

平成15年度
秋田県水産振興センター
事業報告書

平成17年3月

秋田県水産振興センター

平成15年度秋田県水産振興センター事業報告書

目 次

項目クリックでそのページ付近に移動します

組 織 機 構	4
試験研究関連予算	6
要 旨 編	7

<企画管理部>

試験研究の企画・調整・評価・広報	17
子供ドキドキ体験バックアップ事業	21
水産業改良普及事業	23
水産物高付加価値化技術開発事業	29

<海洋資源部>

海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業	33
新漁業管理制度推進情報提供事業	38
我が国周辺漁業資源調査	72
我が国周辺漁業資源調査（ズワイガニ一斉調査）	79
ハタハタ種苗生産放流事業（放流技術開発・放流追跡調査）	85
水産資源調査	90
計量魚探による資源評価手法の開発調査	111
人工魚礁・増殖場等関連調査（海底地形探査）	118
人工魚礁・増殖場等関連調査（男鹿周辺海域礁調査）	121
資源管理型漁業推進総合対策事業（多元的資源管理型漁業推進事業）	125
遊漁と資源管理に関する研究	134
漁場環境調査	146
漁場環境調査（稚魚調査）	158
海域環境調査	165
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）	190
水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）	199
エチゼンクラゲの大量出現とその対策について	206
マリノーション推進事業（間伐材魚礁調査）	213
公共用水域水質測定	217

＜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）	219
内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）	238
内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然アユ調査）	244
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・内水面）	253
十和田湖の魚類相	263
十和田湖資源対策調査	271
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）	284
内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・モクズガニの種苗生産と中間育成）	288
内水面総合技術開発試験（秋田県固有遺伝資源増大開発試験・アユ・米代川水系阿仁川に遡上した天然アユの親魚養成と採卵）	292
内水面総合技術開発試験（秋田県固有遺伝資源増大開発試験・アユ・旭川）	294
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）	299
溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究	301
サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）	310
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）	311
外来魚被害緊急対策事業	318
魚類防疫対策事業	330
天然水域におけるアユ及び常在魚の冷水病原菌の疫学的調査	333

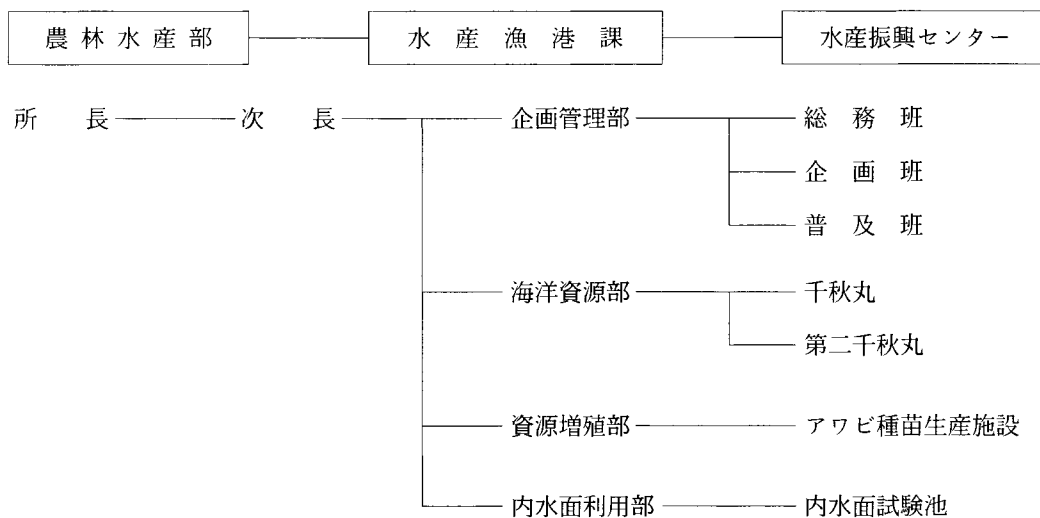
＜資源増殖部＞

種苗生産事業（餌料培養）	335
種苗生産事業（マダイ）	337
種苗生産事業（ヒラメ）	344
種苗生産事業（クロソイ）	348
種苗生産事業（アユ）	350
種苗生産事業（ガザミ）	353
ハタハタ種苗生産放流事業（放流基礎調査事業）	356
トラフグ種苗生産技術開発試験	357
新技術養殖業普及対策事業	358
アワビ放流効果調査	363
イワガキ資源の持続的利用に関する研究	367
マリノバージョン推進事業(鋼製イワガキ増殖礁の開発)	372
クルマエビの標識放流・市場調査	376
海の森健全化技術の確立事業Ⅰ（スギモク群落の維持機構）	385
海の森健全化技術の確立事業Ⅱ（アワビの成長と海藻群落）	388

人工魚礁・増殖場等関連調査（岩館小入川地区広域増殖場効果調査・ハタハタ）	390
男鹿市藻場回復事業（女川地区）	391
男鹿市藻場回復事業（水島地区）	395
地域特産藻類増養殖技術開発研究（ホンダワラ・エゴノリ）	398
クルマエビPRDV保有検査	402
ヒラメネオヘテロボツリウム症調査	403

組 織 機 構

組 織



職員配置図

	行 政 職		研究職 (技術)	海事職 (技術)	現業職	計			
	事 務	技 術				事 務	技 術	現 業	計
所 長			1				1		1
次 長	1		1			1	1		2
企画管理部	5	5	2		1	5	7	1	13
(次長兼部長)	(1)					(1)			(1)
主 幹		3					3		3
上席研究員			1				1		1
副 主 幹		1					1		1
主 査	1					1			1
主 任		1					1		1
研 究 員			1				1		1
主 事	4					4			4
主任技師 (運転)					1			1	1
海洋資源部			5	18			23		23
部 長			1				1		1
主任専門研究員			2				2		2
船 長				2			2		2
機 関 長				1			1		1
通 信 長				1			1		1
主 任				5			5		5
研 究 員			2				2		2
技 師				9			9		9
資源増殖部			6				6		6
部 長			1				1		1
主任研究員			2				2		2
研 究 員			3				3		3
内水面利用部			7				7		7
部 長			1				1		1
上席研究員			1				1		1
主任研究員			3				3		3
研 究 員			2				2		2
計	6	5	22	18	1	6	45	1	52

〔職員名簿〕

所 属 ・ 職 名	氏 名	所 属 ・ 職 名	氏 名
所 長	加 藤 淳 一	技 師	佐 藤 正 則
次 長 (事 務)	石 井 文 雄	技 師	鎌 田 勝 仁
次 長 (技 術)	佐 々 木 攻	技 師	東 海 林 善 幸
企画管理部		技 師	田 口 重 直
次 長 (兼) 部長	石 井 文 雄	技 師	吉 田 正 勝
(総務班)		技 師	吉 澤 健 美
主 査	吉 田 浩 之	技 師	船 木 勝 美
主 事	吉 田 藤 英 則	(第二千秋丸)	
主 事	柏 谷 耕 靖	船 長	熊 谷 泰 治
主 事	武 藤 幸 子	主 任	加 藤 良 衡
主 事	児 玉 保 光	技 師	船 木 正 人
主 任 技 師		技 師	寺 地 努
(企画班)			
上 席 研 究 員	渋 谷 和 治	資源増殖部	
主 任	伊 藤 泰 博	部 長	工 藤 裕 紀
研 究 員	藤 田 学	主 任 研 究 員	古 仲 田 潤 一
(普及班)		主 任 研 究 員	山 田 林 信 康
主 幹	船 木 栄 一	研 究 員	中 浦 信 昭
主 幹	岩 谷 良 一	研 究 員	秋 山 将
主 幹	船 木 勉		
副 主 幹	白 幡 義 広	内水面利用部	
海洋資源部		部 長	杉 山 秀 樹
部 長	佐 藤 泉	主 任 研 究 員	伊 勢 谷 修 弘
主 任 専 門 研 究 員	佐 藤 時 好	主 任 研 究 員	渡 辺 寿 博
主 任 専 門 研 究 員	笹 尾 敬	主 任 研 究 員	水 谷 寿 博
研 究 員	奥 山 忍	研 究 員	高 田 芳 博
研 究 員	杉 下 重 雄	(内水面試験池)	
(千秋丸)		上 席 研 究 員	鷺 尾 達 人
船 長	佐 藤 繁 美	研 究 員	佐 藤 正 人
機 関 長	佐 藤 清 美		
通 信 長	伊 藤 保 雄		
主 任	鈴 木 則 常 雄		
主 任	石 黒 悦 夫 光		
主 任	西 野 悦 夫 光		
主 任	小 沼 德 光		

試験研究関連予算

(人件費除く)

名 称	決 算 額 (円)	備 考
維持管理費	175,719,504	
水産振興センター管理運営費	67,180,134	県単独
内水面試験池管理運営費	8,181,536	県単独
アワビ種苗生産施設管理運営費	5,808,070	県単独
船舶管理費	64,626,864	県単独
センター施設維持整備事業	29,922,900	県単独
水産業改良普及事業	7,343,613	
改良普及事業費	6,379,173	国補助
漁業者就業確保総合対策事業費	964,440	国補助
漁場環境に関する研究	6,109,026	
漁場保全対策推進事業	292,557	国補助
貝毒成分等モニタリング事業費	388,469	国補助
漁場環境調査費	3,005,000	県単独
海域環境調査費	1,303,000	県単独
海洋構造変動パターン解析技術開発試験費	1,120,000	国補助
水産資源の管理技術に関する研究	25,520,686	
資源管理型漁業推進総合対策事業費	7,066,000	国補助
新漁業管理制度推進情報提供事業費	612,000	国補助
水産資源調査費	6,485,458	県単独
我が国周辺漁業資源調査費	6,399,000	舩水産総合研究センター委託
遊漁と資源管理に関する研究費	1,540,000	国補助
計量漁探による資源評価手法の開発費	1,593,458	県単独
水産基盤整備費 (県営)	1,824,770	国補助
水産資源の増養殖技術に関する研究	66,436,446	
沿岸漁場整備開発事業費	500,000	国補助
栽培漁業総合推進対策事業費	126,447	国補助
マリノベーション推進事業費	210,000	民間と共同研究
人工魚礁・増殖場関連調査費	3,976,453	県単独
新技術養殖普及対策事業費	4,588,720	国補助
イワガキ養殖技術開発試験費	1,468,000	国補助
地域特産藻類増養殖技術開発研究費	1,464,000	国補助
トラフグ種苗生産技術開発試験費	2,678,000	国補助
種苗生産事業費	33,332,826	県単独
ハタハタ種苗生産放流事業費	16,492,000	国補助
海の森健全化技術の確立事業費	1,600,000	県単独
内水面に関する研究	22,146,321	
サケマス資源増大対策事業費	9,947,916	国補助
外来魚被害緊急対策事業費	1,005,586	国補助
内水面水産資源調査費	1,447,046	県単独
十和田湖資源対策調査費	760,240	県単独
内水面総合技術開発試験費	2,413,539	県単独
渓流域生態系管理手法開発事業費	2,350,000	国委託
魚類防疫対策事業費	1,959,015	国補助
渓流魚の増殖と渓畔林の機能に関する研究費	1,750,000	県単独
水産物高付加価値化技術開発事業費	512,979	国補助
そ の 他	2,226,155	
十和田湖ヒメマスふ化場整備事業費	94,039	国補助
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業費	1,000,000	県単独
漁業調整費	84,579	県単独
沿岸漁業調整対策事業費	445,725	国補助
県の魚制定事業費	601,812	県単独
総 計	305,501,751	

要 旨 編

(企画管理部)

試験研究の企画・調整・評価・広報

渋谷和治・藤田 学

平成15年度における試験研究の企画・調整・評価・広報の主な実施状況について、研究課題評価、刊行物、報告会などを中心に取りまとめた。

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

渋谷和治・藤田 学

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・資源管理型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。具体的には、見学者への説明パネルと副読本「秋田県の水産業」の制作、展示水槽の充実と研修設備の整備などを行った。また、県の魚ハタハタのキャラクターマークについて検討した。

水産業改良普及事業

船木栄一・岩谷良栄・船木 勉・白幡義広

近年の沿岸漁業を取り巻く情勢の変化に対応し、沿岸漁業の生産性の向上と近代化及び漁業の担い手育成を推進するため、漁業士や研究グループ集団などを対象とした改良普及活動を実施し、資源の合理的利用、新技術の開発・導入、流通改善、他産業との交流の推進により、漁家経営の安定と漁村の活性化を図った。

水産物高付加価値化技術開発事業

船木 勉・※塚本研一・※戸枝一喜

(※総合食品研究所)

ハタハタの品質保持技術の確立とハタハタ魚卵加工品などの新たな加工品製造技術開発により、新規需要開拓につなげることを目的として、ハタハタの流通実態、品質保持、成分周年変動、魚卵の成分解明を検討した。

季節ハタハタの漁獲は短期集中型で漁獲量増加に伴い価格低下の傾向があった。

ハタハタ脂質は雄、雌とも9月が最大であるが、漁獲が集中する12月は雌で特に低くなることが判明した。

ハタハタ卵巣のゼリー状物質は耐熱性の粘質物で、単一の新規タンパク質であった。

(海洋資源部)
海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業
 笹尾 敬

平成15年4月から平成16年3月まで、19回の観測を行った。調査海域は、ニー10線、塩瀬崎沖である。また、漁場環境調査時にもデータを収集した。

青森、山形両県から流況、水温データの提供を受け、本県の調査結果と併せて北部日本海の流況を解析した。

(海洋資源部)
ハタハタ種苗生産放流事業
 (放流技術開発・放流追跡調査)

杉下重雄

平成15年3月25日から9月12日まで、開口板付き曳網を用いて、秋田県沖の水深5～350m地点を調査した。4月8日から5月2日にかけて52尾の人工種苗が再捕され、戸賀放流と北浦放流を比較した結果、戸賀放流は北浦放流よりも放流効果が高いことが示唆された。また、県北部発生群はふ化後一旦南下してその後北上した。県南部発生群は一旦北上してその後南下した。その結果、秋田県内3大産卵場発生群は、かなり独立した個体群であることが判明した。

新漁業管理制度推進情報提供事業
 笹尾 敬

(独)水産研究総合センター日本海区水産研究所が指定した定線の海洋観測を、1月を除く毎月1回実施した。結果はFRESCO2に登録するとともに、日本海区水産研究所、日本海沿岸各府県水産関係研究機関及び秋田県漁業協同組合の主要支所にFAX、メールなどで提供した。

県内主要漁港別の漁業種類別の水揚げ状況を調査し、漁獲量、操業隻数をとりまとめた。また、秋田県漁業協同組合船川総括支所の大形定置網及びイカ釣りの漁獲状況を漁業情報サービスセンターに毎週1回報告した。

水産資源調査
 佐藤時好

千秋丸の底びき網試験操業により、魚種ごとの漁獲状況などを把握した。また、魚体調査でマダラの胃内容物としてハタハタ稚魚や未成魚を初めて検出した。さらに、全県の底びき網漁業の主要魚種の漁獲量、CPUE(1日1隻当たり漁獲量)の推移を分析した。近年において、漁獲量・CPUEが増加した魚種は、ハタハタ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ホッコクアカエビなどで、減少した魚種はホッケ、マダイ、ヒラメ、アブラツノザメなどであることが分かった。

我が国周辺漁業資源調査
 笹尾 敬・佐藤時好

(独)水産総合研究センターの委託を受けて、我が国周辺水域の主要魚種の資源評価を行うため、主要魚種の生物測定、沿岸資源の漁獲動向の把握、スルメイカ・ズワイガニの漁場一斉調査及び浮き魚類の卵稚仔調査を実施した。

調査結果はFRESCO1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。

計量魚探による資源評価手法の開発調査
 笹尾 敬

ハタハタの尾叉長1センチメートルあたりのTS_{cm}を推定しTS_{cm}=-74dBを得た。ハタハタの尾叉長ごとのTSを推定した。

底びき漁場でハタハタ集積期の11月に夜間の航走調査を実施した。また、ハタハタが多獲された12月にもデータを収集した。得られたTSヒストグラムは推定したハタハタの尾叉長ごとのTSとおおむね一致した。

1平方マイルあたりのハタハタの現存尾数を試算した。

我が国周辺漁業資源調査
 (ズワイガニ一斉調査)
 佐藤時好

ズワイガニ資源量を直接推定するため、また、約30年間にわたる本県の雌ガニ禁漁の効果を把握するために、カニ簗を用いて平成15年8月25～27日に戸賀沖及び中ノ根沖において調査した。この結果をもとに、日本海ズワイガニ資源の15年の評価票では、男鹿南部海域(秋田県～山形県沖)の資源量は、雄234トン、雌225トンと推定された。

人工魚礁・増殖場等関連調査
 (海底地形探査)
 佐藤時好・伊藤 保

ハタハタ稚魚の通り道となっている可能性が高い県中央部に位置する入道崎～戸賀沖天然礁について、千秋丸搭載のマルチビーム測深器を使い、延べ3日間で入道崎北側、入道崎西～北西側、戸賀沖の海底地形探査を行いデータを収集した。得られたデータを、解析ソフトを用いて精密な等深線図、3D図及び鳥瞰図に出力した。今回の調査により、例年、ハタハタ稚魚の分布量が他の水深帯と比較して多い入道崎の西側(入道崎沖～戸賀沖)2.5kmまでの水深80m帯より深いところではなだらかな地形で、それより浅いところでは急な丘陵(岩礁)地帯になっていることがわかった。

(海洋資源部)
人工魚礁・増殖場等関連調査
(男鹿周辺海域礁調査)

佐藤時好

男鹿周辺海域礁についての安定性やそれぞれの魚礁の起伏の状況と魚類の蛸集状況との関係について検討した。

その結果、起伏に富んだ広がりのある魚礁の配置は、魚群蛸集の一要因であると推定された。

(海洋資源部)
漁場環境調査 (稚魚調査)

杉下重雄

ハタハタ稚魚調査に入網した魚類及び重要甲殻類の種を同定後、尾数を計数し、最小及び最大全長（ハタハタ、マダラ、スケトウダラは体長、マダイ、チダイは尾叉長、甲殻類は甲幅）を測定した。

採集された魚類は39科97種106分類群であった。魚種別採集尾数はハタハタ当歳魚が全体の90.4%と最も多く、次いでマダラ1.6%、スケトウダラ0.9%、コモチジャコ0.9%、ヒレグロ0.7%であった。

資源管理型漁業推進総合対策事業
(多元的資源管理型漁業推進事業)

奥山 忍・佐藤 泉・杉下重雄

適切に資源管理をしながら安定的に行う漁業の推進を基本理念として、多元的資源管理推進事業は漁業経営も視野に入れた調査・研究に基づく資源管理手法の提示、遊漁関係者・流通業者などとの連携など多岐にわたる幅広い取組を行うこととしており、これらを基本として本年度はハタハタをはじめとした主要魚種の資源動向の把握及び資源管理効果のモニタリングを軸とした調査・研究を実施した。

海域環境調査

奥山 忍・渡辺 寿

本県沿岸域の海域環境を保全するため水質、底質及び生物相の現状を把握した。水質調査では、COD で水産用水基準外の数値が測定されたものの、時間的連続性はなく一時的なものと判断された。また、底質の強熱減量（I L）では異常値は測定されなかった。一方、プランクトン調査では、例年通り橈脚類が優占的に出現した。また、マクロベントスについては、多様度の落ち込み、汚染指標種の出現など不安材料はあるものの、明らかな海域環境の悪化の兆候は認められなかった。

遊漁と資源管理に関する研究

奥山 忍

本県沿岸漁業振興の視点から、遊漁船業が沿岸漁業に与える影響を的確に把握し、漁業経営における遊漁船業を適正に位置づけるとともに、資源の合理的利用について今後の展開方向を提示することを目的に以下の調査を実施した。
・県内19経営体の遊漁船業者に対して、調査票の記入を依頼し、釣り場所、使用光力、釣獲魚種、尾数などについて把握した。

・県内の漁業兼業遊漁船業者（3経営体）を対象に漁業と遊漁船業の収入及び収支状況の比較を行った。

・県内で遊漁船を利用した釣り客に対してハガキによるアンケートを行った。

水産資源保護対策事業

(漁場保全対策推進事業・海面)

奥山 忍・渡辺 寿・中林 信康

水産庁の補助事業として、本県沿岸域の漁場環境を維持するため水質、底質及び生物相の現状を調査した。水質調査では、pH 及び DO で水産用水基準外の数値が測定されたものの、その件数が過去に比べて特に多い傾向は見られず、また、藻場調査では平年並みの藻類の被度が観察された。

一方、マクロベントスについては、多様度の落ち込み、高い頻度の汚染指標種の出現など不安材料はあるものの、明らかな漁場環境の悪化は認められなかった。

漁場環境調査

笹尾 敬

県内の沿岸部の海況を把握するため、平成15年4月から平成16年3月まで、岩館漁港、畠漁港、戸賀湾、台島、金浦漁港、象潟漁港の計6地点で1日1回水温を測定し、旬平均水温を算出した。

また、底びき漁場の環境を把握するため、沖合定点調査として本県沖合の16定点で月1回、水深別の水温・塩分データを収集した。

水産資源保護対策事業

(貝毒成分等モニタリング事業)

佐藤時好・渡辺 寿

イガいの毒化監視のため、毒化原因種（*Dinophysis* 属、特に *D.fortii*）の出現状況を4～8月に、毒量検査を5～8月に原則的に毎週1回行った。*D.fortii* は5月上旬から6月上旬の期間に100 cells/L以上出現し、最高出現密度は837.5 cells/L（5月29日、20m層）であった。DSP（下痢性貝毒）によるイガいの出荷自主規制は、5月23日から8月21日までの約3ヵ月間実施された。

本年度は赤潮が全く発生しなかった。

(海洋資源部)

エチゼンクラゲの大量出現とその対策について

佐藤時好・佐藤 繁・石黒常雄・工藤裕紀・船木栄一

本年度、日本海をはじめとしてエチゼンクラゲが大量に出現し、本県においても驚異的な出現状況となり、定置網、底びき網を主体に漁業に甚大な影響をもたらした。

このため、出現状況とその影響調査、調査指導船千秋丸による分布量調査と漁具改良試験及びエチゼンクラゲの自己分解に関する試験を行った。

マリノベーション推進事業（間伐材魚礁調査）

佐藤時好

秋田スギ間伐材を魚礁の部材として利用することによる未利用資源の利活用や魚礁漁場整備事業の低コスト化の可能性を検討することを目的に、平成15年9月に西目沖に設置した試験礁についてのROV調査や潜水調査を実施した。

その結果、魚類の蛸集状況や付着生物の発生状況から試験礁は、単なるコンクリート製魚礁と比較して、効果の発現が早い傾向が見られたが、その要因については定かでなかった。

公共用水域水質測定

佐藤時好・渡辺 寿

環境政策課からの依頼により、海域の水質を測定した。本県沿岸の担当定点において気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSSの分析を実施した。また、採水した試料は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。調査結果は環境政策課に報告され、環境白書として公表の予定である。

(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)

渡辺 寿・高田芳博

八郎湖における水質、プランクトン、ベントス調査を行った。No₂-N、NO₃-Nは水産用水基準内にあったが、透明度、DO、pH、SS、COD、NH₄-N、T-N、T-Pでは基準を超える定点があった。

動物プランクトンは5月にテマリワムシ科とカイアシ類が多数発生し、沈殿量は極めて高い値を示した。ベントスは例年と同様、いずれの定点においてもイトミミズ類が優先的に出現した。

内水面水産資源調査

(八郎湖水産資源調査・水産資源調査)

高田芳博

八郎湖における水産資源の維持、増大を図るため、地びき網及びわかさぎ建網によって魚類を採集し、ワカサギ、シラウオ、アユ、ハゼ類など主要魚類の遡上状況や成長などについて検討した。ワカサギの成長は2001年と類似した傾向を示し、7月から8月にかけて成長量が大きかった。また、八郎湖東部承水路においてセタシジミの分布状況を調査した。セタシジミの生息数はごく少数で、稚貝の着底もほとんど認められなかった。

内水面水産資源調査

(河川水産資源調査・天然アユ調査)

水谷 寿・高田芳博

米代川水系を対象としてアユの遡上、成育・釣獲並びに仔魚の流下状況について調査した。天然稚アユの遡上量は非常に少なく、阿仁川では例年のような遡上アユの大群は認められなかった。シーズン中の釣獲尾数は、遡上量の少なさや河川水の低水温などの影響により一人当たり平均7.4尾と少なく、特に8月は昨年の1/4程度にまで落ち込んだ。米代川を流下した仔魚の総数は40.7億尾と推定され、平年を下回った。

水産資源保護対策事業

(漁場保全対策推進事業・内水面)

渡辺 寿・高田芳博

八郎湖の漁場保全のため、水質、ベントスの現状を調査した。水温は、冷夏の影響で25℃を超えた定点がなく、DOに関しては低層での著しい低下や表面での過飽和状態はみられなかった。

ベントスについては例年と同様の出現傾向を示し、すべての定点でイトミミズ類が優占した。

(内水面利用部)

十和田湖の魚類相

杉山秀樹・水谷 寿

過去の文献及び最近の調査結果に基づき、十和田湖の魚類相を整理した。過去に放流されたものを含み、十和田湖の魚類は10科22属30種及び亜種の記録があり、現在も生息が確認されている魚種は、ワカサギ、イwana、サクラマス、ヒメマス、コイ、ギンブナ、ドジョウ、イトヨ、イバラトミヨ、ヌマチチブ、ウキゴリ、ジュズカケハゼの10科10属12種及び亜種である。

十和田湖資源対策調査

水谷 寿・鷲尾 達

脂鰭と左腹鰭を切除したヒメマス種苗55千尾を放流し、全放流魚に占める割合は25.9%であった。平成15年秋季のハリナガミジンコ出現量は、前年と同様に高水準の値を示し、ヒメマス、ワカサギの胃内容物でもこの時期にはハリナガミジンコが優占していた。一方、ワムシ類、ゾウミジンコなど小型動物プランクトンの出現量は周年低水準であった。また、大型動物プランクトンの少ない春・夏季のヒメマスは、小型個体は陸生昆虫、ユスリカ類など、大型個体はヨコエビ類、ワカサギなどを摂餌していた。放流魚及び回帰親魚の病原体保有検査では、すべての病原体について陰性であった。

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）

佐藤正人

カジカの種苗生産技術の開発を目的に、養成雄の精子の活性、孵化装置の開発、養成魚の成長に関する調査を実施した。養成親魚の全ての個体に精子の運動が認められたほか、ふ化装置には、昨年と同様、砂利などを底面に敷き、ふ化仔魚の蟬集を避け、安静する必要があることが考えられた。

内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・モクズ
ガニの種苗生産と中間育成）

水谷 寿

平成15年5月13日に八郎湖で採捕されたモクズガニの雌7個体を親ガニ候補として海水中で飼育したが、いずれも抱卵しなかったため、種苗生産試験は実施できなかった。平成14年にふ化した稚ガニを収容密度を変えて飼育した中間育成試験の結果では、収容密度の違いによる顕著な成長の違いは見いだせなかったが、生残率は密度が低いほど高いという傾向が認められた。選別後、体サイズ別に飼育したところ、収容密度が高いほど生残率が高くなり、飼育開始時の体サイズと生残率に一定の傾向は認められないという結果となった。

(内水面利用部)

内水面総合技術開発試験

(秋田県固有遺伝資源増大開発試験・米代川水系阿仁川に遡上した天然アユの親魚養成と採卵)

鷲尾 達

阿仁川において平成15年6月20日から7月12日まで計10回の採捕を試み、810尾採捕した。採捕直後の減耗率は0.5%であった。採捕したアユは内水面試験池で親魚養成した。鑑別までに606尾がへい死した。10月6日及び10月8日に鑑別を行い、採卵可能な親魚6尾を森吉町のアユセンターに搬入した。

(内水面利用部)

サケ・マス資源増大対策事業(サケ・マス資源管理推進事業・サケ)

高田芳博

サケ資源の効率的な増殖方法及び来遊量予測の確立を図るため、親魚の来遊状況、稚魚の飼育・放流状況などについて調査した。

河川捕獲尾数は46,362尾で昨年を上回り、川袋川を始めとする3河川では過去最高の捕獲尾数を記録した。年齢組成では3歳魚の占める割合が高い傾向にあり、特に川袋川では64.2%と高い値を示した。稚魚の放流は2月上旬から4月中旬にかけて行われ、県全体で昨年をやや上回る33,433千尾が放流された。

内水面総合技術開発試験

(秋田県固有遺伝資源増大開発試験・アユ・旭川)

水谷 寿

旭川(秋田市)において、平成15年5月30日に脂鱈を切除した3,200尾の阿仁川産F₁を放流し、同5月24日に9,700尾を放流した無標識の阿仁川産F₂と、漁期中の成長、釣獲尾数などについて比較した。平成15年のアユ釣獲状況は天候の影響で後半ほど不調となり、調査した全釣獲尾数の7割は7月のものであった。釣獲魚の標識率は、放流魚の標識率に比べて明らかに低かったが、これは種苗の質の違いに由来するのではなく、放流時のF₁の体サイズがF₂に比べて有意に小型であったため、釣獲が集中した7月には成長の良いF₂が釣獲対象の主体となったことが原因と推察された。

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)

鷲尾 達・佐藤正人

沿岸・内水面漁業の漁獲対象としてのみならず、観光資源としても重要なサクラマスの資源造成・資源管理のための基礎知見を得るための調査を行った。平成14年における沿岸漁獲量は51トで、昭和60年の229トから大幅に減少していた。また、放流効果調査として、市場調査結果から秋田県放流魚の可能性のあるものを抽出し、標識魚の回収尾数、回収率を推定したところ、回収尾数は466尾、回収率は0.52%となった。

平成15年度は約62千尾の標識放流を行った。うち、春期1+幼魚のスモルト率はF₁が89.1%、F₂が68.4%であった。養成親魚から284千粒を採卵した。採卵盛期は例年より1週ほど早かった。

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)

鷲尾 達

県内に生息する在来イワナを対象とし、親魚養成及び種苗生産に関する試験を行った。仔稚魚養成の生残率は21.3%であった。採卵は10月20日から30日にかけて行い、約14.5万粒を得た。これらの一部は発眼までの卵管理を河川水シャワー処理又は水道水浴で行った。

発眼卵の一部は河川内埋設処理試験に供し、ふ化率90%以上であった。

外来魚被害緊急対策事業

杉山秀樹

河川及びため池27か所においてオオクチバスなど外来魚の駆除を実施した。河川ではワンドにおける駆除が効果的であり、ため池では3回程度連続して干出、取り上げを行うことにより、ほぼ完全に駆除できると推察された。八郎湖における本種の資源動向は、わかさぎ建網のCPUEがその実態をよく反映していると推察された。八郎湖において本種の産卵生態や摂餌状況を調査するとともに、再放流の実態を把握するため口部周辺の傷の状態を精査した。飼育試験により、本種の摂餌選択性、増肉係数などを把握した。

溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究

佐藤正人

溪流魚であるイワナと溪畔林の相互関係を把握することを目的に、生息密度調査、生態調査、餌料環境調査、産卵場調査を実施した。その結果、調査区域内の渇水が、イワナの分布やその餌料となる底生生物の生息に大きく影響していることが考えられたほか、産卵が土砂や有機物の堆積が少ない場所で行われていること、稚魚が草木の茎や根などで入り組んだ川岸の水中を利用していることが考えられた。

魚類防疫対策事業

鷲尾 達

疾病検査は養殖場・サケマス孵化場の巡回指導、コイ・ニシキゴイのKHV関連検査を含め29件、アユ種苗及び天然水域のアユ・在来魚の冷水病原因菌保菌検査を31件実施した。冷水病単独発生は1件であった。冷水病原因菌の保菌検査結果はいずれも陰性であった。

県内のマス類・アユ養殖業者を対象に防疫対策会議及び防疫講習会を開催した。医薬品適正使用指導を行った。検査機器整備のため超純水製造機1台及び電子天秤1台を購入・設置した。

(内水面利用部)

天然水域におけるアユ及び常在魚の冷水病原菌の疫学的調査

水谷 寿・鷲尾 達

天然水域におけるアユ及び常在魚などの冷水病原菌の保菌状況を把握するため検査を実施した。

アユを放流していない河川の在来魚、アユを放流している河川のアユ及び八郎湖防潮水門と八郎湖内のアユ・在来魚のいずれも冷水病原菌を保菌していなかった。

(資源増殖部)

種苗生産事業 (餌料培養)

秋山 将

魚類、甲殻類の初期餌料として、ワムシの生産及びそれに用いるために、ナンノクロロプシスの培養を行った。ナンノクロロプシスの主な使用期間は、4～6月、10月であった。使用量は1,828.0㎡であった。生クロレラ V12は主に、4、6、11月のワムシ供給量が多い時期に使用量が多くなった。使用量は、574.5ℓであった。ワムシの総供給量は、3,222.7億個体で、魚類仔魚育成用に 2,943.2億個体、甲殻類育成用に279.5億個体を供給した。

(資源増殖部)

種苗生産事業 (アユ)

秋山 将

県内有用河川放流用及び養殖用種苗を生産した。

9月に18,563千粒を採卵し、このうち10,630千粒を種苗生産に使用した。ふ化仔魚は4,470千尾で、ふ化率は23.5～72.2% (平均42.0%) であった。4,470千尾のふ化仔魚から1,405千尾の種苗を生産した。生残率は17.8～46.4% (平均31.4%) であった。さらに、水産振興センターで生産した種苗を、阿仁川あゆセンターにおいて中間育成し、300千尾 (3.5℃/尾換算) を生産した後、県内有用河川へ放流した。

種苗生産事業 (マダイ)

古仲 博

マダイの産卵は5月1日から始まり7月2日で終了、分離浮上卵を808.9万粒収容し、それから567.9万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は平均70.2%、ふ化仔魚サイズは全長2.5mmであった。餌料系列はS、L型シオミズツボワムシ、アルテミアノープリウス、魚卵 (マダイ)、配合飼料を用いた。

飼育は20㎡、100㎡水槽を用いて7回次生産を行った。7月22日から稚魚の取り揚げを開始し、平均全長30.5～37.7mm、平均体重0.40～0.82gの稚魚163.7万尾を生産した。

種苗生産事業 (ガザミ)

三浦信昭

6月2日から7月17日までに延べ8回、ふ化幼生16,043千尾を用いてC1～C3稚ガニ1,952千尾を生産した。

4回次は、原因不明の水質悪化によりZ4期に大量へい死した。3～5回次については、悪天候により取り上げが3～4日遅れ、稚ガニはC2へ移行し、生残率もやや低下した。6、7回次に生産したC1稚ガニの一部608千尾を、214千尾、394千尾に分け再収容し、C3まで育成したところ、C1からの生残率は10.3%、9.6%で、密度による差は認められなかった。8回次については、C3まで飼育したところ、取り上げ尾数は62千尾で、ふ化幼生からの生残率は2.8%であった。

種苗生産事業 (ヒラメ)

山田潤一

1月上旬から加温飼育と電照による日長処理で親魚を早期育成した。採卵は3月24日から4月5日までに4回行い、421万粒の浮上卵を収容し、260万尾のふ化仔魚を得た。浮上卵率は23.6%、ふ化率は61.8%であった。41～59日間飼育し、20.7～29.9mmの種苗147万尾を生産した。生残率は63.4%で例年に比べ高かった。有眼側の体色異常魚 (黒化個体) の出現率は非常に高く、ここ数年の傾向と異なった着色パターンを示した。

ハタハタ種苗生産放流事業 (放流基礎調査事業)

古仲 博

14年度事業の報告

1 海上網生簀育成技術開発

- ・飼育は椿漁港内に筏6基を設置し、網生簀24面 (4.8m×4.8m×3m) を用いて行った。稚魚の生産数は3,800千尾、体長19.2～37.4mm (平均25.8mm) であり、うち、3,712千尾を県北、男鹿、県南の3地区に放流した。

15年度事業の報告

1 種苗生産技術開発

- ・親魚の搬入は平成15年12月10日から14日まで行い、雌7,153尾から7,500千粒を採卵するとともに、漁網 (海藻) 付着卵75,000千粒の計82,500千粒を確保した。
- ・発眼率は人工採卵で52.9～96.4% (平均85.3%) 海藻付着卵で73.1～98.0% (平均88.0%) であった。
- ・平成16年1月16日に発眼卵をアリザリンコンプレキソン (ALC) 400ppm 液に24時間浸漬することにより標識付けをした。
- ・海上網生簀育成技術開発試験に7,500千粒を供した。

2 海上網生簀育成技術開発は次年度に報告する。

種苗生産事業 (クロソイ)

三浦信昭

クロソイは成長が速く、養殖用としての種苗の需要が県内にあることから、種苗生産を実施した。

親魚は2月上旬から加温などの処理を施して産仔を促進した。

3月24日に親魚1個体が産仔した200千尾を用いて生産を開始した。飼育期間66～81日でTL37～45mmの稚魚76千尾を生産し、生残率は38.0%であった。

(資源増殖部)

トラフグ種苗生産技術開発試験

秋山 将

資源の維持・増大を図るため、本種の生態の解明と増殖技術開発を行った。

養成魚への LHRHa 投与による早期採卵を実施した。種苗生産はふ化仔魚688千尾を使用し、54千尾生産した(生残率7.8%)。中間育成では、40,000尾を使用し、密度試験を行い19,450尾生産した(生残率48.6%)。中間育成により得られた種苗15,000尾に、右胸鰭カットを行い、8月18日に秋田市秋田マリーナで放流した。また、県内主要地域及び北日本の漁獲量の集計ならびに天王町支所、北部総括支所管内で市場調査をした。

(資源増殖部)

マリノーション推進事業(鋼製イワガキ増殖礁の開発)

三浦信昭

日鐵建材工業株式会社製作による鋼製イワガキ礁を2000年9月、金浦町地先の水深6m海域に設置した。翌年の調査により、イワガキの付着が高密度で確認された。鋼材における再付着の促進効果を調査するため、基質の表面剥離を2001年、2003年の8月に行った。

剥離した部位への再付着を本年度調査したところ、2001年に剥離した部位で69.9個/㎡、2002年で26.2個/㎡の生息密度となっていた。隣接のコンクリート製増殖礁では、2002年に剥離した部位が30.0個/㎡となっており、鋼材に高い再付着効果は認められなかった。

新技術養殖業普及対策事業

山田潤一・船木栄一・岩谷良栄・白幡義広

中層式浮沈生簀網を利用したヒラメの中間育成試験・養殖試験と品質改善試験を行った。中間育成試験の生残率は陸上水槽では89.3%、海面生簀網では65.3~88.4%であった。ヒラメ養殖試験は4地区10ヵ統で1⁺、2⁺のヒラメ10,430尾を用いて6月上旬から12月中旬まで行った。生残率は金浦と戸賀の一部で80%以上であったが、戸賀・畠・椿地区では台風14号に伴う波浪の影響で27.2~66.3%と低かった。

また、背地効果と新型飼料を用いた体色の改善を試みた。

クルマエビの標識放流・市場調査

古仲 博

2002年に秋田県栽培漁業協会で種苗生産された稚エビを中間育成後に、尾肢カット標識を行った。標識稚エビは左尾肢カット9,793尾、平均体長は53.1mm、平均体重1,610mg、右尾肢カット5,952尾、平均体長は45.8mm、平均体重1,280mgの計15,745尾であった。うち、左尾肢カットの稚エビ8,300尾、右尾肢カットの稚エビ5,900尾を天王地先に放流した。

市場調査はクルマエビ漁獲が開始された2003年7月2日から9月19日までの間の21日間、秋田県漁業協同組合、船川総括支所、天王支所で水揚げされた活魚親エビで実施した。調査した8,686尾中、標識エビ228尾が確認され、うち雌が65尾で、その内訳は右尾肢26尾、左尾肢39尾、雄は163尾で、その内訳は右尾肢82尾、左尾肢81尾であった。右尾肢全体では108尾、左尾肢は120尾であった。

有標識率は2.62%、回収率は1.60%であった。なお、左尾肢カットの回収率1.44%、右尾肢カットの回収率1.83%と右尾肢が0.39%上回った。

アワビ放流効果調査

工藤裕紀 山田潤一 中林信康 三浦信昭 秋山 将

秋田県漁業協同組合南部総括支所管内において人工種苗アワビの漁獲割合を調べた。また、肥満度を調査し、「痩せアワビ」の出現状況を把握した。人工貝の漁獲割合は36.1%と推定され、投資効果指数1.47が得られた。前年と比較すると漁獲割合は低下したが単価の向上により投資効果指数は上昇した。肥満度は象潟地区が金浦地区より高く、地区により餌料環境が異なっていることが推定された。

海の森健全化技術の確立事業Ⅰ(スギモク群落の維持機構)

中林信康

ハタハタの主たる産卵場となるスギモク群落を健全に管理するため群落の維持機構を推定した。仮根上の葉状体の年級群組成の変動及び、仮根の大きさと各年級群の個体数との関係並びに仮根の年間成長量から、スギモクは主に仮根から栄養繁殖で発芽する葉状体により群落を維持していると考えられた。葉状体のほとんどは満1歳で成熟した後脱落するが、同時期には、当歳群がそれらを上回る個体数で発芽した。仮根の年間成長量と現存する最大仮根径からすれば、一旦形成された群落は、安定環境下では人的な管理を伴わずとも長期間維持されると考えられた。

イワガキ資源の持続的利用に関する研究

山田潤一

県内で漁獲された天然イワガキの付着基質は、県北部と県中央では人工構造物が主体であり、県南部では天然礁が主体であった。イワガキの稚ガキは県内39地点の調査地点のうち16地点で出現した。稚ガキの付着密度は、新たに投入した基質では高い傾向を示したが、既存の人工構造物では低く、天然礁ではバラツキが大きかった。岩盤清掃・天日乾燥・植食動物・小型ブロックを利用した既存基質の再利用に関する基礎試験を行った。

海の森健全化技術の確立事業Ⅱ(アワビの成長と海藻群落)

中林信康

海の森の有効な利用方法を検討するため、7地先のアワビ漁場において、海藻群落の生活形群別現存量とアワビの殻長と年齢との関係を調べて比較した。全ての生活形群を併せた海藻現存量が最も少ない漁場で、成長が悪い傾向が認められたが、海藻の生活形組成の異なる漁場間及び同一生活形組成で現存量の異なる漁場間において成長に明瞭な相違は認められなかった。

(資源増殖部)

人工魚礁・増殖場等関連調査（岩館小入川地区広域型増殖場効果調査・ハタハタ）

中林信康

2004年1月31日に、秋田県八森町岩館小入川地先の広域型増殖場に産み付けられたハタハタの卵塊数を推定した。その結果、当増殖場内の総卵塊数は、193,200個と推定された。

(資源増殖部)

クルマエビ PRDV 保有検査

秋山 将・水谷 寿

疾病の発生による経費増大を防ぐとともに、種苗生産・放流による疾病の拡散を防ぎ健康な種苗を放流するため、親エビ及び稚エビを検査した。

PCR 法により、親エビ212尾（44検体）及び稚エビ240尾（48検体）を検査した。結果はすべて陰性であった。秋田県沖では、PRDV を保有する個体は、ほぼいなかったものと考えられる。

男鹿市藻場回復事業（女川地区）

中林信康

藻場を回復させアワビ漁場とするため、アカモク移植試験とアワビ放流実験を行った。アカモクの移植は2002年5月に行い母藻を網袋に収容し海底に設置した。アカモクは発芽したが、成長は緩慢で14か月後の2003年7月までに群落は形成されなかった。これは、周辺岩礁域と比較して主に強い波浪の影響によると考えられた。また、2003年5月に極相漁場と途中相漁場とに平均殻長30.9mmの人工種苗アワビを放流した。10か月後の2004年3月での平均殻長は、極相漁場で48.8mm、途中漁場で56.4mmに達し、成長は途中相漁場で良かった。

ヒラメネオヘテロボツリウム症調査

秋山 将

ヒラメに寄生するヒラメネオヘテロボツリウムの寄生状況などを、北浦総括支所で月1回の市場調査を実施した。

ヒラメネオヘテロボツリウムの寄生率は6月に3%と最低を記録した後、急激に高まり11月には100%となった。寄生率の傾向は、海水温の変化の数ヶ月遅れで連動するものと考えられた。

男鹿市藻場回復事業（水島地区）

中林信康

藻場とアワビ資源の維持方法を検討するため、2003年7月から9月まで、水島漁場のアワビの分布、及び成長と生殖巣指数並びに海藻群落の状態を調べた。漁獲アワビの87%以上は放流種苗で占められていたが、回収率は2.2%で他地区に比べ低かった。アワビの成長と生殖巣指数は水島の南側で良く、東側で悪かった。いずれもヒバマタ目大型多年生褐藻が優占する極相群落であったが、南側では東側に比べジョロモクが量的に多く群落の範囲も広がった。

地域特産藻類増養殖技術開発研究

(ホンダワラ・エゴノリ)

三浦信昭・中林信康

ホンダワラの採苗については、加温により、4月下旬から5月上旬と、例年より早期に行うことができた。種苗に付着する雑海藻を除去するため、5月から定期的に酸処理剤の浸漬を行ったが、種苗の減耗が大きく、6月で使用を中止した。翌年2月の段階で、種苗は平均全長18.2mm、密度0.026個/cm²となった。

また、ホンダワラの酸素発生速度を調査したところ、全ての光条件下で小型個体の方が高く、弱光条件下では、大型個体で障害が生じる可能性が示唆された。

エゴノリ養殖試験では、5月以降は、収穫時期を1～2か月遅くしても収穫量の増加は認められなかった。

企 画 管 理 部

試験研究の企画・調整・評価・広報

渋谷和治・藤田学

【はじめに】

平成15年度における試験研究の企画・調整など主な業務の実施状況についてとりまとめた。

【実施状況】

1 研究課題評価

(1) 事前評価

平成16年度は対象課題（17年度新規課題）はなかった。

(2) 中間評価

1) 平成14年度開始課題

県単独課題の「海の森健全化技術確立事業」と「溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究」の2課題について「B：継続」の評価を得て、企画振興部学術振興課から公表された。

2) その他

平成13年度以前に開始した継続課題19課題（平成15年度に開始した課題と委託調査を除く）について中間評価に係る研究計画書と評価調書を作成し、学術振興課に提出した。

(3) 事後評価

平成14年度に終了した「イワガキ養殖技術開発試験」及び「流域生態系管理手法開発事業」について事後評価を受けた（表1）。

2 機関評価

平成15年度に試行された試験研究機関を対象とした機関評価について、以下のとおり実施された。

(1) 提出資料

- 平成15年度機関評価における機関長自己評価資料（事前提出）
- 平成15年度機関評価における機関説明資料（事前提出）
- 機関長による評価シート（当日提出）

(2) 機関評価ヒアリング

1) 日時

平成16年2月9日10:00～15:30

2) 委員

高橋学術振興課長、佐々木総合政策課政策監、谷口東北大学大学院農学研究科教授、山澤日本海区水産研究所企画連絡室長、船木秋田県漁協漁政部長、佐藤秋田県内水面漁連参事、遠藤水産漁港課長（オブザーバー）

3) 対応者：所長、次長、各部班長

4) プレゼンテーション

所長が自己評価資料に基づき機関の説明を行い、評価シートに基づき質疑応答がなされた。

5) 施設見学

飼育施設や本館棟をメインに施設を案内した。

2 刊行物

(1) 機関誌「群来」

第58号、59号をそれぞれ平成15年9月と16年3月に刊行し、関係機関などに配布した。

(2) 平成14年度事業報告書の刊行

平成16年3月に印刷し、関係機関などに配布した。

(3) ホームページ

可能な限り随時更新に努め、平成16年3月16日現在の訪問人数は22,755人となった。

3 報告会など

(1) 部長会

水産振興センターの懸案事項などを協議する部長会を15回開催した。

(2) 研究・事例発表会

平成15年11月28日に水産振興センターで開催し、23課題について報告された（表2）。

(3) 年度末成果報告会

平成16年3月18日から29日にかけて、平成15年度の試験研究課題などの実施状況について全水産職員が報告した。

(4) 放談会

平成14年度から開始した放談会を表3のとおり3回実施した。

(5) 農林水産部試験研究機関研究報告会

平成16年2月10日に秋田市で開催され、「天然イワナを増やす」について報告した。

(6) 公設試験研究機関交流フェアー

平成15年9月26日に秋田市で開催され、水産振興センターでは以下のとおり、3課題についてポスター発表した。

- ① 海底地形探査装置による漁場地形の把握
- ② ヒラメ養殖技術の開発
- ③ 天然イワナの資源管理

(7) バーチャル未来科学館

学術振興課が製作したバーチャル未来科学館のうち、以下の4テーマ（うち1テーマは拡充）について資料の提供などの協力をした。

- 1) 川や湖にすむ魚たち
- 2) 海藻押し葉の作り方
- 3) 秋田の海について
- 4) 外来魚問題を考える

4 その他

(1) 全国場長会長賞の受賞

「ハタハタ資源管理に係る調査研究」(ハタハタ資源管理対策研究グループ)が、平成15年の「十和田湖のヒメマス資源対策に関する調査研究」に引き続き平成16年全国水産試験場長会「会長賞」を平成16年1月28日に受賞し、連続受賞となった。

(2) 水産資源保護協会巡回教室

表4に示すとおり、平成15年度は3回実施した。

(3) 主な会議への出席状況

企画班担当の主な会議の出席状況について表5に示す。

(4) 県庁出前講座

平成14年度から開始した県庁出前講座について、平成15年度においては表6に示すとおり2件の要請があり、約140人に情報を提供した。

(5) 秋田魁新報「研究機関から」

平成15年度は表7に示すとおり、秋田魁新報「研究機関から」に7回掲載した。

(6) 各種イベント

平成15年9月6～7日のあきた農林水産フォーラム'03(秋田市)及び10月19日のみなと粋活フェスティバル(秋田市)に、魚介藻類を収容した「ふれあい水槽」を設置・運営し、好評を得た。

(7) 主な研修事業

1) 秋田県公立小・中学校10年経験者研修

平成15年7月25日から8月21日にかけて2人の小学校教諭について、延べ8日間、水産振興センターの研究業務の研修を行った。

2) 高校生インターンシップ(就労体験)事業の受け入れ

8月19日から9月3日にかけて延べ57人を受け入れ、千秋丸や飼育施設において就労体験を行った。

3) 沿岸漁業の管理行政コースに係る研修(国際協力事業団)

8月5日に「ハタハタの資源管理」について11人の研修生を受け入れた。

表1 平成15年度事後評価結果(平成14年度終了研究課題)

No.	研究課題名	事業年度	政策への貢献度	目標の達成度	研究の成果
1	イワガキ養殖技術開発試験	H7～H14	B	B	A
2	渓流域生態系管理手法開発事業	H10～H14	B	B	B

表2 事例研究発表一覧

NO.	所 属	氏 名	題 名
1	企画管理部	渋谷 和治	海洋深層水について
2	"	藤田 学	情報の電子化と共有について
3	"	船木 栄一	普及員だより(仮称)誌の発行計画について
4	"	岩谷 良栄	ハタハタ資源増大に向けた青年部の取り組み
5	"	船木 勉	県産ハタハタの流通
6	"	白幡 義広	魚のブランド化の一例について
7	資源増殖部	工藤 裕紀	試験研究の取り組み評価
8	"	古仲 博	クルマエビの標識放流・市場調査
9	"	山田 潤一	ヒラメ稚魚の放流初期減耗について ～ウミホタルの食害はあるか～
10	"	中林 信康	海藻群落の遷移と漂砂の影響
11	"	三浦 信昭	ホンダワラほっとけ育成
12	"	秋山 将	トラフグの移動範囲、アユの海水飼育
13	海洋資源部	佐藤 泉	ハタハタ初漁日の予測手法検討 ～大潮編～
14	"	佐藤 時好	ハタハタ稚魚の分布・生態を探る試みについて ～底魚資源調査(マダラ)から～
15	"	笹尾 敬	平成15年の漁海況の特徴
16	"	奥山 忍	電気釣りの光力と漁獲量について
17	"	杉下 重雄	定点調査と定量調査
18	内水面利用部	杉山 秀樹	秋田県において生息が確認されたカレイ目魚類
19	"	鷲尾 達	マス類受精卵の消毒対策
20	"	渡辺 寿	廃棄物の管理について
21	"	水谷 寿	最近話題の魚病について
22	"	高田 芳博	イワナの資源量調査
23	"	佐藤 正人	阿仁川におけるサクラマスの産卵床の分布・構造

表3 放談会の開催状況

No.	月 日	課 題 名	出席者数(人)	
			センター	水産漁港課
1	平成15年5月20日	漁業権免許切り替えに伴うサクラマス取り扱い	13	2
2	平成15年10月3日	試験研究結果の取りまとめ方法などについて	12	0
3	平成15年11月14日	ハタハタの資源増大について	15	0

表4 巡回教室の実施状況

年月日	平成15年10月7～8日	平成15年10月16～17日	平成16年1月20日
場所	水産振興センター講義室 (男鹿市)	県庁第2庁舎 (秋田市)	秋田県生涯学習センター (秋田市)
講師氏名	向井 徹	良永知義	木幡 孜
講師所属機関	北海道大学大学院 水産科学研究科	東京大学大学院 農業生命科学研究科	(株)水土舎 水産資源の活用とこれからの漁業のあり方について
演題	計量魚探による資源量の推定方法	ヒラメのネオヘテロボツリウム症について	
出席者数(人)	10	17	38

表5 主な会議等への出席

会議等の名称	年	月日	場所	出席者
地域振興局農林部長・地方機関長会議	15	4月10日	秋田県市町村会館	加藤
平成15年度農林水産関係試験研究機関等研究調整担当者会議	15	5月2日	秋田県地方総合庁舎	渋谷
男鹿市水産連絡協議会	15	5月6日	男鹿市役所	加藤
平成15年全国水産試験場長会第3回役員会	15	5月29日	東京都水産試験場	渋谷、藤田
平成15年度水産関係試験研究機関連絡協議会	15	5月29日	東京都	加藤
北東北知事サミット合意事項に係る研究発表会	15	5月29日	秋田県地方総合庁舎	佐々木、佐藤(泉)、笹尾、杉山、渋谷
水産関係事務連絡会議	15	5月30日	秋田県庁	加藤、石井、佐々木ほか6人
船川港港湾振興会	15	6月24日	男鹿市	石井
平成15年度北部日本海水産試験場長等懇話会	15	6月26日	日本海区水産研究所	加藤
平成15年度第1回試験研究機関の運営改善WG検討会	15	6月30日	秋田県庁第二庁舎	渋谷
包括外部監査	15	7月23～25日	センター	加藤、石井、佐々木ほか
全県海面漁業協同組合長会議	15	7月24日	秋田県議会棟大会議室	加藤、石井、佐々木、船木(栄)、工藤、佐藤(泉)
全県内水面漁業協同組合長会議	15	7月30日	秋田県議会棟大会議室	加藤、石井、工藤、杉山、渋谷
第10回試験研究機関懇談会	15	7月15日	秋田県果樹試験場	加藤、石井
平成15年度北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	15	9月3、4日	青森県鯉ヶ沢町	加藤、佐々木、吉田
衆議院調査局長視察	15	9月5日	センター	加藤ほか
秋田県沖海洋深層水利用プロジェクト設立会議	15	9月11日	秋田県庁第二庁舎	佐々木
平成15年度県有特許権管理運用検討会	15	9月12日	秋田県総合食品研究所	渋谷、柏谷
北東北知事サミット合意事項に係る研究発表会	15	9月17日	秋田県庁第二庁舎	加藤、佐々木ほか13人
平成15年全国水産試験場長会第4回役員会	15	9月25、26日	岡山市	加藤
第11回試験研究機関懇談会	15	10月8日	秋田県森林技術センター	加藤、石井
科学する心を育む夢プランシンポジウム	15	10月10日	秋田県庁第二庁舎	渋谷
秋田県議会農林水産委員会県内調査	15	10月29日	センター	加藤ほか
平成15年度日本海栽培漁業センター所長連絡会議	15	11月6日	山口市	工藤
農林水産大臣政務官クラグ被害状況調査	15	12月4日	男鹿市	佐々木ほか
平成15年全国水産試験場長会第5回役員会	15	12月5日	東京都立産業貿易センター	加藤
出前特許セミナー	15	12月19日	センター	加藤ほか
公設試験研究機関の今後の在り方に関する試験研究機関次長会議	15	12月24日	秋田県議会棟大会議室	石井、佐々木
平成16年度秋田県図書館等連絡会	15	12月24日	秋田県立図書館	藤田
平成16年全国水産試験場長会第1回役員会	16	1月28日	中央水産研究所	佐々木
平成16年全国水産試験場長会総会	16	1月28日	中央水産研究所	佐々木
平成16年全国内水面水産試験場長会通常総会	16	1月28日	中央水産研究所	佐々木
平成15年度日本海ブロック場・所長会議	16	1月21日	新潟市	加藤
平成15年度日本海ブロック水産関係試験研究推進会議	16	1月21、22日	新潟市	加藤
研究機関評価ヒアリング	16	2月9日	センター	加藤、石井、佐々木ほか6人
男鹿市行政懇談会	16	2月18日	男鹿市役所	渋谷
第12回試験研究機関懇談会	16	3月2日	秋田県脳血管研究センター	加藤、渋谷
秋田県水産振興協議会	16	3月17日	秋田県議会棟特別会議室	加藤、工藤、渋谷、秋山

表6 県庁出前講座の実施状況

月日	開催場所	対象者	参加者数	題名	対応者
6月7日	秋田市	秋田大学教育文化学部付属小学校	40	ハタハタ漁業と資源の管理	工藤裕紀
6月26日	東由利町	東由利公民館	100	ハタハタ漁業と資源の管理	佐藤 泉

表 7 秋田魁新報「研究機関から」への掲載

掲載日	担 当	内 容
5月11日	資源増殖部、海洋資源部	ハタハタ人工種苗の放流
6月19日	内水面利用部	今期のアユ漁の見通し
8月14日	資源増殖部	クルマエビの放流効果
9月29日	海洋資源部	最近の漁海況について
11月24日	内水面利用部	サケの遡上状況
1月12日	海洋資源部	季節ハタハタの漁獲状況
3月1日	内水面利用部	リボンタグ採捕報告に御協力を

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

渋谷 和治・藤田 学

【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・資源管理型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 説明パネルの製作

見学者や研修者に栽培漁業やハタハタなどについて説明をする際の説明用パネルを制作した。

2 副読本の製作

平成16年3月に見学者や研修者に配布する「秋田県の水産業」を改訂し、2,000部製作した。

3 展示水槽の充実と研修設備の整備

見学者などに見て、触れてもらう「ふれあい水槽」の展示物を購入するとともに、研修などに必要なカラーレーザープリンターとプロジェクター用スクリーンを整備した。

4 見学と研修現地指導

水産振興センターにおける中学生以下の見学者を25件、584人受け入れ、一般も含めた見学者は75件、1,342人となった（表1、2）。

また、阿仁町にある内水面試験池と象潟町にあるアワビ種苗生産施設を含めると水産振興センターの施設全体の総見学者は89件、1,567人となった（表3、4、5）。

また、小中学生を中心としたセンター内や現地における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などを33件行った（表6）。

表1 平成15年度の水産振興センターにおける月別見学状況

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
就学前	件数				1								1
	人数				35								35
小学生	件数	1	5	3		1	2	1					13
	人数	46	165	117		33	56	74					491
中学生	件数	1		1	1	2	5	1					11
	人数	4		4	9	12	26	3					58
高校生	件数		4										4
	人数		90										90
一般	件数	4	5	7	3	6	3	4	8		2	2	46
	人数	22	107	64	41	97	51	82	175		8	14	768
計	件数	4	7	16	7	8	6	11	10	0	2	2	75
	人数	22	157	319	162	141	96	164	252	0	8	14	1,342

表2 水産振興センターにおける年度別見学状況

年	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	計
就学前	件数				2	4	1	-
	人数				29	134	35	198
小学生	件数	-	-	11	11	21	17	13
	人数	779	415	486	419	887	662	491
中学生	件数			6	6	7	15	11
	人数		38	167	206	132	97	58
小計	件数	-	-	17	17	30	36	25
	人数	779	453	653	625	1,048	893	584
高校生	件数			4	4	5	4	-
	人数		87	96	104	163	192	90
一般	件数			20	13	42	35	46
	人数		266	304	218	748	550	668
計	件数	-	-	41	34	77	75	-
	人数	779	806	1,053	947	1,959	1,635	1,342

表3 内水面試験池における年度別見学状況

年	H10	H11	H12	H13	H14	H15	計
就学前	件数						0
	人数						0
小学生	件数		2	1	1		4
	人数		6	20	15		41
中学生	件数				2		2
	人数				30		30
高校生	件数						0
	人数						0
小計	件数	0	2	1	3	0	6
	人数	0	6	20	45	0	71
一般	件数	10	9	10	9	5	52
	人数	53	48	70	49	26	290
計	件数	10	11	11	12	5	58
	人数	53	54	90	94	26	361

表4 アワビ種苗生産施設における年度別見学状況

年	H10	H11	H12	H13	H14	H15	計
就学前	件数						0
	人数						0
小学生	件数		1	1		4	6
	人数		20	25		150	195
中学生	件数	2					2
	人数	8					8
高校生	件数						0
	人数						0
小計	件数	2	1	1	0	4	8
	人数	8	20	25	0	150	203
一般	件数	4	6	4	5	5	29
	人数	49	85	26	130	80	419
計	件数	6	7	5	5	9	37
	人数	57	105	51	130	199	622

表5 年度別の総見学者数の推移

年	H10	H11	H12	H13	H14	H15	計
高校生以下	548	775	774	1,256	1,085	824	5,262
一般	368	437	314	927	674	743	3,463
計	916	1,212	1,088	2,183	1,759	1,567	8,725

5 ハタハタキャラクターマークの作成

秋田県民にとって特別な意味を持つハタハタを、本県の美しい海と水産資源を守り、大切な食文化の未来への継承を誓うシンボルとして、平成14年12月6日に「県の魚」に制定した。

これを機に、県の魚ハタハタを広く周知させることと、秋田県を代表する水産物のPRとなるよう、ハタハタのキャラクターマークを策定することとした。

(1) 候補作品の依頼

平成15年9月に秋田公立美術工芸短期大学の学生に候補作品の応募を依頼した。

(2) 応募作品

平成15年11月に14人から20点の応募作品があった。

(3) キャラクターマーク決定に係るアンケート調査

1) 依頼

平成15年12月に総合的な学習の時間などによりセンターを訪れた小中学校21校、485人に、候補作品の中から最も良いと思うマーク、二番目、三番目に良いと思うマークの選出に係るアンケート調査を実施した。

2) 回答状況

アンケートは20校、481人から回答があり、回答率はそれぞれ、95.2、99.2%と高く、かつ、86人の児童、生徒からセンターに対する要望事項や感想なども併せて提示された。

表6 平成15年度の子供ドキドキお魚体験バックアップ事業に係る研修・現地指導などの実績

月 日	場所	市町村	依頼者等	名称
4月22日	センター	秋田市	秋田県立大	栽培漁業
4月23日	センター	秋田市	付属小	ハタハタ漁業と資源の管理
5月29日	センター	秋田市	秋田東中	秋田県から学ぶフィールドワーク(栽培漁業とハタハタの生態)
5月30日	センター	西仙北町	刈和野小	育てる漁業に励む人々
6月3日	センター	東京都	筑波大付属小	ハタハタの生態と資源管理
6月7日	付属小	秋田市	付属小	ハタハタ漁業と資源管理
7月7日	センター	天王町	天王南中	男鹿の海
7月17日	鶴ノ崎	峰浜村	岩子小	自然体験交流学习(海浜生物の観察)
7月17日	鶴ノ崎	二ツ井町	田代小	自然体験交流学习(海浜生物の観察)
7月26日	男鹿市	男鹿市	男鹿市観光協会	親子釣り大会
8月1日	秋田市	秋田市	旭川小	旭川の魚
8月4日	センター	男鹿市	男鹿南中	男鹿大発見
8月6日	小坂町	小坂町	(財)自然公園財団	十和田湖自然体験キャンプにおける水生生物の研修
8月24日	男鹿市	男鹿市	自然観察指導員連絡協議会	入道崎周辺の海浜生物の観察会
9月9日	秋田市	秋田市	旭川小	旭川の魚
9月10日	東由利町	東由利町	八塩小	水辺の教室
9月19日	象潟町	象潟町	上郷小	漁業体験学習
9月19日	センター	大曲市	大曲西中	ハタハタの生態
9月22日	峰浜村	峰浜村	塙川小	総合的な学習の時間
9月25日	センター	男鹿市	男鹿東中	ハタハタの生態と漁獲量
9月26日	センター	男鹿市	五里合小	私たちの生活と水産業
9月30日	象潟町	象潟町	象潟小	漁業体験学習
10月2日	センター	秋田市	付属中	総合的な学習の時間
10月2日	センター	秋田市	付属中	魚の絶滅危惧種
10月10日	秋田市	秋田市	秋田県教育庁	科学する心を育む夢ブランシンプोजウム
10月15日	センター	八竜町	八竜中	タコとフグの生態
10月16日	センター	秋田市	秋田南中	魚の生態と特徴
10月19日	秋田市	秋田市	秋田県漁協	みなと絆活フェスティバル
10月24日	センター	秋田市	土崎中	総合的な学習の時間(栽培漁業)
10月26日	鹿角市	鹿角市	鹿角市まちづくり市民会議	米代川に生息する魚類
10月28日	センター	秋田市	明德小	ハタハタの生態
11月6日	センター	秋田市	御野場中	秋田ウオッチング
11月26日	センター	男鹿市	船川第一小	ハタハタの生態と男鹿の魚
8月19～9月3日	センター、千秋丸	男鹿市	海洋技術高校	職場体験学習
9月6、7日	秋田市	秋田市	秋田県農林水産部	秋田農林水産フォーラム

水産業改良普及事業

船木栄一・岩谷良栄・船木 勉・白幡義広

【目 的】

近年の沿岸漁業を取り巻く情勢の変化に対応し、沿岸漁業の生産性の向上と近代化及び漁業の担い手育成を推進するため、漁業士や研究グループ集団などを対象とした改良普及活動を実施し、資源の合理的利用、新技術の開発・導入、流通改善、他産業との交流の推進により、漁家経営の安定と漁村の活性化を図った。

【方 法】

1 普及体制

水産業改良普及員室（設置場所：水産振興センター）

担当区域	担当漁協
県北地区 (正組合員 335 人) (准組合員 321 人)	秋田県漁協北部総括支所 峰浜村漁協 能代市浅内漁協 八竜町漁協
男鹿北地区 (正組合員 435 人) (准組合員 171 人)	秋田県漁協北浦総括支所及 び船川総括支所（若美支所）
男鹿南地区 (正組合員 482 人) (准組合員 166 人)	秋田県漁協船川総括支所 （若美支所除く）
県南地区 (正組合員 487 人) (准組合員 136 人)	秋田県漁協中央総括支所及 び南部総括支所

2 担当業務

(1) 船木栄一

担当区域：男鹿南地区

- 1) 普及事業の総括
- 2) 沿岸漁業担い手確保推進事業
- 3) 漁村女性活動支援事業

(2) 船木 勉

担当区域：県北地区

- 1) 青年・女性漁業者交流大会
- 2) 沿岸漁業改善資金貸付事業
- 3) 水産物高付加価値化技術開発事業

(3) 岩谷良栄

担当区域：男鹿北地区

- 1) A ターン漁業者育成事業
- 2) 中核的漁業者協業体等取組支援事業

(4) 白幡義広

担当区域：県南地区

- 1) 漁業就業者確保育成事業
- 2) 漁業士活動支援事業

【活動状況】

1 普及職員研修事業

普及職員の資質の向上及び普及指導力の充実強化を図り、普及活動の重点課題に必要な専門的な知識、技術の習得を図った。

(1) 専門技術員研修会

- 1) 期 日：平成15年10月23日～24日
- 2) 場 所：東京都
- 3) 出席者：船木 栄一
- 4) 講 義
 - (a) 薬事法の改正について
 - (b) 漁船と水産技術開発の50年
 - (c) 水産業を核とした地域振興と課題について
 - (d) 食品安全基本法及び食品安全委員会の概要について

(2) 普及職員行政研修会

- 1) 期 日：平成15年10月20日～22日
- 2) 場 所：東京都
- 3) 出席者：白幡 義広
- 4) 講 義
 - (a) 水産三法人統合と今後の調査・研究体制について
 - (b) 若い普及員に望むこと
 - (c) 漁業と海洋生態系を巡る情勢について
 - (d) 漁業共済事業について

5) 分科会

- (a) 水産物の付加価値向上について
- (b) 漁家経営改善対策について
- (c) 担い手活動の促進について

(3) 日本海ブロック集団研修会

- 1) 期 日：平成15年10月8日～9日
- 2) 場 所：石川県
- 3) 出席者：船木 勉
- 4) 講 義
 - (a) 石川県における水産行政の概要について
 - (b) 水産業改良普及事業制度の見直し等について

5) 協 議

- (a) 各府県活動報告
- (b) 共通課題

(4) 東北・北海道ブロック集団研修会

- 1) 期 日：平成15年10月30日～31日
- 2) 場 所：秋田県
- 3) 出席者：4 普及員
- 4) 講 義
 - (a) 平成16年度水産業普及事業関連予算について
 - (b) 今後の水産業改良普及事業の在り方の検討状況について
- 5) 協 議
 - (a) 水産庁への要望事項について
 - (b) 共通課題

2 漁業就労促進対策事業

秋田県漁業就業者確保育成センター（水産振興センター普及班）において漁業求人求職情報の収集・提供を行うとともに、ハローワークなどとの連携により漁業就業者の確保に努め、また、海洋技術高校生などを対象とした体験乗船などの各種研修会を開催した。

- (1) 求人・求職相談窓口の設置
 - 1) 設置場所：北部総括支所、北浦総括支所、船川総括支所、南部総括支所
 - 2) 事業内容
 - (a) 求人・求職情報の収集・提供
 - (b) 業務実績報告書の整理、解析
 - 3) 就業状況
 - (a) 求人、6 件（定置網 3 件、カニ簗 1 件、県外 2 件）
 - (b) 求職、16 件（県内 9 件、県外 7 件）
- (2) 漁業就業者発掘活動
 - 1) 学習会
 - (a) 期 日：平成15年 5 月22日
 - (b) 場 所：秋田県立海洋技術高校
 - (c) 対 象：秋田県立海洋技術高校 1 年生

情報通信科	32人
海 洋 科	34人
食品技術科	24人
 - (d) 内 容
 - a) 秋田県漁業の実情や今後の動向について
 - b) ビデオ上映：A ターン育成事業の取組み
 - 2) 新入生研修
 - (a) 期 日：平成15年 6 月24日～27日
 - (b) 場 所：水産振興センター
 - (c) 対 象：秋田県立海洋技術高校 1 年生

情報通信科	32人
海 洋 科	34人
食品技術科	24人
 - (d) 内 容
 - a) 栽培漁業の現状について
 - b) ビデオ上映：漁業者たちの試み

- c) 水産振興センター施設見学
- 3) 学校訪問
 - (a) 訪問高校：秋田県立海洋技術高校

〃	男鹿高校
〃	男鹿工業高校
〃	由利工業高校
〃	西目高校
〃	仁賀保高校

- (b) 内 容
 - a) 秋田県の漁業について
 - b) 就業希望者の情報の収集、提供
- 4) 体験乗船研修
 - (a) 期 日：平成15年 5 月26日、6 月 2 日
 - (b) 場 所：男鹿市船川港台島地先
 - (c) 対 象：秋田県立海洋技術高校 2 年生
海洋科 19人
 - (d) 内 容
 - a) 先達漁業者（指導漁業士）との交流
 - b) 大型定置網漁業体験乗船研修
- 5) 技術習得講習会
 - (a) 期 日：平成15年 9 月 1 日～3 日
 - (b) 場 所：男鹿市、戸賀湾内
 - (c) 対 象：秋田県立海洋技術高校 2 年生
海洋科 6 人
 - (d) 内 容
 - a) 先達漁業者（指導漁業士）との交流
 - b) ヒラメ、クロソイ養殖技術研修

3 技術指導支援事業

漁業で自立するために必要な漁業技術などの習得を目的に、新規就業者や新たな漁業経営を開始する漁業後継者を対象に漁業研修を実施した。

- (1) A ターン漁業者育成事業
 - 1) 期 日：平成15年12月～16年 3 月
 - 2) 場 所：由利郡金浦町
 - 3) 対 象：底びき網船乗組員 3 人
 - 4) 内 容
 - (a) 操船・漁労作業などの基本技術習得研修
 - (b) 漁具の仕立て・修繕作業などの基本的技術習得研修

4 担い手活動推進支援事業

沿岸漁業担い手育成の円滑かつ効率的な推進を図るため、協議会を設置し、研究実践活動などに関する実施方針の検討と実績評価をするとともに、担い手活動の高度化を図るため、交流学習会及び啓発活動などを実施した。

- (1) 秋田県沿岸漁業担い手確保推進協議会

1) 第1回

- (a) 期 日：平成15年7月18日
- (b) 場 所：秋田県水産振興センター
- (c) 出席者：協議会委員15人、水産漁港課、水産振興センター
- (d) 協 議
 - a) 平成15年度事業の重点施策について
 - b) 平成15年度普及活動計画について
 - c) 平成15年漁業士候補の推薦について

2) 第2回

- (a) 期 日：平成16年3月16日
- (b) 場 所：秋田県漁業協同組合
- (c) 出席者：協議会委員12人、水産漁港課、水産振興センター
- (d) 協 議
 - a) 平成15年度普及事業実施状況について
 - b) Aターン漁業者育成事業 part IIについて

(2) 秋田県青年・女性漁業者交流大会

- 1) 期 日：平成16年1月20日
- 2) 場 所：秋田県生涯学習センター
- 3) 参加者：漁業関係者140人
- 4) 内 容
 - (a) 研究活動発表
 - a) さし網漁業における共同経営の歩み
～共同操業から学ぶ～
発表者：八森刺網組合 工藤 昭人
 - b) ハタハタ資源増大に向けた取り組みについて
発表者：北浦総括支所青年部 鎌田 勝彦
 - c) 私が選んだ道・漁師
～Aターン漁業者として、海に生きる～
発表者：天王町漁業青年部 伊藤 貴洋
 - d) 象潟の海でアワビを育てる
発表者：象潟根付委員会 佐々木 健一
 - (b) 視察研修報告
 - a) ワカメの流通加工販売について
報告者：船川地区青年部 夏井 勝博
 - b) 魚類のブランド化への取り組みについて
報告者：象潟水産学級 佐々木 一史
 - (c) 特別報告
 - a) 販売戦略について考える
報告者：県漁協企画課 山本 優人
 - b) 未利用資源の利用について（第Ⅱ報）
報告者：海洋技術高校食品技術科
納谷咲子、杉渕朋美
 - (d) 漁業士活動報告
 - a) 平成15年度漁業士活動について

報告者：秋田県漁業士会長 杉本 貢

- (e) 講 演
“感電” 6万6千ボルト
講師：作家 高階 航

(3) 交流学习事業

1) 県北地区

- (a) ハタハタ人工産卵場造成講習会
 - a) 期 日：平成15年11月16日
 - b) 場 所：北部総括支所
 - c) 対象者：八森小型船研究会、八森ハタハタ刺網協議会 15人
 - d) 講 師：船木 勉
 - e) 内 容：漁網利用によるハタハタ産卵場造成について
- (b) しょっつる製造加工学習会
 - a) 期 日：平成15年12月1日
 - b) 場 所：岩館支所
 - c) 対象者：北部総括支所女性部 7人
 - d) 講 師：船木 勉
 - e) 内 容：八森産しょっつるの特性について

2) 男鹿北地区

- (a) マグロ曳釣り漁具・漁法講習会
 - a) 期 日：平成15年8月6日
 - b) 場 所：北浦総括支所
 - c) 対象者：曳釣り漁業者 32人
 - d) 講 師：岩館小型船研究会 菊地 雅雄
 - e) 内 容：マグロ曳釣り漁具・漁法について
- (b) イワガキ天然採苗研修会
 - a) 期 日：平成15年9月26日
 - b) 場 所：戸賀支所
 - c) 対象者：戸賀湾養殖研究会 5人
 - d) 講 師：岩谷 良栄
 - e) 内 容：イワガキ天然採苗（マニュアル）について

3) 男鹿南地区

- (a) ヒラメ養殖飼育管理講習会
 - a) 期 日：平成15年5月9日
 - b) 場 所：船川総括支所
 - c) 対象者：船川総括支所職員 7人
 - d) 講 師：資源増殖部 山田 潤一
 - e) 内 容：ヒラメ養殖飼育管理について

4) 県南地区

- (a) ヒラメ養殖飼育管理講習会
 - a) 期 日：平成15年6月4日
 - b) 場 所：南部総括支所
 - c) 対象者：金浦養殖研究会 6人
 - d) 講 師：白幡義広
 - e) 内 容：ヒラメ養殖飼育管理について

- (b) アワビ養殖飼育管理学習会
- 期 日：平成15年 6 月10日
 - 場 所：象潟アワビ種苗センター施設
 - 対象者：象潟水産学級 20人
 - 講 師：白幡 義広
 - 内 容：アワビ養殖飼育管理について
- (c) アワビ資源管理及び種苗放流学習会
- 期 日：平成15年 7 月29日
 - 場 所：松ヶ崎活魚センター
 - 対象者：松ヶ崎近代化ゼミナール 10人
 - 講 師：白幡 義広
 - 内 容：アワビ資源管理及び種苗放流調査について
- (e) クルマエビ中間育成研修会
- 期 日：平成15年 8 月26日
 - 場 所：中間育成施設
 - 対象者：西目水産研究会 15人
 - 講 師：白幡 義広
 - 内 容：クルマエビ中間育成について
- (4) 技術交流事業（先進地視察）
- 水産物の流通実態について
 - 期 日：平成16年 3 月 3 日～ 4 日
 - 視察先：東京都築地中央卸売市場
 - 視察者：北浦総括支所青年部 8人
 - 内 容：築地市場における水産物の流通実態について
 - 定置網漁業の先進的取組について
 - 期 日：平成16年 2 月17日
 - 視察先：山形県鶴岡市由良町
 - 視察者：天王町漁業青年部 9人
 - 内 容：定置網の体験漁業及び起こし船の漁労装備について
 - 魚介類の認証制度について
 - 期 日：平成15年 9 月 4 日～ 6 日
 - 視察先：大分県佐賀関町
 - 視察者：象潟水産学級 5人
 - 内 容：魚介類のブランド化及び取り組みについて
- (5) 新技術定着試験
- 県北地区
 - ハタハタ人工産卵場造成試験
 - 期 日：平成15年12月25日～16年 3 月31日
 - 場 所：八森、岩館地先
 - 実施者：八森小型船研究会、八森町刺網協議会
 - 内 容：漁網基盤50組（延べ100m）
 - 男鹿北地区
 - 漂着ブリコ増殖試験
 - 期 日：平成15年12月25日～16年 3 月31日
 - 場 所：畠漁港、戸賀湾
 - 実施者：北浦総括支所青年部
 - 内 容：回収ブリコ 84.4トン
増殖試験3.4トン（約13.6万個）
- 3) 男鹿南地区
- ヒラメ養殖試験
 - 期 日：平成15年 6 月10日～11月 4 日
 - 場 所：椿漁港
 - 実施者：船川総括支所
 - 内 容：収容 2,100尾（180g）
出荷 1,196尾（800g）
- 4) 県南地区
- ハタハタ人工産卵場造成試験
 - 期 日：平成15年12月20日～16年 3 月31日
 - 場 所：松ヶ崎地先
 - 実施者：松ヶ崎近代化ゼミナール
 - 内 容：漁網基盤 10組
 - アワビ養殖試験
 - 期 日：平成15年 6 月10日～16年 3 月31日
 - 場 所：アワビ種苗生産施設
 - 実施者：象潟水産学級
 - 内 容：収容 1,100個（45mm）
試験継続中
- (6) 都市・漁村交流促進事業
- 海と里の交流
 - 期 日：平成15年11月 5 日、16年 3 月17日
 - 場 所：船川総括支所加工場、椿地先
 - 交流者：船川総括支所女性部
雄和町生活研究グループ協議会
 - 内 容：ワカメ種糸の巻き付け・刈り取り体験
 - 漁村女性活動支援
 - 期 日：平成16年 3 月26日
 - 場 所：秋田県農業研修センター
 - 対象者：北部総括支所女性部 11人
 - 講 師：総食研 塚本 研一
 - 演 題：水産物加工の基礎知識及び健康と水産物について
- (7) マリーナカレッジ等の開催
- 少年水産教室
 - 期 日：平成15年 4 月 8 日～ 4 月15日
 - 場 所：対象児童数
野 村 川（男鹿市） 26人
真 瀬 川（八森町） 71人
雄 物 川（大曲市） 149人
君ヶ野川（岩城町） 120人
西 目 川（西目町） 50人

川 袋 川（象潟町） 125人
象 潟 川（象潟町） 80人
石 沢 川（本荘市） 50人

(c) 内 容

- a) 講話（サケの一生、水辺の生物）
- b) 稚魚の放流

2) 漁業体験教室

- (a) 期 日：平成15年7月11日～16年3月9日
- (b) 場 所：参加者数
男鹿市管内 2回 170人
南 部 管 内 8回 429人
そ の 他 1回 10人

(c) 内 容

- a) 秋田県の漁業、浜辺の生物（講話）
- b) 地びき網、生物観察

5 漁業士活動支援事業

優れた青年漁業者及び漁村青少年育成に指導的役割を果たしている者を漁業士に認定するとともに、漁業士の資質の向上を図り、地域漁業の振興を促進するため、各種事業を展開した。

(1) 漁業士養成・認定事業

1) 青年漁業士養成講座

- (a) 期 日：平成15年11月12日
- (b) 場 所：秋田県水産振興センター
- (c) 対 象：青年漁業士 1人
- (d) 講 座
a) 水産増殖論（栽培漁業と増殖方法）
b) 水産業協同組合論（漁協の役割）
c) 漁業管理論（資源対策と漁業調整）
d) 水産資源管理論（資源管理型漁業）
e) 水産政策論（県水産業の政策概要）

2) 漁業士認定審査会

- (a) 期 日：平成16年1月14日
- (b) 場 所：秋田市
- (c) 対 象：指導漁業士 2人
青年漁業士 1人
- (d) 審査内容
a) 水産業の現状に関すること。
b) 水産技術に関すること。
c) 漁業経営に関すること。
d) 水産資源及び漁場管理に関すること。
e) その他

(2) 漁業士研修事業

1) 県内研修会

- (a) 期 日：平成16年1月20日
- (b) 場 所：秋田県生涯学習センター
- (c) 出席者：漁業士 28人

(d) 講 師：水土舎 木幡 孜

(e) 演 題：水産資源の活用とこれからの漁業の在り方

2) 地区交流会

- (a) 期 日：平成15年11月11日、14日、18日
- (b) 場 所：北部総括支所、南部総括支所
秋田県水産振興センター
- (c) 出席者：北部地区 6人
中央地区 10人
南部地区 15人

(d) 内 容

- a) 今後の漁業士活動について
- b) 平成15年度普及事業の重点施策について

3) 日本海ブロック研修会

- (a) 期 日：平成15年11月6日、7日
- (b) 場 所：福井県
- (c) 出席者：漁業士 3人、普及員 1人
- (d) 内 容

- a) 講 演：水産流通と産地への提案
- b) 話題提供：中核的漁業者協業体等取組支援事業
特産品開発と付加価値向上

c) 討 論：漁業士活動と課題

4) 東北・北海道ブロック研修会

- (a) 期 日：平成15年9月12日
- (b) 場 所：福島県
- (c) 出席者：漁業士 2人、普及員 2人
- (d) 内 容
a) 講 演：水産物の輸入対策と価格競争
b) 話題提供：担い手対策について
c) 討 論：漁業士活動の状況報告

6 中核的漁業者協業体等取組支援事業

中核的漁業者協業体や漁村女性グループなどの取り組みを助長するため、計画の策定、事業の実施などに対し指導を実施した。

- (1) 課題名：衛生管理の強化と価格向上の取り組み
- (2) 協業体名：北浦地区潜友会
- (3) 対象漁業：採藻漁業、イシモズク
- (4) 事業内容
1) 設置機械：脱水機、海水殺菌装置、貯水槽
2) 事業費：2,975,708円

7 普及指導強化・円滑化事業

近年、県内沿岸岩礁域で漁獲され、重要磯根資源となっているイワガキの養殖技術の先進地視察を実施した。

- (1) 期 日：平成16年3月5日

- (2) 視察先：三重県南勢志摩県民局農林水産商工部
水産振興チーム
鳥羽磯部漁業協同組合管内の養殖場
- (3) 視察者：岩谷 良栄
- (4) 内 容：三重県におけるイワガキ養殖業の現状
イワガキの採苗・養殖技術
イワガキ養殖場の視察

8 沿岸漁業改善資金貸付事業

沿岸漁業従事者などが自主的にその経営及び生活を改善していくことを積極的に助長するため、無利子資金の貸付を行った。

- (1) 貸付額：15,848千円
- (2) 貸付機器：環境高度対応機関 3 件
自動航跡記録装置 1 件
カラー魚群探知機 1 件
揚 縄 機 1 件
- (3) 指導内容
 - 1) 計画の作成指導
 - 2) 貸付申請書などの審査及び確認
 - 3) 確認調査及び結果の報告
 - 4) 普及部会の開催

水産物高付加価値化技術開発事業

(ハタハタの品質保持技術の開発)

船木 勉・※塚本研一・※戸枝一喜（※総合食品研究所）

【目 的】

秋田県の主要水産資源であるハタハタの品質保持技術の確立とハタハタ魚卵加工品などの新たな加工品製造技術の開発により、新規需要開拓につなげることを目的とした。

【方 法】

1 ハタハタ流通実態調査

平成14年に水揚げされた季節ハタハタについて漁協及び仲買人などからの聞き取り調査と漁協資料により分析した。

2 ハタハタの成分周年変動分析

(1) 試料

平成15年3月から12月（7、8月を除く）に秋田県漁業調査指導船千秋丸で秋田県男鹿半島沖合において底びき網により漁獲した雄、雌のハタハタを凍結保存したものを分析試料とした。

(2) 分析方法

分析はハタハタ各5尾を3枚におろし、皮付きで魚肉部分を細かく刻んだものを分析した。水分は常圧加熱乾燥法（105℃、3時間）、脂質含量はクロロホルム-メタノール混液改良抽出法により分析した。

3 品質保持技術の検討（活魚の検討）

(1) 試料

平成15年12月11日に秋田県男鹿市北浦地先の定置網で漁獲された3歳の完熟雌ハタハタ約150尾を秋田県水産振興センターの10m³水槽（円形 FRP）に収容して濾過海水を注水しながら約1カ月間無給餌で飼育し、1週ごとに10尾を分析試料とした。

(2) 方法

雌のハタハタの卵巣を採取し100mlの蒸留水を加えた後、攪拌しながら70℃まで加熱した。卵巣から分離したゼリー状物質と卵粒をそれぞれ真空凍結乾燥し重量を測定した。

4 ハタハタ卵の粘り成分（ゼリー状物質）の解明

(1) 試料

平成15年12月11日に秋田県男鹿市北浦地先の定置網で漁獲された3歳の完熟雌ハタハタから卵巣を採取し各試験を行った。

(2) 方法

1) ハタハタ卵巣の塩による凝固

ハタハタ卵巣を海水と同モル濃度（0.51M）の各種塩溶液に30分浸漬し、凝固の様子を観察した。

2) ゼリー状物質の一般成分

3(2)の方法で調製したゼリー状物質についてタンパク質はケルダール法、全糖量はオルシノーラー硫酸法¹⁾、灰分は湿式灰化法により測定した。

3) ゼリー状物質の構成アミノ酸

構成アミノ酸はゼリー状物質を塩酸またはメタンサルホン酸による加水分解を行った後、アミノ酸自動分析装置（日本電子製 JLC500）を用いて測定した。

4) ゼリー状物質の推定分子量

分子量は SDS-PAGE により測定した。

5) 等電点（pI）

pI は PhastGel IEF（pH 3 - 9）を用いて測定した。

6) ゼリー状物質のN末端アミノ酸配列

SDS-PAGE で得られたゲルを PVDF メンブレンにブロッティングした後、気相シーケンサーを用いてN末端アミノ酸配列を測定した。

7) ゼリー状物質の熱安定性

ゼリー状物質の1% SDS 水溶液を100℃で加熱処理し、経時的に粘度を測定した。

【結果及び考察】

1 ハタハタ流通実態調査

(1) 漁獲量の推移

平成14年に北浦総括支所に水揚げされた季節ハタハタの漁獲量は、575トンで初漁日の11月29日から12月1日までの3日間で全体の61.4%（353トン）が水揚げされた（図1）。

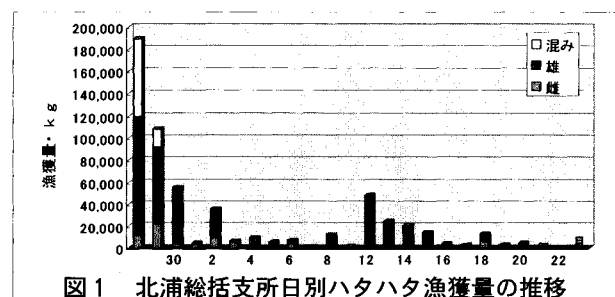


図1 北浦総括支所日別ハタハタ漁獲量の推移

(2) 価格の推移

価格はkg当たり、雌が500～2,500円、雄が80～730円、雄・雌混みが90～1,800円で全体の平均単価は205円で取引されていた(図2)。

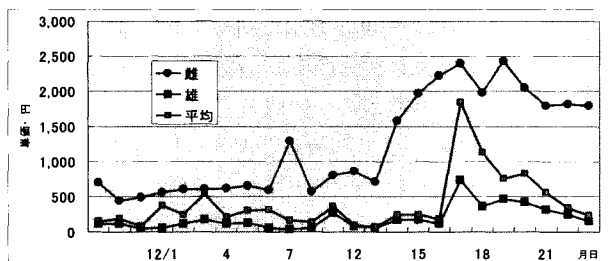


図2 北浦総括支所ハタハタ日別・雌雄別・平均単価の推移

(3) 銘柄別割合

銘柄別構成割合は、雄が72% (410トン) で最も多く、次いで混みが15% (88トン)、雌が13% (77トン) となっていた(図3)。

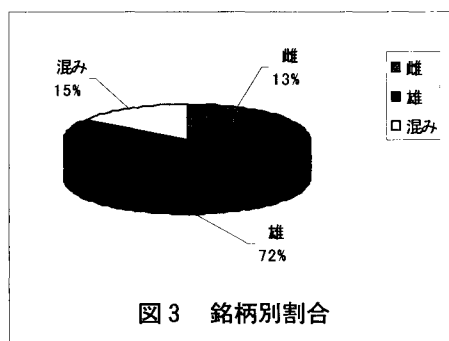


図3 銘柄別割合

(4) 仲買人別取引割合

ハタハタは、雄、雌、混みの規格に区分して集荷し、これらは複数の仲買人によって鮮魚形態で入札により取引されている。仲買人別取引量はA業者が361トン (63%)、B業者が157トン (27%)、C業者が44トン (8%)、その他業者12トン (2%) となっている。その構成割合は3業者で全体の97.9%を占めていた(図4)。

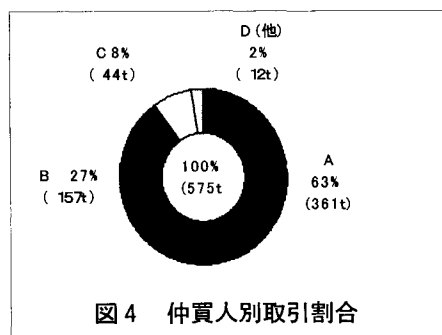


図4 仲買人別取引割合

銘柄別取引量は、雄のうち361トン (89%) がA業者により加工用などの原料として買い取られ、冷凍保管されている。次いでB業者25トン (6%)、C業者が18トン (4%) その他5トン (1%) となっていた。雌はB業者が57トン (74%)、C業者が15トン (19%)、その他5トン (7%) となっていた。混みは、B業者が76トン (86%)、C業者が11トン (13%)、その他1トン (1%) となっていた(図5)。

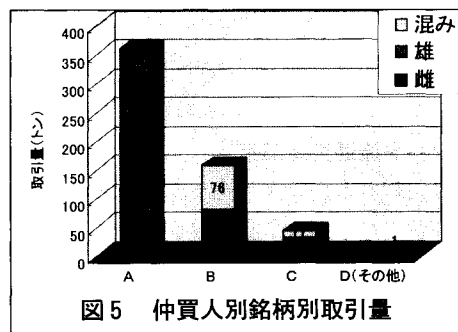


図5 仲買人別銘柄別取引量

(5) 流通状況

図6に示すように北浦総括支所に水揚げされたハタハタの県内流通量と県外流通量をみると県内が89%、県外が11%となっていた。また、仲買人により買い取られたハタハタの県内流通をみると、男鹿市や自店、量販店販売の地元周辺と秋田市を中心に大曲、横手、湯沢の県南の消費市場に流通していた(図7)。県外への流通をみると、青森、金沢、山形、札幌、新潟、東京、仙台の消費地市場に主に配送されていた(図8)。

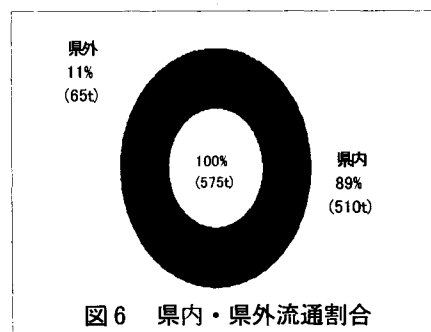


図6 県内・県外流通割合

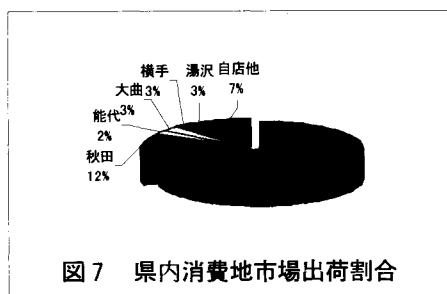


図7 県内消費地市場出荷割合

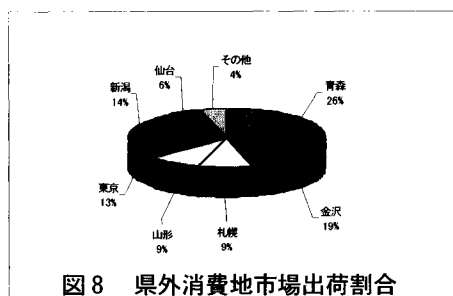


図8 県外消費地市場出荷割合

以上の結果から季節ハタハタの漁獲は産卵時期の数週間と短期集中型であり、漁獲量の増加に伴い価格も非常に低くなる傾向があることがわかった。従って、消費者の嗜好、選択に応え得るような品質保持及び供給体制を整備することで極端な安値となることは回避できると考えられる。また、高品質な加工品を生産する上でも品質保持は重要となる。

2 ハタハタの成分周年変動分析

図9にハタハタ脂質の月別変動を示す。ハタハタ魚肉の脂質含量は雄、雌ともに5月から徐々に上昇し、9月に最大値となることがわかった。また、雌は10月から減少し産卵期の12月で最小となるが、雄は10月から雌同様に減少するが雌に比べると僅かであり、12月には逆に増加する傾向もあった。雌は産卵期に際し魚肉の脂質成分の消費が大きいが、雄の消費は僅かであることが推定された。なお、魚肉水分は脂質含量と負の相関が認められた。

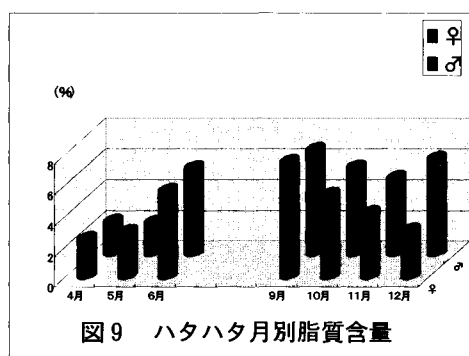


図9 ハタハタ月別脂質含量

3 品質保持技術の検討(活魚の検討)

雌ハタハタ10尾の魚体重及び卵巣重量は試験期間中特に変化はなかった。卵巣を乾燥した固形分重量も同様に試験期間中特に変化はなかったが、図10に示すようにゼリー状物質を乾燥した固形分重量及びその卵全体固形分比は3週間から減少する傾向があった。卵巣の外観も3週間目から崩れる傾向が認められた。

これらの結果からハタハタ完熟雌は2週間までは無給餌でも卵巣の変化がなく保持することが可能であることがわかった。また、3週間経過したものは卵のゼ

リー状物質が減少するものの、加熱調理後の官能的には問題はなかった。

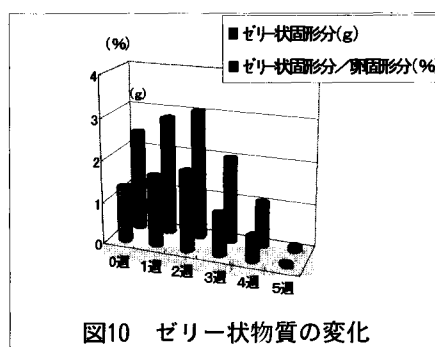


図10 ゼリー状物質の変化

4 ハタハタ卵の粘り成分(ゼリー状物質)の解明

(1) ハタハタ卵巣の塩による凝固

表1に示すように2価イオン (Mg^{2+} 、 Ca^{2+}) の凝固が速いが30分ではすべて同様に凝固した。

表1 ハタハタ卵の塩による凝固

min	塩			
	$MgCl_2$	$CaCl_2$	KCl	NaCl
5	++	++	+	+
10	+++	+++	++	++
30	+++	+++	+++	+++

- : 凝固なし(柔らかいまま)
 + : 凝固あり
 ++ : 凝固し、少し硬い
 +++ : 凝固し、硬い

(2) ゼリー状物質の一般成分

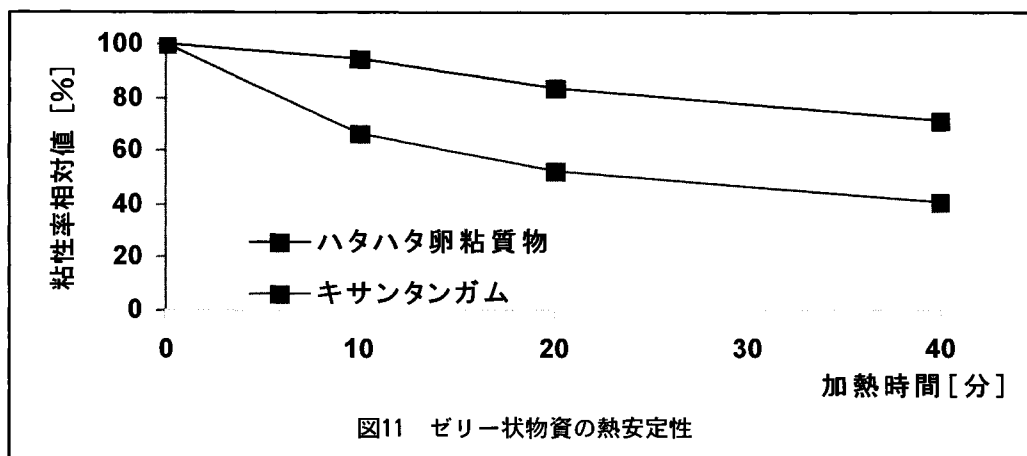
乾燥したゼリー状物質はタンパク質71.9%、灰分20.7%、糖質1.4%であり、タンパク質が主成分であると考えられる。

(3) ゼリー状物質の構成アミノ酸

構成アミノ酸ではアスパラギン酸、グルタミン酸、チロシン、アルギニンが多いのが特徴であった(表2)。

表2 ハタハタ卵のゼリー状物質の構成アミノ酸

アミノ酸	組成比
アスパラギン酸	14.77
トレオニン	6.03
セリン	6.52
グルタミン酸	14.95
グリシン	6.43
アラニン	2.86
システイン	2.51
バリン	3.78
メチオニン	0.25
イソロイシン	2.61
ロイシン	3.51
チロシン	10.23
フェニルアラニン	4.99
ヒスチジン	0.88
リシン	5.39
アルギニン	8.84
プロリン	5.44
	100.00



(4) ゼリー状物質の推定分子量

SDS-PAGE による推定分子量は分子量43 k Daであった。

(5) 等電点 (pI)

PhastGel IEF (pH 3-9) を用いて測定した結果 pI は5.2であった。

(6) ゼリー状物質のN末端アミノ酸配列

N末端アミノ酸配列を測定し、BLASTによるデータベース検索の結果からは新規タンパク質であった。

(7) ゼリー状物質の熱安定性

図11に示すようにゼリー状物質の粘性はキサンタンガムと比較しても熱に対して比較的安定であった。

以上の結果からハタハタ卵巣のゼリー状物質は耐熱性の粘質物で単一タンパク質であった。また、N末端アミノ酸配列の検索により新規タンパク質であった。従ってさらにその性質を解明し、その用途などを検討することが必要と考えられる。

【参考文献】

- 1 高橋禮子 編著：糖蛋白質糖鎖研究法、学会出版センター、p 8、1989

5 まとめ

- (1) 季節ハタハタの漁獲は短期集中型で漁獲量増加により価格低下の傾向があり、品質保持による市場供給体制の整備が必要であることを把握した。
- (2) ハタハタ脂質は雄、雌ともに9月が最大であるが、漁獲が集中する12月は雌で特に低くなることを把握した。
- (3) ハタハタ品質保持技術として無給餌飼育で2週間は可能であり、ゼリー状物質は変化するが官能的には3～5週間でも問題はなく、その実用化の可能性も示唆された。
- (4) ハタハタ卵巣のゼリー状物質は耐熱性の粘質物で、単一の新規タンパク質であった。さらにその性質を解明し、その用途などを検討することが必要と考えられる。

海 洋 資 源 部

海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業

笹 尾 敬

【目 的】

海洋構造の変動は、漁場形成と密接な関わりを持つだけでなく、資源変動そのものにも大きな影響を与えることから、海域特性に適した海洋構造の迅速な把握と変動のパターン化のための技術開発を行うことにより、海況の把握、海況変動の予測、漁場形成の予測などに資することができる。このため、ドップラー流向流速計を用いて流況データを収集・解析し、海域特性に則した海洋構造の迅速な把握と変動のパターン化を行うための技術開発試験を実施した。

【方 法】

県調査指導船千秋丸（187トン）に装備された多層式ドップラー流向流速計（sw-2000）により、沿岸定線観測（ニー10線）観測時に流向流速データを収集した。また、沿岸域の流況を把握するため毎月中旬に北緯40度線の往復観測、または塩瀬崎沖の観測を実施し、データを収集した。さらに、漁場環境調査に係る定点観測時にも併せてデータを収録した。

【結果及び考察】

平成15年4月から平成16年3月まで、19回の観測を行った。そのうち、ニー10線の観測が9回、塩瀬崎沖の観測が4回、漁場環境調査時のデータ収集は6回行った。また、青森、山形両県から流況データ及び水温データの提供を受け、本県の調査結果と併せて北部日本海の流況を解析した。各月の概要は次のとおりである。

4 月

東経139度から138度にかけて、入道崎沖冷水塊を中心とした反時計回りの強い流れがみられた。138度の東側にはその反流と考えられる南向きの流れが観測された。

5 月

入道崎沖冷水塊はやや北へ移動し、秋田県の沖合では北～北東流が顕著になったが、北緯40度線では南流もみられた。一方、青森県沖の北緯41度線ではところにより流向が反転し、流速も4月に比較して弱い傾向があった。

6 月

10℃の等温線に沿って北向きの強い流れがみられた。また、北緯40度、東経138度付近に対馬暖流沖合分枝とみられる東向きの流れがあった。冷水塊は沖合に遠ざかり、極前線付近で強い流れが観測された。

8 月

北緯40度、東経138度30分付近に水温の収束帯があり、

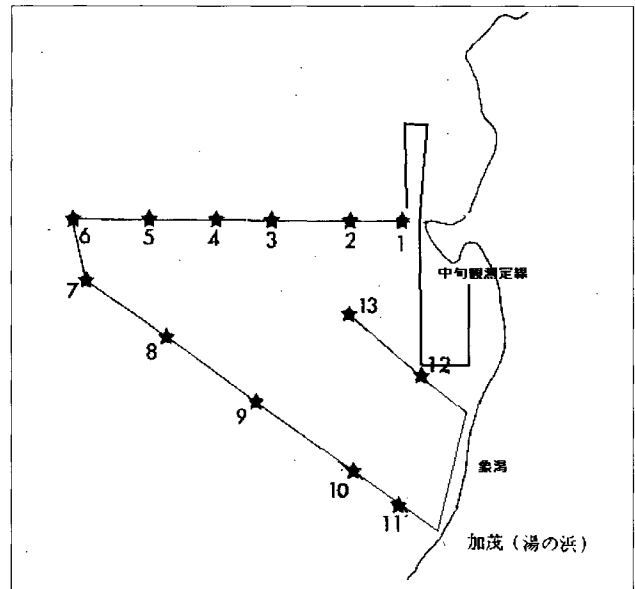


図1 ADCP 観測定線

強い北上流が観測された。

9 月

冷水塊の中心は北に遠ざかっていたが、10℃の等温線は南に下がっていて、それに沿うように強い流れが観測された。また、秋田県北部沿岸に暖水塊があって、その付近でも局所的に強い流れが観測された。

10 月

冷水塊の周囲に反時計回りの流れがみられるようであったが明瞭ではなかった。

11 月

冷水塊は北上し、陸から遠ざかっていた。全体として北向きの流れが観測されていて、水温の収束している水域で流れが強い傾向があった。

12 月

北緯39度以北の水温の収束帯で強い北上流が観測された。

2 月

青森県沖の冷水塊の周囲の反時計回りの流れが顕著に認められた。秋田、山形両県では良好なデータが得られなかった。データ収録時の海況が悪かったためと推察される。

3 月

流向・流速ともまちまちで一定の傾向はみられなかった。

沿岸域調査結果

4月中旬

塩瀬崎南方ではおおむね北向きの流れが卓越していたが、それより南の海域では東向きの流れが顕著に現れていた。この傾向は県北部海域でも認められた。

5月中旬

北緯40度線では北上流、沿岸域では東向きの流れが卓越する傾向があった。

9月中旬

塩瀬崎南方沖では北上流、県南部沖では北西流、県北部沖では東向きの流れが卓越していた。この東向きの流れは、この時期みられた暖水塊による時計回りの流れの一部と考えられる。

10月中旬

流向はまちまちで、一定の傾向はみられなかった。

12月中旬

県南部沖では、北西流が卓越していたが、沿岸の流れは弱く一定の傾向はみられなかった。

次に、これらの海洋構造と漁況との関連を、スルメイカ、マダイ、クロマグロについて検討した。

スルメイカ釣りの月別の CPUE（操業1回あたりの漁獲量）の推移を図16に示した。CPUE は平成13年、14年は漁期初めに高く、時期をおって減少しているが、平成15年には8月までほぼ一定水準にあって9月には増加しており、過去2カ年とは傾向が明らかに異なっている。9月上旬の海洋構造をみると図6に明らかなように、入道崎沖冷水塊が南に大きく張り出していて、水温の収束帯に強い北上流があるが、その東側には南下流があり、しかも本県沿岸南部には北上流があって東経139度30分付近で渦流を形成していたと考えられる。このため、南下期のスルメイカが冷水の張り出しのため沖合いを通過できず本県沖で集積し、CPUE の増加につながったと

推察される。なお、10月の海洋構造も9月と類似しているようであるが、スルメイカの漁獲量は760kgにすぎなかった。冷水塊の中心は9月に比較して、より沿岸に接近しているが、10℃の等温線はむしろ離れていた。このため沿岸域に漁場が形成されなかったものと推察される。

さらに、CPUE の高い6月と9月の海洋構造をみると、10℃の等温線の張り出し方が類似している。このことから、本県沖のスルメイカの漁況はこの10℃の等温線の張り出しと沿岸域での渦流の形成の有無に影響されている可能性があり、さらなる検討が必要である。

定置網によるマダイの漁獲量の推移を図17に示した。平成14年は5月に120トンの漁獲があったが、平成15年は50トン程度にとどまっている。5月上旬の海洋構造をみると（図3）、本県南部海域に顕著な北東流があるが、昨年みられた強い南下流がみられず、男鹿半島南部海域の渦流も昨年に比較すれば明瞭ではない。また、5月中旬には沖合いでは北上流が卓越し、沿岸では東流が卓越する傾向がみられたが、渦流は明瞭でない（図13）。このことから定置網漁場付近でのマダイの集積・滞留がすくなく推察される。

クロマグロ（マグロ、ゴンタ、メジ・シビコの各銘柄の合計）の延縄の漁獲量の推移を図18に示した。平成15年は過去2カ年と異なり、9月の漁獲量が大きくのびている。また、漁獲のほとんどは男鹿半島以北であった。これは、県北部沿岸に顕著な暖水塊が存在し、南下期のマグロがこの暖水塊の周囲の時計回りの流れで滞留したためと考えられる。

このように海洋構造の変化と漁況の間には密接な関連があることが明らかとなった。しかし、海洋構造の変化そのものの機序と変化の予測については明らかにできなかった。今後データを蓄積し解析する必要がある。

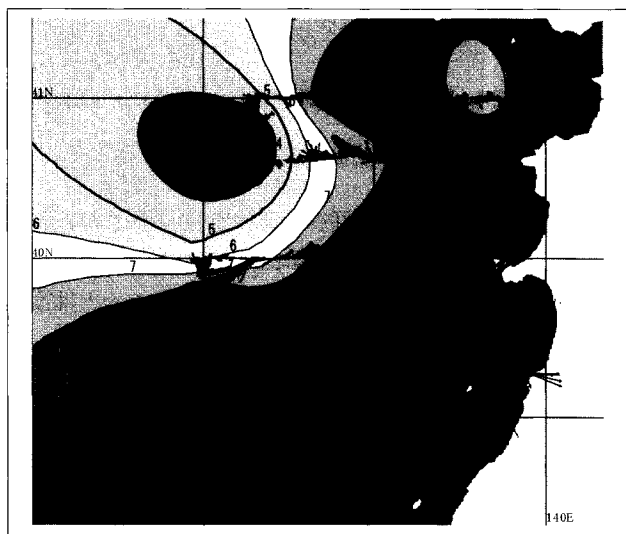


図2 平成15年4月上旬の流況（水深50m）

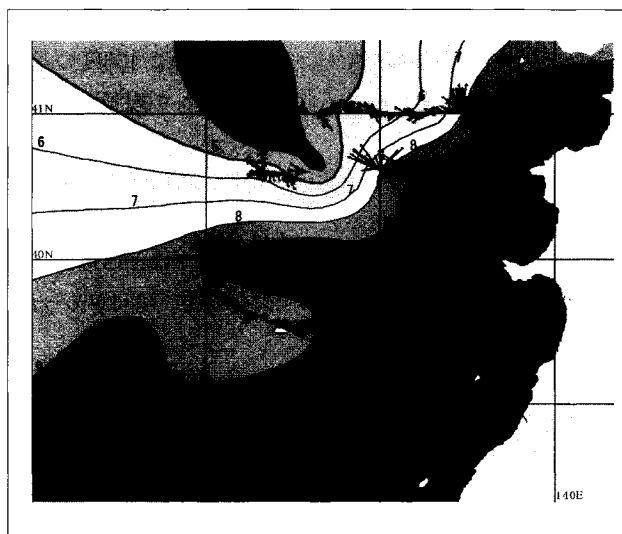


図3 平成15年5月上旬の流況（水深50m）

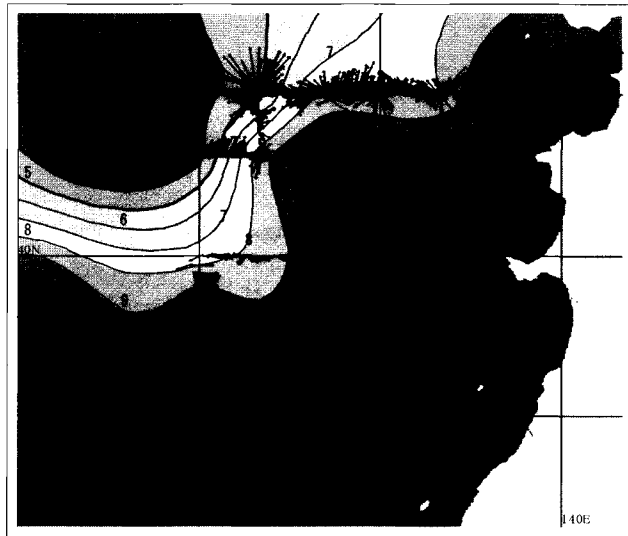


図4 平成15年6月上旬の流況（水深50m）

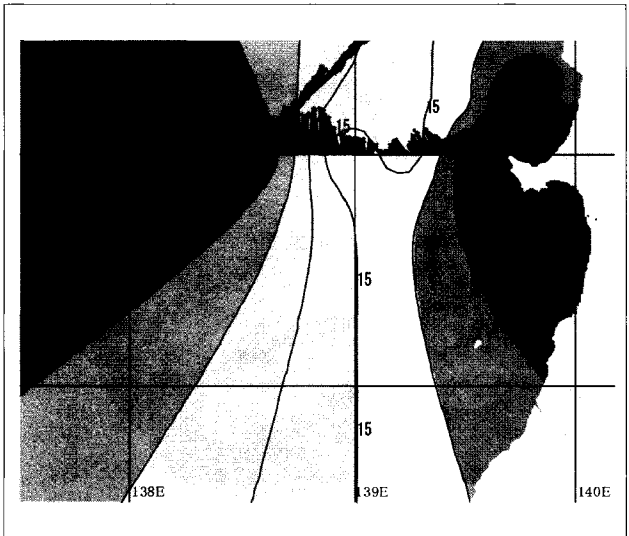


図5 平成15年8月上旬の流況（水深50m）

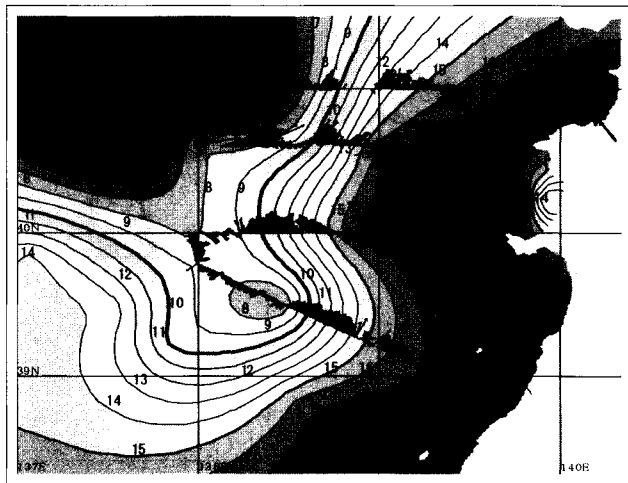


図6 平成15年9月上旬の流況（水深50m）



図7 平成15年10月上旬の流況（水深50m）

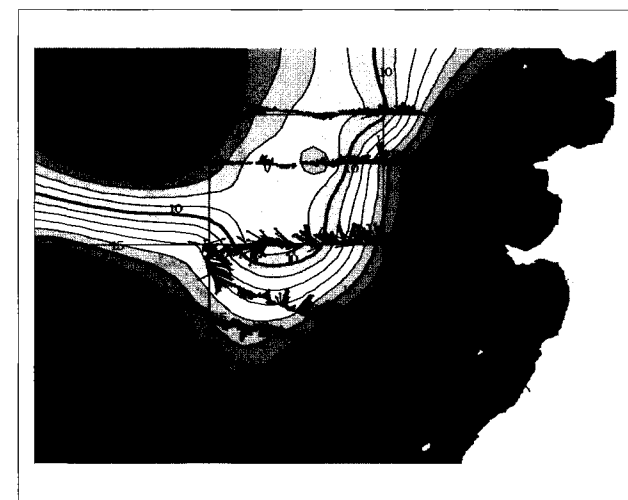


図8 平成15年11月上旬の流況（水深50m）

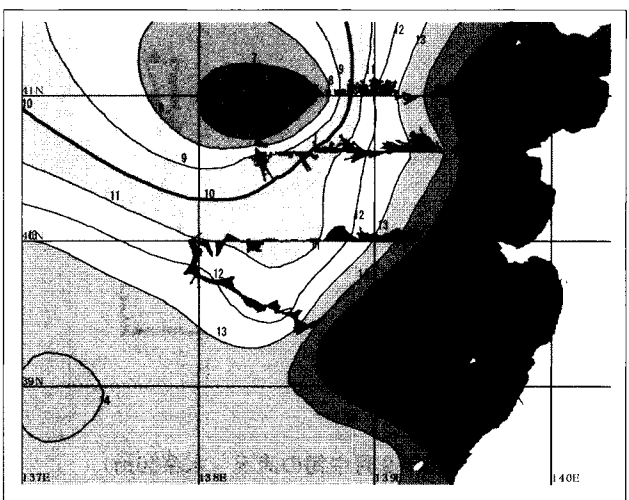


図9 平成15年12月上旬の流況（水深50m）

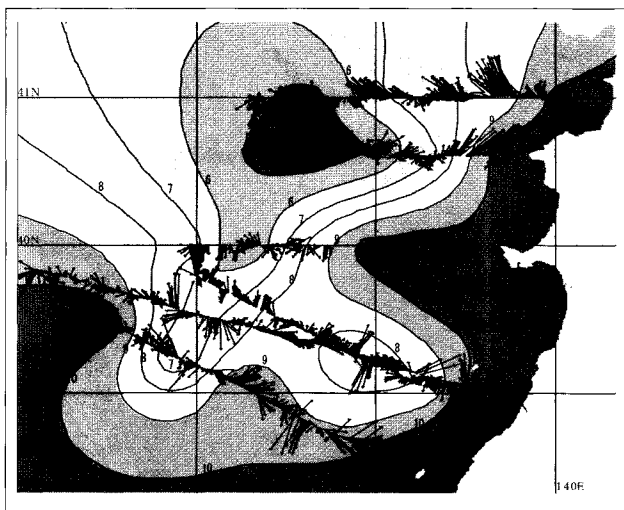


図10 平成16年2月上旬の流況（水深50m）

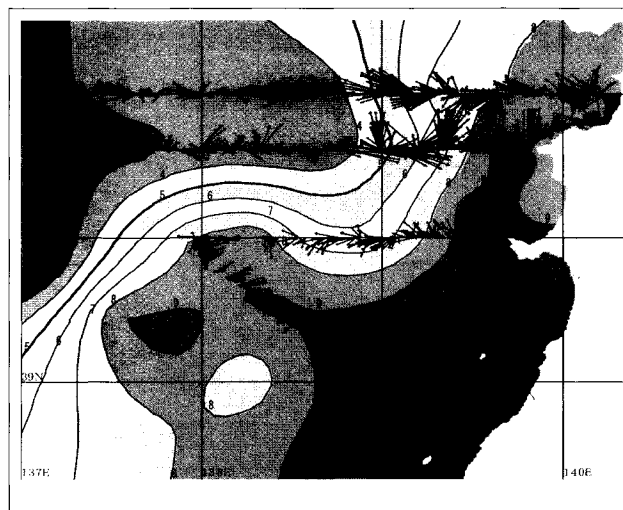


図11 平成16年3月上旬の流況（水深50m）

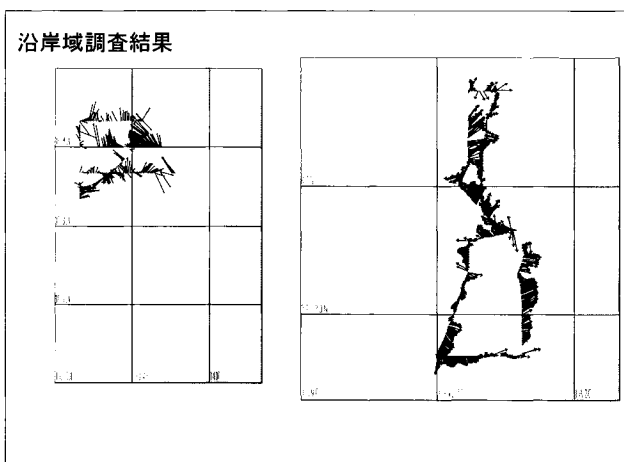


図12 平成15年4月中旬の流況（水深50m）

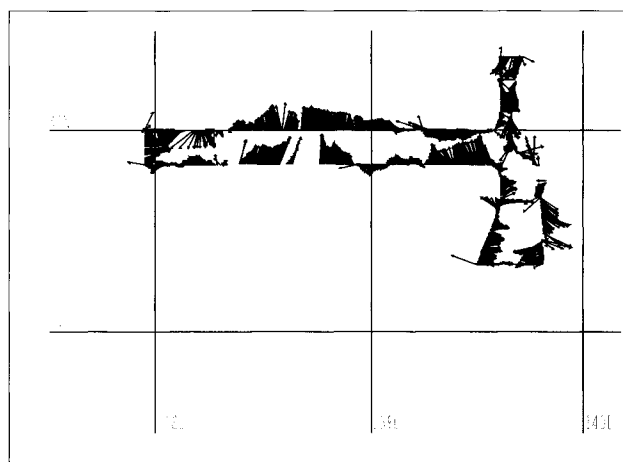


図13 平成15年5月中旬の流況（水深50m）

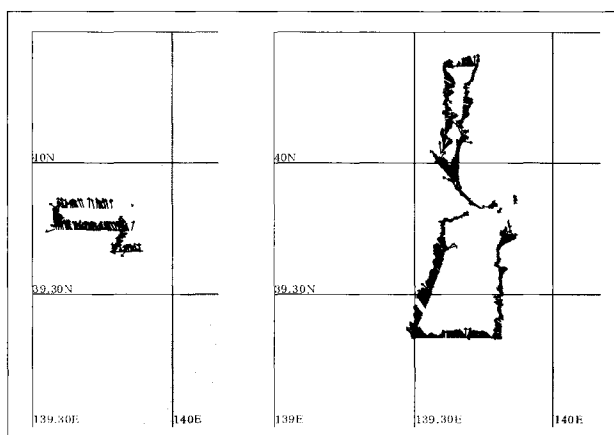


図14 平成15年9月中旬の流況（水深50m）

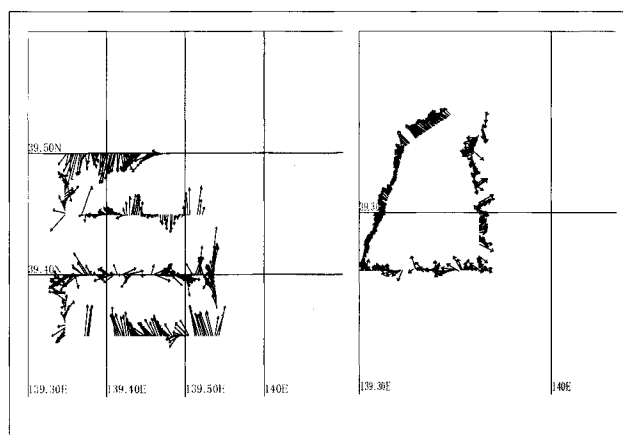


図15 平成15年10月中旬の流況（水深50m）

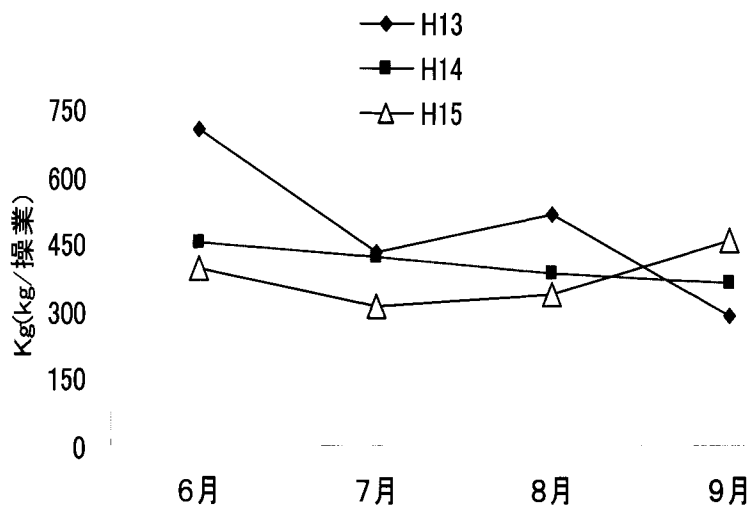


図16 スルメイカ釣りの CPUE の推移

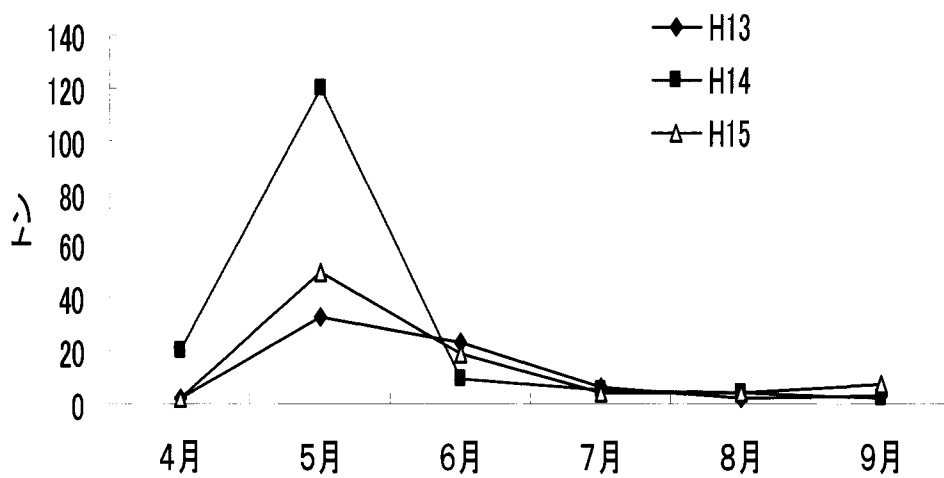


図17 定置網のマダイの漁獲量の推移

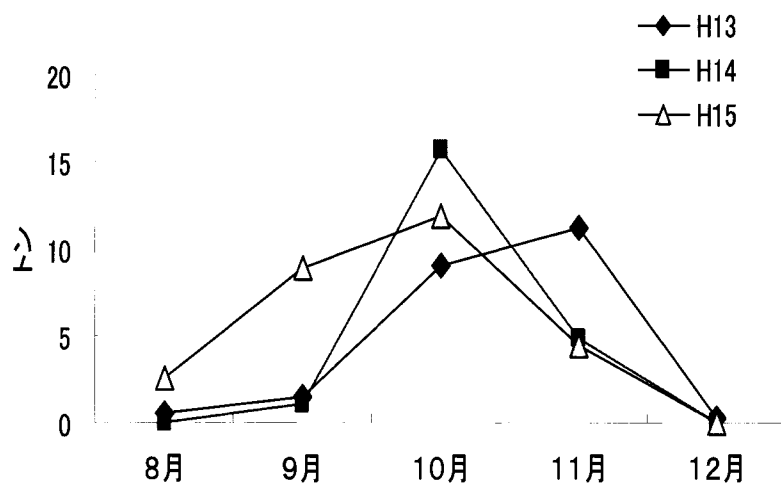


図18 延縄のクロマグロの漁獲量の推移

新漁業管理制度推進情報提供事業

笹 尾 敬

【目 的】

秋田県沿岸海域の海況及び漁況に関する資料を収集し、その集約結果を関係漁協及び関係機関に広報することにより、漁業資源の合理的利用と漁業の効率化による漁業経営の安定化を図ることを目的とした。

【方 法】

1 漁況海況予報事業

(1) 沿岸定線調査

(独)水産研究総合センター日本海区水産研究所が指定した図1に示す定点において1月を除き毎月1回海洋観測を実施した。

1) 調査期間

平成15年4月～平成16年3月

2) 観測時期及び回数

平成16年1月を除いた各月1回(延べ11回)

3) 調査項目

①一般気象、海象

天候、気温、気圧、風向、風速、水色、透明度、波浪、うねり

②水深別水温、塩分

測定層 0、10、20、30、50、75、100、150、200、300、500、600、700、800、900、1000m

4) 使用調査船

千秋丸(総トン数187トン、D1,500ps)

(2) 大陸棚定線観測

図1に示す能代沖25マイル以内の6定点(St.21a、21、22、23、24、25)の観測を実施した。

1) 調査期間

平成15年4月～平成16年3月

2) 観測時期および回数

平成15年12月、平成16年1月、2月を除いた各月1回(延べ9回)

3) 調査項目

①一般気象、海象

天候、気温、気圧、風向、風速、水色、透明度、波浪、うねり

②水深別水温、塩分

測定層 0、10、20、30、50、75、100、150、200、300、400、500m

4) 使用調査船

第二千秋丸(総トン数18トン、D620ps)

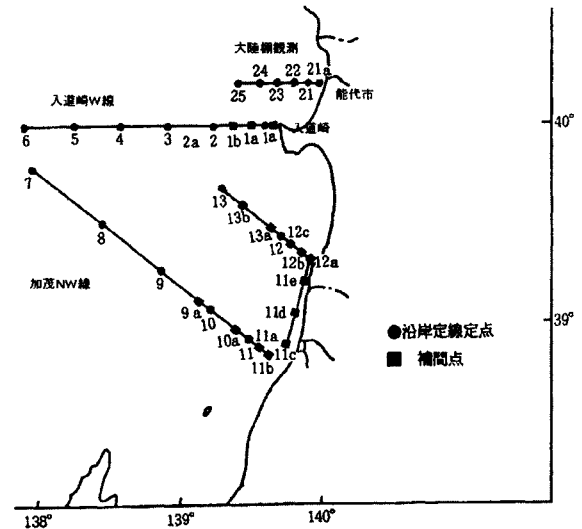


図1 海洋観測定点

2 漁業情報サービスセンター事業

(1) 調査期間

平成15年4月～平成16年3月

(2) 対象漁業協同組合及び対象漁業種類

対象漁業協同組合

秋田県漁業協同組合船川港総括支所

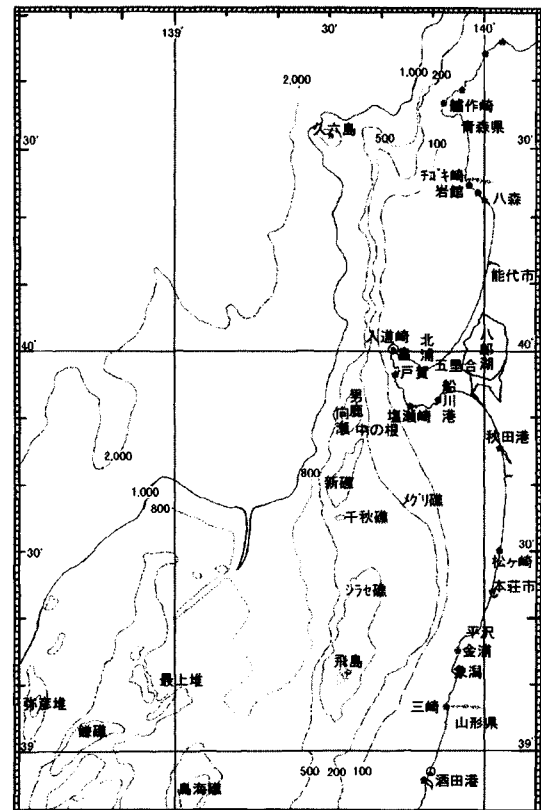


図2 沿岸海域図

対象漁業種類
大型定置網（2カ統）
スルメイカ釣り漁業

(3) 調査項目

週ごとの漁業種類別・魚種別漁獲量および操業隻数

3 水揚げ状況調査

(1) 調査期間

平成15年4月～平成16年3月

(2) 対象漁業協同組合（水揚げ港別）

秋田県漁業協同組合

北部総括支所

岩館支所

能代支所

北浦総括支所

五里合支所

畠支所

戸賀支所

船川総括支所

椿支所

天王町支所

本所

南部総括支所

平沢支所

象潟支所

計 1 漁業協同組合 14本・支所

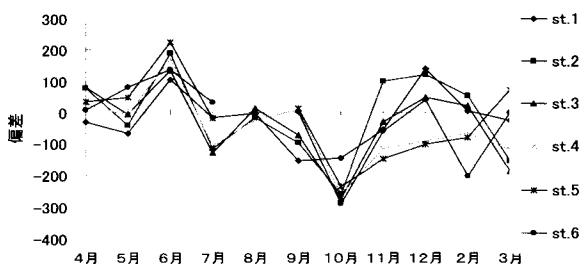


図3-1 入道崎正西の表層水温偏差の推移

(3) 調査項目

漁業種類別・魚種別漁獲量及び操業隻数

【結果】

1 漁況海況予報事業

(1) 沿岸定線観測

各月の測点ごとの各層水温、塩分測定結果を別表に示す。また、入道崎正西線の表層及び50m深の水温の偏差の推移を図3に示した。

観測結果は電子メールにより日本海区水産研究所に報告した。また、fax などにより関係機関、漁協に広報した。

平成15年度の観測結果の概要は次のとおりである。

入道崎真西の表面水温は、4月から5月は「平年並み」～「やや高め」で推移したが、6月には「はなはだ高め」となった。7月は「やや低め」～「かなり低め」となった。その後、10月には「はなはだ低め」の水温となったが11月から12月には高めで推移し、一年を通して変動が大きかった。50mの水温は、4月から6月は「平年並み」～「やや高め」で推移していたが7月以降は変動が大きく、特に11月は定点ごとのばらつきが大きかった。また、年の後半で沖合の定点の水温が低かったのが目立つ。

(2) 大陸棚定線調査

観測結果を別表に示す。観測結果については沿岸定線観測結果と同様に日本海区水産研究所に報告した。

能代市沖の大陸棚観測線の表層及び50m層の偏差

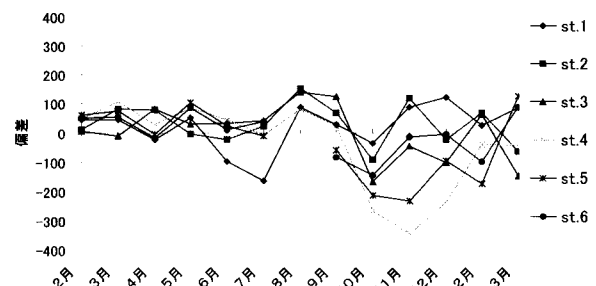


図3-2 入道崎正西の50m層水温偏差の推移

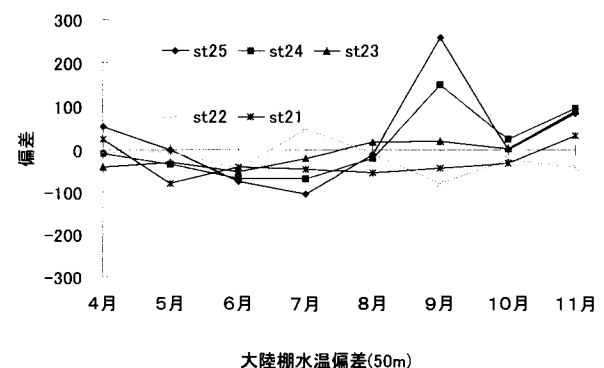
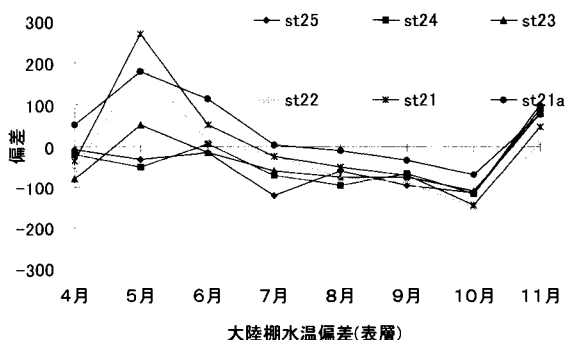


図4 大陸棚定線の水温偏差の推移

の推移を図4に示した。

大陸棚観測定線の水溫偏差の概略は表面水溫は、6月まで全体として高めで推移し、その後「やや」～「かなり低め」で推移した。50mの水溫は8月まで「平年並み」～「やや低め」で推移したが9月は沖合で「はなはだ高め」に転じた。

※漁況海況予報事業の沿岸定線調査および大陸棚定線調査で使用している表現について

”平年並み”、”やや高め（低め）”、”かなり高め（低め）”、”はなはだ高め（低め）”は以下のとおり

平年差の表現	平年差	平年偏差	出現確率
はなはだ高め	平年値より3℃以上高い	+200%以上	約20年以上に1回
かなり高め	平年値より2℃以上3℃未満高い	+130～+200%	約10年に1回
やや高め	平年値より1℃以上2℃未満高い	+60～+130%	約4年に1回
平年並み	平年値より±1℃以内	±60%	約2年に1回
やや低め	平年値より1℃以上2℃未満低い	-60～-130%	約4年に1回
かなり低め	平年値より2℃以上3℃未満低い	-130～-200%	約10年に1回
はなはだ低め	平年値より3℃以上低い	-200%以下	約20年以上に1回

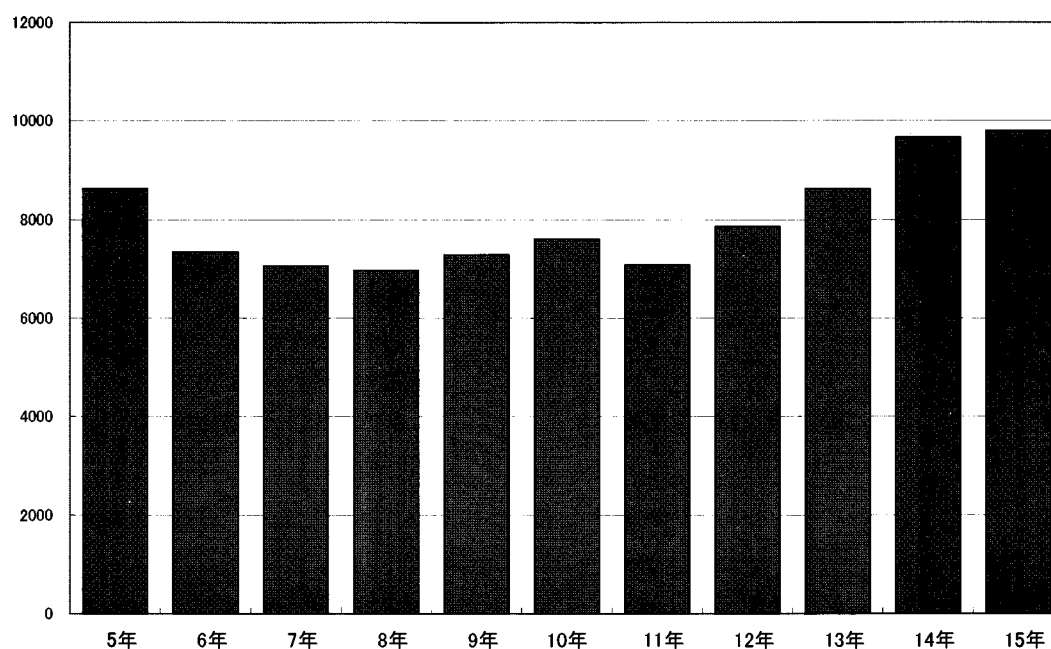


図5 漁獲量推移

表2 年別・月別漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
5年	478.5	446.0	654.2	431.9	998.8	1649.1	681.8	577.3	707.7	783.8	785.3	424.3
6年	481.0	496.0	451.4	615.4	696.5	1207.7	706.5	374.2	405.2	730.6	780.8	398.3
7年	334.7	666.6	622.8	368.0	610.2	1307.0	489.1	323.8	450.1	1028.9	422.0	441.3
8年	377.0	517.7	455.6	440.6	659.7	913.6	524.3	458.6	722.2	731.3	545.4	621.9
9年	595.5	568.3	474.0	557.7	666.3	1125.4	530.4	317.4	483.0	675.7	606.6	690.3
10年	411.8	750.4	820.2	662.7	850.8	968.3	709.4	301.2	484.6	438.1	381.4	832.1
11年	505.3	462.2	458.3	500.8	615.4	1073.0	648.9	448.3	444.4	602.7	508.4	818.6
12年	335.3	454.5	434.6	475.2	863.4	981.7	673.9	587.8	439.8	672.1	635.5	1308.5
13年	315.9	453.9	651.4	670.4	948.1	940.9	671.2	630.1	605.6	674.3	513.7	1525.9
14年	353.6	534.9	481.1	698.4	1280.0	1711.7	865.1	479.8	558.5	620.4	1001.3	1691.6
15年	292.4	612.9	707.6	578.2	1012.3	1557.8	1000.0	450.9	513.1	616.6	946.5	2367.7

2 漁業情報サービスセンター事業

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」の資料として秋田県漁業協同組合船川総括支所の大型定置網、スルメイカ釣りについて主要魚種の漁獲量を一週間ごとにとりまとめて送付した。当センターに送付された「日本海漁況海況速報」は県漁協各支所に配布した。

3 水揚げ状況調査

県内主要水揚げ港別の漁業種類別・魚種別漁獲量及び隻数をとりまとめ、関係機関、県内各漁協に配布した。

(1) 総漁獲量

県内漁協主要支所の平成15年の総漁獲量は10,656トンであり、昨年に比べ380トン増加した。

月別漁獲量では、12月に2,400トンに近い漁獲があったのが目立つ。これは、ハタハタの漁獲が昨年に続い

表3 魚種別漁獲量

	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
アブラツノザメ	197.0	142.0	104.8	101.2	100.7	78.4	59.4	70.8	83.2	61.0	40.2
サクラマス	55.2	114.7	46.8	57.7	37.0	76.4	29.4	46.2	28.7	39.7	41.0
ニギス	206.9	123.0	132.8	104.3	105.7	84.8	75.6	63.3	94.4	94.1	54.0
サバ	24.1	46.8	45.1	28.7	33.6	28.0	33.6	63.1	62.6	32.4	22.9
マアジ	281.5	274.4	180.5	128.3	234.6	402.8	477.9	478.1	459.4	642.4	773.4
ブリ	70.9	65.3	94.7	126.6	116.5	79.8	190.3	93.9	36.3	102.0	54.0
ワラサ	16.7	9.0	28.7	73.4	28.8	30.8	30.2	39.1	112.7	31.8	57.4
アオ	37.8	118.0	101.3	52.0	100.4	85.0	227.7	125.8	73.0	94.5	—
イナダ	38.6	34.8	59.0	27.3	15.4	14.5	349.3	51.7	67.2	66.8	102.1
チベソ	1.1	2.2	2.5	1.1	0.2	0.6	0.1	0.2	1.4	0.0	—
ハタハタ	0.0	0.0	127.9	226.0	422.2	581.0	692.0	1045.8	1405.0	1921.0	2892.7
マダイ	101.5	116.6	81.8	77.8	107.2	148.1	133.4	143.0	162.4	254.2	180.3
ウスメバル	74.7	73.0	82.6	76.0	128.6	159.6	139.4	117.9	130.2	127.7	129.0
ホッケ	1811.7	1085.4	1430.3	1120.9	1075.3	1222.8	603.7	385.3	630.6	917.0	763.1
ヒラメ	211.8	183.9	242.3	215.6	159.1	186.9	200.3	152.6	154.6	142.4	106.3
アカガレイ	13.7	14.0	29.0	39.3	51.8	37.6	42.2	28.3	30.8	42.2	34.5
ソウハチ	3.2	3.0	2.3	8.4	13.6	10.5	5.9	3.8	4.9	4.4	15.1
ムシガレイ	19.3	20.5	20.3	21.6	24.1	33.3	28.1	30.7	29.9	38.8	50.5
マガレイ	197.4	235.0	187.2	118.2	78.3	86.2	86.0	86.3	85.0	94.2	114.7
マコガレイ	64.2	84.1	82.7	54.8	53.4	61.0	55.5	49.8	43.3	36.8	55.3
ヤギムシガレイ	50.2	68.7	73.6	75.2	83.4	101.0	102.9	97.6	104.4	114.2	133.4
ヒレグロ	6.6	6.6	15.9	27.8	28.1	17.6	23.5	21.3	27.8	25.2	23.5
タノカレイ	114.2	111.2	117.6	96.9	93.5	132.5	148.9	110.2	146.6	90.0	91.9
スケトウダラ	382.3	240.7	302.4	263	262.6	195.4	240.5	242.0	283.3	239.0	424.5
マダラ	137.5	217.1	335.8	435.6	709.2	555.0	522.2	382.4	370.9	456.6	349.5
アンコウ	256.7	217.7	162.1	169.8	198.9	211.0	182.3	173.3	145.5	238.7	235.9
ヤリイカ	64.6	83.7	114.5	91.8	65.2	91.7	115.8	85.1	99.8	78.2	89.8
アオリイカ	7.4	19.2	21.4	1.0	10.9	5.9	20.9	6.3	2.8	5.1	3.0
スルメイカ	947.9	824.5	543.1	579.5	426.9	900.0	338.0	210.6	859.2	890.1	1002.7
ソデイカ	0.2	0.3	1.7	0.6	0.6	1.8	0.7	0.9	1.6	2.8	0.7
タコ類	511.7	425.7	350.0	498.9	522.5	413.1	344.5	306.1	445.7	470.5	481.5
ホッコクアカエビ	46.5	73.9	71.0	96.0	116.8	108.5	139.8	114.9	122.4	118.2	132.4
ベニズワイ	633.3	407.5	296.0	323.7	314.9	435.7	1071.9	1361.3	1171.4	1015.9	532.4
アワビ	7.9	5.8	9.0	10.0	10.6	14.5	19.9	19.0	18.6	16.9	20.3
サザエ	93.9	41.3	49.5	70.8	112.8	116.9	66.4	85.5	103.1	145.2	135.4
カキ	280.6	217.4	171.9	198.4	189.3	303.1	402.3	437.9	391.7	422.4	422.5
その他	1650.0	1636.5	1346.4	1369.9	1258.0	1185.2	1259.3	1208.5	1218.6	1204.2	1090.3
合計	8618.8	7343.5	7064.5	6968.1	7290.7	8197.0	8459.8	7938.6	9209.0	10276.4	10656.0

て好調に推移したためである。

主な魚種の漁獲量を表3に示した。前年に比較して増加した魚種は、マアジ、ワラサなど14魚種であった。おおむね前年並みの漁獲を確保した魚種は、サクラマス、ウスメバルなど8魚種であった。一方、前年より減少した魚種はベニズワイガニなど11魚種であった。

(2) 漁業種類別漁獲量

漁業種類別の漁獲量の推移を表4に示した。大型

定置網、その他漁業の漁獲量が大きく増加し、底びき網、釣りは若干増加したが、小型定置網は低迷した。

(3) 地区別漁獲量

地区別の漁獲量の推移を表5に示した。岩館、五里合、北浦、天王、平沢、金浦の各地区では漁獲量が増加したが、他の地区は前年並みもしくはやや減少している。

表4 漁業種類別漁獲量推移

	(単位：トン)										
	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	1 0 年	1 1 年	1 2 年	1 3 年	1 4 年	1 5 年
底びき網	3832.8	2724.2	3100.5	2953.3	3103.5	2619.9	2383.5	1863.4	2345.3	2839.8	2965.4
大型定置網	141.7	218.0	199.9	176.6	187.7	228.8	290.9	176.9	221.6	271.2	827.8
小型定置網	1134.7	1192.6	1136.0	1038.7	1194.8	1658.7	1909.6	2135.2	2347.3	2921.6	2412.4
刺し網	730.2	765.9	848.1	760.4	929.6	955.0	1102.7	1005.3	1111.6	1013.5	1000.4
釣り	1225.4	1140.4	722.9	828.6	685.4	809.3	697.2	407.0	446.0	452.9	464.0
その他	1371.2	1028.4	831.1	914.6	892.1	1134.0	1582.0	2091.0	1924.5	1934.4	2116.8

表5 漁業地区別漁獲量

	(単位：トン)											
	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	1 0 年	1 1 年	1 2 年	1 3 年	1 4 年	1 5 年
岩館	1276.7	796.5	719.8	709.9	681.0	755.0	668.6	786.5	642.5	653.0	812.9	884.8
八森	1673.4	1156.4	839.1	817.8	906.8	936.7	733.7	779.3	581.4	794.5	1231.6	1189.3
能代										269.4	284.0	216.6
五里合	178.2	150.5	125.1	135.6	106.9	134.4	204.5	114.2	192.4	203.3	280.3	328.2
北浦	485.2	535.7	528.5	507.3	503.0	553.1	644.1	534.4	823.8	756.6	896.4	1114.7
畠	413.1	498.7	507.1	518.5	439.2	485.8	589.1	422.8	413.2	562.2	499.4	464.8
戸賀	330.7	377.1	417.0	338.4	370.1	408.2	503.1	483.2	441.4	368.2	452.8	387.4
船川	2467.8	2319.5	809.4	1820.7	1710.4	1717.3	959.3	1888.2	1704.4	2188.4	2367.1	2005.4
天王										414.0	370.2	440.2
平沢	367.0	404.7	310.0	247.4	265.4	293.9	306.3	283.6	284.0	320.0	377.6	411.5
金浦	1548.7	1108.0	919.4	1089.6	1042.2	1125.4	1007.9	989.5	818.1	1116.1	1080.2	1236.2
象潟	1084.8	1271.5	1168.2	879.0	943.1	881.0	825.4	812.0	646.1	804.8	892.0	809.0

※能代、天王は平成13年から集計対象にした。

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年4月2日 西暦 2003年4月2日
 平成15年4月3日 2003年4月3日

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位 置	N 40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'
日 時 分	L 139° 38.50'	139° 35.00'	139° 28.50'	139° 21.50'	139° 15.00'	139° 6.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 12.50'	139° 18.00'
天 候	02 10:19	02 10:43	02 11:23	02 11:57	02 12:30	02 13:20	02 14:09	02 15:56	02 17:40	02 19:18	02 20:49	02 23:17	03 01:36	03 03:17	03 03:48
気 温	c	c	c	c	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
風 向・風 力	6.3	6.5	6.5	6.8	7.2	7.1	6.9	6.5	6.2	6.2	6.7	7.7	7.9	8.1	8.2
海 流	E 4.1	NE 3.7	NE 4.9	NNE 3.5	N 4.4	NNE 4.3	NNW 2.9	NE 5.1	NNE 4.8	ENE 2	NNE 4.3	NNE 6.7	NNE 5.9	NNE 7.4	NNE 7.8
水 色	W 0.5	WNW 0.1	S 0.4	SE 0.3	SE 0.3	E 0.3	E 0.6	E 1.8	S 0.7	SSE 0.3	E 1.4	N 0.7	WNW 0.5	E 0.4	NNE 0.3
透 明 度	6	6	5	5	5	5	5	5						5	
うねり	9	8	12	11	9	15	10	10							
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	8.8	8.5	8.7	8.8	9.8	9.8	9.8	8.7	8.4	7.6	9.4	8.8	9.1	9.1
	10		8.79			9.65		9.53	9.65	8.15	7.62	9.58	9.59	9.16	9.13
	20		8.78			9.42		9.51	9.41	7.51	7.47	9.59	9.50	9.16	9.13
	30		8.96			9.39		9.44	9.18	7.43	7.42	9.34	9.35	9.10	9.13
	50		8.93			9.40		9.33	7.91	6.38	5.43	9.28	9.28	9.07	8.99
	75		8.89			9.40		9.27	7.00	4.69	3.82	8.29	9.21	9.18	8.99
	100		8.94			9.40		9.10	5.87	3.46	2.71	6.48	9.18	9.18	9.04
	150		9.04			9.13		8.07	2.84	1.93	1.73	4.16	9.08	8.68	8.32
	200		7.31			8.25		4.73	1.47	1.20	1.16	2.22	7.63	5.80	4.71
	300		1.41			2.05		1.32	0.76	0.70	0.74	0.93	1.49		1.25
	400		0.84			0.91		0.76	0.58	0.52	0.57	0.61	0.81		0.69
	500		0.66			0.63		0.57	0.45	0.43	0.46	0.49	0.60		0.47
	600							0.46	0.37	0.35	0.37	0.40			
	700							0.38	0.32	0.31	0.32	0.34			
	800							0.32	0.28	0.27	0.29	0.30			
	900							0.28	0.25	0.25	0.26	0.27			
	1000							0.26	0.23	0.23	0.24	0.23			
塩 分	0														
	10		32.240			34.030		34.030	34.054	34.094	34.103	34.063	34.039	33.972	33.996
	20		33.509			34.021		34.030	34.067	34.100	34.100	34.064	34.039	33.975	33.993
	30		33.860			34.021		34.027	34.070	34.100	34.100	34.034	34.043	33.990	33.993
	50		33.887			34.024		34.015	34.095	34.094	34.085	34.085	34.036	33.997	33.973
	75		33.902			34.023		34.012	34.103	34.082	34.073	34.081	34.033	34.031	34.018
	100		33.936			34.026		34.042	34.094	34.076	34.070	34.091	34.039	34.034	34.037
	150		34.009			34.039		34.079	34.067	34.067	34.066	34.076	34.058	34.064	34.061
	200		34.073			34.079		34.081	34.070	34.073	34.070	34.064	34.084	34.088	34.081
	300		34.073			34.072		34.072	34.073	34.073	34.075	34.073	34.073		34.073
	400		34.073			34.073		34.073	34.073	34.073	34.075	34.073	34.073		34.073
	500		34.073			34.073		34.073	34.072	34.073	34.073	34.073	34.073		34.072
	600							34.072	34.070	34.072	34.073	34.073			
	700							34.070	34.070	34.070	34.072	34.072			
	800							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			
	900							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			
	1000							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			

観測定点番号		10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位置	N	38° 58.00'	38° 55.00'	38° 51.50'	38° 47.00'	38° 55.00'	39° 3.00'	39° 11.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'	
	L	139° 22.50'	139° 28.00'	139° 33.50'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 49.00'	139° 53.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'	
日時分		03 04:33	03 05:06	03 05:48	03 06:29	03 07:19	03 08:02	03 08:46	03 09:23	03 09:48	03 10:15	03 10:48	03 11:25	03 12:22	03 13:25	
天候		bc		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		7.9	7.6	7	6.2	3.6	6	7.5	8.3	7.6	7.8	7.9	7.9	8	8.6	
風向・風力		NNE 7.2	N 8	NNE 5.3	NE 2.1	SSE 4.4	SSE 3.7	S 2.8	NNE 4.2	NE 4.1	ENE 3.8	NE 3.9	NNE 4.3	NE 2.1	N 3.2	
海流		ENE 0.3	ENE 0.4	NNE 0.5	SE 0.2	S 0.2	W 0.2	NE 0.6	W 0.1	WSW 0.5	ENE 0.2	SW 0.2	S 0.5	S 0.3	SW 0.7	
水色		5		5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
透明度				10	10	5	16	10	13	13	13	13	13	12	12	
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		3	3	3	3	3	3	3	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 (℃)	基準	0	9.1	9.0	8.7	8.5	7.6	8.4	9.8	8.9	9.0	9.0	8.9	9.5	9.5	9.6
		10		9.11						8.99	9.03	9.24	9.03	9.04	9.09	9.21
		20		9.11						8.83	9.07	9.32	9.00	9.04	9.01	9.20
		30		9.11						9.07	9.08	9.11	8.98	9.06	9.07	9.19
		50		9.03						9.10	9.16	9.06	8.94	9.01	9.21	9.19
		75		9.05							9.07	9.06	8.88	8.96	9.19	9.18
		100		9.03							9.04	9.05	8.88	8.97	9.18	9.17
		150		8.19							8.92	8.98	8.68	8.67	9.01	9.16
		200		4.86							5.35	5.01	5.04	5.88	6.57	7.88
	水深	300		1.41								1.43	1.31	1.14	1.41	1.74
		400		0.76								1.02	1.03		0.74	0.88
		500													0.50	0.61
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
	塩分	0														
		10		33.865						33.301	33.213	33.356	33.790	33.810	33.921	33.917
		20		33.996						33.606	33.720	33.966	33.893	33.853	33.941	34.021
		30		33.999						33.756	33.743	33.978	33.923	33.923	33.960	34.036
		50		33.999						33.886	33.837	33.987	33.929	33.951	34.033	34.036
		75		34.024							33.978	33.990	33.957	33.969	34.036	34.037
		100		34.043							33.996	34.005	33.960	33.984	34.036	34.039
		150		34.078							34.042	34.045	34.058	34.054	34.073	34.039
		200		34.091							34.093	34.095	34.085	34.091	34.091	34.081
		300		34.073								34.073	34.072	34.073	34.073	34.072
	(m)	400		34.073								34.072	34.072		34.073	34.073
		500													34.072	34.073
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号		25	24	23	22	21	21a										
位 置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'										
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'										
日時分		03 08:25	03 09:55	03 10:20	03 10:55	03 11:20	03 12:55										
天候		b	b	b	b	b	b										
気温		8.9	8.9	8.5	8.5	12.2	8.7										
風向・風力		E 2.6	ESE 2.4	E 4	E 4.1	N 5	NNW 10.7										
海流																	
水色		5	4	4	5	5	5										
透明度		11	16	14	10	11	12										
うねり		2	1	1	1	1	1										
波浪階級		2	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 (℃)	基 準	0	9.4	9.5	8.9	8.9	8.9	10.0									
		10	9.40	9.23	9.09	8.82	8.60	8.70									
		20	9.39	9.22	9.05	8.61	8.80	8.66									
		30	9.39	9.21	8.93	8.72	8.79	8.82									
		50	9.35	9.17	8.93	8.81	9.06										
		75	9.31	9.16	8.99												
		100	9.27	9.16	8.98												
		150	9.16	9.16													
		200	6.81	7.59													
		300	1.73	1.53													
	(m)	400	0.86	0.88													
		500	0.62	0.59													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基 準	0															
		10	34.010	34.040	33.980	33.300	32.950	33.160									
		20	34.020	34.040	34.010	33.640	33.580	33.540									
		30	34.010	34.030	33.990	33.690	33.720	33.860									
		50	34.010	34.050	34.020	33.850	34.030										
		75	34.010	34.050	34.030	34.010											
		100	34.010	34.040	34.040												
		150	34.070	34.040													
		200	34.100	34.080													
		300	34.080	34.100													
	(m)	400	34.090	34.080													
		500	34.080	34.090													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年5月1日 ~ 平成15年5月6日
西暦 2003年5月1日 ~ 2003年5月6日

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位 置	N 40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'
日 時	分 01 10:27	01 10:49	01 11:38	01 12:03	01 12:35	01 13:24	01 14:10	01 15:47	01 17:28	01 19:19	01 21:10	01 23:38	02 01:47	02 03:20	02 03:53
天 候	c	c	c	c	c	c	c	bc	bc	bc				c	
気 温	9.4	9.8	9.9	10.1	10.1	10.2	9.9	9.9	9.5	10.1	10.4	10.3	11.2	11.5	11.7
風 向・風 力	WNW 6.2	SSW 2.7	ESE 1.4	SSW 3.9	WSW 5.2	SW 5.9	SW 7.8	SW 8.7	SSW 8.6	S 9.1	S 8.7	S 7.2	S 6.4	S 9	SW 6.3
海 流	NNE 0.5	NW 0.2	NW 0.2	WNW 0.4	WSW 1.3	WSW 0.8	W 0.8	WNW 0.9	NNW 0.7	ENE 0.5	SSW 0.2	NE 0.5	ESE 1	SE 0.8	ENE 0.4
水 色	5	4	4	4	4	4	4	4	4					4	
透 明 度	13	15		20	20	18	18	18	18						
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	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	11.2	10.9	10.7	10.8	10.8	10.8	10.7	10.7	11.0	10.7	9.6	11.0	11.2	10.8
	10		10.71			10.53		10.60	10.75	10.78	11.07	10.70	9.54	11.53	10.80
	20		9.93			10.37		10.41	10.45	10.58	10.69	9.69	9.54	11.53	10.76
	30		10.23			10.02		10.21	10.32	10.30	10.20	9.17	9.44	11.45	10.59
	50		10.26			9.41		9.32	10.11	9.65	8.65	8.58	7.77	10.71	10.21
	75		9.80			9.26		9.27	9.33	9.16	7.80	7.25	6.14	10.32	9.87
	100		9.12			9.21		9.18	9.21	9.07	5.62	6.13	4.82	10.08	9.80
	150		8.71			9.09		8.97	8.75	7.61	2.43	2.86	2.74	8.60	8.72
	200		6.92			8.34		7.44	6.08	3.49	1.50	1.59	1.55	6.56	7.54
	300		1.80			2.70		2.23	1.51	1.23	0.81	0.79	0.88		2.36
	400		0.92			1.05		0.94	0.85	0.71	0.61	0.61	0.61		0.82
	500		0.69			0.66		0.61	0.59	0.55	0.47	0.50	0.47		0.57
	600							0.48	0.47	0.46	0.39	0.39			
	700							0.40	0.39	0.39	0.33	0.34			
	800							0.34	0.33	0.33	0.29	0.29			
	900							0.29	0.29	0.29	0.26	0.26			
	1000							0.27	0.26	0.26	0.23	0.23			
塩 分	0		32.807			33.847		33.765	33.732	33.548	33.765	33.658	34.009	34.009	33.664
	10		32.826			33.826		33.771	33.737	33.560	33.771	33.673	34.009	34.021	33.665
	20		33.570			33.851		33.845	33.744	33.609	33.976	34.026	34.009	34.023	33.698
	30		33.796			33.923		33.908	33.857	33.752	33.997	34.076	34.009	34.024	33.969
	50		33.976			34.012		34.015	34.040	34.042	34.073	34.063	34.076	34.049	34.033
	75		34.027			34.033		34.036	34.036	34.021	34.082	34.082	34.085	34.106	34.040
	100		34.020			34.033		34.033	34.036	34.030	34.085	34.076	34.078	34.140	34.078
	150		34.058			34.049		34.061	34.060	34.082	34.066	34.079	34.075	34.073	34.070
	200		34.082			34.073		34.087	34.088	34.073	34.066	34.069	34.072	34.072	34.081
	300		34.073			34.067		34.067	34.070	34.070	34.072	34.073	34.073		34.072
	400		34.072			34.072		34.073	34.072	34.073	34.073	34.073	34.072		34.073
	500		34.072			34.072		34.073	34.072	34.072	34.072	34.073	34.070		34.072
	600							34.070	34.072	34.072	34.072	34.072			
	700							34.070	34.072	34.072	34.070	34.070			
	800							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			
	900							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			
	1000							34.070	34.070	34.070	34.069	34.069			

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号		10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位	N	38° 58.00'	38° 55.00'	38° 51.50'	38° 47.00'	38° 55.00'	39° 3.00'	39° 11.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'	
	L	139° 22.50'	139° 28.00'	139° 33.50'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 49.00'	139° 53.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'	
日時分		02 04:32	02 05:02	02 05:44	02 06:25	02 07:09	02 07:54	02 08:35	02 09:14	02 09:32	02 09:59	02 10:31	02 11:05	02 11:59	02 13:03	
天候		c		c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		11.4	11.1	10.9	11.2	11.1	14.7	17.1	16	15.3	14.1	13.3	12.9	13	12.9	
風向・風力		SSW 3.3	S 2.6	ESE 2.1	E 1.7	ESE 6.9	S 4.3	SSW 8	SSW 9	SSW 7.4	SSW 8.4	S 7.7	SSW 6.8	SSW 8.4	SSW 8.2	
海流		W 0.1	SW 0.7	SW 0.2	SE 0.4	W 0.3	N 0.4	NW 0.5	NNE 0.6	NNW 0.6	WSW 0.2	W 0.4	NNW 0.7	NNW 0.8	W 0.5	
水色		4	4	4	7	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	
透明度			16	17	8	8	8	8	5	10	14	14	17	16	16	
うねり		3	2	2	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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準	0	11.1	11.2	11.0	11.9	11.7	12.4	11.9	12.2	12.1	11.6	11.7	11.5	11.7	11.7
		10		11.17					11.70	11.41	11.11	11.30	11.10	11.30	11.01	
		20		11.07					10.53	10.67	11.04	11.12	11.01	11.14	10.77	
		30		10.97					10.16	10.37	10.94	11.08	10.95	11.02	10.52	
		50		10.38					9.83	10.24	10.75	10.66	9.35	9.09	9.76	
		75		10.12						10.08	10.19	9.62	9.24	9.04	9.24	
		100		10.07						9.84	9.89	9.20	8.76	8.56	9.20	
		150		9.50						9.26	8.97	8.35	7.85	6.44	7.76	
		200		7.42						7.91	7.32	6.87	5.67	3.76	4.21	
		300		1.73								1.51	1.57	1.62	1.14	1.26
	(m)	400		0.85								1.08	1.01		0.64	0.76
		500													0.48	0.55
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基 準	0		33.548					29.589	31.975	33.950	33.703	33.575	33.746	32.890	
		10		33.542					32.140	32.865	33.942	33.713	33.575	33.746	33.404	
		20		33.633					33.542	33.531	33.945	33.930	33.597	33.749	33.698	
		30		33.743					33.765	33.777	33.951	33.939	33.656	33.768	33.762	
		50		33.970					33.844	33.927	34.043	34.112	33.865	33.909	34.006	
		75		33.993						34.027	34.125	34.030	34.018	34.020	34.006	
		100		34.037						34.039	34.094	34.049	34.051	34.055	34.058	
		150		34.079						34.018	34.073	34.070	34.078	34.088	34.081	
		200		34.090						34.076	34.082	34.079	34.082	34.073	34.072	
		300		34.072							34.075	34.076	34.072	34.072	34.072	
	(m)	400		34.072							34.072	34.070		34.073	34.072	
		500												34.070	34.072	
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a									
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'									
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'									
日時分		06 09:30	06 10:25	06 11:05	06 12:00	06 12:30	06 12:45									
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc									
気温		13.8	15.2	15	17	17	15.4									
風向・風力		E 2.6	E 7.4	W 1	NNW 1.4	NW 2.6	N 4.6									
海流																
水色		4	4	4	6	6	5									
透明度		23	23	21	7	8	10									
うねり		1	1	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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準	0	11.9	11.9	13.4	15.1	16.0	15.2								
		10	11.16	11.33	11.25	11.56	12.10	11.57								
		20	10.72	11.01	10.82	10.43	10.62	10.55								
		30	10.51	10.62	10.38	10.14	9.87	9.32								
		50	10.03	9.84	10.00	10.01	9.29									
		75	9.42	9.42	9.53	9.57										
		100	9.20	9.20	9.45											
		150	9.12	9.11												
		200	8.12	7.76												
		300	2.49	1.91												
	(m)	400	0.99	0.86												
		500	0.70	0.60												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基準	0	33.850	33.550	31.350	30.590	30.330	29.200								
		10	33.810	33.660	33.730	33.180	31.830	31.680								
		20	33.870	33.740	33.790	33.640	33.410	32.880								
		30	33.900	33.800	33.820	33.770	33.600	33.590								
		50	33.900	33.980	33.890	33.970	33.830									
		75	33.990	33.990	33.970	33.970										
		100	34.030	34.030	33.980											
		150	34.030	34.050												
	(m)	200	34.060	34.050												
		300	34.060	34.040												
		400	34.090	34.070												
		500	34.090	34.080												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年5月29日 ~ 平成15年6月5日
西暦 2003年5月29日 ~ 2003年6月5日

観測地点番号		a	l	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	
位置	N	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'	
	L	139° 38.50'	139° 35.00'	139° 28.50'	139° 21.50'	139° 15.00'	139° 6.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 12.50'	139° 18.00'	
日時分		29 10:14	29 11:02	29 11:41	29 12:16	29 12:43	29 13:32	29 14:11	29 15:52	29 17:23	29 19:02	29 20:27	29 22:50	30 01:08	30 02:52	30 03:25	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc				bc	bc	
気温		20	19.3	19.9	19.4	19.5	19.8	20.3	19.9	18.7	17.9	17.9	18.2	17.5	17.8	17.9	
風向・風力		S 2.9	S 1.4	ESE 2.1	SSE 2.4	ESE 1.4	ESE 2.7	E 0.8	NNE 1.8	NNE 3.4	NNE 2.4	NNE 1.6	NNE 1.7	ESE 2.1	SSW 4.9	S 5.9	
海流		N 0.9	NNW 0.4	W 0.3	WSW 0.2	S 0.5	S 0.4	N 0.5	SW 0.4	S 0.1	ENE 0.1	E 0.9	ESE 0.3	S 0.1	ENE 0.4	NE 0.1	
水色		4	5	5	5	5	5	5	5	5					5		
透明度				18	14	21	23	25	18	19							
うねり		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
波浪階級		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	基準	0	17.2	18.0	17.4	19.6	18.6	18.7	17.6	18.1	18.5	16.7	17.9	18.1	16.9	16.8	17.6
		10		14.22			14.10		15.61	15.34	16.01	15.18	14.46	16.75	14.10		12.96
		20		11.88			11.97		13.89	12.35	12.81	12.75	12.88	12.56	12.91		12.39
		30		11.11			11.28		12.60	11.04	10.44	11.26	11.78	11.59	12.59		11.66
		50		10.45			10.34		10.63	9.35	8.14	7.32	9.34	9.15	11.06		10.49
		75		10.12			9.83		10.22	7.60	6.70	3.30	7.40	7.50	10.58		9.89
		100		9.57			9.52		9.50	6.03	5.29	1.71	5.75	6.10	10.22		9.56
		150		8.74			8.71		7.40	3.27	2.66	1.19	2.83	3.21	8.82		8.95
		200		6.70			6.11		4.18	1.73	1.51	1.02	1.57	1.74	5.54		6.05
		300		1.50			1.49		1.15	0.86	0.84	0.68	0.88	0.90			1.44
	400		0.87			0.83		0.74	0.62	0.60	0.54	0.62	0.63			0.78	
	(m)	500		0.59			0.57		0.56	0.47	0.48	0.43	0.49	0.47			0.57
		600							0.44	0.39	0.38	0.37	0.41				
		700							0.35	0.32	0.32	0.32	0.34				
		800							0.31	0.29	0.28	0.28	0.30				
		900							0.27	0.26	0.25	0.25	0.27				
		1000							0.24	0.23	0.23	0.22	0.25				
塩 分		基準	0														
	10			33.319			33.302		33.701	33.997	34.064	34.115	34.109	33.832	33.575		33.716
	20			33.886			33.957		34.209	34.027	34.081	34.030	34.107	34.027	34.048		33.936
	30			33.850			33.972		34.155	34.024	34.015	33.975	34.107	34.060	34.137		33.954
	50			34.018			34.037		34.112	34.121	34.081	33.972	34.130	34.119	34.148		34.036
	75			34.115			34.054		34.100	34.088	34.090	34.066	34.085	34.084	34.179		34.054
	100			34.076			34.060		34.073	34.073	34.084	34.072	34.070	34.055	34.161		34.064
	150			34.076			34.087		34.079	34.076	34.070	34.069	34.060	34.072	34.094		34.072
	200			34.085			34.079		34.066	34.076	34.073	34.070	34.069	34.073	34.091		34.087
	300			34.073			34.070		34.072	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073			34.073
	(m)	400		34.072			34.073		34.072	34.073	34.073	34.073	34.073	34.072			34.073
		500		34.072			34.072		34.072	34.072	34.072	34.072	34.072	34.070			34.072
		600							34.070	34.072	34.070	34.072	34.072				
		700							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070				
		800							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070				
		900							34.069	34.070	34.070	34.070	34.070				
		1000							34.069	34.069	34.069	34.069	34.070				

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位	N	38° 58.00'	38° 55.00'	38° 51.50'	38° 47.00'	38° 55.00'	39° 3.00'	39° 11.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'
置	L	139° 22.50'	139° 28.00'	139° 33.50'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 49.00'	139° 53.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'
日時分	30 04:11	30 04:41	30 05:26	30 06:10	30 06:53	30 07:37	30 08:21	30 09:00	30 09:22	30 09:52	30 10:28	30 11:04	30 12:03	30 13:11	
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c
気温	17.9	17.5	17.7	18.6	18.4	20.5	19.5	19.1	20	20.6	20.6	20.1	20.2	20.7	
風向・風力	ESE 3.9	SSE 3.1	ESE 3	W 1.6	SE 6.2	NW 0.8	N 1.3	WSW 0.5	NE 1.3	WNW 1	NNW 2.1	NNE 2.2	NNE 1.7	WNW 1.1	
海流	SSW 0.2	E 0.1	NE 0.6	ENE 0.3	NNE 0.3	NW 0.5	NW 0.5	NNE 0.7	NNW 0.2	NNE 0.3	WNW 0.2	W 0.4	NNE 0.1	SW 0.8	
水色	5		4	4	4	3	4	6	6	6	4	4	4	4	
透明度			19	14	15	7	7	10	9	9	19	20	24	23	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	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 (℃)	0	17.8	16.9	17.7	17.5	17.3	17.7	16.6	18.4	18.7	18.7	17.3	17.2	18.1	17.6
	10		13.10						13.95	15.92	16.69	16.41	16.50	16.61	14.22
	20		11.77						11.70	13.90	12.53	12.40	13.12	12.18	11.85
	30		11.16						10.76	11.90	12.06	11.68	12.56	11.72	11.71
	50		10.11						10.40	10.06	10.76	10.45	11.48	10.78	11.05
	75		9.89							9.76	10.02	10.36	10.80	10.69	10.41
	100		9.71							9.84	9.73	9.98	10.28	10.18	9.89
	150		8.80							9.68	8.98	9.05	9.12	8.76	8.74
	200		6.21								7.19	7.23	7.34	6.76	6.64
	300		1.44								1.62	1.59	1.48	1.73	1.84
	400		0.76								1.04	1.01		0.81	0.90
	500													0.58	0.58
	600														0.44
	700														0.37
	800														
	900														
	1000														
塩 分	0														
	10		33.701						32.829	32.219	33.676	33.450	33.606	33.457	33.658
	20		33.875						33.597	33.618	33.796	33.938	34.140	33.929	33.929
	30		33.899						33.720	33.887	33.965	33.972	34.152	34.088	34.106
	50		33.993						33.822	33.841	34.008	34.042	34.219	34.084	34.158
	75		34.034							33.947	34.073	34.131	34.216	34.194	34.142
	100		34.073							34.009	34.072	34.118	34.156	34.139	34.097
	150		34.076							34.055	34.072	34.087	34.085	34.081	34.088
	200		34.082								34.084	34.084	34.061	34.082	34.070
	300		34.073								34.076	34.075	34.073	34.072	34.073
	400		34.072								34.072	34.072		34.073	34.073
	500													34.072	34.072
	600														34.070
	700														34.070
	800														
	900														
	1000														

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a									
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'									
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'									
日時分		05 08:15	05 09:20	05 10:08	05 10:45	05 11:15	05 13:05									
天候		c	c	c	bc	bc	bc									
気温		15	15.9	16.7	17.3	17.9	17.1									
風向・風力		NNW 4.1	NNW 1.7	WNW 2.8	W 2	W 2.8	W 3									
海流																
水色		4	4	5	5	5	6									
透明度		20	19	10	13	14										
うねり		1	1	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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準	0	16.1	16.7	16.8	17.1	17.8	18.7								
		10	15.64	15.97	15.59	15.93	16.34	16.84								
		20	13.01	12.32	12.30	12.30	13.00	14.52								
		30	11.47	11.65	11.74	11.82	11.90	10.99								
		50	10.30	10.49	10.82	11.21	10.62									
		75	10.00	10.02	10.25	10.26										
		100	9.84	9.71	9.55											
		150	9.06	9.01												
		200	6.47	6.34												
		300	1.46	1.57												
	(m)	400	0.78	0.81												
		500	0.55	0.58												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基準	0														
		10	33.510	33.170	32.980	32.870	32.620	32.290								
		20	33.830	33.910	33.840	33.670	33.120	32.690								
		30	34.010	33.910	33.850	33.790	33.770	33.760								
		50	34.010	34.040	33.850	33.940	33.880									
		75	34.040	34.070	33.960	33.960										
		100	34.070	34.050	34.050											
		150	34.080	34.080												
	(m)	200	34.020	34.080												
		300	34.050	34.090												
		400	34.080	34.090												
		500	34.080	34.080												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年6月26日 ~ 平成15年7月1日
西暦 2003年6月26日 ~ 2003年7月1日

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12			
位置	N	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'			
	L	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'			
日時分		26 09:28	26 11:16	26 12:37	26 14:20	26 16:01	26 17:44	26 19:01	26 21:17	26 23:31	27 01:28	27 02:40	27 05:10	27 05:32	27 05:55	27 06:28			
天候		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	d	d	d	d			
気温		19	18.7	18.4	18.5	18.5	18.8	18.6	18.5	18.3	18.6	18.9	18.7	18.8	18.7	18.6			
風向・風力		SSW 3.1	SSE 2.9	SSW 2.8	S 2.4	ESE 4.4	S 2.4	NNE 0.9	W 3.4	W 1.2	SW 3	W 7.6	WSW 3.9	W 4	SW 3.3	W 4.3			
海流		NE 0.6	WNW 0.6	ENE 1.1	ENE 0.7	ESE 0.9	SE 0.7	E 0.5	NNE 1.1	ESE 0.7	NNE 0.4	NNE 0.7	NNW 0.5	NNW 0.3	NNW 0.4	WSW 0.7			
水色		4	4	5	4	5	5						4	4	4	4			
透明度		16	16	18	20	16	19						21	20	20				
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	基準	0	20.1	18.8	18.7	18.6	19.2	19.4	17.6	18.9	18.1	18.9	18.1	19.4	19.3	19.2	18.8	
			10	19.37	18.58	18.03	18.27	19.01	17.34	16.48	18.49	17.55	17.10	15.91	18.78	18.30	19.18	18.15	
			20	17.27	17.41	15.88	17.30	16.71	11.81	13.57	16.87	14.11	15.59	13.75	17.46	16.50	17.57	17.87	
			30	15.59	15.98	13.15	13.02	10.92	10.29	12.15	15.07	11.09	12.96	12.62	13.51	13.81	16.13	15.72	
			50	10.97	11.83	11.34	9.03	7.47	8.45	9.52	12.82	10.18	10.57	11.60		11.85	12.79	11.29	
			75	10.22	10.32	9.13	5.55	3.00	6.39	6.51	10.28	10.04	10.23	10.71		10.51	10.94	10.35	
			100	10.10	9.39	7.21	3.62	1.94	4.77	3.73	9.64	9.67	9.80	9.67		9.90	10.12	9.78	
			150	9.43	6.27	4.12	1.82	1.22	2.05	2.10	7.34	8.99	9.01	8.33		8.99	9.48	9.35	
			200	7.71	3.03	1.90	1.19	0.92	1.41	1.12	4.89	8.21	7.35	1.75			7.91	7.86	
			300	1.94	1.10	0.95	0.78	0.65	0.80	0.77	1.44		1.46	0.83			1.64	1.88	
	深	400	0.94	0.68	0.70	0.58	0.51	0.62	0.54	0.80		0.74				1.06	1.02		
		500	0.63	0.51	0.54	0.46	0.40	0.49				0.55							
		600			0.41	0.37	0.35												
		700			0.34	0.31	0.30												
		800			0.29	0.28	0.27												
		900			0.26	0.25	0.24												
		1000			0.23	0.23	0.23												
		塩分	基準	0	32.784	33.851	34.051	33.948	33.771	33.650	33.990	33.570	33.130	32.640	33.740	32.880	33.320	33.150	33.140
				10	32.954	33.948	34.067	34.036	33.777	33.560	34.060	33.790	33.320	33.430	33.830	33.490	33.850	33.250	33.190
20	33.325			34.085	34.216	33.963	33.923	33.960	34.170	33.930	33.630	33.610	34.020	33.750	33.810	33.580	33.240		
30	33.512			34.207	34.347	34.051	33.979	33.990	34.290	34.020	33.920	33.830	34.090	33.950	34.020	33.730	33.460		
50	34.005			34.121	34.296	34.091	33.972	34.050	34.120	34.380	34.070	33.980	34.070		34.110	34.030	34.020		
75	34.049			34.125	34.128	34.024	34.073	34.030	34.000	34.090	34.080	34.060	34.160		34.010	33.990	34.050		
100	34.095			34.121	34.061	34.057	34.067	34.030	34.040	34.040	34.080	34.050	34.040		34.060	34.040	34.020		
150	34.127			34.064	34.067	34.067	34.070	34.050	34.060	34.080	34.070	34.060	34.080		34.060	34.030	34.090		
200	34.079			34.064	34.073	34.067	34.070	34.060	34.070	34.040	34.070	34.070	34.070			34.080	34.050		
300	34.073			34.072	34.070	34.070	34.070	34.070	34.100	34.080		34.080	34.090			34.080	34.060		
(m)	400	34.070	34.070	34.070	34.072	34.070	34.070	34.090	34.080		34.100				34.060	34.080			
	500	34.070	34.070	34.070	34.070	34.070	34.090				34.100								
	600			34.070	34.070	34.070													
	700			34.069	34.070	34.070													
	800			34.069	34.070	34.069													
	900			34.069	34.069	34.069													
	1000			34.069	34.069	34.069													

観測定点番号		13a	13b	13														
位	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'														
置	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'														
日時分		27 07:09	27 08:03	27 09:07														
天候		d	d	d														
気温		18.6	18.7	18.1														
風向・風力	W	3.8	SW 3.3	NW 4.1														
海流	NNE	0.3	WNW 0.6	WNW 0.6														
水色		4	4	4														
透明度		23	22	22														
うねり		1	1	1														
波浪階級		1	1	1														
PL採集形式		稚	稚	稚	稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚	
水 温 (℃)	基 準	0	18.5	19.0	19.6													
		10	18.21	19.04	18.15													
		20	16.27	18.07	16.23													
		30	13.99	14.96	13.89													
		50	11.50	12.13	10.53													
		75	11.06	11.15	10.20													
		100	10.07	10.51	9.93													
		150	9.26	9.35	8.95													
		200	7.32	7.29	6.73													
		300		2.27	1.91													
	(m)	400		1.00	0.81													
		500		0.62	0.54													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																
塩 分	基 準	0	33.070	33.280	33.370													
		10	33.250	33.930	33.340													
		20	33.550	33.920	33.890													
		30	33.780	33.910	33.880													
		50	34.010	34.230	34.020													
		75	34.160	34.190	34.050													
		100	34.080	34.130	34.090													
		150	34.080	34.070	34.070													
		200	34.040	34.050	34.020													
		300		34.080	34.070													
	(m)	400		34.080	34.090													
		500		34.080	34.090													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a									
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'									
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'									
日時分		01 07:52	01 10:30	01 10:10	01 11:35	01 11:00	01 12:35									
天候		c	c	bc	bc	bc	bc									
気温		18.2	19.1	19.3	19.6	19.9	19.7									
風向・風力		NW 7.3	NE 4.5	NE 5.9	NE 6.1	NE 5.9	W 3.4									
海流																
水色		4	4	5	5	7	7									
透明度		20	18	14	19	8	5									
うねり		1	1	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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準 深 (m)	0	18.8	19.6	20.0	20.6	20.7	21.0								
		10	18.22	19.19	19.32	19.40	19.34	19.25								
		20	16.51	18.55	18.96	18.81	18.71	17.43								
		30	14.37	16.95	17.42	18.30	18.48	16.20								
		50	10.97	12.21	13.91	15.83	13.19									
		75	10.22	10.48	12.49	11.39										
		100	9.99	10.08	10.71											
		150	8.92	9.45												
		200	6.56	7.75												
		300	1.72	1.74												
		400	0.83	0.88												
		500	0.59	0.59												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基 準 深 (m)	0	33.240	32.350	32.680	31.880	31.230	29.290								
		10	33.630	33.360	32.950	32.870	32.890	32.580								
		20	33.730	33.630	33.120	33.080	33.210	33.180								
		30	33.820	33.890	33.500	33.200	33.250	33.370								
		50	34.080	33.890	33.880	33.560	33.560									
		75	34.060	34.030	33.970	33.810										
		100	34.070	34.020	34.000											
		150	34.050	34.070												
		200	33.990	34.040												
		300	34.070	34.070												
		400	34.060	34.080												
		500	34.070	34.070												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

2003年8月8日

観測定点番号		1		2		3		4		25		24		23		22		21		21a							
位 置	N	40° 0.00'		40° 0.00'		40° 0.00'		40° 0.00'		40° 13.00'		40° 13.00'		40° 13.00'		40° 13.00'		40° 13.00'		40° 13.00'							
	L	139° 35.00'		139° 15.00'		138° 56.00'		138° 36.00'		139° 27.50'		139° 34.50'		139° 41.00'		139° 47.50'		139° 54.00'		139° 57.00'							
日時分		08 09:58		08 08:16		08 06:39		08 05:03		06 07:55		06 08:35		06 09:15		06 09:41		06 10:09		06 11:55							
天候		c		c		c		c		c		c		bc		bc		bc		b							
気温		24.9		24.1		24.5		23.6		22.9		23.9		23.3		24.6		25.8		23.3							
風向・風力		SSE 5.6		SSE 4.9		SSE 6.2		SE 3.8		N 6		ENE 8.1		ENE 5		ENE 2		ENE 2.5		WSW 3.4							
海流		WSW 0.2		NW 0.3		N 0.9		NNE 0.8																			
水色		4		4		4		4		6		5		6		6		6		7							
透明度		7		15		22		20		7		13		7		6		6		6							
うねり		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1							
波浪階級		1		1		1		2		1		1		1		1		1		1							
PL採集形式		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚	
水 温 (°C)	基 準 深 (m)	0	25.0	24.2	24.5	23.4	23.7	23.4	23.5	23.6	24.0	24.5															
		10	22.12	22.46	22.15	21.28	22.00	22.22	22.20	21.53	21.44	21.68															
		20	21.26	19.09	20.46	20.95	19.58	20.51	20.24	20.28	20.85	20.52															
		30	19.60	16.76	18.36	15.62	17.11	19.32	19.59	19.76	19.82	19.78															
		50	18.81	14.36	15.86	11.12	15.46	16.48	18.55	18.91	16.90																
		75	17.01	12.85	13.64	9.40	12.24	13.59	15.63	16.32																	
		100	14.54	11.21	11.76	6.92	11.13	11.75	13.45																		
		150	10.18	9.55	9.66	3.53	9.84	9.88																			
		200	6.37	7.04	6.32	1.84	8.21	7.84																			
		300	1.38	2.42	1.64	0.91	2.55	1.88																			
		400	0.89	1.05	0.81	0.63	1.11	0.90																			
		500	0.64	0.66	0.59	0.48	0.71	0.62																			
		600			0.46	0.40																					
		700			0.38	0.33																					
塩 分 (m)	基 準 深 (m)	800		0.32	0.29																						
		900			0.28	0.26																					
		1000			0.25	0.24																					
		0	32.005	32.876	33.685	33.646	32.240	32.460	31.730	31.850	30.680	30.980															
		10	33.275	33.627	33.730	33.656	33.660	33.570	33.510	33.130	33.100	33.020															
		20	33.803	34.053	33.975	33.745	33.920	33.870	33.830	33.830	33.500	33.640															
		30	33.998	34.136	34.230	33.974	34.230	34.100	34.060	33.950	33.750	33.700															
		50	34.173	34.301	34.439	34.209	34.370	34.230	34.140	34.130	34.130																
		75	34.371	34.274	34.408	34.138	34.150	34.250	34.230	34.200																	
		100	34.356	34.167	34.300	34.064	34.190	34.210	34.240																		
		150	34.108	34.101	34.130	34.055	34.060	34.060																			
		200	34.043	34.050	34.061	34.060	34.090	34.070																			
		300	34.063	34.051	34.062	34.064	34.040	34.060																			
		400	34.064	34.064	34.065	34.066	34.070	34.080																			
500	34.065	34.066	34.066	34.066	34.070	34.060																					
600			34.067	34.067																							
700			34.067	34.067																							
800			34.067	34.067																							
900			34.067	34.067																							
1000			34.067	34.067																							

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年9月1日 ～ 平成15年9月2日
西暦 2003年9月1日 ～ 2003年9月2日

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12
位 置	N 40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'
日 時 分	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'
天 候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気 温	21.1	21.8	22.2	22.5	22.2	22.1	22	22.1	22.5	22.6	22.5	22.6	22.6	23.1	23.2
風 向・風 力	E 3.4	ENE 4	NNW 3.7	NNW 2.9	NNE 4.2	NNW 3.6	NNW 2.2	NNW 3.7	NNE 3.9	NNE 2.5	NE 2.3	SSW 0.9	NW 1	N 0.5	SW 0.8
海 流	NW 0.1	E 0.4	WSW 0.7	NW 1.1	W 0.6	SSE 0.5	SSE 0.5	S 0.2	NE 0.5	ESE 0.4	ENE 0.9	NNE 0.6	WNW 0.1	NNW 0.3	NNW 0.5
水 色	7	5	4	4	3	3						6	7	6	5
透 明 度	9	20	22	21	25	21						9	7	7	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	23.5	23.5	23.4	24.1	23.9	23.4	23.0	23.1	23.5	23.8	24.3	24.4	24.3	24.1
	10	24.10	22.86	22.93	23.66	23.51	22.78	23.01	22.76	23.51	23.62	24.20	24.45	24.26	24.25
	20	23.72	22.68	21.60	22.52	23.45	18.62	21.65	18.66	23.51	20.76	22.64	22.44	22.04	22.62
	30	22.54	21.82	19.66	17.58	15.15	12.16	13.63	10.36	17.39	19.49	20.11	21.09	20.97	21.40
	50	19.52	17.31	17.87	13.56	9.29	7.77	8.92	6.68	14.52	17.11	18.36	20.05	19.61	19.47
	75	16.50	14.50	15.34	11.44	5.08	5.16	6.10	4.28	10.78	14.51	15.94		17.85	17.74
	100	13.55	12.85	12.03	7.75	3.54	3.45	4.16	3.05	8.07	12.21	14.11		15.81	15.49
	150	10.01	7.90	9.06	4.19	1.79	1.83	2.14	1.74	4.66	9.10	10.54		10.88	9.78
	200	5.53	4.18	5.33	2.07	1.16	1.20	1.29	1.14	2.19	7.13	5.63		4.43	7.06
	300	1.28	1.51	1.44	0.94	0.74	0.83	0.89	0.68		1.68	1.25		1.30	1.38
	400	0.78	0.69	0.74	0.64	0.56	0.66	0.69	0.51		0.81	0.73		1.00	0.96
	500	0.61	0.47	0.53	0.50	0.45	0.51	0.54	0.41		0.54				
	600			0.43	0.40	0.37	0.42	0.46							
	700			0.36	0.34	0.32	0.35	0.39							
	800			0.32	0.29	0.28	0.30	0.33							
	900			0.28	0.26	0.25	0.27	0.29							
	1000			0.25	0.24	0.23	0.24	0.26							
塩 分	0	32.216	34.354	33.487	33.224	33.444	33.388	33.312	33.331	33.247	32.661	31.749	31.323	31.419	31.785
	10	32.715	33.250	33.419	33.214	33.452	33.500	33.329	33.351	33.250	33.219	33.036	32.471	32.166	32.768
	20	33.122	33.460	33.825	33.642	33.457	33.694	33.612	33.714	33.249	34.038	33.606	33.728	33.749	33.637
	30	33.546	33.700	34.192	33.940	33.887	34.095	34.052	33.889	34.144	34.193	34.038	33.965	33.954	33.913
	50	34.167	34.269	34.374	34.272	34.061	34.049	34.068	34.026	34.291	34.342	34.279	34.118	34.167	34.194
	75	34.332	34.318	34.407	34.300	34.056	34.010	34.053	34.058	34.220	34.398	34.375		34.300	34.296
	100	34.264	34.284	34.239	34.061	34.053	34.018	34.049	34.055	34.086	34.294	34.323		34.397	34.229
	150	34.134	34.076	34.106	34.043	34.052	34.050	34.051	34.064	34.043	34.115	34.197		34.177	34.107
	200	34.050	34.051	34.045	34.055	34.064	34.060	34.052	34.064	34.051	34.068	34.046		34.043	34.064
	300	34.062	34.059	34.062	34.063	34.066	34.064	34.065	34.064		34.061	34.064		34.063	34.062
	400	34.065	34.064	34.064	34.065	34.066	34.067	34.068	34.065		34.064	34.064		34.064	34.064
	500	34.065	34.065	34.065	34.065	34.066	34.067	34.068	34.065		34.064				
	600			34.065	34.066	34.067	34.068	34.069							
	700			34.066	34.066	34.066	34.067	34.069							
	800			34.066	34.066	34.066	34.067	34.068							
	900			34.067	34.066	34.067	34.067	34.067							
	1000			34.066	34.067	34.067	34.067	34.067							

観測定点番号		13a	13b	13													
位	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'													
置	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'													
日時分		02 07:35	02 08:31	02 09:37													
天候		c	c	bc													
気温		23.5	23.3	23.1													
風向・風力	W	1.7	N	3	NNE	1.7											
海流	NNW	0.4	NW	0.3	NW	0.8											
水色		5	5	4													
透明度		11	12	15													
うねり		1	1	1													
波浪階級		1	1	1													
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準 水 深	0	24.3	23.8	24.0												
		10	24.18	23.74	23.50												
		20	22.78	21.54	23.34												
		30	20.81	19.98	20.70												
		50	18.66	18.09	17.74												
		75	15.33	15.07	14.59												
		100	12.44	13.29	12.35												
		150	9.24	9.26	8.50												
		200	6.23	5.22	4.11												
		300	1.25	1.30	1.22												
	(m)	400		0.69	0.70												
		500		0.47	0.50												
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基 準 水 深	0	32.348	32.362	32.813												
		10	32.394	32.633	33.010												
		20	33.564	33.809	33.252												
		30	34.138	34.115	34.046												
		50	34.273	34.295	34.296												
		75	34.358	34.367	34.373												
		100	34.261	34.405	34.301												
		150	34.118	34.141	34.097												
		200	34.054	34.054	34.043												
		300	34.061	34.061	34.062												
	(m)	400		34.064	34.063												
		500		34.064	34.064												
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定番号		25	24	23	22	21	21a										
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'										
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'										
日時分		02 09:26	02 10:05	02 10:38	02 11:12	02 11:35	02 13:09										
天候		c	c	c	c	bc	bc										
気温		23.1	26.4	27	27.5	24.5	23.8										
風向・風力		NE 3.8	N 5.9	W 1	calm	WNW 1	NNW 2.2										
海流																	
水色		5	5	6	5	6	7										
透明度		12	13	11	18	13	5										
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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準	0	23.8	24.3	24.3	24.2	24.2	24.3									
		10	23.61	23.78	23.69	23.29	23.33	23.63									
		20	23.64	23.56	23.55	23.17	23.25	23.46									
		30	22.80	23.41	23.44	22.99	22.24	21.56									
		50	20.76	20.93	20.25	19.66	19.75										
		75	17.13	17.38	16.41	15.34											
		100	14.86	13.85	13.87												
		150	10.04	10.34													
		200	4.61	5.56													
		300	1.47	1.25													
	(m)	400	0.88	0.77													
		500	0.50	0.58													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基 準	0	32.170	32.190	32.240	32.450	31.060	31.490									
		10	32.180	32.210	32.220	32.620	32.410	32.490									
		20	32.790	32.620	32.750	33.050	32.710	32.850									
		30	33.380	33.340	33.150	33.200	33.460	33.620									
		50	33.950	33.880	33.980	34.040	34.000										
		75	34.270	34.260	34.240	34.280											
		100	34.260	34.260	34.250												
		150	34.120	34.140													
		200	34.050	34.050													
		300	34.040	34.060													
	(m)	400	34.080	34.070													
		500	34.080	34.080													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年10月6日 ～ 平成15年10月8日
西暦 2003年10月6日 ～ 2003年10月8日

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12	
位	N	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	
置	L	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	
日時分		06 10:23	06 11:58	06 13:33	06 15:17	06 16:54	06 18:31	06 20:02	06 22:32	07 00:45	07 02:42	07 03:52	07 06:20	07 06:40	07 07:12	07 07:45	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		16.7	15.4	15.9	15.8	15.4	15.5	15.2	15.4	16	16.2	15.8	15	15.3	15.2	15.5	
風向・風力		NW 5.1	NNW 6.5	NNW 7.3	NNW 3.4	NW 1.4	NW 2	NNW 2.2	NNE 3.4	ENE 3.7	NE 3.9	E 4.9	SE 3	ENE 4.8	E 5.6	E 5.5	
海流		NNW 1	NW 0.4	NNW 0.3	SSW 0.9	WSW 0.7	WSW 0.7	WNW 0.1	NE 0.3	NE 0.3	ENE 0.5	NNE 0.2	ENE 0.3	N 0.7	N 0.4	N 0.5	
水色		4	4	4	4	4	4	4						6	6	4	
透明度		15	27	28										10	13	18	
うねり		1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級		1	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	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 (℃)	基 準 深 (m)	0	20.7	19.1	18.7	18.3	17.9	16.8	17.5	18.0	19.7	21.0	21.7	20.2	20.5	20.3	21.2
		10	20.71	18.97	18.43	17.72	17.95	16.66	17.48	18.28	20.14	21.41	21.69	21.61	21.52	20.97	21.19
		20	21.15	18.97	17.95	17.38	17.78	16.59	17.34	18.03	20.14	21.42	21.58	21.74	21.74	20.97	21.19
		30	20.89	18.99	17.71	14.81	14.21	12.19	16.46	17.56	20.02	21.40	21.55	21.66	21.49	21.48	21.20
		50	19.80	16.36	13.29	7.41	6.85	6.05	5.88	11.97	18.11	21.23	20.72	21.41	21.41	20.77	20.95
		75	15.55	12.55	6.47	4.65	3.79	2.59	3.28	8.60	12.74	18.79	17.63		17.87	17.93	16.16
		100	13.35	9.72	4.49	3.06	2.59	2.11	2.28	6.02	9.69	13.79	14.80		15.07	14.64	13.82
		150	8.66	4.88	2.19	1.62	1.46	1.31	1.51	2.56	6.60	7.36	9.18		9.88	10.46	10.82
		200	4.78	2.40	1.45	1.07	1.08	1.03	1.07	1.81	3.37	4.38	4.02			5.45	6.03
		300	1.39	0.93	0.75	0.71	0.71	0.81	0.80	0.90		1.17	1.30			1.40	1.39
		400	0.84	0.65	0.55	0.52	0.53	0.66	0.58	0.64		0.71	0.73			0.92	1.00
		500	0.66	0.49	0.41	0.44	0.44	0.50	0.50	0.50		0.47					
		600			0.36	0.37	0.36	0.42	0.41								
		700			0.30	0.32	0.31	0.34	0.35								
		800			0.28	0.28	0.27	0.28	0.31								
		900			0.25	0.25	0.25	0.26	0.27								
		1000			0.23	0.22	0.23	0.23	0.24								
塩 分	基 準 深 (m)	0	32.780	33.571	33.572	33.522	33.484	33.392	33.578	33.328	33.365	32.815	32.726	30.722	32.132	32.381	33.161
		10	32.902	33.586	33.577	33.610	33.631	33.637	33.580	33.330	33.385	33.136	32.919	32.937	32.727	32.730	33.161
		20	33.146	33.587	33.574	33.640	33.638	33.634	33.597	33.390	33.389	33.138	33.093	33.057	33.096	32.886	33.164
		30	33.190	33.624	33.629	33.736	33.732	33.788	33.663	33.578	33.462	33.147	33.177	33.110	33.148	33.202	33.171
		50	33.957	34.161	34.043	33.981	33.964	33.925	33.944	34.271	33.990	33.403	33.910	33.169	33.243	33.936	33.876
		75	34.340	34.321	34.023	34.049	34.019	34.045	34.032	34.110	34.322	34.200	34.271		34.249	34.303	34.352
		100	34.355	34.179	34.047	34.057	34.050	34.054	34.052	34.051	34.179	34.340	34.399		34.415	34.406	34.396
		150	34.124	34.037	34.058	34.069	34.070	34.064	34.066	34.048	34.087	34.097	34.148		34.179	34.209	34.226
		200	34.045	34.063	34.070	34.072	34.071	34.070	34.070	34.060	34.062	34.061	34.061			34.031	34.045
		300	34.071	34.073	34.074	34.074	34.075	34.075	34.074	34.074		34.071	34.070			34.072	34.071
		400	34.073	34.073	34.074	34.075	34.075	34.077	34.075	34.074		34.074	34.074			34.073	34.073
		500	34.073	34.073	34.073	34.076	34.074	34.076	34.076	34.073		34.073					
		600			34.072	34.075	34.073	34.075	34.075								
		700			34.072	34.074	34.073	34.073	34.074								
		800			34.072	34.072	34.072	34.072	34.073								
		900			34.072	34.072	34.072	34.072	34.072								
		1000			34.071	34.071	34.071	34.071	34.072								

観測地点番号		13a	13b	13														
位置	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'														
	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'														
日時分		07 08:22	07 09:14	07 10:16														
天候		bc	bc	bc														
気温		16.4	16.5	16.8														
風向・風力		E 5.9	ESE 5.6	E 4.1														
海流		NW 0.4	ENE 0.1	NNE 0.6														
水色		4	4	4														
透明度		23	21	19														
うねり		1	1	1														
波浪階級		2	2	2														
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準	0	21.5	21.6	21.3													
		10	21.44	21.54	21.10													
		20	21.43	21.53	21.09													
		30	21.44	21.50	21.09													
		50	19.16	18.77	19.39													
		75	16.29	15.53	15.47													
		100	14.06	13.26	12.72													
		150	11.03	10.44	7.96													
		200	6.74	5.96	3.18													
		300	1.16	1.44	1.23													
	(m)	400		0.77	0.70													
		500		0.51	0.51													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																
塩 分	基準	0	32.949	32.196	33.030													
		10	33.064	33.056	33.132													
		20	33.064	33.056	33.141													
		30	33.069	33.079	33.168													
		50	34.114	34.194	34.063													
		75	34.380	34.403	34.354													
		100	34.406	34.373	34.330													
		150	34.236	34.209	34.101													
		200	34.072	34.065	34.060													
		300	34.073	34.069	34.072													
	(m)	400		34.074	34.074													
		500		34.074	34.074													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号		25	24	23	22	21	21a										
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'										
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'										
日時分		08 07:25	08 08:07	08 08:48	08 09:17	08 09:45	08 11:20										
天候		b	b	b	b	b	b										
気温		16.4	16.4	16.2	16	16.1	18.4										
風向・風力		NNE 4	E 12.5	E 6.1	E 5.6	E 5.2	E 4.6										
海流																	
水色		4	4	4	5	5	6										
透明度		14	17	12	13	10	13										
うねり		2	2	2	1	1	1										
波浪階級		2	2	2	2	2	1										
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準	0	20.5	20.8	20.8	20.1	20.1	20.5									
		10	20.66	20.88	20.85	20.18	20.65	20.42									
		20	20.66	20.89	20.87	20.62	20.84	20.53									
		30	20.74	20.79	20.98	20.65	20.83	20.61									
		50	18.70	19.75	20.64	20.79	20.14										
		75	14.79	15.85	17.38	17.68											
		100	11.34	13.16	14.02												
		150	6.73	8.20													
		200	3.21	3.43													
		300	1.03	1.19													
	(m)	400	0.67	0.80													
		500	0.49	0.58													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基 準	0	33.240	33.160	32.790	32.770	32.710	32.710									
		10	33.260	33.190	32.810	32.860	32.960	32.920									
		20	33.270	33.240	32.900	33.040	33.100	32.980									
		30	33.350	33.270	32.970	33.050	33.120	33.020									
		50	34.080	33.760	33.030	33.130	33.780										
		75	34.360	34.270	34.230	34.050											
		100	34.230	34.340	34.350												
		150	34.090	34.100													
	(m)	200	34.050	34.000													
		300	34.080	34.080													
		400	34.090	34.080													
		500	34.070	34.080													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年10月30日 ~ 平成15年11月6日
西暦2003年10月30日 ~ 2003年11月6日

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12
位 置	N 40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'
日 時 分	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'
天 候	30 14:27	30 16:08	30 17:37	30 19:28	30 21:16	30 23:05	31 00:38	31 03:07	31 05:21	31 07:20	31 08:23	31 10:48	31 11:08	31 11:36	31 12:11
気 温	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
風 向・風 力	13.8	13.4	13.1	12.5	12.1	12.2	12.7	12.9	13.4	14.4	15	15.5	15.6	15.3	15.8
海 流	WNW 7.4	W 7.5	WSW 6.3	WNW 6.1	WNW 6.2	NW 5	NNW 6.9	W 4.9	NW 4.7	WSW 4.8	W 3.3	SW 1.6	WSW 1.9	SSW 2.1	W 1.8
水 色	NNW 2.2	NNW 0.8	N 0.7	N 0.8	S 0.3	ESE 0.7	SE 1	NE 0.3	NE 1.1	ENE 0.7	ENE 0.6	NE 0.4	NW 0.6	NNW 0.6	NNW 0.8
透 明 度	8	8								4	4	4	5	7	6
うねり	3	19								23	20	7	10	10	15
波浪階級	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	3
PL採集形式	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	17.8	19.3	17.3	15.8	14.3	14.9	16.4	15.7	19.5	19.5	19.5	19.7	19.7	19.9
	10	18.56	19.36	17.19	16.00	14.42	16.03	16.46	15.66	19.59	19.63	19.66	19.68	19.68	19.68
	20	18.96	19.36	16.75	16.00	14.30	15.91	16.47	15.65	19.61	19.66	19.66	19.68	19.68	19.67
	30	19.16	19.36	16.70	15.84	14.23	15.88	16.47	15.67	19.61	19.71	19.67	19.67	19.70	19.50
	50	19.30	19.14	15.68	9.07	8.04	13.06	13.34	13.26	19.45	19.55	19.67	19.70	19.66	19.34
	75	19.28	16.62	12.04	4.37	3.09	8.40	9.22	6.73	16.09	19.21	19.67		19.69	19.31
	100	19.21	14.11	8.53	3.11	2.21	5.94	6.29	3.29	11.10	17.36	18.11		19.06	18.75
	150	13.44	7.10	3.85	1.87	1.51	2.51	3.18	1.83	6.27	11.22	12.46		13.46	12.79
	200	5.86	3.10	2.12	1.30	1.03	1.62	1.73	1.30	3.03	5.89	6.23		6.98	5.77
	300	1.74	1.34	1.00	0.80	0.65	0.94	0.97	0.80		1.65	1.51		1.67	1.33
	400	1.12	0.77	0.70	0.59	0.51	0.74	0.66	0.58		0.83	0.74		0.97	0.91
	500	0.74	0.55	0.51	0.46	0.40	0.58	0.52	0.46		0.52				
	600			0.43	0.37	0.34	0.48	0.41							
	700			0.35	0.32	0.30	0.40	0.35							
	800			0.30	0.26	0.28	0.34	0.30							
	900			0.28	0.24	0.26	0.29	0.27							
	1000			0.25	0.23	0.23	0.27	0.24							
塩 分	0	32.251	33.347	33.627	33.590	33.710	33.590	33.606	33.621	33.308	33.329	33.300	32.903	32.870	33.237
	10	32.606	33.346	33.651	33.627	33.715	33.638	33.626	33.682	33.309	33.330	33.301	32.935	33.060	33.259
	20	33.002	33.346	33.645	33.626	33.725	33.636	33.625	33.682	33.309	33.343	33.301	32.950	33.083	33.262
	30	33.246	33.347	33.662	33.619	33.728	33.639	33.626	33.684	33.310	33.388	33.301	32.964	33.116	33.216
	50	33.393	34.059	34.315	33.898	33.923	34.302	34.298	34.096	33.994	33.426	33.302	33.025	33.141	33.304
	75	33.400	34.248	34.280	34.039	34.024	34.117	34.145	34.009	34.306	33.484	33.303		33.242	33.381
	100	34.001	34.350	34.124	34.045	34.049	34.046	34.033	34.022	34.230	34.225	34.172		34.112	34.148
	150	34.334	34.077	34.047	34.058	34.070	34.046	34.052	34.058	34.069	34.256	34.305		34.344	34.316
	200	34.068	34.049	34.057	34.064	34.072	34.055	34.050	34.066	34.062	34.062	34.067			34.061
	300	34.068	34.071	34.072	34.074	34.074	34.073	34.072	34.073		34.067	34.069			34.071
	400	34.072	34.073	34.074	34.074	34.074	34.075	34.075	34.074		34.073	34.072			34.073
	500	34.073	34.074	34.073	34.073	34.073	34.076	34.075	34.073		34.073				
	600			34.073	34.073	34.073	34.075	34.074							
	700			34.073	34.073	34.072	34.074	34.073							
	800			34.072	34.072	34.071	34.073	34.073							
	900			34.072	34.071	34.071	34.072	34.072							
	1000			34.072	34.070	34.071	34.072	34.071							

観測地点番号		13a	13b	13															
位置	位	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'														
	置	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'														
日時分			31 12:49	31 13:45	31 14:44														
天候			c	c	c														
気温			15.5	14.9	15														
風向・風力			NNE 1.4	NE 1.4	ENE 3.7														
海流			NW 1	NW 0.8	NNW 0.9														
水色			6	5	4														
透明度			13	16	18														
うねり			3	3	3														
波浪階級			2	2	2														
PL採集形式			稚	稚	稚	稚		稚		稚		稚		稚		稚		稚	
水 温 (℃)	基 準	0	19.8	19.6	19.4														
		10	19.58	19.47	19.12														
		20	19.58	19.51	19.00														
		30	19.66	19.49	18.99														
		50	19.58	19.58	18.80														
		75	19.87	19.77	17.98														
		100	17.40	17.87	14.87														
		150	11.67	10.49	9.09														
		200	6.35	5.60	3.70														
		300	1.58	1.51	1.34														
	(m)	400		0.80	0.77														
		500		0.59	0.54														
		600																	
		700																	
		800																	
		900																	
		1000																	
塩 分	基 準	0	32.981	32.759	33.392														
		10	33.123	33.040	33.426														
		20	33.131	33.113	33.445														
		30	33.225	33.119	33.451														
		50	33.248	33.273	33.485														
		75	33.788	33.726	34.073														
		100	34.287	34.271	34.357														
		150	34.262	34.208	34.154														
	(m)	200	34.064	34.059	34.057														
		300	34.070	34.070	34.070														
		400		34.073	34.074														
		500		34.073	34.073														
		600																	
		700																	
		800																	
		900																	
		1000																	

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a									
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'									
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'									
日時分		06 09:15	06 09:57	06 10:36	06 11:06	06 11:35	06 11:50									
天候		c	bc	bc	bc	bc	bc									
気温		17.3	16.7	16.9	17.2	17.6	20.1									
風向・風力		N 6.9	NNW 9.2	NNW 7.8	NNW 7.1	NNW 6.2	NNW 3.8									
海流																
水色		5	5	6	6	5	6									
透明度		15	19	15	15	20	17									
うねり		2	2	2	2	1	1									
波浪階級		2	2	2	2	2	1									
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準	0	19.3	19.4	19.3	18.5	18.5	18.5								
		10	19.37	19.26	19.14	18.37	18.45	18.49								
		20	19.37	19.13	19.30	18.36	18.38	18.47								
		30	19.21	19.11	19.31	18.28	18.35	18.44								
		50	18.89	19.11	19.19	18.15	18.33									
		75	18.02	18.73	18.91	18.28										
		100	14.67	16.07	17.13											
		150	10.13	10.45												
		200	4.08	4.62												
		300	1.34	1.45												
	(m)	400	0.77	0.75												
		500	0.52	0.56												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩 分	基 準	0	33.300	33.300	33.150	33.000	32.940	32.590								
		10	33.330	33.320	33.160	32.990	32.950	32.930								
		20	33.340	33.320	33.260	32.980	32.950	32.930								
		30	33.320	33.360	33.270	33.000	32.970	32.940								
		50	33.560	33.380	33.320	33.030	32.970									
		75	34.180	34.140	34.060	34.060										
		100	34.330	34.280	34.270											
		150	34.120	34.200												
		200	34.070	34.060												
		300	34.080	34.090												
	(m)	400	34.090	34.080												
		500	34.100	34.090												
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年11月27日 ～ 平成15年11月28日
西暦 2003年11月27日 ～ 2003年11月28日

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12	
位	N	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	
置	L	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	
日時分		27 10:26	27 11:59	27 13:28	27 15:09	27 16:45	27 18:27	27 19:55	27 22:27	28 00:46	28 02:49	28 03:59	28 06:43	28 07:05	28 07:32	28 08:05	
天候		bc	c	c	c	c	c	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	
気温		6.9	8.3	7.9	7.1	7	7.1	7.9	9.4	9.5	9.8	9.8	8.4	8.5	9.2	9.9	
風向・風力		ENE 6.4	NNE 7.7	ENE 8	NNE 3.8	ENE 7.1	NE 7.2	NE 5.8	NE 8.5	NE 8.5	ESE 6	ESE 8.2	SE 3	SSE 2.2	ENE 5.3	E 4.2	
海流		WSW 0.2	NNE 1.1	NNE 0.6	WSW 0.3	S 0.5	ESE 0.5	SSE 1	ENE 0.6	NNW 0.7	NE 0.6	NW 0.3	WSW 0.2	SW 0.6	SSW 0.8	SW 0.7	
水色		4	4	4	4								5	5	4	4	
透明度		23		20	15								9	10	22	22	
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	3	3	3	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 (℃)	基 準 深 (m)	0	16.6	16.2	15.2	13.1	11.8	13.1	13.2	12.8	17.8	16.9	16.8	15.2	15.0	16.7	16.9
		10	16.78	17.21	15.59	13.05	11.87	13.24	13.23	13.01	17.36	17.10	17.16	15.63	15.29	17.11	17.28
		20	16.78	17.21	14.90	13.03	11.88	12.91	12.88	13.01	17.36	17.10	17.17	16.01	16.92	17.11	17.28
		30	16.77	15.94	13.37	12.87	11.64	12.49	12.04	13.01	17.36	17.09	17.20	17.01	17.10	17.10	17.28
		50	16.75	14.81	12.52	10.43	10.78	11.08	12.25	11.30	17.37	17.06	17.21	17.34	17.14	17.11	17.29
		75	16.48	13.53	9.77	4.75	6.60	9.79	9.35	9.79	15.54	17.07	17.24		17.20	17.09	17.12
		100	15.30	11.01	5.58	3.07	4.43	4.22	5.31	5.61	12.06	15.39	15.64		15.75	16.89	16.93
		150	10.43	5.27	2.70	1.84	2.00	2.24	2.89	2.26	5.14	9.14	8.06		8.53	10.05	10.43
		200	3.79	2.84	1.60	1.20	1.34	1.67	1.64	1.33	2.44	4.59	3.12			3.64	3.70
		300	1.11	1.06	1.05	0.72	0.80	0.96	0.97	0.86		1.39	1.18			1.27	1.26
		400	0.77	0.74	0.72	0.59	0.62	0.75	0.80	0.65		0.76	0.72			0.91	0.97
		500	0.59	0.54	0.54	0.45	0.51	0.60	0.62	0.50		0.52					
		600			0.41	0.40	0.40	0.51	0.47								
		700			0.35	0.34	0.33	0.42	0.39								
		800			0.30	0.29	0.30	0.34	0.34								
		900			0.27	0.27	0.26	0.30	0.31								
		1000			0.25	0.24	0.23	0.27	0.28								
塩 分	基 準 深 (m)	0	32.824	33.308	33.449	33.686	33.388	33.604	33.638	33.639	33.009	31.636	32.839	32.320	32.290	34.317	34.327
		10	33.643	33.570	33.707	33.808	33.814	33.684	33.778	33.763	33.574	33.503	33.520	32.615	32.645	33.548	33.555
		20	33.644	33.570	33.759	33.805	33.815	33.701	33.801	33.764	33.574	33.519	33.517	32.834	33.456	33.548	33.553
		30	33.644	33.778	33.728	33.797	33.841	33.744	33.819	33.828	33.575	33.527	33.530	33.221	33.509	33.548	33.554
		50	33.645	33.718	33.769	34.196	33.994	33.860	34.146	33.878	33.577	33.544	33.549	33.465	33.545	33.548	33.555
		75	33.646	33.884	34.039	34.020	34.055	33.983	34.095	34.114	34.314	33.554	33.575		33.579	33.551	33.595
		100	33.740	34.228	34.033	34.038	34.034	34.015	34.008	34.019	34.280	34.319	34.284		34.145	33.786	33.762
		150	34.212	34.060	34.062	34.061	34.060	34.063	34.055	34.050	34.066	34.154	34.110		34.123	34.196	34.203
		200	34.055	34.060	34.068	34.070	34.068	34.063	34.061	34.068	34.060	34.057	34.066			34.053	34.056
		300	34.072	34.071	34.071	34.075	34.074	34.072	34.071	34.073		34.069	34.072			34.071	34.071
		400	34.073	34.073	34.073	34.076	34.076	34.075	34.076	34.076		34.073	34.073			34.073	34.073
		500	34.073	34.073	34.073	34.073	34.075	34.076	34.076	34.075		34.073					
		600			34.073	34.075	34.073	34.075	34.074								
		700			34.073	34.072	34.072	34.074	34.073								
		800			34.072	34.072	34.072	34.073	34.073								
		900			34.072	34.071	34.071	34.072	34.073								
		1000			34.071	34.071	34.071	34.071	34.072								

観測定点番号		13a	13b	13													
位置	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'													
	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'													
日時分		28 08:43	28 09:38	28 10:40													
天候		bc	bc	bc													
気温		9.6	10.4	10.9													
風向・風力		E 4.5	E 5.8	E 7.3													
海流		SW 0.7	WNW 0.6	NNE 0.5													
水色		4	3	4													
透明度		22	28	19													
うねり		1	1	1													
波浪階級		2	2	2													
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準	0	16.5	17.3	17.1												
		10	17.23	17.21	17.01												
		20	17.21	17.21	17.01												
		30	17.20	17.21	17.02												
		50	17.23	17.21	17.13												
		75	17.23	17.20	17.17												
		100	17.23	17.21	15.87												
		150	10.66	9.85	7.95												
		200	3.98	4.24	3.51												
		300	1.25	1.47	1.16												
	(m)	400		0.74	0.70												
		500		0.54	0.52												
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基準	0	33.310	33.371	33.358												
		10	33.538	33.565	33.431												
		20	33.535	33.565	33.434												
		30	33.535	33.565	33.456												
		50	33.541	33.565	33.533												
		75	33.540	33.564	33.548												
		100	33.607	33.615	34.313												
		150	34.217	34.182	34.103												
		200	34.057	34.051	34.054												
		300	34.071	34.070	34.070												
	(m)	400		34.073	34.073												
		500		34.073	34.073												
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成16年2月12日 ~ 平成16年2月13日
西暦2004年2月12日 ~ 2004年2月13日

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12	
位置	N	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 2.00'	38° 55.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	
	L	139° 35.00'	139° 15.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 18.00'	139° 28.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	
日時分		12 10:34	12 12:38	12 14:54	12 17:10	12 19:07	12 21:01	12 22:37	13 01:12	13 03:30	13 05:34	13 06:52	13 09:19	13 09:44	13 10:15	13 10:51	
天候		c	c	c	c	c						bc	c	c	c	c	
気温		3.9	4	3.8	2.1	1.5	1	1.5	2.4	2.3	3.2	3.5	4.4	4.4	4.6	4.7	
風向・風力		WNW 10.8	WNW 8	NW 8.8	NW 4.1	NNW 7.2	WNW 5.4	WNW 9	WNW 6.9	W 6.4	W 7.6	WSW 7.9	WSW 6.7	WSW 9	SW 7	WSW 5.8	
海流		NW 1.3	W 1	NW 1	SE 0.5	SE 0.3	SW 0.2	N 0.6	NNW 0.7	NE 0.6	NNE 0.7	NE 0.6	N 0.6	NW 0.4	WSW 0.8	WNW 0.9	
水色		4	4	4								4	6	5	4	4	
透明度		17	18	22								22	12	19	22	22	
うねり		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
波浪階級		4	4	4	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	
(°C)	水 温	0	9.8	10.4	10.0	7.9	7.3	4.7	8.2	10.2	8.2	8.4	10.8	9.3	10.5	10.6	10.6
		10	10.39	10.34	10.69	8.05	7.51	4.65	8.26	10.54	7.80	8.74	10.90	9.50	10.88	10.90	10.88
		20	10.39	10.35	10.69	8.05	6.58	4.63	8.05	10.55	7.17	8.73	10.91	9.58	10.88	10.90	10.88
		30	10.37	10.51	10.55	8.05	6.01	4.50	7.70	10.54	7.03	8.40	10.91	10.37	10.88	10.91	10.88
		50	10.29	10.55	10.35	7.99	4.99	4.34	5.91	8.66	7.00	8.03	10.92	10.72	10.88	10.92	10.88
		75	10.30	10.56	10.12	6.66	4.25	4.17	4.41	8.33	6.05	7.44	10.79		10.88	10.88	10.88
		100	10.43	10.53	8.47	5.53	3.50	3.85	3.71	6.06	4.70	6.56	10.63		10.88	10.82	10.94
		150	10.02	8.92	5.65	4.15	1.89	1.61	2.20	4.60	2.72	4.38	8.95		10.79	10.68	10.38
		200	8.91	6.02	2.94	1.70	1.29	1.17	1.35	1.93	1.75	2.47	4.85		7.33	7.34	6.81
		300	1.86	1.65	1.16	1.02	0.84	0.77	0.88	0.94		1.08	1.34			1.51	1.96
	400	1.08	1.01	0.74	0.73	0.65	0.60	0.66	0.68		0.66	0.60			1.02	1.23	
	(m)	500	0.61	0.67	0.58	0.55	0.50	0.47	0.54	0.51		0.47					
		600			0.47	0.44	0.41	0.41	0.45								
		700			0.40	0.37	0.36	0.33	0.36								
		800			0.35	0.33	0.30	0.29	0.31								
		900			0.31	0.29	0.27	0.26	0.27								
		1000			0.27	0.26	0.24	0.24	0.25								
塩 分		基 準	0	33.697	33.742	33.782	33.970	33.875	34.008	34.055	33.853	33.688	33.462	33.695	33.201	33.570	33.385
	10		33.706	33.843	33.939	34.055	34.059	34.038	34.069	33.945	34.037	34.027	33.885	33.225	33.838	33.860	33.847
	20		33.707	33.844	33.939	34.055	34.034	34.036	34.061	33.944	34.054	34.028	33.885	33.251	33.838	33.860	33.847
	30		33.705	33.916	33.947	34.055	34.038	34.034	34.069	33.945	34.060	34.027	33.886	33.617	33.839	33.861	33.847
	50		33.696	33.925	33.968	34.053	34.028	34.031	34.045	34.034	34.061	34.042	33.889	33.767	33.839	33.864	33.847
	75		33.705	33.931	33.980	34.024	34.033	34.029	34.022	34.038	34.028	34.036	33.945		33.866	33.877	33.847
	100		33.764	33.934	34.026	34.022	34.039	34.031	34.025	34.022	34.043	34.032	33.999		33.877	33.882	33.905
	150		33.865	33.990	34.032	34.034	34.057	34.057	34.050	34.024	34.047	34.060	34.035		33.888	33.896	33.966
	200		34.022	34.048	34.047	34.053	34.067	34.064	34.063	34.062	34.068	34.060	34.050		34.049	34.042	34.048
	300		34.064	34.061	34.069	34.070	34.074	34.073	34.073	34.073		34.072	34.071			34.070	34.067
	(m)	400	34.071	34.072	34.074	34.075	34.075	34.075	34.075	34.074		34.073	34.072			34.072	34.070
		500	34.072	34.075	34.075	34.075	34.074	34.075	34.076	34.074		34.072					
		600			34.074	34.074	34.074	34.074	34.074								
		700			34.074	34.073	34.073	34.073	34.074								
		800			34.073	34.073	34.073	34.072	34.073								
		900			34.072	34.072	34.072	34.072	34.072								
		1000			34.072	34.072	34.072	34.071	34.071								

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号		13a	13b	13														
位 置	N	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'														
	L	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'														
日時分		13 11:31	13 12:31	13 13:35														
天候		bc	bc	bc														
気温		4.8	4.7	4.3														
風向・風力		SW 5.6	SW 7.3	SSW 4.7														
海流		W 0.7	WNW 1.2	NW 1														
水色		4	4	4														
透明度		23	21	20														
うねり		3	3	3														
波浪階級		3	3	3														
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準	0	10.2	10.5	10.3													
		10	10.41	10.58	10.48													
		20	10.41	10.60	10.48													
		30	10.42	10.59	10.48													
		50	10.44	10.58	10.48													
		75	10.53	9.64	10.47													
		100	10.48	10.58	10.48													
		150	10.14	10.58	10.09													
		200	6.54	7.19	5.72													
		300	1.86	1.71	1.81													
	(m)	400		0.81	0.92													
		500		0.59	0.66													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																
塩 分	基 準	0	33.444	34.337	33.894													
		10	33.845	33.907	33.878													
		20	33.846	33.909	33.879													
		30	33.849	33.908	33.881													
		50	33.860	33.906	33.881													
		75	33.886	34.795	33.881													
		100	33.876	33.913	33.882													
		150	33.993	33.909	33.993													
		200	34.043	34.042	34.054													
		300	34.067	34.067	34.059													
	(m)	400		34.072	34.072													
		500		34.073	34.074													
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成16年3月1日 ~ 平成16年3月15日
西暦 2004年3月1日 ~ 2004年3月15日

観測定点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	N 40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	40° 0.00'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'
日時分	L 139° 38.50'	139° 35.00'	139° 28.50'	139° 21.50'	139° 15.00'	139° 6.00'	138° 56.00'	138° 36.00'	138° 17.00'	137° 57.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	138° 53.00'	139° 12.50'	139° 18.00'
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	-0.3	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.8	-1.5	-1.4	-1.3	-1.3	-0.4	-0.2	-0.5	-0.3
風向・風力	NW 5.9	NW 6.3	NW 8.3	NW 8.9	WNW 9.2	NNW 6.5	WNW 4.5	WNW 9.8	WNW 10.2	WNW 12.3	NW 9.2	NW 9.9	WNW 5.5	NW 7.3	WNW 4.4
海流	N 1.7	NW 0.8	WNW 1.2	NW 1.2	NW 0.8	WSW 0.5	N 0.2	W 0.5	SSE 0.3	W 0.5	NE 1.1	SSW 0.9	NE 0.2	E 0.3	NE
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
透明度	9	10	21	20	20	20	22	16	3	3	3	3	3	3	3
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	0	8.4	8.3	8.9	8.3	7.4	6.5	6.8	6.9	8.7	6.8	8.5	6.3	9.7	8.5
	10		8.45			8.43		7.25	7.52	8.88	8.02	8.97	9.13	9.82	9.52
	20		9.80			8.43		7.24	7.50	8.88	8.01	8.96	9.13	9.82	9.52
	30		9.81			8.41		6.75	7.31	8.88	8.02	8.78	9.13	9.82	9.52
	50		9.76			8.07		6.29	6.53	8.88	8.02	8.44	9.13	9.81	9.59
	75		9.42			7.04		5.04	5.40	8.17	8.02	8.17	8.93	9.66	9.78
	100		9.36			5.63		4.41	4.13	6.91	7.51	8.04	8.68	9.00	9.61
	150		9.08			4.10		2.58	3.20	4.35	4.92	6.34	6.39	5.97	9.13
	200		7.60			2.44		1.59	1.72	2.84	2.41	3.61	4.54	4.30	7.48
	300		3.20			1.10		0.90	0.92	1.24	0.96	1.27	1.41		2.65
	400		1.47			0.71		0.64	0.69	0.79	0.75	0.86	0.81		1.26
	500		0.74			0.55		0.51	0.53	0.62	0.60	0.69	0.57		0.56
	600							0.41	0.40	0.50	0.50	0.54			
	700							0.34	0.37	0.39	0.43	0.43			
	800							0.30	0.31	0.34	0.36	0.36			
	900							0.27	0.28	0.29	0.32	0.31			
	1000							0.24	0.24	0.26	0.27	0.28			
塩 分	0		32.267			33.797		33.957	34.765	34.437	32.018	34.073	33.852	33.538	32.754
	10		32.436			34.084		34.040	34.034	34.093	34.082	34.071	34.072	34.094	33.919
	20		34.047			34.084		34.039	34.035	34.092	34.082	34.071	34.072	34.094	33.918
	30		34.053			34.082		34.038	34.045	34.092	34.082	34.082	34.072	34.094	33.919
	50		34.068			34.060		34.043	34.060	34.092	34.082	34.082	34.072	34.094	33.936
	75		34.086			34.046		34.039	34.044	34.064	34.082	34.085	34.087	34.102	34.013
	100		34.087			34.045		34.030	34.036	34.052	34.067	34.075	34.083	34.090	34.036
	150		34.094			34.041		34.048	34.038	34.033	34.040	34.061	34.039	34.058	34.042
	200		34.055			34.063		34.063	34.056	34.042	34.044	34.041	34.036	34.047	34.043
	300		34.049			34.071		34.073	34.072	34.064	34.071	34.065	34.065		34.064
	400		34.068			34.074		34.074	34.075	34.073	34.075	34.073	34.073		34.069
	500		34.072			34.073		34.074	34.075	34.075	34.076	34.075	34.074		34.072
	600							34.073	34.073	34.075	34.075	34.076			
	700							34.072	34.073	34.074	34.074	34.074			
	800							34.072	34.072	34.073	34.073	34.073			
	900							34.071	34.072	34.072	34.073	34.072			
	1000							34.071	34.071	34.071	34.072	34.072			

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位置	N 38° 58.00'	38° 55.00'	38° 51.50'	38° 47.00'	38° 55.00'	39° 3.00'	39° 11.00'	39° 18.00'	39° 20.00'	39° 22.50'	39° 25.00'	39° 28.00'	39° 34.00'	39° 40.00'	
日時分	L 139° 22.50'	139° 28.00'	139° 33.50'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 49.00'	139° 53.00'	139° 56.50'	139° 50.00'	139° 46.00'	139° 42.00'	139° 37.00'	139° 27.50'	139° 17.00'	
日時分	02 06:46	02 07:22	02 08:09	02 08:51	02 09:33	02 10:20	02 11:05	02 11:43	02 12:02	02 12:32	02 13:07	02 13:42	02 14:41	02 15:48	
天候	c	bc	bc	c	bc	c	c	c	c	c	c	c	s	s	
気温	-0.5	0.2	0.8	1	0.7	0.2	0.9	0.9	0.3	0.4	0.8	0.7	-0.6	-1.1	
風向・風力	NW 2.5	WSW 1.3	NNE 1.4	S 2.9	SE 4.9	ESE 2.2	NE 1.7	NE 4	NNE 3.4	NNE 3.1	ENE 3	NE 5.2	N 5.8	NNW 16	
海流	SSE 0.2	NE 0.5	NE 0.4	ESE 0.6	ESE 0.5	NW 0.4	W 0.1	NNW 0.3	NNE 0.2	NW 0.2	N 0.4	W 0.7	NE 0.9	NNW 0.9	
水色	4	4	4	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	
透明度	14	15	20	3	8	9	5	5	7	26	20	15	18	19	
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	9.0	9.3	9.4	6.8	7.6	8.8	8.1	8.3	8.0	9.7	9.7	8.6	9.8	8.4
	10		9.44						9.12	9.26	9.80	9.70	9.51	9.87	9.49
	20		9.45						9.97	9.61	9.80	9.69	9.61	9.88	9.51
	30		9.56						9.95	9.74	9.81	9.67	9.66	9.89	9.52
	50		9.61						10.14	9.78	9.76	9.66	9.69	9.81	9.52
	75		9.61							9.67	9.69	9.69	9.69	9.77	9.52
	100		9.60							9.67	9.72	9.62	9.71	9.69	9.52
	150		9.52								9.49	9.23	9.62	9.41	9.09
	200		8.77								9.08	8.66	9.06	8.84	7.45
	300		2.46								2.39	2.44	2.04	2.74	2.52
	400		0.88								1.16	1.48		1.03	0.78
	500													0.55	0.47
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分	0		33.387						32.317	31.254	33.373	32.979	34.155	33.158	33.275
	10		33.951						32.528	32.963	34.007	33.999	34.010	34.070	34.054
	20		33.957						33.683	33.798	34.009	34.000	34.041	34.073	34.056
	30		34.026						33.761	33.952	34.015	34.002	34.051	34.079	34.057
	50		34.060						33.867	33.997	34.015	34.014	34.058	34.074	34.057
	75		34.065							34.009	34.023	34.044	34.060	34.073	34.058
	100		34.063							34.016	34.046	34.056	34.068	34.067	34.057
	150		34.062								34.057	34.066	34.082	34.102	34.090
	200		34.048								34.059	34.051	34.059	34.089	34.063
	300		34.062								34.066	34.065	34.065	34.063	34.058
	400		34.073								34.071	34.070		34.071	34.071
	500													34.073	34.072
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

観測定点番号		25	24	23	22	21	21a										
位置	N	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'	40° 13.00'										
	L	139° 27.50'	139° 34.50'	139° 41.00'	139° 47.50'	139° 54.00'	139° 57.00'										
日時分		15 13:30	15 12:39	15 12:04	15 11:31	15 11:00	15 10:39										
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc										
気温		3.4	4.3	4.3	4.6	5.2	5										
風向・風力		W 4.2	W 4.2	W 3.6	WSW 3.1	calm	calm										
海流																	
水色		6	7	6	6	8	7										
透明度		11	10	10	10	4	4										
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	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準	0	9.8	9.0	9.0	9.5	7.5	6.7									
		10	9.46	9.10	8.88	8.81	7.94	7.67									
		20	9.39	9.31	8.78	8.82	7.98	7.88									
		30	9.37	9.34	8.76	8.84	8.01	7.88									
		50	9.35	9.37	9.42	8.72	8.62										
		75	9.60	9.39	9.39	8.91											
		100	9.75	9.40	9.35												
		150	9.05	9.35													
		200	6.95	8.95													
		300	2.19	2.21													
	(m)	400	0.97	1.03													
		500	0.64	0.62													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基準	0	33.930	33.300	33.360	33.520	30.030	28.480									
		10	33.940	33.860	33.430	33.560	33.350	33.270									
		20	33.950	34.000	33.440	33.560	33.390	33.370									
		30	33.960	34.000	33.440	33.590	33.430	33.420									
		50	33.940	34.040	33.860	33.610	33.570										
		75	34.040	34.060	33.910	33.690											
		100	34.110	34.080	33.920												
		150	34.050	34.090													
	(m)	200	34.070	34.090													
		300	34.080	34.050													
		400	34.080	34.090													
		500	34.100	34.100													
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

我が国周辺漁業資源調査

笹 尾 敬・佐 藤 時 好

【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した。

【方 法】

1 調査期間 平成15年 4月～16年 3月

2 調査項目

(1) 生物情報収集調査

スルメイカ、ズワイガニ、ハタハタ、ホッコクアカエビ、ベニズワイガニ、ブリ、マダラ、ニギス、アカガレイ、スケトウダラ、ヤリイカ、ホッケ、ヒラメ、マガレイ、マダイ、マイワシ、マサバ、ウマヅラハギの18魚種について月別漁業種類別の漁獲量を調査した。

(2) 沿岸資源動向調査

秋田県漁業協同組合の水揚げ伝票を用いて、ヤナギムシガレイの漁業種類別漁獲量及び漁獲努力量を把握した。

(3) 漁場一斉調査

調査指導船千秋丸（187トン、D1500ps）により、スルメイカ漁場一斉調査（図1）及びズワイガニ漁場一斉調査を実施した。

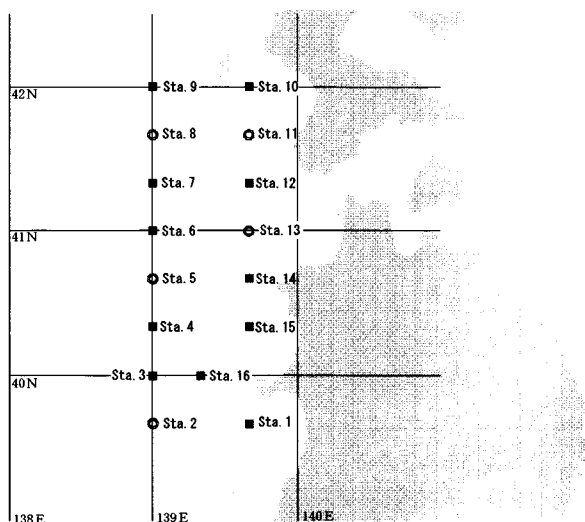


図1 スルメイカ漁場一斉調査

(4) 沖合海域海洋観測等調査

4～6月及び3月の4回、調査船千秋丸及び第二千秋丸（18トン、D620ps）により、図2に示す定線で海洋観測と卵稚仔の採集を行った。卵稚仔の分析はマリノリサーチ株式会社に委託した。

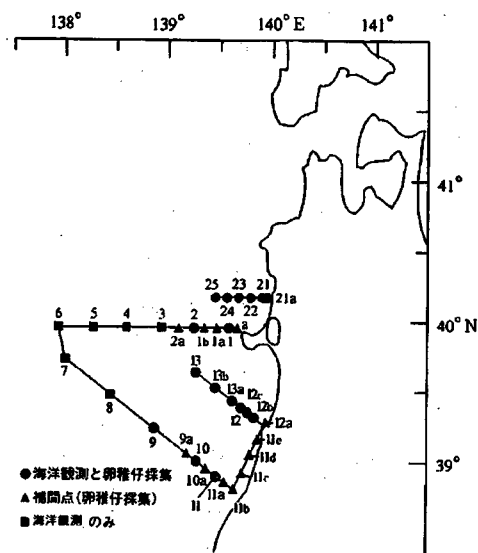


図2 卵稚仔調査定線

【結 果】

1 生物情報収集調査

マダイ、ハタハタについては測定結果をFRESCO1に登録して報告した。その他の魚種については調査結果を水産総合研究センター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別表1のとおりである。

2 沿岸資源動向調査

調査対象魚種について、平成14年1～12月の漁業種類別漁獲量及び出漁隻数から漁業の概要を把握した。別表2に対象魚種の月別漁獲量、出漁隻数、CPUEを示した。また、秋田県漁業の動きから近年の動向を取りまとめて、日本海区水産研究所に報告した。

3 漁場一斉調査

スルメイカについては、図1に示した調査定点で海洋観測・釣獲試験及び標識放流を実施した。調査結果はFRESCOに登録して報告した。

ズワイガニについては、本報告書「ズワイガニ一斉調査」として別に示した。

4 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FRESCO1に登録して報告した。

別表1 生物情報収集調査結果表

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
底びき網	22.0	8.0	0.0	0.0	142.3	750.0	0.0	0.0	6,548.4	2,146.1	980.2	101.5
大型定置網	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	137.0	807.2	18.2	4.9	13.6	32.6	558.5
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	82.7	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0
刺し網	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1,994.1	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	73.0	0.0	0.0	0.0	6,429.0	27,605.0	47,481.0	26,497.2	4,120.0	760.0	1,140.0	5,380.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	20.0	0.0	150.0	0.0	0.0
外来イカ	79.0	0.0	0.0	0.0	27,426.0	474,953.0	364,121.3	1,380.0	0.0	0.0	0.0	565.0

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
底びき網	2,671.2	4,868.2	1,826.3	1,239.8	27.5	0.0	0.0	0.0	22.1	413.1	890.8	195.8
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	268.0	346.5	191.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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
底びき網	9,078.3	11,207.7	12,681.3	15,659.9	18,910.6	31,268.7	0.0	0.0	2,934.4	27,793.8	513,640.1	312,382.9
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
小型定置網	295.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	1,761,479.1
刺し網	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168,289.5
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	4,444.7	2,340.7	0.0	0.0	5,235.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,353.7

ホコガアヒ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき網	6,205.9	30,126.5	11,759.8	13,624.9	13,417.9	7,804.3	218.0	279.0	316.8	5,110.1	4,973.3	570.5
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	33.0	1,111.3	2,450.7	5,177.1	3,493.1	15,235.7	7,950.9	918.6	1,222.6	118.0	0.0

ハニスワカニ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	43,943.0	79,990.0	70,294.0	63,690.0	48,725.0	53,290.0	63,514.0	37,291.0	47,105.0	24,569.4

フリ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
大型定置網	63.5	19.4	8.1	231.4	9568.7	21716.2	8439.7	11891.4	6709.9	5028.0	2849.6	1067.9
小型定置網	12.1	0.0	1.8	544.6	19480.3	20586.8	3160.6	2739.4	7996.3	20416.7	11908.9	69.4
刺し網	0.0	0.0	0.0	52.5	452.6	133.9	71.7	34.0	21.3	127.6	246.1	0.0
釣り	0.0	38.7	0.0	3.7	190.3	1,238.6	3,831.9	1,806.9	5,655.4	9,670.0	5,533.4	385.6
延縄	0.0	0.0	0.5	6.2	43.4	4.6	23.0	237.5	46.1	216.7	2049.3	327.8
その他	0.0	0.0	1.1	25.9	35.8	311.6	274.1	79.4	21880.2	366.6	106.3	3482.0

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
底びき網	104,210.9	98,490.0	7,327.3	7,990.1	8,259.9	7,397.9	0.0	0.0	2,585.4	6,230.1	4,187.1	7,548.6
大型定置網	1,889.9	8,585.7	2,139.8	379.1	25.1	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	284.8	3,966.0	739.5	221.9	61.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	1,384.0	31,205.2	5,450.6	366.0	65.3	11.4	0.0	3.9	0.0	166.6	32.1	0.0
釣り	0.0	0.0	58.9	44.3	119.0	75.5	229.3	121.9	207.5	242.8	773.9	66.7
延縄	5,936.8	947.2	1,332.8	108.2	0.0	30.0	75.7	316.2	1,777.8	10,169.0	10,824.7	1,996.8
その他	251.9	1505.4	876.0	99.3	0.0	8.6	5.0	0.0	0.0	91.9	0.0	0.0

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
底びき網	584.0	3,741.6	3,747.2	4,886.6	12,142.4	7,166.8	0.0	0.0	10,636.2	5,626.9	2,230.6	2,996.4
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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
底びき網	965.9	2,848.3	2,421.8	2,760.8	4,319.9	3,567.1	0.0	0.0	624.6	473.7	880.6	119.3
大型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	10.4	2,151.9	5,392.1	7,249.0	496.2	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	13.6	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	11.3	62.9	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

スズカサ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき網	949.5	11,582.6	9,176.0	16,089.0	59,742.2	66,998.0	0.0	0.0	25,317.8	122,123.4	84,407.3	8,645.0
大型定置網	1.5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	440.0	4,048.0	1,738.0	0.0	132.0	0.0	0.0	0.0	144.6	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	115.0	104.0	0.0	0.0	74.3	0.0
延縄	19.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	23.5	1,375.1	4,139.2	4,769.8	140.5
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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
底びき網	1,072.1	6,183.8	19,493.1	3,098.5	25.5	0.0	0.0	0.0	1,983.8	5,813.0	5,394.0	1,982.8
大型定置網	2,179.7	1,677.6	6,532.4	241.2	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	18.0	399.1
小型定置網	2,618.8	5,254.6	3,448.2	1,982.0	1,102.1	5.2	0.0	0.0	0.0	0.5	12.8	107.8
刺し網	1.6	462.9	489.4	52.6	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	1,582.1	2,364.4	2,056.8	300.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0
延縄	6.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	25.9	555.9	9262.3	1817.7	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.1

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
底びき網	231.0	4,196.0	8,862.5	9,065.0	101,198.4	212,292.0	0.0	0.0	4,101.0	10,270.4	11,836.2	1,920.0
大型定置網	12,184.9	44,091.8	122,423.3	44,539.0	9,651.1	3,737.9	2.7	0.0	0.0	0.0	0.8	970.1
小型定置網	3,750.8	17,780.3	15,238.0	19,758.6	8,786.8	430.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	593.2
刺し網	0.0	7,461.0	10,635.6	23,365.4	9,359.5	18,817.9	531.0	523.0	0.0	7.7	0.0	0.0
釣り	0.0	25.0	198.0	467.2	802.5	794.2	573.0	312.0	10.6	4.0	74.0	0.0
延縄	33.0	817.0	1,355.0	1,448.7	215.0	677.9	646.3	433.6	218.0	736.0	918.3	97.0
その他	48.0	0.0	15.0	105.7	76.0	1342.0	0.0	946.0	10846.0	242.0	0.0	0.0

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
底びき網	1,150.0	8,011.1	7,120.4	6,654.7	2,398.7	1,543.2	0.0	0.0	3,228.1	744.8	840.9	95.9
大型定置網	33.9	41.0	19.3	59.8	426.8	572.3	182.2	90.1	49.5	132.3	38.1	30.8
小型定置網	407.6	535.0	424.1	1,686.2	2,765.4	5,420.8	2,017.5	1,242.2	2,023.5	3,563.4	1,375.7	102.4
刺し網	76.8	2,145.7	2,401.4	7,177.7	14,029.4	8,377.8	1,127.4	497.2	871.4	2,257.8	2,489.3	42.4
釣り	0.0	5.6	1.1	63.4	457.3	506.6	154.3	103.0	246.1	176.0	79.3	9.0
延縄	0.0	0.0	1.2	6.1	6.3	39.0	24.4	39.1	14.1	0.0	29.6	0.0
その他	699.0	133.3	87.3	408.2	1076.4	1533.9	797.7	385.4	187.6	232.7	1546.7	717.4

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
底びき網	67.1	574.8	232.1	1,013.2	2,804.5	3,619.0	0.0	0.0	20,703.4	7,043.7	5,526.6	159.5
大型定置網	4.6	27.3	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置網	219.3	833.4	553.9	54.5	1.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
刺し網	426.3	25,277.3	15,910.2	7,733.4	6,345.7	5,162.7	5,253.0	2,375.6	114.4	47.7	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	67.9	27.9	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	13.2	0.0	2.0	4.1	3.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	123.4	631.7	331.1	766.3	503.9	64.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7

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
底びき網	108.3	328.8	284.7	567.5	2,500.0	769.4	0.0	0.0	1,627.6	1,075.1	1,725.5	1,461.2
大型定置網	1,138.0	39.4	0.4	109.8	31,879.6	12,715.9	2,971.4	2,555.3	5,770.7	2,601.0	749.4	120.9
小型定置網	53.9	0.0	0.0	1,560.0	17,640.0	6,712.8	1,712.9	1,408.0	2,017.9	1,417.2	325.5	24.4
刺し網	7.9	102.4	67.0	278.5	3,153.8	754.3	679.8	1,045.8	334.2	367.1	402.7	30.4
釣り	0.0	1.6	8.8	3.5	28.1	453.8	151.7	228.6	525.5	237.3	86.5	3.9
延縄	3.0	0.0	0.0	969.1	7,163.7	606.5	3,599.7	7,013.1	6,125.3	5,158.4	2,460.0	70.7
その他	64.3	0.0	0.0	9.1	544.4	1602.1	8398.1	9193.5	6997.9	4515.1	2783.5	95.0

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
底びき網	0.0	0.0	19.5	77.5	11.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大型定置網	48.9	538.8	202.7	26.0	146.8	253.4	4.9	3.3	12.7	8.0	40.1	0.5
小型定置網	0.0	12.0	108.0	53.9	3,300.7	1,745.7	441.8	12.4	1,156.2	160.3	236.8	315.1
刺し網	43.7	0.0	0.0	1.1	85.5	158.9	0.4	0.4	57.0	108.1	26.5	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.2	26.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	2550.0	16155.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	42.8	10.4	0.0

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
底びき網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大型定置網	63.5	1.5	9.0	9.0	8.1	225.2	197.4	117.5	253.5	131.3	56.3	0.5
小型定置網	0.0	10.0	2.6	27.0	414.9	109.6	102.1	195.5	295.0	680.3	40.6	0.0
刺し網	0.0	0.0	2.2	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	4.0	14.2	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.7	46.8	204.3	337.5	239.5	4.9
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.7	9.9	8.0
その他	408.0	0.0	0.3	0.0	1.7	9.1	5.0	72.1	1338.0	3754.0	2107.3	11256.0

ウマツラギ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき網	0.0	7.1	0.0	7.5	5.2	43.3	0.0	0.0	41.4	8.3	64.3	53.7
大型定置網	98.5	36.5	9.5	59.7	5,221.6	1,361.7	792.8	815.4	1,150.3	1,334.3	2,852.0	734.8
小型定置網	1,590.4	828.3	10.6	88.5	9,219.1	14,594.5	539.4	600.3	747.0	1,347.3	728.0	102.6
刺し網	31.3	47.1	23.6	6.0	706.8	3,175.9	352.5	458.6	753.1	1,272.7	5,965.1	1,205.9
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	24.1	0.0	0.0	21.3	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.9	0.0	2.8	0.0
その他	528.9	10.9	0.0	5.5	600.1	1452.3	470.4	316.5	85.4	89.3	596.9	135.2

別表2 沿岸資源動向調査（ヤナギムキガレイ）

漁業種類別漁獲量・漁獲努力量

底 び き 網	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
出漁日数	9	16	17	20	20	21
のべ隻数	21	134	225	300	279	255
漁獲量	46.5	2213	3270.2	8348.5	9558.6	11930.9
CPUE	2.21	16.51	14.53	27.83	34.26	46.79

底 び き 網	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
出漁日数			21	20	18	12
のべ隻数			461	319	275	49
漁獲量			33746.2	16592.1	14494.6	417.7
CPUE			73.20	52.01	52.71	8.52

定 置 網	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
出漁日数	3	7	4	7	3	1
のべ隻数	8	12	6	8	3	1
漁獲量	21.9	52.9	15.1	17.3	5	2.7
CPUE	2.74	4.41	2.52	2.16	1.67	2.70

定 置 網	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
出漁日数	0	0	0	0	0	0
のべ隻数	0	0	0	0	0	0
漁獲量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CPUE						

刺 し 網	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
出漁日数	4	23	20	23	22	21
のべ隻数	20	432	363	366	385	228
漁獲量	108.3	1298.2	1045.2	1036.8	1026.2	1147
CPUE	5.42	3.01	2.88	2.83	2.67	5.03

刺 し 網	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
出漁日数	21	8	2	0	0	0
のべ隻数	44	9	2	0	0	0
漁獲量	162.2	47.0	2.9	0.0	0.0	0.0
CPUE	3.69	5.22	1.45			

漕ぎ刺し網	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
出漁日数	0	0	0	0	17	21
のべ隻数	0	0	0	0	200	412
漁獲量	0.0	0.0	0.0	0.0	4079.0	6615.9
CPUE					20.40	16.06

漕ぎ刺し網	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
出漁日数	24	24	14	9	0	0
のべ隻数	511	349	73	15	0	0
漁獲量	9984.3	5199.9	422.4	82.1	0	0
CPUE	19.54	14.90	5.79	5.47		

我が国周辺漁業資源調査

(ズワイガニ一斉調査)

佐藤 時好

【目的】

本県における重要魚種の一つであるズワイガニは、TAC対象種であること、また、資源保護対策として昭和44年から平成14年12月1日までの約33年間、雌ガニを禁漁としていたことから、資源動向を把握することは重要である。このため、佃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参加し、資源量を直接推定するための基礎資料を収集した。

【方法】

ズワイガニの採捕には、一連に籠（最大径130cm、高さ47cm、網目33mm）20個を100m間隔で取り付けたものを用いた。籠餌には冷凍サバを使用し、1籠に4尾入れた。籠網の浸漬時間は20時間程度を目途とした。

調査地点は、カニ籠漁場となっている戸賀沖と中の根沖の2地点を選定し、それぞれ1回ずつ県調査船千秋丸で実施した（図1）。

戸賀沖においては、8月25日に水深270～363mの水深帯に設置した。中の根沖においては、8月26日に水深230～364mに設置した（表1）。なお、戸賀沖及び中の根沖の両地点において、それぞれNo.1（最初の籠設置地点）、No.10（中間地点）、No.20（最後の籠設置地点）の籠にそれぞれ、自動記録水温計を設置した。

採捕されたズワイガニは、雄については甲幅（CW）、かん脚幅、かん脚高、重量を、雌については甲幅、重量を測定した。さらに、雌は腹部の形態による成熟・未成熟の判別、外仔卵の状態の観察、15年漁期時の未熟、初産、経産の予測を行った。

この結果は日本海区水産研究所に提出し、資源尾数が算出された。

【結果及び考察】

地区別、水深別採捕結果を表2-1、2に、調査地点別、水深帯別（300m以浅、301～350m、351m以深の3区分）のズワイガニ採捕尾数及びそのうちの漁獲対象となる雄の甲幅90mm以上の尾数、雌の成体の尾数及び割合を表3に、さらに、それらを水深帯別、雌雄別、甲幅組成別に整理したものを別表1-1、2に示した。

戸賀沖において雄は164尾採集され、そのうち150尾（91%）が甲幅90mm以上であった。漁獲サイズの甲幅90mm以上のものは水深279m以深で採集され、特に81尾（54%）採集された甲幅110mm以上の大型のものほど深部に生息する傾向が認められた。雌は234尾が採集され、そのうち経産（成体）が222尾、調査後すぐに産卵脱皮する初産が7尾、未熟が5尾であり、冬季（漁期）に成体となっている個体が全体の95%を占めていた。このように、この海域では後述する中の根沖と比較して、雌雄ともに漁獲尾数に対する漁獲対象個体の割合が高い傾向が見られた（表3）。

水深別に採捕尾数を見ると、雌が水深305～325mと比較的狭い範囲に高密度で分布していたのに対して、雄は水深279～359mの比較的広い範囲で、1地点当たり10～20尾前後採捕され、雌のような局所的な集中は見られなかった。

中の根沖において雄は125尾採集されたものの、そのうち30尾（24%）が漁獲サイズの90mm以上であった。甲幅110mm以上は5尾と、戸賀沖と比較して小型個体の占める割合が非常に高かった。また、戸賀沖と同様に、大型個体ほど深部に生息する傾向が認められたが、水深268mの比較的浅い地点でも1尾ながら、甲幅125mmの大型個体が採捕された。雌は34尾が採集され、そのうち成体

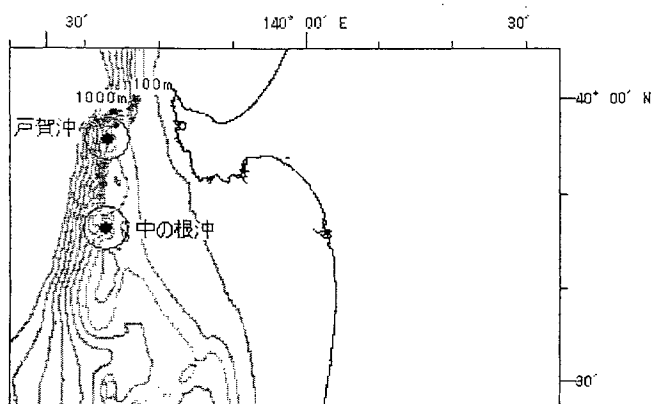


図1 ズワイガニ籠調査定点

表1 調査概要

調査地点		戸賀沖		中の根沖	
投籠年月日		平成15年8月25日		平成15年8月26日	
揚籠年月日		平成15年8月26日		平成15年8月27日	
水深	水温	24.72	30.89	24.74	33.00
	塩分	17.13	34.32	17.58	34.26
	100m	13.30	34.31	11.88	34.24
	200m	4.50	34.05	4.53	34.04
	300m	1.42	34.06	1.65	34.06
位置	投籠開始	N 39° 55.78'		N 39° 46.45'	
	投籠終了	E 139° 32.85'		E 139° 32.59'	
設置水深	投籠開始	N 39° 57.10'		N 39° 46.90'	
	投籠終了	E 139° 32.31'		E 139° 32.71'	
設置水深		270～363m		230～364m	
浸漬時間		20時間31分		20時間29分	
籠数		20		20	
籠数		20		20	

表 2-1 地区別、水深別採捕結果（戸賀沖）

籠番号	水深 (m)	♂尾数 (尾)	♀尾数 (尾)	総尾数 (尾)	♂重量 (kg)	♀重量 (kg)	総重量 (kg)
1	363						
2	372						
3	380						
4	382						
5	383						
6	378						
7	373	2		2	1.0		1.0
8	359	25	1	26	17.7	0.1	17.8
小計		27	1	28	18.7	0.1	18.8
9	346	22		22	13.4		13.4
10	338	10		10	6.6		6.6
11	330	11	1	12	6.0	0.2	6.2
12	325	18	38	56	10.3	6.8	17.1
13	320	14	60	74	7.9	10.0	18.0
14	315	17	100	117	8.3	16.9	25.2
15	305	20	22	42	9.9	4.1	13.9
小計		112	221	333	62.5	38.1	100.5
16	295	6	3	9	2.0	0.3	2.3
17	286	11	4	15	4.2	0.5	4.7
18	279	7	1	8	4.0	0.1	4.1
19	274	1	4	5	0.0	0.1	0.1
20	270				-	-	-
小計		25	12	37	10.2	1.0	11.2
合計		164	234	398	91.3	39.2	130.5

表 2-2 地区別、水深別採捕結果（中の根沖）

籠番号	水深 (m)	♂尾数 (尾)	♀尾数 (尾)	総尾数 (尾)	♂重量 (kg)	♀重量 (kg)	総重量 (kg)
1	364	2		2	1.4		1.4
2	356	1		1	0.6		0.6
3	351						
小計		3	0	3	2.1		2.1
4	343		1	1		0.2	0.2
5	337	3	2	5	0.7	0.4	1.0
6	330	3		3	0.6		0.6
7	324	1	3	4	0.4	0.4	0.8
8	317	4	1	5	1.0	0.2	1.2
9	308	20	6	26	5.4	1.0	6.4
10	301	9	9	18	1.8	1.5	3.2
小計		40	22	62	9.8	3.6	13.4
11	293	6		6	1.1		1.1
12	283	6		6	1.5		1.5
13	276	7		7	1.3		1.3
14	268	3	2	5	0.4	0.2	0.6
15	260	8	2	10	1.6	0.3	1.9
16	254	6	2	8	1.1	0.2	1.2
17	245	12	2	14	1.9	0.3	2.2
18	239	15	3	18	2.3	0.1	2.4
19	232	3		3	0.4		0.4
20	230	16	1	17	2.4	0.0	2.4
小計		82	12	94	13.8	1.1	15.0
合計		125	34	159	25.7	4.7	30.4

表 3 地区別、水深帯別のズワイガニ採捕個体数及び漁獲対象割合

< 300m以浅、301~350m、351m以深の3水深帯に区分 >

調査地点		戸賀沖			
水深(m)		270~295	305~346	359~363	計
籠数(個)		5	7	8	20
雄ガニ	尾数(尾)	25	112	27	164
	うち、甲幅(CW)90mm<	18(72%)	106(95%)	26(96%)	150(91%)
雌ガニ	尾数(尾)	12	221	1	234
	うち、成体(尾)	1(8%)	221(100%)	0(0%)	222(95%)

調査地点		中の根沖			
水深(m)		230~293	301~343	350~364	計
籠数(個)		10	7	3	20
雄ガニ	尾数(尾)	52	59	14	125
	うち、甲幅(CW)90mm<	5(10%)	17(29%)	8(57%)	30(24%)
雌ガニ	尾数(尾)	13	16	5	34
	うち、成体(尾)	2(15%)	14(88%)	5(100%)	21(62%)

表 4-1 戸賀沖における海底水温の変化

時刻	No.1		No.10		No.20	
	水温(°C)	水温差(°C)	水温(°C)	水温差(°C)	水温(°C)	水温差(°C)
15:00:00	1.1		1.15		1.6	
16:00:00	1.11	0.01	1.15	0.00	1.63	-0.03
17:00:00	1.11	0.00	1.22	0.07	1.71	-0.08
18:00:00	1.11	0.00	1.23	0.01	1.74	-0.03
19:00:00	1.11	0.00	1.25	0.02	1.82	-0.08
20:00:00	1.11	0.00	1.25	0.00	1.9	-0.08
21:00:00	1.11	0.00	1.28	0.03	1.98	-0.08
22:00:00	1.11	0.00	1.28	0.00	1.63	0.35
23:00:00	1.13	0.02	1.3	0.02	1.58	0.05
0:00:00	1.11	-0.02	1.3	0.00	1.64	-0.06
1:00:00	1.11	0.00	1.12	-0.18	1.69	-0.05
2:00:00	1.13	0.02	1.17	0.05	1.77	-0.08
3:00:00	1.13	0.00	1.18	0.01	1.88	-0.11
4:00:00	1.13	0.00	1.22	0.04	1.44	0.44
5:00:00	1.13	0.00	1.23	0.01	1.6	-0.16
6:00:00	1.13	0.00	1.27	0.04	1.61	-0.01
7:00:00	1.13	0.00	1.3	0.03	1.68	-0.07
8:00:00	1.13	0.00	1.25	-0.05	1.8	-0.12
9:00:00	1.13	0.00	1.36	0.11	2.17	-0.37
10:00:00	1.13	0.00	1.38	0.02	2.29	-0.12

表 4-2 中の根沖における海底水温の変化

時刻	No. 1		No. 10		No. 20	
	水温(°C)	水温差(°C)	水温(°C)	水温差(°C)	水温(°C)	水温差(°C)
14:00:00	1.03					
15:00:00	0.99	-0.04	1.88		2.13	
16:00:00	1.02	0.03	1.86	-0.02	2.01	-0.12
17:00:00	1.14	0.12	1.85	-0.01	2.06	0.05
18:00:00	1.27	0.13	1.67	-0.18	2.32	0.26
19:00:00	1.27	0	1.41	-0.26	2.47	0.15
20:00:00	1.27	0	1.4	-0.01	2.42	-0.05
21:00:00	1.27	0	1.38	-0.02	2.59	0.17
22:00:00	1.27	0	1.4	0.02	2.53	-0.06
23:00:00	1.3	0.03	1.41	0.01	2.53	0
0:00:00	1.32	0.02	1.4	-0.01	2.75	0.22
1:00:00	1.33	0.01	1.41	0.01	3.00	0.25
2:00:00	1.33	0	1.41	0	2.12	-0.88
3:00:00	1.36	0.03	1.48	0.07	2.62	0.5
4:00:00	1.38	0.02	1.61	0.13	2.65	0.03
5:00:00	1.42	0.04	1.77	0.16	2.37	-0.28
6:00:00	1.44	0.02	1.88	0.11	2.28	-0.09
7:00:00	1.39	-0.05	1.86	-0.02	2.53	0.25
8:00:00	1.38	-0.01	1.85	-0.01	2.47	-0.06
9:00:00	1.35	-0.03	1.93	0.08	2.26	-0.21
10:00:00	1.32	-0.03	1.91	-0.02	2.28	0.02

表5 平成13～15年におけるズワイガニ採捕尾数の推移
(簗1個当たり換算)

調査点	戸賀沖		秋田市沖		中の根沖		各年における平均値		
雌雄別	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄+雌
H13年	6.5	0.6	2.0	1.6	-	-	4.2	1.1	5.3
水深(m)	(342～291)		(329～269)						
H14年	7.0	11.8	1.7	1.0	-	-	4.4	6.4	10.8
水深(m)	(373～255)		(410～383)						
評価(H13:H14)	↑	↑	↓	↓			↑	↑	↑
H15年	8.2	11.7	-	-	6.3	1.7	7.3	6.7	14.0
水深(m)	(363～270)				(364～230)				
評価(H14:H15)	↑	→			-	-	↑	↑	↑

評価における表現 (↑: 増加傾向、→: 横ばい、↓: 減少)

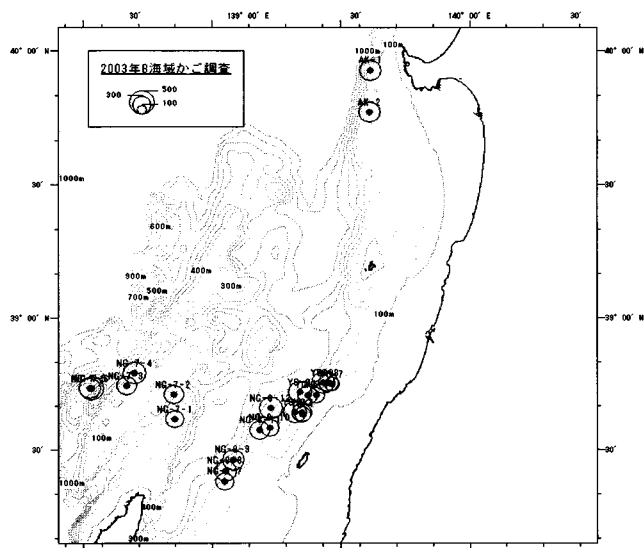


図2 新潟以北のズワイガニ簗調査定点の位置 (平成15年)

表6 かご一斉調査から推定した平成15年度漁期の新潟以北の資源量 (ズワイガニ資源評価結果より)

海区	水深帯	面積 (km ²)	調査 数	平均密度 (尾数/かご)		資源尾数(10 ³)		資源量 (トン)	
				雄≥90mm	成熟雌	雄	雌	雄	雌
新潟沖	200-300	1,116	3	0.4	1.08	86	242	45	43
	300-400	1,102	3	3.2	6.88	702	1,517	366	269
	400-500	980	3	2.5	0.03	480	7	251	1
	計	3,198	9			1,267	1,765	662	312
男鹿南部	200-300	1,029	4	0.3	0.13	54	26	28	5
	300-400	900	6	1.8	2.19	326	395	170	70
	400-500	647	4	0.5	6.56	68	849	35	150
	計	2,576	14			448	1,270	234	225
新潟以北計		11,549	23			1,715	3,035	895	537

雌雄合計 1,432 トン

表7 平成15年定点別調査結果 (新潟以北)

CPUE/1簗当たり					
調査機関名	定点番号	海 域	水深帯	雄: 甲幅 ≥90mm	雌: (初産+経産)
新潟海セ	NG-7-1	新潟沖	200-300	0	0
新潟海セ	NG-7-2	新潟沖	200-300	0.85	0.6
新潟海セ	NG-7-3	新潟沖	200-300	0.3	2.65
新潟海セ	NG-7-4	新潟沖	300-400	8.2	11.55
新潟海セ	NG-7-5	新潟沖	300-400	0.6	0.05
新潟海セ	NG-7-6	新潟沖	300-400	0.75	9.05
新潟海セ	NG-7-7	新潟沖	400-500	6.8	0.05
新潟海セ	NG-7-8	新潟沖	400-500	0.25	0
新潟海セ	NG-7-9	新潟沖	400-500	0.3	0.05
平均				2.0	2.7
新潟海セ	NG-8-10	男鹿南部	200-300	0.9	0.05
山形水試	YG-1	男鹿南部	200-300	0	0.1
山形水試	YG-4	男鹿南部	200-300	0	0.1
山形水試	YG-7	男鹿南部	200-300	0.15	0.25
秋田漁業セ	AK-1	男鹿南部	200-400	7.5	11.45
秋田漁業セ	AK-2	男鹿南部	200-400	1.5	1.5
新潟海セ	NG-8-11	男鹿南部	300-400	0.1	0
山形水試	YG-2	男鹿南部	300-400	1.4	0
山形水試	YG-5	男鹿南部	300-400	0.05	0.05
山形水試	YG-8	男鹿南部	300-400	0.3	0.15
新潟海セ	NG-8-12	男鹿南部	400-500	0.65	0.2
山形水試	YG-3	男鹿南部	400-500	0.25	0
山形水試	YG-6	男鹿南部	400-500	0.3	6.7
山形水試	YG-9	男鹿南部	400-500	0.9	19.35
平均				1.0	2.9

表8 新潟以北海域における雌雄別の資源量と雌の割合

地区	年	雄(トン)	雌(トン)	計(トン)	雌の割合(%)
男鹿南部沖	平成13年	217	23	240	9.6
	平成14年	508	256	764	33.5
	平成15年	234	225	459	49.0
新潟沖	平成13年	1,140	1,113	2,253	49.4
	平成14年	1,268	842	2,110	39.9
	平成15年	662	312	974	32.0

別表1-1 戸賀沖におけるズワイガニ水深別甲幅組成

地点 水深 甲幅	戸 賀 沖														
	270～295m					305～346m					359～363m				
	雄		雌			雄		雌			雄		雌		
	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産
30mm以上32mm未満															
32mm以上34mm未満	1		1												
34mm以上36mm未満			1												
36mm以上38mm未満			2												
38mm以上40mm未満															
40mm以上42mm未満															
42mm以上44mm未満															
44mm以上46mm未満															
46mm以上48mm未満															
48mm以上50mm未満															
50mm以上52mm未満															
52mm以上54mm未満															
54mm以上56mm未満															
56mm以上58mm未満															
58mm以上60mm未満				1											
60mm以上62mm未満															
62mm以上64mm未満															
64mm以上66mm未満															
66mm以上68mm未満										1					
68mm以上70mm未満			1	2						2					
70mm以上72mm未満					1					7				1	
72mm以上74mm未満	1			1						18					
74mm以上76mm未満										35					
76mm以上78mm未満						1				33					
78mm以上80mm未満				1						35					
80mm以上82mm未満	2			1						21					
82mm以上84mm未満	1					1				13					
84mm以上86mm未満	1					2				21					
86mm以上88mm未満	1					1				18					
88mm以上90mm未満						1				12	1				
90mm以上92mm未満		1					2			2					
92mm以上94mm未満		1					4			3					
94mm以上96mm未満		1					4								
96mm以上98mm未満		2					5								
98mm以上100mm未満		2					5								
100mm以上102mm未満		1					4						1		
102mm以上104mm未満							3								
104mm以上106mm未満		1					5						3		
106mm以上108mm未満		2					9								
108mm以上110mm未満		1					5						1		
110mm以上112mm未満							2						1		
112mm以上114mm未満		1					4								
114mm以上116mm未満							5						1		
116mm以上118mm未満							9								
118mm以上120mm未満		1					3						2		
120mm以上122mm未満							4								
122mm以上124mm未満							6						1		
124mm以上126mm未満							4						5		
126mm以上128mm未満		1					5						2		
128mm以上130mm未満		1					6						2		
130mm以上132mm未満		1					3						1		
132mm以上134mm未満		1					5						3		
134mm以上136mm未満							1						1		
136mm以上138mm未満							1								
138mm以上140mm未満							1						1		
140mm以上142mm未満													1		
142mm以上144mm未満															
144mm以上146mm未満															
146mm以上148mm未満						1									
合 計	7	18	5	6	1	6	106	0	0	221	1	26	0	1	0

別表 1-2 中の根沖におけるズワイガニ水深別甲幅組成

地点 水深 甲幅	中 の 根 沖														
	230~293m					301~343m					350~364m				
	雄		雌			雄		雌			雄		雌		
	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産	CW90mm>	CW90mm<	未熟	初産	経産
30mm以上32mm未満															
32mm以上34mm未満															
34mm以上36mm未満															
36mm以上38mm未満															
38mm以上40mm未満															
40mm以上42mm未満															
42mm以上44mm未満	1														
44mm以上46mm未満	1		2												
46mm以上48mm未満			1												
48mm以上50mm未満															
50mm以上52mm未満															
52mm以上54mm未満															
54mm以上56mm未満															
56mm以上58mm未満			1												
58mm以上60mm未満	2														
60mm以上62mm未満	3														
62mm以上64mm未満	3			2											
64mm以上66mm未満						1									
66mm以上68mm未満	2					2									
68mm以上70mm未満	3														
70mm以上72mm未満	6			2		1				1	2				
72mm以上74mm未満	3			1		11				3					
74mm以上76mm未満	8			1	1	6				2					2
76mm以上78mm未満	5			1		6			1		1				
78mm以上80mm未満	2					4					1				1
80mm以上82mm未満	4					4			1	5	1				1
82mm以上84mm未満	2				1	2				2					
84mm以上86mm未満						1				1	1				
86mm以上88mm未満	1					1									1
88mm以上90mm未満	1					2									
90mm以上92mm未満		2													
92mm以上94mm未満		1													
94mm以上96mm未満						6							1		
96mm以上98mm未満		1				1							2		
98mm以上100mm未満													1		
100mm以上102mm未満						2									
102mm以上104mm未満						3									
104mm以上106mm未満						1									
106mm以上108mm未満						1									
108mm以上110mm未満						1									
110mm以上112mm未満															
112mm以上114mm未満															
114mm以上116mm未満						1							1		
116mm以上118mm未満															
118mm以上120mm未満															
120mm以上122mm未満													1		
122mm以上124mm未満															
124mm以上126mm未満		1													
126mm以上128mm未満															
128mm以上130mm未満															
130mm以上132mm未満															
132mm以上134mm未満															
134mm以上136mm未満															
136mm以上138mm未満													1		
138mm以上140mm未満															
140mm以上142mm未満															
142mm以上144mm未満															
144mm以上146mm未満															
146mm以上148mm未満															
148mm以上150mm未満															
合 計	47	5	4	7	2	42	17	0	2	14	6	8	0	0	5

が21尾、初産雌が9尾、未熟が4尾で、戸賀と比較して成体雌の割合は62%と低かった。

海底水温とズワイガニの採捕尾数との関係を検討した結果、明確な関係は認められなかったが、今後もデータを蓄積し、海底地形との関係も検討しながら、漁場形成要因を把握する必要があると思われた。

本県における最近3ヵ年のズワイガニ罎調査の採捕尾数の推移（罎1個当たり換算）を表5に示した。この調査結果によれば、平成13年は5.3尾とかなり少なかったが、平成14年に1罎あたり10.8尾、平成15年には14尾ほど採捕されるようになり、近年は増加傾向を示している。

また、平成15年のズワイガニ一斉調査から推定した新潟県以北（図2）におけるズワイガニ現存個体数と現存量を表6に、調査定点別のCPU Eを表7に、平成13～15年における雌雄別資源重量と資源総重量に占める雌の割合を表8に示した。

男鹿南部海域（秋田県～山形県沖）におけるズワイガニ資源重量は、雄234トン、雌225トンと推定された（表6）。

本県において以前に約33年間にわたって実施した雌ガニ禁漁についての効果を把握するため、本県沖での近年のズワイガニ一斉調査における雌の1罎当たり採捕尾数について比較したところ、平成13年に1.1尾であったものが、平成15年には6.4尾と6倍近くまで増加している（表5）ことが分かった。また、男鹿南部沖（秋田県～山形県沖）と新潟沖とにおける雌の資源量について、平成13年に対する平成15年の増減割合について対比したところ、本県の漁場が含まれている男鹿南部沖は、1.9倍と増加傾向を示していたのに対して、新潟沖においては減少（0.4倍）していた。以上のことから、本県が実施した雌ガニ禁漁は、雌ガニの資源保護の効果があったと考えられる。

ハタハタ種苗生産放流事業

(放流技術開発・放流追跡調査)

杉 下 重 雄

【目 的】

これまでは北浦漁港の網生け簀から網をそのままはずす方法で放流してきた。これは放流場所が産卵場と稚魚着底場との間に位置するからである。しかし、放流場所から稚魚生息場までの距離がある場合は、移動の間の減耗が大きいため、北浦からの放流は4月上旬という早い時期に放流せざるを得なかった。ところが、平成14年度に、水深60m以深における北浦発生群の移動経路が把握された中で場所として戸賀が判明したため、5月中旬ころに再び陸地に接近する戸賀から放流する方針が挙げられた。

そこで、本年は、戸賀放流と北浦放流との比較、北部及び南部発生群の移動経路を明らかにすることにした。

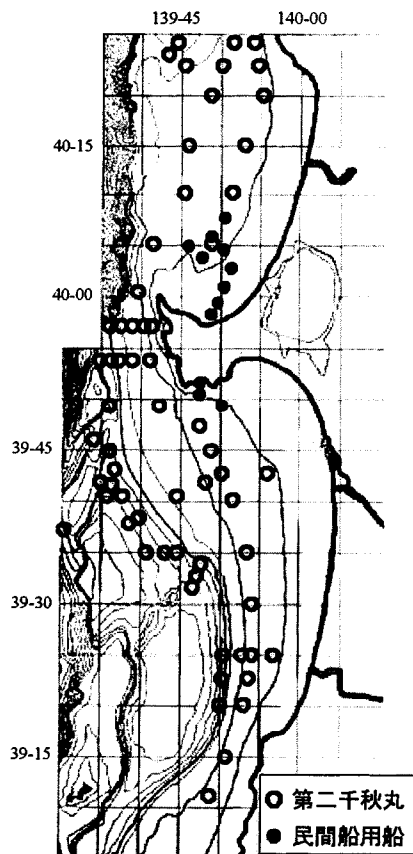


図1 調査地点

【方 法】

調査は平成15年3月25日から9月12日まで、秋田県沖の水深5～350m地点で実施した(図1)。船舶は、水深5～80mでは3.8～4.7tの民間船(兼丸及び漁宝丸)を、水深60～350mでは18tの第二千秋丸を使用した。漁具は開口板付き曳網で、底質と稚魚のサイズを考慮して、袋網目合が220、95、60径の3種類を用いた。曳網時間は、

ロープを伸ばし終えてから、巻き揚げを開始するまでの時間を約10分間とし、曳網速度は民間船では1.5kt前後で、第二千秋丸では1.0kt前後とした。漁具には水深水温計を装着して、曳網時間を把握し、曳網中は原則として1～2分間隔で船速を記録し、曳網時の平均船速を算出した。入網尾数の多少を比較するときは、船速1ktで10分曳の値に換算(入網尾数×600/(曳網時間×船速))した。サンプルは計数後に凍結保存し、後日解凍後、測定及びALCチェックを行った。また、千秋丸の底びき試験操業(187t、9節)で入網した当歳魚及び未成魚も測定した。

【結果及び考察】

各調査回次の曳網結果を表1に示した。ハタハタ当歳魚は水深5～300m地点で採集された。ALC検鏡の結果、4月8日から5月2日にかけて52尾の人工種苗が再捕された(表2)。放流サイズと放流時の天然魚サイズを比較すると、秋田産では天然魚とほぼ同サイズで、日裁協産では若干人工種苗の方が大きかった。再捕された人工種苗と天然魚のサイズを比較すると、秋田産では同サイズで、日裁協産では人工種苗の方が若干大きかった(図2)。この結果は昨年以前と同様の結果であった。

1 戸賀放流と北浦放流との比較

北浦放流から25日後で、戸賀放流からは4日後の5月2日に、戸賀沖の水深80m地点で132尾のハタハタ稚魚が採集され、そのうち9尾が戸賀放流種苗、1尾が北浦放流種苗であった(表3)。その後5日間(5月14日、23日、29日、6月10日、16日)調査したが、人工種苗の移動を把握することはできなかった。しかし、放流尾数が北浦で136万尾、戸賀で16万尾(8.5:1)であったことと、戸賀放流直前での種苗の状態があまり良くなかったことを考慮すると、戸賀放流は北浦放流よりも放流効果が高い可能性がある。

2 北部及び南部発生群の移動経路

4月28日、5月2日、13日、14日、16日、20日、27日、6月12日、17日の調査結果から図3を作成した。県北部発生群はふ化後一旦南下してその後北上した。県南部発生群は一旦北上してその後南下した。その結果、秋田県内3大産卵場発生群は、かなり独立した個体群であることが判明した。また、ふ化後一旦大河川に向かって移動することは今後検討に値する。

また、今後の課題として、戸賀での大量放流や調査の充実が挙げられた。

表1-1 ハタハタ稚魚調査結果

月日	船舶	場所	北緯	東経	水深 (m)	曳網時間 (秒)	平均船速 (kt)	当歳魚 入網尾数	ALC 観察尾数	表面水温 (℃)	底層水温 (℃)	備考
3月25日	用船	北浦	40-03-142	139-50-685	40	(600)	1.50	2241	-	8.5	8.4	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	(600)	1.26	2824	-	7.7	7.9	
	用船	北浦	39-58-149	139-49-624	8	(600)	0.93	36932	-	7.8	8.0	
4月8日	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	360	1.56	12474	1026	9.0	9.0	
	用船	北浦	40-03-142	139-50-685	40	450	1.40	6350	896	9.1	9.0	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	516	1.40	2247	1302	9.2	8.8	
	用船	北浦	39-58-154	139-49-720	10	523	1.34	321	321	9.2	9.0	
	用船	北浦	39-57-826	139-49-685	5	547	1.17	507	507	9.3	9.0	
4月10日	用船	樽	39-50-900	139-47-413	33	(600)	1.30	7	7	8.9	9.0	
	用船	樽	39-50-743	139-47-350	40	(600)	1.30	1	1	9.0	9.0	
	用船	樽	39-50-433	139-47-326	50	(600)	1.30	7	7	9.0	9.0	
4月11日	用船	北浦	39-57-055	139-49-640	5	-	-	11	11	9.1	9.0	ソリネット
4月14日	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	73	1.50	136	99	9.5	8.9	
	用船	北浦	40-03-142	139-50-685	40	480	1.70	3904	774	9.7	8.9	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	486	1.34	7944	1708	9.8	9.2	
	用船	北浦	39-58-149	139-49-624	8	54	1.10	12	12	9.9	9.6	事故網
	用船	北浦	39-58-113	139-49-697	7	478	1.10	122	100	9.9	9.6	
4月15日	用船	樽	39-50-900	139-47-413	33	(290)	1.30	1	1	9.9	9.3	潮速く中断
	用船	樽	39-50-743	139-47-350	40	(600)	1.40	1	1	9.6	9.3	
	用船	樽	39-50-433	139-47-326	50	(600)	1.50	73	73	10.2	9.3	
	用船	樽(平沢)	39-49-590	139-52-325	40	(600)	1.80	19	19	10.2	9.3	
4月18日	用船	北浦	40-04-825	139-46-624	60	430	1.50	4	4	10.6	9.0	
	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	449	1.50	3840	600	10.7	9.0	
	用船	北浦	40-06-333	139-50-215	60	483	1.79	2343	602	10.8	9.0	
4月22日	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	476	1.28	2022	565	10.6	9.2	
	用船	北浦	40-03-049	139-50-618	40	479	1.50	13	13	10.9	9.3	無効
	用船	北浦	40-03-142	139-50-685	40	458	1.64	360	296	10.9	9.3	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	493	1.30	680	305	10.9	9.3	
	用船	北浦	39-58-154	139-49-720	10	293	1.00	12	12	11.0	10.5	板掛け、破網
4月23日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-41-010	80	368	1.23	34	34	10.9	9.3	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-40-386	100	302	0.85	1	1	10.9	9.2	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-39-424	120	317	1.10	0	-	10.8	9.0	
4月25日	用船	樽	39-50-900	139-47-413	33	(600)	1.50	5	5	11.5	9.7	
	用船	樽	39-50-743	139-47-350	40	(600)	1.50	4	4	11.6	9.5	
	用船	樽	39-50-433	139-47-326	50	(600)	1.50	8	8	11.9	9.4	
	用船	樽(平沢)	39-49-590	139-52-325	40	(600)	1.50	12	12	11.8	9.4	
4月28日	第二千秋丸	岩館	40-25-000	139-54-714	60	423	1.19	385	299	11.2	9.1	
	第二千秋丸	八森	40-22-500	139-56-429	60	480	1.25	7	7	11.1	9.1	
	第二千秋丸	八一能	40-20-000	139-54-850	60	482	1.25	0	-	11.5	9.1	
	第二千秋丸	能代北	40-15-000	139-53-571	60	443	1.31	28	28	11.6	9.1	
	第二千秋丸	能代南	40-10-000	139-52-000	60	468	1.06	31	31	12.2	9.2	
	第二千秋丸	北浦	40-05-000	139-49-286	60	494	1.11	16	16	11.9	9.2	
5月2日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-41-010	80	381	1.22	132	132	11.6	9.6	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-39-424	120	228	1.25	0	-	12.0	9.3	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-42-000	100	411	1.01	1	1	12.0	9.6	
5月6日	千秋丸	秋田沖	39-40-620	139-52-150	76	-	-	2	2	12.4	10.2	掛け直し、破網
5月7日	用船	北浦	40-06-865	139-44-110	70	37	1.90	3	3	13.9	9.5	
	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	13	-	30	30	13.8	9.5	事故網
	用船	北浦	40-02-769	139-49-171	45	499	1.60	806	705	13.7	9.2	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	547	1.53	1	1	14.1	10.4	
	用船	北浦	39-58-154	139-49-720	10	358	1.17	0	-	14.3	11.3	事故網
	用船	北浦漁港内	-	-	0	-	-	13	13	-	-	バケツすくい
5月13日	第二千秋丸	上浜～象潟	39-10-543	139-48-750	80	567	1.12	0	-	13.9	9.7	
	第二千秋丸	金浦	39-15-000	139-51-250	80	496	0.98	19	19	13.8	9.5	
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-53-343	80	540	0.99	114	100	13.6	9.7	
	第二千秋丸	本荘	39-25-000	139-54-960	80	523	0.98	124	100	14.9	9.9	
	第二千秋丸	松ヶ崎	39-30-000	139-54-803	80	558	1.06	4	4	15.4	9.7	
	第二千秋丸	下浜	39-35-000	139-54-113	80	466	1.24	0	-	15.7	9.7	
5月14日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-41-010	80	515	1.16	65	65	15.0	9.2	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-39-424	120	435	0.93	0	-	14.6	9.0	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-42-000	100	451	0.91	0	-	15.3	9.4	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-39-310	140	407	0.99	0	-	15.0	8.8	
	第二千秋丸	門前	39-49-500	139-42-394	120	402	0.84	0	-	16.1	9.1	
5月16日	第二千秋丸	船川	39-47-500	139-47-408	80	508	0.80	0	-	15.7	9.6	
	第二千秋丸	船川	39-45-000	139-48-771	80	587	0.92	0	-	15.3	9.9	
	第二千秋丸	船川	39-42-500	139-50-279	80	535	1.06	5	5	15.3	9.8	
	第二千秋丸	船川	39-40-000	139-51-718	80	577	0.84	1	1	15.4	9.8	
	第二千秋丸	船川	39-42-500	139-54-829	60	575	1.16	12	12	15.7	10.2	
5月20日	第二千秋丸	岩館	40-25-000	139-52-301	80	588	0.94	0	-	15.9	9.3	
	第二千秋丸	八森	40-22-500	139-50-071	80	561	1.06	0	-	16.2	9.3	
	第二千秋丸	八一能	40-20-000	139-48-036	80	564	0.98	2044	594	15.9	9.3	
	第二千秋丸	能代北	40-15-000	139-46-601	80	590	0.98	137	93	15.9	9.2	
	第二千秋丸	能代南	40-10-000	139-45-426	80	518	0.96	0	-	15.9	9.3	
	第二千秋丸	北浦	40-05-000	139-42-003	80	551	0.95	0	-	15.7	9.7	
5月22日	用船	北浦	40-06-865	139-44-110	70	459	1.40	22	22	15.4	9.8	
	用船	北浦	40-05-000	139-49-286	60	441	1.40	589	302	15.8	9.6	
	用船	北浦	40-03-142	139-50-685	40	532	1.40	826	500	16.1	9.7	
	用船	北浦	39-59-014	139-49-863	20	545	1.44	1	1	16.3	10.4	
5月23日	第二千秋丸	入道	40-00-619	139-39-897	95	516	1.01	29	29	15.3	9.8	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-41-010	80	331	1.08	7	7	15.3	10.1	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-40-386	100	273	0.47	-	-	15.3	9.9	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-39-424	120	525	0.88	0	-	15.6	9.8	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-38-207	140	481	1.03	0	-	15.7	9.4	

表1-2 ハタハタ稚魚調査結果

月日	船舶	場所	北緯	東経	水深 (m)	曳網時間 (秒)	平均船速 (kt)	当歳魚 入網尾数	ALC 観察尾数	表面水温 (℃)	底層水温 (℃)	備考
5月26日	第二千秋丸	船川	39-42-500	139-54-722	60	—	—	183	100	14.0	10.4	無効
	第二千秋丸	船川	39-42-500	139-54-722	60	502	1.04	264	200	14.0	10.4	
	第二千秋丸	船川	39-41-623	139-50-417	80	570	1.01	0	—	14.4	10.1	
	第二千秋丸	船川	39-41-190	139-48-380	100	294	0.94	0	—	14.6	9.9	
5月27日	第二千秋丸	本庄	39-25-000	139-54-960	80	563	1.04	475	277	15.9	10.0	
	第二千秋丸	本一平	39-22-500	139-54-081	80	558	0.96	17	17	16.3	9.9	
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-53-343	80	586	0.98	112	112	14.8	10.0	
	第二千秋丸	本庄	39-25-000	139-56-667	60	453	1.16	2	2	16.7	10.3	
	第二千秋丸	本庄	39-25-000	139-53-319	100	522	1.11	0	—	16.1	9.8	
5月29日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-41-010	80	560	1.04	59	59	15.9	10.2	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-40-386	100	558	0.86	3	3	15.9	10.1	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-39-424	120	593	1.07	0	—	16.4	9.7	
6月9日	第二千秋丸	船川	39-42-500	139-54-722	60	573	0.85	0	—	19.3	10.8	
	第二千秋丸	船川	39-41-623	139-50-417	80	66	—	5	5	19.1	10.3	中止
	第二千秋丸	船川	39-41-623	139-50-417	80	244	0.78	0	—	19.1	10.3	
	第二千秋丸	船川	39-41-190	139-48-380	100	594	0.89	0	—	18.6	9.9	
	第二千秋丸	船川	39-40-500	139-45-000	140	619	0.94	1	1	19.1	9.4	
6月10日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-40-386	100	672	1.02	0	—	18.1	10.2	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-38-207	140	679	1.02	6	6	17.9	9.9	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-39-310	140	607	1.00	0	—	16.3	9.8	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-37-039	180	680	0.92	0	—	17.2	8.7	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-36-034	250	726	0.96	1	1	17.6	3.5	
6月12日	第二千秋丸	八森	40-25-380	139-44-500	200	633	0.98	252	200	18.4	7.6	
	第二千秋丸	八森	40-23-800	139-43-500	140	585	1.12	137	99	18.3	9.9	
	第二千秋丸	八森	40-22-039	139-45-359	100	631	0.97	0	—	18.6	10.0	
	第二千秋丸	八森	40-20-000	139-48-036	80	555	0.99	1	1	18.9	10.3	
6月16日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-38-207	140	486	1.09	5	5	18.6	9.9	コース90° 回転
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-35-732	200	637	0.93	14	14	19.4	7.3	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-36-601	200	701	1.05	0	—	19.4	6.8	
6月17日	第二千秋丸	本庄	39-25-000	139-50-794	200	674	0.93	2	2	20.0	9.2	
	第二千秋丸	本一平	39-22-500	139-50-209	200	609	1.00	6	6	19.8	9.0	
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-50-292	200	662	1.11	69	69	19.5	8.7	成魚2尾♀BL124, 110mm
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-50-076	250	541	0.87	1	1	19.9	4.9	
6月27日	第二千秋丸	象潟	39-12-500	139-43-194	250	661	0.89	0	—	19.4	4.3	
	第二千秋丸	金浦	39-15-000	139-46-852	250	720	0.87	1	1	19.6	4.1	
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-50-076	250	535	1.02	1	1	19.9	5.2	
	第二千秋丸	平沢	39-20-000	139-49-395	300	—	—	—	—	20.0	1.7	ヒコ一ギ、皆無
6月30日	第二千秋丸	シグレ側	39-42-000	139-35-221	300	552	0.93	10	10	18.8	1.8	
	第二千秋丸	シグレ側	39-42-000	139-35-221	300	468	0.83	9	9	18.8	1.8	
	第二千秋丸	シグレ側	39-42-000	139-35-221	300	516	0.72	3	3	18.8	1.8	
7月7日	第二千秋丸	シグレ側	39-42-000	139-35-221	300	755	0.94	4	4	19.7	1.5	
	第二千秋丸	シグレ	39-40-330	139-36-653	350	789	0.87	0	—	19.5	1.1	
	第二千秋丸	シグレ北	39-43-466	139-36-898	250	720	0.93	134	134	20.0	5.3	
7月9日	第二千秋丸	門前	39-49-500	139-36-494	250	412	1.17	42	42	19.7	3.7	中止、コース270° 回転
	第二千秋丸	仲の根	39-46-050	139-33-529	300	735	0.84	70	70	19.2	2.2	
	第二千秋丸	シグレ	39-43-466	139-36-898	250	616	0.95	6	6	20.1	3.6	
7月14日	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-38-207	140	664	1.00	0	—	20.9	9.5	
	第二千秋丸	戸賀	39-57-000	139-35-732	200	727	0.98	0	—	21.2	7.5	
	第二千秋丸	加茂	39-53-000	139-36-034	250	—	—	—	—	21.0	3.8	無効
7月16日	第二千秋丸	仲の根	39-46-050	139-33-529	300	593	0.89	0	—	20.8	1.3	
	第二千秋丸	シグレ	39-42-000	139-35-221	300	592	0.85	0	—	20.1	1.8	
	第二千秋丸	シグレ	39-39-964	139-34-716	350	840	0.93	0	—	21.5	1.2	
7月18日	第二千秋丸	シグレ	39-40-000	139-37-039	350	840	0.72	0	—	21.3	0.9	
	第二千秋丸	シグレ	39-37-500	139-38-911	350	746	0.74	0	—	21.6	1.0	
	第二千秋丸	シグレ	39-35-000	139-40-978	350	733	0.85	0	—	21.9	1.0	
7月29日	第二千秋丸	マガリカド	39-31-519	139-47-585	350	743	0.80	0	—	21.9	1.1	
	第二千秋丸	マガリカド	39-32-843	139-47-777	300	583	0.84	2	2	22.2	1.3	
	第二千秋丸	マガリカド	39-33-402	139-48-380	250	686	1.03	1	1	22.5	2.9	
7月31日	第二千秋丸	千秋礁	39-33-990	139-31-614	350	—	—	—	—	21.7	1.4	袋揚げ
8月27日	第二千秋丸	シグレ	39-42-000	139-35-221	300	290	0.91	0	—	23.7	1.2	
	第二千秋丸	シグレ側	39-42-000	139-35-221	300	780	0.82	12	12	24.0	1.3	
	第二千秋丸	仲の根	39-46-050	139-33-529	300	675	0.85	1	1	24.3	1.4	
9月3日	千秋丸	秋田沖	39-38-460	139-40-360	278	—	—	9	9	24.5	1.4	掛け直し式
	千秋丸	秋田沖	39-38-910	139-40-140	270	—	—	7	7	24.5	1.5	掛け直し式
	千秋丸	秋田沖	39-40-980	139-38-240	277	—	—	0	—	24.5	1.4	掛け直し式
9月5日	第二千秋丸	秋田沖	39-40-681	139-36-566	350	781	0.85	0	—	24.2	1.2	
	第二千秋丸	秋田沖	39-41-934	139-35-026	300	760	0.88	0	—	24.3	1.3	
	第二千秋丸	秋田沖	39-43-466	139-36-898	250	663	0.94	0	—	24.2	1.9	
9月12日	第二千秋丸	秋田沖	39-35-000	139-40-978	350	868	0.75	0	—	24.7	1.2	
	第二千秋丸	秋田沖	39-35-000	139-42-997	300	793	0.84	0	—	24.6	1.4	
	第二千秋丸	秋田沖	39-35-000	139-44-511	250	614	1.14	0	—	24.7	2.8	

()は水深計故障又は無装着のため、
ロープ伸長終了時から巻き揚げ開始までの時間

表2 人工種苗の再捕結果

月日	場所	由来	水深 (m)	尾数	平均体長 (mm)
4月8日	北浦	秋田産	5	1	24.1
4月10日	樺	秋田産	33	7	28.1
4月10日	樺	秋田産	50	2	28.8
4月14日	北浦	秋田産	5	1	19.5
4月14日	北浦	秋田産	20	31	26.2
5月2日	戸賀	秋田産	80	1	33.6
5月2日	戸賀	日裁協産	80	9	37.3

表3 5月2日戸賀沖水深80mでの再捕結果

	放流日	放流尾数 (万尾)	再捕 尾数	天然魚 尾数
北浦放流	4月7日	136	1	122
戸賀放流	4月28日	18	9	

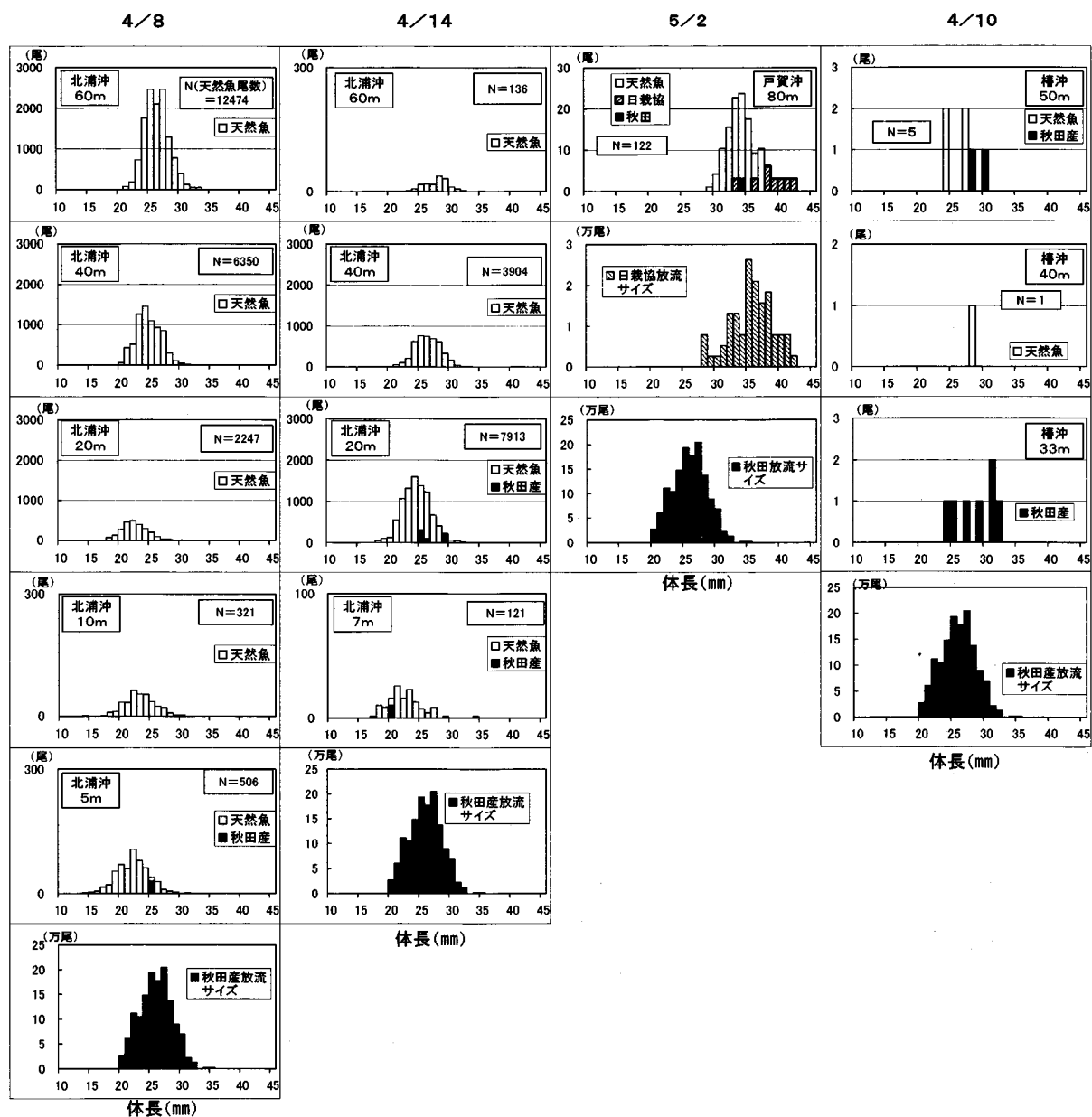


図2 再捕された人工種苗と天然魚サイズ

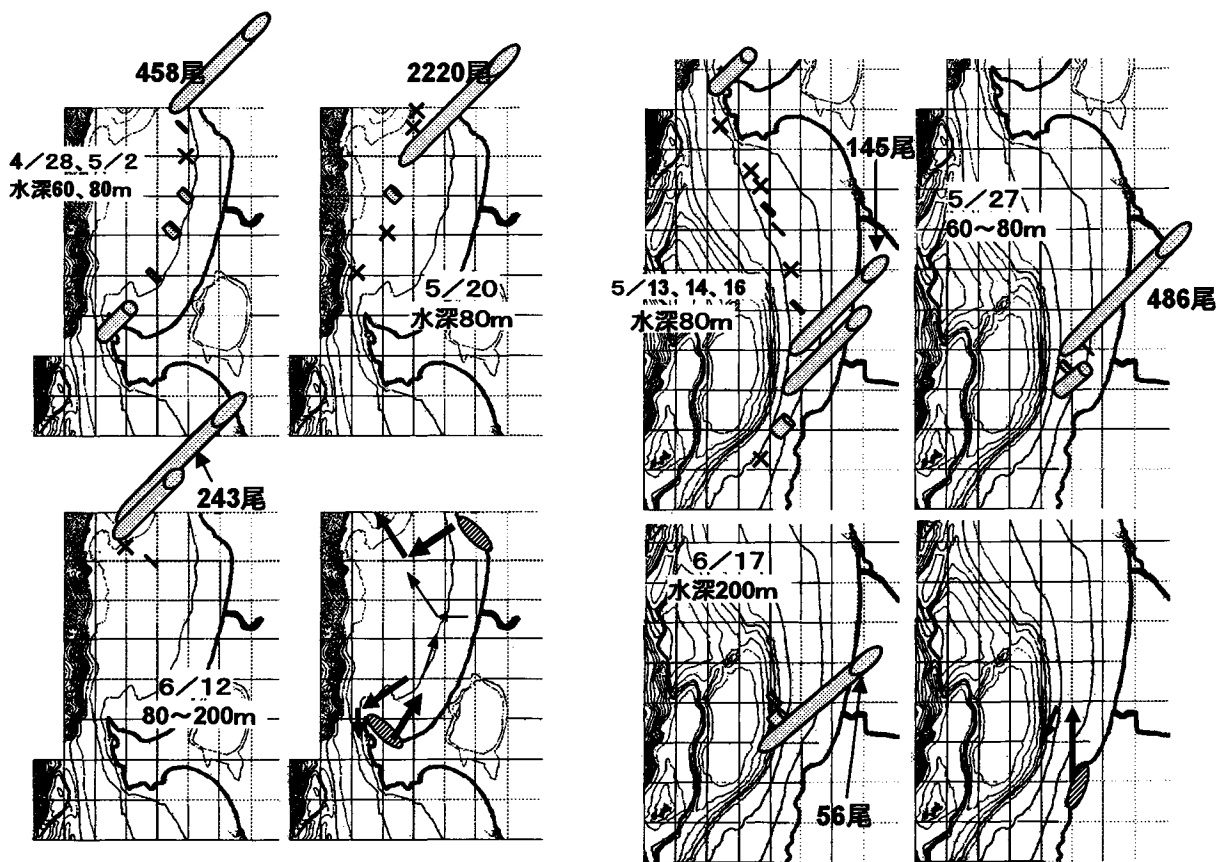


図3 北部及び南部発生群の移動経路

水 産 資 源 調 査

佐 藤 時 好

【目 的】

本県の基幹漁業である底びき網漁業に関し、調査船千秋丸の試験操業状況の整理や全県の漁獲統計資料の解析を行い、本県沖合海域における主要底魚類の資源動向を把握するとともに、本県の最重要魚種であるハタハタの被食実態の知見を得るため、千秋丸の試験操業で漁獲されたマダラの一部について胃内容調査を実施した。

【方 法】

1 底びき網試験操業

千秋丸による操業回次別の操業位置（緯度、経度）、底層の水温、魚種別の漁獲状況などを整理した。さらに、操業の際に破網などにより漁獲できなかった回数を除いた有効操業回数を整理した。

2 マダラ胃内容調査（ハタハタ被食調査）

調査魚は全て千秋丸で漁獲されたマダラを使用し、平成15年5月19日から平成16年3月15日の間に計186尾のマダラを抽出し、そのサイズ（全長など）や胃内容及びその重量を個体別に測定し、マダラによるハタハタの被食実態について調査した。

3 全県の底びき網漁業の漁獲実態調査

水揚げ状況調査で収集した資料を用いて、本県の底びき網漁業による主要魚種の漁獲量やC P U E（1日1隻当たり漁獲量）の実態を把握した。

【結果及び考察】

1 底びき網試験操業

千秋丸の各月の操業日数及び操業回数を表1に、月別の操業海域を図1-(1)～1-(10)に示した。平成15年度の操業日数は20日、延べ操業回数は45回（有効43回）であった。なお、7月はドック整備、1月はROV（自走式水中カメラ）によるクラゲの分布調査のため、操業は実施しなかった。操業海域は戸賀沖及び塩瀬崎南西方から秋田沖の水深76～306mの海域でハタハタ漁場を中心に調査した。操業結果は表2、3及び別表1-(1)～1-(6)に示したとおりである。

(1) 漁獲状況

1) 漁獲量の多い魚種について

操業回次別の漁獲状況を表3に示した。総漁獲量は18,229kgであったが、漁獲量が最も多かったのはホッケで11,051kg（全体の60.6%）、1曳網当たりの漁獲量は257kgで、続いてハタハタ4,545kg（24.9%）、106kg、スケトウダラ1,890kg（10.4%）、44kg、マダラ259kg（1.4%）、6kg

の順であった。

2) 底層水温の推移とズワイガニ漁獲量について

操業漁場の底層水温は平成15年4月から平成16年3月の間において、1.18～3.97℃の範囲となっていた。これを時期別に分けると、4～12月までの間は1℃台で、ズワイガニが比較的多く漁獲されていたが、2～3月の冬期においては底層水温は2～3℃台に上昇し、この時期にはズワイガニがほとんど漁獲されなかった（表2）。このことから、底層水温が2℃以上の漁場では1℃台の漁場と比較して、ズワイガニの漁獲量が極端に少なくなると推測されたが、今後ともデータの蓄積を図り、底層水温と漁獲量との関係を解明する必要があると思われる。

2 マダラ胃内容調査（ハタハタ被食調査）

今年度のマダラ胃内容調査結果を表4に示した。

マダラの胃内容物としてハタハタが検出されたのは6月11日（稚魚9尾）の戸賀沖が最初で、その後、9月3日（稚魚16尾）、9月17日（成魚1尾、未成魚1尾、稚魚12尾）、10月21日（未成魚2尾、稚魚2尾）、12月10日（稚魚1尾）に検出されたが、2月20日以降は全く検出されなくなった。ハタハタを捕食しているマダラのサイズは全長で最小個体が191mm、最大個体が600mmとバラツキが見られ、しかも、捕食していたハタハタの成育段階（稚魚、未成魚、成魚）とマダラのサイズとにも、一定の関係が見られなかった。また、ハタハタはテミスなどと一緒に捕食されていることが多かったことから、ハタハタだけを選択して摂餌しているとは考え難かった。

昨年度までは、ハタハタ稚魚の被食は、ホッケやアイナメなど数種の魚類で確認されているものの、マダラでは未確認であったが、今年度の調査で、マダラはハタハタ稚魚や未成魚を6月以降に比較的多く捕食していることが初めて判った。今後はマダラとハタハタの漁場での棲み分け（水平・垂直的）などの関係も考慮しながら調査を進め、マダラのハタハタ幼稚魚に与える影響などについて検討する必要があると思われる。

表 1 千秋丸操業日数及び操業（曳き網）回数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
操業日数	2	3	2	—	2	3	2	1	1	—	2	2	20
操業(曳き網)回数	4	6	5	—	3	9	6	1	2	—	4	5	45
有効操業(曳き網)回数	4	5	5	—	2	9	6	1	2	—	4	5	43

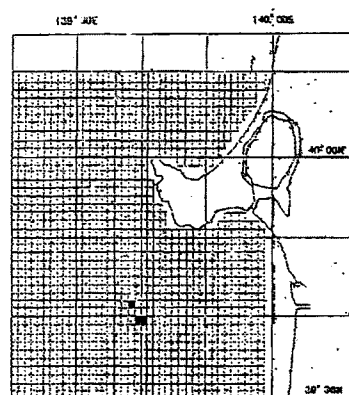


図 1-(1) 操業海域（4月）

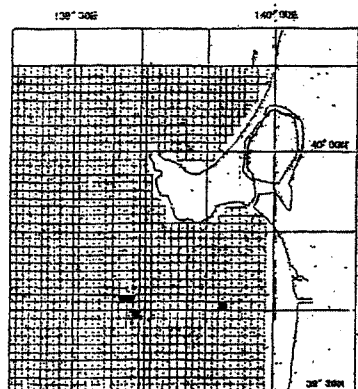


図 1-(2) 操業海域（5月）

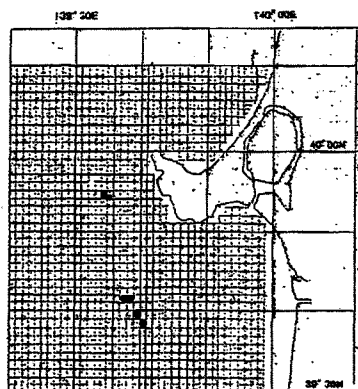


図 1-(3) 操業海域（6月）

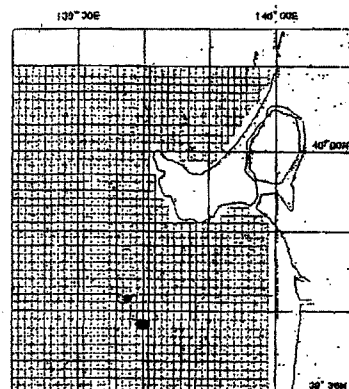


図 1-(4) 操業海域（8月）

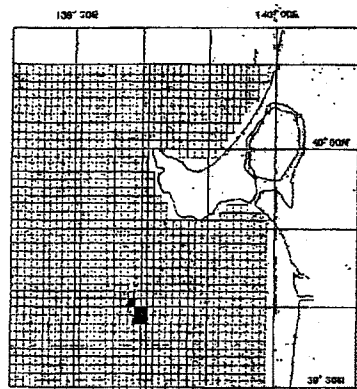


図 1-(5) 操業海域（9月）

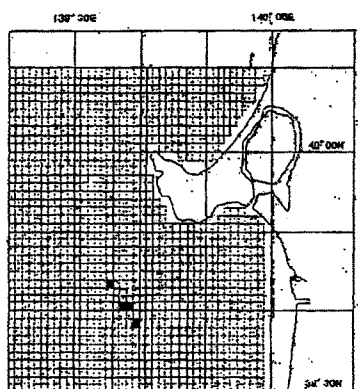


図 1-(6) 操業海域（10月）

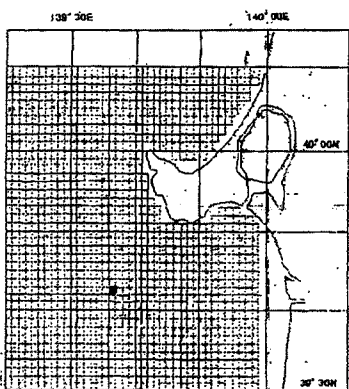


図 1-(7) 操業海域（11月）

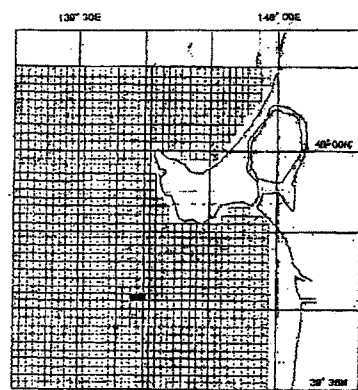


図 1-(8) 操業海域（12月）

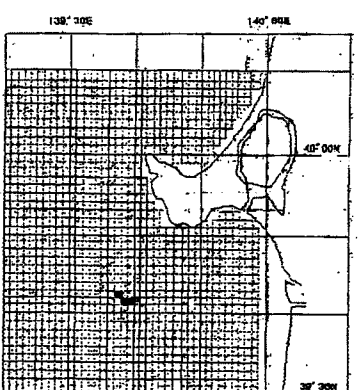


図 1-(9) 操業海域（2月）

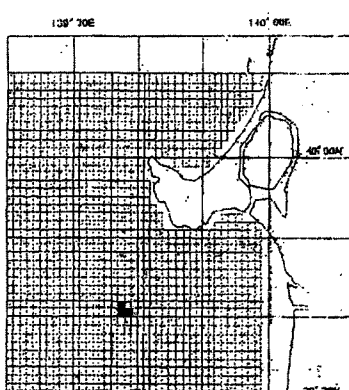


図 1-(10) 操業海域（3月）

表2 千秋丸底びき網試験操業結果

操業 回次	操業 年月日	操業 (回目/日)	目合い	投網の緯度		投網の経度		投網 水深	底層 水温(℃)	漁獲量の 合計(kg)	備考
				(度)	(分)	(度)	(分)				
1	150408	1	9	39°	39.11	139	39.86	276	1.29	49.0	ズワイガニの漁獲量 比較的多い(5.0kg) " "(7.5kg)
2	150408	2	9	39°	41.06	139	38.51	266	"	30.4	
3	150422	1	9	39°	39.01	139	40.01	271	1.48	24.2	
4	150422	2	9	39°	41.06	139	38.40	267	"	81.3	
5	150506	1	9	39°	39.24	139	39.66	278	1.47	33.1	アカガレイ4.0kg 大破
6	150506	2	9	39°	40.62	139	52.15	76	"	0.6	
7	150519	1	9	39°	41.00	139	37.82	297	1.53	54.9	
8	150519	2	9	39°	41.39	139	37.94	275	"	90.9	
9	150526	1	9	39°	38.88	139	40.18	270	1.5	8.2	
10	150526	2	9	39°	41.55	139	38.16	257	"	16.2	
11	150602	1	9	39°	38.94	139	40.03	274	1.48	46.6	ホッケ 0.7 トン ホッケ 0.5 トン 戸賀沖、アカガレイ4.2kg
12	150602	2	9	39°	41.53	139	38.01	263	"	61.3	
13	150611	1	9	39°	39.21	139	39.30	294	1.45	147.7	
14	150611	2	9	39°	41.46	139	37.99	269	"	1176.1	
15	150611	3	9	39°	54.68	139	34.40	266	1.45	604.5	
16	150820	1	9	39°	41.24	139	37.60	295	1.22	9.3	事故網 ホッケ 0.85 トン 皆無
17	150821	1	9	39°	38.81	139	39.80	287	1.25	895.3	
18	150821	2	9	39°	38.62	139	40.09	282	"	0	
19	150903	1	9	39°	38.46	139	40.36	278	1.18	321.2	スケトウダラ 0.2 トン ホッケ 2.2トン、マダラ30kg ホッケ 0.76 トン ホッケ 0.7 トン ホッケ 0.8 トン マダラ21kg マダラ19kg ホッケ 4.5 トン
20	150903	2	9	39°	38.91	139	40.14	270	"	15.1	
21	150903	3	9	39°	40.98	139	38.24	277	"	2273.5	
22	150909	1	9	39°	38.16	139	40.33	289	1.35	12.8	
23	150909	2	9	39°	39.03	139	39.44	293	"	772.3	
24	150909	3	9	39°	40.67	139	38.17	291	"	883.4	
25	150917	1	9	39°	38.16	139	40.17	295	1.51	333.7	
26	150917	2	9	39°	38.99	139	39.24	302	"	135.1	
27	150917	3	9	39°	40.84	139	38.19	284	"	4532.4	
28	151008	1	9	39°	43.22	139	35.15	280	1.22	717.3	スケトウダラ 0.5 トン
29	151008	2	9	39°	40.44	139	38.14	300	"	70.8	
30	151008	3	9	39°	40.94	139	37.76	299	"	44.0	
31	151021	1	9	39°	40.85	139	37.67	306	1.33	57.3	
32	151021	2	9	39°	40.40	139	38.11	302	"	78.7	
33	151021	3	9	39°	38.95	139	39.45	297	"	18.8	ハタハタ 4.0トン ズワイガニの漁獲なし " " " " " "
34	151118	1	9	39°	42.33	139	36.94	265	1.59	157.8	
35	151210	1	9	39°	41.89	139	38.35	232	1.27	49.3	
36	151210	2	9	39°	41.50	139	39.57	201	"	4002.4	
37	160219	1	9	39°	41.95	139	38.18	238	2.48	29.2	ズワイガニの漁獲量非常 に少ない(0.1kg程度) " " " " " "
38	160219	2	9	39°	41.66	139	39.24	210	"	46.0	
39	160220	1	9	39°	42.15	139	37.07	268	3.97	103.2	
40	160220	2	9	39°	41.89	139	38.11	242	"	28.0	
41	160315	1	9	39°	41.67	139	37.30	279	2.22	48.0	ズワイガニの漁獲量非常 に少ない(0.1kg程度) " " " " " " " "
42	160315	2	9	39°	41.17	139	38.08	280	"	4.6	
43	160323	1	9	39°	41.45	139	37.64	282	2.00	4.30	
44	160323	2	9	39°	40.05	139	38.92	278	"	13.9	
45	160323	3	9	39°	40.16	139	38.57	291	"	0.6	

表3 千秋丸底びき網操業試験結果 (魚種別漁獲量、漁獲割合など)

操業 回数	操業 年月日	ハタハタ	マダラ	スケトウ ダラ	ホッケ	アカガ レイ	ヒレ グロ	ソウ ハチ	その他 カレイ類	マダイ	ヒラメ	ハツメ	ウス メバル	トウベツ カジカ	ゲンゲ類	アブラ ツノザメ	ヤリ イカ	ズワイ ガニ	ケガニ	ミズ ダコ	ホッコク アカエビ	その他 甲殻類	計
1	150408	0.4	0.5	16	25	1.6	0.5											5					49.0
2	150408	0.6	0.5	8	10	3.1	0.7											7.5					30.4
3	150422	6.8	0.2	12		1.5	0.3								2			1.4					24.2
4	150422	25		40	12	3.1												1.2					81.3
5	150506	27.2	0.2	1.2		4	0.3											0.2					33.1
6	150506	0								0.3	0.3												0.6
7	150519	1.5		40	10	0.9	1.3											1.2					54.9
8	150519	10	7.5	30	40	3.2	0.2											0.2					90.9
9	150526	6.5		1		0.3	0.2											0.2					8.2
10	150526	9	3.3		120	3.6	1.1					25											162.0
11	150602	5	0		18	0.1	0.2	0.2				23						0.1					46.6
12	150602	12.5	1	2	20	0.2	0.2	0.4										25					61.3
13	150611	2.7	2.9	80	60	0.4	0.5								0.3			0.9					147.7
14	150611	0.8	3.5	460	700	3.4	0.3											0.1		8			1176.1
15	150611	1.5	28		500	4.2	0.8					70											604.5
16	150820		0	4.3	5																		9.3
17	150821	0.1	1.1	40	850	1.1						0.2		0.2	0.5			0.1		2.0			895.3
18	150821																						
19	150903	1.2	8.5	220	80	0.9	0.5											1.1		9			321.2
20	150903	1.3	6.1			2.4	3											2.3					15.1
21	150903	0.08	30	40	2,200	0.9	0.2											2.3					2273.48
22	150909	1.3	3.8			2.4	3											2.3					12.8
23	150909	9.3	17	25	700	0.1	2											0.9	1	17			772.3
24	150909	2.6	6.6	60	800		1.3											0.9		12			883.4
25	150917	62.5	21	160	80		2.2								8			0.8		9			333.7
26	150917	5	19.2	60	40		1.1											0.8					135.1
27	150917	4	5.8	18	4500	1.9	0.1											2.6					4532.4
28	151008	0.3	24.5	500	180	0.8	3.5		0.2									4	4				717.3
29	151008	57.6	0.5				4.5											2.2		6			70.8
30	151008	21.9	0.2	6	5	0.1	4.5											3.8			2.5		44
31	151021	21	2.2	10	20	0.1	2.8											1.2					57.3
32	151021	11	4		55	0.1	5											1.6		2			78.7
33	151021	5.5	1.5	2			0.7		0.1									1		8			18.8
34	151118	155				0.3												2.5					157.8
35	151210	18	3.5			1	0.8		0.6			25						0.4					49.3
36	151210	4000	2			0.3	0.1																4002.4
37	160219	3.4		15	8.5	0.7	0.4									1.2							29.2
38	160219	1.8	13.1	20	7	0.2	0.4		0.8				0.2			1.1	1.4						46
39	160220	31.0	24.5			1.5	1.3						0.4			40				4.5			103.2
40	160220	0.6	14.9			1.6	1.9									9							28
41	160315	18	1.4	19	1.2	0.8	1.5									6		0.1					48
42	160315	1.3	0		1.3	0.2	0.7								1			0.1					4.6
43	160323	1.4	0		2.4	0.3	0.2																4.3
44	160323		0										0.2		10	3.5		0.2					13.9
45	160323	0.1	0.2		0.2													0.1					0.6
漁獲量計 (kg)		4544.8	259.2	1889.5	11050.6	47.3	48.1	0.6	2.0	0.3	0	143.2	0.8	0.2	21.8	60.8	1.4	73.5	5.0	73.0	7.0	0	18229.1
1隻網当たり漁獲量(kg)		105.7	6.0	43.9	257.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.5	1.4	0.0	1.7	0.1	1.7	0.2	0.0	423.9
漁獲割合 (%)		24.9	1.4	10.4	60.6	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	100.0

表4 マダラの胃内容物調査

月日	操業 (回数)	投網 水深	調査 尾数	空胃 尾数	ハタハタ以外を 捕食している尾数	左記捕食魚の主たる胃内容物	ハタハタを捕食 している尾数	No.	左記サイズ T. L.(mm)	ハタハタ検出尾数	胃内容としての ハタハタ重量	ハタハタ1尾 当たりの重量	ハタハタの 成育段階
5月19日	1回目	297	12	1	11	(テミスト、エビ類など)	0						
5月26日	1回目	270	10	0	10	(テミスト、エビ類、コチ類など)	0						
6月2日	2回目	263	24	6	18		0						
6月11日 (戸賀沖)	3回目	266	30	10	11	(エビ類、アミ類など)	9	1	474	6	20.1	3.4	稚魚
								2	600	2	8.4	4.2	"
								3	404	1	4.0	4.0	"
								4	399	1	3.9	3.9	"
								5	392	1	3.5	3.5	"
								6	389	2	6.6	3.3	"
								7	366	5	21.5	4.3	"
								8	323	1	3.7	3.7	"
								9	300	1	3.1	3.1	"
9月3日	3回目	277	36	5	15	(テミスト、エビ類、イカ類)	16	1	336	2	6.9	3.5	稚魚
								2	356	4	10.3	2.6	"
								3	279	2	3.67	1.8	"
								4	234	2	3.58	1.8	"
								5	229	2	3.09	1.5	"
								6	238	4	6.4	1.6	"
								7	238	3	5.1	1.7	"
								8	225	1	1.8	1.8	"
								9	226	1	2.63	2.6	"
								10	215	1	1.97	2.0	"
								11	230	2	3.05	1.5	"
								12	221	1	2.4	2.4	"
								13	205	3	5.8	1.9	"
								14	214	2	5.2	2.6	"
								15	205	1	1.4	1.4	"
								16	191	2	3.9	2.0	"
9月17日	2回目	302	41	1	26		14	1	435	2	4.8	2.4	稚魚
								2	444	1	91.3	91.3	成魚
								3	433	4	11.8	3.0	稚魚
								4	358	3	8.6	2.9	"
								5	374	1	4.6	4.6	"
								6	388	1	21.4	21.4	未成魚
								7	346	2	7.3	3.7	稚魚
								8	370	2	9.3	4.7	"
								9	379	4	15.3	3.8	"
								10	354	2	9.8	4.9	"
								11	323	1	4.8	4.8	"
								12	310	1	2.7	2.7	"
								13	264	2	6.1	3.1	"
								14	237	1	3.2	3.2	"
10月21日	2回目	302	12	3	5	(エビ類、コチ類、ヒレグロ稚魚)	4	1	410	1	22.4	22.4	未成魚
								2	401	1	34.7	34.7	"
								3	256	1	8.8	8.8	稚魚
								4	228	1	8.7	8.7	"
12月10日	1回目	232	10	1	8	(エビ類)	1	1	245	1	4.6	4.6	稚魚
2月20日	1, 2回目	268 242	8	0	8	(アシナガゲンゲ、ヒレグロ、マダラ)	0						
3月15日	1回目	279	3	0	3	(ニギス、エビ類、アミ類)	0						
合計			186	27	115		44			85			

3 全県の底びき網漁業の漁獲実態調査

当センターで収集している昭和55年から平成15年までの全県の底びき網漁業の漁獲量及びC P U Eの経年変化を表5、図2に示した。また、各主要魚種の漁獲量及びC P U Eの経年変化を表6～22と図3～19にそれぞれ示した。漁獲量は、昭和57年の11,995トンを超えて減少に転じ、昭和58年から平成3年までは5～7千トンで推移していたが、平成5年には3千トン台に、平成12年には1千トン台まで割り込んだものの、平成13年以降は2千トン台を維持している。

C P U Eは、昭和60年から平成2年まで増加傾向にあったが、平成3年以降は減少し、平成12年には最低の442kgとなったが、平成14年以降は600kg台に増加している。

近年において、漁獲量、C P U Eが増加した魚種は、ハタハタ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ホッコクアカエビなどで、減少した魚種はホッケ、マダイ、ヒラメ、アブラツノザメなどであった。また、スケトウダラ、マガレイ、ヒレグロ、アンコウなどは横ばい状態で推移している。

平成15年の底びき網による漁獲量は2,965トンで（前年比104%）であった。前年に比較して増加した魚種は、ハタハタ956トン（200%）、スケトウダラ405トン（184%）、ホッコクアカエビ94トン（139%）、ヤナギムシガレイ101トン（112%）、マコガレイ20トン（184%）などで、減少した魚種はホッケ364トン（48%）、マダラ254トン（76%）、ニギス54トン（57%）、アンコウ164トン（89%）、アカガレイ19トン（58%）、アブラツノザメ35トン（72%）などであった。

表5 主要魚種計

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	8,989,916	841.0
56	10,993	8,151,319	741.5
57	11,176	11,994,705	1073.3
58	10,402	7,274,084	699.3
59	10,573	6,589,873	623.3
60	9,588	5,386,402	561.8
61	8,730	5,251,829	601.6
62	7,660	6,621,615	864.4
63	7,442	6,526,619	877.0
H1	7,379	6,833,893	926.1
2	7,309	7,626,197	1043.4
3	6,174	6,242,100	1011.0
4	5,884	4,723,384	802.8
5	5,340	3,832,782	717.7
6	4,769	2,724,171	571.2
7	4,215	3,100,484	735.6
8	5,065	2,953,254	583.1
9	5,031	3,103,501	616.9
10	4,699	2,600,680	553.5
11	4,558	2,383,573	522.9
12	4,227	1,869,051	442.2
13	4,708	2,345,263	498.1
14	4,102	2,839,770	692.3
15	4,522	2,965,365	655.8

（主要魚種：ハタハタ、マダラ、ホッケ、スケトウダラ、ニギス、マダイ、ヒラメ、アカガレイ、マガレイ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ヒレグロ、カナガシラ、アンコウ、アブラツノザメ、ホッコクアカエビの18種類）

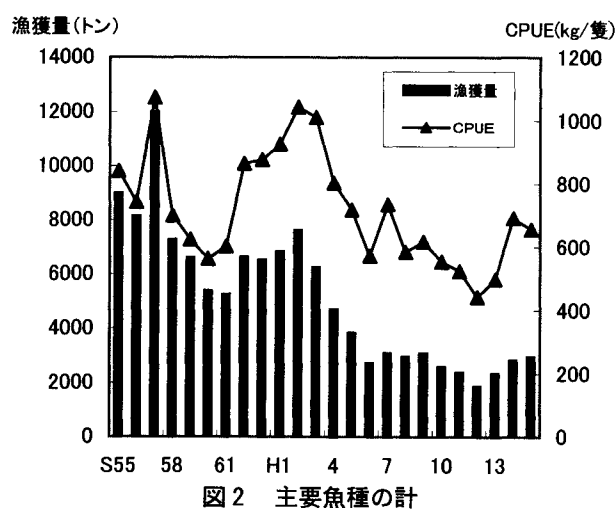


図2 主要魚種の計

(1) ハタハタ

漁獲量は昭和56年以降急減し、資源状況の悪化を背景に平成4～7年の3年間ハタハタ漁は全面禁漁された。解禁後は漁獲可能量が設定され、9～12年までは150トン前後の漁獲量が維持され、その後、ハタハタの資源管理が順調に進み、13年には400トン台、15年には900トン台の漁獲量まで回復した。

C P U Eは平成12年までは30kg台に留まっていたものが、13年には95kg、15年には211kgと急激に増加している。

(2) マダラ

漁獲量は、昭和55年の669トンを最高に減少し、一時638トンまで回復したものの、平成5年に最低の101トンとなった。しかし、6年から再び増加に転じ、9年に534トンまで増加した。その後、減少と増加を繰り返しているが、250～300トン台の漁獲量となっている。

C P U Eは、平成6年以降、漁獲量と同様増加傾向で推移していたが、10年以降は40～90kg台の範囲となっている。

表6 ハタハタ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	497,700	46.6
56	10,993	955,902	87.0
57	11,176	772,048	69.1
58	10,402	302,780	20.1
59	10,573	70,430	6.7
60	9,588	155,470	16.2
61	8,730	267,064	30.6
62	7,660	207,327	27.1
63	7,442	157,551	21.2
H 1	7,379	130,334	17.7
2	7,309	69,557	9.5
3	6,174	55,476	9.0
4	5,884	37,307	6.3
5	5,340	0	0.0
6	4,769	0	0.0
7	4,215	53,348	12.7
8	5,065	81,253	16.0
9	5,031	153,254	30.5
10	4,699	143,952	30.6
11	4,558	156,518	34.3
12	4,227	157,185	37.2
13	4,708	447,104	95.0
14	4,102	476,766	116.2
15	4,522	955,558	211.3

表7 マダラ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	668,644	62.5
56	10,993	545,277	49.6
57	11,176	446,444	39.9
58	10,402	357,892	34.4
59	10,573	338,733	32.0
60	9,588	237,609	24.8
61	8,730	148,458	17.0
62	7,660	162,001	21.1
63	7,442	375,636	50.5
H 1	7,379	638,092	86.5
2	7,309	637,732	87.3
3	6,174	290,105	47.0
4	5,884	160,005	27.2
5	5,340	101,356	19.0
6	4,769	167,385	35.1
7	4,215	263,564	62.5
8	5,065	318,546	62.9
9	5,031	533,815	106.1
10	4,699	420,772	89.5
11	4,558	423,821	93.0
12	4,227	301,976	71.4
13	4,708	225,475	47.9
14	4,102	335,237	81.7
15	4,522	254,227	56.2

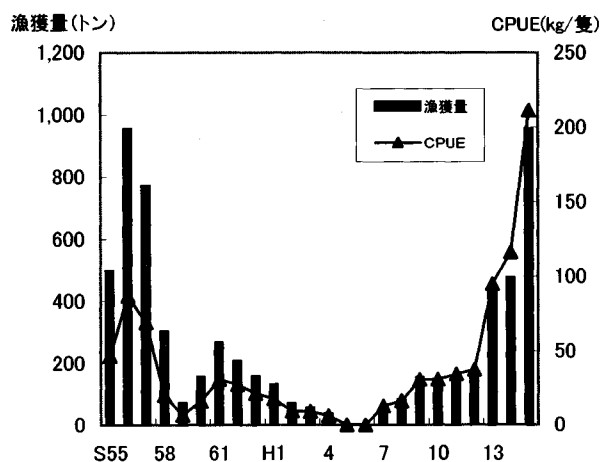


図3 ハタハタ

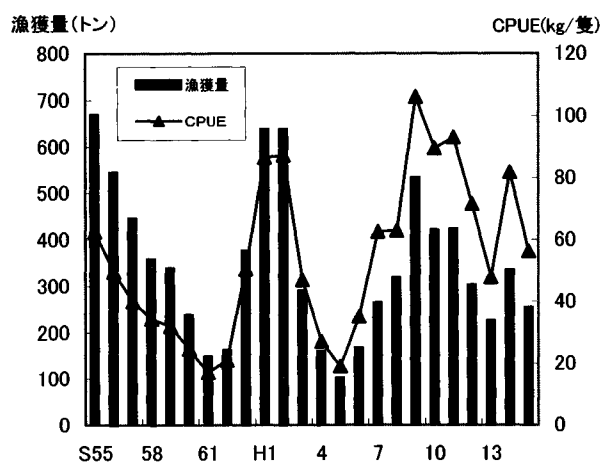


図4 マダラ

(3) ホッケ

漁獲量は、昭和57年の7,133トン进行ピークに減少し、60年は2,000トン进行割り込んだ。しかし、62年以降増加し、3,000～4,000トン前後で推移したが、平成4年に再び減少に転じ、6年に1,000トン台进行割り込み、平成7年に一時1,000トン台にもどったものの、平成8年以降、さらに減少傾向が続き、平成12年以降は200～700トン台で推移している。

C P U E は、昭和57年の638kgが最高で以降増減を繰り返していたが、平成11年に48kgと最低値を示した。平成13、14年には160kg以上にもどったものの、平成15年には80kgと再び100kgを割り込む状況となっている。

表 8 ホッケ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	3,937,094	368.3
56	10,993	3,049,186	277.4
57	11,176	7,132,741	638.2
58	10,402	2,942,636	282.9
59	10,573	2,723,673	257.6
60	9,588	1,963,736	204.8
61	8,730	2,111,413	241.9
62	7,660	3,676,016	479.9
63	7,442	3,589,239	482.3
H 1	7,379	3,119,918	422.8
2	7,309	4,254,505	582.1
3	6,174	3,261,327	528.2
4	5,884	1,855,352	315.3
5	5,340	1,664,836	311.8
6	4,769	911,518	191.1
7	4,215	1,197,041	284.0
8	5,065	948,341	165.2
9	5,031	836,927	139.6
10	4,699	702,181	96.7
11	4,558	454,610	47.9
12	4,227	218,295	66.6
13	4,708	281,514	160.2
14	4,102	754,240	183.9
15	4,522	363,973	80.5

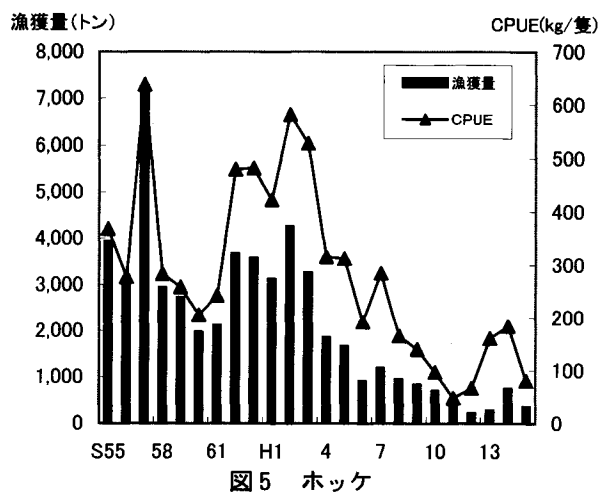


図 5 ホッケ

(4) スケトウダラ

漁獲量は、平成元年の1,373トン进行最高に、4年まで1,000トン台前半で推移していたが、5年に331トンまで急減した。6年以降は100トン台後半から200トン台で推移していたが、平成15年は増加し、400トン台となった。C P U E は、昭和55～63年まで80～100kg台で増減を繰り返していたが、平成元年以降は100kg後半台に急増した。しかし、平成5年以降は急減し、最近は30～80kg台の低位で推移している。

表 9 スケトウダラ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	1,115,146	104.3
56	10,993	931,146	84.7
57	11,176	1,067,636	95.5
58	10,402	1,139,414	109.5
59	10,573	1,024,440	96.9
60	9,588	1,023,905	106.8
61	8,730	821,642	94.1
62	7,660	858,950	112.1
63	7,442	798,180	107.3
H 1	7,379	1,373,435	186.1
2	7,309	1,172,873	160.5
3	6,174	1,210,554	196.1
4	5,884	1,107,956	188.3
5	5,340	330,945	62.0
6	4,769	188,528	39.5
7	4,215	268,538	63.7
8	5,065	243,751	48.1
9	5,031	234,414	46.6
10	4,699	167,789	35.7
11	4,558	219,716	48.2
12	4,227	221,860	52.5
13	4,708	269,944	57.3
14	4,102	220,544	53.8
15	4,522	405,031	89.6

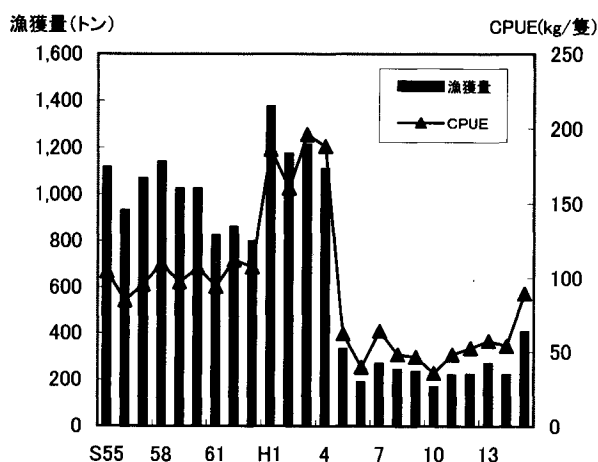


図 6 スケトウダラ

(5) ニギス

漁獲量は、昭和58年の225トンを超えて最高に急増し、60年に65トンに落ち込んだ。その後、平成9年までは増減を繰り返し100～200トン前半で推移していたが、10年には100トンを下回り減少しはじめ、15年には54トンと最低値を示した。

C P U E は、平成5年の38.7kgを最高に、徐々に減少傾向にあり、平成15年には11.9kgと近年における最低値を示した。

(6) マダイ

漁獲量の最高は昭和58年の129トンで、最低は63年の9トンとなっており、かなり大きな増減を繰り返す状態が平成6年まで続いた。その後、平成7～13年には20トン台前後と安定していたが、平成15年には、10.4トンにまで減少している。

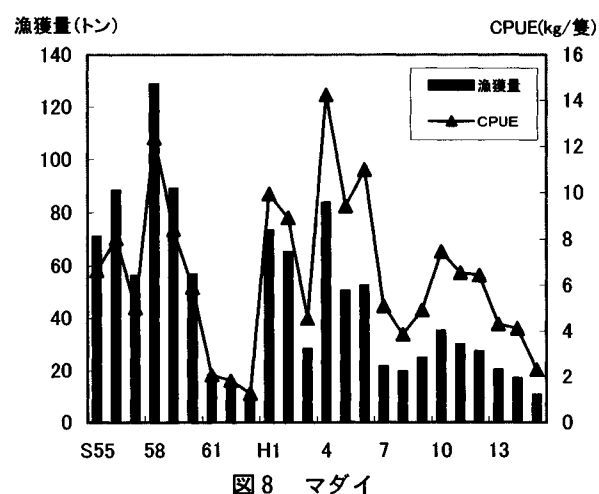
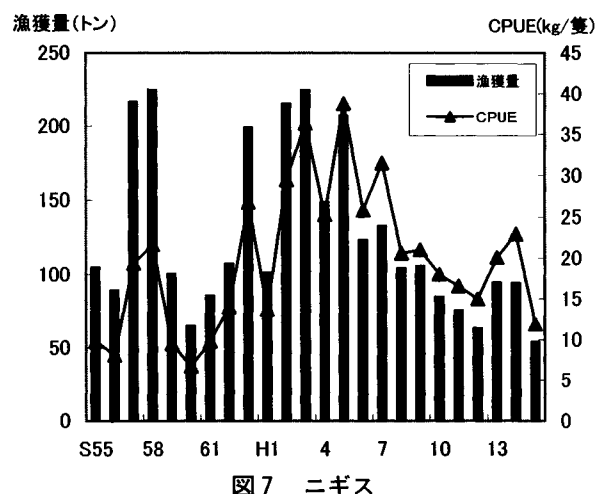
C P U E の最高値は、平成4年の14.2kgで、最低値は昭和63年の1.2kgとなっており、平成13年以降は2～4kgと、近年は低い水準になっている。

表10 ニギス

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	104,706	9.8
56	10,993	89,053	8.1
57	11,176	216,468	19.4
58	10,402	224,783	21.6
59	10,573	100,454	9.5
60	9,588	64,817	6.8
61	8,730	85,316	9.8
62	7,660	107,321	14.0
63	7,442	199,095	26.8
H1	7,379	101,122	13.7
2	7,309	215,300	29.5
3	6,174	224,484	36.4
4	5,884	148,806	25.3
5	5,340	206,919	38.7
6	4,769	123,046	25.8
7	4,215	132,792	31.5
8	5,065	104,317	20.6
9	5,031	105,730	21.0
10	4,699	84,704	18.0
11	4,558	75,613	16.6
12	4,227	63,320	15.0
13	4,708	94,403	20.1
14	4,102	94,051	22.9
15	4,522	53,759	11.9

表11 マダイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	71,021	6.6
56	10,993	88,415	8.0
57	11,176	56,149	5.0
58	10,402	128,804	12.4
59	10,573	89,039	8.4
60	9,588	56,657	5.9
61	8,730	18,172	2.1
62	7,660	13,981	1.8
63	7,442	9,290	1.2
H1	7,379	73,416	9.9
2	7,309	65,289	8.9
3	6,174	28,150	4.6
4	5,884	83,837	14.2
5	5,340	50,382	9.4
6	4,769	52,380	11.0
7	4,215	21,491	5.1
8	5,065	19,576	3.9
9	5,031	24,770	4.9
10	4,699	35,090	7.5
11	4,558	29,840	6.5
12	4,227	27,189	6.4
13	4,708	20,280	4.3
14	4,102	16,868	4.1
15	4,522	10,448	2.3



(7) ヒラメ

漁獲量は、昭和58年に279トンと最高値を記録した。その後急減し、62年には30トンとなり、その後、低水準な漁獲が続く、平成2年の最低の16トンにまで落ち込んだ。その後、平成5年以降100～130トンまで回復したが、9年以降、減少傾向を示し、14、15年には31トンに減少している。

C P U E は、平成3年以降増加し、7年に32.9kgと最高となり、平成5～8年の4年間は20～30kgの高水準となっていたが、近年は再び減少傾向を示して、平成15年は7.0kgとなった。

(8) アカガレイ

漁獲量は、昭和63年の記録開始以後では、平成元年に53トンの最高値を示したが、それ以降、減少が続き、漁場の類似するハタハタの禁漁（4～6年）も伴い、平成5、6年には10トンまで減少している。しかし、7年から9年まで、一時、増加傾向を示し30トン前後で推移していた。これはアカガレイとハタハタの漁場が一部重複していることなどから、平成4年秋から3年間のハタハタ禁漁の福次的効果によるものと言える。しかし、平成15年には、19トンの漁獲量となって再び減少している。

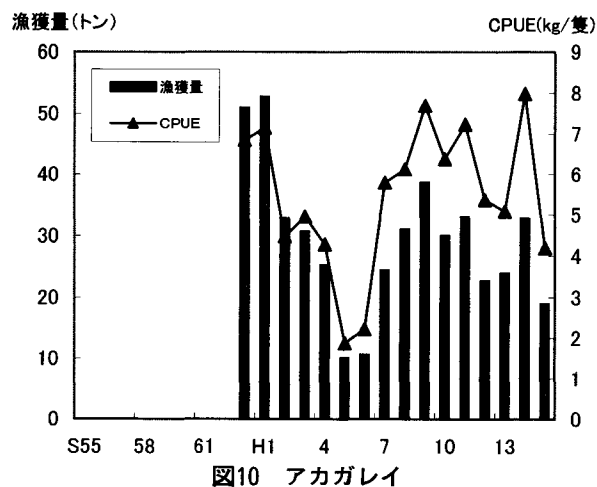
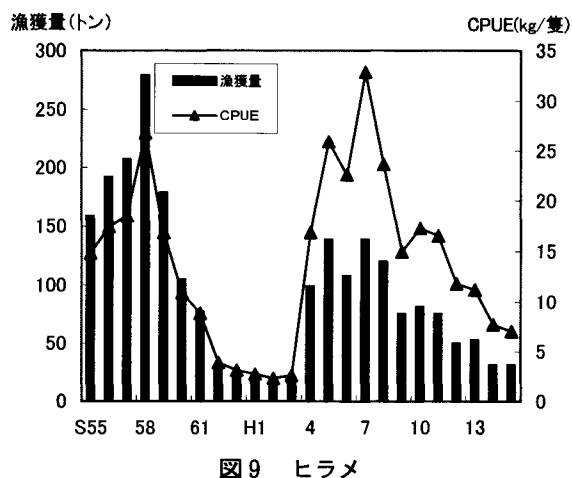
C P U E は、平成5年に1.9kgと最低値を示し、その後2.2～8.0kgの範囲で推移していたが、平成15年は4.2kgと近年においては低い水準を示した。

表12 ヒラメ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	158,441	14.8
56	10,993	191,743	17.4
57	11,176	207,216	18.5
58	10,402	278,964	26.8
59	10,573	178,335	16.9
60	9,588	104,834	10.9
61	8,730	77,152	8.8
62	7,660	29,868	3.9
63	7,442	23,251	3.1
H 1	7,379	20,037	2.7
2	7,309	16,842	2.3
3	6,174	15,953	2.6
4	5,884	99,170	16.9
5	5,340	138,360	25.9
6	4,769	107,689	22.6
7	4,215	138,507	32.9
8	5,065	119,725	23.6
9	5,031	75,212	14.9
10	4,699	81,098	17.3
11	4,558	75,334	16.5
12	4,227	49,949	11.8
13	4,708	52,777	11.2
14	4,102	31,573	7.7
15	4,522	31,788	7.0

表13 アカガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	—	—
56	10,993	—	—
57	11,176	—	—
58	10,402	—	—
59	10,573	—	—
60	9,588	—	—
61	8,730	—	—
62	7,660	—	—
63	7,442	50,939	6.8
H 1	7,379	52,758	7.1
2	7,309	32,770	4.5
3	6,174	30,665	5.0
4	5,884	25,237	4.3
5	5,340	10,026	1.9
6	4,769	10,580	2.2
7	4,215	24,407	5.8
8	5,065	31,021	6.1
9	5,031	38,689	7.7
10	4,699	29,973	6.4
11	4,558	32,978	7.2
12	4,227	22,680	5.4
13	4,708	23,967	5.1
14	4,102	32,760	8.0
15	4,522	18,982	4.2



(9) マガレイ

漁獲量は、昭和61年に175トンと過去最高となったが、以降減少に転じ、平成5、6年に100トン台とやや回復したものの、7年には60トン进行割り込み、8年以降は20トン～40トンと低い水準で推移している。

C P U E は、平成6年の21.8kgを最高に減少傾向を示し、8年以降は5～11kgで推移している。

(10) マコガレイ

漁獲量は、昭和60、61年に100トン台を記録したが、62年以降は、あまり大きくない年変動を繰り返しながら、20～40トン台で推移していた。その後、平成11年に20トン进行割り込み、14年には、最低の11トンまで減少したが、平成15年は再び20トンとなった。

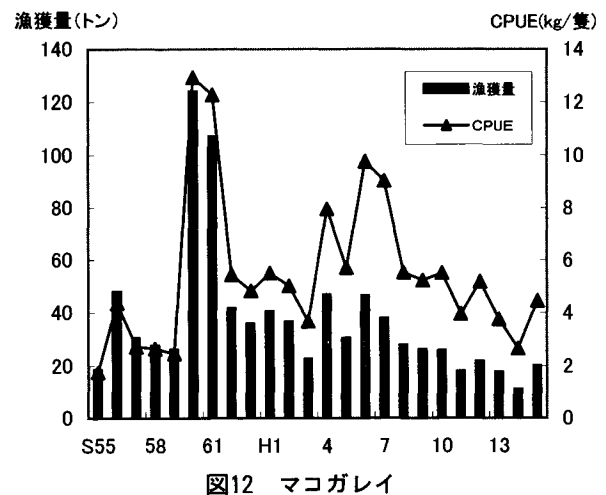
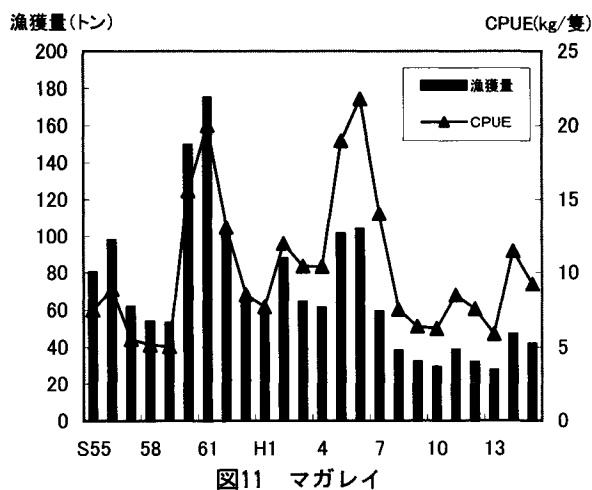
C P U E は、平成4年以降は5kg以上で推移していたが、平成11年に4.0kgと8年ぶりに5kg进行割り込み、平成14年には昭和60年以降最低の2.7kgとなった。

表14 マガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	80,152	7.5
56	10,993	97,796	8.9
57	11,176	61,881	5.5
58	10,402	53,687	5.2
59	10,573	53,172	5.0
60	9,588	149,581	15.6
61	8,730	174,925	20.0
62	7,660	100,449	13.1
63	7,442	63,504	8.5
H1	7,379	56,929	7.7
2	7,309	87,813	12.0
3	6,174	64,420	10.4
4	5,884	61,242	10.4
5	5,340	101,381	19.0
6	4,769	103,960	21.8
7	4,215	59,102	14.0
8	5,065	38,146	7.5
9	5,031	32,170	6.4
10	4,699	29,294	6.2
11	4,558	38,659	8.5
12	4,227	32,022	7.6
13	4,708	27,707	5.9
14	4,102	47,117	11.5
15	4,522	41,744	9.2

表15 マコガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	18,735	1.8
56	10,993	48,032	4.4
57	11,176	30,480	2.7
58	10,402	27,662	2.7
59	10,573	26,156	2.5
60	9,588	123,981	12.9
61	8,730	107,147	12.3
62	7,660	41,672	5.4
63	7,442	35,968	4.8
H1	7,379	40,595	5.5
2	7,309	36,637	5.0
3	6,174	22,660	3.7
4	5,884	46,822	8.0
5	5,340	30,469	5.7
6	4,769	46,545	9.8
7	4,215	38,035	9.0
8	5,065	27,978	5.5
9	5,031	26,303	5.2
10	4,699	25,894	5.5
11	4,558	18,073	4.0
12	4,227	21,912	5.2
13	4,708	17,727	3.8
14	4,102	10,949	2.7
15	4,522	20,132	4.5



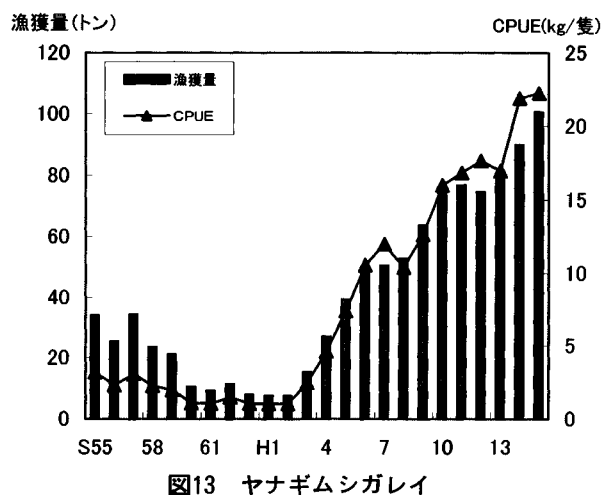
(1) ヤナギムシガレイ

漁獲量は、昭和57年の34トン以降減少傾向を示し、平成2年の7.5トンまで減少した。しかし、その後急速に増加し、平成13年以降増加傾向が強まり、15年に100トン台に達し高水準を維持している。

C P U E は、漁獲量同様、平成3年以降増加傾向にあり、近年は20kg台に達するようになっている。

表16 ヤナギムシガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	34,097	3.2
56	10,993	25,408	2.3
57	11,176	34,347	3.1
58	10,402	23,553	2.3
59	10,573	21,011	2.0
60	9,588	10,576	1.1
61	8,730	9,272	1.1
62	7,660	11,331	1.5
63	7,442	7,874	1.1
H 1	7,379	7,647	1.0
2	7,309	7,507	1.0
3	6,174	15,298	2.5
4	5,884	26,977	4.6
5	5,340	39,431	7.4
6	4,769	50,292	10.5
7	4,215	50,514	12.0
8	5,065	52,665	10.4
9	5,031	63,611	12.6
10	4,699	75,124	16.0
11	4,558	76,763	16.8
12	4,227	74,637	17.7
13	4,708	79,835	17.0
14	4,102	89,919	21.9
15	4,522	100,613	22.2



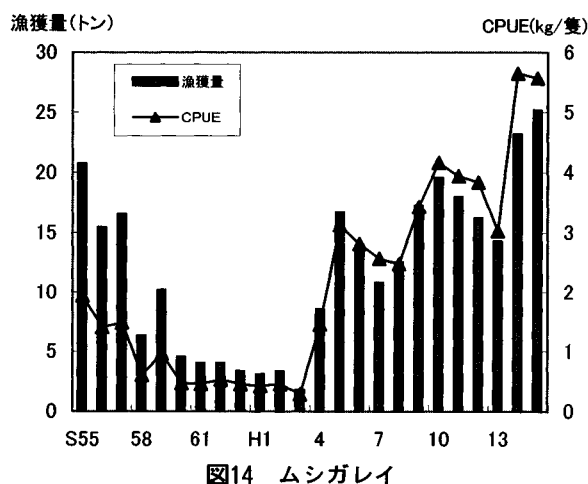
(2) ムシガレイ

漁獲量は、昭和55年の21トンを最高に減少傾向が続き、平成3年に1.8トンまで減少した。しかし、4年以降増加傾向に転じ、平成5年に16トンに、平成10年に19トンに達した。平成11年以降はやや減少傾向を示したが、平成14年以降23トンに増加し、平成15年には最高値の25トンを示した。

C P U E は、平成3年以降、多少の年変動はあるものの増加傾向にあり、14、15年とも5.6kgの最高値となった。

表17 ムシガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	20,727	1.9
56	10,993	15,433	1.4
57	11,176	16,552	1.5
58	10,402	6,309	0.6
59	10,573	10,192	1.0
60	9,588	4,550	0.5
61	8,730	4,000	0.5
62	7,660	4,045	0.5
63	7,442	3,352	0.5
H 1	7,379	3,099	0.4
2	7,309	3,324	0.5
3	6,174	1,767	0.3
4	5,884	8,551	1.5
5	5,340	16,694	3.1
6	4,769	13,421	2.8
7	4,215	10,836	2.6
8	5,065	12,543	2.5
9	5,031	17,254	3.4
10	4,699	19,562	4.2
11	4,558	17,958	3.9
12	4,227	16,217	3.8
13	4,708	14,255	3.0
14	4,102	23,171	5.6
15	4,522	25,176	5.6



(13) ヒレグロ

漁獲量は、記録開始の昭和63年の32トンが最高で、翌年から減少を始め、平成5年の5.9トンまで減少した。しかし、6年以降は増加傾向を示し、8～9年には27トンとなった。10年には17トンとやや減少したが、平成11年以降は20トン台で推移している。

C P U E は、平成2～6年には1.1～1.9kgと低い数値であったが、平成7年以降は3.7～6.1の範囲の数値を示した。

表18 ヒレグロ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	—	—
56	10,993	—	—
57	11,176	—	—
58	10,402	—	—
59	10,573	—	—
60	9,588	—	—
61	8,730	—	—
62	7,660	—	—
63	7,442	31,732	4.3
H 1	7,379	19,616	2.7
2	7,309	12,152	1.7
3	6,174	11,575	1.9
4	5,884	8,637	1.5
5	5,340	5,940	1.1
6	4,769	6,376	1.3
7	4,215	15,749	3.7
8	5,065	27,633	5.5
9	5,031	27,791	5.5
10	4,699	17,448	3.7
11	4,558	23,054	5.1
12	4,227	20,990	5.0
13	4,708	27,512	5.8
14	4,102	24,884	6.1
15	4,522	22,808	5.0

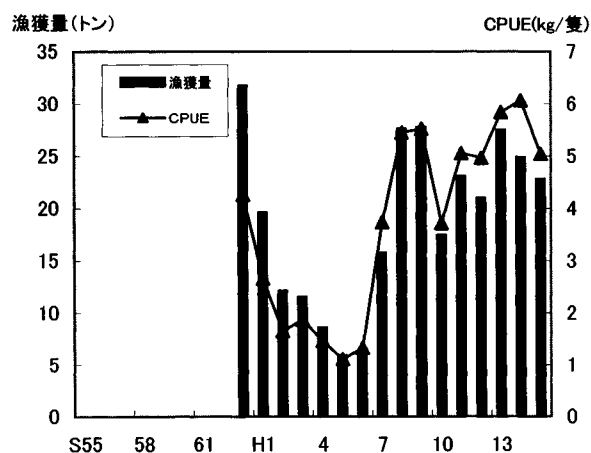


図15 ヒレグロ

(14) カナガシラ

漁獲量は、昭和56年の63トンと最高を記録したが、その後は比較的大きな年変動があり、平成元年に最低の16トンまで減少した。4～6年には50トン前後まで回復したが、7年には27トンまで減少した。それ以降、徐々に増加し10年には49.6トンとなったが、11年以降は再び減少傾向が見られ、14年以降は20トン台となっている。

C P U E は、平成5、6、10年に10kg台の高い値を示したが、平成11年以降は徐々に減少し、平成15年は5.0kgになった。

表19 カナガシラ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	57,199	5.4
56	10,993	63,498	5.8
57	11,176	37,336	3.3
58	10,402	61,088	5.9
59	10,573	17,364	1.6
60	9,588	15,510	1.6
61	8,730	51,522	5.9
62	7,660	29,588	3.9
63	7,442	16,633	2.2
H 1	7,379	16,003	2.2
2	7,309	17,591	2.4
3	6,174	42,964	7.0
4	5,884	53,977	9.2
5	5,340	57,329	10.7
6	4,769	49,520	10.4
7	4,215	27,143	6.4
8	5,065	33,220	6.6
9	5,031	49,147	9.8
10	4,699	49,570	10.5
11	4,558	40,273	8.8
12	4,227	33,243	7.9
13	4,708	33,898	7.2
14	4,102	27,468	6.7
15	4,522	22,689	5.0

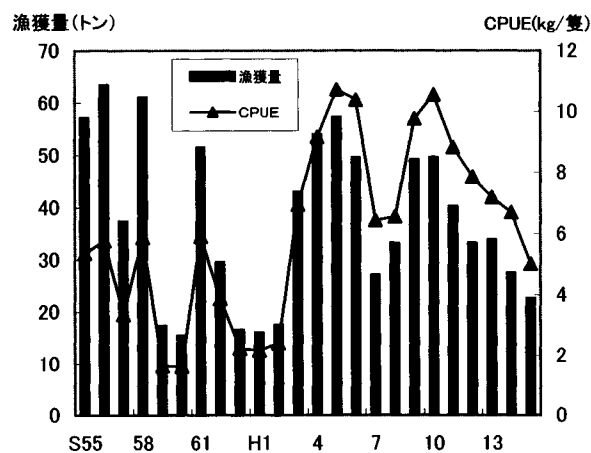


図16 カナガシラ

(15) アンコウ

本県で漁獲している種類はキアンコウが主体となっている。漁獲量は、昭和55年の53トン以降、減少傾向が続き、昭和60～平成2年までは10～11トンの低水準で推移していたが、3年以降急増し、5年には214トンと最も多い漁獲量となった。以降増減を繰り返し100トン台で推移していたが、12、13年に90トン台に減少した後、14年には再び185トンに増加した。

C P U E は、平成4年以降、20～40kgの範囲で推移している。

表20 アンコウ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	52,610	4.9
56	10,993	31,959	2.9
57	11,176	32,088	2.9
58	10,402	27,974	2.7
59	10,573	30,540	2.9
60	9,588	12,535	1.3
61	8,730	12,784	1.5
62	7,660	10,812	1.4
63	7,442	10,233	1.4
H1	7,379	11,463	1.6
2	7,309	11,139	1.5
3	6,174	44,535	7.2
4	5,884	184,640	31.4
5	5,340	214,314	40.1
6	4,769	162,844	34.1
7	4,215	108,642	25.8
8	5,065	129,114	25.5
9	5,031	143,943	28.6
10	4,699	145,939	31.1
11	4,558	114,220	25.1
12	4,227	91,982	21.8
13	4,708	95,800	20.3
14	4,102	185,181	45.1
15	4,522	163,997	36.3

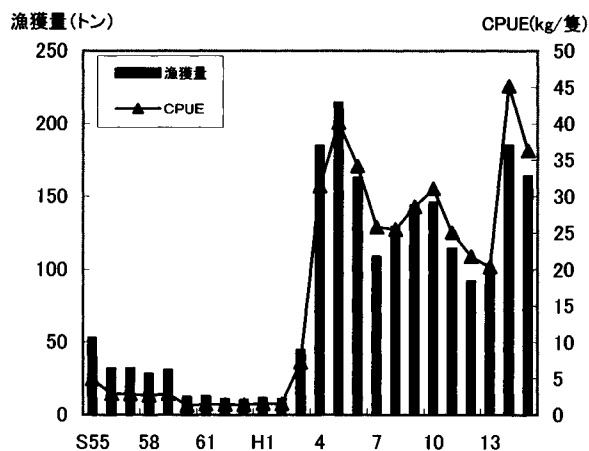


図17 アンコウ

(16) アブラツノザメ

漁獲量は昭和55年の224トンから急増し、56～59年までは500トン前後が漁獲され、資源水準が高かったものと考えられる。昭和62～平成6年まで100トン前半から200トン後半の範囲で増減を繰り返していたが、100トンを下回った7年以降は減少傾向が見られ、15年には35トンと最低を記録した。

C P U E の最高は、昭和59年の54.8kgであったが、それ以降、多少の年変動が見られるものの、徐々に減少する傾向が見られ、平成15年には7.7kgと最低値を示した。

表21 アブラツノザメ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S55	10,690	223,889	20.9
56	10,993	529,687	48.2
57	11,176	553,518	49.5
58	10,402	435,524	41.9
59	10,573	579,776	54.8
60	9,588	226,587	23.6
61	8,730	127,169	14.6
62	7,660	259,975	33.9
63	7,442	202,000	27.1
H1	7,379	270,407	36.6
2	7,309	146,326	20.0
3	6,174	193,311	31.3
4	5,884	121,082	20.6
5	5,340	177,766	33.3
6	4,769	119,941	25.2
7	4,215	83,373	19.8
8	5,065	90,697	17.9
9	5,031	85,961	17.1
10	4,699	69,471	10.8
11	4,558	50,800	12.9
12	4,227	58,965	13.9
13	4,708	70,875	15.1
14	4,102	48,503	11.8
15	4,522	34,830	7.7

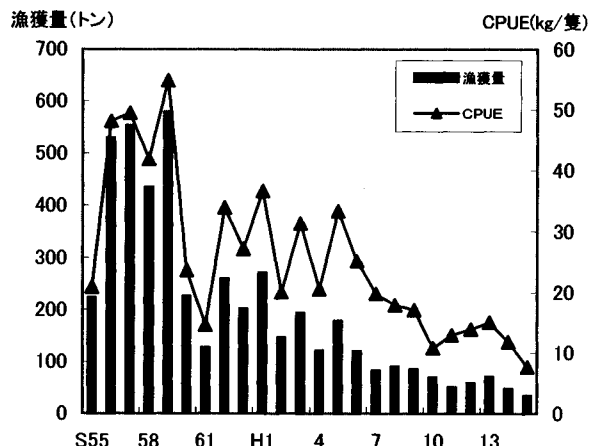


図18 アブラツノザメ

(17) ホッコクアカエビ

漁獲量は、昭和58年の131トンを超え、その後急減し、61年には25トンまで減少している。昭和62年～平成2年までは30～50トンの範囲で増減を繰り返し、3～5年には23～26トンの低水準であったが、以降徐々に増加し、平成15年には、昭和60年以降で最も多い、94トンを超えていた昭和58、59年には12kgであったが、平成9年以降13kg以上を示すようになり、平成15年には20.9kgの最高値となった。

表22 ホッコクアカエビ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	109,179	10.2
56	10,993	128,463	11.7
57	11,176	84,158	7.5
58	10,402	131,373	12.6
59	10,573	127,702	12.1
60	9,588	62,259	6.5
61	8,730	25,296	2.9
62	7,660	38,266	5.0
63	7,442	50,499	6.8
H 1	7,379	41,668	5.6
2	7,309	49,232	6.7
3	6,174	26,119	4.2
4	5,884	23,810	4.0
5	5,340	26,092	4.9
6	4,769	45,993	9.6
7	4,215	45,246	10.7
8	5,065	64,413	12.7
9	5,031	68,157	13.5
10	4,699	62,520	13.3
11	4,558	82,089	18.0
12	4,227	64,997	15.4
13	4,708	83,776	17.8
14	4,102	67,935	16.6
15	4,522	94,407	20.9

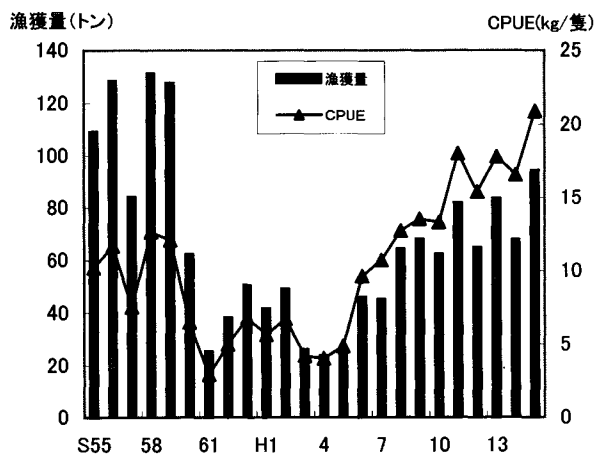


図19 ホッコクアカエビ

別表 1-(1) 千秋丸での漁獲状況

作業月日	作業回数	投網の緯度	投網の経度	投網水深	魚種	魚体 (cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考
						最大	最小				
150408	1	39° 39.11	139° 39.86	276	ヒレグロ	23.4	7.9	-	0.5		
					ハタハタ	18.4	14.2	6	0.4		水温
					ホッケ	35	28	-	25		表層--- 9.4 °C
					アカガレイ	36.8	18.5	8	1.6		底層-- 1.29 °C
					スケトウダラ	47	36	-	16		
					マダラ	21			0.5		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	113.6(89.1)	80(31.9)	11(15)	5		
150408	2	39° 41.06	139° 38.51	266	アカガレイ	32.5	15.9	13	3.1		
					スケトウダラ	47	40	-	8		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	131(75.3)	23.6(25.1)	41(34)	7.5		
					マダラ	36			0.5		
					ハタハタ	22.9	15.4	-	0.6		
					ヒレグロ	27	5.6	-	0.7		
					ホッケ	37	29	-	10		
150422	1	39° 39.01	139° 40.01	271	アカガレイ	35.4	15.3		1.5		水温
					ヒレグロ	26.5	8.8		0.3		表層--- 10.8 °C
					ハタハタ	24	9.9	-	6.8		底層-- 1.48 °C
					マダラ	22.5			0.2		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	122.1(28.4)	38.9(25.6)	2(2)	1.4		
					ゲンゲ	34	26	-	2		
					スケトウダラ	50.2	43		12		
150422	2	39° 41.06	139° 38.4	267	アカガレイ				3.1		
					スケトウダラ				40		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	71.3(72.7)	35.9(32.3)	18(15)	1.2		
					ハタハタ			-	25		
150506	1	39° 39.24	139° 39.66	278	ホッケ			-	12		
					マダラ		30.0		0.2		
					ハタハタ		23.6	9.6 -	27.2		水温
					スケトウダラ		54.0	40 -	12		表層--- 12.5 °C
					アカガレイ		35.2	13.8	4		底層-- 1.47 °C
					ヒレグロ				0.3		
					ズワイガニ♂						
150506	2	39° 40.62	139° 52.15	76	(♀)	38.1(33.2)	47.9(26.9)	2(4)	0.2		
					マダイ		14.0	4	0.3		大破
					ヤナギムシ		24.0	16	4	0.3	
150519	1	39° 41	139° 37.82	297	アカガレイ	32.7	24.3		0.9		
					ホッケ	38	32	-	10		水温
					ヒレグロ	31.2	12.8		1.3		表層--- 14.9 °C
					ハタハタ	23.5	18.8	-	1.5		底層-- 1.53 °C
					スケトウダラ	55.0	40.0	-	40		
					マダラ	44.0	30.0		5		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	85.7(52.8)	48.6(27.1)	6(2)	1.2		
150519	2	39° 41.39	139° 37.94	275	マダラ	35.3	19.8		7.5		
					ハタハタ	23.0	15.3	-	10		
					ホッケ	37.0	29.0	-	40		
					ズワイガニ♂						
					(♀)	77.4(42.1)	28.3(26.3)	4(2)	0.2		
					アカガレイ	35.0	18.8		3.2		
150526	1	39° 38.88	139° 40.18	270	スケトウダラ	53.0	44.0	-	30		
					アカガレイ	38.4	23.2		0.3		
					スケトウダラ	57		-	1		水温
					ズワイガニ♂						表層--- 14.7 °C
					(♀)	-	-	-	0.2		底層-- 1.50 °C
					ハタハタ	22.3	16.2	-	6.5		
150526	2	39° 41.55	139° 38.16	257	ヒレグロ	26.8	9.0		0.2		
					マダラ	51.0	22.2		4.8		
					ヒレグロ	35.3	8.6		1.1		
					ミスダコ						
					ホッケ	38	27	-	120		
					ハタハタ	21	10	-	9		
150526					アカガレイ	36.2	24.5		3.6		
					ハツメ	18	10	-	25		
					マダラ	45.3	27.6		3.3		

別表 1-(2) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度	投網の経度	投網水深	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考
						最大	最小				
150602	1	39° 38.94	139° 40.03	274	ホッケ	37.5	31.0	-	18		
					アカガレイ	22.0	-	1	0.1		水温
					ズワイガニ♂ (♀)	0(48.6)	0(26.5)	2	0.1		表層--- 15.5 °C
					ソウハチ	29	-	1	0.2		底層--- 1.48 °C
					ハタハタ	20.6	11.6	-	5		
					ハツメ	13	8	-	23		
					ヒレグロ	23.9	18.5	-	0.2		
150602	2	39° 41.53	139° 38.01	263	ホッケ	37.2	31	-	20		
					ヒレグロ	27.2	15.3	-	0.2		
					ハツメ	12.5	7.8	-	25		
					ハタハタ	24.4	11.1	-	12.5		
					マダラ	39.0	20.6	-	1		
					ソウハチ	30.0	27.8	2	0.4		
					アカガレイ	25.0	-	1	0.2		
1506011	1	39° 39.21	139° 39.3	294	スケトウダラ	46.0	35.0	-	2		
					ズワイガニ♂ (♀)	-	-	-	0.9		水温
					ホッケ	-	-	-	60		表層--- 17.8 °C
					マダラ	36	32.8	-	2.9		底層--- 1.45°C
					ハタハタ	22.2	16.3	-	2.7		
					ヒレグロ	30.8	10.6	-	0.5		
					ゲンゲ	38.0	-	1	0.3		
1506011	2	39° 41.46	139° 37.99	269	ウロコメガレイ	-	-	-	-		
					アカガレイ	31.8	29.3	-	0.4		
					スケトウダラ	49.0	37.0	-	80		
					ズワイガニ♂ (♀)	-	-	-	0.1		
					ミスダコ	-	-	1	8		
					ホッケ	37	30	-	700		
					ヒレグロ	23.8	23	-	0.3		
1506011	3	39° 54.68	139° 34.4	266	マダラ	47	32.3	-	3.5		
					スケトウダラ	47	32	-	460		
					アカガレイ	42.8	20.5	-	3.4		
					ハタハタ	23	16.2	-	0.8		
					ホッケ	38	29	-	500		戸賀沖南側 玉石が南にある限度60ハン
					アカガレイ	39.8	25	-	4.2		
					マダラ	61	58.3	-	3		水温
150820	1	39° 41.24	139° 37.6	295	ミスダコ	-	-	-	-		表層--- 18.4 °C
					ヒレグロ	28.8	14.7	-	0.8		底層--- 1.45°C
					ハツメ	18.0	8	-	70		
					マダラ (小)	47.4	16	-	25		
					ハタハタ	17.6	8	-	1.5		
					スケトウダラ	-	-	-	4.3	事故網	水温
					ホッケ	-	-	-	5	事故網	表層--- 23.0 °C
150821	1	39° 38.81	139° 39.8	287	ズワイガニ♂ (♀)	48.8(0)	-	1	0.4		底層--- 1.22°C
					スケトウダラ	51.5	38.3	-	40		海洋高校 生徒4人 先生1人
					ホッケ	36	29.2	-	850		
					ハツメ	18	14.3	-	0.2		水温
					ミスダコ	-	-	1	2		表層--- 23.2 °C
					ハタハタ	16.9	-	1	0.1		底層--- 1.25 °C
					ズワイガニ♂ (♀)	48.8(45.5)	0(26.7)	3	0.1		
150821	2	39° 38.62	139° 40.09	282	ゲンゲ	37.6	36.8	2	0.5		
					アカガレイ	40.4	33.5	-	1.1		
					マダラ (小)	35.3	26.0	-	1.1		
					トオベツカジ	-	-	-	-		
					カ	20.0	-	1	0.2		
					皆無	-	-	-	0		海洋高校 生徒4人 先生1人
					皆無	-	-	-	0		

別表 1-(3) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度		投網の経度	投網水深	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考
							最大	最小				
150903	1	39°	38.46	139°	40.36	278	ハタハタ	23.2	5.7	19	1.2	うちハタハタ60mm位9尾 水温 表層--- 24.5 °C 底層-- 1.18 °C
							ミスダコ	-	-	1	9	
							ヒレグロ	19.6	7.5		0.5	
							マダラ	37.4	31.6		8.5	
							ズワイガニ♂ (♀)	83.5	43.6	7(15)	1.1	
							スケトウダラ	56.0	34.0	11	220	
							アカガレイ	37.0	31.6		0.9	
							ホッケ	36.0	27	4	80	
150903	2	39°	38.91	139°	40.14	270	アカガレイ	41.2	26.3		2.4	
							ズワイガニ♂ (♀)				2.3	
							マダラ	36.4	20.8	-	6.1	
							ハタハタ	22.6	5.9	19	1.3	
150903	3	39°	40.98	139°	38.24	277	ヒレグロ	20	19.8	2	3	ホッケ
							ハタハタ	23.8	-	1	0.08	
							マダラ	51.7	19.7		30	
							ヒレグロ	25.8	19.8	2	0.2	
							スケトウダラ	55.0	32.0	-	40	
							アカガレイ	38.3	22.8		0.9	
							ホッケ	37	27	-	2200	
							ズワイガニ♂ (♀)				2.3	
150909	1	39°	38.16	139°	40.33	289	マダラ	36.0	24.8		3.8	水温 表層--- 23.7 °C 底層-- 1.35 °C
							ホッケ	35.0	27.0	38	760	
							ヒレグロ	28.5	13		2.6	
							トオベツカジ					
							カ	24.5	20.2	-	0.3	
							ミスダコ	-		1	10	
							ズワイガニ♂ (♀)				2.5	
							スケトウダラ	54	27	7	140	
							アカガレイ	39.8	20.4		1.6	
							ハタハタ	22.5	15.7	-	7.2	
150909	2	39°	39.03	139°	39.44	293	ハタハタ	23.8	14.5	-	9.3	
							ホッケ	36.0	28.0	-	700	
							ミスダコ	-		2	17	
							ヒレグロ	29.5	13.8		2	
							マダラ	39.0	23.0		17	
							ズワイガニ♂ (♀)			3	0.9	
							スケトウダラ	55.0	34.0	-	25	
							アカガレイ	24.0	-	1	0.1	
							ケガニ			2	1	
150909	3	39°	40.67	139°	38.17	291	ホッケ	35.6	27.3	-	800	
							スケトウダラ	44.0	28.0	-	60	
							ズワイガニ♂ (♀)				0.9	
							マダラ	43.0	21.3		6.6	
							ハタハタ	22.2	13.8	-	2.6	
							ミスダコ	-		1	12	
							ヒレグロ	26.7	20.4		1.3	
150917	1	39°	38.16	139°	40.17	295	ゲンゲ	32.0	18.0	-	8	水温 表層--- 24.3 °C 底層-- 1.51 °C
							スケトウダラ	52	40	-	160	
							マダラ	31.0	20.6		21	
							ハタハタ	23.4	15.0	-	62.5	
							ヒレグロ	31.0	14.6		2.2	
							ホッケ	37.0	33.0	-	80	
150917	2	39°	38.99	139°	39.24	302	ハタハタ	23.5	12.3	-	5	
							ミスダコ	-		1	9	
							ヒレグロ	27	13.1		1.1	
							ズワイガニ♂ (♀)				0.8	
							スケトウダラ	56	36	-	60	
							ホッケ	35	28	-	40	
							マダラ	48	24		19.2	

別表 1-(4) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度	投網の経度	投網水深	魚種	魚体 (cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考
						最大	最小				
150917	3	39° 40.84	139° 38.19	284	ズワイガニ♂ (♀)				2.6		
					ホッケ	36	27	-	4500		
					ヒレグロ	28.8	18.7		0.1		
					マダラ	47	38.4		5.8		
					スケトウダラ	55	34	-	18		
					アカガレイ	25.8	14		1.9		
					ハタハタ	23.3	17.2	-	4		
151008	1	39° 43.22	139° 35.15	280	ハタハタ	20.8	15.7	4	0.3		
					アカガレイ	34	20.8		0.8		水温
					マダラ	93	-	1	12		表層--- 21.5 °C
					ホッケ	35	27	-	180		底層--- 1.22 °C
					ヒレグロ	31.3	11.7		3.5		
					ズワイガニ♂ (♀)				4		
					スケトウダラ	70	33	-	500		
					アサバカレイ	30.5	-	1	0.2		
					マダラ	50	23.2		12.5		
					ケガニ				4		
151008	2	39° 40.44	139° 38.14	300	ミスダコ	-		1	6		
					ズワイガニ♂ (♀)				2.2		
					マダラ	25	19.5	2	0.5		
					ハタハタ	21.5	12.5	-	57.6		
151008	3	39° 40.94	139° 37.76	299	ヒレグロ	30.2	12.2		4.5		
					ホッコクアカ エビ	-	-	-	2.5		
					ホッケ	36	28	-	5		
					ヒレグロ	31	9		4.5		
					ハタハタ			-	21.9		
					マダラ	28	-	1	0.2		
					ズワイガニ♂ (♀)				3.8		
					アカガレイ	21.4	-	1	0.1		
					スケトウダラ	48	33	-	6		
151021	1	39° 40.85	139° 37.67	306	ハタハタ	21.5	14.0	-	21		
					ホッケ	35	32	-	20		水温
					ヒレグロ	29	10	2.8	2.8		表層--- 21.5 °C
					ズワイガニ♂ (♀)				1.2		底層--- 1.33 °C
					スケトウダラ	48	32	-	10		
					アカガレイ	32.5	-	1	0.1		
					マダラ	41	9.7		2.2		
151021	2	39° 40.4	139° 38.11	302	アカガレイ	20.7	-	1	0.1		
					ズワイガニ♂ (♀)				1.6		
					マダラ	45.8	23.4		4		
					ハタハタ	20.0	13.6	-	11		
					ヒレグロ	26.8	8.8		5		
					ホッケ	35	27.5	-	55		
					ミスダコ	-		1	2		
151021	3	39° 38.95	139° 39.45	297	アサバカレイ	24.6	-	1	0.1		
					ミスダコ	-		1	8		
					ヒレグロ	37.8	11.5		0.7		
					ハタハタ	23.6	15.2	-	5.5		
					マダラ	46.3	23.4		1.5		
					スケトウダラ	47.5	42	-	2		
					ズワイガニ♂ (♀)			5	1		
151118	1	39° 42.33	139° 36.94	265	ズワイガニ♂ (♀)				2.5		水温
					ハタハタ	21	17.2	-	155		表層--- 18.0 °C
					マダラ	42.2	33.8		2.3		底層--- 1.59 °C

別表 1-(5) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度	投網の経度	投網水深	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考
						最大	最小				
151210	1	39°	41.89	139° 38.35	232	ハタハタ	23.4	14.5	18		ハタハタふりかす多い 水温 表層--- 15.7 °C 底層--- 1.27 °C
						アカガレイ	35.0	16.3	1		
						ハツメ	14.0	9.8	25		
						ヒレグロ	25.6	8.7	0.8		
						アサハカレイ	30.8	-	1	0.6	
						ズワイガニ♂					
						マダラ	44.6	12.8	2	0.4	
151210	2	39°	41.5	139° 39.57	201	アカガレイ	34.4	-	1	0.3	
						マダラ	39.2	27.4	2		
						ハタハタ	23.5	14.4	-	4000	
						ヒレグロ	22	19.4	0.1		
150219	1	39°	41.95	139° 38.18	238	スケトウダラ	52.0	34.0	-	15	くらげ1個体30kg外へ 4 外網2寸 水温 表層--- 10.0 °C 底層--- 2.48°C
						マダラ	49.0	42.3	5	17.3	
						ホッケ	34.0	27.0	-	8.5	
						ハタハタ	19.3	14.8	-	3.4	
						アブラツノ					
						ザメ	88.0	-	1	1.2	
						アカガレイ	35.0	-	1	0.7	
						ヒレグロ	23.4	10.4	5	0.4	
150219	2	39°	41.66	139° 39.24	210	ハタハタ	20.8	9.0	-	1.8	
						ヤリイカ	283	113	12	1.4	
						ヤナギムシ	22.5	21.3		0.8	
						マダラ	18.0	14.0		12.8	19.5
						ホッケ	35.0	22.6	32	7	
						ヒレグロ	22.8	10.0		0.4	
						スケトウダラ	45.0	38.0		20	4
						ウスメバル	23.0	-	1	0.2	
						アブラツノ					
						ザメ	82.0	-	1	1.1	
						アサハカレイ	23.0	-	1	0.3	0.3
						アカガレイ	31.5	20.4		0.2	1.1
						マダラ (小)	18.0	14.0		0.3	
160220	1	39°	42.15	139° 37.07	268	ヒレグロ	34.0	9.0		1.3	
						ホッコクアカ					
						エビ	-	-	-	4.5	水温
						ハタハタ	19.8	9.0	-	31	表層--- 10.0 °C
						ウスメバル	24.0	22.0	2	0.4	底層--- 3.97 °C
						アカガレイ	32.3	13.8		1.5	
						アブラツノ					
						ザメ	95.0	80.0	22	40	
						マダラ	84.0	68.0	5	23.7	
160220	2	39°	41.89	139° 38.11	242	マダラ (小)	30.6	11.3		0.8	水温下高い ハタハタ 8cm入る
						マダラ	31.0	12.0		0.6	
						マダラ	83.0	66.0		14.3	
						ハタハタ	16.6	8.0	-	0.6	水温
						アブラツノ					
						ザメ	92.0	80.0	9	9	表層--- 10.2 °C
						アカガレイ	37.0	19.7		1.6	底層--- 3.97 °C
160315	1	39°	41.67	139° 37.3	279	ヒレグロ	28.0	11.5		1.9	
						マダラ	35.0	24.0		1.5	0.2
						クモヒトデ	-	-	-	1	7 水温
						ホッコクアカ					
						エビ	-	-	-	0.1	0.4 表層--- 10.0 °C
						ホッケ	34	-	-	3	0 底層--- 2.22 °C
						ヒレグロ	29.0	14.0		1	10.6
						アカガレイ	29.0	26.0		1	2.6
						ズワイガニ♂					
						マダラ	56	44	-	80	40
						アブラツノ					
						ザメ	92	84	-	10.5	6.5
						ハタハタ	19.2	8.5	-	43	19.5

別表 1 -(6) 千秋丸での漁獲状況

作業月日	作業回数	投網の緯度	投網の経度	投網水深	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(Kg)	外網での漁獲(Kg)	備考	
						最大	最小					
160315	2	39°	41.17	139°	38.08	280	ヒレグロ	28.3	11.0		1.5	2.7
							ホッケ	43.8	38.0	-	1.2	2.5
							ハタハタ	24.0	14.0	-	18	4.5
							マダラ	41.0	24.0	-	1.4	1.7
							スケトウダラ	52.5	44.0	-	19	11
							アブラツノ					
							ザメ	90.0	81.0	-	6	0.5
							アカガレイ	34.4	30.0		0.8	9
160323	1	39°	41.45	139°	37.64	282	ズワイガニ♂				0.1	0.7
							(♀)					
							クモヒトデ	-	-	-	1	7
							ミスダコ					6.5 水温
							ホッケ	34.0	33.0	-	1.3	4 表層--- 9.8 °C
							アカガレイ	25.1	-	1	0.2	1.4 底層--- 2.00 °C
							ハタハタ	19.4	8.8	-	1.3	1.3
							ズワイガニ♂				0.1	5
(♀)			2									
160323	2	39°	40.05	139°	38.92	278	ヒレグロ	30.3	10.2		0.7	2.5
							ホッケ	18.0	10.0		0.2	0.7
							クモヒトデ	36.5	33.6	-	2.4	0.7
							など	-	-	-	10	3
							ハタハタ	19.5	14.4	-	1.4	1.1
							ウスメハル	23.0	-	1	0.2	
							アブラツノ					
							ザメ	86.0	46.5	2	3.5	
160323	3	39°	40.16	139°	38.57	291	アカガレイ	23.0	17.8		0.3	1.7
							ズワイガニ♂				0.2	0.9
							(♀)			3		
							ズワイガニ♂				0.1	0.1
							(♀)			1		
							マダラ					0.2
							ハタハタ	20.0	-	1	0.1	0.1
							ホッケ					0.2

計量魚探による資源評価手法の開発調査

笹 尾 敬

【目的】

千秋丸搭載の計量魚群探知機を用いて、ハタハタなどの資源評価手法を開発することを目的とした。

【方 法】

ハタハタの魚探反応を収集するため、ハタハタの集積期に、底びき網漁場周辺で11月13日夜間と12月10日日中に魚探反応を収集した。また、12月24日に、建網漁場沖合で産卵後深部に移動するハタハタの魚探反応の収集を試みた。

調査に使用した計量魚群探知機は、SIMRAD 社の EK500である。魚探のキャリブレーションは11月13日の調査時に行い、この値を以後の調査でも使用した。船上ではデータの収集のみを行い、MO に記録して持ち帰った後、後処理システム BI500でエコーグラムの解析を行った。なお、EK500の設定は規定値を用い、解析は周波数 38kHz で得られたデータについて実施した。

【結果及び考察】

これまでの調査でハタハタ資源量の把握に利用可能な散乱像が得られたのは、産卵直前の集積期であったが、他の時期は日中はハタハタが潜砂するため、明瞭な反応が得られていなかった。そのため、今年度は産卵前の集積期に夜間の航走調査を実施した。

11月13日17時から11月14日2時にかけて、図1に示す調査ラインを航走し、水深180～350mの範囲でエコーグラムを収集した。航走距離は約100マイルであった。代表的なエコーグラムとTSヒストグラムを図2から図5に示した。また、魚探調査終了後、反応がもっとも強かった、北緯39度41.5分、東経139度39分の海域で ROV を用いて魚種の確認を試みたが、透明度がきわめて低く魚種の確認にはいたらなかった。

図2から5ではいずれも水深100mから150mにかけて比較的濃密な反応が認められた。各図中の矩形内の TS は -50dB 前後であった。

佐藤 (2004) は、ハタハタ尾叉長と TS の関係をスケトウダラ式 $TS = 20 \log FL - 66$ に -8 dB を加えた $TS = 20 \log FL - 74$ と推定している。この式から尾叉長ごとのハタハタの TS を計算すると表1のようになり、矩形内の反応はおおむね表1の値の範囲内となっている。したがって矩形内の魚種は、直接確認はできなかったものの、ハタハタである可能性もあると推察される。

12月10日、ハタハタ底びき調査終了後、周辺海域でエコーグラムを収集した。航跡を図6に示す。航走距離は

約25マイル、収録時間は5時間である。良好に収録されたエコーグラムと TS ヒストグラムを図7から9に示した。また、当日漁獲されたハタハタの尾叉長組成を図10に示す。なお、このときの採集物はほとんどすべてがハタハタであった。

図7から図9のエコーグラムでは、水深100mから海底にかけて比較的明瞭な反応が認められる。図7のAで示した区画の TS は -45.000dB と -48.375dB であった。また、水深100～125mのBの区画では -45.000dB から -57.750dB の範囲にあって約60%は表1で示したハタハタの TS の範囲内にあった。図8の区画Aで -42.0～-43.5dB と -46.5～-48.0dB の2種類の TS が得られ、区画Bでは -33.0～-34.5dB と -40.5～-42.0dB の反応が得られた。これらの値のうち区画Aの -46.5～-48.0dB はハタハタの反応と考えられるが、そのほかはハタハタより大型の魚種の反応で、当日の漁獲組成からマダラ幼魚と推察される。図9-2のAは図9の水深75～100mの TS ヒストグラムで、漁獲したハタハタの尾叉長から推定すると -46.5～-51.5dB の範囲がハタハタの反応と考えられる。また、Bは水深100mから海底までの TS 分布で非常に広範囲の魚種の反応が現れている。

当日のハタハタの尾叉長組成をみると、13～23.5cmの範囲で、19～20cmにモードがみられている。想定される TS 範囲は表1にしたがって -51.7～-46.6dB であり、尾叉長組成のモードの TS は -48dB ほどであると推察される。図7から9の TS ヒストグラムは -48dB 前後の出現頻度が高く、ハタハタの魚群をよくとらえていたと推察される。

次に、12月24日の建網漁場沖合での航跡、エコーグラムと TS ヒストグラムを図11から15に示す。エコーグラム及び TS ヒストグラムから、接岸期のハタハタは主に陸棚縁辺の斜面に分布していることが明らかとなった。

ここで漁獲組成が明らかな12月10日のデータを用いてハタハタ現存量を推定する。平方マイルあたりの尾数 N は次式で求められる。

$$N = SA / \sigma$$

$$\text{ただし、} \sigma = 4 \pi r^2 \times 10^{(TS/10)} \quad r = 1$$

BI500ではエコーグラムの各セルごとに SA の総和が表示される。そのため、目的の魚種の SA は TS ヒストグラムの出現比率で振り分けて求めることになる。図9の場合、もっとも左の水深75～100mのセルの SA の総和は7、ハタハタと考えられる TS は -46.5～-51.5dB

でその比率は24%である。したがってハタハタの SA は1.7となる。同様に、水深100mから海底までの SA の和は677で、ハタハタの TS は32%であり、ハタハタの SA は216.6となる。したがってこの2層のセルでのハタハタの SA は218.3である。

この日の漁獲物の平均 FL は18.5cmで、体重を0.083 kgとした。尾叉長18.5cmのハタハタの TS は表1から、-48.7dB と推定される。この値を上記の式に代入すると、

$$\sigma = 0.00017$$

となり、図9のもっとも左側の1平方マイル当たりの現存尾数Nは

$$N = 218.3 \div 0.00017 = 1,284,117 \text{ 尾}$$

重量は平均体重0.083kgから約107トンと計算された。

このように、今年度の調査では一部分ながら、ハタハタの現存尾数を算出することができ、資源評価手法の開発にある程度の成果が得られたと考えられる。今後、データをさらに収集するとともに、より精密に解析し評価手法を確立する必要がある。

【文 献】

- 1 佐藤泉（2004）：計量魚探による資源評価手法の開発、平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書95-101
- 2 金田友紀、三宅博哉（1999）：資源量推定の試み、計量魚群探知機を用いた道西日本海におけるスケウダラ産卵群の来遊資源量予測基礎調査、北海道立中央水産試験場他、95-106

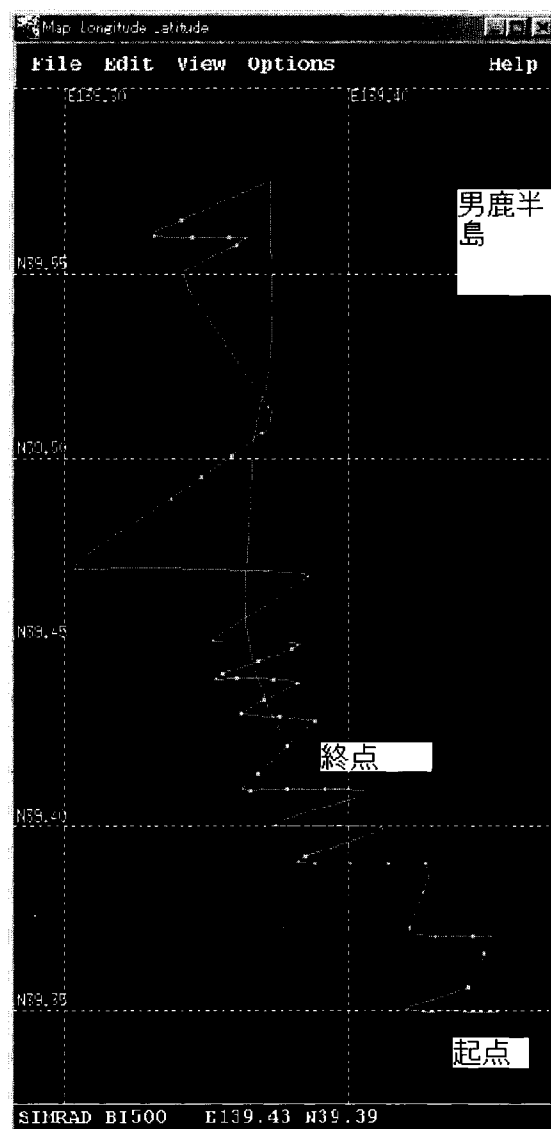


図1 11月13～14日 航走調査航跡

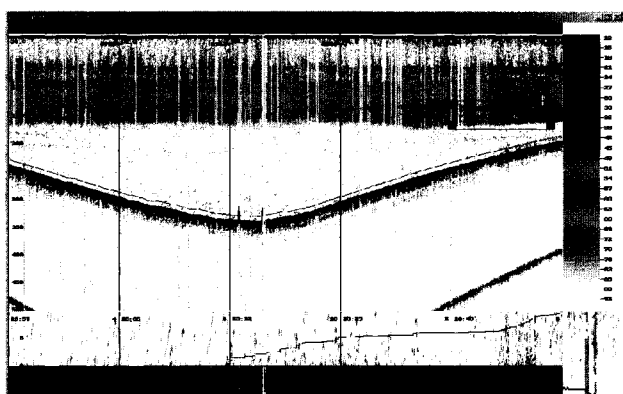


図2-1 エコーグラム1 11月13日 20:05～20:55

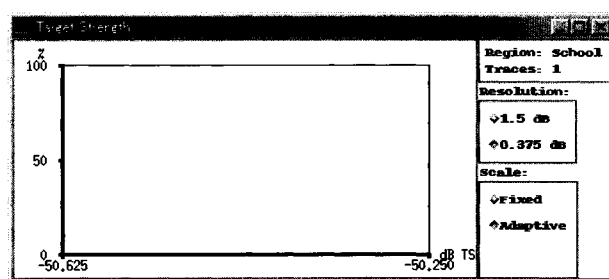


図2-2 エコーグラム1 の矩形で囲まれた部分の TSヒストグラム

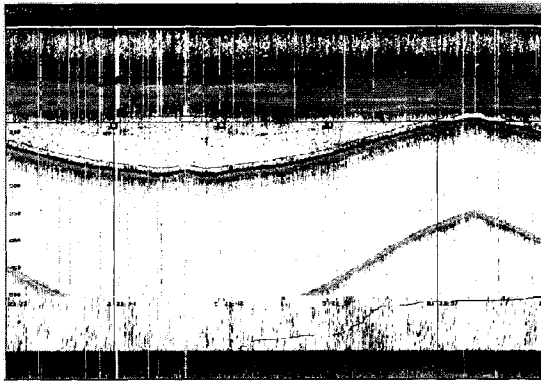


図 3 - 1 エコーグラム 2 11月13日 21:22~22:05

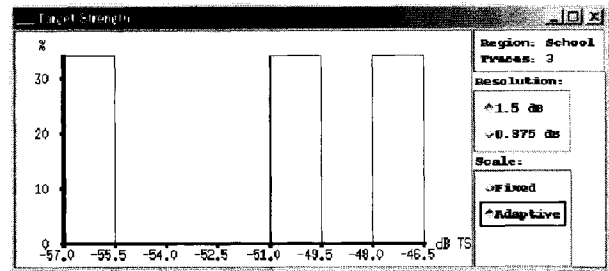


図 3 - 2 エコーグラム 2 の矩形で囲まれた部分の TSヒストグラム

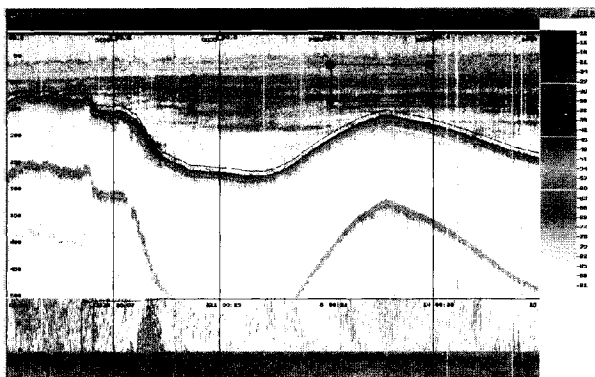


図 4 エコーグラム 3 11月14日 00:00~00:37

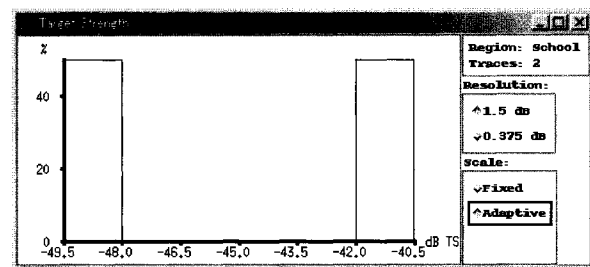


図 4 - 2 エコーグラム 3 の矩形で囲まれた部分の TSヒストグラム



図 5 - 1 エコーグラム 4 11月14日 00:00~00:37

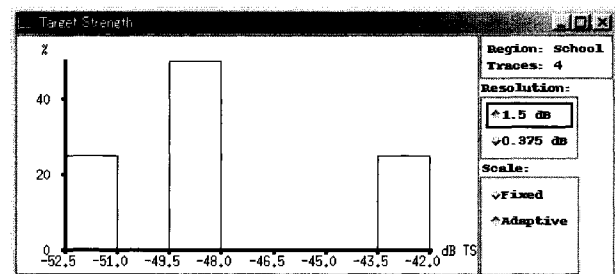


図 5 - 2 エコーグラム 4 の矩形で囲まれた部分の TSヒストグラム

表 1 Tscmを-74dBとしたときのハタハタのターゲットストレングス

FL(Cm)	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16
TS	-51.7	-51.4	-51.1	-50.8	-50.5	-50.2	-49.9
FL(Cm)	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5
TS	-49.7	-49.4	-49.1	-48.9	-48.7	-48.4	-48.2
FL(Cm)	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23
TS	-48.0	-47.8	-47.6	-47.4	-47.2	-47.0	-46.8
FL(Cm)	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5
TS	-46.6	-46.4	-46.2	-46.0	-45.9	-45.7	-45.5



図6 12月10日 底びき網漁場での航走調査航跡

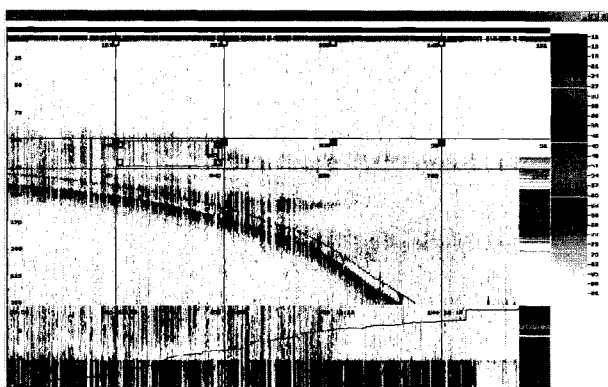


図7 底びき網漁場でのエコーグラム1
12月10日10:00~11:30

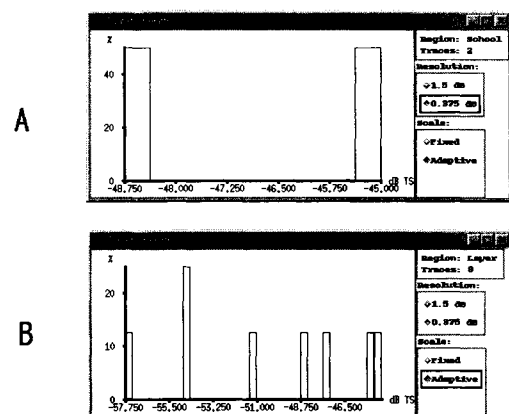


図7-2 エコーグラム1のTSヒストグラム
A: 白抜きの四角形で囲まれた区域内的のTS分布
B: 水深100~125mのTS分布

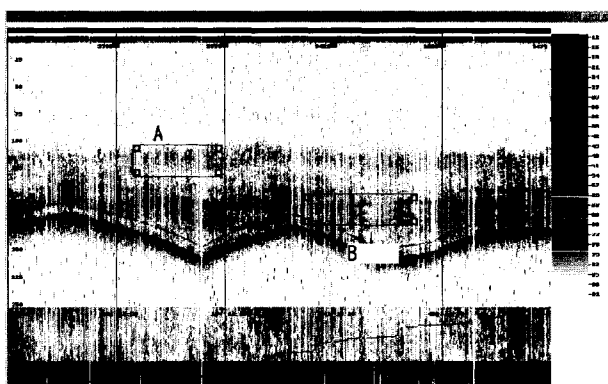


図8 底びき網漁場でのエコーグラム2
12月10日11:40~12:40

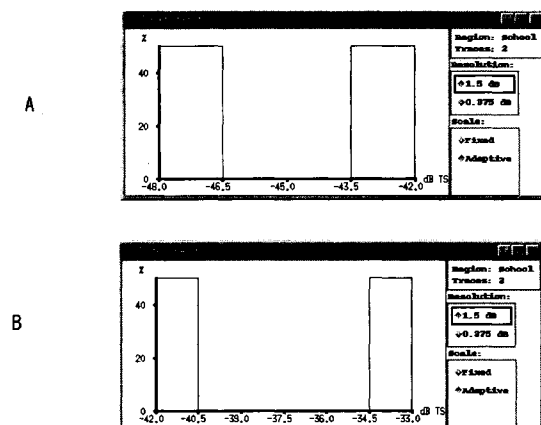


図8-2 エコーグラム2のTSヒストグラム
A: 水深100~150m
B: 水深150~170m

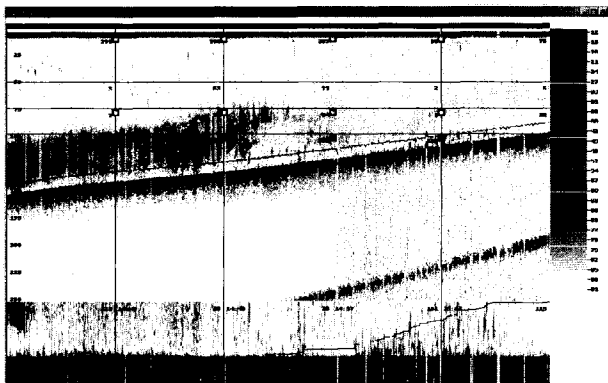


図9 底びき網漁場でのエコーグラム 3
12月10日14:30~15:30

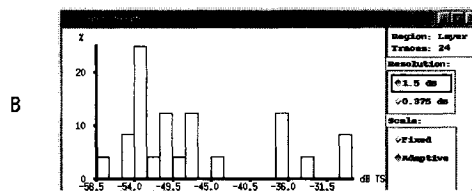
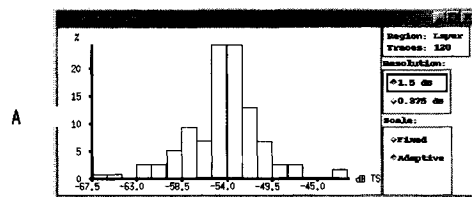


図9-2 エコーグラム3のTSヒストグラム
A: 水深75~100m
B: 水深100m以深

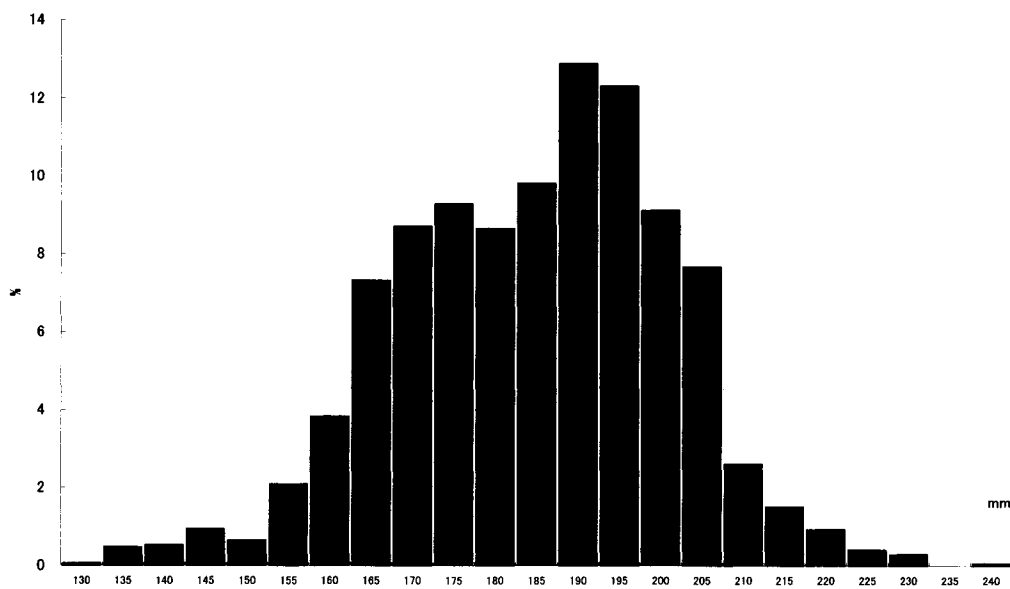


図10 12月10日 千秋丸で漁獲されたハタハタの尾叉長組成

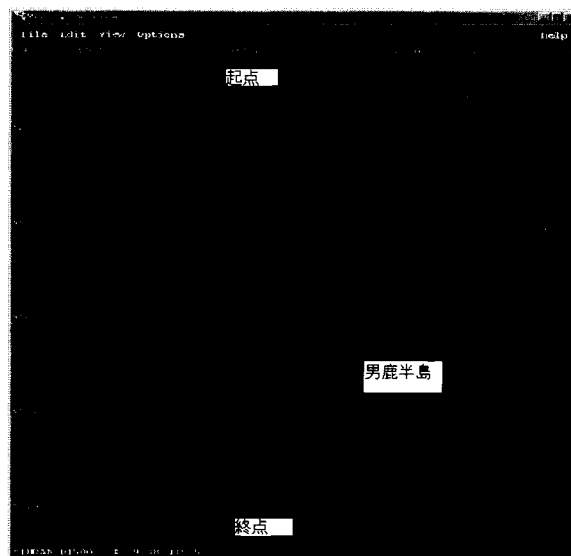


図11 建網漁場沖航走調査航跡

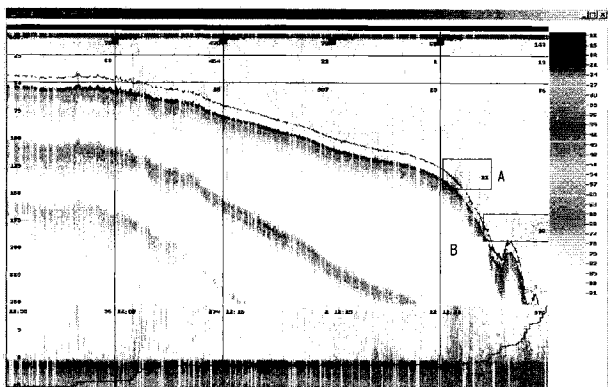
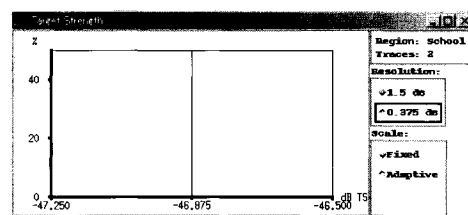


図12 建網漁場沖エコーグラム 1

A



B

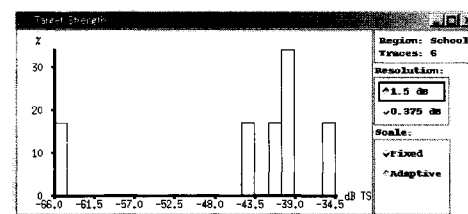


図12-2 建網漁場沖エコーグラム 1のTSヒストグラム

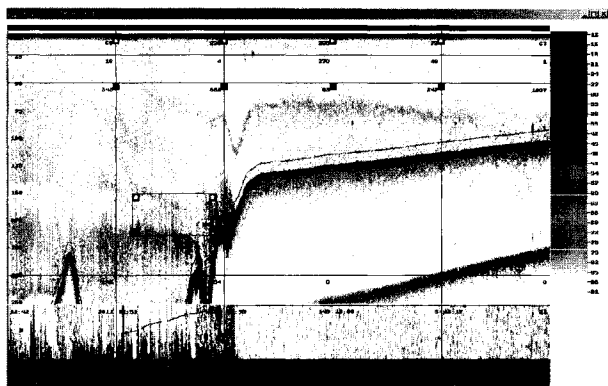


図13 建網漁場沖エコーグラム 2

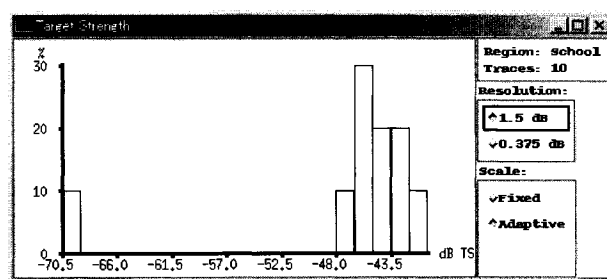
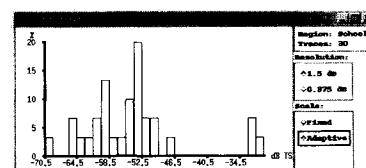


図13-2 建網漁場沖エコーグラム 2 の白抜き四角形で囲まれた部分のTSヒストグラム

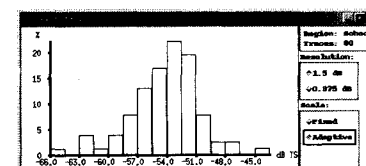


図14 建網漁場沖エコーグラム 3

A



B



C

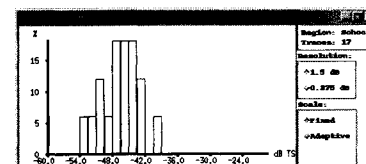


図14-2 建網漁場沖エコーグラム 3のTSヒストグラム

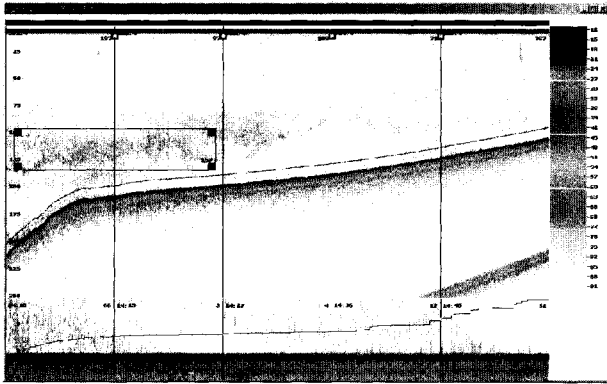


図15 建網漁場沖エコーグラム 4

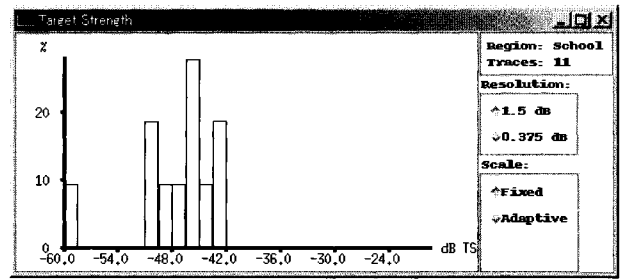


図15-2 建網漁場沖エコーグラム 4 の黒四角形で囲まれた部分のTSヒストグラム

人工魚礁・増殖場等関連調査 (海底地形探査)

佐藤 時好・伊藤 保

【目 的】

千秋丸搭載の海底地形探査装置（マルチビームソナー）は、微速で航走しながら音響探査することにより、詳細な海底地形を収集することができる。公表されている海底地形データの精度は非常に粗なため、この方法による天然礁漁場などでの地形探査は有用なものである。今年度はハタハタ稚魚の通り道となっている可能性が考えられる県中央部に位置する入道崎～戸賀沖天然礁での海底地形探査により、精密な3D図の作成・整備を進め、ハタハタ稚魚などの通り道の解明のための基礎データを収集することを目的とした。

【方 法】

海底地形探査のため使用した調査船千秋丸への搭載機器・解析ソフトなどは次のとおりである。

1 ハード構成

マルチビーム測深機：Seabat8101、PROCESSOR
RESN社

モーションセンサ：DMS-05型

DGPS：Ashtech BR2G

方位：トキメックジャイロ（TG-6000）

データ収集装置：DELL PRECISON 340

操作概要は次のとおりである。

マルチビーム測深機により水深の約2倍の幅の海底面を捕らえ、これを連続して記録して行く。海図にするため、位置情報はDGPSから、方位はジャイロコンパスから得て、機械的に同期させた。船体の揺れ、ねじれに対する補正としてモーションセンサーを用い、ロール、ピッチ、ヒープに対する補正を行った。

2 解析ソフト HYPACK. MAX.

以上の情報をパソコンに取り込み、解析ソフトHYPACK. MAX（COASTALO社製）により統合して海図、鳥瞰図、3Dモデリング図や断面図などを作成した。

3 操作概要

マルチビーム測深機から受けた信号でサーベイプログラム（SURVEY）を開始させ、ログインすることにより生ファイル（RAW）が生成される。リプレイでサーベイのでき具合を確認しながら、マトリックスを作った。スウィープエディタで収集したRAWファイルに音速、潮位の当日のデータを加えて補正し、各測線の雑音響を取り除いて編集した。ここで補正されたファイル（MB Max）でマトリックスのパラメー

ターを読み込み全体図のXYZ値を作り出した。秋田の基準位置は40° 00' 00.0000" N、140° 50' 00.0000" Eとした。これを基点にXYZ値を求めて体積計算させ、3D図を作成した。これらのファイルからコンタ図を作り出し、ハイプロットにより緯度経度と重畳させた海図の印刷ファイルを作り、プロッターにより海図を印刷した。

【結果及び考察】

調査海域及び測線を図1に示した。入道崎北側（東西4,000m－南北1,800m）、入道崎西～北西側（東西2,500m－南北8,000m）、戸賀（東西1,600m－南北4,200m）の範囲を測量した。調査は3日間、延べ12時間に渡った。表1に示すとおり、計測線は南と北を半分に分け、南側から順次計測した。

表1 調査年月日

定 線	年 月 日
L 1 ～ L 10	平成15年 4 月10日
L 11 ～ L 23	平成15年 4 月11日
L 24 ～ L 36	平成15年 4 月24日

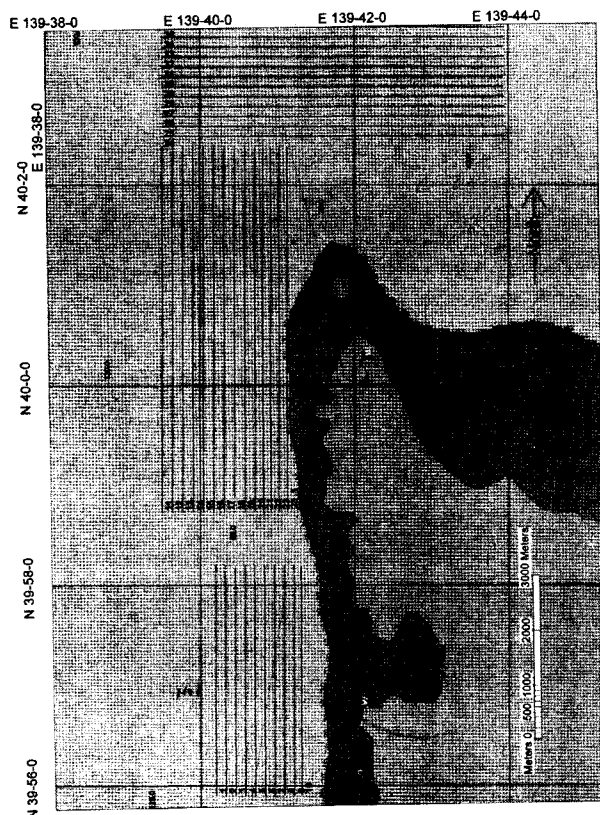


図1 海底地形探査測線

計画測線の幅は、水深とマルチビーム測深機のノイズなどを考慮して150mとした。

船速は、平均8ktとした。これ以上ではデータの密度が荒くなり精度が著しく落ちた。風力が4以上になると波浪によりセンサー部に泡ができノイズなどが多くなり、大波のため急速な舵をとった場合、ジャイロコンパ

スの信号が敏速に追従できなくなり、図面が湾曲した。また、その場所を探し、補正するのに時間がかかった。

本報告では等深線図(図2)、3D図(図3)及び鳥瞰図(図4)を表示した。なお、3D図の出力については面積が広いため5倍に高さを強調した。また、鳥瞰図の光源位置は西方の斜め上から当てている。

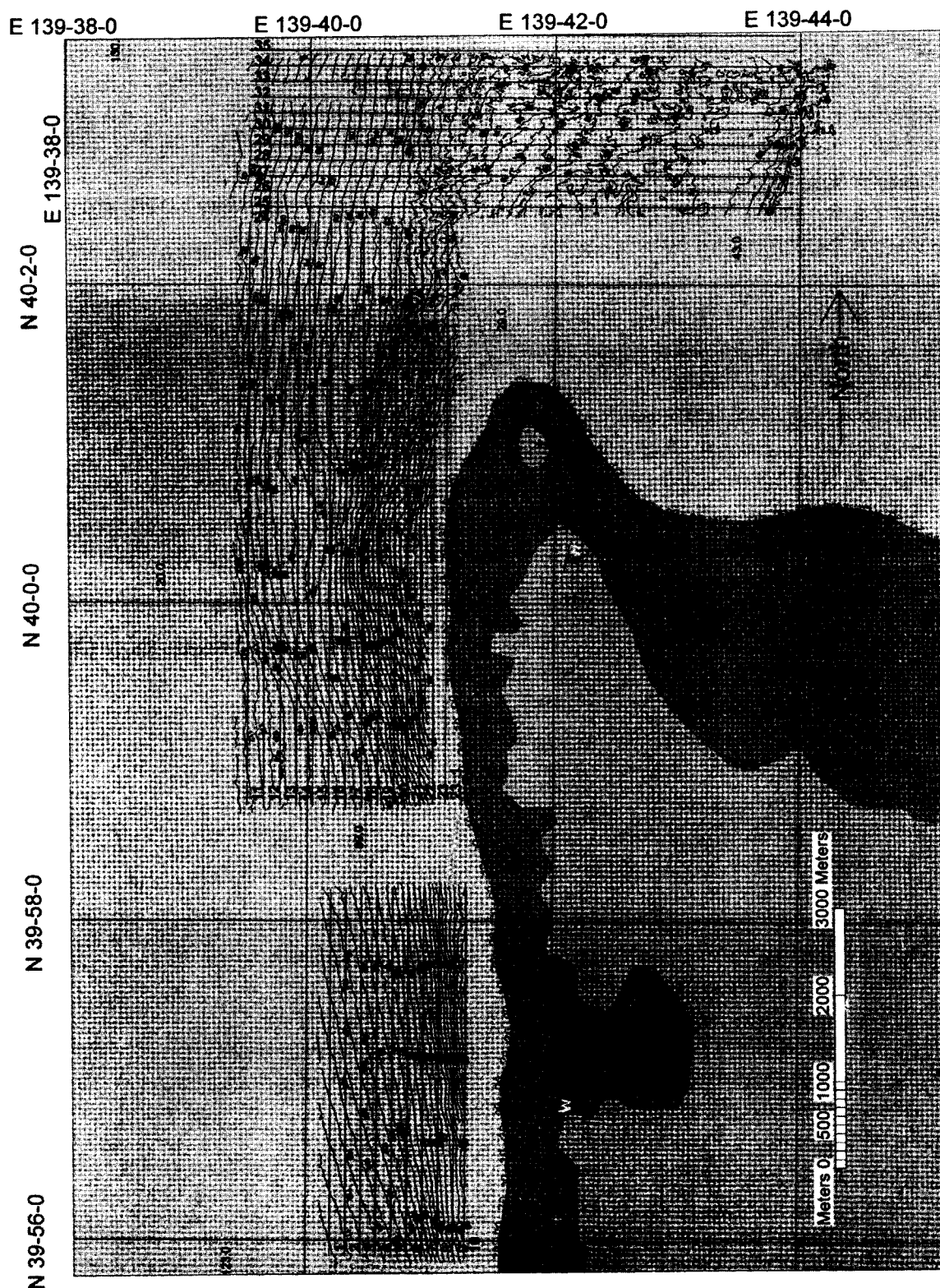


図2 調査海域の等深線による表示

今回の入道沖及び戸賀沖の海底地形調査により、次のような知見が得られた。

- 例年、ハタハタ稚魚が他の水深帯と比較して多く分布している水深帯である入道崎の西側（入道崎沖～戸賀沖）2.5kmまでの水深80m帯より深いところでは、なだらかな地形となっていて、それより浅いところでは急な丘陵（岩礁）地帯になっている。
- 入道崎水島から北側2.5km付近の水深100m以浅においては、水島に沿って扇型の起伏（高さ1～2mの溝が数多くある）に富んだ地形であることが今回の探査により初めて確認された。

以上のように、ハタハタ稚魚の通り道と見なされる戸賀沖～入道崎沖の極浅所を除く海底地形の全体構造について把握することができたが、今後はハタハタ稚魚や動物プランクトンの分布状況などの生物データの充実を図ることにより、海底地形とハタハタの稚魚における通り道との関係がより明らかになって行くものと考えられる。

将来的には、海底地形に関する基礎データに「稚魚や成魚の分布状況」「計量魚探による魚群量データ」「ADCPによる潮流データ」などを地理的情報解析システム（GIS）に重ね合わせることにより、回遊魚の通路の探索、水産資源の解析、ウスメバル、ハタハタ、ズワイガニなどの漁業操業の効率化など、漁業者の要望に対応した幅広い利活用が可能になるものと考えられる。

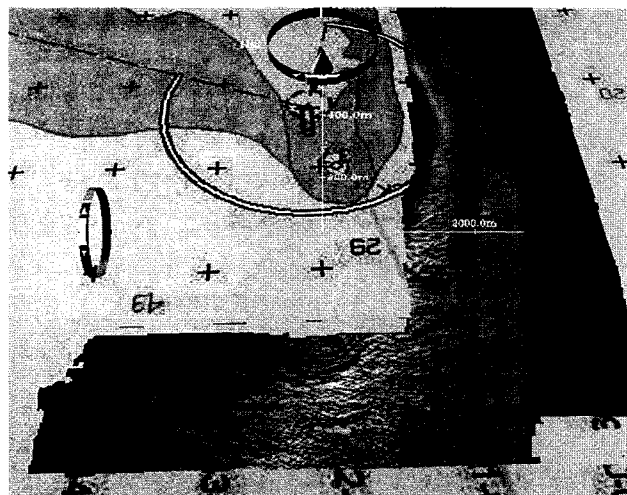


図3 調査海域の3D図による表示

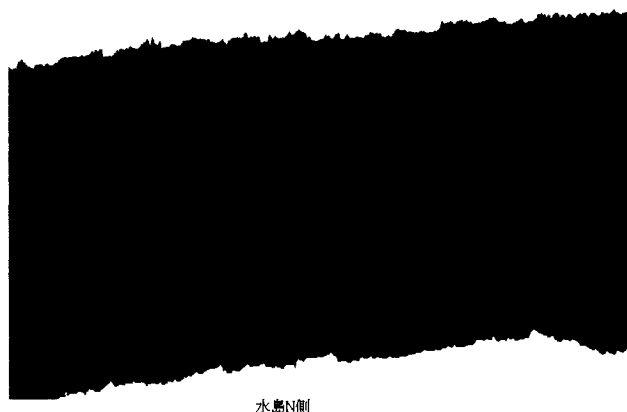


図4 調査海域の鳥瞰図による表示

人工魚礁・増殖場等関連調査 (男鹿周辺海域礁調査)

佐藤 時 好

【目 的】

男鹿周辺海域礁は、男鹿半島西側海域の北上・南下魚道を通ずるブリ、サクラマスなど回遊性魚類の滞留及びマダイ、ヒラメなど根付け・底生魚類の増殖・生息とともに、各種未成魚の保護育成などの機能を合わせ持つ大規模で効率的な魚礁として造成された。しかし、この海域礁における調査事例がほとんどなかったことから、今年度は、この海域礁の安定性やそれぞれの魚礁の起伏の状況と魚類の増殖状況との関係について検討した。

【方 法】

平成15年12月1日、3日、5日の3日間、男鹿周辺海域礁魚場(図1)において調査船千秋丸(187トン)を使用し、海底地形探査装置(マルチビーム測深機: Seabat 8101、レソソ社)により10ラインに分けて航走し、12月1日にはそれぞれの魚礁の安定性や起伏の状況を確認するとともに、魚類の増殖反応を、12月3日には魚群探知機(FCV-10、FCV-140、古野電気)により、12月5日にはROV(自走式水中カメラ: EXPERT NOVA 広和)により増殖している魚種の確認を行った。

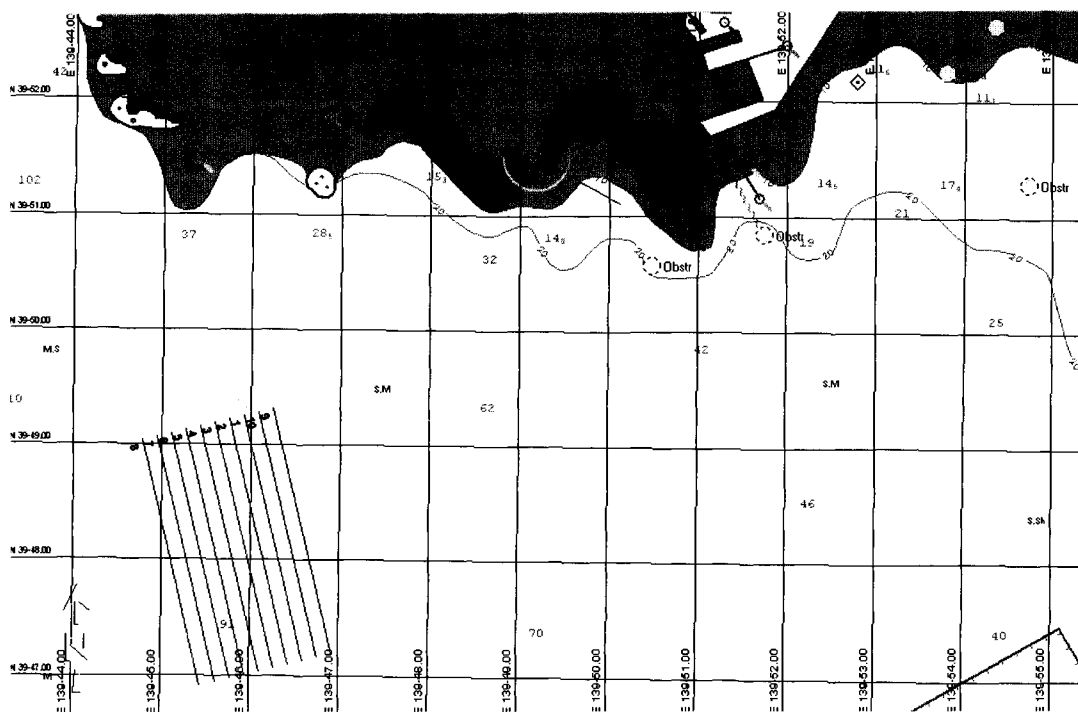
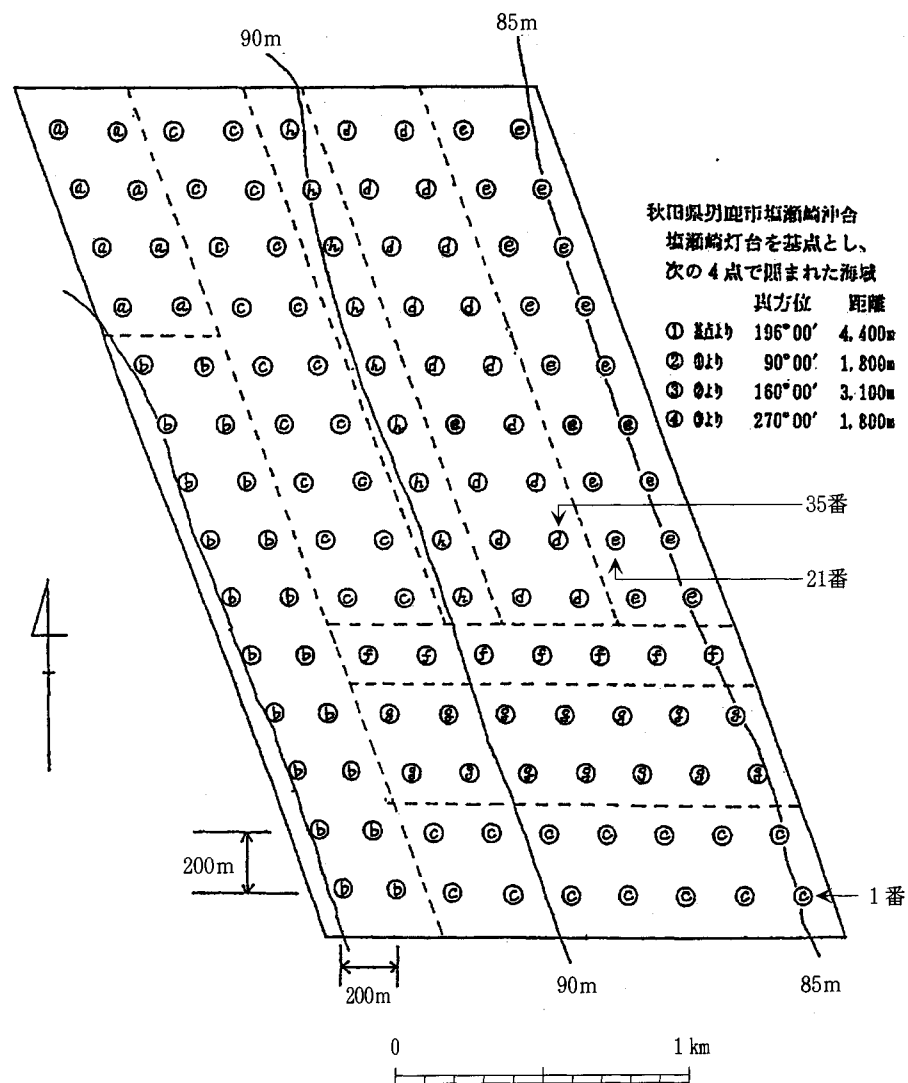


図1 調査海域図

表1 魚礁の形状と群体の規模

種類	高さ(m)×奥行き(m)×幅(m)	空間容積(m ³)	主要材質	群体の構造
a	6.00×16.0×16.0	694.0	鋼製	1基
b	12.00×10.0×10.0	806.0	〃	1基
c	5.60×6.35×6.35	601.8	〃	3基群体
d	3.50×6.5×6.5	492.0	コンクリート	4基群体
e	3.20×6.9×6.9	584.8	〃	4基群体
f	3.10×2.43×2.11	409.6	〃	16基群体
g	6.05(直径6.15)	516.0	〃	3基群体
h	1.5×1.5×1.5	499.5	〃	148基群

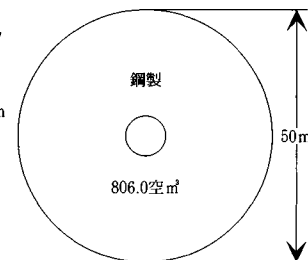
男鹿周辺海域礁（塩瀬崎沖）



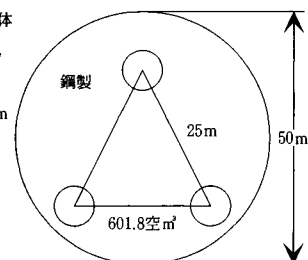
④ a 魚礁
スリースターリーフ
I-20AN
h=6.0m
大きさ
16.0m×16.0m



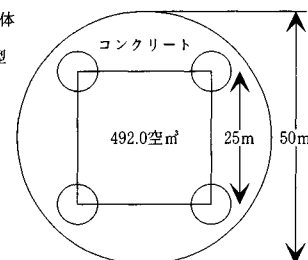
⑤ b 魚礁
スリースターリーフ
I-4N
h=12.0m
大きさ
10.0m×10.0m



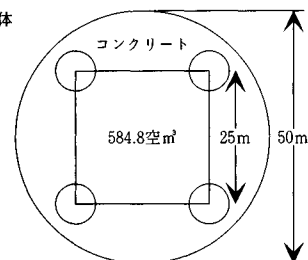
⑥ c 魚礁の群体
礁
トラストリーフ
h=5.6m
大きさ
6.35m×6.35m



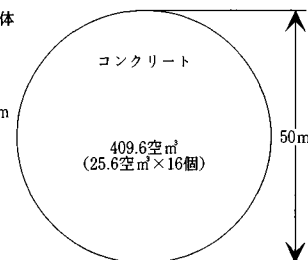
⑦ d 魚礁の群体
礁
スミリーフB型
h=3.5m
大きさ
6.5m×6.5m



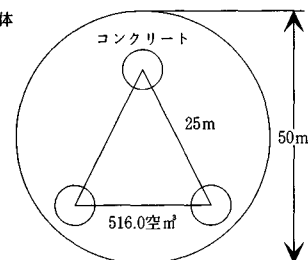
⑧ e 魚礁の群体
礁
ピラミッド
P-150B
h=3.2m
大きさ
6.9m×6.9m



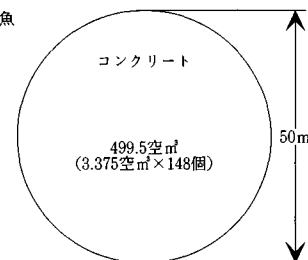
⑨ f 魚礁の群体
礁
円筒型B型
h=3.1m
大きさ
2.43m×2.11m



⑩ g 魚礁の群体
礁
SKリーフ
h=6.05m
直径6.15m



⑪ 1.5m角型魚
礁の群体礁
h=1.5m
大きさ
1.5m×1.5m



大きさ：縦×横（m）

図2 男鹿周辺海域礁（群体礁の配置図）

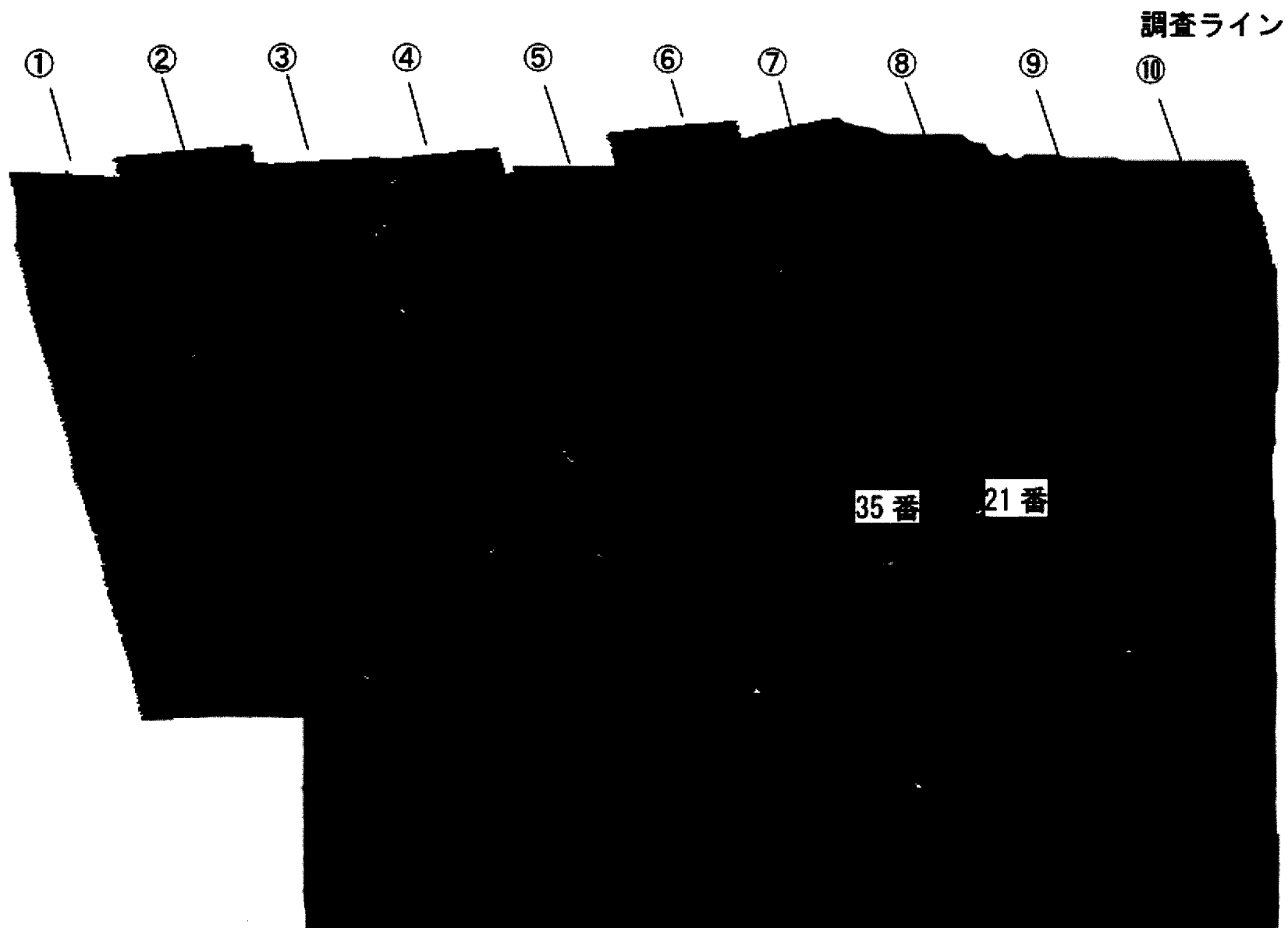


図3 魚礁の配置状況と調査ライン（海底地形探査より）

【結果及び考察】

海底地形探査により、それぞれの魚礁の配置状況及び埋没の有無など魚礁の安定性については、海底地形探査装置により得られた図3から次のようなことが推測された。

魚礁の埋没は見られなかったものの、同じブロック（全8ブロック）内の各点においては同じ種類のものを同じ量だけ設置しているが、魚礁沈設時の広がり具合などによって、その群体礁の配置状況や高さ及び起伏の状況に違いが見られることがわかった。（図3）。

12月3日に実施した魚群探知機による調査においては、群体礁の配置図（図2）に付してある魚礁整理番号（整理上の仮の番号）の21番、35番（水深85～90m）にマアジやイワシ類などの回遊魚と推測される強い反応がみられた。また、12月5日に実施したROV調査でも、12月3日と同じ21番、35番の魚礁の上層で、アジの群れが滞留していることが確認できた。この21番、35番の魚礁の設置状況（図3）を見ると、他の周りの魚礁と比較して、背の高い魚礁と低い魚礁がある程度広い範囲に混在しており、起伏に富んだ広がり的大きい配置になっていることがわかった。その他、数は少ないものの21番、35番が含まれるライン、No.6～9ライン（図3）において、カレイ類やカナガシラ、メバルが確認された。

以上のことから、この海域礁のような起伏に富んだ広がりのある魚礁の配置が、魚群集の一要因になると推察されたが、今後は、季節変化も踏まえながら、魚種別に集集状況を調査して、この海域礁の効果をさらに検討する必要があると考えられた。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(多元的資源管理型漁業推進事業)

奥山忍・佐藤泉・杉下重雄

【目 的】

秋田県では平成10年度複合的資源管理型漁業に取り組み、魚種別管理を推進するための資源モニタリング調査や試験操業などにより主要魚種の資源動向の把握、漁業実態の把握、小型魚再放流調査、多獲魚の鮮度保持・処理技術の開発のための試験及び調査を実施した。また、水産関連イベントを開催し、県内の資源管理の状況について啓蒙普及を図り成果を得た。

これらを踏まえ「多元的資源管理推進事業」では漁業経営も視野に入れた調査・研究に基づく資源管理手法の提示、遊漁関係者・流通業者などとの連携など多岐にわたる幅広い取組を行うこととしており、これらを基本として本年度事業を実施した。

【方 法】

1 漁獲実態調査

平成15年10月～12月に県内の底びき網漁船5隻（秋田県漁業協同組合船川総括支所所属3隻及び南部総括支所所属2隻）を対象に調査票の記入を依頼し、主にハタハタの操業位置、漁獲量などを把握した。

2 生物測定調査

平成15年9月～11月に調査船千秋丸で漁獲したハタハタを用いて接岸予想のための雌雄別体長、体重、生殖腺重量の精密測定を実施し、生殖巣の発達度、海況、水温条件などから季節ハタハタの接岸日を推定した。

3 試験操業調査

平成15年4月～平成16年3月の期間に秋田県沖合水深250m前後の海域において、調査船千秋丸を使用した底びき網試験操業（かけまわし）により、ハタハタの年齢組成、CPUEなどを把握した。

4 産卵状況調査

平成16年1月～2月の期間に県内8カ所において、ハタハタ産卵場（藻場）における卵塊の数を潜水ロープラインにより目視確認し、単位面積あたりの卵塊数を把握した。

5 放流効果調査・管理効果把握調査

平成15年4月～平成16年3月の期間に県内4市場（秋田県漁業協同組合岩館支所、同北浦総括支所、同椿支所及び同南部総括支所（金浦））において、マダ

イ及びヒラメの全長制限（各14cm、30cm）の遵守状況を確認するとともに放流魚の出現状況を調査し、年齢別再捕率及び推定混獲率を把握した。なお、放流魚の判別については、マダイは背鰭の切除痕、ヒラメは黒化斑点の有無を基準とした。

6 標本船調査

平成15年6月～10月の期間に秋田県漁業協同組合北浦総括支所管内のアマダイ漕さし網漁船4隻を対象に調査票の記入を依頼し、操業位置、魚種別漁獲量などを把握した。

7 加入量調査

平成15年7月～9月の期間に調査船第二千秋丸を使用し、秋田市沖合の10～150mの水深帯においてマダイ、ヒラメ及びマガレイを対象に開口板付曳網を用いて1操業当たり15分の操業により稚魚を採捕し、CPUEを把握した。また、ハタハタについては平成15年4月、5月の期間に漁業者の船舶を使用し、男鹿市北浦沖合の水深5～70mの水深帯で同様の漁具を用いて1操業当たり10分の操業により稚魚を採捕し、CPUEを把握した。

8 改良漁具試験操業調査

平成15年12月に男鹿市船川港女川の船入場沖合の水深5m前後において季節ハタハタのさし網漁業を対象に地元の漁業者の操業による目合い別試験操業を実施した。さし網の目合いは、1.65～1.7寸、1.75寸及び1.8寸の3種類を用意し、1反当たりの長さは約37.5m（25間）、高さは100掛け（目合い×100）とした。

【結果及び考察】

1 漁獲実態調査

操業場所については図1に示すとおり、秋田県の海域を5分毎に区切った区域を基準とした。

調査票を集計した結果、10月1日から12月23日で計124.6トンの報告があり、銘柄別の漁獲重量はコミ銘柄が全体の約84%を占めた（表1）。

操業場所別操業回数（表2）によると、もっとも頻繁に操業した場所はエー3（シグレの東側）で10及び11月に合計265回の操業回数であった。98%が10月及び11月の操業であり、次いでウー1（戸賀沖）の60回であり、ここでは船川総括支所所属の底びき船のみが

操業し、昨年度は沿岸漁の時期と重複するかたちで11月下旬及び12月上旬のみの操業であったが、今年度は10月も22回の操業が行われた。

一方、操業場所別 CPUE (表3) でもっとも高い値を示した操業場所はエ-5の1268.8kg/操業、次いでオ-11の1225.0kg/操業であり、両者とも12月中の操業であった。また、全体の CPUE を旬別に見ると、

11月下旬から急激な上昇が認められ、昨年度と同様の傾向を示した。これは、接岸前のハタハタが底びき漁場に短期間かつ大量に蟄集することを示していると考えられ、今年度の11月下旬の CPUE は昨年度と比較して約6.5倍 (776.3/119.6) となっていることから判断すると、その蟄集密度は昨年度と比較してさらに高くなっていると推察された。

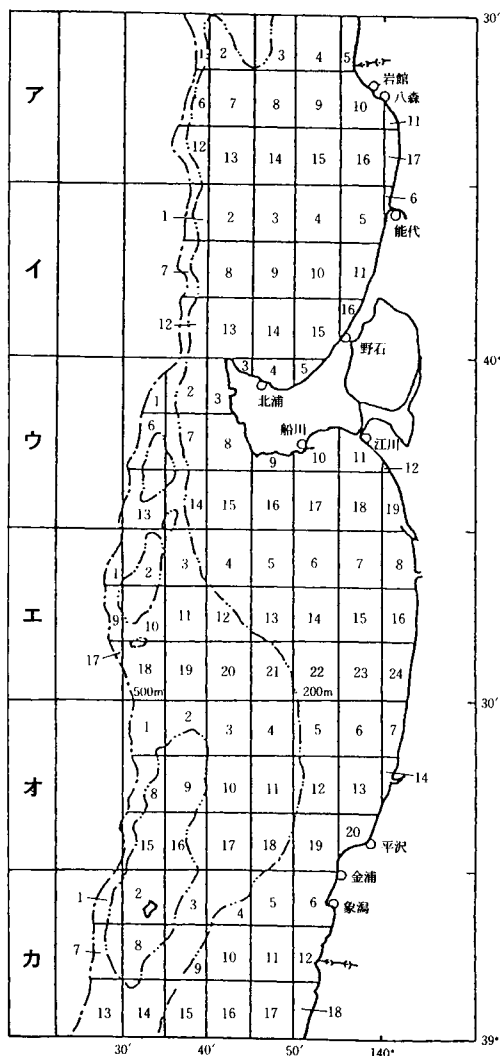


図1 操業区域

表1 旬別銘柄別漁獲量

単位: kg

操業年月日	旬別	コミ	大	中	小	合計
10月	上旬	448	2,371	291	66	3,176
	中旬	90	371	110	17	586
	下旬	560	2,524	725	114	3,922
11月	上旬	2,979	5,223	1,922	360	10,485
	中旬	6,389	3,777	1,451	181	11,797
	下旬	37,320	511	168	39	38,037
12月	上旬	41,690				41,690
	中旬	14,823				14,823
	下旬	49				49
総計		104,347	14,775	4,666	776	124,564

表2 旬別操業場所別操業回数

(単位: 操業)

操業月	旬別	ウ-1	ウ-2	ウ-6	ウ-7	ウ-14	エ-2	エ-3	エ-4	エ-5	エ-11	エ-12
10月	上旬	5	1	1				44	2		14	17
	中旬	8		5				16				
	下旬	9		5		3	1	52	1		1	5
11月	上旬	4				2		106	12		2	6
	中旬	17		7	5			46	19			1
	下旬							1			2	22
12月	上旬	17	6	4	7					3		1
	中旬									2		3
	下旬									1		
総計		60	7	22	12	5	1	265	34	6	19	55

操業月	旬別	エ-13	エ-21	エ-22	オ-4	オ-5	オ-11	オ-12	総計
10月	上旬	1							85
	中旬								29
	下旬	4							81
11月	上旬								132
	中旬	1	9	1					106
	下旬		8	10	3	3			49
12月	上旬		7	4			2	3	54
	中旬							6	11
	下旬							1	2
総計		6	24	15	3	3	2	10	549

表3 旬別操業場所別 CPUE

(単位: kg/操業)

操業月	旬別	ウ-1	ウ-2	ウ-6	ウ-7	ウ-14	エ-2	エ-3	エ-4	エ-5	エ-11	エ-12
10月	上旬	7.4	6.0	3.0				35.1	5.3		75.3	28.8
	中旬	16.1		23.8				21.1				
	下旬	25.6		25.2		172.0	1.0	41.7	10.5		56.0	56.0
11月	上旬	13.5				72.0		67.2	91.9		3.0	342.0
	中旬	142.8		87.7	108.2			70.8	163.4			70.0
	下旬							3.0			200.0	472.3
12月	上旬	558.5	1151.7	277.5	757.9					950.8		1780.0
	中旬									2362.5		1061.7
	下旬									35.0		
総計		206.2	988.0	89.6	487.2	132.0	1.0	54.5	124.4	1268.8	79.8	331.8

操業月	旬別	エ-13	エ-21	エ-22	オ-4	オ-5	オ-11	オ-12	総計
10月	上旬	31.5							37.4
	中旬								20.2
	下旬	133.0							48.4
11月	上旬								79.4
	中旬	49.0	175.0	161.0					111.3
	下旬		845.3	1222.9	1199.3	1551.7			776.3
12月	上旬		771.4	1045.6			1225.0	735.0	772.0
	中旬							1152.1	1347.5
	下旬							14.0	24.5
総計		102.1	572.4	1104.8	1199.3	1551.7	1225.0	913.2	226.9

2 生物測定調査

図2に示すとおり、回帰直線により雌の成熟度（生殖腺重量／内蔵除去重量×100）が20に達した日を推定すると10月21日となった。さらに昭和58年以降の雌の成熟度と初漁日の関係（図3）から、メス成熟度が20に達した日が平均（10月28日）より早い年の初漁日は、概ね12月2日～7日の間に認められることが多いものの、今年度と同様に成熟が極めて早い昨年度（初漁日11月28日）及び平成7年度（同12月8日）については、この初漁日期间に当てはまらない。そこで、成熟度と初漁日との関連に、特異年と見られる平成7年を除いて回帰直線を当てはめると、12月1日±2日の推定値が得られた。

11月14日に開催されたハタハタ資源対策協議会において、以上の結果と海況条件から今年度の季節ハタハタの初漁日を12月1日±2日の、近年では早い時期と発表した。なお、実際の初漁日は11月27日であった。

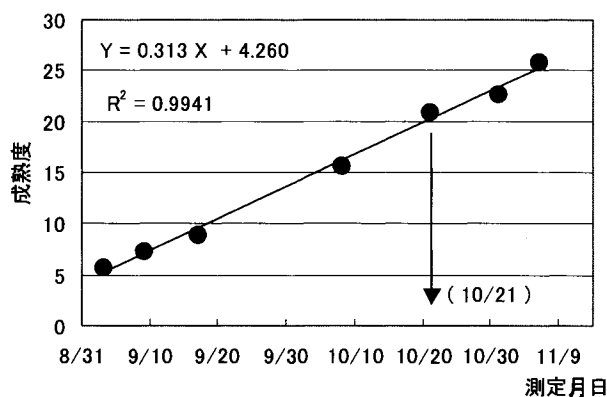


図2 メス成熟度の推移

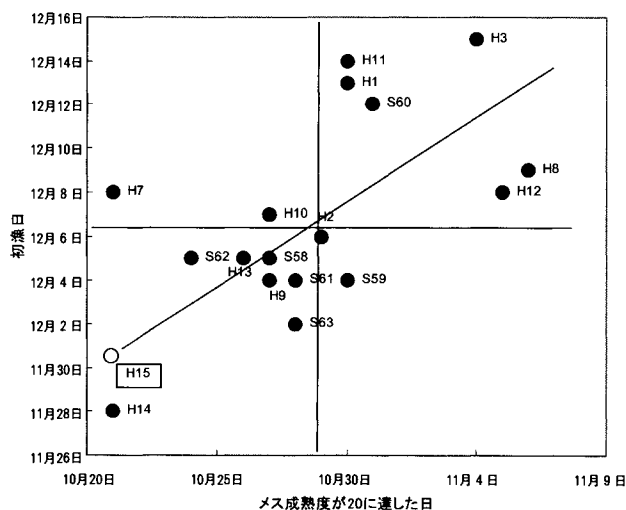


図3 初漁日とメス成熟度指数の関連（禁魚年を除く）

3 試験操業調査

調査船千秋丸に（187トン）によるハタハタの試験操業の結果を図4に示した。

主漁期である10～12月の体長組成は、オス、メスともに平成13年生まれの3歳魚が漁獲の中心であり、新たに漁場に加わってきた2歳魚の割合は低かった。また、この時期のCPUEは4,123尾／操業であり、昨年度の同時期の134尾／操業と比べて約31倍もの値であった。これは12月に1操業で約4トンの漁獲があったためであり、漁期後半の資源密度の増加を示していると推察された。この傾向は、民間底びき船の漁獲量推移にも現れており、今年度は10～12月の漁獲量854トンのうち11月下旬から12月上旬までその74%を漁獲するという短期集中型であった。

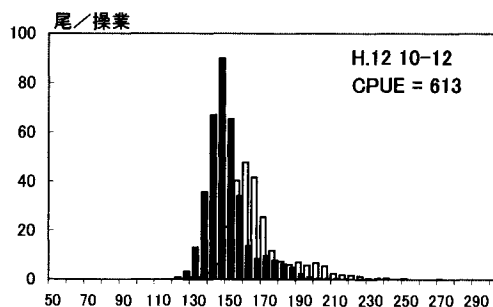
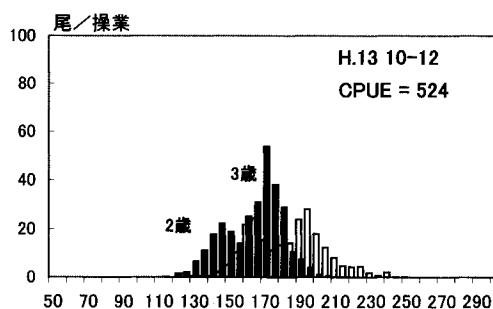
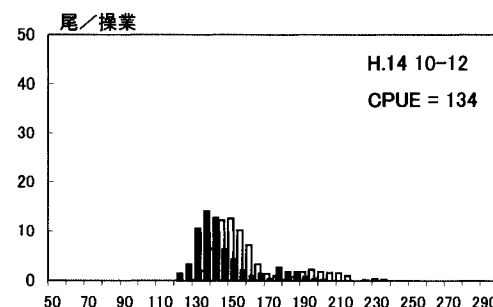
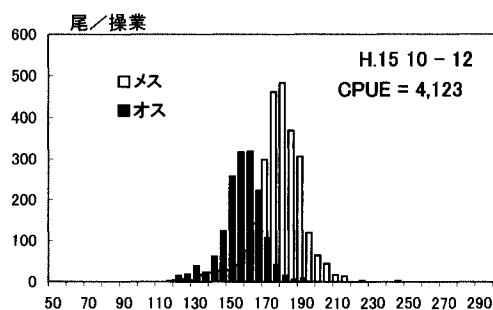


図4 千秋丸によるハタハタの体長組成（かけまわし、10-12月）

4 産卵状況調査

今年度の男鹿半島周辺（北浦、野村、湯の尻、戸賀、船川地区の平均値）及び県南部（平沢地区の平均値）の産卵場における卵塊密度はいずれも前年度を上回ったものの、県北部（岩館及び八森地区の平均値）は下回った。これは、来遊尾数の減少が要因の一つと考えられるものの、岩館及び八森の両地区ともに平成6年度の調査以来2番目に高い卵塊密度であった。また、船川総括支所管内の台島St.1及び金川St.2では、平成13年度の調査まで卵塊はほとんど皆無の状態であったが、今年度の卵塊密度は11.6個/㎡及び16.8個/㎡であり、来遊尾数の増加を反映していた。県南部の平沢地区では全体の平均値で前年度の約3.3倍となり、密度の増加傾向が顕著であったものの目視観察では海藻の主枝のみが残り枝部が流出した形跡が認められた（表4）。

5 放流効果調査・管理効果把握調査

マダイを合計20,601尾、ヒラメを合計8,974尾調査した結果、全長制限以下の当歳魚の割合はそれぞれ0.1%及び0.0%であり、両魚種ともに全長制限は遵守されていた。また、再捕尾数は133尾及び281尾であり、再捕率（再捕尾数/合計調査尾数×100）は0.6%及び3.1%であった（表5及び表6）。さらに、放流年により標識率（マダイ）及び黒化率（ヒラメ）が異なるため、これらの値で割り返した値を推定再捕尾数とした（表5-1及び表6-1）。この推定再捕尾数から算出した推定混獲率（推定再捕尾数/合計調査尾数×100）はそれぞれ5.2%及び7.7%であり、マダイの平成9～14年の平均推定混獲率5.7%と比較すると今年度は例年並み、同様にヒラメの6.4%と比較すると例年より高い混獲率であった。

表4 ハタハタ卵塊密度（個/㎡）の推移

地区	定点	H.3	H.4	H.5	H.6	H.7	H.8	H.9	H.10	H.11	H.12	H.13	H.14	H.15	H.16
岩館	St.1			6.1	3.3						26.9	27.0	11.9	173.8	14.7
	St.2				13.0	9.7	1.2	7.6	7.6	1.5	12.6	4.1	21.1	231.8	39.4
	小入川増殖場												17.5	30.3	13.9
八森	St.1(雄島)			0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0
	St.2(ニツ森)			0.0	0.0	1.7	0.2	1.3			0.1	0.1	0.8	12.9	0.5
	St.3(漁協脇)								27.4	39.7	15.7	3.2	25.9	116.8	25.3
	St.4(滝ノ間)												53.2	192.8	112.8
能代	St.1(南防波堤)			0.0	0.1		0.0	0.5		0.0	0.0				
	St.2(発電所取水口)			0.0	0.0		0.0	3.5	0.0	0.0	12.3	0.0			
	St.4(北防波堤)			0.0	0.0		0.0	0.9	6.0	0.0	6.6	0.0			
北浦	相川St.1	0.6	0.1	4.4	0.6	1.5	0.6	2.0	10.2	2.2		1.6	0.2	91.9	0.0
	相川St.2			0.9	0.2	2.1	0.6	1.7	6.6	4.4	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4
	相川St.3						1.8								
	相川St.4						2.3								
	八斗崎St.1(0.5m)	1.9	0.1	1.1	0.4	1.0	1.4	2.0	0.6	5.3	0.1	8.6	0.0	19.7	9.9
	八斗崎St.2(1.5～2m)	1.9	0.1	1.1	0.1	0.1	0.6	3.1	6.3	3.9	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1
	八斗崎St.3(2m)												7.7		
	八斗崎St.4(3m)												17.2	57.2	
	八斗崎St.5(4m)												13.0		87.7
	八斗崎St.6(6.5m)													21.6	
野村		0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	1.6	5.9	0.0	2.1	11.3
湯の尻	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	16.3
	St.2				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	8.9	4.5	26.2
戸賀	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8
	St.2			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	49.9
	St.3			0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	5.3
台島	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0		11.6
	St.2											0.5			
女川	St.1											4.8			
	St.2											2.3			
船川	備蓄St.1				0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	1.4		
	備蓄St.2										1.2	120.0	56.5	3.0	17.7
	金川St.1			0.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0		0.5
	金川St.2			0.3	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0		16.8
平沢	St.1			0.8	0.4	2.2	0.1	0.3	0.0	9.0	1.7	3.6	19.1	7.6	68.9
	St.2(鈴分港)			0.3	0.1	0.5	1.5	1.1	9.0	10.4	16.8	44.0	30.6	34.9	69.8
													13.3		
金浦	St.1					0.8		1.1	4.3	0.0	0.0	60.0	0.6		
	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		
	St.2								27.0						

表5 マダイ市場調査結果

年齢\年度	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
0歳	622	113	174	153	212	116	24
1歳	8,403	6,680	5,875	23,480	7,650	10,608	3,606
2歳	3,354	4,235	2,673	5,735	23,350	3,955	4,654
3歳	2,499	930	1,719	3,860	6,360	2,708	3,158
4歳	1,166	440	465	1,563	5,463	1,324	2,566
5歳	489	324	288	978	3,561	1,022	3,238
6歳以上	383	207	273	1,179	4,047	1,429	3,355
合計調査尾数	16,916	12,929	11,467	36,948	50,643	21,162	20,601
再捕尾数	161	133	116	194	307	181	133
再捕率(%)	1.0	1.0	1.0	0.5	0.6	0.9	0.6
推定混獲率(%)	5.3	7.0	8.5	2.6	4.8	6.2	5.2

表5-1 マダイ市場調査結果からの推定再捕尾数及び混獲率

放流年	放流数 (千尾)	標識数 (千尾)	標識率 (%)	年齢	調査尾数	再捕尾数	再捕率 (%)	推定再捕 尾数	推定混獲率 (%)
	A	B	C=B/A		D	E	E/D	F=E/C	F/D
H7~H9	2,991	508	16.98	6歳以上	3,355	61	1.82	359	10.71
H10	1,042	107	10.27	5歳	3,238	14	0.43	136	4.21
H11	1,085	102	9.40	4歳	2,566	9	0.35	88	3.42
H12	697	111	15.93	3歳	3,158	9	0.28	96	3.03
H13	1,150	104	9.04	2歳	4,654	15	0.32	94	2.02
H14	906	106	11.70	1歳	3,606	25	0.69	276	7.67
H15	1,190	77	6.47	0歳	24		0.00	0	0.00
計	9,061	1,115	12.31		20,601	133	0.65	1,081	5.25

表6 ヒラメ市場調査結果

年齢\年度	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
0歳	143	1,288	97	31	0	11	0
1歳	13,037	7,590	8,977	14,987	3,118	4,234	1,880
2歳	5,304	3,858	5,685	8,627	24,304	6,718	4,467
3歳	1,629	1,696	1,810	3,429	3,565	1,834	1,907
4歳	278	965	891	863	661	280	518
5歳	78	271	257	163	190	48	127
6歳以上	68	55	73	174	143	49	75
合計調査尾数	20,537	15,723	17,790	28,274	31,981	13,174	8,974
再捕尾数	503	682	687	568	1248	374	281
再捕率(%)	2.4	4.3	3.9	2.0	3.9	2.8	3.1
推定混獲率(%)	2.6	5.6	6.6	4.8	10.9	7.9	7.7

表 6-1 ヒラメ市場調査結果からの推定再捕尾数及び混獲率

放流年	放流数 (千尾) A	黒化率 (%) B	年齢	調査尾数 C	再捕尾数 D	再捕率 (%) D/C	推定再捕 尾数 E=D/B	推定混獲率 (%) E/C
H7～H9	2,564	84.9	6歳以上	75	2	2.67	2	2.67
H10	365	49.8	5歳	127	5	3.94	10	7.91
H11	577	33.5	4歳	518	9	1.74	27	5.21
H12	1,063	40.2	3歳	1,907	44	2.31	110	5.77
H13	510	33.6	2歳	4,467	145	3.25	432	9.67
H14	891	70.3	1歳	1,880	76	4.04	108	5.74
H15	909	84.1	0歳	0	0	0.00	0	0.00
計	6,879			8,974	281	3.13	689	7.68

6 標本船調査

調査票を集計した結果を表7に示した。6月25日から10月27日で延べ計10.8トンの報告があり、重量組成ではアマダイが16%、異体類65%、その他魚類19%で、異体類のうちヤナギムシガレイ及びマコガレイの漁獲割合が高く、それぞれ24%及び20%であった。

また、表8に示したとおり、もっとも頻繁に漁獲された魚種はアマダイで、延べ240回の操業中（延べ日数は217日）199回、次いでヤナギムシガレイの196回で、最も頻繁に利用された漁場はイー8の115回であった。また、操業回次別魚種別漁獲量からアマダイとカレイ類の

混獲割合が高いことが分かり、アマダイの漁獲のあった延べ199回の操業中、マコガレイは193回、次いでムシガレイの163回同時に漁獲されていた。なお、操業水深は 86.5 ± 5.0 mであり、1操業あたりの所要時間は 3.2 ± 0.8 時間であった。

一方、表9の魚種別場所別のCPUE（1操業当たりの漁獲量）はヤナギムシガレイが最も高く13.1kg/回、アマダイは表に示した8魚種中5番目に高い8.8kg/回であった。また、操業場所別ではヤナギムシガレイが最もCPUEの変動係数が小さく10.7%であり、アマダイは70.1%であり8魚種中最も変動が大きかった。

表 7 月別魚種別漁獲量（単位：kg）

水揚月\魚種	アマダイ	ヤナギムシガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
6月	20	94	10	1	95	6	5	52	284
7月	521	1,246	150	207	886	43	81	774	3,907
8月	429	971	326	1,343	438	32	12	861	4,411
9月	537	191	58	469	47	14	23	208	1,547
10月	245	67	37	120	43	2	20	123	655
総計	1,752	2,568	581	2,139	1,508	97	140	2,018	10,803

表 8 操業場所別魚種別操業回数（単位：回）

操業場所\魚種	アマダイ	ヤナギムシガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
イー2	24	22	16	17	15	12	9	22	24
イー3	10	7	6	9	7	5	7	10	10
イー8	115	93	67	87	71	67	53	107	118
イー9	14	2		8	1	3	10	11	14
イー12	7	27	28	28	17	3	3	27	28
イー13	10	22	23	22	14	3	6	23	23
イー14	1	1	1	1			1	1	1
ウー2	1	4	4	4	2	1		4	4
ウー3	17	18	18	17	13	3	5	18	18
総計	199	196	163	193	140	97	94	223	240

表9 操業場所別魚種別 CPUE (1 操業当たり漁獲量 (単位: kg/回))

操業場所\魚種	アマダイ	ヤナギムシガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
イ-2	8.7	14.2	2.0	10.2	9.3	0.5	0.8	6.7	42.8
イ-3	17.7	13.3	2.1	4.6	8.0	0.8	1.2	2.9	42.1
イ-8	8.9	12.4	2.4	7.7	13.2	1.0	1.7	5.9	40.1
イ-9	12.9	15.0		3.2	9.1	0.6	2.0	3.8	22.1
イ-12	2.7	12.0	5.0	18.5	7.6	0.9	1.2	18.6	58.5
イ-13	1.6	14.0	4.9	24.0	11.7	2.0	0.6	12.1	61.6
イ-14	6.7	11.6	1.7	3.3			0.4	4.0	27.7
ウ-2	2.0	15.8	8.5	13.8	2.2	0.8		16.2	56.1
ウ-3	6.8	15.0	5.0	7.6	5.3	2.6	1.5	17.8	56.1
総計	8.8	13.1	3.6	11.1	10.8	1.0	1.5	9.0	45.0

7 加入量調査

マダイ、ヒラメ及びマガレイの調査結果を表10～12に示した。また、1 操業当たりの採捕尾数 (CPUE) の経年変化を図5～7に示した。

今年度のマダイの CPUE は水深10m以浅で高い値を示したことから、25.5尾/操業となり平成11年度以降最も高い値を示した。また、ヒラメも同様の傾向を示し、今年度の CPUE は5.9尾/操業となり、平成11年以降2 番目に高い値であった。一方、マガレイは採捕尾数がゼロの操業が多かったことから、CPUE は0.5尾/操業で平成12年度以降最も低い値となった。

ハタハタの調査結果を表13に示した。CPUE は、1,883尾/操業であり、変動係数は169%であった。ハタハタの稚魚は2 月上旬から下旬のふ化から時間が経過するにつれて徐々に沖合へ移動し、それにつれて1 操業当たりの採捕尾数も減少する傾向にあるが、今年度は4 月8 日の水深55mにおいて12,474尾、次いで4

月14日の20mにおいて7,944尾の大量採捕があり、CPUE の大きな変動要因となった。また、平成7 年以来的年別 CPUE の経年変化を図8 に示した。今年度は平成7 年を基準とすると約15.6倍の CPUE であった。調査年により変動はあるものの、平成11年以降10～20倍の値で推移している。

CPUE の値は稚魚の分布密度以外にも海況の影響を大きく受けるため、この変動を即座に将来の新規加入の大小に結びつけることは出来ないものの、ハタハタは昨年度と同様に解禁前の10倍以上の CPUE を維持しており、マダイ及びヒラメも昨年度と比べて上昇傾向であった。マガレイは昨年度より落ち込んでいるが、調査水深が100m以上ということもあり、海況の影響をより多く受けていると考えられ、この調査の結果のみで加入量の減少傾向をはっきり示しているとは言えなかった。

表10 マダイ稚魚水深別採捕尾数 (尾)

月日/水深	5m	5m	10m	10m	15m	20m	30m	40m	50m
7/17						15	8	0	0
7/25			37	48		30	28	7	
8/18	80	105			16	54	28		
9/16		1	16			24	22	75	

表11 ヒラメ稚魚水深別採捕尾数 (尾)

月日/水深	5m	5m	10m	10m	15m	20m
7/17						0
7/25			9	15		2
8/18	9	2			5	3
9/16		11	8			1

表12 マガレイ稚魚水深別採捕尾数 (尾)

月日/水深	110m	120m	130m	140m	150m
9/4	0	0	1	1	1
9/11			1	1	0
9/18	0	2	0	0	0

表13 ハタハタ稚魚水深別採捕尾数（尾）

月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
4/8	507	321	2,247		6,350					12,474						
4/14		122	7,944					3,904				136				
4/18												2,062				
4/22		12	680					360				2,022				
5/7				1					806			30		3		
5/22				1				826				589		22		

(尾/操業)

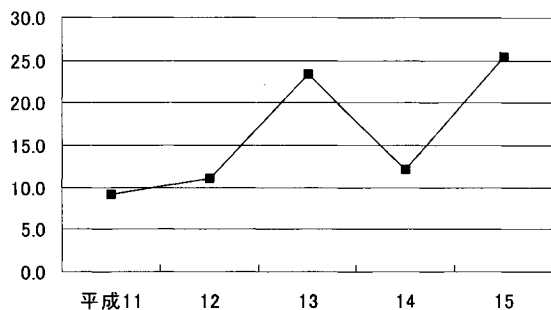


図5 1操業当たりの採捕尾数の経年変化（マダイ）

(尾/操業)

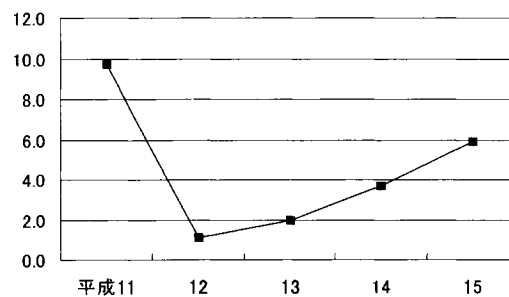


図6 1操業当たりの採捕尾数の経年変化（ヒラメ）

(尾/操業)

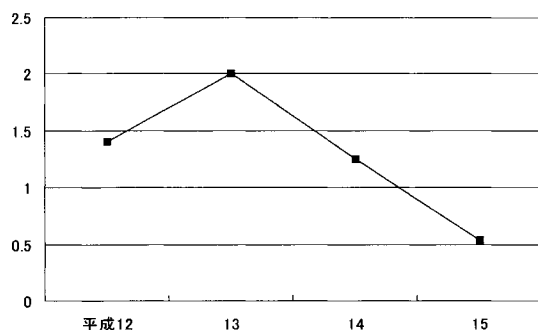


図7 1操業当たりの採捕尾数の経年変化（マガレイ）

(倍)

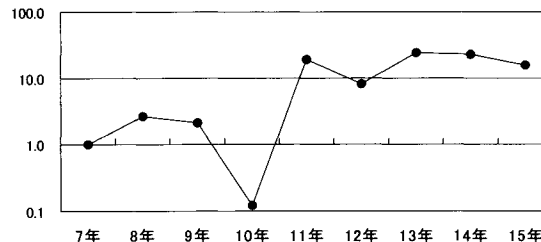


図8 ハタハタ稚魚調査1操業当たりの採捕尾数の経年変化（平成7年を1とする）

8 改良漁具試験操業調査

表14に示したとおり、3種の目合いのうち、1反当たりの漁獲尾数が最も多かったのは、1.8寸の目合いのさし網であり（214尾/反）、次いで1.75寸（172尾/反）、1.65－1.7寸（28尾/操業）であり、目合いが大きくなるほど漁獲尾数が多くなる傾向があった。

一方、表15に示したとおり、オスの目合い別平均体長は161.5～163.0mm、メスも同様に182.2～185.9mmであり、大きな差が出なかった。全体の平均体長では、1.75寸と1.8寸は182mm台でほとんど差がなかったものの、1.65－1.7寸では171.5mmであり、1cm以上の差が出た。これは、1.65－1.7寸でオスの漁獲が多かったためであった（図9～11）。

以上から CPUE は目合いが大きいほど高く、雌雄別の平均体長は目合い別で大きな差はないという結果となったが、今回の試験結果は2日分のみのデータで

あり、また、これらの値は操業時の海況や魚群の年齢分布などで大きく変動すると思われるので、今後もデータを蓄積する必要がある。

表14 ハタハタさし網漁業試験操業の概要

目合い	1.65—1.7寸	1.75寸	1.8寸
延べ反数	5	2	2
漁獲尾数			
2003/12/9		309	413
2003/12/11	141	35	15
合計	141	344	428
1反あたりの尾数	28	172	214

表15 目合い別平均体長（単位：mm）

目合い	1.65—1.7寸（尾数）	1.75寸（尾数）	1.8寸（尾数）
オス	161.5（73）	162.5（16）	163（11）
メス	182.2（68）	184.3（328）	185.9（417）
全体	171.5（141）	182.1（344）	182.9（428）
メス選択率	48%	95%	97%

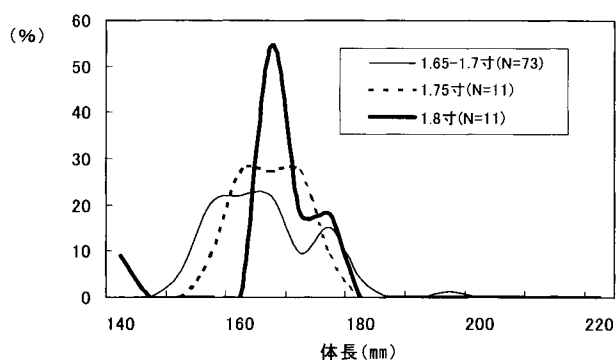


図9 ハタハタさし網目合い試験（オス）

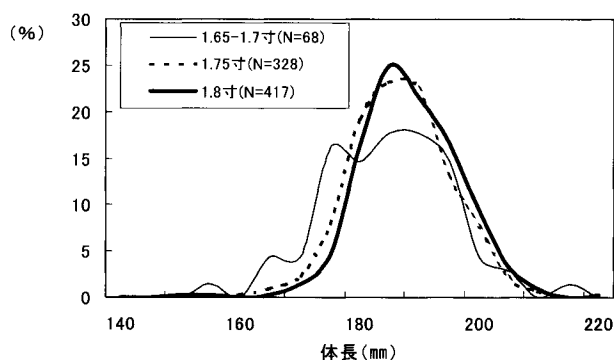


図10 ハタハタさし網目合い試験（メス）

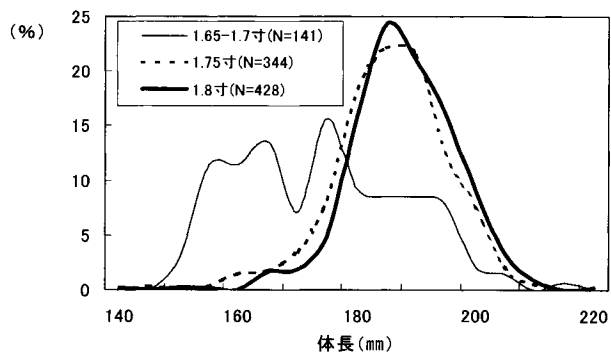


図11 ハタハタさし網目合い試験（オス+メス）

遊漁と資源管理に関する研究

奥 山 忍

【目 的】

本県沿岸漁業振興の視点から、遊漁船業が沿岸漁業に与える影響を的確に把握し、漁業経営における遊漁船業を適正に位置づけるとともに資源の合理的利用について今後の展開方向を提示することとした。

【方 法】

1 標本船調査

県内19経営体の遊漁船業者を対象に日別に調査票の記入を依頼し、釣り場所、使用光力、釣獲魚種、尾数などについて把握した。

2 漁家経営調査

県内3つの漁業兼業遊漁船業者を対象に漁業と遊漁船業の収入及び収支状況を比較した。

3 アンケート調査

県内で遊漁船を利用した釣り客に対してハガキによるアンケートを行った。

【結果及び考察】

1 標本船調査

今年度は延べ791件のデータを得た。調査票の様式及び重量変換の際に基準とした全長－体重の対応表は

平成13年度及び14年度と同様のものを利用した（様式1及び表1）。

今年度は漁業も含めた遊漁対象魚種の利用状況及び資源管理の優先度を総合的に検討するため、平成13～15年度までのデータを用いて様式1に示す10魚種中「ソイ類」及び「ホッケ」を除いた計8魚種を対象に7つの変量を用いて主成分分析した。

なお、10魚種中「ソイ類」については複数種が混在して報告された場合が多く、「ホッケ」は平成14年遊漁採捕量調査報告書¹⁾の対象外であったことから分析の際には対象魚種から除外した。

また、7つの変量とデータについては表2に示したとおりであり、データの出典及び推定方法を表外の注に示した。

主成分分析で得られた第1主成分（Z1、寄与率41%）と第2主成分（Z2、寄与率28%）の負荷量散布図を図1に示し、各主成分を以下のように解釈した。

・第1主成分（Z1、寄与率41%）については、「漁獲量」（変量A）との負の相関が強く、一方で「平均単価」（変量E）、「漁船と遊漁船の採捕重量比率」（変量C）及び「漁船と遊漁船のCPUE比率」（変量D）と正の相関が強い。以上のことから、第1主成分は正の方向に遊漁対象魚種として全長制限や釣獲量制限などの資源管理の優先度の高さを示し、負の方向には逆

表1 全長－体重変換表

マダイ		ヒラメ		ブリ類		ウスメバル(赤テリ)		シロギス	
全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)
12	0.0	25	0.1	25	0.2	15	0.1	8	0.0
23	0.3	38	0.6	40	0.9	23	0.2	15	0.1
40	1.2	50	1.5	60	3.2	30	0.5	25	0.2
60	4.0	65	3.5						

アイナメ		ホッケ		アジ		サバ	
全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)	全長(cm)	体重(kg)
25	0.2	25	0.2	8	0.01	18	0.1
35	0.6	35	0.6	15	0.03	25	0.2
45	1.3	45	1.3	25	0.14	35	0.8

様式 1

調 査 票

船名： _____ 案内年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日 天候： _____

釣り客人数	男	20歳未満 _____ 人	20～30歳 _____ 人	女	20歳未満 _____ 人	20～30歳 _____ 人
		30～40歳 _____ 人	40～50歳 _____ 人		30～40歳 _____ 人	40～50歳 _____ 人
		50～60歳 _____ 人	60歳以上 _____ 人		50～60歳 _____ 人	60歳以上 _____ 人
釣り時間	開始： _____ 時 _____ 分			終了： _____ 時 _____ 分		
釣り場所	水深： _____ メートル			または _____ ヒロ		
	ロラン数値	2 S 3		2 S 4		
	経緯度	北緯		東経		
	海区番号					
集魚灯	船上灯	_____ k w × _____ 個		水中灯	_____ k w × _____ 個	
ねらい魚種						
釣獲物	魚種	大 き さ (全 長) と 尾 数				
	マダイ、チダイ	15cm 未満 _____ 尾 15～30cm _____ 尾 30～50cm _____ 尾 50cm 以上 _____ 尾				
	ヒラメ	30cm 未満 _____ 尾 30～45cm _____ 尾 45～55cm _____ 尾 55cm 以上 _____ 尾				
	ブリ類	30cm 未満 _____ 尾 30～50cm _____ 尾 50～70cm _____ 尾 70cm 以上 _____ 尾				
	赤テリ	17cm 未満 _____ 尾 17～28cm _____ 尾 28cm 以上 _____ 尾				
	ソイ類	20cm 未満 _____ 尾 20～30cm _____ 尾 30cm 以上 _____ 尾				
	キス	10cm 未満 _____ 尾 10～20cm _____ 尾 20cm 以上 _____ 尾				
	アイナメ	30cm 未満 _____ 尾 30～40cm _____ 尾 40cm 以上 _____ 尾				
	ホッケ	30cm 未満 _____ 尾 30～40cm _____ 尾 40cm 以上 _____ 尾				
	アジ	10cm 未満 _____ 尾 10～20cm _____ 尾 20cm 以上 _____ 尾				
	サバ	20cm 未満 _____ 尾 20～30cm _____ 尾 30cm 以上 _____ 尾				
	その他	魚種名： _____ 尾 魚種名： _____ 尾 魚種名： _____ 尾 魚種名： _____ 尾				

表2 主成分分析で使用したデータ

	A (kg)	B	C	D	E (円/kg)	F (隻)	G (隻)
マダイ	96,708	0.60	0.15	0.30	825	244	6,876
ヒラメ	157,870	0.56	0.02	0.93	1,308	202	16,403
ブリ類	250,356	0.89	0.05	0.71	400	212	3,909
ウスメバル	94,743	0.62	0.16	0.78	1,268	201	3,906
シロギス	49,105	0.61	0.13	0.65	800	42	2,526
アイナメ	14,318	0.68	0.29	1.38	642	86	5,523
アジ	261,920	0.70	0.10	0.05	125	393	4,005
サバ	34,150	0.64	0.08	0.11	301	193	763

注) 表2における変量の内容

変量		備考
A	漁獲量	平成6～15年の10年間の県内漁船による採捕重量(全漁業種類)の平均値とした(秋田県水産振興センター調べ)。
B	資源変動係数	Aの10年間分の値を引用し、「標準偏差／平均値」を算出した。
C	漁船と遊漁船の採捕重量比率	「遊漁船の採捕重量 ^{※1)} ／(漁船の採捕重量+遊漁船の採捕重量)」を指し、平成13～15年の3年間平均値とした。なお、遊漁船の採捕重量については、表の下※1を参照。漁船の採捕重量は秋田県水産振興センター調べである。
D	漁船と遊漁船のCPUE比率	「遊漁船のCPUE／漁船のCPUE」を指し、CPUEは1日1隻当たりの採捕重量とし、平成13～15年の3年間平均値とした。なお、遊漁船のCPUEは本研究で実施した標本船調査からの推定値であり、漁船のCPUEは秋田県水産振興センター調べである。
E	平均単価	漁船による魚種別採捕物の平均単価とし(秋田県水産振興センター調べ)、平成13～15年の平均値とした。
F	遊漁船延べ隻数	本研究で実施した標本船調査結果から引用であり、平成13～15年の3年間平均値とした。
G	漁船延べ隻数	平成13～15年の漁船の出漁日数の3年間平均値とした(秋田県水産振興センター調べ)。

※1) 遊漁船の採捕重量とは、秋田県全体の遊漁船による魚種別推定採捕重量を示し、平成14年遊漁採捕量調査報告書¹⁾を基準として次のように推定した。

「平成13年の遊漁船による魚種別推定採捕重量＝A×B／C」

ただし、

A=遊漁採捕量調査報告書から引用した値

B=本研究で実施した平成13年の標本船調査による1日1隻当たりの魚種別釣獲重量(CPUE)

C=本研究で実施した平成14年の標本船調査による1日1隻当たりの魚種別釣獲重量(CPUE)

例として平成13年のマダイの全県推定採捕重量を算出すると、41トン×5.5／8.4＝27トンとなる。

なお、平成15年推定値については、上記Bの値を平成15年に置き換えて推定した。

平成14年の推定値については、上記「遊漁採捕量調査報告書」の値をそのまま引用した。

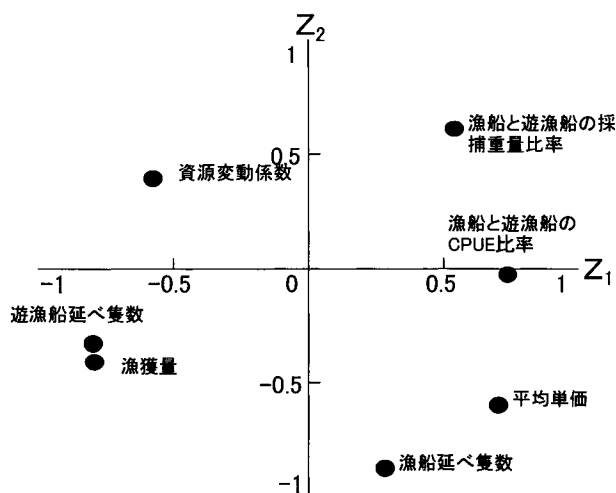


図1 Z1とZ2の負荷量散布図

変量名	第1主成分 (Z1)	第2主成分 (Z2)
漁獲量	-0.795	-0.407
資源変動係数	-0.576	0.392
漁船と遊漁船の採捕重量比率	0.542	0.609
漁船と遊漁船のCPUE比率	0.738	-0.028
平均単価	0.704	-0.597
遊漁船延べ隻数	-0.798	-0.328
漁船延べ隻数	0.283	-0.875

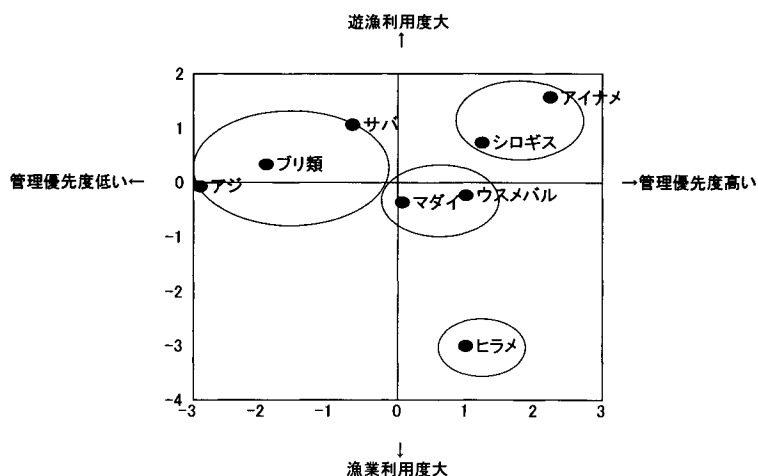


図2 Z1とZ2の主成分得点散布図

検体名	第1主成分 (Z1)	第2主成分 (Z2)
マダイ	0.08	-0.361
ヒラメ	0.994	-3.013
ブリ類	-1.945	0.323
ウスメバル	0.985	-0.223
シロギス	1.227	0.727
アイナメ	2.235	1.562
アジ	-2.895	-0.072
サバ	-0.681	1.056

に優先度の低さを示す軸と解釈した。

・第2主成分 (Z2、寄与率28%) も同様に、「漁船と遊漁船の CPUE 比率」(変量D) と正の相関が強く「漁船延べ日数」(変量G) と負の相関が強い。以上のことから、第2主成分は正の方向では遊漁利用度が大きく、負の方向では漁業利用度が大きい軸と解釈した。

以上、図1の負荷量散布図における第1及び第2主成分の解釈を受けて、魚種別主成分得点散布図を図2に示した。

図2を元に、調査対象魚種を「アイナメ及びシロギス」、「マダイ及びウスメバル」、「アジ、サバ及びブリ類」、「ヒラメ」の4グループに大別し、以下のとおり評価した。

・アイナメ及びシロギスは、他の調査対象魚種に比べ漁船による採捕量(漁獲量、変量A)は低い(8魚種中8位及び6位)ものの、遊漁船による採捕量は漁船によるそれと比較して29~13%を占め(変量C)、他

の調査対象魚種と比較して高い。また、CPUE も同様に138~65%を占め(変量D)、これは漁船と同等かそれ以上の CPUE であった。これらのことから、このグループは他の調査対象魚種に比較して何らかの規制の伴う資源管理の優先度が高い魚種であると考えられた。これと逆の傾向を示すのがアジ、サバ及びブリ類の回遊性の魚種であった。これら2グループの中間に位置するのが、マダイ及びウスメバルであった。

・ヒラメについては、平均単価が1,300円を超え(変量E)、遊漁船による CPUE は漁船によるそれと比較して93%を占め(変量D)、他の調査対象魚種と比較して高かったものの、採捕量は2%しか占めていなかった(変量C)。一方、漁獲量(変量A)は他の調査対象魚種に比べ高い傾向(8魚種中3位)にあり、同様に漁船延べ隻数も多かった(8魚種中1位)ことから主成分得点散布図(図2)上からは孤立する傾向が見られた。

2 漁家経営調査

(1) 漁業と遊漁船業による収入の比較

県内の漁業兼業遊漁船業者3経営体を対象に、平成13～15年について遊漁船業と漁業による収入を比較した結果を図3から5に示した。漁業による収入は、漁業協同組合の伝票から把握し、遊漁船業による収入は標本船調査の際の聞き取りにより行った。

総収入の比較では、出漁日数または営業日数の違いにより3経営体中2経営体が3年間の平均で漁業の方が遊漁船業を上回り、一方、1日当たりの収入の比較では、取得している漁業許可や営業方針の違いにより、3経営体中1経営体が3年間の平均で漁業の方が遊漁船業を上回ったものの、変動係数（1日当たりの収入変動）については、3経営体とも遊漁船業の方が漁業に比べて低かった。

(2) 漁業と遊漁船業による収支状況の比較

(1)と同様の3経営体を対象に聞き取りによる収支状況を遊漁船業と漁業に分けて平成15年について把握した。結果を表3から5に示した。収入については(1)のとおりであり、支出については変動費と固定費に分けて聞き取った。

変動費について占める割合の最も大きい項目は、遊漁船業及び漁業に共通して燃料費であり、76%～42%であった。漁業の場合はこれに次いで販売手数料の割合も大きく39%～13%を占めた。一方、固定費については、エンジンの減価償却費の占める割合が遊漁船業及び漁業に共通して最も大きく78～50%であった。また、各表の一番下の行に示した損益分岐点比率について遊漁船業と漁業について比較すると、3経営体ともに遊漁船業の方が漁業より下回った。

遊漁船業の場合、釣り客の釣果にかかわらず基本的には一定の収入が得られると思われるが、今回の聞き取りを通して遊漁船業者からは「接客には気がつかう」、「漁業も資源の増減に左右されるが、釣り客の増減もそれに負けず劣らず激しい」などの感想、意見が出た。

遊漁船業と漁業を比較した場合、どちらも一長一短があり、経営上どちらがより有利だとは容易には判断できないものの、今回の聞き取り調査からは、1日当たりの収入の変動は遊漁船業の方が漁業よりも低く、損益分岐点比率の比較では遊漁船業の方が漁業よりも低いという結果となった。損益分岐点比率に関しては、算出のために用いたデータの信頼性が十分でない箇所もあるものの、その値が低いほど固定費をより容易に回収していると言えるので、1日当たりの収入変動の低さとあわせて考慮しても、

これらの数値からは遊漁船業の堅実な営業状態が示されたと言えた。

3 アンケート調査

遊漁船業の経営安定化を検討する際の基礎資料として、釣り客の基本的属性（年齢、性別など）及び釣り船を選択する際の意識を把握した。なお、調査形式はハガキのアンケート（様式2）とし、県内の12の遊漁船業者を対象に合計500枚配布し、営業した際に釣り客に手渡すように依頼した（回収率25%）。結果一覧を表6に示した。

(1) 釣り客の性別、年齢及び釣り歴

性別は96%が男性であった。釣り客の年代及び釣り歴を図6及び図7に示した。モードは各々51～60歳及び21～30年、また、平均値は49.9歳及び21.6年であった。

図7についてモード及び平均値を見る限り、遊漁船業者を利用する釣り客はいわゆるベテランが多い傾向にあるものの、比較的釣り経験の浅いと思われる釣り歴10年以下の釣り客が全体の30%を占め、モードである21～30年の31%と同程度であった。また、図6の年代構成では30歳未満の釣り客の割合が低く、若年層の間では遊漁船を使った釣りはレジャーとして十分定着していないものと考えられた。

以上、固定客と思われるベテランの釣り客は今後も経営上重要であると考えられるが、新規の釣り客の獲得という観点では、比較的経験の浅い釣り客や30歳未満の若年層を意識した経営展開も今後必要になってくるものと推察された。

(2) 利用回数及び対象種

1年間の利用回数及び対象種を図8及び図9示した。図8では10回以下の回答が最も多く全体の83%であり、平均値は7.0回であった。また、対象種（複数回答）で最も多かったのはヒラメの45%及びマダイの40%であった。

遊漁船の利用シーズンを比較的海上が穏やかな夏期の4カ月程度と仮定しても、7.0回／4カ月で2回弱／月の利用状況である。これは、2週間に1回程度の利用と見積もることもでき、毎週末遊漁船を利用することは、レジャーの多様化、天候条件などの要因により難しいと考えられることから、現状をよく反映した頻度であると思われる。

また、図9のとおり対象種として沿岸性の高級魚であるヒラメ、マダイが最も人気が高いということは結果を待たずして首肯できるものであり、また、両魚種は放流対象魚種であることから、これによる受益の範囲を遊漁者も含めて考えるべきであることを示唆するものであった。

(3) 交通手段

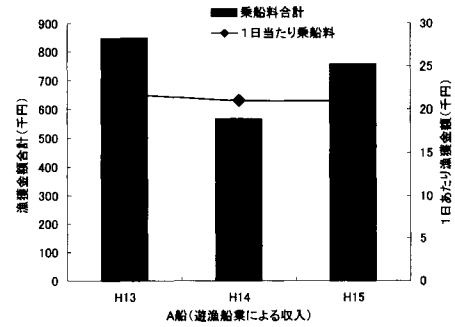
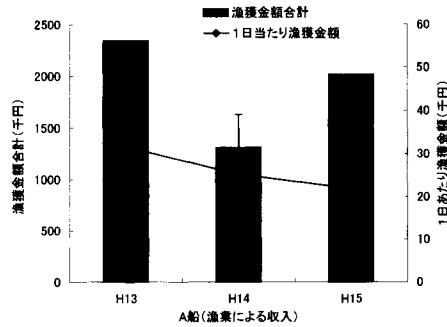


図3 A船の漁業と遊漁船業による収入の比較

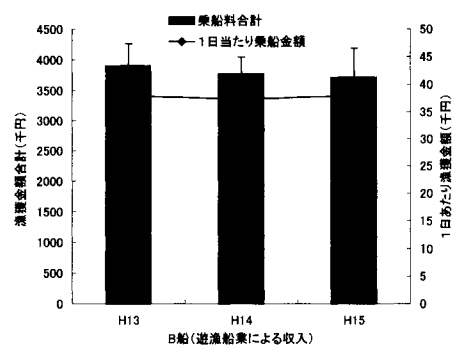
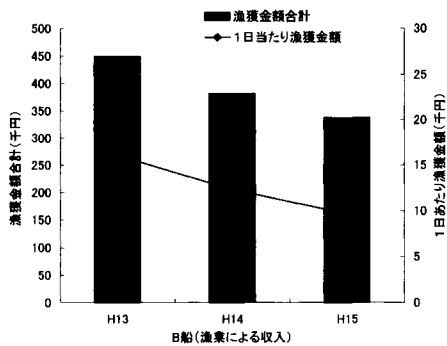


図4 B船の漁業と遊漁船業による収入の比較

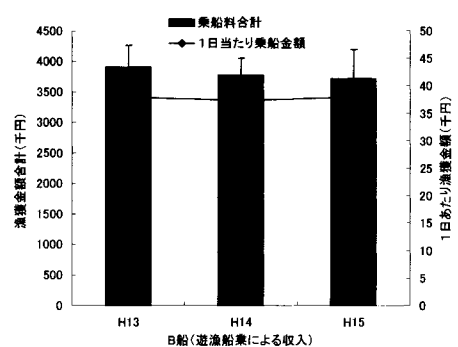
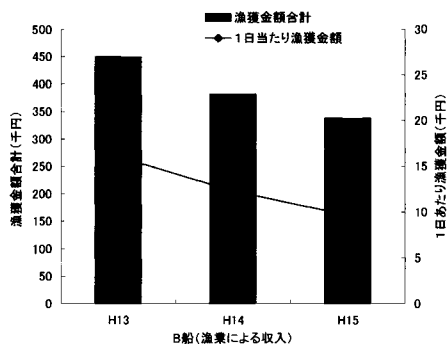


図5 C船の漁業と遊漁船業による収入の比較

表3 遊漁船業と漁業による収支状況（A船）（単位：円）

	遊漁		漁業		漁業＋遊漁
収入	756,000	屋釣りのみ	2,014,457	さし網、定置網	2,770,457
操業日数	36		92		128
1日あたり売り上げ	21,000		21,896		21,644
支出					
（変動費）					
油代	129,600	屋釣り：80L／回	275,400	濱ぎさし網：80L／回 さし網：50L／回 小型定置網：50L／回	405,000 単価45円／L
オイル代	38,880		82,620		121,500 燃料代の3割として算出
船舶修理費	2,813		7,188		10,000 ベンキ代
漁具費			50,000		50,000
販売手数料等			201,446	漁獲金額の10%	201,446
（固定費）					
人件費	-		-		-
船舶減価償却	-		-		- 進水年月日：1976/3/10
エンジン減価償却	196,875		503,125		700,000 本体600万円＋オーバーホール100万円＝700万円、耐用年数：10年
GPS	14,063		35,938		50,000 50万円、耐用年数10年
無線機	-		-		- 進水時に購入
魚探	-		-		- ?万、20年前に購入
船舶検査代	2,813		7,188		10,000 5トン未満、1万円／年
船舶係留代	1,406		3,594		5,000 5千円／年
遊漁協力金	10,000	漁協が徴収			10,000
出資金			20,000		20,000
その他協力金等			40,000		40,000
遊漁保険	26,880	3千万円／人、8人分			
漁船保険			50,000		50,000
売上高	756,000		2,014,457		2,770,457
変動費	171,293		616,653		787,946
固定費	252,036		659,844		911,880
限界利益	584,708		1,397,804		1,982,511
限界利益率	0.77		0.69		0.72
損益分岐点売上高	325,871		950,940		1,274,305
損益分岐点比率	0.43		0.47		0.46
限界利益率	＝（売上高－変動費）／売上高＝1－変動費／売上高				
損益分岐点売上高	＝固定費／限界利益率				
損益分岐点比率	＝損益分岐点売上高／売上高＝固定費／限界利益				

表4 遊漁船業と漁業による収支状況（B船）（単位：円）

	遊漁		漁業		漁業＋遊漁	
収入	3,715,000	電気釣り・と屋釣り	337,286	釣り	4,052,286	
操業日数	98		36		134	
1日あたり売り上げ	37,908		9,369		30,241	
支出 (変動費)						
油代	334,200	屋釣り:100L/回 電気釣り:120L/回	162,000	100L/回	496,200	単価45円/L
オイル代	100,260		48,600		148,860	燃料代の3割として算出
船舶修理費	7,313		2,687		10,000	ペンキ代
漁具費			15,000		15,000	釣り
販売手数料等			33,729	漁獲金額の10%	33,729	
(固定費)						
人件費	-				-	
船舶減価償却	-				-	進水年月日:1977/10/5
エンジン減価償却	365,672		134,328		500,000	本体550万円+オーバーホール100万円×2回=750万円、耐用年数:15年
GPS	34,129		12,537		46,667	70万、耐用年数10年
無線機:	-		-		-	進水時に購入
魚探:	10,000		10,000		20,000	20万円、耐用年数10年
発電機	30,000				30,000	30万円、耐用年数10年
調整器	25,000				25,000	20万円、耐用年数8年
船上灯	40,000				40,000	2万円/個、年に2個ずつ交換
水中灯	50,000				50,000	5万円/個、耐用年数2年
船舶検査代	7,313		2,687		10,000	5トン未満
船舶係留代	3,657		1,343		5,000	5千円/年
遊漁協力金	10,000				10,000	
出資金			20,000		20,000	
その他協力金等			10,000		10,000	
遊漁保険	56,640	1億円/人、8人分			56,640	
漁船保険			50,000		50,000	
売上高	3,715,000		337,286		4,052,286	
変動費	441,773		262,015		703,789	
固定費	632,411		240,896		873,307	
限界利益	3,273,227		75,270		3,348,497	
限界利益率	0.88		0.22		0.83	
損益分岐点売上高	717,765		1,079,448		1,056,859	
損益分岐点比率	0.19		3.20		0.26	

表5 遊漁船業と漁業による収支状況（C船）（単位：円）

	遊漁		漁業		漁業＋遊漁	
収入	1,740,000	電気釣り・と屋釣り	1,526,518	延縄	3,266,518	
操業日数	39		72		111	
1日あたり売り上げ	44,615		21,202		29,428	
支出 （変動費）						
油代	334,200	屋釣り：600円／回 電気釣り：200L／回	162,000	50L／回	496,200	単価45円／L
オイル代	100,260		48,600		148,860	燃料代の3割として算出
船舶修理費	3,514		6,486		10,000	ペンキ代
漁具費			20,000		20,000	
販売手数料等			152,652	漁獲金額の10%	152,652	
（固定費）						
人件費	-					
船舶減価償却	-					進水年月日：1975/11/23
エンジン減価償却	245,946		454,054		700,000	本体600万円＋オーバーホール100万円＝700万円、耐用年数：10年
無線機	-		-		-	購入後20年
魚探	5,270		9,730		15,000	15万円、耐用年数10年
GPS	14,054		25,946		40,000	40万、耐用年数10年
発電機	50,000				50,000	50万円、耐用年数10年
調整器	17,500				17,500	7万円、耐用年数4年
船上灯	40,000				40,000	2万円／個、年に2個ずつ交換、
水中灯	50,000				50,000	5万円／個、耐用年数2年
船舶検査代	3,514		6,486		10,000	5トン未満
船舶係留代	1,757		3,243		5,000	5千円／年
遊漁協力金	10,000				10,000	
出資金			20,000		20,000	
その他協力金等			10,000		10,000	
遊漁保険	56,640	1億／人、8人分			56,640	
漁船保険			50,000		50,000	
売上高	1,740,000		1,526,518		3,266,518	
変動費	437,974		389,738		827,712	
固定費	494,681		579,459		1,074,140	
限界利益	1,302,026		1,136,780		2,438,806	
限界利益率	0.75		0.74		0.75	
損益分岐点売上高	661,080		778,124		1,438,695	
損益分岐点比率	0.38		0.51		0.44	



秋田県

整理番号 (C3-)

●遊漁に関する意識調査を実施しております。
御協力をお願いします。

▶1 釣り歴と性別、年齢を教えてください。

釣り歴	年齢	性別
年	歳	男 女

▶2 この釣り船の過去1年間の利用回数と本日の対象種は何ですか。

回目	対象種

▶3 出発地、利用交通機関を教えてください。

出発地(どこから来たか)		利用した交通機関
県名	市町村名	(丸を付けて下さい)
		電車 車 バス

▶4 あなたが「釣り船(遊漁船)」を選ぶ際、重要な要素を、3つ選んで丸をつけてください。

(1) 釣獲量 ()	(6) 船の大きさ・速さ ()
(2) 対象種 ()	(7) 保険等安全面 ()
(3) 料金設定 ()	(8) 宣伝・知名度 ()
(4) 交通の便 ()	(9) その他(下に記入してください)
(5) サービス ()	() () ()

▶5 調査へのご意見等をお書き下さい。

問い合わせ: 秋田県水産振興センター 海洋資源部 奥山
Tel: 0185-27-3003 email: shinobu@pref.akita.jp
Fax: 0185-27-3004 ご協力ありがとうございました。

出発地別交通手段別回答者数を図10に示した。出発地は全体の78%が秋田県であり、その他東北の県も含めて94%であった。また、交通手段は全体の95%が車の利用であり、秋田県だけに限ると100% (無回答を除く) であった。

交通手段は、ほぼ車と見なして良く、従って集客の範囲も車で移動して時間的に負担の少ない範囲、すなわち県外でも東北地方内が限界ということになると思われた。

(4) 遊漁船を選ぶ際の重要な要素

釣り船「遊漁船」を選ぶ際の重要な要素(3つ選択)について結果を図11に示した。「対象種」を選択した回答者が最も多く66%、次いで「釣獲量」の59%であった。また、回答者別一覧表をもとに要素別にクラスター分析をした結果を図12に示した。

図12をもとに各要素を4つにグループ化すると、Ⅰ釣獲量、船の最大速度、Ⅱ対象種、Ⅲ料金設定、交通の便、宣伝知名度、保険安全、Ⅳサービスとなった。回答者別一覧表から吟味すると、Ⅱは遊漁船を選択する際の基本となる要因であり、ついでⅠとⅣの要因が優先され、Ⅲはあまり重視されない要因と言えた。釣り客にとっては、特定の魚種をたくさん釣りたいというのが遊漁船に乗る際の最も重要な動機付けということになり、交通の便や宣伝知名度な

表6 ハガキアンケート結果一覧

問1

	釣り歴							
	合計	10年以下	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61年以上
データ数	125	37	26	39	12	9	2	0
%	100	30	21	31	10	7	2	0

問1 (つづき)

	年齢								
	計	10歳以下	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80
データ数	125	1	0	8	26	28	35	21	6
%	100	1	0	6	21	22	28	17	5

問1 (つづき)

	性別			
	計	男	女	無回答
データ数	125	120	4	1
%	100	96	3	1

問2

	1年間の利用回数				
	計	10回以下	11-20	21-30	31回以上
データ数	125	104	13	8	0
%	100	83	10	6	0

問2 (つづき)

	対象種(複数回答)								
	マダイ	ヒラメ	メバル類	ブリ類	アジ	サバ	タコ	マグロ	不明
データ数	48	55	7	25	21	1	3	8	2
%	40	45	6	21	17	1	2	7	2

問3

	出発地(都道府県)							
	計	秋田	青森	岩手	宮城	千葉	東京	神奈川
データ数	125	97	6	9	5	1	3	4
%	100	78	5	7	4	1	2	3

問3 (つづき)

	利用した交通機関			
	計	車	航空機	無回答
データ数	125	119	4	2
%	100	95	3	2

問4

	「釣り船(遊漁船)」を選ぶ際の重要な要素(3つ選択)								
	釣獲量	対象種	料金設定	交通の便	サービス	船の大速	保険安全	宣伝知名	その他
データ数	74	83	45	15	54	44	26	12	16
%	59	66	36	12	43	35	21	10	13

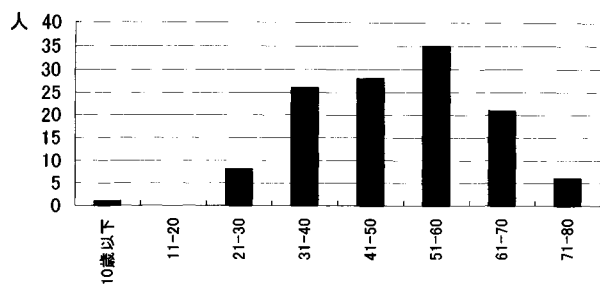


図6 釣り客年代構成

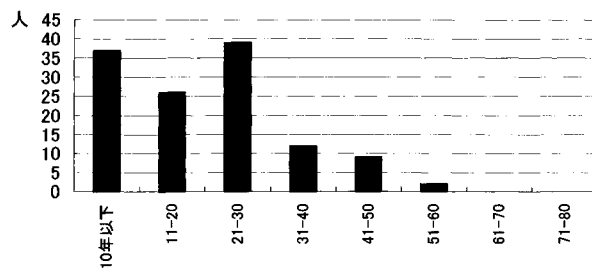


図7 釣り歴構成

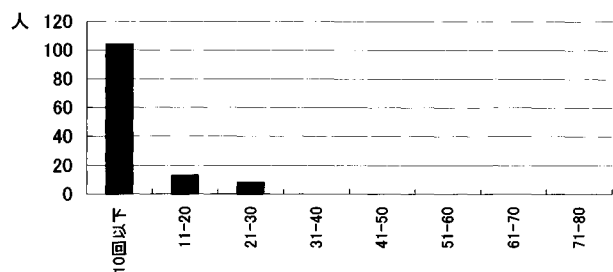


図8 1年間の利用回数

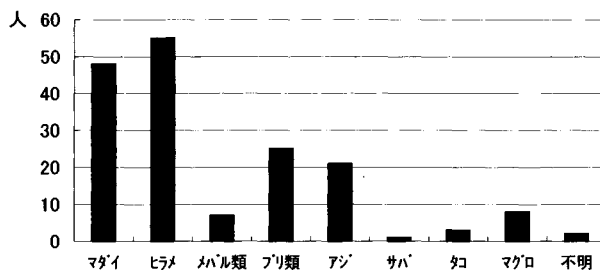


図9 対象種

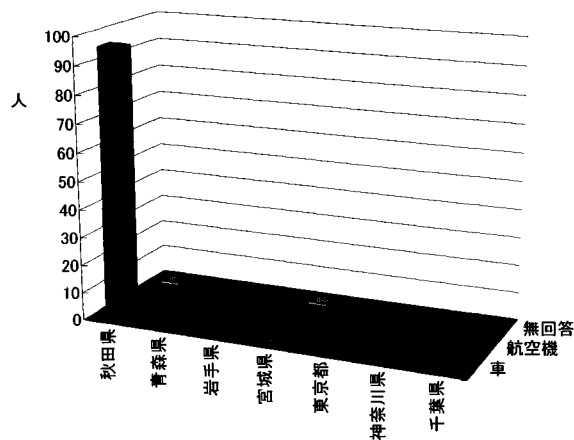


図10 出発地別交通手段別回答者数

県名	利用交通			総計	割合
	車	航空機	無回答		
秋田県	96		1	97	78%
青森県	6			6	5%
岩手県	9			9	7%
宮城県	4			5	4%
東京都		3		3	2%
神奈川県	3	1		4	3%
千葉県	1			1	1%
総計	119	4	2	125	100%
割合	95.2%	3.2%	1.6%		

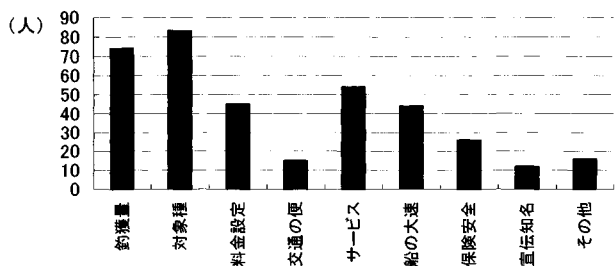


図11 釣り船を選ぶときの3つの要素

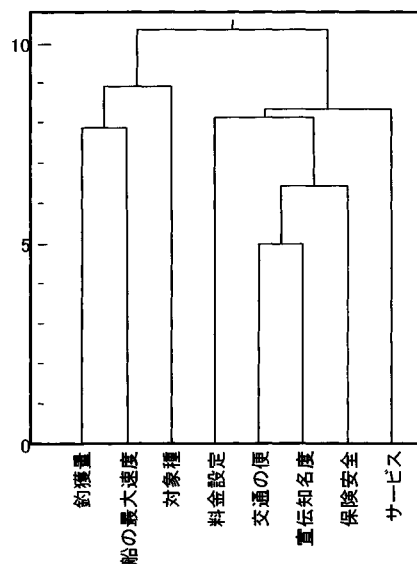


図12 クラスター分析結果

どは相対的に重要視されないものの、サービスを重要視している釣り客は多かった。サービスの中身としては接客の仕方や釣れなかった時の対処の仕方など、設備投資の必要がなく実施できるものも数多く含まれると考えられ、遊漁船業者の工夫や経営方針次第で他船との差別化を図ることは可能であると推察された。

【文 献】

- 1) 農林水産省大臣官房統計部：平成14年遊漁採捕量調査報告書，48-51，2003

漁 場 環 境 調 査

笹 尾 敬

【目 的】

県内のごく沿岸部の海況と沖合の主として底びき漁場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

- (1) 実施期間 平成15年4月1日～平成16年3月31日
- (2) 調査地点 図1の☆印に示す岩館漁港、畠漁港、戸賀湾、台島、金浦漁港、象潟漁港の6地点
- (3) 調査項目 原則として1日1回の水温測定及び一般気象項目の観測。

2 沖合定点調査

- (1) 調査期間 平成15年4月～16年3月
- (2) 調査定点 図1の▲に示す16定点。
- (3) 調査項目 一般気象項目及び水深別水温・塩分

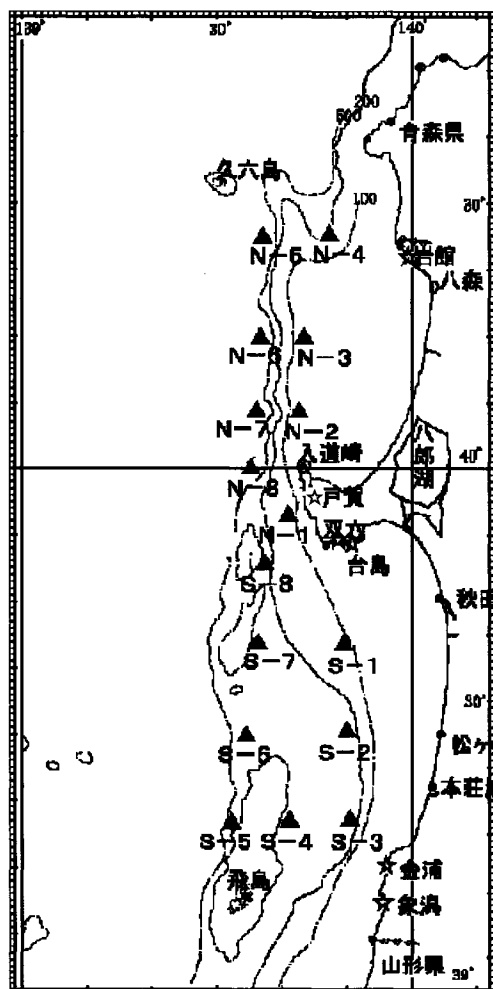


図1 調査定点及び観測定点

【結 果】

1 沿岸定地水温

観測地点ごとの旬平均水温、前年同期水温、平年値、平年偏差、平年差を表1に示した。また、各観測地点の旬ごとの平年偏差の推移を図2に示した。

全体的な水温の傾向は4月から6月まで変動しつつも高め傾向で推移し、7月から8月下旬には「かなり低め」となった。9月から10月は「平年並み」で推移し、11～12月は「平年並み」～「やや高め」、1月は「平年並み」～「やや低め」であった。

各観測点ごとの概況は次のとおりである。

(1) 岩館

4月から6月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。7月、8月は「かなり低め」で推移し、以降はおおむね「平年並み」で推移している。

(2) 畠

4月から6月中旬は「かなり高め」～「やや高め」で推移したが、7月、8月は「かなり低め」で推移した。その後は「平年並み」～「やや高め」で推移した。

(3) 戸賀

4月から6月中旬は「かなり高め」～「やや高め」で推移し、7～8月は「かなり低め」となったが、その後はおおむね「平年並み」で推移している。

(4) 台島

4月から6月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。7月～10月は「かなり低め」～「やや低め」で推移し、以降はおおむね「平年並み」で推移している。

(5) 金浦

6月に中・下旬に「はなはだ高め」の水温となったが、7月、8月と低い状態が続いた。その後は1～1カ月半ほどで高い状態と低い状態に変化していた。

(6) 象潟

7月から8月は「はなはだ低め」～「かなり低め」の水温となっていたが、10月以降は「やや高め」～「かなり高め」の傾向が続いていた。

2 沖合定点観測

今年度は6回の観測を実施した。観測結果を表2に示した。観測値の評価は、データが十分蓄積されてから行うこととする。

表 1 地区別旬別水温観測結果

岩館																		
	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	8.9	10.8	12.1	13.1	14.5	16.5	17.4	20.3	20.9	20.7	21.2	22.5	23.1	24.6	25.6	24.3	23.2	23.0
前年	10.8	11.3	12.4	14.2	14.5	15.1	18.3	19.1	19.5	21.2	24.6	26.3	25.1	25.4	23.8	25.8	24.9	24.5
平年	8.2	9.2	10.4	11.8	13.1	14.6	16.1	17.5	18.8	20.2	21.4	23.1	24.7	25.2	25.0	24.0	22.7	21.5
偏差	46	112	159	124	125	175	98	188	110	37	-11	-32	-81	-35	36	15	28	56
平年差	0.7	1.6	1.7	1.3	1.4	1.9	1.3	2.8	2.1	0.5	-0.2	-0.6	-1.6	-0.6	0.6	0.3	0.5	1.5
	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	20.4	20.0	18.8	17.1	15.2	15.1	13.5	11.8	11.4	10.5	7.6	7.0	6.1	7.0	6.8	5.9	5.9	8.9
前年	23.9	22.4	21.2	19.1	14.0	12.9	12.0	9.1	8.4	7.8	8.0	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	7.9	8.2
平年	20.5	19.1	17.6	15.9	14.3	12.9	11.3	9.9	9.3	7.9	7.0	6.2	5.9	5.9	5.9	6.3	6.9	7.4
偏差	-8	60	72	55	47	91	135	117	139	163	42	48	12	70	58	-23	-63	86
平年差	-0.1	0.9	1.2	1.2	0.9	2.2	2.2	1.9	2.1	2.6	0.6	0.8	0.2	1.1	0.9	-0.4	-1.0	1.5
島																		
	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	9.3	10.7	11.7	13.5	15.3	17.0	17.7	19.9	20.5	21.2	21.0	22.0	23.6	23.9	24.2	24.0	23.7	22.0
前年	10.5	11.8	13.0	13.7	14.7	16.4	18.6	19.9	19.8	22.3	22.4	24.8	25.8	26.0	24.2	25.4	24.1	21.9
平年	8.7	9.9	11.0	12.4	13.7	15.1	17.0	18.5	20.0	21.0	22.3	24.1	25.3	25.7	25.3	24.6	23.4	22.2
偏差	61	81	57	77	153	152	65	138	57	18	-106	-146	-105	-144	-100	-50	31	-23
平年差	0.6	0.8	0.7	1.1	1.6	1.9	0.7	1.4	0.5	0.2	-1.3	-2.1	-1.7	-1.8	-1.1	-0.6	0.3	-0.2
	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	20.6	19.5	18.2	17.7	15.7	14.8	13.5	13.2	11.7	9.5	8.9	8.5	7.5	8.5	9.0	8.1	8.7	9.0
前年	21.7	20.7	18.3	16.3	14.0	13.3	12.3	10.2	10.0	9.2	8.3	7.7	7.8	7.9	7.5	7.1	7.4	8.9
平年	20.8	19.4	18.1	16.7	15.2	13.9	12.6	11.4	10.2	9.3	8.7	8.3	7.7	7.5	7.4	7.5	7.5	8.1
偏差	-23	7	14	135	60	78	96	211	214	20	24	32	-28	117	201	77	150	102
平年差	-0.2	0.1	0.1	1.0	0.5	0.9	0.9	1.8	1.5	0.2	0.2	0.2	-0.2	1.0	1.6	0.6	1.2	0.9
戸賀																		
	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	9.2	10.6	11.5	13.0	15.3	16.0	17.9	20.2	20.4	20.6	21.0	22.1	23.7	23.5	24.5	24.2	23.7	22.0
前年	9.1	10.6	10.7	12.8	14.1	16.8	17.7	18.2	19.4	20.7	22.5	24.7	24.6	25.4	25.6	25.5	24.1	22.0
平年	9.3	10.5	11.5	12.7	14.0	15.3	17.1	18.5	19.7	20.7	22.1	24.0	25.0	25.4	25.3	24.7	23.5	22.3
偏差	-13	17	5	40	161	86	97	161	65	-11	-91	-132	-87	-146	-60	-44	18	-23
平年差	-0.1	0.1	0.0	0.3	1.3	0.7	0.8	1.7	0.7	-0.1	-1.1	-1.9	-1.3	-1.9	-0.8	-0.5	0.2	-0.3
	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	20.4	19.5	18.2	17.5	15.7	14.9	13.5	12.1	11.1	9.7	7.6	7.3	7.3	8.0	8.3	7.3	7.8	9.3
前年	20.3	19.3	18.6	17.5	15.9	15.0	13.9	11.7	11.5	10.7	10.5	9.8	9.3	8.9	8.8	8.9	9.1	8.8
平年	21.0	19.7	18.5	16.8	15.6	14.5	13.0	12.0	10.9	10.4	9.8	9.0	8.5	8.2	8.1	8.0	8.2	8.6
偏差	-57	-15	-35	47	6	28	25	8	9	19	55	68	63	58	55	-59	-37	74
平年差	-0.6	-0.2	-0.3	0.7	0.1	0.4	0.5	0.1	0.2	-0.7	-2.2	-1.7	-1.2	-0.2	0.2	-0.7	-0.4	0.7
台島																		
	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	8.3	9.9	10.9	12.0	14.1	15.5	16.7	19.9	20.2	20.2	20.3	21.3	23.0	23.4	23.9	23.6	23.5	21.6
前年	9.8	11.0	12.4	12.9	13.8	15.4	18.1	20.1	19.8	22.0	22.4	24.5	26.1	26.3	23.3	25.2	24.2	22.5
平年	9.0	10.0	11.2	12.4	13.8	15.5	17.2	18.6	19.5	20.4	22.2	24.3	25.2	25.8	25.6	25.0	23.7	22.2
偏差	-73	-10	-41	-52	29	2	-41	130	67	-13	-214	-171	-138	-164	-142	-114	-20	-61
平年差	-0.7	-0.1	-0.3	-0.4	0.3	0.0	-0.5	1.3	0.7	-0.2	-1.9	-3.0	-2.2	-2.4	-1.7	-1.4	-0.2	-0.6
	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	19.6	18.4	17.3	16.8	15.0	13.3	12.5	11.4	11.1	9.5	8.1	7.4	7.2	7.0	7.0	8.9	9.1	8.8
前年	21.2	20.3	18.5	15.4	14.6	13.2	11.7	10.8	9.5	8.6	7.9	7.6	7.9	7.3	7.1	7.2	7.1	7.5
平年	20.8	19.5	17.8	16.3	14.9	13.5	12.4	11.1	10.3	9.2	8.5	7.6	7.3	7.1	7.2	7.1	7.6	8.2
偏差	-110	-107	-57	49	11	-32	8	41	97	26	-42	-13	-10	-6	-21	-105	-37	2
平年差	-1.2	-1.1	-0.5	0.5	0.1	-0.2	0.1	0.3	0.8	0.3	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	-0.2	-0.9	-0.3	0.0

金浦 15 年度

	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	9.4	11.1	11.7	13.7	15.9	17.7	18.7	21.1	24.1	22.9	23.2	22.7	23.9	24.3	24.6	24.9	24.4	21.5
前年	10.5	11.9	13.9	13.2	14.9	15.9	18.5	20.3	19.9	21.9	23.2	25.0	26.0	27.1	26.0	26.1	22.9	21.1
平年	9.3	10.6	11.9	13.6	15.4	16.4	17.7	19.0	20.0	21.2	22.4	24.6	25.4	25.5	25.4	24.2	22.7	21.3
偏差	7	21	-9	3	28	66	51	120	255	112	39	-107	-78	-66	-44	31	75	7
平年差	0.1	0.5	-0.2	0.1	0.5	1.3	1.0	2.1	4.1	1.7	0.8	-1.9	-1.5	-1.2	-0.8	0.7	1.7	0.2

	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	19.3	18.0	17.9	17.2	15.4	14.6	11.7	9.4	8.1	7.6	5.9	5.9	6.1	6.8	6.7	7.2	7.6	8.8
前年	20.1	19.8	17.3	13.1	12.0	11.5	9.3	7.9	7.2	5.8	6.1	5.7	6.0	7.0	6.7	7.0	7.3	8.6
平年	20.3	18.7	17.2	15.5	13.9	12.3	10.9	9.9	9.3	8.0	7.1	6.8	6.4	6.2	6.3	7.0	7.5	8.2
偏差	-59	-39	43	114	123	217	61	-41	-86	-28	-83	-59	-26	52	23	15	5	36
平年差	-1.0	-0.7	0.7	1.7	1.5	2.3	0.8	-0.5	-1.2	-0.4	-1.2	-0.9	-0.3	0.6	0.4	0.2	0.1	0.6

象潟 15 年度

	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温										20.4	21.4	22.3	24.3	24.1	24.1	24.4	23.9	21.8
前年	11.2	12.9	14.3	13.6	15.0	17.4				22.8	22.0	25.1	26.8	26.4	24.1	26.1	23.1	21.2
平年	9.3	10.4	11.8	13.3	14.5	15.8	17.7	19.1	19.9	21.4	22.8	25.2	26.0	26.3	25.7	24.6	23.3	21.8
偏差										-78	-96	-215	-124	-153	-135	-19	58	3
平年差										-1.0	-1.4	-2.9	-1.7	-2.2	-1.6	-0.2	0.6	0.0

	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	19.3	19.7	17.4	17.6	14.7	14.1	11.2	11.5	9.9	9.4	6.6	7.3	6.2	6.6	8.5	7.2	8.8	10.1
前年	21.3	20.3	16.6	13.2	12.1	12.1	10.9	8.7	6.9	5.1	6.4	6.1	7.2	6.6	7.3	6.9	6.4	8.9
平年	20.2	18.5	16.7	15.3	13.4	11.9	10.3	9.0	8.0	7.1	6.1	5.3	5.4	5.5	5.5	6.1	6.9	7.8
偏差	-59	77	52	184	87	145	72	161	107	132	18	41	94	67	120	74	142	221
平年差	-0.9	1.2	0.7	2.3	1.3	2.2	0.9	2.5	1.9	2.3	0.3	0.8	1.8	1.1	1.8	1.1	1.9	2.3

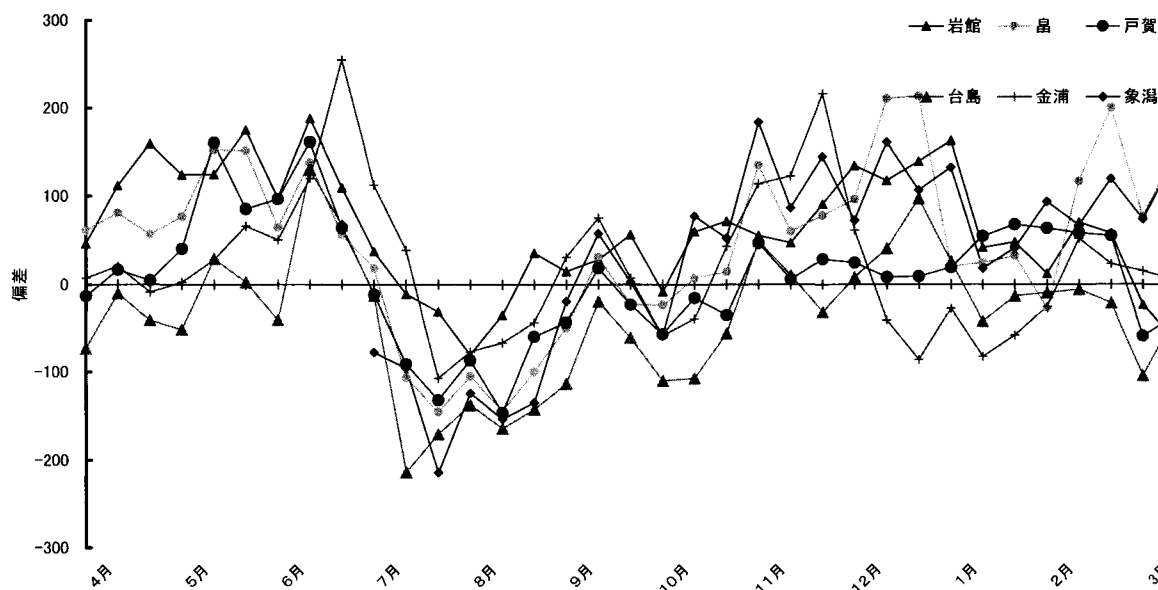


図2 水温平年偏差の推移

表2 沖合定点観測結果

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年4月11日 ~ 平成15年4月18日
西暦 2003年4月11日 ~ 2003年4月18日

観測定点番号		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	
位	N	39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	
置	L	139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	
日時分		11 09:08	16 10:03	16 11:07	16 11:43	16 12:36	16 13:35	16 14:33	16 15:17	18 09:11	18 10:02	18 10:50	18 11:27	18 12:00	18 12:47	18 13:45	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	
気温			12	11.6	11.3	11.6	11.3	12	12.2	11.3	10.8	10.7	10.9	10.9	11.3	12.1	
風向・風力			SW 6	SW 4.1	SW 3.6	W 2.8	WSW 3.2	SW 2.9	SSW 2.8	N 1.9	W 2.5	W 2	NW 2.9	NNW 4.7	NW 2.8	NNE 2.4	
海流			W 0.3	NNW 0.3	NNW 0.7	SW 0.3	W 0.3	N 0.6	NNW 0.3	N 0.6	N 0.5	N 0.6	NNE 0.6	N 1	NNW 0.3	S 0.3	
水色		5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
透明度		13	9	13	16	16	17	13	14	13	11	13	13	13	13	12	
うねり		0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	1	1	
波浪階級		1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	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 (℃)	基準	0	11.0	11.7	11.4	10.7	10.8	10.9	11.7	11.8	11.4	10.9	10.4	10.9	10.9	11.1	11.6
		10	9.63	9.58	10.16	10.07	9.75	9.64	10.49	9.63	9.56	9.86	10.22	10.14	10.06	10.11	9.74
		20	9.45	9.70	10.08	9.55	9.59	9.34	9.65	9.49	9.38	9.38	10.14	10.09	9.91	10.07	10.23
		30	9.43	9.93	10.08	9.35	9.25	9.35	9.43	9.32	9.38	9.40	9.86	10.14	9.69	9.81	10.19
		50	9.42	9.42	9.99	9.28	9.25	9.16	9.41	8.99	9.40	9.53	9.51	10.11	9.25	9.33	9.31
		75	9.30	9.66	9.37	9.06	9.09	9.07	9.07	8.99	9.26	9.37	9.15	9.50	9.12	9.09	9.54
		100	9.12	9.27	9.30	9.04	9.10	9.02	9.05	9.05	9.25		9.14		9.01	9.13	9.49
		150		8.71	9.17	8.66	7.85	8.65	8.52	8.57					8.04	8.68	9.14
		200		5.85	6.02	4.92	4.71	4.42	6.12	6.68					6.08	6.43	7.95
		300		1.72	1.66	1.49	1.40	1.43	1.44							1.99	1.71
	(m)	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基準	0	33.320	32.281	32.654	33.646	33.368	33.228	33.402	33.362	30.379	31.140	33.368	33.966	33.904	33.950	23.032
		10	33.548	33.100	33.893	33.651	33.457	33.390	33.341	33.445	32.665	32.381	33.719	33.963	33.909	33.939	33.293
		20	33.612	33.493	34.029	33.915	33.524	33.691	33.683	33.473	32.792	33.136	33.896	33.963	33.908	33.942	33.875
		30	33.637	33.859	34.048	33.927	33.665	33.851	33.713	33.554	33.671	33.409	33.921	33.975	33.997	34.031	33.932
		50	33.710	33.890	34.070	33.932	33.973	33.944	33.899	33.929	33.762	33.923	34.027	33.973	34.027	34.012	33.911
		75	33.890	34.026	33.994	34.005	34.000	33.987	33.994	33.970	33.875	33.987	34.036	34.030	34.033	34.012	34.024
		100	33.987	33.994	33.993	34.026	34.020	34.000	34.011	34.000	33.921		34.033		34.055	34.036	34.043
		150		34.057	34.015	34.064	34.084	34.073	34.060	34.057					34.076	34.070	34.039
		200		34.091	34.084	34.100	34.082	34.090	34.093	34.090					34.082	34.091	34.081
		300		34.072	34.073	34.070	34.072	34.072	34.073							34.067	34.072
	(m)	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年6月13日 ~ 平成15年6月16日
西暦 2003年6月13日 ~ 2003年6月16日

観測定番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'
日時分	13 09:01	13 09:54	13 10:58	13 11:34	13 12:29	13 13:26	13 14:21	13 15:03	16 09:01	16 09:52	16 10:42	16 11:20	16 11:53	16 12:38	16 13:36
天候	d	d	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	19.7	20.1	20.3	19.9	19.9	20.5	20.6	20.7	19.5	19.4	20.1	19.3	18.6	19.5	21.5
風向・風力	ESE 4.4	SSE 5.3	SSW 6.7	S 6	SSE 6.1	S 6.8	SSE 6	S 6.4	N 2.1	NE 2.4	NNE 2.2	N 3.3	N 6	NNE 3.2	N 3.3
海流	SW 0.3	SW 0.2	S 0.4	SSW 0.5	SW 0.5	SW 0.2	NW 0.4	NNW 0.4	NNW 1.1	NW 0.8	NNW 1.2	ENE 0.7	NNW 0.5	NW 0.3	W 1.1
水色	5	4	5	5	5	4	4	4	6	6	6	6	5	6	6
透明度	16	21	10	10	12	23	18	10	9	8	6	6	15	6	6
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	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 (℃)	0	18.8	18.9	19.0	18.5	18.8	18.8	18.7	19.2	18.7	19.4	20.1	19.7	19.3	20.0
	10	15.46	16.82	17.44	17.40	17.80	17.53	18.23	15.62	17.53	18.36	18.90	18.76	17.71	16.58
	20	12.35	12.73	14.83	13.59	13.30	13.20	13.56	12.26	13.58	14.18	14.16	14.72	12.65	14.48
	30	11.91	11.95	11.53	11.34	12.10	11.91	12.55	11.06	12.02	11.92	12.05	12.17	11.37	11.94
	50	10.39	10.72	10.29	10.71	11.00	10.68	10.40	10.52	11.36	11.16	10.75	11.32	10.65	10.70
	75	9.78	10.40	9.91	10.15	10.32	10.35	9.62	10.33	10.15	10.76	10.23	10.43	10.24	10.09
	100	9.85	10.05	9.81	9.79	10.16	9.84	9.35	10.03	10.01			10.09	10.29	9.98
	150		9.21	9.20	9.33	9.51	8.36	8.12	9.26				9.61	9.48	9.88
	200		7.07	6.56	6.94	6.86	6.52	6.81	5.95				7.19	7.78	7.86
	300		1.50	1.62	1.46	1.48	1.47	1.46					2.07	1.70	1.42
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分 分	0	32.868	33.265	32.118	32.448	32.468	33.170	33.316	31.727	32.499	31.907	31.039	31.303	33.058	31.288
	10	33.210	33.518	32.828	32.834	33.000	33.499	33.317	33.176	32.725	32.331	31.806	32.237	33.189	32.429
	20	33.942	33.948	33.377	33.820	33.838	33.884	33.789	33.692	33.365	33.231	33.198	33.194	33.588	33.463
	30	34.051	33.978	33.823	33.811	34.091	33.945	33.990	33.835	33.674	33.674	33.758	33.688	33.814	33.835
	50	34.008	34.030	33.871	33.968	34.093	34.097	34.060	34.491	33.770	33.773	33.814	33.756	33.898	33.951
	75	34.003	34.118	33.950	34.023	34.095	34.140	34.063	34.243	33.911	33.865	33.878	33.959	34.048	34.027
	100	34.024	34.116	33.987	34.011	34.109	34.116	34.088	34.395	33.991			34.009	34.121	34.054
	150		34.088	34.066	34.058	34.091	34.081	34.079	35.021					34.091	34.082
	200		34.081	34.082	34.085	34.088	34.079	34.079	34.106					34.085	34.082
	300		34.076	34.075	34.073	34.073	34.073	34.073						34.070	34.073
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

観測定点番号		N8																	
位置	緯度	N 40° 0.00'																	
	経度	E 139° 35.00'																	
日時分		16 14:13																	
天候		c																	
気温		20.4																	
風向・風力		NNW 3.9																	
海流		ENE 1																	
水色		5																	
透明度		8																	
うねり		1																	
波浪階級		2																	
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基 準 水 深 (m)	0	19.8																
		10	18.30																
		20	14.45																
		30	12.64																
		50	11.76																
		75	10.19																
		100	9.94																
		150	9.51																
		200	7.42																
		300	1.50																
	(m)	400																	
		500																	
		600																	
		700																	
		800																	
		900																	
		1000																	
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	32.246																
		10	33.164																
		20	33.594																
		30	33.917																
		50	34.036																
		75	33.999																
		100	34.039																
		150	34.075																
		200	34.084																
		300	34.073																
	(m)	400																	
		500																	
		600																	
		700																	
		800																	
		900																	
		1000																	

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年10月16日 ~ 平成15年10月17日
西暦 2003年10月16日 ~ 2003年10月17日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
位 置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'
日 時	16 09:11	16 10:06	16 11:04	16 11:42	16 12:39	16 13:38	16 14:36	16 15:20	17 09:13	17 10:05	17 10:55	17 11:36	17 12:09	17 12:55	17 13:56
天 候	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気 温	15	15.5	15.7	15.8	14.2	14	14.3	14.1	14.3	14.7	13.8	14.7	14.8	14.9	15.5
風向・風力	NW 5.2	WNW 3.7	W 5.1	NNW 1.9	WNW 3.4	SW 2.3	W 2	W 1.5	WSW 3.4	WSW 2.5	SE 4.1	WSW 1.5	E 2.9	S 1.5	NNW 1.3
海 流	NNW 0.6	ESE 0.3	SSW	NW 0.3	S 0.2	N 0.2	SE 0.4	WSW 0.3	NW 1.2	NNE 0.6	NNE 0.6	N 0.5	WNW 0.6	ENE 0.6	NNE 1
水 色	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
透 明 度	24	25	18	17	16	16	18	16	13	20	19	17	18	19	16
うねり	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3
波浪階級	3	2	2	2	2	2	2	2	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 (℃)	0	20.2	20.7	20.6	20.6	20.5	20.5	20.3	20.1	19.9	20.0	20.1	20.2	20.1	20.3
	10	20.40	20.64	20.56	20.49	20.39	20.55	20.28	20.16	20.21	20.21	20.15	20.17	20.21	20.01
	20	20.38	20.64	20.53	20.48	20.48	20.56	20.34	20.40	20.22	20.40	20.15	20.14	20.18	20.00
	30	20.29	20.65	20.53	20.46	20.46	20.56	20.49	20.43	20.23	20.54	20.14	20.14	20.24	20.06
	50	20.30	20.72	21.02	20.21	19.47	20.75	20.17	19.30	20.70	20.45	20.27	20.26	20.05	20.33
	75	18.02	19.27	19.04	18.38	17.29	17.86	17.03	17.10	17.75	18.09	17.19	17.77	17.24	17.73
	100	15.82	15.79	16.01	15.03	15.01	14.96	14.71	14.66	15.40				14.02	14.88
	150		11.55	10.66	10.09	10.05	10.75	10.60	10.36					10.07	11.78
	200		4.55	4.19	5.31	4.44	4.16	4.14	4.30					4.74	3.38
	300				1.37	1.17	1.25	1.29						0.84	1.39
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分	0	33.162	33.023	32.914	32.846	32.855	33.046	32.978	33.047	32.863	32.848	32.949	33.084	33.031	32.894
	10	33.177	33.022	32.916	32.931	32.944	33.048	33.078	33.068	33.047	32.982	33.015	33.073	33.033	32.911
	20	33.185	33.023	32.914	32.939	33.068	33.049	33.120	33.233	33.083	33.092	33.016	33.075	33.037	32.936
	30	33.218	33.025	32.937	32.939	33.475	33.052	33.243	33.258	33.094	33.201	33.019	33.077	33.142	32.999
	50	33.996	33.070	33.290	33.353	34.128	33.198	33.980	34.095	33.761	33.916	33.990	33.412	34.053	33.903
	75	34.259	34.190	34.192	34.252	34.312	34.261	34.296	34.319	34.242	34.251	34.287	34.224	34.303	34.297
	100	34.368	34.391	34.374	34.391	34.403	34.386	34.398	34.393	34.392				34.391	34.368
	150		34.271	34.225	34.183	34.189	34.229	34.223	34.209					34.186	34.280
	200		34.050	34.055	34.056	34.050	34.054	34.049	34.054					34.041	34.051
	300				34.071	34.071	34.072	34.071						34.073	34.069
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

観測定点番号		N8															
位置	緯度	N 40° 0.00'															
	経度	E 139° 35.00'															
日時分		17 14:37															
天候		bc															
気温		15.8															
風向・風力		WNW 1.3															
海流		N 0.5															
水色		6															
透明度		15															
うねり		3															
波浪階級		1															
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃)	基準 水	0	20.0														
		10	20.00														
		20	20.13														
		30	20.20														
		50	20.23														
		75	17.05														
		100	13.99														
		150	11.09														
		200	3.62														
		300	1.33														
	(m) 深	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基準 水	0	32.756														
		10	32.886														
		20	33.048														
		30	33.132														
		50	34.008														
		75	34.323														
		100	34.368														
		150	34.243														
		200	34.047														
		300	34.071														
	(m) 深	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年12月15日 ～ 平成15年12月15日
西暦 2003年12月15日 ～ 2003年12月15日

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7										
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'										
日時分	15 09:10	15 10:09	15 11:11	15 11:51	15 12:51	15 13:46	15 14:44										
天候	c	c	c	r	c	c	c										
気温	8.6	9.2	9.8	9.6	9.6	10.3	10.5										
風向・風力	SSE 5.4	S 7.1	SSE 6.7	SW 8	SSE 5.2	SE 8.4	S 10.9										
海流	ESE 0.3	NE 1	ENE 1.1	NW	NNW 0.3	N 0.9	N 0.7										
水色	6	5	5	4	4	4	4										
透明度	8	14	18	17	18	19	16										
うねり	3	3	3	3	3	3	3										
波浪階級	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	稚
水 温 (℃) 深 (m)	0	13.9	15.5	15.0	15.3	15.8	15.7	15.4									
	10	15.12	15.40	15.59	15.79	15.92	15.72	15.37									
	20	15.65	15.47	15.59	15.76	15.92	15.72	15.38									
	30	15.68	15.50	15.59	15.67	15.92	15.71	15.40									
	50	15.69	15.50	15.60	15.58	15.95	15.71	15.56									
	75	15.61	15.56	15.59	15.48	15.95	15.66	15.50									
	100	15.49	15.07	15.32	15.24	14.82	15.39	15.24									
	150		11.80	12.96	12.19	9.35	9.85	12.26									
	200		3.69	3.30	3.40	4.33	3.51	3.91									
	300		1.57	1.60	1.29	1.30	1.28	1.36									
	400																
	500																
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																
塩 分 深 (m)	0	32.296	33.451	33.119	32.445	33.510	33.499	33.324									
	10	32.941	33.445	33.526	33.500	33.512	33.499	33.425									
	20	33.403	33.471	33.527	33.503	33.513	33.499	33.425									
	30	33.432	33.488	33.527	33.510	33.511	33.499	33.430									
	50	33.466	33.491	33.529	33.514	33.529	33.501	33.511									
	75	33.505	33.541	33.531	33.499	33.620	33.511	33.500									
	100	33.560	33.694	33.679	33.680	33.725	33.765	33.878									
	150		34.243	34.079	34.222	34.155	34.178	34.272									
	200		34.055	34.060	34.059	34.053	34.058	34.059									
	300		34.070	34.071	34.071	34.070	34.071	34.071									
	400																
	500																
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年5月13日 西暦 2003年5月13日
～ 平成15年5月14日 2003年5月14日

観測地点番号		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	
位	N	39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	
置	L	139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	
日時分		14 11:41	14 10:45	14 09:51	14 09:17	14 08:25	14 07:25	14 06:25	14 05:43	13 09:55	13 10:43	13 11:38	13 12:18	13 12:47	13 13:30	13 14:28	
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温		18.7	18.6	17.7	16.6	15.6	15.2	14.7	14.4	16.2	16.7	15.9	15.7	14.7	15.5	15.4	
風向・風力	SE 2.9	ESE 2.9	ESE 2.9	ENE 0.7	S 2.4	S 4.2	SSE 2.3	S 3.4	SSE 4.6	S 5.2	S 4.6	S 5	S 6.4	SSW 6	SSW 2.7		
海流	NE 0.1	NE 0.2	E 0.5	SE 0.3	WSW 0.4	E 0.3	W 0.1	NE 0.4	SSW 0.2	NNE 0.4	SW 0.2	NNW 0.3	WSW 0.5	ESE 0.4	S 0.9		
水色	4	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	6	
透明度	20	8	11	14	17	16	17	15	10	10	16	18	20	18	11		
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	2	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)	基 準	0	17.0	17.2	15.9	15.8	14.2	14.0	14.3	14.1	14.4	14.2	13.5	14.0	13.2	14.1	14.5
		10	14.35	11.34	12.04	12.40	12.44	12.07	12.16	12.10	12.23	11.86	11.90	12.44	11.51	11.49	12.09
		20	11.90	11.94	11.50	11.63	11.86	11.82	11.81	11.69	11.33	11.28	11.41	11.09	11.18	11.30	11.51
		30	11.01	11.25	10.66	11.06	11.64	11.60	11.46	11.08	11.01	11.23	11.22	10.43	10.99	11.18	10.61
		50	10.43	10.38	10.12	10.09	10.70	10.27	10.95	10.41	10.70	9.66	10.48	9.83	9.87	10.28	9.67
		75	10.06	9.95	9.80	9.96	10.14	9.74	10.13	9.83	10.17	9.68	9.52	9.48	9.67	9.44	9.85
		100	9.51	9.60	9.38	9.54	9.66	9.39	9.83	9.44	9.48		9.17	9.11	9.19	9.23	9.52
		150		8.87	8.81	8.85	8.35	8.26	7.87	8.71					8.91	9.07	9.09
		200		5.59	5.42	6.46	6.39	5.96	5.83	5.01					7.98	7.76	6.54
		300		1.36	1.57	1.51	1.35	1.57	1.34						1.33	1.49	1.30
	(m)	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															
塩 分	基 準	0	33.073	30.347	32.871	32.694	33.676	33.774	33.420	33.566	30.756	31.913	33.658	33.137	33.363	33.433	31.471
		10	33.164	32.996	33.627	33.533	33.695	33.865	33.658	33.911	32.475	32.683	33.677	33.564	33.509	33.707	32.838
		20	34.011	33.954	33.804	33.826	33.819	33.938	33.978	33.972	33.460	33.322	33.704	33.685	33.549	33.713	33.709
		30	33.979	33.969	33.960	33.911	33.843	33.979	33.982	33.972	33.856	33.841	33.744	33.831	33.610	33.725	33.759
		50	34.054	34.003	34.026	33.969	33.963	34.045	34.045	34.045	34.085	33.801	33.838	33.954	34.030	33.932	33.835
		75	34.070	34.033	34.051	34.045	34.063	34.027	34.073	34.048	34.112	33.993	33.978	34.000	34.049	34.009	33.976
		100	34.067	34.055	34.039	34.063	34.067	34.070	34.097	34.048	34.085		34.033	34.034	34.023	34.027	34.003
		150		34.058	34.070	34.070	34.085	34.082	34.084	34.070					34.064	34.054	34.034
		200		34.082	34.090	34.082	34.075	34.088	34.085	34.100					34.079	34.085	34.082
		300		34.073	34.073	34.072	34.075	34.072	34.073						34.079	34.073	34.073
	(m)	400															
		500															
		600															
		700															
		800															
		900															
		1000															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年9月12日 ～ 平成15年9月16日
西暦 2003年9月12日 ～ 2003年9月16日

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'
	L 139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 37.00'
日時分	12 09:10	12 10:03	12 10:59	12 11:36	12 12:28	12 13:24	12 14:22	12 15:04	16 09:18	16 10:01	16 10:51	16 11:33	16 12:04	16 12:47	16 13:46
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	22.3	23.1	23.7	23.7	23.8	24.7	24.1	23	19.1	18.5	19	19.8	20	19.6	20.5
風向・風力	NNE 4.4	NNE 5.8	NNE 7.8	NNE 7.5	NNE 5.6	N 4.4	NNE 7.7	NNE 8.6	N 0.8	SE 2.1	ESE 1.6	NW 0.3	E 1.7	N 2.2	NNW 2.4
海流	WSW 0.1	E 0.3	W 0.4	NW 0.6	NNE 1	NNE 1	NNE 0.7	N 0.4	N 0.9	NNE 1	ENE 0.9	NE 0.3	NNE 1.3	ESE 0.7	NNW 0.4
水色	5	5	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7	7	6	6
透明度	14	12	7	10	22	14	8	14	5	7	12	6	22	8	7
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	2	2	2	2	3	3	3	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	稚
水 温 (℃)	0	24.3	24.5	24.7	24.4	24.3	24.6	24.2	23.8	23.6	23.7	24.2	23.7	24.4	23.8
	10	24.31	24.43	24.73	24.05	24.11	23.91	24.35	24.17	23.66	23.72	23.38	23.59	22.92	23.70
	20	23.79	24.24	23.82	23.12	21.90	22.91	23.22	23.76	23.83	23.62	23.43	23.57	22.81	23.68
	30	22.53	22.76	21.83	21.01	19.68	20.59	21.76	22.38	23.86	23.45	23.45	23.45	22.77	23.66
	50	20.32	19.98	20.16	19.35	17.10	18.23	19.57	19.57	22.51	22.20	22.55	22.14	20.99	21.85
	75	17.13	17.88	17.07	16.12	14.60	15.47	15.60	16.74	19.71	20.18	18.73	18.90	16.77	19.61
	100	13.98	14.26	13.63	13.54	12.74	12.73	13.95	13.97	16.50				15.67	14.82
	150		9.26	9.46	9.67	8.74	8.88	9.96	10.13					13.12	11.74
	200		5.43	5.44	4.93	4.68	4.85	4.43	5.64					7.68	6.19
	300		1.38	1.26	1.23	1.21	1.00	1.15						1.34	1.05
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分	0	32.058	30.806	30.442	30.640	32.890	31.533	30.861	32.592	32.424	32.346	32.418	32.334	33.246	32.362
	10	32.095	31.910	30.929	33.132	32.893	32.996	32.220	32.631	32.570	32.640	32.669	32.468	33.249	32.532
	20	33.001	32.575	33.154	33.413	33.479	33.473	33.405	32.977	32.757	32.744	32.880	32.735	33.287	32.606
	30	33.594	33.529	33.754	33.970	34.139	34.044	33.835	33.678	32.841	32.893	32.887	32.879	33.317	32.705
	50	34.133	34.137	34.120	34.214	34.374	34.305	34.186	34.195	33.480	33.588	33.426	33.430	33.880	33.704
	75	34.346	34.317	34.362	34.351	34.397	34.428	34.370	34.368	34.149	34.121	34.256	34.220	34.299	34.186
	100	34.309	34.302	34.312	34.337	34.355	34.356	34.324	34.321	34.327				34.335	34.339
	150		34.143	34.119	34.119	34.120	34.134	34.173	34.159					34.314	34.253
	200		34.056	34.055	34.055	34.045	34.057	34.052	34.062					34.082	34.050
	300		34.073	34.073	34.073	34.072	34.074	34.073						34.062	34.074
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成15年11月11日 ~ 平成15年11月12日
西暦 2003年11月11日 ~ 2003年11月12日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	N1	N2	N7	N8			
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 5.00'	40° 0.00'			
	L 139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 37.00'	139° 35.00'			
日時分	11 09:10	11 09:59	11 10:58	11 11:36	11 12:29	11 13:35	11 14:37	11 15:23	12 09:21	12 10:35	12 11:01	12 11:45			
天候	c	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	c			
気温	10.3	10.8	10.8	11.1	11.5	10.7	11.1	11.1	10.7	10.2	10.3	10.6			
風向・風力	NE 5	NE 7.1	ENE 8.8	NE 9.7	NNE 13.7	NNE 7.6	NE 9.7	ENE 9.6	NNW 8.5	NNW 8.2	NW 9.2	N 6.8			
海流	SSE 1.1	S 0.5	SW 0.6	WSW 0.7	WNW 0.8	NW 0.4	WNW 0.4	SSE 0.3	S 0.6	NNE 0.6	SE 0.6	SE 0.9			
水色	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5			
透明度	20	18	13	13	12	14	19	20	20	17	16	16			
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3			
波浪階級	1	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3			
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (℃) 深 (m)	0	18.4	18.6	18.4	18.0	18.5	20.0	19.0	19.1	18.2	18.1	18.0	18.1		
	10	18.94	19.13	18.40	18.81	18.69	19.13	19.12	19.09	18.85	18.64	18.25	18.48		
	20	18.95	19.13	18.50	18.86	18.75	19.14	19.13	19.10	18.87	18.64	18.27	18.49		
	30	18.94	19.13	19.23	18.87	18.69	19.14	19.12	19.09	18.87	18.64	18.27	18.49		
	50	18.87	19.12	19.25	18.99	18.95	19.08	19.12	19.10	18.49	18.17	18.19	18.43		
	75	19.42	19.22	18.44	18.67	18.50	19.05	19.08	19.65	17.84	18.21	17.53	18.76		
	100	15.13	17.31	15.26	16.25	16.66	17.44	16.98	16.66	14.80		15.07	14.95		
	150		8.93	9.89	10.50	9.64	9.91	10.97	11.28			8.75	9.37		
	200		4.52	4.41	4.66	4.31	4.16	4.94				3.58	3.60		
	300		1.59		1.33	1.19	1.13	1.33				1.28	1.05		
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分 深 (m)	0	33.290	33.332	32.393	33.213	31.575	33.216	33.331	33.317	33.378	33.383	33.395	33.260		
	10	33.290	33.333	32.897	33.223	33.113	33.263	33.331	33.317	33.378	33.386	33.456	33.360		
	20	33.290	33.334	32.937	33.250	33.136	33.265	33.331	33.317	33.378	33.386	33.455	33.363		
	30	33.292	33.334	33.304	33.288	33.112	33.278	33.331	33.317	33.379	33.389	33.467	33.363		
	50	33.295	33.335	33.328	33.383	33.353	33.297	33.332	33.318	33.501	33.509	33.597	33.544		
	75	34.027	33.412	33.810	33.685	33.735	33.305	33.340	33.824	34.204	34.132	34.226	34.041		
	100	34.322	34.136	34.353	34.261	34.293	34.256	34.234	34.313	34.326		34.328	34.312		
	150		34.136	34.180	34.209	34.170	34.169	34.238	34.245			34.112	34.155		
	200		34.045	34.049	34.045	34.053	34.040	34.056				34.044	34.048		
	300		34.069		34.071	34.070	34.070	34.071				34.067	34.070		
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

漁場環境調査（稚魚調査）

杉 下 重 雄

【目 的】

本事業ではこれまで、秋田県沖合海域の底魚漁場において、水温・塩分・潮流・海底地形などのデータを収集してきたが、これら物理環境と底魚資源の変動には関連があると予想される。そこで本年は、その関連を解明するため、底魚魚類及び重要甲殻類の時期別・水深別の分布状況を調査し、基礎資料とした。

【方 法】

ハタハタ稚魚調査で混獲された魚類及び重要甲殻類の種を同定後、尾数を計数し、最小及び最大全長（ハタハタ、マダラ、スケトウダラは体長、マダイ、チダイは尾叉長、甲殻類は甲幅）を測定した。

採集された魚類リストの科の配列と学名は中坊（1993）に従った。

また、魚種ごとに、曳網別入網個体数が最も多かったときの水深と水温を最多出現水深及び水温とした。

【結果及び考察】

各調査結果を表1に示した。平成15年3月25日から9月12日まで、5～350m水深帯で、合計148回の曳網で入網があった。常にハタハタ稚魚ねらいの調査であったため、水深別の曳網回数は、5～49mが29回、50～99mが53回、100～149mが24回、150～199mが1回、200～249mが7回、250～299mが12回、300～349mが13回、350～399mが9回と水深帯別にばらつきがあった。また、用船（兼丸及び漁宝丸）及び第二千秋丸の船速及び曳網時間は、用船調査では $1.41 \pm 0.21 \text{kt}$ （平均±標準偏差）で 406 ± 165 秒、第二千秋丸では、 $0.97 \pm 0.14 \text{kt}$ で 561 ± 144 秒であった。

採集された魚類は39科97種106分類群であった。魚種別採集尾数（上位5傑）は、ハタハタが全体の90.4%と最も多く、次いでマダラが1.6%、スケトウダラ0.9%、コモチジャコ0.9%、ヒレグロ0.7%であった。水深帯別にみると、水深5～49mではハタハタ96.8%、マダラ1.2%、スケトウダラ0.1%、コモチジャコ0.1%、アイカジカ0.1%であった。水深50～99mでは、ハタハタ87.7%、スケトウダラ2.5%、マダラ2.1%、コモチジャコ1.6%、ヤナギムシガレイ0.8%であった。水深100～149mでは、コモチジャコ21.8%、サラサガジ14.0%、ハタハタ10.2%、ヒレグロ10.1%、マダラ9.1%であった。水深150～199mでは調査回数が1回のため評価できなかった。水深200～249mでは、ハタハタ37.8%、ヒレグロ22.2%、ハツメ12.3%、キンカジカ8.8%、マダラ5.3%であった。

水深250～299mでは、ヒレグロ20.4%、ハタハタ19.9%、キンカジカ17.5%、クロゲンゲ15.4%、アカガレイ5.0%であった。水深300～349mでは、ノロゲンゲ20.7%、ヒレグロ18.1%、クロゲンゲ15.9%、ハタハタ11.3%、ハツメ8.8%であった。水深350～399mでは、ノロゲンゲ78.8%、クロゲンゲ5.6%、ガンコ3.1%、ヒレグロ2.5%、アゴゲンゲ1.7%であった。

また、マダラ、マガレイ、ヤナギムシガレイ、アカガレイ、キアンコウ、マダイ、ズワイガニなどの重要魚種について、卓越年級群の把握や、資源評価にも利用できると考えられ、今後ともデータを蓄積する必要があると思われた。

【今後の課題】

重要魚種の密度と海洋環境との関係を明らかにし、ハタハタ以外についても、漁業者に資源情報を提供する。

表1 採集された魚類及び重要甲殻類

										場所	北浦	北浦	北浦	北浦
										船舶	兼丸	兼丸	兼丸	兼丸
										月日	3/25	3/25	3/25	4/8
										水深	40	20	8	60
										表面水温(℃)	8.5	7.7	7.8	9.0
										底層水温(℃)	8.4	7.9	8.0	9.0
										曳網時間(秒)	(600)	(600)	(600)	360
										平均船速(kt)	1.50	1.26	0.93	1.56
魚種No.	標準和名	Family	Species	最小-最大 (mm)	出現水深帯 (m)	最多出現 水深(m)	出現水温帯 (℃)	最多出現 水温(℃)	総個体数	曳網時間(秒)	(600)	(600)	(600)	360
1	アブラツノザメ	Squalidae	<i>Squalus acanthias</i>	TL 420-460	100		10.0		10					
2	トナカサベ	Rajidae	<i>Bathyraja snimovi</i>	TL 271-732	300-350		1.0-1.3		5					
3	コモンカサベ		<i>Raja kenoei</i>	TL 135-390	20-60	40	8.4-10.4	9.7	14		1			
4	ニギス	Argentinidae	<i>Glossanodon semifasciatus</i>	TL 30-80	40-80	80	8.9-10.3	9.6	140					
5	キュウリエソ	Sternoptychidae	<i>Mauroliscus muelleri</i>	TL 41-60	200-300	300	1.8-8.7	1.8	4					
6	ヒメ	Aulopodidae	<i>Aulopus japonicus</i>	TL 100-120	70-80	80	9.5-9.7	9.7	31					
7	スケトウダラ	Gadidae	<i>Theragra chalcogramma</i>	BL 19-444	7-300	80	1.8-10.4	9.6	951					
8	マダラ		<i>Gadus macrocephalus</i>	BL 14-186	5-300	40	1.3-10.4	9.7	1691					18
9	サイウオ	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros japonicus</i>	TL 49-56	100		9.2-9.6		2					
10	シオイタチウオ	Ophidiidae	<i>Neobythites sivicolus</i>	TL 42-230	80-140	80	8.8-10.3	10.0	70					
11	キアンコウ	Lophiidae	<i>Lophius litulon</i>	TL 200-620	40-140	80-140	9.0-10.8	9.7-9.9	20					
12	マトウダイ	Zeidae	<i>Zeus faber</i>	TL 135	80		9.3		1					
13	ヨウジウオ	Syngnathidae	<i>Syngnathus schlegelii</i>	TL 137	20		7.9		1					
14	イズカサゴ	Scorpaenidae	<i>Scorpaena izensis</i>	TL 183-260	80-100		9.9-10.0		2					
15	ハツメ		<i>Sebastes owstoni</i>	TL 57-188	200-350	200	1.1-7.6	7.6	234					
16	ウスメバル		<i>Sebastes thompsoni</i>	TL 98-162	80-140		9.9-10.1		2					
17	メバル属雑魚		<i>Sebastes</i> spp.	TL 19	7		9.8		1					
18	ホウボウ	Triglidae	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	TL 145-210	50		9.0		2					
19	オニカナガシラ		<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	TL 85-255	33-60	60	8.9-9.7	9.2	23					
20	カナガシラ		<i>Lepidotrigla microptera</i>	TL 89-226	60-70	70	9.1-9.6	9.5	9					
21	ソコカナガシラ		<i>Lepidotrigla abyssalis</i>	TL 60-180	40-80	80	9.0-10.2	9.7	73					
22	メゴチ	Platycephalidae	<i>Sugarundus meerdervoorti</i>	TL 89-240	33-80	50	9.0-10.8	9.3	27					
23	ホッケ	Hexagrammidae	<i>Pleurogrammus aconus</i>	TL 297-381	10-300	300	1.8-11.3	2.2	51					
24	アイナメ		<i>Hexagrammos otakii</i>	TL 180-360	20-100	20-33	9.0-10.4		16					
25	ケムシカンガ	Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus villosus</i>	TL 47-65	20-80		9.2-9.3		4					
26	カラフトカンガ		<i>Triglops jordanii</i>	TL 48-157	80-200	80	7.3-10.3	10.3	6					
27	アイカンガ		<i>Gymnocephalus intermedius</i>	TL 81-200	20-140	140	7.8-10.3	9.9	160		3	1		
28	マツカサガ		<i>Ricuzenius pinetorum</i>	TL 45-75	40-140	80	8.8-10.3	9.3	87					
29	コブオキカンガ	Cottidae	<i>Artedius dybowskii</i>	TL 54-78	300		1.8		3					
30	キンカンガ		<i>Cottus schmidtii</i>	TL 19-105	50-350	80	1.0-10.3	9.3	608					
31	ニシカンガ		<i>Aleichthys alicornis</i>	TL 64-290	40-200	140	7.5-10.3	9.9	98					
32	アサヒアナハゼ		<i>Pseudoblennius cottioides</i>	TL 20-30	5-20	5	9.0-9.3	9.0	7					
33	アナハゼ		<i>Pseudoblennius percoides</i>	TL 37	20		8.2		1					
34	カンガ科魚類		<i>Cottidae</i> spp.	TL 12-25	5-20	7	7.9-9.8	9.8	623			1		
35	ガンコ	Psychrolutidae	<i>Dasyctotus setiger</i>	TL 65-327	95-350	250	0.9-9.8	4.9	57					
36	ウツリイカガ		<i>Psychrolutes paradoxus</i>	TL 62	250		5.3		1					
37	トクビレ	Agonidae	<i>Podotrichus sachi</i>	TL 178-231	180-300	200	2.2-8.7	6.8	6					
38	ヤギウオ		<i>Pallasina barbata</i>	TL 155-183	200		6.8-7.5		4					
39	シロウ		<i>Ocella kurosumai</i>	TL 140-211	7-140	100	8.4-10.3	9.8	16			2		
40	クサウオ	Liparidae	<i>Liparis tanakai</i>	TL 19-145	5-140	80	8.4-10.4	9.1	13			1		
41	ヒクン		<i>Liparis tessellatus</i>	TL 41-72	80-350	300	1.0-9.8	1.4	11					
42	アバチン		<i>Crystallichthys matsushimae</i>	TL 86-251	250-350		0.9-2.2		12					
43	アカムツ		<i>Doederleinia beryoides</i>	TL 40-44	140		9.4		5					
44	テンシクダイ	Apogonidae	<i>Apogon lineatus</i>	TL 34-88	60-100	80	9.2-10.3	10.1	50					
45	シロギス	Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i>	TL 140-185	40-200		6.8-9.7		7			1		
46	アカアマダイ	Branchiostegidae	<i>Branchiostegus japonicus</i>	TL 128	80		9.7		1					
47	マアジ	Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i>	TL 82-157	33-60	60	9.4-10.4	10.4	9					
48	マダイ	Sparidae	<i>Pagrus major</i>	FL 44-227	40-80	50	9.0-10.8	9.0	116					
49	チダイ		<i>Eymnis japonica</i>	FL 36-119	40-80	70	9.0-10.4	9.8	61					
50	キダイ		<i>Dentex tumifrons</i>	TL 125-130	80		9.3-9.6		3					18
51	クロゲンゲ	Zoaridae	<i>Lycodes nakamurai</i>	TL 83-321	250-350	250	1.0-5.2	4.9	328					
52	アコゲンゲ		<i>Petroschmidia toyamensis</i>	TL 64-447	250-350	250	0.9-5.2	5.2	42					
53	サラサガシ		<i>Davidjordania poecilom</i>	TL 44-144	60-200	140	7.3-10.3	9.9	255					
54	アシナガゲンゲ		<i>Lycodes japonicus</i>	TL 97-154	250-350		1.0-5.3		21					
55	タナカゲンゲ		<i>Lycodes tanakai</i>	TL 56-271	300-350	300	1.2-2.2	1.3	16					
56	ヤマトマユガシ		<i>Lycodes yamato</i>	TL 79-134	300		1.3-1.8		8					
57	ノロゲンゲ		<i>Allolepis hollandi</i>	TL 55-331	300-350	350	0.9-1.8	1.0	583					
58	ニシゲンゲ		<i>Derjuginia japonica</i>	TL 134-263	350		1.0-1.4		7					
59	ゲンゲ科魚類		<i>Zoaridae</i> sp.	TL 43	300		1.5		1					
60	ナガリカ	Stichaeidae	<i>Stichaeus grigorjewi</i>	TL 494	300		1.4		1					
61	メダマギンボ		<i>Anisarchus macrops</i>	TL 56-188	200-250	250	1.9-7.6	3.5	40					
62	ウナギガシ		<i>Lumpenus sagitta</i>	TL 43-377	80-200	120	7.6-10.2	9.3	59					
63	ヌメガシ		<i>Acantholumpenus mackayi</i>	TL 173	140		9.9		1					
64	ガン		<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	TL 36	50		9.3		1					
65	タウエガシ科魚類		<i>Stichaeidae</i> spp.	TL 26-38	5-60	5	8.8-9.2		17					
66	ギンボ	Pholididae	<i>Pholis nebulosa</i>	TL 31-285	8-100	60	7.9-10.8	9.0	84			3	4	12
67	ニシギンボ科魚類		<i>Pholididae</i> spp.	TL 27-40	5-20	20	9.0-10.5	9.8	70					
68	ハタハタ	Trichodontidae	<i>Arctoscopus japonicus</i>	BL 110-124	200		8.7		2					
69	ハタハタ当麻魚		<i>Arctoscopus japonicus</i>	BL 13-78	5-300	8	1.3-10.5	8.0	92822			2241	2824	36932 12474
70	ミシロウコサ	Uranoscopidae	<i>Uranoscopus japonicus</i>	TL 60-303	80		9.5-9.7		4					
71	キビレミシマ		<i>Uranoscopus chinensis</i>	TL 186-240	40-80	8.4	8.4-10.3	10.3	4			1		
72	アオミシマ		<i>Gnathagus elongatus</i>	TL 226-286	100-140	100	9.2-9.8	9.2	4					
73	クサカトラギス	Pinguipedidae	<i>Paraperis seifasciata</i>	TL 60-167	40-80	60	9.1-9.6	9.1	12					
74	イカゴ	Ammodytidae	<i>Ammodytes personatus</i>	TL 62-150	20-40	33	8.8-9.7	9.7	4					
75	ネズノボ科魚類		<i>Rapomiscus</i> spp.	TL 30-202	7-140	40	7.9-11.3	9.7	181					
76	シロウオ	Gobiidae	<i>Leucopsaron petersii</i>	TL 38-49	5-60	20	9.0-9.8	9.2	29					
77	ニクハゼ		<i>Chaenogobius heptacanthus</i>	TL 36-68	5-50	20	7.9-10.4	9.2	20				2	
78	サビハゼ		<i>Sagamia genetonema</i>	TL 77-79	10-20		8.8-9.0		2					
79	コモギンヤコ		<i>Amblychaeturichthys sciaenoides</i>	TL 36-82	40-140	100	8.4-10.8	9.9	888			3		
80	アカハゼ		<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	TL 50-190	60-80	80	9.3-10.3	9.8	10					
81	リュウグウハゼ		<i>Pterogobius zaccalis</i>	TL 46	120		9.3		2					
82	スズハゼ		<i>Acentrogobius pflaumii</i>	TL 29-62	40-120	60	9.0-10.8	10.3	77					
83	ハゼ科魚類		<i>Gobiidae</i> spp.	TL 55-68	80-140	140	9.9-10.3	9.9	5				3	
84	ヒラ	Paralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>	TL 224-340	40-80		9.0-9.3		5					
85	アラガレイ		<i>Terphops oligolepis</i>	TL 49-61	7-20	20	7.9-10.4	7.9	1					

— 160 —

— 162 —

— 164 —

海 域 環 境 調 査

奥 山 忍・渡 辺 寿

【目 的】

秋田県沿岸の水質、底質及び生物相を調査し、海域環境の経年変化を把握した。それとともに沿岸に流入する河川等からの汚濁物から海域環境の保全を図るための基礎資料を得た。

【方 法】

1 水質

平成15年6月及び10月の2回、図1に示すB～Rの測線上の26定点（原則として各測線上とも0.5、2.5、5 海里の3 定点）で実施した。また、8 月に中央海域（測線 I ～N）で調査した。分析項目及び分析方法は次のとおりである。

(1) 水温及び塩分：STD

〔表層、5 m層、10m層及び20m層（水深が20m 以浅の定点ではB-1 m層）〕

(2) pH：ガラス電極法

COD：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）：85％アセトン抽出法

〔以上、表面採水〕

2 底質

平成15年6月に1回、水質調査と同時にスミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）により砂泥質の各定点から各1回採泥し、表面から約2 cmの層の一部を分析した。分析項目及び分析方法は次のとおりである。

(1) 粒度組成：淘汰分析法

(2) 強熱減量（IL）：

550℃で6 時間強熱を加えた後に秤量し、強熱前の重量から減少量を計算。

3 生物調査

(1) ベントス調査

6 月及び10月の水質調査時に同時に行った。6 月の調査では底質分析用に採泥した泥の残りを、10月の調査では採泥した試料の全量を0.5mm目のステンレス製ふるいにかけ、ふるい上に残った試料を約10％ホルマリン溶液にて固定した。固定した試料は実験室で生物のソーティングを行った後、外部に委託して生物の同定、計数及び湿重量の計測を行った。

(2) プランクトン調査

6 月及び10月の水質調査時に同時に行った北原式定量ネット（網地：NXX13）で水深20m（20m 以浅の定点ではB-1m）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グルタ

ルアルデヒド溶液で固定し、実験室で常法により同定と計数を行った。

【結果及び考察】

1 水質

水質調査結果を表1 から表3 に示した。

(1) 塩分

表層塩分の分布を図2 に示した。

1) 6 月

昨年度は St.N-1（雄物川河口域）のみ30未満であったが、今年度は St.C-1（米代川河口域）及び St.K-1 及び K-2（脇本沖）で30未満であった。全定点の平均値（表層）は昨年度が、31.15であったのに対し、今年度は31.73であった。

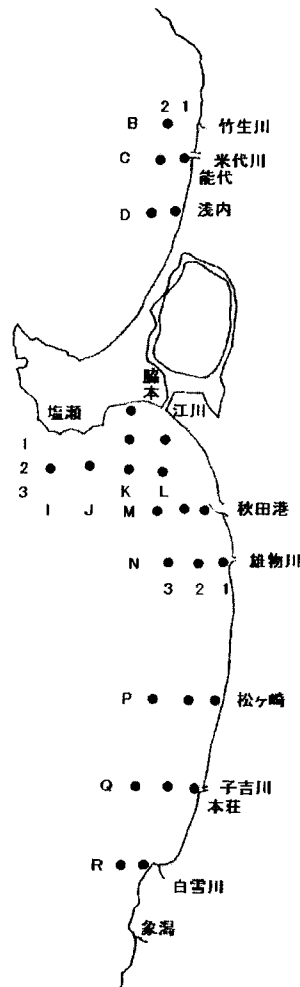


図1 調査定点図

2) 8月

昨年度は St.M-1 (秋田港沖)、St.N-1 及び N-2 が 31 未満であったが、今年度は St.K-1 及び St.M-1 で 30 未満であった。全定点の平均値は昨年度が 32.89 であったのに対し、今年度は 32.73 であった。

3) 10月

昨年度は St.N-1 のみ 30 未満であったが、今年度は St.B-2 (竹生川沖) 及び St.Q-1 及び Q-2 (子吉川沖) で 30 未満であった。全定点の平均値は昨年度が 32.14 であったのに対し、今年度は 32.75 であった。

以上 1 年をとおして、河口域では低い値を示すことがあったが、平均値では 31~32 であり、昨年度と比較しても変動は少なかった。

(2) COD

COD の分布を図 3 に示した

1) 6月

昨年度は St.C-1 及び C-2 (米代川沖) で、水産用水基準¹⁾ (1 mg/L 以下) 外の値が測定されたが、今年度は St.Q-1 で基準外の値が測定された。

2) 8月

昨年度は基準外の数値は測定されなかったが、今年度は St.K-1 で基準外の値が測定された。

なお、10月には昨年度に引き続き全定点で基準内の値であった。

以上河口域で基準外の値が測定されたが、同一定点で連続的に測定されたものではなく、河川由来の栄養塩類が影響を与えていると推察さ

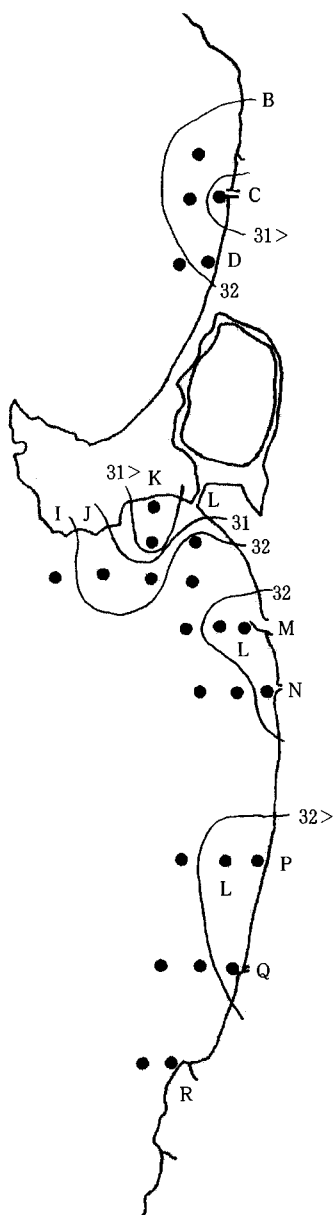


図 2-1 表層塩分の分布 (6月)

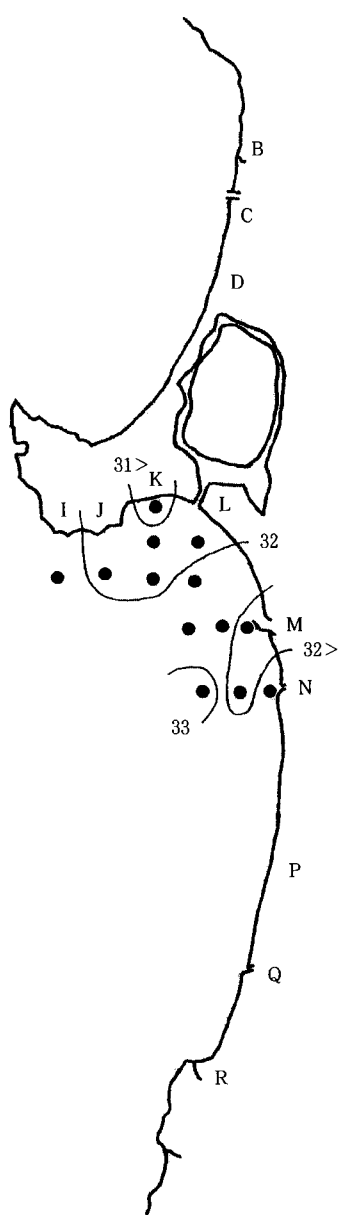


図 2-2 表層塩分の分布 (8月)

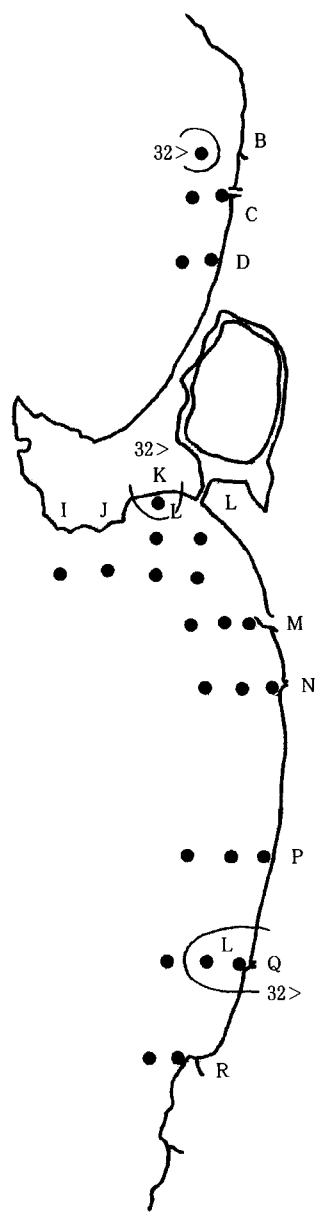


図 2-3 表層塩分の分布 (10月)

れ、一時的に値が上昇したものと考えられた。

(3) クロロフィル a

クロロフィル a の分布を図 4 に示した。

1) 6 月

昨年度は M 線において、 $2.0 \mu\text{g/L}$ 以上の値が測定されたが、その他は概ね $1.0 \mu\text{g/L}$ 前後の値であった。今年度は J 線及び K 線で $2.7 \sim 5.9 \mu\text{g/L}$ 、また、St.Q-1 で $3.6 \mu\text{g/L}$ の高い値となった。

2) 8 月

昨年度は St.M-2 及び N-3 で $2.0 \mu\text{g/L}$ 以上の値が測定されたが、その他は概ね $1.0 \mu\text{g/L}$ 以下の値であった。今年度は K 線及び St.L-2 で $2.7 \mu\text{g/L}$ 以上、また、St.M-1 でも $2.0 \mu\text{g/L}$ 以上の値が測定された。中でも St.K-1 は 16.5

$\mu\text{g/L}$ の非常に高い値を示した。

3) 10 月

昨年度は K 線、L 線及び St.N-1 で $2.0 \mu\text{g/L}$ 以上の値が測定されたが、今年度は概ね $1.0 \mu\text{g/L}$ 前後の値であった。

以上河口域で相対的に高い値が測定されることが多かった。これは河川由来の栄養塩類が植物プランクトンの増殖に影響を与えた結果と推察された。また、K 線は 6 月及び 8 月と非常に高い値を示したものの、10 月は概ね $1.0 \mu\text{g/L}$ 前後の値となっており、一時的に値が上昇したものと考えられた。

2 底質

底質調査結果を表 4 に、底質の強熱減量 (IL) の分布を図 5 に示した。

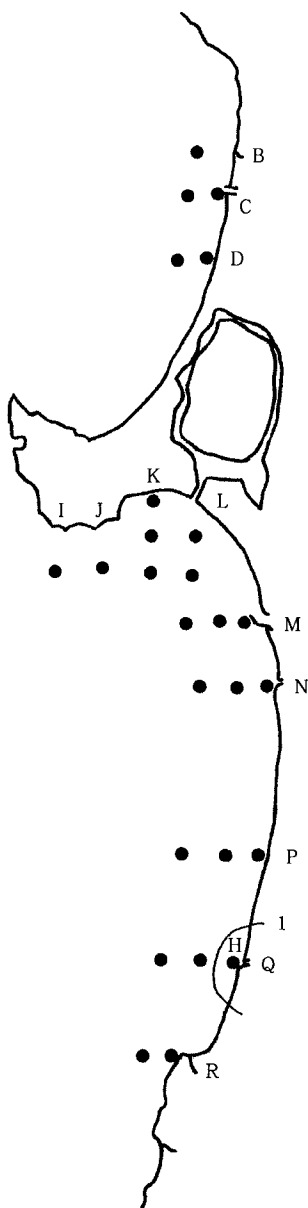


図 3-1 表層 COD の分布 (6 月)

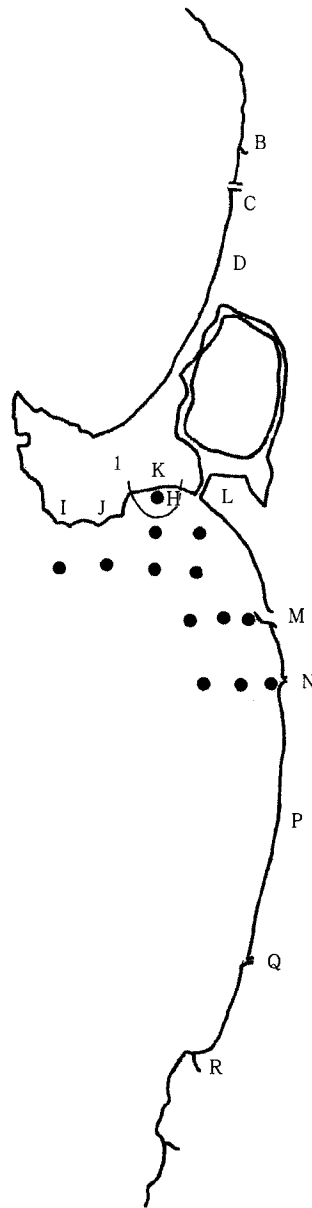


図 3-2 表層 COD の分布 (8 月)

強熱減量は昨年度と同様水深が深くなるほど高くなる傾向が認められた。特に県内主要河川沖であるC線、N線及びQ線ではその傾向が顕著であった。このことを裏付けるかたちで粒度組成についても同様に水深が深くなるほど底質の粒度が細くなる傾向が見られた。

以上有機物を多く含むと思われる粒子の細かい海底の泥土は速やかに沖合に移動していると考えられた。

3 生物調査

(1) ベントス調査

調査結果を表5及び表6に示した。なお、生物多様度指数(H')は次の式を用いた。

$$H' = - \sum_{i=1}^s (n_i/N \times \log_2 (n_i/N))$$

N = 総個体数、 n_i = i 番目の個体数、s = 種類

1) 6月

生物多様度指数(H')の範囲は、4.470~0.640ビット(昨年度:4.977~2.227ビット)であった。平均値でも昨年度は3.845ビットであったのに対し、今年度は3.337ビットと落ち込んだ。特に落ち込みが大きかったのは、St.M-1であったが、これは出現生物種が3種のみであったためであった。

富栄養化指標生物種は、ヨツバネスピオA型がSt.C-1、P-1、Q-1及びR-2で1個体ずつ出現した。昨年度はSt.C-1の1個体のみであり、出現定点数が増加したものの低密度であることから調査海域全体の富栄養化が進行しているとは考えにくい。岸寄りの定点は今後も注意が必要と考えられた。

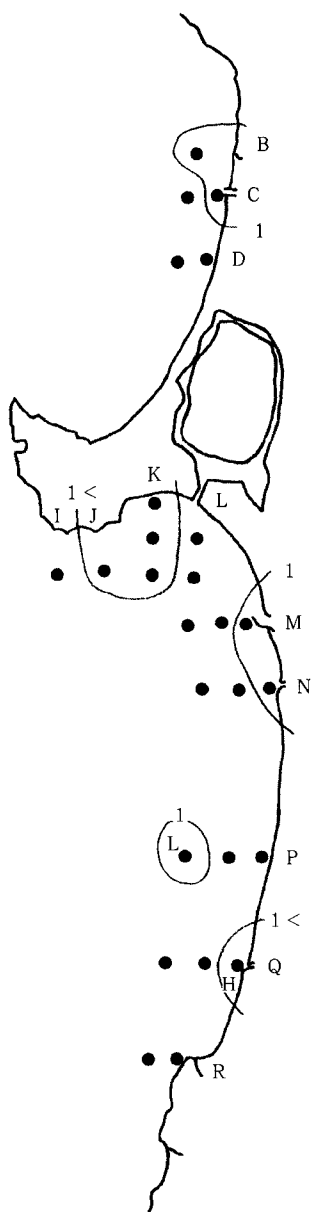


図4-1 表層クロロフィルaの分布(6月)

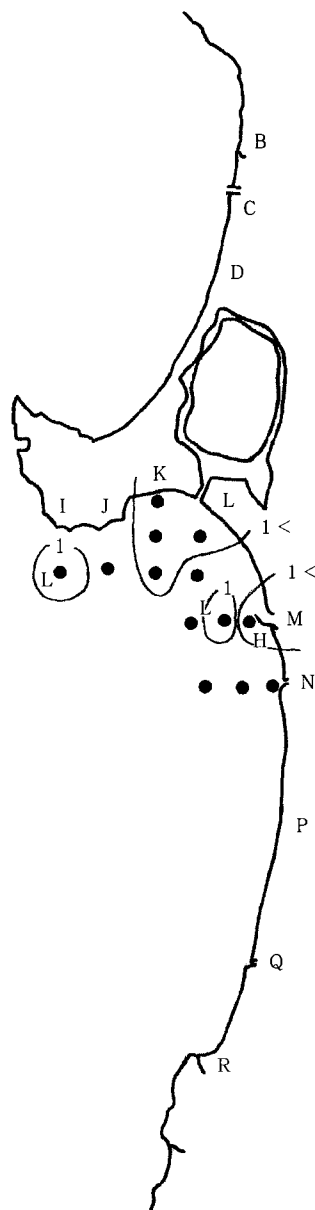


図4-1 表層クロロフィルaの分布(8月)

2) 10月

生物多様度指数 (H') の範囲は、4.362~1.445 ビット (昨年度: 5.105~1.414 ビット) であった。平均値でも昨年度は3.420ビットであったのに対し、今年度は3.305ビットと落ち込んだが、6月に比べて落ち込みの程度は値小さかった。

富栄養化指標生物種は、ヨツバネスビオ A 型が St.C-1、M-1、N-1、P-1、Q-1 及び R-1 で 2、3、7、1、2 及び 1 個体出現した。昨年度は St.C-1、M-2、N-1 及び N-3 で 3、2、4 及び 4 個体出現しているが、悪天候のため P 線以南の定点は欠測であった。そのため N 線以北の指標生物種の出現定点数を比較すると、今年度の 3 定点に対し昨年度は 4 定点になっており、大きな差はなかった。また、今年度の St.N-1 では同種が 7 個体出現し、

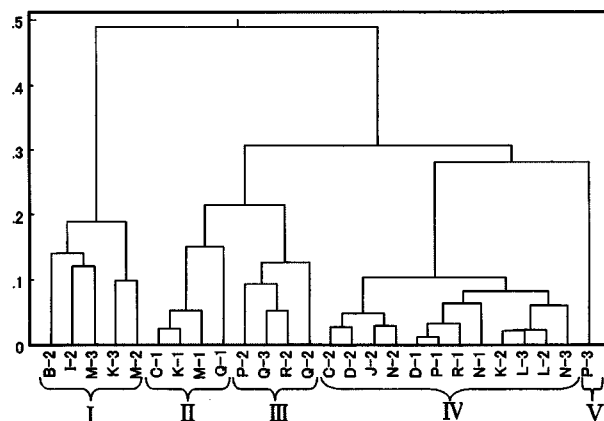


図6 動物プランクトンのクラスター分析結果 (6月)

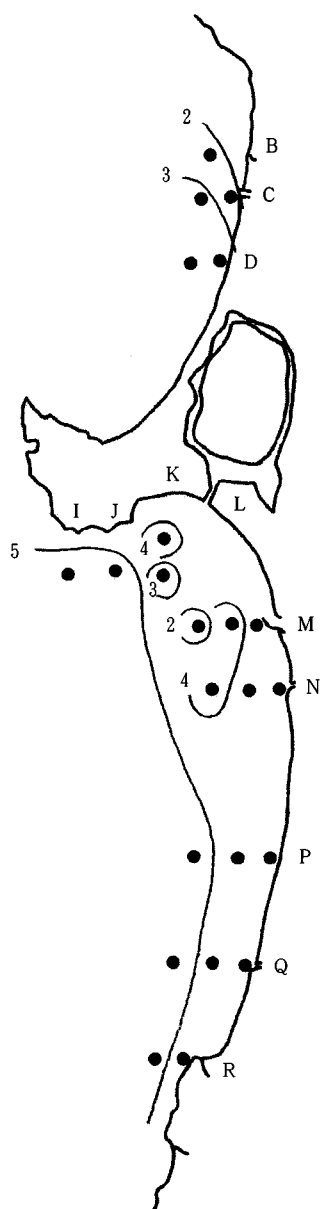


図5 底質の強熱減量の分布 (6月)

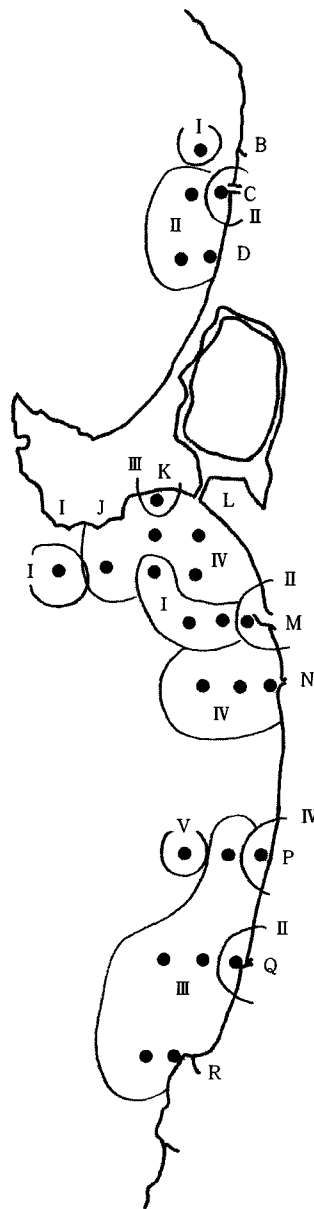


図7 動物プランクトンの類型分布 (6月)

他の定点より数が多いが昨年度は St.N-1 及び N-3 で合計 8 個体出現したことを考慮すると、この海域の富栄養化が急速に進んでいるとは考えられなかった。しかしながら、St.D-1（浅内沖）以外の岸寄りの定点ではすべて同種が出現しているので今後も監視を続ける必要がある。

(2) プランクトン調査

1) 6 月

調査結果を表 7 に示した。

生物種として多様であったのは、渦べん毛類（*Ceratium* 属）と橈脚類（Calanoida 目）であった。また、個体数で多かったのは橈脚類幼生（COPEPODA LARVAE）及び尾虫類（*Oikopleura* spp.）であった。また表 7 を用いて動物プランクトンについてクラスター分析を行い、各定点間の距離を求めた。結果を図 6、分布図を図 7 に示した。なお、距離を求めるにあたっては $1 - C \pi^{2/3}$ （品川の地点間類似度）を用いた。分析の結果、各定点は 5 つの類型に大別された。

類型 I は 5 つの型の中で最も橈脚類幼生の出現個体数が少ない傾向があった。分布域も St.B-2（竹生川沖）と St.I-2（塩瀬沖）と散発的であった。

類型 II は橈脚類幼生と尾虫類が特に多い傾向があり、前者は 10,000 個体/m³ 以上の定点が多かった。分布域も St.C-1 及び St.Q-1 などの県内主要河川の河口域であった。

類型 III は類型 II と同様に橈脚類幼生が多かったが、これに加え繊毛虫類（*Tintinnopsis* spp. 及び *Eutintinnus* spp.）も多く出現し、*Ceratium* 属の出現種数も多様であった。分布域は N 線（松ヶ崎沖）以南であった。

類型 IV は類型 III と類型 II の中間に位置するグループと考えられ、最も多くの定点がこの類型に属していた。分布域は C 線から R 線の範囲であった。なお、類型 V は St.P-3 のみが属した。*Oikopleura* spp. の出現個体数が少なかったことから孤立したものと考えられた。

2) 10 月

調査結果を表 8 に示した。

生物種として多様であったのは、6 月と同様に渦べん毛類（*Ceratium* 属）と橈脚類（Calanoida 目）であり、また両群は出現個体数も多かった。表 8 を用いて 6 月と同様にクラスター分析を行った結果を図 8、分布図を図 9 に示した。分析の結果、各定点は 7 つの類型に大別された。

主要なグループは類型 I 及び類型 II であり、類型 II の方が類型 I よりも渦べん毛類の出現個体数

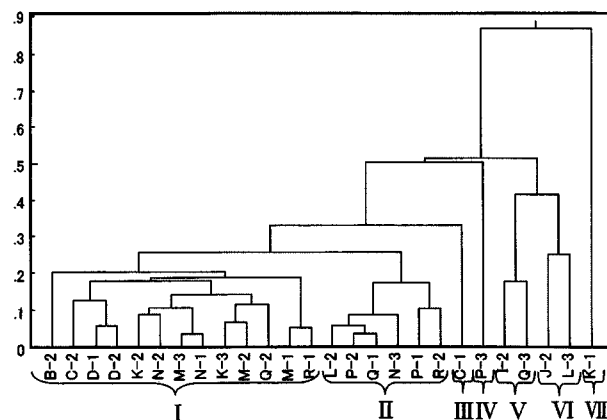


図 8 動物プランクトンのクラスター分析結果（10月）

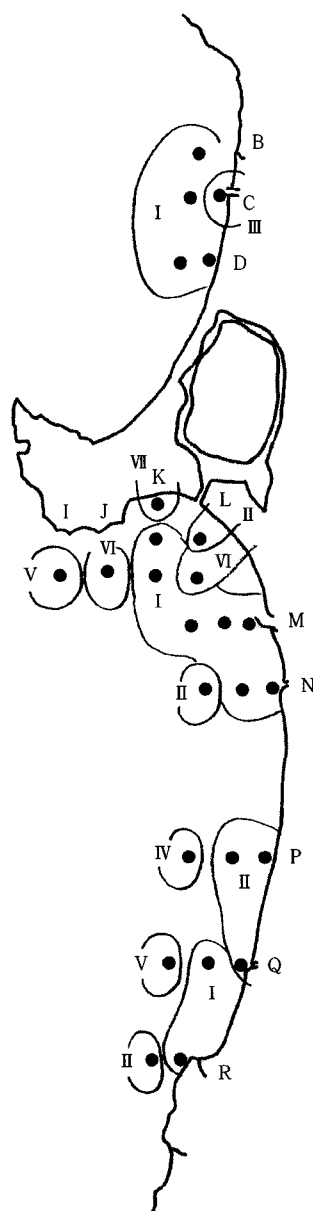


図 9 動物プランクトンの類型分布（10月）

がより多い傾向にあった。分布域は類型Ⅰが全県的に見て連続的なのに対し、類型Ⅱは散発的な分布が目立った。

類型Ⅲから類型Ⅶまでは孤立的なグループであり、1つか2つの定点のみが属した。うち類型Ⅶ(St.K-1)は特に渦べん毛類と橈脚類が多量に出現した定点であった。類型Ⅲ(St.C-1)も類型Ⅶと似た傾向にあるが、出現個体数はより少なかった。その他の類型Ⅳ(St.P-3)、類型Ⅴ(St.I-2及びQ-3)並びに類型Ⅵ(St.J-2及びL-3)は、橈脚類幼生が2,000個体/m³より少ないという特徴が見られた。うち類型Ⅵは類型Ⅴよりも渦べん毛類の出現個体数がより多い傾向があり、海岸線に近い定点はどちらの類型にも属さなかった。また、類型Ⅳは類型Ⅵに近い組成だったが、*Ceratium smatranum*がこの定点のみで2,000個体/m³弱出現したため、孤立したものと考えられた。

【文 献】

- 1) 水産用水基準検討研究協議会事務局(1995): 水産用水基準, 社会法人日本水産資源保護協会
- 2) 品川汐夫(1984): 底生動物相による海域環境解析の一方法, 日本ベントス研究会, 26, 49-65

表 1 水質調査結果（6月）

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風力	気温 (℃)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	水色	観測層 (m)	水温 (℃)	pH	COD (mg/L)	塩分	chl-a (μg/L)	多様性指数 H(ヘントス)
B	6月5日 11:30	bc	4	W	3	16.3	1	1	29.0	10.0	5	0 5 10 20	17.8 17.0 16.5 13.9	8.1	<0.5	31.00 32.32 32.41 33.10	1.5	3.446
C-1	6月5日 13:45	bc	2	W	2	18.4	1	1	8.0	4.0	8	0 5 7	17.9 16.7 16.7	8.2	<0.5	27.20 32.24 32.28	1.1	2.486
C-2	6月5日 12:50	b	2	W	2	17.0	1	1	32.2	7.0	6	0 5 10 20	18.2 16.8 16.8 15.9	8.1	<0.5	31.72 32.29 32.49 32.69	0.9	3.135
D-1	6月5日 14:10	bc	3	WSW	3	17.5	1	1	12.7	5.0	7	0 5 10 11	18.2 16.7 16.4 16.3	8.1	<0.5	31.98 32.42 32.49 32.58	0.9	2.301
D-2	6月5日 14:20	bc	3	W	5	17.5	1	1	38.0	7.0	4	0 5 10 20	17.8 16.7 16.1 14.9	8.2	<0.5	32.21 32.51 32.62 32.94	0.4	4.056
I	6月4日 13:50	bc	2	WNW	4	19.2	1	1	89.3	13.0	4	0 5 10 20	16.9 15.9 15.9 13.7	8.2	0.6	32.29 33.24 33.34 33.65	1.8	2.654
J	6月4日 14:05	c	8	ESE	2	19.1	1	1	86.1	5.0	6	0 5 10 20	16.8 16.5 15.8 15.6	8.2	0.8	31.10 32.14 32.81 33.31	3.9	3.881
K-1	6月4日 15:20	bc	5	W	3	18.9	1	1	6.6	3.0	8	0 5	17.7 16.1	8.3	1.0	28.55 31.76	5.9	
K-2	6月4日 15:10	c	8	NW	3	19.0	1	1	18.7	3.0	7	0 5 10 18	18.3 16.2 15.9 15.7	8.3	0.9	29.10 32.42 32.55 32.64	5.7	2.725
K-3	6月4日 14:25	c	8	NNE	1	19.2	1	1	40.8	7.0	7	0 5 10 20	17.2 16.4 16.1 15.4	8.2	0.6	31.22 32.41 32.63 32.74	2.7	4.388
L-2	6月4日 14:55	bc	5	ENE	2	19.2	1	1	20.8	12.0	5	0 5 10 20	16.8 16.0 15.9 15.6	8.2	<0.5	32.43 32.55 32.59 32.71	0.2	
L-3	6月4日 14:40	c	8	E	1	19.1	1	1	22.0	17.0	5	0 5 10 20	17.0 16.3 16.1 15.6	8.2	<0.5	32.60 32.43 32.55 32.65	0.4	
M-1	6月4日 10:20	bc	3	SE	2	19.7	1	1	17.2	8.0	6	0 5 10 16	16.9 16.4 16.3 16.3	8.2	<0.5	31.06 31.67 32.00 32.36	1.3	0.640
M-2	6月4日 10:00	bc	3	ESE	4	19.8	1	1	36.7	22.0	5	0 5 10 20	16.4 16.1 16.1 16.0	8.1	<0.5	31.87 32.51 32.52 32.54	0.9	4.470
M-3	6月4日 9:33	bc	3	SSE	5	20.1	1	1	41.9	12.0	5	0 5 10 20	16.2 16.1 16.0 14.3	8.1	0.7	32.54 32.53 32.56 33.58	0.7	2.145
N-1	6月4日 12:00	bc	3	N	3	21.6	1	1	11.7	5.0	5	0 5 10	16.8 16.4 16.4	8.2	0.6	31.93 32.32 32.37	1.1	3.416
N-2	6月4日 12:15	bc	3	W	3	21.6	1	1	36.3	13.0	4	0 5 10 20	17.6 16.5 16.2 15.3	8.2	<0.5	32.48 32.47 32.47 32.60	0.2	4.262
N-3	6月4日 12:35	bc	4	W	4	19.8	1	1	51.1	17.0	4	0 5 10 20	17.6 16.2 16.0 12.3	8.2	<0.5	32.56 32.73 32.82 33.28	0.2	4.324
P-1	6月6日 9:30	b	2	E	2	19.5	1	1	11.6	4.0	7	0 5 8	18.0 17.2 16.8	8.2	0.9	30.91 31.28 31.41	1.4	3.652
P-2	6月6日 9:25	b	2	E	3	19.7	1	1	38.0	4.0	7	0 5 10 20	17.7 16.2 15.8 13.3	8.2	0.7	30.95 31.62 32.08 33.08	1.4	4.071
P-3	6月6日 9:05	b	2	SSE	2	18.7	1	1	70.1	11.0	5	0 5 10 20	17.3 16.9 15.5 12.3	8.1	0.7	32.22 32.32 32.48 33.38	0.9	2.821
Q-1	6月6日 10:15	b	2	SSW	3	20.2	1	1	11.5	5.0	7	0 5 10	18.0 16.8 15.3	7.9	1.7	30.80 31.13 32.10	3.6	3.181
Q-2	6月6日 10:30	b	2	W	3	20.2	1	1	41.0	4.0	5	0 5 10 20	19.5 欠測 欠測 欠測	8.2	0.8	欠測 欠測 欠測 欠測	1.6	3.453
Q-3	6月6日 10:50	b	2	W	4	18.8	1	1	81.0	4.0	7	0 5 10 20	19.4 欠測 欠測 欠測	8.2	<0.5	欠測 欠測 欠測 欠測	1.1	3.240
R-1	6月6日 11:40	b	2	ENE	1	18.6	1	1	36.7	6.0	7	0 5 10 20	20.0 欠測 欠測 欠測	8.2	0.6	欠測 欠測 欠測 欠測	1.4	4.172
R-2	6月6日 11:30	b	3	SSW	3	18.6	1	1	71.6	8.0	5	0 5 10 20	20.5 欠測 欠測 欠測	8.2	0.7	欠測 欠測 欠測 欠測	1.6	3.828

表2 水質調査結果 (8月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風力	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 (ml/l)	塩分	chl-a (μ g/l)
I	8月4日 13:55	o	10	WSW	4	23.6	2	1	90.0	8.0	5	0	23.1	8.2	0.5	32.73	0.9
												5	22.5				
												10	21.9				
												20	20.9				
J	8月4日 14:12	o	10	SE	4	23.5	2	2	65.0	8.0	5	0	23.1	8.2	0.7	32.16	1.3
												5	22.9				
												10	21.4				
												20	20.3				
K-1	8月4日 9:03	c	9	SSW	3	23.7	1	2	7.0	3.0	7	0	23.0	8.3	1.3	28.53	16.5
												5	22.6				
K-2	8月4日 9:12	c	9	SSW	4	23.7	2	2	19.0	5.0	7	0	22.8	8.3	0.7	31.32	4.1
												5	22.6				
												10	20.5				
												17	19.8				
K-3	8月4日 9:25	c	9	W	3	23.7	2	1	25.0	5.0	7	0	22.5	8.2	<0.5	31.64	3.0
												5	22.2				
												10	20.9				
												20	19.7				
L-2	8月4日 9:54	c	9	W	3	23.7	2	1	25.0	5.0	7	0	22.5	8.2	0.6	31.58	2.7
												5	22.4				
												10	21.2				
												20	19.7				
L-3	8月4日 9:41	c	9	SSE	4	23.8	2	1	26.0	16.0	4	0	22.7	8.2	0.6	32.65	1.4
												5	22.4				
												10	21.4				
												20	19.7				
M-1	8月4日 11:00	c	8	S	5	24.0	2	1	14.5	5.0	7	0	22.7	8.2	1.0	29.32	2.2
												5	22.5				
												10	22.1				
												13	21.0				
M-2	8月4日 11:12	c	9	WSW	5	24.1	2	1	37.8	6.0	5	0	23.2	8.2	0.6	32.45	0.9
												5	23.0				
												10	22.2				
												20	20.2				
M-3	8月4日 11:25	o	10	SW	5	23.6	2	1	41.7	6.0	5	0	23.2	8.2	<0.5	32.44	1.1
												5	23.0				
												10	21.0				
												20	20.5				
N-1	8月4日 12:25	r	10	S	5	23.5	2	2	10.6	7.0	9	0	23.2	8.2	<0.5	32.48	1.3
												5	23.0				
												10	21.2				
												11	21.0				
N-2	8月4日 12:38	r	10	WSW	5	23.6	2	2	36.2	7.0	5	0	23.1	8.2	<0.5	31.96	1.1
												5	23.1				
												10	21.6				
												20	20.0				
N-3	8月4日 12:53	o	10	SW	5	23.6	2	1	50.9	8.0	5	0	23.5	8.2	0.6	33.25	1.4
												5	23.3				
												10	22.1				
												20	19.5				

表3 水質調査結果(10月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風力	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 (ml/l)	塩分	chl-a (μg/l)	多様度指数 H'(ヘントス)
B-2	10月27日 10:44	b	1	SE	1	14.2	2	1	30.5	4.0	8	0 5 10 20	16.2 18.1 18.1 18.1	8.2	<0.5	28.99 32.85 32.91 32.91	0.9	1.653
C-1	10月27日 11:27	b	1	SSE	2	14.9	1	1	9.7	4.0	8	0 5 8	18.1 17.6 17.7	8.2	0.6	32.35 32.74 32.74	1.1	3.012
C-2	10月27日 11:15	b	1	ESE	2	14.2	1	1	32.9	5.0	8	0 5 10 20	17.2 17.7 18.4 18.3	8.2	<0.5	32.00 32.60 32.95 32.93	0.9	2.540
D-1	10月27日 11:49	b	1	S	2	16.1	1	1	13.2	6.0	8	0 5 10 11	17.1 18.4 18.2 18.2	8.2	<0.5	32.02 32.98 32.96 32.96	1.1	4.056
D-2	10月27日 12:08	b	1	SSE	2	15.6	1	1	38.4	7.0	8	0 5 10 20	17.5 18.6 18.7 18.6	8.2	<0.5	32.31 33.05 33.00 32.93	1.1	3.365
I-2	10月17日 14:14	bc	3	SW	3	16.3	2	1	90.0	15.0	6	0 5 10 20	20.4 20.4 20.4 20.5	8.2	<0.5	32.98 32.97 33.00 33.07	0.9	2.978
J-2	10月17日 14:00	bc	3	SSE	2	16.6	1	1	63.7	12.0	7	0 5 10 20	19.7 20.2 20.3 20.3	8.2	<0.5	32.29 32.84 32.92 32.95	0.9	4.246
K-1	10月17日 9:04	bc	3	ESE	2	16.0	2	1	6.4	4.0	7	0 5 6	18.0 19.2 19.2	8.2	0.7	30.65 32.23 32.23	0.7	
K-2	10月17日 9:20	bc	4	SE	2	15.0	2	1	19.3	8.0	7	0 5 10 19	19.2 19.2 19.8 20.6	8.2	<0.5	32.19 32.26 32.60 32.96	1.1	3.122
K-3	10月17日 9:20	bc	3	SE	1	14.4	2	2	39.0	12.0	6	0 5 10 20	19.6 19.5 20.6 20.4	8.1	<0.5	32.19 32.26 32.60 32.92	1.3	3.798
L-2	10月17日 9:35	bc	3	SE	3	15.1	2	2	23.0	9.0	7	0 5 10 19	19.1 19.1 19.3 20.7	8.2	<0.5	32.19 32.23 32.35 33.05	1.3	
L-3	10月17日 10:16	bc	4	SE	2	14.4	2	2	27.2	12.0	6	0 5 10 20	19.8 19.7 20.0 20.9	8.2	<0.5	32.33 32.48 32.69 33.25	1.8	
M-1	10月17日 12:03	bc	3	-	0	17.4	1	1	14.5	10.0	7	0 5 10 13	20.7 20.6 20.5 20.4	8.2	<0.5	32.97 33.04 33.02 33.01	1.1	3.439
M-2	10月17日 11:48	bc	4	-	0	17.3	2	1	37.0	10.0	7	0 5 10 20	19.7 19.7 19.7 20.7	8.2	<0.5	32.10 32.44 32.59 33.17	0.7	3.599
M-3	10月17日 11:30	bc	3	SSW	2	17.2	1	1	42.0	6.0	7	0 5 10 20	18.9 19.5 20.3 20.6	8.2	<0.5	31.25 32.42 32.76 33.10	0.4	2.704
N-1	10月17日 13:13	bc	3	W	2	16.3	1	1	12.0	5.0	8	0 5 10	20.5 20.3 20.4	8.2	<0.5	31.93 32.97 33.06	0.9	2.391
N-2	10月17日 13:23	bc	4	W	2	16.2	1	1	35.0	9.0	8	0 5 10 20	20.0 20.2 20.2 20.5	8.2	0.8	32.02 32.90 32.93 33.17	1.1	4.063
N-3	10月17日 13:40	bc	3	W	1	15.3	1	1	50.3	9.0	8	0 5 10 20	19.9 20.3 20.4 21.5	8.2	<0.5	32.13 33.06 33.12 33.13	0.7	4.296
P-1	10月20日 10:30	bc	5	S	2	18.0	2	2	12.7	4.0	8	0 5 10	18.4 18.6 18.1	8.2	0.7	31.69 31.99 32.02	1.5	3.082
P-2	10月20日 10:19	bc	4	WNW	2	18.1	2	2	36.5	14.0	5	0 5 10 20	20.0 20.0 20.1 20.3	8.2	<0.5	32.49 32.57 32.70 32.84	0.7	3.710
P-3	10月20日 9:53	bc	4	WNW	2	18.0	2	2	70.0	18.0	4	0 5 10 20	20.5 20.5 20.5 20.5	8.2	<0.5	32.99 33.01 33.01 33.01	0.4	3.554
Q-1	10月20日 11:08	bc	4	SW	3	16.6	2	2	12.5	4.0	8	0 5 10 11	18.6 20.0 20.0 20.0	8.2	0.6	26.35 32.48 32.51	0.9	3.598
Q-2	10月20日 11:21	bc	5	SW	3	16.6	2	2	41.1	6.0	7	0 5 10 20	18.6 19.7 19.9 20.5	8.2	<0.5	29.68 32.31 32.46 32.82	1.1	4.362
Q-3	10月20日 11:40	bc	5	SW	3	17.1	2	2	79.6	12.0	7	0 5 10 20	20.6 20.6 20.6 20.5	8.2	<0.5	32.92 32.96 32.96 32.96	0.4	3.258
R-1	10月20日 12:40	bc	3	SSW	2	17.1	2	1	28.0	12.0	7	0 5 10 20	19.5 19.5 19.6 19.6	8.2	<0.5	32.12 32.13 32.27 32.38	1.3	1.445
R-2	10月20日 12:30	bc	4	SW	3	16.9	2	2	72.0	12.0	6	0 5 10 20	20.1 20.1 20.3 20.7	8.2	<0.5	32.44 32.54 32.63 32.84	0.9	3.746

表 4 底質調査結果

粒 度 組 成 (%)								IL
st.	>2.0mm	2.0~1.0mm	1.0~0.5mm	0.5~0.25mm	0.25~0.125mm	0.125~0.063mm	<0.063mm	%
B-2	0.00	0.00	0.30	0.60	33.43	63.28	2.39	2.47
C-1	0.00	0.00	0.00	0.29	66.08	28.95	4.68	2.51
C-2	0.00	0.00	0.00	0.29	31.71	65.14	2.86	3.02
D-1	0.00	0.00	0.00	0.00	62.31	35.91	1.78	3.43
D-2	0.00	0.00	0.31	2.81	42.81	50.31	3.75	3.09
I-2	0.00	0.00	0.00	0.00	4.56	52.12	43.32	5.91
J-2	0.00	0.00	0.00	0.30	18.18	53.03	28.48	5.10
K-2	0.00	0.00	0.00	0.00	8.55	57.57	33.88	4.70
K-3	0.00	0.00	0.00	0.30	44.61	47.31	7.78	3.71
M-1	0.00	0.00	1.33	14.89	57.98	25.53	0.27	1.56
M-2	0.00	0.00	0.00	0.00	10.03	75.64	14.33	4.09
M-3	0.00	0.00	0.00	0.00	10.47	81.94	7.59	2.82
N-1	0.00	0.00	0.00	0.30	65.98	32.54	1.18	1.99
N-2	0.00	0.00	0.00	0.27	9.70	81.67	8.36	3.09
N-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	68.10	31.14	4.05
P-1	0.00	0.00	0.00	0.55	55.25	41.71	2.49	1.95
P-2	0.00	0.00	0.00	1.53	58.10	35.17	5.20	2.48
P-3	0.00	0.00	0.00	0.00	6.51	35.16	58.33	5.62
Q-1	0.00	0.00	0.00	2.31	77.46	19.36	0.87	2.50
Q-2	0.00	0.00	0.00	0.28	45.35	45.92	8.45	2.83
Q-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	58.96	40.26	6.13
R-1	0.00	0.00	0.00	0.00	57.75	34.95	7.29	2.30
R-2	0.00	0.00	0.00	0.00	4.07	60.47	35.47	5.30

表5 ベントス調査結果(6月)その1

個体数/全量

出 現 動 物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
COELENTERATA	腔腸動物											
ACTINIARIA	イサシヤク目											
Edwardsiidae	ムシトキヤク科											1
Cerianthidae	ハナシヤク科											
<i>Cerianthus</i> sp.	"											1
NEMERTINEA	紐形動物											
NEMERTINEA	紐形動物門		18	2		1	1	2		1		1
HETERONEMERTINI	異紐虫目											
SIPUNCULOIDEA	星口動物											
<i>Golfingia</i> sp.	フクロホシムシ科											
<i>Apionsoma</i> sp.	サメハダホシムシ科							2				
Aspidosiphonidae	クデホシムシ科											
ANNELIDA	環形動物											
<i>Lepidonotus spiculus</i>	アサギウロコムシ											
<i>Harmothoe</i> sp.	ウロコムシ科											
<i>Ehlersileanira</i> sp.	ナラウロコムシ科							1				
<i>Pholoe</i> sp.	"											
<i>Sigalion</i> sp.	"					1						1
<i>Sthenelais</i> sp.	"											
Eulepethidae	Eulepethidae											
<i>Pareulepis wyvillei</i>	ナガノコウコ											
<i>Anaitides</i> spp.	サシハコカイ科	1							1	1		
<i>Eumida</i> sp.	"											
<i>Mysta</i> sp.	"											
<i>Hesione reticulata</i>	オビヒコカイ											
<i>Kefersteinia</i> sp.	オビヒコカイ科											
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	モグサオビヒ							1		1		
<i>O.</i> sp.	オビヒコカイ科											
<i>Pilargis berkeleyae</i>	サギナコカイ											
<i>Sigambra tentaculata</i>	サギコカイ科		8									1
<i>Syllinae</i> gen. sp.	シリヌ科											
<i>Nectoneanthes latipoda</i>	ナゲネコカイ											
<i>Nereis</i> sp. (cf. <i>surugaense</i>)	コカイ科 (cf. スルガコカイ)											
<i>Aglaothamum sinensis</i>	トウヨウシロコカイ											
<i>A.</i> sp.	シロコカイ科											
<i>Micronephthys sphaerocirrata orientalis</i>	コブシロコカイ			1								1
<i>Nephtys caeca</i>	ハヤシロコカイ											1
<i>N. californiensis</i>	コクショウシロコカイ											
<i>N. oligobranchia</i>	コノハシロコカイ						3	8	2			
<i>N. polybranchia</i>	ミナシロコカイ											
<i>N.</i> spp.	シロコカイ科											
<i>Sphaerodoridium minuta</i>	アワコブコカイ	1										
<i>Glycera alba</i>	チロリ科		1									
<i>G. capitata</i>	キチロリ											
<i>G. chirori</i>	チロリ											
<i>G. convoluta</i>	チロリ科											
<i>G. decipiens</i>	イブチロリ		3			1						
<i>G.</i> sp.	チロリ科											
<i>Glycinde</i> sp.	ニカチロリ科			2							1	
<i>Goniada</i> sp.	"				1	1						3
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	Lacydoniidae									1		
<i>Onuphis</i> sp.	ナナイヌメ科						4					
<i>Eunice indica</i>	ヤリブスマ					1				1		1
<i>E.</i> sp.	イヌメ科											
<i>Lumbrinerides dayi</i>	ギボシイヌメ科											
<i>Lumbrineris japonica</i>	ギボシイヌメ											1
<i>L. latreilli</i>	ギボシイヌメ科							3	1	1		
<i>Ninoe japonica</i>	"											
<i>N. palmata</i>	エラネホシイヌメ											
<i>N.</i> sp.	ギボシイヌメ科											2
<i>Drilonereis</i> sp.	セグロイヌメ科											
<i>Protodorvillea</i> sp.	ナリコイヌメ科											
<i>Schistomeringos</i> sp.	"				1							1
<i>Naineris</i> sp.	ホコサキコカイ科											
<i>Phylo nudus</i>	"											
<i>P.</i> sp.	"											
<i>Scoloplos armiger</i>	ヨロイホコムシ	1						1				1
<i>Scoloplos (Leodanas)</i> sp.	ホコサキコカイ科											
<i>Aricidea neosuecia nipponica</i>	Paraonidae							18				
<i>A. wassi</i>	"			1		1						2
<i>A.</i> sp.	"											
<i>Paraonides lyra</i>	"											
<i>Paraonis gracilis japonica</i>	"											
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	Apistobranchidae											
<i>Laonice</i> sp. (cf. <i>japonica</i>)	スビオ科											
<i>L.</i> sp.	"										1	
<i>Paraprionospio</i> sp. (type A)	ヨウハネスビオ (A型)		1									
<i>Polydora</i> sp.	スビオ科	2		1							2	8
<i>Prionospio caspersi</i>	ミミスビオ	1	1	1								
<i>P. depauperata</i>	ツデナカスビオ										1	
<i>P. dubia</i>	オカスビオ							15		3		
<i>P. elegantula</i>	ナカスラスビオ							3				
<i>P. multibranchiata</i>	マカタスビオ								1			

表5 ベントス調査結果(6月) その2

個体数/全量

出現動物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>P. ehlersi</i>	スピオ科							5				
<i>P. spp.</i>	スピオ科						1					
<i>Pseudopolydora sp.</i>	"											
<i>Scolecopsis sp.</i>	"											
<i>Spiophanes bombyx</i>	エナシスピオ				1	5		1			15	
<i>S. kroeyeri</i>	スズエナシスピオ	3		1						1		1
<i>S. japonicum</i>	ニホンエナシスピオ			4								
<i>Magelona japonica</i>	モロチゴカイ							3				
<i>M. sp.</i>	モロチゴカイ科		3		1					1		
<i>Chaetozone setosa</i>	ミスヒキゴカイ科	7		7		3		2				1
<i>C. sp.</i>	"									1		
<i>Tharyx sp.</i>	"					1	1					
<i>Brada villosa</i>	チロリハダウキ											
<i>Pherusa sp.</i>	ハダウキコカイ科											
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ											
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科											
<i>Sternaspis scutata</i>	タムマコカイ											
<i>Leiochrides sp.</i>	イトコカイ科							3		1		
<i>Neoheteromastus sp. (cf. leneata)</i>	"						5	4				
<i>Notomastus sp.</i>	"							1				
<i>Mediomastus sp.</i>	"		38	2			1					1
<i>Clymenura japonica</i>	ニホンタテタケフシコカイ											
<i>Nichomache sp.</i>	タケフシコカイ科											
<i>Clymenella collaris</i>	エリタケフシコカイ			1								
<i>C. ensuense</i>	エンシュウタケフシコカイ											
<i>Praxillella pacifica</i>	ナカオタケフシコカイ											
<i>P. praeterrissa</i>	ウリサネタケフシコカイ				1							2
<i>Asychis disparidentata</i>	クツカタケフシコカイ											
<i>Maldane cristata</i>	ホソタケフシコカイ									7		
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンタケフシコカイ											1
<i>Galathowenia oculata</i>	チマキコカイ科	2		2		1						
<i>G. wilsoni</i>	"											
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ				1							
<i>Melinna cristata</i>	カザリコカイ科											
<i>Ampharete sp.</i>	"											
<i>Lysippe sp.</i>	"											
<i>Sosane sp.</i>	"	2										
Terebellidae	フサコカイ科											
<i>Artacama proboscidea</i>	"											
<i>Loimia medusa</i>	チンチロフサコカイ											
<i>Nicolea sp.</i>	フサコカイ科											
<i>Pista cristata</i>	ツクシフサコカイ					1						
<i>P. sp.</i>	フサコカイ科											
<i>Amaena sp.</i>	"											
<i>Polycirrus sp.</i>	"											
<i>Thelepiniae gen. sp.</i>	"											
<i>Streblosoma sp.</i>	"											
<i>Thelepus sp.</i>	"					1				2		1
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマクシフサコカイ							1				
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	"							1				
<i>Laonome sp.</i>	ケヤリ科											
<i>Chone sp.</i>	"								2	1		1
<i>Euchone sp.</i>	"											
Echiuridae	キタコムシ科											
MOLLUSCA	軟体動物											
Chaetodermatidae	ケハダウミヒメ科							1				
<i>Umbonium costatum</i>	キザコ											
Eulimidae	ハナコウナ科											
<i>Neverita didyma</i>	ツメタカガイ											
<i>Oliva mustelina</i>	マクラガイ											
<i>Philina argentata</i>	キセリタカガイ											
<i>Saccula sematensis</i>	ガラスシツデガイ	1		2		5						
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ											
HETERODONTA	異歯目											
Ungulinidae	フタバシラガイ科											
<i>Felaniella usta</i>	ウツシシシガイ	1				1						
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシガイ											
Montacutidae	ブソフクヤドリガイ科											
<i>Placamen tiara</i>	ハナガイ											
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアサリ		3									
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨノハナガイ											
<i>Moerella jedoensis</i>	モモノハナガイ	1	1	1								
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサキタカガイ				2							
<i>Nitidotellina nitidula</i>	サクラガイ					3						
<i>Macoma praetexta</i>	オオモモノハナガイ											
<i>Siliqua pulchella</i>	ミゾガイ		3									
Cuspidariidae	シャクシガイ科											
ARTHROPODA	節足動物											
Cypridinidae	ウミタム科											1
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミタム					1					1	
<i>Philomedes japonica</i>	ウミタムモトキ	13	1	53	27	26						
<i>Nebalia japonensis</i>	コノハエビ											
Mysidae	アミ科											

表5 ベントス調査結果(6月) その3

個体数/全量

出 現 動 物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Siriella</i> sp.	トウミエミ			1								
<i>Nipponomysis toriumii</i>	トリアス科			2	1							
<i>Bodotria</i> sp.	フタバサケマ					2						
<i>Cyclaspis bidens</i>	ツナガハサケマ											
<i>Eocuma spiniferum</i>	ホリサケマ					1				1		1
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ボドトリア科											
<i>Sympodomma</i> sp.	キタシロクモトキ			1	1	1						
<i>Pseudoleucon japonicus</i>	スベスベサグチマ					1						
<i>Campylaspis angularis</i>	ラムプロブス科					2						
<i>Hemilamprops japonica</i>	コンベイトサナキマ					1						
<i>Dimorphostylis coronata</i>	デイトリス科			1	2							
<i>D.</i> sp.	バクサス科											
<i>Leptocheila</i> sp.	アサセウチ科							1				
Apseudidae	ウミナフシ科											
<i>Paranthura</i> sp.	ヤマトサナミシ									1		
<i>Cirolana japonensis</i>	ヘラムシ科											
<i>Synidotea</i> sp.	フトヒゲソコエビ科					1						
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科					1						
<i>Anonyx</i> sp.	フトヒゲソコエビ科			2		1				1		
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ科											
<i>O.</i> sp.	フトヒゲソコエビ科											
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ヒトツメサナミ									2		
<i>A. cyclops</i>	ミササナミ			8						1		
<i>A. misakiensis</i>	フクロサナミ											
<i>A. naikaiensis</i>	スナミソコエビ科										1	
<i>A.</i> sp.	ニッポンサナミ							3		1		1
<i>Byblis japonicus</i>	ツナガハサコエビ科	4		5		3		1				2
<i>Urothoe</i> spp.	ヒサシソコエビ科											
<i>Harpiniopsis</i> sp.	ニホチビマシソコエビ				1							
<i>Giatanopsis japonica</i>	ホリケヨコエビ											
<i>Liljeborgia japonica</i>	コトノボサコエビ			1				1				
<i>L. serrta</i>	クチバシソコエビ科			1		1						
<i>Periculodes</i> sp.	フトヒゲソコエビ科	2	1		1	3						2
<i>Synchelidium</i> spp.	フトヒゲソコエビ科											
Synopidae	テンケヨコエビ科											
Pleustidae	サササコエビ科	1		1								
<i>Melphidippe</i> sp.	アコサコエビ					1						
<i>Pontogeneia rostrata</i>	ヨコエビ科											
<i>Melita</i> sp.	アオリ科								1			
<i>Aoroides</i> sp.	ケガサコエビ											
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ケガサコエビ科	1										
<i>Photis</i> sp.	ケガサコエビ科											
<i>Corophium kitamorii</i>	クダモノサコエビ科					1						
<i>C.</i> spp.	ドクダモノサコエビ科								1			
Podoceridae	ドクダモノサコエビ科			1								
<i>Caprella</i> spp.	ウレカサ科										1	
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアサウレカサ											
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	キエビ											
<i>Leptocheila sydniensis</i>	マルコシエビ											
<i>Ogyrides orientalis</i>	ツナガハサコエビ					1						
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ											1
<i>Callinassa petalura</i>	サササコエビ											
<i>C.</i> sp.	サササコエビ科							1		1		
<i>Paradorippe granulata</i>	サササコエビ											
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコサ											
<i>Portunus hastatoides</i>	ヒラコサ											
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	ミナコサ											
<i>Pinnixa tumida</i>	シロサコサ											
<i>P.</i> sp.	カササコサ											
ECHINODERMATA	棘皮動物											
Amphiuridae	サササコエビ科											
<i>Amphipholis</i> sp.	サササコエビ科											
<i>Amphioplus</i> sp.	サササコエビ科											
Ophiuridae	クササコエビ科											
<i>Ophiura kinbergi</i>	クササコエビ科			1		1						
Holothuroidea	ナマコ綱							1				
Synaptidae	イサナコサ											
PROTOCHORDATA	原索動物											
ENTEROPNEUSTA	腸鰓目											
Molgulidae	モルガラ科					2						
<i>Eugyra</i> sp.	モルガラ科											
VERTEBRATA	脊椎動物											
<i>Bregmaceros nectabanus</i>	トマサコサ											

表5 ベントス調査結果(6月) その4

個体数/全量

出 現 動 物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物												
ACTINIARIA	イギ'ンチャ目												
Edwardsiidae	エドワ'ズイギ'ンチャ科												
Cerianthidae	ハギ'ンチャ科												
Cerianthus sp.	"												
NEMERTINEA	紐形動物												
NEMERTINEA	紐形動物門												
HETERONEMERTINI	異紐虫目												
SIPUNCULOIDEA	星口動物												
Golfingia sp.	フクロシムシ科												
Apionsoma sp.	サマダ'ホシムシ科												
Aspidosiphonidae	タホシムシ科												
ANNELIDA	環形動物												
Lepidonotus spiculus	フクシキロコムシ												
Harmothoe sp.	クロコムシ科												
Ehlersileanira sp.	バリクロコムシ科												
Pholoe sp.	"												
Sigalion sp.	"												
Sthenelais sp.	"												
Eulepethidae	Eulepethidae												
Pareulepis wyvillei	ナダ'クボ'クロ												
Anatides spp.	サシバ'ゴ'カイ科												
Eumida sp.	"												
Mysta sp.	"												
Hesione reticulata	オヒメ'ゴ'カイ												
Kefersteinia sp.	オヒメ'ゴ'カイ科												
Ophiodromus angustifrons	モク'リトヒメ												
O. sp.	オヒメ'ゴ'カイ科												
Pilargis berkeleyae	カギ'ナシ'ゴ'カイ												
Sigambra tentaculata	カギ'ゴ'カイ科												
Syllinae gen. sp.	シリシ科												
Nectoneanthes latipoda	オウギ'ゴ'カイ												
Nereis sp. (cf. surugaense)	ゴ'カイ科 (cf. スルガ'ゴ'カイ)												
Aglaophamus sinensis	トウコウシロ'ネ'ゴ'カイ												
A. sp.	シロ'ネ'ゴ'カイ科												
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コブ'シロ'ネ'ゴ'カイ												
Nephtys caeca	ハヤチシロ'ネ'ゴ'カイ												
N. californiensis	コチヤウシロ'ネ'ゴ'カイ												
N. oligobranchia	コハシロ'ネ'ゴ'カイ												
N. polybranchia	シシロ'ネ'ゴ'カイ												
N. spp.	シロ'ネ'ゴ'カイ科												
Sphaerodoridium minuta	アワコ'ゴ'カイ												
Glycera alba	チロリ科												
G. capitata	キチチロリ												
G. chirori	チロリ												
G. convoluta	チロリ科												
G. decipiens	イチチロリ												
G. sp.	チロリ科												
Glycinde sp.	コカイチロリ科												
Goniada sp.	"												
Paralacydonia paradoxa	Lacydoniidae												
Onuphis sp.	ナナテイル科												
Eunice indica	ヤリ'ア'スマ												
E. sp.	イノメ科												
Lumbrinerides dayi	ギ'ボ'シイソメ科												
Lumbrineris japonica	ギ'ボ'シイソメ												
L. latreilli	ギ'ボ'シイソメ科												
Ninnoe japonica	"												
N. palmata	エラギ'ボ'シイソメ												
N. sp.	ギ'ボ'シイソメ科												
Drilonereis sp.	セク'ロイソメ科												
Protodorvillea sp.	ノロイソメ科												
Schistomeringos sp.	"												
Naineris sp.	ホ'キ'コ'カイ科												
Phylo nudus	"												
P. sp.	"												
Scoloplos armiger	ヨコイコムシ												
Scoloplos (Leodanas) sp.	ホ'キ'コ'カイ科												
Aricidea neosuecia nipponica	Paraonidae												
A. wassi	"												
A. sp.	"												
Paraonides lyra	"												
Paraonis gracilis japonica	"												
Apistobranchus tullbergi	Apistobranchidae												
Laonice sp. (cf. japonica)	スビ'オ科												
L. sp.	"												
Parapriospio sp. (type A)	ヨウ'ネ'スビ'オ (A型)												
Polydora sp.	スビ'オ科												
Prionospio caspersi	ミ'スビ'オ												
P. depauperata	ゾ'ナ'ナ'スビ'オ												
P. dubia	オ'スビ'オ												
P. elegantula	ナ'ゴ'スビ'オ												
P. multibranchiata	マ'ダ'スビ'オ												

表5 ペントス調査結果(6月)その5

個体数/全量

出 現 動 物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>P. ehlersi</i>	スビオ科				2								1
<i>P. spp.</i>	スビオ科	1								1			
<i>Pseudopolydora</i> sp.	"							1					
<i>Scoelepis</i> sp.	"												
<i>Spiophanes bombyx</i>	エナシスビオ		11	9		2							
<i>S. kroeyeri</i>	ススエナシスビオ			5									
<i>S. japonicum</i>	ニホエナシスビオ												
<i>Magelona japonica</i>	モロデコカイ							1					4
<i>M. sp.</i>	モロデコカイ科			2	1	1						1	
<i>Chaetozone setosa</i>	ミスビキコカイ科	1	1	1		1							1
<i>C. sp.</i>	"				1	1							
<i>Tharyx</i> sp.	"			2			1				1		
<i>Brada villosa</i>	チロハボウキ												
<i>Pherusa</i> sp.	ハボウキコカイ科												
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ				1					1			
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科												
<i>Sternaspis scutata</i>	ダクマコカイ							1					
<i>Leiochrides</i> sp.	イトコカイ科				1			1					4
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>leneata</i>)	"						1				1	1	1
<i>Notomastus</i> sp.	"												1
<i>Mediomastus</i> sp.	"		1		2	11							
<i>Clymenura japonica</i>	ニホシタケフシコカイ												
<i>Nichomache</i> sp.	タケフシコカイ科												
<i>Clymenella collaris</i>	エリタケフシコカイ			1									
<i>C. ensuense</i>	エンシュウタケフシコカイ									2			
<i>Praxillella pacifica</i>	ナカオタケフシコカイ									1			1
<i>P. praetermissa</i>	ウリサダケフシコカイ		1										
<i>Asychis disparidentata</i>	タツガタケフシコカイ												
<i>Maldane cristata</i>	ホリタケフシコカイ	1					1					1	
<i>M. pigmentata</i>	ヒヨウモンタケフシコカイ			2						1			
<i>Galathowenia oculata</i>	チマキコカイ科						1						
<i>G. wilsoni</i>	"												
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ												
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科										1		
<i>Ampharete</i> sp.	"												
<i>Lysippe</i> sp.	"							1					
<i>Sosane</i> sp.	"											2	
Terebellidae	フサコカイ科												
<i>Artacama proboscidea</i>	"										2		
<i>Loimia medusa</i>	チンチロフサコカイ												
<i>Nicolea</i> sp.	フサコカイ科												
<i>Pista cristata</i>	フサコカイ科	1					1			2		2	
<i>P. sp.</i>	フサコカイ科												
<i>Amaena</i> sp.	"												
<i>Polycirrus</i> sp.	"												
<i>Thelepiniae</i> gen. sp.	"												
<i>Streblosoma</i> sp.	"												
<i>Thelepus</i> sp.	"			3									
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマシフサコカイ									1			
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	"												
<i>Laonome</i> sp.	ケヤリ科												
<i>Chone</i> sp.	"				1				1				
<i>Euchone</i> sp.	"			2									
Echiuridae	キタコムシ科												
MOLLUSCA	軟体動物												
Chaetodermatidae	ケハダウミヒメ科							2			1		3
<i>Umbonium costatum</i>	キザコ												
Eulimidae	ハコウナ科											1	
<i>Neverita didyma</i>	ツメタカイ												
<i>Oliva mustelina</i>	マクラカイ												
<i>Philina argentata</i>	キセリタカイ							1					
<i>Saccella sematensis</i>	アラスノサデカイ	1											
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキカイ												
HETERODONTA	異歯目			1									
Ungulinidae	フタバシラガイ科												
<i>Felaniella usta</i>	ウツシシガイ	1											
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハシカイ												
Montacutidae	ブシツクヤトリガイ科					1							
<i>Placamen tiara</i>	ハシカイ			1			1						
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアザリ		4										
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨハシカイ												
<i>Moerella jodoensis</i>	モロハシカイ		1										
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサクラカイ					3							
<i>Nitidotellina nitidula</i>	ヤクラカイ												
<i>Macoma praetexta</i>	オホモロハシカイ												
<i>Siliqua pulchella</i>	ミヅカイ		2										
Cuspidariidae	シャクシガイ科				1								
ARTHROPODA	節足動物												
Cypridinidae	ウミタナコ科												
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミタナコ												
<i>Philomedes japonica</i>	ウミタナコトキ		7				2					1	
<i>Nebalia japonensis</i>	コノハエビ									1			
Mysidae	アミ科												

表5 ベントス調査結果(6月)その6

個体数/全量

出現動物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Siriella</i> sp.	"												
<i>Nipponomysis toriumii</i>	トリウミエミ												
<i>Bodotria</i> sp.	ボトトリア科					1							
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタハサセウマ	1											
<i>Eocuma spiniferum</i>	ウナガハダダシウマ											1	
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホナギウマ			3	1		1		2			1	
<i>Symphodoma</i> sp.	ボトトリア科			1									
<i>Pseudoleucon japonicus</i>	キタシロウマモトキ	1	1	7		2							
<i>Campylaspis angularis</i>	スベスベウグチウマ												
<i>Hemilamprops japonica</i>	ラムプロプス科		1			4							
<i>Dimorphostylis coronata</i>	コンベイトウサナシウマ												
<i>D.</i> sp.	デイスティリス科												
<i>Leptochelia</i> sp.	ハラナイス科												
Apseudidae	アプセウデス科	1											
<i>Paranthura</i> sp.	ウミナナフシ科												
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトオホムシ												
<i>Synidotea</i> sp.	ヘラムシ科												
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科												
<i>Anonyx</i> sp.	"								1	1			
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ								3	16		1	
<i>O.</i> sp.	フトヒゲソコエビ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	クヒナガスカメ												
<i>A. cyclops</i>	ヒツツミスカメ			6			1					2	
<i>A. misakiensis</i>	ミサキスカメ						1		1				
<i>A. naikaiensis</i>	フクロスカメ												
<i>A.</i> sp.	スカメソコエビ科						1						
<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンスカメ	1			4		1					1	
<i>Urothoe</i> spp.	ツリヒゲソコエビ科			1	3					1			
<i>Harpinopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科												
<i>Giantopsis japonica</i>	ニホンチビマシソコエビ												
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホソトゲソコエビ												
<i>L. serrta</i>	コトトゲソコエビ												
<i>Perioculodes</i> sp.	クチバシソコエビ科					1							
<i>Synchelidium</i> spp.	"		4	4								1	
Synopidae	Synopidae								1				
Pleustidae	テンゲソコエビ科		3										
<i>Melphidippe</i> sp.	ササギソコエビ科									3			
<i>Pontogeneia rostrata</i>	アコナソコエビ												
<i>Melita</i> sp.	ソコエビ科												
<i>Aoroides</i> sp.	Aoridae												
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ケナガオホアシソコエビ												
<i>Photis</i> sp.	クダオソコエビ科												
<i>Corophium kitamorii</i>	タカートロクダムシ												
<i>C.</i> spp.	ドロクダムシ科												
Podoceridae	ドロミ科												
<i>Caprella</i> spp.	ウレカ科	2											
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアシウレカ											1	
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	キエビ												
<i>Leptochela sydniensis</i>	マシソコエビ												
<i>Ogyrides orientalis</i>	ウナメエ												
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ												
<i>Callinassa petalura</i>	スモタリ												
<i>C.</i> sp.	スモタリ科												
<i>Paradorippe granulata</i>	サハダヘイダニ												1
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコアシ												
<i>Portunus hastatoides</i>	ヒメガサミ												
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラガニ	1											
<i>Pinnixa tumida</i>	シロナマコガニ	1											
<i>P.</i> sp.	カクレガニ科						1					1	
ECHINODERMATA	棘皮動物												
Amphiuridae	スナクモヒトデ科												
<i>Amphipholis</i> sp.	"												
<i>Amphioplus</i> sp.	"												
Ophiuridae	クモヒトデ科												
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシノハクモヒトデ												
Holothuroidea	ナマコ綱												
Synaptidae	イカリナマコ科												
PROTOCHORDATA	原索動物												
ENTEROPNEUSTA	腸鰭目												
Molgulidae	モルグラ科												
<i>Eugyra</i> sp.	"	2											
VERTEBRATA	脊椎動物												
<i>Bregmaceros nectabanus</i>	トナギイサ												

表6 ベントス調査結果(10月) その1

個体数/全量

出 現 動 物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
COELENTERATA	腔腸動物											
ACTINIARIA	イギンチャク目							1				
Edwardsiidae	ムシトギンチャク科											
Cerianthidae	ハギンチャク科											
Cerianthus sp.	"											
NEMERTINEA	紐形動物											
NEMERTINEA	紐形動物門			1	1	1		2				1
HETERONEMERTINI	異紐虫目											
SIPUNCULOIDEA	星口動物											
Golfingia sp.	フクロホシムシ科		1									
Apionsoma sp.	オホバシムシ科							1		2		
Aspidosiphonidae	クテホシムシ科											
ANNELIDA	環形動物											
Lepidonotus spiculus	フサグサコロムシ								1			
Harmothoe sp.	ウロコムシ科								1			
Ehlersileanira sp.	ナリウロコムシ科											
Pholoe sp.	"											
Sigalion sp.	"			1								
Sthenelais sp.	"	1			1							
Eulepethidae	Eulepethidae							1				
Pareulepis wyvillei	ナガクボウコ											
Anaitides spp.	オシバコカイ科	1		1	1					2		
Eumida sp.	"											
Mysta sp.	"											
Hesion e reticulata	オビヒコカイ		1									
Kefersteinia sp.	オビヒコカイ科								1			
Ophiodromus angustifrons	モグリオビヒ									1		
O. sp.	オビヒコカイ科											
Pilargis berkeleyae	カキナシコカイ											
Sigambra tentaculata	カキコカイ科							2				1
Syllinae gen. sp.	シリス科				1							
Nectoneanthes latipoda	オウギコカイ											
Nereis sp. (cf. surugaense)	コカイ科 (cf. スルガコカイ)											
Aglaphomus sinensis	トリヨシロガネコカイ										1	
A. sp.	シロガネコカイ科											
Micronephthys sphaerocirrata orientalis	コブシロガネコカイ											
Nephtys caeca	ハヤシロガネコカイ			1								
N. californiensis	コケチウシロガネコカイ						2				2	
N. oligobranchia	コノハシロガネコカイ						10	8			1	
N. polybranchia	シメシロガネコカイ					1						
N. spp.	シロガネコカイ科											
Sphaerodoridium minuta	アワコブコカイ											
Glycera alba	チロリ科											
G. capitata	キタチロリ							1				
G. chirori	チロリ			1								
G. convoluta	チロリ科		1									
G. decipiens	イソチロリ					1					1	
G. sp.	チロリ科			1	2	3				1		1
Glycinde sp.	ニカイトリ科	1		1				1		1		
Goniada sp.	"							2		1		
Paralacydonia paradoxa	Lacydoniidae				1		1	1			1	2
Onuphis sp.	ナナテイゾメ科						4					
Eunice indica	ヤリフスマ				2							
E. sp.	イソメ科											
Lumbrinerides dayi	ギボシイソメ科				1							
Lumbrineris japonica	ギボシイソメ											
L. latreilli	ギボシイソメ科		1									2
Ninoe japonica	"											
N. palmata	エラギボシイソメ											
N. sp.	ギボシイソメ科											
Drilonereis sp.	セグロイソメ科											
Protodorvillea sp.	ナリコイソメ科			2								
Schistomeringos sp.	"											
Naineris sp.	ホコサコカイ科											
Phylo nudus	"											
P. sp.	"								1			
Scoloplos armiger	ヨイホコムシ			1						1	1	
Scoloplos (Leodanas) sp.	ホコサコカイ科											
Aricidea neosuecia nipponica	Paraonidae							11				
A. wassi	"			1	1					1		
A. sp.	"							1				
Paraonides lyra	"							2				
Paraonis gracilis japonica	"											
Apistobranchus tullbergi	Apistobranchidae											
Laonice sp. (cf. japonica)	スビオ科											
L. sp.	"											
Paraprionospio sp. (type A)	ヨウバネスビオ (A型)		2								3	
Polydora sp.	スビオ科	1										6
Prionospio caspersi	ミミスビオ	1	6	4	5						6	
P. depauperata	ウデナカスビオ											
P. dubia	オカスビオ						3	15				
P. elegantula	ナカエラスビオ											
P. multibranchiata	マカタマスビオ											

表6 ベントス調査結果(10月) その2

個体数/全量

出 現 動 物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>P. ehlersi</i>	スビオ科							3				8
<i>P. spp.</i>	スビオ科											1
<i>Pseudopolydora</i> sp.	"											
<i>Scolecipis</i> sp.	"											
<i>Spiophanes bombyx</i>	エナシスビオ	1		6	4	9					9	
<i>S. kroeyeri</i>	ススエナシスビオ				2		1					
<i>S. japonicum</i>	ニホシエナシスビオ											
<i>Magelona japonica</i>	モロコカイ							5				3
<i>M. sp.</i>	モロコカイ科			1								
<i>Chaetozone setosa</i>	ミスヒキコカイ科	19		13	31		1		1		3	
<i>C. sp.</i>	"											
<i>Tharyx</i> sp.	"			1	5		1	2		1		
<i>Brada villosa</i>	チロハバウキ											1
<i>Pherusa</i> sp.	ハバウキコカイ科						1					
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ							1				
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科											
<i>Sternaspis scutata</i>	ダムコカイ						1	1				
<i>Leiochrides</i> sp.	イトコカイ科							3				
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>leneata</i>)	"						1	1				
<i>Notomastus</i> sp.	"											1
<i>Mediomastus</i> sp.	"		1									
<i>Clymenura japonica</i>	ニホシタテアツコカイ							2				
<i>Nichomache</i> sp.	タケアツコカイ科											
<i>Clymenella collaris</i>	エリタケアツコカイ	1										
<i>C. ensuense</i>	エンスウタケアツコカイ	1			1							
<i>Praxillella pacifica</i>	ナカオタケアツコカイ	1			3		1					
<i>P. praetermissa</i>	ウリサネタケアツコカイ	1	1								2	
<i>Asychis disparidentata</i>	ツツガタケアツコカイ				1							
<i>Maldane cristata</i>	ホリタケアツコカイ									2		6
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンタケアツコカイ									1		
<i>Galathowenia oculata</i>	チマキコカイ科	1										
<i>G. wilsoni</i>	"				1							
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ											
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科											
<i>Ampharete</i> sp.	"									1		
<i>Lysippe</i> sp.	"							2				
<i>Sosane</i> sp.	"	1										
<i>Terebellidae</i>	フサコカイ科									1		
<i>Artacama proboscidea</i>	"											
<i>Loimia medusa</i>	チンチロフサコカイ											
<i>Nicolea</i> sp.	フサコカイ科											
<i>Pista cristata</i>	ツクシフサコカイ	1		2	3							
<i>P. sp.</i>	フサコカイ科											
<i>Amaena</i> sp.	"											
<i>Polycirrus</i> sp.	"											
<i>Thelepiniae</i> gen. sp.	"											
<i>Streblosoma</i> sp.	"										3	1
<i>Thelepus</i> sp.	"									1		
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマゲシフサコカイ						1					
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	"											
<i>Laonome</i> sp.	ケヤリ科									1		
<i>Chone</i> sp.	"	2			4					3		
<i>Euchone</i> sp.	"											
<i>Echiuridae</i>	キタムシ科			1								
MOLLUSCA	軟体動物											
<i>Chaetodermatidae</i>	ケバダウミヒメ科							1				2
<i>Umbonium costatum</i>	キコ						1					
<i>Eulimidae</i>	ハコウナ科											
<i>Neverita didyma</i>	ツメタガイ		1									
<i>Oliva mustelina</i>	マクダガイ											
<i>Philina argentata</i>	キセウダガイ				1							
<i>Saccella sematensis</i>	アラスンダガイ			1	5							
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ				1							
HETERODONTA	異歯目											
<i>Ungulinidae</i>	フタバシラガイ科	1										
<i>Felaniella usta</i>	ウツシミガイ											
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシガイ											
<i>Montacutidae</i>	ブシフクヤドリガイ科											
<i>Placamen tiara</i>	ハナガイ											
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアサリ		9	1	1							
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨノハナガイ											
<i>Moerella jodoensis</i>	モモノハナガイ	1										
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサクラガイ		1			2						
<i>Nitidotellina nitidula</i>	サクラガイ											
<i>Macoma praetexta</i>	オオモノハナガイ	1										
<i>Siliqua pulchella</i>	ミゾガイ					2						
<i>Cuspidariidae</i>	シャクシガイ科											
ARTHROPODA	節足動物											
<i>Cypridinidae</i>	ウミダムシ科	1										
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミダムシ	18		1	6							
<i>Philomedes japonica</i>	ウミダムシトキ	204	17	72	31							
<i>Nebalia japonensis</i>	コハビ											
<i>Mysidae</i>	アミ科											

表6 ベントス調査結果(10月) その3

個体数/全量

出現動物		B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Siriella</i> sp.	〃											
<i>Nipponomysis toriumii</i>	トリウミエミ		1			1						
<i>Bodotria</i> sp.	ホトトリア科				1							
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタハサセカイマ								1	3		
<i>Eocuma spiniferum</i>	ウナナガハリダシカイマ											
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホソナギセカイマ											
<i>Symphodoma</i> sp.	ホトトリア科											
<i>Pseudoleucon japonicus</i>	キタシロケマモトキ					2						
<i>Campylaspis angularis</i>	スベスベサイウチカイマ											
<i>Hemilamprops japonica</i>	ラムブロボス科				3	2						
<i>Dimorphostylis coronata</i>	コンベイトウササナミカイマ									1		
<i>D.</i> sp.	デイトサイウス科											
<i>Leptochelia</i> sp.	ハラタチイコ				1	1						
Apseudidae	アブセリデス科	1						2				
<i>Paranthura</i> sp.	ウミナナシコ	1										
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトササオムシ							1				
<i>Synidotea</i> sp.	ヘラムシ科											
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科											
<i>Anonyx</i> sp.	〃									2		
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ				2							
<i>O.</i> sp.	フトヒゲソコエビ科											
<i>Ampelisca brevicornis</i>	クビナガサガメ				2							
<i>A. cyclops</i>	ヒトツメサガメ									2		
<i>A. misakiensis</i>	ミサキサガメ	3		4						17		
<i>A. naikaiensis</i>	フクロサガメ											
<i>A.</i> sp.	サガメソコエビ科	3			1					1		
<i>Byblis japonicus</i>	ニクボンスガメ							3	1			1
<i>Urothoe</i> spp.	ウロヒゲソコエビ科	2	1		4	2						
<i>Harpinopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科											
<i>Giadanopsis japonica</i>	ニホンチビマサコエビ											
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホソナガソコエビ											
<i>L. serrta</i>	コトコトコソコエビ											
<i>Periculodes</i> sp.	クチバシソコエビ科			2		1					1	
<i>Synchelidium</i> spp.	〃		1		2				1	1	1	
Synopidae	Synopidae											
Pleustidae	テンクソコエビ科											
<i>Melphidippe</i> sp.	ササコソコエビ科											
<i>Pontogeneia rostrata</i>	アゴナガソコエビ											
<i>Melita</i> sp.	ソコエビ科											
<i>Aoroides</i> sp.	Aoridae											
<i>Pareurysstheus amakusaensis</i>	クナガオオツソコエビ											
<i>Photis</i> sp.	クナガソコエビ科											
<i>Corophium kitamorii</i>	タイグートロクダムシ											
<i>C.</i> spp.	トロクダムシ科									2		
Podoceridae	ドロミ科											
<i>Caprella</i> spp.	ウレカ科											
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアシウレカ											
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	キエビ											1
<i>Leptochela sydniensis</i>	マサコソコエビ						1					
<i>Ogyrides orientalis</i>	ウナエビ										1	
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ											
<i>Callianassa petalura</i>	ササコガリ											
<i>C.</i> sp.	ササコガリ科									1		
<i>Paradorippe granulata</i>	ササコガヘイカニ				1							
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコフシ		1									
<i>Portunus hastatoides</i>	ヒメササミ											
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラガニ											
<i>Pinnixa tumida</i>	シロサコガニ											
<i>P.</i> sp.	カクレガニ科											
ECHINODERMATA	棘皮動物											
Amphiuridae	ササコエビ科			1								
<i>Amphipholis</i> sp.	〃						1					
<i>Amphioplus</i> sp.	〃				1							
Ophiuridae	クモヒトデ科											
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシノハクモヒトデ				1							
Holothuroidea	ナマコ綱											
Synaptidae	イカリナマコ科											
PROTOCHORDATA	原索動物											
ENTEROPNEUSTA	腸鰓目											
Molgulidae	モルガラ科											
<i>Eugyra</i> sp.	〃											
VERTEBRATA	脊椎動物											
<i>Bregmaceros nectabanus</i>	トヤマイロオ											1

表6 ベントス調査結果(10月) その4

個体数/全量

出 現 動 物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物												
ACTINIARIA	イギ`ンチャク目								1		1		
Edwardsiidae	ムシド`キ`ンチャク科												
Cerianthidae	ハナギ`ンチャク科						1						
Cerianthus sp.	"												
NEMERTINEA	紐形動物												
NEMERTINEA	紐形動物門	1	1	1			3	3				1	
HETERONEMERTINI	異紐虫目												
SIPUNCULOIDEA	星口動物												
Golfingia sp.	フクロシムシ科												
Apionsoma sp.	サハダ`シムシ科							1					
Aspidosiphonidae	アサシムシ科								1				
ANNELIDA	環形動物												
Lepidonotus spiculus	アサキウロムシ												
Harmothoe sp.	ウロムシ科	1											
Ehlersileanira sp.	ノリウロムシ科										1		1
Pholoe sp.	"												
Sigalion sp.	"	1					1						
Sthenelais sp.	"			1									
Eulepethidae	Eulepethidae												1
Pareulepis wyvillei	ナガ`カ`ウロ												
Anaitides spp.	サシハ`ゴ`カイ科						1						
Eumida sp.	"				1								
Mysta sp.	"						1						
Hesione reticulata	オトヒロ`カイ												
Kefersteinia sp.	オトヒロ`カイ科												
Ophiodromus angustifrons	オキリオトヒロ												
O. sp.	オトヒロ`カイ科												
Pilargis berkeleyae	オキ`ナシコ`カイ												
Sigambra tentaculata	オキ`コ`カイ科							2					
Syllinae gen. sp.	シリス科												
Nectoneanthes latipoda	オキ`ゴ`カイ	2		1									
Nereis sp. (cf. surugaense)	コ`カイ科 (cf. スガ`コ`カイ)												1
Aglaophamus sinensis	トヨウシロガ`ネ`カイ		1						1			1	
A. sp.	シロガ`ネ`カイ科					1							
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コア`シロガ`ネ`カイ												
Nephtys caeca	ハヤテシロガ`ネ`カイ												
N. californiensis	コウチヨウシロガ`ネ`カイ	1				1							
N. oligobranchia	コハシロガ`ネ`カイ				1			18	2		8		10
N. polybranchia	ミナシロガ`ネ`カイ												
N. spp.	シロガ`ネ`カイ科												
Sphaerodoridium minuta	アワゴ`ゴ`カイ												
Glycera alba	チロリ科	2								1			
G. capitata	キチチロリ								1				
G. chirori	チロリ												
G. convoluta	チロリ科												
G. decipiens	イリチロリ		3	1		1				1			
G. sp.	チロリ科				2		1			2			
Glycinde sp.	ニカイリ科				4	1			1	1			
Goniada sp.	"	1			1				1				
Paralacydonia paradoxa	Lacydoniidae						2			1			
Onuphis sp.	ナナテイル科							4					4
Eunice indica	エリ`スマ	1					1						
E. sp.	イリ`メ科			1									
Lumbrinerides dayi	ギ`ボ`シイリメ科												
Lumbrineris japonica	ギ`ボ`シイリメ	1											
L. latreilli	ギ`ボ`シイリメ科								1				
Ninoe japonica	"				2								
N. palmata	エリギ`ボ`シイリメ										1		
N. sp.	ギ`ボ`シイリメ科	1											
Drilonereis sp.	セガ`ロイリメ科												
Protodorvillea sp.	リコイリメ科												
Schistomeringos sp.	"												
Naineris sp.	ホコサキ`コ`カイ科												
Phylo nudus	"												2
P. sp.	"												
Scoloplos armiger	ヨロイコムシ				1			1					
Scoloplos (Leodanas) sp.	ホコサキ`コ`カイ科												
Aricidea neosuecia nipponica	Paraonidae				4								
A. wassii	"		1		1								
A. sp.	"				2								
Paraonides lyra	"												
Paraonis gracilis japonica	"							3					
Apistobranchus tullbergi	Apistobranchidae	1											
Laonice sp. (cf. japonica)	スビ`オ科												
L. sp.	"												
Paraprionospio sp. (type A)	ヨウハ`ネスビ`オ (A型)		7			1			2			1	
Polydora sp.	スビ`オ科	17		6			9						
Prionospio caspersi	ミスビ`オ		18	2		7	1		9			2	
P. depauperata	ソチ`ナガ`スビ`オ												
P. dubia	オカスビ`オ							18			2		3
P. elegantula	ナガ`エスビ`オ												1
P. multibranchiata	マカ`タマスビ`オ												

表6 ベントス調査結果(10月) その5

個体数/全量

出 現 動 物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>P. ehlersi</i>	スビオ科				4			1		8			1
<i>P. spp.</i>	スビオ科												
<i>Pseudopolydora sp.</i>	"												
<i>Scolecopsis sp.</i>	"		1						1				
<i>Spiophanes bombyx</i>	エラナシビオ		1	1		2	1						
<i>S. kroeyeri</i>	スズエラナシビオ									1			
<i>S. japonicum</i>	ニホエラナシビオ												
<i>Magelona japonica</i>	モロデコカイ							2		1			2
<i>M. sp.</i>	モロデコカイ科												
<i>Chaetozone setosa</i>	ミズヒキコカイ科		55	1			2		1			5	
<i>C. sp.</i>	"												
<i>Tharyx sp.</i>	"			1								1	35
<i>Brada villosa</i>	チロリハムウキ												
<i>Pherusa sp.</i>	ハムウキカイ科							1					
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ												
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科							2					
<i>Sternaspis scutata</i>	タノサマコカイ							3			1		2
<i>Leiochrides sp.</i>	イトコカイ科				2			1		1			
<i>Neoheteromastus sp. (cf. leneata)</i>	"										2		
<i>Notomastus sp.</i>	"							1					5
<i>Mediomastus sp.</i>	"	1	3						3				
<i>Clymenura japonica</i>	ニホシタテカフシコカイ												
<i>Nichomache sp.</i>	タケフシコカイ科												1
<i>Clymenella collaris</i>	エリタケフシコカイ									2			
<i>C. ensuense</i>	エンシュウタケフシコカイ			2			1						
<i>Praxillella pacifica</i>	ナガノタケフシコカイ				1			1					
<i>P. praetermissa</i>	ウリサネタケフシコカイ		2									1	
<i>Asychis disparidentata</i>	クツタケフシコカイ												
<i>Maldane cristata</i>	ホツタケフシコカイ									1			
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンタケフシコカイ												
<i>Galathowenia oculata</i>	チマキコカイ科				1				1	4			
<i>G. wilsoni</i>	"												
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ								3				
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科												
<i>Ampharete sp.</i>	"				1								
<i>Lysippe sp.</i>	"												
<i>Sosane sp.</i>	"			1									
Terebellidae	フサコカイ科												
<i>Artacama proboscidea</i>	"				1						3		
<i>Loimia medusa</i>	チンチロフサコカイ									1			
<i>Nicolea sp.</i>	フサコカイ科									1			
<i>Pista cristata</i>	ツクシフサコカイ									1			
<i>P. sp.</i>	フサコカイ科												
<i>Amaena sp.</i>	"							1					
<i>Polycirrus sp.</i>	"	1											
<i>Thelepiniae gen. sp.</i>	"					2							
<i>Streblosoma sp.</i>	"				2								
<i>Thelepus sp.</i>	"												
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマギシフサコカイ									1	1		
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	"				1								
<i>Laonome sp.</i>	ケヤリ科												
<i>Chone sp.</i>	"			4		3	1						
<i>Euchone sp.</i>	"												
Echiuridae	キタコムシ科												
MOLLUSCA	軟体動物												
Chaetodermatidae	ケハダウミヒメ科							9			1		8
<i>Umboonium costatum</i>	キサコ												
Eulimidae	ハナコウナ科												
<i>Neverita didyma</i>	ツメタガイ												
<i>Oliva mustelina</i>	マクラガイ												
<i>Philina argentata</i>	キセウタガイ							1			3		1
<i>Saccula sematensis</i>	アラスシツラガイ			3									
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ												
HETERODONTA	異歯目												
Ungulinidae	フタバシラガイ科												
<i>Felaniella usta</i>	ウツシシミガイ												
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシガイ							1					2
Montacutidae	フンブクヤトリガイ科												
<i>Placamen tiara</i>	ハナガイ												
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアザリ												
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨハナガイ												
<i>Moerella jedoensis</i>	モモハナガイ									1			
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラギクラガイ												
<i>Nitidotellina nitidula</i>	ギクラガイ												
<i>Macoma praetexta</i>	オオモモハナガイ												
<i>Siliqua pulchella</i>	ミゾガイ								1				
Cuspidariidae	シャクシガイ科												
ARTHROPODA	節足動物												
Cypridinidae	ウミタケル科												
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミタケル		1	3									
<i>Philomedes japonica</i>	ウミタケルモドキ			5									
<i>Nebalia japonensis</i>	コノエビ												
Mysidae	アミ科												

表6 ベントス調査結果(10月)その6

個体数/全量

出 現 動 物		M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Siriella</i> sp.	"												
<i>Nipponomysis toriumii</i>	トリウミエミ												
<i>Bodotria</i> sp.	ボドトリア科												
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタバサセウメ												
<i>Eocuma spiniferum</i>	ウナギハリダシクマ												
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホリナギサクマ									1			
<i>Symphodomma</i> sp.	ボドトリア科												
<i>Pseudoleucon japonicus</i>	キタシロクモトキ												
<i>Campylaspis angularis</i>	スベスベサイグチクマ												
<i>Hemilamprops japonica</i>	ラムプロプス科		3										
<i>Dimorphostylis coronata</i>	コンベイトリササナシクマ												
<i>D.</i> sp.	デアステリス科												
<i>Leptocheilia</i> sp.	ペラチリス科												
Apseudidae	アプセウダ科												
<i>Paranthura</i> sp.	ウシケナツ科			1									
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトスナドリムシ									1			
<i>Synidotea</i> sp.	ヘラムシ科												
Lysianassidae	フヒナグソコエビ科												
<i>Anonyx</i> sp.	"												
<i>Orchomene pinguis</i>	フヒナグソコエビ									1			
<i>O.</i> sp.	フヒナグソコエビ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	クビナガスガメ		1				2						
<i>A. cyclops</i>	ヒツツスガメ			4	3		1				1		
<i>A. misakiensis</i>	ミサキスガメ						3				1		
<i>A. naikaiensis</i>	ナカスガメ			1	1						1		
<i>A.</i> sp.	スガメソコエビ科												
<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンスガメ				2			2			1		
<i>Urothoe</i> spp.	ウロホソコエビ科		1			3		1	1	1		1	
<i>Harpiniopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科				1	1							
<i>Giadanopsis japonica</i>	ニホンナヒマキソコエビ												
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホリナグソコエビ												
<i>L. serrta</i>	コソトノグソコエビ												
<i>Periciculodes</i> sp.	クサバシソコエビ科			1							1		
<i>Synchelidium</i> spp.	"		2		1								
Synopidae	Synopidae												
Pleustidae	テングソコエビ科												
<i>Melphidippe</i> sp.	サササソコエビ科												
<i>Pontogeneia rostrata</i>	アノナグソコエビ												
<i>Melita</i> sp.	ソコエビ科				3								
<i>Aoridaes</i> sp.	Aoridaes												
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ナガノオアシソコエビ												
<i>Photis</i> sp.	クサメソコエビ科												
<i>Corophium kitamorii</i>	クサメドノクサメムシ												
<i>C.</i> spp.	ドノクサメムシ科						1						
Podoceridae	ドノミ科												
<i>Caprella</i> spp.	ウレカウ科												
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアウレカウ												
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	メソコエビ												
<i>Leptocheila sydniensis</i>	マホソシソコエビ												
<i>Ogyrides orientalis</i>	ウナメエビ												
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ												
<i>Callianassa petalura</i>	ササメグリ												1
<i>C.</i> sp.	ササメグリ科												
<i>Paradorippe granulata</i>	ササメグリヘイカニ												
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコブシ												
<i>Portunus hastatoides</i>	ヒメグサミ												
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メグサカニ												
<i>Pinnixa tumida</i>	シロナマコカニ												
<i>P.</i> sp.	カクレカニ科												
ECHINODERMATA	棘皮動物												
Amphiuridae	スクモヒトデ科										1		2
<i>Amphipholis</i> sp.	"												
<i>Amphioplus</i> sp.	"												
Ophiuridae	クモヒトデ科												
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシハクモヒトデ												
Holothuroidea	ナマコ綱												
Synaptidae	イナナマコ科									1			
PROTOCHORDATA	原索動物												
ENTEROPNEUSTA	腸鰭目												
Molgulidae	モルグラ科												
<i>Eugyra</i> sp.	"												
VERTEBRATA	脊椎動物												
<i>Bregmaceros nectabanus</i>	トヤマサイロ												

表7 プラントン調査結果（6月）

個体数／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	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	0.32	0.90	0.50	0.90	0.90	0.90	0.23	0.77	0.90	0.86	0.90	0.72	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.90	0.90
沈殿量 (ml/m ³)		25.21	57.50	17.69	34.98	11.72	2.21	27.65	99.96	21.08	17.03	37.02	33.40	32.07	8.18	5.53	24.33	11.50	13.27	14.15	16.37	5.31	13.27	8.18	9.07	3.32	2.43
渦べん毛類																											
<i>Pyrocystis</i> spp.						221						233									221					221	
<i>Ceratium fusus</i>					402			221		260				553	221					442		221	1769			442	
<i>Ceratium breve</i>																									442		
<i>Ceratium macroceros</i>											442				663				442					221		221	221
<i>Ceratium tripos</i>					402								221							442	221			221			
<i>Ceratium</i> spp.				221																							
<i>Peridinium</i> spp.									885																		
繊毛虫類																											
<i>Tintinnopsis</i> spp.									1769												885		2212	885	221		442
<i>Eutintinnus</i> spp.		663		885	804	663	221			520		233		276						663	442		2212	3317	3539	1769	2212
<i>Favella</i> spp.													663														
<i>Parafavella</i> spp.																			221								
クラゲ類																											
TRACHYLINA 剛クラゲ目					2	3				1																	
ワムシ類																											
<i>Notholca</i> spp.						221														442							
ヤムシ類																											
<i>Sagitta</i> spp.		1				1						1						1									
枝角類																											
<i>Podon</i> spp.						442																					
<i>Evadne</i> spp.					804	221								829						442	221		442				221
桡脚類																											
<i>Acartia</i> spp.							2														2						
<i>Nannocalanus</i> sp.		1																									
<i>Calanus</i> spp.		2				6		1																			
<i>Paracalanus</i> spp.		4													2												
<i>Oithona</i> spp.																											
<i>Microsetella</i> spp.			632	221		221				260	221			276		221			1548		1548	1548	1769	1548	1990	442	885
COPEPODA LARVAE	2654	11374	3981	5630	4644	1548	5089	10616	5464	2433	4656	4866	9399	1548	1769	7964	3766	5529	5750	6194	2654	11945	3986	6856	5750	6192	
尾虫類																											
<i>Oikopleura</i> spp.	258	3791	663	402	221	885	1107	3539	2082	1327	2794	1990	1659	663	221	1327	886	1548	885	1990	3	1769	1548	885	667	442	
幼生																											
多毛類				1						3											1						
エビ類	9		8	2			2	2										13			3			2		13	1
カニ類						1	1															1	2				
カタクチイワシ卵	10		12	2	7			4		13		1			1		31	2		20	6	1	15	18		11	1
その他魚卵					6					7	1	3			1		9	2		4	3						1
稚魚	1				0										1		13										
カタクチイワシ稚魚	7		2		2			2		13		5								22	17	1	11	18		21	9
珧藻																											
<i>Thalassiosira</i> spp.	cc	cc																									
<i>Melosira</i> spp.		c	rr						r	r				+				rr			rr				r	rr	
<i>Coscinodiscus</i> spp.					r	r			r	r	rr	r	rr			rr	r				r			rr	r	rr	
<i>Rhizosolenia</i> spp.														r	rr		rr			r		rr		rr	rr	rr	
<i>Bacteriastrum</i> spp.										r	rr		rr		rr				rr	rr	rr		+	r		rr	
<i>Chaetoceros</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c
<i>Ditylum</i> spp.	r																										
<i>Fragilaria</i> spp.								r	+					rr			r								rr		
<i>Thalassionema</i> spp.				cc	cc	cc	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	rr	rr	c	c	+	cc	cc	c	cc	cc	cc		r
<i>Pleurosigma</i> spp.	rr								rr																		
<i>Nitzschia</i> spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc

個体数/m³

— 189 —

水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）

奥山忍・渡辺寿・中林信康

【目 的】

水質調査及び生物モニタリング調査（藻場調査、底生生物調査、底質調査を含む。）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、達成を図った。

なお、この事業は水産庁の補助事業としてその指針に従い実施した。

【方 法】】

1 水質調査

平成15年4月から平成16年3月まで原則的に各月1回、計12回の調査を図1に示す4海域16定点で行った。

分析項目及び分析方法は次のとおりである。

- (1) 水温：水銀棒状温度計又はSTDで測定した。
- (2) 塩分：サリノメーター又はSTDで測定した。
- (3) DO：ウィンクラー法により測定した。
- (4) pH：pHメーター（ガラス電極法）により測定した。
- (5) 透明度：セッキーマターにより測定した。
- (6) 水深：音響探知法により測定した。

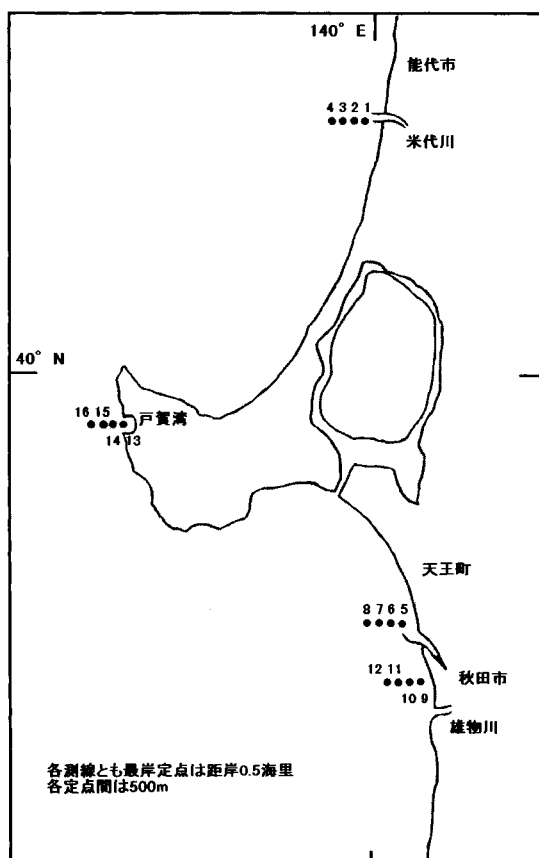


図1 水質調査定点図

2 生物モニタリング調査

(1) 藻場調査

平成16年3月23日の1回、図2に示す男鹿市北浦地先定点で調査した。調査水域は多年生ホンダワラ類を主体とするガラモ場であり、ここに幅100m×沖出し100mの調査区を設定した。調査区は幅50m×沖出し20mの10区画に細分し、各小区画の藻類の被度（5段階評価；最高5点）を、船上から箱メガネ観察により判定した。

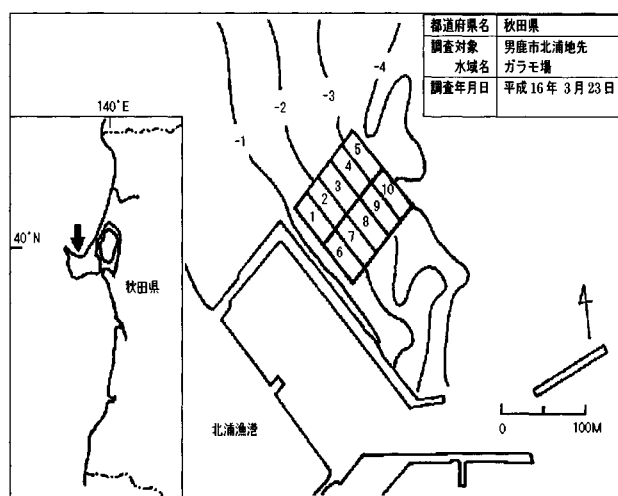


図2 藻場調査定点

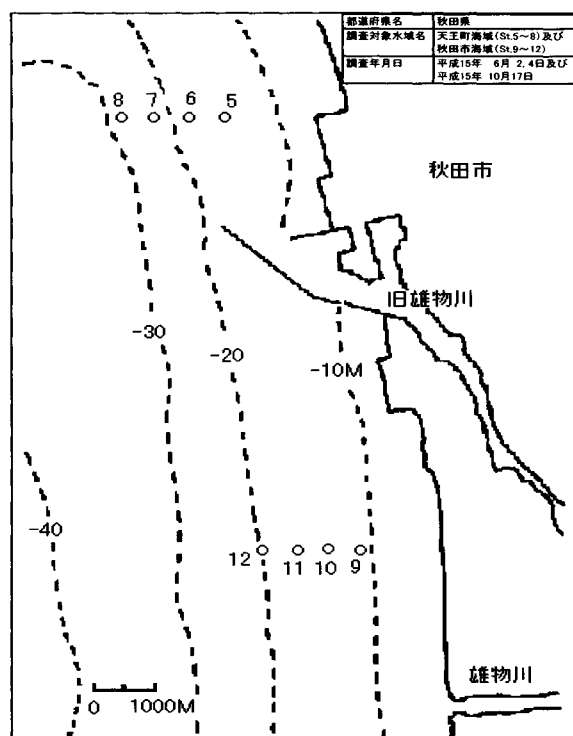


図3 底生生物調査定点

(2) 底生生物調査

平成15年6月2日、4日及び10月17日に図3に示す8定点(図1のSt.5~12と同一定点)で小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器(採泥面積0.05㎡)により各2回採泥した。

採取した泥の一部は底質分析用として持ち帰り、粒度組成、強熱減量(IL)、COD、全硫化物(TS)などの分析に用いた。また、残りの泥は底生生物調査用とし、ステンレス製ふるい(1mm目)にかけ、ホルマリン溶液で固定した後、生物の同定と計数、湿重量を計測した。

【結果及び考察】

1 水質調査

明確な季節変動パターンが見られるものは水温とDOであり、水温は最高値が8及び9月、最低値は2及び3月であるのに対し、DOはその逆の傾向を示した。また、塩分、pH及び透明度については明確な季節変動パターンは示さず、そのうち塩分については表層は底層に比べ相対的に変動が大きかった。なお、定点別に本年度の値と過去の値(平成8~14年度)を比較した一覧表を表1に示した。

このうち、水産用水基準のあるDO(6mg/L以上)及びpH(7.8~8.4)に注目し、以下の結果となった。

(1) DO

平成8~15年度までの定点別水深別の合計5701件のデータのうち、水産用水基準外のデータは17件であった。これらの値について年度別、定点別、月別及び水深別に集計し、以下の結果を得た。

年度別：平成9及び10年度では14件であり、全体の82%であった。

定点別：最も件数が多かったのはSt.14の10件、次いでSt.16の3件であり、戸賀湾海域で全体の76%であった。St.14については、平成9及び10年度の夏期から秋期にかけて各水深で特にDOの落ち込みが大きかったが、その後このような現象は見られなかった。

月別：10及び11月で13件であり、全体の76%であった。

水深別：底層が6件で最も件数が多かったが、全体の32%であり、特定的水深帯に基準値外の値が集中する傾向は見られなかった。

(2) pH

平成8~15年度までの定点別水深別の合計5705件のデータのうち、水産用水基準外のデータは135件であった。これらの値について年度別、定点別、月別及び水深別に集計し、以下の結果を得た。

年度別：9、10及び12年度が特に件数が多く35

~44件であった。その他の年度は10件以下であった。

定点別：最も件数が多かったのはSt.7、8及び9の12件、最も少なかったのはSt.4の4件であった。10件以上の定点は天王町及び秋田市海域に集中しており、8定点中7定点であった。

月別：6、7及び8月で116件であり、全体の86%であった。

水深別：深くなるほど件数が少なくなる傾向があり、0mで64件、B-1mで13件であった。

以上、DO及びpHともに本年度も水産用水基準外の数値が測定されているが(DO：642件中1件(5.7mg/L)、pH：646件中2件(7.7及び8.6))、過去に比べその件数が特に多い傾向は見られず、また、翌月には基準内に戻った。これらのことから本年度の漁場環境は、汚染などが進行している徴候は見られず平常な状態であると判断された。

2 生物モニタリング調査

(1) 藻場調査

結果を表2に示した。平均被度は2.9点であり、昨年同様スギモク、ヤツマタモク、マメタワラなどが確認された。平成8~14年度の平均密度2.9点と比較しても平年並みと判断され、藻場の著しい消失や衰退の傾向は見られなかった。

(2) 底生生物調査

底質分析の定点別測定値を図4に、底生生物の定点別分布図を図5に、汚染指標種の分布も同様に図6に示した。

1) 底質分析

水産用水基準の観点から見たCOD(20mg/g乾泥以下)及び全硫化物(0.2mg/g乾泥以下)の過去の値との比較は以下のとおりであった。

a COD

春期調査(6月の調査)：平成8年度以降最も高い数値を示したのは平成8年度のSt.7(天王町海域)の9.8mg/g乾泥、次いで平成10年度のSt.8(〃)の8.5mg/g乾泥であったが、水産用水基準(20mg/g乾泥以下)内であった。本年度の海域別の平均値は、天王町海域(St.5~8)で2.3mg/g乾泥(平成8~14年度：3.1mg/g乾泥)、秋田市海域(St.9~12)では1.4mg/g乾泥(〃2.2mg/g乾泥)であり、すべて基準内であった。

秋期調査(10月の調査)：同様に今まで最も高かった値は平成10年度のSt.7(天王町海域)の18.6mg/g乾泥、次いで平成8年度のSt.10(秋田市海域)の12.2mg/g乾泥であったが、水産用水基準内であった。本年度の海域別の平均

表 1 定點別水深別測定値一覧

St.1		水温(℃)				塩分				DO(mg/L)				pH				透明度 (m)
		0m	5m	10m	B-1	0m	5m	10m	B-1	0m	5m	10m	B-1	0m	5m	10m	B-1	
H15	最大	23.5	23.9		23.8	32.71	33.34		33.40	12.3	10.6		10.6	8.3	8.2		8.2	9.0
	最小	5.7	6		6	18.32	30.16		30.86	8.5	7.2		7.2	7.7	8.1		8.1	4.0
	平均	15.2	15.8		15.9	29.07	32.38		32.63	9.9	9.0		8.9	8.1	8.2		8.2	6.5
	標準偏差	6.58	6.72		6.51	4.20	0.94		0.73	1.55	1.22		1.24	0.17	0.05		0.05	1.72
	変動係数	0.43	0.43		0.41	0.14	0.03		0.02	0.16	0.14		0.14	0.02	0.01		0.01	0.26
H8-14	最大	27.4	26.8		26.5	33.46	33.75		33.96	11.6	10.9		10.5	8.5	8.5		8.5	11
	最小	5.7	6.94		7.26	4.60	30.55		30.67	7.2	6.6		6.4	7.7	8		8.1	0.8
	平均	15.1	16.2		16.0	26.94	32.74		32.93	9.1	8.5		8.3	8.2	8.3		8.3	5.6
	標準偏差	6.39	6.38		6.24	6.79	0.74		0.68	1.28	1.19		1.20	0.17	0.09		0.08	2.76
	変動係数	0.42	0.39		0.39	0.25	0.02		0.02	0.14	0.14		0.14	0.02	0.01		0.01	0.49
St.2																		
H15	最大	24.2	23.8	23.8	24	32.54	33.34	33.44	33.40	11.6	11	11.2	10.6	8.6	8.2	8.2	8.2	10
	最小	6.4	7.4	6	5.8	26.09	29.94	31.14	31.87	8.3	7.5	7.3	7	8.1	8.1	8.1	8.1	3
	平均	15.8	15.9	15.7	15.7	30.25	32.36	32.64	32.76	9.5	9.0	9.0	8.8	8.2	8.2	8.2	8.2	7.1
	標準偏差	6.62	6.40	6.48	6.57	2.24	1.00	0.67	0.52	1.48	1.19	1.29	1.22	0.14	0.04	0.05	0.05	2.23
	変動係数	0.42	0.40	0.41	0.42	0.07	0.03	0.02	0.02	0.16	0.13	0.14	0.14	0.02	0.01	0.01	0.01	0.31
H8-14	最大	28.3	26.8	26.4	26.4	33.45	33.77	33.84	33.92	11.8	10.9	10.9	11.2	8.5	8.5	8.5	8.5	13.1
	最小	5.9	7.2	7.43	7.43	6.90	30.45	30.70	30.87	6.7	6.5	6.5	6.4	7.8	8.1	8.1	8.1	0.8
	平均	15.7	16.2	16.2	16.0	27.78	32.68	32.93	32.99	8.9	8.4	8.4	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	6.1
	標準偏差	6.53	6.40	6.24	6.24	5.68	0.77	0.62	0.62	1.27	1.18	1.20	1.20	0.14	0.08	0.09	0.09	2.90
	変動係数	0.42	0.40	0.39	0.39	0.20	0.02	0.02	0.02	0.14	0.14	0.14	0.14	0.02	0.01	0.01	0.01	0.47
St.3																		
H15	最大	24.8	23.8	23.8	24	32.20	33.24	33.37	33.41	11.5	11.1	10.6	10.5	8.2	8.3	8.2	8.2	15
	最小	6.6	7.4	6	6	27.21	29.99	31.18	32.25	8.2	7.6	7.1	7.3	8.1	8.1	8.1	8.1	4
	平均	16.2	16.1	15.7	15.6	30.45	32.32	32.65	32.90	9.5	9.0	8.8	8.8	8.2	8.2	8.2	8.2	7.9
	標準偏差	6.53	6.37	6.54	6.43	1.62	0.94	0.65	0.40	1.34	1.24	1.18	1.13	0.05	0.06	0.05	0.05	3.45
	変動係数	0.40	0.40	0.42	0.41	0.05	0.03	0.02	0.01	0.14	0.14	0.13	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.44
H8-14	最大	28.7	26.8	26.4	26.4	33.60	33.81	33.84	33.90	11.5	10.8	10.8	11.2	8.5	8.5	8.5	8.5	16
	最小	6.1	7.25	7.4	7.5	12.70	30.34	30.62	30.96	6.8	5.5	6.6	6	7.9	8.1	8.1	8.1	0.8
	平均	16.0	16.2	16.1	15.9	29.10	32.63	32.93	33.10	8.8	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	6.8
	標準偏差	6.58	6.36	6.25	6.17	4.51	0.79	0.68	0.54	1.23	1.19	1.18	1.20	0.11	0.08	0.08	0.09	3.24
	変動係数	0.41	0.39	0.39	0.39	0.15	0.02	0.02	0.02	0.14	0.14	0.14	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.47
St.4																		
H15	最大	24.8	23.9	24.1	24	32.65	33.16	33.37	33.54	11.3	11.1	10.3	10.4	8.2	8.2	8.2	8.2	15
	最小	7	7.1	5.2	6	26.02	30.04	30.94	32.51	8	7.5	7.3	7	8.1	8.1	8.1	8.1	4
	平均	16.4	16.0	15.8	15.6	30.39	32.27	32.64	33.01	9.1	9.0	8.9	8.7	8.2	8.2	8.2	8.1	8.3
	標準偏差	6.55	6.46	6.69	6.57	2.29	0.89	0.69	0.35	1.33	1.24	1.15	1.27	0.03	0.04	0.04	0.05	3.16
	変動係数	0.40	0.40	0.42	0.42	0.08	0.03	0.02	0.01	0.15	0.14	0.13	0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.38
H8-14	最大	29.7	26.4	26.6	26.6	33.81	33.82	33.81	33.90	11.4	10.9	10.9	10.1	8.5	8.5	8.5	8.4	19
	最小	6.5	6.97	7.38	7.3	14.53	30.50	30.73	31.58	6.7	6.3	6.6	6.6	8.1	8.1	8.1	8.1	0.8
	平均	16.2	16.2	16.1	15.7	30.02	32.66	32.96	33.23	8.7	8.4	8.4	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	7.7
	標準偏差	6.50	6.40	6.27	6.06	4.04	0.76	0.63	0.45	1.20	1.20	1.19	1.07	0.09	0.08	0.09	0.08	3.63
	変動係数	0.40	0.40	0.39	0.39	0.13	0.02	0.02	0.01	0.14	0.14	0.14	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.47
St.5																		
H15	最大	23.1	24	24	23.8	32.03	33.30	33.62	33.71	11	10.5	10.6	10.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8
	最小	6.6	7.1	7	7.2	21.23	30.04	30.99	32.16	8.1	7	6	6.2	8.0	8.1	8.1	8.1	3.0
	平均	14.9	15.2	15.0	15.0	29.18	31.65	32.70	32.97	9.4	9.0	8.9	8.6	8.2	8.2	8.1	8.1	5.3
	標準偏差	6.40	6.31	6.36	6.03	2.92	1.07	0.80	0.57	1.01	1.17	1.52	1.52	0.07	0.05	0.05	0.05	1.74
	変動係数	0.43	0.42	0.42	0.40	0.10	0.03	0.02	0.02	0.11	0.13	0.17	0.18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.33
H8-14	最大	28.5	27.6	27.3	26.8	33.45	33.70	33.80	33.90	11.7	11.3	10.7	10.7	8.7	8.5	8.5	8.5	12
	最小	4.3	6.4	6.5	6.7	15.16	27.49	30.00	30.00	6.5	6.4	6.3	6.1	7.5	8	8.1	8.1	1.4
	平均	15.6	15.8	15.8	15.8	28.76	31.90	32.51	32.76	8.9	8.6	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	4.5
	標準偏差	7.08	6.50	6.35	6.25	3.64	1.25	0.83	0.69	1.13	1.13	1.15	1.09	0.15	0.09	0.08	0.08	2.00
	変動係数	0.45	0.41	0.40	0.40	0.13	0.04	0.03	0.02	0.13	0.13	0.14	0.13	0.02	0.01	0.01	0.01	0.45
St.6																		
H15	最大	23	24.2	24	23.9	31.99	33.74	33.73	33.75	11	10.4	10.5	10.6	8.2	8.2	8.2	8.2	8
	最小	7	7.1	7.1	8.5	24.24	30.80	30.91	32.24	7.9	5.7	6.2	6.5	8.1	8.1	8.1	8.1	3
	平均	14.8	15.2	15.0	15.0	29.31	31.94	32.58	33.09	9.4	8.8	8.8	8.7	8.2	8.2	8.1	8.2	4.7
	標準偏差	6.44	6.17	6.01	5.98	2.57	0.96	0.79	0.55	1.19	1.36	1.30	1.29	0.05	0.05	0.05	0.05	1.49
	変動係数	0.43	0.41	0.40	0.40	0.09	0.03	0.02	0.02	0.13	0.15	0.15	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.32
H8-14	最大	28.4	27.6	27.1	27	32.77	33.80	33.77	33.90	11.4	11	10.8	10.6	8.7	8.5	8.5	8.5	14
	最小	4.6	6.6	7.2	7.2	15.75	27.44	29.56	31.15	6	6.5	6.3	6	7.7	8.1	8.1	8.1	1.6
	平均	15.6	15.9	15.9	15.8	28.39	31.88	32.48	32.93	8.9	8.6	8.4	8.1	8.2	8.3	8.3	8.3	5.0
	標準偏差	7.08	6.52	6.35	6.11	3.77	1.21	0.84	0.59	1.15	1.05	1.10	1.12	0.14	0.09	0.08	0.08	2.48
	変動係数	0.46	0.41	0.40	0.39	0.13	0.04	0.03	0.02	0.13	0.12	0.13	0.14	0.02	0.01	0.01	0.01	0.50
St.7																		
H15	最大	22.8	24.4	24	23.8	31.97	33.77	33.79	33.69	11	10.3	10.4	10	8.2	8.2	8.2	8.2	8
	最小	7.4	7.5	7.4	8.6	27.13	30.82	31.00	32.22	7.7	6.7	6.4	6.6	8	8.1	8.1	8.1	3
	平均	14.9	15.4	15.0	15.0	29.86	32.04	32.61	33.13	9.2	8.9	8.9	8.6	8.2	8.2	8.2	8.2	5.6
	標準偏差	6.23	5.95	5.95	5.72	1.59	0.96	0.79	0.50	1.10	1.12	1.20	1.05	0.07	0.05	0.03	0.05	1.50
	変動係数	0.42	0.39	0.40	0.38	0.05	0.03	0.02	0.01	0.12	0.13	0.14	0.12	0.01	0.01	0.00	0.01	0.27
H8-14	最大	28.5	27.4	27.2	27.1	32.93	33.80	33.70	33.93	11.1	10.9	10.9	10.3	8.7	8.5	8.5	8.4	14.5
	最小	5.2	6.7	6.8	6.7	16.85	21.84	29.66	31.12	6.7	5.6	6	5.9	7.6	8.1	8.1	8.1	1.8
	平均	15.6	15.9	15.9	15.7	29.34	31.80	32.51	33.12	8.9	8.5	8.4	8.0	8.3	8.3	8.3	8.3	5.5
	標準偏差	7.01	6.48	6.33	6.01	3.37	1.60	0.83	0.55	1.12	1.13	1.11	1.09	0.14	0.08	0.08	0.08	2.90
	変動係数	0.45	0.41	0.40	0.38	0.11	0.05	0.03	0.02	0.13	0.13	0.13	0.14	0.02	0.01	0		

表1 定点別水深別測定値一覧(つづき)

St.9		水温(℃)				塩分				DO(mg/L)				pH				透明度 (m)
H15	最大	23.2	24.3	24.0	24.0	33.30	33.32	33.37	33.65	10.7	10.1	10.1	10.1	8.2	8.2	8.2	8.2	12.5
	最小	7.8	8	7.8	8	25.19	30.78	31.76	31.75	8.0	6.5	6.7	6.7	8.1	8.1	8.1	8.1	3.0
	平均	15.6	15.4	15.4	15.6	30.15	32.15	32.78	32.84	9.0	8.8	8.8	8.6	8.2	8.2	8.2	8.2	6.0
	標準偏差	6.17	6.14	6.10	6.12	2.79	0.84	0.56	0.60	0.92	1.14	1.08	1.23	0.04	0.04	0.05	0.05	2.47
	変動係数	0.40	0.40	0.40	0.39	0.09	0.03	0.02	0.02	0.10	0.13	0.12	0.14	0.00	0.00	0.01	0.01	0.42
H8-14	最大	28	27.6	27	27	36.93	33.80	33.90	33.90	10.8	11	10.8	10.6	8.6	8.5	8.5	8.5	11.5
	最小	6.4	6.8	6.9	6.8	9.39	27.94	30.84	29.42	6.7	6.7	6.4	6	8.1	8.1	8.1	8.1	0.7
	平均	15.7	15.9	16.2	15.9	29.06	32.26	32.74	32.77	8.7	8.5	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	5.2
	標準偏差	6.61	6.41	6.21	6.31	4.70	1.05	0.71	0.74	1.12	1.07	1.09	1.11	0.10	0.09	0.08	0.08	2.65
	変動係数	0.42	0.40	0.38	0.40	0.16	0.03	0.02	0.02	0.13	0.13	0.13	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.51
St.10																		
H15	最大	23.3	24.1	24.1	23.8	33.27	33.32	33.34	33.60	10.5	10.2	10.1	10.2	8.3	8.2	8.2	8.2	10
	最小	7.9	7.9	7.8	7.9	25.77	30.80	31.77	31.81	7.7	6.3	6.8	6.8	8.1	8.1	8.1	8.1	3
	平均	15.5	15.4	15.4	15.3	30.31	32.11	32.75	32.90	9.0	8.7	8.6	8.5	8.2	8.2	8.2	8.2	6.2
	標準偏差	6.13	6.11	6.15	6.16	2.39	0.80	0.51	0.54	1.01	1.25	1.10	1.16	0.05	0.04	0.04	0.05	2.04
	変動係数	0.39	0.40	0.40	0.40	0.08	0.02	0.02	0.02	0.11	0.14	0.13	0.14	0.01	0.00	0.00	0.01	0.33
H8-14	最大	28.3	27.5	27	27	33.80	33.80	33.90	33.90	10.9	11	10.4	10.3	8.6	8.5	8.5	8.5	14
	最小	6.5	6.9	6.9	7	14.25	27.60	29.37	29.43	6.5	6.5	6.6	6.3	8.1	8.1	8.1	8.1	0.8
	平均	15.8	16.0	15.9	15.9	29.11	32.27	32.72	32.92	8.6	8.4	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	5.6
	標準偏差	6.58	6.41	6.27	6.14	4.03	1.07	0.76	0.66	1.09	1.07	1.05	1.03	0.11	0.09	0.08	0.08	2.81
	変動係数	0.42	0.40	0.39	0.39	0.14	0.03	0.02	0.02	0.13	0.13	0.13	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
St.11																		
H15	最大	23.3	24.2	24	23.7	33.27	33.31	33.34	33.48	10.6	10.2	10.1	9.9	8.3	8.2	8.2	8.2	13
	最小	7.9	7.9	7.8	7.9	26.01	30.93	31.83	32.36	7.7	6.9	6.7	6.6	8.1	8.1	8.1	8.1	3
	平均	15.5	15.4	15.4	15.4	30.66	32.19	32.70	33.03	9.0	8.9	8.7	8.6	8.2	8.2	8.2	8.2	6.5
	標準偏差	6.21	6.18	6.16	6.24	2.32	0.77	0.52	0.36	1.01	1.10	1.18	1.07	0.06	0.04	0.05	0.05	2.70
	変動係数	0.40	0.40	0.40	0.41	0.08	0.02	0.02	0.01	0.11	0.12	0.14	0.12	0.01	0.00	0.01	0.01	0.42
H8-14	最大	28.3	27.5	27	27.1	33.35	33.80	33.90	33.93	11	11	10.4	10.3	8.6	8.5	8.5	8.5	15
	最小	6.4	7	7.1	7.2	15.73	27.91	29.32	31.31	6.7	6.5	6.6	6.3	8.1	8.1	8.1	8.1	0.8
	平均	15.8	15.9	16.0	15.8	29.21	32.25	32.68	33.07	8.7	8.5	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	5.8
	標準偏差	6.59	6.43	6.27	6.03	3.78	1.03	0.77	0.53	1.09	1.08	1.03	1.03	0.09	0.09	0.09	0.08	3.05
	変動係数	0.42	0.40	0.39	0.38	0.13	0.03	0.02	0.02	0.13	0.13	0.12	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52
St.12																		
H15	最大	23.3	24.2	24	23.5	32.41	33.25	33.59	33.54	10.7	10.3	10.2	9.7	8.4	8.2	8.2	8.2	10
	最小	7.1	7.5	7.8	7.9	26.89	30.94	31.85	32.53	7.6	6.5	6.4	6.5	8.1	8.1	8.1	8.1	3
	平均	15.1	15.3	15.4	15.2	30.59	32.34	32.83	33.23	9.1	8.8	8.7	8.5	8.2	8.2	8.2	8.2	6.6
	標準偏差	6.39	6.24	6.16	6.04	2.10	0.76	0.52	0.31	1.08	1.20	1.20	0.99	0.08	0.05	0.05	0.05	2.16
	変動係数	0.42	0.41	0.40	0.40	0.07	0.02	0.02	0.01	0.12	0.14	0.14	0.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.33
H8-14	最大	28.1	27.6	27	27.1	33.55	33.70	33.90	34.08	10.8	10.8	10.2	10.3	8.5	8.5	8.5	8.5	15
	最小	6.4	7.2	7.3	7.3	19.60	27.99	29.32	31.57	6.4	6.6	6.4	6.4	8.1	7.3	7.3	7.3	1
	平均	15.8	15.9	16.0	15.8	29.67	32.27	32.72	33.20	8.7	8.4	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	6.3
	標準偏差	6.61	6.44	6.26	5.84	2.94	0.99	0.77	0.51	1.07	1.06	1.02	0.97	0.09	0.14	0.13	0.13	3.18
	変動係数	0.42	0.40	0.39	0.37	0.10	0.03	0.02	0.02	0.12	0.13	0.12	0.12	0.01	0.02	0.02	0.02	0.50
St.13																		
H15	最大	23.5	23.3	23.1	23.0	32.87	33.05	33.33	33.55	9.9	10.3	10.2	9.9	8.2	8.2	8.2	8.2	15.0
	最小	8.9	8.9	9	9.1	29.80	30.74	31.95	32.79	7.1	7.2	6.7	6.5	8.1	8.1	8.1	8.1	6.5
	平均	17.7	17.3	17.1	16.7	31.96	32.35	32.86	33.17	8.4	8.5	8.4	8.5	8.2	8.2	8.2	8.1	11.0
	標準偏差	4.78	4.76	4.50	4.66	1.08	0.71	0.40	0.29	0.99	1.10	1.11	1.16	0.05	0.05	0.05	0.04	2.80
	変動係数	0.27	0.28	0.26	0.28	0.03	0.02	0.01	0.01	0.12	0.13	0.13	0.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.26
H8-14	最大	27.8	27.4	26.5	26.1	33.85	34.00	34.05	34.13	10.5	10.7	10.8	10.6	8.5	8.5	8.5	8.5	15
	最小	7	6.9	6.7	6.6	21.83	30.07	30.42	30.92	6.1	6.7	6.5	6.1	8.1	8.1	8.1	8.1	4
	平均	16.7	16.4	16.1	15.9	32.15	32.63	32.89	33.07	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.8
	標準偏差	6.25	6.17	6.03	5.91	1.68	0.85	0.74	0.64	1.10	1.08	1.10	1.18	0.09	0.08	0.08	0.08	2.62
	変動係数	0.38	0.38	0.38	0.37	0.05	0.03	0.02	0.02	0.13	0.13	0.13	0.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.30
St.14																		
H15	最大	23.3	23.4	23.4	23	32.97	33.07	33.49	33.60	10.5	10.2	9.8	9.8	8.2	8.2	8.2	8.2	15
	最小	9.1	9	9.1	9.1	29.68	30.72	32.12	32.65	7.2	7.1	6.6	6.5	8.1	8.1	8.1	8.1	6
	平均	17.6	17.4	17.4	17.0	32.03	32.37	32.99	33.23	8.5	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2	8.1	11.3
	標準偏差	4.64	4.78	4.45	4.44	1.08	0.74	0.40	0.33	1.12	1.19	1.08	1.22	0.05	0.05	0.05	0.05	3.17
	変動係数	0.26	0.28	0.26	0.26	0.03	0.02	0.01	0.01	0.13	0.14	0.13	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.28
H8-14	最大	27.9	27.2	26.6	25.9	33.93	33.92	33.95	34.11	10.3	10.3	10.3	10.3	8.5	8.5	8.5	8.4	16
	最小	7.2	7	7	6.5	21.83	30.10	30.35	30.86	4.3	3.8	3.9	3.8	8.1	8.1	8.1	8.1	5
	平均	16.7	16.5	16.1	15.8	32.16	32.59	32.91	33.20	8.2	8.2	8.2	8.1	8.3	8.3	8.3	8.3	9.6
	標準偏差	6.16	6.07	5.97	5.79	1.72	0.89	0.71	0.54	1.19	1.22	1.23	1.30	0.09	0.09	0.08	0.08	3.06
	変動係数	0.37	0.37	0.37	0.37	0.05	0.03	0.02	0.02	0.14	0.15	0.15	0.16	0.01	0.01	0.01	0.01	0.32
St.15																		
H15	最大	23.4	23.3	23.3	22.2	33.08	33.19	33.43	33.73	10.5	10.4	10.2	9.9	8.2	8.2	8.2	8.2	16
	最小	9	9.1	9.3	9.3	30.75	29.82	30.75	32.39	7.1	7.1	6.9	7.3	8.1	8.1	8.1	8.1	5.5
	平均	17.8	17.7	17.5	16.9	32.27	32.42	32.81	33.25	8.5	8.5	8.3	8.4	8.2	8.2	8.2	8.1	12.1
	標準偏差	4.56	4.56	4.43	4.42	0.82	1.06	0.86	0.38	1.14	1.14	1.16	0.96	0.05	0.05	0.04	0.05	3.

表2 藻場調査原票

観測年月 平成16年3月	都道府県名 秋田県	海域名・測線名 男鹿市北浦地先ガラモ場	調査担当者(所属・氏名) 秋田県水産振興センター 資源増殖部 中林 信康																																
観測月日	2004年3月24日		備 考																																
観測時刻(開始～終了)	9:00～10:00		海洋環境観測機器名・規格 水温:棒状水銀温度計																																
天候	F																																		
気温(℃)	7.3																																		
風向(NNE等)	N		気象観測高度(海面からの高さ): 気象観測機器名・規格 温度計: 風向風速計:																																
風速(m/s)	-																																		
風力	1																																		
表層水温(℃)	7.6																																		
表層塩分																																			
藻場面積	調査面積 100m × 100m = 1ha		潮汐(港) 観測日における干・満 時刻、潮位(m) 特記事項 構成種:ヤツマタモク、フシス ジモク、スギモク等																																
生息水深																																			
①最沖縁側	6.0																																		
②測線上の 最浅部	1.8																																		
③最岸側縁	②に同じ																																		
生息密度	<table border="1"> <tr> <td>目視点番号</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>生息密度</td> <td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="10">平均点 2.9</td> </tr> </table>		目視点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	生息密度	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3	平均点 2.9										
目視点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																									
生息密度	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3																									
平均点 2.9																																			

値は、天王町海域で1.8mg/g乾泥(平成8～14年度:4.2mg/g乾泥)、秋田市海域では0.9mg/g乾泥(〃2.7mg/g乾泥)であり、すべて基準内であった。

b 全硫化物

春期調査:平成8年度以降水産用水基準(0.2mg/g乾泥以下)外だったのは、平成9年度のSt.12の0.90mg/g乾泥であったが、その他は基準内であった。本年度の海域別の平均値は、天王町海域(St.5～8)で<0.02mg/g乾泥(平成8～14年度:<0.02mg/g乾泥)、秋田市海域(St.9～12)では<0.02mg/g乾泥(〃0.05mg/g乾泥)であり、すべて基準内であった。

秋期調査:同様に平成8年度のSt.10で0.55mg/g乾泥となり水産用水基準外であったが、その他は基準内であった。本年度の海域別の平均値は、天王町海域で<0.02mg/g乾泥(平成

8～14年度:0.03mg/g乾泥)、秋田市海域では<0.02mg/g乾泥(〃0.03mg/g乾泥)であり、すべて基準内であった。

2) 底生生物

生息密度、種類数及び多様度についての過去の値との比較は以下のとおりであった。

生育密度:本年度の値(14030～370個体/m²)は、秋期調査のSt.7(7980個体/m²)を除き、他のすべての定点で過去の値(平成8～14年度の平均値:7601～1255個体/m²)を下回った。

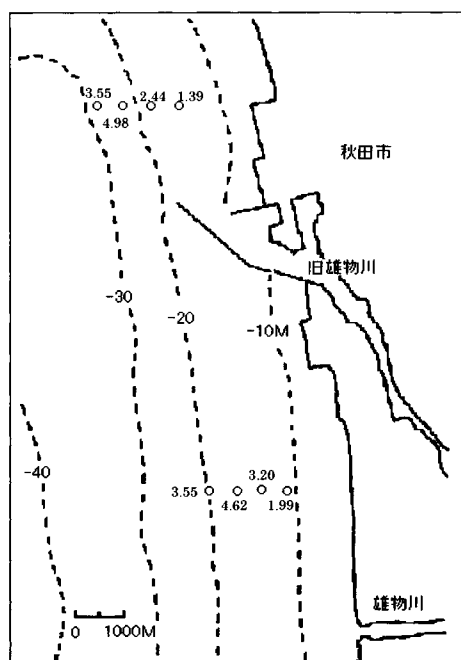
種類数:本年度の値(15.5～9種)は、春期及び秋期調査の全ての定点で過去の値(〃22.1～13.7種)を下回った。

多様度:本年度の値(3.5～0.2)は、春期調査のSt.12(3.4)、秋期調査のSt.5(3.2)及び11(3.5)を除き過去の値(〃3.7～2.0)を下回った。

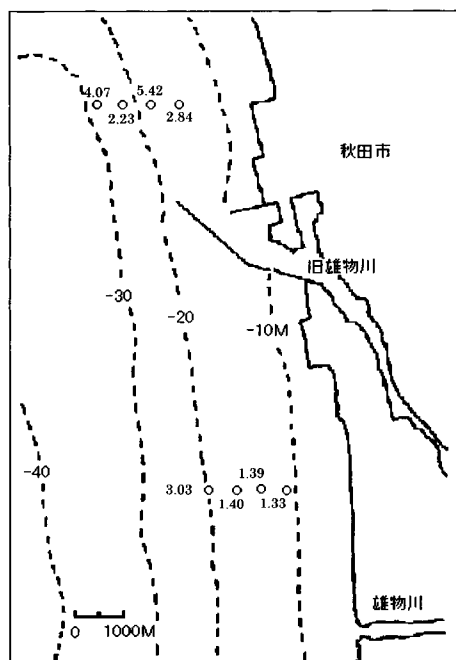
本年度のマクロベントスの分析結果からは、過

去の値に比べ生物の密度及び種類数も相対的に低く、多様度についてもそれらを反映した結果となった。また、汚染指標種の出現頻度については、春期調査の St.5 でヨツバネスピオ A 型が平成 8 ～ 15 年度の 8 カ年中 6 カ年、春期及び秋期の St.9 で同様に 7 カ年及び 5 カ年出現しており、経年的に見て高い傾向にあった。

以上、マクロベントスについては多様度の落ち込み、高い頻度の汚染指標種の出現など不安材料はあるものの、水質及び底質の分析結果からは特に異常な傾向は見られなかったことから、本県沿岸域の漁場環境は特に悪化しているとは判断されなかった。

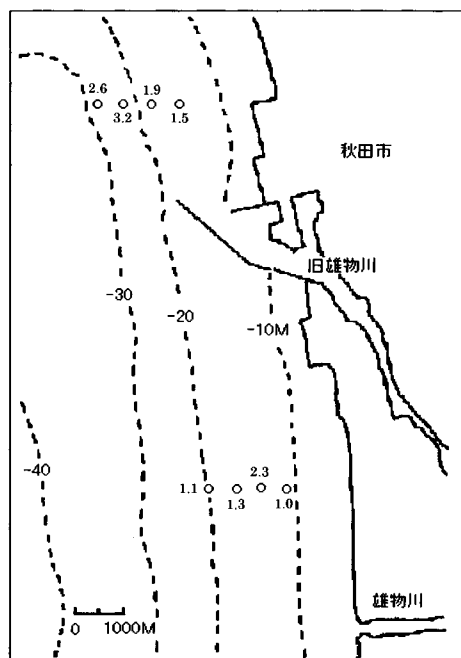


単位:%
平成 15 年 6 月 2, 4 日

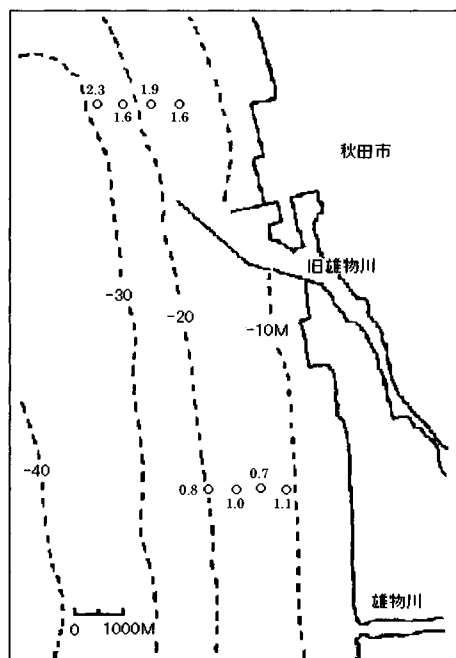


単位:%
平成 15 年 10 月 17 日

図 4 - 1 含泥率の分布

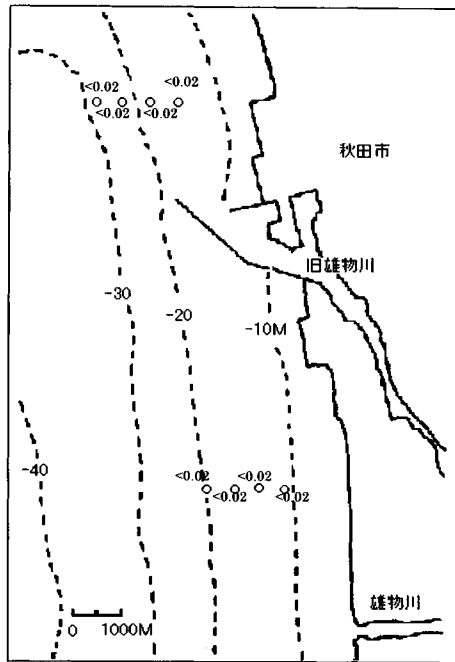


単位:mg/g 乾泥
平成 15 年 6 月 2, 4 日

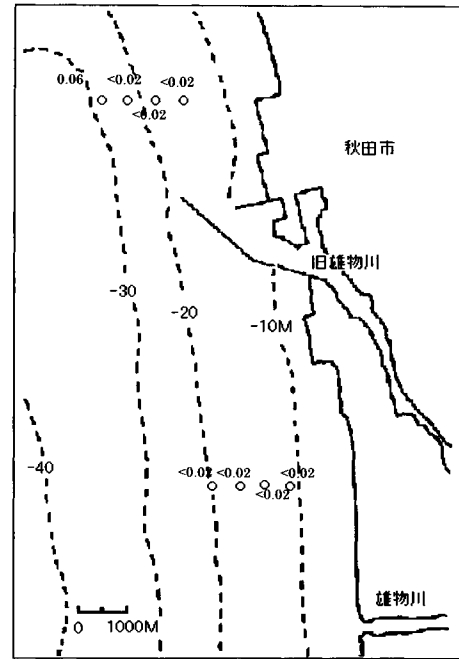


単位:mg/g 乾泥
平成 15 年 10 月 17 日

図 4 - 2 底泥 COD の分布

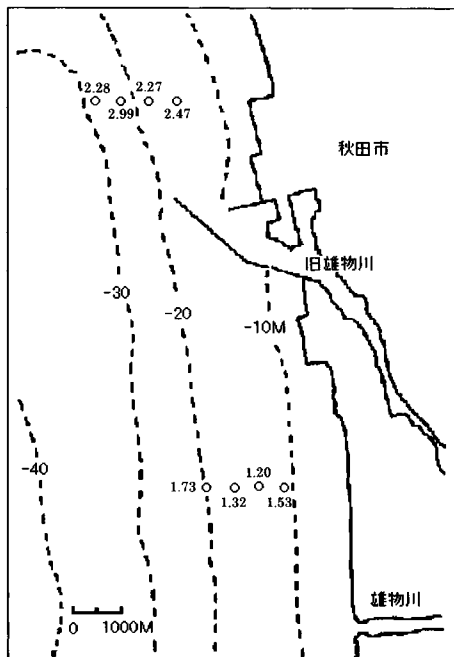


単位:mg/g 乾泥
平成 15 年 6 月 2, 4 日

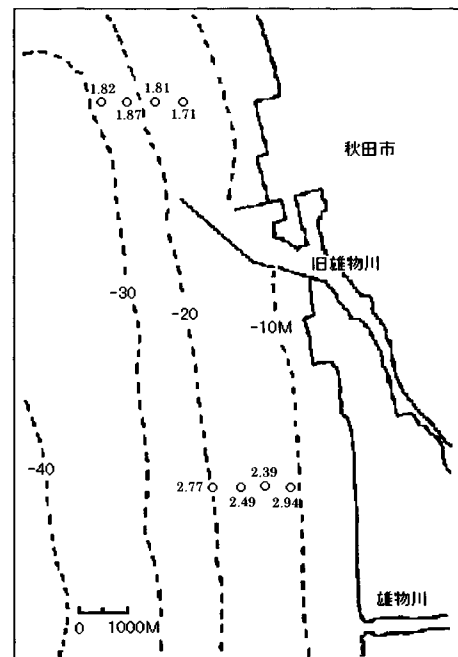


単位:mg/g 乾泥
平成 15 年 10 月 17 日

図 4-3 底泥 TS の分布

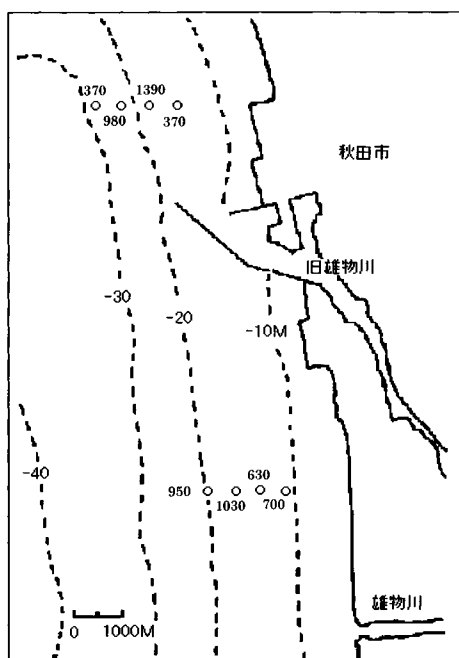


単位:%
平成 15 年 6 月 2, 4 日

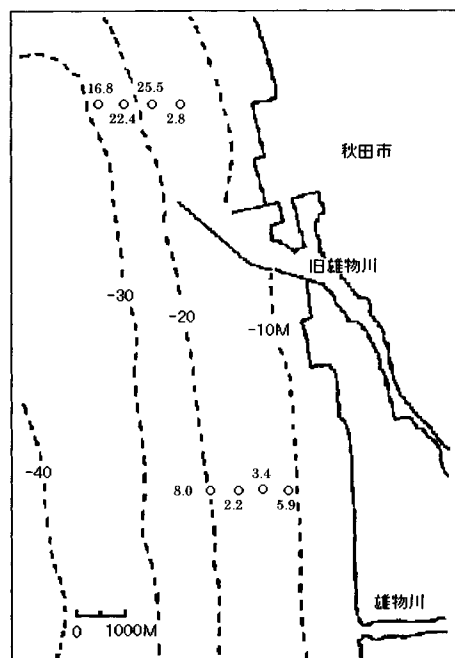


単位:%
平成 15 年 10 月 17 日

図 4-4 底泥 IL の分布

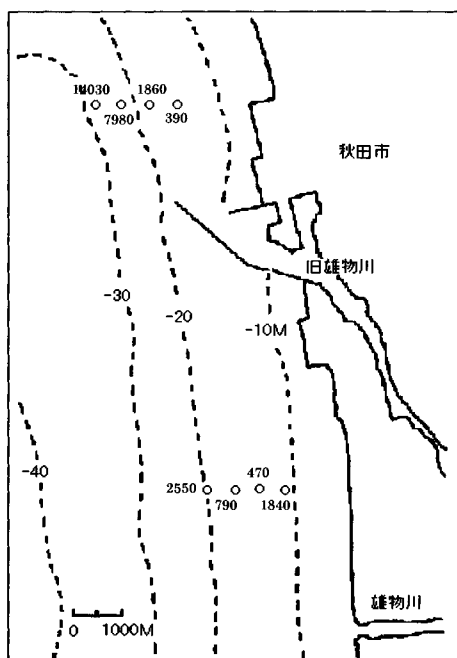


生息密度 (個体数/m²)

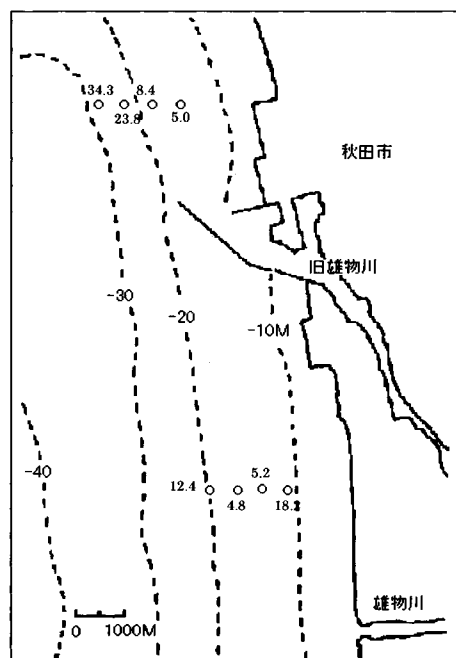


湿重量 (g 湿重/m²)

図5-1 マクロベントス (湿重量1g未満) の分布 (平成15年6月2、4日)



生息密度 (個体数/m²)



湿重量 (g 湿重/m²)

図5-2 マクロベントス (湿重量1g未満) の分布 (平成15年10月17日)

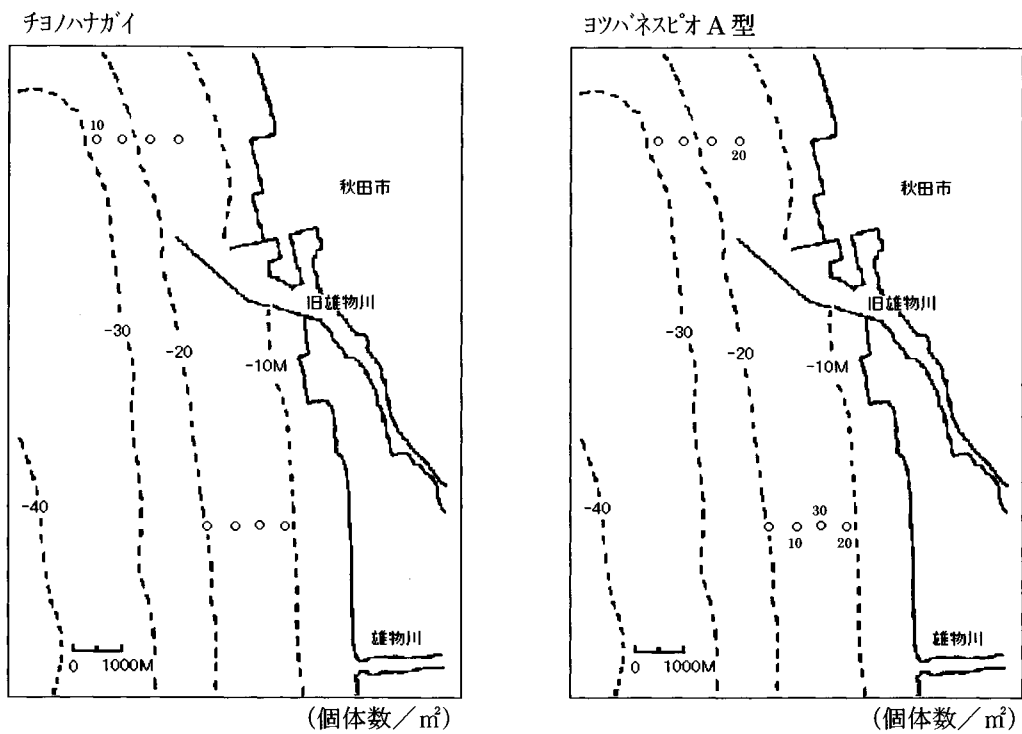


図 6 - 1 汚染指標種の分布 (平成15年 6 月 2、4 日)

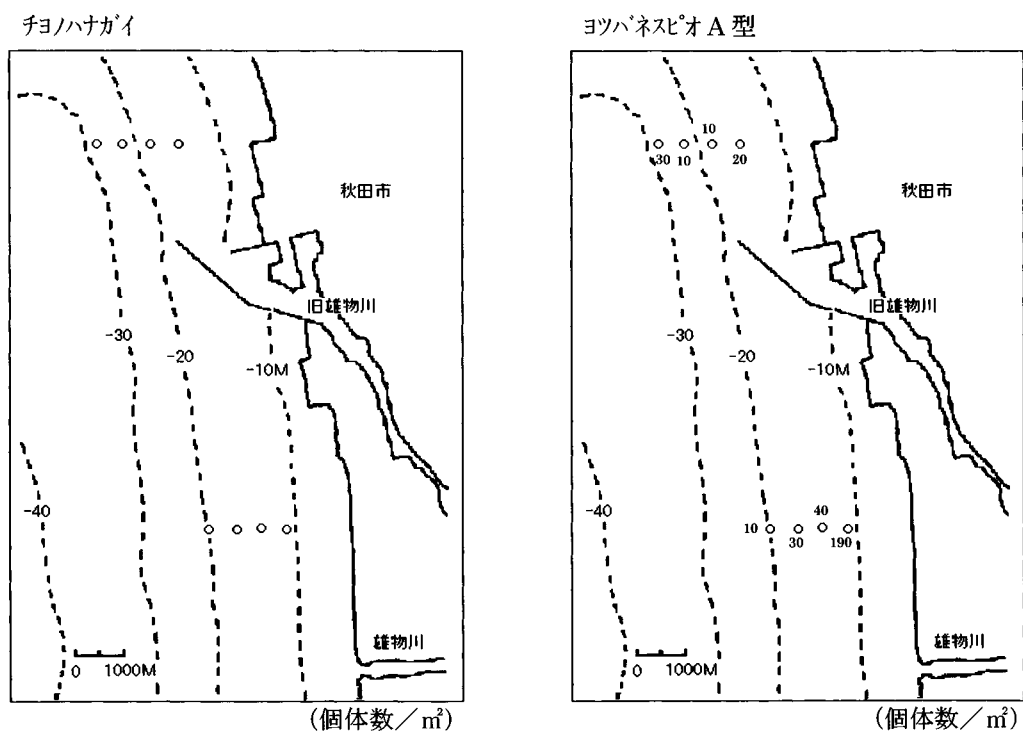


図 6 - 2 汚染指標種の分布 (平成15年10月17日)

水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）

佐藤時好・渡辺 寿

【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自主規制の措置がとられている。そのため、毒化原因プランクトンである *Dinophysis* 属の出現状況及び水温・水質などに関する調査やイガイの毒量検査を継続して実施し、貝毒が発生しやすい、すなわち、毒化原因プランクトンが多く出現しやすい環境要因の究明に関する基礎データを収集するとともに、出現時期・出現量などの予知の可能性を検討し、イガイの貝毒による事故の未然防止と出荷体制の確立を図った。また、貝毒調査とともに赤潮監視調査も実施した。

【方 法】

1 プラankトン調査

平成15年4月1日から平成15年8月18日まで原則的に毎週1回、計21回、男鹿市戸賀湾口定点(図1)で実施した。調査水深は0 m、5 m、10m、20m及びB-1 mで、5 m以深の各層からはバンドーン採水器を用いて採水した。試料のうち1 l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5 ml(2日目:1 l→100ml、→3日目:100ml→10ml、4日目:10ml→5ml)まで濃縮した後に、*Dinophysis* 属を対象に同定、計数した。

2 水質調査

試料はプランクトン調査と同時に採水し、各層水温及び塩分を測定した。5 m及び10m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(chl-a) の測定も行った。

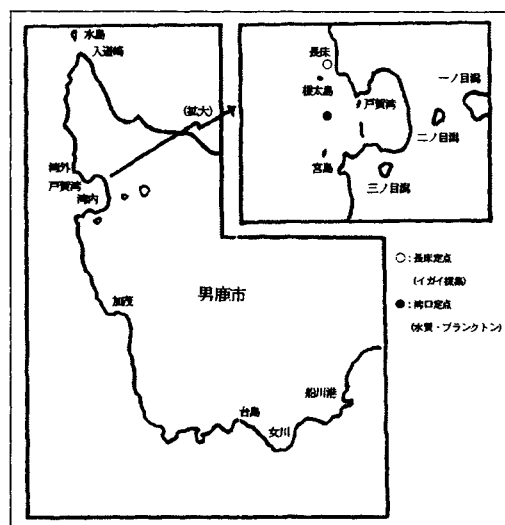


図1 調査定点

分析方法は次のとおりである。

- (1) 水 温 : 水銀棒状温度計
- (2) 塩 分 : サリノメーター
- (3) pH : ガラス電極法
- (4) COD : アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法
- (5) $\text{PO}_4\text{-P}$: モリブデン酸青 (アスコルビン酸) 法
- (6) $\text{NH}_4\text{-N}$: インドフェノール法
- (7) $\text{NO}_2\text{-N}$: スルファニルアミド・ナフタルエチレンジアミン法
- (8) $\text{NO}_3\text{-N}$: カドミウム・銅カラム法
- (9) chl-a : 90%アセトン抽出法

3 毒量検査

男鹿市戸賀湾地先長床定点（図1）で採集した検体を用いて下痢性貝毒の毒量検査を行った。検査は平成15年5月9日から平成15年8月22日まで原則として毎週1回、計16回行った。検体は秋田県衛生科学研究所に搬送し、同所でマウス腹腔内投与法により毒量分析した。

4 赤潮調査

当センターでは赤潮発生の通報がありしだい、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測を行うこととなっている。また、当調査により赤潮の発生が確認された場合は、その都度、県水産漁港課から水産庁へ報告することになっている。

【結果及び考察】

1 プラankトン調査

調査結果を表1及び表2に示した。*Dinophysis* 属のうち出現した主なものは、*D. fortii* の他、*D. acuminata*、*D. mitra* などで、このうち毒化原因種 *D. fortii* は4月1日から6月18日の間に認められた。最高出現数は5月29日の20m層で837.5 cells/ ℓ であり、最高出現数は昨年度と比較して大幅に増加した(昨年の最高出現数は42.5 cells/ ℓ)。また、水深別に見ると出現初期には5m層及び10m層に、5月6日以降は10m層及び20m層に、さらに、6月以降はB-1m層に多くなる傾向が認められ、徐々に下層に中心が移行して行く傾向が認められた。

D. acuminata は調査開始時から終了時まで散発的に見られたが、ほとんど 10 cells/ℓ 前後 (2.5~30 cells/ℓ) の低い値であった。

D. mitra は7月22日以降、調査終了時まで出現し

たが、22.5 cells/ℓ以下の低い値であった。

2 水質調査

各調査項目の値の範囲（*D. fortii* が出現した範囲）は次のとおりであった。

- (1) 水 温：9.2～23.9℃（9.2～22.3℃）
- (2) 塩 分：28.95～34.48（30.06～34.19）
- (3) pH : 8.09～8.28（8.09～8.28）
- (4) COD : <0.5～0.7mg/ℓ（<0.5～0.7）
- (5) $\text{PO}_4\text{-P}$: <0.01～0.08 $\mu\text{g-at}/\ell$
（<0.01～0.08）
- (6) $\text{NH}_4\text{-N}$: <0.20～0.94 $\mu\text{g-at}/\ell$
（<0.20～0.94）
- (7) $\text{NO}_2\text{-N}$: 0.01～0.07 $\mu\text{g-at}/\ell$ （0.01～0.07）
- (8) $\text{NO}_3\text{-N}$: <0.05～0.93 $\mu\text{g-at}/\ell$
（<0.05～0.93）
- (9) chl-a : <0.5～2.7 $\mu\text{g}/\ell$ （<0.5～2.7）

同時に測定した毒化原因プランクトンとの関連では、*D. fortii* の出現した水温は9.2～22.3℃、塩分は30.06～34.19の範囲であったが、*D. fortii* が50cells/ℓ以上認められたのは水温9.9～16.8℃、塩分30.16～33.76であった。以上のことから、水温は10℃～16℃台、塩分は30～33台で特に多いことが判明した。

栄養塩と毒化原因プランクトンとの関連においては、*D. fortii* は5月6日以降に急激に出現数が増加したが、4月22日から5月13日までに、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、pH、chl-a、CODの順に次々と調査全期間における最高値を示した。このことから、*D. fortii* の増殖とこれら栄養塩類との関連を検討する必要があると考えられた。

3 毒量検査

調査結果を表1に示した。

毒量は5月15日以降に採取されたイガイから中腸腺、可食部ともに規制値を超えたため、5月23日から8月21日まで約3ヵ月間、イガイの出荷自主規制が実施された。

底層での水温が21℃以上に昇温した8月中旬以降になって、ようやくイガイの出荷自主規制が解除となった。

例年、水温上昇（17℃以上）とともに、毒量の減少傾向が見られるものの、今年度においては戸賀湾での水温上昇（特に中、底層）が冷夏により緩慢となったため、それに伴って、イガイの新陳代謝が低いレベルのままで推移し、出荷自主規制が長期化したものと考えられた。

4 赤潮調査

本年度は調査期間における水温が例年より低く経過し、赤潮はまったく発生しなかった。

表1-1 平成15年度毒量検査及びプランクトン調査結果

毒量検査結果			原因プランクトン採集結果													
採集月日	毒量値(MU/g)		採集月日	気象				海象				プランクトン (cells/l)				
	中腸腺	可食部		天候	風力	風向	気温 ℃	透明度	水色	観測水深 m	水温 ℃	塩分	D. for.	D. acu.	D. mit.	D. spp
			4月1日	b	1	NNE	10.4	16	5	0	9.3	31.88	2.5	2.5	0	2.5
										5	9.3	32.92	7.5	0	0	12.5
										10	9.2	33.30	12.5	0	0	0
										20	9.2	33.63	0	0	0	0
										B-1	9.2	33.80	0	0	0	0
			4月8日	c	3	S	16.7	15	5	0	9.5	32.89	0	7.5	0	10.0
										5	9.5	33.02	10.0	7.5	0	20.0
										10	9.5	33.15	5.0	10.0	0	7.5
										20	9.5	33.73	25.0	5.0	0	10.0
										B-1	9.4	33.75	2.5	2.5	0	5.0
			4月15日	b	3	NNW	16.0	9	6	0	11.1	31.71	0	2.5	0	5.0
										5	10.1	32.25	57.5	7.5	0	7.5
										10	9.9	32.87	67.5	0	0	7.5
										20	9.7	33.51	27.5	7.5	0	0
										B-1	9.8	33.44	17.5	0	0	0
			4月22日	b	3	SSW	16.5	12	6	0	10.9	30.56	5.0	0	0	2.5
										5	10.5	30.16	62.5	0	0	0
										10	10.5	31.97	47.5	0	0	0
										20	10.1	33.40	20.0	0	0	0
										B-1	10.0	33.22	15.0	0	0	0
			5月2日	b	4	S	16.5	12	6	0	11.4	30.06	20.0	0	0	2.5
										5	11.5	30.51	30	0	0	0
										10	11.4	31.64	12.5	0	0	0
										20	10.2	33.26	7.5	0	0	0
										B-1	10.3	33.58	0	0	0	0
5月7日	<0.3	<0.02	5月6日	o	1	SSW	18.5	6	7	0	15.0	28.95	0	0	0	0
										5	13.4	30.11	25.0	2.5	0	10.0
										10	12.8	30.93	165.0	2.5	0	2.5
										20	11.3	33.30	250.0	7.5	0	2.5
										B-1	11.8	33.24	60.0	7.5	0	2.5
5月15日	1.8	0.11	5月13日	bc	3	S	20.4	6	7	0	14.5	30.07	0	0	0	2.5
										5	14.4	30.17	12.5	0	0	10.0
										10	12.9	31.98	512.5	50.0	0	0
										20	12.3	33.40	42.5	0	0	0
										B-1	12.3	33.23	7.5	0	0	2.5
5月22日	1.2	0.07	5月20日	c	3	SW	18.1	9	6	0	16.8	31.53	77.5	10.0	0	5.0
										5	14.3	32.24	385.0	12.5	0	17.5
										10	12.4	33.35	582.5	30.0	0	27.5
										20	11.6	33.76	100.0	10.0	0	2.5
										B-1	11.6	33.71	15.0	2.5	0	0
5月29日	3.6	0.28	5月29日	b	2	SE	23.0	12	5	0	16.9	32.14	22.5	0	0	0
										5	15.8	32.81	30.0	2.5	0	100.0
										10	15.4	32.40	70.0	0	0	10.0
										20	13.1	33.58	837.5	0	0	2.5
										B-1	13.2	33.56	225.0	0	0	0
6月5日	5.4	0.29	6月4日	bc	3	SSW	23.5	11	5	0	16.5	32.61	77.5	7.5	0	5.0
										5	16.3	32.65	35.0	0	0	0
										10	16.3	32.70	55.0	5.0	0	2.5
										20	14.3	33.47	22.5	10.0	0	2.5
										B-1	14.5	33.15	297.5	27.5	0	17.5
6月13日	3.6	0.22	6月9日	bc	2	W	24.8	8	6	0	19.2	29.87	0	0	0	0
										5	18.2	31.35	5.0	0	0	0
										10	17.2	32.05	10.0	0	0	0
										20	14.4	32.68	127.5	0	0	0
										B-1	14.4	32.69	262.5	0	0	2.5
6月19日	9.6	0.71	6月18日	bc	2	SSW	25.2	11	5	0	20.1	29.85	0	0	0	0
										5	19.3	31.34	2.5	0	0	0
										10	18.8	32.04	5.0	0	0	0
										20	15.0	32.67	32.5	0	0	0
										B-1	14.1	32.68	45.0	0	0	0
6月27日	5.4	0.37	6月26日	c	2	SSW	23.0	10	5	0	20.3	31.04	0	0	0	0
										5	20.1	31.61	0	0	0	0
										10	20.0	31.81	0	0	0	0
										20	16.7	32.83	0	0	0	0
										B-1	15.5	33.27	0	0	0	0

表 1-2 平成15年度毒量検査及びプランクトン調査結果

毒量検査結果			原因プランクトン採集結果													
採集月日	毒量値(MU/g)		採集月日	気 象				海 象				プランクトン (cells/l)				
	中腸腺	可食部		天候	風力	風向	気温 ℃	透明度	水色	観測水深 m	水温 ℃	塩分	D. for.	D. acu.	D. mit.	D. spp
7月3日	2.4	0.15	7月1日	bc	2	NE	25.5	13	5	0	20.1	32.13	0	0	0	0
										5	20.0	32.91	0	0	0	0
										10	19.5	33.12	0	0	0	0
										20	18.8	33.30	0	0	0	0
										B-1	18.9	33.34	0	0	0	0
7月13日	3.6	0.22	7月8日	c	2	SE	24.1	10	6	0	20.4	32.62	0	0	0	0
										5	20.4	32.70	0	0	0	0
										10	20.3	32.73	0	0	0	0
										20	18.8	33.26	0	0	0	0
										B-1	17.9	33.32	0	0	0	0
7月17日	3.6	0.21	7月16日	bc	2	W	26.4	19	4	0	21.3	29.07	0	0	0	0
										5	20.4	30.16	0	0	0	0
										10	19.5	31.03	0	0	0	0
										20	18.4	33.30	0	0	0	0
										B-1	18.6	33.63	0	0	0	0
7月24日	1.2	0.07	7月22日	c	2	NE	27.2	22	4	0	21.4	30.19	0	0	0	0
										5	21.1	30.76	0	0	12.5	5.0
										10	20.9	31.92	0	0	15.0	100.0
										20	18.5	32.44	7.5	0	0	5.0
										B-1	18.7	33.76	0	0	0	0
7月31日	1.5	0.08	7月29日	c	9	NNW	24.8	12	5	0	21.9	31.03	0	0	0	0
										5	21.5	31.81	0	0	22.5	7.5
										10	21.4	31.90	7.5	5.0	5.0	5.0
										20	21.1	32.93	0	0	0	0
										B-1	20.5	33.86	0	12.5	0	10.0
8月7日	0.6	0.03	8月5日	o	1	NE		10	6	0	22.7	31.99	0	0	15	0
										5	22.4	32.22	0	17.5	22.5	0
										10	21.4	33.34	0	7.5	12.5	0
										20	20.5	33.76	0	0	2.5	2.5
										B-1	20.5	33.70	0	0	7.5	0
8月17日	0.3	0.02	8月11日	bc	2	NW	25.5	14	5	0	23.9	32.44	0	0	22.5	0
										5	23.1	32.64	0	0	12.5	0
										10	21.3	32.77	0	0	0	0
										20	20.8	34.00	0	0	5	2.5
										B-1	21.0	34.32	0	0	2.5	0
8月22日	0.6	0.04	8月18日	bc	2	NE	28.0	14	5	0	23.5	32.29	0	0	2.5	0
										5	23.4	32.74	0	0	0	0
										10	23.3	32.40	0	0	0	0
										20	22.9	34.48	0	0	2.5	0
										B-1	22.3	34.19	2.5	0	5.0	0

表 2 - 1 平成15年度水質調査結果

観測月日	採水層 (m)	水温 ℃	塩分	pH	COD mg/ℓ	PO ₄ -P μg-at/ℓ	NH ₄ -N μg-at/ℓ	NO ₂ -N μg-at/ℓ	NO ₃ -N μg-at/ℓ	chl-a μg/ℓ	DO ml/ℓ	D.for.
4月1日	0	9.3	31.88	8.14							10.54	2.5
	5	9.3	32.92	8.16	<0.5	0.05	0.75	0.05	0.45	0.6	10.4	7.5
	10	9.2	33.30	8.14	<0.5	0.04	0.89	0.04	0.18	1.1	10.11	12.5
	20	9.2	33.63	8.16							-	0
	B-1	9.2	33.80	8.13							10.0	0
4月8日	0	9.5	32.89	8.12								0
	5	9.5	33.02	8.13	<0.5	0.02	0.32	0.02	<0.5	0.6		10.0
	10	9.5	33.15	8.13	<0.5	0.02	0.32	0.04	<0.5	1.0		5.0
	20	9.5	33.73	8.12								25.0
	B-1	9.4	33.75	8.12								2.5
4月15日	0	11.1	31.71	8.21								0
	5	10.1	32.25	8.16	<0.5	0.01	0.37	0.07	0.35	0.6		57.5
	10	9.9	32.87	8.16	<0.5	0.01	0.50	0.04	0.22	1.6		67.5
	20	9.7	33.51	8.15								27.5
	B-1	9.8	33.44	8.14								17.5
4月22日	0	10.9	30.56	8.13								5.0
	5	10.5	30.16	8.12	<0.5	0.08	0.67	0.06	0.27	0.6		62.5
	10	10.5	31.97	8.13	<0.5	0.02	0.60	0.07	0.44	0.8		47.5
	20	10.1	33.40	8.13								20.0
	B-1	10.0	33.22	8.13								15.0
5月2日	0	11.4	30.06	8.14								20.0
	5	11.5	30.51	8.14	0.5	0.07	0.94	0.06	0.93	0.8		30.0
	10	11.4	31.64	8.14	<0.5	0.04	0.79	0.05	0.85	1.1		12.5
	20	10.2	33.26	8.12								7.5
	B-1	10.3	33.58	8.12								0
5月6日	0	15.0	28.95	8.25							10.1	0
	5	13.4	30.11	8.28	0.5	0.02	0.41	0.02	0.08	2.7	10.3	25.0
	10	12.8	30.93	8.21	0.5	0.01	0.27	0.02	0.05	2.7	10.1	165.0
	20	11.3	33.30	8.15							-	250.0
	B-1	11.8	33.24	8.16							9.7	60.0
5月13日	0	14.5	30.07	8.23								0
	5	14.4	30.17	8.22	0.7	0.02	0.66	0.02	0.06	1.8		12.5
	10	12.9	31.98	8.20	0.5	0.01	0.44	0.02	<0.05	1.8		512.5
	20	12.3	33.40	8.14								42.5
	B-1	12.3	33.23	8.14								7.5
5月20日	0	16.8	31.53	8.27								77.5
	5	14.3	32.24	8.24	<0.5	0.01	0.46	0.02	0.08	1.1		385.0
	10	12.4	33.35	8.19	<0.5	0.04	0.46	0.01	0.08	0.8		582.5
	20	11.6	33.76	8.12								100.0
	B-1	11.6	33.71	8.15								15.0
5月29日	0	16.9	32.14	8.16								22.5
	5	15.8	32.81	8.14	0.5	0.02	0.20	0.02	0.06	1.1		30.0
	10	15.4	32.40	8.12	<0.5	0.02	0.40	0.02	<0.05	<0.5		70.0
	20	13.1	33.58	8.10								837.5
	B-1	13.2	33.56	8.09								225.0
6月4日	0	16.5	32.61	8.16							8.6	77.5
	5	16.3	32.65	8.15	<0.5	<0.01	0.36	0.02	0.05	0.6	8.8	35.0
	10	16.3	32.70	8.19	0.5	<0.01	0.50	0.01	0.08	<0.5	8.8	55.0
	20	14.3	33.47	8.18							-	22.5
	B-1	14.5	33.15	8.17							9.7	297.5
6月9日	0	19.2	29.87	8.20								0
	5	18.2	31.35	8.19	<0.5	0.02	0.38	0.02	<0.05	0.8		5.0
	10	17.2	32.05	8.16	<0.5	0.01	0.33	0.01	<0.05	<0.5		10.0
	20	14.4	32.68	8.13								127.5
	B-1	14.4	32.69	8.12								262.5
6月18日	0	20.1	29.85	8.17								0
	5	19.3	31.34	8.16	<0.5	<0.01	0.29	0.02	0.05	0.6		2.5
	10	18.8	32.04	8.15	<0.5	0.01	0.29	0.02	0.05	<0.5		5.0
	20	15.0	32.67	8.12								32.5
	B-1	14.1	32.68	8.11								45.0
6月26日	0	20.3	31.04	8.18								0
	5	20.1	31.61	8.18	<0.5	<0.01	0.21	0.01	0.08	0.6		0
	10	20.0	31.81	8.18	<0.5	<0.01	0.28	0.01	0.07	0.6		0
	20	16.7	32.83	8.15								0
	B-1	15.5	33.27	8.13								0
7月1日	0	20.1	32.13	8.20							8.5	0
	5	20.0	32.91	8.17	<0.5	0.03	0.20	0.02	<0.05	<0.5	8.3	0
	10	19.5	33.12	8.16	<0.5	0.02	0.26	0.01	<0.05	<0.5	7.7	0
	20	18.8	33.30	8.16							-	0
	B-1	18.9	33.34	8.15							8.2	0

※ 最大値は、それぞれの項目における期間中の最高値を示す。

表 2 - 2 平成15年度水質調査結果

観測月日	採水層 (m)	水温 ℃	塩分	pH	COD mg/ℓ	PO ₄ -P μg-at/ℓ	NH ₄ -N μg-at/ℓ	NO ₂ -N μg-at/ℓ	NO ₃ -N μg-at/ℓ	chl-a μgℓ	DO ml/ℓ	D.for.
7月8日	0	20.4	32.62	8.19								0
	5	20.4	32.70	8.20	<0.5	<00.1	0.28	0.02	<0.05	<0.5		0
	10	20.3	32.73	8.20	0.5	<00.1	0.36	0.02	<0.05	<0.5		0
	20	18.8	33.30	8.16								0
	B-1	17.9	33.32	8.15								0
7月16日	0	21.3	29.07	8.19								0
	5	20.4	30.16	8.18	<0.5	0.02	0.50	0.01	<0.05	0.6		0
	10	19.5	31.03	8.18	<0.5	0.04	0.50	0.01	<0.05	<0.5		0
	20	18.4	33.30	8.17								0
	B-1	18.6	33.63	8.17								0
7月22日	0	21.4	30.19	8.14								0
	5	21.1	30.76	8.14	<0.5	0.03	0.62	0.01	0.07	<0.5		0
	10	20.9	31.92	8.13	<0.5	0.02	0.37	0.01	0.04	<0.5		0
	20	18.5	32.44	8.14								7.5
	B-1	18.7	33.76	8.14								0
7月29日	0	21.9	31.03	8.21								0
	5	21.5	31.81	8.22	<0.5	0.01	0.94	0.01	0.07	<0.5		0
	10	21.4	31.90	8.22	<0.5	0.01	0.94	0.01	0.07	<0.5		7.5
	20	21.1	32.93	8.21								0
	B-1	20.5	33.86	8.20								0
8月5日	0	22.7	31.99	8.27							8.0	0
	5	22.4	32.22	8.25	<0.5	<00.1	0.59	0.04	0.05	1.8	7.8	0
	10	21.4	33.34	8.21	<0.5	0.01	0.68	0.06	0.06	1.1	7.4	0
	20	20.5	33.76	8.20							-	0
	B-1	20.5	33.70	8.19							7.0	0
8月11日	0	23.9	32.44	8.24								0
	5	23.1	32.64	8.22	<0.5	0.05	0.24	0.03	0.07	0.9		0
	10	21.3	32.77	8.18	<0.5	0.03	0.24	0.05	0.16	0.8		0
	20	20.8	34.00	8.17								0
	B-1	21.0	34.32	8.18								0
8月18日	0	23.5	32.29	8.24								0
	5	23.4	32.74	8.22	<0.5	0.04	0.85	0.02	0.20	<0.5		0
	10	23.3	32.40	8.22	<0.5	<00.1	0.76	0.02	0.06	<0.5		0
	20	22.9	34.48	8.22								0
	B-1	22.3	34.19	8.21								2.5
最大値		23.9	34.48	8.28	0.70	0.08	0.94	0.07	0.93	2.70	10.54	837.50
最小値		9.2	28.95	8.09	<0.5	<00.1	0.20	0.01	<0.05	<0.5	7.00	0
平均値		16.2	32.43	8.17	0.53	0.03	0.49	0.03	0.18	1.08	9.00	46.38
標準偏差		4.6	1.22	0.04	-	-	0.22	0.02	-	-	1.12	124.07

表3 貝毒発生による出荷自主規制状況

年次	規制開始	規制解除	最高毒量(MU/g)				最高出現数(cells/貝)	
			中腸腺	(月日)	可食部	(月日)	<i>D.fortii</i>	(月日-水深)
H1	—	—	—	—	—	—	20	5/11-0m
H2	6月1日	7月20日	2.4	5/31	0.14	5/31	80	5/10-0m
H3	6月7日	8月2日	1.2	6/21~7/4	0.07	6/21,29	175	5/23-5m
H4	6月12日	8月7日	1.2	6/18~7/9	0.07	6/18	270	5/28-5m
H5	6月11日	7月2日	0.9	6/6	0.08	6/6	460	5/29-0m
H6	6月10日	7月1日	1.2	6/1,15	0.09	6/1	670	5/2-5m
H7	—	—	—	—	—	—	300	4/26-B-1m
H8	—	—	—	—	—	—	140	5/27-10,20m
H9	—	—	—	—	—	—	45	4/30-10m
H10	—	—	0.6	4/22,5/5	—	—	120	4/27-20m
H11	—	—	—	—	—	—	95	5/10-10m
H12	6月17日	7月14日	0.9	6/5,12	0.06	6/5,12	395	5/23-20m
H13	—	—	—	—	—	—	250	5/9-20m
H14	—	—	—	—	—	—	42.5	5/29-B-1m
H15	5月23日	8月22日	9.6	6/19	0.71	6/19	837.5	5/29-20m

* 出荷自主規制は可食部で0.05mu/g以上

エチゼンクラゲの大量出現とその対策について

佐藤時好・佐藤繁・石黒常雄・工藤裕紀・船木栄一

【目 的】

本年度は日本海側をはじめ太平洋側の沿岸にまで巨大なエチゼンクラゲ（以下クラゲという）が大量に出現し、本県においても出現の量・範囲は驚異的なものとなり、定置網、底びき網を主体に多くの漁業に甚大な影響をもたらした。しかし、クラゲに関する生物学的知見がほとんどなかったため、発生原因の解明や出現予測が不可能な状況であり、全国的にみても防除対策がほとんど出来ていないのが現状であった。このことから、本年度は出現状況とその影響調査、調査船による分布量調査と漁具改良試験、クラゲの自己分解に関する試験や最新情報の収集を行い、今後の大量出現時における漁業被害の軽減やクラゲの利活用を図るための基礎資料とすることを目的とした。

【方 法】

1 日本沿岸での出現経過

日本海区（山口県～青森県）の水産関係研究機関が参画して、日本海における特異現象についての情報交換を行っている「日本海ブロック海洋特異現象メーリングリスト情報」などからクラゲの出現状況について整理した。

2 本県での出現状況と漁業への影響に関する調査

県内の漁業種類ごとに選定した各代表者からの聞き取り調査により、本県での出現状況と漁業への影響について把握した。

3 クラゲの分布調査及び漁具改良試験

調査指導船千秋丸搭載のROV（自走式水中カメラ）を使用し、底びき漁場におけるクラゲの沈下個体の分布状況を調査した。

漁具改良試験は底びき網魚捕部の破網被害を減少させるため、魚捕部直前部に大目（1尺目）の仕切網を後方が下となるよう斜めに、しかも角目となるように取り付け、仕切網に誘導されたクラゲが漁具の下側へ排出されるように漁具の改造を行った。さらに、有用漁獲物の排出割合を把握するため、クラゲ排出部にも一つの魚捕部を設けて、千秋丸で試験操業を行った。

4 クラゲの自己分解に関する試験

冷凍処理後のクラゲブロック（約15～20cm四方程度の大きさ）を海水中に収容し、溶出などによる重量変化を記録し、どのくらいの日数（時間）で分解が進むのかを調べた。また、カニ類がクラゲを餌として利用するかについても調べた。

【結果及び考察】

1 日本沿岸での出現経過（図1）

- ・日本の沿岸においては、8月上旬の対馬諸島の定置網への入網が最初であった。
- ・その後各地に出現し、9月上旬に石川県、9月中旬本県、9月下旬青森県の日本海側まで北上し、その出現範囲を拡げていった。
- ・10月には、北海道西岸を北上するものと、津軽海峡を越え、岩手・宮城県と南下するものの2群に分かれ、太平洋沿岸を南下したものは、12月に千葉県の下定置網での入網が確認されている。

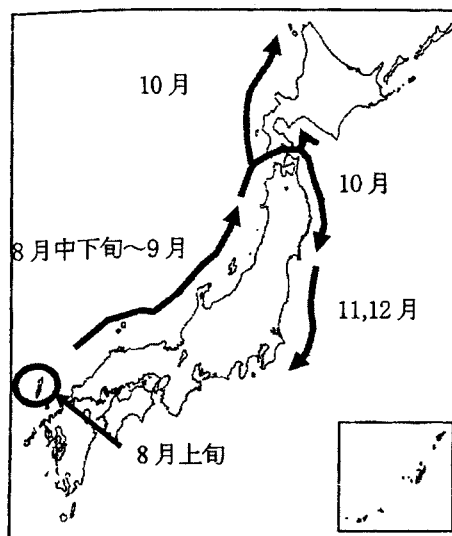


図1 平成15年（2003年）のエチゼンクラゲ大量出現の経過（国際ワークショップ資料より）

2 本県での出現状況と漁業への影響

(1) 最初の出現状況

- ・9月中旬、県南部底びき網で1隻当たり、1～2個体入網したという報告（傘径50～80cm）が最初であった。

(2) 底びき網漁業への影響

- ・10月上旬から下旬までの約1ヵ月間、水深100～150m帯において1曳網当たり、3～10個体入網するようになり、曳網開始直後の入網数が多いと曳き網が浮き揚がる状態になり、漁獲物がほとんど入らなくなることから漁獲量の減少に繋がることが多かった。
- ・11月上旬からは250m以深のハタハタ漁場で操業するなどの漁場回避を行うことにより、あまり大きな被害が出なかった。
- ・12月中旬以降、水温の低下とともに死亡したクラゲが海底に沈下し、本県全域の底びき漁場にお

いてこのクラゲの大量入網による破網などの被害が頻繁に発生し、操業の見合わせなど、甚大な影響が見られた。

- ・3月上旬以降、どの漁場を曳いてもクラゲが入網しなくなり、操業へ影響が全く見られなくなった。

(3) 定置網漁業への影響

- ・10月上旬、男鹿北部の定置網に500～1,000個体/統/日と大量に入網するようになった。
- ・11月中旬～12月上旬、2,000個体/統/日とさらに増加し、漁にならない状態になり、網が破損する定置網も見られ、地区によっては一時的に網揚げを実施するなどの甚大な漁業被害が生じるようになった。
- ・12月中旬以降徐々に減少したものの、2月下旬の30～50個体/統/日まで長期に渡って入網による影響が続いた。

(4) 漁業種別への影響

- ・10～1月の漁獲量（ハタハタを除く）の平年比は、底曳き網91%、定置網70%、刺し網63%と網漁具で大きく減少し、釣り、はえ縄は平年並みかそれを上回っており、漁獲量減少の主要因はクラゲの来遊によるものと推察された（図2）。

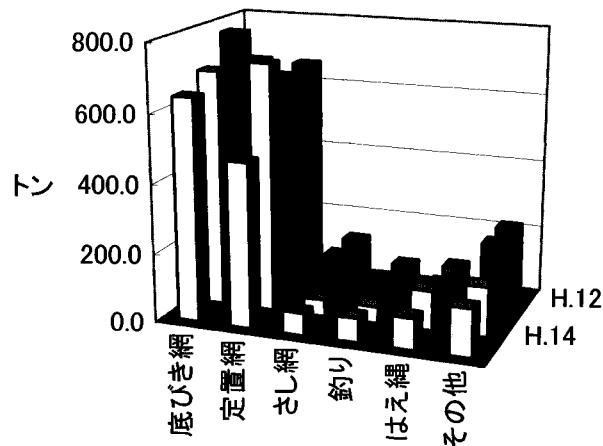


図2 10～1月漁獲量の比較（ハタハタを除く）

平成14年と比較して、本年はマダラ、アンコウ、タコ、ホッコクアカエビなどにおいて大幅な漁獲量の減少があった（表1）。

表1 平成15年度に大幅な漁獲減となった魚種の漁獲状況について
(単位：トン)

魚 種	15年漁期 (10～1月)	14年漁期 (10～1月)
マダラ	42.9(37.3%)	115.0
アンコウ	21.6(44.0%)	49.1
タコ	21.8(60.7%)	35.9
ホッコクアカエビ	8.4(64.5%)	13.0

(%は14年比)

漁獲量減少以外の主な被害としては、漁具の破損、漁獲物の品質低下による魚価の安値、入網後のクラゲ排除に要する作業時間増加による身体疲労、刺胞毒による皮膚や目などの健康被害などであった。

3 クラゲの分布調査及び底びき網の漁具改良試験

(1) クラゲの分布調査

千秋丸搭載のROV（自走式水中カメラ）を使用し、16年1月7日、29日の2日間に計5測線（900～2,200m）を調査し、次のような結果が得られた（表2、別表1-1、1-2）。

1月7日には100～150m水深地点に多く分布していたが、1月29日の同一水深帯では相対的に少なく、調査地点により分布密度が大きく異なることが推察された。

表2 ROVによるエチゼンクラゲの分布量調査

調査月日	測線 番号	水深 (m)	N	E	航走距離 (m)	水温	個体数	分布密度 (個体/ha)	備考
H16.1.7	1	100	39:41.37	139:48.16	2,200	11.4℃	20	30.3	2/3は生存個体
	2	150	39:42.61	139:41.90	2,000	10.1℃	8	13.3	1/4 "
	3	200	39:43.07	139:38.35	1,000	9.3℃	1	3.3	へい死個体
H16.1.29	4	100	39:35.27	139:50.90	1,500	11.5℃	3	4.0	1/3は生存個体
	5	150	39:36.10	139:47.23	900	10.7℃	1	2.2	へい死個体

(2) 漁具改良試験

底びき網魚捕部の破網被害を減少させるため、魚捕部の直前部に大目（一尺目）の仕切網を後方が下となるよう斜めに、さらに角目となるように取り付け、仕切り網に誘導されたクラゲが漁具の下側へ排出されるように漁具の改善を行った（図3）。分離効率を把握するため、排出部にもう一つの魚捕り部を設けた。

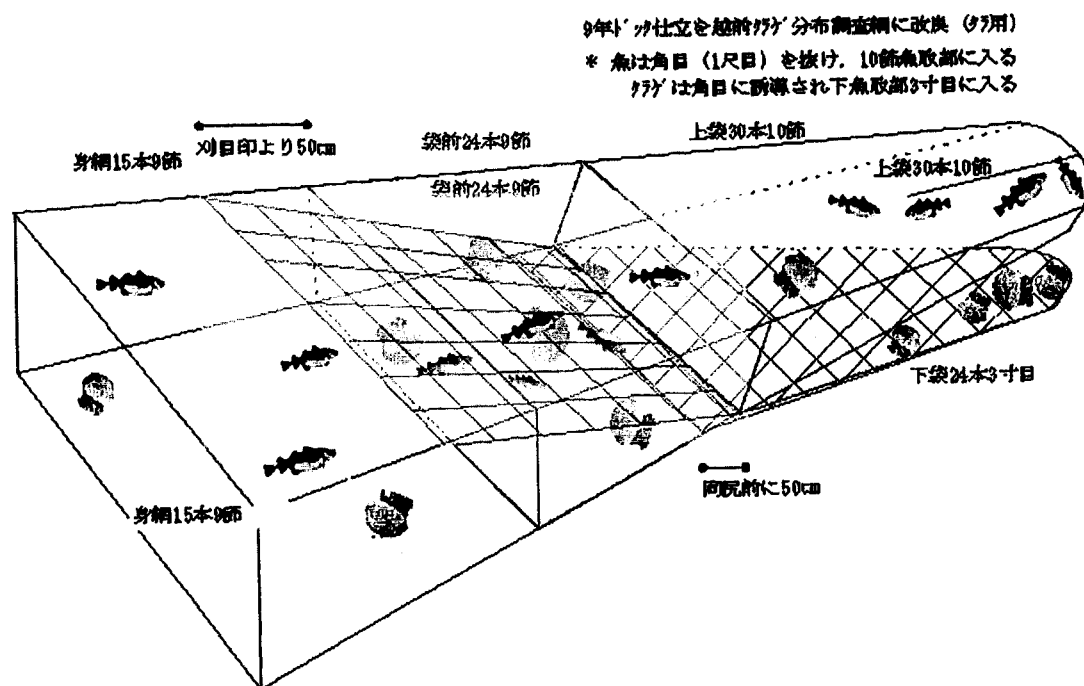


図3 エチゼンクラゲ防除（分離）網の模式図
 （仕切網方式の改良網）

表3 エチゼンクラゲ防除（分離）に関する漁具改良試験（仕切網方式の改良網）

調査月日	操業 回次	水深 (m)	位置		入網重量(kg)※		排出 割合 (%)	主な漁獲物	備考
			N	E	魚捕部	排出部			
H16.2.19	1	238	39:41.95	139:38.18	46.5	20.0	30.1%	マダラ、スケトウ	クラゲ1
	2	210	39:41.66	139:39.24	46.2	24.9	35.0%	"	クラゲなし
H16.3.15	1	279	39:41.67	139:37.30	140.2	79.8	36.3%	スケトウ、ハタハタ	クラゲなし
	2	280	39:41.17	139:38.08	48.0	32.6	40.4%	"	クラゲなし
H16.3.23	1	282	39:41.45	139:37.64	3.6	16.2	81.8%	ホッケ、ハタハタ	クラゲなし
	2	278	39:40.05	139:38.92	6.6	5.1	43.6%	アブラツノザメ、 ホッケ	クラゲなし
合計	3	291	39:40.16	139:38.57	0.2	0.6	75.0%		クラゲなし
					291.3	179.2	38.1%		

※入網重量にクラゲ、ゴミ類は含まない。

ハタハタ漁場での調査だったためクラゲの沈下個体が少なく、実際にクラゲが入網したのは1回だけであったが、仕切網によるクラゲの誘導・排出を確認した。しかし、クラゲとともに排出される漁獲物の割合は、試験操業5回の平均で38%と高率であり、仕切網の取り付け角度、目合、排出部の位置（上部あるいは下部）、大きさなど多くの改良を要すると考えられた（表3、別表2-1、2-2）。

上記の千秋丸での試験結果について底びき網漁業者に伝え、それに対する意見を聞いたところ、「底びき網にクラゲが50個以上入網すれば、この仕切網による漁具改良対策で破網を防ぐことは不可能と考えられる」、「仕切網の目合いをあまり大きくすると仕切網によるクラゲの切断の可能性があり、そうなれば、その破片

が網尻に張り付いて目を塞いで網が揚がらなくなってしまうのではないか」、「対象魚種によってはクラゲを網の上側から排出した方がよいのではないか」、「漁具改良による物理的なクラゲ排除は有用漁獲物の減少というリスクを伴うので、場所や時間帯など時空間的にクラゲの少ないところ（一般的にクラゲが多ければ魚が少なく、魚の多いところにはクラゲが少ない傾向がある）を選択して操業した方がより現実的である」などの意見が出された。このことから、クラゲを分離・排出する選択漁具を完全なものにするには、漁獲対象種、クラゲの量と生死、漁場の海底地形、曳網時間帯、漁具の規模など、それぞれの条件ごとに試験する必要があるものと考えられた。また、定置網漁業者に対しては富山県の事例などを参考として、手網の一部の網

目を大きくしクラゲが身網に入り難くする方法や揚網時に逃がし口からクラゲを排除する方法について、水産業改良普及員などを通じて紹介に努めた。それに対する考え方を聞いたところ、「魚捕部である袋網の近くまでクラゲが数多く入ってしまうと対処方法がないので、網の入口にスクリーン（大目網）を入れてクラゲの入網を阻止するような方法がよい」という意見が多かった。いずれにせよ、クラゲの遊泳水深の日変化・季節変化など基礎的な行動特性を把握することが必要なものと考えられる。

4 クラゲの自己分解に関する試験

3月1日に542g、428g、333gの塊（ブロック）に分け、それぞれを海水容器に収容し、日数（時間）経過を原因とする溶出による重量変化について調査した。結果を表4に示した。300g程度のブロックは10日間で約1/10程度の重量まで減少しており、ブロックの大きさ（重量）が小さいほど減少割合が大きかった。また、収容水温が5.1～7.5℃と比較的低い水温であったにもかかわらず、日数経過とともに確実に重量が減少した。これらのことから、底びき網や定置網などにおいては、できる限りクラゲを裁断後に投棄することが、漁場でのクラゲによる影響期間を短縮する方法として有効であることが示唆された。

表4 エチゼンクラゲの自己分解による重量変化

月日	3.1		3.4		3.5	
	当初比(%)		当初比(%)		前回比(%)	
時間	15:00	10:00			16:00	
経過日数		3			4	
経過時間(開始から)		67			97	
“ “ (前回から)					30	
水温	6.3	6.6			5.1	
重量(No.1)	542	403	74.4	384	70.8	95.3
重量(No.2)	428	253	59.1	237	55.4	93.7
重量(No.3)	333	169	50.8	146	43.8	86.4
備考	解凍					
月日	3.6		3.1			
	当初比(%)		当初比(%)		前回比(%)	
時間	10:00		10:00			
経過日数	5		9			
経過時間(開始から)	115		211			
“ “ (前回から)	18		112			
水温	-		7.5			
重量(No.1)	361	66.6	94.0	208	38.4	57.6
重量(No.2)	224	52.3	94.5	103	24.1	46.0
重量(No.3)	120	36.0	82.2	28	8.4	23.3
備考						

振興センターの実験棟で飼育しているガザミとズワイガニにクラゲのブロックを投餌したところ、ガザミはよく食べたが、ズワイガニは反応しなかった。ズワイガニについては、生息場所の状況から判断して、暗くするなど飼育環境条件を変えて試験を行う必要があるものと考えられた。

ズワイガニ簗漁業の餌として冷凍サバを使用することが多いが、代替餌料としてのクラゲの活用が可能になれば、現在、邪魔もの扱いされているクラゲの有効利用を図ることが可能と思われた。

5 新たな情報と知見の収集

(1) クラゲ異常発生要因

中国や韓国における発生海域での2003年の異常な水温上昇がクラゲの異常発生を引き起こした最大の要因と推察されている。

(2) 来遊量や来遊経路の変動要因

日本海沿岸へのエチゼンクラゲの来遊量及び来遊経路の変動を引き起こす要因としては、第1に中国や韓国の発生水域でのクラゲ発生量の変動、第2に対馬暖流の流況の違いなどによる発生海域からのクラゲの流出量及び輸送経路の変動、第3に日本の沖合から沿岸へのクラゲの輸送経路の変動などが上げられている(図4)。

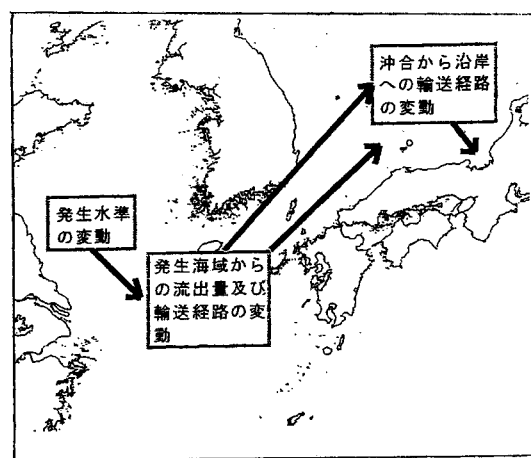


図4 エチゼンクラゲの来遊量及び来遊経路の変動要因 (国際ワークショップ資料より)

(3) 過去におけるクラゲの出現記録

日本海では1920年(大正9年)以来約20回の大量出現記録があるが、本県における大量出現は、1958年(昭和33年)の大発生以来のことで、今回の2003年(平成15年)と1958年(昭和33年)のクラゲの分布状況が非常に似ていることがわかった(図5)。

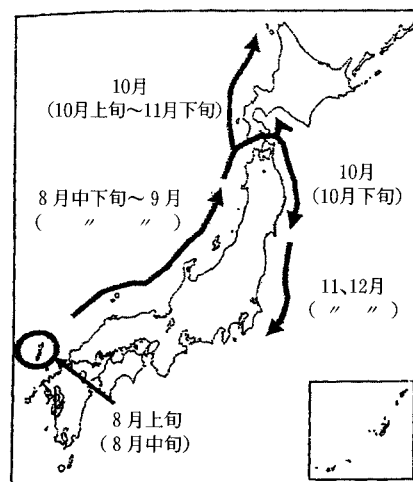


図5 平成15年(2003年)及び大正9年(1958年)のエチゼンクラゲ大量出現の経過

(4) エチゼンクラゲの生活史などについて

受精卵、プラナラ幼生 (0.2~0.3mm、2℃でも正常に活動)、ポリプ、ストロビラ (黄分体)、エフェラをえて、クラゲの形態になる (図6) が、ポリプからストロビラに変わる (温度条件によってはポリプのまま、数年を経過する場合がある) 条件として、高水温が関与していることが判明している。

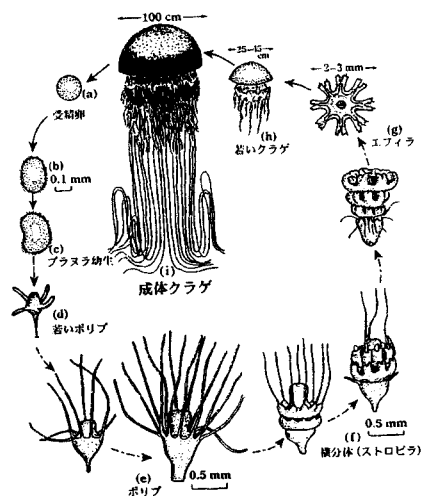


図6 エチゼンクラゲの生活史 (安田 2003)

(5) エチゼンクラゲの水分及びタンパク含有量

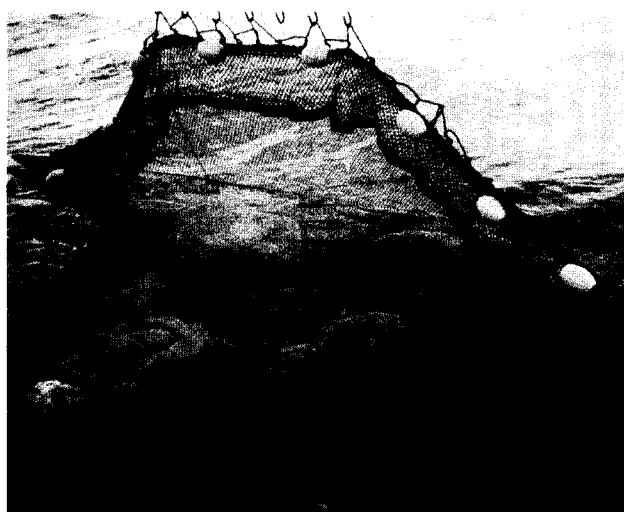
エチゼンクラゲの傘部の全体の水分は約97%とされているが、表皮などの体表には中膠 (表層の内側の寒天質部分) の約10倍ものタンパク質を保有していることから、この部分の利用価値が高いことがわかった。

【参考文献】

- 独立行政法人水産総合研究センター (2004): 平成15年度エチゼンクラゲの大量発生に関する緊急実態調査報告書「国際ワーショップ2004/2/24」
 安田 徹, 他. 海のUFOクラゲ. 発生, 生態, 対策. 恒星社恒生閣, 東京, 2003; 1-177



定置網への大量入網の状況
(男鹿市平川漁業部提供)



チャックを開いて大量のクラゲを排出中
(男鹿市平川漁業部提供)



千秋丸でのクラゲ防除 (分離) 網による
底びき網試験操業

別表 1－1 エチゼンクラゲの分布調査（千秋丸のROVによる）

調査地点 (新 磯 沖)	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水中カメラの移動距離(m) [視野幅(m)]	水中カメラでの 確認面積(m ²)	調査時刻 (時:分)	調査時間 (分間)	水温 (℃)	クラゲ確認個体数 (個体)	うち生個体数 (個体)	うち死個体数 (個体)	生存個体の割合 (%)
100m 水深帯	開始 39° 41′ 37″ 終了 39° 42′ 07″	開始 139° 48′ 16″ 終了 139° 47′ 10″	2,200m [3m]	6,600m ²	13:48～14:40	52	11.4℃	20	13	7	65
○2/3程度が生存していて、活力及び遊泳力のあるものが多くみられた。 (注): カメラを着底させるまでの約10分間に8～10個体(水深60～80m)が確認された。											
150m 水深帯	開始 39° 42′ 61″ 終了 39° 43′ 30″	開始 139° 41′ 90″ 終了 139° 40′ 87″	2,000m [3m]	6,000m ²	11:57～12:50	53	10.1℃	8	2	6	25
○3/4程度死滅していて、生存個体も活力がほとんどなく、底に横たわっていて動けない状況であった。											
200m 水深帯	開始 39° 43′ 07″ 終了 39° 43′ 33″	開始 139° 38′ 35″ 終了 139° 37′ 77″	1,000m [3m]	3,000m ²	10:36～11:08	32	9.3℃	1	0	1	0
○生存個体は全く見られず、へい死個体が1個体確認されただけであった。											

- ※ 1月7日の調査で次のような結果が得られた。
- ・水深100m帯では底層の水温がまだ11.4℃であり、活力及び遊泳力のあるものが多く見られた。
 - ・水深150m帯は水温10.1℃でほとんど死滅していて、生存個体でも活力が殆どない状況であった。
 - ・水深200m帯の底層水温は9.3℃まで低下しており、へい死個体が1個体確認されただけであった。
 - ・このように、地点(水深帯)別に分布状況が異なることが確認されたものの、エチゼンクラゲの分布量が一番多い水深100m帯においても、海底にクラゲが敷き詰められているような光景は認められなかった。

別表 1－2 エチゼンクラゲの分布調査（千秋丸のROVによる）

調査地点 (松ヶ崎 沖)	緯度 (北緯)	経度 (東経)	水中カメラの移動距離(m) [視野幅(m)]	水中カメラでの 確認面積(m ²)	調査時刻 (時:分)	調査時間 (分間)	水温 (℃)	クラゲ確認個体数 (個体)	うち生個体数 (個体)	うち死個体数 (個体)	生存個体の割合 (%)
100m 水深帯	開始 39° 35′ 27″ 終了 39° 35′ 11″	開始 139° 50′ 90″ 終了 139° 51′ 93″	1,500m [5m]	7,500m ²	11:15～12:50	95	11.5	3	1	2	33
底層で3個体確認され、11:40～11:50に死亡2個体(1個体は足有り、もう1個体はバラバラ)が、12時35分には生きているものが1個体見られた。 1月7日の調査では、中層の水深60～80mにおいて浮遊(生きていて活力有り)しているものが10個体ほどが見られたものの、今回の調査では中層においては全く確認されなかった。 エチゼンクラゲ以外としては、アジ、カナガシラ、タイ類、カワハギ、シログス、ヤリイカなどを確認することができた。											
150m 水深帯	開始 39° 36′ 10″ 終了 39° 36′ 53″	開始 139° 47′ 23″ 終了 139° 47′ 44″	900m [5m]	4,500m ²	13:33～14:53	80	10.7	1	0	1	0
○調査終了間際に、ゴミの集まっているところのすぐ近くで、死骸1個体のみを確認した。 ○カメラで確認された魚類は、ニギスとフグ類の2種類で、上記の100m水深帯と比較して出現種類が少なかった。											

- ※ 1月29日の調査で次のような結果が得られた。
- ・100m水深帯では底層の水温が11.5℃で、生きているエチゼンクラゲが1個体、へい死しているもの2個体の計3個体を確認された。
 - ・1月7日調査時の100m水深帯の底層と比較すると、エチゼンクラゲが少なく、魚類が多い傾向がみられた。
 - ・1月7日調査と異なってクラゲの浮遊個体を確認されていないことなどから、今回調査の水深100m地点では徐々にクラゲは減少しつつあると推察された。
 - ・一方、150m水深帯では底層の水温が10.7℃で、へい死1個体だけが確認されたが、その場所にはゴミのようなものが集積している特徴が見られた。
 - ・また、この場所はエチゼンクラゲがほとんど見られないものの、有用魚類もかなり少ないことから、この時期においてはあまり良い漁場とはなっていないことが推察された。

別表2 エチゼンクラゲ防除（分離）に関する漁具改良試験の操業結果

操業年月日 回数	平成16年 2月19日				3月15日						3月23日			
	1回目		2回目		1回目		2回目		3回目		1回目		2回目	
魚種	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)	魚取網 重量(kg)	クラゲ網 重量(kg)
ハタハタ	3.4	-	1.8	-	43.0	19.5	18.0	4.5	1.3	1.3	1.4	1.1	0.1	0.1
マダラ	17.3	19.4	12.8	19.5	1.5	0.2	1.4	1.7	-	-	-	-	-	0.2
スケトウダラ	15.0	4.0	20.0	4.0	80.0	40.0	19.0	11.0	-	-	-	-	-	-
アカガレイ	0.7	1.7	0.1	-	1.0	2.6	0.8	9.0	0.2	1.4	0.3	1.7	-	-
ヒレグロ	0.4	0.2	0.4	-	1.0	10.6	1.5	2.7	0.7	2.5	0.2	0.7	-	-
アブラツノザメ	1.2	1.0	1.1	-	10.5	6.5	6.0	0.5	-	-	3.5	-	-	-
ホッケ	8.5	0.3	7.0	-	3.0	-	1.2	2.5	1.3	4.0	2.4	0.7	-	0.2
ズワイカニ	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.7	0.1	0.5	0.2	0.9	0.1	0.1
ホッコクアカエビ	-	0.4	-	-	0.1	0.4	0	0	-	-	-	-	-	-
その他			3.0	0.3					-	6.5				
エチゼンクラゲ	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	140.2	27	48.0	32.6	140.2	79.8	48.0	32.6	3.6	16.2	6.6	5.1	0.2	0.6
漁獲物の 有効入網率(%)	63.6		65.0		63.7		59.6		18.2		56.4		33.3	

マリノベーション推進事業（間伐材魚礁調査）

佐藤 時 好

【目 的】

秋田スギ間伐材を魚礁の部材として利用することによる未利用資源の利活用や間伐材使用により魚礁漁場整備事業の経費節減の可能性を検討した。この調査は平成15年度から3ヵ年間で、設置魚礁の安定性、間伐材の耐久性、間伐材ならではの付加価値、費用対効果、事業展開方法などについてとりまとめる。

【方 法】

秋田スギ間伐材を組み込んだ魚礁パネルを試作し、コンクリート製のF P3.25型魚礁に取り付け、平成15年9月17日に西目地先の水深32mの地点に設置した（図1）。

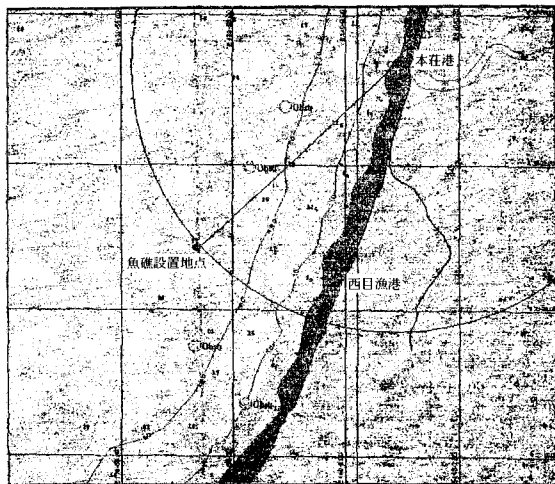


図1 魚礁設置地点

調査船千秋丸及び第二千秋丸で、海底地形探査装置（マルチビーム測深器：Seabat 8101）などにより設置位置や間伐材魚礁とその近隣の間伐材を取り付けない対照魚礁（F P3.25型魚礁単独）の設置後の形状などについて確認するとともに、ROV（EXPERT NOVA）、魚群探知機（FCV10、FCV140）及び潜水調査により集魚状況を確認した。また、間伐材魚礁に取り付けておいたテストピース（75×9×9 cmの角材）の回収や潜水調

査を行い、餌料生物の付着状況や間伐材の耐久性について調査した。なお、平成15年度の調査実施状況を表1に示した。

【結果及び考察】

1 予備調査

間伐材魚礁設置前の西目海域における漁獲状況を把握するため、平成14年及び平成15年（平成15年9月に魚礁設置）の両年の西目地区の水揚げ状況について整理した（表2）。

この調査から、魚礁との関連性が低いハタハタを除く魚種のうち、平成14、15年の両年において占有率が高い魚種は、マダイ・チダイ（15.7%）、カレイ類（13.0%）、マアジ（11.4%）、ヒラメ（9.0%）の順であることがわかった。

表2 西目漁港管内における水揚げ量（H14、15年属地）

魚種	平成14年		平成15年		両年の平均 占有率（%）
	水揚げ量(トン)	占有率(%)	水揚げ量(トン)	占有率(%)	
マアジ	15	15.0	8	7.8	11.4
シロギス	8	8.0	4	3.9	5.9
スズキ	1	1.0	1	1.0	1.0
メバル類	1	1.0	3	3.0	2.0
マダイ・チダイ	13	13.0	19	18.4	15.7
ヒラメ	8	8.0	10	10.0	9.0
カレイ類	10	10.0	16	16.0	13.0
ハタハタ	9	9.0	15	14.6	11.8
マダラ	2	2.0	0	0.0	1.0
エビ類	5	5.0	4	4.0	4.5
カニ類	2	2.0	2	1.9	2.0
タコ類	10	10.0	8	8.0	9.0
その他	16	16.0	13	13.0	14.5
総計	100		103		

（西目町役場調べ）

2 間伐材魚礁の構造と設置状況

間伐材魚礁は、F P3.25型魚礁に秋田スギ間伐材を組み込んだパネルを取り付けた構造で、樹皮を残した丸太タイプと樹皮を剥がした太鼓落しタイプの2種類を各3基ずつ試作し、西目漁港から約3 km沖合、水深32mの海域に対象魚礁に隣接して設置した。（図2～図4）。

表1 間伐材魚礁調査の実施状況

項目	調査日	船名	調査回数	位置確認	潜水	海底地形探査	ROV	魚探
設置	H15.9.17	第二千秋丸	1	○（概略）				
調査	H15.10.22	千秋丸	1	○（詳細）			○	○
〃	H15.12.11	〃 〃	1			○		
〃	H16.3.24	第二千秋丸 及び船外機船	1		○			

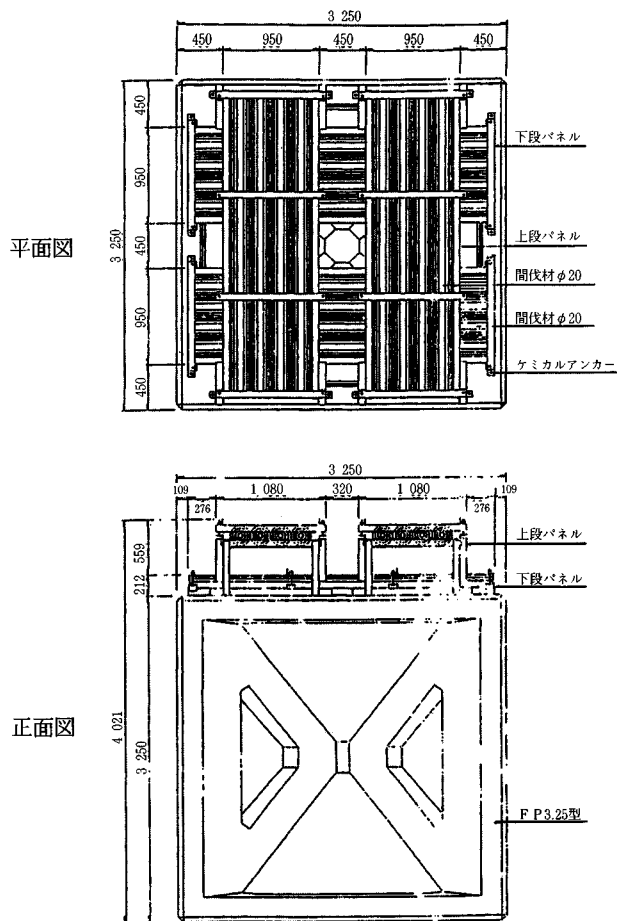


図2 間伐材パネル付きF P魚礁の構造図

3 間伐材魚礁の設置位置の確認

9月17日に第二千秋丸(18トン)で間伐材魚礁の沈設位置の確認を試みたが、沈設作業中の魚礁位置の確認は危険を伴うことから、詳細位置までは把握できなかった。そこで、第二千秋丸で得られた概略の位置データに基づき、12月11日に千秋丸の海底地形探査装置によって、間伐材魚礁(6基)及びその周辺の対照魚礁のそれぞれの位置関係を明らかにした(図5-1、2、図6、表3)。

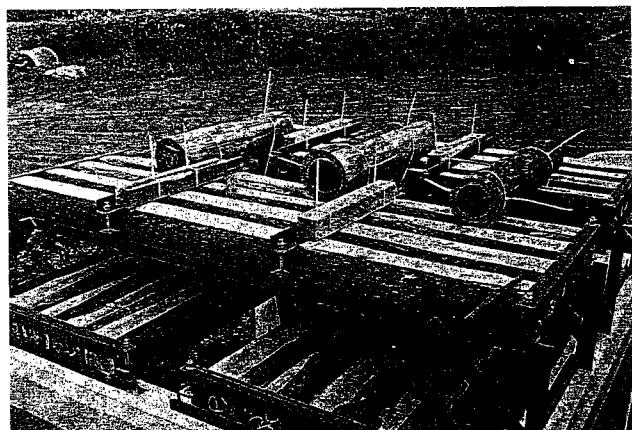


図3 丸太タイプ(原木)

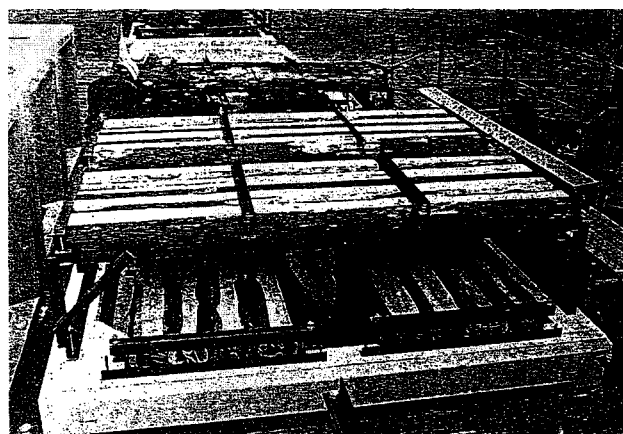


図4 太鼓落としタイプ(樹皮なし)

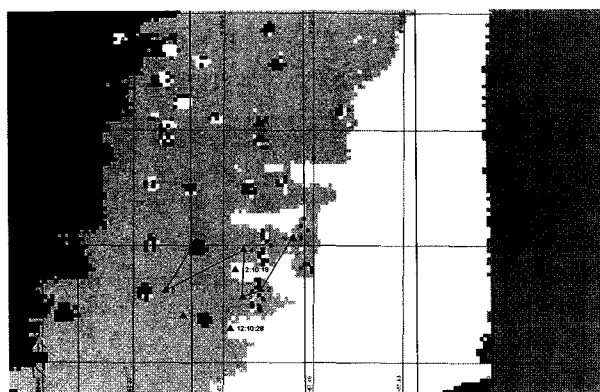


図5-1 間伐材魚礁の位置

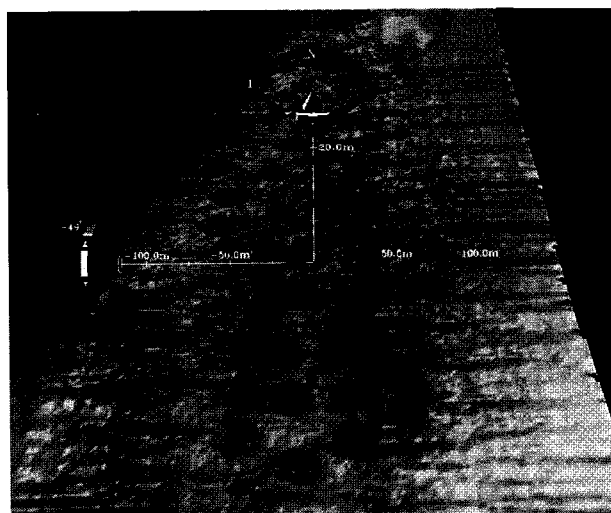


図5-2 間伐材魚礁と対照魚礁の配置図

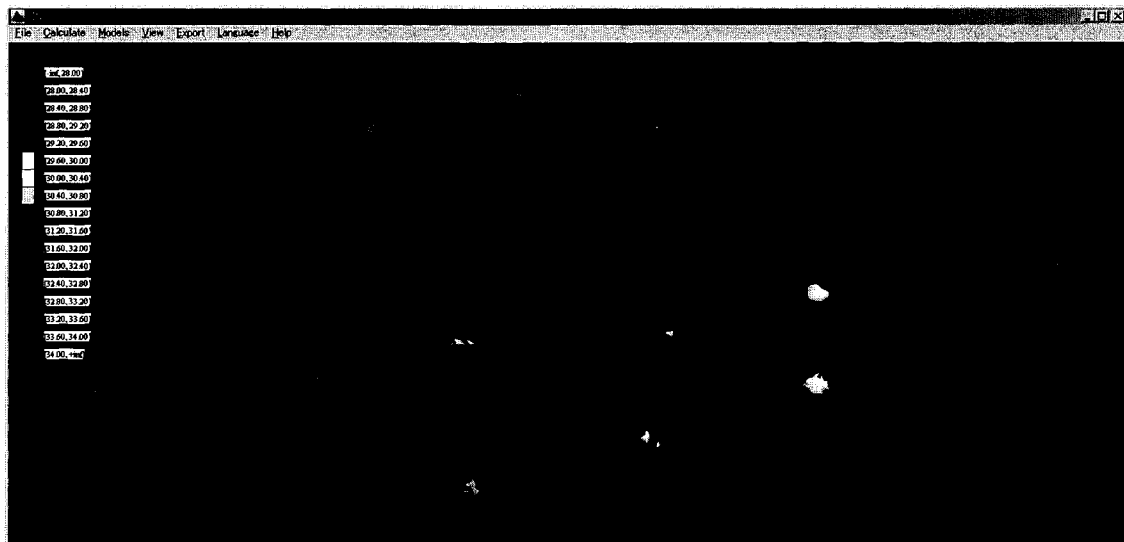


図6 水深差による間伐材魚礁の確認
(白く見える6基の魚礁が間伐材魚礁)

表3 間伐材魚礁の番号と種類

魚 礁 番 号	間 伐 材 の 種 類
FP—25	太 鼓 落 と し タ イ プ
FP—26	太 鼓 落 と し タ イ プ
FP—38	丸 太 タ イ プ
FP—39	丸 太 タ イ プ
FP—50	丸 太 タ イ プ
FP—51	太 鼓 落 と し タ イ プ

4 設置後の魚礁の状況

10月22日のROV調査においては、間伐材魚礁及び周辺の対照魚礁において、横転及び傾きや埋没している状況は見られなかった(図7-1、2、図8)。

また、12月11日の千秋丸による海底地形探査装置による調査により、設置水深がほぼ32mとほぼ一定であるこの魚礁設置帯においては、対照魚礁より約80cm高い間伐材魚礁と対照魚礁との区別が可能であることがわかった(図6)。

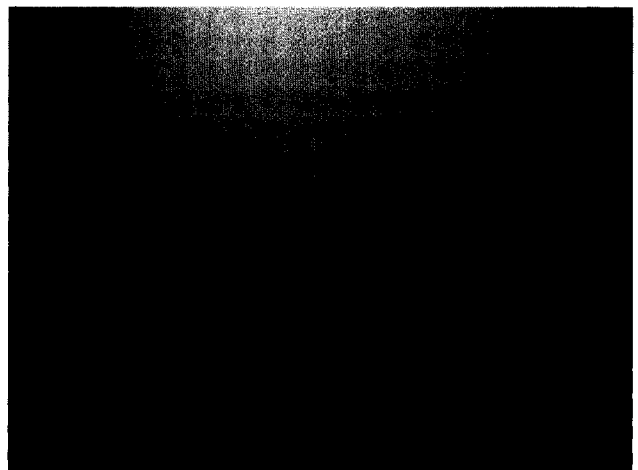


図7-2 魚類の蠕集状況(H15.10.22)

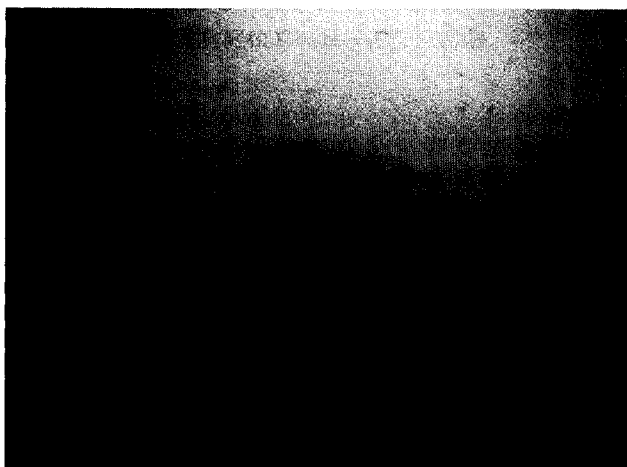


図7-1 間伐材魚礁の安定状況と魚類の蠕集状況(H15.10.22)

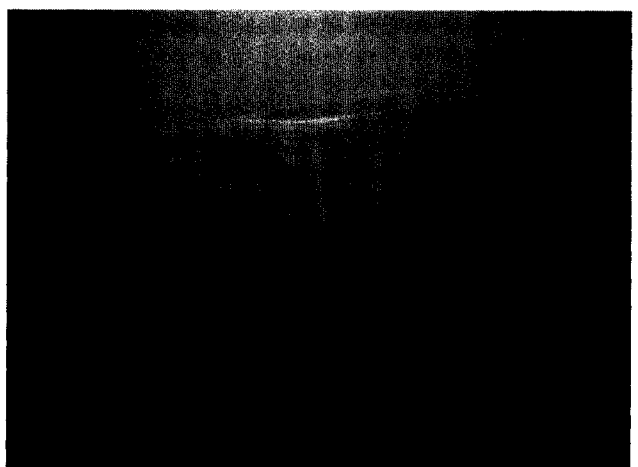


図8 対照魚礁の安定状況(H15.10.22)

5 魚類の蛸集状況

(1) ROV及び魚群探知機による調査

平成15年10月22日に千秋丸で実施したROV調査で、間伐材魚礁付近で数百尾程度のアジやイナダの群を確認したが、間伐材魚礁の周りの6～7個の対照魚礁では、魚群探知機及びROVによる調査において、全く魚群が確認されなかった。千秋丸（187トン）では極く沿岸域での小回りが利かないことから、魚礁内部及び底の状況については確認できなかった。

(2) 潜水調査

平成16年3月24日に潜水による間伐材魚礁（調査魚礁はF P50及びF P51の2魚礁）への魚類の蛸集状況調査を実施した。この日は10月22日におけるROV調査で見られたような魚の群れも確認されず、イシダイが数十尾見られたにすぎなかったが、これは調査の時期が影響していると考えられた。

6 付着生物及びテストピースの腐食状況調査

3月24日の潜水調査時に、テストピースの回収と付着物の潜水による目視調査も併せて行い、潜水による目視観察で丸太タイプの間伐材や魚礁のコンクリート面にはほとんど付着物が付いていないことが判明した。また、F P51の間伐材魚礁に取り付けた、テストピース（樹皮無し）1本を回収したところ、上側を主体にフナクイムシなど95.4gの付着生物が付いていて、樹皮の無い間伐材への早期の生物付着が推測された（表4、図9）。

このことから、間伐材にできる限り早期に生物を付着させるためには太鼓落としタイプの間伐材を、耐久性を考えた場合には丸太タイプの間伐材を使用した方が良いと考えられた。また、間伐材魚礁の耐久性を見るため、テストピースの腐食状況を観察したところ、設置後6ヵ月では腐食はほとんど進んでいなかったものの、今後の定期的な観察が必要と考えられた（図10）。

今回のROV調査や潜水調査で、魚類の蛸集状況や付着生物の発生状況から間伐材魚礁は対照魚礁と比較して、効果の発現が早まる傾向は見られたものの、その蛸集要因について、付着生物が影響しているとは判断できなかった。

表4 回収したテストピースの付着生物の重量組成

種 類	付着重量(g)	重量割合(%)
フナクイムシ	20.7	21.7
キクイムシ	17.3	18.1
フジツボ類	45.8	48.0
その他	11.6	12.2
総重量	95.4	

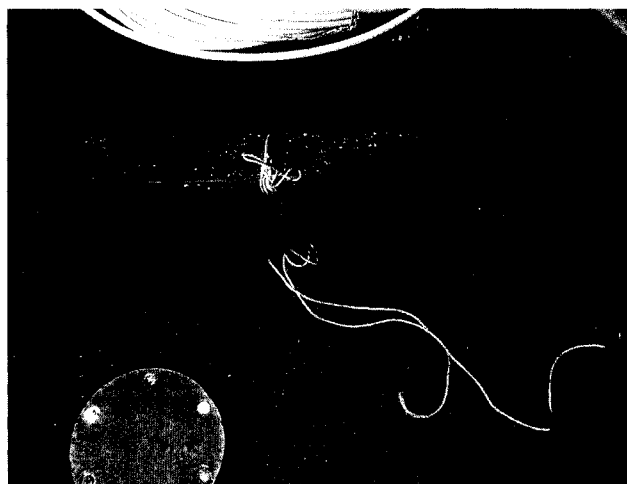


図9 テストピースの生物付着状況

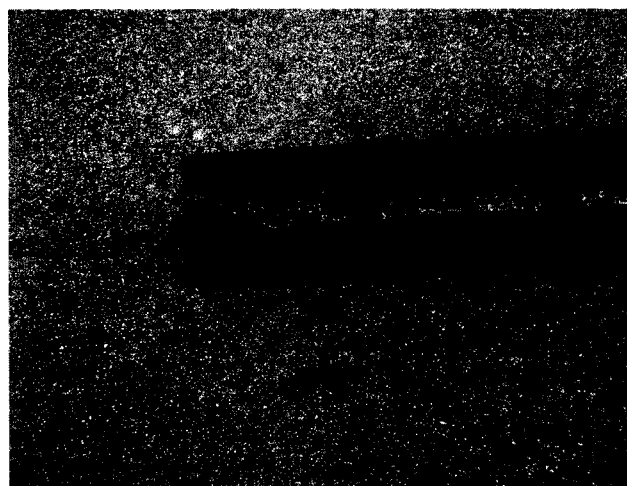


図10 テストピースの腐食状況

公共用水域水質測定

佐藤 時好・渡辺 寿

【目的】

この調査は水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第16条第1項の規定に基づいて県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、当センターでは環境政策課からの依頼により、海面の水質を測定した。

【結果及び考察】

各定点で第二千丸及び用船（戸賀湾中央）により採水・観測を行い、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。

【方法】

平成15年4月から平成16年3月まで図1に示す各定点で観測・採水を行った。調査定点は各月により変わるため、表1に詳細を示す。

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：水銀棒状温度計又はSTDで測定した。
- 2 塩分：サリノメーター又は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。

【発表】

（株）秋田県分析化学センターを経由して環境政策課に報告され、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

St.	水域名	測定地点名	地点統一番号	測定月	採水水深
1	戸賀避難港	戸賀湾中央	601-01	4～10月	0 m, 3 m
2	北部海域	八森沖 2 km	608-01	4～10月	0 m, 3 m
3		米代川河口沖 2 km	618-51	4～10月	0 m
5		釜谷沖 2 km	608-02	4～10月	0 m, 3 m
6	男鹿海域	北浦沖 2 km	609-51	4, 6, 8, 10月	0 m
7		戸賀沖 2 km	609-01	4～10月	0 m, 3 m
8		加茂沖 2 km	609-52	4～10月	0 m
9		塩瀬崎沖 2 km	609-02	4～3月	0 m, 3 m
10	秋田湾海域	船越水道沖 2 km	610-01	12～3月	0 m, 3 m
12		出戸沖 2 km	610-02	12～3月	0 m, 3 m
13		秋田・天王境界沖	610-52	12～3月	0 m, 3 m
23	能代港	能代港内	613-01	4～10月	0 m, 3 m
25	船川港	船川生鼻崎沖	615-01	12～3月	0 m, 3 m
26		船川沖 2 km	615-02	12～3月	0 m, 3 m
40		船川港内	618-01	12～3月	0 m, 3 m

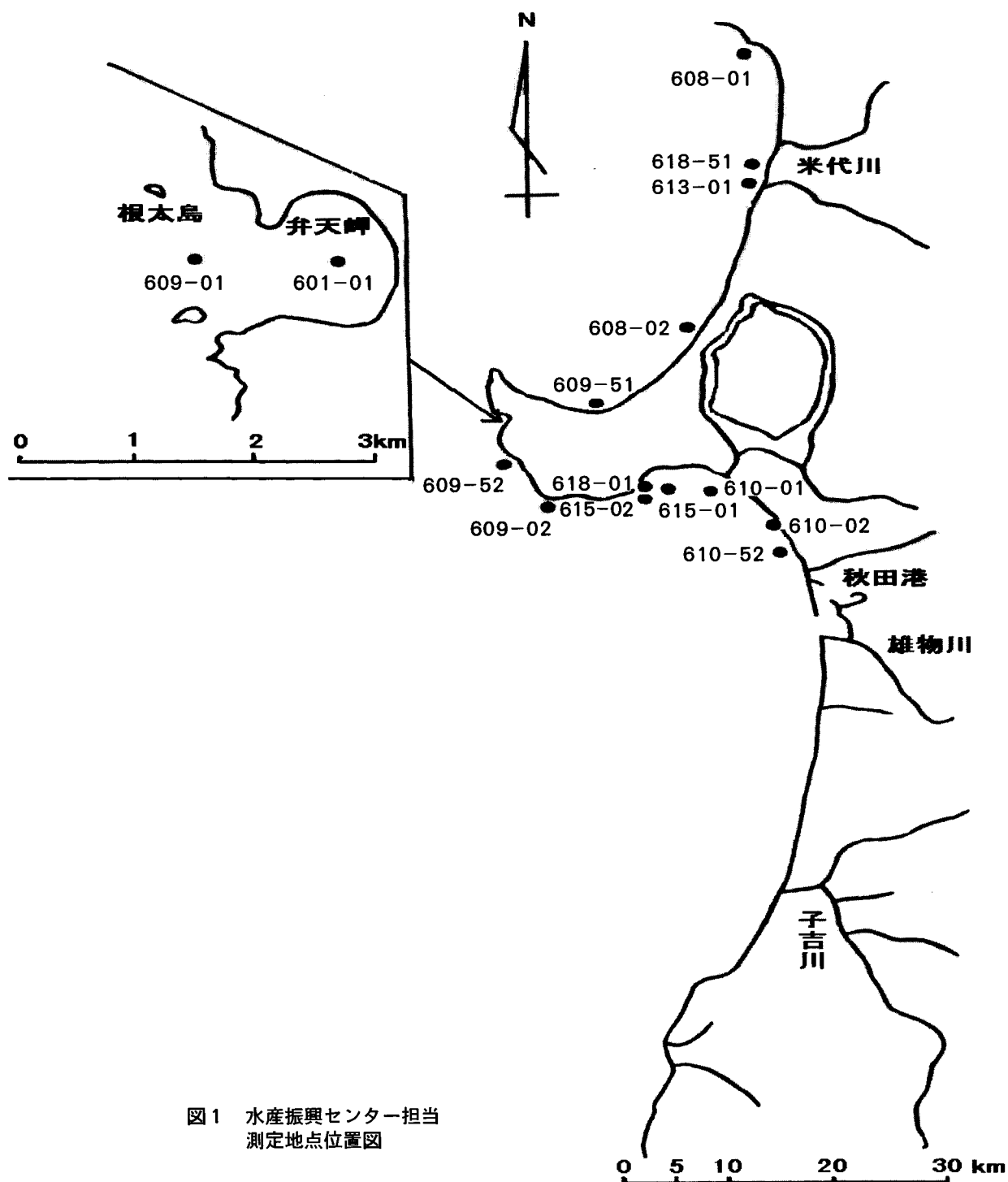


図1 水産振興センター担当
測定地点位置図

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）

渡 辺 寿・高 田 芳 博

【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を調査した。

【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5%のホルマリン溶液で固定して、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たりの出現個体数の計数を、植物プランクトンについてはC-R法による相対豊度の評価をそれぞれ行った。

(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 m^2 ）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すべてのベントスを取

り上げた。ベントスは実態顕微鏡下で同定し、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

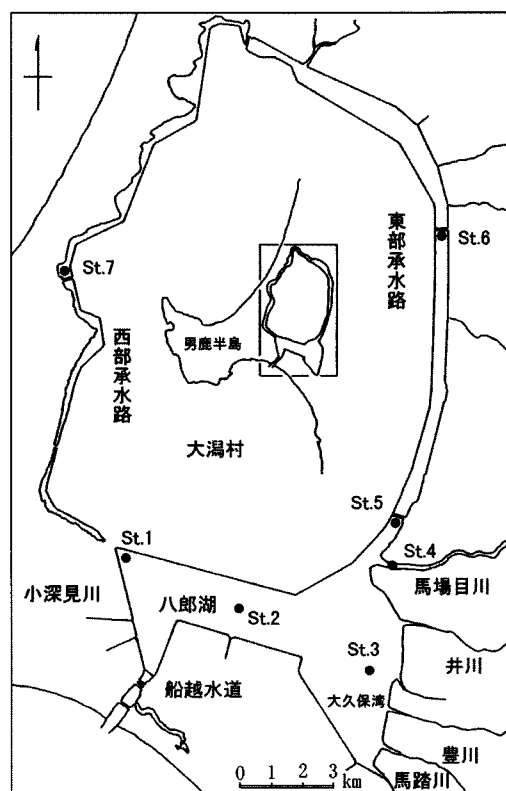


図1 調査定点

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	ベッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
電気伝導度	電気伝導度法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
BOD	20℃、5日間ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
COD	酸性過マンガン酸カリウム酸化法(100℃)
Cl	硝酸銀滴定法
SiO_2	モリブデン黄法
NH_4-N	インドフェノール青吸光光度法
NO_2-N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO_3-N	銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
T-N	紫外線吸光光度法
PO_4-P	モリブデン青吸光光度法
T-P	ベルオキシ二硫酸カリウム分解法
クロロフィル a	85%アセトン抽出法

点において実施した。

3 調査時期

平成15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、ここでは平成15年度の調査結果とその特徴を示す。

1 水 質

平成15年度における調査・分析各項目の測定結果を表2に示した。また、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

表2 平成15年度の八郎潟水質調査結果

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	0.7	1.5		1.4	1.9	1.1	0.8	0.8
	最小	0.1	0.4		0.5	0.6	0.3	0.1	0.1
	平均	0.5	1.0		0.9	1.4	0.7	0.4	0.5
水温 (°C)	最大	23.7	24.0	23.9	24.5	24.0	24.0	25.0	25.7
	最小	8.5	8.1	8.2	9.0	7.2	8.0	7.7	9.1
	平均	17.9	17.7	17.3	18.0	15.9	18.0	18.4	18.8
p H	最大	9.0	8.7	8.4	8.1	7.6	8.1	8.3	8.7
	最小	7.1	7.6	7.4	7.4	7.0	7.3	7.3	7.5
	平均	7.5	7.8	7.7	7.7	7.3	7.5	7.5	7.8
伝導度 (μ S/cm)	最大	794	324	317	296	182	414	477	463
	最小	329	176	171	165	72	147	111	169
	平均	466	250	243	236	105	240	263	280
S S (mg/l)	最大	246	16	16	23	15	23	163	100
	最小	19	3	4	5	2	4	12	10
	平均	57	9	11	11	6	13	45	27
D O (mg/l)	最大	13	11	11	11	12	11	11	12
	最小	5.8	7.8	7.0	5.7	7.5	6.6	5.7	6.2
	平均	9.1	9.5	9.1	9.0	9.5	9.1	8.9	9.0
D O飽和度 (%)	最大	132	121	110	113	108	114	120	134
	最小	70	94	81	71	89	81	70	76
	平均	99	104	98	98	98	98	97	105
B O D (mg/l)	最大	3.8	1.7	2.0	2.8	2.0	1.9	3.0	4.0
	最小	1.3	0.7	0.9	0.9	<0.5	0.9	0.9	1.5
	平均	2.4	1.2	1.4	1.5	0.6	1.3	1.8	2.5
C O D (mg/l)	最大	17	6.9	6.9	8.3	6.2	8.5	14	12
	最小	7.2	4.0	4.1	4.5	2.3	4.6	4.4	7.0
	平均	9.9	5.6	5.7	6.0	3.5	6.3	8.4	9.4
C l (mg/l)	最大	188	63	63	53	23	79	94	93
	最小	63	29	29	27	8	23	16	25
	平均	95	45	44	42	11	42	49	50
S i O ₂ (mg/l)	最大	18	12	11	16	12	16	22	17
	最小	8	4	5	4	9	9	8	6
	平均	13	9	9	10	10	13	14	11
N H ₄ -N (mg/l)	最大	0.28	0.09	0.08	0.15	0.07	0.14	0.21	0.13
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05
N O ₂ -N (mg/l)	最大	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.02
	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	0.28	0.10	0.10	0.23	0.32	0.39	0.28	0.50
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	0.16	0.14	0.18
T-N (mg/l)	最大	2.1	0.68	0.68	0.73	0.55	1.0	1.8	1.8
	最小	0.72	0.34	0.45	0.39	0.30	0.48	0.70	0.91
	平均	1.2	0.54	0.57	0.56	0.39	0.79	1.0	1.1
P O ₄ -P (mg/l)	最大	0.21	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.07	0.06
	最小	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	最大	0.54	0.08	0.06	0.09	0.05	0.09	0.35	0.27
	最小	0.13	0.03	0.04	0.04	0.01	0.05	0.05	0.05
	平均	0.25	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.12	0.10
クロロフィル-a (μ g/l)	最大	58	61	55	51	25	38	49	90
	最小	12	4.4	9.6	6.8	1.4	10	13	24
	平均	36	27	22	23	6.4	22	26	40

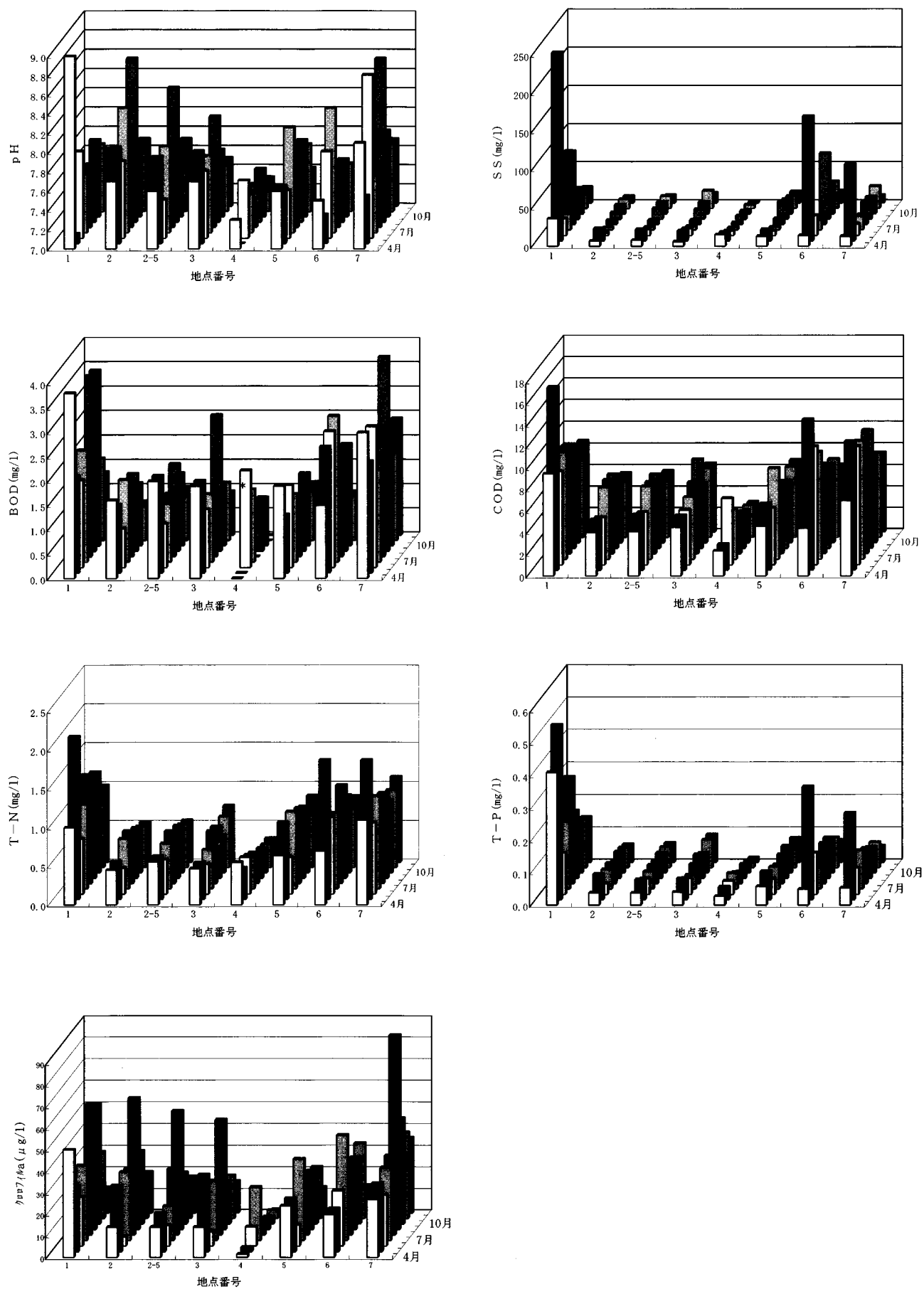


図2 調査地点及び月別変化

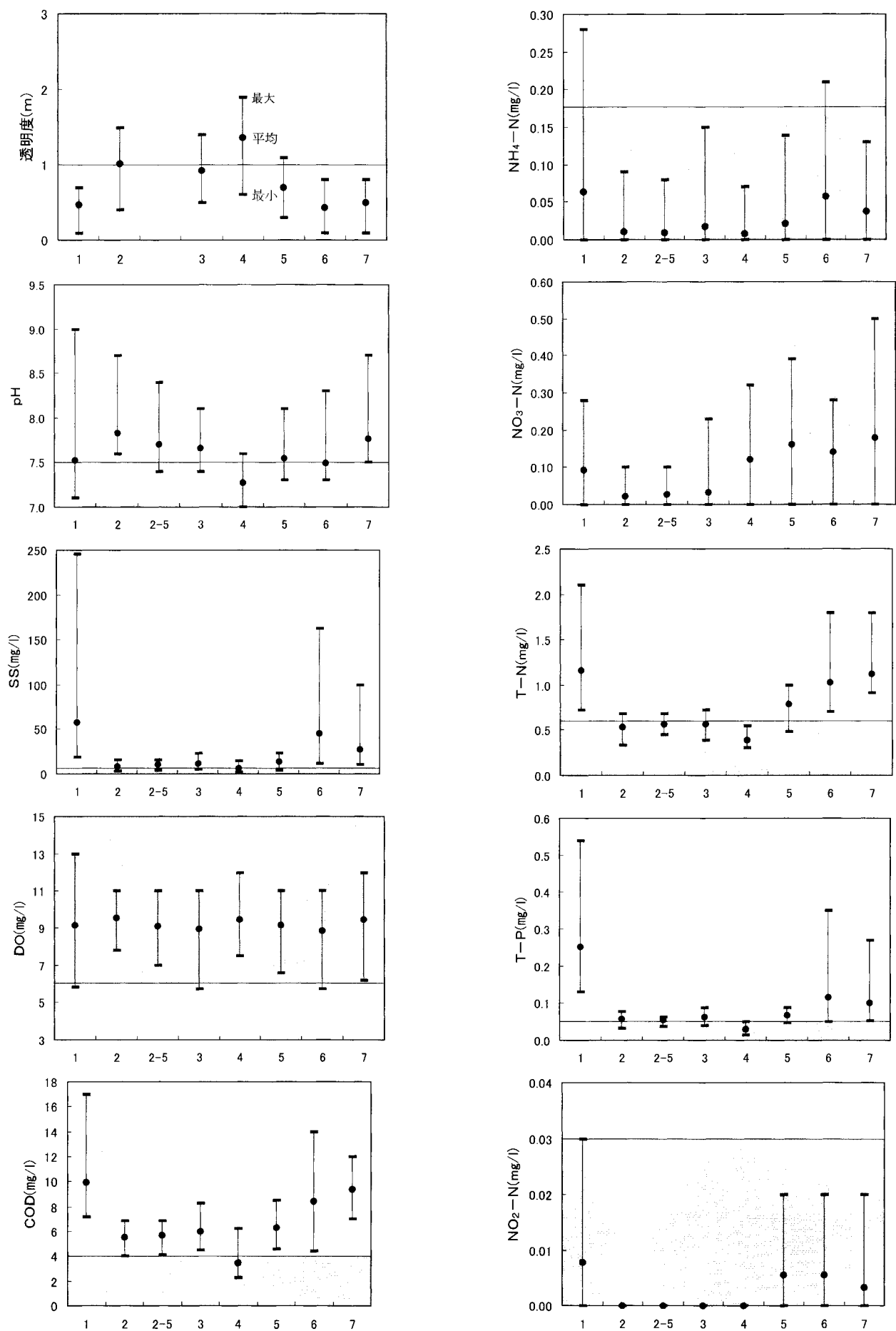


図3 測定値と水産用水基準との比較

1～9に示した。

透明度は4～12月までの平均値でSt.2、St.4を除く定点で1.0m未満と低く、特に5月にSt.1、St.6、St.7で、0.1mと低くなっているが、これは水田の代掻きによる農業排水が流入したためと考えられる。また、St.1、St.6、St.7は、最大値で1.0mを超えることがなく、平均でも0.5m以下となっている。

pHは水産用水基準で6.7～7.5となっているが、全定点で超えることが多く、特にSt.2、St.7でpH8を超えることが多くなっている。なお、平均値でもSt.4を除く定点で基準を超えている。

SSは昨年と同様にSt.1、St.6、St.7で高く、水田の代掻き時期である5月はSt.1で246mg/l、St.6で163mg/l、St.7で100mg/lと特に高くなっている。

CODもSt.1、St.6、St.7で高い傾向を示し、特にSt.1、St.7は平均で9.0mg/lを超えている。St.4は全体的に低く、平均で3.5mg/lと水産用水基準（4mg/l以下）内であった。なお、環境基準の類型A（3mg/l）をクリアしているところはなかった。

DOは8月に全体的に低く、水産用水基準（6mg/l以上）に達しない定点もあるが、平均値では各定点とも9mg/l前後で、生息する魚介類にとって十分な溶存酸素が常に存在することが言える。

T-NはSSとCODと同様、St.1、St.6、St.7が高く平均で1.0mg/lを超えている。また、変動も大きくなっている。昨年と比較すると、St.5を除く地点で若干低くなっている。なお、平均値で水産用水基準0.6mg/l以下（ワカサギを対象）をクリアしている定点は、昨年はSt.4のみであったが、今年はSt.2、St.2-5、St.3、St.4であった。

T-Pは昨年と比較するとほぼ同じとみられるが、昨年と同様に農業排水の影響でSt.1が高くなっている。なお、T-Nと同様にSt.1、St.6、St.7で変動が大きく

なっている。

NH₄-Nは8月に全定点で高くなり、河川や排水路が流入しているSt.1、St.6で0.20mg/lを超えている。

NO₂-Nは全体的に低濃度で、水産用水基準（0.03mg/l以下）を超えている地点はなかった。

NO₃-Nは4月～5月と12月にかけてほとんどの地点で高くなる傾向がみられた。特にSt.7が5月に0.50mg/lと高く、平均値でもSt.7が高くなっている。

BODはSt.1、St.7が平均で2mg/lを超えており、特にSt.7は9月に4.0mg/lと高くなっている。全体的に昨年と比較するとやや低い傾向にある。

ClはSt.1が通年で最も高く、平均で95mg/l、最大で188mg/lであった。次に高いのはSt.7で平均値で50mg/lとなっている。St.4を除く定点で平均値が40mg/lを超えている。

SiO₂は昨年みられた5月に低い傾向は、今年は代掻き時期と重なったこともあり、農業排水が影響している地点（St.1、St.6、St.7）では、高い傾向にある。平均値は昨年と比較してSt.5、St.7を除き、やや低くなっている。

今年は昨年と同様にアオコの発生がほとんどみられなかったので、クロロフィル-aは各定点とも昨年と比較して平均ではほぼ同様な値になっている。また、ほとんどの定点で7～9月にかけて最大になる傾向がみられる。

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、季節によって物理的に変化する水温を除く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。なお、図中でスクリーンをしている部分が、水産用水基準内であることを示す。NO₂-N、NO₃-Nは水産用水基準値内であったが、透明度、DO、pH、SS、COD、NH₄-N、T-N及びT-P

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（2000年版）

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	3mg/l以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）	
DO	6mg/l以上	
COD	4mg/l以下（自然繁殖条件）	
T-NH ₃	0.2mg/l以下	
NO ₂ -N	0.03mg/l以下	
NO ₃ -N	10mg/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）

では水産用水基準を超える調査定点があった。

2 プランクトン

定点別の調査結果を表4に示した。St.2では、5月にワムシ類のテマリワムシ科 CONOCHILIDAE が非常に高いレベルで出現したほか、カイアシ類 COPEPODA も比較的多く認められ、沈殿量は極めて高い値を示した。また、9月にはツリガネワムシ属 *Vorticella* spp. が、10月には枝角類のゾウミジンコ *Bosmina longirostris* が比較的多く出現した。

St.3ではSt.2と同様、5月にワムシ類のテマリワムシ科 CONOCHILIDAE やカイアシ類 COPEPODA が多数出現しており、沈殿量も極大値を示した。9月から10月にかけてはユードリナ属 *Eudorina* spp. が比較的多く出現した。また、植物プランクトンでは、他の定点でも多数確認された珪藻類のメロシラ属 *Melosira* spp.に加えて、ハリケイソウ属 *Synedora* spp. が多数認められた。

St.5においても他の定点と同様に沈殿量のピークは5月で、そのほとんどがカイアシ類 COPEPODA で占められていた。しかし、ほかの2定点で優占していたワムシ類のテマリワムシ科 CONOCHILIDAE は、ここでは全く認められなかった。

なお、7月には小規模ながらアオコの発生が認められ、その原因となるランソウ類のアナベナ属 *Anabena* spp. も多い傾向を示していた。しかし、8月以降はアオコは認められず、発生の規模は昨年と同様小さかったと考えられた。

3 ベントス

定点別の調査結果を表5に示した。例年の傾向と同様、いずれの定点においてもイトミミズが優占的に出現し、オオユスリカを主体としたユスリカ科の幼虫がこれに次いでみられた。このほかには、St.3とSt.5で巻貝類のヒメタニシがみられたほか、St.2で等脚類のヤマトウミナナフシが確認された。

表4 プランクトン調査結果 (St. 2)

	個体/l								
採集月日	4/14	5/13	6/9	7/9	8/4	9/3	10/1	11/4	12/2
沈殿量 (cc/m ³)	6.29	98.14	6.29	13.84	17.61	15.10	12.58	6.29	12.58
Zooplankton									
PROTOZOA									
<i>Ceratium</i> spp.						0.63			
<i>Eudorina</i> spp.	0.13			0.25	1.26	20.13	79.89		
<i>Volvox</i> spp.				0.25		0.63	0.63		
<i>Vorticella</i> spp.	1.01			25.92		117.01	18.24	10.19	
<i>Diffugia</i> spp.	0.38	5.03							
ROTATORIA									
<i>Polyarthra vulgaris</i>	12.71		1.38		0.63	8.81	33.34	1.13	
<i>Polyarthra</i> spp.	0.25			1.76					
<i>Trichocerca</i> spp.				0.50	0.63	0.63	9.44		
<i>Asplanchna</i> spp.		5.03		7.30		2.52	1.89		
<i>Brachionus angularis</i>				13.59	2.52	3.77		0.38	
<i>Brachionus calyciflorus</i>				0.25	6.29		84.30		
<i>Brachionus forficula</i>			0.13		6.92				
<i>Schizocerca diversicornis</i>					1.89				
<i>Keratella cochlearis</i>			0.13	0.75		0.63			
<i>Keratella quadrata</i>	0.25			0.25	2.52				
<i>Euchlanis</i> spp.	0.25				4.40	2.52			
<i>Filinia longiseta</i>	13.21			0.50					
<i>Synchaeta</i> spp.				0.50					
<i>Testudinella patina</i>				29.19	0.63	11.95			
<i>Hexarthra mira</i>				7.30	6.29	1.89	1.89		
<i>Ploesoma</i> spp.					8.81				
CONOCHILIDAE		1605.41							
ROTATORIA	0.13			1.01					
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			17.49	0.75	10.07	1.89	1.26		
<i>Bosmina longirostris</i>	0.13	10.07			36.49	23.91	108.83	15.85	0.08
COPEPODA									
CALANOIDA	1.76	372.41	0.25				35.86	44.16	2.91
CYCLOPOIDA	1.51	10.07	3.40	0.75	13.21	5.66	8.81	0.75	0.11
HARPACTICOIDA						0.63			
POECILOSTOMATOIDA				0.25		1.89	0.63		
larvae	6.29	90.59	47.68	6.29	29.57	40.89	19.50	26.42	0.50
Phytoplankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.				+	+		+	+	
<i>Anabaena</i> spp.			+	cc	c	cc	cc	+	
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	c		cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Cyclotella</i> spp.							rr		r
<i>Tabellaria</i> spp.						c			
<i>Asterionella</i> spp.				cc					
<i>Synedra</i> spp.	cc		rr	c	rr	+	c	c	c
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.	+					r			rr
<i>Tetradron</i> spp.								r	

表4 プランクトン調査結果 (St. 3)

	個体/l								
採集月日	4/14	5/13	6/9	7/9	8/4	9/3	10/1	11/4	12/2
沈殿量 (cc/m ³)	10.07	52.84	12.58	11.32	3.77	6.29	15.10	7.55	1.26
Zooplankton									
PROTOZOA									
<i>Ceratium</i> spp.						2.01			
<i>Eudorina</i> spp.	0.25			1.01	3.02	292.90	152.24		0.01
<i>Volvox</i> spp.				0.25		1.51			
<i>Vorticella</i> spp.	34.73	93.61		6.79		26.17			
<i>Diffugia</i> spp.					0.25			0.38	
ROTATORIA									
<i>Polyarthra vulgaris</i>	48.06		1.76	2.26	0.25	8.05	47.81	6.04	0.01
<i>Trichocerca</i> spp.				1.76	1.01		8.18		
<i>Asplanchna</i> spp.	0.25		0.13	24.41	2.52	15.60	7.55		
<i>Brachionus angularis</i>	2.77			30.45		4.03	1.26		0.01
<i>Brachionus calyciflorus</i>					1.01		39.63		
<i>Brachionus forficula</i>					0.50				
<i>Brachionus urceolaris</i>									0.01
<i>Brachionus</i> spp.						0.50	1.26		
<i>Schizocerca diversicornis</i>					0.75				
<i>Keratella cochlearis</i>				0.25					
<i>Keratella quadrata</i>	0.50				0.25				
<i>Euchlanis</i> spp.						2.52	0.63		
<i>Filinia longiseta</i>	23.65			0.25	0.25				0.03
<i>Synchaeta</i> spp.				1.76					
<i>Testudinella patina</i>				12.08	1.76	3.52	1.26		
<i>Hexarthra mira</i>				2.52	4.28	2.52	1.89	1.13	
<i>Ploesoma</i> spp.					1.26	1.01			
CONOCHILIDAE		289.88				4.53			
ROTATORIA	0.50			0.50					0.03
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		3.02	4.15	0.50	4.28		2.52		
<i>Bosmina longirostris</i>		3.02			38.25	14.59	52.84	4.53	0.24
COPEPODA									
CALANOIDA	1.76	211.37	1.26	4.78	6.79	5.03	27.68	33.97	1.77
CYCLOPOIDA	1.26	3.02	7.05	0.75	0.75		3.15	1.13	0.18
POECILOSTOMATOIDA					0.75		0.63		0.03
larvae	17.11	96.63	23.15	7.05	3.02	7.05	27.68	65.30	1.50
Phytoplankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.				+	+		+		
<i>Anabaena</i> spp.	r		r	c	rr	cc	cc	cc	cc
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	cc		cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Cyclotella</i> spp.					rr				
<i>Asterionella</i> spp.	cc			cc		c	c		
<i>Synedra</i> spp.	cc	rr	c	cc	c	c	cc	cc	cc
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.				rr		rr	rr		
<i>Tetraedron</i> spp.								c	rr
<i>Scenedesmus</i> spp.							rr		

表4 プランクトン調査結果 (St. 5)

	個体／l								
採集月日	4/14	5/13	6/9	7/9	8/4	9/3	10/1	11/4	12/2
沈殿量 (cc/m ³)	11.32	30.20	21.39	6.29	6.29	1.26	2.52	2.52	1.26
Zooplankton									
PROTOZOA									
<i>Eudorina</i> spp.					1.26		1.01		
<i>Volvox</i> spp.							0.25		
<i>Vorticella</i> spp.	36.49			13.08				10.82	
<i>Diffugia</i> spp.					1.26			0.25	0.01
<i>Dinobryon</i> spp.				0.50	1.26				0.01
ROTATORIA									
<i>Polyarthra vulgaris</i>	36.99	12.08	17.61	5.79		2.52	0.25	0.25	0.09
<i>Trichocerca</i> spp.	0.25			0.50	3.15	0.31	0.25		0.01
<i>Asplanchna</i> spp.	0.25			1.76	26.42	2.83	2.52	0.25	0.10
<i>Brachionus angularis</i>			0.25	65.17				0.50	0.03
<i>Brachionus calyciflorus</i>	2.26				28.94		1.76		0.03
<i>Brachionus urceolaris</i>	1.01								
<i>Brachionus</i> spp.	0.50								
<i>Schizocerca diversicornis</i>					17.61		0.25		
<i>Keratella cochlearis</i>	0.25			1.26				0.25	0.01
<i>Keratella quadrata</i>	1.76			0.25	1.89				
<i>Notholca</i> spp.	4.78								0.01
<i>Filinia longiseta</i>	67.44				0.63				0.03
<i>Synchaeta</i> spp.						13.21	5.79		
<i>Testudinella patina</i>				54.60	1.89			0.25	0.05
<i>Hexarthra mira</i>				8.81	12.58	0.63			
<i>Ploesoma</i> spp.					1.89		0.75		
CONOCHILIDAE						0.31			
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			14.34	1.01	16.99	10.38	0.50		
<i>Bosmina longirostris</i>		3.02			25.16	11.01	20.13	5.28	0.14
COPEPODA									
CALANOIDA	5.28	259.68	1.01	1.01	16.36	3.77	1.51	22.14	1.56
CYCLOPOIDA	7.80	9.06	0.75	1.26	18.24	4.40	11.32		0.05
HARPACTICOIDA									0.01
POECILOSTOMATOIDA	0.50								
larvae	32.71	495.21	43.78	10.82	35.23	20.45	16.61	17.87	2.00
Phytoplankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.				+		+	+		
<i>Anabaena</i> spp.	c			cc	c		c		+
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	cc		cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
<i>Cyclotella</i> spp.							rr		
<i>Fragilaria</i> spp.			rr						
<i>Asterionella</i> spp.	cc			cc					cc
<i>Synedra</i> spp.	cc		rr	cc	+	rr		+	cc
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.						rr			
<i>Closterium</i> spp.	rr		rr						

表5 ベントス調査結果

(St.2)																			
採集月日		4/14		5/13		6/9		7/9		8/4		9/3		10/1		11/4		12/2	
		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
環形動物																			
イトミミズ類		125	107	36	33	85	72	46	25	11	7	160	89	21	23	48	29	25	23
エラミミズ								1	12										
節足動物																			
ヤマトウミナナフシ				1	3														
ユスリカ科幼虫																			
Tanypus sp.												4	6	1	5	2	7	2	15
カユスリカ属		1	3																
オオユスリカ		3	113	3	114	1	30					2	38	6	87	5	40	8	214
ユスリカ属						1	2					1	1			1	2		
Parachironomus sp.				2	1														
アカムシユスリカ		14	309	2	33	4	88	6	129	1	26			1	36	2	28	4	93
(St.3)																			
採集月日		4/14		5/13		6/9		7/9		8/4		9/3		10/1		11/4		12/2	
		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
環形動物																			
イトミミズ類		107	91	103	104	19	12	20	19	53	37	30	14	210	119	75	72	12	8
軟体動物																			
ヒメタニシ								1	4064	1	36			3	8517			5	11323
節足動物																			
ユスリカ科幼虫																			
Tanypus sp.										1	2	2	3						
カユスリカ属												1	1						
オオユスリカ																		1	+
ユスリカ属																2	7		
Parachironomus sp.				3	2														
(St.5)																			
採集月日		4/14		5/13		6/9		7/9		8/4		9/3		10/1		11/4		12/2	
		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
環形動物																			
イトミミズ類		7	9	21	21	15	9	4	3	8	5	46	44	6	9	13	21	1	+
エラミミズ										1	7								
軟体動物																			
ヒメタニシ		1	302																
節足動物																			
ユスリカ科幼虫																			
Tanypus sp.														1	5				
ヒラアシユスリカ属		1	+																
モンユスリカ亜科												1	2						
オオユスリカ		2	25			2	75	1	34	1	34								
Parachironomus sp.				2	+														
個体数:個体/0.0225m ² 、湿重量:mg/0.0225m ²																			

別表1 4月14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	9:55	10:08	10:13	11:26	11:13	10:56	13:16	12:53
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.7	1.0	—	1.2	0.8	0.7	0.8	0.8
水温(℃)	11.1	9.5	9.6	10.6	7.2	11.0	10.9	11.5
pH	9.0	7.7	7.6	7.7	7.3	7.6	7.5	8.1
電気伝導率(μ S/cm)	794	181	171	209	78	176	149	261
SS (mg/l)	36	7	8	6	15	13	14	13
DO (mg/l)	13	11	11	11	12	11	11	12
DO飽和度(%)	125	103	103	106	105	105	105	113
BOD (mg/l)	3.8	1.6	2.0	1.9	<0.5	1.9	1.5	3.0
COD (mg/l)	9.5	4.0	4.1	4.5	2.3	4.6	4.4	7.0
Cl (mg/l)	188	29	29	38	10	33	24	47
SiO ₂ (mg/l)	8	10	10	10	9	13	17	6
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	0.10	0.10	<0.05	0.32	0.17	0.24	0.40
T-N (mg/l)	1.0	0.45	0.56	0.47	0.55	0.64	0.70	1.1
PO ₄ -P (mg/l)	0.21	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.41	0.038	0.038	0.040	0.027	0.058	0.050	0.054
クロロフィル-a(μ g/l)	50	14	14	14	1.4	24	20	27

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	10:22	10:21	10:26	11:20	11:07	10:56	13:13	12:53
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.1	0.4	—	0.6	0.6	0.3	0.1	0.1
水温(℃)	17.3	15.8	15.7	15.6	11.5	16.2	17.2	17.9
pH	7.1	8.0	7.9	7.9	7.0	7.6	7.3	7.5
電気伝導率(μ S/cm)	371	176	174	165	72	281	336	309
SS (mg/l)	246	16	15	13	11	15	163	100
DO (mg/l)	6.9	10	10	10	10	9.8	7.2	8.7
DO飽和度(%)	74	109	110	112	99	103	77	95
BOD (mg/l)	2.0	1.4	2.0	1.9	<0.5	1.2	2.6	2.3
COD (mg/l)	17	4.7	5.2	5.1	2.4	6.2	14	12
Cl (mg/l)	69	30	30	27	9	53	63	57
SiO ₂ (mg/l)	18	9.9	9.9	9.8	8.5	13	16	17
NH ₄ -N (mg/l)	0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.15	0.13
NO ₂ -N (mg/l)	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.02
NO ₃ -N (mg/l)	0.24	<0.05	<0.05	<0.05	0.19	0.39	0.21	0.50
T-N (mg/l)	2.1	0.49	0.56	0.48	0.41	1.0	1.8	1.8
PO ₄ -P (mg/l)	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.07	0.06
T-P (mg/l)	0.54	0.079	0.063	0.066	0.040	0.088	0.35	0.27
クロロフィル-a (μ g/l)	31	31	18	36	2.1	25	20	32

別表3 6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	9:54	10:08	10:16	10:56	10:43	10:33	11:56	12:16
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.5	1.4	—	1.0	1.1	1.1	0.4	0.6
水温(℃)	22.7	23.5	20.7	22.5	24.0	23.5	25.0	25.5
pH	7.9	7.8	7.4	7.7	7.6	7.5	7.9	8.7
電気伝導率(μ S/cm)	339	240	234	216	182	213	477	396
SS (mg/l)	22	3	8	9	6	6	26	15
DO (mg/l)	9.4	8.9	7.0	8.7	8.8	8.3	9.6	10
DO飽和度(%)	112	108	81	103	108	100	120	130
BOD (mg/l)	1.8	0.8	0.9	1.2	2.0	1.7	2.8	2.9
COD (mg/l)	8.7	4.4	4.9	5.1	6.2	5.3	11	11
Cl (mg/l)	63	43	42	40	23	35	94	73
SiO ₂ (mg/l)	10	10	10	10	10	10	10	9
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	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	0.72	0.34	0.45	0.39	0.48	0.48	1.0	0.93
PO ₄ -P (mg/l)	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.13	0.034	0.049	0.050	0.042	0.048	0.13	0.082
クロロフィル-a (μ g/l)	23	4.4	9.6	6.8	9.0	10	26	24

別表4 7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	9:46	9:56	10:02	10:46	10:32	10:19	11:45	12:02
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.5	1.5	—	1.4	1.6	1.1	0.6	0.6
水温(℃)	22.6	22.7	22.5	23.5	22.6	23.4	24.1	24.0
pH	7.6	8.3	7.9	7.8	7.4	8.1	8.3	7.6
電気伝導率(μ S/cm)	437	296	299	244	114	275	329	463
SS(mg/l)	21	3	4	5	3	4	13	18
DO(mg/l)	8.0	9.1	8.1	7.8	8.6	9.4	9.4	6.8
DO飽和度(%)	95	108	97	94	103	114	116	84
BOD(mg/l)	2.3	1.7	1.2	1.4	1.5	1.4	3.0	1.9
COD(mg/l)	10	6.7	6.8	5.8	4.7	8.5	10	11
Cl(mg/l)	89	55	57	43	10	47	62	93
SiO ₂ (mg/l)	12	10	11	11	11	9	8	11
NH ₄ -N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.09
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	0.07	<0.05	<0.05	0.10
T-N(mg/l)	1.1	0.65	0.59	0.51	0.44	1.0	0.98	1.2
PO ₄ -P(mg/l)	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
T-P(mg/l)	0.21	0.061	0.054	0.044	0.050	0.069	0.074	0.12
クロロフィル-a(μ g/l)	35	32	16	28	25	38	49	34

別表5 8月4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	9:52	10:04	10:09	10:58	10:41	10:28	12:11	11:49
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.3	1.3	—	1.3	1.7	1.1	0.7	0.7
水温(℃)	23.5	24.0	23.9	24.3	22.6	23.9	23.7	24.0
pH	7.2	7.7	7.7	7.4	7.1	7.4	7.4	7.5
電気伝導率(μ S/cm)	463	324	317	296	126	243	290	262
SS (mg/l)	96	6	6	6	3	8	12	13
DO (mg/l)	5.8	7.8	7.7	5.7	7.5	6.6	5.7	6.2
DO飽和度(%)	70	96	95	71	89	81	70	76
BOD (mg/l)	1.8	1.3	1.3	0.9	<0.5	1.2	0.9	1.5
COD (mg/l)	10	6.9	6.7	6.7	3.8	6.8	7.4	8.7
Cl (mg/l)	93	58	57	53	12	42	54	44
SiO ₂ (mg/l)	14	8	7	9	12	10	10	9
NH ₄ -N (mg/l)	0.28	0.09	0.08	0.15	0.07	0.14	0.21	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)	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	0.06	<0.05
T-N (mg/l)	1.4	0.68	0.68	0.68	0.40	0.68	0.91	0.91
PO ₄ -P (mg/l)	0.06	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.33	0.064	0.058	0.061	0.036	0.060	0.055	0.066
クロロフィル-a (μ g/l)	29	31	31	17	8	21	18	37

別表6 9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	10:05	10:16	10:21	11:03	10:50	10:38	12:14	11:56
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.7	1.1	—	0.9	1.4	0.3	0.2	0.3
水温(℃)	23.7	23.8	23.5	24.5	20.3	24.0	24.9	25.7
pH	7.6	8.7	8.4	8.1	7.4	7.3	7.3	8.7
電気伝導率(μ S/cm)	565	203	192	240	85	147	111	269
SS (mg/l)	22	9	14	13	5	23	86	23
DO (mg/l)	10	9.9	9.0	9.2	8.6	7.6	8.0	10
DO飽和度(%)	132	121	109	113	99	93	100	134
BOD (mg/l)	3.6	1.6	1.8	2.8	0.6	0.9	1.1	4.0
COD (mg/l)	9.7	6.9	6.9	8.3	2.9	6.2	7.9	11
Cl (mg/l)	108	31	30	40	8	23	16	46
SiO ₂ (mg/l)	18	6	6	7	11	15	22	8
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	0.02	0.02	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	0.25	0.28	<0.05
T-N (mg/l)	1.0	0.60	0.59	0.67	0.33	0.91	1.2	1.1
PO ₄ -P (mg/l)	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	<0.01
T-P (mg/l)	0.21	0.051	0.054	0.074	0.021	0.075	0.11	0.094
クロロフィル-a (μ g/l)	58	61	55	51	3.4	20	22	90

別表 7 10月1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	9:55	10:12	10:18	11:02	10:48	10:36	11:57	12:16
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.4	0.9	—	0.8	1.5	0.5	0.3	0.5
水温(℃)	17.6	18.5	18.6	18.0	14.5	18.1	18.3	17.9
pH	7.8	7.8	7.7	7.7	7.5	7.8	7.6	7.9
電気伝導率(μ S/cm)	329	256	235	246	104	177	285	169
SS (mg/l)	34	12	15	15	4	19	41	22
DO (mg/l)	9.5	8.6	8.4	8.6	8.9	8.8	8.0	9.6
DO飽和度(%)	102	95	93	94	90	96	88	104
BOD (mg/l)	3.6	1.3	1.5	1.3	1.0	1.5	2.1	2.5
COD (mg/l)	8.8	5.7	5.7	5.6	3.0	5.8	7.4	8.3
Cl (mg/l)	64	48	42	45	10	27	53	25
SiO ₂ (mg/l)	8	4	5	4	10	13	14	12
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.10	<0.05
NO ₂ -N (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	<0.01
NO ₃ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	0.20	0.12	<0.05
T-N (mg/l)	1.3	0.58	0.61	0.49	0.32	0.86	1.0	0.93
PO ₄ -P (mg/l)	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.16	0.066	0.063	0.062	0.028	0.084	0.11	0.081
クロロフィル-a (μ g/l)	56	34	24	20	3.4	25	31	49

別表 8 11月4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	10:07	10:12	11:05	10:47	10:34	11:56	12:23
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.6	0.8	—	0.6	1.7	0.7	0.3	0.3
水温(℃)	13.8	13.3	13.1	13.6	12.1	13.8	13.7	14
pH	7.7	7.6	7.6	7.5	7.2	7.7	7.5	7.7
電気伝導率(μ S/cm)	434	259	252	253	90	414	204	183
SS (mg/l)	19	12	16	23	5	16	35	29
DO (mg/l)	9.6	9.6	9.5	9.7	9.9	9.8	9.8	10
DO飽和度(%)	95	94	93	96	94	98	97	101
BOD (mg/l)	1.7	0.7	0.9	1.2	<0.5	1.0	0.9	1.8
COD (mg/l)	7.2	5.2	5.2	6.4	3.0	6.6	7.3	7.9
Cl (mg/l)	84	47	46	45	9	79	40	28
SiO ₂ (mg/l)	13	10	10	12	10	14	15	15.0
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)	0.13	<0.05	0.05	0.07	0.09	0.14	0.09	0.20
T-N (mg/l)	0.86	0.53	0.56	0.66	0.30	0.70	0.78	1.0
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)	0.15	0.063	0.064	0.087	0.021	0.055	0.094	0.079
クロロフィル-a(μ g/l)	31	18	17	20	3.8	24	35	40

別表 9 12月2日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:42	9:55	10:00	10:42	10:30	10:20	11:35	11:50
天候	曇	曇	曇	晴	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.4	0.7	—	0.5	>1.9	0.4	0.4	0.6
水温(℃)	8.5	8.1	8.2	9.0	8.0	8.0	7.7	9.1
pH	7.6	7.7	7.7	7.5	7.3	7.4	7.4	7.7
電気伝導率(μ S/cm)	463	315	315	256	92	236	188	208
SS(mg/l)	21	9	10	13	2	15	16	10
DO(mg/l)	10	11	11	10	11	11	11	12
DO飽和度(%)	88	101	100	95	98	96	99	107
BOD(mg/l)	1.3	0.7	1.0	0.9	<0.5	1.1	0.9	2.4
COD(mg/l)	8.5	5.5	5.7	6.4	2.8	6.7	6.3	7.4
Cl(mg/l)	95	63	63	45	11	42	31	35
SiO ₂ (mg/l)	15	12	11	16	10	16	17	14
NH ₄ -N(mg/l)	0.09	<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)	0.28	0.10	0.10	0.23	0.14	0.31	0.27	0.40
T-N(mg/l)	0.99	0.52	0.54	0.73	0.31	0.86	0.85	1.1
PO ₄ -P(mg/l)	0.06	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.02	0.01	<0.01
T-P(mg/l)	0.14	0.056	0.060	0.086	0.014	0.076	0.069	0.052
クロフィル-a(μ g/l)	12	19	17	15	1.7	12	13	35

内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）

高 田 芳 博

【目 的】

八郎湖における主要魚類について、生態、資源変動及び生息環境などを把握し、水産資源の維持・増大を図るための基礎資料とした。

【方 法】

1 船越水道における地びき網調査

魚類の遡上時期に当たる4月から6月まで旬1回、船越水道防潮水門直下右岸側において、地びき網を用いて魚類を採集した。得られた魚類は分類し、各魚種について全長と体重を測定した。

2 わかさぎ建網試験操業

6月から11月まで毎月1回わかさぎ建網を設置し、魚類を採集した。得られた漁獲物は分類し、各魚種ごとに漁獲重量を計量するとともに水産資源として重要と思われるワカサギ、ハゼ類などについて全長と体重を測定した。

3 ワカサギ人工受精卵の発眼率

八郎湖増殖漁業協同組合では、八郎湖産のワカサギから採卵、人工受精を行うとともに網走湖産の受精卵を購入し、ふ化放流事業を実施している。卵は付着材（シュロ枠やプラスチック製のマット）に付着させたものをコンクリート池に収容する止水式、もしくは箱型ふ化槽に付着材を収容して水を循環させる流水式で管理されている。これらの卵について、流水式は水槽の上段と下段から、止水式は付着材の束の中から外側及び内側に位置する付着材をそれぞれ任意に10枚ずつ選び出し、発眼率を調べた。調査卵数は付着材1枚につき、100粒以上とした。

4 セタシジミの生息状況

八郎湖東部承水路の新屋敷川付近において、最近セタシジミが増加傾向にあると言われていることから、その生息状況を4月22日に調査した。まず、漁具のまが手（ジョレン）を用いてセタシジミを採集した。また、この漁具では漁獲されない小型個体の生息状況を調べるために、任意に選んだ10地点でエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）により底質ごとの採集を行った。得られた底質は0.5mm目合のふるいでふるった後、セタシジミを選別した。得られたセタシジミは、殻長と殻高を測定した。

5 ヤマトシジミの種苗生産

八郎湖では平成5年以降、種苗生産した稚貝の放流を継続して実施してきたが、着底直後の稚貝を放流する方法では翌年夏季までの減耗が大きく、資源添加す

るまでは至っていない。このため、14年度以降は種苗放流を中断し、基礎的な知見収集のための室内実験を実施している。本年は主として産卵生態について把握するため、小型のプラスチック製水槽（16×31×21cm）を用いて小規模な種苗生産を実施した。親貝の飼育には20%海水を使用し、餌料として市販のキートセラスを1日数回与えた。

【結果と考察】

1 船越水道における地びき網調査

調査期間中に防潮水門で工事が行われていたため、調査は例年と若干異なる場所となっている。4月上旬から6月上旬まで延べ7回の調査を行った結果、合計13種の魚類が確認された（表1）。主な魚種の出現時期は、サケが4月中旬から下旬、ワカサギが4月中旬から6月上旬、アユが4月上旬から中旬、シラウオが4月上旬から5月上旬、スズキが5月上旬から6月上旬であった。また、ハゼ科魚類のうち、ウキゴリは5月中旬以降から出現した。これらのなかで、例年、5月以降も比較的多数確認されているアユが今年の5月には全く見られなかった。さらに、4月の採捕尾数も2回の調査でそれぞれ4尾と5尾であり、最盛期に数十尾単位でみられる例年と比較すると非常に少ない値となっていた。一方、量的に優占したのはシラウオで、ピーク時の966尾は2001年の1,761尾には及ばないものの、高い値を示した。

2 わかさぎ建網試験操業

わかさぎ建網で漁獲された魚種とその測定結果を表2に示す。ワカサギは、サイズによって異なる2つの年級群に分離することができたため、ここでは0歳魚と1歳魚に分けて記載した。6月から11月までの操業で魚類17種、甲殻類2種が確認された。漁獲量は一袋当たり2.3～16.8kgで、7月が最大となっていた。漁獲物の多くを占めるワカサギは7月にピークを示したが、8月と9月の漁獲量は2002年及び2001年と比較して明らかに少なかった（図1）。後述のとおり、今年のワカサギのサイズが過去2年間と比較して決して小さくはないことから、この漁獲量の少なさは個体数の少なさを反映したものと考えられる。2003年8月の八郎湖の水温は23.5～24.3℃で（漁場環境調査、参照）2002年や2001年よりも2℃以上低く、これがワカサギの生残あるいは分布に影響を及ぼしたのかも知れない。ワカサギ以外の魚類では、6月にオオクチバス、7月にヌマチチブ、8月にスズキ、9月にスズキとオオク

チバス、10月にコイとギンブナ、11月にウグイが比較的高い割合を占めた。

3 ワカサギとシラウオの成長

わかさぎ建網で漁獲されたワカサギ0歳魚の月別体長組成を図2に示した。6月には32mmをモードとした組成を示していたものが、8月までに44mm前後に成長した。8月から9月までの間は明瞭な成長がみられないが、以後は時間の経過とともに成長し、11月にはモードで58mm、最大で72mmに達した。次に、ワカサギの成長を最近3カ年について比較すると(図3)、今年の成長は2001年と非常によく似た傾向を示していたことが分かる。すなわち、6月から7月にかけて比較的良好な成長を示した2002年に対し、2001年及び2003年は7月から8月に成長量が大きかった。また、9月以降についても違いがみられ、2001年及び2003年の方が成長量が大きくサイズも大型であった。

10月にしらうお機船船びき網によって漁獲されたシラウオの標本が得られたので、その測定結果を表3、図4に示す。10月11日に平均体長56mmであったシラウオは10月25日には60mmまで成長し、10月31日には最大の個体で72mmに達した。

4 ワカサギ人工受精卵の発眼率

4月17日に八郎湖産の卵について調べた結果、発眼率は最高でも4%と著しく低かった。この発眼率の低さは、卵質や受精後の管理方法などが影響していると考えられるものの、原因を特定することはできなかった。網走湖産については5月2日に調査した(表4)。発眼率は流水式の方がやや高い傾向を示し、全体で25.5%であった。

5 セタシジミの生息状況

ジョレンで漁獲された貝類のほとんどはイシガイやヒメタニシで占められており、シジミ類は死貝も含めてごくわずかに認められる程度であった。セタシジミの測定結果を表5に示す。5回の操業で計14個体(うち、ヤマトシジミ1個体)が漁獲され、その大きさは殻長で24.0-37.9mmであった。小川原湖では、水温が低下する冬季間中にヤマトシジミが底質中に深く潜る習性があるため、漁具による漁獲効率が低下することが知られている(Goshima et al., 1999)。従って、八郎湖のセタシジミにおいても同様に漁獲効率の低さから採集個体数が少なくなった可能性があるが、これを考慮しても、採集されたシジミの個体数からは漁獲対象となるほどの資源量があったとは考えにくい。また、採泥器で採集した底質中にセタシジミの稚貝は全く確認されず、調査水域内で昨年生まれの稚貝及び若齢個体が数多く定着している様子はみられなかった。

6 ヤマトシジミの種苗生産試験

ヤマトシジミを八郎湖で採集することができなかつ

たため、9月5日に船越水道から採集された個体の中から産卵可能と思われる大型のヤマトシジミ52個体を選び出し、種苗生産に供した。ヤマトシジミの性成熟サイズについて、網走湖では殻長15mm以上の個体はすべて生殖能力を有するとされており(丸, 1981)、今回使用した50個体についてもその殻長からすべて産卵可能な大きさに達していると判断された(表6)。産卵を誘発するために、一定期間淡水で飼育した後に海水を注入する従来の方法のほか、琵琶湖のセタシジミの産卵誘発方法として知られる温度刺激(橋本・井戸本, 1996)を実施したが(表7)、産卵個体は全く見られなかった。八郎湖産のヤマトシジミを用いたこれまでの種苗生産では、最近では9月以降においてもかなり産卵が認められていた。船越水道は地理的に八郎湖とつながってはいるものの、汽水域であるという点では環境が異なっている。このような環境の違いから船越水道のヤマトシジミは試験を開始した時点ですでに産卵期が過ぎていた可能性もあり、産卵誘発の時期や方法についてさらに検討する必要がある。

【参考文献】

- Goshima S., M. Ikegawa, T. Sonoda and S. Wada. 1999. Seasonal vertical migration within sediment by the brackish water clam *Corbicula japonica*. Benthos Research. 54 : 87-97.
- 橋本佳樹・井戸本純一・水谷英志. 1996. 昭和63年～平成4年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(セタシジミ). 滋賀水試研報、45 : 1-297.
- 丸邦義. 1981. 網走湖産ヤマトシジミ *Corbicula japonica* PREIME の生殖周期. 北水試研報、23 : 83-85.

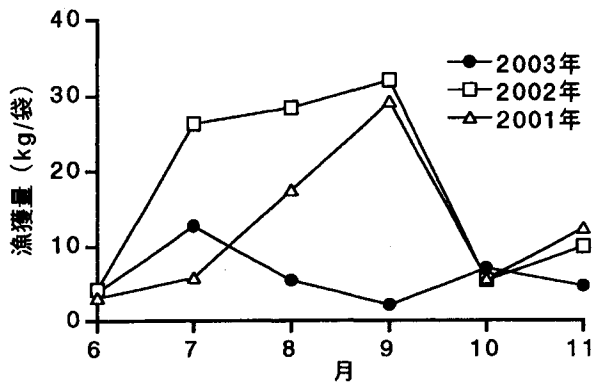


図1 ワカサギ漁獲量の推移

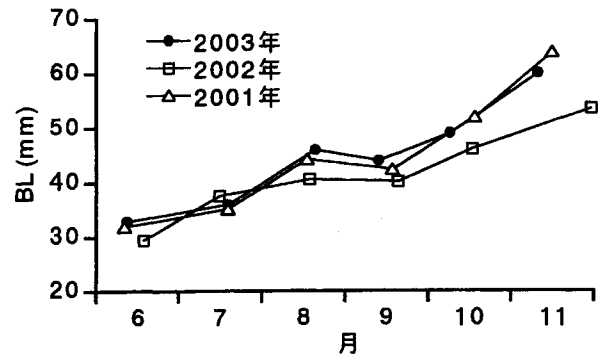


図3 ワカサギの体長の推移

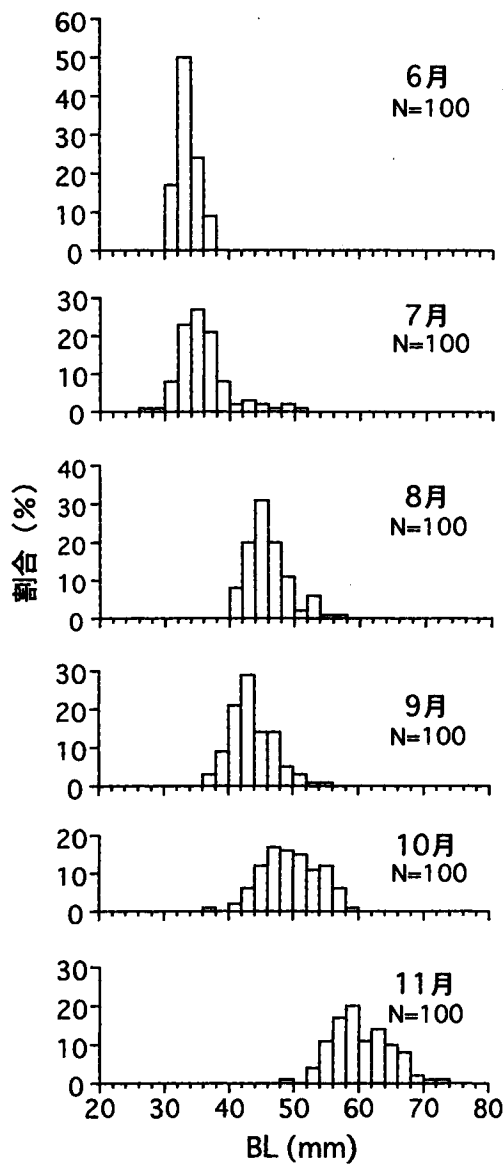


図2 ワカサギ(0歳魚)の月別体長組成

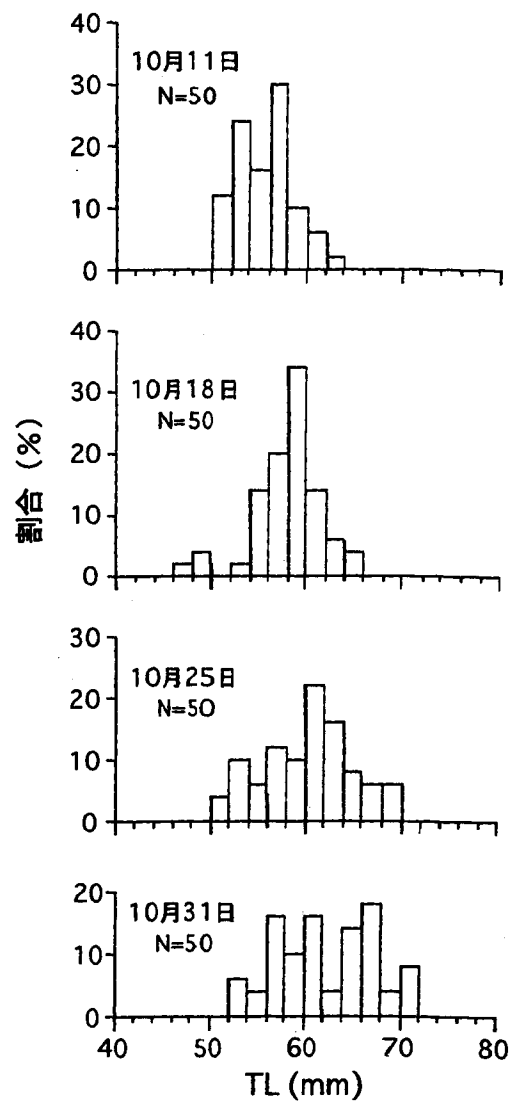


図4 シラウオの体長組成

表1 船越水道で採捕された魚類

魚種	4/4 (2回)			4/17 (3回)			4/23 (3回)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)
サケ				9	34 - 43	0.3 - 0.6	35	37 - 60	0.3 - 1.7
ワカサギ				1	49	0.7	12	58 - 81	0.9 - 2.4
アユ	4	49 - 54	0.8 - 1.2	5	46 - 49	0.7 - 1.0			
シラウオ	>200	53 - 83	0.2 - 1.5	69	57 - 83	0.2 - 0.8	359	57 - 90	0.4 - 1.2
オイカワ									
クルマサヨリ									
スズキ									
メナダ									
アシシロハゼ	19	23 - 45	0.1 - 0.7	14	25 - 47	0.1 - 0.8			
ウキゴリ									
ジュズカケハ	3	45 - 62	0.8 - 2.2				1	56	1.3
シロウオ				1	54	0.5	3	44 - 52	0.3 - 0.4
ヌマガレイ									

魚種	5/8 (2回)			5/15 (2回)			5/21 (2回)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)
サケ									
ワカサギ	1	62	1.0				4	62 - 64	0.9 - 1.5
アユ									
シラウオ	966	57 - 87	0.5 - 1.4						
オイカワ	1	93	6.7						
クルマサヨリ	3	148 - 197	4.4 - 9.2						
スズキ	14	20 - 25		9	22 - 30		57	24 - 43	0.2 - 0.9
メナダ	65	23 - 126	0.1 - 21.7						
アシシロハゼ	1	33	0.3	8	25 - 69	0.1 - 3.7	6	29 - 70	0.2 - 4.4
ウキゴリ				1	24	0.1	3	16 - 23	0.0 - 0.1
ジュズカケハ	1	45	1.0	1	60	2.0	1	50	1.0
シロウオ	3	43 - 52					1	41	0.3
ヌマガレイ	1	19							

魚種	6/1 (2回)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)
サケ			
ワカサギ	1	56	0.5
アユ			
シラウオ			
オイカワ			
クルマサヨリ			
スズキ	6	44 - 49	0.8 - 1.3
メナダ			
アシシロハゼ			
ウキゴリ	37	20 - 29	
ジュズカケハ			
シロウオ			
ヌマガレイ			

サケはFL、ワカサギとアユはBLを測定、()内は地びき網の実施回数を示す

表2 わかさぎ建網による試験操業結果

魚種	6/11 (2袋)					7/18 (1.5袋)					8/19 (1袋)				
	重量	重量割合	個体数	TL (mm)*		重量	重量割合	個体数	TL (mm)*		重量	重量割合	個体数	TL (mm)*	
	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大
ワカサギ(0歳)	7,714.0	64.1	30,133	33 ± 2	30 - 37	18,764.0	74.4	50,840	36 ± 4	27 - 52	10,874.0	81.1	12,388	46 ± 3	41 - 57
(1歳)	88.7	0.7	22	74 ± 9	57 - 91	318.7	1.3	144	63 ± 9	55 - 92					
アユ	207.4	1.7	61	65 ± 8	50 - 90	78.4	0.3	2		147 - 157					
ウグイ	327.0	2.7	8		92 - 183	1,905.0	7.6	186		77 - 179	133.6	1.0	17		80 - 123
オイカワ	243.0	2.0	25		64 - 140	449.6	1.8	33		82 - 149	2.8	0.0	1		
ビワヒガイ															
モツゴ						0.7	0.0	1		44					
コイ						118.0	0.5	16		45 - 108	60.5	0.5	3		81 - 119
ギンブナ	69.0	0.6	2		123 - 127	81.8	0.3	4		35 - 149					
タイリクバラタナ	2.6	0.0	1												
スズキ	269.7	2.2	157	56 ± 5	46 - 70	935.3	3.7	145	126 ± 10	102 - 141	2,250.0	16.8	32	186 ± 14	157 - 227
ボラ	306.5	2.5	3		208 - 240										
ヌマチチブ	109.6	0.9	56	50 ± 9	33 - 74	1,299.0	5.2	385	62 ± 12	25 - 82	16.0	0.1	12	40 ± 19	24 - 80
ヨシノボリ															
アシシロハゼ	11.6	0.1	3	78 ± 4	75 - 82	28.5	0.1	13	65 ± 6	56 - 75	6.4	0.0	4	63 ± 3	60 - 66
ウキゴリ	2.3	0.0	4	39 ± 1	37 - 40	252.9	1.0	192	55 ± 5	45 - 67	2.1	0.0	1	70	
ジュズカケハゼ	143.4	1.2	136	49 ± 5	35 - 58	272.3	1.1	528	38 ± 6	28 - 57	59.6	0.4	161	39 ± 5	26 - 57
オオクチバス	2,533.0	21.0	4		242 - 409	710.2	2.8	8		52 - 318					
スジエビ	15.5	0.1	9												
モクズガニ															
合計	12,043.3	100.0	30,624			25,214.4	100.0	52,497			13,405.0	100.0	12,619		

魚種	9/12 (2袋)					10/8 (2袋)					11/10 (1袋)				
	重量	重量割合	個体数	TL (mm)*		重量	重量割合	個体数	TL (mm)*		重量	重量割合	個体数	TL (mm)*	
	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大	(g)	(%)		平均 ± SD	最小 - 最大
ワカサギ(0歳)	4,188.0	89.4	5,948	44 ± 3	37 - 55	14,004.0	48.7	14,363	49 ± 4	36 - 58	4572.0	70.0	2,642	60 ± 4	49 - 72
(1歳)	21.7	0.5	3	90 ± 3	88 - 93	115.0	0.4	18	85 ± 13	65 - 116	96.2	1.5	9	100 ± 10	89 - 123
アユ															
ウグイ						40.0	0.1	2		116 - 134	658.0	10.1	15		134 - 242
オイカワ															
ビワヒガイ	4.3	0.1	1	79		38.8	0.1	8		67 - 86					
モツゴ															
コイ						6,819.0	23.7	9		118 - 700					
ギンブナ	2.1	0.0	1	54		3,314.7	11.5	17		64 - 325					
タイリクバラタナ	0.5	0.0	1	36											
ドジョウ															
ナマズ						2,100.0	7.3	2		430 - 610					
トミヨ															
スズキ	186.6	4.0	2	208 ± ##	197 - 219	148.0	0.5	1	203		218.0	3.3	1	274	
ボラ						857.0	3.0	2		336 - 378	322.0	4.9	3		212 - 228
メナダ						190.7	0.7	26		74 - 106	46.1	0.7	1		74 - 193
ヌマチチブ	11.7	0.2	52	31 ± 7	21 - 58	579.0	2.0	677	40 ± 7	31 - 94	4.8	0.1	8	38 ± 6	25 - 44
ヨシノボリ						0.5	0.0	1	35						
アシシロハゼ	0.5	0.0	1	40		2.8	0.0	1	81		10.2	0.2	5	62 ± 15	37 - 74
ウキゴリ	16.1	0.3	3	76 ± 8	69 - 85	2.9	0.0	4	86 ± 8	76 - 93	8.9	0.1	1	98	
ジュズカケハゼ	60.8	1.3	159	37 ± 5	25 - 50	100.9	0.4	104	47 ± 5	33 - 58	32.8	0.5	89	46 ± 7	34 - 59
オオクチバス	171.0	3.7	2		94 - 119	127.0	0.4	3		98 - 178	248.9	3.8	8	131 ± 20	100 - 168
スジエビ	21.6	0.5	13			66.6	0.2	58			16.5	0.3	11		
モクズガニ						266.0	0.9	2			297.0	4.5	3		
合計	4,684.9	100.0	6,186			28,772.9	100.00	15,298			6531.4				

*ワカサギとアユはTLを測定、SDは標準偏差

表3 シラウオの測定結果

採捕月日	TL (mm)		BW (g)		測定数
	平均 ± SD	範囲	平均 ± SD		
10/11	56 ± 3	50 - 62	0.4 ± 0.1		50
10/18	58 ± 4	47 - 65	0.4 ± 0.1		50
10/25	60 ± 5	50 - 69	0.5 ± 0.1		50
10/31	62 ± 5	52 - 72	0.6 ± 0.2		50

表4 網走湖産ワカサギ卵の発眼率 (%)

	発眼率 (付着材1枚当たり)			範囲
	平均	±	SD	
流水式				
水槽上段	31.0	±	9.0	15.0 - 46.0
水槽下段	25.1	±	5.9	18.0 - 36.0
止水式				
外側	21.8	±	9.7	10.0 - 40.0
内側	23.6	±	11.0	9.0 - 40.0
全体	25.5	±	9.3	9.0 - 46.0

表5 セタシジミの測定結果

	N	殻長 (mm)	殻高 (mm)	備考
1回目	0			
2回目	0			
3回目	2	28.6	30.0	
		24.0	24.6	
4回目	5	30.5	30.1	
		36.4	35.8	
		29.2	29.9	
		37.9	37.2	
		31.3	33.0	
		39.7	37.3	ヤマトシジミ
5回目	6	34.9	36.5	
		27.2	28.9	
		33.5	33.7	
		30.9	34.8	
		26.3	29.6	
		26.3	25.6	
計	13			
N: 採集個体数				

表6 種苗生産に使用したヤマトシジミの測定結果

N	殻 長 (mm)	
	平均 ± SD	範囲
52	24.6 ± 3.4	19.4 - 32.4

表7 ヤマトシジミの産卵を誘発するための条件

月日	処理条件	備考
9/8	淡水馴致3日間	
9/16	淡水馴致3日間+温度刺激	21.8から12.0℃に低下
9/19	淡水馴致9日間	

付表 船越水道で採捕された主な魚類の測定結果

(1) サケ

月日	FL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/17	41 ± 3	0.5 ± 0.1	9
4/23	45 ± 5	0.7 ± 0.3	35

(2) ワカサギ

月日	BL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/17	49	0.7	1
4/23	68 ± 7	1.4 ± 0.5	12
5/8	62	1.0	1
5/21	64 ± 1	1.2 ± 0.3	4
6/1	56	0.5	1

(3) アユ

月日	BL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/4	52 ± 3	1.0 ± 0.2	4
4/17	48 ± 1	0.8 ± 0.1	5

(4) シラウオ♀

月日	TL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/4	74 ± 7	0.8 ± 0.3	53
4/17	65 ± 5	0.4 ± 0.1	38
4/23	71 ± 7	0.6 ± 0.2	50
5/8	70 ± 8	0.8 ± 0.2	49

(5) シラウオ♂

月日	TL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/4	74 ± 5	0.9 ± 0.2	53
4/17	65 ± 5	0.4 ± 0.1	31
4/23	71 ± 4	0.8 ± 0.2	50
5/8	67 ± 5	0.8 ± 0.1	50

(6) スズキ

月日	TL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
5/8	22 ± 1	0.1	14
5/15	26 ± 3	0.2 ± 0.1	9
5/21	32 ± 4	0.4 ± 0.1	57
6/1	46 ± 1	1.0 ± 0.2	6

(7) アシシロハゼ

月日	TL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
4/4	34 ± 7	0.3 ± 0.2	19
4/17	35 ± 8	0.4 ± 0.3	14
5/8	33	0.3	1
5/15	44 ± 14	1.1 ± 1.2	8
5/21	45 ± 20	1.5 ± 1.9	6

(8) ウキゴリ

月日	TL (mm)	BW (g)	測定数
	平均 ± SD	平均 ± SD	
5/15	24	0.1	1
5/21	19 ± 4		3
6/1	24 ± 2	0.1	37

内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然アユ調査）

水 谷 寿・高 田 芳 博

【目 的】

アユは秋田県における内水面漁業・遊漁の最重要魚種として位置づけられ、古くから種苗放流などの増殖事業が行われ、釣りや投網などにより多く漁獲されている。

河川に生息するアユの由来は、人工種苗による放流アユと天然海産アユからなるが、天然アユの遡上量は年変動が激しく、河川内におけるアユの生残・成育・産卵状況は気象の状況及び河川環境など多くの要因に強く影響を受けていると考えられる。また、釣獲・漁獲実態などについても不明な点が多く、きめ細かな増殖技術は確立されていない。

本事業では、アユの生産量を決定する主な要因である河川環境及び仔アユの流下・稚魚の遡上状況並びに遡上・放流後の成育、釣獲状況などを調査し、アユ資源の維持・増大を図るための基礎資料を得ることを目的とした。

【方 法】

1 調査対象河川

県内の三大河川の一つである米代川水系を対象とし、遡上稚魚の調査はその支流である常盤川、小阿仁川及び阿仁川を対象とした（図1）。

2 種苗の放流状況

種苗放流状況を把握するため、秋田県内水面漁連の資料を整理した。

3 天然稚魚の遡上状況

天然稚魚の遡上状況を把握するため、5月14日と28日に常盤川で、同じく28日に小阿仁川において投網で稚魚を採捕し、標準体長（以下、体長と記す）を測定した。また、阿仁川の根小屋頭首工左岸の魚道において、6月中旬以降、遡上するアユを目視により計数した。

4 成育、釣獲、漁獲状況など

インターネットのホームページに掲載されている阿仁川のアユの釣獲状況（<http://www.kumagera.ne.jp/kikuti/turijyouho/turihome.html>）をもとに、各月ごとの釣獲サイズと一人当たりの釣獲尾数について検討した。ホームページ上では、ある遊漁者が釣り上げたすべてのアユの中から外見上、最小と最大のものについて全長を0.5cm単位で測定したデータが、1日ごとに掲載されている。これら最小サイズと最大サイズの平均値を過去の値と比較することで釣獲サイズを検討した。なお、測定部位は他の調査と同じく体長（BL）で統一するため、森山・松宮（1998）によるアユの魚体測定換算式に基づいて、全長を体長に変換した。

5 流下仔魚調査

二ツ井町富根地区の米代川左岸において、流下するアユの仔魚を採集した。1997～1999年までの調査結果によると、流下仔魚のほとんどが10月上旬から11月下旬までの期間中に出現している。そこで、10月と11月の2カ月間、原則として旬1回、岸の近くと川の中心部付近の計2定点において仔魚を採集した。調査時刻は20時に設定し、丸型稚魚ネット（口径40cm、長さ230cm、メッシュGG54）を5分間設置して仔魚を採集すると同時に、流速と水温を測定した。得られた試料は5%のホルマリン水溶液で固定した後実験室に持ち帰り、仔魚の数を数えた。また、流下数が特に多い夜間の状況を明らかにするため、10月と11月にそれぞれ1回ずつ、20時から2時までの時間帯を対象として2時間ごとに同様に採集した。

流下量の推定にあたっては、まず、採集した2定点の平均尾数を河川流量で河川全体の流下量として引き延ばした。ここで、1997年の調査結果から1日に流下する仔魚の65%が20時から2時までの夜間に出現するものとし、20時の値を夜間調査の結果をもとに比例配分を行い、1日当たりの流下量を求めた。また、仔魚の出現数はある調査時から次の調査時まで直線的に変化するものと仮定し、流下総数を推定した。

6 環境調査

仔魚調査の実施場所に最も近い鷹巣地区の気温、降水量、日照時間について、秋田地方気象台の観測データをもとに検討した。また、米代川の河川流量について、国土交通省能代工事事務所が観測している二ツ井地区のデータを用い検討した。また、河川水温の検討には、秋田県水産振興センター内水面试験池が、米代川水系阿仁川支流の打当内沢川で10:00に観測しているデータを、沿岸域の海水温については、当センターで観測している男鹿半島台島のデータを用いた。

【結果と考察】

1 種苗の放流状況

種苗放流は主に5月下旬から6月上旬にかけて行われ、米代川水系全体で昨年を若干下回る2,285kgのアユが放流された（表1）。種苗の由来別にみると、阿仁川漁協で放流された中新田産150kg以外は、すべて県内産種苗で占められていた。琵琶湖産種苗は1998年以降放流されていないが、米代川水系以外の河川でも極めて少なく、わずかに1漁協が200kgを放流しているにすぎない。

2 天然稚アユの遡上状況

常盤川におけるアユの採捕結果を表2に、その測定結果を表3に示した。アユは5月14日に体長6.1cmの個体が1尾採捕されたのみであった。アユの採捕と合わせて調査地点付近の流域を目視により観察したが、アユの群れは認められなかった。また、小阿仁川においても3地点で調査したが、アユは全くみられなかった(表4)。一方、対象河川外となるが、八郎湖水産資源調査で実施している地びき網により、船越水道において毎年アユが採捕されている。今年の結果をみると、4月上旬に4尾、中旬に5尾が採捕されたのみで、これ以後はまったく採捕されなかった(表5)。これは、1997年以降明らかに少ない値で、常盤川や小阿仁川の採捕結果も合わせて考えると、アユの遡上量が非常に少なかった様子がうかがえる。

6月12日から阿仁川の根小屋頭首工魚道で遡上するアユを観察したが、遡上数が極めて少なく計数は困難であった(表6)。この計数と合わせ、頭首工直下で投網によってアユを採捕した。例年の遡上最盛期に当たる6月中旬から下旬までの採捕尾数は、いずれも100尾未満であり、2000年や2002年のように1日に10万尾以上も遡上するような大きな群れが存在したとは考えにくい。採捕尾数が最も多かったのは7月12日の369尾であるが、これが遡上のピークであったとすると時期的にかなり遅い。また、この前後の7月11日及び15日には遡上するアユは確認されておらず(11日は漁協職員の観察による)、遡上がわずか3日間で終了したことになる。遡上というよりはむしろ増水に伴った、一時的な上流域への移動であった可能性も考えられる。いずれにしても、アユがこれまでのように大きな群れをなして根小屋頭首工を越えた様子はうかがえず、阿仁川においても遡上量はかなり少なかったと言えるだろう。

3 成育、釣獲、漁獲状況など

阿仁川におけるアユの釣獲状況を表7に示した。1人1日当たりの釣獲尾数は、7月が10.5尾、8月が4.8尾といずれもこれまでの年と比べて明らかに少なかった。特に、8月は昨年のわずか1/4と極めて低い値であり、これらの状況からも阿仁川へ遡上したアユは少なかった様子がうかがえた。一方、シーズンを通じた釣獲サイズは15.4~18.7cmと、近年最も大きかった1998年以上に大型の傾向が認められた。

4 流下仔魚調査

流下仔魚の調査結果を表8に示した。10月から11月まで計5回にわたり調査を実施した。仔魚の採捕結果と流量から米代川における仔魚の総流下数は40.7億尾と推定され、平年値61.1億尾を下回った(表9)。

5 環境調査

鷹巣地区における気温、降水量及び日照時間について図2に示した。気温は釣獲期に当たる7月から8月にかけて低めで推移した。降水量は遡上期の5月に少なく、釣獲期である8月に多かった。日照時間については釣獲期の8月に少ない傾向を示した。また、米代川における河川流量についてみると、遡上期に当たる4月に多く、成育期である6月から7月にかけては少なかった(図3)。河川水温は、釣獲期である7月と8月は低めで推移していたものの、9月は高めであった(図4)。一方、沿岸域の水温は沿岸滞泳期である11月から12月にかけて高めで推移した(図5)。

以上から本年のアユの状況をまとめると、まず第一に天然稚アユの遡上量が非常に少なかったことが挙げられる。前年の秋、すなわち2002年における流下仔魚数は51.1億尾で平年よりはやや少ないが、遡上量を反映するほどの極端な少なさではない(表9)。従って、この遡上量の少なさの要因は産卵量が少なかったことよりも、仔魚が海域へ流下した以降の減耗が大きかったためと推察される。海域での生残にはさまざまな環境条件や餌の量、捕食圧など多くの要因が関係すると考えられる。この中で水温に関して、我が国周辺漁業資源評価調査で実施している沖合海域海洋観測結果をみると、沿岸滞泳期に当たる2002年10月から12月にかけて極端に低い値を示した海域があり、これが仔魚の生残に影響を及ぼした可能性がある。

二つ目の特徴として、遡上量が極端に少なかった影響から、釣獲尾数がかなり落ち込んだことが挙げられる。釣獲期における河川の状況は、低水温と例年を上回る降水量に加え日照時間も少ないなど、アユの成育上、決して良くはなかった。しかしながら、釣獲尾数の少なさからも分かるように、生息密度は極端に低かったことが予想され、アユは近年としてはかなり大型に成長したものと考えられた。

参考として、県内の各漁協に対して行ったアンケート調査の結果を表10及び図6、図7に示す。アンケート項目は天然アユの遡上状況、遊漁者数、釣獲状況、河川の状況、魚病についてで、計21漁協から回答が得られた。天然アユの遡上状況はほとんどの漁協が平年以下と回答しており、水温やコケの状態など河川の状況についても、多くの河川で悪かった様子がうかがえる。遊漁者数についても、平年を下回った漁協が約半数を占めた。釣獲尾数については具体的な数値が多く、漁協で明確ではないが、5尾未満という極端に少ない河川があり、天然遡上に対する依存度が高い漁協では特に大きな打撃を受けたと考えられる。

表1 アユの種苗放流実績（秋田県内水面漁連資料）

（単位：kg）

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		
1997 年	(米代川水系)	100	0	0	2,925	3,025	70	3,095
	(米代川水系以外)	4,010	860	200	1,930	7,000	980	7,980
	合計	4,110	860	200	4,855	10,025	1,050	11,075
1998 年	(米代川水系)	0	0	0	2,590	2,590	70	2,660
	(米代川水系以外)	3,460	900	200	2,553	7,113	1,169	8,282
	合計	3,460	900	200	5,143	9,703	1,239	10,942
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	鹿角市河川漁協				150	150		150.0
	比内町漁協				100	100		100.0
	阿仁川漁協		150		450	600		600.0
	鷹巣町漁協				200	200	80.5	280.5
	大館市漁協				100	100		100.0
	田代町漁協				250	250		250.0
	粕毛漁協				400	400		400.0
	能代市常盤川漁協				50	50		50.0
	上小阿仁村				75	75		75.0
	二ツ井町				95	95		95.0
	峰浜村				65	65		65.0
	藤里町				120	120		120.0
	(米代川水系計)	0	150	0	2,055	2,205	80.5	2285.5
	米代川水系以外計	200	1,025	400	4,330	5,955	1179.5	7134.5
	合計	200	1,175	400	6,385	8,160	1260.0	9420.0

表2 常盤川におけるアユの採捕結果

年	月日	採捕尾数	その他採捕魚類
1995	5. 25	46	
	6. 08	20	
	6. 23	19	
1996	5. 30	0	
	6. 13	13	
1997	5. 20	17	
	6. 03	30	
1998	5. 29	21	
	6. 11	31	
	6. 16	37	
1999	6. 07	40	
	6. 13	21	
2000	6. 06	22	
	6. 16	37	
2001	5. 29	43	
	6. 04	21	
	6. 14	41	
2002	5. 14	16	
	5. 21	13	
	5. 28	14	
	6. 06	38	
	6. 10	36	
	6. 15	27	
2003	5. 14	1	ヤマメ、ドジョウ、オオヨシノボリ、モクズガニ
	5. 28	0	ヤマメ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、モクズガニ

表3 常盤川におけるアユの測定結果

年	体 長 (cm)				測定数
	平均	±	標準偏差	(範囲)	
1996	8.8	±	1.0	7.2-10.7	13
1997	7.5	±	1.0	6.2- 9.9	47
1998	7.4	±	2.0	5.3-12.1	89
1999	8.6	±	1.7	5.1-12.7	61
2000	8.8	±	1.9	5.4-14.1	56
2001	8.1	±	1.6	5.2-12.3	105
2002	7.9	±	1.5	5.0-12.6	126
2003	6.1				1

表4 小阿仁川におけるアユの採捕調査結果

月日	調査地点	水温 (°C)	採捕尾数	その他採捕魚類
5. 28	南沢	17.0	0	ヤマメ、ウグイ、カジカ、トウヨシノボリ
	芹沢上流の堰堤	18.6	0	ウグイ、コイ、トウヨシノボリ
	芹沢下流の堰堤	19.6	0	オイカワ、ウグイ、トウヨシノボリ、カジカ

表 5 船越水道で採捕されたアユの測定結果

年	月 日	体 長 (cm)				採捕尾数
		平 均	±	標準偏差	範囲	
1997	4. 23					0
	5. 12	6.1	±	0.5	5.0-7.6	82
	6. 05					0
1998	4. 21	5.0	±	2.9	4.4-5.7	27
	5. 11	5.7	±	3.5	4.5-6.3	66
1999	4. 21	4.9	±	0.6	3.9-5.9	50
2000	5. 18	5.9	±	0.5	4.7-7.0	93
	5. 22	5.8	±	0.3	5.1-6.2	16
2001	4. 17	5.2	±	0.4	4.5-6.4	35
	5. 15	6.2	±	0.5	4.9-8.1	117
	5. 23	6.1	±	0.7	5.3-7.0	7
	5. 30	5.6	±	0.1	5.5-5.7	3
2002	4. 10					0
	4. 22	5.5	±	0.7	4.7-6.0	3
	5. 01	4.6	±	0.4	3.6-6.1	41
	5. 10	5.6	±	0.5	4.1-6.4	31
	5. 17	6.2	±	0.4	5.4-6.8	17
	5. 27	5.9	±	0.5	5.5-6.5	5
2003	4. 04	5.2	±	0.3	4.9-5.4	4
	4. 17	4.8	±	0.1	4.6-4.9	5
	4. 23					0
	5. 08					0
	5. 15					0
	5. 21					0
	6. 01					0

表 6 阿仁川根小屋頭首工におけるアユの遡上調査結果

月 日	投網による 採 捕 尾 数	目視によるアユの遡上尾数		
		調査時刻	計数時間	尾 数
6 / 12	0			
6 / 14	0			
6 / 18	0			
6 / 20	36			
6 / 21	8			
6 / 22	51			
6 / 23	44	12 : 35-13 : 35	60 分	6
6 / 24	89			
6 / 26	1	12 : 30-13 : 00	30 分	0
6 / 30	86			
7 / 3	86			
7 / 5	44			
7 / 12	369			
7 / 15		10 : 30-10 : 45	15 分	0
		11 : 30-11 : 45	15 分	0
		12 : 30-12 : 45	15 分	0
		13 : 30-13 : 45	15 分	0

表7 阿仁川におけるアユの釣獲状況

		釣獲サイズの	釣獲尾数 (尾／人／日)		
		範囲 (BL cm)*	平均	±	標準偏差
1998年	7 月	15.2 - 18.0	20.9	±	10.8
	8 月	15.9 - 18.9	13.1	±	9.3
	9 月	16.8 - 18.6	11.4	±	7.9
	7 - 9 月	15.8 - 18.5	16.0	±	10.5
1999年	7 月	13.9 - 16.3	22.3	±	14.7
	8 月	15.4 - 18.8	16.4	±	10.8
	9 月	15.0 - 18.3	8.1	±	5.1
	7 - 9 月	14.6 - 17.5	18.6	±	13.2
2000年	7 月	13.9 - 16.4	24.5	±	14.7
	8 月	15.1 - 18.2	21.7	±	11.1
	9 月	14.5 - 17.5	21.5	±	9.5
	7 - 9 月	14.5 - 17.3	23.0	±	12.6
2001年	7 月	13.3 - 16.3	25.2	±	15.4
	8 月	14.2 - 17.2	21.6	±	11.8
	9 月	14.8 - 18.4	16.5	±	9.7
	7 - 9 月	14.0 - 17.1	21.9	±	13.0
2002年	7 月	13.9 - 17.1	18.9	±	8.8
	8 月	14.2 - 18.1	19.2	±	7.8
	9 月	14.6 - 18.6	17.6	±	6.3
	7 - 9 月	14.1 - 17.7	18.7	±	8.0
2003年	7 月	15.0 - 18.5	10.5	±	8.0
	8 月	16.9 - 19.4	4.8	±	4.4
	9 月	(ほとんど釣獲されず)			
	7 - 9 月	15.4 - 18.7	8.6	±	7.4

* 換算式を用いて TL を BL に変換した

表9 米代川における総流下仔魚数

		推定尾数 (億尾)
1996年		9.8
1997年		80.9
1998年		63.8
1999年		128.3
2000年		34.5
2001年		59.1
2002年		51.1
2003年		40.7
平均 ('96-'02年)		61.1

表8 流下仔魚調査結果

月日	採集時刻	水温 (℃)	流速 (m/s)		ろ水量 (m³)		採集尾数 (尾)		流下尾数 (尾／m³)		
			岸	中央	岸	中央	岸	中央	岸	中央	平均
10.07	20:00	12.4	0.489	0.655	18.4	24.7	110	12	6.0	0.5	6.0
10.17	20:00	12.8	0.640	0.404	24.1	15.2	803	1,229	33.3	80.7	57.0
	22:00	12.7	0.797	0.180	30.0	6.8	247	133	8.2	19.6	13.9
10.18	0:00	12.5	0.799	0.247	30.1	9.3	98	13	3.3	1.4	2.3
	2:00	12.1	0.662	0.161	24.9	6.1	97	77	3.9	12.7	8.3
10.27	20:00	10.6	0.336	0.172	12.7	6.5	1,422	1,259	112.3	194.3	153.3
11.10	20:00	8.7	0.336	0.097	12.7	3.7	23	5	1.8	1.4	1.6
	22:00	8.4	0.191	0.178	7.2	6.7	7	11	1.0	1.6	1.3
11.11	0:00	8.3	0.231	0.088	8.7	3.3	0	1	0.0	0.3	0.2
	2:00	8.1	0.292	0.095	11.0	3.6	0	4	0.0	1.1	0.6
11.26	20:00	6.4	0.181	0.563	6.8	21.2	5	5	0.7	0.2	0.5

表 10 平成 15 年度の各漁協からのアユに関する情報

漁 協 名	天然魚遡上状況	遊 漁 者 数	釣 獲 状 況	河 川 の 状 況	魚 病	そ の 他
鹿角市河川	皆無に近い	昨年比、日券 1 / 13、年券 1 / 3	2～3 尾、魚体は大型、0 尾の人も多かった	水量少なく低水温、コケの生育も悪かった	見られず	アユ以外の魚は例年並み
阿 仁 川	6 月下旬から 7 月上旬（前年の 1 か月遅れ）、8.5 万尾で前年の 1 / 20、15～18cm（例年よりも大）	シーズン通して低調、1,817 枚で前年の 2,400 枚、H 11～13 年の 5,500～5,900 枚、下流に集中	0～5 尾、魚体は太っていた	6 月は雨量少	傷のあるものが目立った、網解禁後情報寄せられた	サクラマスは前年から遡上多、アユ漁は過去最低
鷹 巣 町	まったく見られず	解禁当初は多、その後減少	解禁当初 20～30 尾、7 月下旬はばらつき多く 0～80 尾、8 月中旬以降は 20cm 以上 20 尾前後で持ち直す	解禁当初年並み、7 月中旬から 8 月中旬増水	ほとんど見られず	イワナ・ヤマメ小型化、サクラマス 昨年の 3 倍
大 館 市	大変少ない	下流に集中		低水温が何日も続き、コケも悪かった	傷のあるアユは 2～3 %	
大館市 No. 2	6 月中旬から下旬、昨年並みの量で 14～15cm とまずまずの大きさ	解禁後 3～4 日はよかったがその後悪くなり、7 月は前年の 50～60%、8 月は 30 % 位の遊漁者数、長木川は昨年より多	解禁当初は小型で 20 尾前後、8 月以降は 18～21cm 10 尾前後、長木川は大型の傾向	水量は年並みから少し多、水温は低かった（20℃ 以下の日が多）、コケ生育悪い	見られず	サクラマス遡上少、ウグイ、イワナ、ヤマメは順調
田 代 町	まったく見られず	鹿角市から移ってきた遊漁者もあるも釣果悪く引き返す、遊漁券は前年より多	10 尾前後、例年より小型	水量は年並み	見られず	サクラマス少なかった
萩 形 ダム	15cm 位 1,000 尾、昨年の半分以下	遊漁券販売なし	10 尾程度、20cm 前後、昨年と同程度	水量・水温年並み、コケ生育不良	放流後、成育不良、変形魚見られた	
八 森 町 真 瀬 川	最盛期 5 月中旬、3 万尾、5～8cm で大きさは年並み	解禁当初は多、8 月以降減少、589 枚	前半 20～23cm が 20～30 尾 / 人、後半 20～25cm が 5～10 尾	水量はほぼ年並み	見られず	サクラマスの遡上なし
能 代 市 常 盤 川	前年の 1 / 3 以下、10～13cm	8 月以降多、前年の 1 / 2	8 月中旬～10 月中旬が良、10～30 尾、22～27cm、例年より一回り大型	年並み	見られず	11 月中旬にもいろんなところでアユが見られた
岩 見 川	7 月上旬に 1,000 尾（昨年の 1 / 10）、5cm ほど（年並み）	（無回答）	10～20 尾 / 人、20cm 以上が多	水量は年よりも少、水温、コケは年並み	解禁後、日増しに死んで流れていくアユが多くなった	春からの水量が少なくサクラマス、ヤマメの遡上に少ない
矢 島 町	例年の約 1 / 2	だんだん減少、例年より極端に少なかった	例年より小型で少なめ	水量少なく、水温低かった、昨年の豪雨から石の状態変わりコケ発育不良	気にならない程度の傷のあるアユあり	サクラマス遊漁者増加、河川の状況に関する問い合わせ増加、全県的な情報提供をしては
北 仙	ほとんど皆無	解禁当初はある程度、8 月中旬から遊漁者数増加	解禁当初 20cm（昨年より一回り大型）前後 20～30 尾 / 人、7 月下旬から 8 月上旬までは 0 尾の人も多、8 月中旬以降 25cm 以上釣れだし遊漁者増、20～30 尾だが 0 尾の人もいた	雨量少なく水量例年より少、曇りがちだが水温は高く（22～23℃）増水なし、コケは上流良、下流の緩流部悪	特に見られず、原因不明の奇形魚を若干確認	初めて県内産アユを全量放流、成育順調で成功、ただし群れアユ多く今後の課題、梁漁は大型でやや良
仙 北 西 部	少、魚体は大	遊漁券売れず	魚影ほとんど見られず	水温低い、コケ少ない	放流魚が 10 日位で流された	8 月初・中旬特別成育調査実施、コケ少なく、アユもほとんど見えず
田 沢 湖 町	なし（もともと）	遊漁券年々増加	20cm 以上 10～20 尾、0 尾はいない	水不足	7 月中旬死んだアユ流れる（傷あり）	イワナ・ヤマメが主
仙 北 中 央	群での遡上は未確認、5～6cm	835 人、例年の 1 / 2	解禁当初 17～18cm（例年は 14～15cm）、大型見られるが数伸びず、不漁	水量は年並み、水温低下、コケの発育不良	見られず	サクラマス例年より悪い
横 手 川	ほとんど遡上しなかった	600 人ほど、前年よりかなり増加	7 月は 15～20 尾 / 人、8 月は釣れる場所が限られた	ダムからの濁水がほとんどなかった、釣り人にはよい河川状況	特に見られず	梁にサクラマスが 1 尾
県 南	6 月中旬から 3,000 尾、例年の 1 / 3、15cm とやや大型	遊漁券は昨年並み	5～10 尾 20cm 前後と昨年より大型、100 尾の人もいた	水量年並み、水温低くコケ生育不良	見られず	
成 瀬 川	ほとんどなし	年券 21 枚（前年 35 枚）、日券 78 枚（前年 600 枚）	0～5 尾 / 人で 0 尾の人が多、魚体は 20～23cm で例年並み	曇りの日が多、水温低、コケの生育悪	上流に放流したアユが流されていた	成瀬頭首工上流の寒バヤが 3 年前から全然釣れなくなった
雄 物 川 上 流	まったく見られず	遊漁券は前年の 87 %	10～15 尾、15cm 前後	水量は十分、水温は低く餌不足	見られず	サクラマス、トミヨ、カジカ、タナゴ増加、河床低下進行
雄 勝	確認せず	解禁当初は多、その後減少、昨年よりは多	解禁当初 20cm 前後 40～50 尾、7 月後半から 8 月ばらつき大、10 月初めまで友釣りできた（珍しいこと）	放流時は水温高コケの生育良、8 月から天候不順	遊漁者から斃死情報あり	
皆 瀬 川 筋	ほとんど見られず、昨年、一昨年の 1.3 %	解禁当初多、8 月中旬以降少、昨年の 6 割	18cm 前後 15 尾、前年の 1 / 2	水量年並み、天候不順で低水温、コケも不良	見られず	遡上なく遊漁者から苦情、サクラマス 20 尾皆瀬頭首工からのぼれず

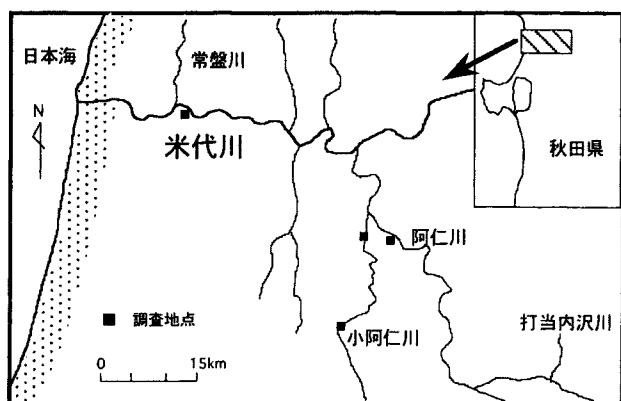


図1 調査河川

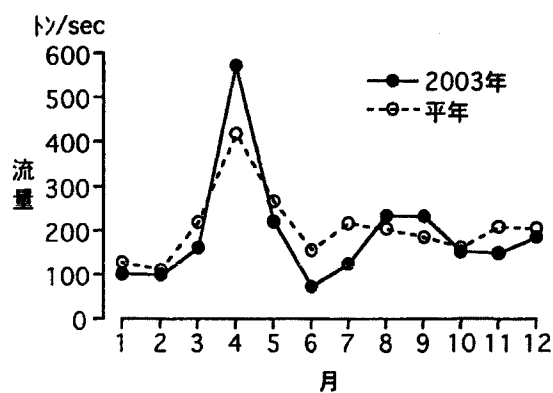


図3 米代川における流量の変化

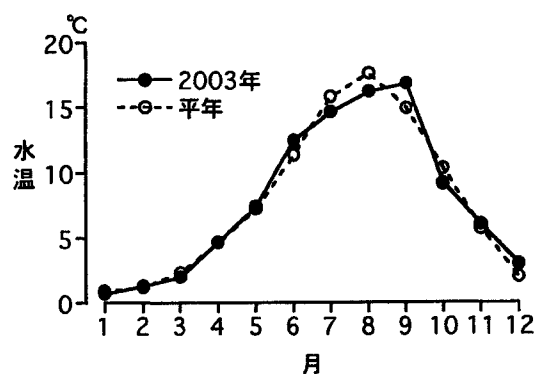
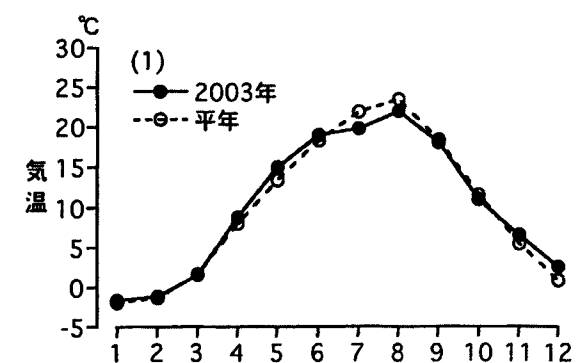


図4 打当内沢川における水温

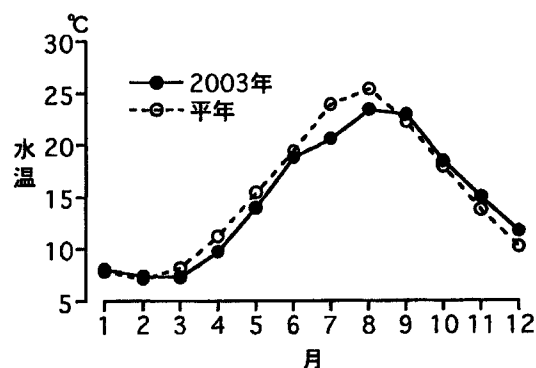
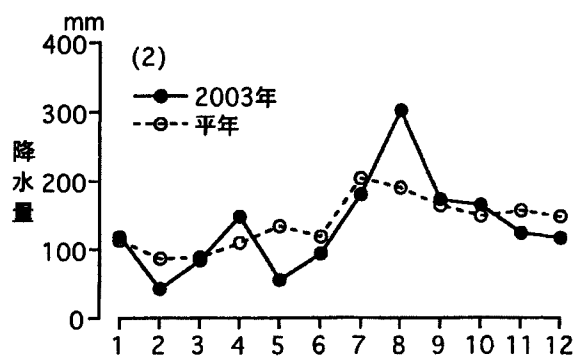


図5 沿岸域における水温

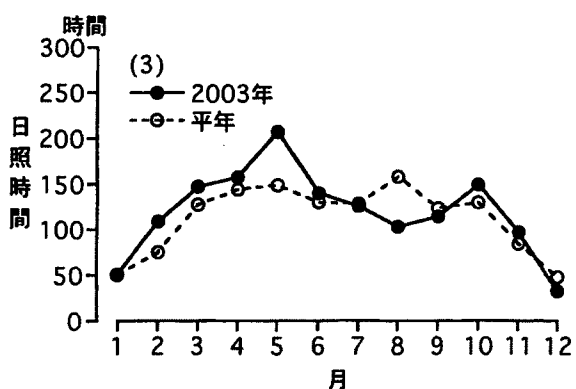


図2 鷹巣地区における気象状況
(1) 平均気温、(2) 降水量、(3) 日照時間

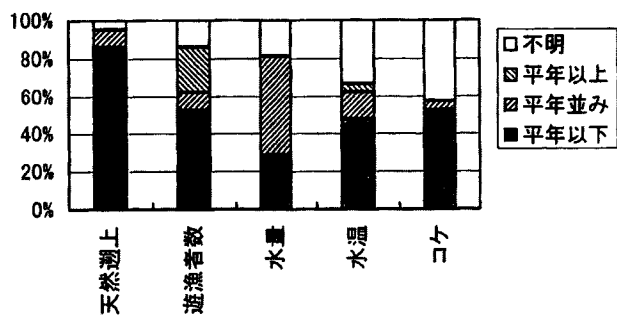


図6 漁協情報とりまとめ結果－1
(川の状況など)

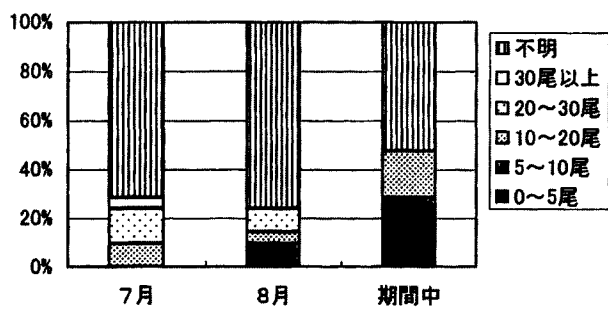


図7 漁協情報とりまとめ結果－2
(平均的な釣獲尾数)

水産資源保護対策事業（漁場環境保全推進事業・内水面）

渡 辺 寿・高 田 芳 博

【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とした。

なお、この事業は水産庁の補助事業としてその指針に従い実施した。

【方 法】

1 水質調査

(1) 調査・分析項目と分析方法

- ①透明度：セッキー盤
- ②水 温：ペッテンコーヘル水温計
- ③ pH ：ガラス電極法
- ④水 深：音響探知法
- ⑤ DO ：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法

(2) 調査定点

図1に示す4定点

- ・St.1：表面と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

平成15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）

平成15年6月9日及び10月1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。採集した資料は、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、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0.1～1.5mの範囲となっており、特にSt.1では5月に0.1mとかなり低くなっている。5月には他の定点も低くなっており、採水が代掻き後であったため、その農業排水が流入したためと考えられる。

St.1は平均でも0.5mと他の定点より低くなっている。他の定点は0.3～1.5mの範囲で推移しており、5月を除いては例年と比較して、大きな変化はみら

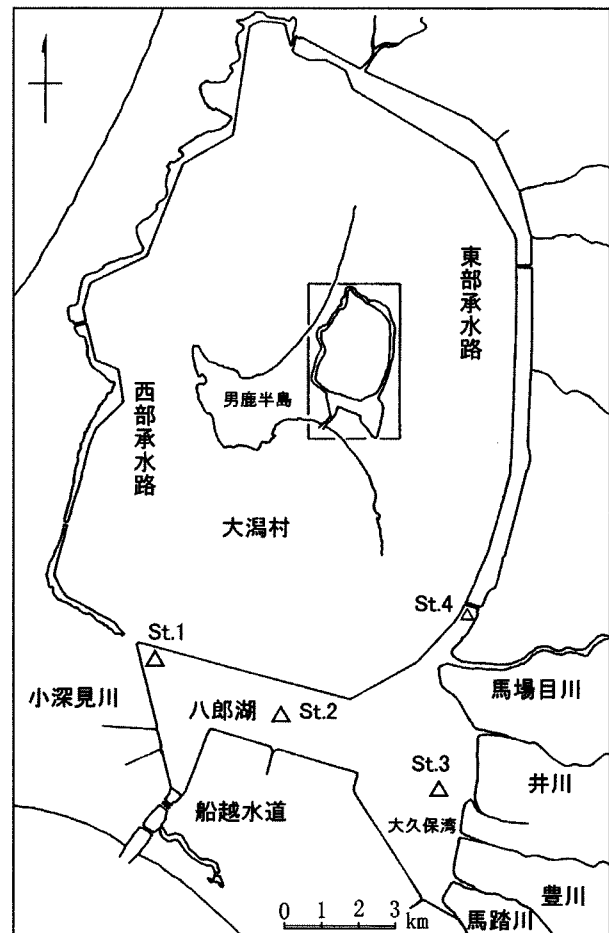


図1 調査定点

れなかった。

(2) 水温（図2～5）

湖内全体では7.8～24.5℃の範囲となっており、6～9月にかけては気温の上昇に伴い全調査定点で20℃を超えているが、冷夏により今年は25℃を越える地点がなかった。表面とB-1で差がみられたのは、St.2では6月、St.4では6月、9月で、その差は、最大約3℃（St.2）の差がみられたが、昨年より差がなかった。

(3) pH（図6～10）

湖内全体では7.1～9.0の範囲となっており、St.1は4月に9.0と高くなっている。また、他の定点では7～9月にかけて表面で8以上になり、特に深さが8～9mあるSt.2では表面とB-1との差がみられた。

(4) DO（図11～15）

湖内全体では5.4～13.4mg/lの範囲で、8月は5～6mg/lとなる地点が多く、全定点で最も低くな

ている。表面とB-1で差がみられたのは、St.1が6月、St.2が6～9月、St.4が7月で、その差は2mg/l前後で、底層での著しいDOの低下はみられなかった。

今年は、アオコの発生が昨年以上にみられなかったため底層での著しい低下と表面での過飽和状態はみられなかった。

(5) DO 飽和度 (図16～20)

DO飽和度が低いのは、St.1では5月、8月の全層で、St.2では6～8月の5m以深で、St.3では8月の全層、St.4では8月の全層と9月のB-1であった。特に8月においては、全定点の底層部で低くなっている。ただ、昨年St.2でみられた顕著な低酸素状態はなかった。

DO 飽和度が高いのは、St.4を除く9月の表面であった。

2 生物モニタリング調査

調査結果を表5～6に示した。全定点でイトミミズ類が優占し、特にSt.3では昨年と同様、10月に多くの個体数が出現した。このほかにはユスリカ類がいくつかの定点で出現したほか、St.3でヒメタニシが若干数みられた。全体的な出現傾向は、例年と同様であった。

3 八郎湖における漁場特性

調査対象水域における気象の状況をみると、気温は7～9月にかけて30.0℃を超えることが少なく、この時期の調査日でも気温が25.0℃前後となっている日が多くなっている。そのため、水温も25.0℃を超えることがなかった。

この調査においては、7月にSt.4でアオコの発生が確認されたが、その後他の地点も含め、アオコの発生は水温が上昇しないこともあり、確認されなかった。

【発 表】

調査結果は、平成15年度漁場環境保全推進事業報告書としてまとめる予定である。

表1 平成15年度の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 14日 9:55	5月 13日 10:22	6月 9日 9:54	7月 9日 9:46	8月 4日 9:52	9月 3日 10:05	10月 1日 9:55	11月 4日 9:52	12月 2日 9:42
天候	C	C	F	C	C	C	C	F	C
気温(°C)	14.8	20.4	25.5	20.7	25.5	28.5	19.8	12.9	9.9
風向	W	SSW	ESE	ENE	SSW	WNW	WSW	NW	SW
風速(m/s)	3	4	2	2	3	2	2	4	1
水深(m)	2.2	2.0	2.2	2.3	1.7	2.4	2.1	2.0	1.9
透明度(m)	0.7	0.1	0.5	0.5	0.3	0.7	0.4	0.6	0.4
水温(°C) 0 m(表面)	11.1	17.3	22.7	22.6	23.5	23.7	17.6	13.8	8.5
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	11.1	16.9	21.8	22.2	23.5	23.5	17.5	13.5	8.6
DO 0 m(表面)	13.4	6.9	9.4	8.0	5.8	10.0	9.5	9.6	10.0
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	13.4	6.9	7.0	7.3	6.2	10.0	9.2	9.6	10.0
pH 0 m(表面)	9.0	7.1	7.9	7.6	7.2	7.6	7.8	7.7	7.6
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	9.0	7.2	7.8	7.6	7.3	7.6	7.8	7.7	7.6

表2 平成15年度の八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St.2)

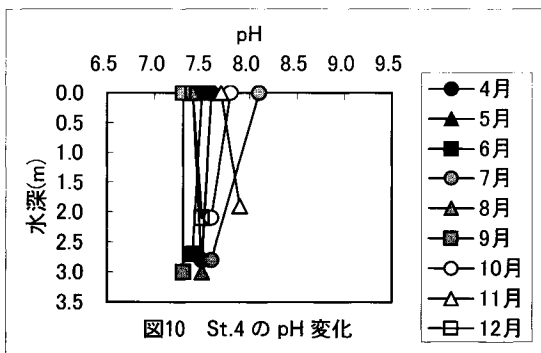
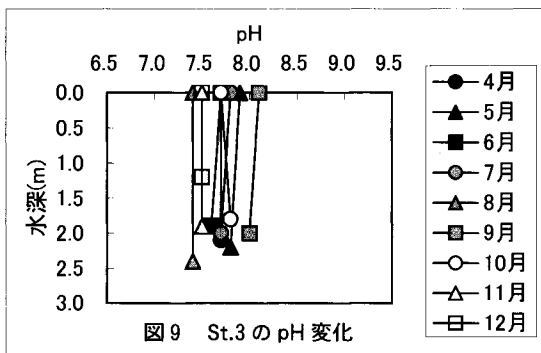
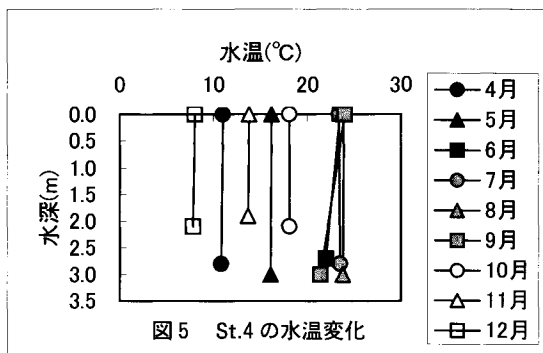
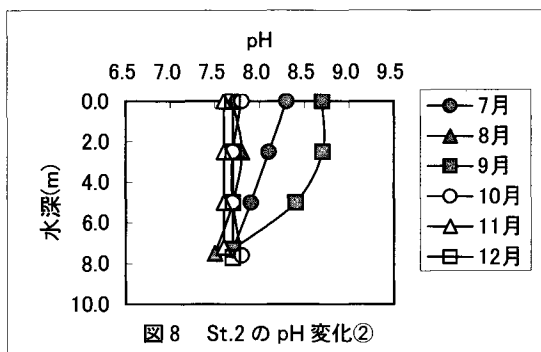
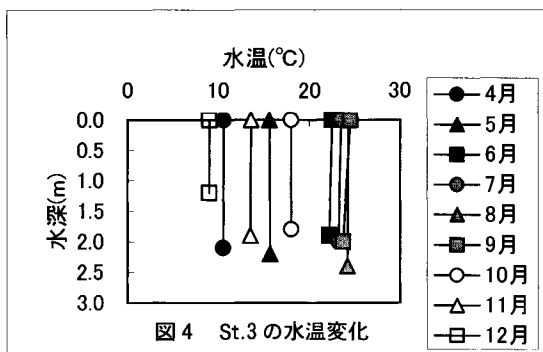
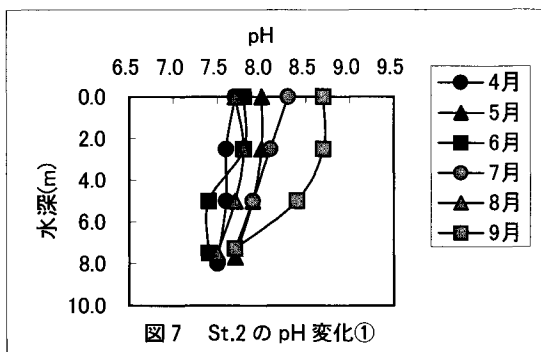
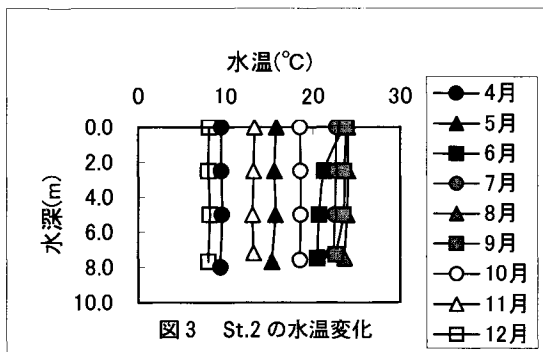
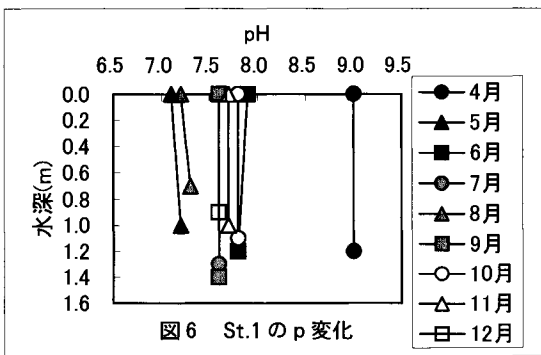
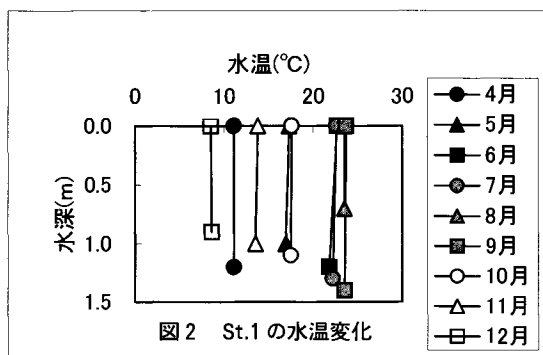
月 日 時刻	4月 14日 10:08	5月 13日 10:41	6月 9日 10:08	7月 9日 9:56	8月 4日 10:04	9月 3日 10:16	10月 1日 10:12	11月 4日 10:07	12月 2日 9:55
天候	C	C	F	C	C	C	C	F	C
気温(°C)	11.3	18.0	26.6	22.0	25.5	25.2	19.5	12.0	10.8
風向	W	SSW	SSE	ENE	SW	WNW	WSW	WNW	SW
風速(m/s)	3	4	1	2	3	2	4	4	1
水深(m)	9.0	8.7	8.5	8.3	8.5	8.3	8.6	8.2	8.7
透明度(m)	1.0	0.4	1.4	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7
水温(°C) 0 m(表面)	9.5	15.8	23.5	22.7	24.0	23.8	18.5	13.3	8.1
2.5	9.5	15.6	21.3	22.6	24.0	23.6	18.6	13.2	8.0
5	9.6	15.7	20.7	22.5	23.9	23.5	18.6	13.1	8.2
B-1	9.4	15.3	20.5	22.4	23.6	22.6	18.5	13.2	8.0
DO 0 m(表面)	11.4	10.5	8.9	9.1	7.8	9.9	8.6	9.6	11.6
(mg/l) 2.5	11.4	10.6	9.2	8.9	7.7	10.0	8.3	9.4	11.5
5	11.4	10.6	7.0	8.1	7.7	9.0	8.4	9.5	11.5
B-1	11.3	10.0	6.8	7.2	5.6	7.8	8.2	9.4	11.3
pH 0 m(表面)	7.7	8.0	7.8	8.3	7.7	8.7	7.8	7.6	7.7
2.5	7.6	8.0	7.8	8.1	7.8	8.7	7.7	7.6	7.7
5	7.6	7.9	7.4	7.9	7.7	8.4	7.7	7.6	7.7
B-1	7.5	7.7	7.4	7.7	7.5	7.7	7.8	7.6	7.7

表3 平成15年度の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 14日 11:26	5月 13日 11:20	6月 9日 10:56	7月 9日 10:46	8月 4日 10:58	9月 3日 11:03	10月 1日 11:02	11月 4日 11:05	12月 2日 10:42
天候	C	C	F	C	C	C	C	F	F
気温(°C)	11.5	18.2	23.0	24.3	24.2	23.3	19.2	10.5	9.0
風向	WNW	SSW	SSE	ENE	SW	NW	W	NW	SE
風速(m/s)	3	5	1	3	3	2	4	4	1
水深(m)	3.1	3.2	2.9	3.0	3.4	3.0	2.8	2.9	2.2
透明度(m)	1.2	0.6	1.0	1.4	1.3	0.9	0.8	0.6	0.5
水温(°C) 0 m(表面)	10.6	15.6	22.5	23.5	24.3	24.5	18.0	13.6	9.0
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	10.5	15.7	22.2	23.2	24.2	23.7	18.0	13.5	9.0
DO 0 m(表面)	11.5	10.8	8.7	7.8	5.7	9.2	8.6	9.7	10.7
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	11.5	10.6	8.4	7.9	5.4	8.6	8.6	9.5	10.7
pH 0 m(表面)	7.7	7.9	7.7	7.8	7.4	8.1	7.7	7.5	7.5
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	7.7	7.8	7.6	7.7	7.4	8.0	7.8	7.5	7.5

表4 平成15年度の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 14日 10:56	5月 13日 10:56	6月 9日 10:33	7月 9日 10:19	8月 4日 10:28	9月 3日 10:38	10月 1日 10:36	11月 4日 10:34	12月 2日 10:20
天候	C	C	F	C	C	C	C	F	C
気温(°C)	11.0	18.5	25.8	24.8	24.0	25.2	20.9	9.9	10.5
風向	WNW	SSW	SSE	ENE	SW	WNW	WSW	WNW	SE
風速(m/s)	3	4	1	3	3	2	4	4	1
水深(m)	3.8	4.0	3.7	3.8	4.0	4.0	3.1	2.9	3.1
透明度(m)	0.7	0.3	1.1	1.1	1.1	0.3	0.5	0.7	0.4
水温(°C) 0 m(表面)	11.0	16.2	23.5	23.4	23.9	24.0	18.1	13.8	8.0
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	10.8	16.1	22.0	23.5	23.8	21.4	18.1	13.7	7.8
DO 0 m(表面)	11.3	9.8	8.3	9.4	6.6	7.6	8.8	9.8	11.1
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	11.2	9.2	7.4	7.7	6.4	6.6	8.8	9.6	10.8
pH 0 m(表面)	7.6	7.6	7.5	8.1	7.4	7.3	7.8	7.7	7.4
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	7.5	7.5	7.4	7.6	7.5	7.3	7.6	7.9	7.5



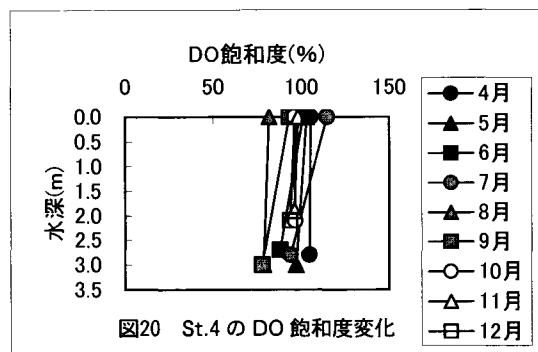
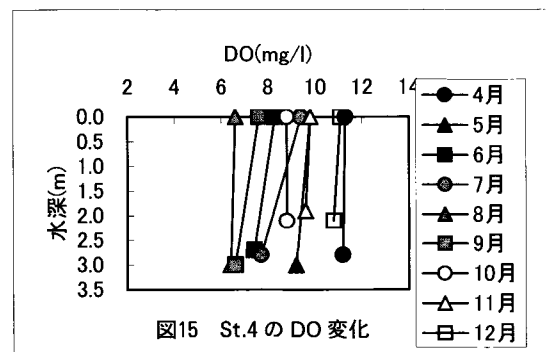
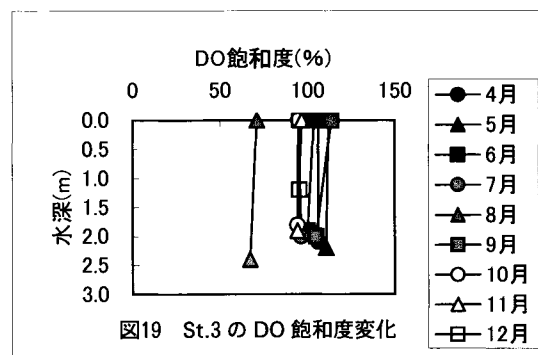
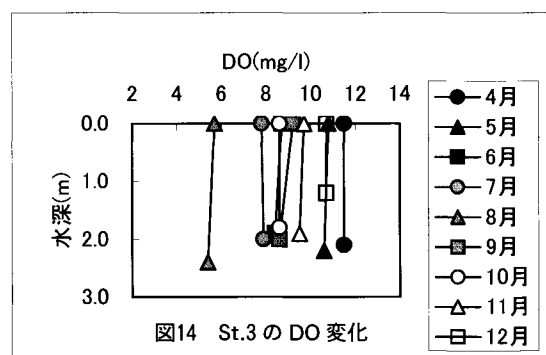
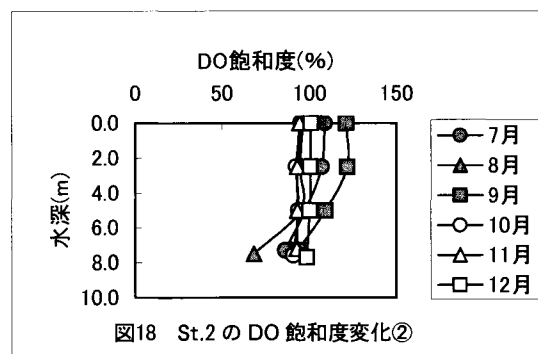
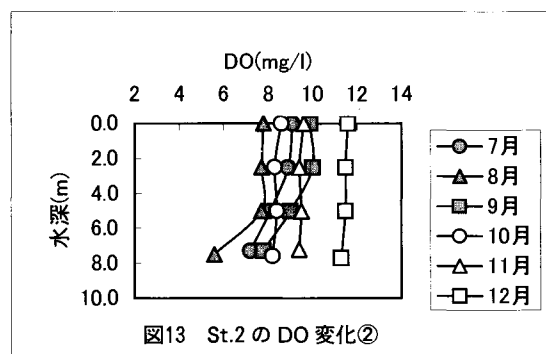
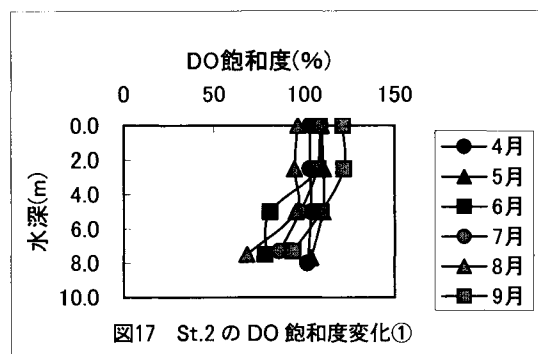
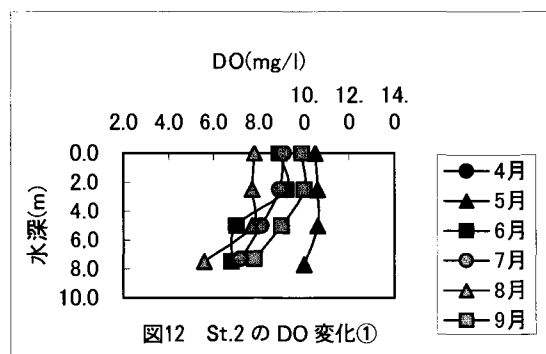
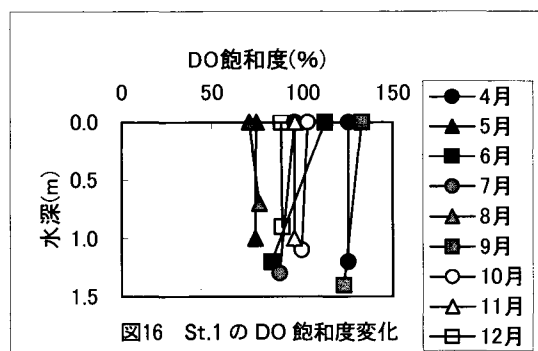
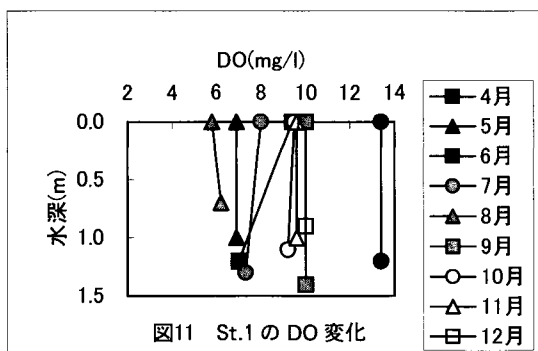


表5 底生生物調査結果（6月）

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)					
15年 6月		秋田県		八 郎 湖				秋田県水産振興センター 内水面利用部 高田芳博					
定点		St.1		St.2		St.3		St.4					
観測月日		6月9日		6月9日		6月9日		6月9日					
観測時刻(開始～終了)		9:54～10:02		10:08～10:22		10:56～11:05		10:33～10:40					
天候		F		F		F		F					
気温(℃)		25.5		26.6		23.0		25.8					
風向(NNE等)		ESE		SSE		SSE		SSE					
風速(m/s)		2		1		1		1					
水深(m)		2.2		8.5		2.9		3.7					
表面水温(℃)		22.7		23.5		22.5		23.5					
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		泥					
臭い		無臭		無臭		無臭		無臭					
色		灰褐色		灰褐色		灰褐色		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	個体数	湿重量
扁形動物 プラナリア類													
環形動物 イトミズ類		30	0.06	85	0.07	19	0.01	15	0.01	149	0.15	37.25	0.04
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				6	0.12			2	0.08	8	0.20	2	0.05
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													

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)	
14年 10月	秋田県	八 郎 湖		秋田県水産振興センター	内水面利用部 高田芳博
定点	St.1	St.2	St.3	St.4	
観測月日	10月1日	10月1日	10月1日	10月1日	
観測時刻(開始～終了)	9:55～10:05	10:12～10:25	11:02～11:13	10:36～10:44	
天候	C	C	C	C	
気温(°C)	19.8	19.5	19.2	20.9	
風向(NNE等)	WSW	WSW	W	WSW	
風速(m/s)	2	4	4	4	
水深(m)	2.1	8.6	2.8	3.1	
表面水温(°C)	17.6	18.5	18.0	18.1	
選択項目					
COD(mg/l)					
表面流速(cm/s)					
表面流向					
...					
底質 粒度	泥	泥	砂泥	泥	合 計 平 均
臭い	無臭	無臭	無臭	微臭	
色	灰褐色	灰色	灰褐色	灰色	
ベントス現存量	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量(g)	個体数 湿重量
扁形動物 プラナリア類					
環形動物 イトミズ類	16 0.02	21 0.02	210 0.12	6 0.01	253 0.17
ヒル類					63.3 0.04
貝類 二枚貝類					
巻貝類			3 8.52		3 8.52
甲殻類 エビ類					0.8 2.13
カニ類					
昆虫類 トビケラ類					
甲虫類					
ユスリカ類	3 0.01	8 0.13		1 0.01	12 0.14
その他					3.0 0.04
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):					
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					

十和田湖の魚類相

杉 山 秀 樹・水 谷 寿

1 十和田湖の魚類相

(1) 魚類相

十和田湖の魚類相に関して、ある程度まとまった報告としては、疋田・谷口（1959）、頼（1981）及び水谷（2000）があるだけである。断片的なものとして、青森県の淡水魚類相（竹内ほか1985）、秋田県の淡水魚類相（杉山1985）、田沢湖の放流記録（杉山2000）などに関連して記載しているものがある程度である。このほか、明治時代の中葉以降現在に至るまで青森県及び秋田県の両県で実施している十和田湖に関する各種の調査においても、若干ではあるが報告されている。

これら資料及び最近の現地調査に基づき得られた知見に基づき、十和田湖における魚類相を表1に示す。十和田湖における魚類相は、これまでに放流記録がある魚種及び確認が1回限りのものを含め10科22属30種（亜種を含む）となる。このうち、現在も十和田湖において確実に生息が確認されている魚種は10科10属12種（亜種を含む）である。

現在、第5種共同漁業権の内容魚種として種苗が放流されている魚種は、サクラマス、ヒメマス、コイ、ギンブナの4種である。このほか、ワカサギ、イワナ、

ドジョウ、イトヨ、イバラトミヨ、ヌマチチブ、ウキゴリ、ジュズカケハゼについては、漁業者のふくべ網や両県の調査により普通に採捕されている。

すなわち、現在の十和田湖における常在種は上記の12種であり、それ以外の魚種は偶発的に認められた種か、すでに絶滅した種であると推察される。

(2) 十和田湖には在来魚はいたか

十和田湖には、魚類が生息していたのだろうか。ここでは、放流事業が記録として残っている明治年間以前について考察する。

秋田県水産試験場（1906）では、「（銚子の瀧がある故に）魚類の遡上を妨げ、昔時より湖中、魚介を産せず」と記している。

徳井（1984）は、1933年頃に完成したと考えられる法興澤漁業組合長太田寛造著「十和田湖及鳶沼養魚沿革小記」を再録しており、その中に以下の文章がある（一部、読みやすいように書き直した）。

「銚子ノ瀧・・・中略・・・があるから、如何なる魚類も上ることが出来なかったのも、そのため幾萬年前の大昔から周囲10余里のこの大湖に1尾の小魚さえも生息していなかったのである。これに移殖しようとする

表1 十和田湖における魚類相類

科 名	標 準 和 名	学 名	十和田湖における呼称	再生産の有無
ウナギ科	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>		無
キュウリウオ科	ワカサギ	<i>Hypomesus transpacificus nipponensis</i>	わかさぎ	有
	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	あゆ	無
サケ科	イトウ	<i>Hucho perryi</i>	いとう	無
	イワナ	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	いわな、あめます	有
	カワマス	<i>Salvelinus fontinalis</i>		無
	ブラウントラウト	<i>Salmo trutta</i>		無
	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		無
	サクラマス(ヤマメ)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	さくらます、かわます	有
	ビワマス(アマゴ)	<i>Oncorhynchus masou sp.</i>	につこうます	無
	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>		無
	ヒメマス	<i>Oncorhynchus nerka nerka</i>	ひめます、ひめ、きら、おやます	有
	シロマス(コクチマス)	<i>Coregonus clupeaformis</i>		無
	シロマス(コクチマス)	<i>Coregonus lavaretus mareana</i>		無
コイ科	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>		無
	アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowski</i>		無
	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	こい	有
	ゲンゴロウブナ	<i>Carasius auratus cuvieri</i>		無
	ギンブナ	<i>Carasius auratus langsdorffii</i>	ふな	有
	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>		無
ドジョウ科	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	どじょう	有
ナマズ科	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>		無
トゲウオ科	イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	とげうお(総称)	有
	イバラトミヨ	<i>Pungitius pungitius</i>	とげうお(総称)	有
バス科	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides salmoides</i>		無
ハゼ科	ヨシノボリ類	<i>Rhinogobius sp.</i>		無
	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	はぜ(総称)、かじか(総称)	有
	ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	はぜ(総称)、かじか(総称)	有
	ジュズカケハゼ	<i>Chaenogobius laevis</i>	はぜ(総称)、かじか(総称)	有
カジカ科	カジカ	<i>Cottus pollux</i>	かじか	無

ば、イワナの如き沢水にすむ魚類の移殖はさほど困難でなかったと思われるのであるが、往事は・・・中略・・・敬虔な信仰心から、その神罰を恐れ誰ひとりとして、魚類の移殖を企てる者がなかった。」

実際、魚類の遡上を妨げる銚子大滝の存在、あるいは、現在の姿になってから1000年から2000年程度しか経過していないことなどを考慮すると、基本的には湖内には魚類が存在していなかったと考えるのが妥当と推察される。

これらのことから推察すると、十和田湖には在来魚は存在せず、現在生息が認められているすべての魚種が移入種ということになる。

2 生息魚種の一般生態、出現状況

(1) ウナギ

日本全国に分布するが、東北地方及び北海道では少ない。1955年に1 m、1971年に1.03mの個体が採捕された記録がある(頼1981)。疋田・谷口(1959)は、「かつて放流したことがある」とし、1958年6月に103 cmの個体が採捕されたことを報告している。本魚種は湖内での再生産は不可能であり、単に放流された個体が採捕されたり、偶発的に出現した程度と考えられる。

(2) ワカサギ(写真1)

国内では、日本海側は島根県、太平洋側は利根川以北の本州と北海道に分布。国外では、アリューシャン列島から北米大陸のカリフォルニアにかけて広く分布する。沿岸域に生息し、産卵期に河川や海に注ぐ湖沼に遡上するのが本来の生活であるが、そのまま湖沼に残留するものもある。陸封が容易であることから、人の手によって内陸の湖沼やダム湖などに受精卵が運ばれ、そこで定着している例も多い。

十和田湖に生息しているものについては、1982年10月23日に初確認され、翌83年3月までに19個体が採捕された。その後漁獲対象となり、1984年には4トン、85年84トンと急増し、91年には142トンと最大漁獲量を記録した。最近では20～30トン程度が漁獲されている。漁獲は主として4月から8月にかけて認められているが、産卵のために接岸移動する5月及び6月にその過半が漁獲されている。

現在、十和田湖に生息しているワカサギの起源については不明の点が多く、水族館飼育魚の逃亡、放流魚の混入、釣り餌搬入などいくつかの説もあるが、1925年及び第二次世界大戦前に放流の記録がある。疋田・谷口(1959)は、霞ヶ浦から終戦前に放流したが失敗に終わっている、と記載している。

このような中で、天野(2003)は、1982年に突然ワカサギが出現したように見えるがそれ以前から少数のワカサギが生息しており、1982年に湖水の水温が大き

く下降しヒメマス放流稚魚の大部分が減耗したため、これが占めていた生態的地位にワカサギが入り込めたことによると推察しており興味深い。

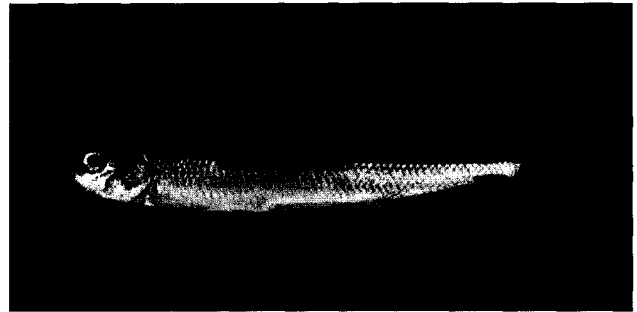


写真1 ワカサギ(2004年7月2日 体長87.5mm)

(3) アユ

北海道日本海側から南のほぼ日本全国、朝鮮半島、中国大陸沿岸などに分布する。最近、沖縄に生息しているものは別亜種であることが明らかになった。琵琶湖に生息するものは陸封型として知られており、形態的、遺伝的に異なる。十和田湖には1945年に琵琶湖産稚アユの放流記録があるが、その後の採捕記録は無い。

(4) イトウ

本種は国内では北海道、国外では南千島、サハリン、沿海州などに分布する(細谷1993)ほか、以前は青森県小川原湖や岩手県北部にも生息していたが、現在は絶滅した(宮地ほか1978)。本種は、1991年に遊漁者による釣獲記録があるほか、2000年にはさし網による2個体の採捕記録があるだけである。いずれも大型の成魚であり、十和田湖に定着していないと推察される。なお、1990年前後には湖畔で飼育されていたほか、現在、十和田湖周辺の釣り堀では本種も釣りの対象となっており、その入手は比較的容易である。

(5) イワナ(写真2)

イワナ属の分類については、研究者により意見が分かれ統一した見解が出されていないのが現状である。関東以北及び本州日本海側に分布し、体側に小型の薄い有色斑を有しているものをニッコウイワナ、北海道及び東北地方の一部に分布し、体側に有色斑を持たないものをアメマスとすることもある。しかし、一般にイワナ属魚類は広い水面に出ると降湖型と呼ばれ、大型になるとともに白斑が大きくなるなど斑紋も変化することが知られている。さらに、斑紋の大きさ及びその色調には、地理的勾配が認められるとの意見も出されている。これらのことから、ここではこの両者を含めイワナとして扱うことにする。

秋田県水産試験場(1906)は、イワナを1888年に270尾、1891年に61尾放流したとしており、その後の放流記録は記載していない。疋田・谷口(1959)は、1855年頃及び1877年頃に放流を行っているとし、頼(1981)

は、1890年に放流されたとしている。また、頼（1981）はアメマスとして「放流記録がある」、「最近は全然漁獲されていない」と記載している。

現在、イワナは湖内に生息はしているが、その個体数は少ない。

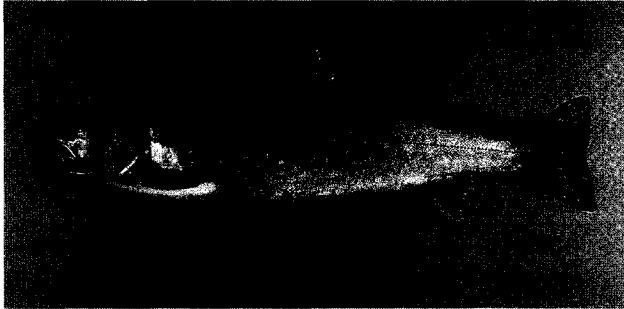


写真2 イワナ（2004年9月10日 体長244mm）

(6) カワマス

本種は北米大陸の東部原産で、日本へは1902年に日光湯の湖へ移植されたのが最初である（細谷1993）。十和田湖においては、1900年及び1909年に放流記録がある（疋田・谷口1959）。その後の採捕記録はなく、定着しなかったと推察される。なお、東北地方で川鱒（カワマス）と呼称される魚種は、イワナ属の本種ではなく、サクラマスであることが多いので、注意が必要である。

(7) ブラウントラウト

ヨーロッパ原産で、日本へは昭和初期にアメリカ経由で移植されている（細谷1993）。十和田湖においては、2000年10月31日にさし網により全長52cm、体重1970gの1個体の採捕記録があるだけである（原子2002）。その後の採捕記録はなく、湖内には生息していないと推察される。なお、十和田湖周辺の釣り堀では本種も釣りの対象となっており、その入手は比較的容易である。

(8) ニジマス

疋田・谷口（1959）は、1900年に中禅寺湖から十和田湖岸の子ノ口のふ化場に移植し放流され、その後、1919年にも放流されており、「現在も時々獲られて」いる、としている。また、1920～30年代には、北米産の発眼卵を導入したり、青森県及び秋田県により本種が放流されていた。頼（1981）は、1973年に本種のアルビノ個体を確認している。最近では本種の採捕記録はなく、十和田湖には定着していないと推察される。

(9) サクラマス（写真3及び4）

本種は、北海道及び本州の日本海側と神奈川県以北、九州の一部に分布し、降海型をサクラマス、河川残留型（陸封型とも呼ばれる）をヤマメと呼んでいる。

本種について、疋田・谷口（1959）は次のとおり記載している。「1904年に本鱒として移植したものは恐

らくこの魚種であろう。これ以前に奥入瀬川に遡上したこの種を銚子大滝より魚道を作って湖中に遡上させて繁殖したのであるが、その後この魚種がヒメマスの稚魚を捕食するため、ヒメマス繁殖上有害であるというので、魚道を破壊してしまったので、それから奥入瀬川のマスは湖に遡上しなくなったと思われる。現在湖中で大型の成魚が時々捕獲され、宇樽部川にも遡上することが知られている。これは当時湖に入ったものが残存繁殖しているものである」（一部簡略化した）。

頼（1981）は、1904年に放流記録があること、1977年にヤマメが初めて放流され、その後も毎年2～3万尾が放流されていることを報告している。

本種の漁獲量の記録は1974年からあり、同年から79年までは1.5トン前後で、その後、91年の1.3トンを除き、80年以降は0.5トン程度となっている。1980年代には8kg程度の大型個体の採捕もあり、最近においても60cm、3kgを超えるものも珍しくない。最近では、本種を対象とした遊漁者も少なくない。

一方、湖内でサクラマス親魚を採捕し、これからの採卵、ふ化・放流が行われており、最近では毎年1万尾の稚魚が放流されている。サクラマス親魚は、秋季に採卵用ヒメマス親魚と同時に採捕されており、その採捕尾数は最近では2000尾前後となっている。



写真3 サクラマス未成魚（2004年7月2日 体長53.6mm）



写真4 サクラマス（2003年8月28日 体長484mm）

(10) ビワマス

ビワマスは琵琶湖特産で、中禅寺湖、木崎湖などにも移植されている（細谷1993）。秋田県水産試験場（1906）は、本魚種の放流記録として、1900年に日光より卵にて購入したものを5000尾放流したと記載しているが、その後の放流記録はない。また、本種の採捕

記録はなく、定着しなかったと推察される。

(11) ヒメマス (写真5及び6)

ヒメマスは、ベニザケの陸封型(湖沼残留型とも呼称する)で両者は同一種である。降海型であるベニザケは北米カリフォルニア以北、アジア側ではエトロフ島以北に分布し、陸封型であるヒメマスの分布は基本的にはベニザケのそれと同一であるが、その周辺部にも生息している湖沼がある。ヒメマスの自然分布は、国内では阿寒湖及びチミケップ湖(網走川水系)だけであるが、現在は、移植により支笏湖、中禅寺湖、西湖などにも生息している。

十和田湖については、疋田・谷口(1959)は、「1902年に北海道支笏湖より魚卵を湖畔子ノ口の簡易な人工ふ化場に移植収容し、翌1903年4月に放流したのが最初である」としている。

一方、秋田県水産試験場(1930)は、「紅鱒」卵を1929年1月23日に択捉島ウロモベツふ化場(一般にはウルモベツと呼称されるが、ここでは記載どおりとする)より620,000粒購入し、そのうち、十和田湖ふ化場に327,500粒を搬入し、302,614尾のふ化稚魚を得たと報告している。また同報告書において、86,832尾を飼育池、熊沢川及び夜明川に放流したとしている。前述のとおり、ヒメマスは本種と同一であるが、個体群ごとの遺伝的特性を考慮する必要があることから、この放流記録を再掲する。

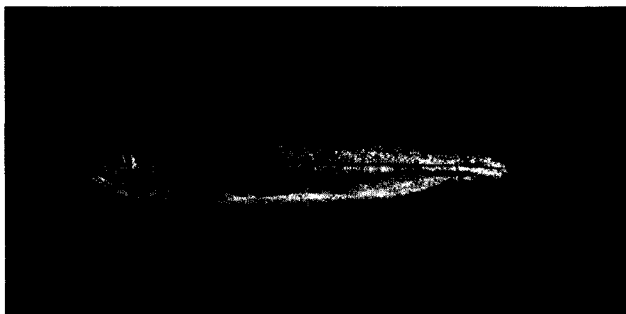


写真5 ヒメマス未成魚 (2000年7月13日 体長78.8mm)



写真6 ヒメマス親魚 (2000年7月13日 体長78.8mm)

(12) サケ

北太平洋、日本海及び北極海の一部に分布する。国内では、日本海側は九州北部以北、太平洋側は利根川

以北に分布する。十和田湖への本種の放流記録は1905年にあるが、増殖に失敗したとされている(疋田・谷口1959)。本種については、天然水域で淡水に陸封(残留)された個体群は知られていない。試験的には4年間の淡水飼育が可能であるが、生残率が極端に低くなる。

(13) シロマス属

Coregonus 属は、ヨーロッパからロシア、北米大陸に分布しており、シロマス、コクチマスなどの和名が付けられている。十和田湖に放流された *Coregonus* 属は種は不明であるが、疋田・谷口(1959)は *C. chadary*、*C. ussuriensis*、*C. albus*、*C. clpeaformis*、のいずれかであるとしており、1929年及び1930年に放流記録があるとしている。

丸山ほか(1987)は、ホワイトフィッシュ *C. clpeaformis* が1929年に北米ミシガン湖産発眼卵が秋田県に50万粒配分されたことを記載している。秋田県(1930)においても、「農林省より米国産原卵50万粒の無償交付を受けたるを以て・・・中略・・・孵化し魚児32,4336尾を田沢湖、十和田湖、及びその他県内適当湖沼に放流したり」と記載しており、同年に十和田湖に導入された魚種は *C. clpeaformis* である可能性が高い。

一方、秋田県水産試験場(1931)は、「農林省の斡旋により欧露湖水産白鱒(*C. maraena*)原卵」を購入したとし、同書において、1930年2月22日にオホルフスキー第一国立孵化場から白鱒卵25万粒を購入し、その内、十和田湖に8万粒を搬入し63,680尾を放流したと記載している。

丸山ほか(1987)によれば、1930年2月17日に農林省の斡旋で敦賀港にソ連邦テエドスコエ湖産及びウオルフォブ河産の *C. lavaretus baeri* 及び *C. lavaretus maraena*、の発眼卵が導入されている。これらの記載から、この時に十和田湖に導入された魚種は *C. lavaretus maraena* であったと推察される。

これらのことから、*Coregonus* 属魚類については2種が放流されたと考えられるが、放流後の採捕記録はなく、両種とも再生産せずに終わったと推察される。

(14) ウグイ

琉球列島を除き、ほぼ全国に広く分布する。十和田湖には「移植された記録があるが、現在発見されていない」(疋田・谷口1959)とされている。一方、頼(1981)は1975年に体長30cmの個体を確認しており、さし網でたまたに漁獲されるとしている。しかし、最近の採捕記録はなく、定着していないと推察される。

(15) アブラハヤ

国内では本州のみに分布する。湖内では、2000年10月にふくべ網で1個体が採捕されている。この他に採

捕記録はなく、定着していないと推察される。

(16) コイ (写真7)

ヨーロッパからアジアにかけて広く分布し、国内でも多くの水域に生息している。十和田湖において最初に放流された魚種はコイであり、1884年に600尾が放流されている(秋田県水産試験場1930)。その後も、断続的に放流が続けられており、近年においても漁業権の内容魚種であることから継続して放流が行われている。十和田湖のコイは泥臭くないと言われており、食用として人気があり、夏季には湖岸でコイ釣りの遊漁者を見ることができる。

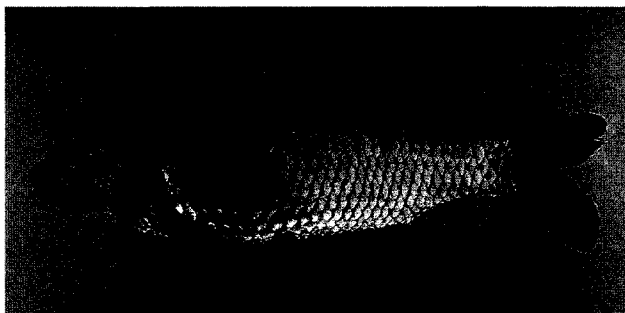


写真7 コイ (2004年9月10日 体長394mm)

(17) ギンブナ (写真8)

国内のほぼすべての水域に生息しており、形態や色彩は変異に富む。十和田湖には1892年に1,000尾が放流されたのが最初で、以降、断続的に放流されている(秋田県水産試験場1930)。疋田・谷口(1959)は、「最近フナはかなり漁獲されている」としており、現在でも、休屋周辺では普通に認められており、ふくべ網でも漁獲されている。

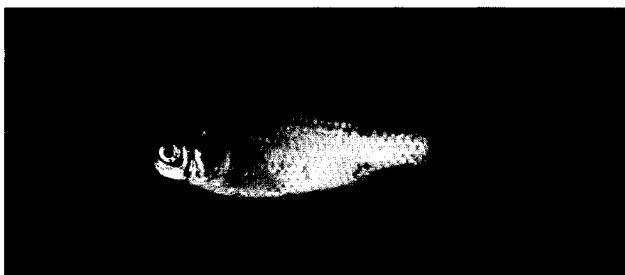


写真8 ギンブナ (2003年8月18日 体長48.0mm)

(18) ゲンゴロウブナ (写真9)

琵琶湖特産であるが、大阪周辺で生産されたものはヘラブナと称され、全国に放流されている。十和田湖では、2003年8月にふくべ網で採捕された1個体が確認されている。本魚種の由来については不明であるが、十和田湖では毎年、フナ類を購入し放流していることから、これに混入していた可能性が強い。しかし、偶発的に確認されたものと推察され、定着していないと推察される。

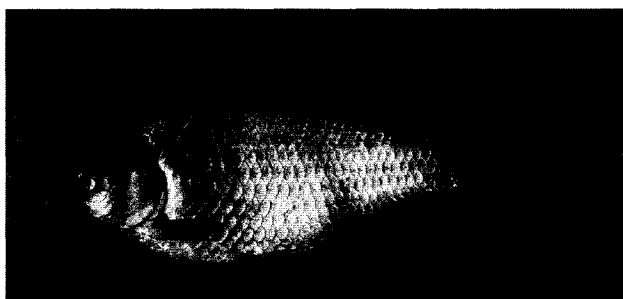


写真9 ゲンゴロウブナ (2003年8月18日 体長183mm)

(19) タイリクバラタナゴ

揚子江などアジア大陸東部が原産で、国内には1940年台初頭にハクレン、ソウギョなどの種苗に混入して入ったと考えられている。現在は、北海道から九州まで広く定着している。湖内では1996年6月にふくべ網で複数個体が採捕されている。本種はイシガイ等の淡水性二枚貝に産卵をするが、湖内にはこれらの貝類は生息していないことから、偶発的に採捕されたものがあり、湖内では繁殖・定着していないと推察される。

(20) ドジョウ

国内に広く分布しているが、特に、水田やその周辺の水路に多い。湖内では、頼(1981)が1971年に確認しており、その起源について「十和田湖水族館の展示用として搬入されたものが逃逸したものか、遊漁者の持ち込みによるもの」と推定している。最近においても、ワカサギを対象としたふくべ網により、わずかながら採捕されている。

(21) ナマズ

国内に広く分布しているが、東北地方や北海道に生息するようになったのは明治時代以降と考えられている。湖内の生息状況について、疋田・谷口(1959)は、「放流記録はあるが現在発見されていないので失敗したのだろう」としている。採捕記録は無く、生息していないと推察される。

(22) イトヨ (写真10)

北海道、本州の日本海側及び太平洋側では利根川まで分布する。湖内においては、頼(1981)が1979年に確認している。現在、湖内における本種の生息数は比較的多く、ふくべ網によりワカサギとともに混獲されている。

最近、本種の形態や遺伝的特性などから、日本列島周辺に生息するイトヨは日本海型と太平洋型に種の段階で分けられ、前者はすべて遡河回遊性個体群であり、後者はこれと淡水性個体群の2生活型が存在することが明らかとなった(Higuchi and Goto 1996)。その後、高村(2001)は十和田湖産のものの遺伝的解析を行い、十和田市相坂青森県内水面水産試験場に生息している個体群と遺伝的組成がきわめて近いことを報告していると同時に、イトヨ太平洋型に属するものと判

断している。森（1999）は、十和田湖産イトヨについて、本邦では最も高い標高（400m）に生息していること、体形の大型化が著しいこと、条虫の寄生状況などを報告し、営巣を鉛山浅瀬、和井内の棧橋付近、宇樽部川下流などで確認している。

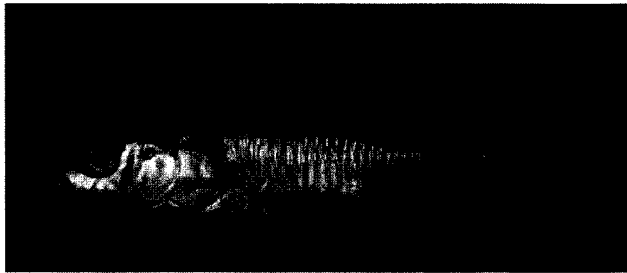


写真10 イトヨ（2001年7月9日 体長85.9mm）

㉓ イバラトミヨ（写真11）

日本海側では新潟県以北、太平洋側では青森県以北に分布する。湖内においては、頼（1981）が1978年に確認している。なお、頼（1981）は、トミヨも生息リストに示しており、1975年に確認したとしている。イバラトミヨとトミヨの相違は、鱗板の配列が前者は連続しており、後者は不連続であることであるが（細谷1993）、最近の遺伝学的研究によれば、両種はトミヨ属淡水型1種にまとめられるものである（高田1987）。最近においても本種は普通に認められており、その鱗板はすべて不連続タイプである。

疋田・谷口（1959）は、「トゲウオの一種 *Gasterosteidae*」（トゲウオ科魚類をさす）として報告し、「現在は生息していないと思う」としている。また、青森県相坂及び秋田県柴平からコイの稚魚を移植する際に混入したと推察していることから、本記載は現在もこの両地域に生息しているトミヨ属魚類をさしていると推察される。なお、秋田県柴平に生息しているものは鱗板連続タイプが主体で、わずかに鱗板が欠けたタイプが混じる程度であるが、青森県相坂に生息しているものはすべて鱗板不連続タイプである（杉山未発表）。このことから、現在、十和田湖に生息しているものの起源は、青森県相坂産である可能性が強い。森（1999）は、本種の営巣を宇樽部川下流域及び宇樽部地区南部の湖岸のヨシ帯で確認している。

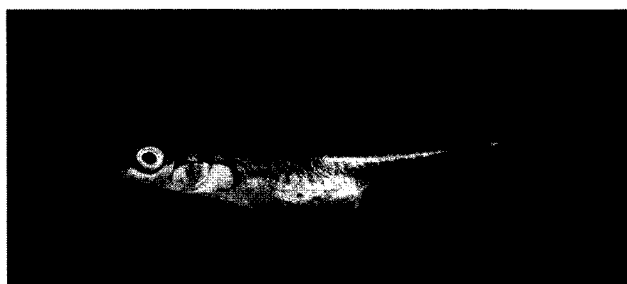


写真11 イバラトミヨ（2001年7月9日 体長64.3mm）

㉔ オオクチバス

北米原産で、日本には1925年に神奈川県芦ノ湖に移殖されたのが最初であるが、最近は全国で生息が認められるようになった。湖内では1997年11月11日に、目合い3寸のさし網により採捕されている。この個体は全長32.2cm、体重552gのオスで、胃内容物としてスジエビ1個体が認められた（長崎・沢目1999）。その後、本魚種が採捕された記録はなく、生息していないと推察される。

㉕ ヨシノボリ属

ヨシノボリ属はほぼ我が国全土に分布している。疋田・谷口（1959）は、「終戦前、大湊海軍要港部で、琵琶湖のフナを放流した際、この魚種卵が水草に付着して運ばれて、それが繁殖したものである。現在も相当採取されている。」と記載している。しかし、疋田・谷口（1959）の魚類相リストにおいてハゼ科魚類はヨシノボリだけで、現在、普通に生息が認められているヌマチチブ、ジュズカケハゼなどの他のハゼ科魚類は認めていない。このことから、他のハゼ科魚類の誤認である可能性も否定できない。また、本種は産卵に際して水草を基質として利用することはなく、礫の下面に卵を産み付けることから、この記載内容に関しても疑問がある。

なお、最近、ヨシノボリ属はトウヨシノボリ、オオヨシノボリなど10種前後に分類されているが、かつて生息していたとされる本属魚類の種名は不明である。現在、本属魚類は認められていない。

㉖ ヌマチチブ（写真12）

北海道から九州まで広く分布している。現在、湖内において本種は普通に認められており、個体数も少ない。頼（1981）は1978年にチチブを確認したとしているが、これはヌマチチブに該当するものと推察される。

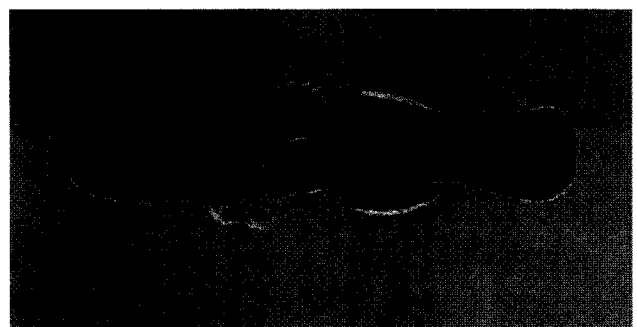


写真12 ヌマチチブ（2004年7月29日 体長51.2mm）

㉗ ウキゴリ（写真13）

北海道から九州まで広く分布している。頼（1981）は、1978年に本種を確認している。最近では、湖岸において大型のものを含め、各サイズのものがごく普通に認められる。



写真13 ウキゴリ (2003年6月10日 体長82.9mm)

㊦ ジュズカケハゼ (写真14)

国内では北海道から九州まで分布している。頼 (1981) は、「おそらくコイ、フナの放流種苗に混入してきたものと思われるが、2～3年の間に異常なほど繁殖し」と報告している。最近では湖岸において認められるが、その生息量はふくべ網で少量が混獲される程度で、特に多いという状況ではない。

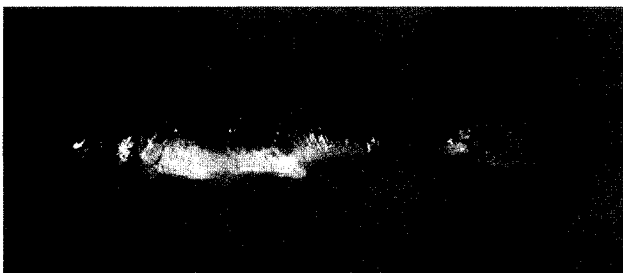


写真14 ジュズカケハゼ (2001年7月9日 体長65.2mm)

㊦ カジカ

本州、四国及び九州の一部に分布する。河川の礫底などに生息し、一生を淡水で過ごす。湖内における本種の生息状況について疋田・谷口 (1959) は、「現在も普通に発見される」としている。また、十和田湖ふ化場にも本種の標本があった (この標本は、最近になって廃棄されたという)。しかし、最近では本種の確認事例は無く、常在種ではないと考えられる。

当時、実際に本種が多く生息していたとすると、何らかの理由によりその後絶滅したことになり、興味深いことと考えられる。ただし、地元ではハゼ科魚類をカジカと呼称しており、これが混同されていた可能性も否定できない。

㊦ その他

頼 (1981) によれば、1968年に当時の組合長の要望によって、青森県相坂養魚場で奥入瀬川産サケ (♀) に十和田湖産ヒメマス (♂) を交配して得られた稚魚約600尾放流し、1971年に初めて漁獲されたと報告している。金魚が1978年に休屋の沖で夏季に行われた地びき網により2尾が採捕されている。魚類以外では、疋田・谷口 (1959) が、スズエビが八郎潟から移植されたと記載している。

3 外来魚問題

外来種 (alien species) とは、過去あるいは現在の自然分布域外に導入 (人為によって直接的・間接的に自然分布域外に移動させること) された種、亜種、あるいはそれ以下の分類群を指し、生存し繁殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含むものをいい、外来種はその起源によって国外外来種と国内外来種に分けられる (村上・鷲谷2002)。

近年、外来種問題が大きく取り上げられるようになってきたのは、「国外または国内の他地域から、野生生物の本来の移動能力を越えて、人為によって意図的・非意図的に導入された種である移入種 (外来種) が、地域固有の生物相や生態系に対する大きな脅威」 (環境省、2002) となってきたからである。

これら移入種 (外来種) は、魚類においては「外来魚」と呼ばれ、特に、オオクチバス、ブルーギル、コクチバスなどの外国産外来魚は、在来魚に対する影響や漁業被害と関連して取り上げられる機会が多い。

このような観点から、現在、十和田湖に生息している魚類について考察する。

結論から言えば、十和田湖に生息している魚種はすべて外来魚ということになる。すなわち、魚類が生息していなかった十和田湖に現在生息が認められている魚種は、すべて意図的あるいは非意図的に人間が移動させたものであると推察される。

しかし、これら外来魚の導入の目的、経緯や時期について不明なものが多いことも特徴の一つとしてあげられる。また、導入 (放流) 後、湖内で天然繁殖しなかったと考えられる魚種も少なくない。さらに、最近になってオオクチバスやブラウントラウトなど、他水域で在来魚に大きな影響を与えているとして駆除などが行われている魚種が湖内で確認され、地元では危機感を募らせているのも事実である。

一方、ここで留意しなくてはならないことは、外来魚だからすべて問題であるということではなく、ヒメマスのように地元の漁業や観光などの地場産業と密接な関わりを持ち、地元にとってきわめて重要な魚種も存在しているということである。

現在、十和田湖に生息しているヒメマスは、ほぼそのすべてが十和田湖増殖漁協による増殖 (人工種苗生産、放流) に由来している。すなわち、十和田湖においてヒメマスは管理されており、ヒメマスが他の湖沼に密かに持ち出され、そこで繁殖して被害をもたらした事例はない。このことには、ヒメマスという魚種の持つ生理的特徴や繁殖特性も大きく関与している。

このことから、魚類が生息していなかった十和田湖において意図的にヒメマスを導入し、漁業権を有しているとともにヒメマスを管理している同漁協にとって、ヒメ

マスの生息に影響を与える（与える可能性のある）魚種は排除の対象となるのは当然のことである。

実際、ワカサギは同漁協の漁業権の内容魚種とはなっていないが、ヒメマス資源に大きな影響を与えることから積極的に駆除を行っている。同様に、オオクチバス、コクチバス、ブルーギルなどヒメマス資源に影響を与える可能性のある魚種については、今後とも湖内に放流されないよう注意する必要がある。

文 献

- 秋田県水産試験場. 1906. 十和田湖鱒孵化ニ関スル調査. 明治39年度秋田県水産試験場報告, 43-51.
- 秋田県水産試験場. 1930. 鮭鱒増殖事業. 昭和3年度試験事業報告, 90-109.
- 秋田県水産試験場. 1931. 鮭鱒増殖事業. 昭和4年度試験事業報告, 87-102.
- 天野勝三. 2003. 十和田湖の水温とヒメマス・ワカサギの漁獲変動. 平成13年度事業報告書, 35-41. 青森県内水面水産試験場.
- 原子保. 2002. 青森県におけるサケ科魚類相. 青森県水産試験場研究報告, 23-28.
- Higuchi M & Goto A. 1996. Genetic evidence supporting the existence of two distinct species in the genus *Gasterosteus* around Japan. *Environmental Biology of Fisheries* 47, 1-16.
- 正田豊彦・谷口定利. 1959. 十和田湖に棲息している魚類. 北海道さけ・ますふ化場研究業績146, 45-48.
- 細谷和海. 1993. サケ科. 256-261, in 中坊徹次編. 日本産魚類検索—全種の同定—. 東海大学出版会, 東京.
- 環境省野生生物保護対策研究会移入種問題分科会. 2002. 移入種（外来種）への対応方針.
- 長崎勝康・沢目司. 1999. 十和田湖資源対策調査. 平成9年度事業報告書, 26-35. 青森県内水面水産試験場.
- 丸山為蔵・藤井一則・木島利通・前田弘也. 1987. 外国産新魚種の導入経過. 水産庁研究部資源課・水産庁養殖研究所, 157pp.
- 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦. 1976. 原色日本淡水魚類図鑑. 保育者, 大阪, 462pp.
- 水谷寿. 1999. 十和田湖の生態系および資源対策調査結果 (1998). 国立環境研究所研究報告146, 137-150.
- 水谷寿. 1999. 十和田湖資源対策調査. 平成12年度秋田県水産振興センター事業報告書, 242-267.
- 森 誠一. 1999. 十和田湖沿岸域の魚類、特にイトヨの生態を中心に. 国立環境研究所研究報告146, 95-109.
- 頼 茂. 1960. ヒメマス天然産卵調査. 昭和44年度十和田湖資源対策事業調査報告書, 1-19. 十和田湖ふ化場協議会.
- 頼 茂. 1974. 昭和48年度十和田湖資源対策事業調査報告書. 十和田湖ふ化場協議会.
- 頼 茂. 1981. 資源調査. 十和田湖資源対策事業調査報告書 (昭和42~55年度調査結果の総括), 1-53. 十和田湖ふ化場協議会.
- 頼 茂・松田銀治・岩谷良栄. 1973. 昭和47年度十和田湖資源対策事業調査報告書. 十和田湖ふ化場協議会.
- 頼 茂・金沢広重・米谷峯夫. 1977. 資源調査. 昭和50・51年度十和田湖資源対策事業調査報告書, 1-33. 十和田湖ふ化場協議会.
- 沢目司・天野勝三・田村直明・松田忍. 2003. 十和田湖資源対策調査. 平成13年度事業報告書, 16-34. 青森県内水面水産試験場.
- 白石芳一. 1960. 魚群探知機による十和田湖の魚族資源調査. 昭和44年度十和田湖資源対策事業調査報告書, 1-19. 十和田湖ふ化場協議会.
- 杉山秀樹. 1985. 秋田の淡水魚. 168 p p. 秋田魁新報社.
- 杉山秀樹. 2000. 田沢湖まぼろしの魚クニマス百科. 239 p p. 秋田魁新報社.
- 水産庁さけ・ます資源管理センター. 2000. 十和田湖におけるヒメマスとワカサギの成長. 平成11年度十和田湖水質・生態系資源対策会議資料.
- 鈴木俊哉・長崎勝康・水谷寿・帰山雅秀. 1999. 十和田湖におけるヒメマスおよびワカサギの個体群動態. 国立環境研究所研究報告146, 27-35.
- 鈴木俊哉. 2002. 十和田湖におけるヒメマスとワカサギの資源変動要因. 平成14年度十和田湖資源対策会議資料.
- 高田啓介. 1987. トミヨ属魚類の遺伝学的分化. 135-143. in 水野信彦・後 藤晃編. 日本の淡水魚類—変異・分布・種分化をめぐって. 東海大学出版会, 東京.
- 高村健二. 2001. 十和田湖イトヨの由来の系統的解析. 国立環境研研報167, 102-105.
- 高村典子・三上一・水谷寿・長崎勝康. 1999. ワカサギの導入に伴う十和田湖の生態系の変化について. 国立環境研研報146, 1-15.
- 竹内基・松宮隆志・佐原雄二・小川隆・太田隆. 1985. 青森県の淡水魚類相について. 淡水魚11, 117-133.
- 徳井利信. 1962. 十和田湖の湖水型サクラマス (*Oncorhynchus masou*) について. 水産増殖10, 133-136.
- 徳井利信. 1984. 十和田湖漁業史. 233pp. 徳井淡水漁業研究所.
- 十和田湖ふ化場協議会. 1982. 十和田湖資源対策調査. 125 P P.
- * 2004年10月に、十和田湖休屋でモツゴが採捕され、標本が届けられた。これにより、1種が追加され十和田湖の魚類相は10科22属31種及び亜種となった。

十和田湖資源対策調査

水谷 寿・鷲尾 達

I 標識放流試験

1 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。

2 内容

放流用に生産したヒメマス稚魚に脂鱗及び左腹鱗を切除する標識を施した。標識作業は2003年5月19～25日に行い、6月11日及び同20日には55,000尾の標識魚を含むヒメマス212,000尾が放流された。2003年放流群の標識率は25.9%であった。

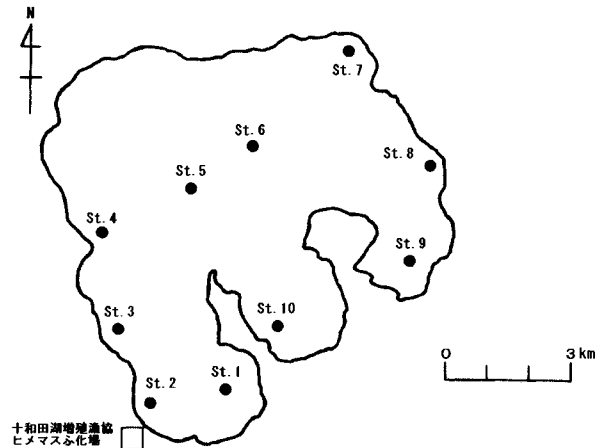


図1 調査定点図

II 餌料生物調査（プランクトン調査）

1 目的

ヒメマス及び1984年以降急増したワカサギの主要餌料はプランクトンであることから、その出現種と出現量の消長を調査し、湖内の生産力の把握及び資源評価の基礎資料とするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とした。

2 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St. 5、St. 6、St. 10の3定点で行った。調査は、2003年6月17日を春季、8月27日を夏季、10月20日を秋季として計3回実施し、あわせて表面水温と透明度（セッキ板使用）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、約5%のホルマリンで固定した。固定した試料は、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優占種の出現状況を観察した。また、秋田県環境センターが4月21日、5月19日、7月1日、9月1日の水質調査時に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）及び「日本淡水藻類図鑑」（内田老鶴圃新社、1977）に従った。

なお、単位濾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、濾過係数を1.0として算出した。

3 結果及び考察

プランクトンの調査結果を表1に示した。以下に主要な種の出現状況について記述する。

(1) コシブトカメノコウワムシ

Keratella quadrata (図2)

1980年以前には少ない個体数で推移していた。年により大幅な増減は認められるものの、主として春季または夏季に年間の極大値を示すが2001年を除く'99年以降は秋季が最も多かった。また、'90年代前半に比べて近年は減少する傾向にある。今期は、'81年以降で最も低い出現水準を示し、'86年以来17年ぶりに年間を通じて1リットル当たりの出現個体数が1を超えなかった。

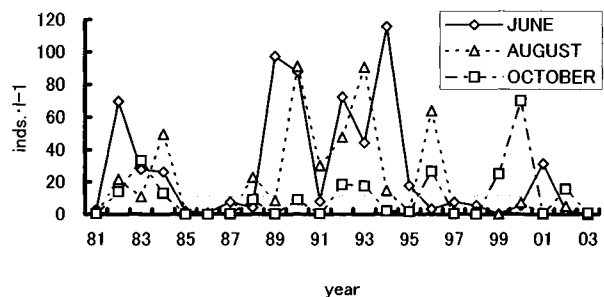


図2 コシブトカメノコウワムシ出現量の推移

(2) その他のワムシ綱プランクトン

ミツウデワムシ *Filinia terminalis* は'92年以前は主に夏季から秋季にかけて、'93年以降は春季から夏季にかけて比較的多く出現する傾向が認められていた。'99年の夏季と'00年の春季においては、湖内全域で著しく多い個体数を確認し、特に深い層で

この傾向が顕著であった。'01年の春季、'02年の夏季にもほぼ全定点で比較的多くの出現が確認されたが、今期はまったく出現を確認できなかった。

また、前述したコシブトカメノコウワムシと同属のカメノコウワムシ *K.cochl-earis* は、これまでコシブトカメノコウワムシに混じってごく少数確認されることがほとんどであったが、今期は夏季及び秋季にコシブトカメノコウワムシよりも多く確認された。

これらの他には、ハネウデワムシ *Pol-yarthra vulgaris*、ミジンコワムシ *Hex-arthra mira* など数種のワムシ類を確認したが、いずれもごく少数であった。

(3) ハリナガミジンコ

Daphnia longispina (図3)

本種は比較的大型のプランクトンで、特に夏季から秋季にかけてヒメマスの主要な餌料であり、後述するヤマヒゲナガケンミジンコの出現水準が低い近年では、ヒメマスの資源状況を左右する重要な種となっている。その出現個体数は'81年をピークに激減し、'89年に一旦回復してからは低水準で増減を繰り返す不安定な出現状況を示し、'92年以降は、春季及び夏季にはほとんど確認されず、出現するのは秋季だけという状態が続いていた。'96年と'97年の秋季には、湖内全域で比較的高い水準で出現が確認されたが、それ以降減少し、'99年以降は全季を通じてほとんど確認できない状態が続いていた。'02年秋季には、同期としては'81年以降最大の出現値を示し、今期も秋季に近年の平均値を超える出現個体数を示した。

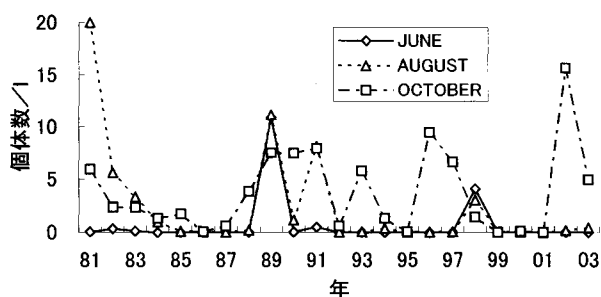


図3 ハリナガミジンコ出現個体数の推移

(4) ゾウミジンコ

Bosmina longirostris (図4)

ヒメマスの餌料としてはほとんど利用されないことのない小型の枝角類で、'86年以降に急増した種であるが、'90年をピークに増減を繰り返しながらも年間の合計としてはほぼ横ばいの傾向を示している。ほとんどの年では夏季に卓越してみられるが、'98

～'01年は秋季に最も多く出現するというパターンに変わった。'02年以降は再び夏季に極大値を示すパターンとなったが、'02年は平年値を大きく超える出現量であったのに対して、今期は平年値の約半分ほどの低い出現水準であった。

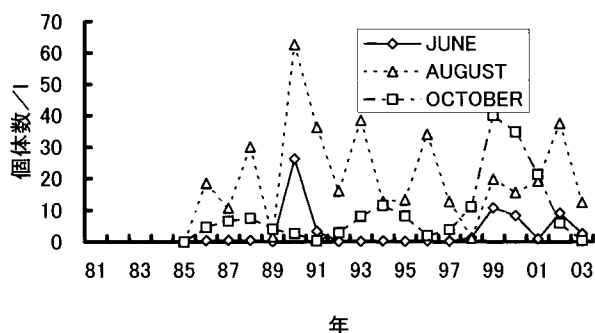


図4 ゾウミジンコ出現個体数の推移

(5) ヤマヒゲナガケンミジンコ

Acanthodiaptomus pacificus (図5)

ハリナガミジンコと同様、ヒメマスの餌料として重要なプランクトンとされる。'80年以降漸減傾向を示し、'86年以降は'89年と'94年を除いてほとんど出現が認められない状態で推移した。'97年秋季から'98年夏季までは一時的に高い水準を示したものの、秋季には再び平年値を下回る水準にまで減少した。そして、'99年春季に少数ながらほぼ全点で確認された後、今期まではほとんど出現しない状況が続いている。

また、従来、本調査で確認されるカイアシ類のほとんどは本種であったが、'96年秋季と'97年春季にはオナガケンミジンコ *Cyclops vicinus* (図6) が比較的多く確認され、定点によってはヤマヒゲナガケンミジンコよりも多数出現した。その後はヤマヒゲナガケンミジンコの増加と共に少なくなり、'98年以降はごく稀に認められる程度となっていたが、'01年秋季以降本種としては高い出現水準が続いている。

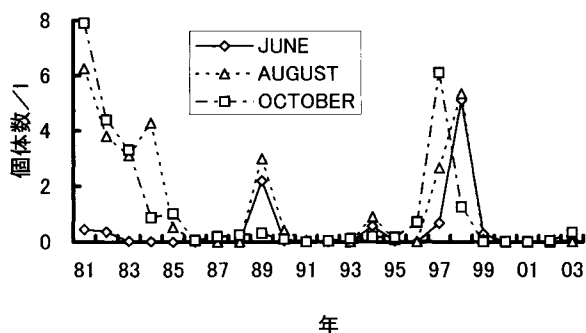


図5 ヤマヒゲナガケンミジンコ出現個体数の推移

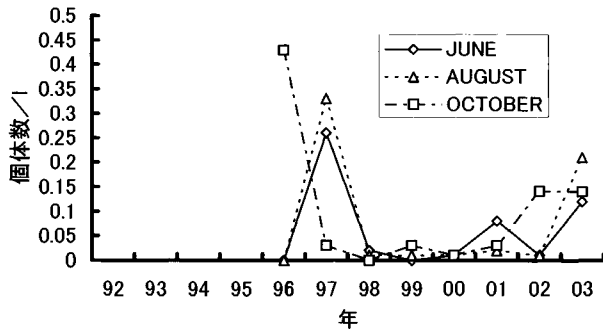


図6 オナゲケンミジンコ出現個体数の推移

(6) カイアシ類の幼生 (図7)

'83年をピークとして'86年まで急激に減少し、その以降は極めて低水準で推移していた。'96年秋季には、同季としては'81年以降最も高い出現量を示し、'98年夏季には近年では'83年に次いで高い出現量を示した。その後はほぼ湖内全域で確認されるものの個体数は減少に転じたが、'02年と'03年の秋季にはいずれも平年値を上回る個体数を示した。

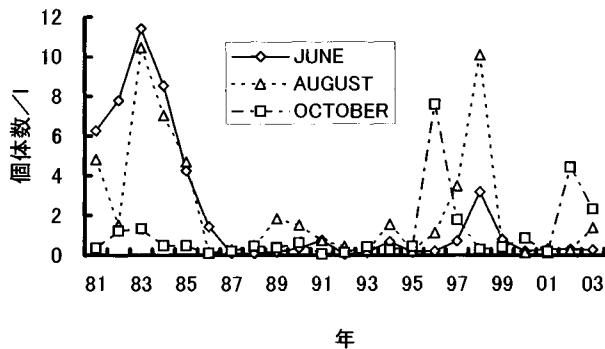


図7 カイアシ類幼生出現個体数の推移

(7) 24時間沈澱量 (図8)

植物プランクトンのトリボネマ属

Tribonema sp. が優占していた'92年~'95年には、沈澱量の極大値は春季に示され、沈澱量の絶対量も多い傾向にあった。1998年には再び春季に沈澱量が極大値を示し、その量は'81年以降で最も多いものであった。この原因はウログレナ属 *Urogl-ena sp.* と思われる植物プランクトンが多かったことによるものと考えられた。夏季または秋季に極大値を示すのはハリナガミジンコに代表される大型動物プランクトンの出現量が多い場合であり、'02年及び今年もこの要因により秋季の沈澱量が多かった。

(8) その他

植物プランクトンについては、'96年以降同様の傾向で、春季にハリケイトウ属 *Synedra spp.*、ホンガタケイトウ属 *Asterionella sp.*、オビケイトウ属 *Fragilaria spp.* などが多く出現した。

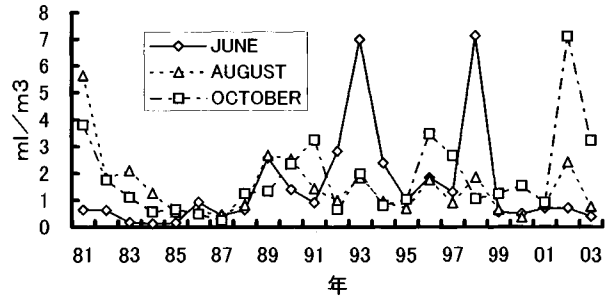


図8 沈澱量の推移

参考として、春季及び夏季のプランクトン採集日の St.5 及び St.10 における水深別水温測定結果を図9、10に示す (秋季は観測機器の故障により欠測)。水温は、春季には10m以浅では'93年以降の平均値に比較して1~2℃程度高め、10m以深50mまでは0.6~1.0℃程度低めであった。夏季にはごく表層を除く20m以浅ではほぼ平年並みであったが、その下層水深50mまでは0.5~0.9℃程度低めであった。

季別の、各定点の透明度の平均値は、春季が12.0mと高く、夏季には9.1mと低下したが、秋季には10.4mと再び10m台に回復し、調査期間を通じては近年としては高めで推移した。

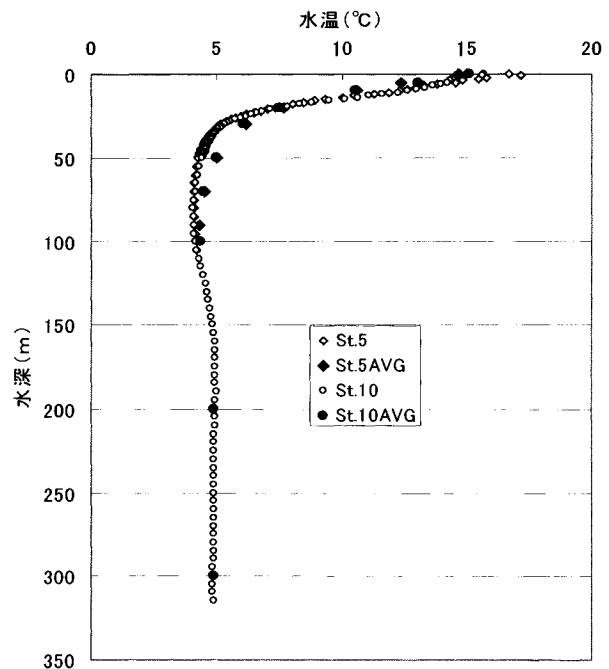


図9 6月の各層水温

(10) 月別主要プランクトン出現状況 (図11)

秋田県環境センターが採集した4、5、7、9月のプランクトンの分析結果と前述の調査結果を合わせて、月別に主要プランクトンの出現状況を見ると、ゾウミジンコは6月から8月まで徐々に増加し、8~9月にかけて若干減少し、その後急激に少なくなった。

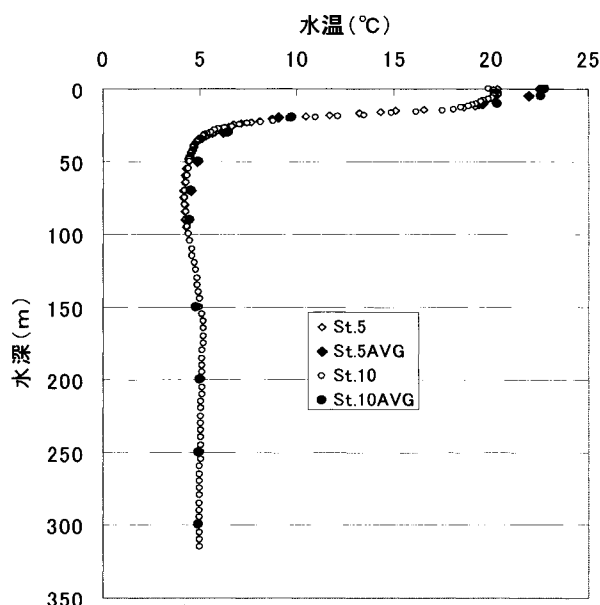


図10 8月の各層水温

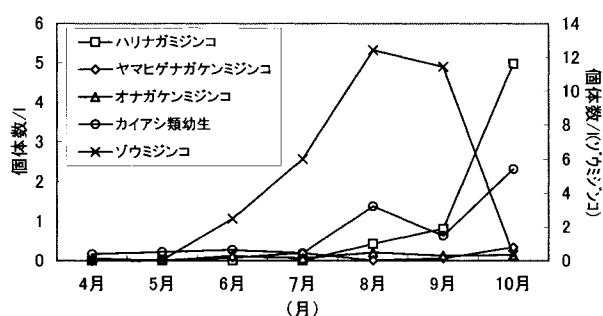


図11 月別主要プランクトンの平均出現個体数

た様子がうかがえた。また、ハリナガミジンコは8～9月に若干増加し、その後急増した様子で、ソウミジンコとまったく逆の傾向となっていた。

Ⅲ 消化管内容物調査

1 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。

2 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資源調査のためさし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、胃内容物の重量と出現種について調べた。試料は、2003年1月から'03年12月までの期間に採集されたものである。また、十和田湖増殖漁業協同組合理事の相川氏が'02年11月から'03年7月にさし網やふくべ網などで漁獲

したヒメマス、ワカサギなど（以下、漁獲魚とする）の一部についても調査した。

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×100）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、各調査区（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。

3 結果

(1) ヒメマス

表2に各体重区分ごとの胃内容物集計結果を、胃内容物組成を図12-1～12-5にそれぞれ示した。以下に各体重区分ごとの結果を記す。

<体重30g未満>

7月に流入河川において投網で採捕した2尾を含み3調査回分、合計13尾の試料を得て、そのすべてが摂餌個体であった。7月の2尾はいずれも陸生昆虫を主体として、水生昆虫やユスリカ類のさなぎ及び幼虫を捕食していた。9月は1尾のみで陸生昆虫のみを捕食していた。10月の10尾については、陸生昆虫のみが2尾、ハリナガミジンコのみが3尾、その他の5尾はこれらの両方を捕食していたが、それぞれの比率は個体により様々であった。

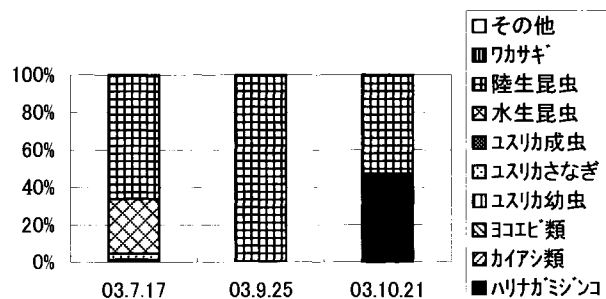


図12-1 ヒメマスの胃内容物組成 (30g未満)

<体重30g以上60g未満>

5月から10月まで各月の、7調査回分の試料を得たが、計22尾と各回の調査個体数は少なかった。また、5月26日及び7月31日の各1尾はふくべ網で採捕されたものである。9月までに採捕された個体は、いずれも摂餌率が0.002～0.739と低く、陸生昆虫、ユスリカ類のさなぎ、ワカサギ仔魚など、個体によって様々なものを摂餌しており、この体重区分では比較的サンプル数が多かった8月の6尾についても、胃内容物は多様であった。一方、10月も1尾が陸生昆虫のみを、1尾がハリナガミジンコを主体に陸生昆虫も捕食するというように、多様であるという傾向は変わりなかったが、特にハリナガミジンコを主

体に摂餌していた個体で、摂餌率が高かった。

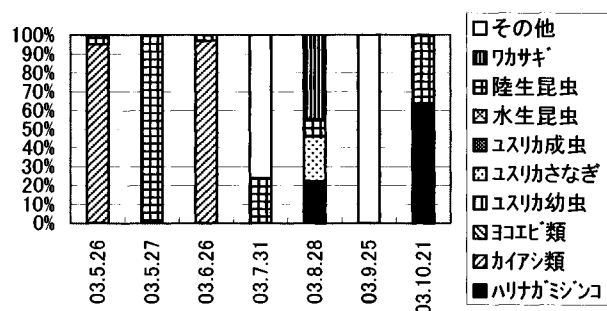


図12-2 ヒメマスの胃内容物組成 (30 g 以上60 g 未満)

<体重60 g 以上150 g 未満>

メインとなるヒメマスの漁獲対象資源（体重約100 g 以上）はこの体重区分に属し、漁業者による漁獲魚やふくべ網により採捕された個体を含み'02年12月から'03年12月までの13調査回分、計102尾の多様な試料を得た。

'02年12月から'03年3月までの前年度冬季と、同9月から12月までの今年度秋・冬季の試料はほぼすべての摂餌個体でハリナガミジンコが卓越するという同様の傾向が認められたが、前年度冬季の方が明らかに摂餌率が低かった。その間の春・夏季の胃内容物は、陸生昆虫、ワカサギ未成魚、ユスリカ類、少量のヤマヒゲナガケンミジンコなど、個体あるいは時期により様々で、概して量は少なく、空胃率も高めであった。7月にふくべ網で漁獲した18尾については、空胃が1尾のみで、ほとんどがユスリカ類の成虫を含む陸生昆虫を捕食していたがその量は少なく、ワカサギの卵や鱗などが混じっていた。

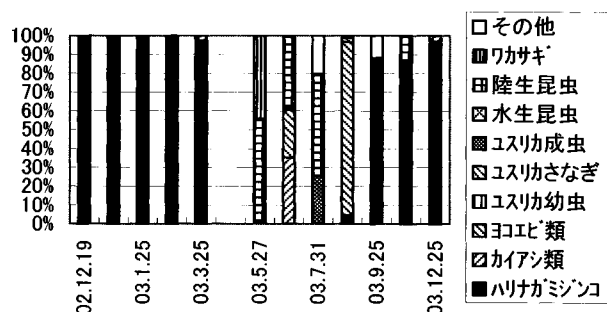


図12-3 ヒメマスの胃内容物組成 (60 g 以上150 g 未満)

<150 g 以上300 g 未満>

8、9及び12月の、計17尾の試料を得た。8月は3尾がトゲオヨコエビを大量に摂餌しており、他の2尾はユスリカ類のさなぎのみを摂餌していたが空胃に近い状態であった。9月は、ハリナガミジンコのみ、陸生昆虫のみ、これらの両方を摂餌していた個体が各1尾いたが、陸生昆虫は少量であった。12

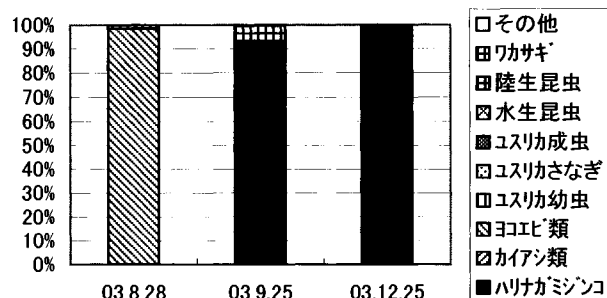


図12-4 ヒメマスの胃内容物組成 (150 g 以上300 g 未満)

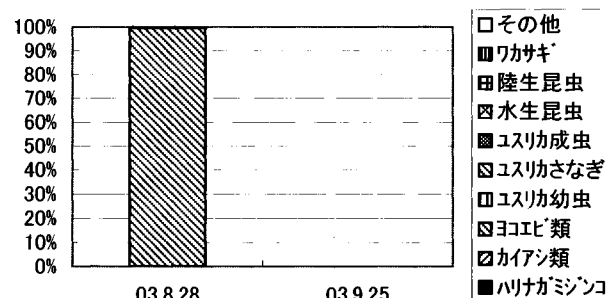


図12-5 ヒメマスの胃内容物組成 (300 g 以上)

月は7尾すべてがハリナガミジンコを摂餌していた。

<300 g 以上>

得られた試料は8月及び9月の合計9尾で、8月は42.9%、9月は100%と空胃率が高かった。摂餌していた8月の4尾の胃内容物はほとんどがトゲオヨコエビで、その量も多かった。

(2) ワカサギ

表3に胃内容物集計結果を、図13に胃内容物組成をそれぞれ示す。'02年11月から'03年10月までの期間で12調査回分、延べ115尾分の試料を得た。このうち、1月に試験刺し網で採捕した5尾、7月に流入河川において投網で採捕した1尾は空胃であった。'02年11、12月及び'03年9、10月には、ほとんどすべての個体でハリナガミジンコが卓越しており摂餌率も他の月に比較して高めの傾向が見られた。ただし、10月については、21尾中空胃率が14.3%と、摂餌個体が多かったにもかかわらず、胃内容物重量は少ない個体がほとんどであった。

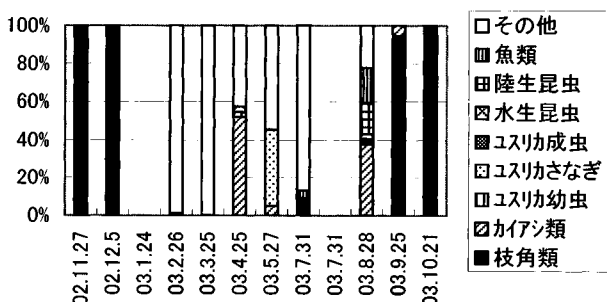


図13 ワカサギの胃内容物組成

(3) サクラマス

表4に胃内容物集計結果を、図14に胃内容物組成をそれぞれ示す。3月の1尾は小型魚で、ワカサギとトゲオヨコエビをほぼ同量ずつ捕食していた。4月の1尾は3月のものよりも小型であったが、ユスリカのさなぎをほぼ専食しており、捕食率もかなり高かった。8、9、10月のサンプルは大型魚が主体で、いずれも魚類が卓越していたが、9、10月はワカサギのみを捕食していたのに対し、8月は2尾がヒメマス捕食していた。そのうちの1尾は、体長約160mmほどのヒメマスを3尾捕食しており、その合計重量は100gを超えていた。

総じて、小型魚は陸生昆虫やユスリカなどの水生昆虫を、大型魚は魚類を捕食する傾向は例年と同様であった。

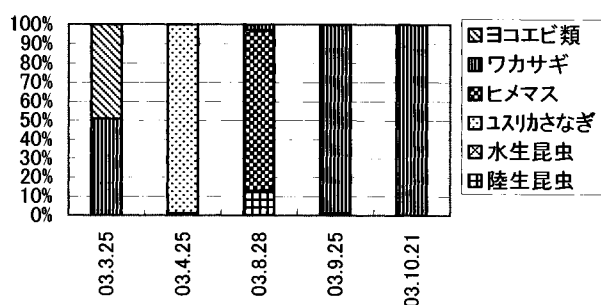


図14 サクラマスの胃内容物組成

(4) イトヨ

表5に胃内容物集計結果を、図15に胃内容物組成をそれぞれ示す。調査した個体は少ないが、時期や個体により摂餌傾向が様々なのが特徴で、1月はハリナガミジンコ、4月はユスリカ類の幼虫、8月は貝形類などの消化物、9月はユスリカ類の幼虫、陸生昆虫などを捕食していた。なお、1月の7尾については胃部が損壊していたため定量的な分析はできなかったが、これらもハリナガミジンコが優占しており、この時期にはハリナガミジンコが多くの個体の主餌料となっていることが示唆された。ただし、餌料生物に乏しい冬季の状況であり、選択的に捕食したものかどうかは不明である。

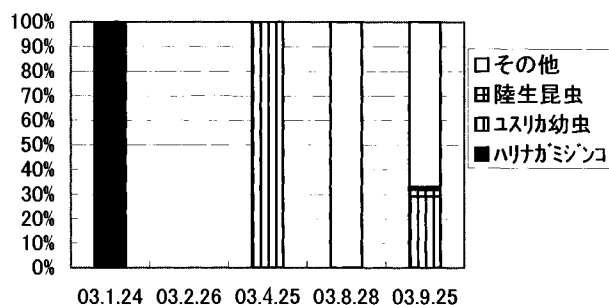


図15 イトヨの胃内容物組成

IV 魚病対策

放流用のヒメマス未成年魚、回帰親魚60尾及びサクラマス回帰親魚8尾について、改変サイトファーガ培地による冷水病原細菌の分離（腎臓組織を塗抹）、腎臓組織塗抹標本の間接蛍光抗体法による細菌性腎臓病（BKD）検査、RTG-2細胞（腎臓組織接種）の細胞病変効果（CPE）観察によるヘルペスウイルスなどの検査をそれぞれ実施した。放流用種苗、回帰親魚ともに、検査を実施したすべての魚病について陰性であった。

V 考察

昨年度から今年度にかけての十和田湖におけるヒメマスの餌料環境に関する大きな特徴は、プランクトン調査結果に示したとおり、秋季のハリナガミジンコの出現水準が高かったことである。これに伴い、ヒメマス及びワカサギの胃内容物もこれらの時期にはハリナガミジンコが卓越し、従来からの知見どおり両魚種のハリナガミジンコに対する選択性の高さを裏付ける結果となったほか、透明度も高水準で推移した。また、ルーティーンによるプランクトン調査では6、8、10月の状況しか把握できていないが、胃内容物調査結果から2002年10月以降03年3月までの冬期間も、ハリナガミジンコが高水準で出現していたと推察された。さらに、秋田県環境センターが採集したプランクトンサンプルの解析結果から、ゾウミジンコは8月をピークとして6月から10月の4～5か月をかけて個体数を増加、減少させたのに対し、ハリナガミジンコは9月以降に一気に増加したことが確認できた。

このほか、調査期間を通じてコシブトカメノコウワムシを始めとしたワムシ類、ゾウミジンコなどの小型動物プランクトンの出現水準が低かったこと、特にミツウデワムシが皆無の状態であったことなど、特異的とも思える状況が散見される。ここで得られたデータからその原因について明らかにすることはできないが、今期は冷夏で気温が低めで日照時間も短かったことから、植物プランクトンや原生動物といった生産者のレベルにおいて何らかの変わった状況があり、動物プランクトン組成に影響を与えた可能性はある。しかし、湖内のヒメマスやワカサギによる捕食圧の影響も大きな要因と考えられるため、今期のハリナガミジンコなどの出現状況について多面的に検討したいと考える。

表 1-1 プランクトン調査結果 (平成15年6月17日採集分)

	16m										70m					平均
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5	St.6	St.10			
時刻	15:23	13:15	15:22	15:17	14:47	14:35	14:35	14:14	14:07	13:34						
水温 (°C)	16.4	18.3	15.8	17.6	16.7	17.1	17.2	17.3	16.8	15.7				16.9		
透明度 (m)	12.5	11.4	12.3	12.3	11.6	11.8	11.9	12.2	12.4	12.0				12.0		
沈澱量 (ml/m ³)	0.25	0.25	0.38	0.50	0.25	0.50	0.50	0.50	0.38	0.38	欠測	0.29	0.23	0.26		
動物プランクトン(個体数/l)	Zoo Plankton										平均					
ケツカビムシ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Ceratum hirundinella	0.06	0.06	0.06	0.13	0.00	0.31	0.06	0.00	0.00	0.38	0.00	0.17	0.09	0.13		
被甲を持たないワムシ類	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01		
コンバトカメコウワムシ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.13	欠	0.17	0.04	0.11		
Keratella quadrata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Keratella cocclearis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Filinia terminalis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.06	0.06	0.04	0.07	0.00	0.04		
Polysartha vulgaris	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
other Rotifer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Daphnia longispina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
eggs and larvae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
resting eggs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Bosmina longirostris	2.19	0.50	3.19	2.88	1.25	1.88	4.19	5.06	1.00	2.63	測	0.60	0.50	0.55		
eggs and larvae	1.19	0.06	2.25	1.94	0.88	2.31	6.06	3.44	0.50	2.19	2.08	0.30	0.47	0.39		
Acanthodiaptomus pacificus	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.13	0.31	0.19	0.00	0.06	0.08	0.00	0.00	0.00		
Cyclops vicius	0.06	0.06	0.13	0.06	0.13	0.06	0.06	0.25	0.19	0.19	0.12	0.11	0.11	0.11		
copepods	0.38	0.50	0.31	0.00	0.25	0.00	0.31	0.50	0.31	0.13	0.27	0.19	0.14	0.16		
植物プランクトン	Phyto Plankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ネンジュ藻属														○		
Nostoc sp.	○															
Oscillatoria sp.																
XANTHOPHYCEAE																
Tribonema sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
BACILLARIOPHYCEAE																
Merosira spp.	○			○	○	○		○	○		○	○	○			
Tabellaria sp.																
Diatoma sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Fragilaria spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Asterionella sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Synedra spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Achnanthes spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Pinnularia spp.																
Navicula spp.																
Gomphonema spp.	○	○		○	○	○		○	○		○	○	○			
Cymbella spp.																
Rhopalodia sp.																
Eunotia sp.																
Bacillaria sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Nitzschia spp.																
Surirella spp.																
CHLOROPHYCEAE																
Pandorina sp.			○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
Ulothrix sp.																
Spirogyra sp.				○	○	○	○	○	○	○		○	○			

※植物プランクトンについては出現種の確認にとどめた

表1-2 プランクトン調査結果(平成15年8月27日採集分)

		16m											70m			
		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	13:07	13:00	14:58	14:53	14:32	14:22	14:13	14:03	13:52	13:21					
水温(°C)	water temperature	20.0	20.3	20.3	20.1	20.3	20.3	20.3	20.3	20.7	19.9	20.3				
透明度(m)	transparency	9.3	10.8	9.2	9.6	9.8	8.9	8.0	8.0	8.5	9.0	9.1				
沈澱量(ml/m ³)		0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	0.63	0.88	0.88	1.00	0.76	0.34	0.34	0.51	0.40
動物プランクトン(個体数/l)	Zoo Plankton															
イカツノヒムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.31	0.06	0.25	0.25	0.50	0.38	0.31	0.94	0.31	1.00	0.43	0.24	0.04	0.44	0.24
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	3.81	1.19	3.00	6.63	4.19	2.88	2.06	4.13	3.38	10.19	4.14	0.41	0.44	0.80	0.55
コシブトカメノウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.13	0.00	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.01
カメノウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.31	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.76	0.17	0.60	0.51
ミツデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.25	0.13	0.06	0.31	0.09	0.73	0.11	0.60	0.48
その他のワムシ類	other Rotifer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ハリナガミシコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.69	0.06	0.13	0.44	0.88	0.44	0.31	0.69	0.38	0.31	0.43	0.10	0.04	0.07	0.07
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	0.44	0.00	0.44	0.00	0.06	0.25	0.06	0.13	0.25	0.00	0.16	0.09	0.00	0.00	0.03
同 休眠卵	resting eggs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ゾウミシコ	<i>Bosmina longirostris</i>	12.31	6.19	5.56	13.19	17.00	15.44	8.25	9.94	13.88	22.44	12.42	3.61	3.71	6.63	4.65
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	3.38	1.31	1.00	2.44	3.69	5.44	2.25	3.25	3.69	4.81	3.13	0.99	1.24	1.79	1.34
ヤマヒゲナガケンシコ	<i>Acanthodiaptomus pacificus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
オナケンシコ	<i>Cyclops vicinus</i>	0.38	0.25	0.31	0.06	0.25	0.06	0.19	0.25	0.00	0.38	0.21	0.23	0.26	0.34	0.28
カイアシ類幼生	cope larvae	0.63	0.69	1.06	1.75	1.94	1.63	1.88	3.25	3.06	1.38	1.73	0.14	0.76	0.99	0.63
植物プランクトン	Phyto Plankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	○		○	○		○		○						○	
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
渦鞭毛藻綱	DINOPHYCEAE															
ギムノディニウム属	<i>Gymnodinium</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○			
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.		○	○	○	○		○						○	○	
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.						○				○					
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.	○	○			○							○	○	○	
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.	○	○		○	○	○		○	○	○		○		○	
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia</i> spp.							○				○				
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> spp.													○	○	
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.		○		○			○	○	○	○		○		○	
ロバロディア属	<i>Rhopalodia</i> sp.															
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia</i> sp.															
クサリケイソウ属	<i>Bacillaria</i> sp.	○	○	○			○		○	○	○		○	○	○	
ニツチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	○						○	○		○				○	
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> spp.													○	○	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
パンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ウロスリックス属	<i>Ulothrix</i> sp.	○	○		○	○		○		○	○		○	○	○	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.											○			○	

※植物プランクトンについては出現種の確認にとどめた

表1-3 プランクトン調査結果(平成15年10月20日採集分)

		16m										平均	70m			
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10		St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	12:54	12:46	14:45	14:38	14:19	14:10	13:57	13:50	13:42	13:04					
水温(℃)	water temperature	14.0	13.9	14.2	14.0	13.8	14.0	14.2	14.2	14.3	14.3	14.1				
透明度(m)	transparency	10.2	11.0	10.6	10.5	9.8	10.3	10.8	11.3	8.8	10.9	10.4				
沈澱量(ml/m ³)		2.50	1.38	3.75	5.00	5.00	5.00	2.38	1.13	2.50	3.38	3.20	1.31	1.77	1.83	1.64
動物プランクトン(個体数/l) Zoo Plankton																
イセノオビムシ	<i>Ceratum hirundinella</i>	7.69	10.50	9.19	8.50	12.13	12.13	8.19	13.69	18.31	2.06	10.24	6.46	11.01	10.00	9.16
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	0.13	1.75	0.88	0.19	0.00	0.56	0.69	0.88	5.31	0.19	1.06	0.20	0.26	0.26	0.24
ゴシブトカメコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.19	0.31	0.50	0.94	0.81	1.13	0.81	0.81	1.94	0.19	0.76	0.23	0.43	0.27	0.31
カメコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>												0.23	0.36	0.30	0.30
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.09	0.09	0.10	0.09
その他のワムシ類	other Rotifer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ハリナギミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	6.94	1.56	3.56	11.06	7.75	9.63	2.19	0.50	2.75	3.88	4.98	1.80	4.30	6.67	4.26
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	3.50	0.56	1.00	4.13	2.38	2.63	1.00	0.00	0.81	1.44	1.74	0.50	0.89	1.96	1.11
同 休眠卵	resting eggs	0.19	0.00	0.19	0.81	0.31	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13	0.18	0.10	0.14	0.53	0.26
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.88	0.44	0.38	0.44	0.31	0.13	0.19	0.19	0.31	0.19	0.34	0.33	0.24	0.43	0.33
ヤマヒゲナガケンミジンコ	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	0.25	0.25	0.31	0.44	0.44	0.50	0.19	0.06	0.50	0.50	0.34	0.01	0.09	0.16	0.09
オナガケンミジンコ	<i>Cyclops vicinus</i>	0.13	0.00	0.00	0.19	0.31	0.25	0.19	0.06	0.13	0.13	0.14	0.20	0.41	0.66	0.42
カイアシ類幼生	cope larvae	1.88	1.69	2.94	2.75	2.00	2.63	2.44	2.19	3.56	1.13	2.32	1.40	1.83	1.73	1.65
植物プランクトン Phyto Plankton																
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.			○	○		○			○			○		○	
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> sp.			○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	○		○	○	○		○	○	○			○	○	○	
ディアトマ属	<i>Diatoma</i> sp.										○		○			
オビケイソウ属	<i>Fragilaria</i> spp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.					○	○	○	○	○			○	○	○	
ハリケイソウ属	<i>Synedra</i> spp.	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.			○						○	○					
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia</i> spp.															
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla</i> spp.		○			○			○	○				○	○	
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.									○	○		○		○	
ロバロディア属	<i>Rhopalodia</i> sp.										○					
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia</i> sp.		○													
クサリケイソウ属	<i>Bacillaria</i> sp.		○	○	○	○	○	○			○		○	○	○	
ニッチア属	<i>Nitzschia</i> spp.	○	○	○		○		○	○	○			○	○	○	
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> spp.							○		○				○	○	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
バンドリナ属	<i>Pandorina</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ウロスリックス属	<i>Ulothrix</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.										○				○	

※植物プランクトンについては出現種の確認にとどめた

表1-4 プランクトン調査結果(秋田県環境センター採集分)

採集月日	date	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月平均	5月19日	7月1日	9月1日	7月1日	9月1日
定点	station	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9		湖心	湖心	湖心	湖心	湖心
採集水深(m)	transparency	-16m	-16m	-16m	-16m	-16m	-16m	-16m	-16m	-16m		-16m	-16m	-16m	-70m	-70m
沈澱量(ml/m ³)		0.125>	0.125>	0.125	0.125>	0.125	0.125>	0.125>	0.125	0.250	—	0.125>	0.750	1.000	0.970	0.570
動物プランクトン(個体数/l)	Zoo Plankton															
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	0.03		0.09	0.06	0.09	0.06		0.09	0.06	0.07			0.06	0.11	0.13
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>					0.03	0.03		0.06	0.09	0.05		0.19		0.06	0.01
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>													0.81		0.16
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>		0.03	0.00	0.00	0.06	0.00	0.03	0.09		0.03	0.03	6.00	11.44	3.76	4.54
同 卵及び仔虫	eggs and larvae											0.06	1.13	0.69	0.90	0.57
ヤマヒゲナガケンシニコ	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>												0.19	0.06		0.01
オナガケンシニコ	<i>Cyclops vicinus</i>	0.00	0.13	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06		0.06	0.13	0.11	0.37
カイアシ類幼生	cope larvae	0.41	0.06	0.19	0.13	0.22	0.25	0.03	0.09	0.16	0.17	0.22	0.19	0.63	0.23	0.71

表2-1 ヒメマスの胃内容物調査結果(30g未満)

採捕年月日	漁法	尾数	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(%)										備考
				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	ハリナガミジンコ	カイアシ類	ヨコエビ類	ユスリカ幼虫	ユスリカさなぎ	ユスリカ成虫	水生昆虫	陸生昆虫	ワカサキ	その他	
2003年7月17日 投網(川)	摂餌個体	2		95 ± 5 91 ~ 98	9.3 ± 0.1 9.2 ~ 9.4	165 ± 107 89 ~ 240	1.778 ± 1.175 0.947 ~ 2.609					1.3	3.2		29.3	66.2		
	空胃個体	0	0.0															
2003年9月25日 試験刺し網	摂餌個体	1		127	26.4	96	0.364									100.0		
	空胃個体	0	0.0															
2003年10月21日 試験刺し網	摂餌個体	10		112 ± 3 91 ~ 132	18.0 ± 6.7 10.0 ~ 28.3	219 ± 148 20 ~ 468	1.490 ± 1.266 0.141 ~ 3.563	47.2								52.8		
	空胃個体	0	0.0															

※摂餌率: 胃内容物重量/体重×100(表2~表5共通)

表2-2 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	尾数	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(%)										備考
				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	ハリナガミジンコ	カイアシ類	ヨコエビ類	ユスリカ幼虫	ユスリカさなぎ	ユスリカ成虫	水生昆虫	陸生昆虫	ワカサキ	その他	
2003年5月26日 ふくべ網	摂餌個体	1		164	53.9	93	0.173		95.0							5.0		
	空胃個体	0	0.0															
2003年5月27日 試験刺し網	摂餌個体	1		150 ± 154 154 ±	39.0 ± 41.5	52	0.133									100.0		
	空胃個体	1	50.0															
2003年6月26日 試験刺し網	摂餌個体	1		147	34.6	21	0.061		97.0		3.0							
	空胃個体	0	0.0															
2003年7月31日 ふくべ網	摂餌個体	1		166	51.0	42	0.082									24.0		76.0
	空胃個体	1	50.0	172	53.3													
2003年8月28日 試験刺し網	摂餌個体	6		155 ± 14 136 ~ 172	44.3 ± 12.0 31.2 ~ 59.4	179 ± 154 1 ~ 439	0.392 ± 0.273 0.002 ~ 0.739	22.3				23.8				9.1	44.8	
	空胃個体	5	45.5	167 ± 8 154 ~ 174	53.6 ± 5.5 45.6 ~ 59.0													
2003年9月25日 試験刺し網	摂餌個体	1		156	48.6	27	0.056											100.0
	空胃個体	1	50.0	163	54.0													
2003年10月21日 試験刺し網	摂餌個体	2		140 ± 3 138 ~ 142	34.6 ± 6.2 30.3 ~ 39.0	610 ± 388 335 ~ 884	1.888 ± 1.456 0.859 ~ 2.917	63.8								36.2		
	空胃個体	1	33.3	152	44.1													

表 2-5 ヒメマスの胃内容物調査結果 (300 g 以上)

採捕年月日	漁法		尾数	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(%)										備考	
					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	ハナガミジコ	カイアシ類	ヨコヒ類	ユスリカ幼虫	ユスリカさなぎ	ユスリカ成虫	水生昆虫	陸生昆虫	ワサギ	その他		
2003年8月28日	試験刺し網	摂餌個体	4		277 ± 8 267 ~ 285	334.2 ± 25.5 304.7 ~ 366.7	3962 ± 2317 1463 ~ 6278	1.155 ± 0.620 0.480 ~ 1.712				99.5							0.5	
		空胃個体	3	42.9	294 ± 18 283 ~ 315	373.0 ± 78.6 325.1 ~ 464.0														
2003年9月25日	試験刺し網	摂餌個体	0																	
		空胃個体	2	100	290 ± 8 284 ~ 296	344.4 ± 13.5 334.8 ~ 353.9														

表 3 ワカサギの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法		尾数	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(%)										備考
					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											
2002年11月19日 ~ 2002年11月27日	刺し網	摂餌個体	8		70 ± 4 65 ~ 115	4.5 ± 0.9 3.6 ~ 16.2	53 ± 35 15 ~ 254	1.116 ± 0.666 0.395 ~ 4.205	99.5	0.5									
		空胃個体	0	0.0															
2002年12月5日	刺し網	摂餌個体	9		71 ± 3 67 ~ 77	4.5 ± 0.7 3.6 ~ 5.4	36 ± 25 6 ~ 83	0.827 ± 0.624 0.120 ~ 2.075	99.7	0.3									
		空胃個体	0	0.0															
2003年1月24日	試験刺し網	摂餌個体	0																
		空胃個体	5	100.0	105 ± 2 103 ~ 109	12.7 ± 0.8 11.6 ~ 13.7													
2003年2月26日	刺し網	摂餌個体	1		107	13.7	17	0.124		1.0								99.0	
		空胃個体	3	75.0	105 ± 1 105 ~ 106	13.2 ± 0.7 12.6 ~ 13.9													
2003年3月25日	刺し網	摂餌個体	1		102	11.1	15	0.135										100.0	
		空胃個体	3	75.0	107 ± 7 101 ~ 114	13.7 ± 3.3 11.0 ~ 17.3													
2003年4月25日	試験刺し網	摂餌個体	9		108 ± 5 101 ~ 115	13.4 ± 1.8 11.3 ~ 16.2	20 ± 10 6 ~ 37	0.150 ± 0.076 0.040 ~ 0.302		51.8	2.6			3.0				42.6	
		空胃個体	11	55.0	107 ± 3 103 ~ 112	13.4 ± 1.0 11.9 ~ 15.3													
2003年5月27日	試験刺し網	摂餌個体	8		100 ± 9 79 ~ 109	11.1 ± 3.0 4.9 ~ 14.5	43 ± 48 5 ~ 151	0.441 ± 0.474 0.035 ~ 1.438		4.9		40.5						54.6	
		空胃個体	11	57.9	94 ± 16 72 ~ 111	10.0 ± 4.6 3.7 ~ 15.2													
2003年7月31日	ふくべ網	摂餌個体	7		83 ± 15 66 ~ 105	6.2 ± 3.4 2.2 ~ 11.8	66 ± 86 9 ~ 254	0.882 ± 0.640 0.209 ~ 2.153	4.5	1.1	1.0	1.0	1.3				4.1	87.0	
		空胃個体	2	22.2	82 ± 16 70 ~ 93	5.9 ± 4.0 3.0 ~ 8.7													
2003年7月31日	投網	摂餌個体	0																
		空胃個体	1	100.0	103	11.8													
2003年8月28日	試験刺し網	摂餌個体	4		99 ± 10 84 ~ 106	6.7 ± 1.3 5.1 ~ 7.8	67 ± 46 11 ~ 108	1.067 ± 0.803 0.141 ~ 2.000		37.9	1.4		1.3	2.4	16.5	18.3	22.3		
		空胃個体	2	33.3	101 ± 8 95 ~ 107	7.5 ± 1.6 6.3 ~ 8.6													
2003年9月25日	試験刺し網	摂餌個体	9		75 ± 3 72 ~ 81	4.4 ± 0.4 3.9 ~ 5.2	110 ± 53 39 ~ 185	2.525 ± 1.264 0.867 ~ 4.205	94.5	5.5									
		空胃個体	0	0.0															
2003年10月21日	試験刺し網	摂餌個体	18		81 ± 13 71 ~ 128	5.5 ± 1.1 4.0 ~ 8.4	26 ± 25 0 ~ 77	0.479 ± 0.482 0.000 ~ 0.482	98.7						1.3				
		空胃個体	3	14.3	99 ± 21 75 ~ 112	10.5 ± 5.1 4.6 ~ 13.4													

表4 サクラマスの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法		尾数	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(%)						備考
					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	水生昆虫	ユスリカさなぎ	ヒメマス	ワカサギ	ヨコエビ類	
2003年3月25日	刺し網	摂餌個体	1		186	83.6	559	0.669					51.0	49.0	
		空胃個体	0	0.0											
2003年4月25日	試験刺し網	摂餌個体	1		153	41.0	1817	4.435		1.0	99.0				
		空胃個体	0	0.0											
2003年8月28日	試験刺し網	摂餌個体	4		341 ± 153 129 ~ 484	1027.7 ± 901.7 32.6 ~ 2062.0	26613 ± 49770 254 ~ 101230	1.535 ± 2.265 0.178 ~ 4.909	12.7			84.4	2.9		
		空胃個体	4	50	400 ± 39 362 ~ 454	1069.0 ± 381.5 740.0 ~ 1620.0									
		摂餌個体	5		243 ± 72 164 ~ 344	266.6 ± 231.1 65.7 ~ 638.0	1438 ± 1604 188 ~ 3310	0.895 ± 1.341 0.057 ~ 3.263	1.1				98.9		
		空胃個体	3	37.5	397 ± 52 360 ~ 457	979.3 ± 468.0 634.0 ~ 1512.0									
2003年10月21日	試験刺し網	摂餌個体	1		227	186.8	3907	2.092					100.0		
		空胃個体	0	0.0											

表5 イトヨの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法		尾数	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(%)					備考
					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	ハリナギミジン	ユスリカ幼虫	陸生昆虫	消化物	その他	
2003年1月24日	試験刺し網	摂餌個体	3		82 ± 10 73 ~ 92	8.2 ± 2.3 6.3 ~ 10.7	43 ± 14 31 ~ 59	0.547 ± 0.207 0.374 ~ 0.776	100.0					
		空胃個体	0	0.0										
2003年2月26日	刺し網	摂餌個体	0											
		空胃個体	2	100	77 ± 3 75 ~ 79	14.7 ± 2.1 13.2 ~ 16.1								
2003年4月25日	試験刺し網	摂餌個体	1		91	9.8	105	1.070		100.0				
		空胃個体	0	0.0										
2003年8月28日	試験刺し網	摂餌個体	1		73 (TL)	3.0	22	0.733				100.0		
		空胃個体	1	50.0	63 (TL)	2.9								
2003年9月25日	試験刺し網	摂餌個体	4		66 ± 3 63 ~ 71	5.9 ± 0.3 5.6 ~ 6.3	44 ± 35 13 ~ 93	0.751 ± 0.639 0.224 ~ 1.661		29.3	3.7	22.7	44.2	
		空胃個体	0	0.0										

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)

佐藤 正人

【目的】

カジカ (*Cottus pollux*) は日本固有種で、北海道南部の日本海側から九州の北西部まで分布しており、河川陸封型の大卵型と両側回遊型の小卵型に区分されている。本県では大卵型を対象に増殖事業が行われているものの、近年の治山、治水、農業利用などによる河川工作物の造成、河川の直線化、河床の平坦化などによる影響により、その資源量は減少傾向にあるものと推定される。

また、本種は古くから中山間地域の食料として利用されているばかりでなく、美味なことから地域特産的な食材として需要が見込まれており、漁業者、養殖業者からの増養殖技術の確立に対する要望が強い魚種である。

以上の現状を踏まえ、本調査ではカジカ大卵型を対象に種苗生産技術及び増殖技術開発のための基礎的知見の集積を目的として、本種の種苗生産及び中間育成試験を実施した。

【材料及び方法】

1 種苗生産試験

(1) 養成雄の二次性徴、精子の活性

養成雄の繁殖能力を確認するため、養成雄（平成10年生産群（F₁））の二次性徴、精液、精子の運動能の確認について調査した。調査項目については、荒木・桂（1998）を一部改変し、二次性徴は第一背鰭の外縁の色が橙色、白色、変化無しの3タイプに分類した。精液の確認については、雄の腹部を押し放精する個体を計数した後で、精巣を摘出し、精液を飼育用水で希釈したうえで運動性を確認した。

(2) 雄親魚の由来と採卵成績

雄親魚の養成期間による繁殖能力の差と、生殖腺刺激ホルモン接種の効果を確認するため、養成雄（F₁）、天然雄を1年間養成したもの、養成雄（F₁）に生殖腺刺激ホルモン（ゴナトロピン：HCG）を200 IU 接種したものをそれぞれ養成した雌親魚とともに採卵水槽に収容し、得られた卵塊の発眼率を比較した（表1、以下養成区、養成1年区、ホルモン処理区）。

採卵水槽には30m³ FRP製円形水槽内に配置した幅80cm×長さ80cmのナイロン製容器を使用し、容器内の水深が10cm、流速は30cm/sになるよう設定した。産卵基質には屋根瓦1枚を開口部の片側が水流と直角方向の壁面に押しつけるよう設置した。収容尾数については、各区とも雄1尾、雌5尾収容し、

採卵後、受精卵を卵管理水槽（幅10cm×高さ15cm程度）に収容し、発眼まで10 l/minの流量で管理した。

表1 採卵親魚の概要

試験区	養成1年区	ホルモン接種区	養成区
試験回数	各8回		
収容尾数	雄1：雌5		
雄親魚の由来	天然雄1年養成	養成5年魚+ゴナトロピン接種	養成5年魚
雄親魚の体長(cm)	10.9±0.6	10.8±1.1	10.8±0.8
雌親魚の由来	養成親魚		
雌親魚の体長(cm)	10.4±0.8	9.4±1.0	9.3±1.1

※体長(平均体長±標準偏差)

(3) 流速と採卵成績

採卵時における流速の影響を把握するため、採卵水槽内の流速を、1 cm/s（止水）、6 cm/s（緩流）、30cm/s（流水）の3区に設定し採卵した（表2）。採卵水槽には前述のナイロン製容器のほか、1 m³、0.7 m³ FRP製角形水槽を使用した。産卵基質としては、屋根瓦を使用し、雄1尾につき1枚の割合で、開口部の片側が水流と直角方向の壁面に押しつけるよう設置した。収容尾数については各区とも雄1尾に対し雌5尾の割合で収容し、採卵後、受精卵を卵管理水槽に収容し、発眼まで10 l/minの流量で管理した。

表2 採卵親魚の概要

試験区(流速(cm/s))	1	6	30
試験回数	3	9	8
収容尾数	雄1：雌5		
雄親魚の由来	天然雄1年養成		
雄親魚の体長(cm)	11.0±1.3	11.3±0.7	10.9±0.6
雌親魚の由来	養成親魚		
雌親魚の体長(cm)	8.8±0.7	8.1±0.7	10.4±0.8

※体長(平均体長±標準偏差)

(4) ふ化水槽と生残率

砂利やネットリングなどを用い、蛸集を防ぎ、ふ化水槽全体に均一な流れを作る必要性を確認するため、従来の増収型ふ化槽（2間槽）と、このふ化槽の底面に直径3～4 cmの砂利を敷いたものの2水槽を用意し、発眼からふ化完了10日後の生残率を比較した（以下無処理区、砂利区）。試験期間中の飼育環境について、水槽の水深が5 cm、流量が10 l/minとなるように設定したほか、ふ化後、仔魚が水槽内に沈下できる程度の目合いの笊を上流側に配置し、発眼卵を収容した。餌料については、タマミジンコをふ化開始3日以降に飽食量与えた。

(5) 産卵期の水温

産卵時期を把握するため、昨年と同様、採卵期間中の水温を測定した。

(6) 繁殖形質

カジカの繁殖形質を把握するため、採卵前の雌親魚を10%ホルマリンで固定し、成熟卵の平均卵重、平均卵径及び孕卵数を測定した。

2 中間育成試験

中間育成時の適正な飼育環境を把握するため、飼育水槽内の流量を10 l/min、20 l/min の2区に設定した増収型ふ化槽（1間槽）に、体長1.0±0.1cm（平均±標準偏差）の当歳魚を収容し中間育成した。試験期間中は水深が5 cmとなるよう設定したほか、給餌については、ウナギクロコ用配合飼料を体重の5%、1日2回与えた。なお、収容密度については460尾/㎡を目安に収容し、寄生虫症などの予防のため、1週間に1回1%食塩浴を実施した。

3 親魚養成

養成魚（1歳魚）の飼料効率

1歳魚の飼料効率を把握するため、試験開始・終了時の体重、給餌量（ウナギクロコ用配合飼料を体重の3%、1日2回与えた）及びへい死重量を測定し、成長倍率及び飼料効率を算出した。

4 その他

鰭切除標識魚の再生状況

鰭切除標識の有効性を検討するため、養成魚の右腹鰭を基部から切除し、6ヵ月後の再生状況について調査した。

【結果及び考察】

1 種苗生産試験

(1) 養成雄の二次性徴、精子の活性

採卵日15日前、2日前である4月17日、4月30日の調査結果を表3に示した。第一背鰭の外縁の色について、4月17日は10尾中3尾が橙色、7尾が白色を呈しており、4月30日は橙色及び白色ともに各5尾となった。放精は4月17日は6尾で、4月30日は全ての個体で確認されたほか、精巣内の精子の運動は4月17日、4月30日とも全ての個体で運動が確認された。このことから、養成雄でも、二次性徴、精子形成が正常に進んでいると考えられる。精巣内の精子の運動時間は1分41秒から2分57秒であった。

表3 養成5年魚の二次性徴、精子活性

調査月日	調査尾数	体長(cm) (最小~最大)	体重(g) (最小~最大)	※生殖腺指数(%) (最小~最大)	二次性徴			放精	精子の運動	運動時間 (最小~最大)
4/17	10	10.0 (8.4~11.2)	22.0 (14.8~29.4)	2.1 (1.6~2.5)	3	7	0	6	10	2'17 (1'41~2'48)
4/30	10	9.7 (8.5~11.0)	21.8 (11.7~31.6)	2.1 (1.5~2.6)	5	5	0	10	10	2'12 (1'56~2'57)

(2) 雄親魚の由来と採卵成績

5月2日から5月13日までの採卵結果を表4に示した。試験は各8回行った。

受精卵塊は養成1年区、ホルモン接種区で各4卵塊、養成区で5卵塊の計13卵塊回収した。また、卵塊の平均発眼率は養成1年区で34.3%、ホルモン接種区で40.1%、養成区で37.0%となったものの、採取卵塊数が少ないうえに、卵塊ごとの発眼率が同一試験区内でも大きくばらついたため、雄親魚の養成期間による発眼率の差と生殖腺刺激ホルモン接種の効果を確認するまでに至らなかった。

表4 雄親魚の由来の違いによる採卵試験結果
(採卵期間：5/2~5/13)

試験区	養成1年区	ホルモン接種区	養成区
水槽内の流速	各30cm/s		
試験回数	各8回		
受精卵塊採取数 /卵塊採取数	4/7	4/7	5/7
平均発眼率(%) (最小~最大)	34.3 (6.9~60.1)	40.1 (3.9~93.1)	37.0 (0.1~52.1)

(3) 流速と採卵成績

5月2日から5月13日までの採卵結果を表5に示した。試験は1 cm/s区3回、6 cm/s区9回、30 cm/s区8回の計20回行った。

受精卵塊は1 cm/s区3卵塊、6 cm/s区8卵塊、30 cm/s区4卵塊の計15卵塊回収された。1 cm/s区と6 cm/s区、30 cm/s区では試験回数が大きく異なったため比較できなかったものの、6 cm/s区と30 cm/s区では、6 cm/s区の方が受精卵塊率（受精卵塊採取数/卵塊採取数）が1.5倍以上高い結果となった。受精卵塊の平均発眼率は1 cm/s区で37.7%、6 cm/s区で40.6%、30 cm/s区で34.3%となった。しかし、試験開始段階で収容密度について考慮していなかったほか、卵塊ごとの発眼率が同一試験区内で大きくばらついたため、流速と発眼率の関係を把握するまでには至らなかった。

表5 流速の違いによる採卵試験結果
(採卵期間：5/2~5/13)

流速(cm/s)	1	6	30
試験回数	3	9	8
受精卵塊採取数 /卵塊採取数	3/3	8/9	4/7
平均発眼率(%) (最小~最大)	37.7 (23.5~57.7)	40.6 (19.5~90.9)	34.3 (6.9~60.1)

(4) ふ化水槽と生残率

ふ化完了10日後の2水槽の生残率を表6に示した。無処理区の収容卵数は7,989粒で、ふ化完了10日後の生残尾数は1,972尾、生残率は24.7%となった。砂利区の収容卵数は6,865粒で、ふ化完了10日後の生残尾数は3,676尾、生残率は53.5%と無処理区に比べて、2倍以上高い結果となった。

表6 ふ化槽ごとの生残率（流量10 l/min、水深5 cm）

試験区	収容月日	収容発眼 卵数	ふ化月日	ふ化完了10日後の 生残尾数/生残率(%)	備 考
無処理区	5/4~5/30	7,989	5/30~6/20	1,972 / 24.7	下流側に押し流されている個体多い
砂利区	5/9~5/13	6,865	6/2~6/9	3,676 / 53.5	

(5) 産卵期の水温

飼育用水である打当内沢川の河川水温を図1に示した。採卵は5月2日から5月31日に行い、産卵は5月4日から5月31日に確認された。水温については、年間1℃から18℃で推移し、採卵期間中の水温は昨年度と同様、7℃で開始し、10℃で終了したことから、産卵適水温の下限は7℃、上限は10℃であるものと考えられた。

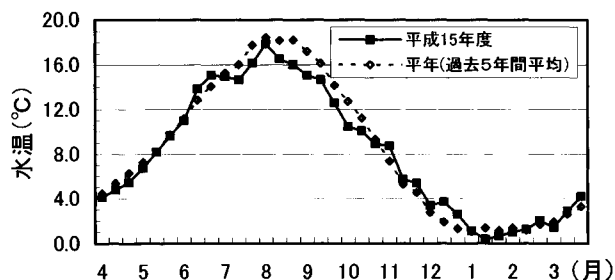


図1 河川水温（打当内沢川）の推移

(6) 繁殖形質

体長と卵重、卵径及び孕卵数の関係について、それぞれ図2、図3、図4に示した。

体長5.3cmから10.6cmまでの個体の平均卵重、平均卵径及び孕卵数について測定した結果、平均卵重は13.1mgから17.6mg、平均卵径は2.7mmから3.0mm、孕卵数は88粒から521粒となり、体長と卵重及び孕卵数に正の相関が認められた。

また、今回報告しなかったが、卵巣内には发育段階が異なる卵径の小さい未熟卵が多く存在し、初回産卵後の個体には成熟卵が認められず、未熟卵のみが確認された。この未熟卵について、石川県内水面水産試験場（1979）の報告によれば、未成熟卵の約半数が初回産卵後の約20日後に成熟し再び産卵に至り、2回目産卵後も産卵適水温上限以下の水温条件が継続すれば、さらに成熟し3回目の産卵すると報告している。このことから、本種は多回産卵であり、

報告した体長と孕卵数の相関式で算出された孕卵数は初回産卵数であるものと考えられる。

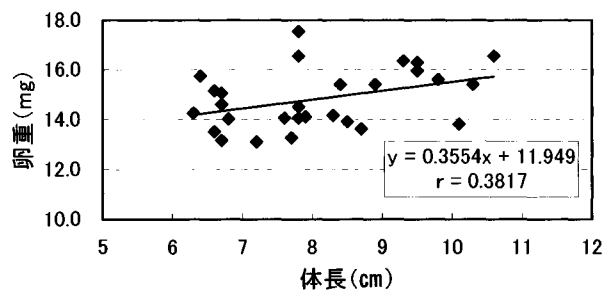


図2 体長と平均卵重の関係（n=28）

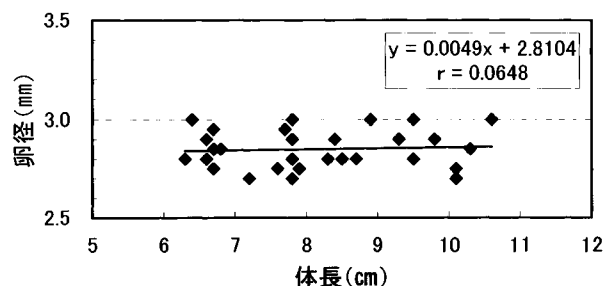


図3 体長と平均卵径の関係（n=29）

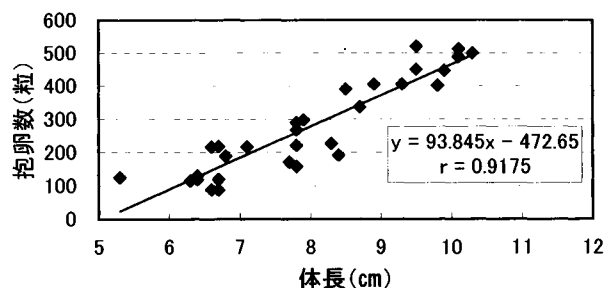


図4 体長と孕卵数の関係（n=30）

2 中間育成試験

8月21日から11月20日までの中間育成試験結果を表7に、生残率の推移を図5に示した。

収容後15日までに、ギロダクチルスなどの寄生虫症により、10 l/min 区で全体の31.8%、20 l/min 区で24.1%がへい死したものの、それ以降は比較的安定して推移する傾向が認められた。試験終了時の生残率は、10 l/min 区で47.1%、20 l/min 区で58.1%となり、収容後15日から終了時までの日間へい死率は10 l/min 区で0.28%、20 l/min 区で0.24%とほぼ同じであった。また、終了時の体長は2区とも1.8±0.2cmと昨年度に比べ成長がかなり低い結果となった。このことについて、松田（1999）が初期餌料であるミジンコを十分に与えた後に配合飼料を餌付けした群はへい死も少なく、その後の成長も良く、不足のまま配合飼料を餌付けし

た群は、へい死率が高く成長が悪いことを報告していることから、試験前のミジンコの給餌期間が1ヵ月と短かったことが原因しているものと考えられた。

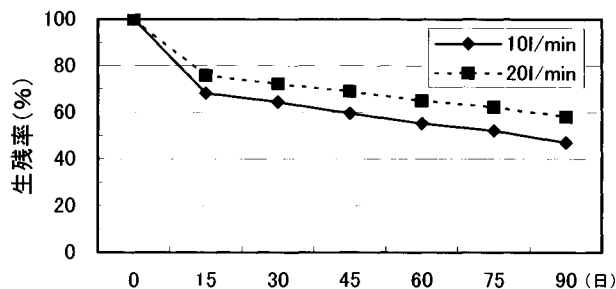


図5 生存率の推移

表7 カジカの生残状況（育成期間：8／21～11／20）

流量	収容水槽 の大きさ	水深	換水率	開始時		終了時	
				尾数	体長(cm)	生残尾数	体長(cm)
10l/min	33×90cm	5cm	40回転/hr	1,364	1.0±0.1	642	1.8±0.2
20l/min			80回転/hr	1,378		801	1.8±0.2

※体長(平均体長±標準偏差(測定尾数:開始時32個体、終了時各20個体測定))

流量	生残率 (%)
10l/min	47.1
20l/min	58.1

3 親魚養成

養成魚（1歳魚）の飼料効率

7月21日から11月20日までの69日間育成した1歳魚の成長倍率、飼料効率を表8に示した。

7月21日に体重0.37gの個体58尾を増収型ふ化槽（1間槽）に収容し、69日間育成した。調査終了時には体重1.70g、生残尾数56尾、飼料効率は52.8%、増重倍率は458.5%となった。この飼料効率の値は、ニジマスの飼料効率（60%か80%（立川、1974））と比較して低いことから、今後、養成飼料を検討、または栄養強化するなどし成長促進を図る必要があるものと考えられる。

表8 カジカ1歳魚の飼料効率

開始時(7/9)					
収容尾数	体重(g)	総重量(g)	備 考		
58	0.37	21.83			
終了時(9/16(69日間飼育))					
収容尾数	体重(g)	総重量(g)	へい死(g)	給餌量(g)	備 考
56	1.70	95.00	0.74	140	
増重倍率		飼料効率			
458.5%		52.8%			

4 その他

鰭切除標識魚の再生状況

4月2日から10月20日まで右腹鰭切除標識魚52尾を育成し、20尾について切除した鰭の再生率（右腹鰭長／左腹鰭長×100）を調査した（表9）。

結果、右腹鰭の再生が認められたものが2尾で、残り18尾は全く再生していなかった。また、右腹鰭の再生が認められた個体でも再生率は20%以下であった。このことから、養成個体、放流個体を識別する際の標識手法として有効であると考えられる。

表9 鰭切除標識魚の再生状況

開始時(4/2)				
標識尾数	標識部位	体長(cm)	体重(g)	備考
52	右腹鰭	12.3±0.7	49.8±7.9	
終了時(10/20(203日間飼育))				
体長(cm)	体重(g)	測定尾数	右腹鰭の再生尾数	
12.7±0.7	52.7±9.9	20	2	
備考				
再生個体2尾の再生率:9.1%、14.3%				
※体長・体重(平均±標準偏差(測定尾数))				

【参考文献】

- 1)荒木康男・桂和彦（1998）：カジカ類の完全養殖に関する研究．平成10年度山形県内水面水産試験場事業報告書，66-69
- 2)石川県内水面水産試験場（1979）：カジカの種苗生産試験－Ⅳ．昭和51年度石川県内水面水産試験場報告，39-61
- 3)松田繁雄（1999）：カジカ類の養殖技術（野村稔監修）．(株)新魚種開発協会，32-43
- 4)立川互（1974）：ニジマス 養魚講座10．緑書房，71-109

内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・モクズガニの種苗生産と中間育成）

水 谷 寿

【目 的】

モクズガニ *Eriocheir japonica* は、全国各地に分布し、淡水域に生息する甲殻類としては最大に達することから、各地で地域の特産物として伝統的に利用されている。秋田県内においても、特に県南部の中山間地域において商品価値が高いため、増殖手法の確立が望まれている。従って、種苗生産・中間育成技術について検討することを目的として試験を実施した。

【方法及び結果】

1 種苗生産試験

平成15年5月13日に八郎湖において建網によって漁獲された甲幅60～70mm程度のモクズガニの雌7個体を、親ガニ候補として水産振興センター実験水槽棟に収容した。収容直後に1個体が逃逸し、3個体は1個体ずつをプラスチック製のかごに入れて海水中（かけ流し）で飼育して抱卵を待った。残りは3個体を1個のプラスチック製のかごに入れ予備として淡水中で飼育した。それぞれ、魚肉、スルメイカの細片などを適宜餌料として与えた。

前年のふ化時期（7月13日）、前々年のふ化時期（6月23日）を過ぎても海水飼育群に抱卵個体が現れなかったため、7月17日に予備の3個体も海水飼育に切り替えたが、いずれも今期中に抱卵することはなく、9月下旬から11月下旬の間に全数が斃死した。なお、淡水飼育から馴致せずに全海水飼育に切り替えても、斃死個体や弱った個体などは見受けられなかった。

従って、以後の種苗生産試験は行えなかった。

2 中間育成試験

平成14年5月27日にふ化した稚ガニを、500個体、1,000個体、1,500個体と飼育密度を変えて1トンパンライト水槽に収容して飼育し、生残率、成長などについて検討した。給餌量は甲殻類用配合飼料をそれぞれ1g、2g、3gとし、基本的に1日1回給餌した。また、水槽には隠れ場所としてキンランを適宜入れた。

8月4日に測定した後は、大きさ別に3群に分けてそれぞれ1トンパンライト水槽に収容し、平成16年5月19日まで飼育した。

8月4日の生残個体数は、500個体収容群が151個体（30.2%）、1,000個体収容群が277個体（27.7%）、1,500個体収容群が377個体（25.1%）で、生残率は収容個体数の少ない群ほど高い傾向が認められた。

生残個体の大きさにはどの水槽においてもかなりの

ばらつきが見られたため、それぞれの群についてさらに大、中、小の群に分類し、その9群について最大60個体まで甲幅を測定した。その測定結果から各甲幅区分ごとの個体数の比率を算出し、群全体の個体数に引き延ばした甲幅組成を図1、別表1に示す。甲幅測定結果では、1,500個体収容群は12mm台にモードのある単峰形であったが、500個体収容群では10mm台と12mm台、1,000個体収容群では9mm台、13mm台並びに15mm台と、それぞれ複数のモードが認められた。甲殻類は脱皮により成長するため、個体レベルで見た場合、甲幅は階段状に増加する。測定時に観察した結果では、脱皮直後と思われる個体は1,000個体収容群の中に1個体認められただけであったため、この頃が集中して脱皮する時期とは考えにくい。従って、1,500個体群は比較的均一に脱皮・成長しているのに対して、1,000個体群は脱皮・成長にばらつきがあることが推察され、これについては収容密度の違いによる傾向は見いだせなかった。

これらの稚ガニは測定後、甲幅ごとに概ね大及び中型、中型、小型の群（以下「大・中群」、「中群」、「小群」とする）に分けて、それぞれ134（推定重量193g）、507（同521g）、164個体（同68g）を1トンパンライト水槽に収容し、飼育を継続した。平成16年5月19日に取り上げて、計数及び精密測定を実施した結果、それぞれの生残個体数は、大・中群が65個体（生残率48.5%、推定重量185g）、中群が356個体（同70.2%、712g）、小群は94個体（同57.3%、138g）で、収容個体数が多い群ほど生残率が高いという前年とは逆の傾向となった（図2、別表2）。また、自然の状態であれば小型個体ほど生残率は低くなるものと考えられるが、飼育結果からはそのような大きさの違いによる傾向も認められなかった。ただし、収容時の推定合計重量と取り上げ時の重量の比較では、小型の群ほど増重した割合が高くなるという結果になった。それぞれ

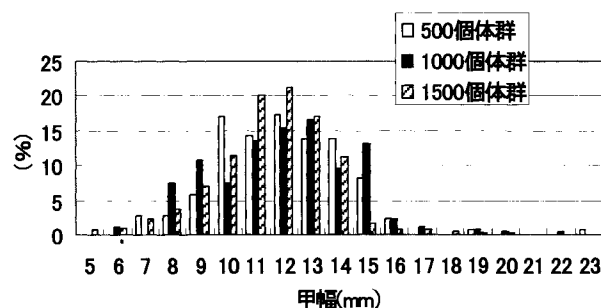


図1 密度変更飼育群別甲幅組成

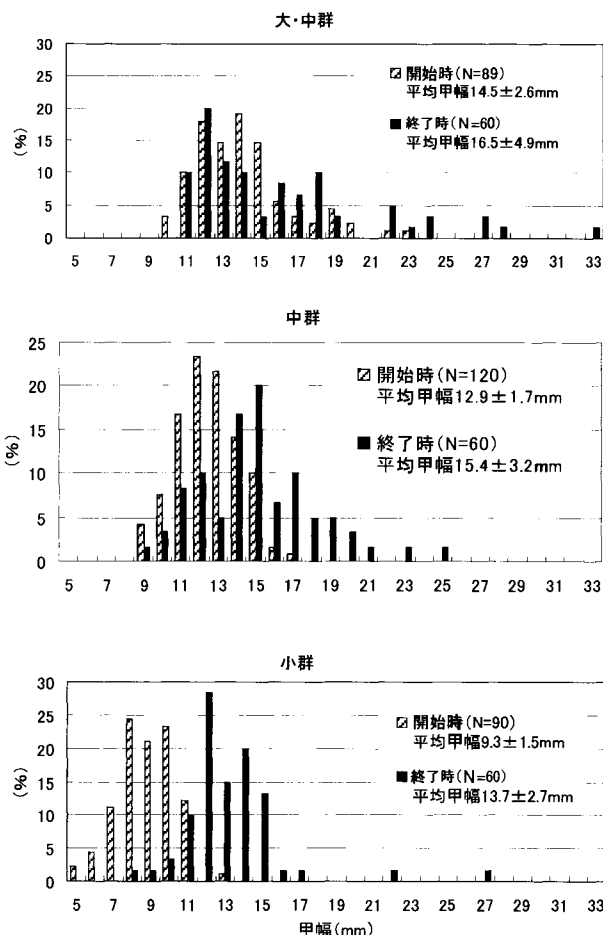


図2 各試験区における甲幅組成の推移

開始時: 2003年8月5日
終了時: 2004年5月19日

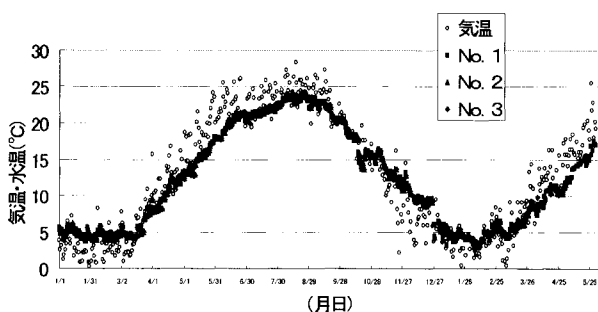


図3 飼育水温の推移

の群から無作為に60個体抽出して測定した結果では、平均甲幅を見る限りすべての群で前回測定時の平均値を上回っていたものの、甲幅組成を見るとほとんど成長していない個体もいるように見受けられた。

中間育成試験時の午前10時前後に観測した気温及び水温を図3に示すが、それぞれの水槽の水温差は最大でも0.3℃とごくわずかなものであった。

【考 察】

平成12年から14年まで3年間の調査で種苗生産試験に供した親ガニ(表1)は、11個体中9個体が男鹿市増川

表1 平成12～14年度の試験で使用した親ガニの情報

年度	採 集 地	卵の状態	産卵回数	採集日	孵 化 日			備 考
					1回目	2回目	3回目	
12年度	米代川(河川内)	未抱卵	1	5月25日	6月25日			6月2日抱卵確認
12年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	1	5月29日	6月23日			
13年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	3	5月18日	5月27日	5月31日	6月29日	
13年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	1	5月18日	6月4日			
13年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	1	5月18日	6月10日			
13年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	1	5月18日	6月11日			
13年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	2	5月18日	6月12日	7月13日		
14年度	八郎湖(湖内)	抱卵	1	不明	5月14日			
14年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	2	不明	5月19日	7月6日		
14年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	1	不明	5月20日			
14年度	男鹿市増川地先(海面)	抱卵	2	不明	7月10日	7月12日		

地先の海域で採捕したもので、残る2個体はそれぞれ八郎湖産と米代川産であった。また、米代川産の1個体を除いては、水槽に収容する時点で既に抱卵している個体であった。一方、今年度の試験については、抱卵から孵化までの日数など、孵化に至る諸条件を確認しなかったため、未抱卵個体から種苗生産することを試みた。

森田(1994)は河川感潮域でのみ、小林(1999)は外海に面した海域で、それぞれモクズガニの交尾を観察しており、浜野(私信)も飼育試験結果から淡水中での交尾・産卵は行わないとしている。さらに小林は、時間に関する定量的なデータをとってはいないとしながらも、交尾後雄ガニは抱卵を終えるまで雌の背甲に覆い被さるガードの姿勢をとり、このガード行動は10時間程度であったと報告している。なお、小林(1999)は1回の交尾で3回の受精卵の産卵が可能であるとも報告している。

これらのことから、収容から8日後に抱卵した平成12年度の米代川産の場合は、2回目または3回目の産卵であった可能性が高いと考えられる。また、今年度の親ガニ候補が抱卵しなかったことについては、八郎湖で採捕された個体を使用したことが原因と推察される。すなわち、本種の交尾及びそれに続く抱卵が感潮域若しくは海域で行われるとされていること(森田1994、小林1999)から、八郎湖産の未抱卵個体はまだ交尾を行っていなかった可能性が高いと考えられる。しかし、平成14年度に使用した親ガニは八郎湖産の抱卵個体であった。また、八郎湖の漁業者からの聞き取りによるとモクズガニが比較的多く漁獲されるのは10月下旬から12月及び4月から5月とのことで、5月頃には抱卵個体も多く混じるといふ。漁獲時期については、産卵のための降河回遊と考えて矛盾はないが、八郎湖内の塩素濃度は通常10～200mg/l(例えば渡辺2004など)で海水の2000分の1から高くても100分の1程度に過ぎず、このような塩分濃度の極めて低い八郎湖内で交尾・抱卵が行われているという事実は、これまで観察されていなかった珍しい例である可能

性が高い。ただし、交尾・産卵を行う塩分濃度の下限といった報告はなく、湖内でも地点により塩素濃度は異なるわけだが、主としてどこで交尾・産卵が行われているのかといった詳細な情報もないため、この例が淡水域における交尾・産卵と言い切れるかという疑念は残る。また、ふ化後のゾエア幼生は塩分濃度が低いと生残率が低い(石田 1976)ことから湖内でふ化した幼生が正常に發育できる可能性は低く、抱卵後は海に下って孵化するものと推察され、平成14年度の八郎湖産親ガニの例はこれを再現したことになる。または、孵化までに海に下れなかった場合、再生産に寄与できずに死滅してしまう卵が存在することも考えられる。なお、平成14年度の八郎湖産親ガニの例から、卵の状態では塩分濃度が低くても発生に問題はないことが示唆される。

従って、種苗生産に供する親ガニについては、未抱卵個体の場合は2回目以降の産卵を期待することになり、確実性の面で大きく劣るため、産地がどこであれ抱卵個体を確保するのが確実であろう。

ともあれ、八郎湖における本種の繁殖生態については、抱卵したまま防潮水門を越えるか、防潮水門を越えた後抱卵したもののみ再生産に寄与するといった、いずれにしても効率の悪い様式と考えられ、湖内における抱卵個体の出現率や湖内での胚の発生状況、実験的な交尾を行う塩素濃度の検証、付近の海域での繁殖状況などを詳細に検討するべきかも知れない。

中間育成試験については、少なくとも密度の違いと生残率の間に明らかな関係は見られない結果となった。また、浜野(2004)が報告していることと同様に、個体により成長にはかなりのばらつきがあることが明らかとなった。

さらには、今回の給餌量はかなり控えめなものと考えられるほか、加温などの措置も講じていなかったものの、成長は遅く、ふ化幼生から飼育した場合、2年を経過し

ても出荷サイズ(甲幅50mm以上と考える)に達する個体はなく、養殖対象種としての可能性は低いと言わざるを得ない。

なお、本試験では極力逃亡を防止できるよう留意をし、生残個体の計数に際しても逃亡個体は考慮しなかったが、水面に触れているひもなどといったわずかな足がかりさえあれば容易に逃亡する様子が観察され、少数ではあるが水槽の外にいる個体が確認される場合があった。

【引用文献】

- 森田豊彦(1974)モクズガニ *Eriocheir japonica* De Haan の交尾習性について. 甲殻類の研究, 6:31-47
- 小林哲(1999)モクズガニ *Eriocheir japonica* (De Haan) の繁殖生態(総説). 日本ベントス学会誌, 54:24-35
- 石田雅俊(1976)モクズガニの生態と増殖に関する研究. 昭和49年度福岡県豊前水産試験場研究業務報告, 1-40
- 鷺尾達(2002)内水面総合技術開発試験:新魚種開発試験(モクズガニの生態と種苗生産). 平成12年度秋田県水産振興センター事業報告書, 270-273
- 鷺尾達(2003)内水面総合技術開発試験:新魚種開発試験(モクズガニの生態と種苗生産). 平成13年度秋田県水産振興センター事業報告書, 326-331
- 鷺尾達(2004)内水面総合技術開発試験:新魚種開発試験(モクズガニの種苗生産と中間育成). 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, 309-312
- 渡辺寿(2004)内水面水産資源調査(八郎湖水産資源調査・漁場環境調査). 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, 225-243
- 浜野龍夫(2004)モクズガニの栽培漁業研究. 日本水産資源保護協会No.468, 8-10

別表1 中間育成試験に供した稚ガニの測定結果(収容密度別)

	個体数(測定個体数)	甲幅(mm)		体重(g)		
		平均±標準偏差	範圍	平均±標準偏差	範圍	
500個体収容群	大	2(2)	21.1±2.7	19.2~23.0	4.6±1.8	3.4~5.9
	中	105(60)	13.2±1.5	10.1~16.2	1.1±0.4	0.5~2.0
	小	44(30)	9.9±1.2	7.1~11.6	0.5±0.2	0.1~0.7
	計	151				
1000個体収容群	大	4(4)	20.7±1.4	19.5~22.5	4.1±0.9	3.1~5.2
	中	189(60)	13.7±1.5	9.6~17.2	1.3±0.4	0.2~2.4
	小	84(30)	9.8±1.4	6.5~13.8	0.5±0.2	0.1~1.2
	計	277				
1500個体収容群	大	23(23)	16.1±1.9	12.4~20.6	2.1±0.8	1.0~4.4
	中	318(60)	12.2±1.4	9.0~14.7	0.9±0.3	0.3~1.5
	小	36(30)	8.2±1.3	5.3~11.5	0.3±0.1	0.0~0.6
	計	377				

別表2 中間育成試験に供した稚ガニの測定結果(大きさ別)

	開始時						終了時					
	個体数 (測定個体数)	甲幅(mm)		体重(g)		総重量(g)	個体数 (測定個体数)	甲幅(mm)		体重(g)		総重量(g)
		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	
大・中群	134(89)	14.5±2.6	10.1~23.0	1.6±1.0	0.5~5.9	193.1	65(60)	16.5±4.9	11.3~33.4	2.8±3.3	0.7~20.2	184.6
中群	507(120)	12.9±1.7	9.0~17.2	1.1±0.4	0.2~2.4	521.0	356(60)	15.4±3.2	9.7~25.1	2.0±1.3	0.4~ 6.6	712.0
小群	164(90)	9.3±1.5	5.3~13.8	0.4±0.2	0.0~1.2	68.3	94(60)	13.7±2.7	8.4~27.2	1.5±1.4	0.3~10.7	138.2

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・米代川水系阿仁川に遡上した天然アユの親魚養成と採卵)

驚 尾 達

【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県固有の天然遡上アユを採捕し、親魚養成、種苗生産を行い、放流用、養殖用種苗として活用する技術の確立を図る。

【方 法】

1 対象魚の採捕と搬入

2003年6月20日から7月12日までの期間、森吉町根小屋頭首工直下(米代川河口から約50km)の阿仁川において、投網及びたも網によりアユを採捕し内水面試験池に搬入した。

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、河川水で流水飼育した。アユ用配合飼料を自動給餌機で1日4回給餌し、成長、へい死、生残状況などを調査した。

なお、飼育期間は10月8日までとした。

3 採卵

9月9日から終日、水槽を寒冷紗で覆って成熟を促した。

採卵に供するため、2003年10月上旬から成熟個体を選別し、森吉町米内沢のアユセンターに搬入した。

【結果及び考察】

1 対象魚の採捕と搬入

阿仁川(根小屋頭首工)におけるアユの採捕状況を表1に示した。

今年度は遡上盛期が明確ではなく、5月の採捕は皆無であった。6月20日ようやく遡上魚が確認され、7月12日までに計10回の採捕を試み、810尾の遡上魚を採捕した。採捕時の平均体重は49.4gで、昨年度と比較して30g以上も大きく、また、一昨年と比べても20g以上大きかった。

今年度は米代川のアユの遡上量が少なく、また、遡上時期も盛期が特定できないほど不明瞭であった。根小屋頭首工においても同様であり、例年視認される6月に入っても遡上魚はほとんど確認できなかった。

遡上が遅くなったものの、魚体重は例年よりも大きいものが採捕される結果となった。

2 親魚養成

月別飼育状況を表2に示した。

(1) 搬入直後の状況

採捕・搬入作業による減耗は総採捕数810尾のうち4尾で減耗率は0.5%であった。今年度の採捕魚の大きさであれば採捕・搬入時の減耗はほとんどないものと考えられる。

(2) 成長・生残

採捕直後の6月下旬は減耗が少なかったが、7月中旬に細菌性鰓病によるへい死が確認されたため、1%食塩水浴を実施した。また、その後も8月下旬にかけて細菌性疾病の発生が続いたため、その間合成抗菌剤を3回(1回当たり5日間)経口投与した。

その後、へい死は少なくなったが、飼育完了までに606尾がへい死した。

3 採卵

9月9日から寒冷紗で終日水槽を覆って成熟を促進した結果、10月上旬から採卵可能となったため、10月6日及び8日に親魚の鑑別を行い、採卵可能な親魚を森吉町のアユセンターに搬入した。

しかし、10月の鑑別では雌6尾の成熟が確認されるに留まり、採卵時期が同調せず未熟魚が多いことから、10月8日で親魚養成を終了した。

これらの親魚候補魚はその後水生菌の付着が顕著になり、採卵不可能な状態ですべて斃死した。

採卵時期の同調を進めるため、遡上・採捕時期などを比較しながら寒冷紗の設置時期を検討する必要がある。

表 1 阿仁川（根小屋頭首工）におけるアユ採捕・収容状況

採捕年月日	生残数(尾)	生残魚総重量(g)	生 残 魚 平均体重(g/尾)	搬入直後の へい死数(尾)	同 へい死魚総重量(g)	同 へ い 死 魚 平均体重(g/尾)	総採捕数(尾)	総採捕重量(g)	総平均体重(g/尾)
6/20	36	1,680	46.67	0	0	—	36	1,680	46.67
6/21	8	360	45.00	0	0	—	8	360	45.00
6/22	51	2,080	40.78	0	0	—	51	2,080	40.78
6/23	40	1,845	46.13	4	180	45.00	44	2,025	46.02
6/24	89	3,865	43.43	0	0	—	89	3,865	43.43
6/26	1	40	40.00	0	0	—	1	40	40.00
6/30	86	4,275	49.71	0	0	—	86	4,275	49.71
7/3	86	3,955	45.99	0	0	—	86	3,955	45.99
7/5	44	2,800	63.64	0	0	—	44	2,800	63.64
7/12	369	19,135	51.86	0	0	—	369	19,135	51.86
計	810	40,035	49.43	4	180	—	814	40,215	49.40

表 2 月別飼育状況

年月	飼育水槽	飼育水温 平均(℃)	飼育水温 最低(℃)	飼育水温 最高(℃)	投餌量(g)	搬入翌日からの へい死数(尾)	同 へい死魚体重 (g)	同 へ い 死 魚 平均体重(g/尾)	備 考
6	10-8	13.3	10.3	15.3	—	24	1,054	43.92	
7	〃	15.3	14.7	17.0	10,600	353	18,435	52.22	
8	〃	16.8	15.6	17.9	15,000	76	5,038	66.29	
9	〃	14.1	11.6	16.4	13,500	108	10,333	95.68	
10	〃	9.8	8.9	11.6	—	45	4,748	105.51	
計					39,100	606	38,554	63.62	

内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源・アユ・旭川）

水 谷 寿

【目 的】

秋田市旭川のアユの天然遡上のない区域において、米代川水系阿仁川の天然遡上魚を親魚として人工種苗生産を行った継代数の異なるアユを放流し、放流後の釣獲状況や成長などを把握することによりそれぞれの放流種苗としての特性を把握することを目的とした。

【方 法】

1 標識放流

阿仁川において2002年6月に採捕したアユを親魚として採卵・授精し、水産振興センター（海水飼育）及び森吉町のあゆセンター（淡水飼育）で育成した種苗（以下F₁とする）に、水産振興センター内水面試験池で脂鰭切除による標識を施し、2003年5月30日、図1に示したSt.1及びSt.3並びにSt.5の3か所にほぼ等量ずつ、有用河川増殖対策事業により放流した。

また、対照となる「旭川清流友の会」の自主放流分は、阿仁川で採捕したアユを元々の親魚として5代に渡って継代し、水産振興センター（海水飼育）及び昭和町の石川養魚場（淡水飼育）で育成した種苗（以下F₅とする）で、2003年5月24日、St.1からSt.5の5か所にほぼ等量ずつ標識を付けずに放流した。

2 追跡調査

「旭川清流友の会」の事務局を通じて調査票を配布し、釣行回ごと、図1に示す各区分ごとの、標識魚と無標識魚の釣獲尾数の記入を依頼した。漁期終了後に回収した調査票のデータを整理し、釣獲尾数、釣獲率（釣獲尾数／放流尾数×100）などを算出した。

また、7月20日に行われた同会の釣り大会において、釣獲されたアユを測定した。

【結 果】

1 放流魚測定結果（表1、図2）

F₁の合計尾数は約3,200尾で、測定結果は平均体長が7.8±1.0cm（範囲5.9～10.6cm）、平均体重が6.1±2.9g（範囲2.1～15.7g）であった。一方、F₅は合計約9,700尾で、測定結果は平均体長が9.2±0.9cm（範囲7.6～12.0cm）、平均体重が10.3±3.1g（範囲5.3～24.8g）と、F₁に比較して有意に大きかった。

2 調査票の集計結果（表2、図3）

調査票については5人から回答があり、7月から9月までの延べ86回の釣行に関する釣獲状況のデータを

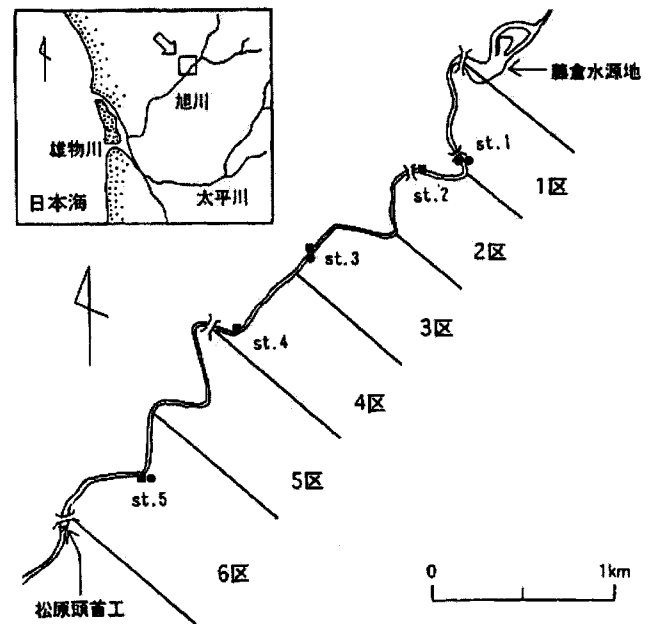


図1 調査河川図

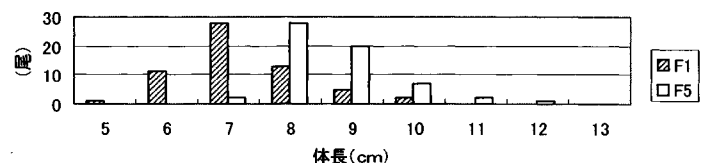


図2 放流魚の体長組成

得た。

月別の状況では、釣行回数、釣獲尾数ともに最も多かったのは7月で、全釣獲尾数のうち約7割は7月に釣られたものであった。その後、釣行回数と釣獲尾数は減少したが、一人一日当たりの平均釣獲尾数も15.9尾、9.3尾、5.3尾と大幅に減っていることから、漁期の後半に近づくほどアユが釣れにくくなる状況であったことが推察された。ただし、釣れにくくなる状況としては、成長不良により釣りに適したサイズのアユが少なくなる場合、生残率の低下によりアユの絶対数が少なくなる場合、アユはいても増水などにより釣りができる日が少なくなる場合、付着藻類の発育あるいは更新が悪く縄張りを持つアユが減り釣れなくなる場合、またはこれらの条件が複合した場合など、様々な要因が想定される。

区別で最も釣獲尾数が多かったのは2区の520尾で、合計尾数の約48%がこの区で釣獲されていた。次いで1区が305尾（28%）、4区が101尾（9%）、3区が82

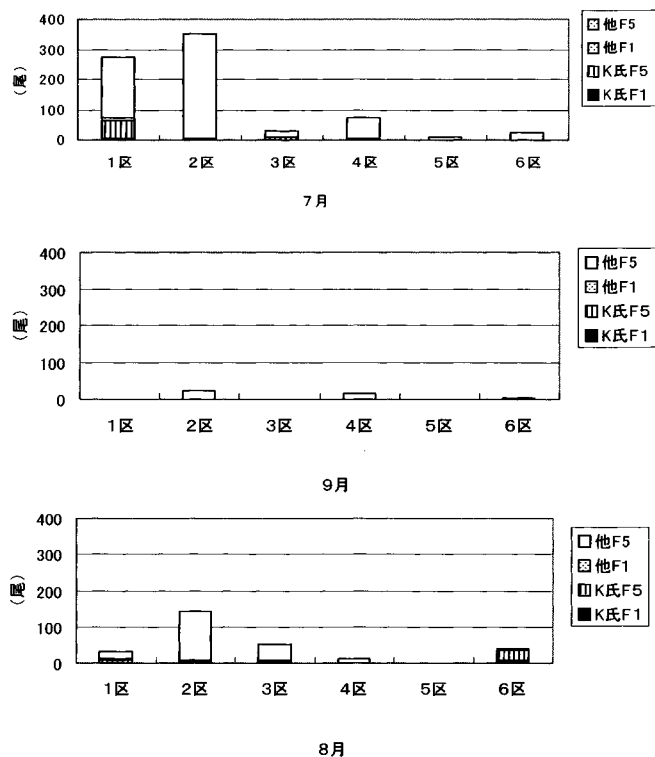


図3 月別区別の釣獲尾数(調査票集計結果)

尾(8%)と、ほとんどが4区よりも上流域で釣獲されていた。

釣獲魚に占めるF₁の比率は7月が3.3%、8月が5.0%、9月が4.8%で、放流魚の標識率24.8%よりも明らかに低かった。

3 釣り大会による釣獲魚の測定結果(図4)

1区から4区までの区間から合計154尾のアユが釣獲された。58尾と最も多くのアユが釣獲されたのは1区であったが、平均体長は15.2cm(モードも15cm台)で他の区間よりも小型であった。平均体長が最も大きかったのは3区で16.6cm(モードは17cm台)で、2区及び4区の平均体長はともに15.9cm(モードは2区16cm台、4区15cm台)であった。1~4区の平均体重は、49.1g、58.3g、64.4g、58.8gで、2002年7月27日の大会時の釣獲魚の体重(F₁が54.0g、F₂が56.3g)と比べて、成長は悪くなかったと思われる。

釣獲魚に占めるF₁の比率は、1区が5.2%、2区が4.0%、3区が3.3%、4区が9.8%で、4区は比較的高目であったものの、調査票の集計結果と同様に放流魚の標識率24.8%よりも明らかに低かった。また、F₁の体長組成はF₂に比べて明らかに小型の方に偏っていた。

4 1998年以降の釣獲状況(表3)

放流魚の合計尾数は12,900尾で1998年の9,500に次

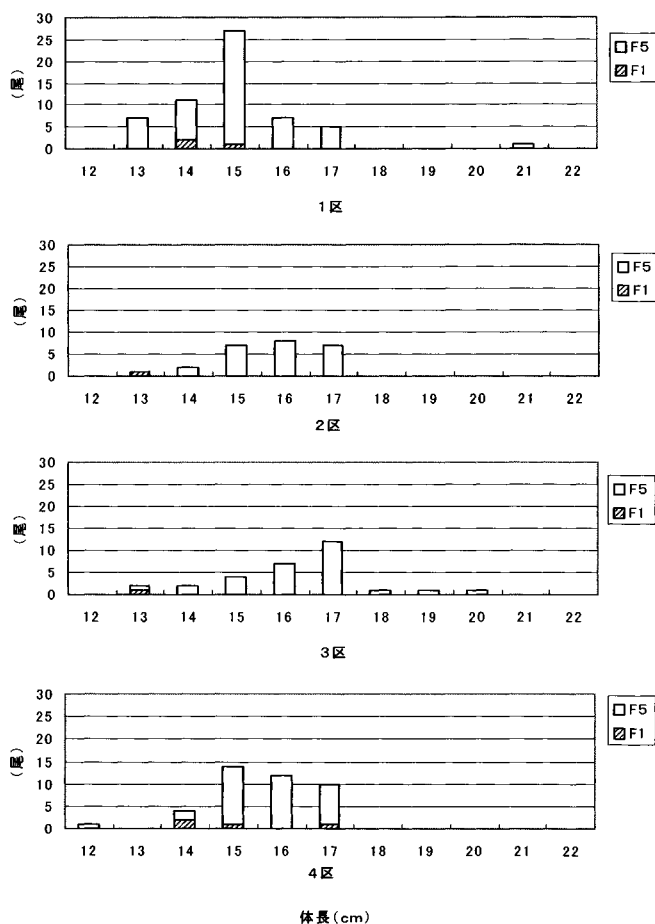


図4 釣り大会における各区の釣獲魚の体長組成

いで少なく、体長は1998年以降の10群の平均値8.6cmと比較してF₁が小型、F₂は大型であった。

一人一日当たりのF₁とF₂を合わせた平均釣獲尾数は12.6尾で、1998年以降では2001年の23.3尾、2000年の13.0尾に次いで高い数値となった。しかし、このうち12.0尾はF₂の数値であり、F₁の釣獲尾数だけを見ると2001年の同じく阿仁川産F₁の0.1尾に次いで低い数値であった。

【考察】

今期の旭川におけるアユの釣獲状況として特徴的であったのは、7月が好況であったのに対し漁期後半は釣獲尾数が大幅に減少したことと、F₁の割合がかなり低かったことである。

漁期後半の状況に関しては、放流種苗の特質というよりも冷夏となった今期の気象条件を反映した結果であることが推察される。また、F₁が少なかったことについては、この群がF₂に比較して小型であったことと、前述のように8~9月の天候が不順であったことから、釣獲資源として添加される前に漁期が終わったという可能性が示唆される。すなわち、放流時にすでに大型で、早めに放流されたF₂が5~7月の好天にも助けられ順調に分散・成長し釣獲されたのに対し、遅れて小型で放流

されたF₁は釣りに適したサイズに達するのが遅めであったことが推察され、漁期中に適正なサイズに達しなかったか、あるいは適正なサイズになった時には気象条件などにより釣りにくい状況となっていたことが考えられる。このことは、わずかではあるが8、9月にF₁の占める割合が高くなっていることから推察できる。従って、この結果は種苗の質による差とは考えにくく、継代数の違いによる放流種苗の優劣を考察できる資料とはならなかった。仮に、漁期全般を通じてアユの成長や縄張り形成、釣りに適した気象条件であったならば、漁期後半にはF₁の比率が高くなり、漁期を通じて好況となった可能性も否定できない。

ちなみに、県内の他の河川を見ても、今期は天然遡上魚の数が少なく遡上時期も遅めであったこと、夏季の天候不順により水温が低めで付着藻類の発育も思わしくなかったことなどにより、例年よりも大幅に遊漁者数、釣獲量ともに少ない河川がほとんどであった模様である。

以上のように、アユは一年と寿命が短いこと、漁期が夏季の3～4か月と短いこと、付着藻類を主餌料にするという特殊な摂餌生態を有することなどから、その年の気象条件により漁獲量が大幅に変動するという現象が一般的にも認められる。また、そのため放流時期、放流種苗の質などのわずかな違いが、放流効果の大きな差となって発現されることも考えられる。今回の調査では、数値だけを見ると継代数の多い種苗の方が効果が高いという結果に見えるが、これまで記述したように、継代数以外の多くの要因が影響していた可能性が極めて高い。そこで、今期に得られた結果についてさらに詳細な解析を行うとともに、今後の調査については、できる限り放流に関する由来以外の諸条件を均一にすること、漁獲状況や成長に関与する環境条件などの様々な細かな情報を収集することと、釣獲状況に関するデータをなるべく多くすることに留意して調査を進めたい。

表1 平成15年度旭川放流アユの測定結果

放 流 日	平成15年 5 月24日	平成15年 5 月30日
由 来	(F ₅) 平成10年に阿仁川で採捕した天然遡上アユを親として、5代にわたって人工的に継代飼育したアユ(昭和町石川養魚場産)	(F ₁) 平成14年に阿仁川で採捕した天然遡上アユを親として種苗生産したアユ(森吉町あゆセンター産)
放 流 尾 数	9,700尾 (75%)	3,200尾 (25%)
体 長		
平均±標準偏差	9.2 ± 0.9cm	7.8 ± 1.0cm
最 大	12.0cm	10.6cm
最 小	7.6cm	5.9cm
体 重		
平均±標準偏差	10.3 ± 3.1 g	6.1 ± 2.9 g
最 大	24.8 g	15.7 g
最 小	5.3 g	2.1 g
標 識 部 位	標識なし	脂鰭(あぶらびれ)切除

表2 調査票集計結果

			釣行 回数 (日)	1 区		2 区		3 区		4 区		5 区		6 区		合 計		1日当たり釣獲尾数		1日当たり釣獲率										
				釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		釣獲尾数		(%)										
				回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識	回延 釣 数行	F ₁ 標識魚	F ₅ 無標識
氏 K	7月	上旬	3	3	23			1	0	8						4	8	23	0.00	10.33	0.0833	0.0790								
		中旬	2	2	19											3	0	21	0.00	10.50	0.0000	0.1082								
		下旬	3	2	7	15									2	7	15	2.33	5.00	0.0729	0.0515									
		小計	8	7	7	57	0		1	0	8	0		1	0	2	0		9	7	67	0.88	8.38	0.0273	0.0863					
		F 1 と F 5 の比率 (%)			10.9	89.1				0.0	100.0				0.0	100.0			9.5	90.5										
	8月	上旬	1	1	7											1	2	9	2	2	16	2.00	16.00	0.0625	0.1649					
		中旬	3				1	2	5							2	3	13	3	5	18	1.67	6.00	0.0521	0.0619					
		下旬	3							1	1	3				1	1	6	2	2	9	0.67	3.00	0.0208	0.0309					
		小計	7	1	0	7	1	2	5	1	1	3	0		0		4	6	28	7	9	43	1.29	6.14	0.0402	0.0633				
		F 1 と F 5 の比率 (%)			0.0	100.0		28.6	71.4		25.0	75.0				0		17.6	82.4		17.3	82.7								
9月	上旬	0																												
	中旬	0																												
	下旬	0																												
	小計	0	0			0			0			0			0			0												
	F 1 と F 5 の比率 (%)																													
7 ～ 9 月合計		15	8	7	64	1	2	5	2	1	11	0	0	0	1	0	2	4	6	28	16	24	102	1.07	7.33	0.0500	0.0701			
F 1 と F 5 の比率 (%)				9.9	90.1		28.6	71.4		8.3	91.7					0.0	100.0		17.6	82.4		19.0	81.0							
他の回答者の合計 (4人分)	7月	上旬	17	8	4	119	9	2	178	1	0	3	4	3	46				22	9	346	0.53	20.35	0.0165	0.2098					
		中旬	11	4	7	57	6	2	98				3	0	17	1	0	10	1	0	23	15	9	205	0.82	18.64	0.0256	0.1921		
		下旬	12	2	0	21	5	0	71	2	0	19	3	0	9	3	0		12	0	120	0.00	10.00	0.0000	0.1031					
		小計	40	14	11	197	20	4	347	3	0	22	10	3	72	1	0	10	1	0	23	49	18	671	0.45	16.78	0.0141	0.1729		
		F 1 と F 5 の比率 (%)			5.3	94.7		1.1	98.9		0.0	100.0		4.0	96.0		0.0	100.0		0.0	100.0		2.6	97.4						
	8月	上旬	6	1	1	9	6	0	64	3	0	22	1	0	9							11	1	104	0.17	17.33	0.0052	0.1787		
		中旬	8	2	2	13	6	0	48	1	0	7							9	2	68	0.25	8.50	0.0078	0.0876					
		下旬	9				5	0	25	5	2	17	1	0	3				1	0	4	12	2	49	0.22	5.44	0.0069	0.0561		
		小計	23	3	3	22	17	0	137	9	2	46	2	0	12	0			1	0	4	32	5	221	0.22	9.61	0.0068	0.0991		
		F 1 と F 5 の比率 (%)			12.0	88.0		0.0	100.0		4.2	95.8		0.0	100.0				0.0	100.0		2.2	97.8							
9月	上旬	6	1	0	1	5	0	22				3	1	11				1	1	1	10	2	35	0.33	5.83	0.0104	0.0601			
	中旬	2				1	0	3				1	0	2							2	0	5	0.00	2.50	0.0000	0.0258			
	下旬	0																			0	0	0							
	小計	8	1	0	1	6	0	25	0			4	1	13	0			1	1	1	12	2	40	0.25	5.00	0.0078	0.0515			
	F 1 と F 5 の比率 (%)			0.0	100.0		0.0	100.0					7.1	92.9					50.0	50.0		4.8	95.2							
7 ～ 9 月合計		71	18	14	220	43	4	509	12	2	68	16	4	97	1	0	10	3	1	28	93	25	932	0.35	13.13	0.0110	0.1353			
F 1 と F 5 の比率 (%)				6.0	94.0		0.8	99.2		2.9	97.1					0.0	100.0		3.4	96.6		2.6	97.4							
合 計 (5人分)	7月	上旬	20	11	4	142	9	2	178	2	0	11	4	3	46	0	0	0	0	0	0	26	9	377	0.45	18.85	0.0141	0.1943		
		中旬	13	6	7	76	6	2	98	0	0	0	3	0	17	2	0	12	1	0	23	18	9	226	0.69	17.38	0.0216	0.1792		
		下旬	15	4	7	36	5	0	71	2	0	19	3	0	9	0	0	0	0	0	0	14	7	135	0.47	9.00	0.0146	0.0928		
		小計	48	21	18	254	20	4	347	4	0	30	10	3	72	2	0	12	1	0	23	58	25	738	0.52	15.38	0.0163	0.1585		
		F 1 と F 5 の比率 (%)			6.6	93.4		1.1	98.9		0.0	100.0		4.0	96.0		0.0	100.0		0.0	100.0		3.3	96.7						
	8月	上旬	7	2	1	16	6	0	64	3	0	22	1	0	9	0	0	0	1	2	9	13	3	120	0.43	17.14	0.0134	0.1767		
		中旬	11	2	2	13	7	2	53	1	0	7	0	0	0	0	0	0	2	3	13	12	7	86	0.64	7.82	0.0199	0.0806		
		下旬	12	0	0	0	5	0	25	6	3	20	1	0	3	0	0	0	2	1	10	14	4	58	0.33	4.83	0.0104	0.0498		
		小計	30	4	3	29	18	2	142	10	3	49	2	0	12	0			5	6	32	39	14	264	0.47	8.80	0.0146	0.0907		
		F 1 と F 5 の比率 (%)			9.4	90.6		1.4	98.6		5.8	94.2		0.0	100.0				15.8	84.2		5.0	95.0							
9月	上旬	6	1	0	1	5	0	22	0	0	0	3	1	11	0	0	0	1	1	1	10	2	35	0.33	5.83	0.0104	0.0601			
	中旬	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0.00	2.50	0.0000	0.0258			
	下旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	小計	8	1	0	1	6	0	25	0			4	1	13	0			1	1	1	12	2	40	0.25	5.00	0.0078	0.0515			
	F 1 と F 5 の比率 (%)			0.0	100.0		0.0	100.0					7.1	92.9					50.0	50.0		4.8	95.2							
7 ～ 9 月合計		86	26	21	284	44	6	514	14	3	79	16	4	97	2	0	12	7	7	56	109	41	1042	0.48	12.12	0.0149	0.1249			
F 1 と F 5 の比率 (%)				6.9	93.1		1.2	98.8		3.7	96.3		4.0	96.0		0.0	100.0		11.1	88.9		3.8	96.2							

表3 旭川におけるアユ放流調査結果のとりまとめ

年	1982			1983			1984			1985		1986			1987			
種苗の種類	人工大	人工小	計	人工馴致	人工	計	人工	八郎湖	計	人工	計	人工	琵琶湖	計	人工小	人工大	琵琶湖	計
親魚の由来	秋田県天然	秋田県天然		群馬県天然	群馬県天然		秋田県天然	天然産		宮崎県陸封養成		宮崎県陸封養成						
種苗生産地	温水センター	温水センター		栽培センター	栽培センター		栽培センター			栽培センター		振興センター			振興センター	振興センター		
中間育成地	西目川飼育池	西目川飼育池		西目川飼育池	水産指導所		川袋川飼育池			川袋川飼育池		八郎湖			川袋川飼育池	川袋川飼育池		
放流月日	5月17日	5月17日		5月23日	5月23日		5月30日	6月3日		5月23日		5月21日	6月16日		5月27日	5月27日	6月9日	
標識部位	インク（識別不能）			A D	無		A D	無		無		A D	無		A D + R V	A D	無	
放流尾数	4,694	5,322	10,016	10,050	30,708	40,758	10,200	5,100	15,300	43,250	43,250	7,871	24,038	31,909	8,734	21,228	14,000	43,962
平均体長（cm）	8.2	7.5		6.8	5.9		6.2	7.6		6.8		5.9	8.4		6.3	7.0	7.6	
平均体重（g）	7.0	5.3		4.1	2.5		3.1	5.4		4.0		2.7	6.2		2.9	3.8	5.0	
放流量（kg）	32.9	28.2	61.1	41.2	76.8	118.0	31.6	27.5	59.1	173.0	173.0	21.3	149.0	170.3	25.3	80.7	70.0	176.0
調査票 回答者数			0			0												
延べ日数	90		0	76	76	76	152	152	152	359	0	247	247	247	225	225	225	225
釣獲尾数	1,261		1,261	472	854	1,326	578	771	1,349	5,030	5,030	250	3,194	3,444	505	2,202	1,971	4,678
単純釣獲率	12.6		12.6	4.7	2.8	3.3	5.7	15.1	8.8	11.6	11.6	3.2	13.3	10.8	5.8	10.4	14.1	10.6
一人一日当たり釣獲尾数	14.0		14.0	6.2	11.2	17.4	3.8	5.1	8.9	14.0	14.0	1.0	12.9	13.9	2.2	9.8	8.8	20.8
一人一日当たり釣獲率（%）	0.140		0.140	0.062	0.037	0.043	0.037	0.099	0.058	0.032	0.032	0.013	0.054	0.044	0.026	0.046	0.063	0.047
全体推定採捕率（%）	15.0		15.0	22.6	13.4	15.7	16.2	43.2	15.7	33.2	33.2	13.5	54.1	44.1	20.2	35.6	66.6	42.4
会員率				0.469	0.469		0.5	0.5		0.5								
調査票回収率				0.444	0.444		0.7	0.7		0.7								
K氏のデータ 一人一日当たり釣獲尾数	15.7		15.7	5.5	12.8	18.3	5.6	7	12.6	21.5	21.5	1.9	20.4	22.3	2.9	12.5	15.4	30.8
一人一日当たり釣獲率（%）	0.157		0.157	0.055	0.042	0.045	0.055	0.137	0.082	0.050	0.050	0.024	0.085	0.070	0.033	0.059	0.110	0.070

年	1998			1999			2000			2001			2002			2003		
種苗の種類	人工	人工	計	人工	人工	計	人工	人工	計	人工	人工	計	人工	人工	計	人工	人工	計
親魚の由来	阿仁川産 F ₁	信濃川		阿仁川産 F ₁	信濃川		阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₁		阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₁		阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₁		阿仁川産 F ₁	阿仁川産 F ₁	
種苗生産地	振興センター	振興センター		振興センター	振興センター		振興センター	振興センター		振興センター	振興センター		振興センター	振興センター		振興センター	振興センター	
中間育成地	あゆセンター	あゆセンター		あゆセンター	石川養魚場		あゆセンター	石川養魚場		あゆセンター	石川養魚場		あゆセンター	石川養魚場		あゆセンター	石川養魚場	
放流月日	5月21日	5月26日		5月25日	5月29日		5月24日	5月27日		6月1日	5月26日		5月31日	5月19日		5月30日	5月24日	
標識部位	A D	無		A D	無		A D	無		A D	無		A D	無		A D	無	
放流尾数	3,600	5,900	9,500	3,470	18,358	21,828	2,864	13,600	16,464	3,200	18,460	21,660	2,500	13,300	15,800	3,200	9,700	12,900
平均体長（cm）	9.6	10.0		10.3	7.8		9.4	8.6		5.9	7.5		8.6	8.3		7.8	9.2	
平均体重（g）	15.5	16.9		14.3	5.5		11.8	7.5		2.1	5.4		9.4	7.5		6.1	10.3	
放流量（kg）	55.8	99.7	155.5	49.7	100.1	149.8	33.8	102.0	135.8	11.4	100.0	111.4	23.5	100.0	123.5	100.0	20.0	120.0
調査票 回答者数	15	15	15	11	11	11	9	9	9	3	3	3	12	12	12	5	5	5
延べ日数	94	94	94	153	153	153	144	144	144	23	23	23	140	140	140	86	86	86
釣獲尾数	399	517	916	540	1,130	1,670	528	1,344	1,872	3	533	536	368	1,350	1,718	49	1,034	1,083
単純釣獲率	11.1	8.8	9.6	15.6	6.2	7.7	18.4	9.9	11.4	0.1	2.9	2.5	14.7	10.2	10.9	1.5	10.7	8.4
一人一日当たり釣獲尾数	4.2	5.5	9.7	3.5	7.4	10.9	3.7	9.3	13.0	0.1	23.2	23.3	2.6	9.6	12.3	0.6	12.0	12.6
一人一日当たり釣獲率（%）	0.118	0.093	0.103	0.102	0.040	0.050	0.128	0.069	0.079	0.004	0.126	0.108	0.105	0.073	0.078	0.018	0.124	0.098
全体推定値※採捕尾数	1,330	1,723	3,053	2,455	5,136	7,591	2,933	7,467	10,400	50	8,883	8,933	1,533	5,625	7,158	490	10,340	10,830
採捕率	37.0	29.3	32.1	70.9	28.2	34.8	102.2	55.0	63.2	1.7	48.3	41.2	61.3	42.5	45.3	15.0	107.0	84.0
K氏のデータ 一人一日当たり釣獲尾数	6.1	9.1	15.2	4.8	10.2	15.0	9.2	8.4	17.6	—	—	0.0	1.4	10.8	12.2	1.6	6.8	8.4
一人一日当たり釣獲率（%）	0.169	0.155	0.160	0.137	0.056	0.069	0.319	0.061	0.107	—	—	0.000	0.041	0.059	0.077	0.050	0.070	0.065

※全体推定値：会員数を50名、回答者の平均値を会員の平均的な釣果と仮定したときの推定値

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）

鷲 尾 達

【目 的】

県内に生息する在来イワナの増養殖技術を確立し、資源保護と増殖を図ることを目的とした。

【方 法】

1994年に県内の河川から採捕し、秋田県水産振興センター内水面試験池（以下「試験池」と略称する。）で継代飼育したイワナを用いて、仔稚魚養成・親魚養成・種苗生産を実施した。

1 仔稚魚養成

(1) 養成対象魚

2002年秋に採卵し、湧水で卵管理及びふ化仔魚飼育管理を行い、2003年4月28日に円形1トンFRP水槽に収容した平均体重0.17gのF2（F1親魚から得られた）稚魚1,682尾。

(2) 飼育方法

ろ過しない河川水を掛け流しで使用した。給餌率はライトリッツ表一部改変（大渡1978）に基づき、完全に餌付くまで1日8回程度、ます類稚魚用配合飼料を給餌した。

2 親魚養成

(1) 養成対象魚

試験池で飼育中のF1・F2未成魚及び親魚。

(2) 飼育方法

ろ過しない河川水を掛け流しで使用した。給餌率はライトリッツ表に基づき、育成用又は採卵親魚用配合飼料を給餌した。また、由来・年齢ごとに適宜分槽した。

3 種苗生産

(1) 採卵用親魚

採卵親魚には、10トン円形水槽及び30トン巡流水槽で継代飼育されているF1及びF2の大型個体を用いた。

(2) 卵管理

用水はろ過しない河川水を使用した。水生菌の付着防止のため、一部の卵は採卵日から3日後にマラカイトグリーン（以下「MG」と略す。）2.5ppm溶液で60分間薬浴した。MG使用後の用水は活性炭吸着処理を行った後排水した。

また、他の一部の卵は発眼まで河川水のシャワー連続処理（プラスチック製アトキンスふ化盆に卵を収容し、その上部に空のふ化盆を5枚重ねた）又は

60分間水道水浴を実施した。

(3) 発眼卵埋設予備試験

発眼卵の河川内埋設の可能性を検討するため、300ml標本瓶に発眼卵を収容して埋設し、河川内における発眼率を調査した。

【結果と考察】

1 仔稚魚養成

(1) 成長と歩留まり

2003年4月16日に平均体重0.17gであったF2仔魚1,682尾は、11月26日の計数時には平均体重11.0gに成長し、358尾生残しており、生残率は21.3%となった（表-1）。なお、これらの尾数は重量法で算出した。

(2) 飼育状況

この群は5月から7月にかけて細菌性鰓病により1,200尾余りがへい死したため、対策として食塩浴を行った。

(3) 飼育水温

飼育水である河川水温の測定結果を図1に示した。最低は1月中旬の0.4℃、最高は8月上旬の17.9℃で、平年に比べ7月から10月にかけては低水温であった。

2 親魚養成

(1) 飼育状況

2004年3月現在における飼育状況は表2のとおりである。

3 種苗生産

(1) 採卵用親魚

10トン円形水槽及び30トン巡流水槽2面で飼育したF1雌10尾と雄1尾、F2雌169尾と雄52尾を使用し、搾出法により採卵、採精した。

(2) 採卵・卵管理

吸水後の卵径及び卵重は、10トン円形水槽（2＋F2）が0.46～0.51cm、0.06～0.08g、30トン巡流水槽（3＋F2）が0.51cm、0.09～0.10g、30トン巡流水槽（3＋F1）が0.51cm、0.09gであり、年齢が高い親魚の卵が大きい傾向にあった（表3）。

MG薬浴を実施した卵の発眼率は、86.4～87.1%であった。また、シャワー連続処理を実施した卵の発眼率は16.8～54.0%、MG薬浴後にシャワー連続

処理を実施した卵の発眼率は82.6%、水道水浴を実施した卵の発眼率は80.8%であった。

一方、MG 薬浴などの処理を全く実施しなかった卵の発眼率は29.6～63.3%であった。

水道水浴は MG 薬浴に比べ発眼率は7ポイントほど劣るものの80%を越えており、水生菌付着・発育防止の効果は十分認められるものと考えられる。

(3) 発眼卵埋設予備試験

標本瓶に直径3mmの穴を開け、これに10月20日採

卵の発眼卵各200粒を収容後、2004年1月9日に八森町真瀬川の第1支川のうち3箇所に埋設した。放流時の積算水温は280.0℃であった。河川水温は3.1～3.8℃であった。

このうち2箇所について2月10日にふ化率を確認したところ、死卵はそれぞれ14粒、20粒で、ふ化率は93%、90%であり、発眼卵埋設による放流効果の可能性のあるものと考えられた。この時の水温は1.8～2.4℃であった。

表1 養成仔稚魚の成長・歩留まり

測定月日	収容水槽名	容量・形状・材質	収容尾数 (尾)	歩留まり (%)	平均体重 (g)
4.16	1-4	堅型ふ化槽	1,682	100.0	0.17
8.15	同上	1トンFRP水槽	462	27.5	1.70
11.26	同上	同上	358	21.3	11.00

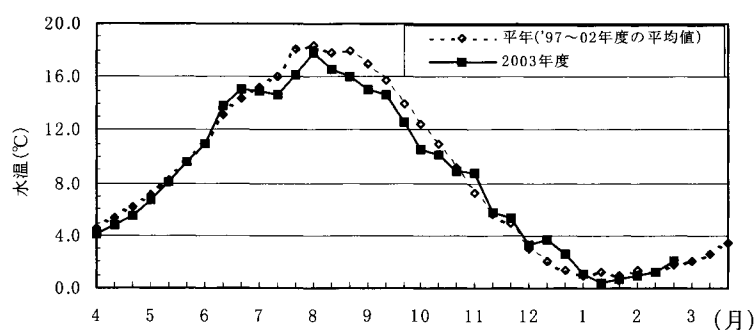


図1 内水面試験池における河川水温の推移

表2 養成親魚・未成魚の飼育状況

測定月日	内訳	収容水槽名	容量・形状・材質	収容尾数 (尾)	平均体重 (g)	備考
11.26	2+F2	3-4	3トン円形FRP	35	102.0	
11.26	3+F2	10-10	10トン円形FRP	73	296.0	
11.26	4+F2	10-9	10トン円形FRP	28	573.0	
11.26	4+F1	3-8	3トン円形FRP	18	543.9	

注) 2+F1: 2001年秋採卵

F1: 天然親魚から採卵し、そのふ化仔魚を養成した第一代

表3 採卵と検卵状況

採卵 月日	親魚の 由来	収容 水槽	採卵尾数 (尾)	使用雄 尾数(尾)	採卵数 (粒)	卵径 (cm)	卵重 (g)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	卵管理の 種類
10.20	3+F2	J-1	5	4	3,764	0.51	0.10	3,277	87.1	MG
"	2+F2	10-5	27	7	19,433	0.46	0.06	16,799	86.4	MG
					3,896			656	16.8	シャワー
10.23	2+F2	10-5	8	5	8,664	0.51	0.08	7,159	82.6	MG+シャワー
					2,448			1,979	80.8	水道水
10.28	2+F2	10-5	39	10	26,264	0.46	0.06	16,624	63.3	
"	2+F2	10-5	32	10	23,577	0.45	0.06	12,312	52.2	シャワー
"	2+F2	10-5	40	10	29,015	0.45	0.06	8,583	29.6	
10.30	3+F1	J-5	10	1	8,924	0.51	0.09	4,666	52.3	
"	3+F2	J-1	18	6	19,212	0.51	0.09	10,370	54.0	シャワー
合 計 (2004.2.9)			179	53	145,197	—	—	82,425	56.8	

溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究

佐藤 正 人

【目 的】

溪流魚にとって溪畔林は餌料供給や待避場提供など多くの機能を有することで知られている。しかし、近年の森林伐採や河川工作物造成に伴い河川環境が変化し、溪流魚にとって好適な環境が年々消失してきている状況にあり、多くの河川でその資源量が減少しているものと予想される。

本研究では溪流魚であるイワナと溪畔林の相互関係を把握し、溪畔林の植林、伐採などの管理に反映させるとともに、今後の渓流域における溪流魚の増殖手法を提示することを目的とした。

【方 法】

1 調査河川

調査河川は、他の河川からの移植及び種苗放流が行われていない八森町真瀬川支流（禁漁区）とした。また、溪畔林を構成する植生の違いがイワナの生息に与える影響を把握するため、調査場所として河岸周辺にサワグルミ、ヤナギ類などの広葉樹が植生しているA沢及び一部溪畔林の伐採またはスギの植林が行われているB沢を選定した（図1、表1）。調査はA沢、B沢の合流点から上流の堰堤にかけて行い、B沢については溪畔林を構成する植生、勾配などの違いから、下流側をa区、上流側をb区に区別して扱った（表2）。調査魚の採捕には、手網もしくは電気ショッカー（フロンティアエレクトリック社 FISH SHOCKERⅢ）を用いた。

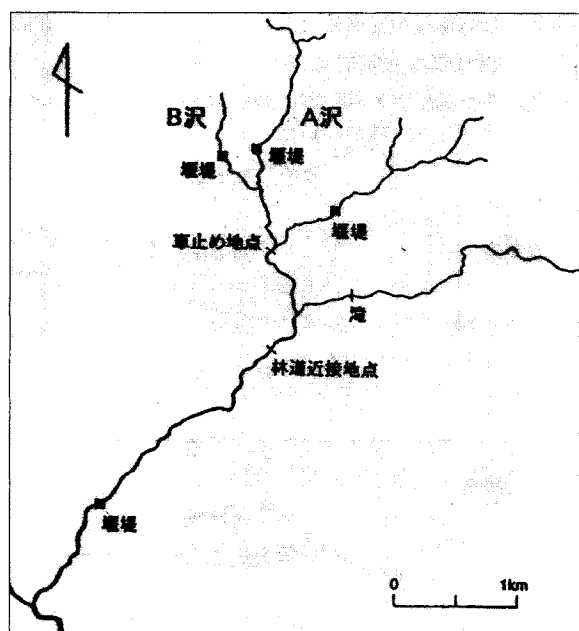


図1 調査河川

表1 調査区間の概要

	A沢	B沢	備考
調査区間(m)	814.0	763.9	
川幅(m)	4.8	1.9	
最小～最大	2.5～9.2	1.1～2.4	
調査面積(m ²)	3,907.2	1,451.4	
標高(m)	272.7～300.3	272.7～302.0	
河川勾配	1/29	1/26	

表2 B沢（a区、b区）の概要

	a区	b区
調査区間(m)	546.6	217.3
調査面積(m ²)	1038.5	412.9
標高(m)	272.7～287.9	287.9～302.0
河川勾配	1/36	1/16
主な河畔植生	スギ(人工林)、 サワグルミ(流路沿)	スギ(右岸斜面) ブナ、ミズナラ等の広葉樹 (左岸斜面) サワグルミ、オシヤナギ (谷底面)

2 生息密度調査

(1) 生息尾数及び生息密度の推定

B沢のイワナの生息尾数、生息密度を推定するため、調査水域内において7月23日に採捕した個体全てに右腹鰭切除標識を施したうえで放流し、翌日に再捕した。資源量はピーターセン法により推定した。

推定の際には標識魚は採捕地点付近に放流し、再捕は翌日に行うため、死亡、移動、標識・非標識魚間で捕られやすさに差はないものとした。

(2) 溪畔林の植生とイワナの分布について

B沢において、溪畔林の植生とイワナの分布状況の関係について検討するため、5月29日、7月24日、8月27日、11月13日の採捕場所を地図上にプロットしa区、b区に分け計数した。

3 生態調査

(1) 成長

B沢におけるイワナの成長を把握するため、5月29日、8月27日、11月13日に採捕した個体の体長を計測し、成長を解析した。

(2) 稚魚の生息状況

6月18日、7月4日にA沢及びB沢において稚魚の生息状況を把握するため、手網によって採捕した。採捕した稚魚は体長、体重を測定し、採捕場所の水深、流量及びカバーの有無などについて確認した。

(3) イワナの食性

食性を把握するため、5月29日、8月27日、11月13日にB沢で採捕したイワナの胃から胃内容物を摘

出し、陸生昆虫、水生昆虫、水生昆虫成虫などに分類し、1個体あたりの胃内容物における湿重量を当歳魚（便宜上、11月13日の1歳魚については当歳魚として取り扱った）と1歳魚以上の個体に分け分類した。また、摂餌選択性を把握するため、餌料生物の種別重量の測定と個体数の計数を行い、Pinkas et al. (1971)の方法を一部変更した式（木曾・熊谷、1989）に基づき、餌料出現率（%F）、餌料個体数比（%N）、餌料重量比（%W）を求め、その値をもとに餌料重要度指数（IRI）を算出した。

%F = ある生物を補食していた尾数 /

摂餌尾数 × 100

%N = ある生物の胃内における個体数 /

被食生物の総個体数 × 100

%W = ある生物の胃内での重量 /

胃内容物重量 × 100

IRI = (%N + %W) × %F

分類の際には、消化されて原形を留めていないものや植物片、砂及び寄生虫と考えられる双器綱については、計数の際には除外した。

4 餌料環境調査

(1) 底生生物の現存量

溪畔林の植生の違いがイワナの餌料となる底生生物の種類や現存量に与える影響を把握するため、B沢において10月28日にa区、b区の各3箇所（図2）で、50×50cmコドラート内の礫中の底生生物を全て採取し、種別重量の測定と個体数の計数を行った。

(2) 落葉の重量変化

水中に落下した落葉は底生生物の餌料及び生息場所となることから、A沢及びB沢の優占種であるスギ、ヤナギ属、ブナ、サワグルミの落葉を採取し、水中での重量変化並びに底生生物の生息状況について調査した。採取した落葉は室内で乾燥後、種別に各10gを29×29×1cm、目合い0.3×2cmの籠に詰め、9月2日に内水面試験池の人工河川に沈め、12月2日に回収した。回収後、砂泥、有機物などを洗い流し、室内で乾燥後、重量を測定した。調査開始時・終了時の重量差は底生生物による摂食や他の物理的、科学的、生物学的作用による減少と考えられるが、本調査では全て分解とした。なお、落葉に付着している底生生物は、目別に分類し個体数を計数した。

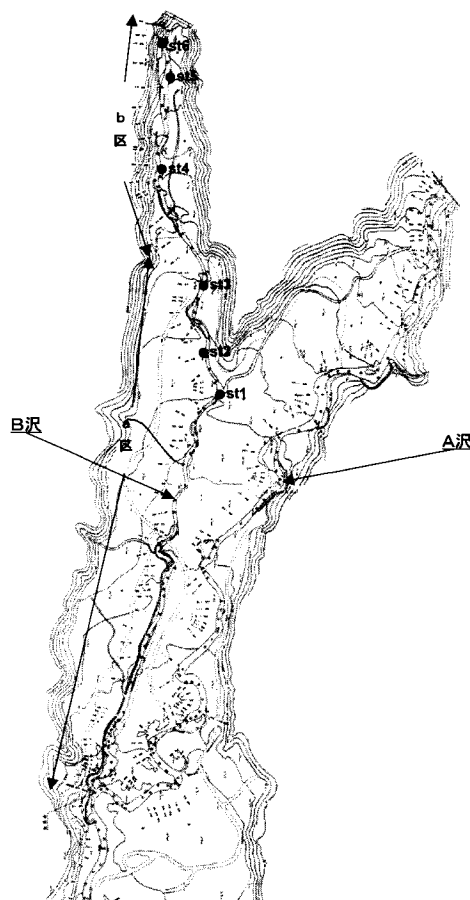


図2 底生生物の調査定点

5 産卵場調査

産卵実態と溪畔林との関係について把握するため、10月28日・29日、11月5日・6日にA沢及びB沢において産卵床を確認した。発見した産卵床は図3のとおり大きさ（Rw：産卵床全幅、Rl：産卵床全長、Pl：産卵床全高、Tch：塚の高さ）、流速及び水深（Pf：産卵床上流端、Pb：産卵床窪み、Tc：塚、Rtc：塚後端部）、底質などを測定したほか、ペアリングやカバー（高さ1m未満）の有無などについて確認した。

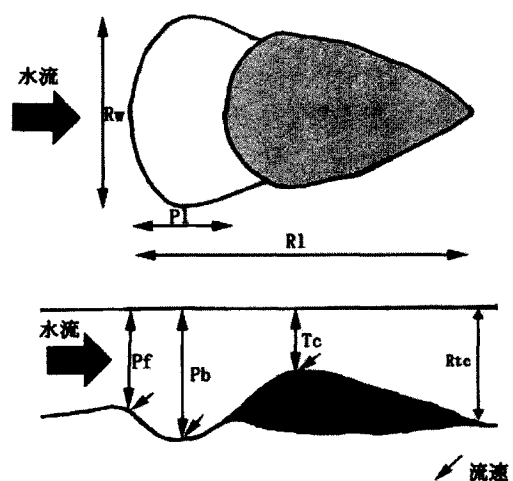


図3 産卵床の測定箇所

6 その他

(1) 倒流木により形成された淵の大きさ

7月4日にB沢において、イワナの主な生息場所である淵の大きさを計測した。淵は最深部が30cm以上のものを対象に、倒流木によって形成されたもの、河川の蛇行や岩などにより形成されたもの（その他の淵）の2種類に分け、その面積を求めた。

【結果及び考察】

1 生息密度調査

(1) 生息尾数及び生息密度の推定

小型魚への標識の影響による死亡を考慮し、推定の際には体長8cm未満の個体を除外して扱った。B沢における生息尾数は31尾、生息密度は0.02尾/㎡と昨年(0.09尾/㎡)と比較してかなり低い結果となった。原因として、本年度の調査時にB沢の下流部(a区の下半分)が渇水で河床が露出し、生息可能な水域が大きく減少していたため、露出のない上流部及びA沢へ移動したことのほか、露出した水域に取り残され、へい死したことで、調査区域内の生息尾数及び密度が減少したものと考えられる(表3)。

表3 B沢におけるイワナの資源量推定結果

標識放流尾数	22
採捕尾数	7
うち標識魚再捕尾数	5
生息尾数	31
(95%信頼限界)	21~59
調査面積(㎡)	1,451
生息密度(尾/㎡)	0.02

(2) 溪畔林の植生とイワナの分布について

5月に38尾、7月に38尾、8月に27尾、11月に43尾のイワナを採捕した(図4)。5月、7月には渇水によりa区の下流部の河床が露出した。分布については、河床の露出が認められた5月、7月にはb区に集中して確認された。8月には河川全域に確認され、11月には10月29日及び11月5日に産卵床を確認した地点の周辺に集中し、特に産卵場の多く確認されたb区で確認された。このことから、B沢のイワナは渇水といった環境変化や成熟などにより、B沢を大きく移動するものと考えられる。

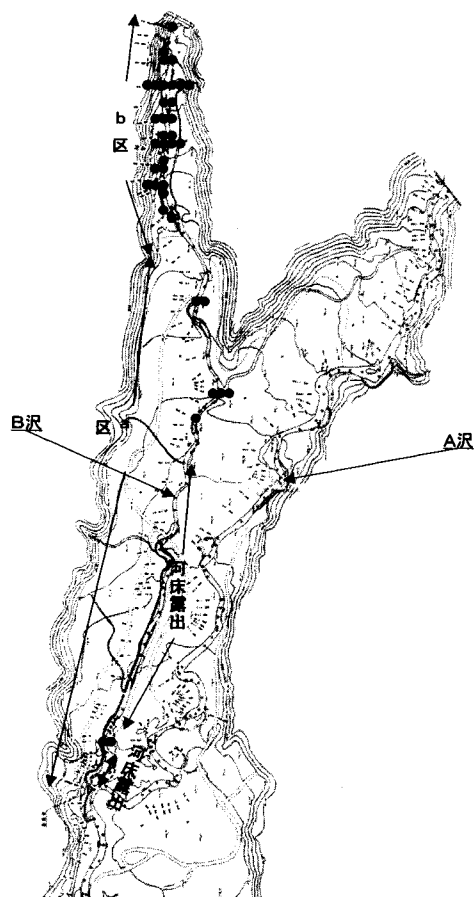


図4-1 B沢におけるイワナの分布(5/29、n=38)

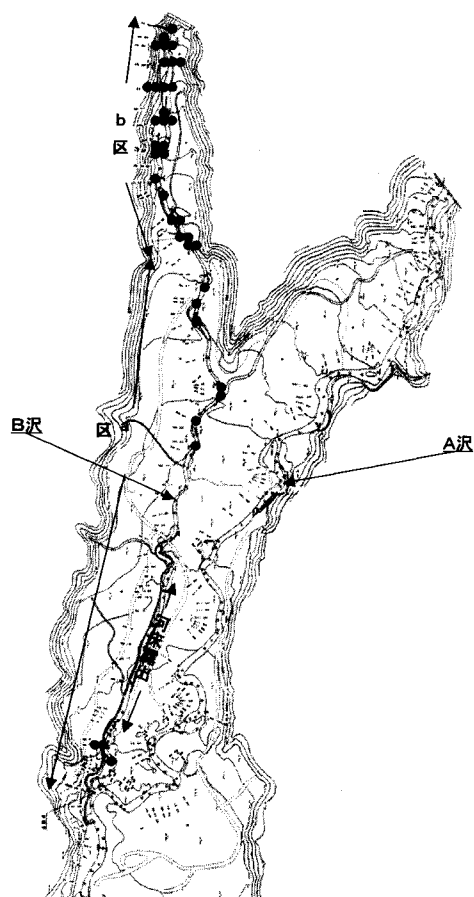


図4-2 B沢におけるイワナの分布(7/24、n=38)

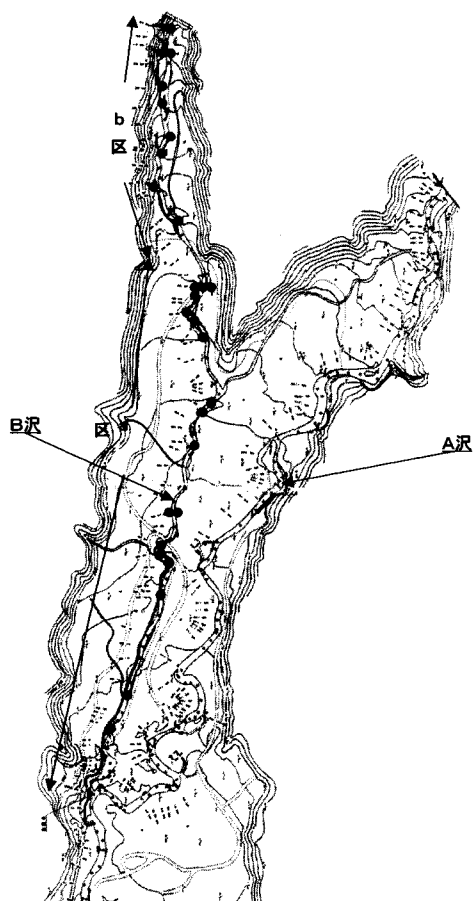


図4-3 B沢におけるイワナの分布 (8/27、n=27)

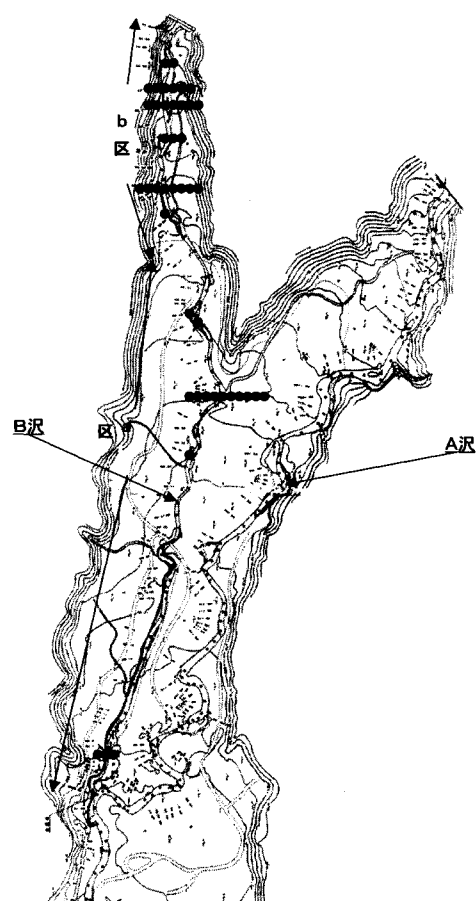


図4-4 B沢におけるイワナの分布 (11/13、n=43)

2 生態調査

(1) 成長

5月から11月に採捕されたイワナの体長組成を図5に示した。5月、8月、11月ともに3峰型または4峰型の分布を示した。5月の個体を鱗により年齢査定した結果から、最初のモードを当歳魚、2番目のモードを1歳魚、3番目以降のモードを2歳魚以上とし、年齢別の体長組成について調査した結果、当歳魚について、5月では3 cm、8月では5・6 cm、1歳魚となる11月では8 cmとなった。1歳魚については、5月で10 cmとなったものの、それ以降のモードが不明瞭であったため、成長を解析することができなかった。このことから、5月に3 cmであった当歳魚が、1歳魚となる11月には8 cmに、翌5月には10 cmまで成長するものと考えられる。

なお、平成14・15年にB沢で採捕された個体の体長、体重をとりまとめた結果、体長、体重間に正の相関が認められた(図6)。

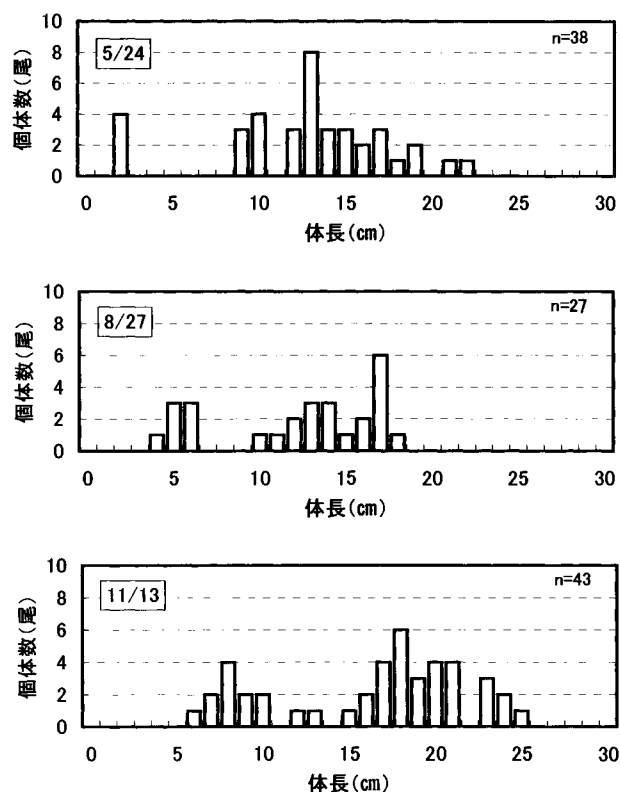


図5 B沢におけるイワナの体長組成

$$y = 0.0208x^{2.8636} \quad (r = 0.9951) \quad (y: \text{体重}, x: \text{体長})$$

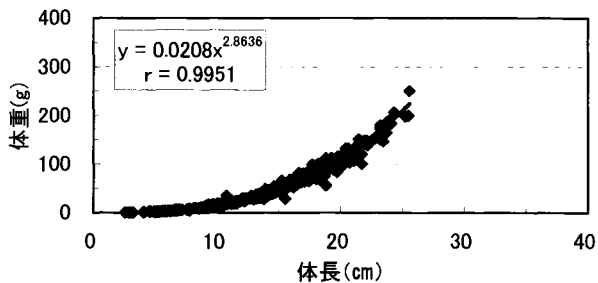


図6 イワナの体長・体重

(2) 稚魚の生息状況

6・7月の調査中、陸上からの目視では1尾も確認することができなかった。手網による採捕によりA沢で5尾、A沢の小支流で3尾、B沢のb区で2尾の計10尾の稚魚が確認された(図7、表4)。稚魚は水深13cm程度の岸辺で、かつ、水中が草木の茎や根などのカバーで入り組んだ場所で採捕された。また、採捕場所の流速は4cm/秒程度と、周辺と比較して流速がかなり遅いことから、水中内のカバーには流速を遅くする水制効果(稚魚のエネルギー消費を低く抑えられる)があるものと考えられる。

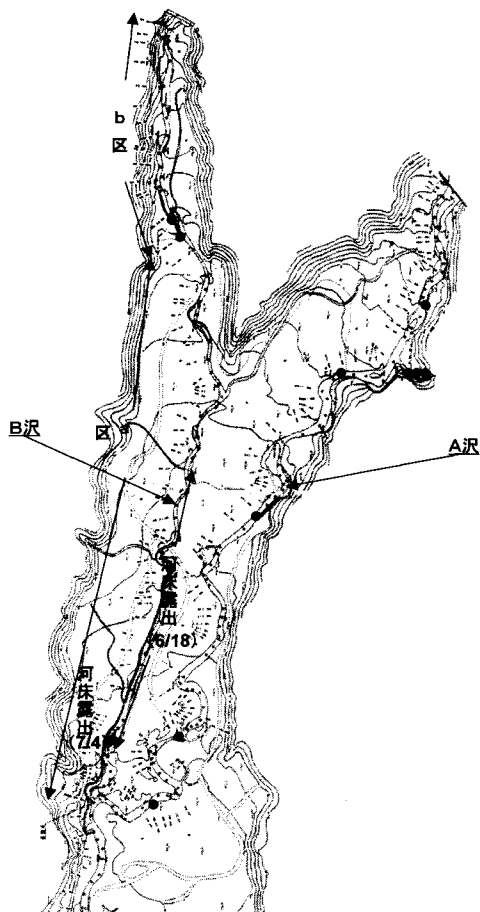


図7 A沢・B沢のイワナ稚魚の採集場所
(6/18、7/4、n=10)

表4 A沢及びB沢の稚魚採捕場所の概要

調査場所	No.	稚魚の採捕場所の状況			
		体長 (cm)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	川幅 (cm)
A沢	1	4.6	8	5.1	525
	2	4.6	11	0.1	517
	3	4.6	6	0.4	462
	4	5.0	8	5.2	730
	5	4.0	18	2.6	330
A沢支流	6	3.2	13	2.7	114
	7	3.0	15	0.8	292
	8	4.1	10	9.9	110
B沢 (b区)	9	5.0	20	1.3	180
	10	4.0	18	9.4	232

No.	稚魚の採捕場所の状況		
	川岸からの 距離(cm)	流心からの 距離(cm)	カバーの有無(水中)
1	52	200	植物の枝(146×52cm)
2	42	330	広葉樹の根(140×42cm)
3	40	192	倒流木(枝)(50×40cm)
4	32	172	倒流木(枝)(60×52cm)
5	83	203	石(24×20cm)
6	34	49	植物の根(50×20)
7	22	172	石(37×11cm)
8	10	147	広葉樹の根(35×18)
9	45	40	石(28×23cm)
10	22	112	広葉樹の根(40×27cm)

(3) イワナの食性

当歳魚及び1歳魚以上の個体の胃内容物における湿重量を図8、図9に示した。湿重量は当歳魚で5月から11月にかけて成長とともに増加する傾向が認められ、1歳魚以上の個体では5月、11月に比較し、8月に多くなる傾向が認められた。また、胃内容物中に占める水生昆虫の割合は当歳魚では5月から11月に増加する傾向が認められたのに対し、1歳魚以上の個体では減少する傾向が認められた。陸生昆虫は当歳魚、1歳魚以上の個体とも、8月に多く確認されたほか、1歳魚以上では11月に魚卵(イワナの

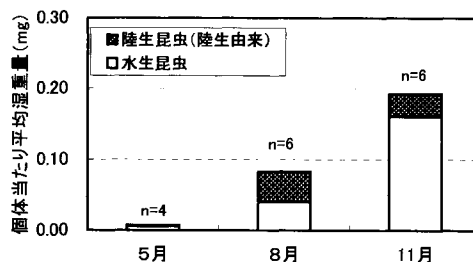


図8 イワナ胃内容物の湿重量(0+)

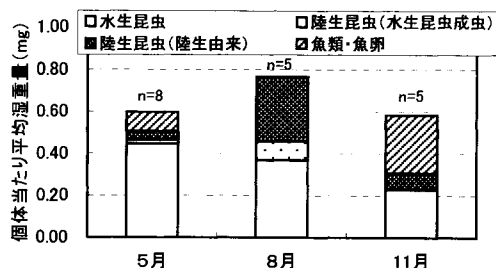


図9 イワナ胃内容物の湿重量(1+)

表5 B沢におけるイワナの餌料出現率(%F)、餌料個体数比(%N)、餌料重量比(%W)及び餌料重要度指数(IRI)

1歳魚以上(1+)	5月(n=8)				8月(n=5)				11月(n=5)			
	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI
カゲロウ目	25.0	55.9	7.1	1,574.9	20.0	2.6	1.0	73.5	40.0	7.1	6.2	532.3
トンボ目	12.5	0.7	1.9	32.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カワゲラ目	25.0	4.4	14.0	460.7	20.0	1.3	0.5	36.8	20.0	2.4	1.0	68.2
トビケラ目	87.5	30.9	50.2	7,095.5	60.0	34.2	33.2	4,042.2	80.0	21.4	13.7	2,810.2
ハエ目	25.0	2.9	1.5	110.1	60.0	40.8	5.0	2,745.0	40.0	4.8	9.2	560.3
その他水生昆虫	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	2.6	8.4	219.7	20.0	4.8	8.9	273.3
陸生昆虫	25.0	2.9	6.9	246.1	100.0	15.8	40.2	5,599.8	40.0	21.4	13.4	1,391.4
水生昆虫成虫	25.0	1.5	2.9	110.0	40.0	2.6	11.7	575.2	0.0	0.0	0.0	0.0
魚類	12.5	0.7	15.5	202.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
魚卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	38.1	47.6	3,427.9
当歳魚(0+)	5月(n=4)				8月(n=6)				11月(n=6)			
	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI
カゲロウ目	25.0	44.7	17.2	899.8	83.3	44.7	20.5	5,433.7	83.3	53.4	14.7	5,678.5
トンボ目	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カワゲラ目	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
トビケラ目	0.0	4.3	0.0	0.0	33.3	4.3	5.6	329.6	66.7	31.0	22.8	3,590.1
ハエ目	75.0	25.5	48.3	8,776.9	50.0	25.5	22.5	2,403.4	50.0	5.2	45.6	2,540.4
その他水生昆虫	25.0	0.0	13.8	501.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
陸生昆虫	0.0	25.5	0.0	0.0	83.3	25.5	51.3	6,403.3	33.3	10.3	16.9	906.6
水生昆虫成虫	25.0	0.0	20.7	673.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
魚類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
魚卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

卵)が多く確認された。

次に当歳魚及び1歳魚以上の個体の餌料出現率(%F)、餌料個体数比(%N)、餌料重量比(%W)及び餌料重要度指数(IRI)を表5に示した。その結果、当歳魚では5月にはハエ目が多く摂餌される傾向が認められた。8月には陸生昆虫、カゲロウ目、ハエ目、11月にはカゲロウ目、トビケラ目、ハエ目の順で多く摂餌される傾向が認められた。1歳魚以上の個体では5月にはトビケラ目、カゲロウ目、8月には陸生昆虫、トビケラ目、ハエ目、11月には魚卵(イワナの卵)、トビケラ目、陸生昆虫の順で多く摂餌される傾向が認められた。また、摂餌された餌料について1歳魚以上の個体は当歳魚に比べサイズが大きいものを捕食している傾向が伺われた。

このことから、当歳魚、1歳魚以上の個体とも5月、11月に比べ、陸生昆虫が多く出現する8月には河畔から河川内に落下し、流下する陸生昆虫を摂餌する割合が高くなるものと考えられる。また、当歳魚は1歳魚以上の個体に比べ、体サイズが小型であり、流速、水深が小さい場所に生息していることから摂餌する餌料の種類、大きさが異なるものと考えられる。

3 餌料環境調査

(1) 底生生物の現存量

底生生物の湿重量を図10に、底生生物の出現割合を図11に示した。

湿重量は1.37 g/m²から2.17 g/m²までで、a区に比べb区の方が多い結果となったほか、全体的に下流になるにつれ、湿重量が少なくなる傾向が見られた。出現した底生生物についてはa区ではハエ目、トビケラ目、カゲロウ目、カワゲラ目が多く、b区ではヨコエビ目、カゲロウ目、カワゲラ目が多い結果となった。なかでもヨコエビ目については、上流側ほど多く、ハエ目については、下流側ほど多くなる傾向が認められた。この結果から、溪畔林の林相により底生生物の湿重量、出現割合が変化するものと考えられるが、5月、7月には渇水により河川内の水量が大きく減少し、a区の下流側の河床が長期間露出していたことから、底生生物の湿重量、出現種に影響したとも考えられるため、月別に調査を行い、出現状況を把握する必要があるものと考えられる。

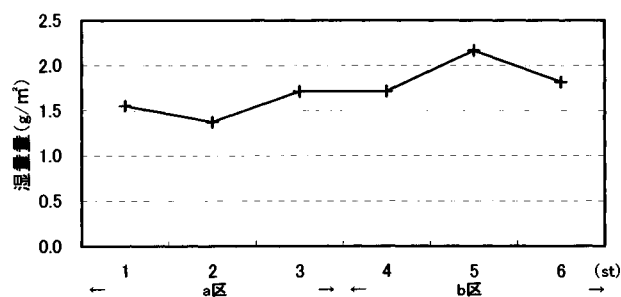


図10 底生生物の湿重量

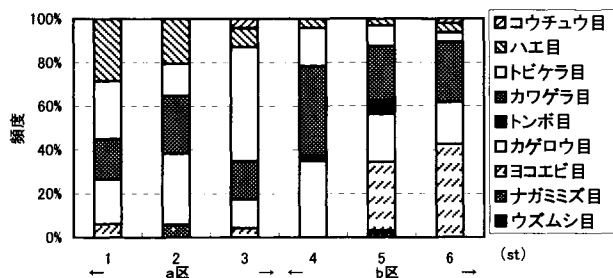


図11 底生生物の出現割合（個体数割合）

(2) 落葉の重量変化

落葉の種別の残存率を図12に、落葉に付着していた水生昆虫の個体数を図13に示した。

落葉はブナ、スギ、ヤナギ類、サワグルミの順で残存していた。落葉中に確認された水生昆虫についてはカゲロウ目、カワゲラ目、ハエ目、トビケラ目の4目で、B沢と比較するとカゲロウ目（マダラカゲロウ科）の個体数が卓越して多い結果となった。また、70%近く残存したブナとスギについて個体数を比較すると、ブナが6倍以上も多く、その中でもカゲロウ目が卓越して多い結果となった。また、ヤナギ類については他よりカワゲラ目（草食性が主体）が多い結果となった。このことから、樹種により分解速度が異なることが考えられるほか、餌料として利用する水生昆虫の種類が異なるものと考えられる。

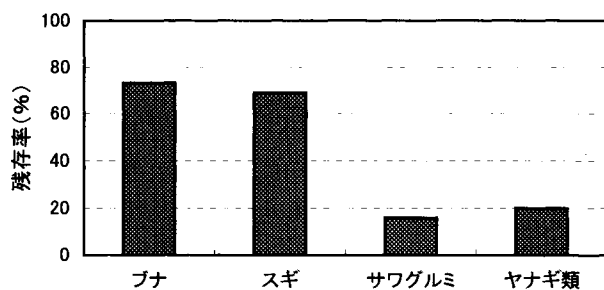


図12 落葉の残存率

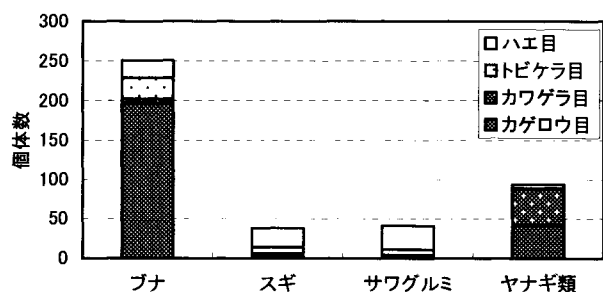


図13 水生昆虫の個体数

4 産卵場調査

10・11月にA沢及びB沢において産卵床の確認を行った結果、A沢で1カ所、A沢の小支流で4カ所、B沢

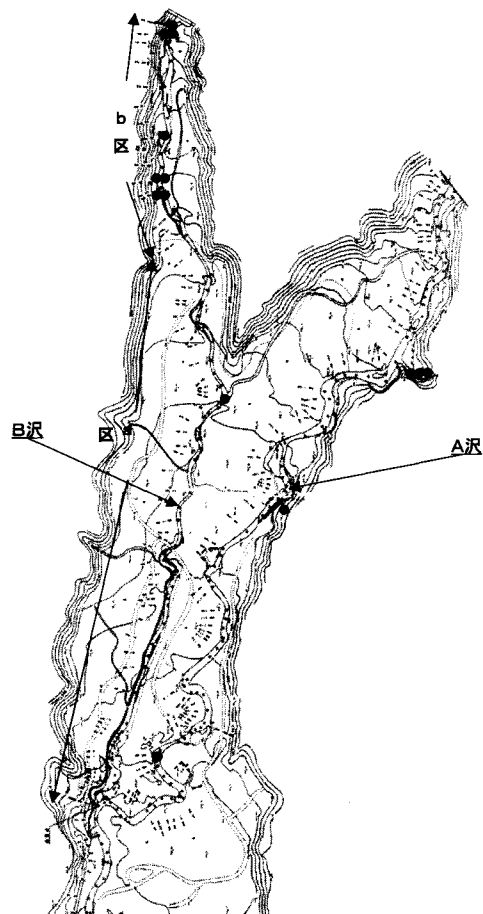


図14 A沢・B沢におけるイwana産卵床の分布
(10/28-11/6, n=14)

のb区で8カ所、a区で1カ所の計14カ所確認された（図14、表6）。

産卵床は、長軸が上下流方向ではなく流れの方向に一致した長円形で、先端部から末端部にかけて浅くなるもの、深くなるものの2種類が確認された。各産卵床の計測部位の平均は長さ40cm（うち窪みの長さ17cm）、幅22cm程度、水深11cm、流速7.5cm/秒程度で、底質が長径50mm以下の礫で構成される緩流域及び淵で認められた。確認された産卵床の殆どは岸際のものであり、約半数が溪畔林の根や枝などのカバーに覆われ、上からは見えにくくなっていたことから、岸際のカバーは鳥類などの外敵から見えにくくする効果があるものと考えられる。

B沢において、a区に比べ、b区で多く確認されたことについて、a区の河床には土砂や有機物の堆積がかなり多く見られたことから、卵が窒息する影響の少ない環境を選択して産卵していることが考えられ、溪畔林を構成する植生の違いや河川勾配が河岸の土砂流出や有機物の堆積にも影響するものと考えられる。

表6 産卵場測定結果

河川	No.	産卵場所				産卵床の状況								
		形態	川幅 (cm)	流心 (cm)	川岸 (cm)	大きさ(cm)			水深(cm)				流速(cm/s)	
						Rw	RI	PI	①Pf	②Pb	③Tc	④Rtc	平均	①Pf ②Pb
B沢(a区)	1	PL	166	115	28	25	52	24	7	9	8	17	10	4.0 2.3
B沢(b区)	2	SU	220	89	54	24	44	16	13	14	7	6	10	1.8 0.5
	3	SUA	256	129	22	18	36	-	10	-	-	-	-	13.4 -
	4	SLA	156	94	23	28	51	21	6	11	5	5	7	13.3 12.9
	5	SUA	240	162	27	22	41	14	5	7	4	5	5	10.0 7.4
	6	SLA	234	158	33	23	40	13	7	7	6	7	7	7.7 14.0
	7	SUA	252	60	40	20	35	11	10	11	8	9	10	15.8 9.0
	8	SUA	250	86	23	22	37	16	5	6	3	6	5	0.7 0.3
	9	SLA	151	70	20	21	37	18	5	8	4	6	6	2.5 2.6
A沢	10	SLA	550	161	52	16	36	15	15	16	12	15	15	11.4 7.2
A沢小支流	11	PUA	188	47	25	25	42	15	22	24	24	27	24	10.7 15.6
	12	PLE	67	0	28	19	35	13	8	10	5	2	6	3.5 3.9
	13	PL	160	52	43	14	20	-	21	-	-	-	-	2.1 -
	14	PLE	180	0	40	30	50	23	29	29	23	21	26	1.7 1.3
平均			-	-	-	22	40	17	12	13	9	11	11	7.0 6.4

河川	No.	産卵床の状況		Tch (cm)	親魚	カバー(備考)
		流速(cm/s)				
		③Tc	平均			
B沢(a区)	1	3.7	3.3	2	○	スギの幹152×62cm
B沢(b区)	2	4.0	2.1	4	-	無し
	3	-	13.4	-	-	樹木の根 92×12cm
	4	18.7	15.0	5	-	倒流木 565×13cm
	5	8.3	8.6	2	-	樹木の根 110×20cm
	6	15.2	12.3	3	○	無し
	7	17.7	14.2	4	○	ササ 170×57cm
	8	0.5	0.5	4	-	ササ 170×127cm
	9	4.7	3.3	5	○	無し
A沢	10	11.7	10.1	4	-	無し
A沢小支流	11	16.4	14.2	2	○	無し
	12	5.1	4.2	4	-	植物 65×67cm
	13	-	2.1	-	-	無し
	14	2.3	1.8	4	○	樹木の根 120×16cm
平均		9.0	7.5	4		

河川	No.	産卵床の状況				
		礫径(長径:mm(重量%))				
		1-10	10-20	20-30	30-40	50-
B沢(a区)	1	12.5%	35.1%	34.8%	14.1%	-
B沢(b区)	2	31.4%	38.0%	20.4%	10.2%	-
	3	38.3%	11.2%	24.1%	10.4%	6.1%
	4	12.6%	7.4%	8.5%	25.4%	15.7%
	5	42.8%	17.9%	14.9%	14.9%	-
	6	24.3%	24.7%	16.5%	28.5%	-
	7	25.7%	58.2%	16.0%	-	-
	8	24.7%	29.7%	15.8%	6.3%	-
	9	11.8%	16.2%	15.7%	17.0%	10.5%
A沢	10	8.7%	33.2%	31.5%	11.0%	-
A沢小支流	11	20.6%	30.5%	23.8%	25.2%	-
	12	9.2%	13.1%	12.7%	31.4%	8.4%
	13	15.7%	45.5%	20.6%	18.3%	-
	14	11.0%	25.1%	25.8%	23.5%	5.5%
平均		20.7%	27.6%	20.1%	16.9%	3.3%

①形態

P: 淵、S: 緩流域、U: 上流側、L: 下流側、PLE: 淵と瀬の境界部(淵長の15%以下)、A: 川岸(川幅の15%以下)

-: 小支流

②大きさ・水深・流速など

Rw: Redd width(産卵床全幅)、RI: Redd length(産卵床全長)、PI: Pit length(窪み全長)、Pf: Pit front(産卵床上流端)、

Pb: pit bottom(産卵床窪み)、Tc: Tailspill crest(塚)、Tch: Tailspill crest height(塚の高さ)

Rtc: Rear of Tailspill crest(塚後部)

5 その他

(1) 倒流木により形成された淵の大きさ

イワナの主な生息場所である淵は、倒流木によって形成されたものが6ヵ所、その他の淵が7箇所の計13ヵ所確認された。その面積を計測したところ倒流木によって形成された淵の平均面積は 6.15m^2 、その他の淵で 4.28m^2 となり、倒流木によって形成された淵はその他の淵により形成された淵より1.4倍程度大きい結果となった。このことから、溪畔林から供給される倒流木は、イワナの生息場所の提供に大きく貢献しているものと考えられる（表7）。

表7 倒流木によって形成された淵の大きさ

淵の種類	カ所数	水深(m)	面積(m^2)	備考
倒流木由来	6	0.39 ± 0.1	6.15 ± 3.5	スギ倒木により形成された淵: 2箇所
その他	7	0.36 ± 0.1	4.28 ± 2.9	

※水深、面積: 平均±標準偏差

【参考文献】

- 1) 木曾克裕・熊谷五典（1989）：三陸地方南部大川水系における河川生活期サクラマス の食物の季節変化. 東北水研研報, (51), 117-133
- 2) Pinkas, L., M.S. Oliphant, and I. L. K. Iverson (1971) : Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish Bull., (152), 1-105

サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）

高 田 芳 博

【目 的】

本事業は水産庁の補助事業として、サケ・マス資源の効率的な増殖方法及び来遊予測方法の確立を目的に実施したものである。結果の詳細については「平成15年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業（サケ・マス・ブランド推進型）報告書：秋田県」として報告するため、ここではその概要を述べる。

【要 約】

1 回帰資源調査

(1) 年齢組成調査

1) 回帰状況

沿岸の漁獲状況及び捕獲を行っている11河川の遡上状況を「捕獲・採卵速報」により調べた。沿岸域における漁獲尾数は86,906尾で、前年比92%と昨年を若干下回った。一方、河川での捕獲尾数は46,362尾で前年比118%と昨年以上を回った。特に、川袋川では好調だった昨年以上を回り、過去最高の24,715尾を記録した。このほか、君ヶ野川と石沢川においてもこれまでで最も多くのサケが採捕された。

2) 親魚特性

県内11河川に回帰したサケについて、年齢を調べるとともに尾叉長と体重を測定した。年齢組成は、4歳魚が主体となる例年とは異なり、3歳魚が全体の45%と最も多かった。この傾向は特に川袋川で顕著であり、3歳魚の割合が60%を超えた。

3) 標識魚の回帰

放流時期の違いによるサケの回帰状況について検討するため、川袋川で生産された稚魚17万8千尾に鰭切除を施し、前期放流群（3月中旬放流）と後期放流群（4月上旬放流）に分けて標識放流した。

過去に標識放流された稚魚の回帰状況を把握するため、河川で採捕されたサケについて標識魚の再捕状況を調べた。来遊の主群である1999年級群の再捕結果を見ると、後期放流群の回帰率が最も良く、前期群と中期群では大きな差はなかった。しかしながら、標識部位や放流サイズの違いによる影響も予想されることから、データをさらに蓄積したうえで解析を行う必要がある。

(2) 沿岸環境調査

平成15年9月～12月までの沿岸水温について、当センターが漁海況予報事業で実施している沿岸定線

観測結果及び漁場環境調査で実施している水温観測結果を整理した。10月に行われた沿岸定線観測では水温がかなり低い傾向がうかがわれた。

2 生産技術調査

(1) 管理技術向上調査

県内におけるサケふ化場の飼育管理状況について把握するため、各ふ化場ごとに調査表を配付し、採卵から放流までの状況を調べた。採卵数は県全体で38,065千粒であり、2月上旬から4月中旬にかけて昨年以上を回る33,433千尾の稚魚が放流された。また、稚魚の健苗性を評価するため、放流前の稚魚を海水で飼育してそのへい死率を調べる、海水適応試験を行った。試験を実施した12ふ化場のうち、へい死が見られたのは6ふ化場で、このうち2ふ化場では比較的高いへい死率を示す飼育群が認められた。

(2) ふ化場の技術指導

10月から3月にかけて県内の各ふ化場を対象とし、卵管理や稚魚の飼育及び放流など関する技術指導を行った。

サケ・マス資源増大対策試験 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス)

鷲 尾 達・佐 藤 正 人

【目 的】

サクラマスは春先の重要な漁獲対象であり、沿岸においては定置網漁業、釣り漁業、さし網漁業など受益の範囲が広く、内水面においては漁業としての価値ばかりでなく、地域の食文化や観光なども密接に関連した重要魚種である。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1年と短いことから、放流効果の早期発現が期待されており、増殖事業による資源造成を通じた漁獲量の安定、増大が強く望まれている。

しかしながら、現段階では安定的な種苗量産技術は未確立であり、河川内における資源動態や降海後の回遊経路、漁業実態、放流魚の減耗要因など未解明部分が少なくない。これらのことから、増殖手法や管理に関する調査・検討を通じて、効率的かつ持続的に利用可能なサクラマス資源の造成を図ることを目的に事業を実施した。

なお、本事業は水産庁の補助事業であり、詳細については「平成15年度サケ・マスリバイバル事業報告書」に報告予定であるため、ここでは概要のみを報告する。

【方 法】

1 河川生態系評価事業

河川におけるサクラマスの分布、移動、成長などの生活様式と生息環境との関係を把握し、最適な資源培養方法を検討した。

(1) スモルト幼魚の降下状況

阿仁川におけるスモルト幼魚の出現、降下状況などを把握するため、3月6日から5月29日まで旬別に採捕調査した。採捕については、採捕場所を森吉町阿仁前田八幡橋上流1箇所に設定し、採捕時間及び採捕方法を限定したうえで実施した。また、降下時の水温を把握するため、調査場所付近に記録式水温計(Onset社 StowAway Tidbit)を設置し、観測した。

(2) 天然再生産状況の把握

産卵床の分布状況及び産卵床の構成要素の把握を目的に調査した。調査は、9月27日から10月17日にかけて森吉町、阿仁町の阿仁川本支流を対象に行った。確認した産卵床については、地点及び周辺環境を記録すると同時に、産卵床の大きさ、水深、流速、産卵基質などについても測定した。

2 生物多様性保全型資源回復事業

地場系群由来の健苗量産技術の確立を図るとともに、河川生態系に適合し、高い放流効果を得るための放流手法を検討した。

(1) 最適放流手法の検討

阿仁川漁業協同組合(以下「阿仁川漁協」という。)及び秋田県が放流したサクラマスの放流の時期・場所・方法・数量、標識内容を把握した。

(2) 地場産由来種苗による増殖の推進

1) 健苗量産技術の開発(幼魚の育成)

① 稚魚・幼魚の育成

阿仁川に遡上したサクラマス親魚由来の稚魚及び幼魚を育成した。種苗は次の2群とした。

a 阿仁川漁協さけますふ化場で生産された稚魚

b 内水面試験池において採卵育成した稚魚

② 育成魚の選別

③ 成熟雄の出現動向の把握

2) スモルトへの移行実態調査

放流魚の一部を内水面試験池で継続飼育し、スモルトの出現・移行の実態を把握した。

3) 親魚養成

① 遡上親魚

阿仁川漁協が北秋田郡森吉町根小屋地先米内沢頭首工で採捕した遡上親魚の採捕・蓄養の実態、生残状況、採卵状況について把握した。

② 池産親魚(F1・F2)

阿仁川に遡上した親魚に由来する次の3群を秋田県水産振興センター内水面試験池(以下「内水面試験池」という。)で養成した成熟親魚の成長、生残率、成熟時期、卵径・卵重・抱卵数・発眼率・ふ化率について把握した。

a 1+魚(F1:2001年級群)

b 2+魚(F1:2000年級群)

c 2+魚(F2:2000年級群)

3 資源動態等モニタリング調査

降海後の分布回遊状況や生態などを把握するとともに、沿岸、河川に回帰したサクラマスの数量、年齢組成、繁殖形質などに関する調査を行い、資源変動要因の解明と効率的な放流手法確立のための基礎資料とした。

(1) 幼魚回遊調査、回帰資源調査

北上（４月から７月）・南下（８月から回帰）回遊期の移動、成長などを把握するため、平成７年度から平成１３年度放流群（平成６年級群から平成１２年級群）のリボンタグ標識魚の再捕状況について取りまとめた。

(2) 放流効果調査

放流魚の混獲状況及び回収率を推定するため、１月２７日から５月１８日にかけて県内市場に水揚げされた成魚を対象に標識魚の再捕状況調査を行った。回収率の推定にあたっては、海洋で１回の越冬後に成熟する報告があるほか、後述の回帰親魚調査の結果でも、河川で２回、海洋で１回の越冬後に成熟するものが多いことから、１＋春スモルト放流年に全てが放流河川を降下し、その翌年に成熟するものとしたうえで、確認した標識魚のうち秋田県放流魚と同一標識のものを抽出し算出した。

(3) 回帰親魚調査

阿仁川に遡上した回帰親魚の尾叉長組成及び成熟年齢などを把握するため、森吉町米内沢地区で採卵親魚として採捕した個体などを対象に調査した。

(4) 資源状況調査

サクラマス資源状況について把握するため、沿岸漁獲量及び阿仁川における回帰親魚の採捕状況を取りまとめた。

【結果及び考察】

1 河川生態系評価事業

(1) スモルト幼魚の降下状況

本調査で５９尾のスモルト幼魚を採捕した。採捕したスモルト幼魚には放流（標識）個体が含まれており、その混獲尾数は２９尾、混獲率は４９．１％であった。スモルト幼魚の出現は、調査場所の水温が３℃を超える３月下旬以降に確認され、１０℃以上となった５月下旬以降には確認されなくなった（図１、図２）。出現状況を旬別にみると、天然魚は３月下旬から５月中旬、放流魚は４月上旬から５月上旬といずれも１ヵ月以上の期間に渡って確認した。その中でも、１＋春スモルト放流魚（平成１５年３月２７日放流）は４月上・中旬に２７尾出現し、特に４月上旬は２５尾と特異的に多く確認された。スモルト幼魚の尾叉長は、天然魚で９ｃｍから１４ｃｍ、放流魚で１３ｃｍから１７ｃｍと、放流魚の方が大型であったほか（図３）、天然魚ではモードが１２ｃｍまたは１３ｃｍと調査期間を通じて変動しない傾向が認められた。スモルトの進行度合いについては、天然魚では前期、中期スモルトが、放流魚では中期スモルトが多かった。

このことから、スモルト幼魚は水温が３℃から１０℃となる３月下旬から５月中旬頃に、阿仁前田地区

の阿仁川を降下するものと考えられる。天然魚の採捕結果から、降下するスモルト幼魚の体サイズは一定範囲内にあり、ある程度の体サイズになるとスモルトの進行が進み降下することが考えられる。このことから、スモルトへの変態には個体の成長が密接に関わるものと考えられる。また、天然魚と放流魚の体サイズの差については、飼育環境下、特に秋以降の成長に起因するものと考えられ、１＋春スモルト放流魚の降下が４月上旬に特異的に多いことについては、放流時のスモルトの進行度合いによるものであると考えられる。

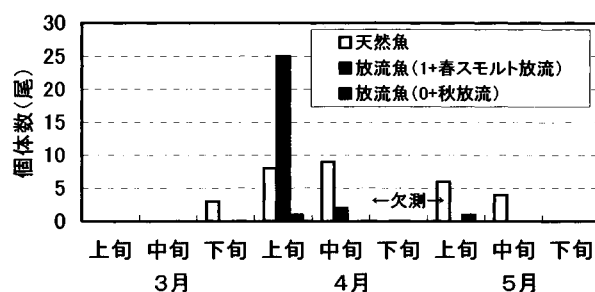


図１ 降下スモルトの推移

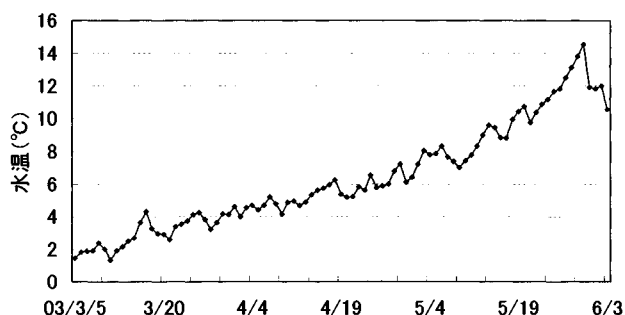


図２ 調査場所の水温

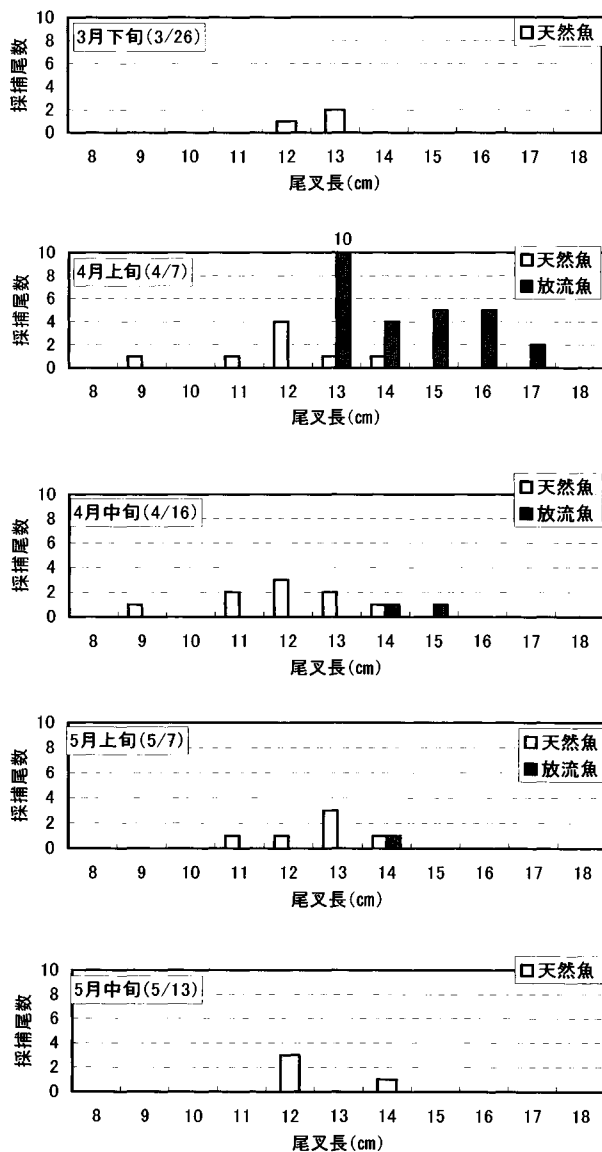


図3 スモルトの尾叉長組成

(2) 天然再生産状況の把握

森吉町、阿仁町の阿仁川本支流で、19箇所の産卵床を確認した(図4、図5)。産卵床は、長軸が流れの方向に一致した長円形であり、上流側が窪み、下流側が塚となっている。産卵床の大きさは幅70cm、長さ160cm(うち窪みの長さ50cm)程度で、水深が深く、面積が広い淵の淵尻の、水深30cm、流速30cm/秒程度、径が30~60mmの礫により構成される地点で多く確認された。木などの遮へい物は11箇所中6箇所を確認できたものの、その高さが全て2m以上のものであったこと、産卵床付近で発見した親魚は全て淵の深みに逃避したことから、逃避場所としては、遮へい物よりも淵の存在の方が重要性が高いことが推察された。

これらのことから、サクラマスは流速や底質などを選択したうえで、産卵していることが考えられ、サクラマス資源の造成・保全には淵の保全が大変重

要であると考えられる。しかし、小又川流域については、今後、森吉山ダム建設・完成の影響により、本種の産卵が阻害されるため、サクラマス資源の大幅な減少が懸念される。

なお、放流河川(打当川)で産卵後衰弱している標識魚を確認した(図6)。



図4 サクラマスの産卵床

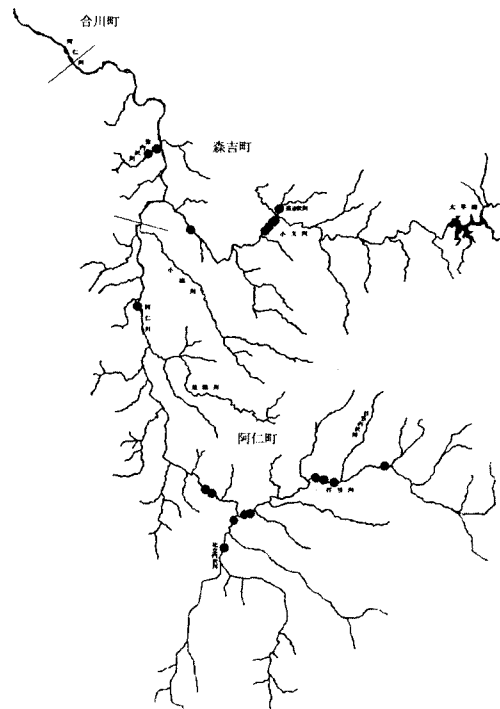


図5 産卵床の確認場所



図6 確認された標識魚(右腹鰭+脂鰭切除)

2 生物多様性保全型資源回復事業

(1) 最適放流手法の検討

1) 輸送放流

① 阿仁川漁協放流

阿仁川漁協のサクラマス生産・放流状況を表1に示した。2004年4月現在でF1・F2合わせて206千尾生産し、阿仁川漁協の自主放流分として115千尾の稚魚が阿仁川の本支流に放流された。放流はすべて活魚輸送により行われた。

表1 平成15年阿仁川漁協サクラマス生産状況

用途	年月日	出荷先	放流河川	放流場所	由来	尾数
放流	2003/4/23	阿仁川	合川町新田目			20,000
		阿仁川	森吉町前田			20,000
	2003/4/24	阿仁川	森吉町米内沢			20,000
		小阿仁川	ふるさと広場			20,000
	2003/4/25	阿仁川	阿仁町河川公園			20,000
	2003/5/15	小又川	太平湖			15,000
小計						115,000
出荷	2003/4/14	内水面試験池	F1	37000	F1大	19,900
					F1中	9,300
					F1小	7,800
	2003/4/15	内水面試験池	F2	54000	F2大	18,100
					F2中	19,900
					F2小	16,000
小計						91,000

② 秋田県放流(標識放流)

サケマス資源増大対策事業による放流状況を表2に示した。県は合計約62千尾を阿仁川に放流した。放流はすべて活魚輸送により行った。

表2 平成15年度サクラマス幼稚魚放流結果

放流河川 (地点)	年級	放流年月日	標識部位及び外観種類 (97記名等)	標識魚 放流数 (尾)	平均 尾長 (cm)	平均 魚体重 (g)	系群等
阿仁川	2002	03/07/10	脂鰭切	21,422	5.7	1.2	遡上系F2
阿仁川	2002	03/11/11	左腹鰭切・脂鰭切・白リボン(秋)	9,546	7.8	5.1	遡上系F2
阿仁川	2002	03/11/11	左腹鰭切・脂鰭切	10,000	7.7	4.5	遡上系F2
阿仁川	2002	04/03/22	右腹鰭切・脂鰭切・白リボン(RCAK)	10,000	13.0	16.3	遡上系F1
阿仁川	2002	04/03/22	右腹鰭切・脂鰭切・黄リボン(秋)	9,739	14.0	17.8	遡上系F2
阿仁川	2002	04/03/22	右腹鰭切・脂鰭切	2,000	10.0	7.6	遡上系F2
			小計	62,707			

a 0+夏期放流

7月10日に2002年級群F2標識魚(脂鰭切)21,422尾を放流した。

b 秋期放流

11月11日に2002年級群F2標識魚(左腹鰭切・脂鰭切・白リボンタグ、左腹鰭切・脂鰭切)19,546尾を放流した。

c 1+春期放流

3月22日に2002年級群F1標識魚(右腹鰭切・脂鰭切・白リボンタグ)10,000尾、2002年級群F2標識魚(右腹鰭切・脂鰭切・黄リボンタグ)11,739尾、合計21,739尾を放流した。

(2) 地場産由来種苗による増殖の推進

1) 健苗量産技術の開発

① 稚魚・幼魚の育成

a 阿仁川漁協が生産した遡上親魚由来2002年級群F1稚魚を内水面試験池に搬入・飼育し

た(表3)。

また、遡上親魚由来2002年級群F2稚魚を併せて搬入・飼育した(表4)。このF2稚魚は内水面試験池で生産したF1親魚由来2002年級群発眼卵を移入・ふ化させたものである。

表3 遡上系第1代稚魚(F1)の収容

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	19,900	1,900	37.86	30-1	河川水
中	9,300	1,390	13.04	10-4	河川水
小	7,800	0,900	7.07	10-1	河川水
合計	37,000	1,567	57.97		

表4 遡上系第2代稚魚(F2)の収容

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	18,100	2,140	38.91	30-2	河川水
中	19,900	1,170	23.31	10-7	河川水
小	16,000	0,750	12.12	10-6	河川水
合計	54,000	1,377	74.34		

b 内水面試験池において生産したF1親魚由来2002年級群F2稚魚を継続飼育した(表5)。

阿仁川ふ化場から搬入したサクラマス稚魚の成長と生残状況を表6に示した。遡上系第1代稚魚(F1)では、搬入収容時からの推定生残率は35.5%となった。また、越冬後の推定生残率は46.8%となった。

表5 内水面試験池遡上系第2代稚魚(F2)の収容

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	6,696	0.724	4.85	3-9	河川水
中	6,382	0.673	4.29	3-10	河川水
中	6,325	0.673	4.26	3-7	河川水
中	4,716	0.654	3.09	3-2	河川水
中	4,659	0.654	3.05	3-3	河川水
小	5,064	0.604	3.06	3-4	河川水
小	5,226	0.604	3.16	3-5	河川水
合計	39,068	0.659	25.76		

表6 搬入したサクラマスの成長・生残

由来	搬入時	夏期放流時	越冬前	放流時
F1	平均体重(g)	1.57	2.14	5.84
	生残尾数(尾)	37,000	37,163	28,689
	総重量(kg)	57.97	57.97	167.47
	生残率(%)	100.0	100.4	100.0
F2	平均体重(g)	1.38	1.65	4.73
	生残尾数(尾)	54,000	38,199	19,530
	総重量(kg)	74.34	62.95	92.46
	生残率(%)	100.0	70.7	100.0
計	平均体重(g)	1.45	1.60	5.39
	生残尾数(尾)	91,000	75,362	48,219
	総重量(kg)	132.31	120.92	259.93
	生残率(%)	100.0	82.8	100.0

遡上系第2代稚魚(F2)では、搬入収容時からの推定生残率は64.7%となった。また、越冬後の推定生残率は60.1%となった。この群の一部は7月10日に夏期放流した。

内水面試験池において生産したサクラマス稚魚の成長・生残状況を表7に示した。4月28日から秋期標識放流した11月11日までの生

残率は72.7%であった。

表7 試験池産サクラマス成長・生残

由来	搬入時	選別時	標識時
F2			
平均体重(g)	0.66	3.79	4.91
生残尾数(尾)	39,068	38,275	28,385
総重量(kg)	25.76	51.29	139.37
生残率(%)	100.0	98.0	72.7

② 育成魚の選別

阿仁川漁協から搬入時に遡上親魚由来2002年級群F1稚魚を大中小のサイズ別に選別を行い収容した。

③ 成熟雄の出現動向の把握

秋期の標識時(平成15年11月10日)における成熟雄は遡上系第2代稚魚で出現し、内水面試験池で保有していた群では1.2%、阿仁川漁協から搬入・収容した群では15.2%であった。

2) スモルトへの移行実態調査

春期1+放流魚群の2004年3月31日現在のスモルト率はF1で89.1%、F2で68.4%であった。

3) 親魚養成

① 遡上親魚

阿仁川漁協では平成15年5月～6月に52尾の親魚を採捕した。8月18日まで32尾が生残し(生残率61.5%)、採卵時の最終生残数は23尾(生残率44.2%)であった。

総採卵数は86,439粒、卵重量は0.08～0.13g/粒、卵径は0.47～0.59cm/粒であった。

② 池産親魚

内水面試験池の2003年秋期の親魚の熟度選別結果を表8に示した。選別は3回実施し、養成親魚の主群である2000年級群F1については、9月19日から10月10日の間に合計8回採卵した。

表8 養成親魚の選別結果

選別月日	9.19	9.30
選別水槽名	30-4	10-6・7
年級群	2000年級群(F1、2+)	2000年級群(F1 2+)
尾数(尾)	25	103
割合(%)	6.2	42.6
総重量(kg)	7.0	9.8
平均体重(g)	387.0	94.7
再収容水槽	J-3	10-6・7
成熟雄	0	10
未成熟雄	15	93
計	46	103
収容時	118	378
割合(%)	67.4	57.4
総重量(kg)	2.7	9.8
平均体重(g)	333.8	94.7
再収容水槽	10-6・7	10-6・7

採卵時期は例年より1週間ほど早くなっており、採卵盛期も同様に早く9月末であった。

内水面試験池の養成親魚の採卵状況を表9に示した。

採卵は9月19日から10月24日までを行い、403

尾の親魚から約284千粒を採卵した。1尾当たりの採卵数は705粒となり、前年及び前々年に下回った。1尾当たりの採卵数が他の時期に比べて多かったのは9月下旬で、千粒を越えている個体もあった。

採卵は麻酔後撲殺して行い、採卵後の継続飼育は行わなかった。卵消毒は採卵後及び検卵後、卵移出先(阿仁川ふ化場)で行った。

今年度は約224千粒の発眼卵が得られ、発眼率は79.0%であった。このうちF2親魚由来の約62千粒は内水面試験池で継続管理し、F1親魚由来の約162千粒は阿仁川ふ化場に移植した。

内水面試験池で継続管理した発眼卵はふ化後も飼育管理し、2004年3月26日現在で、平均体重0.77gのF3約5万尾が生残し、発眼卵からの生残率は約81%となった。ふ化から浮上までは砂利を養魚床に使用し、湧水で管理した。

3 資源動態等モニタリング調査

(1) 幼魚回遊調査、回帰資源調査

平成7年度から平成13年度放流群について、これまでの調査により北上回遊群に119尾、南下回遊群に226尾の計345尾のリボntag標識魚が再捕された(図7、図8)。



図7 リボntag標識魚の再捕地点(北上回遊群)(1994～2000年級群)

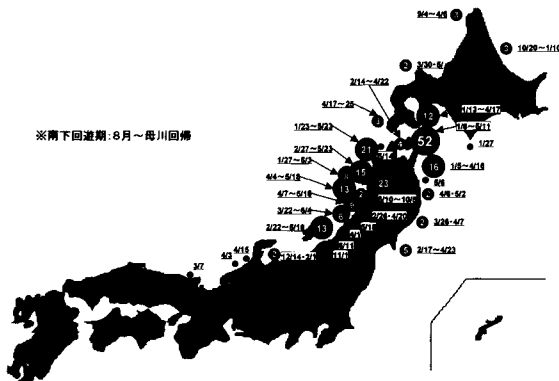


図8 リボntag標識魚の再捕地点(南下回遊群)(1994～2000年級群)

北上回遊個体は、男鹿半島北部・南部海域で4月上旬から5月下旬に24尾確認された。秋田県北部及び青森県日本海沿岸で4月中旬から5月中旬に10尾確認され、北海道・青森県の津軽海峡で4月下旬から6月中旬に54尾確認された。6月上旬から下旬には北海道襟裳岬沖で19尾確認され、7月上・下旬には少数ながら北海道日本海沿岸、オホーツク海沿岸で確認された。

南下回遊個体は、9月に北海道日本海沿岸で1尾、10月・11月にはオホーツク沿岸で2尾、12月には富山県沿岸で1尾、1月から5月には、北海道オホーツク沿岸、兵庫県以北の日本海沿岸、宮城県以北の太平洋沿岸及び津軽海峡沿岸で195尾確認されたが、明確な移動の傾向は見られなかった。そのうち、1月から3月には北海道太平洋沿岸西部及び津軽海峡沿岸東部で、4月から5月には秋田県及び新潟県沿岸で多く確認された。6月中旬以降は河川からの確認のみで、県内では母川である阿仁川、県外では山形県赤川、温海川、新潟県大川及び三面川で確認された。

これらのことから、年による海水温の高低により、移動時期の変動は多少あるものの、阿仁川上流域に放流した幼魚は阿仁川・米代川を降下し、男鹿半島周辺海域で5月下旬頃まで滞留した後日本海を北上し、その後、多くは6月上旬から下旬頃には津軽海峡を通過し、北海道太平洋岸を東行する経路で移動する。そして、12月には南下を始め、北海道太平洋沿岸西部、津軽海峡東部で越冬し、翌年の4月から5月に秋田県から新潟県にかけての沿岸域へ移動した後に、米代川を遡上し、母川である阿仁川へ回帰するものと考えられる。

また、北上回遊については、水温の上昇する6月以降には秋田県沿岸、青森県日本海沿岸で標識魚が全く確認されなかったこと、6月上旬から下旬に津軽海峡で多く確認されたことから、北上回遊は沿岸水温、すなわち対馬暖流の流況と密接に関連するものと考えられた。南下回遊については、日本海沿岸を南下、太平洋沿岸を南下する個体も確認されたため、少なくとも3通りの回遊経路があるものと考えられたほか、9月から11月には、北海道周辺海域でしか再捕されなかったことから、南下回遊も水温（海流）による影響と密接に関連するものと考えられた。そのほか、1月から3月の北海道太平洋沿岸西部、津軽海峡東部で集中して確認されたことから、この海域が本種にとって重要な越冬場となること、山形県赤川、温海川、新潟県大川及び三面川で確認されたことから、一部が迷入することが考えられた。

(2) 放流効果調査

1月27日から5月18日にかけて延べ53回、海面で漁獲されたサクラマス进行调查した結果、調査個体2,209尾のうち42尾の鰭切除標識魚、リボンタグ標識魚が確認された。そのうち、秋田県放流魚と同一標識のものは35尾で、推定された平成13年度放流魚の回収尾数は466尾、回収率は0.52%と、調査を開始した平成7年度以降低い状態が続いている（表9）。

表9 市場調査結果から推定した放流効果
(秋田県放流魚と同一標識のもの)

放流 年度	放流数 a	回帰年	調査尾数 b	再 捕			
				標識魚 尾数 c	混獲率 d=c/b	漁獲量 (kg) e	漁獲物の 平均重量 (kg) f
H7	31,910	H9	2,911	30	0.01	36,959	1.35
H8	77,400	H10	5,377	24	0.004	69,731	0.88
H9	109,192	H11	1,105	26	0.024	29,477	1.16
H10	56,219	H12	1,636	19	0.012	26,916	1.26
H11	90,803	H13	1,388	16	0.012	28,730	1.09
H12	115,012	H14	1,775	23	0.013	39,718	0.85
H13	90,284	H15	2,209	35	0.016	41,016	1.4

放流 年度	再 捕	
	漁獲尾数 g=e/f	推定回収 尾数 h=g*d
H7	27,377	282
H8	79,692	356
H9	25,455	599
H10	21,362	248
H11	26,358	304
H12	46,727	605
H13	29,381	466

(3) 回帰親魚調査

森吉町米内沢地区で採捕した雄17尾、雌61尾について、尾叉長、年齢などを調査した。尾叉長は雄44.8±10.3cm（平均±標準偏差）、雌52.6±6.2cmで、雌の方が大型であった。このうち74尾について年齢査定した結果、1歳魚（1.0：淡水年齢、海洋年齢）が6尾（8.1%）、2歳魚（1.1）が65尾（87.8%）、3歳魚（2.1）が3尾（4.1%）となり、1歳魚は全てが40cm未満の小型個体であった（図9、図10）。

また、昭和57年（1982年）以降の回帰親魚の体重測定結果（尾叉長40cm以上の個体）について年別に比較した結果、最大値は昭和58年（1983年）の3.44±0.91kg、最小値は平成14年（2002年）の1.73±0.49kgであった（図11）。また、昭和57年（1982年）から昭和61年（1986年）の平均値と平成10年（1998年）から平成15年（2003年）の平均値は、2.67kg、2.01kgとなり、年を追うごとに魚体が小型化している傾向が認められた。なお、尾叉長についても同様の傾向が認められた。

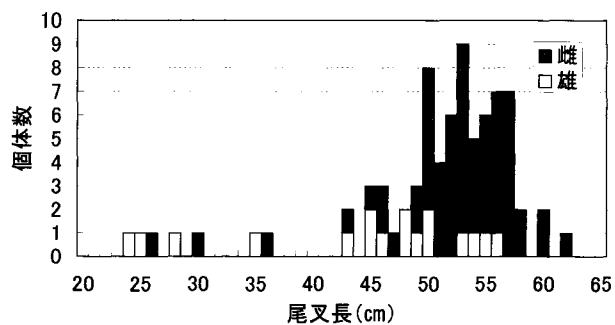


図9 回帰親魚の尾叉長組成

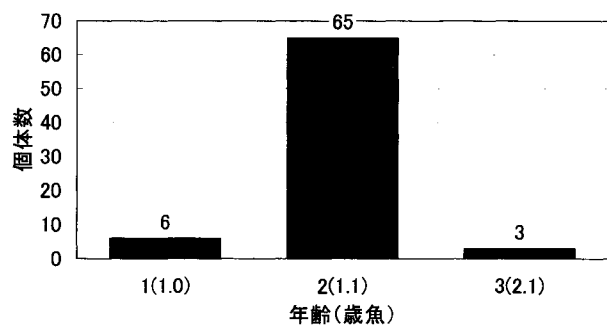


図10 回帰親魚の年齢組成

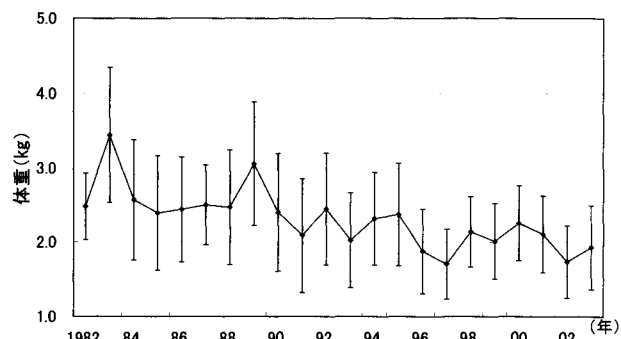


図11 回帰親魚の体重の年別推移

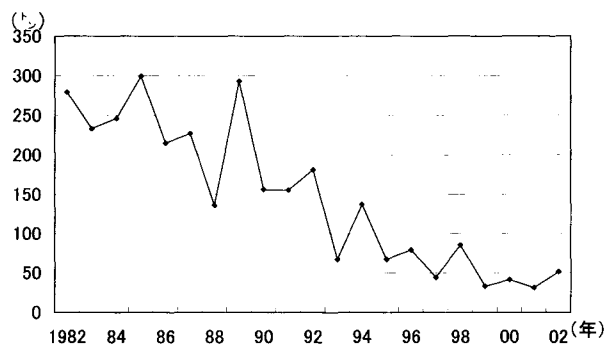


図12 サクラマス沿岸漁獲量の推移（農林統計：属人）

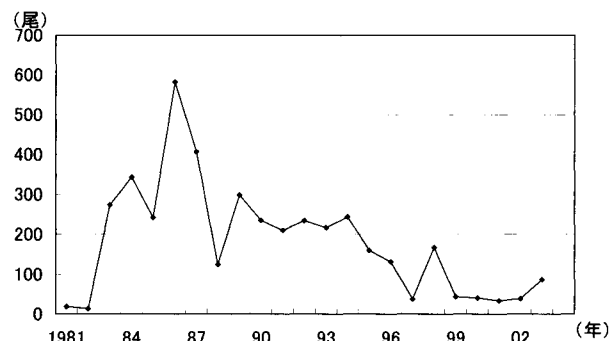


図13 阿仁川におけるサクラマス採捕尾数の推移

(4) 漁獲状況調査

沿岸漁獲量は農林水産統計を、阿仁川における回帰親魚の採捕状況は阿仁川漁協の親魚採捕データを用いた。

沿岸漁獲量は、平成14年（2002年）は51トンと、昭和60年（1985年：299トン）の17%となっており、近年の資源状況は極めて厳しいものと考えられる（図12）。

回帰親魚は、平成15年（2003年）は87尾と、ピークであった昭和61年（1986年：582尾）の15%程度となっている（図13）。

外来魚被害緊急対策調査

杉 山 秀 樹

【目 的】

ブラックバス（オオクチバス、コクチバス）、ブルーギルなどの外来魚は無秩序な放流により、ほぼ全国的に分布域を広げている。これらの外来魚は繁殖力に優れ、適応力が強いことから、在来生物の捕食や生息環境の競合により、有用魚種や在来生態系への影響が生じているほか、コクチバスの分布の拡大により、アユ、溪流魚といった内水面漁業の最重要魚種への影響も懸念されている。このため、本県においてブラックバス、ブルーギルなどの外来魚の駆除を実施することにより、分布域の拡大を防止するとともに漁業や在来生態系への影響を軽減させることを目的とした。

また、2003年4月から秋田県内水面漁場管理委員会において外来魚の再放流禁止の指示が発動されたことを踏まえ、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、指示の効果などに関する調査を実施した。

さらに、天然におけるオオクチバスの摂餌生態については知見が集積しつつあるが、調査事例によって場所、時期、水温、被食生物の分布状況などの条件が異なっていることから、一定の条件下における基礎的知見を得るために、水産振興センター内において飼育による各種の摂餌試験を行った。

【方 法】

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。これら各種の取り組みに対して、積極的に現地での駆除作業に参加して調査を実施した。

外来魚の捕獲は、ため池においては基本的に「水抜き」により行ったが、干出が不可能な箇所においてはさし網、釣り、地びき網などを使用した。河川においては、さし網を主体に定置網、地びき網、投網などを使用した。

捕獲したオオクチバスは、大型魚は現地で体長、体重を測定するとともに開腹し、性の確認、生殖腺重量及び胃内容物重量の測定を行った。小型魚については、一部を現場でそのままホルマリン固定し、センターに持ち帰り、後日測定した。捕獲個体数が多量であった時は、体長のみを測定あるいは個体数のみを確認した。

2 八郎湖におけるオオクチバスの動向

八郎湖増殖漁業協同組合がとりまとめている漁獲実績報告書を整理するとともに、同組合員に依頼し、八郎潟町大潟橋周辺で雑さし網による定期調査を実施した。採捕魚はセンターに持ち帰り、精密測定を行った。

3 オオクチバス再放流禁止後の動向

再放流禁止による効果及び影響を把握するため、漁獲実績報告書に基づき資源動向を解析した。また、前述の八郎湖における雑さし網調査による採捕魚について、口部周辺の傷に着目し、その出現割合から再放流禁止の遵守状況を推察した。

4 摂餌生態調査

試験は2003年8月1日から12月20日まで、室内調温水槽及び屋外実験水槽で実施した。供試魚は、前年度に八郎湖で定置網によって採捕されたものをセンターに運び、継続飼育していたものである。被食魚のうちドジョウ、コイ（大型と小型の2群）、ゲンゴロウブナ（大型と小型の2群）は県内の養殖業者から購入し、タイリクバラタナゴは天然から採捕したものである。

供試魚は屋外に設置した黒色のポリカーボネイト製円形水槽（直径153cm×高さ80cm）と室内の調温ガラス水槽（長さ180cm×幅60cm×高さ50cm）に収容した。実験時以外は冷凍のワカサギを投与した。各水槽には1個体を収容し、実験開始前は4日以上無投餌の状態とした。投餌量は、各実験とも供試魚体重の15%を目安に放養した。

本調査を実施するに当たり、秋田大学学生戸板義也さん（所属は当時）、菅野文美さんに協力をいただいた。

【結果及び考察】

1 外来魚駆除調査

今年度、外来魚駆除を実施した地点を表1に、その体長組成を表2に示した。次に、今年度の調査において認められた特徴的な点について述べる。

(1) 千畑町仏沢ため池

仙北郡千畑町に位置する仏沢ため池は水面積約8haの灌漑用ため池で、完全落水が可能である（写真1）。土地改良区では、1999年10月25～26日に本種の駆除を行い、約150kg（聞き取りによれば、30cm以上約120尾、15cm以下約800尾）を取り上げた。その後、再び本種の姿を見るようになったことから、

表1 平成15年度外来魚駆除実施概要

市町村	溜池名称等	実施日	駆除尾数	状況	漁法	備考
藤里町	藤琴川	H15.7.18	1 尾		さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
河辺町	岩見川	H15.7.26～27	0 尾		さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
五城目町	馬場目川	H15.7.27	17 尾		釣り、さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
西仙北町	雄物川	H15.8.8	0 尾		さし網、追い込み漁	県(漁協に駆除作業委託)
大館市	道目木ため池	H15.8.9～12	457 尾	溜池落水(完全)	梁、たも網	県(道目木部落自治会に駆除作業委託)
角館町	松木内川	H15.8.10	7 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
森吉町	阿仁川	H15.8.22～10.28	42 尾		さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
仙南村	厨川	H15.9.8	34 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
大曲市	雄物川	H15.9.13	5 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
本荘市	本荘大堤	H15.10.12	約 300 尾	溜池落水(完全)	梁、たも網	県(本荘市子吉土地改良区に駆除作業委託)
千畑町	仏沢ため池	H15.10.17	2 尾	溜池落水(完全)	梁、たも網	県(七滝土地改良区に駆除作業委託)
雄勝町	院内川	H15.10.27	0 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
大森町	杉ノ沢ため池	H15.10.31	約 650 尾	溜池落水(完全)	梁、たも網	県(山城水系土地改良区に駆除作業委託)
大曲市	雄物川	H15.11.1	15 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
河辺町	五郎谷地ため池	H15.11.8～9	432 尾	溜池落水	さし網、まき網、投網	県(五郎谷地地区水利組合に駆除作業委託)
横手市	助堤・バツ沼	H15.11.15	213 尾	溜池落水(完全)	まき網、投網、たも網	県(横手市金沢旧前郷土地改良区に駆除作業委託)
八森町	茶の澤ため池	H15.12.22～26	106 尾		さし網、まき網、投網	県(茶の澤ため池管理団体に駆除作業委託)
大曲市	雄物川(ワナ)	H16.3.3	3 尾		さし網、追い込み漁	県(漁協に駆除作業委託)
本荘市	子吉川	H16.2.1+11+14	0 尾		さし網、追い込み漁	県(漁協に駆除作業委託)
秋田市	雄物川(ワナ)	H16.3.13～14	5 尾		さし網	県(漁協に駆除作業委託)
八郎潟町	八郎湖	H16.3.19～	約 200 尾	113kg	建網	県(漁協に駆除作業委託):準備中
秋田市	古川浄化池	H15.4.19	約 90 尾	ブルーギル2尾	さし網、ひき網、投網	ボランティア団体+漁協+国土交通省秋田工事事務所
秋田市	雄物川(ワナ)	H15.6.7	176 尾		さし網、ひき網、投網	国土交通省秋田工事事務所
山内村	鶴ヶ池	H15.6.29	25 尾		釣り	町
横手市	西沼	H15.9.18	348 尾		さし網、網受け	土地改良区+漁協
羽後町	足田堤	H15.9.24～25	993 尾		網受け	土地改良区
大館市	手代沼	H15.11.10	150 尾		刺し網、ひき網、投網	漁協+ヘラブナ釣り同好会
			約 4,271 尾			

表2 駆除したオオクチバスの体長組成

データ区間	H15.7.27 馬場目川	H15.8.9 道目木ため池	H15.10.31 杉ノ沢ため池	H15.11.8 五郎谷地ため池	H15.11.15 バツ沼	H15.4.19 古川浄化池	H15.12.22 茶の澤ため池
0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	269	1	0	0	0	0
40	0	67	0	39	0	0	2
60	0	0	0	72	0	13	0
80	0	6	8	17	0	13	0
100	0	33	8	62	2	6	0
120	0	3	24	100	18	7	0
140	0	10	61	69	36	9	0
160	0	3	59	10	56	9	0
180	0	26	32	0	29	2	0
200	0	2	15	2	11	7	31
220	0	4	6	8	10	6	40
240	2	1	11	1	1	4	8
260	2	3	7	19	3	3	5
280	1	0	8	16	4	6	0
300	2	0	1	7	2	3	0
320	4	0	1	4	0	1	1
340	5	0	3	3	2	1	0
360	1	0	2	0	4	0	0
380	0	0	0	0	1	0	0
400	0	0	1	0	0	0	0
420	0	0	0	0	1	0	0
440	0	0	0	1	0	0	0
460	0	0	0	1	0	0	0
480	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0
計	17	427	248	431	180	90	87

2002年10月28日に約60kg（体長30cm以上は5尾、全部で2,950尾）を取り上げた。引き続き、2003年10月25日には0.9kg（体長282mm及び249mmの2尾）を取り上げた（図1）。今回の結果から、落水が可能なため池においては3回程度の駆除を行うことにより、ほぼ完全に駆除が可能であると推察された。なお、2003年に採捕された個体は雌雄各1個体であり、そのサイズから、2004年には繁殖が可能だったと推察される。このことから、連続した駆除は大きな効果があったと考えられた。さらに、2003年の駆除作業において、2002年にはごく少量しか認められなかった在来魚のトウヨシノボリ当歳魚やスジエビが多く出現したことは、本種の駆除による成果と推察される。

(2) ヘビ沼（雄物川のワンド）

ワンドは本川と連続した河川の湾入部で、静穏域となっており、抽水性の水生植物が成育していたり、湧泉が存在し冬季でも水温が高い場所があったりする。このため、オオクチバスが周年生息していたり、越冬期や産卵期に本川から移動してくるものがある。この習性を利用して、ワンドにおける駆除がさし網、定置網などを用いて行われている。



写真1 仏沢ため池



写真2 ヘビ沼

ヘビ沼は、雄物川下流に位置し、新屋水門から旧雄物川への導水路にある水面積1ha弱のワンドである（写真2）。本沼においては、2001年から04年に10回の駆除を行っている。これまでの結果は表3及び図2に示すとおりで、採捕尾数に大きな変動があるように見受けられる。しかし、生殖能力を有すると推察される体長20cm以上の採捕尾数及び総重量で見た場合、いくつかの特徴が認められる（図2）。まず、調査回次ごとの変動が大きいことであるが、これは、ワンドが閉鎖的環境ではなく、周囲からの移入があることによると考えられる。また、この変動は越冬期及び産卵期の時期的移動を反映している可能性がある。特に重要なことは、この3年間で

表3 ヘビ沼におけるオオクチバス駆除経過

調査年月日	経過日数 日	採捕尾数 尾	10cm以上 尾	20cm以上 尾	総重量 kg
01年10月13日	1	36	27	13	6.8
01年11月01日	19	93	13	5	3.0
02年05月09日	208	15	15	14	14.6
02年06月27日	257	907	4	3	3.6
02年12月17日	420	42	26	12	6.3
03年03月30日	514	15	15	14	17.4
03年06月07日	602	176	7	2	3.3
03年10月28日	745	44	6	4	1.8
03年12月16日	794	10	5	5	2.8
04年03月14日	883	5	5	4	4.7

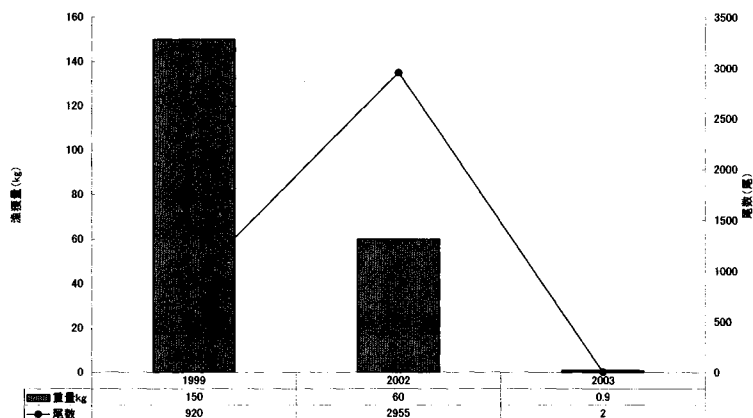


図1 千畑町仏沢ため池における駆除実績

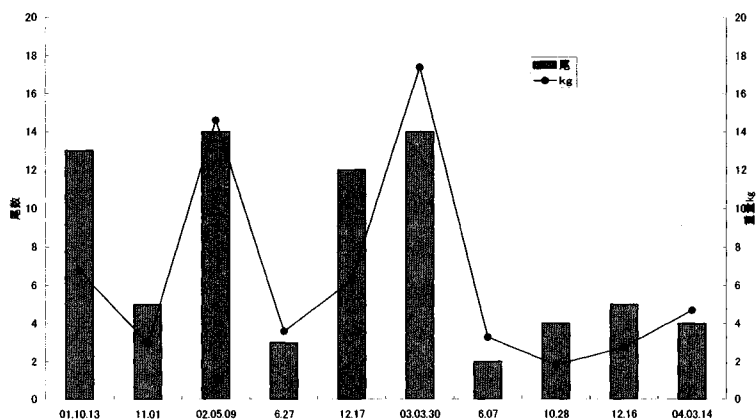


図2 ヘビ沼における採捕結果推移 (20cm以上の個体)

通じて変動はあるものの、2003年3月以降、20cm以上の個体が10尾以上採捕されることがなくなったことである。このことは、周辺水域に生息している本種をワンドが集め、それを継続的に駆除することにより、周辺全体の生息数を減少させたことを示唆しており、今後とも継続した調査が必要であると考えられる。

なお、大型魚の採捕漁具は、冬季はさし網、産卵期は岸寄りの投網が効果的であったが、各季節を通じて、大・小の定置網及び地びき網による採捕個体は少なかった。

(3) 五郎谷地ため池

本池は、過去に干出させたことは無く、今回は約1週間かけて落水したが、底に軟泥が堆積していたり、一部に水域が残ったりして、すべての魚類は採捕できなかった（写真3）。また、今回が初めての駆除となるため、各サイズのオオクチバスが採捕され（図3）、最大個体は、全長540mm、体長461mm、体重2,539gであり、そのモードから、60mmが0歳、120mmが1歳に相当し、最大個体の年齢は7～8歳以上と推察された。さらに、採捕されたものの雌雄別の体長と体重の関係は図4に示すとおりで、矢島町鶴田池で認められた（杉山、2003）と同様、30cmを超えるあたりから体長に対する体重は指数関数的に増大するとともに、40cmを超えるものはいずれも雌であった。今回の駆除を通じ特徴的であったことは、県のレッドデータブック記載種であるアカヒレタビラ1個体、ギバチ約30個体が採捕されたことと、体長342mm、体重849gのオオクチバスの胃から同様にレッドデータブック記載種のスナヤツメが確認されたことである。



写真3 五郎谷地ため池

2 八郎湖におけるオオクチバスの動向

(1) 漁獲量の推移

八郎湖では1983年にオオクチバスの生息が確認され、86年8月21日には稚魚が現認されている（杉山、2003）。その後、本魚種の混獲が広範囲に認められるようになり、八郎湖増殖漁協では1990年から各組

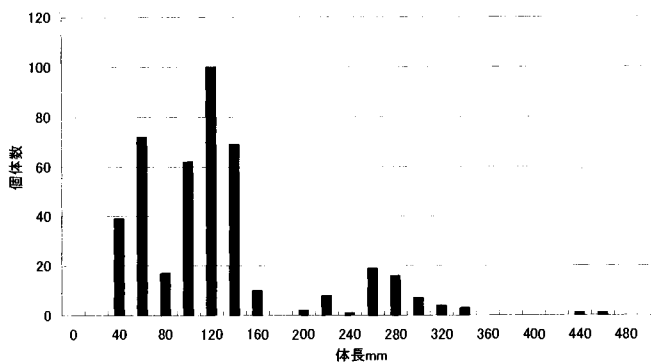


図3 五郎谷地における体長組成

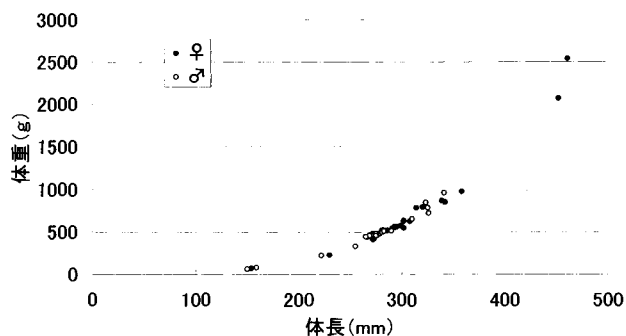


図4 五郎谷地ため池における体長と体重の関係

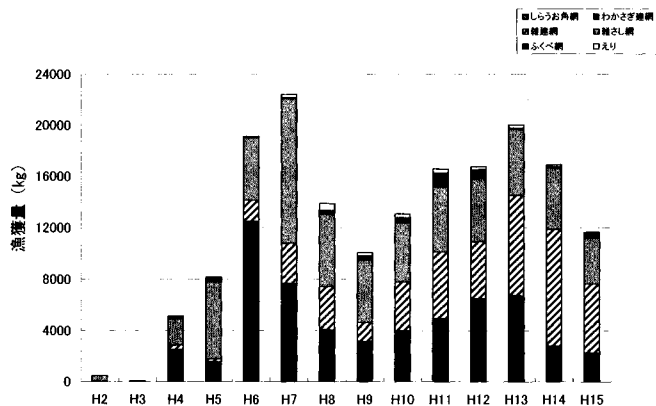


図5 八郎湖におけるオオクチバス漁獲量の推移

合員に漁獲実績報告を求めるようになった。その漁獲量の推移は図5に示すとおりで、1990年460kg、91年50kgであったが、翌92年には5.1tと急増し、95年には22.4tと最大を記録した。その後、若干減少したものの再び増加に転じ、2001年は20tとなり、02年16.9t、03年11.7tと漸減している。その漁獲は6漁業種類と多岐にわたっているが、わかさぎ建網、雑建網、雑さし網の3漁業種類で相互に拮抗しながらも過半を占めている。

なお、八郎湖増殖漁協においては漁獲されたオオクチバスの一部について蓄養し、本種が漁業権の内容魚種となっている河口湖、芦ノ湖のほか、民間の釣り堀などに販売している。その販売量は、2002年

表4 八郎湖における定点調査によるオオクチバスの体長組成

体長区間	4月28日	5月2日	5月15日	5月26日	6月16日	6月30日	7月28日	8月29日	9月24日	10月27日	11月30日	12月24日
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
140	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
160	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0
180	0	0	0	0	0	0	3	3	0	11	0	0
200	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	0	0
220	1	2	5	1	0	1	3	0	1	3	4	2
240	9	23	22	11	20	11	8	4	4	10	10	3
260	13	25	33	18	54	19	9	17	19	24	22	16
280	12	10	23	10	20	19	2	3	14	11	18	15
300	2	0	2	2	5	5	0	1	0	7	6	5
320	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	5
340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
360	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
380	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	37	60	86	42	104	59	28	30	38	81	62	46

12.3 t と最大を記録したが、03年は8.1 t となっている。販売用の漁獲は主として雑建網によるもので、その平均体重は500 g 程度となっており、200 g 以下の小型魚は処分されている。

(2) 定点漁獲調査

東部承水路大潟橋周辺で、4月から12月まで雑さし網による試験漁獲を延べ12回行った。1月以降は結氷のため実施できなかった。使用した雑さし網は各回とも3か統で、期間を通じて八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼した。

① 体長組成、性比

採捕魚の体長組成は表4に示すとおりで、各月を通じて体長が240mmから280mmのものが主体となった。これは、漁具の選択性を反映した結果と推察された。

漁獲尾数は5～6月に多く、夏季に減少し、秋に漸増する傾向を示し、性比は4～5月は雄の方が若干多く、以降は、ほぼ同数となった(図6)。これらの変動は、後述のとおり、産卵期の移動に伴う漁獲契機の増大などによると推察された。

② 生殖腺指数

雌雄別の生殖腺指数の推移は、雌では調査を開始した4月下旬からすでに高い値を示し、5月中旬にピークとなり、6月下旬には急減し、7月下旬以降はきわめて低い値が継続した(図7)。一方、5月上・中・下旬に3回行った体長と体内大型卵数の関係は図8に示すとおりで、上旬に比較し中・下旬は体内卵数が減少する傾向が認められた。これは、本種が多回産卵するとともに、産卵期を通じて体内大型卵のすべてを産卵しない可能

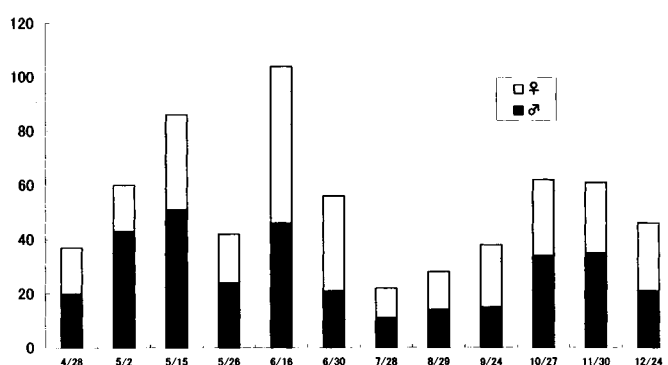


図6 雑さし網定点調査(大潟橋)におけるオオクチバス漁獲尾数の推移

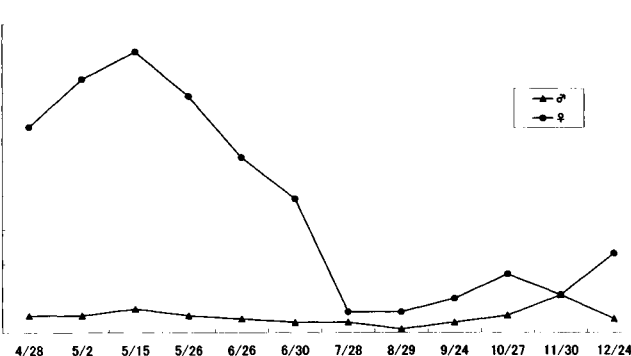


図7 八郎湖におけるオオクチバス生殖腺指数の推移

性を示唆していると推察される。

③ 摂餌状況

各月ごとの摂餌個体出現率(摂餌個体/調査個体)は、4～6月にかけて漸減するが、7月に68%と最高値を示し、その後は再び漸減して行き、11月及び12月はきわめて低い値となる(図9)。この変動は、産卵に伴う摂餌不良及び水温の低下

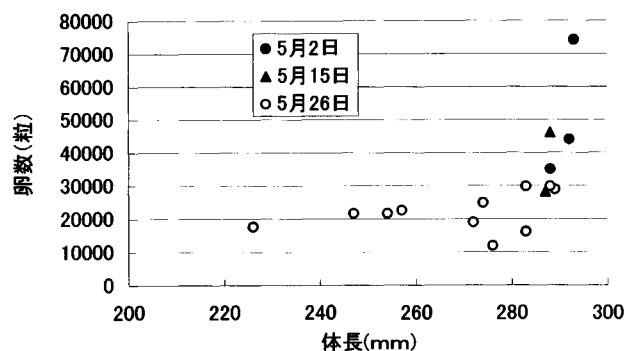


図8 時期別の体長と卵数

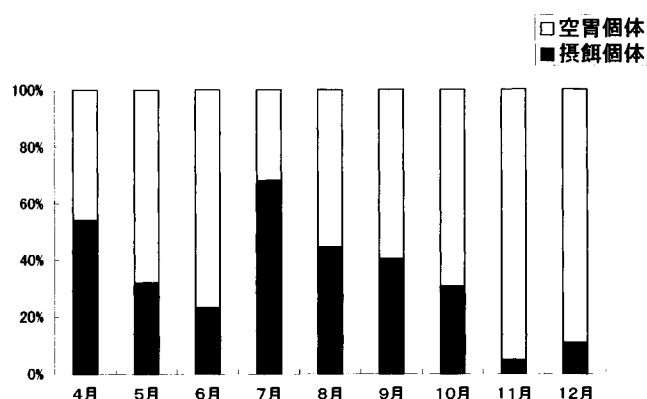


図9 オオクチバスの摂餌個体出現率の推移

を反映したものであると推察される。

④ 胃内容物

各調査を通じて出現した胃内容物は表5に示す(点数法)とおりで、その出現種類(無生物を含む)及び出現点数は時期による変動が大きい。ガムシ、オオコオイムシ、トンボ類幼生(ヤゴ)などは、4～5月にだけ出現するのに対して、魚類、アメリカザリガニ、スジエビなどは各時期を通じ

て認められた。これらの状況から、本種は周囲にある餌料を無選択に摂餌対象としていると推察された。また、胃内容物としてルアー(ワームと呼ばれるソフトルアー)が認められており、中には、ルアー2個14.8gが体長266mm、体重485gの個体から出現し、この胃部は膨満し余地が無い状態であった例も観察された。

3 オオクチバス再放流禁止後の動向

(1) 再放流禁止後に想定される変化

再放流禁止が行われた後に八郎湖において起きる変化を想定すると図10に示すとおりとなる。再放流禁止がオオクチバス資源に与える影響は、与えるインパクトの大きさによって決まり、このインパクトは遊漁者数の変化、再放流禁止の遵守の程度などにより大きく変化すると考えられる。遊漁者数に変化がなく、全員が再放流禁止を遵守すれば、オオクチバスの駆除効果は増大し、漁業者が操業している定置網に乗網するオオクチバスの個体数の減少、大型個体の割合の低下、他魚種の増加、そして変形魚の割合の減少など、実際的な変化が起きることが推察される。しかし、遊漁者数に変化がなくても、再放流禁止を守る者がいなければ現在と変わりはないことになる。遊漁者数が減少した場合も、再放流禁止を遵守するか否かで、現れる変化は異なることが想定される。すなわち、再放流禁止というインプットに対して、アウトプットとして出てくる事象を把握することにより、遊漁者数の変化や規制の遵守の程度はブラックボックスであっても、再放流禁止の効果を評価できると推察される。

表5 八郎湖定点調査におけるオオクチバスの胃内容(点数法)

胃内容	4月28日	5月2日	5月15日	5月26日	6月16日	6月30日	7月28日	8月29日	9月24日	10月27日	11月30日	12月24日
ワカサギ	2				2	1	2	2			1	4
シラウオ				1						1		
ギンブナ	1					1						
ゲンゴロウブナ	1											
オイカワ									1			
ドジョウ		1				2						
ジュズカケハゼ							1		2			
ハゼ科				1	1	1	1		1			
魚肉	2		2	2	4	7	4	4	11	13	2	1
ガムシ	3	5	2	1								
オオコオイムシ	2	2	3									
ミズカマキリ			1									
ゲンゴロウ類			7									
アメリカザリガニ	2	4	3	2	4	1				1		
スジエビ	3	1	1		1		4	1	4	2		
ヨコエビ	1	1										
カメムシ類		1										
ヤゴ	2	1	1									
トンボ類								1				
ケラ			1									
イナゴ								1		1		
陸生昆虫	1		1	1	1							
不明甲殻類			2	1			1					
クモ		1										
コツブムシ				1								
ヒル類	3											
モノアラガイ			1	1								
オオタニシ					1	1						
木片				1		1		1				
ルアー					5	1			1			
不明				3								

		予想される変化			
遊漁者数	指示の対応	バス資源量	体長組成	他魚種	変形魚
変化なし	遵守	減少	変化する	増加	減少
	違反	変化なし	変化なし	減少	変化なし
減少	遵守	若干減少	若干変化	若干増加	若干減少
	違反	若干増加	若干変化	減少	若干減少
増加	遵守	減少大	変化大	増加大	減少大

図10 オオクチバス再放流禁止により予想される変化

(2) 釣りによる変形魚の出現状況

変形魚の出現割合を把握すれば、再放流禁止の遵守の程度が把握できると推察される。すなわち、釣り上げられたオオクチバスがすべて除去されれば、釣りによる変形魚の出現割合は低下していき、最終的には0に近づくはずである。しかし、再放流が今までと同様に行われていれば、変形魚の出現割合は変化しないことになる。八郎湖の難さし網定点調査における採捕魚を精査した結果、次のとおりの変形魚が出現した。

- ① 主上顎骨の膨隆（写真4）：比較的多く出現する例で、頭部を上から見ると主上顎骨が膨らみ出張っており、ここに引っかかった針をはずしたときに変形し、そのまま膨隆した状態で治癒したものと推察される。

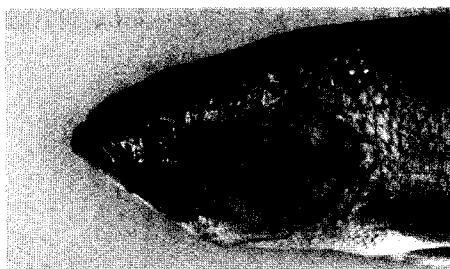


写真4 主上顎骨膨隆

- ② 歯骨変形（写真5）：歯骨（下顎の歯が生えている骨）が外側にめくれ、下の歯が外に出ていたり短くなったりしているもので、無理に針をはずしたことによるものと推察される。

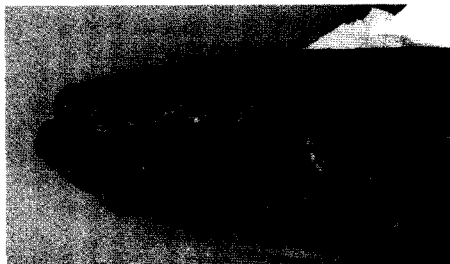


写真5 歯骨変形

- ③ 主上顎骨の末端欠損（写真6）：変形ではなく、針をはずすときに一部が切れてしまい、そのまま治癒したと推察される。



写真6 主上顎骨末端欠損

- ④ 前上顎骨の裂傷（写真7）：針が前上顎骨にかかり裂け、その後に変形したまま治癒したと推察される。裂けた部分に穴のあいている状態のものも認められる。



写真7 右上顎穴

- ⑤ 前鰓蓋骨に治癒痕（写真8）：この部分に針がかかり表皮がはがれ、治癒した痕跡と推察される。

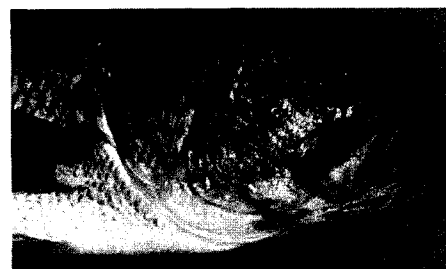


写真8 右鰓蓋下方治癒痕

- ⑥ 主上顎骨の変形及び治癒痕（写真9）：この部分にかかった針により変形するとともに穴があき、治癒の過程で色素が沈着したと推察される。



写真9 左上顎傷治癒

- ⑦ 上主上顎骨に治癒痕（写真10）：この部分に針がかかり、治癒する過程で色素が沈着したと推察される。



写真10 左上顎後方治癒痕色素沈着

- ⑧ 下顎末端部の欠損（写真11）：この部分に針がかかり、はずす時に切除されたと推察される。

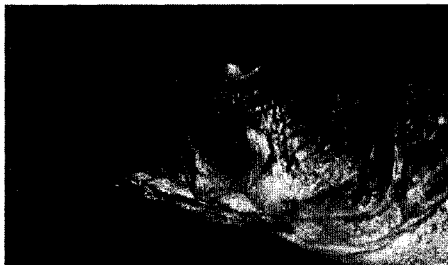


写真11 左下顎欠損

- ⑨ 下顎変形（写真12）：下顎全体が大きく側湾しそのまま変形している。右側のおとがいが膨隆しており、この部分に外側から針がかかったと推察される。



写真12 下顎変形

- ⑩ 上顎、下顎欠損（写真13）：前上顎骨、主上顎骨、下顎などが大きく欠損しており、針をはずすときに大きく欠損したと推察される。



写真13 右上・下顎骨欠損

- ⑪ 顎周辺部欠損、潰瘍（写真14）：前上顎骨欠損、下顎欠損及び潰瘍などが認められ、大きく欠損しているがそのまゝの状態ではほとんど治癒しているが一部に潰瘍が認められ、針をはずすときに大きく傷ついたと推察される。



写真14 左上下顎欠損・潰瘍

- ⑫ 下顎裂傷（写真15）：下顎先端部が大きく裂け、そのまま治癒しており、針をはずすときに大きく裂けたものと推察される。

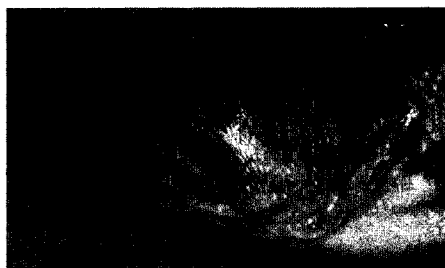


写真15 下顎裂傷

- ⑬ 鰓条骨の分離（写真16）：鰓条骨の末端が切断され、遊離した状態で治癒しており、針をはずす時に切れたものと推察される。



写真16 鰓条骨分離

このほか、針により主上顎骨に穴が開いたものなど、針がかかりによる可能性がきわめて高いものも確認される。

これら変形魚の出現率は図11に示すとおりで、4月の14%から10月の53%まで月により大きな変動が

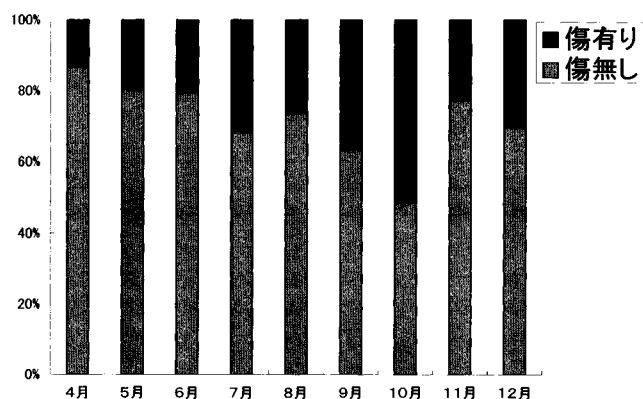


図11 口部周辺に傷を有している個体の割合推移

認められる。しかし、全体では、640尾のうち166尾、26%に口部の変形が認められており、今後継続して調査することにより、再放流禁止の遵守状況が把握できると推察される。

(3) ワカサギ建網による資源評価

八郎湖におけるオオクチバスの資源量を把握することは、再放流禁止の効果を検討する上で重要である。このことから、資源量指数としてCPUEが使用可能か検討した。八郎湖増殖漁協組合員が毎年提出する漁獲実績報告書を精査し、継続して操業している者及び漁獲量が比較的多い者の中から、各操業地区に対応して漁業種類ごとに10人前後を選択した。次いで、各人の漁獲量、操業月数を整理してCPUEを算出した。結果は表6及び図12に示すとおりで、雑建網によるものは他の2漁業種類と比較して変動傾向が異なるとともに、総漁獲量の変動とも大きく相違した。これは、前述のとおり、雑建網による本種の乗網魚は販売のため積極的に漁獲が行われるようになったため、これによる漁獲量が資源量を反映していないことによると推察される。雑さし網については、操業月を単位としたCPUEは変動がきわめて小さい結果となった。これは、本漁法は簡単に移動できることから、オオクチバスを避けて操業することによると推察される。これらのことから、八郎湖におけるオオクチバスの資源量指数としては、毎年、ほぼ同一場所に設置されとともに、受動的漁法であるわかさぎ建網のCPUEを用いるのが適

当と推察された。

4 摂餌生態調査

(1) 飽食量

餌となる魚類（被食魚）として、コイ、ゲンゴロウブナ、タイリクバラタナゴ、ドジョウ、ヌマチチブを準備し、延べ32回の試験を行った。各被食魚とも、飽食重量（食べられるだけ食べた重量）は捕食魚（オオクチバス）の重量が600g程度までは、捕食魚が大きくなるほどその重量が増加する傾向が認められた（図13）。しかし、同一サイズであっても飽食重量のばらつきは大きく、また、被食魚種によっても相違した。飽食重量の最大は、970gのオオクチバスがドジョウ53g（18尾）を食べた事例であった。

一般的には、捕食魚が大きいほど食べる量が多いことが予想される。このため、摂餌率（被食魚重量／捕食魚重量×100）で見ると、捕食魚の個体間のばらつきは大きい、捕食個体が小型であるほど高い値を示し、大型になるに従い低下する傾向が認められた（図14）。最も高い摂餌率を示したのは357gのオオクチバスで、ゲンゴロウブナに対して10.9%の値を示した。

次に、オオクチバスが1日に食べる尾数であるが、これは当然のことながら、捕食魚と被食魚のサイズによって異なる。最も多く食べられたのはゲンゴロウブナ（平均体重1.6g）で、体長275mmのオオクチバスが36尾を捕食した（図15）。

これらのことを、逆に、被食魚種から見ると、タイリクバラタナゴ（平均体重1.5g）では6回の試験を行い、最大飽食量は20g（捕食魚501g、以下同様）、最大摂餌率は5.1%（68g）、最多被食尾数は12尾（472g）であった。ゲンゴロウブナ（平均体重1.65g）では9回の試験を行い、最大飽食量は50g（501g）、最大摂餌率は10.9%（357g）、最多被食尾数は36尾（501g）であった。ドジョウ（平均体重2.7g）では9回の試験を行い、最大飽食量は53g（970g）、最大摂餌率は10.1%（505g）、最

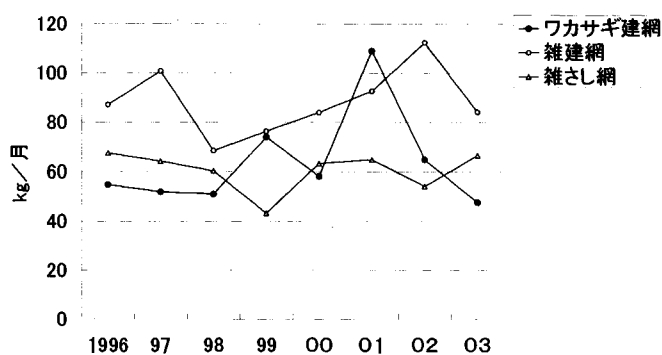


図12 漁法別 CPUE 推移

表6 オオクチバスの漁業種類別 CPUE

年	わかさぎ建網					雑建網					雑さし網				
	漁獲量	人数	操業月	kg/人	kg/月	漁獲量	人数	操業月	kg/人	kg/月	漁獲量	人数	操業月	kg/人	kg/月
1996	1,206	7	22	172.3	54.8	2,090	12	24	174.2	87.1	1,285	10	19	128.5	67.6
1997	778	7	15	111.1	51.9	1,310	12	13	109.2	100.8	1,670	10	26	167.0	64.2
1998	867	7	17	123.9	51.0	1,851	12	27	154.3	68.6	1,990	10	33	199.0	60.3
1999	1,334	7	18	190.6	74.1	3,210	12	42	267.5	76.4	1,561	10	36	156.1	43.4
2000	931	7	16	133.0	58.2	3,024	12	36	252.0	84.0	2,343	10	37	234.3	63.3
2001	2,726	7	25	389.4	109.0	5,655	12	61	471.3	92.7	3,636	10	56	363.6	64.9
2002	1,690	7	26	241.4	65.0	7,983	12	71	665.3	112.4	3,304	10	61	330.4	54.2
2003	954	7	20	136.3	47.7	4,713	12	56	392.8	84.2	2,865	10	43	286.5	66.6

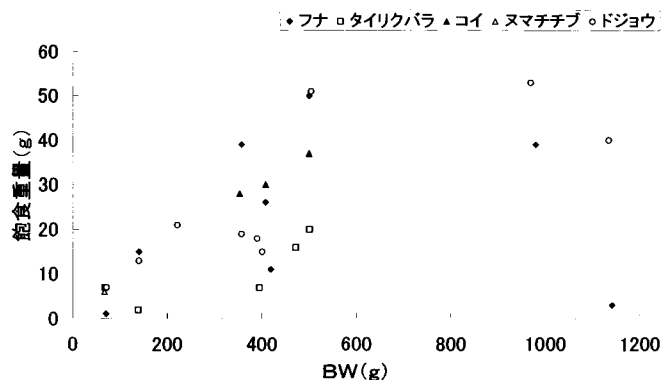


図13 体重・被食魚種別飽食重量

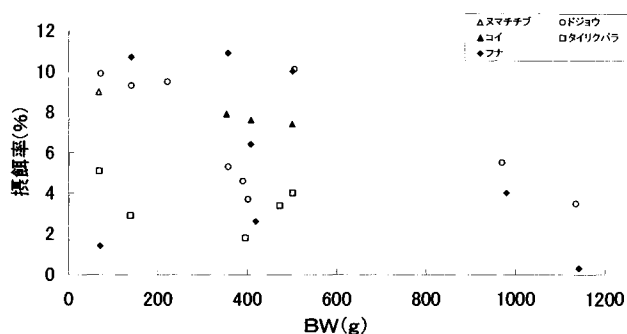


図14 体重・被食魚種別摂餌率

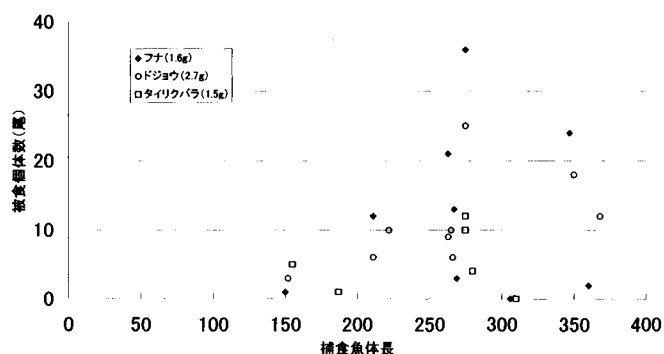


図15 被食魚種別被食個体数

多被食尾数は25尾 (505 g) であった。コイ (平均体重10.5 g) では7回の試験を行ったが、そのサイズが大きかったためか、被食されたのは3回で、最大飽食量は37 g (500 g)、最大摂餌率は7.9% (353 g)、最多被食尾数はいずれも3尾であった。ヌマチチブ (平均体重1.1 g) では67 gの捕食魚に対して1回の試験を行い、飽食量は6 g、摂餌率は9.0%、被食尾数は5尾であった。

(2) 摂餌選択性

同時に数種類の餌がある時、その中からどの餌を選ぶか、ということを摂餌選択性と呼ぶ。今回は、ゲンゴロウブナとタイリクバラタナゴについて3回、ゲンゴロウブナとコイの組み合わせで2回試験した。

ゲンゴロウブナとタイリクバラタナゴについては、

被食サイズが類似していたため、収容尾数を一定にして試験した (図16)。体長275mm、体重505 gのオオクチバスに、この2魚種を同時に各25尾を入れて1日後に取り上げた場合、その被食状況は、ゲンゴロウブナは17尾、49 g及びタイリクバラタナゴは23尾、43 gであった。この試験では両魚種で食べられやすさには明瞭な相違は認められず、ほぼ似た重量の別の個体で行った2回の調査においても同様の結果となった。すなわち、オオクチバスから見れば、ゲンゴロウブナとタイリクバラタナゴのどちらかの魚種を選択するという傾向は認められず、被食魚からは、この2魚種では食べられ易さに相違は認められなかった。

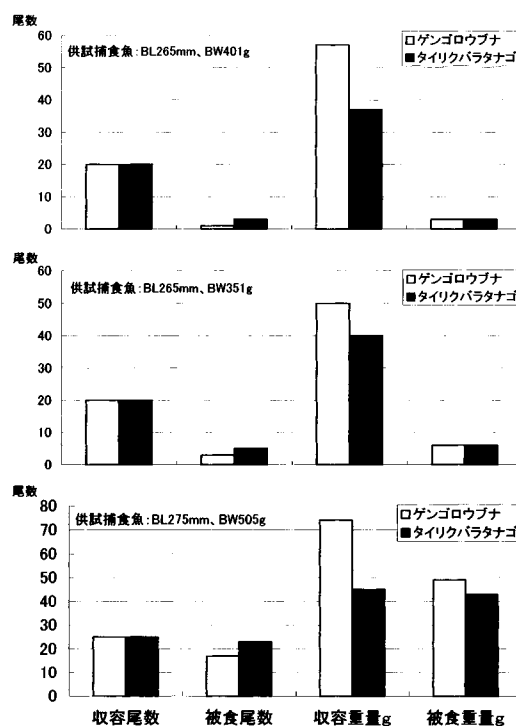


図16 2魚種間の摂餌選択性 (収容尾数一定)

コイとゲンゴロウブナの2種については、平均重量が大きく相違していたため、収容重量を同一にして試験を行った (図17)。体長360mm、体重1,130 gのオオクチバスに対して、コイ180 g (9尾)とゲンゴロウブナ180 g (124尾)を同時に入れて1日後に取り上げた。その被食状況は、コイ1尾、28 g及びゲンゴロウブナは19尾、29 gであった。この試験では、2魚種間に被食尾数では大きな差があったが、重量においてはほぼ同様であった。一方、これより小型の体長265mm、体重350 gのオオクチバスに対してほぼ同重量の2魚種を放養した場合は、コイ18 g (1尾)とゲンゴロウブナ42 g (38尾)が被食され、ゲンゴロウブナの方をより強く選択したように見受けられた。

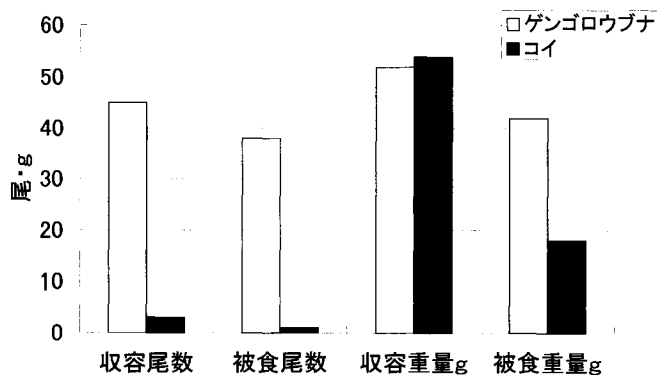


図17 2魚種間の摂餌選択性（収容重量一定）

これらの結果からは、捕食するオオクチバスのサイズによって摂餌の選択性が認められるが、それは「好き、嫌い」ではなく、単に、「食べ易いか否か」という被食魚のサイズに起因したものであると推察された。

なお、興味深いことに、ゲンゴロウブナとタイリクバラタナゴによる合計の摂餌率は最大で18.2%と、きわめて高い値を示し（捕食個体の重量505g）、それぞれ単独の最大値の合計を上回った。同様に、コイとゲンゴロウブナの組み合わせにおいても合計の最大摂餌率は17.1%を示し（捕食個体の重量350g）、それぞれ単独の最大摂餌率の合計に近い値を示した。

このことは、擬人化して言えば、「1種類では飽きるが、別の種類があるとつい食べてしまう」、「別の泳ぎ方をしているものがいると、そちらにも興味が出てしまう」というオオクチバスの摂餌生態を反映しているように見受けられ、多種多様な餌がある天然での摂餌状況を考える上で示唆的である。

(3) 隠れ場所の有無による影響

サイズの異なるオオクチバスを使用して、ドジョウ及びタイリクバラタナゴに対して障害物の有無による被食状況の相違について試験した。

ドジョウについては、体長267mm、体重390g及び体長211mm、体重140gのオオクチバスに対して、計4回の試験を行った。前者の個体について、障害物を設置してドジョウ22尾（60g）、障害物が無い状態で27尾（58g）を放養した。24時間後に取り上げたところ、それぞれ、5尾（8g）及び6尾（8g）が被食されており、摂餌率においては2.1%と同様の値を示した。後者の個体についても障害物の有無による明瞭な相違は認められず、ほぼ同様の結果となった（図18）。

すなわち、ドジョウが被食魚の場合、障害物の有無により被食状況に相違は認められないという結果であった。これは、ドジョウは腸呼吸のために頻繁に上下動を行うことから、捕食魚にとって視認しや

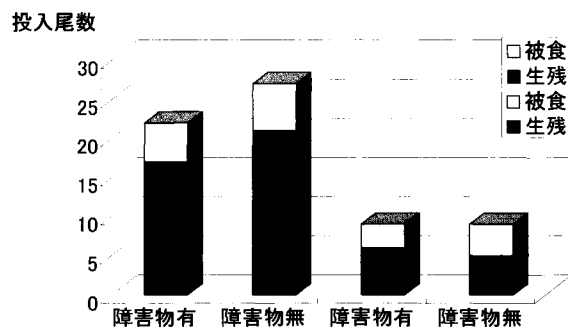


図18 障害物の有無による被食試験（ドジョウ）

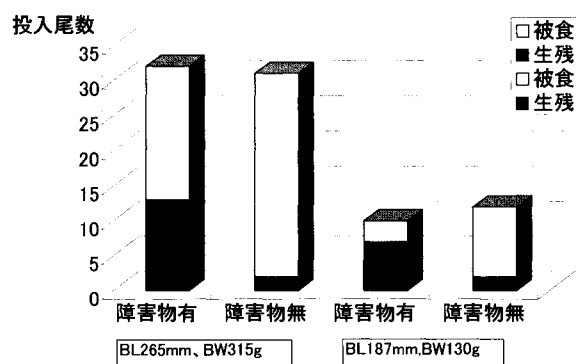


図19 障害物の有無による被食試験（タイリクバラタナゴ）

すいという特徴を持った魚種であることが影響したと推察される。また、今回設置した障害物の形状はドジョウが逃避、隠蔽するためには効果がなかったこともあげられるだろう。

タイリクバラタナゴについては、体長265mm、体重315g及び体長187mm、体重130gのオオクチバスに対して同様の試験を行った（図19）。前者の場合、障害物を設置してタイリクバラタナゴ32尾（50g）、障害物が無い状態で31尾（48g）を放養した。24時間後の被食尾数及び被食率（被食尾数／放養尾数）は、それぞれ、19尾（32g）、59%及び29尾（45g）、94%となり、障害物が無い方が被食個体数、被食重量ともに多かった。後者の事例においても同様に、障害物が無い状態の方が多く被食された。タイリクバラタナゴの場合は障害物の有無により被食状況が明らかに異なっており、これは、タイリクバラタナゴが障害物として設置した人工海藻周辺に集まった結果、オオクチバスにとって食べにくい状況となったことによると推察された。

最近、オオクチバスにより在来魚が被食されるのは、河川や湖岸が改修され隠れ場所が無くなったことによるという意見を聞くことが少なくない。しかし、今回の試験結果が示すように、オオクチバスの捕食の程度は、そのサイズ、水温などのほか、被食魚種の生態や逃避場所の形状などにより相違してい

ることに留意すべきであると考えられる。

(4) 増肉係数

体長243mm、体重356gのオオクチバスに、ドジョウ、ワカサギ、ヌマチチブなどを投餌し、5月12日から8月29日まで、ほぼ10日ごとに体長及び体重を測定した(図20)。このオオクチバスについては、全期間を通じて926.4gの餌を食べ、魚体重が127.2g増加したことから、増肉係数は7.3となった。しかし、10日ごとに見た場合は大きく変動し、餌を食べたにもかかわらず体重が減少したり、17.8という高い値を示したこともあった。

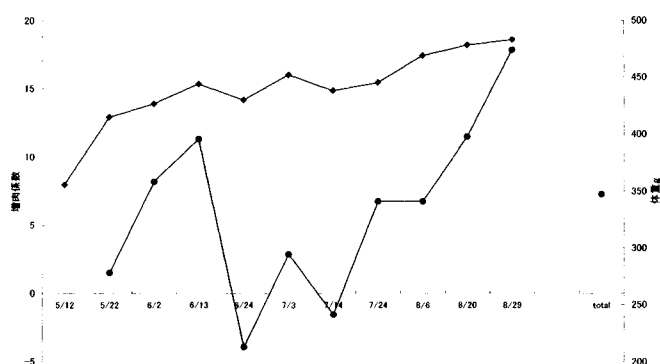


図20 増肉係数の推移

同様に、体長336mm、体重790gのオオクチバスの増肉係数を1か月ごとに調べたところ、9月7.9、10月13.5、この2か月を通じて9.4という結果が得られた。

増肉係数は、餌のタンパク質含有量やその質、試験に使用した魚のサイズや成熟などの生理状態、水温などの物理環境などにより変動すると考えられ、今回得られた値についても絶対的なものではないと推察される。

今後とも野外における調査と並行して様々な室内試験を行い、オオクチバスのより詳細な摂餌生態や環境要因との関係を把握することにより、オオクチバスが在来生態系に及ぼす影響を的確に把握する必要がある。

【参考文献】

杉山秀樹. 2003. オオクチバス駆除の現場から. 広報ないすいめん. 32, 3-9. 全国内水面漁業協同組合連合会.

杉山秀樹. 2004. 秋田県におけるオオクチバス及びブルーギルの侵入と定着. 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, 335-338.

魚 類 防 疫 対 策 事 業

水 谷 寿・鷺 尾 達

【目 的】

養殖業における魚病発生は、種苗輸入などに伴う海外からの魚病侵入、国内種苗移動の広域化などにより、大規模化、広域化、複雑化する傾向にあり、国内の防疫体制の確立が必要となっている。

また、魚病対策としての医薬品投与が食品の安全性確保の観点から適正に行われることを目的とした。

1 魚類防疫推進事業

(1) 疾病検査

定期的な疾病検査による養殖場の防疫監視、魚病被害・水産用医薬品使用状況把握、養殖漁家などへの疾病についての適切な予防・治療方法などに関する防疫対策指導の一環として特定の病原体をもたない種苗を放流・流通させるための検査・防疫対策を実施した。

(2) 水産動物防疫会議

1) 防疫対策会議

国内防疫体制推進のため中央防疫会議に、近県防疫体制検討のため地域合同検討会に参加し、県内においては県内防疫対策会議を開催した。

2) 水産動物防疫講習会

県内養殖業者を対象に魚病関係情報を提供し、魚病被害の軽減を図った。

(3) 魚病診断技術対策

1) 魚病診断技術研修

持続的養殖生産確保法にある特定疾病などの診断技術を研修した。

(4) 緊急魚病発生対策

疾病被害が懸念される場合及び他への感染により重大な被害が予想される疾病のまん延が懸念される場合、届け出るよう指導し、疾病検査及び診断を行うとともに、必要な防疫対策を講じ、疾病の伝播防止に努めた。なお、特定疾病の発生が疑われた場合は、速やかに確定診断を担当機関に依頼するとともに、種苗などの移動状況、池ごとの放養数、死亡数、管理状況及び発生が疑われた養殖場周辺における養殖の現況などの把握に努め、必要に応じて周辺養殖場を対象とした疾病検査を行った。その概要については農林水産省消費安全局へ通報し、特別対策の実施についてあらかじめ協議することにした。

2 養殖生産物安全対策

魚病の発生・伝播の防止、魚病被害の軽減を図るため及び養殖物の食品としての安全性を確保するため、

医薬品適正使用指導、医薬品適正使用実態調査を実施した。

3 魚類防疫対策機器整備

アユ冷水病などの魚類防疫対策に必要な機器などの整備を図った。

【方 法】

本事業は養殖衛生管理体制整備事業（国庫）実施要領に基づいて実施した。

なお、疾病検査は次の方法により行った。

巡回した養殖場において病魚・種苗を採集し、氷冷し活魚輸送した。病死魚は氷冷して輸送した。IHN・IPN・ヘルペスウイルス検査は培養細胞を使用し10℃で約2週間培養した後、CPEを観察した。冷水病は改変サイトファーガ寒天培地などを使用し、鰓は4℃10日間、腎臓は15℃で4～7日間培養した後出現した黄色コロニーを採取し、スライド凝集試験、検鏡又は蛍光抗体法により同定した。セッソウ病はTSA寒天培地を、ビブリオ病はビブリオ寒天培地を、その他疾病原因細菌は普通寒天培地を使用して釣菌・培養した後、その性状などにより同定した。BKDは腎臓の組織塗沫標本作製し、間接蛍光抗体法により検査した。また、KHV病及びPAVについては、定められた手法によりPCR検査を実施した。

【結果及び考察】

1 魚類防疫推進事業

(1) 疾病検査

養殖場などにおける疾病検査の結果は表1のとおりである。下線部は陽性個体が出現したことを示しており、検査結果に基づき投薬・処置防疫対策を伝達した。

15年度の診断件数は29件で、うち海面1件、内水面28件であった。

魚種別ではコイ・ニシキゴイのKHV関連が13件、イワナが3件、次いでアユ・ヤマメ・ヒメマスなどがそれぞれ2件ずつであった。

疾病別では病原体を確認したものが2件で、海面はクロソイの白点病、内水面はヤマメの冷水病が各1件であった。本年度は診断件数、疾病発生件数とも例年より少なかった（表2参照）。

(2) 水産動物防疫会議

1) 防疫対策会議

① 養殖衛生管理推進会議

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
15.10.	東京都	農林省消費安全局 水産研究所 魚類防疫センター 各道県魚病担当者	魚病関連事業 魚病部会
16.3.20	東京都	同上	魚病対策センター事業 魚病被害など調査 魚介類疾病調査 魚類防疫センター事業 地域合同検討会 魚病関係予算要求

② 県内防疫対策会議

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
15.7.28	秋田市	内水面養殖業者 水産漁港課 水産振興センター	水産用医薬品使用上の注意点

③ 地域合同検討会

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
15.10.16 ～17	秋田市	北海道・新潟 東北6県	各道県の魚病発生状況 各道県の魚病関連事業の取り組み 各道県の魚病研究の紹介
16.3.26	秋田市	北部日本海ブロック	同上

④ アユ冷水病対策協議会

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
15.11.25 (部会)	東京都	水産庁、水研 各県担当者	これまでの成果 取組状況 今後の課題、計画

2) 水産動物防疫講習会

① 魚類防疫講習会

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容
15.10.3	男鹿市	マス類・アユ養殖者	マラカイトグリーン 他医薬品使用上の注意点など

(3) 魚病対策技術開発

1) 魚病対策研究連絡協議会

年月日	開催場所	参加人数	内 容
15.11.20	伊勢市	1人	KHV 対策検査法研修

(4) 緊急魚病発生対策

1) 緊急魚病発生対策

① 緊急魚病発生対策の内容

養殖者から連絡があり、被害が懸念される疾病について緊急に検討し、投薬などの処置や蔓延防止対策を講じた。内容は1-(1)疾病検査の項に合わせて記載した。

2) 特別対策

実施しなかった。

2 養殖生産物安全対策

(1) 医薬品適正使用指導

魚病発生時などに魚病検査・薬剤感受性試験を実施し有効な薬剤の投与を指導した。

(2) 医薬品適正使用指導実態調査

平成16年3月10日に内水面養殖者90経営体にアンケート調査を実施した。

3 魚類防疫対策機器整備

魚病検査に必要な器材として、超純水製造機1台及び1mg秤量電子天秤1台を購入し、設置した。

また、KHVのPCR検査に必要なブロックインキュベーター、メディカルフリーザー、卓上遠心分離器、ミニシェーカーを購入し、設置した。

表1 疾病検査結果

番号	検査時期	対象魚種	形態	尾数	対象疾病	場所
G1	2003/4/1	ゲンゴロウブナ	0+?	6	冷水病、せっそう病	能代市・寒堤
G3	2003/4/3	クロソイ	?	1	白点病	戸賀産
G2	2003/4/4	ヤマメ	1+	3	冷水病、せっそう病、ビブリオ病、IHN、IPN	秋田土建
G4	2003/5/13	アユ	0+	5	冷水病、ビブリオ病、シュードモナス病	石川・大清水
G5	2003/5/19	イワナ	0+	1	冷水病	山内村・三ツ又温泉
G6	2003/5/20	イワナ	0+	8	冷水病、せっそう病、ビブリオ病、IHN、IPN	山内村・三ツ又温泉
M00	2003/6/10	ヒメマス	0+	12	IHN,IPN,BKD	十和田
G7	2003/7/16	アユ	0+	1	冷水病、せっそう病、ビブリオ病	内水面試験池
G8	2003/7/16	カジカ	0+	1	冷水病、せっそう病、ビブリオ病	内水面試験池
G9	2003/7/31	カジカ	8+?	2	冷水病、せっそう病、ビブリオ病	内水面試験池
M20	2003/10/8	ゲンゴロウブナ	?	4	冷水病	能代市・寒堤
M21	2003/10/8	ギンブナ	?	4	冷水病	能代市・寒堤
M23	2003/10/22	ヒメマス	?	12	IHN,IPN,BKD	十和田
M24	2003/10/22	サクラマス	?	1	IHN,IPN,BKD	十和田
G10	2003/10/23	イワナ	1+	2	ビブリオ病、せっそう病、冷水病、細菌性鰓病	増田町
G11	2003/10/23	ヤマメ	1+	1	ビブリオ病、せっそう病、冷水病、細菌性鰓病	増田町
V1	2003/12/3	ニシキゴイ	2	5	KHV	雄勝町
V2	2003/12/3	マゴイ	1,2	5	KHV	八竜町
V3	2003/12/3	マゴイ	0	5	KHV	上小阿仁村
V4	2003/12/3	ニシキゴイ	2	5	KHV	仙北町
V5	2003/12/3	マゴイ	1	5	KHV	秋田市
V6	2003/12/6	マゴイ	2	5	KHV	平鹿町
V7	2003/12/6	ニシキゴイ	2	5	KHV	仙北町
V8	2003/12/6	ニシキゴイ	1,2	5	KHV	八竜町
V9	2003/12/25	マゴイ	2	3	KHV	雄勝町
V10	2003/12/25	ニシキゴイ	0	5	KHV	秋田市
V11	2004/1/14	マゴイ	2	4	KHV	雄勝町
V12	2004/1/14	ニシキゴイ	1	1	KHV	八竜町
V13	2004/3/31	ニシキゴイ	0	5	KHV	雄和町

表2 魚種別疾病別診断件数（平成15年4月～平成16年3月現在）

疾 病 名	内 水 面								海面	計
	ニジマス	イワナ	ヤマメ	シロサケ	アユ	ニシキゴイ	カジカ	オオクチバス	クロソイ	
I H N										0
せっそう病・冷水病										0
せ っ そ う 病										0
細 菌 性 鰓 病										0
冷 水 病			1							1
ビ ブ リ オ 病										0
白 点 病									1	1
ト リ コ ジ ナ 症										0
テトラオンクス症										0
繊毛虫寄生症										0
合 計	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2

天然水域におけるアユ及び常在魚の冷水病原菌の疫学的調査

水 谷 寿・驚 尾 達

【目 的】

県内主要河川のアユ及び常在魚の冷水病原菌の保菌検査を実施し、天然水域における冷水病の感染源について検討した。

【方 法】

調査期間 2003年4月～2004年3月

調査実施箇所

- 1 アユ種苗の放流がない小河川
- 2 アユ種苗の放流がある河川
- 3 八郎湖防潮水門（水門直下流）及び八郎湖内（防潮水門上流側）

調査対象 アユ及び常在魚

検体採集方法：河川及び八郎湖防潮水門では釣、投網、たも網、曳網又はかごで、八郎湖内では建網によりそれぞれ漁獲されたものから採集した。

保菌検査方法：各検体の鰓、腎臓、肝臓、脳、筋肉の組織又は魚体全体を磨砕したものをを用いて改変サイトファーガ培地に塗抹・培養して冷水病原菌の分離を行い、スライド凝集法及び検鏡により保菌の有無を確認した。

検体の中で冷水病に特徴的な症状が認められたときはその個体数を記録した。

【結 果】

- 1 アユ種苗の放流がない小河川（表1）
ウグイは陰性であった。
- 2 アユ種苗の放流がある河川（表1）
アユはすべて陰性であった。
常在魚はすべて陰性であった。
- 3 八郎湖防潮水門及び八郎湖内（表1）
アユは防潮水門（海側）及び八郎湖内ですべて陰性であった。
常在魚は同様に陰性であった。

【考 察】

- 1 アユ種苗の放流がない小河川
- 2 アユ種苗の放流がある河川
今年度は冷水病原菌を保有している検体は見つからなかったが、さらに調査を継続し感染環を把握していく必要がある。

表1 天然水域のアユ及び常在魚などの冷水病原菌保有調査結果

番 号	検査時期	対象魚種	年齢	尾 数	場 所
M1	2003/4/6	ウグイ	?	1	男鹿市増川
M2	2003/4/17	アユ	0+	5	船越水道
M3	2003/4/17	ワカサギ	0+	1	船越水道
M4	2003/4/18	サケ	0+	9	船越水道
M5	2003/4/18	シラウオ	0+	60	船越水道
M6	2003/4/18	アシシロハゼ	?	14	船越水道
M7	2003/4/18	シロウオ	0+	1	船越水道
M8	2003/5/8	ワカサギ	0+	1	船越水道
M9	2003/5/8	ウグイ	?	1	船越水道
M10	2003/5/8	オイカワ	?	5	船越水道
M11	2003/5/8	メナダ	?	4	船越水道
M12	2003/6/12	アユ	0+	10	八郎湖
M13	2003/7/18	アユ	0+	2	八郎湖
M14	2003/9/12	ビワヒガイ	?	1	八郎湖
M15	2003/9/12	ワカサギ	0+	5	八郎湖
M16	2003/10/8	アユ	0+	1	ニツ井町・富根
M17	2003/10/8	ウグイ	?	1	ニツ井町・富根
M18	2003/10/8	オイカワ	?	1	ニツ井町・富根
M19	2003/10/8	ヌマチチブ	?	1	ニツ井町・富根
M22	2003/10/18	アユ	0+	3	ニツ井町・富根
H1	2003/5/29	アユ	0+	?	センター
H2	2003/6/6	アユ	0+	60	中新田産（阿仁川）
H3	2003/6/9	アユ	0+	60	琵琶湖産（成瀬川）
H4	2004/1/6	アユ	0+	12	センター
H5	2004/1/9	アユ	0+	12	センター
H6	2004/1/13	アユ	0+	12	センター
H7	2004/1/16	アユ	0+	12	センター
H8	2004/1/19	アユ	0+	12	センター
H9	2004/1/21	アユ	0+	12	センター
H10	2004/2/5	アユ	0+	12	センター
H11	2004/2/10	アユ	0+	12	センター

資 源 增 殖 部

種苗生産事業（餌料培養）

秋 山 将

【目 的】

魚類、甲殻類の初期餌料として、シオミズツボワムシ（以下「ワムシ」という。）の生産及びそれに用いるために、ナンノクロロブシス（以下「ナンクロ」という。）を培養した。

【方 法】

1 ナンクロの生産

ナンクロの培養・生産は、40㎡コンクリート水槽4面、80㎡コンクリート水槽4面、28㎡キャンバス水槽3面の計11面を、順次間引いて用いた。

施肥の配合は、4月から6月末、11月から翌年3月末までは、1㎡当たり硫安60g、尿素15g、過リン酸石灰60g、クレワット32を5gとした。8月から10月末の高水温期は1㎡当たり硫安100g、尿素30g、過リン酸石灰15g、クレワット32を5gの割合とした。施肥量は、注水量に保有量の半分を加えた㎡数として適宜添加した。なお、同時にpH（10.0以上）も参考にした。

また、培養期間中に原生動物（以下「プロトゾア」という。）の出現により、ナンクロの密度の低下が見られるため、高度サラン粉カルシウム粉末0.6～1mg/ℓを適宜添加し駆除した。

2 ワムシの生産

ワムシの生産は、20㎡コンクリート水槽6面、5㎡コンクリート水槽3面を用いた。

植え継ぎ培養したワムシには、収容した翌日から100万個に対し0.5～1.5gの範囲でパン酵母を1日2回に分け溶解して給餌した。生クロレラV12は、主要生産期にワムシの収容密度を高く維持するために定期的に添加し、主要生産期以外ではワムシの培養日数が延びて密度が低下したとき、適宜添加した。また、粗放連続培養によるワムシには、生クロレラV12を定量ポンプで給餌した。

また、栄養強化のための二次培養は5㎡水槽で（2.2m×2.1m 深さ1.1m）行った。ヒラメ・トラフグ・マダイ・アユは、栄養強化剤として、生クロレラω³を添加した。ガザミ、クロソイには栄養強化を行わず、培養水槽から濾して給餌した。また、マダイとアユでは、ワムシを多く給餌するため、培養水槽へ生クロレラスーパーV12を添加し栄養強化していないものも給餌した。

水槽内にはワムシの排泄物などを除去するため、簡

易濾過槽を20㎡水槽には2カ所、5㎡水槽には1カ所設置した。また、通気は培養水が十分攪拌されるように強くした。

回収は、手作業によるものと、ワムシ回収機（ネット目合い57ミクロン）を併用した。

【結果及び考察】

1 ナンクロの生産

ワムシ培養に用いた数量と施肥量、市販濃縮クロレラなどの使用量を表1に示した。

ナンクロの総使用量は1,828.0㎡で、主な使用期間は4～6月、10月であった。使用量はほぼ、前年並みであった。

また、ナンクロを生産するために用いた肥料は硫安175.74kg、尿素174.54kg、過リン酸石灰42.36kg、クレワット32 1,472.0gであった。使用量は、主要生産期以外で抑えたため大幅に削減できた。

表1 ナンノクロロブシス月別使用量及び施肥量の状況

項 目 年 月	ワムシ培養 及び二次培 養用 (㎡)	施 肥 量			
		硫 安 (kg)	尿 素 (kg)	過リン酸石灰 (kg)	クレワット32 (g)
H15. 4	256.5	24.54	24.54	6.135	204.5
5	212.0	24.60	23.40	6.150	205.0
6	469.0	34.80	34.80	8.700	290.0
7	123.0	10.20	10.20	2.550	85.0
8	128.0	15.30	15.30	3.825	135.0
9	128.0	15.90	15.90	3.975	132.5
10	287.5	34.20	34.20	4.275	285.0
11	106.0	9.60	9.60	2.400	80.0
12	44.0	5.40	5.40	1.350	45.0
H16. 1	36.0	1.20	1.20	3.000	10.0
2	8.0	0.00	0.00	0.000	0.0
3	30.0	0.00	0.00	0.000	0.0
計	1,828.0	175.74	174.54	42.36	1,472.0
前年度計	1,873.5	266.64	266.64	65.54	2,209.5

2 ワムシの生産

ワムシの生産状況を表2に示した。

ワムシの生産に用いた、生クロレラV12の使用量は574.5ℓで、昨年より増加した。パン酵母の使用量は1,369.5kgで、昨年より減少した。これは、冬期間粗放連続培養でワムシの維持培養したため、V12を使用しパン酵母を使用しなかったためである。

総供給量は3,222.7億個体で、魚類仔魚育成用に2,943.2億個体、甲殻類育成用に279.5億個体を供給した。廃棄個体数は4,424.0億個体で、6～11月にかけて多かった。これは、マダイでの生ワムシの給餌量が減少したこと、給餌予定であったモクズガニとクルマエビで使しなかったことと、アユの採卵が遅れたことなどに

よる。

ワムシの二次培養に用いた生クロレラ³は（ヒラメ、トラフグ、マダイ、アユ）108.0ℓではば昨年度と同量であった。生クロレラスーパーV12は（マダイ・アユ）188.5ℓで減少した。これは、アユの給餌期間が短かったため、使用量が減少したためである。

魚種別の供給状況を表3に示した。

魚種別の供給量はマダイが31日間で1,266.7億個体（二次培養で1,240.7億個体、生で26.0億個体）、次いでアユが32日間992.0億個体（二次培養で334.億個体、

生で658.0億個体）、ヒラメ560.5億個体（30日間）、ガザミ279.5億個体（24日間）、トラフグ102.0億個体（22日間）、クロソイ6.0億個体（5日間）の順であった。なお、1日当たりの供給数はマダイで9.0～57.0億個体、アユで1.0～57.0億個体、ヒラメで5.0～31.0億個体、ガザミで1.0～25.0億個体、トラフグで2.0～8.0億個体、クロソイで1.0～2.0億個体の範囲であった。以上の結果から本年度のナンクロ、ワムシ培養事業は計画どおり達成したものと考えている。

表2 ワムシ生産状況

項 目	ワムシ 供給数 (億個)	魚 種 別 ワ ム シ 供 給 数 (億個)										給 餌 量		二 次 培 養	
		ヒラメ	トラフグ	マダイ	ガザミ	モクズ ガニ	クルマ エビ	ア ュ	クロソイ	廃 棄	パン酵母 (kg)	V12 (ℓ)	生コロレラ ^ω (ℓ)	スーパーV12 (ℓ)	
H15. 4	560.5	560.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	148.0	144.00	69.0	34.6	0.0
5	104.5	0.0	102.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	331.3	163.00	46.0	12.0	2.0
6	1,334.5	0.0	0.0	1,067.5	267.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	404.0	349.50	162.5	37.8	68.0
7	183.2	0.0	0.0	173.2	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	637.0	110.00	36.5	6.9	10.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	441.0	70.00	37.5	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	579.0	67.00	15.0	0.0	0.0
10	581.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	581.0	0.0	410.0	168.00	48.0	14.3	68.0	
11	411.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	411.0	0.0	571.0	135.00	52.5	2.4	40.5	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	294.0	72.00	27.0	0.0	0.0	
H16. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	364.0	72.00	20.5	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.4	13.00	29.0	0.0	0.0	
3	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	118.3	6.00	31.0	0.0	0.0	
計	3,180.7	560.5	102.0	1240.7	279.5	0.0	0.0	992.0	6.0	4,424.0	1,369.50	574.5	108.00	188.50	
前年度計	3,240.8	383.0	249.9	1517.5	170.0	36.4	86.0	792.0	6.0	3,864.8	1,598.50	512.5	106.40	223.00	

表4 魚種別のワムシ供給状況

魚 種	供 給 期 間	供給日数 (日)	総供給数 (億個)	平均供給数 (億個)	min～max/日 (億個)
ヒラメ	H15. 4. 1～4. 30	30	560.5	18.7	5.0～31.0
トラフグ	5. 4～5. 25	22	102.0	4.6	2.0～ 8.0
ガザミ	5. 31～6. 11 6. 20～7. 2	24	279.5	11.6	1.0～25.0
マダイ	6. 5～7. 5	31	1,240.7	40.0	9.0～57.0
ア ュ	10. 12～11. 12	32	1,008.0	31.5	1.0～57.0
クロソイ	3. 20～3. 24	5	6.0	1.2	1.0～ 2.0
計			3,196.7		

種 苗 生 産 事 業

(マ ダ イ)

古 仲 博

【目 的】

健康な稚魚を生産し、人為的に種苗を添加することにより、安定した資源を造成して漁業生産の増大を図ることを目的とした。

【方 法】

1 親魚養成及び卵採集

親魚は屋内100㎡角形コンクリート水槽（以下「100㎡水槽」という。）で周年飼育（冬期間はボイラーを用いて加温し、水温を8℃以上に設定）している242尾を用いた。卵は親魚水槽内で自然産卵し、排水と共に流下したものを40目合いのネットを付設した集卵槽（1㎡ポリカーボネイト水槽）に翌日採集した後、卵を分離器（50ℓ）に収容して浮上卵と沈下卵に分けて計量した。なお、種苗生産に未使用の浮上卵は冷凍保存、沈下卵は廃棄した。

2 飼 育

浮上卵を1㎡ポリカーボネイト水槽に収容、微通気して翌日に再浮上卵及び一部ふ化仔魚を屋内20㎡角形コンクリート水槽（以下「20㎡水槽」という。）と100㎡水槽に収容した。

水量は容量20㎡水槽では18㎡、容量100㎡水槽では50㎡から開始した。ふ化後（以下「日齢」という。）3日目から45日目までは夜間主体の流水とし、換水率は1日当たり30～210％の範囲であった。日齢46日目から取り揚げまでは流水として、注水量は20㎡水槽で15～30ℓ/min、100㎡水槽は80～170ℓ/minの範囲で育成日数が経過するにしたがい増加した。

S及びL型シオミズツボワムシ（以下「S、L型ムシ」という。）の給餌期間中はナンノクロロプシスを各水槽に、1日当たり0.5～2㎡添加した。

稚魚の移動は1、2生産回次（以下「回次」という。）は20㎡水槽へ収容後、1回次は6月28日の日齢25日目と7月5日の日齢32日目に各20㎡水槽に、2回次は6月27日の日齢24日目に100㎡水槽へ移動した。3、4、5、7回次は100㎡水槽へ収容後、3回次は6月27日の日齢25日目、4、5回次は7月1日の日齢29日目、7回次は6月30日の日齢27日目に100㎡水槽へ移動した。なお、6回次は100㎡水槽へ収容後、取り揚げまで継続した。

仔魚の形態異常の発生を防ぐための開鰓対策は、日齢5～22日目まで日中（9：00～18：00）、水槽内の通気を停止及び微弱にし、夕方、通常に戻すことを繰

り返し行うとともに、飼育水槽の表面に浮く油膜をエアレーションにより集め除去する方法を取った。

餌料はS及びL型ワムシ、アルテミアノープリウス（以下「アルテミア」という。）、魚卵（マダイ冷凍卵）、配合飼料を給餌した。ワムシは前年までS型を用いていたが、給餌期間の後半に不足したので、本年度はL型ワムシを導入した。1回次にL型ワムシ、2回次にS型ワムシの区を設定して比較を行い、3回次以降は従来のS型ワムシを主体にして、L型ワムシに余剰が出た場合に均等に供給した。ふ化仔魚は開口しても口が小さくすぐには、L型ワムシを捕食することができないので、1回次は日齢10日目まではS型ワムシを給餌し、11、12日はS及びL型ワムシを、その後はL型ワムシに切り替えた。給餌量は1回次でS型ワムシ23.5億個体、L型ワムシは64.9億個体、2回次でS型ワムシ168.9億個体、L型ワムシは13.0億個体であった。L型ワムシとS型ワムシを湿重量で比べるとL型ワムシはS型ワムシの約2倍で、S型ワムシに換算すると1回次は153.3億個体、2回次は194.9億個体であった。なお、1回次のワムシの給餌期間は2回次に比べて5日間短かった。また、L型ワムシは日本栽培漁業協会能登島事業場から宅配便にて送付してもらい、培養は粗放連続培養で行った。

S及びL型ワムシ、アルテミア、魚卵、配合飼料の給餌時間を表1、回次別の栄養強化、給餌量を表2に示した。

表1 日別の給餌時間

回数	日 齢 時 間	3～16日目 餌料種類	日 齢 時 間	17～32日目 餌料, 飼料種類	日 齢 時 間	33～45日目 餌料, 飼料種類	日 齢 時 間	46～58日目 飼料種類
1	—	—	8:30	配 合 (20日～)	※ 4:30～	配 合	※ 4:30	配 合
2	9:30	S、L型ワムシ	9:30	配 合 (20日～)	8:30	配 合	8:30	配 合
3	—	—	9:50	S、L型ワムシ	9:30	配 合	9:30	配 合
4	—	—	10:30	配 合 (20日～)	9:50	魚 卵 (32日～)	—	—
5	—	—	11:30	配 合 (20日～)	10:30	配 合	10:30	配 合
6	—	—	13:00	配 合 (20日～)	11:30	配 合	11:30	配 合
7	—	—	13:30	S、L型ワムシ	13:00	配 合	13:00	配 合
8	—	—	14:00	配 合 (20日～)	14:00	配 合	14:00	配 合
9	15:30	S、L型ワムシ	15:00	配 合 (20日～)	—	—	—	—
10	—	—	16:00	配 合 (20日～)	15:00	配 合	15:00	配 合
11	—	—	16:30	アルテミア	16:00	配 合	16:00	配 合
					※ 17:00～	配 合	※ 17:00～	配 合

※ 自動給餌器

表2 生産回次別の給餌量

生産	ワムシ(S型)		ワムシ(L型)		2次培養(生クロレω3)		アルテミア		2次培養(スーパーカプセルA-1)		配 合 飼 料		マ ダ イ 卵	
回次	給餌日齢	給餌量	給餌日齢	給餌量	添加日齢	添加量	給餌日齢	給餌量	添加日齢	添加量	給餌日齢	給餌量	給餌日齢	給餌量
	日	億個	日	億個	日	ml	日	億個	日	ml	日	Kg	日	Kg
1	3～12	23.5	11～27	60.3	3～27	6,140	17～44	2.8	17～44	522	20～58	45.9	34～44	10.4
1'							32～44	1.4	32～44	260	36～58	42.0	34～44	9.7
1''			25～27	4.6	25～27	410	25～44	2.4	25～44	447	26～51	24.9	34～44	10.1
2	3～32	168.9	26～31	13.0	3～32	7,110	17～44	5.6	17～44	1,043	20～51	47.5	32～44	21.7
3	3～32	196.6	12～32	48.4	3～32	11,200	18～45	6.2	18～45	1,155	20～49	37.4	34～44	18.8
3'	25～32	25.1	25～32	14.4	25～32	2,160	25～45	4.6	25～45	857	28～51	44.6	33～44	19.1
4	3～32	196.6	12～32	46.5	3～32	11,040	18～45	6.2	18～45	1,155	20～51	47.0	33～44	19.6
4.5'	29～32	18.3	29～32	9.8	29～32	1,510	29～45	4.3	29～45	801	31～52	48.6	33～44	19.2
5	3～32	196.6	12～32	46.5	3～32	11,040	18～45	6.2	18～45	1,155	20～50	42.3	33～44	19.6
6	3～32	196.6	12～32	53.7	3～32	11,670	18～45	6.7	18～45	1,248	20～50	47.2	33～45	23.9
7	3～32	196.6	11～31	48.6	3～32	11,220	17～44	6.2	17～44	1,155	20～51	47.1	32～44	21.1
7'	27～32	21.9	27～31	11.6	27～32	1,800	27～44	4.3	27～44	801	28～57	75.3	32～44	21.3
計	3～32	1,240.7	11～32	357.4	3～32	75,300	17～45	56.9	17～45	10,600	20～58	549.8	32～45	214.5

S型ワムシは日齢3日目から32日目、L型ワムシは日齢11日目から32日目まで1日2回、アルテミアは日齢17日目から45日目まで1日1回、S及びL型ワムシ、アルテミアは市販の栄養強化剤（ワムシは生クロレワ ω^3 、アルテミアはスーパーカプセルA-1）で強化後給餌した。魚卵は日齢32日目から45日目まで1日1回、配合飼料は日齢20日目から58日目まで手まきで給餌したが、33日目以降は作業の都合により自動給餌器に入れることもあった。給餌回数は日齢20～58日目は8回であった。なお、日齢33日目から58日目まで早朝と夕方（4：30～7：00、17：00～19：00）に給餌した。

給餌量はS型ワムシ1,240.7億個体、L型ワムシ357.4億個体、アルテミア56.9億個体、魚卵214.5kg、配合飼料549.8kgであった。

【結果及び考察】

1 親魚養成

親魚の周年飼育水温（AM：9：00、PM：2：00）、pH、比重の推移を図1、2、3に示した。

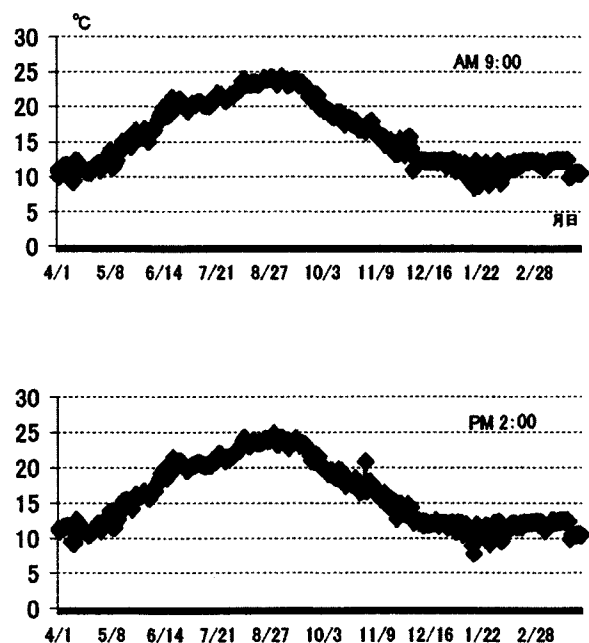


図1 水温の推移

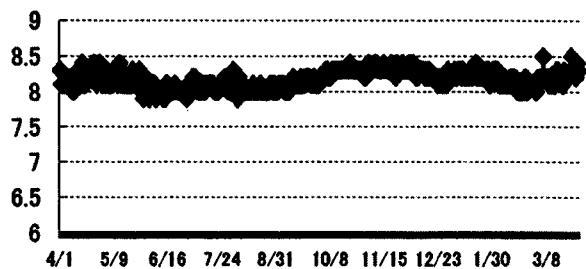


図2 pHの推移

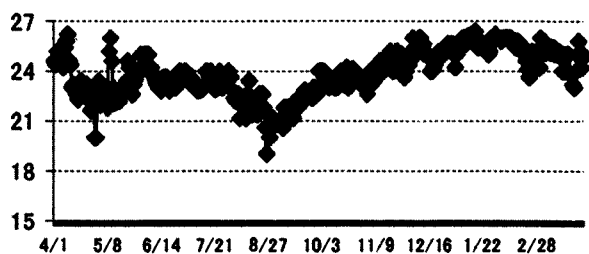


図3 比重の推移

水温はAM 9 : 00とPM 2 : 00の2回計測し、AM 9 : 00は8.4~24.3℃(平均15.9℃)、PM 2 : 00は7.8~24.8℃(平均16.0℃)、pHは7.9~8.5(平均8.2)、比重は1.0190~1.0264(平均1.0238)(δ_{15})の範囲であった。冬期間の水温は概ね8℃以上を維持できた。

給餌は1回(15 : 30~)で、配合飼料と冷凍イカは周年、冷凍魚肉ミンチは4月1日から9月30日まで与えた。給餌量は配合飼料477.3kg、冷凍イカ1,250.8kg、冷凍魚肉ミンチ235.2kgで、総給餌量は1,963.3kg(前年比93.2%)であった。死亡魚は年間45尾と、親魚水槽を年1回掃除するために親魚を移動する際に体表が黒ずみ遊泳力の緩慢な親魚を5尾取り揚げたので計50尾となった。また、天然魚6尾(2,000g以上)を親魚候補とし追加した。なお、今年度は親魚の死亡魚が多く見られた。これは、親魚の高齢化と飼育水の一時的な不足により、飼育環境悪化をまねき寄生虫(ヒバギナ症)の発生によるものである。今後は親魚候補の補充を多くすることが必要である。

2 産卵

日別の産卵量推移を図4、浮上卵、沈下卵量を表3、比率を図5に示した。

産卵は5月1日から始まり7月2日までの63日間終了した。期間中の産卵量の傾向は日数が経過するとともに増加傾向を示し、最大は5月27日14,650gで、6月10日以降は減少傾向を示した。期間中の産卵量は、浮上卵が221,930g、沈下卵が94,155gの計316,085gで、対前年比75.8%と大幅に減少した。これは前述したとおり、親魚の死亡と飼育環境の悪化により、産卵

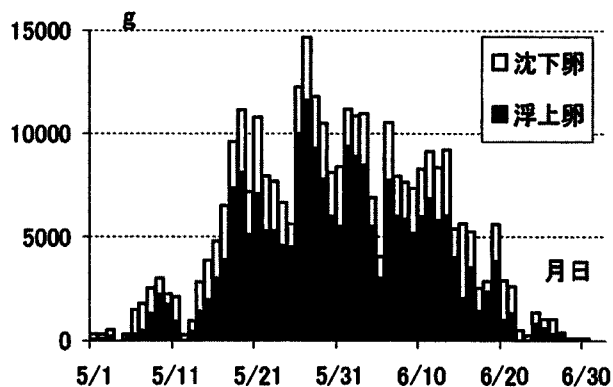


図4 日別の産卵量の推移

表3 日別の浮上、沈下卵量

月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	産卵量(g)	月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	産卵量(g)
5/1	50	250	300	6/1	9,400	1,800	11,200
5/2	80	230	310	6/2	8,900	2,000	10,900
5/3	180	350	530	6/3	8,480	2,500	10,980
5/4	0	0	0	6/4	5,500	1,380	6,880
5/5	300	0	300	6/5	3,000	1,050	4,050
5/6	300	1,200	1,500	6/6	7,750	2,800	10,550
5/7	480	1,300	1,780	6/7	6,000	1,900	7,900
5/8	1,300	1,200	2,500	6/8	5,860	1,800	7,660
5/9	2,230	780	3,010	6/9	5,170	2,160	7,330
5/10	1,770	480	2,250	6/10	6,000	2,300	8,300
5/11	900	1,200	2,100	6/11	6,850	2,300	9,150
5/12	0	260	260	6/12	5,800	2,560	8,360
5/13	450	500	950	6/13	6,060	3,150	9,210
5/14	1,400	1,400	2,800	6/14	4,000	1,400	5,400
5/15	1,960	1,900	3,860	6/15	2,000	3,640	5,640
5/16	3,000	1,800	4,800	6/16	3,550	1,700	5,250
5/17	3,900	2,600	6,500	6/17	1,400	1,100	2,500
5/18	7,350	2,300	9,650	6/18	2,350	520	2,870
5/19	8,100	3,050	11,150	6/19	3,800	1,800	5,600
5/20	5,100	2,100	7,200	6/20	1,000	1,900	2,900
5/21	7,100	3,700	10,800	6/21	1,300	1,300	2,600
5/22	5,300	2,600	7,900	6/22	0	500	500
5/23	5,300	2,400	7,700	6/23	0	240	240
5/24	4,550	2,100	6,650	6/24	800	550	1,350
5/25	4,500	1,100	5,600	6/25	620	390	1,010
5/26	10,000	2,250	12,250	6/26	300	730	1,030
5/27	11,600	3,050	14,650	6/27	240	130	370
5/28	9,300	2,500	11,800	6/28	0	80	80
5/29	7,800	2,700	10,500	6/29	0	80	80
5/30	6,000	2,100	8,100	6/30	0	70	70
5/31	5,500	2,900	8,400	7/1	0	10	10
				7/2	0	15	15
計					221,930	94,155	316,085

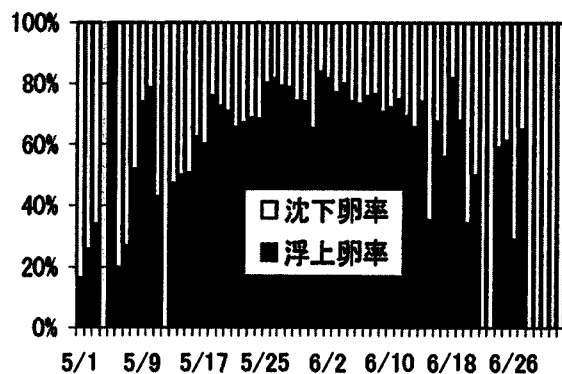


図5 浮上卵と沈下卵の比率

量が減少したものと考えている。浮上卵率は平均70.2%であった。1日当たりの平均産卵量は5,017gとなった。

3 飼育

回次別の採卵日、ふ化率及び飼育結果を表4に示し

た。

卵収容は6月1、2日に7回行い、20m³水槽2面、100m³水槽5面に分離浮上卵を808.9万粒収容し、567.9万尾のふ化仔魚を得た。全数ふ化するまでに2日間を要し、ふ化率は58.3～86.4%で平均70.2%であった。

表4 生産回次別、採卵日、ふ化率及び飼育結果

生産 回次	親 魚 管 理						卵 管 理														
	親魚 尾	年齢 歳	全長 cm	体重 Kg	雌雄 比	飼育 水槽 m ³	採卵 月日	ふ化 月日	浮上 卵率 %	収容卵数 万粒	ふ化水槽形状 ・サイズ	水槽 数	収容水量 m ³	収容密度 万粒/m ³	ふ化率 %	水温 ℃	水の管理				
1	242	3~13	未	未	不明	100	6/2	6/3	76.5	96.3	角形 4.5m×3.8m	1	18	5.4	67.5	19.4	止水・微通気				
1'																					
1''																					
2							6/2	6/3	93.0	117.1	角形 4.5m×3.8m	1	18	6.5	71.9	19.3	〃				
3							6/1	6/2	92.3	135.0	角形11.4m×5.0m	1	50	2.7	58.3	20.1	〃				
3'																					
4							6/1	6/2	75.7	122.7	角形11.4m×5.0m	1	50	2.5	66.0	19.6	〃				
4.5'																					
5							6/1	6/2	63.8	103.4	角形11.4m×5.0m	1	50	2.1	72.5	19.8	〃				
6							6/1	6/2	60.8	98.4	〃	1	50	2.0	86.4	19.7	〃				
7	6/1	6/2	91.7	136.0	〃	1	50	2.7	72.8	17.8	〃										
7'																	〃				
計	242						6/1~2	6/2~3	78.8	808.9		7	286	2.8	70.2	17.8 ~20.1	止水・微通気				

生産回次	飼育開始時					飼育中					取り揚げ結果						
	水槽数	水槽形状・サイズ	収容水量m ³	収容尾数万尾	収容密度万尾/m ³	移送日	水槽形状・サイズ	収容水量m ³	飼育水温℃	飼育範囲	水槽数	取り揚げ月日	日齢	平均全長mm	平均体重g	生産尾数万尾	生残率%
1	1	角形4.5m×3.8m	18(20)	65.0	3.6		角形 4.5m×3.8m	20	19.4~21.9		1	8/1	59	36.9	0.73	9.6	
1'						6月25日移動	角形 4.5m×3.8m	20	20.2~21.9		1	7/31	58	36.9	0.73	8.6	41.5
1''						7月5日移動	角形 4.5m×3.8m	20	20.1~21.9		1	7/25	52	32.1	0.44	8.8	
2	1	角形4.5m×3.8m	18(20)	84.2	4.6	6月27日移動	角形 7.4m×6.4m	100	19.3~21.9		1	7/25	52	32.6	0.48	17.9	21.3
3	1	角形11.4m×5.0m	50(100)	78.7	1.6		角形 11.4m×5.0m	100	19.9~21.6		1	7/22	50	30.5	0.40	15.1	38.4
3'						6月25日移動	角形 7.4m×6.4m	100	19.8~21.9		1	7/24	52	32.0	0.43	15.1	
4	1	"	"	81.0	1.6		角形 11.4m×5.0m	100	19.6~21.7		1	7/24	52	33.5	0.54	14.5	
4.5'						7月1日移動	角形 7.4m×6.4m	100	19.9~21.8		1	7/25	53	31.3	0.46	16.4	27.6
5	1	"	"	75.0	1.5		角形 11.4m×5.0m	100	19.8~21.8		1	7/23	51	33.7	0.59	12.2	
6	1	"	"	85.0	1.7	移送なし	角形 11.4m×5.0m	100	19.7~21.8		1	7/23	51	30.7	0.42	20.2	23.8
7	1	"	"	99.0	2.0		角形 11.4m×5.0m	100	19.9~21.7		1	7/25	52	35.5	0.67	11.6	25.6
7'						6月30日移動	角形 7.4m×6.4m	100	19.9~21.8		1	7/31	58	37.7	0.82	13.7	
計	7		286	567.9	1.9			960	19.3~21.9		12	7/22 ~8/1	50 ~59	30.5 ~37.7	0.40 ~0.82	163.7	28.8

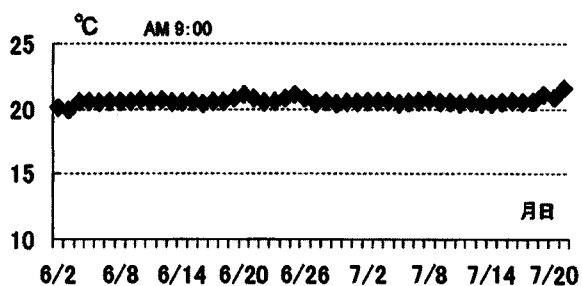


図6 7回次水温の推移

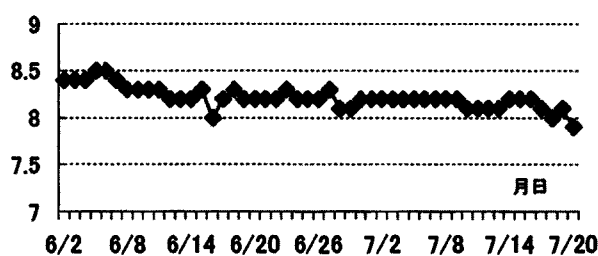


図7 7回次pHの推移

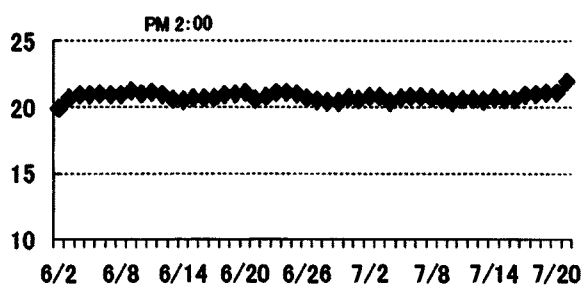


図8 7回次比重の推移

卵収容時の水温は17.8～20.1℃であった。

育成環境は100m³水槽の7回次の水温、pH、比重を図6、7、8に示した。

水槽に収容後の6月2日～7月21日までのAM 9：00水温は19.9～21.6℃で平均20.6℃、PM 2：00水温は19.9～21.9℃で平均20.8℃、pHは7.9～8.5で平均8.2、比重は1.0230～1.0244 (δ_{15}) で平均1.0237であった。他の回次における水温、pH、比重について大きな変化はなかった。なお、期間中の最高水温は21.9℃と昨年より4.6℃と大幅に低かった。

回次別、日齢別の開鰾率を表5に示した。

開鰾率は開鰾対策を開始した日齢5日目は4.8～88.2%と大きな差はあったが、翌日の日齢6日目は58.3～90.7%と大幅に上昇し、終了時の日齢22日目は97.2～100%とほぼ全数が開鰾した。仔魚の開鰾行動は主に夕方、水槽表面において活発な空気吸いが観察され

表5 回次別、日齢別の開鰾率

月日	日齢 日目	1回次				2回次			
		開 尾	閉 尾	計 尾	率 %	開 尾	閉 尾	計 尾	率 %
6/7	4								
6/8	5	1	20	21	4.8	4	14	18	22.2
6/9	6	9	3	12	75.0	55	6	61	90.2
6/10	7	78	3	81	96.3	117	3	120	97.5
6/11	8	84	3	87	96.6	71	3	74	95.9
6/12	9	99	6	105	94.3	136	5	141	96.5
6/14	11	32	18	50	64.0	52	7	59	88.1
6/17	14	-	-	-	-	-	-	-	-
6/18	15	77	17	94	81.9	92	11	103	89.3
6/19	16	97	17	114	85.1	92	11	103	89.3
6/20	17	61	1	62	98.4	78	4	82	95.1
6/21	18	-	-	-	-	-	-	-	-
6/22	19	-	-	-	-	-	-	-	-
6/23	20	55	0	55	100.0	29	1	30	96.7

月日	日齢 日目	3回次				4回次			
		開 尾	閉 尾	計 尾	率 %	開 尾	閉 尾	計 尾	率 %
6/7	5	15	2	17	88.2	8	2	10	80.0
6/8	6	28	12	40	70.0	49	5	54	90.7
6/9	7	45	0	45	100.0	43	0	43	100.0
6/10	8	25	0	25	100.0	46	1	47	97.9
6/11	9	46	0	46	100.0	39	0	39	100.0
6/12	10	36	0	36	100.0	35	0	35	100.0
6/14	12	10	0	10	100.0	29	6	35	82.9
6/17	15	47	1	48	97.9	53	1	54	98.1
6/18	16	15	2	17	88.2	-	-	-	-
6/19	17	57	1	58	98.3	54	1	55	98.2
6/20	18	15	2	17	88.2	-	-	-	-
6/21	19	15	2	17	88.2	-	-	-	-
6/22	20	15	2	17	88.2	-	-	-	-
6/23	21	51	1	52	98.1	43	0	43	100.0

月日	日齢 日目	5回次				6回次				7回次			
		開 尾	閉 尾	計 尾	率 %	開 尾	閉 尾	計 尾	率 %	開 尾	閉 尾	計 尾	率 %
6/8	6	7	5	12	58.3	-	-	-	-	28	20	48	58.3
6/9	7	71	3	74	95.9	52	8	60	86.7	40	4	44	90.9
6/10	8	5	0	5	100.0	125	6	131	95.4	90	11	101	89.1
6/11	9	63	1	64	98.4	65	4	69	94.2	31	3	34	91.2
6/12	10	45	0	45	100.0	44	0	44	100.0	30	4	34	88.2
6/14	12	42	0	42	100.0	46	2	48	95.8	28	4	32	87.5
6/18	16	28	11	39	71.8	14	4	18	77.8	92	6	98	93.9
6/20	18	77	1	78	98.7	42	0	42	100.0	52	1	53	98.1
6/23	21	-	-	-	-	-	-	-	-	29	1	30	96.7
6/24	22	35	1	36	97.2	38	0	38	100.0	-	-	-	-

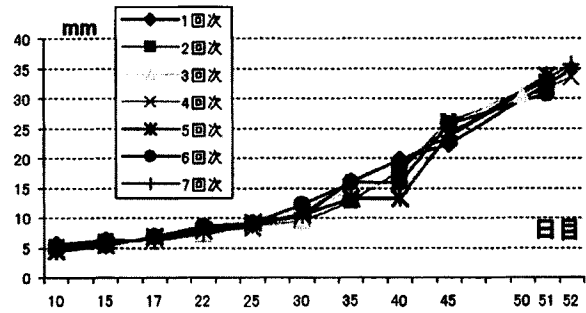


図9 回次別成長の推移

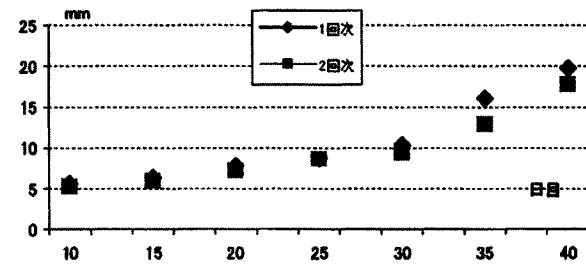


図10 1、2回次の成長（日齢40日目）

ている。

4 成長

回次別成長の推移を図9に、1、2回次の日齢40日目までの成長を図10に示した。

ふ化直後の仔魚は全長2.5～2.6mm、日齢10日目は全長4.4～5.6mm（平均4.8mm）、日齢15日目は全長5.4～6.4mm（平均5.9mm）、日齢17日目は全長6.3～7.0mm（平均6.6mm）、日齢22日目は全長7.3～8.7mm（平均7.8mm）、日齢25日目は全長8.3～9.2mm（平均8.7mm）、日齢30日目は全長9.3～12.2mm（平均10.5mm）、日齢35日目は全長12.9～16.1mm（平均14.6mm）、日齢40日目は全長13.1～19.8mm（平均16.4mm）、日齢45日目は全長22.3～26.5mm（平均24.6mm）、日齢50～52日目は平均全長30.5～35.5mm（平均33.0mm）となり、中間育成に供給した。成長は各回次とも大きな相違はなかった。なお、1回次と2回次の成長の比較では、日齢25日目まではほぼ同様であったが、日齢30日目に1.0mm、日齢35日目3.2mm、日齢40日目2.0mm、1回次の成長が良かった。この要因は、L型ワムシを給餌することにより成長が良好で、ワムシから配合飼料への餌の切り替えがスムーズに行ったことによると推察される。

回次別の稚魚の全長組成を図11に示した。

各回次における取り揚げ時の全長30mm以上の比率は6回次47.6%から5回次88.9%の範囲であった。

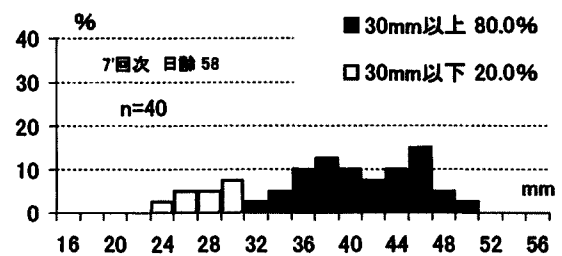
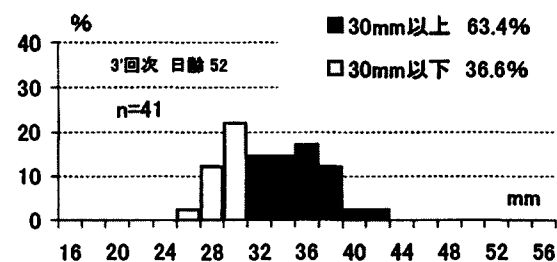
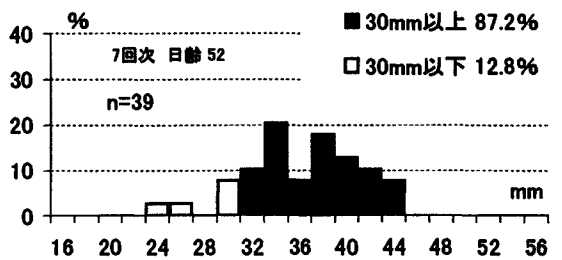
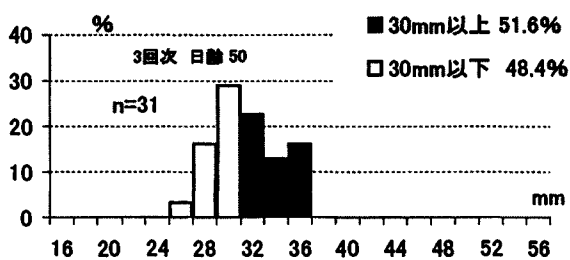
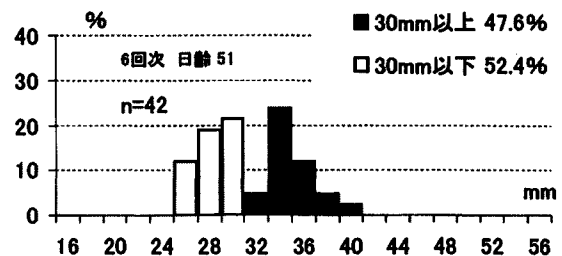
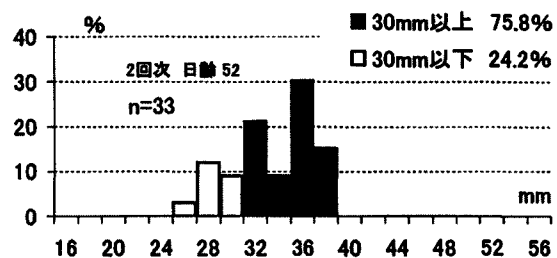
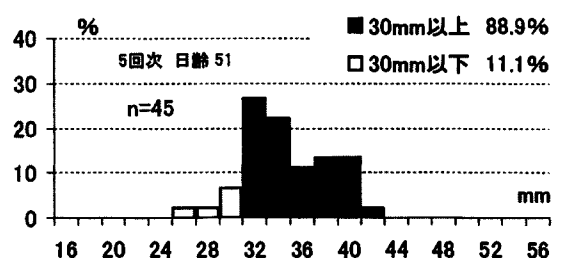
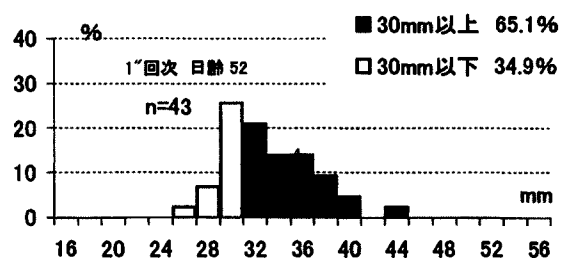
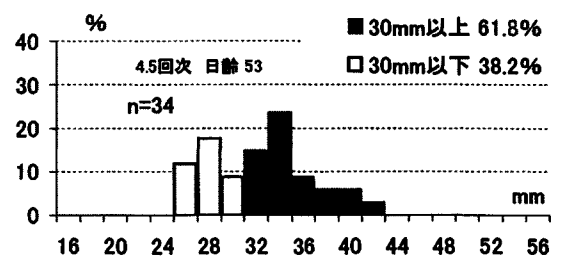
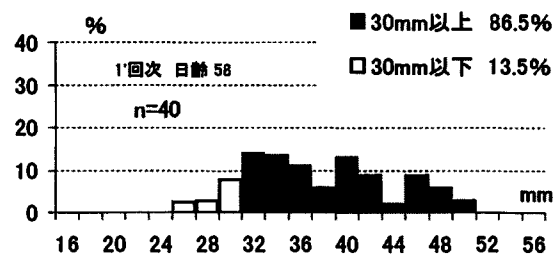
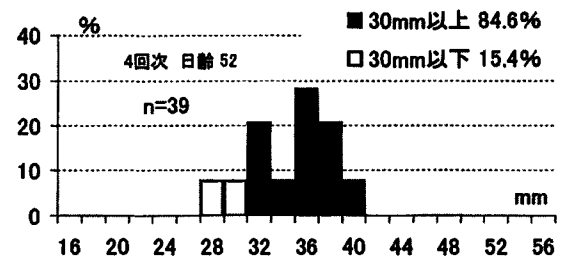
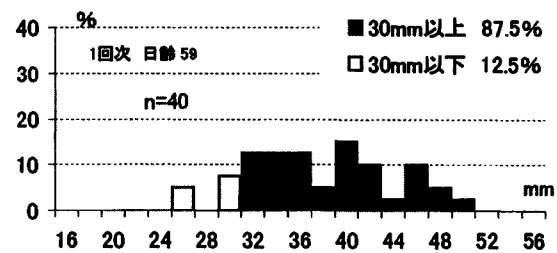


図11 生産回次別の全長組成

5 生 残

生残率は1回次41.5%、2回次21.3%、3回次38.4%、4、5回次27.6%、6回次23.8%、7回次25.6%で平均28.8%と過去5年間では最高であった。特に1回次は41.5%と最も高い値を示した。これは、本年度からL型ワムシを導入したことにより、前述のとおり餌の切り替えがスムーズに行われたことが生残率向上に繋がったものと推察される。

6 魚病発生

各回次で疾病の発生は特に認められなかった。

7 取り揚げ、放流

7月22日から稚魚の取り揚げを開始し、8月1日までに平均全長30.5～37.7mm、平均体重0.40～0.82gの稚魚163.7万尾を生産した。中間育成用（パイロット事業）種苗として平均全長30.5～33.7mm、平均体重0.40～0.59gの稚魚114.3万尾を供給した。放流用として船川地先へ24.8万尾、北浦地先へ7.1万尾、秋田地先へ1.1万尾の計33.0万尾であった。なお、松ヶ崎地先の幼稚仔保育場へは中間育成後の8月9日に平均全長55.0mm、平均体重2.2gの稚魚8.8万尾を放流した。

種 苗 生 産 事 業

(ヒ ラ メ)

山 田 潤 一

【目 的】

回遊性資源増大パイロット事業などの放流用種苗と養殖用種苗としての需要に供するための種苗を生産した。

【方 法】

1 親魚養成

親魚養成は、屋内角型コンクリート50㎡水槽（5×5×2 m）1面を使用し、112尾（雄26尾、雌24尾、不明62尾）を収容して11月から開始した。産卵を促進するために1月上旬から加温飼育を開始し、徐々に上昇させ1月下旬には15℃とし、3月下旬には15.5℃とした。また、1月上旬から40W 蛍光灯4本による12時間（6：00～18：00）の照明により日長処理も併用した。養成期間中の餌料は、冷凍魚（イカナゴ）に栄養剤を添加し、週3回夕方方に投与し、翌朝残餌を取り除いた。

2 集卵及び飼育水槽への卵収容

夜間に親魚飼育水槽内で自然産卵した卵を排水とともに集卵槽（1㎡水槽に40目のネットを付設）で受け、翌日午前中に取り揚げた。この卵を卵分離器に収容して浮上卵と沈下卵に分離した。この浮上卵を夕方まで1㎡水槽に収容して再分離後、飼育水槽50㎡水槽（5×5×2 m）に収容した。なお、卵収容前に水量を18㎡（ナンクロロプシスを0.5～1.0㎡添加）として水温を15～16℃に設定した。

3 仔稚魚の飼育

飼育水は、卵収容時の水量18㎡を4～5日で水槽容量の48㎡まで徐々に注水し、10日目からは日中に10～30%の換水を行うとともに、夜間は流水とした。注水方法は注水口を水槽上部2カ所の対角線上に設けて飼育水が回流するようにした。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。通気については、水槽の4隅から行い、当初は微通気とし、成長とともに通気量を増加させた。また、環境浄化のため、底掃除をふ化後5日目から毎日実施した。なお、飼育水にはナンクロロプシスを水槽の底が見えない程度にワムシ投与終了時まで添加した。餌料は、ワムシを2回/日、アルテミアを1回/日、配合飼料を3～6回/日投与した。ワムシ、アルテミアについては2次培養後に投与した。仔魚期の飼育尾数の計数については柱状サンプリング法で仔魚を採取し、容積法で算出した。

【結果及び考察】

種苗生産結果を表1、表2、及び表3に示した。

3月24日から生産を開始し、4回次生産をした。

3月24日から4月5日までに飼育水槽へ分離浮上卵を総計421万粒を収容して260.2万尾のふ化仔魚を得た。

ふ化率は、1回次生産78.6%、以降54.0%、66.6%、47.7%で平均61.8%となり、前年度のふ化率（平均51.5%）と比較して高かった。1回次生産のふ化仔魚が予定を上回ったため、一部を日齢7～10日に3回次生産水槽に移し1～3回次生産についてはふ化仔魚の収容数を平均化した。4回次生産については、ふ化仔魚の約半数を廃棄し、低密度で飼育した。

生残率については、1回次生産71.0%、以降63.7%、56.4%、56.9%で平均63.4%となり、前年度の生残率（38.8%）と比較して高くなった。特に1回次生産で生残率が高かった。図1～4に過去10年間の当センターにおけるヒラメの浮上卵率とふ化率の関係、浮上卵率・ふ化率・収容密度と生残率との関係（年平均）を示したが、これらの相関は低かった。しかし、今年度については、

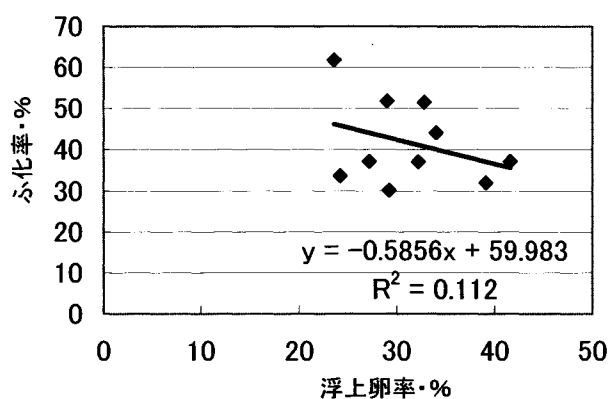


図1 浮上卵率とふ化率（H 6～15）

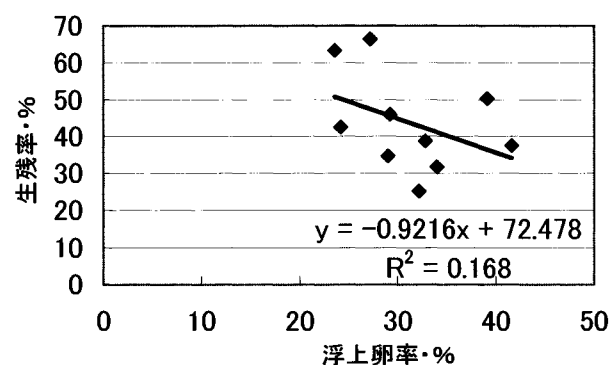


図2 浮上卵率と生残率（H 6～15）

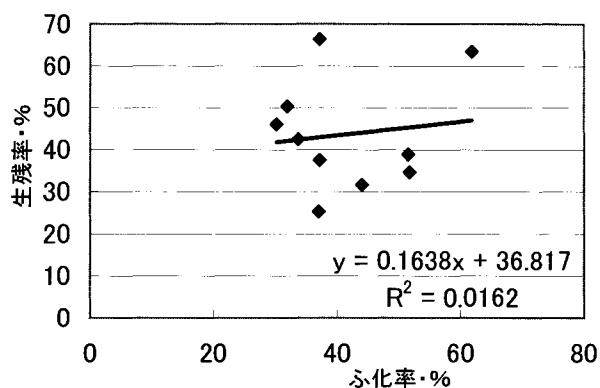


図3 ふ化率と生残率 (H 6～15)

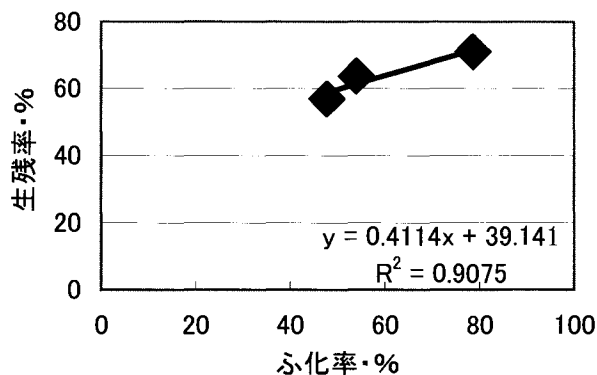


図7 ふ化率と生残率 (H15)

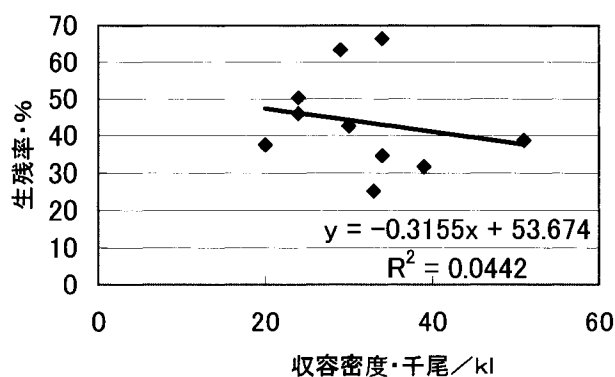


図4 収容密度と生残率 (H 6～15)

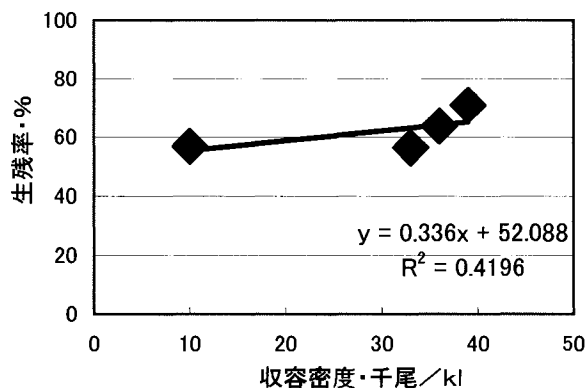


図8 収容密度と生残率 (H15)

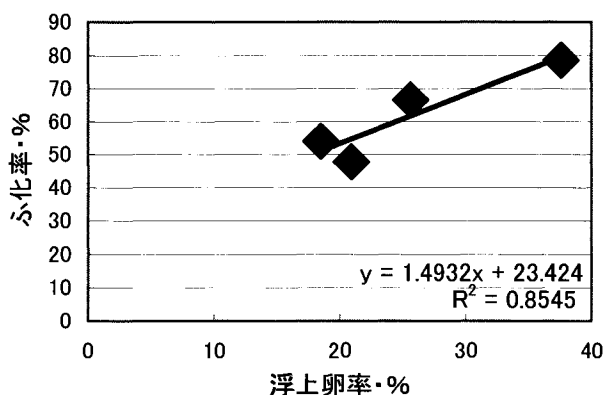


図5 浮上卵率とふ化率 (H15)

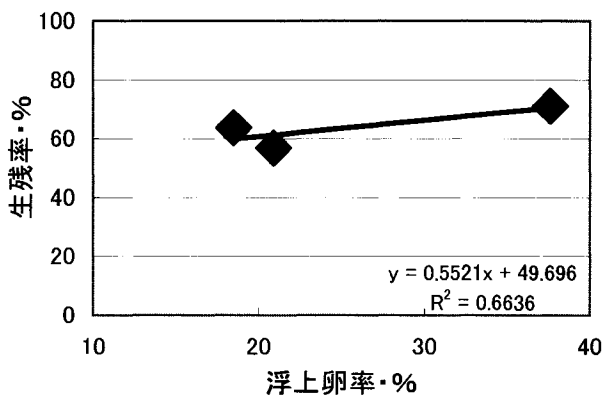


図6 浮上卵率と生残率 (H15)

各回次ごとの関係を図5～8に示したように浮上卵率とふ化率及びふ化率と生残率にやや高い相関が認められたことから、ふ化率の高い良質な卵を採取できたことが、高生残率に結びついた要因の一つと推察された。なお、低密度飼育を行った4回次生産では、生残・成長・体色とも他の生産回次と比較して大きな相違は認められなかった。

飼育期間は41～59日間で、全長20.7～29.9mmの種苗147.1万尾を取り揚げた。

ヒラメ種苗生産で問題とされている体色異常魚などの出現状況については、(財)秋田県栽培漁業協会が実施している回遊性資源増大パイロット事業での放流用稚魚(90mmサイズ)調査結果で表4に示した。

今年度は有眼側の体色異常魚(黒化個体)の縁側部の黒化の被覆面積が50%以上の個体が60.8%以上と多く出現した。また、頭部が正常であるものの縁側部がほぼ全面黒化した個体が多いなど、ここ数年の傾向とは異なった黒化パターンを示した。これらの原因としては、昨年に比べ初期の飼育密度を低くしたものの、生残率が高かったため、飼育初期の仔稚魚に対する生物餌料が相対的に減少したこと、また、変態の前後の約10日間については昨年と異なったメーカーの配合飼料を使用したことなどが考えられるため、今後は飼育初期の生物餌料の適正な

投与方法を把握するとともに、生物餌料の栄養強化、配合飼料の適正な使用方法についても検討する必要がある。

表 4 体色異常等出現状況 n = 214

黒化部位	黒化程度区分	平成 14 年度	平成 1 5 年度
		出現率 (%)	出現率 (%)
緑側部	着色全面	0.0	42.9
	着色 50%以上	39.3	17.9
	着色 50%未満	38.8	20.0
	着色軽度	18.2	19.2
体中央部	線 状	3.7	0
	点 状	7.9	0
頭胸部	頭 部	75.2	66.5
	胸鰭基部周辺	72.9	85.9
	腹鰭基部周辺	71.5	92.6
尾柄部	縁側・軽	16.8	10.3
	内 部	51.9	56.5
	縁側・重	67.3	84.7
黒化率		97.7	100.0
白化率		1.4	1.8
奇形魚出現率		2.3	0.9
調査日齢		115 ～ 120	112 ～ 121
平均全長 (mm)		91.5	94.3

表 1 親魚及び卵管理

生産 回次	親 魚 管 理						卵 管 理											
	使用尾数 (尾)	年 齢 (歳)	全 長 (cm)	体 重 (kg)	雌雄比 ♀ : ♂ 24 : 26 不明 62	飼育水槽 (kl)	採卵月日	ふ化月日	浮上卵率 (%)	収容卵 (万粒)	ふ化水槽 形状サイズ	水槽数	収容水槽 (kl)	収容密度 (粒/l)	ふ化仔魚 数(万尾)	ふ化 率	水温 (℃)	水の管理
1	112	不明	48～89	1～11	♀ 24 ♂ 26 不明 62	48(1槽)	3月24日 ～26日	3月26日 ～28日	37.6	150	角5×5×2m	1	18	83	118	78.6	14.8～15.8	止水
2	〃	〃	〃	〃		〃	3月27日 ～29日	3月29日 ～31日	18.5	135	〃	1	〃	75	73	54.0	15.3～16.0	〃
3	〃	〃	〃	〃		〃	3月29日		25.6	24	〃	1	〃	13	16	66.6	15.3～15.4	〃
4	〃	〃	〃	〃		〃	4月1日 ～5日	4月3日 ～7日	20.9	112	〃	1	〃	62	53	47.7	15.8～16.1	〃
合計	112	〃	48～89	1～11	♀ 24 ♂ 26 不明 62	〃	3月24日 ～4月5日	3月26日 ～4月7日	23.6	421	〃	4	72	58	260	61.8	14.8～16.1	〃
前年度計	105	不明	45～80	2～8	♀ 45 ♂ 60	48(1槽)	3月24日 ～4月1日	3月26日 ～4月3日	32.8	598	〃	3	54	111	308	51.5	15.3～16.6	〃

表 2 仔稚魚飼育

生産 回次	飼 育 開 始 時					飼育中	取 り 上 げ 結 果						
	水槽数	水槽形状・サイズ (槽)	収容水量 (kl/槽)	収容尾数 (万尾)	収容密度 (万尾/槽) k l		水温範囲 (℃)	水槽数 (槽)	取り上げ月日	日令 (日目)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (万尾)
1	1	角形5m×5m×2m	20	67	3.4	16.4～19.1	2	5月9日、15日	41 51	20.7 22.8	0.10 0.12	48	71.0
2	1	〃	〃	73	3.7	16.0～19.0	2	5月20日、26日	53 59	22.3 29.9	0.12 0.25	46.5	63.7
3	1	〃	〃	66	3.3	16.1～19.2	2	5月16日、19日	49 52	21.3 28.5	0.10 0.23	37.5	56.4
4	1	〃	〃	26	1.3	15.8～19.1	1	5月26日	54	28.6	0.23	15.1	56.9
合計	4	〃	80	232	2.9	15.8～19.2	7	5月9日～26日	41～59	20.7～29.9	0.10 0.25	147.1	63.4
前年度計	3	〃	60	307	5.1	16.1～19.4	6	5月9日～20日	45～49	20.0～22.0	0.10 0.14	119.2	38.8

表 3 給餌結果

生産 回次	ワムシ(S,L混合)		二次培養(生クワレω-3)		アルテミア		二次培養(スーパーカブセMA-1)		配合飼料	
	給餌日令 (日)	給餌量 (億個)	添加日令 (日)	添加量 (l)	給餌日令 (日)	給餌量 (億個)	添加日令 (日)	添加量 (l)	給餌日令 (日)	給餌量 (kg)
1	1～30	159	1～30	11.9	12～41 12～51	13.8	12～41 12～51	2.5	16～41 16～51	29.1
2	"	155	"	11.6	12～53 12～59	13.9	12～53 12～59	2.5	16～53 16～59	52.3
3	"	151	"	11.3	12～49 12～52	13.4	12～49 12～52	2.5	16～49 16～52	35.1
4	"	124	"	9.3	12～54	6.8	12～54	1.3	16～54	19.2
合計	1～30	589	1～30	44.1	12～59	47.9	12～59	8.8	16～59	135.7
前年度計	1～30	384	1～30	37.2	12～48	47.6	12～48	9.5	16～48	151.5

種苗生産事業（クロソイ）

三 浦 信 昭

【目 的】

クロソイは、成長が速く養殖対象種として需要があることから、養殖用種苗を生産した。

【方 法】

1 親魚養成

親魚は、屋内角型50^m（5×5×2 m）水槽及び円形15^m水槽においてろ過海水で周年飼育した。餌料としては、栄養剤を添加した冷凍魚（イカナゴ）を、週3回夕方投与し、翌朝残餌を取り除いた。なお、12月から産仔までは、栄養剤を規定の倍量添加した。

2 産仔用親魚の選別及び管理

2月上旬に養成親魚150尾から腹部の膨満した雌個体20尾を選別し、産仔水槽（FRP 3^m）に収容して流水通気で飼育し、産仔を促進するため、水温を徐々に上昇させ、3月上旬には12.5℃とした。また、2月中旬からは日長処理も併用して飼育し、40w蛍光灯1本により6：00～18：00まで照明を行った。

3 産仔魚の収集及び飼育水槽への収容

産仔水槽の上部排水口に塩ビパイプ（50mm）を取り付け、1^m水槽と連結して産仔魚はこの水槽に流下するようにした。

産仔魚は、計数後にサイフォン（径30mm）を用いて飼育水槽に収容した。

4 飼育管理

屋内角型50^m（5×5×2 m）水槽を使用してボイラー加温により飼育した。仔魚収容時の水量は18^mとし、徐々に注水し、6日間で40^mとして飼育した。また、7日目以降は日中25～37.5%の換水を行い、夜間の注水は微流水から徐々に増加させた。注水方法は、注水口を水槽上部2か所の対角線上に設けて飼育水が回流するようにした。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。通気については、水槽4隅から行った。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、仔魚収容6日目から毎底掃除を行った。飼育水へのナンノクロロプシスの添加は、仔魚収容時から24日目まで水槽の底が見える程度にした。餌料は、ワムシ、アルテミア、配合飼料を投与し、ワムシは1～5日目、アルテミアは3～58日目、配合飼料は11日目～取り上げ前日までとした。なお、ワムシ、アルテ

ミアについては、栄養強化剤などにより二次培養後に投与した。

【結果及び考察】

種苗生産結果について表1、表2及び表3に示した。

本年度も前年度同様に加温飼育などにより早期種苗生産を実施し、自然水温による親魚飼育より20日程度早い3月24日に産仔魚を得た。種苗には、親魚1尾からの産仔魚200千尾を用いた。

飼育期間は66～81日で、TL37、45mmの稚魚76千尾を生産し、生残率は38.0%であった。

前年度（66～83日間の飼育）と比較すると成長は同程度であったが、生残率がやや低かった。飼育期間中に疾病の発生は認められず、大量へい死もなかったことから、生残率の低下については、産仔魚の計数の精度の低さや共食いなどが要因として考えられた。

表 1 親魚及び卵管理

生産 回次	親 魚 管 理						産仔月日
	使用尾数	年 齢	全 長	体 重	雌 雄 比	飼育水槽	
1	1 尾	6 才	50 cm	1.7 kg	1 : 1	50 kl	3月24日
合計	1	6	50	1.7	1 : 1	50	3月24日
前年度計	1	5	45	1.5	1 : 1	50	3月27日

表 2 仔稚魚飼育

生産 回次	飼 育 開 始 時						飼 育 中	取 り 上 げ 結 果						
	水 槽 数	水槽形状・サイズ	平均収容水量	平均収容尾数	平均収容密度	総収容尾数		水 槽 数	取り上げ月日	日 令	平均全長	平均体重	尾 数	生 残 率
1	1 槽	角形5×5×2m	kl/槽	万尾/槽	万尾/kl	万尾	℃	2 槽	5月28日 6月12日	66 81	36.5 44.9	0.58 1.37	3.9 3.7	38.0
合計	1	角形5×5×2m	18	20.0	1.1	20.0	12.6～18.6	2	5月28日 6月12日	66 81	36.5 44.9	0.58 1.37	3.9 3.7	38.0
前年 度計	1	角形5×5×2m	18	18.0	1.0	18.0	12.6～17.5	2	5月31日 6月17日	66 83	35 50	0.5 1.5	8.5	47.2

表 3 給餌結果

生産 回次	ワムシ (SL混)		二次培養 (生コロレω3)		アル テ ミ ア		二次培養 (スーパーガブセルA-1)		配 合 飼 料		備 考
	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	添 加 量	給餌日令	給 餌 量	
1	1～5 日	億個 6.0	4～5 日	0.9 1	3～58 日	億個 13.0	3～58 日	2.4 1	11～80 日	kg 60.6	
合計	1～5	6.0	4～5	0.9	3～58	13.0	3～58	2.4	11～80	60.6	
前年 度計	1～5	6.0	2～5	2.0	2～56	9.6	2～56	1.9	9～82	64.8	

種 苗 生 産 事 業（アユ）

秋 山 将

【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した。

【方 法】

- 1 実施期間 平成15年9月～平成16年5月
- 2 実施場所 水産振興センター（種苗生産）、阿仁川あゆセンター（採卵、卵管理及び中間育成）

3 実施方法

(1) 親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、阿仁川に遡上してきた天然アユを採捕して内水面試験池で養成したもの（以下「天然魚」という。）と、平成13年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代を重ねたもの（以下「F₂」という。）、平成10年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代を重ねたもの（以下「F₃」という。）の3系統を用いた。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引き続き現地で管理した。なお、天然魚及びF₂は各々同系の雄を使用し、F₃はF₂の雄を使用した。水生菌防除のため2～3日に1回薬浴を実施した。薬浴後の廃液は、回収し活性炭により吸着した。発眼を確認後、水産振興センターに搬入して100m³水槽（淡水水量30m³）、50m³水槽（淡水水量20m³）、20m³水槽（淡水水量10m³）に垂下して微通気で管理した。

また、水生菌防除試験のため、薬浴を実施しない試験区を設け、付着材・卵密度の比較、発眼後に2回、空気圧による死卵の除去を実施し、水産振興センターに搬入して、20m³水槽（淡水水量10m³）に垂下して微通気で管理し、ふ化率の算定を行った。

(2) 飼育管理

100m³、50m³、20m³、いずれの水槽においても、ふ化後から徐々に海水を注水して3日もしくは4日目に満水とした。満水となった時点から毎日換水を行い、ふ化後8日もしくは11日から流水飼育を実施した。海水注水と同時に、生クロレラV12を0.5～1ℓ/日もしくはナンノクロロプシスを0～3m³/日飼育槽に添加し、底掃除を実施した。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、二次培養を行い生クロレラω³で栄養強化したものと、二次培養を行わず、拡大培養中の

水槽へ生クロレラスーパーV12で栄養強化したものをを用いた。アルテミア幼生については、スーパーA1で栄養強化したものをを用いた。配合飼料については、成長にあ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、天然魚では9月30日に1回実施し、5尾の雌を使用して198千粒を採卵した。F₂は9月25日、26日の2回実施し、167尾の雌を使用して7,436千粒を採卵した。F₃は、9月25日、28日、30日の3回実施し、151尾の雌を使用して10,930千粒を採卵した。合わせて18,563千粒を採卵し、このうち10,630千粒を種苗生産に使用した。

親魚の雌は、天然魚では平均全長22.7cmで、1尾当たりの採卵数は40千粒であった。F₂では平均全長20.9、21.2cmで、1尾当たりの採卵数は45千粒であった。F₃では平均全長25.9～26.5cmで、1尾当たりの採卵数も72千粒と多かった。天然魚は、F₂より平均全長が大きかったものの採卵数では少なくなった。これは、天然魚では採卵した際、卵の状態が悪く腹腔内の卵が十分搾出されなかったためと考えられる。F₃は、管理している親魚の尾数、管理場所、飼育方法にF₂と大きな差がないため、大型魚を選抜育種して継代を重ねたことによりF₃はF₂より大型になり、採卵数についても多くなったと考えられる。

表1 親魚及び採卵結果

採卵 回数	採卵 月 日	採卵 尾数	平均全長 (cm)	採卵 尾数	平均全長 (cm)	採卵重量 (g)	採卵数 (千粒)	親魚由来
1	9/25	76	20.9	23	22.0	1,445	3,323.5	阿仁川F ₂
2	9/25	36	25.9	13	25.7	1,302	2,994.6	阿仁川F ₃ 雌、F ₂ (雄)
3	9/26	91	21.2	31	22.7	1,788	4,112.4	阿仁川F ₂
4	9/28	85	26.2	30	24.2	2,539	5,839.7	阿仁川F ₃ 雌、F ₂ (雄)
5	9/30	5	22.7	5	22.2	86	197.8	天然魚
6	9/30	30	26.5	19	25.0	911	2,095.3	阿仁川F ₃ 雌、F ₂ (雄)
合計	9/25 ～9/30	323	20.9 ～26.5	121	22.0 ～25.7	8,071	18,563.3	

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で行い、ふ化直前に水産振興センターへ搬入してふ化を待った。卵管理時の水温は13.9～15.0℃で推移した。搬入後の水温は、18.5～20.5℃で推移し、積算水温234.3～239.1℃でふ化が確認された。

ふ化率は23.5～72.2%（平均42.0%）で、4,470千尾のふ化仔魚を得た。昨年のはふ化率の平均は25.8%であっ

たが、今年度は大幅に高くなった。これは、採卵時、こまめに授精・付着させたため、時間経過による卵質低下が少なかったと考えられる。

表2 種苗生産に使用した卵のふ化状況

生産 回次	採卵 月日	使用卵数 (千粒)	付着材一枚の 卵数(千粒)	ふ化日	ふ化数 (千尾)	ふ化率 (%)	ふ化稚魚水温 (℃)	卵管理水温 (℃)	親魚由来
1	9/25	1,809	27	10/10	425	23.5	239.1	13.9~15.0	阿仁川F ₂
2	9/25	2,340	26	10/10	873	37.3	237.0	13.9~15.0	阿仁川F ₂
3	9/26	1,160	29	10/11	478	41.2	236.2	13.9~14.8	阿仁川F ₂
4	9/28	1,485	27	10/13	687	46.3	236.1	13.9~14.6	阿仁川F ₂
5	9/28	2,295	27	10/13	1,114	48.5	235.0	13.9~14.6	阿仁川F ₂
6	9/28	810	27	10/13	476	58.8	238.3	13.9~14.6	阿仁川F ₂
7	9/28	540	27	10/13	274	50.7	238.0	13.9~14.6	阿仁川F ₂
8	9/30	198	31	10/15	143	72.2	234.3	13.9~14.4	天然魚
合計	9/25 ~9/30	10,637	26~31	10/10 ~10/15	4,470 (平均)	42.0 (平均)	234.3 ~239.1	13.9 ~15.0	

水性菌防除試験に使用した卵のふ化状況を表3に示した。

ふ化率は、マットへ付着させたものでは、卵密度27千粒で両面へ付着させたものが高く、次いで卵密度11千粒で両面へ付着させたもの、卵密度10千粒で片面に付着させたものの順であった。卵密度3千粒でもじ網の両面に付着させたものではふ化は見られなかった。これは、水性菌が卵数に対して一定の割合で影響するのではなく、付着材に対して一定の割合で影響するものと考えられた。このため、薬浴を行わない場合は、マット両面へ卵を付着させ、ある程度密度を高くすることが有効であると考えられる。もじ網は、目合いにもよるが付着材には適していないと考えられる。

表3 水性菌防除試験に使用した卵のふ化状況

試験 回次	採卵 月日	使用卵数 (千粒)	付着材一枚の 卵数(千粒)	ふ化日	ふ化数 (千尾)	ふ化率 (%)	付着材	付着面
1	9/25	810	27	10/10	244	30.1	マット	両面
2	9/25	324	11	10/10	45	13.9	マット	両面
3	9/25	292	10	10/10	33	11.3	マット	片面
4	9/25	108	3	10/10	0	0.0	もじ網	両面

2 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表4に示した。

4,470千尾のふ化仔魚から、計1,405千尾（平均全長48.1~67.3mm・平均体重0.34~1.13g）の種苗を生産した。生残率は17.8~46.4%（平均31.4%）であった。

昨年度より使用した卵数が減ったが、ふ化率が大幅に向上したため、ふ化仔魚尾数は昨年度の約1.5倍に増加した。このため、高密度での飼育となり、30日齢以降に高密度である水槽から大量に斃死したため、生残率は昨年度の52.2%より下がり、31.4%となった。

3 餌料

給餌結果を表5に示した。

ワムシは栄養強化の手法により2系統を使用し、1~2回/日、ふ化後3日目から28日間継続して投餌した。アルテミア幼生はふ化後18、20日目から27~30日間継続して投餌し、配合飼料はふ化後14日目から73~108日間継続して投餌した。ワムシ992億個体、アルテ

ミア幼生57.4億個体、配合飼料539.9kgであった。

ワムシの給餌期間はほぼ前年と同様であったが、ふ化仔魚数が多かったため給餌量が増加した。アルテミア幼生については、投餌期間を昨年度より延長したため使用量が増加した。配合餌料は、出荷の間隔を短くし分槽を行わず短期間に出荷したため、給餌期間が短くなった。給餌量については、水温低下時に、給餌量を抑えなかったため増加した。

ワムシの栄養強化については、平成14年度も二次培養を行わなかったが、生産された種苗については、馴致能力不足や形態異常は認められなかった。平成15年度はその種苗を親魚に養成したF₂のほかF₂から採卵したが、採卵やふ化についても異常は認められなかった。しかし、今年度は、栄養強化について2系統で比較を行ってみたところ、生産された種苗については、馴致能力不足や形態異常は認められなかった。このため、アユでは、二次培養による栄養強化は不必要であると考えられた。

4 中間育成

中間育成結果を表6に示した。

水産振興センターで生産した種苗315千尾（T.L.59.5~67.3mm・B.W.0.79~1.13g）を用いて、平成15年2月上旬から5月下旬まで約4ヵ月間、阿仁川あゆセンターにおいて中間育成し、300千尾（3.5g/尾換算）を県内有用河川へ放流した。放流サイズは、平均体長で9.1~9.9cm、平均体重で12.1~14.0gと、昨年度の平均体重の6~9.9gより大幅に大きくなった。これは、配合飼料に集まった大型個体を採取・測定したためと考えられた。

表 4 仔稚魚飼育結果

飼育開始時						飼育結果								
生産 回次	水槽 形状	収容 水量 (ト)	収容 尾数 (千尾)	収容 密度 (千尾/ト))		水槽 日齢	分槽 日齢	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)	歩留 まり (%)	水温 範囲 (度)
1	魚8	2×5×10m	30	425	14.2	魚8	-	1/13	94	49.5	0.38	192.0	45.2	9.9～19.6
2	魚7	2×5×10m	30	873	29.1	魚7	-	1/16	97	49.3	0.39	202.1	40.3	9.8～19.2
	-	-	-	-	-	魚6	8	1/6	87	49.4	0.35	149.3	-	9.8～19.2
3	魚5	2×5×10m	30	478	15.9	魚5	-	1/19	99	49.7	0.37	221.9	46.4	4.9～18.9
4	魚4	2×5×10m	30	687	22.9	魚4	-	2/13	122	63.4	0.92	120.7	28.2	8.7～19.7
	-	-	-	-	-	魚3	28	1/21	99	56.1	0.60	72.8	-	7.7～19.7
5	魚3	2×5×10m	30	1,114	37.1	魚3	大量斃死により廃棄			-	-	-	-	17.3～19.1
	-	-	-	-	-	魚2	8	1/9	87	48.1	0.34	198.3	17.8	10.2～19.1
6	甲10	2×5×5m	20	476	23.8	魚3	-	2/10	119	67.2	1.13	98.8	20.8	8.2～19.1
7	甲9	2×5×5m	20	274	13.7	魚2	-	2/5	114	67.3	1.01	107.3	39.2	7.9～20.6
8	74	1.2×4×4m	10	143	14.3	魚5	-	2/13	120	59.5	0.79	42.0	29.4	8.8～19.5
合計	8面	-	200	4,470	22.4		8	1/6	87	48.1	0.34	1,405.2	31.4	4.9～20.6
							～28	～2/13	～122	～67.3	～1.13			
前年	7面	2×5×10m	190	2,958	15.6		26	12/20	76	44.1	0.24	1,543.8	52.2	7.2～20.7
							～135	～5/29	～207	～66.8	～1.31			

表 5 給餌結果

生産	ワムシ			アルテミア		配合飼料	
	給餌量(億個)						
回次	給餌期間	二次培養	生	給餌期間	給餌量(億個)	給餌期間	給餌量(kg)
1	10/12～11/8	2.0	123.0	10/31～11/29	7.1	10/25～1/11	52.3
2	10/12～11/8	72.0	127.0	10/31～11/29	12.5	10/25～1/15	97.2
3	10/13～11/9	86.0	34.0	11/1～11/29	6.5	10/26～1/18	55.0
4	10/15～11/11	-	127.0	11/3～12/1	10.0	10/28～2/12	88.3
5	10/15～11/11	58.0	137.0	11/3～12/1	7.1	10/28～1/8	42.0
6	10/15～11/11	58.0	42.0	11/3～12/1	5.6	10/28～2/9	98.7
7	10/15～11/11	58.0	42.0	11/3～12/1	5.5	10/28～2/4	77.9
8	10/16～11/12	-	26.0	11/5～12/1	3.1	10/30～2/12	28.3
合計	28日間	334.0	658.0	27～30日間	57.4	73～108日間	539.9
前年	25,28日間		787.0	21,26日間	40.1	67～189日間	486.6

表 6 中間育成結果

中間育成開始時		中間育成終了時	
開始月日	2/5~13	取り上げ月日	5/25~27
収容数	315千尾	取り上げ尾数	300千尾(3.5 g /尾換算)
飼育水槽	45 t ×4面	取り上げ重量	1,050kg
収容サイズ(全長)	59.5~67.3mm	取り上げサイズ(体長)	9.1~9.9cm
収容サイズ(体重)	0.79~1.13 g	取り上げサイズ(体重)	12.1~14.0 g

種苗生産事業（ガザミ）

三 浦 信 昭

【目 的】

本県沿岸のガザミ資源の増大を図るため、漁業協同組合などが行う放流事業に供するための種苗を生産した。

【方 法】

1 親ガニ

平成15年5月2日～5月19日に4回秋田市地先で刺し網により漁獲された未抱卵個体33尾を搬入した。搬入は発泡スチロール箱に収容し、無水で輸送した。

搬入した親ガニは、砂を15cm程度敷いた二重底構造の5㎡及び3㎡水槽（円形 FRP）2面ずつ計4面に収容して、稚ガニ飼育水槽に収容するまでろ過海水を注水（6～7回転/日）して飼育した。

餌料としては、冷凍イカナゴを1回/日夕刻に投与し、翌日残餌を取り除いた。

なお、5㎡水槽2面及び3㎡水槽1面での飼育は自然水温、3㎡水槽1面での飼育は搬入5日目からボイラー加温により、水温を徐々に上げて最高21℃で飼育した。

2 ふ化

抱卵個体の腹肢付着卵を観察し、2～4日後にふ化すると判断した個体を飼育水槽から取り上げ、カゴ（55×39×27cm）に1尾ずつ収容し、飼育水槽に垂下した。

なお、飼育水槽の水量は16㎡とし、ワムシ5個体/mlとナンノクロブシスを添加した。

また、親ガニを収容した翌朝からカゴごと親ガニを取り上げてふ化を確認した。

3 計数

幼生の計数は、Z1期に柱状サンプリング法（40mm塩ビパイプ使用）で幼生を採取し、容積法で算出した。

4 飼育管理

飼育水槽は、屋内50㎡（5×5×2m）角形水槽を使用した。

親ガニ収容時から6～12ℓ/分の注水とし、ふ化後3～4日で満水（48㎡）になるようにした。

満水後は、ナンノクロブシス又は濃縮淡水クロレラ（V12 クロレラ工業株式会社製）の添加と、10～30%/日の換水及び昼夜12～60ℓ/分の注水とし、流水飼育を行った。

また、水槽内の浄化を目的に、Z1期から取り上げ

前日まで毎底掃除を実施した。

5 餌料

Z1～Z3期までワムシを5～10個体/mlになるように2回/日給餌し、Z3期から取り上げ前日までアルテミア幼生を0.3～0.6個体/mlになるように1回/日給餌した。

また、Z1期から取り上げ前日まで配合飼料を4～6回/日給餌した。

【結果及び考察】

親ガニの飼育結果については表1に示した。5月2日から5月19日までに33尾搬入して生産には8尾使用し、飼育途中に2尾へい死した。

5月2日に搬入した親ガニはボイラーにより加温飼育し、その他の親ガニは自然水温で飼育した。加温飼育での積算水温については、抱卵を確認してからふ化まで482.4℃であった。前年度は541.9℃、前々年度は498.3℃であったことから、抱卵後、積算水温500℃程度でふ化することが推察された。

生産に使用した親ガニとふ化の状況については表2に示した。今年度の親ガニ搬入は、例年より時期が遅れたものの、数量としては充分であったことから、すべての生産回次で1番仔を用いての生産が可能であった。

基準とした餌料系列と1日の給餌量及び飼育水量と換水率について表3に、種苗生産結果を表4に示した。8回次の生産を行い、ふ化幼生16,043千尾を用いてC1～C3稚ガニ1,952千尾を生産した。1回次から5回次生産は、加温飼育した親ガニのふ化幼生を用い、6回次生産以降については、自然水温で飼育した親ガニのふ化幼生を用いた。また、計画的な生産及び飼育日数の短縮を図るため、幼生の飼育水温を22.0～27.8℃に調整し、C1までの飼育日数が17～19日目となるようにした。

4回次は、原因不明の水質悪化によりZ4期に大量へい死した。4日後に水質は回復し、へい死も見られなくなった。

また、3～5回次については、取り上げ予定日が悪天候であったため放流を見合わせることにし、3～4日遅れて取り上げを実施した。このため、稚ガニはC2へ移行し、生残率もやや低下した。

6、7回次に生産したC1稚ガニの一部608千尾を、50㎡水槽2基に214千尾、394千尾収容した。この異なる密度、4.5千尾/㎡、8.2千尾/㎡で行った生産を6・7-1、6・7-2回次とし、C3まで育成した。その結果取り上

げ尾数は、6・7-1回次22千尾、6・7-2回次38千尾で、C1からの生残率は10.3%、9.6%となり、密度による差は認められなかった。

8回次については、本来C1で取り上げるところ、C

3まで継続して飼育を実施してみた。最終的に、取り上げ尾数は62千尾となり、ふ化幼生からの生残率は2.8%となった。

表1 親ガニ飼育結果

搬入月日	搬入尾数	甲幅範囲 (cm)	重量範囲 (g)	使用尾数	へい死尾数
H15.5.2	9	18.4～22.2	380～620	5	0
H15.5.7	8	18.7～23.0	390～770	1	1
H15.5.12	8	19.7～22.8	430～660	0	1
H15.5.19	8	18.5～23.2	380～750	2	0
計	33			8	2

表2 生産に使用した親ガニとふ化の状況

生産回次	親ガニ甲幅 (cm)	搬入時重量 (g)	ふ化前重量 (g)	ふ化後重量 (g)	幼生数 (千尾)	番仔
1	No.8 20.5	600	—	—	1,626	1
2	No.4 21.5	380	—	—	1,625	1
3	No.7 20.5	500	—	—	1,560	1
4	No.5 21.0	570	—	—	3,272	1
5	No.2 21.0	500	—	—	1,435	1
6	No.28 20.0	460	610	470	1,857	1
7	No.33 20.0	510	710	500	2,414	1
8	No.13 20.0	520	670	540	2,254	1

表3 基準とした餌料系列と1日の給餌量及び飼育水量と換水率

齢期	Z1	Z2	Z3	Z4	M	C1	C2	C3
ワムシ (個体/ml)	5	10						
アルテミア (個体/ml)		0.4	0.8		0.6			
配合飼料 (g/kl)	0.25		3.5	5.5	11.5	15.5		
水量 (kl)	16	48						
換水率 (回転/日)	(常時注水) 0.5	1.0	2.0					
注水量 (kl/時)	0.2	1.0				3.6		
(換水と流水を併用)								

表 4 生産結果

生産 回次	飼育期間	飼育 日数	飼育 水槽	ふ化 幼生数	取り上 げ尾数	取り上げ ステージ	生残率	給 餌 量			ナノクロロプシス 添加量	飼 育 環 境		
								ワムシ	アルテミア	配合飼料		水温範囲	pH範囲	比重範囲
		日	m ³	千尾	千尾		%	億個体	億個体	kg	m ³	℃		
1	6月2日 ～6月19日	17	50	1,626	480	C1	29.5	34.5	2.8	3.2	6.0 (V12 7.60)	22.3～27.8	7.8～8.3	20.8～23.2
2	6月2日 ～6月19日	17	50	1,625	350	C1	21.5	34.5	2.8	2.8	12.5 (V12 4.10)	22.1～27.6	7.9～8.4	21.2～23.2
3	6月2日 ～6月22日	20	50	1,560	275	C2	17.6	34.5	3.3	5.2	9.5 (V12 7.30)	22.2～27.1	7.9～8.3	20.6～22.8
4	6月2日 ～6月22日	20	50	3,272	198	C2	6.1	34.5	3.1	4.6	13.5 (V12 5.70)	22.3～26.9	8.0～8.3	20.4～23.8
5	6月3日 ～6月23日	20	50	1,435	284	C2	※1 19.8	39.5	2.7	5.5	9.5 (V12 7.90)	22.4～27.5	8.0～8.3	20.0～23.2
6	6月21日 ～7月9日	18	50	1,857	437	C1	23.5	29.5	2.9	3.8	29.0	21.8～27.0	8.1～8.3	21.2～22.6
7	6月22日 ～7月9日	17	50	2,414	487	C1	20.2	34.5	2.7	3.6	28.5	22.2～27.7	8.1～8.3	20.8～22.0
8	6月24日 ～7月17日	23	50	2,254	62	C3	2.8	35.0	2.9	7.6	46.0	22.5～27.3	8.0～8.4	20.4～22.6
6・7-1	7月9日 ～7月17日	8	50	(C1 214)	22	C3	(10.3) C1からの生残			3.0	20.0	24.9～25.3	8.1～8.3	21.4～22.4
6・7-2	7月9日 ～7月17日	8	50	(C1 394)	38	C3	(9.6) C1からの生残			5.3	20.0	25.0～25.1	8.1～8.2	21.2～22.0
合 計				16,043	1,952 ※2		16.4	276.5	23.2	44.6	194.5 (V12 32.60)			
前年度計				14,959	2,236		14.9	258.0	28.5	26.6	154.5			

※1 6月22日に4回次より7.3万尾添加したため、生残率は19.8%以下 ※2 (合計2,633) - (4回次から5回次に添加分73) - (中間育成成分608) = 1,952

ハタハタ種苗生産放流事業

(放流基礎調査事業)

古 仲 博

【目 的】

本事業は水産庁の補助事業として、海域の特性を勘案しつつ、独立法人水産研究センター栽培漁業部能登島栽培漁業センターの技術開発の成果を受け、ハタハタ種苗生産技術と、効率的な中間育成手法を開発することを目的として実施したものである。「平成15年度放流基礎調査事業報告書」で報告済みであるので、ここでは要約のみを記載する。なお、海上小割網生簀育成技術開発は平成15年1～4月まで、種苗量産技術開発は平成15年12月～16年1月までのものである。また、放流魚への標識手法の確立、放流追跡調査及び効果の検討は海洋資源部を参照のこと。

【要 約】

1 14年度事業実績

(1) 海上小割網生簀育成技術開発

- ・飼育は椿漁港内に筏6基を設置し、小割網生簀24面(4.8m×4.8m×3m)を用いて行った。
- ・発眼卵を小割網生簀に収容し、ふ化から稚魚生産までの飼育が可能となるとともに、飼育技術の平準化が図られつつある。
- ・ふ化は平成15年1月11日から始まり、21日で終了した。仔魚は5,154千尾であった。
- ・仔・稚魚の成長は1月中旬から3月下旬までは低い値で推移したが、その後は順調で、特に4月1日以降は急激に伸びている。
- ・椿地区での小割網生簀飼育期間中の水温は6.0～9.8℃で、期間中10℃には達しなかった。
- ・稚魚の生産数は3,800千尾、体長19.2～37.4mm(平均25.8mm)であった。
- ・ふ化仔魚から放流までの生残率は56.4～82.6%(平均73.7%)であった。
- ・椿から北浦への稚魚の移送は3月31日～4月7日まで行い、一時蓄養した。移送、蓄養による死亡は14,000尾であった。
- ・放流は県北、男鹿、県南の3地区で行った。県北は八森地区で4月9日に128千尾、体長19.2～37.4mm(平均25.9mm)、県南は金浦地区で10日に134千尾、体長21.1～36.2mm(平均28.6mm)、男鹿は椿地区で8日に2,089千尾、体長19.2～34.4mm(平均25.9mm)、北浦地区で7日に1,361千尾、体長19.2～34.2mm(平均25.2mm)の計3,712千尾を放流した。
- ・日本栽培漁業協会能登島事業場で生産した稚魚は

208千尾で、4月8日に活魚輸送し、翌日、男鹿市戸賀地区の小割網生簀に収容後、一時蓄養を行い、4月28日に156千尾、体長26.5～41.2mm(平均34.9mm)を放流した。

2 15年度事業実績

(1) 種苗量産技術開発

- ・親魚の搬入は平成15年12月10日から14日まで行い、北浦各地区定置網に乗網した接岸親魚、雌7,260尾、雄3,170尾の計10,430尾を確保した。
- ・採卵は12月11日から15日まで行い、雌7,153尾から7,500千粒を採卵するとともに、海藻付着卵ほか75,000千粒の計82,500千粒を確保した。
- ・発眼率は人工採卵で52.9～96.4%(平均85.3%)、海藻付着卵で73.1～98.0%(平均88.0%)であった。
- ・卵管理に、天然海水が10℃以下となった1月7日から17日まで、加温水(10℃設定)を併用した半循環方式を採用した。
- ・平成16年1月16日に発眼卵をアリザリンコンプレキソン(ALC)400ppm液に24時間浸漬することにより標識付けを行った
- ・独立行政法人水産総合研究センター能登島栽培漁業センターとの共同研究のため、平成16年1月13日に卵塊684千粒(発眼卵606千粒)を宅配便で移送した。
- ・海上網生簀育成技術開発試験に7,500千粒を供した。

(2) 海上小割網生簀育成技術開発

次年度に報告する。

トラフグ種苗生産技術開発試験

秋 山 将

【目 的】

秋田県におけるトラフグは平成4年から多く漁獲されるようになり、平成5年には21トンの、1億1千万円の水揚げがみられたが、その後年々減少しており、このままでは資源の枯渇を招く恐れが高い。資源の維持・増大を図るため、本種の生態の解明、増殖技術の開発を目的とした。

なお、詳細については、「平成15年度資源増大技術開発事業報告書回帰型回遊性種（トラフグ）」で報告済みであるため要約を記載する。

【要 約】

1 採卵

養成魚を加温による催熟を行い、LHRHaの投与により、雌6尾から投与後96～1120時間後に、294～582千粒を採卵した。ふ化率は0.0～98.0%であった。ふ化率が0.0%となった親魚は、平成14年のふ化率も0.8%と低かったことから、親魚が原因と考えられた。その他の親魚からのふ化率は、66.0～98.0%であり、採卵までの経過時間は96、97時間であった。

養成親魚の飼育水温の調節により、早期採卵・種苗生産が可能となった。また、効率的に良質な卵を確保することができた。

2 種苗生産

LHRHa投与で得られたふ化仔魚688千尾を使用して種苗生産した。

5月1日から58、59日間飼育し、平均全長22.8、24.5mmの種苗を54千尾生産した（生残率7.8%）。滑走細菌症の発生により生残率が低下した。

3 中間育成

種苗生産により得られた平均全長22.8mmの種苗40,000尾を使用して、密度試験と水中ポンプを使用した飼育試験を行った。

中間育成により平均全長73.8～82.3mmの種苗19,450尾を生産した。生残率は41.0～55.3%（平均48.6%）、日間成長は1.02～1.19mm、尾鰭欠損率は57.7～71.0%であった。種苗生産時に発生した滑走細菌症による斃死が、中間育成開始後も続いたため、生残率が低下した。また、平成14年度に有効と考えた水中ポンプ使用による流速を速めた飼育方法は、今年度では、生残率・日間成長・尾鰭欠損・鼻腔隔皮欠損のいずれにも、明瞭な傾向は認められなかった。また、収容密度によって

も明瞭な傾向は認められなかった。これは、滑走細菌症にともなう斃死により、収容時の密度が変化したため、試験区の密度設定と水中ポンプ使用による有効性が反映しなかったと考えられた。

中間育成により得られた種苗に右胸鰭カットを行い、8月18日に秋田市秋田マリーナで15,000尾（平均全長73.8～82.3mm）放流した。

4 漁獲実態調査

県内主要地域及び北日本（青森県、秋田県、石川県、岩手県）の漁獲量を集計した。また、県内での主たる水揚げ漁協支所である天王町支所、北部総括支所管内において市場調査をして、胸鰭（胸鰭カット魚）並びに尾鰭変形、鼻腔隔皮欠損（変形魚）を指標とし、水揚げ魚に対する放流魚の混獲率を推定した。

県内の漁獲量は5,655kgと、昨年度に較べて倍増した。これは、北部並びに南部総括支所で、延縄での漁獲量が増加したためである。特に、南部総括支所での増加が著しかった。しかし、産卵魚が漁獲される天王町支所では若干減少しており、資源量が低水準であると考えられる。

北日本での漁獲量は14,466kgと昨年に比べほぼ横ばいであった。県別では秋田・岩手県で増加し、青森・石川県では減少し、昨年度と逆の傾向を示した。特に秋田県での増加と、石川県での減少が著しい。

天王町支所では、4～6月にかけては体長190～610mmまで、10、11月には190～360mmが出現した。4月には260～280mmに、5月には370mmに、6月には310～330mmに、10、11月には260mmにモードが見られた。北部総括支所管内では体長310～565mmまで出現した。380mmにモードが見られた。

放流魚の混獲率は、天王町支所では、4月に41.4%、5月に27.5%、6月に50.0%、10月に87.5%、11月に84.6%であった。これは、4～6月は越冬した放流魚が多く混獲されるが、5月には天然魚を主体とする産卵魚の加入で混獲率が下がると考えられる。北部総括支所管内では10月に14.7%、11月に17.0%であり、天王町支所での混獲率に比べると低い。これは天王町支所での5月の310mm以上の混獲率も低くなることと同様に、混獲率が高い小型魚が荷受け制限により水揚げされないことと、大型魚は天王町支所や北部総括支所管内でも、他地域での天然魚が来遊している可能性が高いためと考えられる。

新技術養殖業普及対策事業

山田潤一・船木栄一・岩谷良栄・白幡義広

【目 的】

冬期の波浪、低水温など厳しい自然環境下にある北部日本海海域において、これまでの試験で基礎技術を開発した中層式浮沈生簀網による養殖技術の実用化を進めるとともに、本技術の普及と定着を図ることとした。本事業は平成7年から継続しているが、今年度は次の項目に重点を置いて事業を実施した。

- ① 陸上水槽での中間育成における成長促進・低コスト化
- ② 海面での中間育成における初期減耗の防止
- ③ 養殖試験における生残率の向上と安定
- ④ 品質向上のための体色の改善

【方 法】

水産振興センターで生産したヒラメ種苗を使用して中間育成試験及び養殖試験並びに品質向上に関する試験を行った。

試験実施場所と試験施設については表1に、試験に使用した養殖施設については図1～3に示した。中間育成試験は陸上水槽と海面での改良型浮沈生簀網で行い、養殖試験は海面で中層式浮沈生簀網と改良型浮沈生簀網を使用して行った。なお、中層式浮沈生簀網^{1,2)}は波浪による影響を軽減する目的で本県が独自に開発（平成8年特許取得）したもので、改良型浮沈生簀網は給餌ホース

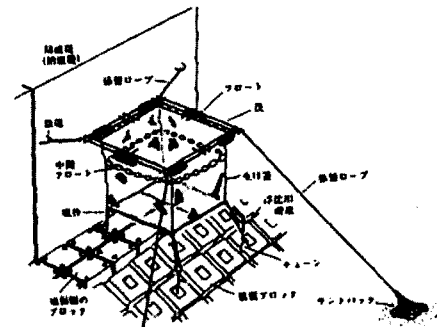


図2 改良型浮沈生簀網（畠・椿地区）

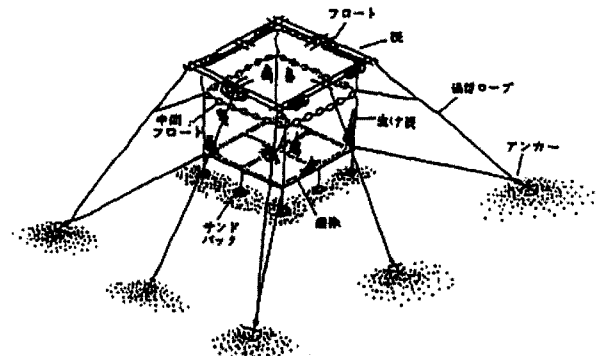


図3 改良型浮沈生簀網（戸賀・金浦地区）

と天井網を外して浅海用に改良したものである。品質向上に関する試験は陸上水槽を使用した。

1 ヒラメ中間育成試験

(1) 陸上水槽方式

5月9日に水産振興センター内にあるFRP製の巡流水槽（長さ10m、幅2m、深さ1m）2基に、全長21mmの稚魚87千尾を収容して飼育を開始した（表2）。7月25日に5基に分槽し、8月25日に選別を行い、26千尾を7基に分槽した。11月25日にFRP製の15t円形水槽（直径4.5m、深さ1m）改良型浮沈生簀網（畠・椿地区）8基に移槽した。なお、8基の水槽のうち2基については飼育密度と配合飼料の試験区を設定した（表3-1、2）。飼育密度については通常の対照区（1,600尾）と低密度区（800尾）を設定し、配合飼料については、対照区（O社製ヒラメ用）に比べ価格が1/2と安価なマダイ用配合飼料（N社製）投与区を設定した。

表2 ヒラメ供試魚の飼育状況

調査月日	全長	体重	収容尾数	水槽数	備 考
H15/ 5/ 9	21 mm	0.10 g	87,000尾	2基	収 容 巡流水槽
H15/ 7/25	—	—	—	5基	分 槽 〃
H15/ 8/25	142 mm	25.4 g	26,000尾	7基	選別分槽 〃
H15/11/25	— mm	127.5 g	12,080尾	8基	選別分槽 円形FRP

表1 試験項目と試験施設

試験項目	地 区	試 験 施 設
中間育成試験	センター 戸 賀	陸 上 （ 巡流水槽・円形水槽 ） 海 面 （ 改良型浮沈生簀網 ）
養 殖 試 験	畠 戸 賀 戸 賀 椿 金 浦	海 面 改良型浮沈生簀網（水深5m） 〃 中層式浮沈生簀網（〃13m） 〃 改良型浮沈生簀網（〃5m） 〃 改良型浮沈生簀網（〃8m） 〃 改良型浮沈生簀網（〃5m）
品質向上試験	センター	陸 上 （ 角FRP水槽・パンライト水槽 ）

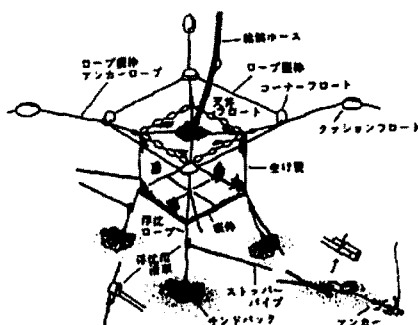


図1 中層式浮沈生簀網（戸賀地区）

表 3－1 飼育密度別飼育試験の設定状況

試 験 区	平均体重	収容尾数	備 考
低密度試験区	138.9	800尾	0社製配合（ヒラメ用）
対 照 区	127.5	1,600尾	0社製配合（ヒラメ用）

表 3－2 配合飼料別飼育試験の設定状況

試 験 区	平均体重	収容尾数	備 考
マダライ用配合飼料区	126.6	1,600尾	N社製配合（マダライ用）
対 照 区	127.5	1,600尾	0社製配合（ヒラメ用）

(2) 改良型浮沈生簀網方式

戸賀漁港内の海上に設置した筏に、5×5×3 m、目合い60mmの改良型浮沈生簀網を2ヵ統設置し、9月26日と11月13日に稚魚を各々2,400尾収容した。トラックから船及び船から生簀への搬送作業には塩ビパイプ（径200mm）を利用しハンドリングの影響を少なくするよう心がけた。飼育は翌年6月上旬まで行った（表4）。

表 4 ヒラメ中間育成試験（改良型浮沈生簀網・戸賀地区）

試験区	収容月日	平均全長	平均体重	肥満度	収容尾数
9月収容区	H15/ 9/26	167±15mm	49.4±12.3g	10.3±0.6	2,400尾
11月収容区	H15/11/13	212±15mm	101.7±23.1g	10.4±0.6	2,400尾
合 計					4,800尾

2 ヒラメ養殖試験

6月4日から6月17日に1⁺ヒラメ9,990尾と2⁺ヒラメ440尾の合計10,430尾を4地区10ヵ統の生簀に収容して試験を開始した（表5）。2⁺ヒラメは戸賀4の生簀のみに収容した。試験開始時のサイズは、1⁺が全長234～269mm、体重139～256 g、2⁺が全長297mm、体重335 g、収容密度（尾数）は1⁺が36～53尾/㎡、2⁺が18尾/㎡で、収容密度（重量）は1⁺が5.0～11.3kg/㎡、2⁺が5.9 kg/㎡であった。

飼育期間中の各生簀において各月1回程度潜水を実施し、生育状況の把握と斃死個体の回収を行うとともに、各網から20～30尾を取り上げて全長と体重を測定した。また、全長と体重の関係から肥満度（BW・g/TL・mm³×10⁶）を算出した。

表 5 浮沈生け簀網によるヒラメの収容状況

生簀	底面積	網目合	収容月日	収容数	全長	体重	密度	密度
	㎡	mm		尾	mm	g	kg/㎡	尾/㎡
1 品1	5.0m角	25	90	H15.6.10	900	248	166	6.0
2 品2	5.0m角	25	90	H15.6.10	900	249	177	6.4
3 品3	5.0m角	25	70	H15.6.10	900	251	181	6.5
4 戸賀1	5.0m角	25	90	H15.6.11	1,100	252	181	8.0
5 戸賀2	5.0m角	25	75	H15.6.11	1,100	269	256	11.3
6 戸賀3	5.0m角	25	70	H15.6.17	900	234	139	5.0
7 戸賀4	5.0m角	25	70	H15.6.17	440	297	335	5.9
8 棒1	5.0m角	25	75	H15.6.4	1,050	246	177	7.4
9 棒2	4.5m角	20	60	H15.6.4	1,050	261	205	10.8
10 金浦	7.0m角	49	70	H15.6.5	2,090	249	177	7.5
合計・平均		269			10,430			39

3 ヒラメの品質向上に関する試験

(1) 背地適応を利用したヒラメ体色の改善に関する基礎試験

当事業で生産したヒラメは有眼側の体色が黒ずみ

商品価値が低下する懸念があり、体色の改善による品質の向上が求められている。ヒラメは背地適応による体色の変化が顕著である³⁾。また、飼育密度が高くなると有眼側の体色が黒化する傾向を示すことが報告されているため^{4、5)}、背地色に対するヒラメの飼育密度と体色変化の関係を把握するため試験をした。

試験は、天然ヒラメの体色に似た黄色のプラスチック籠（40×65×25cm）7個に表6に示したように2尾から20尾までのヒラメを収容し体色の変化を調べた。試験に用いたヒラメは全長24.7～30.0cm、体重130～290 g（平均207 g）で、底面積に対するヒラメの占有率は10～85%の範囲であった。試験は9月23日～12月4日までの72日間実施し、尾鰭切除により個体識別したヒラメ各2尾について1週間ごとに体色の変化を調査した。体色はヒラメ中央部の体色の濃い部分と薄い部分の2ヵ所について日本色研事業株式会社製の修正マンセル色立体チャートに基づいて明度を比色法により測定した。

表 6 背地効果を利用した体色の改善に関する基礎試験設定状況

試 験 区	1	2	3	4	5	6	7
収容尾数	2尾	4尾	6尾	8尾	11尾	15尾	20尾
収容重量	500 g	830 g	1,220 g	1,600g	2,250g	3,060g	4,280g
底面占有率	10%	20%	30%	40%	50%	70%	85%

(2) 新型飼料を用いた体色の改善に関する基礎試験

ヒラメの有眼側体色の改善を図るため、2種の配合飼料によって飼育試験をした。試験は屋外に設置した500 l パンライト水槽2基を使用し、各水槽に平均体重201、226 gのヒラメを45尾ずつ収容した。使用した配合飼料は、N社製の新型配合飼料で、対照区としてO社製の配合飼料を使用した。なお、N社製の配合飼料はグァバ葉ポリフェノールを含有しメラニン色素の沈着軽減効果を有するとともに、アスタキサンチンの蓄積による体色の改善効果があるとされる。試験は9月29日から11月26日までの58日間行った。

表 7 新型飼料を用いた体色の改善に関する基礎試験の設定状況

試 験 区	収容月日	平均全長	平均体重	肥満度	収容尾数
新型飼料区	H15/9/29	268±18mm	201±38g	10.3±0.8	45尾
対 照 区	H15/9/29	279±17mm	226±31g	10.3±0.8	45尾

【結果及び考察】

1 ヒラメ中間育成試験

(1) 陸上水槽方式

平成15年5月から16年4月までの飼育は順調であった。平成16年5月下旬にトリコディナ症が発生し約1,000尾が斃死したものの、6月6日に10,789尾を

取り上げた（表8）。取り上げ時の平均体重は187.1 gで、11月25日からの生残率は89.3％であった。供試魚の平均体重の推移を表9に示したが、水温が10℃以下に低下した1～4月には体重は停滞もしくは減少した。

平成15年12月2日から平成16年5月27日までにFRP製の15 t円形水槽（直径4.5m、深さ1 m）で行った飼育密度と配合飼料別の試験区における体重の変化を表10－1、2に示した。

飼育密度別試験では、飼育密度が1,600尾の対照区では33.9 g増重し5月27日には161.4 gに成長したのに対し、飼育密度が800尾の低密度試験区では成長が良好で、79.2 g増重し218.1 gに成長した（表10－1）。このことから飼育密度を現在の1/2程度に減らした場合、成長の良い海面生簀と同様の成長が期待できるものと推察された。今後、生産尾数と生産コストを含めた最も効果的な収容密度を把握する必要がある。

配合飼料の種類別試験では、O社製のヒラメ用配合飼料を投与した対照区では33.9 g増重し161.4 gに成長したのに対し、N社製のマダイ用配合飼料投与区では30.6 g増重し157.2 gであり、両区の成長差は小さかった（表10－2）。この結果から価格が1/2と安価なマダイ用配合飼料の利用によるコストの低減は可能と考えられた。

表8 ヒラメ中間育成試験結果（陸上水槽方式）

調査月日	全長	体重	尾数	水槽数	備 考
H15/ 5/ 9	21 mm	0.10 g	87,000尾	2基	収 容 巡流水槽
H15/ 7/25	—	—	—	5基	分 槽 ”
H15/ 8/25	142 mm	25.4 g	26,000尾	7基	選別分槽 ”
H15/11/25	— mm	49.4 g	12,080尾	8基	選別分槽 円形FRP
H16/ 6/ 6	249 mm	187.1 g	10,789尾	8基	取上げ 生残率89.3%

表9 中間育成ヒラメの体重の推移（陸上水槽方式）

調査月日	9/10	10/3	11/13	12/2	1/9	2/12	3/17	4/13	5/27	6/6
水温（℃）	23.6	20.1	15.6	13.1	9.2	7.7	7.2	10.3	16.1	18.5
体重（g）	38.3	58.2	105.7	127.5	136.5	132.0	128.2	128.6	161.4	187.1

表10－1 飼育密度別ヒラメの体重の推移（g）

調査月日	12/2	1/9	2/12	3/17	4/13	5/27	備 考
低密度区	138.9	141.9	145.1	143.3	151.8	218.1	800尾収容
対照区	127.5	136.5	132.0	128.2	128.6	161.4	1,600尾収容

表10－2 配合飼料別ヒラメの体重の推移（g）

調査月日	12/2	1/9	2/12	3/17	4/13	5/27	備 考
マダイ用配合区	126.6	143.9	134.9	131.8	122.7	157.2	N社マダイ用
対 照 区	127.5	136.5	132.0	128.2	128.6	161.4	O社ヒラメ用

(2) 海面での改良型浮沈生簀網方式

これまでの海面生簀での試験では、稚魚の収容直後に大量に斃死する例が多く、昨年も稚魚収容の4

～5日目頃から滑走細菌症が発生し、2週間以内に約4割が斃死した。今年は9月収容区での収容5日後の観察では、斃死個体は4尾と少なく、その後の状態も良好であった。収容直後に大量斃死が発生しなかった要因としては、搬送作業にパイプを利用しハンドリングの影響を少なくしたことが考えられる。

平成16年4月26日時点での生残率は9月収容区では65.3％、11月収容区では88.4％で、いずれもこれまでで最も高い値であった（表11）。特に11月収容区での生残率88.4％は陸上水槽での生残率89.3％とほぼ同等の値であった。体重は9月収容区と11月収容区とも3月17日まではほぼ同様に推移したが、それ以降は成長に差が生じ6月6日における平均体重は9月収容区の146.4 gに対し、11月収容区では156.8 gと大型であった（表12）。このように11月収容区での成長が良かったのは3月下旬から餌を配合飼料から小型のイカナゴ（冷凍）に切り替えたためと推察される。これらの結果から搬入方法の改善と生餌の適正な利用により、生残率の向上と成長の促進が可能と考えられた。

表11 ヒラメ中間育成試験の経過（改良浮沈生簀網方式）

容月日	収容尾数	収容サイズ	回収月日	回収尾数	回収サイズ	生残率
12/ 9/22	5,800尾	34.6 g	H13/4/19	2,532尾	129.6 g	43.7%
13/ 9/10	5,480尾	46.6 g	H14/4/25	3,165尾	221.4 g	57.7%
14/ 9/13	3,910尾	50.4 g	H15/5/ 8	1,146尾	206.2 g	29.3%
14/11/29	1,500尾	144.4 g	H15/5/ 8	253尾	208.0 g	16.8%
15/ 9/26	2,400尾	49.4 g	H16/4/26	1,567尾	146.4 g	65.3%
15/11/13	2,400尾	101.7 g	H16/4/22	2,122尾	156.8 g	88.4%

表12 ヒラメ中間育成試験・体重の推移（改良型浮沈方式）（g）

試験区	9/26	11/13	12/2	1/9	2/12	3/17	4/26	6/6
9月収容区	49.4	109.5	122.3	139.4	133.8	127.4	146.4	180.4
11月収容区	—	101.7	113.4	138.4	131.0	128.8	156.8	218.0

2 ヒラメ養殖試験

飼育期間中の各生簀におけるヒラメの全長・体重・肥満度・斃死数の推移について表13～16に示した。

飼育開始から3ヵ月間は、各生簀とも生育は順調であり、例年発生する夏期の斃死もごくわずかであった。しかし、9月14日に沖合を通過した台風14号の影響で、戸賀湾地区（戸賀1、2）と畠地区（1、2、3）では、シケによる網ズレなどで30～70％のヒラメが斃死した。畠地区では生残したヒラメを一度取り上げた後、1網にまとめて飼育を継続した。台風14号通過時の波高は1/3有義波波高が9.17m、1/10最大波波高が10.15 mであり、過去に例のない規模であった。台風の影響は戸賀地区（3、4）、金浦地区ではほとんどなかったが、椿地区では底枠のフレームが破損し一部が斃死したほか、一部が網から逃散したものと推察された。

表13 養殖ヒラメの全長の推移 (mm)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 畠 1	248	276	306	350	364	373	398
2 畠 2	249	270	305	338	361	377	384
3 畠 3	251	264	305	335	-	-	-
4 戸賀1	252	259	296	324	-	-	-
5 戸賀2	269	302	323	368	-	-	-
6 戸賀3	234	245	270	324	357	393	392
7 戸賀4	297	304	341	382	406	-	-
8 椿 1	246	277	320	357	374	-	-
9 椿 2	261	289	324	354	374	394	-
10 金浦	249	280	308	336	383	396	-

表14 養殖ヒラメの体重の推移 (g)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 畠 1	166	241	335	501	583	673	856
2 畠 2	177	216	347	464	561	681	740
3 畠 3	181	207	332	441	-	-	-
4 戸賀1	181	165	301	452	-	-	-
5 戸賀2	256	363	427	658	-	-	-
6 戸賀3	139	152	225	412	595	830	852
7 戸賀4	335	373	482	706	838	-	-
8 椿 1	177	222	428	596	771	-	-
9 椿 2	205	263	460	640	771	912	-
10 金浦	177	240	359	495	766	853	-

表15 養殖ヒラメの肥満度の推移 (BW/TL³×10⁶)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 畠 1	10.7	11.1	10.9	11.5	11.8	12.7	13.3
2 畠 2	11.3	10.7	11.8	11.7	11.7	12.5	12.8
3 畠 3	11.4	11.0	11.3	11.5	-	-	-
4 戸賀1	11.0	9.2	10.8	11.6	-	-	-
5 戸賀2	12.8	12.9	12.3	13.0	-	-	-
6 戸賀3	10.6	10.0	11.1	11.8	12.9	13.4	13.9
7 戸賀4	12.2	12.6	11.8	12.4	12.2	-	-
8 椿 1	11.6	10.0	12.8	12.8	14.5	-	-
9 椿 2	11.3	10.8	13.4	14.3	14.6	14.7	-
10 金浦	11.3	10.6	11.6	12.6	13.4	13.5	-

表16 養殖ヒラメの斃死数の推移 (尾)

生簀網	収容尾数	6月	7月	8月	9月	台風14号	10月	11月	12月	合計
畠 1	900	0	1	2	3	350	2	2	0	360
畠 2	900	1	1	7	3	643	0	0	0	655
畠 3	900	1	3	4	2	748	-	-	-	758
戸賀1	1100	2	3	35	4	750	-	-	-	794
戸賀2	1100	0	2	2	0	590	-	-	-	594
戸賀3	900	1	24	7	0	0	2	0	2	36
戸賀4	440	0	2	1	0	0	0	-	-	3
椿 1	1050	0	5	1	3	44	7	-	-	60
椿 2	1050	0	8	1	0	57	0	0	0	66
金浦	2090	0	4	1	0	82	12	-	-	99
合計	10,430	5	49	64	16	3,182	93	14	2	3,425

畠地区については、生簀の周辺にスクリーン付きの消波用ブロックを設置した。今後、消波効果について把握する予定である。

飼育結果について表17に示した。台風の被害が大きかった戸賀（1、2）については、飼育開始96日目の9月15日に回収したが、他の生簀については飼育開始から139～193日後の10月21日～12月20日に回収した。生残率は大型個体を低密度で収容した戸賀（4）と台風の影響の少なかった金浦では80%以上と高かったものの、台風被害が大きかった畠（1～3）・戸賀（1、2）、椿（1、2）の生簀では27.2～66.3%と低く、全体の生残率は52.5%であった。なお、戸賀（3）の生簀では台風の影響が少なかったにもかかわらず生残率が60%と低かったが、これは収容時のサイズが88～210 g（平均139 g）と小さく、120 g程度以下の個体は配合から生エサ（冷凍アジ）への切り替えが不十分

で減耗したためと推察された。大型の2⁺ヒラメを使用した戸賀（4）の生簀では成長が早く、飼育4ヵ月後の10月には平均体重が838 gとなって出荷サイズに達し、生残率も98.6%と高かった。これは飼育開始時のサイズが大きかったことと、飼育密度が低かったためと考えられるが、2⁺ヒラメ利用については、育成コストの低減が課題である。

養殖ヒラメの成長・生残については、施設設置場所ごとの水質環境、飼育開始時のサイズ、収容尾数（飼育密度）、給餌方法などが関係するものと推察されるが、台風の影響により地区ごとの比較は困難であった。

表17 浮沈生け簀網によるヒラメの飼育結果

生簀	収容数	収容月日	回収月日	回収時				不明	飼育日数	日間成長
				全長 mm	体重 g	生残数 尾	生残率 %			
1 畠1	900	6月10日	12月20日	-	-	804	89.3	118	193	3.26
2 畠2	900	6月10日	12月20日	-	-	-	-	-	-	-
3 畠3	900	6月10日	12月20日	-	-	-	-	-	-	-
4 戸賀1	1,100	6月11日	9月15日	-	452	300	27.2	6	96	2.82
5 戸賀2	1,100	6月11日	9月15日	-	658	500	45.4	6	96	4.19
6 戸賀3	900	6月17日	12月2日	392	852	540	60.0	324	168	4.24
7 戸賀4	440	6月17日	11月11日	409	902	434	98.6	3	147	3.86
8 椿1	1,050	6月4日	10月21日	392	865	696	66.3	294	139	4.95
9 椿2	1,050	6月4日	11月10日	399	916	500	47.6	484	159	4.47
10 金浦	2,090	6月5日	11月18日	409	906	1,695	81.1	296	166	4.39
合計・平均	10,430					5,474	52.5	1,531		

3 ヒラメの品質向上に関する試験

(1) 背地適応を利用したヒラメ体色の改善に関する基礎試験

黄色の籠で飼育したヒラメの有眼側における飼育密度別の体色の明度変化を体色の薄色部と濃色部に分け図4、5に示した。薄色部では飼育密度が2～6尾区（底面占有率10～30%）では5週間前後で明度が6～6.5で最も高くなるとともに黄色を呈したが、飼育密度が8、11尾区（底面占有率40～50%）では明度の変化は少なく、飼育密度が15、20尾区（底面占有率70～85%）では7週目以降は明度は低下する傾向を示した。濃色部では飼育密度が2～8尾区（底面占有率10～40%）では明度は徐々に上昇したが、11～20尾区（底面占有率50～85%）では2～3週目以降には明度の変化は少なかった。

これらの試験結果から、黄色を背地色として1ヵ月程度飼育することにより体色が改善する可能性はあるものの、これには飼育密度を底面占有率の40%以内とする必要があると考えられる。このように低密度飼育が必要であることや水槽が大型化するとヒラメが部分的に重なり均一に分散し難い傾向にあることなどを考慮すると、背地適応を利用したヒラメ体色の改善を大規模水槽で実施することは難しいものと考えられる。

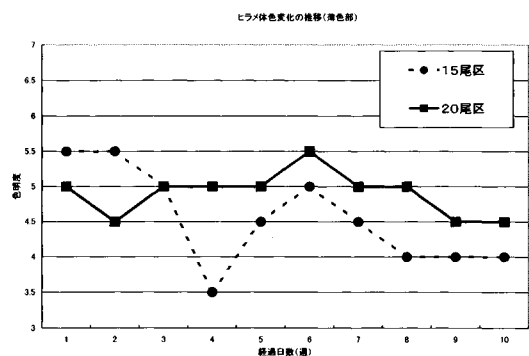
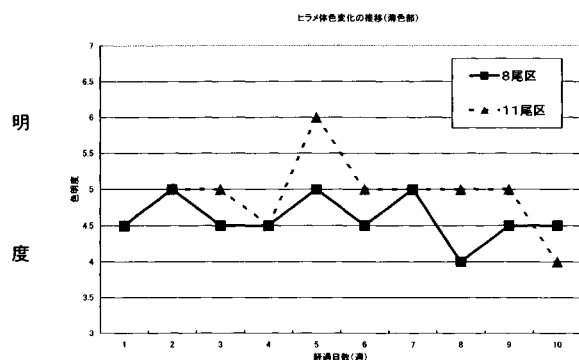
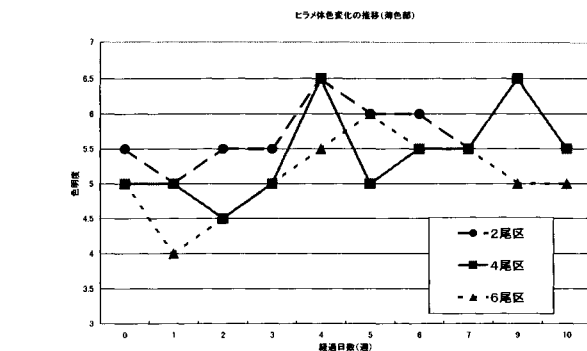


図4 ヒラメ体色の推移 (薄色部)

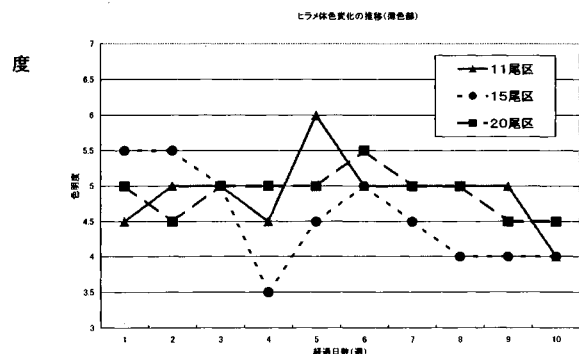
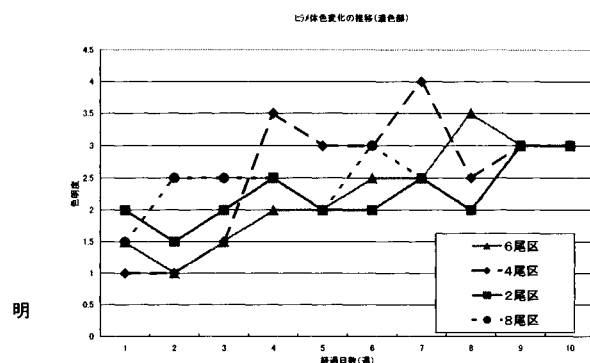


図5 ヒラメ体色の推移 (濃色部)

(2) 新型飼料を用いた体色の改善に関する基礎試験

ヒラメの有眼側体色の改善を図るため、N社製のグアバ葉ポリフェノールとアスタキサンチンを含有した新型配合飼料を用いたヒラメの飼育結果を表18に示した。成長はN社製の新型配合飼料がやや良い傾向が認められたが、有眼側の体色の明度は新型飼料区では薄色部で 3.6 ± 0.4 、濃色部で 1.2 ± 0.4 であり対照区とほぼ同様であり、体色の改善に効果は認められなかった。

ヒラメの体色の変化には、色素細胞である黄色素細胞と黒色素細胞の短期的な運動性によって生じる（生理学的）体色の変化と色素細胞の量や数の増減によって生じる（形態学的）長期的な体色の変化が関係し、これらにはホルモン・神経・食餌の成分などが関与していることが知られている³⁾。このため、今後は中間育成期のみならず稚魚期の体色の状況（黒色素細胞、黄色素細胞のサイズ・数サイズ）についても把握し検討する必要があると考えられる。

表18 新型飼料を用いたヒラメ体色の改善に関する試験結果

試験区	調査項目	H15/9/29	H15/12/4
新型飼料区 (N社製配合) (配合1%/日)	平均全長	268 ± 18mm	284.2 ± 32.2mm
	平均体重	201 ± 38 g	258.8 ± 88.6 g
	肥満度	10.3 ± 0.8	10.9 ± 1.2
	体色明度(薄色部)	-	3.6 ± 0.4
	体色明度(濃色部)	-	1.2 ± 0.4
対照区 (O社製配合) (配合1%/日)	平均全長	279 ± 17mm	289.1 ± 27.8mm
	平均体重	226 ± 31 g	260.6 ± 77.1 g
	肥満度	10.3 ± 0.8	10.5 ± 0.8
	体色明度(薄色部)	-	3.1 ± 1.4
	体色明度(濃色部)	-	1.4 ± 0.5

【文 献】

- 1) 安村 明・佐々木攻：養殖施設の改善（沖合化のための一手法紹介）。平成5年度水産養殖研究推進全国会議議事録，水産養殖研究所，1993；31-33.
- 2) 佐々木攻：新技術養殖業普及対策事業。平成7年度秋田県水産振興センター事業報告書、1996；13-17.
- 3) 藤井良三：色素細胞。UP BIOLOGY，東京大学出版会.
- 4) 井口雅陽：平成7年度～11年度放流技術開発事業総括報告書，異体類，種苗性グループ，1～5.
- 5) 井口雅陽：体色によるヒラメ種苗の質の評価，養殖，8，2001；110-113.

アワビ放流効果調査

工藤裕紀・山田潤一・中林信康・三浦信昭・秋山将

【目的】

現在行われているアワビ種苗放流事業の効果を調べ、アワビ資源の維持及び増大手法検討のための基礎資料とした。

【方法】

調査は秋田県漁業協同組合南部総括支所管内で実施し、アワビ漁業の操業期間である7月から8月にかけて、計3回の調査を実施した。

なお、漁期開始前に禁漁区を口開けした際の調査結果も参考とした(表1)。

表1 調査日

市場名	7月				8月	
	1日※1	14日	29日	30日	27日	28日
平沢			○			○※2
金浦	○	○	○	○	○	○
象潟	○	○	○	○	○	○
上浜		○		○	○	○

※1 禁漁区口開け調査

※2 平沢と金浦の区分ができなかったもの

1 放流経済効果

漁獲物の一部について殻長と体重を測定するとともに、全漁獲アワビに対する放流アワビ(以下、人工貝という。)の漁獲割合を把握するため、貝殻の螺頂部をブラシで削り、人工貝に特徴的なグリーンマークの有無を調べた。

表2 市場別殻長別放流貝の出現割合

殻長(mm)	市場名	禁漁区			7月中旬			7月下旬			8月下旬			合計		
		調査個体数	放流	天然	調査個体数	放流	天然	調査個体数	放流	天然	調査個体数	放流	天然	調査個体数	放流	天然
～99	平沢	-	-	-	-	-	-	20	10(50.0)	10(50.0)	2	1(50.0)	1(50.0)	22	11(50.0)	11(50.0)
	金浦	44	10(22.7)	34(77.3)	15	4(26.7)	11(73.3)	46	17(37.0)	29(63.0)	0	0	0	105	31(29.5)	74(70.5)
	象潟	17	15(88.2)	2(11.8)	1	1(100.0)	-	33	20(60.6)	13(39.4)	5	1(20.0)	4(80.0)	56	37(66.1)	19(33.9)
	上浜	-	-	-	9	0	9(100.0)	12	3(25.0)	9(75.0)	3	1(33.3)	2(66.7)	24	4(16.7)	20(83.3)
100～109	平沢	-	-	-	-	-	-	73	39(53.4)	34(46.6)	97	31(32.0)	66(68.0)	170	70(41.2)	100(58.8)
	金浦	79	16(20.3)	63(79.4)	108	22(20.4)	86(79.6)	200	48(24.0)	152(76.0)	139	23(16.5)	116(83.5)	526	109(20.7)	417(79.3)
	象潟	70	51(72.9)	19(27.1)	84	31(36.9)	53(63.1)	179	89(49.7)	90(50.3)	207	95(45.9)	112(54.1)	540	266(49.3)	274(50.7)
	上浜	-	-	-	52	0	52(100.0)	63	24(38.1)	39(61.9)	119	37(31.1)	82(68.9)	234	61(26.1)	173(73.9)
110～119	平沢	-	-	-	-	-	-	29	17(58.6)	12(41.4)	66	11(16.7)	55(83.3)	95	28(29.5)	67(70.5)
	金浦	4	0	4(100.0)	31	3(9.7)	28(90.3)	38	5(13.2)	33(86.8)	68	10(14.7)	58(85.3)	141	18(12.8)	123(87.2)
	象潟	30	9(30.0)	21(70.0)	51	19(37.3)	32(62.7)	62	20(32.3)	42(67.7)	88	33(37.5)	55(62.5)	231	81(35.1)	150(64.9)
	上浜	-	-	-	17	3(17.6)	14(82.4)	30	6(20.0)	24(80.0)	70	12(17.1)	58(82.9)	117	21(17.9)	96(82.1)
120～129	平沢	-	-	-	-	-	-	3	2(66.7)	1(33.3)	11	0	11(100.0)	14	2(14.3)	12(85.7)
	金浦	1	0	1(100.0)	12	0	12(100.0)	13	2(15.4)	11(84.6)	17	1(5.9)	16(94.1)	43	3(7.0)	40(93.0)
	象潟	10	3(30.0)	7(70.0)	10	2(20.0)	8(80.0)	21	3(14.3)	18(85.7)	20	2(10.0)	18(90.0)	61	10(16.4)	51(83.6)
	上浜	-	-	-	4	4(100.0)	0	4	0	4(100.0)	29	3(10.3)	26(89.7)	37	7(18.9)	30(81.1)
130～139	平沢	-	-	-	-	-	-	0	0	0	3	0	3(100.0)	3	0	3(100.0)
	金浦	0	0	0	1	0	1(100.0)	4	0	4(100.0)	7	0	7(100.0)	12	0	12(100.0)
	象潟	1	1(100.0)	0	4	0	4(100.0)	5	0	5(100.0)	9	0	9(100.0)	19	1(5.3)	18(94.7)
	上浜	-	-	-	-	-	-	0	0	0	8	0	8(100.0)	8	0	8(100.0)
140～149	平沢	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	金浦	0	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0	1(100.0)	1	0	1(100.0)
	象潟	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	上浜	-	-	-	-	0	0	0	0	0	2	0	2(100.0)	2	0	2(100.0)
計	平沢	-	-	-	-	-	-	125	68(54.4)	57(45.6)	179	43(24.0)	136(76.0)	304	111(36.5)	193(63.5)
	金浦	128	26(20.3)	102(79.7)	167	29(17.4)	138(82.6)	301	72(23.9)	229(76.1)	232	34(14.7)	198(85.3)	828	161(19.4)	667(80.6)
	象潟	128	79(61.7)	49(38.3)	150	53(35.3)	97(64.7)	300	132(44.0)	168(56.0)	329	131(39.8)	198(60.2)	907	395(43.6)	512(56.4)
	上浜	-	-	-	82	7(8.5)	75(91.5)	109	33(30.3)	76(69.7)	231	53(22.9)	178(77.1)	422	93(22.0)	329(78.0)
	計	256	105(41.0)	151(59.0)	399	89(22.3)	310(77.7)	835	305(36.5)	530(63.5)	971	261(26.9)	710(73.1)	2,461	760(30.9)	1,701(69.1)

(注)()内は出現割合(%)

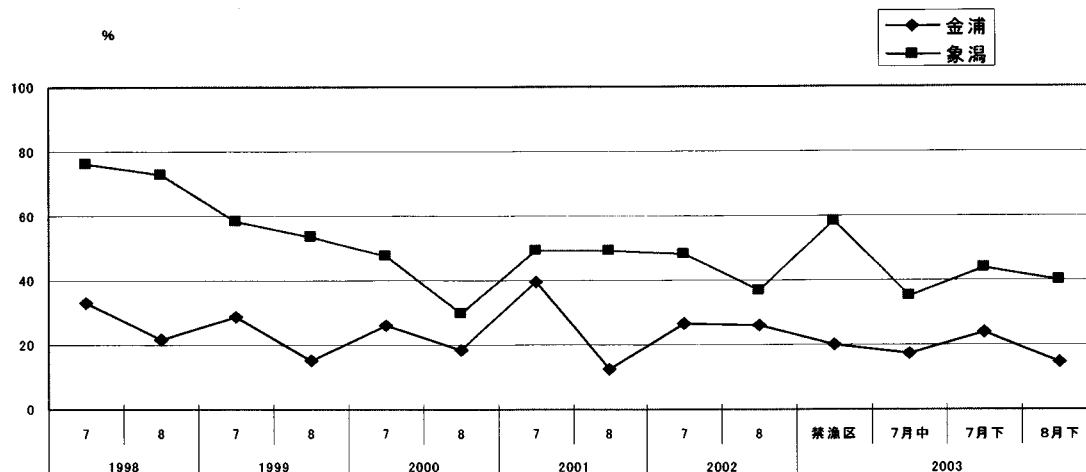


図1 地区別年別放流員の比率

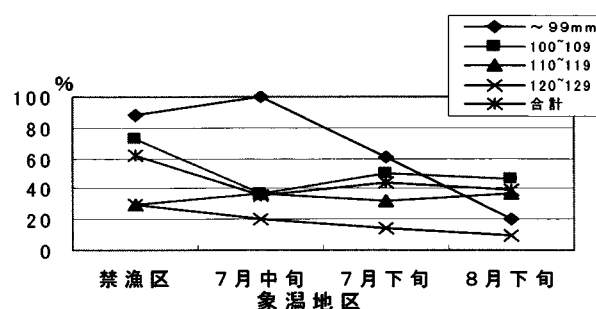
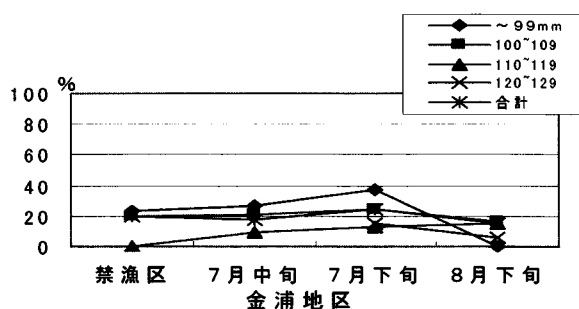


図2 殻長別放流員の比率

表3 2003年漁期の各市場におけるアワビの漁獲量と金額

市場名	7月		8月		合計	
	漁獲量	漁獲金額	漁獲量	漁獲金額	漁獲量	漁獲金額
平沢	229.4	1,547	201.2	1,683	430.6	3,230
金浦	1,611.6	10,328	1,357.5	10,752	2,969.1	21,080
象潟	7,080.6	46,420	4,330.9	34,382	11,411.5	80,803
上浜	1,046.2	6,605	618.2	4,688	1,664.4	11,293
合計	9,967.8	64,900	6,507.8	51,505	16,475.6	116,406

単位：kg、千円

逆転していることによる影響も想定される。禁漁区における放流員の割合は、象潟地区では一般漁場よりかなり高かったが、金浦地区では同程度であった。象潟地区においては、放流員が放流場所に定着している反面、金浦地区では放流場所から他漁場に逸散しているものと想定され、金浦地区での放流場所、禁漁区の見直しが必要と考えられる。象潟、金浦両地区における殻長別の放流員の割合では、両地区とも小型個体ほど放流員の割合が高くなっており、天然貝よりも放流員が漁獲されやすいことが想定される。

8月からは入り会い操業となるため、7月の放流員の漁獲割合を、漁期を通した南部総括支所全体における放流員の漁獲割合とみなした。次いで、7月の各市場の放流員の出現割合と漁獲量から加重平均によって、漁期を通した南部総括支所全体における放流員の漁獲

割合を求めた。これによれば、放流員の漁獲割合は36.1%（表4）と推定され、最近10年間では最も低い値であった。

総漁獲量（16,475.6kg）、平均体重（158g）並びに放流員の漁獲割合（36.1%）から、総漁獲個体数と放流員個体数を求めると、104,278個体及び37,645個体と推定された。これらの放流員が、すべて4年前の1999年に放流されたものとみなせば、回収率は6.9%が得られた。総漁獲金額116,406千円で、うち放流員の漁獲金額は42,203千円と推定された。その値を4年前の放流経費で除して得られる投資効果指数は1.47で平均単価の向上により昨年の1.07を上回ったものの、最近10年間では1997年に並ぶ低い値であった（表4、5）。

なお、放流員の漁獲割合を7月のみでなく全漁期通算とした場合の試算では、投資効果指数は1.42と若干低下したが、年度ごとの変動傾向はほぼ同様であった。

表4 南部総括支所管内におけるアワビ漁獲量・金額の推移

年	全 体					放流貝		
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	平均重量 (g/個)	漁獲個数 (個)	混獲率 (%)	漁獲個数 (個)	漁獲金額 (千円)
	A	B	C=B/A	D	E=A/D	F	G=E*F	H=B*F
1982	12,606	51,688	4,100	160 ※	78,788	—	—	—
1983	10,890	44,880	4,121	160 ※	68,063	—	—	—
1984	7,743	43,494	5,617	160 ※	48,394	—	—	—
1985	5,291	25,038	4,732	160 ※	33,069	64.9	21,462	16,250
1986	8,695	40,958	4,710	160 ※	54,344	44.5	24,183	18,226
1987	7,478	48,151	6,439	160 ※	46,738	48.2	22,527	23,209
1988	9,877	69,356	7,022	160 ※	61,731	37.7	23,273	26,147
1989	9,316	73,459	7,885	160 ※	58,225	36.8	21,427	27,033
1990	12,303	104,566	8,499	160 ※	76,894	37.9	29,143	39,631
1991	10,680	105,381	9,867	160 ※	66,750	37.0	24,698	38,991
1992	8,203	85,657	10,442	160 ※	51,269	38.8	19,892	33,235
1993	7,309	79,960	10,940	160 ※	45,681	47.4	21,653	37,901
1994	5,970	61,236	10,257	160 ※	37,313	80.8	30,149	49,479
1995	8,820	78,959	8,952	163	54,110	73.0	39,501	57,640
1996	9,799	101,171	10,325	162	60,488	57.3	34,659	57,971
1997	10,668	79,930	7,492	171	62,386	56.3	35,123	45,001
1998	13,876	86,551	6,237	172	80,674	61.4	49,534	53,142
1999	18,798	162,592	8,649	180	104,433	46.5	48,562	75,605
2000	17,359	131,664	7,585	174	99,764	39.8	39,706	52,402
2001	16,769	144,542	8,619	167	100,413	47.3	47,495	68,368
2002	14,507	80,491	5,548	163	89,000	41.3	36,757	33,243
2003	16,476	116,406	7,065	158	104,278	36.1	37,645	42,023

※は仮の数値

表5 南部総括支所管内における放流の履歴と回収

年	放 流		回 収	
	放流数 (千個)	放流経費 (千円)	回収率 (%)	投資効果 指数
	I	J	K=G/I	L=H/J
1978	40 ※	750 ※	—	—
1979	38 ※	3,445 ※	—	—
1980	17 ※	2,074 ※	—	—
1981	25 ※	2,050 ※	85.8	7.93
1982	37 ※	3,810 ※	65.4	4.78
1983	55 ※	3,155 ※	41.0	7.36
1984	43 ※	2,390 ※	54.1	10.94
1985	121 ※	1,127 ※	17.7	23.99
1986	140 ※	3,738 ※	20.8	10.60
1987	71 ※	4,214 ※	34.8	9.25
1988	149 ※	4,440 ※	13.4	7.49
1989	227	12,788	9.5	2.96
1990	361	24,566	8.4	2.01
1991	727	30,411	5.4	1.90
1992	827	30,903	4.2	1.88
1993	699	30,952	5.0	1.45
1994	743	30,879	6.7	1.72
1995	582	26,595	8.3	2.84
1996	631	25,920	6.3	2.02
1997	604	32,190	7.9	2.12
1998	584	31,010	6.3	1.07
1999	548	28,490	6.9	1.47

※数値は、水産庁・㈱日本栽培漁業協会、栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（全国）
～資料編～各年度版より引用

2 肥満度

地区別、時期別、由来別の肥満度の推移を図3に示した。象潟・金浦地区における肥満度については、1978年7月下旬に0.125、8月下旬に0.1288、9月中旬に0.1177という調査結果¹⁾が出ているが、今回の7月の値はそれを上回っているものの、8月下旬の値は大きく下回っており、9月中旬の水準となっている。その要因としては、摂餌量の低下や産卵の影響が考えられ、水温の変動、生殖腺指数の把握などの調査が必要である。天然貝と放流貝の比較ではすべてにおいて放流貝が上回っており、生息場所、生態の相異などの

影響を把握する必要がある。地区別では象潟地区が金浦地区よりも高い傾向を示しており、両地区の餌料環境が異なっていることが推定される。特に、禁漁区における差が顕著であり、前述の放流貝の割合が異なっていることも含め、金浦地区における種苗放流方法の見直しが必要である。

【文 献】

- 1) 大規模増殖場開発事業調査結果報告書象潟地区 秋田県 (1978)

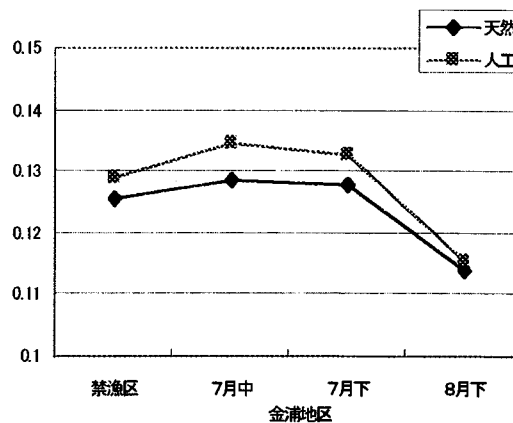
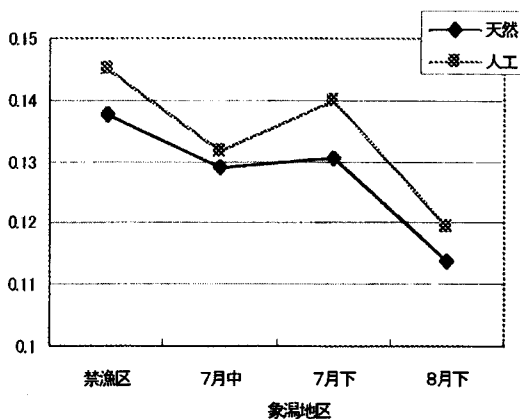
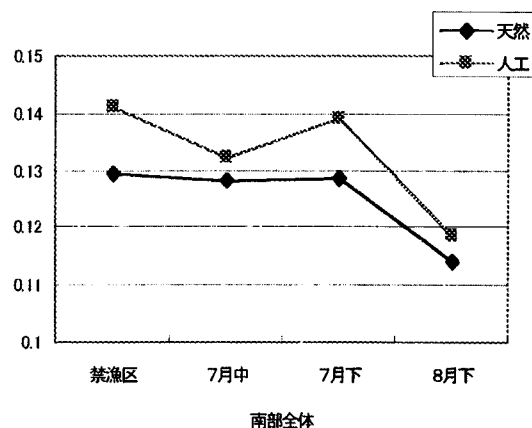
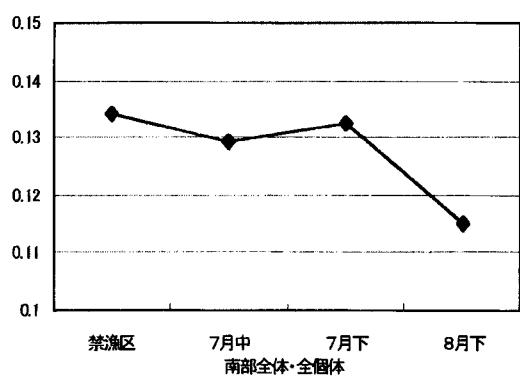


図3 肥満度の推移

イワガキ資源の持続的利用に関する研究

山 田 潤 一

【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、イワガキの漁獲実態の把握と資源生態を解明し、資源を持続的に利用するための手法と資源の維持・増大に関する技術を開発することを目的とした。

【方 法】

1 実施期間

平成15年4月～平成16年3月

2 実施場所

八森町、能代市、男鹿市、西目町、仁賀保町、金浦町、象潟町の地先海域

3 調査方法

(1) 漁獲実態の把握

農林水産統計資料、秋田県水産振興センター資料、秋田県漁協資料からイワガキ漁獲量の推移について、年別・地区別に集計した。

岩館・戸賀・椿・船川・脇本・金浦・象潟・小砂川の各地先で漁獲されたイワガキの銘柄別重量について測定した。

八森町（岩館・八森）、男鹿市（椿・船川・脇本）、西目町（西目）、金浦町（金浦）、象潟町（象潟・小砂川）のイワガキ漁業者109人を対象にアンケート調査を実施し、漁獲場所の基質種類、漁獲量、漁獲時間について調査した。

(2) 資源・生態調査

7月と8月に、八森町（岩館・八森）、能代市（能代）、男鹿市（戸賀・平沢・脇本）、西目町（出戸）、仁賀保町（平沢）、金浦町（金浦）、象潟町（象潟・小砂川）の11ヵ所、39地点でスキューバ潜水を実施し、各地点における水深、底質、植性、イワガキの生息密度・サイズ、底生生物について調査した。イワガキの生息密度については、0.5m角のコドラート（0.25㎡）20ヵ所の平均値を用い、イワガキのサイズについては調査地点周辺から20～30個体をランダムに採取した個体の全高・殻高・殻長・殻幅・重量を測定した。

(3) 資源の維持・増大手法の開発

1) 既存コンクリートブロックの再利用に関する試験

① 岩盤清掃による既存コンクリートブロックの再利用

8月28日に象潟地先水深3mの既存コンクリートブロック（1980～1981年設置・23～24年経過）の表面の一部（50×90cm）をスクレパー（ステンレス製のヘラ）で削った。削った後のブロックの表面は、小型直立海藻と有節サンゴモが除去され、無節サンゴモが優占した状態であった。

② 天日乾燥による既存コンクリートブロックの再利用

8月29日に象潟地先水深3mの地点から回収したコンクリート製の小型平板ブロック（40×50×9cm、1995年設置・8年経過）2基を屋外で天日乾燥し、20日後の9月18日に男鹿市・脇本地先の水深3mの地点に再投入した。投入時のブロックの表面は、有節サンゴモ・無節サンゴモ・フジツボが乾燥した状態で付着していた。

③ 植食動物を利用した既存基質の再利用に関する試験

8月29日に象潟地先水深3mの地点から回収した投入石（1980～1981年設置・23～24年経過）2個と小型U字ブロック（1995年設置・8年経過）2個を屋外水槽に設置したプラスチック籠（40×60×35cm）に各々収容し、キタムラサキウニ10個体（合計1,000g）とサザエ6個体（合計300g）を放養し無給餌で飼育した。これらの基質を収容から20日後の9月18・19日に男鹿市脇本地先の水深3mの地点と象潟地先の水深4m地点に各々1個再投入した。投入時のブロックの表面は、小型直立海藻と有節サンゴモは除去され、無節サンゴモが優占した状態であった。

2) 小型ブロックを利用した既存増殖場の再利用に関する試験

9月18・19日に男鹿市脇本地先の投石漁場（1991年設置、12年経過）と象潟地先の既存増殖場に2種類の小型ブロック（30×18×15cm、30×18×10cm）と小型平板ブロック（30×30×6cm）を各10個、合計60個を投入した。

3) 稚貝の人為添加による増殖試験

イワガキ稚貝を既存のブロックに人為的に添加する手法を検討するため、ホタテ殻を使用した採苗器（1連75枚）を9月25～28日に金浦地先に10連、戸賀地先に20連の合計30連投入し、天然採苗を実施した。

【結果及び考察】

1 漁獲実態の把握

(1) イワガキの操業状況

図1に示したとおり、県内の主なイワガキ漁場は県北部の岩館・八森・能代、県中央の戸賀・船川・脇本・秋田、県南部の金浦・象潟・小砂川と広く分布し、水深は1～15m程度である。イワガキの漁獲状況を表1に示したが、漁法はウェットスーツを着用した素潜りが主体である。漁期は県中央部では5～9月、県北部と県南部は7～8月である。平成15年の着業者は184人で、県南部が72%を占めた。各地区とも漁獲量の制限をしており、一人一日当たりの漁獲制限量は、県北部で100～120kg、県中央部で80～220kg、県南部で50～90kgであった。

(2) イワガキ漁獲量の推移

本県におけるイワガキの漁獲量を図2に示した。昭和50年代の後半は県南部地区を主体として100トン程度の漁獲量であったが、徐々に増加し平成2年には400トンを超えた。その後は減少傾向を示し平成7年には190トンまで減少したが、再び増加傾向を示して平成15年には過去最高の422トンとなった。平成8年以降の増加は県北部と県中央部の漁獲が本格化したことによるものである。

(3) 地区別イワガキ漁獲量の推移

地区別の漁獲量を図3～5に示した。県北部地区では平成7年から漁獲を開始し、平成12年に100トン弱まで増加したが、その後は停滞・漸減傾向にある。

県中央部では平成元年から漁獲を開始し、船川・脇本地区を主体に増加して平成12年には160トンを超えた。平成13年に140トン弱に減少したものの、14年以降は180トン台を維持している。畠地区では平成6年に漁獲を開始したものの8年後の平成14年以降には漁獲が無くなった。戸賀地区については平成6年以降20トン前後で安定している。

県南部は平成2年には過去最大の360トンを漁獲した。その後は減少して平成10年には92トンまで減少したが、それ以降は100～150トンの範囲で安定または微増の傾向にある。

(4) イワガキの漁獲金額と単価の推移

県内のイワガキの漁獲金額と単価の推移を図6に示した。漁獲金額は平成2年～10年までは1.1億円から1.4億の範囲であったが、平成11年以降増加傾向にあり、平成15年には2億円を超えた。単価は昭和62年の189円/kgから上昇し、平成7・9年には600円/kgを超えたが、平成11年以降は450～500円/kgの範囲で比較的安定している。

(5) 漁獲物の銘柄別重量

岩館、能代、戸賀、船川、脇本、金浦、象潟、小砂川で漁獲されたイワガキの銘柄別の平均個体重量(殻付)を表2に示した。生食用では岩館、船川、金浦では400～600g程度の比較的大型のイワガキが出荷されているのに対し、脇本、象潟では100～200gの小型個体も出荷されていた。最大は船川の15個入りの693gで、最小は象潟の50個入りの116gであった。むき身用は小砂川の45gであった。

(6) イワガキ漁獲物の付着基質

回答のあった75人のアンケート結果と各漁協の資料からイワガキを漁獲した基質別の割合について推定して図7に示した。県全体では防波堤(及び周辺ブロックを含む)が44%と最も多く、次いで天然礁が38%、ブロック(増殖礁・投石・離岸堤・潜堤を含む)が18%であり、防波堤とブロックを合わせた人工構造物から漁獲した割合が62%と過半数を占めた。地区別では県北部と県中央部が人工構造物への依存度が87～89%を占めたのに対し、県南部では人工構造物の割合は14%と低く、天然礁への依存度が86%と高かった。

2 資源・生態調査

表3に県内11ヵ所、39地点で実施したイワガキの生息状況の調査結果を示した。調査した地点は水深は1.5～12.8m、底質は岩盤・転石・投石・ブロック(潜堤を含む)、防波堤であった。イワガキは能代地区のSt4を除いた全ての地点で出現した。出現したイワガキの生息密度は2.0～1,600個/㎡、全高は11～227mm、重量は0.2～838gの範囲であった。優占海藻は県北部と中央部の戸賀・男鹿平沢では無節サンゴモ、有節サンゴモが主体で、一部にアミジグサ科や小型の紅藻類が出現した。県中央部の脇本ではマクサ、ツノマタなどの小型紅藻類、県南部ではホンダワラ類、アミジグサ類、ツノマタなどが主体であった。

主な底生生物は県北部ではキタムラサキウニ、イトマキヒトデ、ヒトデ、マボヤなど、県中央部ではキタムラサキウニ、レイシガイ、イトマキヒトデ、マボヤ、コケゴロモガキなど、県南部ではレイシガイ、イトマキヒトデ、ヒトデ、フジツボなどであった。

イワガキの稚ガキ(1、2齢貝)は調査した39地点中の能代、戸賀、脇本、金浦、象潟、小砂川の16地点で出現した。このうち稚ガキが50個/㎡以上の高密度で出現したのは、能代st6、脇本st4、象潟st1、小砂川st2、小砂川st4の5地点であった。県北部の岩館・八森では稚ガキが認められなかったが、能代では米代川河口周辺の既存の投石(st6)と既存のブロック(st5)の2ヵ所で8～76個/㎡の稚ガキが認められた。男鹿半島突端の戸賀では天然礁の多くの箇所から0.4～21.6個/㎡の密度で稚ガキが認められた。男鹿平沢

では若干の稚ガキが認められたが、イワガキの殻の上に着生したもので既存の基質では認められなかった。脇本では新たな投石(st4)で1,600個/㎡と高密度で出現したが、漁獲済みの投石(st1)でも14.8個/㎡の稚ガキが認められた。県南部では金浦・象潟・小砂川の天然礁の多くの地点で稚ガキが認められた。特に小砂川では砂質帯に隣接した岩盤の一部で高密度の稚ガキが認められた。

イワガキ稚ガキの着生密度を基質別にみると、新たに投入した自然石などの基質には384~1,600個/㎡と高密度で着生するが、既存のコンクリートブロックでの着生密度は0~0.8個/㎡(平均0.7個/㎡)と少なく、天然礁では0~468個/㎡で場所により着生密度の差が大きい傾向が認められた。

3 資源の維持・増大手法の開発

(1) 既存コンクリートブロックの再利用に関する試験

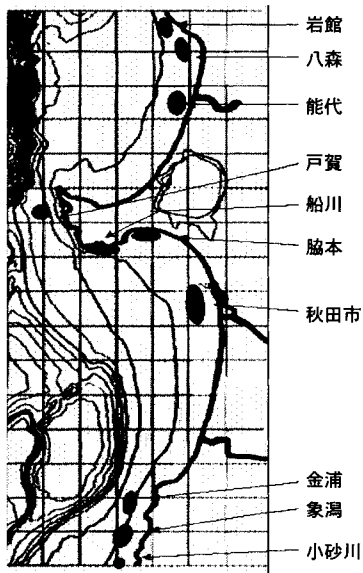


図1 イワガキ漁場

① 岩盤清掃による既存コンクリートブロックの再利用

② 天日乾燥による既存コンクリートブロックの再利用

③ 食植動物を利用した既存基質の再利用

標記項目については、1年経過後の平成16年8~9月に基質の一部を回収してイワガキの着生状況を調査する予定である。

(2) 小型ブロックを利用した既存増殖場の再利用に関する試験

平成16年8~9月に基質の移動・分散状況を把握するとともに、一部を回収してイワガキの着生状況を調査する予定である。

(3) 稚貝の人為添加による増殖試験

平成16年6~7月に採苗器を回収し、イワガキ稚貝の既存ブロックへの接着による増殖試験を行う予定である。

表1 イワガキの漁獲状況と資源管理

地区	漁場	漁法	操業者数	漁期	漁獲制限量	(kg換算)
北部	岩館	素潜り	10	7~8月	7~8kg 15箱	100~120kg
	八森	素潜り	10	7~8月	7~8kg 15箱	100~120kg
	能代	潜水器	3	7~8月	7~8kg 15箱	100~120kg
中部	戸賀	素潜り	10	5~9月	10~11kg 8箱	80~90kg
	椿	素潜り	3	5~9月	10~11kg 20箱	200~220kg
	船川	素潜り	14	5~9月	10~11kg 20箱	200~220kg
	脇本	素潜り	7	5~9月	10~11kg 20箱	200~220kg
	天王	素潜り	3	5~9月	なし	なし
南部	西目・仁賀保	素潜り	5	7~8月	200個	50~80kg
	金浦	素潜り	36	7~8月	200個	50~80kg
	象潟	素潜り	80	7~8月	200個	50~80kg
	小砂川	磯見		5~6月	30kg 3箱	90kg
	"	素潜り	12	7~8月	200個	50~80kg
合計			193			

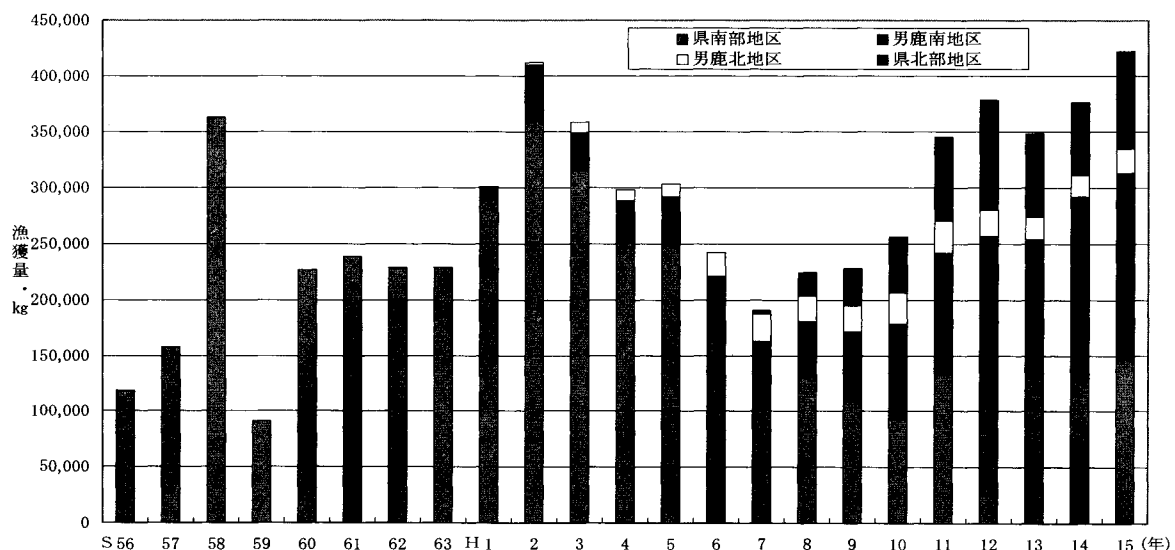


図2 イワガキ漁獲量の推移(秋田県)

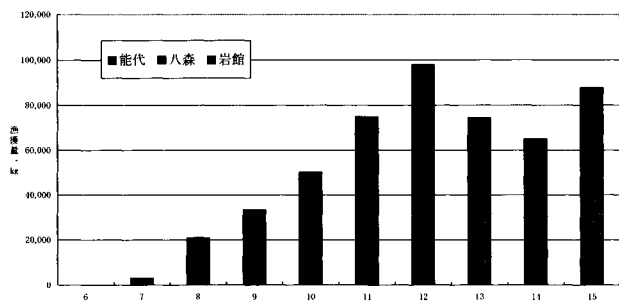


図3 イワガキ漁獲量の推移（県北部地区）

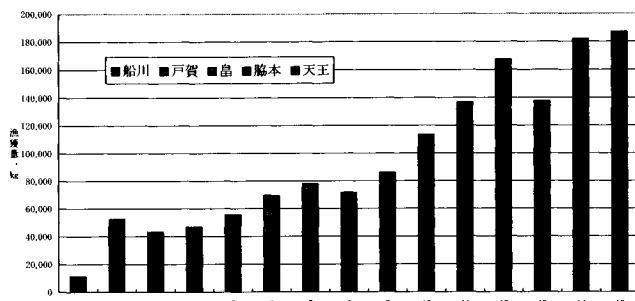


図5 イワガキ漁獲量の推移（県中央地区）

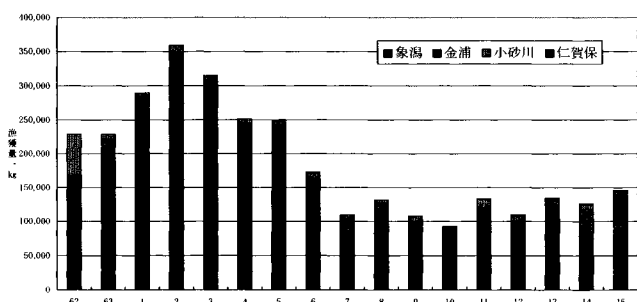


図4 イワガキ漁獲量の推移（県南部地区）

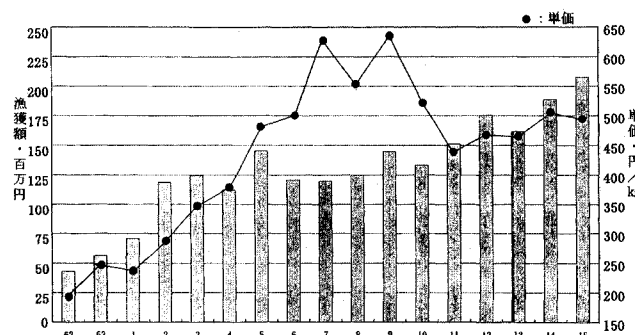


図6 イワガキ漁獲金額と単価の推移

表2 イワガキ漁獲物の銘柄別個体重量

(殻付き:単位g)

銘柄	岩館	八森	能代	戸賀	船川	脇本	金浦	象潟	小砂川
生食用 15個入れ	460				693				
" 20個入れ	350				533				
" 25個入れ	236		381	391		394	436		
" 30個入れ			303	312	240	283	325	240	
" 35個入れ						236	226		
" 40個入れ			236			199		182	
" 50個入れ						160		116	
むき身用(30kg入れ)									45

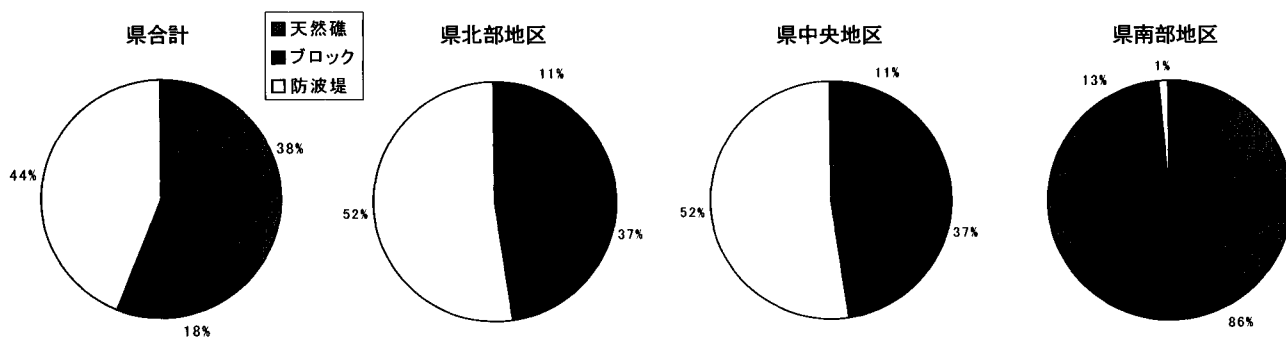


図7 イワガキ漁獲物の基質別比率

表3 イワガキ生息状況調査結果

	地 区	水深 m	底 質	イワガキ密度 個/m ²	イワガキ全長 mm	イワガキ重量 g	イワガキ稚貝 密度 個/m ²	優占海藻	主要生物	備考
1	岩館	st1	10.8 岩盤・転石	4.6	78~154	90~461	0.0	無節・有節石灰藻	サザエ、キタムラサキウニ、マホヤ	
2	岩館	st2	6.8 平坦な岩盤	12.0	104~160	220~464	0.0	無節石灰藻(80%)	キタムラサキウニ	
3	岩館	st3	7.3 平坦な岩盤	9.6	95~148	132~441	0.0	無節石灰藻(50~60%)	キタムラサキウニ	
4	岩館	st4	6.0 テトラポット	70.6	113~162	195~462	0.0	(イワガキ密生)		
5	八森	st1	1.5 ブロック	41.0	91~150	108~305	0.0	アナアオサ・小型紅藻類(80~100%)		
6	八森	st2	4.3 大型転石	2.0	83~173	277~486	0.0	小型紅藻類(50~60%)	イトマキヒトデ、ヒトデ	
7	八森	st3	3.7 岩盤	15.8	98~136	171~321	0.0	エゾヤハス	イトマキヒトデ、ヒトデ	
8	八森	st4	4.6 大型転石・岩盤	10.4	127~148	256~735	0.0	有節石灰藻	サザエ、マホヤ	
9	能代	st1	6.5 ブロック	3.4	99~145	159~346	0.0	無節石灰藻(80~90%)、アカモク幼体	キタムラサキウニ	
10	能代	st2	6.4 ブロック	51.8	69~145	31~481	0.0	無節石灰藻(80~90%)	イトマキヒトデ、マホヤ、コケロモガキ	
11	能代	st3	7.3 ブロック	10.6	88~136	95~224	0.0	無節石灰藻(80~90%)	キタムラサキウニ、マホヤ、フジツボ	
12	能代	st4	12.8 投石	0.0	~	~	0.0		フジツボ	
13	能代	st5	5.9 テトラブロック	49.4	25~227	2~838	8.0			米代川河口周辺
14	能代	st6	2.4 投石	260.0	20~124	1~170	76.0	アナアオサ(10~20%)、小型紅藻類(30%)	レイシガイ	
15	戸賀	st1	4.6 岩盤	3.6	50~109	17~263	0.0	無節石灰藻、エゾヤハス	レイシガイ、イガイ、キタムラサキウニ、コケロモガキ	
16	戸賀	st2	6.8 岩盤	45.2	32~121	4~267	21.6	無節石灰藻	キタムラサキウニ、イガイ、イトマキヒトデ、レイシガイ	
17	戸賀	st3	9.1 岩盤	28.0	33~133	4~304	2.2	無節石灰藻(80~100%)	イガイ、キタムラサキウニ、コケロモガキ	キタムラサキ多し
18	戸賀	st4	5.2 岩盤	60.0	30~123	3~277	15.8	無節石灰藻(80%)	キタムラサキウニ、イガイ、コシダカガンガラ、レイシガイ	
19	戸賀	st5	9.1 岩盤	13.0	29~128	5~400	2.0	無節石灰藻(90~100%)	キタムラサキウニ、イトマキヒトデ、マホヤ、フジツボ	
20	戸賀	st6	4.7 テトラブロック	65.2	21~107	1~172	0.4	無節石灰藻(80%)、有節石灰藻(10%)	イガイ、キタムラサキウニ	
21	男鹿平沢	st1	9.7 防波堤・垂直面	74.8	40~166	10~622	0.0	有節石灰藻、小型紅藻類	マホヤ、エホヤ、ヒメエガイ、ヘニエガイ、フジツボ	かきの上に稚ガキ着生
22	男鹿平沢	st2	10.0 防波堤・垂直面	10.6	35~80	8~57	0.0	有節石灰藻、小型紅藻類	マホヤ、イガイ、ムラサキイガイ、コケロモガキ	
23	男鹿平沢	st3	1.8 ブロック	19.2	89~151	116~436	0.0	有節石灰藻、小型紅藻類		
24	脇本	st1	3.3 投石	32.8	40~140	9~364	14.8	マクサ、ツノマタ(70~80%)	レイシガイ、ナミガシワガイ、コケロモガキ	H3年設置、一部に1齡稚ガキ
25	脇本	st2	3.9 投石	282.4	54~86	15~75	0.0	(全面にイワガキ)	レイシガイ、フジツボ、ムラサキイガイ	H13年設置・2年目
26	脇本	st3	3.6 投石	109.0	39~192	10~290	0.0	マクサ、ツノマタ(20~50%)	フジツボ	H9年設置・6年目・今年漁獲
27	脇本	st4	3.9 投石	1,600.0	11~38	0.2~5	1,600.0	アナアオサ(50~60%)		H14年設置・1年目
28	西目	st1	3.3 ブロック・投石	45.6	47~138	17~305	0.0	小型紅藻類(20~30%)	フジツボ	
29	仁賀保	st1	4.2 ブロック	26.0	93~144	103~410	0.0	ホンダワラ類・ツノマタ・エゾヤハス他(20~30%)	クモヒトデ	泥多し
30	金浦	st1	10.5 転石・岩盤	45.2	38~134	3~402	38.8	無節石灰藻	フジツボ	カキ殻上にフジツボ
31	象潟	st1	7.4 転石	55.6	24~124	2~307	55.6	ホンダワラ類(10~20%)	フジツボ	1.2齡貝主体
32	象潟	st2	8.7 転石	27.8	22~138	2~432	26.0	ホンダワラ類・イシモズク・エゾヤハス・(10~20%)	サザエ、オオヘビガイ、フジツボ	
33	象潟	st3	10.6 転石	34.0	42~160	9~432	0.8	シヤハス・イシモズク(2~3%)		今年の漁獲中の漁場
34	象潟	st4	6.1 転石	54.8	69~162	35~483	5.8	シヤハス他(20~30%)、無節石灰藻	レイシガイ、アワビ、サザエ	禁漁区
35	小砂川	st1	3.3 投石	6.4	84~151	164~519	0.0	シヤハス・ツノマタ(10%)	ウス・マキコガイ(80~90%)、レイシガイ	H7年設置・6年後から漁獲
36	小砂川	st2	2.7 投石	384.0	22~36	1~5	384.0	有節石灰藻、小型紅藻類	イトマキヒトデ、ヒトデ(小型)	H14年設置・1年目
37	小砂川	st3	2.3 転石	8.2	24~137	4~270	1.0	ツノマタ・小型紅藻類(10~20%)	レイシガイ、イトマキヒトデ、ナミガシワガイ	稚ガキ、死殻多し
38	小砂川	st4	3.5 転石	468.0	65~97	21~176	468.0	ツノマタ・小型紅藻類(5~10%)	レイシガイ、ヒトデ(小型)	大稚ガキ場・周辺は砂質帯
39	小砂川	st5	4.0 イワガキ礁	233.4	68~107	~	0.0			礁の上部に着生、周辺は砂質帯

マリノベーション推進事業（鋼製イワガキ増殖礁の開発）

三 浦 信 昭

【目 的】

天然岩礁及び増殖礁では、付着したイワガキを一度漁獲すると、再付着し難いことが明らかとなっている。そこで、鋼材の特性である錆を利用し、採捕後に新しい基質を出現させることで、稚貝の再付着を促進させるための試験を行い、鋼製イワガキ増殖礁（以下「試験礁」という。）の可能性を検討することとした。

試験礁の製作及び設置について日鐵建材工業株式会社が、試験礁の効果などの調査については水産振興センターが担当した。

【方 法】

- 1 実施期間 2003年8～10月
- 2 実施場所 金浦町の地先海域
- 3 調査方法

金浦地先の水深6mの海域において、2000年9月13日に試験礁の設置を行った。試験礁の構造については図1に示した。表面処理を全く施さない鉄板をTYPE1及び2とした。イワガキを漁獲した直後の基質の状態を想定して、海水により錆を進行させた後、表面の錆を剥離した鉄板をTYPE3とした。イワガキを漁獲した後、しばらく経過した基質の状態を想定して、海水により錆を進行させただけの鉄板をTYPE4とした。

TYPE2～4については、海中に設置後、付着したイワガキは漁獲サイズになるまで放置し、成長、脱落、鋼材の腐食状況を調査する。TYPE1については、上面を6分割し、設置から1年経過するごとに1又は2区画の表面剥離を行って、再付着の様子を調査することとした。

なお、比較のため、同時期にイワガキ増殖事業により隣接設置されたコンクリート製イワガキ増殖礁（以下「AK-4礁」（図2）とする。）についても、最上面の0.1～0.25㎡を表面剥離することとした。

これまで表面剥離を、TYPE1については、2001年8月10日、2002年8月19日に、AK-4礁については、2001年8月10日、10月9日、2002年8月19日に行っている。

本年度の表面剥離は、TYPE1については、8月28日、10月7日に、AK-4礁については、10月7日に行った。8月28日については、TYPE1～4の上面、支柱それぞれ5か所について、25cm×25cm方形枠内に生息するイワガキ数を計数した。また、TYPE1から剥離したイワガキ個体のサイズを測定した。さらに、

前年度までに表面剥離した部位へのイワガキの付着数と全高を測定した。AK-4礁についても同様に調査した。ただし、サイズの測定は、剥離した個体でなく、ランダムに採集した個体を用いた。

【結果及び考察】

8月28日に調査した各区のイワガキの生息密度及び付着状況について、表1、図3に示した。

TYPE1は、剥離した部位以外はイワガキが高密度で生息していた。TYPE3の上面については、イワガキの付着面積が前年の調査時（97.7%）から大きく減少しており（60.8%）、波浪などにより基質表面ごと剥離されたものと推察された。TYPE2、4については、前年とほぼ同様の付着面積であった。イワガキが付着していない基質面は、鉄錆が浮き出ており、その上に浮泥が堆積していた。

イワガキが付着している面については、生息密度に大きな差はなく、310～480個/㎡であった。一方、AK-4礁は0～550個/㎡とばらつきが大きく、上方ほど減耗が大きかった。

生息密度の経年変化については、2001年から2003年にかけて、試験礁が1,807個/㎡から377個/㎡へと20.9%に減少したのに対し、AK-4礁が2,553個/㎡から194個/㎡へと7.6%に減少しており、試験礁の方が高い生残であった。

基質剥離試験は、前年同様イワガキの漁獲期である8月に、TYPE1の上面6分の1の面積について、基質表面ごとスクレイパーで剥離した。剥離したイワガキのうち、生存貝は50個であった。イワガキの形質については表2に示した。平均殻高は88.4mmで、AK-4礁の75.8mmと比較して大きかった。平均全重量については、102.1gと、AK-4礁の69.7gに比べ著しく大きい。これは、下設付着面に残った基質表面（酸化鉄）の重量が含まれているためと考えられた。

基質剥離した部位への再付着状況は表3に示した。一昨年（2001年）に剥離した部位に昨年8個再付着を確認したが、本年において、その数は変わっておらず、平均全高は71.9mmとなっていた。昨年剥離した部位には、3個付着しており、生息密度にすると26.2個/㎡であった。AK-4礁において、昨年の同日に剥離した部位の生息密度が30.0個/㎡であったことから、試験礁に高い再付着効果は認められなかった。

これまでの調査から、イワガキの付着時期は9～10月であることが明らかとなっている。しかし、イワガキの

漁期が7～8月であることから、基質剥離試験は実用化を想定し、漁期内に実施してきた。つまり、剥離からイワガキの再付着まで1～2か月が経過したこととなる。試験礁へのイワガキの再付着が少なかった要因の1つとして、この間に基質面から浮き出た錆による付着阻害が考えられた。そこで、基質剥離をイワガキ付着期である10月においても行い、8月の剥離と再付着状況を比較することとした。このとき、AK-4礁においても、上から1及び2段目の面0.25㎡について表面剥離を行った。

また、当初の仮説が間違っており、鉄であっても古い基質にはイワガキが付着しにくいということも考えられることから、新しい鉄板を隣接設置して、付着状況を比較することにした。鉄板のサイズは45mm×45mm×3.2mmで、海底から高さ約50cmの位置に水平に2枚、垂直に2枚設置した。

今後は、付着状況について、基質剥離時期別の比較や、剥離と新設での比較をするとともに、既に付着している個体の成長や生残を追跡調査していく。

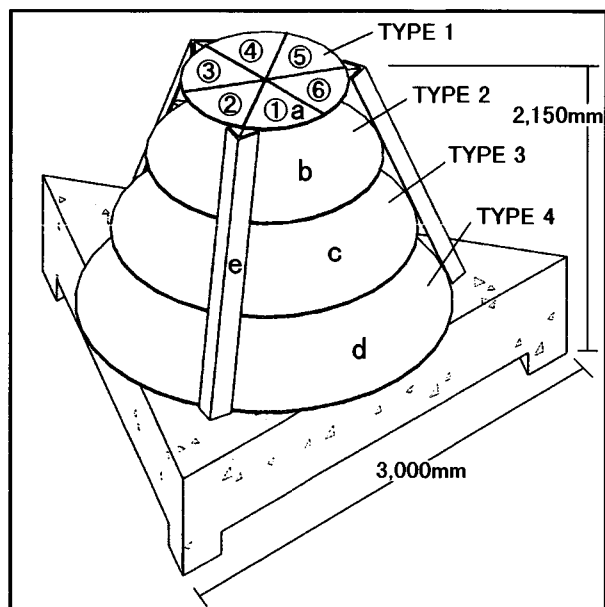


図1 鋼製イワガキ増殖礁構造図

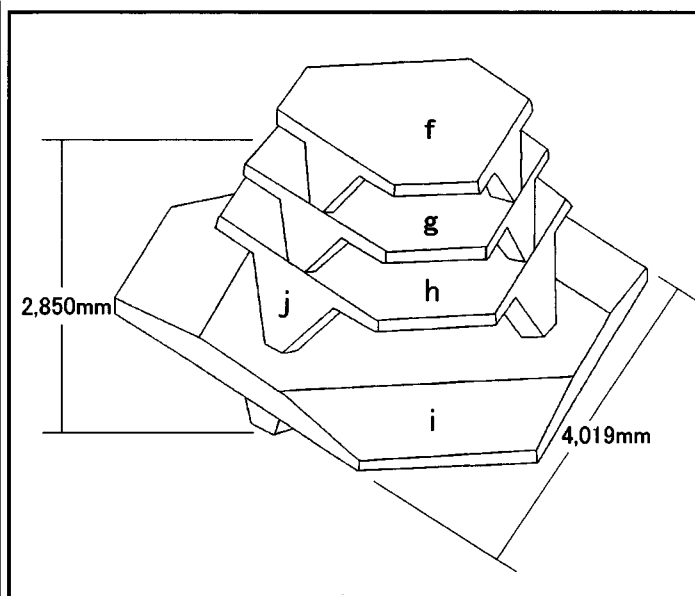


図2 イワガキ増殖礁「AK-4礁」構造図

TYPE 1・2：表面処理を施さない鉄板
TYPE 3：海水により錆を進行させた後、表面の錆を剥離した鉄板
TYPE 4：海水により錆を進行させた鉄板

※ a～j は、イワガキ生息密度測定部位

表1 鋼製イワガキ増殖礁におけるイワガキ生息密度（個／㎡）

試験区		2001年8月10日		2002年8月19日		2003年8月28日	
		$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$	N	$\bar{X} \pm SD$	N
鋼製増殖礁	TYPE 1 (a)	2,000 ± 361	3	662.4 ± 98.4	5	403.2 ± 77.1	5
	TYPE 2 (b)	1,867 ± 252	3	428.8 ± 42.9	5	310.4 ± 44.7	5
	TYPE 3 (c)	1,900 ± 200	3	604.8 ± 34.7	5	480.0 ± 58.8	5
	TYPE 4 (d)	1,333 ± 321	3	432.0 ± 121.3	5	339.2 ± 71.0	5
	支柱 (e)	1,933 ± 58	3	563.2 ± 59.2	5	352.0 ± 77.6	5
	全平均	1,807 ± 333	15	538.2 ± 119.5	25	377.0 ± 86.3	25
AK-4礁	最上段 (f)	2,600 ± 400	3	51.2 ± 20.9	5	0.0 ± 0.0	5
	2段 (g)	3,167 ± 153	3	22.4 ± 24.3	5	12.8 ± 20.9	5
	3段 (h)	2,900 ± 600	3	230.4 ± 73.8	5	224.0 ± 77.6	5
	最下段 (i)	2,233 ± 611	3	726.4 ± 182.3	5	550.4 ± 60.5	5
	側面 (j)	1,867 ± 416	3	142.4 ± 113.8	10	184.0 ± 159.0	6
	全平均	2,553 ± 621	15	219.2 ± 259.7	30	193.8 ± 215.3	26

※ 人為的又は自然に表面剥離した部位は測定の対象としていない。

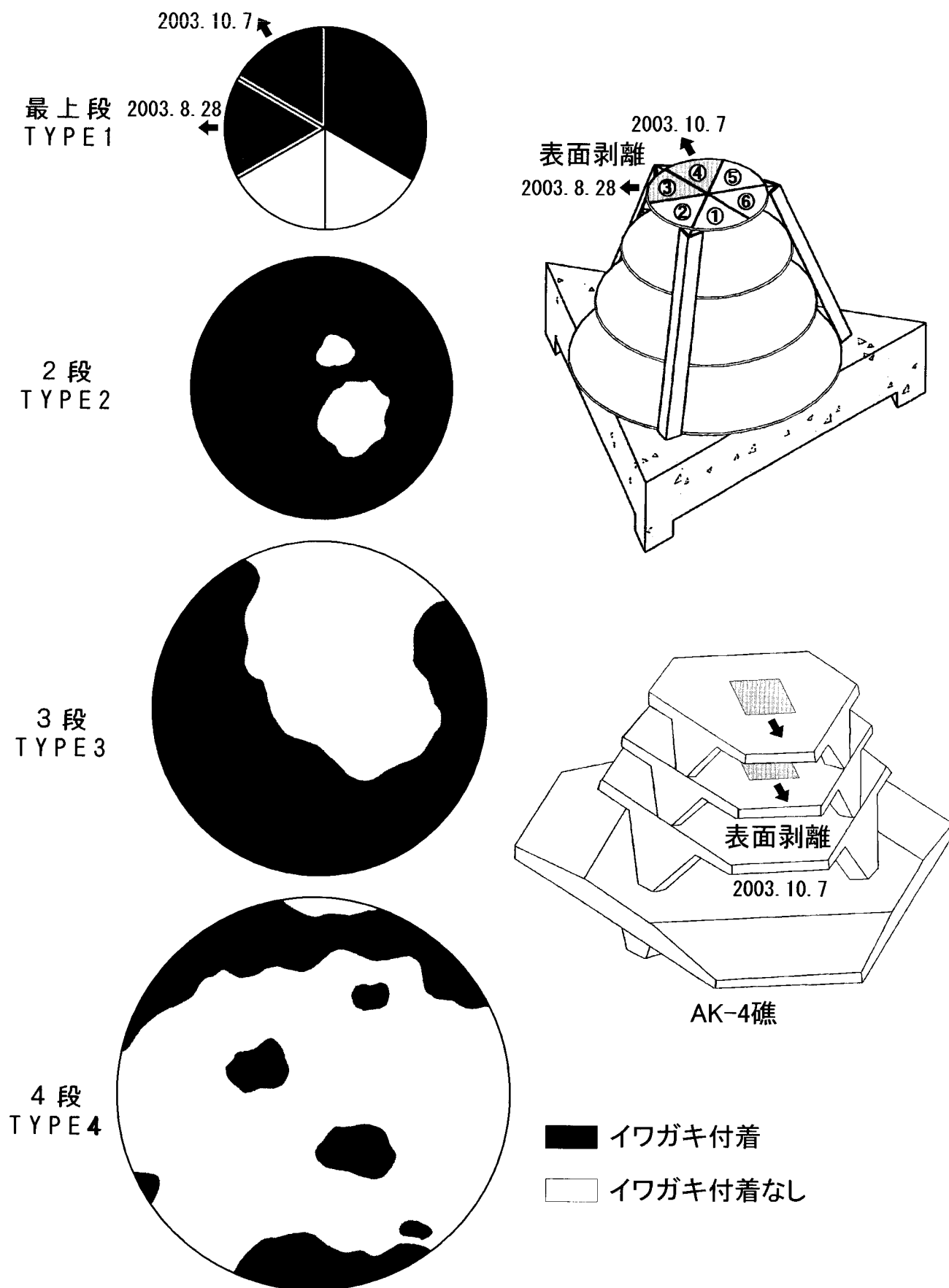


図3 鋼製イワガキ増殖礁におけるイワガキ付着状況（2002年8月19日調査）

表2 鋼製イワガキ増殖礁におけるイワガキのサイズ

調査月日	試験区	全高 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	殻高 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	殻長 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	殻幅 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	全重量 $\bar{X} \pm SD$ (g)	N
2001/8/10	鋼製増殖礁	29.8±6.1	27.9±6.1	22.5±6.1	8.7±2.2	2.8±1.4	120
	A K - 4 礁	27.2±7.2	26.2±7.0	22.9±7.4	5.3±1.2	1.8±1.3	60
2001/10/9	A K - 4 礁	27.8±5.8	27.1±5.6	22.0±6.6	4.6±1.2	1.3±0.8	23
2002/8/19	鋼製増殖礁	81.1±17.4	69.4±13.6	43.0±9.8	26.8±6.6	41.2±16.8	67
	A K - 4 礁	67.1±11.3	61.9±11.0	46.5±12.4	21.3±5.8	31.6±10.8	40
2003/8/28	鋼製増殖礁	108.2±17.9	88.4±12.9	54.9±8.6	36.2±7.6	102.1±32.3	50
	A K - 4 礁	84.1±14.3	75.8±13.0	50.9±9.2	31.7±7.0	69.7±27.3	39
2003/10/7	鋼製増殖礁	107.9±13.8	85.1±9.4	56.7±10.0	36.3±9.2	104.6±33.1	32

※鋼製増殖礁は表面剥離試験で除去した個体、A K - 4 礁はランダムに採集した個体

表3 鋼製イワガキ増殖礁における表面剥離後のイワガキ付着状況 (2003年8月28日調査)

	鋼製増殖礁	A K - 4 礁
2001年8月10日剥離	剥離面積 (m ²)	0.1144
	生存個体数 (個)	0
	生息密度 (個/m ²)	0
	死亡個体数 (個)	6
	全高 (mm) $\bar{X} \pm SD$	71.9±9.9
2001年10月9日剥離	剥離面積 (m ²)	0.1
	生存個体数 (個)	0
	生息密度 (個/m ²)	0
	死亡個体数 (個)	3
	全高 (mm) $\bar{X} \pm SD$	
2002年8月19日剥離	剥離面積 (m ²)	0.1144
	生存個体数 (個)	3
	生息密度 (個/m ²)	26.2
	死亡個体数 (個)	9
	全高 (mm) $\bar{X} \pm SD$	31.0±5.3

クルマエビの標識放流・市場調査

古 仲 博

【目 的】

エビなどの甲殻類は脱皮を行うため、これまで有効な標識方法はほとんど見られなかったが、尾肢カットによる再生尾肢に見られる帯状の暗赤色素の発現の違いを利用した標識の有効性が宮嶋他¹⁾ (1996) により実証されたので、放流効果を把握するために稚エビの時期別標識を実施した。

【方 法】

1 中間育成

2002年に秋田県栽培漁業協会で種苗生産されたクルマエビを水産振興センターで中間育成したものを用いた。中間育成は10㎡FRP 円形水槽 2面を用い、1㎡当たり1,000尾をめどに収容した。育成条件を同様にして時期別の生残率を比較するために設定した。底には二重底プレートを全面に置き、上にマット及び150μネットを重ね、その上に砂を厚さ約5cm敷いた。育成は第1回目が8月20日から9月30日までの41日間、第2回目は9月12日から10月27日までの45日間行った。注水量は19~22ℓ/min、給餌は朝・夕方、夕方主体で行った。

尾肢カット作業は第1回目10月1日に稚エビ9,793尾の左尾肢を切除、第2回目は10月28日に稚エビ5,952尾の右尾肢を切除した。切除後の稚エビは、30㎡FRP 円形水槽内にモジ網を張り、取り揚げを容易にした。

放流は翌日に予定していたが1回目はしけが3日続いたことにより畜養した結果、1,493尾の死亡があった。10月5日に稚エビ8,300尾(体長53.1mm)、2回目は10月29日に稚エビ5,900尾(体長45.8mm)をそれぞれトラックに積み(1㎡キャンパス水槽2基)合計14,200尾を天王地先に放流した。方法はキャンパス水槽からタモ網ですくいバケツに入れて、人の手で水深50~60cmの砂辺域へ行った。

2 市場調査

2003年クルマエビ漁獲が開始された7月2日から9月19日までの間に延べ21日間、秋田県漁業協同組合、船川総括支所天王町支所及び北浦総括支所戸賀支所、五里合支所で水揚げされた活魚親エビで確認した。標識エビ228尾を精密測定した。なお、現場測定は調査日ごとに雌、雄10尾で、合わせて341尾行った。

【結果及び考察】

1 中間育成

中間育成結果を表1、体長組成を図1に示した。

表1 中間育成結果

水 槽		1	2
育成期間		8/20~9/30	9/12~10/27
育 成 開 始 時	尾 数 (尾)	12,310	10,000
	密度(尾/㎡)	1,231	1,000
	平均全長(mm)	21.2	25.6
	平均体重(mg)	37	64
育 成 終 了 時	尾 数 (尾)	9,793	5,952
	密度(尾/㎡)	979	595
	全 長 (mm)	51.6~71.7(avg 60.9)	41.0~67.0(avg 54.0)
	体 長 (mm)	44.5~61.4(avg 53.1)	35.6~58.0(avg 45.8)
標 識	体 重 (mg)	880~3,060(avg 1,610)	550~2,150(avg 1,280)
	生残率 (%)	79.6	59.5
		左尾肢カット	右尾肢カット

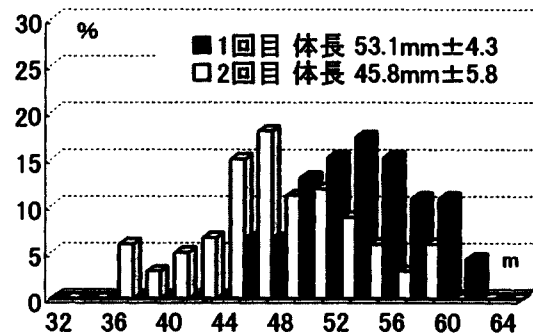


図1 第1、2回目体長組成

第1回目は平均全長21.2mm、平均体重37mgの稚エビ12,310尾を収容し、取り揚げは9,793尾で生残率は79.6%、サイズは平均全長60.9mm、平均体長53.1mm、平均体重1,610mgであった(左尾肢切除標識)。第2回目は平均全長25.6mm、平均体重64mgの稚エビ10,000尾を収容し、取り揚げは5,952尾で生残率は59.5%、サイズは平均全長54.0mm、平均体長45.8mm、平均体重1,280mgであった(右尾肢切除標識)。第2回目は第1回目よりも収容時のサイズが平均全長で4.4mm大きかったが取り揚げ時は平均全長で6.9mm、平均体長で7.3mm小さかった。これは、飼育時期の違いによる水温の影響によるものと考えている。なお、第2回目の生残率が60%弱と低い値を示したのは、水槽の整備に不備が生じたものである。水槽の側壁とマットなどの隙間から砂が落ちて、その中に稚エビが入ったもので、取り揚げ時には数百尾が死亡し稚エビが赤くなっていた。これ

は、中間育成開始時に、詳細な点検整備することにより改善できるものと考えている。

第1、2回目水温を図2、第1回目のpH、比重を図3、4に示した。

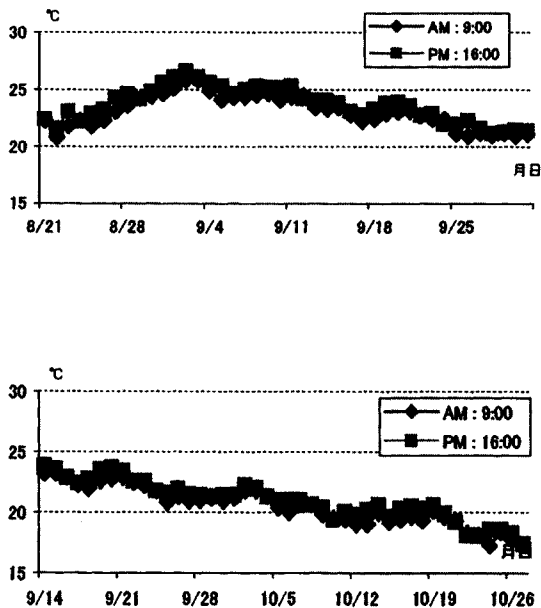


図2 第1、2回目水温の推移

水温はAM 9:00とPM 16:00の2回測定した。第1、2回目とも16:00時の水温が若干高い傾向を示した。ここでは、9:00時の水温について述べる。第1回目は期間中の水温は20.8～25.8℃で平均23.1℃、第2回目は17.3～23.2℃で平均20.6℃であった。第1回目は平均水温23.1℃で飼育期間中に20℃以下になる日はなく、クルマエビの成長維持水温の下限である20℃を確保できたことで成長が順調に推移したものと推察される。第1回目水温の傾向は飼育後徐々に上昇して、9月2、3日に25.8℃の最高に達して、その後飼育の経過とともに低下していった。それに比べて、第2回目は飼育開始の2日後の9月14日に23.2℃の最高に達しその後、飼育経過とともに低下し、10月9日に水温が20℃を割り、その後、10月27日までの19日間は20℃以下で推移したことが、成長に大きな影響を与えたと考えている。

第1回目 pH は8.0～8.3の範囲で平均8.2、比重は(δ_{15}) 1.0222～1.0244の範囲で平均1.0234であった。第2回目は欠測した。

2 市場調査

調査日別、尾数及び標識尾数を表2に示した。

親エビ8,686尾を調べ、そのうち228尾の標識エビが確認された。雌は65尾、内訳は右尾肢26尾、左尾肢39尾、雄は163尾、内訳は右尾肢82尾、左尾肢81尾で、

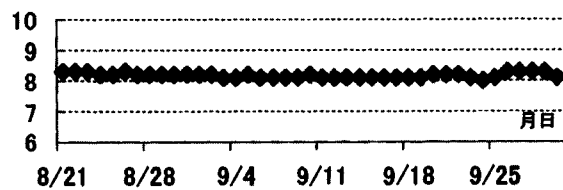


図3 pHの推移

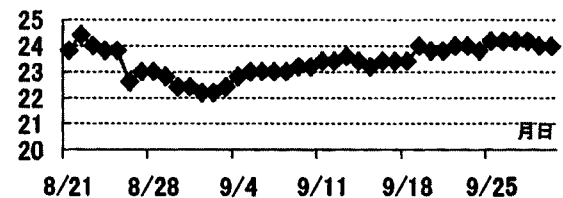


図4 比重の推移

表2 調査日別、尾数及び標識数

調査日	隻数	調査数 (尾)	標識数 (尾)	標識率 (%)	♀		♂	
					右尾肢 (尾)	左尾肢 (尾)	右尾肢 (尾)	左尾肢 (尾)
7/2	2	646	8	1.24	2	0	4	2
7/3	3	575	10	1.74	0	1	3	6
7/4	3	511	9	1.76	1	0	6	2
7/9	3	443	9	2.03	1	0	4	4
7/10	1	90	0	0.00	0	0	0	0
7/14	3	439	13	2.96	0	1	7	5
7/16	2	577	16	2.77	2	3	8	3
7/17	3	526	20	3.80	1	3	9	7
7/18	3	571	17	2.98	2	3	6	6
7/31	2	181	5	2.76	0	0	3	2
8/6	3	142	2	1.41	2	0	0	0
8/11	3	477	20	4.19	4	7	3	6
8/18	3	434	14	3.23	0	6	2	6
8/19	3	613	20	3.26	5	4	3	8
8/21	4	547	17	3.11	2	3	8	4
8/27	4	358	8	2.23	2	1	2	3
8/28	3	379	9	2.37	0	1	5	3
9/3	2	423	14	3.31	1	2	4	7
9/5	4	409	12	2.93	1	3	5	3
9/18	2	208	4	1.92	0	1	0	3
9/19	2	137	1	0.73	0	0	0	1
計		8,686	228	2.62	26	39	82	81

右尾肢 : 108尾

左尾肢 : 120尾

右尾肢全体では108尾、左尾肢は120尾であった。

雌・雄の体長と体重の関係を図5に示した。

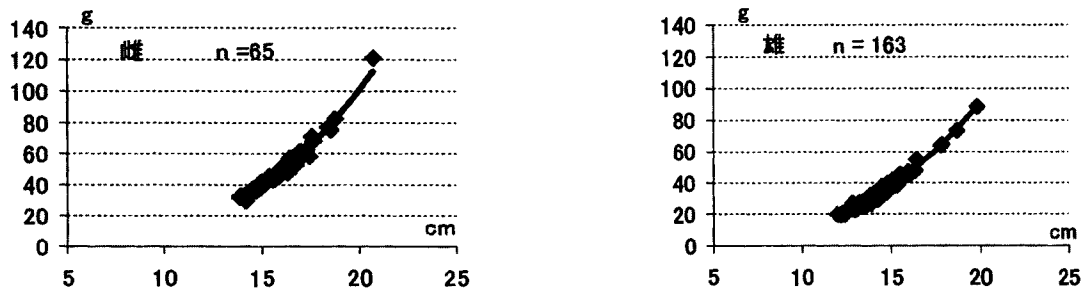


図5 雌・雄 体長と体重の関係

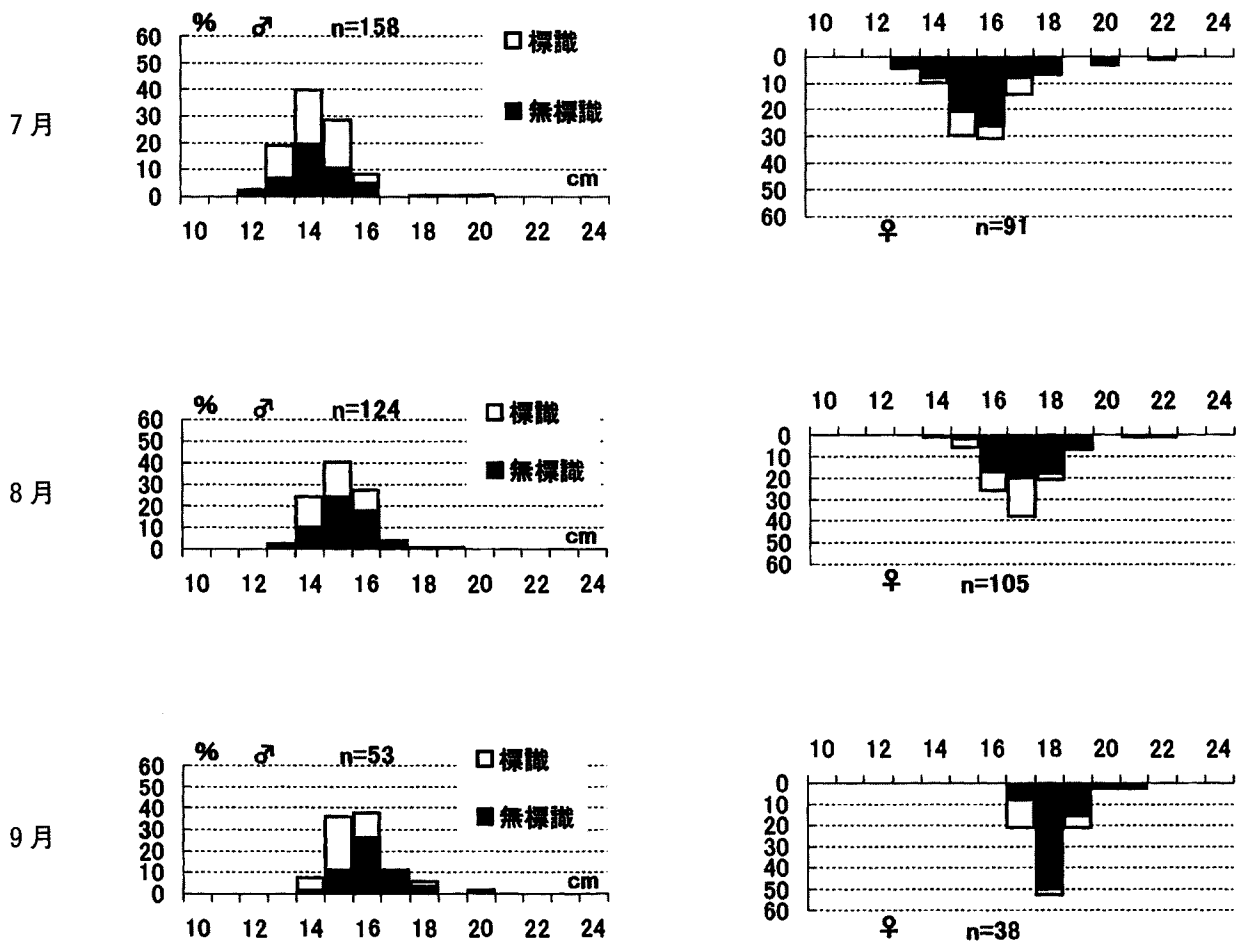


図6 親エビ体長組成の推移

標識エビの測定から、雌で $y = 0.0063x^{3.229}$ ($R = 0.9725$)、雄で $y = 0.0097x^{3.0578}$ ($R = 0.9669$) の式が得られた。

調査期間中の標識エビ及び現場で測定したエビの計 569 尾について、月、標識別の雄・雌の体長組成を図 6 に示した。

月別の平均体長は雄が 7 月 13.8cm で標識 87 尾、無標識 71 尾、8 月 14.7cm で標識 53 尾、無標識 71 尾、9 月 15.4cm で標識 23 尾、無標識 30 尾、雌は 7 月 15.4cm で標

識 20 尾、無標識 71 尾、8 月 16.5cm で標識 37 尾、無標識 68 尾、9 月 17.7cm で標識 8 尾、無標識 30 尾であった。

雌・雄の標識エビは各階層に含まれており、稚エビは放流後順調に天然群に混じったと推察された。

成長は雄が 7 月から 8 月に平均 0.9cm、8 月から 9 月に平均 0.7cm、雌は 7 月から 8 月に平均 1.1cm、8 月から 9 月に平均 1.2cm で、雌が雄より良かった。

雄の比率を図 7 に示した。

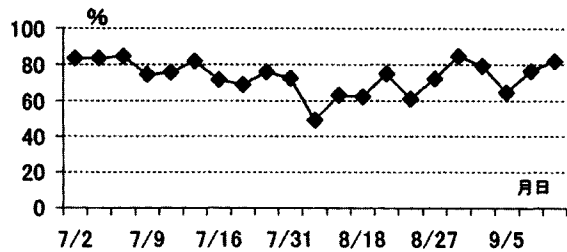


図7 期間中の雄比率

7月2日～9月19日までの21日調べた結果、8,686尾中雄が6,431尾で平均74.0%であった。7月は70%以上を占めて推移し、8月6日で49.3%と低下し、雄、雌の出現がほぼ同等の比率になった。その後は、また、徐々に雄の比率が上回り9月19日の最終日は81.8%であった。なお、前年も同様の傾向を示した。

放流と市場調査結果を表3に示した。

表3 市場調査結果

	項	目		有標識率	回収率
		月 日	2002/10/5	2002/10/29	
放	放流尾数(尾)		8,300	5,900	
	平均全長(mm)		60.9	54.0	
	平均体長(mm)		53.1	45.8	
流	左尾肢カット(尾)		8,300		
	右尾肢カット(尾)			5,900	
市	月 日	2003/7/2			
	調査日	延べ 21日			
場	調査尾数	8,686 (♀2,255 ♂ 6,431)			
	標識尾数		228	2.62	1.60
調	♀左尾肢(尾)	39		1.38	1.44
	♂左尾肢(尾)	81			
査	♀右尾肢(尾)		26	1.24	1.83
	♂右尾肢(尾)		82		
♀有標識率2.88% ♂有標識率2.53%					

有標識率は全体で2.62%、前年調査結果の1.66%を約1%上回った。回収率は全体で1.60%であり、前年調査結果の1.19%を上回った。左尾肢の有標識率は1.38%、右尾肢が1.24%で左尾肢が0.14%高い値を示した。

標識別では、第1回目(左尾肢カット)雌39尾、雄81尾の計120尾で回収率は1.44%、第2回目(右尾肢カット)は雌26尾、雄82尾の計108尾で回収率は1.83%で、第2回の放流群が0.39%高い値を示した。前年度までの結果では、早期に大型サイズの稚エビを放流すると有標識率、回収率とも向上する傾向を示した。しかし、本年度は第1回目10月5日(体長53.1mm)と第2回目10月29日(体長45.8mm)の放流群について比較した結果、有標識率は第1回目が0.14%上回ったが、回収率は第2回目が体長で7.3mm小さく、放流時期も24日遅い条件にもかかわらず0.39%高い値を示したことは、第1回目の放流稚エビに何らかの原因があると

推察された。考えられることは、前述した放流時の稚エビが餌を充分に取れなかったことにより、放流直後の減耗が多かったものと推察される。なお、全体の有標識率、回収率とも前年よりも高い結果であったが、これは放流時の平均体長が前年の33.9mmから今年は45.8mm、53.1mmと大型であったことが大きな要因と想定される。

天王町支所以外では、戸賀支所及び五里合支所で市場調査を実施した。

戸賀、五里合支所での体長組成を図8、9に示した。

戸賀支所は調査333尾中に測定したのが雄・雌合わせて116尾で平均体長は雄が15.7cmで標識3尾、無標識53尾、雌は18.1cmで標識3尾、無標識57尾であった。

五里合支所は調査243尾中に測定したものが雄・雌合わせて97尾で平均体長は雄が15.9cmで標識0尾、無

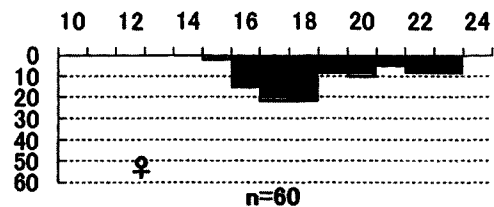
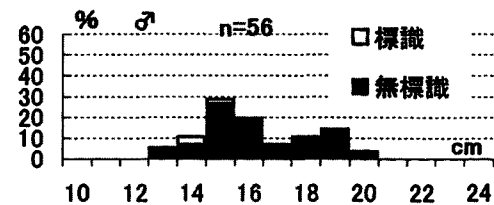


図8 戸賀親エビ 体長組成

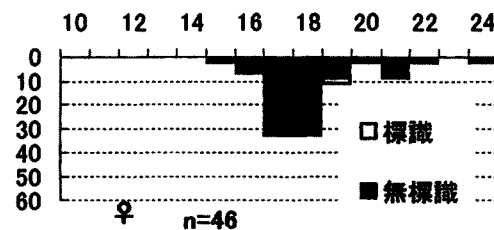
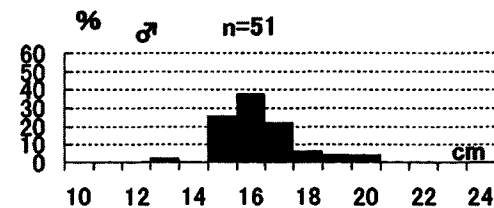


図9 五里合親エビ 体長組成

標識51尾、雌は17.6cmで標識1尾、無標識45尾であった。また、戸賀支所の標識6尾のうち1歳は5尾、2歳は1尾、五里合支所の標識1尾は2歳であった。

戸賀、五里合で2歳の標識親エビが各1尾(雌)確認された。これを、倉田²⁾(1979)のクルマエビ雌の推定成長曲線(図10)に載せてみると、秋田県沿岸の年間水温、日照時間の条件の違いを勘案して推定したが、標識エビの成長曲線よりは大きく外れている。

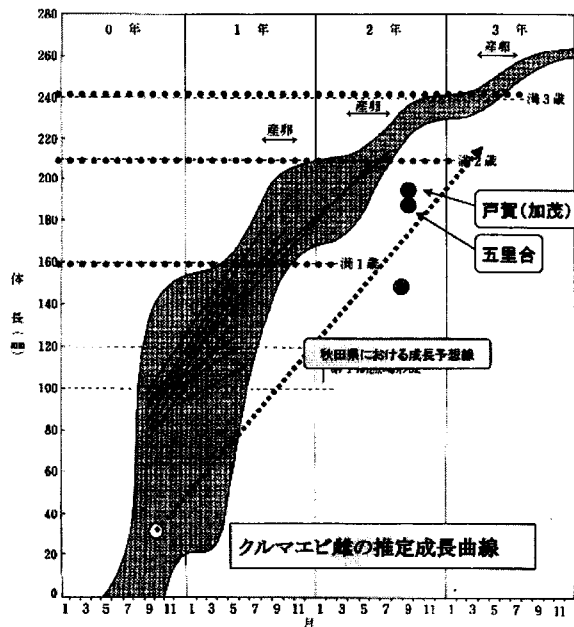


図10 クルマエビ雌の推定成長曲線

この標識結果から天王地先で秋に放流した稚エビの北への移動は、翌年の秋には戸賀地先、男鹿半島(図11 急激に深くなっている)を通り過ぎて五里合地先に達するには、2年を要することが推察された。

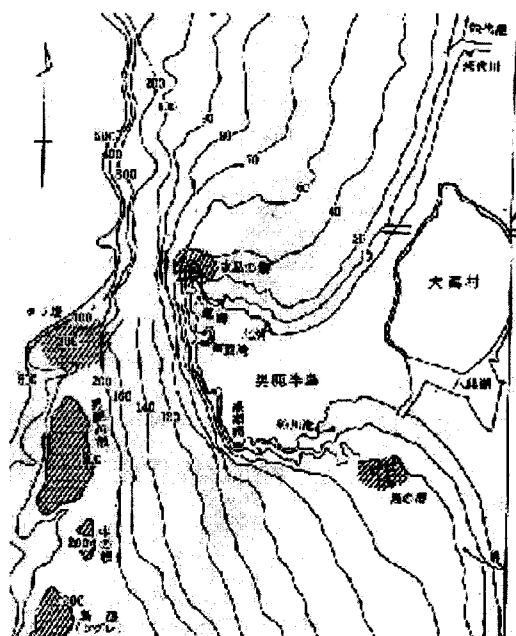


図11 男鹿半島付近の地形

【参考文献】

- 1) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信(1996)クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について. 栽培技研. 25. 41-46
- 2) 倉田 博(1979) 浅海域における増養殖漁場に関する総合研究(クルマエビの資源増殖に関する研究) 研究成果. 116. 14-36

付録1 2003年 天王町支所 標識エビ測定結果

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識	
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左	右
7/2	1	179.8	158.1	44.9	23.9	23.9	19.8		♀		右内
7/2	2	163.5	141.1	29.7	22.4	21.6	18.7	18.5	♂		右内
7/2	3	188.4	163.9	50.3		24.7	20.3	18.3	♀		右内
7/2	4	158.2	138.4	28.7	22.7	22.8	17.2	18.6	♂	左外	
7/2	5	166.9	143.9	32.7	23.4	23.4	18.3	18.3	♂	左内	
7/2	6	152.0	132.1	25.5	21.2	17.2	16.9	15.9	♂		右外
7/2	7	157.6	137.4	27.9	22.8	21.5	17.6	13.8	♂		右内
7/2	8	156.4	136.2	26.9	21.1	20.5	17.2	17.3	♂		右外
7/3	9	148.4	129.4	24.4	19.7	20.4	15.3	16.6	♂	左内	
7/3	10	170.3	151.6	38.0	22.4	22.5	17.1	18.7	♂	左内	
7/3	11	154.4	134.7	27.6	19.2	19.8	17.3	16.2	♂	左外	
7/3	12	163.1	141.2	32.7	22.5	20.4	17.6	17.3	♂		右外
7/3	13	160.1	142.0	31.2	21.2	21.6	17.1	16.2	♂		右内
7/3	14	141.6	123.1	21.0	18.2	19.1	15.1	15.4	♀	左外	
7/3	15	161.1	142.9	33.4	19.9	20.7	17.2	17.6	♀	左外	
7/3	16	147.7	128.4	23.0	欠	19.0	16.6	14.6	♂		右内
7/3	17	136.7	121.6	19.9	16.2	17.7	13.5	15.6	♂	左内	
7/3	18	158.5	137.2	29.5	20.3	20.6	16.0	16.8	♂	左外	
7/4	19	154	135	24.7	21.5	20.5	16.8	16.7	♂		右外
7/4	20	156	136	26.4	21.4	21.3	17.9	17.8	♂		右内
7/4	21	149	132	24.7	19.9	20.2	16.6	17.2	♂	左内	
7/4	22	163	143	31.1	22.5	21.8	18.3	17.8	♂		右内
7/4	23	162	142	29.6	21.5	20.3	17	14.1	♀		右内
7/4	24	149	130	22.7	20.3	19.3	15.3	16.6	♂	左内	
7/4	25	163	143	29.0	22.2	21.7	18.8	17.8	♂		右内
7/4	26	143	124	19.8	19.8	18.1	16.3	15.7	♂		右外
7/4	27	141	124	20.5	19.4	18.8	16.6	15.4	♂		右内
7/9	28	167.6	146.5	37.1	23.2	21.5	19.1	17.2	♂		右内
7/9	29	145.0	126.0	22.5	19.7	19.3	15.4	16.2	♂	左内	
7/9	30	166.3	144.1	32.8	22.1	22.3	15.3	18.1	♂	左内	
7/9	31	174.0	151.5	37.7	22.2	22.4	18.1	18.7	♂	左内	
7/9	32	140.9	130.6	24.5	20.7	18.0	17.2	14.5	♂		右外内
7/9	33	149.1	130.5	24.9	20.4	20.0	17.0	15.7	♂		右内
7/9	34	157.6	138.7	32.8	22.5	20.9	17.7	17.3	♀		右内
7/9	35	164.1	148.2	34.7	22.9	23.2	19.4	19.8	♂	左外	
7/9	36	143.7	125.0	23.2	19.3	欠	15.3	14.7	♂		右外内
7/14	37	167.9	147.4	37.2	22.4	22.4	18.3	18.6	♂	左内	
7/14	38	150.1	129.5	25.2	20.9	20.0	16.6	14.3	♂		右内
7/14	39	160.0	138.5	30.0	21.5	21.7	17.8	17.5	♂		右内
7/14	40	136.7	119.5	19.7	18.6	18.0	15.7	14.9	♂		右内
7/14	41	151.6	131.8	26.2	20.9	20.8	17.1	16.6	♂		右内
7/14	42	165.5	145.5	36.6	22.2	21.5	17.9	17.0	♂		右外
7/14	43	148.5	129.0	24.8	20.5	20.8	17.1	16.4	♂		右内
7/14	44	170	148	37.7	22.8	22.8	19.2	18.6	♂	左外	
7/14	45	160	138	27.8	20.1	21.0	17.8	18.3	♂	左内	
7/14	46	158	137	29.6	20.7	20.4	16.1	16.6	♂	左内	
7/14	47	150	130	25.5	19.4	17.9	16.8	16.8	♂	左外	
7/14	48	158	139	26.2	21.0	20.7	17.4	17.1	♂		右外
7/14	49	178.0	155.2	42.8	21.7	23.5	17.5	19.7	♀	左外内	
7/16	50	157.6	138.9	28.7	21.2	18.4	17.4	17.0	♂		右外
7/16	51	157.9	137.3	28.8	20.6	20.6	17.0	16.9	♂		右内
7/16	52	156.6	136.6	29.7	21.3	21.4	17.9	18.0	♂	左内	
7/16	53	160.5	141.2	30.8	21.4	21.9	18.2	14.5	♂		右内
7/16	54	154.7	136.1	27.9	21.3	21.2	17.3	16.7	♂		右内
7/16	55	167.8	145.9	36.2	21.0	22.5	17.7	18.2	♀	左内	
7/16	56	156.1	136.1	28.3	21.2	21.0	17.1	16.4	♂		右内
7/16	57	148.1	129.0	25.0	19.5	17.5	16.4	14.8	♂		右外内
7/16	58	158.4	137.1	29.4	21.7	21.4	17.5	15.3	♂		右内
7/16	59	169.8	146.0	33.3	22.0	21.3	18.2	17.0	♂		右内
7/16	60	191.8	168.1	55.6	21.9	26.2	18.5	21.7	♀	左外内	
7/16	61	140.3	122.0	20.7	18.6	19.2	15.8	16.0	♂	左内	
7/16	62	162.1	141.3	31.1	20.4	21.0	17.4	17.6	♂	左内	
7/16	63	188.7	165.1	56.5	24.6	24.9	20.1	20.5	♀	左内	
7/16	64	158.0	138.6	31.7	21.2	21.2	18.0	17.0	♀		右内
7/16	65	177.6	156.1	44.2	23.0	22.3	19.8	19.4	♀		右内
7/17	66	164.7	143.8	31.3	22.4	20.9	18.6	18.5	♂		右外
7/17	67	154.1	134.0	26.5	20.6	20.5	18.4	17.3	♂		右内
7/17	68	154.3	136.5	28.2	21.3	19.4	17.6	16.7	♂		右内
7/17	69	158.4	137.7	27.5	20.0	21.0	16.3	17.4	♂	左内	
7/17	70	165.7	145.3	34.8	21.2	22.2	17.9	18.0	♂	左外	
7/17	71	151.5	127.8	26.7	18.4	21.4	17.5	16.9	♂	左外内	
7/17	72	161.2	141.0	33.1	20.3	20.9	17.0	18.0	♀	左外内	
7/17	73	170.3	147.4	35.3	23.1	欠	19.4	18.1	♂		右内
7/17	74	163.5	142.1	31.3	20.3	21.5	17.6	17.7	♂	左外	
7/17	75	158.0	137.0	27.4	20.9	20.9	16.8	17.3	♂	左内	
7/17	76	162.6	141.0	31.9	21.8	20.7	18.4	16.8	♂		右内
7/17	77	155.5	134.9	25.7	20.1	20.8	15.6	17.2	♂	左内	
7/17	78	168.7	146.8	34.2	22.5	21.6	18.4	17.9	♂		右外
7/17	79	152.6	133.6	26.4	20.1	20.7	16.4	16.5	♂	左内	
7/17	80	165.2	137.0	27.9	21.4	20.8	17.8	17.0	♂		右内
7/17	81	158.2	138.0	28.7	21.2	21.0	17.5	17.3	♂		右内
7/17	82	164.2	161.1	49.8	22.5	24.2	19.3	20.5	♀	左内	
7/17	83	欠	198.3	88.6	29.0	29.3	24.8	23.7	♂		右内
7/17	84	165.2	144.5	36.8	21.5	21.3	18.9	19.0	♀	左内	
7/17	85	163.7	143.9	34.8	21.5	21.1	18.1	18.0	♀		右内
7/18	86	161.6	141.8	31.3	21.3	21.4	17.0	17.7	♂		右内
7/18	87	190.9	166.5	53.9	24.3	24.3	18.9	20.2	♀	左内	
7/18	88	148.0	128.0	23.6	18.4	18.3	15.4	15.6	♂	左内	
7/18	89	173.1	151.9	38.5	22.6	23.2	18.1	18.9	♂	左内	
7/18	90	162.5	141.8	33.3	21.6	17.2	17.5	17.4	♂		右外
7/18	91	171.3	149.7	36.8	22.0	21.7	18.3	18.1	♂		右外内
7/18	92	175.2	153.8	38.8	23.9	23.0	17.1	18.4	♂	左内	
7/18	93	168.5	146.5	36.0	22.1	20.9	18.3	14.3	♀		右内
7/18	94	167.0	149.1	37.8	23.0	22.1	19.0	19.0	♀		右内
7/18	95	155.3	134.2	27.7	20.6	21.2	18.0	17.9	♂	左外	
7/18	96	149.0	129.2	22.8	19.2	17.6	16.1	15.1	♂		右内
7/18	97	157.3	136.4	29.4	18.3	20.2	16.0	17.0	♂	左内	
7/18	98	145.3	125.5	22.4	19.6	19.0	16.9	15.0	♂		右内
7/18	99	185.5	161.1	49.5	25.7	25.2	19.0	21.1	♀	左内	
7/18	100	161.9	140.7	30.9	21.0	22.1	18.1	18.5	♂	左内	
7/18	101	172.5	150.7	40.4	22.1	23.0	18.7	19.6	♀	左外	
7/18	102	183.0	160.4	45.0	23.5	24.3	19.4	19.2	♂		右内
7/31	103	165.0	144.2	33.4	22.2	21.0	18.5	18.4	♂		右内
7/31	104	162.1	141.8	34.0	20.3	20.3	17.5	18.2	♂	左内	
7/31	105	167.1	145.7	32.9	21.3	21.7	18.0	18.2	♂	左内	
7/31	106	155.5	139.5	28.5	21.8	21.7	18.9	18.2	♂		右内
7/31	107	214.0	186.9	73.4	27.6	27.5	21.9	19.5	♂		右内
8/6	108	171.7	153.3	45.0	22.1	21.0	19.4	18.6	♀		右内
8/6	109	184.5	162.0	51.9	24.4	24.3	19.9	19.7	♀		右外
8/11	110	175.1	151.8	39.3	23.3	22.8	19.3	18.6	♂	左外	
8/11	111	173.4	151.7	40.0	22.9	22.1	19.3	17.9	♂	左内	
8/11	112	164.8	145.4	36.7	22.4	22.1	18.6	17.3	♀		右内
8/11	113	157.9	137.8	30.5	21.2	21.3	16.4	17.1	♂	左内	
8/11	114	177.9	154.1	41.3	23.3	22.9	19.8	18.6	♂		右内
8/11	115	194.8	172.1	62.0	25.5	24.3	21.4	20.5	♀		右内
8/11	116	180.2	158.1	48.5	19.6	22.7	16.4	18.8	♀	左外内	
8/11	117	184.7	161.8	51.2	24.1	23.6	19.8	19.9	♀	左内	
8/11	118	162.2	140.7	30.9	21.4						

付録1 2003年 天王町支所 標識エビ測定結果(続き)

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
8/18	131	158.4	138.2	31.6	17.4	21.6	15.7	18.2	♂	左外内
8/18	132	172.8	149.5	41.2	22.3	22.5	18.6	19.1	♀	左内
8/18	133	163.9	143.5	33.9	21.8	21.8	17.8	18.0	♂	左内
8/18	134	154.3	135.5	29.7	20.6	20.8	17.6	17.4	♂	左内
8/18	135	179.9	156.1	43.1	24.1	24.1	19.4	21.3	♂	左内
8/18	136	175.6	152.5	41.8	16.0	24.2	19.1	19.1	♂	左外
8/18	137	182.6	162.2	49.7	24.3	24.6	19.9	20.5	♀	左内
8/18	138	155.8	138.1	30.8	21.4	19.9	18.0	17.7	♂	右内
8/18	139	191.5	166.6	57.3	23.4	24.2	18.9	21.1	♀	左外内
8/18	140	160.6	140.0	31.7	22.1	20.7	18.6	18.0	♂	左外
8/18	141	189.6	164.5	56.2	24.3	23.8	20.1	20.2	♀	左内
8/18	142	168.2	149.5	41.7	21.1	23.0	17.0	20.8	♀	左外内
8/18	143	200.7	185.3	74.7	27.1	27.0	22.4	22.3	♀	左外
8/19	144	186.2	163.8	56.7	23.9	24.1	19.9	19.5	♀	右内
8/19	145	183.9	162.2	48.2	23.3	20.4	19.5	19.0	♀	右外内
8/19	146	169.1	146.0	36.8	23.2	23.4	19.1	19.6	♂	左内
8/19	147	174.2	156.0	43.2	23.1	23.4	18.8	19.3	♀	左内
8/19	148	178.2	154.3	42.2	23.8	23.4	19.1	19.7	♂	左内
8/19	149	180.4	160.9	52.2	20.2	23.7	16.9	19.8	♀	左外内
8/19	150	184.5	162.9	51.6	25.2	24.2	欠	19.7	♀	右外
8/19	151	184.8	163.2	47.0	23.9	24.4	19.0	19.5	♀	左外内
8/19	152	156.0	135.9	28.8	17.8	21.2	15.6	18.3	♂	左外内
8/19	153	154.0	134.0	28.0	18.1	20.2	14.6	17.2	♂	左外内
8/19	154	158.4	140.0	31.9	19.9	21.7	16.9	17.7	♂	左外内
8/19	155	153.1	131.9	27.2	21.0	20.0	17.1	17.0	♂	右内
8/19	156	190.7	166.9	52.6	24.7	24.2	20.5	20.4	♀	右外
8/19	157	166.5	145.5	35.5	20.3	22.9	19.6	19.8	♂	左外内
8/19	158	178.6	156.6	46.6	23.4	23.4	19.7	18.7	♀	右内
8/19	159	182.1	160.5	46.8	24.1	24.2	18.8	19.1	♀	左内
8/19	160	154.9	134.3	26.2	20.8	20.7	17.9	17.4	♂	右内
8/19	161	164.1	142.5	32.0	22.5	19.1	18.1	18.0	♂	右外内
8/19	162	161.3	140.6	29.9	20.7	20.9	17.7	17.8	♂	左外内
8/19	163	171.4	148.1	35.7	22.1	22.1	17.9	18.3	♂	左内
8/21	164	198.8	176.3	67.9	25.5	26.3	21.7	21.7	♀	左外内
8/21	165	189.5	165.8	53.6	24.9	23.4	20.2	19.5	♀	右内
8/21	166	172.3	151.5	40.5	19.6	23.5	17.4	19.9	♀	左外内
8/21	167	185.4	162.6	53.3	21.2	23.9	18.5	20.8	♀	左外内
8/21	168	186.9	164.2	53.8	24.1	24.5	19.4	19.3	♀	右内
8/21	169	167.3	145.7	35.5	21.7	21.2	18.2	17.4	♂	右内
8/21	170	165.0	144.6	34.6	19.7	21.2	15.9	18.0	♂	左外内
8/21	171	163.2	142.3	32.8	22.1	21.9	18.6	17.6	♂	右内
8/21	172	158.5	137.3	29.2	22.6	21.8	18.1	18.2	♂	左内
8/21	173	165.8	143.3	33.7	21.9	19.4	18.3	16.5	♂	右外内
8/21	174	156.4	136.0	29.1	18.6	21.4	15.8	18.1	♂	左外内
8/21	175	174.9	151.6	39.5	22.9	21.8	16.6	18.5	♂	左内
8/21	176	156.3	137.5	29.2	21.3	21.4	18.0	16.8	♂	右内
8/21	177	146.5	127.1	23.4	20.4	欠	16.7	15.8	♂	右外内
8/21	178	158.4	137.4	28.9	21.2	18.1	17.8	16.9	♂	右外内
8/21	179	165.0	144.4	34.9	23.3	23.2	20.5	18.2	♂	右内

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
8/21	180	160.6	139.6	31.4	22.3	22.4	19.1	18.8	♂	右内
8/27	181	176.4	152.2	41.5	23.1	21.3	19.5	18.6	♀	右外内
8/27	182	170.3	146.9	37.7	19.8	22.8	17.4	19.7	♂	左外内
8/27	183	159.6	139.0	30.7	20.7	20.6	17.6	17.0	♂	左内
8/27	184	178.9	155.4	43.2	22.6	22.5	18.6	18.2	♀	右内
8/27	185	190.5	166.8	57.2	24.4	25.5	18.6	21.0	♀	左外内
8/27	186	176.6	153.2	38.2	23.7	23.6	19.8	19.9	♂	右内
8/27	187	160.8	139.8	32.8	22.2	21.9	17.7	17.5	♂	右外内
8/27	188	200.8	177.7	63.9	25.7	25.9	20.4	21.8	♂	左内
8/28	189	190.3	169.3	57.9	25.4	25.2	19.5	20.9	♀	左内
8/28	190	175.3	152.9	38.9	22.7	22.7	17.3	18.9	♂	左内
8/28	191	164.1	142.4	33.3	21.8	21.7	18.3	17.9	♂	右外
8/28	192	190.8	160.0	46.0	24.1	24.0	19.3	19.3	♂	右外内
8/28	193	184.8	163.3	47.6	23.3	22.5	19.2	18.5	♂	右内
8/28	194	169.3	147.7	37.0	22.0	21.7	19.1	17.8	♂	右外内
8/28	195	165.6	146.9	33.4	21.6	21.6	17.9	17.6	♂	右外内
8/28	196	169.4	149.6	38.2	21.6	21.5	17.8	18.0	♂	左内
8/28	197	168.1	147.1	35.0	20.9	22.1	18.5	18.5	♂	左内
9/3	198	158.7	138.6	29.9	20.4	20.4	12.7	16.7	♂	左内
9/3	199	179.4	155.4	45.2	23.7	24.6	17.1	19.2	♂	左内
9/3	200	171.4	148.5	38.0	21.8	22.8	17.8	17.4	♂	左外内
9/3	201	159.2	138.4	28.8	21.7	16.8	18.5	14.1	♂	右外内
9/3	202	207.4	183.4	76.9	27.7	28.4	23.3	22.5	♀	右内
9/3	203	170.3	149.8	38.4	20.4	23.2	17.6	18.9	♂	左外内
9/3	204	168.6	146.3	36.1	21.2	22.4	18.3	18.4	♂	左内
9/3	205	169.1	147.4	39.2	22.3	17.8	18.3	18.0	♂	右外
9/3	206	185.3	161.9	51.6	24.0	22.9	19.0	19.7	♀	左内
9/3	207	192.7	169.3	61.9	24.7	24.3	18.3	19.9	♀	左内
9/3	208	201.4	178.5	64.6	26.6	26.8	21.7	21.6	♂	右内
9/3	209	161.8	141.9	34.0	20.8	21.1	17.2	17.5	♂	左内
9/3	210	166.8	145.3	35.7	22.0	20.9	17.9	17.6	♂	右内
9/3	211	170.4	147.3	38.1	21.3	23.1	18.1	19.5	♂	左外内
9/5	212	173.4	150.8	39.9	20.7	22.1	16.4	19.4	♂	左外内
9/5	213	185.6	164.9	56.4	21.4	23.6	17.4	19.0	♀	左外内
9/5	214	197.5	175.5	71.0	23.1	26.1	20.2	21.5	♀	左外内
9/5	215	201.9	187.6	82.1	24.4	27.0	20.5	23.4	♀	左外内
9/5	216	186.6	164.1	54.8	23.9	19.8	20.2	17.8	♀	右外内
9/5	217	173.9	150.7	41.5	20.8	23.4	16.8	19.7	♂	左外内
9/5	218	172.3	149.8	39.0	23.0	23.2	19.2	17.8	♂	右内
9/5	219	171.5	149.5	37.9	23.5	17.8	19.1	15.9	♂	右外内
9/5	220	161.7	141.9	34.2	21.2	20.8	18.7	17.2	♂	右内
9/5	221	177.4	155.1	45.2	23.1	22.8	18.8	18.8	♂	右外
9/5	222	160.7	139.7	32.2	21.2	21.9	17.4	18.0	♂	左内
9/5	223	165.7	144.5	37.6	21.9	20.8	17.5	16.3	♂	右外内
9/18	224	168.9	147.9	39.7	19.3	22.6	17.4	18.6	♂	左外内
9/18	225	184.5	159.8	46.8	20.3	24.0	17.1	19.9	♂	左外内
9/18	226	171.4	148.5	39.0	22.3	22.2	16.6	18.5	♂	左内
9/18	227	190.8	167.3	56.3	24.1	24.7	20.1	20.6	♀	左内
9/19	228	182.6	158.9	44.6	22.1	23.8	19.2	19.3	♂	左外

付録2 2003年 戸賀支所 標識エビ測定結果

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
8/22	1	158.5	137.9	30.1	22.0	21.3	17.8	17.4	♂	左内
8/27	2	169.0	148.3	41.8	23.0	22.5	18.3	18.9	♀	右外内
9/1	3	151.1	133.7	26.4	20.9	19.4	17.2	17.1	♂	右内
	4	162.8	142.7	30.3	20.7	20.7	17.4	17.6	♂	右内
	5	182.2	160.9	51.2	24.5	24.4	19.2	19.7	♀	右内
	6	216.6	196.2	99.4	29.6	29.7	23.7	19.1	♀	左内

付録3 2003年 五里合支所 標識エビ測定結果

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
9/4	1	210.8	185.1	75.3	24.3	26.9	23.0	23.4	♀	左外

付録4 2002年 天王町支所 標識エビ測定結果

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識	月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右			mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
6/26	1	169.0	147.6	37.3	27.3	24.6	22.0	21.5	♀	右外	8/23	76	183.4	161.3	46.1	23.7	23.7	17.7	19.8	♂	左内
6/26	2	166.7	146.7	37.0	26.9	26.0	20.1	欠	♂	右	8/23	77	164.0	148.8	37.8	23.1	21.5	19.2	19.2	♂	右内
6/28	3	169.4	148.3	37.1	23.7	22.5	欠	20.5	♂	左欠	8/23	78	167.8	145.5	34.0	23.3	21.0	欠	18.2	♂	左内欠
7/1	4	147.2	128.2	25.7	20.1	20.8	16.5	18.1	♂	左外	8/23	79	179.0	157.7	46.1	23.4	24.6	18.2	19.7	♂	左外
7/1	5	154.5	135.4	28.7	20.6	19.9	18.1	17.3	♂	左内	8/23	80	174.8	151.9	39.3	23.0	22.5	18.8	19.5	♂	右外
7/1	6	172.5	153.8	45.0	22.5	21.9	18.9	17.8	♀	右外	8/23	81	178.6	158.1	45.7	22.8	22.2	16.7	19.4	♂	左内
7/5	7	159.0	143.2	31.5	19.7	17.4	17.6	17.3	♂	右外	8/23	82	168.7	144.9	36.2	21.6	21.1	16.9	19.4	♂	左外
7/5	8	157.7	143.6	31.8	17.8	21.0	17.6	17.6	♂	左外	8/23	83	167.9	147.1	38.1	22.4	21.3	17.8	17.6	♂	右内
7/5	9	164.2	148.7	32.4	22.3	21.9	19.8	18.0	♂	右内	8/23	84	183.7	159.2	46.9	23.8	23.3	20.0	18.7	♂	右内
7/5	10	165.7	150.7	34.3	23.4	22.3	20.5	19.8	♂	左外	8/23	85	169.4	149.0	39.1	22.2	23.4	18.7	19.7	♂	左内
7/5	11	143.4	129.4	22.7	20.8	18.7	17.8	16.3	♂	右外	8/23	86	175.1	154.0	43.5	21.7	22.8	19.3	19.3	♂	左内
7/10	12	163.9	146.9	35.3	23.0	22.1	19.1	16.6	♀	右内	8/23	87	167.3	145.1	35.8	22.4	22.4	19.2	19.2	♂	左内
7/10	13	150.1	134.1	26.0	欠	20.4	17.9	16.6	♂	左外	8/23	88	173.0	150.1	40.5	22.5	22.2	19.4	18.9	♂	右内
7/10	14	147.1	133.9	25.8	20.4	19.8	17.1	15.4	♂	右内	8/23	89	187.3	162.5	50.1	24.5	24.6	20.5	20.8	♂	左内
7/10	15	194.9	175.4	56.6	24.8	25.2	22.4	22.6	♀	右外	8/23	90	198.4	177.6	66.0	26.9	25.3	21.9	21.7	♀	右内
7/10	16	131.3	120.2	17.7	18.4	17.3	14.6	15.6	♂	左内	8/23	91	188.2	163.8	50.2	24.1	24.2	欠	20.6	♂	左内欠
7/10	17	160.1	142.7	31.6	21.4	20.7	17.8	15.1	♀	右内	8/23	92	179.1	155.8	43.4	22.8	23.0	19.7	19.7	♂	左外
7/10	18	162.9	147.6	35.4	21.3	21.0	18.5	18.4	♀	左外	8/23	93	172.9	150.7	40.7	22.3	22.7	19.0	18.9	♂	左外
7/12	19	168.0	150.2	35.8	23.4	22.6	18.0	19.3	♂	右外	8/23	94	187.0	163.4	51.4	24.3	23.6	20.5	20.5	♂	右外
7/12	20	158.6	143.7	30.8	20.9	21.0	16.9	17.9	♂	左外・内	8/26	95	190.7	167.1	52.9	24.8	22.0	20.5	20.0	♂	右外
7/12	21	152.8	136.6	25.8	20.9	19.3	17.3	17.8	♂	右外	8/26	96	181.0	159.0	46.5	24.2	一部なし	20.4	20.6	♂	左外
7/12	22	欠損	164.4	48.0	24.1	24.2	18.3	20.8	♀	左内	8/26	97	196.6	171.3	56.5	22.4	25.4	21.8	21.7	♂	左外
7/12	23	178.6	164.9	47.0	23.5	22.3	19.3	18.0	♀	右内	8/26	98	203.8	181.9	74.8	27.1	25.1	23.2	21.8	♀	右内
7/12	24	156.8	142.3	30.9	20.7	20.3	17.0	16.4	♀	右内	8/26	99	180.0	157.3	44.0	23.3	22.3	20.5	20.0	♂	右外
7/29	25	161.3	147.4	31.5	21.1	20.9	16.7	17.2	♂	左内	8/26	100	166.5	148.4	36.9	22.2	20.8	19.5	18.8	♂	右外
7/29	26	162.0	145.6	33.2	20.6	21.4	16.3	17.8	♂	左内	8/26	101	198.7	175.4	66.2	24.7	20.2	21.4	20.3	♀	右外
7/29	27	147.9	136.3	28.1	20.5	18.3	16.8	17.8	♂	右外	8/26	102	176.5	153.8	43.3	21.7	22.1	18.0	18.9	♀	左内
7/29	28	175.8	158.3	40.1	22.9	23.2	19.0	17.9	♂	右内	8/26	103	175.1	152.8	42.0	21.7	19.4	18.6	18.3	♂	右外
7/29	29	153.3	137.4	28.0	20.6	19.5	16.3	16.5	♂	右外	8/26	104	178.8	155.1	44.7	22.6	22.6	19.3	19.1	♂	右内
7/29	30	187.5	170.0	54.2	23.5	23.8	20.7	20.3	♀	左外	8/26	105	171.3	149.6	39.1	23.0	22.9	19.2	19.0	♂	右外
7/29	31	170.3	147.6	38.8	23.1	22.4	18.1	18.7	♀	右外	8/26	106	185.6	161.1	50.0	23.6	24.1	20.9	20.9	♂	左外
7/29	32	頭部欠	-	-	22.6	22.6	18.3	18.2	♀	右内	8/26	107	208.3	183.3	75.8	26.5	26.4	22.3	21.9	♀	右内
7/30	33	168.8	150.4	36.8	23.0	22.6	19.5	16.4	♂	右内	8/26	108	185.7	161.4	47.2	23.7	18.2	19.9	欠	♂	右外
7/30	34	169.0	158.5	39.4	23.4	23.1	18.3	18.8	♂	左内	8/26	109	202.0	179.4	75.4	24.8	25.8	17.2	21.1	♀	左内
7/30	35	163.3	149.4	34.2	20.8	20.4	欠	17.5	♂	左内欠	8/28	110	186.8	163.6	49.4	24.8	24.0	20.8	20.3	♂	右外
7/30	36	162.9	147.1	33.9	20.6	20.1	9.9	17.3	♂	左内	8/28	111	199.1	174.1	69.9	25.0	24.9	21.7	21.6	♀	右内
7/30	37	165.2	149.8	35.6	21.2	21.3	18.5	17.9	♂	右内	8/28	112	186.5	162.0	48.8	23.3	25.0	21.3	21.6	♂	左外
7/31	38	欠	150.7	35.7	21.9	22.0	17.6	19.2	♀	右内	8/28	113	209.5	184.1	77.9	26.7	27.9	22.4	22.6	♀	左内
7/31	39	155.8	138.3	26.4	20.1	20.4	16.5	16.2	♂	右内	8/28	114	191.6	167.0	57.8	23.3	25.4	20.7	21.9	♀	左外
7/31	40	153.5	137.8	29.5	19.6	19.7	16.1	16.5	♀	左内	8/28	115	175.2	153.6	45.5	21.5	20.7	18.5	17.7	♂	右外
7/31	41	169.8	154.6	41.1	22.7	23.8	18.7	20.0	♀	左外・内	8/28	116	215.7	188.8	81.3	23.2	26.4	21.6	22.8	♀	左外
7/31	42	欠	161.5	48.1	23.2	23.8	欠	欠	♀	右内欠	8/28	117	177.4	154.3	42.4	22.0	22.3	18.3	19.2	♂	左外
8/1	43	152.1	134.5	28.0	16.2	19.8	16.1	16.9	♂	左外・内	8/28	118	210.9	186.7	76.7	25.7	25.4	22.3	22.2	♀	右内
8/1	44	179.2	157.2	49.0	23.3	22.4	19.3	17.6	♀	右内	8/28	119	172.4	152.3	37.5	21.5	21.8	17.9	18.7	♂	左内
8/1	45	177.4	157.1	46.2	23.2	22.7	20.5	20.5	♀	左外	8/28	120	170.5	149.5	41.5	21.6	21.3	18.7	18.0	♂	左内
8/5	46	169.8	147.9	36.9	21.2	21.5	18.4	18.7	♂	左外・内	8/29	121	170.5	151.8	39.8	22.2	22.1	18.4	18.2	♂	右内
8/5	47	152.9	132.7	26.5	19.7	19.9	15.8	16.6	♂	左内	8/29	122	193.2	170.5	65.3	23.6	24.0	20.4	20.4	♀	右外
8/19	48	195.6	172.5	63.0	24.0	25.2	19.2	22.1	♀	左外・内	8/29	123	181.0	158.1	44.4	22.5	22.6	18.9	19.6	♂	左内
8/19	49	208.3	183.1	79.6	27.7	27.7	22.8	22.9	♀	左外	8/29	124	186.6	163.9	53.2	22.5	24.8	20.3	20.2	♂	左外
8/19	50	183.4	163.5	50.4	23.3	23.6	19.2	20.6	♂	左内	8/29	125	164.0	143.3	35.2	20.3	20.5	13.3	17.8	♂	左内
8/19	51	165.5	144.7	35.6	21.3	21.9	16.4	18.1	♂	左内	8/29	126	166.5	146.2	36.2	20.7	21.0	17.1	17.1	♂	左外
8/19	52	208.0	190.4	83.6	27.8	27.5	21.9	23.3	♀	左外・内	8/29	127	217.8	189.4	85.2	27.0	27.3	22.6	23.5	♀	左外
8/19	53	168.9	147.0	36.0	21.3	20.5	17.4	17.2	♂	右内	8/29	128	203.9	187.3	80.2	25.2	24.8	21.2	21.0	♀	右内
8/19	54	171.3	148.4	39.1	22.5	21.7	18.3	18.6	♂	左外	8/29	129	184.6	164.1	49.9	23.8	21.8	20.3	20.2	♂	右外
8/19	55	170.1	155.9	41.8	23.7	23.7	19.5	19.8	♂	左内	8/29	130	210.2	181.4	76.8	25.4	24.8	22.0	21.6	♀	右外
8/19	56	178.0	156.4	43.9	22.9	23.4	18.9	18.9	♂	右内	8/29	131	208.6	182.6	80.5	27.3	26.6	21.6	22.7	♀	左内
8/19	57	155.9	137.3	30.5	19.9	20.5	16.3	欠	♂	右内欠	8/29	132	176.8	153.2	39.9	21.5	21.3	17.9	17.1	♂	右外
8/19	58	159.3	137.7	31.7	20.5	20.4	17.0	17.0	♂	左内	9/2	133	157.2	139.7	33.5	20.2	20.5	17.1	16.9	♂	右内
8/19	59	188.0	165.4	59.5	23.5	22.8	欠	一部欠	♀	左内欠	9/4	134	205.0	181.1	73.1	24.8	25.8	19.7	22.0	♀	左内
8/20	60	196.1	171.8	60.6	24.8	24.8	欠	20.8	♀	左内欠	9/4	135	172.2	149.3	38.0	22.1	22.4	18.9	18.9	♂	左内
8/20	61	184.8	160.0	46.2	23.9	23.1	20.5	20.3	♂	右内	9/4	136	197.8	173.3	58.1	24.4	25.0	21.4	20.7	♂	左外
8/20	62	171.7	149.8	39.8	22.9	22.0	欠	19.0	♂	左内欠	9/4	137	201.5								

付録4 2002年 天王町支所 標識エビ測定結果(続き)

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識	月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標 識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右			mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		左 右
9/5	151	195.1	169.8	53.4	23.5	25.3	21.0	13.2	♂	右内	9/9	170	12.2	150.8	41.1	21.4	23.2	17.7	19.4	♂	左外欠
9/5	152	182.0	159.4	45.9	23.9	24.0	19.9	20.1	♂	左内	9/9	171	177.3	158.0	43.6	23.1	23.6	18.4	18.7	♂	左内
9/5	153	219.9	192.9	89.8	27.0	26.8	22.5	22.3	♀	右外	9/9	172	207.3	181.6	74.2	27.7	26.8	22.5	21.7	♀	右内
9/5	154	195.9	171.9	58.9	25.2	24.8	20.9	19.7	♀	右外・内	9/9	173	192.0	167.5	51.6	23.6	23.2	20.1	18.4	♂	右内
9/5	155	179.6	157.4	48.8	22.8	23.2	18.4	18.9	♀	左外	9/9	174	210.2	186.5	75.0	27.0	22.7	22.3	18.1	♀	右外・内
9/5	156	192.7	172.0	65.0	24.2	24.8	20.5	20.8	♀	右内	9/20	175	206.2	184.6	78.0	26.1	27.1	20.4	21.6	♀	左内
9/5	157	192.4	168.2	54.2	23.6	24.3	20.0	20.3	♂	左外	9/20	176	179.5	157.3	45.1	20.3	22.3	16.1	18.4	♂	左内
9/5	158	177.7	157.5	44.7	23.5	23.0	20.0	19.4	♂	右内	9/20	177	182.8	159.2	45.3	25.1	23.9	19.5	18.0	♂	右内
9/6	159	212.7	192.2	74.5	26.8	27.2	22.7	24.0	♂	左外	9/20	178	186.7	167.5	54.4	25.2	25.7	20.3	20.4	♂	左内
9/6	160	206.0	184.1	78.6	25.8	26.3	21.8	21.8	♀	左外	9/20	179	182.8	160.2	46.4	23.1	23.9	19.7	19.9	♂	左内
9/6	161	206.8	182.6	75.1	26.1	25.9	21.8	21.1	♀	右外	9/20	180	186.3	162.7	49.8	23.4	24.6	19.4	20.1	♂	左内
9/6	162	203.3	177.9	72.9	25.6	26.5	21.3	21.7	♀	左内	9/26	181	190.6	166.9	54.7	24.2	24.7	20.1	19.9	♂	右外
9/6	163	182.2	159.1	46.6	23.2	22.8	19.6	17.1	♂	右内	9/26	182	192.0	169.3	58.5	24.9	24.5	20.4	19.9	♂	左内
9/6	164	174.3	152.0	39.8	21.4	22.1	18.3	18.4	♂	左外	9/26	183	225.3	198.1	94.0	28.5	28.5	20.2	23.9	♀	左内
9/6	165	206.1	180.2	72.1	25.6	25.2	21.5	20.9	♀	右外	9/26	184	181.5	157.5	46.3	22.6	22.4	19.6	17.5	♂	右内
9/6	166	196.3	173.8	55.0	24.7	23.5	21.2	19.1	♂	右内	9/27	185	191.3	167.7	53.7	25.3	24.3	19.7	19.1	♂	右外
9/6	167	189.1	168.8	53.2	24.5	25.7	21.0	21.2	♂	左外	9/27	186	-	183.1	76.0	26.0	27.1	18.7	20.2	♀	左内
9/6	168	169.7	147.3	36.8	22.8	21.6	18.6	19.0	♂	右外	9/27	187	192.2	168.3	56.9	25.4	23.6	20.7	19.7	♂	右内
9/9	169	177.7	155.8	44.0	22.9	23.0	19.7	19.3	♂	左外欠	9/27	188	211.3	184.5	67.2	26.9	27.0	22.1	22.5	♀	左外

付録5 2001年 天王町支所 標識エビ測定結果

月日	NO	T.L	B.L	B.W	左外尾	右外尾	左内尾	右内尾	♀♂	標識
		mm	mm	g	mm	mm	mm	mm		
8/6	1	169.0	—	38.8	20.8	22.2	17.5	18.9	♂	左
8/8	2	186.0	117.0	59.1	21.8	25.9	19.2	21.9	♂	左
8/27	3	208.0	181.4	75.3	22.4	26.5	19.1	21.7	♀	左
8/27	4	162.0	139.6	32.1	18.5	21.1	16.4	18.5	♂	左
8/27	5	170.0	150.0	39.0	20.5	21.7	17.8	18.6	♂	左
8/27	6	178.0	154.0	42.6	19.2	22.6	17.4	19.2	♂	左
8/27	7	172.0	152.0	41.0	20.0	21.8	17.8	19.7	♂	左
8/27	8	175.0	154.0	42.9	19.3	22.1	17.7	19.7	♂	左
8/28	9	180.0	158.0	45.6	19.9	22.8	17.6	20.2	♂	左
8/28	10	201.0	179.0	72.0	23.3	27.0	19.2	22.3	♀	左
8/29	11	188.0	164.9	55.7	21.0	24.9	19.0	20.4	♀	左
9/7	12	210.0	190.0	94.2	22.4	29.4	18.4	25.2	♀	左
9/21	13	185.0	163.0	51.3	24.4	25.0	欠	21.1	♂	左

海の森健全化技術の確立事業Ⅰ（スギモク群落の維持機構）

中 林 信 康

【目 的】

ヒバマタ目大型多年生褐藻スギモクは、本県沿岸においてハタハタの主たる産卵場を構成する。スギモクの仮根部から発芽する葉状体は、秋季に発芽した後、2年目の春季に成熟し、その年の秋季に枯死脱落する。また、年によってはさらに満2歳へ越年すると考えられる¹⁾。しかし、満2歳へ越年する葉状体数の年による相違及びその成熟がどのように群落の維持に関わっているかは明らかではない。また、群落を健全に管理するために重要な群落の維持機構は明らかではない。

そこで、男鹿半島北浦沿岸のスギモク群落において、永久方形枠を設置し、2002年7月から2004年3月まで、枠内の葉状体の年級群組成の変動を調べ、スギモク群落の維持機構を推定した。

【方 法】

調査は2002年7月3日から2004年3月22日まで、秋田県男鹿市北浦地先水深1mのスギモク群落で行った。2002年7月に1m×1mの永久方形枠を群落の粗密の異なる2か所に設置した。その後、2004年3月まで1～4か月に1回の割合で、各方形枠内の葉状体の個体数を仮根ごとに計数した。また、葉状体ごとに生殖器床の有無を記録した。葉状体2000年級群と2002年級群とは、ビーズ型結束バンドにより標識し、年級群を識別した。また、2002年10月と約1年後の2003年11月には株ごとに仮根の最大径を測定した。なお、便宜上、一つの仮根とその仮根上の葉状体の集まりを株として扱った。

【結果及び考察】

調査を開始した2002年7月での、各区における株数は、A区で28株、B区で12株であった。2004年3月までにA区では11株が仮根ごと消失し、3株で仮根の一部が消失した。同様にB区では2株が仮根ごと消失した。

各区における葉状体の年級群ごとの個体数の変化を図1、2に示した。2002年7月には、両区において紡錘状の気胞を持つ糸状葉を形成した2001年級群が最も多く、鱗片状の葉を持つ枝を形成した2000年級群が次いだ。年級群ごとの個体数は、A区では、2000年級群が215個体、2001年級群では548個体で、B区では、それぞれ38個体、121個体であった。

A区において、2000年級群は2003年4月までに12個体へと減少し、10個体で生殖器床を認めた後、11月には1個体となり、翌2004年3月までに消失した。2001年級群は2003年4月までに330個体へと減少し、322個体で生殖

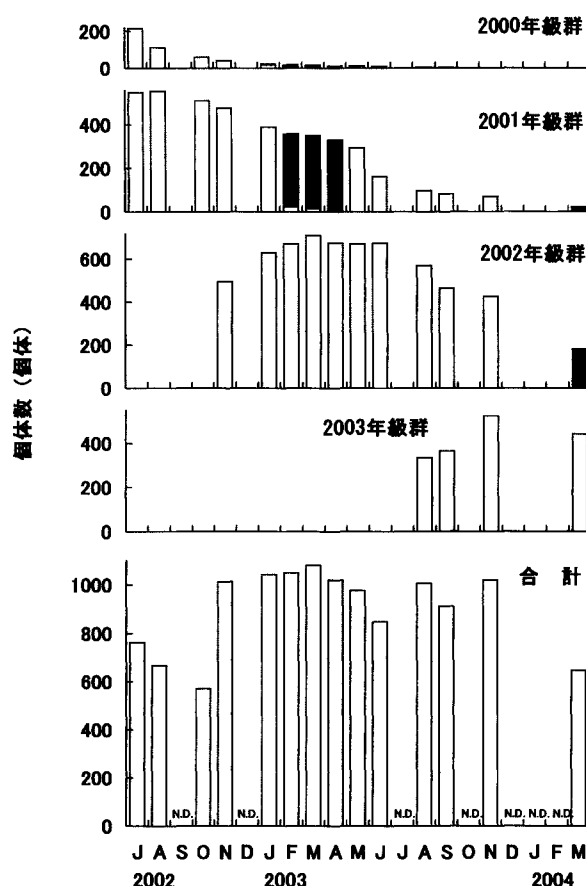


図1 A区における年級群ごとの葉状体の個体数の変化
黒塗り部は、生殖器床を形成した個体を示す

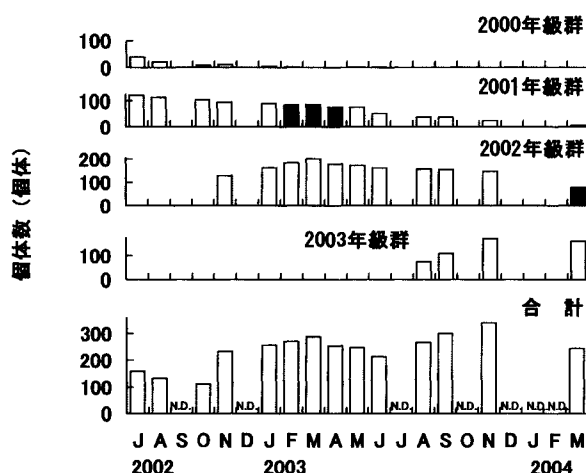


図2 B区における年級群ごとの葉状体の個体数の変化
説明は図1に同じ

器床を認めた。翌2004年3月までに22個体となり20個体で再び生殖器床を認めた。2002年級群は2002年8月に発芽を確認した。個体数の計数は同年11月から行い、同月の495個体から2003年3月までに712個体へと増加した。その後、減少し、翌2004年3月に183個体となり175個体で生殖器床を認めた。2003年6月に発芽を確認し、同年8月から個体数を計数した2003年級群は、同月の334個体から11月までに522個体へと増加した後、翌2004年3月までに412個体へと減少した。

B区において、2000年級群は2003年4月までに1個体へと減少し、同数に生殖器床を認めた後、8月までに消失した。2001年級群は2003年4月までに74個体へと減少し、73個体で生殖器床を認めた。翌2004年3月までに6個体となり、同数で再び生殖器床を認めた。2002年級群は、2002年11月の128個体から翌2003年3月までに201個体へと増加した。その後、翌2004年3月までに77個体へと減少し、同数で生殖器床を認めた。2003年級群は2003年8月の74個体から11月までに170個体へと増加した後、翌2004年3月までに148個体へと減少した。

2004年3月には、2003年の春季に卵から発芽したと考えられるスギモクをA区では1株、B区で3株を認めた。それら株上の葉状体の個体数を合計すると、A区では4個体、B区で5個体であった。

このように、株数及び仮根から発芽した葉状体の個体数は、調査期間を通して、いずれの年級群ともB区に比べてA区で多く推移した。2000年級群と2001年級群とでは、一部が満2歳へと越年し成熟した。2000年級群において満3歳への越年は認められなかった。また、卵からの発芽は、両区とも極めて少なかった。

ここで、調査期間中に仮根部から発芽した2002年級群葉状体の個体数が最大であった2003年3月から、満1歳へ移行し成熟に至る2004年3月まで1年間における消失率及び2001年級群と2000年級群における同期間での消失率をそれぞれ株ごとに求めた。なお、消失率は、調査期間中に仮根のすべて及び一部が消失した株は除いて算出した。2002年級群が発芽から満1歳で成熟、2001年級群が満1歳で成熟した後、満2歳へと越年し再び成熟する過程とみなせば、A区の2002年級群で $50.4 \pm 25.0\%$ 、2001年級群では $91.5 \pm 14.9\%$ となった。同様に、B区ではそれぞれ $52.8 \pm 26.5\%$ 、 $86.6 \pm 19.4\%$ が得られた。2000年級群では両区とも100%で満3歳へと越年することはなかった。各年級群の消失率には、株によって偏りはあるものの、群落全体として求めた消失率の傾向に似通っていた(表1)。このように、消失率は年齢の増加ともなって上昇し、一定面積内における株数及び葉状体の個体数が異なっても各年齢段階においてはほぼ同率であった。また、同期間において、仮根のすべてあるいは一部が消失した株を除いて全年級群を併せた葉状体の

個体数は、A区で 569.87 ± 46.24 個体、B区では 263.37 ± 38.26 個体の範囲にあり、両区ともあまり変化しなかった。これらのことは、満1歳あるいは満2歳での消失個体数が、当歳個体群の発芽によって速やかに補充されているものと考えられる。

そこで、株ごとに2002年10月に測定した仮根の大きさと2003年3月における葉状体の各年級群の個体数との関係を整理し図3に示した。これによれば、2002年級群と2001年級群の個体数は、A及びB区ともに仮根の大きい株ほど多い傾向があった。また、2002年3月と2004年3月とで、それぞれ当歳に相当する2002年級群と2003年級群の個体数を比較すると、両区ともに傾きが1以下の一次回帰式が得られ、当年には前年の発芽数を上回る当歳群が発芽する傾向があった(図4)。

表1 2003年3月から2004年3月までの1年間における年級群ごとの消失率

測区	年級群	個体数		消失率 (%)
		2003年3月	2004年3月	
A	2002年級群	398	168	57.8
	2001年級群	194	22	88.7
	2000年級群	16	0	100.0
B	2002年級群	184	77	58.2
	2001年級群	77	6	92.2
	2000年級群	1	0	100.0

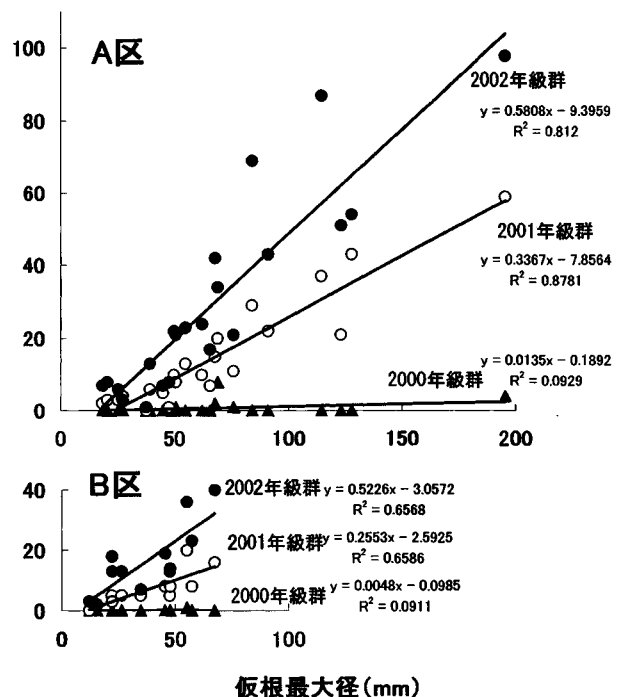


図3 仮根の大きさと各年級群の個体数との関係

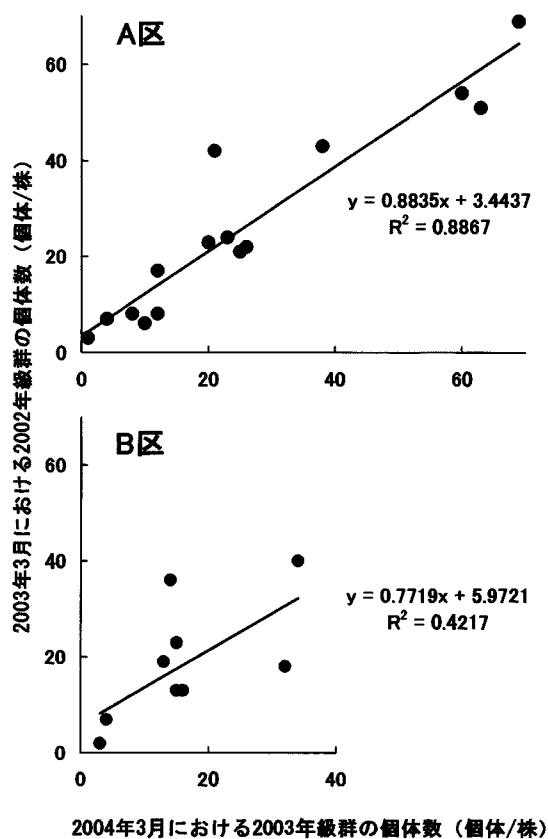


図4 前年の当歳個体数と当年当歳個体数との関係

2002年10月から2003年11月まで約1年間における仮根最大径の成長を株ごとに図5に示した。これから求められた約1年間のスギモク仮根の平均成長量は、A区で $12.11 \pm 10.58\text{mm}$ 、B区では $13.94 \pm 8.65\text{mm}$ であった。なお、平均成長量の算出には、仮根の一部が消失したためか成長量が負の値を示した株は除いた。

これらのことから、スギモクは主に仮根から栄養繁殖で発芽する葉状体により群落を維持していると考えられる。葉状体は、ほとんどが満1歳で成熟した後、脱落するが、それらの脱落時期には、当歳群が満1歳群の発芽数を上回る個体数で発芽する。その結果、仮根は年を追って拡大し、仮根の大きさは卵で発芽した年からの期間に対応すると思われる。仮根の年齢と大きさとの関係は明らかではないが、約1年間における成長量(図5)と現存する最大仮根径からすれば、一旦形成された群落は、安定した環境下においては人為的な管理を伴わずとも長期間維持される可能性がある。

一方、卵による定着は、ごくまれにしか起こらないと考えられるが、主に台風や時化による強い波動によって仮根ごと消失する株を補充する上で重要であり、その場合には個体数は少ないが満2歳で成熟する葉状体の存在も効果的に働くのかもしれない。また、新たな群落を造成するためには、卵が発芽し定着する条件を明らかにすることが課題である。なお、栄養繁殖個体の発芽時期が

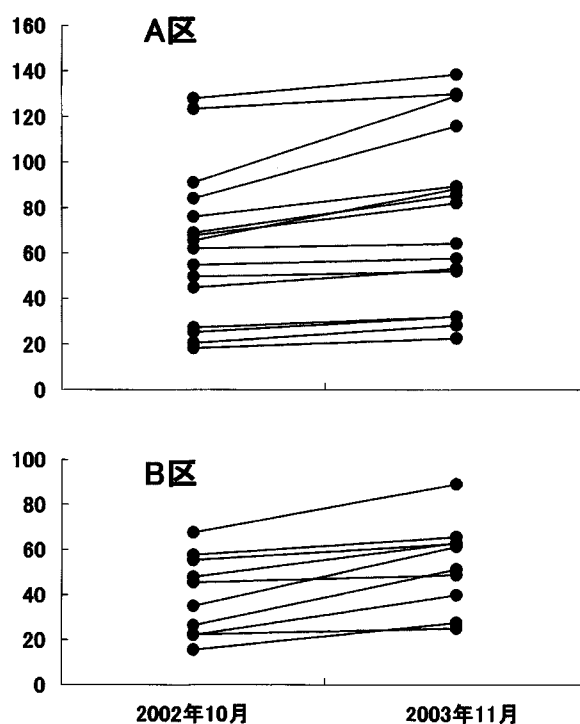


図5 仮根最大径の変化

既往の報告¹⁾よりも早かったが、これについては、別途行った茎長の測定結果と併せ、追って報告する。

【文 献】

- 1) 中林信康・谷口和也：男鹿半島沿岸におけるスギモク群落の季節変化と生産力。日水誌. 68、659-665、2002.

海の森健全化技術の確立事業Ⅱ（アワビの成長と海藻群落）

中 林 信 康

【目 的】

キタムラサキウニとバフンウニの成長と生殖巣の発達
は、漁場の海藻群落の遷移段階を明瞭に反映し、極相で
良く始相で悪い¹⁾。重要水産資源であるアワビもウニ類
と同様に海藻を主たる食物とする。従って、アワビの成
長も漁場の遷移段階によって相違があると考えられる。
この関係が明確になれば、アワビの放流適地選定が簡便
になるほか、造成海中林の有効な利用ができると考えら
れる。しかし、海藻種ごとの餌料価値や漁場による成長
の相違については多くの報告があるものの、漁場の海藻
群落の遷移段階との比較は行われていない。そこで、今
年度は、事前調査として、県内のアワビ漁場において、
海藻群落の生活形分類を行い生息するアワビの成長との
関係を調べた。また、それらの結果に2000年及び2002年
に調べた資料を加え、県内の7漁場を比較した。

【方 法】

各漁場において、海藻の採集は50cm×50cm方形枠によ
って行い、種ごとの湿重量を測定した後、小型1年生海藻、
小型多年生海藻、大型1年生海藻、大型多年生海藻の4
生活形に分類し、1㎡当たりの現存量を求めた。また、
小型海藻は、植食動物に対する摂食阻害物質を生産する
種²⁾か否かに区別した。アワビは海藻を採集した地点の
周囲から無作為に採集し、グリーンマークの有無によ
って放流貝と天然貝とに区別した。アワビは藤井ら³⁾の方
法によって、年齢を査定するとともに、各輪紋形成時の
殻長を測定し、成熟期を10月とする各年齢での殻長を求
めた。放流貝については、グリーンマーク縁部から外側
第一番目の輪紋を、放流年の10月に形成されたとみなし
た。その後、天然、放流貝ごとにすべての個体を用いて
各輪紋形成時の平均殻長を算出した。

各漁場における調査年、月日、水深、海藻採集方形枠
数及び採集アワビの個体数は表1に示した。

表1 各漁場における調査の内容

漁場	調査年月日	調査水深	海藻採集方形枠数	アワビ採集個体数	
				放流貝	天然貝
A	2003年9月2日	2m	3	18	N.D.
B	2002年9月5日	6m	3	6	N.D.
C	2003年9月2日	2m	3	16	N.D.
D	2003年10月7日	2~3m	16	11	12
E	2003年8月7日	2~3m	9	N.D.	6
F	2003年7月29日	2m	6	32	N.D.
G	2000年6月30日	2m	N.D.	6	N.D.

【結果及び考察】

漁場ごとの生活形群別海藻現存量を図1に示した。A、

B、C漁場では、大型多年生海藻がもっとも多く、それ
ぞれ3.30kg湿重/㎡、0.67kg湿重/㎡、0.51kg湿重/㎡
で優占した。D、E漁場では、小型多年生海藻がもっと
も多く、それぞれ0.18kg湿重/㎡、1.22kg湿重/㎡で優
占した。F漁場では、緑藻アナアオサと紅藻タオヤギソ
ウが主体の小型1年生海藻がもっとも多く、1.26kg湿重
/㎡で優占した。なお、大型1年生海藻が出現したのは、
B漁場の褐藻ホンダワラによる0.19kg湿重/㎡のみであ
ったので、図1では省略した。放流貝では、放流年10月か
ら1年ごとに、天然貝では満1歳から1年ごとの推定殻
長をそれぞれ図2、3に示した。なお、放流貝はE漁場
で、天然貝はD、E漁場を除いて採集されなかった。ま
た、G漁場では海藻のデータがないが、F漁場と同じ投
石漁場であるためか植生も似通っていた。

放流貝では、放流3年目の10月での殻長が、A漁場で
D漁場より有意に大きかった（Scheffeの方法による多
重比較検定 $P=0.0297$ ）。また、放流4年目の10月での
殻長は、A及びF漁場でD漁場より有意に大きかった
（同方法 $P\leq 0.0017$ ）。天然貝では、満5歳での殻長が
E漁場でD漁場より有意に大きかった（Mann-Whitney
の方法によるU検定 $P=0.0083$ ）。

このように全ての生活形群を併せた現存量がもっとも
少ないD漁場において、放流貝及び天然貝ともに他の1
あるいは2漁場と比較して殻長が有意に小さい時期が認
められた。しかし、現存量の異なる同一生活形間、ある
いは生活形の異なる同一現存量間での明瞭な相違は認め
られなかった。今後、さらにデータの蓄積を通して、詳
細に調べ結論する必要がある。

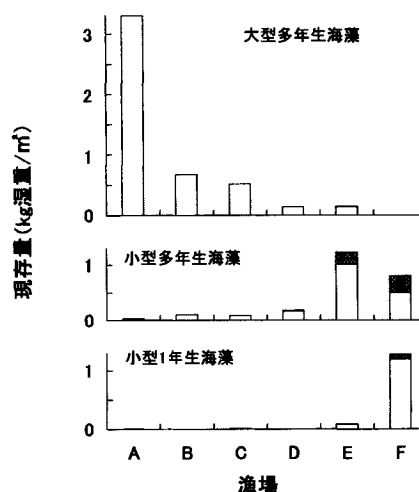


図1 漁場別・生活形群別海藻現存量
打点部は植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種を示す

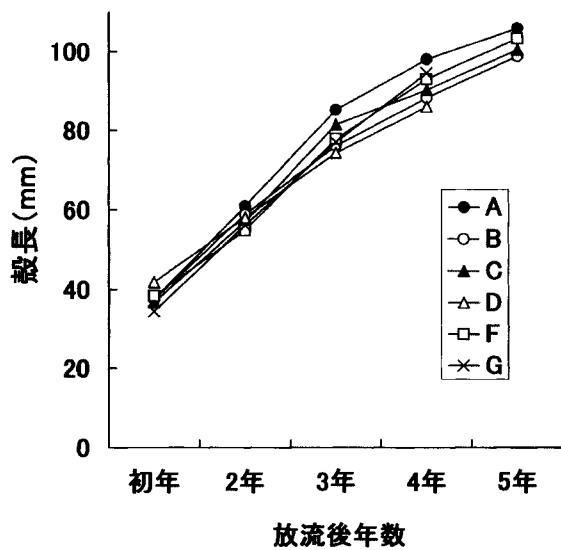


図2 漁場別の放流後年数（各年10月）と成長との関係

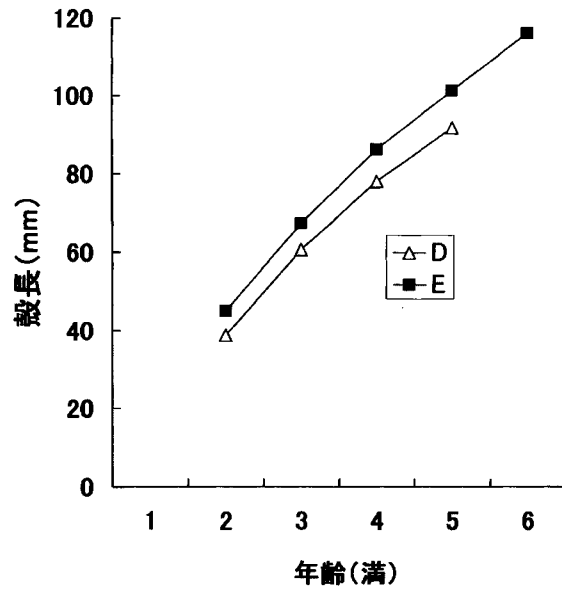


図3 漁場別の天然アワビの年齢と成長との関係

【参考文献】

- 1) (社)全国沿岸漁業振興開発協会. 磯焼け診断指針 2002 : 1-74.
- 2) 谷口和也、蔵多一哉、鈴木稔. 海藻のケミカルシグナル. 化学と生物 1994 ; 32 : 434-442.
- 3) 藤井泰司、中原民男、小川嘉彦、角田信孝. 沖合礁—山口県見島沖八里ヶ瀬に生息するマダカの漁業生物学的特性. 水産増殖 1970 ; 18(2) : 69-80.

人工魚礁・増殖場等関連調査 (岩館小入川地区広域型増殖場効果調査・ハタハタ)

中 林 信 康

【目 的】

ハタハタの資源回復手段の一環として、1997年度から1999年度にかけて秋田県八森町岩館小入川地先に1.4haの広域型増殖場（ハタハタ産卵場）が造成された。

本調査では、当増殖場を構成するコンクリート基質上の大型ヒバマタ目褐藻類に産み付けられたハタハタの卵塊数を計数し、増殖場の効果を把握する。

【方 法】

調査は2004年1月31日に行った。長さ60mの測線を2本設定し、それぞれの基点から終点まで、左右2m幅の範囲に出現した卵塊数を計数した（図1）。

増殖場内の推定総卵塊数は、次式により算出した。

推定総卵塊数＝（調査範囲に出現した総卵塊数／調査範囲面積）×増殖場面積

【結果及び考察】

2つの調査範囲に出現した卵塊数は、合計で6,652個であった。調査面積は計480㎡で増殖場面積14,000㎡の約3.4%に相当する。両調査範囲に出現した合計卵塊数を調査面積で除して得られた卵塊の分布密度は13.8個／

㎡であった。これに増殖場面積を乗じた増殖場内の総卵塊数は193,200個と推定され、前年より著しく減少した（表1）。

表1 増殖場内における推定総卵塊数の推移

調査年月	増 殖 場		天然産卵場における分布密度 (個／㎡)
	推定総卵塊数 (個)	分布密度 (個／㎡)	
2000年1月	21,353	1.6	12.6
2001年1月	30,812	2.3	4.1
2002年1月	76,300	5.5	21.1
2003年2月	424,200	30.3	231.8
2004年1月	193,200	13.8	39.4

この要因は、直近の天然産卵場における卵塊分布密度も同様に低下していることから、接岸親魚量に大きく影響されたと考えられる。また、当増殖場で主要な産卵基質となっているフシスジモク群落の状態にも影響を受けると考えられるが、これまで群落の状態についての経年変化は詳細に調べていない。

今後の調査では、調査測線を固定しフシスジモクの生育状態を調べ、卵塊数の変化との対応を検討する必要がある。

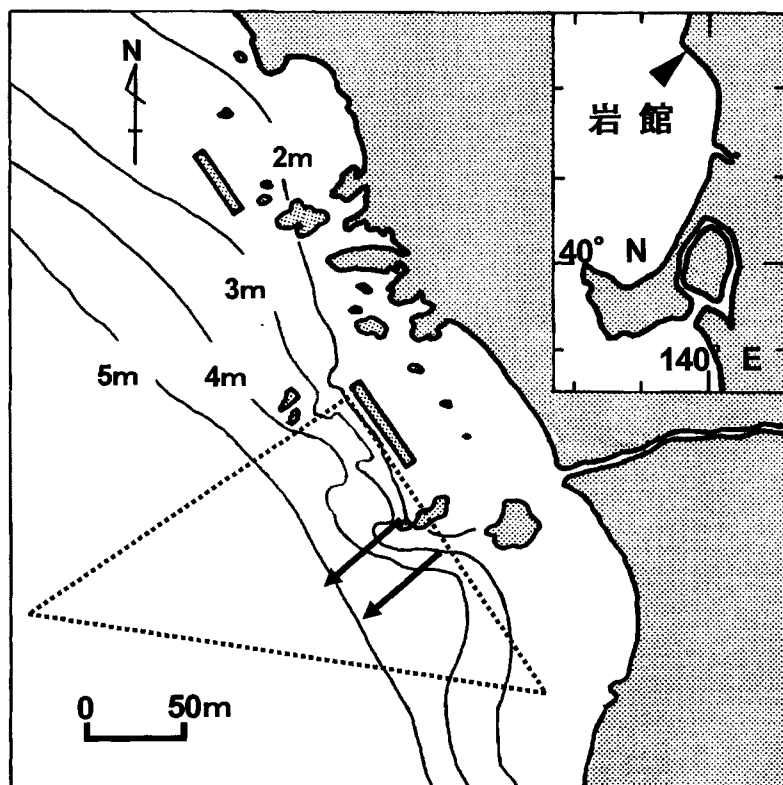


図1 調査海域（破線は増殖場の範囲、←は測線を示す）

男鹿市藻場回復事業（女川地区）

中 林 信 康

【目 的】

秋田県男鹿市女川地先におけるエゾアワビ放流事業では、1997年以降6,000～17,000個体の範囲で毎年、継続して行われている。しかし、近年のアワビ漁獲量は1998年の87.7kgを最高とし年々減少し、2001年には23.2kgとなった。また、以前に造成された投石漁場は、アワビの餌料海藻の生育が極めて少ないことが指摘され、アワビ漁場としての機能回復が求められていた。

そこで、当該投石漁場において、早期の餌料場形成を期待し成長の速い大型1年生海藻アカモクのスボアバッグによる移植試験を行った。また、投石漁場の機能回復後の利用、あるいは既存天然漁場の利用方法を検討するため、海藻類の組成の異なる2つの漁場に人工種苗アワビを放流し、その成長を比較した。

【方 法】

1 アカモク移植試験

移植試験は、投石漁場内（図1：A）の水深約3mの10m×10mの範囲を実験区として、2002年5月22日から2003年7月23日まで行った。実験区をそれぞれ5m×10mの2区画に区分し、それぞれ非剥削区及び剥削区とした。2002年5月22日に剥削区では投石表面の海藻類と動物類をナイフで剥削した。その後、各区に1本のチェーンを敷設し、実験区周辺漁場において雌性生殖器上に卵の認められたアカモクを収容した網袋をそれぞれに5袋固定した。網袋には浮体として発泡スチロール片を入れた。剥削区を設けたのは、投石表

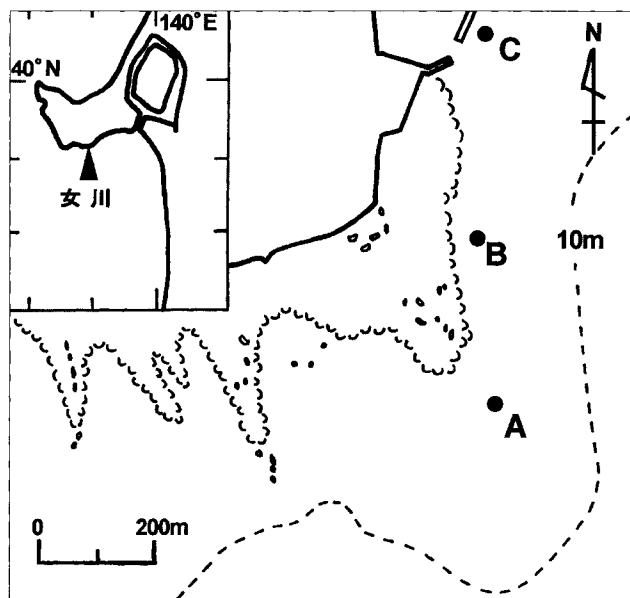


図1 調査海域

面上の小型海藻類や動物類が、大型海藻の入植と定着を妨害している可能性が地区漁業者から指摘されたためである。2002年6月、同年8月、2003年1月、同年3月、5月、7月の計6回、各区において50cm×50cm方形枠を3～5か所に定め、内部の海藻類の被度をブラウンプランケの被度階級¹⁾によって種ごとに測定した。海藻は、殻状海藻、小型1年生海藻、小型多年生海藻、大型1年生海藻、大型多年生海藻の5生活形に分類し、生活形群別に被度の合計を求めた。アカモクは2003年3月に全長と方形枠による密度を、同年5月に全長を測定した。

2 海藻組成の異なる漁場におけるアワビ人工種苗の成長

2003年5月14日に、大型多年生ヒバマタ目褐藻が優占する水深3mの極相域（図1：B）と小型多年生海藻が優占する水深2mの途中相域（図1：C）とに、平均殻長30.9±1.9mmの人工種苗アワビをそれぞれ1,956個体、2,000個体放流した。その後、2003年7月、同年8月、同年11月、2004年3月に、各漁場において、放流地点を中心に半径6mの範囲に分布するアワビの個体数と殻長を測定した。殻長は、調査員2人が各30個体を目安に測定した。なお、2003年6月12日には、半径5mの範囲の個体数のみを測定した。また、2004年3月には時化のため個体数の測定範囲を設定することが出来なかったため、個体数の測定は行わなかった。海藻類については、各漁場で50cm×50cm方形枠4枠を用いて採集し、種ごとの湿重量を測定して殻状海藻を除く4生活形に整理した。さらに、植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種²⁾か否かを区別した。

【結果及び考察】

1 アカモク移植試験

調査期間中に出現した海藻は、種が不明の無節サンゴモ類と有節サンゴモ類を除いて、小型1年生海藻9種、小型多年生海藻5種、大型1年生海藻3種で、季節的に出現する小型1年生海藻が最も多かった。大型多年生海藻は出現しなかった（表1）。

2002年8月には非剥削区及び剥削区ともにアカモクの発芽を認めた。2003年3月の全長と密度は、剥削区60.6mm、2.8個体/m²、非剥削区68.7mm、2.4個体/m²であった。同時期に測定した実験区周辺における天然アカモクの全長は336mmであり、それに比較して実験区のアカモクの成長は著しく緩慢であった。実験区で

表1 アカモク移植試験において出現した海藻

I. 殻状海藻	無節サンゴモ類	Crustose corallines	2. 大型海藻	ケウルシグサ	<i>Desmarestia viridis</i>
II. 短命海藻				ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>
1. 小型海藻	アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i>		アカモク	<i>Sargassum homeri</i>
	シオグサ属の一種	<i>Cladophora</i> spp.	III. 長命海藻		
	フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i>	1. 小型海藻	シワヤハズ	<i>Dictyopteris undulata</i>
	アマノリ属の一種	<i>Porphyra</i> spp.		アミジグサ	<i>Dictyota dichotoma</i>
	ハネイギス	<i>Ceramium japonicum</i>		サナダグサ	<i>Pachydictyon coriaceum</i>
	カギノリ	<i>Bonnemaia hamifera</i>		有節サンゴモ類	Articulated corallines
	シマダジア	<i>Heterosiphonia japonica</i>		カイノリ	<i>Chondracanthus intermedius</i>
	イソハギ	<i>H. pulchra</i>		ハネソソ	<i>Laurencia pinnata</i>
	モロイトグサ	<i>Polysiphonia morrowii</i>			

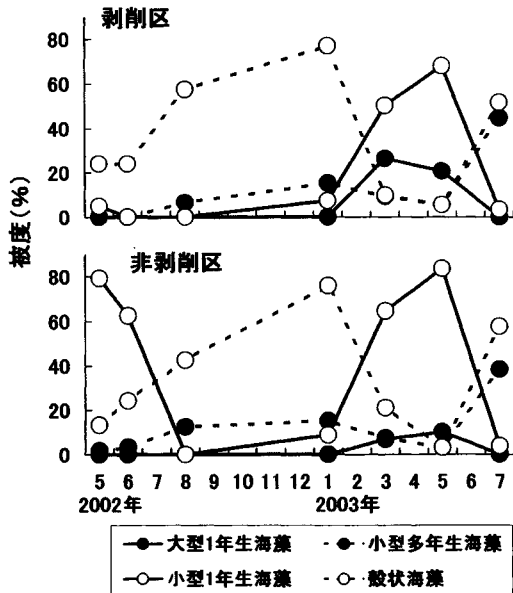


図2 アカモク移植試験における生活形群別海藻被度の変化

は同年5月においても全長は削削区277.3mm、非削削区272mmに留まった。このため、アカモクの被度は、発芽後、両区においてほとんど上昇しなかった(図2)。2002年5月の試験開始時には両区とも小型1年生海藻モロイトグサが最も優占し、削削区ではそれらのほとんどが除去された。しかし、非削削区においても同年8月までにモロイトグサは消失し、その後の海藻類の被度は両区とも同様の変化を示した。すなわち、いずれの区ともモロイトグサが消失した後、2003年1月までは殻状海藻無節サンゴモ類の被度が著しく上昇した。また、同年3月には、モロイトグサが再び入植し5月まで優占した。7月にはモロイトグサが消失し殻状海藻の被度が再び上昇した。大型1年生海藻は3月から5月にかけて主にケウルシグサの入植により一時的に上昇した。調査期間を通して大型多年生海藻は入植しなかった。従って、同投石漁場の海藻群落は、遷移の途中相前期^{3, 4)}に留められ、殻状海藻と小型1年生海藻とが、季節的に交互に被度を上昇させていると考えられた。投石漁場周辺の岩礁が湾入した水深3m地点には、アカモクを含めて大型ヒバマタ目褐藻群落の形

成が認められるので、実験区においてアカモク群落が形成されず、遷移が途中相前期に留められているのは主に波浪の影響によると考えられた。藻場を効率的に回復させるためには、回復の対象とする種が、海岸、海底地形ならびに波浪の影響割合に対応しどのように分布しているのかを明らかにする必要がある。

2 海藻組成の異なる漁場におけるアワビ人工種苗の成長

調査期間中に出現した海藻を、漁場ごとに表2に示した。種が不明の有節サンゴモ類を除いて、極相漁場では、大型多年生海藻6種、大型1年生海藻1種、小型多年生海藻13種、小型1年生海藻14種が出現した。途中相漁場では、大型多年生海藻1種、大型1年生海藻3種、小型多年生海藻25種、小型1年生海藻14種が出現した。なお、植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種は、小型多年生海藻では、極相漁場で7種、途中相漁場では8種が出現した。同様に小型1年生海藻では、いずれの漁場も3種が出現し、摂食阻害物質を生産する種数には、漁場によって著しい相違はなかった。

海藻現存量の季節的变化を漁場ごとに図3に示した。極相漁場における大型多年生海藻の現存量は、夏枯れ期に相当すると考えられる2003年8月においても1.5kg湿重/m²以上を示し、その後、2004年3月には5.7kg/m²を越えた。途中相漁場での小型多年生海藻は、マクサやツノマタなど植食動物に対する摂食阻害物質を生産しない種が多くを占め、それらは2003年5月から7月までに1.1kg/m²から1.7kg/m²まで増加した後、2004年3月までに0.8kg/m²へとゆるやかに減少した。それぞれの漁場における優占海藻でみるならば、極相漁場における大型多年生海藻の現存量は、途中相漁場における小型多年生海藻より常に多く1.2~6.5倍の範囲で推移した。

2003年5月12日に放流した人工種苗アワビの分布密度の変化を、放流地点から半径5mあるいは6mの範囲に分布した個体数から算出し漁場ごとに図4に示した。密度は、いずれの漁場とも2003年8月までに著し

表2 アワビ放流試験において出現した海藻（アンダーラインは植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種を示す。）

			極相漁場	途中相漁場
I. 長命海藻				
1. 大型海藻				
ジョロモク	<i>Myagropsis myagroides</i>		○	○
フシスジモク	<i>Sargassum confusum</i>		○	
トゲモク	<i>S. micracanthum</i>		○	
タマハハキモク	<i>S. muticum</i>			○
ヤツマタモク	<i>S. patens</i>		○	
マメタワラ	<i>S. piluliferum</i>		○	
ヨレモク	<i>S. siliquastrum</i>		○	
2. 小型海藻				
<u>エゾヤハズ</u>	<i>Dictyota divaricata</i>			○
<u>アミジグサ</u>	<i>Dictyota dichotoma</i>		○	
<u>アミジグサ科の一種</u>	<i>Dictyotaceae</i> spp.		○	○
有節サンゴモ類	Articulated corallines		○	○
マクサ	<i>Gelidium elegans</i>			○
テングサ属の一種	<i>Gelidium</i> sp.		○	○
オバクサ	<i>Pterocladia tenuis</i>			○
カイノリ	<i>Chondracanthus intermedius</i>			○
スギノリ	<i>C. tenellus</i>			○
ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i>			○
ムカデノリ	<i>Grateloupia filicina</i>			○
キョウノヒモ	<i>G. okamurae</i>			○
トサカモドキ属の一種	<i>Callophyllis</i> sp.		○	○
オキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i>			○
ユカリ	<i>P. telfairiae</i>		○	○
ホソバナミノハナ	<i>Portiera hornemannii</i>		○	○
カレキグサ	<i>Tichocarpus crinitus</i>			○
ワツナギソウ	<i>Champia parvula</i>		○	○
フシツナギ	<i>Lomentaria catenata</i>			○
コスジフシツナギ	<i>L. hakodatensis</i>			○
<u>カギウスバノリ</u>	<i>Acrosorium venulosum</i>			○
<u>ハイウスバノリ属の一種</u>	<i>Acrosorium</i> sp.		○	○
<u>ハネソソ</u>	<i>Laurencia pinnata</i>		○	
<u>ミツデソソ</u>	<i>L. okamurae</i>			○
<u>ソソ属の一種</u>	<i>L. sp.</i>		○	○
<u>イソムラサキ</u>	<i>Symphocladia latiuscula</i>			○
<u>コザネモ</u>	<i>S. marchantioides</i>		○	○
<u>ヒメコザネ</u>	<i>S. pennata</i>		○	
II. 短命海藻				
1. 大型海藻				
ケウルシグサ	<i>Desmarestia viridis</i>			○
ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>			○
アカモク	<i>Sargassum horneri</i>		○	○
2. 小型海藻				
アオノリ属の一種	<i>Enteromorpha</i> sp.		○	○
アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i>		○	○
ホソジュズモ	<i>Chaetomorpha crassa</i>		○	
シオグサ属の一種	<i>Cladophora</i> sp.		○	
クロモ	<i>Papenfussiella kuromo</i>			○
モズク	<i>Nemacystus decipiens</i>		○	
ハバモドキ	<i>Punctaria latifolia</i>		○	○
フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i>		○	○
アマノリ属の一種	<i>Porphyra</i> sp.			○
カギノリ	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>		○	
ベニスナゴ	<i>Schizymenia dubyi</i>			○
タオヤギソウ	<i>Chrysomenia wrightii</i>			○
マサゴシバリ	<i>Rhodymenia intricata</i>		○	
エゴノリ	<i>Campiaephora hypnaeoides</i>		○	○
イギス	<i>Ceramium kondoii</i>		○	○
シマダジア	<i>Heterosiphonia pulchra</i>			○
ユナ	<i>Chondria crassicaulis</i>			○
<u>ササバヤナギノリ</u>	<i>C. lancifolia</i>		○	
<u>モロイトグサ</u>	<i>Polysiphonia morrowii</i>		○	○
<u>イトグサ属の一種</u>	<i>P. sp.</i>		○	○

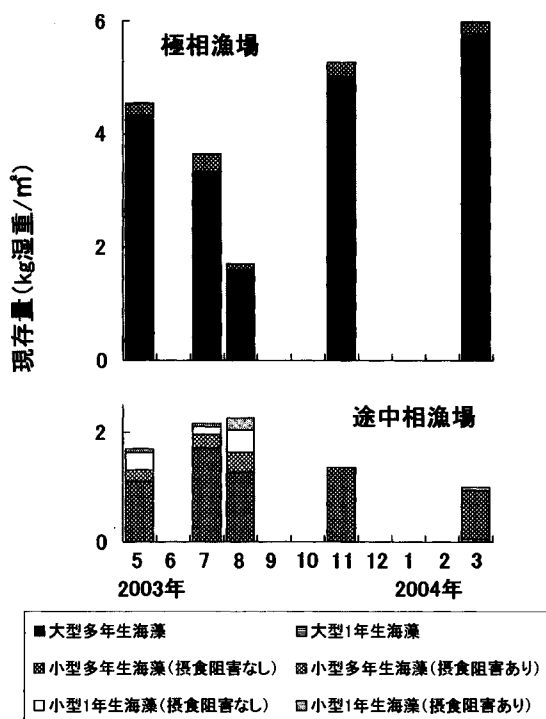


図3 アワビ放流試験における生活形群別海藻現存量の変化

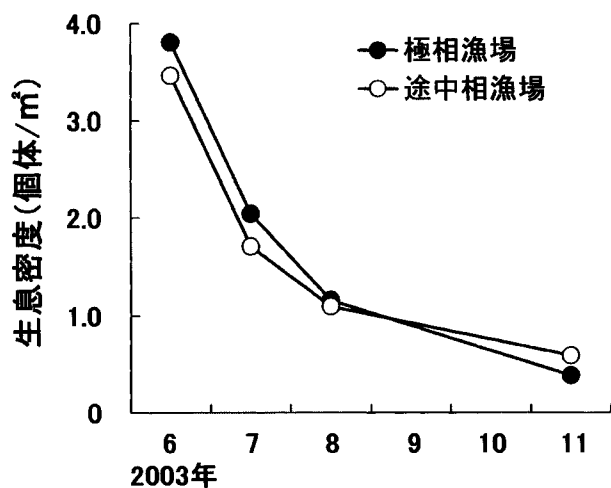


図4 アワビ放流試験における生息密度の変化

く低下、その後はゆるやかに低下し、2003年11月には、極相漁場で0.39個体/m²に、途中相漁場では0.59個体/m²となった。それらの個体から調査員2人がそれぞれ30個体を目安に測定した人工種苗アワビの成長を図5に示した。なお、測定個体数を合計60個体としたものの、充足出来たのは2003年7月のみで、7月以降は密度の低下にともない減少し、11月では、極相漁場26個体、途中相漁場49個体の測定に留まった。人工種苗アワビの殻長は、途中相漁場では月を追って直線的に増加した。一方、極相漁場ではゆるやかに増加した。途中相漁場での平均殻長は、調査期間を通して常に極相漁場より大きかった。2004年3月に殻長を測定出来

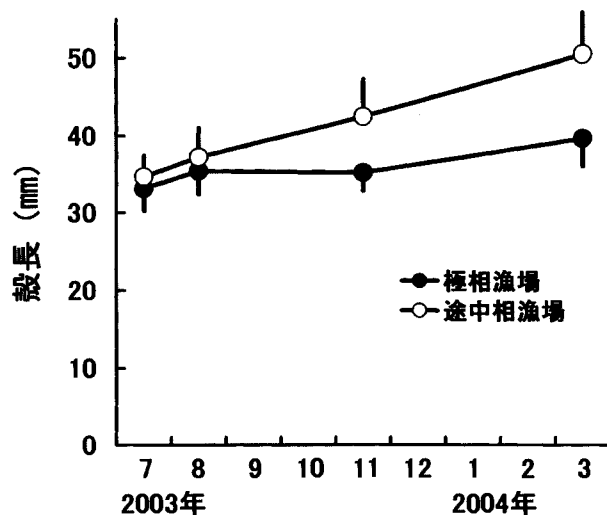


図5 アワビ放流試験における放流アワビの成長

たのは、極相漁場で15個体、途中相漁場では20個体であったが、同月の平均殻長は、極相漁場で48.8mm、途中相漁場で56.4mmを示した。このようにアワビ人工種苗の成長は、途中相漁場で良く、極相漁場で悪い傾向が伺えたが、放流地点周囲に限定したものであり、今後、漁場放流地点から早期に逸散したと考えられる個体をも含めて、漁場による成長及び生残の相違を調べ結論する必要がある。

【参考文献】

- 1 Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie 1964 Springer-Verlag、Wien.
- 2 谷口和也、蔵多一哉、鈴木稔. 海藻のケミカルシグナル. 化学と生物 1994; 32: 434-442.
- 3 谷口和也. 牡鹿半島沿岸における漸深帯海藻群落の一次遷移. 日水誌 1996; 62(5): 765-771.
- 4 中林信康、谷口和也. 秋田県八森町沿岸における海藻群落の遷移と漂砂の影響. 水産増殖 2003; 51(2): 135-140.

男鹿市藻場回復事業（水島地区）

中 林 信 康

【目 的】

秋田県男鹿市入道崎水島におけるエゾアワビ放流事業では、1984年以降、1997年と1998年を除いて毎年7,000～24,000個の人工種苗が放流されている。なお、1997年と1998年には、それぞれ80,000個と74,000個が放流されている。しかし、アワビ類漁獲量は、メガイが多く占めていたと考えられるが1987年の1,464kgを最高とし、1989年には387kgへと激減した。それ以降は、179～421kgの範囲で推移し、2002年には253kgであり、1984年以降行われている放流事業の効果が明確ではない。そこで、水島漁場が放流漁場として適当か否かを調べ、放流事業の効果向上のためには、どのような方策が必要かを明らかにする。

【方 法】

1 アワビの分布

2003年7月3日及び7日に、主たる放流漁場であった東側漁場においてアワビの分布を調べた。なお、放流量は把握出来ないが、最近では南側漁場への放流も行われるようになってきている。調査は、汀線付近から沖出し方向に50mの調査線を5本設け（図1）、各調査線上において基点から5mごとに水深と底質を記録した。アワビは、各調査線上で基点から5mごとに幅2mの範囲ごとに出現した個体の殻長を測定した。

2 漁場によるアワビの成長と生殖巣指数の相違

2003年8月24日に、東側漁場と南側漁場とで区別して漁獲されたアワビについて、殻長を調べた。また、それらの一部について、藤井ら¹⁾の方法に従い殻表面の輪紋数から年齢を査定した。また、各輪紋形成時の殻長を測定し、年齢と殻長との関係を調べた。また、生殖巣指数を求めた。

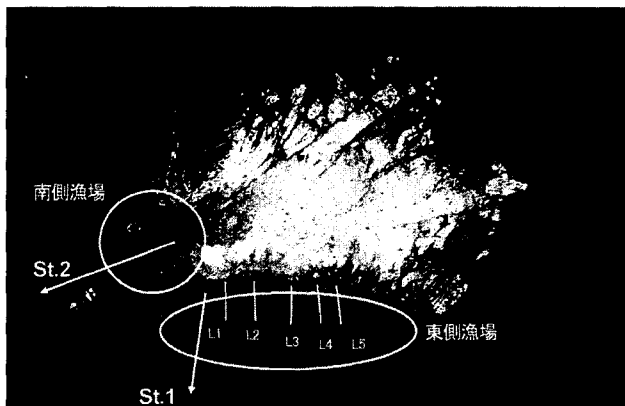


図1 調査海域

3 漁場による海藻群落の相違

各漁場の海藻群落の詳細を知るため、2003年9月2日に、東側漁場ではSt.1、南側漁場ではSt.2の調査線を設け海藻群落の状態を調べた（図1）。海藻は、各調査線上の水深0.5m、2m、以降10m地点まで水深2mごとに、各地点50cm×50cm方形枠3枠によって採集した。海藻類は種ごとの湿重量を測定した後、小型1年生海藻、小型多年生海藻、大型1年生海藻、大型多年生海藻の4生活形群に分類した。

また、ウニ類の分布について各地点1m×1m方形枠3枠を用いて種ごとに個体数を測定した。

4 漁獲物調査

2003年漁期の漁獲量を集計するとともに、操業日のうち2003年7月18日、8月24日、同月29日の漁獲物については、殻長と放流貝に特有のグリーンマークの有無を調べた。

【結果及び考察】

1 アワビの分布

2003年7月3日及び7日に調べた東側漁場における調査線ごとのアワビの殻長組成を図2に示した。沖出し50m地点の水深は3～5mの範囲であった。2003年4月に放流されたとみなされる殻長30mm台の個体はL2と3とではほとんど出現しなかった。それらの群を除くと、殻長80mmを越える大型群はL1とL2とで多く、殻長50mmから80mmまでの群はL3とL4とで多かった。特に漁獲制限殻長100mmを越える個体は、L1とL2にしか出現しなかった。これに対してL5では殻長40mm台の小型群が多かった。このように今季放流群を除いた殻長組成は、L1からL5へと漁場の北側へ向かうに従い大型から小型へと移行し、殻長組成からみたアワビの分布には漁場内において偏りがみられた。5調査線を併せた殻長組成は、今季放流群がもっとも多かったが、殻長40mm以上の群間では、組成に著しい相違はなかった。

殻長組成を水深別にみると（図3）、個体数は水深1m以浅及び3m以深で少なく、水深1mから3mまでの範囲に多かった。殻長80mmを越える大型群は同水深帯で多かった。すべてのサイズを併せた調査線ごとの分布密度は、0.14～0.43個体/m²の範囲にあった。

2 漁場によるアワビの成長と生殖巣指数の相違

2003年8月24日に漁獲された東側漁場での19個体、

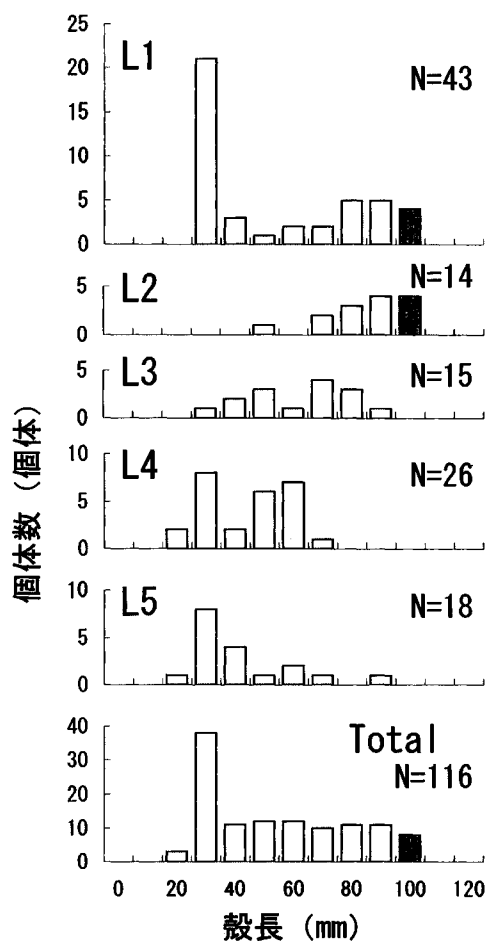


図2 東側漁場におけるアワビの調査線別殻長組成
打点部は漁獲制限殻長100mm以上の個体を示す

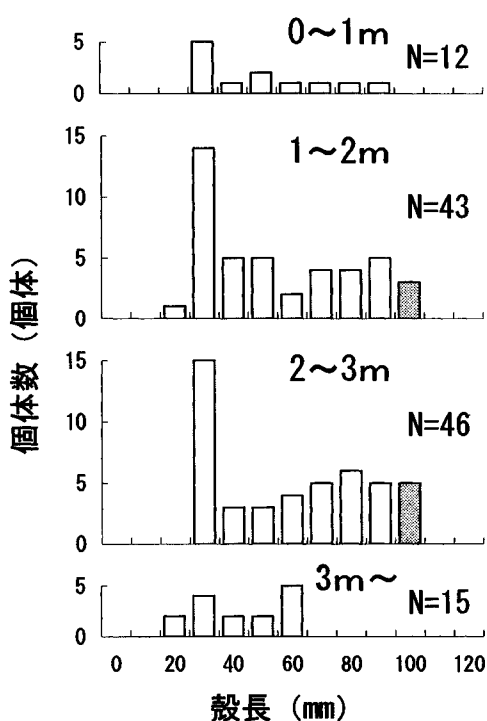


図3 東側漁場におけるアワビの水深別殻長組成
説明は図2に同じ

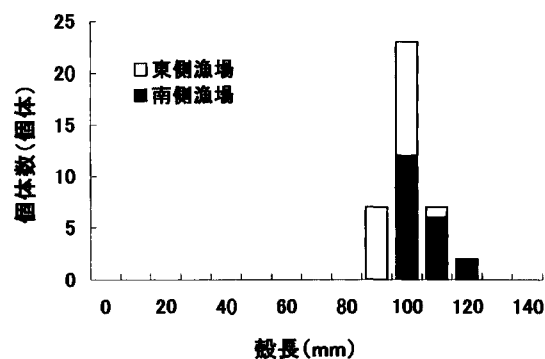


図4 東側及び南側漁場における漁獲物アワビの殻長組成

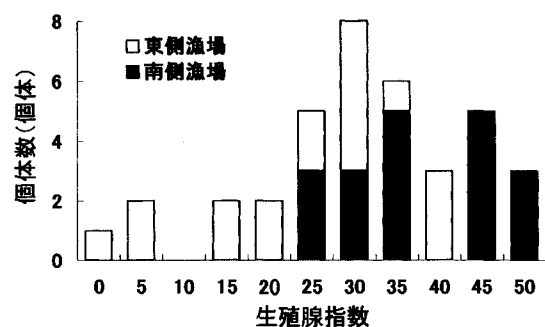


図5 東側及び南側漁場における漁獲物アワビの生殖腺指数

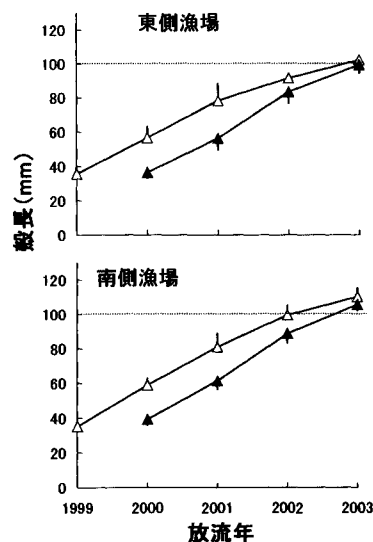


図6 東側及び南側漁場における放流アワビの放流後年数
と成長との関係
△は1999年放流群、▲は2000年放流群を示す

南側漁場での20個体の殻長組成を図4に示す。また、生殖巣指数の組成を図5に示した。殻長組成は、いずれの漁場も殻長100～110mmで多かったが、次いで東側漁場では90mm台、南側漁場では110mm台でそれぞれ多く、殻長の組成は漁場によって異なる傾向が認められた。生殖腺指数にも漁場によって異なる傾向があり、東側漁場に比べて南側漁場で指数の高い個体が多かった。漁獲個体数の多かった1999年及び2000年放流群について、放流から今季漁獲時までの成長を図6に示した。これによれば、放流後殻長100mmに達する期間は、

南側漁場ではいずれの放流群も3年とみなされた。これに対し、東側漁場の1999年放流群では4年であった。

3 漁場による海藻群落の相違

2003年9月2日に調べた漁場ごとの水深別海藻現存量とウニ類の密度を図7、8に示した。これによれば、いずれの漁場とも大型多年生海藻の分布は、水深10m地点まで認められたが、量的には水深8mまでに多かった。いずれも大型多年生海藻が優占する極相漁場とみなされたが、南側漁場 St.2 では東側漁場に比べてジョロモクの現存量が多いほか、群落の範囲も広がった。ウニ類は、バフンウニ、キタムラサキウニ並びにムラサキウニが認められたが、密度は、一部の水深のバフンウニで高かったほかは、極めて低密度であった。

南側漁場において、東側漁場よりも大型群が多く成長も良かった。また、生殖腺指数の高い個体が多かったことは、大型多年生海藻の現存量の相違によるものと考えられる。しかし、「東側漁場から南側漁場へアワビが移動している。」との漁業者の観察もあり、東側漁場で放流された後、成長の良い個体から南側漁場

へ移動している可能性もある。

4 漁獲物調査

2003年の操業は計4日行われ、操業日別漁獲量は、7月18日に106.1kg、8月4日に63.9kg、同月24日に41.9kg、同月29日に16.2kgで、合計228.1kgが漁獲された。8月4日を除いて合計199個体の漁獲物を調べた結果、いずれの操業日も漁獲物の87%以上を放流貝が占めた(図9)。調査日を合計した放流貝の混獲率は88.9%であった。

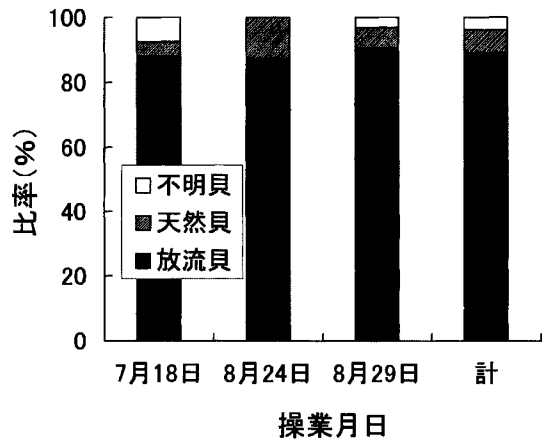


図9 操業日ごとの放流アワビの混獲率

5 総合考察

単純ではあるが、2003年に漁獲された放流貝がすべて4年前に放流された個体と仮定する。1999年の放流個数は63,000個である。漁獲物調査による平均体重143.6gと混獲率88.9%とから、漁獲量228.1kgに占める放流貝の個数を算出すると、2003年に漁獲された1999年放流群は、1,412個体となる。これらから推定された回収率は2.2%であった。この値は、本県南部地区の1988年から1998年にかけての放流量から推定された回収率4.2~9.6%²⁾と比較して低い。また、漁獲量は日を追って直線的に低下しているほか、口開けは地区漁業者全員による共同操業で行われているので、取り残しは少ないと考えられる。従って、水島地区では放流からの生残が低いものとみなされる。今後、放流後の生残を調べ、適正な放流量及び放流方法を明らかにする必要がある。

【参考文献】

- 1 藤井泰司、中原民男、小川嘉彦、角田信孝、沖合礁—山口県見島沖八里ヶ瀬に生息するマダカの漁業生物学的特性。水産増殖 1970; 18(2): 69-80.
- 2 中林信康、三浦信明、秋山将。人工魚礁・増殖場等関連調査(アワビ放流効果調査)。平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書 2004: 217-218.

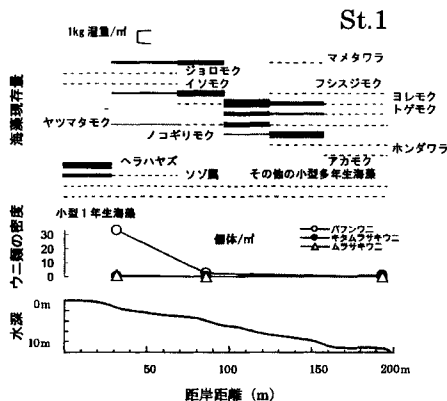


図7 東側漁場 St.1 における海藻現存量とウニ類の垂直分布

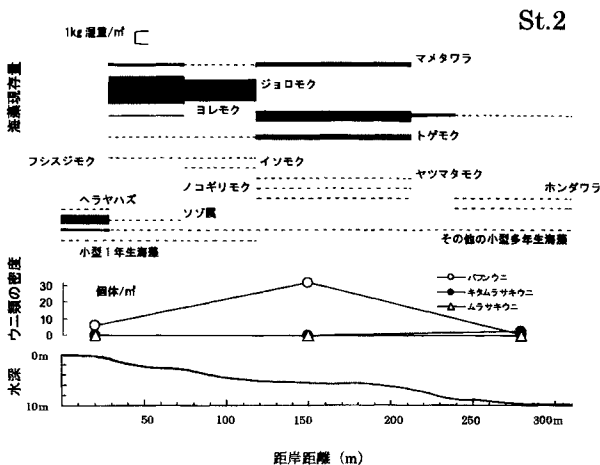


図8 東側漁場 St.2 における海藻現存量とウニ類の垂直分布

地域特産藻類増養殖技術開発研究（ホンダワラ・エゴノリ）

三 浦 信 昭・中 林 信 康

【目 的】

本県男鹿半島周辺で漁獲されるホンダワラは、古くから食用海藻として珍重されてきた。また、ホンダワラ類に付着するエゴノリにおいても、天然の健康食品として、また医薬品・化粧品材料用として需要が増大している。しかしながら、これらの藻類は資源変動が大きく生産量が不安定である。このため、それら資源の増大と生産の安定を図るための増養殖手法を開発した。

【方 法】

1 ホンダワラ

(1) 種苗生産

1) 採苗

採苗から育成管理までの流れを図1に示した。

本年度は、4月3日に男鹿市双六地先から母藻を採集し、流水により育成した。成熟を促進させ

るため、4月9～18日はヒーターを用いて11℃に加温した。採苗は4月24日～5月9日に行った。基質にはFRP板（L400mm×W40mm×H5mm）11枚を1組として連結したものを使用した。

2) 育成

屋外の2.4t角型水槽（内寸L4.85m×W1m×H0.5m）3基を使用し、それぞれにFRP基質を20基収容した。流水とし、エアレーションはせず、角型水槽の両脇から毎分30ℓ注水した。また、照度を抑えるために、遮光率約90%の遮光ネットを使用した。

珪藻の除去は、約1週間に一回の割合で、海水噴射及び酸処理により行った。

(2) Stage別の光合成－光特性

ホンダワラ生長過程における区分を図2に示した。

採苗当年秋において、主群となるStageII-2の

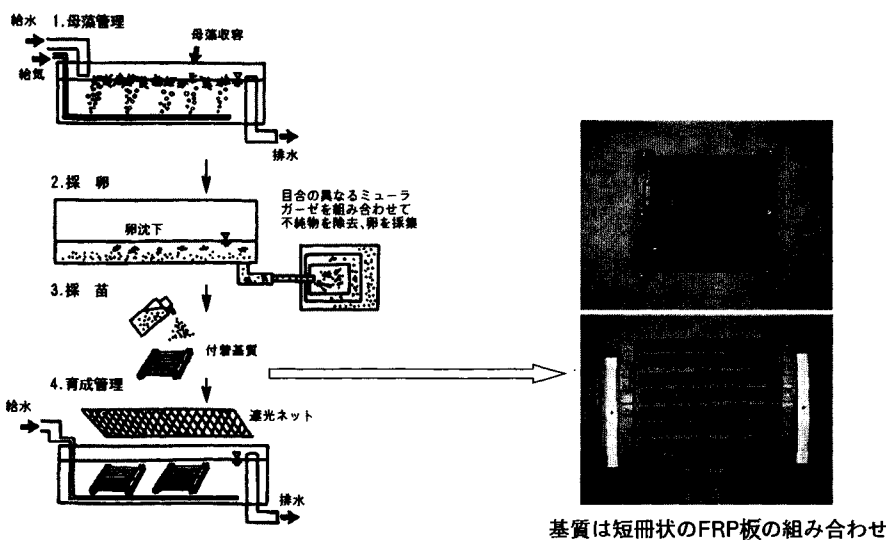


図1 採苗から育成管理までの流れ

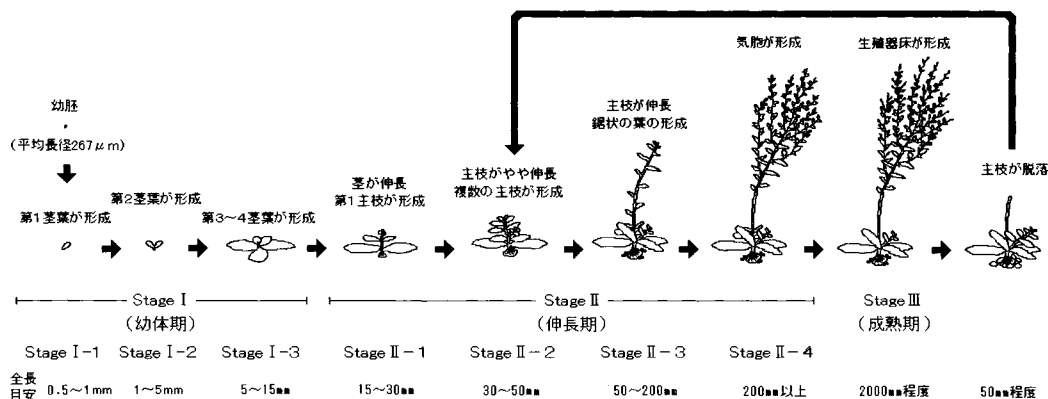


図2 ホンダワラ生長過程における区分

個体と、個体数はわずかであるが飛び抜けて生長の良い Stage II-4 の個体が存在する（図3）。これまでの調査から、ほとんどのホンダワラ個体は、成熟までに2年を要するが、ごく一部、当年秋に Stage II-4 となった個体は、ほぼ確実に翌春成熟することが明らかとなっている。

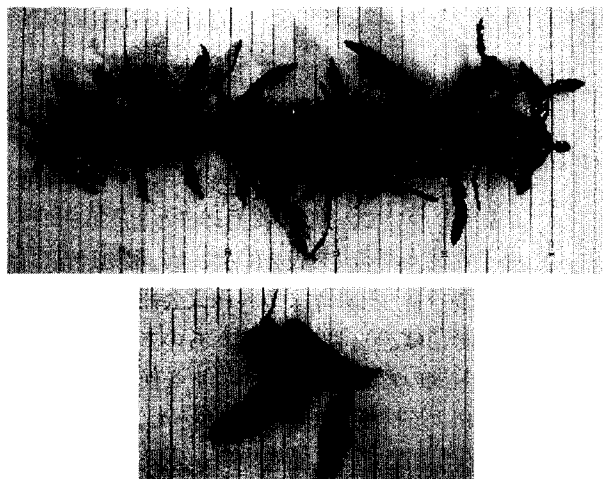


図3 ホンダワラ2003年種苗（上：Stage II-4、下：Stage II-2）

そこで、この2タイプにおける光合成・光特性を比較することとした。試料は2003年種苗を育成水槽から11月4日に採集し、11月5～6日に実験を行った。Stage II-2、Stage II-4 の個体、主枝先端の生長点からそれぞれ2 cm、3 cmの部位を切断した。この切断による傷の影響を避けるために、葉を流海水中に一晩以上浸漬してから、実験に供した。

光合成と呼吸の測定には、差動式ガス検容計（プロダクトメーター、日光科学製）を用いた（横浜ら1986）。光合成・光特性の測定条件として、光源にスライドプロジェクター（CABIN CS-15）を用いて、照度を0～15,000Lux の7または8段階とし

た。照度の変化は、スライドプロジェクターへの入力電圧を変圧器で調節して行い、照度測定には防水型照度計（MINOLTA T-10W）を用いた。水温については採集時の海水温（17.6℃）に近い17.5℃とした。

実験に供した藻体は、乾熱滅菌器（Yamato 製）により80℃で16時間乾燥させ、乾燥重量を測定した。そして、酸素発生速度を単位重量当りに換算し、分析を行った。

2 エゴノリ

(1) 養殖技術開発

実験室内で採苗・育成し、天然海域へ沖出しして養殖試験を実施した。種苗は1999年2月16日に戸賀地先から採集した母藻を由来とする四分孢子体F4で、桐原ら（1990）の方法により採苗し、クレモナ糸に付着させた。

沖出しは、戸賀湾内の水深約5 m地点で2002年12月13日に実施した。種苗を2 m×4 mのポリエステル無結節網に固定し、網を水深2～4 mとなるように垂下して、両側をロープとアンカーで固定した。また、波浪による網の絡みを防ぐため、網の下部両端にサンドバックを取り付けた（図4）。養殖網は2基隣接設置した。

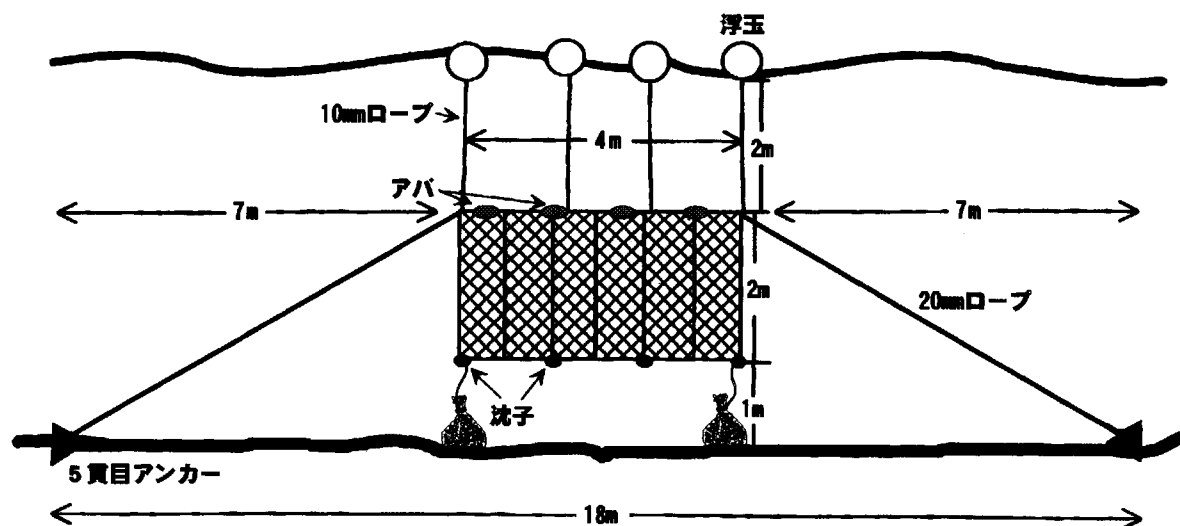


図4 エゴノリ養殖試験模式図

【結果及び考察】

1 ホンダワラ

(1) 種苗生産

1) 採苗

4月9日から11℃に加温して育成したところ、4月15日に受精卵放出個体（生殖器床上に受精卵を付着させた雌個体）が出現した。4月18日に受精卵の採集を行ったが、96千個と少なかったため全て廃棄した。以後、自然水温で育成し、4月24日から5月9日にかけて8,262千個の受精卵を種苗用に採集した。基質への受精卵の播種密度は、20～23個/cm²であった。

ホンダワラ母藻育成における水温変化を図5に示した。また、1996～2003年における、受精卵放出結果を表1に示した。

加温処理を行わなかった昨年以前と比較すると、本年は早期に採苗することができた。

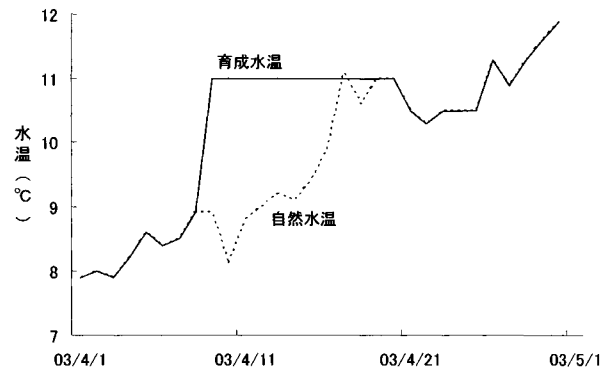


図5 2003年ホンダワラ母藻育成における水温変化

表1 ホンダワラ母藻受精卵放出結果

年次	母藻採集日	受精卵初放出日	採苗期間	4月平均水温	加温処理
1996年	4月26日	5月16日	5月20～22日	9.2℃	なし
1997年	4月21日	5月1日	5月4～18日	9.9℃	なし
1998年	4月17日	4月24日	4月26日～5月9日	11.4℃	なし
1999年	4月19日	5月1日	5月7～16日	10.2℃	なし
2000年	4月4日	5月6日	5月15日～6月10日	9.9℃	なし
2001年	4月10日	5月1日	5月2～12日	10.4℃	なし
2002年	4月22日	5月4日	5月6～22日	11.1℃	なし
2003年	4月3日	4月15日	4月24日～5月9日	9.7℃(10.3℃)	あり

() は母藻育成水温の4月平均値

2) 育成

酸処理による珪藻除去効果とホンダワラ種苗への影響について、2003年2月19日と3月25日に行った予備試験の結果を表2に示した。酸処理剤には、みのり一番（播州ケミカル株式会社製）を使用した。種苗は2002年に採苗したもので、試験前の約1か月間の育成は、遮光ネットを使用せず、海水噴射による珪藻除去も行わなかった。酸処理剤100～300倍濃度では、浸漬時間5分以上で、34日後に種苗が全て枯死した。そこで、100倍濃度1分浸漬、400倍濃度20分浸漬、500倍濃度20分及び30分浸漬で再び試験を行った。その結果、珪藻の除去効果は低いものの、20日後種苗は全て生残したことを確認した。これらのことから、2003年種苗については、安全を考慮し、酸処理剤600～700倍濃度による5～10分の浸漬を約1週間ごとに行うこととした。

種苗への酸処理剤による浸漬は5月8日から開始した。ところが、6月5日から種苗の減耗が目立つようになった。そして、6月23日には生残している個体がわずかとなり、35基分の種苗を廃棄

表2 酸処理による珪藻除去効果とホンダワラ種苗への影響

試験月日：2003年2月19日、水温7.4℃、種苗：2002年採苗(Stage I)

濃度	pH		5分浸漬		10分浸漬		15分浸漬		20分浸漬		25分浸漬	
			直後	34日後	直後	34日後	直後	34日後	直後	34日後	直後	34日後
100倍	1.76	珪藻	++	+	++	+	+	+	+	+	+	+
		種苗	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-
200倍	2.11	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
		種苗	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-
300倍	2.32	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
		種苗	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-
未処理	8.13	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
		種苗	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

試験月日：2003年3月25日、水温7.5℃、種苗：2002年採苗(Stage I)

濃度		1分浸漬		20分浸漬		30分浸漬	
		直後	20日後	直後	20日後	直後	20日後
100倍	珪藻	+	+++	+++	+++	+++	+++
	種苗	+++	+++	+++	+++	+++	+++
400倍	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	種苗	+++	+++	+++	+++	+++	+++
500倍	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	種苗	+++	+++	+++	+++	+++	+++
未処理	珪藻	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	種苗	+++	+++	+++	+++	+++	+++

-: 全くなし、+: やや付着、++: 多く付着、+++: 非常に多く付着

した（残り25基）。酸処理が要因と推察されたことから、これ以降の酸処理剤使用を中止したところ、その後大きな減耗は生じなかった。予備試験の結果では、酸処理剤400倍以上の濃度ではホンダワラ種苗に害がなかったが、予備試験時より水温が高かったこと、予備試験で使った種苗よりサイズが小さかったこと、浸漬してから次の浸漬までの期間が短かったことなど、条件が異なっていたので、影響が予想以上に大きかったものと思われた。

2004年2月19日の段階で、種苗は Stage II-1 で平均全長18.2mm、密度は0.026個/cm²であった。酸処理剤による減耗で密度が著しく低かったが、生長は例年とあまり変わらなかった。

(2) Stage 別の光合成－光特性

Stage II-2 と Stage II-4 の個体の光合成－光曲線を図6に示した。

酸素発生速度は、全ての光条件において Stage II-2 の方が高い値となり、2,500Lux 以下で特に顕著に示された。光補償点は Stage II-2 で約350Lux、Stage II-4 で約700Luxと推定された。一方光飽和点は、どちらも10,000Luxで、そのときの光合成速度は約3 $\mu\text{l O}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mg}^{-2}$ であった。

このことから、ホンダワラ種苗を弱光条件下で育成した場合、Stage II-2 では成長に大きな影響を及ぼさないが、Stage II-4 では障害が生じる可能性が示唆された。しかし、採苗当年秋において、Stage II-2 の個体に混じって、わずかに Stage II-4 の個体が存在する理由について、本実験結果からは説明することができなかった。

なお、昨年度の調査により、光源に使用したスライドプロジェクターの照度（Lux）と光強度（ $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ）との関係については、次の変換式が算出済みとなっている。

$y = 0.0161x$ （ $R^2 = 0.999$ ：N = 36、y：光強度 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ 、x：照度Lux）

2 エゴノリ

(1) 養殖技術開発

沖出し時の種苗サイズは1.4mmで、種糸への付着密度は4.04本/cmであった。

2003年2月4日の調査では、ほぼ全ての種苗が生残していたが、まだ網に絡みつくとどは生長していなかった。3月14日には、生長した種苗がソフトボール程度大きさの塊となり、所々網に絡みついていた。網の表面はイトグサ類で被われていた。4月21日には、エゴノリの塊はバレーボールサイズに生長していた。しかし、網もエゴノリの塊も付着珪藻により

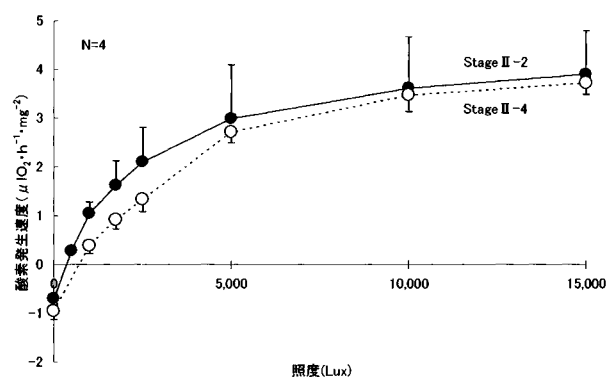


図6 Stage 別のホンダワラ光合成－光曲線（17.5℃）

著しく被われていた。その後6月12日には珪藻は消失していた。

収穫については、まず1基について6月27日に行い、残りを7月16日に行った。収穫量は、6月でエゴノリ湿重2.57kg、乾重358g、アミクサ湿重1.92kg、乾重223g、7月でエゴノリ湿重1.36kg、乾重203g、アミクサ湿重2.58kg、乾重462gであった。どちらも、ムラサキイガイの付着が著しかった。

昨年は、5月30日に収穫し、エゴノリの収穫量は湿重3.15kg、乾重439gであった。収穫量を増加させるため、本年は収穫時期を遅くしたが、あまり効果はみられなかった。むしろ、ムラサキイガイが付着することにより、品質が低下するものと思われた。

【参考文献】

- 横浜康継、片山舒康、古谷庫造. 1986. 改良型プロダクトメーターとその海藻の光合成測定への応用. 藻類, 34,37-42.
- 桐原慎二、能登谷正浩、有賀祐勝. 1990. 紅藻エゴノリの養殖. 藻類,38,377-382.

クルマエビPRDV保有検査

秋 山 将

【目 的】

種苗生産時における疾病の発生による経費増大を防ぐとともに、種苗生産・放流による疾病の拡散を防ぎ、健康な種苗を放流するため、PCR 法による親エビ及び稚エビの検査を実施した。

【方 法】

1 採卵用親エビの PRDV 保有検査

種苗生産用に集められたクルマエビから採血し、5尾を1検体として PCR 法により検査をした

2 種苗生産稚エビの PRDV 保有検査

生産回次ごとの水槽の一つを抜き取り、P20を目安として採集し、1日餌止めしたもののうち5尾を1検体として、60尾を PCR 法により検査した。

【結 果】

1 採卵用親エビの検査結果

7月17日から8月21日まで、5回212尾（44検体）を検査した。全ての検体は陰性であった。

2 放流用稚エビ検査結果

8月12日から10月3日まで、4回240尾（48検体）を検査した。全ての検体は陰性であった。

【考 察】

親エビの検査尾数は昨年度より減った。また、昨年度は1検体を3～5尾であったが、今年度は1検体を5尾と多くしたため検体数についても減少した。親エビ・稚エビのいずれにおいても陽性反応を示す個体は認められなかった。このため、秋田県沖では PRDV を保有する個体は、ほぼいないものと考えられる。

表 1 親エビ PRDV 保有検査結果

番号	搬入月日	検査月日	尾数	検体数	検査時期	結果	産地	備考
1	7月14日	7月17日	32	7	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
2	7月17日	7月17日	30	6	搬入時	陰性	天王	1検体・5尾
3	7月27日	7月28日	62	13	搬入時	陰性	天王	1検体・5尾
4	8月11日	8月12日	25	5	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
5	8月20,21日	8月21日	63	13	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
合計			212	44				
前年度			221	52				

表 2 稚エビ PRDV 保有検査結果

番号	検査月日	尾数	検体数	時期	結果	水槽	備考
1	8月12日	60	12	P21	陰性	外1	
2	8月25日	60	12	P19	陰性	魚4	魚5, 6と同一
3	8月29日	60	12	P20	陰性	魚3	魚2と同一
4	10月3日	60	12	P26	陰性	魚6	魚8と同一
合計		240	48				
前年度		240	48				

ヒラメネオヘテロボツリウム症調査

秋 山 将

【目 的】

市場調査を実施し、天然海域のヒラメに寄生するヒラメネオヘテロボツリウムの寄生状況などを把握した。

【方 法】

県漁協北浦総括支所で、平成15年4月から16年3月まで、月1回の市場調査を実施した。調査に際しては、水揚げされたヒラメ鮮魚で、口腔内のヒラメネオヘテロボツリウム親虫の寄生、鰓の色調、魚体サイズなどを把握をした。鰓の色調については、ヒラメ貧血症市場調査用鰓色票（養殖研・病理部作成）により1（濃紅色）～6（白色）まで6段階に分類した。

また、秋田県における昭和63年から平成14年までのヒラメ漁獲量を、農林統計により集計した。

【結果及び考察】

寄生率と男鹿半島沖（千秋丸による定点観測 St 1）の水深30mの水温の推移を図1に、鰓の色調を図2に、秋田県のヒラメの漁獲量の推移を図3に示した。

寄生率は、6月に3%となり、最低を記録した後、急激に高まり、11月には100%になった。その後減少に転じ、3月には29%まで低くなった。平成12年からの調査とは異なり、今年度は寄生率が高い傾向が見られる。これは、寄生状況について、咽頭部分をピンセットで開い

て確認したことが影響していると考えられる。このため、10月の調査から、寄生部位による発見率に差があるか、寄生部位ごとの寄生率についても調査を行った。

寄生の傾向は、調査開始以来、2～8月にかけて低位で推移し、その後上昇し10、11月にピークになる傾向が見られた。

また、海水温と寄生率は、水温の上昇とともに寄生率は高くなり、水温の下降後まもなく寄生率は低くなる傾向が見られた。

また、鰓の色調については、鰓の色調1.2（正常魚）は0～70.1%の間で増減を繰り返した。最低は12月で、最高は9月であった。寄生率との相関は認められなかった。これは、鰓の色調が鮮度に著しく影響を受けることから、寄生によるものと判断できないためと考えられた。

ヒラメの漁獲量は、平成3年までは50トン程度であったが、平成4年から急増し、平成7年には300トン弱の漁獲量を示した。しかし、その後は減少傾向が続き、平成13年には172トン、14年は141トンの漁獲量となっている。

ヒラメネオヘテロボツリウム症の市場調査は、1+の小型個体が主体となっている。この寄生虫で若齢魚が斃死し、天然資源へ影響することが懸念されることから今後も調査を継続する必要がある。

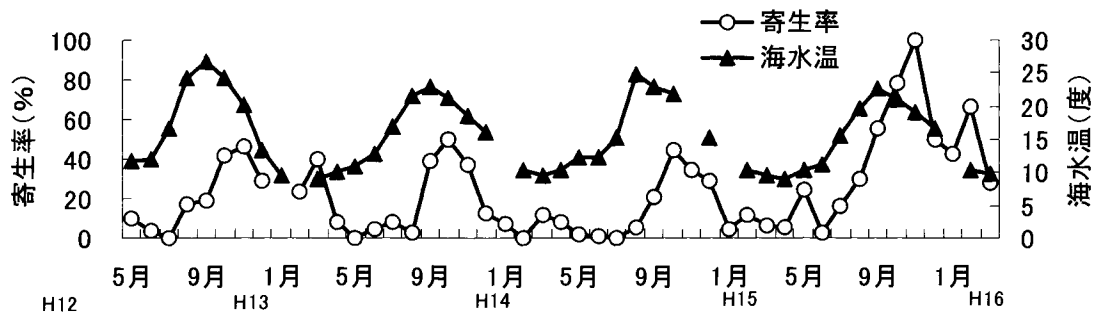


図1 寄生率と男鹿半島沖（千秋丸による定点観測 St 1）の水深30mの水温の推移

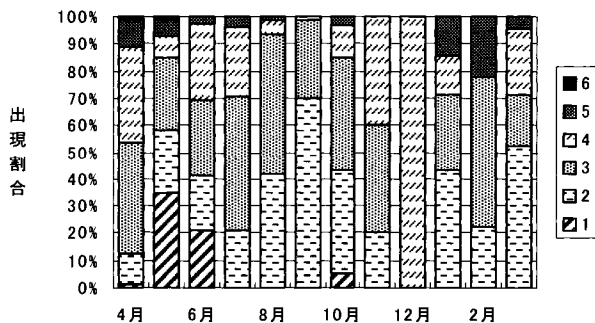


図2 鰓の色調の出現割合

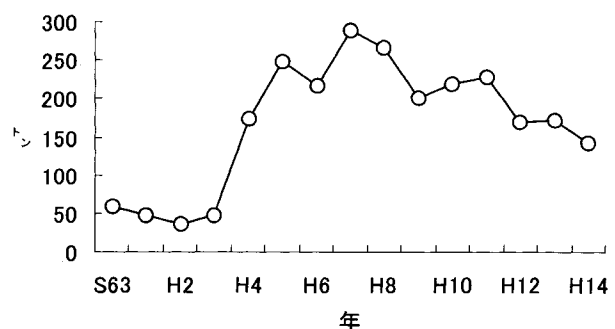


図3 秋田県のヒラメの漁獲量の推移

平成15年度 秋田県水産振興センター事業報告書

発行年月 平成17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鶴ノ崎16
T E L (0185) 27-3003(代)
F A X (0185) 27-3004

印 刷 株式会社 三戸印刷所
秋田市旭北錦町3番50号
T E L (018) 823-5351