					rr	rr	rr	rr	rr

※健康環境センターによるサンプリング(湖心におけるネットの水深16mからの鉛直びき採集)

※※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C.strenuus*とオナガケンミジンコ *C.vicinus*の2種を含む。

表2-1 ヒメマスの胃内容物調査結果 (15g未満)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深***		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI*** (中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)			
							平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	ハリガミシコ	ケミシコ属	ユスリカさなぎ	陸生昆虫
2008年5月20日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	1		117	13.0	90	0.692				100.0 20000.0 1
				空胃個体	0	0.0								
2008年6月11日 ～ 2008年6月30日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	8		61 ± 24 6 ~ 80	4.0 ± 1.5 1.9 ~ 5.9	26 ± 20 8 ~ 63	0.610 ± 0.289 0.258 ~ 1.125			19.7 3,595 4	80.3 12,810 8
				空胃個体	7	46.7	71 ± 12 52 ~ 88	4.6 ± 1.6 2.8 ~ 6.9						
2008年6月26日	ふくべ網	子ノ口	沿岸	摂餌個体	1		83	5.9	1	0.017				100.0 20,000 1
				空胃個体	0	0.0								
2008年7月1日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	1		72	3.9	11	0.282				100.0 20,000 1
				空胃個体	0	0.0								
2008年10月2日	刺し網	大川岱	表層	摂餌個体	1		94	10.3	80	0.777	20.0 4,000 1	80.0 16,000 1		
				空胃個体	1	50.0	97	11.8						
2008年10月23日	刺し網	滝ノ沢	-17m	摂餌個体	1		106	12.7	31	0.244				100.0 20,000 1
				空胃個体	0									

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

※※※採捕水深は、1ヒロ=1.5mとして計算

表2-2 ヒメマスの胃内容物調査結果 (15g以上30g未満)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深***		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI*** (中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)					
							平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	ゾウシジコ	ハリガミシジコ	ケンシジコ属	ユスリカさなぎ	陸生昆虫	ワサギ
2008年6月1日 ～ 2008年6月30日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	11		138 ± 8 122 ~ 151	25.3 ± 4.0 16.0 ~ 29.7	89 ± 56 15 ~ 176	0.340 ± 0.190 0.075 ~ 0.642					100.0 20,000 11	
				空胃個体	8	42.1	140 ± 4 136 ~ 147	26.0 ± 1.5 23.9 ~ 28.0								
2008年6月12日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		148	29.2	66	0.226				12.1 6,210 1		87.9 13,790 1
				空胃個体	0	0.0										
2008年6月26日	ふくべ網	子ノ口	沿岸	摂餌個体	4		134 ± 3 133 ~ 138	27.0 ± 2.4 23.8 ~ 29.2	199 ± 64 112 ~ 259	0.750 ± 0.264 0.384 ~ 0.971					100.0 20,000 4	
				空胃個体	1	20.0	134	22.3								
2008年7月1日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	0											
				空胃個体	1	100.0	140	27.7								
2008年7月30日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	2		126 ± 8 120 ~ 131	22.3 ± 3.0 20.1 ~ 24.4	103 ± 49 68 ~ 138	0.483 ± 0.288 0.279 ~ 0.687	100.0 20,000 2					
				空胃個体	1	33.3	130	25.8								
2008年8月5日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		139	28.3	50	0.177	100.0 20,000 1					
				空胃個体	0											
2008年9月2日	刺し網	滝ノ沢	-12m	摂餌個体	1		142	29.6	78	0.264			100.0 20,000 1			
				空胃個体	0											
2008年9月12日	刺し網	大川岱	表層	摂餌個体	1		112	17.1	170	0.994	10.0 2,818 1		90.0 17,182 1			
				空胃個体	0	0.0										
2008年9月26日 2008年9月29日	刺し網	滝ノ沢	-17~18m	摂餌個体	3		113 ± 7 109 ~ 121	18.5 ± 2.5 16.6 ~ 21.3	89 ± 75 39 ~ 175	0.508 ± 0.473 0.222 ~ 1.054	23.0 4,034 2	36.5 4406.0 2	40.5 7,437 3			
				空胃個体	0	0.0										
2008年10月1日 2008年10月10日	刺し網	滝ノ沢	-17m	摂餌個体	2		119 ± 3 117 ~ 121	19.3 ± 0.1 19.2 ~ 19.4	134 ± 80 77 ~ 190	0.693 ± 0.419 0.397 ~ 0.990		35.6 4,275 1	35.6 4,275 1		28.8 1,450 1	
				空胃個体	1		120	20.3								
2008年10月23日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		113	16.6	541	3.259					100.0 20,000 1	
				空胃個体	0											

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

※※※水深は、1ヒロ=1.5mとして計算

表2-3 ヒメマスの胃内容物調査結果 (30g以上60g未満)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深***		個体数	空胃率(%)	体長(mm) 平均±標準偏差 範囲	体重(g) 平均±標準偏差 範囲	胃内容物重量(mg) 平均±標準偏差 範囲	摂餌率* 平均±標準偏差 範囲	胃内容物組成(%、上段)、IRI*** (中段)、摂餌していた調査魚の個体数(下段)					
2008年5月15日	刺し網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	2		156 ± 12 147 ~ 164	45.4 ± 9.5 38.8 ~ 52.1	95 ± 39 68 ~ 123	0.206 ± 0.042 0.176 ~ 0.236					100.0 20000.0 2	
				空胃個体	0	0.0										
2008年6月12日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	1		155	38.4	170	0.443						100.0 20,000 1
				空胃個体	0	0.0										
2008年6月12日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	10		165 ± 10 149 ~ 179	46.5 ± 9.1 32.8 ~ 57.9	673 ± 646 32 ~ 1906	1.527 ± 1.618 0.070 ~ 5.384	0.8				29.0 2,638 7	70.2 2,817 4
				空胃個体	1	9.1	155	39.4			919					
2008年6月13日 ~ 2008年6月30日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	6		159 ± 6 152 ~ 169	41.3 ± 7.2 31.7 ~ 52.2	373 ± 459 16 ~ 1134	1.007 ± 1.380 0.041 ~ 3.577				1.7 128 1	22.8 11,451 6	75.5 2,592 2
				空胃個体	1	14.3	153 ± ~	31.3 ± ~								
2008年6月26日	ふくべ網	子ノ口	沿岸	摂餌個体	9		146 ± 7 139 ~ 159	34.9 ± 6.4 30.0 ~ 47.5	128 ± 88 28 ~ 293	0.373 ± 0.254 0.071 ~ 0.832					95.1 19,431 9	4.9 63 1
				空胃個体	0	0.0	~	~								
2008年7月1日 2008年7月27日 2008年7月29日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	1		144	34.0	182	0.535	100.0 20,000 1					
				空胃個体	2	66.7	149 ± 15 138 ~ 159	37.4 ± 7.8 31.9 ~ 42.9								
2008年7月30日 2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	2		140 ± 0 140 ~ 140	31.5 ± 0.2 31.3 ~ 31.6	95 ± 79 39 ~ 151	0.301 ± 0.250 0.125 ~ 0.478	60.3 13,546 2		39.7 3,227 1			
				空胃個体	2	50.0	149 ± 4 146 ~ 152	36.7 ± 7.9 31.1 ~ 42.3								
2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	4		165 ± 9 157 ~ 176	51.4 ± 6.9 44.3 ~ 59.0	834 ± 773 172 ~ 1774	1.516 ± 1.325 0.366 ~ 3.214			7.2 5,316 2	0.2 5 1 (幼虫)	90.3 9,106 4	2.3 61 1
				空胃個体	0	0.0										
2008年8月5日 2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	5		159 ± 9 146 ~ 169	49.3 ± 9.2 34.7 ~ 59.7	476 ± 292 226 ~ 957	0.944 ± 0.503 0.473 ~ 1.799					2.1 127 2	97.9 19,683 5
				空胃個体	9	64.3	159 ± 9 140 ~ 170	47.1 ± 6.4 34.1 ~ 53.8								
2008年9月2日	刺し網	滝ノ沢	-12m	摂餌個体	1		152	36.9	79	0.214			100.0 20,000 1			
				空胃個体	1	50.0	163	51.3								
2008年9月12日	刺し網	滝ノ沢	-15m	摂餌個体	1		162	45.6	209	0.458	30.0 7,615 1		70.0 12,385 1			
				空胃個体	1		167	57.6								
2008年9月17日 2008年9月26日	刺し網	滝ノ沢	-16.5m	摂餌個体	2		156 ± 11 148 ~ 163	47.1 ± 7.6 41.7 ~ 52.4	85 ± 59 43 ~ 127	0.193 ± 0.157 0.082 ~ 0.305	74.7 8,011 1		25.3 1,989 1			
				空胃個体	1		157	47.4								
2008年10月1日 ~ 2008年10月10日	刺し網	滝ノ沢	-17m	摂餌個体	6		147 ± 7 138 ~ 157	39.8 ± 7.7 32.4 ~ 50.6	562 ± 604 105 ~ 1739	1.291 ± 1.151 0.309 ~ 3.437		5.4 1820.0 2	5.4 1,814 2		51.6 866 1	37.6 2,601 4
				空胃個体	0											
2008年10月2日	刺し網	子ノ口	-15m	摂餌個体	1		154	41.3	510	1.235					100.0 20,000 1	
				空胃個体	0											
2008年10月23日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	2		161 ± 3 159 ~ 163	45.3 ± 7.3 40.1 ~ 50.4	631 ± 277 435 ~ 827	1.463 ± 0.848 0.863 ~ 2.062					100.0 20,000 2	
				空胃個体	1	33.3	152	39.1								
2008年10月27日	試験さし網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	3		170 ± 6 163 ~ 175	53.4 ± 5.2 48.2 ~ 58.5	290 ± 202 80 ~ 483	0.559 ± 0.427 0.149 ~ 1.002					9.2 308 308 1	90.8 12,723 12,723 2
				空胃個体	1		156	42.4								

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²

%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²

%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

※※※水深は、1ヒロ=1.5mとして計算

表 2-4 ヒメマスの胃内容物調査結果 (60g 以上 150g 未満)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深※※※		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	採捕率	胃内容物組成(%, 上段) (IRI) (中段) 採捕していた餌食魚の個体数(下段)							
							平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	ゾウミシコ	ハナカシシコ	カンシシコ	スズリカサギ	ヨコエビ類	陸生昆虫	ワサキ	
2008年4月24日	試験さし網	生田	表層		採捕個体	12	191 ± 10 172 ~ 205	88.5 ± 19.1 61.1 ~ 117.7	112.3 ± 99.8 148 ~ 358.8	1.229 ± 0.991 0.141 ~ 3.181	0.5 659 1					13.1 1,408 5	86.4 6,516 9	
2008年5月14日 2008年5月20日	刺し網	子ノ口	表層		採捕個体	3	193 ± 17 177 ~ 210	89.6 ± 33.8 66.2 ~ 128.4	168.8 ± 78.8 104.2 ~ 259.0	1.353 ± 0.387 0.101 ~ 1.756		5.1 2,098 1				27.7 2,192 1	67.2 4,749 2	
				空胃個体	0	0.0												
2008年5月14日 2008年5月20日	刺し網	滝ノ沢	表層		採捕個体	1	220 ± 5 219 ~ 226	134.9 ± 12.1 127.6 ~ 144.7	151 ± 112.3	0.112 ± 0.991							100.0 20,000 1	
				空胃個体	2	66.6												
2008年5月15日 2008年5月20日	刺し網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	5	203 ± 7 194 ~ 214	111.0 ± 11.6 100.9 ~ 128.2	733 ± 86.6 130 ~ 219.6	0.652 ± 0.733 0.101 ~ 1.867						90.5 16,900 5	9.5 220 1	
				空胃個体	1	16.7												
2008年6月5日	刺し網	子ノ口	表層		採捕個体	2	221 ± 3 219 ~ 223	144.2 ± 5.4 140.3 ~ 148.0	424.0 ± 393.3 145.8 ~ 702.1	2.892 ± 2.620 1.038 ~ 4.744						17.2 5026.0 1	82.8 4974.0 1	
				空胃個体	0	0.0												
2008年6月5日	刺し網	滝ノ沢	表層		採捕個体	3	216 ± 7 208 ~ 221	128.4 ± 14.0 112.2 ~ 136.9	1531 ± 1550 534 ~ 3316	1.159 ± 1.102 0.393 ~ 2.422						88.7 18,766 3	11.3 410 1	
				空胃個体	0	0.0												
2008年6月12日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸		採捕個体	1	178 ± 10 178 ~ 178	68.3 ± 10.0 68.3 ~ 68.3	58 ± 10.0 58 ~ 58	0.085 ± 0.085 0.085 ~ 0.085						100.0 20,000 1		
				空胃個体	0	0.0												
2008年6月12日	試験さし網	生田	表層		採捕個体	6	193 ± 11 182 ~ 212	88.1 ± 18.0 64.7 ~ 111.9	770 ± 1020 6 ~ 307.2	0.882 ± 1.265 0.008 ~ 3.824						15.0 5,421 4	85.0 4,519 4	
				空胃個体	2	20.0												
2008年6月26日	ふくべ網	子ノ口	沿岸		採捕個体	0	190 ± 202 190 ~ 202	71.4 ± 85.8 71.4 ~ 85.8										
				空胃個体	1	100.0												
2008年7月29日	刺し網	子ノ口	表層		採捕個体	7	204 ± 18 179 ~ 221	112.9 ± 29.6 69.1 ~ 143.4	1202 ± 1308 55 ~ 334.6	0.955 ± 0.979 0.048 ~ 2.340	0.3 1,811 1	0.0 1.0 1	0.3 866 2	0.0 1 1	96.2 7,428 5	0.5 10 1	2.7 56 1	
				空胃個体	5	41.6												
2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	表層		採捕個体	3	201 ± 4 196 ~ 204	104.2 ± 5.5 99.7 ~ 110.3	1011 ± 8.7 182 ~ 1795	0.979 ± 0.812 0.177 ~ 1.800						100.0 20,000 3		
				空胃個体	0	0.0												
2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	3	215 ± 10 206 ~ 226	123.6 ± 4.4 119.2 ~ 128.0	1422 ± 1017 655 ~ 2576	1.170 ± 0.873 0.512 ~ 2.181						100.0 20,000 3		
				空胃個体	0	0.0												
2008年7月31日	試験さし網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	8	193 ± 12 174 ~ 213	86.7 ± 19.8 65.1 ~ 126.7	1071 ± 898 284 ~ 2458	1.176 ± 0.864 0.294 ~ 2.550						99.6 19,882 8	0.4 15 1	
				空胃個体	0	0.0												
2008年8月20日	試験さし網	生田	表層		採捕個体	0												
				空胃個体	2	100.0												
2008年9月2日	試験さし網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	2	185 ± 4 182 ~ 188	75.2 ± 4.7 71.9 ~ 78.5	579 ± 685 106 ~ 1047	0.796 ± 0.934 0.135 ~ 1.456						100.0 20,000 2		
				空胃個体	0	0.0												
2008年9月12日	刺し網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	1	205 ± 10 202 ~ 208	127.1 ± 10.0 106.0 ~ 148.2	3300 ± 1094 95 ~ 2543	2.596 ± 0.902 0.076 ~ 2.281						100.0 20,000 1		
				空胃個体	0	0.0												
2008年9月12日	刺し網	滝ノ沢	~15m		採捕個体	1	207 ± 10 207 ~ 207	105.8 ± 10.0 105.8 ~ 105.8	420 ± 1094 137 ~ 2153	0.397 ± 0.971 0.108 ~ 2.492						100.0 20,000 1		
				空胃個体	0	0.0												
2008年10月2日	刺し網	子ノ口	~15m		採捕個体	7	214 ± 10 200 ~ 230	123.2 ± 12.9 104.6 ~ 141.7	939 ± 1094 95 ~ 2543	0.772 ± 0.902 0.076 ~ 2.281	1.9 1,963 2	4.7 1,059 2				90.5 5,213 4	0.6 8 1	2.3 35 1
				空胃個体	1	12.5												
2008年10月2日	刺し網	滝ノ沢	~17m		採捕個体	1	178 ± 10 178 ~ 178	72.3 ± 10.0 72.3 ~ 72.3	317 ± 1094 137 ~ 2153	0.438 ± 0.971 0.108 ~ 2.492	80.0 16,000 1	20.0 4,000 1						
				空胃個体	0	0.0												
2008年10月23日	試験さし網	生田	表層		採捕個体	5	204 ± 11 191 ~ 215	110.1 ± 24.6 89.1 ~ 137.6	901 ± 859 137 ~ 2153	0.877 ± 0.971 0.108 ~ 2.492						46.2 2,994 3	50.8 6,003 2	
				空胃個体	0	0.0												
2008年10月27日	試験さし網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	5	194 ± 15 174 ~ 209	94.0 ± 26.1 62.7 ~ 124.5	1215 ± 1709 45 ~ 3962	1.031 ± 1.354 0.058 ~ 3.182	1.5 1,674 1	0.7 2,238 1				97.3 7,980 4	0.5 49 1	
				空胃個体	2	28.5												
2008年12月25日	試験さし網	滝ノ沢	~75m		採捕個体	9	206 ± 11 182 ~ 217	113.9 ± 22.9 87.7 ~ 145.7	878 ± 536 260 ~ 1740	0.738 ± 0.381 0.330 ~ 1.405						100.0 20,000 1		
				空胃個体	1	10.0												

※採捕率 = 胃内容物重量(g) / 体重量(g) × 10²

※IRI = (%W + %N) × %F

%W = (ある生物の胃中における重量 / 胃内容物総重量) × 10²

%N = (ある生物の胃中における個体数 / 採食生物の総個体数) × 10²

%F = (ある生物を捕食していた個体数 / (総個体数 - 空胃個体数)) × 10²

※※※水深は、1ヒロ=1.5mとして計算

表2-5 ヒメマスの胃内容物調査結果(150g以上300g未満)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深***		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%、上段)、IRI***(中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)				
							平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ユリカサなぎ	ヨコエビ類	陸生昆虫	水生昆虫	ワカサギ
2008年4月24日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		224	1553.0	1491	0.960					100.0 20000.0
				空胃個体	0	0.0									1
2008年5月14日 2008年5月20日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	6		249 ± 18 228 ~ 268	210.5 ± 46.8 155.5 ~ 266.3	2872 ± 1754 915 ~ 5585	1.358 ± 0.870 0.588 ~ 2.983			0.5 96		99.5 19,428
				空胃個体	1	14.3	252	210.0					1		6
2008年5月14日 2008年5月20日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	12		245 ± 11 226 ~ 264	206.1 ± 31.1 158.6 ~ 266.2	2155 ± 1548 394 ~ 5188	1.012 ± 0.720 0.248 ~ 2.654	0.0 2		3.7 2,458		96.3 10,151
				空胃個体	3	20.0	229 ± 3 226 ~ 231	158.3 ± 8.2 151.8 ~ 167.5			1		3		12
2008年6月5日 2008年6月12日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	8		245 ± 11 230 ~ 257	211.9 ± 34.5 163.3 ~ 247.9	4012 ± 1522 2351 ~ 6847	1.882 ± 0.581 1.234 ~ 2.834			23.1 3,056		76.9 6,803
				空胃個体	1	11.1	243	193.8					3		7
2008年6月5日 2008年6月12日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	8		238 ± 12 218 ~ 255	198.1 ± 27.9 159.5 ~ 240.2	4859 ± 3570 294 ~ 9652	2.471 ± 1.817 0.175 ~ 5.093					100.0 20,000
				空胃個体	0	0.0									8
2008年6月12日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	2		227 ± 6 223 ~ 231	164.1 ± 14.3 154.0 ~ 174.2	3625 ± 4967 112 ~ 7137	2.349 ± 3.231 0.064 ~ 4.634					100.0 20,000
				空胃個体	0	0.0									2
2008年7月29日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	6		231 ± 10 213 ~ 245	180.4 ± 23.5 152.6 ~ 213.8	2532 ± 1529 119 ~ 4261	1.501 ± 0.984 0.056 ~ 2.760	0.3 169	73.9 10,722		1.0 53	24.8 864
				空胃個体	3	33.3	240 ± 9 231 ~ 249	167.7 ± 12.3 158.7 ~ 181.8			1	4		1	2
2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	2		243 ± 23 227 ~ 259	217.7 ± 82.9 158.4 ~ 275.6	2575 ± 925 1921 ~ 3229	1.368 ± 0.949 0.697 ~ 2.039		62.7 8,029			37.3 1,971
				空胃個体	0	0.0						1			1
2008年7月31日	刺し網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	2		232 ± 15 221 ~ 242	190.7 ± 39.5 162.8 ~ 218.6	1603 ± 235 1436 ~ 1769	0.872 ± 0.304 0.657 ~ 1.087		100.0 20,000			
				空胃個体	0	0.0						2			
2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	0										
				空胃個体	1	100.0	271	278.1							
2008年9月2日	試験さし網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	1		242	201.8	439	0.218		100.0 20,000			
				空胃個体	0	0.0						1			
2008年9月12日	刺し網	滝ノ沢	-15m	摂餌個体	0										
				空胃個体	1	100.0	222	158.4							
2008年10月2日	刺し網	子ノ口	-15m	摂餌個体	1		236	197.2	5299	2.687		100.0 20,000			
				空胃個体	2	66.7	248 ± 23 231 ~ 264	202.8 ± 68.9 154.1 ~ 251.5				1			
2008年10月23日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	3		223 ± 2 221 ~ 225	159.2 ± 6.5 1547.0 ~ 166.6	629 ± 405 363 ~ 1096	0.389 ± 0.234 0.232 ~ 0.658		100.0 20,000			
				空胃個体	0	0.0						3			
2008年12月25日	試験さし網	滝ノ沢	-75m	摂餌個体	1		228	155.9	303	0.194		100.0 20,000			
				空胃個体	0	0.0						1			

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

※※※水深は、1ヒロ=1.5mとして計算

表 2-6 ヒメマスの胃内容物調査結果 (300 g 以上)

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI*** (中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)	
							平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	陸生昆虫	ワカサギ
2008年5月20日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	1		291	325.8	1915	0.588		100.0
				空胃個体	0	0.0						20000.0 1
2008年5月20日	刺し網	滝ノ沢	表層	摂餌個体	0							
				空胃個体	1	100.0	288	351.9				
2008年6月12日	刺し網	子ノ口	表層	摂餌個体	1		276	313.0	7132	2.279	45.9	54.1
				空胃個体	0	0.0					14,572 1	5,428 1
2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		302	466.0	3532	0.758		100.0
				空胃個体	1	50.0	302	463.8				20,000 1

※摂餌率 胃内容物重量(g)／体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量) × 10²

%N=(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数) × 10²

%F=(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数)) × 10²

表3 ワカサギの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%、上段)、IRI** (中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)					
							平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ゾウシジコ	ユスリカさなぎ	ユスリカ幼虫	陸生昆虫	水生昆虫	ワカサギ(卵)
2008年4月24日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	2		74 ± 1 43 ~ 75	3.2 ± 0.1 3.1 ~ 3.3	22 ± 20 8 ~ 36	0.674 ± 0.589 0.258 ~ 1.091	18.2 5,860				81.8 4,140	
				空胃個体	7	77.8	71 ± 8 59 ~ 85	2.5 ± 0.9 1.5 ~ 4.2			1				1	
2008年5月14日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	19		69 ± 9 52 ~ 82	2.5 ± 1.0 1.0 ~ 4.2	11 ± 9 1 ~ 37	0.492 ± 0.419 0.048 ~ 1.625	44.5 9,075	29.5 630	1.2 7	18.8 603	5.4 58	0.6 4
				空胃個体	7	26.9	76 ± 7 68 ~ 87	2.9 ± 1.2 1.5 ~ 4.7			12	4	1	6	2	1
2008年6月5日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	11		65 ± 6 53 ~ 73	2.1 ± 0.5 1.1 ~ 2.9	18 ± 15 1 ~ 42	0.877 ± 0.826 0.038 ~ 2.467	84.7 13,415	10.8 397	0.8 8	3.7 102		
				空胃個体	15	57.6	70 ± 7 55 ~ 87	2.6 ± 0.8 1.4 ~ 4.3			8	4	1	3		
2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	2		77 ± 2 75 ~ 78	5.0 ± 0.1 4.9 ~ 5.1	13 ± 11 5 ~ 21	0.263 ± 0.234 0.098 ~ 0.429				100.0 20,000		
				空胃個体	10	83.3	79 ± 4 72 ~ 86	4.9 ± 0.6 4.0 ~ 5.8						2		
2008年10月23日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	3		85 ± 6 80 ~ 92	5.4 ± 0.9 4.6 ~ 6.3	20 ± 2 18 ~ 22	0.380 ± 0.067 0.333 ~ 0.457				100.0 20,000		
				空胃個体	6	66.7	83 ± 5 77 ~ 90	5.0 ± 0.7 4.4 ~ 5.9						3		
2008年10月27日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	5		87 ± 4 83 ~ 92	5.5 ± 0.7 4.7 ~ 6.2	32 ± 20 14 ~ 53	0.587 ± 0.363 0.226 ~ 1.060	80.4 17,492			19.6 412		
				空胃個体	2	28.6	90 ± 4 87 ~ 92	5.6 ± 1.1 4.8 ~ 6.4			5			1		

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

表4 サクラマスの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※(中段)、 摂餌していた調査魚の個体数(下段)
							平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	
2008年4月24日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	0						陸生昆虫
				空胃個体	2	100	207 ± 6 203 ~ 211	(1尾は未計測) 110.2			
2008年6月17日 2008年6月26日	ふくべ網	滝ノ沢	沿岸	摂餌個体	4		79 ± 12 52 ~ 82	7.0 ± 3.5 1.0 ~ 4.2	36 ± 28 7 ~ 73	0.542 ± 0.423 0.200 ~ 1.106	100.0 20,000 4
				空胃個体	0	0.0					
2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	0						
				空胃個体	4	100.0	352 ± 53 318 ~ 430	735.0 ± 287.0 567.1 ~ 1162.0			

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

表5 イトヨの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	採捕場所	採捕水深		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※(中段)、摂餌していた調査魚の個体数(下段)					
							平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ケンシニコ属	ユスリカ幼虫	陸生昆虫	水生昆虫	ワカサギ(卵)	その他
2008年5月20日	ふくべ網	子ノ口	沿岸	摂餌個体	12		70 ± 12 48 ~ 88	4.7 ± 2.3 1.2 ~ 10.2	50 ± 38 7 ~ 119	1.008 ± 0.572 0.267 ~ 2.370	0.8 218	23.2 1,270	64.5 5,930		10.3 756	1.2 12
				空胃個体	2	14.3	207 ± 6 203 ~ 211	110.2 ~			1	4	8		2	1
2008年8月20日	試験さし網	生出	表層	摂餌個体	1		72	4.5	56	1.244				100.0 20,000		
				空胃個体	0	0.0								1		

※摂餌率 胃内容物重量(g)/体重(g) × 10²

※※IRI=(%W+%N) × %F

%W=(ある生物の胃中における重量/胃内容物総重量) × 10²%N=(ある生物の胃中における個体数/被食生物の総個体数) × 10²%F=(ある生物を捕食していた個体数/(総個体数-空胃個体数)) × 10²

内水面総合技術開発試験（希少種資源増殖技術確立試験・イワナ）

古 仲 博

【目 的】

放流事例が全くない河川の在来イワナを飼育し、親魚養成、種苗生産技術を確立することにより、ルーツが明確な在来イワナを安定的に保持するとともに、イワナの増養殖や在来資源の保護等に寄与する。また、在来イワナの種苗生産と養成など通じ、確立された技術の普及を図る。

【方 法】

1994年に県内の河川から採捕し、秋田県農林水産技術センター水産振興センター内水面試験池（以下試験池という）で継代飼育したイワナを用いて親魚養成を実施した。

1 親魚養成

(1) 対象魚

試験池で飼育中のF2、F3の未成魚及び親魚

(2) 飼育方法

飼育は河川水をかけ流しで用いた。給餌率はライトリッツ表に基づき、まず類育成用配合飼料を給餌した。

2 採 卵

採卵に用いた養成親魚は2000年、2002年級群の混養したF2 41尾である。なお、2003年級群の130尾は自然放卵させて、採卵には用いなかった。

3 卵管理

堅型ふ化槽を用いて、日別の卵をアトキンス盆9枚と7枚に重ねて、上部に空盆を上げて細い紐で十字に縛り各槽に収容した。試験には11月6日採卵した卵を供した。

4 稚魚生産試験

アトキンス区と堅型ふ化槽区を設定して試験を実施した。アトキンス区の設定条件は、アトキンス2間槽に砂利を敷き発眼卵9,900粒を盆に上げて収容した。注水量は毎分12.0ℓ、水深は8cmで浮上まで管理した。

堅型ふ化槽区の設定条件は、堅型ふ化槽に発眼卵9,900粒を細い目の盆6枚に収容し重ねて、上部に空盆を上げて細い紐で十字に縛りふ化槽に収容し浮上まで管理した。注水量は毎分12.0ℓ。浮上日はアトキンス水槽の仔魚の腹部さいのう吸収により判断した。その後、飼育はアトキンス2間槽に仔魚を移して行い成長、生残を調べた。

5 1歳魚生産試験

前年の稚魚生産試験で得られた、稚魚5,527尾を用い

て5月19日～11月6日までの期間に4回選別作業を行い成長、生残を調べた。

【結果及び考察】

1 親魚養成

2009年3月現在の飼育状況を表1に示した。

表1 親魚、未成魚の飼育状況

年級	継代	収容水槽	平均体重 (g)	尾 数 (尾)
'00.'02	F2	10 ^ハ 円形FRP	1,050	38
'03	F3	10 ^ハ 円形FRP	500	130
'05	F3	30 ^ハ 円形FRP	300	278
'07	F3	10 ^ハ 円形FRP	50	550

現在保有するイワナは、親魚は2000年、2002年級群F2が38尾、2003年級群F3が130尾、未成魚は2005年級群F3が278尾、2007年級群F3が550尾の計996尾の4級群である。

2 採 卵

採卵結果を表2に示した。

表2 採卵結果

採卵 月日	雌 (尾)	雄 (尾)	卵重量 (g)	1粒重量 (g/尾)	卵数 (粒)	検卵日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
11/6	13	8	2,110	0.098	21,428	12/17	19,859	92.7
11/7	6	5	1,132	0.101	11,207	12/17	8,550	76.3

採卵は11月6、7日の2回行い、雌19尾に雄13尾を用いて32,635粒の卵を得た。検卵日12月17日の積算水温は、11月6日の卵が306.2℃、11月7日の卵が297.0℃で、総発眼卵数は28,409粒で発眼率は平均87.1%であった。

3 卵管理

管理期間の水温を図1に示した。

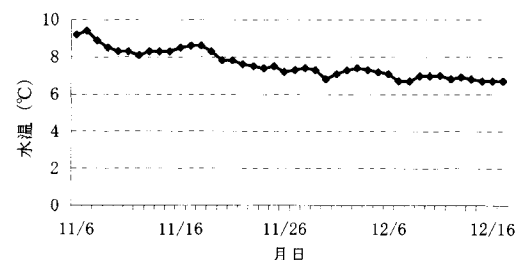


図1 管理期間中の水温推移

期間中の平均水温は7.4℃で最高は11月7日の9.4℃で、その後は徐々に低下して、最低は12月26日の6.2℃であった。

4 稚魚生産試験

アトキンス区と堅型ふ化槽区で行い、結果を表3に示した。

表3 アトキンス区と堅型ふ化槽区の結果

項 目	アトキンス区	堅型ふ化槽区
採卵日	2008年11月7日	
発眼卵数 (粒)	9,900	9,900
ふ化開始日	1月4日	1月4日
餌付け開始日	3月6日	3月6日
取上日	2009年6月12日	
飼育期間 (日)	99	
生産尾数 (尾)	4,676	2,161
平均体重 (g)	1.61	1.09
(範囲)	(0.73~1.96)	(0.75~1.50)
総給餌量 (g)	9,419	4,248
生残率 (%)	47.2	21.8

供試卵として11月7日に採卵した、発眼卵19,800粒を用いた。ふ化開始は1月4日、餌付け開始は3月6日で取上日の6月12日までの99日間飼育した。総給餌量はアトキンス区9,419g、堅型ふ化槽区は4,248g、アトキンス区での生産尾数は4,676尾、平均体重1.61g、生残率47.2%で、堅型ふ化槽区は生産尾数2,161尾、平均体重1.09g、生残率21.8%となり、生残率はアトキンス区が2倍強高かった。

アトキンス、堅型ふ化槽区の仔稚魚の成長を図2に示した。

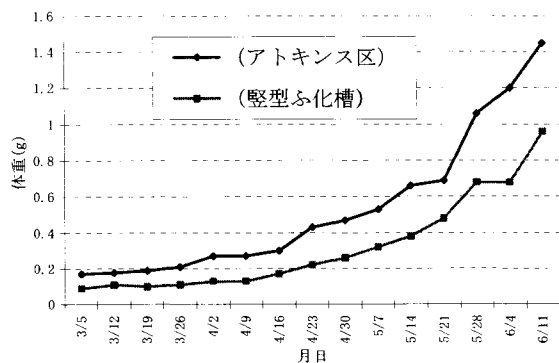


図2 試験区の成長の推移

仔稚魚の計測は7日間隔で3月5日～6月11日まで行った。アトキンス区では3月5日に平均体重0.17gの仔魚が順調に成長して6月11日には1.45gとなった。堅型ふ化槽区では3月5日に平均体重0.09gの仔魚が飼育経過とともに成長したが6月4日現在0.68gであり、その後は伸びた。なお、アトキンス区の平均体重を上回ることとはなかった。

5 1歳魚生産試験

飼育期間中の水温は図3に示すように5.3～18.5℃の範囲で推移した。

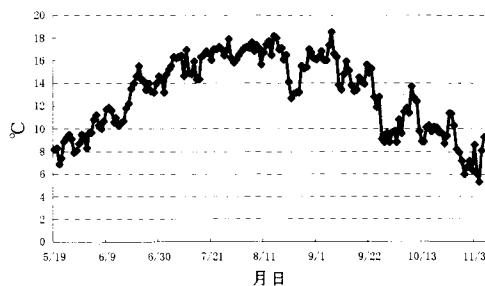


図3 飼育水温

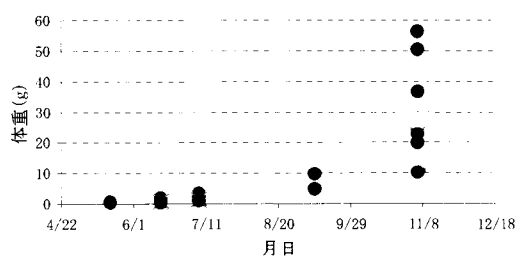


図4 1歳魚の平均体重の推移

5月19日に3.5mmの選別器を用いて選別し、平均体重0.33g (1,823尾) 及び平均体重0.59g (3,704尾) の2群で飼育を開始した。6月16、19日は3.5mm、4.5mmの選別器を用いて、平均体重0.37g (168尾)、0.69～0.79g (3,138尾)、1.63～1.84g (2,300尾) の3群に選別した。9月9日には平均体重9.7gの大型群、平均体重4.8gの小型群の2群とし、11月5、6日には選別したところ、平均体重10.3g (383尾)、19.9～22.7g (2,228尾)、35.2～56.3g (1,724尾) の3群、計4,335尾となった。なお、体重が19.9g以上の1歳魚は91.2%を占めた。

生残率は78.4%であった。また、11月28日に平均体重25.7gの1歳魚3,390尾を親魚捕獲した河川に輸送放流した。

卵から1歳魚生産までの生残率は15.4%と低く、今後生残率の向上を図る必要がある。

内水面総合技術開発試験 (秋田固有遺伝資源増大開発試験・天然アユの親魚養成と採卵)

古 仲 博

【目 的】

友釣りで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の優良形質の保持が想定される秋田固有の天然遡上アユを捕獲し、親魚養成、種苗生産を行い、放流、養殖用種苗として活用する技術の確立を図る。

【方 法】

1 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（米代川河口から約50km）の阿仁川において、投網で遡上アユを捕獲し、ポリカーボネイト製の網籠に集魚した。集魚したアユは32ℓバケツに20～30尾入れ、FA-100で麻酔し活魚車に収容し、秋田県農林水産技術センター水産振興センター内水面試験池（以下試験池という）に搬入した。

2 親魚養成

搬入したアユを10トン FRP 製円形水槽に収容し、配合飼料に餌付いてから30トン FRP 製円形水槽へ展開し、河川水で流水飼育した。餌料は、アユ用配合飼料を自動給餌器で与え、成長、生残状況などを調べた。

3 採卵・卵管理

養成した雌親魚を午前中に熟度鑑別を行い試験池で採卵した。卵管理は3トン FRP 円形水槽内に卵管理水槽（長さ172cm×幅42cm×深さ45cm 5槽に分割）を設置し、用水として毎分30ℓの湧水を水槽に入れ、水量1.35トンを維持する半循環方式（1日当たり32回転）で行った。卵管理器への注水は水中ポンプにより上部から各5槽に行い、排水は下部の四隅から行った。

【結果及び考察】

1 捕獲と搬入

2008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。

表1 遡上アユの捕獲状況

採捕月日	尾数	累計(尾)	備考	河川水(℃)	活魚水槽(℃)	試験池(℃)
6/11	71			16.4	14.6	14.4
6/12	52	123		15.2	14.5	14.0
6/13	18	141		16.0	13.5	12.4
6/18	282	423		18.8	15.5	16.7

遡上魚の捕獲は5月11日～18日までの4日間行い合計432尾を得た。

試験池の水槽への収容時は、アユの体表へのスレを防ぐため計量は行わず、尾数だけ確認した。搬入直後4日間で5尾斃死し、その平均体長は15.1cm（13.3～16.2cm）、平均体重は44.9g（27.3～58.3g）であった。

2 親魚養成

試験池での旬別平均飼育水温を図1に示した。

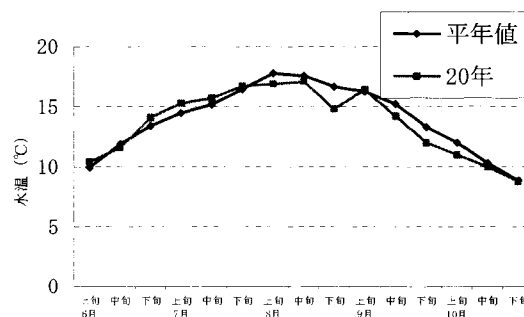


図1 旬別の平均飼育水温

飼育開始した6月中旬から7月下旬までは昨年より0.5～0.8℃高く推移し、8月上旬から10月下旬までは逆に0.5～1.9℃低く推移した。この状況は前年と同様の傾向であった。

(1) 搬入後の状況

搬入後の斃死状況を図2に示した。

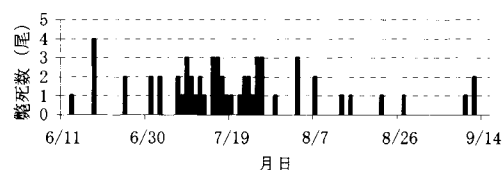


図2 斃死状況

期間中の1日当たりの斃死は最大4尾であった。

搬入から9月15日の選別時までの斃死数は58尾（13.4%）で、前年の573尾（77.2%）に比べると大きく減少した。これは米内沢頭首工から活魚車までの運搬方法を改善したことにより、頭部及び体側部のスレによる水生菌の付着を防止できたためと考える。搬入したアユは収容後7日目頃から活発に摂餌が見られ餌付けは順調であった。給餌はアユの給餌率表に従って行った。

飼育途中の7月15日頃からアユ背鰭の上部が一部欠損した魚が数尾見られた。症状からチョウチン病と判断し収容密度の緩和と配合飼料の給餌量について精査したところ、密度は従来の試験結果の範囲内であった。

ので、配合飼料を増量し、経過を観察した。チョウチン病の症状魚は21尾で、8月4日には密度緩和を図るために計数後に30トン水槽に展開し飼育を継続した。その後、チョウチン病魚の増加は見られなかった。



写真 チョウチン病の症状魚

また、展開時に計数した結果、生存魚は312尾で、71尾の不明魚がでた。不明魚の発生は水槽外部への飛び跳ねは網で防止しているが、水槽中央の排水部の網上部は板の上にブロックを載せて固定しているだけで完全に遮断されていなかったためと思われる。それを検証する目的で30トン水槽では排水部上部を網で被い飼育を継続した結果、9月15日の選別時の生存魚は雌165尾、雄138尾の計303尾（斃死は9尾）となり不明魚はなかった。

(2) 成長・生残

斃死魚の体長と体重の推移及び採卵時の雌、雄の体長、体重を図3に示した。

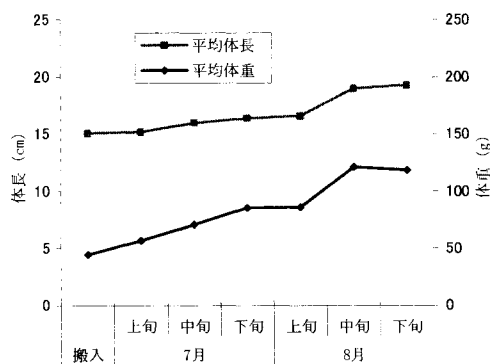


図3 体長と体重の推移

搬入時に平均体長は15.1cm、平均体重が44.9gであったアユが8月下旬には平均体長は19.3cm、平均体重が118.5gに成長した。なお、前年は餌付けに2週間要したため7月中旬に一時体重が減少したが、本年は1週間で活発に摂食したことにより体重の減少はなかった。また、採卵時における雌の平均体長は21.8cm、平均体重は190.5g（卵重量は含まない）となり、雄の平均体長は21.6cm、平均体重は142.7gしなり、選別時までの生残率は70.1%であった。

3 採卵

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)	卵巣重量 (g)	卵数 (粒)	付着器 (枚)	備考
9/26	4	4	137.2	301,840	12	廃棄
9/29	2	4	54.4	119,680	6	廃棄
10/2	4	5	161.4	355,080	19	廃棄
10/5	4	8	194.3	427,460	21	廃棄
10/8	4	8	158.1	347,820	21	10枚使用
10/11	21	18	883.1	1,942,820	104	使用
10/14	29	22	1210.0	2,662,000		廃棄
10/20	12	32	430.6	947,320		廃棄
計	80	101	3,229.1	7,104,020		

採卵は9月26日～10月20日までの延べ8回行い、雌80尾、雄101尾を用いて合計7,104千粒（3,229.1g）の卵を得た。なお、卵管理水槽への付着器収容の関係で10月11日の卵が確保できた時点で9月26～10月5日までの全数と10月8日の11枚を廃棄した。10月14、20日は卵重量の把握後に廃棄した（種苗生産に用いた卵は10月8日の半分と11日採卵分）。また、チョウチン病の症状魚は大部分が生存したが、雌の平均体長は20.0cm、体重は93.7g、雄の平均体長は19.7cm、体重は95.9gと小型であった。

採卵時の雌・雄の魚体測定結果を表3に示した。

採卵に使用した雌の平均体長は21.8cm（18.3～25.2cm）、平均体重は190.5g（85.2～315.3g）、平均卵重量は40.1g（10.7～70.5g）で、雄の平均体長は21.6cm（16.7～24.4cm）、平均体重は142.7g（56.0～239.0g）であった。

卵管理は9月26日～10月27日までの32日間行い、期間中の水温を図4に示した。

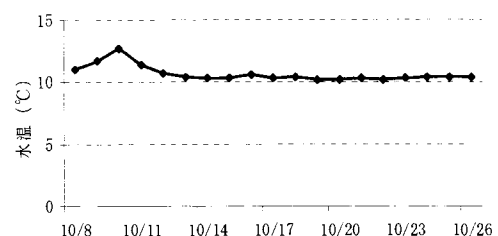


図4 卵管理期間中の水温

卵管理期間中の水温は10.2～12.7℃で、種苗生産に供した10月8、11日採卵分の発眼卵を積算水温191.8℃、156.4℃で、10月27日水産振興センターへ移出した。

天然魚の識別にあたっては、天然魚は下顎側線孔数が左側、右側4対整然と並んでいるが、人工産ではこの孔の数が少なく位置関係も不揃いになっていることから、下顎側線孔数が4対あるかを調べた。

アユ252尾を確認した結果、4対ありが237尾（94.0%）、それ以外が7尾（2.8%）で、水生菌の付着などにより孔が確認できなかった個体が8尾（3.2%）であった。

表3 雌・雄の魚体測定結果

月 日	雌				雄		
	尾数	体長 (cm)	体重 (g)	卵重量 (g)	尾数	体長 (cm)	体重 (g)
9/26	4	20.8 (19.9~23.1)	180.9 (143.3~225.4)	34.3 (25.8~47.1)	4	21.5 (20.5~22.1)	154.6 (114.7~173.0)
9/29	2	20.5 (19.9、21.2)	148.6 (139.1、158.1)	27.2 (22.9、31.5)	4	22.1 (18.3~23.5)	188.8 (152.2~220.6)
10/2	4	21.9 (18.8~25.1)	210.2 (87.9~315.3)	40.4 (10.7~66.3)	5	22.1 (20.8~23.3)	163.8 (130.2~181.3)
10/5	4	22.6 (20.6~24.4)	236.5 (154.3~272.9)	48.6 (30.3~63.6)	8	22.0 (20.1~24.2)	161.1 (99.7~239.0)
10/8	4	21.3 (20.5~22.0)	172.2 (150.3~184.1)	39.5 (35.7~44.6)	8	21.8 (19.0~24.4)	145.7 (110.0~213.9)
10/11	21	22.0 (18.3~24.8)	196 (85.2~283.6)	42.1 (15.3~70.5)	18	22.3 (20.3~24.0)	157.0 (97.6~204.9)
10/14	29	22.2 (19.5~25.2)	194.1 (105.1~267.6)	41.7 (16.7~68.5)	22	21.1 (16.7~24.6)	133.3 (56.0~231.6)
10/20	12	21.4 (18.9~23.5)	163.5 (90.7~257.7)	35.9 (14.5~60.6)	32	21.3 (17.0~23.8)	125.3 (65.8~191.8)
合 計	80	21.8 (18.3~25.2)	190.5 (85.2~315.3)	40.1 (10.7~70.5)	101	21.6 (16.7~24.6)	142.7 (56.0~239.0)

内水面総合技術開発試験 (秋田固有遺伝資源増大開発試験・旭川におけるアユの標識放流)

伊勢谷 修 弘

【目 的】

アユは秋田県における内水面漁業の重要な対象種であり、その増殖のため各河川で種苗放流が盛んに行われている。放流種苗として、かつては琵琶湖産のアユが多く使用され、友釣りの対象魚としては評価も高かったが、冷水病菌の保菌割合が高い、再生産に寄与しない、在来個体群とは遺伝的に異なっているなどといった問題から、最近では県内産種苗のみが放流されるに至った。

アユは種苗生産のために限られた数の親魚から継代を重ねた場合、家魚化が進行し飼育しやすくなる反面、縄張りを持つ性質が弱くなり、友釣りの対象としては有効ではなくなるとされる。また、冷水病に対する抗病性が低下するという指摘もある。しかし、県内産のアユに関し、継代数の増加に伴って種苗性がどのように変化するのか、その詳細については不明の部分が多い。そこで、放流効果を最大限に発揮させるために、種苗の適正な評価が必要と考えられる。

この試験では、河川横断工作物によって天然魚の遡上が不可能な河川区域に、由来の異なる県内産の人工種苗生産アユ（F1及びF7）を放流し、その釣獲状況から、放流効果の違いについて検討することを目的とした。

【方 法】

1 調査河川

調査河川とした旭川は、秋田市東部の馬場目岳南麓を水源として南西に流れ、秋田市街で太平川と合流して雄物川に注ぐ、漁業権の設定されていない、流程21.8kmの小規模河川である。この旭川には、太平川との合流点から10.9km上流に魚道のない松原頭首工があり、下流から遡上してきた魚類はこれより上流には遡上できない。従ってこれより上流では、放流アユしか存在しないことになるが、旭川を釣り場として利用する有志の愛好家で組織される「旭川清流友の会」が、自主的にアユを放流しており、この会の会員を中心にアユ釣りが盛んに行われている。この流程の中の、魚類の移動が可能な区間、松原頭首工と藤倉水源池の堤体との間、約3.0kmを、図1に示したように、6区に分けて調査区間とした。

2 放 流

「旭川清流友の会」は、阿仁川産のF7アユ（以下F7）21,100尾を図1に示す6か所に分散して、2008年5月25日と31日に放流した。この種苗は潟上市の養魚場で中間育成されたもので、放流時のサイズは1回目が平均体

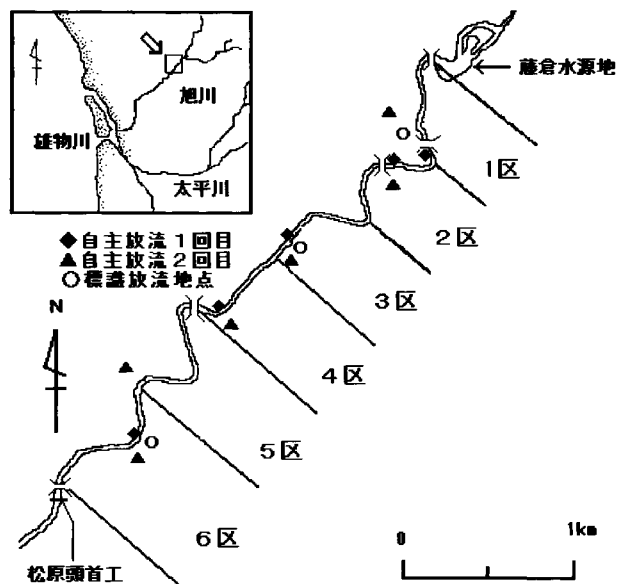


図1 調査河川

長・標準偏差が 86 ± 13 mm (60~86mm)、体重は同じく 8.7 ± 3.4 g (3.2~17.7g)、2回目は、 90 ± 10 mm (74~124mm)、 10.4 ± 3.8 g (5.0~24.0g)であった。

これと比較するために、県では試験用として阿仁川産遡上アユを養成した親魚を掛け合わせて生産し、北秋田市の養魚場で中間育成された種苗（以下F1）を選別後、内水面試験池で脂鰭を切除し、3,603尾を自主放流地点の内の3か所に5月29日に放流した。種苗の平均体長・標準偏差は 83 ± 10 mm (64~108mm)、同じく体重は 7.5 ± 2.8 g (2.7~15.3g)であった。選別により目合6.5mmで小型魚を、同8.5mmで大型魚を除き、残った個体を標識放流に使用した。

放流時における各群の体長組成を図2に、魚体測定結果を表1に示した。

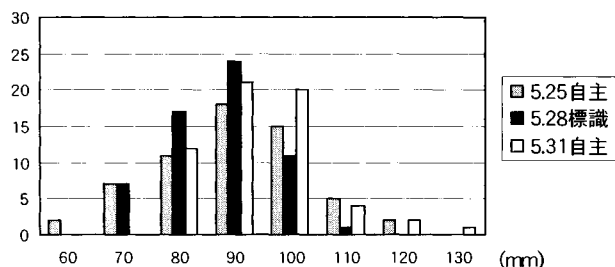


図2 放流魚（サンプル）の体長組成

表1 放流時のアユ種苗測定結果

由来	標識	放流月日	放流尾数 (尾)	体長(mm)			体重(g)			測定尾数	放流時 水温(℃)
				平均	標準偏差	最小～最大	平均	標準偏差	最小～最大		
F7	無	5月25日	11,500	86	13	60～86	8.7	3.4	3.2～17.7	60	14.4
F7	無	5月31日	9,600	90	10	74～124	10.4	3.8	5.0～24.0	60	12.0
F1	脂鰭切除	5月29日	3,603	83	10	64～108	7.5	2.8	2.7～15.3	60	15.0
F7合計	無	5月25・29日	21,100	89	13	60～120	10.0	3.8	3.6～23.4	60	

3 釣獲状況調査

7月20日に開催された「旭川清流友の会」の釣り大会において釣獲されたアユの体長、体重を測定すると共に、釣獲された調査区、標識の有無を確認した。

また、同会員全員に、釣獲月日ごとの、調査区別・由来別釣獲尾数に関するアンケート用紙を配布し、釣りシーズン終了後に回収して、集計した。

【結 果】

1 釣り大会における測定結果

旭川清流友の会主催のアユ釣り大会が7月20日に開催され、その際の由来別釣獲尾数を表2示した。

表2 釣り大会における由来別釣獲尾数

区別	阿仁川産F7		阿仁川産F1		合計
	尾数	平均体長 (cm)	尾数	平均体長 (cm)	
1区	23	13.9	1	12.6	24
2区	104	13.9	3	14.0	107
3区	76	13.8	2	14.2	78
4区	37	13.6	0		37
6区	29	14.8	3	12.5	32
不明	4	12.6	0		4
合計	273	13.9	9	13.5	282
回収率(%)	1.289		0.278		1.142
回収率＝釣獲尾数／放流尾数×100					

釣り大会では、5区以外から合計282尾のアユが釣獲され、区間別で最も多く釣れたのは上流の2区が107尾、次いで中流3区の78尾であった。

由来別では、尾数が多かったのはF7が273尾、F1は9尾、放流尾数に占める回収率（釣獲尾数／放流尾数×100）はそれぞれ1.289%、0.278%と、F7が1,001ポイント上回っていた。

各区、各群の平均体長を見ると、わずかな差ではあるが、6区の無標識F7が148mmと最も大きく、次いで1・2区で139mmとなっていた。

また、F7は5区以外で釣獲されているのに対し、F1は放流した近くの1～3区、6区で釣獲され、今年も放流地点からあまり移動していないと推察された。なお、平均体長については、F7がわずかに0.4mm大きく139mmであった。

2 アンケート調査結果

合計18人から回答があり、そのうち釣行を行った18人の合計釣獲尾数は4,353尾であった。合計延べ釣行日数は191日、18人の平均釣行日数は11日、合計釣獲尾数の平均（合計釣獲尾数／釣行人数）は245尾、1日当たりの平均釣獲尾数は17尾であった。また、最高記録は、釣行日数が54日、釣獲尾数が1,407尾、1日当たりの平均釣獲尾数が26尾で、1日で最も多く釣った尾数は80尾であった。

由来（標識の有無）について明確に分類されていた18人分、4,417尾を由来別、区別に集計した結果を表3に、詳細な旬別・区別・由来別釣獲状況を表4、図3に示した。

表3 アンケート結果

区別	阿仁川産F7		阿仁川産F1		合計	
	釣獲尾数	回収率 (%)	釣獲尾数	回収率 (%)	釣獲尾数	回収率 (%)
1区	756	3.6	206	5.7	962	3.9
2区	1,026	4.9	111	3.1	1,137	4.6
3区	1,649	7.8	128	3.6	1,777	7.2
4区	651	3.1	53	1.5	704	2.8
5区	17	0.1	0	0.0	17	0.1
6区	254	1.2	35	1.0	289	1.2
合計	4,353	20.6	533	14.8	4,886	19.8

区別では、最も多くのアユが釣り上げられたのは中流3区の1,777尾で、次いで2区の1,137尾、1区の962尾と、上・中流区間で多くのアユが釣り上げられていた。

また、由来別では、多く釣獲されたのはF7の4,353尾で、回収率ではF1の14.8%を上回る20.6%であった。

旬別・由来別釣獲尾数（図4）を見ると、合計・1人当たり釣獲尾数ともに、シーズン中、常に多く釣獲されたのはF7のアユであった。しかし、回収率及び釣獲率（図5、釣獲率＝1人1日当たり釣獲尾数／放流尾数×100）で比較すると、7月はF7がいずれも高く、8月上旬はいずれもF7が低く、8月下旬～9月中旬はF7の釣獲率が上回っていた。シーズン初期には多数釣れるが、終期にかけては次第に釣れなくなるという結果を示した。

表4 アンケートによるアユの釣獲状況(回答18人)

	1区		2区		3区		4区		5区		6区		1~6区合計	
	1区標識F1	1区F7	2区標識F1	2区F7	3区標識F1	3区F7	4区標識F1	4区F7	5区標識F1	5区F7	6区標識F1	6区F7	F1	F7
7月上旬	45	106	29	503	18	402	7	172	0	0	8	65	107	1,248
7月中旬	40	84	17	233	37	517	11	86	0	11	7	66	112	997
7月下旬	12	107	23	105	10	189	6	70	0	0	2	30	53	501
8月上旬	59	215	25	92	10	128	14	124	0	6	3	38	111	603
8月中旬	29	115	12	50	15	100	3	72	0	0	4	14	63	351
8月下旬	6	29	1	25	19	164	5	64	0	0	3	13	34	295
9月上旬	8	43	1	6	19	140	2	34	0	0	1	9	31	232
9月中旬	7	57	3	12	0	9	0	19	0	0	7	19	17	116
9月下旬	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0	0	5	10
合計	206	756	111	1,026	128	1,649	53	651	0	17	35	254	533	4,353

延べ釣獲 日数	1人1日当り釣獲尾数		釣獲率(%)		
	F1	F7	標識F1	F7	
7月上旬	37	2.9	33.7	0.080	0.160
7月中旬	34	3.3	29.3	0.091	0.139
7月下旬	22	2.4	22.8	0.067	0.108
8月上旬	34	3.3	17.7	0.091	0.084
8月中旬	27	2.3	13.0	0.065	0.062
8月下旬	18	1.9	16.4	0.052	0.078
9月上旬	18	1.7	12.9	0.048	0.061
9月中旬	7	2.4	16.6	0.067	0.079
9月下旬	2	2.5	5.0	0.069	0.024
合計	199	2.7	21.9	0.074	0.104

釣獲率=1人1日当たりの釣獲尾数/放流数×100

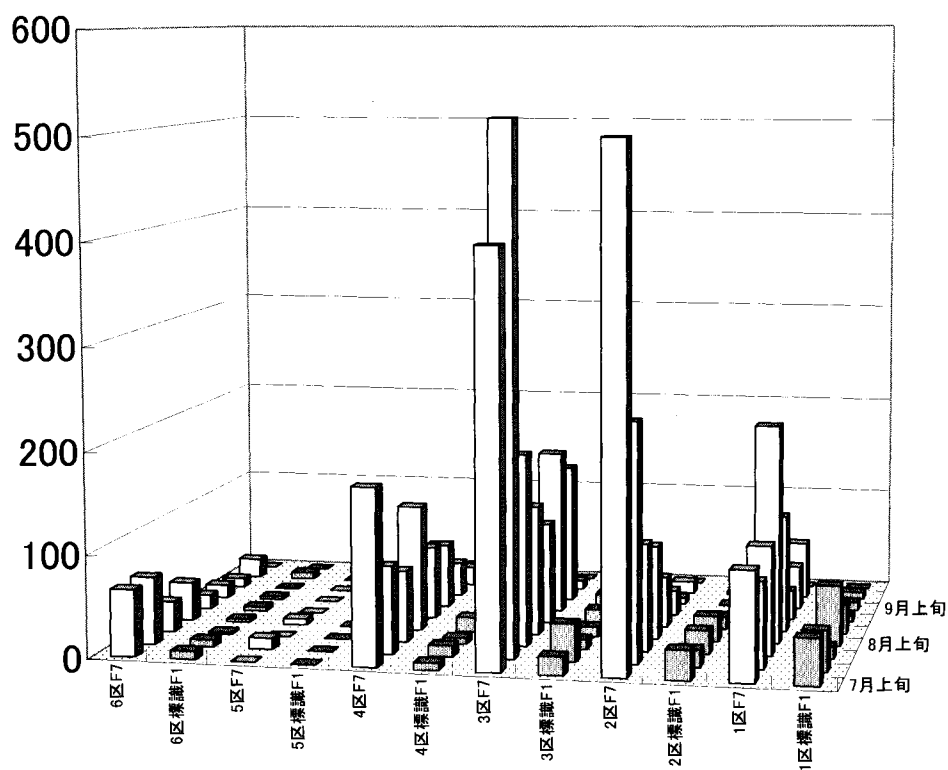


図3 旬別・区別・由来別釣獲尾数

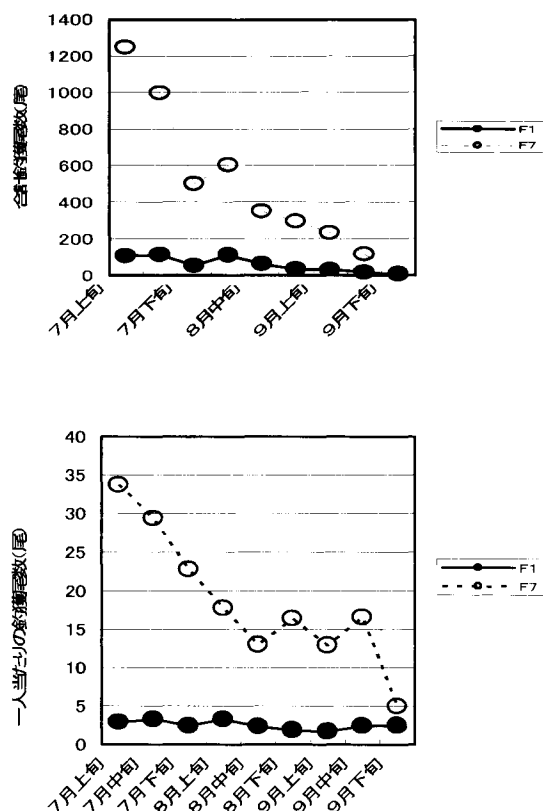


図4 旬別・由来別釣獲尾数

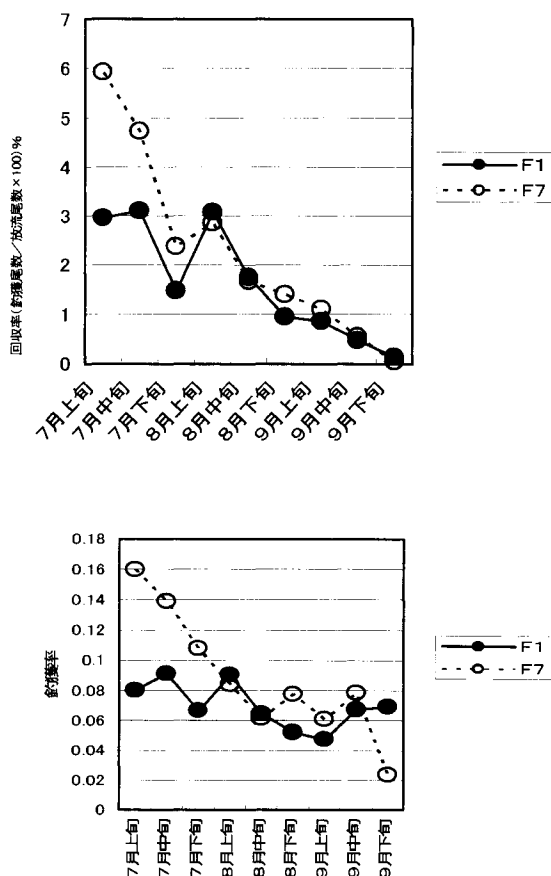


図5 旬別・由来別回収率(%)及び釣獲率

【考 察】

この調査において例年問題となっていることは、放流各群の継代数以外の条件をできる限り統一するという基本的なことである。即ち、放流場所、放流時期、放流尾数、健苗性、体サイズなどを同じにしなければ、継代数以外の条件によって、種苗の優劣が決定される可能性があり、評価が困難になる。実際、図6に示すように、これまでの調査によって放流時の種苗の大きさは、最も釣獲率を左右するファクターとなっている可能性が高いことがわかっていて、放流サイズに対応した釣獲率を示す結果となった。

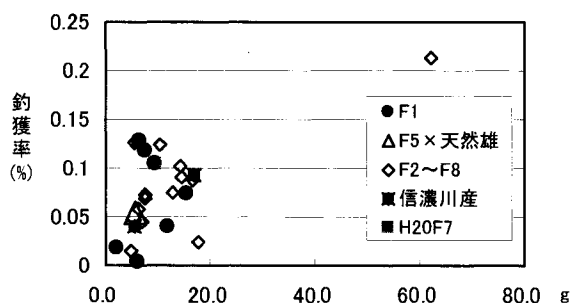


図6 放流時の平均体重と釣獲率

今年度の調査においては、できる限り条件を統一することを念頭に試験を計画した。しかしながら、標識放流魚を自主放流と同等に増やすことは困難であるため、同程度の放流規模にはできなかった。放流サイズ・放流日については自主放流分の測定を行った後に標識放流分を選別し、両群をほぼ同サイズ・同時期に放流することができた。5月25日の自主放流と5月29日の標識放流群について、体長は95%以上の確率で有意な差はなかったが、体重では有意な差があった。5月25日と31日の自主放流2回と、標識放流群とは、95%以上の確率で、体長・体重とも有意な差があった。このような結果となったのは、二回目の予期しえない自主放流があったためである。放流地点については、自主放流5地点に対し、標識放流は尾数が少ないため3地点とした。

調査結果を更に詳細に検討すると、回収率はF7の20.6%に対し、F1の14.8%と、F7が5.8ポイント高くなった。また、釣獲率は、7月はF7が、8月上・中旬はF1の方が、8月下旬～9月中旬までは、F7が高かった。7月上旬にF7の方が釣獲率が高かった原因について、放流時の体長がF7は $89 \pm 13\text{mm}$ 、F1は $83 \pm 10\text{mm}$ とその差は6mmと、有意な差があったため、F7の大型魚が先に釣られたと推察される。釣獲率ではF1が0.074%、F7が0.104%と0.03ポイントF1が低い結果となった。釣り大会において、6区で平均14.8cmと、他の区間に比べて有意に大型であった。

今後の課題としては、自主放流と、試験放流(標識)を、同時、同サイズで放流し、追跡調査を行うことが挙げられ

る。このためには選別時に2g程度大型個体を選別し、標識や輸送中の体重の減少を補うことが必要と考えられた。

自主放流と、試験放流（標識）がどのように釣獲率・回収率に反映してくるかが明らかになることが期待される。

付表1-1 旭川におけるアユの放流追跡調査結果-1 (1982-1987年、1998-2000年)

種苗の由来	1982年			1983年			1984年		
	秋田県産 人工 (大型)	秋田県産 人工 (小型)	計	群馬県産 人工 (流達馴致)	群馬県産 人工	計	秋田県産 人工	八郎湖産 天然	計
放流月日	5月16日	5月16日		5月22日	5月22日		5月29日	6月2日	
放流尾数	4,694	5,322	10,016	10,050	30,708	40,758	10,200	5,100	15,300
平均体長 (cm)	8.2	7.5		6.8	5.9		6.2	7.6	
平均体重 (g)	7.0	5.3		4.1	2.5		3.1	5.4	
釣獲状況									
延べ釣獲日数	(インク標識が識別できず)		90	76	76	76	152	152	152
総釣獲尾数			1,261	472	854	1,326	578	771	1,349
1人1日当たり釣獲尾数			14.0	6.2	11.2	17.4	3.8	5.1	8.9
釣獲率*			0.140	0.062	0.037	0.043	0.037	0.099	0.058

種苗の由来	1985年			1986年			1987年		
	宮崎県産 人工 (陸封養成)	宮崎県産 人工 (陸封養成)	計	宮崎県産 琵琶湖産	計	宮崎県産 人工 (小型)	宮崎県産 琵琶湖産	琵琶湖産	計
放流月日	5月22日	5月20日		6月15日	5月26日	5月26日	5月26日	6月8日	
放流数	43,250	7,871	31,909	24,038	8,734	21,228	14,000	43,962	
平均体長 (cm)	6.8	5.9		8.4	6.3	7.0	7.6		
平均体重 (g)	4.0	2.7		6.2	2.9	3.8	5.0		
釣獲状況									
延べ釣獲日数	359	247	247	247	225	225	225	225	225
総釣獲尾数	5,030	250	3,194	3,444	505	2,202	1,971	4,678	
1人1日当たり釣獲尾数	14.0	1.0	12.9	13.9	2.2	9.8	8.8	20.8	
釣獲率*	0.032	0.013	0.054	0.044	0.026	0.046	0.063	0.047	

種苗の由来	1998年			1999年			2000年		
	阿仁川産 F ₁	信濃川産 人工種苗	計	阿仁川産 F ₂	信濃川産 人工種苗	計	阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₂	計
放流月日	5月20日	5月25日		5月24日	5月28日		5月23日	5月26日	
放流尾数	3,600	5,900	9,500	3,470	18,358	21,828	2,864	13,600	16,464
平均体長 (cm)	9.6	10.0		10.3	7.8		9.4	8.6	
平均体重 (g)	15.5	16.9		14.3	5.5		11.8	7.5	
釣獲状況									
延べ釣獲日数	94	94	94	153	153	153	144		
総釣獲尾数	399	517	916	540	1,130	1,670	528	1,344	1,872
1人1日当たり釣獲尾数	4.2	5.5	9.6	3.5	7.4	10.9	3.7	9.3	13.0
釣獲率*	0.118	0.093	0.103	0.102	0.040	0.050	0.128	0.069	0.079

* 釣獲率 = (1人1日当たりの釣獲尾数) / (放流尾数) × 100

付表1-2 旭川におけるアユの放流追跡調査結果-2 (2001-2008年)

種苗の由来	2001年			2002年			2003年			2004年	
	阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₃	計	阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₄	計	阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₅	計	阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₅
放流月日	5月31日	5月25日		5月30日	5月18日		5月29日	5月23日		5月25日	5月21日
放流尾数	3,200	18,460	21,660	2,500	13,300	15,800	3,200	9,700	12,900	3,441	8,982
平均体長 (cm)	5.9	7.5		8.6	8.3		7.8	9.2		7.9	10.3
平均体重 (g)	2.1	5.4		9.4	7.5		6.1	10.3		6.4	16.7
釣獲状況											
延べ釣獲日数	23	23	23	140	140	140	86	86	86	205	205
総釣獲尾数	3	533	536	368	1,350	1,718	49	1,034	1,083	279	1,616
1人1日当たり釣獲尾数	0.1	23.2	23.3	2.6	9.6	12.3	0.6	12.0	12.6	1.4	7.9
釣獲率*	0.004	0.126	0.108	0.105	0.073	0.078	0.018	0.124	0.098	0.040	0.088

種苗の由来	2005年			2006年			2007年			2008年	
	阿仁川産 F ₇	阿仁川産 F ₇	計	阿仁川産 F ₇ × P ₁	阿仁川産 F ₇ × P ₁	計	阿仁川産 F ₅	阿仁川産 F ₅ × P ₁	計	阿仁川産 F ₇	阿仁川産 F ₁
放流月日	6月9日	6月9日	5月27日	6月11日	6月11日	6月3日	6月6日	6月6日	6月2日		
放流尾数	254	665	8,965	4,700	6,700	14,500	25,900	4,959	15,900	20,859	
平均体長 (cm)	15.5	9.8	10.1	9.6	7.4	8.1	7.8	7.8	7.9		
平均体重 (g)	62.1	17.7	14.5	12.8	4.8	6.9	5.7	6.3			
釣獲状況											
延べ釣獲日数	83	83	83	83	263	263	263	263	248	248	248
総釣獲尾数	45	13	674	732	922	256	1726	2,904	661	2,304	2,904
1人1日当たり釣獲尾数	0.5	0.2	8.1	8.8	3.5	1.0	6.6	11.0	2.7	9.3	11.7
釣獲率*	0.213	0.024	0.091	0.089	0.075	0.015	0.045	0.043	0.054	0.058	0.056

種苗の由来	2008年	
	阿仁川産 F ₇	阿仁川産 F ₁
放流月日	5月25・31日	5月29日
放流尾数	21,100	3,603
平均体長 (cm)	8.8	8.3
平均体重 (g)	9.5	7.5
釣獲状況		
延べ釣獲日数	191	191
総釣獲尾数	4,353	533
1人1日当たり釣獲尾数	22.8	2.8
釣獲率*	0.104	0.074

* 釣獲率 = (1人1日当たりの釣獲尾数) / (放流尾数) × 100

内水面総合技術開発試験 (新魚種開発試験・カジカ産卵生態調査)

渋谷 和 治

【目 的】

本県におけるカジカは、雄物川水系の6漁協において、第5種共同漁業権の内容魚種となっており、かつ、養殖対象魚種としての技術開発に係る要望も強い。

これまで種苗生産による増養殖技術の確立を目的に試験を実施してきたが、良質なふ化仔魚の大量確保が難しいことから、2007年から河川における生態を把握し、産卵場の造成に係る基礎知見を得ることを目的に調査を行っている。

【方 法】

1 カジカの生息・産卵・生態調査

2008年度は、米代川水系阿仁川本流（米内沢頭首工下流）、阿仁川支流の小様川、雄物川水系旭川において卵塊調査と採捕調査を主体に行い、採捕したカジカについては、全長を計測した後すべて放流した。

(1) 米代川水系阿仁川米内沢頭首工における調査

2008年4月16日に阿仁川米内沢頭首工左岸下流において、タモ網によりカジカを採捕し、抱卵・放卵状況等をチェックするとともに、全長を計測後、採捕域に放流した。

5月16日には米内沢頭首工左岸下流において卵塊の確認と採捕調査し、卵塊が確認された石については石の長径、短径、接地部における水深と流速を測定した。

7月17日には卵塊が確認された付近において、0歳魚の生息状況を把握するため、タモ網等による採捕調査を行った。

(2) 阿仁川支流小様川における調査

4月24日と11月18日に阿仁川支流小様川において、カジカの生息状況を把握するため、採捕調査を実施した。

また、11月18日には、サクラマスの産卵床調査の際、カジカを採捕し計測した。

(3) 雄物川水系旭川におけるカジカの生息状況調査

7月20日に秋田市を流れる雄物川水系旭川の丸木橋付近で目視、採捕調査を行ったところ、2尾の0歳魚が採捕されたことから、7月26日に丸木橋、大岩及び添川橋の3箇所において、0歳魚の生息状況を把

握するため、同様に目視観察とタモ網による採捕調査を行った。

2 産卵場造成試

4月24日に前記の米内沢頭首工左岸下流において、瓦等の敷設による産卵場造成試験を予定したが、降雨と雪解けによる増水、ゲートの直立により調査域は増水し、試験の実施は断念した。

3 産卵生態に係る既存資料のとりまとめ

産卵場を造成するには、明確な産卵期を把握する必要があるが、河川において詳細な産卵期を把握することは難しい。従って、1999年に内水面試験池において河川水で養成した雌親魚の産卵状況¹⁾と水温の関係などについてとりまとめた。

【結果及び考察】

1 カジカの生息・産卵・生態調査

採捕、計測結果を表1に、米内沢頭首工下流における卵塊調査結果を表2に示す。

表2 卵塊調査結果（5月16日、阿仁川、水温12.6℃）

No.	1	2	3	4	5
基質短径cm	20	15	20	15	30
基質長径cm	25	28	36	26	52
水深cm	30	30	35	37	42
流速cm/sec.	32.2	40.5	25.7	30.5	45.6
卵塊	大きい			大きい 大きい	
発眼の状況		発眼	発眼		
その他		1/3に水力ビ			

(1) 米代川水系阿仁川米内沢頭首工における調査

4月16日に堰堤直下とその下流側において37尾のカジカが採捕され、それは、抱卵個体が7尾(18.9%)、放卵済みと思われ、非常に痩せた個体が26尾(70.2%)、放卵済みで2回目の産卵に向け少し回復しつつあると思われる個体が4尾(10.8%)で、雄と判断される個体は全く採捕されなかった(表1、写真1)。

各群の全長を比較すると、抱卵個体が最も小型で、大型個体から産卵する傾向がうかがえ、4月16日は第1回目の産卵の終期に相当したものと思われる(表1)。

表 1 2008年カジカ調査結果

月日	4月16日			5月16日	6月27日	6月28日	7月17日		4月24日						11月18日	7月26日		
場所	米内沢頭首工			米内沢頭首工	米内沢頭首工		米内沢頭首工		小様川						小様川	旭川		
水温℃	7.8			12.6			19.1		—						9			
N	37			16	66		67		17						18	49		
TL MIN.	6.6			6.3	5.6		5.1		3.1						4.1	1.6		
MAX.	9.5			9.8	11.4		9.7		9.1						8.9	12.2		
AVE.	7.98			8.15	7.74		6.94		5.89						5.91	4.51		
SD	0.93			0.97	1.12		1.23		1.47						1.50	2.89		
TLcm	抱卵	放卵済	少し回復	放卵後回復雌	下流側	護床ブロック付近	下流側	護床ブロック上流	抱卵	放卵済	少し回復	雄	未成熟	0歳魚	サクラマス産卵場	丸木橋	大岩	添川橋
1.5																3		
2.0																8	3	
2.5																6	8	
3.0																1	1	
3.5														1				
4.0																		
4.5																		
5.0								2										2
5.5						1		17										1
6.0				1	3	1		10									1	2
6.5		4		1	7	2		9	1	1				1				
7.0	4	7	1	2	15		1	4										
7.5	1	2		1	10	1	1	5		1								1
8.0	2	1	1	5	8		2	5			1						1	2
8.5		5		4	10		3	3										3
9.0		7	1		2		1								1			
9.5			1	2	3		2	1				1						1
10.0																	1	
10.5						1												
11.0					1													
11.5																		
12.0																1		
N	7	26	4		60	6	11	56	1	2	1	1	10	2		19	15	15
AVE.	7.54	8.01	8.55		7.78	7.28	8.43	6.65	6.60	7.05	8.20	9.10	5.54	3.40		2.86	3.68	7.45
SD	0.53	0.98	0.94		1.05	1.87	0.96	1.06		0.64			0.41	0.42		2.29	2.51	1.39
備考	雄は全く採捕されず				アユ遡上調査の際の調査			濁りあり、工事も実施石に泥付着							サクラマス調査	箱めがね、タモ網採捕		

表 3 1999年内水面試験池における産卵状況（1回目：10水槽、雌338尾収容）

日 曜日	4月										5月																			計
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
産卵確認尾数	0				5				18			36		5	39	29			71	24	13	16	25			9	13			303
10時水温(℃)	5.5	6.0	5.3	5.1	5.8	5.4	5.1	5.2	5.6	6.1	6.0	5.6	4.7	4.7	6.7	6.6	6.5	7.5	6.9	6.3	6.7	7.4	6.7	6.2	6.3	6.8	6.7	7.4	6.4	7.3
16時水温(℃)	6.0	5.5	5.6	5.3	5.1	5.3	5.1	5.9	6.6	6.9	7.2	6.2	4.9	5.3	6.5	7.4	7.1	8.9	6.8	7.5	7.9	8.1	7.8	8.1	7.9	8.4	9.6	5.9	6.5	7.8

表 4 1999年内水面試験池における産卵状況（2回目：8水槽、雌201尾収容）

日 曜日	5月										6月										計
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
産卵確認尾数				6			1			55	16	33	5	6			53	11	6		192
10時水温(℃)	7.3	8.3	7.8	7.6	7.8	8.1	8.1	7.6	8.5	8.4	9.1	9.3	10.1	9.3	9.7	9.5	9.7	9.3	8.7	8.7	
16時水温(℃)	9.5	11.8	9.4	6.4	10.2	7.2	8.3	8.8	10.9	11.5	11.7	11.3	11.9	11.3	12.8	11.9	9.4	10.1	11.0	12.5	



写真1 採捕したカジカ（4月16日）

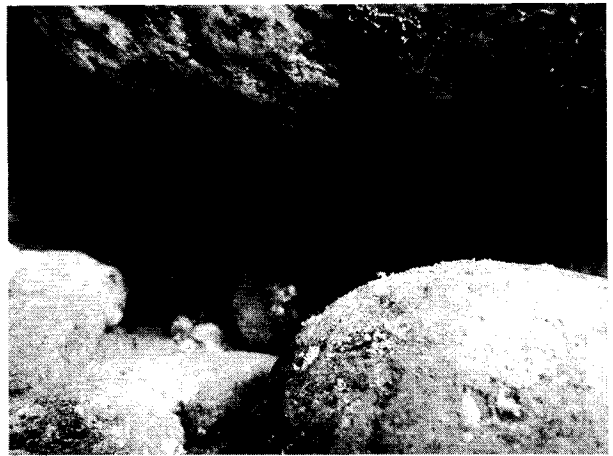


写真2 卵塊（水中）

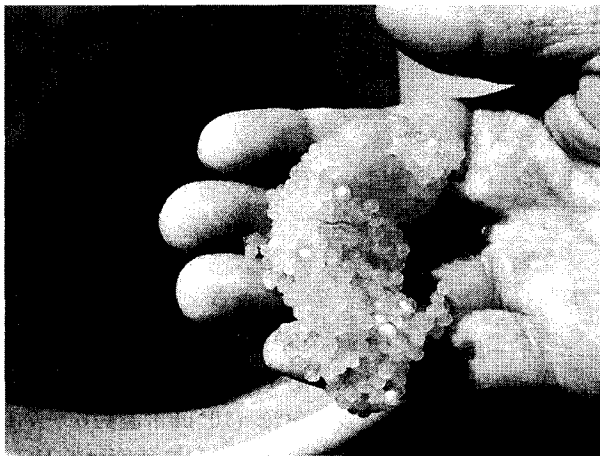


写真3 卵塊（下面側から）

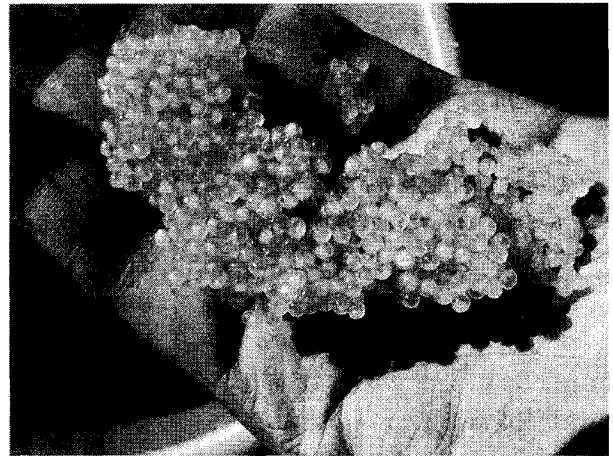


写真4 卵塊（上面側から）

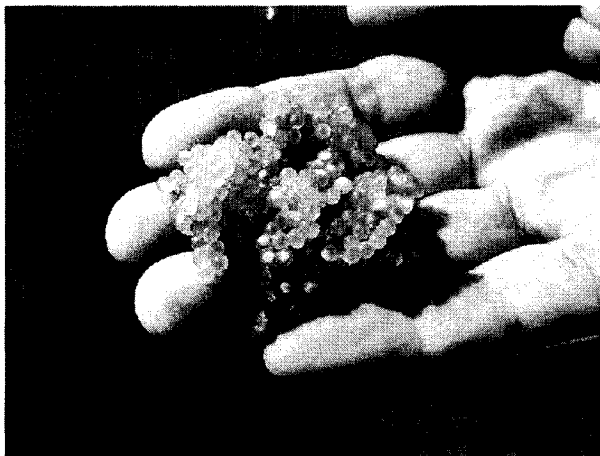


写真5 卵塊



写真6 剥離した卵塊

5月16日には、5カ所で卵塊が確認され、いずれも、頭首工下流側約100m付近の瀬であった（写真2～6）。卵塊の確認は石を起こして確認した。ほとんどの石は一部が底質に食い込み、安定した石の中央部で卵塊が確認され、完全な浮き石状態の基質では確認できなかった。卵塊を観察すると、発眼していたものが2卵塊で、1個については、1/3ほど水カビが付着していた（写真5）。卵塊が確認された石は、短径15

～30cm、長径25～52cmで、水深は30～42cm、流速は30～42cm/sec.であった（表2）。

なお、調査日の流量は非常に少なく、流量の多いときであれば、水深は1m程度にはなっていたと思われる。

また、頭首工に近い区域は大小の浮き石、床止めブロックが多く、それらへのカジカの産卵は確認できなかった。

5月16日の採捕調査ではカジカが16尾、スナヤツメが1尾採捕され、採捕されたカジカはサイズからいずれも産卵した個体と思われたが、4月16日に多く出現した痩せた個体は採捕されなかった。

6月27日、28日にはアユの遡上状況調査の際に採捕したもので、護床ブロック付近で6尾、その下流側で60尾採捕された。

7月17日には0歳魚の生態の把握を主体に調査をしたが、産卵が確認された付近でも全く採捕されず、目視による観察でも0歳魚は確認されなかった。1歳魚以上の個体については、頭首工下流側で11尾、上流側（堤体タタキ部直下）で小型個体を主体に56尾採捕され、堰堤直下で採捕されたカジカは小型個体が多かった（表1）。

(2) 阿仁川支流小様川における調査

4月24日の小様川の採捕調査によると、雄が1尾、抱卵雌が1尾、放卵済みと思われる個体が2尾、放卵後回復途上にあると思われる個体が1尾、未成熟個体が11尾、昨年生まれと思われる個体が2尾、サクラマスの0歳魚が4尾採捕された。なお、濁りのため、水中目視観察などはできず、卵塊も確認できなかった。

11月18日のサクラマス産卵床調査（卵の発眼・生残状況を調査したが、ほとんどはふ化していた）の際に出現したカジカは17尾で、サクラマスの卵、ふ化仔魚が出現した産卵床において多く出現する傾向があったが、砂礫の掘り起こし作業の影響を受け、カジカが蛸集し、採捕された可能性が高い。

採捕魚は4月24日に出現した0歳魚と思われる個体よりもいずれも大型であったが、全長4.1cm未満の個体は採捕されず、いずれも1歳魚以上のカジカと思われる（表1）。

(3) 雄物川水系旭川におけるカジカの生息状況調査

7月20日に秋田市旭川で確認された0歳魚は、上

流丸木橋河原における全長19、23mmの個体で、それぞれの採捕水深は5cm、20cmであった。

全体的に水深30cm以浅で多く認められ、生息は10cm大以下の玉石間隙、30cm大の玉石の上などで認められたが、底面伝いに移動するため、採捕には工夫を要した。添川橋における0歳魚の生息密度は相対的に低く、サイズが大型であったため、動きも早く、採捕はできなかったが、全体的には上流ほど小型になるように思われた（表1）。

2 産卵生態に係る既存資料のとりまとめ

1999年、内水面試験池における1回目の産卵状況状況を表3に、1回産卵個体の2度目の産卵状況について表4に示す。

なお、産卵確認尾数とは放卵した個体の取り上げ尾数で、実際には、取り上げ状況によっては1～3日前に産卵した可能性がある。

1回目の放卵雌は4月27日～5月18日に計303尾取り上げた。

また、2回目に産卵した雌個体は5月25日～6月9日に192尾取り上げた。

以上のことから内水面試験池において河川水で飼育した場合の産卵期は1回目（4月下旬（10:00、16:00水温約5～6℃）から5月中旬（10:00水温約6～7℃、16:00水温7～9℃）で、2回目の産卵期は5月下旬（10:00水温約7～8℃、16:00水温9～11℃）～6月上旬（10:00水温約8～10℃、16:00水温11～12℃）となっている。

【文 献】

- 1) 渋谷和治（2001）：内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験：カジカの種苗生産と養成）、平成11年度秋田県水産振興センター事業報告書

表 3 1999年内水面試験池における産卵状況（1回目：10水槽、雌338尾収容）

	4月										5月																					計
日曜日	22木	23金	24土	25日	26月	27火	28水	29木	30金	1土	2日	3月	4火	5水	6木	7金	8土	9日	10月	11火	12水	13木	14金	15土	16日	17月	18火	19水	20木	21金		
産卵確認尾数	0					5			18			36		5	39	29			71	24	13	16	25			9	13					303
10時水温(℃)	5.5	6.0	5.3	5.1	5.8	5.4	5.1	5.2	5.6	6.1	6.0	5.6	4.7	4.7	6.7	6.6	6.5	7.5	6.9	6.3	6.7	7.4	6.7	6.2	6.3	6.8	6.7	7.4	6.4	7.3		
16時水温(℃)	6.0	5.5	5.6	5.3	5.1	5.3	5.1	5.9	6.6	6.9	7.2	6.2	4.9	5.3	6.5	7.4	7.1	8.9	6.8	7.5	7.9	8.1	7.8	8.1	7.9	8.4	9.6	5.9	6.5	7.8		

表 4 1999年内水面試験池における産卵状況（2回目：8水槽、雌201尾収容）

日 曜日	22 土	23 日	24 月	25 火	26 水	27 木	28 金	29 土	30 日	31 月	1 火	2 水	3 木	4 金	5 土	6 日	7 月	8 火	9 水	10 木	計
産卵確認尾数				6			1			55	16	33	5	6			53	11	6		192
10時水温(℃)	7.3	8.3	7.8	7.6	7.8	8.1	8.1	7.6	8.5	8.4	9.1	9.3	10.1	9.3	9.7	9.5	9.7	9.3	8.7	8.7	
16時水温(℃)	9.5	11.8	9.4	6.4	10.2	7.2	8.3	8.8	10.9	11.5	11.7	11.3	11.9	11.3	12.8	11.9	9.4	10.1	11.0	12.5	

内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）

古 仲 博

【目 的】

サケ資源のほとんどは人工ふ化放流に由来していることから、資源の維持を図るためには稚魚の健苗育成や適期放流などを各ふ化場に徹底させ、その増殖効果を確認しながら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効果的な増殖技術の向上などを推進することを目的として実施した。

【方 法】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸の漁獲状況及び親魚捕獲を行っている11河川（真瀬川、藤琴川、野村川、雄物川、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、西目川、奈曾川、川袋川）の遡上状況を平成20年度サケ捕獲・採卵速報により整理した。

(2) 年齢組成調査

県内4河川（雄物川、石沢川、奈曾川、川袋川）に回帰したサケについて、年齢を査定するとともに尾叉長と体重を測定した。

(3) 標識魚回帰調査

放流時期の違いによる親魚の回帰状況について検討するため、川袋川において3月中旬と下旬群に分けた稚魚の標識放流を2005年まで行ってきた。今後数年間は親魚として回帰してくることから、河川で捕獲された標識魚の再捕状況を調べた。

(4) 沿岸環境調査

2008年9月～12月までの沿岸水温について水産振興センターが観測している男鹿市船川港台島地先の観測結果を整理した。

2 増殖実態調査

県内13のサケふ化場（真瀬川、阿仁川、藤琴川、野村川、大仙市営水産、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、西目川、関、象潟川、川袋川）において、卵の収容から稚魚放流までの管理、飼育履歴について整理した。また、ふ化場の飼育水量を把握した。

3 ふ化場への技術指導

県内13のサケふ化場について、親魚捕獲、卵管理、稚魚の飼育及び放流など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、表2、月別の漁獲割合の推移を図2、漁獲金額と単価、平均重量を表3に示した。2008年の沿岸における総漁獲尾数は131,590尾で前年比83.2%となった。月別の漁獲割合は10月が最も高く、次いで11月となっている。旬別には、10月下旬が26,742尾で最も多く漁獲され、次いで10月中旬の23,478尾、11月中旬の22,039尾となっている。沿岸における漁獲魚の平均体重は3.01kg、漁獲金額は105百万円と前年とほぼ同様の値となったものの、単価は265円/kgで前年を55円上回った。

各河川におけるサケの旬別捕獲尾数を表4、捕獲尾数の経年変化を図3、表5、月別の捕獲割合を図4にそれぞれ示した。河川での捕獲尾数は45,475尾で、前年比78.2%に減少し、この減少傾向は2006年以降続いている。河川別では川袋川が最も多く20,156尾（前年比96.0%）、次いで石沢川が7,740尾（72.9%）、奈曾川が4,701尾（39.6%）となり、特に奈曾川の減少が大きかった。月別の割合は11月が最も多く、11月以降で過半数を占めている。

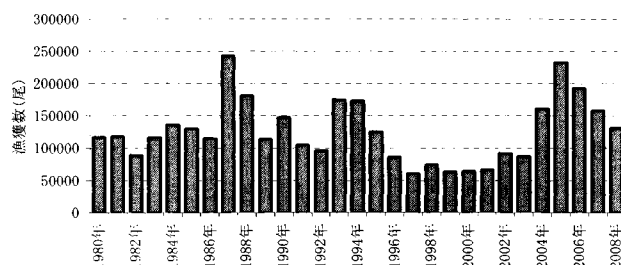


図1 沿岸漁獲尾数の推移

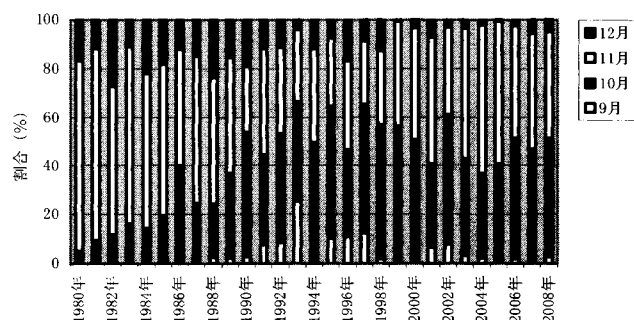


図2 月別沿岸漁獲割合の推移

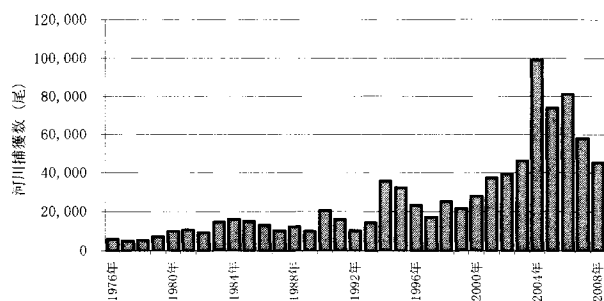


図3 河川捕獲尾数の推移

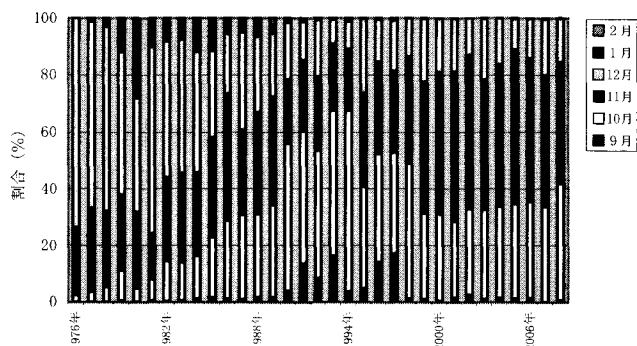


図4 月別河川捕獲割合の推移

(2) 年齢組成調査

河川へ遡上したサケの年齢組成を図5、表6に示した。4河川で2歳魚から6年魚まで認められ、4年魚が57.5%と最も高い割合を占めた。河川別に見ると川袋川では3歳魚が40.9%、石沢川では3歳魚20.5%、奈曽川では5歳魚が32.4%と比較的多く見られた。なお、2歳魚の出現は川袋川のみであった。各年齢群が占める割合から年齢別の遡上尾数を求めると、全河川で2歳魚455尾、3歳魚11,732尾、4歳魚26,148尾、5歳魚6,867尾、6歳魚273尾と推定された。

年齢組成の推移を経年的に見ると、本年は前年と同様の傾向で、大部分を占める4歳魚と、次に3歳魚と5歳魚から構成されていた。

各年齢群の尾叉長と体重を、表8に示した。来遊の主体となった4歳魚の尾叉長及び体重は、4河川全体で平均68.6cm、3.4kgと前年より0.2cm、0.1kg上回った。

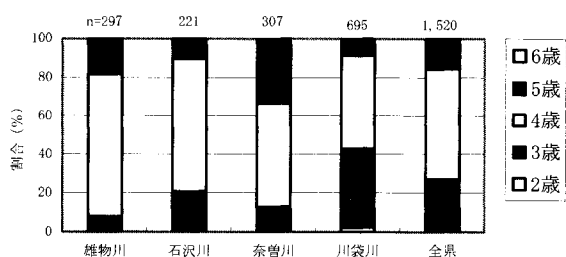


図5 各河川ごとの年齢組成

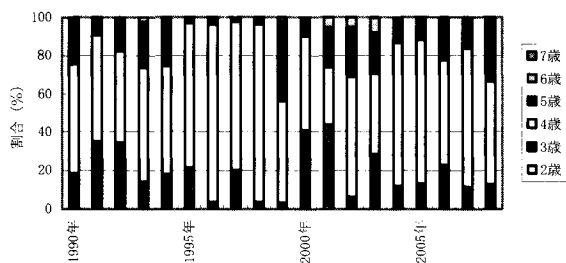


図6 1990～2008年年齢組成の推移
(2007年以降は4河川より推定)

次に、来遊サイズの経年変化を検討するため、来遊数が最も多い4歳魚を対象として、尾叉長及び体重の推移を図7に示した。ここでは、県内で最も多くのサケが遡上する川袋川のデータを用いた。1980年以降1990年代後半まではサケは小型化の傾向にあったが、2000年には1980年後半のサイズまで回復し、その後再び小型化していたが、2008年は雌67.5cm、3.3kg、雄は68.1cm、3.3kgと前年に比べると雌で0.9cm、0.13kg、雄で0.5cm、0.17kg上回った。

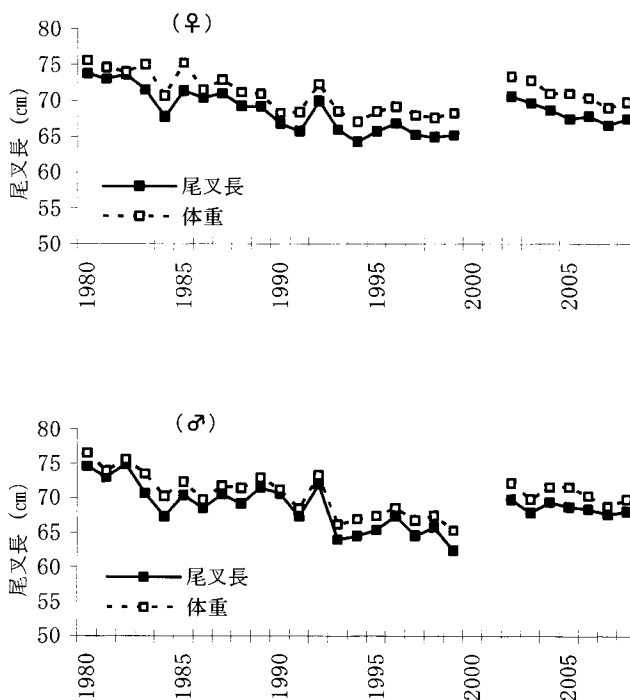


図7 川袋川における4歳魚雌、雄の尾叉長及び体重の経年変化

(3) 標識魚回帰調査

川袋川における標識放流結果と回帰状況について、表9、10に示した。2008年に4歳魚として来遊した2004年級群の回帰結果を見ると3月中旬放流群の回帰率は0.069%、4月上旬放流群は0.193%で2.8倍4月上旬放流群が高い値を示した。なお、脂鰭切除のみの4年魚が24尾、5年魚が2尾確認された。

(4) 沿岸環境調査

沿岸定線観測による表層の水温観測結果を表10に示した。本年は前年に比べて9月下旬～10月中旬までは0.7～1.9℃低く推移、逆に12月上旬～下旬までは0.7～0.8℃高く推移したほかは、おおむね平年並みで推移した。

2 増殖実態調査

広域連携サケ・マス資源造成推進事業として3年目を迎えて、資源の平準化を目標として、サケ資源造成を進めることとなった。なお、2008年から、後期群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（以下日水研という）の調査結果（石狩川水系千歳事業場）から本県の各河川において11月中に出現する捕獲ピークから30日前からを後期群と判断することに変更した。河川別の前・後期別の採卵成績を表12に示した。

各河川の後期の捕獲ピークは11月11～28日、後期群初遡上日は10月12～29日であった。総採卵数は35,064千粒で前年比84.1%であった。

稚魚の放流状況を表13に示した。

1月28日～4月5日にかけて、31,083千尾の稚魚が放流された。放流数の最も多かったのは川袋川で5,313千尾、次いで石沢川4,013千尾、奈曾川3,968千尾の順となっている。平均体重は0.6g以上であった。放流時期は3月下旬までに終了するところが大部分であった。なお、4月の放流については幼稚園、小学生にサケに関する普及啓蒙するためのものである。

3 ふ化場への技術指導

2008年11月～2009年3月にかけて、県内のふ化場を対象とし、親魚管理、卵管理、稚魚飼育管理及び放流などに関する技術指導を行った。

内容は、日水研との合同普及指導・調査等を4回、延べ12日間行った。日程と巡回ふ化場名、担当者を表14に示した。各ふ化場の飼育水量は表15に示した。

各ふ化場への技術指導等については、次のとおりである。なお、技術指導は日水研と共同認識で行っている。

(1) 真瀬川ふ化場

・ 仔魚管理

水温、溶存酸素量とサケの収容数から計算される注水量と水深を指導した。

(2) 藤琴川ふ化場

・ 稚魚管理

サクラマスの1日当たりの給餌量の算出方法を提示し、糞掃除や成績書の記載を指導した。

(3) 阿仁川ふ化場

・ 稚魚管理

飼育池排水部の溶存酸素量を提示した。

(4) 野村川ふ化場

・ 仔魚管理

水温、溶存酸素量及びサケの収容数から計算される注水量と水深を指導した。

・ 稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。

(5) 大仙市営水産ふ化場

・ 仔魚管理

サクラマスふ化仔魚の斃死について、協議した結果、原因究明までは至らなかったが、受精時の親魚状態や用水方法に懸念されることがあったことから、次年度は、日水研・県・ふ化場の三者で発生段階ごとにチェック、簡易曝気槽の設置及び用水ポンプ使用方法を改善しながら進めることとした。

・ 稚魚管理

水温、溶存酸素量と注水量、体重、収容数から計算されるサケの酸素消費量を求め、低い値を示す池について、今後の管理に対して注意を払うように指導した。また、毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。

(6) 君ヶ野川ふ化場

・ 仔魚管理

水温と溶存酸素量から収容量に見合う注水量を指導した。

・ 稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。また、酸素飽和率を上げることにより飼育可能量が增大することを説明し、来シーズンに向けて簡易曝気を考えるように指導した。

(7) 衣川ふ化場

・ 仔魚管理

水温と溶存酸素量から収容量に見合う注水量を指導した。

・ 稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。

(8) 石沢川ふ化場

・ 親魚管理

現在、捕獲場で成熟親魚を撲殺後、ふ化場へ運搬して採卵、採精及び受精していることから、撲殺後の時間経過に伴いふ化率が低下することに注意を払うことを指導した。

・ 卵管理

増収型アトキンス式ふ化槽内の収容卵に浮泥が堆積していること、水生菌により団子状態であることから、素手で慎重に攪拌することを指導した。また、検卵時に水生菌で包囲された生卵に窒息卵が観察さ

れたことや水生菌に包囲された生卵はふ化途中に斃死する仔魚が多く発生するデータがあることを説明し、水生菌に包囲された卵塊は除去するように指導した。

- ・仔魚管理

水温と溶存酸素量から収容量に見合うサケの注水量を指導した。増収型アトキンス式ふ化槽に砂利を敷設したサクラマスについては、注水量の測定と調整を実演して適正な管理を指導した。

- ・稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。また、使用していない仔魚期用改良堰板を設置すると、注水量が簡単に把握でき、飼育可能量と調整放流量も把握できることを説明した。なお、他の池へ設置する改良堰板がないことから、来シーズンに向けて準備するように指導した。増収型アトキンス式ふ化槽で飼育しているサクラマスについて、飼育可能体重を示し、その時期が来たら分散飼育するように指導した。サケとサクラマスの1日当たりの給餌量の求め方について提示した。さらに、検鏡後、魚病原因を説明し、消毒方法について指導した。

(9) 鮎川ふ化場

- ・仔魚管理

水温、溶存酸素量及び水量を計測して、提示した。

- ・稚魚管理

水温、溶存酸素量及び水量を計測して、提示した。

(10) 西目川ふ化場

- ・仔魚管理

水温と溶存酸素量と収容数に見合う注水量を指導した。

- ・稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。また、排水部溶存酸素量が安全値を

下回っている池については、放流することを指導した。また、水量不足を補うため旧施設の活用を指導した。

(11) 象潟川ふ化場

- ・仔魚管理

水温、溶存酸素量及び注水量に見合う浮上槽の収容数と仔魚床数（ネットリングの段数）について指導した。

- ・稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。また、池排水部に設置している改良堰板の使用法と池内の流速と水深について説明した。

(12) 関ふ化場

- ・親魚管理

本年度から、捕獲・蓄養施設が新しくなり、効率的な作業が行われるようになった。その中で、受精率を高くするための使用親魚の選び方について指導した。

- ・仔魚管理

水温と溶存酸素量と収容数に見合う注水量を指導した。

- ・稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。

(13) 川袋川ふ化場

- ・仔魚管理

水温と溶存酸素量と収容数に見合う注水量を指導した。

- ・稚魚管理

水温と溶存酸素量から毎分1ℓ当たりの飼育可能量を指導した。

内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス生産）

古 仲 博

【目 的】

地場系群由来のサクラマス健苗量産技術の確立を図るとともに、県内の河川に放流されるサクラマス稚魚の増殖実態を把握する。

【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。）、遡上系第2代（以下「F2」という。）を用いた。

0歳F1、F2稚魚を定期的に選別して、成長・生残を把握した。給餌方法はライトリッツ給餌率表（'98大渡一部改変）によった

稚魚の由来は以下の4群である。

① 阿仁川ふ化場で生産した稚魚。

② 秋田県農林水産技術センター 水産振興センター内水面試験池（以下「試験池」という。）で生産した稚魚。

③ 大仙ふ化場で生産した稚魚

④ 石沢川ふ化場で生産した稚魚

2) 0歳夏放流

試験池で育成した稚魚

3) 成熟雄の動向

① 10月標識作業時に成熟雄を把握する。

② 成熟雄を継続飼育した場合の生産経費などについて検討する。

(2) スモルトへの移行調査

① 1歳春放流

② 育成した放流1歳魚のスモルト出現状況を把握する。

(3) 親 魚

1) 遡上親魚

2008年9、10月に阿仁川ふ化場（米内沢頭首工、糠沢川、粕毛川）、大仙ふ化場（梁、角館）、石沢川ふ化場（梁）、秋の宮生産組合（岩見川）で捕獲した親魚の雌・雄別の捕獲数、採卵状況について把握する。

2) 池産親魚（F1）

阿仁川に遡上した親魚に由来する2005年級群、2006年級群（大型群）を試験池で養成し、成熟親魚比率、成熟時期、採卵数、発眼率、稚魚の成長、生残状況等について把握する。

2 放流状況の調査

2008年に阿仁川漁業協同組合（以下「阿仁川ふ化場」という。）、大仙市営水産ふ化場（以下「大仙ふ化場」という。）、石沢川鮭鱒増殖生産組合（以下「石沢川ふ化場」という。）、秋の宮イワナ生産組合（以下「秋の宮生産組合」という。）、が放流したサクラマス稚魚の放流時期、場所、方法、数量、標識内容を把握する。

【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

① 阿仁川ふ化場で生産した稚魚

阿仁川ふ化場で生産した遡上親魚由来の2007年級群F1稚魚、F2稚魚の試験池への収容状況を表1に示した。

表1 F1、F2稚魚の収容

月日	由 来	総重量 (kg)	選別器	平均体重 (g)	尾 数 (尾)
4/24	F 1	24.92	5.5mm以上	2.74	9,085
	F 1	7.10	5.5mm以下	1.31	5,419
	計	32.02			14,504
4/24	F 2	0.65	5.5mm以上	2.20	294
	F 2	0.73	5.5mm以下	1.20	611
	計	1.38			905

4月24日にF1、14,504尾、F2、905尾の合計15,409尾の稚魚を試験池に搬入した。サイズは選別器で5.5mm以上（F1 2.74g、F2 2.20g）、及び5.5mm未満（F1 1.31g、F2 1.20g）の4群に分けて水槽に収容した。なお、F2稚魚は、試験池で生産・採卵した発眼卵を阿仁川ふ化場に移植し、ふ化させたものである。

② 試験池で生産した稚魚

試験池で生産したF2稚魚を表2に示した。

表2 F2稚魚の生産

月日	由 来	総重量 (kg)	選別器	平均体重 (g)	尾 数 (尾)
4/11	F2	4.70	3.5mm以上	0.61	7,703
	F2	2.19	3.5mm未満	0.49	4,473
	計	6.89			12,176

4月11日にF2、12,176尾の稚魚を選別器で3.5mm以上（0.61g）、及び3.5mm未満（0.49g）の2群に選別して水槽に収容した。F2稚魚の総尾数は合計13,081尾であった。

飼育期間中稚魚の選別は4回行いF1、F2稚魚の平均体重の推移を図1、2、生残数を図3に示した。

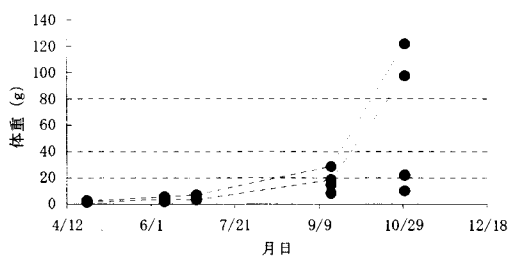


図1 F1 稚魚平均体重の推移

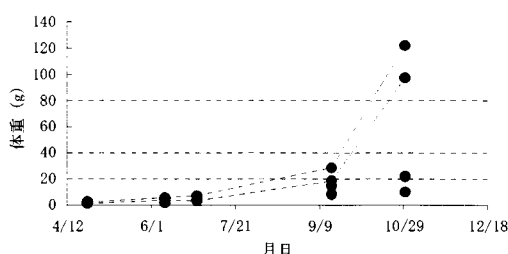


図2 F2 稚魚平均体重の推移

F1稚魚は4月24日に平均体重1.31、2.74gであった。10月30日に平均体重12.2～121.9gとなり、4月11日に平均体重0.49、0.61gであったF2稚魚は10月30日に平均体重9.7～78.3gとなった。F1、F2稚魚の成長が順調に推移した要因は、配合飼料の給餌を自動給餌器（5～8回/日）で行ったこと、選別により大型、小型群に分けて育成したことによると思われる、飼育技術は確立されつつある。

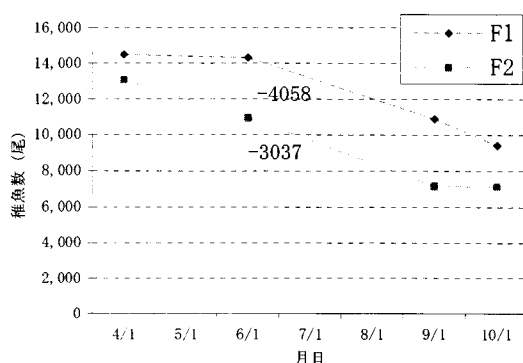


図3 F1、F2 稚魚の生残数の推移

10月30日におけるF1稚魚の生残数は9,417尾で、生残率は90.1%、F2稚魚の生残数は7,138尾で生残率は78.1%であった。F2の生残率の低い理由は、試験池で育成した稚魚のサイズが0.49g、0.61gと小型で、1～2gに成長するまでの減耗が多かったためである。なお、育成期間中に鳥による減耗を防ぐには、水槽への防鳥網の設置は不可欠である。

③ 大仙ふ化場で生産した稚魚

搬入後の稚魚の平均体重の推移を図4、生産率を図5に示した。

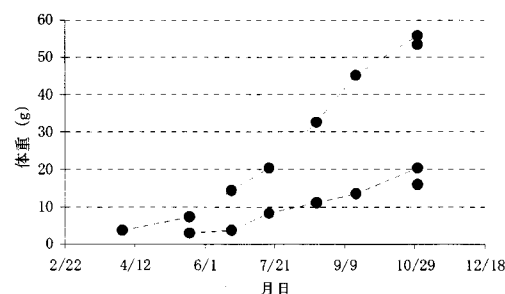


図4 稚魚平均体重の推移

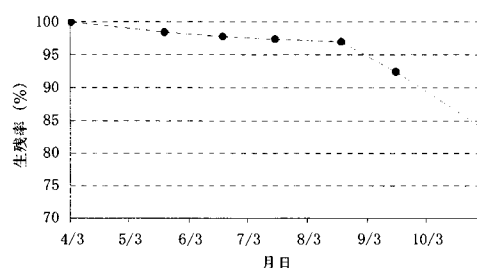


図5 稚魚生残率の推移

F1稚魚は4月3日に平均体重3.8gであった。10月30日に平均体重16.0～55.8gとなった。生残数は毎月1回選別時に計数を行い確認した。8月までの斃死は1月当たり数尾であったが、9、10月は67尾となり、生残数は423尾で生残率は86.4%であった。なお、成熟雄は189尾出現し、その比率は44.6%であった。

④ 石沢川ふ化場で生産した稚魚

搬入後の稚魚平均体重の推移を図6、生産率を図7に示した。

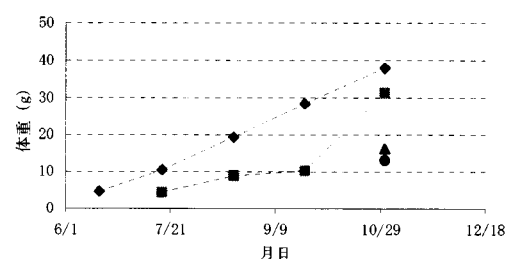


図6 稚魚平均体重の推移

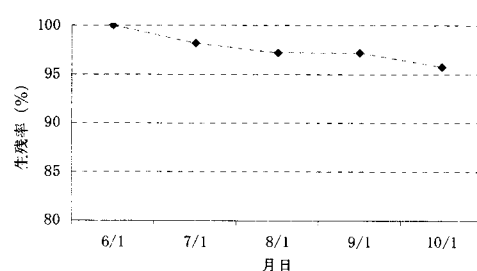


図7 稚魚生残率の推移

6月17日に平均体重が4.7gであったF1稚魚は10月30日に平均体重13.1～38.1gに成長した。生残数は毎月1回選別時に計数を行い確認し、478尾が生残り生残率は95.6%であった。なお、成熟雄は142尾出現し、その比率は29.7%であった。

2) 0歳夏放流 (2007年級群)

試験池で生産した稚魚の6月放流結果を表3に示した。

表3 稚魚放流

由来	月日	場		所	合 計	平均尾叉長	平均体重
		岩井ノ又	比立内	小 様	(尾)	(範圍 cm)	(範圍 g)
F 1	6/24	930	1,432		2,362	8.9	7.6
	6/25			1,696	1,696	(7.0～10.8)	(3.3～13.7)
F 2	6/25			824	824	7.8	5.7
	6/26	852			852	(6.7～10.0)	(3.4～12.4)
	6/26	416	945		1,361	9.6	11.3
							(7.8～11.8)
計		2,198	2,377	2,520	7,095		

6月24～26日にF1、F2稚魚を岩井の又(打当川)、比立内(比立内川)、小様(小様川)の3地区に放流した。

尾数はF1、F2稚魚合わせて7,905尾で、放流サイズはF1が平均尾叉長8.9cm、平均体重7.6gで、F2が平均尾叉長7.8、9.6cm、平均体重5.7、11.3gであった。

標識についてはF1稚魚が右腹鰭切除、F2稚魚が左腹鰭切除とした。

3) 成熟雄の動向

① 成熟雄の把握

秋期の成熟雄の出現を表4に示した。

表4 成熟雄の出現

由来	生産尾数 (尾)	成熟雄 (尾)	成熟雄以外 (尾)	成熟割合 (%)
F1	9,417	3,715	5,702	39.4
F2	7,138	1,757	5,381	24.6
計	16,555	5,472	11,083	

成熟雄の出現は、10月30日F1 3,715尾で39.4% (平均体重27.1g)、F2 1,757尾で24.6% (平均体重25.6g)であった。

なお、成熟雄は11月27日に阿仁川米内沢頭首工上流右岸からF1稚魚3,465尾、F2稚魚1,593尾の計5,059尾を放流した。

② 成熟雄の継続飼育

成熟雄の継続飼育結果を表5に示した。

表5 成熟雄の飼育結果

年月日	2007/10/26	2008/9/17
収容数 (尾)	653	527
飼育期間 (日)		327
重 量 (g)	18,500	51,000
平均体重 (g)	28.4	96.7
配合飼料 (g)		69,890
斃死数 (尾)		68
生残率 (%)		80.7
増重量 (g)		32,500
増肉計数		2.15
餌料効率 (%)		46.5

成熟雄の継続飼育は2007年10月26日に653尾、18.5kgを収容し327日間飼育して、2008年9月17日に、527尾、重量51.0kg取り上げ、生残率は80.7%であった。増重量は32,500gで、配合飼料は69,890gを与え、1歳魚の平均体重は96.7gとなり、100gを越えるサイズは485尾であった。

飼育経費として配合飼料代は18,053円で、ヤマメ(雄)100gサイズの県内販売価格は1尾当たり120～180円で、販売金額は58,200～87,300円が見込まれる。

2) スモルトへの移行調査

1) 1歳春期放流 (2007年級群)

1歳魚放流結果を表6に示した。

表6 1歳魚放流 (2009.4.2.3)

月日	由来	尾 数 (尾)	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	備 考
4/2	F1	4,000	15.0	35.4	AD+RV, 白リボン (秋-番号付き)
		135	12.0	16.9	AD+RV, 桃リボン (秋-番号付き)
4/3	F2	2,411	14.9	34.6	AD+LV, 黄リボン (秋-番号付き)
		1,121	12.1	19.1	AD+LV, 黄リボン (秋-番号付き)
計		7,667			

2009年4月2、3日にF1 標識魚4,135尾(右腹鰭・脂鰭切除、白・桃色リボン番号あり)、F2 標識魚3,532尾(左腹鰭・脂鰭切除、黄色リボン番号あり)の計7,667尾を阿仁川の森吉地区へ輸送して放流した。

2) スモルト魚の出現状況

スモルト魚の出現状況を表7に示した。

春期1歳放流群の2009年4月23日のスモルト率はF1が97.1%、91.0%、80.0%で、F2が90.9%、89.6%、74.0%であった。

F1、F2で平均体重30g以上の1歳魚スモルト率は90%以上となった。平均体重20g未満の1歳魚は74.0、80.0%で約10ポイントの差が見られた。

この結果から4月2、3日に放流したスモルト1歳魚は6,822尾と推定される。

表7 スモルト魚の出現状況

由来	平均 尾叉長 (cm)	平均 体重 (g)	スモルト度					スモルト率	
			5	4	3	2	1	計	(%)
F1	15.3	37.7	77	19	3	3	0	102	97.1
	14.7	33.0	64	20	7	7	2	100	91.0
	12.0	16.9	9	15	16	10	0	50	80.0
F2	15.6	40.9	79	10	1	8	1	99	90.9
	14.4	29.6	24	67	21	12	1	125	89.6
	12.1	19.1	7	11	19	12	1	50	74.0

注) スモルト度3以上をスモルトとした

(3) 親 魚

1) 遡上親魚

- ① 阿仁川ふ化場に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表8に示した。

表8 親魚の捕獲・採卵（米代川水系）

(阿仁川)					
月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月下旬	0	6	6	-	-
10月上旬	4	18	22	15	59.1
10月中旬	0	10	10	10	37.1
10月下旬	0	0	0	1	3.8
計	4	34	38	26	100.0
(糠沢川)					
月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬	0	1	1	1	2.0
計	0	1	1	1	2.0
(粕毛川)					
月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬	0	1	1	1	2.6
計	0	1	1	1	2.6

2008年9、10月の阿仁川ふ化場での親魚捕獲は米内沢頭首工で行い、捕獲尾数は雌34尾、雄4尾の計38尾であった。採卵は雌26尾から100千粒を得た。糠沢川、粕毛川では親魚各1尾の計2尾から卵4.6千粒を得た。これは発眼まで阿仁川ふ化場で管理して、その後、藤琴川ふ化場へ移植した。生産した稚魚は長期飼育に供した。

- ② 大仙ふ化場に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表9に示した。

表9 親魚の捕獲、採卵（雄物川水系：大仙ふ化場分）

(大仙ふ化場)					
月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬	3	23	26	15	57.0
10月中旬	0	12	12	19	57.5
計	3	35	38	34	114.5
(角館)					
月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月下旬	3	4	7	0	0.0
10月上旬	3	17	20	16	52.9
計	6	21	27	16	52.9

大仙ふ化場での親魚捕獲はサケを捕獲する梁で行い、捕獲尾数は雌35尾、雄3尾の計38尾であった。採卵は雌34尾から114.5千粒を得た。他に、角館漁協で刺し網により、雌21尾、雄6尾の計27尾を捕獲して大仙ふ化場へ搬入し、16尾の雌親魚から52.9千粒採卵した。雄物川水系における総採卵数は167.4千粒であった。

- ③ 石沢川ふ化場に収容した親魚の採捕、採卵状況を表10に示した。

表10 親魚の捕獲、採卵（子吉川水系）

月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月下旬	2	9	11	-	-
10月上旬	1	6	7	12	47.3
10月中旬	0	7	7	6	24.7
10月下旬	0	2	2	2	6.8
計	3	24	27	20	78.8

石沢川ふ化場での親魚捕獲はサケを捕獲する梁で行い、捕獲尾数は雌24尾、雄3尾の計27尾であった。採卵は雌20尾から78.8千粒を得た。

- ④ 秋の宮生産組合に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表11に示した。

表11 親魚の捕獲、採卵（雄物川水系：秋の宮生産組合分）

月 日	捕 獲 尾 数 (尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬	1	20	21	4	16.1
10月中旬	0	0	0	8	21.5
10月下旬	0	0	0	3	10.0
計	1	20	21	15	47.6

秋の宮生産組合の親魚は、岩見川漁協が頭首工下流での曳き網により、雌20尾、雄1尾の計21尾を捕獲して秋の宮生産組合へ搬入、採卵は15尾から47.6千粒を得た。なお、採卵時に雄が不足したので試験池で養成した遡上系由来（米代川水系）のF2雄を用いた。

2) 池産親魚

試験池の2008年秋期の親魚の熟度鑑別結果（2005年級、2006年級群大型2年魚）を表12、13に示した。

表12 親魚の熟度鑑別結果 (2005年級群)

選別月日	9/22			
年級群	2005年級群 F1 (3年魚)			
	成熟雌	未熟雌	計	雄
尾 数	240	15	255	39
割合 (%)	94.1	5.9	100	
平均尾叉長 (cm)	31.3			25.1
平均体重 (g)	408.0			194.0

表13 親魚の熟度鑑別

選別月日	9/23			
年級群	2006年級群 F1 (選抜した大型群2年魚)			
	成熟雌	未熟雌	計	雄
尾 数	103	80	183	37
割合 (%)	56.3	43.7	100	
平均尾叉長 (cm)	27.0			23.3
平均体重 (g)	255.0			150.0

表14 養成親魚採卵結果 (2005年級群)

採卵月日	由 来	回数	取上 尾数	採卵 尾数	使用雄 尾 数	吸水卵 総重量(g)	計量 重さ(g)	卵数 (粒)	1粒/重量 (g)	採卵数 (粒)	累 計 (粒)	盆の 枚数	累計 (枚)	検卵日	発眼卵数 (粒)	1粒/重量 (g)	発眼率 (%)	累 計 (粒)
10/1	サクラ マス F1	①	15	14	4	1,420	8.83	80	0.110	12,900		6		11/1				
		②	20	20	4	2,310	11.04	98	0.112	20,600		9						
		③	17	16	5	1,910	10.25	87	0.117	16,300		8						
		④	20	20	5	2,220	11.56	102	0.113	19,600		8						
		⑤	20	20	5	2,150	13.67	127	0.107	20,000		8						
		⑥	20	20	7	2,240	17.41	162	0.107	20,900		8						
		⑦	20	20	7	2,190	16.61	153	0.108	20,200		8						
		⑧	20	20	9	2,460	13.32	118	0.112	21,900		11						
		計	152	150	46					152,400	152,400	66	66		146,304	0.112	96.0	
10/2	"	①	20	20	6	2,350	9.63	89	0.108	21,700		9		11/1				
		②	14	14	5	1,720	13.03	119	0.109	15,700		6						
		③	23	22	8	2,890	16.57	150	0.110	26,200		11						
		計	57	56	19					63,600	216,000	26	92		60,992	0.110	95.9	207,296
10/3	"	①	7	7	4	990	11.54	105	0.109	9,000	225,000	4	96	11/2	8,505	0.110	94.5	215,801
10/6	"	①	12	12	5	1,020	13.47	139	0.096	10,600		4		11/2				
		②	12	12	4	1,340	10.79	101	0.106	12,600		6						
		計	24	24	9					23,200	248,200	10	106		22,272	0.102	96.0	238,073
		合計	240	237	78													

表15 養成親魚採卵結果 (2006年級群 大型魚)

採卵月日	由 来	回数	取上 尾数	採卵 尾数	使用雄 尾 数	吸水卵 総重量(g)	計量 重さ(g)	卵数 (粒)	1粒/重量 (g)	採卵数 (粒)	累 計 (粒)	盆の 枚数	累計 (枚)	検卵日	発眼卵数 (粒)	1粒/重量 (g)	発眼率 (%)	累 計 (粒)
10/3	サクラ マス F1 (2年)	①	17	16	7	1,060	11.96	134	0.089	11,900		5		11/3				
		②	16	16	6	1,070	10.94	125	0.088	12,100		5						
		計	33	32	13					24,000	24,000	10	10		22,680	0.090	94.5	
10/8	"	①	25	25	6	1,510	7.36	87	0.084	17,900		7		11/8				
		②	23	23	6	1,360	10.05	114	0.088	15,400		6						
		③	21	21	5	1,280	11.84	139	0.085	15,000		6						
		計	69	69	17					48,300	72,300	19	29		45,353	0.089	93.9	68,033
		合計	102	101	30													

2005年級群のF1 養成親魚の熟度鑑別を9月22日に行い、成熟雌は240尾（平均尾叉長は31.3cm、平均体重は408g）、成熟雄39尾（平均尾叉長は25.1cm、平均体重は194g）、未熟魚15尾となり、成熟雌の比率は94.1%であった。

2006年級群（大型群2年魚）F1については9月23日に熟度鑑別を行い、成熟雌103尾（平均尾叉長は27.0cm、平均体重は255g）、成熟雄37尾（平均尾叉長は23.3cm、平均体重は150g）、未熟80尾となり、成熟雌の比率は56.3%であった。

養成親魚の採卵状況を表14、15に示した。

2005年級群の採卵は10月1～6日の間に延べ4日間行った。雌親魚237尾からF2の卵248,200粒を得て、1尾当たりの平均抱卵数は1,047粒、平均卵重量は0.109g/粒であった。卵管理の結果、発眼卵は238,073粒得られ、平均発眼率は96.0%（94.5～96.0%）と高

い値を示した。

2006年級群からの採卵は10月3、8日の2日間行い、雌親魚101尾からF2の卵72,300粒を得た。1尾当たりの平均抱卵数は715粒、平均卵重量は0.087g/粒であった。

発眼卵は68,033粒得られ、平均発眼率は94.0%（93.9、94.5%）であった。

発眼卵の移植（2005年級群）は、阿仁川ふ化場に12千粒、米代川水系藤琴川ふ化場に70千粒及び2箇所の養魚場へ合わせて65千粒の合計147千粒を行った。なお、稚魚生産試験に2005年級、2006年級群の発眼卵各10千粒を残して、余剰の発眼卵はふ化直前に打当内沢川に埋設放流した。

3) 稚魚生産試験

稚魚生産試験結果を表16、成長を図8に示した。

表16 稚魚生産試験

由来	卵数 (粒)	発眼卵 (粒)	ふ化仔魚 (尾)	稚魚 (尾)	生残率 (%)
F2(2005年級)	10,427	10,000	9,966	9,359	89.9
F2(2006年級)	10,582	10,000	9,929	8,573	82.3

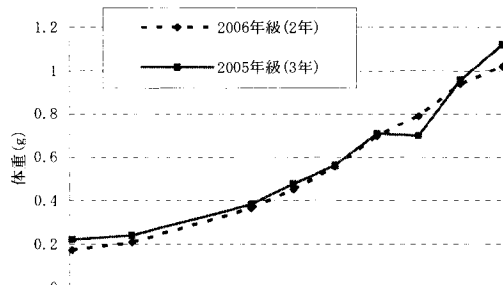


図8 成長の推移

2005年級の卵は10月2日、2006年級の卵は10月3日採卵した発眼卵を使用した。ふ化は11月11日から始まり15日で終了した。注水量は10ℓ/分から成長とともに20ℓ/分まで増加させ、稚魚の取り上は3月27日に行い、2005年級の卵から得た稚魚は9,359尾、2006年級から得た稚魚は8,573尾で、生産率はそれぞれ89.9%、82.3%と良好であった。

稚魚の成長は1月13日に平均体重0.174g(2005年級)、平均体重0.221g(2006年級)の稚魚が3月26日には平均体重が1.02gと1.12gになり、両区とも順調に推移した。

2 放流状況調査

(1) 阿仁川ふ化場生産・放流

阿仁川ふ化場生産・放流結果を表17に示した。

表17 サクラマス生産・放流(阿仁川ふ化場)

月日	出荷先	放流河川	放流場所	由来	尾数	体重(g)	備考
4/24, 25		阿仁川	根子川	混合	5,000	1.80	放流
4/24	内水面試験池			F1	9,085	2.0~3.0	出荷
				F1	5,419	1.2~1.4	"
小計					14,504		
4/24	内水面試験池			F2	294	2.2	出荷
				F2	611	1.2	"
小計					905		
合計					15,409		

生産はF1稚魚14,504尾と稚魚905尾、由来の混合した稚魚5,000尾で、前年に比べて生産数は大幅に減少した。その原因はふ化仔魚を外池のコンクリート水槽(長さ9.8m×幅1.6m)で飼育中に酸素不足などでふ化仔魚の斃死が多かったことによる。なお、F1稚魚14,504尾とF2稚魚905尾は試験池用に出荷した。

2008年4月24、25日に阿仁川支流根子川へF1とF2の混合稚魚5,000尾(無標識:平均体重1.8g)を放流した。

(2) 大仙ふ化場生産・放流

大仙ふ化場生産・放流結果を表18に示した。

表18 サクラマス生産・放流(大仙ふ化場)

月日	放流河川	放流場所	由来	尾数	体重(g)	備考
4/3	雄物川	小滝川	F1	4,700	3.4	仙北中央
4/3	雄物川	丸子川	F1	4,700	3.4	仙北
4/3	雄物川	荒川	F1	4,700	3.4	仙北西部
4/3	雄物川	横手川	F1	4,700	3.4	横手川
4/3	雄物川	檜内川	F1	4,700	3.4	角館
合計				23,500		

F1稚魚の生産尾数は26,000尾で、長期飼育(親魚養成)に2,000尾、試験池に500尾を供し、残りの23,500尾は4月3日に雄物川支流、小滝川ほか4河川に各4,700尾(無標識:平均体重3.4g)を放流した。

(3) 石沢川ふ化場生産・放流

F1稚魚の生産尾数は2,500尾で、長期飼育(親魚養成)に2,000尾、試験池に500尾を供し、河川放流はできなかった。

(4) 秋の宮生産組合生産・放流

秋の宮生産組合生産・放流結果を表19に示した。

表19 サクラマス生産・放流(秋の宮生産組合)

月日	放流河川	放流場所	由来	尾数	体重(g)	備考
6/8, 10	岩見川	野崎橋	F1	3,500	5.0	岩見川
6/8	岩見川	大又川	F1	1,000	5.0	岩見川
6/13	皆瀬川	大谷川	F1	2,500	5.0	皆瀬川筋
6/13	皆瀬川	清水小屋	F1	2,000	5.0	皆瀬川筋
6/14	雄物川	七滝川	F1	2,000	5.0	県南
6/14	雄物川	地竹川	F1	2,500	5.0	県南

F1稚魚の生産尾数は19,000尾で、長期飼育(親魚養成)に1,500尾を供し、残りの17,500尾については、2008年6月8、10日に雄物川支流岩見川に4,500尾、13日に雄物川支流皆瀬川に4,500尾、14日に雄物川支流七滝川ほか4,500尾(平均体重5.0g)、23日に雄物川支流役内川に4,000尾(平均体重5.8g)無標識で放流した。なお、稚魚放流は枝沢放流を基本に行うように内水面漁協に指導して実施したもので、長期飼育は銀鱗きらめくサクラマスの川作り事業(県単事業)で実施した。

内水面総合技術開発試験（サケ・マス資源管理推進事業：サクラマス調査）

渋谷 和 治

【目 的】

サクラマスは沿岸における春季の重要な漁獲対象種であり、定置網、釣り、さし網漁業などにより漁獲されている。内水面においても漁業・遊漁の対象としての価値は非常に高く、地域の食文化や観光などとも密接に関連した重要な魚種となっている。

このような状況において全県的な第5種共同漁業権魚種化への要望が非常に強く、秋田県は2007年から2012年まで「銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業」により種苗供給と親魚の採捕から種苗生産・放流までの安定的な増殖体制を整備することとしている。

具体的には、水系単位（3水系）で、0+F3までの稚魚の放流体制とスモルトの保護や回帰親魚の密漁防止などの管理体制の整備に努めている。

本県におけるサクラマスの放流技術の確立に係る調査は、これまで、リボンタグの装着による1+秋放流、スモルト放流を主体に追跡調査を実施し、放流魚の降河生態、北上・回帰生態等が明らかになってきている。

しかし、サクラマスの全県的な内容魚種化に向けて、漁協が行う増殖事業として、今後、放流コスト面から小型種苗の放流技術の確立と天然親魚の捕獲数を極力少なくするという観点から水槽内における継代飼育魚に由来する稚魚の回帰状況の把握が急務となっている。

2008年度は小型種苗の放流技術の確立と継代飼育魚の資源への添加状況を把握するため、阿仁川の親魚に由来するサクラマス稚魚を内水面試験池で育成し、鰭切除とリボ

ンタグの標識放流と追跡調査を行った。

本報告においては、幼魚降河調査、沿岸における幼魚調査、沿岸における市場調査、河川における解禁後の釣獲状況調査、沿岸漁獲量調査、養殖ヤマメのスモルト化の状況等について述べる。

なお、2008年の回帰群は、2007年春季に降海した2005年級群であるが、内水面試験池で育成した2005年級群については、稚魚の段階でIHNの発症によりすべて焼却処分したため、2008年回帰群に本県放流魚はいない。

【方 法】

1 幼魚降河調査

渓流魚の採捕解禁後2日目に相当する2008年3月23日に阿仁川本支流において降河サクラマスを主体に釣獲状況調査を行った。

2 沿岸における幼魚調査

2008年4～5月に男鹿市船川港台島地区にある台島大謀に入網したサクラマス幼魚を購入し、大型定置網で混獲されるサクラマス幼魚の調査を行った。購入した幼魚については尾叉長、体重を計測するとともに、雌雄、標識の有無などをチェックした。

3 2008年春季リボン標識魚の採捕状況

表1に示すとおり、合計22,326尾の幼魚にリボンタグを装着し、2008年3月26日と27日に阿仁川支流打当川へ標識放流したサクラマスの採捕報告についてとりまとめた。

表1 サクラマスの標識放流（2006年級群）

放流月日	由来	尾数	FLcm	BWg	鰭切除	リボン	放流場所	備考
2008年3月26日	F1	5,415	13.2	25.0	AD+RV	秋・桃	打当川野尻橋	一連番号
2008年3月26日	F1	1,564	11.7	17.7	AD+RV	秋・桃	打当川野尻橋	
2008年3月27日	F2	5,146	12.5	20.7	AD+LV	秋・黄	打当川野尻橋	一連番号
2008年3月27日	F2	6,291	10.7	13.5	AD+LV	秋・黄	打当川野尻橋	
2008年3月26日	F4	3,452	12.7	21.0	AD	秋・黄	打当川野尻橋	一連番号(番号側角切り)
2008年3月26日	F4	458	10.6	13.3	AD	秋・赤	打当川野尻橋	
合計		22,326						

4 沿岸における市場調査

(1) センター職員による市場調査

2008年は阿仁川に由来する放流魚の沿岸における漁獲はないが、これまでと同様、サクラマスの漁獲状況と標識魚の混獲状況を把握するため、継続して市場調査を実施した。

調査は、魚箱ごとの尾数と重量、標識の有無をチェックし、標識魚については魚体計測を行うとともに標識の種類を記録し整理した。

(2) 漁協職員による市場調査

2008年3月から秋田県漁業協同組合南部総括支所象潟支所に野帳を配布し、サクラマスの日別漁具別漁獲状況と標識魚の出現状況について調査した。標識魚については、標識の種類の記事と魚体計測を依頼した。

5 河川における採捕解禁後の釣獲状況調査

河川回帰親魚の釣獲状況を把握するため、解禁日の2008年6月1日(日)とその翌日の2日(月)にサクラマスの釣獲状況を調査した。

調査対象地区は阿仁川米内沢頭首工から下流の阿仁川

と七座橋から米白新橋までの米代川本流とし、釣獲状況について聞き取りを行い、魚体を所持している場合は尾叉長の計測を行った。

6 阿仁川漁業協同組合における遊漁証等の販売状況

阿仁川漁協における2008年のサクラマス遊漁証販売状況と行使料の徴収状況について整理した。

7 沿岸漁獲量調査

2008年におけるサクラマスの沿岸漁獲状況を把握するため、センター内の漁獲資料を用い、月別、地区別漁獲量を整理した。

8 養殖ヤマメのスモルト化の状況確認

漁協関係者から「放流したヤマメの一部は、河川のサクラマス資源に寄与しているのではないか。」との意見を受け、以下のとおり、ヤマメ養殖を行っている県内の3業者が飼育しているヤマメの由来やスモルト化の状況について調査した。

(1) 北秋田市H養殖場

2008年4月16日に2005年秋（2005年級群）に秋田市のI養殖場が採卵し、発眼卵で移入した群について16尾を無作為に抽出し、尾叉長を計測するとともに、スモルトの状況について確認した。

なお、調査した群は当初2006年秋に採卵した群ということであったが、精査したところ、2005年秋に採卵されたもので、出荷した残りの“ピリ群”とのことで、秋田市のI養殖場から移入したヤマメは、通常秋期にスモルトになる場合が多いとのことであった。

また、2006年秋に内水面試験池で採卵し、F2発眼卵で供給され、育成されたサクラマスについて31尾を無作為に抽出し、同様に尾叉長の計測とスモルトの状況について観察した。

(2) 北秋田市S養殖場

4月16日に2006年の秋に採卵され、育成されたヤマメのサイズとスモルトへの移行状況について飼育池の水面上から観察した。調査したヤマメの由来については、阿仁川から採捕されたサクラマスに由来しているとのことであった（後記の秋田市I養殖場の聞き取り調査によると、I養殖場から導入しており、北秋田市露熊養魚場由来である可能性もある）。

(3) 秋田市I養殖場

4月18日に2006年級群の保有は、2008年秋季に採卵するため、12～1月にかけて選別した親魚候補7千尾とその他の2万尾で、2万尾の群から32尾を無作為に抽出し、同様に尾叉長の計測とスモルトへの移行状況を観察した。また、親魚候補の群についても水槽上から背鰭の黒化を主体にスモルトへの移行状況について観察した。

ヤマメのルーツは種々混合しているが、はっきりしているのは北秋田市露熊養魚場で、一時期BKDの発症により全数処分したが、再開する際、北秋田市S養殖場から卵を導入したが、当時、I養殖場はS養殖場に卵を供給していたとのことであった。

なお、親魚候補として養成する個体については、12～1月にかけて雌が多くなるようスモルトとスモルトに移行すると思われる個体を選別しているとのことであった。

【結果及び考察】

1 幼魚降河調査

釣り人は少なく、小阿仁川支流の仏社川で岩手県からの2人、小様川で地元の3人が確認され、仏社川においてピク調査を実施しようとしたが、遊漁者の協力が得られず（秋田県内水面漁業調整規則に違反する全長15cm以下のヤマメが含まれているためと思われる。）、魚体調査はできなかった。阿仁川支流の小様川では3人に聞き取り調査を行ったところ、2007年9月の大雨に伴う洪水により、河川環境が一変し、釣り場がなくなり、調査時の釣獲もないとのことであった。

以前の調査¹⁾によると、春季に湯口内～阿仁前田地区で採捕されるヤマメの73.6%は秋田県内水面漁業調整規則に反する全長15cm以下の個体であり、阿仁川漁協監視員からの聞き取りによると、以前よりスモルトねらいの釣り人は減少したとは言え、規則違反の小型個体の採捕は見受けられるということであった。

従って、3月23日の調査後、調整規則を遵守させ、スモルトを保護するため、水産漁港課取り締まり班の巡回を依頼することとし、降河時期におけるピク調査は打ち切ることとした。

水産漁港課取り締まり班の土日を主体とした取り締まりでは、遊漁者は確認できなかったとのことであった。

2 沿岸における幼魚調査

台島大謀網から提供されたサクラマス幼魚の魚体計測結果等を表2に示し、標識魚の出現状況を表3に示す。

2008年は4月25日から5月8日にかけて48尾（♂：16尾、♀：32尾）のサクラマス幼魚が採捕され、採捕魚の尾叉長は13.1～22.8cmで、♀の占める割合は67%であった（表2）。

また、標識魚は4尾出現し、いずれも鰭切除魚で標識魚の占有率は8.3%であった（表3）。

3 2008年春季リボン標識魚（2006年級群）の採捕状況

標識魚の採捕状況を表4に示す。

2008年5月に北海道函館市から2尾の採捕報告があったが、いずれも2008年3月26日に打当川に放流したF1スモルトであった（表1、表4）。

表2 台島大謀網に入網したサクラマス幼魚 (2008年)

月日	4月24日	4月25日	4月30日	4月30日	4月30日	5月8日	5月8日	5月8日	計		
	沖網初上げ 陸は4月末	朝 ♀	朝 ♂	朝 ♀	朝 計	朝 ♂	朝 ♀	朝 計	♂	♀	計
F.L. cm N	幼魚なし	3	14	25	39	2	4	6	16	32	48
MIN.		14.6	14.7	13.1	13.1	13.7	14.1	13.7			
MAX.		16.0	22.8	18.3	22.8	14.1	18.5	18.5			
平均		15.17	16.26	15.54	15.80	13.90	15.90	15.23			
SD		0.74	2.12	1.55	1.78	0.28	1.94	1.83			
B.W.g N		3	14	25	39	2	4	6	16	32	48
MIN.		33.5	27.9	22.8	22.8	25.6	27.1	25.6			
MAX.		42.2	129.1	70.7	129.1	26.5	64.9	64.9			
平均		36.93	47.86	40.08	42.88	26.05	41.98	36.67			
SD		4.63	25.53	12.89	18.50	0.64	17.09	15.58			
うち標識魚 標識率(%)		0 0.0	3 21.4	0 0.0	3 7.7	1 50.0	0 0.0	1 16.7	4 25.0	0 0.0	4 8.3
F.L. cm											
13				5	5	1		1	1	5	6
14-15		2	5	4	9	1	2	3	6	8	14
15			3	4	7				3	4	7
16		1	4	9	13		1	1	4	11	15
17											
18			1	3	4		1	1	1	4	5
19											
20											
21											
22			1		1				1	0	1

表3 台島大謀へのサクラマス幼魚標識魚の入網状況 (2008年)

月日	朝夕	F.L. cm	B.W.g	♂1 ♀2	標識
4月30日	朝	16.5	48.4	1	AD+RV
4月30日	朝	14.8	27.9	1	AD+RV
4月30日	朝	22.8	129.1	1	RV+LP
5月8日	朝	14.1	25.6	1	AD+RV

表4 標識魚の採捕状況(2006年級群)

採捕年月日	標識	No	放流時	採捕時	採捕場所	漁具
			F.L. cm	B.W. g		
2008年5月10日	秋・桃	3354	23	45.5	北海道上磯支所	定置網
2008年5月15日	秋・桃	271	18	29.3	北海道上磯支所	定置網

4 沿岸における市場調査

鰭と腹鰭の組み合わせが多かった(表6)。

(1) センター職員による市場調査

市場調査結果を表5に示し、出現した標識魚を表6に示す。

2008年1月23日～6月16日に計34回の市場調査を行い、水揚げされた2,164尾、2,392.4kgについて調査し、調査魚の平均体重は1.11kgであった。標識魚の出現は11尾にとどまり、占有率は0.51%と低かった(表5)。

出現した標識種類はいずれも鰭切除魚で、脂鰭、脂

(2) 漁協職員による市場調査

象潟支所における漁協職員による市場調査結果を表7に、標識魚の出現状況を表8に示す。

3月6日～6月15日の60回の調査により、4,080尾を調査し、標識魚は33尾出現し、標識魚の占有率は0.8%となった(表7)。出現した標識魚はいずれも鰭切除魚で、脂鰭切除個体が多かった(表8)。

表7 漁協職員による市場調査結果(南部総括支所象潟支所、2008年)

漁具	尾数	3月	4月	5月	6月	総計
刺網	調査尾数	45	12	10		67
	うち標識魚	0	0	0	0	0
	標識割合	0	0	0	0	0
定置網	調査尾数	1,740	1,711	533	29	4,013
	うち標識魚	21	10	2		33
	標識割合	0.012	0.006	0.004	0.000	0.008
計	調査尾数	1,785	1,723	543	29	4,080
	うち標識魚	21	10	2		33
	標識割合	0.012	0.006	0.004	0.000	0.008
	調査回数	19	18	15	8	60

表8 漁協職員による市場調査で出現した標識魚(2008年)

月日	漁具	標識	F.L. cm	B.W. kg
3月6日	定置網	AD	61	3.2
3月7日	定置網	AD	59	2.9
3月9日	定置網	AD+LV	58	2.8
3月9日	定置網	AD	63	3.9
3月9日	定置網	AD	53	2.0
3月9日	定置網	AD	44	1.3
3月10日	定置網	AD	53	1.7
3月10日	定置網	AD	51	1.9
3月14日	定置網	AD	56	2.7
3月16日	定置網	AD	56	2.4
3月18日	定置網	AD	57	2.9
3月18日	定置網	AD	58	2.7
3月18日	定置網	LV	56	2.3
3月21日	定置網	AD	63	3.6
3月21日	定置網	AD	55	2.6
3月23日	定置網	AD	55	2.5
3月23日	定置網	AD	50	1.7
3月24日	定置網	AD+LV	53	2.0
3月27日	定置網	AD+LV	61	3.3
3月30日	定置網	AD	51	2.0
3月30日	定置網	AD+LV	53	1.9
4月6日	定置網	AD	50	1.6
4月6日	定置網	AD	52	2.0
4月6日	定置網	AD	49	1.4
4月6日	定置網	AD+LV	64	4.6
4月7日	定置網	AD	51	1.8
4月9日	定置網	不明	55	2.7
4月9日	定置網	不明	53	1.9
4月9日	定置網	不明	50	1.7
4月27日	定置網	AD+LV	59	3.2
4月29日	定置網	AD	54	2.3
5月1日	定置網	LV	59	3.0
5月11日	定置網	AD+LV	46	1.8

5 河川における解禁後の釣獲状況調査

聞き取り調査などによる遊漁者の釣獲状況を表9に示し、魚体計測結果を表10に、県別遊漁者数を表11に示す。

解禁日の6月1日には233人の遊漁者を確認し、175人の聞き取り調査による釣獲尾数は66尾となり、そのうち、28尾について魚体計測を行った(表9、10)。釣獲状況が良好であった地区は、阿仁川の増沢地区と能代市二ツ井地区で(藤琴川との合流点から銀杏橋までの米代川本流)、昨年よりも多く釣獲され、確認した一人当たりの最大釣獲尾数は3尾であった(聞き取り調査によると、7尾採捕した遊漁者もいたとのことであった)。

翌日の6月2日は、阿仁川では21人中20人に聞き取りを行ったが、遊漁者の釣獲は確認されなかった(表9)。また、本流においては、藤里町周辺の降雨により藤琴川の濁りが大きく影響し、44人中14人の遊漁者による釣獲は確認されなかった(表9)(2～3本程度は釣獲された模様)。

6月1日の魚体計測結果によると、平均尾叉長は51cmで、最小が43cm、最大が63cmであった(表10)。

県別遊漁者では岩手県、青森県が多く、次いで、秋田県、宮城県、新潟県、山形県の順となっていた(表11)。

なお、釣獲後リリースする遊漁者も多く、その割合は全体の20～30%程度と思われる(表9)。

表9 サクラマス釣獲状況調査（含む聞き取り、2008年）

月日	調査区間	釣り人数	釣獲尾数	魚体確認尾数	調査開始時刻	備考
6月1日	根小屋頭首工	米内沢橋	4	0	6:00	
渋谷	根小屋頭首工	米内沢橋	1	不明	6:00	
古仲	本城頭首工	合川橋	8	3	6:30	
	本城頭首工	合川橋	2	不明	6:30	
	合川橋	高長橋	7	1	7:30	1尾リリース
	合川橋	高長橋	1	不明	7:30	
	増沢		16	13	8:00	1尾リリース
	増沢		2	不明	8:00	
	下田平		11	2	8:30	
	下田平下流		6	0	9:00	
	阿仁川小計	58(52)	19	14		
	七座橋	藤琴川合流点	25	8	9:30	7尾リリース
	藤琴川合流点	銀杏橋	59	25	10:00	3尾リリース
	藤琴川合流点	銀杏橋	15	不明	10:00	
	銀杏橋	米代橋	5	1	11:00	
	米代橋	富根橋	34	13	11:30	1尾リリース
	米代橋	富根橋	17	不明	11:30	
	富根橋	米代新橋	20	不明	12:00	
	米代川本流小計	175(123)	47	14		
	日計	233(175)	66	28		
6月2日	根小屋頭首工	米内沢橋	1	不明	5:10	
渋谷	根小屋頭首工	米内沢橋	1	0	5:10	
	本城頭首工	合川橋	3	0	5:50	
	合川橋	高長橋	3	0	5:50	
	増沢		9	0	6:20	
	下田平		4	0	7:00	
	阿仁川小計	21(20)	0	0		
	藤琴川合流点	銀杏橋	8	0	7:10	藤琴川が降雨により濁り
	藤琴川合流点	銀杏橋	18	不明	7:10	
	米代橋	富根橋	6	0	7:30	
	米代橋	富根橋	12	不明	8:00	
	米代川本流小計	44(14)	0	0		
	日計	65(34)	0			

(): 釣獲状況不明を除いた数値

表10 サクラマス釣獲調査魚体計測結果（2008年）

NO.	場所	釣獲日	F.L.cm	標識
1	新田目橋	6月1日	63	
2	新田目橋	6月1日	55	
3	増沢	6月1日	45	
4	増沢	6月1日	45	
5	増沢	6月1日	55	
6	増沢	6月1日	48	
7	増沢	6月1日	49	
8	増沢	6月1日	52	
9	増沢	6月1日	54	
10	増沢	6月1日	51	
11	増沢	6月1日	48	
12	増沢	6月1日	59	
13	増沢	6月1日	48	
14	下田平	6月1日	50	
15	下田平下流	6月1日	50	
16	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	51	
17	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	43	
18	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	54	
19	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	47	
20	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	51	
21	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	50	
22	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	51	
23	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	51	
24	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	45	
25	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	53	
26	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	48	
27	藤琴川合流点～銀杏橋	6月1日	53	
28	米白橋下流	6月1日	59	
	N		28	
	MIN.		43.0	
	MAX.		63.0	
	AVE.		51.00	
	STD		4.56	

表11 県別遊漁者数

(人・%)

	6月1日	6月2日	計	割合
青森県	25	8	33	27.0
秋田県	20	3	23	18.9
岩手県	29	6	35	28.7
山形県	3	2	5	4.1
宮城県	6	2	8	6.6
福島県	1		1	0.8
新潟県	4	2	6	4.9
茨城県	1		1	0.8
埼玉県	1		1	0.8
栃木県	2	2	4	3.3
東京都	3		3	2.5
群馬県	1		1	0.8
岐阜県	1		1	0.8
計	97	25	122	100.0

センター職員からの聞き取りによると、6月7、8日はは降雨により河川が濁り、ほとんど釣れず、6月14日には増沢地区で遊漁者を3人くらい見かけたが、釣獲は確認できなかったとのことである。

6 阿仁川漁業協同組合における遊漁証等の販売状況

阿仁川漁協の遊漁券の販売状況と組合員のさし網による行使料の徴収状況を表12に示す。

2008年のサクラマス遊漁証の販売は年券が8枚、日券が188枚で計432千円の売り上げとなった。また、さし網により漁獲した組合員は9人と少なく、漁業権化された1994年以降、顕著な減少傾向を示している（表12）。

表12 阿仁川漁協における遊漁証などの販売状況

年	遊 漁						刺 網 (組合員)		販売金額 合 計	備 考
	年 券 枚数	年 券 金額	日 券 枚数	日 券 金額	計 枚数	計 金額	枚数	金額		
H6(1994)	65	455,000	—	—	65	455,000	109	545,000	1,000,000	遊漁：年券7,000円
H7(1995)	95	665,000	—	—	95	665,000	95	475,000	1,140,000	日券2,000円
H8(1996)	134	938,000	—	—	134	938,000	76	380,000	1,318,000	刺網：5,000円
H9(1997)	39	273,000	199	398,000	238	671,000	62	310,000	981,000	
H10(1998)	35	245,000	163	326,000	198	571,000	49	245,000	816,000	
H11(1999)	16	112,000	71	142,000	87	254,000	44	220,000	474,000	
H12(2000)	15	105,000	87	174,000	102	279,000	29	145,000	424,000	
H13(2001)	20	140,000	148	296,000	168	436,000	31	155,000	591,000	
H14(2002)	13	91,000	205	410,000	218	501,000	21	105,000	606,000	
H15(2003)	12	84,000	202	404,000	214	488,000	23	115,000	603,000	
H16(2004)	15	105,000	120	240,000	135	345,000	21	105,000	450,000	
H17(2005)	11	77,000	176	352,000	187	429,000	19	95,000	524,000	
H18(2006)	12	84,000	255	510,000	267	594,000	17	85,000	679,000	
H19(2007)	13	91,000	214	428,000	227	519,000	10	50,000	569,000	
H20(2008)	8	56,000	188	376,000	196	432,000	9	45,000	477,000	
合計	503	3,521,000	2,028	4,056,000	2,531	7,577,000	615	3,075,000	10,652,000	

7 沿岸漁獲量調査

2008年のサクラマスの本県沿岸における漁獲量を表

13、14に示す。

総漁獲量は39,023.3kgで、3月になると急激に増加し、

4月に16,161.1kgとピークとなり、その後急減した。

支所単位では、象潟支所が最も多く、次いで、北浦

総括支所、若美支所となっている（表13、14）。

表13 秋田県におけるサクラマスの漁獲量（2008年1—12月）

(単位：kg)

所屬支所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
岩館支所		17.6	408.7	393.0	130.3	16.1							965.7
北部総括支所			269.7	564.3	378.9	29.5	2.3						1,244.7
能代支所	47.1	178.7	1,573.6	1,068.3	244.1	4.0							3,115.8
五里合支所	33.6	97.4	952.3	1,956.9	658.9	58.0	3.5	0.4			2.2	2.6	3,765.8
北浦総括支所	6.0	40.7	3,359.8	1,824.2	348.9	22.9				1.4			5,603.9
畠支所	43.9	228.8	1,447.8	648.4	223.8	35.7	4.2						2,632.6
戸賀支所	188.3	537.2	1,162.4	534.7	179.0	10.8						3.2	2,615.6
若美支所			869.9	2,557.6	723.1	2.1							4,152.7
椿支所	7.7	42.3	166.7	94.7	16.9	7.0							335.3
船川総括支所	28.8	25.0	77.5	78.2	2.4								211.9
船越支所		1.6	3.0										4.6
脇本支所	0.8		47.9	97.5	14.5	0.4							161.1
天王支所		2.1	85.7	1,541.4	1,295.0	67.3	1.9						2,993.4
秋田支所	2.2	130.6	273.0	425.4	108.1								939.3
道川支所			30.1	28.3	4.6								63.0
松ヶ崎支所			127.1	215.4	50.8	1.3							394.6
本荘支所			11.5	4.4									15.9
西目支所		1.9	60.6	105.4	3.0								170.9
平沢支所	1.5		22.3	129.7	141.1	6.6							301.2
金浦総括支所		5.0	197.2	198.7	20.8								421.7
象潟支所	4.0	4.2	3,144.9	3,003.5	1,655.6	58.4				1.3			7,871.9
上浜支所			329.8	691.1	20.8								1,041.7
総計	363.9	1,313.1	14,621.5	16,161.1	6,220.6	320.1	11.9	0.4		2.7	2.2	5.8	39,023.3

表14 秋田県におけるサクラマスの漁獲量（2008年1—12月）

(単位：kg)

総括支所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
北部総括支所	47.1	196.3	2,252.0	2,025.6	753.3	49.6	2.3						5,326.2
北浦総括支所	271.8	904.1	6,922.3	4,964.2	1,410.6	127.4	7.7	0.4		1.4	2.2	5.8	14,617.9
船川総括支所	37.3	71.0	1,250.7	4,369.4	2,051.9	76.8	1.9						7,859.0
秋田支所	2.2	130.6	273.0	425.4	108.1								939.3
金浦総括支所	5.5	11.1	3,923.5	4,376.5	1,896.7	66.3				1.3			10,280.9
総計	363.9	1,313.1	14,621.5	16,161.1	6,220.6	320.1	11.9	0.4		2.7	2.2	5.8	39,023.3

8 養殖ヤマメのスモルト化の状況確認

養殖ヤマメの精査結果を表15に示す。

(1) 北秋田市H養殖場

2005年級群については16尾精査したが、スモルトからパーに移行したと思われる個体が1尾出現したが、スモルトと判断される個体は確認されなかった。

また、内水面試験池から移植した2006年級群のサクラマスF2はパーが74.2%、前年の秋に成熟したと思われる雄が29.0%で、スモルトの出現率は19.4%であった。

スモルト率が低かった原因として、小型個体が多かったことによるものと考えられる。

なお、聞き取りによると、サクラマスのF3までは人に対しての警戒心が強く、給餌の際など逃避する個体が多く、サクラマスのF4とヤマメについては人に近づいてくるとのことであった。

(2) 北秋田市S養殖場

2006年級群のサイズは50～70gに成長しており、

偏光グラスによる水面上からの観察によると、背鰭が黒化したスモルトの割合は10%以下であった。

担当者の話によると、製品の主体は甘露煮ということで、パーがより好まれるため、可能な限りスモルトは除外する方向で育成しているとのことであった。

また、大型個体を選別して育成している2006年級群の水槽を観察したところ、魚体は70～300gとなり、スモルトはほとんどいなかった。

(3) 秋田市I養殖場

34尾の精査によると、パーが8.8%、秋期にスモルトとなりパーに移行しつつあると思われる個体が67.6%、スモルトと判断された個体が20.6%、秋季に成熟したと思われる個体が2.9%となった。また、親魚候補として選別された群については、50%程度がスモルトとなっているように思われた。このように、飼育群のスモルト率は高いが、前記のとおり、親魚候補としてスモルトが選抜されており、その影響が大きいものと思われる。

表15 ヤマメ等のスモルトの状況確認 (2008年)

養殖場名	北秋田市H					北秋田市S	秋田市I			
調査日	4月16日		4月16日			4月16日	4月18日			
採卵年	2005		2006			2006	2006			
種類	ヤマメ		サクラマス(F2)			ヤマメ	ヤマメ			
N	16		31			—	34			
MIN.	14.9		8.1			—	12.5			
MAX.	20.5		13.9			—	16.9			
AVE.	18.29		12.03			—	14.63			
SD	1.36		1.21			—	1.20			
分類	P	R	P	S	♂	S	P	R	S	♂
F.L. cm										
8-9			1							
9			1							
10			2		1	30～70g				
11			4	1						
12			5	4	7			4		
13			2	2	1		1	3		
14	1						1	9	3	
15							1	4	3	
16								3	1	1
17	4	1								
18	4									
19	3									
20	3									
割合(%)	93.8	6.2	48.4	22.6	29.0	10%以下	8.8	67.6	20.6	2.9

P パー

R スモルトとなったものが変化したと思われる個体

S スモルト

♂ 前年秋に成熟したと思われる♂

【文 献】

- 1) 渋谷和治 (1998): 移動分布調査 (サクラマス) 平成9年度さけ・ます増殖管理推進事業報告書

サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究

水 谷 寿

【目 的】

サクラマスは春期の沿岸漁業における重要な対象魚であるとともに、内水面においては漁業資源としての価値のみならず、地域の食文化や遊漁を通じた観光などとも密接に関連した有用な魚種である。また、本種は、一定程度の種苗生産技術が確立しているほか、海面生活期が約1年と短いことから放流効果が短期間で発現することが期待されており、増殖事業による漁獲量の安定・増大が強く望まれてきた。しかし、安定的かつ経済的で、高い放流効果を示す種苗の量産技術が確立しているとは言いきれず、さらに、河川内における資源動態や降海後の回遊経路、漁獲実態など、放流種苗の減耗要因に関して解明されていない部分が少ないことなどから、現段階では、本種の資源対策が成功しているとは言いきれない。特に、本種の特性として、河川に遡上してから産卵に至る期間が早春から晩秋までと長いことと、産卵場は河川の上流域であり、河川内を長距離に渡って移動することが挙げられるように、産卵場までの遡上経路が次世代の資源量を左右する大きな要因の一つとなることは明確である。

そこで、本研究では、産卵場となる上流域への遡上を阻害する河川横断工作物等が、サクラマス資源に与える影響について明らかにすると共に、その影響を軽減するための技術について検討することを目的とする。

なお、本研究は、独立行政法人水産総合研究センター、山形県、富山県が共同で2007～2009年度にかけて実施する、「河川の適正利用による本州日本海サクラマス資源管理技術の開発」の一部として、独立行政法人水産総合研究センターさけますセンターからの委託事業として実施した。

【方 法】

1 産卵生態調査

サクラマスの産卵生態に関しては、'03～'06年に「さけます資源増大対策事業」の一項目として調査を実施した既往知見があることから、図1に示す米代川支流阿仁川の各支流を調査対象河川とした。

(1) 産卵床調査

産卵期である9～10月に、これまで産卵床を確認した場所を中心として河川を踏査し、サクラマス親魚及び産卵床の確認を行った。確認した産卵床については、図2に示した次の項目について測定した。

<産卵床測定項目>

①産卵床全長、②産卵床全幅、③窪み全長、④上流端水深、⑤窪み最深部水深、⑥塚最浅部水深、⑦下流端水深、⑧塚上端から卵までの高さ、⑨上流端・⑩窪み

最深部・⑪塚最浅部から約2cm上方の流速、⑫窪み付近の水温、⑬粒度組成、⑭目視した親魚の推定体長または採捕した親魚の体長

(2) 産卵環境調査

河川における産卵床の位置及び周辺環境に関する以下の項目について調査した。

<環境測定項目>

①産卵床の長軸方向の中心線から流心までの距離、②産卵床の長軸方向の中心線から川岸までの距離、③産卵床前端から淵尻までの距離、④淵の長さ、⑤淵の最大川幅、⑥淵の最大水深、⑦逃避場所またはカバーの種類と位置

(3) 減耗実態調査

産卵床調査で確認した産卵床付近に目印を付け、全卵が発眼したと推察される11月に、掘り返して卵を採集し、卵数、発眼率、重複産卵の有無を確認した。

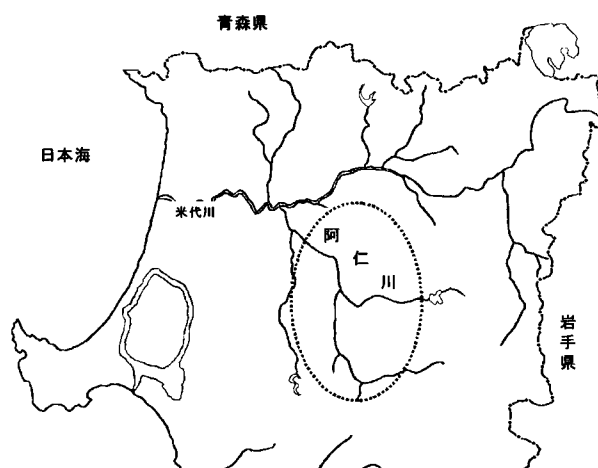


図1 調査河川
(主として波線何の各支流を調査)

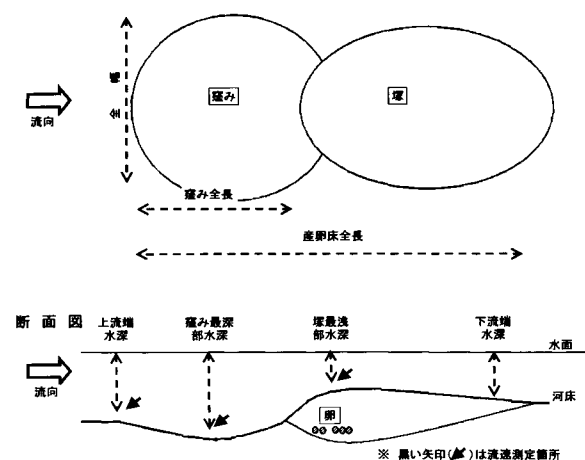


図2 産卵床の測定部位

2 簡易魚道モデル設置試験

(1) 人工河川における遡上実験

堤体の高さ1.4m程度の河川横断工作物に簡易魚道を設置することを想定して'07年に作成した木製簡易魚道モデルを、水産振興センター内水面試験池の人工河川に設置し、前年に引き続き、水の流れる状況を確認した。また、魚道モデルの最下段及び人工河川内にイワナを放流し、遡上の有無を確認した。

人工河川は側壁の高さが約2.3m、長さ約10m、幅約1.5mの3面コンクリート張り水路で、上流端は約1.8mの落差を伴って上流の水路と接続している。この水路は、仕切り板をはめ込むことにより、5区画まで分割できるため、最上流区画を湛水部として利用し、仕切り板の枚数や形状によって落差及び注水量を設定した。

(2) 河川における簡易魚道設置試験

実際の河川において簡易魚道を設置する場合の、制度的、技術的な問題点を確認するため、阿仁川支流の小様川の床止工において簡易魚道モデルの設置試験を実施した。試験実施に際しては、河川管理者と協議の上、許可申請の手続き等について遺漏のないよう考慮した。設置した後は、モデル内の流況の測定や、水流による経時的な変化の確認等を実施した。

3 人工産卵場造成試験

簡易魚道を設置することの困難な工作物の下流における適正な産卵機会の増加を想定し、人工産卵場の造成試験を実施した。

人工産卵場の大きさ、構造等は、これまでの産卵生態調査結果及び「溪流魚の人工産卵場の造り方」を参考として決定し、実際にサクラマスが遡上・産卵する小規模河川において、造成を試みた。また、産卵の有無、形状の経時的変化等の観察を行った。

【結 果】

1 産卵生態調査

(1) 産卵床調査

9月10日、18日、25日、29日、10月2日、3日、8日、10日、11日、15日の10日間で調査を実施し、10月3日から10月15日にかけての6日間で、8支流において合計27の産卵床を確認し、25について測定を実施した。このうち、11例は付近に降海型親魚がいることを確認した。前年度には3例を確認した残留型の産卵床と判断されるものは、今年度は確認できなかった。25個の降海型産卵床の計測結果と、'03～'07年に実施した同様の調査の結果得られたデータを表1及び図3に示す。'08年に確認した降海型産卵床の全長、全幅の平均は、それぞれ 143 ± 24 cm（範囲110～

198cm）、 69 ± 19 cm（範囲46～119cm）で、各部位の水深測定結果の平均は 18.8 ± 7.3 cm（7.5～39.0cm）であった。これらを、'03～'07年の215例の調査結果の平均（全幅 63.5 ± 15.6 cm、全長 139.0 ± 29.0 、平均水深 26.2 ± 13.3 ）と比較した場合、'08年の産卵床は、若干大きく、浅い場所に造られているように見受けられる（統計的には有意差なし）。また、上流概ね50m以内に河川横断工作物または滝がある産卵床（5例）とない産卵床（20例）とを比較した場合、'07年の調査結果では工作物等のある方の産卵床が、ごくわずかの差ではあるが、川幅が狭く、水深が浅く、流速の遅い場所に造られる傾向（分散分析、または Mann-Whitney U 検定 $p < 0.05$ ）が見られたが、'08年の調査結果に関しては、上流に工作物または滝のあるなしで、産卵床の大きさ、深さ、流速等のいずれの測定項目にも差は見られなかった。

粒度組成に関する調査は16個の産卵床に関して実施した。各産卵床の中央粒径値及び粒度組成を表2に示す。上流概ね50m以内に河川横断工作物または滝がある産卵床の調査は1例のみであったが、それ以外の産卵床と比較して差はなかった。

(2) 産卵環境調査

産卵床付近の淵の規模、河川内における産卵床の位置、河岸の状況等、周囲の環境に関する調査結果を表3に示す。2008年に確認した降海型の産卵床25例をみると、川幅は平均8.1m、産卵床から流心までの距離の平均は1.2m、同じく川岸までの距離の平均は1.4m程度で、産卵床の上流には例外なく平均全長約16m、最大水深の平均が58cm程度の逃避場所となる淵があった。また、11例では、産卵床の上方または直近の川岸に樹冠、草などのカバーが存在した。上流概ね50m以内に河川横断工作物または滝がある産卵床とそれ以外を測定結果の平均値では、前者の方が川幅が狭く、川岸までの距離が短かったように見受けられた（統計的な有意差はなし）。

(3) 減耗実態調査

11月17、18日に、事前に確認していた産卵床を掘り返し、卵の有無、発生状況等を確認した（表4）。ただし、多くの産卵床では既にふ化してしまっていたため、全数を掘り返して卵数を数えることはせず、一定量の卵やふ化仔魚を確認した後は速やかに埋め戻した。調査した産卵床は19で、このうち7床で、その形状（さいのうの色と大きさ等）からサクラマスと判断される卵またはふ化仔魚を確認した。これらのうち、5床は上流に河川横断工作物または滝のある場所であったが、3床については卵の生残率に問題はなく、

1床については卵を確認できなかった。残りの1床についてはイワナの卵の可能性が高いと考えられ、サクラマス産卵後にイワナが産卵した可能性があると考えられた。

掘り返して計数した発眼卵またはふ化仔魚、死卵の数から算出した生残率（掘り返した卵に対する発眼卵またはふ化仔魚数の割合）は、平均で77%となったが、半数以上が死卵の著しく状態が悪いと判断される産卵床は河川横断工作物の近くではない産卵床1例のみで、それ以外は全数の確認はしていないものの、生残率は少なくとも70～80%以上と推察され、発生は順調と考えられた。従って、イワナの重複産卵の可能性があった1例以外に、河川横断工作物による遡上阻害が原因と思われる減耗については確認できなかった。

なお、中央粒径値と卵の生残率との間に相関は認められず、また、掘り返しにより卵を確認した産卵床と確認できなかった産卵床間で、サイズ、環境等すべての測定項目において有意な差は認められなかった。

2 簡易魚道の設計

(1) 人工河川における遡上実験

'08年9月4日、水産振興センター内水面試験池で飼育中のイワナ大型魚を供試魚として、簡易魚道モデルの遡上実験を行った。試験に用いた簡易魚道モデルは図4（写真）に示すもので、これを図のように3段に配置し最下段に体長396mm、体高108mm、体重1,310gの雄と、体長389mm、体高96mm、体重1,100gの雌を入れ、行動を観察した。なお、最下段の排水部にはネットを張り、降下はできない構造とした。また、架台としてはコンクリートブロックを使用した。

実験中の注水量は毎分約440リットルで、表5に示すとおり、越流部の水深は1.5～2.5cm、流速は31.1～63.5cm/secであった。

イワナを簡易魚道モデル内に入れたのは16時頃で、当初は最下段上流側（上段からの水の流入部）の底に定位していたが、翌朝確認したところ、2尾とも簡易魚道モデル内を遡上し、最上流の湛水部に入っていた。図に示したとおり、魚道モデル間の落差は約20cmと小さいながら、魚道モデル内の水深は約30cm、越流部の水深も供試魚の体高の25%以下の1.5～2.5cmと浅い上、剥離流が生じるなど、魚道の条件としてはかなり厳しいものと考えられたが、サクラマスよりは遊泳力が劣ると推察されるイワナでも、遡上可能であることを確認できた。

(2) 河川における簡易魚道設置試験

'08年10月10日、小様川の床止工に簡易魚道モデル

を設置した。設置にかかる協議や申請といった手続きの流れを表6に示す。

設置に先立ち、県の河川管理部局と協議し、河川法第24条に基づき、河川管理者（秋田県知事）から、河川占用許可を受けた。また、漁業協同組合及び近隣の住民に対し、試験の主旨説明と協力要請を行った。今回は、あくまで設置状況を確認するための試験ということで許可を得ていたため、10月15日にはすべて撤去し、原状回復した。

設置状況は図5に示すとおりで、高い方から1段目と2段目は合成樹脂コーティングされた金属パイプ（商品名：イレクターパイプ）で組んだもの、3、4段目は現場で作成した土嚢を架台とした。さらに、堤体上流側の土砂堆積部に打ち込んだ鉄筋と、簡易魚道モデルとをワイヤーで結び、流失防止索とした。作業をする上で技術的な課題となったのは、河床（コンクリートのエプロン）が平坦ではないため、架台を計画どおりに設置することが困難であったこと、水の入ったモデルは相当重く、細かい位置の調整は困難であったこと等であった。逆に、架台として想定以上の利便性を確認できたのが土嚢であり、現場で必要分だけ製作できること、大きさ、形を自在に調整できるため、細かい調整も容易であったことから、比較的低い位置に設置する場合は、かなり有用と考えられた。また、全体をコンパクトにできること、堤体を支える壁として利用できること、より多くの水を魚道内に取り入れられることなどの理由で、簡易魚道モデルを堤体と平行に配置することとしたが、想定した利点に加え、一般的な魚道に倣って堤体に垂直に配置した場合と比較して、水量調整の自由度の高さ、魚にとっての入り口の見つけやすさといった点で優位性があると思われた。

10月10日、11日、15日の、簡易魚道モデル内の水位、流速を表7に示す。10月11日未明に降雨があったため、11日の水量は増え、簡易魚道モデル内の流速、水位もかなり上昇した。設置後に各段ごとに越流部で測定した水深と流速の3点の平均は、それぞれ3～9cm、40.1～91.7cm/secで、11日に測定した降雨後の結果では同じく7～17cm、65.3～120.7cm/secと増加していたが、魚道モデルの破損、流失はなく、対象とする遡上魚の巡航速度（秒速）が体長の3～4倍程度とすると、遡上にも支障がないと判断された。

今回、対象とした床止工については、工作物自体も河川管理者の管理下にあったため、設置にかかる協議や申請手続きは、一元的に県の河川管理担当者で行うことができた。また、対象とした工作物が床止工であるため、特定の受益者もなく、施設運用上の制限等もなかったことから、比較的自由に計画することができ

た。しかし、工作物の種類や目的によっては、協議相手は多岐に渡り、構造や設置方法、作業等にも制約を受けることが想定される。また、河川管理担当者によると、今回の簡易魚道モデル設置の許可に際し、あくまでも公的な研究機関が耐久性の確認も含めた技術開発試験を行うことを目的としている、ということで、河川内に設置する構造物に対して求められるべき条件（例えば耐久性、強度、流路確保等）を通常どおりには付してはいないとのことであり、県の試験研究機関が申請者ということで占有料も発生していない。しかし、それでも、例えばはつりやボルトの打ち込みなどは認められないとのことで、エプロンを含む堤体の形状変更や加工については検討できなかった。

この床止工は、'07年9月の洪水により堤体下流側に堆積した土砂が副ダム状となって以前よりも落差が小さくなると同時にエプロンの水深が深くなり、水位が上昇した場合は魚道がなくてもサクラマスの上上が可能になった。'08年も10月10日の時点で既に床止工上流にサクラマス親魚が遡上していたため、簡易魚道を利用したサクラマスの有無については明確にできなかったが、10月15日に、床止工上流で10月10、11日にはなかった2箇所の産卵床を確認したことから、簡易魚道を利用したサクラマスがいた可能性があると考えられた。

3 人工産卵場造成試験

打当川（阿仁川支流）支流の袖ノ子沢において、'08年10月3日、人工産卵場造成試験を行った。袖ノ子沢は、幅3m程度の小規模の支々川で、毎年サクラマスの遡上は確認されているものの、合流点から300m程上流に遡上の不可能な谷止工があり、河床の多くが岩盤であるため、産卵に適した場所は少ない。

造成した人工産卵場の各部位計測結果を表8に、当初の設計図を図6にそれぞれ示す。造成試験を実施したのは袖ノ子沢内の2地点で、上流側の地点（以下No.1）は前述した谷止工により形成される淵の下流にある平瀬、下流側（以下No.2）は小規模な淵の下流に位置する平瀬とした。

10月3日にNo.2よりもやや上流に既に産卵を終えたと見られるサクラマス雌親魚と、この個体が造ったと思われる産卵床を視認したことから、袖ノ子沢にサクラマスが遡上していることは確認できたが、造成した人工産卵場に産卵した形跡は認められなかった。

造成から1箇月あまりが経過した11月18日に確認したところ、No.1は、上流または河岸から礫が添加されたと見られ、止め石の上部が見える程度の深さまで全体が浅くなり、平坦な平瀬となっていた。一方、No.2は、流心を除く河床の表面が細かい砂で覆われた以外には、大

きな変化は認められず、ほぼ造成時の形状を維持していた。そこで、No.2に、内水面試験池でサクラマス阿仁川遡上系F₁親魚から採卵し養成中であった発眼卵約350粒（約31g）を埋設し、浮上まで生残できるか否かを確認することとした。

本格的な融雪が始まる前の2009年4月2日に、冬を越した後の状況を確認したところ、No.1の流心部では、止め石を含むすべての礫が流失し、河床は岩盤が露出した状態となっており、仮にこの場所に産卵していたとしても、浮上まで生残できなかったであろうと推察された。一方、No.2については、全体的に浅くなり、止め石の位置も確認しにくい状態とはなっていたが、掘り返してみたところ、礫間に浮上直前の仔魚が生残していることを確認し、産卵場として問題はなかったことが示唆された。

なお、この試験に関しても、事前に県の河川管理担当と協議を行ったが、今回調査河川に選定した袖ノ子沢は、市が管理する一般河川であり、河川法で定められた占有や、工作物の新築、改築、除去等にも該当しない軽微な変更との判断から、申請等の手続きは不要であった。代わりに、河川管理者である北秋田市長（総務部管財課取扱）に対し、試験の場所、目的、方法等を記述した「届出」（様式は任意）を計画書と共に提出し、試験の周知を図った。ただし、河川の等級や砂防指定の有無など調査河川の属性によっては、占用許可申請等が必要になることもある。

【考 察】

本研究の目的の一つは、河川横断工作物による繁殖阻害の実態を明らかにすることである。遡上を阻害されたことにより産卵適地が不足している実態があるとすれば、産卵に関与する親魚の数が多いほど、重複産卵や適地以外での産卵が多くなると想定される。県内の河川漁協からの聞き取り情報によると、'08年の秋田県におけるサクラマス降海型の遡上量は例年よりも多めとのことであった。これを裏付けるように、1調査日当たりの確認産卵床数も、調査を始めた'03年以降で最も多かった。にもかかわらず、河川横断工作物や滝が遡上を阻害したことによる産卵行動への影響、産卵床の重複等といった、想定したような減耗実態は、産卵床の調査結果からは明らかにならなかった。'07年の調査結果と合わせて検討しても、少なくともこの2年間に限っては、河川横断工作物の遡上阻害によるサクラマス資源の減耗はそれほど深刻ではなかったとも考えられる。しかし、河川において目視する限りは、流程中でも遡上を阻害する工作物や滝に近くなるほど、親魚を目にする機会が多いように感じられ、それらがなければさらに上流に遡上する可能性は高いと考えられた。また、'08年に産卵床を確認した最初の日は10月3日で、記録的な大増水の影響が原因で遅かったと推察される'07年を除いた

'03年以降の各年に比較すると、1旬ほど遅い時期であったことから、産卵場所への移動・産卵は例年に較べて短期間に集中したと考えられる。産卵床の多くは毎年ほぼ同じ場所で確認されることから、産卵床を作ろうとする空間を巡った直接的な競合がなく自由に選択できるとしたら、どの親魚も同じような場所を選ぶことが考えられる。従って、'08年は、産卵親魚が近年としては比較的多かったとは言っても産卵適地が不足するほどの水準ではなく、産卵期が集中したことにより、産卵場所での直接的な競合があり、産卵床が分散した結果、重複もおきなかったとも推察される。しかし、回帰する親魚がさらに増えた場合には産卵場が不足する可能性はあり、さらに、産卵期が長期に渡れば同じ場所を何度も利用する重複産卵が起りやすくなることも想定される。

河川における簡易魚道モデル設置に関しては、実際に作業をしてみた感想としては、今回試験を行った床止工と同程度の規模と構造の構造物であれば、幾通りもの方法で、サクラマスが遡上可能な工作物を構築できると思われた。ただし、例えば漁協が増殖事業として行う場合、あるいは頭首工（農業用取水堰）など他のタイプの工作物を対象とする場合は、許可にかかる要件や管理者・受益者等と協議すべき条件は、さらに厳しくなることが予想される。また、実際にサクラマスの遡上を阻害している河川横断工作物は落差、堤体の形状、河床（エプロン）の形状や水深、河川規模や水量等がそれぞれ違っており、今回試験を行ったモデルをそのまま使えるような工作物は多くないことから、工作物の規模や形状が異なっても対応できるように、今後汎用性を高めることが課題となる。

一方、人工産卵場については、場所によっては行政的な手続きも煩雑ではなく、作業工程の工夫と造成場所の適正な選定さえ行えば、比較的小さな投資で大きな効果に繋がるのが期待される。しかし、本研究において造成した袖ノ子沢No.1のように、場所の選定を誤れば卵ごと流失

させてしまうことにもなりかねず、かえって資源に悪影響を与えてしまう危険性もある。従って、造成に適した場所・適さない場所の条件を、なるべく子細に抽出し、取りまとめることが重要と考える。

なお、この作業に遊漁者や学童等を参画させることができれば、資源保護や環境保全に関する啓発の場として活用することができるなど、多面的な効果も期待できる。

【参考文献】

- 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. 311-317
- 佐藤正人（2006）サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス-2）.平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書. 293-297
- 佐藤正人（2007）サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス-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. 276-281
- 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. 255-260
- 浜野龍夫他（2008）水辺の小わざ. 山口県土木建築部河川課 14-16
- 中村智幸（2008）もっとイワナを増やしたい！. フライの雑誌社 132-172
- 中村智幸編（2008）溪流魚の人工産卵場のつくり方（パンフレット）. 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所

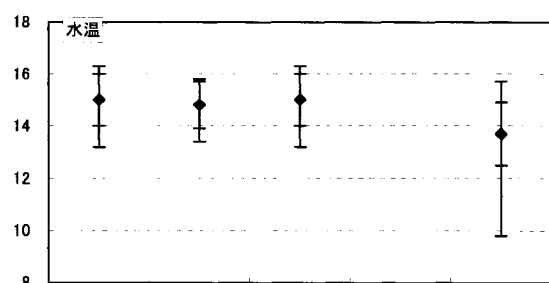
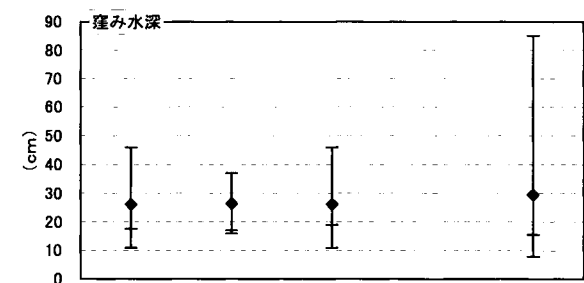
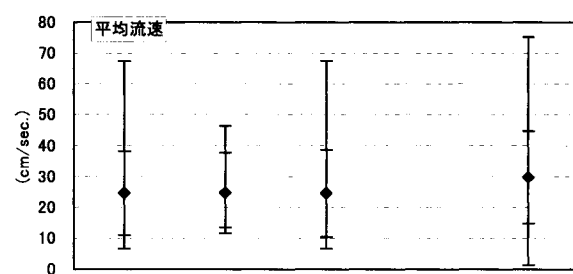
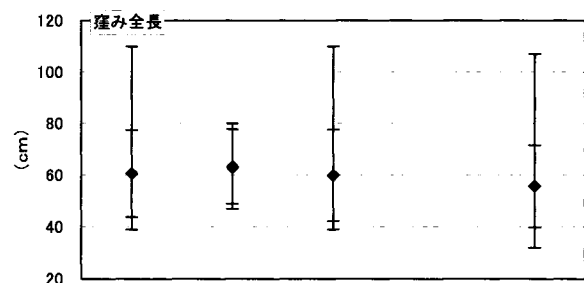
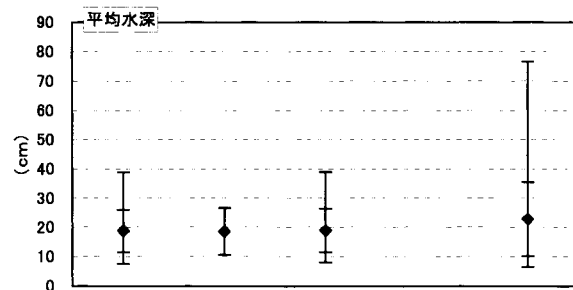
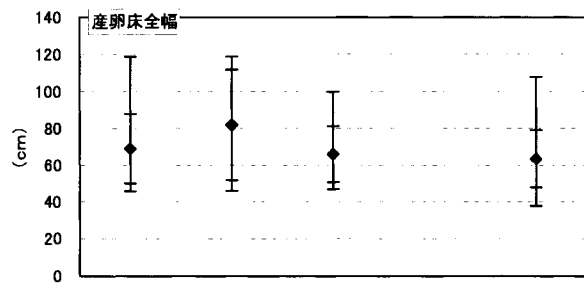
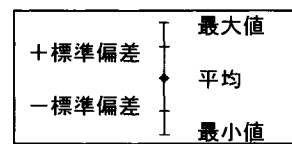
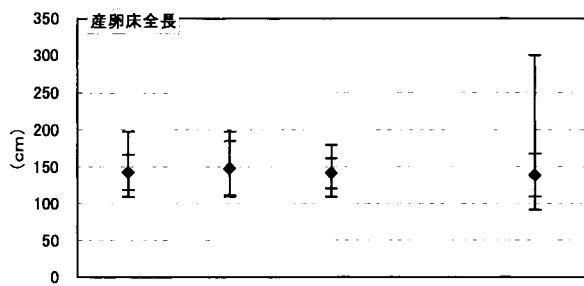


図3 産卵床各部位等の測定結果

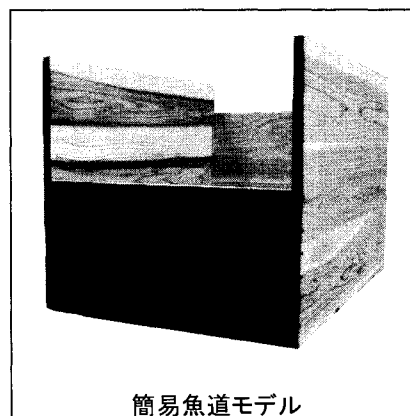
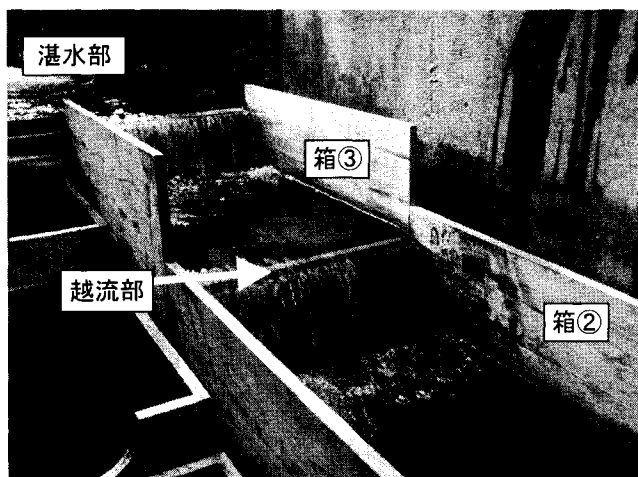
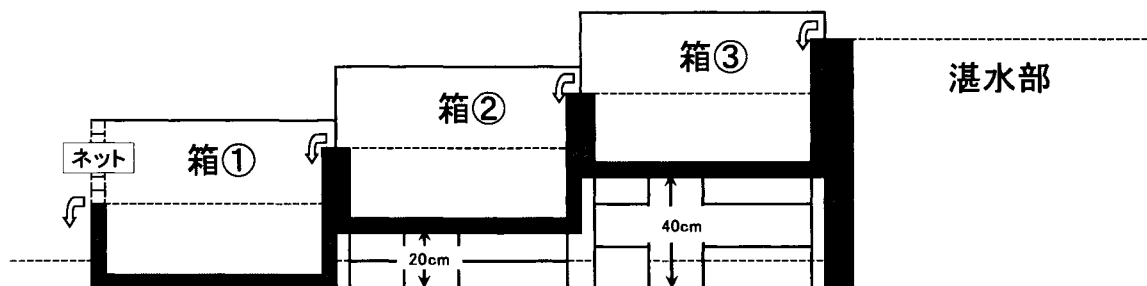


図4 簡易魚道モデル及び人工河川における設置状況

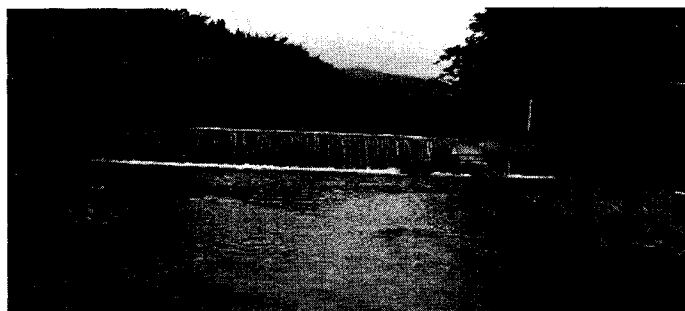
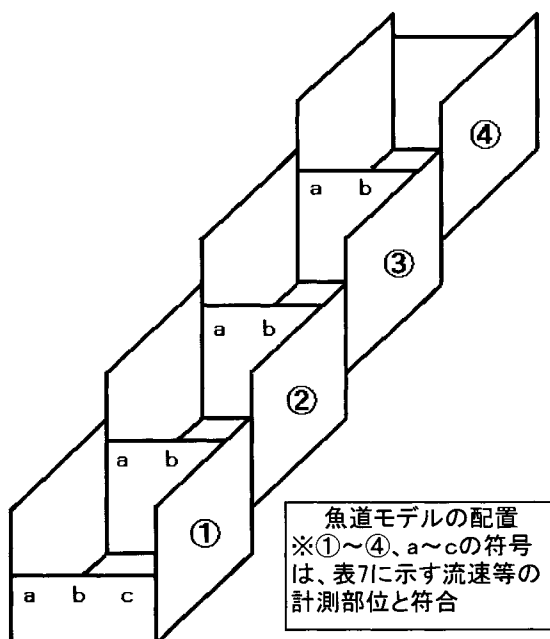


図5 小様川における簡易魚道モデル設置状況

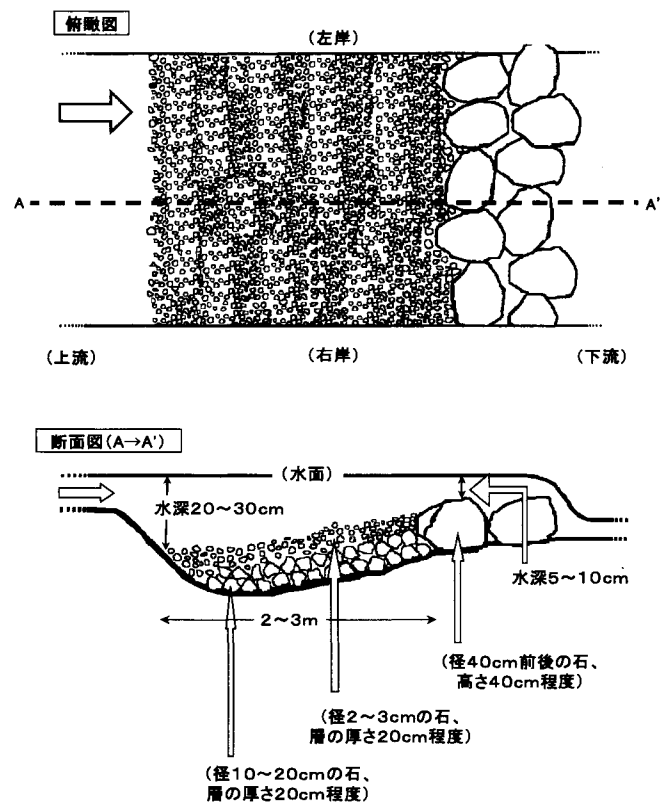


図6 人工産卵場計画平面図

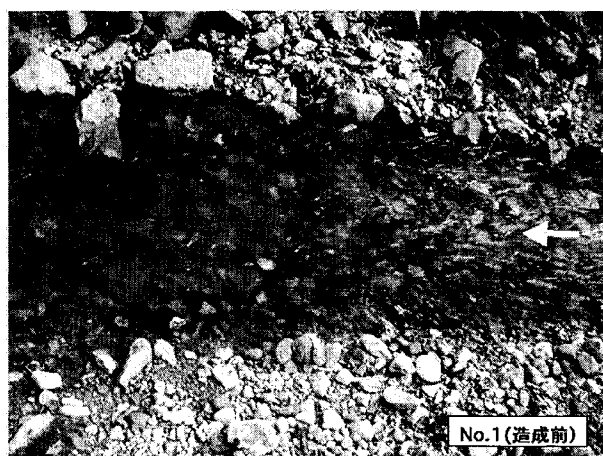


図7 袖ノ子沢における人工産卵場造成試験

表7 小様川における簡易魚道モデル流況調査結果

測定日	測定項目	モデルNo.①				モデルNo.②				モデルNo.③				モデルNo.④			
		a	b	c	3点の平均	a	b	c	3点の平均	a	b	c	3点の平均	a	b	c	3点の平均
2008/10/10	越流水深(cm)	5	5	5	5	8	7	7	7	10	9	7	9	5	3	0	3
	流速(cm/sec.)	48.5	64.3	63.1	58.6	93.8	90.6	85	89.8	97.2	92.8	85.1	91.7	71.4	48.8	0	40.1
	設定段差※(cm)	19	19	19	19	6	6	6	6	3	5	9	6	1	1	1	1
2008/10/11	越流水深(cm)	14	15	15	15	16	18	17	17	20	18	14	17	10	7	5	7
	流速(cm/sec.)	95.5	92.2	99.3	95.7	119.8	135.7	106.6	120.7	108.8	119.3	114.7	114.3	86.5	53.1	56.2	65.3
2008/10/15	越流水深(cm)	5	5.5	5	5	8	6	6	7	10	9	6	8	5	3	0	3
	流速(cm/sec.)	70	81.5	79.6	77.0	89.4	96.2	87.8	91.1	94.9	79.3	89.3	87.8	92.9	36.9	0	43.3

※設定段差:簡易魚道モデル排水部と、その下の段(または河川)の水面までの高さ

表8 人工産卵場測定結果

	全長 (cm)	全幅 (cm)	水深(cm)		流れ込み	流速(cm/sec.)			河床表面粒径 (cm)	備考	造成所要時間
			最深部	最浅部		最深部	止め石上流底	止め石直上			
No.1	290	220	31	19	69.6	41.0	25.2	41.3	5.4±1.2(3.0～7.0)	上流側	2:15
No.2	360	270	29	19	35.4	28.9	11.1	35.5	6.2±1.4(4.0～9.0)	下流側	1:50
設計サイズ	200～300	200～300	20～30	5～10					2～3		

水産資源保護対策事業（漁場環境保全推進事業・内水面）

伊勢谷修弘・石垣 修

【目 的】

八郎湖の水質、底質及び生物相の現状を調査し、漁獲対象生物に対して良好な漁場環境の保全を図るため、長期的な漁場環境の変化を監視することを目的に調査している。

【方 法】

1. 水質調査

(1) 調査・分析項目と分析方法

- ① 透明度：セッキ板
- ② 水 温：ベ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：表面とB-1（湖底から1m：以下同じ）
- ・St.2：表面、2.5m、5m、B-1
- ・St.3：表面とB-1
- ・St.4：表面とB-1

(3) 調査時期

2008年4～12月までの各月1回、計9回

2. 生物モニタリング調査（底生動物調査）

2008年6月11日及び10月14日の2回、図1に示した調査定点（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、ベントスを底質ごと採集した。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%ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべてのベントスを取り上げた。ベントス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

湖内全体では0.1～1.1mの範囲となっている。特にSt.1では、ほとんどの月が0.1～0.3mとかなり低くなっており、最高値でも0.4mで年平均値が0.3mとなっている。

また、5月は他の定点も低くなっており、採水が水田の代掻き後であったことから、その農業排水が流入したためと考えられる。

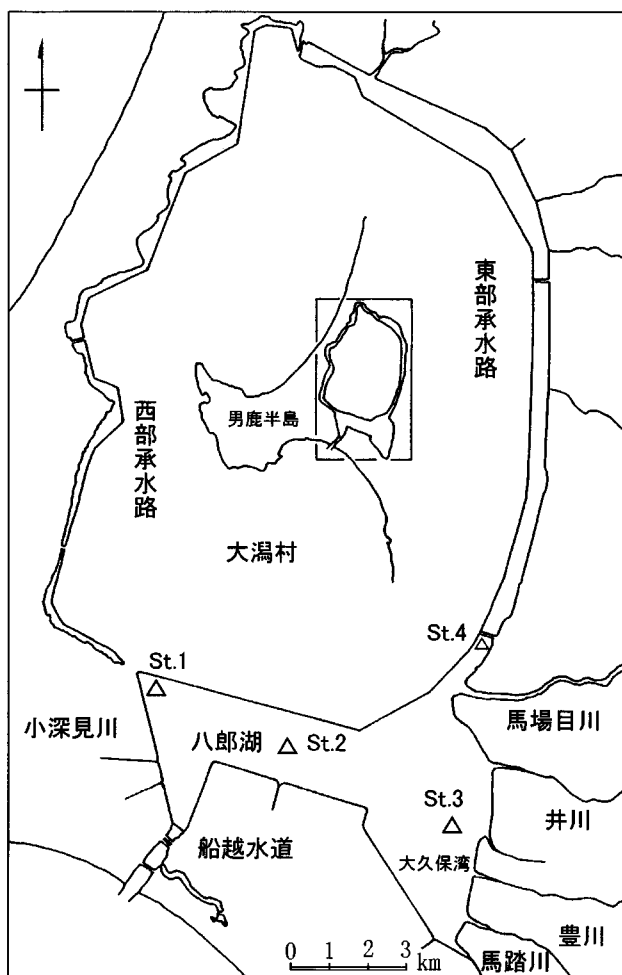


図1 調査定点

他の定点は平均0.6～0.8mの範囲で推移し、例年と同程度であった。今年は7月からアオコが確認されたが、集中豪雨により8月に減少した。アオコのピークは9月となりその影響が10月まで続いた。

(2) 水温（図2～5）

湖内全体では6.1から26.0℃の範囲となっている。4月から7月にかけては一定の割合で上昇し7月は8月とほぼ同じ温度であった。表面とB-1の水温差は7月のSt.1で最大2.2℃であったが、水深による顕著な温度差は見られなかった。

(3) pH（図6～10）

湖内全体では7.1～9.2の範囲となっている。9.0以上となったのはSt.2、St.3で共に9月となっている。

また、表面とB-1との差は、アオコが確認された9月にSt.2で1.5、St.4では0.7、10月にSt.3で0.4であった。

(4) DO (図11～15)

湖内全体では4.1～13mg/lの範囲となっている。水深によるDOは、St.1では調査期間中B-1は表層と同等以上であった。St.2ではアオコの影響で9月に表層で10mg/l、B-1で4.1mg/lと5.9mg/lの差が生じた。ついで差が大きかったのは6月で2.8mg/lであった。St.3、St.4でも9月に差が大きくそれぞれ3.2mg/l、2.5mg/lであった。例年6月から9月にかけて水深による差が大きくなるが、今年は7月の集中豪雨により夏場の差が小さかった。

(5) DO飽和度 (図16～20)

DO飽和度は、49～161%の範囲となっている。

高い値がみられたのは、アオコが確認された9月に、St.3で161%次いでSt.2の124%であった。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表5、6に示した。St.1では10月にイトミミズ類が出現した。6月はSt.1以外の全定点でイトミミズ類、ユスリカ類が出現した。イトミミズ類の出現は、40個体/0.0025㎡未満となっていた。

表1 2008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 9日 9:45	5月 13日 9:45	6月 11日 9:53	7月 29日 9:39	8月 18日 9:48	9月 16日 9:56	10月 14日 13:27	11月 11日 13:14	12月 3日 9:49
天候	F	F	C	C	F	F	F	F	F
気温(°C)	16.9	21.8	21.5	24.0	26.4	25.2	19.5	11.0	9.8
風向	E	ESE	ENE	S	SSW	NE	S	NNW	E
風速(m/s)	6	1	1	1	3	2	3	2	2
水深(m)	2.1	2.1	2.3	2.4	1.9	2.1	1.7	1.9	1.9
透明度(m)	0.4	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3
水温(°C) 0 m(表面)	12.7	15.3	21.7	25.5	24.9	22.5	17.0	11.0	7.7
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	13.0	15.5	20.5	23.3	25.0	23.0	17.0	10.8	7.2
DO 0 m(表面)	12.0	6.8	6.7	4.6	7.1	9.5	11.0	7.8	11.0
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	12.0	7.1	8.0	5.0	7.3	9.6	11.0	8.1	11.0
DO飽和度 0 m(表面)	121	69	101	88	63	113	117	72	94
(%) 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-1	125	73	109	90	59	115	117	75	93
pH 0 m(表面)	8.3	7.1	7.4	7.5	7.4	8.7	8.4	7.3	7.5
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	8.7	7.3	7.7	7.2	7.6	8.8	8.6	7.5	7.5

表2 2008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 9日 10:00	5月 13日 9:57	6月 11日 10:15	7月 29日 9:52	8月 18日 10:02	9月 16日 10:08	10月 14日 13:38	11月 11日 13:27	12月 3日 9:59
天候	F	F	C	C	F	F	F	F	C
気温(°C)	16.0	19.5	21.1	25.5	27.5	25.8	19.8	12.8	8.2
風向	E	ESE	ENE	S	SSW	NE	SW	NNW	E
風速(m/s)	6	1	1	1	3	2	2	1	2
水深(m)	8.0	8.3	8.2	8.4	8.2	8.1	8.0	8.2	8.8
透明度(m)	1.0	0.6	1.1	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	11.4	17.5	20.3	26.0	26.0	25.0	17.0	12.3	6.3
2.5	11.5	16.5	20.3	25.9	26.0	24.1	17.5	11.2	6.2
5	10.5	16.2	20.0	25.5	26.0	23.5	17.3	10.9	6.1
B-1	10.4	16.3	19.1	25.5	26.0	23.2	17.1	10.8	6.1
DO 0 m(表面)	12.0	10.0	10.0	7.9	6.2	10.0	11.0	10.0	12.0
(mg/l) 2.5	12.0	9.7	9.4	7.5	6.0	7.7	10.0	9.9	11.0
5	11.0	9.3	9.1	6.8	5.9	4.8	9.8	10.0	11.0
B-1	11.0	9.1	7.2	6.5	5.7	4.1	9.1	9.8	11.0
DO飽和度 0 m(表面)	120	107	114	78	69	124	117	96	99
(%) 2.5	119	102	112	75	71	94	107	92	91
5	106	97	83	74	78	58	105	92	91
B-1	106	95	89	72	72	49	97	90	91
pH 0 m(表面)	8.1	7.9	8.1	8.5	7.7	9.1	8.7	7.6	7.5
2.5	8.5	7.7	8.0	8.3	7.8	8.5	8.3	7.6	7.5
5	7.9	7.6	7.9	8.1	7.7	7.7	8.2	7.5	7.5
B-1	8.0	7.7	7.6	8.1	7.8	7.6	8.0	7.6	7.5

表3 2008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 9日 10:53	5月 13日 10:49	6月 11日 11:01	7月 29日 10:43	8月 18日 10:57	9月 16日 10:58	10月 14日 14:23	11月 11日 14:12	12月 3日 10:43
天候	F	F	C	C	C	F	F	F	F
気温(°C)	16.0	19.8	23.2	25.1	26.8	24.0	20.8	11.0	9.0
風向	ENE	SW	ENE	S	SSW	NE	SW	NNW	—
風速(m/s)	6	1	1	1	3	1	2	1	—
水深(m)	2.6	3.0	3.1	3.1	2.6	2.7	2.8	2.8	3.7
透明度(m)	0.7	0.6	0.9	0.7	0.5	0.3	0.4	0.5	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	12.0	17.3	22.0	26.0	25.9	25.0	17.7	11.0	7.2
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	12.0	16.7	21.6	26.0	25.9	24.5	17.4	10.8	7.5
DO 0 m(表面)	12.0	10.0	9.4	8.4	7.3	13.0	10.0	10.0	11.0
(mg/l) 2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	12.0	9.1	9.1	7.7	7.1	9.8	9.5	10.0	11.0
DO飽和度 0 m(表面)	123	107	117	92	73	161	108	93	93
(%) 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-1	123	96	106	89	66	120	102	92	94
pH 0 m(表面)	8.7	7.8	8.0	8.9	7.9	9.2	8.3	7.6	7.4
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	8.5	7.6	7.9	8.7	7.9	9.0	7.9	7.6	7.4

表4 2008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 9日 10:25	5月 13日 10:23	6月 11日 10:35	7月 29日 10:17	8月 18日 10:26	9月 16日 10:32	10月 14日 13:59	11月 11日 13:49	12月 3日 10:21
天候	F	F	C	C	F	F	F	F	F
気温(°C)	14.9	19.9	20.0	24.5	27.3	25.8	18.9	10.9	9.8
風向	E	ESE	ENE	S	SSW	NE	SW	NNW	E
風速(m/s)	6	1	1	1	3	1	2	1	2
水深(m)	3.3	2.6	3.7	3.8	3.5	3.4	3.3	3.3	3.2
透明度(m)	0.5	0.6	0.8	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6
水温(°C) 0 m(表面)	11.2	18.1	20.0	25.7	25.7	25.0	17.0	10.5	7.0
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	11.5	17.4	20.5	26.0	25.4	23.8	16.8	9.8	6.5
DO 0 m(表面)	11.0	10.0	9.8	6.6	7.1	9.4	11.0	10.0	11.0
(mg/l) 2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	11.0	10.0	9.1	6.1	6.6	6.9	10.0	10.0	12.0
DO飽和度 0 m(表面)	111	109	113	89	73	117	117	92	101
(%) 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-1	112	107	108	82	73	84	106	90	100
pH 0 m(表面)	8.2	8.0	8.0	7.9	7.8	8.7	8.4	7.4	7.4
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	8.1	7.8	7.8	7.9	7.7	8.0	7.9	7.5	7.4

表5 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)					
2008年 6月		秋田県		八 郎 湖				秋田県農林水産技術センター水産振興センター 内水面利用部 伊勢谷 修弘					
定点		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4					
観測月日		6月11日		6月11日		6月11日		6月11日					
観測時刻		9:53		10:15		11:01		10:35					
天候		C		C		C		C					
気温(℃)		21.5		21.1		23.2		20.0					
風向(NNE等)		W		W		W		W					
風速(m/s)		4		4		4		4					
水深(m)		2.3		8.2		3.1		3.7					
表面水温(℃)		21.7		20.3		22.0		20.0					
選択項目													
COD(mg/l)													
表面流速(cm/s)													
表面流向													
...													
底質	粒度	葉ぐず状		泥		泥		泥					
	臭い	微臭		微臭		微臭		微臭					
	色	灰色		灰色		灰色		灰褐色					
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	イトミミズ類			28	0.04	1	+	2	+	31	0.04	7.8	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			10	0.33	7	0.03			17	0.36	4.3	0.09
	その他												
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:													
秋田県気象月報大湯地域気象													
観測所の記録より抜粋													

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。

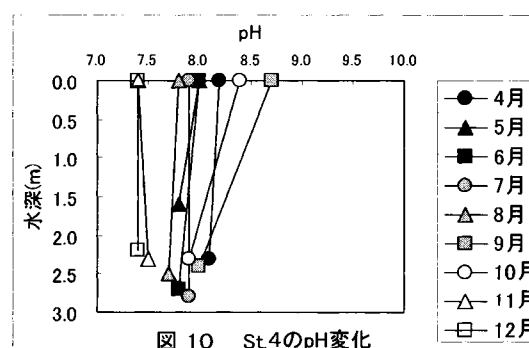
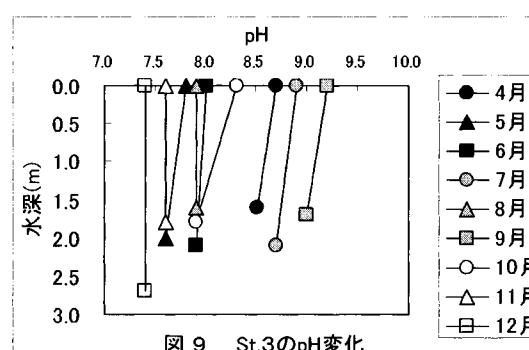
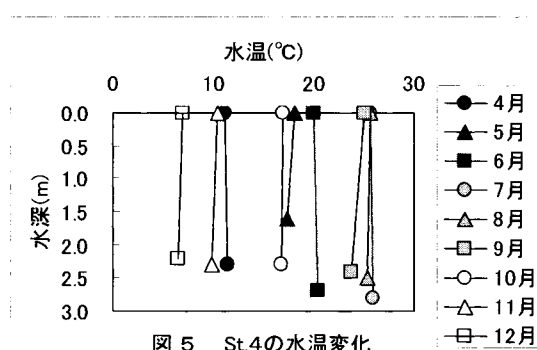
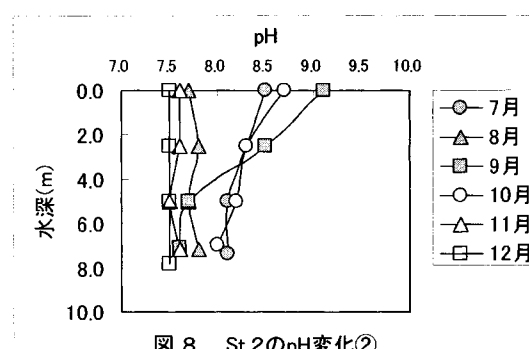
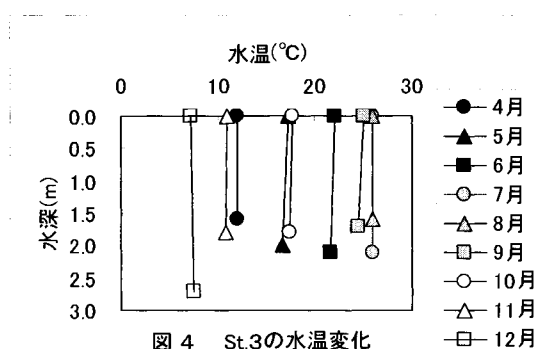
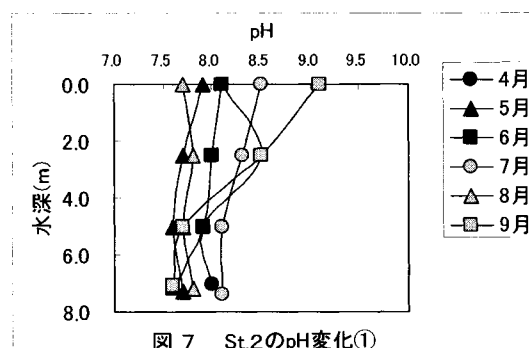
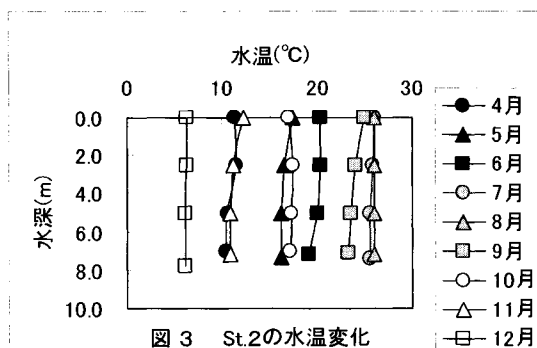
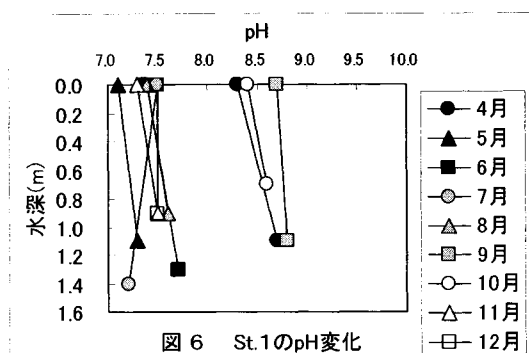
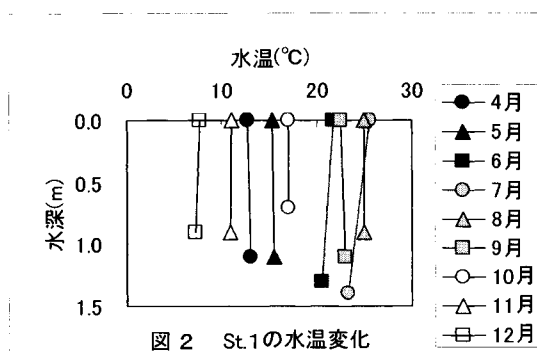
表6 底生生物調査結果(10月)

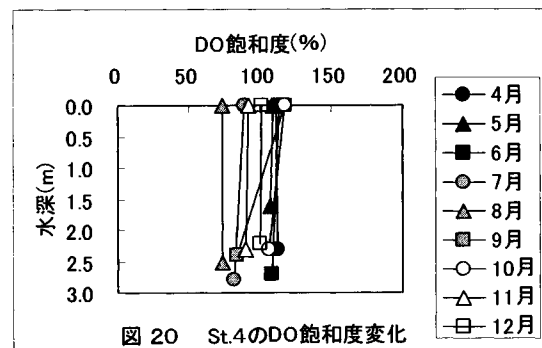
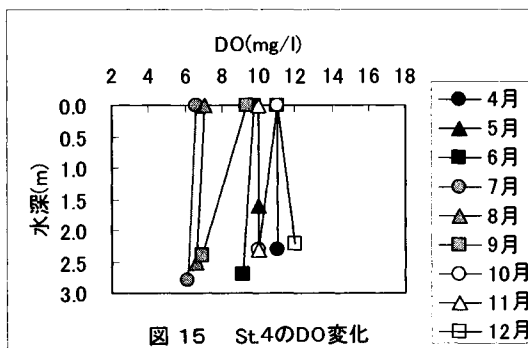
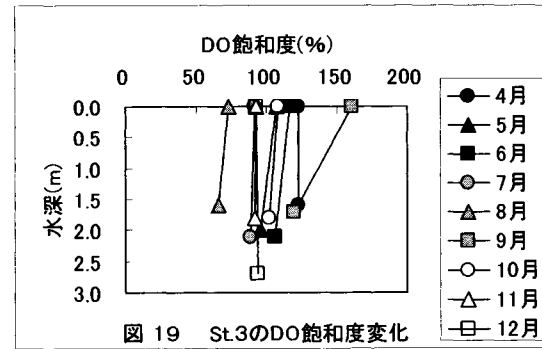
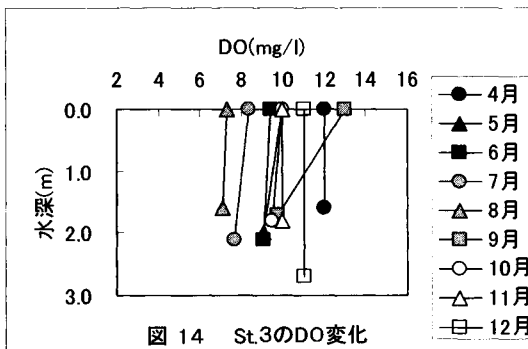
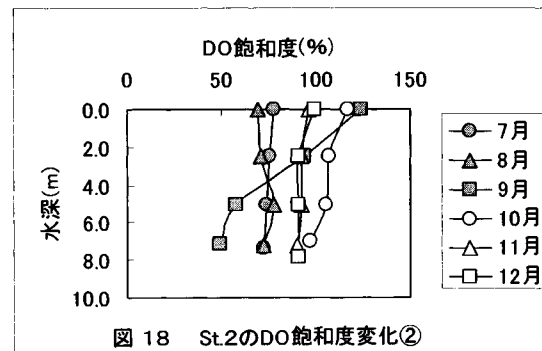
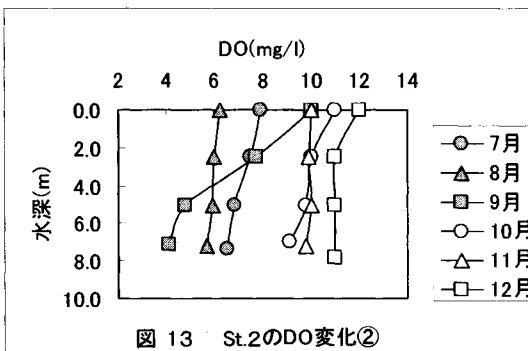
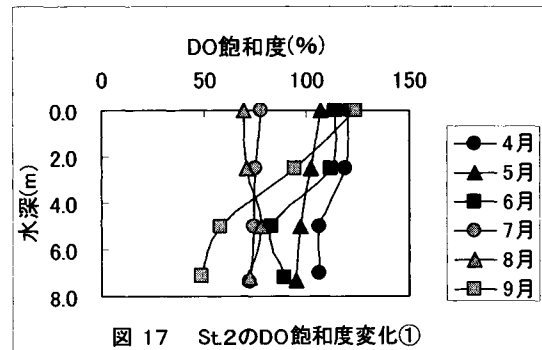
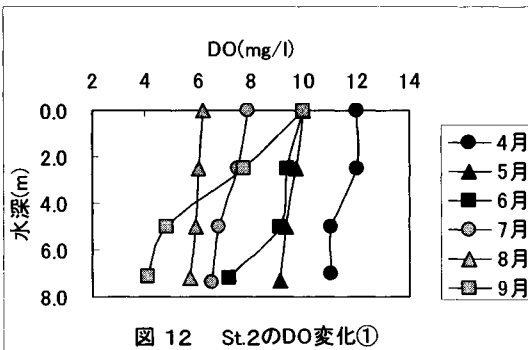
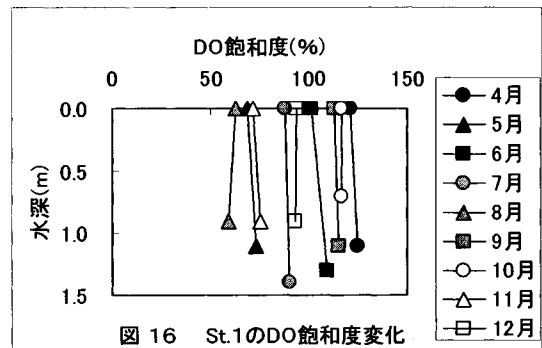
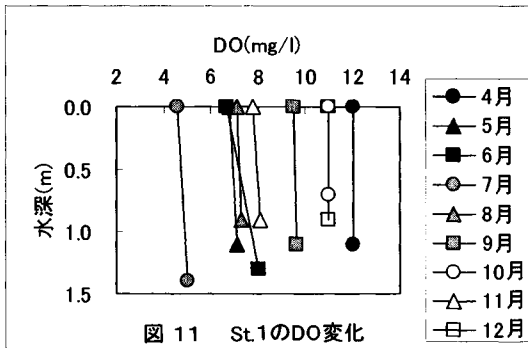
観測年月		都道府県名		特定地点名及び調査対象水域名				調査担当者名(所属・氏名)					
2008年 10月		秋田県		八 郎 湖				秋田県農林水産技術センター水産振興センター 内水面利用部 伊勢谷 修弘					
定点		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4					
観測月日		10月14日		10月14日		10月14日		10月14日					
観測時刻		13:27		13:38		14:23		13:59					
天候		F		F		F		F					
気温(℃)		19.5		19.8		20.8		18.9					
風向(NNE等)		SSE		SSE		SSE		SSE					
風速(m/s)		1		1		1		1					
水深(m)		1.7		8.0		2.8		3.3					
表面水温(℃)		17.0		17.0		17.7		17.0					
選択項目													
COD(mg/l)													
表面流速(cm/s)													
表面流向													
...													
底質		粒度		砂		泥		砂泥		泥			
		臭い		無臭		微臭		無臭		微臭			
		色		灰色		黒灰色		灰色		灰褐色			
										合 計			
										平 均			
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 イミズミ類		9	0.01	38	0.07	1	+	17	0.04	56	0.12	14.0	0.03
ヒル類													
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				8	0.11	15	0.18	14	0.26	37	0.55	9.3	0.14
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:													
秋田県気象月報大湯地域気象													
観測所の記録より抜粋													

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。





魚類防疫対策事業

水谷 寿・伊勢谷修弘

【目 的】

食品の安全性に対する消費者の意識が高まっており、養殖水産物に関しても養殖現場で使用されている医薬品や飼料などについて、強い関心が寄せられている。

このような状況の下、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及び医薬品、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、医薬品残留検査及び薬剤耐性菌実態調査などを行っていく必要がある。

また、アユ冷水病やコイヘルペスウィルス病（以下KHV病）などの実態把握とまん延防止対策のため、機器の整備及び検査技術や知見に関する情報の収集などによる検査・監視態勢の強化を効率的、効果的に推進する必要がある。

本事業は、こうした状況に対応し、安全な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策や養殖衛生管理態勢の整備を推進することを目的とした。

なお本事業は農林水産省の「食の安全・安心確保交付金」（Ⅱ伝染性疾病・病虫害の発生予防・まん延防止、2養殖衛生管理体制の整備、交付金事業）の実施要領に基づいて実施した。

【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・開催

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、県内の養殖業者等に対し、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して指導を実施した。

(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ついての使用状況調査のほか、以下の検査等を実施した。

1) 薬剤耐性菌実態調査

水産用医薬品を使用したことのある出荷対象養殖魚について、薬剤耐性菌実態調査を実施した。

2) 水産用医薬品残留検査

水産用医薬品使用履歴のある出荷対象養殖魚の医

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) 養殖ニジマス等の人体寄生虫調査

人体寄生虫に関する消費者の誤解と不安を取り除き、淡水養殖マス類の生産振興を図る目的で全国養殖技術協議会が企画した、生食に供する可能性のある養殖サケ科魚類への人体寄生虫調査を、昨年度に引き続き他の会員県15県とともに実施した。調査方法は、東京大学及び関係県間であらかじめ検討し採用した手法に従い、目視による体表観察（吸虫類のシストの確認）、及び、厚さ5mm以下にスライスした可食部の断面観察（条虫類のプレロセルコイドの確認）とした。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

① 養殖水産動物の疾病検査・調査の実施

② 養殖場の疾病監視

③ 養殖生産者等に対する疾病の適切な予防方法及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・診断並びに現地での指導

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 コイヘルペスウィルス病対策

KHV病は、持続的養殖生産確保法の施行規則で指定された特定疾病であり、平成15年11月に国内で初めて確認された後全国に拡大し、秋田県においても平成16年に確認されて以来、一部には深刻な被害をもたらした疾病である。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（平成20年4月）」を作成し、これまでウィルス保有検査、発病魚、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、平成17年10月（平成19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spheroid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、採卵に供する回帰親魚等の病原体保有検査を実施した。

【結 果】

1 魚類防疫対策

(1) 養殖衛生総合推進対策

表 1 に示す全国会議や報告会等及び表 2 に示す地域検討会に参加した。

(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

表 4 に示したとおり、同一の施設において飼育されている 2 群のサクラマス（0 歳魚と 1 歳魚）から分離されたせつそう病原菌 *Aeromonas salmonicida* の、スルファモノメトキシシン（SMMX）、オキシテトラサイクリン（OTC）、フロルフェニコール（FF）、オキサリニン酸（OA）、スルフイソゾールナトリウム（SIZ）に対する感受性の有無について確認したところ、2 群とも SMMX には感受性がなかった。

2) 水産用医薬品残留検査

フロルフェニコールを投与した履歴のある 3 個体のサクラマス可食部における残留濃度検査結果を実施した。このサクラマスは、内水面試験池において養成中の 2 歳魚で、投薬終了後 140 日程度を経過した個体であったが、当該医薬品の残留は認められなかった。

3) 養殖ニジマス等の人体寄生虫調査

内水面試験池で飼育したイワナ 60 尾（平均体重 142 g）を対象に、平成 20 年 9 月 10 日に調査を実施したが、吸虫類、条虫類ともに確認されなかった。

なお、この結果は本調査のとりまとめ担当県である栃木県に送付した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

近年、PCR 法による診断や検査が増えてきたことを受け、検査結果を記録するために使用する簡易ゲル撮影装置（パイオツールズ㈱製、デジプリント DP-1000S）を購入した。

(5) 疾病対策

実施した検査・対策について、表 5 に示す。

今年度は後述するコイを含み 18 件の検査依頼があり、このうち病名が判明したのは 8 件、魚病とは言えない例（海鳥による食害と推定）が 1 例で、残りは不明または飼育環境の悪化が原因と考えられた。今年度の特徴としては、親魚候補を含む海水魚の種苗生産施設での発生事例に関する検査が 6 件と比較的多かったことが挙げられるが、魚種別に見ると最も多かったコイでも 4 件であり、特別な傾向のないことも特徴であった。

水産振興センターから中間育成・養殖業者へ、H 21 年 1 月 13 日から同 30 日にかけて出荷したアユ種苗 8 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が、すべて陰性であった。

2 コイヘルペスウイルス病対策

KHV 病が疑われるコイについては、サンプルを入手の上、PCR 法による検査を実施した。今年度の検査件数は 4 件で、結果はすべて陰性であった。県内の KHV 病確認件数は、平成 16 年が 47 件で、17 年 4 件、18 年 3 件と減少した後、19 年は 6 件と増加したため本疾病に対する危機意識の希薄化が懸念されたが、今年度は初確認の 16 年以降で初めて 0 件となり、これまでに講じてきた各種の対策による効果と推察された。しかし、検査事例の中には、移動販売業者からの購入や、インターネットを通じた購入が関与している例があったほか、天然水域への投棄魚と思われる個体の例もあったため、必ずしも本病のまん延防止の重要性に対する認識が広く浸透し、持続されているとは限らない状況が認められた。

3 十和田湖魚病対策

6 月 26 日には放流前のヒメマス種苗、10 月 24 日には回帰親魚、各 60 尾を保菌検査に供した。検査は、冷水病原菌は改変サイトファーグ選択寒天培地への接種、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。接種した部位はいずれも腎臓組織である。

その結果、放流種苗（平均体長 60 mm、体重 2.9 g）、回帰親魚（平均体長 247 mm、体重 219 g）ともに、いずれの病原体の保有も認められなかった。しかし、ヒメマスと同様に接岸したサクラマス親魚 3 尾（平均体長 400 mm、体重 1,206 g）の冷水病原菌について同様に検査したところ、3 尾とも陽性であった。

【考 察】

（平成 12 年以降の魚病診断状況について）

平成 12 年度から 20 年度までの間の、魚種別、発生施設別、原因別診断件数の推移について、図 1 ～ 3 及び表 6 ～ 8 に示す。

平成12年から20年までの9年間の診断件数は、平均40.6件／年、合計364件であった。このうちの151件(41.8%)をコイが占めるが、そのほとんどはKHV病の診断であり、県内における発生が確認された平成16年に106件／年と急増した。コイを除いた平均23.6件／年(合計213件)の中で最も件数の多いのはアユ、次いでイワナで、これらは毎年1件以上の診断依頼があった。海水魚の診断件数は最多でも8件／年で、淡水魚のほぼ10%程度と少なかったが、最も多い魚種はヒラメで、次はクロソイであった。原因別に見ると、最も多いのは“不明”の155件で全体の42.6%を占めるが、このうちの78件は平成16年以降の、PCR検査の結果KHV陰性と診断されたコイであった。“不明”以外では細菌性疾病と診断された件数が80件(22.0%)で最も多く、ウイルス性疾病がそれよりも若干少なく71件(19.5%)であった。それぞれの詳しい状況を見ると、細菌性疾病については、全体としては減少傾向にありながらもせっそう病、細菌性冷水病など特定の疾病が依然として確認され続けており、ウイルス性疾病については8割強がKHV病であった。診断依頼元の場所別発生件数では、「その他」が181件(49.7%)と最も多かったが、その多くは愛好家等一般の飼育者由来のコイに関するKHV病診断であった。これを除けば、養殖業者の割合が最も高いが、最近は絶対数は少ないものの種苗生産施設が占める割合が増加する傾向にある。

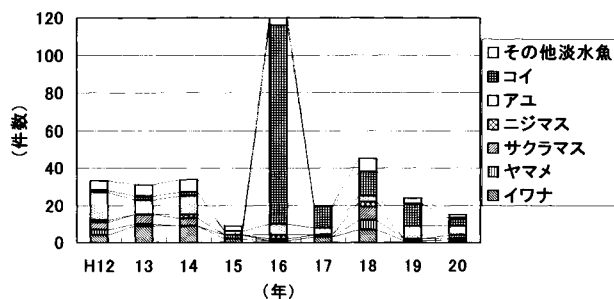


図1-1 魚種別診断件数（淡水魚）

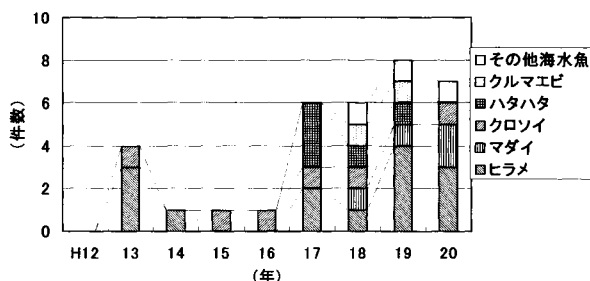


図1-2 魚種別診断件数（海水魚）

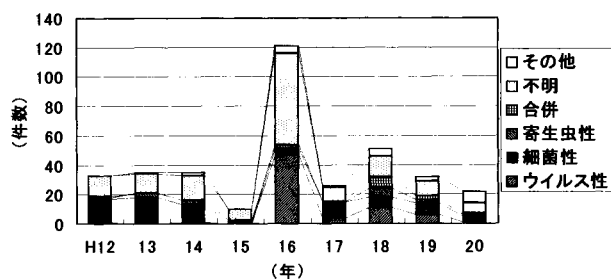


図2-1 原因別診断件数

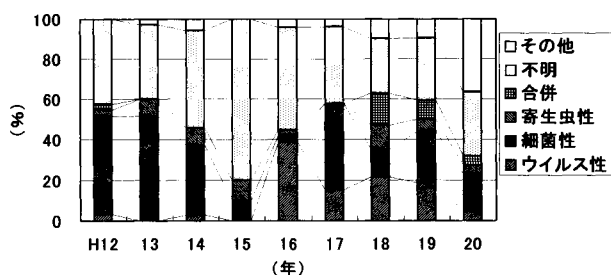


図2-2 原因別診断件数割合

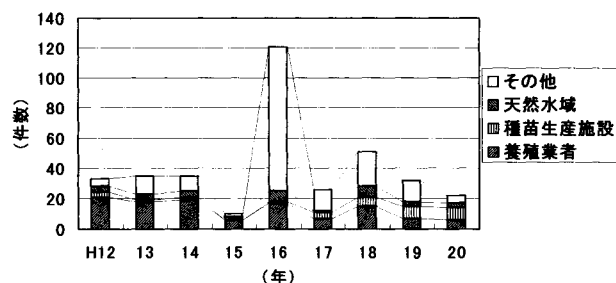


図3-1 発生場所別診断件数

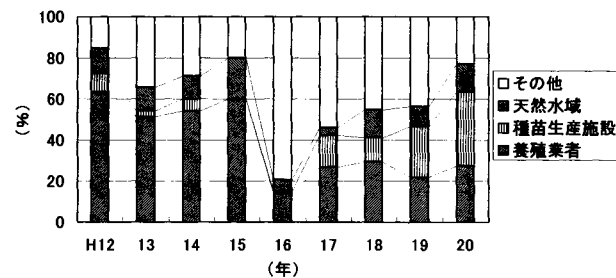


図3-2 発生場所別診断件数割合

表 1 全国会議等参加実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	担当機関	名 称
H20.9.9 ～9.10	三重県	水研センター養殖研究所、都道府県魚病担当者	SVC診断手法に関する研修会	水産振興センター(伊勢谷)	養殖衛生管理技術者養成特別コース研修
H20.10.17	東京都	農水省、水研センター、都道府県動物用医薬品担当者他	水産用医薬品に関する講習会	水産振興センター(水谷)、畜産部局	水産用医薬品薬事監視講習会
H20.10.30	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県魚病担当者	特定疾病について、国の関連事業についてほか	水産振興センター(水谷)	H20年度第1回全国養殖衛生管理推進会議
H20.12.1 ～12.2	三重県 伊勢市	水研センター養殖研究所、魚病学会、都道府県魚病担当者等	魚病研究結果発表	水産振興センター(水谷)	魚病症例研究会
H21.1.20 ～1.21	東京都	水産資源保護協会、農水省、都道府県魚病担当者、大学等	魚病研究結果発表	水産振興センター(伊勢谷)	養殖衛生管理問題への調査・研究成果報告会
H21.3.12	東京都	農水省、水研センター、都道府県魚病担当者、水産資源保護協会他	アユ冷水病対策について	水産振興センター(水谷)	H20年度アユ疾病対策協議会全体会議
H21.3.13	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県魚病担当者	新疾病等、関連法令、国の関連事業について	水産振興センター(水谷)	H20年度第2回全国養殖衛生管理推進会議

表 2 地域検討会参加実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	担当機関	名 称
H20.11.6 ～11.7	新潟県 長岡市	農水省、養殖研、保護協、東北各県及び北海道、新潟県魚病担当者	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター(水谷)	東北・北海道内水面魚類防疫地域合同検討会
H21.2.4	青森県 青森市	農水省、養殖研、青森から石川に至る日本海側各県魚病担当者	各県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター(伊勢谷)	北部日本海ブロック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	担当機関
H19.10.31 ～H20.3.19	県内全域	サケ・マス類種苗生産施設ほか(延べ60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	担当機関
H20.5.14	秋田市	県内マス類養殖業者、県内水面漁連(14人)	適正な養殖管理にかかる協議会	水産漁港課 水産振興センター
H21.3.24	男鹿市	県内マス類養殖業者、県内水面漁連(10人)	適正な養殖管理にかかる協議会	水産振興センター

表4 薬剤感受性試験結果

No.	年月	魚病名	魚種	体重	薬剤感受性				
					SMMX	OTC30	FF30	OA	その他
1	20年7月	せっそう病	サクラマス	7.1g	-	+++	++	+	++
2	20年7月	せっそう病	サクラマス	108g	-	+++	++	+	+++

表5 魚病診断結果

年月	魚病名	魚種	サイズ	病魚の特徴	参考となる事項	処置(効果の有無)
4月14日	IPN	イワナ	平均1.22g	ふらふら遊泳、腸管出血等	ニジマス、ヤマメで発生履歴あり	斃死・衰弱魚の除去
4月15日	鳥による食害	スズキ、ウミタナゴ	124~307g	定置網内で傷つき斃死	この時期よく見られるとのこと	なし
4月16日	ベネデニア症・黄脂症	マダイ	4.456g	体表出血、衰弱、摂餌不良		採卵後まで経過観察
4月23日	科学物質による旧性毒	ウグイ、エゾウグイ、ドジョウ	平均31.8g	鰓粘液の異常分泌		
6月3日	細菌性(種特定できず)疾病	ヒラメ	0.9g	急に大量斃死、ふらふら遊泳、黒	1,000尾/日/水槽斃死	OTC投与、環境改善、ある程度斃死後終息
6月23日	環境性疾病	クロソイ	0.49g	ふらふら遊泳、少しずつ死に始め急に多く斃		環境改善
6月23日	不明	ニシキゴイ・マゴイ	264~754g	眼球突出、体表出血等	移動販売業者から購入、KHV陰性	なし
7月2日	体色黄化	アユ	平均61.4g	体色黄化、腹水、胆嚢肥大、ガス	斃死はほとんどなし	隔離、給餌量制限
7月3日	滑走細菌症	ヒラメ	259g	少し、から急に大量に斃死、体表に潰瘍		環境改善
7月23日	せっそう病	サクラマス	平均7.1g	鰭にすれ・基部出血、鰓褪色・棍棒化、肛門出血・拡張、腹腔内・筋肉出血等		FF投与(終息)
7月23日	せっそう病・冷水病	サクラマス	平均108.0g	鰭欠損・すれ、潰瘍、鰓褪色、腹腔内・筋肉出血等		FF投与(終息)
7月24日	不明	ニシキゴイ	1.916g	体表鬱血	移動販売業者から購入、KHV陰性	なし
8月4日	ぼけ病	アユ	平均34.4g	体色白変、ふらふら遊泳、鰓に点状の発赤	急激に大量に斃死	塩水浴(ひととおり斃死後、終息)
8月8日	環境性	アユ	38.8g	鰓の棍棒化、腹水貯留、腸管出血等	おとり販売用に養殖業者から購入し蓄養	飼育環境改善
9月2日	不明	マゴイ	2,970g	短躯?	KHV陰性(河川で回収された斃死魚、投棄の可能性)	
11月10日	不明	ヒラメ	129g	摂餌不良、体色黒化、体表に潰瘍	患部に複数種の最近確認	飼育環境改善、衰弱魚除去
11月14日	不明	コイ・ギンブナ	26~1,791g	チョウ寄生(コイ)		
11月27日	ベネデニア症	マダイ	3.441g	体表出血、粘液過多、ベネデニア寄生	黄脂症の併発はなし	過酸化水素薬浴、ブラジクアンテル投与、終息
2月2日	不明	ニシキゴイ	36g	外部異常なし	インターネット通販で購入した個体との同居試験魚、KHV陰性	なし
2月12日	不明	ヤマメ	0.2g	体表V字状出血、眼球突出	急激に大量に斃死、ウイルス検査陰性	斃死1万尾ほど(3%)で終息
3月12日	チョウチン病・ガス病?	アユ	平均2.2g	第一背鰭前部筋肉露出、スレ	地下水を曝気しないで使用	斃死魚の回収

表 6 魚種別診断件数

淡水魚										海水魚						
	イwana	ヤマメ	サクラマス	ニジマス	アユ	コイ	その他	小計		ヒラメ	マダイ	クロソイ	ハタ	クルマエビ	その他	小計
H12年	4	3	3	1	15	1	5	32								0
13年	9	1	5		8	2	6	31	3			1				4
14年	9		4	2	10	2	7	34	1							1
15年	2	2			2		3	9				1				1
16年	1		1	2	6	106	4	120				1				1
17年	3		1		4	11	1	20	2			1	3			6
18年	7	5	7	3	3	13	7	45	1	1		1	1	1	1	6
19年	1	1			7	12	3	24	4	1	1		1		1	8
20年	1	1	2		5	4	2	15	3	2		1			1	7
合計	37	13	23	8	60	151	38	330	14	4	6	5	2	2	3	34
年平均	4.1	1.4	2.6	0.9	6.7	16.8	4.2	36.7	1.6	0.4	0.7	0.6	0.2	0.3		3.8

表 7 原因別診断件数 (カッコ内は%)

年	ウイルス性	細菌性	寄生虫性	その他	合併	不明	合計
H12年	1(3.1)	15(46.9)	1(3.1)		1(3.1)	14(43.8)	32(100)
13年		18(51.4)	3(8.6)	1(2.9)		13(37.1)	35(100)
14年	1(2.9)	12(34.3)	3(8.6)	2(5.7)		17(48.5)	35(100)
15年		1(10.0)	1(10.0)			8(80.0)	10(100)
16年	47(38.8)	4(3.3)	3(2.5)	5(4.1)		62(51.3)	121(100)
17年	4(15.4)	11(42.3)		1(3.8)		10(38.5)	26(100)
18年	11(21.6)	7(13.7)	6(11.8)	5(9.8)	8(15.7)	14(27.4)	51(100)
19年	6(18.8)	8(25.0)	2(6.3)	3(9.4)	3(9.4)	10(31.1)	32(100)
20年	1(4.5)	4(18.2)	1(4.5)	8(36.5)	1(4.5)	7(31.8)	22(100)
合計	71(19.5)	80(22.0)	20(5.5)	25(6.9)	13(3.6)	155(42.6)	364(100)
年平均	7.9	8.9	2.2	2.8	1.4	17.2	40.4

表 8 発生場所別診断件数 (カッコ内は%)

	養殖業者	種苗生産施設	天然水域	その他	合計
H12年	20(62.5)	3(9.4)	4(12.5)	5(15.6)	32
13年	18(51.4)	1(2.9)	4(11.4)	12(34.3)	35
14年	19(54.3)	2(5.7)	4(11.4)	10(28.6)	35
15年	6(60.0)		2(20.0)	2(20.0)	10
16年	17(14.0)	1(0.8)	7(5.8)	96(79.3)	121
17年	7(26.9)	4(15.4)	1(3.8)	14(53.8)	26
18年	15(29.4)	6(11.8)	7(13.7)	23(45.1)	51
19年	7(21.9)	8(25.0)	3(9.4)	14(43.8)	32
20年	6(27.3)	8(36.4)	3(13.6)	5(22.7)	22
合計	115(31.6)	33(9.1)	35(9.6)	181(49.7)	364
年平均	12.8	3.7	3.9	20.1	40.4

平成20年度 秋田県水産振興センター事業報告書

発行年月 平成22年 3 月

発 行 秋田県水産振興センター
男鹿市船川港台島字鵜ノ崎 8 番地の 4
T E L (0185) 27-3003(代)
F A X (0185) 27-3004

印 刷 (有) 暁 印 刷
秋田市保戸野千代田町 7 -31
T E L (018) 863-3380