

平成13年度

秋田県水産振興センター  
事業報告書

平成15年3月

秋田県水産振興センター

# 平成13年度秋田県水産振興センター事業報告書

## 目 次

クリックでページに移動します。

水産振興センターの組織機構	1
試験研究関連予算	3
要 旨 編	5
<b>&lt;企画管理部&gt;</b>	
水産業改良普及事業	15
水産物高付加価値化技術開発事業	18
新技術養殖業普及対策事業	23
<b>&lt;海洋資源部&gt;</b>	
海洋構造変動パターン解析技術開発事業	27
新漁業管理制度推進情報提供事業	34
我が国周辺漁業資源評価調査	71
我が国周辺漁業資源調査（ズワイガニ）	93
資源増大技術開発事業（ハタハタ追跡・被食調査）	95
資源増大技術開発事業（ハタハタ放流効果調査）	106
水産資源調査	108
水産資源調査（マダラ稚魚）	117
計量魚探による資源評価手法の開発調査	124
複合的資源管理型漁業促進対策事業	136
遊魚と資源管理に関する研究	138
漁場環境調査	140
海域環境調査	160
赤潮貝毒監視事業	193
漁場保全対策推進事業調査（海面）	197
公共用水域水質測定	199
<b>&lt;資源増殖部&gt;</b>	
種苗生産事業（餌料培養）	201
種苗生産事業（マダイ）	204
種苗生産事業（ヒラメ）	210

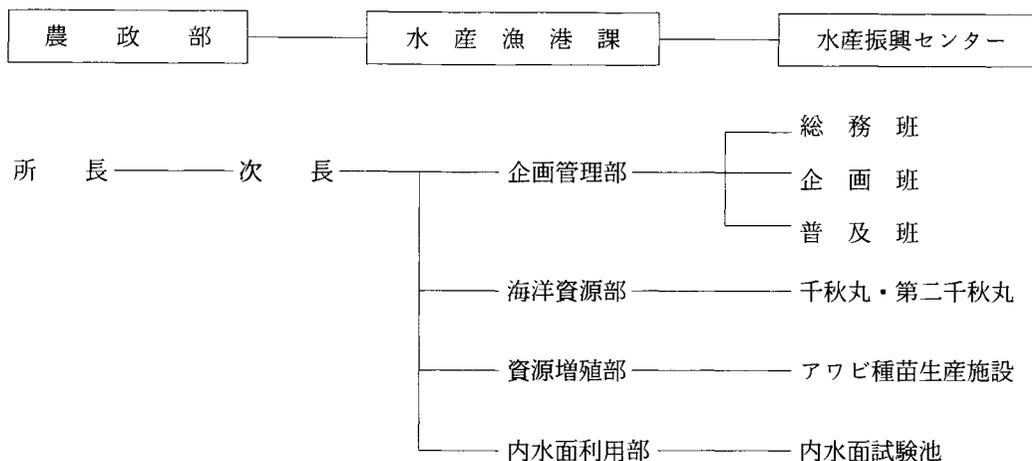
種苗生産事業（クロソイ）	213
種苗生産事業（アユ）	215
種苗生産事業（ガザミ）	218
ハタハタ種苗生産放流事業（放流基礎調査事業）	221
トラフグ種苗生産技術開発試験	222
イワガキ養殖技術開発試験	223
磯焼け診断指針作成事業	231
岩館小入川地区広域型増殖場効果調査（ハタハタ）	234
地域特産藻類増殖技術開発研究（ホンダワラ・アカモク・エゴノリ）	235
マリノベーション推進事業（鋼製イワガキ増殖礁の開発）	241
アワビ放流効果調査	245
松ヶ崎地区アワビ築磯漁場効果調査	247
クルマエビPRDV保有検査	249
ヒラメ貧血魚調査	250

#### <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）	253
内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）	272
内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・ヤマトシジミ種苗添加試験）	285
内水面水産資源調査（漁場環境保全推進事業調査）	291
内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然稚アユ調査）	301
十和田湖資源対策調査	306
内水面総合開発試験：新魚種開発試験（カジカの種苗生産と養成）	325
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）	326
内水面総合技術開発試験（バイオテクノロジー利用技術開発試験）	332
内水面総合開発試験（アユ秋田固有遺伝資源：阿仁川）	333
内水面総合開発試験（アユ秋田固有遺伝資源：旭川）	335
内水面総合開発試験（希少種資源増殖技術開発試験）	338
内水面資源適正増殖手法開発事業（イワナ）	340
さけ・ます増殖管理推進事業（サケ）	341
さけ・ます資源管理推進事業（サクラマス）	345
外来魚被害緊急対策事業	346
魚類防疫対策事業	349
天然水域におけるアユ及び在来魚等の冷水病原菌保菌調査	352

## 水産振興センターの組織機構

組 織



### 職員配置図

	行政職		研究職 (技術)	海 事 (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)
主席専門員		3					3		3
主任専門研究員			1				1		1
副 主 幹		1					1		1
主 査	1					1			1
主 任		1	1				2		2
主 事	4					4			4
主任技師 (運転)					1			1	1
海洋資源部			6	19			25		25
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				8			8		8
研 究 員			3				3		3
技 師				7			7		7
資源増殖部			6				6		6
(次長兼部長)			(1)				(1)		(1)
主席専門研究員			1				1		1
主任研究員			2				2		2
研 究 員			3				3		3
内水面利用部			6				6		6
部 長			1				1		1
主任専門研究員			2				2		2
主任研究員			2				2		2
研 究 員			1				1		1
計	6	5	22	19	1	6	46	1	53

[職員名簿]

所 属 ・ 職 名	氏 名	所 属 ・ 職 名	氏 名
所 長	赤 間 健 太 郎	主 任	西 野 悦 夫
次 長 (事 務)	夏 井 芳 雄	主 任	佐 藤 繁
次 長 (技 術)	原 子 博	主 任	加 藤 良 衡
企画管理部		技 師	小 沼 德 光
次 長 (兼) 部 長	夏 井 芳 雄	技 師	佐 藤 正 則
(総務班)		技 師	鎌 田 勝 仁
主 査	菅 原 義 也	技 師	吉 田 正 勝
主 事	齊 藤 英 則	技 師	吉 澤 健
主 事	菊 地 幹 憲	(第二千秋丸)	
主 事	伊 藤 享 子	船 長	加 藤 正 樹
主 事	児 玉 幸 子	主 任	加 船 木 惠 之 助
主 任 技 師 (運 転)	宮 崎 保 光	主 任	船 木 洋 一
(企画班)		主 任 師	熊 谷 泰 治
主 任 専 門 研 究 員	渋 谷 和 治	技 師	石 川 肇
主 任	斎 藤 和 敬	資源増殖部	
主 任	伊 藤 泰 博	次 長 (兼) 部 長	原 子 博
(普及班)		主 任 専 門 研 究 員	池 端 正 好
主 席 専 門 員	岩 谷 良 栄	主 任 研 究 員	古 仲 博
主 席 専 門 員	船 木 勉	主 任 研 究 員	白 幡 義 広
主 席 専 門 員	米 谷 峰 夫	研 究 員	中 林 信 康
副 主 幹	山 田 潤 一	研 究 員	三 浦 信 昭
		研 究 員	秋 山 将 将
海洋資源部		内水面利用部	
部 長	安 村 明	部 長	杉 山 秀 樹
主 任 専 門 研 究 員	佐 藤 泉	主 任 専 門 研 究 員	鷺 尾 達
主 任 専 門 研 究 員	笹 尾 敬	主 任 専 門 研 究 員	佐 藤 時 好
研 究 員	奥 山 忍	主 任 研 究 員	渡 辺 寿
研 究 員	杉 下 重 雄		
研 究 員	土 田 織 恵	(内水面試験池)	
技 師	秋 山 博	主 任 研 究 員	伊 勢 谷 修 弘
(千秋丸)		技 師	高 田 芳 博
船 長	鈴 木 俊 男		
機 関 長	佐 藤 清 美		
通 信 長	伊 藤 保 雄		
主 任	鈴 木 則 雄		
主 任	石 黒 常 雄		

# 試験研究関連予算

（人件費除く）

事業名	予算額(千円)	備考
<b>水産資源管理技術開発研究</b>		
漁場環境調査	3,584	県単独
海域環境調査	1,371	〃
新漁業管理制度推進情報提供事業	612	国補助
人工魚礁・増殖場等関連調査	4,348	県単独
磯焼け診断指針作成事業	2,000	法人委託
遊魚と資源管理に関する研究	2,000	国補助
<b>資源変動機構解明研究</b>		
水産資源調査	7,016	県単独
我が国周辺漁業資源調査	6,399	国委託
海洋構造変動パターン解析技術開発試験	1,666	国補助
計量魚探による資源評価手法の開発	1,498	県単独
<b>内水面水産資源調査</b>		
内水面水産資源調査	1,518	県単独
十和田湖資源対策調査	677	〃
内水面総合技術開発試験	2,663	〃
渓流域生態系管理手法開発事業	2,350	国委託
沿岸漁業等調整活動推進事業	200	国補助
<b>栽培・増養殖技術開発研究</b>		
新技術養殖業普及対策事業	5,522	国補助
イワガキ養殖技術開発試験	1,768	〃
地域特産藻類増養殖技術開発研究	1,900	〃
トラフグ種苗生産技術開発試験	2,820	〃
回遊性資源増大パイロット事業	34	〃
栽培漁業推進対策事業	80	〃
<b>種苗生産事業</b>		
種苗生産事業	33,641	県単独
ハタハタ種苗生産放流事業	17,360	国補助
<b>水産業改良普及事業</b>		
水産業改良普及活動	6,218	国補助
漁業就業者確保総合対策事業	1,457	〃
Aターン漁業者育成事業	74	〃
水産物高付加価値化技術開発事業	546	〃
<b>水産業振興対策</b>		
魚類防疫対策事業	1,928	国補助
資源管理型漁業推進総合対策事業	7,399	〃
マリノバージョン推進事業	213	民間との共同研究
サケ・マス資源管理推進事業	10,238	国補助
<b>漁場保全対策</b>		
漁場保全対策推進事業	533	国補助
貝毒成分モニタリング事業	384	〃
<b>計</b>	130,017	

# 要 旨 編

(企画管理部)

水産業改良普及事業

岩谷良栄・船木 勉・米谷峰夫・山田潤一

沿岸漁業の振興と漁業経営の改善を図るため、沿岸漁業担い手活動促進事業（就業候補者啓発・少年水産教室）、沿岸漁業担い手育成事業、青年・女性漁業者交流大会、漁業士育成活用事業、交流学習事業、漁業技術交流、漁業技術育成定着事業（新技術の定着試験、技術改良試験）、水産業改良普及員研修事業（一般研修・行政研修・ブロック研修）、Aターン漁業者育成事業、沿岸漁業改善資金貸付事業、漁業就業者確保育成事業、さけ・ますふ化場指導、栽培定着強化事業指導、流通加工指導などを行った。

水産物高付加価値化技術開発事業

船木勉・塚本研一

高品質いずしの製造技術の開発を目的とし、市販いずしの成分分析と官能評価を行い、総合的に評価が高かった市販いずしの製法を基本に試作品の製造を行った。市販いずし製品は、製造地区の違いでその成分等が異なっており3タイプに分類される。官能評価は、魚肉部では生臭、酢臭、麴臭、甘味、苦味と核酸塩基成分、苦味系アミノ酸量が少なく、適当な塩分と硬さを有するもの、また、米飯部では生麴臭、甘味と核酸塩基成分、苦味系アミノ酸量、塩分が少ないものが総合的に好まれると推察された。市販ハタハタずしの総合的嗜好と相関する指標、分析値が明らかとなった。

新技術養殖業普及対策事業

山田潤一・岩谷良栄・米谷峰夫・白幡義広

中層式浮沈生簀を利用した海面でのヒラメの中間育成試験と養殖試験を行った。中間育成試験は9月から翌年5月まで行ったが、この間の生残率は海面での54、62%に対し、陸上水槽では92、96%と高率であった。平均体重は陸上水槽での173、189gに対し、海面では249、268gと良好であった。ヒラメ養殖試験は4地区8ヵ統で6月から12月まで行った。養殖期間中の生残率は、畠地区では90%以上と高かったものの、椿地区では7、53%と低く、地区による差が大きかった。

(海洋資源部)

海洋構造変動パターン解析技術開発事業

笹尾 敬

平成13年4月から平成14年3月まで、N10線及び北緯40°線で合計16回の調査を実施した。東経138°付近の水深100m層で流向の変化が顕著に認められた。

これまで困難であったジャイロの速度誤差に起因する流向の収束・発散の傾向を軽減することが可能になり、データの信頼性がさらに向上した。

(海洋資源部)

資源増大技術開発事業 (ハタハタ追跡・被食調査)

杉下 重雄

開口板付き曳網を用いて、北浦では44回、椿では5回、男鹿南部沖合では24回の調査を行った。千秋丸底びき試験操業に入網したハタハタ当歳魚も測定に供した。さし網調査は北浦にて19カ所で行った。

北浦では361尾、椿では42尾、男鹿南部沖合では2尾の人工種苗が再捕された。再捕された人工種苗のサイズは、天然魚のサイズと比べると同じあるいはやや小さく、放流サイズと比べると大きかった。また、ホッケ、イシガレイ、キアノコウ胃中からハタハタ稚魚が確認された。

考察の結果、放流適正サイズは天然魚のサイズが、放流適正時期は天然魚主群位置以浅の生息尾数が指標となることがわかった。また、天然魚の被食実態についての知見が得られた。

新漁業管理制度推進情報提供事業

笹尾 敬

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試、及び県内主要漁協にFAX、メール等で提供した。

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、船川港漁協の大型定置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。

資源増大技術開発事業 (ハタハタ)

(放流効果調査)

杉下 重雄

平成10年12月に人工受精し、その後発眼卵の段階でALC標識を装着した種苗を、平成13年5月15日まで継続して飼育した。この標本の扁平石を、塩酸で溶解させ、発眼卵ALC標識の見え方を確認した。その結果、標識の確認程度は8段階にわけられ、厚さで60%前後まで溶解すれば、確実に発眼卵標識であると断定できることがわかった。

我が国周辺漁業資源評価調査

笹尾 敬・杉下重雄

我が国周辺水域の主要魚種の資源評価を行うため、国の委託を受けて、マダイ、ブリ類など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、日本海区水産研究所に報告した。

水産資源調査

土田織恵

調査船・千秋丸にて試験操業を行い、秋田県沿岸に生息する主要底魚の資源動向を把握した。本年度はハタハタ、アカガレイ及びマダラについて調査を行った。調査は20日、延べ35回、水深53~323mの海域で実施した。アカガレイは全長150~438mmの個体を計682尾漁獲した。GSI調査から産卵盛期は2~3月で、5月半ばから徐々に成熟すると思われた。マダラは全長57~1250mmの個体を計1875尾漁獲した。産卵盛期は1月で、12月に入ってから急激に成熟すると思われた。

我が国周辺漁業調査事業 (ズワイガニ一斉調査)

杉下 重雄

秋田県沖のズワイガニ資源量を直接推定するため、また、約30年間にわたる雌ガニ禁漁の効果把握するために、カニ籠を用いて平成13年8月27、28日に秋田市沖及び戸賀沖にて調査した。

秋田市沖では雄39個体、雌31個体を、戸賀沖では雄129個体、雌11個体を採集した。雄のうち甲幅90mm以上のものは秋田市沖では37個体(95%)、戸賀沖では93個体(72%)であった。

雌のうち未成熟の個体は戸賀沖の1個体のみであった。

2001資源評価票によると、秋田沖におけるズワイガニ資源量は、雄217トン、雌23トンと推定された。

水産資源調査 (マダラ稚魚)

土田織恵

本年度はマダラの稚魚が多量に発生し、ハタハタ稚魚調査及び水産資源調査において多くのマダラ稚魚が混獲された。このマダラ稚魚について若干の知見を収集した。ハタハタ稚魚調査では4~6月に、水産資源調査では10~翌2月にマダラ稚魚が混獲された。稚魚は4月上旬に水深10~30mで平均16.1mmであったが、2月には水深230m以深で平均121.4mmまで成長した。稚魚が多く採捕された水温は9℃後半であった。10月の底びき網試験操業では親魚と同じ水深帯で稚魚が混獲されるようになった。

(海洋資源部)

計量魚探による資源評価手法の開発調査

佐藤泉

調査船千秋丸搭載の計量魚群探知機により底魚類の資源評価の可能性を検討した。5～11月の間に4回の調査航海を行い、エコーグラムの収集と、調査航海の前後の底びき網操業試験結果との比較を行った。

底魚類は38kHzの送受波器を用い、日没後に比較的良好な像を得た。魚種別には、ホッケに関しては、体長とTSの関連が従来のスケトウダラ式ではほぼ推定できることが分かったものの、ハタハタは自然状態のTSを得ることができなかった。しかし、11月末に接岸直前のハタハタと見られる濃密な魚群の像を、戸賀沖220m水深で確認した。

複合的資源管理型漁業促進対策事業

奥山忍・杉下重雄

平成元年から取り組んでいる資源管理型漁業推進総合対策事業の成果をふまえて、平成10年度に本事業の「活動指針」及び「活動計画」を策定した。この中では、従来の資源管理に加え、漁業経営等も視野に入れた全体的な取り組み方針を示した。

これらの全体方針をふまえて、13年度は漁業経営の安定と漁業の持続的発展を図ることを目標に、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・研究を実施するとともに、資源管理に対する普及、啓発及び広報を目的としたイベントを開催した。

遊漁（遊漁船業等）と資源管理に関する研究

奥山 忍

農林水産省統計情報部発行の「遊漁採捕量調査報告書」及び「遊漁船業稼働状況調査報告書」について、それぞれクラスター分析（ウォード法）を行い、遊漁船業の稼働状況等について各都道府県の群別化を行った。

県内における遊漁船業の操業に関する協定及び漁協における遊漁船業の位置づけについて概況をとりまとめた。

県内15隻の遊漁船業者に対して、調査票の記入を依頼し、昼間の遊漁（昼釣り）及び夜間の遊漁（電気釣り）についてそれぞれ釣り場所、釣獲魚種、尾数等を把握した。

漁場環境調査

笹尾 敬

県内のごく沿岸部の海況を把握するため、平成13年4月から平成14年3月の間、岩館漁港、畠漁港、戸賀、台島、金浦漁港、象潟漁港の6地点で1日1回水温を測定し、旬平均水温を求めた。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回の水深別水温・塩分の観測を実施した。

(海洋資源部)

海域環境調査

土田織恵・渡辺寿

秋田県沿岸の海域環境の経年変化を把握し、良好な海域環境の保全のため、水質、底質及び生物相の調査を行った。塩分は河川の影響域で低かな値を示した。CODは10月の米代川河口の定点以外1.0mg/l以下であった。chl-aは秋田市から男鹿市にかけて高い値が見られた。ILは沖合ほど高い値を示した。汚染指標種は北部海域でヨツバナスピオA型が、南部海域でチヨノハナガイが若干見られた程度であった。プランクトンはサルパ類が多かった。本年度の汚染は進行してないと思われた。

赤潮貝毒監視事業

土田織恵・渡辺寿

イガイの毒化監視のため、毒化の原因プランクトン（*Dinophysis*属）の出現状況を4～8月に、毒量検査を5～8月に毎週1回行った。本年度は毒量が規制値を超えることがなく、出荷自主規制も行われなかった。毒化原因種の*D.fortii*は調査開始時から6月5日まで観察され、最高値は250cells/lであった。出現水温は6.5～16.6℃で、栄養塩類との関連は見られなかった。調査期間中、*D.acuminata*は10cells/l以下、*D.mitra*は125cells/l以下で出現した。

本年度は赤潮発生の通報もなかった。

漁場保全対策推進事業（海面）

土田織恵・渡辺寿・中林信康

水産庁の補助事業として、秋田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調査をした。本年度の水温はほぼ平年並みで昨年度のような高水温は認められなかった。pHでは8.5と水産用水基準外の値が出たが、一時的なものであった。藻場調査は平年と同様の種が確認され、衰退の兆候は見られなかった。底生生物調査は汚染指標種の出現は確認されたものの、昨年度より減少しており、富栄養化の進行は見られなかった。

公共用水域水質測定調査

土田織恵・渡辺寿

環境政策課からの依頼により、海域の水質測定を行った。本センターでは秋田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、同時に採水した試料は（財）秋田県分析化学センターへ搬送し、同所にて多項目の分析を行った。調査結果は環境政策課から環境白書として公表予定である。

(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、シオミズツボムシの生産及びそれに用いるために、ナンノクロボシの培養を行った。ナンノクロボシの主な使用期間は、4～7月、9～11月及び翌年の3月で、総使用量は1,505.5㎡であった。なお、市販の濃縮クロレラは、主に6、7月のワムシ供給量が多い時期に添加した。使用量は、560.5ℓであった。シオミズツボムシの総供給量は、3,718.6億個体で、魚類仔魚育成用に3,283.5億個体、甲殻類育成用に435.1億個体を供給した。

(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の生産を行った。9月より19,796千粒採卵し、このうち16,921千粒を種苗生産に使用した。ふ化仔魚は5,666千尾でふ化率は、7.5～61.9% (平均33.5%) であった。5,666千尾のふ化仔魚から2,131.6千尾の種苗を生産した。生残率は24.9～72.3% (平均37.6%) となった。また、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を実施し、300千尾 (3.5羽/尾換算) を生産し県内有用河川へ放流を行った。

種苗生産事業

(マダイ)

古仲 博

マダイの産卵は5月3日から始まり7月9日で終了し、分離浮上卵を915万粒収容し、573万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は平均62.6%、ふ化仔魚サイズは全長2.5mmであった。餌料系列はシオミズツボムシ、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9回次生産を行った。7月18日から稚魚の取り揚げを開始し、平均全長31.2～38.2mm、平均体重0.37～0.85gの稚魚1,515千尾を生産した。

種苗生産事業 (ガザミ)

白幡 義広

ガザミ資源の増大を図るため、漁協などの放流事業及び中間育成後の放流事業に供する種苗を生産した。

6月4日から7月16日までに7回次生産を実施した。ふ化幼生10,557千尾を用いて1,610千尾の稚ガニ (c1) を生産し、平均生残率は15.3%であった。

前年度の平均生残率は15.4%、前々年度は21.5%で前々年度よりは低い値で、前年度とほぼ同じ値であった。

比較的安定した生産であったことについては、真菌症等の発生予防の薬浴が効果的であったと考える。

種苗生産事業 (ヒラメ)

白幡 義広

回遊性資源増大パイロット事業などの放流用種苗及び養殖種苗を生産した。

親魚は、12月中旬から加温飼育等により、早期採卵の処理を施した。

産卵は2月下旬から始まり、種苗生産は3月下旬から開始した。

1,795千尾のふ化仔魚を用いて、飼育期間42～48日で21.0～24.5mmの種苗762千尾を生産し、生残率は42.5%で前年度 (66.4%) と比較すると低い値であった。

ヒラメ種苗生産で問題となっている体色異常魚等の出現率は前年度より高かった。

ハタハタ種苗生産放流事業

(放流基礎調査事業)

12年度事業の報告

1 海上小割網生簀育成技術開発

・飼育は、椿港内に筏6基を設置し、小割網生簀24面 (4.8m×4.8m深さ3m) を用いて行った。稚魚の生産数は3,619 (サイズ18.7～33.4mm) 千尾であった。生産した稚魚を椿から北浦へ移送をし、一時畜養してから放流した。この期間の死亡は9,000尾であった。

放流は、県北、男鹿、県南の3地区で行った。

種苗生産事業 (クロソイ)

白幡 義広

クロソイは成長が速く、養殖用種苗として需要があることから養殖用種苗を生産した。

親魚は2月上旬から加温等の処理を施して産仔を促進した。

4月2日及び4月3日に親魚3個体からの産仔魚250千尾を用いて生産を実施し、飼育期間、54～78日でTL24～50mmの稚魚52千尾を生産し、生残率は20.8%であった。

今年度も前年度同様、親魚を加温飼育し、早期に産仔魚を得て早期種苗の生産が可能であった。

ハタハタ種苗生産放流事業

(放流基礎調査事業)

13年度事業の報告

1 種苗生産技術開発

・親魚の搬入は、平成13年12月10日から20日まで行い、雌5,415尾から8,000千粒を採卵するとともに、漁網 (海藻) 付着卵5,700千粒を入取し、計13,700千粒を確保した。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。

2 海上小割網生簀育成技術開発は次年度に報告する。

**(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、増殖技術開発を行った。

採卵方法については3種類について比較を行った。種苗生産では、ふ化仔魚111千尾を使用し17.8千尾生産した。中間育成では、17.4千尾を使用し密度試験を行い13.4千尾生産した。このうち10千尾に標識を装着し放流を行った。また、県内主要漁協及び北日本の漁獲量の集計。また、天王町、県北部、県南部漁協での市場調査を実施した。

**(資源増殖部)**

**地域特産藻類増養殖技術開発研究**

(ホンダワラ・アカモク・エゴノリ)

三浦信昭・中林信康

ホンダワラについては、天然海域で成熟後も枯死せず、翌年再び成熟する個体の存在を確認した。また、仮根から毎年クローンによる発生が生じることを確認した。さらに、夏季の高水温期に多くの個体が枯死し、それは未成熟であっても起こることを確認した。

磯焼け海域において、アカモク母藻の移植とキタムラサキウニの除去を1年間実施したところ、1年目、2年目続けてアカモクが高密度に繁茂した。

エゴノリ養殖試験では、2m×4mの漁網に種糸を巻き付けて12月に沖出しを行った。継続試験中である。

**イワガキ養殖技術開発試験**

三浦信昭

男鹿市戸賀地先でイワガキの付着時期予測を行った。産卵盛期が9月下旬と推定されたため、付着盛期は10月中旬と予想された。

男鹿市協本地先の増殖場の1997年礁において、一昨年度はマガキの着生が全カキ類の54%であったが、昨年度は20%に低下し、本年度は10%となった。

象潟地先の天然漁場で、小型個体が99個/m<sup>2</sup>と高密度に存在する地点を発見した。

象潟地先の水深9mの海底で、イワガキ養殖試験を実施した。現在試験中である。

**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

イワガキの付着基質として鋼材を利用した場合、その特性である錆により、採捕後に新しい基質が出現して、イワガキ稚貝の再付着が促進されるか試験した。

鋼製イワガキ試験礁は、日鐵建材工業株式会社が製作し、昨年9月に金浦町地先の水深6m海域に設置した。

本年度8月10日に調査したところ、試験礁にはイワガキが高密度に付着していた。しかし、基質の腐食により表面が剥離してイワガキごと流出している箇所も見られた。同日、再付着の促進効果を調査するため、人為的な基質表面剥離試験も行った。

**磯焼け診断指針作成事業調査**

中林信康・三浦信昭・秋山将

優占海藻群落の生活形分類、ウニ（キタムラサキウニおよびバフンウニ）の成長と生殖巣指数、ウニの成長履歴を要素とする磯焼け診断技術を開発した。

これに従い、秋田県沿岸の磯焼け度合を5段階に区分する診断指針を作成した。

以上によれば、漁場の磯焼けの進行度合を的確、かつ簡便に診断できるようになった。

**アワビ放流効果調査**

中林信康・三浦信昭・秋山将

秋田県南部漁業協同組合管内において人工種苗アワビの漁獲割合を調べた。漁獲割合は47.3%と推定され、投資効果指数2.12が得られた。

陸上水槽で飼育されている殻長19mm~34mmの人工種苗100個体について殻長とグリーンマーク縁辺殻長を調べた。その結果、グリーンマーク縁辺殻長と殻長が一致する個体の比率は、小型群（殻長25mmまで）では37.7%であった。一方、大型群（殻長25mm以上）では6.4%で、大型群で殻長とグリーンマーク縁辺殻長との差が大きい傾向にあった。

**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

平成14年1月16日及び2月27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、当該増殖場上の総卵塊数は、76,300個と推定され、昨年約2.5倍であった。

**松ヶ崎地区アワビ築磯漁場効果調査**

中林信康・三浦信昭

秋田県本荘市松ヶ崎地区のアワビ築磯漁場において、放流アワビの成長と餌料環境を調べた。

その結果、当該漁場の海藻群落は、ツノマタやムカデノリなどの小型多年生海藻が優占する途中相が持続するものと考えられた。

採集したアワビの成長は、放流後約4年で漁獲制限殻長10cmに達すると見込まれ、秋田県の主たるアワビ漁場の一つである象潟地先での成長と同等であった。

(資源増殖部)

クルマエビ PRDV 検査

秋山 将

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、親エビ及び稚エビの検査を行った。

PCR 法により、親エビ462尾 (96検体) 及び稚エビ300尾 (25検体) の検査を行った。陽性反応が認められた検体が確認されたが、再検査時においては陽性反応が認められなかったため陰性とした。この他の検体では陰性であった。

ヒラメ貧血魚調査

(平成11年度から13年度の取りまとめ)

白幡義広

近年、漁協に水揚げされる天然ヒラメの無眼側が異様に白い貧血症状を示している個体が認められている。

この原因究明とヒラメ資源量の把握のため調査を実施した。

市場調査結果からヒラメの口腔壁、鰓等にネオヘテロボツリウムの寄生している個体が多く認められ、特に1<sup>+</sup>の個体に多く認められた。

また、天然ヒラメの貧血魚はネオヘテロボツリウムの寄生によるものと判断された。

漁獲量調査の結果からここ数年のヒラメ漁獲量は、減少傾向にあり、ネオヘテロボツリウム寄生によるヒラメ資源への影響が懸念される。

(内水面利用部)

八郎湖水産資源調査 (漁場環境調査)

佐藤時好・渡辺 寿

八郎湖における水質、プランクトン、ベントスについての調査を行った。NH<sub>3</sub>-N 及び NO<sub>3</sub>-N は水産用水基準値内であったが、DO、pH、SS、COD、NO<sub>2</sub>-N、T-N 及び T-P では水産用水基準を超える調査定点があった。動物プランクトンは5月にコペポーダ幼生が多く出現し、植物プランクトンは8～10月の間に *Microcystis* と *Anabaena* が優占し、アオコの発生が見られたものの、例年になく発生量は少なかった。ベントスは例年と同様、イトミミズ類が多く出現した。

八郎湖水産資源調査

杉山秀樹

八郎湖において、漁獲量の長期変動、魚種・漁業種類別漁獲量の推移などの漁業実態を把握するとともに魚種別相関を求めた。ワカサギに対してシラウオが負、ハゼ類が正の相関が認められた。船越水道におけるひき網調査及び湖内におけるわかさぎ建網の試験操業により、ワカサギ、シラウオ、アユ、ハゼ類など主要資源の体長組成の推移、成長、食性などを把握した。建網の採捕量はワカサギ0歳魚が常に7割以上を占めていた。ワカサギの産卵場分布調査では、きわめて限定された範囲でのみ産卵場が確認された。

八郎湖水産資源調査 (ヤマトシジミ種苗添加試験)

池端 正好

八郎湖のヤマトシジミ漁場の再生を目的に前年度以前に放流された種苗の成長や歩留まりの状況等の追跡調査ならびに種苗生産及び中間育成した殻高0.2～1.0mmの生産した種苗69,960千個の放流を実施し、その追跡調査も併せて実施した。また、当施設内において、種苗の減少状況を探るため、100ℓパンライト水槽3基を使用して実施した。

追跡調査においては毎月減少傾向を示し8月調査時点を最後に採捕不可能となった。

長期の中間育成を実施したが、成長が前年より低く、餌料として市販クロレラの有効性は見られなかった。

漁場環境保全推進事業調査 (内水面)

佐藤時好・渡辺 寿

八郎湖の漁場環境保全のため水質、底生動物 (ベントス) の現状調査を行った。昨年と比較してアオコの発生が少なかったため一部を除き低層での著しい DO の低下と表面での過飽和状態はみられなかった。ヒメタニシが多く定点で出現したが、昨年数カ所を確認されたイシガイがまったく見られなかった。なお、全体として平年と同様、イトミミズ類が優占し、ユスリカ類がそれに次ぐ状況であった。

(内水面利用部)

河川水産資源調査

(天然稚アユ調査)

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を行った。天然稚アユの遡上サイズは平年並であったが、阿仁川根小屋頭首工では例年より10日以上も早く稚魚が遡上した。シーズン中の釣獲尾数は一人当たり平均20尾を越え、近年では昨年に次いで高い値であった。また、米代川を流下した仔魚の総数は59尾と推定され、平年を若干下回った。

十和田湖資源対策調査

高田芳博

十和田湖におけるヒメマス資源の安定化を図るため、餌料生物、胃内容物及び魚病等に関する調査を実施した。餌料として重要な大型動物プランクトンの出現量は、昨年と同様極めて低い水準であった。胃内容物として小型のヒメマスでは陸生昆虫やゾウミジンコが、大型の個体では端脚類や魚類が優先していた。魚病検査の結果、回帰親魚の一部で冷水病及びBKDが陽性と診断された。

内水面総合技術開発試験：新魚種開発試験 (カジカの子種苗生産と養成)

伊勢谷 修弘

平成13年5月1日から成熟雄・雌親魚を選別し、親魚の由来、雌雄の収容数を変更しながら種苗生産を実施した。卵塊は得られたものの、湧水を使用してふ化盆に挟んで卵管理を行ったが、水生菌で覆われ、ふ化仔魚は得られなかった。また、従来から飼育中の個体は12月10日時点で平均体重6.25～55.9gの個体が1,607尾生残していた。

内水面総合技術開発試験：新魚種開発試験 (モクズガニ種苗生産と中間育成)

鷺尾 達

米代川産親カニの漁獲時期は3～6月、盛期は5月である。増川では冬季間の漁獲が少なく、甲幅40mm未満のカニの採捕数が少なかった。

幼生飼育は飼育面積密度及び容量を変え4区を設定し実施したが、ゾエア2期の大量斃死のため一部試験を中止した。10トン水槽の生残率は1.8%であった。

中間育成は飼育密度の異なる3区で実施し、生残率は40.4～49.6%で、シェルター効果のあるキンランの使用により前年と比較し10ポイントほど上昇した。

(内水面利用部)

内水面総合技術開発試験

(バイオテクノロジー利用技術開発試験)

伊勢谷 修弘

本試験は今年度で終了するため、昨年度までに昨出したサクラマス成長・性比等について調査した。その結果、1+偽雄処理群は121尾中雄は22.3%であった。全雌処理群は100%雌化されていた。

(内水面利用部)

内水面資源適正増殖手法開発事業 (イワナ)

高田芳博・伊勢谷修弘

県内に生息する在来イワナの形態と生態並びにそれととりまく環境について明らかにし、生態系の保全に配慮した資源の管理手法及び増殖手法について検討する目的で調査を行った。

調査結果については「平成13年度内水面資源適正増殖手法開発事業報告書」としてとりまとめ報告した。

内水面総合技術開発試験：秋田固有遺伝資源増大対策試験  
(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)

伊勢谷 修弘・高田 芳博

平成13年6月21日から7月19日までの内4回、阿仁川において投網でアユを346尾採捕し、内水面試験池で親魚養成し、9月28日・10月1日に採卵のため、親魚をアユセンターに搬入した。

さけ・ます資源管理推進事業 (サケ)

佐藤 時好

秋期の沿岸漁業の重要魚種の一つであるサケにおいて、親魚の来遊状況、稚魚の飼育・放流状況、沿岸における稚魚の移動・分布状況とその生息環境等の調査を行い、サケふ化放流事業における増殖体制の強化を図った。

本県の平成13年度の沿岸漁獲尾数は、66,483尾(前年比102.7%)、河川捕獲尾数は37,414尾(前年比133.5%)であった。県内の13ふ化場から、32,270千尾の稚魚が放流され、川袋川から約234千尾の鱭切除による標識放流をおこなった。

内水面総合技術開発試験：秋田固有遺伝資源増大対策試験  
(秋田市旭川におけるアユの放流追跡調査)

伊勢谷 修弘

平成13年6月1日に、脂鱭を切除した阿仁川産F1人工種苗(平均3.58g)を旭川の3カ所に3,200尾放流し、これとは別に、6カ所に放流された自主放流分18,460尾(平均5.4g)と併せ、旭川清流友の会会員の釣りによる追跡調査結果をとりまとめた。

その結果、自主放流分の採捕が順調で、一人一日当たり採捕率0.126%は昨年の阿仁川産F1種苗に近い値であった。

さけ・ます資源管理推進事業  
(サクラマス)

伊勢谷 修弘・高田 芳博

平成13年の漁獲量は26,916kg、金額では3,789.5千円と、12年に比べ漁獲量で58.4%、金額で55.5%に減少した。内水面試験池・阿仁川ふ化場で生産したサクラマスのF1~3稚魚・幼魚90千尾を、平成13年6月22日から14年3月20日までの4回にわたり阿仁川本・支流に標識放流した。放流魚の平均体重は6.2~57.5gと昨年度より大型で、雄を除いたスマルト率も高かった。

内水面総合技術開発試験：希少種資源増殖技術開発試験

伊勢谷 修弘・高田 芳博

昨年度に引き続き、試験池で継代飼育されているイワナの種苗生産・親魚養成を行った。平成13年5月16日に平均0.13gのF2仔魚1,000尾は10月18日の第一回選別時には12.53gに成長し、食塩浴・投薬等は実施せず、生残率は76.9%であった。親魚養成では昨年度までのミズカビ病・サルミンコラの寄生は認められなくほぼ順調であった。

外来魚被害緊急対策事業

杉山秀樹

13年8月から翌2月にかけて、県、漁協、民間団体等で、ため池11箇所、河川9箇所で行った外来魚駆除を実施し、合わせて約7千尾のオオクチバスを取り上げた。ため池では落水によりほぼ全数を取り上げることができた箇所もあったが、かなりの水面が残った箇所もあった。採捕したオオクチバスについては、食性を把握した。

今回の結果を踏まえ、外来魚の問題点、外来魚導入に当たった前提、導入に際しての評価基準などについてレビューした。

(内水面利用部)

魚類防疫対策事業

鷲尾 達

疾病検査は魚類養殖場・サケマス孵化場等の巡回指導を含めて50件、アユ種苗及び天然水域アユ・在来魚の冷水病原菌保菌検査を57件実施した。冷水病単独発生は7件、合併症は4件であった。冷水病原菌の保菌割合は人工アユ種苗10/14、他県産アユ種苗3/4、天然水域アユ1/3、在来魚等12/36であった。また、県内のマス類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。魚病検査機器整備としてインキュベーターを1台導入した。

天然水域におけるアユ及び在来魚等の冷水病原菌保菌調査（平成13年度）

鷲尾 達

天然水域におけるアユ及び在来魚等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。検査組織毎の検体数に対する保菌個体の割合は、八郎湖湖上アユ鰓33.3%、放流アユ種苗鰓60%、同腎臓・肝臓20%、産卵期アユ親魚腎臓35%、十和田湖ワカサギ等58.3～100%であった。また、ウキゴリ・ゲンゴロウブナなどでも保菌が確認された。

# 企 画 管 理 部

# 水産業改良普及事業

岩谷良栄・船木 勉・米谷峰夫・山田潤一

## 【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等を対象とした改良普及活動を実施し、資源の合理的活用、新技術の開発・導入、流通改善、他産業との交流推進により、漁家経営の安定と漁村の活性化を図る。

## 【方法】

### 1. 普及体制と業務分担

#### (1) 普及体制

水産業改良普及員室（水産振興センターに設置）

担当区域	担当漁協
県北地区 （正組合員 331人） （准組合員 412人）	秋田県北部漁協 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 464人） （准組合員 288人）	野石漁協 男鹿市漁協
男鹿南地区 （正組合員 536人） （准組合員 292人）	船川港漁協 協本漁協 船越漁協 天王町漁協
県南地区 （正組合員 526人） （准組合員 366人）	秋田市漁協 秋田県南部漁協

#### (2) 普及員の事務分担

岩谷良栄：総括、男鹿南地区、漁業就業者確保育成事業、水産物流通推進事業

船木 勉：県北地区、沿岸漁業担い手活動促進事業、水産物の加工事業、研修、講習事業、

米谷峰夫：県南地区、沿岸漁業改善資金貸付事業、Aターン漁業者育成事業

山田潤一：男鹿北地区、新技術養殖業普及対策事業、青年漁業者活動促進事業、漁業士活用育成事業

### 2. 普及区域と普及活動課題

#### (1) 県北地区

（研究グループ数 12、368名）

（女性グループ数 1、73名）

研究会・婦人部活動の指導

北部地区漁業士活動の推進

ヒラメ種苗中間育成・放流指導

トラフグ種苗中間育成・放流指導

栽培漁業定着強化事業の推進

ワカメ養殖指導

サメ捕獲指導

サケふ化場指導（真瀬川・藤琴川）

#### (2) 男鹿北地区

（研究グループ数 11、275名）

（女性グループ数 1、96名）

研究会・婦人部活動の指導

男鹿北地区漁業士活動の推進

ヒラメ養殖試験指導（畠・戸賀）

クロソイ・カキ養殖指導

サヨリ曳網試験操業指導

ワカメ種糸生産技術指導

栽培漁業定着強化事業の推進

流通加工活動の指導

サケふ化場指導（野村川）

#### (3) 男鹿南地区

（研究グループ数 4、35名）

（女性グループ数 1、101名）

研究会・婦人部活動の指導

男鹿南地区漁業士活動の推進

ヒラメ養殖試験指導（椿）

ワカメ養殖指導

流通加工活動の指導

栽培漁業定着化事業の推進

#### (4) 県南地区

（研究グループ数 10、218名）

（女性グループ数 2、55名）

研究会・婦人部活動の指導

南部地区漁業士活動の推進

ヒラメ養殖試験指導（金浦）

栽培漁業定着強化事業の推進

ハタハタ種苗生産指導

クルマエビ・ガザミ中間育成指導

環境保全活動指導（ブナ植林運動）

サケふ化場指導（君ヶ野川、衣川、西目川）

## 【活動概要】

### 1. 沿岸漁業担い手活動促進事業

水産業の紹介・体験・視察・研修などを実施し、漁業への就業意識の啓発を図った。

秋田県立大学 助教授 谷口 吉光

#### ①就業候補者啓発事業

海洋技術高校生を対象

海洋技術高校新入生研修（6月・4回・105名）

#### ②少年水産教室

・稚魚の放流（4月）

野村川・西目川・君ヶ野川・川袋川・真瀬川・雄物川・象潟川・石沢川 小学生 合計 836名

・水辺の学習会（8～9月・延べ2回）

東由利町・小坂町の小中学生等 合計 78名

### 2. 沿岸漁業担い手育成事業

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の協議会及び交流会を開催した。

#### ①秋田県沿岸漁業担い手確保推進協議会

第1回 7月 秋田市

[議題]

・平成13年度普及活動計画と進捗状況

・漁業士候補の推薦等

第2回 3月 秋田市

[議題]

・意欲ある担い手確保・育成事業

・中核的漁業者協業体に関する基本方針等

#### ②青年・女性漁業者交流大会（1月・秋田市）

研究活動発表

1. 入道崎でのヒラメ養殖に取り組んで

（男鹿市漁協・北磯海中養殖研究会）

2. スズキの中層式延縄漁法について

（天王町漁協・延縄研究会）

男鹿市漁協・北磯海中養殖研究会が全国大会出場

特別報告

1. 「漁業体験モニターツアー」

八森町漁村活性化検討委員会

2. 「手をつなぐ森と海」

象潟水産学級

3. 「未利用資源（ホッケ）の利用方法

秋田県立海洋技術高校

視察研修報告

1. 水産物の産地直売について

（船川港漁協・青年部）

2. サヨリ2艘曳網漁業について

（県南部漁協・金浦養殖研究会）

漁業士活動報告

平成13年漁業士活動について

（秋田県漁業士会会長）

講演

水産物の直売を考える

### 3. 漁業士育成活用事業

漁業士の認定と漁業士の資質向上を図るための活動に対する支援を行った。

漁業士認定 指導漁業士2名、青年漁業士1名認定  
県内研修（1月・秋田市、漁業士23名）

東北・北海道ブロック研修

（7月・盛岡市、漁業士1名）

日本海ブロック研修

（11月・鳥取県三朝町、漁業士1名）

漁業者育成活動

県北部地区（3月・八森町・漁業士 5名）

中央地区（3月・男鹿市・ “ 4名）

県南部地区（3月・金浦町・ “ 12名）

### 4. 交流学習事業

増養殖、漁業・機械、利用加工などの漁業関連の諸事項について、各地区の研究グループ等を対象に学習会、講習会を開催した。

①イワガキ養殖（6月・金浦）

② “ （6、8月・戸賀）

③ “ （10月・能代）

④磯根資源管理（7月・畠）

⑤ヒラメ養殖（6月・畠、戸賀、椿、金浦）

⑥ハタハタ保護（12月・岩館、北浦、象潟）

⑦水産物加工（6・9月天王）

⑧流通・直売（7、8月・船川）

### 5. 技術交流

県内外の漁業関連技術等の先進地視察研修により情報を習得した。

①サヨリ曳網漁業

（4月・新潟県・男鹿市漁協サヨリ曳網研究会3名）

②サヨリ2艘曳網漁業

（4月・福岡県・金浦養殖研究会6名）

③入札制度・活魚出荷

（2月・福島県・船川港漁協青年部7名）

④定置網漁業

（9月・石川県・男鹿市漁協青年部10名）

### 6. 漁業技術育成定着事業

学習会及び技術交流で得られた知見・技術をもとに、各地区の研究グループや漁業士等の協力により普及員が実施した。

①イワガキ天然採苗及び養殖試験（6～3月・戸賀湾養殖研究会）

②イワガキ天然採苗試験（10～3月・能代養殖研究会）

- ③ジバサ増殖試験（12～5月・船川港漁協青年部、種苗付着コンクリート基質の設置）
- ④サヨリ2艘曳き試験（5～10月・男鹿市漁協サヨリ曳網研究会・金浦養殖研究会）
- ⑤藻場造成試験（12～2月・象潟水産学級、網地利用のハタハタ産卵藻場造成）
- ⑥ハタハタ卵管理試験（12～3月・男鹿市漁協青年部、底網付着卵の活用）

**7. 漁村女性活動支援事業**

- ①アジの加工試験（8～3月・天王しよっつる研究会、しよっつる利用の塩干品加工）
- ②しよっつる加工技術研修会（9月・県北部・船川港漁協婦人部10名）

**8. 水産業改良普及員研修事業**

各種研修により水産業改良普及職員の知識の習得と資質の向上を図った。

- ①専門技術員行政研修（7月・山口県・岩谷出席）
- ②改良普及員行政研修（10月・北海道・船木、米谷出席）
- ③日本海ブロック研修（11月・青森市・山田出席）
- ④東北・北海道ブロック研修（9月・北海道、岩谷、船木出席）
- ⑤改良普及員一般研修（5月・秋田市、12月・秋田市）
- ⑥ヒラメ養殖・流通調査（2月・和歌山県・山田出席）

**9. Aターン漁業者育成事業**

漁業者の確保、育成を図るため、漁業で自立を希望する者に対し、先達の漁業者が技術指導を実施した。

（前期・研修者及び研修先）  
若美町在住18歳、船川港漁協・エビ籠漁業

**10. 漁業就業者確保育成事業**

沿岸漁業就業者の確保・育成を図るため、求人・求職情報の収集と各種研修会を開催した。

- ①就労促進委員会の開催（3月・秋田市）
- ②就労相談員の設置（4地区）
- ③広報資料の作成・配布
- ④漁業体験乗船等の実施（定置網・9月・18名 台島大謀）  
（先達漁業者との意見交換・9月・18名 台島大謀）
- ⑤漁業技術研修会の開催（増養殖研修・10月・15名 戸賀湾）

**⑥安全操業全国講習会への参加**

**11. 意欲ある担い手確保・育成事業**

漁家経営の安定、向上と地域の活性化を図るため、漁業体験モニターツアーを実施した。  
（7月・八森・モニター参加者11名）

**12. 沿岸漁業改善資金貸付事業**

沿岸漁業改善資金の貸し出しに係る漁業者及び漁協の指導と普及部会の開催を実施した。

貸付総額 47,917千円  
貸付数 11人、12件  
（環境対応機関 8件）  
（魚群探知機 2件）  
（レーダー 1件）  
（プロッター 1件）

**13. 広報活動（企画担当）**

- ①広報誌「群来」の発行 第54、55号
- ②秋田魁新報社「研究機関から」 9回掲載
- ③見学視察対応 77件 1,959名  
（就学前 2件 29名）  
（小学生 21件 887名）  
（中学生 7件 132名）  
（高校生 5件 163名）  
（一般 42件 748名）

表 平成13年におけるセンターの月別見学者の状況（平成14年3月31日現在）

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
就学前	件数		1	1									2	
	人数		15	14									29	
小学生	件数		8	6	1	1	3	1	1				21	
	人数		420	290	37	7	84	16	33				887	
中学生	件数	1	2		1		2	1					7	
	人数	7	11		97		13	4					132	
高校生	件数			4			1						5	
	人数			105			58						163	
一般	件数	1	3	6	3	4	4	8	6	1	2	3	1	42
	人数	8	47	145	117	69	79	72	181	4	14	9	3	748
計	件数	2	5	19	11	5	5	14	8	2	2	3	1	77
	人数	15	58	685	518	106	86	227	201	37	14	9	3	1,959

表 センターにおける見学者の状況（平成14年3月31日現在）

年	H9	H10	H11	H12	H13	計
就学前	件数					2
	人数					29
小学生	件数			11	11	21
	人数	779	415	486	419	887
中学生	件数			6	6	7
	人数		38	167	206	132
小計	件数			17	17	30
	人数	779	453	653	625	1,048
高校生	件数			4	4	5
	人数		87	96	104	163
一般	件数			20	13	42
	人数		266	304	218	748
計	件数			41	34	77
	人数	779	806	1,053	947	1,959

# 水産物高付加価値化技術開発事業

## (高品質水産物漬物の開発)

船木 勉・塚本研一 (総合食品研究所)

### 【目的】

秋田県の主要な水産加工品である水産物漬物、特に、いずしについて、これまでの経験的な製造方法を科学的に明らかにするとともに、微生物制御を主とした高品質いずしの製造技術を開発し、付加価値の向上を図ることを目的とする。

### 【方法】

#### 1. 市販いずし製品の分析

##### (1) 試料

秋田県の沿岸北部 (A)、中央部 (B)、南部 (C) の3地区で製造されたハタハタずし製品について各地区3種類ずつ計9種類を分析試料とし、製品を魚肉部分と米飯部分に分別し分析を行った。

##### (2) 分析項目及び方法

水分：常圧加熱乾燥法 (105℃、3時間)

水分活性：水分活性測定システム

(novasinaAWC200)

塩分：自動滴定装置 (硝酸銀滴定法)

VBN：微量拡散法

AV：KOH滴定法

POV：日本油化学協会公定法

有機酸：HPLC有機酸分析システム (島津LC10A)

単糖・オリゴ糖：HPLC糖分析システム

(DionexDX500)

遊離アミノ酸：アミノ酸分析計 (日本電子JLC500)

核酸関連成分：HPLC核酸関連成分分析システム

(島津LC10A)

酵母：フィルム法 (スリーエム)

乳酸菌：BCP培地

#### 2. 市販ハタハタずし製品の官能評価

水産関係者および食品関係研究者で構成された11名のパネラーにより、A、B、Cの各地区1製品ずつ (A-1, B-2, C-2) の官能評価を行った。魚肉部と米飯部に分けたものについて強度と嗜好の評価を以下の項目で行い、製品全体では嗜好の総合評価のみを行った。

I におい (生臭、酢臭、麴臭)

II 風味 (生臭、酢臭、麴臭)

III 味 (甘味、酸味、旨味、塩味、苦味)

IV 食感 (硬さ)

V 総合評価

なお、評価方法は次のようなシートを使用し、Aを基準 (ゼロ) としてB、C (+、-の距離 (mm) 尺度) を評価する尺度法により行った。

官能評価シート

市販ハタハタずしの評価 2001.10.2

氏名 \_\_\_\_\_

市販のハタハタずしについて試料Aを基準として試料BおよびCを次の項目について評価 (強度と嗜好) してください。なお魚肉部と米飯部はそれぞれを評価し、空欄には自由に意見を記入してください。

\* 記入例

	魚肉部	米飯部	自由意見
I におい			
強度	B A C ↓ ↓ ↓ 弱い 強い	B A C ↓ ↓ ↓ 弱い 強い	
嗜好	A C B ↓ ↓ ↓ 嫌い 好き	A C B ↓ ↓ ↓ 嫌い 好き	
V 総合評価	製品全体の嗜好を記入してください。 C A B ↓ ↓ ↓ 嫌い 好き		

#### 3. 試作品の製造

市販ハタハタいずし製品の官能評価で総合的に評価が高かった中央部 (B) の製法を基本にハタハタ、ホッケ、マダイ・チダイ及びウマヅラハギいずしの試作製造を行った。

##### (1) 試作品の原料と製造工程

###### 1) ハタハタ

加工用原料として頭と内蔵が処理された秋田産の冷凍ハタハタを用いた。

###### 2) ホッケ

平成14年1月19日に底びき網で漁獲した尾叉長28~31cmの冷凍ホッケを用いた。

###### 3) ウマヅラハギ

平成13年11月19日に定置網で漁獲した全長16~21cmの冷凍ウマヅラハギを用いた。

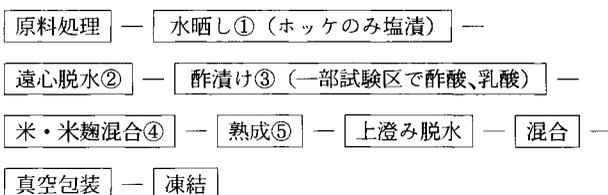
###### 4) タイ (マダイ・チダイ)

平成13年12月に底びき網で漁獲した尾叉長14~15cmの冷凍タイを用いた。

###### 5) 副原料

米、米麴、食酢 (一部試験区で酢酸、乳酸)、食塩を用いた。

###### 6) 製造工程



- ① 2℃で一晩行った。ホッケは重量に対して15%の食塩を添加し同重量の重石をした。
- ② 遠心脱水機で30秒処理した。
- ③ 魚肉重量と同重量の液（酢酸の濃度で3.5%に調整）で2℃で一晩行った。
- ④ 魚肉重量と同重量の米飯・米麴を添加混合した。（米飯と米麴は5：1、食塩は米飯の3.5%）
- ⑤ 2℃で30日さらに10℃で3日行った。

## 【結果および考察】

### 1. 市販ハタハタずし製品の分析

ハタハタずしの分析では魚肉部分と米飯部分にほとんど差がなかったため、以下魚肉部分の分析結果について示す。

また、3地区各3種類の製品について特徴があった成分について以下に述べる。

#### (1) 水分、水分活性、塩分、VBN

水分、水分活性、塩分、VBNの分析結果の地区別平均を図1～4に示す。Cは塩分が他より高く、水分活性が低いことが特徴であった。これは遊離全糖量（図7）が他より高いことによると考えられる。VBNはB、CでAより高い傾向があったが、図10の乳酸菌数と相関すると考えられる。

#### (2) 脂質

脂質関係の分析結果の地区別平均を図5に示す。脂質含量はAで高いことが特徴であった。脂質の酸化指標ではB、Cで大きい傾向があった。これは原料ハタハタの保管状態でも異なると考えられるが、いずれの熟成期間と関係すると推定される。

#### (3) 有機酸

図6に有機酸量と組成を示す。有機酸の総量ではB地区の製品が他より多い傾向があった。また有機酸の組成はB地区で2/3以上が乳酸であり、乳酸菌数も多く（図10）乳酸発酵が進んでいると推定される。また、AとCの有機酸のほとんどは酢酸であり、特にAは乳酸菌、酵母が少ないことから、熟成期間が短いものと推定される。

#### (4) 糖類

図7に遊離糖量と組成を示した。遊離糖量はC地区の製品が多い傾向にあった。A-3、B-1以外は砂糖を使用しているためシュクロースが検出された。また、マルトース、マルトトリオース等のオリゴ糖は特にB-1で多かった。さらにC地区の製品ではグルコースが多く、麴による糖化が十分に行われたものと考えられる。

#### (5) 遊離アミノ酸

図8に遊離アミノ酸の総量と組成を示した。A-

1が他より多いが、調味料としてアミノ酸を添加していることによるものと考えられる。アミノ酸の組成では特に特徴的なものはなかった。

#### (6) 核酸関連成分

ATP関連化合物はほとんどヒポキサンチンまで分解されていた（図9）。また、特にAとCの製品よりグアニル酸が検出されたが、添加した調味料によると考えられる。

#### (7) 微生物

各製品の乳酸菌、酵母数を図10に示す。乳酸菌は特にB地区の製品で多かった。酵母は特にC地区の製品で多い傾向であった。A地区のA-1、2は菌数が少なく熟成期間が少ないものと推定された。また、クロストリジウム、大腸菌、黄色ブドウ球菌、ビブリオ、サルモネラはすべての製品で検出されなかった。

以上の結果から総合的に考察すると、秋田県の市販ハタハタずし製品は製造地区の違いで3タイプに分類される。A地区は熟成期間の短い混ぜずしタイプ、B地区は乳酸発酵を行う混ぜずしタイプ、そしてC地区は熟成期間が長く、糖分の多い押しずしタイプであった。いずれも地域に伝統的に伝わる作り方を基本としていると考えられる。

### 2. 市販ハタハタずし製品の官能評価

#### (1) 総合嗜好に対する各官能評価項目の影響

市販ハタハタずしの総合嗜好ではB、A、Cの順となったが有意な差ではなかった。また、魚肉部では、生臭（C>A>B）、甘味（C>A>B）、旨味（C>A>B）、硬さ（B>A>C）の強度に有意差があった。米飯部では甘味強度（C>A>B）のみで有意差があった。総合嗜好に対してどの官能評価項目の影響が大きいかを検討するため、重回帰分析で官能評価項目から総合嗜好を予測した結果から、魚肉部では麴臭、硬さの嗜好、米飯部では酸味、麴臭、硬さの嗜好の影響が大きいことがわかった。

#### (2) 総合嗜好と各官能評価項目強度の相関

表1に示すように総合嗜好と相関係数の大きかった各項目強度は魚肉部では生臭、酢臭、麴臭風味、甘味、苦味が負の相関で、塩味、硬さが正の相関であった。米飯部では麴臭風味、甘味が負の相関であった。

#### (3) 総合嗜好と分析値の相関

表2に示すように総合嗜好と相関係数の大きかった分析値は魚肉部ではヒポキサンチン、グアニンの核酸塩基成分と苦味系アミノ酸量が負の相関であった。米飯部では核酸塩基成分、苦味系アミノ酸量、塩分が負の相関であった。また、各官能評価項目の

強度と分析値で相関係数の大きかったのは、米飯部の甘味と全糖量のみであった。

以上の結果から、ハタハタずしの官能評価は魚肉部では生臭、酢臭、麴臭、甘味、苦味と核酸塩基成分、苦味系アミノ酸量が少なく、適当な塩分と硬さを有するもの、また、米飯部では生麴臭、甘味と核酸塩基成分、苦味系アミノ酸量、塩分が少ないものが総合的に好まれると考えられる。今後これらの官能評価項目や分析値を指標として製造技術の開発を行う必要があると考える。

### 3. まとめ

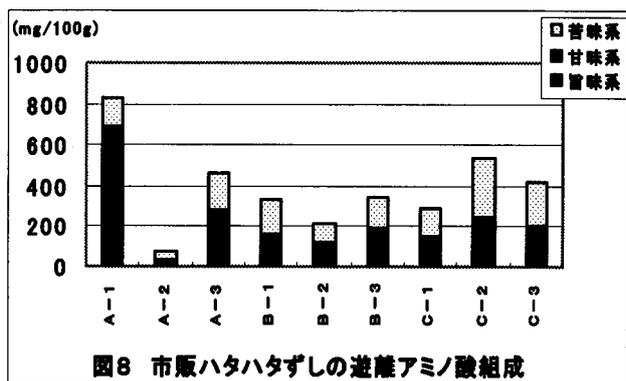
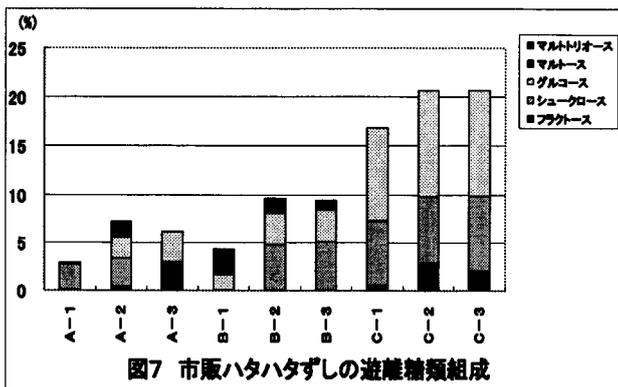
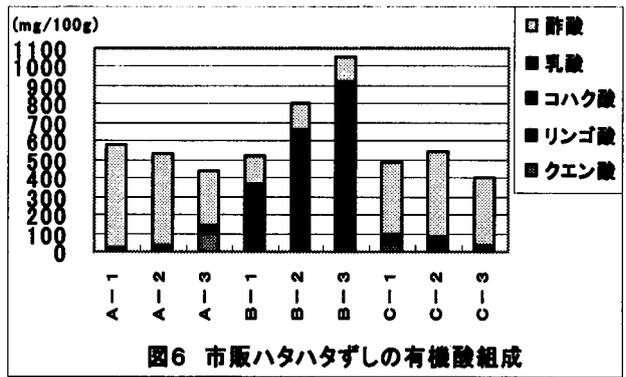
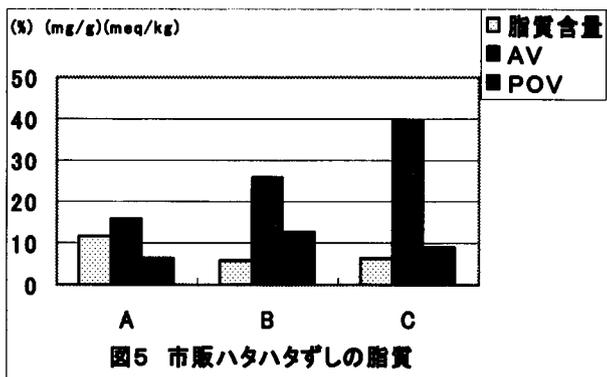
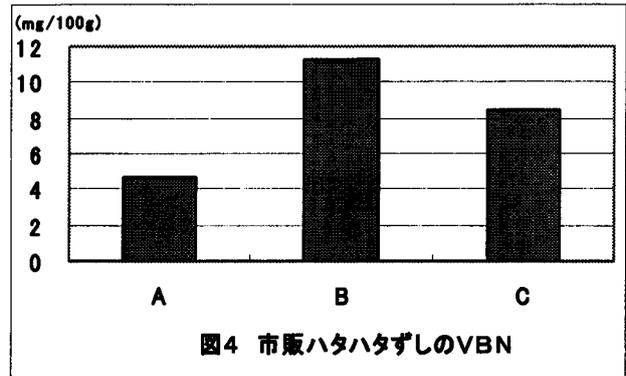
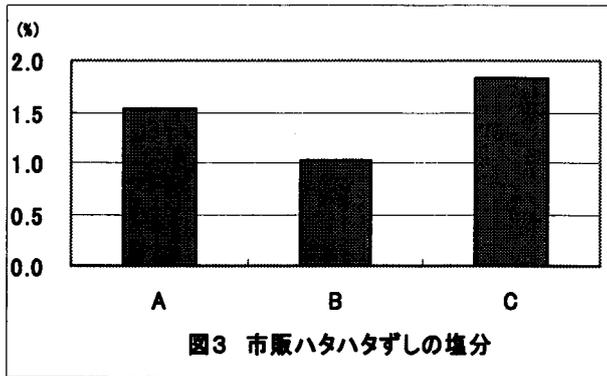
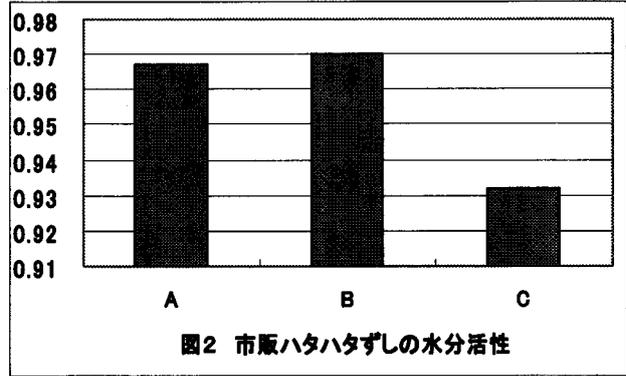
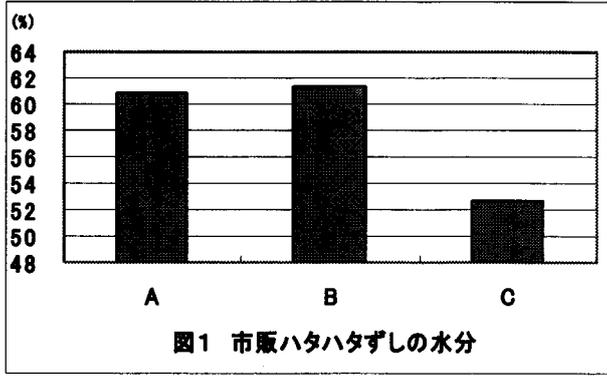
- (1) 秋田県内の市販ハタハタずし製品は、その成分等が3地域で異なっており、それぞれの地域の特色が認められた。
- (2) 市販ハタハタずしの総合的嗜好と相関する指標、分析値が明らかとなった。

### 4. 今後の取り組み方向

平成14年度はいずしの成分と品質に大きく影響すると考えられる微生物の動態について、熟成工程を中心に明らかにする。さらに3地区それぞれの製造方法について科学的根拠に基づいた高品質製造技術を確立する。また、高鮮度のホッケ等を利用したいずしの試作を行いながら、問題点を検討していく。

### 5. 引用文献等

- ・佐々木政則：「安全で美味しいいずしを造りましよう」, 北水試だより第5号別冊, (1989)
- ・Chang C-M, Ohshima T, Koizumi : Changes in the Composition of Free Amino Acids, Organic Acids and Lipids during Processing and Reopening of 'Hatahata-zusi', J Sci Food Agric, 66, 75-82 (1994)



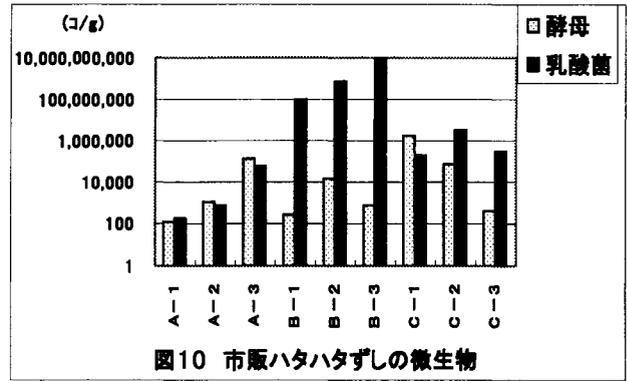
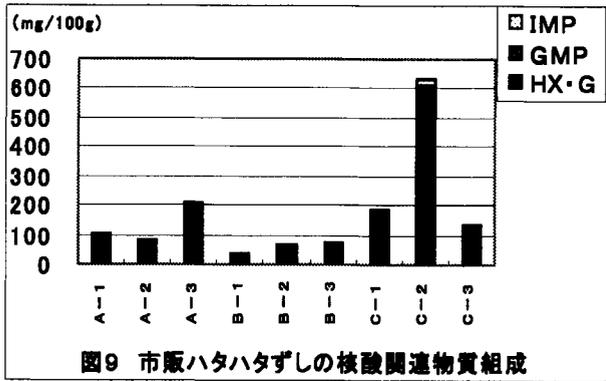


表1 市販ハタハタずし製品の総合嗜好と評価項目強度の相関

	生臭強度	酢臭強度	麴臭風味強度	甘味強度	苦味強度	塩味強度	硬さ強度
魚肉部	-0.90	-0.97	-1.00	-1.00	-0.99	+0.97	+0.97
米飯部			-0.90	-0.91			

\* 数値は相関係数 (±0.9以上)

表2 市販ハタハタずしの総合嗜好と分析値の相関

官能評価項目	分析項目	A-1		B-2		C-2		
		魚肉部	米飯部	魚肉部	米飯部	魚肉部	米飯部	
1. 臭い、風味	生臭							
	VBN(mg/100g)	5	3	15	7	8	6	
	アンモニア(mg/100g)	16	9	17	13	12	10	
	酸価(mg/g)	18		36		40		
酢臭	酢酸量(mg/100g)	558	458	128	91	464	328	
麴臭	使用有無		無		有		有	
2. 味	甘味	全糖量(%)	3.0	4.6	7.5	9.6	15.0	14.2
	酸味	有機酸(mg/100g)	583	468	1061	668	550	373
		酢酸量(mg/100g)	558	458	128	91	464	328
	旨味	グルタミン酸(mg/100g)	633	767	67	48	60	53
		イノシン酸(mg/100g)	0	0	2	5	29	12
		グアニル酸(mg/100g)	56	51	2	3	447	243
	塩味	塩分(%)	1.2	1.5	1.4	1.0	2.0	1.8
	苦味	苦味系核酸HX/G	48	11	69	4	160	31
		苦味系アミノ酸(mg/100g)	140	100	150	100	280	220
	3. 食感	硬さ	水分(%)	55	66	64	64	55
		使用有無		無		有		有

総合嗜好との相関の大きい分析値 (相関係数±0.9以上)  
官能評価項目との相関の大きい分析値 (相関係数±0.9以上)

負の相関  
正の相関

# 新技術養殖業普及対策事業

山田潤一・岩谷良栄・米谷峰夫・白幡義広

## 【目的】

冬期の波浪、低水温など厳しい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。

## 【方法】

水産振興センターで生産したヒラメ種苗を使用し、中層式浮沈生簀網による海面での中間育成試験及び養殖試験を行った。魚種別の試験項目と試験内容については表1に、試験に使用した養殖施設については図1、2及び3に示した。

表1 試験項目と試験内容

魚種	試験項目	地区	試験内容	
ヒラメ	中間育成試験	台島	陸上水槽 → 巡流水槽・円形水槽	
		戸賀	海面生簀網→改良型浮沈生簀網	
養殖試験	島	改良型浮沈生簀網	浅海用(-5m)	
		戸賀	中層式浮沈生簀網	沖合用(-13m)
		戸賀	改良型浮沈生簀網	浅海用(-5m)
		椿	改良型浮沈生簀網	浅海用(-8m)
		金浦	改良型浮沈生簀網	浅海用(-5m)

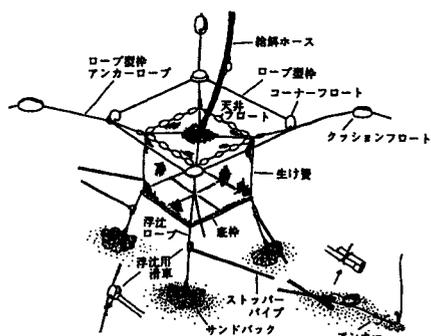


図1 中層式浮沈生簀網 (戸賀地区)

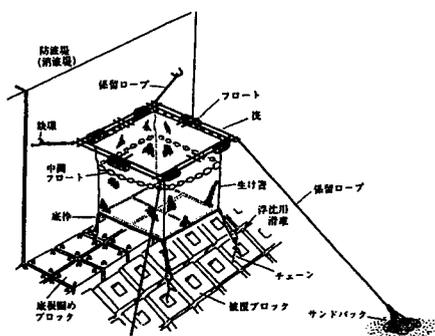


図2 改良型浮沈生簀網 (島・椿地区)

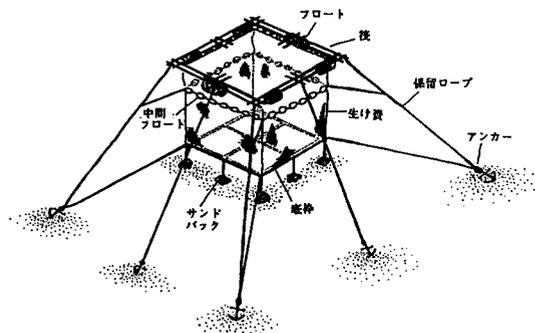


図3 改良型浮沈生簀網 (戸賀・金浦地区)

## 【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13年5月22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40,000尾を収容して飼育を行った。7月下旬には5基に20,000尾を分槽し、8月28日～30日に選別を行い14,000尾をFRP製の15t円形水槽（直径4.5m、深さ1m）7基に移槽した。表2に示したように選別時の平均体重は33.0gであり、昨年同期の25.0gに比較すると1.3倍と大型であった。これは、7月下旬の分槽時の飼育密度をこれまでの6,000尾/基から4,000尾/基に減らして飼育したためと推察される。

表2 ヒラメ中間育成試験（陸上水槽方式）

試験区	調査月日	平均全長	平均重量	尾数	備考
収容時	H13/5/22	21.0mm	0.1g	40,000尾	巡流水槽・2基
選別時	H13/8/28～30	150.0mm	33.0g	14,000尾	円形FRP・7基

選別後の飼育状況を表3に示したが、4基については飼育中の全期間とも配合飼料を給餌し、3基については10月20日から北浦産の冷凍イカナゴを与えた。給餌は1日1回とし、給餌率については配合飼料が魚体重の3%、冷凍イカナゴが魚体重の10%を基準とした。

両試験区とも飼育は良好であったが、イカナゴ区では平成14年3月上旬から飼育環境の悪化に伴う疾病によると推察されるへい死魚が増加したため、4月上旬に塩酸オキシテトラサイクリンを投薬した。

平成14年5月下旬までの飼育結果を表3に示したが、生残率は配合飼料区で96.0%と高く、イカナゴ区に比べ5.4ポイント高かった。しかし、試験終了

時の平均体重は逆にイカナゴ区が189.9gと大型となり、配合飼料区を16.4g上回った。

表3 ヒラメ中間育成試験（陸上水槽方式）

試験区	調査月日	平均全長(mm)	平均重量(g)	尾数	生残率
配合飼料区	H13/ 9/ 1	150.0	33.0	g 2,000	
	H13/10/30	—	105.5	g —	
	H14/ 4/24	252.3±22.8	171.7±47.6g	1,924	96.2%
	H14/ 5/23	249.5±27.6	173.2±45.3g	1,920	96.0%
イカナゴ区	H13/ 9/ 1	150.0	33.0	g 2,000	
	H13/10/30	—	84.0	g —	
	H14/ 4/24	243.5±27.8	154.0±58.0g	1,844	92.2%
	H14/ 5/23	250.2±30.1	189.9±70.8g	1,813	90.6%

(2) 浮沈生簀網方式

戸賀港内の海上に設置した筏に、5m×5m×3m、目合い8節の改良浮沈生簀網を2ヵ統設置し、9月10日に表4に示すとおり、低密度区と高密度区の試験区に合計5,480尾のヒラメ稚魚を收容して試験を開始した。給餌は、当初はヒラメ用の配合飼料を魚体重の4%を基準として1日1回行い、10月中旬からは小型の冷凍イカナゴを魚体重の10%を基準として給餌した。

潜水観察の結果から、飼育開始2週間以内のへい死数は低密度区では1%、高密度区では10%程度と推察され、飼育初期のへい死数は、昨年と比べると大幅に減少した。これは、種苗搬入時の稚魚の取り扱い方法を、昨年のタモ掛け式からプラスチック製カゴの利用式に変え、ハンドリングによるストレスを軽減したためと推察される。

表4 ヒラメ中間育成試験(改良型浮沈生簀・戸賀地区)

試験区	調査月日	平均全長(mm)	平均重量(g)	尾数	生残率
低密度区	H13/ 9/10	172.8±13.6	50.5±10.6	2,190	
	H13/10/31	212	98.3	—	
	H14/ 4/25	265.0±21.9	222.8±51.7	1,369	62.5%
	H14/ 5/24	266.7±19.0	249.4±63.7	—	
高密度区	H13/ 9/10	166.3±13.4	44.0± 9.5	3,290	
	H13/10/31	214	98.6±	—	
	H14/ 4/25	260.5±21.2	220.4±57.1	1,796	54.5%
	H14/ 5/24	272.3±19.2	268.1±62.4	—	

飼育結果を表4に示した。生残率は、平成14年4月下旬の測定では高密度区では54.5%、低密度区では62.5%で、低密度区でやや高い値を示した。成長は、平成14年5月下旬の測定では高密度区では268.1g、低密度区では249.4gであり、高密度区でやや高い値を示した。

(3) 陸上水槽方式と浮沈生簀網方式との比較

陸上水槽方式と浮沈生簀網方式による中間育成試験の比較結果を表5-1, 2に示した。生残率は、表5-1に示したように陸上水槽では96.2、92.2%

と高かったのに対し、浮沈生簀網では62.5、54.5%と低かった。しかし、成長については、表5-2に示すように陸上水槽が平均全長では249.5、250.2mm、平均体重では173.2、189.9gであったのに対し、浮沈生簀網では、平均全長が266.7、272.3mm、平均体重が249.4、268.1gと良好であった。今後は、浮沈生簀網での減耗状況を詳細に把握し、浮沈生簀網の生残率の向上について検討する必要がある。

表5-1 ヒラメ中間育成試験の比較(H14/ 4/24~25測定)

試験区	陸上水槽		浮沈生簀網	
	配合飼料区	イカナゴ区	低密度区	高密度区
平均全長(mm)	252.3±22.8	243.5±27.8	265.0±21.9	260.5±21.2
平均重量(g)	171.7±47.6	154.0±58.0	222.8±51.7	220.4±57.1
生残率(%)	96.2	92.2	62.5	54.5

表5-2 ヒラメ中間育成試験の比較(H14/ 5/24~25測定)

試験区	陸上水槽		浮沈生簀網	
	配合飼料区	イカナゴ区	低密度区	高密度区
平均全長(mm)	249.5±27.6	250.2±30.1	266.7±19.0	272.3±19.2
平均重量(g)	173.2±45.3	189.9±70.8	249.4±63.7	268.1±62.4

2. ヒラメ養殖試験

養殖試験は、表6に示したとおり平成13年6月5日から22日に1+ヒラメ9,820尾を4地区8ヵ統に收容して開始した。開始時の平均体重は153~220gの範囲で、各地区とも飼育直後の生育は順調であった。椿・金浦地区では、網への付着物が増加したため8月下旬に潜水による網掃除を行った。戸賀地区の水深5mに設置した生簀網では、9月上旬にヒラメ無眼側面の尾柄部と胸鰭基部に円型の擦れ様の症状を持つものが半数程度出現し、一部がへい死したため、細菌検査を行ったが病原菌は特定できなかった。

養殖期間中の生残率は、畠地区では90%以上と高かったものの、椿地区では7.2、53.8%と低く、地区による差が大きかった。椿地区については、生簀網への付着物が多い9月以降にへい死数が増加したことから、網への付着物の増加に伴う海水交流の減少による飼育環境の悪化がへい死の原因と考えられた。このため、生簀網への付着物の低減または除去方法の検討が必要と思われた。また、これまでの試験結果から、生簀の動揺が滑走細菌症等の魚病を誘発し、生残率を低下させると推察されることから、戸賀地区などについては地区の波浪状況に応じた生簀の係留技術を向上させる必要がある。

3. 生物を利用したヒラメ養殖網付着物の除去試験

ヒラメ養殖網付着物の除去に関する基礎知見を得るため、水産振興センターの屋外水槽に設定した6区の

表6 ヒラメ養殖試験状況

地 区	畠	畠	戸 賀	戸 賀	戸 賀	椿	椿	金 浦
設置水深	3～5 m	3～5 m	13m	13m	5 m	8 m	8 m	5 m
施設 規模 (m)	5×5×3	5×5×3	5×5×5	5×5×5	5×5×5	5×5×5	5×5×5	7×7×3
施設数	1カ統							
収容月日	6/12	6/12	6/15	6/15	6/22	6/8	6/8	6/5
収容尾数(尾)	1,100	1,100	1,100	1,040	1,080	1,100	1,100	2,200
収容サイズ(T. L.)	252mm	252mm	246mm	263mm	242mm	252mm	252mm	245mm
“ (B. W.)	166 g	180 g	153 g	220 g	150 g	167 g	180 g	154 g
取上月日	11/23	11/5	11/16	11/5	11/19	11/26	11/26	11/12
取上尾数(尾)	1,069	1,089	808	895	729	592	80	1,779
“ サイズ(B. W.)	834 g	778 g	775 g	741 g	715 g	558 g	509 g	814 g
生残率	97.1%	99.0%	73.4%	86.0%	67.5%	53.8%	7.2%	80.8%

試験区(プラスチック籠80×55×37cm)に、椿地区のヒラメ養殖施設から回収した網地(3ヵ月半経過・25×40cm)を各々設置した。この試験区に表7に示したとおりサザエ・イトマキヒトデ・ヒトデ・ウマヅラハギ・イシダイを収容し、網地の付着生物量の変化を調査した。試験期間は平成13年9月21日から10月3日までの13日間とし、この間、放養した生物への給餌は行わなかった。なお、本試験に使用した網地の一部について付着生物を精査したところ、表8に示すとおり、シロボヤほか6種が認められたが、量的にはシロボヤ・フジツボ類が多かった。この他にもヨコエビ類及び棲管などが認められた。

試験開始5日目には、イシダイ区・ウマヅラハギ区の順で付着物の減少が認められ、7日目にはサザエ区でも付着物の減少が認められた。11日目に各試験区から網地を回収し、各試験区と対照区の網地について付着生物の観察及び網の重量の比較を行った。それらの結果を表9に示したが、網の重量は生物を収容しない対照区と比較するとイシダイ区では38.6%と最も減少率が高く、次いでウマヅラハギ区・サザエ区では59.8%、64.7%であり、イトマキヒトデ・ヒトデ区では92%と減少率は低かった。特にイシダイ区・ウマヅラハギ区では、シロボヤ・フジツボ類を除いた付着物はほぼ除去されていた。

屋内水槽試験での結果から、イシダイ・ウマヅラハギ及びサザエについては、網地の付着物除去への利用が期待された。しかし、イシダイとヒラメを混養して飼育したところ、イシダイがヒラメに対し強い攻撃性を示したことなどから、これら生物の利用に際しては、養殖対象種との競合性及び網地への物理的な影響、放

養生物の適正な収容量等についての検討が必要と考える。

表7 屋内水槽試験の設定状況

試験区	供 試 生 物	個 体 数	総 重 量
1	サザエ	15	1,365 g
2	イトマキヒトデ	20	980 g
3	ヒトデ	10	700 g
4	ウマヅラハギ	5	230 g
5	イシダイ	3	180 g
6	対照区	—	—

表8 ヒラメ養殖網への付着生物

目	科	和 名
壁 性	エボヤ	シロボヤ
イソギンチャク	不 明	不 明
イガイ	イガイ	タマエガイ
ケヤリ	カンザシゴカイ	エゾカサネカンザシ
完 胸	フジツボ	ヨーロッパフジツボ
“	“	サンカクフジツボ
フタコケムシ	コブコケムシ	コブコケムシ

表9 屋内水槽試験の結果

試験区	供 試 生 物	試験終了時の 網重量	対照区に対する 比率
1	サザエ	28.8 g	64.7%
2	イトマキヒトデ	41.4 g	92.3%
3	ヒトデ	41.1 g	92.3%
4	ウマヅラハギ	26.6 g	59.8%
5	イシダイ	17.2 g	38.6%
6	対照区	44.5 g	100.0%

※ 洗浄した網の重量 16.0 g

# 海洋資源部

# 海洋構造変動パターン解析技術開発事業

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、漁場形成の予測等に資することができる。このため、京都府立海洋センター、青森県水産試験場と協力し日本海区水産研究所の指導の元に、ドップラー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する。

## 【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-10線）観測時に流向流速データを収集する。また、その補完として中旬に北緯40°線の往復観測を実施しデータを収集する。観測定線を図1に示した。

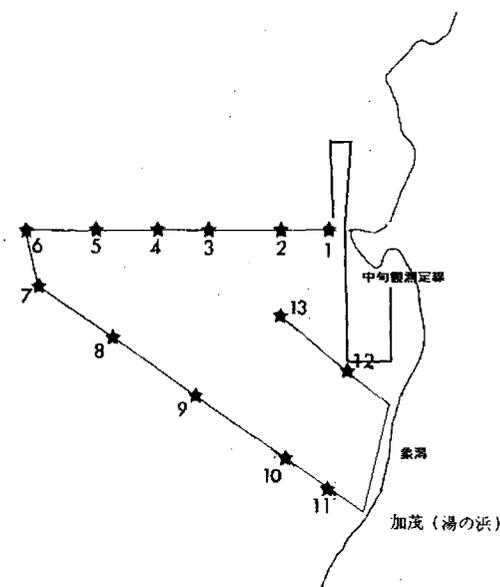


図1 観測定線

## 【結果及び考察】

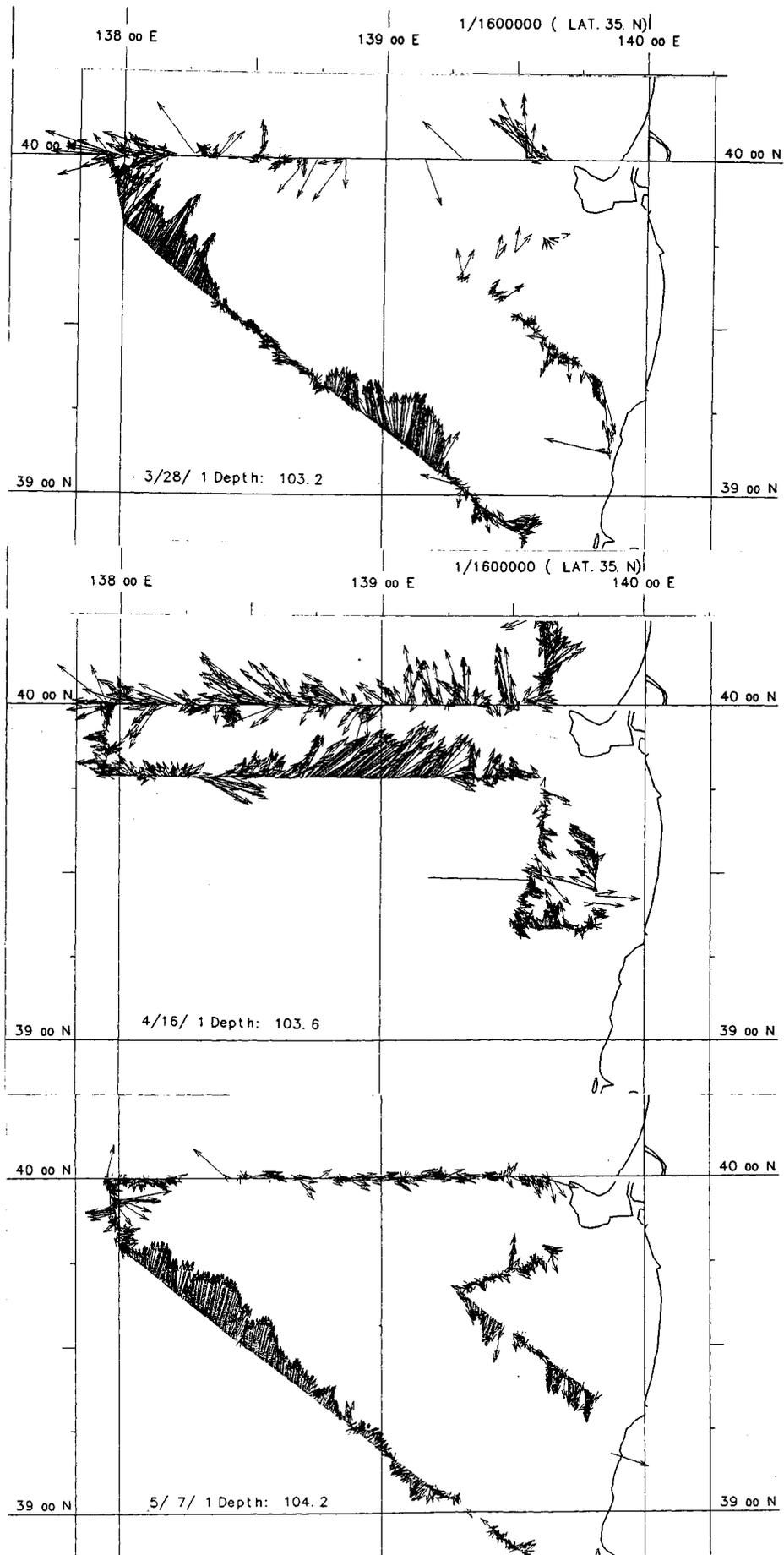
2001年4月から2002年3月まで、16回の観測を行った。

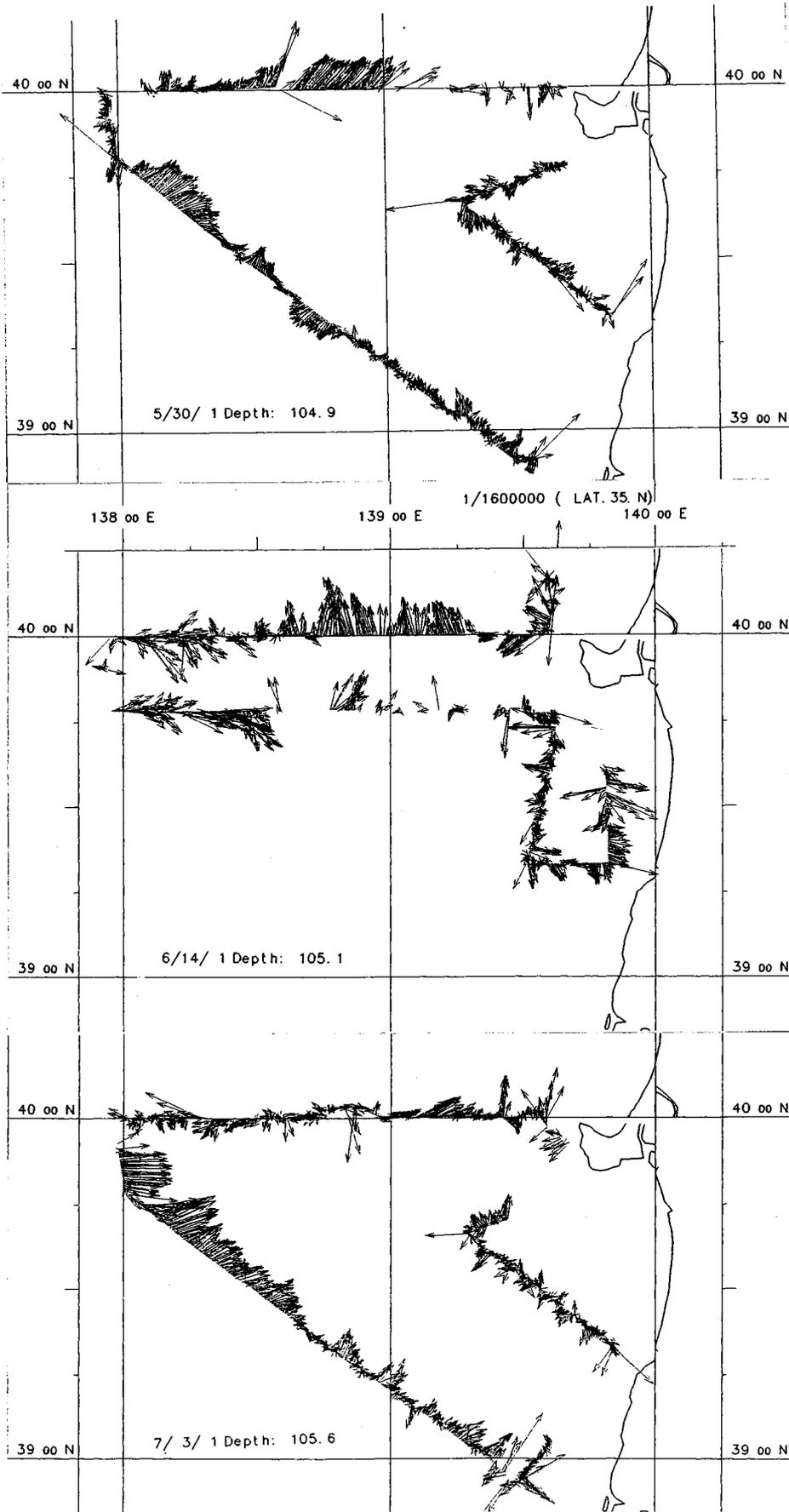
平成10年からの調査で、トランスデューサーの取り付け角度の誤差（系統誤差）の補正はほぼ完全に補正できるようになった。また、D-GPSの運用により対水モードでの観測の精度も向上した。しかし、ジャイロの速度誤差の補正はなお困難であった。そこで、解析ソフトの内容を精査したところ、速度誤差を二重に補正していたことが明らかとなった。すなわち、SW-2000が取り込むジャイロ信号は、あらかじめ速度誤差が補正されているが、解析ソフトでさらに補正していたことが明らかになった。そのため、解析ソフトでの補正を削除したところ、これまでの収束や発散の傾向は少なくなり、データの信頼性が向上した。

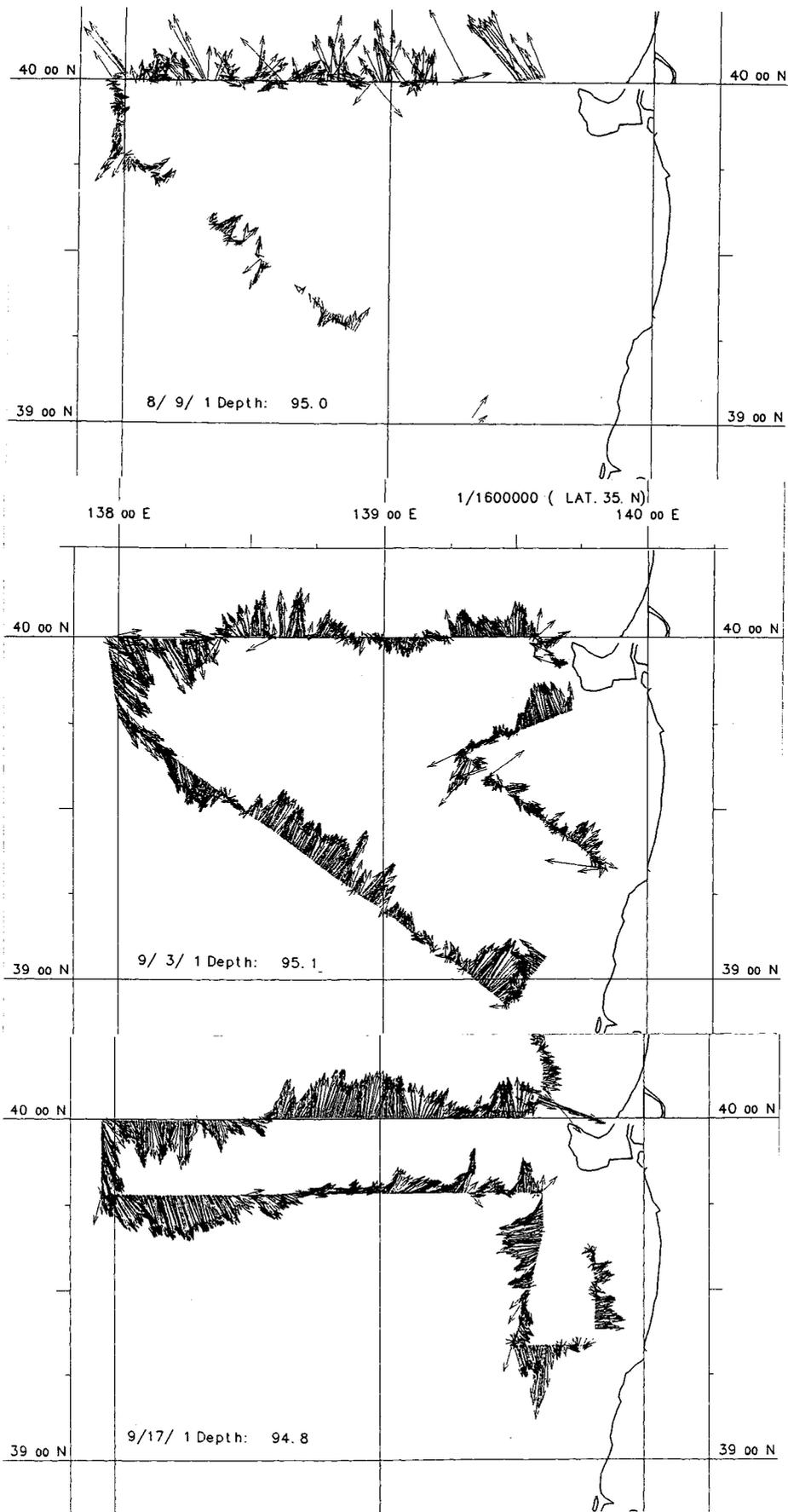
各調査の水深100mの観測結果を図2に示した。

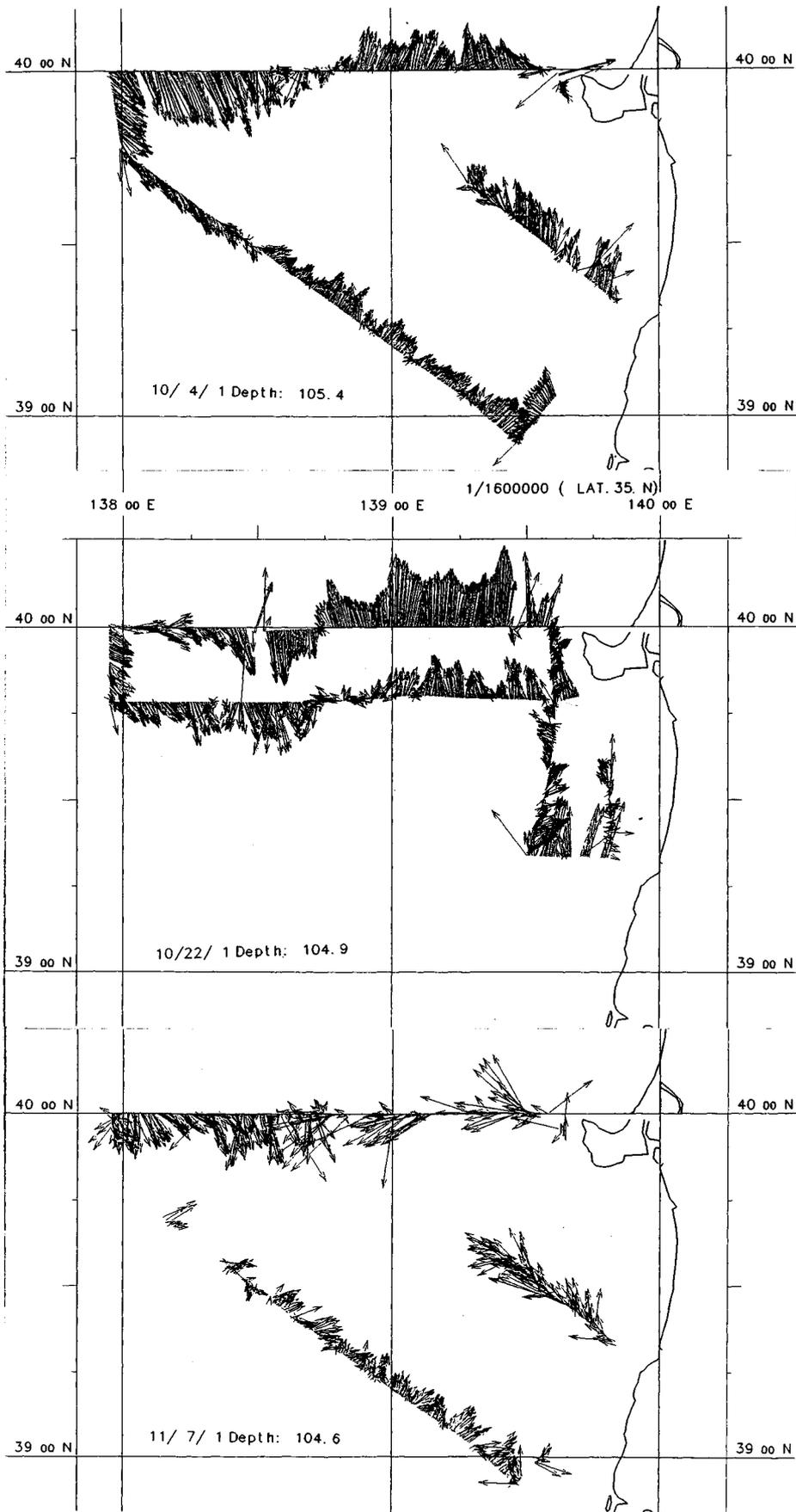
4月から8月までの結果をみると、東経138°から139°にかけて北～北東への強い流れが観測されていた。一方、9月から12月には、東経138°付近に南向きの強い流れが観測されており、さらにその東側には、4月～8月同様北～北東の流れが認められた。このような流向の変化が季節的なものか、あるいは今年だけの一時的な現象かは、今後データを蓄積して検討する必要がある。

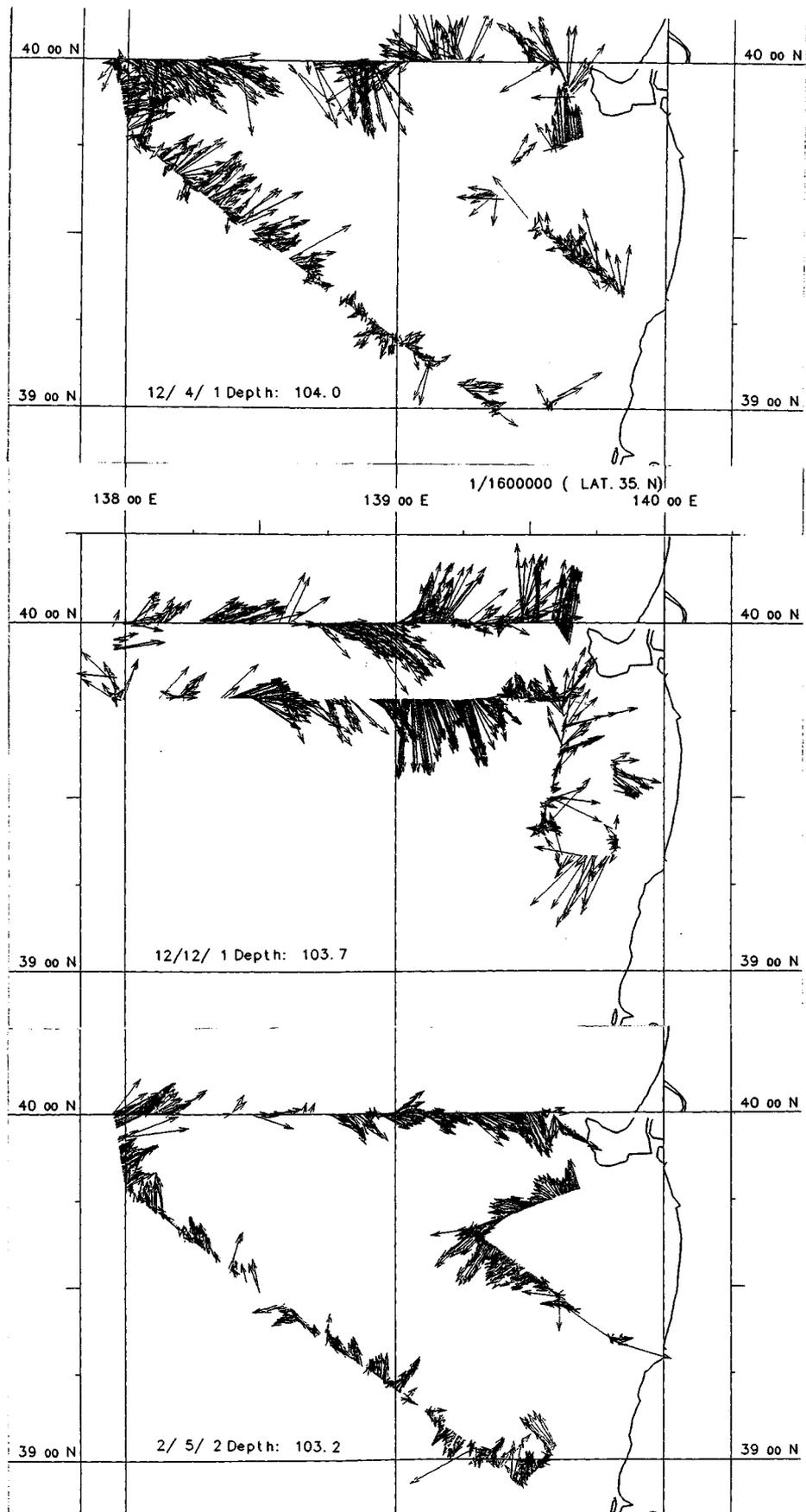
図2 観測結果

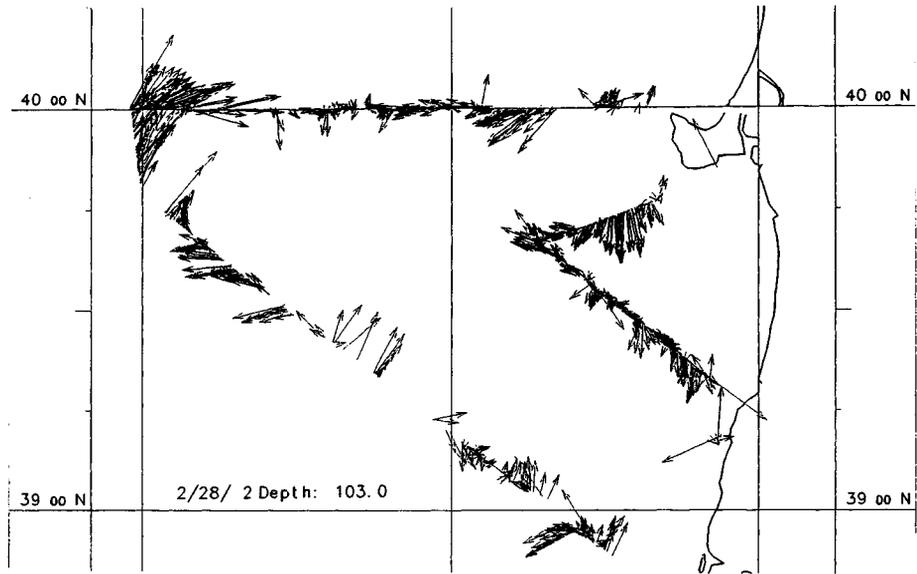












# 新漁業管理制度推進情報提供事業

笹尾 敬

## 【目的】

秋田県沿岸および沖合の海域の海況に関する資料を収集し、その集約結果を関係漁協およ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する。

## 【調査方法】

### 1. 漁況海況予報事業

#### (1) 沿岸定線調査

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。

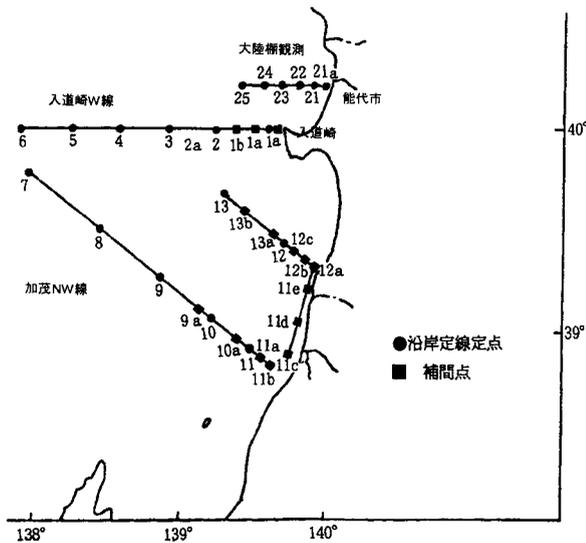


図1 海洋観測定点

#### 1) 調査期間

平成13年4月～平成14年3月

#### 2) 観測時期および回数

平成14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)および  
第二千秋丸(総トン数18トン、D620ps)

#### (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13年4月～平成14年3月

#### 2) 観測時期および回数

平成14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、400、500m

#### 4) 使用調査船

第2千秋丸(総トン数18トン、D620ps)

### 2. 漁業情報サービスセンター事業

#### (1) 調査期間

平成13年4月～平成14年3月

#### (2) 対象漁業協同組合および対象漁業種類

対象漁業協同組合	船川港漁業協同組合
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

週別、漁業種類別の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13年4月～平成14年3月

#### (2) 対象漁業協同組合(水揚げ港別)

対象漁業協同組合名	本・支所
県北部漁業協同組合	八森本所 岩館支所 能代支所
男鹿市漁業協同組合	北浦本所 五里合支所 畠支所 戸賀支所

船川港漁協

天王町漁協

秋田県漁連

県南部漁業協同組合

	金浦本所 平沢支所 象潟支所
--	----------------------

計 6 漁業協同組合

#### (3) 調査項目

旬別・漁業種類別・魚種別漁獲量および操業隻数

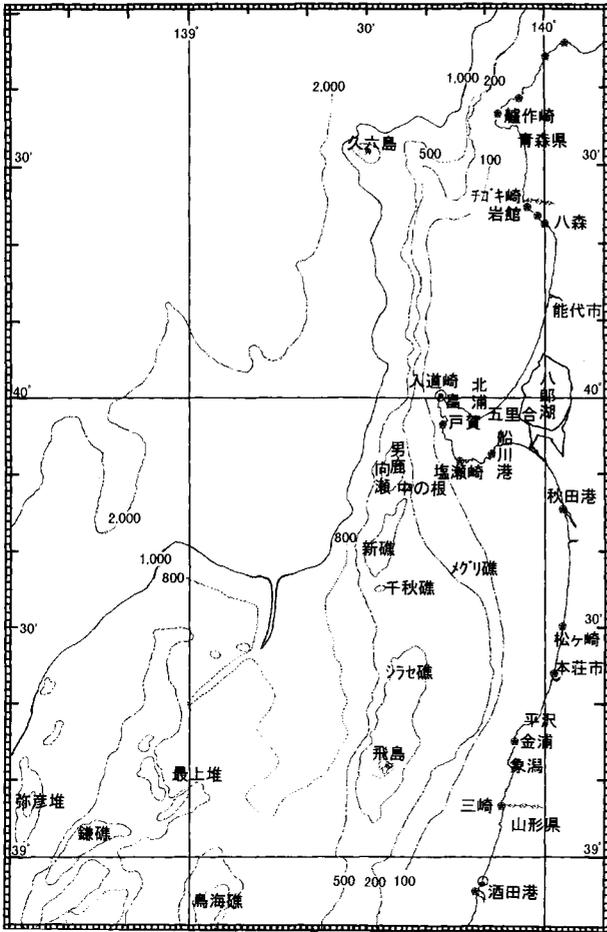


図2 沿岸海域図

【調査結果】

1. 漁況海況予報事業

(1) 沿岸定線観測

各月の観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深の水温の月別偏差の分布を図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等により関係機関、漁協に広報した。

平成13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月で平年並み、5～9月にかけて「やや」～「かなり」高めで推移したが、10～12月には「やや」～「かなり」低めとなった。特にst.2からst.4で低くなっていた。その後、2～3月は「平年並み」～「やや」高めの水温になっていた。50mの水温で、4月は「平年並み」だったものの5月にはst.6で「やや」低めだった他は「やや」～「かなり」高めとなった。その後は、沖合の定点を中心に観測ごとに水温が変動した。2～3月には「やや」～「かなり」高めとなり、沖合の定点ほど高めの傾向がみられた。

(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。

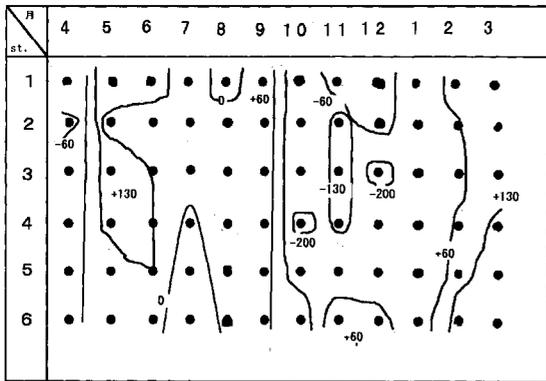


図3-1 0m水温偏差分布

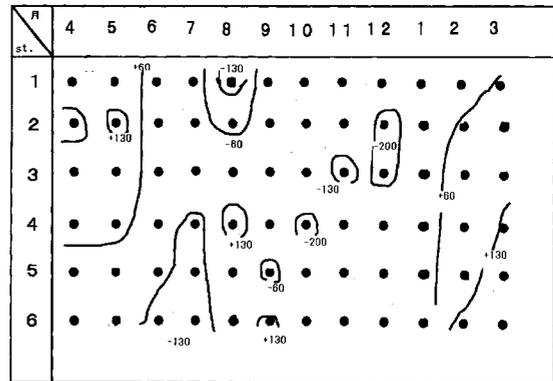


図3-2 50m水温偏差分布

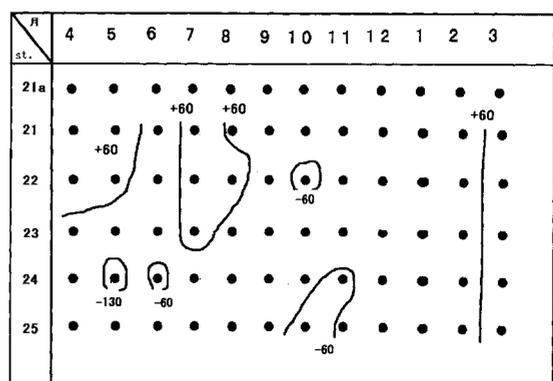
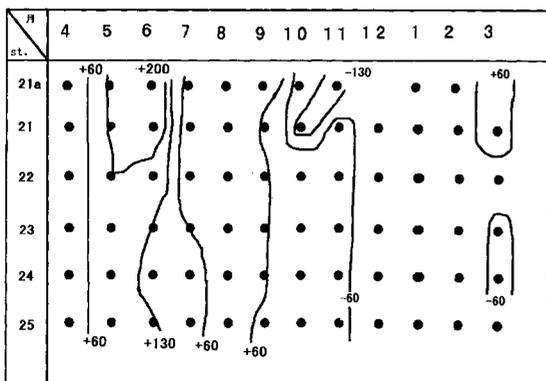


図4 大陸棚定線の水温偏差の推移

能代市沖の大陸棚観測線の表層および50m層の偏差の推移を図4に示した。

水温偏差の概略は次のとおりであった。表面水温は、9月まで全体として高めで推移し、その後「やや」低めとなった。50mの水温はおおむね「平年並み」～「やや」高めで推移したが10、11月は「平年並み」～「やや」低めに転じた。3月は全点で「やや」高めであった。

## 2. 漁業情報サービスセンター事業

調査対象漁協である船川港漁協の漁業種類別（大型定置網、スルメイカ釣り）、魚種別（アジ、サバ、イワシ、ブリ類、クロマグロ、サクラマス等の主要浮魚およびスルメイカ）漁獲量について、1週間ごとに集約した資料を漁業情報サービスセンターに送付し、ここで日本海各地の漁況として集約した、「日本海漁況海況速報」を県内各漁協に配布した。

## 3. 水揚げ状況調査

県内主要水揚げ港別の旬別漁業種類別魚種別漁獲量および旬別漁業種類別業隻数を集計し、漁況旬報とし

て関係機関、県内各漁協に配布した。

### (1) 総漁獲量

図5に漁獲量の推移、表2に年別・月別漁獲量を示した。県内主要漁協の平成13年の総漁獲量は8,601トンであり、昨年に比べ739トン増加した。

月別漁獲量では、12月に1,500トンを越える漁獲があったが、これはハタハタの漁獲が好調に推移したためである。

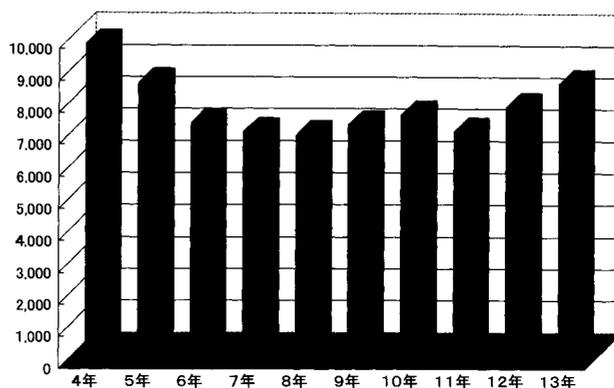


図5 漁獲量推移

※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%以上	約20年以上に1回

表2 年別・月別漁獲量

(単位：トン)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
4年	768.9	371.9	660.4	519.7	989.1	1644.4	698.8	702.2	607.9	1410.2	742.9	709.3
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

主な魚種の漁獲量を表3に示した。前年に比較して10%以上増加した魚種は、スルメイカ、ワラサなど18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、アカガレイ、ヤナギムシガレイなど11魚種であった。一方、前年よ

り10%以上減少した魚種は、カキ、マコガレイなど8魚種であった。特にブリは前年の38%の36トンにとどまり、減少が目立った。

表3 魚種別漁獲量

(単位：トン)

	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年
アブラツノザメ	140.6	197.0	142.0	104.8	101.2	100.7	78.4	59.4	70.8	83.2
サクラマス	129.3	55.2	114.7	46.8	57.7	37.0	76.4	29.4	46.2	28.7
ニギス	48.8	206.9	123.0	132.8	104.3	105.7	84.8	75.6	63.3	94.4
サバ	23.1	24.1	46.8	45.1	28.7	33.6	28.0	33.6	63.1	62.6
マアジ	217.8	281.5	274.4	180.5	128.3	234.6	402.8	477.9	478.1	459.4
ブリ	109.8	70.9	65.3	94.7	126.6	116.5	79.8	190.3	93.9	36.3
ワラサ	152.0	16.7	9.0	28.7	73.4	28.8	30.8	30.2	39.1	112.7
アオ	69.7	37.8	118.0	101.3	52.0	100.4	85.0	227.7	125.8	73.0
イナダ	40.0	38.6	34.8	59.0	27.3	15.4	14.5	349.3	51.7	67.2
チベソ	0.9	1.1	2.2	2.5	1.1	0.2	0.6	0.1	0.2	1.4
ハタハタ	39.6	0.0	0.0	127.9	226.0	422.2	581.0	692.0	1045.8	1405.0
マダイ	129.7	101.5	116.6	81.8	77.8	107.2	148.1	133.4	143.0	162.4
ウスメバル	75.5	74.7	73.0	82.6	76.0	128.6	159.6	139.4	117.9	130.2
ホッケ	2047.2	1811.7	1085.4	1430.3	1120.9	1075.3	1222.8	603.7	385.3	630.6
ヒラメ	148.6	211.8	183.9	242.3	215.6	159.1	186.9	200.3	152.6	154.6
アカガレイ	29.0	13.7	14.0	29.0	39.3	51.8	37.6	42.2	28.3	30.8
ソウハチ	12.7	3.2	3.0	2.3	8.4	13.6	10.5	5.9	3.8	4.9
ムシガレイ	9.7	19.3	20.5	20.3	21.6	24.1	33.3	28.1	30.7	29.9
マガレイ	166.1	197.4	235.0	187.2	118.2	78.3	86.2	86.0	86.3	85.0
マコガレイ	93.5	64.2	84.1	82.7	54.8	53.4	61.0	55.5	49.8	43.3
ヤナギムシ	37.2	50.2	68.7	73.6	75.2	83.4	101.0	102.9	97.6	104.4
ヒレグロ	9.3	6.6	6.6	15.9	27.8	28.1	17.6	23.5	21.3	27.8
タノカレイ	109.1	114.2	111.2	117.6	96.9	93.5	132.5	148.9	110.2	146.6
スケトウダラ	1187.3	382.3	240.7	302.4	263.0	262.6	195.4	240.5	242.0	283.3
マダラ	203.1	137.5	217.1	335.8	435.6	709.2	555.0	522.2	382.4	370.9
アンコウ	207.7	256.7	217.7	162.1	169.8	198.9	211.0	182.3	173.3	145.5
ヤリイカ	81.9	64.6	83.7	114.5	91.8	65.2	91.7	115.8	85.1	99.8
アオリイカ	3.1	7.4	19.2	21.4	1.0	10.9	5.9	20.9	6.3	2.8
スルメイカ	1137.4	947.9	824.5	543.1	579.5	426.9	900.0	338.0	210.6	859.2
ソデイカ	0.7	0.2	0.3	1.7	0.6	0.6	1.8	0.7	0.9	1.6
タコ類	329.5	511.7	425.7	350.0	498.9	522.5	413.1	344.5	306.1	445.7
ホッコクアカエビ	38.8	46.5	73.9	71.0	96.0	116.8	108.5	139.8	114.9	122.4
ベニズワイ	562.1	633.3	407.5	296.0	323.7	314.9	435.7	1071.9	1361.3	1171.4
アワビ	8.8	7.9	5.8	9.0	10.0	10.6	14.5	19.9	19.0	18.6
サザエ	119.9	93.9	41.3	49.5	70.8	112.8	116.9	66.4	85.5	103.1
カキ	279.3	280.6	217.4	171.9	198.4	189.3	303.1	402.3	437.9	391.7
その他	1826.9	1650.0	1636.5	1346.4	1369.9	1258.0	1185.2	1259.3	1208.5	1218.6
合計	9825.7	8618.8	7343.5	7064.5	6968.1	7290.7	8197.0	8459.8	7938.6	9209.0

(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。その他漁業を除いて、前年より増加している。また、昨年同様小型定置にの漁獲量が底びき網の漁獲量を上回っている。これはハタハタの漁獲量の増加による

ものである。

(3) 地区別漁獲量

地区別の漁獲量の推移を表5に示した。北浦と戸賀を除いて前年より増加した。特に八森、船川、金浦の三地区の増加幅が大きくなっている。

表4 漁業種類別漁獲量推移

(単位：トン)

	4年	5年	6年	7	8年	9年	10年	11年	12年	13年
底びき	4723.4	3832.8	2724.2	3100.5	2953.3	3103.5	2619.9	2383.5	1863.4	2345.3
大型定置	361.5	141.7	218.0	199.9	176.6	187.7	228.8	290.9	176.9	221.6
小型定置	987.6	1134.7	1192.6	1136.0	1038.7	1194.8	1658.7	1909.6	2135.2	2347.3
刺し網	902.4	730.2	765.9	848.1	760.4	929.6	955.0	1102.7	1005.3	1111.6
釣り	1415.9	1225.4	1140.4	722.9	828.6	685.4	809.3	697.2	407.0	446.0
延縄	127.0	182.8	274.2	225.9	295.8	297.7	205.3	493.6	183.7	205.3
その他	1308.0	1371.2	1028.4	831.1	914.6	892.1	1134.0	1582.0	2091.0	1924.5

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	10年	11年	12年	13年
岩館	1276.7	796.5	719.8	709.9	681.0	755.0	668.6	786.5	642.5	653.0
八森	1673.4	1156.4	839.1	817.8	906.8	936.7	733.7	779.3	581.4	794.5
能代										269.4
五里合	178.2	150.5	125.1	135.6	106.9	134.4	204.5	114.2	192.4	203.3
北浦	485.2	535.7	528.5	507.3	503.0	553.1	644.1	534.4	823.8	756.6
畠	413.1	498.7	507.1	518.5	439.2	485.8	589.1	422.8	413.2	562.2
戸賀	330.7	377.1	417.0	338.4	370.1	408.2	503.1	483.2	441.4	368.2
船川	2467.8	2319.5	1809.4	1820.7	1710.4	1717.3	959.3	1888.2	1704.4	2188.4
天王										414.0
平沢	367.0	404.7	310.0	247.4	265.4	293.9	306.3	283.6	284.0	320.0
金浦	1548.7	1108.0	919.4	1089.6	1042.2	1125.4	1007.9	989.5	818.1	1116.1
象潟	1084.8	1271.5	1168.2	879.0	943.1	881.0	825.4	812.0	646.1	804.8

別表 1 - 1

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年3月28日 ~ 平成13年3月29日  
西暦 2001年3月28日 ~ 2001年3月29日

観測定点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位	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'
置	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	28 10:16	28 10:34	28 11:21	28 11:57	28 12:26	28 13:22	28 14:00	28 15:41	28 17:22	28 19:10	28 20:40	28 23:09	29 01:21	29 03:12	29 03:39
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	5.2	4.9	4.8	4.7	4.7	4.6	4.4	4.2	3.6	3.5	3.8	4.5	4.7	5.1	5.1
風向・風力	NW 4	NNW 3.5	NE 2.9	N 3.3	NNE 2.9	NNW 4.9	N 3	N 5.8	NNE 6.5	N 5	NNE 6.3	N 3.7	N 4.7	N 4.4	N 5.3
海流	N 1	W 0.4	NNE 0.8	NW 0.4	W 0.5	SW 0.8	SW 1.2	S 0.5	NE 0.9	SW 0.6	NE 2.2	N 0.6	NW 0.5	N 1.6	NW 0.5
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透明度	15	15	12				11	14							
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水	0	9.0	9.0	8.4	8.3	8.1	8.3	8.6	8.5	8.2	7.4	8.7	8.3	8.8	9.2
	10		9.00			8.25		8.92	8.69	8.46	7.58	8.83	8.88	8.07	9.38
	20		8.99			8.19		8.77	8.67	8.46	7.56	8.84	8.88	8.04	9.39
	30		8.99			8.18		8.40	8.66	8.19	6.87	8.83	8.88	8.00	9.39
	50		8.95			7.33		8.39	8.63	7.72	5.12	7.86	8.88	7.70	9.39
	75		8.89			6.78		7.77	8.52	5.64	3.95	7.25	8.74	6.74	9.26
	100		8.69			6.02		6.66	8.50	4.92	3.25	6.51	8.16	5.66	9.33
	150		8.11			3.52		4.28	7.45	3.64	1.89	4.17	6.98	3.36	8.91
	200		6.99			2.11		2.99	4.25	2.20	1.20	2.57	4.84	1.91	7.79
	300		2.95			1.05		1.14	1.66	1.12	0.81	1.15	1.73		2.37
	400		0.89			0.73		0.73	0.86	0.77	0.66	0.79	0.91		0.77
	500		0.54			0.54		0.57	0.59	0.59	0.51	0.61	0.66		0.50
	600							0.42	0.47	0.45	0.41	0.49			
	700							0.36	0.39	0.38	0.33	0.37			
	800							0.32	0.33	0.34	0.29	0.33			
900							0.27	0.29	0.29	0.26	0.30				
1000							0.24	0.26	0.26	0.23	0.26				
塩	0		33.780			33.927		33.633	34.020	34.052	34.049	34.033	33.990	33.997	33.847
	10		33.920			33.927		33.646	34.021	34.052	34.051	34.033	33.990	34.003	33.847
	20		33.951			33.932		33.826	34.018	34.054	34.049	34.033	33.990	34.006	33.850
	30		33.951			33.935		33.948	34.020	34.051	34.055	34.031	33.990	34.003	33.850
	50		33.962			34.015		33.963	34.021	34.055	34.073	34.067	33.990	34.006	33.853
	75		33.963			34.039		34.015	34.029	34.070	34.067	34.067	34.008	34.042	33.942
	100		33.982			34.057		34.049	34.031	34.067	34.063	34.058	34.008	34.057	33.984
	150		34.026			34.054		34.064	34.055	34.064	34.063	34.064	34.045	34.063	34.000
	200		34.045			34.061		34.060	34.054	34.057	34.060	34.061	34.069	34.057	34.040
	300		34.057			34.060		34.058	34.057	34.060	34.060	34.058	34.060		34.064
	400		34.058			34.060		34.060	34.060	34.060	34.060	34.061	34.060		34.058
	500		34.057			34.060		34.057	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060		34.057
	600							34.057	34.057	34.057	34.058	34.058			
	700							34.057	34.057	34.057	34.057	34.057			
	800							34.057	34.057	34.057	34.057	34.057			
900							34.055	34.055	34.057	34.055	34.055				
1000							34.055	34.055	34.055	34.055	34.055				

別表 1 - 1

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定番号	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	29 04:22	29 04:50	29 05:33	29 06:12	29 06:56	29 07:41	29 08:24	29 09:00	29 09:21	29 09:50	29 10:23	29 11:01	29 11:56	29 13:01	
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
気温	5	5.1	4.1	4.1	3.1	2.7	4.4	4.2	4.1	4.4	4.2	4.3	4.2	4.7	
風向・風力	NNE 4.9	N 5.8	NE 4	E 4.7	ESE 2.5	ESE 2.5	NE 5	ENE 5.9	ENE 8.6	NE 6.2	E 7.5	ENE 5.5	E 5.2	NE 7.6	
海流	S 0.2	SSE 0.8	NE 0.3	W 0.2	SSW 0.8	SSE 0.5	SSW 1.1	ENE 0.3	NE 0.2	SW 0.5	SSE 0.1	ESE 0.2	ENE 0.4	ENE 0.4	
水色								6	6	5	5	5	5	5	
透明度			10	7	4	5	7	5	8	14	14	15	14	14	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	9.1	9.2	6.9	8.0	7.0	7.1	8.0	8.2	7.8	8.6	8.7	9.2	9.3	9.1
	10		9.29						9.37	9.26	9.06	9.33	9.14	9.42	9.12
	20		9.28						9.50	9.27	9.21	9.31	9.13	9.42	9.03
	30		9.19						9.56	9.17	9.21	9.30	9.13	9.42	8.99
	基 50		9.06						9.51	9.13	9.20	9.29	9.13	9.41	8.98
	75		9.00							9.01	9.00	9.26	9.11	9.35	8.90
	本 100		8.80							9.00	9.00	9.02	8.93	9.21	8.17
	150		8.18							8.88	8.51	8.88	8.69	8.59	6.16
	水 200		6.85							7.50	7.74	7.60	7.53	6.99	3.73
	300		1.50								2.24	2.74	2.55	2.33	1.36
	深 400		0.63								1.03	1.10		0.89	0.77
	500													0.51	0.52
	600														
	(m) 700														
	800														
	900														
	1000														
塩 分	0		33.905					29.984	33.723	32.561	33.279	33.947	33.893	33.959	
	10		33.906					33.582	33.848	33.831	33.935	33.948	33.912	33.957	
	20		33.908					33.689	33.905	33.918	33.942	33.954	33.915	33.954	
	30		33.948					33.765	33.926	33.920	33.942	33.956	33.942	33.951	
	基 50		33.969					33.810	33.932	33.929	33.945	33.957	33.951	33.951	
	75		33.975						33.926	33.953	33.945	33.959	33.953	33.966	
	準 100		33.984						33.954	33.963	33.942	33.976	33.969	34.036	
	150		34.015						33.982	33.996	33.978	33.996	33.999	34.061	
	水 200		34.055						34.036	34.036	34.039	34.045	34.045	34.061	
	300		34.060							34.066	34.060	34.070	34.060	34.060	
	深 400		34.058							34.058	34.060		34.060	34.060	
	500												34.057	34.057	
	600														
	(m) 700														
	800														
	900														
	1000														

別表1-2

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年5月7日 ~ 平成13年5月15日  
西暦 2001年5月7日 ~ 2001年5月15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	07 10:21	07 10:50	07 11:33	07 12:12	07 12:43	07 13:37	07 14:21	07 16:07	07 17:52	07 19:46	07 21:18	07 23:58	08 02:11	08 03:52	08 04:29
天候	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
気温	13.2	12.9	12.9	12.9	12.9	13.1	13.1	13.2	12.2	12.2	12.3	13.5	13.5	13.5	13.6
風向・風力	SSE 8.2	SSE 7.2	SSE 6.3	SE 5	SSE 3.2	SSE 5.5	S 5	SW 3.5	S 3.9	SSW 3.4	S 2.4	SSE 4.4	SE 2.4	SSE 2.3	E 3.2
海流	ENE 0.1	SE 0.6	ESE 0.6	ESE 0.8	ESE 0.8	ESE 0.8	ESE 0.8	ESE 1	E 1.2	ESE 0.6	NE 0.9	N 0.9	NNE 0.6	WSW 0.2	N 0.6
水色	5	5	5	5	5	5	5	5							5
透明度		12	13	13	11	11	13	10							
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	12.7	12.7	12.7	11.9	12.0	12.0	13.0	13.4	11.8	11.3	12.0	13.3	13.6	13.5
	10		12.36			12.79		12.44	12.08	10.70	9.66	9.72	12.17	11.94	11.94
	20		11.95			12.00		11.36	11.12	10.33	6.60	9.05	10.90	11.55	11.35
	30		10.99			10.82		11.43	10.44	9.07	5.24	8.38	10.47	11.05	11.07
	50		10.50			10.82		10.58	10.25	6.42	4.31	7.21	9.98	10.50	10.23
	75		9.78			9.50		10.05	8.70	4.08	3.12	5.57	10.20	10.51	9.89
	100		9.45			8.72		8.55	6.35	2.95	2.66	4.25	9.52	9.84	9.98
	150		7.96			6.36		4.84	3.59	2.07	1.66	2.31	8.91	9.18	8.71
	200		5.49			3.53		2.90	2.13	1.37	1.27	1.68	5.20	8.59	5.65
	300		1.19			1.38		1.17	1.06	0.85	0.77	0.98	1.72		1.39
	400		0.68			0.82		0.76	0.75	0.69	0.57	0.67	0.84		0.72
	500		0.45			0.58		0.59	0.57	0.54	0.47	0.53	0.60		0.49
	600							0.46	0.45	0.43	0.38	0.42			
700							0.38	0.36	0.36	0.32	0.36				
800							0.32	0.31	0.32	0.28	0.31				
900							0.29	0.28	0.28	0.24	0.27				
1000							0.25	0.25	0.25	0.23	0.24				
塩 分 (m)	0		33.719			33.887		33.911	34.127	34.009	33.981	33.850	33.569	32.720	33.527
	10		33.878			33.982		34.082	34.295	34.079	34.115	34.121	33.795	33.831	33.954
	20		34.097			34.051		34.198	34.235	34.204	34.082	34.140	33.883	33.981	33.962
	30		34.075			34.082		34.279	34.180	34.104	34.078	34.125	33.951	34.036	33.970
	50		34.100			34.209		34.207	34.204	34.076	34.067	34.085	33.951	34.048	34.015
	75		34.057			34.076		34.243	34.165	34.064	34.067	34.073	34.076	34.094	34.003
	100		34.106			34.085		34.152	34.082	34.061	34.061	34.067	34.003	34.018	34.094
	150		34.073			34.091		34.072	34.061	34.060	34.060	34.061	34.067	34.000	34.067
	200		34.067			34.064		34.063	34.061	34.060	34.060	34.060	34.073	34.029	34.075
	300		34.058			34.058		34.060	34.058	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
	400		34.057			34.060		34.060	34.060	34.060	34.058	34.060	34.060	34.060	34.058
	500		34.057			34.057		34.060	34.058	34.060	34.057	34.058	34.058	34.058	34.057
	600							34.057	34.057	34.057	34.057	34.057	34.057		
700							34.057	34.057	34.057	34.057	34.057	34.057			
800							34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055			
900							34.055	34.055	34.055	34.054	34.055	34.055			
1000							34.054	34.054	34.054	34.054	34.054	34.054			

別表1-2

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'	
	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	08 05:14	08 05:54	08 06:34	08 07:16	08 08:00	08 08:50	08 09:35	08 10:25	08 10:50	08 11:18	08 11:54	08 12:35	08 13:34	08 14:40	
天候	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	
気温	13.9	14	13.9	13.5	14.2	14.3	14.7	14.7	14.2	14.1	14.2	14.2	13.5	13.5	
風向・風力	NE 5.3	E 3.2	NE 5.1	NE 2.3	ESE 1.8	NNW 4.5	NNE 1	ENE 3.9	E 3.6	ESE 5	E 4.9	ENE 2.8	NNE 1.6	ESE 2.7	
海流	NNE 1	NE 0.5	S 0.3	SW 0.6	NE 0.4	S 0.4	SW 0.2	SSW 1.2	S 0.8	ESE 0.6	SSE 0.3	ENE 0.3	SSW 0.8	SSE 0.7	
水色	5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	5	6	5	
透明度		18	15	11	7		7		12	11	13	11	9	11	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PI採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	
水 温 (°C)	0	14.2	14.0	14.1	14.2	13.6	12.9	14.5	14.1	14.0	13.9	13.9	13.3	13.1	13.2
	10		12.16						12.35	12.40	11.99	11.96	12.39	11.92	11.74
	20		11.24						10.67	11.05	10.62	11.21	11.10	11.55	11.49
	30		10.73						10.09	10.44	10.91	10.91	10.58	10.95	10.40
	50		9.89						9.52	10.32	10.14	9.94	9.85	9.94	10.03
	75		9.72							10.00	9.47	9.36	9.34	9.71	9.93
	100		9.41							9.43	9.25	9.21	9.19	9.42	9.61
	150		8.82							8.22	8.72	8.69	8.94	8.94	8.97
	200		4.45								5.71	6.75	6.47	6.98	6.61
	300		1.06								1.37	1.36	1.16	1.10	2.07
	400		0.59								0.94	1.01		0.63	0.98
500													0.44	0.68	
600															
700															
800															
900															
1000															
塩 分	0		31.675						32.017	31.054	31.480	31.824	32.875	33.646	33.636
	10		32.381						32.433	32.289	32.618	33.332	33.646	33.942	33.893
	20		33.439						33.551	33.170	33.529	34.030	34.063	33.953	33.898
	30		33.847						33.771	33.670	34.029	34.045	34.052	33.957	33.887
	50		33.883						33.951	34.000	33.997	34.020	34.027	33.990	33.973
	75		33.941							34.034	33.978	33.976	33.975	34.003	33.993
	100		33.951							33.988	33.981	33.975	33.975	34.003	33.997
	150		34.012							34.049	34.024	34.036	34.015	34.085	34.030
	200		34.069								34.070	34.075	34.082	34.079	34.070
	300		34.060								34.060	34.054	34.060	34.060	34.060
	400		34.057								34.058	34.057		34.057	34.058
500													34.057	34.057	
600															
700															
800															
900															
1000															

別表 1 - 3

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年5月30日 ~ 平成13年6月5日  
西暦 2001年5月30日 ~ 2001年6月5日

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位	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'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'
置	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'
日時分		30 10:08	30 10:29	30 11:12	30 11:47	30 12:20	30 13:10	30 13:58	30 15:38	30 17:15	30 18:52	30 20:21	30 22:44	31 00:55	31 02:36
天候		bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	d	d	d
気温		20.9	19.6	18.3	18	17.9	17.9	18.3	18	17.2	16.4	17.2	17.9	18.3	18
風向・風力		SSE 3.9	S 3.2	SSE 2.5	SSE 1.9	SSE 2	SSE 2.7	SE 3.7	SSE 2.1	SE 2.9	SE 2.6	SSE 2.7	S 2.2	ENE 2.3	SE 2.1
海流		N 0.9	ENE 0.3	SE 0.4	SSE 0.8	SE 0.8	ESE 0.7	ENE 0.8	ENE 1	ENE 0.5	E 0.5	ENE 1.3	NE 0.3	N 0.5	NE 0.3
水色		6	6	6	6	5	5	5	4	4					5
透明度		6	7	12	11	12	15	12	19	16					
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	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	18.6	18.4	17.2	17.0	17.2	17.2	17.5	17.4	16.9	15.7	16.5	17.2	18.3	18.7
	10		16.29			14.93		14.27	15.70	13.97	12.10	15.96	16.73	14.78	16.28
	20		14.91			12.11		12.04	13.00	11.81	8.97	13.73	15.21	12.96	12.45
	30		12.85			10.75		10.64	11.02	9.97	5.19	11.21	13.20	11.26	11.97
	50		10.68			10.11		10.19	10.47	7.76	3.50	6.10	11.79	10.46	10.68
	75		10.11			9.85		9.74	9.24	5.30	2.10	3.85	11.16	9.98	10.07
	100		10.05			9.57		9.52	8.56	3.69	1.50	2.25	10.76	9.56	9.49
	150		9.39			8.99		8.83	4.81	2.32	1.17	1.47	8.36	8.63	8.49
	200		8.41			8.34		6.76	2.85	1.51	1.01	1.09	4.48	4.14	6.06
	300		1.81			3.19		2.01	1.14	0.96	0.70	0.79	1.82		1.77
	400		0.82			1.22		0.94	0.75	0.63	0.56	0.59	0.88		0.82
	500		0.59			0.78		0.70	0.59	0.50	0.43	0.47	0.61		0.55
	600							0.55	0.46	0.41	0.36	0.40			
	700							0.43	0.38	0.35	0.31	0.33			
800							0.37	0.33	0.30	0.27	0.29				
900							0.33	0.28	0.27	0.24	0.26				
1000							0.29	0.26	0.23	0.23	0.23				
塩 分 (m)	0		30.914			33.457		33.326	34.061	34.171	33.999	34.131	34.209	32.469	33.786
	10		32.688			33.548		33.628	34.024	34.173	34.012	34.136	34.222	33.133	33.871
	20		33.652			33.890		33.817	34.197	34.134	33.997	34.159	34.287	33.893	33.917
	30		33.774			33.950		33.981	34.066	34.250	34.067	33.996	34.332	33.911	34.094
	50		33.969			33.999		34.023	34.112	34.127	34.063	34.064	34.255	34.003	34.043
	75		33.984			34.009		33.999	34.063	34.075	34.063	34.054	34.225	34.005	34.048
	100		34.034			34.006		34.012	34.154	34.064	34.054	34.058	34.198	33.997	34.018
	150		34.036			34.003		34.040	34.067	34.055	34.054	34.057	34.098	34.048	34.055
	200		34.058			34.043		34.075	34.045	34.058	34.060	34.060	34.069	34.067	34.076
	300		34.060			34.066		34.060	34.058	34.064	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
	400		34.060			34.060		34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
	500		34.057			34.060		34.060	34.060	34.060	34.060	34.058	34.057	34.060	34.057
	600							34.058	34.057	34.057	34.057	34.057	34.057		
	700							34.057	34.057	34.057	34.057	34.057	34.057		
800							34.057	34.057	34.057	34.055	34.055				
900							34.055	34.055	34.055	34.054	34.055				
1000							34.055	34.055	34.055	34.054	34.054				

別表1-3

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定番号	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	31 03:55	31 04:26	31 05:17	31 05:58	31 06:43	31 07:27	31 08:14	31 08:50	31 09:11	31 09:38	31 10:11	31 10:44	31 11:38	31 12:42
天候	r	r	r	r	r	r	r	c	c	c	c	c	r	r
気温	17.3	17.4	17.5	17.3	17.5	17.8	20.7	20.1	20.5	19.7	19.7	19.4	18.8	17.8
風向・風力	ESE 5.3	ESE 6.3	ENE 8.3	ENE 7	SE 3.5	SE 7.5	S 4.7	ENE 0.7	NE 1.6	ENE 1.7	ESE 6.5	ESE 5	SSE 5	S 7.1
海流	N 0.9	N 1.2	NNW 0.7	NNE 0.7	WSW 0.4	NW 0.5	WNW 0.2	NNE 0.3	ESE 0.6	SE 0.4	E 0.2	S 0.7	SE 0.5	S 0.9
水色	5		5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	4	4
透明度					13	8	7	7	12	10	10	11	18	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4
波浪階級	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	17.5	18.4	18.4	18.6	18.0	18.6	18.4	19.5	18.6	18.1	18.7	18.6	17.8
	10		16.07						17.07	16.99	15.85	15.38	17.08	15.74
	20		15.64						14.13	12.89	12.78	12.77	13.64	13.03
	30		14.07						12.15	11.27	11.37	11.34	11.54	11.32
	50		11.93						11.43	10.79	10.27	10.43	10.52	10.21
	75		10.76							10.44	10.39	9.95	10.09	9.78
	100		10.78							10.22	10.19	9.50	9.87	9.40
	150		8.91							9.42	9.41	9.06	8.90	8.98
	200		7.86								7.73	7.54	7.63	7.20
	300		1.54								1.41	1.48	1.47	1.60
	400		0.76								0.97	0.93		0.80
	500													0.51
	600													
	700													
800														
900														
1000														
塩 分	0		33.371						30.144	32.057	31.890	31.185	31.224	32.468
	10		34.021						33.192	33.479	33.426	33.149	32.353	33.445
	20		34.334						33.979	33.893	33.968	33.954	33.780	33.810
	30		34.344						33.848	33.844	33.968	33.945	33.834	33.878
	50		34.204						33.869	33.841	33.945	34.009	33.936	33.950
	75		34.158							33.921	34.012	34.023	33.987	33.985
	100		34.237							33.954	33.991	33.996	34.002	33.984
	150		34.110							34.006	34.000	34.018	34.030	34.018
	200		34.103								34.073	34.081	34.058	34.064
	300		34.063								34.060	34.061	34.061	34.061
	400		34.058								34.057	34.057		34.057
	500													34.057
	600													
	700													
800														
900														
1000														

別表1-4

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年7月3日 ~ 平成13年7月4日  
西暦 2001年7月3日 ~ 2001年7月4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'
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'
日時分	03 10:23	03 11:58	03 13:29	03 15:28	03 17:04	03 18:41	03 20:11	03 22:29	04 00:38	04 02:37	04 03:43	04 06:03	04 06:23	04 06:51	04 07:23
天候	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	r	o	o	o	o
気温	21.1	20.7	20.5	19.9	19.7	19.8	20.6	20.4	20.6	20.4	20.7	20.9	20.8	20.4	20.3
風向・風力	SSW 5.6	SW 5.5	WSW 4.3	SW 4.5	S 6.8	SSW 6.6	SW 6.3	WSW 7.1	WSW 10.4	WSW 5.3	WNW 5.4	SW 5.5	SW 4.4	SW 3.3	SW 2.9
海流	NW 1.3	ENE 0.9	E 0.7	E 1	SE 1.1	SE 1.1	E 1.7	NE 0.8	NW 0.5	N 1.1	NNE 0.9	N 1.3	NE 0.9	ENE 0.4	SSE 0.5
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	5
透明度	7	18	17	14	16	15						7	13	16	17
うねり	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	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
水 温 (°C)	0	21.4	20.8	20.7	19.5	19.3	18.7	20.3	20.1	20.7	20.3	20.9	21.0	21.1	20.5
	10	20.50	20.48	20.03	19.20	18.68	18.54	19.82	19.86	20.53	20.12	20.80	20.90	20.88	20.28
	20	19.23	18.13	18.57	17.12	15.61	17.53	16.39	16.49	17.67	17.36	18.51	20.41	20.23	19.45
	30	16.93	14.03	15.12	11.04	6.62	11.87	14.36	14.99	15.43	15.12	16.90	20.12	19.41	17.46
	50	14.63	12.59	10.86	5.30	4.26	3.54	11.93	11.85	13.01	12.45	14.07	17.92	16.65	14.32
	75	11.78	11.24	8.02	4.19	2.47	2.66	10.86	11.03	11.49	11.07	11.65		13.46	12.09
	100	10.75	10.51	5.53	3.29	1.71	2.00	9.82	10.53	11.00	10.36	10.64		11.50	11.04
	150	9.94	8.74	3.11	2.01	1.17	1.29	6.68	10.01	9.68	9.40	9.79		10.51	10.00
	200	8.15	4.58	1.92	1.46	0.98	1.12	3.22	8.68		7.35	7.36			7.99
	300	1.71	1.42	0.95	0.86	0.77	0.76	1.34	2.66		1.77	1.45			1.60
	400	0.82	0.82	0.68	0.63	0.59	0.60	0.92	1.19		0.82	0.76			0.97
	500	0.65	0.59	0.53	0.50	0.45	0.46	0.71	0.75		0.56				0.96
	600			0.43	0.41	0.37	0.38	0.55							
700			0.36	0.35	0.32	0.33	0.44								
800			0.31	0.30	0.28	0.28	0.37								
900			0.27	0.27	0.25	0.25	0.31								
1000			0.24	0.25	0.23	0.22	0.27								
塩 分 (m)	0	30.609	34.155	34.226	34.100	33.963	33.939	34.033	34.000	34.220	33.133	33.265	32.621	33.095	33.222
	10	33.033	34.143	34.222	34.115	33.972	33.939	34.021	34.009	34.222	33.183	33.287	32.649	33.381	33.319
	20	33.576	34.326	34.258	34.185	34.094	33.932	34.292	34.331	34.390	34.277	33.963	33.262	33.890	33.768
	30	34.173	34.357	34.274	33.990	34.091	34.012	34.375	34.442	34.371	34.195	34.259	33.494	33.975	34.149
	50	34.192	34.317	34.218	34.082	34.073	34.064	34.209	34.174	34.316	34.182	34.204	34.082	34.220	34.156
	75	34.130	34.213	34.149	34.070	34.064	34.063	34.142	34.140	34.198	34.127	34.100		34.124	34.162
	100	34.085	34.182	34.060	34.051	34.067	34.057	34.100	34.088	34.167	34.103	34.109		34.107	34.121
	150	34.072	34.161	34.055	34.057	34.057	34.052	34.085	34.101	34.048	34.101	34.070		34.093	34.095
	200	34.070	34.067	34.060	34.057	34.057	34.060	34.058	34.094		34.091	34.087			34.073
	300	34.057	34.057	34.060	34.058	34.060	34.060	34.055	34.058		34.061	34.058			34.060
	400	34.057	34.058	34.060	34.058	34.058	34.060	34.060	34.057		34.057	34.057			34.057
	500	34.057	34.057	34.058	34.057	34.057	34.058	34.061	34.058		34.057				
	600			34.057	34.057	34.057	34.057	34.060							
700			34.057	34.055	34.055	34.055	34.057								
800			34.055	34.055	34.055	34.055	34.057								
900			34.055	34.054	34.054	34.054	34.057								
1000			34.054	34.054	34.054	34.054	34.055								

別表 1 - 4

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	04 07:59	04 08:56	04 09:56															
天候	o	o	o															
気温	20.2	20.5	20.7															
風向・風力	SW 3.9	SW 5.6	WSW 5.9															
海流	SSW 0.4	SW 0.8	S 0.8															
水色	5	5	4															
透明度	17	14	17															
うねり	1	1	1															
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 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	20.2	20.5	21.0													
		10	19.96	19.28	20.71													
		20	17.72	15.13	18.08													
		30	15.19	13.66	14.83													
		50	11.41	12.09	13.16													
		75	10.70	10.86	11.28													
		100	10.37	10.45	10.80													
		150	9.23	9.44	10.06													
		200	7.77	6.69	7.37													
		300	1.42	1.51	1.56													
		400		0.80	0.79													
		500		0.56	0.60													
		600																
		700																
800																		
900																		
1000																		
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.789	33.280	34.185													
		10	33.799	33.640	34.191													
		20	34.076	34.235	34.345													
		30	34.328	34.296	34.347													
		50	34.097	34.231	34.322													
		75	34.110	34.127	34.143													
		100	34.128	34.109	34.134													
		150	34.095	34.085	34.149													
		200	34.091	34.084	34.103													
		300	34.061	34.060	34.061													
		400		34.057	34.057													
		500		34.055	34.055													
		600																
		700																
800																		
900																		
1000																		

別表1-5

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年8月6日 ~ 平成13年8月10日  
西暦 2001年8月6日 ~ 2001年8月10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	09 10:11	09 11:52	09 13:22	09 15:09	09 16:45	09 18:22	09 19:54	09 22:26	10 00:35	10 02:32	10 03:35	10 06:00	10 06:21	10 06:49	10 07:21
天候	o	c	c	c	c	c	o	o	o	o	o	r	r	r	r
気温	24.8	25.8	25.6	24.7	23.9	23.3	23.7	24.1	24.6	25.2	24.8	24	23.9	23.7	23.8
風向・風力	WSW 9.5	SW 3.1	WNW 6.4	WNW 5.5	NW 4.5	NNE 4.1	ENE 3.6	NNE 3.8	ENE 2.6	NE 2.8	ENE 1.6	S 4.7	SSE 1.8	SSE 4.8	SE 3.5
海流	NNW 1.2	NNW 1.1	S 0.8	SE 0.3	SSE 0.3	SSE 0.2	E 0.2	E 0.6	WNW 0.6	SE 0.7	N 0.2	NNW 0.2	ENE 0.7	NNE 0.5	SE 0.2
水色	3	3	3	3	3	3						6	4	3	3
透明度	26	23	23	20	18	22						7	15	16	21
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	24.7	25.8	25.8	25.4	25.8	25.9	25.9	25.7	26.0	25.8	25.6	25.7	25.6	25.2
	10	24.71	25.57	25.77	25.32	25.53	25.09	26.05	25.79	26.14	25.32	25.48	25.73	25.65	25.18
	20	24.69	25.37	24.02	20.34	18.57	18.82	21.21	21.41	21.24	21.58	21.97	25.22	25.18	24.62
	30	21.54	19.00	17.95	16.98	16.32	16.24	17.98	18.15	18.15	18.40	19.07	24.23	23.77	23.23
	50	15.01	13.25	12.21	14.41	13.69	13.34	13.97	15.03	14.74	16.02	16.24	21.26	20.93	17.34
	75	12.65	9.55	9.24	11.69	11.81	11.50	11.72	12.75	12.18	13.14	14.53		16.91	15.48
	100	11.25	7.26	6.69	10.57	10.83	10.53	10.85	11.36	11.05	11.25	12.18		13.34	12.85
	150	10.07	3.09	3.56	7.04	8.88	8.92	8.91	10.24	9.94	10.40	10.18		10.39	10.22
	200	5.17	1.89	2.06	3.07	4.71	4.66	5.38	7.57	6.61	8.91	7.62			8.53
	300	1.30	1.01	1.10	1.35	1.61	1.48	1.69	1.78		1.98	1.72			1.50
	400	0.81	0.67	0.85	0.94	0.95	0.96	0.92	1.07		0.91	0.78			1.00
	500	0.63	0.52	0.63	0.66	0.71	0.73	0.68	0.72		0.57				
	600			0.51	0.54	0.57	0.56	0.52							
	700			0.41	0.44	0.47	0.47	0.41							
800			0.35	0.36	0.40	0.40	0.35								
900			0.31	0.32	0.35	0.34	0.31								
1000			0.28	0.29	0.31	0.30	0.28								
塩 分 (m)	0	33.866	33.975	34.067	33.877	33.993	33.982	33.920	33.814	33.804	33.703	33.765	33.194	33.436	33.698
	10	33.868	33.966	34.070	33.877	33.985	34.003	33.917	33.881	33.804	33.811	33.764	33.250	33.460	33.787
	20	33.878	33.944	33.997	34.265	34.226	34.310	34.156	34.128	34.112	34.051	34.155	33.481	33.527	33.883
	30	34.128	34.253	34.290	34.381	34.307	34.436	34.250	34.365	34.243	34.350	34.290	33.847	33.908	34.055
	50	34.176	34.240	34.212	34.348	34.276	34.234	34.225	34.351	34.289	34.345	34.335	34.110	34.115	34.421
	75	34.168	34.112	34.139	34.185	34.192	34.180	34.139	34.215	34.161	34.179	34.292		34.329	34.457
	100	34.118	34.063	34.063	34.116	34.116	34.082	34.137	34.134	34.093	34.107	34.143		34.210	34.281
	150	34.088	33.996	34.030	34.079	34.146	34.088	34.112	34.154	34.088	34.098	34.088		34.090	34.103
	200	34.049	34.036	34.045	34.039	34.045	34.030	34.061	34.094	34.069	34.084	34.073			34.088
	300	34.043	34.042	34.045	34.036	34.042	34.043	34.045	34.027		34.051	34.046			34.048
	400	34.042	34.042	34.045	34.043	34.045	34.045	34.045	34.048		34.045	34.046			34.048
	500	34.039	34.040	34.045	34.042	34.045	34.045	34.045	34.045		34.045				
	600			34.045	34.042	34.045	34.043	34.043	34.043						
	700			34.042	34.040	34.043	34.042	34.042	34.042						
800			34.042	34.040	34.042	34.040	34.042	34.042							
900			34.042	34.040	34.042	34.040	34.042	34.042							
1000			34.040	34.039	34.042	34.039	34.040	34.040							

別表 1 - 5

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		10 07:57	10 09:01	10 10:02														
天候		r	r	r														
気温		24	24.1	23.4														
風向・風力		E 2.6	SE 3.8	SE 3.9														
海流		E 0.5	WNW 0.5	N 0.3														
水色		3	3	3														
透明度		22	19	18														
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 (°C)	基 本 深 (m)	0	24.7	25.4	25.2													
		10	24.76	25.33	25.14													
		20	24.70	24.99	24.35													
		30	20.58	20.02	18.34													
		50	16.81	16.37	15.16													
		75	15.32	14.38	12.47													
		100	12.82	12.25	11.11													
		150	10.12	9.82	9.21													
		200	8.09	5.55	4.12													
		300		1.47	1.38													
		400		0.77	0.84													
		500		0.54	0.59													
		600																
		700																
		800																
900																		
1000																		
塩 分	基 準 深 (m)	0	33.780	33.942	33.823													
		10	33.911	33.951	33.847													
		20	33.918	33.963	33.868													
		30	34.223	34.286	34.284													
		50	34.439	34.350	34.414													
		75	34.426	34.371	34.234													
		100	34.290	34.231	34.143													
		150	34.095	34.162	34.152													
		200	34.097	34.058	34.042													
		300		34.045	34.048													
		400		34.045	34.046													
		500		34.045	34.045													
		600																
		700																
		800																
900																		
1000																		

別表1-6

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年9月3日 ~ 平成13年9月4日  
西暦 2001年9月3日 ~ 2001年9月4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'
位置	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	03 10:17	03 11:43	03 13:05	03 14:44	03 16:22	03 18:09	03 19:36	03 22:02	04 00:13	04 02:17	04 03:25	04 05:51	04 06:11	04 06:39	04 07:11
天候	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc					
気温	23.1	23.9	24.8	24.5	23.8	23.5	23.6	24.1	24.3	24.2	22.7	22.8	23	22.8	23
風向・風力	ESE 2.1	ESE 4.8	ENE 5.2	E 3.9	NE 3.9	ENE 6	NE 6.2	NE 6.5	ESE 5.1	ESE 7.6	ESE 8.9	ESE 4.7	E 5.9	E 10.5	E 9.2
海流	NW 0.7	W 0.3	WSW 0.3	NNE 0.7	0.4	SE 1.3	SE 1.2	E 0.4	NE 0.1	SW 0.1	SE 0.4	E 0.2	NW 0.4	NE 0.5	N 0.4
水色	4	4	4	4	4							5	5	5	5
透明度	20	23	21	24	25							17	20	20	25
うねり	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	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	26.4	25.7	25.8	25.4	25.2	25.1	25.2	25.3	25.8	25.9	25.9	25.8	25.9	25.9
	10	26.12	25.48	25.18	25.05	24.66	25.04	25.33	25.51	25.86	25.92	26.15	26.14	26.09	26.05
	20	24.63	20.97	19.93	23.38	24.62	21.81	21.41	25.57	21.71	22.30	26.02	24.74	23.97	24.73
	30	22.93	17.50	17.09	16.67	15.59	18.31	18.03	17.52	19.42	21.01	23.49	22.55	21.85	21.87
	50	18.98	15.80	14.49	11.47	7.57	16.64	16.03	13.89	16.16	17.43	18.97	19.20	18.33	16.97
	75	16.01	13.61	12.14	8.99	2.94	14.49	12.96	10.01	13.32	14.94	14.69		14.76	14.41
	100	12.61	11.61	10.78	6.01	1.91	10.73	11.00	6.96	10.89	12.44	12.09		11.93	11.76
	150	9.61	9.04	8.93	3.11	1.33	5.75	9.24	3.80	10.30	10.30	9.18		9.81	10.27
	200	4.38	4.74	4.50	1.88	1.09	2.60	4.46	2.08	8.52	5.14	4.38		4.87	5.68
	300	1.37	1.64	1.50	0.93	0.82	1.27	1.30	1.10		1.30	1.24			1.33
	400	0.73	1.01	1.00	0.66	0.61	0.90	0.96	0.68		0.70	0.69			0.94
	500	0.53	0.80	0.71	0.47	0.49	0.65	0.68	0.51		0.48				
	600			0.55	0.39	0.40	0.51	0.52							
	700			0.44	0.32	0.35	0.40	0.43							
800			0.37	0.28	0.30	0.34	0.37								
900			0.32	0.25	0.26	0.30	0.32								
1000			0.28	0.23	0.24	0.26	0.28								
塩 分 (m)	0	33.130	33.987	34.009	33.545	33.765	33.560	33.343	33.328	33.655	33.448	33.362	33.152	33.320	33.417
	10	33.289	33.987	34.006	33.575	33.814	33.582	33.375	33.405	33.654	33.459	33.362	33.200	33.408	33.417
	20	33.786	34.313	34.218	33.947	34.037	34.003	33.813	33.487	34.189	34.076	33.509	33.764	33.875	33.868
	30	33.957	34.457	34.390	34.381	34.159	34.131	34.176	33.706	34.335	34.177	33.896	33.979	34.067	34.167
	50	34.332	34.506	34.377	34.246	34.043	34.481	34.445	34.350	34.496	34.412	34.341	34.304	34.289	34.435
	75	34.484	34.381	34.229	34.164	34.067	34.424	34.299	34.228	34.347	34.442	34.393		34.432	34.429
	100	34.292	34.252	34.152	34.073	34.069	34.258	34.179	34.109	34.152	34.292	34.262		34.246	34.241
	150	34.149	34.182	34.159	34.069	34.070	34.091	34.152	34.069	34.134	34.140	34.156		34.173	34.174
	200	34.054	34.082	34.079	34.076	34.076	34.057	34.087	34.076	34.128	34.093	34.091		34.094	34.094
	300	34.078	34.070	34.076	34.076	34.079	34.075	34.075	34.078	34.078	34.079	34.076			34.079
	400	34.076	34.079	34.078	34.078	34.078	34.076	34.078	34.078	34.076	34.076	34.076			34.076
	500	34.075	34.079	34.078	34.075	34.076	34.078	34.078	34.075		34.075				
	600			34.076	34.073	34.075	34.076	34.076							
	700			34.075	34.073	34.075	34.075	34.075							
800			34.073	34.073	34.073	34.073	34.073								
900			34.073	34.073	34.073	34.073	34.073								
1000			34.073	34.072	34.073	34.073	34.073								

別表 1 - 6

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	04 07:47	04 08:44	04 09:48														
天候		bc	bc														
気温	23.1	23.8	24.5														
風向・風力	ESE 7	ESE 7.4	ESE 6.6														
海流	SW 0.1	NNE 0.6	SE														
水色	5	4	4														
透明度	22	23	22														
うねり	1	1	1														
波浪階級	3	3	3														
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	25.8	25.9	25.8													
	10	25.87	25.78	25.57													
	20	25.83	21.29	21.33													
	30	19.23	18.16	17.71													
	50	15.48	16.17	15.32													
	75	13.46	12.97	12.46													
	100	11.27	11.29	11.27													
	150	9.75	10.05	9.88													
	200	5.30	5.87	5.11													
	300	1.26	1.48	1.46													
	400		0.78	0.83													
	500		0.57	0.59													
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																
塩 分	0	33.951	33.920	33.854													
	10	33.951	33.926	33.854													
	20	33.951	34.191	34.040													
	30	34.368	34.389	34.270													
	50	34.426	34.508	34.463													
	75	34.357	34.317	34.287													
	100	34.201	34.200	34.218													
	150	34.183	34.206	34.185													
	200	34.088	34.093	34.079													
	300	34.079	34.079	34.079													
	400		34.076	34.078													
	500		34.075	34.076													
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																

別表1-7

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年10月4日 ~ 平成13年10月5日  
西暦 2001年10月4日 ~ 2001年10月5日

観測定番号	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'	
緯度	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	04 10:23	04 11:47	04 13:09	04 14:45	04 16:13	04 17:46	04 19:03	04 21:20	04 23:33	05 01:30	05 02:39	05 05:00	05 05:20	05 05:46	05 06:23	
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	o	o	o	o	
気温	16	16.8	18	18.1	17.4	17.3	18	19.5	20.7	20	18.7	19.5	19.1	18.9	19.3	
風向・風力	ENE 7.2	NE 5.9	ENE 6.6	E 6.1	E 9.1	ESE 6	SE 4.3	S 5.3	SSW 6.7	SSE 6.1	ESE 10	ESE 2.5	ESE 5.4	E 5.7	ESE 3.6	
海流	NW 0.6	NW 0.8	NNE 0.5	SE 0.7	S 1.2	SSE 0.7	SE 0.7	E 0.4	NE 0.4	NE 0.7	ESE 0.5	NE 0.5	NE 0.7	NW 0.5	N 1	
水色	6	5	5	4	4											
透明度	8	17	19	21	19										7	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	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	21.1	21.4	20.6	18.6	19.4	20.1	20.0	19.8	20.5	20.6	21.2	21.6	21.8	21.5	21.5
	10	21.19	21.36	20.33	18.30	19.52	20.10	20.13	19.83	20.48	20.87	21.34	21.60	22.05	21.80	21.89
	20	21.19	21.32	20.28	18.18	19.44	19.99	20.11	19.80	20.48	20.87	21.22	21.83	22.06	22.10	22.08
	30	21.27	19.32	20.03	18.16	17.10	19.94	19.97	19.75	20.44	20.87	21.10	22.00	22.03	21.14	21.29
	50	19.78	16.06	14.55	9.24	13.87	15.88	15.79	15.85	16.61	16.88	19.51	21.65	20.50	19.37	18.88
	75	17.34	13.38	10.78	5.90	11.06	13.76	12.64	13.06	15.05	14.76	16.15		17.92	17.93	15.68
	100	14.00	11.29	6.97	3.86	9.50	10.85	11.16	10.52	11.01	11.69	12.91		14.29	14.18	13.31
	150	10.53	7.75	2.77	1.81	4.15	7.05	9.85	4.91	4.86	10.01	10.34		10.56	10.45	9.94
	200	3.14	3.98	1.40	1.23	2.04	3.79	7.03	2.37	2.79	4.98	5.49			6.24	6.74
	300	1.21	1.30	0.94	0.86	1.20	1.34	1.65	1.11		1.27	1.26			1.40	1.27
	400	0.83	0.79	0.65	0.66	0.86	0.96	1.10	0.81		0.70	0.74			0.98	
	500	0.64	0.62	0.51	0.52	0.68	0.73	0.85	0.60		0.48					
	600			0.41	0.42	0.51	0.54	0.65	0.48							
	700			0.34	0.35	0.40	0.43	0.51	0.39							
800																
900																
1000																
塩 分 (m)	0	33.438	33.604	33.722	33.832	33.807	33.698	33.860	33.920	33.774	33.776	33.694	33.148	33.354	32.759	33.088
	10	33.485	33.606	33.720	33.832	33.810	33.710	33.862	33.918	33.774	33.777	33.706	33.145	33.423	32.950	33.292
	20	33.487	33.625	33.722	33.838	33.817	33.716	33.904	33.914	33.774	33.776	33.743	33.317	33.485	33.405	33.494
	30	33.621	34.240	33.759	33.838	34.402	33.713	33.924	33.904	33.777	33.777	33.752	33.469	33.524	33.905	33.793
	50	34.206	34.430	34.277	34.146	34.387	34.292	34.444	34.432	34.323	34.316	34.222	33.795	34.118	34.231	34.281
	75	34.378	34.328	34.216	34.100	34.219	34.381	34.305	34.316	34.365	34.426	34.435		34.354	34.335	34.414
	100	34.375	34.203	34.128	34.045	34.164	34.186	34.186	34.256	34.253	34.226	34.293		34.363	34.375	34.310
	150	34.168	34.134	34.046	34.073	34.033	34.121	34.149	34.075	34.078	34.161	34.162		34.171	34.176	34.167
	200	34.073	34.064	34.072	34.075	34.070	34.064	34.115	34.060	34.069	34.093	34.097			34.109	34.121
	300	34.073	34.075	34.076	34.078	34.082	34.070	34.058	34.075		34.076	34.075			34.076	34.076
	400	34.076	34.075	34.076	34.078	34.076	34.075	34.073	34.076		34.073	34.073			34.073	
	500	34.073	34.073	34.075	34.076	34.076	34.076	34.076	34.075		34.072					
	600			34.073	34.075	34.073	34.075	34.075	34.073							
	700			34.072	34.073	34.073	34.073	34.073	34.072							
800																
900																
1000																

別表1-7

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		05 07:01	05 07:55	05 08:55															
天候		o	o	o															
気温		19.5	18.4	18.9															
風向・風力		SSW 8.7	SE 10.5	SSE 11.1															
海流		NNW 0.6	N 0.4	NW 0.5															
水色				4															
透明度		11	12	21															
うねり		1	1	1															
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		
水 温 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	21.2	21.0	20.0														
		10	21.32	21.16	21.06														
		20	21.33	21.16	21.07														
		30	20.06	21.14	21.04														
		50	17.75	17.17	17.24														
		75	15.00	14.73	14.81														
		100	12.41	12.00	11.50														
		150	9.50	8.27	6.84														
		200	6.25	4.04	2.89														
		300	1.38	1.06	1.05														
		400		0.77	0.71														
		500		0.55	0.48														
		600																	
		700																	
800																			
900																			
1000																			
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.511	33.661	33.640														
		10	33.512	33.661	33.659														
		20	33.530	33.665	33.670														
		30	34.136	33.682	33.734														
		50	34.365	34.402	34.396														
		75	34.423	34.445	34.408														
		100	34.270	34.246	34.222														
		150	34.164	34.152	34.116														
		200	34.106	34.079	34.075														
		300	34.073	34.075	34.075														
		400		34.073	34.076														
		500		34.072	34.073														
		600																	
		700																	
800																			
900																			
1000																			

別表1-8

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年11月7日 ~ 平成13年11月8日  
西暦 2001年11月7日 ~ 2001年11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	07 10:41	07 12:12	07 13:43	07 15:21	07 17:06	07 18:51	07 20:15	07 22:37	08 00:49	08 02:47	08 03:53	08 06:22	08 06:42	08 07:08	08 07:42
天候	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc							
気温	8.6	8	8.7	10.3	10.4	10.3	10.8	11.5	11.6	11.2	11.3	10.3	11.1	11.9	12.1
風向・風力	NW 8.4	NW 6.8	ESE 1.4	WNW 4.1	WNW 3	NW 5	W 5.3	WNW 3.3	WSW 1.7	WSW 1.7	N 1.3	SSE 5	SSE 6.4	SSW 4.4	SW 2.8
海流	NNW 1	WNW 0.8	SSW 0.5	SE 1.2	ESE 1	NE 0.1	E 0.9	NE 0.4	S 0.4	NE 0.7	E 0.2	N 0.4	W 0.6	N 0.4	NW 0.8
水色	4	4	4	4	4										
透明度	22	16	19	20								5	16	19	15
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2
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
水 温 (°C)	0	17.9	16.5	16.0	15.7	17.3	17.6	17.6	17.3	17.7	18.0	18.2	17.3	18.5	18.4
	10	18.56	17.00	15.82	15.80	17.68	17.85	17.84	17.69	17.83	18.33	18.35	17.81	18.77	18.69
	20	18.57	17.00	15.79	15.45	17.68	17.85	17.84	17.70	17.83	18.33	18.41	18.56	18.79	18.69
	30	18.57	17.01	15.78	15.41	17.68	17.84	17.84	17.69	17.84	18.33	18.43	18.57	18.80	18.71
	50	18.55	16.62	13.97	14.95	17.64	17.85	17.84	17.70	17.84	18.33	18.38	18.81	18.82	18.79
	75	16.48	12.69	8.62	10.88	15.75	16.37	16.55	15.34	17.34	16.32	16.87		18.86	18.02
	100	13.20	7.80	3.80	6.94	11.75	13.64	14.30	12.49	15.16	13.92	15.59		15.84	15.78
	150	8.92	2.82	1.68	3.37	5.09	9.51	10.61	10.13	7.01	10.34	10.39		12.50	10.43
	200	4.44	1.63	1.27	1.68	2.69	4.18	6.72	6.70	3.03	4.66	5.47		5.26	6.57
	300	1.09	0.91	0.99	1.01	1.20	1.34	1.75	1.85		1.47	1.31			1.26
	400	0.66	0.66	0.80	0.80	0.84	0.83	0.95	1.03		0.77	0.77			0.95
	500	0.53	0.50	0.65	0.60	0.65	0.65	0.70	0.73		0.54				
	600			0.53	0.47	0.53	0.51	0.51							
	(m) 700					0.42	0.41	0.40							
800															
900															
1000															
塩 分 (%)	0	33.514	33.698	33.853	33.841	33.676	33.622	33.695	33.774	33.734	33.671	33.654	32.990	33.609	33.573
	10	33.668	33.698	33.857	33.841	33.674	33.759	33.716	33.776	33.752	33.762	33.722	33.054	33.609	33.575
	20	33.668	33.701	33.853	33.841	33.676	33.761	33.718	33.776	33.752	33.762	33.770	33.386	33.609	33.575
	30	33.670	33.704	33.851	33.840	33.676	33.761	33.718	33.776	33.752	33.762	33.783	33.408	33.610	33.576
	50	33.685	33.774	34.276	33.838	33.999	33.790	33.719	33.776	33.753	33.762	33.793	33.593	33.615	33.613
	75	34.396	34.298	34.180	34.234	34.381	34.348	34.457	34.418	34.130	34.354	34.354		33.646	34.268
	100	34.337	34.137	34.009	34.100	34.286	34.390	34.404	34.277	34.359	34.371	34.411		34.396	34.415
	150	34.161	34.061	34.060	34.060	34.079	34.192	34.182	34.158	34.137	34.191	34.235		34.284	34.173
	200	34.067	34.070	34.067	34.052	34.061	34.067	34.116	34.110	34.057	34.078	34.097		34.091	34.107
	300	34.073	34.072	34.073	34.073	34.072	34.064	34.069	34.069	34.073	34.073	34.073			34.073
	400	34.070	34.073	34.075	34.073	34.075	34.073	34.073	34.073		34.072	34.070			34.073
	500	34.070	34.070	34.073	34.073	34.075	34.075	34.073	34.075		34.070				
	600			34.075	34.072	34.073	34.073	34.072							
	(m) 700					34.072	34.072	34.070							
800															
900															
1000															

別表 1 - 8

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	08 08:19	08 09:12	08 10:15																	
天気	c	c	c																	
気温	12.3	12.6	12.7																	
風向・風力	ESE 1.4	SSE 2.6	SSW 0.8																	
海流	NW 1.1	W 0.2	SSW 0.3																	
水色		4	4																	
透明度	16	19	22																	
うねり	2	2	2																	
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 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	18.3	17.5	17.5															
		10	18.55	17.49	17.59															
		20	18.56	17.48	17.58															
		30	18.59	17.47	17.58															
		50	18.41	17.42	17.58															
		75	17.05	17.51	17.27															
		100	15.04	13.36	14.34															
		150	10.90	8.81	6.82															
		200	5.18	3.97	2.66															
		300	1.37	1.24	1.13															
		400		0.77	0.73															
		500		0.56	0.53															
		600																		
		700																		
800																				
900																				
1000																				
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.484	33.692	33.631															
		10	33.607	33.692	33.631															
		20	33.630	33.689	33.630															
		30	33.664	33.689	33.631															
		50	33.707	33.682	33.631															
		75	34.362	33.844	34.268															
		100	34.390	34.329	34.314															
		150	34.188	34.149	34.124															
		200	34.082	34.063	34.036															
		300	34.072	34.075	34.073															
		400		34.072	34.073															
		500		34.072	34.072															
		600																		
		700																		
800																				
900																				
1000																				

別表 1 - 9

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年12月4日 ~ 平成13年12月5日  
西暦 2001年12月4日 ~ 2001年12月5日

観測地点番号	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	04 10:19	04 11:55	04 13:23	04 15:06	04 16:48	04 18:32	04 19:56	04 22:18	05 00:28	05 02:22	05 03:28	05 06:09	05 06:39	05 07:09	05 07:43	
天候	c	c	c							c	c	c	c	c	c	
気温	5	4.3	3.5	3.1	3.1	2.5	4.2	4.6	5.6	5.7	6	5.1	5.1	4.7	4.7	
風向・風力	N 7.3	NNW 11.3	N 6.5	NNW 5	NNW 12	NNW 14.2	NW 10.1	WNW 11	NW 10.4	NW 4.7	NW 5.9	NW 4.7	NNW 6.1	NNW 3.8	N 5.7	
海流	NNW 2.2	NNW 1.2	SW 0.8	SE 1.6	S 0.6	WSW 0.4	ENE 0.8	ENE 0.8	ESE 0.3	ESE 1.3	SSE 1	SW 0.6	WNW 0.4	WNW 0.4	NW 0.6	
水色	4	4	4											5	4	
透明度	15	22	19	19										8	18	
うねり	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	
波浪階級	3	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	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	15.0	14.9	11.8	14.5	14.1	15.0	15.7	14.2	14.8	15.1	16.5	14.5	14.2	14.0	15.7
	10	15.55	15.12	11.35	15.26	14.69	14.98	15.71	14.43	15.24	16.05	16.43	14.86	14.53	14.26	16.08
	20	15.95	14.78	11.05	15.26	14.71	14.98	15.72	14.46	15.24	16.05	16.43	14.94	15.02	16.62	16.44
	30	15.96	13.37	10.52	15.09	14.70	14.98	15.72	14.46	15.24	15.99	16.43	15.86	16.53	16.65	16.14
	50	15.71	11.90	9.48	14.86	14.57	14.99	15.80	14.30	15.05	15.59	16.42	16.57	16.33	16.19	16.44
	75	15.53	9.85	7.66	14.57	13.48	14.90	12.89	11.14	15.02	15.46	16.44		16.52	16.37	16.34
	100	15.22	7.26	4.60	11.96	11.36	12.40	11.08	10.32	15.12	15.21	16.51		16.49	16.32	16.25
	150	10.49	3.25	2.21	7.16	10.42	10.48	10.26	10.16	10.73	10.90	10.94		12.72	12.27	11.69
	200	4.25	1.70	1.51	2.95	8.89	8.92	10.07	10.22	7.78	5.03	5.44			5.38	5.91
	300	1.33	1.10	0.93	1.26	2.69	2.49	4.23	5.72		1.75	1.39			1.24	1.42
	400	0.80	0.80	0.72	0.90	1.11	1.03	1.50	1.53		0.75	0.73			0.92	0.96
	500	0.53	0.61	0.58	0.71	0.75	0.69	0.94	0.85		0.50					
	600			0.47		0.56	0.50	0.68								
	700			0.38												
800																
900																
1000																
塩 分 (m)	0	33.582	33.826	33.932	33.978	33.988	33.984	33.917	33.972	33.896	33.579	33.790	32.625	32.389	32.241	33.518
	10	33.570	33.959	33.926	33.979	34.008	33.984	33.917	34.008	33.896	33.820	33.790	32.723	32.479	32.302	33.661
	20	33.807	33.975	33.929	33.979	34.008	33.984	33.920	34.008	33.896	33.822	33.790	32.771	32.697	33.646	33.768
	30	33.854	33.987	33.972	33.969	34.008	33.984	33.920	34.009	33.896	33.829	33.790	33.161	33.432	33.709	33.683
	50	33.877	33.924	34.012	33.941	34.036	33.990	34.243	34.045	33.902	33.887	33.790	33.637	33.600	33.700	33.776
	75	33.880	34.133	34.112	34.393	34.343	34.289	34.204	34.106	33.914	33.898	33.790		33.784	33.776	33.762
	100	33.939	34.121	34.067	34.267	34.182	34.271	34.152	34.033	33.973	33.902	33.938		33.904	33.798	33.930
	150	34.201	34.064	34.039	34.119	34.148	34.152	34.057	34.030	34.152	34.237	34.226		34.299	34.289	34.268
	200	34.061	34.060	34.063	34.066	34.136	34.125	34.116	34.088	34.140	34.078	34.087			34.106	34.093
	300	34.067	34.072	34.073	34.069	34.057	34.064	34.075	34.090		34.069	34.072			34.072	34.073
	400	34.070	34.073	34.075	34.073	34.072	34.072	34.067	34.064		34.072	34.070			34.070	34.070
	500	34.070	34.072	34.073	34.073	34.073	34.072	34.073	34.072		34.070					
	600			34.070		34.072	34.070	34.073								
	700			34.070												
800																
900																
1000																

別表 1 - 9

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	05 08:21	05 09:17	05 10:23													
天候	c	c	c													
気温	4.3	4.4	4.2													
風向・風力	NW 2.3	NNW 5.3	N 4.6													
海流	NW 0.5	NNW 0.8	SW 0.1													
水色	4	4	4													
透明度	21	18	21													
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
水 温 (°C)	基	0	16.0	15.3	14.6											
		10	16.26	15.98	15.13											
		20	16.26	15.72	15.13											
		30	16.26	15.06	15.13											
		50	16.28	14.94	15.13											
		75	16.24	14.91	15.05											
		100	15.85	14.90	14.77											
		150	11.01	10.73	10.23											
		200	5.94	7.34	6.13											
		300	1.23	1.45	1.43											
		400		0.78	0.89											
		500		0.49	0.64											
		600														
		700														
	800															
	900															
	1000															
塩 分	基	0	33.755	33.808	33.926											
		10	33.756	33.808	33.926											
		20	33.756	33.850	33.926											
		30	33.756	33.909	33.927											
		50	33.759	33.950	33.926											
		75	33.819	33.953	33.947											
		100	34.060	33.994	34.384											
		150	34.234	34.167	34.161											
		200	34.097	34.124	34.103											
		300	34.072	34.067	34.069											
		400		34.070	34.073											
		500		34.070	34.073											
		600														
		700														
	800															
	900															
	1000															

別表1-10

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成14年2月5日 ~ 平成14年2月6日  
西暦 2002年2月5日 ~ 2002年2月6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'	
日時分	05 10:24	05 11:56	05 13:25	05 15:05	05 16:36	05 18:09	05 19:37	05 22:01	06 00:16	06 02:11	06 03:16	06 05:41	06 06:02	06 06:29	06 07:02	
天候	s	c	c	c	c	c	c								c	
気温	5.4	5.9	6.2	6.3	6.5	6.8	6.5	6.4	6.5	7.4	7.6	5.3	5.6	5.7	6.3	
風向・風力	SSE 2.8	SSE 2.6	SSE 3.6	SE 2.5	SE 2.6	SSE 3.1	SE 2.6	W 2.1	NW 2.8	W 3.9	WNW 2.7	ESE 3.9	SE 3.6	ESE 4.7	ESE 4.5	
海流	SW 0.4	ESE 1.3	SE 1.1	NNW 0.9	NE 0.6	E 0.8	ENE 0.4	NW 0.9	NNE 0.1	SSW 1.6	ENE 0.6	ENE 0.3	W 0.5	NNW 0.6	N 0.9	
水色		4	4	4	4	4	4								5	
透明度	25	23	23	17	18										12	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	10.4	10.3	9.7	9.9	10.0	10.2	9.5	9.6	9.9	9.5	10.0	8.7	8.8	8.9	9.3
	10	10.54	10.54	10.24	10.31	10.32	10.29	9.79	9.95	10.27	9.77	9.92	9.74	10.43	10.89	10.10
	20	10.54	10.54	10.24	10.31	10.32	10.29	10.43	10.78	10.27	9.78	10.23	10.45	10.51	10.85	10.12
	30	10.54	10.52	10.24	10.30	10.32	10.29	10.42	10.62	10.26	9.57	10.20	10.52	10.96	10.84	10.20
	50	10.55	10.42	10.26	10.30	10.32	10.30	10.29	10.69	10.27	9.37	10.55	10.98	10.98	10.59	10.31
	75	10.47	10.26	10.26	10.31	10.37	10.30	10.35	10.67	10.27	9.37	10.44		10.96	10.39	10.43
	100	10.40	10.17	10.23	10.28	10.40	10.31	10.53	10.65	10.34	8.02	10.43		10.37	10.51	10.64
	150	9.50	9.88	9.93	10.18	10.05	9.21	10.22	10.46	9.17	5.75	8.49		9.96	9.98	9.66
	200	6.64	8.45	8.20	8.61	6.59	4.78	8.63	8.39	3.39	2.73	4.76			6.32	5.33
	300	1.49	2.30	3.98	2.55	1.88	1.40	1.86	1.69		1.08	1.22			1.23	1.30
	400	0.70	1.14	1.26	1.06	0.95	0.90	1.03	0.87		0.73	0.65			0.86	0.86
	500	0.61	0.86	0.86	0.73	0.63	0.66	0.71	0.59		0.49					
	600			0.68	0.57	0.51	0.50	0.55								
	700			0.51	0.47	0.40	0.39	0.46								
800																
900																
1000																
塩 分 (m)	0	33.988	34.021	34.008	34.030	33.935	34.048	33.685	26.394	33.902	33.951	33.579	31.577	32.305	32.560	33.182
	10	33.988	34.021	34.009	34.031	33.935	34.048	33.691	33.776	33.905	33.951	33.646	32.749	33.292	33.738	33.758
	20	33.988	34.021	34.008	34.043	33.935	34.048	33.909	33.981	33.905	33.960	33.857	33.265	33.469	33.847	33.771
	30	33.988	34.017	34.009	34.045	33.935	34.049	33.932	33.966	33.902	33.962	33.856	33.454	33.716	33.875	33.847
	50	33.988	34.015	34.024	34.046	33.935	34.049	33.926	33.987	33.905	33.966	33.975	33.807	33.777	33.902	33.893
	75	34.018	34.060	34.034	34.048	33.948	34.049	33.951	33.996	33.904	34.014	33.982		33.951	33.924	33.939
	100	34.043	34.055	34.042	34.057	33.957	34.049	34.017	34.005	33.942	34.091	34.003		33.924	33.963	33.988
	150	34.070	34.054	34.073	34.054	34.067	34.100	34.042	34.054	34.088	34.070	34.094		34.039	34.061	34.084
	200	34.091	34.082	34.094	34.100	34.085	34.052	34.087	34.101	34.070	34.063	34.067			34.085	34.078
	300	34.069	34.063	34.070	34.072	34.066	34.063	34.067	34.072	34.072	34.073	34.070			34.072	34.070
	400	34.070	34.070	34.070	34.072	34.073	34.072	34.072	34.072	34.072	34.073	34.070			34.070	34.070
	500	34.070	34.075	34.073	34.072	34.073	34.073	34.072	34.072	34.072	34.070					
	600			34.072	34.072	34.072	34.070	34.072	34.072							
	700			34.070	34.070	34.070	34.070	34.070	34.070							
800																
900																
1000																

別表 1-10

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	06 07:37	06 08:30	06 09:32																
天候	c	c	bc																
気温	7	7.6	8																
風向・風力	ESE 5.1	WSW 0.7	SSW 1.8																
海流	NW 0.7	SW 0.8	SSW 0.9																
水色	5	5	4																
透明度	15	15	27																
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 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	9.7	9.4	10.6														
		10	10.03	10.92	10.64														
		20	10.04	10.91	10.64														
		30	10.06	10.91	10.64														
		50	10.29	10.93	10.64														
		75	10.32	10.71	10.65														
		100	10.47	10.32	10.64														
		150	9.40	9.86	10.63														
		200	4.67	5.41	8.94														
		300	0.90	1.28	2.28														
		400		0.73	0.99														
		500		0.47	0.72														
		600																	
		700																	
800																			
900																			
1000																			
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.776	33.125	34.014														
		10	33.808	33.759	34.014														
		20	33.810	33.826	34.015														
		30	33.820	33.841	34.015														
		50	33.890	33.959	34.017														
		75	33.911	33.991	34.020														
		100	33.957	33.948	34.027														
		150	34.079	34.066	34.033														
		200	34.075	34.087	34.100														
		300	34.073	34.072	34.063														
		400		34.072	34.073														
		500		34.070	34.073														
		600																	
		700																	
800																			
900																			
1000																			

別表1-11

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成14年2月28日 ~ 平成14年3月1日  
西暦 2002年2月28日 ~ 2002年3月1日

観測定点番号	a	l	la	lb	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位	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'	39° 47.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 4.00'	39° 2.00'
置	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'
日時分		28 10:25	28 10:34	28 11:16	28 11:50	28 12:18	28 13:05	28 13:47	28 15:14	28 16:43	28 18:22	28 19:50	28 22:15	01 00:24	01 02:32
天候	c	c	c	c	c	bc	bc	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc
気温		6.9	7.1	8	8.9	9.3	9.7	10	9.2	7.8	7.2	7.4	7.7	8.1	8.2
風向・風力	ENE 4	ENE 4.6	E 4.6	ESE 4.3	ESE 1.5	ESE 2	E 2.8	N 3.4	N 5.3	N 3.5	NNW 2.7	NW 5.2	NNW 5.6	NNW 5.6	NNW 6.5
海流	W 0.1	SE 0.2	NE 0.2	WSW 1.3	SW 1.3	WSW 0.7	W 0.6	SSW 0.4	E 0.7	ENE 1.2	NNE 1.1	WSW 0.6	SSE 0.4	NW 0.8	NNW 0.5
水色	5	5	4	5	5	4	4	4	5					4	
透明度	6	8	15	10	14	15	15	15	13						
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	8.4	9.3	10.0	9.8	10.0	10.1	9.9	10.4	10.1	9.8	9.3	10.3	10.3	10.2
	10		9.34			10.00		9.90	104.00	101.00	98.00	9.52	10.48	10.54	10.25
	20		9.35			9.61		9.58	9.42	9.62	9.80	9.28	10.49	10.54	10.32
	30		9.59			9.59		9.59	9.27	9.32	9.52	9.11	10.48	10.53	10.33
	50		9.59			9.59		9.68	9.25	9.16	9.06	9.09	10.22	10.50	10.46
	75		9.66			9.63		9.68	9.21	9.08	8.24	9.08	9.72	10.21	10.45
	100		9.66			9.63		9.72	9.20	9.01	5.61	9.06	9.36	9.43	10.24
	150		9.66			9.59		9.63	9.16	8.88	3.02	8.95	7.24	9.07	9.38
	200		7.94			7.71		8.49	8.19	5.16	2.44	6.56	3.23		5.04
	300		1.37			2.00		2.48	2.17	2.07	1.11	2.08	1.09		1.35
	400		0.94			1.03		1.12	1.05	1.10	0.76	1.02	0.73		0.68
	500		0.65			0.73		0.81	0.72	0.77	0.60	0.73	0.52		0.47
	600							0.63	0.53	0.55	0.43	0.57			
	700							0.48	0.44	0.43	0.35	0.47			
800															
900															
1000															
塩 分 (m)	0		33.661			33.753		33.895	34.054	34.024	34.000	34.024	33.942	33.926	33.874
	10		33.697			33.893		33.889	34.054	34.051	34.000	34.027	33.944	33.926	33.875
	20		33.712			33.920		33.938	34.067	34.051	34.039	34.045	33.948	33.926	33.908
	30		33.912			33.935		33.944	34.070	34.066	34.054	34.060	33.956	33.926	33.926
	50		33.951			33.953		33.987	34.067	34.067	34.076	34.076	33.997	33.976	34.033
	75		34.018			33.979		33.990	34.064	34.073	34.091	34.076	34.015	34.046	34.042
	100		34.021			33.988		34.008	34.063	34.075	34.079	34.076	34.070	34.045	34.055
	150		34.021			34.018		34.011	34.067	34.073	34.058	34.073	34.081	34.064	34.090
	200		34.090			34.082		34.085	34.085	34.076	34.055	34.087	34.063		34.085
	300		34.073			34.061		34.057	34.069	34.061	34.073	34.067	34.072		34.070
	400		34.072			34.073		34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073		34.072
	500		34.072			34.075		34.075	34.073	34.073	34.073	34.073	34.070		34.070
	600							34.073	34.073	34.073	34.073	34.073			
	700							34.072	34.072	34.072	34.072	34.072			
800															
900															
1000															

別表 1-11

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'
	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	01 03:15	01 03:47	01 04:30	01 05:09	01 05:52	01 06:37	01 07:20	01 07:57	01 08:20	01 08:49	01 09:23	01 10:01	01 10:57	01 11:58
天気	bc	bc	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c
気温	8.2	8.4	8.5	8.1	5.2	5.5	5.5	6.6	7.6	8.5	8.5	8.4	7.4	6.1
風向・風力	NW 5.1	NNW 6	NNW 5.6	SW 3.3	ENE 2.8	WNW 0.1	SSE 1.8	SSE 2.2	S 2	NW 2.6	NNW 3.9	NW 6.1	NW 5	NNW 3.4
海流	WSW 0.2	NNE 0.6	NE 0.2	ESE 0.9	WNW	NNW 0.4	ESE 0.2	SSE 0.4	W 0.3	WSW 0.2	ESE 0.3	WSW 0.4	NW 0.6	WNW 2.4
水色	4		4	4	4	6	6	6	5	5	5	5	4	4
透明度						5	6	9	14		14	17	18	20
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	10.0	10.2	10.2	7.9	7.1	7.0	6.8	9.0	9.6	9.2	10.3	10.3	10.3
	10		10.22						9.52	9.93	10.08	10.17	10.21	10.12
	20		10.27						9.90	9.97	10.22	10.16	10.20	10.11
	30		10.27						10.05	9.98	10.23	10.16	10.19	10.10
	50		10.16						10.05	9.94	10.23	10.16	10.19	10.10
	75		10.05							9.69	10.21	10.16	10.04	10.10
	100		9.97							9.69	10.20	10.16	9.93	10.06
	150		8.38							9.21	9.69	9.99	9.77	10.19
	200		4.47								8.05	8.43	7.56	7.03
	300		1.32								1.32	1.36	1.19	1.35
	400		0.72								0.89	0.88		0.74
	500													0.48
	600													0.56
	(m)													
塩 分	0		34.009						33.182	33.561	33.521	33.915	33.945	33.935
	10		34.015						33.351	33.670	33.841	33.936	33.945	33.935
	20		34.027						33.612	33.719	33.930	33.936	33.945	33.935
	30		34.027						33.771	33.770	33.942	33.936	33.945	33.935
	50		34.021						33.908	33.915	33.945	33.936	33.947	33.935
	75		34.024							33.899	33.945	33.935	33.930	33.933
	100		34.046							33.918	33.945	33.938	33.930	33.932
	150		34.094							34.036	33.899	33.933	33.930	33.996
	200		34.085								34.054	34.057	34.085	34.090
	300		34.072								34.070	34.070	34.070	34.072
	400		34.072								34.070	34.072		34.073
	500													34.070
	600													34.070
	(m)													

別表 2 - 1

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'	40° 13.00'										
日時分	29 10:00	29 11:03	29 11:52	29 12:32	29 12:54	29 13:15											
天気	bc	bc	bc	bc	bc	bc											
気温	6.5	6.5	6.7	5.1	5.9	6.1											
風向・風力	N 3.3	N 7	N 6.5	N 6.4	N 6.3	N 6											
海流																	
水色	5	5	5	5	7	8											
透明度	19	18	25	24	17	7											
うねり	2	2	2	2	2	2											
波浪階級	1	1	1	1	1	1											
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	8.4	8.4	8.7	8.5	8.0	8.1										
	10	9.16	9.02	8.50	8.36	8.28	8.74										
	20	9.16	9.11	8.52	8.33	8.41	8.65										
	30	9.16	9.12	9.09	8.40	8.65											
	50	9.16	9.08	9.09	8.95												
	75	9.12	9.03	9.09													
	100	8.81	8.93	9.01													
	150	8.13	8.56														
	200	6.23	7.32														
	300	1.57	1.51														
	400	0.83	0.81														
	500	0.56	0.52														
	600																
	700																
800																	
900																	
1000																	
塩 分	0																
	10	33.960	33.550	32.340	32.580	32.480	33.170										
	20	33.960	33.810	33.150	32.680	32.960	33.230										
	30	33.970	33.960	33.620	32.890	33.330											
	50	33.980	34.000	33.880	33.530												
	75	33.990	34.000	33.900													
	100	34.000	34.010	33.960													
	150	34.050	34.050														
	200	34.090	34.070														
	300	34.110	34.100														
	400	34.100	34.100														
	500	34.100	34.100														
	600																
	700																
800																	
900																	
1000																	

別表 2 - 2

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	15 10:40	15 11:17	15 12:00	15 12:32	15 13:03	15 13:21											
天候	b	b	bc	bc	bc	b											
気温	16.9	16.1	17.3	18	19.5	18.8											
風向・風力	calm 0	S 7.6	S 6.4	SSW 6.4	SSW 5.4	SSW 4.5											
海流																	
水色	4	4	4	4	4	5											
透明度	13	13	17	18	19	17											
うねり	2	2	2	2	2	2											
波浪階級	1	1	1	1	1	1											
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	14.1	14.2	14.6	15.2	14.4	15.8										
	10	13.66	13.37	13.23	13.36	13.43	13.67										
	20	11.91	13.12	13.14	12.84	12.85	12.97										
	30	10.99	12.99	12.90	11.01	12.44	12.57										
	50	9.91	11.57	10.53	10.73	10.05											
	75	10.09	11.04	9.84	10.11												
	100	10.05	9.96	9.71													
	150	7.87	8.19														
	200	5.00	5.67														
	300	1.67	1.72														
	400	0.82	0.87														
	500	0.57	0.58														
	600																
	700																
	800																
900																	
1000																	
塩 分	0																
	10	34.040	34.010	32.670	31.860	31.740	31.890										
	20	33.850	34.260	34.170	32.710	32.240	32.240										
	30	33.990	34.270	34.220	33.460	32.920	32.910										
	50	33.960	34.260	33.990	34.020	33.800											
	75	34.080	34.250	34.050	33.990												
	100	34.180	34.140	34.060													
	150	34.110	34.120														
	200	34.060	34.110														
	300	34.110	34.100														
	400	34.090	34.110														
	500	34.110	34.100														
	600																
	700																
	800																
900																	
1000																	

別表 2 - 3

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	05 08:35	05 09:34	05 10:17	05 10:50	05 11:20	05 12:45										
天候	b	bc	bc	bc	bc	bc										
気温	18.2	18.8	20.8	21.8	24.2	22.1										
風向・風力	E 4.6	E 6.3	ENE 2.4	ENE 2	NNW 1.4	N 3.4										
海流																
水色	4	4	4	5	6	5										
透明度	11	20	20	10	10	13										
うねり	2	2	2	2	2	2										
波浪階級	1	1	1	1	1	1										
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	18.4	16.1	18.3	19.4	20.0	20.4									
	10	15.48	15.01	14.75	17.63	17.54	17.30									
	20	15.53	14.57	15.20	16.81	17.36	16.99									
	30	11.62	13.19	15.20	14.78	14.93	16.12									
	50	11.21	10.31	10.89	11.51	12.11										
	75	10.31	9.93	10.15	10.77											
	100	9.83	9.65	10.05												
	150	9.21	9.24													
	200	8.47	8.47													
	300	2.88	2.56													
	400	1.34	1.09													
	500	0.78	0.67													
	600															
	700															
	800															
900																
1000																
塩 分	0															
	10	33.840	33.810	33.580	32.200	31.610	31.760									
	20	33.550	33.840	34.020	32.910	32.190	31.880									
	30	33.960	33.850	34.040	33.690	33.150	32.380									
	50	34.030	33.970	33.960	33.800	33.600										
	75	34.030	34.010	33.960	33.890											
	100	33.990	34.010	34.010												
	150	33.990	34.010													
	200	34.040	34.040													
	300	34.070	34.050													
	400	34.050	34.050													
	500	34.070	34.050													
	600															
	700															
	800															
900																
1000																

別表 2 - 4

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		03 08:56	03 09:27	03 10:05	03 10:35	03 11:03	03 12:42											
天候		c	c	c	c	c	c											
気温		21.1	21	21.2	21.2	21.1	22.1											
風向・風力		SSE 7.2	S 7	SSE 7	S 7.3	SSE 5	SSE 3.3											
海流																		
水色		3	3	4	4	4	5											
透明度		14	13	15	15	13	7											
うねり		1	1	1	1	1	1											
波浪階級		3	3	3	3	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 本 深 (m)	0	20.9	21.2	21.2	21.4	21.2	21.6										
		10	19.57	20.84	20.86	20.67	20.86	20.87										
		20	17.14	16.03	20.78	20.09	20.18	19.95										
		30	15.00	16.03	17.63	19.20	19.63	17.38										
		50	12.09	13.00	15.46	16.14	15.08											
		75	10.97	11.03	13.62	12.93												
		100	10.81	10.35	12.34													
		150	9.89	9.23														
		200	6.37	7.56														
		300	1.69	1.86														
		400	0.89	0.92														
		500	0.66	0.60														
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																
塩 分	基 準 深 (m)	0																
		10	33.600	32.070	31.210	32.030	31.630	31.690										
		20	34.050	34.040	31.870	32.700	32.630	32.740										
		30	34.030	34.040	33.910	33.260	32.930	33.690										
		50	34.040	34.010	34.210	34.080	33.990											
		75	34.130	34.090	34.030	33.970												
		100	34.160	34.040	34.050													
		150	34.180	34.060														
		200	34.040	34.070														
		300	34.060	34.060														
		400	34.050	34.030														
		500	34.040	34.060														
		600																
		700																
		800																
		900																
		1000																

別表 2 - 5

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'	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 08:26	06 08:59	06 09:36	06 10:06	06 10:34	06 11:52										
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc										
気温	23.2	24	24.6	25.1	27.4	26.3										
風向・風力	SE 7.8	E 2.8	E 3.3	E 5	E 2	NW 2.8										
海流																
水色	4	4	6	5	6	6										
透明度	22	17	9	11	12	9										
うねり	2	2	2	2	2	0										
波浪階級	1	1	1	1	1	1										
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	24.6	25.6	24.9	25.1	24.9	25.4									
	10	24.35	25.79	24.79	24.75	24.75	24.66									
	20	21.18	23.79	23.78	23.00	23.56	24.08									
	30	17.56	19.77	20.75	22.09	22.33	20.10									
	50	15.17	15.80	18.10	20.47	17.51										
	75	12.58	12.02	14.36	13.95											
	100	10.46	10.49	12.34												
	150	6.06	9.18													
	200	3.10	3.83													
	300	1.29	1.31													
	400	0.83	0.79													
	500	0.59	0.54													
	600															
	700															
800																
900																
1000																
塩 分	0															
	10	33.630	33.720	33.430	33.190	33.240	33.690									
	20	33.860	33.960	33.640	33.690	33.730	33.750									
	30	34.360	34.200	33.910	33.930	33.880	33.920									
	50	34.390	34.280	34.280	34.050	34.220										
	75	34.270	34.110	34.270	34.280											
	100	34.100	34.120	34.170												
	150	34.000	34.110													
	200	34.030	33.950													
	300	34.040	34.050													
	400	34.020	34.050													
	500	34.050	34.040													
	600															
	700															
800																
900																
1000																

別表 2 - 6

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	04 09:05	04 09:38	04 10:15	04 10:46	04 11:15	04 12:38												
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc												
気温	24	21.4	24.4	25.6	26.3	28												
風向・風力	SE 6.4	SE 6.5	SE 3.7	E 3.8	E 4.1	W 2.2												
海流																		
水色	4	4	4	5	5	6												
透明度	26	25	26	21	21	22												
うねり	1	1	2	2	1	1												
波浪階級	2	2	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	稚	
水 温 (°C)	0	25.9	25.5	25.8	25.8	25.9	24.6											
	10	25.85	25.29	25.72	25.64	25.66	25.61											
	20	22.10	23.18	25.42	25.70	25.71	25.27											
	30	20.96	21.99	22.94	24.63	25.31	23.34											
	50	17.52	18.90	20.96	21.39	19.77												
	75	14.61	15.88	15.86	15.35													
	100	11.84	12.26	11.85														
	150	10.09	9.94															
	200	6.61	5.83															
	300	1.59	1.40															
	400	0.98	0.84															
	500	0.72	0.55															
	600																	
	700																	
	800																	
	900																	
	1000																	
塩 分	0																	
	10	33.660	33.550	33.450	33.310	33.380	33.530											
	20	34.000	33.990	33.530	33.510	33.490	33.620											
	30	24.090	34.000	33.960	33.690	33.610	33.840											
	50	34.410	34.280	34.090	34.080	34.120												
	75	34.390	34.500	34.380	34.430													
	100	34.220	34.260	34.140														
	150	34.150	34.140															
	200	34.080	34.000															
	300	34.040	34.050															
	400	34.060	34.050															
	500	34.060	34.050															
	600																	
	700																	
	800																	
	900																	
	1000																	

別表 2 - 7

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'	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	04 09:00	04 09:35	04 10:11	04 10:40	04 10:05	04 12:25										
天候	c	c	c	c	c	c										
気温	17.1	14.3	14	14.2	15.9	17.6										
風向・風力	E 5.4	E 6.7	E 5.2	SE 7.8	SE 4.8	ESE 5										
海流																
水色	5	5	5	5	8	9										
透明度	15	16	16	16	5	4										
うねり	1	1	1	1	1	1										
波浪階級	2	2	2	2	2	2										
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	21.5	21.5	21.4	21.5	20.4	20.5									
	10	21.55	21.54	21.34	21.34	21.38	21.07									
	20	21.54	21.54	21.34	21.53	21.32	21.27									
	30	21.55	21.54	21.32	21.53	21.26	21.24									
	50	17.36	18.25	21.05	19.95	19.63										
	75	14.69	15.55	16.55	16.20											
	100	11.76	12.51	13.65												
	150	10.08	10.20													
	200	5.66	4.61													
	300	1.50	1.46													
	400	0.92	0.85													
	500	0.63	0.59													
	600															
	700															
	800															
900																
1000																
塩 分	0															
	10	33.530	33.540	33.590	33.550	33.640	33.460									
	20	33.550	33.540	33.580	33.540	33.660	33.660									
	30	33.520	33.550	33.580	33.550	34.030	33.670									
	50	34.370	34.200	33.700	34.170	34.220										
	75	34.380	34.380	34.390												
	100	34.200	34.250	34.200												
	150	34.140	34.160													
	200	34.060	34.060													
	300	34.050	34.050													
	400	34.060	34.060													
	500	34.050	34.070													
	600															
	700															
	800															
900																
1000																

別表 2 - 8

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	08 09:32	08 09:32	08 10:11	08 10:43	08 11:11	08 11:26										
天候	c	c	c	bc	bc	bc										
気温	13	12.3	10	9.5	10.5	11.4										
風向・風力	W 4.2	NNE 4.4	ESE 6.2	SE 6.5	SE 5.1	SE 2.6										
海流																
水色	4	5	4	4	6	8										
透明度	15	15	14	15	14	7										
うねり	2	2	2	2	2	2										
波浪階級	3	3	3	3	1	1										
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	18.2	18.2	18.0	18.6	17.8	15.9									
	10	18.30	18.25	18.18	18.10	17.88	17.68									
	20	18.30	18.11	18.18	18.09	17.94	17.55									
	30	17.99	18.08	18.16	18.09	17.95	17.56									
	50	17.56	17.75	18.11	18.09	18.05										
	75	14.61	15.54	17.18												
	100	11.23	12.64	16.08												
	150	7.09	9.10													
	200	2.90	4.21													
	300	1.09	1.15													
	400	0.69	0.74													
	500	0.53	0.54													
	600															
	700															
	800															
	900															
	1000															
塩 分	0															
	10	33.700	33.690	33.720	33.740	33.670	33.610									
	20	33.690	33.720	33.720	33.750	33.690	33.610									
	30	33.700	33.720	33.730	33.740	33.700	33.610									
	50	34.070	34.180	33.750	33.750	34.010										
	75	34.310	34.390	34.330												
	100	34.200	34.250	34.410												
	150	34.090	34.150													
	200	34.060	34.050													
	300	34.070	34.060													
	400	34.060	34.070													
	500	34.080	34.040													
	600															
	700															
	800															
	900															
	1000															

別表 2 - 9

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定号	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'	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 09:35	06 10:08	06 10:42	06 11:10	06 11:35	06 11:49											
天気	b	b	b	b	b	b											
気温	9.1	8.1	8.8	9.2	8.6	9.2											
風向・風力	ENE 4	ENE 4.7	ENE 3.7	ENE 4	ESE 3.4	ESE 4.7											
海流																	
水色	4	4	4	4	4	7											
透明度	30	25	21	23	20	13											
うねり	2	2	2	2	2	2											
波浪階級	1	1	1	1	1	1											
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	10.5	10.3	9.9	9.9	8.9	8.3										
	10	10.38	10.15	9.83	9.83	9.55	8.31										
	20	10.30	10.10	10.22	9.82	10.02	8.26										
	30	10.12	10.08	10.31	9.85	10.01	8.14										
	50	10.08	10.05	10.35	9.68	9.75											
	75	9.98	10.04	10.29													
	100	9.31	9.92	10.03													
	150	8.01	9.36														
	200	4.59	5.05														
	300	1.28	1.44														
	400	0.92	0.80														
	500	0.71	0.57														
	600																
	700																
	800																
900																	
1000																	
塩 分 (%)	0																
	10	34.000	34.040	33.760	33.680	33.590	33.490										
	20	34.030	34.050	33.960	33.680	33.760	33.470										
	30	34.080	34.070	34.010	33.690	33.780	33.460										
	50	34.080	34.070	34.050	33.730	33.810											
	75	34.070	34.060	34.050													
	100	34.080	34.060	34.060													
	150	34.100	34.080														
	200	34.040	34.060														
	300	34.090	34.080														
	400	34.060	34.080														
	500	34.050	34.070														
	600																
	700																
	800																
900																	
1000																	

別表 2-10

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	28 09:10	28 10:13	28 10:56	28 11:26	28 11:55	28 12:13											
天候	c	c	c	c	c	c											
気温	8.9	8.3	8.7	9	9.3	9.4											
風向・風力	E 2	SE 5.9	SE 5.1	ENE 3.4	SSE 6	SSE 4.4											
海流																	
水色	8	8	7	8	8	8											
透明度	9	75	11	9	9	8											
うねり	2	2	2	2	2	2											
波浪階級	1	1	1	1	1	1											
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	9.4	8.8	8.8	8.8	8.8	8.6										
	10	9.32	9.23	8.68	8.66	8.69	8.90										
	20	9.43	9.53	8.72	8.98	8.20	8.09										
	30	9.58	9.87	8.88	9.24	8.77	8.21										
	50	9.57	9.96	9.60	9.33	9.27											
	75	9.54	9.56	9.99	9.30												
	100	9.52	9.56	9.84													
	150	9.55	9.55														
	200	6.92	7.67														
	300	1.43	1.30														
	400	0.93	0.82														
	500	0.72	0.57														
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																
塩 分	0																
	10	33.680	33.550	33.320	33.270	33.420	33.450										
	20	33.750	33.640	33.350	33.450	33.340	33.280										
	30	33.830	33.760	33.390	33.570	33.640	33.400										
	50	33.870	33.840	33.800	33.660	33.730											
	75	33.890	33.870	33.840	33.730												
	100	33.900	33.890	33.860													
	150	34.000	33.920														
	200	34.010	34.040														
	300	34.060	34.070														
	400	34.060	34.070														
	500	34.080	34.070														
	600																
	700																
	800																
	900																
	1000																

# 我が国周辺漁業資源評価調査

笹尾 敬・杉下 重雄

## 【目的】

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

なお本調査は国庫委託事業であり、調査方法については、日本海区水産研究所1)～4)に従った。

## 【方法】

1. 調査期間 平成13年4月～14年3月

### 2. 調査項目

#### (1) 生物情報収集調査

マダイ、ハタハタ、ズワイガニの体長組成、精密測定を行った。

#### (2) 沿岸資源動向調査

秋田県北部漁協、男鹿市漁協、船川港漁協、天王町漁協、秋田県漁連、秋田県南部漁協の水揚げ伝票を用いて、ハタハタ、スルメイカ、ズワイガニ、マダイ、ウスメバル、アカガレイ、マダラ、シロギス、クロソイ、ブリ、トラフグ、ヒラメ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ニギス、ホッケ、スケトウダラ、クルマエビ、ガザミ、アワビの20魚種について、漁業種類別漁獲量及び漁獲努力量の把握を行った。

#### (3) 漁場一斉調査

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

#### (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、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。

## 【結果及び考察】

#### (1) 生物情報収集調査

マダイについては5～6月に定置網で漁獲されたもの100尾から採鱗し、日本海区水産研究所へ送付した。ハタハタ、ズワイガニについては測定結果をF RESCOに登録して報告した。マダイ測定結果を表1に示した。

#### (2) 沿岸資源動向調査

調査対象魚種について、平成13年1～12月の漁業種類別漁獲量及び出漁隻数により、漁業の概要を把握した（表2）。また、秋田農林水産統計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に示す調査定点で海洋観測・釣獲試験及び標識放流を実施した。釣獲試験及び標識放流については表3のとおりであった。

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。

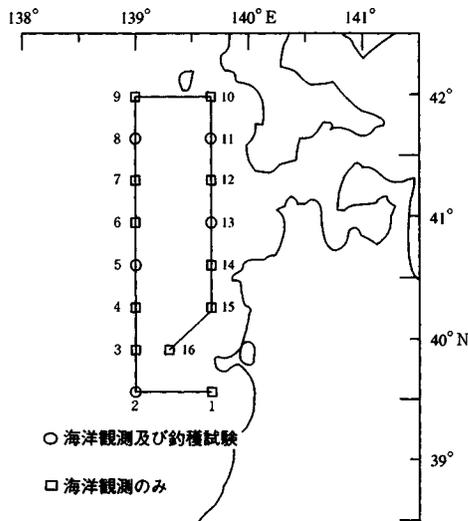


図1 スルメイカ漁場一斉調査線

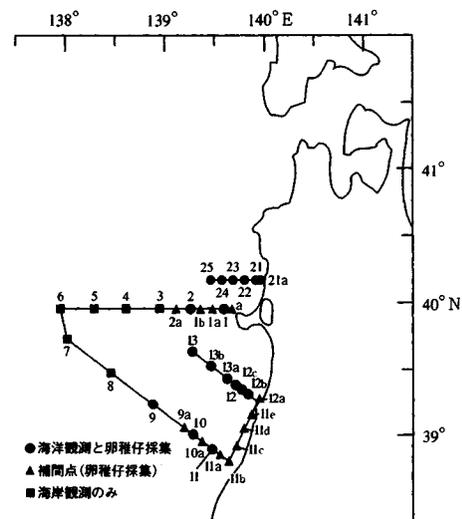


図2 卵稚仔調査線

(4) 沖合海域海洋観測等調査

調査定点を図2に示した。図2に示す調査定点で実施した4～6月及び3月の卵稚仔調査結果を表4に示した。

**【文 献】**

- 1) 日本海区水産研究所(1998)：平成10年度我が国漁業資源調査実施計画, pp12.
- 2) “ (1998)：平成10年度我が国漁業資源調査調査入力要領, pp17.
- 3) “ (1998)：平成10年度海洋観測・卵稚仔・スルメイカ漁場一斉調査指針(日本海ブロック関係), pp28.
- 4) “ (1998)：平成10年度地方公庁船による日本海のスルメイカ資源調査実施要領(試験操業および実習操業許可船関係), pp4.

**【発 表】**

調査結果は、各調査の都度に日本海区水産研究所に報告した。日本海区水産研究所は、各県からの報告を取りまとめ、魚種別資源評価票の作成を行って、これを公表している。

表1 生物情報収集調査結果

マダイ		月日			
階級(mm)	5月15日	5月25日	6月7日	6月17日	6月26日
300未満				1814	483
310		7	1	77	7
320		35	4	868	
330	1		18	1349	30
340		132	10	158	10
350		160	10	970	5
360		160	1		4
370		226	36	588	4
380		226	1		
390			1		
400		30	9	116	40
410		822	33	426	3
420	4	6		6	
430	2	2			
440	8	64	6		
450	4	28	2	1	
460	4	82	16	26	
470	6	300	4	110	6
480			3	6	
490	28	1	5	1	
500		1	1	1	1
510	3	11	4		6
520		18		38	2
530	14	14		1	9
540		4			
550		6			
550以上	12	54	6	19	16
計	86	2389	171	6575	626

表2 沿岸資源動向調査結果

ハタハタ													
底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	9	13	16	0	1	18	0	0	8	20	19	20	124
隻数	98	217	133	0	10	128	0	0	128	258	234	327	1533
漁獲量	3396	47183.9	61026.8	0	12753	6483.7	0	0	7626.3	17406.6	47692.3	243535.5	447104.1
CPUE	34.7	217.4	458.8		1275.3	50.7			59.6	67.5	203.8	744.8	291.7
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
隻数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620
漁獲量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	816071.9
CPUE													1316.2
													248
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
隻数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	573
漁獲量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142121.7
CPUE													248
													248
アカガレイ													
底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	13	14	21	18	20	18	0	0	16	18	16	17	171
のべ隻数	133	217	273	170	196	245	0	0	102	140	163	219	1858
漁獲量	1299	2014.2	4115.6	3052.9	3223.6	5953	0	0	820.3	751.3	1238	1498.2	23966.1
CPUE	9.8	9.3	15.1	18	16.4	24.3			8	5.4	7.6	6.8	12.9
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	0	4	21	19	14	6	0	0	0	0	0	0	64
のべ隻数	0	13	170	181	56	9	0	0	0	0	0	0	429
漁獲量	0	393.1	2173.3	3087.9	963.1	36.6	0	0	0	0	0	0	6654
CPUE		30.2	12.8	17.1	17.2	4.1							15.5
アワビ													
採貝	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	0	0	0	0	11	18	27	26	0	0	0	0	82
のべ隻数	0	0	0	0	22	44	2032	2259	0	0	0	0	4357
漁獲量	0	0	0	0	32.8	153.9	9735.5	8645	0	0	0	0	18567.2
CPUE					1.5	3.5	4.8	3.8					4.3
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	0	0	0	0	10	9	3	0	0	0	0	0	22
のべ隻数	0	0	0	0	33	16	3	0	0	0	0	0	52
漁獲量	0	0	0	0	13.5	4.1	0.9	0	0	0	0	0	18.5
CPUE					0.4	0.3	0.3						0.4
ウスメバル													
底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	12	12	13	5	4	16	0	0	5	4	2	10	83
のべ隻数	37	72	22	9	5	39	0	0	6	6	2	51	249
漁獲量	192.8	299.5	51.2	12.7	7.1	129.3	0	0	20.4	35	4.2	197.5	949.7
CPUE	5.2	4.2	2.3	1.4	1.4	3.3			3.4	5.8	2.1	3.9	3.8
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	6	8	18	16	24	27	23	20	22	20	5	4	193
のべ隻数	17	25	164	295	326	397	279	228	240	113	11	8	2103
漁獲量	275.1	239.8	3207.3	4233	7475.7	14248.5	4394.9	2398.8	3039	1495.6	77.2	74.2	41159.1
CPUE	16.2	9.6	19.6	14.3	22.9	35.9	15.8	10.5	12.7	13.2	7	9.3	19.6
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	4	19	24	26	30	24	20	17	11	10	9	9	203
のべ隻数	4	100	152	192	161	199	57	46	42	31	22	10	1016
漁獲量	9.9	10635.2	7663.4	5957.9	9397.8	30254.1	2511.8	2450.8	11944.5	4194.8	1468	21.1	86509.3
CPUE	2.5	106.4	50.4	31	58.4	152	44.1	53.3	284.4	135.3	66.7	2.1	85.1
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	6	10	7	6	11	10	24	18	10	13	8	5	128
のべ隻数	10	20	7	7	11	13	41	33	29	57	21	6	255
漁獲量	36.8	111.7	42.2	33.2	110.2	81.6	148.4	163.6	251	367.2	95.1	12.7	1453.7
CPUE	3.7	5.6	6	4.7	10	6.3	3.6	5	8.7	6.4	4.5	2.1	5.7

ガザミ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	0	0	0	15	8	6	0	0	10	4	0	0	43
のべ隻数	0	0	0	71	19	10	0	0	12	5	0	0	117
漁獲量	0	0	0	44.4	12.6	1.9	0	0	14.7	2.3	0	0	75.9
CPUE				0.6	0.7	0.2			1.2	0.5			0.6
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	1	8	19	22	24	26	25	23	21	22	20	6	217
のべ隻数	1	29	161	693	800	676	1374	873	491	425	246	13	5782
漁獲量	1	21.5	328.3	4747.9	6163.3	4597.7	7518.2	5598.6	3528.9	2890.5	2034.7	90	37520.6
CPUE	1	0.7	2	6.9	7.7	6.8	5.5	6.4	7.2	6.8	8.3	6.9	6.5
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	2	0	4	11	16	17	24	21	16	20	18	11	160
のべ隻数	2	0	4	31	34	78	101	62	34	87	46	13	492
漁獲量	0.6	0	1.9	111.3	240.9	167.9	247.1	283	131.6	172.3	53.8	8.1	1418.5
CPUE	0.3		0.5	3.6	7.1	2.2	2.4	4.6	3.9	2	1.2	0.6	2.9
その他	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	0	0	7	17	6	16	11	11	6	0	0	74
のべ隻数	0	0	0	8	31	7	20	28	38	23	0	0	155
漁獲量	0	0	0	862.4	993	292.2	843.5	712.2	386.8	320.2	0	0	4410.3
CPUE				107.8	32	41.7	42.2	25.4	10.2	13.9			28.5

カワハギ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	0	0	0	0	10	2	0	0	13	15	10	10	60
のべ隻数	0	0	0	0	11	2	0	0	28	26	22	24	113
漁獲量	0	0	0	0	26.6	7.5	0	0	82.1	191.2	158.6	286.3	752.3
CPUE					2.4	3.8			2.9	7.4	7.2	11.9	6.7
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	1	8	19	18	27	24	27	19	20	21	23	14	221
のべ隻数	1	29	161	41	335	309	200	84	120	152	107	29	1568
漁獲量	1	21.5	328.3	70	2952.6	1793.3	871.2	155.8	750.1	1309	1071.8	418.4	9743
CPUE	1	0.7	2	1.7	8.8	5.8	4.4	1.9	6.3	8.6	10	14.4	6.2
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	2	0	4	11	24	24	26	23	23	23	22	21	203
のべ隻数	2	0	4	43	428	323	307	204	246	355	281	181	2374
漁獲量	0.6	0	1.9	87.1	1896.6	5687.5	9845.6	3043.6	6354.2	8672	8517.2	9468.5	70644.2
CPUE	0.3		0.5	2	44.3	17.6	32.1	14.9	25.8	24.4	30.3	52.3	29.8

クルマエビ

刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	8	17	18	21	23	23	25	23	21	16	10	3	208
のべ隻数	21	102	124	112	127	264	1138	573	125	50	31	4	2671
漁獲量	6.5	29	30.1	27.6	33.4	274.8	2821	1207.4	206	157.1	24.7	1.5	4819.1
CPUE	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	1	2.5	2.1	1.6	3.1	0.8	0.4	1.8
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	9	7	4	4	4	15	23	20	12	14	16	13	141
のべ隻数	15	13	5	4	7	59	87	46	17	49	45	18	365
漁獲量	14.4	5.6	1.7	0.8	0.8	17.7	58	78.8	7.9	20.7	12.7	8.1	227.2
CPUE	1	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.7	1.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.6

クロソイ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	7	8	4	14	16	11	0	0	3	0	1	8	72
のべ隻数	10	14	44	79	69	71	0	0	3	0	1	26	317
漁獲量	54.6	238.7	632.3	585.4	406.8	1017.8	0	0	6.3	0	2.1	124.6	3068.6
CPUE	5.5	17.1	14.4	7.4	5.9	14.3			2.1		2.1	4.8	9.7
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	20	15	16	22	27	21	13	4	0	4	19	24	185
のべ隻数	93	67	58	117	225	28	19	5	0	6	98	202	918
漁獲量	7279.1	441	199.7	430.5	1073	455.2	39.4	9.2	0	60	305.4	5887.6	16180.1
CPUE	78.3	6.6	3.4	3.7	4.8	16.3	2.1	1.8		10	3.1	29.1	17.6
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	17	22	24	28	30	22	20	15	19	0	14	19	230
のべ隻数	53	172	309	447	450	129	43	30	58	0	37	39	1767
漁獲量	222.3	371.3	931.5	1712.9	1539.1	266.8	68.9	46.4	123.8	0	114.8	170.3	5568.1
CPUE	4.2	2.2	3	3.8	3.4	2.1	1.6	1.5	2.1		3.1	4.4	3.2
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	4	7	14	12	12	8	6	12	3	3	2	83
のべ隻数	0	5	25	67	27	33	10	9	21	3	3	2	205
漁獲量	0	15.5	89.2	299.5	105	203	53.9	20	35.6	6.1	2.5	2.2	832.5
CPUE		3.1	3.6	4.5	3.9	6.2	5.4	2.2	1.7	2	0.8	1.1	4.1
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	2	5	12	6	15	25	22	20	18	12	1	138
のべ隻数	0	2	10	15	7	23	69	48	41	46	26	1	288
漁獲量	0	187.1	756.2	718.4	117.8	683.7	713.2	130.7	80.7	118.7	88.2	0.6	3595.3
CPUE		93.6	75.6	47.9	16.8	29.7	10.3	2.7	2	2.6	3.4	0.6	12.5

シロギス

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	6	9	18	16	13	12	0	0	5	12	8	2	101
のべ隻数	8	19	63	69	32	25	0	0	6	23	21	2	268
漁獲量	53.2	155	1529.4	552	147	72.4	0	0	14.9	90.1	52.1	3.4	2669.5
CPUE	6.7	8.2	24.3	8	4.6	2.9			2.5	3.9	2.5	1.7	10
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	0	0	2	9	15	5	3	7	0	13	0	54
のべ隻数	0	0	0	3	11	20	6	3	10	0	30	0	83
漁獲量	0	0	0	1.2	5.8	12.5	3	0.9	7.8	0	49.6	0	80.8
CPUE				0.4	0.5	0.6	0.5	0.3	0.8		1.7		1
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	0	0	0	13	21	22	20	21	18	11	1	127
のべ隻数	0	0	0	0	102	184	123	183	140	75	39	1	847
漁獲量	0	0	0	0	1766.7	3244.9	2242.3	6011.3	2692.8	2270.8	1676.1	0.5	19905.4
CPUE					17.3	17.6	18.2	32.8	19.2	30.3	43	0.5	23.5
漕ぎ刺	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
出漁日数	0	0	0	0	17	21	21	20	18	17	10	3	127
のべ隻数	0	0	0	0	95	188	216	201	198	114	45	6	1063
漁獲量	0	0	0	0	1319.8	3403.2	4807.6	4690.6	3918.5	4129.7	1366.7	172.4	23808.5
CPUE					13.9	18.1	22.3	23.3	19.8	36.2	30.4	28.7	22.4

スケト

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	12	11	15	12	18	18	0	0	16	21	16	17	156
隻数	125	183	187	42	68	156	0	0	159	280	207	200	1607
漁獲量	20251	14409	9160	10034	50027	50782.8	0	0	24014.9	51518.9	25569	14177.4	269944
CPUE	162	78.7	49	238.9	735.7	325.5			151	184	123.5	70.9	168
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
隻数	0	10	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
漁獲量	0	696	3836	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4532
CPUE		69.6	213.1										161.9
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	2	3	14	5	0	1	0	0	5	14	8	2	54
隻数	3	3	17	5	0	1	0	0	6	23	23	2	83
漁獲量	82.2	39.8	607.6	104.1	1	10.2	0	0	1128	3560.8	2445.9	145	8124.6
CPUE	27.4	13.3	35.7	20.8		10.2			188	154.8	106.3	72.5	97.9

スルメイカ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	2	2	0	0	6	15	0	0	19	18	14	14	90
隻数	11	4	0	0	9	89	0	0	211	228	143	58	753
漁獲量	95	23	0	0	276.5	3829.8	0	0	3510.5	4821.3	3957	802.5	17315.6
CPUE	8.6	5.8			30.7	43			16.6	21.1	27.7	13.8	23
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	5	1	0	0	4	12	12	10	17	21	12	19	113
隻数	6	1	0	0	4	28	15	12	27	73	23	89	278
漁獲量	33.4	28	0	0	59.7	959.2	96.7	11.6	38.9	535.3	98.9	3522.4	5384.1
CPUE	5.6	28			14.9	34.3	6.4	1	1.4	7.3	4.3	39.6	19.4
イカ釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	5	0	0	0	9	18	20	20	16	1	1	5	95
隻数	11	0	0	0	27	98	75	97	36	2	1	17	364
漁獲量	5090				10120	43001	27264	45249	9655	215	525	5723.5	146842.5
CPUE	462.7				374.8	438.8	363.5	466.5	268.2	107.5	525	336.7	403.4
外系釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	6	0	0	0	7	23	23	4	10	0	0	6	79
隻数	6	0	0	0	47	672	397	4	12	0	0	7	1145
漁獲量	5655				31816	703036.2	374798	2915	5000			13345	1136565
CPUE	942.5				676.9	1046.2	944.1	728.8	416.7			1906.4	992.6

スワカニ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	11	13	15	15	16	0	0	0	2	17	15	11	115
隻数	70	105	135	124	122	0	0	0	2	120	74	59	811
漁獲量	1382.1	1893.3	1483.6	2118.7	2185.2				2.7	864.9	1042.4	936.5	11909.4
CPUE	19.7	18	11	17.1	17.9				1.4	7.2	14.1	15.9	14.7
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	0	2	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	18
隻数	0	6	16	24	0	0	0	0	0	0	0	0	46
漁獲量		410.6	1475.6	1134.5									3020.7
CPUE		68.4	92.2	47.3									65.7
籠	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	7	13	8	3	0	0	0	0	0	0	1	11	43
隻数	13	13	8	3	0	0	0	0	0	0	1	11	49
漁獲量	2755.7	876.7	47	15							497.1	2539.2	6730.7
CPUE	212	67.4	5.9	5							497.1	230.8	137.4

トラフグ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	6	6	9	14	8	8	0	0	17	14	10	9	101
隻数	10	24	45	70	15	20	0	0	96	91	63	43	477
漁獲量	278.3	372	135.6	159.1	26.7	46.4			2023.6	1903.5	1486	3356.4	9787.6
CPUE	27.8	15.5	3	2.3	1.8	2.3			21.1	20.9	23.6	78.1	20.5
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	4	0	3	14	26	13	14	9	9	18	17	12	139
隻数	4	0	4	67	146	25	33	14	10	46	26	24	399
漁獲量	5.8		5	272.8	658.7	54.6	38	12.2	4	39.5	21.7	40.4	1152.7
CPUE	1.5		1.3	4.1	4.5	2.2	1.2	0.9	0.4	0.9	0.8	1.7	2.9
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	2	2	9	15	18	9	7	5	8	5	1	82
隻数	1	3	2	12	31	55	11	9	7	10	6	1	148
漁獲量	3.8	5.2	3.9	25.2	108.7	204.5	17.6	6.2	7.9	97.7	3.8	0.8	485.3
CPUE	3.8	1.7	2	2.1	3.5	3.7	1.6	0.7	1.1	9.8	0.6	0.8	3.3
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	4	1	0	0	0	0	0	2	10	16	14	9	56
隻数	11	1	0	0	0	0	0	2	80	233	129	39	495
漁獲量	56.1	8.2						6.7	411.4	1826.6	1256.2	359	3924.2
CPUE	5.1	8.2						3.4	5.1	7.8	9.7	9.2	7.9

ニギス

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	6	14	17	15	16	18	0	0	21	19	17	15	158
隻数	27	97	174	66	73	92	0	0	219	127	95	43	1013
漁獲量	1408.6	2561.1	2394.7	1587.4	1421.3	16729			18092.5	5971.5	5510.5	4382.3	94402.9
CPUE	52.2	26.4	137.6	24.1	194.7	181.8			82.6	47	58	101.9	93.2

ヒラメ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	13	16	20	17	19	16	0	0	22	20	17	18	178
隻数	84	140	258	337	231	186	0	0	313	321	173	105	2148
漁獲量	1845.8	3340.5	6393.4	7765.8	3601.5	2311.5			16055.5	7586	2553.9	1324	52777.9
CPUE	22	23.9	24.8	23	15.6	12.4			51.3	23.6	14.8	12.6	24.6
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	19	19	20	24	29	26	27	25	24	26	24	23	286
隻数	91	25	125	369	622	485	428	291	304	523	431	239	3933
漁獲量	856.5	255.9	505.8	2648.4	5163.9	6851.6	5119.7	3557.1	1949.7	5673.1	5626.7	3290.2	41498.6
CPUE	9.4	10.2	4	7.2	8.3	14.1	12	12.2	6.4	10.8	13.1	13.8	10.6
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	18	24	26	27	30	28	29	27	27	25	25	17	303
隻数	220	658	592	1244	1993	1499	849	631	586	945	428	58	9703
漁獲量	606.6	2432.1	1461.2	8939.3	12615.2	11098.7	4223.6	2643.2	2519.3	5810.8	2907.3	218.9	55476.2
CPUE	2.8	3.7	2.5	7.2	6.3	7.4	5	4.2	4.3	6.1	6.8	3.8	5.7
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	2	7	7	16	17	15	12	18	21	14	4	134
隻数	1	2	7	8	32	57	26	21	32	59	47	9	301
漁獲量	1.4	3.3	20	27.9	150.1	292.9	85.9	51.3	114.7	215.7	188.2	31.8	1183.2
CPUE	1.4	1.7	2.9	3.5	4.7	5.1	3.3	2.4	3.6	3.7	4	3.5	3.9
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	2	0	0	0	0	11	10	3	4	10	6	2	48
隻数	2	0	0	0	0	16	10	4	4	14	9	3	62
漁獲量	9.8					51.4	17.6	9	39.4	19.6	21.4	11.1	179.3
CPUE	4.9					3.2	1.8	2.3	9.9	1.4	2.4	3.7	2.9

ブリ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	4	0	9
隻数	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	7	0	12
漁獲量			6.8						19.7	17.4	50.5		94.4
CPUE			3.4						19.7	8.7	7.2		7.9
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	15	10	13	23	27	27	25	24	26	26	24	22	262
隻数	48	20	30	148	403	371	351	206	264	400	340	166	2747
漁獲量	1675.7	157.8	55.2	662.5	8808.5	45730.2	18479	9834.7	15342	30519	32183.7	19954.7	262680
CPUE	34.9	7.9	1.8	4.5	218.6	123.3	52.6	47.7	58.1	76.3	94.7	120.2	95.6
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	5	4	11	21	20	18	15	19	16	14	2	145
隻数	0	6	5	27	87	56	33	24	33	26	16	2	315
漁獲量		12.9	25.8	79.6	397.4	815.3	771.7	575.4	1168.8	700.5	865.6	68.4	5481.4
CPUE		2.2	5.2	2.9	4.6	14.6	23.4	24	35.4	26.9	54.1	34.2	17.4
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	3	1	0	4	14	18	24	21	21	18	9	3	136
隻数	9	1	0	8	121	173	238	170	163	74	42	11	1010
漁獲量	121	0.9		33.6	2836.8	2926.4	3841.2	3005.2	5432.9	1121.7	929.7	97	20346.4
CPUE	13.4	0.9		4.2	23.4	16.9	16.1	17.7	33.3	15.2	22.1	8.8	20.1
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	0	0	0	0	4	16	11	15	13	13	3	76
隻数	1	0	0	0	0	8	27	14	28	34	56	7	175
漁獲量	257.8					320.2	120.9	101.8	472	160.1	353.5	39	1825.3
CPUE	257.8					40	4.5	7.3	16.9	4.7	6.3	5.6	10.4

ホッケ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	11	10	12	16	20	19	0	0	19	19	17	15	158
隻数	106	75	109	263	204	238	0	0	176	208	170	167	1716
漁獲量	10432	6590	4319	27263	29310.7	97978	0	0	43513	31261	19933.2	10915	281514.9
CPUE	98.4	87.9	39.6	103.7	143.7	411.7	#DIV/0!	#DIV/0!	247.2	150.3	117.3	65.4	164.1
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	17	19	22	26	26	11	2	0	0	0	0	17	140
隻数	67	106	200	316	263	19	2	0	0	0	0	108	1081
漁獲量	4866.3	2724.5	114221.1	112459	10884.4	170.3	15.5	0	0	0	0	17193.3	262534.4
CPUE	72.6	25.7	571.1	355.9	41.4	9	7.8	0	0	0	0	159.2	242.9
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	12	17	18	22	23	8	0	0	0	0	0	101
隻数	1	49	94	91	69	81	14	0	0	0	0	0	399
漁獲量	24	8159.2	21214.4	19156	10273	20006	42.5	0	0	0	0	0	79257.6
CPUE	24	166.5	225.7	210.5	148.9	247	30.4	0	0	0	0	0	198.6
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	2	12	10	9	12	6	0	0	0	0	51
隻数	0	0	2	21	26	30	15	6	0	0	0	0	100
漁獲量	0	0	7	258	764.8	587	247.1	30.7	0	0	0	0	1894.6
CPUE	#DIV/0!	#DIV/0!	3.5	12.3	29.4	19.6	16.5	5.1	0	0	0	0	18.9
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	7	12	15	12	10	15	8	10	6	13	8	6	122
隻数	7	32	34	22	12	23	9	13	9	29	16	7	213
漁獲量	160	654	1471	1080	250	589.2	117	101	48.9	474	355.8	104	5404.9
CPUE	22.9	20.4	43.3	49.1	20.8	25.6	13	7.8	5.4	16.3	22.2	14.9	25.4

マダイ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	7	5	6	7	18	17	19	20	19	20	17	15	131
隻数	29	10	12	9	119	133	228	163	228	163	101	67	871
漁獲量	691.4	166.5	40.4	25.7	1067.8	695.8	3985.8	5232.9	5400.1	2976.8	20283.2	23.3	20283.2
CPUE	23.8	16.7	3.4	2.9	9	5.2	17.5	32.1	53.5	44.4	23.3	0	23.3
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	15	3	2	17	28	28	29	24	23	26	24	22	241
隻数	44	4	2	67	348	310	395	253	242	321	259	158	2403
漁獲量	719.3	2.8	4	1559.6	32708.9	22573.3	5821.6	1795	2729.3	3441.5	2879.7	7408.4	81643.4
CPUE	16.3	0.7	2	23.3	94	72.8	14.7	7.1	11.3	10.7	11.1	46.9	34
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	8	16	28	25	29	24	26	23	22	24	22	12	259
隻数	10	28	49	124	475	248	200	117	135	232	110	20	1748
漁獲量	23.4	101.9	266.2	817.2	2836.7	1000	453.5	292	418.2	720.6	354.7	47.8	7332.2
CPUE	2.3	3.6	5.4	6.6	6	4	2.3	2.5	3.1	3.1	3.2	2.4	4.2
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	0	9	8	9	10	16	19	19	15	7	2	115
隻数	1	0	29	48	20	19	35	50	76	29	13	2	322
漁獲量	0.5	0	201.1	528.7	115.1	121.4	139.8	394.1	416.1	107	58.7	13.8	2096.3
CPUE	0.5	0	6.9	11	5.8	6.4	4	7.9	5.5	3.7	4.5	6.9	6.5
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	1	0	0	2	18	14	23	26	22	22	22	4	154
隻数	1	0	0	2	35	38	173	217	259	260	165	11	1161
漁獲量	7.5	0	0	82.8	2986.8	2854.9	2772.3	4348.9	4963.7	4269.3	1822.7	56.4	24165.3
CPUE	7.5	0	0	41.4	85.3	75.1	16	20	19.2	16.4	11	5.1	20.8
吾智	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	0	0	0	12	23	23	17	19	11	9	114
隻数	0	0	0	0	0	24	132	104	55	59	28	9	411
漁獲量	0	0	0	0	0	866.5	9699.1	6602.9	2904.7	3801.6	1135.3	361.6	25371.7
CPUE	0	0	0	0	0	36.1	73.5	63.5	52.8	64.4	40.5	40.2	61.7

マダラ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	20	17	21	15	20	18	0	0	15	15	13	15	169
隻数	205	292	271	128	93	167	0	0	81	134	108	121	1600
漁獲量	99475.9	74374.7	24845.6	2329	4017	3637	0	0	1458	4370	2006.6	8932.5	225446.3
CPUE	485.2	254.7	91.7	18.2	43.2	21.8	0	0	18	32.6	18.6	73.8	140.9
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	18	19	22	18	2	0	0	0	0	1	0	7	87
隻数	75	138	190	68	2	0	0	0	0	1	0	14	488
漁獲量	2982.1	30049	7844.7	968.8	8.6	0	0	0	0	136.4	0	67.4	42057
CPUE	39.8	217.7	41.3	14.2	4.3	0	0	0	0	136.4	0	4.8	86.2
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	15	23	23	16	4	4	0	0	0	0	0	2	87
隻数	261	577	146	50	8	4	0	0	0	0	0	2	1048
漁獲量	23136	55771	3551.4	616.2	40.6	24.3	0	0	0	0	0	6.8	83146.3
CPUE	88.6	96.7	24.3	12.3	5.1	6.1	0	0	0	0	0	3.4	79.3
釣り	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	0	0	0	1	10	5	6	1	1	2	2	1	29
隻数	0	0	0	1	13	7	7	2	1	2	3	3	39
漁獲量	0	0	0	7.9	95.2	55.8	72.5	6.5	32.8	59.8	26.6	49.3	406.4
CPUE	0	0	0	7.9	7.3	8	10.4	3.3	32.8	29.9	8.9	16.4	10.4
延縄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	4	8	15	6	1	2	0	0	6	16	10	9	77
隻数	8	8	26	6	1	2	0	0	9	31	31	14	136
漁獲量	885.3	161	1601.9	320.7	5	68.8	0	0	1008	5770.5	6319.2	3653	19793.4
CPUE	110.7	20.1	61.6	53.5	5	34.4	0	0	112	186.1	203.8	260.9	145.5

## ムシガレイ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	11	11	17	16	17	16	0	0	21	20	14	12	155
隻数	31	59	170	276	172	201	0	0	330	342	165	71	1817
漁獲量	335.5	553.7	1542	1484.4	573.5	876.4			3032.9	4583.2	1039.6	233.2	14254.4
CPUE	10.8	9.4	9.1	5.4	3.3	4.4			9.2	13.4	6.3	3.3	7.8
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	11	9	16	16	6	0	0	0	0	0	0	0	58
隻数	20	17	52	55	7	0	0	0	0	0	0	0	151
漁獲量	47.2	34.6	272.1	148.5	13.9								516.3
CPUE	2.4	2	5.2	2.7	2								3.4
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	10	22	23	26	26	19	15	5	6	3	0	0	155
隻数	73	487	691	816	526	72	27	6	7	3	0	0	2708
漁獲量	267.8	3059.3	3575.5	4339.4	2112.5	92.6	31	5.7	3.3	0.9			13488
CPUE	3.7	6.3	5.2	5.3	4	1.3	1.1	1	0.5	0.3			5
漕ぎ刺し	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	0	0	0	0	12	17	28	24	14	7	0	0	102
隻数	0	0	0	0	24	68	272	234	50	9	0	0	657
漁獲量					33.7	75.6	577	644.6	186.4	37.3			1554.6
CPUE					1.4	1.1	2.1	2.8	3.7	4.1			2.4

## ヤナギムシ

底びき	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	12	12	20	17	18	18	0	0	22	20	18	18	175
隻数	47	63	216	339	249	241	0	0	419	411	268	153	2406
漁獲量	805.7	658.6	3394.3	8742.3	7101	10444	0	0	14309.4	21912.5	11122	1350	79839.8
CPUE	17.1	10.5	15.7	25.8	28.5	43.3			34.2	53.3	41.5	8.8	33.2
定置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	7	4	7	4	4	3	0	0	1	0	0	2	32
隻数	18	12	12	6	5	3	0	0	1	0	0	2	59
漁獲量	273	245	20.7	10.3	5.8	6.1			0.4				2.6
CPUE	15.2	20.4	1.7	1.7	1.2	2			0.4				1.3
刺し網	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	9	19	24	24	25	22	5	1	1	0	1	0	131
隻数	61	303	434	325	235	111	7	1	1	0	1	0	1479
漁獲量	556.5	985.6	1075.7	1001.5	697.6	674.1	37.6	7	3.6		1		5040.2
CPUE	9.1	3.3	2.5	3.1	3	6.1	5.4	7	3.6		1		3.4
漕ぎ刺し	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
日数	0	0	0	0	16	24	28	25	20	9	4	0	126
隻数	0	0	0	0	145	336	508	328	88	15	5	0	1425
漁獲量					2350.8	5134.7	7752.4	3506.7	369.7	30.7	10.3		19155.3
CPUE					16.2	15.3	15.3	10.7	4.2	2	2.1		13.4

表3 スルメイカ漁場一斉調査 釣獲試験結果

操業回次	1	2	3	4	5
開始位置	北緯 39-39 東経 138-59	40-40 139-00	41-40 139-00	41-35 139-40	40-58 139-40
終了位置	北緯 39-41 東経 139-01	40-48 139-03	41-40 139-01	41-31 139-36	40-56 139-45
開始日時	6月22日 18:00	6月23日 18:00	6月24日 18:00	6月25日 18:00	6月26日 18:00
終了日時	6月23日 4:00	6月24日 4:00	6月25日 4:00	6月26日 4:00	6月27日 4:00
操業時間	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00
釣機台数	W-9	W-9	W-9	W-9	W-9
釣獲尾数	2598	6745	654	931	4273
CPUE	28.9	74.9	7.27	10.3	47.5
標識尾数	1000	2000	0	0	0

	(cm)				
外	14~			3	
	15~			2	
套	16~		7	3	8
	17~	5	9	4	13
長	18~	17	21	3	21
	19~	37	31	5	16
組	20~	29	24	16	15
	21~	9	8	29	9
成	22~	3		23	9
	23~			13	4
	24~			2	
	25~			1	
	26~			1	

表 4 卵稚仔査定結果

2001年 4月 秋田県/府 卵・稚仔定量表

未査定項目は空欄のまま。マイツ類似魚種卵には、コジロ?卵含む。アソ?卵含む。ホシカサ?卵含む。アソ?卵含む。

実施機関 コード	NO	定 点	船名 コード	月	日	北緯		東経		水深 (m)	水温 (°C)	アソ クワ (g)	アソ 探 時 刻	アソ 長 さ (m)	傾 角 (°)	アソ 回 転 数	アソ 長 (m)	無網試験			マイツ 卵			類似 魚種卵	前 La			
						度	分	度	分									平均 傾角	平均 回転数	A	B	C	不 計			計		
160100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
160100	1 St.a		1611	3	28	40	00.00	139	38.50	128	9.0	2.08	10	16	100	20	1125	100	14	1168	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	2 St.1		1611	3	28	40	00.00	139	35.00		9	0.75	10	34	150	3	1581				0	0	0	0	0	0	0	
160100	3 St.1a		1611	3	28	40	00.00	139	28.50	635	8.4	6.31	11	21	150	12	1560				0	0	0	0	0	0	0	
160100	4 St.1b		1611	3	28	40	00.00	139	21.50	635	8.3	2.19	11	57	150	14	1460				0	0	0	0	0	0	0	
160100	5 St.2		1611	3	28	40	00.00	139	15.00	635	8.1	2.13	12	26	150	11	1695				0	0	0	0	0	0	0	
160100	6 St.2a		1611	3	28	40	00.00	139	06.00	635	8.3	1.45	12	22	150	7	1628				0	0	0	0	0	0	0	
160100	13 St.9		1611	3	29	39	16.00	138	53.00	231	8.8	3.02	1	21	150	17	1720				0	0	0	0	0	0	0	
160100	14 St.9a		1611	3	29	39	04.00	139	12.50	800	9.3	2.00	3	12	150	13	1680				0	0	0	0	0	0	0	
160100	15 St.10		1611	3	29	39	02.00	139	18.00	704	9.2	3.70	3	39	150	18	1660				0	0	0	0	0	0	0	
160100	16 St.10a		1611	3	29	38	58.00	139	22.50	704	9.1	3.76	4	22	150	15	1641				0	0	0	0	0	0	0	
160100	17 St.11		1611	3	29	38	55.00	139	28.00	476	9.2	2.61	4	50	150	11	1650				0	0	0	0	0	0	0	
160100	18 St.11a		1611	3	29	38	51.50	139	33.50	113	6.9	0.74	5	33	100	12	1016				0	0	0	0	0	0	0	
160100	19 St.11b		1611	3	29	38	47.00	139	41.00	46	8.0	1.44	6	12	40	10	508				0	0	0	0	0	0	0	
160100	20 St.11c		1611	3	29	38	55.00	139	45.00	53	7.0	0.34	6	56	50	9	530				0	0	0	0	0	0	0	
160100	21 St.11d		1611	3	29	39	03.00	139	49.00	37	7.1	1.61	7	41	30	6	398				0	0	0	0	0	0	0	
160100	22 St.11e		1611	3	29	39	11.00	139	53.00	31	8.0	0.38	8	24	25	11	232				0	0	0	0	0	0	0	
160100	23 St.12a		1611	3	29	39	18.00	139	56.50	76	8.2	1.79	9	0	70	13	625				0	0	0	0	0	0	0	
160100	24 St.12b		1611	3	29	39	20.00	139	50.00	157	7.8	4.32	9	21	150	20	2233				0	0	0	0	0	0	0	
160100	25 St.12c		1611	3	29	39	20.00	139	46.00	447	8.6	5.23	9	50	150	18	1710				0	0	0	0	0	0	0	
160100	26 St.12		1611	3	29	39	25.00	139	42.00	444	8.7	3.45	10	23	150	22	1673				0	0	0	0	0	0	0	
160100	27 St.13a		1611	3	29	39	28.00	139	37.00	302	9.2	4.67	11	1	150	5	1397				0	0	0	0	0	0	0	
160100	28 St.13b		1611	3	29	39	34.00	139	27.50	635	9.3	6.20	11	56	150	13	1640				0	0	0	0	0	0	0	
160100	29 St.13		1611	3	29	39	40.00	139	17.00	447	9.1	5.42	13	1	150	19	1611				0	0	0	0	0	0	0	
160100	30 St.21a		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	
160100	31 St.21		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	
160100	32 St.22		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	
160100	33 St.23		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	
160100	34 St.24		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	
160100	35 St.25		1612	欠測				40	13.00												0	0	0	0	0	0	0	











2001年 6月 卵・稚仔定量表  
秋田県/府 未査定項目は空欄のまま。マカツ類似魚種卵には、コリン?卵を含む。ホムボト?類似卵には、スルメイ?卵を含む。

実施機関 コード	NO	定 点	船名 コード	月	日	北緯		東経	分	度	海 深 (m)	水温 (℃)	0m	水深 (g)	採集 時刻	長さ (m)	傾 角	計回 転数	水深 (m)	平均 傾角	平均 回転数	マカツ					類似 魚種卵	前 La
						度	分															分	時	分	A	B		
160100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
160100	1 St. a		1611	5	30	40	00.00	139	38.50	120	18.6	2.54	10	8	100	18	1260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	2 St. 1		1611	5	30	40	00.00	139	35.00	694	18.4	5.36	10	29	150	26	1817	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	3 St. 1a		1611	5	30	40	00.00	139	28.50	629	17.2	5.76	11	12	150	14	1505	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	4 St. 1b		1611	5	30	40	00.00	139	21.50	629	17.0	3.44	11	47	150	6	1411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	5 St. 2		1611	5	30	40	00.00	139	15.00	629	17.2	5.25	12	20	150	4	1450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	6 St. 2a		1611	5	30	40	00.00	139	06.00	629	17.2	1.90	13	10	150	4	1348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	13 St. 9		1611	5	31	39	16.00	138	53.00	208	18.3	1.43	0	55	150	2	1352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	14 St. 9a		1611	5	31	39	04.00	139	12.50	208	18.7	2.75	2	36	150	14	1586	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	15 St. 10		1611	5	31	39	02.00	139	18.00	663	17.9	0.72	3	9	150	14	1530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	16 St. 10a		1611	5	31	38	58.00	139	22.50	608	17.5	1.22	3	55	150	13	1605	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	17 St. 11		1611	5	31	38	55.00	139	28.00	455	18.4	3.05	4	26	150	12	1570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	18 St. 11a		1611	5	31	38	51.50	139	33.50	116	18.4	1.00	5	17	100	27	1070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	19 St. 11b		1611	5	31	38	47.00	139	41.00	44	18.6	1.65	5	58	40	18	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	20 St. 11c		1611	5	31	38	55.00	139	45.00	49	18.0	0.61	6	43	45	11	447	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	21 St. 11d		1611	5	31	39	03.00	139	49.00	35	18.6	1.63	7	27	30	17	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	22 St. 11e		1611	5	31	39	11.00	139	53.00	24	18.4	1.42	8	14	20	5	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	23 St. 12a		1611	5	31	39	18.00	139	56.50	67	19.5	0.90	8	50	60	4	626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	24 St. 12b		1611	5	31	39	20.00	139	50.00	184	18.6	3.86	9	11	150	14	1840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	25 St. 12c		1611	5	30	39	20.00	139	46.00	445	18.1	1.78	9	38	150	15	1690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	26 St. 12		1611	5	31	39	25.00	139	42.00	439	18.7	2.34	10	11	150	39	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	27 St. 13a		1611	5	31	39	28.00	139	37.00	286	18.6	1.41	10	44	150	29	1790	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	28 St. 13b		1611	5	31	39	34.00	139	27.50	629	17.8	2.17	11	38	150	37	1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	29 St. 13		1611	5	30	39	40.00	139	17.00	445	17.7	2.55	12	42	150	37	1830	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	30 St. 21a		1612	6	5	40	13.00	139	57.00	20.4	20.4	0.55	12	45	30	5	327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	31 St. 21		1612	6	5	40	13.00	139	54.00	20.0	20.0	0.30	11	20	57	17	443	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	32 St. 22		1612	6	5	40	13.00	139	47.50	19.4	19.4	0.86	10	50	78	3	860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	33 St. 23		1612	6	5	40	13.00	139	41.00	18.3	18.3	1.97	10	17	105	60	1851	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	34 St. 24		1612	6	5	40	13.00	139	34.50	16.1	16.1	3.08	9	34	150	16	1470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
160100	35 St. 25		1612	6	5	40	13.00	139	27.50	18.4	18.4	2.41	8	35	150	18	1465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	





2002年  
秋田県/府

3月  
卵・稚仔定量表

未査定の項目は空欄のまま、マダコ類似魚種卵には、コソノ?卵を含む、ササガ?卵を含む、  
採集時刻は、ササガ?卵を含む。

実施機関 コード	NO	定 点	船名 コード	月	日	北緯		東経	度	分	海 深 (m)	水温 (°C)	0m	プラン クトン (g)	採集 時刻	ワイヤ 長さ (m)			ワイヤ 回数	ろ水 計回 転数	無網試験		マダコ 卵			類似 魚種卵	前 La		
						度	分									A	B	C			A	B	C	平均 傾角	平均 回転数			計	不
160100	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
160100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
160100	1611	2	28	40	00.00	139	38.50	131	8.4	0.5	10	25	100	8	940	100	12	1160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	2 St. 1	1611	2	28	40	00.00	139	35.00	620	9.3	0.82	10	34	150	7	1610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	3 St. 1a	1611	2	28	40	00.00	139	28.50	645	10.0	0.7	11	16	150	2	1470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	4 St. 1b	1611	2	28	40	00.00	139	21.50	645	9.8	0.8	11	50	150	4	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	5 St. 2	1611	2	28	40	00.00	139	15.00	645	10.0	0.4	12	18	150	1	1481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	6 St. 2a	1611	2	28	40	00.00	139	06.00	645	10.1	0.3	13	5	150	3	1416	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	7 St. 9	1611	3	1	39	16.00	138	53.00	645	10.3	1.4	0	24	150	23	1648	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	8 St. 9a	1611	3	1	39	04.00	139	12.50	645	10.0	0.9	2	0	150	18	1598	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	9 St. 10	1611	3	1	39	02.00	139	18.00	669	10.2	1.7	2	32	150	22	1632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	10 St. 10a	1611	3	1	38	58.00	139	22.50	606	10.0	0.9	3	15	150	21	1760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	11 St. 11	1611	3	1	38	55.00	139	28.00	451	10.2	0.6	3	47	150	18	1670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	12 St. 11a	1611	3	1	38	51.50	139	33.50	113	10.2	0.7	4	30	100	18	1120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	13 St. 11b	1611	3	1	38	47.00	139	41.00	45	7.9	0.1	5	9	40	18	530	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	14 St. 11c	1611	3	1	38	55.00	139	45.00	50	7.1	0.1	5	52	40	10	440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	15 St. 11d	1611	3	1	39	03.00	139	49.00	33	7.0	0.0	6	37	25	13	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	16 St. 11e	1611	3	1	39	11.00	139	53.00	19	6.8	0.0	7	20	15	8	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	17 St. 12a	1611	3	1	39	18.00	139	56.50	64	9.0	0.3	7	57	55	4	644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	18 St. 12b	1611	3	1	39	20.00	139	50.00	175	9.6	0.1	8	20	150	10	1582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	19 St. 12c	1611	3	1	39	20.00	139	46.00	441	9.2	0.7	8	49	150	15	1633	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	20 St. 12	1611	3	1	39	25.00	139	42.00	441	10.3	0.3	9	23	150	16	1551	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	21 St. 13a	1611	3	1	39	28.00	139	37.00	308	10.3	0.4	10	1	150	26	1660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	22 St. 13b	1611	3	1	39	34.00	139	27.50	645	10.3	0.3	10	57	150	20	1682	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	23 St. 13	1611	3	1	39	40.00	139	17.00	441	10.0	0.1	11	58	150	22	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	24 St. 21a	1612	2	28	40	13.00	139	57.00	31	8.6	0.1	12	13	30	18	295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	25 St. 21	1612	2	28	40	13.00	139	54.00	52	8.8	0.4	11	55	50	24	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	26 St. 22	1612	2	28	40	13.00	139	47.50	77	8.8	0.8	11	26	70	23	648	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	27 St. 23	1612	2	28	40	13.00	139	41.00	99	8.8	0.6	10	56	99	22	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	28 St. 24	1612	2	28	40	13.00	139	34.50	150	8.8	0.5	10	13	150	35	1642	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160100	29 St. 25	1612	2	28	40	13.00	139	27.50	150	9.4	0.7	9	10	150	23	1491	9	1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

加好仔卵				加仔卵				中層				77			
後	前	不	計	後	前	不	計	後	前	不	計	後	前	不	計
La	La	C	La	La	La	C	La	La	La	C	La	La	La	C	La
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



# 我が国周辺漁業資源調査 (ズワイガニ一斉調査)

杉下重雄

## 【目的】

秋田県における重要魚種の一つであるズワイガニは、TAC対象魚種である。また秋田県においては、約30年前から雌ガニの採捕を禁止している。このことから、秋田沖合海域におけるズワイガニの資源状態を把握する必要がある。このため、平成11年度から日本海区水産研究所が行うズワイガニ一斉調査に参加し、資源量を直接推定するための基礎資料を収集することを目的とした。

## 【方法】

ズワイガニの採集には、日水研仕様（籠数20、籠間隔50m）の籠を用いた。

調査地点（表1）は、底びき漁場と、カニ籠漁場の2地点とし、漁業者からの情報をもとに、底びき漁場については秋田市沖（主として雄を対象とした地点）を、カニ籠漁場については戸賀沖（主として雌を対象とした地点）を選定した。秋田市沖においては平成13年8月27日に水深266～335mにかけて籠を設置した（設置時間23時間7分）。戸賀沖においては、8月28日に水深292～326mにかけて籠を設置した（設置時間21時間29分）。

表1 調査位置

場所	籠入れ日時	籠入れ開始			籠入れ終了			浸漬時間
		北緯	東経	水深	北緯	東経	水深	
秋田市沖	8月27日	39-39-34	139-38-07	335	39-40-13	139-39-11	266	23時間7分
戸賀沖	8月28日	39-56-38	139-33-05	326	39-55-77	139-33-86	292	21時間29分

採集されたズワイガニは全数実験室に持ち帰り、雄については甲幅、鉗脚幅、鉗脚高、重量、雌については甲幅、重量を測定した。また、雌に関しては腹部の形態的成熟・未成熟の判断、外仔卵の状態（色）観察並びに2001年漁期時の分類（未熟、初産、経産）を行った。

この結果は日水研に提出し、日本海各海域における資源尾数の算出がなされた。

## 【結果及び考察】

秋田市沖における結果を表2に示した。雄は39個体採集され、そのうち37個体（95%）が甲幅90mm以上の漁獲サイズであった。水深別には水深294m以深で個体数・重量ともに多かった。雌は31個体採集された。そのうち経産雌（成体雌）が30個体、初産雌（調査後すぐに産卵脱皮する）が1個体であり、すべてが冬季に成体である個体であった。水深別には、300m付近に集中分布して

表2 秋田市沖籠調査結果

籠番号	水深 (m)	♂個体数	♀個体数	総個体数	♂重量 (kg)	♀重量 (kg)	総重量 (kg)
1	329						
2	326	2		2	1.5		1.5
3	322	1	1	2	0.4	0.2	0.6
4	319	2		2	0.9		0.9
5	315	6		6	3.1		3.1
6	312	3		3	1.6		1.6
7	308	1	1	2	0.7	0.2	0.9
8	305	4	2	6	2.9	0.3	3.1
9	301	7	14	21	4.1	2.9	7.0
10	298	4	10	14	2.4	1.8	4.2
11	294	4		4	2.4		2.4
12	291	1		1	0.4		0.4
13	288	1	1	2	0.4	0.1	0.5
14	286		1	1		0.2	0.2
15	283						
16	280	1		1	0.5		0.5
17	277	1	1	2	0.2	0.1	0.3
18	275						
19	272						
20	269	1		1	0.0		0.0
計		39	31	70	21.4	5.8	27.2

表3 戸賀沖籠調査結果

籠番号	水深 (m)	♂個体数	♀個体数	総個体数	♂重量 (kg)	♀重量 (kg)	総重量 (kg)
1	342	1		1	0.5		0.5
2	337						
3	331						
4	326						
5	321	籠脱落	籠脱落				
6	315	14	3	17	5.2	0.4	5.6
7	310	3		3	1.7		1.7
8	305	18		18	9.4		9.4
9	299	12		12	4.1		4.1
10	294	16	1	17	5.4	0.1	5.5
11	294	1		1	0.3		0.3
12	293	17	1	18	6.2	0.1	6.3
13	293	12	2	14	4.5	0.2	4.8
14	293	9	2	11	3.4	0.3	3.7
15	293	11	1	12	3.2		3.2
16	292	7		7	2.0		2.0
17	292	3	1	4	0.7	0.2	0.8
18	292	1		1	0.1		0.1
19	291	1		1	0.3		0.3
20	291	3		3	0.6		0.6
計		129	11	140	47.6	1.3	48.9

いた。

戸賀沖における結果を表3に示した。雄は129個体採集され、そのうち93個体（72%）が甲幅90mm以上の漁獲サイズであった。水深別には水深293～315mで個体数・重量ともに多かった。雌は11個体採集された。そのうち経産雌が4個体、初産雌が6個体、未成熟が1個体であった。戸賀沖のこの場所は、県内でも最もメスが高密度で分布する場所であり、11、12年の調査では採集個体数がそれぞれ188、241個体であった。しかし13年は、過去と同様に籠を投入したにもかかわらず、採集11個体と大幅に減少した。原因として考えられるのは、当日は潮流が速く、投入した籠が流されたため、パッチ状に分布するメスガニをうまく捕捉できなかったためと考えられる。

表4 千秋丸魚探と水深計の水深

籠番号	戸賀沖		秋田市沖	
	千秋丸	水深計	千秋丸	水深計
1	324m	342m	335m	329m
10	317m	294m	—	294m
20	292m	291m	266m	269m

実際に籠投入時の千秋丸で読みとった水深と、籠に装着した水深計の値には大幅な差があった(表4)。

一斉調査から推定した日本海区におけるズワイガニ現存匹数と現存量を表5(2001資源評価票より)に示した。

秋田沖におけるズワイガニ推定資源量は、オス217トン、メス23トンと推定された。

表5 一斉調査結果から推定した日本海区におけるズワイガニ現存匹数と現存量  
(2001ズワイガニ資源評価結果より)

海区	水深帯 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	推定現存匹数		推定資源量(トン)	
			雄	雌	雄	雌
浜田沖	200-300	2,701.3				
	300-400	1,073.6				
	400-500	275.3				
隠岐周辺	200-300	2,619.4	611,751	6,807,505	319	1,205
	300-400	309.9	19,834	2,479	10	0
	400-500	111.4	2,947	7,813	2	1
隠岐北方	200-300	2,255.5				
	300-400	4,729.6				
	400-500	1,747.3				
但馬沖	200-300	1,969.4	728,824	4,700,739	380	832
	300-400	909.6	901,427	22,731	471	4
	400-500	349.4	174,700	0	91	0
若狭沖	200-300	2,486.7	475,457	4,615,315	248	817
	300-400	2,064.6	1,206,501	237,429	630	42
	400-500	871.2	362,152	24,636	189	4
加賀沖	200-300	2,082.2	1,811,514	5,476,186	946	969
	300-400	1,570.8	1,382,304	31,416	722	6
	400-500	263.5	441,341	2,055	230	0
能登沖	200-300	1,257.1	2,262,780	16,870,282	1,181	2,986
	300-400	557.1	2,983,152	86,760,836	1,557	15,357
	400-500	488.5	795,252	2,046,524	415	362
A海域計		30,693.4	14,159,934	127,605,946	7,391	22,586
新潟沖	200-300	1,116.0	7,440	78,120	4	14
	300-400	1,102.0	1,061,593	4,806,557	554	851
	400-500	979.9	1,114,636	1,401,257	582	248
男鹿南部	200-300	1,029.0	15,435	25,725	8	5
	300-400	900.4	372,766	84,638	195	15
	400-500	647.0	25,880	19,410	14	3
B海域計		5,774.3	2,597,750	6,415,706	1,356	1,136
日本海計		36,467.7	16,757,684	134,021,652	8,748	23,722

# 資源増大技術開発事業（ハタハタ追跡・被食調査）

杉下重雄

## 【目的】

ハタハタ人工種苗の放流は、昭和59年から行われている。当初の目的である、種苗の大量生産体制はほぼ確立された。そこで近年は、最も適した放流場所、放流方法、放流時期並びに放流サイズの検討が課題となった。

放流場所及び方法については、現段階では中間育成場所である漁港から生け簀網をそのまま沈める方法が採用されている。

放流時期は、平成10年までは、ハタハタの生存可能水温である水温13℃を指標に、表面海水温が13℃になる4月下旬から5月上旬であった。これは、飼育期間を長くすることによって、できるだけ大型の種苗を放流しようとするものであった。しかし、4月下旬から5月上旬のハタハタ天然稚魚の主群分布水深は、30~40mであり、放流後の人工種苗が、ハタハタ稚魚の生育に最も適した

その場所まで、いかにスムーズに移動できるかが課題となる。また、水温の低い時期に放流したところ、曳き網調査での再捕尾数が大幅に増加したことから、早期放流の可能性が示唆された。より早い時期であればそれだけ主群位置までの移動距離も短くなるため、今後はどこまで早くすればよいのかが検討課題となった。しかし、放流サイズに関する知見はほとんどない。

また、放流直後のさし網調査では、ホッケによる捕食が認められる（ホッケ1尾が100尾以上も人工種苗を捕食している場合がある）。しかし、調査は網生け簀周辺のみで行ってきたため、天然魚や人工種苗がどの程度捕食されているかは、わかっていない。

本年は、放流時期、放流サイズ、天然魚の被食実態に関して新たな知見が得られたので報告する。

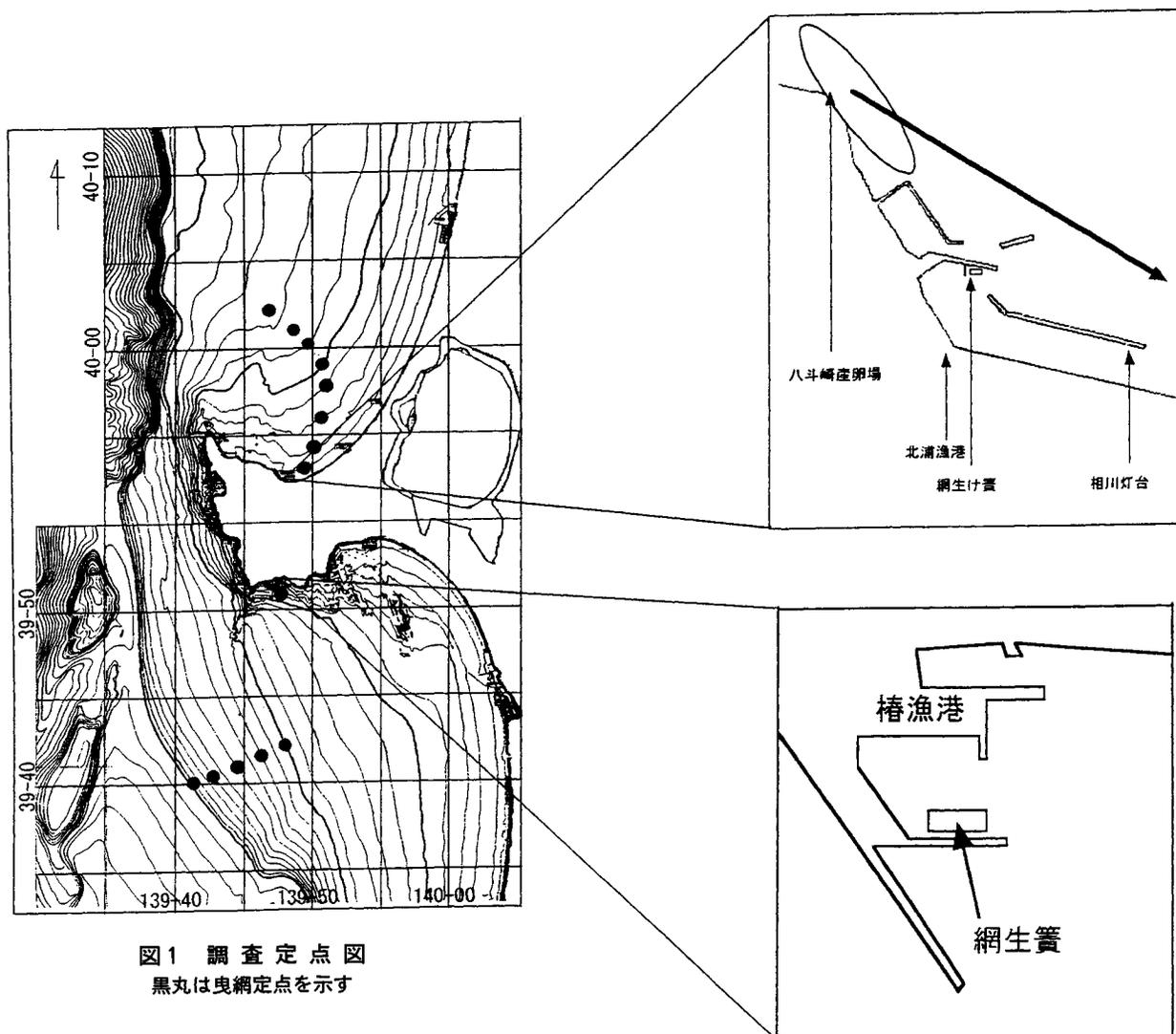


図1 調査定点図  
黒丸は曳網定点を示す

表1 北浦におけるハタハタ稚魚の水深別採捕尾数

9年		放流日:4月16日														放流尾数:554千尾		秋田産288千尾		日載協産266千尾	
放流経過日数	月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80				
1	4月17日	3	25	25	408(4)																
2	4月18日	0			234		1800				220										
3	4月19日		0		723(1)										0						
9	4月25日				1750						50										
16	5月2日				22																
23	5月9日				5																
29	5月15日						40		562		88		35								
35	5月21日						35				14										
41	5月27日										216					79					
50	6月5日															0	144				
10年		放流日:日載協産4月27日、5月4日														放流尾数:日載協産210千尾					
放流経過日数	月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80				
4	4月8日	59	252	98																	
1	4月28日	0	0		48		30														
2or9	5月6日		4		21		41		23												
7or14	5月11日				3		4		34		11										
15or22	5月19日								0							8					
23or30	5月27日								0		0		0								
11年		放流日:4月26日														放流尾数:564千尾		秋田産364千尾		日載協産200千尾	
放流経過日数	月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80				
3	3月26日	838	7088		6891																
4	4月6日		5956			8639	625														
4	4月22日		565		1273				124				0								
1	4月27日	8(3)	40(1)		10194(3)				45				0								
2	4月28日	0			25656(88)								0								
4	4月30日		15				9042(3)														
11	5月7日								527(1)		598(1)										
18	5月14日						1773				1510(3)			1							
31	5月27日								1470(2)							168					
38	6月3日										5					589	96				
45	6月10日															0	0				
12年		放流日:4月26日														放流尾数:2,180千尾		秋田産1,900千尾		日載協産280千尾	
放流経過日数	月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80				
3	3月23日	5975		378			0														
4	4月7日	8		1			0														
4	4月13日	7		18		42	0														
4	4月20日	6	16		7				1												
1	4月27日	16(16)	4(3)	8(7)	26(25)		0		0												
2	4月28日	0	1(1)	1(1)	2(2)																
3	4月29日	2		0	3		10(2)		4(4)												
5	5月1日		1				2500(12)				2(2)				0						
7	5月3日				0		438(3)		41												
16	5月12日						6889(31)		6216(5)		42					0					
21	5月17日				0		352(3)		3226(4)		166				1						
28	5月24日								0		26		177		177		0				
35	5月31日						0				58				171						
44	6月9日										0				0		0				
13年		放流日:4月17日(秋)、26日(日載協)														放流尾数:1,242千尾		秋田産1,159千尾		日載協産83千尾	
放流経過日数	月日\水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80				
3	3月22日	50	34																		
3	3月30日		5000		17309																
4	4月5日		37		163																
4	4月12日	397			19168		14814		9420												
1	4月18日	19	14		5418(14)				857						1						
4	4月21日	900(1)	251		6008(34)				2940												
7	4月24日	70			21160(211)				2344(4)		6				0						
10or1	4月27日	3(1)	20(7)		10287(75)				470		151										
14or5	5月1日	1			982(5)				9120		359				1						
20or11	5月7日		5		776(8)				432(1)		4900		1796								
29or21	5月16日				6				148		11		1			4					

\*カッコ内は人工種苗数を示す

(放流追跡調査)

【方法】

開口板付き曳網を用いて、放流場所である北浦、椿の両地先と男鹿南部沖合を調査した(図1)。原則として、曳網時間は10分間とし、採集したハタハタ稚魚は全数研究室に持ち帰ることとした。ただし、採集尾数が甚だ多い場合は、その概数を把握した後に現場で直ちに再放流を行った。

北浦地先においては、放流地点沖の水深5~72mを、13年3月22日から5月16日までの延べ11日間44回の調査を行った。椿地先においては、放流地点沖の水深33~40mを、同年4月19日から5月1日までの延べ3日間5回の調査を行った。男鹿南部沖合の水深100~190mにおいては、同年5月23日から7月26日までの延べ9日間24回の調査を行った。また、千秋丸底びき試験操業にて入網したハタハタ当歳魚も測定・検鏡した。

持ち帰ったハタハタ稚魚は、人工種苗放流以前のものには尾数を計数し、体長を測定した。放流後に採集されたものは、凍結保存し、後日に解凍後、体長を測定し、即座に耳石を摘出して蛍光顕微鏡で標識の有無を確認した。なお、再放流を行った場合及び曳網時間が10分未満であった場合は、採集尾数を結果において換算(10分曳、全数計測として標準化)してある。

【結果】

北浦における結果を表1に示した。13年はこれまでに最も人工種苗の再捕尾数が多かった。秋田産の人工種苗は、放流日翌日の4月18日にはすでに、水深20m地点まで移動していた。この水深20m地点は、3月30日から4月24日をピークに4月27日まで天然魚の主群が形成されていた場所である。その後は放流から7日後の4月24日の211尾をピークに5月7日まで、水深20m地点での再

捕があった。日裁協産の人工種苗は、放流日翌日である4月27日の水深5m、10mで、それぞれ1尾、7尾の再捕があったのみである。

椿地先における結果を表2に示した。放流から2日後の4月19日に水深33mと40m地点でそれぞれ6尾、36尾の再捕があった。本年度はシケ、波浪、潮流の影響で、有効な調査は4月19日の1日のみであった。

男鹿南部沖合の水深100~190m及び千秋丸底びき試験操業における結果を表3に示した(6/6、12、13、7/5、8/23、9/13、10/9、24、11/9は千秋丸)。5月30日の140m及び6月8日の160mにて、秋田県産人工種苗がそれぞれ1尾再捕された。

次に、再捕された人工種苗と天然魚及び放流時の人工種苗の体長を比較した(図2)。

(北浦地先)

秋田県産の放流日である4月17日には、網生け簀周辺で天然魚の存在が確認された(タモ網で採集)。この現象は平成11年の放流時にも確認されている。天然魚のサイズと秋田産の放流サイズを比較すると、本年は天然魚の方が甚だ大きかった。再捕された秋田県産人工種苗と天然魚のサイズを比較すると、人工種苗は天然魚のサイズと同じか、やや小さいという結果となった。したがって、人工種苗のなかでは大型の個体が天然海域で再捕されるという結果になった。同様に、天然魚のサイズと日裁協産の放流サイズを比較すると、ほぼ同サイズであった。また、再捕された日裁協産人工種苗と天然魚のサイズも同じであった。

(椿地先)

この海域は、水深33m以浅での調査ができないため天然魚のサイズと放流サイズを比較することはできないが、再捕された人工種苗はその場に生息していた天然魚のサイズと同じであった。

表2 椿におけるハタハタ稚魚水深別採捕尾数

13年		放流日:4月17日															
		放流尾数:秋田産2,229千尾															
放流経過日数	月日/水深	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
2	4月19日						272(6)		1449(36)								
8	4月25日																
14	5月1日						0		0								

※カッコ内は人工種苗数を示す

表3 男鹿南部沖合の水深100m以深におけるハタハタ稚魚及び未成魚の水深別採捕尾数

13年																													
月日、水深	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300								
5月23日	109				115																								
5月30日	1		46		83(1)																								
6月6日																					1,490								
6月8日			208		3,034		187(1)																						
6月11日			0		184																								
6月12日							7					527																	
6月13日																					64								
6月22日			11		119		11			18																			
6月26日			7		208		15																						
7月5日																				1	1								
7月11日					3		4																						
7月19日					24		2		25																				
7月26日					18		8																						
8月23日																				2	1								
9月13日																				1									
10月9日																				1									
10月24日																				14	2								
11月9日																				1									

※カッコ内は人工種苗数を示す

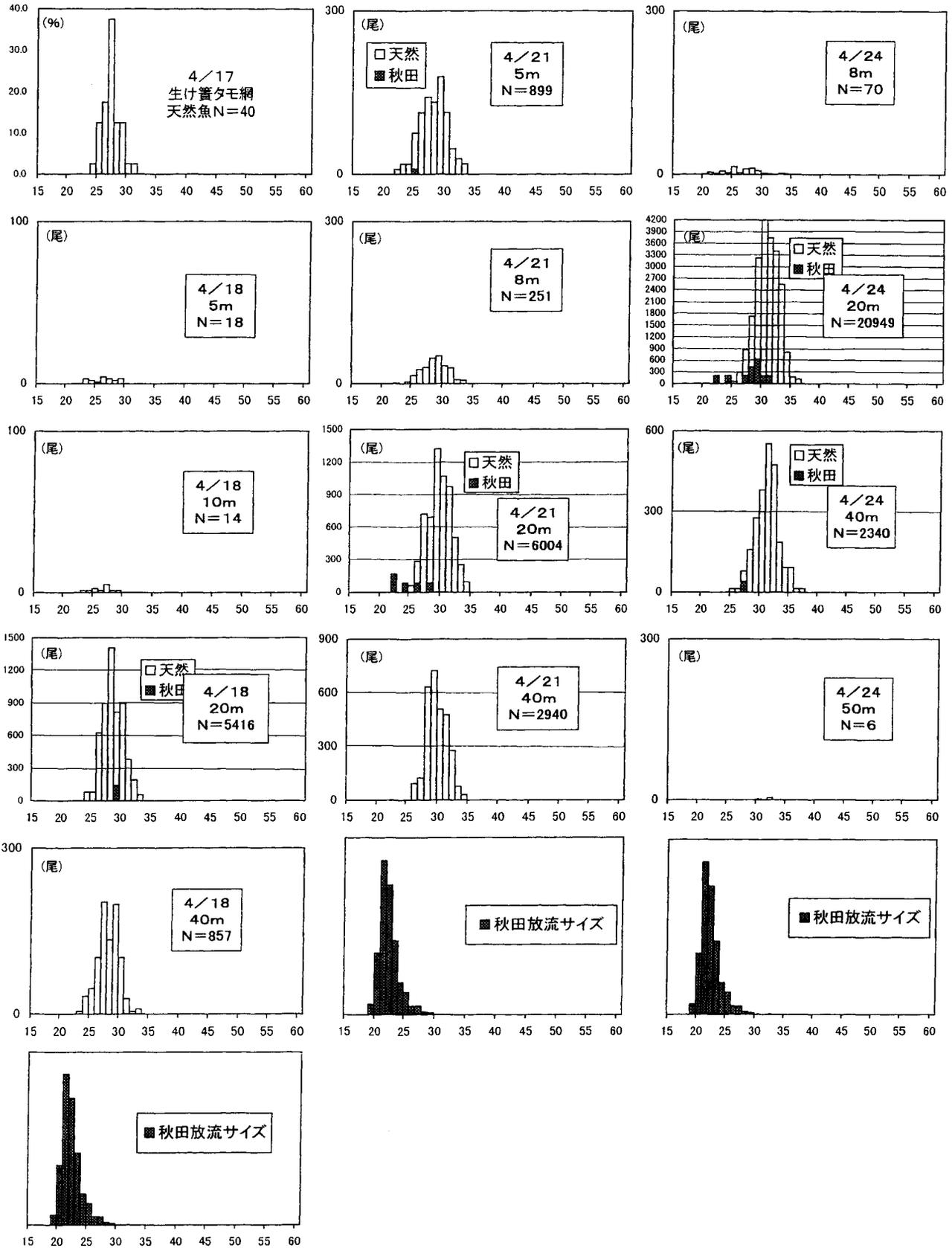


図 2-1 再捕された人工種苗と天然魚の体長 (北浦)

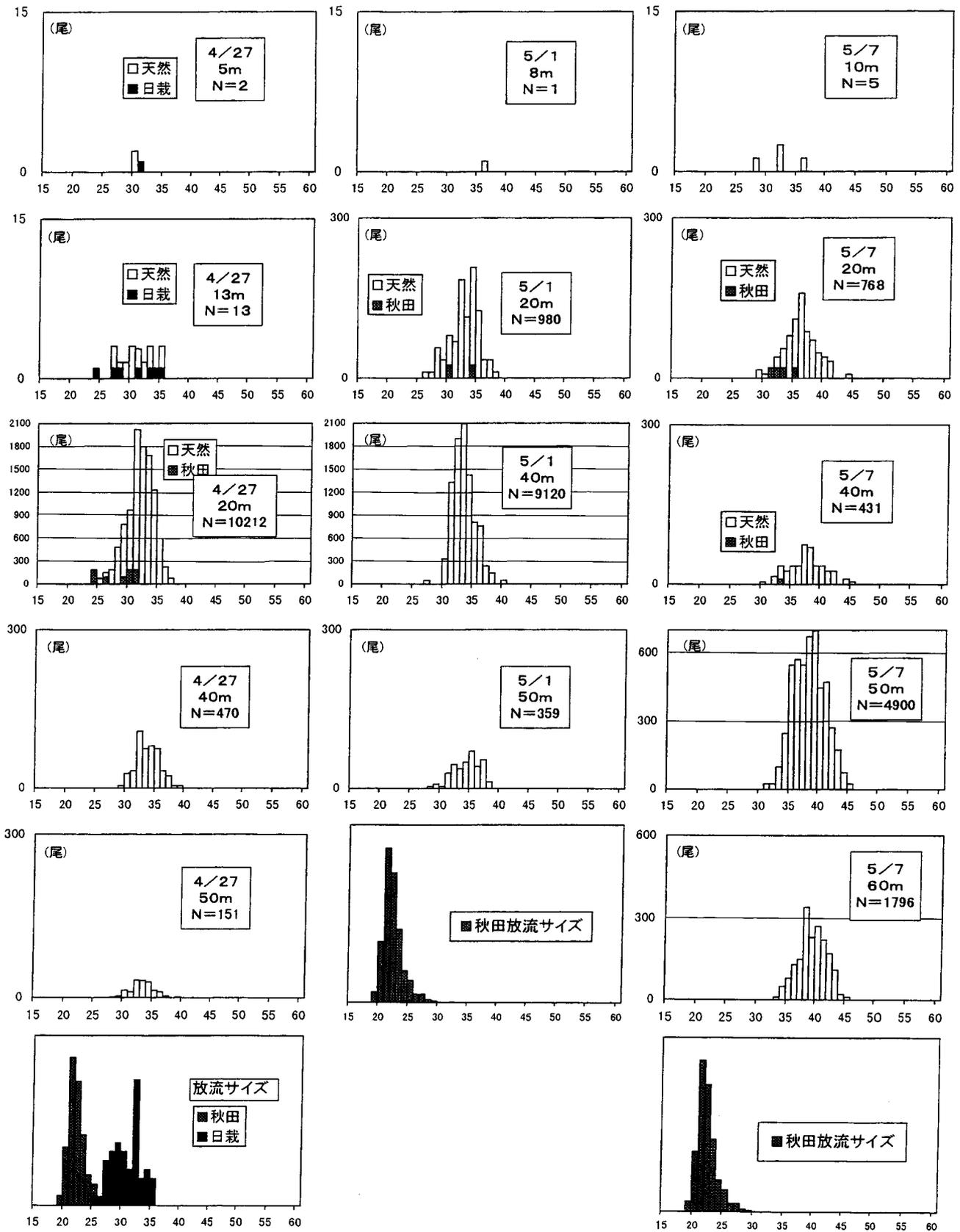


図 2-2 再捕された人工種苗と天然魚の体長 (北浦)

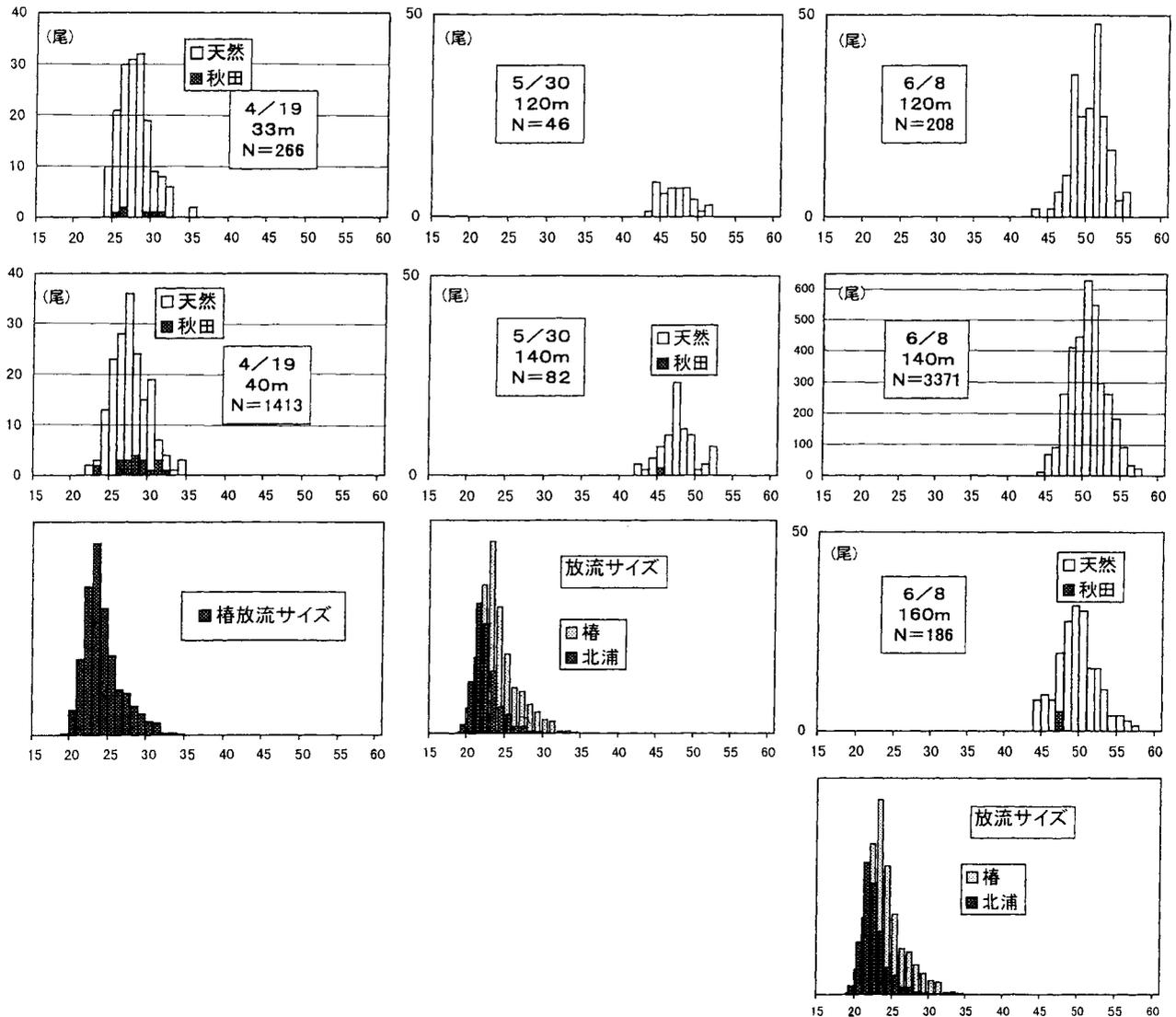


図2-3 再捕された人工種苗と天然魚の体長（樁、男鹿南部沖100m以深）

（男鹿南部沖合100m以深）

再捕された人工種苗が北浦放流群か樁放流群であるかは判別できないが、そのサイズは天然魚の体長組成の範囲内であった。

### 【考察】

現在秋田県はハタハタ人工種苗を500万尾生産する技術と施設を有する。また、年によって地区別の放流尾数が異なるため、表1、2では放流後の種苗の移動を評価しにくいことから、平成9年以降の北浦地先における曳網調査結果を用い、毎年の放流尾数を500万尾放流と仮定した場合に計算される、人工種苗の再捕尾数を表4に示した。その結果、合計再捕尾数は、9年が45尾、10年が0尾、11年が933尾、12年が277尾、13年が1453尾となり、11年以降になってようやく放流技術を議論できるようになったことがわかる。

また、最も効果的な放流時期と放流サイズを検討する

ために、平成9年以降について次の4つの視点で比較した（図3、表5）。

- ①放流日の早い遅い
  - ②放流サイズと天然魚サイズ
  - ③再捕サイズと天然魚あるいは放流サイズ
  - ④放流時の天然魚主群位置、生息範囲と水温
- 比較の結果、以下のことがいえる。

（9年）

- ・放流日は4月16日と早い
- ・秋田産は天然魚と同じサイズ
- ・日裁協産は天然魚より甚だ大きい
- ・再捕された人工種苗は天然魚と同サイズ
- ・天然魚より甚だ大きい人工種苗は再捕されず
- ・主群位置は水深20～30mでその水温は9.9～10.0℃
- ・水深5mで天然魚が採集されるも、放流時の放流場所周辺で天然魚は確認されず

表4 500万尾放流を仮定した人工種苗の再捕尾数

9年 放流日:4月16日		放流尾数:554千尾 秋田産289千尾 日裁協産266千尾																
放流経過日数	月日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
1	4月17日	0	0	0	36													
2	4月18日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	4月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	4月25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	5月2日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	5月9日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	5月15日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	5月21日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	5月27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	6月5日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

10年 放流日:日裁協産4月27日,5月4日 放流尾数:日裁協産210千尾		放流尾数:554千尾 秋田産289千尾 日裁協産266千尾																
放流経過日数	月日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
1	4月28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2or9	5月6日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7or14	5月11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15or22	5月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23or30	5月27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

11年 放流日:4月26日		放流尾数:564千尾 秋田産364千尾 日裁協産200千尾																
放流経過日数	月日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
1	4月27日	27	9	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	4月28日	0	0	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4月30日	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	5月7日	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	5月14日	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	5月27日	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	6月3日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	6月10日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

12年 放流日:4月26日		放流尾数:2,180千尾 秋田産1,900千尾 日裁協産280千尾																
放流経過日数	月日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
1	4月27日	37	7	16	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	4月28日	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	4月29日	0	0	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	5月1日	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	5月3日	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	5月12日	0	0	0	0	0	71	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	5月17日	0	0	0	0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	5月24日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	5月31日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	6月9日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

13年 放流日:4月17日(秋),26日(日裁協) 放流尾数:1,242千尾 秋田産1,189千尾 日裁協産53千尾		放流尾数:554千尾 秋田産289千尾 日裁協産266千尾																
放流経過日数	月日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
1	4月18日	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4月21日	4	0	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	4月24日	0	0	850	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10or1	4月27日	4	28	302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14or5	5月1日	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20or11	5月7日	0	0	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29or21	5月16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

(10年)

- ・放流日は4月27日、5月4日と最も遅い
- ・人工種苗のサイズは天然魚より甚だ大きい
- ・人工種苗は再捕されず
- ・天然魚の分布水深は20m以深、主群位置は30m以深と推定され、放流場所天然魚分布位置までの距離が長い

(11年)

- ・放流日は4月26日と遅い
- ・秋田産は天然魚よりも大きい
- ・日裁協産は天然魚よりも甚だ大きい
- ・再捕された人工種苗は、天然魚と同サイズかやや大きい
- ・再捕された人工種苗は、人工種苗のなかでは小型か中型で、大型の人工種苗は再捕されず
- ・主群位置は水深20mで水温は10.8℃
- ・水深5mの底層水温は12.0℃と比較的高いものの天然魚が採集され、放流時の放流場所周辺でも天然魚の存在が確認された。

(12年)

- ・放流日は4月26日と遅い
- ・秋田産は天然魚と同サイズ
- ・日裁協産は天然魚よりもやや大きい
- ・再捕された人工種苗は天然魚と同サイズ

- ・放流直後は、調査定点では人工種苗は再捕されるも天然魚はほとんど採集されなかった
- ・5月1日の主群位置は水深30m (10.1℃) であり、放流時の主群位置はそれ以浅と考えられる。
- ・放流時の天然魚分布域は8~30mで、放流場所周辺では天然魚は確認されず

(13年)

- ・秋田産の放流日は4月17日と早い
- ・日裁協産の放流日は4月26日と遅い
- ・秋田産は天然魚より甚だ小さい
- ・日裁協産は天然魚と同サイズ
- ・再捕された人工種苗は天然魚と同じかやや小さい
- ・秋田産は主群位置で多く再捕されるも日裁協産は再捕されず
- ・秋田産、日裁協産放流時の主群位置はともに20mで底層水温は9.8と10.0℃
- ・秋田産放流時の水深10m以浅での天然魚採集尾数は多く、放流場所周辺でも天然魚の存在を確認
- ・日裁協産放流時では水深5mで天然魚が採集されるも少なく、放流場所周辺では天然魚は確認されず

さらに、放流後の人工種苗の成長と、天然魚の成長を比較した(図4)。その結果以下のことがいえる。

(11年)

- ・放流後も成長し、成長速度は天然魚と同様であった。

(12年)

- ・放流後に成長するも、成長速度は天然魚に劣る。

(13年)

- ・放流後も成長し、成長速度は天然魚と同様であった。

表4、5、図3、4から、以下の結論が得られた。

- ・放流サイズが大きくとも小さくとも、天然海域にうまく馴化できる個体は、天然魚とほぼ同じサイズのものであり、甚だ大きいものや小さいものは再捕されていない。これは、ハタハタ稚魚には、その体サイズ(発育段階)に適した水深帯が存在することを意味する。
- ・放流後に人工種苗が成長できる条件は、放流場所から天然魚主群位置までの空間が、天然魚の生息に適していることが必要である。殊に、放流場所周辺での環境が重要である。

つまり、放流サイズは天然魚のサイズを、放流時期は、水温よりも主群位置以浅の天然魚生息数を指標にすべきであると考えられる。

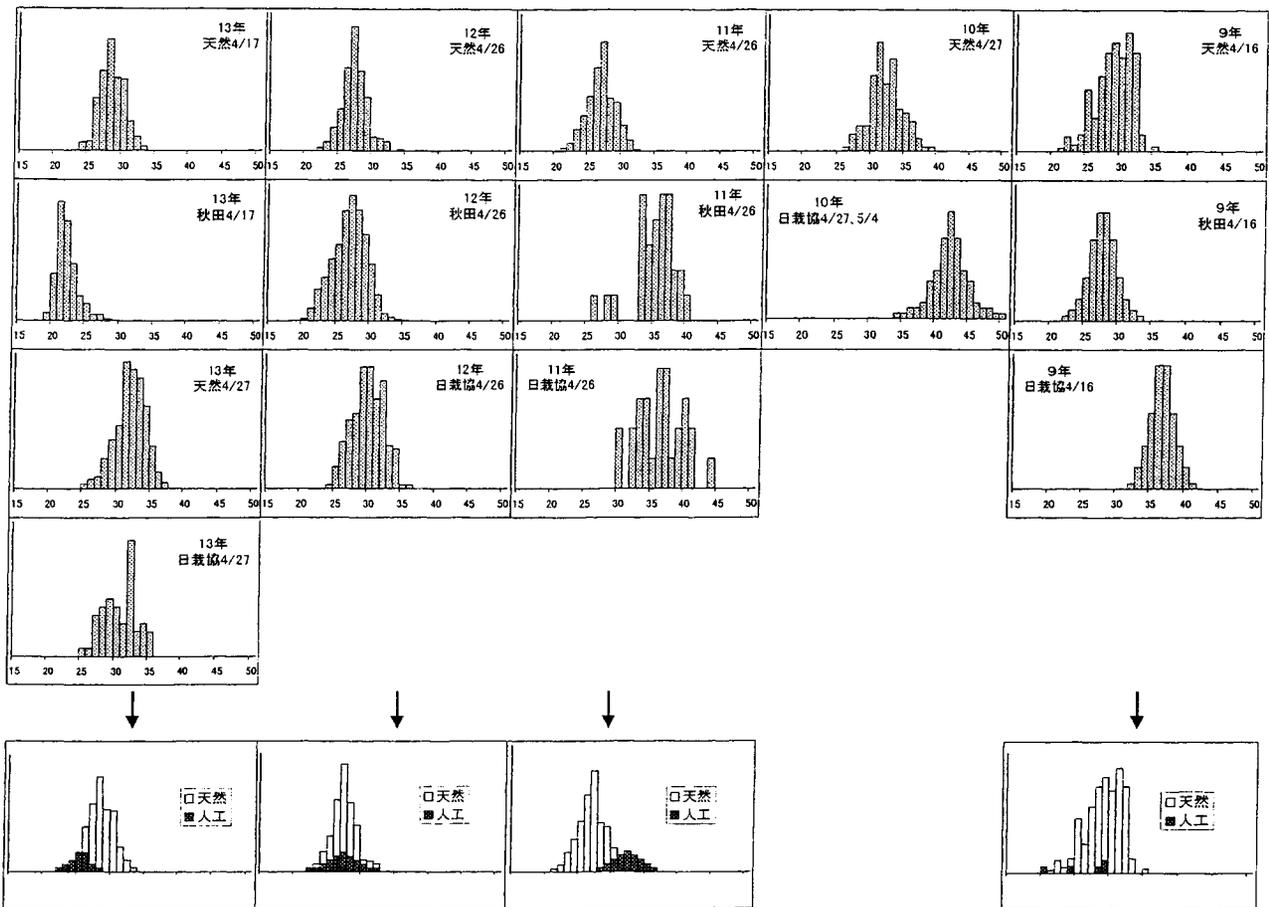


図3 天然魚と放流サイズ及び再捕サイズの比較（模式図）

- (注) ・12年4月26日天然魚体長組成は、12年4月20日～5月1日までの成長速度を用い、5月1日の体長組成から推定した。  
 ・9、10年日裁協放流サイズは、最大・最小体長データを用い作図  
 ・9年秋田放流サイズは、最大・最小・平均体長データを用い作図

表5 放流時の天然魚分布状況と水温

	9年	10年	11年	12年	13年
放流日	4/16	4/27 5/4	4/26	4/26	4/17 4/26
調査日	4/17 4/18	4/28 5/6	4/27	4/27 5/1	4/18 4/27
水深5m地点の表面水温	10.7 10.8	13.4	12.4	11.0	11.4 11.4
水深5m地点の底層水温	10.4 10.9	11.0	12.0	10.8	10.9 11.0
水深10m地点の表面水温	10.5	14.2 16.1	12.3	11.1 12.0	12.3 11.2
水深10m地点の底層水温	10.3	11.4 14.4	11.7	10.5 10.7	10.2 10.9
主群位置	20～30m	30m以深	20m	30m以浅	20m
主群位置の底層水温	9.9～10.0	不明	10.8	不明	9.8～10.0
天然魚の分布水深帯	5～50m	20m以深	5～40m	8～30m	5～65m
放流場所での天然魚の存在	未確認	未確認	確認	未確認	確認

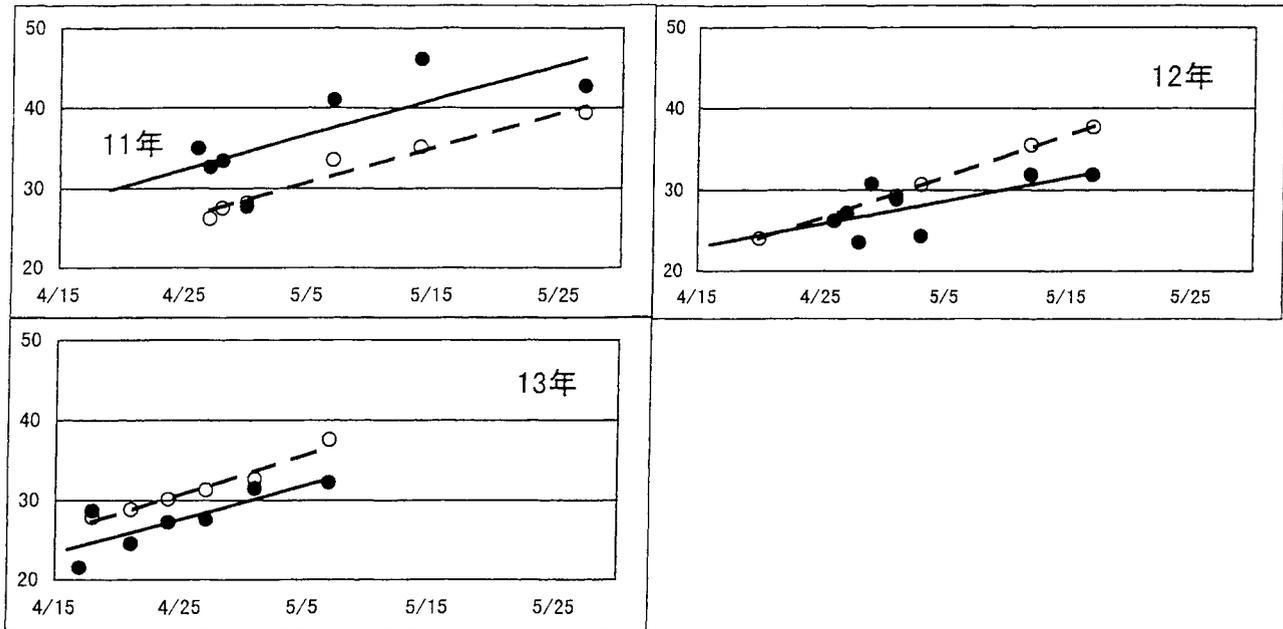


図4 放流後の人工種苗の成長と天然魚の成長  
(人工種苗：黒丸実線 天然魚：白丸点線)

(放流魚被食調査)

【方法】

さし網調査は北浦地先において13年3月16日から4月26日まで、7日間・19カ所にて行った。

また、ハタハタ稚魚曳網調査においても、ハタハタ稚魚と同時に採集された稚魚を捕食可能であると考えられた魚類について、その胃腸内容物の調査を行った。

【結果】

被食調査の結果を表6に示した。ハタハタ稚魚を捕食可能な魚類145尾の胃腸内を調査した結果、ホッケ74尾中6尾、イシガレイ8尾中1尾、キアンコウ14尾中1尾でハタハタ稚魚の被食が確認された。ハタハタ捕食魚の詳細は表7のとおりであった。

【考察】

人工種苗が被食されていたのは4月17日のイシガレイによる7尾のみで、これまで認められていたホッケ等による放流直後の生け簀網周辺での現象(ホッケ1尾が人工種苗を100尾以上捕食)はなかった。また、これまで天然魚の被食実態は不明であったが、天然魚であっても、ホッケ等に捕食される可能性があり、13年のように発生量が非常に多ければ、検出されることがわかった。表5から、ホッケに被食されている場所は、主群形成位置ではなく、移動に乗り遅れたものが被食されている。また、4月24、25日の水深20m(主群位置)にてホッケが採集されるも、その胃中からハタハタは検出されなかった。

これは、データが少ないが、ホッケとハタハタは水平・垂直的に棲み分けている可能性があることを示唆している。

また、先に放流後の人工種苗の移動を、時期とサイズで説明したが、捕食魚の分布とを合わせて説明する必要がある。

【今後の課題】

- ①放流時期をさらに早めて、人工種苗の移動を把握する。
- ②被食実態のさらなる解明
- ④餌料環境条件
- ⑤天然魚に近い習性を保有する種苗の生産
- ⑥椿から北浦への輸送の影響

表 6-1 ハタハタ被食調査の結果

採集方法	曳網ハタハタ入網尾数	水深(m)	場所	ホッケ	キアンコウ	イシガレイ	マコガレイ	ヒラメ	アイナメ	クロソイ	キツネメバル	ウグイ	他の魚種数
3月16日	さし網	7m	相川赤灯沖(1反)	1									
	さし網	10m	八斗崎(2反)	2									
	さし網	15m	曳網場所(1反)	1			1						
	さし網	25m	北瀬漁港沖(2反)	2			1						
3月23日	さし網	50	5m	曳網場所(2反)									1
	さし網		10m	曳網一曳網場所(2反)	1								
	さし網		10m	八斗崎(1反)									1
	さし網	34	10m	曳網場所(1反)			2	1					
4月5日	曳網		8m										2
	曳網	37	10m										3
	曳網	163	20m				1						4
	曳網	53	35m										4
4月16日	さし網		生け簀(1反)	2(2)					1				
	さし網		8m	相川赤灯沖(3反)	6		1						2
4月17日	さし網		生け簀(1反)			3(1)						1	1
	さし網		8m	相川赤灯沖(1反)	2(?)								1
4月18日	曳網	19	5m					1	5				5
	曳網	14	10m										5
	曳網	5418	20m										2
	曳網	857	40m										8
	曳網	1	65m				1						6
4月19日	さし網		生け簀(1反)				1			1			3
	さし網	5418	20m	曳網場所(2反)		4	2						1
	さし網		30m	曳網場所(3反)	3		4						
4月21日	曳網	900	5m		2(2)								8
	曳網	251	8m					1					13
	曳網	6008	20m										8
	曳網	2344	40m										5
4月24日	曳網	70	8m					1					7
	曳網	21160	20m		1								
	曳網	2344	40m										3
	曳網	6	50m										3
	曳網	0	65m										2
4月25日	さし網	21160	20m	曳網場所(砂場)	1								
	さし網		20m	漁港沖(岩、砂利場)			1		1				
	さし網		20m	(岩場)	1(?)		1(?)		1(?)				
4月26日	さし網		生け簀(1反)	2			2		2				2
4月27日	曳網	3	8m										8
	曳網	20	13m										8
	曳網	10287	20m										4
	曳網	470	40m										3
	曳網	151	50m		1		5						8
5月1日	曳網	1	8m					2					6
	曳網	982	20m										7
	曳網	9120	40m										2
	曳網	359	50m			1	1	1					11
	曳網	1	67m										3
5月7日	曳網	5	10m						1				7
	曳網	776	20m					3					6
	曳網	432	40m		1								5
	曳網	4900	50m		3		1						3
	曳網	1796	60m		1								9
5月16日	曳網	6	20m										6
	曳網	148	40m										4
	曳網	11	50m		1		1						12
	曳網	1	60m										2
	曳網	4	72m										7
5月30日	曳網	1	100m										9
	曳網	46	120m										11
	曳網	83	140m										6

表 6-2 ハタハタ被食調査の結果

採集方法	曳網ハタハタ入網尾数	水深(m)	場所	ホッケ	キアンコウ	イシガレイ	マコガレイ	ヒラメ	アイナメ	クロソイ	キツネメバル	ウグイ	他の魚種数
5月23日	曳網	109	100m										10
	曳網	115	140m										11
5月25日	曳網	0	120m			1(1)							8
6月1~5日	民間船	-	80m	県北部海域	1(1)								
6月8日	曳網	208	120m										6
	曳網	3371	140m		2								5
	曳網	187	160m										8
6月11日	曳網	0	120m										5
	曳網	184	140m										13
	曳網	0	160m										5
6月22日	曳網	11	120m		1								8
	曳網	119	140m										7
	曳網	11	160m										9
	曳網	18	185m		1								6
6月26日	曳網	7	120m										7
	曳網	208	140m										12
	曳網	15	155m										12
7月5日	曳網	1	289m		20								
7月11日	曳網	3	140m			1							10
	曳網	5	160m			2(1)							11
7月19日	曳網	24	140m		2								15
	曳網	2	160m		1								13
	曳網	25	180m										8
7月26日	曳網	0	120m			1							7
	曳網	18	140m			1							10
	曳網	8	160m										11
9月13日	曳網	1	262m		10								
	曳網	0	291m		10								

※網掛け部分はハタハタを捕食していたもの  
 カッコ内はハタハタを捕食していた尾数  
 (?)は胃内容物調査不能

表 7 ハタハタ捕食魚の詳細

月日	水深	場所	魚種	TL	ハタハタ尾数				
					総数	秋田産	日裁協産	天然魚	不明
4月16日	0m	生け簀	ホッケ	343	6			6	
	0m	生け簀	ホッケ	358	4			4	
4月17日	0m	生け簀	イシガレイ	195	8	7		1	
4月21日	5m	曳網場所	ホッケ	355	2			2	
	5m	曳網場所	ホッケ	325	10			7	3
5月25日	120m	曳網場所	キアンコウ	257	3			3	
6月1~5日	80m	曳網場所	ホッケ	356	21			21	
7月11日	160m	曳網場所	ホッケ	310	1			1	

# 資源増大技術開発事業 (ハタハタ放流効果調査)

杉下重雄

## 【目的】

これまで、成魚に関する放流効果調査では、秋田産種苗の発眼卵標識では確認できないとされていたため、日裁協産の稚魚標識のみを対象としていた。しかし近年では(平成9年以降)、全放流数に対する日裁協産種苗の割合は、2.3~8.0%と低い(図1)。また日裁協産種苗は北浦でのみ放流されているため、他地区での放流効果は判断できない。つまり成魚においても、発眼卵標識を確認する手法を開発する必要がある。

12年度には、耳石を砥石で研磨することによって、成魚においても発眼卵標識を確認できた。しかしこの手法は作業効率が悪く、大量処理には向かない。

そこで本年は、成魚における発眼卵標識を対象とした耳石の検鏡法について、塩酸により耳石を溶解する手法の可能性がみいだされたので報告する。

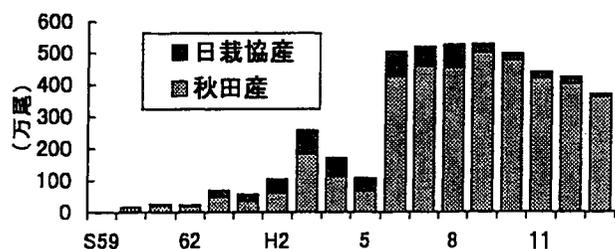


図1 ハタハタ人工種苗放流数の推移

## 【材料と方法】

実験に供したサンプルは、平成10年12月に人工授精をし、その後発眼卵の段階でALC標識を装着した種苗を、放流せずに平成13年5月15日まで継続して飼育した個体である。

実験にあたっては、雌雄を確認し体長を測定した。原則として左側扁平石を摘出し、蛍光顕微鏡にて検鏡した後、1 mol/l 塩酸中で溶解させた。同時に溶解時間も計測した。その後、同濃度の水酸化ナトリウム水溶液中に同時間浸し反応を止めた。

溶解前及び溶解後には、耳石の厚さ及び幅(図2の矢印)を測定した。

ALC標識の確認程度は、G、B励起とも、まったく確認できないものから鮮明にALC標識が確認できる段階まで、×、×△、△、○、◎の5段階で評価した。

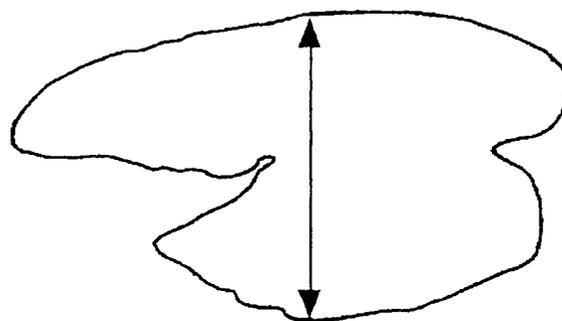


図2 ハタハタの耳石

## 【結果と考察】

(発眼卵ALC標識の判断基準)

標識の見え方は8段階に分けられた(表1)。また、どの段階でALC標識であると判断するかは、段階5の時点でALC標識であるよ判断することが適当と考えられた。それは、G励起では、耳石と標識は同じ赤色であり、その明るさの違いでALCと判断し、段階③や④あるいは見慣れた人では段階②でALCと断定しがちであるが、時より耳石内部のひびや耳石表面の付着物の影響で、標識のように見えてしまうことがある。しかし、B励起においては、耳石は緑色、標識はオレンジ色に見える。つまり、明らかに色が変わるとい最も客観的な判断ができるのが段階⑤だからである。

表1 発眼卵ALC標識の確認程度

段階	判 断	確認の程度	
		G励起	G励起
①	全くわからない	×	×
②	G励起にて、ぼんやり明るい部分を確認	×△	×
③	G励起で標識の輪郭が一部みえるが、断定できない	△	×
④	G励起で標識のリングが確認され、ALC標識とわかる	○	×
⑤	B励起でオレンジ色が確認され、ALCと断定される	◎	◎
⑥	G、B励起にて、ともに明瞭に確認できる	◎	◎
⑦	標識の輪郭のみみえる	○	○
⑧	標識部分が完全に溶解される	×	×

溶解時間と見え方・厚さ・幅の関係を図3に示した。4個体すべてが、溶解しない時点では標識は確認されなかったが、溶解するにつれて、耳石の凸面を検鏡すれば、段階⑤に至ることがわかった。これらから、以下のことが考えられた。

- 個体ごとに溶解速度、段階の推移が異なる。
- 厚さ-溶解時間の方が直線的であるため、わかりやすい。
- 耳石の凹面検鏡では、確認できない。
- 厚さで約60%前後まで溶解すれば、段階5に至る。

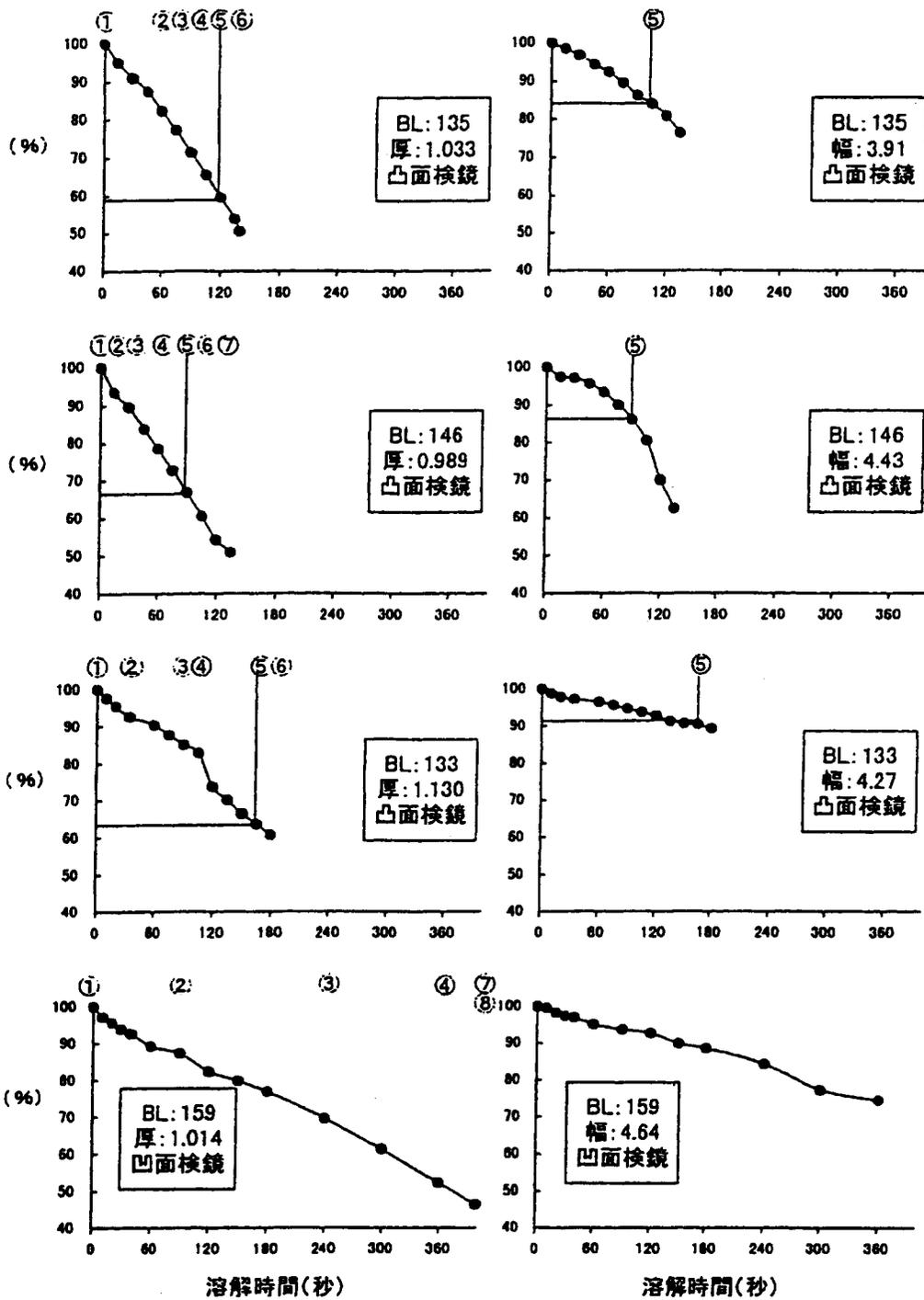


図3 塩酸による耳石の溶解時間とALC標識の見え方

# 水産資源調査

土田 織 恵

## 【目的】

本調査では調査船千秋丸による底びき網試験操業を行い、秋田県沖合海域における主要底魚の資源動向を把握する。本年度はハタハタと同じ海域で魚獲されるアカガレイとマダラについて基本的知見を集めた。

## 【方法】

千秋丸による底びき網試験操業にて漁獲されたアカガレイ及びマダラを全数、実験室に持ち帰り測定を行った。

### 1. アカガレイ

原則的に全数、全長 (mm)、体重 (g)、生殖腺重量 (g) 及び雌雄判別を行った。また、水揚げ状況調査により収集した資料により、本県の底びき網漁業による漁獲量の実態を把握した。

### 2. マダラ

原則的に全数測定を行った。大きい個体については、全長 (mm)、体重 (g)、生殖腺重量 (g) 及び雌雄判別を、小さい個体については全長 (mm) 及び体重 (g) の測定を行った。また、水揚げ状況調査により収集した資料により、本県の底びき網漁業による漁獲量の実態を把握した。

## 【結果及び考察】

千秋丸底びき網試験操業の結果と採捕魚を表2及び表3に示した。本年度は表1に示すように、平成13年4月から平成14年3月まで毎月1～3日各1～2回、計20日、35回の調査を行った。

操業海域は図1に示す戸賀沖及び秋田沖の水深53～323mの海域で、ハタハタを中心に調査を行った。

表1 月別操業回数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
操業日数	1	1	3	1	1	2	3	2	2	2	1	1
操業回数	2	2	5	2	2	3	6	2	3	4	2	2

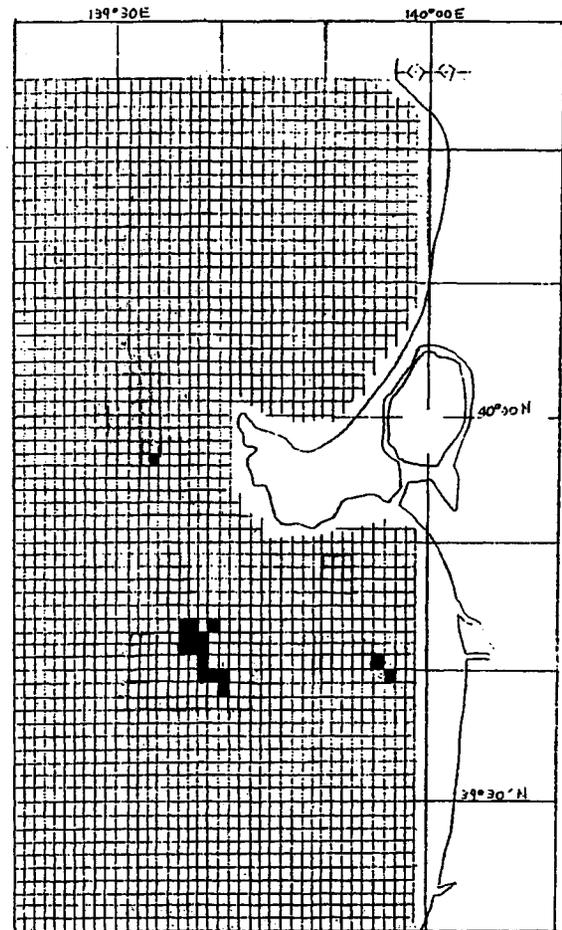


図1 操業海域

### 1. アカガレイ

全長150～438mmの個体が計682尾魚獲された。うち雄が124尾、雌が455尾、不明が103尾で性比はほぼ2:9と圧倒的に雌が多く漁獲される傾向を示した。

図2に雌雄の全長組成を示した。全長のモードは雄で250mm前後に、雌で330mm前後に見られた。

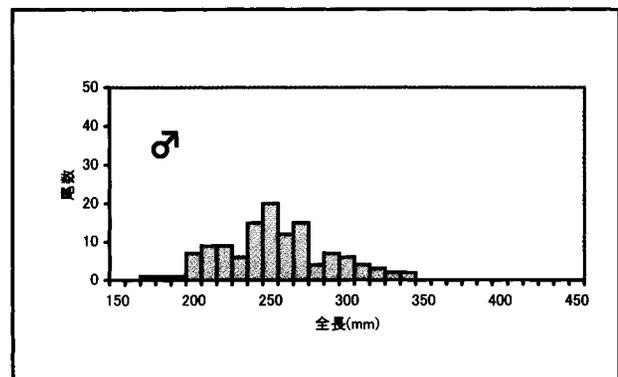


図2 アカガレイ (雄) の全長組成

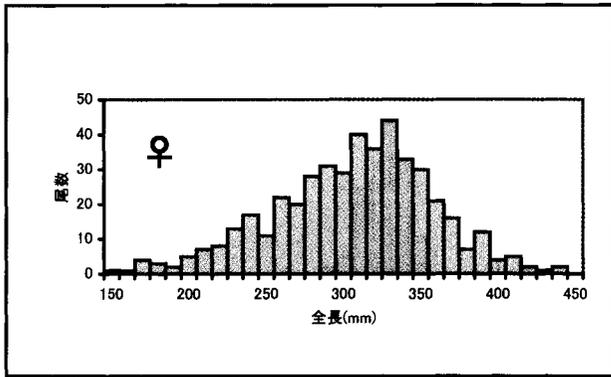


図2 アカガレイ（雌）の全長組成

図3に全長と生殖腺体指数（GSI）の関係を示した。GSIは次の式を使用した。

$$GSI = \frac{\text{生殖腺重量}}{\text{内臓除去重量}} \times 100$$

雄ではGSIが5.0以上になることはなく、1.0以上の個体は全長240mm前後から出現していた。また、雌はGSIが35.0以下で、10.0以上の個体は全長300mm以上から出現していた。従って雄は4～5歳、雌は6～7歳で生殖に参加すると考えられる。なお、年齢は平成7年度秋田県水産振興センター事業報告書（1996）による次の式を用いた。

$$Lt = 558 (1 - e^{-0.199(t-0.011)})$$

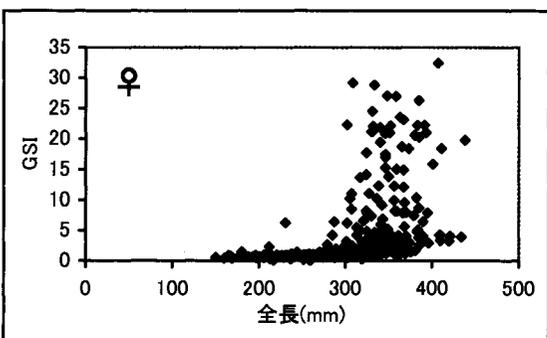
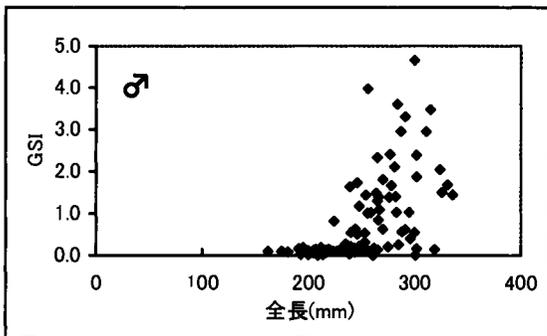


図3 アカガレイの全長とGSIの関係

図4に時期別のGSIの変化を示した。雄は5月半ばには1.0を超え、8月末には成熟個体が見られた。一方雌は5月半ばから徐々に成熟し、主に2～3月に成熟個体が見られた。また、3月の調査では産卵後と思われる個体もかなり出現していたことから、産卵の盛

期は2月と考えられる。

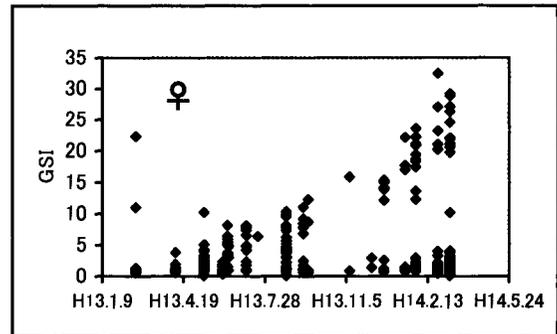
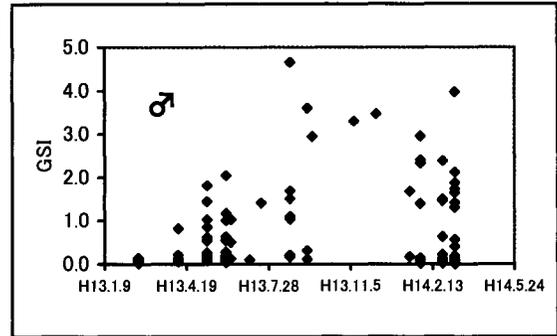


図4 アカガレイの時期別GSIの変化

図5及び表4に漁獲量とCPUEの経年変化を示した。漁獲量は平成元年から減少傾向を示し、平成5年に最低となった後平成10年までは増加傾向にあった。これはアカガレイの漁場がハタハタの漁場と一部重複しているため、ハタハタ禁漁に伴う一時的な減少と考えられる。平成10年以降は再び減少傾向を示し、本年は24トと平成10年以降最低の値を示した。CPUEは漁獲量の増減に対応しているものの、横這い状態を維持していると考えられる。

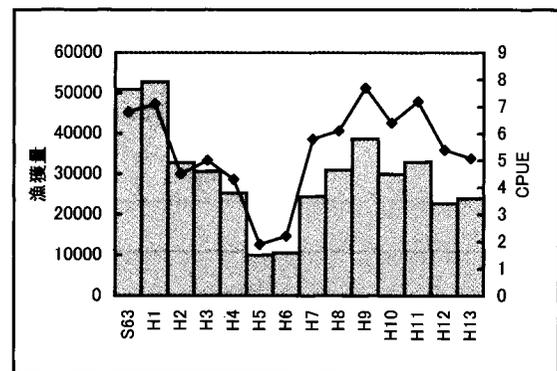


図5 アカガレイの漁獲量とCPUEの経年変化

表4 漁獲量とCPUEの経年変化（水揚げ状況調査より）

年	延べ隻数	漁獲量(t)	CPUE
S 63	7,442	50.939	6.8
H 1	7,379	52.758	7.1
H 2	7,309	32.770	4.5
H 3	6,174	30.665	5.0
H 4	5,884	25.237	4.3
H 5	5,340	10.026	1.9
H 6	4,769	10.580	2.2
H 7	4,215	24.407	5.8
H 8	5,065	31.021	6.1
H 9	5,031	38.689	7.7
H10	4,699	29.973	6.4
H11	4,558	32.978	7.2
H12	4,227	22.680	5.4
H13	4,708	23.966	5.1

2. マダラ

全長57~1250mmの個体が計1,875尾漁獲された。そのうち雄が120尾、雌が122尾、性別不明が1,633尾で性比はほぼ1:1であった。

図6に雌雄の体長組成を示した。全長のモードは雄で350mm前後及び800mm前後、雌で400mm前後及び800mm前後、性別不明で110mm前後で見られた。このことから、数種類の年級群が混獲されている事が考えられた。なお、性別不明の個体は10~1月の冬期間に多く漁獲された。

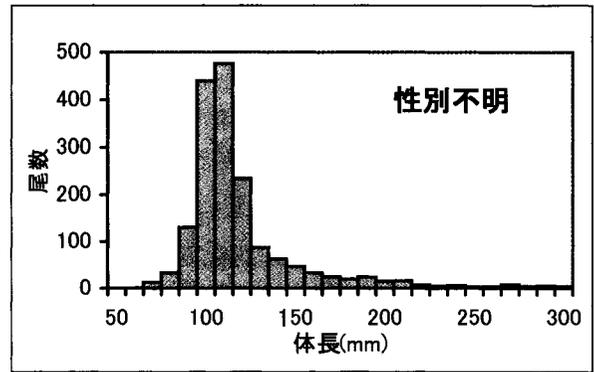


図6 マダラの全長組成

図7に体長とGSIの関係を示した。GSIはアカガレイと同じ式を用いた。雌雄ともにGSIが40.0以上になることはなく、10.0以上の個体は全長650mm前後から出現していた。従って雌雄とも4~5歳で生殖に加わると考えられる。なお、年齢は次の式を用いた。

$$Lt=1079.3 (1-e^{-0.174(t+0.0498)})$$

出典はアカガレイと同じ。

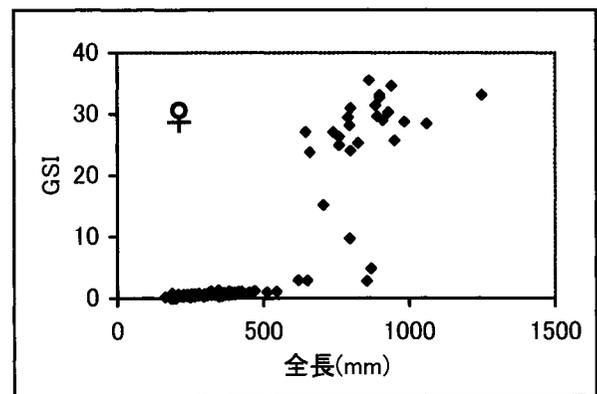
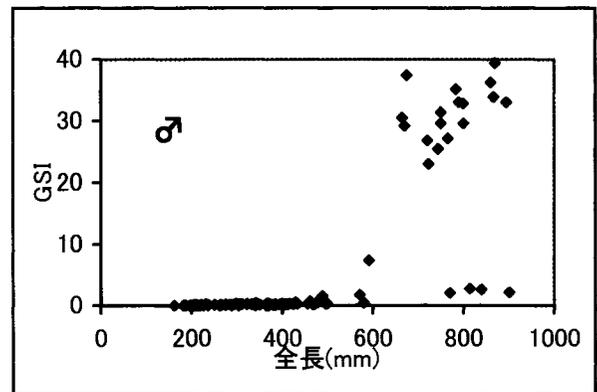
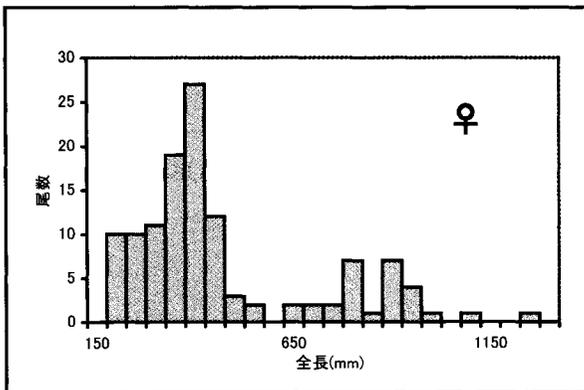
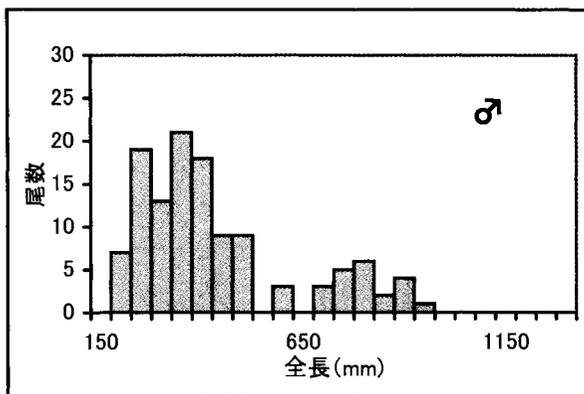


図7 マダラの全長とGSIの関係

図8に時期別のGSIを示した。雄は12月末から、雌は1月の半ばから成熟個体が出現した。雌雄ともに12月に入ってから急激に成熟したと考えられる。2月には産卵後と見られる個体もあり、産卵の盛期は1月と思われる。

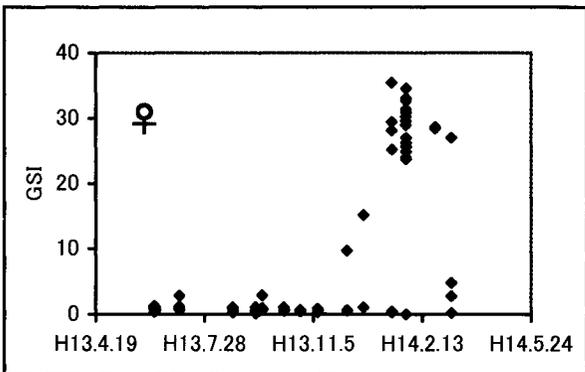
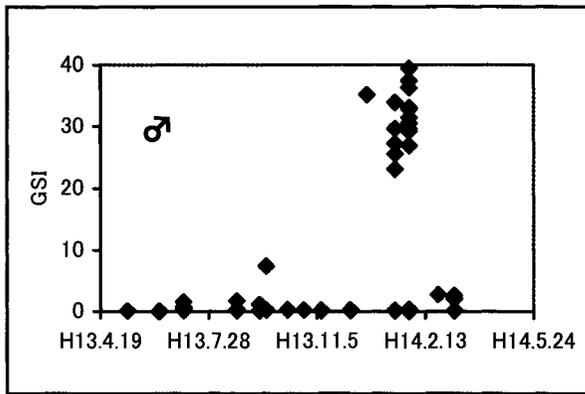


図8 マダラの時期別GSIの変化

図9及び表5に漁獲量とCPUEの経年変化を示した。漁獲量は数年毎に増加と減少を繰り返している。平成9年から減少傾向にあり、平成13年は225トと平成9年以降最低の値を示した。CPUEは漁獲量の増減と対応しており、やはり平成9年以降最低の47.9kgとなった。

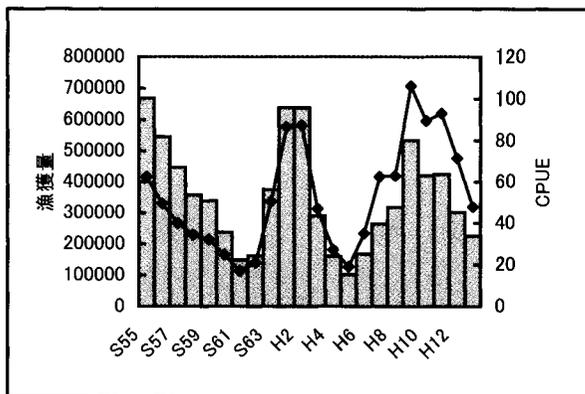


図9 マダラの漁獲量とCPUEの変化

表5 漁獲量とCPUEの経年変化

年	延べ隻数	漁獲量(t)	CPUE
S55	10,690	668.644	62.5
S56	10,993	545.277	49.6
S57	11,176	446.444	39.9
S58	10,402	357.892	34.4
S59	10,573	338.733	32.0
S60	9,588	237.609	24.8
S61	8,730	148.458	17.0
S62	7,660	162.001	21.1
S63	7,442	375.636	50.5
H 1	7,379	638.092	86.5
H 2	7,309	637.732	87.3
H 3	6,174	290.105	47.0
H 4	5,884	160.005	27.2
H 5	5,340	101.356	19.0
H 6	4,769	167.385	35.1
H 7	4,215	263.564	62.5
H 8	5,065	318.546	62.9
H 9	5,031	533.815	106.1
H10	4,699	420.772	89.5
H11	4,558	423.821	93.0
H12	4,227	301.976	71.4
H13	4,708	225.446	47.9

漁場水温の月別・水深別の変化を図10に示した。表層水温は8.93~25.78℃、150m層は8.76~11.01℃、底層水温は1.04~1.86℃の範囲で推移した。水温の上昇は表層から徐々に伝わっており、250m層が上昇したのは2月であった。しかし、実際に底魚の生息する底層では水温の変化はほとんど見られなかった。

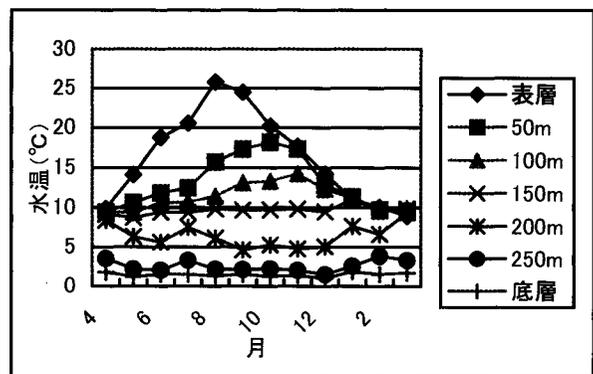


図10 漁場水温の月別・水深別変化

本年度は性別の判別が困難な小さな個体が多数入網し、これらは今年生まれた個体と考えられる。千秋丸底びき網試験操業では6月12日から3月12日まで小型魚が漁獲された。採集水深は230~280mで、同時に他の年級群の個体も採集されていることから、移動の早い個体は6月半ばには親魚と同じ海域に生息していると考えられた。

表2 千秋丸底びき網試験結果

操業 年月日	操業回数	目合い	投網 緯度		投網 経度		投網 水深	備考
			度	分	度	分		
010406	1	9	39	39.00	139	40.66	248	
010406	2	9	39	39.04	139	38.74	323	
010514	1	9	39	39.19	139	40.16	259	
010514	2	9	39	40.92	139	38.86	252	
010606	1	9	39	41.07	139	38.04	285	
010612	1	9	39	42.14	139	38.58	216	
010612	2	9	39	43.55	139	39.23	173	
010613	1	9	39	41.13	139	38.19	277	
010613	2	9	39	38.92	139	40.73	247	
010705	1	9	39	41.65	139	37.96	258	
010705	2	9	39	41.71	139	36.87	289	
010823	1	9	39	38.95	139	40.16	268	
010823	2	9	39	39.27	139	39.34	289	
010913	1	9	39	38.33	139	40.18	291	
010913	2	9	39	39.12	139	40.11	262	
010919	1	9	39	14.21	139	37.81	288	
011009	1	9	39	43.00	139	36.69	260	
011009	2	9	39	42.94	139	36.11	277	
011011	1	9	39	39.19	139	56.67	53	
011011	2	9	39	40.86	139	55.05	60	
011024	1	9	39	38.91	139	40.23	265	
011024	2	9	39	38.30	139	40.46	279	
011109	1	9	39	56.38	139	33.82	273	
011120	1	9	39	40.97	139	38.85	249	
011206	1	9	39	42.57	139	37.35	245	
011206	2	9	39	41.06	139	38.70	252	
011221	1	9	39	42.54	139	37.95	228	
020116	1	9	39	41.89	139	38.13	242	
020116	2	9	39	42.75	139	36.91	257	
020129	1	9	39	42.18	139	38.16	229	
020129	2	9	39	38.78	139	40.68	255	
020225	1	9	39	41.27	139	38.55	252	
020225	2	9	39	41.13	139	38.07	281	
020312	1	9	39	41.76	139	37.92	259	
020312	2	9	39	42.34	139	37.64	244	

表3-1 千秋丸で採取した魚類

操業年月日	操業回数	魚種	最大(cm)	尾数(尾)	最小(cm)	重量(kg)	投棄
010406	1	アカガレイ	31.5		14.6	2.0	
010406	1	ヒレグロ	31.8		17.6	1.5	
010406	1	ハタハタ	22.0		0.9	54.0	
010406	2	アカガレイ	29.2		20.0	0.6	
010406	2	ヒレグロ	30.5		23.2	2.3	
010406	2	ハタハタ	18.6	8	15.5	0.6	
010406	2	ゲンゲ	38.0		15.0	35.0	
010406	2	ズワイガニ				8.5	
010514	1	アカガレイ	41.4		20.8	8.0	
010514	1	ヒレグロ	22.0	1		0.1	
010514	1	ホッケ	38.0	26	31.0	650.0	
010514	1	ハタハタ	18.6		12.1	78.5	
010514	1	ミズダコ				2.0	
010514	2	アカガレイ	40.8		25.0	9.4	
010514	2	ヒレグロ	30.5	2	20.4	0.5	
010514	2	マダラ	41.5	1		0.5	
010514	2	ホッケ	38.4		31.0	100.0	
010514	2	ハタハタ	22.6		10.8	337.5	
010514	2	ズワイガニ		1		0.2	
010606	1	アカガレイ	38.0		21.0	2.0	
010606	1	ヒレグロ	34.0		17.0	6.0	
010606	1	スケトウダラ	47.0		35.0	6.0	
010606	1	ホッケ	38.0		34.0	20.0	
010606	1	ハタハタ	24.2	12.1	5.0	5.0	
010606	1	ズワイガニ				3.2	
010606	1	ミズダコ				8.0	
010612	1	アカガレイ	33.4		24.6	1.4	
010612	1	ヒレグロ	26.0	1		0.1	
010612	1	マダラ	34.6	20	0.7	2.3	
010612	1	アブラツノザメ	130.0	3	76.0	10.0	
010612	1	ホッケ	38.0		29.0	70.0	
010612	1	ハタハタ	13.0		5.2	1.0	
010612	1	ニギス	19.0		17.0	0.2	
010612	1	ミズダコ				15.0	
010612	2	アカガレイ	39.0		27.2	2.4	
010612	2	アサバカレイ	40.0		23.4	5.0	
010612	2	アブラツノザメ	60.8			1.0	
010612	2	ホシザメ	39.0			0.2	
010612	2	ウスメバル	19.4			0.1	
010612	2	ホッケ	34.4		29.5	20.0	
010612	2	ニギス	22.4		19.0	40.0	
010612	2	スルメイカ				1.2	
010613	1	アカガレイ	37.8		25.0	0.8	
010613	1	ヒレグロ	24.0			0.1	
010613	1	スケトウダラ	54.6		42.0	210.0	
010613	1	ホッケ	40.0		29.5	24.0	
010613	1	ハタハタ	23.6		5.6	3.1	
010613	2	アカガレイ	33.0			0.2	
010613	2	ヒレグロ	26.8		22.0	0.5	
010613	2	スケトウダラ	48.0		39.0	8.0	
010613	2	ハツメ	19.0		12.0	2.0	
010613	2	ホッケ	39.3		28.8	30.0	
010613	2	ハタハタ	21.2		13.2	2.3	

表3-2 千秋丸で採取した魚類

操業年月日	操業回数	魚種	最大(cm)	尾数(尾)	最小(cm)	重量(kg)	投棄
010705	1	アカガレイ	48.6		21.6	4.2	
010705	1	スケトウダラ	49.8		30.0	65.0	
010705	1	ホッケ	37.5		30.2	3500.0	
010705	1	ハタハタ	23.5	3	13.1	0.2	
010705	1	ズワイガニ		1		0.2	
010705	1	ミズダコ				8.0	
010705	2	ヒレグロ	30.0		22.5	2.0	
010705	2	マダラ	28.8		28.2	2.9	
010705	2	スケトウダラ	32.0		53.0	300.0	
010705	2	ホッケ	38.0		29.0	2500.0	
010705	2	ハタハタ	22.4	13	16.2	1.7	
010705	2	ズワイガニ		3		0.2	
010823	1	アカガレイ	38.5		27.6	9.2	
010823	1	ヒレグロ	26.0	2	22.0	0.2	
010823	1	マダラ	56.0		31.0	11.1	
010823	1	ホッケ	39.0		28.0	2300.0	
010823	1	ハタハタ	23.0		13.8	10.6	
010823	1	ミズダコ				5.5	
010823	2	アカガレイ	38.5		19.8	4.0	
010823	2	ヒレグロ	25.4		21.2	0.5	
010823	2	マダラ	43.0		26.0	12.0	
010823	2	スケトウダラ	54.0		38.0	128.0	
010823	2	ホッケ	41.0		28.5	700.0	
010823	2	ハタハタ	26.4	15	0.7	37.0	
010823	2	ズワイガニ				1.5	
010823	2	ミズダコ				10.0	
010913	1	アカガレイ	38.0	4	25.6	2.0	
010913	1	ヒレグロ	33.2		24.0	3.0	
010913	1	マダラ	46.0		32.0	3.0	
010913	1	ホッケ	38.0		28.0	30.0	
010913	1	ハタハタ	23.4	18.2	0.7	19.2	
010913	1	ホッコクアカエビ				5.0	
010913	2	アカガレイ	36.6		23.2	3.8	
010913	2	マダラ	39.0		21.8	1.8	
010913	2	スケトウダラ	54.0		38.0	40.0	
010913	2	ホッケ	40.0		31.0	1050.0	
010913	2	ハタハタ	24.0		14.6	75.7	
010913	2	ズワイガニ		1		0.1	
010919	1	アカガレイ	38.4		22.5	1.5	
010919	1	マダラ	59.0		34.2	9.0	
010919	1	ホッケ	39.0		28.0	126.0	
010919	1	ハタハタ	25.0		18.2	23.5	
010919	1	ズワイガニ				2.0	
011009	1	スケトウダラ	49.0		42.0	5.0	
011009	1	ホッケ	37.0		29.0	15.0	
011009	1	ハタハタ	23.2	13.8	0.7	15.6	
011009	1	ズワイガニ		6		0.5	
011009	1	ホッコクアカエビ				3.0	
011009	1	ミズダコ				8.0	

表3-3 千秋丸で採取した魚類

操業年月日	操業回数	魚種	最大(cm)	尾数(尾)	最小(cm)	重量(kg)	投棄
011009	2	マダラ	40.0		23.2	4.0	
011009	2	スケトウダラ	40.0		48.0	10.0	
011009	2	ホッケ	37.0		28.0	10.0	
011009	2	ハタハタ	24.4		14.0	32.5	
011009	2	ズワイガニ				7.5	
011009	2	ホッコクアカエビ				45.0	
011011	1	マダイ	36.0		10.0	60.0	
011011	1	ウマズラハギ	18.0		16.0	2.0	
011011	1	カナガシラ	25.0		18.0	0.2	
011011	1	カイワリ	18.0		14.0	2.0	
011011	2	カマス類	27.0		20.0	80.0	
011011	2	ヒラメ	34.0			0.3	
011011	2	マダイ	36.0		13.0	35.0	
011011	2	カワハギ	23.0		16.0	3.0	
011011	2	アジ類	24.0		12.0	40.0	
011024	1	マダラ	30.8		0.8	1.0	
011024	1	スケトウダラ	54.0		39.0	15.0	
011024	1	ホッケ	37.0		29.0	26.0	
011024	1	ハタハタ	22.2	14.4	0.7	33.4	
011024	1	ズワイガニ		2		0.2	
011024	1	ミズダコ				6.0	
011024	2	マダラ	30.4		10.4	0.6	
011024	2	ホッケ	36.0		28.0	25.0	
011024	2	ハタハタ	25.2	13.2	0.7	27.0	
011024	2	ホッコクアカエビ				4.0	
011109	1	アカガレイ	43.0	3	31.0	1.0	
011109	1	ヒレグロ	26.6		21.2	1.5	
011109	1	アサバカレイ	28.0		23.0	0.5	
011109	1	マダラ	46.1		13.0	8.5	
011109	1	ハタハタ	23.0		13.6	140.0	
011109	1	ズワイガニ		5		0.7	
011109	1	ミズダコ				15.0	
011120	1	アカガレイ	23.2	1		0.1	
011120	1	ヒレグロ	23.2	3	13.6	0.2	
011120	1	マダラ	95.0		86.0	2.0	
011120	1	スケトウダラ	51.0		43.0	2.0	
011120	1	ホッケ	38.2		29.0	150.0	
011120	1	ハタハタ	22.2		150.0	10.8	
011120	1	ニギス	23.0		19.0	0.6	
011120	1	ズワイガニ		2		0.3	
011120	1	スルメイカ				35.0	
011120	1	ミズダコ				15.0	
011206	1	ソウハチ	28.0	1		0.2	
011206	1	マダラ	78.4	42.4	15.6	8.0	
011206	1	ハタハタ	22.4		15.2	45.5	
011206	1	ケガニ				4.2	
011206	2	アカガレイ	32.5	3	35.0	0.5	
011206	2	ヒレグロ	27.2	3	22.2	0.3	
011206	2	アサバカレイ	24.0	1		0.2	
011206	2	マダラ	36.0		13.8	8.0	
011206	2	ハタハタ	24.6		14.5	30.5	
011206	2	ズワイガニ				1.5	

表3-4 千秋丸で採取した魚類

操業年月日	操業回数	魚種	最大(cm)	尾数(尾)	最小(cm)	重量(kg)	投棄
011221	1	アカガレイ	36.8		27.6	3.5	
011221	1	アサバカレイ	34.0		25.2	2.4	
011221	1	マダラ	78.4	23.4	11.2	11.0	
011221	1	ホッケ	37.0		29.5	70.0	
011221	1	ハタハタ	22.4		16.2	89.0	
011221	1	スルメイカ				15.0	
020116	1	アカガレイ	35.0		22.0	2.0	
020116	1	ヒレグロ	26.0		18.0	3.8	
020116	1	アサバカレイ	29.2		22.0	4.0	
020116	1	マダラ	94.0	4	46.0	21.0	
020116	1	ウスメバル	25.4	1		0.1	
020116	1	ホッケ	38.0		27.0	100.0	
020116	2	アカガレイ	32.0		24.2	0.9	
020116	2	ヒレグロ	30.3		27.0	0.7	
020116	2	タラ類	29.0		12.2	12.0	
020116	2	マダラ	84.0	6	52.2	29.9	
020116	2	ハタハタ	20.0	3	14.2	0.2	
020116	2	ヤリイカ				3.5	
020129	1	アカガレイ	30.6	2	26.8	0.3	
020129	1	ヒレグロ	27.6		24.2	0.3	
020129	1	タラ類	26.0		14.0	4.0	
020129	1	マダラ	100.6	20	56.0	120.0	
020129	1	アブラツノザメ	144.0	5	89.0	18.0	
020129	1	ホッケ	38.0		31.0	10.0	
020129	2	アカガレイ	38.3		21.8	11.0	
020129	2	ヒレグロ	27.6	1		0.2	
020129	2	マダラ	100.0		56.0	40.0	
020129	2	ハタハタ	21.9	6	18.8	0.5	
020129	2	ズワイガニ		2		0.3	
020225	1	アカガレイ	34		17.0	11.3	
020225	1	マダラ	92.0	3	70.0	15.0	
020225	1	アブラツノザメ	85.0	4	74.0	10.0	
020225	1	ハタハタ	21.8		9.5	3.0	
020225	1	ズワイガニ		5		1.5	
020225	2	アカガレイ	35.6		18.3	3.7	
020225	2	ヒレグロ	30.5		20.8	3.4	
020225	2	タラ類	14.0		11.0	0.1	
020225	2	アイナメ	25.0	1		0.1	
020225	2	ハタハタ	19.1		9.2	0.8	
020225	2	ズワイガニ				1.4	
020225	2	ホッコクアカエビ				7.0	
020312	1	アカガレイ	43.0		21.0	56.0	
020312	1	タラ類	13.0		9.0	1.0	
020312	1	マダラ	78.0	4	64.0	14.0	
020312	1	アブラツノザメ	112.0	4	74.0	8.0	
020312	1	ハタハタ	21.8		14.1	8.0	
020312	1	ズワイガニ				2.0	
020312	2	アカガレイ	37.2		23.8	16.0	
020312	2	ヒレグロ	37.0		20.5	2.5	
020312	2	マダラ	94.0	2	86.0	3.8	
020312	2	アブラツノザメ	85.0	5	74.0	11.0	
020312	2	ハタハタ	22.8		14.7	4.8	
020312	2	ケガニ				0.8	
020312	2	ズワイガニ				0.3	

# 水産資源調査

(マダラ稚魚)

土田 織 恵

## 【目的】

マダラは秋田県においてハタハタにつぐ重要な底魚資源であり、特に冬季間には産卵接岸群を対象に各漁種で多くの漁獲をあげている。本年度はマダラ稚魚が多く発生し、ハタハタ稚魚調査の混獲魚として多量に入網した。このマダラ稚魚について若干の知見を得たので報告する。

## 【方法】

開口板ひき網によるハタハタ稚魚調査及び底びき網による水産資源調査にて混獲されたマダラ稚魚を標本として用いた。漁獲されたマダラ稚魚については尾数及び体長を測定（採捕尾数の多いときは一部のみ測定）し、100%のエタノール又は10%のホルマリンにて保存した。なお、ハタハタ稚魚調査にて混獲された個体は一旦保存した後測定した。

## 【結果及び考察】

調査海域を図1に、それぞれの調査による日別採集結

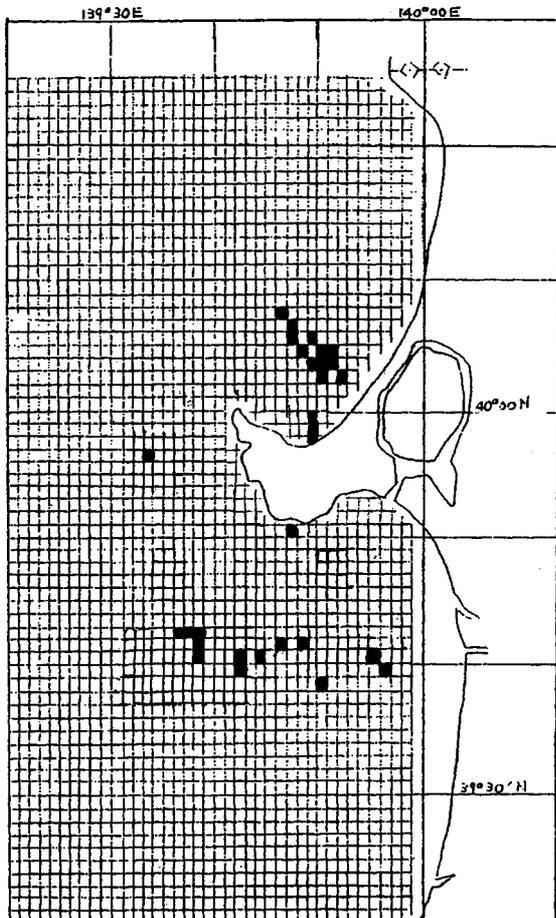


図1 調査海域

果等を表1に示した。

時期別、水深別の採捕尾数を表2に、採捕尾数と水温の関係を図2に示した。稚魚は4月のハタハタ稚魚調査開始時から採捕されており、4月中旬には水深20m、水温9.8℃で、5月上旬には水深40~50m、水温9.6~9.8℃で多く採捕された。その後深所に移動し、6月上旬には水深140m、水温9.8℃で多く採捕されるようになった。図2の採捕尾数の出現状況から、稚魚が多く採捕される水温は9℃後半くらいであり、11.0℃を超えると採捕されなくなった。これらのことから稚魚に適した水温は9℃後半であり、水温の上昇に伴ってより水温の低い深所へ移動していくことが考えられた。また、10月になると親魚の生息域である水深230m以深、水温1~2℃の場所で採捕され始めた。

調査水域、時期及び水深別の体長組成を図4に示した。北浦の調査において稚魚が浅い水深帯にいる4月中は水深による差はほとんど見られなかったが、5月になりやや深い水深帯に移動してくると、深所にいる稚魚の方が浅所にいる稚魚より若干大きい所にモードが見られた。

他の海域と比較すると、北海道で5~6月に30~60mm、陸奥湾で8月中旬に約100mm、礼文島や岩手県沿岸で1年後に約160mmに成長するが、本県では5~6月に34.6mm~60.8mm、10月上旬に88.5mm、翌1月中旬に116.5mmに成長する。このことから、本県ではこれらの海域より夏季以降の成長が遅いことが考えられる。

旬毎の体長の変化を図3に示した。このグラフに近似直線を入れたところ、次の式が得られた。

$$TL = 0.3374x + 25.226$$

(xは4月1日からの日数)

これより、沿岸域でのマダラ稚魚と深所に移動した後のマダラ稚魚は採集方法が異なるものの、同一の年級群と考えられる。

6月中旬及び1月下旬で平均が高くなっているのは、全般的に大きめの個体が採捕されたためと思われる。また、日数が経過するとともに最大体長と最小体長の差が大きくなっており、個体間における成長速度にかなりのバラツキが見られた。

## 【文献】

落合 明・田中 克 (1986) : 新版魚類学 (下), 恒星社厚生閣 621-622

表2 時期別、水深別採捕尾数

	3月	4月	5月	6月	7月	10月	11月	12月	1月	2月
10m	○	x x x	x x							
20m	○	● ● ●	◎ ◎ ◎							
30m	○	x								
40m		x ◎ ◎	◎ ●							
50m		x	◎ ● ◎							
60m		x x	◎ ◎							
70m			x ○							
80m										
90m										
100m				○ ○						
110m										
120m				○ ○	○ ○					
130m										
140m				○ ○	◎ ○ ○ ○	○ ○				
150m										
160m				○	○ ○	○ ○				
170m										
180m					○					
190m										
200m										
210m										
220m				◎						
230m									○	○
240m								○	x	
250m								◎	◎	○
260m						○			◎	x
270m							○			
280m						○ ○				○

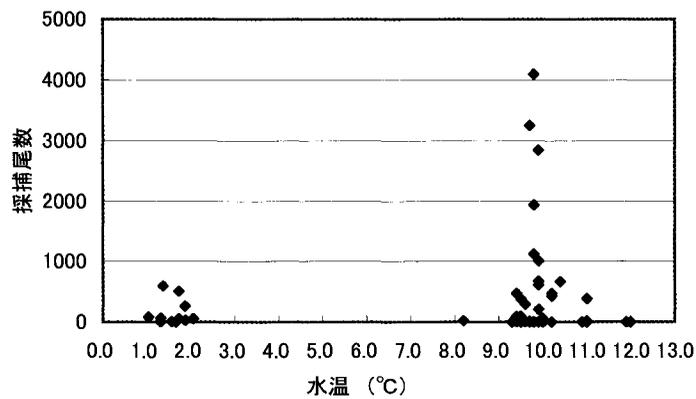


図2 採捕尾数と水温

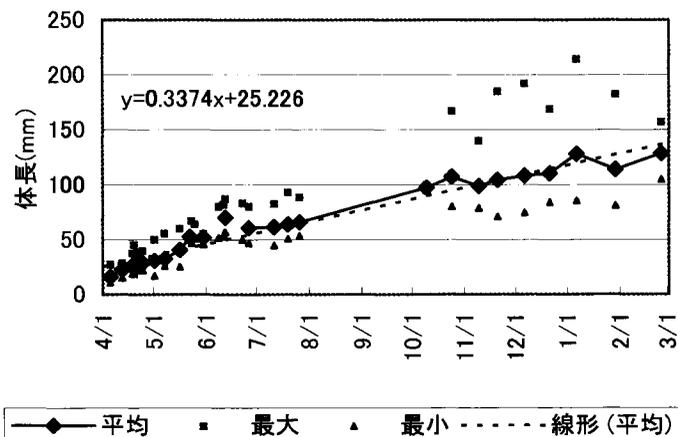


図3 旬毎の平均体長の変化

表1 マダラ稚魚採集結果

年月日	回次	北緯		東経		水深 (m)	底層水温 (°C)	マダラ稚魚 漁獲尾数	平均体長 (mm)	最大体長 (mm)	最小体長 (mm)	備考 (地区)(漁法)	測定日	保存液
		度	分	度	分									
H13. 4月5日	1	40	01.469	139	49.469	35	8.5	3	15.70	17.2	14.2	用船		
	2	39	58.958	139	49.655	20	8.1	56	17.06	27.2	11.0	(北浦)		
	3	39	58.191	139	49.813	10	8.4	67	15.87	21.3	13.5	(開口板ひき網)		
4月12日	1	40	03.218	139	50.944	40	—	0	—	—	—	用船		
	2	40	02.726	139	52.368	30	—	0	—	—	—	(北浦)		
	3	39	59.147	139	49.639	20	—	6316	22.60	28.5	15.3	(開口板ひき網)		
	4	39	58.170	139	49.401	10	—	0	—	—	—			
	5	39	57.957	139	49.738	5	—	0	—	—	—			
4月18日	1	40	06.081	139	47.672	65	9.5	0	—	—	—	用船		
	2	40	04.046	139	51.531	40	9.5	372	25.50	37.3	19.2	(北浦)		
	3	39	59.157	139	49.573	20	9.8	4098	25.78	31.9	19.7	(開口板ひき網)		
	4	39	58.203	139	49.72	10	10.2	0	—	—	—			
	5	39	58.016	139	49.848	5	10.9	0	—	—	—			
4月21日	1	40	02.725	139	50.209	40	9.9	608	27.81	38.7	22.5	用船		
	2	39	59.188	139	49.799	20	9.8	1940	27.98	34.0	22.1	(北浦)		
	3	39	58.233	139	49.866	8	10.0	0	—	—	—	(開口板ひき網)		
	4	39	57.787	139	49.506	5	12.0	0	—	—	—			
4月24日	1	40	05.744	139	47.784	65	9.9	0	—	—	—	用船		
	2	40	04.004	139	50.267	50	9.8	0	—	—	—	(北浦)		
	3	40	03.977	139	51.45	40	9.8	1118	29.68	35.2	25.4	(開口板ひき網)		
	4	39	59.232	139	49.791	20	9.9	7580	28.61	39.9	22.0			
	5	39	58.233	139	49.866	8	11.0	379	—	—	—			
4月27日	1	40	03.488	139	49.76	50	9.9	0	—	—	—	用船		
	2	40	03.981	139	51.664	40	9.9	0	—	—	—	(北浦)		
	3	39	59.198	139	49.595	20	10.0	452	—	—	—	(開口板ひき網)		
	4	39	58.421	139	49.494	13	11.0	0	—	—	—			
	5	39	58.010	139	49.885	5	11.0	0	—	—	—			
5月1日	1	40	05.976	139	47.974	67	9.3	0	—	—	—	用船		
	2	40	03.705	139	49.992	50	9.6	265	35.06	50.0	26.5	(北浦)		
	3	40	03.352	139	51.081	40	9.9	245	27.73	38.0	17.1	(開口板ひき網)		
	4	39	59.121	139	49.846	20	9.9	670	30.30	38.9	24.6			
	5	39	58.289	139	49.981	8	11.0	0	—	—	—			
5月7日	1	40	05.059	139	49.059	60	9.4	237	40.63	55.7	26.1	用船		
	2	40	04.796	139	50.884	50	9.7	1125	37.93	52.9	29.6	(北浦)		
	3	40	03.533	139	51.082	40	9.9	1007	33.91	42.9	26.9	(開口板ひき網)		
	4	39	59.180	139	49.706	20	10.2	425	—	—	—			
	5	39	58.350	139	49.609	10	11.9	0	—	—	—			
5月16日	1	40	07.941	139	46.758	72	9.7	12	—	60.0	46.0	用船		
	2	40	04.905	139	48.971	60	10.2	113	—	—	—	(北浦)		
	3	40	04.359	139	50.771	50	10.2	468	43.22	56.9	34.6	(開口板ひき網)		
	4	40	04.299	139	51.751	40	10.2	698	38.79	51.3	25.4			
	5	39	59.133	139	49.586	20	10.4	5	—	44.0	32.0			
4月19日	1	39	50.956	139	47.469	33	9.4	2851	27.72	39.6	20.8	用船		
	2	39	50.811	139	47.335	40	9.9	466	27.62	45.3	18.7	(椿)(開口板ひき網)		

年月日	回次	北緯		東経		水深 (m)	底層水温 (°C)	マダラ稚魚 漁獲尾数	平均体長 (mm)	最大体長 (mm)	最小体長 (mm)	備考 (地区)(漁法)	測定日	保存液
		度	分	度	分									
5月23日	1	39	40.761	139	44.819	140	9.8	61	—	67.0	48.0	第二千秋丸		
	2	39	41.237	139	46.480	120	—	2	59.00	61.0	57.0	(秋田)		
	3	39	41.748	139	48.492	100	10.0	9	—	65.0	47.0	(開口板ひき網)		
5月30日	1	39	40.661	139	44.859	140	9.4	7	50.50	53.7	45.8	第二千秋丸		
	2	39	41.122	139	46.632	120	—	11	52.01	54.7	48.1	(秋田)		
	3	39	41.594	139	48.418	100	—	7	53.72	55.4	50.5	(開口板ひき網)		
6月8日	1	39	40.351	139	43.028	160	9.3	24	—	80.0	52.0	第二千秋丸		
	2	39	40.528	139	45.086	140	9.6	122	—	—	—	(秋田)		
	3	39	41.084	139	46.705	120	10.0	69	—	69.0	53.0	(開口板ひき網)		
6月11日	1	39	40.362	139	42.416	160	9.5	0	—	—	—	第二千秋丸		
	2	39	40.712	139	44.370	140	9.8	94	—	82.0	54.0	(秋田)		
	3	39	41.516	139	46.233	120	10.0	0	—	—	—	(開口板ひき網)		
6月22日	1	39	40.352	139	41.723	185	7.1	0	—	—	—	第二千秋丸		
	2	39	40.595	139	43.024	160	8.7	76	—	83.0	60.0	(秋田)		
	3	39	40.486	139	44.721	140	9.2	34	—	77.0	51.0	(開口板ひき網)		
	4	39	41.838	139	46.010	120	9.3	14	—	65.0	50.0			
6月26日	1	39	39.577	139	41.851	180	—	—	—	—	—	第二千秋丸		
	2	39	39.543	139	42.064	178	—	—	—	—	—	(秋田)		
	3	39	40.268	139	42.986	155	9.4	87	61.58	91.0	56.0	(開口板ひき網)		
	4	39	40.211	139	44.568	140	9.5	91	60.09	94.0	56.0			
	5	39	41.348	139	46.015	120	9.7	2	57.00	63.0	51.0			
7月11日	1	39	40.093	139	42.742	160	9.5	45	62.47	94.0	59.0	第二千秋丸		
	2	39	40.283	139	44.412	140	10.0	51	60.73	87.0	58.0	(秋田)(開口板ひき網)		
7月19日	1	39	39.583	139	42.035	180	8.2	21	67.11	103.0	61.0	第二千秋丸		
	2	39	40.332	139	42.733	160	10.0	57	63.62	92.0	56.0	(秋田)		
	3	39	40.520	139	44.764	140	11.0	19	60.89	80.0	61.0	(開口板ひき網)		
7月26日	1	39	40.230	139	42.633	160	9.6	8	69.62	88.6	53.4	第二千秋丸		
	2	39	40.283	139	44.424	140	9.7	8	62.44	73.6	55.8	(秋田)(開口板ひき網)		
10月9日	1	39	43.00	139	36.69	260	1.2	1	95.00	—	—	千秋丸		
	2	39	42.94	139	36.11	277	1.2	1	100.00	—	—	(秋田)(底びき網)		
10月24日	1	39	38.91	139	40.23	265	1.3	65	105.75	148.0	80.0	千秋丸		
	2	39	38.30	139	40.46	279	1.3	8	115.00	134.0	99.0	(秋田)(底びき網)		
11月9日	1	39	56.38	139	33.82	273	2.0	56	98.84	140.0	79.0	千秋丸		
												(秋田)(底びき網)		
11月20日	1	39	40.97	139	38.85	249	1.3	592	104.22	184.8	71.1	千秋丸		
												(秋田)(底びき網)		
12月6日	1	39	42.57	139	37.35	245	1.7	52	123.68	167.4	58.5	千秋丸		
	2	39	41.06	139	38.70	252	1.7	504	106.47	192.1	74.7	(秋田)(底びき網)		
12月21日	1	39	42.54	139	37.95	228	1.0	84	110.34	168.8	84.0	千秋丸		
												(秋田)(底びき網)		
1月16日	2	39	42.75	139	36.91	257	1.8	258	128.35	214.0	85.4	千秋丸		
												(秋田)(底びき網)		
1月29日	1	39	42.18	139	38.16	229	1.8	25	152.88	204.0	81.0	千秋丸		
												(秋田)(底びき網)		
2月25日	1	39	41.27	139	38.55	252	1.5	5	145.00	157.0	126.0	千秋丸		
	2	39	41.13	139	38.07	281	1.5	5	122.40	143.0	105.0	(秋田)(底びき網)		

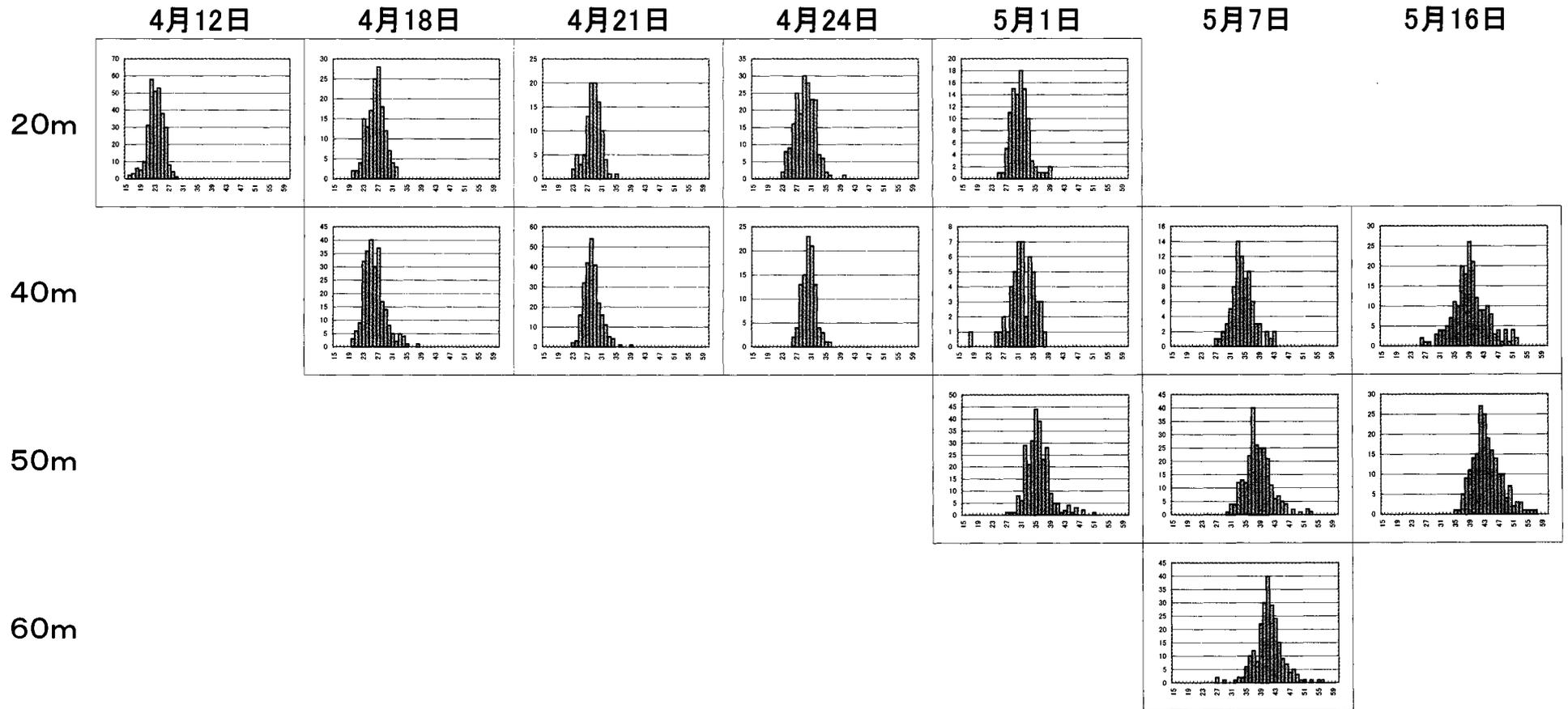
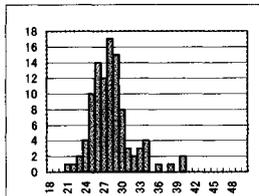


図 4 - 1 北浦における時期及び水深別体長組成

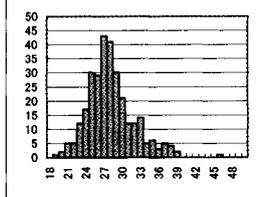
樁

4月19日

33m



40m



船川

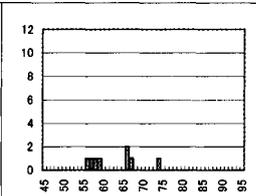
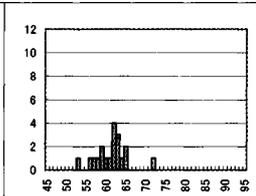
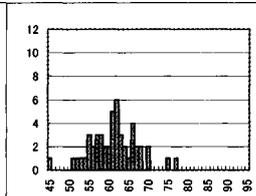
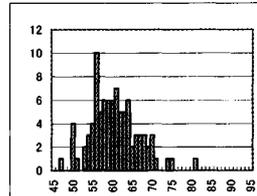
6月26日

7月11日

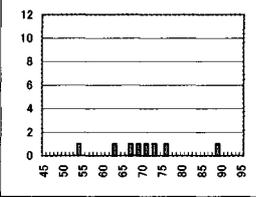
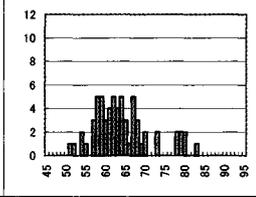
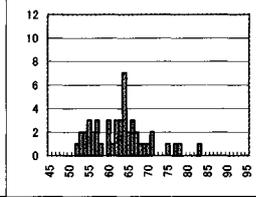
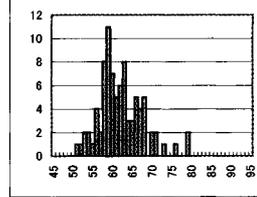
7月19日

7月26日

140m



160m



180m

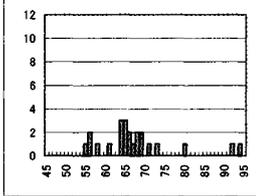


図4-2 樁及び船川における時期及び水深別体長組成

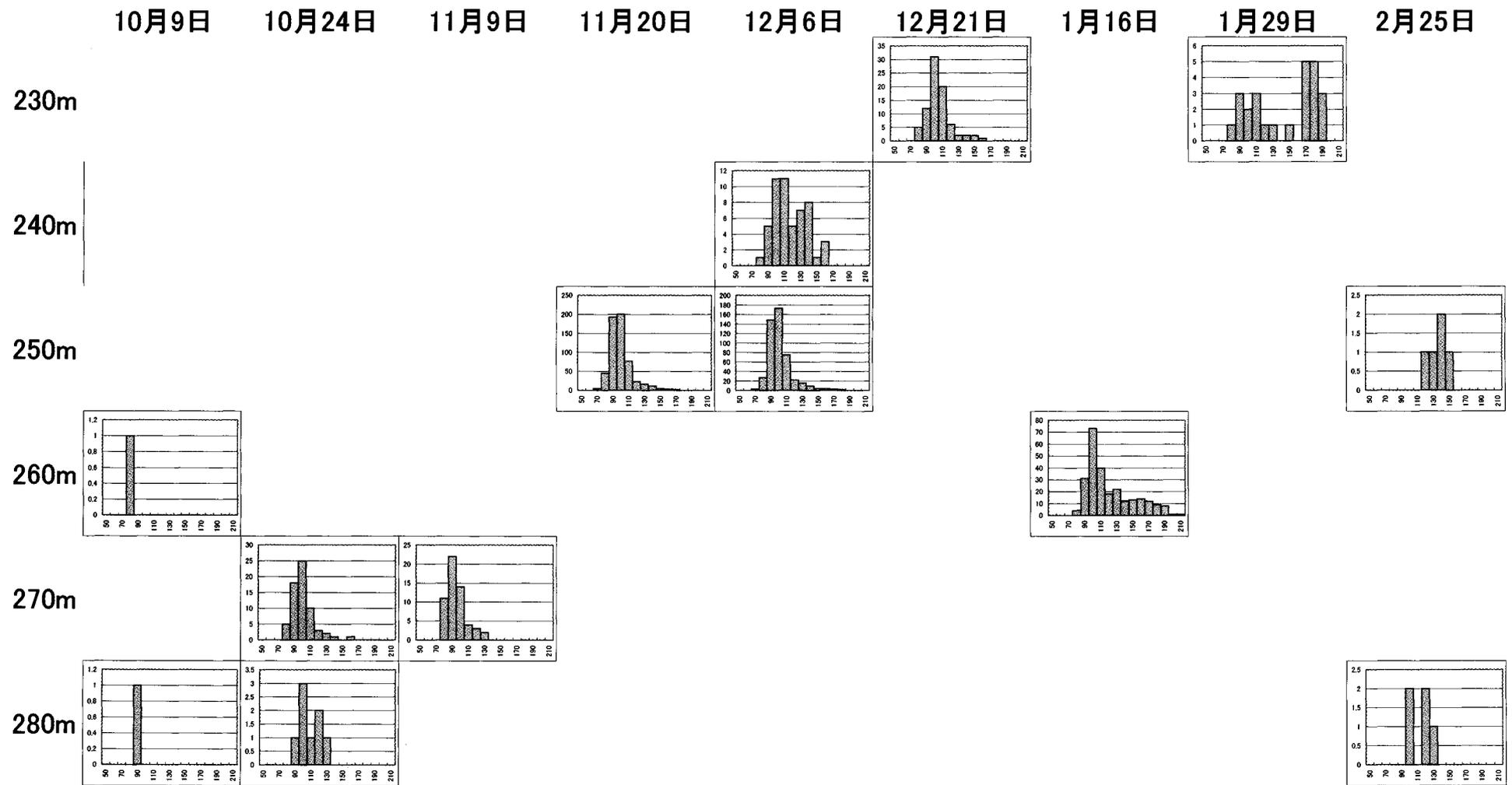


図 4 - 3 千秋丸における時期及び水深別体長組成

# 計量魚探による資源評価手法の開発調査

佐藤 泉

## 【目的】

千秋丸搭載の計量魚群探知機を用いて、ハタハタ等底魚類の資源評価手法を開発する。

## 【方法】

本年度は対象魚種をハタハタとし、計量魚群探知機（EK500）及び後処理システム（BI500）により、資源評価の可能性を探った。

ハタハタの底びき網漁場は通常250～300m深に形成されるため、これをカバーする150～400m深の、等深線にほぼ垂直な調査線を設定した。この調査線を10knot以内のスピードで航走し、EK500の出力するデータを船内搭載の可搬型データ収録システム（EP500）のハードディスクに連続して記録した。調査終了後にMOにデータをコピーして持ち帰り、後日、陸上のワークステーション上のBI500により分析を行った。また、航走調査の前後に実施した底びき網試験操業の漁獲物と魚探反応との比較を行った。底びき網試験操業は次に示す調査線No.4～5周辺で行った。

調査定線を図1に示した。各調査の実施月日と調査線は表1のとおりである。

表1 調査年月日及び調査定線

調査回次	調査年月日	調査定線	備考
1	2001/5/22	2	2周波
2	2001/9/6～2001/9/7	1～5	
3	2001/10/18～2001/10/19	2, 4	周回調査
4	2001/11/29～2001/11/30	1～4, 6～8	

## 【結果及び考察】

調査に先立ち、EK500トランスデューサーの較正（キャリブレーション）を行っておく必要があった。マニュアル<sup>1)</sup>によれば、波のない十分水深のある水域に船首船尾共に投錨することが推奨されているものの、こうした理想的な条件は調査水域周辺では得られないと判断し、流況に合わせて微速としてキャリブレーションを行った。このため、4航海のうち、キャリブレーションが実施できたのは、波浪の少なかった第1次及び第2次の2回のみであった。

また、第1次調査の結果から、底魚類の調査に関しては周波数120kHzについては使用の見込みがないと判断し、第2次調査以降のキャリブレーションを省略した。第2次調査以降は、直近の較正值を利用した。

測定結果を2に示した。

表2 EK-500のキャリブレーション結果

測定項目	測定月日	
	2001/5/22	2001/9/6
38kHz		
TS gain (dB)	27.40	26.15
SV gain (dB)	27.01	25.83
120kHz		
TS gain (dB)	29.80	—
SV gain (dB)	28.51	—

EK500の設定値として、ターゲットストレングス（TS）の閾値-65dB、体積散乱強度（SV）の閾値-80dBを設定した以外はほぼ既定値のまま利用した。

### 1. 第1次調査

日中の航走調査を図1の調査線No.4で行った。得られたエコーグラムを図2（38kHz）、図3（120kHz）に示した。200m以深に着目すると、どちらの周波数においても200～250mの水深帯に帯状の強い反応が現れていること、38kHzでは300m水深を中心に点状の反応が現れていること、120kHzでは200m以深で雑音が多く、また250m以深の反応がほとんど見られないこと、などの傾向が観察された。

EK500はスプリットビームタイプの計量魚探であるため、魚探反応からそれを構成する1個体あたりの反射強度（TS）を得ることができる。

200～250mの水深帯に現れた帯状の反応は、従来からDSLとして知られている現象であるが、TSヒストグラムを示すと図4（38kHz）、図5（120kHz）のとおりとなった。また、38kHzで300m水深を中心に見られた反応のTSヒストグラムは図6のとおりであった。

200～250mの水深帯で得られたTSは、いずれの周波数においても個体と認識できるカウント数が非常に少ない（38kHz35個、120kHz17個）ことから、散乱像の本体を示すものではないと推察された。この帯状の反応は、TSの閾値以下の極めて小型の生物（動物プランクトン）によって引き起こされていると考えられる。これに対し、38kHzで300m水深で観察されたTSヒストグラムは、-32dB及び-42dB付近にモードを示す明瞭な2峰性の分布であり、TSと体長の関連（後述）から、比較的大型の魚種と推察された。分布水深からタラ類の可能性が高いと考えられる。

以上の調査結果から、日中の航走調査ではハタハタの反応を得ることが困難と推察されること、200m以深を対象とする調査では120kHzの周波数では明瞭な

散乱像が得られないことが明らかになった。

## 2. 第2次調査

新礁南東側の陸棚斜面に5本の調査線（No.1～5）を設定し、南側のラインから北側の順に航走調査を行った。調査開始は9月6日18:30でほぼ日没の時間だったが、海上はまだ十分明るかった。第1次調査の結果から、エコーグラムは38kHzのみを出力した。

取得した5本の調査線のエコーグラムは類似したパターンとなった。代表的な例として、最も南側の調査線から3本（No.1～3）、及び最も北側の調査線（No.5）の4本のエコーグラムを図7～10に示した。共通する特徴は次のとおりである。

すなわち、200～250m水深帯に濃密な散乱像が続き、250～300m水深帯には比較的粗な散乱像、300m以深の水深帯には密だが200～250m水深帯とは形状が異なる散乱像が、それぞれ海底から50m程度の範囲に観察できる。

200～250m深のTSヒストグラムを、No.2の調査線から抽出すると図11のとおりとなり、-45dB付近に最大のモードが見られた。このモードはどのラインにおいても共通して出現し、より反射強度の強い-28～-32dB付近に二つ目のモードが見られるパターンが多い。300～350m水深帯のTSヒストグラムを、No.2の調査線から抽出して図12に示した。-28dB付近に大きなモードがあり、-34dB及び-38dBにも小さなモードのある多峰性のパターンとなっている。

9月6日の夜間観測の前後の底びき網試験操業は、8月23日と9月13日に2回ずつ、計4回実施した。操業場所は、No.4及びNo.5の調査線に挟まれた水深262～291mの地点である。操業結果は表3のとおりである。

表3 第2次調査前後の底びき網操業結果 (kg)

操業月日	8月23日		9月13日	
	1	2	1	2
緯度(N)	39°38.95"	39°39.27"	39°38.33"	39°39.12"
経度(E)	139°40.16"	139°39.34"	139°40.18"	139°40.11"
水深(m)	268	289	291	262
魚種組成				
ハタハタ	10.6	37.0	19.2	75.7
ホッケ	2300.0	700.0	30.0	1050.0
マダラ	11.1	12.0	3.0	1.8
スケトウダラ		128.0		40.0
アカガレイ	9.2	4.0	2.0	3.8
ヒレグロ	0.2	0.5	3.0	
ミズダコ	5.5	10.0		
ズワイガニ		1.5		0.1
ホッコクアカエビ			5.0	
合計	2336.6	893.0	62.2	1171.4

主な漁獲物はホッケで、水深260m付近の操業地点で1～2トン、水深290m付近で30～700kgが漁獲されている。タラ類は31～61kg、ハタハタは11～76kgの範囲であったが採集地点の水深との対応は明確ではなかった。このほか、アカガレイ、ヒレグロなどの異体類、ミズダコ、ズワイガニが混獲されている。

最も多獲されたホッケのFL組成を図13に示した。28～30cm付近にモードがある単峰性のパターンとなっている。200～250m深のTSヒストグラムに見られた-45dB付近のモードは、この操業結果からホッケであろうと考えられる。

ホッケのTSの報告例はないが、無鰾魚は有鰾魚に比較し、10dB程度小さなTSを示すという知見<sup>2)</sup>から、既往のスケトウダラのFL-TSの関係式

$$TS = 20 * \log (FL) - 66^{3)}$$

を、さらに10dB小さなものとして、試験操業で得られたホッケのFL（モード30cm）を適用するとTSは-46dBとなり、TSヒストグラムに現れたモードとほぼ一致する結果となった。

300m以深のTSヒストグラムに現れた魚群は、漁獲物の組成から、タラ類の中で最も多かったスケトウダラの可能性が高いと考えられる。

以上の第2次調査から、夜間の航走調査で、200m以深に分布する底魚類の反応がある程度得られることが明らかになった。しかし、ハタハタについては、この時期、同一の水深帯に分布するホッケに比較して魚群の集積密度がかなり低いと、十分な散乱像が得られなかったと見られる。

## 3. 第3次調査

第2次調査の調査線のうち、No.2及びNo.4の2本を矩形に結ぶ周回定線を設定し、日没後の航走調査を行った。調査開始は17:30であった。エコーグラムの出力は38kHzのみとした。

日出までの間、No.2は4本、No.4は3本のエコーグラムを取得することができた。このうち、No.2の4本のエコーグラムを図14～17に示した。

第2次調査に比較すると、特に300m以深に見られた魚群の散乱像が少なくなっている。また、第2次調査で200～250m深のホッケと推察された魚群の散乱像は、やや浅い200m深周辺に移動している。

ハタハタの分布水深と見なせる250～300mの水深帯には、目立った魚群の散乱像は現れなかった。

200m深の散乱像は、17:50及び03:50前後に濃密な塊状に、22:40及び06:15前後の時間には比較的まばらな状態となり、夜間の浮上と分散、日出とともに着底する日周行動をうかがわせる結果となっている。

第3次調査の前後の底びき網操業結果は表4のとおりである。260～279m水深で操業が行われ、ホッケが15～26kg、スケトウダラ5～15kg、マダラ0.6～4kg、ハタハタ15.6～33.4kgの範囲で、通常より少ない水揚げとなった。これは、魚探反応に明確な魚群の散乱像が見られないことと一致する現象となっている。

表4 第3次調査前後の底びき網操業結果 (kg)

操業月日	10月9日		10月24日	
	1	2	1	2
緯度(N)	39°43.00"	39°42.94"	39°38.91"	39°38.30"
経度(E)	139°36.09"	139°36.11"	139°40.23"	139°40.46"
水深(m)	260	277	265	279
魚種組成				
ハタハタ	15.6	32.5	33.4	27.0
ホッケ	15.0	10.0	26.0	25.0
マダラ		4.0	1.0	0.6
スケトウダラ	5.0	10.0	15.0	
ミズダコ	8.0		6.0	
ズワイガニ	0.5	7.5	0.2	
ホッコクアカエビ	3.0	45.0		4.0
合計	47.1	109.0	81.6	56.6

第3次調査では、ホッケと見られる魚群の浅部への移動と日周行動をうかがわせる散乱像の変化、また第2次調査の300m以深でスケトウダラと推察された魚群の逸散などの現象を把握することができた。しかし、ハタハタと判別できる散乱像については、依然得ることができなかった。

#### 4. 第4次調査

図1に示したNo1～4の調査線で日没後の航走調査を実施した。すなわち、第2次調査と同様に新礁南東側の陸棚斜面に4本の調査線と、新たに戸賀沖にZ状に3本の調査線(No.6～8)を設定し、7本のエコーグラムを収集した。

調査開始は16:50であった。エコーグラムの出力は38kHzのみとした。

No.1～4の調査線では、200m以深層の魚探反応は概ね小さなものとなっている。No.2～4の各線について、図18～20に得られたエコーグラムを示した。No.3の220m深、No.4の220m深あたりに薄い散乱像が現れている。これらの散乱像はTSヒストグラムを抽出しても、カウント数が少なく、散乱像の本体を示す有効なものではないと考えられた。No.1、2ではこの位置の散乱像は極めて薄く不鮮明であった。

No.6～8の戸賀沖調査線のエコーグラムを図21～23に示した。200m以深では、No.3、No.4の調査線に見られた220m深の散乱像が同様に現れ、比較的鮮明であり、数量的な反射強度(SA値、エコーグラムを水深帯と1海里毎に区分する矩形の右上に示されている)

も大きなものとなっている。しかし抽出したTSヒストグラムには、やはり有効な反応が見られなかった。

この220m深にほぼ共通して現れた散乱像は、次のような特徴を有している。すなわち、

- ・この時期DSL像は100～180m層に見られ、その下にDSL像と分離して出現している。
  - ・DSL像は深い場所でも同一の水深帯に一樣に現れるのに対し、この散乱像は220m深で一端が接地し、深い水深帯に大きく拡散することがない。
  - ・戸賀沖では反応が濃密だが、新礁漁場では希薄である。
  - ・DSL像と共通する特徴として、TSヒストグラムには有効な反応が現れない。
- などである。

第4次調査の前後の底びき網操業結果は表5のとおりである。245～249m水深で操業が行われ、ホッケが0～150kg、ハタハタ10.8～45.5kgなどが主な漁獲物となっていた。また、戸賀沖漁場の250～260m水深において、11月28、29日に民間の沖合底びき網漁船が1～2トンのハタハタの大漁を記録している。

表5 第4次調査前後の底びき網操業結果 (kg)

操業月日	11月20日		12月6日	
	1		1	
緯度(N)	39°40.97"		39°42.57"	
経度(E)	139°38.85"		139°37.35"	
水深(m)	249		245	
魚種組成				
ハタハタ	10.8		45.5	
ホッケ	150.0			
マダラ	2.0		8.0	
スケトウダラ	2.0			
ニギス	0.6			
カレイ類	0.3		0.2	
ミズダコ	15.0			
イカ類	35.0			
ズワイガニ	0.3			
その他カニ類			4.2	
合計	216.0		57.9	

男鹿半島北岸に産卵のため接岸するハタハタは、産卵直前のこの時期、戸賀沖の底びき網漁場に大量に集積することが従来から知られている。

これらのことから、220m深で得られた散乱像はハタハタの可能性が高いと推察される。

ハタハタはホッケと同様に無鱗魚であり、上述のスケトウダラの換算式から10dB小さなものとして算出すると、FL20cmの場合でTSは-50dB程度となると推定できる。したがって、TSヒストグラムに有効な反応が現れない理由として、TS閾値(-65dB)よりTSが小さいことではなく、1個体ずつ十分な距離のない状態に集積していることがその原因となっていると考

えられる。

【文 献】

- 1) 日本海洋株式会社 (1990) : シムラッドEK500科学魚探取扱説明書P2170E.
- 2) 宮野鼻洋一 (1994) : 魚の音響散乱特性—鰾の影響—, 月刊海洋, 26 (10), 617-623.
- 3) K. G. Foote and J. J. Traynor (1988) : Comparison

of walleye pollock target strength estimates determined from in situ measurements and calculations based on swimbladder form. J. Acoust. Soc. Am., 83, 9-17. (次により参照)

- 4) 向井 徹 (1999) : スケトウダラのターゲットストレングスについて, 計量魚群探知機を用いた道西日本海におけるスケト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, 84-94.

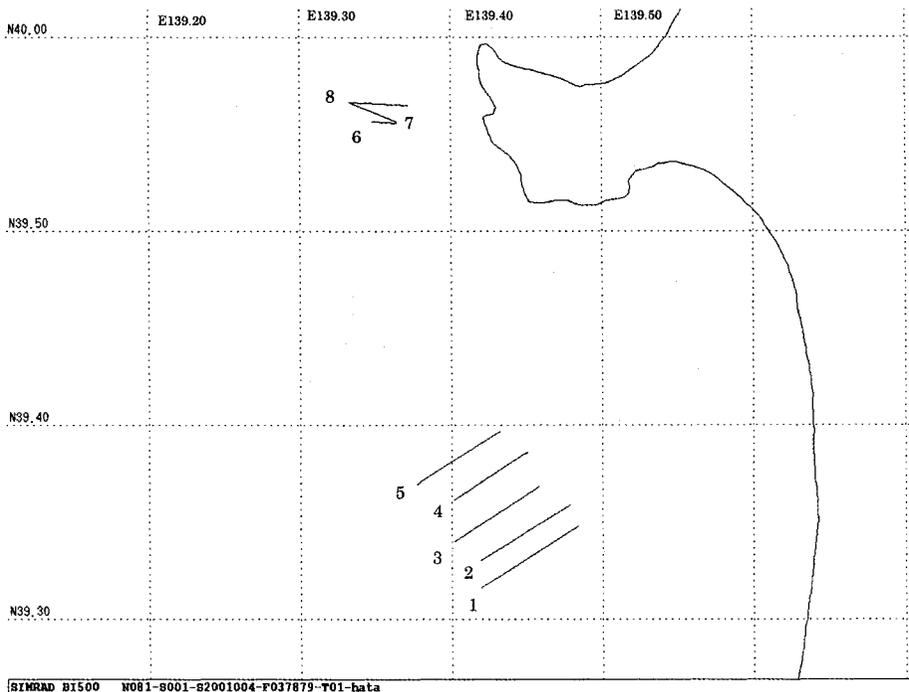


図1 調査定線

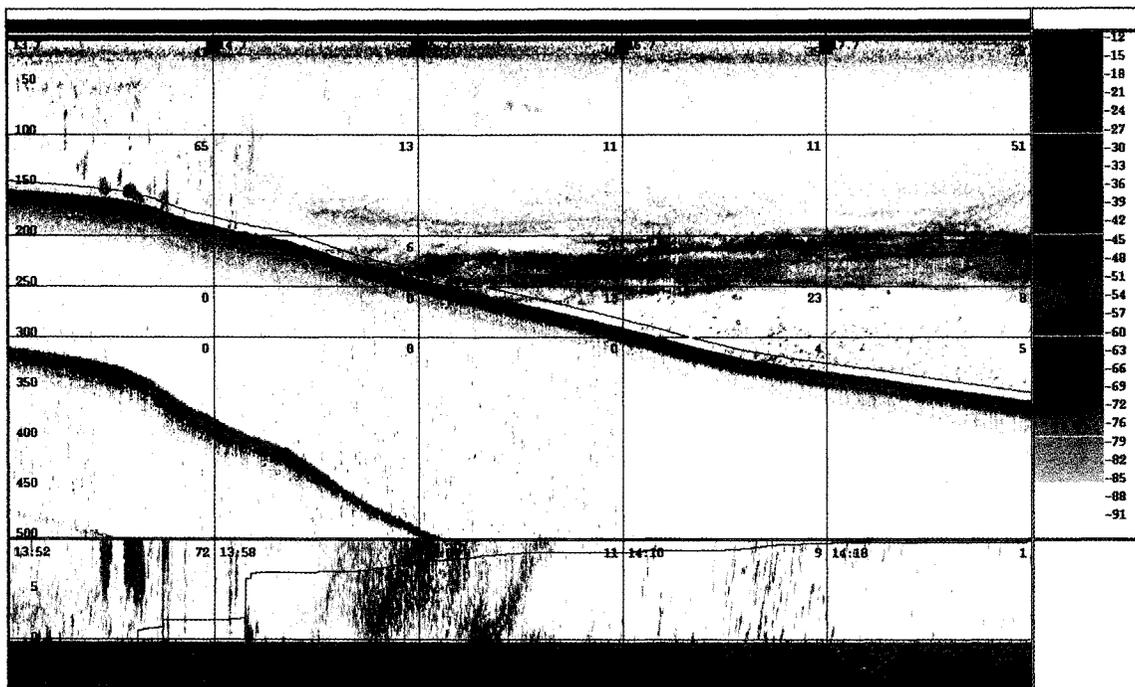


図2 No. 4 定線の日中のエコーグラム (5月22日、38kHz)

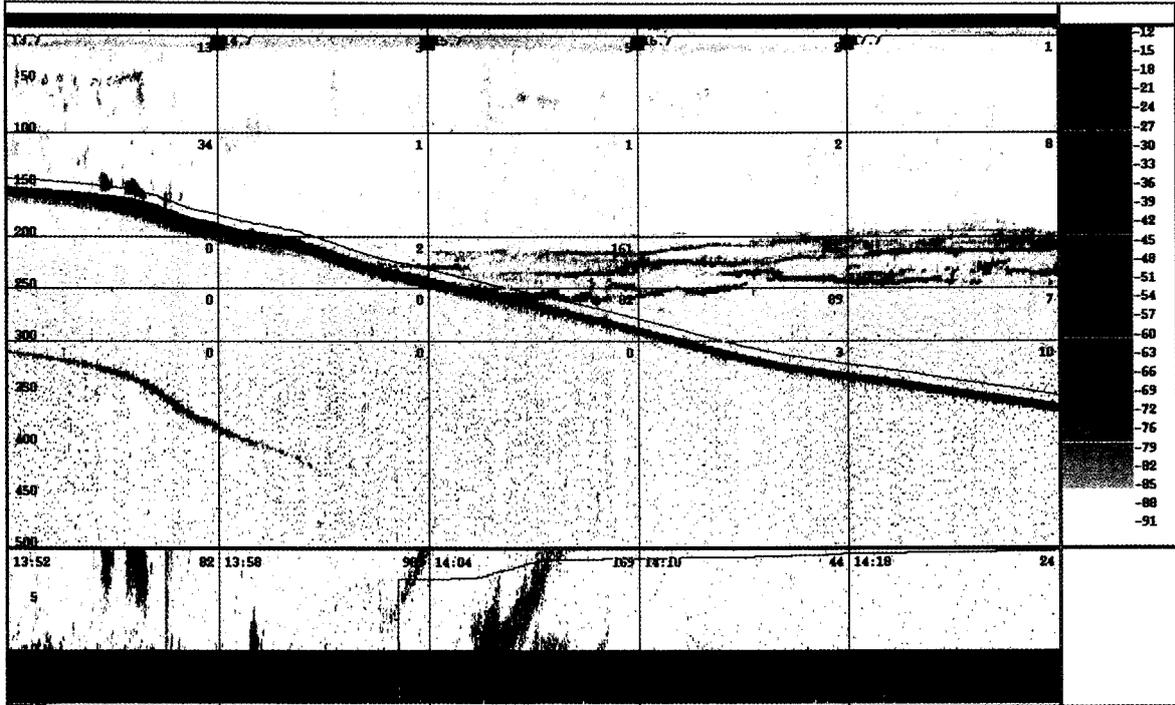


図3 No.4定線の日中のエコーグラム(5月22日、120kHz)

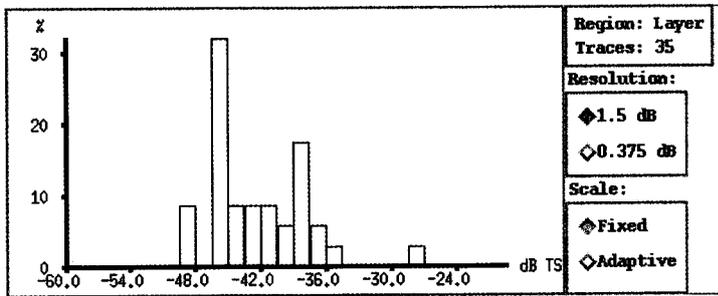


図4 DSL層のTSヒストグラム(38kHz)

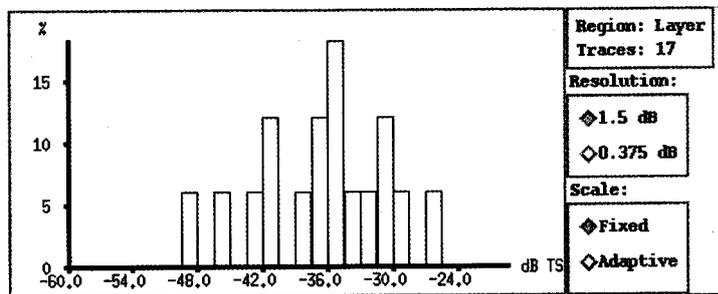


図5 DSL層のTSヒストグラム(120kHz)

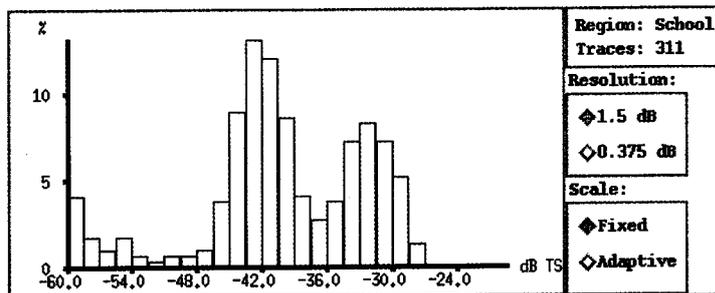


図6 300m層付近のTSヒストグラム(38kHz)

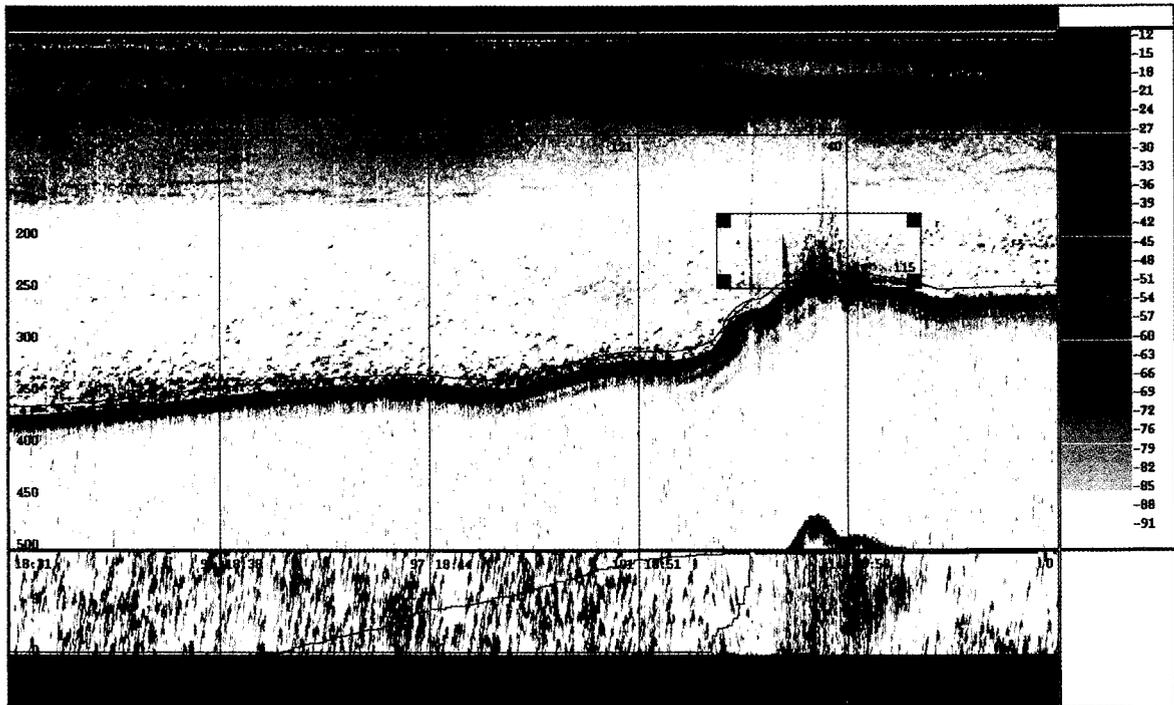


図7 No.1定線のエコーグラム（9月6日、38kHz）

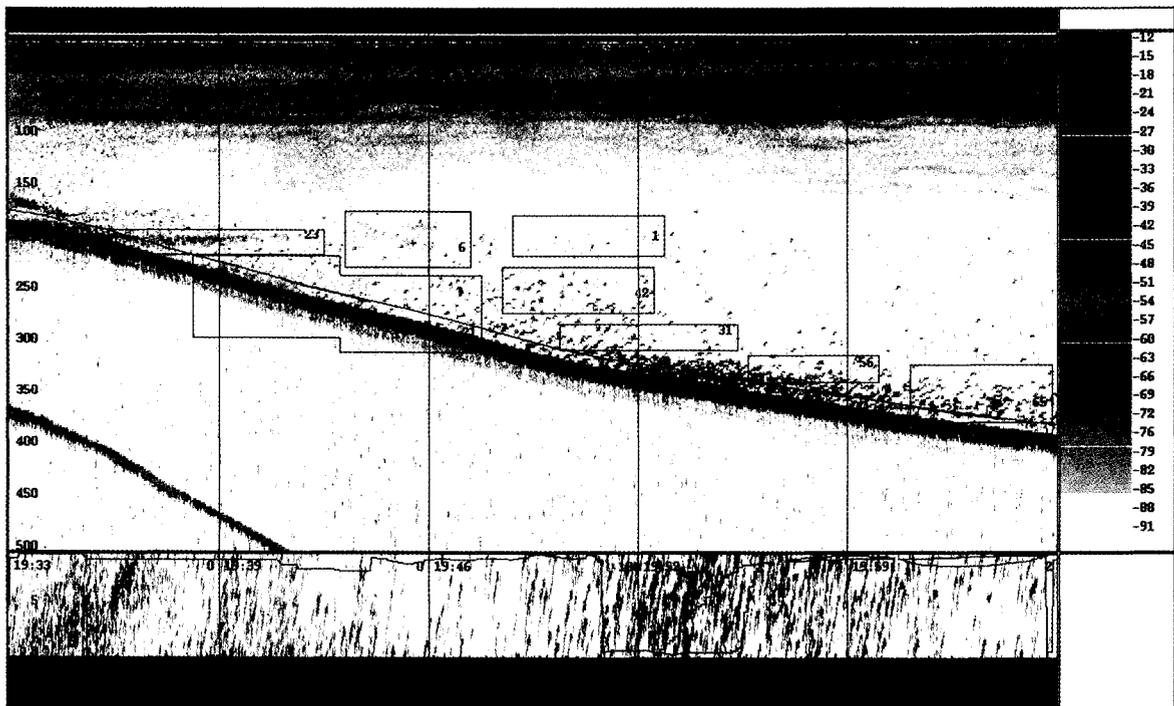


図8 No.2定線のエコーグラム（9月6日、38kHz）

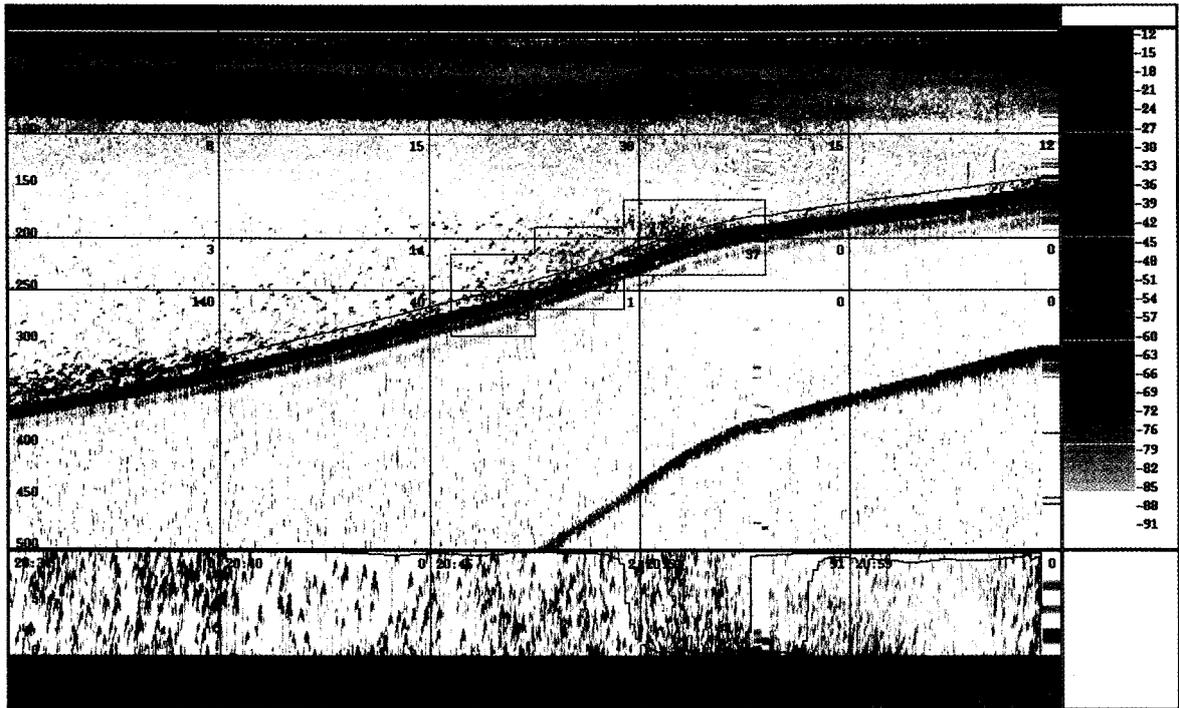


図9 No. 3 定線のエコーグラム (9月6日、38kHz)

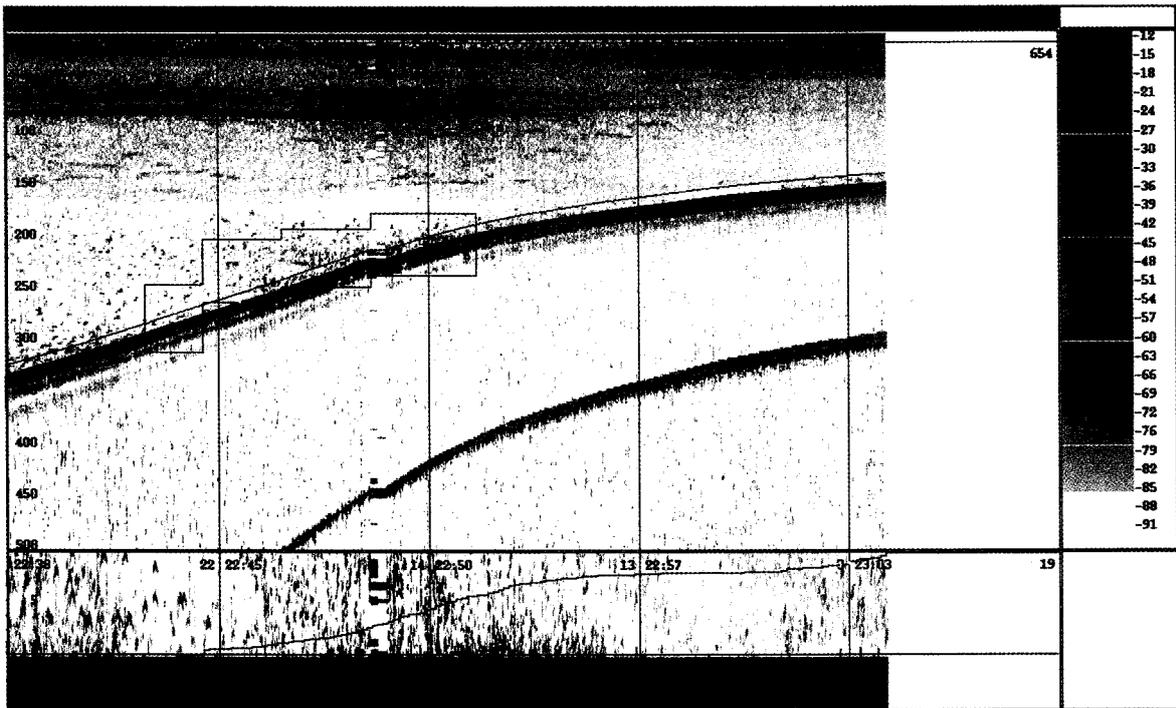


図10 No. 5 定線のエコーグラム (9月6日、38kHz)

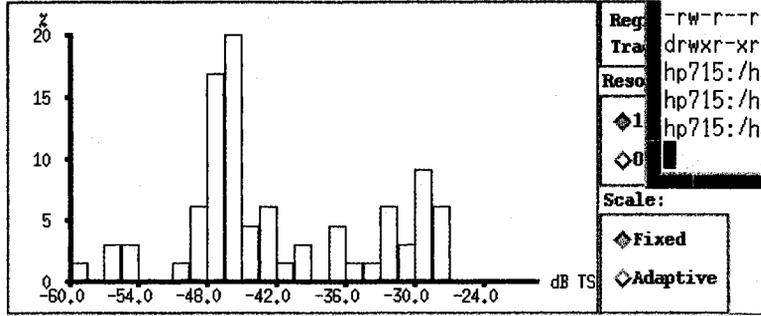


図11 200~250m層のTSヒストグラム (9月6日、No.2定線、38kHz)

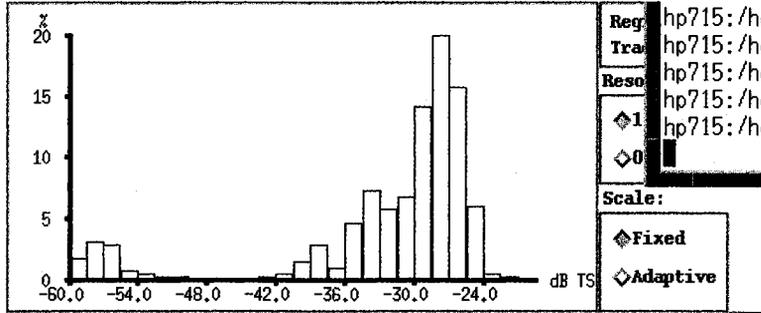


図12 300~350m層のTSヒストグラム (9月6日、No.2定線、38kHz)

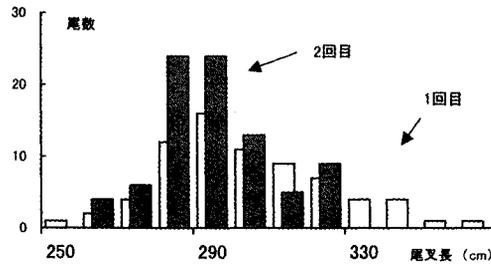


図13 試験操作で得られたホッケの尾叉長組成 (9月13日)

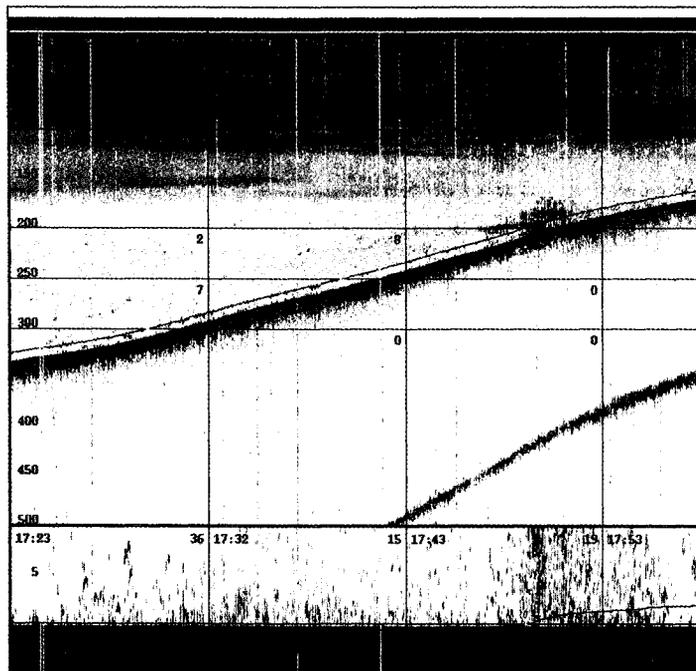


図14 No.2定線のエコーグラム1回目 (10月18日 17:40前後、38kHz)

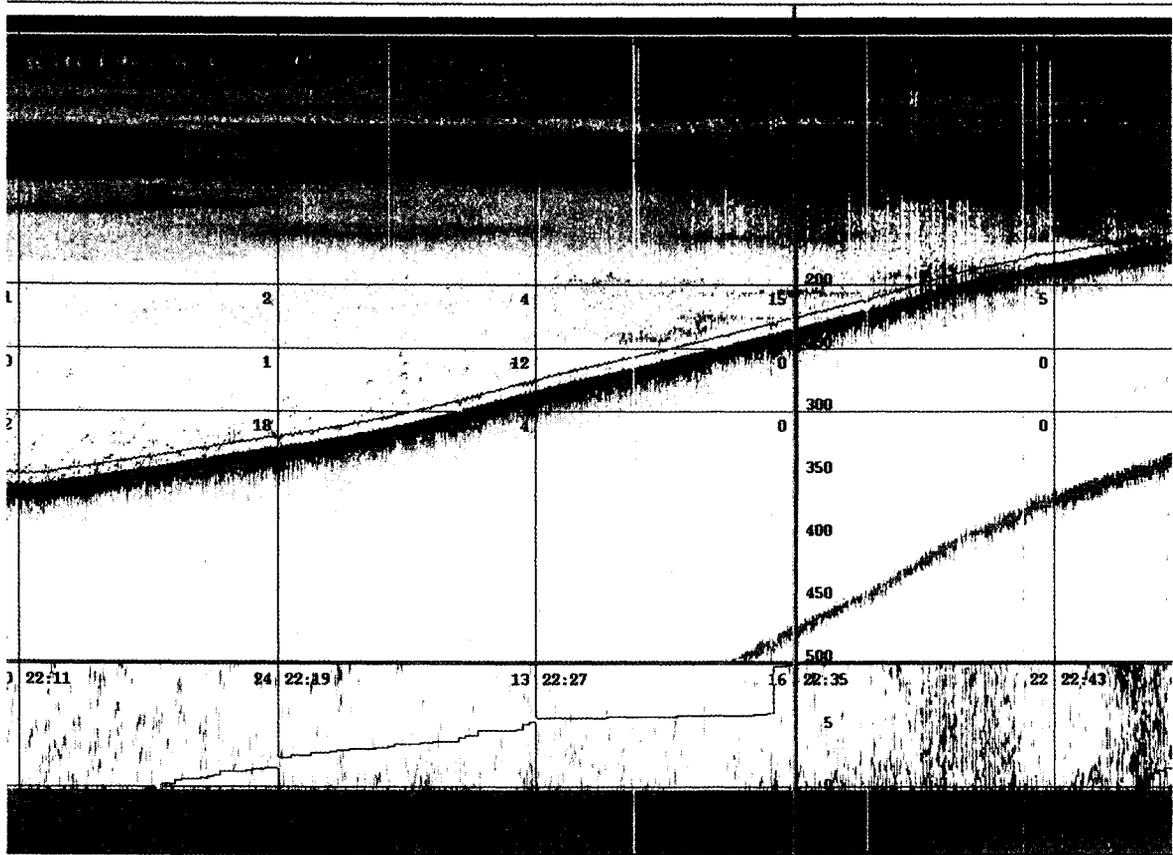


図15 No. 2 定線のエコーグラム 2 回目 (10月18日 22 : 30前後、38kHz)

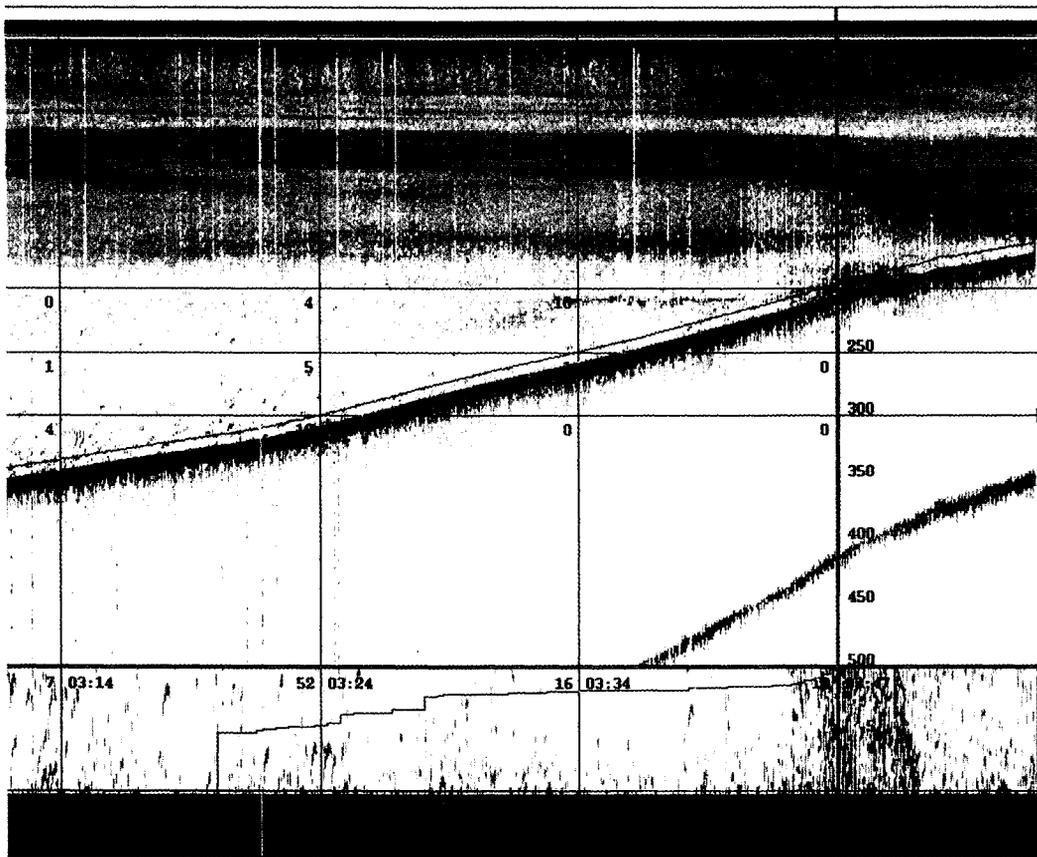


図16 No. 2 定線のエコーグラム 3 回目 (10月19日 3 : 30前後、38kHz)

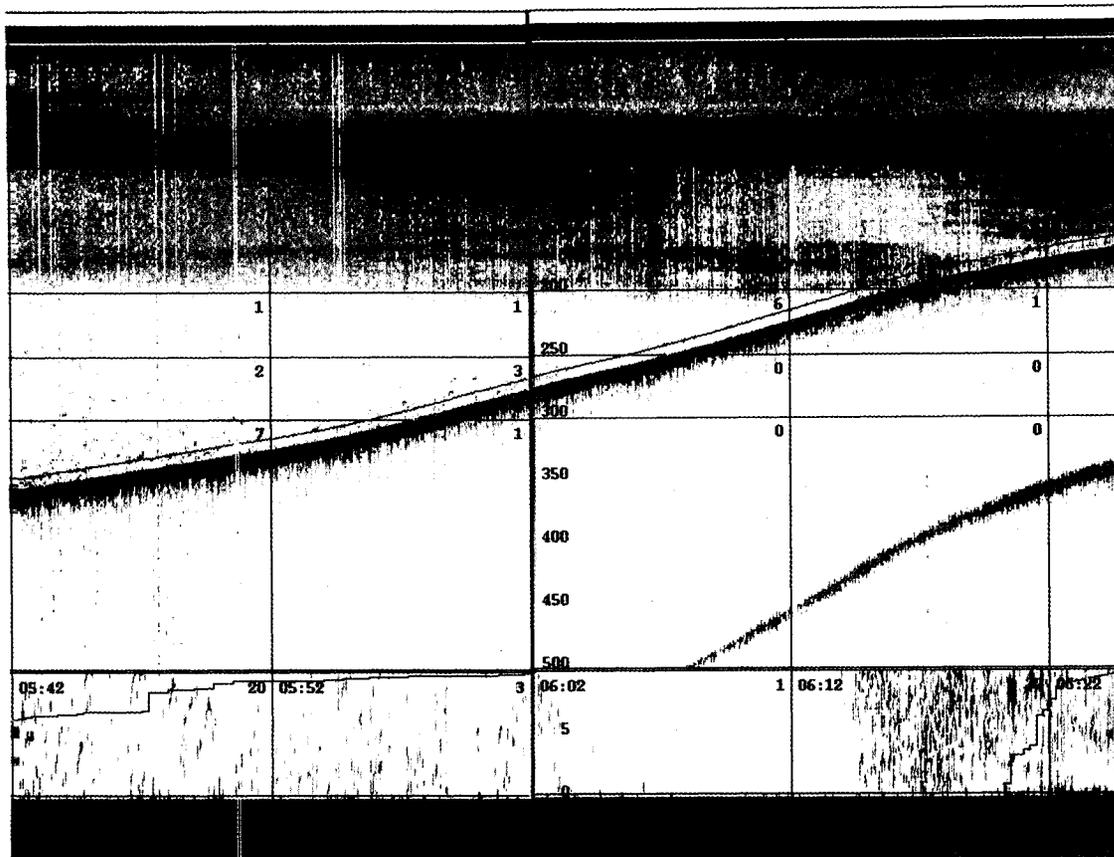


図17 No. 2 定線のエコーグラム 4 回目 (10月19日 6 : 00前後、38kHz)

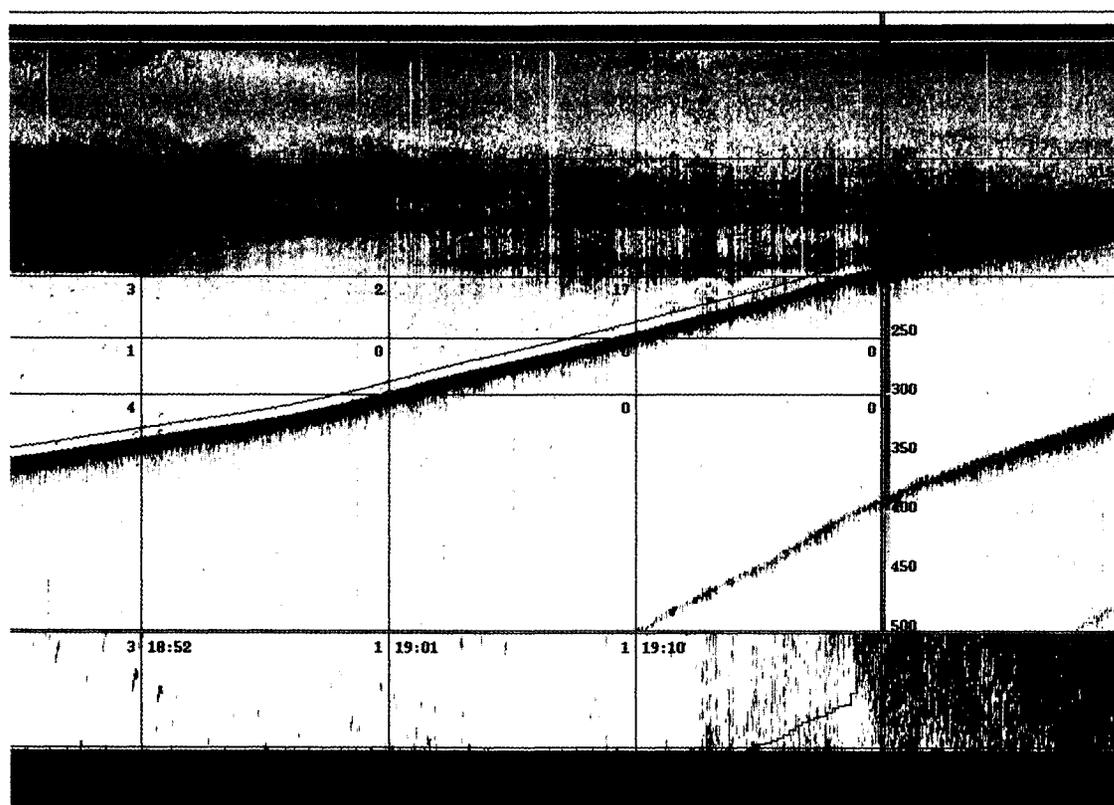


図18 No. 2 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

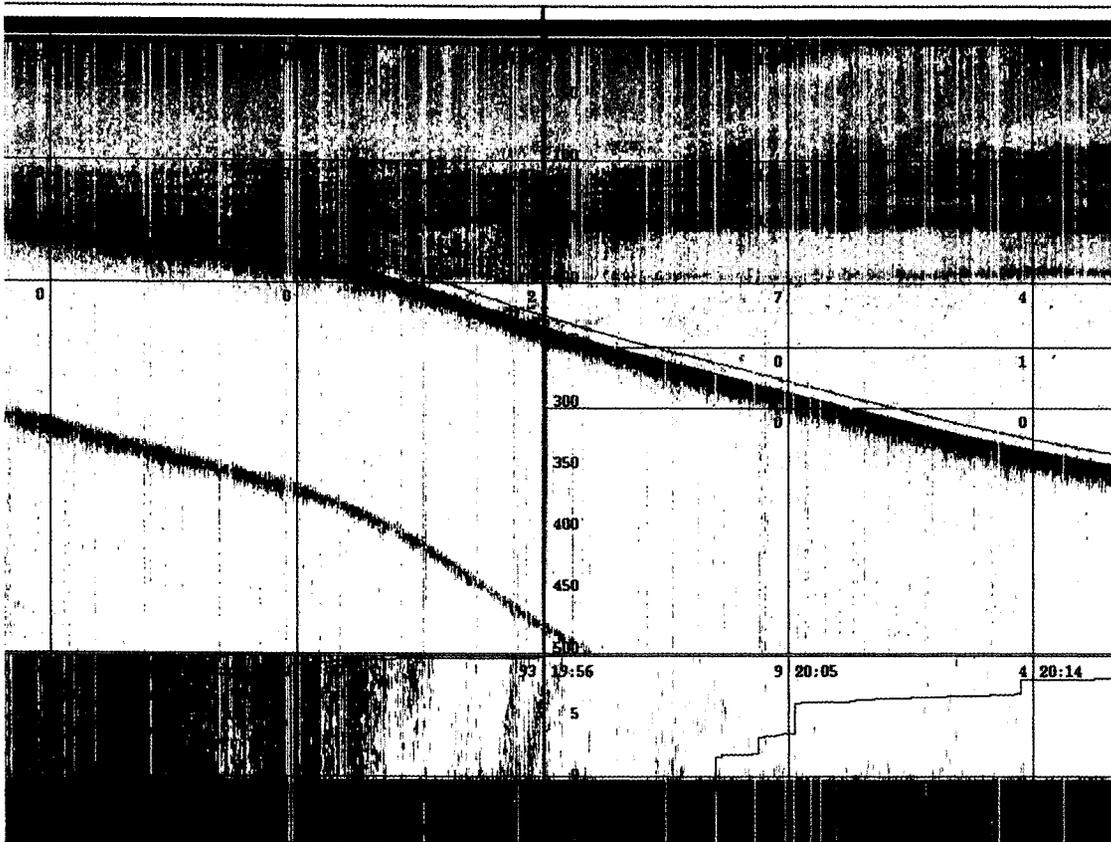


図19 No. 3 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

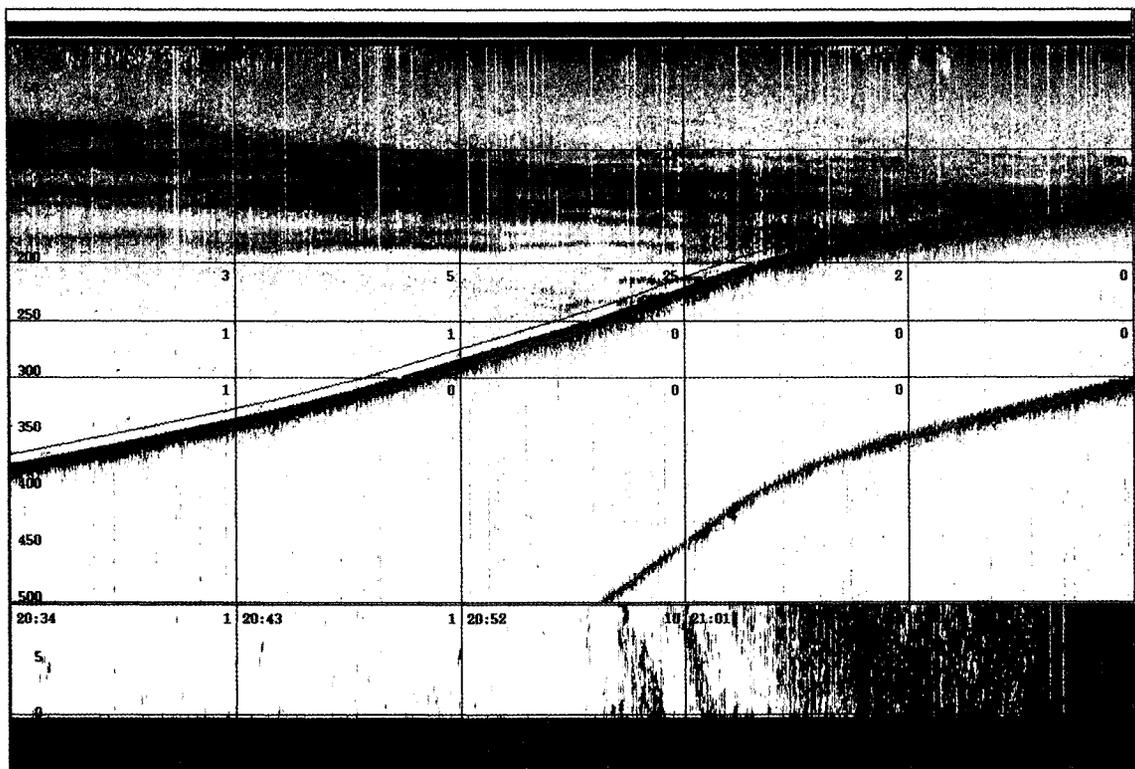


図20 No. 4 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

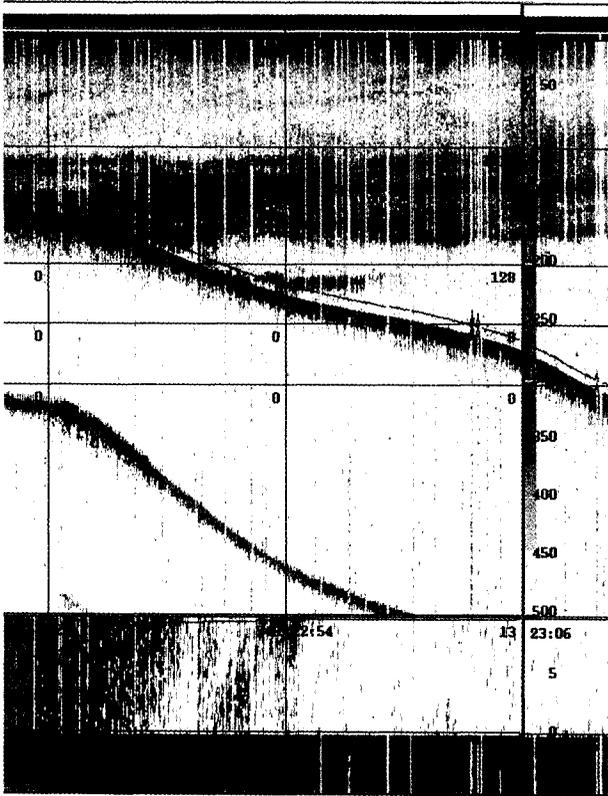


図21 No. 6 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

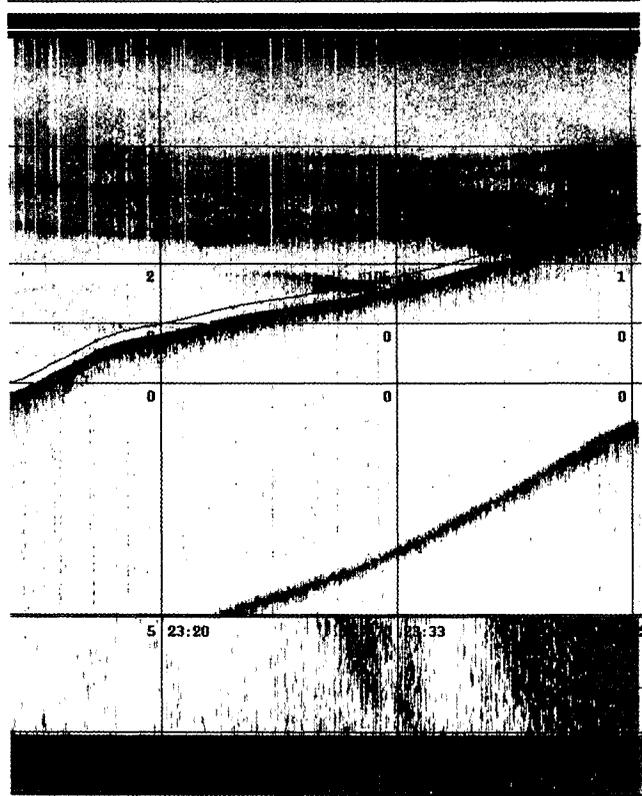


図22 No. 7 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

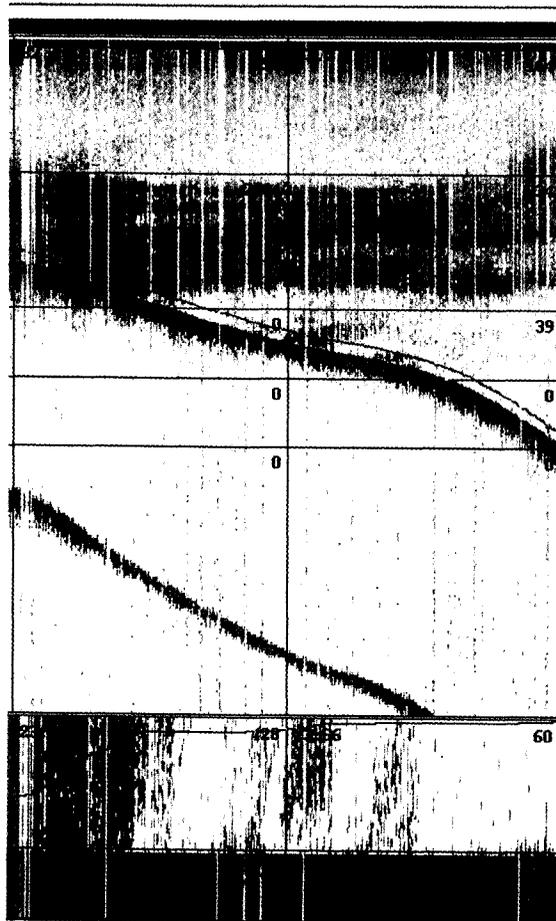


図23 No. 8 定線のエコーグラム (11月29日、38kHz)

# 複合的資源管理型漁業促進対策事業

奥山 忍・杉下 重雄

## 【目的】

秋田県においては、平成元年から資源管理型漁業推進総合対策事業に取り組み、広域回遊魚種をはじめ沿岸重要魚種などを対象を資源管理計画を策定し、対象資源の合理的利用や「資源管理型漁業」の普及等に成果を得た。

また、平成10年度には、複合的資源管理型漁業促進対策委員会を設置し、「活動指針」及び「活動計画」を策定した。この中では、従来の資源管理に加え、漁業経営等も視野に入れた取り組みも行うことを目的とした。

これらを踏まえ、平成13年度は漁業経営の安定と漁業の持続的発展を図ることを目標に、主要魚種の資源動向、試験調査、販売促進、漁獲実態の把握を目的に調査を実施した。

なお、本事業の詳細については、別途報告する予定なので、ここでは要約を述べる。

## 【方法】

### 1. 漁獲実態調査

船川港漁協所属の底びき網船3隻を対象に調査票を配布し、操業位置、漁獲量等を10～12月の期間に記入を依頼した。

### 2. 生物測定調査

ハタハタの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と魚体サイズを推定した。

### 3. 試験操業調査

ハタハタの資源状況の把握（CPUE、体長組成）、県の漁獲対象資源量の推定、管理効果の把握などを目的とした調査船によるハタハタ底びき網試験操業を実施した。

### 4. 産卵状況調査

ハタハタの加入量把握、資源量予測、管理効果の把握などを目的とした卵塊分布密度調査を県内の産卵場31箇所において、平成14年1月11日～2月6日の期間にスキューバ潜水により実施した。

### 5. 放流効果調査・管理効果把握調査

主要4市場（八森、北浦、船川、金浦）において、マダイの鱈カットとヒラメの体色異常の混獲率の市場調査を行い、年齢別有標識率、混獲率を把握した。

### 6. 加入量調査

マダイ、ヒラメ、マガレイ、ハタハタについて曳網により発生量を調査し、資源の変動予測、卓越年級群などを調査した。

### 7. 遊漁実態調査

県内で人気のある遊漁「電気釣り」について、漁協や船主に聞き取りを行い、今後の遊漁対策の基礎資料を収集した。

### 8. 情報収集・広報（イベントの開催）

平成13年10月13日（土）秋田市土崎港 セリオン野外広場を会場に「秋田旬の魚ふれあい祭り」を開催するとともに、資源管理に関する意識についてアンケート調査を行った。

## 【結果及び考察】

### 1. 漁獲実態調査

魚体は3歳魚が主体であり、11月下旬に戸賀沖250m前後においてまとまった漁獲がみとめられた。

### 2. 生物測定調査

予報を11月21日に発表し、初漁日を12月4日頃と予想した。12月5日に八森において3kgの水揚げがあり、初漁が認められた。魚体は3歳魚が7割で最も多く、4歳魚が2割であった。

### 3. 試験操業調査

12月の体長組成は、雄で15cm（2歳魚）及び18cm（3歳魚）、雌で16cm（2歳魚）及び20cm（3歳魚）で認められ、主体は3歳魚であった。

### 4. 産卵状況調査

昨年度の漁期に比べて来遊量が少なかった船川港地区は単位面積あたりの卵塊数も少なかった。

### 5. 放流効果調査・管理効果把握調査

平成13年度の市場調査結果から、マダイの有標識率0.6%、混獲率4.8%、ヒラメの有標識率3.9%、混獲率10.9%と推定された。

## 6. 加入量調査

### (1) ハタハタ稚魚発生量調査

男鹿市北浦地先において、開口板付き曳網を用いて平成13年4～6月に延べ47回の曳網調査を行った。

- ・1網当たりの採捕尾数は、近年のデータとの比較において、高水準の値となった。

### (2) マダイ、ヒラメ・マガレイ発生量調査

平成13年7～9月に天王町沖合で、開口板付き曳網を用いてマダイ・ヒラメは延べ8回、マガレイは延べ7回の曳網調査を行った。

#### 1) マダイ

マダイ当歳魚は、水深10～60mで合計183尾（前年222尾）採捕され、1網あたりの採捕尾数は22.9尾（前年11.1尾）であった。

#### 2) ヒラメ

ヒラメ当歳魚は、水深10～50mで合計9尾（前年7尾）採捕され、1網あたりの採捕尾数は1.1尾（前年0.7尾）であった。

#### 3) マガレイ

マガレイ当歳魚は、水深120～160mで合計21尾（前年14尾）採捕され、1網あたりの採捕尾数は3.0尾（前年1.4尾）であった。

- ・一般遊漁の制限内容はどれが適切かとの質問に対して、「体長」と回答した人が平成13年度は約40%と「漁具」、「漁場」の約20%と比べ、大きな割合となった。
- ・種苗放流のための協力金について知っているかとの質問に対して、約60%の人が「知っている」と回答し、「遊漁者も一部負担」と回答した人が約50%であった。

## 7. 遊漁実態調査

- ・一部海域では電気釣りを自粛したり、終了時間の申し合わせをしているところもある。
- ・シーズンは秋田市以南の海域では6月～10月、男鹿半島以北では秋口から11月がピークである。アジ、ヒラメが釣り対象であるが、男鹿半島周辺では特にワラサ、ブリを主対象としている。
- ・料金設定は、1隻貸し切りの場合もあるが、ほとんどの場合1人当たり1万円前後となっている。

## 8. 情報収集・広報（イベントの開催）

- ・イベントの参加者は約1,500人で、そのうち294名から回答を得た。回答者の年齢層は30～40歳台が最も多く、全体の約40%を占めた。
- ・漁業者による全長制限について知っているかとの質問に対し、前年度と同様、約70%が「知っている」という回答であった。ヒラメ、ハタハタ、マダイの全長制限については、「もっとゆるく」という回答は10%前後であったが、「もっときびしく」はハタハタ、マダイで30%台であったが、ヒラメは10%台でやや差が見られた。
- ・一般遊漁も漁業者と同じような制限が必要かとの質問に対して、「必要」、「ある程度必要」を合わせて80%をこえた。

# 特定研究開発促進事業「遊漁（遊漁船業等）と資源管理に関する研究」

奥 山 忍

## 【目的】

秋田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。

なお、本事業の詳細については、別に「平成13年度遊漁（遊漁船業等）と資源管理に関する研究」として報告していることから、ここでは要約について述べる。

## 【方法】

### 1. 秋田県における遊漁船業の概況調査

農林水産省統計情報部発行の「遊漁採捕量調査報告書」及び「遊漁船業稼働状況調査報告書」について、それぞれクラスター分析（ウォード法）を行い、遊漁船業の稼働状況等について各都道府県の群別化を行った。

### 2. 秋田県における遊漁船業の漁場利用状況等の概況調査

県内における遊漁船業の操業に関する協定及び漁協における遊漁船業の位置づけについて概況をとりまとめた。

### 3. 標本船調査による遊漁船の採捕状況の把握

県内15隻の遊漁船業者に対して、調査票の記入を依頼し、釣り場所、釣獲魚種、尾数等について把握した。

## 【結果及び考察】

### 1. 秋田県における遊漁船業の概況調査

(1) 平成9年遊漁採捕量調査報告書（1998, 23p）について

新潟県を除く日本海北区の各県は類似性が高く、同一群にクラスタリングされ、「1業者当たり年間案内日数」、「延べ釣り客数」、「遊漁採捕量」、「1業者当たりの釣り客数」、「遊漁採捕量」及び「1業者当たり採捕量」の変数項目でクラスター別平均値が最小であった。この日本海北区を含む群と、神奈川並びに東京、愛知及び大阪といった都府県が含まれる群とを比較すると正反対の傾向が見られた。

(2) 遊漁船業稼働状況調査報告書（1996, 62-83）について

ここでも前述の「遊漁採捕量調査報告書」の例と同様に、秋田県を含む日本海北区は類似性が高く、同一群にクラスタリングされ、大都市を抱える都道府県とは正反対の特色をもつ群として位置づけられた。

日本海北区を含む群は、「個人経営者の年齢が60歳以上の割合」、「従事日数が10日以下（最低区分）の割

合」、「収入50万円未満（最低区分）の割合」等の変数項目でクラスター別平均値が最大値を示し、また「女性及び会社経営者の割合」、「客室の装備割合」、「雇用のいる割合」、「保険への加入割合」等では最小値を示した。これらの最大値及び最小値は、東京、神奈川、大阪などの大都市を抱える都道府県を含むクラスターでは逆であった。

### 2. 秋田県における遊漁船業の漁場利用状況等の概況調査

(1) 県内における遊漁船業の操業に関する協定について

県内においては、遊漁船の営業に対して調整規則や委員会指示による規制を行っていない。漁場利用協定については、水産漁港課長が立会人となり、漁協間で調印締結されたものが1件（久六島周辺海域、マグロのルアー釣り）があるが、その他は申し合わせ程度のものが2件（本荘周辺海域及び象潟周辺海域、電気釣り）確認された。

(2) 漁協における遊漁船業の位置づけについて

漁協が遊漁船業者から協力金を徴収している例が2件（県北部漁協及び県南部漁協）、また釣り客を斡旋している例が1件（県北部漁協）確認された。

### 3. 標本船調査による遊漁船の採捕状況等の把握

(1) 調査対象魚種毎の採捕状況

県内15隻の遊漁船業者に対して、調査票の記入を依頼し、釣り場所、釣獲魚種、尾数等について把握した。

調査票を回収した結果、延べ513日分のデータを得た。これらのデータを昼間の遊漁（以下「昼釣り」と）と光力を使用した夜間の遊漁（以下「電気釣り」）に分類し、魚種別標本船別釣り場所別にクロス集計を行った。それぞれのデータサイズは、延べ189日及び延べ324日であった。

CPUEについて、魚種毎に「昼釣り」と「電気釣り」を比較すると、調査期間全体を通して「昼釣り」が「電気釣り」を上回った魚種はマダイ・チダイ、ヒラメ、ウスメバル、ソイ類、キス、アイナメ及びホッケであった。一方「電気釣り」が「昼釣り」を上回った魚種はブリ類、アジ及びサバであった。

また、調査期間全体を通してCPUEが最も高かった魚種は、「昼釣り」ではホッケの108.2尾/日・隻、次いでウスメバルの82.2尾/日・隻であった。なお、ウスメバルは延べ釣獲日数が92日となり、最高値であった。

同様に「電気釣り」のCPUEについては、アジが最も高く188.7尾/日・隻、次いでサバが56.6尾/日・隻であった。また、アジは延べ釣獲日数でも最高値を示し、287日であった。

(2) 調査対象魚種の釣獲相関について

魚種間の釣獲状況を検討するため、「昼釣り」及び「電気釣り」各々について、標本船別日別魚種別の釣獲尾数データを用いて魚種間の相関行列を算出し、検定（ピアソンの積率相関係数の有意性検定）を行った。その結果、「昼釣り」（標本数=延べ189日）でマダイ・チダイーウスメバル（-0.191）、マダイ・チダイーソイ類（-0.189）、マダイ・チダイーアイナメ（0.283）、ウスメバルーホッケ（0.213）、ウスメバルーサバ（0.178）、ソイ類ーアジ（0.447）、アジーサバ（0.402）の組み合わせで有意（危険率1%）であった。

一方「電気釣り」（標本数=延べ324日）では、ソイ類ーアイナメ（0.152）、ソイ類ーホッケ（0.162）、アジーサバ（0.353）の組み合わせで有意（危険率5%）であった。

また、相関行列の2乗値と重複釣りポイント数の対応についてさらに相関を調べたところ、「昼釣り」及び「電気釣り」の両方で有意（危険率5%）と判定された。以上のことから、上記の相関係数の高低が、混獲度若しくは釣り場の重複度を判断する一つの基準になるものと推察された。

# 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。

## 【方法】

### 1. 沿岸定地水温

- (1) 実施期間 平成13年4月1日～平成14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、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を観測し、旬平均水温を算出した。

### 2. 沖合定地調査

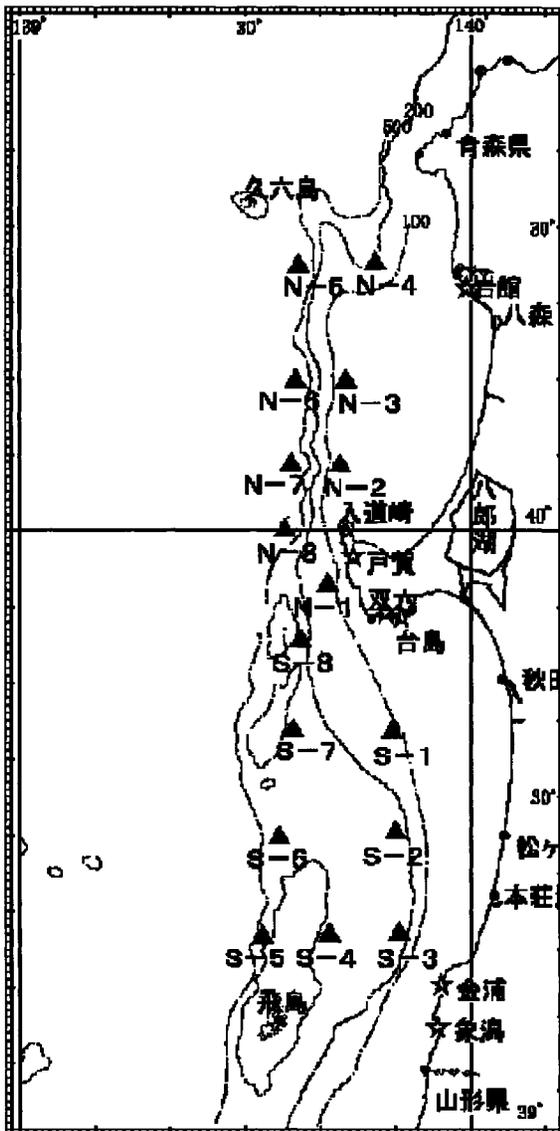


図1 調査定点

- (1) 調査期間 平成13年4月～14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

## 【結果及び考察】

### 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(昭和54年～平成12年の平均値)、平年偏差、平年差を表1に示した。また、各観測点の旬ごとの平年偏差の推移を図2に、旬平均水温の推移を図3に示した。

全体的な水温の傾向は4月から11月まで周期的に変動しつつも高め傾向で推移し、12～1月は「かなり」低めとなったが、2月は「平年並み」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月下旬、5月下旬、8月下旬から9月中旬に「やや」高めになったほかはおおむね「平年並み」で推移した。

#### (2) 畠

4月から11月は短期間の変動はあるものの「平年並み」で推移した。その後は12月になって「はなはだ」～「かなり」低い状態で推移している。

#### (3) 戸賀

4月から2月までごく短期間の変動がみられるがおおむね「平年並み」で経過している。

#### (4) 台島

5月から8月まで全体に「やや」～「かなり」高めで推移した。10月以降は一転して低め傾向で推移し、12月上旬には「はなはだ」低い水温となったがその後は平年並みで推移している。

#### (5) 金浦

全体として「平年並み」～「やや」高めで推移したが、12月中・下旬に「はなはだ」低い水温を観測した。その後は「平年並み」で推移している。

#### (6) 象潟

金浦と同様に、全体として「平年並み」～「やや」高めで推移したが、12月中旬に「かなり」低い水温を観測した。

### 2. 沖合定地観測

今年度は8回の観測を実施した。調査定点の位置を表2に示した。結果の評価はデータが十分蓄積されてから行うこととするが、参考として平成8年からの平均水温を表3に示した。

表1 平成13年度観測結果

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	8.5	10.2	12.0	12.3	13.8	16.4	17.8	18.6	19.8	20.7	21.5	23.5	24.9	26.0	26.7	26.0	24.8	22.4
前年	8.0	8.7	10.3	12.1	13.0	15.4	17.3	19.0	22.1	22.3	22.6	24.1	27.6	28.9	28.8	26.5	23.4	21.7
平年	8.2	9.2	10.4	12.0	13.3	14.7	16.3	17.6	18.9	20.2	21.3	23.3	24.7	25.2	25.1	24.2	22.7	21.5
偏差	22	69	151	25	42	131	103	71	51	41	12	14	12	46	105	106	130	38
平年差	0.3	1.0	1.6	0.3	0.5	1.7	1.5	1.0	0.9	0.5	0.2	0.2	0.2	0.8	1.6	1.8	2.1	0.9

	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	20.8	19.7	18.8	16.4	14.7	14.5	13.2	10.6	10.5	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.2	10.3	10.5
前年	21.1	20.7	18.6	17.2	14.4	12.9	10.9	9.2	8.0	6.7	5.5	5.5	4.2	4.1	4.2	5.3	7.2	8.1
平年	20.4	19.0	17.6	16.0	14.3	12.9	11.1	9.8	9.1	7.9	7.1	6.3	6.0	5.9	6.0	6.3	6.9	7.3
偏差	32	51	84	23	23	76	140	54	100	-83	-125	-56	-117	-122	-125	-67	21	48
平年差	0.4	0.7	1.2	0.4	0.4	1.6	2.1	0.8	1.4	-1.2	-1.6	-0.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.0	0.3	0.8

晶	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	11.2	11.7	13.3	14.0	17.1	18.4	18.9	20.2	21.8	23.9	25.2	25.6	25.8	26.3	26.0	24.9	22.9
前年	9.1	9.8	11.3	13.1	14.0	14.9	17.1	19.1	22.1	22.6	22.9	25.3	28.0	27.0	27.9	26.9	25.8	23.8
平年	8.6	9.8	10.9	12.3	13.6	15.0	16.9	18.4	20.0	20.9	22.2	24.1	25.3	25.7	25.3	24.5	23.3	22.2
偏差	71	150	64	67	34	173	145	47	24	76	144	75	21	11	86	134	147	74
平年差	0.7	1.4	0.8	1.0	0.4	2.1	1.5	0.5	0.2	0.9	1.7	1.1	0.3	0.1	1.0	1.5	1.6	0.7

	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	19.6	19.1	17.4	15.8	14.9	12.3	10.1	10.2	9.2	9.2	8.5	8.7	7.3	8.7	8.2	8.7	9.2
前年	23.0	20.8	18.9	18.0	15.4	14.3	12.7	11.3	10.0	9.2	7.2	7.7	7.7	6.3	8.0	8.0	7.4	9.3
平年	20.8	19.4	18.0	16.7	15.2	13.9	12.6	11.5	10.2	9.4	8.8	8.3	7.7	7.6	7.3	7.4	7.4	8.0
偏差	-21	24	133	94	70	87	-29	-169	-7	-17	-209	-72	1	-150	171	90	151	136
平年差	-0.2	0.2	1.1	0.7	0.6	1.0	-0.3	-1.4	0.0	-0.2	0.4	0.2	1.0	-0.3	1.4	0.8	1.3	1.2

戸賀	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	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
前年	9.1	10.0	11.1	12.9	13.2	15.8	17.3	19.4	20.9	21.4	22.0	24.8	26.6	26.2	27.1	26.3	25.1	24.1
平年	9.3	10.4	11.5	12.7	14.0	15.3	17.0	18.5	19.7	20.7	22.1	23.9	25.0	25.4	25.3	24.7	23.5	22.3
偏差	-20	21	-108	14	15	194	78	-23	-32	2	37	53	-25	-1	22	67	58	-24
平年差	-0.2	0.2	-0.8	0.1	0.1	1.6	0.7	-0.3	-0.3	0.0	0.4	0.8	-0.4	0.0	0.3	0.8	0.6	-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	20.3	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
前年	23.0	21.1	20.2	18.3	16.3	14.8	14.3	12.1	10.3	9.2	8.7	8.4	8.1	7.6	7.9	7.3	7.5	9.0
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	-68	-35	6	48	20	36	46	-14	31	19	55	68	63	58	55	85	90	22
平年差	-0.7	-0.4	0.1	0.7	0.3	0.5	0.9	-0.3	0.6	0.3	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9	0.2

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
水溫	9.1	11.0	11.1	12.7	14.6	17.0	18.3	18.9	20.1	21.5	23.6	25.8	25.1	26.0	26.1	25.7	24.5	22.4
前年	8.9	9.9	10.9	12.8	13.5	16.0	18.2	19.7	21.9	21.4	22.7	25.6	27.4	26.8	27.4	26.7	25.5	24.0
平年	8.9	9.9	11.2	12.4	13.8	15.4	17.0	18.5	19.5	20.3	22.1	24.3	25.2	25.7	25.7	24.9	23.7	22.2
偏差	18	132	-11	40	79	145	113	41	59	79	174	84	-3	19	32	64	73	19
平年差	0.2	1.1	-0.1	0.3	0.8	1.6	1.3	0.4	0.6	1.2	1.5	1.5	0.0	0.3	0.4	0.8	0.8	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
水溫	20.3	19.1	18.1	15.8	14.4	13.8	10.8	10.4	9.6	9.2	9.1	8.6	7.7	7.6	7.3	7.5	8.1	9
前年	22.4	20.6	18.3	16.9	14.9	13.7	13.0	11.3	11.1	9.8	7.6	7.5	7.4	6.6	7.5	7.1	7.2	8.5
平年	20.8	19.5	17.7	16.4	14.9	13.6	12.5	11.2	10.3	9.2	8.6	7.5	7.3	7.0	7.2	7.1	7.6	8.2
偏差	-42	-37	42	-63	-56	31	-182	-114	-87	-4	52	86	38	63	10	43	53	106
平年差	-0.5	-0.4	0.4	-0.6	-0.5	0.3	-1.7	-0.8	-0.7	0.0	0.5	1.1	0.4	0.6	0.1	0.4	0.5	0.8

金浦	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
水溫	9.3	10.8	11.3	14.3	14.9	15.5	17.3	20.5	23.0	23.0	23.7	27.1	27.8	27.5	28.0	25.6	25.0	23.6
前年	9.1	11.9	13.1	13.7	15.2	17.1	18.2	18.4	20.1	21.2	23.7	25.7	29.0	28.3	26.8	25.5	23.6	24.1
平年	9.3	10.6	11.9	13.7	15.3	16.4	17.8	19.0	20.2	21.2	22.5	24.8	25.6	25.8	25.7	24.6	23.1	21.6
偏差	7	-6	-15	44	131	110	101	60	36	114	106	100	64	90	71	73	99	25
平年差	0.0	0.2	-0.6	0.6	-0.4	-0.9	-0.4	1.5	2.8	1.8	1.2	2.3	2.2	1.7	2.3	1.0	1.9	2.0

	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									
水溫	21.9	20.1	17.7	16.6	14.2	11.4	9.8	8.3	6.8	4.9	4.2	4.9	7	5.3	6.6	7.3	8.1	9.0
前年	21.1	19.8	18.3	16.8	15.7	13.0	10.3	8.2	8.8	9.0	7.4	6.5	5.3	4.7	6.3	5.9	6.5	8.1
平年	20.3	18.7	17.1	15.5	13.9	12.4	11.0	10.1	9.4	7.9	7.1	6.8	6.5	6.2	6.3	6.9	7.4	8.2
偏差	58	82	95	85	-1	3	0	-267	-192	-54	40	63	46	-86	21	38	51	51
平年差	1.6	1.4	0.6	1.1	0.3	-1.0	-1.2	-1.8	-2.6	-3.0	-2.9	-1.9	0.5	-0.9	0.3	0.4	0.7	0.8

象潟	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
水溫				14.0	15.6	17.9	19.0	19.5	20.6	22.0	24.9	26.7	26.2	26.8	26.2	26.4	24.0	21.8
前年	9.3	10.6	11.7	14.1	14.2	16.9	19.4	19.8	22.2	22.5	23.1	26.6	27.7	26.6	28.0	24.6	25.4	23.4
平年	9.3	10.3	11.6	13.1	14.4	15.8	17.6	18.8	19.7	21.2	22.4	24.7	25.6	26.0	25.7	24.6	23.3	21.8
偏差				60	92	197	128	62	78	61	160	120	39	56	42	141	59	3
平年差				0.9	1.2	2.1	1.4	0.7	0.9	0.8	2.5	2.0	0.6	0.8	0.5	1.8	0.7	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
水溫	20.8	19.3	18.3	16.7	13.6	12.8	10.4	6.4	6.7				7.3	5.5	6.7	7.3	8.6	9.2
前年	22.0	19.7	16.9	16.0	13.7	12.1	9.7	8.5	7.6	6.2	4.2	5.6	5.0	3.0	6.4	6.1	6.5	8.4
平年	20.3	18.7	16.9	15.6	13.9	12.3	10.6	9.3	8.2	7.1	6.2	5.4	5.6	5.6	5.8	6.3	7.1	7.9
偏差	37	42	104	82	-17	30	-12	-174	-84				91	-7	63	72	126	136
平年差	0.5	0.6	1.4	1.1	-0.3	0.5	-0.2	-2.9	-1.5				1.7	-0.1	0.9	1.0	1.5	1.3

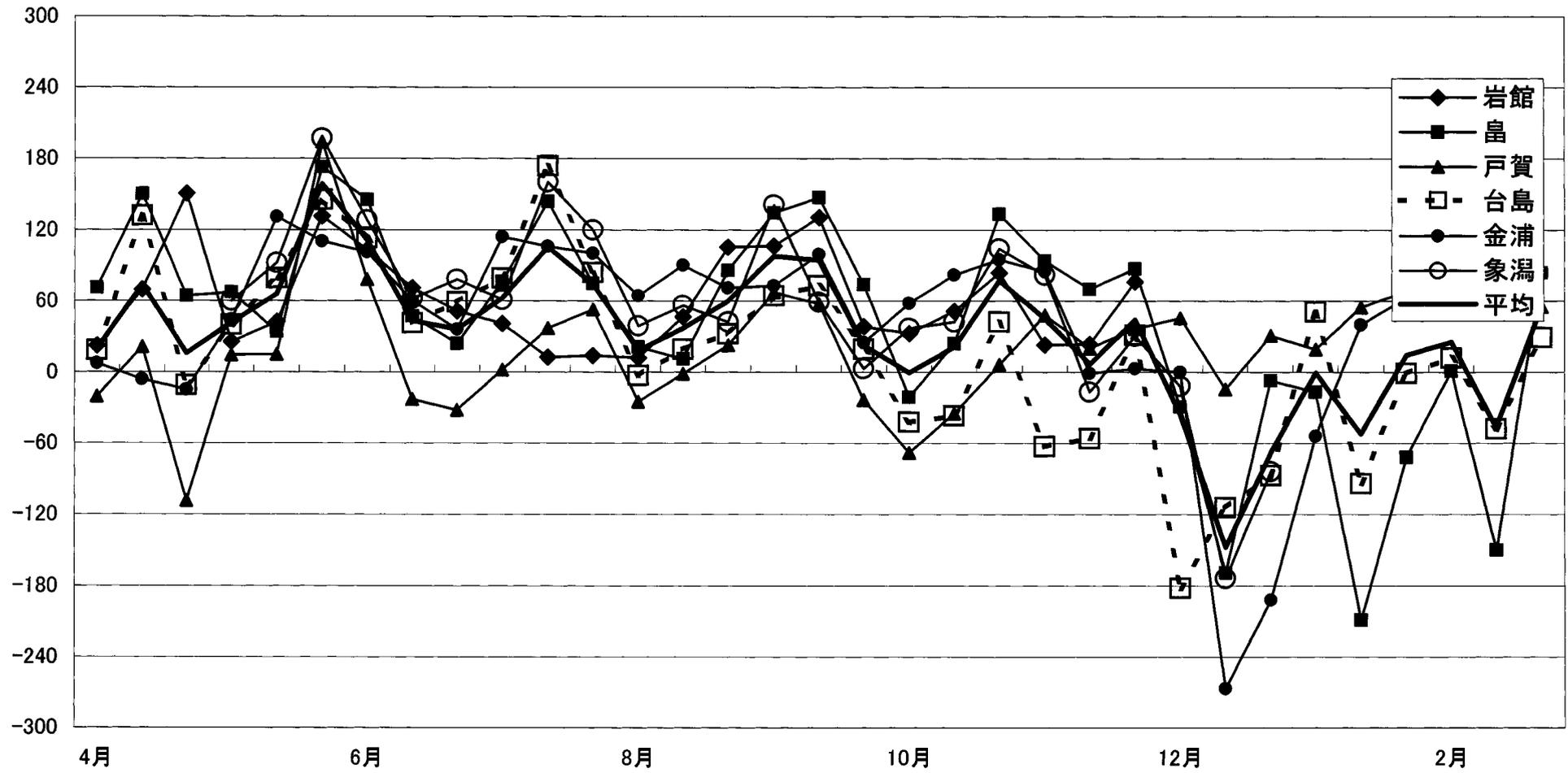
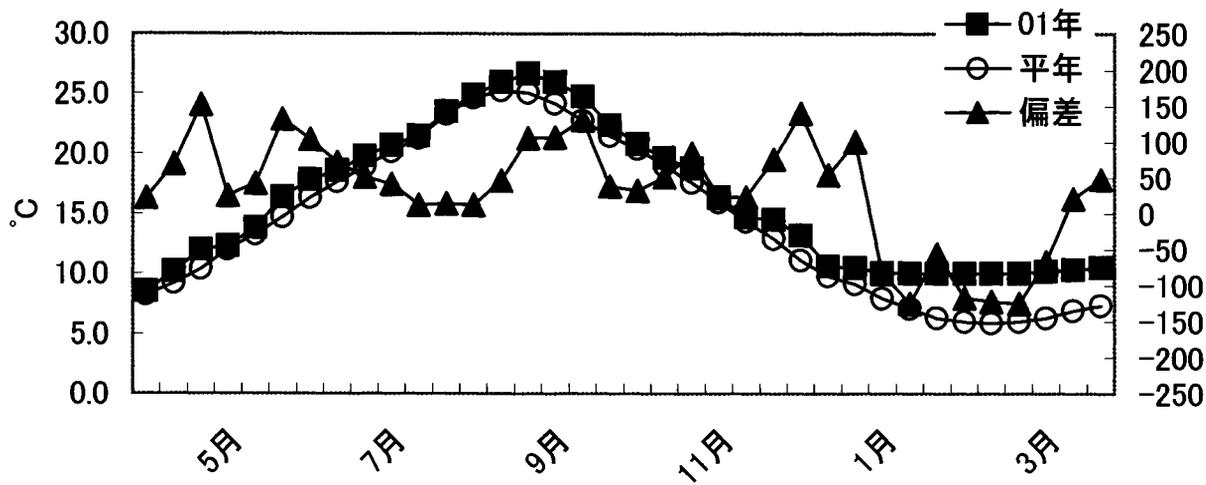
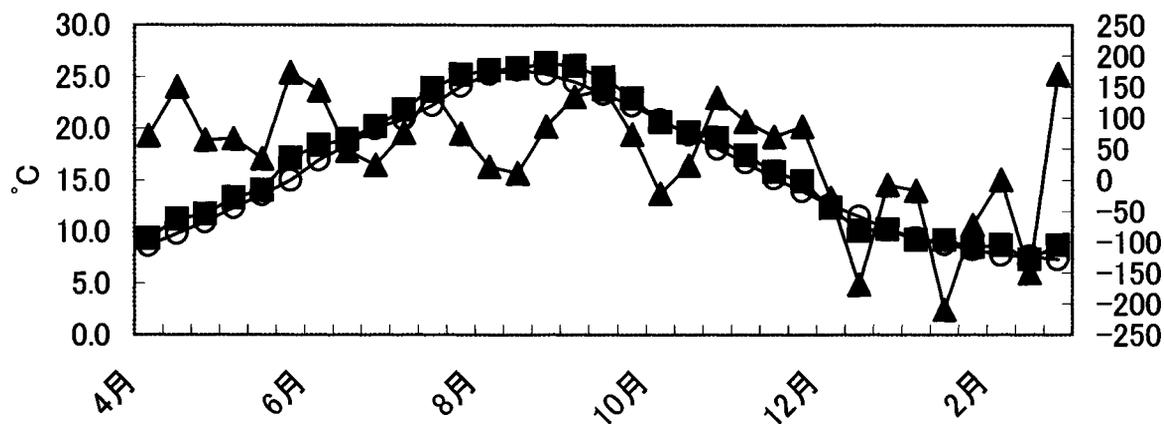


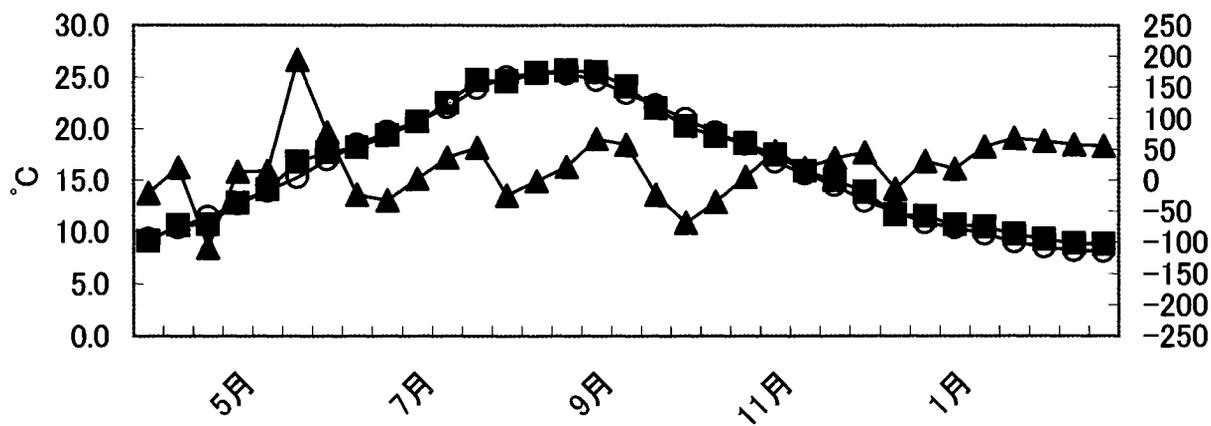
図2 平年偏差の推移



岩館



岩



戸賀

図3 旬平均水温

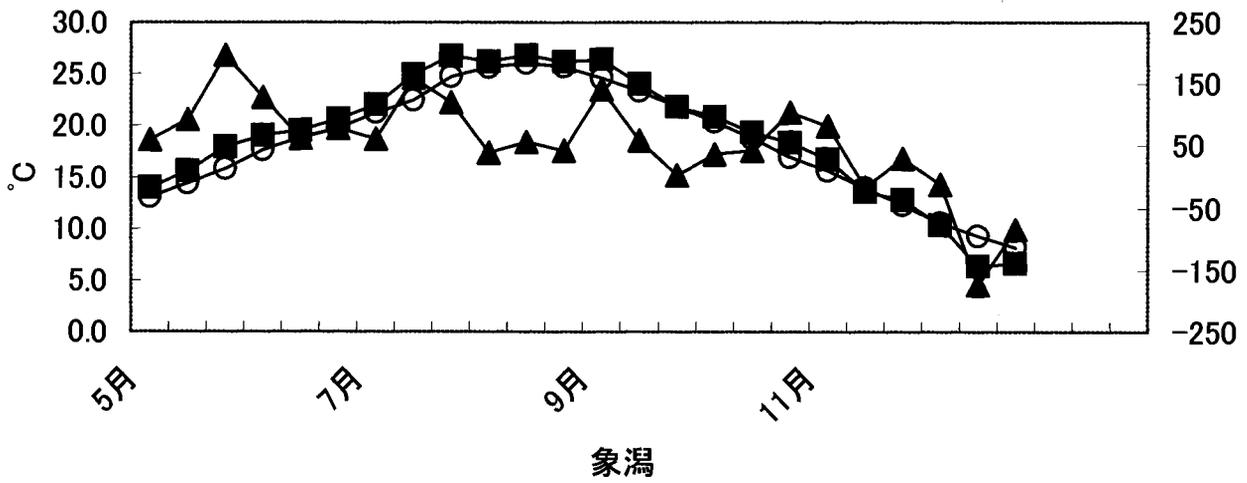
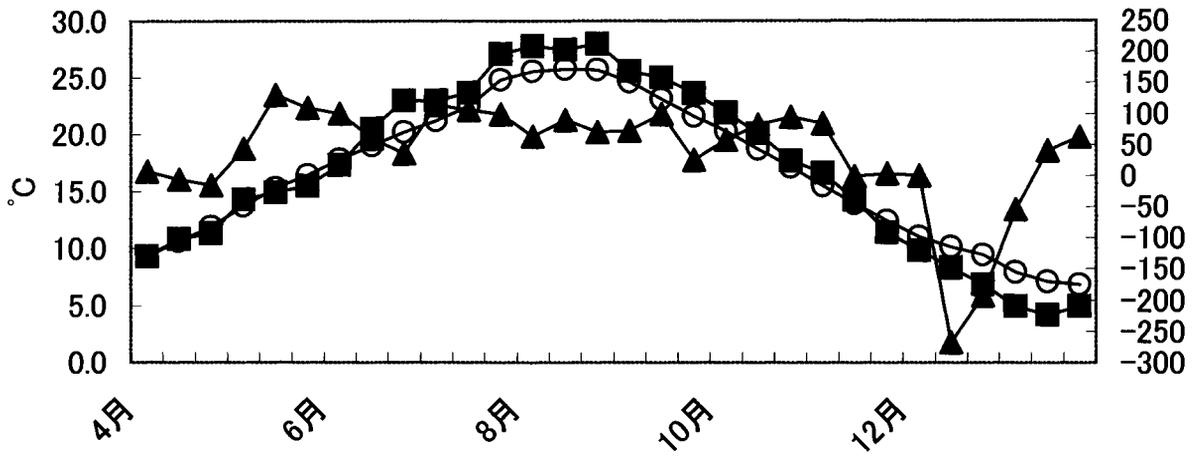
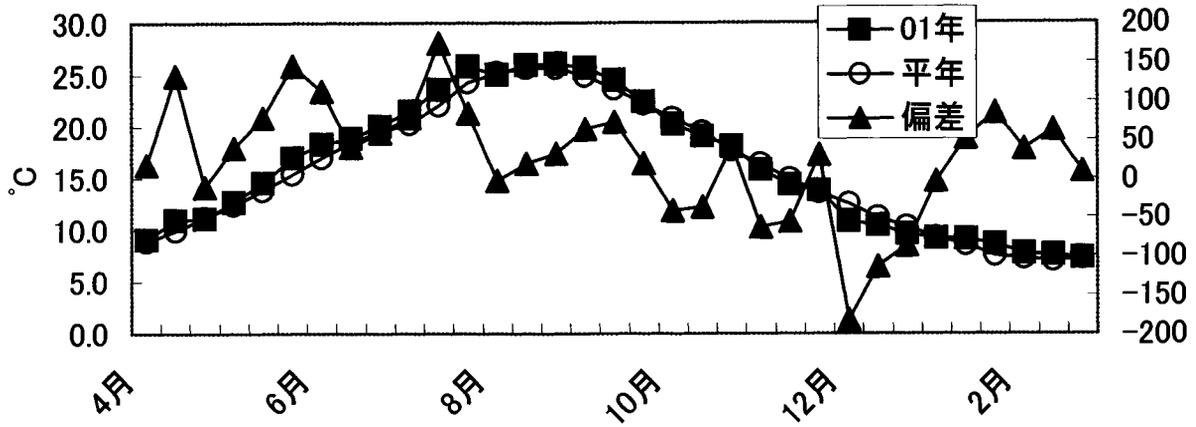


表2 調査定点位置

定点	緯度	経度	定点	緯度	経度
N-1	39° 5'	139° 40'	S-1	39° 40'	139° 48'
N-2	40° 05'	139° 40'	S-2	39° 30'	139° 49'
N-3	40° 15'	139° 41'	S-3	39° 20'	139° 49'
N-4	40° 26'	139° 45'	S-4	39° 20'	139° 42'
N-5	40° 26'	139° 37'	S-5	39° 20'	139° 30'
N-6	40° 15'	139° 37'	S-6	39° 30'	139° 34'
N-7	40° 05'	139° 37'	S-7	39° 40'	139° 37'
N-8	40° 00'	139° 35'	S-8	39° 47'	139° 37'

表3 中旬観測平均水温

1月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	11.66	11.78	11.39	12.46	12.59	11.59	11.84		11.85	0	11.93	11.75	11.72	11.42	11.59	11.83	11.78	11.91
10	12.40	12.47	12.31	12.56	13.06	11.66	11.99		12.10	10	12.16	11.87	11.86	11.66	11.77	12.13	11.99	12.10
20	12.41	12.48	12.81	12.52	13.06	11.77	12.01		12.23	20	12.18	11.91	11.86	11.66	11.67	12.13	11.98	12.13
30	12.40	12.45	12.81	12.55	13.07	11.81	12.09		12.27	30	12.18	11.89	11.84	11.55	11.62	12.14	12.00	12.12
50	12.44	12.65	12.82	12.59	13.06	11.78	12.03		12.10	50	12.23	12.07	11.76	11.56	11.59	12.13	12.00	12.08
75	12.36	12.57	12.80	12.66	13.05	11.74	11.69		11.92	75	12.20	12.04	11.48	11.57	11.54	12.13	11.83	11.91
100	12.22	12.55	12.79	12.48	12.95	11.39	11.18		11.85	100	12.23		11.40	11.02	11.66	11.58	11.62	
150		10.88	11.25	10.89	11.09	9.27	9.21		9.51	150				9.35	9.95	9.71	9.94	
200		5.60	5.49	6.57	6.41	4.61	4.37		4.87	200				4.38	5.46	4.74	4.96	
250		2.21	2.43	2.64	2.81	2.37	2.14			250				2.18	2.44	1.78	2.02	
300		1.50	1.48	1.59	1.56	1.34	1.47			300				1.43	1.49	1.18	1.27	

3月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	8.30	8.17	8.87	9.20	9.17	9.03	9.16		9.63	0	8.77	8.70	9.10	8.70	9.11	9.23	9.13	9.00
10	8.93	9.21	9.11	9.24	9.30	9.04	9.49		9.31	10	8.90	8.71	9.15	8.94	9.03	9.25	9.11	9.13
20	8.91	9.26	9.26	9.17	9.11	8.89	9.53		9.78	20	8.93	8.78	9.19	9.10	9.09	9.24	9.10	9.12
30	9.33	9.37	9.26	9.11	9.08	8.84	9.50		9.64	30	9.15	9.07	9.18	9.20	9.29	9.23	9.10	9.14
50	9.54	9.33	9.25	8.93	9.08	8.68	9.43		9.48	50	9.37	8.99	9.21	9.49	9.46	9.21	9.19	9.19
75	9.49	9.29	9.06	8.81	9.00	8.50	9.16		9.33	75	8.89	9.16	9.24	9.30	9.45	8.83	9.24	9.18
100		9.19	8.91	8.57	8.63	8.21	9.03		8.97	100	8.56		9.05	8.91	8.55	9.11	9.16	
150		8.34	8.46	7.67	7.58	7.50	8.28		8.43	150			7.76	7.23	7.74	7.32	7.80	
200		6.86	5.97	5.46	5.46	5.43	6.88		7.47	200			6.06	4.79	4.51	5.39	5.59	
250		3.35	3.09	2.73	3.00	3.18	3.12			250				2.58	2.59	2.83	2.87	
300				1.63	1.67		1.69			300				1.67	1.68	1.88	1.84	

4月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	10.20	10.73	10.55	10.58	10.80	10.80	10.90		10.85	0	10.50	10.15	9.90	9.95	9.80	9.68	9.83	9.90
10	10.12	10.30	10.40	10.22	10.29	10.38	10.33		10.29	10	10.00	10.02	9.80	9.77	9.79	9.91	10.01	10.12
20	10.11	10.13	10.32	10.03	10.27	10.21	10.25		10.10	20	9.92	9.99	9.74	9.66	9.62	9.93	9.99	10.08
30	10.11	9.93	10.35	10.01	10.05	10.16	10.11		10.02	30	9.94	9.96	9.57	9.66	9.65	9.99	10.06	10.03
50	9.93	9.82	10.05	9.86	9.77	9.99	9.72		9.85	50	9.83	9.93	9.79	9.49	9.28	9.83	10.02	10.04
75	9.78	9.64	9.93	9.83	9.71	9.73	9.63		9.61	75	9.68	9.71	9.60	9.22	9.09	9.73	9.75	9.90
100	9.57	9.53	9.66	9.64	9.58	9.41	9.42		9.53	100	9.54		9.31	8.95	9.46	9.58	9.53	
150		9.28	9.36	9.14	8.73	8.56	8.27		8.87	150			8.88	8.02	8.81	8.87	8.76	
200		7.24	7.09	7.28	6.41	5.80	5.73		6.11	200			6.70	6.28	6.76	6.95	6.53	
250		3.65	3.56	3.22	3.38	3.86	3.19			250			3.90	3.95	3.89	3.86	3.60	
300		1.78	1.85	1.63	1.82	1.70	1.87			300				2.04	2.44	1.82	1.97	

5月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	13.7	14.2	14.8	14.2	14.1	14.1	13.9		13.9
10	12.7	13.6	13.5	13.1	12.9	13.5	13.4		13.0
20	11.2	11.8	11.9	12.4	12.4	12.8	12.3		12.2
30	10.5	11.2	11.1	11.8	11.4	11.8	11.6		11.5
50	10.2	10.3	10.4	10.6	10.6	10.8	10.4		10.5
75	10.1	10.1	10.1	10.2	10.1	10.3	10.2		10.1
100		10.0	10.0	9.9	9.9	10.0	9.9		9.9
150		9.6	9.6	9.0	9.2	9.3	9.4		9.4
200		7.8	7.3	7.6	7.5	7.1	7.4		7.4
250		3.3	3.3	4.4	3.9	3.8	3.0		
300		1.8	1.7	1.8	1.9		1.7		

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	13.8	13.6	13.1	13.1	13.1	13.1	13.5		13.7
10	13.1	12.8	12.8	12.9	12.4	13.0	12.8		13.0
20	11.7	11.8	11.9	12.0	11.5	11.9	12.3		11.9
30	11.1	11.2	11.4	11.0	10.6	11.4	11.3		10.7
50	10.4	10.5	10.5	10.2	10.3	10.5	10.4		10.2
75	10.1	10.2	10.0	10.0	10.2	10.2	10.1		9.9
100	9.9			9.8	10.0	10.0	10.0		9.7
150				9.6	9.3	9.8	9.7		9.6
200					7.5	8.7	7.5		7.6
250					3.7	3.2	3.3		3.2
300					1.9	1.7	1.9		1.8

6月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	19.40	19.77	20.20	20.50	19.77	19.57	19.73		19.80
10	17.54	17.90	18.46	17.47	17.34	17.12	17.12		17.43
20	16.04	15.49	16.26	15.94	15.12	14.73	15.85		16.17
30	14.20	13.50	14.78	13.61	13.47	12.86	13.91		14.03
50	12.42	11.84	12.35	11.93	11.88	11.62	11.85		11.95
75	11.00	11.15	11.61	10.98	10.96	10.87	10.89		10.77
100	10.63	10.73	10.88	10.34	10.52	10.43	10.50		10.40
150		9.86	10.08	9.62	9.88	9.76	9.60		9.58
200		8.11	7.88	8.31	8.24	8.18	7.70		7.66
250		3.57	3.70	4.71	4.26	4.53	3.85		
300		1.63	1.74	1.86	2.04	1.80	1.82		

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	20.13	19.53	19.20	18.73	18.67	18.63	19.47		19.17
10	17.95	17.80	17.90	18.26	17.97	17.95	17.72		17.63
20	16.28	16.46	15.94	16.09	16.98	16.23	16.41		16.52
30	14.19	15.17	14.47	14.85	14.99	13.80	14.93		14.29
50	12.89	12.24	11.72	13.59	11.75	12.21	12.48		12.37
75	11.38	11.00	11.19	11.55	10.73	11.05	11.32		11.60
100	10.59			10.96	10.27	10.40	10.69		10.87
150				9.84	9.43	9.22	9.69		9.80
200				7.14	6.88	7.17	7.07		7.25
250				3.73	3.69	3.62	3.86		3.83
300					2.04	1.91	2.18		2.20

9月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	24.23	24.75	24.38	24.48	24.63	24.78	24.20		24.35
10	24.63	24.97	25.04	24.77	24.80	24.77	24.36		24.44
20	24.37	24.91	24.91	24.80	24.62	24.53	24.37		24.36
30	23.03	24.00	24.61	24.18	23.82	23.89	23.48		23.08
50	19.71	20.93	21.07	20.53	19.60	19.10	19.51		19.42
75	16.48	17.06	17.54	17.18	16.97	16.58	16.34		16.34
100	15.49	14.75	15.58	15.23	14.82	14.52	14.38		14.19
150		11.42	11.48	11.24	11.28	9.97	9.69		10.12
200		6.07	6.45	6.74	6.21	5.98	5.29		5.35
250		2.44	2.43	2.29	2.94	2.12	2.22		
300		1.42		1.49	1.48	1.35	1.49		

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	24.73	24.58	24.25	24.15	24.38	24.15	24.13		24.28
10	24.74	24.42	24.31	24.36	24.30	24.35	24.60		24.50
20	24.85	24.32	24.29	24.30	24.33	24.28	24.46		24.40
30	24.31	23.89	24.20	24.04	23.26	23.47	24.00		24.11
50	20.71	21.06	21.14	20.38	19.50	19.88	20.84		20.81
75	17.68	17.24	17.12	17.07	16.60	17.09	17.11		17.01
100	16.31			15.60	14.68	15.34	15.52		14.91
150				10.66	10.07	10.72	11.67		11.24
200				6.48	6.47	6.47	5.47		5.68
250				2.43	2.56	2.38	2.26		2.33
300					1.40	1.38	1.39		1.43

10月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	21.65	21.85	21.75	21.93	21.88	21.70	21.33		21.20
10	21.83	21.84	21.77	21.91	21.94	21.85	21.44		21.61
20	21.70	21.79	21.73	21.79	21.99	21.81	21.48		21.67
30	21.74	21.76	21.71	21.94	21.86	21.82	21.45		21.56
50	20.72	21.00	20.66	20.45	20.06	20.60	19.80		20.38
75	18.25	18.80	17.80	17.17	17.09	17.24	17.30		18.09
100	15.60	15.61	15.88	15.40	15.17	15.07	15.22		15.00
150		10.85	10.89	10.93	10.64	10.11	10.28		9.81
200		5.10	4.97	5.40	5.33	5.08	4.87		5.17
250		2.36	2.24	2.32	2.53	2.20	2.22		
300		1.518	1.43	1.333	1.482	1.335	1.443		

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
0	21.57	21.23	21.00	20.97	20.67	20.60	21.00		20.70
10	21.57	21.49	21.21	21.23	21.15	21.11	21.41		21.28
20	21.62	21.53	21.19	21.20	21.23	21.27	21.46		21.27
30	21.79	21.48	21.29	21.18	21.22	21.21	21.23		21.27
50	20.74	20.31	20.20	20.27	19.65	19.70	20.20		19.54
75	17.63	18.66	17.78	17.17	16.96	17.13	18.28		17.27
100	15.30			15.17	14.51	15.25	15.33		15.05
150				11.57	10.77	10.99	10.83		10.58
200				4.47	5.42	5.93	5.59		5.61
250					2.55	2.59	2.86		2.75
300					1.48	1.56	1.69		1.77

11月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	17.43	17.47		17.50	17.50	17.33	17.40		17.60
10	17.71	17.71		17.61	17.70	17.47	17.53		17.62
20	17.72	17.80		17.53	17.69	17.47	17.54		17.63
30	17.70	17.81		17.48	17.65	17.47	17.54		17.63
50	17.70	17.72		17.44	17.56	17.44	17.56		17.66
75	17.40	17.27		17.34	17.28	16.84	16.80		16.93
100		16.52		16.27	15.29	15.06	15.32		15.62
150		11.70		11.47	11.38	11.63	11.88		11.11
200		4.63		4.82	4.99	5.72	6.92		4.86
250		2.15		1.93	2.40	1.95	3.65		
300		1.37		1.39	1.44	1.15	1.41		

12月	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	13.88	14.25	13.38	14.23	14.35	13.78	13.48		14.08
10	14.51	14.50	13.75	14.64	14.78	14.47	14.08		14.63
20	14.64	14.52	14.35	14.68	14.90	14.54	14.70		14.61
30	14.64	14.67	15.04	14.79	14.80	14.58	14.76		14.66
50	14.83	14.79	15.18	14.81	14.96	14.55	14.77		14.69
75	15.14	14.85	15.07	14.58	14.76	14.67	14.71		14.68
100	14.74	14.84	14.95	14.39	14.41	14.19	14.24		14.25
150		12.73	13.07	12.35	12.35	11.24	11.81		11.56
200		5.04	5.09	5.33	5.27	4.65	5.35		5.27
250		2.15	2.34	2.11	2.26	2.16	2.15		
300		1.48	1.33	1.38	1.38	1.34	1.37		

付表 1-1

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年4月16日 ~ 平成13年4月17日  
西暦 2001年4月16日 ~ 2001年4月17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'		
日時分	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	17 11:22	17 10:27	17 09:30	17 08:54	17 08:01	17 06:59	17 06:00	17 05:14	16 09:59	16 10:48	16 11:36	16 12:33	16 13:12	16 14:18	16 15:25		
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc		
気温	12	12.3	12.6	11.8	11.8	11.6	11.3	10.9	10.2	10.5	10.4	11.9	10.1	10.7	11.1		
風向・風力	SSW 5.1	SSW 6.6	SSW 8.5	SSW 8.1	SSW 7.8	SW 7.8	SSW 8.5	SSW 8	SW 4.9	SW 7	SSW 6.1	S 9	SSW 6.2	SSW 4.9	SSW 6.8		
海流	W 0.3	WSW 0.7	NNW 0.7	N 0.9	E 0.7	E 1.1	W 0.7	NNW 0.8	N 1.4	N 1	NE 0.6	ESE 0.5	NNE 0.8	E 0.8	NNE 1.4		
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
透明度	14	11	10	12	13	14	13		5	5	7	13	13	12	4		
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	4	4	3	3	3		
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	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 (°C)	0	10.5	10.6	10.8	10.3	10.3	10.3	10.5	10.2	11.0	11.4	10.5	10.7	10.3	10.4	15.5	
	10	9.93	10.05	10.32	9.89	10.02	10.06	10.25	10.02	10.29	10.38	10.03	9.80	9.88	9.91	10.65	
	20	9.82	9.81	9.91	9.82	9.87	10.01	9.97	9.96	10.03	10.20	9.96	9.62	9.67	9.72	10.08	
	30	9.75	9.66	9.77	9.84	9.82	9.91	9.94	9.84	9.97	9.90	9.63	9.63	9.65	9.66	9.98	
	50	9.73	9.54	9.80	9.44	9.76	9.58	9.82	9.71	9.92	9.90	9.48	9.31	9.47	9.43	9.68	
	75	9.73	9.57	10.07	9.42	9.46	9.25	9.42	9.59	9.71	9.50	9.57	9.05	9.24	9.37	9.58	
	100	9.76	9.46	9.97	9.38	9.41	9.08	9.21	9.47	9.38	0.00	9.42	9.03	9.19	9.41	9.23	
	150	0.00	9.27	9.40	9.15	8.95	8.81	8.80	9.22	0.00	0.00	0.00	9.00	8.66	9.09	8.81	
	200	0.00	7.81	8.74	8.23	8.25	7.73	7.55	8.73	0.00	0.00	0.00	8.35	7.49	8.12	8.35	
	300	0.00	1.68	0.00	1.54	1.72	1.36	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	1.56	1.96	
	400	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	
	500	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	
	600	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	
	700	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	
	800	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	
	900	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	
	1000	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	
	塩 分 深 (m)	0	33.802	33.481	33.436	33.773	33.975	33.945	33.945	33.774	31.236	30.280	32.631	33.939	33.947	33.728	30.077
		10	33.802	33.497	33.585	33.765	33.975	33.947	33.947	33.783	32.125	30.830	33.348	33.942	33.950	33.799	31.157
20		33.817	33.679	33.654	33.780	33.969	33.942	33.956	33.832	33.064	32.536	33.716	33.944	33.947	33.887	33.061	
30		33.848	33.728	33.673	33.844	33.969	33.942	33.953	33.860	33.274	33.226	33.866	33.945	33.947	33.929	33.813	
50		33.869	33.799	33.715	33.837	33.978	33.939	33.960	33.918	33.671	33.798	33.883	33.990	34.006	33.941	33.978	
75		33.890	33.838	33.872	33.917	33.999	33.969	33.993	33.933	33.865	33.869	33.942	33.990	33.996	33.965	33.988	
100		33.920	33.884	33.874	33.956	34.000	33.988	33.990	33.932	33.906	0.000	33.933	33.988	34.011	33.993	33.993	
150		0.000	33.966	33.953	33.984	34.000	34.006	33.996	33.975	0.000	0.000	0.000	33.999	34.027	34.015	34.000	
200		0.000	34.052	34.000	34.024	34.060	34.054	34.037	34.009	0.000	0.000	0.000	34.024	34.049	34.058	34.051	
300		0.000	34.060	0.000	34.060	34.058	34.060	34.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	34.061	34.060	34.061	
400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

付表1-1

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号	N8																		
位置	N	40° 0.00'																	
	L	139° 35.00'																	
日時分	16 16:21																		
天候	bc																		
気温	10.9																		
風向・風力	S	5.8																	
海流	NNE	1.3																	
水色	5																		
透明度	4																		
うねり	3																		
波浪階級	3																		
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	13.6																
		10	10.32																
		20	9.95																
		30	9.75																
		50	9.52																
		75	9.48																
		100	9.46																
		150	8.94																
		200	7.22																
		300	2.41																
		400	0.00																
		500	0.00																
		600	0.00																
		700	0.00																
		800	0.00																
		900	0.00																
		1000	0.00																
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	30.312																
		10	31.940																
		20	33.688																
		30	33.764																
		50	33.990																
		75	33.988																
		100	33.991																
		150	34.008																
		200	34.054																
		300	34.061																
		400	0.000																
		500	0.000																
		600	0.000																
		700	0.000																
		800	0.000																
		900	0.000																
		1000	0.000																

付表1-2

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年5月16日 ~ 平成13年5月17日  
西暦 2001年5月16日 ~ 2001年5月17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	16 09:52	16 10:47	16 11:47	16 12:27	16 13:25	16 14:24	16 15:25	16 16:09	17 11:17	17 10:22	17 09:25	17 08:19	17 07:40	17 06:39	17 05:43
天候	d	c	c	d	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	b
気温	15.4	16.2	16.2	15.4	15	14.7	14.8	15	15	15.1	14.4	13.6	13.5	13.4	13.2
風向・風力	S 6.9	SSW 5.8	SW 7.9	WSW 5.8	WSW 4.6	WSW 3.4	SW 0.5	SW 0.7	S 6.2	SSW 4.6	S 4.8	SSE 5.2	SW 4.9	WSW 4.1	WSW 4.2
海流	NNW 0.3	NNW 0.1	NNE 0.5	NE 0.3	NNW 0.8	WSW 0.5	N 0.2	SSE 0.3	NNE 0.4	NNE 0.6	NE 0.6	SSE 0.1	SE 0.1	WNW 0.2	NE 0.5
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5
透明度	18	16	15	16	16	15	13	16	7	10	16	13	12	13	16
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	14.5	15.3	14.1	14.4	14.6	14.3	14.7	14.8	15.6	15.1	15.1	14.4	14.2	14.4
	10	13.32	13.70	13.21	13.42	14.09	13.66	13.17	13.45	13.75	14.37	13.30	14.47	14.22	14.01
	20	12.09	12.85	10.97	11.09	12.60	12.86	12.66	12.39	12.60	13.22	12.56	12.95	12.86	14.10
	30	10.88	10.82	10.56	10.47	11.53	11.42	11.23	11.18	10.86	12.15	13.01	12.19	10.75	12.01
	50	10.41	10.90	10.23	10.02	10.29	10.08	10.07	10.16	10.17	10.48	11.14	10.30	10.26	10.63
	75	9.75	9.99	10.09	9.86	10.34	9.89	9.94	10.10	9.95	10.14	10.15	10.65	9.61	10.24
	100	9.67	9.57	9.95	9.41	9.81	9.58	9.52	10.03	9.69	0.00	0.00	10.47	9.34	9.61
	150	0.00	9.25	9.19	8.91	8.75	8.41	9.18	9.15	0.00	0.00	0.00	8.94	8.25	9.11
	200	0.00	6.65	6.64	6.09	6.11	6.01	6.98	7.77	0.00	0.00	0.00	7.57	5.22	6.57
	300	0.00	1.22	1.31	1.37	1.31	1.27	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	1.96
	400	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
	500	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
	600	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
	700	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
800	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	
900	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	
1000	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	
塩 分 水 深 (m)	0	33.713	31.954	32.621	33.298	33.847	33.795	33.060	32.985	30.301	31.307	32.154	33.853	34.238	33.959
	10	33.804	32.786	33.265	33.628	33.856	33.801	33.856	33.151	31.969	31.731	32.829	33.868	34.238	33.960
	20	33.709	33.351	33.886	33.680	33.930	33.851	33.851	33.847	33.537	32.819	33.323	33.963	34.146	33.975
	30	33.829	33.651	33.921	33.822	33.930	34.026	33.947	33.975	33.703	33.631	34.148	34.045	34.031	33.807
	50	34.029	34.033	33.945	33.929	34.029	33.926	33.957	33.973	33.881	33.887	34.145	33.970	34.042	34.021
	75	33.951	33.951	33.950	34.003	34.107	33.985	33.996	34.037	33.911	33.923	34.054	34.133	33.985	34.051
	100	33.951	33.957	33.970	33.972	34.067	34.006	33.984	34.103	33.957	0.000	0.000	34.148	33.996	34.005
	150	0.000	33.982	33.984	34.033	34.067	34.064	34.076	34.024	0.000	0.000	0.000	34.076	34.087	34.128
	200	0.000	34.069	34.067	34.066	34.072	34.067	34.069	34.045	0.000	0.000	0.000	34.073	34.078	34.090
	300	0.000	34.057	34.060	34.058	34.060	34.058	34.060	0.000	0.000	0.000	0.000	34.061	34.061	34.063
	400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

付表 1 - 2

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定点番号	N8																					
位置	N	40° 0.00'																				
	L	139° 35.00'																				
日時分	17 05:09																					
天候	b																					
気温	13.1																					
風向・風力	SW	4.6																				
海流	NNW	0.7																				
水色																						
透明度	17																					
うねり																						
波浪階級																						
PI採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種		
水 温 (°C)	基 本 水 深	0	14.3																			
		10	13.87																			
		20	12.49																			
		30	13.03																			
		50	10.18																			
		75	10.09																			
		100	9.86																			
		150	9.29																			
		200	7.13																			
	(m)	300	1.67																			
		400	0.00																			
		500	0.00																			
		600	0.00																			
		700	0.00																			
		800	0.00																			
		900	0.00																			
		1000	0.00																			
		塩 分	基 準 水 深	0	32.578																	
				10	32.566																	
20	33.292																					
30	34.156																					
50	33.951																					
75	34.003																					
100	34.014																					
150	34.058																					
200	34.079																					
(m)	300		34.060																			
	400		0.000																			
	500		0.000																			
	600		0.000																			
	700		0.000																			
	800		0.000																			
	900		0.000																			
	1000		0.000																			

付表 1 - 3

## 観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年6月14日 ~ 平成13年6月15日  
西暦 2001年6月14日 ~ 2001年6月15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'
位置	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 09:48	14 10:42	14 11:39	14 12:14	14 13:09	14 14:09	14 15:11	14 15:58	15 12:15	15 11:22	15 10:28	15 09:22	15 08:43	15 07:41	15 06:44
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	18.1	19.3	19.7	18.8	18.8	19.4	18.1	18.3	18.7	17.6	17.5	16.7	16.7	16.2	15.6
風向・風力	NE 3.3	N 2.1	N 1.6	N 4.1	NNE 4.8	NNE 4.5	NNW 8	NNE 9.7	N 2.7	E 4.9	E 2.6	WSW 2.4	NNE 0.9	E 6.2	E 7.8
海流	NE 0.2	NNW 0.4	N 0.5	SE 0.5	ENE 0.4	WNW 0.5	NE 0.2	ESE 0.4	ENE 1	E 0.4	ENE 0.9	NW 0.8	SW 0.5	NNW 0.3	W 0.6
水色	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
透明度	18	12	17	22	21	20	15	16	17	15	18	19	19	15	20
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	18.6	18.8	19.4	18.8	18.8	18.8	19.1	19.1	18.6	17.8	17.9	17.3	17.1	17.4
	10	18.43	18.18	18.70	18.15	18.10	18.12	18.43	18.71	17.37	16.12	17.61	16.99	15.02	16.02
	20	17.53	17.27	16.67	16.48	16.64	15.84	16.17	15.83	16.80	15.67	17.37	11.77	11.18	17.15
	30	15.37	14.60	15.16	14.59	14.58	13.61	14.34	13.55	16.33	15.14	16.88	10.56	10.38	14.20
	50	12.55	13.13	12.48	11.77	11.55	11.13	11.68	11.34	11.35	13.00	11.06	10.11	10.30	11.65
	75	11.18	11.31	10.75	10.97	10.61	10.52	10.38	10.49	10.21	10.33	9.98	9.91	10.03	10.14
	100	0.00	10.96	10.12	10.10	10.48	10.35	9.83	10.15	9.95	0.00	0.00	9.48	9.82	9.87
	150	0.00	8.99	9.01	9.21	9.35	8.90	8.84	9.33	0.00	0.00	0.00	8.82	9.36	8.53
	200	0.00	5.72	5.29	5.78	6.61	6.23	6.92	5.33	0.00	0.00	0.00	6.99	8.05	5.68
	300	0.00	0.00	0.00	1.44	1.31	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	1.04
	400	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
	500	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
	600	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
	700	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
800	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	
900	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	
1000	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	
塩 分 深 (m)	0	32.826	32.401	32.996	34.012	34.039	33.738	33.241	33.039	33.345	32.462	32.404	32.987	33.158	32.499
	10	32.835	33.247	33.540	34.054	34.066	33.798	33.546	33.204	33.293	33.521	32.420	33.110	33.496	32.512
	20	33.895	34.097	33.981	34.159	34.204	34.206	34.225	33.979	33.350	33.856	32.667	33.944	33.944	32.884
	30	33.972	33.887	33.968	34.292	34.304	34.210	34.271	34.024	34.210	33.893	33.469	33.959	33.984	33.859
	50	33.959	33.994	34.018	34.203	34.152	34.060	34.116	33.889	33.948	33.988	33.884	33.981	33.990	34.115
	75	34.006	34.091	34.072	34.158	34.098	34.070	34.030	33.927	33.985	33.970	33.981	33.997	33.993	33.987
	100	0.000	34.119	34.060	34.051	34.106	34.122	34.000	33.968	33.993	0.000	0.000	34.003	34.003	34.005
	150	0.000	34.084	34.070	34.057	34.110	34.048	34.039	34.009	0.000	0.000	0.000	34.031	34.006	34.048
	200	0.000	34.073	34.079	34.085	34.079	34.072	34.073	34.073	0.000	0.000	0.000	34.072	34.021	34.075
	300	0.000	0.000	0.000	34.061	34.060	34.060	34.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	34.060	34.060
	400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

付表 1 - 3

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定番号	N8																					
位置	N	40° 0.00'																				
	L	139° 35.00'																				
日時分	15 06:07																					
天候	c																					
気温	15.8																					
風向・風力	E	5.5																				
海流	NW	0.8																				
水色																						
透明度	22																					
うねり	1																					
波浪階級	3																					
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚		
水 温 (°C)	基 本 水 深	0	17.5																			
		10	16.80																			
		20	14.28																			
		30	14.06																			
		50	11.12																			
		75	10.30																			
		100	10.13																			
		150	8.41																			
		200	5.43																			
		300	1.10																			
	(m)	400	0.00																			
		500	0.00																			
		600	0.00																			
		700	0.00																			
		800	0.00																			
		900	0.00																			
		1000	0.00																			
		塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33.110																	
				10	33.225																	
20	33.600																					
30	33.987																					
50	33.936																					
75	33.981																					
100	33.991																					
150	34.045																					
200	34.070																					
300	34.060																					
400	0.000																					
500	0.000																					
600	0.000																					
700	0.000																					
800	0.000																					
900	0.000																					
1000	0.000																					

付表1-4

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年9月17日 ~ 平成13年9月18日  
西暦 2001年9月17日 ~ 2001年9月18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'
位置	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	17 09:45	17 10:41	17 11:39	17 12:18	17 13:15	17 14:15	17 15:13	17 15:56	18 11:12	18 10:15	18 09:17	18 08:08	18 07:27	18 06:28	18 05:32
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	bc
気温	23.2	23.2	22.9	23	23.1	22.6	22.2	22.2	23	22.8	22.7	22.4	22.7	22.8	22.9
風向・風力	NW 7.1	NW 5.8	NW 4.9	NW 3.6	NW 4.2	WNW 3.8	W 2.6	WSW 2.3	WSW 10.1	WSW 11.5	WSW 13.6	SW 10.3	SW 10.8	SW 11	SW 9.7
海流	W 0.5	NNW 0.1	ENE 0.3	E 0.5	E 0.1	WSW 0.7	NNW 0.8	NNW 0.4	NW 0.4	NNE 0.4	NW 0.4	W 0.1	NNW 1.1	N 1.2	SE 0.7
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
透明度	11	21	25	25	24	24	22	21	15	17	20	18	10	21	18
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	25.1	24.9	24.9	25.1	25.1	24.0	25.2	25.0	24.9	24.8	24.0	24.4	24.2	24.6
	10	25.01	24.32	24.83	24.88	25.11	23.65	25.22	25.24	24.93	24.96	24.78	24.52	24.37	24.65
	20	24.41	22.59	24.78	23.35	22.88	22.42	22.60	23.43	24.58	24.44	24.78	24.57	24.49	24.65
	30	22.07	19.82	21.97	20.53	20.72	18.11	19.98	21.07	22.21	22.28	22.79	24.46	21.55	21.59
	50	19.02	16.94	17.77	17.14	18.35	16.42	16.31	17.16	19.16	18.69	19.06	21.69	19.94	17.24
	75	15.74	14.38	15.13	15.22	15.24	13.77	13.77	14.49	16.01	15.81	14.35	16.00	15.55	13.66
	100	11.93	12.12	12.21	12.37	12.70	11.74	11.74	12.19	11.80	0.00	0.00	12.91	11.75	11.48
	150	0.00	9.75	10.05	9.95	9.69	9.69	10.21	9.98	9.00	0.00	0.00	9.58	9.82	9.43
	200	0.00	4.15	4.15	5.36	5.35	4.12	3.52	3.02	0.00	0.00	0.00	5.25	5.13	4.71
	300	0.00	0.00	0.00	1.36	1.23	1.11	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.47
	400	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
	500	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
	600	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
	700	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
	800	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
	900	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
	1000	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
塩 分 深 (m)	0	32.777	33.384	33.383	33.265	33.307	33.509	33.345	33.331	32.884	33.066	33.347	33.338	33.012	33.450
	10	33.136	33.430	33.383	33.292	33.293	33.523	33.347	33.328	32.966	33.075	33.362	33.362	33.070	33.451
	20	33.709	33.960	33.412	33.843	33.834	33.712	34.000	33.893	33.618	33.665	33.360	33.390	33.290	33.517
	30	34.045	33.991	34.076	34.134	34.268	34.240	34.180	34.146	34.031	34.045	33.985	33.405	33.594	34.106
	50	34.310	34.414	34.274	34.380	34.390	34.451	34.387	34.396	34.302	34.325	34.319	34.101	34.264	34.415
	75	34.459	34.402	34.420	34.439	34.378	34.381	34.359	34.396	34.451	34.448	34.396	34.454	34.429	34.356
	100	34.249	34.261	34.277	34.283	34.308	34.246	34.222	34.222	34.259	0.000	0.000	34.314	34.229	34.216
	150	0.000	34.170	34.183	34.192	34.185	34.182	34.134	34.148	0.000	0.000	0.000	34.173	34.158	34.133
	200	0.000	34.085	34.091	34.093	34.087	34.084	34.097	34.070	0.000	0.000	0.000	34.088	34.082	34.081
	300	0.000	0.000	0.000	34.078	34.078	34.078	34.076	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	34.075	34.075
	400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

付表1-4

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測定番番号		N8															
位置	N	40° 0.00'															
	L	139° 35.00'															
日時分		18 04:58															
天候		bc															
気温		23.2															
風向・風力		WSW 8.8															
海流		N 0.9															
水色																	
透明度																	
うねり		1															
波浪階級		3															
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	基 本 水 深	0	24.9														
		10	25.01														
		20	24.86														
		30	21.35														
		50	17.26														
		75	13.98														
		100	11.66														
		150	9.59														
		200	6.43														
	(m)	300	1.51														
		400	0.00														
		500	0.00														
		600	0.00														
		700	0.00														
		800	0.00														
		900	0.00														
		1000	0.00														
		塩 分	基 準 水 深	0	33.351												
				10	33.350												
20	33.468																
30	34.152																
50	34.390																
75	34.307																
100	34.185																
(m)	150		34.107														
	200		34.054														
	300		34.072														
	400		0.000														
	500		0.000														
	600		0.000														
	700		0.000														

附表 1 - 5

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年10月22日 ~ 平成13年10月23日  
西暦 2001年10月22日 ~ 2001年10月23日

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	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'	40° 0.00'								
日時分	23 06:48	23 05:51	23 04:52	23 04:15	23 03:18	23 02:13	23 01:08	22 09:55	22 23:07								
天候	r	r	o	r	r	r	c	c	c								
気温	15.9	16.9	17.4	17.5	17.4	16.6	16.7	18.7	17								
風向・風力	ENE 6.8	SSW 6.4	W 5.7	SSW 6.7	S 7.1	SSE 6.9	E 7.4	SE 5.5	ESE 6								
海流	N 0.7	NNW 0.7	ENE 0.2	NE 1.1	NW 0.4	NW 0.6	NNW 0.6	N 0.9	NNE 2.1								
水色	5							4									
透明度	17							18									
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	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)	0	19.9	19.9	20.1	20.0	19.7	19.3	19.5	20.2	19.8							
	10	20.32	20.05	20.34	20.09	19.78	19.58	19.87	20.00	20.01							
	20	20.34	20.05	20.22	20.10	19.79	19.59	19.85	19.98	19.96							
	30	20.34	20.06	20.40	20.09	19.72	19.42	19.78	19.78	19.94							
	50	20.53	20.18	19.79	20.13	19.52	17.86	19.35	18.62	19.23							
	75	17.48	17.76	18.69	17.08	15.44	15.33	16.39	15.91	15.84							
	100	0.00	15.57	15.94	15.15	12.52	12.72	13.70	12.80	13.19							
	150	0.00	10.74	11.51	10.40	9.66	9.42	9.88	10.29	9.89							
	200	0.00	5.53	4.37	4.72	4.58	5.68	5.08	5.15	5.02							
	300	0.00	1.23	0.00	1.32	1.17	1.32	1.25	0.00	1.24							
	400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
	塩 分	0	33.310	33.737	33.517	33.741	33.759	33.753	33.771	33.680	33.688						
		10	33.537	33.737	33.539	33.741	33.758	33.756	33.771	33.685	33.689						
20		33.551	33.737	33.643	33.741	33.787	33.758	33.765	33.686	33.704							
30		33.549	33.738	33.790	33.741	33.862	33.734	33.841	33.914	33.822							
50		33.880	34.081	34.121	33.832	33.951	34.284	33.945	34.220	34.188							
75		34.271	34.334	34.246	34.357	34.427	34.412	34.402	34.412	34.411							
100		0.000	34.406	34.401	34.414	34.304	34.295	34.348	34.289	34.320							
150		0.000	34.179	34.207	34.185	34.170	34.156	34.156	34.165	34.159							
200		0.000	34.104	34.088	34.085	34.076	34.095	34.082	34.087	34.101							
300		0.000	34.073	0.000	34.073	34.073	34.073	34.073	0.000	34.073							
400		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
500		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
600		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								

付表1-6

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年11月15日 ~ 平成13年11月15日  
西暦 2001年11月15日 ~ 2001年11月15日

観測定点番号		S1	S2																			
位 置	N	39° 40.00'	39° 30.00'																			
	L	139° 48.00'	139° 49.00'																			
日時分		15 10:21	15 11:15																			
天候		o	o																			
気温		8.4	9.2																			
風向・風力		W 3	WSW 16.3																			
海流		W 0.1	E 0.5																			
水色		4	4																			
透明度		12	13																			
うねり		4	4																			
波浪階級		3	5																			
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚		
水 温 (°C)	基 本 水 深	0	17.1	17.5																		
		10	17.70	17.85																		
		20	17.70	17.86																		
		30	17.70	17.86																		
		50	17.77	17.87																		
		75	17.99	17.69																		
		100	15.45	15.77																		
		150	0.00	10.52																		
		200	0.00	5.35																		
	300	0.00	0.00																			
	(m)	400	0.00	0.00																		
		500	0.00	0.00																		
		600	0.00	0.00																		
		700	0.00	0.00																		
		800	0.00	0.00																		
		900	0.00	0.00																		
		1000	0.00	0.00																		
		塩 分	基 準 水 深	0	33.582	33.662																
				10	33.607	33.671																
20				33.607	33.670																	
30	33.606			33.671																		
50	33.639			33.673																		
75	34.219			34.286																		
100	34.404			34.401																		
150	0.000			34.176																		
200	0.000			34.087																		
300	0.000		0.000																			
(m)	400		0.000	0.000																		
	500		0.000	0.000																		
	600		0.000	0.000																		
	700	0.000	0.000																			
800	0.000	0.000																				
900	0.000	0.000																				
1000	0.000	0.000																				

付表 1 - 7

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成13年12月12日 ~ 平成13年12月13日  
西暦 2001年12月12日 ~ 2001年12月13日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9	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'	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° 35.00'							
日時分	12 09:55	12 10:48	12 11:44	12 12:21	12 13:16	12 14:17	12 15:18	12 16:02	13 07:50							
天候	c	c	c	c	e	c	c	c	c							
気温	4.2	4.7	5.1	4.8	4.9	4.7	4.2	3.5	7.5							
風向・風力	WNW 8.5	NNW 7.3	NW 5.6	NW 5.5	NW 5.1	NNW 2.9	WNW 2.1	W 1.9	SSE 9.9							
海流	SSE 0.6	S 0.3	SSW 1.2	WSW 1.1	W 1.1	ESE 0.3	NE 0.6	N 0.6	N 1.6							
水色	4	4	4	4	4	4	4	4	4							
透明度	20	22	19	20	19	20	18	18	17							
うねり	3	3	3	4	4	3	3	3	3							
波浪階級	3	3	3	4	4	3	3	3	3							
PL採集形式	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種	種
水 温 (°C)	0	13.5	14.8	14.6	14.8	14.7	13.5	13.3	13.1	11.3						
	10	13.86	14.99	14.78	14.97	15.00	13.94	13.23	12.98	11.27						
	20	13.86	14.99	14.76	14.97	14.98	13.79	13.18	12.22	10.99						
	30	13.92	15.00	14.75	14.95	14.98	13.62	13.10	12.43	10.53						
	50	13.69	15.00	14.64	14.96	15.01	13.60	12.48	10.94	9.86						
	75	13.52	15.00	14.49	14.92	14.85	13.50	12.42	9.81	9.40						
	100	0.00	15.02	14.44	14.84	14.27	13.36	11.58	9.69	6.78						
	150	0.00	11.32	10.84	11.45	10.69	11.89	9.89	7.96	3.55						
	200	0.00	4.15	4.62	5.34	5.40	6.94	5.35	5.16	0.00						
	300	0.00	0.00	0.00	1.39	1.19	0.90	1.20	0.00	0.00						
	400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
塩 分 (m)	0	33.835	33.722	33.618	33.783	33.780	33.848	34.076	34.033	34.070						
	10	33.883	33.762	33.801	33.808	33.798	33.901	34.076	34.070	34.060						
	20	33.884	33.762	33.804	33.808	33.793	33.990	34.073	34.087	34.090						
	30	33.976	33.762	33.804	33.807	33.792	34.058	34.070	34.149	34.090						
	50	34.081	33.762	33.790	33.808	33.801	34.093	34.078	34.088	34.060						
	75	34.091	33.762	33.762	33.804	33.996	34.095	34.073	34.027	34.030						
	100	0.000	33.781	33.752	33.865	34.064	34.093	34.057	34.057	34.120						
	150	0.000	34.240	34.216	34.231	34.188	34.152	34.168	34.143	34.080						
	200	0.000	34.100	34.079	34.095	34.091	34.104	34.088	34.070	0.000						
	300	0.000	0.000	0.000	34.072	34.072	34.073	34.072	0.000	0.000						
	400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							

付表 1 - 8

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成14年2月21日 ~ 平成14年2月21日  
 西暦 2002年2月21日 ~ 2002年2月21日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S9										
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'										
	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'										
日時分	21 09:49	21 10:51	21 11:53	21 12:32	21 13:27	21 14:23	21 15:19	21 16:02										
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc										
気温	6.4	6.3	6.7	7.5	7.7	7.3	7	6.7										
風向・風力	W 5.4	W 4	WSW 6.5	W 4.1	WNW 4.1	WSW 2.6	SW 3.3	WSW 1.8										
海流	SW 0.8	NNW 0.6	NW 0.3	SW 0.3	ENE 0.2	NNE 0.7	NNE 1.4	NW 0.5										
水色	5	7	5	4	4	4	4	4										
透明度	8	6	17	20	22	20	18	16										
うねり	3	3	3	3	3	3	3	2										
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3										
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	9.4	9.0	10.2	10.3	10.4	10.3	9.3	9.5									
	10	9.54	9.34	9.92	9.90	10.32	10.24	9.48	10.15									
	20	9.95	10.06	9.72	9.82	10.24	10.03	9.42	10.16									
	30	9.95	10.21	10.01	9.77	10.24	9.88	9.33	10.15									
	50	9.94	10.17	10.01	9.65	10.10	9.73	9.29	10.18									
	75	9.90	10.11	10.01	9.60	9.89	9.75	9.26	10.13									
	100	9.83	10.09	10.04	9.70	9.81	9.83	9.25	9.98									
	150	0.00	10.08	9.98	9.71	9.70	9.81	8.24	9.79									
	200	0.00	9.87	9.91	9.75	9.63	6.58	5.64	8.16									
	300	0.00	0.00	0.00	1.53	1.56	1.63	1.38	0.00									
	400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
	500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
	600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
	700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
	800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										
1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										
塩 分	0	33.316	32.970	33.835	33.923	33.935	33.911	33.896	33.697									
	10	33.625	33.393	33.948	33.920	33.932	33.948	33.917	33.902									
	20	33.856	33.805	34.151	33.915	33.929	33.939	33.923	33.911									
	30	33.859	33.896	33.862	33.911	33.929	33.927	33.926	33.912									
	50	33.859	33.914	33.862	33.899	33.926	33.918	33.933	33.924									
	75	33.857	33.924	33.862	33.906	33.923	33.929	33.935	33.929									
	100	33.865	33.921	33.871	33.935	33.914	33.957	33.939	33.914									
	150	0.000	33.923	33.921	33.948	33.914	33.991	34.073	33.893									
	200	0.000	33.957	33.948	34.009	34.045	34.084	34.072	34.067									
	300	0.000	0.000	0.000	34.070	34.070	34.064	34.070	0.000									
	400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
	500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
	600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
	700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
	800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										
1000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										

# 海 域 環 境 調 査

土 田 織 恵・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する。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る。

## 【方 法】

### 1. 水 質

平成13年6月及び10月の2回、図1に示すA～Tの測線上の53定点（原則として各測線上とも0.5、2.5、5海里の3定点）にて実施した。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により測定した。  
[表層、5m層、10m層及び20m層（水深が20m以浅の定点ではB-1m層）]
- (2) pH：ガラス電極により測定した。  
COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム法にて測定した。  
クロロフィルa (chl-a)：85%アセトン抽出法にて測定した。  
(以上、表面採水)

### 2. 底 質

平成13年6月に1回、水質調査と同時にミス・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2cmの層の一部を実験室持ち帰り、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

平成13年6月に1回、水質調査と同時に行った。

#### (1) ベントス調査

底質分析用に採泥した泥の残りを0.5mm目のステンレス製ふるいにかけて、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にて生物

のソーティングを行った後、外部に委託し生物の同定、計数及び湿重量の計測を行った。

#### (2) プランクトン調査

北原式定量ネット（網地：NXX13）にて水深20m（20m以浅の定点ではB-1m）から鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。採集したプランクトンは約10%ホルマリン溶液にて固定し、実験室にて常法により同定と計数を行った。

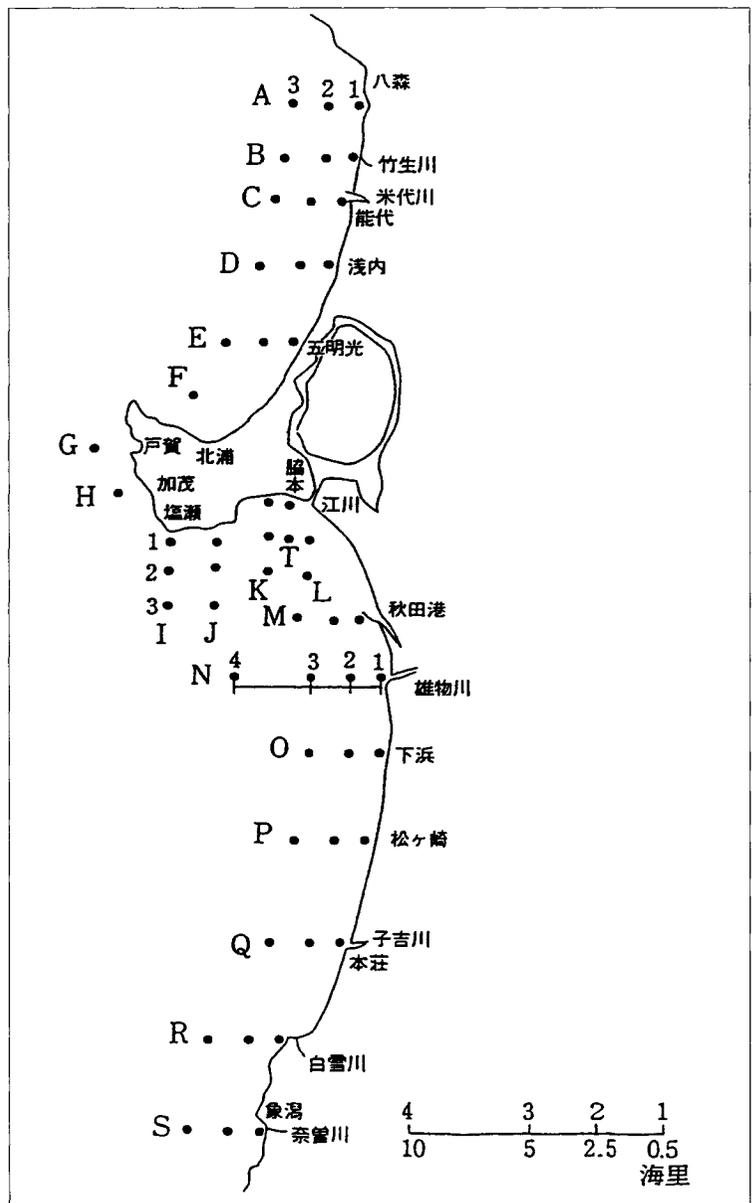


図1 調査定点

## 【結果及び考察】

### 1. 水質

水質調査結果を表1～3に示した。

#### (1) 塩分

表層塩分の分布を図2に示した。

6月の観測ではC、D、Nの各線の陸側定点で30以下の低かんな値を示した。30～32の値を示した点もこの周辺であり、これらは米代川及び雄物川に近いため、陸水の影響を大きく受けていると考えられ

る。

10月の観測では北部で沖合のB-2、C-3が30以下の低かんな値を示し、その周辺に30～32の値の定点が見られた。これらは米代川の影響による低かんな水塊がそのまま沖合に移動したとも考えられる。その他ではN、Qの各線の陸側定点で30以下の低かんな値を示し、これらは雄物川及び子吉川の河口域であることから陸水の影響が考えられる。

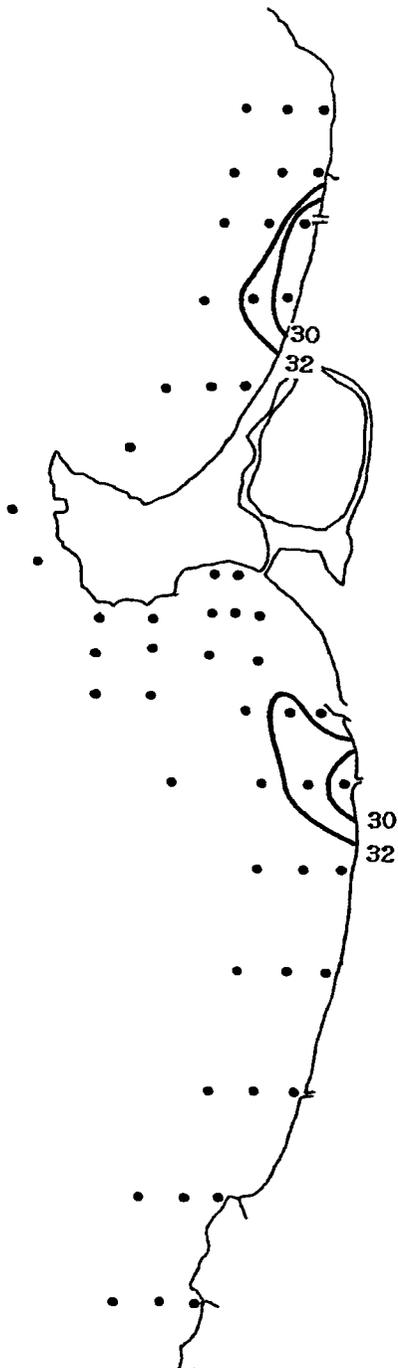


図2-1 表層塩分の分布(6月)

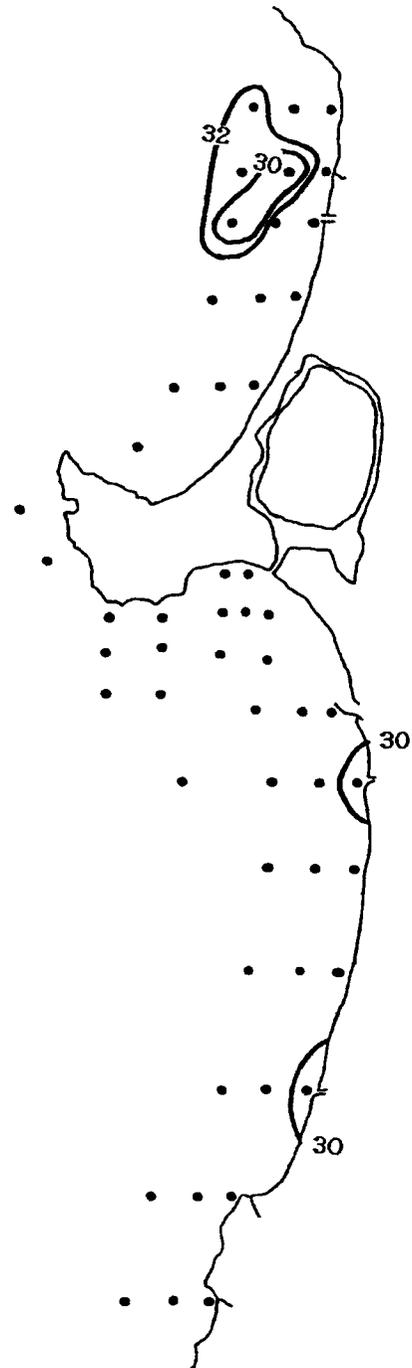


図2-2 表層塩分の分布(10月)

(b) COD

表層CODの分布を図3に示した。

6月の観測では1 mg/ℓ以上の値を示す点は見られなかった。これは海水中の溶存有機物量が少ない事を表しており、CODの面から見て秋田県沿岸域が有機物にあまり汚染されていない海域であると思われる。

10月の観測ではSt.C-1のみが1.0mg/ℓ以上であった。

この定点は米代川の河口であることから河川より有機物が運ばれてきたことも考えられる。

本年度は昨年度と比較し、6月の値が低くなっている。塩分の低かんな定点も昨年より狭くなっているため、融雪の影響が少なかったことが考えられる。10月はCODが高くなっている米代川付近で最も塩分の低かんな定点が広がっており、陸水の影響が塩分、CODの両方に見られた。

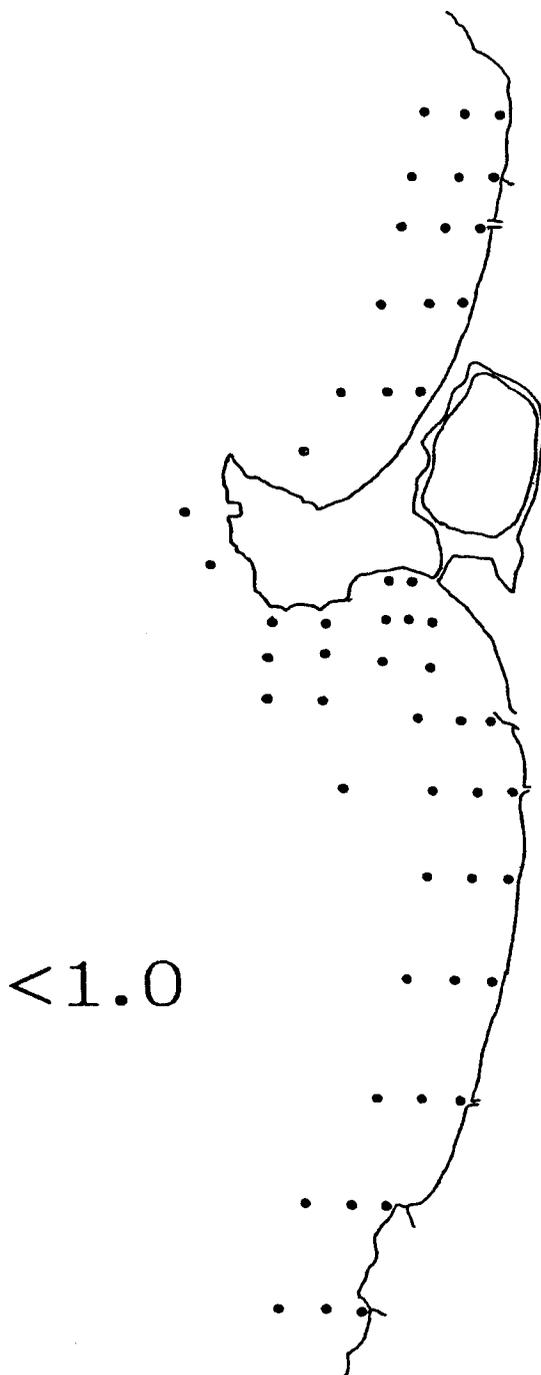


図3-1 表層CODの分布(6月)

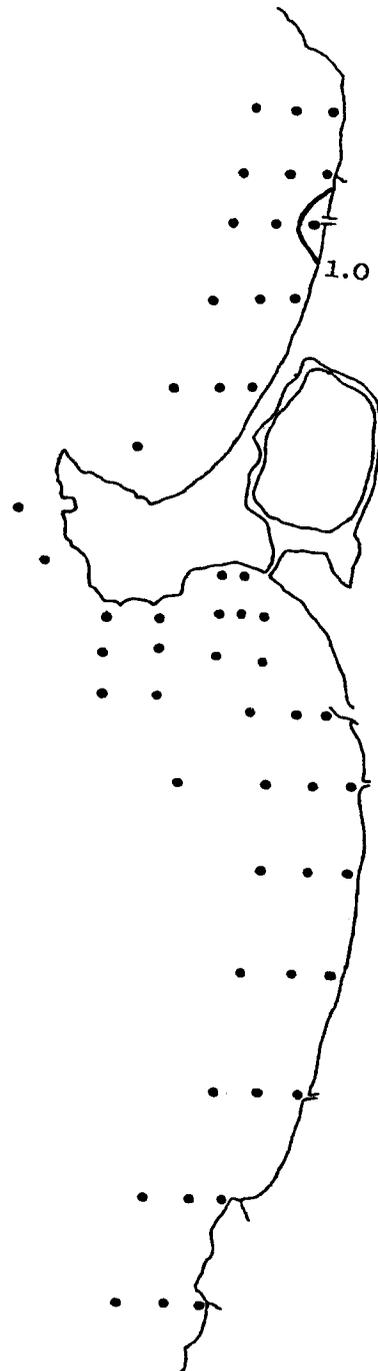


図3-2 表層CODの分布(10月)

(c) chl-a

表層chl-aの分布を図4に示した。

6月の観測ではM、N線の2.5海里以内で $2 \mu\text{g}/\ell$ 以上の値を示し、St.T-1で $1 \mu\text{g}/\ell$ 以上の値を示した。これらの海域は秋田港、雄物川及び船越水道の影響を大きく受けるため、植物プランクトンの発生に陸由来の栄養塩が大きく関係していたと考えられる。

10月の観測ではSt.T-1で $2 \mu\text{g}/\ell$ 以上の値を示し、I、J線の各陸側定点からM、Nの2.5海里にかけた海域で $1 \mu\text{g}/\ell$ の値を示した。chl-aは男鹿市から秋田市までの中央海域において高くなっており、植物プランクトンが多く発生したことが考えられる。この海域は船越水道、秋田港及び雄物川の影響域であることから、陸由来の無機栄養塩類が他の海域よりも多く流入したためと思われる。

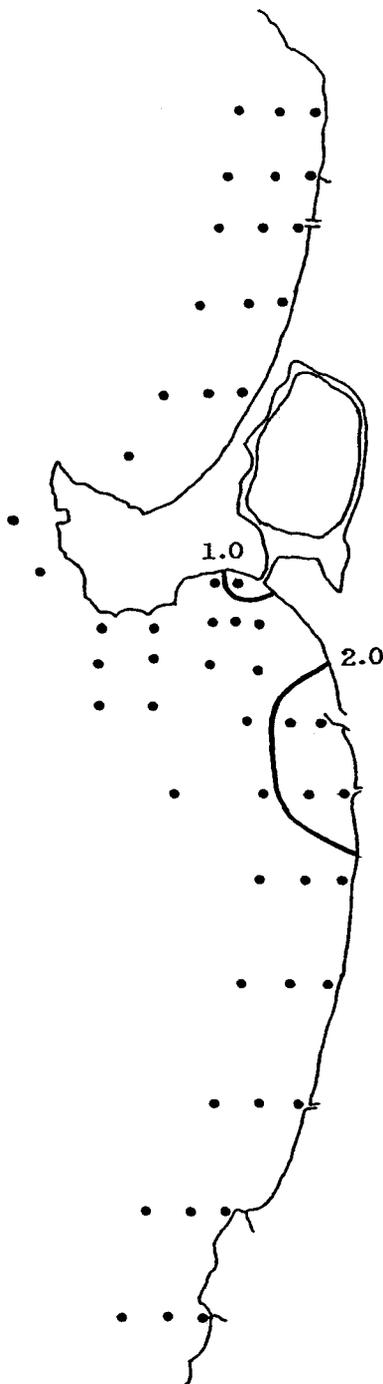


図4-1 表層chl-aの分布(6月)

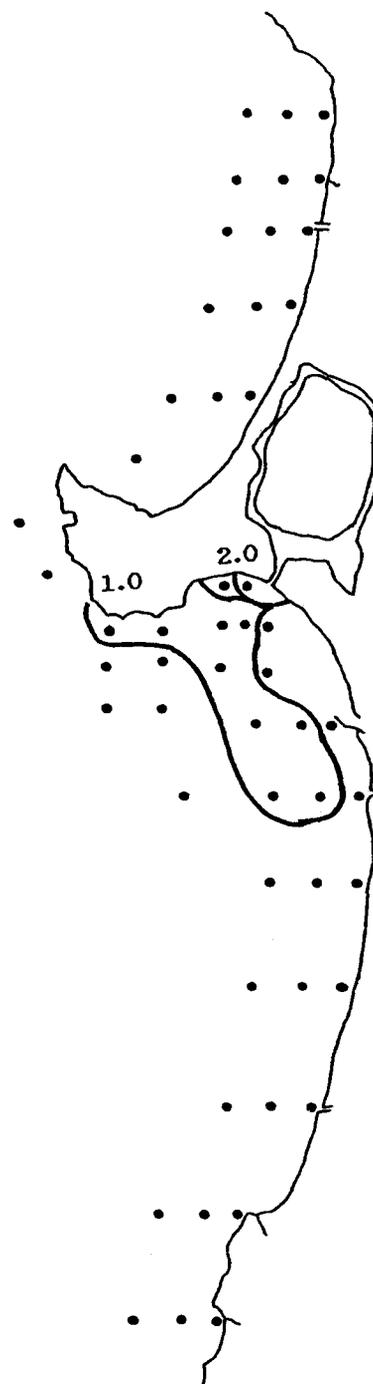


図4-2 表層chl-aの分布(10月)

## 2. 底質

### (1) 粒度組成

本県沿岸では粒径が0.25~0.063mmの砂泥底がほとんどを占めている。全体的に見ると男鹿半島以北ではやや粒径が大きく、以南ではやや粒径が小さくなっている。なお、底質の採取ができない定点は男鹿半島の沿岸域に見られた。

### (2) IL

ILの分布を図5に示した。

ILは深度との関連が深く、沖合の定点ほど高い傾向を示した。また、昨年同様、北部海域は他の海域と比較して低い値を示しており、他の海域より有機物が少ないと思われる。また、秋田海域から南部海域では河川等陸水の影響の強い測線では陸側のILが低く、沖合で高い値を示したことから、有機物は陸水によって運ばれ、沖合に堆積したと考えられる。

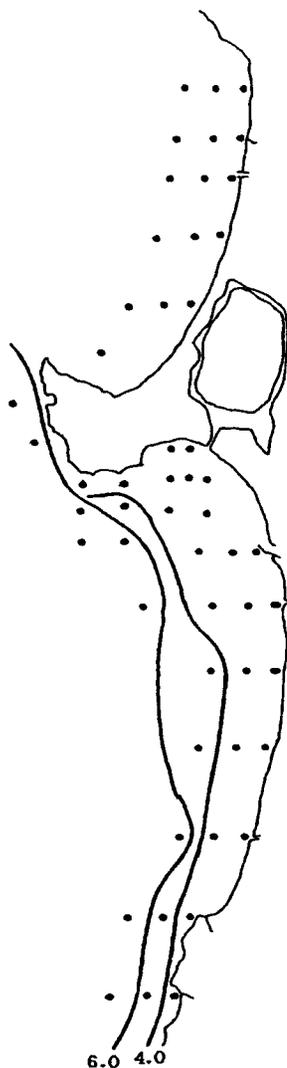


図5 底質のILの分布

## 3. 生物調査

生物多様度指数H'の分布を図6に、調査結果を表4に示した。

### (1) ベントス調査

富栄養化指標生物の出現状況はヨツバネスピオA型 (*Paraprionospio* sp. type A) が北部海域沖合のSt.B-3、St.C-3、St.E-3及びSt.Gで各1個体、チヨノハナガイ (*Raeta pulchellus*) が南部海域沿岸のSt.N-1及びSt.P-2で各1個体であった。なお、シズクガイ (*Theora fragilis*) 及びヨツバネスピオB型 (*Paraprionospio* sp. type B) は出現しなかった。昨年と比較して出現定点数、出現数共に減少しており、本県沿岸域で富栄養化が進行している兆候は見られなかった。

本県沿岸ではH'が3~5未満の定点が多く種多様性は保持されていると思われる。しかし、St.M-1で1.658、St.P-1で1.514と昨年は見られなかった低い値が出ているため、沿岸域では注意が必要である。

なお、H'は次の式を用いた。

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

N=総個体数、ni=i番目の個体数、s=種類数

### (2) プランクトン調査

本年度の調査で出現したプランクトンの主なものは動物プランクトンではかいあし類の*Oithona*、*Microsetella*、尾虫類、サルパなど、珪藻類では*Nitzschia*などとなっていた。しかし、かいあし類は各定点とも種の同定の困難な幼生が多く出現していた。昨年多く見られた*Noctiluca scintillans*はそれほど見られなかったが、サルパの少ない海域では他の海域に比べて若干多く出現していた。

出現した動物プランクトンについて、各定点間類似度C $\pi'$ <sup>⑩</sup>を用いてクラスター分析を行い、その結果を図7に示した。類型I及びIIでは他の類型と比較して若干出現種数種が多く、*Noctiluca scintillans*の出現個体数も多かった。類型Vは他の類型と比較して若干出現種数が少なくなっていた。類型I及びIIは北部海域に見られ、南部海域では類型III及びIVが主となっていた。

## 【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

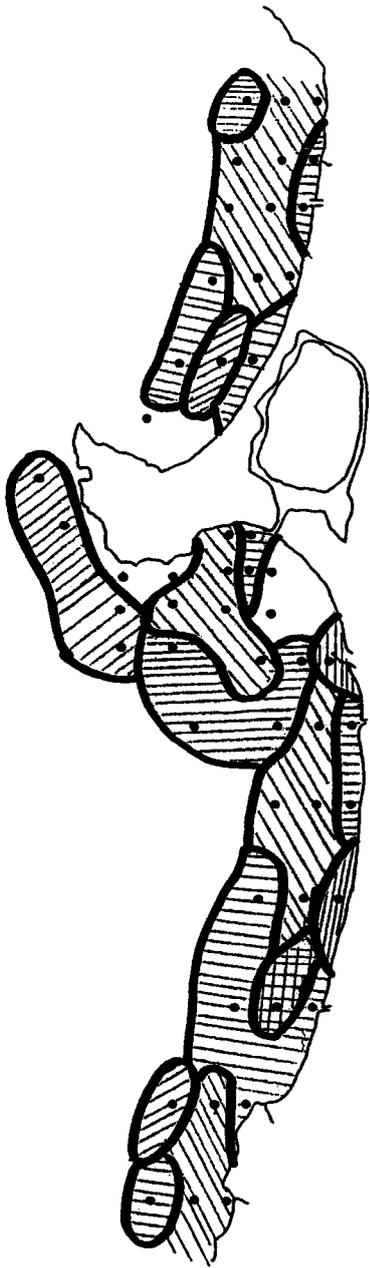


図6 ベントスHの分布

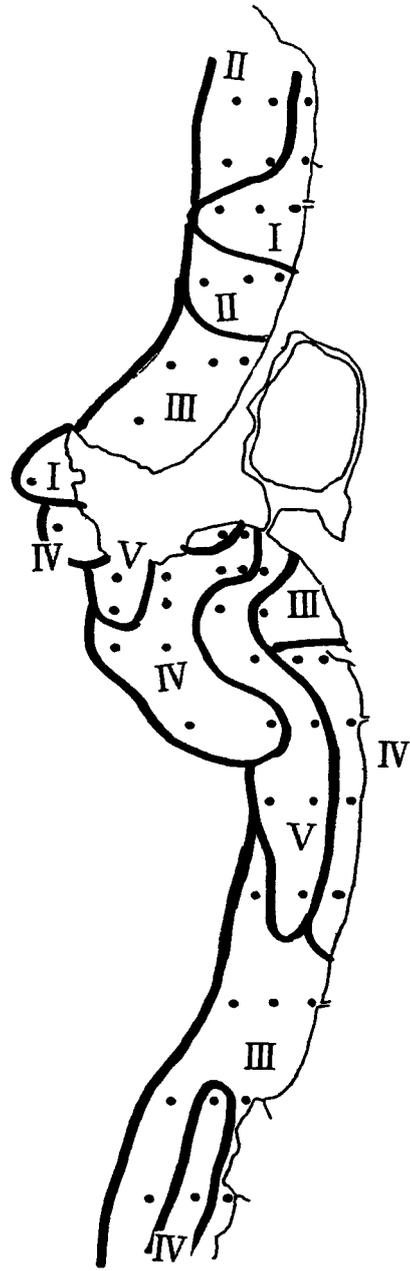
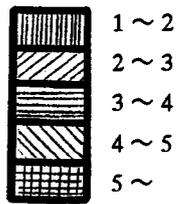


図7 プランクトンの類型分布

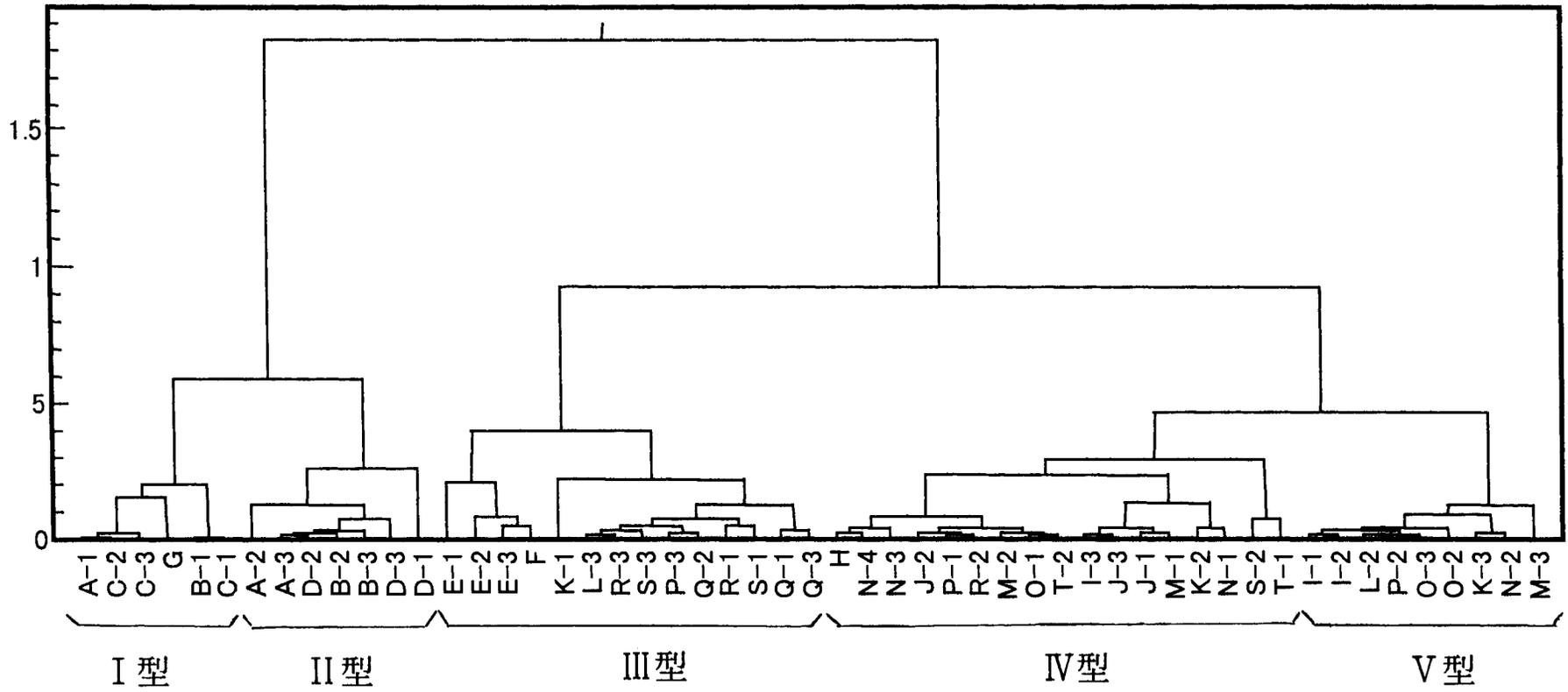


図8 プランクトンの群集類似度による樹状図

表 1 - 1 水質調査結果 (6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)	水色	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (ml/l)	塩分	chl-a (μg/l)
A-1	6月21日 11:42	b	1	WNW	5	16.5	1	2	11.1	5	0 5 6	8.3	<0.5		<0.5	
A-2	6月21日 11:31	bc	2	NW	5	16.1	1	2	30.3	3	0 5 10 20	18.4 18.4 18.3 16.3	8.3	<0.5	32.75 32.97 33.43 33.36	<0.5
A-3	6月21日 11:14	bc	3	NW	5	14.5	1	2	53.0	3	0 5 10 20	18.1 18.0 17.9 17.6	8.3	<0.5	32.72 32.73 32.73 33.52	<0.5
B-1	6月21日 12:29	bc	2	NW	5	16.5	1	2	11.3	5	0 5 10	18.8 18.7 18.4	8.3	<0.5	32.45 32.47 32.79	<0.5
B-2	6月21日 12:16	b	1	NW	6	16.5	1	2	16.5	4	0 5 10 20	18.3 18.2 18.3 16.2	8.3	<0.5	32.61 32.62 33.02 33.98	<0.5
B-3	6月21日 10:48	bc	3	NW	4	14.9	1	2	55.0	3	0 5 10 20	18.2 18.0 17.9 16.8	8.3	<0.5	32.62 32.60 32.71 33.58	<0.5
C-1	6月21日 12:43	b	1	NW	5	16.3	1	2	10.8	8	0 5 9	19.0 18.4 18.0	8.4	0.5	25.32 32.54 32.93	<0.5
C-2	6月21日 12:57	bc	3	NW	5	14.6	1	2	32.7	3	0 5 10 20	18.4 18.4 18.2 13.2	8.3	<0.5	32.55 32.54 32.61 33.62	<0.5
C-3	6月21日 10:25	bc	4	NNW	4	15.9	1	1	54.0	3	0 5 10 20	18.3 18.0 18.0 16.0	8.3	<0.5	32.48 32.49 32.51 33.69	<0.5
D-1	6月21日 13:11	bc	3	NW	6	16.1	1	2	15.9	8	0 5 10 15	18.1 14.7 14.5 14.0	8.3	<0.5	28.68 33.67 33.67 33.58	<0.5
D-2	6月21日 13:25	bc	2	NW	5	14.5	1	2	36.8	3	0 5 10 20	18.7 17.6 15.1 12.2	8.4	<0.5	31.75 32.72 33.27 33.71	<0.5
D-3	6月21日 10:05	bc	5	NW	4	15.6	1	1	54.9	4	0 5 10 20	18.2 18.1 18.1 15.8	8.4	<0.5	32.22 32.44 32.72 33.75	<0.5
E-1	6月21日 9:23	bc	2	NW	4	16.0	1	1	12.0	6	0 5 10	16.7 16.1 15.6	8.3	<0.5	33.63 33.66 33.76	<0.5
E-2	6月21日 9:11	bc	2	NNW	4	15.8	1	1	34.8	4	0 5 10 20	16.7 16.2 16.0 14.7	8.3	<0.5	33.34 33.47 33.58 33.57	<0.5
E-3	6月21日 8:51	bc	2	NNW	2	16.3	2	1	50.0	5	0 5 10 20	16.8 16.3 16.4 14.6	8.3	<0.5	33.21 33.48 33.58 34.16	<0.5
F	6月21日 8:25	bc	2	NE	3	16.4	1	1	29.0	4	0 5 10 20	19.0 18.0 17.4 17.2	8.3	<0.5	32.99 33.09 33.60 33.59	<0.5
G	6月21日 7:35	bc	2	N	3	16.5	2	1	110.0	5	0 5 10 20	18.9 18.9 18.9 17.4	8.4	<0.5	32.18 32.19 33.14 34.09	<0.5
H	6月21日 7:13	b	1	NNE	3	14.8	2	1	102.0	5	0 5 10 20	19.0 18.9 17.7 17.2	8.4	<0.5	32.12 32.95 33.81 34.13	<0.5

表1-2 水質調査結果(6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)	水色	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (ml/l)	塩分	chl-a ( $\mu$ g/l)
I-1	6月14日 12:54	c	10	n	2	20.0	1	1	56.0	2	0	19.0	8.3	<0.5	32.44	<0.5
											5	18.9		32.79		
											10	18.2		33.30		
											20	17.3		33.90		
I-2	6月14日 12:42	c	9	N	1	20.6	1	0	88.0	2	0	19.1	8.3	<0.5	32.52	<0.5
											5	18.9		32.51		
											10	19.0		33.20		
											20	16.2		33.82		
I-3	6月14日 12:21	c	10	N	3	22.1	1	1	100.0	2	0	18.8	8.3	<0.5	32.65	<0.5
											5	18.6		32.66		
											10	18.8		33.15		
											20	15.9		33.78		
J-1	6月14日 13:30	bc	8	N	1	21.2	1	1	31.9	2	0	19.5	8.3	<0.5	32.46	<0.5
											5	18.9		32.67		
											10	18.7		32.89		
											20	17.0		33.96		
J-2	6月14日 13:16	bc	8	W	2	22.4	1	1	63.2	2	0	18.9	8.3	<0.5	32.46	<0.5
											5	18.8		32.55		
											10	18.9		33.79		
											20	15.3		33.94		
J-3	6月14日 11:43	o	10	NNE	3	21.8	1	1	73.8	2	0	18.5	8.3	<0.5	32.69	<0.5
											5	18.4		32.69		
											10	18.5		32.84		
											20	17.5		33.69		
K-1	6月14日 15:06	bc	7	NW	5	20.9	1	1	7.7	9	0	19.1	8.3	<0.5	32.23	<0.5
											5	18.7		32.83		
K-2	6月14日 14:41	bc	7	NW	4	20.6	1	1	17.8	5	0	19.4	8.3	<0.5	32.53	<0.5
											5	18.7		32.68		
											10	18.2		33.20		
											16	17.3		33.82		
K-3	6月14日 13:50	o	9	WNW	4	22.7	1	1	39.8	2	0	19.2	8.3	<0.5	32.68	<0.5
											5	18.8		32.74		
											10	18.8		32.84		
											20	17.5		33.91		
L-2	6月14日 14:18	bc	8	NNW	2	21.0	1	1	27.0	3	0	19.2	8.3	<0.5	32.76	<0.5
											5	18.9		32.79		
											10	18.8		33.59		
											20	15.9		33.69		
L-3	6月14日 14:06	o	9	WNW	4	21.9	1	1	22.8	4	0	19.3	8.3	<0.5	32.79	<0.5
											5	18.9		32.82		
											10	18.8		32.90		
											20	16.9		33.62		
M-1	6月14日 10:44	c	10	SSE	4	22.9	1	1	14.8	9	0	18.1	8.3	0.6	32.11	2.6
											5	18.0		32.77		
											10	17.4		33.67		
											14	17.5		33.96		
M-2	6月14日 10:57	c	10	E	3	20.5	1	1	36.8	6	0	18.7	8.4	0.5	31.50	4.3
											5	18.8		32.80		
											10	18.7		33.12		
											20	17.1		33.88		
M-3	6月14日 11:13	o	10	NNE	3	21.4	1	1	42.0	3	0	18.9	8.3	<0.5	32.84	<0.5
											5	18.7		32.87		
											10	18.7		32.92		
											20	17.9		33.87		
N-1	6月14日 10:20	c	10	SE	5	21.4	1	1	11.9	8	0	18.4	8.3	<0.5	23.79	3.3
											5	18.3		32.68		
											11	17.5		33.62		
N-2	6月14日 10:09	c	10	NNW	3	20.3	1	1	31.0	3	0	18.5	8.3	<0.5	31.83	2.4
											5	18.6		32.90		
											10	18.8		33.51		
											20	17.2		34.03		
N-3	6月14日 9:51	c	10	N	4	20.8	1	1	50.8	2	0	18.5	8.3	<0.5	32.88	<0.5
											5	18.5		32.89		
											10	18.5		32.98		
											20	17.9		33.92		
N-4	6月14日 9:22	c	10	NE	4	18.8	1	1	79.0	2	0	18.5	8.3	<0.5	32.73	<0.5
											5	18.5		32.75		
											10	18.4		33.00		
											20	17.2		33.81		

表 1-3 水質調査結果 (6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)	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (ml/l)	塩分	chl-a ( $\mu$ g/l)
O-1	6月18日 15:09	bc	7	NW	4	20.9	1	1	11.3	6	0	19.6	8.3	<0.5	32.18	<0.5
											5	19.0		32.78		
											10	18.6		33.64		
O-2	6月18日 14:57	c	9	WNW	3	21.1	1	1	29.0	4	0	19.6	8.3	<0.5	32.47	0.5
											5	18.9		32.94		
											10	18.4		33.49		
											20	17.6		34.01		
O-3	6月18日 14:40	c	10	WSW	3	21.1	1	0	22.0	2	0	19.4	8.3	<0.5	32.85	0.5
											5	19.3		33.04		
											10	18.7		33.87		
											20	16.7		34.02		
P-1	6月18日 13:37	o	10	SSE	2	22.2	1	0	11.5	5	0	19.6	8.3	<0.5	32.47	<0.5
											5	18.9		32.80		
											10	18.2		33.74		
P-2	6月18日 13:49	bc	4	NE	2	22.2	1	0	37.3	2	0	20.0	8.3	<0.5	32.61	<0.5
											5	19.2		32.77		
											10	19.0		33.44		
											20	17.9		33.99		
P-3	6月18日 14:07	bc	3	NE	3	22.4	1	0	69.1	2	0	19.7	8.3	<0.5	32.74	<0.5
											5	19.1		32.71		
											10	19.1		33.78		
											20	17.7		34.02		
Q-1	6月18日 12:55	o	10	NNE	3	20.1	1	1	12.4	5	0	20.0	8.3	<0.5	32.73	<0.5
											5	18.8		32.92		
											10	18.4		33.39		
											11	18.0		33.54		
Q-2	6月18日 12:42	c	10	NNE	3	19.7	1	1	41.3	2	0	19.8	8.3	<0.5	32.72	<0.5
											5	19.0		32.67		
											10	18.7		33.47		
											20	17.7		33.98		
Q-3	6月18日 12:25	c	9	NNE	3	20.0	1	1	77.0	3	0	20.1	8.3	<0.5	32.14	0.5
											5	18.9		32.91		
											10	18.3		33.52		
											20	17.5		33.84		
R-1	6月18日 11:47	c	9	N	3	19.6	1	1	22.5	4	0	19.7	8.3	<0.5	32.51	<0.5
											5	18.1		33.79		
											10	17.6		33.85		
											20	15.3		33.92		
R-2	6月18日 11:36	c	10	S	1	20.6	1	0	66.0	3	0	20.1	8.3	<0.5	32.40	<0.5
											5	18.4		33.48		
											10	18.1		33.84		
											20	16.8		33.99		
R-3	6月18日 9:50	c	10	NNE	3	19.7	1	0	133.0	3	0	19.7	8.3	<0.5	32.25	<0.5
											5	18.6		33.25		
											10	18.0		33.62		
											20	17.2		34.01		
S-1	6月18日 10:58	c	10	NW	2	19.5	1	1	12.3	5	0	19.5	8.3	<0.5	32.79	0.6
											5	18.4		33.65		
											10	17.3		33.74		
											11	17.0		33.91		
S-2	6月18日 10:45	c	10	WNW	4	19.7	1	1	46.5	2	0	19.8	8.3	<0.5	32.71	<0.5
											5	18.9		33.41		
											10	18.5		33.93		
											20	16.7		34.00		
S-3	6月18日 10:28	c	10	NW	3	19.3	1	0	90.0	2	0	19.5	8.3	<0.5	32.56	<0.5
											5	18.8		32.77		
											10	18.9		33.78		
											20	16.9		34.05		
T-1	6月14日 14:55	bc	8	NNW	4	20.9	1	1	8.1	8	0	19.0	8.3	<0.5	32.06	1.3
											5	18.5		32.58		
											6	18.8		33.05		
T-2	6月14日 14:31	bc	7	W	4	22.7	1	1	15.5	5	0	18.9	8.3	<0.5	32.60	0.8
											5	18.9		32.70		
											10	18.2		33.38		
											13	17.6		33.57		

表 2 - 1 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)	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (ml/l)	塩分	chl-a ( $\mu$ g/l)	
A-1	10月15日 11:53	b	2	ENE	2	19.4	1	2	10.5	8.5	0	19.4	8.3	<0.5	33.25	<0.5	
											5	19.7					33.35
											8	19.7					33.36
A-2	10月15日 11:43	b	2	SW	1	20.4	1	2	30.0	14.0	0	20.4	8.3	<0.5	33.43	<0.5	
											5	20.0					33.44
											10	20.0					33.49
											20	20.0					33.54
A-3	10月15日 11:30	bc	3	WSW	2	18.0	1	2	53.0	13.0	0	19.4	8.3	<0.5	31.83	<0.5	
											5	19.9					33.31
											10	20.0					33.41
											20	20.0					33.44
B-1	10月15日 12:25	b	2	SW	2	19.8	1	2	10.0	3.3	0	18.7	8.3	<0.5	33.01	<0.5	
											5	19.8					33.30
B-2	10月15日 12:15	b	2	ENE	2	20.2	1	2	29.0	7.5	0	19.3	8.3	<0.5	27.92	<0.5	
											5	19.5					33.14
											10	19.6					33.26
											20	20.6					33.47
B-3	10月5日 11:12	bc	3	WSW	2	19.4	1	2	54.0	7.0	0	19.3	8.3	<0.5	31.52	0.6	
											5	19.5					33.02
											10	19.9					33.42
											20	19.9					33.46
C-1	10月15日 12:39	b	3	NNW	2	18.3	1	2	10.0	6.0	0	15.2	7.9	1.1	33.37	0.6	
											5	20.1					33.42
											7	20.0					33.43
C-2	10月15日 12:50	bc	3	WSW	2	17.4	1	2	32.0	9.0	0	20.0	8.3	<0.5	32.91	<0.5	
											5	20.1					33.44
											10	20.0					33.42
											20	20.0					33.45
C-3	10月15日 10:15	bc	3	SW	1	19.4	1	2	53.0	8.5	0	18.5	8.3	<0.5	28.97	<0.5	
											5	20.2					33.55
											10	20.2					33.57
											20	20.2					33.56
D-1	10月15日 13:02	bc	3	W	2	20.0	1	2	14.0	5.0	0	19.3	8.3	<0.5	33.20	<0.5	
											5	20.1					33.35
											10	20.0					33.46
											13	20.0					33.46
D-2	10月15日 13:11	bc	3	W	2	18.2	1	2	37.0	9.0	0	19.1	8.3	<0.5	33.40	<0.5	
											5	20.1					33.46
											10	20.1					33.47
											20	20.1					33.50
D-3	10月15日 10:43	bc	3	SW	1	18.6	1	2	54.0	9.0	0	18.9	8.3	0.5	30.09	<0.5	
											5	20.0					33.50
											10	20.2					33.58
											20	20.1					33.58
E-1	10月15日 10:05	bc	3	WNW	1	19.1	1	1	11.5	7.0	0	19.4	8.3	<0.5	33.19	<0.5	
											5	19.4					33.25
											10	19.7					33.48
E-2	10月15日 9:51	bc	3	ENE	1	19.4	1	2	32.0	9.5	0	19.4	8.3	<0.5	32.71	<0.5	
											5	20.2					33.50
											10	20.2					33.50
											20	20.2					33.49
E-3	10月15日 9:42	bc	3	ENE	1	19.4	1	2	50.0	10.0	0	19.4	8.3	<0.5	32.72	<0.5	
											5	20.1					33.40
											10	20.2					33.51
											20	20.2					33.51
F	10月15日 9:18	bc	3	NNE	1	17.8	1	2	23.0	10.0	0	20.1	8.3	<0.5	33.47	<0.5	
											5	20.1					33.49
											10	20.1					33.51
											20	20.1					33.55
G	10月15日 8:33	bc	4	NE	2	16.9	1	2	60.0	11.0	0	20.3	8.3	<0.5	33.51	<0.5	
											5	20.2					33.52
											10	20.2					33.54
											20	20.3					33.59
H	10月15日 8:16	c	9	E	2	17.1	1	2	100.0	9.5	0	19.8	8.3	<0.5	33.43	0.7	
											5	20.0					33.45
											10	20.1					33.48
											20	20.1					33.54

表2-2 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)	観測層(m)	水温(°C)	pH	COD(ml/l)	塩分	chl-a(μg/l)
I-1	10月15日 7:50	c	9	E	2	15.1	1	2	50.0	7.5	0	19.0	8.3	<0.5	32.47	1.1
											5	20.4				
											10	20.4				
											20	20.4				
I-2	10月15日 15:30	bc	7	SE	1	19.8	1	2	91.0	17.5	0	20.9	8.3	<0.5	33.54	<0.5
											5	20.7				
											10	20.6				
											20	20.5				
I-3	10月15日 15:46	bc	7	SE	1	17.4	1	2	100.0	16.0	0	20.9	8.3	<0.5	33.53	<0.5
											5	20.9				
											10	20.8				
											20	20.6				
J-1	10月15日 16:24	bc	7	SE	1	16.4	1	2	26.0	8.0	0	20.0	8.3	<0.5	32.35	1.3
											5	20.3				
											10	20.4				
											20	20.3				
J-2	10月15日 16:15	bc	7	SE	1	16.4	1	2	62.0	12.0	0	20.4	8.3	<0.5	32.58	0.9
											5	20.8				
											10	20.7				
											20	20.5				
J-3	10月15日 16:02	bc	7	SE	1	16.6	1	2	73.0	13.0	0	20.4	8.3	<0.5	32.92	0.6
											5	20.9				
											10	20.8				
											20	20.8				
K-1	10月15日 16:57	bc	7	SE	3	16.4	1	2	8.0	5.0	0	19.1	8.3	<0.5	32.22	0.5
											5	19.7				
											6	20.3				
K-2	10月15日 16:49	bc	7	SE	3	16.4	1	2	19.0	6.5	0	19.8	8.3	<0.5	32.16	1.4
											5	20.1				
											10	19.8				
											19	20.2				
K-3	10月15日 16:39	bc	7	SE	1	16.4	1	2	37.0	7.5	0	19.4	8.3	<0.5	32.07	1.5
											5	20.4				
											10	20.4				
											20	20.4				
L-2	10月16日 9:53	bc	7	ESE	3	17.8	2	2	22.0	7.5	0	20.1	8.3	<0.5	33.23	<0.5
											5	20.0				
											10	20.0				
											20	20.2				
L-3	10月16日 9:42	bc	7	ESE	3	17.5	2	1	27.0	8.0	0	20.2	8.3	<0.5	33.19	<0.5
											5	20.0				
											10	20.1				
											20	20.2				
M-1	10月16日 9:02	bc	4	E	3	16.3	2	1	14.0	6.0	0	20.1	8.3	<0.5	33.24	0.7
											5	20.0				
											10	20.0				
											13	20.1				
M-2	10月16日 9:14	bc	3	E	4	16.6	2	1	37.0	7.5	0	19.7	8.3	<0.5	32.79	1.1
											5	19.8				
											10	19.9				
											20	20.1				
M-3	10月16日 9:27	bc	7	ESE	4	17.2	2	1	40.0	9.0	0	20.3	8.3	<0.5	33.05	1.3
											5	20.3				
											10	20.4				
											20	20.4				
N-1	10月16日 8:43	c	8	E	3	14.5	2	2	12.0	5.5	0	19.0	8.3	<0.5	28.90	0.9
											5	20.0				
											10	19.9				
N-2	10月16日 8:33	c	8	E	4	13.9	3	3	33.0	6.0	0	19.9	8.3	<0.5	33.07	1.1
											5	19.8				
											10	19.9				
											20	20.0				
N-3	10月16日 8:17	c	8	ESE	4	15.1	3	4	51.0	7.0	0	20.2	8.3	<0.5	33.13	1.1
											5	20.2				
											10	20.5				
											20	20.7				
N-4	10月16日 7:50	c	9	ESE	5	16.6	3	4	78.0	14.0	0	20.3	8.3	<0.5	33.52	0.7
											5	20.7				
											10	20.7				
											20	20.8				

表2-3 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)	観測層(m)	水温(°C)	pH	COD(ml/l)	塩分	chl-a(μg/l)
O-1	10月22日 15:12	o	10	ENE	3	19.0	1	1	11.0	10.0	0	19.9	8.3	<0.5	33.13	<0.5
											5	19.8				
											10	19.6				
O-2	10月22日 15:01	o	10	ENE	2	19.5	1	1	30.0	10.5	0	19.8	8.3	<0.5	33.07	<0.5
											5	19.7				
											10	20.1				
O-3	10月22日 14:49	o	10	ENE	2	19.6	1	1	52.0	12.5	0	19.9	8.3	<0.5	33.18	<0.5
											5	19.8				
											10	19.8				
P-1	10月22日 13:55	o	10	E	2	19.0	1	1	12.0	8.0	0	19.8	8.3	<0.5	33.16	<0.5
											5	19.6				
											10	19.7				
P-2	10月22日 14:10	o	10	E	2	19.9	1	1	37.0	13.5	0	20.0	8.3	<0.5	33.25	<0.5
											5	19.9				
											10	20.0				
P-3	10月22日 14:19	o	10	ENE	2	20.4	1	1	67.0	14.0	0	20.1	8.3	<0.5	33.42	<0.5
											5	20.1				
											10	20.1				
Q-1	10月22日 13:20	o	10	E	3	17.4	1	1	12.0	6.0	0	17.4	8.3	0.5	25.13	0.6
											5	19.1				
											10	19.1				
Q-2	10月22日 13:09	o	10	E	3	18.0	1	2	43.0	11.0	0	19.9	8.3	0.5	33.25	<0.5
											5	19.9				
											10	19.9				
Q-3	10月22日 12:56	o	10	ENE	3	18.0	1	2	76.0	10.0	0	19.9	8.3	<0.5	33.27	<0.5
											5	19.9				
											10	19.9				
R-1	10月22日 12:24	o	10	NE	2	20.4	1	1	27.0	12.5	0	20.5	8.3	<0.5	33.33	<0.5
											5	20.4				
											10	20.4				
R-2	10月22日 12:14	o	10	ESE	2	20.2	1	1	72.0	12.5	0	20.3	8.3	<0.5	33.34	<0.5
											5	20.3				
											10	20.2				
R-3	10月22日 10:42	o	10	ENE	4	19.8	1	2	164.0	15.0	0	20.3	8.3	0.5	33.59	<0.5
											5	20.3				
											10	20.3				
S-1	10月22日 11:39	o	10	N	2	20.7	0	1	13.0	12.0	0	20.4	8.3	<0.5	33.31	<0.5
											5	20.3				
											10	20.3				
S-2	10月22日 11:29	o	10	S	3	21.0	0	1	48.0	12.5	0	20.4	8.3	<0.5	33.30	<0.5
											5	20.2				
											10	20.1				
S-3	10月22日 11:16	c	9	SSE	3	21.2	0	1	91.0	13.0	0	20.0	8.3	<0.5	32.69	<0.5
											5	20.1				
											10	20.1				
T-1	10月16日 10:13	bc	7	SE	4	18.5	3	2	8.0	4.0	0	19.4	8.3	<0.5	32.61	2.4
											5	19.3				
											7	19.4				
T-2	10月16日 10:03	bc	6	ESE	3	18.8	2	2	16.0	8.0	0	20.0	8.3	<0.5	33.26	1.8
											5	20.0				
											10	20.0				
											14	20.1			33.35	

表3 底質調査結果

st.	粒度組成 (%)							IL %	ベントス多様度 H'
	>2.0mm	2.0~1.0mm	1.0~0.5mm	0.5~0.25mm	0.25~0.125mm	0.125~0.063mm	<0.063mm		
A-1	0.0	0.0	0.3	1.2	52.6	45.7	0.3	2.17	4.302
A-2	0.0	0.0	0.0	2.3	40.0	56.4	1.2	2.05	4.753
A-3	0.0	0.0	1.2	20.1	59.4	18.4	0.9	2.73	3.239
B-1	0.0	0.0	0.1	1.2	58.8	39.7	0.2	2.25	3.450
B-2	0.0	0.0	0.4	2.4	35.0	60.5	1.7	2.51	4.515
B-3	0.0	0.0	0.8	4.1	14.5	69.7	10.9	4.08	4.478
C-1	0.0	0.0	0.1	2.1	70.9	26.5	0.4	2.50	3.203
C-2	0.0	0.1	1.0	4.2	32.6	60.6	1.4	2.99	4.365
C-3	0.0	0.1	0.2	2.6	13.2	75.4	8.6	3.40	4.916
D-1	0.0	0.0	0.1	1.0	53.7	44.8	0.4	2.14	4.056
D-2	0.0	0.1	1.9	6.2	49.1	41.3	1.4	2.74	4.162
D-3	0.0	0.0	0.3	4.2	18.9	69.4	7.1	2.90	3.993
E-1	0.0	0.1	0.5	1.0	71.9	26.0	0.3	2.10	3.674
E-2	0.2	0.3	1.0	29.8	60.1	8.5	0.1	1.61	2.573
E-3	0.0	0.0	0.7	12.2	72.0	14.0	1.0	2.41	3.845
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	0.0	0.0	0.0	14.0	23.2	35.7	27.1	6.28	2.705
H	0.0	0.0	0.1	10.0	28.7	31.5	29.7	6.77	2.852
I-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I-2	0.0	0.0	0.0	0.6	21.9	34.9	42.6	7.09	2.970
I-3	0.0	0.0	0.0	13.2	20.4	38.2	28.2	7.00	2.383
J-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J-2	0.0	0.0	0.0	1.8	29.6	47.5	21.2	5.04	4.428
J-3	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	41.3	45.4	6.24	3.422
K-1	-	-	-	-	-	-	-	-	4.774
K-2	-	-	-	-	-	-	-	-	4.702
K-3	0.0	0.0	0.4	5.6	49.3	40.4	4.3	3.68	4.484
L-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M-1	0.0	0.3	5.1	17.9	52.9	23.0	0.8	1.71	1.658
M-2	0.0	0.0	0.0	1.1	20.9	73.3	4.7	2.99	3.096
M-3	0.0	0.1	0.4	2.7	27.1	64.3	5.3	3.21	4.196
N-1	0.0	0.0	0.0	1.3	63.3	34.6	0.8	1.75	3.524
N-2	0.0	0.0	0.4	2.9	37.9	55.2	3.5	2.87	4.312
N-3	0.0	0.0	0.0	3.1	10.3	62.2	24.3	3.96	3.875
N-4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	62.8	36.0	6.87	3.449
O-1	0.0	0.0	0.0	0.9	69.6	28.9	0.5	2.20	3.758
O-2	0.0	0.0	0.4	4.5	38.4	53.7	3.0	2.47	4.238
O-3	0.0	0.0	0.1	3.1	3.9	60.5	32.4	4.19	4.621
P-1	0.1	0.0	0.1	1.8	74.9	23.0	0.2	1.65	1.514
P-2	0.0	0.0	1.2	8.2	55.6	30.1	5.0	3.39	4.639
P-3	0.0	0.0	0.0	6.9	11.6	34.7	46.7	5.40	3.888
Q-1	1.9	0.2	0.4	6.2	81.3	9.8	0.2	2.12	3.327
Q-2	0.0	0.0	0.3	4.5	41.3	46.5	7.3	3.44	5.026
Q-3	0.0	0.0	0.0	1.9	25.3	53.8	18.9	7.07	3.805
R-1	0.0	0.0	0.2	2.7	73.4	23.3	0.4	1.90	3.584
R-2	0.0	0.0	0.4	7.1	15.6	46.6	30.4	4.90	4.342
R-3	0.0	0.0	0.0	3.2	20.8	48.4	27.7	7.33	2.585
S-1	0.0	0.0	1.0	3.1	52.8	42.0	1.0	1.28	4.090
S-2	0.0	0.1	1.8	8.3	43.2	32.5	14.0	4.24	4.436
S-3	0.0	0.0	0.3	4.4	28.3	35.2	31.8	6.26	3.412
T-1	0.0	0.0	0.8	2.4	41.2	54.5	1.2	2.02	3.707
T-2	0.0	0.7	4.1	16.3	68.7	9.5	0.9	1.53	3.530

表4-1 プランクトン分析結果

St.		cells/m <sup>3</sup>														
		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	
ろ過水量 (m <sup>3</sup> )		0.45	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.41	0.90	0.90	0.68	0.90	0.90	0.50	0.90	
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		8.40	5.75	11.50	10.17	7.08	7.52	6.39	11.50	6.86	4.72	6.86	3.98	4.42	5.53	
CALANOIDA																
<i>Acartia</i>	spp.	111					55						111	101		
<i>Nannocalanus</i>	sp.		1	55		1			1				111		111	
<i>Calanus</i>	spp.	338	332	55	334	387	55		555	55	74	332	111	101	113	
<i>Neocalanus</i>	spp.	2	1						56						6	
<i>Calanoides</i>	spp.															
<i>Candacia</i>	spp.															
<i>Eucalanus</i>	spp.								1							
<i>Paracalanus</i>	spp.	332	332	111	221	221	111		498	166	74	221	166		111	
<i>Oithona</i>	spp.	885	719	940	995	1382	1382	123	1880	1382	2875	2433	609	503	1382	
<i>Microsetella</i>	spp.	111	276		221	166	111	123	111	276	221	663	1327	2011	1714	
<i>Corycaeus</i>	spp.	885	166	166	885	111			387		147	498	111	101	55	
COPEPODA LARVAE		4313	5640	5197	5418	4534	3760	6020	6192	2930	3170	10063	2654	2212	3207	
<i>Podon</i>	spp.					55										
<i>Evadne nordmanni</i>		115	498	442	442	387	387	246	553	553	221	663	276			
<i>Evadne spinifera</i>							55		442	55		111	55			
HALOCYPRIDIDAE																
<i>Tintinnopsis</i>	spp.															
<i>Favella</i>	spp.	111	166	111	442		55	1352	55		221	166	55	201	276	
<i>Parafavella</i>	spp.			55	221						74	111		402	111	
<i>Undella</i>	spp.	332	111	553	111	332	498	246	55	221	147	276	276		111	
<i>Steenstrupiella</i>	spp.															
<i>Eutintinnus</i>	spp.	2986	2543	2930	3317	2101	3539	3317	4147	3262	1548	4976	1880	201	829	
<i>Strobilidium</i>	spp.															
<i>Notholca</i>	spp.				111			123								
APPENDICULARIA 尾虫類		1603	2239	1551	2218	2112	1226	1229	2390	1063	299	2929	415		562	
SAGITTIDAE ヤムシ類		46	8	8	20	11	128	128	76	20	105	76	88	22	42	
ANTHOMEDUSAE 花クラゲ目			2								10	14		10	86	
SIPHONOPHORA 管クラゲ目		4	56	3			18		61	67	88	351	133	26	80	
CTENOPHORA 有節動物										2	1				1	
SALPIDA サルバ		42	55	170	126		176		56	66	251	568	86	4	73	
PHAEODAREA 放散虫		111	55	111	332	166			221		295	276	221		166	
幼生					2				1	2	75	2				
多毛類																
貝類		111	112	111	111	276	221	369	166	276	369	663	166	503	111	
フジツボ							55	123			74	166				
エビ類		263	12	66	117	63		123	395	276	978	902	65			
カニ類											10	14		10	31	
棘皮動物		4		111			113		55			55	55		112	
カタクチイワシ卵		20	13	65	51	30	25	2	39	11		18	9			
その他魚卵		20	2	2		1			1	1	1	4	1	22	1	
稚魚		58	3	24	42	7	49		13	55	7	21	24		6	
渦ベン毛藻																
<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	10173	2599	5640	26429	5695	5087	29365	14431	7188	1622	9455	3152		332	
<i>Pyrocystis</i>	spp.							123								
<i>Dinophysis</i>	<i>rotundata</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>belone</i>									111						
<i>Ceratium</i>	<i>furca</i>			55	221			123								
<i>Ceratium</i>	<i>biceps</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>fuscus</i>														55	
<i>Ceratium</i>	<i>arietinum</i>		166	111			111			111	147	221			55	
<i>Ceratium</i>	<i>bucephalum</i>										74	55				
<i>Ceratium</i>	<i>macroceros</i>	111		221				123	111	55		111				
<i>Ceratium</i>	<i>massiliense</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>symmetricum</i>					55				111	74	166				
<i>Ceratium</i>	<i>trichoceros</i>								55							
<i>Peridinium</i>	spp.	332	111								147	55	55			
黄金色藻																
<i>Dictyocha</i>	spp.							123								
珪藻																
<i>Thalassiosira</i>	spp.															
<i>Melosira</i>	spp.		rr	rr			rr	rr	rr		rr	rr		rr	rr	
<i>Coscinodiscus</i>	spp.				rr				rr	rr	r	r		rr		
<i>Guinardia</i>	spp.	c	c	c	+	+	c	+	c	c	+	c	+	+	+	
<i>Rhizosolenia</i>	spp.	+	+	+	+	+	c	+	+	+	c	+	c	c	c	
<i>Bacteriastrium</i>	spp.	c	c	c	c	c	c	c	c	c	+	c	c	+	c	
<i>Chaetoceros</i>	spp.	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
<i>Odontella</i>	spp.								rr	rr	rr	rr	rr	+	+	
<i>Fragilaria</i>	spp.		rr	rr			rr	rr	rr		rr	r		rr	rr	
<i>Synedra</i>	spp.	r	rr	rr	rr	+	+	r	rr	+	+	r	r	r	r	
<i>Thalassionema</i>	spp.	c	+	c	c	+	c	+	+	c	+	c	+	+	c	
<i>Navicula</i>	spp.							rr						rr	rr	
<i>Pleurosigma</i>	spp.			rr										rr	rr	
<i>Nitzschia</i>	spp.	c	c	c	c	c	cc	c	cc	cc	c	cc	c	c	c	

表 4-2 プランクトン分析結果

		cells/m <sup>3</sup>														
St.		E-3	F	G	H	I-1	I-2	I-3	J-1	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	L-2	
ろ過水量 (m <sup>3</sup> )		0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.27	0.72	0.90	0.90	
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		4.87	4.87	3.76	6.97	12.16	10.62	16.03	9.51	12.16	7.19	7.00	11.06	10.51	15.81	
CALANOIDA																
<i>Acartia</i>	spp.		276	166	276	1		55	58							
<i>Nannocalanus</i>	sp.	112	1			56	55		55	55	55		1			
<i>Calanus</i>	spp.	61	58			1				55	55		1			
<i>Neocalanus</i>	spp.	7	1													
<i>Calanoides</i>	spp.	1														
<i>Candacia</i>	spp.					1										
<i>Eucalanus</i>	spp.	1														
<i>Paracalanus</i>	spp.		55		55	55	111	55	111	111						
<i>Oithona</i>	spp.	1106	829	221	608	995	332	498	498	221	442	369	346	332	221	
<i>Microsetella</i>	spp.	498	387	55	498	111	166	221	111	387	111	737	1		442	
<i>Corycaeus</i>	spp.	55	332	276	166	276	332	332	221	276	55	188	276	111	221	
COPEPODA LARVAE																
<i>Podon</i>	spp.	2322	3041	1548	3926	3207	2986	2820	3041	4313	2212	7372	3870	4036	3870	
<i>Evadne nordmanni</i>			111							55						
<i>Evadne spinifera</i>																
HALOCYPRIDIDAE																
<i>Tintinnopsis</i>	spp.															55
<i>Favella</i>	spp.	55	111		166			221		276	111	184				
<i>Parafavella</i>	spp.				55			55								
<i>Undella</i>	spp.	55				55	55	55	55	55	55					
<i>Steenstrupiella</i>	spp.															
<i>Eutintinnus</i>	spp.	221	553													
<i>Strobilidium</i>	spp.															
<i>Notholca</i>	spp.															
APPENDICULARIA 尾虫類																
SAGITTIDAE ヤムシ類		503	422	1331	1554	2172	1827	3273	2152	2508	2069	405	3927	1472	2086	
ANTHOMEDUSAE 花クラゲ目		32	12	3	181	6	4	59	119	2	167	4	144	60	168	
SIPHONOPHORA 管クラゲ目		96	4		2	8	3	8	4	4	4	26	6	1	3	
CTENOPHORA 有節動物		6	3	56	116	4	168	113	116	1	3		138	59		
SALPIDA サルバ						2	1			1						
PHAEODAREA 放散虫		83	358	254	1891	3693	3483	3284	2097	1976	2892	206	2704	2108	3298	
幼生			111		111		55	55	111	332	55			55	166	
多毛類		2	2	1	1	56						372	1		2	
貝類		166	111		278			55	56	55	166	1659	346			
フジツボ			112		111	111			276			560	968	55		
エビ類		11	3			2	55	276	8	166	332		15	1	64	
カニ類		41	4		2	8	3	8	4				4			
棘皮動物			1				55	55								
カタクチイワシ卵		2	4													
その他魚卵			1		1	1				1			6			
稚魚		7	27		3							4		1		
渦ベン毛藻																
<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	498	55	2433	1990			1051	995	774	1051	4055	2488	663	774	
<i>Pyrocystis</i>	spp.			55												
<i>Dinophysis</i>	<i>rotundata</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>belone</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>furca</i>		55	387	387	55	166	221	55	332	55	184	138	166	221	
<i>Ceratium</i>	<i>biceps</i>													55		
<i>Ceratium</i>	<i>fuscus</i>				55	166		166	166			369			55	
<i>Ceratium</i>	<i>arietinum</i>	55	55													
<i>Ceratium</i>	<i>bucephalum</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>macroceros</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>massiliense</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>symmetricum</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>trichoceros</i>															55
<i>Peridinium</i>	spp.					166	55	332	166	498	55	369	346	55	111	
黄金色藻																
<i>Dictyocha</i>	spp.															
珪藻																
<i>Thalassiosira</i>	spp.															
<i>Melosira</i>	spp.	rr		rr	rr											rr
<i>Coscinodiscus</i>	spp.	rr	r									rr	rr			r
<i>Guinardia</i>	spp.	+	+	r	+	+	rr	r	+	+	+		r	+	+	
<i>Rhizosolenia</i>	spp.	c	+	rr	+	rr	rr	r	r	rr	r	rr	r	r	r	r
<i>Bacteriastrium</i>	spp.	+	+				r	+	rr	rr	r			rr		
<i>Chaetoceros</i>	spp.	c	+	r	rr		r	+	r	rr	+	rr	rr	r	r	
<i>Odontella</i>	spp.				rr			r	rr							r
<i>Fragilaria</i>	spp.	rr		rr	rr								rr			
<i>Synedra</i>	spp.	r		r	r			rr	r	r	r	r	rr	r	rr	
<i>Thalassionema</i>	spp.	c	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	r	+	r	
<i>Navicula</i>	spp.				rr	rr							rr			
<i>Pleurosigma</i>	spp.															
<i>Nitzschia</i>	spp.	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc

表4-3 プランクトン分析結果

		cells/m <sup>3</sup>														
St.		L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1	O-2	O-3	P-1	P-2	P-3	
ろ過水量 (m <sup>3</sup> )		0.90	0.59	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	0.45	0.90	0.90	
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		7.30	6.46	9.51	27.31	5.09	7.74	6.86	4.75	8.85	14.60	12.16	9.73	8.07	6.63	
CALANOIDA																
<i>Acartia</i>	spp.		170	166	111	111	111	55	166	111	332	55	553			
<i>Nannocalanus</i>	sp.						2				1	56				
<i>Calanus</i>	spp.					111	1									
<i>Neocalanus</i>	spp.						56		55			4			55	
<i>Calanoides</i>	spp.															
<i>Candacia</i>	spp.						1					1		1		
<i>Eucalanus</i>	spp.															
<i>Paracalanus</i>	spp.							55	55							
<i>Oithona</i>	spp.	111	766	276	221	332	498	276	221	332	719	387	1106	442	498	
<i>Microsetella</i>	spp.	111	85	442	55	111	221		166	332	166	500	442	166	608	
<i>Corycaeus</i>	spp.	55	85	111	221	111	111	166	55	111	111	388	221	55	166	
COPEPODA	LARVAE	2046	3147	2820	3704	1438	2930	2930	2599	4534	3760	3870	5861	2543	3870	
<i>Podon</i>	spp.															
<i>Evadne</i>	<i>nordmanni</i>				111											
<i>Evadne</i>	<i>spinifera</i>															
HALOCYPRIDAE																
<i>Tintinnopsis</i>	spp.															
<i>Favella</i>	spp.							55					111		55	
<i>Parafavella</i>	spp.															
<i>Undella</i>	spp.		85		55			55		111	111	111	111	221		
<i>Steenstrupiella</i>	spp.															
<i>Eutimninus</i>	spp.															55
<i>Strobilidium</i>	spp.	55			55											
<i>Notholca</i>	spp.															
APPENDICULARIA	尾虫類	1062	2593	2059	1852	2136	901	1236	945	2342	1110	2600	3351	1237	1250	
SAGITTIDAE	ヤムシ類		88	113	1		114	1		122	61	6	115	3	2	
ANTHOMEDUSAE	花クラゲ目	4	5	4	4	11	9	6	64	2	13	6	2	56	8	
SIPHONOPHORA	管クラゲ目	2	88		111	111	56	58	2	9	116	59	2	2		
CTENOPHORA	有節動物			1					4						1	
SALPIDA	サルバ	617	2945	1390	6701	1128	1902	936	1399	1557	3660	3561	2189	2389	520	
PHAEODAREA	放散虫	55	85	55			55	166	166	111	166	111			111	
幼生																
	多毛類		85	1		4	1	1		115			2			
	貝類	55	85	111	56	111	55			332	221	221			58	
	フジツボ		85		111					221						
	エビ類	1		2				55	1		4	166	4			
	カニ類	55				2										
	棘皮動物			55		111										
	カタクチイワシ卵															
	その他魚卵	1		2	17		2		1	18	4	1		1	1	
	稚魚				1				2	4	1				1	
渦ベン毛藻																
<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	166	680	1161	1880	1659	608	1935	1051	1659	663	166	1990	387	829	
<i>Pyrocystis</i>	spp.															
<i>Dinophysis</i>	<i>rotundata</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>belone</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>furca</i>	221	85	111	166		221			221					166	
<i>Ceratium</i>	<i>biceps</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>fuscus</i>			55	55	111		55	55	111		55			166	
<i>Ceratium</i>	<i>arietinum</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>bucephalum</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>macroceros</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>massiliense</i>														55	
<i>Ceratium</i>	<i>symmetricum</i>															
<i>Ceratium</i>	<i>trichoceros</i>															
<i>Peridinium</i>	spp.	221		55	166		55	55		221	166		221	55		
黄金色藻																
<i>Dictyochoa</i>	spp.															
珪藻																
<i>Thalassiosira</i>	spp.															
<i>Melosira</i>	spp.					rr				rr						
<i>Coscinodiscus</i>	spp.															
<i>Guinardia</i>	spp.	r	r	+	r	r	r	r	r	+	+	+	+	r	r	
<i>Rhizosolenia</i>	spp.	r	r	r	r	rr	r	r	r	+	+	r	r	r	r	
<i>Bacteriastrum</i>	spp.	rr		rr	rr			rr	r	rr	r	+		+	c	
<i>Chaetoceros</i>	spp.		r	+	r	r	r	+	+	rr	r	+	r	+	+	
<i>Odontella</i>	spp.		r			r	r		r	rr						
<i>Fragilaria</i>	spp.		r	rr				rr						rr		
<i>Synedra</i>	spp.		+			rr		rr		r	rr	r	rr			
<i>Thalassionema</i>	spp.	+	c	r	r	+	r	+	+	+	r	+	+	r	+	
<i>Navicula</i>	spp.		rr													
<i>Pleurosigma</i>	spp.					rr										
<i>Nitzschia</i>	spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	

表4-4 プランクトン分析結果

		cells/m <sup>3</sup>										
St.		Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
ろ過水量 (m <sup>3</sup> )		0.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.50	0.90	0.90	0.32	0.63
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		7.24	4.75	4.53	8.18	7.74	11.83	7.84	11.06	10.95	5.06	10.43
CALANOIDA												
<i>Acartia</i>	spp.									111		79
<i>Nannocalanus</i>	sp.											
<i>Calanus</i>	spp.											
<i>Neocalanus</i>	spp.											
<i>Calanoides</i>	spp.					1						
<i>Candacia</i>	spp.			1								
<i>Eucalanus</i>	spp.											
<i>Paracalanus</i>	spp.											
<i>Oithona</i>	spp.	1307	332	829	774	553	885	1005	221	387	158	158
<i>Microsetella</i>	spp.	302	55	221	1051	221	498	201	166	111	158	474
<i>Corycaeus</i>	spp.	402	111		111	276	276	302	111	111		158
COPEPODA	LARVAE	7137	3207	5142	3981	3207	6082	6333	3096	5087	3317	4818
<i>Podon</i>	spp.											
<i>Evadne</i>	<i>nordmanni</i>	101										
<i>Evadne</i>	<i>spinifera</i>											
HALOCYPRIDIDAE												
<i>Tintinnopsis</i>	spp.	101		55								
<i>Favella</i>	spp.	101	111				166	1206		55		
<i>Parafavella</i>	spp.				111							
<i>Undella</i>	spp.	302		55	55		111	201	276	55		
<i>Steenstrupiella</i>	spp.				55							
<i>Eutintinnus</i>	spp.											
<i>Strobilidium</i>	spp.				111							
<i>Notholca</i>	spp.											
APPENDICULARIA	尾虫類	1317	1289	516	1293	1685	3058	1425	2580	2173	4430	3136
SAGITTIDAE	ヤムシ類	111	117	1	171	10	65	8	119	70		
ANTHOMEDUSAE	花クラゲ目	109	122	17	59	2	58	4	3		3	11
SIPHONOPHORA	管クラゲ目	2	65	63	113	171	114	12	58	1	164	13
CTENOPHORA	有節動物	2			3	1	2					2
SALPIDA	サルパ	251	906	500	960	1482	1028	1795	345	461	171	1548
PHAEODAREA	放散虫	101			166	111			111	111		
幼生												
	多毛類	12	2	3	56	55	55	2		1	158	81
	貝類	515	55	55		55	166	101	111		1264	237
	フジツボ	101			111		55	402			158	237
	エビ類	2			50	2	2	4	166	222	3	5
	カニ類				10	1						2
	棘皮動物	101										
	カタクチイワシ卵											
	その他魚卵	2	6		1	6	2	4	1		51	134
	稚魚	2	3	1		3	7	2		3		5
渦ベン毛藻												
<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	1005	663	498	55	774	221	402	276	166	1422	2291
<i>Pyrocystis</i>	spp.			55	55							
<i>Dinophysis</i>	<i>rotundata</i>						55					
<i>Ceratium</i>	<i>belone</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>furca</i>	101	55	55		111	276			111	158	79
<i>Ceratium</i>	<i>biceps</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>fuscus</i>				55	55	111	101	55			
<i>Ceratium</i>	<i>arietinum</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>bucephalum</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>macroceros</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>massiliense</i>								55			
<i>Ceratium</i>	<i>symmetricum</i>											
<i>Ceratium</i>	<i>trichoceros</i>	101										
<i>Peridinium</i>	spp.	201		55	55		332	101	55	276	158	79
黄金色藻												
<i>Dictyocha</i>	spp.											
珪藻												
<i>Thalassiosira</i>	spp.				rr							
<i>Melosira</i>	spp.	rr		rr								
<i>Coscinodiscus</i>	spp.	rr			rr	rr		rr		rr		
<i>Guinardia</i>	spp.	+	r	+	+	+	+	+	+	+	r	+
<i>Rhizosolenia</i>	spp.	+	+	+	+	+	+	rr	+	+	+	r
<i>Bacteriastrium</i>	spp.	rr	r	rr		rr		r	+	+		
<i>Chaetoceros</i>	spp.	r	r	rr	r	r	+	r	+	+		r
<i>Odontella</i>	spp.				r	rr	rr					rr
<i>Fragilaria</i>	spp.								rr			
<i>Synedra</i>	spp.											
<i>Thalassionema</i>	spp.	+	+	rr	+	+	+	c	+	+	r	+
<i>Navicula</i>	spp.											
<i>Pleurosigma</i>	spp.											
<i>Nitzschia</i>	spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	cc	cc	cc

表5-1 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	G
COELENTERATA	腔腸動物																
Halicystidae	アサギホクラゲ科																
Alcyoniidae	ウミトサカ科									1							
ACTINIARIA	イソギンチャク目																
Edwardsiidae	ムシトキギンチャク科								1								
PLATHELMINTHES	扁形動物																
POLYCLADIDA	多岐腸目																
NEMERTINEA	紐形動物																
NEMERTINEA	紐形動物門	1	2	1	1	1	4	1	1	3	1	2		2		1	1
HETERONEMERTINI	異紐虫目																
SIPUNCULOIDEA	星口動物																
<i>Golfingia</i> sp.	フクロシムシ科																
<i>Apionsoma</i> sp.	サマタシムシ科												1				
ANNELIDA	環形動物																
<i>Polygordius</i> sp.	イソマカシコカイ科																3
Aphroditidae	コガネウツコシ科												1				
<i>Harmothoe</i> sp.	ウロコシ科																
<i>Ehlersileanira</i> sp.	フタウロコシ科																
<i>Phloe</i> sp.	"																
<i>Sigalion papillosum</i>	"		3									1					
<i>Eulepethus</i> sp.	Eulepethidae																
Chrysopetalidae	クサギコカイ科																
Phyllodocidae	サシバコカイ科												1				
<i>Anaitides maculata</i>	ライサシバ									1							
<i>Anaitides</i> spp.	サシバコカイ科					1			1					1			
<i>Eteone longa</i>	ホシサシバ									2							
<i>E.</i> sp.	サシバコカイ科												1				
<i>Eumida</i> sp.	"		1			1	1										
Hesionidae	オビメコカイ科																
<i>Gyptis</i> sp.	"						1										
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	セウリオビメ																
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	マダラカギコカイ																
<i>Pilargis berkeleyae</i>	カギナシコカイ																
<i>Sigambra tentaculata</i>	カギコカイ科		1							1	2			1			
<i>Exogone uniformis</i>	イッカケシリス																
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	タマシリス																
<i>S. hirsuta</i>	トカリタマシリス												2				
<i>Odontosyllis undecimdonga</i>	クロエリシリス																
<i>Langerhausia cornuta</i>	ケナガシリス						1			1						1	
<i>L. japonica</i>	ニホンケナガシリス																
<i>Trypanosyllis</i> sp.	シリス科																
<i>Typosyllis</i> sp.	シリス科																
<i>Nectoneanthes latipoda</i>	オウギコカイ																
<i>Nereis surugaense</i>	スルガコカイ																
<i>N.</i> sp.	コカイ科		1							1		3					
<i>Aglaophamus sinensis</i>	トウヨウシロガネコカイ																1
<i>Aglaophamus</i> sp.	シロガネコカイ科																1
<i>Micronephtys sphaerocirrata orientalis</i>	コブシロガネコカイ											1	1				
<i>Nephtys caeca</i>	ハヤテシロガネコカイ																
<i>N. californiensis</i>	コクチヨウシロガネコカイ																
<i>N. oligobranchia</i>	コハシロガネコカイ																4
<i>N. polybranchia</i>	ミナシロガネコカイ								1		2						
<i>N.</i> sp.	シロガネコカイ科			1													
<i>Glycera alba</i>	チロリ科																
<i>G. capitata</i>	キタチロリ				1			1			2					1	
<i>G. chirori</i>	チロリ																
<i>G. decipiens</i>	イソチロリ					3											
<i>G.</i> sp.	チロリ科	2			1												
<i>Glycinde</i> sp.	ニカイチロリ科								2		1			1	1		
<i>Goniada annulata</i>	"																
<i>G. maculata</i>	キョウスチロリ																
<i>G.</i> sp.	ニカイチロリ科	1					1										
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	カギアシコカイ			1			1			1							1
<i>Onuphis</i> sp.	ナナテイメ科																
<i>Eunice indica</i>	ヤリブスマ			1		1											
<i>Lysidice collaris</i>	シボリイメ																
<i>Nematonereis unicornis</i>	ヒトモイメ																
<i>Lumbrinerides</i> sp.	ギボシイメ科				2											1	
<i>Lumbrineris japonica</i>	ギボシイメ									2							
<i>L. latreilli</i>	フツギボシイメ	1			1					4	1				1		
<i>L.</i> sp.	ギボシイメ科																
<i>Ninoe palmata</i>	エラギボシイメ									1							1
<i>Drilonereis</i> sp.	セウロイメ科																
<i>Schistomeringos japonica</i>	スジナシイメ					1											

表 5-2 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	G
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ナガホコムシ					1											
<i>Phylo nudus</i>	ホサキコカイ科																
<i>P. sp.</i>	"																
<i>Scoloplos armiger</i>	ヨロイホコムシ						1			2							
<i>Scoloplos (Leodanas) sp.</i>	ホサキコカイ科																
<i>Aedicira belgicae</i>	フクロヒメエラコカイ																
<i>Aricidea elongata</i>	ナガエラヒメエラコカイ				1		1			2							
<i>A. neosuecia nipponica</i>	ボウスヒメエラコカイ			1													
<i>A. wassi</i>	カケフシヒメエラコカイ			3									4	2			
<i>A. spp.</i>	Paraonidae			2						1				1			
<i>Paraonides lyra</i>	フタエダヒメエラコカイ																
<i>P. nipponica</i>	ニホンヒメエラコカイ																
<i>Paraonis gracilis minuta</i>	イトヒメエラコカイ																
<i>Apistobranchnus tullbergi</i>	トサカハツルマコカイ																
<i>Apoprionospio dayi japonica</i>	イタズビオ		1		1	2	2		12	2	4			2			
<i>Dispio oculata</i>	ホイイビオ	1															
<i>Laonice cirrata</i>	スピオ科													1			
<i>Malacoceros indicus</i>	ツノスピオ																
<i>Paraprionospio sp. (type A)</i>	ヨツハネスピオ (A型)						1			1						1	1
<i>Polydora sp.</i>	スピオ科		8			1						2					
<i>Prionospio depauperata</i>	ツデナガスピオ																
<i>P. dubia</i>	オカスピオ																
<i>P. elongata</i>	ナガエラスピオ																
<i>P. multibranchiata</i>	マカタマスピオ																
<i>P. pulchra</i>	イトエラスピオ																
<i>P. ehlersi</i>	エーレルシスピオ																
<i>P. spp.</i>	スピオ科																
<i>Pseudopolydora sp.</i>	"																
<i>Scolecopsis sp.</i>	"																
<i>Spio sp.</i>	"						1										
<i>Spiophanes bombyx</i>	エラナシスピオ	1	2		1				2			1				1	
<i>S. kroeyeri</i>	スズエラナシスピオ		1									1	1				
<i>S. japonicum</i>	ニホンエラナシスピオ																
<i>Magelona japonica</i>	モロテコカイ					1								2			
<i>M. spp.</i>	モロテコカイ科					1			1	1	2		1				
<i>Poecilochaetus sp.</i>	デイツマ科														1		
<i>Mesochaetopterus sp.</i>	ツバサコカイ科		3			1	1		3			1				2	
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	アシビキツバサコカイ											1					
<i>Caulleriella sp.</i>	ミスヒキコカイ科																
<i>Chaetozone setosa</i>	"	1	5		5			1	15		1	1					5
<i>C. sp.</i>	"					2											
<i>Tharyx sp.</i>	"								2	1	1	1	9		2	1	
<i>Brada sp.</i>	ハボウキコカイ科						2			4							
<i>Pherusa sp.</i>	"																
<i>Scalibregma inflatum</i>	トサマコカイ																
<i>Armandia lanceolata</i>	ツツオフェリア		1														
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科																1
<i>Polyophtalmus pictus</i>	カスリオフェリア																
<i>Travisia japonica</i>	ニッポンオフェリア																
<i>Sternaspis scutata</i>	ダールマコカイ																
<i>Heteromastus sp.</i>	イトコカイ科																
<i>Leiochrides sp.</i>	"																1
<i>Neoheteromastus sp. (cf. leneata)</i>	"																6
<i>Notomastus spp.</i>	"			1													
<i>Mediomastus sp.</i>	"	1	3		1			3			3					1	
Maldanidae	カケフシコカイ科									1							
<i>Nichomache sp.</i>	"																1
<i>Clymenella enshuense</i>	エンシュウカケフシコカイ																1
<i>Praxillella pacifica</i>	ナガオカケフシコカイ		1							1				1			
<i>P. praetermissa</i>	ウリザネカケフシコカイ										1	1					
<i>Asychis disparidentata</i>	クツカカケフシコカイ																
<i>Maldane cristata</i>	ホリカケフシコカイ													1			
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンカケフシコカイ					1	2			1							
<i>Galathowenia oculata</i>	マナコチマキコカイ		2			1	1		4	2				3			
<i>G. wilsoni</i>	ウイルソンチマキコカイ									1							
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ			1		1						1		1			
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科																
<i>Amphicteis gunneri</i>	カサリコカイ																
<i>Asabellides sp.</i>	カサリコカイ科			3					1	2						12	
<i>Auchenoplax crinita</i>	"						3			6	1			3			1
<i>Lysippe sp.</i>	"																
<i>Sosane sp.</i>	"					1											
Terebellidae	フサコカイ科						1							2			
<i>Artacama sp.</i>	"																

表5-3 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	G
<i>Amphitrite</i> sp.	〃			2													
<i>Lanice conchilega</i>	カンゼキフサコカイ												1				
<i>Nicolea</i> sp.	フサコカイ科								1								
<i>Pista cristata</i>	ツクシフサコカイ																
<i>Polycirrus</i> sp.	フサコカイ科									1							1
<i>Streblosoma</i> sp.	〃				1					1							
<i>Thelepus</i> sp.	〃		1														
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマクシフサコカイ																
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	ヒモユラタマクシフサコカイ								2				1				
Sabellidae	ケヤリ科																
<i>Chone</i> sp.	〃		4	4	1		1			1	1		1				
<i>Euchone</i> sp.	〃			1			1			2			6	1			
<i>Ditrupa gracillima</i>	ツノカイトマシ																
<i>Spirobranchus</i> sp.	カンサシコカイ科																
MOLLUSCA	軟体動物																
Chaetodermatidae	ケハタウミヒモ科						3										
Lepidozona sp.	ウスヒサハラカイ科																
Diastomidae	モツボ科																
Eulimidae	ハコウナ科							2	1								
Naticidae	タマカイ科																
<i>Eunaticina papilla</i>	ネコカイ												1				
<i>Neverita didyma</i>	ツメタカイ																
<i>Glassaulax vesicalis</i>	ヒメツメタカイ																
<i>Cryptonatica</i> sp.	タマカイ科																
<i>Hemifusus tuba</i>	テンクニシ																
<i>Oliva mustelina</i>	マクラカイ																
<i>Habesolatia nodulifera</i>	トカシオリホボラ				1												
Pyramidellidae	トウカケイ科										2						
<i>Decorifer insignis</i>	コムツフカイ																
<i>Eocyllichna braunsi</i>	ツマヘニカイコカイトマシ																
<i>Philina argentata</i>	キセワケカイ													1			
NUDIBRANCHIA	裸鰓目																
<i>Armina</i> sp.	クテンマウシシ科																
Dentaliidae	ツノカイ科	1				2	1	1	2	4		2					2
<i>Antalis weinkauffi</i>	ツノカイ																1
<i>Ennucula tenuis</i>	コグルミカイ						1										
<i>Nucula paulula</i>	マメグルミカイ						7			8			20				
<i>Saccella sematensis</i>	アラスンリテカイ								1			2					1
<i>Yoldia philippiana</i>	キビソテカイ																
<i>Scapharca subcrenata</i>	サルホウカイ	2															
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキカイ																
Limopsidae	オオシラスナカイ科					1											
<i>Modiolus modiolus difficilis</i>	エゾヒバリカイ																
<i>Musculus cupreus</i>	タマエカイ																
Carditidae	トマヤカイ科																
<i>Alveolus ojanus</i>	ケシトリカイ																
Ungulinidae	フタバシラカイ科		1			2			1								
<i>Felaniella usta</i>	ウツシミカイ												1				
<i>Axinopsida subquadrata</i>	ユキヤナギカイ													2			
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシカイ									2							
<i>Pillucina pisidium</i>	ウメノハナカイ								2								
<i>P.</i> sp.	ツキカイ科															1	
Lasaeidae	コフシカイ科																
Montacutidae	ブンブケイトリカイ科				1											1	
<i>Fulvia undatopicta</i>	マダラチコトリカイ																
Veneridae	マルスタレカイ科					4											
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアサリ	6			29			4	1		1			13			
<i>Pitar sulfureum</i>	イウハマグリ																
<i>Irus mitis</i>	マツカセカイ																
<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ																
<i>Callista clinensis</i>	マツヤマリスレカイ	1														2	
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨノハナカイ																
Tellinidae	ニッコウカイ科					1			1								
<i>Moerella jodoensis</i>	モモノハナカイ								2								
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサクラカイ	3			1						1			1			
<i>Nitidotellina minuta</i>	ウスサクラカイ																
<i>N. nitidula</i>	サクラカイ		1														
<i>Solen gordonis</i>	アカマテカイ																
<i>S.</i> sp.	マテカイ科																
<i>Siliqua pulchella</i>	ミヅカイ																
<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトイカイ																
<i>Lyonsia ventiricosa</i>	ササナシカイ												1				
<i>Laternula anatina</i>	オキナカイ																
Cuspidariidae	シャクシカイ科									1							

表 5-4 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物	節足動物	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	G
ARTHROPODA	節足動物																
<i>Propallene</i> sp.	カニテウシ科																
Cypridinidae	ウミホタル科	2	1			2	1	2	3		1						
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミホタル	1			4			3			1		1				
<i>Philomedes japonica</i>	ウミホタルモドキ		3		4	8		1	30		20	15					
<i>Nebalia japonensis</i>	コハエビ																
Mysidae	アミ科																
<i>Archaemysis kokuboi</i>	コクボフクロアミ																
<i>Neomysis intermedia</i>	イサアミ																
<i>Bodotria</i> sp.	ボドトリア科	1															
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタバサセウマ					1						1					
<i>Eocuma spiniferum</i>	ツナガハリダシウマ		1														
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホナキサウマ																
<i>Eudorella</i> sp.	レウコン科																
<i>Pseudoleucon sorex</i>	シロウマモドキ		2					1	10	1					1		
<i>Campylaspis angularis</i>	スハスハサイツウチウマ		1														
<i>C. striata</i>	ホソミツサイツウチウマ	1									1						
<i>Hemilamprops californicus</i>	ニシキウマ	1	2														
<i>H. japonica</i>	ラムロブス科	1			8			5	4		6				2		
<i>Diastylis</i> sp.	ディアスティリス科																
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	メダササナシウマ																
<i>D. coronata</i>	コンベイトウササナシウマ		1														
<i>D. sp.</i>	ディアスティリス科			1		1											
<i>Leptocheilia</i> sp.	バラタナシ科	1	5			8			4			1					2
Apseudidae	アプセウデス科																
<i>Colanthurus nigra</i>	クロアシクラスウミナナシ																
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトナホリムシ																
<i>Symnus caudatus</i>	ヤリホヘラムシ																
<i>Janiropsis longiantennata</i>	ウミミスムシ																
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科																
<i>Anonyx</i> sp.	"								3								
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ		1		1	1			1								
<i>O. spp.</i>	フトヒゲソコエビ科										1				2		
<i>Ampelisca brevicornis</i>	クビナカスカメ										1						
<i>A. cyclops</i>	ヒトツメスカメ																
<i>A. misakiensis</i>	ミサキスカメ					2											
<i>A. naikaiensis</i>	フクロスカメ		3						2			1					
<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンスカメ																
<i>Urothoe</i> spp.	ツバヒゲソコエビ科	3	11		5	5	1		13			4		2			
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科								1							1	
<i>Harpiniopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科																
<i>Giatanopsis japonica</i>	ニホンチビマルソコエビ				1												
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホソケソコエビ						1										
<i>Monoculodes</i> sp.	クビナシソコエビ科																
<i>Periculodes</i> sp.	"										5						
<i>Synchelidium</i> spp.	"	2			4	1			1		8			1			
Pleustidae	テングソコエビ科								1								
<i>Atylus occidentalis</i>	ミナソコエビ科																
<i>Melphidippe</i> sp.	サカサソコエビ科						1			1							
<i>Pontogeneia</i> sp.	アコサソコエビ科													1	1		
<i>Guernea</i> sp.	コメツツソコエビ科																
<i>Eriopisella sechellensis</i>	トソコエビ																
Anisogammaridae	キタソコエビ科																
<i>Paradexamine</i> sp.	エンマソコエビ科																
<i>Aoroides columbiae</i>	フアラソコエビ					2						1					
<i>A. sp.</i>	Aoridae																
<i>Gammaropsis</i> sp.	クダソコエビ科		1														
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	クダオオソコエビ																
<i>Photis</i> sp.	クダソコエビ科	4	14			3			16		2	3					
<i>Ampithoe lacertosa</i>	ニッポソコエビ																
<i>A. sp.</i>	ヒゲナカソコエビ科																
<i>Cerapus tubularis</i>	ホソツツムシ																
<i>Erichthonius pugnax</i>	ホソソコエビ																
<i>Jassa</i> sp.	カマギリソコエビ科																
<i>Corophium kitamorii</i>	タバードソコエビ												1				
<i>C. spp.</i>	ドロクダムシ科																
<i>Bubocorophium exolitum</i>	ハイイトソコエビ								1			1					
<i>Podocerus inconspicuous</i>	ドロミ		2								1						
Caprellidae	ワレカラ科								1	1							
<i>Caprella scaura</i>	トゲワレカラ																
<i>C. spp.</i>	ワレカラ科		1														
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアシワレカラ		1														
Hippolytidae	モエビ科																
<i>Eualus leptognathus</i>	ヤマトモエビ																

表 5-5 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	G
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ																
<i>Callinassa</i> sp.	スモカリ科																
<i>Blepharipoda liberata</i>	フシメダヒゲカニ																
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコアシ																
<i>Charybdis bimaculata</i>	フタホシイカニ																
Xanthidae	オウギカニ科																
<i>Carcinoplax longimana</i>	エンコウカニ																
<i>C. surugensis</i>	ヒメエンコウカニ																
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラカニ																
<i>Pinnixa</i> sp.	カクレカニ科																
ECHINODERMATA	棘皮動物																
Amphiuridae	スナクモヒトデ科									1							1
<i>Amphioplus</i> sp.	〃																
<i>Ophothrix</i> sp.	トケクモヒトデ科																
Ophiuridae	クモヒトデ科												3				
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシノハクモヒトデ									2							
<i>Stegophiura vivipara</i>	コモチクモヒトデ						1										
<i>Scaphechinus mirabilis</i>	ハスノハカシハシ	3						13			5			3			
<i>Schizaster lacunosus</i>	フソアクチャカマ																
<i>Echinocardium cordatum</i>	オカメフソアク																
Phylloporidae	クミモトキ科																
<i>Ankyroderma roretzi</i>	コモンイモナマコ																
<i>Labidoplax dubia</i>	ウチウイカリナマコ																
PROTOCHORDATA	原索動物																
ENTEROPNEUSTA	腸鰓目							1							1		
Molgulidae	モルガラ科								3								
<i>Hartmeyera orientalis</i>	スミホヤ																
VERTEBRATA	脊椎動物																
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	アカイオ																

表5-6 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		H	I-2	I-3	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1
COELENTERATA	腔腸動物																
Haliclystidae	アサカオクラゲ科							1									
Alcyoniidae	ウミシカ科																
ACTINIARIA	イキシヤク目				1												
Edwardsiidae	ムシトキキヤク科												1				
PLATHELMINTHES	扁形動物																
POLYCLADIDA	多岐腸目																
NEMERTINEA	紐形動物																
NEMERTINEA	紐形動物門	1	2	1	2	3	2	2	2	2		1	6	4		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				1												
ANNELIDA	環形動物																
<i>Polygordius</i> sp.	イシマカシコカイ科																
Aphroditidae	コガネコムシ科																
<i>Harmothoe</i> sp.	ウコムシ科							7	3								
<i>Ehlersileanira</i> sp.	ナリウコムシ科																
<i>Pholoe</i> sp.	"			1													
<i>Sigalion papillosum</i>	"											1	1	1			
<i>Eulepethus</i> sp.	Eulepethidae																
Chrysopetalidae	カンザクカイ科							4	2								
Phyllodocidae	サシバコカイ科																
<i>Anaitides maculata</i>	ライノサシバ																
<i>Anaitides</i> spp.	サシバコカイ科									1							
<i>Eteone longa</i>	ホソサシバ																
<i>E.</i> sp.	サシバコカイ科				1												
<i>Eumida</i> sp.	"							1	1								
Hesionidae	オトヒメコカイ科							1									
<i>Gyptis</i> sp.	"				1								1				
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	モクサオトヒメ				2												1
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	マダラカキコカイ			2													
<i>Pilargis berkeleyae</i>	カキナシコカイ																
<i>Sigambra tentaculata</i>	カキコカイ科				1		1			1					1		
<i>Exogone uniformis</i>	イッカクシリス																
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	クマシリス							1									
<i>S. hirsuta</i>	トカリクマシリス				2							1					
<i>Odontosyllis undecimdonga</i>	クワシリス							1									
<i>Langerhausia cornuta</i>	ケナガシリス								3								
<i>L. japonica</i>	ニホクケナガシリス																
<i>Trypanosyllis</i> sp.	シリス科								1								
<i>Typosyllis</i> sp.	シリス科							1	1								
<i>Nectoneanthes latipoda</i>	オウキコカイ																
<i>Nereis surugaense</i>	スルガコカイ																
<i>N.</i> sp.	コカイ科																
<i>Aglaophamus sinensis</i>	トウヨウシロカネコカイ																1
<i>Aglaophamus</i> sp.	シロカネコカイ科	1				1											
<i>Micronephthys sphaerocirrata orientalis</i>	コブシロカネコカイ														2	3	
<i>Nephtys caeca</i>	ハヤテシロカネコカイ																
<i>N. californiensis</i>	コクショウシロカネコカイ																1
<i>N. oligobranchia</i>	コノハシロカネコカイ	6	13	8	6	19				1							9
<i>N. polybranchia</i>	ミナシロカネコカイ																
<i>N.</i> sp.	シロカネコカイ科					1											
<i>Glycera alba</i>	チロリ科																
<i>G. capitata</i>	キチチロリ																
<i>G. chirori</i>	チロリ				2												
<i>G. decipiens</i>	イソチロリ													1			1
<i>G.</i> sp.	チロリ科			1													
<i>Glycinde</i> sp.	ニカイチロリ科													1	2		1
<i>Goniada annulata</i>	"																1
<i>G. maculata</i>	キョウスチロリ											1					
<i>G.</i> sp.	ニカイチロリ科														1		4
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	カキアシコカイ	1		1	1												1
<i>Onuphis</i> sp.	ナナテイツメ科	1	2			1											3
<i>Eunice indica</i>	ヤリフスマ																
<i>Lysidice collaris</i>	シホリイツメ							2	2								
<i>Nematonereis unicornis</i>	ヒトモイツメ								3								
<i>Lumbrinerides</i> sp.	キボシイツメ科											1					
<i>Lumbrineris japonica</i>	キボシイツメ																
<i>L. latreilli</i>	アツウキボシイツメ									5		1				4	
<i>L.</i> sp.	キボシイツメ科				3		4	3									
<i>Ninoe palmata</i>	エラキボシイツメ	1										1			1		
<i>Drilonereis</i> sp.	セグロイツメ科																
<i>Schistomeringos japonica</i>	シジナシコイツメ					1	1	1									1

表5-7 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		H	I-2	I-3	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ナカホコムシ								1							1	
<i>Phylo nudus</i>	ホサキコカイ科																1
<i>P.</i> sp.	〃																
<i>Scoloplos armiger</i>	ヨイホコムシ				2				1							5	
<i>Scoloplos (Leodanas) sp.</i>	ホサキコカイ科																
<i>Aedicira belgicae</i>	フクロヒメエラコカイ																
<i>Aricidea elongata</i>	ナカエラヒメエラコカイ																
<i>A. neosuecia nipponica</i>	ホウズヒメエラコカイ				11											11	
<i>A. wassi</i>	タケフシヒメエラコカイ										2			3		1	
<i>A.</i> spp.	Paraonidae															1	
<i>Paraonides lyra</i>	フタエダヒメエラコカイ																
<i>P. nipponica</i>	ニホンヒメエラコカイ				1												
<i>Paraonis gracilis minuta</i>	イトヒメエラコカイ					1											
<i>Apistobranchnus tullbergi</i>	トサカハクノルマコカイ								1							1	
<i>Apoprionospio dayi japonica</i>	イダスピオ												1	4			1
<i>Dispio oculata</i>	ホイスピオ																
<i>Laonice cirrata</i>	スピオ科		1		1		3										
<i>Malacoceros indicus</i>	ツノスピオ																
<i>Paraprionospio sp. (type A)</i>	ヨツバネスピオ (A型)																
<i>Polydora sp.</i>	スピオ科							1				4	1	1			
<i>Prionospio depauperata</i>	ツデナカスピオ				1												
<i>P. dubia</i>	オカスピオ	11	3	2	15	5										2	1
<i>P. elongata</i>	ナカエラスピオ																
<i>P. multibranchiata</i>	マカタマスピオ							1									
<i>P. pulchra</i>	イトエラスピオ																
<i>P. ehlersi</i>	エーレルスピオ				3				1								
<i>P.</i> spp.	スピオ科				2		3		2								
<i>Pseudopolydora sp.</i>	〃					1											
<i>Scolecopsis sp.</i>	〃																
<i>Spio sp.</i>	〃																
<i>Spiophanes bombyx</i>	エラナシスピオ									1				2			2
<i>S. kroeyeri</i>	スズエラナシスピオ				1												
<i>S. japonicum</i>	ニホンエラナシスピオ				1												
<i>Magelona japonica</i>	モロテコカイ				2									1			
<i>M.</i> spp.	モロテコカイ科				1							1				1	
<i>Poecilochaetus sp.</i>	テイソマ科				1												1
<i>Mesochaetopterus sp.</i>	ツバサコカイ科																
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	アシヒキツバサコカイ																
<i>Caulerella sp.</i>	ミスヒキコカイ科																
<i>Chaetozone setosa</i>	〃	1			1									1	1		1
<i>C.</i> sp.	〃																
<i>Tharyx sp.</i>	〃		1					2	1						2		1
<i>Brada sp.</i>	ハホウキコカイ科																
<i>Pherusa sp.</i>	〃								1								
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ				21												
<i>Armandia lanceolata</i>	ツツオフェリア							2									
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科																1
<i>Polyopthalmus pictus</i>	カスリオフェリア							2									
<i>Travisia japonica</i>	ニッポンオフェリア																
<i>Sternaspis scutata</i>	タノルマコカイ				1												
<i>Heteromastus sp.</i>	イトコカイ科																
<i>Leiochrides sp.</i>	〃				3	1			3			1					
<i>Neoheteromastus sp. (cf. leneata)</i>	〃	5	8	11		2											3
<i>Notomastus spp.</i>	〃					1											1
<i>Mediomastus sp.</i>	〃	1			1		1		3	5	2		29	4	4		
Maldanidae	タケフシコカイ科					1											
<i>Nichomache sp.</i>	〃						1										
<i>Clymenella 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				2		1										
<i>P. praetermissa</i>	ウリサネタケフシコカイ														3		
<i>Asychis disparidentata</i>	クツカタケフシコカイ														1		
<i>Maldane cristata</i>	ホソタケフシコカイ																
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンタケフシコカイ				1							1					
<i>Galathowenia oculata</i>	マナコチマキコカイ																
<i>G. wilsoni</i>	ウイルソンチマキコカイ																
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ																
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科																
<i>Amphicteis gunneri</i>	カサリコカイ																
<i>Asabellides sp.</i>	カサリコカイ科						1	4									
<i>Auchenoplax crinita</i>	〃																
<i>Lysippe sp.</i>	〃																
<i>Sosane sp.</i>	〃																
Terebellidae	フサコカイ科															4	
<i>Artacama sp.</i>	〃																

表5-8 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		H	I-2	I-3	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1
<i>Amphitrite</i> sp.	〃																
<i>Lanice conchilega</i>	カンゼキアソカイ															1	
<i>Nicolea</i> sp.	アソカイ科						1										
<i>Pista cristata</i>	ツクシアソカイ																
<i>Polycirrus</i> sp.	アソカイ科																
<i>Streblosoma</i> sp.	〃																
<i>Thelepus</i> sp.	〃											1					
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマガシアソカイ																
<i>Trichobranthus bibranchiatus</i>	ヒモエラタマガシアソカイ														1		
Sabellidae	ケヤリ科							2									
<i>Chone</i> sp.	〃					1		1									
<i>Euchone</i> sp.	〃				14	1											
<i>Ditrupa gracillima</i>	ツリカイダマシ								1								
<i>Spirobranchus</i> sp.	カサシコカイ科								1								
MOLLUSCA	軟体動物																
Chaetodermatidae	ケハダウミヒキ科					3											1
Lepidozona sp.	ウスヒサラガイ科						1										
Diastomidae	モツホ科										1						
Eulimidae	ハナコウナ科						3										
Naticidae	タマガイ科																
<i>Eunaticina papilla</i>	ネコガイ																
<i>Neverita didyma</i>	ツメタガイ																
<i>Glassaulax vesicalis</i>	ヒメツメタガイ																
<i>Cryptonatica</i> sp.	タマガイ科																
<i>Hemifusus tuba</i>	テングニシ																
<i>Oliva mustelina</i>	マクラガイ																
<i>Habesolatia nodulifera</i>	トクシオリホラ																
Pyramidellidae	トウカクガイ科																
<i>Decorifer insignis</i>	コムツガイ																
<i>Eocylichna braunsi</i>	ツマハニカイコガイダマシ																
<i>Philina argentata</i>	キセツガイ						2							4			
NUDIBRANCHIA	裸鰓目				1												
<i>Armina</i> sp.	タテジマウミシソ科																
Dentaliidae	ツリガイ科								1								1
<i>Antalis weinkauffi</i>	ツリガイ																
<i>Ennucula tenuis</i>	コケルミガイ																1
<i>Nucula paulula</i>	マメケルミガイ																
<i>Saccella sematensis</i>	アラスシツデガイ											1					
<i>Yoldia philippiana</i>	キヒツデガイ		1	1													
<i>Scapharca subcrenata</i>	サルホウガイ																
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ																
Limopsidae	オシラヌスガイ科																
<i>Modiolus modiolus difficilis</i>	エリヒバリガイ						1										
<i>Musculus cupreus</i>	タマエガイ						1										
Carditidae	トマヤガイ科												2				
<i>Alveolus ojanus</i>	ケシリガイ				1		2		4			2					
Ungulinidae	フタバシラガイ科																
<i>Felaniella usta</i>	ウソジミガイ																
<i>Axinopsida subquadrata</i>	スキヤキガイ		1						3								
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシガイ	1			10												
<i>Pillucina pisidium</i>	ウメハナガイ																
<i>P.</i> sp.	ツキガイ科					1											
Lasaeidae	コフシガイ科				1												
Montacutidae	ブンブクヤトリガイ科									1							3
<i>Fulvia undatopicta</i>	マダラチコトリガイ																
Veneridae	マルスタレガイ科																
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアサリ						1							12			
<i>Pitar sulfureum</i>	イウハマカリ											1					
<i>Irus mitis</i>	マツカセガイ						3	1									
<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ																
<i>Callista clinensis</i>	マツヤマワレガイ																
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨハナガイ													1			
Tellinidae	ニッコウガイ科																
<i>Moerella jodoensis</i>	モモハナガイ																
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサクラガイ																
<i>Nitidotellina minuta</i>	ウスサクラガイ																
<i>N. nitidula</i>	サクラガイ																
<i>Solen gordonis</i>	アカマテガイ																
<i>S.</i> sp.	マテガイ科																
<i>Siliqua pulchella</i>	ミヅガイ																
<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトガイ						1										
<i>Lyonsia ventricosa</i>	ササナミガイ																
<i>Laternula anatina</i>	オキナガイ																
Cuspidariidae	シヤクシガイ科																

表5-9 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		H	I-2	I-3	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1
ARTHROPODA	節足動物																
<i>Propallene</i> sp.	カニテウミグモ科																
Cypridinidae	ウミホタル科						1	2									
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミホタル																
<i>Philomedes japonica</i>	ウミホタルモドキ												3				
<i>Nebalia japonensis</i>	コノハエビ							1									
Mysidae	アミ科															1	
<i>Archaeomysis kokuboi</i>	コガホフクロアミ										1						
<i>Neomysis intermedia</i>	イササアミ									1							
<i>Bodotria</i> sp.	ホトトリア科							1		1				1	1		
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタハアサセクマ																
<i>Eocuma spiniferum</i>	ツリナカハダシクマ																
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホリナギサクマ															1	
<i>Eudorella</i> sp.	レウゴン科				1	1		1									
<i>Pseudoleucon sorex</i>	シロクマモドキ									1			3		1		2
<i>Campylaspis angularis</i>	スヘスヘサイツチクマ																
<i>C. striata</i>	ホリソサイツチクマ														1		
<i>Hemilamprops californicus</i>	ニシキクマ																
<i>H. japonica</i>	ラムブロボス科													10			7
<i>Diastylis</i> sp.	ディアステイリス科																
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	カタササナミクマ							3	1								
<i>D. coronata</i>	コンベイトウサナミクマ																
<i>D.</i> sp.	ディアステイリス科								1								
<i>Leptocheilia</i> sp.	バラタナイス科											1		5			
Apseudidae	アプセウデス科																
<i>Colanthurus nigra</i>	クロアシタラスウミナナフ							1									
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトスナホリムシ									1							
<i>Symnus caudatus</i>	ヤリホヘラムシ																
<i>Janiropsis longiantennata</i>	ウミミズムシ							6		1							
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科													2			1
<i>Anonyx</i> sp.	"																
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ																
<i>O.</i> spp.	フトヒゲソコエビ科																
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ケナカメ													33	5		3
<i>A. cyclops</i>	ヒトツメカメ																
<i>A. misakiensis</i>	ミサキカメ									1					1		
<i>A. naikaiensis</i>	フクロカメ											1		2	4		
<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンカメ					1		8	3	6			2			1	
<i>Urothoe</i> spp.	ツリヒゲソコエビ科	1			1	1								1	1	4	11
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科																
<i>Harpiniopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科																
<i>Giatanopsis japonica</i>	ニホンチマルソコエビ							2									
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホトケソコエビ																
<i>Monoculodes</i> sp.	クチバシソコエビ科													1			
<i>Periculodes</i> sp.	"																
<i>Synchelidium</i> spp.	"							2				1					1
Pleustidae	テングソコエビ科											1					
<i>Atylus occidentalis</i>	ミチノクフタハソコエビ													1			
<i>Melphidippe</i> sp.	サカサソコエビ科																
<i>Pontogeneia</i> sp.	アコナソコエビ科																
<i>Guernea</i> sp.	コメツソコエビ科								1								
<i>Eriopisella sechellensis</i>	ドロソコエビ												1				
Anisogammaridae	キタソコエビ科																
<i>Paradexamine</i> sp.	エノマソコエビ科							24	7								
<i>Aoroides columbiae</i>	アラブソコエビ							5	7								
<i>A.</i> sp.	Aoridae																
<i>Gammaropsis</i> sp.	クダソコエビ科							2	5								
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ケナカオアソコエビ																
<i>Photis</i> sp.	クダソコエビ科							4	3	2			3	6			2
<i>Ampithoe lacertosa</i>	ニッポンモハソコエビ							2									
<i>A.</i> sp.	ヒゲナソコエビ科							4									
<i>Cerapus tubularis</i>	ホリツツムシ														2		
<i>Erichthonius pugnax</i>	ホソソコエビ																
<i>Jassa</i> sp.	カマキリソコエビ科							1									
<i>Corophium kitamorii</i>	タカトコクダムシ																
<i>C.</i> spp.	ドロクダムシ科								8	1				1			
<i>Bubocorophium exolitus</i>	ハイハイトコクダムシ																
<i>Podocerus inconspicuis</i>	ドロミ																
Caprellidae	ウレカラ科																
<i>Caprella scaura</i>	トゲウレカラ							1									
<i>C.</i> spp.	ウレカラ科							21	7								
<i>Protogeton inflatus</i>	トアシウレカラ																
Hippolytidae	モエビ科																
<i>Eualus leptognathus</i>	ヤマトモエビ								1								

表 5-10 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		H	I-2	I-3	J-2	J-3	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	N-4	O-1
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ										1						
<i>Callinassa</i> sp.	スチモクリ科																
<i>Blepharipoda liberata</i>	フシメダカヒゲカニ																
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコブシ																
<i>Charybdis bimaculata</i>	フタホシイサカニ																
Xanthidae	オウギカニ科							1									
<i>Carcinoplax longimana</i>	エンコウカニ															1	
<i>C. surugensis</i>	ヒメエンコウカニ																
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラカニ																
<i>Pinnixa</i> sp.	カクレカニ科										1						
ECHINODERMATA	棘皮動物																
Amphiuridae	スナクモヒトデ科																1
<i>Amphioplus</i> sp.	〃			1		1											
<i>Ophothrix</i> sp.	トゲクモヒトデ科								1								
Ophiuridae	クモヒトデ科																1
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシノハクモヒトデ																
<i>Stegophiura vivipara</i>	コモチクモヒトデ																
<i>Scaphechinus mirabilis</i>	ハスノハカシパン																1
<i>Schizaster lacunosus</i>	ブンブクチャガマ		1														
<i>Echinocardium cordatum</i>	オカメアソブク																
Phylloporidae	クミトキ科							2									
<i>Ankyroderma roretzi</i>	コモンイモナマコ		1														
<i>Labidoplax dubia</i>	ウチワイカリナマコ																
PROTOCHORDATA	原索動物																
ENTEROPNEUSTA	腸鰓目				1												
Molgulidae	モルグラ科								1			1					
<i>Hartmeyeria orientalis</i>	ネスミボヤ																
VERTEBRATA	脊椎動物																
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	アカウオ					1											

表5-11 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		0-2	0-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
COELENTERATA	腔腸動物																
Haliclystidae	アサカオクラゲ科																
Alcyoniidae	ウミサカ科																
ACTINIARIA	イソキツチャク目																
Edwardsiidae	ムシトキキンチャク科								1								
PLATHELMINTHES	扁形動物																
POLYCLADIDA	多岐腸目																
NEMERTINEA	紐形動物																
NEMERTINEA	紐形動物門	3	2		1	6		1	1	2	2	1	2	3			2
HETERONEMERTINI	異紐虫目			1													
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				1	3		3		1				2			
ANNELIDA	環形動物																
<i>Polygordius</i> sp.	イソマムシカイ科				2			1									
Aphroditidae	コガネホシムシ科																
<i>Harmothoe</i> sp.	ウロコムシ科											1					
<i>Ehlersileanira</i> sp.	ナリウロコムシ科								1								
<i>Pholoe</i> sp.	"																
<i>Sigalion papillosum</i>	"				1			1		1							
<i>Eulepethus</i> sp.	Eulepethidae	1				1											
Chrysopetalidae	タンザクカイ科																
Phyllodocidae	サシバカイ科																
<i>Anaitides maculata</i>	ライノサシバ																
<i>Anaitides</i> spp.	サシバカイ科							2									
<i>Eteone longa</i>	ホノミサシバ																
<i>E.</i> sp.	サシバカイ科																1
<i>Eumida</i> sp.	"																
Hesionidae	オヒメカイ科										1						
<i>Cyrtis</i> sp.	"					1		1		1							
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	モグリオヒメ										1						
<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	マダラカキコカイ																
<i>Pilargis berkeleyae</i>	カギナシカイ					1					4						
<i>Sigambra tentaculata</i>	カギコカイ科	1				22	1	1		12			3				
<i>Exogone uniformis</i>	イッカクシリス		1											1			
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	タマシリス		4														
<i>S.</i> <i>hirsuta</i>	トカリタマシリス							2									
<i>Odontosyllis undecimdonga</i>	クロエリシリス																
<i>Langerhausia cornuta</i>	ケナガシリス																
<i>L.</i> <i>japonica</i>	ニホンケナガシリス											1					
<i>Trypanosyllis</i> sp.	シリス科																
<i>Typosyllis</i> sp.	シリス科																
<i>Nectoneanthes latipoda</i>	オウキコカイ																
<i>Nereis surugaense</i>	スルガコカイ								1	1							
<i>N.</i> sp.	コカイ科																
<i>Aglaophamus sinensis</i>	トウヨウシロカネコカイ						1			2			1				
<i>Aglaophamus</i> sp.	シロカネコカイ科																
<i>Micronephtys sphaerocirrata orientalis</i>	コフシロカネコカイ	1				1					1			1			
<i>Nephtys caeca</i>	ハヤシロカネコカイ				1												
<i>N.</i> <i>californiensis</i>	コクヨウシロカネコカイ				1												1
<i>N.</i> <i>oligobranchia</i>	コノハシロカネコカイ		2			28			22	1	15				10		
<i>N.</i> <i>polybranchia</i>	ミナシロカネコカイ																
<i>N.</i> sp.	シロカネコカイ科																
<i>Glycera alba</i>	チロリ科																
<i>G.</i> <i>capitata</i>	キタチロリ									3			1				
<i>G.</i> <i>chirori</i>	チロリ																
<i>G.</i> <i>decipiens</i>	イツチロリ		1				2										
<i>G.</i> sp.	チロリ科	2		1				4									
<i>Glycinde</i> sp.	ニカチロリ科		1		1			1						1			
<i>Goniada annulata</i>	"																
<i>G.</i> <i>maculata</i>	キョウスチロリ		1	1									1				
<i>G.</i> sp.	ニカチロリ科																
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	カギアシコカイ							1							1		
<i>Onuphis</i> sp.	ナナテイツメ科					3			7	4	1					5	
<i>Eunice indica</i>	ヤリフスマ																
<i>Lysidice collaris</i>	シボリイツメ																
<i>Nematonereis unicornis</i>	ヒトモトイツメ																
<i>Lumbrinerides</i> sp.	キボシイツメ科																
<i>Lumbrineris japonica</i>	キボシイツメ																
<i>L.</i> <i>latreilli</i>	フクウキボシイツメ	2	4										1	1			1
<i>L.</i> sp.	キボシイツメ科			1				1									
<i>Ninoe palmata</i>	エラキボシイツメ			2							2			1	1		
<i>Drilonereis</i> sp.	セグロイツメ科	3						1									
<i>Schistomerings japonica</i>	スジナシコイツメ																

表5-12 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		0-2	0-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ナカホコムシ														1		
<i>Phylo nudus</i>	ホコサキコカイ科																
<i>P. sp.</i>	"													1			
<i>Scoloplos armiger</i>	ヨロホコムシ		3			4		3			2						
<i>Scoloplos (Leodanas) sp.</i>	ホコサキコカイ科			1			1										
<i>Aedicira belgicæ</i>	フクロヒメエラコカイ		3		1						1				1		
<i>Aricidea elongata</i>	ナカエラヒメエラコカイ																
<i>A. neosuecia nipponica</i>	ホウスヒメエラコカイ		3					1			9				2		
<i>A. wassi</i>	タケアシヒメエラコカイ	1	14		10	1		6									
<i>A. spp.</i>	Paraonidae		1														
<i>Paraonides lyra</i>	フタエダヒメエラコカイ										1						
<i>P. nipponica</i>	ニホンヒメエラコカイ					3					1						
<i>Paraonis gracilis minuta</i>	イトヒメエラコカイ					4			2	2							
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	トサカハクルマコカイ				1			2							2		
<i>Apoprionospio davi japonica</i>	イタスピオ	9	2			1							1				
<i>Dispio oculata</i>	ホテイスピオ																
<i>Laonice cirrata</i>	スピオ科																
<i>Malacoceros indicus</i>	ツノスピオ				1												
<i>Paraprionospio sp. (type A)</i>	ヨツバネスピオ (A型)																
<i>Polydora sp.</i>	スピオ科				3												
<i>Prionospio depauperata</i>	ツテナカスピオ		3					3			1						
<i>P. dubia</i>	オカスピオ		1			9			1							2	
<i>P. elongata</i>	ナカエラスピオ					2											
<i>P. multibranchiata</i>	マカタマスピオ																
<i>P. pulchra</i>	イトエラスピオ																
<i>P. ehlersi</i>	エーレルスピオ		11			1					4				5	1	
<i>P. spp.</i>	スピオ科		12			57		9	6		41				9	2	
<i>Pseudopolydora sp.</i>	"								1								
<i>Scolecopsis sp.</i>	"										1					1	
<i>Spio sp.</i>	"																
<i>Spiophanes bombyx</i>	エラナスピオ	3			5		2						2				1
<i>S. kroeyeri</i>	スズエラナスピオ	1	1								1				1		
<i>S. japonicum</i>	ニホンエラナスピオ																
<i>Magelona japonica</i>	モロテコカイ							2			4						
<i>M. spp.</i>	モロテコカイ科		3		1	2	1	2		2	1		1	3			3
<i>Poecilochaetus sp.</i>	デイトマ科		1			3			1								
<i>Mesochaetopterus sp.</i>	ツバサコカイ科																
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	アシキツバサコカイ																
<i>Caulleriella sp.</i>	ミスヒキコカイ科								1								
<i>Chaetozone setosa</i>	"	2		1				2									1
<i>C. sp.</i>	"														1		
<i>Tharyx sp.</i>	"				2	1			2		1					1	1
<i>Brada sp.</i>	ハボウキコカイ科																
<i>Pherusa sp.</i>	"										2	1					
<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマコカイ					62		1			38				8		
<i>Armandia lanceolata</i>	ツツオフェリア																
<i>Ophelina aulogaster</i>	オフェリアコカイ科					1		2			1					1	
<i>Polyopthalmus pictus</i>	カスリオフェリア																
<i>Travisia japonica</i>	ニッポンオフェリア										1						
<i>Sternaspis scutata</i>	ダールマコカイ					8			6		11				2	1	
<i>Heteromastus sp.</i>	イトコカイ科													2			
<i>Leiochrides sp.</i>	"		3			3		1			9				2		
<i>Neoheteromastus sp. (cf. leneata)</i>	"				1	4			3		4	1	1		2		
<i>Notomastus spp.</i>	"								1						1		
<i>Mediomastus sp.</i>	"	11	1		1		1	1	1	2			1			1	1
Maldanidae	タケアソコカイ科							1									
<i>Nichomache sp.</i>	"					1										1	
<i>Clymenella enshuense</i>	エンシュウタケアソコカイ																
<i>Praxillella pacifica</i>	ナカオタケアソコカイ										1						
<i>P. praetermissa</i>	ウリサネタケアソコカイ														2		
<i>Asychis disparidentata</i>	クツカタケアソコカイ	1															
<i>Maldane cristata</i>	ホリタケアソコカイ																
<i>M. pigmentata</i>	ヒョウモンタケアソコカイ								1								
<i>Galathowenia oculata</i>	マナコチマキコカイ	1			1				7						2		
<i>G. wilsoni</i>	ウイロンチマキコカイ																
<i>Owenia fusiformis</i>	チマキコカイ																
<i>Melinna cristata</i>	カサリコカイ科									1							
<i>Amphicteis gunneri</i>	カサリコカイ																
<i>Asabellides sp.</i>	カサリコカイ科																
<i>Auchenoplax crinita</i>	"																
<i>Lysippe sp.</i>	"		1														
<i>Sosane sp.</i>	"				1			1	1							1	
Terebellidae	フサコカイ科														4		1
<i>Artacama sp.</i>	"										2						

表5-13 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		0-2	0-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
<i>Amphitrite</i> sp.	＃																
<i>Lanice conchilega</i>	カンセキフサコカイ																
<i>Nicolea</i> sp.	フサコカイ科																
<i>Pista cristata</i>	ツクシフサコカイ	1			5	4					1				2		
<i>Polycirrus</i> sp.	フサコカイ科																
<i>Streblosoma</i> sp.	＃							1									
<i>Thelepus</i> sp.	＃								1								
<i>Terebellides horikoshii</i>	タマガシフサコカイ								1								
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	ヒモエラタマガシフサコカイ																
Sabellidae	ケヤリ科																
<i>Chone</i> sp.	＃	2			2			10				3					1
<i>Euchone</i> sp.	＃		12		1	5		2				5					
<i>Ditropa gracillima</i>	ツノカイトマシ																
<i>Spirobranchus</i> sp.	カンザシコカイ科																
MOLLUSCA	軟体動物																
Chaetodermatidae	ケハダウミヒモ科					5			3							1	
Lepidozona sp.	ウスヒサラガイ科																
Diastomidae	モツホ科																
Eulimidae	ハコウナ科																
Naticidae	タマガイ科																
<i>Eunaticina papilla</i>	ネコガイ																
<i>Neverita didyma</i>	ツメタガイ			1													
<i>Glassaulax vesicalis</i>	ヒメツメタガイ																
<i>Cryptonatica</i> sp.	タマガイ科																
<i>Hemifusus tuba</i>	テングニシ																1
<i>Oliva mustelina</i>	マクラガイ			1													
<i>Habesolatia nodulifera</i>	トクシオリホラ																
Pyramidellidae	トウカダガイ科																
<i>Decorifer insignis</i>	コムツフガイ									1							
<i>Eocyllichna braunsi</i>	ツマハニカイコガイ							1									
<i>Philina argentata</i>	キセワタガイ								1		1						
NUDIBRANCHIA	裸鰓目																
<i>Armina</i> sp.	タテマウミウシ科		1														
Dentaliidae	ツノガイ科												1				5
<i>Antalis weinkauffi</i>	ツノガイ																
<i>Ennucula tenuis</i>	コケルミガイ																
<i>Nucula paulula</i>	マメクルミガイ																
<i>Saccula sematensis</i>	アラシジツテガイ				2	1					1						
<i>Yoldia philippiana</i>	キビツテガイ																
<i>Scapharca subcrenata</i>	サルホウガイ																
<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ	4			1												
Limopsidae	オシラスタガイ科																
<i>Modiolus modiolus difficilis</i>	エゾヒバリガイ																
<i>Musculus cupreus</i>	タマエガイ																
Carditidae	トマヤガイ科																
<i>Alvegnus ojanus</i>	ケシリガイ														1		1
Ungulinidae	フタハシラガイ科																
<i>Felaniella usta</i>	ウシシシミガイ																
<i>Axinopsida subquadrata</i>	エキヤキガイ		12			25		3	4		3				8		
<i>Thyasira tokunagai</i>	ハシガイ																
<i>Pillucina pisidium</i>	ウメノハガイ																
<i>P. sp.</i>	ツキガイ科			1													
Lasaeidae	コフジガイ科		1														
Montacutidae	ブンブクヤトリガイ科	1					1				1						1
<i>Fulvia undatopicta</i>	マダラチコトリガイ																
Veneridae	マルスタレガイ科																
<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノアサリ						3						3				
<i>Pitar sulfureum</i>	イオウハマグリ																
<i>Irus mitis</i>	マツカセガイ																
<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ																5
<i>Callista clinensis</i>	マツヤマシラガイ			1													
<i>Raeta pulchellus</i>	チヨノハガイ				1												
Tellinidae	ニッコウガイ科																
<i>Moerella jodoensis</i>	モモノハガイ																
<i>M. nishimurai</i>	ニシムラサクラガイ									2			1				
<i>Nitidotellina minuta</i>	ウスサクラガイ							1									
<i>N. nitidula</i>	サクラガイ																
<i>Solen gordonis</i>	アカマテガイ																
<i>S. sp.</i>	マテガイ科																
<i>Siliqua pulchella</i>	シジガイ													1			1
<i>Hiatella orientalis</i>	キヌマトガイ																
<i>Lyonsia ventricosa</i>	ササナミガイ	1															
<i>Laternula anatina</i>	オキナガイ										1						
Cuspidariidae	シャクシガイ科																

表5-14 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		0-2	0-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
ARTHROPODA	節足動物																
<i>Propallene</i> sp.	カニ/テウミクモ科																
Cypridinidae	ウミホタル科	1						1								3	
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ウミホタル																
<i>Philomedes japonica</i>	ウミホタルモトキ															15	3
<i>Nebalia japonensis</i>	コノエビ																
Mysidae	アミ科		1														
<i>Archaeomysis kokuboi</i>	コクホフクロアミ			1													
<i>Neomysis intermedia</i>	イサアミ																
<i>Bodotria</i> sp.	ボトトリア科															2	
<i>Cyclaspis bidens</i>	フタバアサケマ																
<i>Eocuma spiniferum</i>	ツナカハリダシクマ																
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホリキサクマ				1			1			1						
<i>Eudorella</i> sp.	レウコ科					8					1						1
<i>Pseudoleucon sorex</i>	シロクモトキ	1			3			4									1
<i>Campylaspis angularis</i>	スベスベサイツクマ																
<i>C. striata</i>	ホリミツサイツクマ																
<i>Hemilamprops californicus</i>	ニシクマ																
<i>H. japonica</i>	ラムプロプス科			4			5						3				
<i>Diastylis</i> sp.	ディアステリス科							1									
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	メタササナミクマ									1							
<i>D. coronata</i>	コンベイトウササナミクマ																
<i>D.</i> sp.	ディアステリス科	1															1
<i>Leptocheilia</i> sp.	ハラチナイス科	1			1												2
Apsseudidae	アプセウドス科					2											
<i>Colanthurus nigra</i>	クロアシタラスウミナフシ																
<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトスナホリムシ																
<i>Symnius caudatus</i>	ヤリホヘラムシ																
<i>Janiropsis longiantennata</i>	ウミズムシ																
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科				1			1									
<i>Anonyx</i> sp.	〃																
<i>Orchomene pinguis</i>	フトヒゲソコエビ																1
<i>O.</i> spp.	フトヒゲソコエビ科																1
<i>Ampelisca brevicornis</i>	クビナカスカメ	4			4												
<i>A. cyclops</i>	ヒトツメスカメ				1												
<i>A. misakiensis</i>	ミサキスカメ		2														
<i>A. naikaiensis</i>	フクロスカメ	1														1	
<i>Byblis japonicus</i>	ニッコウスカメ		7			1	3		1					1			
<i>Urothoe</i> spp.	ツルヒゲソコエビ科		11	2	4		2	1									6
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科																
<i>Harpiniopsis</i> sp.	ヒサシソコエビ科														1		
<i>Giathanopsis japonica</i>	ニホチヒマシヨコエビ																
<i>Liljeborgia japonica</i>	ホリトケヨコエビ																
<i>Monoculodes</i> sp.	クチハシソコエビ科																
<i>Perioculodes</i> sp.	〃																1
<i>Synchelidium</i> spp.	〃						1										4
Pleustidae	テングヨコエビ科		3														
<i>Atylus occidentalis</i>	ミチノクツクハヨコエビ																
<i>Melphidippe</i> sp.	サカサヨコエビ科		1														
<i>Pontogeneia</i> sp.	アコナヨコエビ科							1									
<i>Guerneia</i> sp.	コマツブヨコエビ科																
<i>Eriopisella sechellensis</i>	トヨコエビ																
Anisogammaridae	キタヨコエビ科																
<i>Paradexamine</i> sp.	エンマヨコエビ科																
<i>Aoroides columbiae</i>	アララフソコエビ																
<i>A.</i> sp.	Aoridae				1												1
<i>Gammaropsis</i> sp.	クダオソコエビ科																
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	クダオオソコエビ																
<i>Photis</i> sp.	クダオソコエビ科	3	2					1									1
<i>Ampithoe lacertosa</i>	ニッコウソコエビ																
<i>A.</i> sp.	ヒゲナカヨコエビ科																
<i>Cerapus tubularis</i>	ホリツツムシ																
<i>Erichthonius pugnax</i>	ホリヨコエビ																
<i>Jassa</i> sp.	カマキリヨコエビ科																
<i>Corophium kitamorii</i>	タイガートロクダムシ				1												
<i>C.</i> spp.	トロクダムシ科																1
<i>Bubocorophium exolitum</i>	ハイハイトロクダムシ																
<i>Podocerus inconspicua</i>	ドロミ																
Caprellidae	ワレカラ科																
<i>Caprella scaura</i>	トゲワレカラ																
<i>C.</i> spp.	ワレカラ科																
<i>Protogeton inflatus</i>	イトアシワレカラ		1														
Hippolytidae	モエビ科													1			
<i>Eualus leptognathus</i>	ヤマトモエビ																

表 5-15 ベントス調査結果

個体数/全量

出現動物		0-2	0-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	R-3	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2
<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ					1					1						
<i>Callinassa</i> sp.	スナモグリ科						1					1					
<i>Blepharipoda liberata</i>	フシメクダヒゲガニ										1						
<i>Philyra syndactyla</i>	ヒラコアソ																
<i>Charybdis bimaculata</i>	フタホシイシガニ			1													
Xanthidae	オウキガニ科																
<i>Carcinoplax longimana</i>	エンコウガニ																
<i>C. surugensis</i>	ヒメエンコウガニ						1										
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラガニ											3					
<i>Pinnixa</i> sp.	カクレガニ科																
ECHINODERMATA	棘皮動物																
Amphiuridae	スナクモヒトデ科						1			1							1
<i>Amphiopus</i> sp.	〃																
<i>Ophothrix</i> sp.	トゲクモヒトデ科																
Ophiuridae	クモヒトデ科																
<i>Ophiura kinbergi</i>	クシハクモヒトデ																
<i>Stegophiura vivipara</i>	コモチクモヒトデ																
<i>Scaphechinus mirabilis</i>	ハスノハカシパン				76												
<i>Schizaster lacunosus</i>	ブソノクチャカマ																
<i>Echinocardium cordatum</i>	オカメアソブク										1			2			
Phyllophoridae	クミモトキ科				1												
<i>Ankyroderma roretzi</i>	コモシイサマコ																
<i>Labidoplax dubia</i>	ウチウイカリナマコ																
PROTOCHORDATA	原索動物																
ENTEROPNEUSTA	腸鰓目								1								
Molgulidae	モルクラ科																
<i>Hartmeyeria orientalis</i>	ネズミホキ				2												
VERTEBRATA	脊椎動物																
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	アカカ																

# 赤潮貝毒監視事業

土田 織恵・渡辺 寿

## 【目的】

本県沿岸に生息し、漁業対象種にもなっているイガイ *Mytilus coruscus* は季節的に毒化し、毒化した場合出荷自主規制の措置がとられる。そのため、イガイの毒化をモニタリングすると共に、毒化原因種である *Dinophysis* 属の出現状況を把握し、事故の未然防止と出荷体制の確立を図る。

## 【方法】

### 1. 毒量検査

男鹿市戸賀湾地先(図1)において、平成13年5月5日から平成13年8月17日まで原則的に各週1回、計16回採集した検体を用いた。検体は秋田県衛生科学研究所へ搬送し、そこでマウス腹腔内投与法にて下痢性貝毒の毒量分析を行った。

### 2. プランクトン調査

平成13年4月6日から8月21日まで原則的に各週1回計21回、男鹿市戸賀湾地先湾口部(図1)にて実施した。調査定点の表層、5m層、10m層、20m層及びB-1m層の5層からバンドーン採水器にて採水した試料1ℓを実験室にて25%グルタルアルデヒド20mlで固定した。その後、沈殿法により5mlまで濃縮し、*Dinophysis*属を対象に同定、計数を行った。

### 3. 水質調査

試料はプランクトン調査と同時に採水し、各層水温及び塩分の測定を行った。5m層、10m層及び20m層においてはpH、COD、 $PO_4$ -P、 $NH_4$ -N、 $NO_2$ -N、 $NO_3$ -N、クロロフィルa(chl-a)も測定した。

### 4. 赤潮調査

赤潮発生の通報により試料の採集を行い、出現状況の聞き取り調査を行い、試料から赤潮原因種の同定と出現数の計測を行った。

## 【結果及び考察】

### 1. 毒量検査

調査結果を表1に示した。

本年度は調査期間をとおして中腸腺で0.3MU/g以下、可食部で0.02MU/g以下と規制値を下回り、出荷自主規制は行われなかった。

### 2. プランクトン調査

調査結果を表1に示した。なお、本表では平成13年3月の結果も併せて掲載した。

*D. fortii*は調査開始から6月5日まで認められ、最高出現数は5月9日の20m層で250cells/ℓであった。*D. fortii*の出現は5~20m層に多く認められたが、出現期間の後の方では底層に多く見られた。

*D. acuminata*は4月6日から6月5日まで10cells/ℓの低い値で散発的に出現した。*D. mitra*は7月10日から8月2日まで出現したが、7月10日に表層及び5m層で100cells/ℓを超えた以外はいずれも低い出現数であった。

### 3. 水質調査

各調査項目の値の範囲は次のとおりであった。

水温：6.5~26.0℃

塩分：30.36~34.26

$PO_4$ -P：<0.01~0.25  $\mu$ g-at/ℓ

$NH_4$ -N：0.24~4.10  $\mu$ g-at/ℓ

$NO_2$ -N：0.02~0.10  $\mu$ g-at/ℓ

$NO_3$ -N：<0.05~3.32  $\mu$ g-at/ℓ

chl-a：<0.5~6.7  $\mu$ g/ℓ

*D. fortii*の出現した水温は6.5~16.6℃、塩分は30.42~33.89の範囲であった。栄養塩類との関連性は特に見られなかった。

### 4. 赤潮調査

本年度は赤潮発生の通報がなかった。

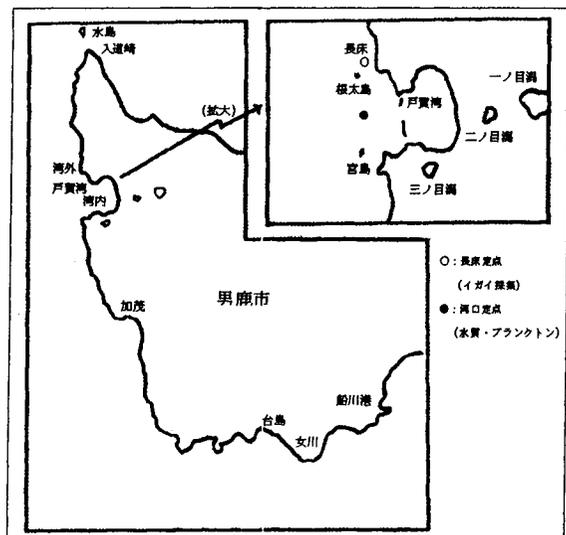


図1 調査定点

表1-1 平成13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													
検体採集月日	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 °C	透明度	水色	観測水深 m	水温 °C	塩分	D. for.	D. acu.	D. mit.	D. spp
			3月9日	s	1	W	10.4	4.5	4	0	7.5	33.24	0	0	0	0
										5	7.4	33.23	3	0	0	3
										10	6.5	33.21	0	0	0	3
										20	6.5	33.27	3	0	0	0
										B-1	6.5	33.42	0	0	0	0
			3月29日	bc	2	NNE	8.0	13	5	0	8.6	31.46	5	0	0	30
										5	8.9	31.96	33	0	0	125
										10	8.7	31.96	10	0	0	93
										20	9.0	32.27	18	0	0	15
										B-1	9.0	33.65	0	0	0	0
			4月6日	c	1	N	11.3	6	8	0	9.0	31.32	45	0	0	30
										5	9.0	31.34	68	3	0	38
										10	9.0	31.38	48	8	0	43
										20	9.4	33.05	25	0	0	20
										B-1	9.4	33.66	3	0	0	8
			4月10日	o	1	WNW	14.3	7	7	0	11.0	30.42	3	0	0	5
										5	10.5	31.35	23	0	0	28
										10	9.8	33.02	18	3	0	15
										20	9.6	33.78	5	0	0	3
										B-1	9.6	33.85	0	0	0	3
			4月18日	b	1	NW	8.5	4	9	0	11.9	30.93	5	3	0	0
										5	10.9	32.18	153	5	0	30
										10	10.7	32.89	103	3	0	10
										20	10.2	33.27	90	3	0	3
										B-1	10.5	33.49	45	0	0	5
			4月25日	bc	3	NNE	16.9	5	7	0	11.0	31.81	5	0	0	0
										5	10.7	32.13	23	0	0	0
										10	10.7	32.28	40	0	0	3
										20	10.5	32.93	48	0	0	3
										B-1	10.5	33.50	13	0	0	3
5月5日	<0.3	<0.02	5月2日	o	2	NE	13.9	7	6	0	11.9	31.58	45	0	0	8
										5	11.8	31.57	40	0	0	15
										10	11.8	31.71	30	0	0	15
										20	11.5	32.14	85	0	0	5
										B-1	10.0	33.88	8	0	0	0
5月14日	<0.3	<0.02	5月9日	o	3	NE	18.1	17	4	0	13.2	32.13	3	0	0	0
										5	12.6	32.72	13	0	0	3
										10	12.4	33.26	60	3	0	0
										20	11.0	33.48	250	0	0	0
										B-1	10.5	33.89	3	0	0	0
5月21日	<0.3	<0.02	5月15日	b	2	S	24.9	15	6	0	13.9	31.80	8	0	0	5
										5	13.6	31.83	5	0	0	0
										10	13.5	31.86	8	0	0	0
										20	13.2	32.29	75	5	0	5
										B-1	11.0	33.84	3	0	0	0
5月25日	<0.3	<0.02	5月21日	o	1	SW	22.0	6	7	0	15.6	30.94	0	0	0	0
										5	15.1	31.32	13	0	0	5
										10	14.6	32.26	10	0	0	8
										20	13.7	32.96	10	0	0	0
										B-1	11.5	33.71	0	0	0	0
6月5日	<0.3	<0.02	5月29日	b	2	SSW	23.1	9	4	0	18.0	31.27	0	0	0	0
										5	17.5	31.52	0	0	0	0
										10	17.5	31.82	0	0	0	3
										20	15.1	33.11	5	0	0	0
										B-1	13.5	33.49	55	10	0	0
6月8日	<0.3	<0.02	6月5日	o	2	S	27	9	5	0	18.6	31.78	0	0	0	3
										5	18.6	32.01	0	0	0	0
										10	17.6	32.29	0	0	0	0
										20	16.6	32.89	15	0	0	0
										B-1	14.2	33.50	110	5	0	0
6月15日	<0.3	<0.02	6月12日	o	2	E	19.2	15	4	0	17.0	33.29	0	0	0	0
										5	17.0	33.71	0	0	0	0
										10	16.7	33.80	0	0	0	0
										20	16.5	33.97	0	0	0	0
										B-1	15.1	34.04	0	0	0	0

表1-2 平成13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													
検体採集月日	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 °C	透明度	水色	観測水深 m	水温 °C	塩分	D. for.	D. acu.	D. mit.	D. spp
6月22日	<0.3	<0.02	6月19日	r	3	NE	20.9	16	4	0	19.5	32.94	0	0	0	0
										5	19.5	32.95	0	0	0	0
										10	19.5	33.11	0	0	0	0
										20	17.3	33.82	0	0	0	0
										B-1	13.0	33.87	0	0	0	0
7月2日	<0.3	<0.02	6月29日	b	1	ENE	26.0	8	7	0	21.0	31.13	0	0	0	0
										5	20.2	32.57	0	0	0	0
										10	20.0	32.92	0	0	0	0
										20	19.0	33.53	0	0	0	0
										B-1	17.3	34.00	0	0	0	3
7月9日	<0.3	<0.02	7月3日	o	3	N	23.8	11	6	0	20.2	31.71	0	0	0	0
										5	20.0	31.91	0	0	0	0
										10	19.3	33.05	0	0	0	0
										20	18.5	33.47	0	0	0	0
										B-1	17.0	34.06	0	0	0	0
7月13日	<0.3	<0.02	7月10日	b	2	N	30.3	3.5	8	0	23.0	30.75	0	0	113	0
										5	22.5	31.08	0	0	125	3
										10	21.4	32.39	0	0	38	0
										20	20.0	33.64	0	0	3	0
										B-1	17.5	34.15	0	0	0	3
7月23日	<0.3	<0.02	7月17日	c	3	N	28.2	2	9	0	24.2	30.36	0	0	15	3
										5	23.1	31.15	0	0	33	3
										10	22.5	31.94	0	0	15	3
										20	20.4	33.74	0	0	10	0
										B-1	20.0	33.90	0	0	0	0
7月26日	<0.3	<0.02	7月26日	bc	2	NNE	27.8	10	7	0	25.5	32.39	0	0	3	5
										5	25.5	32.68	0	0	0	0
										10	25.1	32.97	0	0	0	3
										20	23.1	33.44	0	0	3	3
										B-1	21.4	34.12	0	0	0	0
8月2日	<0.3	<0.02	8月2日	o	1	NE	29.4	9	6	0	25.1	33.21	0	0	0	5
										5	25.0	33.28	0	0	0	3
										10	25.0	33.29	0	0	3	10
										20	24.9	33.49	0	0	8	58
										B-1	22.4	34.02	0	0	3	0
8月10日	<0.3	<0.02	8月6日	bc	1	SW	27.2	7	7	0	26.0	32.76	0	0	0	3
										5	25.6	33.16	0	0	0	13
										10	25.6	33.31	0	0	0	28
										20	25.0	33.55	0	0	0	35
										B-1	20.5	34.26	0	0	0	3
8月17日	<0.3	<0.02	8月13日	o	1	S	27.6	13	5	0	25.7	33.48	0	0	0	13
										5	25.5	33.49	0	0	0	18
										10	25.4	33.49	0	0	0	10
										20	25.3	33.50	0	0	0	18
										B-1	21.5	34.13	0	0	0	0
			8月21日	bc	0	Calm	27.1	20	4	0	25.9	33.56	0	0	0	0
										5	25.5	33.63	0	0	0	8
										10	25.3	33.65	0	0	0	0
										20	25.0	33.71	0	0	0	8
										B-1	21.4	34.19	0	0	0	0

表2 平成13年度水質調査結果

水質調査結果											
観測月日	観測水深 m	水温 °C	pH	COD mg/l	塩分	PO <sub>4</sub> -P μg-at/l	NH <sub>4</sub> -N μg-at/l	NO <sub>2</sub> -N μg-at/l	NO <sub>3</sub> -N μg-at/l	chl-a μg/l	
3月9日	5	7.4	8.3	0.5	33.23	0.03	2.21	0.08	1.32	2.5	
	10	6.5	8.3	0.7	33.21	0.07	1.42	0.07	3.32	3.3	
3月29日	5	8.9	8.3	欠測	31.96	0.07	3.60	0.06	1.10	1.7	
	10	8.7	8.3		31.96	0.04	4.10	0.08	1.30	1.4	
4月6日	5	9.0	8.3	0.6	31.34	0.05	0.64	0.06	0.39	6.7	
	10	9.0	8.3	0.6	31.39	0.02	0.75	0.05	0.35	5.7	
4月10日	5	10.5	8.3	0.6	31.36	0.04	0.91	0.06	0.37	1.6	
	10	9.8	8.3	0.7	33.03	0.02	0.75	0.04	0.30	3.3	
4月18日	5	10.9	8.3	<0.5	32.18	0.06	0.66	0.04	0.21	2.0	
	10	10.7	8.3	<0.5	32.89	0.06	0.85	0.03	0.15	2.1	
	20	10.2	8.3	<0.5	33.27	0.10	1.10	0.07	0.27	2.5	
4月25日	5	10.7	8.3	<0.5	32.13	0.05	0.28	0.04	<0.05	1.1	
	10	10.7	8.3	<0.5	32.29	0.02	0.57	0.03	0.17	1.2	
	20	10.5	8.3	<0.5	32.93	0.04	0.45	0.03	0.27	1.5	
5月2日	5	11.8	8.4	<0.5	31.58	0.08	0.73	0.02	0.16	<0.5	
	10	11.8	8.4	<0.5	31.78	0.10	0.60	0.03	0.14	0.8	
	20	11.5	8.3	<0.5	32.15	0.04	0.86	0.03	0.11	1.3	
5月9日	5	12.6	8.3	<0.5	32.72	0.13	0.47	0.04	0.16	<0.5	
	10	12.4	8.3	<0.5	33.27	0.15	0.63	0.07	0.13	<0.5	
	20	11.0	8.3	<0.5	33.49	0.16	0.73	0.10	0.24	<0.5	
5月15日	5	13.6	8.2	<0.5	31.84	0.04	0.40	0.06	0.24	0.8	
	10	13.5	8.3	<0.5	31.87	0.06	0.57	0.06	0.28	<0.5	
	20	13.2	8.3	<0.5	32.30	0.07	0.57	0.03	0.20	1.7	
5月21日	5	15.1	8.4	0.5	31.32	0.04	0.66	0.03	0.07	0.9	
	10	14.6	8.3	0.7	32.27	0.07	1.00	0.03	0.16	0.9	
	20	13.7	8.3	0.5	32.97	0.10	1.10	0.03	0.19	<0.5	
5月29日	5	17.5	8.3	<0.5	31.52	0.04	0.44	0.02	0.09	0.8	
	10	17.5	8.3	<0.5	31.82	0.08	0.60	0.02	0.15	<0.5	
	20	15.1	8.3	<0.5	33.11	0.08	0.50	0.03	0.13	<0.5	
6月5日	5	18.6	8.3	<0.5	32.01	0.02	0.74	0.03	0.08	<0.5	
	10	17.6	8.3	<0.5	32.29	0.04	0.74	0.02	0.16	<0.5	
	20	16.6	8.2	0.5	32.89	0.06	0.81	0.03	0.27	0.5	
6月12日	5	17.0	8.2	<0.5	33.71	0.11	0.24	0.02	0.13	<0.5	
	10	16.7	8.2	<0.5	33.80	0.13	0.35	0.02	0.09	<0.5	
	20	16.5	8.2	<0.5	33.97	0.13	0.40	0.03	0.09	<0.5	
6月19日	5	19.5	8.3	<0.5	32.95	0.06	0.50	0.03	0.10	<0.5	
	10	19.5	8.3	<0.5	33.11	0.09	0.55	0.04	0.10	<0.5	
	20	17.3	8.2	<0.5	33.82	0.10	0.67	0.05	0.09	<0.5	
6月29日	5	20.2	8.3	<0.5	32.57	0.03	0.62	0.03	0.08	<0.5	
	10	20.0	8.3	<0.5	32.92	0.05	0.87	0.06	0.10	<0.5	
	20	19.0	8.3	<0.5	33.53	0.06	0.93	0.06	<0.05	<0.5	
7月3日	5	20.0	8.3	<0.5	31.91	0.06	0.54	0.03	0.12	<0.5	
	10	19.3	8.3	<0.5	33.05	0.17	0.90	0.03	0.10	<0.5	
	20	18.5	8.2	<0.5	33.47	0.25	1.20	0.03	0.16	<0.5	
7月10日	5	22.5	8.4	0.8	31.08	0.02	0.35	0.04	0.11	0.5	
	10	21.4	8.3	0.6	32.39	0.01	0.47	0.03	0.11	0.5	
	20	20	8.3	<0.5	33.64	0.10	0.52	0.03	0.28	<0.5	
7月17日	5	23.1	8.3	0.6	31.15	0.03	0.45	0.03	0.11	2.7	
	10	22.5	8.3	<0.5	31.94	0.01	0.40	0.03	0.07	2.5	
	20	20.4	8.2	<0.5	33.74	0.09	0.85	0.05	0.19	<0.5	
7月26日	5	25.5	8.3	<0.5	32.68	0.04	0.45	0.06	0.11	<0.5	
	10	25.1	8.3	<0.5	32.97	0.03	0.63	0.04	0.12	<0.5	
	20	23.1	8.2	<0.5	33.44	0.02	0.51	0.02	0.11	<0.5	
8月2日	5	25.0	8.3	<0.5	33.28	<0.01	0.40	0.03	0.09	1.0	
	10	25.0	8.3	<0.5	33.29	<0.01	0.40	0.04	0.10	1.0	
	20	24.9	8.3	<0.5	33.49	0.02	0.45	0.04	0.10	1.3	
8月6日	5	25.6	8.3	<0.5	33.16	0.02	0.40	0.02	0.08	<0.5	
	10	25.6	8.3	<0.5	33.31	0.01	0.34	0.02	0.09	<0.5	
	20	25.0	8.3	<0.5	33.55	0.01	0.40	0.02	0.09	<0.5	
8月13日	5	25.5	8.3	<0.5	33.49	0.02	0.54	0.04	<0.05	<0.5	
	10	25.4	8.3	<0.5	33.49	0.02	0.37	0.03	0.06	<0.5	
	20	25.3	8.3	<0.5	33.50	0.01	0.37	0.03	0.09	0.5	
8月21日	5	25.5	8.3	<0.5	33.63	0.07	0.47	0.04	0.11	<0.5	
	10	25.3	8.3	<0.5	33.65	0.05	0.62	0.05	0.17	<0.5	
	20	25.0	8.3	<0.5	33.71	0.04	0.42	0.04	0.19	<0.5	

# 漁場保全対策推進事業調査 (海面)

土田織恵・渡辺 寿・中林信康

## 【目的】

水産生物にとって良好な漁場環境を維持し、漁業公害を防止するため漁場監視を行う。また、本県沿岸の環境保全及び全国的なデータベース構築のため、基礎データの収集を行う。

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。

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にて測定した。
- (2) 塩分 : サリノメーター又はSTDにて測定した。
- (3) DO : ウィンクラー法により測定した。
- (4) pH : ガラス電極により測定した。
- (5) 透明度 : セッキー盤により測定した。
- (6) 水深 : 音響探知法により測定した。

## 【方法】

### 1. 水質調査

平成13年4月から平成14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。

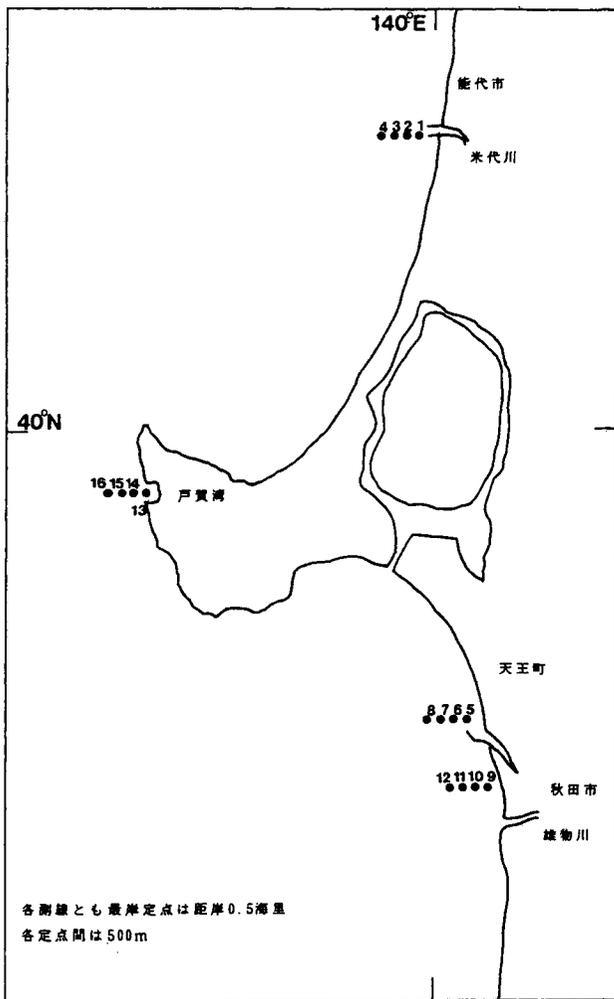


図1 水質調査定点図

### 2. 生物モニタリング調査

#### (1) 藻場調査

平成13年7月3日及び平成14年3月25日の計2回、図2に示す男鹿市北浦地先定点で調査を行った。

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×沖だし100mの調査区を設定した。調査区は幅50m×沖だし20mの10区画に細分し、各小区画のホンダワラ類の被度を、船上からの箱メガネ観察により測定した。

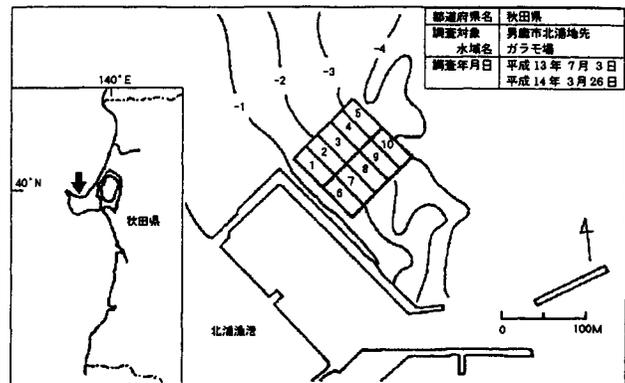
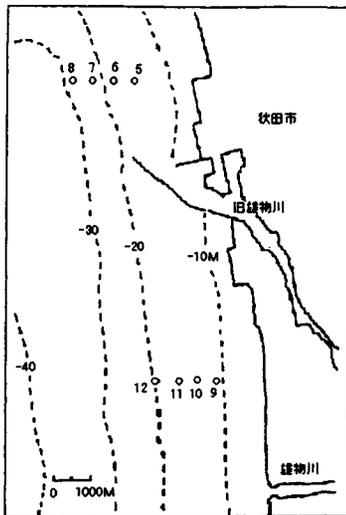


図2 藻場調査定点図

#### (2) 底生生物調査

平成13年6月6日及び10月9日の2回、図3に示す8定点(水質調査の定点Stn. 5~12と同じ定点)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。試料の表面から約2cmの層の一部を底質調査用とし、実験室に持ち帰って粒度組成、強熱減量(IL)、COD、全硫化物(TS)等の分析に用いた。残りの試料は船上で1mm目のステンレス製ふるいにかけて、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、持ち帰って実験室にて生物の同定と計数、湿重量の計測を行った。



都道府県名	秋田県
調査対象	天王町及び
水域名	秋田市海域
調査年月日	平成13年 6月 6日
	平成13年 10月 9日

図3 底生生物調査定点

## 【結果及び考察】

### 1. 水質調査

H13年度の海水温はほぼ平年並みの値であり、漁場環境の悪化ということは見られなかった。水産用水基準と比較して、pH (7.8~8.4) はSt. 5~8の9月及び10月に表層で基準外の8.5という値を示したが、DO (6 mg/l 以下) では基準外の値が見られなかった。秋にpHが高くなったのは表層だけが基準外となったことから、植物プランクトンの影響と考えられる。また、長期間継続することもなかったため、環境の悪化と言えるほどではなかった。

### 2. 生物モニタリング調査

藻場調査では本年度も特に衰退している兆候は見られず、各回とも昨年同様ヤツタモク、スギモク等が確認された。

底生生物調査ではヨツバネスピオA型がSt. 5、7、9、10、12で、チヨノハナガイがSt. 5、6、9で見られた。多様度指数 (H') は6月に2.100~3.794、10月に2.520~3.788の範囲にあり各月ともST. 5で最も高い値を示した。

昨年と比較して、汚染指標種の出現定点は減少しているため若干富栄養化の兆候が見られるものの、富栄養化はほとんど進行していないと考えられた。

## 【発表】

調査結果は、平成13年度漁場保全対策推進事業調査報告書に報告済みである。

# 公共用水域水質測定

土田 織恵・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秋田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、本センターでは環境政策課からの依頼により、海面の水質測定を行った。

3. pH : ガラス電極法にて測定した。
4. DO : ウィンクラー法にて測定した。
5. SS : メンブランフィルター重量法にて測定した。

## 【方法】

平成13年4月から平成14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に詳細に示す。

本センターの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にて測定した。
2. 塩分：サリノメーター又はSTDにて測定した。

## 【結果・考察】

依頼された各定点について、第二千丸及び用船（戸賀湾中央）にて採水・観測を行い、試料の一部を（財）秋田県分析化学センターに搬送した。また、本センター担当分についても毎月、分析結果を同所に送付した。

## 【発表】

（財）秋田県分析化学センターを經由して環境政策課に報告され、その後秋田県知事から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	608-51	4～10月	0 m
4		能代工業団地沖 2 km	608-52	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
11		下出戸沖 2 km	610-51	12～3月	0 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

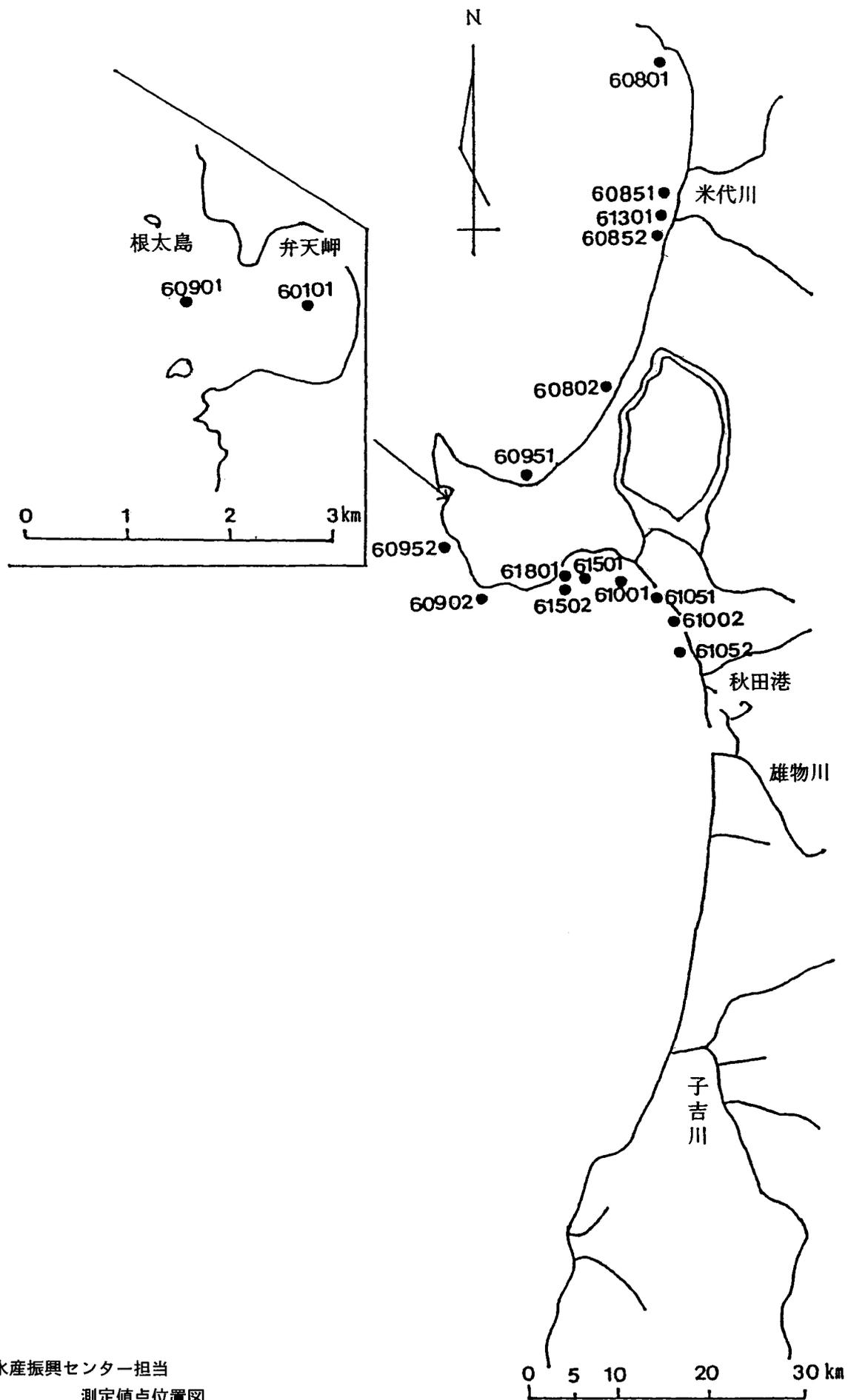


図1 水産振興センター担当  
測定値点位置図

# 資源 増殖 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、ナンクロロプシス（以下ナンクロという。）を培養する。

### 【方 法】

#### 1. ナンクロの生産

ナンクロの培養・生産は、屋外40㎡コンクリート水槽（以下40㎡水槽という。）4面、屋外80㎡コンクリート水槽（以下80㎡水槽という。）4面と簡易円形28㎡キャンパス水槽（直径6m 深さ1m）3面の計11面を用いている。有効水深は0.8mとし40㎡水槽（5m×6m 深さ1.35m）は25㎡、80㎡水槽（5m×12.2m 深さ1.35m）は50㎡を上限としている。

施肥量については、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、過リン酸石灰60g、尿素15g、クレワット32を5g、8月から10月末の高水温期は従来どおり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。施肥量の算定方法は、注水量に保有量の半分を加えた㎡数として5～8日ごとに添加している。なお、同時にpH（10.0以上）も参考にしている。

培養期間中にはナンクロと原生動物（以下プロトゾアという）をトーマ氏血球算定盤で計数し、プロトゾアの密度が4～8万cells/ml以上出現した場合は、高度サラシ粉カルシウム粉末0.6～1mg/ℓを添加する方

法で駆除している。

#### 2. ワムシの生産

ワムシは、屋内20㎡コンクリート水槽（4.5m×3.8m 深さ1.2m）6面、屋内5㎡コンクリート水槽（2.2m×2.1m 深さ1.1m）を3面使用して生産をしている。主要生産期（4～7月、9～11月、3月）の培養は5日間行い、6日目に植え継ぐ。主要生産期以外は、水量並びに水槽を減らし、ナンクロの使用量の節約を図った。

ワムシの排泄物などを除去するため、水槽内に簡易濾過槽を20㎡コンクリート水槽（以下20㎡水槽という。）には2カ所、5㎡コンクリート水槽（以下5㎡水槽という。）には1カ所設置している。

通気は、培養水が十分攪拌されるように強くしている。

回収は、作業の効率を図る目的で、ワムシ回収機（市販品、ネット目合いは57ミクロン）を併用している。

### 【結果及び考察】

#### 1. ナンクロの生産

ナンクロの年間培養水温と密度の推移を図1、2に、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。

ナンクロの培養期間中の平均水温は13.1℃で、-1～27.8℃の範囲で推移した。培養密度の年間平均は

表1 ナンクロロプシス月別使用量及び施肥量の状況

項 目	ワムシ培養 及び二次培 養用 (㎡)	施 肥 量				濃縮淡水 クロレラ (ℓ)
		硫 安 (kg)	尿 素 (kg)	過リン酸石灰 (kg)	クレワット32 (g)	
H13. 4	299.5	22.2	5.55	22.200	185.0	44.0
5	190.5	35.8	8.94	35.760	298.0	39.5
6	372.0	23.1	5.78	23.100	192.5	211.0
7	52.0	6.3	1.58	6.300	52.5	106.0
8	0.0	21.3	13.43	13.200	177.5	44.0
9	80.0	15.6	15.60	3.900	130.0	19.0
10	184.0	22.2	22.20	5.550	185.0	26.0
11	100.0	11.7	11.70	2.930	97.5	14.0
12	53.0	6.6	1.65	6.600	55.0	11.0
H14. 1	40.0	3.3	3.30	0.820	27.5	21.0
2	24.0	4.5	4.50	1.130	37.5	22.0
3	110.5	20.1	5.03	20.100	167.5	3.0
計	1,505.5	192.7	99.26	141.590	1,605.5	560.5

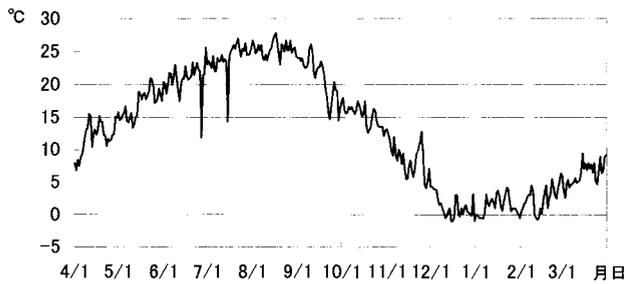


図1 ナンノクロロプシスの培養水温の推移

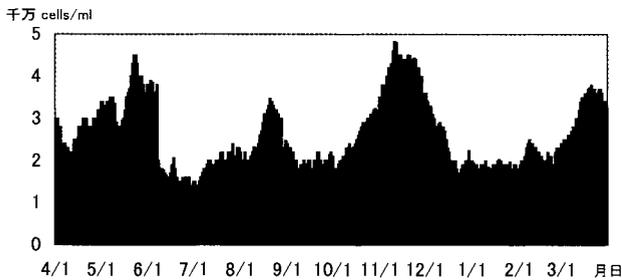


図2 ナンノクロロプシスの培養密度の推移

2,650万cells/ml (1,408~4,824万cells/ml) で、前年度より増加した。これは、今年度よりプロトゾアの発生によりナンクロが減少した時点では計数を行わなかったことにより、密度が低い部分が無くなったためと考えられる。6月上旬~7月上旬までは、天候不順とプロトゾアの発生により、密度が低い値で推移した。また、7月上旬~9月上旬の高水温期には、水深を0.3mに下げたことと、検鏡によりプロトゾアを発見後、直ちに消毒したことにより密度を1,300万cells/ml以上に維持することができた。なお、冬期間(12月~翌年2月)は水温が低いためナンクロの増殖速度は鈍化するが、水深を浅く(0.3m)保ったことにより、保有

量の密度は1,800万cells/ml以上を維持できた。

ワムシ培養には、11面の水槽でローテーションを組み、順次間引いて用いた。ナンクロの総使用量は1,505.5㎡で、主な使用期間は4~7月、9~11月、3月であった。

ナンクロを生産するために用いた肥料は硫安192.7kg、尿素99.26kg、過リン酸石灰141.59kg、クレワット32 1,605.5gであった。

市販の濃縮クロレラ(商品名:生クロレラV12)は、主要生産期にはワムシの収容密度を高く維持するために定期的に添加を行い、主要生産期以外ではワムシの培養日数を延ばしたことにより密度が低下したときに適宜添加した。ナンクロの密度が高く推移したことにより、市販の濃縮淡水クロレラの使用量を押さえることができ、使用量は560.5ℓと前年度より半減した。

## 2. ワムシの生産

ワムシの生産状況を表2、培養水温、容積量及び植え継ぎ、取り揚げ時の密度を表3に示した。

ワムシはL、S型混在で生産期は5日間(5水槽)培養後6日目に1槽の全量を取り揚げた。ワムシの培養生産にはナンクロが不可欠であるため、ナンクロを節約することと、ワムシの増殖率を上げる意味から20㎡水槽では水量を15㎡に設定し、75%に希釈したナンクロを使用した。生産期以外は15㎡水槽及び5㎡水槽を用い、ワムシ保有量を減少させるとともに、培養日数を延長したことによりナンクロの使用量を約15%節約できた。培養容量は種苗生産の始まる4月、5月下旬~7月上旬、9月下旬~11月中旬には120㎡とし、他の期間は15~30㎡に減少させた。

魚類などに餌として供給したワムシは取り揚げ量の

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(㎏)	2次培養生クロレラ <sup>ω</sup> (ℓ)
		ヒラメ	クルマエビ	トラフグ	マダイ	ガザミ	アユ	モズガニ	廃棄		
H13. 4	334.0	321.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	730.0	473.00	33.6
5	152.0	48.0	0.0	100.0	0.0	4.0	0.0	2.4	489.0	394.50	19.6
6	1,756.6	0.0	0.0	137.0	1,465.6	154.0	0.0	13.2	71.5	491.00	※ 3,537
7	428.0	0.0	14.0	0.0	336.0	78.0	0.0	1.5	494.9	288.00	※ 261
8	135.0	0.0	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	284.0	133.50	0.0
9	33.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	466.0	111.00	0.0
10	313.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.7	0.0	638.0	189.00	☆ 48.0
11	542.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	542.0	0.0	250.0	148.00	☆ 65.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.0	82.50	0.0
H14. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	137.0	82.50	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	132.0	74.50	0.0
3	17.3	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	239.0	82.00	3.0
計	3,711.6	386.3	182.0	250.0	1,801.6	236.0	855.7	17.1	4,107.4	2,549.50	56.20

※すじ子乳化油 3,072g ☆スーパーV12

20～90%で、残りは種として新しい培養液（ナシクロ）に植え継いだ。植え継ぎ開始時のワムシはml当たり種苗生産期には200個、生産期以外は100個を目途に収容し、他は廃棄した。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。総パン酵母の使用量は2,549.5kgであった。取り揚げ時の密度は、20㎡水槽で最高849個体/ml、5㎡水槽で最高829個体/mlであった。培養水温は19.0～29.4℃の範囲で推移し、8月を除いてはボイラーによる加温を行った。

ワムシを、魚類の仔魚に給餌する場合は、栄養強化のため二次培養を5㎡水槽で（2.2m×2.1m 深さ1.1m）行った。栄養強化剤として、ヒラメ・トラフグでは（商品名：生クロレラω<sup>3</sup>）を、マダイではすじ子乳化油の添加を行い、4時間後に回収して仔魚に給餌した。モクズガニ・ガサミ・クルマエビ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、アユでは、ワムシを多く給餌するため、培養水槽へ（商品名：生クロレラスーパーV12）の添加を行い、二次培養槽での栄養強化を省略した。

なお、マダイにはワムシを多く給餌するため、二次培養したものほかに、種と二次培養に供するものを濾した後に残ったワムシを全数給餌した。

総供給量は3,718.6億個体で、魚類仔魚育成用に3,283.5億個体、甲殻類育成用に435.1億個体を供給した。な

お、廃棄個体数は4,107.4億個体であった。廃棄量は、7～9月にかけてクルマエビに供給したこともあり、前年度に比べて約190%と増加した。また、ワムシの二次培養に用いた生クロレラω<sup>3</sup>は53.2ℓ（ヒラメ、トラフグ）、すじ子乳化油は3,798g（マダイ）、生クロレラスーパーV12は113ℓ（アユ）であった。

魚種別の供給状況を表4に示した。

魚種別の供給量はマダイが37日間で1,801.6億個体（二次培養で1,134億個体、生で667.6億個体）、次いでアユが31日間、855.7億個体、ヒラメ369.0億個体（40日間）、トラフグ250.0億個体（62日間）、ガザミ234億個体（30日間）、クルマエビ182.0億個体（41日間）、モクズガニ17.1億個体（39日間）の順であった。

1日当たりの供給数はマダイで1.5～78.0億個体、アユで2.0～46.0億個体、ヒラメで1.0～19.0億個体、トラフグで1.0～8.0億個体、ガザミで2.0～20.0億個体、クルマエビで1.0～7.0億個体、モクズガニで0.375～0.750億個体の範囲であった。クロソイについては、今年度は、ワムシを使用せず生産を行った。クルマエビについては、昨年度においてワムシを使用せずその期間は人工飼料で代用する技術を導入したが、生残率が低下したため、今年度はワムシの供給を再開した。また、モクズガニへも少量ながら供給を実施した。以上の結果から本年度のナシクロ、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3 ワムシ培養水温、容積及び密度

年 月 日	培 養 水 温 (℃)	培 養 水 量 (㎡)	収容密度 (個/ml) 植え継ぎ→取り揚げ (min) → (max)
H13. 4. 1 ~ 5. 11	23.0 ~ 26.0	120 (20×6面)	154 → 849
5. 12 ~ 5. 25	20.8 ~ 26.0	80 (20×4面)	178 → 719
5. 26 ~ 7. 2	24.0 ~ 26.0	120 (20×6面)	151 → 730
7. 3 ~ 7. 22	24.4 ~ 26.4	80 (20×4面)	151 → 685
7. 23 ~ 10. 13	19.0 ~ 29.4	60 (20×3面)	82 → 764
10. 14 ~ 11. 13	23.7 ~ 29.1	100 (20×5面)	119 → 672
11. 14 ~ H14. 3. 23	22.0 ~ 26.0	15 (5×3面)	85 → 829
3. 23 ~ 3. 31	23.3 ~ 25.0	120 (20×6面)	72 → 351

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	H13. 4. 1～5. 10	40	369.0	9.2	1.0～19.0
トラフグ	4. 24～5. 25 6. 1～6. 30	62	250.0	4.0	1.0～8.0
マダイ	6. 1～7. 7	37	1,801.6	48.7	1.5～78.0
モクズガニ	5. 27～7. 4	39	17.1	0.4	0.375～0.750
ガザミ	5. 31～6. 12 6. 25～7. 12	30	234.0	7.8	2.0～20.0
クルマエビ	7. 22～7. 28 8. 3～9. 6	41	182.0	4.4	1.0～7.0
アユ	10. 15～11. 14	31	855.7	27.6	2.0～46.0
計			3,709.4		

# 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、安定的な資源造成がなされ、漁業生産の増大を図ることを目的とする。

### 【方 法】

#### 1. 親魚、卵及び卵収容

親魚は屋内100<sup>m</sup>角形コンクリート水槽（以下100<sup>m</sup>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℃以上に維持）している290尾を用いた。

卵は親魚水槽内で自然産卵したものを排水と共に集卵槽（1<sup>m</sup>ポリカーボネイト水槽）に40日合いのネットを付設し流下したものを翌日に採集している。採集卵を分離器に集め、浮上卵を1<sup>m</sup>ポリカーボネイト水槽に収容、微通気し翌日に再浮上卵及び一部ふ化仔魚を飼育する屋内20<sup>m</sup>角形コンクリート水槽（以下20<sup>m</sup>水槽という。）と100<sup>m</sup>水槽に収容した。

#### 2. 飼 育

飼育は容量20<sup>m</sup>水槽では水量10<sup>m</sup>、100<sup>m</sup>水槽では水量20<sup>m</sup>から開始し、止水飼育として1日当たり水量の約10～20%を注水し、収容後4日間で水量19<sup>m</sup>、40<sup>m</sup>にしている。卵収容時にナンクロロブシ（以下ナンクロという。）を水槽の底が見えない程度に添加し、ふ化後（以下日齢という。）5日目から44日目までは1日当たり5.2～31.2%換水と夜間に微流水、45日目以降、取り揚げ（58日目）まで流水とした。また、ワムシの給餌期間は翌日に水槽の底が見えない程度にナンクロを各水槽に1日当たり0.5～2<sup>m</sup>（日齢1～32日目）添加した。注水量は飼育日数が経過するにしたがい増加（95～160 l/min）させた。稚魚の移動は20<sup>m</sup>水槽では日齢21、22日目経過したものを100<sup>m</sup>水槽へ移送、100<sup>m</sup>水槽では日齢25日目経過したものを別の100<sup>m</sup>水槽へ展開した。また、本年度は100<sup>m</sup>水槽2面で卵収容から取り揚げまで移送、展開しない（同一水槽）飼育も行った。

#### 3. 餌 料

シオミズツボワムシ（以下ワムシという。）、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）、配合飼料を給餌した。

### 【結果及び考察】

#### 1. 親魚飼育

親魚の周年飼育水温、pH、比重の推移を図1、2、3に示した。

水温は午前と（9：00）午後の（14：00）2回計測を行い、午前は9.4～26.5℃（平均16.9℃）、午後は9.5～26.9℃（平均17.0℃）、pHは7.5～8.7（平均7.9）、比重は1.0204～1.0278（平均1.0244）（ $\delta_{15}$ ）の範囲であった。冬期間の水温はボイラー加温により8℃以上を維持できた。給餌は夕方1回（15：30～）で、配合飼料、冷凍イカは周年、冷凍魚肉ミンチは4月1日から8月24日までと翌年3月15日日から31日まで与えた。

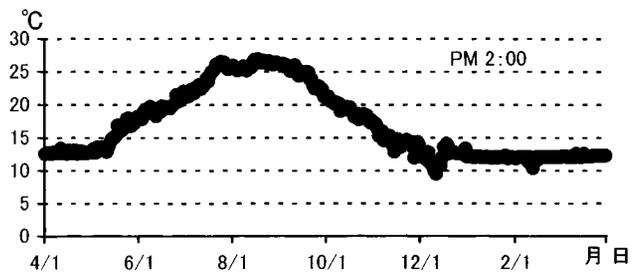
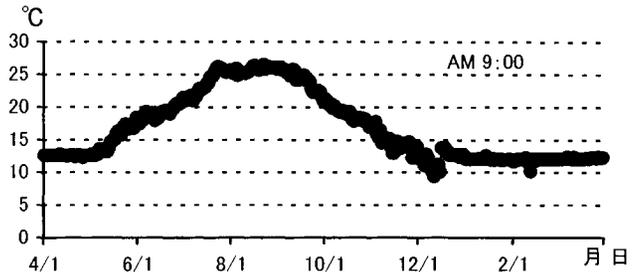


図1 飼育水温の推移

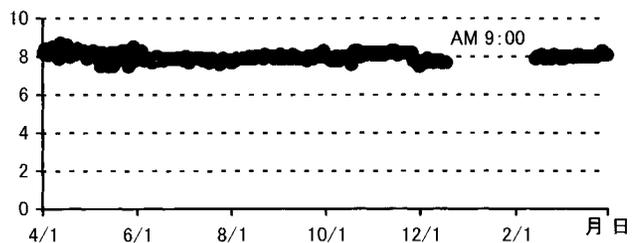


図2 PHの推移

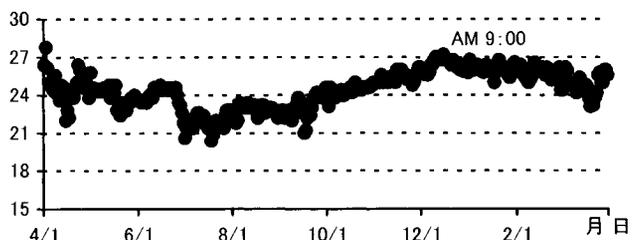


図3 比重の推移

配合飼料は、482.2kg（前年比83.0%）、冷凍イカ1,392.3kg（前年比162.3%）、冷凍魚肉ミンチ143.7kg（前年比56.7%）で、総給餌量は2,018.2kg（前年比119.3%）であった。年間29尾が死亡し、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6尾取り揚げたので計35尾の減耗となった。また、天然魚31尾（1,000～2,000g）を親魚候補として追加した。

表1 日別の浮上、沈下卵量の推移

月日	浮上卵 (g)	沈下卵 (g)	合計 (g)	備考
5/2	0	0	0	
5/3	600	200	800	
5/4	480	275	755	
5/5	755	230	985	
5/6	780	360	1,140	
5/7	840	610	1,450	
5/8	1,250	530	1,780	
5/9	1,200	630	1,830	
5/10	1,750	650	2,400	
5/11	1,890	670	2,560	
5/12	2,000	585	2,585	
5/13	1,700	900	2,600	
5/14	1,850	650	2,500	
5/15	2,400	1,220	3,620	
5/16	3,420	1,520	4,940	
5/17	4,000	2,280	6,280	
5/18	3,035	2,350	5,385	
5/19	4,260	2,950	7,210	
5/20	7,540	2,435	9,975	
5/21	8,950	2,240	11,190	
5/22	9,540	1,900	11,440	
5/23	9,530	1,140	10,670	
5/24	13,450	2,170	15,620	
5/25	12,950	2,190	15,140	
5/26	14,220	2,800	17,020	
5/27	10,530	1,960	12,490	
5/28	10,700	1,900	12,600	
5/29	13,270	2,530	15,800	
5/30	10,570	2,050	12,620	
5/31	10,210	1,640	11,850	
6/1	9,730	2,070	11,800	
6/2	15,260	3,300	18,560	
6/3	12,840	2,200	15,040	
6/4	12,060	2,000	14,060	
6/5	13,560	2,200	15,760	
6/6	12,510	2,250	14,760	
6/7	10,950	1,950	12,900	
6/8	12,060	2,745	14,805	
6/9	8,520	1,780	10,300	
6/10	9,240	1,600	10,840	
6/11	10,250	1,650	11,900	
6/12	7,460	1,750	9,210	
6/13	4,840	1,600	6,440	
6/14	3,340	1,680	5,020	
6/15	5,240	1,570	6,810	
6/16	4,600	1,760	6,360	
6/17	4,960	1,230	6,190	
6/18	3,260	900	4,160	
6/19	4,250	1,450	5,700	
6/20	2,540	1,200	3,740	
6/21	2,480	980	3,460	
6/22	2,900	880	3,780	
6/23	2,950	930	3,880	
6/24	3,815	885	4,700	
6/25	4,550	1,000	5,550	
6/26	3,320	1,360	4,680	
6/27	2,910	900	3,810	
6/28	3,080	800	3,880	
6/29	1,665	810	2,475	
6/30	1,315	790	2,105	
7/1	1,430	680	2,110	
7/2	1,380	660	2,040	
7/3	650	640	1,290	
7/4	600	450	1,050	
7/5	650	410	1,060	
7/6	550	400	950	
7/7	790	320	1,110	
7/8	120	310	430	
7/9	0	400	400	
7/10	0	0	0	
合計	366,295	92,055	458,350	

## 2. 産卵

日別産卵量の推移を図4、浮上卵、沈下卵量の推移を表1、比率を図5に示した。

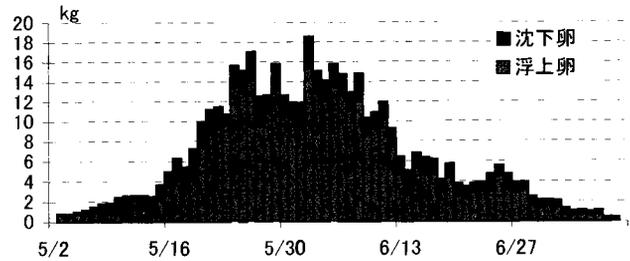


図4 産卵量の推移

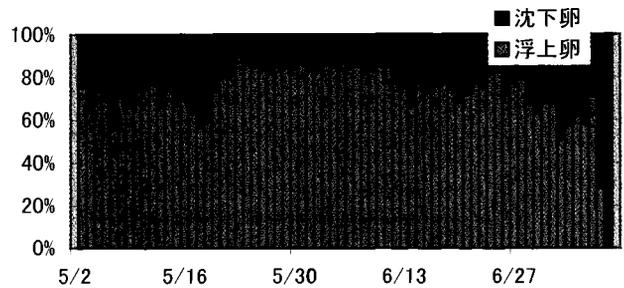


図5 浮上、沈下卵の推移

産卵は、5月3日から始まり、7月9日までの68日間を終了した。期間中の産卵量の傾向は、日数の経過とともに増加傾向を示し、最大は6月2日の18,560gで、8日以降は減少傾向を示した。期間中の産卵量は、浮上卵が366,295g（前年比130.9%）、沈下卵が92,055g（前年比126.5%）の計458,350g（前年比130.0%）で、平均浮上卵率は79.9%（前年比100.6%）であった。1日当たりの平均産卵量は6,740gとなった。産卵量が30.0%増加したのは、卵の採取を前年より2週間早く開始したことによるものである。

## 3. ふ化

生産回次（以下回次という）別の卵数及びふ化率などを表2に示した。

卵収容は、5月29日から6月1日までに9回行い、20㎡水槽6面、100㎡水槽3面に分離浮上卵を915.0万粒（収容密度4.7～11.0万粒/㎡）収容し、573.0万尾のふ化仔魚を得た。全数ふ化するまでに2日間を要し、平均ふ化率は62.6%（範囲は51.5～79.7%）、ふ化仔魚サイズは全長2.5～2.6mmであった。卵収容時の水温は17.7～18.4℃であった。

## 4. 餌料

ワムシ、アルテミア、魚卵、配合飼料の給餌時間を表3、回次別の栄養強化、給餌量を表4に示した。

ワムシは日齢3日目から32日目まで1日2回（9：30、13：30）、アルテミアは日齢16日目から44日目ま

表2 生産回次別、卵数、ふ化率の結果

生産回次	親魚管理					卵管理					ふ化管理						
	使用尾数	年齢	全長	体重	雌雄比	採卵月日	ふ化月日	浮上卵率	収容卵数	ふ化水槽形状・サイズ	水槽数	収容水量	収容密度	ふ化率	水温	水の管理	
	尾	才	cm	Kg				%	万粒		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	%	℃			
1						5月29日	5月30日	81.1	109.5	角形4.5m×3.8m×1.2m	1	10	11.0	57.5	17.7	止水、微通気	
2						29日	30日	63.3	85.5	"	1	10	8.6	51.5	18.3	"	
3	290	3~13	未計測	未計測	不明	100	29日	30日	57.8	78.0	"	1	10	7.8	55.0	18.4	"
4							30日	31日	57.8	78.0	"	1	10	7.8	79.7	18.1	"
5							30日	31日	63.3	85.5	"	1	10	8.6	63.7	18.1	"
6							30日	31日	68.9	93.0	"	1	10	9.3	76.2	18.1	"
7							31日	6月1日	51.7	93.0	角形11.4m×5.0m×1.7m	1	20	4.7	74.2	17.8	"
8							31日	6月1日	61.7	166.5	"	1	20	8.3	57.9	17.9	"
9							6月1日	2日	93.3	126.0	"	1	20	6.3	55.6	17.7	"
計	290					5月29日 ~6月1日	5月30日 ~6月2日	65.6	915.0		9	120	7.6	62.6	17.7 ~18.4	止水、微通気	

表3 給餌時間

給餌回数	時間	餌料種類	時間	餌料種類	時間	餌料種類	時間	餌料種類
					※5:00	配合	※5:00	配合
1	-	-	8:30	配合	8:30	配合	8:30	配合
2	9:30	ワムシ	9:50	ワムシ	9:50	魚卵	9:50	配合
3	-	-	11:30	配合	11:30	配合	11:30	配合
4	13:30	ワムシ	13:30	ワムシ	13:30	配合	13:30	配合
5	-	-	14:50	配合	14:50	配合	14:50	配合
6	-	-	16:30	アルテミア	16:30	アルテミア	16:30	配合

※ 自動給餌器

表4 生産回次別の給餌量の結果

生産回次	ワムシ(S・L混)		2次培養(生クロレワ <sup>3</sup> )		アルテミア		2次培養(スーパーガセルA-1)		配合飼料		マダイ卵	
	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	ml	日	億個	日	ml	日	Kg	日	Kg
1	3~32	87.0	3~32	8,700	17~43	6.1	17~43	1,035	16~55	60.2	30~43	42.7
2	3~32	96.0	3~32	9,600	17~43	6.1	17~43	1,035	16~54	51.9	30~43	45.8
3	3~32	93.2	3~32	9,320	17~43	4.0	17~43	679	16~58	51.7	29~43	29.3
3'	29~32	29.9	29~32	2,990	29~43	2.0	29~43	339	29~49	16.8	29~43	28.9
4	3~32	99.4	3~32	9,940	17~43	6.3	17~43	1,069	16~55	61.1	29~42	37.7
5	3~32	100.4	3~32	10,040	17~43	6.3	17~43	1,069	16~55	59.4	29~42	37.6
6	3~32	98.4	3~32	9,840	17~43	9.2	17~43	1,561	16~54	55.4	29~43	31.6
7	3~32	162.7	3~32	16,270	17~43	9.7	17~43	1,646	16~55	58.4	29~43	31.6
8	3~32	177.3	3~32	17,730	17~43	11.4	17~43	1,934	16~55	58.2	29~43	32.2
8'	26~32	38.6	26~32	3,860	26~43	8.5	26~43	1,442	26~55	56.7	29~43	32.1
9	3~32	158.2	3~32	15,820	17~43	13.5	17~43	2,290	16~55	60.4	29~43	34.9
計	3~32	1,141.1	3~32	114,110	17~43	83.1	17~43	14,099	16~58	590.2	29~43	384.4

上段 2次培養  
下段 生ワムシ

表5 生産回次別の生産結果

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	収容尾数	収容密度	移送日	水槽形状・サイズ	収容水量	飼育水温	水槽数	取り揚げ日	日齢	平均全長	平均体重	生産尾数	生産率
			m <sup>3</sup>	万尾	万尾/m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>	℃		日	mm	g	万尾	%	
1	1	角形4.5m×3.8m×1.2m	10(20)	63.0	6.3	6月19日	角形7.4m×6.4m×2.1m	100	17.0~26.4	1	7月24日	55	35.1	0.59	14.2	22.5
2	1	"	"	44.0	4.4	6月19日	角形7.4m×6.4m×2.1m	100	17.6~26.2	1	7月23日	54	37.4	0.77	9.6	21.8
3	1	"	"	42.9	4.3		角形4.5m×3.8m×1.2m	20	17.0~26.5	1	7月26日	58	36.0	0.85	8.6	33.3
3'						6月27日展開	角形4.5m×3.8m×1.2m	20	21.0~26.5	1	7月18日	49	31.2	0.37	5.7	
4	1	角形4.5m×3.8m×1.2m	10(20)	62.2	6.2	6月21日	角形7.4m×6.4m×2.1m	100	18.0~26.4	1	7月25日	55	38.2	0.70	13.5	21.7
5	1	"	"	54.5	5.5	6月22日	角形7.4m×6.4m×2.1m	100	18.0~26.2	1	7月25日	55	35.5	0.59	15.6	28.6
6	1	"	"	70.9	7.1	6月21日	角形11.5m×5.0m×1.7m	100	17.6~26.2	1	7月24日	54	34.4	0.56	17.2	24.3
7	1	角形11.5m×5.0m×1.7m	20(100)	69.0	3.5		角形11.5m×5.0m×1.7m	100	17.7~26.2	1	7月26日	55	32.4	0.50	19.8	28.7
8	1	"	"	96.4	4.8		角形11.5m×5.0m×1.7m	100	17.8~26.1	1	7月26日	55	33.6	0.53	17.6	35.4
8'						6月25日展開	角形11.5m×5.0m×1.7m	100	20.6~26.1	1	7月26日	55	31.7	0.54	16.6	
9	1	角形11.5m×5.0m×1.7m	20(100)	70.1	3.5		角形11.5m×5.0m×1.7m	100	17.8~26.1	1	7月27日	55	34.6	0.68	13.1	18.7
計	9		120	573.0	4.8			940	17.0~26.5	11	7月18日 ~27日	49 ~58	31.2 ~38.2	~0.85	151.5	26.4

で1日1回（16：30）、ワムシ、アルテミアは市販の栄養強化剤（ワムシは生クロレラ $\omega^3$ 、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29日目から43日目まで1日1回、配合飼料は、日齢16日目から58日目まで手まきで給餌した。給餌回数は、日齢16～32日目は3回、33～43日目は4回、44～58日目は5回行った。なお、自動給餌器では日齢34日目から57日目まで早朝（4：30～7：00）に給餌した。また、総給餌量はワムシ1,818.3億個体（二次培養したもの1,141.1億個体、生677.2億個体）、アルテミア83.1億個体、魚卵384.4kg、配合飼料590.2kgとなった。

## 5. 成長

回次別の稚魚の飼育結果を表5、成長の推移を図6に示した。

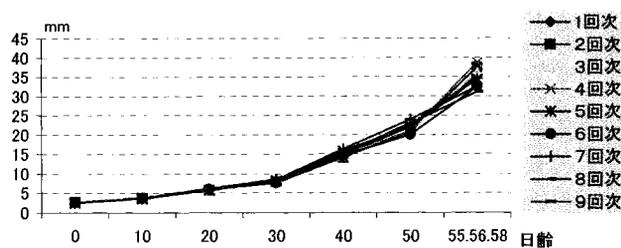


図6 1回次別成長の推移

ふ化直後の仔魚は、全長2.5～2.6mm、日齢10日目では全長3.6～3.9mm、20日目では全長5.8～6.1mm、30日目では全長7.6～8.5mm、40日目では全長14.1～16.2mm、日齢55、56、58日目には全長31.1～38.6mm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。

図7、8、9に1回次の飼育水温、pH、比重を示した。飼育水槽に収容後移送、展開前まで（日齢0～25日目）の20、100 $\text{m}^3$ 水槽の水温は、17.0～22.4 $^{\circ}\text{C}$ 、pHは7.2～8.0、比重は1.0216～1.0234（ $\delta_{15}$ ）、日齢26日目以降取り揚げまでの20、100 $\text{m}^3$ 水槽の水温は19.3～26.5 $^{\circ}\text{C}$ 、pHは7.3～8.0、比重は1.0195～1.0259（ $\delta_{15}$ ）で推移した。期間中の水温、pH、比重については特に大きな変化はなかった。

## 6. 稚魚の移送、展開

1～6回次は20 $\text{m}^3$ 水槽へ収容後、1、2回次は6月19日の日齢21日目、3回次は6月27日の日齢29日目、4、6回次は6月21日の日齢22日目、5回次は6月22日の日齢23日目に100 $\text{m}^3$ 水槽へ移送した。7、8、9回次は、100 $\text{m}^3$ 水槽へ収容後、7、9回次は、展開せずそのまま飼育を続けた。8回次は、6月25日の日齢25日目に100 $\text{m}^3$ 水槽へ展開した。

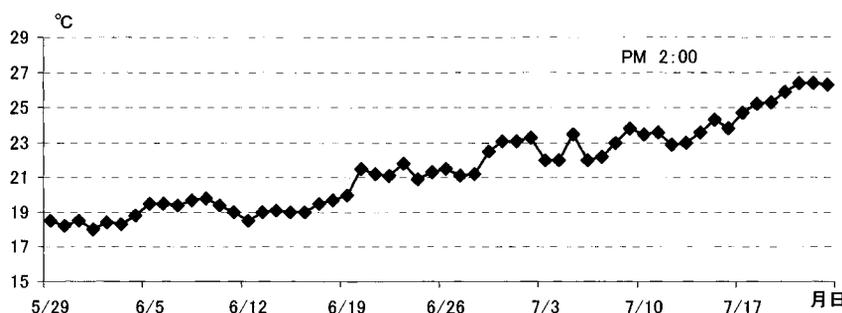
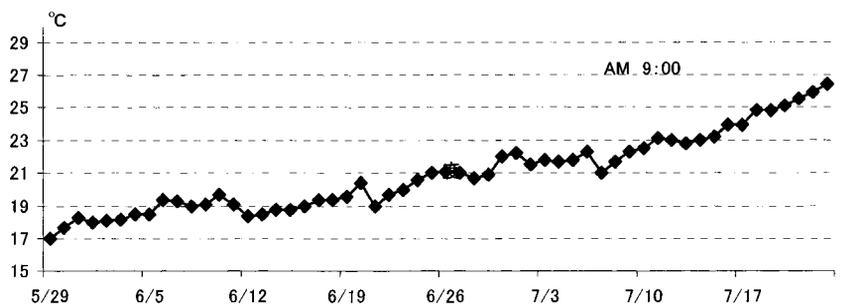


図7 1回次飼育水温の推移

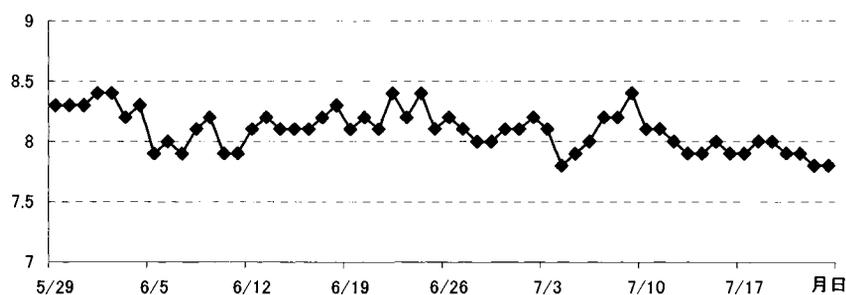


図8 1回次飼育pHの推移

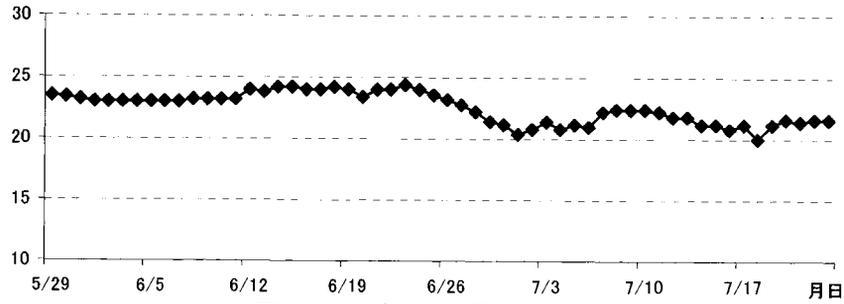


図9 1回次飼育比重の推移

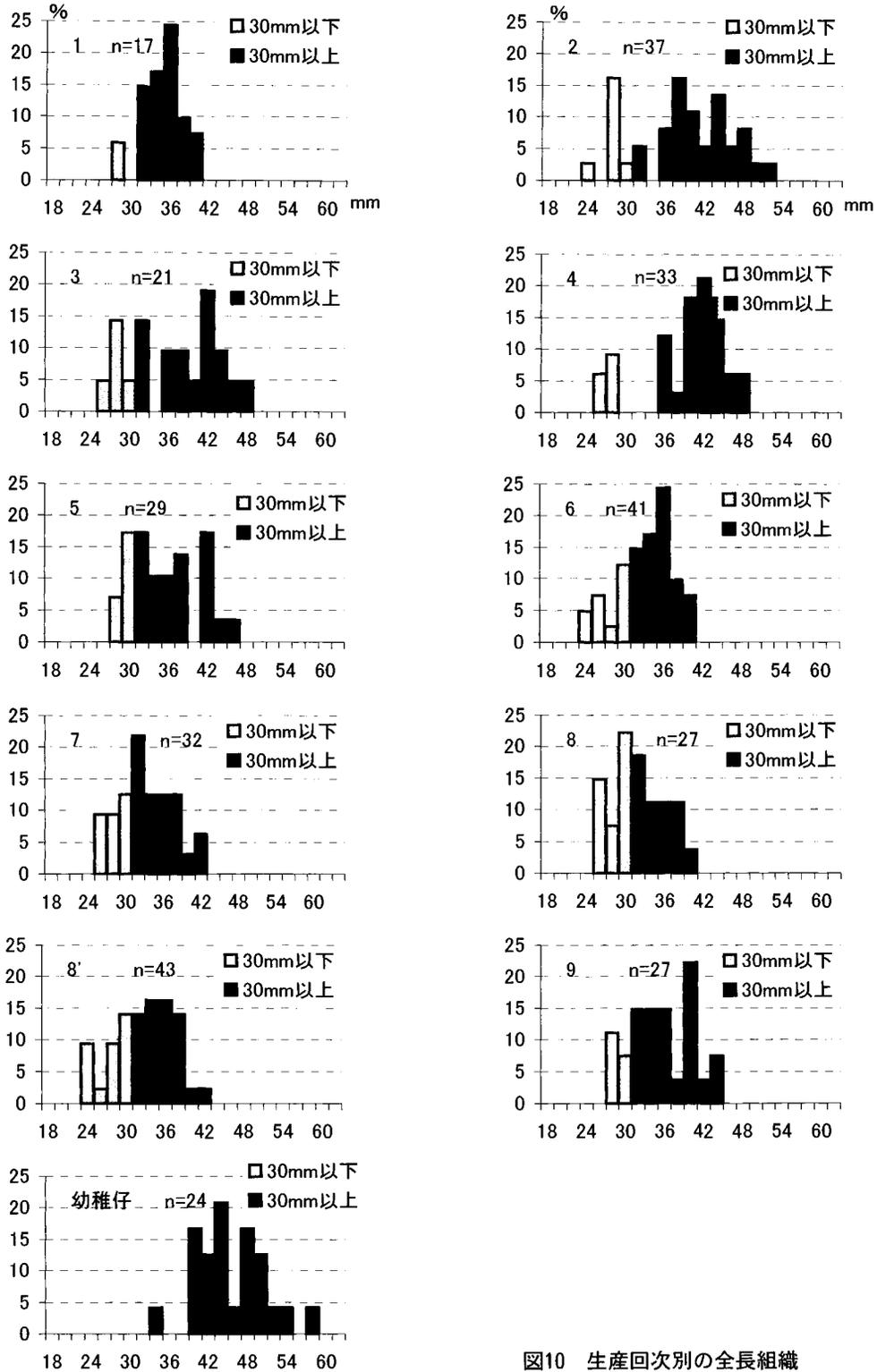


図10 生産回次別の全長組織

## 7. 生 残

飼育は、9回次で開始し、移送、展開を行った結果、生残率の平均は26.4%（範囲18.7~35.4%）で、各回次とも安定していた。この要因は、ワムシ単独給餌する日齢10~16日の間に充分に与える。確認方法は夕方水槽内のワムシの残数を計数して20個以上残っている状態を維持したことにより、稚魚が順調に成長したことによるものと考えている。

## 8. 魚病発生

各回次による疾病の発生は、特に認められなかった。

## 9. 取り揚げ、放流

7月18日から稚魚の取り揚げを開始し、27日までに平均全長31.2~38.2mm、平均体重0.37~0.85gの稚魚1,515千尾を生産した。中間育成用（パイロット事業）種苗として1,143千尾を供給した。放流用として北浦地区へ34千尾、船川地区へ236千尾、松ヶ崎地区の幼稚仔保育場へ57千尾を放流した。

回次別の稚魚の全長組成を図10、全体の全長組成を図11に示した。

全長30mm以上の比率は1回次94.1%、2回次78.4%、3回次76.2%、4回次84.8%、5回次75.9%、6回次73.2%、7回次68.8%、8回次55.6%、8回次65.1%、

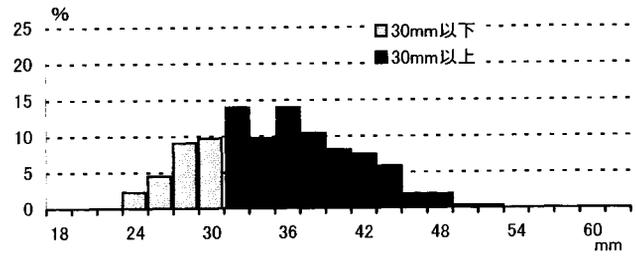


図11 1~9回次の全長組成

9回次81.5%、全体では74.3%であった。

## 10. 開鰓対策

仔魚の形態異常の発生を防ぐ目的で、日齢6~20日目まで浮袋を開鰓させるため、日中（9:00~18:00）、水槽内の通気を停止及び微弱にし、その後、通常に戻すことを繰り返し行ったことと、飼育水槽の表面に浮く油膜をエアレーションにより1カ所に集め除去する方法を取った（飼育期間中）。

回次、日齢別の開鰓率を表6に示した。

開鰓率は、1~9生産回次とも90%以上を確保できた。仔魚の開鰓行動は、主に夕方（17:00~18:00）に認められ、水槽表面において活発な空気吸いが観察された。

表6 生産回次、日齢別の開鰓率

月日	日齢		1回次				2回次				3回次				日齢		4回次				5回次				6回次			
	日	目	開閉計		率	開閉計		率	開閉計		率	開閉計		率	日	目	開閉計		率	開閉計		率	開閉計		率	開閉計		率
			尾	尾		尾	尾		尾	尾		尾	尾				尾	尾		尾	尾		尾	尾		尾	尾	
6/6	8	6	8	14	42.9	17	14	31	54.8	14	3	17	82.4	7	17	15	32	53.1	41	30	71	57.7	19	8	27	70.4		
6/7	9	11	4	15	73.3	18	10	28	64.3	24	7	31	77.4	8	8	8	16	50.0	22	25	47	46.8	17	5	22	77.3		
6/8	10	11	6	17	64.7	18	7	25	72.0	8	3	11	72.7	9	25	5	30	83.3	23	10	33	69.7	8	3	11	72.7		
6/9	11	12	6	18	66.7	17	6	23	73.9	21	2	23	91.3	10	16	0	16	100.0	14	2	16	87.5	28	3	31	90.3		
6/10	12	13	9	22	59.1	26	2	28	92.9	30	3	33	90.9	11	17	3	20	85.0	12	4	16	75.0	19	2	21	90.5		
6/11	13	22	3	25	88.0	18	9	27	66.7	23	2	25	92.0	12	18	6	24	75.0	22	4	26	84.6	19	5	24	79.2		
6/12	14	21	4	25	84.0	16	2	18	88.9	19	2	21	90.5	13	21	0	21	100.0	18	0	18	100.0	26	4	30	86.7		
6/13	15	23	3	26	88.5	24	8	32	75.0	39	5	44	88.6	14	36	6	42	85.7	21	1	22	95.5	46	7	53	86.8		
6/14	16	31	1	32	96.9	28	2	30	93.3	32	2	34	94.1	15	27	4	31	87.1	49	9	58	84.5	35	3	38	92.1		
6/15	17	25	2	27	92.6	30	2	32	93.8	25	0	25	100.0	16	47	1	48	97.9	36	3	39	92.3	26	1	27	96.3		

月日	日齢		7回次				8回次				日齢		9回次			
	日	目	開閉計		率	開閉計		率	開閉計		率	日	目	開閉計		率
			尾	尾		尾	尾		尾	尾				尾	尾	
6/6	6	6	24	30	20.0	3	22	25	12.0	5						
6/7	7	18	16	34	52.9	15	40	55	27.3	6	7	19	26	26.9		
6/8	8	26	3	29	89.7	42	10	52	80.8	7	7	6	13	53.8		
6/9	9	15	5	20	75.0	17	3	20	85.0	8	26	0	26	100.0		
6/10	10	22	2	24	91.7	16	12	28	57.1	9	24	2	26	92.3		
6/11	11	29	2	31	93.5	20	5	25	80.0	10	12	3	15	80.0		
6/12	12	23	5	28	82.1	46	13	59	78.0	11	12	2	14	85.7		
6/13	13	20	2	22	90.9	23	4	27	85.2	12	25	1	26	96.2		
6/14	14	27	3	30	90.0	28	4	32	87.5	13	45	1	46	97.8		
6/15	15	84	1	85	98.8	32	3	35	91.4	14	12	1	13	92.3		

# 種 苗 生 産 事 業

(ヒ ラ メ)

白 幡 義 広

## 【目 的】

回遊性資源増大パイロット事業などの放流用種苗、また、養殖用種苗として需要があることから、これ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（5×5×2m）を使用し、98尾（雄64尾、雌34尾）を収容して濾過海水により周年飼育した。

親魚は、産卵を促進するために、12月中旬から加温飼育を開始し、水温を13.0℃から徐々に上昇させ1月下旬には15℃とし、3月下旬には15.5℃とした。

また、1月上旬からは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、4月～10月は週3回、11月～3月は1回/日夕方に投与し、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。

なお、卵分離中にウイルス性疾病等発生を防止するためヨード剤250ppmによる薬浴を15分間程度実施した。

また、この浮上卵を夕方まで1㎡水槽に収容して再分離後の浮上卵を飼育水槽50㎡水槽（5×5×2m）に収容した。

なお、卵収容前に水量を18㎡（ナンノクロロプシスを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

飼育は、卵収容時の水量18㎡から4～5日で水槽容量の48㎡まで徐々に注水し、満水後の10日目からは、夜間流水と日中10～30%の換水を行った。

注水方法として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4隅から行い、微通気から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、飼育水にはナンノ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30日から生産を開始し、3回次の生産を行った。

3月30日から4月12日まで飼育水槽へ分離浮上卵を総計5,330千粒収容して1,795千尾のふ化仔魚を得た。

ふ化率は、1回次生産24.4%、以降42.2%、35.1%で平均33.7%となり、前年度のふ化率（平均37.2%）と比較して低い値であった。

前年度よりふ化率が若干低かったことについては、今年度の冬季間は例年と比べ低水温で推移したことから、親魚を安定して加温ができなかったことによるもの考えられる。

生残率については、1回次生産68.2%、以降28.7%、39.8%で平均42.5%となり前年度の生残率（66.4%）と比較して低い値であった。

2、3回次生産で生残率が低かったことについては、飼育25日以降注水量の増加に伴い加温が追いつかず、夜間と日中に水温差が生じ、これが原因と考えられる摂餌不良による水質悪化により減耗が認められた。

飼育期間は42～48日間で、21.0～24.5mmの種苗762千尾を取り上げた。

ヒラメ種苗生産で問題とされている体色異常魚等の出現状況については以下のとおりであった。

（助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魚（90mmサイズ）について調査した。

なお、今年度の無眼側体色異常魚の出現タイプについて図1に示した。

岩館施設で中間育成後の放流魚（1回次生産）について表4に、当センターで中間育成後の放流魚（3回次生産）について表5に示した。

前年度同様、生産回次により無眼側体色異常魚等の出現率は異なっている。

今年度生産魚の、岩館施設での放流魚は正常個体が2.25%（前年度32.00%、前々年度33.51%）で前年度、

前々年度の生産魚と比べ正常個体はきわめて低かった。

水産振興センターの放流魚は、正常個体が1.10%（前年度10.00%、前々年度38.68%）で岩館施設の放流魚同様、前年度、前々年度の生産魚と比べ正常個体はきわめて少なかった。

有眼側体色異常魚出現率については、岩館施設の放流魚が4.49%（前年度1.00%、前々年度2.57%）で、前年度、前々年度の生産魚と比べ高い値であった。

また、当センターの放流魚も3.22%（前年度0.00%、前々年度1.41%）で、前年度、前々年度の生産魚と比べ高い値であった。

脊椎骨異常魚出現率は岩館施設の放流魚が1.12%（前年度1.00%、前々年度0.51%）、当センターの放流魚が2.15%（前年度1.00%、前々年度0.51%）であった。

これらのことから、今年度生産した種苗は前年度、前々年度の種苗より体色異常個体が多かった。

無眼側の体色異常魚率等が高かったことについては、前述のとおり、水温低下等による減耗がみられたことから、これらに起因するものと考えられる。

今後の生産については飼育時期等を考慮し、良質な種苗の安定生産に努める必要がある。

表4 岩館施設の放流魚 N=89

出現タイプ	色素被度率 (%)	出現尾数	出現率 (%)
a,b,e+f	30~50	0	0.00
a,c,b,d,e+f	20~30	6	6.74
b,e+f,l,j	10~20	9	10.11
e+f,l,j・f+l+j	5~10	34	38.20
e~j	~5	38	42.70
	正常	2	2.25
合計		89	100.00
*平均全長		97.0mm	
*有眼側体色異常魚出現率		4.49%	
*脊椎骨異常魚出現率		1.12%	

表5 水産振興センターの放流魚 N=93

出現タイプ	色素被度率 (%)	出現尾数	出現率 (%)
a,b,e+f	30~50	6	6.45
a,c,b,d,e+f	20~30	20	21.50
b,e+f,l,j	10~20	20	21.50
e+f,l,j・f+l+j	5~10	33	35.48
e~j	~5	13	13.97
	正常	1	1.10
合計		93	100.00
*平均全長		95.00mm	
*有眼側体色異常魚出現率		3.22%	
*脊椎骨異常魚出現率		2.15%	

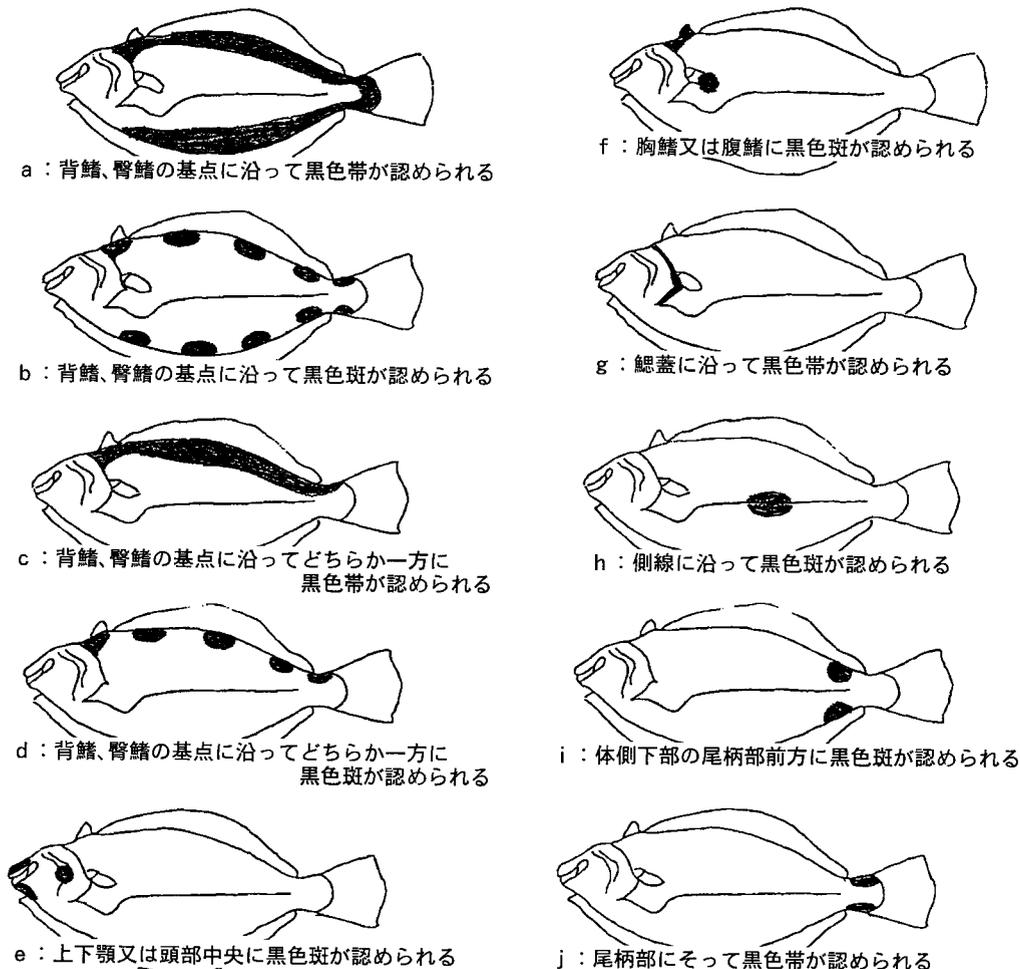


図1 無眼側体色異常魚出現タイプ

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 ♀:♂	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)	ふ化率 (%)	水温 (℃)	水の管理
1	98	不明	45~80	1~10	♀ 34 ♂ 64	48 (1槽)	3月30日 ~4月2日	4月1日 ~4月4日	25.7	180	角形 5×5×2 m	1	18	100	24.4	15.3	止水
2	"	"	"	"	"	"	4月3日 ~8日	4月5日 ~10日	20.0	165	"	1	"	92	42.2	16.1	"
3	"	"	"	"	"	"	4月9日 ~12日	4月11日 ~14日	27.8	188	"	1	"	105	35.1	16.6	"
合計	"	"	"	"	"	"	3月30日 ~4月12日	4月1日 ~4月14日	24.2	533	"	3	54	99	33.7	15.3~16.6	"
前年度計	95	"	45~80	"	♀ 40 ♂ 55	48 (1槽)	3月26日 ~4月4日	3月28日 ~4月6日	27.2	553	"	3	54	103	37.2	15.0~15.9	"

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 (槽)	水槽形状・サイズ	収容水量 (kl/槽)	収容尾数 (万尾)	収容密度 (万尾/槽)kl		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 5 m × 5 m × 2 m	20	44.0	2.2	15.9~20.6	2	5月17日, 18日	47 48	24.5 21.0	0.14 0.10	30.0	68.2
2	1	"	"	69.7	3.5	16.4~20.1	2	5月21日	47	23.0	0.13	20.0	28.7
3	1	"	"	65.8	3.3	16.6~19.6	2	5月22日	42 43	21.1	0.10	26.2	39.8
合計	3	"	60	179.5	3.0	15.9~20.1	6	5月17日~5月22日	42~48	21.0~24.5	0.10~0.14	76.2	42.5
前年度計	3	"	60	205.8	3.4	15.0~20.0	6	5月17日~5月22日	49~52	18.8~24.8	0.07~0.20	136.6	66.4

表3 給餌結果

生産回次	ワムシ (S, L混合)		二次培養 (生クロレラ <sup>ω</sup> )		アルテミア		二次培養 (スーパーカプセルA-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	126	1~30	12.6	12~47	13.7	12~47	2.7	16~47	43.3
2	"	125	"	12.5	12~46	12.1	12~46	2.4	16~46	34.2
3	"	121	"	12.1	12~41	9.8	12~41	2.0	16~41	33.4
合計	"	372	"	37.2	12~47	35.6	12~47	7.1	16~47	110.9
前年度計	1~30	350	1~30	35.0	12~51	46.1	12~51	9.3	16~51	128.0

# 種 苗 生 産 事 業

(ク ロ ソ イ)

白 幡 義 広

## 【目 的】

クロソイは、成長が速く養殖用種苗として需要があり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<sup>m</sup> (5×5×2 m) 水槽及び15<sup>m</sup>円形水槽において濾過海水で周年飼育し、餌料は、冷凍魚(イカナゴ)に栄養剤を添加し、4月～10月は3回/週、11月～3月は1回/日夕方に投与した。

### (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<sup>m</sup>)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。

なお、餌料は冷凍魚(イカナゴ)に栄養剤を添加して投与した。

### (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<sup>m</sup>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<sup>m</sup> (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<sup>m</sup>とし、徐々に注水し、5日間で40<sup>m</sup>として飼育した。

また、6日目以降は日中15～50%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4隅からさせ飼育開始時は微通気とし、成長に合わせて通気量を増加した。

また、飼育環境を良好に保つため、仔魚収容5日目から毎月底掃除を行った。

飼育水へのナンノクロプシスの添加は、仔魚収容時から25日目まで水槽の底が見える程度にした。

餌料は、アルテミア、配合飼料を投与し、アルテミ

アは1～55日目、配合飼料は10日目～取り上げ前日までとした。

なお、アルテミアについては、栄養強化剤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。

今年度も前年度同様に加温飼育等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日程度早く産仔魚を得た。

4月2日及び4月3日に親魚3尾から産出した仔魚250千尾を用いて生産を行った。

飼育期間は54～78日で、TL24～50mmの稚魚52千尾を生産し、生残率は20.8%であった。

飼育期間中に疾病の発生は認められなかった。

今年度は、ワムシを投与しないでアルテミアと配合飼料で飼育した。

前年度(52～84日間の飼育)に比較すると成長は早かったが、初期減耗が多く、生残率が低かった。

生残率が低かったことについては、産仔魚の活力が弱い個体が多く認められたこと、及び飼育初期のアルテミアの摂餌不良等が考えられる。

飼育初期には従来通りワムシ投与による飼育で生残率が向上するものと考えられる。

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 (尾)	年齢 (歳)	全長 (cm)	体重 (kg)	雌雄比 ♀:♂	飼育水槽 (kl)	
1	3	4	36~46	1.0~1.5	1:1	50	4月2日, 3日
計	3	4	36~46	1.0~1.5	1:1	50	4月2日, 3日
前年度計	2	3	35	0.6 0.7	1:1	50	3月29日, 4月1日

表2 仔稚魚の飼育

生産回次	飼 育 開 始 時					飼 育 中	取 り 上 げ 結 果						
	水槽数 (槽)	水槽形状・サイズ	収容水量 (kl/槽)	収容尾数 (万尾)	収容密度 (万尾/槽)kl		水温範囲 (°C)	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 5×5×2m	18	25.0	1.4	12.5~20.2	2	5月25日, 6月18日	54.78	24~50	0.15~1.5	5.2	20.8
計	1	角形 5×5×2m	18	25.0	1.4	12.5~20.2	2	5月25日, 6月18日	54.78	24~50	0.15~1.5	5.2	20.8
前年度計	1	角形 5×5×2m	20	15.5	0.86	13.0~20.8	2	5月19日, 6月20日	52.84	24~45	0.15~0.90	9.2	59.4

表3 給餌結果

生産回次	ワムシ (S, L混合)		二次培養 (生クロレラ $\omega^3$ )		アルテミア		二次培養 (スーパーカプセルA-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	-	-	-	-	1~55	9.0	1~55	1.8	10~77	43.8
計	-	-	-	-	1~55	9.0	1~55	1.8	10~77	43.8
前年度計	1~6	5.5	1~6	1.83	3~55	7.0	3~55	1.4	10~83	43.8

# 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13年9月～平成14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、内水面試験池で養成したものと、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F<sub>3</sub>)の2系統を用いた。採卵は搾出法で受精は乾導法と、人工精漿を使用した乾導法の2種類で行い、卵を付着材に付着させ、小型水槽に収容し、引き続き現地で管理した。水生菌防除のため、2～3日に1回薬浴を実施した。発眼を確認後、振興センターに搬入し、100m<sup>3</sup>水槽(淡水水量30m<sup>3</sup>)に垂下し、微通気で管理した。

### (2) 飼育管理

ふ化時点までは淡水で、その後は徐々に海水を注水して7日目に満水(90m<sup>3</sup>)とした。20～35m<sup>3</sup>/日の換水を行い、ふ化後13日から夜間流水を実施し、15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1ℓ/日もしくはナンクロロプシスを0～3m<sup>3</sup>/日飼育槽に添加し、底掃除を実施した。また、卵収容時よりボイラーによる加温を実

施した。

### (3) 餌料

ワムシ、アルテミア幼生については、それぞれ市販の栄養強化剤で栄養強化したものを用いた。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28日、10月1日の2回実施し、58尾の雌を使用し、1,173千粒を採卵した。F<sub>3</sub>は、9月25日、28日の2回実施し、238尾の雌を使用し、24,539千粒を採卵した。合わせて25,712千粒を採卵し、このうち、14,373千粒を種苗生産に使用した。採卵開始当初は、採卵数が少ないため、必要量が集まるまで5回以上を要したが、今年度においては2回で必要十分な量が採卵できた。これにより、種苗生産時期が長期にならず、飼育管理、給餌の面で効率化が図られた。

親魚の雌のサイズは、天然魚では平均尾叉長17.7～17.9cmで、F<sub>3</sub>では平均尾叉長25.8～27.0cmであった。F<sub>3</sub>は、天然魚と比較して大型であった。これは、飼育水温が内水面試験池より高かったため成長が良かったことや、F<sub>3</sub>が大量の親魚の中から大型魚を選別しているためと推察される。

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、ふ化を待った。卵管理時の

表1 親魚と採卵

採卵 回次	採卵月日	採卵尾数	平均尾叉長 (cm)	採精尾数	平均尾叉長 (cm)	採卵重量 (g)	採卵数 (千粒)	親魚由来
1	9/25	111	25.8	52	26.6	4,940	11,362.0	阿仁川 天然F <sub>3</sub>
2	9/28	107	27.0	43	26.6	4,816	11,076.8	"
3	9/28	20	27.0	8	26.6	913	2,099.9	"
4	9/28	49	17.4	15	17.7	426	979.8	阿仁川 天然
5	10/1	9	17.1	5	17.9	84	1,332.0	"
合計	9/25 ～10/1	296	17.1 ～27.0	123	17.7 ～26.6	11,179	25,711.7	

表2 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 (%)	ふ化積算水温 (度)	卵管理水温 (度)	親魚由来	備考
1	9/25	3,500	35	10/12	1,226	35.0	242.2	13.4～13.8	阿仁川 天然F <sub>3</sub>	
2	9/25	3,500	35	10/12	1,253	35.8	242.2	13.4～13.8	"	
3	9/28	4,100	41	10/15	1,094	26.7	246.8	13.4～13.8	"	
4	9/28	2,100	64	10/15	595	28.3	246.8	13.4～13.8	"	人工精漿使用
5	9/28,10/1	1,173	21～32	10/15	278	23.7	247.2	13.4～13.8	阿仁川 天然	
合計	9/28 ～10/1	14,373	21～64	10/12 ～10/15	4,446	30.9 (平均)	242.2 ～247.2	13.4 ～13.8		

水温は13.4～13.8度で推移し、積算水温242.2～247.2度でふ化が確認された。

ふ化率は23.7～35.8%（平均30.9%）で、4,446千尾のふ化仔魚が得られた。乾導法により受精したロットでは、23.7～35.8%であったが、ふ化率向上のため、人工精漿を使用し受精を行ったロットでは28.3%であった。

人工精漿を使用したロットは、他のロットより付着材へ高密度で付着していたが、死卵の発生が少なかったことにより、搬入時における発眼卵の付着率が非常に高く、受精率が高いと考えられた。しかし、ふ化までの卵管理時において水生菌に侵される卵が多く認められ、ふ化率が低下した。これは、搬入時の積算水温が若干低く、ふ化まで時間がかかったことと、薬浴回数も少なかったためと考えられる。

## 2. 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表3に示した。

4,446千尾のふ化仔魚から、計1,282千尾（T.L.44.8～69.7mm・B.W.0.31～1.52<sup>g</sup>）の種苗を生産し、生残率は、7.9～83.4%（平均37.6%）であった。

昨年度より生産尾数は大幅に減少した。ふ化数が多

い水槽において、15日齢以降から斃死が増加したためである。これは、今年度よりワムシの間引きによる二次培養を行わなかったため、培養により増殖した細菌等もワムシと一緒に飼育水中へ入ったため、水質悪化を引き起こしたことによるものと考えられる。

## 3. 餌料

給餌結果を表4に示した。

ワムシは二次培養を行わず、拡大培養中の水槽へ栄養強化剤による栄養強化したものを1～2回/日、ふ化後3日目から27日間継続して投餌した。アルテミア幼生は、栄養強化したものをふ化後20日目から39日間継続して投餌し、配合餌料はふ化後15日目から56～131日間継続して投餌した。ワムシ849.7億個体、アルテミア幼生76.0億個体、配合餌料741.3kgであった。

ワムシは、期間は短くなったものの、1水槽あたりの給餌量を増加させたため、全体の投餌量が増加した。アルテミア幼生は、投餌期間を昨年度より延長したため、給餌量は増加した。配合餌料は、昨年度に比べ出荷サイズを大きくしたため、給餌期間が長くなり、給餌量も増加した。

なお、ワムシは、二次培養を行わず、簡易的な栄養

表3 仔稚魚飼育結果

飼育開始時						飼育結果									
生産 回次	水槽 番号	水槽 形状	収容 水量 ( <sup>ℓ</sup> )	収容 尾数 (千尾)	収容 密度 (千尾/ <sup>ℓ</sup> )	水槽 番号	分槽 日齢	取り上げ 月日	飼育 日数	平均 全長 (mm)	平均 重量 ( <sup>g</sup> )	取り上げ 尾数 (千尾)	歩留 まり (%)	水温 範囲 (度)	
1	7	2×5×10m	30	1,226	40.9	7	-	1/9	89	49.0	0.35	97.3	7.9	9.7～19.0	
2	8	2×5×10m	30	1,253	41.8	8	-	1/16	96	48.8	0.38	116.7	9.3	9.4～18.1	
3	3	2×5×10m	30	1,094	36.5	3	-	3/1	137	57.9	0.82	137.9	53.6	8.3～19.4	
						2	19	2/15	123	56.1	0.68	186.7	-	8.6～18.1	
						7	89	2/8	116	57.1	0.66	194.1	-	8.8～12.0	
						5	108	2/22	130	69.7	1.52	67.1	-	8.8～11.4	
4	4	2×5×10m	30	595	19.8	4	-	1/23	100	52.8	0.56	187.6	42.1	9.4～19.2	
						6	19	12/26	72	44.8	0.31	62.7	-	9.9～17.9	
5	5	2×5×10m	30	278	9.3	5	-	1/28	105	55.4	0.69	94.7	83.4	9.4～19.3	
						8	96	2/1	109	51.7	0.54	137.2	-	10.1～12.3	
合計	5面	2×5×10m	150	4,446	29.6	10	19	12/26	72	44.8	0.31	1,282.1	28.8	8.3～19.3	
							～108	～3/1	～137	～69.7	～1.52				
前年	5面	2×5×10m	150	5,666	37.8	11	24	1/9	83	40.4	0.19	2,131.6	37.6	7.0～18.5	
							～116	～3/27	～128	～51.0	～0.49				

表4 給餌結果

生産 回次	ワムシ		アルテミア		配合飼料	
	給餌期間	給餌量(億個)	給餌期間	給餌量(億個)	給餌期間	給餌量(kg)
1	10/15～11/11	128.0	11/1～12/17	8.0	10/27～1/8	31.2
2	10/15～11/11	144.0	11/1～12/17	10.6	10/27～1/31	43.1
3	10/18～11/14	239.0	11/4～12/17	25.8	10/30～2/28	470.4
4	10/18～11/14	221.0	11/4～12/17	18.8	10/30～1/22	125.0
5	10/18～11/14	117.7	11/4～12/17	12.8	10/30～1/31	105.4
合計	27日間	849.7	39日間	76.0	56～131日間	775.1
前年	29～41日間	771.4	20～30日間	53.5	68～113日間	588.2

表5 中間育成結果

中間育成開始時		中間育成終了時	
開始月日	2/1,2/8	取り上げ月日	5/28～30
収容数	331千尾	取り上げ尾数	300千尾(3.5 <sup>g</sup> /尾換算)
飼育水槽	45 <sup>ℓ</sup> ×4面	取り上げ重量	1,050kg
収容サイズ(全長)	51.7～57.1mm	取り上げサイズ(尾叉長)	9.0～11.1cm
収容サイズ(体重)	0.54～0.66 <sup>g</sup>	取り上げサイズ(体重)	7.9～14.0 <sup>g</sup>

強化としたが、種苗には馴致能力不足や形態異常は認められなかった。

#### 4. 中間育成

中間育成結果を表5に示した。

水産振興センターで生産した種苗331千尾（T.L.51.7～57.1mm・B.W.0.54～0.66g）を用い阿仁川あゆセンターにおいて、平成13年2月から5月下旬まで約4ヶ月間、中間育成を実施し、300千尾（3.5g/尾換算）を県内有用河川へ放流を行った。

# 種苗生産事業（ガザミ）

白幡 義広

## 【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及び中間育成、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13年4月27日～5月23日までに3回秋田市及び天王町地先で刺し網により漁獲された未抱卵個体19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）に収容して、稚ガニ飼育水槽に収容まで濾過海水を注水（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㎡水槽での飼育は、自然水温で、3㎡水槽では搬入2日目からボイラーによる加温水を使用して水温を徐々に上げて最高22℃で飼育した。

### (2) ふ化

抱卵個体の腹肢付着卵を観察し、翌日～3日後にふ化すると判断した個体を飼育水槽から取り揚げカゴ（55×39×27cm）に1尾づつ収容し、真菌症等の発生予防のため、3～4時間薬浴後、飼育水槽に収容した。

なお、飼育水槽の水量は16㎡とし、ワムシ5個体/mlとナンクロロプシスを添加した。

また、親ガニを収容した翌朝からカゴごと親ガニを取り揚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エンビパイプ使用）で幼生を採取し、容積法で算出した。

### (4) 飼育管理

飼育水槽としては、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、ナンクロロプシス及び市販濃縮淡水クロレラの添加と10～30%/日の換水と昼夜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期から取り揚げ前日まで毎底掃除の実施と、真菌症等の疾病発生予防のため、z1期からz3期までの齢期ごとに薬浴、z3～z4

期及びM期に薬浴を3回実施した。

### (5) 餌料

z1～z3期までワムシを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期から取り揚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。

4月27日から5月23日までに19尾搬入して生産には5尾使用し、飼育途中に7尾へい死した。

4月27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。

加温飼育による親ガニ収容からふ化までの飼育積算水温について図1に示した。

親ガニ収容からふ化までの積算水温は、666.7℃、前年度は638.7℃であった。

加温飼育することにより、親ガニ収容から積算水温650.0℃前後でふ化することから、今後、計画的な生産が可能と考えられる。

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。

今年度は、親ガニ搬入が計画通りできなかったことから、6、7回次生産は2番仔を用いての生産となった。

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。

7回次の生産を行い、1、2番仔のふ化幼生10,557千尾を用いてc1、c2稚ガニ1,610千尾を生産した。

生産状況としては、1回次から4回次生産は、加温飼育した親ガニのふ化幼生を用いた。

5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。

各生産回次の生残率は、1回次生産が11.5%、以降16.7%、6.7%、34.3%、34.3%、36.2%、0.0%、0.0%で、今年度の平均生残率は15.3%であった。

1回次及び3回次生産については他の生産回次より生残率が低かったが、中間育成等の関係で取り揚げが遅れたことからc2稚ガニに成長し、共食い等により減耗したと考えられる。

また、6、7回次生産については、5回次生産で生産計画尾数を取り揚げたことから、作業省力化及び生産経費節減のため廃棄処分とした。

当センターのガザミ種苗の取り揚げはc1で実施して

おり、取り揚げまでの飼育水温の推移について図2に示した。

ふ化月日が異なり、飼育水温が同じであれば、取り揚げ日も異なることになるが、中間育成等で同一日にまとまった種苗を必要とする場合に、飼育水温を変えて飼育することにより、ふ化日が2～3日ずれても同じステージでの取り揚げが可能と考える。

今年度は、ナンノクロプシス培養が不調であったため、すべての生産回次でz2以降市販濃縮淡水クロレラを添加して生産した。

前年度のすべてナンノクロプシス添加の飼育（生残率5.7～32.1%）と比較して生残率、成長共に問題は認められなかった。

表1 親ガニ飼育結果

搬入月日	搬入尾数	甲幅(cm) 範囲	重量(g) 範囲	使用尾数	へい死尾数
H13.4.27	10	20.0～24.0	451～800	4	4
H13.5.14	7	19.5～22.3	507～578	1	2
H13.5.23	2	21.0～22.5	574～686	0	1
計	19			5	7

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.3	20.5	494	640	500	2,170	1
2	No.5	20.5	536	690	540	1,496	1
3	No.1	20.5	505	640	500	2,381	1
4	No.10	21.5	496	670	510	1,429	1
5	No.15	22.3	544	650	500	1,274	1
6	No.1	20.5	505	590	490	753	2
7	No.3	20.5	494	630	520	1,054	2

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
	10					
ワムシ(個体/ml)	—————			0.4	0.8	0.6
アルテミア(個体/ml)	0.25	3.5		5.5		11.5
配合飼料(g/k1)	—————					
水量(k1)	16	—————	48	—————		
換水率(回転/日)	(常時注水) — 0.5 — 1.0 2.0 —					
注水量(k1/時)	0.2	(換水と流水を併用)		1.0		3.6

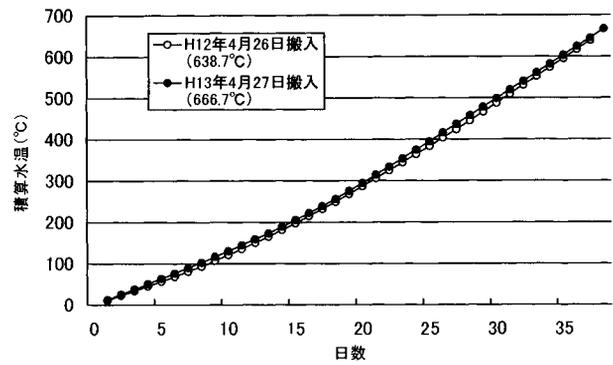


図1 親ガニ収容からふ化までの積算水温

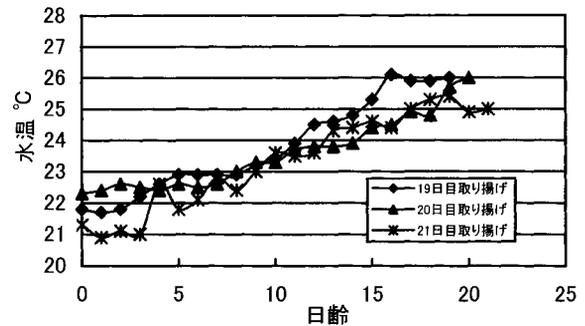


図2 取り揚げまでの飼育水温の推移

表4 ガザミ種苗生産結果

生産 回次	飼育期間	飼育 日数	飼育 水槽 m	ふ化 幼生数 千尾	取り上 げ尾数 千尾	取り上げス テージ	生残率 %	給 餌 量			ナククロ、v12 添加量 m <sup>3</sup> v12 l	飼 育 環 境		
								ワムシ 億個体	アルテミア 億個体	配合飼料 kg		水温範囲 ℃	pH範囲	比重範囲
1	6月4日 ～26日	23	50	2,170	249	c2	11.5	36.0	3.8	5.6	13.0 m <sup>3</sup> 7.2 l	21.1～25.9		
2	6月2日 ～22日	21	50	1,496	250	c1	16.7	34.0	4.2	3.6	13.0 m <sup>3</sup> 4.0 l	20.9～25.4		
3	6月4日 ～26日	23	50	2,381	160	c2	6.7	34.0	3.8	6.5	12.5 m <sup>3</sup> 5.6 l	21.5～25.8	7.8～8.3	22.4～24.8
4	6月4日 ～22日	19	50	1,429	490	c1	34.3	34.0	3.0	3.6	12.5 m <sup>3</sup> 4.0 l	21.7～26.1		
5	6月27日 ～7月16日	20	50	1,274	461	c1	36.2	36.0	4.0	4.6	6.5 m <sup>3</sup> 7.9 l	22.5～26.5	7.8～8.4	20.0～23.2
6	7月2日 ～7月16日	15	50	753	165(0)	m c1	—	36.0	2.0	2.1	4.0 m <sup>3</sup> 7.0 l	22.8～28.8	7.8～8.2	20.0～22.3
7	7月7日 ～7月16日	10	50	1,054	650(0)	z3	—	36.0	2.0	0.6	4.0 m <sup>3</sup> 3.7 l	22.7～23.8	7.7～8.3	20.1～22.3
合 計				10,557	1,610		15.3	234.0	22.8	26.6	65.5 m <sup>3</sup> 39.8 l			
前年度計				13,774	2,128		15.4	270.0	28.3	29.8	176.5 m <sup>3</sup> 11.8 l			

# 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、国営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13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12年2月～4月、種苗量産技術開発は平成13年12月～14年1月のものである。

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する。

### 【要 約】

#### 12年度事業実績

##### 1. 海上小割網生簀育成技術開発

- ・飼育は椿港内に筏6基を設置し、小割網生簀24面(4.8m×4.8m 深さ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になるとともに、飼育技術の標準化が図られつつある。
- ・ふ化は1月23日から始まり、3月4日で終了し、ふ化仔魚数は5,289千尾であった。
- ・ふ化仔魚から放流までの平均生残率は、68.4%(範囲60.4～84.7%)であった。
- ・仔・稚魚の成長は、1月下旬から3月下旬までは低い値で推移するが、その後は順調で、特に4月10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、5.5～13.0℃であった。
- ・稚魚の生産数は、3,619(体長18.3～33.4mm)千尾であった。
- ・椿から北浦への稚魚の移送は、4月11～14日に行い、一時蓄養した。移送、蓄養による死亡は、9,000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18日に103千尾(20.0～31.4mm)、県南は金浦地区で23日に119千尾(20.8～32.9mm)、男鹿は椿地区で17日に2,229千尾(18.7～33.4mm)、北浦地区で17日に1,159千尾(18.3～31.9mm)の計3,610千尾を放流した。
- ・放流後の稚魚の行動を水中テレビで観察したところ、稚魚が異常行動も示さず多数見られた。
- ・日本栽培漁業協会能登島事業場で生産した稚魚は

90千尾で、4月19日に活魚輸送し、翌日、男鹿市北浦地区の小割網生簀に収容後、一時蓄養を行い、4月26日に83千尾(24.5～34.9mm)の放流を行った。

#### 13年度事業実績

##### 1. 種苗量産技術開発

- ・親魚の搬入は、平成13年12月10日から20日まで行い、北浦、八森、平沢、船川の各地区定置網に乗網した接岸親魚、雌5,592尾、雄2,928尾の計8,520尾を確保した。
- ・採卵は12月11日から21日まで行い、雌5,415尾から8,000千粒を採卵するとともに、漁網(海藻)付着卵5,700千粒の計13,700千粒を確保した。
- ・平均発眼率は、人工採卵で87.3%(範囲68.8～97.8%) 海藻付着卵で82.2%(範囲51.1～96.6%)であった。
- ・卵管理に加温水を併用した半循環方式(10℃設定)を採用したことにより、ふ化期間を短縮することが可能となった。
- ・日本栽培漁業協会能登島事業場との共同研究のため、平成14年1月21日に卵塊821千粒(発眼卵725千粒)を宅配便で移送した。

海上小割網生簀育成技術開発は次年度に報告する。

# 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、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。このため、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する。

なお詳細については、「平成13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）」にて報告済みであるため要約を記載する。

## 【要 約】

### 1. 採 卵

養成魚を加温と電照による催熟を行い、LHRHaを投与することにより、雌1尾から投与後81時間後に258千粒を採卵した。天然漁獲魚に比べ約1ヶ月程度早期の採卵が可能となったが、受精率は34.6%、ふ化率は21.3%と低い値を示した。これは、魚体重に比べ採卵数が少ないことから、排卵初期での採卵となり、受精率並びにふ化率が低くなったものと推察される。

天然魚は、雌3尾から662千粒を採卵したが、ふ化率は13.0～36.0%と同様に低い値となった。これは、排卵してから採卵まで長時間経過している可能性があることや、漁獲時のストレスによるものと考えられる。

### 2. 種苗生産

LHRHa投与で得られた早期採卵によるふ化仔魚55千尾（以下1回次種苗）と、天然魚からの採卵により得られたふ化仔魚191千尾（以下2回次種苗）を使用し種苗生産を行った。

1回次種苗は、4月22日より74日間飼育を行い、平均全長32.0mmの種苗を15千尾生産した（生残率26.8%）。2回次種苗は、5月29日より60日もしくは68日間飼育を行い、平均全長35.9～37.9mmの種苗21千尾を生産した（生残率11.2%）。1回次種苗では、加温を行ったものの、2回次種苗に比べ飼育水温が低く推移したため、成長が遅れる傾向が見られた。1回次種苗は、2回次種苗と比べ、低密度での飼育となったため、生残率が高くなったと考えられる。

### 3. 中間育成

種苗生産により得られた、平均全長32.0mmの1回次種苗14.8千尾と平均全長35.9～37.9mmの2回次種苗21千尾を用い、密度試験を行った。

中間育成により平均全長69.9～77.5mmの種苗14.5千尾を生産した。生残率は33.3～52.4%、日間成長は0.90

～1.22mm、尾鰭欠損率は57.9～75.4%、鼻腔隔皮欠損率は11.1～96.9%であった。収容密度と生残率、日間成長、尾鰭欠損率のいずれについて明瞭な傾向は認められなかった。鼻腔隔皮欠損率は、収容密度での差は見られなかったものの、1回次種苗では11.1%であったが、2回次種苗は93.1～96.9%であり、大きな違いが認められた。

### 4. 人工種苗標識放流

中間育成により得られた種苗にスパゲティタグを装着し、10月4日に男鹿市船越水道地先に3千尾（平均全長105.1～107.5mm）、10月9日に象潟町小砂川漁港内に1千尾（平均全長107.5mm）、10月31日に八森町八森漁港沖0.3マイルに1千尾（平均全長128.1mm）を放流した。

船越水道放流群は、放流場所から北上した男鹿市船川港付近での再捕が11尾であり、小砂川漁港放流群は、放流場所から南下した山形県での再捕が2尾で、成長に伴い移動したものと推察される。

中間育成により得られた種苗に右胸鰭カットを行い、9月13日に男鹿市船越水道地先に8,533尾（平均全長78.0～95.9mm）を放流した。右胸鰭のカット尾数は、午前では1時間あたり平均339尾/人であったが、午後では626尾/人となり、慣れによりカット尾数が増えたものと推察される。

### 5. 漁獲実態調査

県内5漁協及び北日本（青森県、秋田県、石川県、岩手県）の漁獲量の集計を行った。また、県内での主たる水揚げ漁協である、天王町、北部漁協において市場調査を実施した。

平成13年の県内の漁獲量は、5,556kgと昨年より減少したが、成熟個体が漁獲される天王町漁協では横這い状態であった。

北日本での漁獲量は、15,133kgと昨年より減少した。青森県では増加したものの、秋田県、石川県での減少のためである。

市場調査によると、天王町では、体長140～560mmまで出現し、モードは370mm台に認められた。北部では体長260～550mm台まで出現し、モードは380mm台に認められた。

尾鰭変形魚並びに鼻腔隔皮欠損魚の混獲率は、天王町で44.5%と高かったが、北部で18.3%と低かった。これは、放流場所付近に滞留している放流魚や、成長に伴い回遊し、天王町沖の産卵場へ回帰する放流魚が漁獲されるためと考えられる。

# イワガキ養殖技術開発試験

三浦 信昭

## 【目的】

イワガキは、日本海沿岸における産業種であり、漁獲圧の高さ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、イワガキに対する根強い需要を背景に、養殖化が期待されており、現在までにイワガキの再生産機構の解明および採苗技術開発試験が行われてきた。本研究においては、日本海での冬季の荒天に対応できる養殖技術の開発や増養殖の効率化・省力化等、本県に適應する技術開発を行う。

## 【方法】

1. 実施期間 2001年4月～2002年3月
2. 実施場所 男鹿市、金浦町、象潟町の地先海域
3. 調査方法

### (1) 天然採苗適期の予測技術開発

採苗器の投入適期を予測するため、8～10月に産卵盛期、浮遊幼生の出現量を調査した。

産卵盛期は、戸賀地先の水深約5mから採取したイワガキ計10個体の生殖巣指数により推定した。生殖巣指数は、生鮮状態で取り出した生殖巣の中央をカッターで切断した後、軟体部全体の短径(A)と消化盲の短径(B)を測定し、次式に基づいて算出した。

$$\text{生殖巣指数 (GI)} = (A - B) \times 100 / A$$

また、生殖巣の一部を目視あるいは検鏡し、卵または精子の有無によって雌雄を判別した。

浮遊幼生は、戸賀湾内で北原式定量ネット（目合xx17、80μm）による0～10m垂直曳きにより採集した。試料は50%エタノールで固定し、実験室内で沈殿処理後上澄みを廃棄、蒸留水を加えて50ccに希釈した。その後、攪拌した試料海水の5ccについて顕微鏡（×40）で幼生を計数した。

### (2) 既存礁におけるイワガキ着生状況の把握

1991～2000年に脇本地先において、天然石の投入により造成されたイワガキ増殖場（水深3m）を6月18日、19日に調査した。イワガキは年齢査定が困難とされているが、増殖場では、造成した年にイワガキが高密度で付着するため、造成年と年級が一致する。調査はスキューバ潜水により、投入年度別に10カ所について方形枠内に生息するイワガキを計数し、さらにそれぞれから31～75個体を採集して全高と全重量を測定した。方形枠は、イワガキのサイズに応じて50cm×50cm、25cm×25cm、10cm×10cmのものを適宜使用した。

### (3) 再生産に適した環境条件の把握

象潟地先の天然漁場において、漁獲後においても再生産が進行している場所（稚貝場）の探索を行った。調査はスキューバ潜水により行い、発見し次第生息密度や稚貝の形質を測定することとした。また、その場所を取り巻く物理的環境条件についても調査することとした。

### (4) 付着に適し経済的で脱着可能な基質の検討

金浦地先において2000年9月13日に試験礁の設置を行った。試験礁（2m×2m×0.5m）はコンクリート製で、上面にスレート板区、FRP板区、コンクリート区を4カ所ずつ設定した。スレート板区及びFRP板区はそれぞれ、L450mm×W450mm×H8mmの板を6枚重ねて取り付けした。FRP板は表面に凹凸がある素材を使用したことから、板と板の間にミラマットを挟み込んで隙間が無くなるよう密着させた。コンクリート区は、L400mm×W400mm×H50mmの型枠の中にコンクリートを3層となるように流し込み、各層の間はビニールシートを敷設して接着を防いだ。

本年度8月10日に各区のイワガキ付着状況を調査し、基質の剥離試験を行った。基質の剥離試験は10月9日にも実施した。

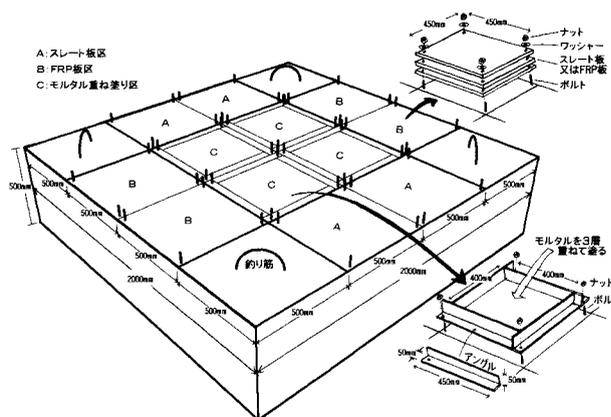


図1 イワガキ試験礁構造図

### (5) 底層固定式養殖技術の開発

象潟地先にて6月5日に養殖を開始した。養殖施設としては、水深9mの地点に設置されたコンクリート製イワガキ増殖礁「台型礁」を利用した。養殖方法は、まず台型礁の中段部側面に直径6mmのチェーンを巻き付け、カキロープの結びしろとした。次に種苗を挟み込んだカキロープを、弛みが生じないようにして水平方向にチェーンに結びつけた（図2）。種苗は2000年に椿漁港で天然採苗したもので、付着

基質はホタテ殻を使用した。基質は、カキロープ1本当たり約30cm間隔で6枚挟み込んだ。設置したカキロープは全部で21本で、台型礁5基を使用した。また、チェーンについては、比較のためにステンレス製と亜鉛メッキ製のものを使用した。

試験開始後、7月10日、8月8日、9月20日にスキューバ潜水による調査を行った。調査は、施設の破損状況及びイワガキ種苗の減耗や付着物などについての目視観察と、サイズ測定を行った。サイズは、基質表裏両面から20個体ずつをランダムに抽出し、各個体の全高をノギスにより測定した。

#### (6) 付着物除去・防除技術の開発

戸賀湾中央部水深14m地点において、イワガキ種苗を2000年4月28日に沖出しし、養殖試験を開始した。種苗は1999年に樺地区で天然採苗したものをを用い、付着基質はホタテ殻とした。養殖方法は、筏からの垂下方式で、基質をロープ1本につき5～6枚の割合で約50cm間隔に挟み込んで行った。

水深7mを境界とし、調整区ではムラサキイガイの付着期に基質を挟み込んだロープを水深7m以深へ、それ以外の時期は7m以浅へ調整することとした。一方底層区および上層区では、調査期間を通じて、それぞれ水深7m以深および7m以浅となるよう垂下した。

## 【結果及び考察】

### 1. 天然採苗適期の予測技術開発

戸賀地先の水深約5mから採集したイワガキの生殖巣指数の変化、戸賀湾内の浮遊幼生の採集結果を図3に示した。

生殖巣指数は雌雄とも、9月10日に45～60%とピークを示し、9月20日までは同程度の値で推移したが、9月27日には10個体中7個体が15%以下に低下した。このことにより、それらの期間内に産卵の盛期があったものと考えられた。これまでの調査から、イワガキは3週間から1カ月の浮遊期間を経てから付着することが明らかとなっており、付着の最盛期は10月中旬と予想された。

カキ型幼生の出現量については、付着の最盛期と予想した10月中旬に約2,000～2,500個体/m<sup>2</sup>と大量に出現した。特に10月15日には、殻高250μm以上の付着直前の個体が229.2個体/m<sup>2</sup>出現した。

なお当所が発表したこの採苗予測に基づき、10月13日及び15日に漁業者によって60連（1連当たりホタテ殻150枚）の採苗器が投入された。11月21日に基質を10枚回収して稚貝の付着数を測定したところ、平均172個（表面平均161個、裏面平均111個）の付着となっていた。

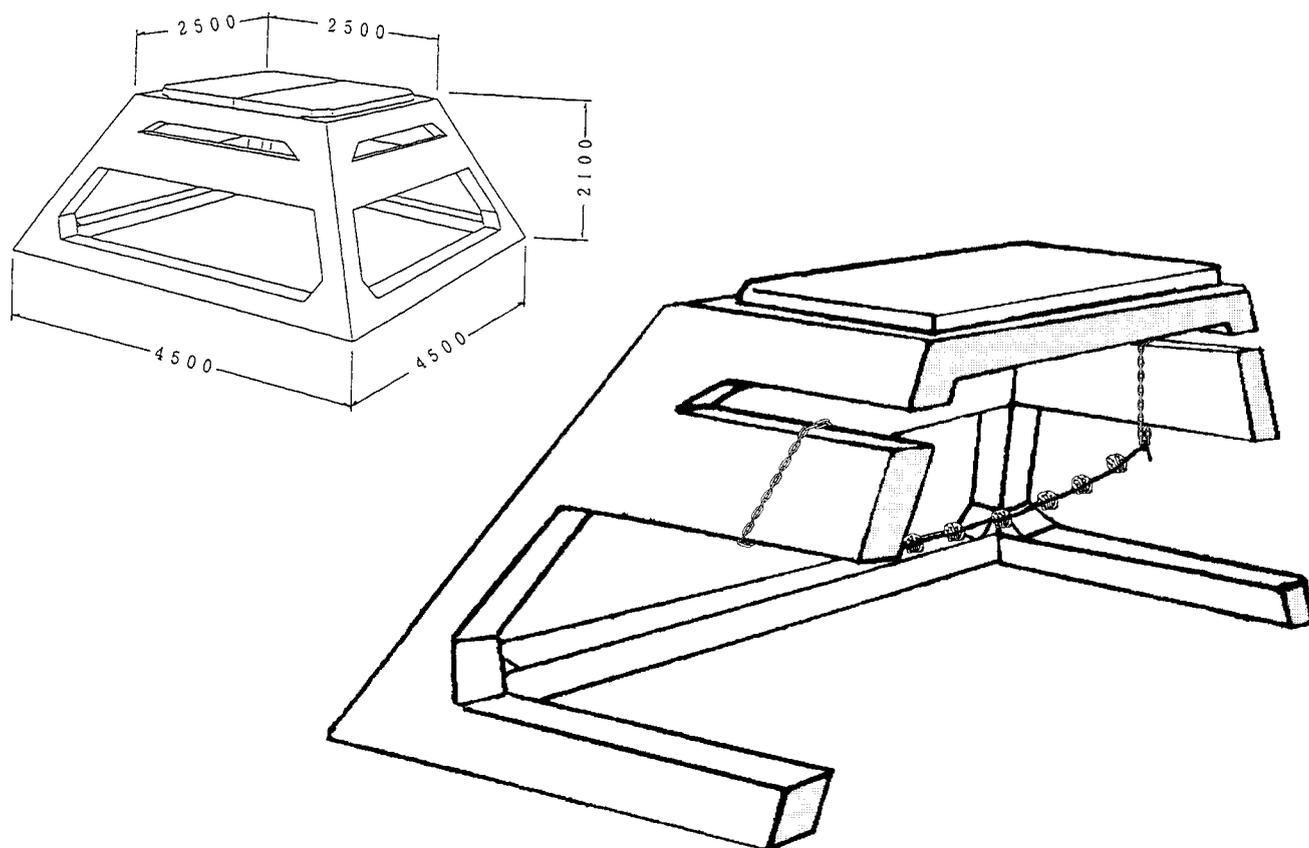


図2 海底固定型イワガキ養殖の方法（台型礁の断面図で表示）

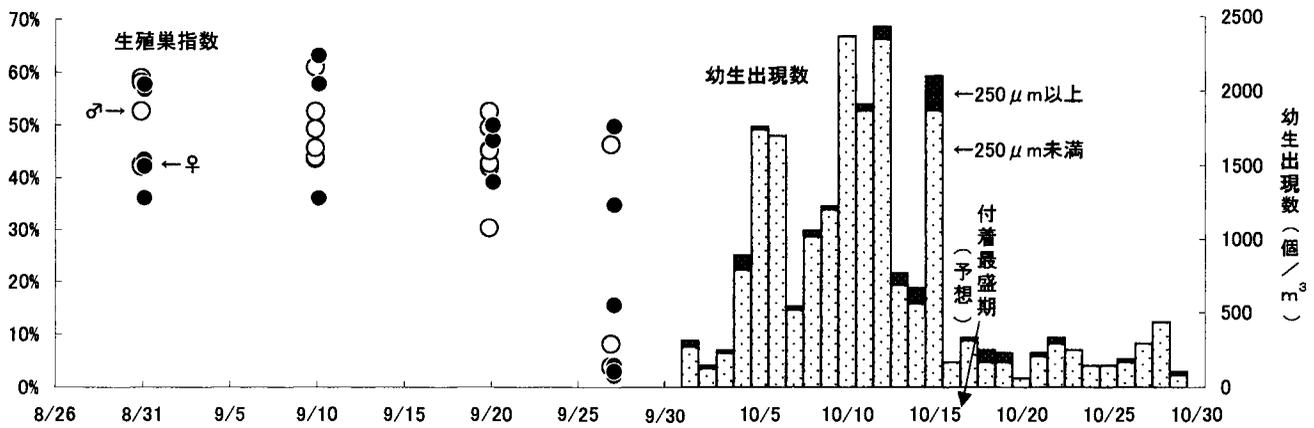


図3 戸賀地先におけるイワガキの生殖巣指数と幼生出現量

## 2. 既存礁におけるイワガキ着生状況の把握

1992～2001年に行った調査結果を表1に示した。図4には1991～1996年礁のイワガキの全高、全重量、生育密度の推移を示した。

最初に造成された1991年礁のイワガキは、全高、全重量とも3年から4年経過の段階で著しい成長を示した。1992年以降の礁のイワガキについては、全高、全重量とも礁によらずほぼ同様の成長を示したが、1993年礁では全重量の増加が遅かった。

1997年礁はマガキの着生が多く、一昨年度の調査では全カキ類の54%をマガキが占めていたが、昨年度で20%、本年度で10%に低下した。

また1991年礁には、平均全高 $56.9 \pm 17.8$ mmの小型個体が部分的に高密度で付着していたが、再生産個体か漁獲されずに残った個体かは判別できなかった。

## 3. 再生産に適した環境条件の把握

象潟地先の天然漁場において、9月20日にスキューバ潜水により、漁獲サイズ(約200g以上)に満たない稚貝が高密度で存在する地点を探索したところ、発見することに成功した。

そこで、 $0.25 \text{ m}^2$ について10カ所を写真撮影し、イワガキ付着数を計測した。その結果、稚貝の密度は $99.2$ 個/ $\text{m}^2$ であった。稚貝の形質については、38個体採集し殻高及び全重量を測定したところ、平均殻高 $95 \pm 12$ mm、平均全重量 $147 \pm 34$ gであった。全重量の組成を図5に示したが、脇本地先の結果からすれば4歳の同一年級群(1997年級群)と推定された。

付着していた基質は長径1～2mの転石であり、転石間には砂礫が薄く堆積していた。水深は12～14mであり、海藻はシワヤハズがわずかに見られるだけで、無節サンゴモが優占していた。付着生物としては、イワガキが付着していないわずかな基質面にフジツボ類の存在を確認した。

漁業者からの聞き取りによると、漁獲によってイワ

ガキの生息が低密度となり、漁場としての機能を失った場所が、イワガキ付着期に偶発的に発生した大型の波浪の影響によって、再びイワガキ漁場として回復することがあるとのことであった。つまり、波浪によって基質が砂で研磨され、競合する付着生物が排除されたために起こったものと考えられた。さらに、今回調査した地点において、稚貝の高密度の付着を漁業者が最初に発見したのは1998年の漁期であったとのことであり、発生は1997年であったと推定され、前述のサイズから推定した発生年と一致した。

なお、前年度の調査で、稚貝がパッチ上に密に生息する地点について報告したが、今回発見した場所からさらに沖合の水深14m以深が同様の状態となっていたので、その比較を表2に示すこととする。

## 4. 付着に適し経済的で脱着可能な基質の検討

8月10日に調査した各区のイワガキ付着状況の結果を表3に示した。なお、比較のため、同時期に設置された隣接のコンクリート製イワガキ増殖礁「AK-4礁」について、 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ 方形枠内に生息するイワガキ数を15カ所において計数した結果も示した。

スレート板については、波浪により全て破壊されていた。FRP板については、イワガキの付着が全くなかった。コンクリート区については、8～13個体/カ所と付着はわずかであった。他の付着生物としては、フジツボ類が2～10個体/カ所付着していた。一方、AK-4礁には、 $2,550$ 個/ $\text{m}^2$ と高密度の付着があった。

FRP板区とコンクリート区の基質剥離試験は、イワガキの漁獲期と付着期に1カ所づつ行った。漁獲期としては8月10日を、付着期としては10月9日を選定した。付着期の推定は、図6に示すとおり、9月下旬から10月上旬の間に生殖巣指数の低下がみられたことを根拠とした。FRP板区については最上段の板を取り外し、コンクリート区については最上層のコンクリー

トを破壊した。スレート板区については、8月に新しい板（L450mm×W450mm×H20mm）を3枚重ねて3カ所に取り付けた。また、比較のため、AK-4礁最上面の0.1㎡について8月、10月に表面剥離を行った。

参考までに、コンクリート区及びAK-4礁から剥離したイワガキの形質を表4に示すこととする。

来年度は、剥離及び新設した各面へのイワガキの付着状況を調査する予定としている。

## 5. 底層固定式養殖技術の開発

施設については、9月20日の段階で破損箇所は見られなかった。チェーンについては、ステンレス製の一部にわずかな変色があったが、腐食の進行は遅いものと考えられた。カキロープは若干の弛みが生じていたが、基質の脱落は見られなかった。

稚苗については、試験開始時は全高10mm程度であったが、8月8日には35.0±5.0mm（N=40）に、9月20日には38.4±6.8mm（N=40）に成長した。殻表面の付着物については、7月10日にカンザシゴカイ類が、8月8日にはフジツボ類が大量に付着しているのを確認した。減耗は、8月8日にはほとんど見られなかった

が、9月20日には1基質当たり2～3個程度死亡しているのを確認した。

食害生物としては、台型礁にレイシが付着していたが、カキロープ及び基質への付着は見られなかった。魚類では、イシダイの稚魚が多数存在していたが、種苗をつつくような行動は見られなかった。

## 6. 付着物除去・防除技術の開発

昨年度の調査結果から、ムラサキイガイの付着は、5月下旬から7月上旬までに起こり、水深が増すにつれて付着数が著しく減少することが明らかとなった。このことから、5月下旬から7月上旬の間に養殖イワガキの垂下水深を底層に調整することで、基質に対する競合生物であるムラサキイガイの付着を抑制することが可能であるものと示唆されている。

調整区では養殖イワガキを、昨年度の養殖開始時（4月28日）から8月3日まで及び、本年度の5月15日から7月12日まで、底層（水深7～13m）に調整して垂下した。来年度も同様に水深調整を行い、その後付着生物の数量やイワガキの成長について調整区、上層区、底層区間で比較を行う予定である。

表1-1 協本イワガキ礁調査結果（1992～1997年調査）

調査月日	調査礁	経過年数	調査個体数	全高 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	全重量 $\bar{X} \pm SD$ (g)	平均生息密度 (個/㎡)	密度調査 箇所数 (枠サイズ)
92/5/30	1991年礁	0.7	136	18.8±8.9	1.9±2.8	421	6 (0.25×0.25m)
94/8/1	1991年礁	2.9	22	75.4±16.7	72.5±34.1		
	1992年礁	1.9	158	43.8±13.9	14.2±8.7	567	2 (0.3×0.3m)
95/10/10	1991年礁	4.1	16	159.1±24.4	228.9±54.8	288	(0.5×0.5m)
	1992年礁	3.1	19	80.0±12.0	93.7±33.6	140	(0.5×0.5m)
	1993年礁	2.1	22	80.1±14.3	49.3±18.9	460	(0.5×0.5m)
	1994年礁	1.1	32	59.3±7.3	18.0±7.7	640	(0.25×0.25m)
96/7/15	1991年礁	4.9	28	154.0±24.2	236.2±73.8	236	4 (0.5×0.5m)
	1992年礁	4.0	16	98.2±13.4	152.9±39.9	127	5 (0.5×0.5m)
	1993年礁	3.0	60	87.9±21.9	66.7±36.1	225	6 (0.5×0.5m)
	1994年礁	2.0	32	66.0±9.5	36.1±11.0	239	6 (0.5×0.5m)
	1995年礁	1.0	60	24.9±7.0	2.7±2.8	1,552	1 (0.25×0.25m)
97/6/18	1991年礁	5.8	36	128.8±23.8	206.3±69.7	141	10 (0.5×0.5m)
	1992年礁	4.8	15	107.5±18.4	198.1±74.4	68	10 (0.5×0.5m)
	1993年礁	3.8	19	106.1±16.7	89.7±37.3	185	10 (0.5×0.5m)
	1994年礁	2.8	33	75.2±11.3	53.8±18.4	176	10 (0.5×0.5m)
	1995年礁	2.0	60	68.2±16.5	21.4±10.3	534	10 (0.5×0.5m)
	1996年礁	1.0	31	30.3±7.3	2.6±1.3	470	15 (0.25×0.25m)

表 1-2 脇本イワガキ礁調査結果 (1998~2001年調査)

調査月日	調査礁	経過年数	調査個体数	全高 $\bar{X} \pm SD$ (mm)	全重量 $\bar{X} \pm SD$ (g)	平均生息密度 (個/m <sup>2</sup> )	密度調査箇所数 (枠サイズ)
98/6/12	1991年礁	6.8	51	124.6±20.5	201.7±70.4	42	10 (0.5×0.5m)
6/12	1992年礁	5.8	60	131.6±19.7	165.2±55.8	74	10 (0.5×0.5m)
6/12	1993年礁	4.8	61	104.6±21.4	118.5±48.7	116	10 (0.5×0.5m)
6/11	1994年礁	3.8	51	105.6±21.8	102.4±40.2	222	5 (0.5×0.5m)
6/12	1995年礁	2.8	53	88.8±13.9	54.1±20.6	330	10 (0.5×0.5m)
6/11	1996年礁	1.8	44	51.1±11.1	17.5±9.3	303	5 (0.5×0.5m)
6/12	1997年礁	0.8	58	22.8±8.3	1.4±1.6	2,530	10 (0.1×0.1m)
99/6/28	1991年礁	7.8	53	119.2±20.6	227.3±92.7	17	10 (0.5×0.5m)
6/23	1992年礁	6.8	47	120.0±18.0	251.0±82.9	22	10 (0.5×0.5m)
6/23	1993年礁	5.8	56	127.7±21.7	165.3±52.8	115	10 (0.5×0.5m)
6/23	1994年礁	4.8	60	122.5±18.9	169.8±47.4	173	10 (0.5×0.5m)
6/28	1995年礁	3.8	66	116.1±18.2	133.0±40.2	235	10 (0.5×0.5m)
10/14	1996年礁	3.1	114	89.8±14.0	68.0±24.9	335	10 (0.5×0.5m)
6/28	1997年礁	1.8	48	85.3±13.5	28.2±10.0	534	10 (0.5×0.5m)
6/28	1998年礁	0.8	60	23.2±5.2	1.3±0.6	1,650	10 (0.1×0.1m)
00/6/30	1991年礁	8.8	38	123.9±15.3	257.5±59.7	33	10 (0.5×0.5m)
6/30	1992年礁	7.8	39	121.2±13.0	289.8±68.9	30	10 (0.5×0.5m)
6/30	1993年礁	6.8	43	135.5±22.5	229.0±64.6	114	10 (0.5×0.5m)
6/30	1994年礁	5.8	30	135.4±21.6	265.2±74.3	176	10 (0.5×0.5m)
6/30	1995年礁	4.8	51	129.4±23.9	176.3±53.7	245	10 (0.5×0.5m)
6/30	1996年礁	3.8	59	109.7±14.9	114.4±35.0	253	10 (0.5×0.5m)
7/31	1997年礁	2.9	78	109.6±18.5	69.6±26.6	460	10 (0.5×0.5m)
7/31	1998年礁	1.9	123	80.5±13.8	29.6±12.0	875	10 (0.25×0.25m)
7/31	1999年礁	0.9	213	26.7±6.8	2.4±1.6	1,939	10 (0.25×0.25m)
01/6/18	1991年礁	9.7	41	124.2±18.0	244.2±75.1	38	10 (0.5×0.5m)
6/18	1992年礁	8.7	36	126.3±18.6	315.5±83.6	27	10 (0.5×0.5m)
6/18	1993年礁	7.7	40	117.2±18.2	205.2±81.7	48	10 (0.5×0.5m)
6/18	1994年礁	6.7	45	129.2±16.9	213.8±57.0	156	10 (0.5×0.5m)
6/18	1995年礁	5.7	35	134.2±20.8	177.3±45.1	181	10 (0.5×0.5m)
6/18	1996年礁	4.7	31	142.4±17.8	195.1±42.9	231	10 (0.5×0.5m)
6/19	1997年礁	3.7	46	147.9±20.9	143.7±38.3	303	10 (0.5×0.5m)
6/19	1998年礁	2.7	60	104.0±14.5	65.6±20.7	739	10 (0.5×0.5m)
6/19	1999年礁	1.7	60	68.2±11.8	26.3±12.6	1,152	10 (0.25×0.25m)
6/19	2000年礁	0.7	75	16.9±5.9	0.5±0.5	1,970	10 (0.1×0.1m)

※ 経過年数は9月1日から起算して推定

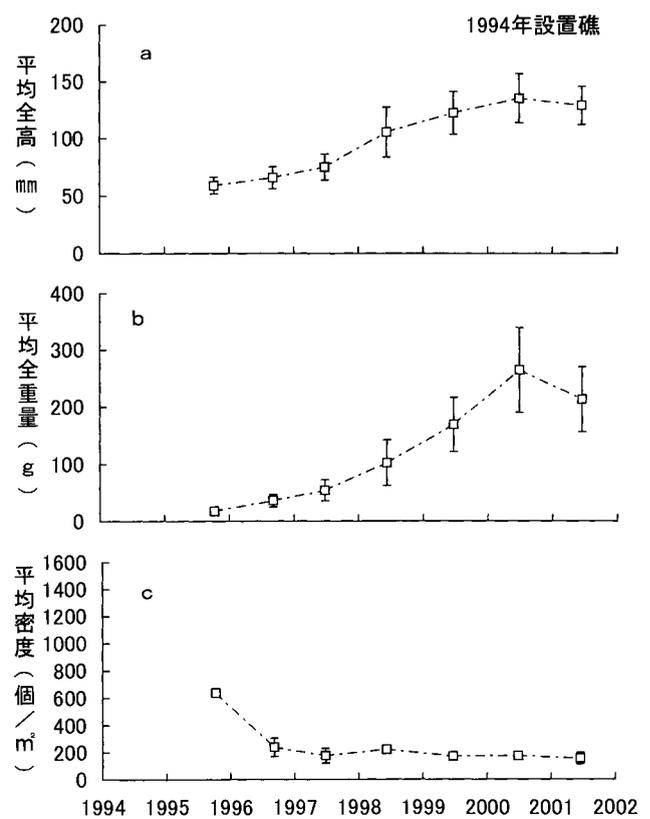
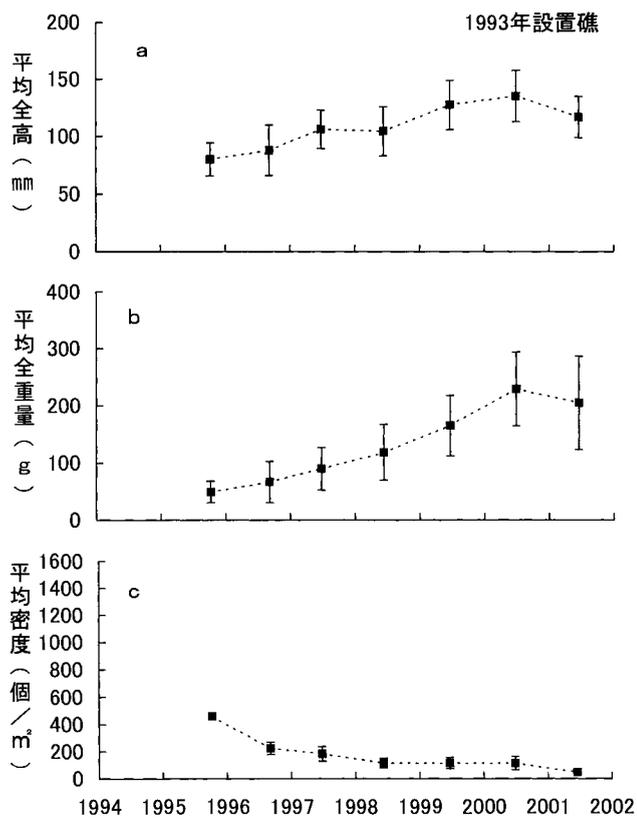
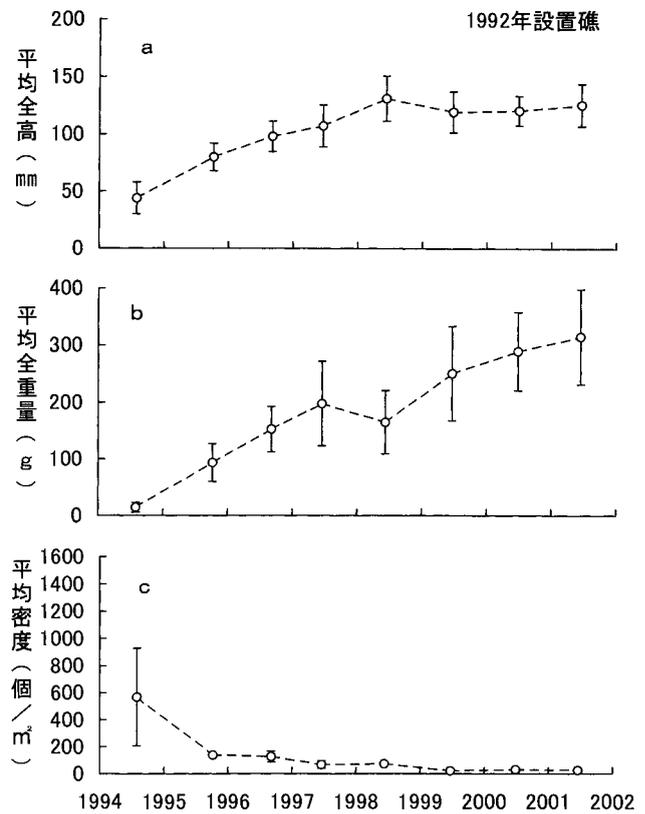
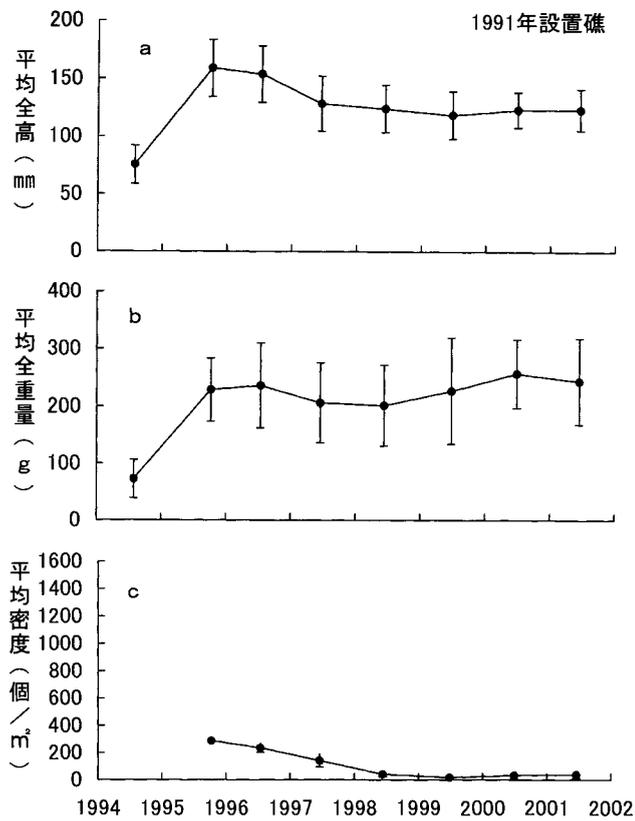


図4-1 脳本イワガキの成長、全高(a)、全重量(b)、生息密度(c)の変化 (1991~1994年礁)

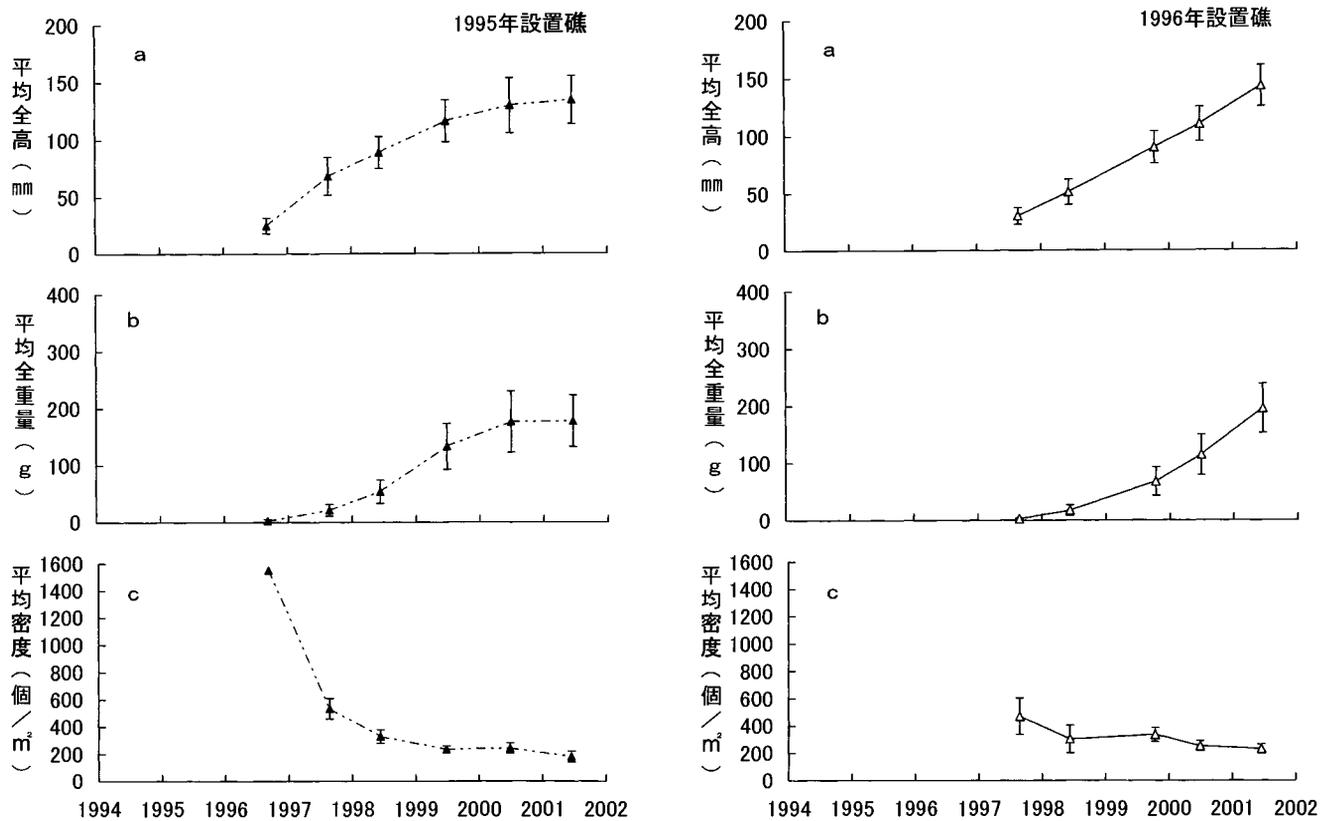


図4-2 脳本イワガキの成長、全高(a)、全重量(b)、生息密度(c)の変化 (1995～1996年礁)

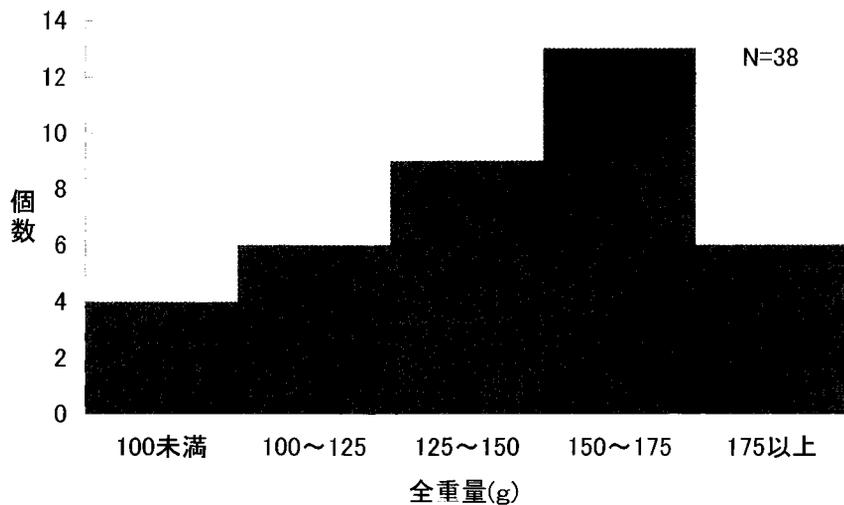


図5 象潟天然稚貝の全重量組織 (2001年)

表2 象潟イワガキ稚貝場調査結果 (2001年9月20日調査)

	高密度付着地点	パッチ状点在地点
イワガキ生息密度	99.2個±28.7/m <sup>2</sup> N=10	2.7個±8.0/m <sup>2</sup> N=9
イワガキサイズ	殻高95±12mm 全重量147±34g N=38	殻高107±15mm 全重量243±115g N=11
イワガキ殻表面	無節サンゴモで被われている	フジツボ類で被われている
水深	12～14m	14m以深
底質の状況	長径1～2mの転石で、転石間には砂礫が薄く堆積 (大差なし)	
優占する付着生物	イワガキ	フジツボ類

表3 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキ付着数 (2001年8月10日調査)

試験区		各区における付着数				1 m <sup>2</sup> 当たりの付着数		備 考
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	$\bar{X} \pm SD$	N	
スレート板	生存	×	×	×	×			No. 1～3を8/10再設置
	死亡	×	×	×	×			
FRP板	生存	0	0	0	0	0.0±0.0	4	No. 1を8/10、No. 2を10/9剥離
	死亡	0	0	0	0	0.0±0.0	4	
コンクリート	生存	11	10	13	12	71.9±8.1	4	No. 1を8/10、No. 2を10/9剥離
	死亡	1	0	2	0	4.7±6.1	4	
AK-4礁	生存					2553.3±620.9	15	

※ スレート板・FRP板：1カ所=0.2025m<sup>2</sup>、コンクリート：1カ所=0.16m<sup>2</sup>

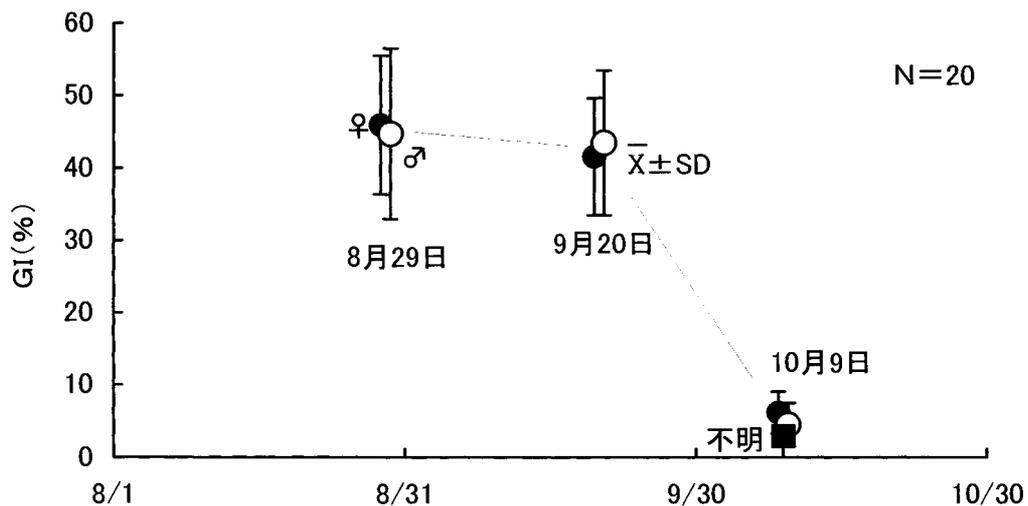


図6 象潟・金浦地区イワガキGIの変化 (2001年)

表4 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキの成長

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	コンクリート区	19.2±7.2	19.2±7.2	18.7±7.7	2.7±0.8	0.4±0.3	11
	AK-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	コンクリート区	34.7±7.7	34.6±7.8	32.8±6.7	5.7±1.6	2.5±1.3	10
	AK-4礁	25.5±6.6	24.7±6.5	20.1±6.8	4.7±1.3	1.2±0.8	31

# 磯焼け診断指針作成事業

中林信康・三浦信昭・秋山 将

## 【目的】

近年、問題となっている磯焼けに対して効率的に対応するためには、漁場が磯焼けか否か、またその進行度合を的確に判断した上で、漁場修復技術を行使する必要がある。しかし、これまでに磯焼けを診断する技術は確立されていなかった。そこで、秋田県沿岸のヒバマタ目海中林をモデルとし、海藻群落の遷移の進行系列を明らかにするとともに、漁場の遷移相によって、ウニ（キタムラサキウニ及びバフンウニ）の成長と生殖巣の発達に相違が認められるか否かを調べた。また、ウニの食物を調べ、漁場の遷移相の把握及びウニの成長速度と生殖巣指数によれば、磯焼けを診断出来ることを明らかにした。さらに、それらの研究結果に基づき、磯焼けを的確、かつ簡便に診断する技術、診断指針並びに診断手法を開発した。

本研究は(株)全国沿岸漁業振興開発協会からの委託により実施された。なお、本研究成果は平成13年度磯焼け診断指針作成事業報告書及び「磯焼け診断指針・診断マニュアル（仮称）」として別に報告するので、ここでは5か年の研究成果の概要を述べる。

## 【5か年の研究成果の概要】

ヒバマタ目海中林の磯焼けの機構は、未だ十分に明らかでない。しかし、磯焼けが、海中林の極度の縮小と無節サンゴモ群落の浅所への拡大であり、有用生物の消失という現象として認識されることは、アラメ海中林<sup>1)</sup>に共通する。したがって、ヒバマタ目海中林における磯焼けも遷移の退行であり、沿岸岩礁域は、潮下帯海藻群落の帯状分布の対極をなすヒバマタ目海中林と無節サンゴモ群落が相互に拡大と縮小を繰り返すサイクリックな遷移の一過程を反映していると理解できる。

そこで、以上を前提とし、海藻群落の遷移と、海藻を主要な食物とするウニ（キタムラサキウニおよびバフンウニ）の成長と生殖巣指数、および成長履歴から、ヒバマタ目海中林における磯焼けを、的確、かつ簡便に診断する技術を検討した。

### 1. 1997年度

：ヒバマタ目海中林を極相とする遷移の進行系列の解明

診断技術の基礎となる海藻群落の遷移は、東北地方太平洋沿岸で優占するコンブ目褐藻のアラメ海中林における理論であり、日本海沿岸で優占するヒバマタ目海中林において適用できるか否かは明らかでなかった。

そこで、設置時期の異なる海藻礁上の植生を、谷口<sup>2)</sup>にしたがって殻状海藻、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生活形によって分類し比較した結果、ヒバマタ目海中林における遷移の進行系列は、機会的に入植し優占する小型1年生海藻及び大型1年生海藻を除くと、殻状海藻（無節サンゴモ）の優占する始相から、小型多年生海藻の優占する途中相を経て、大型多年生ヒバマタ目の優占する極相に至る系列であり、東北地方太平洋沿岸のアラメ海中林での系列<sup>2)</sup>と基本的に一致することが明らかとなった<sup>3)</sup>。これと同様の系列は、経時的な海藻礁の観察結果<sup>4)</sup>でも認められている。

したがって、ヒバマタ目海中林における遷移の進行系列は、優占海藻群落の生活形分類によって把握できると結論した。

これによって、海藻群落の生活形組成を調べることで、漁場の遷移相を診断できることが明らかとなった。

### 2. 1998～1999年度

：遷移の進行系列とウニの成長及び生殖巣の発達の関係解明

次に、漁場の遷移相を的確、かつ簡便に診断するため、キタムラサキウニおよびバフンウニの成長と生殖巣の発達が、遷移相を判定する指標となるか否かを検討した。

海藻を主要な食物とするウニの成長と生殖巣の発達は、海藻群落の構成種によって異なると考えられる。そこで、遷移の進行系列によって、ウニの成長と生殖巣の発達に相違が認められるか否かを調べた。

その結果、ウニの成長と生殖巣の発達は、始相から途中相を経て極相に至る遷移系列の順を追って良かった。さらに途中相では植食動物に対する化学的防御物質<sup>5)</sup>を生産する海藻優占途中相で悪く、同物質を生産しない海藻優占途中相で良かった。

また、極相ではヒバマタ目褐藻で悪く、コンブ目褐藻で良かった。したがって、キタムラサキウニおよびバフンウニの成長と生殖巣の発達は、遷移の進行系列と構成種の違いを明瞭に反映することが明らかとなった<sup>6-8)</sup>。

### 3. 2000～2001年度

：遷移の進行系列とウニの食物の解明

しかし、遷移の進行系列によるウニの成長と生殖巣の発達の相違が、実際にそれぞれを構成する海藻を食

物してもたらされたのか否かは明らかでなかった。そこで、ウニの消化管内容物を調べ、成長と生殖巣の発達、遷移の進行系列を反映する妥当性について検証した。

その結果、キタムラサキウニとバフンウニの消化管内容物は、極相ではヒバマタ目の比率が高かった。途中相では小型海藻、無節サンゴモならびに海藻以外の比率が高かった。また、いずれにおいても海藻の占める比率は無節サンゴモ群落が優占する深所で低下した。このことから、両種のウニの食物は基本的には各地先の海藻群落の組成を反映しており、その成長と生殖巣の発達が極相で良く、途中相で悪かったのはヒバマタ目の現存量の相違によりもたらされたと考えられた。

したがって、漁場の遷移の進行系列によるウニの成長と生殖巣の発達の相違は、それぞれを構成する海藻を食物としたことによってもたらされたと結論した<sup>8)</sup>。

これによって、キタムラサキウニおよびバフンウニの成長と生殖巣指数は、漁場の遷移相を判定する指標となることが明らかとなった。さらに、その成長履歴によって、同一漁場の年による磯焼けの進行度合を過去に溯って推定できることが明らかとなった。

#### 4. 秋田県沿岸における磯焼け診断指針

本研究により、漁場の遷移相、ウニの成長と生殖巣指数並びにウニの成長履歴を調べることで、漁場が磯焼けか否か、さらに、漁場が磯焼け（始相）と海中林（極相）の間でどのような経過をたどってきたかを、的確、かつ簡便に診断できるようになった。

しかし、どの遷移相をもって磯焼けとするかは、各海域における漁業との対応で設定する必要がある。なぜならば、漁場の遷移がどの相まで退行した場合に、漁業被害を及ぼす磯焼けとなるか、さらに、その対策は各海域で異なるからである。

また、一般に漁場の生産性を規定しているのは、潮下帯の帯状分布を構成する各海藻群落中で最も生産力の高い海中林と考えられる。さらに、遷移の退行を最も特徴付けるのは、海中林の浅所への縮小であり、磯焼けの進行を判断する最も明確な基準となる。したがって、海中林の分布下限水深を診断基準として設定するのが妥当と考えられる。

以上の考え方をもとに、調査を実施した秋田県沿岸のヒバマタ目海中林における磯焼け診断指針を作成した。

##### (1) 秋田県沿岸における磯焼け

本研究によって、海中林の分布下限水深が水深 8 m までの漁場（男鹿北磯：北浦、湯の尻、西黒沢）と、水深 2 m までの漁場（八森：チゴキ崎、岩館、

滝の澗）が区別された。これらの漁場の遷移相は、優占海藻群落の生活形分類によって、それぞれ極相（男鹿北磯）と途中相（八森）に区別された。また、途中相は、構成種が植食動物に対する化学的防御物質<sup>9)</sup>を持つか否かによって、さらに 2 つの途中相に区別された。

ウニ（キタムラサキウニおよびバフンウニ）の成長と生殖巣の発達は、極相でも良く途中相で悪かった。すなわち、漁場の生産性はヒバマタ目海中林の分布下限水深の浅所への縮小にともなって低下した。化学的防御物質を生産しない海藻優占途中相（八森：滝の澗）では、極相に比べ著しい低下を認めなかった。

しかし、秋田県における重要産業種であるハタハタの産卵場は、水深 0.5~3.8 m に形成されるヒバマタ目海中林で特に水深 1.5~2.5 m に集中する<sup>9)</sup>。このことからすれば、ウニの特性からみて、著しい生産性の低下を認めない途中相であっても、ハタハタの産卵場としては機能しない。すなわち、漁場の遷移相にかかわらず、海中林の分布下限水深が 2 m 以下まで縮小するとハタハタ漁業に対して著しい影響を及ぼすことになる。

これに対して、構成種が化学的防御物質を生産する海藻優占途中相（八森：チゴキ崎、岩館）、あるいは始相においては、漁場がハタハタの産卵場か否かによらず生産性は著しく低い。

したがって、秋田県沿岸においては、基本的にはハタハタ漁業生産と大きく関係するヒバマタ目海中林の分布下限水深を第一の基準として「磯焼けとは、ヒバマタ目海中林が水深 2 m 以下まで縮小した漁場」と規定し、海中造林などの漁場修復技術を行使すべき漁場と位置づける。ただし、漁場がハタハタの産卵場ではない場合、ウニ、アワビならびにサザエなど、ハタハタ以外の有用生物の漁場としての生産性を検討の上、すなわち、漁場の生産性が著しく低い化学的防御物質を生産する海藻優占途中相または始相であるか否かによって、漁場修復技術を行使すべき漁場として位置づける。

一方、海中林の分布下限水深が水深 8 m 以下である場合は、磯焼けの対極にある最も健全な漁場として、その適切な維持を優先する漁場として位置づける。

##### (2) 秋田県沿岸における磯焼け診断指針

本研究により把握された 3 つの漁場の遷移相に、海中林が縮小し、極相から途中相へと遷移が退行する過程、および無節サンゴモが優占する最も生産性の低い始相の 2 つを加え、秋田県における磯焼け度

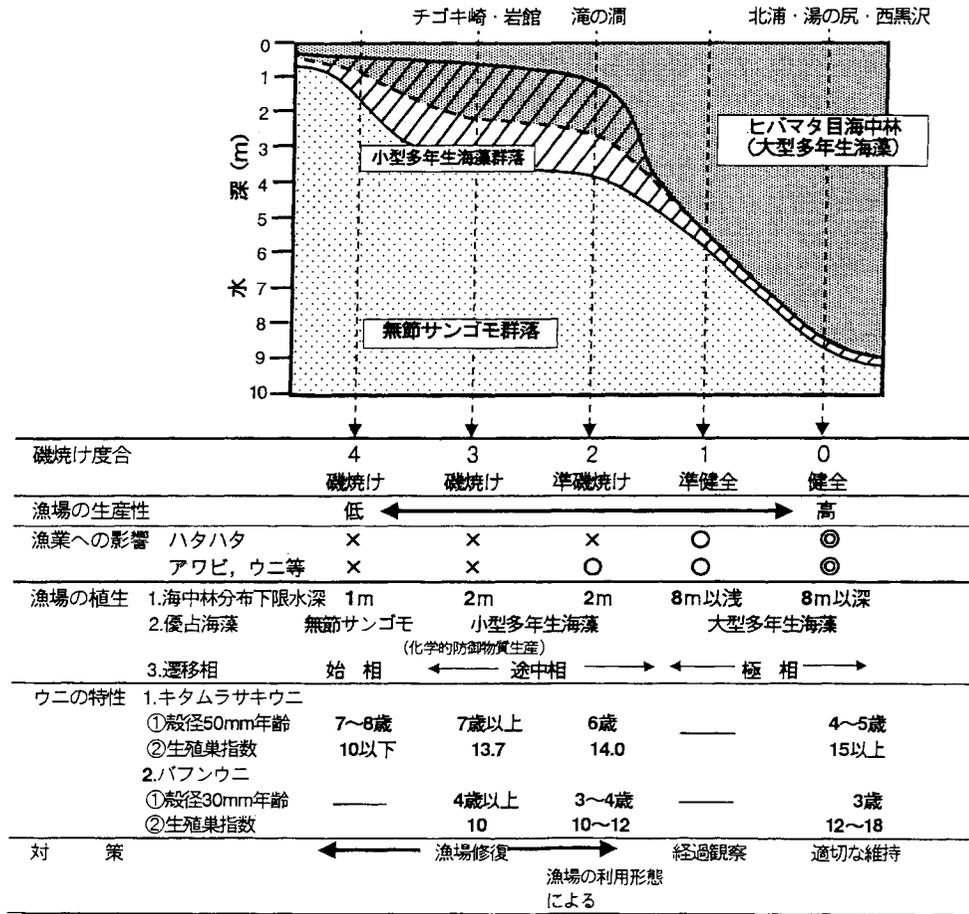


図1 秋田県沿岸における磯焼け診断指針の模式  
 図中の地点名は、調査の過程で認められた遷移相を示す地点であり、各地点間の遷移相が模式に従い連続して変化しているものではない。

合を0（健全）～4（磯焼け）の5段階に区分し、その診断基準とともに模式的に示した（図1）。

これによれば、漁場の植生およびウニ（キタムラサキウニおよびバフンウニ）の成長及び生殖巣指数を基準として、秋田県沿岸における漁場の磯焼けの進行度合を診断できる。

すなわち、漁場の植生およびウニの特性が、磯焼け度合2～4を示す場合は、ハタハタ漁業に著しい影響を及ぼす磯焼けであり、産卵場の修復技術を行わすべき漁場と診断される。ただし、漁場がハタハタの産卵場ではなく、ウニ、アワビ、サザエなどの漁場として機能している場合は、磯焼け度合3～4によって磯焼けと診断される。

## 【文献】

- 1) 谷口和也, 長谷川雅俊, 磯焼け対策の課題, 磯焼けの機構と藻場修復 (日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 1999; 25-37.
- 2) 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.

- 3) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会. 平成9年度磯焼け診断指針作成事業報告書. 1998: 29-34.
- 4) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会. 平成8年度特定魚種漁場整備開発調査 ハタハタ調査報告書. 1997: 74-92.
- 5) 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 (7): 434-442.
- 6) 吾妻行雄. キタムラサキウニの個体群動態に関する生態学的研究. 北水試研報 1997; 51: 1-66.
- 7) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会. 平成11年度磯焼け診断指針作成事業報告書. 2000: 65-79.
- 8) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会. 平成12年度磯焼け診断指針作成事業報告書. 2001: 45-55.
- 9) 杉山秀樹. 男鹿半島におけるハタハタの産卵生態, ふ化時期および産卵量. 漁業資源会議 北日本底魚部会報 1992; 25: 11-25.

# 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に造成された広域型増殖場上のハタハタの卵塊数を測定し、増殖場の効果を把握する。

## 【方法】

2002年1月16日に50mのライントランセクトを設置し（図1：A）、ラインを中心とする両側1mの範囲（100㎡）の産着卵塊の個数をライン上5m毎に計数した。

また、2002年2月27日に1月16日とは別の地点において、50mのライントランセクトを3本（図1：B、C、D）設置し、ラインを中心とする両側2mの範囲（各ライン200㎡）の産着卵塊の個数をライン上5m毎に計数した。

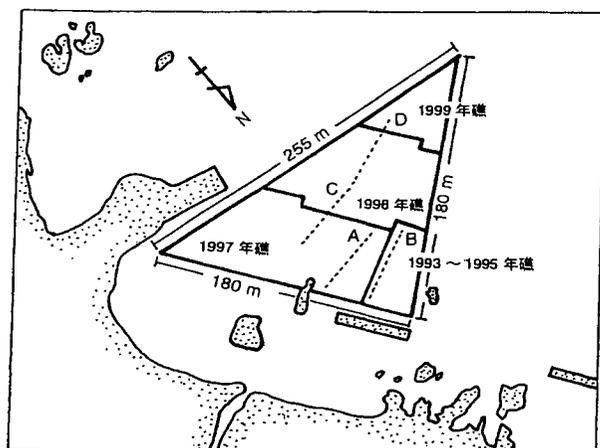


図1 調査の範囲

## 【結果】

出現した産着卵塊数は、合計で3,813個であった。調査を行なった面積は合計700㎡であり、増殖場面積14,000㎡の5%に相当する。

ライントランセクトによって得られる産着卵塊の分布密度は、5.45個/㎡であり、これを増殖場面積に乗じて、増殖場上の総卵塊数とした。

その結果、増殖場上の総卵塊数は76,300個と推定された（表1）。

この値は、昨年の30,812個の約2.5倍である。

表1 増殖場上の卵塊数

調査年度	調査月日	推定卵塊数（個）
平成11年度	2000年1月13・18日	21,353
12年度	2001年2月6日	30,812
13年度	2002年1月16日 2月27日	76,300

# 地域特産藻類増養殖技術開発研究

(ホンダワラ・アカモク・エゴノリ)

三浦 信昭・中林 信康

## 【目的】

本県において、主として男鹿半島周辺で漁獲されるホンダワラと県北部地区で漁獲されるアカモクは、古くから食用海藻として珍重されてきた。また、これら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確立する。

## 【方法】

1. 実施期間 2001年4月～2002年3月
2. 実施場所 男鹿市、八森町の地先海域
3. 調査方法

### (1) ホンダワラ

#### ①天然生態の把握

1997年5月に採苗し、種苗を付着させたコンクリートブロック4基を、1998年7月に戸賀湾へ設置した。このうち、湾口消波堤の内側の水深約3m地点に設置した2基を「湾口区」、塩戸漁港内水深3m地点に設置した2基を「港内区」とした。湾口区のうち1基については、1999年1月に主枝の刈り取りを行っていることから、これを「湾口(収穫)区」とし、刈り取りを行わなかったものを「湾口(非収穫)区」として区別することとした。

調査は約1カ月間隔でスキューバ潜水により、生長、成熟、枯死にいたるまでの状況や、再生産した個体の状態の変化を観察した。また、生長指標として全長(葉を茎に沿って上方に伸ばしたときの藻体の長さ)の測定も行った。

#### ②種苗生産

本年度は、4月10日に双六地先から母藻を採集し、5月2日～5月12日に採苗した。採苗は前年度と同様の方式を用いた。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。育成は2.4t角型水槽(内寸L4.85m×W1m×H0.5m)で毎分50ℓの流水とし、通気による攪拌を行った。照度は遮光ネットにより自然光の概ね1%となるように調整した。

#### ③光合成・呼吸速度の測定

季節を通しての光合成-温度特性について実験を行うこととした。試料は椿地先より採集した。

藻体から付着生物や傷がない葉を選出し、主枝から葉の基部を切断した。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)。光源にスライドプロジェクター(CABIN CS-15)を用いて、照度を15,000Luxとした。照度の測定には防水型照度計(MINOLTA T-10W)を用いた。

温度条件は、本県沿岸における海水温の季節的变化の範囲内に当たる、5、10、15、20、25、30℃の6段階とした。

実験は、8月から約1カ月ごとに1年間実施することとした。

### (2) アカモク

#### ①増殖技術開発

2000年6月6日に八森地先において、スポアバック式増殖試験を実施した。まず、試験区周辺のアカモクが生育している海域において、雌株でかつ生殖器官上に受精卵が存在しているアカモクを選出し、刈り取りを行った。次に、刈り取った母藻をアカモクの生育が全く見られない海域へ移植した。

この海域は水深約5mの転石地帯で、高さ1.2mのアワビ稚貝保護用コンクリートブロック(以下「アワビ保護礁」とする。)が4基設置されており、転石及びアワビ保護礁の表面は、無節サンゴモで被われた状態となっていた。また、広範囲にわたってキタムラサキウニが高密度で生息していた。

移植の方法としては、母藻を網袋に入れるか又はわら縄で束ねて行った。網袋はアワビ保護礁上面に2袋ずつ4基に設置し、わら縄は工事用ブロックに結びつけて周囲の海底8カ所に沈めた。同時にキタムラサキウニの除去試験も実施することとし、移植地点の周囲約100㎡内を試験エリアとした。キタムラサキウニの除去は、約1年後の2001年5月まで定期的に行った。

アカモクの生育状況については、0.25㎡を数カ所写真撮影し、その範囲のアカモクの被度を画像処理により算出した。

### (3) エゴノリ

①養殖技術開発

実験室内にて採苗・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F<sub>3</sub>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5m地点にて12月12日に実施した。種苗を2m×4mのポリエステル無結節網に固定し、網を水深2～4m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。

【結果及び考察】

1. ホンダワラ

(1) 天然生態の把握

ホンダワラの生長過程を便宜的に図1のとおり5

段階に区分した。受精卵が発芽してへら状の葉が形成され、平面的に生長した段階を「幼体期」とした。茎（もしくは主枝）が発達し立体的な生長を示すが、それが全長に反映されず（なぜなら仮根から下部の葉の先端までの長さが藻体の最大値、つまり全長となるため）、全長は停滞する時期（形態的には、個体ごとに茎と主枝を判別しづらい状態）を「茎伸長期」とした。その後主枝が伸長し、その上部には下部のへら状のものより小型の鋸状の葉を多数形成するようになる段階を「主枝伸長期」とし、気胞を形成する段階を「気胞形成期」、生殖器床を形成する段階を「成熟期」とした。

沖出しは、種苗のほとんどが主枝伸長期となった1998年7月（採苗から14カ月後）に行った。沖出し後のホンダワラの生長については図2に示した。

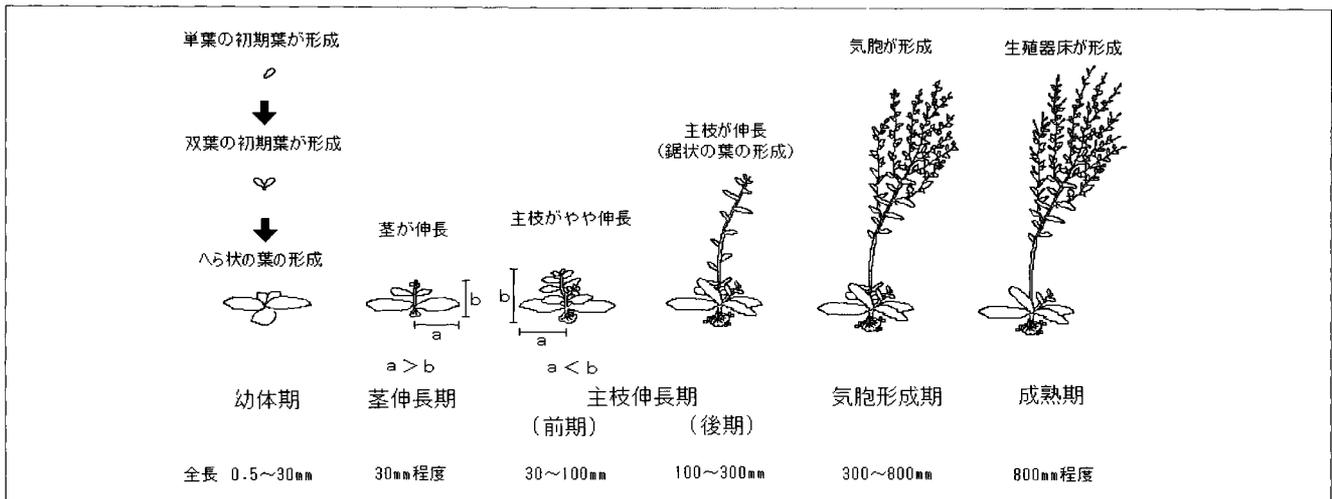


図1 ホンダワラ生長過程における区分

①湾口区

沖出し後大きな減耗もなく順調に生長し、2カ月後の1998年9月にはほとんどの個体が気胞形成期へと推移した。

1999年1月に平均全長783mmに生長したブロック1基について、基質面から高さ10cmに相当する部分を切除し、収穫区とした。残存した個体には、茎を含めても10cmに満たない、短い数本の主枝の存在を確認した（気胞形成期の基準としている気胞を有した主枝を切除したことにより、この段階で生長過程は主枝伸長期となる）。

非収穫区は、1999年4月には成熟期へと移行し、平均全長693mmとなった。5月（採苗後2年）になると、伸長した主枝が枯れ、途中で切れている個体もあり、受精卵は既に放出したものと推察された。しかし、全ての個体において茎は残存しており、収穫区と同様に短い数本の未成熟の主枝が

存在していた（この段階で大多数の個体は主枝伸長期となる）。この未成熟の主枝は全区において7月まで生長が認められ、全長58.6mmとなった。

8月になると、収穫区、非収穫区ともにほとんどの個体において、茎が仮根上部から消失又は切れかかった状態となった。このとき、残った仮根から葉が多数萌出しているのを確認した（この段階で大多数の個体は幼体期となる）。

別の調査から、この新たに萌出した葉はクローンによる個体群であり、主枝伸長期の段階で形成されることが明らかとなっている（三浦未発表）。以後、もともとあった個体を「オリジナル個体」、新たに萌出した個体を「R<sub>1</sub>」（ラメット\*一代）と表現する。

11月には両区において、残ったわずかなオリジナル個体が気胞形成期へと変化し、R<sub>1</sub>においては茎伸長期へと変化するものが出現した。2000年

3月には、 $R_1$ のほとんどの個体が茎伸長期となった。

5月（採苗後3年）には、残存しているオリジナル個体は収穫区の1個体のみとなり、その個体は成熟期となっていたが、その後7月には消失を確認した。一方、両区とも $R_1$ はほとんどが茎伸長期のままで、高密度に存在していた。

8月には、 $R_1$ は全て主枝伸長期へと移行していたが、前年と同様に主枝や茎が途中から切れかかった状態となっていた。このとき収穫区では小型の幼体期個体の存在を確認し、 $R_2$ であるものと判断した。9月になって非収穫区でも $R_2$ の存在を確認することができたが、同時に $R_1$ が全て消失したことも確認した。 $R_1$ については、収穫区で1個体のみが残存し、2001年1月には気胞形成期に移行していた。この個体は4月の段階で生殖器床を形成しておらず、次に調査した7月には既に主枝の先端部が流出していたため、成熟については確認することができなかった。

## ②港内区

沖出し後、湾口区と同様に大きな減耗もなく順調に生長し、2カ月後の1998年9月にはほとんどの個体が気胞形成期へと推移した。

1999年4月には成熟期へと移行し、平均全長は1,447mmとなった。5月（採苗後2年）になると、伸長した主枝が枯れ、途中で切れている個体もあり、受精卵は既に放出したものと推察された。しかし、全ての個体において茎は残存しており、湾口区と同様に短い数本の未成熟の主枝が存在していた。この未成熟の主枝は7月まで生長が認められ、平均全長80.3mmとなった。

8月になるとやはり湾口区と

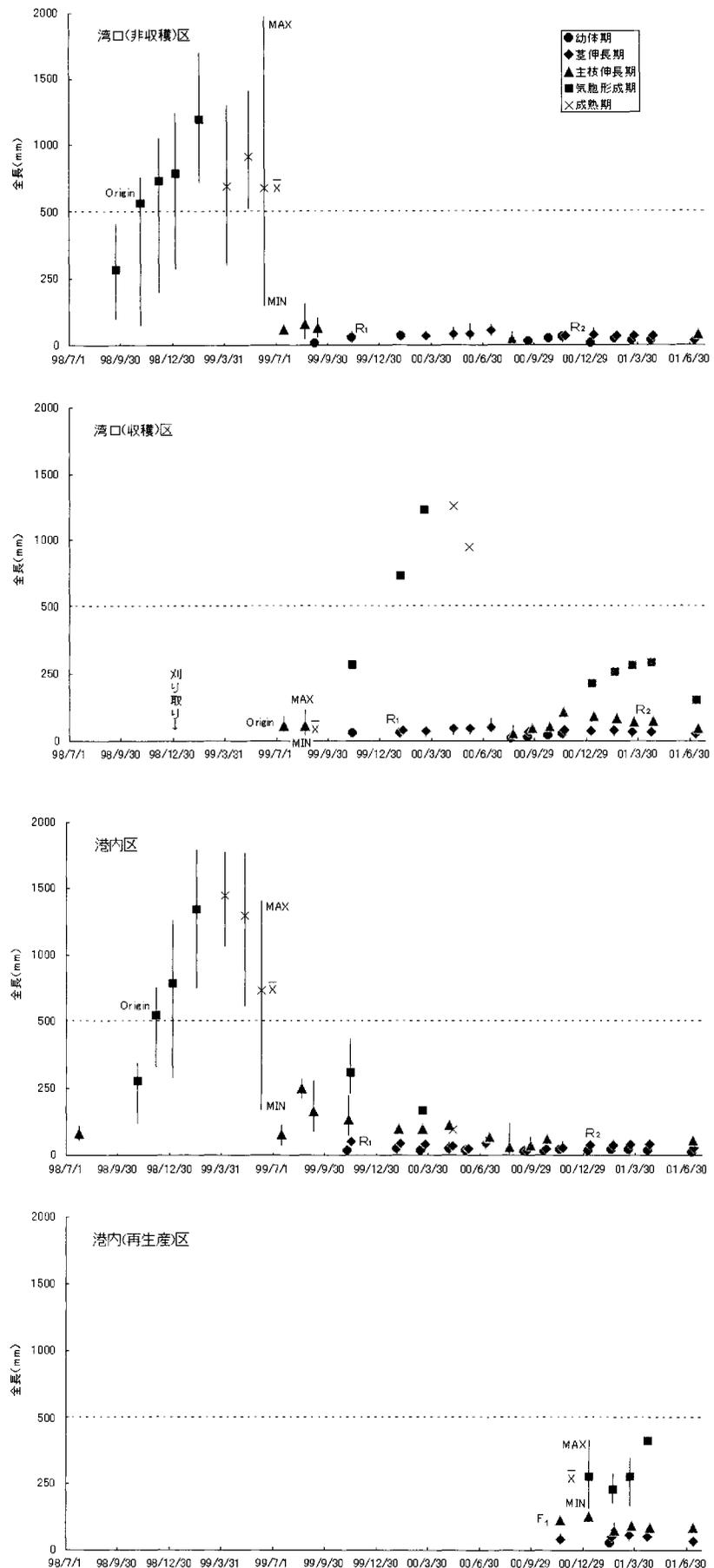


図2 戸賀湾におけるホンダワラの全長変化

同様に、ほとんどの個体において、茎が仮根上部から消失又は切れかかった状態となった。そして9月にはR<sub>1</sub>を確認した。

11月には、残ったわずかなオリジナル個体が気胞形成期へと変化し、R<sub>1</sub>においては茎伸長期へと変化するものが出現した。2000年3月には、R<sub>1</sub>のほとんどの個体が茎伸長期となった。

5月（採苗後3年）には、残存しているオリジナル個体は2個体のみとなり、うち1個体が成熟期となっていた。これらの個体はその後、6月に消失を確認した。一方、R<sub>1</sub>はほとんどが茎伸長期のままで、高密度に存在していた。

7月には、ブロックの周囲約2mの範囲内に茎伸長期の個体が30~40個体生育しているのを確認した。この場所では本来ホンダワラが生育していなかったことから、これらは試験区から再生産した個体であるものと推定された。再生産の時期については、この場所で当年成熟した個体は1個体であったこと（1個体では受精できないこと）や、サイズや形態などから推察して、前年と思われた。これまで、水槽内での育成においては、1年で成熟する個体はほとんどないことが既に明らかとなっていたが、今回の結果により、天然海域においても同様であることが解明された。以後、再生産個体は「F<sub>1</sub>」と表現することとし、経過については「再生産区」として示すこととする。

8月には、R<sub>1</sub>は全て主枝伸長期へと移行していたが、湾口区と同様に主枝や茎が途中から切れかかった状態となっていた。その後9月になってR<sub>2</sub>の存在を確認することができたが、11月にはR<sub>1</sub>の消失も確認した。

再生産区のF<sub>1</sub>は、2000年11月から主枝伸長期へと移行する個体が現れ、2001年3月には主枝伸長期が1個体、気胞形成期が3個体となっていた。これらの個体においても、湾口（収穫）区のR<sub>1</sub>と同様に、その後成熟したかどうかについては確認できなかった。

## (2) 種苗生産

過去に実施した種苗生産において、珪藻の増殖が原因と思われる種苗の生残率低下及び生長阻害があったことから、本年度は照度を1,000Lux以下（遮光率1%以下）となるように調整して行った。

3月末現在において、全て幼体期で平均全長9.2mmと生長は悪いものの、密度は2.6個/cm<sup>2</sup>と高い生残となっている。

## (3) 光合成・呼吸速度の測定

8月から3月にかけて測定した光合成・呼吸-温度曲線を図3に示した。なお、実験に供した藻体は、

採集地点においてホンダワラの生長過程の主群となっていた個体を対象とした。

光合成速度を月別で比較すると、5℃、15℃においては2月が最も高い値を示したが、それ以外では3月が最も高い値を示した。最高光合成速度は、全て25℃に認められた。

実験については今後も実施し、1年間を通しての評価を行う予定である。

## 2. アカモク

### (1) 増殖技術開発

母藻の移植とキタムラサキウニの除去を2000年6月6日に実施した。その後、追跡調査を1~2カ月ごとに行うとともに、翌年の5月まではキタムラサキウニの除去も継続して行った。調査結果については表1に示した。

#### ①母藻及びキタムラサキウニ

アカモクのスポアバック試験を開始した2000年6月6日には、試験エリア内から374個体のキタムラサキウニを除去した。

6月23日には母藻は枯れかけており、受精卵の落下は概ね終了したものだと思われた。このとき、試験エリア内には、154個と多くのキタムラサキウニが侵入していた。このキタムラサキウニの消化管内容物を調査したところ、アカモクの葉や生殖器床の破片が出現したことから、母藻を摂餌していたものと考えられた。

7月5日には、母藻はほとんど消失していたが、キタムラサキウニの除去数は151個と依然として多かった。

その後、9月5日は202個体のキタムラサキウニを除去したが、10月11日以降は6~53個体と減少した。

このことから、1年間の除去効果により、キタムラサキウニによる食圧がアカモクの繁殖を阻害するにまでいたらなくなったと仮定して、試験開始から2年目以降はキタムラサキウニの除去を行わないこととした。

#### ②アカモクF<sub>1</sub>

2000年9月5日にはアカモクの幼体を多数確認できたことから、10月11日以降は被度撮影を実施した。

アワビ保護礁については、10月から翌年1月にかけてアカモクの被度が5.1%から25.8%へと増加したが、3月は23.6%と停滞し、5月においても29.2%に留まった。この要因の一つとして、アワビ保護礁が立体的な構造物であることから、強い波浪の影響による流出が推察された。

転石帯におけるアカモクの被度は15%前後で推移していたが、2001年3月は急激に生長し62.5%と増加した。その後5月にはやや減少し49.1%、7月には48.5%となった。ただし、アカモクの生育密度は、母藻を設置した周辺で高いが、それから離れるにしたがって低くなるため、アワビ保護礁に比べ面積が広い転石帯では、被度撮影するポイントの選択によって、誤差が大きくなる可能性が考えられた。

成熟については、2001年5月23日に生殖器床の形成を確認した。7月5日には生殖器床にわずかに残留している受精卵を確認しており、受精卵の放出・落下があったものと推察された。

③アカモクF<sub>2</sub>

2001年9月に、F<sub>2</sub>となる幼体を多数確認した。このときの被度は、アワビ保護礁で2.4%、転石帯で4.1%であった。その後、アワビ保護礁では11月になって3.1%、2002年1月、3月で6.3、6.0%と増加したが、前年と比較すると低い水準であった。一方、転石帯では1月は18.9%と前年とほぼ同程度であったが、3月には39.6%と前年より低い水準となった。

なお、2002年3月調査時に、試験エリア内でマクサ、カバノリ、ムカデノリなどの小型の紅藻類が高密度で繁茂している様子を確認した。

3. エゴノリ

(1) 養殖技術開発

戸賀湾にて、エゴノリの養殖試験を実施中であり、来年度の夏期に収穫を行う予定である。

【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.

※ 栄養繁殖によって作られた同一の遺伝子型をもつ個体をラメット (ramet)、ラメット全体の集まりをジェネット (genet) という。(八杉龍一・小関治男・古屋雅樹・日高敏隆編. 1996. 岩波生物学辞典第4版. 岩波書店, 東京, 373-374.)

表1 アカモク増殖試験調査結果

調査月日	試験エリア内 キタムラサキウニ 個体数	アカモク被度				摘要
		アワビ保護礁		岩盤		
		平均	箇所数	平均	箇所数	
00/ 6/ 6(試験開始)	374					
6/23	154					
7/ 5	151					
9/ 5	202					
10/11	10	5.1%	8カ所	18.8%	10カ所	F <sub>1</sub>
11/27	6	8.5%	10カ所	11.6%	6カ所	
01/ 1/ 9	8	25.8%	3カ所	15.2%	4カ所	
3/29	12	23.6%	8カ所	62.5%	8カ所	
5/23	53	29.2%	8カ所	49.1%	10カ所	
7/ 5	(10)	19.4%	8カ所	48.5%	8カ所	
9/10	(14)	2.4%	8カ所	4.1%	8カ所	F <sub>2</sub>
11/29	(10)	3.1%	8カ所	20.0%	10カ所	
02/ 1/16	(11)	6.3%	8カ所	18.9%	8カ所	
3/ 1	(32)	6.0%	8カ所	39.6%	10カ所	

※ 試験エリア内キタムラサキウニ個体数 ( ) については、除去せず

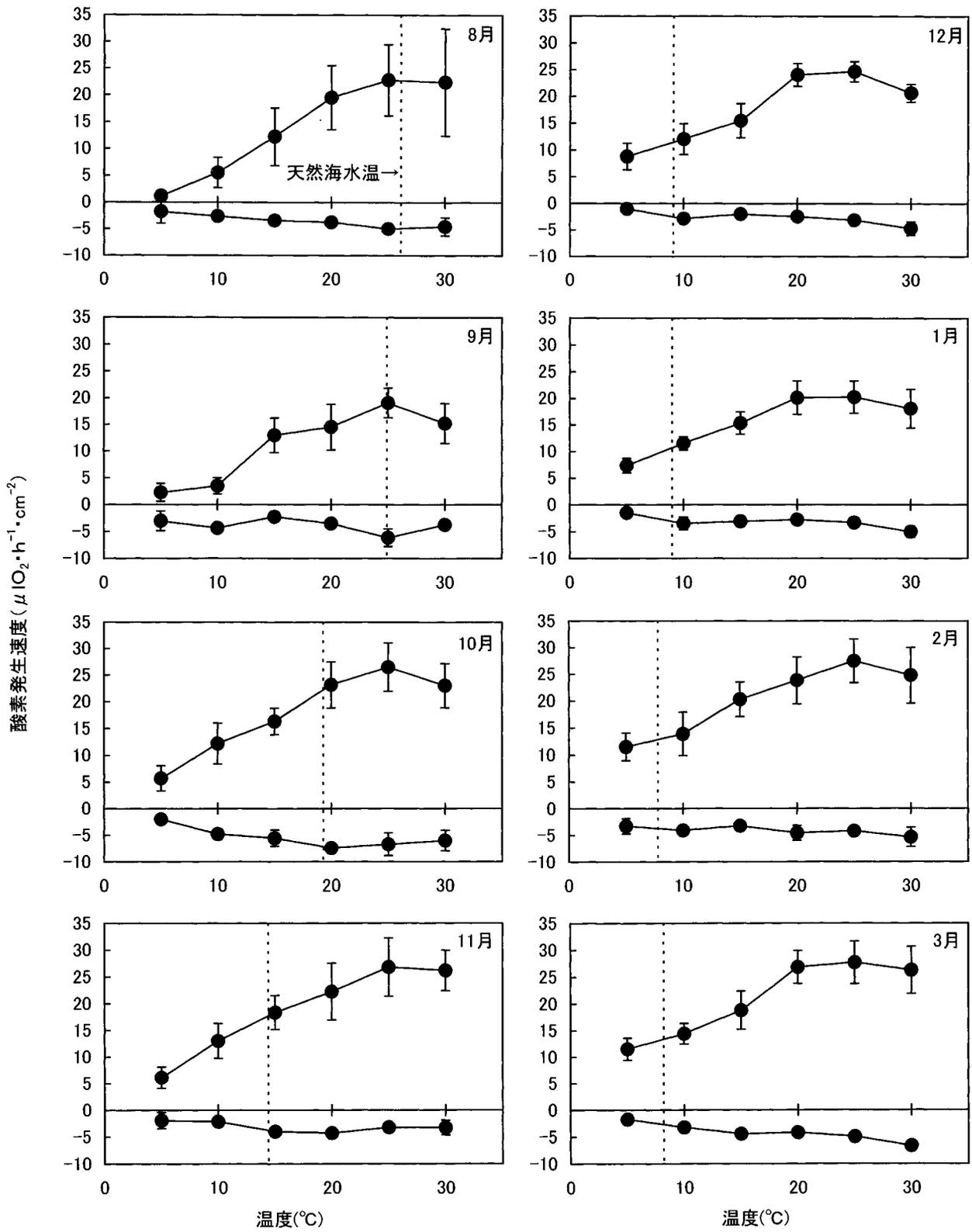


図3 ホンダワラ光合成・呼吸—温度曲線 (15,000Lux)

# 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一度付着したイワガキを漁獲した後、再付着し難いことから、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によって、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の可能性を検討する。

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、試験礁の効果等の調査については水産振興センターが担当することとした。

## 【方法】

1. 実施期間 2001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(図1)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2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

イワガキが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区画ずつ表面剥離を行って、再付着の様子を調査することとした。

本年度は8月10日に、スキューバ潜水により各区のイワガキ付着状況調査及び基質剥離試験を行った。生息密度は、TYPE1～4の上面、支柱、台座それぞれ3カ所について、10cm×10cm方形枠内に生息するイワガキ数を計数した。なお、比較のため、同時期に設置された隣接のコンクリート製イワガキ増殖礁「AK-4礁」(図3)についても同様に調査した。

## 【結果】

8月10日及び10月9日に調査した各区のイワガキ付着状況について、図4、表1に示した。

8月10日の調査では、TYPE1の上面全面にイワガキが高密度で付着していた。TYPE2、3、4の上面については、イワガキの付着が全く見られない面が部分的にあり、TYPE4、3、2の順でその面積割合が大きかった。このイワガキが付着していない面には、TYPE2、3の全面及びTYPE4の一部の面で茶褐色の鉄錆が浮き出していた。このことから、イワガキが一度は付着したものの、基質表面が剥離して流出したものと考えられた。

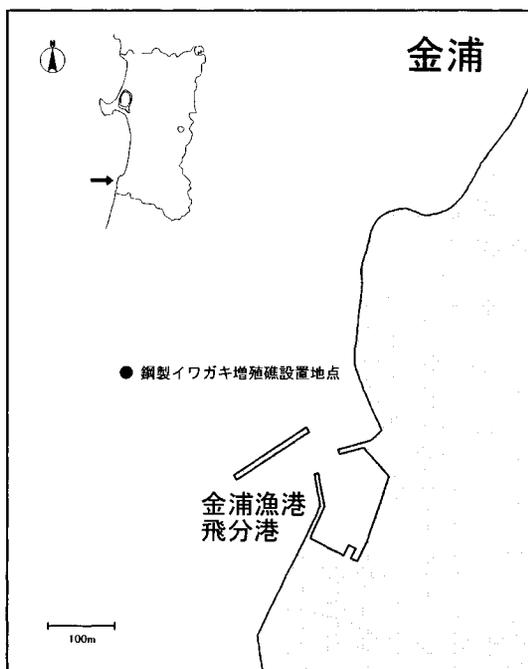


図1 試験実施地点

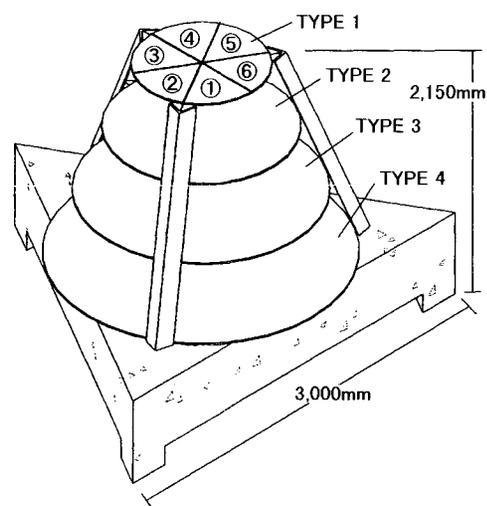


図2 鋼製イワガキ増殖礁構造図

TYPE1・2：表面処理を施さない鉄板

TYPE3：海水により錆を進行させた後、表面の錆を剥離した鉄板

TYPE4：海水により錆を進行させた鉄板

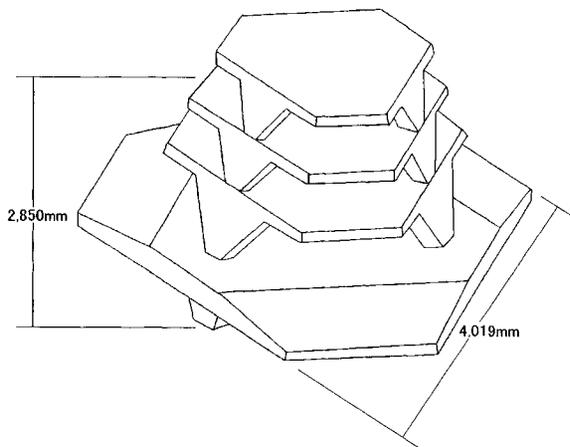


図3 イワガキ増殖礁「AK-4礁」構造図

表1 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキ付着数  
(2001年8月10日調査)

試験区		1 m <sup>2</sup> 当たりの付着数	
		$\bar{X} \pm SD$	N
鋼製増殖礁	TYPE 1 (a)	2,000 ± 361	3
	TYPE 2 (b)	1,867 ± 252	3
	TYPE 3 (c)	1,900 ± 200	3
	TYPE 4 (d)	1,333 ± 321	3
	支柱 (e)	1,933 ± 58	3
	台座 (f)	1,500 ± 608	3
	全平均	1,756 ± 385	18
AK-4礁	最上段 (g)	2,600 ± 400	3
	2段 (h)	3,167 ± 153	3
	3段 (i)	2,900 ± 600	3
	最下段 (j)	2,233 ± 611	3
	側面 (k)	1,867 ± 416	3
	全平均	2,553 ± 621	15

表2 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキのサイズ

調査月日	試験区	全高	殻高	殻長	殻幅	全重量	N
		$\bar{X} \pm SD$ (mm)	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	$\bar{X} \pm SD$ (g)	
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
	AK-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	AK-4礁	27.8 ± 5.8	27.1 ± 5.6	22.0 ± 6.6	4.6 ± 1.2	1.3 ± 0.8	23

※ AK-4礁のサイズ測定個体は、表面剥離試験で除去したイワガキ個体とは異なる。

イワガキが付着している面については、付着密度に大きな差はなく、1,300~2,000個/m<sup>2</sup>であった。ただし、AK-4礁の1,900~3,200個/m<sup>2</sup>と比較すると、やや低い値となった。

基質剥離試験は、イワガキの漁獲期である8月10日に行った。TYPE 1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。比較のため、AK-4礁においても、最上面の0.1m<sup>2</sup>について表面剥離を行った。

基質表面(イワガキ付着面)は酸化していたことから、剥離は比較的容易に行われ、剥離後には金属光沢の面が出現した。剥離したイワガキの総数は335個で、うち生存貝が244個、死亡貝が91個であった。死亡貝の多くは上殻に穿孔痕があり、レイシによる食害と推察された。

生存貝の形質については表2に示したが、平均殻高は27.9mmで、AK-4礁の26.2mmと比較して大きな差は見られなかった。平均全重量については2.8gであったが、下殻付着面に基質表面の酸化鉄が付着していたため、実際の重量よりも大きい値となった。AK-4礁のイワガキの平均全重量が1.8gであったことから、1g程度は基質の重量であったものと推察された。

10月9日の調査では、TYPE 4のイワガキが付着していない面が拡大していた。また、TYPE 2~4の錆の浮き出し量は前回調査より少なかった。TYPE 1については、8月に剥離した面を除き、依然として高密度の付着となっていた。剥離面は既に金属光沢は失われ、まだら状に錆が浮き出していた。

なお、10月はイワガキの付着期であったことから、AK-4礁についてのみ、8月と同様に基質表面の剥離を実施した。このとき剥離したイワガキの総数は203個で、うち生存貝が8個、死亡貝が195個と、極めて低い生残となっていた。

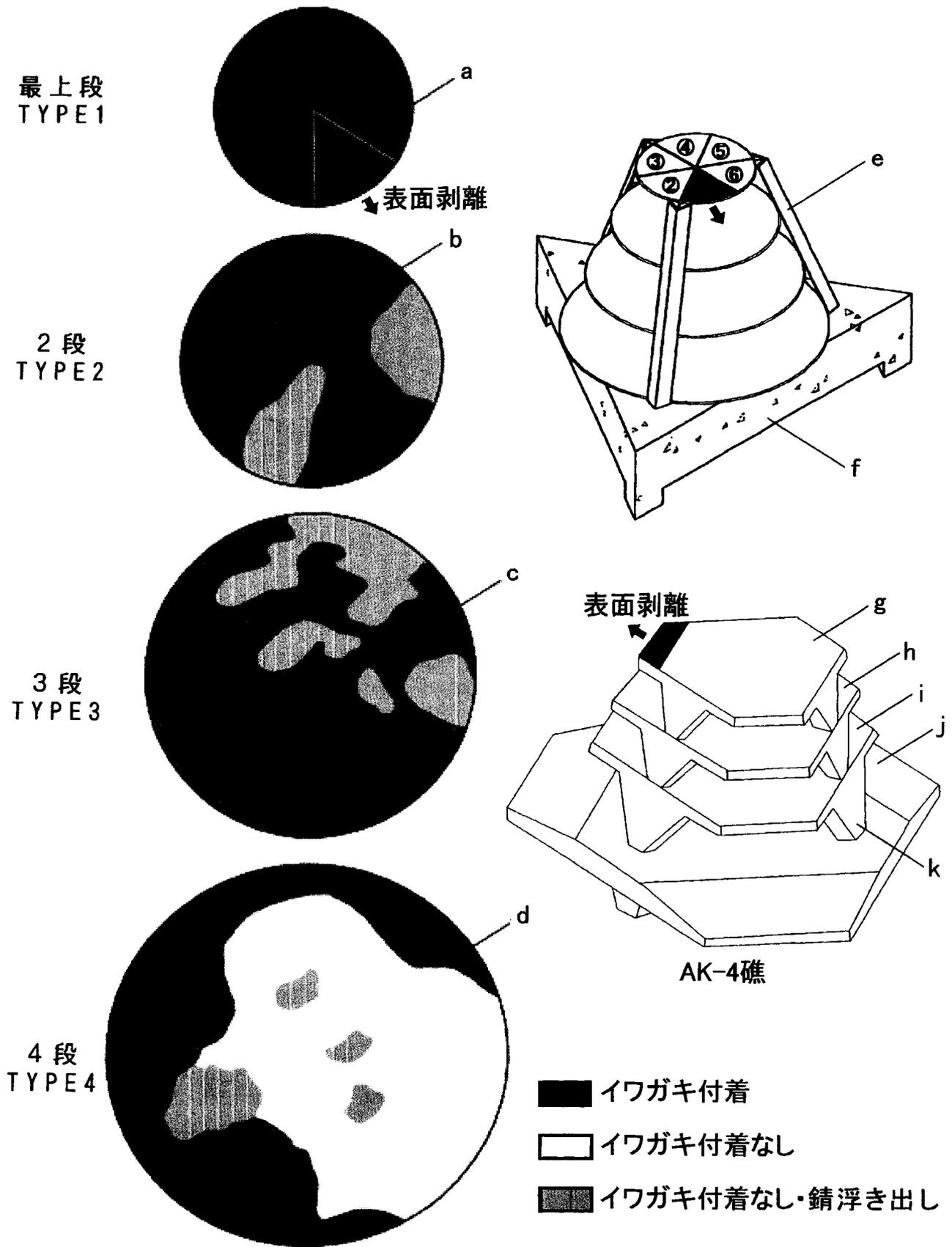


図 4 - 1 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキ付着状況 (2001年 8 月10日調査)

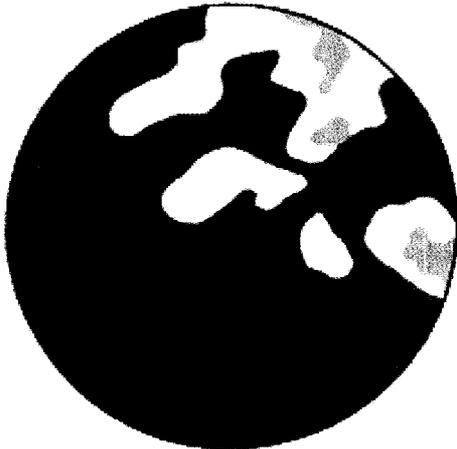
最上段  
TYPE1



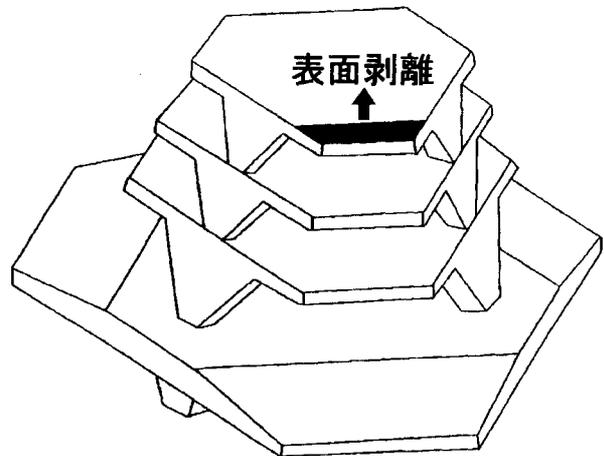
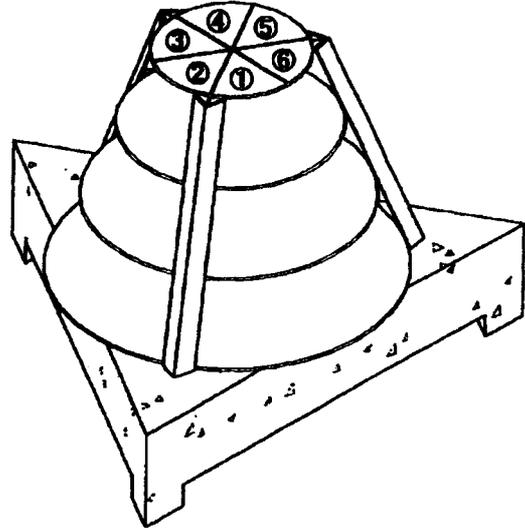
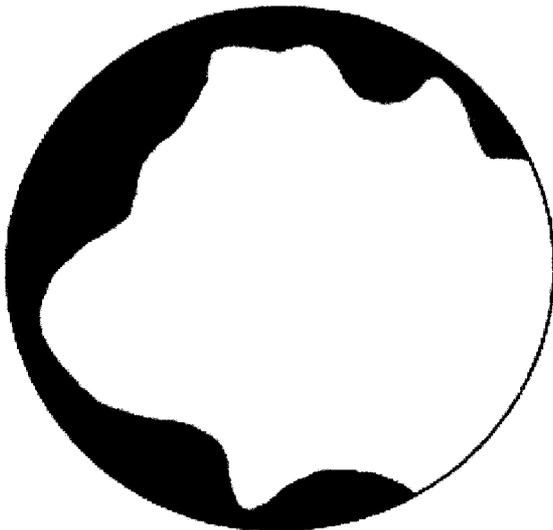
2段  
TYPE2



3段  
TYPE3



4段  
TYPE4



AK-4礁

-  イワガキ付着
-  イワガキ付着なし
-  イワガキ付着なし・錆浮き出し

図4-2 金浦イワガキ試験礁におけるイワガキ付着状況 (2001年10月9日調査)

# アワビ放流効果調査

中林信康・三浦信昭・秋山 将

## 【目的】

現在行われているアワビ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する。

## 【方法】

調査は秋田県南部漁業協同組合管内で実施し、アワビ漁期に相当する2001年7月から8月にかけて、計4回の市場調査を行なった。

### 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した。全漁獲アワビに対する放流アワビ（以下、人工貝とする。）の漁獲割合を知るため、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。

種苗放流事業の経済効果について知るため、今期に漁獲された人工貝がすべて4年前に放流されたと仮定し、その漁獲割合、平均体重、漁獲金額ならびに放流経費から投資効果指数を求めた。

### 2. グリーンマークと放流サイズの関係

人工貝に特徴的なグリーンマークは、天然海域への放流後は形成されないため、放流サイズを知る指標として用いられてきた。しかし、近年、餌料の改良により、グリーンマークを形成しない人工貝の生産が可能となった。これによって放流サイズの測定が困難となるほか、グリーンマークを人工貝の指標として利用出来ないことが想定される。

このことから、2001年8月28日に秋田県水産振興センターアワビ種苗生産施設で飼育されていた殻径19.3～34.2mmの人工貝100個体（2000年3月採苗）について、殻長（A）とグリーンマーク縁辺殻長（B）を測定し、グリーンマークを人工種苗および放流サイズの指標とすることの妥当性について検討した。

## 【結果及び考察】

### 1. 放流経済効果

調査個体に占める人工貝の出現割合を表1に示した。また、漁期間のアワビ漁獲量及び金額を表2に示した。総漁獲量に占める調査個体の全重量を調査率とすると調査率は1.7%であった。

人工貝の比率は、平沢、金浦ならびに上浜では7月に比べて8月に低下した。一方、象潟では時期によって相違は認められなかった。

表1 県南部地区における人工貝の出現割合

市場名	調査個体数 (個体)	7 月			8 月			
		人工 (%)	天然 (%)	不明	調査個体数 (個体)	人工 (%)	天然 (%)	不明
平沢	162	51.2	48.8	—	140	36.4	63.6	—
金浦	357	39.7	59.5	0.8	143	12.5	87.5	—
象潟	412	49.2	50.8	—	346	49.1	50.9	—
上浜	55	50.9	49.1	—	93	19.3	80.7	—

表2 県南部地区におけるアワビ漁獲量と漁獲金額

市場名	7 月		8 月		合 計	
	量	額	量	額	量(kg)	額(千円)
平沢	395	3,351	289	2,562	684	5,913
金浦	2,105	17,945	1,614	14,266	3,719	32,211
象潟	5,285	44,910	5,142	45,427	10,427	90,337
上浜	1,100	9,021	838	7,061	1,939	16,082
合計	8,886	75,227	7,884	69,315	16,769	144,542

8月からは入り会い操業となるため、7月の人工貝の漁獲割合を、漁期を通じた県南部漁協全体における人工貝の漁獲割合とみなした。次いで、7月の各市場の人工貝の出現割合と漁獲量から加重平均によって、漁期を通じた県南部漁協全体における人工貝の漁獲割合を求めた。これによれば、人工貝の漁獲割合は47.3%と推定された。

総漁獲量（16,769kg）、平均体重（167g）ならびに人工貝の漁獲割合（47.3%）から、総漁獲個体数と人工貝個体数を求めると、それぞれ100,413個体、47,495個体と推定された。これらの人工貝が、すべて4年前の1997年に放流されたものとみなせば回収率は7.9%が得られた。総漁獲金額は144,542千円で、うち人工貝の漁獲金額は68,369千円と推定され、その値を4年前の放流経費で除して、投資効果指数2.12を得た。

### 2. グリーンマークと放流サイズの関係

測定した人工貝の殻長組成を図1に示した。これによれば、殻長24～25mmの個体が最も多く18%を占めた。殻長25mmまでを小型群に、25mm以上を大型群とすると、それぞれの比率は53%と47%であった。

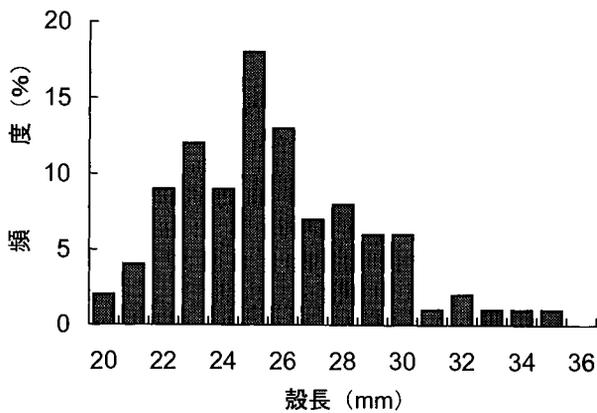


図1 殻長の組成

殻長 (A) とグリーンマーク縁辺殻長 (B) との差を A-B 値とし、その組成を小型群と大型群に分けて図2に示した。

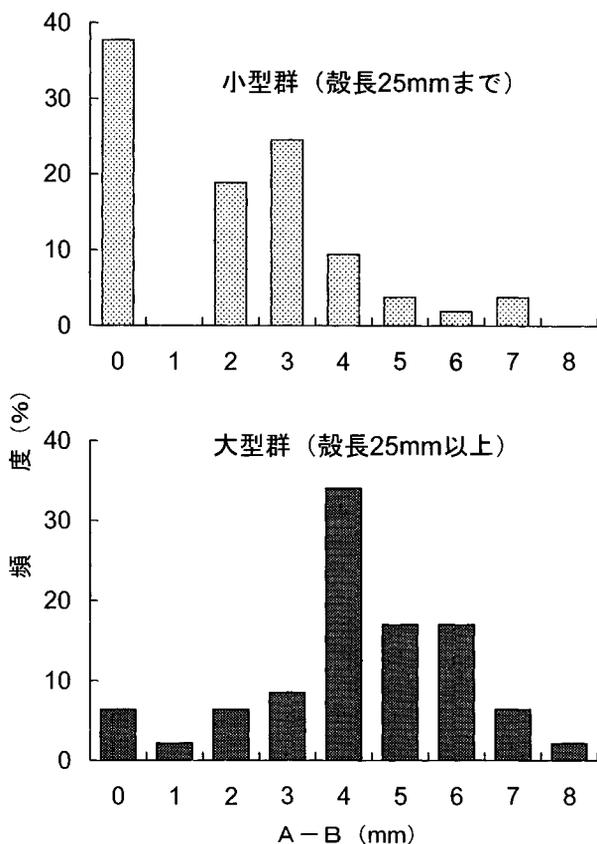


図2 A-B値の組成

これによれば、殻長 (A) とグリーンマーク縁辺殻長 (B) がほぼ一致する個体、すなわちグリーンマーク縁辺殻長を放流サイズとみなし得る個体は小型群で多く、その37.7%を占めた。一方、大型群では極めて少なく6.4%であった。また、A-B値は、小型群では3mm以下で81.1%を占め、大型群では3mm以上が76.5%を占めた。

このように殻長25mmを境界としてA-B値の組成は

大きく異なり、A-B値は大型群で大きい傾向にあった。また、小型群及び大型群を込みにすると、A-B値が3mm以上を示す個体は46%を占めた。

このことは、市場調査時に半数近い個体は真の放流サイズを測定出来ないことを示している。また、測定対象とした個体は翌年の春季放流群である。したがって、放流までの飼育によりA-B値は、さらに大きくなることが想定され、グリーンマーク縁辺殻長を放流サイズとみなすことは困難になると考えられる。

今後、回収率と放流サイズとの関係などを検討する際には、放流サイズが識別可能な個体を用いて行なう必要がある。

# 松ヶ崎地区アワビ築磯漁場効果調査

中 林 信 康・三 浦 信 昭

## 【目 的】

本荘市松ヶ崎地区におけるアワビ人工種苗の放流は、平成6年度から平成11年度までに造成された築磯漁場（投石）において実施されている。種苗放流は平成9年度（1997年）から行われ、各年度に1回の割合で12年度（2000年）まで継続されている。しかし、これまでにそれらの漁獲はなされておらず造成漁場および放流アワビの生息実態は明らかでない。

このため、造成漁場の餌料環境および放流アワビの成長を調べ、当該漁場がアワビの生活条件を満たしているか否かを明らかにする。

## 【方 法】

調査は、2001年6月14日に行なった。

築磯漁場におけるアワビの餌料環境を知るため、漁場に分布する海藻の種類を記録した。また、50cm×50cm方形枠を漁場上の8か所に定め、枠内の海藻群落の被度を測定した。海藻については谷口<sup>1)</sup>に従い5生活形に分類した。

次にアワビの生息状況をおおまかに知るため、約30分間・2人（スキューバ潜水）によって漁場に生息するアワビを採集した。さらに、採集したアワビから11個体を選び、殻表面に形成された輪紋数と各輪紋の最大幅を測定し成長履歴を推定した。

また、以前にアワビ人工種苗の放流が行なわれたことのある松ヶ崎漁港の南方に位置する離岸堤付近の漁場においても同様の調査を実施した。

## 【結果及び考察】

### 1. 餌料環境

出現した海藻を生活形毎に分類し表1に示した。

これによれば、種類数はいずれの漁場とも小型1年生海藻が最も多く、次いで小型多年生海藻が多かった。築磯漁場において大型1年生海藻は認められなかった。また、いずれの漁場とも大型多年生海藻は認められなかった。

両漁場における海藻の被度（相対被度）を図1に示した。築磯漁場ではアナアオサやフダラクなどの小型1年生海藻が最も多く、ツノマタなどの小型多年生海藻は極めて少なかった。離岸堤では小型多年生海藻が最も多いものの、その割合は小型1年生海藻とほぼ同じであった。また、それら直立海藻の認められない岩面が多かった。

海藻群落の遷移系列<sup>2)</sup>からすれば、築磯漁場は小型

1年生海藻の優占する始相に相当するとみなされる。

表1 出現した海藻

生活形	海藻の種類	築磯漁場	離岸堤
大型1年生海藻	ワカメ <i>Undaria pinnatifida</i>		+
小型多年生海藻	アミジグサ <i>Dictyota dichotoma</i>	+	+
	テンゴサ属の一種 <i>Getidium. sp.</i>		+
	カタノリ <i>Grateroupia divaricata</i>		+
	ムカデノリ <i>G. filicina</i>	+	
	ヒラムカデ <i>G. livida</i>	+	+
	ツノマタ <i>Chondrus ocellatus</i>	+	+
	オキツノリ <i>Ahnfelttopsis flabelliformis</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>	+	+
ソゾ属の一種 <i>Laurencia. sp.</i>	+	+	
コザネモ <i>Symphocladia marchantioides</i>		+	
小型1年生海藻	タマジズモ <i>Chaetomorpha moniligera</i>	+	
	アナアオサ <i>Ulva pertusa</i>	+	+
	リボンアオサ <i>U. fasciata</i>	+	
	クロモ <i>Papenfussiella kuramo</i>	+	+
	ハバモドキ <i>Punctaria latifolia</i>	+	
	フクロノリ <i>Colpomenia sinuosa</i>	+	
	ウミソウメン <i>Nemalion vermiculare</i>		+
	カギノリ <i>Bonnemaisonia hamifera</i>	+	
	フダラク <i>Grateloupia lanceolata</i>	+	+
	ベニスナゴ <i>Schizymenia dubyi</i>		+
	カバノリ <i>Gracilaria textorii</i>		+
	ホツバミリン <i>Solieria lenis</i>	+	
	タオヤギソウ <i>Chrysmenia wrightii</i>	+	+
フタツガサネ <i>Antithamnion nipponocum</i>		+	
ハネイギス <i>Ceramium japonicum</i>		+	
イギス <i>C. kondoi</i>	+	+	
ユナ <i>Chondria crassicaulis</i>		+	
キブリイトグサ <i>Polysiphonia japonica</i>	+		

しかし、わずかではあるが小型多年生海藻の入植が認められることから、今後、短命な小型1年生海藻の消失、次いで小型多年生海藻の優占による途中相へ移行すると考えられる。離岸堤漁場は、小型多年生海藻の優占する途中相が維持されているとみなされる。築磯漁場より以前に設置された離岸堤では途中相が維持されていることから、築磯漁場においても極相を形成する大型多年生ホンダワラ科褐藻の入植が無い限り、途中相が維持されると考えられる。

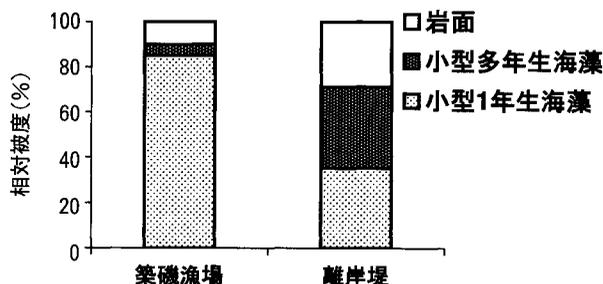


図1 両漁場における海藻群落の生活形組成

### 2. 放流アワビの生息実態

築磯漁場において約30分間・2人で採集したアワビの殻長組成を図2に示した。採集されたアワビは合計36個体で、螺頂部のグリーンマークからすべて人工種苗と判断された。採集されたアワビの殻長は、43mm～105mm台までの広い範囲で出現したが、90mm～100mm台

で多かった。なお、採集は大型個体を主体としたほか、海藻の記録も併せて行なったため定量的でない。従って、ここで示した殻長組成とは、採集されたアワビのものであり、築磯漁場に生息しているアワビの組成を表してはいない。また、離岸堤漁場においては、放流および天然ともにアワビの生息を認めなかった。

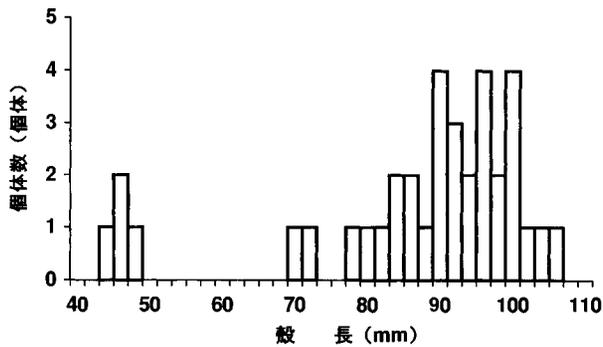


図2 築磯漁場における放流アワビの殻長組成

### 3. 放流アワビの成長履歴

築磯漁場で採集したアワビのうち、11個体の成長履歴を図3に示した。輪紋数の読み取りおよび中間育成・放流の記録から、採苗時期の異なる4つの群が認められ、それぞれ1997年5月、1998年6月、1999年10月、2001年4月の放流群と推定された。

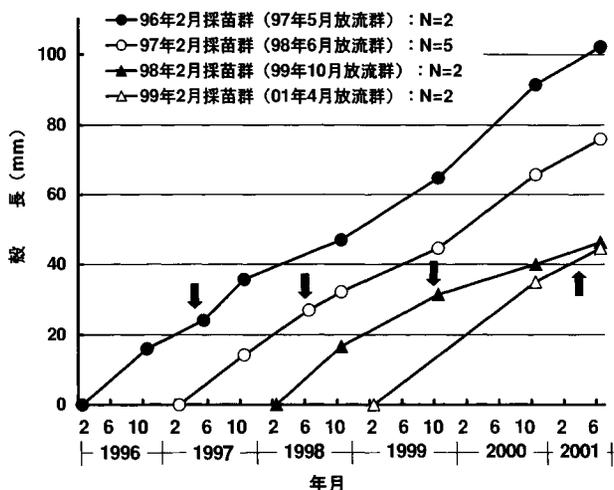


図3 築磯漁場における放流アワビの成長履歴  
矢印は各採苗群における放流年月を示す

これによれば1997年5月放流群は、放流後約1年で40mm台、同じく2年で60mm台、3年で80mm台、4年で100mm台に達する。1998年6月放流群においても放流から約3年経過した本調査時点までの成長は、1997年5月放流群と同様の傾向を示した。1999年10月放流群では、放流時期が他の群と異なる11月でありアワビの成長率が低下する水温下降期に相当する。このことによるものか放流後の成長は遅かった。2001年4月放流

群は、調査時点で放流から約2か月（採苗から2年2か月）経過したものであるが、採苗から起算した年数で比較すると、その殻長は1997年5月および1998年6月放流群と同等であるので今後の成長もそれらと同様と見込まれる。

### 4. 総合考察

松ヶ崎地区のアワビ築磯漁場において、放流アワビの成長と餌料環境を調べた結果、当該漁場の海藻群落は、大型多年生海藻の入植がない限り、極相に移行することはなく、ツノマタやムカデノリなどの小型多年生海藻が優占する途中相群落が維持されるとみなされた。

しかし、築磯漁場に放流されたアワビは、放流後約4年で漁獲制限殻径の10cmに達すると見込まれ、秋田県の主たるアワビ漁場の一つである象潟地先での成長<sup>3)</sup>と同等である。したがって、当該漁場の海藻群落はアワビの餌料環境としては充分であると考えられるが、海藻現存量、放流アワビの生息量ならびに生残率が不明なため、現在の餌料環境がどの程度のアワビの生息量および成長を保障するかは明らかでない。

離岸堤漁場において、過去に放流されたアワビおよび天然アワビとも生息を認めなかったことの要因は不明であるが、天然アワビあるいは放流アワビを親とする再生産個体が分布しないことは、発生に最も適している無節サンゴモ優占群落<sup>4)</sup>を漁場周辺に欠いているためと考えられる。なお、天然アワビを認めないことおよび無節サンゴモ優占群落を欠いていることは築磯漁場においても同じである。

なお、造成事業としての効果については、漁獲開始後に漁獲量・額により確認する必要がある。

### 【文献】

- 1) 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.
- 2) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会. 平成8年度特定魚種漁場整備開発調査 ハタハタ調査報告書. 1997: 74-92.
- 3) 青森県, 岩手県, 秋田県, 神奈川県, 福岡県. アワビ種苗放流マニュアル. 1990: 5-11.
- 4) 谷口和也. 磯焼けを海中林へ. 裳華房, 東京, 1998: 59-72.

# 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の放流を行うため、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

種苗生産用を集められたクルマエビより採血を行い、3～5尾を1検体としてPCR法により検査を行った。

### 2. 種苗生産稚エビのPRDV保有検査

生産回次毎の水槽の一つを抜き取り、P20を目安として採集し1日餌止めしたものを、5尾を1検体として、60尾をPCR法により検査を行った。

## 【結 果】

### 1. 採卵用親エビの検査結果

7月10日から8月21日まで、1回、337尾（86検体）の検査を行った。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14日から9月21日まで、5回、300尾（72検体）の検査を行った。全ての検体は陰性であった。

## 【考 察】

昨年度陽性反応が認められた検体があったことから、今年度においては精度を高めるため、尾数が少ない場合は、1検体あたりの尾数を少なくして検査を行った。このため、昨年度と比べ検査尾数については100尾以上減ったものの、検体数は若干の減少にとどまった。また、稚エビについても、昨年度陽性反応が認められた検体があったことから、今年度においては精度を高めるため、1検体12尾だった検査尾数を1検体5尾に減らし検査を行った。しかし、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を保有する個体は少ないものと考えられる。

# ヒラメ貧血魚調査

(平成11年度から13年度のとりまとめ)

白幡 義広

## 【目的】

ヒラメの貧血症は平成4年に本州日本海北部沿岸で最初に確認された後、日本海沿岸全域さらに太平洋側に広がっている。

また、平成7年には種苗生産用親魚と人工種苗で発症が確認されている。

本県においても漁協に水揚げされる天然ヒラメに多くの貧血魚が確認されており、ヒラメ資源量への影響が懸念されることから状況を把握する。

## 【方法】

1. 調査期間 平成11年4月～14年3月

2. 調査項目

(1) 市場調査

県北部漁協、男鹿市漁協、船川港漁協及び天王町漁協に水揚げされたヒラメ（鮮魚の口腔壁、鰓等）のネオヘテロボツリウムの寄生率、鰓の色調、寄生魚体サイズ等の把握

(2) 漁獲量調査

秋田県における昭和63年から平成13年までのヒラメ漁獲量の推移の把握

## 【結果及び考察】

(1) 市場調査

平成11年度は県北部漁協、男鹿市漁協、船川港漁協及び天王町漁協において4月から11月の間に14回の市場調査を実施し、延べ1,525尾について鰓の色調を調

査した。

その結果、正常と判断された個体が92.26%、淡紅色が2.95%、桃色が4.20%、白色が0.59%であった。

平成12年5月から平成14年3月までは男鹿市漁協及び天王町漁協において22回の市場調査を実施し、延べ1,432尾についてネオヘテロボツリウムの寄生率と、鰓色票（日裁協作成）による鰓の色調について調査し、調査結果について図1及び図2に示した。

また、男鹿半島北浦沖、水深30mの水温の推移について図3に示した。

ネオヘテロボツリウムの月ごとの寄生率はその年の水温の推移により異なっているが、春先の水温上昇期にかけて低くなり夏の最高水温期から冬期間にかけて高くなっている。

これらのことから、ネオヘテロボツリウムは、冬の最低水温期に死滅する個体が多い、またはネオヘテロボツリウムの寄生強度の高かった個体が死滅するものと考えられる。

また、鰓の色調については平成12年5月の調査魚の鰓の色調1.2（正常魚）の個体は45.2%で、6月は66.7%、7月は100%となった。

しかし、8、9月は70%台、10月は60%台となり11月から平成13年4月まで（平成13年1月は未調査）は40.0%程度となっている。

また、13年5月から8月は50%台、9月から11月は20%以下になったが、12月は70%台と増加し、その後、1月は50%台、2、3月は40%台となっている。

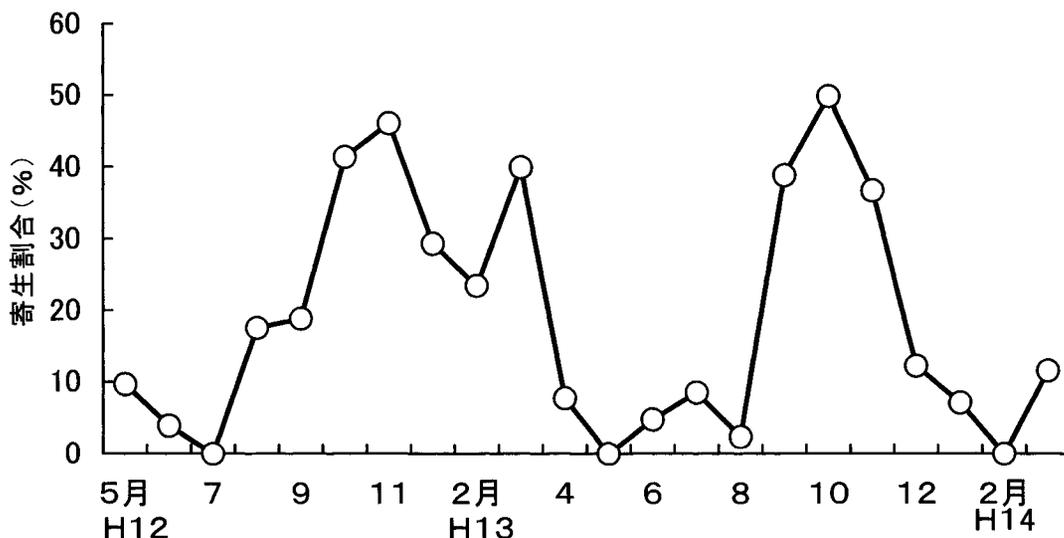


図1 月別ネオヘテロボツリウム寄生率

このことから鰓の色調の変化はネオヘテロボツリウムの寄生によるものと考えられる。(ヒラメ貧血症研究会で各機関の調査結果から天然海域のヒラメの貧血症は、ヒラメにのみ寄生するネオヘテロボツリウムによるものと判断した。)

(2) 漁獲量調査

昭和63年から平成13年までの秋田県のヒラメ漁獲量を表1及び図4に示した。

平成3年までは50トン程度の漁獲量であったが、平成4年から漁獲量は急増し、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認められ、平成9年には200トン程度の漁獲量となった。

平成10年、平成11年は若干の回復傾向が認められたが平成12年、13年は200トンを下回る漁獲量となっている。

ヒラメのネオヘテロボツリウム症は市場調査結果から1+の個体が主体であることから今後ヒラメ資源への影響が懸念される。

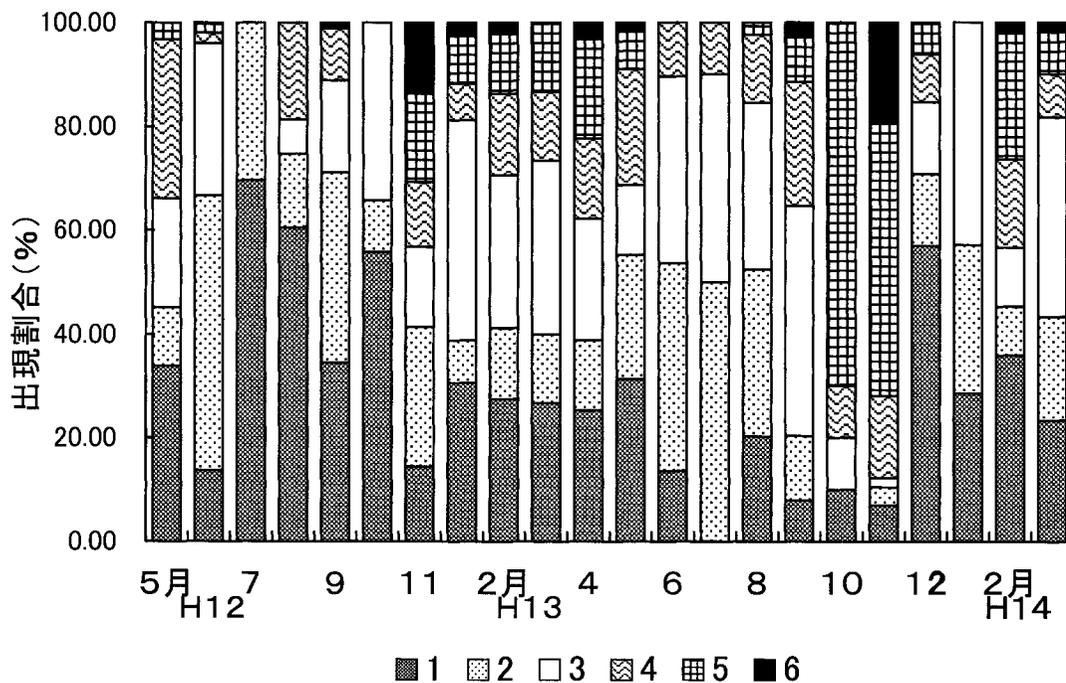


図2 鰓色票による鰓の色の割合

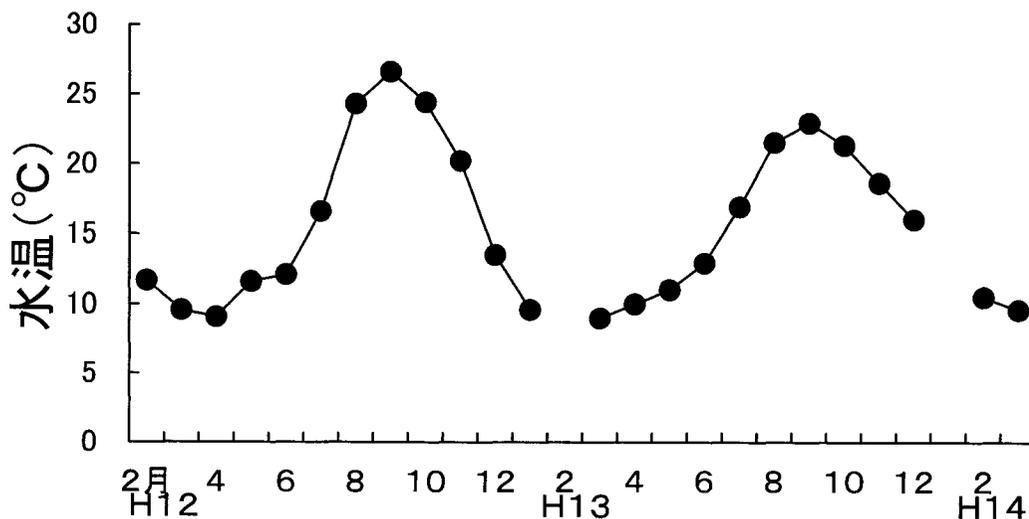


図3 月別水温

表1 ヒラメ漁獲量

単位：トン

	北部	男鹿市	船川	天王	南部	その他	合計
S63	11	14	8	2	22	1	58
H1	8	7	4	2	26	1	48
H2	5	6	4	0	17	4	36
H3	8	13	6	2	17	2	48
H4	34	23	23	12	81	4	177
H5	66	37	21	11	111	5	251
H6	45	41	24	11	93	6	220
H7	66	58	28	19	117	7	295
H8	80	55	25	13	90	6	269
H9	54	46	15	15	66	8	204
H10	54	46	18	13	85	7	223
H11	64	51	17	17	76	9	234
H12	33	37	18	8	69	8	172
H13	36	42	13	11	53	-	155

※S63～H12は農林統計、H13はセンター調べ(5漁協分)

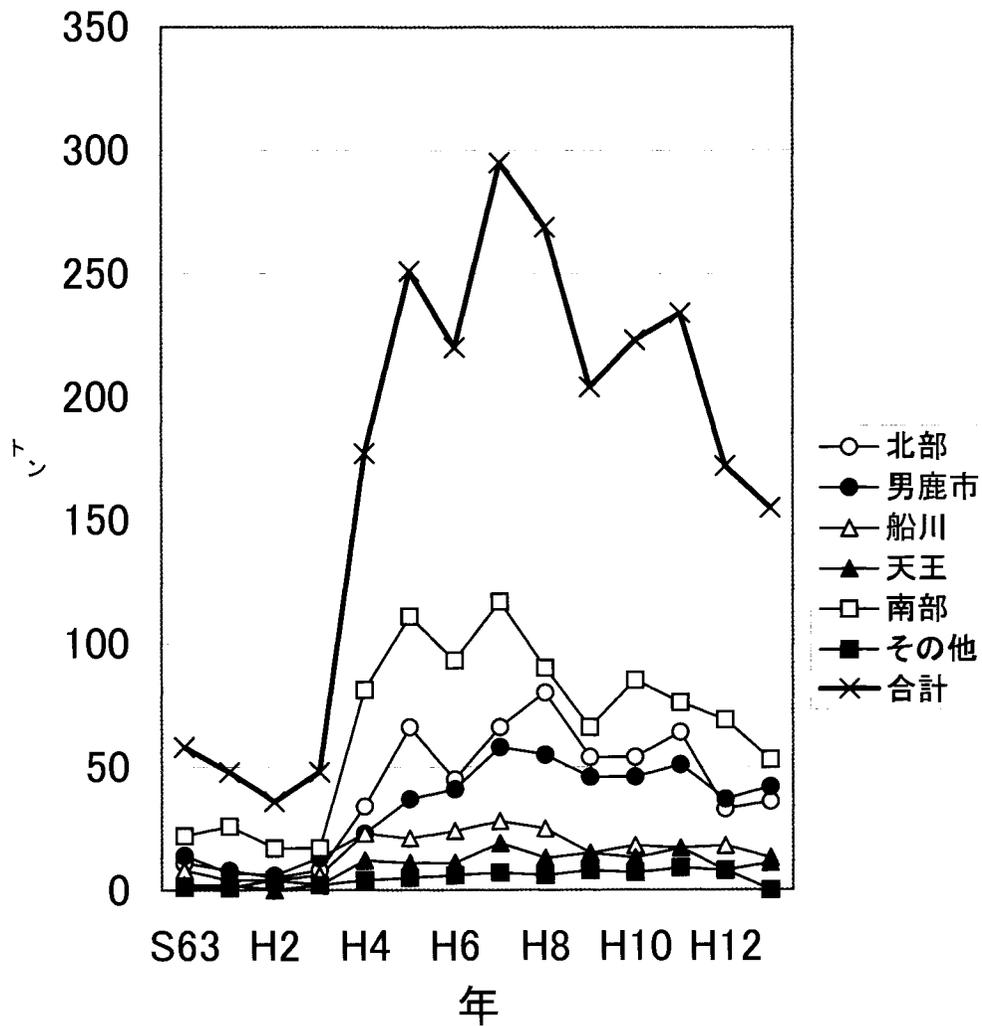


図4 ヒラメ漁獲量

# 内水面利用部

# 八郎湖水産資源調査

(漁場環境調査)

佐藤時好・渡辺 寿

## 【目的】

八郎湖における生息魚介類の生態や動向に影響を及ぼす水質環境、生物環境の状態を検討するための基礎資料を得ることを目的に、水質、プランクトン及びベントス調査を行った。

## 【調査方法】

### 1. 調査項目

水質、プランクトン及びベントス

#### (1) 水質

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

#### (2) プランクトン

採集は北原式定量ネット（NXX-13、口径25cm）を用いて、水深2mから0mまでの鉛直びきにより行った。試料は現場で約5%のホルマリンで固定し持ち帰り、24時間沈澱量を測定後検鏡し、動物プランクトンについては単位濾水量当りの出現個体数の計数を、植物プランクトンについてはC-R法による相対豊度の評価を、それぞれ行った。

#### (3) ベントス

採泥は、エクマンバージ採泥器（採泥面積15×15

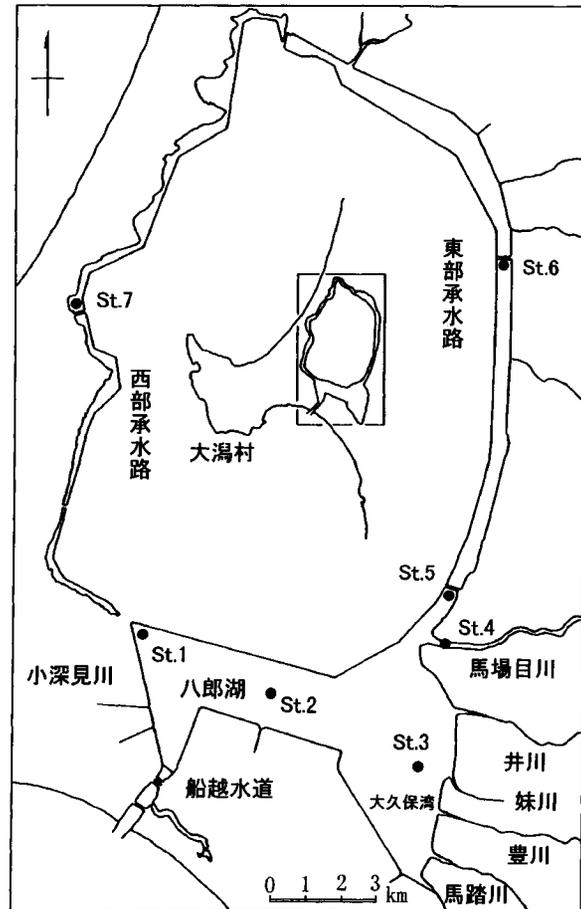


図1 調査定点

表1 調査・分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調査・分析方法
透明度	透明度板法
水温	ペッテンコーヘル水温計
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°C、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°C)
Cl	硝酸銀滴定法
SiO <sub>2</sub>	モリブデン黄法
NH <sub>4</sub> -N	インドフェノール青吸光光度法
NO <sub>2</sub> -N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO <sub>3</sub> -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 <sub>4</sub> -P	モリブデン青吸光光度法
T-P	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
クロロフィル-a	85%アセトン抽出法

cm)を用いて行い、採取した底泥は、32メッシュ(0.5mmメッシュ)のふるいにかけて、ふるい上に残った生物について、種類別に個体数の計数と湿重量の計測を行った。

## 2. 調査定点 (図1)

水質はSt.1～St.7の7定点の表層とSt.2の5m層で、プランクトン及びベントスはSt.2、St.3、St.5の3定点において実施した。

## 3. 調査時期

平成13年4月～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13年度の調査結果とその特徴を示す。

#### 1. 水質

平成13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1～9に示した。

透明度は4月から12月までの平均値でSt.2、St.3、St.4を除く定点で1.0m未満と低く、特に9月のSt.1が0.2mと低くなっている。また、St.1も含めSt.6、St.7は、最大値でも1.0mを超えることがなく推移している。

pHは水産用水基準で6.7～7.5となっているが、pHが8～9になることがほとんどの定点でみられた。

SSは透明度に対応するようにSt.1、St.6、St.7で高く、St.1の9月で81mg/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、全体的に低いのはSt.4であった。また、環境基準の類型A(3mg/l)をクリアしているところはなく、水産用水基準(4mg/l)ではSt.4のみであった。

DOは6月～7月にかけて水産用水基準の6mg/l以下の調査定点もあるが、平均値では各調査定点とも8mg/l以上で、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いえる。

T-Nは昨年より全体的にやや低く推移し2mg/l以上を超える定点がなかったが、平均値で水産用水基準0.6mg/l(ワカサギを対象)をクリアしている定点はなかった。

T-Pは昨年と比較するとほぼ同じくらいとみられる

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。

NH<sub>4</sub>-Nは全体的に低濃度であるが、St.1の7月で0.15mg/lと高くなっている。NO<sub>2</sub>-Nも全体的に低濃度であるが、St.1の7月に水産用水基準の0.03mg/lを超えている。

NO<sub>3</sub>-NはSt.4、St.5、St.6が平均で0.10mg/lを超えており、東部承水路側のほうが高い傾向を示した。

BODはSt.1、St.6、St.7が平均で2mg/lを超えており、St.1、St.6、St.7が高い傾向は、SS、CODと同様であった。

ClはSt.1が通年で最も高く、平均で80mg/l、最大で137mg/lであった。次に高いのはSt.6で平均で65mg/lとなっている。St.6が高くなっているのは、上流に温泉排水が流れ込む河川があるためと推測される。

SiO<sub>2</sub>は各定点とも平均で10～13mg/lとなっており、多少変動はあるものの大きな変化はみられない。

クロロフィル-aはほとんどの定点で7月～9月にかけてピークをむかえている。ただ、今年は7月～9月の水温が昨年より低く8月にアオコの発生が短期間であったため、各定点ともクロロフィル-aは低くなっている。

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と測定値が低いNO<sub>2</sub>-Nを除く9項目について、4月から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。NH<sub>4</sub>-N及びNO<sub>3</sub>-Nは水産用水基準値内であったが、DO、pH、SS、COD、NO<sub>2</sub>-N、T-N及びT-P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4-1～4-3に示した。

St.2では、7月が最も沈殿量が多く、次が5月となっている。7月は植物プランクトンの*Melosira*属及び*Synedra*属の珪藻が優占し、5月は動物プランクトンのゾウミジンコ、コペポード幼生、*Calanoida*の出現個体数が多かった。

St.3では、8月が最も沈殿量が多く、次が11月となっている。8月は動物プランクトンでは輪虫類のツノワムシ、ミジンコワムシの出現個体数が多く、植物プランクトンでは珪藻類の*Melosira*属、らん藻類の*Microcystis*属と*Anabaena*属が優占し、11月は動物プランクトンの種類は多いものの特に優占するものはなく、植物プランクトンでは*Melosira*属の珪藻が優占していた。

表2 平成13年度の八郎湖水質調査結果

調査地点		1	2	2-5	3	4	5	6	7
		南部排 水機場	塩口沖 表層		大久 保灣	馬場目 川河口	大潟橋	新生 大橋	野石橋
項 目				- 5 m					
透明度 (m)	最大	1.0	1.2		1.7	2.3	1.2	0.6	0.9
	最小	0.2	0.7		0.9	1.0	0.5	0.5	0.4
	平均	0.6	1.0		1.1	1.5	0.9	0.5	0.5
水温 (°C)	最大	26.4	26.0	25.4	26.1	26.5	27.7	27.5	28.6
	最小	5.0	5.2	5.2	5.0	5.0	4.7	4.0	4.0
	平均	17.9	17.7	17.1	17.5	16.5	17.8	17.7	17.8
pH	最大	8.8	8.4	7.8	8.6	7.7	8.4	8.3	9.2
	最小	7.3	7.6	7.6	7.5	7.2	7.4	7.4	7.6
	平均	7.6	7.8	7.6	7.8	7.4	7.6	7.6	7.9
伝導度 (μ S/cm)	最大	626	352	351	325	186	411	575	485
	最小	242	225	201	197	82	160	186	207
	平均	436	287	273	264	135	282	357	291
S S (mg/l)	最大	81	13	14	15	12	15	35	41
	最小	10	5	6	5	3	4	15	10
	平均	33	9	10	9	6	11	23	28
DO (mg/l)	最大	12	11	11	12	12	12	13	13
	最小	5.4	8.2	6.6	7.3	7.5	7.5	5.8	7.1
	平均	9.2	9.7	8.5	9.7	9.5	9.6	9.8	10
DO飽和度 (%)	最大	130	129	102	128	122	140	170	145
	最小	68	94	82	85	88	88	68	84
	平均	99	107	90	104	100	107	106	110
BOD (mg/l)	最大	3.5	3.2	2.0	3.9	2.1	2.8	5.9	5.7
	最小	1.5	0.9	0.8	1.0	0.4	0.9	1.2	2.3
	平均	2.6	1.7	1.4	2.0	1.1	1.8	2.5	3.5
COD (mg/l)	最大	15	9.5	8.6	11	6.0	9.2	12	14
	最小	6.5	5.6	4.4	4.9	2.3	2.8	6.8	6.7
	平均	10	7.3	7.0	7.2	4.0	7.2	9.4	10
C l (mg/l)	最大	137	61	59	55	28	72	126	105
	最小	32	34	30	30	9	24	29	27
	平均	80	48	46	43	14	48	65	49
S i O <sub>2</sub> (mg/l)	最大	16	14	14	14	16	16	16	13
	最小	9	9	9	9	8	9	9	9
	平均	13	11	11	11	13	12	13	10
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	最大	0.15	<0.05	0.08	0.05	0.07	0.13	0.14	<0.05
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	最大	0.04	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	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
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	最大	0.31	0.17	0.16	0.07	0.31	0.32	0.28	0.21
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.09	0.06	0.06	<0.05	0.12	0.12	0.10	0.05
T-N (mg/l)	最大	1.9	1.2	1.0	0.95	0.97	1.2	1.6	1.8
	最小	0.74	0.59	0.70	0.51	0.46	0.55	0.74	0.96
	平均	1.2	0.78	0.80	0.67	0.65	0.88	1.1	1.3
P O <sub>4</sub> -P (mg/l)	最大	0.12	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
	最小	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.06	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	最大	0.33	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.16	0.16
	最小	0.07	0.04	0.04	0.03	0.01	0.03	0.06	0.05
	平均	0.20	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.10	0.10
カブツイル-a (μ g/l)	最大	98	62	36	74	33	46	90	101
	最小	21	10	9.0	6.9	<0.5	8.2	12	32
	平均	42	29	19	29	9.2	24	37	69

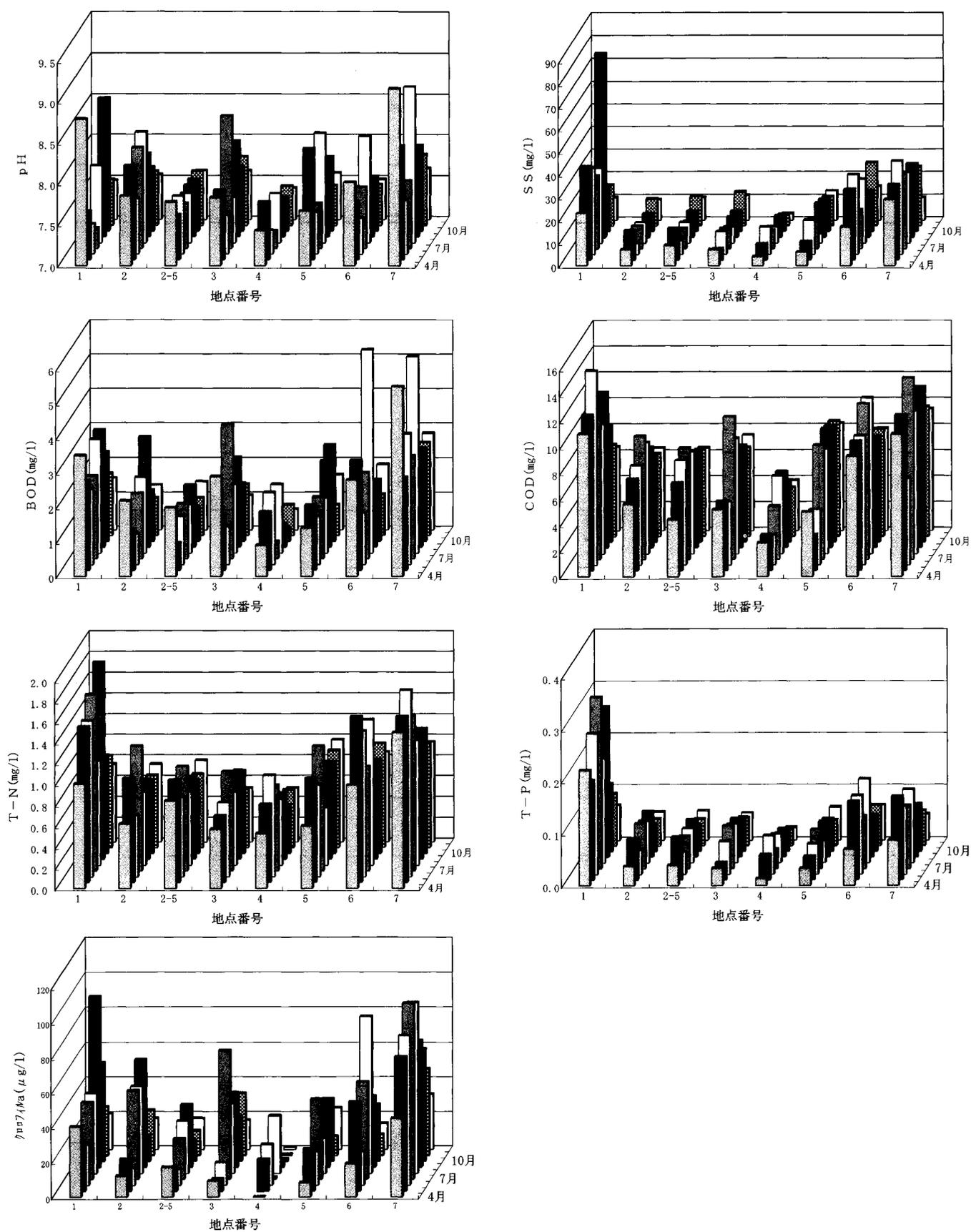


図2 調査地点及び月別変化

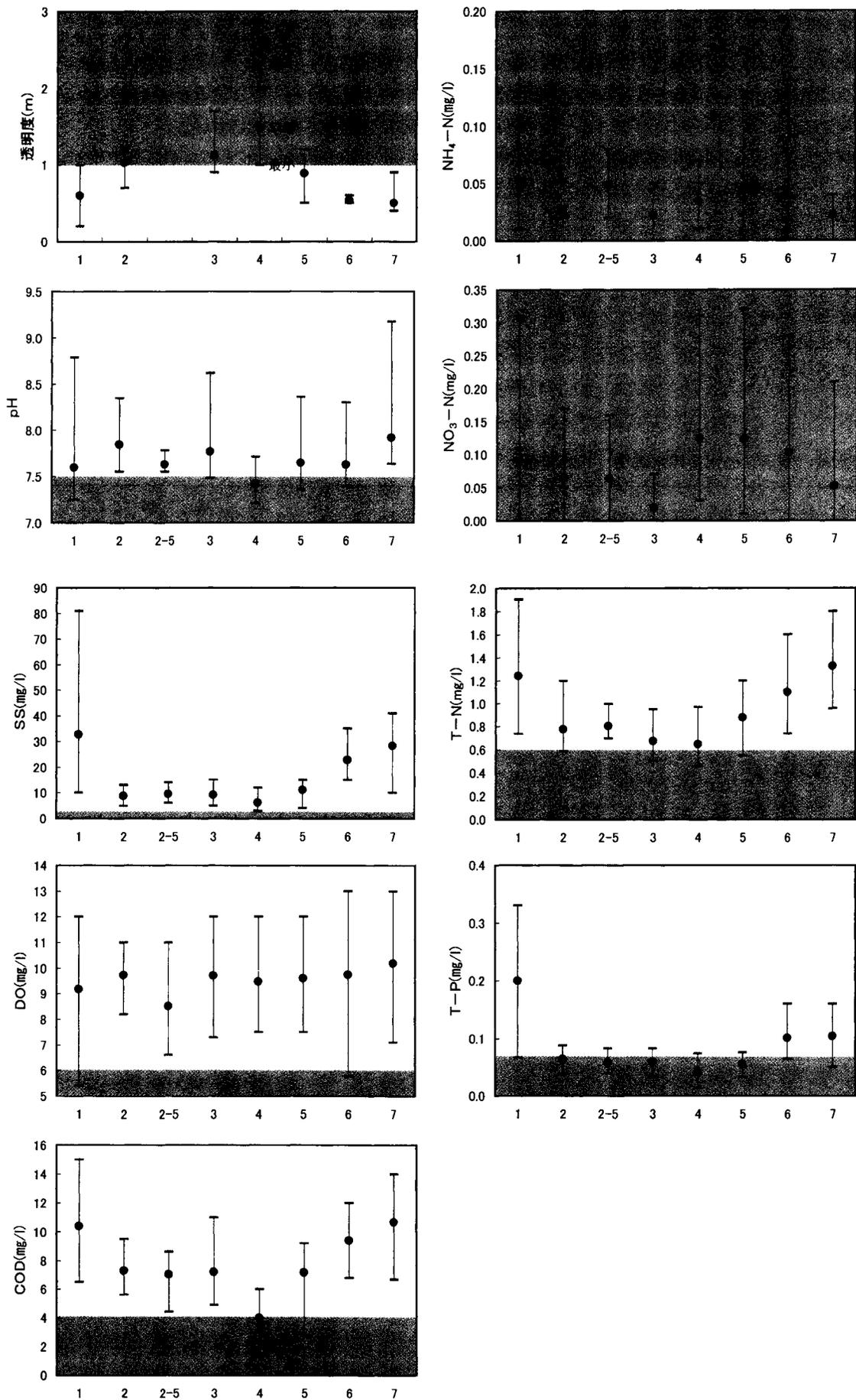


図3 測定値と水産用水基準との比較

St.5では、8月が最も沈殿量が多く、次が5月と7月となっている。8月は原生動物のツリガネムシ、輪虫類のミジンコワムシが優占し、植物プランクトンではらん藻類の*Anabaena*属と珪藻類の*Melosira*属が優占していた。

動物プランクトンは4月が原生動物、5月がコペポーダ幼生、7～9月が輪虫類、10月が再びコペポーダ幼生が優占していた。

植物プランクトンは珪藻類が4月と6～11月に優占し、らん藻類の*Microcystis*属と*Anabaena*属が8～10月にかけて優占し、アオコの発生が湖内で見られたものの発生量は昨年よりも少なく、漁業等への被害はほとんどみられなかった。

### 3. ベントス

定点別の調査結果を表5-1～5-3に示した。

全体としては、いずれの定点においても全期間を通じて、イトミミズが主な構成種となっており、ユスリカ類がこれに次いでいる。

St.2ではイトミミズ類以外でオオユスリカ、アカムシユスリカなどのユスリカ類が優占していた。

St.3ではイトミミズ類以外でオオユスリカが優占し、アカムシユスリカはみられなかった。また、ヒメタニシが10月に15個体とまとまって採集された。

St.5では12月にオオユスリカが一番多く採集され、出現数は少ないが軟体動物のイシガイ・ヒメタニシや等脚類のヤマトウミナナフシなど出現していた。

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（1995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およぼすほどの水温変化がないこと	
pH	6.7～7.5	
SS	3 mg/l以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）	
DO	6 mg/l以上	
COD	4 mg/l以下（自然繁殖条件）	
非解離NH <sub>3</sub> -N	0.006mg/l以下（pH 7、水温20℃でNH <sub>4</sub> -Nとして1.5mg/l以下）	
NO <sub>2</sub> -N	0.03mg/l以下	
NO <sub>3</sub> -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）

表4-1 プランクトン調査結果 (St. 2)

個体/ℓ

採集月日	4/26	5/22	6/27	7/19	8/8	9/17	10/26	11/13	12/5
沈殿量 (cc/m <sup>3</sup> )	12.58	25.16	23.91	28.94	23.91	12.58	21.39	18.87	17.61
Zoo Plankton									
PROTOZOA									
<i>Ceratium</i> spp.				6.04	3.52	2.52	4.03	0.50	
<i>Volvox</i> spp.				1.01		20.13	0.50		
<i>Vorticella</i> spp.	277.30	5.03		15.10	6.04	6.04	47.31	33.72	8.05
ROTATORIA									
Bdelloidea									
<i>Polyarthra vulgaris</i>	5.54	2.52	1.01	8.05	6.04	27.18	7.55		7.55
<i>Trichocerca</i> spp.			0.50	1.01	0.50	15.60			
<i>Asplanchna</i> spp.			1.01	4.53	9.56	370.40	2.01		0.50
<i>Brachionus angularis</i>				6.54	4.53	0.50	1.01		
<i>Brachionus calyciflorus</i>				2.52	7.05	1.01			
<i>Brachionus forficula</i>						11.58		1.01	
<i>Brachionus</i> sp.								0.50	0.50
<i>Schizocerca diversicornis</i>					105.69	2.01	1.51	0.50	
<i>Keratella cochlearis</i>			5.03			0.50	2.52	0.50	
<i>Keratella valga</i>					11.58	4.53			
<i>Euchlanis</i> sp.					3.52				
<i>Filinia longiseta</i>	10.57			1.01			1.01	18.62	260.19
<i>Testudinella patina</i>			2.52						5.54
<i>Hexarthra mira</i>							1.01		
ROTATORIA	35.23	3.02	1.51	1.51					
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		2.01		4.53	6.04	2.52			
<i>Bosmina longirostris</i>	2.01	162.05		1.01	68.44	25.67	13.08	32.71	7.55
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0.50								
COPEPODA									
CALANOIDA	26.67	115.25	1.01	0.50	0.50	0.50	21.64	125.31	14.09
CYCLOPOIDA	12.08	8.05	1.01	0.50	1.51	0.50	20.63	2.52	1.01
POECILOSTOMATOIDA									
larvae	82.54	148.46	8.05	43.28	202.31	22.14	102.67	54.35	3.02
Phyto Plankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.					+	r	+	r	
<i>Anabaena</i> spp.				+	c	+	r		
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	c	rr	r	cc	cc	cc	c	c	+
<i>Cyclotella</i> spp.			rr	rr				rr	rr
<i>Tabellaria</i> spp.		rr			r			rr	
<i>Fragilaria</i> spp.						rr			
<i>Asterionella</i> spp.						r			
<i>Synedra</i> spp.	r			c		c			
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.				rr	+	rr	r		
<i>Scenedesmus</i> spp.						rr			

表4-2 プランクトン調査結果 (St. 3)

個体/ℓ

採集月日	4/26	5/22	6/27	7/19	8/8	9/17	10/26	11/13	12/5
沈殿量 (cc/m <sup>3</sup> )	15.10	26.42	20.13	27.68	50.33	11.32	15.10	30.20	23.91
Zoo Plankton									
PROTOZOA									
<i>Ceratium</i> spp.				3.02			3.02		
<i>Volvox</i> spp.						26.67			
<i>Vorticella</i> spp.	265.22			16.61		74.99	31.71	40.76	1.01
<i>Diffugia</i> spp.			0.50			0.50	0.50	0.50	
ROTATORIA									
<i>Polyarthra vulgaris</i>	4.03		6.54	14.59	20.13	80.52	14.09		0.50
<i>Trichocerca</i> spp.			0.50	2.52	8.05	5.54			
<i>Asplanchna</i> spp.			4.03	414.69	342.22	235.02	7.55		
<i>Brachionus angularis</i>				55.36	104.68	1.01	0.50		
<i>Brachionus calyciflorus</i>				4.03	72.47	3.52			
<i>Brachionus forficula</i>			0.50	0.50	12.08	0.50			
<i>Brachionus</i> sp.				0.50		0.50	0.50		
<i>Schizocerca diversicornis</i>					3599.34		0.50		
<i>Keratella cochlearis</i>			3.52	2.52	84.55	1.01	0.50	0.50	
<i>Keratella quadrata</i>					322.09	1.01			
<i>Euchlanis</i> sp.					76.50	3.02			
<i>Filinia longiseta</i>	1.01			1.01	12.08	1.01	1.51	44.79	73.73
<i>Synchaeta</i> spp.			1.01				0.50		
<i>Testudinella patina</i>					4.03				
<i>Hexarthra mira</i>					511.32	82.03	2.52	0.50	
ROTATORIA	34.73	5.03							
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		1.01		15.60	40.26	2.01			
<i>Bosmina longirostris</i>	0.50	6.04	0.50	0.50	169.10	45.29	18.62	57.37	1.51
COPEPODA									
CALANOIDA	17.61	54.35	7.05	0.50	56.37	1.51	40.76	67.94	15.35
CYCLOPOIDA	7.05	17.11	5.03	4.53	60.39	11.07		2.01	
HARPACTICOIDA							0.50		
POECILOSTOMATOIDA	0.50			1.01		0.50	0.50		
larvae	106.19	383.49	19.12	15.60	40.26	19.63	91.59	36.74	1.76
Phyto Plankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.				+	cc	c	+	rr	rr
<i>Oscillatoria</i> spp.							+		
<i>Anabaena</i> spp.			rr		cc	c	r	r	
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	r	rr	c	cc	cc	cc	cc	c	+
<i>Tabellaria</i> spp.				r		r			
<i>Fragilaria</i> spp.			r						
<i>Synedra</i> spp.	r		rr	c		c	+		
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.			rr	+	c	+			rr
<i>Tetraedron</i> sp.							r		
<i>Scenedesmus</i> spp.						r			

表4-3 プランクトン調査結果 (St. 5)

個体/ℓ

採集月日	4/26	5/22	6/27	7/19	8/8	9/17	10/26	11/13	12/5
沈殿量 (cc/m <sup>3</sup> )	16.36	25.16	20.13	25.16	32.71	8.81	15.10	22.65	22.65
Zoo Plankton									
PROTOZOA									
<i>Ceratium</i> spp.				60.39	2.01				
<i>Vorticella</i> spp.				10.57	134.87				
<i>Diffugia</i> spp.							0.25		3.02
ROTATORIA									
Bdelloidea					1.01				
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.26	1.01	8.05	43.78	11.58	34.73	1.01	4.03	6.04
<i>Trichocerca</i> spp.				1.01	2.52				0.25
<i>Asplanchna</i> spp.				1.51	10.57		0.50		
<i>Brachionus angularis</i>	0.50			171.61	60.39	1.01	0.25	1.01	
<i>Brachionus calyciflorus</i>					39.76			2.01	
<i>Brachionus forficula</i>				0.50					
<i>Brachionus rubens</i>			0.50						0.25
<i>Brachionus</i> sp.	0.13								
<i>Schizocerca diversicornis</i>					35.23				
<i>Keratella cochlearis</i>	0.14		4.53	12.08	4.03	1.01	0.25		0.25
<i>Keratella quadrata</i>					1.51				
<i>Notholca acuminata</i>	0.13								
<i>Euchlanis</i> sp.					1.01				
<i>Filinia longiseta</i>	0.28			0.50	0.50			0.50	1.26
<i>Synchaeta</i> spp.			1.01		11.07				
<i>Testudinella patina</i>					72.97			6.04	8.56
<i>Hexarthra mira</i>					119.78				
ROTATORIA		7.05		1.01					
BRANCHIOPODA									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		3.52	0.50	9.56	9.56	11.07			
<i>Bosmina longirostris</i>		63.41	0.50		2.01				
COPEPODA									
CALANOIDA	1.70	72.47	5.03	1.01	22.14	2.52	0.50	18.62	3.77
CYCLOPOIDA	0.26	3.02	4.53	7.05	70.96	20.63	0.25		
HARPACTICOIDA						0.50			
larvae	5.21	217.91	24.66	62.40	49.82	28.69	2.77	45.80	4.78
Phyto Plankton									
CYANOPHYTA									
<i>Microcystis</i> spp.		r			+	r	cc	rr	rr
<i>Anabaena</i> spp.				r	c	+			rr
BACILLARIOPHYTA									
<i>Melosira</i> spp.	rr	r	r	c	c	+	r	+	+
<i>Tabellaria</i> spp.	rr	rr		r	r	rr	rr		rr
<i>Synedra</i> spp.	rr		r	r	+	+			rr
CHLOROPHYTA									
<i>Pediastrum</i> spp.				r	rr				
<i>Scenedesmus</i> spp.				r			rr		

表 5-1 ベントス調査結果 (St.2)

採集月日	4/26		5/22		6/27		7/19		8/8		9/17		10/26		11/13		12/5	
	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	24	29	8	5	31	21	22	23	16	20	71	49	96	107	207	184	73	113
エラミミズ					2	0											2	45
節足動物																		
ユリスカ科幼虫																		
カユリスカ属			1	2	2	0	1	1										
モンユリスカ亜科												1	0					
ナガレユリスカ属					1	0												
オオユリスカ	11	263	4	10					1	3	1	14	28	550	14	400	20	506
ユリスカ属			4	0							1	5						
Einfeldia sp.											1	1			2	5		
Parachironomus sp.															1	2		
アカムシユリスカ	12	200	8	173					2	37			1	14	4	41		

個体数：個体数/0.0225m<sup>2</sup>, 湿重量：湿重量 (mg)/0.0225m<sup>2</sup>

表 5-2 ベントス調査結果 (St.3)

採集月日	4/26		5/22		6/27		7/19		8/8		9/17		10/26		11/13		12/5	
	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	79	66	69	38	36	23	28	24	22	9	81	78	107	63	51	35	153	143
ケヤリ科												1	5					
軟体動物																		
ヒメタニシ			3	3542	1	2545					1	2563	15	18358	2	4253	3	1495
節足動物																		
ユリスカ科幼虫																		
カユリスカ属									1	0					1	1		
オオユリスカ							2	63									4	36

個体数：個体数/0.0225m<sup>2</sup>, 湿重量：湿重量 (mg)/0.0225m<sup>2</sup>

表 5-3 ベントス調査結果 (St.5)

採集月日	4/26		5/22		6/27		7/19		8/8		9/17		10/26		11/13		12/5	
	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	64	71	44	36	1	0	39	39	5	9	4	3	29	27	12	17	17	16
エラミミズ			2	22													2	34
軟体動物																		
ヒメタニシ	1	1928											1	2744	1	286		
イシガイ	1	13997					1	12580										
節足動物																		
等脚類																		
ヤマトウミナナフシ			1	7														
ユリスカ科幼虫																		
オオユリスカ			1	28	1	18									2	29	7	103
Einfeldia sp.													2	3				

個体数：個体数/0.0225m<sup>2</sup>, 湿重量：湿重量 (mg)/0.0225m<sup>2</sup>

別表1 4月26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	10:10	10:40	10:45	11:45	11:23	11:10	13:35	13:55
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.7	1.2	—	1.2	2.3	1.0	—	—
水温(°C)	12.5	12.1	12.2	12.5	10.1	11.6	13.0	13.0
pH	8.79	7.85	7.78	7.83	7.43	7.67	8.02	9.17
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	626	225	208	199	82	182	566	289
SS (mg/l)	23	7	9	7	4	6	17	29
DO (mg/l)	11	10	10	10	10	10	10	11
DO飽和度(%)	107	100	102	102	99	101	100	111
BOD (mg/l)	3.5	2.2	2.0	2.9	0.9	1.4	2.8	5.5
COD (mg/l)	11	5.6	4.4	5.2	2.6	5.0	9.3	11
Cl (mg/l)	137	46	36	35	10	30	126	49
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	9.0	11	11	11	8.1	9.6	11	<2
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.0	0.62	0.84	0.57	0.53	0.60	0.99	1.5
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.22	0.037	0.039	0.033	0.013	0.033	0.070	0.087
クロロフィル-a ( $\mu$ g/l)	40	12	17	9.1	<0.5	8.2	19	45

別表2 5月22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	10:30	11:04	11:10	11:55	11:30	11:20	13:50	14:10
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.5	0.7	—	1.5	1.2	1.0	0.5	0.4
水温(°C)	20.0	19.7	17.6	19.2	21.0	20.5	21.5	19.7
pH	7.60	8.15	7.55	7.85	7.71	8.36	7.71	8.40
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	475	294	274	227	186	285	513	466
SS(mg/l)	41	13	14	5	7	8	31	33
DO(mg/l)	8.7	9.5	8.2	9.5	10	10	9.3	10
DO飽和度(%)	98	107	88	106	119	125	108	123
BOD(mg/l)	2.6	1.2	0.8	1.6	1.7	1.9	3.2	2.7
COD(mg/l)	12	7.1	6.8	5.4	2.8	2.8	10	12
Cl(mg/l)	92	49	48	36	28	47	97	105
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	11	10	11	9.4	8.5	9.2	9.3	10
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	0.06	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.14	0.14	0.14	<0.05	0.05	0.19	0.16	0.15
T-N(mg/l)	1.5	1.0	0.98	0.64	0.75	1.0	1.6	1.6
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.05	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(mg/l)	0.19	0.079	0.082	0.033	0.048	0.045	0.15	0.16
クロロフィル-a( $\mu$ g/l)	26	18	13	6.9	18	24	51	77

別表3 6月27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	10:25	10:40	10:48	11:36	11:19	11:05	13:18	13:32
天候	曇	曇	曇	雨	雨	曇	雨	雨
透明度(m)	0.4	1.0	—	0.9	1.0	0.8	0.5	0.4
水温(°C)	21.7	21.5	21.5	21.8	21.7	21.7	21.8	22.2
pH	7.37	7.68	7.71	7.48	7.29	7.51	7.44	7.66
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	514	337	312	299	143	290	575	485
SS(mg/l)	38	5	6	10	12	15	35	41
DO(mg/l)	5.9	8.2	8.0	7.3	7.5	7.5	5.8	7.1
DO飽和度(%)	69	95	93	85	88	88	68	84
BOD(mg/l)	2.2	0.9	1.4	1.1	2.1	1.4	1.5	3.8
COD(mg/l)	15	7.7	8.1	4.9	2.3	4.3	10	6.7
Cl(mg/l)	99	61	59	55	15	53	111	89
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	12	9.8	9.8	11	11	9.6	9.7	8.8
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	0.10	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	0.14	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(mg/l)	1.5	0.59	0.76	0.71	0.97	0.88	1.4	1.8
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.10	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
T-P(mg/l)	0.27	0.046	0.043	0.063	0.074	0.058	0.15	0.13
クロロフィル-a( $\mu$ g/l)	23	10	9.0	13	23	19	19	86

別表4 7月19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	10:07	10:25	10:30	11:30	11:08	10:50	13:00	13:35
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	雨	雨
透明度(m)	0.5	1.0	—	1.0	1.1	0.8	0.6	0.4
水温(°C)	26.4	25.6	24.2	25.3	21.0	26.3	25.1	26.4
pH	7.25	8.23	7.55	8.62	7.21	7.55	7.75	7.83
電気伝導率(μS/cm)	426	230	201	197	112	160	186	245
SS(mg/l)	32	10	9	9	8	13	17	33
DO(mg/l)	5.4	10	7.0	10	7.9	9.1	9.6	7.8
DO飽和度(%)	68	129	85	128	91	115	119	99
BOD(mg/l)	2.4	1.9	1.6	3.9	0.5	1.8	2.5	3.0
COD(mg/l)	11	9.5	8.6	11	4.1	8.8	12	14
Cl(mg/l)	71	34	31	30	12	24	29	42
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	16	10	10	11	16	12	14	10
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	0.15	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	0.04	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.31	0.16	0.14	<0.05	0.31	0.22	0.18	<0.05
T-N(mg/l)	1.7	1.2	1.0	0.95	0.82	1.2	1.0	1.5
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.12	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
T-P(mg/l)	0.33	0.086	0.062	0.082	0.037	0.075	0.10	0.12
クロロフィル-a(μg/l)	44	51	23	74	1.1	46	56	101

別表5 8月8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	10:20	10:25	11:12	10:55	10:40	12:50	13:10
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.4	1.1	—	1.7	1.5	1.2	0.6	0.4
水温(°C)	26.2	26.0	25.4	26.1	26.5	27.7	27.5	28.6
pH	7.94	8.35	7.60	7.55	7.60	8.34	8.30	8.91
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	297	244	218	219	168	221	391	279
SS(mg/l)	33	9	9	7	7	4	28	31
DO(mg/l)	9.5	10	6.6	8.0	9.6	10	13	11
DO飽和度(%)	120	127	82	101	122	140	170	145
BOD(mg/l)	3.3	2.2	1.4	2.0	2.0	1.6	5.9	5.7
COD(mg/l)	10	8.6	7.9	8.9	6.0	8.1	12	11
Cl(mg/l)	47	35	30	31	22	35	71	42
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	11	9	9	9	13	12	13	9
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(mg/l)	1.0	0.70	0.70	0.70	0.63	0.55	1.4	1.2
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.05	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01
T-P(mg/l)	0.20	0.080	0.066	0.074	0.055	0.042	0.16	0.14
クロロフィル-a( $\mu$ g/l)	46	50	30	40	33	20	90	98

別表6 9月17日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	13:58	14:20	14:28	15:34	15:18	14:35	11:33	11:09
天候	晴	晴	晴	晴	曇	曇	晴	晴
透明度(m)	0.2	1.0	—	0.9	1.4	0.5	0.5	0.5
水温(°C)	25.0	24.2	23.8	24.0	22.4	24.0	23.2	24.1
pH	7.52	8.02	7.63	8.17	7.41	7.36	7.39	7.68
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	242	292	264	262	117	367	227	218
SS(mg/l)	81	6	7	9	3	15	17	22
DO(mg/l)	9.1	9.5	7.3	9.6	8.1	7.9	8.1	8.8
DO飽和度(%)	113	116	89	117	96	96	97	107
BOD(mg/l)	3.4	3.2	1.8	2.6	0.7	2.5	1.4	2.3
COD(mg/l)	12	7.8	7.4	7.7	5.9	9.2	6.8	10
Cl(mg/l)	32	46	43	41	9	65	37	32
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	15	9	9	11	15	15	13	13
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	0.27	0.19	0.09	<0.05
T-N(mg/l)	1.9	0.76	0.78	0.64	0.63	0.89	0.74	1.2
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(mg/l)	0.29	0.088	0.072	0.074	0.045	0.068	0.064	0.090
クロロフィル-a( $\mu$ g/l)	98	62	36	43	4.4	35	41	73

別表7 10月26日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	13:30	13:40	13:46	14:39	14:21	14:08	10:45	10:20
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.8	1.0	—	1.0	1.4	0.8	0.5	0.4
水温(°C)	15.7	15.5	15.2	15.2	13.9	15.2	15.5	15.0
pH	8.63	7.78	7.63	7.79	7.42	7.91	7.67	8.05
電気伝導率( $\mu$ S/cm)	584	352	351	325	150	279	269	207
SS(mg/l)	19	8	9	9	7	14	18	30
DO(mg/l)	12	9.4	8.5	10	9.2	10	10	11
DO飽和度(%)	130	97	87	102	91	110	103	115
BOD(mg/l)	2.6	1.5	1.0	1.7	<0.5	2.8	1.8	2.7
COD(mg/l)	9.0	6.6	7.0	7.5	4.8	9.0	8.2	12
Cl(mg/l)	112	61	59	53	11	45	41	27
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	14	13	13	14	15	12	14	10
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	<0.05	0.10	0.09	0.05	0.08	0.08	0.09	0.05
T-N(mg/l)	0.94	0.70	0.70	0.79	0.46	0.88	0.90	1.2
PO <sub>4</sub> -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	0.054	0.051	0.061	0.044	0.063	0.069	0.091
クロロフィル-a( $\mu$ g/l)	57	15	12	26	1.4	36	33	65

別表 8 11月13日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:55	10:05	10:10	10:53	10:38	10:30	12:07	11:45
天候	曇	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.9	1.2	—	1.0	1.3	1.1	0.5	0.6
水温(°C)	8.8	9.1	9.1	8.5	6.8	8.4	8.0	7.6
pH	7.56	7.66	7.66	7.84	7.48	7.49	7.50	7.87
電気伝導率(μS/cm)	420	306	312	321	130	411	258	219
SS(mg/l)	18	12	13	15	5	13	28	26
DO(mg/l)	10	10	10	11	11	10	10	12
DO飽和度(%)	91	95	94	100	98	89	93	104
BOD(mg/l)	1.8	1.1	1.1	1.5	0.9	0.9	1.2	2.7
COD(mg/l)	7.1	6.4	6.7	6.9	3.8	8.9	8.3	10
Cl(mg/l)	73	51	52	55	10	72	40	29
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	15	13	13	13	15	15	16	10
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	0.13	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.07	<0.05
T-N(mg/l)	0.88	0.69	0.70	0.56	0.55	0.93	1.0	1.0
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01
T-P(mg/l)	0.10	0.052	0.051	0.054	0.032	0.049	0.078	0.068
クロロフィル-a(μg/l)	28	26	14	36	0.7	11	12	50

別表9 12月5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	10:13	10:20	10:25	11:15	11:03	10:50	12:25	12:05
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度 (m)	1.0	1.1	—	0.9	>2.1	0.8	0.6	0.9
水温 (°C)	5.0	5.2	5.2	5.0	5.0	4.7	4.0	4.0
pH	7.48	7.55	7.60	7.60	7.39	7.57	7.49	7.63
電気伝導率 ( $\mu$ S/cm)	341	300	314	324	130	339	230	214
SS (mg/l)	10	9	10	11	3	13	15	10
DO (mg/l)	11	11	11	12	12	12	12	13
DO飽和度 (%)	93	94	93	96	97	100	99	102
BOD (mg/l)	1.5	1.3	1.4	1.0	0.6	1.6	1.9	2.8
COD (mg/l)	6.5	6.4	6.4	7.4	3.9	8.3	7.9	9.4
Cl (mg/l)	57	49	53	55	11	57	33	29
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	14	14	14	13	15	16	16	11
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	0.17	0.17	0.16	0.07	0.25	0.32	0.28	0.21
T-N (mg/l)	0.74	0.74	0.78	0.51	0.51	0.98	0.86	0.96
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	0.067	0.054	0.056	0.052	0.024	0.063	0.067	0.050
クロロフィル-a ( $\mu$ g/l)	21	18	18	17	1.3	24	15	32

# 八郎湖水産資源調査 (水産資源調査)

杉山秀樹

## 【目的】

八郎湖における主要魚類について、生態、資源変動、生息環境などを把握し、水産資源の維持・培養を計るための基礎資料とする。

## 【方法】

魚種別漁獲量に関する統計資料は、秋田県漁業の動き（東北農政局秋田統計情報事務所1950～2001）を参照し、漁業種別漁獲量については八郎湖増殖漁協による漁獲実績報告書（未刊行）によった。前者と後者では調査趣旨が異なるため漁獲量が相違していること、前者はほぼ2年前までのデータであるが後者は前年のものであることなどに留意が必要である。漁業許可件数については秋田県水産関係施策の概要（秋田県農政部水産漁港課～2002）によった。

魚類に関する試料を得るために使用した漁具は、湖内においてはわかさぎ建網、ふくべ網、しらうお機船船びき網、船越水道においては地びき網である。わかさぎ建網は6月から11月まで漁業者に依頼して毎月1回試験操業を実施し（12月以降は結水のため実施不能）、ふくべ網及びしらうお機船船びき網については、漁業者の漁獲物の一部を標本とした。船越水道における地びき網は、春の遡上期を中心に実施した。標本は実験室に持ち帰り、精密測定を行った。

## 【結果及び考察】

### 1. 漁業実態

#### (1) 漁獲量の長期的推移（資料：農林水産統計）

秋田農林水産統計による1950（昭和25）年以降の八郎湖漁獲量の長期的な推移を図1～4に示す。

シジミ類、アミ類等を含む総漁獲量（図1）は、昭和31年の15,948トン进行ピークに昭和43年まで大きく減少していき、その後も1,000トン台から500トン前後へと漸減するが、平成元年に1,944トン、翌2年には急増し10,899トンを記録する。しかし、平成6年には再び1,000トンを下回り、12年には過去最低の315トンとなる。後述の魚種別漁獲量の推移から明らかとなり、昭和30年代の激減は当時の八郎湖の干拓によるものであり、平成2年の激増はヤマトシジミの大量発生によるものである。

わかさぎ漁獲量（図2）は、平成12年は242トンとピークの4,840トン（昭和32）に対してわずかに5%となっているが、平成6年以降は200トンから

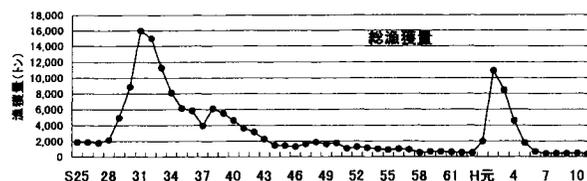


図1 総漁獲量の推移

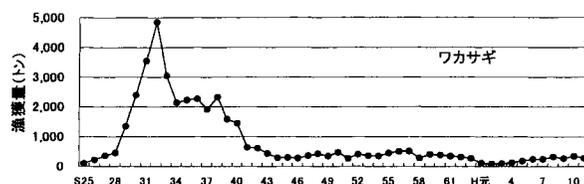


図2 わかさぎ漁獲量の推移

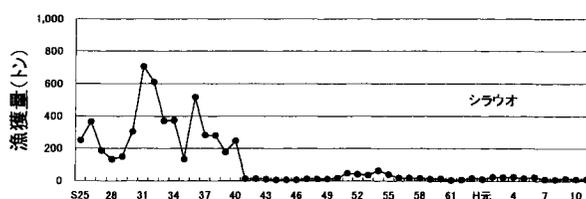


図3 シラウオ漁獲量の推移

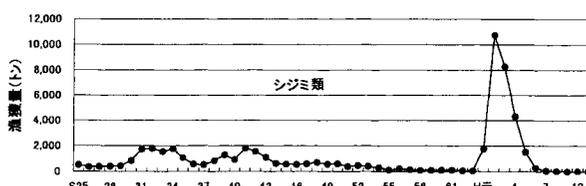


図4 シジミ漁獲量の推移

300トン台で比較的安定している。なお、平成元年から4年は100トン前後となっているが、これは、漁業者が漁獲努力を主としてシジミ類に向けたことによるものと推察される。

しらうお漁獲量（図3）は、平成12年は12トンとピークの704トン（昭和32）に対してきわめてわずかな量となっている。昭和56年以降は5～25トンの範囲で変動している。

シジミ類漁獲量（図4）については、平成元年以前においては2,000トンを超えたことはなかったが、2年には10,750トンを記録している。3年以降は、8,260トン、4,320トン、1,490トンと激減し、平成12年は3トンと過去最低となっている。これは、昭和62年8月下旬から9月下旬にかけて防潮水門の工事期間中に海水が流入したことによる稚貝の大量発生

と、この年級群の採りつくしによるもので、その詳細は渋谷（1985）が報告しているとおりでである。

(2) 漁業許可件数の推移（資料：秋田県水産関係施策の概要）

八郎湖における許可漁業件数の推移（表1）は、漁業種類により大きく変化している。沖すくい網はシラウオを対象としたもので、52年以降はしらうお機船船びき網の許可に一本化されたことから許可漁業ではなくなっている。けた網は、前述のシジミの大量発生により平成2年以降急増し、その後の資源量の激減を背景にその件数も大きく減少している。

また、13年において、わかさぎさし網、わかさぎ建網、雑さし網などが大きく減少したことは注目される。

(3) 魚種別・漁業種類別漁獲量の推移（資料：八郎湖増殖漁協）

ワカサギ（図5）は、しらうお機船船びき網、わかさぎ建網、わかさぎさし網、ふくべ網、しらうお角網、雑建網の6漁業種類で漁獲されているが、後2者についてはきわめて少ない。漁獲量は平成6年に242トン記録して以降、280トン前後とほぼ安定している。漁業種類別漁獲量では、しらうお機船船びき網漁業が60%程度と卓越している。

シラウオ（図6）は、しらうお機船船びき網及びしらうお角網で漁獲されており、毎年、ほぼ80%がしらうお機船船びき網漁業によるものである。平成13年の漁獲量は17.8トンと、前年を約50%も上回った。

ハゼ類（図7）は、わかさぎ建網、雑建網、雑さし網、ふくべ網で漁獲されており、わかさぎ建網によるものが50~80%を占めている。漁獲量は増減を

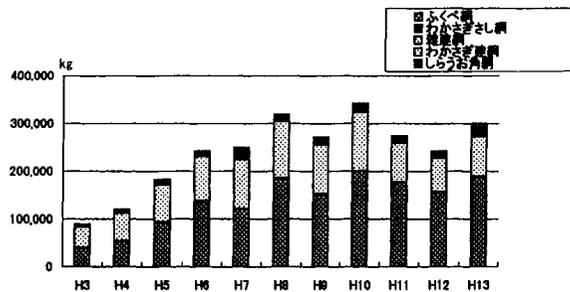


図5 ワカサギの漁業種類別漁獲量の推移

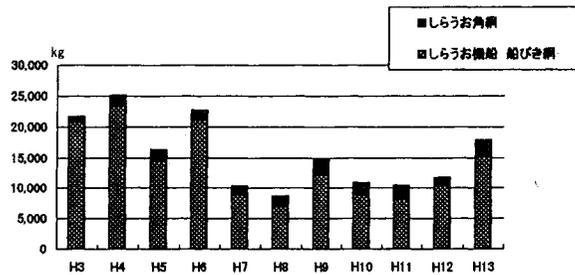


図6 シラウオの漁業種類別漁獲量の推移

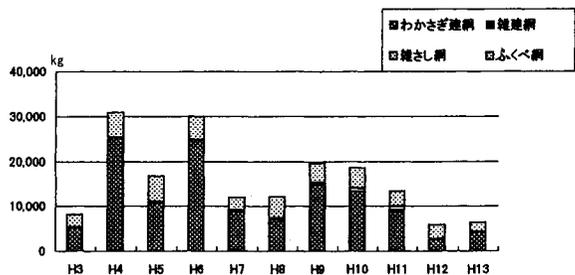


図7 ハゼ類の漁業種類別漁獲量の推移

表1 八郎湖許可漁業の状況（漁業種類別）

年	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成元年	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
えり	39	43	27	30	22	22	26	20	20	20	0	16	16	12	12	13	0	10	12	6	6	6	6	6	6	6	
けた網	26	65	110	120	71	73	114	79	89	96	73	82	81	56	192	313	311	325	315	180	72	2	14	20	21	8	
わかさぎ網	69	84	71	91	92	98	114	115	131	137	95	99	101	63	77	85	61	72	84	66	80	84	64	69	71	47	
わかさぎ建網	154	155	164	168	131	143	165	139	149	181	186	204	205	139	160	163	127	139	142	111	136	144	111	116	118	84	
雑さし網	251	258	217	228	201	212	229	177	203	206	149	175	183	141	169	174	141	153	156	120	144	168	131	140	141	91	
雑建網	58	75	70	74	52	56	58	37	42	48	50	55	55	47	55	55	36	40	39	31	35	40	31	34	34	24	
ふくべ網	76	81	77	80	65	71	84	87	100	107	104	111	115	82	96	97	54	65	78	63	70	71	57	54	69	45	
はねこみ網	1	1	3	3	3	5	5	5	5	5	0	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0	3	3	0	
沖すくい網	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
しらうお機船船びき網	144	174	203	202	202	202	202	202	202	202	201	194	183	180	174	175	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	174
しらうお角網	0	0	0	0	0	23	43	41	33	47	39	36	29	32	33	29	28	25	26	22	25	29	29	27	28	28	
計	927	936	942	996	839	905	1,040	902	974	1,049	897	974	970	754	970	1,106	934	1,007	1,030	776	746	722	619	645	667	507	

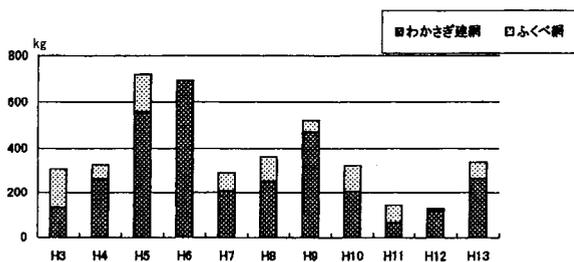


図8 エビ類の漁業種類別漁獲量の推移

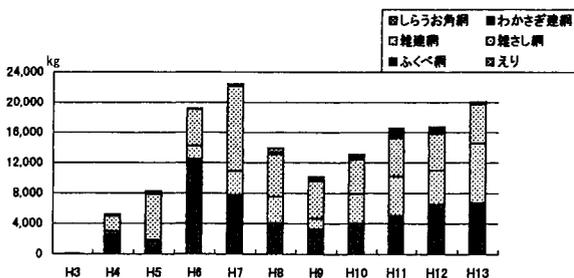


図9 オオクチバスの漁業種類別漁獲量の推移

繰り返しながらも漸減しており、平成4年に30.5トン記録して以降、平成12年には10トンを下回り、平成13年も6.3トンときわめて低い状態となっている。なお、湖内で利用されているハゼ類のほとんどは、地元でナットウゴリと呼ばれているジュズカケハゼである。

エビ類(図8)は、わかさぎ建網及びびふくべ網で漁獲されており、わかさぎ建網によるものが過半を占めている。漁獲量は平成5～6年に600kg以上を記録して以降、平成11年及び12年には150kgを下回ったが、13年は338kgとなった。なお、湖内で利用されているエビ類のほとんどは、スジエビである。

オオクチバス(図9)については、昭和58年に生息が確認されて以降、しばらくは殆ど混獲されることはなく、八郎湖増殖漁協においても調査対象とはしていなかった。しかし、漁獲量の増加に伴い平成2年から各組合員に漁獲実績報告を求めようになった。その漁獲量は、平成2年460kg、3年60kgであったが、翌4年には5.1トンと急増し、7年には22.4トンと最大を記録した。その後、若干減少したものの再び増加に転じ、13年は20トンとなった。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。

#### (4) 魚種別漁獲量の相関

八郎湖増殖漁協資料に基づき、平成4年から13年までの10か年における魚種別漁獲量の相関を検討した(表2)。ここで、平成4年からとしたのは、ヤマトシジミの大量発生時期の操業形態の変化を考慮したことによる。

表2 魚種別漁獲量の相関行列

	ワカサギ	シラウオ	ハゼ類	エビ類	オオクチバス
ワカサギ	1				
シラウオ	-0.67882	1			
ハゼ類	-0.50229	0.711111	1		
エビ類	-0.23284	0.474963	0.519115	1	
オオクチバス	0.507763	-0.34148	-0.49059	-0.2692	1

魚種別相関で有意(ピアソンの検定)の関係が認められたのは、ワカサギに対してシラウオが負、シラウオに対してハゼ類が正であった。一方、肉食性であるオオクチバスについては、ワカサギが正の関係、シラウオ、ハゼ類、エビ類においては負の関係が認められたがいずれも有意ではなかった。

このような結果となったのは、シラウオ機船船びき網はシラウオとワカサギという遊泳層の異なる2魚種を対象としているために、一方を目的とした操業は他方の漁獲量の減少をもたらしたと推察される。シラウオとハゼ類の関係については不明であるが、餌料となる動物プランクトン出現量の変動を基に再検討する必要がある。

オオクチバスについては、本種の摂餌対象が限定された魚種ではなく広範であり、摂餌しやすい対象をほぼ無選別に捕食すること、オオクチバスが比較的多く漁獲されるわかさぎ建網は、同様にワカサギ、ハゼ類も漁獲対象としていること、オオクチバスは沿岸の浅所に定着するのに対しワカサギ、シラウオなどは沖よりを大きく回遊することから遭遇機会が少ないことなどが推察される。

## 2. わかさぎ建網試験操業結果

### (1) 採捕魚種とその出現状況

わかさぎ建網試験操業による採捕魚種、魚種別重量、尾数、全長範囲を表3に示す。ワカサギ、スズキ、ウグイについては、そのサイズから明らかに年級群が相違していると判断されたことから、それぞれに分離して計測した。

試験操業により確認された魚種は18種で、このほか甲殻類2種も認められた。調査期間を通じて各月とも出現した魚種はワカサギ、ヌマチチブ、ジュズカケハゼの3種であった。

ワカサギは、6月から9月まで1袋あたり最低で12,618尾、最高で39,821尾採捕されたが、10月以降は5000尾前後と大きく減少した。

カワヤツメは6月のみ出現したが、これは降海する個体であった。

アユは6月に海からの遡上個体がまとまって採捕された。9月には湖内に残留していたと推察される1個体が採捕された。

表3 わかさぎ建網試験操業結果

年月日 水温(℃) 風速	6月20日 2				7月18日 28.5				8月16日 28.5				9月17日 24				10月17日 15.5				11月15日 7.5				
	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	重量(g)	重量割合(%)	個体数	T.L.範囲(mm)	
カワヤツメ	39.4	0.50	1	310.0																					
アユ	837.4	10.65	264	52.4~81.3																					
ワカサギ(0歳)	6056.6	77.00	25236	32.2~39.2	10789.8	64.2	31673	37.9~57.0	8662.8	87.2	20100	45.6~56.3	20068.1	96.40	39821	46.7~57.0	5327.2	67.15	4469	53.9~65.0	12137.3	92.73	5240	71.2~83.0	
1歳	188.5	2.40	35	85.9~111.1	796.2	4.7	133	80.4~102.6	789.4	4.1	116	78.5~134.8	149.6	0.50	37	72.5~102.3	241.0	3.04	45	77.2~149.8	264.2	2.02	29	98.0~124.9	
ニゴイ													154.0	0.51	1	255.6	620.4	7.82	1	385.8					
ウグイ(0歳)	5.8	0.07	2	70.88~74.10	52.2	0.3	8	1.15~104.90	41.8	0.2	5	94.48~105.49									12.7	0.10	1	113.3	
1歳	46.1	0.59	1	167.8	51.4	0.3	2	6.82~153.10																	
オイカワ					67.5	0.4	5	6.76~120.70																	
ギンブナ					12.3	0.1	3	23.38~54.92					39.6	0.13	1	135.57	24.7	0.31	2	58.0~95.6	74.0	0.57	1	162.4	
コイ					578.7	3.5	6	2.73~105.00	114.7	0.6	5	35.13~125.20	100.7	0.33	1	191.19					37.8	0.29	1	132.0	
ドジョウ(1歳)					10.2	0.1	1	149.96									2.0	0.03	1	81.2					
0歳					13.1	0.1	1	10.51.46~86.88									743.2	9.37	1	416.0					
ナマズ																						0.7	0.01	1	43.9
トモヨ																									
メナダ																	11.5	0.15	2	70.64~85.89	18.8	0.14	1	119.1	
スズキ(0歳)	34.7	0.44	15	48.32~68.68	162.5	1.0	13	3.53~144.14	193.3	1.0	4	156.42~187.08	567.3	1.88	5	177.25~252.13									
1歳	125.5	1.59	1	240.2	283.3	1.6	1	320.58																	
スマチチブ	382.4	4.86	231	37.6~68.7	674.7	4.0	372	40.8~70.5	213.0	1.1	92	34.61~70.25	36.6	0.12	51	31.97~44.16	471.7	5.95	901	30.53~90.38	125.4	0.96	112	49.3~27.3	
アンシロハゼ	127.6	1.62	45	44.8~67.6	103.9	0.6	31	42.2~76.2	31.1	0.2	17	37.02~72.32									17.0	0.13	13	52.5~33.0	
ジュズカケハゼ	21.9	0.28	25	28.7~48.7	12.9	0.1	24	28.5~33.5	1074.8	5.6	2171	37.71~47.24	14.0	0.05	26	35.43~53.46	85.7	1.08	90	47.4~52.39	102.2	0.78	90	43.1~70.1	
カムルチー					2780.0	16.5	1	678																	
ブラックバス					444.0	2.8	1	310																	
モクズゴニ																	209.5	2.64	1		287.9	2.20	2		
スズキビ													10.9	0.04	6		196.6	2.48	128		10.8	0.08	8		
合計	7885.9	100			10771.8	100			19140.9	100			30155.9	100			7553.6	100			13038.8	100			

フナ類については6月、8月以外の月にギンブナが少量ながら採捕された。近年、八郎湖内で増加傾向にあると言われているゲンゴロウブナは採捕されなかった。

スズキは6月、7月に明らかに年齢の違う大型の個体が1尾ずつ入った。10月以降は採捕されなくなった。

最近、全国的に問題になっている外来魚のオオクチバスは、7月に1個体のみ採捕された。これは、湖内にオオクチバスが少ないということではなく、オオクチバスが岸寄り性を好んで生息するのに対し、ワカサギ建網は岸から離れた所に設置されたことによりオオクチバス入らなかったと推察される。

ナマズ及びカムルチーはそれぞれ1尾ずつ採捕された。コイについては大型のものは採捕されず、全長191mmのものが最大であった。

(2) 採捕量の推移

図10に示すとおり1袋当たりの採捕量は、調査を開始した6月20日は3.9kgであったものが、7月には8.3kg、8月には19.1kgと毎月増加し、9月17日には全期間を通じて最大の30.2kgを記録した。その後10月には7.9kgと大きく減少し、11月においても13.1kgと低い水準のままであった。なお、ワカサギは図11に示すとおり各月とも漁獲量の約70%以上をしめており、これが全体の採捕量を反映する結果となっている。

すなわち、ワカサギの採捕量が6月から9月まで漸増しているのは、当初は早く生まれたものが採捕され、遅く生まれたものは網目にかからないため採捕されず、その後の成長、遊泳力の増加とともに建網にかかるようになったことによると推察された。10月から漁獲量が減る理由として、9月21日からワ

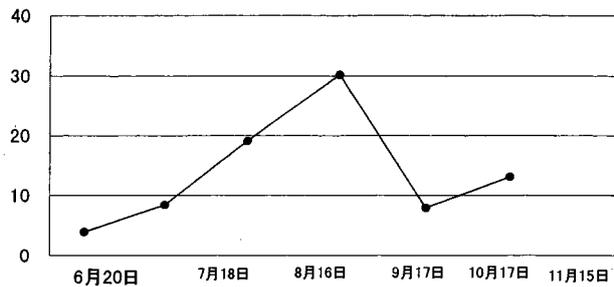


図10 わかさぎ建網による採捕量の推移 (kg/袋)

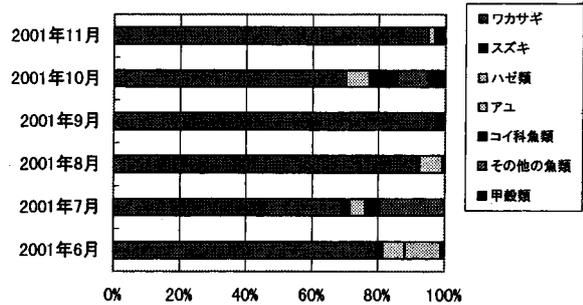


図11 魚種別量割合

カサギを大量に漁獲するしらうお機船船びき網が始まり、そのために湖内のワカサギが減少したためと推察された。

3. 船越水道防潮水門における地びき網調査結果

船越水道防潮水門直下において、魚類の遡上期である春季を中心に行った小型地びき網による調査結果を表4に示す。

サケは調査を開始した4月9日から5月1日まで連続して出現した。これは、そのサイズから、前年に湖内に遡上し馬場目川で産卵、ふ化したものと推察され、順次海面へ移行していくものと考えられた。

表4 船越水道における採捕魚類

魚種	4月9日		4月17日		4月23日		5月1日		5月15日		5月23日		5月30日		6月12日		6月20日		7月18日		8月16日			
	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)	個体数	T.L.範囲(mm)		
ワカサギ(0歳)	35	40.4~59.4	26	34.6~68.2	73	36.7~69.8	1	47							550	23.4~28.5			15	70.13~99.89				
アユ	82	43.7~75.0	35	34.6~70.6	14	50.1~67.9	15	54.0~73.4	118	60.6~73.8	7	51.6~76.8	3	66.4~83.3	5	57.4~79.4	1	77	1	72				
シラウオ	65	71.3~88.6	88	64.5~85.5	1761	56.7~81.0	353	59.4~88.4	29	61.2~83.0	174	58.4~86.1	391	59.7~85.5			3	68.58~76.99						
ウグイ																				99	32.5~88.5			
オイカワ																				2	51.2~54.9			
クルマサヨリ							1	116			5	118~135	3	126.2~145.0					27	14.32~166.74				
ダツ																						2	205~218	
メダカ																				9	53.7~88.5			
トミヨ									1	45														
スズキ							2	22.2~24.2	158	20.6~31.6	52	25.2~33.1	31	29.8~41.5					71	35.91~71.32	14			
オオクチバス																				1	171	1	78	
ボラ	4	28.5~33.6			11	27.0~29.6	4	27.0~29.5	13	27.3~31.3	4	30.3~34.9												
メナダ															18	27.4~33.8			12	19.79~23.42	128	25.3~30.7	12	34.6~44.4
ヌマチチブ	2	27.0~29.5	2	25.2~28.1	24	20.4~32.9	54	22.2~31.3	28	28.7~47.1	25	28.7~40.8	3	26.5~64.3									2	47.7~57.3
マハゼ							56	26.2~42.8	2	64.0~73.8													3	50.3~59.7
アシシロハゼ	10	27.9~51.8			9	29.3~48.8			30	48.4~70.2	4	51.6~68.8												
ウキコリ															6	18.2~27.7								
ジュズカケハゼ			3	41.1~45.6	1	39	2	46.3~50.3	1	47	1	46			1	67								
ヒメハゼ																				1	48	8	23.6~35.7	
シロウオ	9	42.7~46.6	7	43.2~52.4	1	50																		
スマガレイ																								
クサフグ																								
コノシロ																								
ハゼ(オシロイハゼ)					1	17																		
計																								

ワカサギは、6月12日において25mm前後の個体がまとまって採捕されたが、これは湖内から流下し防潮水門付近に滞留していたものである可能性が高い。

シラウオは4月中旬を中心にまとまって採捕された。これは後述するとおり、熟卵を持った産卵週上群であり、湖内の本資源を考える上で重要であると推察される。

スズキ稚魚は、5~6月において水道部に多く出現しており、ここが本種の保育場として機能していると考えられ今後とも注目していく必要がある。

そのほか、オオクチバスが認められたこと、メダカの生息が確認されたことなどに留意すべきであると考えられる。

4. 主要魚種の生態

(1) ワカサギ

1) 年齢割合

わかさぎ建網により採捕されたワカサギはその体長組成から明らかに2群に分けられる。既往の知見から、小型群はその年の春にふ化した0歳魚であり、大型群は1年以上経過した1歳魚に相当するものである。ここで、体長から明瞭に区分される2群を0歳及び1歳とした。ワカサギ0歳魚と1歳魚の採捕数割合は、0歳魚が常に99%を占めており、1歳魚の割合が極端に低い。これはワカサギの多くは産卵後死亡すること、0歳魚から1歳魚になる過程で漁獲により多くが間引かれることなどによると推察される。

2) 成長

①わかさぎ建網

図12及び表5に示すとおり、ワカサギ0歳魚の成長は6月20日に平均体長32.0mmであったものが、8月16日には44.3mmに成長した。1か月

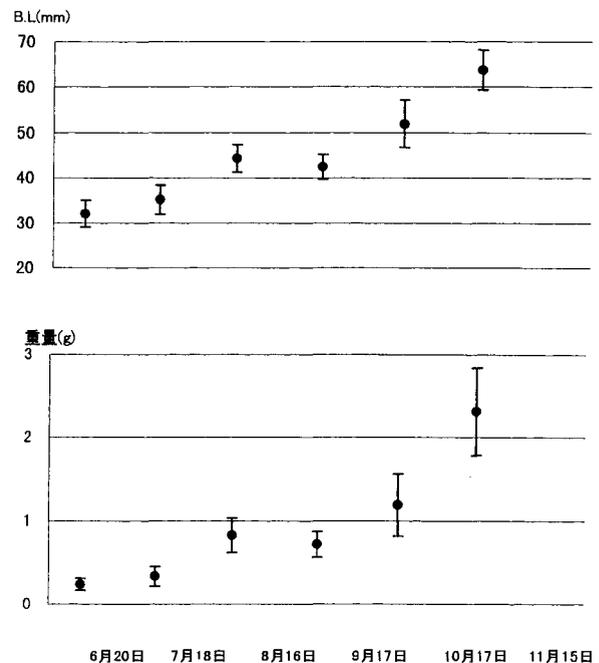


図12 ワカサギ0歳魚の成長

後の9月17日には42.4mmと成長は認められず、その後10月には51.9mm、11月には63.8mmと急激に成長した。

体重については、6月10日に0.2gであったものが8月16日には0.8gと4倍になった。9月には体長と同じく成長は見られなかったが、10月には1.2g、11月には2.3gと6月10日の11.5倍に成長した。

肥満度の変動については、個体群の密度、餌料の分布量、漁獲による間引き、性成熟などを反映したものと推察されるが、詳細は不明である。

表5 ワカサギ0歳魚の成長推移

	6月10日	7月18日	8月16日	9月17日	10月17日	11月15日
個体数	50	100	100	100	100	100
B.L±SD	32.0±2.8	35.2±3.2	44.3±3.1	42.4±2.7	51.9±5.2	63.8±4.4
B.W±SD	0.2±0.07	0.3±0.02	0.8±0.12	0.7±0.15	1.2±0.37	2.3±0.53
C.F±SD	7.2±1.09	7.6±1.16	9.4±0.96	9.3±0.84	8.3±0.51	8.8±0.52

②わかさぎ建網・ふくべ網・しらうお機船船びき網

図13及び表6に示すとおり、わかさぎ建網及びふくべ網の定置網に対して、10月以降、しらうお機船船びき網によるものはこれを下回る。これはしらうお機船船びき網がシラウオを漁獲する目的なので、網の目合いがわかさぎ建網、ふくべ網よりも細かいために、小さな個体が採捕されたものと推察される。

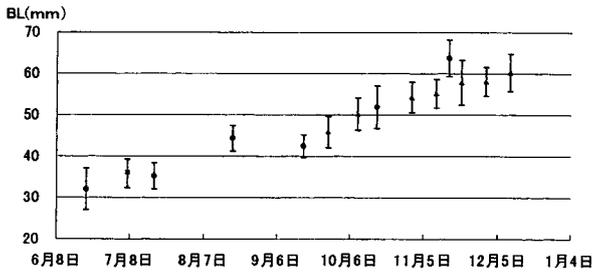


図13 ワカサギ0歳魚の漁業種類別成長

3) 体長組成

①0歳魚の体長組成

図14に示すとおり、ワカサギ0歳魚の体長組成は、6月20日はモードが30mmであったものが、7月18日には34mm、8月16日には46mmと成長していった。その後、9月には42mmと成長は見られないが、10月には50mm、11月には62mmと推移した。

②1歳魚の体長組成

図15から明らかなおお、1歳魚は6月から11月まで成長が認められない。また個体によりばらつきが大きい。10月、11月には大型個体が出現するが、1歳魚の成長過程から推察すると2歳魚である可能性がある。

③成長

6月から11月を通じて採捕されたワカサギ0歳魚及び1歳魚の平均体長、平均重量及び平均

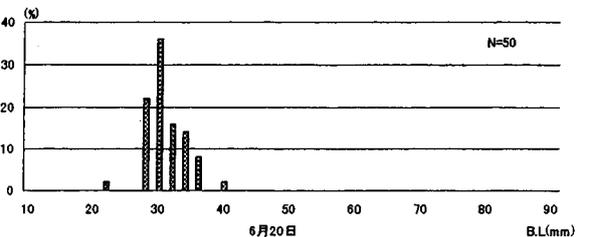
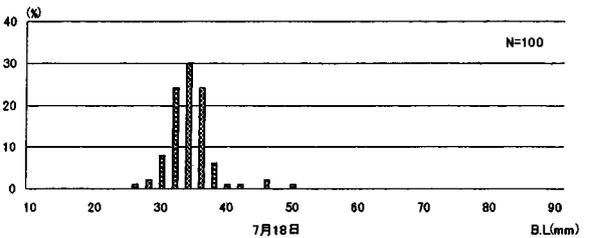
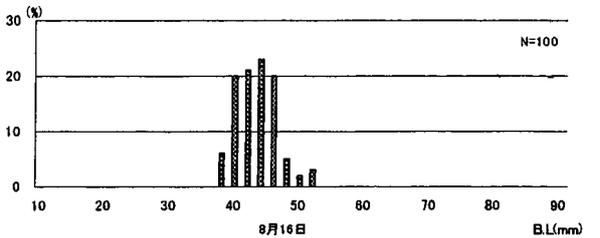
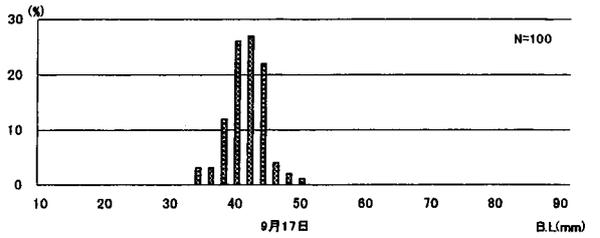
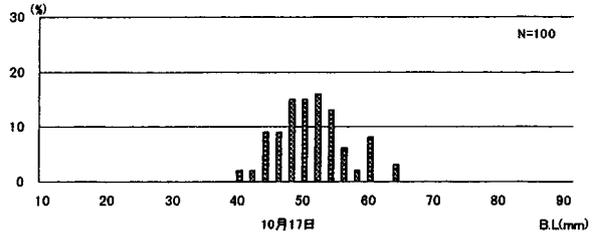
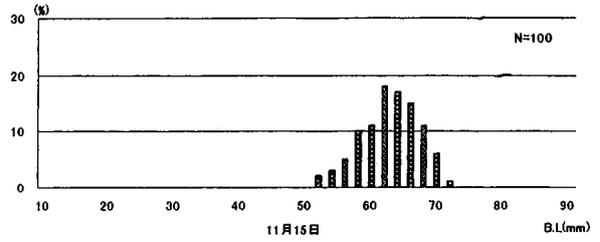


図14 ワカサギ0歳魚の次別体長分布

表6 ワカサギ0歳魚の漁業種類別成長

月日	6月20日	7月7日	7月18日	8月19日	9月17日	9月27日	10月9日	10月17日	10月31日	11月10日	11月15日	11月20日	11月30日	12月10日
網名	建網	ふくべ網	建網	建網	建網	船びき網	船びき網	建網	船びき網	船びき網	建網	船びき網	船びき網	船びき網
N	50	41	100	100	100	50	50	100	50	50	50	100	50	50
BL±SD	32.0±3.0	36.0±3.8	35.2±3.2	44.3±3.1	42.4±2.7	45.9±3.8	50.2±4.0	51.9±5.2	54.3±3.7	55.2±3.5	63.8±4.4	57.9±5.4	58.1±3.5	60.3±4.5

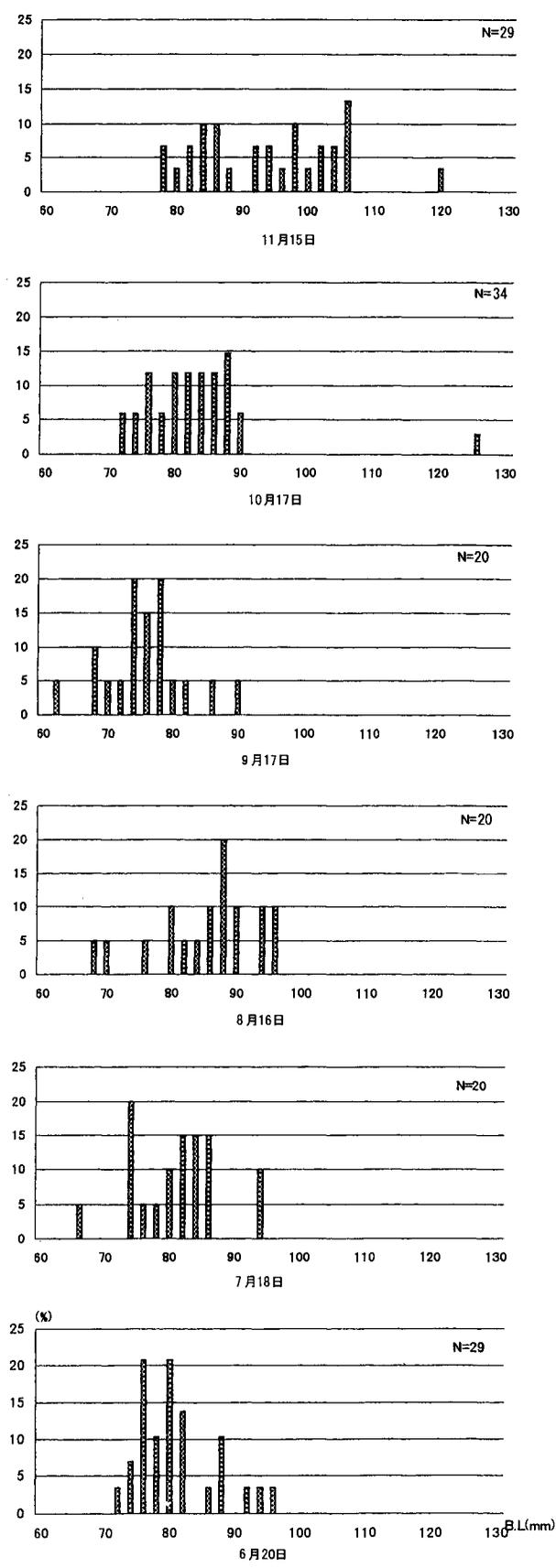


図15 ワカサギ1歳魚の月別体長分布

肥満度の推移は表7及び表8に示すとおりである。0歳魚の肥満度について、6月及び7月が相対的に低い値を示すのは、前述のとおり、この時期は漁獲対象以前で資源量が大きかったこと、摂餌状況が不良であったことなどを反映した結果と推察されるが詳細は不明である。

表7 ワカサギ0歳魚の成長

月 日	N	平均体長±SD	平均重量±SD	平均肥満度±SD
6月10日	50	32.0±2.79	0.2±0.07	7.2±1.09
7月18日	100	35.2±3.19	0.3±0.02	7.6±1.16
8月16日	100	44.3±3.09	0.8±0.12	9.4±0.96
9月17日	100	42.4±2.74	0.7±0.15	9.3±0.84
10月17日	100	51.9±5.17	1.2±0.37	8.3±0.51
11月15日	100	63.8±4.40	2.3±0.50	8.8±0.50

表8 ワカサギ1歳魚の成長

月 日	N	平均体長±SD	平均重量±SD	平均肥満度±SD
6月10日	29	82.1± 6.15	5.7±1.54	10.0±0.77
7月18日	20	82.1± 0.85	6.3±1.86	11.1±1.33
8月16日	20	88.1± 9.94	6.8±2.50	9.5±0.76
9月17日	20	76.8± 6.17	3.9±1.07	8.5±0.73
10月17日	34	84.0± 9.12	5.3±3.10	8.4±0.91
11月15日	29	94.5±10.90	9.1±3.80	10.2±0.70

0歳魚について、全期間を通じた体長と体重の相対成長は図16に示すとおりで、両者の関係は  $B.W=0.4B.L^{3.21} \times 10^{-5}$  により近似された (相関係数  $R^2=0.969$ )。

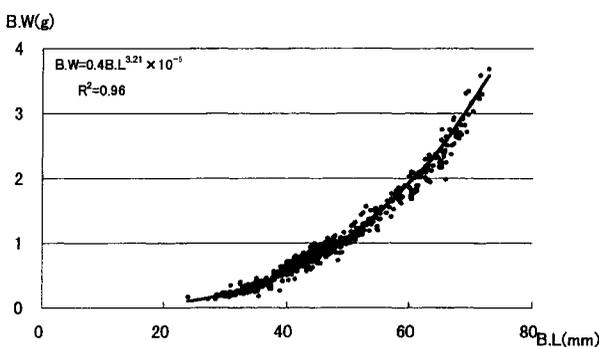


図16 ワカサギ0歳魚の相対成長

④食性

摂餌個体出現率及びワカサギ0歳魚の胃内容物は図17に示すとおりである。摂餌個体出現率は6月及び7月は10%と低いものの、8月以降は60%以上となり、11月には90%と最高値を示した。主に出現したものはケンミジンコ類、ミジンコ類であり、その他として9月にワムシ類、10月にアナベナ、11月に多毛類などが出現した。ワカサギ1尾当たりの摂餌量は、7月及び8月はケンミジンコ類1個体程度であったが8月

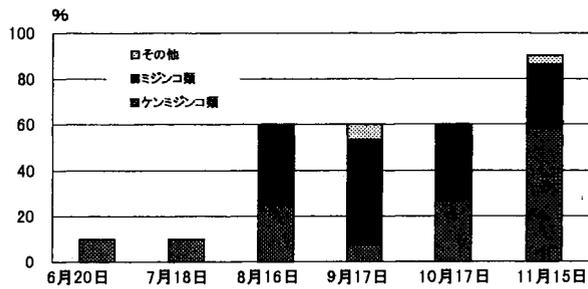


図17 ワカサギの摂餌個体出現率と胃内容物重量組成

から10月はケンミジンコ類、ミジンコ類合わせて1から5個体程度出現した。11月になると多く摂餌するようになり両者合わせて100個体を超えるものも現れた。ワカサギ胃内容物の出現状況から判断すると、ケンミジンコ類は年間を通じてワカサギの重要な餌となっていると推察された。

ワカサギ1歳魚については0歳魚が摂餌していたもののほかに、魚類、アミ類が認められ、

0歳魚より大型の餌を選択していると推察された。1歳魚の中で摂餌量が多いものでは、ヌマチチブを4個体、あるいは多毛類を9個体摂餌しているものが認められた。

(2) シラウオ

供試魚は、湖内についてはしらうお機船船びき網で漁獲されホルマリン固定し保存されていたもの、船越水道については地びき網により採捕したものを使用した。なお、本種は雌雄で成長が異なることから、しり鱭基部の鱗の有無に基づき雌雄別に測定した。

1) 八郎湖内における体長組成 (図18及び図19)

① オス

漁期初めの9月17日には45mmにモードを持つ0歳魚の単峰群が漁獲され、その後、10月31日にかけて10mm程度成長する。

② メス

オスと同様、9月には42mmをモードに持つ0歳魚が出現し、その後10月にかけてオスをやや

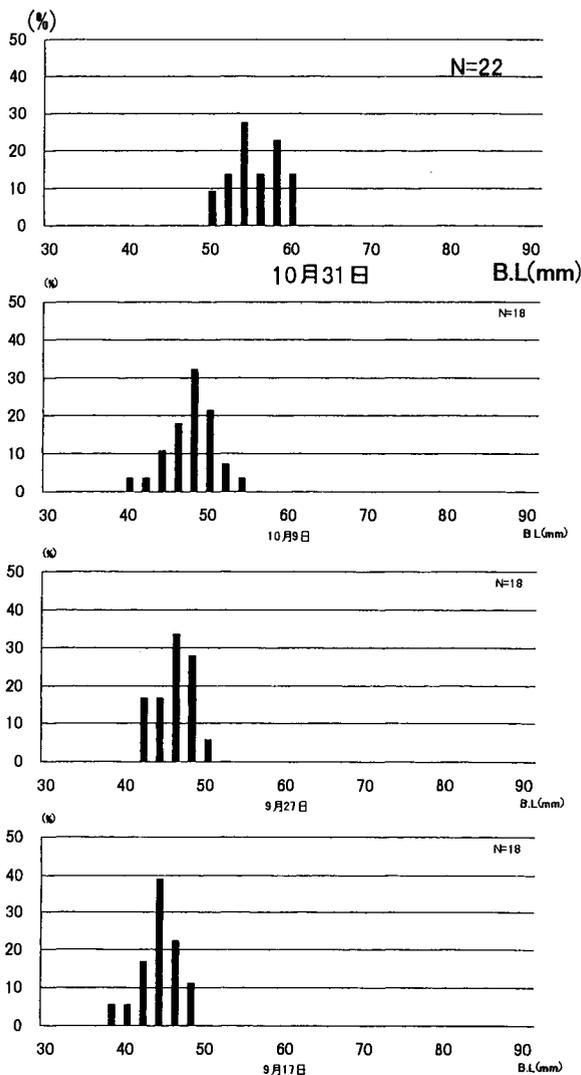


図18 シラウオ雄個体体長組成の推移

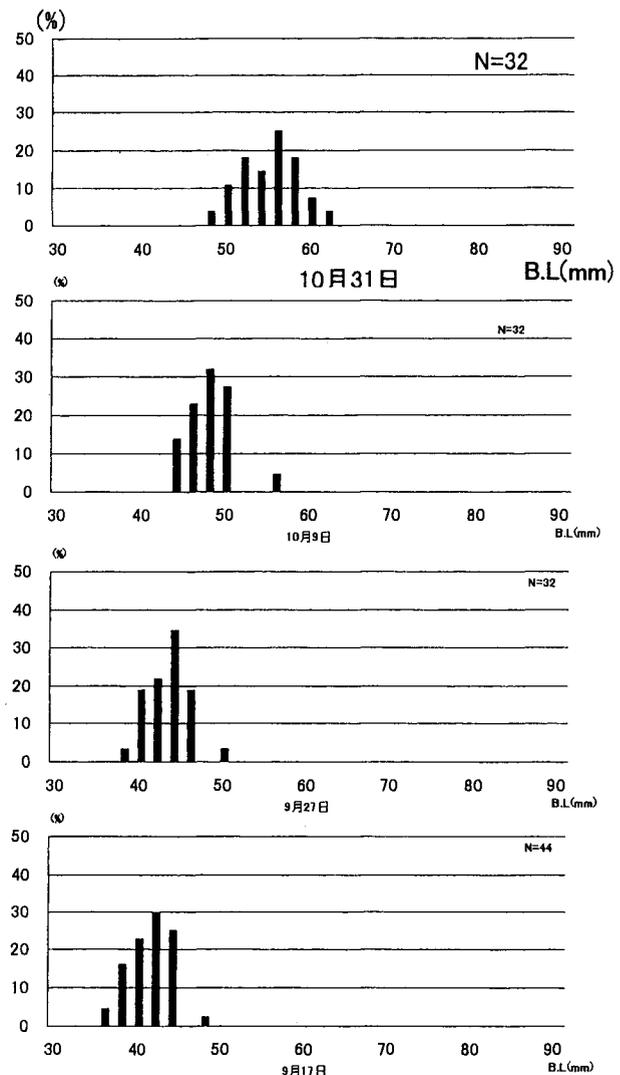


図19 シラウオ雌個体体長組成の推移

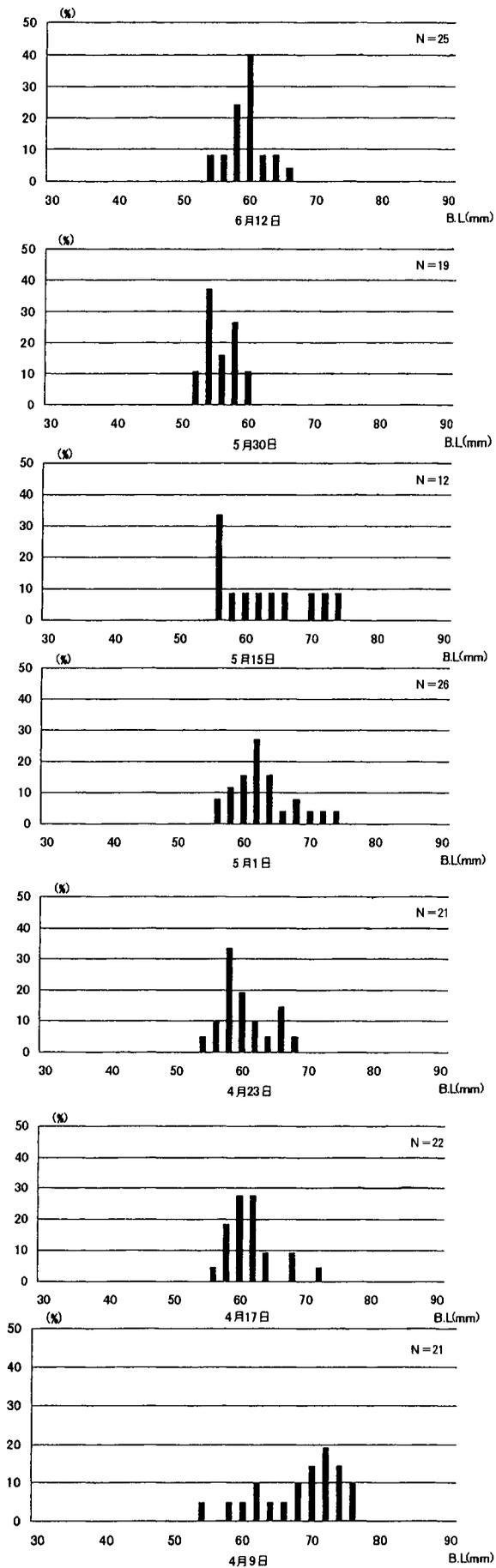


図20 船越水道シラウオ雄個体の体長分布推移

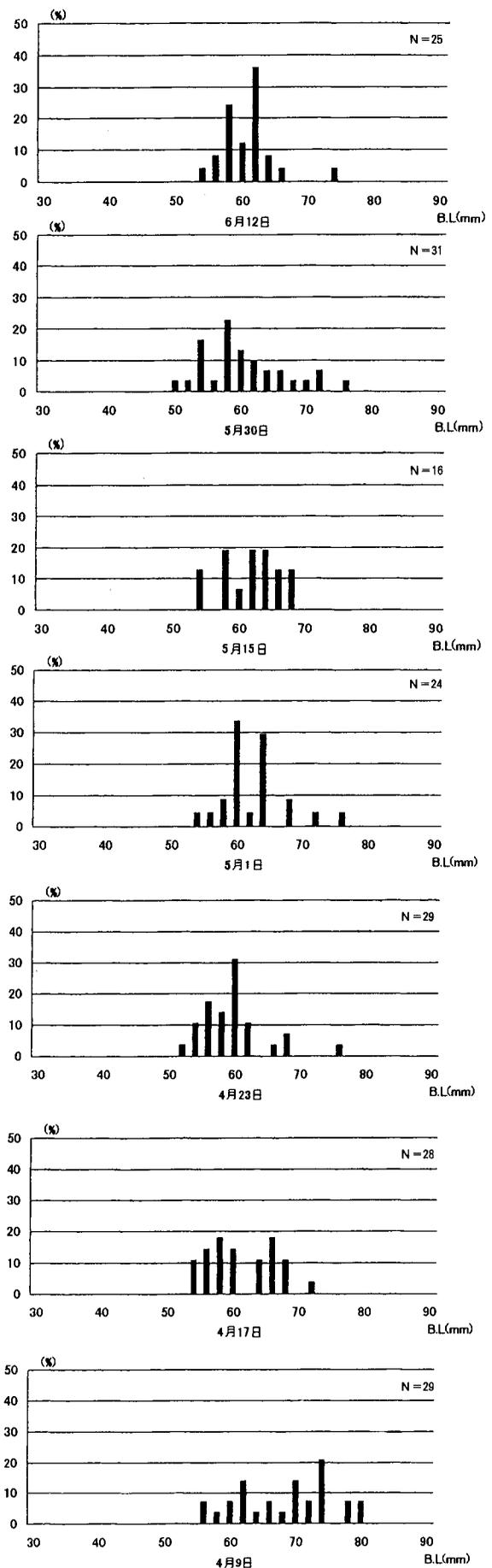


図21 船越水道シラウオ雌個体の体長分布推移

上回る成長を示す。

## 2) 船越水道における体長組成 (図20及び図21)

### ①オス

4月9日においては体長のモードは72mmにあるがばらつきが大きい。その後、モードは5月1日までは60mm前後となり、5月15及び30日においては55mm前後とさらに小型になり、6月12日においては再び60mmとなる。

### ②メス

オスとほぼ同様に、4月上旬においては大型魚を主体に各サイズのもが船越水道に来て、その後徐々に小型群が連続して来遊する傾向が認められた。なお、4～5月に採捕されたもの一部について、腹部を軽く圧迫すると透明な卵が得られ、船越水道に出現する群は産卵群と推察された。

## 3) 船越水道における成熟状況

船越水道で採捕したシラウオメス個体の一部について、生殖腺指数、卵径などを調査した。卵巣を摘出し検鏡すると、ほぼ10mmを境に明らかにそれ以上の大型卵(9～17mm)とそれ以下の小型卵(2～7mm)の2群が認められた。4月10日から6月12日までの8回の調査において採捕されたメス個体で外部から肉眼的に大型卵が認められた個体について、各10尾程度の体長、体重、生殖腺重量を測定し生殖腺指数(生殖腺重量/体重×100)を求めるとともに、1個体あたり大型卵10粒の卵径を測定した。

表9に示すとおり、各期間を通じて大型卵が認められ、本地点におけるシラウオの産卵期間は少なくとも4月上旬から6月上旬までと長期に及ぶものと推察された。また、同一時期であっても生殖腺指数のばらつきは大きく、一部に放卵した個体が含まれている可能性が示唆された。

## (3) ハゼ科魚類

### 1) ハゼ科3種の採捕個体数推移

図22に示すとおり、ヌマチチブは6月から8月にかけて1袋あたり100尾から200尾程度が入網する

が、9月には51尾と増加する。10月には901尾と増加し、11月には112尾減少する。アシシロハゼは調査期間中、採捕個体数は少なく、9月、10月には採捕されなかった。ジュズカケハゼについては6月、7月は採捕個体数が少ないが、8月には2,171尾と急激に増加している。その後、9月には26尾、以降も100尾以下となる。

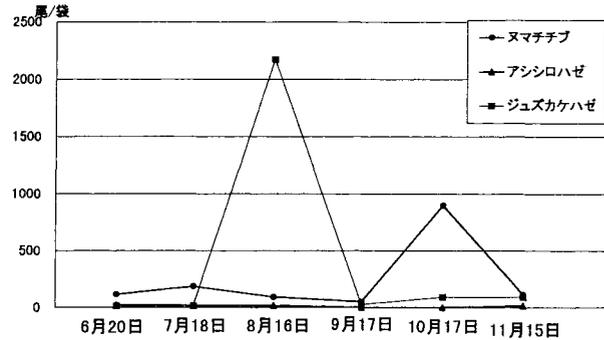


図22 ハゼ科3種の入網尾数の推移

ヌマチチブの体長組成(図23)から推察すると、8月以降に30mm前後のその年の0歳魚が入網するようになるが、9～11月にもほぼ同一サイズのもが出現しており、本種の産卵期が長いことを反映しているものと考えられる。6～7月の40mm前後のものは前年の発生群であり、50～60mmのものは2歳魚であると推察される。

アシシロハゼ(図24)は、6～8月に1歳魚が入網し、11月に0歳魚が出現するようになる。ジュズカケハゼ(図25)は、8月にはその年の発生群が大量に入網するようになり、その後、順調に成長を続けていく。6月において認められた1歳魚はその後出現せず、産卵後に死亡するものと推察される。

ハゼ科魚類は、生活史において底生生活期あるいは遊泳生活期を持つものが多く、また、アシシロハゼのように海からの遡上群だけのもの、ジュズカケハゼのように湖内で全生活史を終えるものなど様々であり、今後、生態などを含めた調査が

表9 船越水道におけるシラウオの成熟状況

月日	標本数	体長 mm	体重 g	生殖腺重量 g	生殖腺指数	卵径(大型卵) mm
4月10日	10	71.5±7.45	1.20±0.33	0.24±0.10	20.0±6.3	1.32±0.17
4月17日	10	65.4±6.52	0.77±0.18	0.13±0.06	16.9±5.3	1.37±0.07
4月23日	10	62.7±6.60	0.64±0.14	0.10±0.03	15.7±3.7	1.30±0.07
5月1日	8	62.6±5.46	0.60±0.12	0.07±0.04	11.3±5.0	1.11±0.27
5月15日	10	64.2±4.52	0.69±0.08	0.11±0.03	16.5±3.9	1.28±0.17
5月23日	10	60.6±1.67	0.66±0.06	0.09±0.01	13.9±1.8	1.13±0.14
5月30日	9	68.0±8.98	0.78±0.23	0.12±0.04	15.7±3.4	1.22±0.07
6月12日	10	60.8±3.09	0.59±0.07	0.08±0.02	13.8±3.4	1.14±0.16

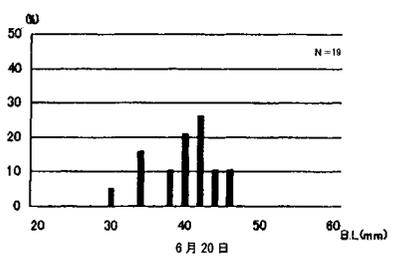
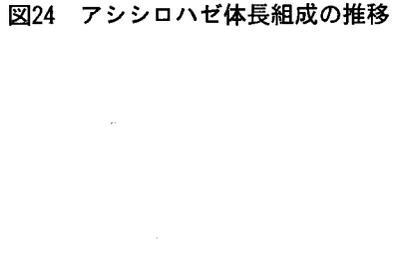
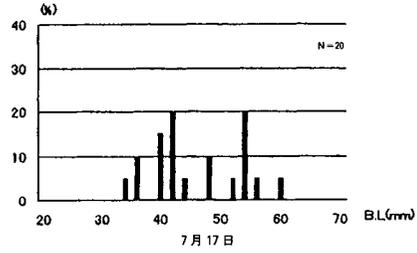
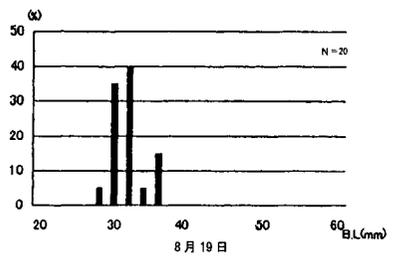
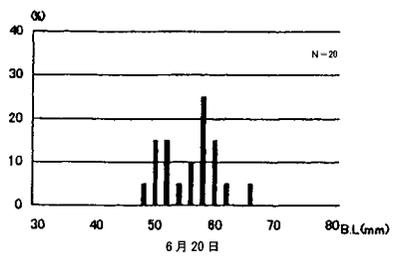
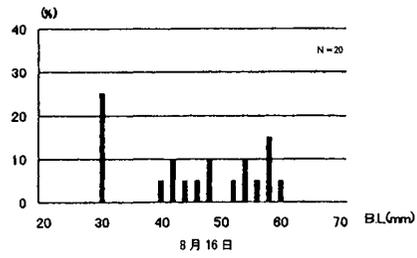
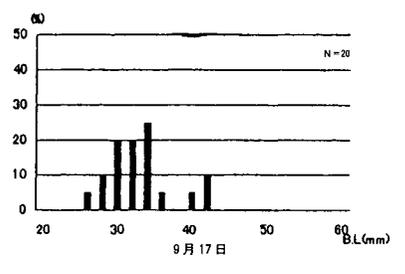
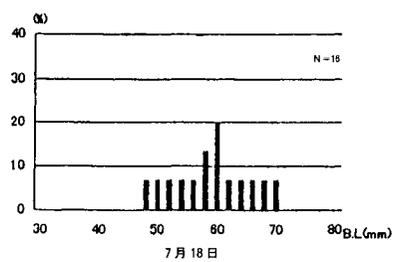
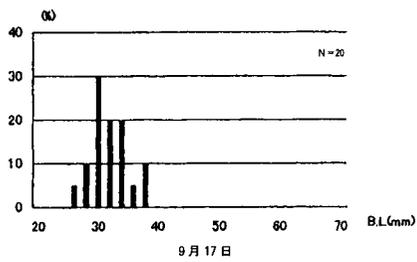
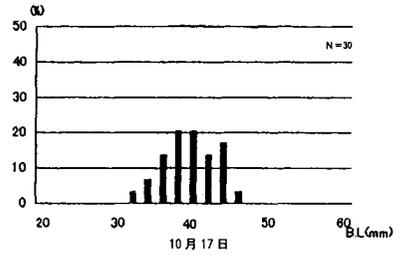
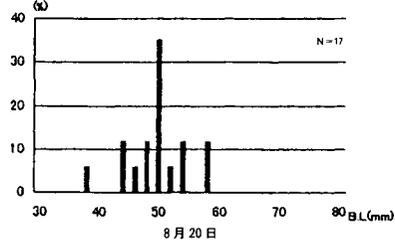
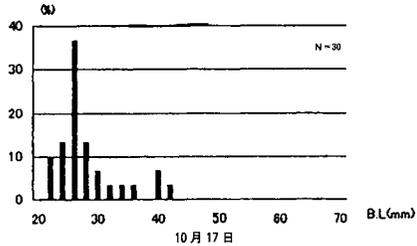
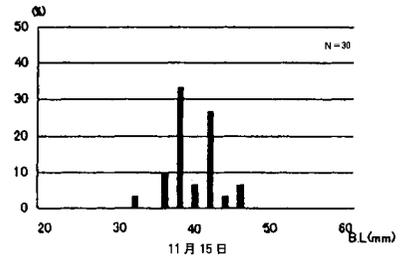
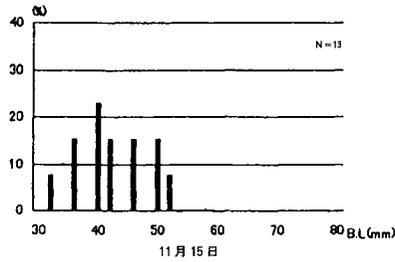
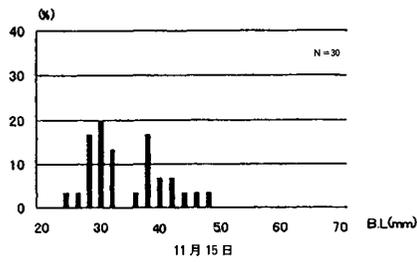


図24 アシシロハゼ体長組成の推移

図25 ジュズカケハゼ体長組成の推移

図23 ママチチブ体長組成の推移

必要である。

(4) スズキ

スズキは船越水道防潮水門直下に、5月上旬から6月中旬にかけて出現する。特に、5月15日においては158尾とまとまって採捕された。その後、一部が湖内に遡上し、わかさぎ定置網に入網する。湖内

に入ったものは表10に示すとおり、6月20日に平均体長48.7mmで、その後、9月17日には188mmと直線的な成長が認められた。重量については、6月20日に2.3gであったものが、9月17日には約50倍の113.5gとなった。県内におけるスズキの産卵期は1月前後で、その後、沿岸ないし汽水域で生育すると推定

表10 船越水道及び湖内におけるスズキの成長

月 日	5月15日	5月30日	6月20日	6月20日	7月18日	8月16日	9月17日
採捕地点	船越水道	船越水道	船越水道	湖内	湖内	湖内	湖内
測定個体数	50	31	71	8	4	4	5
B.L±S.D	20.7±1.6	25.0±2.4	37.3±5.5	48.7±6.9	93.1±21.8	147.3±11.0	188.8±24.2
B.W±S.D	0.2±0.04	0.3±0.09	1.1±0.58	2.3±0.8	12.0±1.62	47.9±9.55	113.5±38.0

されている。今回の調査結果は、船越水道が本種稚魚の生育場所として重要な意味を持つことを示唆している。

(5) アユ

船越水道においてアユは調査を開始した4月9日から7月18日まで出現する。特に、5月15日には118尾とまとまって採捕された。その体長組成は図26に示すとおりで、大きなばらつきが認められた。平均体長は、4月9日48.6mm、5月1日51.1mmで、この間ほとんど成長は認められず、その後、5月15日には61.6mmとなる。海産遡上アユは一般に大型個体から遡上すると言われているが、今回の結果はその傾向が認められなかった。今後、調査地点、使用したひき網の特性、などに留意した調査が必要であると推察される。

湖内の定置網に入網する個体は、すべてが海産遡上したものである。比較的多く採捕されたのは6月20日で、この時の体長組成(図27)は52~80mmと広範囲にわたっており、湖内に遡上直後のものから遡上後湖内である程度成長したものまで含まれていたと推察される。この群は、湖内に滞留した後、流入河川である馬場目川などに遡上する。なお、この時に採捕されたものの体長と体重の相対成長は

$$B.W=0.2B.L^{3.39} \times 10^{-5}$$

に近似された ( $R^2=0.94$ )。

5. 関連調査

(1) ワカサギ産卵場調査

ワカサギの天然産卵場を把握するため、4月10日に湖内沿岸で調査を行った。調査は、湖内沿岸の礫底の場所を中心に、礫を採取し目視により付着卵の有無を確認した。各地点の概要は次のとおりで、卵が確認されたのは南部排水機場東側の1箇所だけであった。

- ①野村地先：岸寄りには径30cm前後の礫が散在しているが、全般的に泥が堆積している。
- ②馬場目川河口：岸よりは捨て石が散在するが、泥が堆積。中央部は水深が深く泥底。
- ③馬場目川河口上流50m：細砂で捨て石が散在。
- ④大潟橋西3.4km：30cm前後の捨て石が散在。
- ⑤大潟橋西5.6km：捨て石が散在。水深が深い。
- ⑥南部排水機場東側：捨て石が無く、アシが生育し

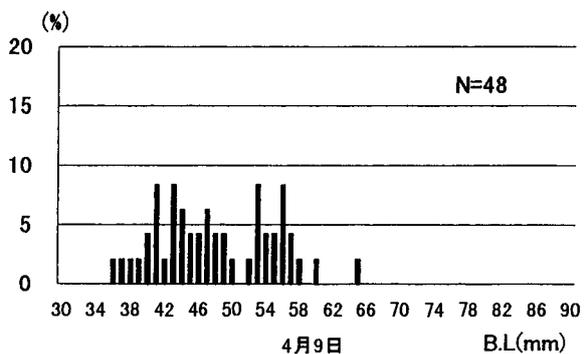
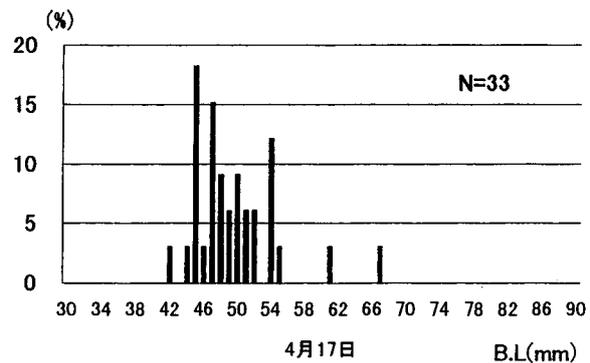
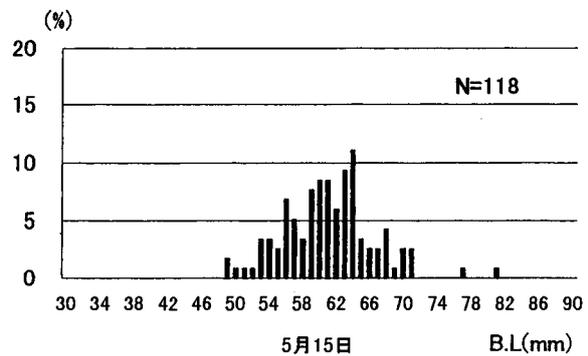


図26 船越水道におけるアユの体長組成

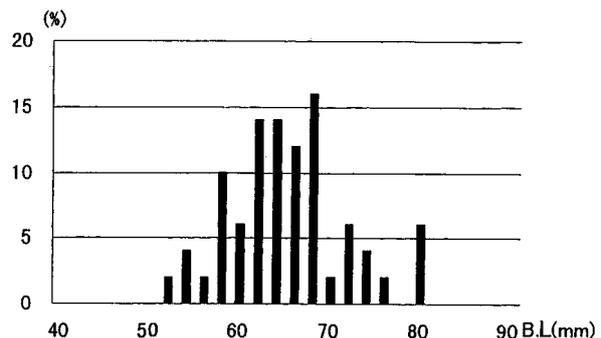


図27 湖内で採捕されたアユの体長組成 (6月20日)

ており底質は細かい礫。付着卵を確認。

- ⑦小深見船上場：水深が深く、捨て石の上に泥がかぶっている。
- ⑧天王西排水機場：泥質で礫は認められない。
- ⑨天塩堤防手前500m：固くしまった砂底に大型の捨て石が散在。
- ⑩天塩堤防突端：大型の捨て石がはまり石状に散在。
- ⑪塩口船入場：捨て石が散在しているがその上に泥が堆積。
- ⑫羽立船入場：泥底で水深が深い。
- ⑬大崎地先：しまった細砂。

付着卵が確認された南部排水機場東側は水深20～50cmで、付着していた基質は礫を主体に巻き貝の殻、砂などであった。同地点において卵が付着していた礫を持ち帰り測定したところ、図28に示すとおり、最小4.5mm、最大26.2mm、平均12.4mmであり、特に、12mm以下の礫が多く利用されていた。

調査結果から明らかとなっており、現在の八郎湖においてはワカサギの産卵場はきわめて限定された狭い範囲と推察され、本資源を維持していく上で産卵場の確保は急務であると考えられる。

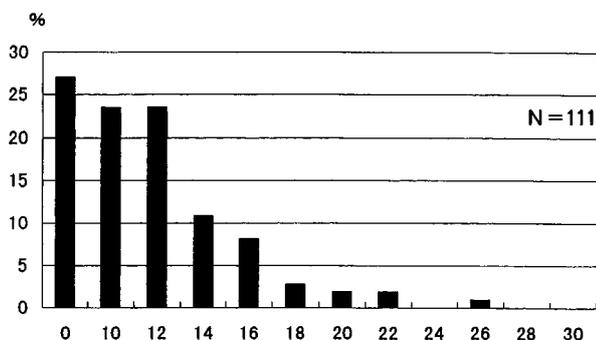


図28 サカサギ卵の付着基質の礫径組成

(2) ワカサギ人工受精卵の発眼率調査

八郎湖増殖漁協においては、毎年、八郎湖産ワカサギからの採卵、人工授精を行うとともに、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。受精卵はふ化器（しゅろ枠及びプラスチックふ化盆）に付着させ、漁協敷地内の池に直接、あるいはそこに設置したふ化槽で発眼まで管理し、ふ化直前に各地区に配布している。

今回、ふ化器に付着している卵の発眼率を把握した。調査は、池やふ化槽の左右端、中央など各箇所ごとに10枚前後のふ化器をとりあげ、1枚につき50粒前後の卵について目視で発眼状況を確認した。発眼率は表11に示すとおりで、八郎湖産20.5%、網走湖産44.3%と低い値であった。八郎湖産はすべてしゅろ枠に付着させていたが、卵が塊状に付着していた

り、1枚当たりの付着量が多すぎたりしていたため発眼率が低く、低下の原因はふ化器に起因したものではなく付着過程にあったものと推察された。網走湖産は主としてプラスチック製ふ化器に付着させ、一部にしゅろ枠を使用していたが、両者で発眼率に相違は認められなかった。今後、卵付着時の現場指導を含め、発眼率の向上に努める必要がある。

表11 漁協におけるワカサギ卵の発眼率

卵の由来	八郎湖	網走湖
調査月日	4月17日	4月23日
発眼率	23.9±13.5 (10)	48.5±15.2 (8)
	22.8±26.0 (11)	36.7±17.6 (8)
	3.9± 3.3 (9)	39.8±22.8 (14)
	35.7±18.6 (13)	47.5±11.5 (15)
	3.7± 4.8 (8)	
発眼卵総数	301	443
死卵総数	1,169	556
全体発眼率	20.5%	44.3%

( )内は箇所ごとに観察した付着枠の数

# 八郎湖水産資源調査

(ヤマトシジミ種苗添加試験)

池 端 正 好・渡 辺 寿

## 【目的】

八郎湖は八郎潟干拓事業のため調整池として残し、防潮水門により海と遮断され、淡水化となったことによりヤマトシジミの再生産は不可能となっていることから、平成5年度から人為的に再生産技術の開発を図り、ヤマトシジミ漁場の再生産を図ることを目的に進めている。

なお、本試験は八郎湖増殖漁業協同組合と共同で行った。

## 【方法】

### 1. 種苗生産

図1に示す南秋田郡若美町払戸地区の堤防上に足場パイプを枠組みとし、その枠内にコンクリートパネルを張り付け、さらにその内側に9.5m×6.5mキャンパス水槽（通称：簡易組立水槽）7基を設置し、水槽内の飼育水は1.5/10海水濃度になるよう調整した。

種苗生産用の親貝は八郎湖増殖漁業協同組合西側の東部承水路の禁漁区で採捕したものと、6月20日に購入して湖内に淡水馴致した十三湖産を1回次及び2回次の一部に使用した。

また、2回次生産用親貝として湖内で漁獲された4.7kgを購入して使用した。

### 2. 中間育成

稚貝着底後から放流までの期間毎週月、水、金曜日に有効餌料と思われる市販淡水濃縮クロレラを投与した。

また、クロレラの投与日には水温の測定及びキャンパス水槽の漏水による水位の低下時には湖水の注水等の管理を行った。

### 3. 放流

生産された稚貝の放流方法については、底面に張り付いている稚貝を水中ポンプの水圧を利用して排水溝

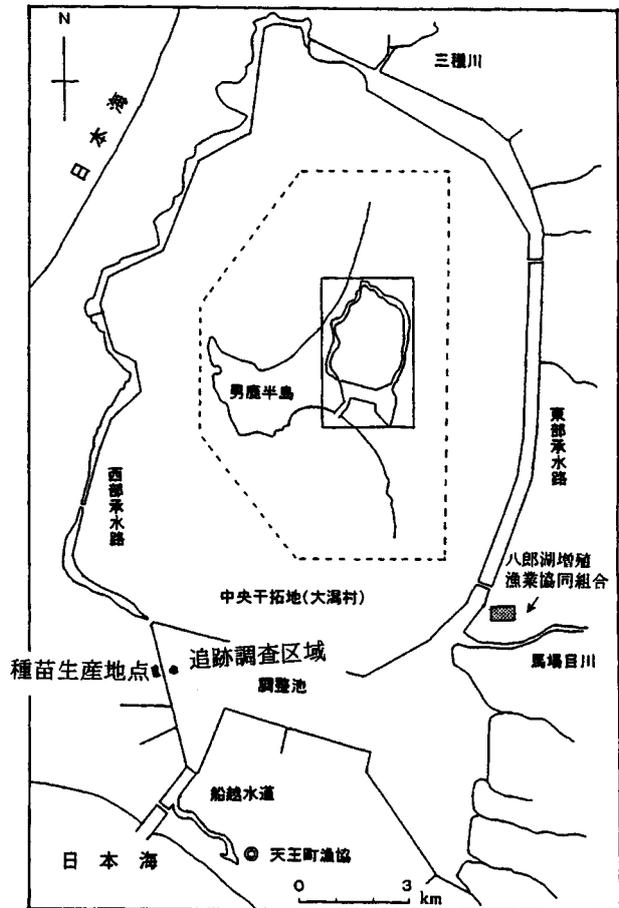


図1 調査地点

周辺に集め、水と一緒に湖内に流し込んで行った。

### 4. 追跡調査

昨年度以前に放流された稚貝については、放流場周辺の6点において、月1回エックマンバージ採泥器及び小型ジョレンを用いて追跡調査を実施した。

## 【結果及び考察】

### 1. 種苗生産

種苗生産結果については表1に示す。

表1 平成13年ヤマトシジミ種苗生産試験結果

番号	一回次	母貝	母貝使用量	着底稚貝数	着底サイズ	放流数	放流サイズ	平均サイズ	投餌量	備考
1	8.1~10.25	八郎湖産	5kg	4,860千個	0.2mm	5,820千個	0.2~0.4mm	0.36mm	9.4ℓ	10/1寒冷紗撤去
2	"	"	5kg	8,235 "	"	6,620 "	0.2~0.5mm	0.35mm	9.4ℓ	10/1寒冷紗撤去
3	"	"	5kg	15,435 "	"	9,270 "	0.3~1.0mm	0.37mm	9.4ℓ	10/1寒冷紗撤去
4	"	"	5kg	6,705 "	"	7,150 "	0.2~0.8mm	0.35mm	9.4ℓ	9/23寒冷紗撤去
5	"	"	5kg	21,614 "	"	8,920 "	0.3~0.7mm	0.35mm	9.4ℓ	10/1寒冷紗撤去
6	8.1~8.15	十三湖産	26kg	産卵無	-	-	-	-	-	未産卵8/15中止
7	"	"	26kg	"	-	-	-	-	-	未産卵8/15中止
二回次										
8(6)	9.13~10.2	八郎湖産	4.7kg	23,223千個	0.2mm	16,720千個	0.2~0.3mm	0.23mm	5ℓ	10/1寒冷紗撤去
9(7)	"	十三湖産	5.1kg	24,316 "	"	15,460 "	0.2~0.3mm	0.23mm	5ℓ	10/1寒冷紗撤去
合計			132.7kg	104,388 "	0.2mm	69,960 "	0.2~1.0mm	-	57ℓ	-

7月31日及び8月1日の2日間で水槽の組立及び飼育水の準備を実施し、8月2日に親貝の採捕を実施した。

前述した禁漁区において用船した漁船1隻の貝桁網を使用して親貝を採捕したが、昭和62年防潮水門から海水流入により大発生した群であり高齢化による寿命のためか、約5時間操業しても、26kgと非常に少ない結果となった。

この親貝は、5水槽に振り分けNo.1～No.5水槽に収容し、6月20日に購入して湖内に淡水馴致した十三湖産をNo.6～No.7水槽の2水槽に収容した。この十三湖産の生殖巣は成熟しているものの淡水馴致期間が短いため産卵しないことが予想できたが試験の意味で、収容した。

親貝収容翌日以降の各水槽の観察結果では、八郎湖産親貝を収容したNo.1～No.5水槽については各水槽ともかなり多くの浮遊幼生を確認できたが、浮遊幼生のパッチ形成が大きく幼生数の把握はできなかった。

十三湖産親貝を収容したNo.6～No.7水槽については産卵しなかったことから幼生の確認はできなかった。

八郎湖産を使用したNo.1～No.5水槽については1水槽当たり4,860千個から21,614千個、合計56,849千個の着底稚貝が得られた。

しかし、十三湖産の2水槽は浮遊幼生の観察結果及び予想どおり、稚貝の着底は見られなかった。

産卵の見られなかった十三湖産親貝については水温の低下する9月中旬まで再び湖内で淡水馴致を行い、2回次に備えた。

2回次は9月12日に1回次と同じ1.5/10海水とし、翌13日に湖内で漁業者により漁獲された4.7kgを購入してNo.6水槽に収容した。

また、No.7水槽には淡水馴致した十三湖産親貝を湖内から56kgを取り上げて収容した。

これらのNo.6～No.7水槽では翌々日には浮遊幼生が確認され、9日後にはNo.6水槽で23,223千個、No.7水槽で24,316千個、合計47,539千個の着底稚貝が確認された。

なお、十三湖産親貝の成長や歩留まりの状況を表2に示す。

表2 十三湖産シジミ (2001)

項目	6月20日	8月2日	9月13日
殻高(mm)	15.3	16.8	17.9
体重(g)	1.8	2.4	2.9
総重量(kg)	60	52	51
総数(個)	33,300	21,600	17,500
歩留まり(%)	100	65	53

## 2. 飼育管理

各水槽には照度を抑えてアオコの発生防止と高水温の防止を目的に遮光率95%の寒冷紗を水槽上全面に張った。

1回次及び2回次については稚貝の着底確認以降から市販淡水濃縮クロレラを購入し、週3日投与したが、投与量は昨年と同様に1回から見ると、3倍量を与えたことになるが、9月下旬には高水温になることも考えられず、一部の寒冷紗を除去したところ市販濃縮クロレラと同種と思われるクロレラが水槽内で増殖したことから、全水槽の寒冷紗を取り除いたところ各水槽とも順調にクロレラが増殖し、20万セル/cc～40万セル/ccで推移した。

また、1回次の飼育水については親貝収容直前の8月2日及び8月27日、2回次生産直前の9月10日、10月10日、放流直前の10月25日の5回、2回次については9月10日、10月10日、放流直前の10月25日の3回についてpH、EC、DO、COD、クロロフィルa、塩化物イオン濃度の各項目について水質調査を実施し、その結果は表3に示す。

塩化物イオン濃度については収容当初各水槽とも1,870～2,550 (mg/l) とほぼ1.5/10海水を示していたが飼育期間が長くなるほど同値が低下しているのは、降水及び漏水による水位低下による、水位維持のための湖水の注水に起因している。

飼育期間が昨年よりも長く、また、昨年の3倍以上の給餌管理をしても成長が昨年よりも悪く、飼育期間中、数百個の稚貝の実体顕微鏡による消化腺調査を行った。

その、調査結果によると消化腺の中にクロレラが見られたのは、僅か1個にすぎなかった。

したがって、市販淡水濃縮クロレラはヤマトシジミ稚貝に対しての餌料としての有効性がないことが考えられる。

また、pHが飼育後期に高くなった要因として、市販淡水濃縮クロレラの増殖に起因したものと考えられ、このことについても、成長抑止につながったものと考えられる。

そのほか、300ccのサンプル瓶に収容して無給餌で飼育したものの中に3ヶ月で1mmに成長したものも見られた。

なお、飼育期間中の水温を図2に示す。

## 3. 放流

1回次生産分及び2回次生産分の放流は表1に示すように10月25日同時に行い、放流数は各水槽の合計69,960千個であり、放流サイズは殻高0.2mmから1.0mmで昨年の殻高0.3mmから1.3mmと比べると大幅に成長が

表 3 飼育水水质調査結果

H13.8.2						
	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	クロロフィルa (μg/l)	塩化物イオン濃度 (mg/l)
1	7.7	6.01	7.9	7.6	20	1870
2	7.7	6.32	7.9	9.4	20	1980
3	7.6	6.43	7.9	8.5	12	2010
4	7.8	7.10	8.0	8.5	14	2230
5	8.0	6.59	8.6	9.6	42	2060
6	7.7	7.73	7.9	9.8	22	2470
7	7.6	6.07	7.5	9.8	21	1890
H13.8.27						
	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	クロロフィルa (μg/l)	塩化物イオン濃度 (mg/l)
1	7.6	5.58	7.7	9.0	6.3	1740
2	7.5	5.82	7.5	10	8.9	1790
3	7.6	5.98	7.9	10	8.8	1840
4	7.5	5.78	7.8	10	7.1	1790
5	7.7	6.05	8.2	11	3.9	1890
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
H13.9.10						
	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	クロロフィルa (μg/l)	塩化物イオン濃度 (mg/l)
1	7.6	5.41	7.6	10	4.4	1670
2	7.6	2.68	7.7	11	24	790
3	7.5	5.57	7.3	11	8.1	1780
4	7.6	3.44	7.7	9.7	17	1050
5	7.7	2.73	7.7	12	30	810
6	7.9	8.11	7.5	9.8	21	2550
7	8.1	6.39	8.0	10	17	2000
H13.10.10						
	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	クロロフィルa (μg/l)	塩化物イオン濃度 (mg/l)
1	7.7	4.10	9.7	12	24	1260
2	7.5	1.91	9.3	11	20	560
3	7.3	4.27	9.3	9.9	13	1330
4	9.0	2.53	9.6	15	48	760
5	8.9	1.92	9.9	12	9.9	590
6	7.6	5.63	8.9	10	21	1790
7	8.9	4.68	9.3	10	44	1450
H13.10.25						
	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	クロロフィルa (μg/l)	塩化物イオン濃度 (mg/l)
1	9.3	3.62	10	15	13	1060
2	9.8	1.57	11	15	26	440
3	8.9	3.81	10	16	22	1100
4	8.0	2.16	10	15	15	610
5	7.6	1.66	9.6	12	5.6	580
6	8.6	4.88	10	14	10	1440
7	7.60	4.15	9.1	12	3.5	1210

低かった。

#### 4. 追跡調査

5月から9月まで各月とも6点の追跡調査を実施し、10月には幅30cm、目合い5mmのジョレンを使用し270点の追跡調査を実施した。その調査結果を表4に示す。

5月には殻長0.9から5mmに成長した27個が採捕されたが、6月以降減少傾向を示し、9月には例年の調査結果と同じようには全くとれなくなった。

したがって、10月には放流場周辺の幅150m、距岸20mの範囲内でジョレンによる270点の調査を実施したが、1個の稚貝も採捕することができなかった。

毎年同じ傾向を示す減耗要因として考えられることは、魚類等による食害による要因や生息環境要因の変化によること以外に考えにくいと思われる。

1) 毎回消失する稚貝については、その要因が解明されていないため、食害防止を目的に稚貝の付着した濾材(30×40×2cm)10枚を湖内の湖底にφ1cm長さ40cmの鉄筋を10cmほど90度に折り曲げ濾材1枚当たり4本で固定した。この固定場所には放流場の堤防捨て石にペンキによりマーキングし、その90度距岸5m、水深1.2mに潜水して固定した。

なお、この生残確認作業は放流翌々年度に確認すべきと考える。

2) さらに、ウォーターバス方式による100ℓパンライトを使用した試験区3区を設け、湖内砂を約5cmほどを敷き詰め、1)湖水無換水区、2)15%海水換水区、3)湖水換水区のそれぞれに約2,000個の稚貝を収容して試験を継続している。3月下旬に、極少量の砂を回収して稚貝のサイズの測定を行ったところ0.4~0.8mm個体が確認された。

この飼育期間中の水温を図3に示す。

#### 5. その他

今年度まで八郎湖増殖漁業協同組合と共同でこの事業を実施してきたが、その成果も見られず、また、同漁協の毎年の出資金額も大きいことから、平成14年度から県単独事業で原点に戻り基礎試験から実施することとした。

#### 6. 当試験によるこれまでの状況

平成5年度から今年度まで9年間の種苗生産試験の状況を表5に示す。

この9年間において約18億個が生産され年平均2億個が湖内に放流されたことになるが、放流翌年の夏以降、毎年放流稚貝の確認ができていない。

#### 7. これまでに得られた主な知見

- ・生殖腺の成熟期は7月中旬から11月上旬。
- ・産卵盛期は7月下旬から9月上旬。
- ・種苗生産期間は8月から9月。
- ・有効な海水濃度は、10%~20%。
- ・産卵可能な塩化物イオン濃度は600~9,000mg/ℓ、特に1,500~4,000mg/ℓが多く産卵される。
- ・親貝として使用するヤマトシジミは八郎湖内産等の淡水産であればこの期間内で十分使用可能である。
- ・汽水産親貝の使用については十分な淡水馴致期間を必要とする。
- ・受精卵は長卵形で大きさは110~160μm。
- ・受精後18時間で孵化。
- ・浮遊幼生期間は積算温度で134.2~166.4℃(6~10日)。
- ・アオコが発生した水槽では産卵が見られない。
- ・着底後の稚貝は淡水耐性がある。
- ・飼育水槽を寒冷紗等で太陽光を抑えることにより、アオコや高水温の影響を抑制できる。
- ・放流方法については、水中ポンプ等の水圧を利用して、水槽底面等から稚貝を剥がして水ごと湖内に流し込む方法がよい。

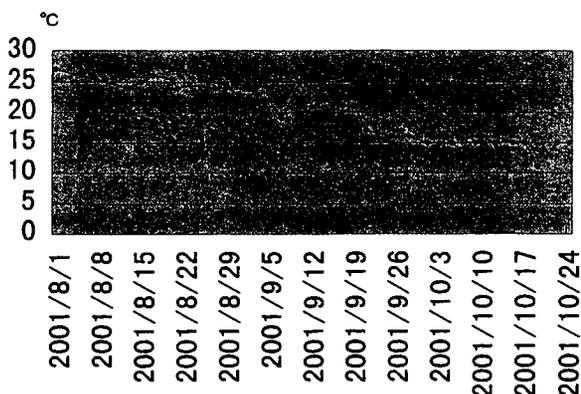


図2 種苗生産期間の水温

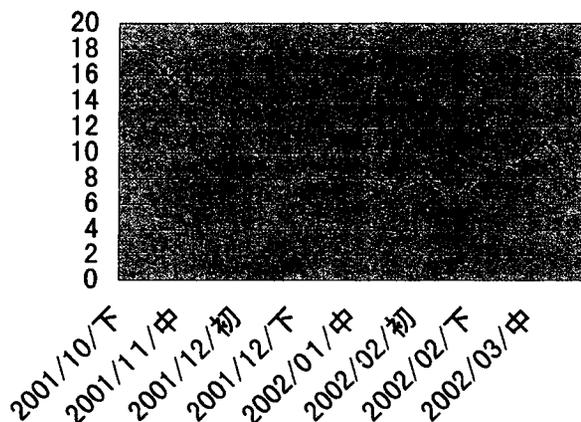


図3 水槽試験の水温

8. 今後解明すべき問題点

- ・放流稚貝の消失要因の解明。

9. 考察

これまでの9年間にシジミ種苗生産した稚貝の放流を継続してきたが、その効果が見られないまま今日にいたっている。

したがって、人工的な増殖手法を開発できず、その手法も人為的には開発不可能とも考えられる中で、昭

和62年湖内への海水流入により爆発的に大発生したシジミ資源も漁獲により減少し、枯渇寸前に陥っている。

現在、湖内で産卵可能な親貝も極僅かとなり、再生産も確認されていないことから、できるだけ早期にシジミ資源の復活を図る方策が必要と考える。

【文献】

平成5年～12年秋田県水産振興センター事業報告書

表4 シジミ放流追跡調査

調査年月日	調査ポイント	個体数	殻長	備考
20010522	右沖	2個	1.7, 1.8	
20010522	右陸	0	なし	
20010522	中沖	6個	1.0, 1.0, 1.2, 1.8, 3.0, 5.0	
20010522	中陸	0	なし	
20010522	左沖	0	なし	
20010522	左陸	19個	0.9, 1個1.0, 6個1.2, 2個1.3, 1個1.4, 2個1.5, 2個1.6, 1個1.8, 2個2.0, 1個2.1, 1個4.5, 1個	
200105計	6ポイント	27個	0.9～5.0mm	採泥器
20010627	右沖	2個	2.2, 2.4	
20010627	右陸	0	なし	
20010627	中沖	0	なし	
20010627	中陸	0	なし	
20010627	左沖	0	なし	
20010627	左陸	0	なし	
200106計	6ポイント	2個	2.2～2.4mm	採泥器
20010719	右沖	0	なし	
20010719	右陸	1個	6mm(4)1個、	
20010719	中沖	0	なし	
20010719	中陸	3個	6mm(4)2個、2.9mm(2.2mm)	
200107	左沖	0	なし	
20010719	左陸	3個	3.8mm(2.7)、1.4mm(1.2)、1.2mm(1.0)	
200107計	6ポイント	7個	1.2～6.0mm	採泥器
20010827	右沖	0	なし	
20010827	右陸	0	なし	
20010827	中沖	0	なし	
20010827	中陸	0	なし	
20010827	左沖	0	なし	
20010827	左陸	1個	3.6mm(3.0)	
200108計	6ポイント	1個	3.6mm	採泥器
20010917	右沖	0	なし	
20010917	右陸	0	なし	
20010917	中沖	0	なし	
20010917	中陸	0	なし	
20010917	左沖	0	なし	
20010917	左陸	0	なし	
200109計	6ポイント	0	なし	採泥器
20011012	270ポイント	0	なし	
	調査ポイント＝幅150m、距岸3m(20p)、5m、7m、10m、15m、20m(各幅30cm)ゾーン(5mm目)			

表5 年別シジミ種苗生産状況

項目	生産回次	生産施設	期間(日数)	使用親貝数	親貝サイズ(殻長/体重)	m <sup>2</sup> 当たり親貝使用量	海水濃度	幼生数(万個)	沈着稚貝数(万個)	放流数(万個)	放流サイズ(mm)	備考
H5年	1回次	159m <sup>2</sup> K	7.29~8.19(21)	4,000個(50.4kg)	33.2mm/12.6g	25.2個/317g	10%	10,000	2,500	300	0.251~0.3	
	2回次	"	8.21~9.14(24)	4,000個(41.2kg)	30.9mm/10.3g	25.9個/259g	10%	12,000	2,900	900	0.28~0.35	
	3回次	"	9.21~10.6(15)	2,500個(27.8kg)	31.4mm/11.1g	17.4個/175g	10%	7,000	2,100	800	0.2~0.23	
H6年	1回次	54m <sup>2</sup> ×4基C、159m <sup>2</sup> K	7.29~8.8(10)	- (95kg)	-	-	10%	-	460	460	0.12~0.16	
	2回次	" (375)	8.25~9.2(8)	- (125kg)	-	-	10%	-	718	718	"	
	3回次	"	9.14~9.21(7)	- (210kg)	-	-	10%	-	5,914	5,914	"	
H7年	1回次	61m <sup>2</sup> ×5基C、159m <sup>2</sup> K	8.11~8.28(16)	- (357kg)	-	-	10%	-	3,150	3,150	0.22~0.37	
	2回次	" (464)	9.1~9.13(12)	- (250kg)	-	-	10%	-	4,580	4,580	"	
	3回次	"	9.18~9.29(11)	- (240kg)	-	-	10%	-	2,780	2,780	"	
H8年	1回次	61m <sup>2</sup> ×10基C、159m <sup>2</sup> K	8.12~8.19(7)	20,440個(329kg)	32.5mm/15.9g	26.6個/428g	10%	-	22,964	22,964	-	
	2回次	" (769)	8.27~9.2(6)	22,780個(360kg)	32.4mm/15.8g	29.6個/468g	10%	-	8,480	8,480	-	
	3回次	61m <sup>2</sup> ×9基C、159m <sup>2</sup> K	9.6~9.17(11)	23,210個(390kg)	33.2mm/16.8g	32.7個/551g	10%	-	11,779	11,779	-	
H9年	1回次	61m <sup>2</sup> ×10基C、159m <sup>2</sup> K	8.20~9.1(12)	13,640個(240kg)	37.3mm/17.6g	17.7個/31.2g	10%	-	17,566	17,566	-	
	2回次	"	9.5~9.11(6)	12,570個(225kg)	37.8mm/17.9g	16.3個/293g	10%	-	17,457	17,457	-	
	3回次	"	9.18~9.25(7)	14,840個(265kg)	38.2mm/17.9g	19.3個/345g	10%	-	2,797	2,797	-	
H10年	1回次	61m <sup>2</sup> ×10基C	8.10~8.19(9)	11,765個(240kg)	34.2mm/20.4g	19.2個/393g	10~20%	-	23,102	23,102	-	
	2回次	61m <sup>2</sup> ×9基C	8.24~9.2(9)	7,794個(159kg)	"	14.1個/290g	10~20%	-	11,499	11,499	-	
	3回次	61m <sup>2</sup> ×10基C	9.7~9.18(11)	16,127個(329kg)	"	26.4個/539g	10~20%	-	19,257	19,257	-	
H11年	1回次	61m <sup>2</sup> ×10基C	8.9~8.18(9)	8,531個(180kg)	37.6mm/21.1g	14.0個/295g	10~20%	-	1,637	1,637	-	
	2回次	"	8.20~8.30(10)	8,531個(180kg)	"	14.0個/295g	10~20%	-	4,471	4,471	-	
	3回次	"	9.2~9.10(8)	5,592個(118kg)	"	9.2個/193g	10~20%	-	2,509	2,509	-	
H12年	1回次	"	7.28~9.5(40)	(124kg)	40.2mm/22.4g	/203g	10~15%	27,500	-	5,505	0.3~1.0	市販濃縮コロラ給餌開始
	2回次	"	9.11~11.6(57)	(70kg)	"	/98g	10~15%	15,000	-	4,260	0.5~1.3	"
H13年	1回次	61m <sup>2</sup> ×7基C	8.2~10.25(86)	1,061個(25kg)	37.9mm/24.5g	3.3個/82g	15%	-	5,689	3,778	0.2~1.0	" 十三湖未産卵
	2回次	61m <sup>2</sup> ×2基C	9.13~10.25(43)	19,300個(56kg)	17.9mm/2.9g	15.8個/46g	15%	-	4,754	3,218	0.2~0.3	"

# 漁場環境保全推進事業調査（内水面）

佐藤時好・渡辺 寿

## 【目的】

八郎潟の水質、底質及び生物相の現状を調査し、長期的に漁場環境の変化を監視することにより、漁獲対象生物に対して良好な環境の保全を図る。

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：ベッテンコーヘル水温計
- ③ pH：ガラス電極法
- ④ 水深：音響探知法
- ⑤ DO：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法

#### (2) 調査定点

図1に示す4定点

- ・ St.1：表面とB-1（湖底から1m：以下同じ）
- ・ St.2：表面、2.5m、5m、B-1
- ・ St.3：表面とB-1
- ・ St.4：表面とB-1

#### (3) 調査時期

平成13年4月から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13年6月27日及び平成13年10月26日の2回、図1に示す調査定点（水質定点と同一）において、エクマンバージ型採泥器（採泥面積15×15cm）を用いて採泥を行った。船上で0.5mmメッシュのステンレスふるいにより選別し、ふるい上に残った生物を含む試料は約5%濃度のホルマリン溶液で固定して持ち帰り、分類と湿重量の測定を行った。

## 【結果及び考察】

### 1. 水質調査

各定点の調査・分析結果を表1～表4に示した。

#### (1) 透明度

湖内全体では0.2m～1.7mの範囲となっており、特に9月にSt.1で0.2mとかなり低くなっている。St.1は平均でも0.6mと他の定点より低くなっている。

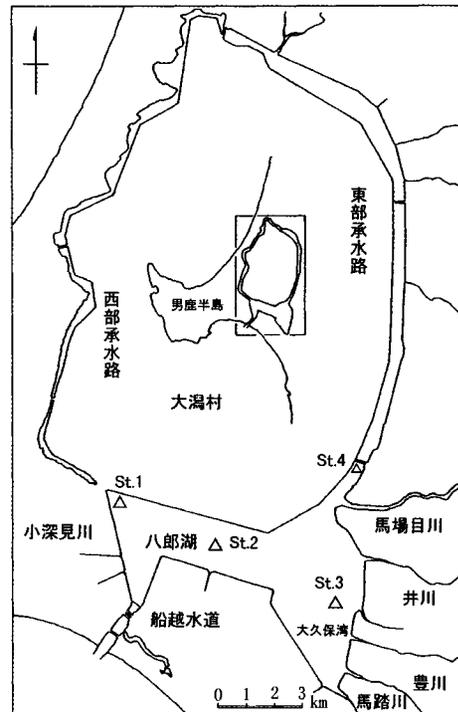


図1 調査定点

#### (2) 水温（図2～5）

湖内全体では4.5～27.7℃の範囲となっており、6月～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。水深による変化がみられたのは、St.3およびSt.4の7月で表面とB-1で約5℃の差がみられた。

#### (3) pH（図6～10）

湖内全体では7.2～8.7の範囲となっており、St.1を除き7月～9月にかけて表面で8以上になり、表面とB-1との差がみられる時期があった。深さが7m～8mあるSt.2では特にその差が大きくなっている。St.1は4月と10月に表面で8.5以上になった。

#### (4) DO（図11～15）

湖内全体では4.0～12.8 mg/lの範囲となっている。DOの低下がみられたのは、St.1では5月のB-1と6月～7月に、St.2では7月～9月の5m以深で、St.3では6月～8月、St.4では6月と9月であった。また、表面とB-1で差がみられたのは、St.3の7月とSt.4の5月と8月で、特にSt.3についてはその差が顕著であった。

今年は、昨年と比較してアオコの発生が少なかったため低層（St.3の7月を除く）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月のB-1と6月～7月にかけて、St.2では7月～9月の5m以深で、St.3では6月と7月のB-1で、St.4では5月のB-1と6月であった。特にSt.3の7月のB-1は50%以下となっており、低層での低酸素状態が顕著になっている。

DO飽和度が高いのは、St.1では8月と10月、St.2では7月～8月にかけての表面、St.3では7月の表面、St.4では8月の表面であった。

全般的に6月に低い傾向がみられ、7月～8月にかけて表面で高い傾向がみられた。

## 2. 生物モニタリング調査

調査結果を表5～表6に示した。

本年はヒメタニシが多く定点で出現したが、昨年数ヵ所で確認されたインガイが全くみられなかった。

なお、全体として平年と同様、イトミミズ類が優占し、ユスリカ類がそれに次ぐ状況であった。

## 3. 八郎湖における漁場特性

調査対象水域における気象等の状況をみると、気温は8月にはいってからも30.0℃を超えることが少なく、水温も30.0℃を超えることがなかった。

アオコの発生が肉眼で観察されたのは8月にはいつてからで、8月6日と16日に目視観察が十分可能なくらい発生が見られたが、例年と比較して発生量が少なく、9月、10月にはほとんど発生しなかった。

## 4. 湖沼保全

八郎湖調整池に流入する負荷量の中で、南・北の排水機場から流入する大瀧村由来の負荷量の割合は、COD及び全窒素とともに約40%、全リンはリン濃度が高い湧水の負荷量も含まれることにより約63%となる。この内、湧水を除いた農業由来の負荷量について見ると約37%と推定されている（片野1999）。

このことは、今後、八郎湖の水質保全を図る上で、水田からの負荷量の軽減について検討すべきであることを示唆している。一方、八郎湖における漁獲量は315トン（平成12年）であり、漁業活動が窒素及びリンの負荷量軽減に果たす役割についても把握すべきであると推察される。また、湖岸部に生育している水生植物が果たしている役割についても正当な評価を行う必要がある。現段階では、これらの総合的な解析は不十分なものであり、今後、関係機関と連携するとともに学際的な研究により八郎湖の水質保全を積極的に図っていく必要がある。

## 【参考文献】

片野 登. 1999. 八郎瀧残存湖に流入するリン負荷量に占める湧水由来のリン負荷量の割合について. 日本土壤肥料学雑誌. 70, 177-184.

## 【発表】

調査結果は、平成13年度漁場環境保全推進事業報告書としてまとめている。

表1 平成13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 26日 10:10	5月 22日 10:30	6月 27日 10:25	7月 19日 10:07	8月 8日 10:05	9月 17日 13:58	10月 26日 13:30	11月 13日 9:55	12月 5日 10:13
天候	F	F	C	C	F	F	F	C	C
気温(°C)	13.0	28.2	23.3	29.2	27.5	24.6	19.0	8.7	6.2
風向	SW	E	SSW	-	ESE	NW	W	NW	SSE
風速(m/s)	4	1	4	-	2	3	2	4	1
水深(m)	2.1	2.1	2.1	2.6	2.4	1.8	2.0	1.9	3.0
透明度(m)	0.7	0.5	0.4	0.5	0.4	0.2	0.8	0.9	1.0
水温(°C) 0 m(表面)	12.5	20.0	21.7	26.4	26.2	25.0	15.7	8.8	5.0
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	12.7	19.5	21.5	26.2	25.8	24.9	15.5	8.6	5.0
DO 0 m(表面)	11.1	8.7	5.9	5.4	9.5	9.1	12.6	10.3	11.6
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	10.8	7.0	6.0	5.3	9.8	9.3	12.8	10.4	11.8
pH 0 m(表面)	8.7	7.6	7.3	7.2	7.9	7.5	8.6	7.5	7.4
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	8.7	7.4	7.4	7.3	7.9	7.5	8.5	7.6	7.5

表2 平成13年度の八郎湖における各調査定点の観測・分析結果 (St.2)

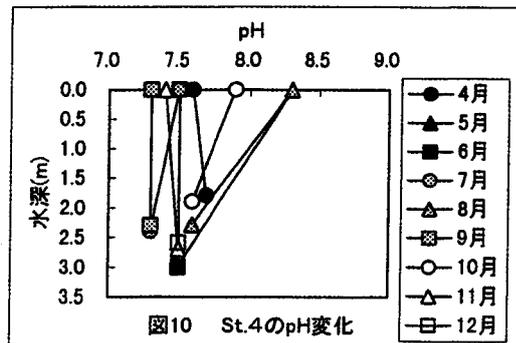
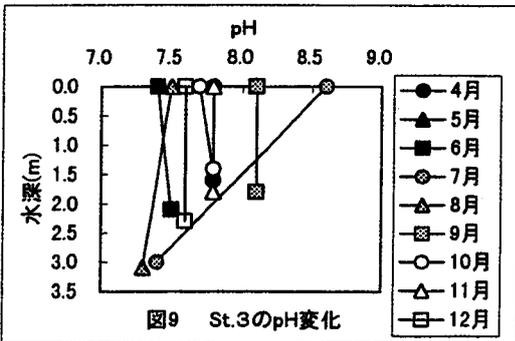
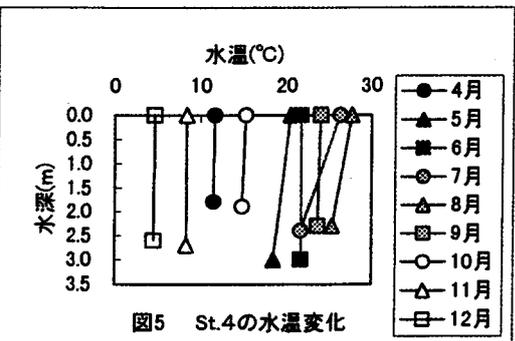
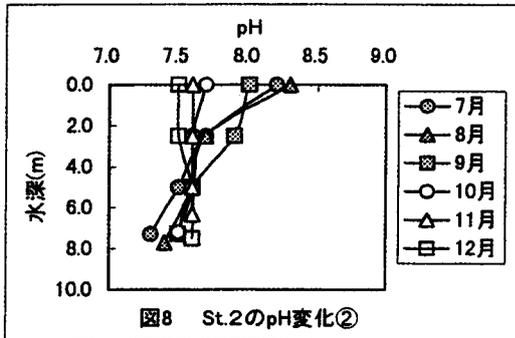
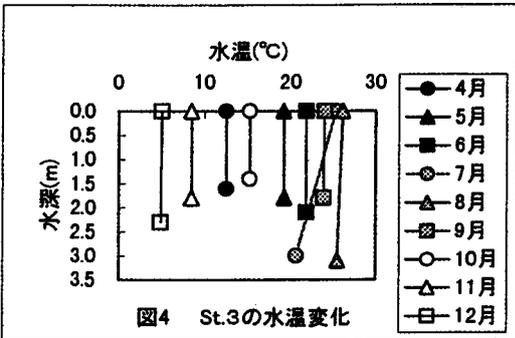
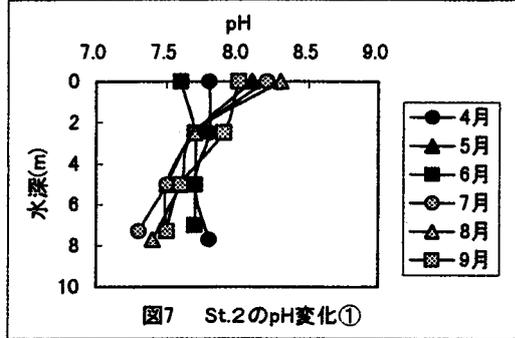
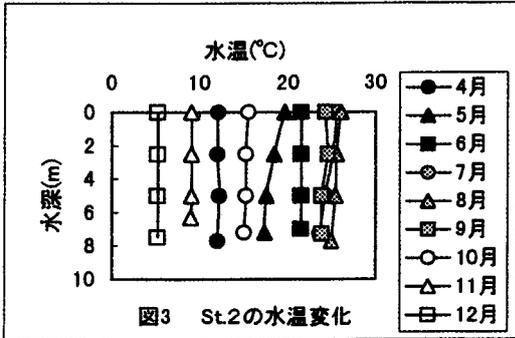
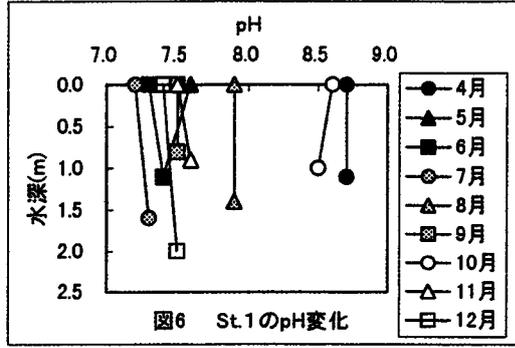
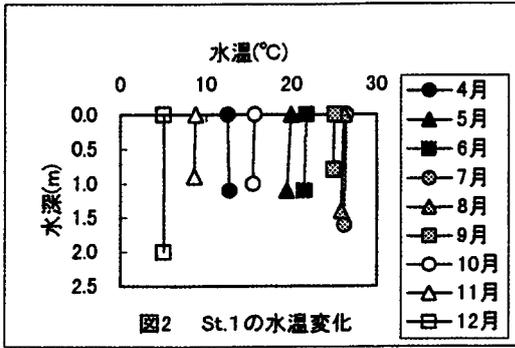
月 日 時刻	4月 26日 10:40	5月 22日 11:04	6月 27日 10:40	7月 19日 10:25	8月 8日 10:20	9月 17日 14:20	10月 26日 13:40	11月 13日 10:05	12月 5日 10:20
天候	F	F	C	C	F	F	F	C	C
気温(°C)	13.5	27.0	22.4	30.1	27.5	26.8	15.5	9.1	6.0
風向	SW	E	SSW	-	ESE	NW	W	NW	SSE
風速(m/s)	4	1	4	-	2	3	2	4	1
水深(m)	8.7	8.2	8.0	8.3	8.7	8.3	8.2	7.3	8.5
透明度(m)	1.2	0.7	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.1
水温(°C) 0 m(表面)	12.1	19.7	21.5	25.6	26.0	24.2	15.5	9.1	5.2
2.5	12.0	18.5	21.5	25.1	25.5	24.5	15.2	9.1	5.2
5	12.2	17.6	21.5	24.2	25.4	23.8	15.2	9.1	5.2
B-1	12.0	17.4	21.5	23.6	24.9	23.8	15.0	9.0	5.2
DO 0 m(表面)	10.5	9.5	8.2	10.3	10.1	9.5	9.4	10.7	11.7
(mg/l) 2.5	10.5	9.2	8.1	8.2	7.6	8.5	9.0	10.8	11.8
5	10.7	8.2	8.0	7.0	6.6	7.3	8.5	10.6	11.6
B-1	11.3	8.0	7.9	6.0	6.6	7.4	8.6	10.6	11.7
pH 0 m(表面)	7.8	8.1	7.6	8.2	8.3	8.0	7.7	7.6	7.5
2.5	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	7.9	7.6	7.6	7.5
5	7.7	7.5	7.7	7.5	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
B-1	7.8	7.5	7.7	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.6

表3 平成13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 26日 11:45	5月 22日 11:55	6月 27日 11:36	7月 19日 11:30	8月 8日 11:12	9月 17日 15:34	10月 26日 14:39	11月 13日 10:53	12月 5日 11:15
天候	F	F	R	C	F	F	F	F	C
気温(°C)	13.5	24.5	21.7	26.3	27.0	22.0	15.1	8.2	6.3
風向	SW	E	SSW	-	ESE	NW	W	NW	SSE
風速(m/s)	4	1	4	-	2	3	2	4	1
水深(m)	2.6	2.8	3.1	4.0	4.1	2.8	2.4	2.8	3.3
透明度(m)	1.2	1.5	0.9	1.0	1.7	0.9	1.0	1.0	0.9
水温(°C) 0 m(表面)	12.5	19.2	21.8	25.3	26.1	24.0	15.2	8.5	5.0
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	12.5	19.3	21.8	20.7	25.5	23.8	15.2	8.5	4.9
DO 0 m(表面)	10.6	9.5	7.3	10.3	8.0	9.6	10.0	11.4	12.0
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	10.6	9.5	7.2	4.0	8.1	9.5	10.2	11.4	12.0
pH 0 m(表面)	7.8	7.8	7.4	8.6	7.5	8.1	7.7	7.8	7.6
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	7.8	7.8	7.5	7.4	7.3	8.1	7.8	7.8	7.6

表4 平成13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 26日 11:10	5月 22日 11:20	6月 27日 11:05	7月 19日 10:50	8月 8日 10:40	9月 17日 14:35	10月 26日 14:08	11月 13日 10:30	12月 5日 10:50
天候	F	F	R	C	F	C	F	F	C
気温(°C)	12.9	26.8	21.7	28.7	29.4	28.0	17.0	7.8	6.0
風向	SW	E	SSW	-	ESE	NW	W	NW	SSE
風速(m/s)	4	1	4	-	2	3	2	4	1
水深(m)	2.8	4.0	4.0	3.4	3.3	3.3	2.9	3.7	3.6
透明度(m)	1.0	1.0	0.8	0.8	1.2	0.5	0.8	1.1	0.8
水温(°C) 0 m(表面)	11.6	20.5	21.7	26.3	27.7	24.0	15.2	8.4	4.7
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	11.5	18.5	21.7	21.7	25.3	23.6	14.8	8.3	4.5
DO 0 m(表面)	10.7	10.9	7.5	9.1	10.8	7.9	10.8	10.2	12.5
(mg/l) 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	10.9	8.0	7.2	7.7	8.2	7.6	9.4	10.2	12.2
pH 0 m(表面)	7.6	8.3	7.5	7.5	8.3	7.3	7.9	7.4	7.5
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	7.7	7.5	7.5	7.3	7.6	7.3	7.6	7.5	7.5



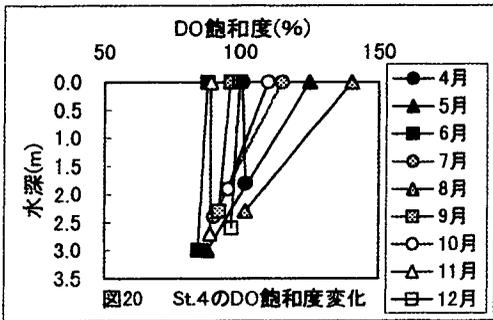
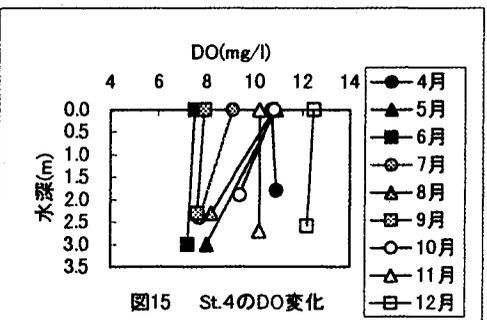
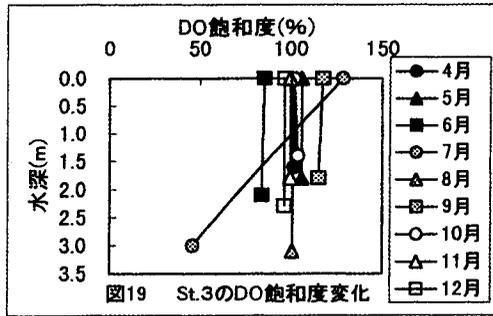
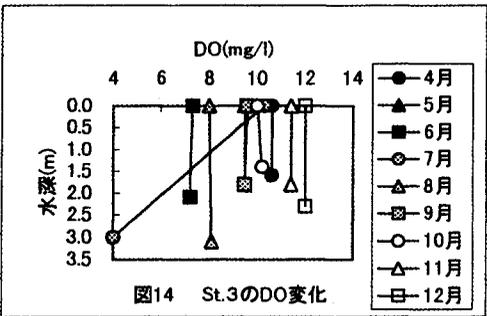
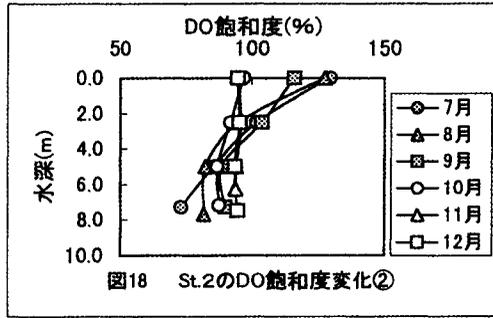
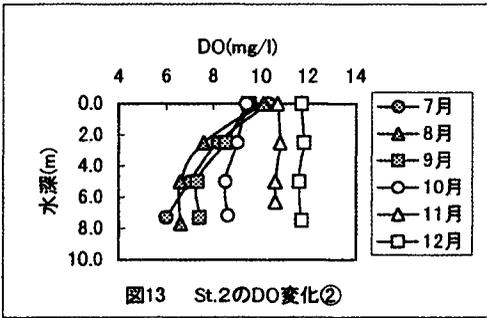
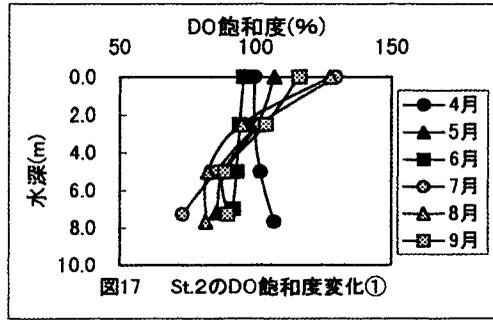
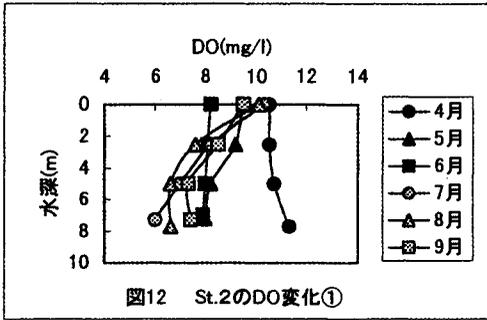
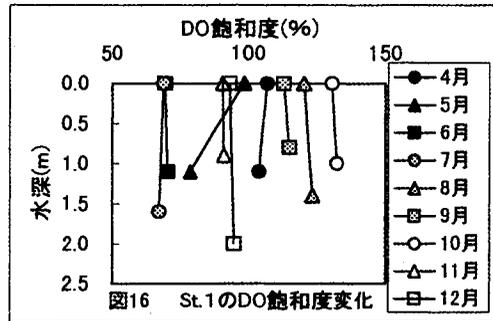
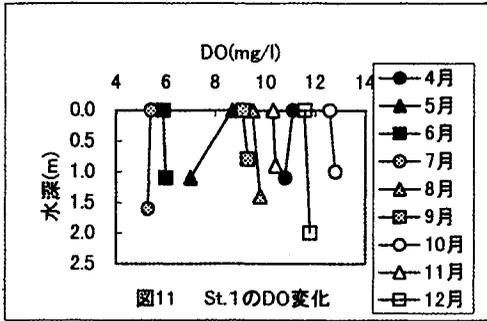


表5 - 湖沼底生動物調査原票 -

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)						
13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 佐藤 時好						
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4								
観測月日	6月27日	6月27日	6月27日	6月27日								
観測時刻(開始～終了)	10:25～	10:40～	11:36～	11:05～								
天候	C	C	R	R								
気温(°C)	23.3	22.4	21.7	21.7								
風向(NNE等)	SSW	SSW	SSW	SSW								
風速(m/s)	4	4	4	4								
水深(m)	2.1	8.0	3.1	4.0								
表面水温(°C)	21.7	21.5	21.8	21.7								
選択項目												
COD(mg/l)												
表面流速(cm/s)												
表面流向												
...												
底質	泥	泥	泥	泥								
粒度	泥	泥	泥	泥								
臭い	無臭	少し臭う	無臭	無臭								
色	茶褐色～灰色	灰色	茶灰色	灰黒色	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 トリミス類	19	0.03	31	0.02	36	0.02	1	0.00	87	0.07	21.8	0.02
エラミズ類			2	0.00					2	0.00	0.5	0.00
貝類												
二枚貝類												
巻貝類					1	2.55			1	2.55	0.3	0.64
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	4	0.01	3	0.00			1	0.02	8	0.03	2.0	0.01
その他												
その他												
ケヤリ科												
等脚類												
備 考												
環境観測機器名・規格			特記事項									
水温:												
その他												
気象観測高度(水面からの高さ):			m									
気象観測機器名・規格												
温度計:												
風向風速計:												
秋田県気象月報大湯地域気象												
観測所の記録より抜粋												

注1: 種同定を行った観測点番号に○を付す。

注2: 湿重量の単位はg。少数第2位(0.01g)まで記入。0.001-0.004gは+で示す。

注3: 観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

表6 - 湖沼底生動物調査原票 -

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)						
13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 佐藤 時好						
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4						
観測月日	10月26日	10月26日	10月26日	10月26日						
観測時刻(開始～終了)	13:30～	13:40～	14:39～	14:08～						
天候	F	F	F	F						
気温(°C)	19.0	15.5	15.1	17.0						
風向(NNE等)	W	W	W	W						
風速(m/s)	2	2	2	2						
水深(m)	2.0	8.2	2.4	2.9						
表面水温(°C)	15.7	15.5	15.2	15.2						
選択項目										
COD(mg/l)										
表面流速(cm/s)										
表面流向										
...										
底質	粒度	泥	泥	泥	泥	合計		平均		
	臭い	無臭	無臭	無臭	無臭					
	色	灰黒色	灰黒色	赤褐色	灰褐色					
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量	個体数	湿重量
扁形動物 プラナリア類										
環形動物 トミス類	17	0.03	96	0.11	107	0.06	29	0.03	249	0.23
エラミズ類										
貝類										
二枚貝類										
巻貝類	2	8.02			15	18.36	1	2.74	18	29.12
甲殻類										
エビ類										
カニ類										
昆虫類										
ヒゲラ類										
甲虫類										
ユスリカ類	6	0.06	30	0.56			2	+	38	0.62
その他										
ケヤリ科					1	0.01			1	0.01
等脚類										0.3
										+
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:										
秋田県気象月報大潟地域気象 観測所の記録より抜粋										

注1: 種同定を行った観測点番号に○を付す。

注2: 湿重量の単位はg。少数第2位(0.01g)まで記入。0.001-0.004gは+で示す。

注3: 観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

# 内水面水産資源調査：河川水産資源調査

(米代川水系におけるアユの遡上、漁獲状況及び仔魚の流下について)

高田 芳博・伊勢谷 修弘

## 【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降下・稚魚の遡上状況並びに遡上・放流後の成育、釣獲状況等を調査し、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、遡上稚魚の調査についてはその支流である常盤川、阿仁川を対象とした。

### 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月下旬から6月中旬までに計3回、常盤川において投網で稚魚を採集し、全個体について標準体長（以下、体長と記す）を測定した。また、阿仁川における稚魚の遡上状況を把握するため、6月中旬から下旬まで根小屋頭首工の魚道を遡上するアユを計数した。

### 4. 成育、釣獲、漁獲状況等

インターネット上で紹介されている阿仁川のアユの釣獲状況 (<http://www.kumagera.ne.jp/kikuti/turijyouchu/turihome.html>) をもとに、各月毎の釣獲サイズ、一人当たりの平均釣獲尾数について検討を行った。このホームページに掲載されている釣獲サイズとは、ある釣り人が釣り上げたすべてのアユの中から外見上、最小と最大のものを選び出し、全長を0.5cm単位で測定したものである。ここでは測定部位を標準体

長に統一するため、森山・松宮（1999）によるアユの魚体測定換算式を用い、全長から標準体長に変換した。

## 5. 流下仔魚調査

北秋田郡二ツ井町富根地区の米代川左岸でアユの流下仔魚を採集した。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定点において仔魚の採集を行った。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、仔魚の出現数を数えた。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時間毎に同様に採集を行った。

流下量の推定にあたっては、まず、採集を行った2定点の平均尾数を河川流量で河川全体に引き延ばした。ここで、1997年の調査結果から1日の流下仔魚数の65%は20時から2時までの夜間に流下するものとし、20時の値を夜間調査の結果をもとに比例分配を行い、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

気温、降水量、日照時間について秋田地方気象台発行の秋田県気象月報により、仔魚調査の実施場所に最も近い鷹巣地区の観測結果を整理するとともに河川流量について国土交通省能代工事事務所が実施している二ツ井地区の観測資料を用い、検討を行った。また、河川の水温について検討するため、秋田県水産振興センター内水面試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整理した。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ものを用いた。

## 【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月下旬にかけて行われ、米代川水系全体で昨年を若干上回る3,024kg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100kg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においても放流量は年々減少し、県内全放流量の1割程度となっている。

## 2. 天然稚アユの遡上状況

### (1) 遡上サイズ

常盤川で採捕されたアユの測定結果を表2に示した。本年の平均体長は8.1cmで、他の年と比較してサイズに有意な差はみられなかった（Schfeeの方法による多重比較、 $P>0.01$ ）。なお、対象河川のサンプルではないが、船越水道に遡上した稚魚が比較的まとまって得られたので、その測定結果を表3に示した。これは八郎湖水産資源調査で曳き網により採捕されたもので、平均体長は5.2～6.2cmであった。各年毎の平均サイズについては、調査時期が限られている年があることや、本年の結果に見られるように採捕時期によってサイズに差があるために（分散

分析、 $p<0.01$ ）比較しがたいが、今年のサイズを2000年の同じ採集時期で較べた場合、5月23日と22日では有意な差は見られなかったものの、15日の稚魚は2000年18日のものよりも大型であった（t検定、 $p<0.01$ ）。

また、複合的資源管理型漁業促進対策事業で実施された稚魚発生量調査で、ハタハタに混じってアユが採捕された。海域におけるアユのデータとして貴重であると思われるので、その結果を表4に示す。これは水深10m及び20m域において開口版付き曳き網により採捕されたもので、その体長は3.7～4.8cm、平均4.4cmであった。また、採集漁具の性質からアユは底層に分布していたことが示された。

### (2) 遡上量

阿仁川根小屋頭首工の魚道で遡上したアユの観察を6月14日から開始したが、近年の遡上時期に当たる6月下旬になっても確認することはできなかった。その後、漁協職員の聞き取りなどから本年の遡上が6月4日ごろから見られ始め、10日の時点ではすでに大部分の遡上が終了していたことが明らかになり、

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				計	県費放流	合計
		琵琶湖産	中新田産	岩出山産	県内産		県内産	
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	鹿角市河川漁協				100	100		100
	比内町漁協				160	160		160
	阿仁川漁協		100		900	1,000		1,000
	鷹巣町漁協				200	200	70	270
	大館市漁協				100	100		100
	田代町漁協				500	500		500
	粕毛漁協				400	400		400
	能代市常盤川漁協				50	50		50
	上小阿仁村				84	84		84
	二ツ井町				225	225		225
	藤里町				135	135		135
	（米代川水系計）		100		2,854	2,954	70	3,024
	米代川水系以外計	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	

結果として遡上量を明らかにすることができなかった。1995年及び1997～2000年には、いずれも6月20～23日の間にアユの大群が確認されており、例年よりも10日以上早く遡上したことになる。そこで、本年は一度大群が遡上した後も別の大きな群れが遡上してくるのかどうかを調査した。遡上してきたアユはすぐには魚道をのぼらず、しばらくの間堰堤の下に群れているため、6月15日から7月19日まで計5回、頭首工の堰堤下全域で投網によりアユの採捕を行った。採捕されたアユは13～145尾と少なく（表

5)、魚道付近を跳ねるあるいはのぼっているアユの姿も見られなかった。したがって昨年の結果と合わせると、この魚道を越えるアユの群れは1群で、1週間程度のごく短い期間内に集中してのぼっていることが明らかになった。

表2 常盤川におけるアユの測定結果

年	月日	体長 (cm)		測定数
		平均 ± 標準偏差	(範囲)	
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	5.29	7.7±1.5	5.2-10.7	43
	6.04	8.1±1.3	6.1-10.6	21
	6.14	8.6±1.7	5.3-12.3	41
	全体	8.1±1.6	5.2-12.3	105

表3 船越水道で採集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±0.3	4.4-5.7	27
	5.11	5.7±0.4	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

表4 北浦沖で採集されたアユ

(1) 標準体長 (cm)					
平均	標準偏差	最小	最大	測定数	
4.4	0.26	3.7	4.8	50	
(2) 採集場所等					
採集月日	水深 (m)	北緯	東経	水温 (°C)	
				表層	底層
3.30	10	39-58-130	139-49-482	7.7	8.5
	20	39-59-028	139-49-628	8.1	8.6

### 3. 成育、釣獲、漁獲状況等

最近3か年における阿仁川のアユの釣獲状況について表6に示した。釣獲されたアユのサイズ範囲は、月を追うごとに大型になる傾向が認められるが、7月や8月にみられるように過去3か年と比較してより小型のアユが釣獲されていた様子がうかがえる。また、一人当たりの平均釣獲尾数は時間の経過とともに減少傾向を示したが、7月と8月については昨年と同様に20尾を越える高い値となった。シーズンを通じた平均値は21.9尾/人で2000年と有意な差はなく、1998年、1999年よりも有意に高かった (Schfeeの方法による多重比較、 $P < 0.01$ )。また漁協職員の聞き取りによると、

表5 阿仁川根小屋頭首工におけるアユの採捕状況

月日	投網による採捕尾数	目視によるアユの群れ
6.14		なし
6.15	79尾	
6.21	63尾	
6.25		なし
6.30	145尾	
7.15	125尾	
7.19	13尾	

表6 阿仁川におけるアユの釣獲状況

	釣獲サイズの範囲 (cm)*	1人当たり釣獲尾数	
		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

\* 換算式を用いて全長を標準体長に変換した

表7 流下仔魚調査結果

月日	採集時刻	水温 (°C)	流速 (m/s)		ろ水量(m³)		採集尾数 (尾)		換算尾数 (尾/m³)		
			岸	中央	岸	中央	岸	中央	岸	中央	平均
10.03	20:00	14.1	0.340	—	12.8	—	8	—	0.6	—	0.6
10.16	20:00	14.1	0.200	0.607	7.5	22.9	25	364	3.3	15.9	9.6
	22:00		0.250	0.619	9.4	23.3	8	335	0.8	14.4	7.6
10.17	0:00		0.239	0.857	9.0	32.3	11	574	1.2	17.8	9.5
	2:00		0.222	0.927	8.4	34.9	10	404	1.2	11.6	6.4
10.25	20:00	13.0	0.161	0.719	6.1	27.1	406	4,514	66.9	166.6	116.8
11.05	20:00	9.2	0.122	0.561	4.6	21.1	46	292	10.0	13.8	11.9
	22:00		0.113	0.568	4.3	21.4	17	142	4.0	6.6	5.3
11.06	0:00		0.115	0.674	4.3	25.4	8	40	1.8	1.6	1.7
	2:00		0.156	0.657	5.9	24.8	6	38	1.0	1.5	1.3
11.03	20:00	6.8	0.165	0.687	6.2	25.9	77	354	12.4	13.7	13.0
11.26	20:00	8.0	0.163	0.778	6.1	29.3	7	75	1.1	2.6	1.8

阿仁川の上流部では状況が悪かったとの回答が得られた。

#### 4. 流下仔魚調査

流下仔魚の調査結果について表7に示した。10月3日の採集は、河川の増水のため岸際の1点のみとなっている。10月から11月までの計6回の調査結果から本年の仔魚の流下総数は59億尾と推定され、平年値63億尾を若干下回った(表8)。

表8 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
平均 ('96-'00年)	63.5

#### 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1に示した。気温は12月から2月までやや低めで推移した。降水量は遡上期の4月と釣獲期の8月が少なかった。日照時間については、いずれの月も平年以上の値を示していた。河川水温は、成育・釣獲期の7~8月にかけてやや低い傾向を示した。河川流量は成育釣獲期の7月に高い値を示した。一方、沿岸域の海水温は沿岸滞泳期の10月以降、ほぼ平年並みで推移していた。

以上の結果から、本年は河川へ遡上してきたアユが上流域へ達する時期が早かったことが特徴としてあげられる。この場合、早い時期からなわばりを形成する

ことで成長にも有利であろうと思われるが、特に釣獲サイズが大きいということはなく、近年にもまして小型のアユが釣獲されている傾向にあった。また、前年度の流下仔魚数は平成8年以降2番目に少ない値となっていた。阿仁川の遡上量については今回把握できなかったが、雄物川水系や船越水道で平年以上の遡上量がみられたことから推測すると、遡上量が特に少なかったということはなかったものと考えられた。

#### 【文 献】

森山彰久・松宮義晴, 1999. アユの魚体測定換算式について. アユの増殖研究. 全国湖沼河川養殖研究会アユ増殖研究部会, pp. 7-12.

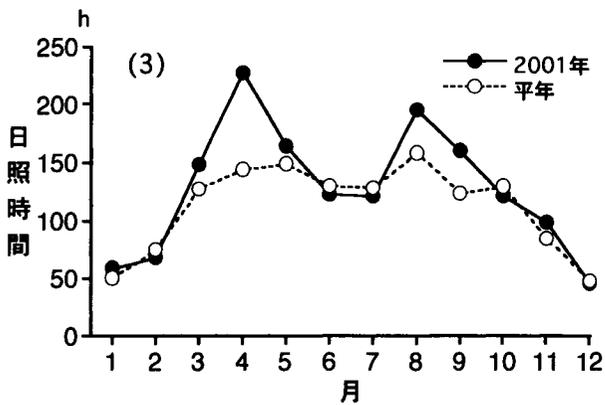
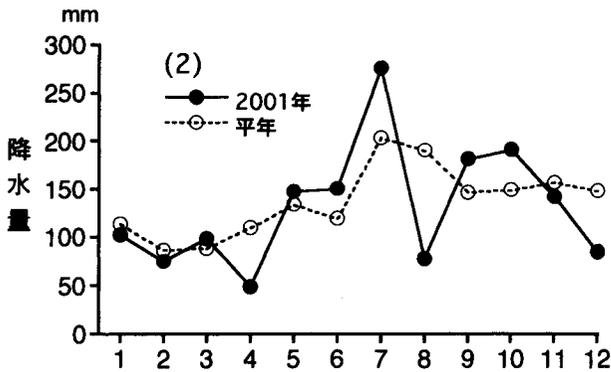
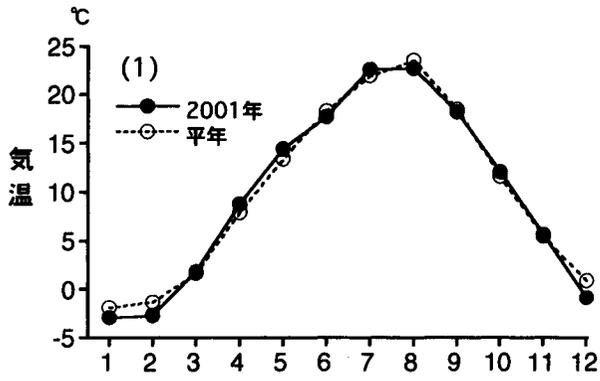


図1 鷹巣地区における気象状況  
(1)平均気温、(2)降水量、(3)日照時間

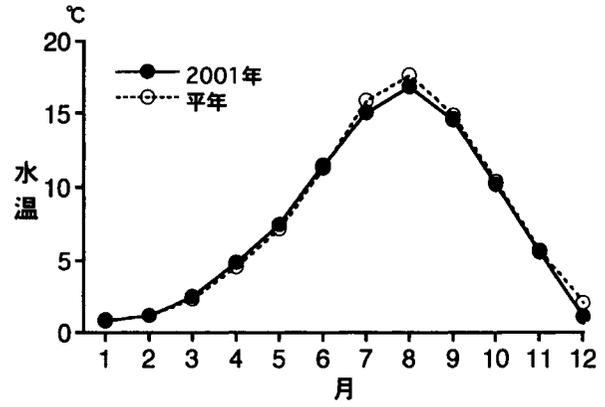


図2 打当内沢川における水温

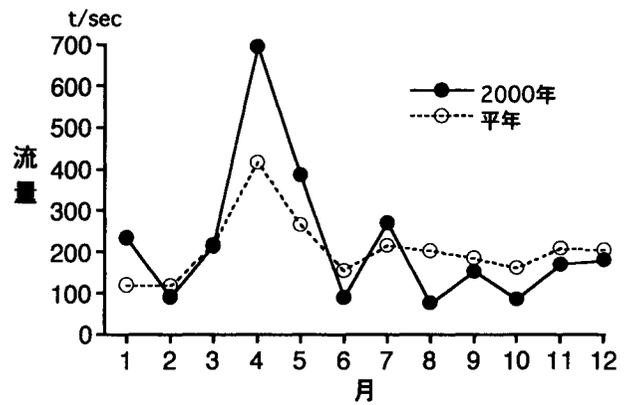


図3 米代川における流量の変化

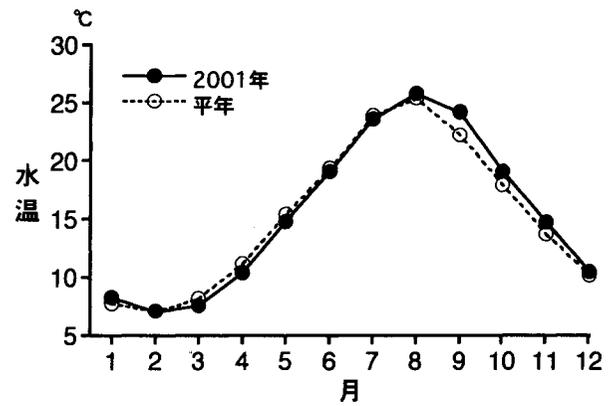


図4 沿岸水温の推移

# 十和田湖資源対策調査

高田 芳博・鷲尾 達

## 【目的】

秋田・青森両県は、十和田湖のヒメマス資源の安定化を図ることを目的として1960年に十和田湖ふ化場協議会を発足させ、1967年から1985年まで資源対策事業調査を行った。この協議会は1985年で廃止となったが、1986年以降も両県共同で引き続きヒメマスに関する調査を行っている。

2001年は本県の担当分としてヒメマスの標識放流、餌料生物（プランクトン）、ヒメマス及びワカサギ等の胃内容物、魚病対策の各調査を実施した。また、青森県はヒメマス、ワカサギの資源動向等に関する調査を担当した。

## 【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、成長等の検討資料とすることを目的とする。

### 2. 内容

放流用に生産したヒメマス稚魚を5,000倍希釈のフェ

ノキシエタノールで麻酔し、脂鱗及び右腹鱗を切除する標識を施した。標識作業は2001年6月22～28日に行い、7月4日には48,700個体の標識魚を含むヒメマス200,700個体が放流された。2001年放流群の標識率は24.3%となった。

## 【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にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とする。

### 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2001年6月21日を春季、8月8日を夏季、10月23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5%のホルマ

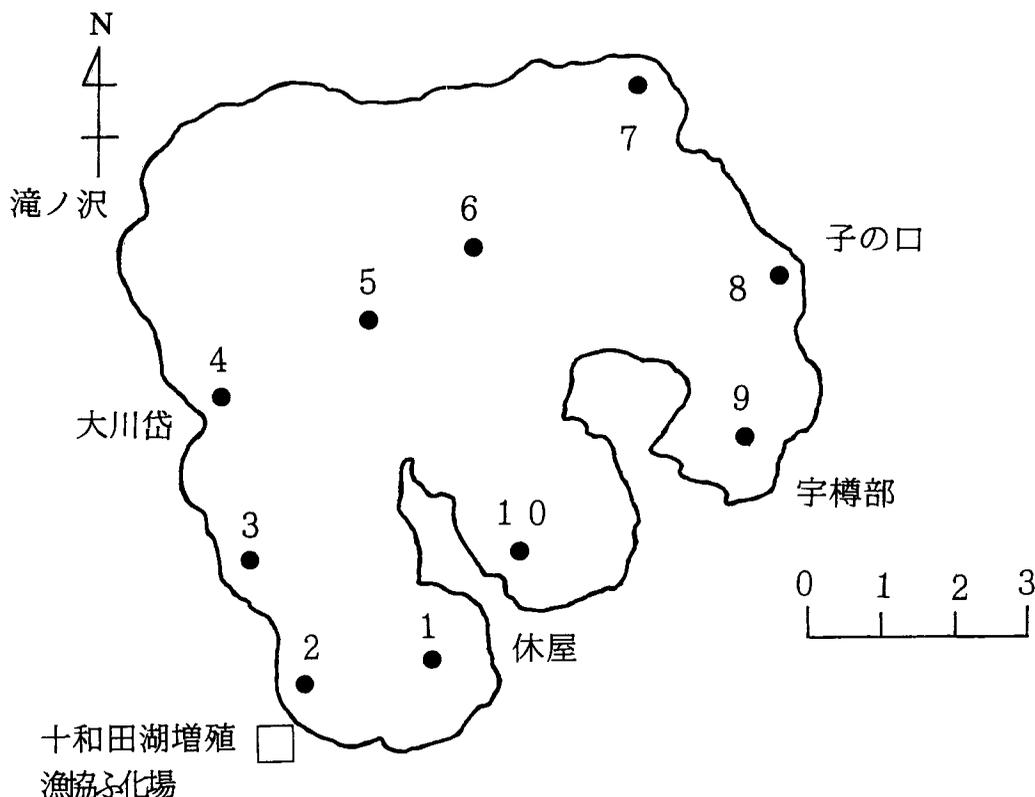


図1 調査定点

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、出現種毎に個体数の計数を行い、植物プランクトンについては、主な種の出現状況を相対豊度（C-R法）で示した。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、単位濾水量当りのプランクトン出現量は、北原式ネットの開口面積を500cm<sup>2</sup>、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大量に出現する小型の動物プランクトンであった。しかし、1999年から2000年まではそれまでの傾向が逆転し、秋季を中心として出現する傾向が続いた。2001年は春季に出現した動物プランクトンの中では優占していたものの、夏季及び秋季の出現数は低水準で推移した。

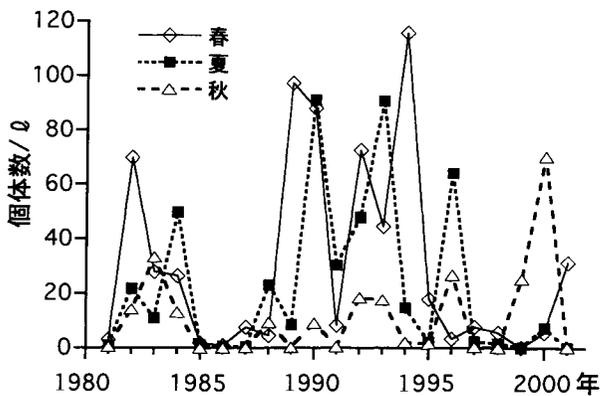


図2 コシブトカメノコウワムシ出現個体数の経年変化

#### (2) その他のワムシ綱プランクトン

ミツウデワムシ (*Filinia terminalis*) は主に夏季から秋季にかけて出現していた種であるが、1993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。1999年の夏季と2000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。2001年は、春季にSt.1を除く全定点で比較的多くの出現が

確認された。

これらの他には、秋季に多くの定点でハネウデワムシ (*Polyarthra vulgaris*) が確認されたほか、スジトゲワムシ (*Notholca acuminata*) がごく少数ながら出現した。

#### (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等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1981年をピークに激減し、1989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、1992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。1996年と1997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、1999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る。2001年についても、秋季にSt.5とSt.8でわずかに確認されたのみであった。

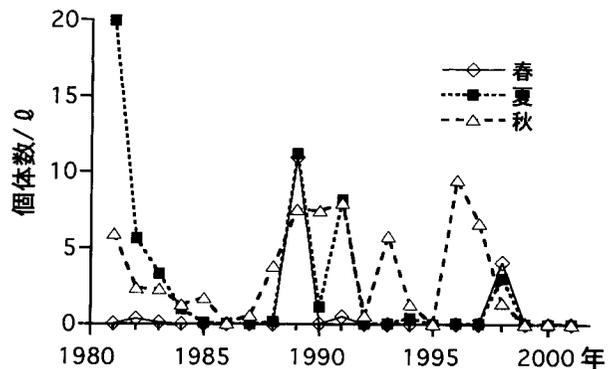


図3 ハリナガミジンコ出現個体数の経年変化

#### (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ること

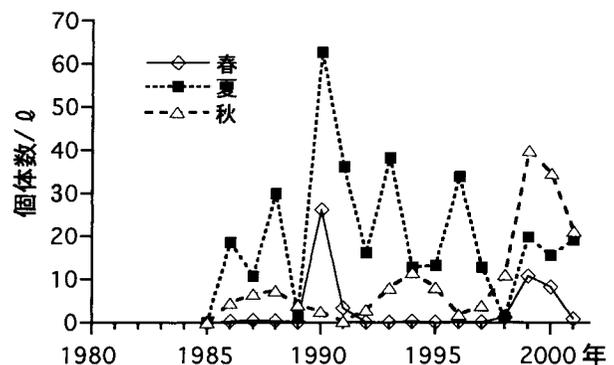


図4 ゾウミジンコ出現個体数の経年変化

のない小型の枝角類で、1986年以降に急増した種であるが、1990年をピークに増減を繰り返しながら年々減少する傾向にあった。季節的には夏季に卓越してみられることが多かったが、1998年以降は秋季に最も多く出現するというパターンを示していた。2001年は夏季と秋季にどちらもほぼ同じような水準で確認された。

(5) ヤマヒゲナガケンミジンコ

(*Acanthodiptomus 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。1980年以降漸減傾向を示し、1986年以降は1989年と1994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。1997年秋季から1998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、1999年春季に少数ながらほぼ全点で確認された後、2001年秋季までほとんど出現しない状況が続いている。

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、1996年秋季と1997年春季にはオナガケンミジンコ (*Cyclops vicinus*) 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ともに少なくなり、1998年以降はごく稀に認められる程度となっていたが、2001年には深い層を中心としながらいくつかの定点で周年認められた。

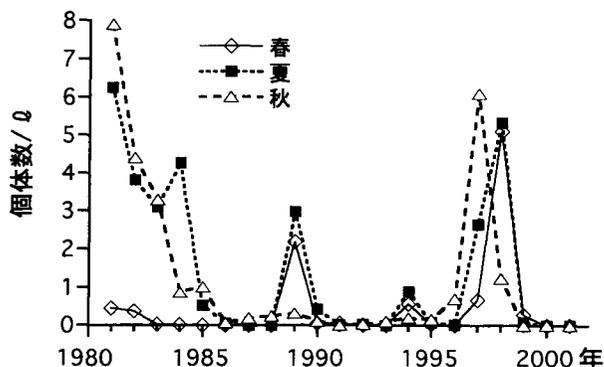


図5 ヤマヒゲナガケンミジンコ出現個体数の経年変化

(6) カイアシ類の幼生 (図6)

1983年をピークとして1986年まで急激に減少し、それ以降は極めて低水準で推移していた。1996年秋季には、この時季として1981年以降最も高い出現量を示すとともに1998年夏季には、近年では1983年に次いで高い出現量を示した。それ以降は、ほぼ湖内全域で出現が確認されるものの個体数は大幅に減少しており、2001年もこの傾向が継続した。

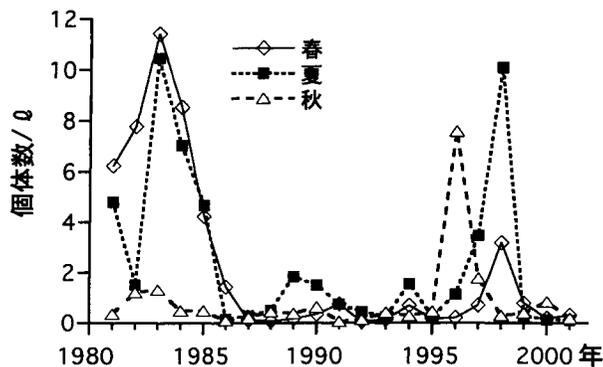


図6 カイアシ類幼生出現個体数の経年変化

(7) 24時間沈澱量 (図7)

植物プランクトンのトリボネマ属 (*Tribonema* sp.) が優占していた1992年~1995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1981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 (*Uroglena* 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。2001年は植物プランクトンや大型動物プランクトンの発生量が少ない傾向にあり、いずれの季節においても沈澱量は低い水準にあった。

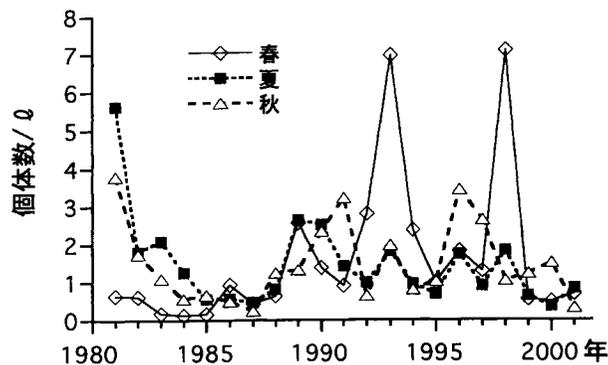


図7 沈澱量の経年変化

(8) その他

植物プランクトンについては、春季にハリケイトウ属 (*Synedra* spp.) が多く出現したほか、メロシラ属 (*Melosira* spp.) やオビケイトウ属 (*Fragillaria* spp.) が深い層を中心に比較的多く出現していた。

参考として、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8に示す(10月のSt.5は欠測)。本年は春季、夏季、秋季ともに表層付近で2~4℃ほど平年を下回った。また、St.5では8月に20m付近でやや高めの値を示した。

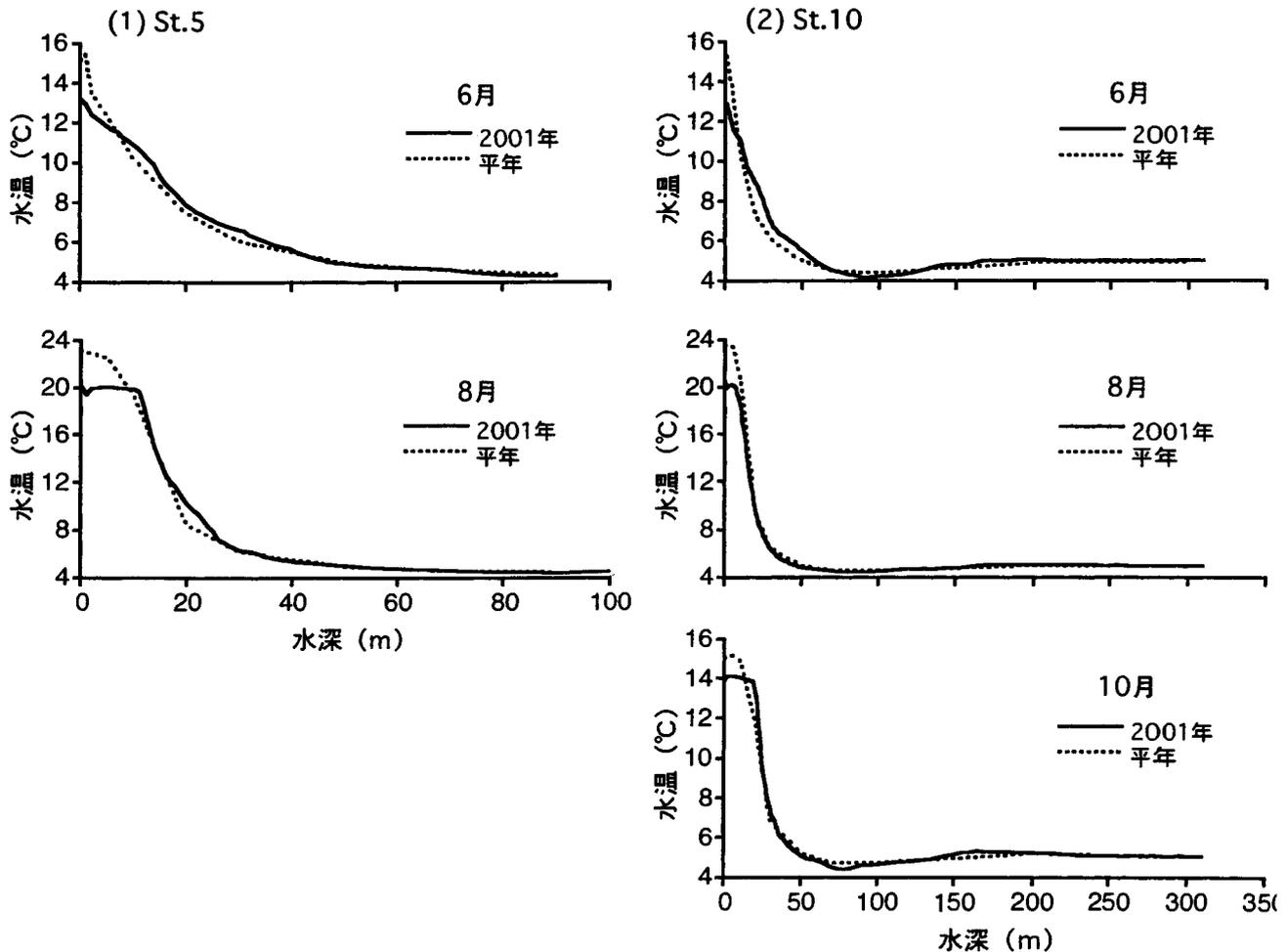


図8 水深別水温観測結果

透明度は、6月にどの定点でも10m以上と高かったものの、秋季には6m台まで低下した。

## 【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する。

### 2. 方法

青森県内水面水産試験場が資源調査のため、さし網で採捕したヒメマス、ワカサギ等の魚類の中から、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、2001年6月21日、8月9日、10月24日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らが、2月から11月にさし網やふくべ網などで漁獲したヒメマス、ワカサギ等（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、胃内容指数（胃内容重量／体重×100）を算出した。なお、魚類を摂餌していた場合については胃内容指数がとび抜けて高い値を示すことが多いため、比較する際にはこれらの個体を除外して検討した。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、体重等で区分）ごとに合計したものを百分率で表した。

### 3. 結果及び考察

#### (1) ヒメマス

表2に各体重区分毎の胃内容物集計結果を、表3に各餌料生物を摂餌していたヒメマスの個体数とその割合を示した。以下に各体重区分毎の結果を記す。

<体重30g未満>

胃内容物組成について図9に示した。3月の1個体はオナガケンミジンコを摂餌していた。5月と6月は陸生昆虫が卓越し、合計28個体のうち26個体で認められた。大型動物プランクトンの出現量が多かった1998年の春季には、陸生昆虫とともにハリナガミジンコなどの動物プランクトンが餌料の主体をなし

ていたが、今季は全くみられなかった。また、5月と6月の胃内容指数を1998年と比較したところ、その値は有意に低かった（Wilcoxon検定、 $P < 0.05$ ）。7月になると、陸生昆虫に加えてユスリカ類のさなぎがみられたほか、ゾウミジンコのみを摂餌しているヒメマスが1個体みられた。8月はワカサギを含む魚類のほか、端脚類、オナガケンミジンコが摂餌されていた。9月の試料では、これまであまり摂餌されている例のないゾウミジンコが高い割合でみられた。この月に調べた43個体に空胃の個体はなく、胃内容物中にこの種が確認されたのは42個体、そのうち38個体についてはゾウミジンコのみを摂餌していた。このことは、多くのヒメマスがゾウミジンコを主な餌料として利用していたことを示唆している。なお、この時の胃内容指数は平均0.6%であったが、ハリナガミジンコを主食としていた1996年及び1997年秋と比較して、有意な差はなかった（Wilcoxon検定、 $P > 0.05$ ）。10月にはハリナガミジンコや陸生昆虫も認められたものの、ゾウミジンコを摂餌する傾向は11月まで続き、11月の2個体についても胃内容物はゾウミジンコのみで占められていた。このように、ゾウミジンコを選択的に摂餌していたと思われるヒメマスは1999年に初めて確認され、2000年には6月と10月にそれぞれ1個体ずつごく少数であったものの、本年はその数が急増した。かつてヒメマスが主たる餌として利用してきた大型動物プランクトンの出現水準はここ数年極めて低く、今後もこのような状況が継続するようであれば、ゾウミジンコを摂餌する傾向はますます拡大する可能性がある。

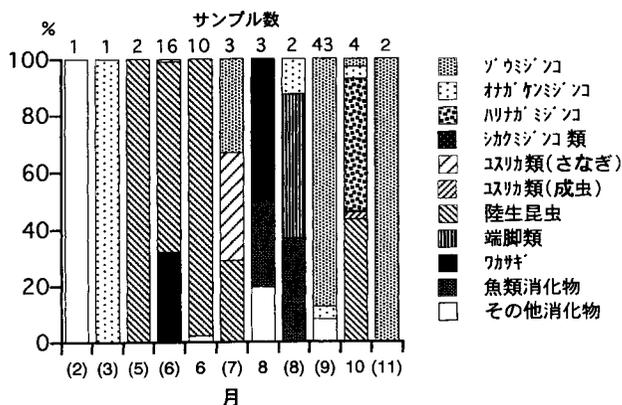


図9 ヒメマス (30g未満) の胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

<体重30g以上60g未満>

胃内容物組成について図10に示した。5月の5個体は、いずれも端脚類のみを摂餌していた。6月は陸生昆虫が優先し、漁獲魚で10個体中8個体、試験さし網のヒメマスでは8個体すべてに認められた。このほかに、ゾウミジンコを摂餌していたヒメマス

が1尾確認されたが、大型動物プランクトンは全く認められなかった。また、胃内容物指数に関しては30g未満のヒメマスの場合と同様で、ユスリカ (さなぎ) 及び大型動物プランクトンを主食としていた1998年よりも有意に低かった (Wilcoxon検定、 $P < 0.05$ )。8月については漁獲魚の1個体が端脚類を摂餌し、試験さし網の4個体は魚類を中心に摂餌していた。10月の1個体については、陸生昆虫と魚類で占められていた。

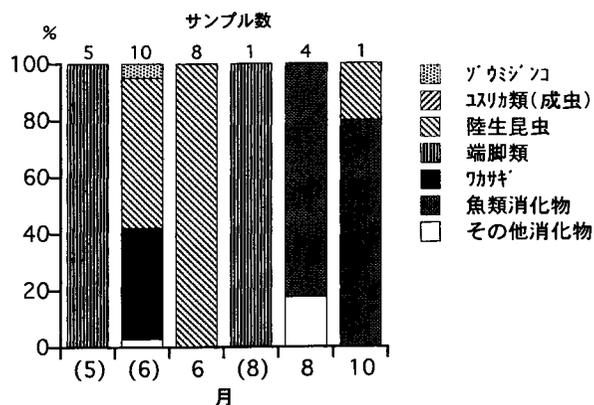


図10 ヒメマス (30-60g) の胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

<体重60g以上150g未満>

胃内容物組成について図11に示した。3月はオナガケンミジンコと端脚類及びワカサギなどの魚類で占められていた。5月はワカサギが優先し、15個体中6個体が摂餌していた。また、端脚類が3月に引き続き確認され、27.8%と比較的高い割合を示した。6月は陸生昆虫とワカサギが主な餌料となっており、10個体中6個体が前者を、4個体が後者を摂餌していた。8月にはワカサギなどの魚類と端脚類が主体となっていた。

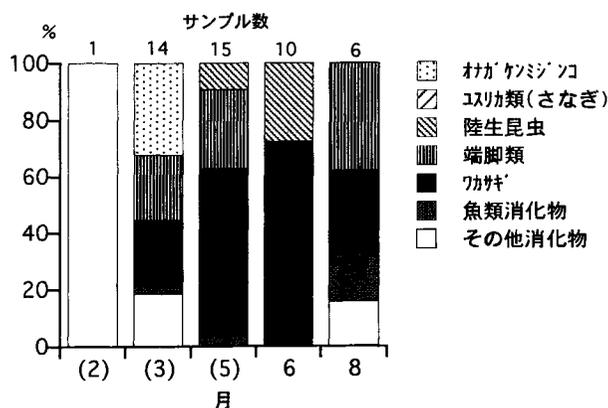


図11 ヒメマス (60-150g) の胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

<150g以上300g未満>

2月の1個体は端脚類を摂餌していた。5月以降8月までは端脚類やワカサギなどの魚類が摂餌され

ているが、8月にはワカサギを摂餌していたヒメマスが多く、11個体中6個体を占めた(図12)。

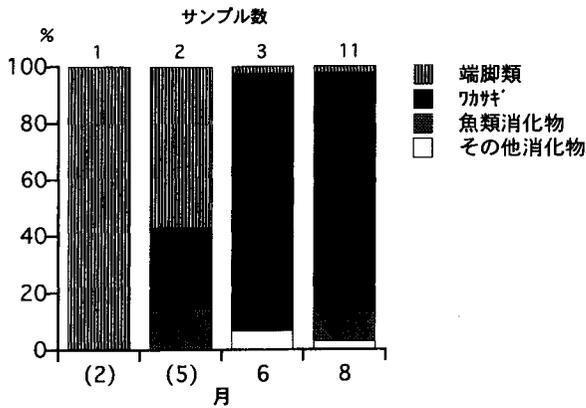


図12 ヒメマス (150-300g) の胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

<300g以上>

得られたサンプルは8月の8個体のみであるが、摂餌していた7個体はいずれもワカサギなどの魚類を摂餌していた(図13)。

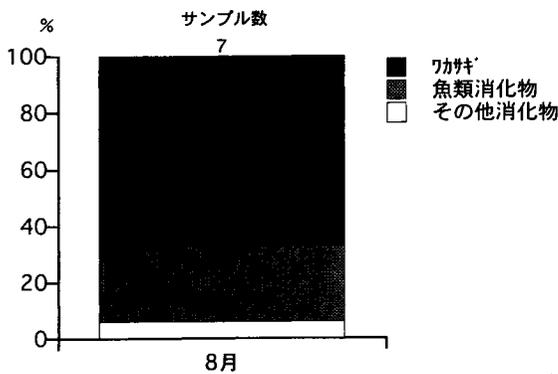


図13 ヒメマス (300g以上) の胃内容物組成

(2) ワカサギ

表4に胃内容物集計結果を、表5に各餌料生物を摂餌していたワカサギの個体数とその割合を、図14に胃内容物組成をそれぞれ示す。4月は陸生昆虫の占める割合が44.4%と高く、9個体中4個体が摂餌していた。このほかにゾウミジンコとユスリカ類のさなぎも確認された。6月の漁獲魚9個体は4月と似たような傾向を示したが、試験さし網のワカサギではゾウミジンコの占める割合が87.0%と高く、3個体すべての胃内容物中に認められた。8月においてもゾウミジンコが高い割合を示しているが、試験さし網のワカサギでは6個体中3個体がユスリカ類のさなぎを摂餌していた。10月も引き続きゾウミジンコが優先し、13個体中11個体が摂餌していた。また、一部でオナガケンミジンコやシカクミジンコ類の1種も認められ、餌料の中心はプランクトンとなっていた。

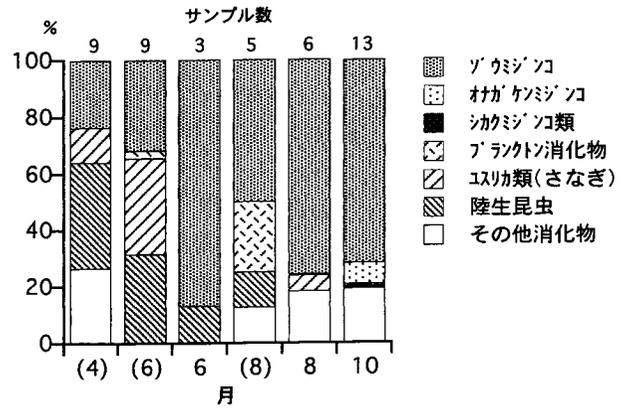


図14 ワカサギの胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

(3) サクラマス

表6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。6月のサンプルのうち、小型の個体(体長3.7cm)は水生昆虫、大型の1個体(体長27.2cm)はワカサギを摂餌していた。7月の2個体と8月の3個体については、いずれも陸生昆虫のみを摂餌していた。10月の3個体はワカサギなどの魚類を主体に摂餌していた。

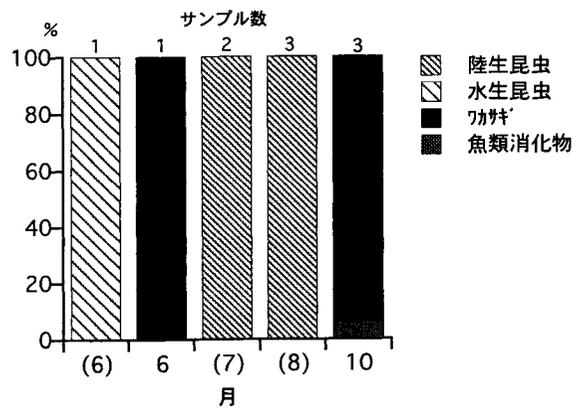


図15 サクラマスの胃内容物組成 (カッコ内の月は漁獲魚のデータ)

(4) ニジマス

表7に胃内容物集計結果を、図16に胃内容物組成

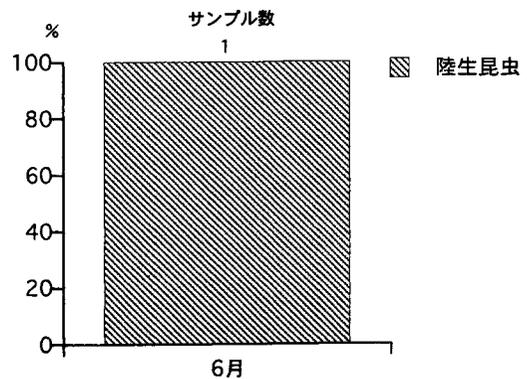


図16 ニジマスの胃内容物組成

をそれぞれ示す。サンプルは6月の1個体で、カメムシ類を含む数種の陸生昆虫が確認された。

(5) イトヨ

表8に胃内容物集計結果、図17に胃内容物組成をそれぞれ示す。8月に得られた3個体のうち2個体が摂餌しており、水生昆虫が確認された。

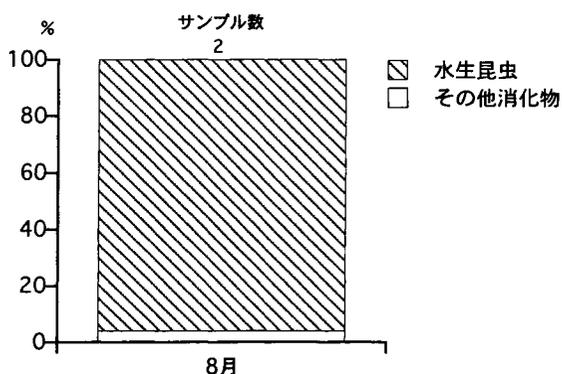


図17 イトヨの胃内容物組成

【魚病対策】

放流前のヒメマス稚魚60個体について、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等の検査をそれぞれ実施した。6月21日に検査した供試魚は、平均尾叉長71mm、平均体重3.3gで、検査を実施したすべての魚病について陰性であった。

十和田湖増殖漁業同組合が採捕した回帰親魚の雌30個体と雄10個体について、11月1日に稚魚と同様の手法により冷水病、細菌性腎臓病及びヘルペスウイルス等の診断を実施した。供試魚は平均尾叉長244mm、平均体重165gであった。検査の結果、外部及び内部の所見では症状は観察されなかったが、冷水病については32検体が陽性、細菌性腎臓病については3検体が陽性（冷水病でも陽性）と診断された。ウイルスについてはすべて陰性であった。

表1-1 プランクトン調査結果 (6月21日採集)

<16m鉛直びき>

調査地点 (St.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
調査時刻	9:45	8:37	8:25	10:45	10:25	10:12	10:05	9:55	9:48	8:58	
表面水温 (°C)	12.2	11.8	11.8	13.0	13.2	13.1	13.0	12.6	12.6	12.9	12.6
透明度 (m)	11	10	10	10	11	10	11	10	12	10	10.5
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.75	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	1.75	0.70
動物プランクトン(個体数/ℓ) Zooplankton											
コシブトカメノコウムシ <i>Keratella quadrata</i>	33.31	22.94	21.19	26.56	42.69	33.00	25.56	27.44	29.56	51.56	31.38
ミツウデワムシ <i>Filinia terminalis</i>		0.88	0.56	0.56	1.25	1.25	0.88	0.94	1.88	0.63	0.88
その他のワムシ類 other Rotifer							0.06				0.01
ゾウミジンコ <i>Bosmina longirostris</i>	0.50	0.56	0.69	1.19	0.75	0.88	1.00	0.31	2.94	0.63	0.94
オナガケンミジンコ <i>Cyclops vicinus</i>		0.19				0.19	0.25	0.13			0.08
カイアシ類幼生 cope. larvae	0.63	0.19	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	0.13	0.25	0.38	0.31
植物プランクトン Phytoplankton											
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE											
メロシラ属 <i>Melosira</i> spp.	rr	r	r		r	rr	rr	r	r	+	
オビケイソウ属 <i>Fragillaria</i> spp.	rr	rr	rr		rr	rr	r	+	r	c	
ホシガタケイソウ属 <i>Asterionella</i> sp.	rr										
ハリケイソウ属 <i>Synedra</i> spp.	cc										
ハネケイソウ属 <i>Pinnularia</i> sp.		r								r	
フナガタケイソウ属 <i>Naviculla</i> sp.	rr							r			
クチビルケイソウ属 <i>Cymbella</i> spp.			rr	rr	rr			rr		r	
ロパロディア属 <i>Rhopalodia</i> sp.											
ニッチア属 <i>Nitzschia</i> spp.								rr	rr	+	
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE											
ウロツリックス属 <i>Ulothrix</i> sp.	rr		rr		r	rr		r	rr	r	
ミカツキモ属 <i>Closterium</i> sp.		rr		rr							

<70m鉛直びき>

調査地点 (St.)	5	6	10	平均
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.46	0.34	0.23	0.34
Zooplankton				
<i>Keratella quadrata</i>	8.90	6.47	11.43	8.93
<i>Filinia terminalis</i>	0.53	0.31	0.41	0.42
other Rotifer				
<i>Bosmina longirostris</i>	0.16	0.24	0.26	0.22
<i>Cyclops vicinus</i>	0.13	0.23	0.03	0.13
cope. larvae	0.44	0.26	0.09	0.26
Phytoplankton				
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Melosira</i> spp.	c	+	+	
<i>Fragillaria</i> spp.	+	+	+	
<i>Asterionella</i> sp.		rr		
<i>Synedra</i> spp.	cc	cc		
<i>Pinnularia</i> sp.	rr	rr	rr	
<i>Naviculla</i> sp.		rr		
<i>Cymbella</i> spp.	rr	rr	r	
<i>Rhopalodia</i> sp.		+		
<i>Nitzschia</i> spp.	rr		r	
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ulothrix</i> sp.	rr	rr	rr	
<i>Closterium</i> sp.				

表1-2 プランクトン調査結果 (8月8日採集)

<16m鉛直びき>

調査定点 (St.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
調査時刻	14:13	14:05	16:24	16:10	15:50	15:40	15:30	15:21	15:11	16:00	
表面水温 (°C)	21.3	20.9	20.5	20.4	20.2	20.2	20.2	19.9	20.6	20.5	20.5
透明度 (m)	9.0	7.5	8.0	9.0	9.0	9.0	8.5	7.5	8.5	10.5	8.7
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.25	0.25	0.38	0.63	0.75	1.00	2.25	0.38	0.50	2.00	0.84
動物プランクトン(個体数/ℓ) Zooplankton											
コシブトカメノコウワムシ <i>Keratella quadrata</i>	0.44	0.19	0.06		0.06					0.13	0.09
ミツウデワムシ <i>Filinia terminalis</i>			0.06	0.06		0.06				0.06	0.03
その他のワムシ類 other Rotifer			0.06	0.06		0.06	0.06				0.03
ゾウミジンコ <i>Bosmina longirostris</i>	0.75	2.69	7.56	9.63	16.13	21.69	60.56	14.25	15.50	41.63	19.04
オナガケンミジンコ <i>Cyclops vicinus</i>			0.06					0.13			0.02
カイアシ類幼生 cope. larvae	0.44		0.06	0.06	0.13	0.06	0.19		0.19	0.06	0.12
植物プランクトン Phytoplankton											
黄緑色藻綱 XANTHOPHYCEAE											
トリボネマ属 <i>Tribonema</i> spp.			rr					rr			
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE											
メロシラ属 <i>Melosira</i> spp.			rr			rr		rr	rr	rr	
オビケイソウ属 <i>Fragillaria</i> spp.		r						r	rr	rr	
ホシガタケイソウ属 <i>Asterionella</i> spp.			rr			rr					
ハリケイソウ属 <i>Synedra</i> spp.		c		rr	rr		r	r	r	rr	
アクナンテス属 <i>Achnanthes</i> spp.			+			r	rr				
ハネケイソウ属 <i>Pinnularia</i> spp.						r					rr
フナガタケイソウ属 <i>Naviculla</i> sp.									rr		+
クビルケイソウ属 <i>Cymbella</i> sp.		rr									rr
ニッチア属 <i>Nitzschia</i> spp.			rr	r	+	r	r	+	+	c	
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE											
ウロツリックス属 <i>Ulothrix</i> sp.		+	r			rr	rr	r	r	r	

<70m鉛直びき>

調査定点 (St.)	5	6	10	平均
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.51	0.63	0.51	0.55
Zooplankton				
<i>Keratella quadrata</i>	0.87	0.50	1.19	0.85
<i>Filinia terminalis</i>				
other Rotifer	0.03		0.16	0.06
<i>Bosmina longirostris</i>	8.71	10.06	9.94	9.57
<i>Cyclops vicinus</i>		0.06	0.07	0.04
cope. larvae	0.09	0.07	0.10	0.09
Phytoplankton				
XANTHOPHYCEAE				
<i>Tribonema</i> spp.	rr	rr		
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Melosira</i> spp.	rr		rr	
<i>Fragillaria</i> spp.		r	r	
<i>Asterionella</i> spp.				
<i>Synedra</i> spp.	rr	+	r	
<i>Achnanthes</i> spp.				
<i>Pinnularia</i> spp.				rr
<i>Naviculla</i> sp.				+
<i>Cymbella</i> sp.				rr
<i>Nitzschia</i> spp.	+	+		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ulothrix</i> sp.	+	r	r	

表1-3 プランクトン調査結果 (10月23日採集)

<16m鉛直びき>

調査地点 (St.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
調査時刻	12:55	12:50	14:45	14:39	14:25	14:10	13:58	13:50	13:45	13:07	
表面水温 (°C)	14.0	14.2	13.9	13.7	13.7	13.7	13.6	13.8	13.8	13.9	13.8
透明度 (m)	6.5	7.0	6.4	6.2	6.0	6.2	6.5	6.5	6.9	6.8	6.5
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.50	0.75	0.88	0.63	1.25	1.88	0.50	0.25	1.50	1.00	0.91
動物プランクトン(個体数/ℓ) Zooplankton											
コシブトカメノコウムシ <i>Keratella quadrata</i>	0.25	0.06	0.31	0.38	0.75	0.75	0.19	0.06	0.25	0.19	0.32
ハネウデワムシ <i>Polyarthra vulgaris</i>		0.06	0.38	0.19		0.06					0.07
ミツウデワムシ <i>Filinia terminalis</i>	0.06	0.06	1.25	0.69	0.19	0.25	0.13		0.06		0.27
その他のワムシ類 other Rotifer		0.06		0.19	0.06	0.06			0.06		0.04
ハリナガミジンコ <i>Daphnia longispina</i>					0.06			0.06			0.01
ゾウミジンコ <i>Bosmina longirostris</i>	16.56	13.94	19.69	12.69	27.88	42.50	14.13	8.06	32.06	24.38	21.19
オナガケンミジンコ <i>Cyclops vicinus</i>	0.06					0.06	0.06		0.06	0.06	0.03
カイアシ類幼生 cope. larvae	0.06	0.19	0.13	0.38	0.13	0.31	0.25		0.25	0.19	0.19
植物プランクトン Phytoplankton											
藍藻綱 CYANOPHYCEAE											
黄緑色藻綱 XANTHOPHYCEAE											
トリボネマ属 <i>Tribonema</i> spp.	rr rr										
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE											
メロシラ属 <i>Melosira</i> spp.	r	rr									
オビケイソウ属 <i>Fragillaria</i> spp.	+	rr	r	rr	rr		rr	rr	rr	rr	
ハリケイソウ属 <i>Synedra</i> sp.	rr	rr				rr					
フナガタケイソウ属 <i>Naviculla</i> spp.											
クビルケイソウ属 <i>Cymbella</i> spp.		rr		rr							
ニッチア属 <i>Nitzschia</i> spp.	+	r	rr	rr	r	rr		rr	rr	r	
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE											
ウロツリックス属 <i>Ulothrix</i> spp.	rr	rr		rr	rr	rr	rr				rr

<70m鉛直びき>

調査地点 (St.)	5	6	10	平均
調査時刻	14:25	14:10	13:07	
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	0.57	0.71	0.34	0.54
Zooplankton				
<i>Keratella quadrata</i>	0.29	0.39	0.61	0.43
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.10	0.06	0.26	0.14
<i>Filinia terminalis</i>	0.01	0.10	0.09	0.07
other Rotifer	0.33			0.11
<i>Daphnia longispina</i>				
<i>Bosmina longirostris</i>	3.63	12.90	10.51	9.01
<i>Cyclops vicinus</i>	0.04	0.04	0.06	0.05
cope. larvae	0.14	0.16	0.14	0.15
Phytoplankton				
CYANOPHYCEAE				
XANTHOPHYCEAE				
<i>Tribonema</i> spp.				
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Melosira</i> spp.	+	rr	rr	
<i>Fragillaria</i> spp.	+	r	rr	
<i>Synedra</i> sp.	rr			
<i>Naviculla</i> spp.	rr	rr	rr	
<i>Cymbella</i> spp.				
<i>Nitzschia</i> spp.	+	r	r	
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ulothrix</i> spp.				

表2 ヒメマスの胃内容物調査結果

(1) 体重30g未満

採捕 月日	観察 尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)														
						プランクトン				昆虫類		端脚類	魚類		消化物					
						ゾウミシコ	材粉ミシコ	ハリガミシコ	シガミシコ	ユスリカ類	陸生		ワカサギ	不明						
さなぎ		成虫																		
2/20 (漁獲魚)	全数 1 摂餌 1 空胃 0	9.5	10.7	0.004	0.037															100.0
3/20 (漁獲魚)	全数 1 摂餌 1 空胃 0	14.7	29.2	0.068	0.233			100.0												
5/10-24 (漁獲魚)	全数 2 摂餌 2 空胃 0	7.5 ~ 9.7 8.6 ± 1.6	3.8 ~ 13.1 8.5 ± 6.6	0.046 ~ 0.070 0.058 ± 0.017	0.351 ~ 1.842 1.097 ± 1.054						100.0									
6/1-30 (漁獲魚)	全数 20 摂餌 16 空胃 4	4.9 ~ 14.0 10.8 ± 2.1	1.6 ~ 26.1 15.2 ± 6.7	0.029 ~ 1.857 0.398 ± 0.601	0.129 ~ 8.039 1.777 ± 2.270					0.8		67.1		32.1						
6/21 (漁獲魚)	全数 11 摂餌 10 空胃 1	10.8 ~ 14.0 11.9 ± 1.0	13.2 ~ 29.0 18.3 ± 4.5	0.017 ~ 0.147 0.078 ± 0.041	0.109 ~ 0.936 0.476 ± 0.295							97.8								2.2
7/13-15 (漁獲魚)	全数 4 摂餌 3 空胃 1	7.8 ~ 11.8 9.4 ± 1.8	4.8 ~ 20.1 11.5 ± 6.6	0.032 ~ 0.516 0.274 ± 0.242	0.667 ~ 6.293 2.774 ± 3.067	33.3				37.7		29.0								
8/9 (漁獲魚)	全数 5 摂餌 3 空胃 2	12.1 ~ 14.0 13.0 ± 0.8	20.3 ~ 25.5 23.5 ± 2.4	0.164 ~ 0.418 0.280 ± 0.129	0.643 ~ 1.944 1.206 ± 0.668									49.8	30.6					19.6
8/10-27 (漁獲魚)	全数 3 摂餌 2 空胃 1	11.9 ~ 13.2 12.4 ± 0.7	19.0 ~ 27.6 22.8 ± 4.4	0.099 ~ 0.170 0.135 ± 0.052	0.454 ~ 0.616 0.535 ± 0.114			12.6				50.6			36.8					
9/7-30 (漁獲魚)	全数 43 摂餌 43 空胃 0	7.1 ~ 13.6 10.2 ± 1.4	5.1 ~ 24.7 14.2 ± 5.1	0.022 ~ 0.193 0.083 ± 0.043	0.094 ~ 1.412 0.620 ± 0.276	87.5	4.4													8.1
10/24 (漁獲魚)	全数 4 摂餌 4 空胃 0	10.2 ~ 11.7 11.1 ± 0.6	11.5 ~ 19.4 16.0 ± 3.3	0.044 ~ 0.524 0.245 ± 0.215	0.383 ~ 2.701 1.389 ± 1.066	2.8	4.4	46.6	0.3		2.4	43.4								
11/5-8 (漁獲魚)	全数 2 摂餌 2 空胃 0	7.4 ~ 9.8 8.6 ± 1.7	6.1 ~ 12.1 9.1 ± 4.2	0.035 ~ 0.071 0.053 ± 0.026	0.289 ~ 1.164 0.727 ± 0.618	100.0														

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表2 続き

(2) 体重30~60g

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)					消化物	
						プランクトン ゾウミジンコ	昆虫類		端脚類	魚類		
							ユスリカ類 成虫	陸生		ワカサギ		不明
5/10-24 (漁獲魚)	全数	5	13.7 ~ 17.0	32.0 ~ 55.4	0.152 ~ 0.835							
	摂餌	5	15.1 ± 1.4	40.8 ± 9.4	0.340 ± 0.284							
	空胃	0	(0.0%)									
6/1-30 (漁獲魚)	全数	10	13.5 ~ 16.1	31.2 ~ 57.0	0.022 ~ 0.635							
	摂餌	10	14.8 ± 1.1	42.5 ± 9.8	0.246 ± 0.221	5.0		52.9		39.3		2.8
	空胃	0	(0.0%)									
6/21	全数	9	14.0 ~ 17.7	31.5 ~ 58.3	0.025 ~ 0.483							
	摂餌	8	15.6 ± 1.2	41.9 ± 8.9	0.250 ± 0.168			0.1	99.9			
	空胃	1	(11.1%)									
8/3 (漁獲魚)	全数	1	11.9	32.0	0.217							
	摂餌	1	(100.0%)							100.0		
	空胃	0	(0.0%)									
8/9	全数	10	14.8 ~ 17.6	31.4 ~ 58.0	0.109 ~ 0.328							
	摂餌	4	16.0 ± 0.8	42.2 ± 7.7	0.188 ± 0.099							82.3
	空胃	6	(60.0%)									17.7
10/24	全数	1	15.0	38.0	1.061							
	摂餌	1	(100.0%)							20.0		80.0
	空胃	0	(0.0%)									

\*上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表2 続き

(3) 体重60~150g

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)					消化物
						プランクトン オナガケンミジンコ	昆虫類 ユスリカ類 陸生 さなぎ	端脚類	魚類 ワカサギ	不明	
2/16-20 (漁獲魚)	全数 10 摂餌 1 空胃 9	19.0 ~ 23.5 20.8 ± 0.6	62.0 ~ 139.0 101.0 ± 24.0	0.339	0.359						100.0
3/17-20 (漁獲魚)	全数 18 摂餌 14 空胃 4	19.0 ~ 22.5 21.0 ± 1.1	89.0 ~ 149.0 109.0 ± 17.5	0.087 ~ 0.788 0.316 ± 0.206	0.077 ~ 0.876 0.310 ± 0.228	32.2		23.3	23.4	2.7	18.4
5/10-24	全数 16 摂餌 15 空胃 1	20.0 ~ 23.5 21.5 ± 0.9	93.4 ~ 150.0 117.5 ± 15.3	0.317 ~ 5.117 1.584 ± 1.495	0.287 ~ 4.773 0.329 ± 1.285			9.3	27.8	59.1	3.8
6/21 (漁獲魚)	全数 13 摂餌 10 空胃 3	17.6 ~ 23.8 19.7 ± 1.8	60.8 ~ 148.4 89.2 ± 28.1	0.024 ~ 6.522 1.457 ± 2.055	0.029 ~ 4.395 1.316 ± 1.338		0.1	27.4		72.4	0.1
8/9	全数 9 摂餌 6 空胃 3	19.2 ~ 21.9 20.5 ± 0.9	60.1 ~ 141.0 110.4 ± 26.9	0.183 ~ 1.048 0.544 ± 0.324	0.193 ~ 1.048 0.544 ± 0.324			37.9	29.2	17.2	15.7

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表 2 続き

(4) 体重150~300 g

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)			
						端脚類	魚類 ワカサギ 不明	消化物	
2/16-18 (漁獲魚)	全数 2	23.5 ~ 25.0	162.0 ~ 199.0	0.862	0.433	100.0			
	摂餌 1 (50.0%)	24.3 ± 1.1	18.1 ± 26.2						
	空胃 1 (50.0%)								
5/10-24 (漁獲魚)	全数 4	22.5 ~ 25.0	151.6 ~ 199.9	0.297 ~ 1.179	0.152 ~ 0.775	57.1	28.4	14.4	
	摂餌 3 (75.0%)	23.8 ± 1.2	174.7 ± 26.5	0.687 ± 0.450	0.407 ± 0.327				
	空胃 1 (25.0%)								
6/21	全数 2	24.1 ~ 24.4	173.3 ~ 196.1	0.579 ~ 5.780	0.334 ~ 2.947	2.5	90.9	6.6	
	摂餌 2 (100.0%)	24.3 ± 0.2	184.7 ± 16.1	3.180 ± 3.678	1.641 ± 1.848				
	空胃 0 (0.0%)								
8/9	全数 15	21.6 ~ 28.2	152.9 ~ 284.4	0.182 ~ 6.684	0.066 ~ 2.411	2.3	84.4	10.3	3.0
	摂餌 11 (73.3%)	25.4 ± 1.9	233.4 ± 45.9	1.520 ± 1.869	0.631 ± 0.710				
	空胃 4 (26.7%)								

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

(5) 体重300 g以上

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)		
						魚類 ワカサギ	不明	消化物
8/9	全数 8	27.7 ~ 31.6	305.8 ~ 471.2	0.565 ~ 3.452	0.124 ~ 1.108	67.3	26.7	6.0
	摂餌 7 (87.5%)	29.3 ± 1.7	375.8 ± 67.0	1.785 ± 1.348	0.510 ± 0.434			
	空胃 1 (12.5%)							

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表3 胃内容物中にみられた各餌料生物を摂餌していたヒメマスの個体数

(1) 体重30g未満

餌料種類	2月20日	3月20日	5月10-24日	6月1日-30日	6月21日	7月13-15日	8月9日	8月10-27日	9月7-30日	10月24日	11月5-8日
	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*
プランクトン											
ゾウミジンコ						1(33.3%)			42(97.7%)	1(25.0%)	2(100.0%)
オナガケンミジンコ		1(100.0%)						1(50.0%)	4(9.3%)	2(50.0%)	
ハリナガミジンコ										2(50.0%)	
シカクミジンコ類										1(25.0%)	
昆虫類											
ユスリカ類(さなぎ)				1(6.3%)		1(33.3%)					
ユスリカ類(成虫)										1(25.0%)	
陸生			2(100.0%)	15(93.8%)	9(90.0%)	2(66.7%)				4(100.0%)	
端脚類								1(50.0%)			
魚類											
ワカサギ				2(12.5%)			1(33.3%)				
その他							1(33.3%)	1(50.0%)			
消化物	1(100.0%)				1(10.0%)		1(33.3%)		1(9.3%)		
摂餌個体数	1	1	2	16	10	3	3	2	43	4	2

\*全摂餌個体のうち各餌料生物を摂餌していた個体の占める割合

表3 続き

(2) 体重30~60g

餌料種類	5月10-24日	6月1-30日	6月21日	8月3日	8月9日	10月24日
	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	個体数 (%)*
プランクトン						
ゾウミジンコ		1(12.5%)				
昆虫類						
ユスリカ類(成虫)			1(12.5%)			
陸生		8(100.0%)	8(100.0%)			1(100.0%)
端脚類	5(100.0%)			1(100.0%)		
魚類						
ワカサギ		2(25.0%)				
その他					3(75.0%)	1(100.0%)
消化物		1(12.5%)			1(25.0%)	
摂餌個体数	5	10	8	1	4	1

\*全摂餌個体のうち各餌料生物を摂餌していた個体の占める割合

表3 続き

(2) 体重60~150 g

餌料種類	2月16-20日	3月17-20日	5月10-24日	6月21日	8月9日
	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	個体数 (%)*
プランクトン					
オナガケンミジンコ		5(35.7%)			
昆虫類					
ユスリカ類(さなぎ)				1(10.0%)	
陸生			5(33.3%)	6(60.0%)	
端脚類		2(14.3%)	5(33.3%)		1(16.7%)
魚類					
ワカサギ		2(14.3%)	6(40.0%)	4(40.0%)	1(16.7%)
その他		1(7.1%)	2(13.3%)		2(33.3%)
消化物	1(100.0%)	4(28.6%)		1(10.0%)	2(33.3%)
摂餌個体数	1	14	15	10	6

\*全摂餌個体のうち各餌料生物を摂餌していた個体の占める割合

(4) 体重150~300 g

餌料種類	2月16-18日	5月10-24日	6月21日	8月9日	8月9日
	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	個体数 (%)*	個体数 (%)*
端脚類	1(100.0%)	1(33.3%)	1(50.0%)	2(18.2%)	4(57.1%)
魚類					
ワカサギ		1(33.3%)	1(50.0%)	6(54.5%)	4(57.1%)
その他		1(33.3%)		2(18.2%)	2(28.6%)
消化物			1(50.0%)	2(18.2%)	1(14.3%)
摂餌個体数	1	3	2	11	7

\*全摂餌個体のうち各餌料生物を摂餌していた個体の占める割合

表4 ワカサギの胃内容物調査結果

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)							
						プランクトン			昆虫類		消化物		
						ゾウミジンコ	オナガケソミジンコ	シカクミジンコ類	その他	ユスリカ類 さなぎ		陸生	
4/27 (漁獲魚)	全数	22	5.0 ~ 10.0	0.8 ~ 8.4	0.004 ~ 0.048	0.048 ~ 1.476	23.7			12.2	37.6	26.4	
	摂餌	9	(40.9%)	8.1 ± 1.6	5.1 ± 2.3	0.018 ± 0.011							0.542 ± 0.489
	空胃	13	(59.1%)										
6/21 (漁獲魚)	全数	18	5.4 ~ 9.7	1.1 ~ 6.0	0.001 ~ 0.042	0.017 ~ 1.273	31.9		2.6	34.1	31.4		
	摂餌	9	(50.0%)	7.5 ± 1.6	3.2 ± 1.7	0.013 ± 0.012							0.638 ± 0.409
	空胃	9	(50.0%)										
6/21	全数	7	7.2 ~ 9.3	3.4 ~ 6.5	0.010 ~ 0.033	0.164 ~ 0.825	87.0				13.0		
	摂餌	3	(42.9%)	8.3 ± 0.9	4.9 ± 1.2	0.019 ± 0.013							0.435 ± 0.346
	空胃	4	(57.1%)										
8/8 (漁獲魚)	全数	10	5.6 ~ 7.4	1.6 ~ 2.7	0.001 ~ 0.002	0.056 ~ 0.105	50.0		25.0		12.5	12.5	
	摂餌	5	(50.0%)	6.0 ± 0.5	2.0 ± 0.3	0.002 ± 0.001							0.087 ± 0.027
	空胃	5	(50.0%)										
8/9	全数	8	5.5 ~ 9.8	1.5 ~ 6.7	0.014 ~ 0.130	0.313 ~ 7.647	75.8	0.4		5.7		18.1	
	摂餌	6	(75.0%)	7.6 ± 1.8	3.9 ± 2.2	0.040 ± 0.045							1.888 ± 2.836
	空胃	2	(25.0%)										
10/24	全数	20	7.2 ~ 10.2	4.2 ~ 7.5	0.002 ~ 0.117	0.032 ~ 2.340	71.8	7.3	1.4		0.3	19.1	
	摂餌	13	(65.0%)	8.1 ± 0.7	5.6 ± 0.9	0.047 ± 0.035							0.836 ± 0.665
	空胃	7	(35.0%)										

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表5 胃内容物中にみられた各餌料生物を摂餌していたワカサギの個体数

餌料種類	4月27日	6月21日	6月21日	8月8日	8月9日	10月24日
	(漁獲魚) 個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	(漁獲魚) 個体数 (%)*	個体数 (%)*	個体数 (%)*
プランクトン						
ゾウミジンコ	2(22.2%)	5(55.6%)	3(100.0%)	2(40.0%)	4(66.7%)	11(84.6%)
オナガケンミジンコ						1(7.7%)
シカクミジンコ類					1(16.7%)	2(15.4%)
その他		1(11.1%)		1(20.0%)		
昆虫類						
ユスリカ類(さなぎ)	1(11.1%)	2(22.2%)			3(50.0%)	
陸生	4(44.4%)	5(55.6%)	2(66.7%)	1(20.0%)		1(7.7%)
消化物	2(22.2%)			1(20.0%)	2(33.3%)	1(7.7%)
摂餌個体数	9	9	3	5	6	13

\*全摂餌個体のうち各餌料生物を摂餌していた個体の占める割合

表6 サクラマス胃内容物調査結果

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)			
						昆虫類		魚類	
						陸生	水生	ワカサギ	不明
6/10 (漁獲魚)	全数 1 摂餌 1 空胃 0	3.7	0.9	0.036	4.000		100.0		
6/21 (漁獲魚)	全数 1 摂餌 1 空胃 0	27.2	312.6	10.319	3.301			100.0	
7/13-24 (漁獲魚)	全数 2 摂餌 2 空胃 0	6.2 ~ 6.9 6.6 ± 0.5	4.4 ~ 5.3 4.9 ± 0.6	0.042 ~ 0.204 0.123 ± 0.115	0.792 ~ 4.636 2.714 ± 2.718	100.0			
8/27 (漁獲魚)	全数 5 摂餌 3 空胃 2	8.7 ~ 10.0 9.5 ± 0.5	9.9 ~ 16.7 14.2 ± 3.1	0.011 ~ 0.108 0.045 ± 0.055	0.090 ~ 0.675 0.285 ± 0.338	100.0			
10/24	全数 3 摂餌 3 空胃 0	21.6 ~ 22.0 21.8 ± 0.2	158.4 ~ 182.9 166.9 ± 13.9	0.422 ~ 3.894 2.321 ± 1.758	0.266 ~ 2.443 1.386 ± 1.090			93.9	6.1

\*上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表7 ニジマスの胃内容物調査結果

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)	
						昆虫類	備考
						陸生	
6/21	全数 1	27.7	226.2	2.126	0.940	100.0	カメムシ類他数種
(持ち込み)	摂餌 1 空胃 0	(100.0%) (0.0%)					

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

表8 イトヨの胃内容物調査結果

採捕 月日	観察尾数	体長* (cm)	体重* (g)	胃内容物重量* (g)	胃内容指数*	餌料種類の比率(%)	
						昆虫類	消化物
						水生	
6/21	全数 3	5.2 ~ 6.5	2.3 ~ 3.0	0.021 ~ 0.038	0.913 ~ 1.267	96.0	4.0
(持ち込み)	摂餌 2 空胃 1	(66.7%) (33.3%)	5.9 ± 0.7	2.7 ± 0.4	0.030 ± 0.012	1.090 ± 0.250	

\* 上段はデータの範囲を、下段は平均値±標準偏差を表す

# 内水面総合開発試験：新魚種開発試験 (カジカの種苗生産と養成)

伊勢谷 修 弘

## 【目的】

地域特産種的な食材として需要が見込まれ、清浄な河川に生息し、人々に安らぎを与える環境指標種とされながらも、減少傾向にあるカジカを対象として生態の把握並びに種苗生産などの増養殖技術の確立を図ることを目的とした。

## 【方法】

### 1. 採卵

平成13年5月1日から、成熟雄・雌親魚を選別し、親魚の由来、養成・天然、雌・雄の収容数を変更しながら採卵を試みた。

### 2. 種苗生産

卵塊は産卵後やや固くなってから取り出し、アトキンスふ化盆2枚の間に挟み込み、これを重ねてサケ科魚類の卵を管理するように管理した。卵管理は湧水により行い、水生菌の発生を防止するため、ふ化まで卵消毒を行った。

### 3. 養殖試験

平成10・11・12年度に生産した稚魚・幼魚を選別しながら、長形・円形水槽で河川水を用いて、ウナギクロコ用ネリ餌を使用して養成した。

### 4. 親魚養成

試験池で継続飼育している親魚を引き続き養成した。いずれもネリ餌を投与した。

## 【結果及び考察】

### 1・2. 採卵・種苗生産

卵塊は回収できたが、卵塊に水生菌で覆われ全くふ化しなかった。

### 3. 養殖試験

平成11年産(2+)は12月10日時点で124尾が生残するのみとなった。この時点で平均体重6.25~55.9gの個体が1,607尾生残していた。

# 内水面総合技術開発試験：新魚種開発試験

(モクズガニの生態と種苗生産)

鷲尾 達

## 【目的】

モクズガニ *Eriocheir japonicus* は全国各地に生息し、地域的な特産物として利用されており、河川放流種としての需要が予想されることから、その漁獲状況、種苗生産・中間育成等の可能性について調査及び試験を行った。

## 【方法】

### 1. 漁獲実態調査

モクズガニ主要産地である能代市管内の秋田県北部漁業協同組合能代支所において、荷受け伝票の整理により米代川河口域の漁獲状況を把握した。

また、男鹿市船川港増川地内の増川においてカニカゴによる漁獲調査を試みた。

なお、漁獲されたカニは現場で甲幅、腹節幅及び腹節長を測定し、又は実験室に持ち帰り甲幅、腹節幅、腹節長及び体重を測定した。

### 2. 種苗生産・幼生飼育試験

#### (1) 親ガニ確保・収容

5月18日、男鹿市船川港増川地先海面で採捕された抱卵雌ガニ5尾を当センターまで搬送し、卵発生段階ごとに区分して水槽に収容した。

#### (2) ふ化

飼育水槽に収容した親ガニは、全海水・止水・強通気で飼育した。シェルターとしてコンクリートブロック1基を水槽の底に設置した。

#### (3) 幼生飼育

ふ化した幼生の飼育水槽は、1トンパンライト青色水槽3基及び10トンFRP水槽1基を用い、4試験区を設定した。水量及び換水は収容時から3日間は水槽の1/2容量で換水なし、4日目から水槽の3/4容量で1日当たり1/3換水、27日目（メガロパ期）から水槽の3/4容量で2/3換水を目安とした。飼育水は終了時（7月4日）まで全海水・止水で強通気とした。

餌料はワムシ、アルテミア幼生、配合飼料をそれぞれ与えた。

#### (4) 中間育成

幼生飼育試験で生産した稚ガニは、1トンパンライト水槽3基を用いて試験区を設定して収容・飼育した。

水量及び換水状況は、収容時から終了時まで水槽

の3/5容量で4回転/日を目安とし、全淡水・強通気とした。

餌料はアルテミア及び配合飼料を用いた。

## 【結果及び考察】

### 1. 漁獲実態調査

米代川河口域における1999年～2001年の漁獲状況を表1に示した。

1999年の漁獲時期は3月から6月までであり、漁獲盛期は5月であり、雌雄ともに同じ傾向であった。2000年、2001年も漁獲の状況はほぼ同様であったが、2001年は11月にも少量の漁獲があった。

3ヶ年では2001年が総漁獲量で2,000kgを越え、雌が雄の2.5倍を上回っていた。銘柄別でみると、雌では小が卓越する状態にあり、雄では年により大きさにばらつきがある。

増川におけるカニカゴの漁獲状況を表2に示した。河川内では11月から3月にかけての冬季間は、それ以外の時期に比べ漁獲される尾数が少ないが、河川水温が10℃以下になるころから、その傾向が出てくるのではないかと考えられる。

漁獲される大きさは甲幅が50mm以上のものが大部分である。一方、40mm未満の未成ガニはわずかに2尾採捕されたのみであり、増川においてはこの40mm未満のカニは降河しないことも考えられるが、次年度も引き続き漁獲調査を実施し、降河する大きさ等について把握する必要がある。

### 2. 種苗生産・幼生飼育試験

#### (1) 親ガニ確保・収容

親ガニの大きさとふ化した幼生（ゾエア期）の数を表3に示した。

#### (2) 幼生飼育試験

幼生飼育試験における各試験区の経過を表4に示した。

試験区4区の餌料系列を図1に示した。

幼生飼育試験では、1区、2区及び3区では延べ3回試験区を設定したが、試験開始後10日以内のゾエア2期に大量の斃死が確認され、試験を中止した。10トン水槽を用いた4区は生残率が1.8%で、前年の19.6%に比べて非常に低かった。

図1に示すように、各齢期のふ化後経過日数は本年と前年では異なることや、表1及び表2に示すよ

うに本年のふ化時期が5月27日と前年の6月23日に比べて約4週間も早いことなどが原因で、飼育幼生の生残率に影響を与えることも考えられる。また、ふ化時期が早く、水温が全般に低いことなどが影響することも考えられる。水温が低い場合は昇温飼育を検討することや、同一親カニの1番仔及び2番仔の生残率を検討し、幼生生産の生残率の向上を図る必要がある。

清掃作業等は、底面積の大小に関係なくほぼ同様の器具を用いており、底面積が大きい水槽では収容している幼生に対して、比較的影響を与えにくいものと考えられるため、今年度は、底面積が大きい水槽において幼生に対し影響の少ないシェルターとしてキンランを用いたが、稚ガニに生育したものは

キンランを利用しており、効果を発揮したものと考えられる。

(3) 中間育成

中間育成試験の経過を表5に示した。飼育期間中の水温は全区とも20.3～27.7℃であった。また、各試験区の餌料系列を図2に示した。

中間育成時には水槽内に共食い防止のシェルターとしてキンランを設置し生残率の向上を図った。3区とも水槽底面にキンラン4本を沈設した。稚ガニは概ねキンランに付着しており、シェルターとしての効果はあったものと思われ、終了時の生残率は3試験区で約40～50%であった。

清掃時の脱皮殻の形状などから、育成期間内には共食い行動による減耗があったものと推察される。

表1 米代川河口域のモクズガニ漁獲状況 (1999年～2001年)

(単位: kg)

年 月	♀計	♂計	♀♂計	♀大	♀中	♀小	♀ピン	♂大	♂中	♂小	♂ピン
01.3	30	26	56	2	8	14	6	2	8	6	10
01.4	664	128	792	82	188	306	88	40	40	26	22
01.5	890	412	1,302	142	288	342	118	138	178	80	16
01.6	14	0	14	4	4	4	2	0	0	0	0
01.11	40	42	82	8	10	18	4	10	14	12	6
01計	1,638	608	2,246	238	498	684	218	190	240	124	54
年 月	♀計	♂計	♀♂計	♀大	♀中	♀小	♀ピン	♂大	♂中	♂小	♂ピン
00.3	7	8	15	0	3	3	1	0	3	5	0
00.4	325	224	549	32	68	155	70	28	48	78	70
00.5	638	438	1,076	84	174	268	112	96	124	162	56
00.6	34	6	40	8	8	12	6	2	4	0	0
00計	1,004	676	1,680	124	253	438	189	126	179	245	126
年 月	♀計	♂計	♀♂計	♀大	♀中	♀小	♀ピン	♂大	♂中	♂小	♂ピン
99.3	48	28	76	6	18	24	0	8	8	10	2
99.4	406	170	576	106	134	138	28	60	56	36	18
99.5	672	444	1,116	178	256	168	70	198	166	66	14
99.6	137	64	201	48	50	31	8	30	24	10	0
99.10	62	38	100	0	0	0	62	0	4	2	32
99計	1,325	744	2,069	338	458	361	168	296	258	124	66

表3 親ガニの大きさとふ化ゾエア数

親ガニ由来	ふ化日	体重 (g)	甲幅 (mm)	ふ化ゾエア数 (万尾)	備 考
増川地先M-2	5.27	129.3	60.6	42.6	幼生飼育へ
(M-2)	5.31	( * 2 番仔)			(7.29斃死)
M-1	6.04	125.0	61.4	56.7	ふ化後逃亡
M-5	6.10	141.5	64.7	55.7	6.27斃死
M-4	6.11	173.8	69.2	81.9	6.28斃死
M-3	6.12	141.4	68.2	114.0	
(M-2)	6.29	( * 3 番仔)			(7.29斃死)
(M-3)	7.13	( * 2 番仔)		20.6	

注) 親ガニ収容時からふ化までの飼育水温は14.5～18.1℃。

また、逃避行動に及んだ稚ガニの数は不明であるが、大分県の試験結果によれば、逃避行動を防止しないと28%程度が逃亡すると指摘している<sup>3)</sup>。今年度は中間育成開始時の稚ガニの密度が小さく、昨年との単純な比較はできないものの、共食いや逃避行動に

よる減耗があっても、飼育水槽のシェルターとして効果的と言えるキンランを用いた減耗防止対策をさらに検討する必要がある。

(4) 中間総括

前年度及び今年度の幼生飼育試験及び中間育成試

表4 幼生飼育試験

試験区	飼育期間	幼生収容		とりあげ			
		尾数(尾)	密度(尾/m <sup>2</sup> )	令期	尾数	密度(尾/m <sup>2</sup> )	生残率
1~3 (M2)	5.27~6.04	15~30千	1~2万				中止
1~3 (M1)	6.04~6.10	7.5~22.5千	0.5~1.5万				中止
1~3 (M5)	6.10~6.15	〃	〃				中止
4 (M2)	5.27~7.04	100千	1万	C-1, 2	1,752	175	1.8%

注) 水温は1、2、3区15.1~18.0℃、17.3~19.8℃、16.0~19.0℃。4区15.7~21.8℃。

種類・令期	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Mega	C1	C2
ワムシ(個/ml)	5→			10→				
アルテミア(個/ml)				500→		100→		
配合飼料(g/kl)		0.5→		1.0→		2.0→	3.0→	
		A-250, B-250			B-400		C-700	
ふ化後経過日数	1	7	13	17	23	27	39	
参考[前年同上]	1	6	8	11	14	17	28	

図1 試験区の餌料系列

表5 中間育成試験

試験区	飼育期間	稚ガニ収容		とりあげ			容量(m <sup>3</sup> )	床面積(m <sup>2</sup> )
		尾数(尾)	密度(尾/m <sup>2</sup> )	尾数	密度(尾/m <sup>2</sup> )	生残率		
1	7.5~11.29	250	167	124	83	49.60	1	1.5
2	〃	500	333	239	159	47.80	1	1.5
3	〃	1,000	667	404	269	40.40	1	1.5

種類・令期	C1	C2.....
アルテミア(個/ml)	1,000	
配合飼料(g/kl)	2.0	3.0→4.0
	C-700	→
ふ化後経過日数(①)27		

図2 試験区の餌料系列

表6 中間育成時の平均甲幅(mm)

月日	7.12	7.16	7.19	7.24	7.30	8.7	8.16	8.29	11.29
1区	3.20	3.93	4.04	4.50	5.10	6.52	7.36	8.57	11.18
2区	3.21	4.08	4.14	4.64	5.42	6.68	6.92	7.61	8.37
3区	3.17	3.90	4.04	4.61	4.68	5.48	6.13	6.24	9.62

験の結果からみると、モクズガニは飼育に手間が掛かり、昇温などの人工的措置を講じない場合、本県の気象条件では6ヶ月の飼育で生産できる稚ガニは、甲幅が10mm前後のものと考えられる。したがって、食用のカニを生産する養殖技術への発展は、一定の技術確立の後、人工的措置等も考慮した場合にのみ有効と考える。一方、放流増殖用の稚ガニ生産であれば、年内に概ね10mm程度の甲幅を目標にし、降雪前に河川の上流部に放流することができれば、放流効果はある程度得られるのではないかと考えられる。なお、放流効果については、本年度の生産稚ガニを増川に標識放流しており、その結果を十分に検討する必要がある。



月日	水深	水温(°C)	場所	記号	性別	体重(g)	長さ(mm)							幅(mm)							備考	
							1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7		
46	1.5	14.0	増川下	[10-11.]	♀	97.3	1.8	3.1	6.3	8.0	9.0	11.2	8.5	29.2	31.3	38.7	42.2	42.5	37.4	18.3	放流・右第2脚無 [10-9.]再捕・再放流 実験棟未成水槽収容	
47			増川上	[10-12.]	♂	67.3	1.9	1.5	4.4	4.9	6.1	7.3	6.1	21.5	19.5	21.8	18.1	14.3	12.0	6.9	放流	
48	1.5	14.6	増川上	[X14']	♂		2.5	2.0	6.0	6.5	8.6	10.0	8.0	29.5	20.0	29.5	24.0	19.0	16.5	8.5	正しくは[X16.]	
49	0.5	14.5	増川上	[X16']	♀(未成)	61.0	1.6	2.1	4.1	5.0	6.5	8.5	6.2	23.0	22.8	25.9	27.0	26.0	22.5	12.0	放流	
50	0.5	12.5	増川上	[X23']	♀(未成)	73.7	1.3	2.2	4.4	5.3	6.4	8.0	6.2	22.6	19.3	23.9	19.2	15.4	13.0	7.1	放流	
51	0	12.0	増川下	[X23.]	♀(未成)	61.8	1.2	1.8	3.9	5.1	6.6	7.9	5.7	20.9	17.8	21.2	21.7	22.5	21.2	9.2	放流	
52			増川上	[X24']	♀(未成)	57.8	1.6	1.9	4.0	4.8	6.5	8.7	5.9	22.7	22.7	25.9	27.2	25.9	22.4	11.7	放流	
53	0	12.6	増川上	[X25']	♀(未成)	55.9	2.5	1.6	4.5	5.1	6.4	8.1	6.2	22.6	19.6	23.1	19.0	15.7	13.5	5.6	放流	
54	-1	11.4	増川上	[X26.]	♀(未成)	70.0	1.5	2.8	4.3	5.7	7.1	9.4	6.9	24.7	25.8	30.1	30.9	29.6	25.6	1.2	放流	
55	-1.5	9.9	増川下	[X28.]	♀(未成)	53.0	1.0	2.0	3.7	5.1	6.2	8.0	6.0	21.5	18.1	21.7	21.5	20.6	18.8	9.2	放流	
56	-2	12.0	増川下	[X29.]	♀	127.1	65.8	2.6	4.1	7.1	8.1	9.3	11.5	8.4	30.7	32.1	41.0	45.5	46.6	41.4	19.2	放流
57	-5	12.4	増川下	[X29.2.]	♀	90.1	56.4	2.0	3.1	5.6	6.6	8.7	10.2	6.9	26.9	29.0	35.0	37.6	38.8	33.4	15.9	放流
58			増川上	[Y1-1.]	♀	113.4	65.3	2.5	4.2	6.5				33.0	33.6	33.1						放流・腹筋異常・左2、3脚無
59	-0.5	11.9	増川上	[Y1-2.]	♀	138.1	68.2	2.2	1.7	5.5	6.6	7.9	9.3	7.1	27.2	24.2	29.1	24.9	19.2	17.1	8.1	放流・左ハダシ小
60			増川下	[Y1-3.]	♂	131.8	64.6	3.2	2.1	5.4	6.3	7.7	8.7	6.8	27.3	23.1	28.5	24.6	19.3	17.1	8.2	放流・右1、左1、3脚無
61			増川下	[Y1-A.]	♂	191.2	71.5	2.3	2.4	5.3	6.1	8.0	9.3	7.2	28.4	25.2	28.5	24.3	19.2	15.2	8.5	放流
62			増川下	[Y1-B.]	♂	153.0	64.5	2.6	1.6	5.0	5.9	6.9	8.5	7.0	25.9	22.7	26.4	21.0	17.1	14.9	8.0	放流
63			増川下	[Y1-C.]	♂	87.0	59.2	2.0	1.7	5.0	5.7	6.8	8.5	6.6	24.9	21.6	25.2	20.2	16.2	14.3	7.5	放流・右1、左2、3脚無
64			増川下	[Y3.]	♀	92.0	53.5	2.5	2.8	5.3	7.0	0.9	11.1	7.8	28.3	29.0	36.5	41.1	42.0	38.0	17.2	放流
65	2	12.0	増川上	[Y4.]	♀	55.5	2.2	2.2	4.0	8.9	7.0	0.3	6.8	23.8	21.1	24.2	20.5	16.2	14.0	7.5	放流	
66	4	11.5	増川上	[Y6']	♀	58.2	1.8	2.9	6.5	7.2	9.0	10.5	7.5	28.5	31.3	38.4	42.5	42.5	37.0	17.1	放流	
67			増川下	[X23.]	♀	62.3	52.3															再捕・再放流
68			増川下	[Y6-1.]	♀	76.5	57.4	0.8	2.9	4.9	5.2	7.2	8.9	6.6	25.6	25.8	30.0	30.7	29.9	26.6	13.2	放流・右1脚無
69			増川下	[Y6-2.]	♀	68.9	55.4	1.3	2.4	4.5	5.7	7.3	9.6	6.9	25.3	25.9	30.2	32.2	32.3	28.6	13.8	放流
70			増川下	[Y6-3.]	♀	56.7	50.7	1.1	1.6	3.3	4.6	4.5	8.3	6.9	22.0	24.1	22.5	24.0	23.8	22.1	10.2	放流
71	6	9.8	増川下	[Y7-1.]	♀	64.5	54.0	1.6	1.6	4.3	4.9	6.5	8.4	5.9	22.2	17.7	21.9	24.1	24.0	21.9	10.3	放流
72			増川下	[Y7-2.]	♂	55.3	48.8	1.9	1.6	4.2	4.6	5.9	7.4	5.9	20.5	18.3	21.0	17.5	13.9	12.0	6.7	放流
73			増川上	[Y7-3.]	♂	37.6	44.8	1.5	1.0	4.0	4.2	4.9	6.4	5.2	19.0	16.3	19.2	16.1	12.9	11.4	6.3	放流
74	6	8.9	増川上	[Y8-1.]	♂	230.1	79.1	2.9	2.2	6.2	6.8	9.0	10.5	7.9	28.8	26.5	32.3	25.7	20.5	17.9	9.2	放流・左ハダシ無
75	5	10.0	増川下	[Y8-2.]	♂	100.0	59.4	2.4	1.3	4.5	5.5	6.8	8.5	6.2	22.9	20.2	23.8	19.0	15.4	13.3	6.8	放流・右1、4、左2脚無
76	17日		増川下	[Y17-1.]	♀	52.1	2.2	2.5	5.0	6.0	8.2	9.8	7.1	22.1	28.2	36.0	37.9	37.8	34.0	15.5	放流	
77			増川下	[Y17-2.]	♀	68.5	2.1	4.5	7.0	9.5	11.0	13.0	9.1	32.1	37.3	46.5	51.2	5.0	46.4	13.2	放流	
78			増川下	[Y17-3.]	♀	58.6	1.4	3.0	6.5	6.8	8.2	10.8	6.5	27.5	29.2	37.2	40.5	40.0	35.0	15.0	放流	
79			増川下	[Y17-4.]	♀	63.5	1.5	3.2	6.2	9.0	10.0	13.1	9.1	30.0	31.8	40.8	45.0	46.8	42.5	19.1	放流	
80			増川下	[Y17-5.]	♀	58.2	1.2	3.8	6.0	7.9	9.8	10.5	8.0	27.3	29.2	35.5	39.4	41.0	36.0	11.5	放流	
81			増川下	[Y17-6.]	♂	48.0	1.5	1.2	4.0	4.9	6.0	6.8	6.5	20.2	17.8	21.0	16.9	18.8	11.8	6.0	放流	
82	11月25日	1	増川下	[Y25.]	♀	60.5	1.7	3.1	4.9	5.9	9.8	9.9	6.5	26.5	26.4	32.6	35.1	36.7	32.5	9.2	放流・右4脚無	
83	12月4日	3	増川下	[Z4.]	♀	60.0	1.2	2.3	5.6	8.0	9.1	11.5	7.8	29.3	30.2	36.3	41.7	43.0	38.1	16.0	放流	
84	1月1日	10α	増川下	[1-1.]	♂	62.0	2.2	2.0	5.5	5.9	7.5	7.8	6.9	25.3	20.8	25.5	21.0	17.0	15.0	7.5	放流	
85	1月10日	3	増川下	[1-10.]	♀	183.8	71.7	2.0	5.3	7.7	8.3	11.7	14.1	9.0	33.3	36.0	45.2	50.1	51.5	43.4	21.2	親水槽に収容
86	1月16日	10α	増川下	[1-16a]	♀	97.1	63.6	2.1	3.9	6.5	7.6	9.6	12.2	8.8	30.5	32.9	40.5	45.8	47.5	43.4	20.3	親水槽に収容
87	1月21日		増川上	[1-21.]	♂	309.1	79.9	2.8	2.8	6.1	7.2	8.8	11.1	8.1	31.1	25.4	32.4	26.1	21.2	18.4	8.8	左2脚無・親水槽に収容
88	2月8日	10α	増川下	[2-8.]	♂	95.6	60.2	2.2	1.1	4.6	5.8	6.2	8.5	6.1	24.3	21.0	25.5	20.2	16.1	13.9	6.9	右ハダシ、左2脚無・親1に収容
89	2月21日	8	増川下	[2-21.]	♀	58.0	1.8	3.7	5.0	7.1	9.0	11.0	7.9	28.5	30.8	39.9	43.5	43.9	39.0	19.0	右1、左1脚無・放流 再捕(カゴそばで確認)	
90	2月26日	6	増川下	[2-26.]	♀	48.5	1.0	2.3	3.8	4.5	5.9	7.7	6.0	21.1	17.5	22.3	24.6	24.9	22.2	10.6	放流	
91	3月1日	5	増川上	[3-1.]	♂	231.0	73.2	2.6	1.7	5.8	6.5	8.6	10.6	8.2	30.1	26.5	31.2	24.7	20.4	17.7	8.9	左3脚無・放流
92	3月17日	10α	増川下	[3-17]	♂		3.1	1.2	5.5	6.1	7.3	8.7	7.2	25.8	21.5	26.6	23.1	18.0	15.8	7.5	放流	
93	3月22日	5	増川上	—	—	60.5																養育
94	3月28日	5	増川下	[Y25.]	♀	30.4	41.3	1.0	2.3	3.3	4.2	5.2	6.7	5.3	18.8	18.6	21.5	22.6	22.0	19.0	10.0	再捕・左右4脚無
95	3月29日	3	増川上	[3-29']	♀	110.7	66.5	1.8	3.9	5.8	7.6	10.8	12.7	8.4	31.2	33.2	42.7	49.6	56.9	47.2	19.0	放流
96			増川下	[3-29.]	♀																	左右缺・左24脚無放流

# 内水面総合技術開発試験

## (バイオテクノロジー利用技術開発試験)

伊勢谷 修 弘

### 【目的】

本試験は今年度で終了するため、昨年度までに作出したサクラマス成長・性比等について調査することを目的とした。

### 【方法】

#### 1. 供試魚

阿仁町の秋田県水産振興センター内水面試験池において染色体処理され、飼育されてきたサクラマス。

##### (1) 偽雄（性転換雄）処理群 1<sup>+</sup>

1) 卵：試験には平成12年10月16日に採卵されたサクラマス卵を使用した。親魚としたサクラマスは、阿仁川に遡上した親魚から採卵し、育成した稚魚を内水面試験池で養成したF1である。

2) 処理条件：紫外線で不活化した精子で授精させ、28℃15分の高温処理を行い、この第二極体放出阻止型雌性発生二倍体に対し、1μg/lのメチルテストステロン浸漬を1回2時間、週2回処理をふ化から浮上まで継続するとともに、同ホルモンを1mg/kg（餌）添加した飼料を浮上後から60日間投与。

##### (2) 全雌処理群 1<sup>+</sup>

1) 卵：(1)の1)と同様。

2) 処理条件：(1)のホルモン浸漬・経口投与を実施しない群。

##### (3) 偽雄 2<sup>+</sup>

1) 卵：平成11年10月18・25日に採卵されたサクラマス卵を使用した。親魚としたサクラマスは上記と同様のF1である。

2) 処理条件：紫外線で不活化した精子で授精させ、28℃15分の高温処理を行い、この雌性発生二倍体に対し、1～5μg/lのメチルテストステロン浸漬を1回2時間、週2回処理をふ化から浮上まで継続するとともに、同ホルモンを1mg/kg（餌）添加した飼料を浮上後から60日間投与。

#### 2. 実施方法

魚体測定を行うとともに、解剖して生殖巣を観察し、雌雄を判別した。

### 【結果と考察】

#### 1. 偽雄処理群 1<sup>+</sup>

13年11月29日に測定を実施したが、50尾中雄27尾、雌8尾、不明15尾、平均6.1gであった。121尾が生残

していて、完全に雄と確認されたのは22.3%であった。

#### 2. 全雌処理群 1<sup>+</sup>

同日測定・解剖したところ、138尾生残していて、この内解剖した50尾は目視観察では全て卵巣が確認され、雌と判断された。平均体重は6.4gであり、雌化率は100%であった。

#### 3. 偽雄 2<sup>+</sup>

30尾解剖したところ、雄と確認されたのは7尾で、雌が11尾、不明12尾であった。平均体重は48.7gであり、全体で57尾が生残していた。

# 内水面総合開発試験：秋田固有遺伝資源増大対策試験

(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)

伊勢谷 修 弘・高 田 芳 博

## 【目的】

友釣りでの追いの良さや引きの強さ、あるいは大型アユに成長するなどの優良形質の保持が想定される秋田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

平成13年6月～7月にかけて米代川水系阿仁川の森吉町根小屋頭首工直下（米代川河口から約50km）において、投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FRP円形水槽1面に収容し、河川水を注水し、流水飼育した。アユ用配合飼料を自動給餌機により、1日4～5回給餌し、成長、へい死、生残状況などを調査した。

### 3. 採卵

秋季には寒冷紗で終日水槽を覆い成熟を促した。

平成13年9月下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・採卵した。

### (2) 成長・生残など

飼育全期間を通じて少数のへい死が続き、口の表皮が剥離し、種々細菌が確認されたため、8月8日からフロルフェニコール製剤を、8月24日からイスランソーダを各一回（各5日間）経口投与したが、9月にも0.47尾/日のへい死が続いた。

### 3. 採卵

9月6日に屋内FRP円形水槽の3～7から同3～5に水槽換えを実施し、餌止めをするとともに、寒冷紗で終日水槽を覆い、成熟を促進した。

この結果9月下旬から採卵可能となり、9月28日及び10月1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。

採卵・種苗生産状況についてはアユ種苗生産の頁で詳述されている。

## 【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。

今年度は遡上のピークが昨年より2週間ほど早かったため、大量に遡上する群を採捕できなかったことから、6月21日から7月19日までの6回採捕を試み、増水による影響から、その内の4回で330尾の生残魚（平均28.3g）を得るにとどまった。今年度は採捕したほぼ全ての個体を搬入し、大型個体のみ選別することはできなかった。

### 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346尾中の16尾（4.6%）であった。

表1 阿仁川(根小屋頭首工)におけるアユ採捕・収容状況

再捕年月日	生残数(尾)	生残魚体重(g)	生残魚平均体重(g/尾)	搬入直後のへい死数(尾)	同へい死魚体重(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)
H13.6.21	63	1,135	18.02	0	0	-	63	1,135	18.02
H13.6.30	135	4,100	30.37	10	160	16.00	145	4,260	29.38
H13.7.15	119	3,620	30.42	6	100	16.67	125	3,720	29.76
H13.7.19	13	480	36.92	0	0	-	13	480	36.92
計	330	9,335	28.29	16	260	16.25	346	9,595	27.73

表2 月別飼育状況

年月	飼育水槽	飼育水温平均(°C)	飼育水温最低(°C)	飼育水温最高(°C)	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
13.6	30-5→3-7	11.5	8.6	14.3	360	18	391	21.72	6.27水槽換え
13.7	3-7	15.1	13.2	17.8	3,440	116	2,785	24.01	
13.8	3-7	16.8	14.6	18.5	9,000	15	630	42.00	
13.9	3-7→3-5	14.6	9.7	18.7	3,200	14	560	40.00	9.6水槽換え・餌止
計					16,000	163	4,366	26.79	

30-5: 屋外30トン円形FRP水槽

3-7: 屋内3トン円形FRP水槽

# 内水面総合開発試験：秋田固有遺伝資源増大開発試験

## (秋田市旭川におけるアユの放流追跡調査)

伊勢谷 修 弘

### 【目的】

平成12年度に引き続き、秋田市旭川においてアユの放流追跡調査を行い、放流後の生息・成長・釣獲状況を把握することにより種苗の由来別評価を試み、より効率的な放流方法を検討することを目的とした。

### 【方法】

#### 1. 標識作業

平成13年5月下旬に森吉町米内沢アユセンターで中間育成した阿仁川産F1人工種苗を水産振興センター内水面試験池に搬入し、脂鰭を切除した。

#### 2. 放流

有用河川増殖対策事業により、この標識魚を秋田市旭川の3カ所に放流した。

また、自主放流として、今年度は昭和町天神下の石川養魚場で中間育成された阿仁川産種苗が6ヶ所に無標識で分散放流された。

#### 3. 追跡調査

##### (1) 釣り大会

7月20日には旭川清流友の会主催の釣り大会が開催され、大会における調査区別釣獲状況と釣獲魚の被鱗体長を計測し、成育状況についても調査した。

##### (2) 調査表による調査

清流友の会事務局を通じ調査表を配布し、会員の釣獲状況について調査し、回答者全員とK氏(昭和57年から継続して釣獲調査を実施している会員)の調査区別由来別釣獲状況について整理するとともに、一人一日当たりの採捕率(一人一日当たりの採捕尾数/放流数×100)を算出し検討した。

#### 4. これまでの調査結果の整理と評価

過去の調査結果について整理し、これまでと同様、一人一日当たりの採捕率(以下採捕率)を求め、放流サイズ別採捕状況、放流時期別採捕状況、阿仁川産種苗の評価、成長等について検討した。

### 【結果及び考察】

#### 1. 標識作業

標識作業は5月29・30日に実施し、その結果は表1に示した。

表1 標識作業の状況

	尾数(尾)	平均体重(g/尾)	総魚体重(kg)
試験池搬入魚	4,464	2.98	13.3
生残標識魚	3,200	3.58	11.5
へい死標識魚	1,264	1.45	1.8

#### 2. 放流

生残した標識魚3,200尾を5月31日に放流した。

また、自主放流として18,460尾(平均体重5.4g)が5月19日に放流された。(図1)

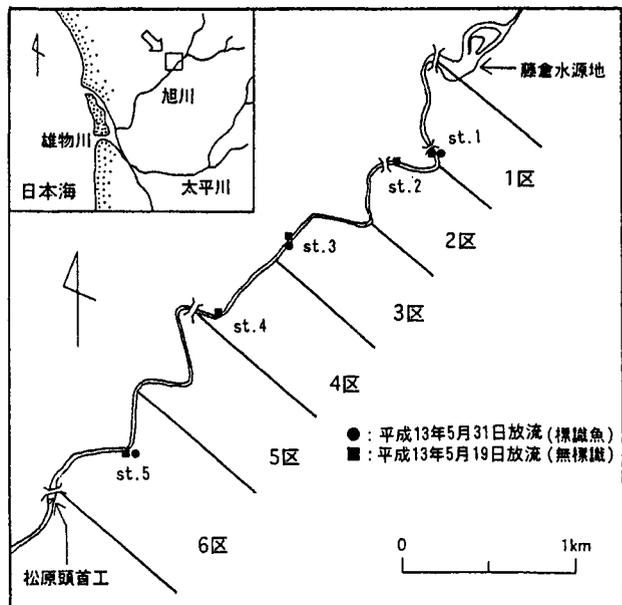


図1 調査区及び放流地点

#### 3. 追跡調査

##### (1) 平成13年7月20日：釣り大会

清流友の会主催の釣り大会で調査したところ、70尾の釣獲を確認し、全て無標識魚であった。

採捕魚の平均被鱗体長は14.4cmで平成12年の同月日の釣り大会時と同じであった。

##### (2) 調査表による調査

調査表については3人から回答があり、延べ23回の釣獲により標識魚が3尾、無標識魚が533尾採捕され、一人一日当たりの採捕尾数は、それぞれ0.1尾、23.2尾となり、一人一日当たりの採捕率(一人一日当たりの採捕尾数/放流数×100)は0.004、

0.126%となった。

昨年は調査区の1～4区での釣獲が95.5%と多かったが、今年は100%であった。標識魚は1～3区で各1尾釣獲された。

## 2. 調査結果による評価

### (1) 評価

今年度は天然親魚からのF1の採捕が不調であった反面、自主放流分は順調で、単純採捕率は人数の関係で2.9%と低かったものの、一人一日当たり採捕率0.126%は昨年の阿仁川産F1種苗に近い値であった(表1)。

成長について、放流時は被鱗体長で、無標識魚7.5cmと昨年より1.9cm小型であったが、釣り大会時には昨年と同じ14.4cmと差がなかった。

種苗の由来について、13年においてはF1よりF2が良好という結果となったが、今年は健苗性にやや問題があったため、今後も調査を続けて推移を見る必要がある。

親魚の成熟を早め、種苗生産を順調に実施することで健苗性の確保は可能と推察された。



# 内水面総合開発試験：希少種資源増殖技術開発試験

伊勢谷 修 弘

## 【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た天然イワナを用い、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）において継代飼育されてきたイワナから、今年度も引き続き仔稚魚養成・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

1999年秋に採卵し、ポリエステルマットで濾過した河川水を用いて卵管理・仔魚飼育を行い、平成13年5月16日に角形1.5トンFRP水槽（K-4）に再収容した、平均体重0.13gのF2（F1親魚から得られた）稚魚1,000尾。

#### (2) 飼育方法

再収容後は濾過しない河川水を掛け流しで使用した。投餌はマス類用配合飼料をニジマスの給餌率表（ライトリッツ表）をもとに、完全に餌付くまでは1日8回程度投餌した。

### 2. 親魚養成

#### (1) 養成対象魚

試験池で飼育されてきたF1・F2未成魚及び親魚。

#### (2) 飼育方法

河川水を掛け流しで使用した。投餌は育成用から採卵親魚用の配合飼料をニジマスの給餌率表（ライトリッツ表）を目安に行った。由来・年齢毎に適宜選別・分槽を行った。

### 3. 種苗生産

#### (1) 採卵用親魚

試験池の巡流水槽（J-5）で継代飼育されているF1（天然親魚からの第一代）の大型個体を用いた。

#### (2) 卵管理

用水は河川水を濾過せず使用した。卵への水生菌の付着防止のために、月・金曜日を目処に週2回マラカイトグリーンの3ppm溶液の薬浴30分間を行い、亜硫酸ナトリウム溶液で中和しながら排水した。

## 【結果と考察】

### 1. 仔稚魚養成

#### (1) 成長と歩留まり

2001年5月16日に平均体重0.13gであったF2仔魚1,000尾は、7月17日に円形FRP1トン水槽に移槽したが、10月18日の第1回選別・分槽時には平均体重12.53gに成長し、769尾生残したため、生残率は76.9%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

この群は全飼育期間において寄生虫症や、せつそう病等の疾病による目立ったへい死がなく、平成14年3月末現在、食塩等の薬浴や、抗菌性水産用医薬品の経口投与は行っていない。

#### (3) 選別

飼育個体間の大小差が小さかったことから、選別は10月18日に測定・分槽を兼ねて1回のみ行った。この時は全体数の28.1%、216尾が9mm目合いの選別器を通過し、その平均体重は7.03gであったが、9mm目合いに残った群の平均体重の0.48倍であり、0.13gサイズから5ヶ月間の無選別飼育としては体重差が小さかった。

#### (4) 外部観察状況

養成未成魚の外部観察状況を表2に示した。天然魚より肥満度は若干高いと推察され、鱗膜の乱れも若干観察されるものの、総じて体型は良好で、特に

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)	備考
H. 5.20	K-5	1.5トン角形FRP	1,000	100.0	0.13	
7.17	1-1	1トン円形FRP	703	70.3	1.15	
7.31	同上	同上	-	-	1.69	
9.1	同上	同上	-	-	4.62	
10.18	同上	同上	216	76.9	7.03	< 9mm目合
10.18	3-10	3トン円形FRP	553		14.68	> 9mm目合

鰓蓋から腹部にかけてはむしろ天然魚より光沢があり、胸鰭の欠損もなく、外観上は天然魚に近いと判断された。腹部が赤橙色を呈する個体もあった。

(5) 飼育水温

飼育水である河川水を午前10時に測定した結果を図1に示した。最低は5月20日の7.0℃、最高は8月23・25日の18.4℃であり、平成13年夏期の水温は比較的安定していた。

なお、平成13年度のイワナは全て河川水で飼育している。

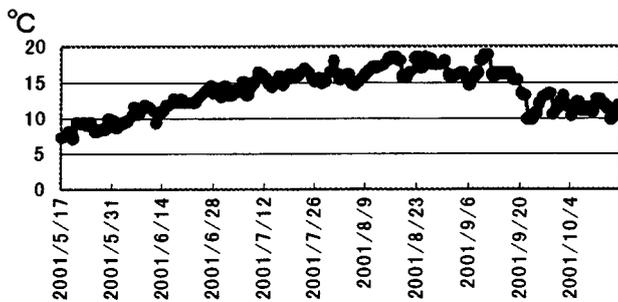


図1 飼育水温

2. 親魚養成

(1) 飼育状況

平成13年秋季における試験池での飼育状況は次のとおりである(表3)。

(2) 採卵

2<sup>+</sup>(1999年秋採卵)～4<sup>+</sup>(2001年秋採卵)までの雌からは、11月7・8日にF A100等で麻酔後、腹部を圧迫して採卵のみを行い、授精はしなかった。この際、魚体観察・口腔観察を行ったが、昨年多くの個体で観察された水生菌の付着・口腔へのサルミンコラの寄生は認められなかった。また、採卵後の水生菌の付着・へい死もなかった。

3. 種苗生産

(1) 採卵用親魚

30トン巡流水槽J-5で飼育中のF1の大型個体の雌10尾と雄5尾を使用した。

(2) 採卵・卵管理

11月7日に採卵・授精を行った。約1時間河川水で吸水後、水産用イソジンで卵表面を消毒し、ふ化盆に収容し、河川水で卵管理した。平成14年3月29日に検卵し、発眼卵1,970粒を砂利を敷いたふ化水槽に収容し、その他は廃棄した。

表2 養成未成魚の外部観察状況

年月日	収容水槽	観察尾数(尾)	体型良好(尾)	脊椎骨異常(尾)	鰓蓋不全(尾)	胸鰭欠損(尾)	備考
02. 2. 19	1-1	60	58	2	8	0	鰓蓋不全は軽微

表3 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
11.16	2 <sup>+</sup> F1	3-8	3トン円形FRP	71	247.0	
11.16	2 <sup>+</sup> F2リボン	1-14	1トン円形FRP	29	195.2	
11.29	2 <sup>+</sup> F2	3-1	3トン円形FRP	198	171.5	3-9を分槽
11.16	2 <sup>+</sup> F2	3-9	同上	191	177.3	
11.12	3 <sup>+</sup> 4 <sup>+</sup> 5 <sup>+</sup> F1	J-5	30トン巡流水槽	162	610.0	

注) 2<sup>+</sup>:1999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4 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)	検卵月日	発眼卵数(粒)	発眼卵経(cm)	発眼卵全重量(g)	発眼卵重量(g)	使用発眼卵数(粒)
11. 7	3 <sup>+</sup> 4 <sup>+</sup> 5 <sup>+</sup> F1	J-5	10	5	17,033	3.29	16,778	0.55	1,550	0.091	1,970

# 内水面資源適正増殖手法開発事業

(イ ワ ナ)

高 田 芳 博・伊勢谷 修 弘

## 【目 的】

本事業は、水産庁の委託事業として秋田県に生息するイワナを対象とし、生態系の保全に配慮した資源の管理手法及び増殖技術の確立を図ることを目的として実施したものである。

調査結果の詳細については、「平成14年度内水面資源適正増殖手法開発事業報告書」としてとりまとめ報告しているため、ここでは概要のみを記載する。

2) 1,000尾を1トン水槽に収容し、飼育を行った。5月に平均体重0.13gであった稚魚は10月までに平均12.5gに成長した。これまでみられたような寄生虫やせつそう病等による減耗が無かったことから、生残率は77%と高い値を示した。

## 【要 約】

### 1. 環境調査

調査河川において毎年夏季を中心に渇水が観察されていたことから、その規模について把握するため毎月1回、河床が露出している区間の測量を実施した。渇水は複数の箇所を確認され、合計で最大346mに達していた。

メモリー式の水温計を設置し、午前10:00の水温を観測をした。水温の推移は昨年とほぼ同様な傾向を示し、最高が9月の16.0℃、最低が3月の3.0℃であった。

### 2. 対象種調査

#### (1) 釣獲調査

9月に釣獲試験を実施した結果、モードは18-19cmで昨年よりも小型の傾向を示した。また、CPUEの変化から4年間で資源量に大きな変動は無かったものと考えられた。

#### (2) 標識魚の移動、成長

標識魚の再捕は2尾にとどまったが、そのうちの1尾については1年間ほとんど成長していなかった。

#### (3) 資源量の推定

調査河川上流部にある4つの支流を対象として、シュナーベル法によりイワナの資源量を推定した。生息密度は0.08~0.11尾/m<sup>2</sup>と推定され、各支流間で大きな差はみられなかった。

#### (4) 標識の脱落試験

標識としてリボンタグを2本付けたイワナを1トン水槽で飼育し、その脱落状況を調べた。その結果、1年間で約半数の個体についてリボンタグが2本とも抜け落ちていることが明らかになった。

### 3. 増殖技術開発

砂利を敷いたふ化槽で管理し得られたふ化仔魚 (F

# さけ・ます増殖管理推進事業

(サケ)

佐藤 時好

## 【目的】

秋季の沿岸漁業の重要魚種の一つであるサケにおいて、親魚の来遊状況、稚魚の飼育・放流状況、沿岸における稚魚の移動・分布状況とその生息環境等の調査を行うことにより、サケの回帰率向上等に関する基礎資料を収集し、サケふ化放流事業における増殖体制の強化を図ることを目的とする。

なお、詳細については「平成13年度さけ・ます増殖管理推進事業報告書：秋田県」として水産庁に報告するため、ここでは概要のみを報告する。

## 【方法】

### 1. 回帰資源調査

沿岸及び河川に回帰した親魚の来遊・遡上状況、年齢組成、標識魚の出現状況などの調査を行い、来遊構造や河川別系群特性を明らかにするための基礎資料とした。

#### (1) 沿岸

##### 1) 年齢組成調査

###### ① 沿岸漁獲状況調査

県内の沿岸12箇所のサケ親魚の漁獲状況について、「平成13年度サケ沿岸漁獲量速報」により調べた。

###### ② 年齢組成調査

男鹿市漁協の北浦・畠地区、県南部漁協の象潟、金浦地区で漁獲されたサケ親魚について、尾叉長、体重の測定と採鱗を行った。

###### ③ 標識魚の確認

上記の年齢組成調査時に併せて標識魚の確認も行なった。

##### 2) 沿岸環境調査

平成13年度の沿岸環境調査として、平成13年4月～平成14年3月にかけての沿岸水温と塩分についての観測値の整理を行った。

#### (2) 河川

##### 1) 年齢組成調査

###### ① 河川遡上状況調査

県内12河川におけるサケ親魚の遡上・採卵状況について、「平成13年度サケ捕獲・採卵成績速報」により調べた。

###### ② 年齢組成調査

真瀬川、藤琴川、野村川、雄物川、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、奈曽川、川袋川に

遡上したサケ親魚について、尾叉長、体重の測定と採鱗を行い、標識魚の確認も併せて行った。

###### ③ 親魚特性調査

真瀬川、藤琴川、野村川、雄物川、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、西目川、赤石川、奈曽川、川袋川に遡上したサケ親魚について、性比、雌1尾当たりの採卵数等について「平成13年度サケ沿岸漁獲量速報」により数値の整理を行った。

### 2. 生産技術調査

放流するサケ稚魚の履歴、サイズ、放流時期、健苗性などを把握するとともに、増殖計画の策定及び資源利用計画策定のための基礎資料の収集を図った。

#### (1) 管理技術向上調査

卵や稚魚の飼育状況、稚魚の健苗性（海水適応性）など各ふ化場におけるデータ収集を行った。

### 3. 移動分布調査

#### (1) 沿岸調査

降海後の沿岸でのサケ稚魚の生息環境を明らかにするため、平成13年4月中旬から5月中旬にかけて、県内4カ所において、サヨリ2艘船曳網により稚魚採捕及びノルパックネット（口径45cm、GC54）による20m鉛直曳（20m以浅の地点は底層からの鉛直曳）により動物プランクトンを採取し、湿重量等を計測した。

#### (2) 標識調査

川袋ふ化場で採卵・飼育したサケ稚魚の前期、中期、後期のそれぞれの群の一部に各標識（脂鰭と左腹鰭切除、脂鰭と右腹鰭切除、脂鰭切除）を施して、次年度の春期の沿岸幼稚魚分布調査や3～5年後の親魚回帰調査に供するため、川袋川に放流した。

## 【結果及び考察】

### 1. 回帰資源調査

#### (1) 年齢組成調査

##### ① 沿岸

###### (a) 来遊親魚調査

###### (ア) 漁獲状況

本県の平成13年度のサケの沿岸漁獲尾数は、66,483尾（昨年比102.7%）で平年比（過去

5ヵ年間との)では95.1%となった。本県の来遊盛期の一つである前期(10月期)のピークが昨年と同じ10月中旬であったものの、10月期における漁獲尾数は昨年同期の92%となり、昨年と比較して前期(10月期)における漁獲尾数はやや減少した。また、もう一つの来遊盛期である後期(11月期)のピークは、前年が11月上旬であったのに対し、本年は11月中旬であり、1旬程遅くなっているものの、漁獲尾数は昨年同期(11月期)の109%となり昨年と比較して後期(11月期)の割合がやや増加した。

沿岸漁獲尾数を中部(野石~天王町の各漁協)と南部(秋田市漁協と県南部漁協)の2つに分ける(県北部は漁獲無し)と、中部で44,604尾(対昨年比103%)、南部で21,879尾(対昨年比101%)となり、両地区とも昨年並みの漁獲尾数となった。

#### (イ) 漁獲金額

全県における平成13年のサケ漁獲金額、平均単価について調査したところ、漁獲金額は59,632千円で(対昨年比88.2%)、平均単価は241円/kg(対昨年比80.1%)となった。平均単価と漁獲金額を地区別に見ると中部では、それぞれ247円、39,583千円(対昨年比81.3%、93.0%)南部で229円、20,050千円(対昨年比77.1%、80.1%)となり、南部地区では低単価にともなう漁獲金額の減少が大きいものとなった。

#### (b) 親魚特性調査

##### (ア) 中央地区

男鹿市漁協の北浦・畠地区では、3年魚(37.9%)の占める割合が最も多く、次いで4年魚(27.2%)、5年魚(21.4%)、2年魚(10.7%)、6年魚(2.9%)の順となっていて、昨年までとは異なって3年魚だけで全体の1/3強を占める年齢構成になっていた。

##### (イ) 県南地区

県南部漁協の象潟・金浦地区では、4年魚の占める割合(41.1%)が最も多く、次いで3年魚(36.7%)、5年魚(18.9%)、6年魚(3.3%)、2年魚(0.0%)と中央地区と同様3年魚だけで全体の1/3強を占めていたものの、4、5年魚で全体の2/3弱を占めていて、高齢魚を主体とした年齢構成となっていた。

#### ② 河川

##### (a) 遡上親魚調査

平成13年度河川捕獲尾数は37,414尾(対昨年比133.5%)で、来遊尾数に占める河川捕獲尾数の割合は36%で昨年と比較して、6%程度高くなって年々その割合が高くなった。主要河川における採捕尾数を見ると、石沢川などで前年よりやや減少したのに対し、川袋川、奈曾川、雄物川などでは昨年と比較して、1.7~1.1倍ほど増加していた。ちなみに、対昨年比は石沢川で73.5%、奈曾川で166%となっていた。

#### (b) 親魚特性調査

##### (ア) 成熟状況

川袋川において9月下旬~1月上旬に捕獲した遡上親魚の成熟状況を把握した。川袋川において、9月にはA及びBブナ主体であったものが、10月以降はCブナ主体となり、その後も時期が進むにつれてその割合は高まり、11月下旬以降は雌雄ともCブナがほとんど100%に近い状況となった。

##### (イ) 性比

河川全体では雌の割合が49%と例年と同様、ほとんど雌雄の割合の割合はほぼ1:1であった。

雌の割合が比較的多い河川は、野村川、真瀬川、川袋川で、58~51%を雌が占めていたが、玉川や藤琴川、鮎川では雌の割合がそれぞれ34~38%と非常に少なかった。

##### (ウ) 年齢組成調査

河川全体でみると、4年魚の占める割合が最も多いものの、次に3年魚、5年魚の順となっていた。昨年のように5年魚の占める割合が非常に多いようなことはなかった。

##### (エ) 標識親魚確認調査

川袋川などにおける標識親魚の採捕状況を取りまとめた。

○ 鱗切除魚の確認(稚魚で川袋川から放流分)

川袋川で282尾と最も多く再捕され、川袋川に近い奈曾川で6尾が確認された。

#### (2) 沿岸環境調査

##### ① 沿岸

##### (a) 沿岸水温観測

平成14年4月~平成15年3月の間の畠(入道崎)、戸賀、台島、金浦、象潟の漁港内において、1日一回の水温測定をおこなっているが、それにより算出した旬平均水温について、平年値との比較を行った。

##### (ア) (県全体)

本県沿岸における全体的な水温の傾向は4月から11月まで周期的に変動しつつも高め傾

向で推移し、12～1月は「かなり」低めとなったが、2月は「平年並み」であった。

各観測点ごとの概況は次のとおりである。

(イ) (畠…男鹿市漁協管内)

4月から11月は短期間の変動はあるものの「平年並み」で推移した。その後は12月になって「はなはだ」～「かなり」低い状態で推移している。

(ウ) (戸賀…男鹿市漁協管内)

4月から2月までごく短期間の変動が見られるが、おおむね「平年並み」で経過している。

(エ) (台島…水産振興センター地先)

5月から8月まで全体的に「やや」～「かなり」高めで推移した。10月以降は一転して低め傾向で推移し、12月上旬には「はなはだ」低い水温となったが、その後は平年並みで推移している。

(オ) (金浦…男鹿市漁協管内)

全体として「平年並み」～「やや」高めで推移したが、12月中・下旬に「はなはだ」低い水温を観測した。その後は「平年並み」で推移している。

(カ) (象潟…県南部漁協管内)

金浦と同様に、全体として「平年並み」～「やや」高めで推移したが、12月中旬に「かなり」低い水温を観測した。

## 2. 生産技術調査

放流サケ稚魚の履歴、サイズ、放流時期、健苗度などを把握し、増殖技術の向上を図るとともに、増殖計画の策定及び資源利用計画策定のための基礎資料の収集を行う。

### (1) 管理技術向上調査

#### ① 放流状況

県内の13ふ化場で2月上旬から4月中旬の間に合計32,270千尾のサケ稚魚の放流が行われた。

これをふ化場別に見ると、放流尾数が最も多いのは奈曾川ふ化場の6,237千尾、それに次いで、川袋川ふ化場4,657千尾、野村川ふ化場3,194千尾、象潟第二ふ化場3,006千尾、雄物川ふ化場2,512千尾、石沢川ふ化場2,435千尾の順であった。

#### ② 稚魚の放流サイズ及び時期

飼育用水が12～13℃と高く、稚魚の成長率が高い大曲ふ化場では、2月上旬から2月下旬の放流適期外での放流が多くなっている。また、飼育水温が5～8℃と低く、稚魚の成長が遅い奈曾川ふ化場では、放流適期よりもやや遅いと考えられる

4月上旬～4月中旬での放流が多く、稚魚も1g以下の小型サイズで放流される割合が多い。

一方、飼育水温が9～11℃代と適水温となっている川袋川及び象潟第二ふ化場では、放流適期である3月上旬～下旬での放流割合が多く、また、放流稚魚の平均魚体サイズもほとんど1g以上であることなどから、良好な放流が行われていると考えられた。

## 3. 移動・分布調査

### (1) 沿岸調査

降海後のサケ稚魚の生息環境を明らかにするため、平成13年4月上旬から5月下旬にかけて、県内5カ所において、サヨリ2艘船曳網による稚魚採捕及び水温測定とノルパックネット（口径45cm、GC54）鉛直曳による動物プランクトンの採取を行った。

#### ① 稚魚分布調査

##### (a) 沿岸調査

##### (ア) 稚魚分布調査

平成13年4月17日～5月11日の間に、平沢（県南）、雄物、天王、戸賀の各地区において、延べ27測点で実施した。調査の内容はサヨリ2艘船曳網による表層における稚魚採集、ノルパックネットの鉛直曳きによる0～20m層（20m以浅は底層から）における動物プランクトンの採取を行い、その結果、サケ稚魚が採捕されたのは、全21地点中17地点であり、全採捕個体数は1,772個体であった。採捕個体数は、平沢地区が圧倒的に多く、4月17日および27日の2回の採集で、全採集個体数の70%以上を占めていた。標識個体は8個体で、全採集個体のうちの0.5%に相当し、そのうち平沢地区で採集されたものが6個体で、75%を占めた。

また、サケ稚魚とともに混獲された稚魚はアイナメ（212尾）、アユ（37尾）、ハタハタ（2尾）などであったがサケ稚魚に比べて個体数は少なかった。

##### (イ) 動物プランクトンの出現状況

動物プランクトンは40種が出現し、カイアシ類の*Paracalanus parvus*、*Pseudocalanus newmani*がいずれの試料においても卓越し、4月27日以降に採集された平沢及び雄物の試料については、これらに加えてアミ類の卵が多かった。

##### (ウ) サケ稚魚の胃内容物調査

サケ稚魚の胃内容物で卓越した生物は、尾虫類の*Oikopleura longicaud*、カイアシ類

の *Centropages pacificus*、*Neocalanus plumchrus*、*Neocalanus pacificus*、クラゲノミ類、仔魚などであった。海域の動物プランクトンで卓越した *Paracalanus parvus*、*Pseudocalanus newmani* は胃内容物中出现するものの量的には卓越せず、むしろ海表面で集群を形成することで知られる *Oikopleura longicauda* や *Calanus pacificus* や比較的大型のクラゲノミ類などが胃内容物中で卓越したことは、サケ稚魚の餌料生物に対する選択性を反映した結果と考えられる。

各地点ごとの平均胃内容物指数は0.36～6.97で、3以上の時の餌料生物種は *Calanus* (1例)、*Oikopleura* (2例)、*Neocalanus* (3例) であった。

#### (㊦) 沿岸環境調査

ごく沿岸部における水温は 一般的に水温の立ち上がりが遅く、4月下旬まで11℃台の水温が維持されていたとともに、沖合における塩分が高い(32以上)傾向が見られ、平成13年春期における沿岸稚魚は比較的沿岸沿いを通過し、北上したものと推察された。

#### (2) 標識放流調査

川袋ふ化場に遡上した前期、中期、後期のそれぞれの親魚から採卵・受精したものを対象に、前期群として59,826尾(脂鱗+左腹鱗切除)、中期群として65,125尾(脂鱗と右腹鱗切除)、後期群として108,863尾(脂鱗切除)にそれぞれ標識を施して、平成14年3月13日(前期群)と3月25日(中・後期群)の2回に分けて放流した。

# さけ・ます資源管理推進事業 (サクラマス)

伊勢谷 修 弘

## 【目的】

サクラマスは2～5月に本県沿岸の釣り、定置網などで漁獲され、サケより量は少ないものの、高品質で単価が高いため、沿岸漁業の重要魚種として位置付けられている。

また、サケと異なり、淡水域に移行しても経済的価値の変化が少なく、他の溪流魚より魚体も大きいことから、河川漁協、遊漁者のサクラマス増殖への期待は大きく、その基礎知見を得るために事業を行った。

なお、詳細は国庫補助事業である、平成13年度さけ・ます資源管理推進事業(サクラマス)に報告するため、ここでは概要のみを報告する。

## 【方法】

### 1. 回帰資源量調査

沿岸・河川に回帰した親魚の標識魚の確認調査を行った。沿岸では市場調査により、漁獲された個体から、河川では採卵のための特別採捕許可により、阿仁川根小屋頭首工で採捕された個体や、河川内漁獲魚(調査票配布)から確認した。

### 2. 生産技術調査

主に内水面試験池において飼育したサクラマスを阿仁川本・支流に夏・秋・春の4回(秋2回)放流したが、その間の成長・歩留まり・選別状況・成熟雄の割合・スマルトへの移行状況・魚病発生状況などを調査した。

また、試験池で飼育している親魚の成長・歩留まり・採卵状況、及び、阿仁川ふ化場における天然親魚からの採卵状況を調査した。

## 【結果及び考察】

### 1. 回帰資源量調査

#### (1) 全県の漁獲量

平成13年のサクラマス漁獲量は26,916.0kg、金額では37,895.8千円と近年低迷傾向にあるが、平成12年は46,114.5kg、68,222.1千円だったため、漁獲量で58.4%、金額で55.5%に減少した。

### 2. 生産技術調査

(1) 平成13年6月22日から14年3月20日にかけて約90,000尾の標識放流を行った。内訳は6月22日に脂鱭を切除した平均体重6.2gのF2を38,245尾(夏

放流)、9月21日と11月2日に右腹鱭を切除した平均体重15.9g～44.2gのF2を17,118尾(秋放流)、14年3月20日に左腹鱭・脂鱭切除した平均23.1・34.5gのF1約1,400尾、右腹鱭・脂鱭切除した平均29.7～52.2gのF2約22,000尾、白・黄のリボンタグのみ装着した32.3・42.8gのF3約11,000尾である(春放流)。秋放流群の内の中型群(平均体重23.4・30.2g)及び大型群(同37.5・44.2g)はそれぞれピンク・赤のリボンタグの「秋」と記入した方の端を切断して春放流群と区別した。春放流の中型群(同35.8・39.3g)及び大型群(同52.2g)はそれぞれ緑・赤リボンを装着した。

詳細はとりまとめ中であるが、13年秋の段階で小型群でも約半分、14年春には雄以外100%近くの個体がスマルト化していた。また、雄でもスマルト度3を示す個体が出現している。

#### (3) 稚魚・幼魚の魚病発生状況

4月の搬入からの小型魚の若干の減耗はあったが、昨年発生したイクチオボド症、キロドネラ症の被害は大きくはなく、夏期の高水温時等のせそう病被害も多くなか、食塩浴や抗菌性水産用医薬品の投与回数も12年度に比較してやや少なくなった。魚病検査件数はやや減少したと推察される。

しかしながら、冬季から春にかけ目視での被害は確認できにくい、冷水病を発病する個体が出現したため、標識作業で取り揚げた群は全て3%食塩浴3～15分を行い、放流時まで異形魚を含め病状のある個体は除去した。

また、春放流群の体側にはかなり多くの個体で鳥類のサギに啄まれた痕が観察された。

#### (4) 14年3月下旬の飼育状況

##### 1) 0<sup>+</sup>(13年秋採卵)

F2・F3で約50,000尾(0.3gサイズ)

##### 2) 1<sup>+</sup>

F1親魚候補1,300尾(22.9・44.5gサイズ)

##### 3) 2<sup>+</sup>

F1親魚500尾(300gサイズ)、F2親魚150尾(300gサイズ)

# 外来魚被害緊急対策事業

杉山 秀樹

## 【目的】

ブラックバス（オオクチバス、コクチバス）、ブルーギル等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が強く、天敵もないことから、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、ブルーギル等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。

なお、調査結果の詳細については別に報告予定であることから、本報告ではその概要について述べる。

## 【方法】

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地びき網を使用した。

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、研究室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、体長のみの測定あるいは個体数のみを確認した。詳細については、実施箇所ごとに述べる。

なお、駆除を実施した8箇所については県が土地改良区に委託し、それ以外は漁協が独自に実施したり、国土交通省秋田港地事務所や民間団体が実施したものである。

## 【結果】

今年度駆除を実施した箇所を表1に、主な箇所における駆除個体の体長組成を表2に示す。結果の概要は次のとおりである。

- ① 県、漁協、民間団体等では、13年8月から翌2月にかけて、ため池11箇所、河川9箇所を外来魚駆除を実施し、合わせて約7千尾のオオクチバスを取り上げた。

表1 オオクチバス駆除の概要

実施区分	市町村・漁協	場所	実施月日	駆除尾数	胃内容測定尾数	体長のみ測定	
秋田県	鹿角市	乳牛ため池	H13.9.7	約20尾	10		
	矢島町	鶴田堤	H13.9.15	約700尾	169	86	
	西仙北町	大佐沢沼	H13.11.3	25尾	25		
	田代町	田の沢ため池	H13.11.4	約700尾	20	537	
	鷹巣町	今泉大堤	H13.11.17	約500尾	82	413	
	大館市	手代沼	H13/11/17~18	約160尾	61	70	
	五城目町	大由沢	H13.11.18	約250尾		222	
	横手市	蛭藻沼	H13.12.11	87尾	42	20	
	秋田市	雄物川ワンド	H13/8/24~12/3	190尾	13	129	
	河川漁協	大館市	米代川	H13.8.11	13尾	10	
阿仁川		阿仁川	H13/8/20~21	21尾			
雄物川上流		雄物川	H13.8.20	26尾		26	
旭東		横手川	H13.8.18	15尾	11		
北仙		桧内川	H13.8.18	0尾			
仙北西部		雄物川	H13.10.25	1尾			
旭東		雄物川	H14.1.13	59尾	36	23	
岩見川		河辺町沼	H14.2.17	1606尾	73	1533	
民間団体		横手市	田久保沼	H13.10.21	約600尾	210	438
		羽後町	岩城堤	H13.10.28	約2000尾	198	1354
	大館市	米代川	H13.11.10	10尾	10		

表2 駆除オオクチバスの体長組成

実施月日	8月20日	9月7日	9月15日	10月21日	10月28日	11月3日	11月4日	11月17日	11月18日	11月18日	12月11日	1月13日	2月17日
場所	雄物川町	鹿角市	矢島町	横手市	羽後町	西仙北町	田代町	鷹巣町	大館市	五城目町	横手市	横手市	河辺町
形状	河川	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	溜池	河川	溜池
採捕方法	さし網	干出	干出	干出	干出	地引き網	干出	干出	地引き網	干出	干出	追い込み	干出
体長区分													
0													
20					1		1						2
40		4		8			13						2
60		4	43	66	3		429			2			11
80			32	26	289		45	23	1	5			20
100	8		7	54	562		15	23		1			2
120	12			165	64		19		2				25
140	5		38	89	69		7	60	27				186
160			28	78	374		9	83	37	10		3	88
180			6	27	83	4	7	74	5	87			129
200		1	10	2	47	9	1	152	4	58			458
220	1		8		25	3		59	8	10		1	510
240		1	11		13	3		17	1	6		13	118
260			18		10	3		2	4	7		18	26
280			9	9	6			1	1	14		9	12
300			12	91	2	1	4		3	12		10	2
320			11	21		1	4		5	10	10	1	4
340			5	3	2		2		5		31	1	
360			1	2	1				7		20		2
380			8	7					13		1	2	6
400			6			1	1		7			1	1
420			2						1				2
440					1								
460								1					
480													
500													
合計	26	10	255	648	1552	25	557	495	131	222	62	59	1606

- ② ため池では、全面的な落水が可能な場所が多く、1箇所ですら約2千尾と、ほぼ全数を取り上げることができた所もあったが、落水してもかなりの水面が残ったり、魚が軟泥に潜り相当数が残った沼もあった。また、水抜きによってオオクチバスが水路へ出ていかないように、網やスノコを設置するなど工夫したが、一部個体が流失してしまう場合もあった。
- ③ 河川では、主としてさし網により捕獲したが、流れのある本川より、比較的流れの緩く水深のあるワンド（湾入部）の方が多く採捕された。また、雄物川では冬季に結氷したワンドで氷を割りながら追い込みを行い、大型魚を主体に59尾を捕獲した例もあった。
- ④ 捕獲したオオクチバスのサイズは、最大で全長50cm、体重2kgもあった。また、その年生まれの0歳魚がほとんど出現しないため池もあった。これは、オオクチバスの高年齢魚の密度が高くなりすぎ繁殖がうまくできなかったことによるものと推察された。
- ⑤ 河川ワンドの食性を調査した例では、5cm以下ではほとんどが動物プランクトンで占められており、8cm程度になると主としてトンボの幼生などの水生昆虫となり魚類も出現し、それ以上ではコイ科の稚魚、未成魚やハゼ科の魚などほとんどが魚類であった。
- ⑥ ため池では、オオクチバスを共食いしているものも少なからず出現したほか、カエル類、ネズミ（アカネズミ）、小鳥（アオジ）、ルアー（疑似餌）や針などが出てきた例もあった。また、ため池によっては、全魚類捕獲尾数の80%以上がオオクチバスで占められてい

たり、小型の魚類がまったく出現しない場所もあった。

【考察】

外来種（移入種、非固有種などとも呼ばれる）とは、「種、亜種、またはそれ以下の分類群で、その自然分布域と分散能力域の範囲外に生息・生育するもの」（IUCN 2000）のことで、人間により意図的、非意図的に、あるいは、直接的、間接的に導入された生物をさし、魚類の場合は外来魚と呼ばれる。河川、湖沼における外来魚は、在来魚や生態系に対する悪影響のほか、大きな漁業被害も引き起こしており、現在、国内で問題になっているのは、オオクチバス、ブルーギル、コクチバスなどである。

1. 外来魚の問題点

- ① 生息空間の占有、改変、消失
- ② 寄生虫や疾病の導入
- ③ 栄養的改変：餌料の追加、餌をめぐる競合、捕食
- ④ 雑種
- ⑤ 生態系の崩壊（透明度、植物プランクトン、動物プランクトン、魚類など）
- ⑥ 漁獲対象の減少
- ⑦ 遊漁者とのトラブル：漁網の破損、ルアーによる怪我

2. 外来魚導入にあたっての前提

これらの問題に対して、Minns (1999) は次のことを指摘している。

- ① 政策との調和：生物多様性と生態系の保護と保全を考慮し、導入は地域的、国家的国際的、各レベル

と整合していなければならない。

- ② 定量的リスクアセスメント：非定量的なアセスメントは、楽観的になったり、感情的でありすぎたりして危険である。
- ③ 予防的法則の適用：もし、十分な根拠がない場合、NOと言うべきである。
- ④ 効果的な立法：法律や規則の制定は政策を前進させる。
- ⑤ 環境倫理

### 3. 外来魚を導入するに際しての評価基準

一方、Kohler (1984) は、外来魚導入に際しての評価基準を提案している（一部改変）。

#### 検討レベル 1

- ① 導入の目的：確固とした理由はあるのか。在来魚ではその目的（機能）は代替できないか
- ② 本来の分布範囲：本来の生息地における分布範囲と生息量に関する情報は重要な評価基準となる。また、現地では野生状態か、養殖も行われているか。
- ③ 魚病と寄生虫：外来魚を通じた細菌、ウイルス、寄生虫などの侵入経路の遮断は可能か
- ④ 導入する場所：閉鎖水系に限定することが可能か。偶発的な逃亡、逸散に対する防御が可能か。開放水系に出る可能性はないか

#### 検討レベル 2（導入先での繁殖可能性）

- ① 導入対象種の順化能力：的確な情報が得られない場合は限定された場所で調査を実施する。必要に応じて、原産地における関連するすべてのデータを要求する。

#### 検討レベル 3

（導入予定地の生態系に有害な影響を与えないことの証明）

- ① 導入予定場所における生態的影響の予測：当該種の出発地における詳細な生態的役割などのデータに基づく分析
- ② 得失に関する分析

#### 検討レベル 4

（対象種に関する検討を行い、導入の是非の決定。データが不十分な場合は、5）

- ① 資料による評価の要求、特に移植の影響に関する部分

#### 検討レベル 5

導入予定種が在来種に及ぼす影響の可能性に関するより詳細（完全な）調査・研究の要求

オオクチバスの生息場所については、そこに生息する在来魚が大きな影響を受けるという意味での「被害

者」であると同時に、そこから他の場所へ移動可能なプールとして「加害者」の側面も有している。また、このような駆除作業を通じても完全な駆除は不可能である、との意見もある。しかし、現状を放置、追認することはコクチバス、ブルーギルなどの次の外来魚を容認することにもつながるおそれがある。

一方、オオクチバス等の外来魚について、影響の実態や科学的データに基づくことなく、感覚的に否定する例も見受けられる。今後、本県においては、継続的に外来魚の駆除を実施するとともに、その影響について定量的、定性的なデータを蓄積していく必要がある。また、その過程において、効果的な駆除手法の確立についても検討する必要がある。

# 魚類防疫対策事業

鷲尾 達

## 【目的】

養殖業における魚病発生は、種苗輸入等に伴う海外からの魚病侵入、国内種苗移動の広域化等により、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する。

### 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、養殖漁家等への疾病について適切な予防・治療方法等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・防疫対策を実施する。

#### (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する。

##### ② 水産動物防疫講習会

県内増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る。

#### (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等の診断技術を研修する。

#### (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る。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行うとともに、種苗等の移動状況、池毎の放養数、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等の把握に努め、必要に応じて周辺養殖場を対象とした疾病検査を行う。その概要については水産庁へ通報し、特別対策の実施についてあらかじめ協議する。

### 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、医薬品適正使用指導実態調査を実施する。

### 3. 魚類防疫対策機器整備

アユ冷水病等の魚類防疫対策に必要な機器等の整備を図る。

### 4. アユ冷水病緊急対策事業

全国的に発生が懸念されているアユ冷水病について、県は緊急的に対応し、河川・湖沼などの天然水域及び養殖場の発病状況、天然水域におけるアユ及び他の在来魚の冷水病原因菌保菌状況調査を実施する。

## 【方法】

本事業は魚類防疫体制整備事業（国庫）実施要領に基づいて実施した。

### 1. 魚類防疫推進事業

#### (1) 疾病検査

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等を使用し、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、その性状等により同定した。また、BKDは腎臓の組織塗沫標本を作製し、間接蛍光抗体法により検査した。

#### (2) 緊急魚病発生対策

養殖者等から連絡があり、被害が懸念される疾病について緊急に検査し、投薬・処置または蔓延防止対策を講じた。

### 2. 養殖生産物安全対策

#### (1) 医薬品適正使用指導

魚病発生時等に魚病検査・薬剤感受性試験を実施し有効な薬剤の投与指導を行った。

#### (2) 医薬品適正使用指導実態調査

平成14年2月22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

魚病検査用培地の作製及び保存のため、インキュベーター1台を購入・設置した。

4. アユ冷水病緊急対策事業

天然水域及び養殖場の発病状況、天然水域のアユ及び他の在来魚の冷水病原因菌保菌状況調査を実施した。

【結果及び考察】

1. 魚類防疫推進事業

(1) 疾病検査

養殖場等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。

13年度の診断件数は49件で、うち海面4件、内水面45件であった。

魚種別ではサクラマスとイワナが最も多く9件ずつ、次いでアユとシロサケが8件ずつ、ヒラメとゲンゴロウブナが3件ずつであった。

疾病別では病原体を確認したものが20件、そのうち内水面では冷水病が単独7件、合併症4件の計11件と最も多く、次いでセッコウ病が単独4件、合併症2件、細菌性鰓病が単独2件、合併症2件であった。IPNウイルス及びIHNVウイルスは確認されなかった。海面ではピブリオ病とエドワジエラ症が各1件発生した(表2参照)。

表2 魚種別疾病別診断件数

(平成13年4月～平成14年3月現在)

疾病名	内 水 面					海 面		計
	イワナ	サクラマス	サケ	アユ	ニシキゴイ	ヒラメ	クロソイ	
セッコウ病・冷水病	2							2
セッコウ病	1	3						4
細菌性鰓病・冷水病			2					2
細菌性鰓病			2					2
冷水病	1	1		5				7
ピブリオ病							1	1
エドワジエラ症						1		1
寄生虫症					1			1
合計	4	4	4	5	1	1	1	20

(2) 水産動物防疫会議

① 防疫対策会議

(a) 中央防疫対策会議

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
13.11.16	東京都	水産庁 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

14.3.15	東京都	同上	魚病対策センター事業 独立行政法人 ヒラメVHS対策
13.3.6	東京都	同上	魚病被害等調査 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

(b) 県内防疫対策会議

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
14.3.28	男鹿市	内水面養殖業者 水産漁港課 水産振興センター	冷水病対策 12年度事業経過 13年度事業計画

(c) 地域合同検討会

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
13.10.30 ～31	長岡市	北海道・新潟 東北6県	合同検討会の目的 方向性 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
14.3.15	長岡市	北部日本海ブロック	同上

(d) 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
13.12.18 (部会)	上田市	水産庁、水研各 県担当者	指導体制把握 取組状況 今後の課題、計画
14.1.28 (全体会議)	横浜市	同上	同上
14.2.28 (調査研究部会第1グループ)	東京都	同上	14年度計画 課題別協議

② 水産動物防疫講習会

(a) 魚類防疫講習会

年月日	開催場所	対象者	内 容 (人数)
14.3.28	男鹿市	マス類 養殖者	魚病発生状況・水産用医薬品 内水面試験池の状況

(3) 魚病診断技術対策

(a) 魚病診断技術研修

年月日	開催場所	参加人数	内 容
13.6.25	三重県 南勢町	30人	DNA多型解析技術研究

(4) 緊急魚病発生対策

① 緊急魚病発生対策

(a) 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、投薬等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。

4. アユ冷水病緊急対策事業

本年は、昨年度に引き続き人工アユ種苗について出荷時から冷水病原菌の保有検査を実施したほか、他県産アユ種苗又は天然水域のアユ、降海アユ仔魚及び在来魚等の冷水病原菌保有検査も併せて実施した。検査結果を表3に示した。

冷水病原菌の保有が確認された割合は、人工アユ種苗10/14、他県産アユ種苗3/4、天然水域アユ1/4、在来魚等13/37で、全体では27/59となっている。

今後も引き続きアユ冷水病原菌の保菌調査を実施し、疫学的資料を収集すると共に、その発生動向に注目する必要がある。

表1 疾病検査一覧

通番	検査時期	対象魚種	形態	尾数	対象疾病
1	2001/4/10	アユ	稚魚	4	冷水病、シュートモナス病
2	2001/4/20	サクラマス	1+	2	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
3	2001/4/27	アユ	0+	2	冷水病、ヒブリア病
4	2001/5/2	ヒラメ	0+	2	エドウシエラ症、ヒブリア病
5	2001/5/8	イワナ	0+	4	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
6	2001/5/21	ゲンゴロウブナ	成魚	1	変形、奇形の有無
7	2001/5/21	コイ	成魚	1	奇形、変形の有無
8	2001/5/24	イワナ	2+	2	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
9	2001/6/8	イワナ	0+	3	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
10	2001/6/10	サクラマス	0+	3	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
11	"	サクラマス	0+	3	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
12	"	サクラマス	0+	3	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
14	2001/6/27	イワナ	1+	5	冷水病、セツウ病、ヒブリア病
15	2001/7/2	コイ	0+	2	エドウシエラ症
16	2001/7/4	ヤマメ	0+	7	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
17	2001/7/25	イワナ	0+	2	冷水病、セツウ病
18	2001/7/27	サクラマス	0+	3	冷水病、セツウ病
19	2001/7/27	サクラマス	0+	3	冷水病、セツウ病
20	2001/7/27	アユ	0+	1	冷水病
21	2001/7/31	クロソイ	0+	4	ヒブリア病、滑走細菌症
22	2001/8/2	ニシキゴイ	0+	2	寄生虫症(種類不明)
23	2001/8/6	カシカ	0+	1	冷水病
24	2001/8/17	カシカ	0+	2	冷水病、セツウ病
25	2001/8/6	サクラマス	0+	1	冷水病
26	2001/9/5	アユ(冷凍)	0+	3	冷水病
27	2001/9/5	アユ	0+	2	冷水病、シュートモナス病
28	2001/9/14	ナマス	成魚	1	冷水病、セツウ病、シュートモナス病
29	2001/9/14	ウグイ	成魚	5	冷水病、セツウ病、シュートモナス病
30	2001/9/27	ヒラメ	1+	1	エドウシエラ症、ヒブリア病
31	2001/10/2	ゲンゴロウブナ	成魚	3	冷水病、運動性エロモナス症
32	2001/10/2	ゲンゴロウブナ	成魚	2	冷水病、運動性エロモナス症
33	2001/10/2	アユ	1+	60	冷水病
34	2001/10/16	イワナ	0+	10	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
35	2001/10/25	ヒラメ	1+	1	エドウシエラ症、ヒブリア病
36	2001/11/9	イワナ	2+	4	冷水病、セツウ病
37	2001/12/5	イワナ	2+	2	冷水病、セツウ病、IHN、IPN、サルミノラ症
38	2002/1/22	アユ	0+	1	冷水病、ヒブリア病
39	2002/2/12	シロサケ	0+	3	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
40	"	シロサケ	"	1	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
41	"	シロサケ	"	1	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
42	"	シロサケ	"	1	冷水病、セツウ病、細菌性鰓病
43	2002/2/14	シロサケ	0+	4	冷水病、細菌性鰓病
44	2002/2/15	シロサケ	0+	3	冷水病、細菌性鰓病
45	"	シロサケ	"	3	冷水病、細菌性鰓病
46	"	シロサケ	"	3	冷水病、細菌性鰓病
47	2002/2/15	アユ	0+	1	冷水病、ヒブリア病
48	2002/3/12	サクラマス	0+	5	冷水病、セツウ病、IHN、IPN、内臓真菌症
49	"	サクラマス	"	5	冷水病、セツウ病、IHN、IPN
50	2002/3/23	イワナ	1+	5	冷水病、セツウ病

表3 冷水病保菌検査一覧

保菌調査	検査時期	対象魚種	形態	尾数	対象疾病
○1	2001/5/15	アユ	0+	3	冷水病、ヒブリア病
○2	2001/5/24	アユ	0+	5	冷水病
○3	2001/5/24	アユ	0+	5	冷水病
○4	2001/5/24	アユ	0+	5	冷水病
○5	2001/6/1	アユ	0+	5	冷水病
○6	2001/6/21	ヒラメ	0+	60	冷水病、BKD、IHN、IPN
○7	2001/6/22	ワカサギ	0+	4	冷水病
○8	2001/6/22	キンブナ	成魚	1	冷水病
○9	2001/6/25	アユ	0+	1	冷水病、ヒブリア病
○10	"	アユ	0+	2	冷水病、ヒブリア病
○11	2001/7/10	ヒラメ	1+	2	冷水病
○12	2001/7/10	ワカサギ	1+	12	冷水病
○13	2001/7/10	イコ	成魚	1	冷水病
○14	2001/7/10	ウキコリ	成魚	1	冷水病
○15	2001/7/25	アユ	0+	1	冷水病
○16	2001/8/22	ウグイ	成魚	1	冷水病
○17	2001/8/28	ウグイ	成魚	12	冷水病、セツウ病、吸虫類
○18	2001/10/9	ウグイ	成魚	2	冷水病
○19	2001/10/28	ウグイ	成魚	1	冷水病
○20	2001/10/26	モクスガニ	親カニ	1	冷水病
○21	2001/11/1	ヒラメ	親魚	40	冷水病、BKD、IHN、IPN
○22	2001/11/6	ウグイ	成魚	1	冷水病
○23	2001/11/6	ヌマチチブ	成魚	1	冷水病
○24	2001/11/7	ウグイ	成魚	1	冷水病
○25	2001/11/14	サクラマス	卵	120	冷水病、セツウ病、BKD、IHN、IPN
○26	2001/11/15	ウキコリ	成魚	1	冷水病
○27	2001/11/15	ワカサギ	0+	2	冷水病
○28	2001/12/15	アユ	0+	60	冷水病
○29	2001/12/21	アユ	0+	60	冷水病
○30	2001/12/26	アユ	0+	60	冷水病
○31	2001/12/26	アユ	0+	60	冷水病
○32	2001/12/26	アユ	0+	60	冷水病
○33	2002/1/8	ウグイ	成魚	4	冷水病
○34	2002/1/9	アユ	0+	60	冷水病
○35	2002/1/10	ウグイ	成魚	1	冷水病
○36	2002/1/10	キンブナ	成魚	1	冷水病
○37	2002/1/10	モクスガニ	親カニ	1	冷水病
○38	2002/1/16	アユ	0+	60	冷水病
○39	2002/1/17	カガシホ科	幼虫	1	冷水病
○40	2002/1/23	アユ	0+	60	冷水病
○41	2002/1/28	アユ	0+	60	冷水病
○42	2002/2/1	アユ	0+	60	冷水病、ヒルナウイルス
○43	2002/2/8	アユ	0+	60	冷水病
○44	2002/2/15	アユ	0+	60	冷水病
○45	2002/2/18	ウグイ	成魚	1	冷水病
○46	2002/2/22	アユ	0+	60	冷水病
○47	2002/3/1	アユ	0+	60	冷水病
○48	2002/3/1	アユ飼育水	1リットル	1	冷水病
○49	2002/3/1	モクスガニ	親カニ	1	冷水病
○50	2002/3/2	カマキリ	成魚	2	冷水病
○51	2002/3/13	シロサケ	0+	5	冷水病
○52	2002/3/14	フナクハス	成魚	1	冷水病、セツウ病、シュートモナス病
○53	2002/3/14	ウグイ	成魚	1	冷水病
○54	2002/3/16	ウキコリ	成魚	1	冷水病
○55	2002/3/16	ウグイ	成魚	1	冷水病
○56	2002/3/17	ウキコリ	成魚	1	冷水病
○57	2002/3/19	ウグイ	成魚	1	冷水病
○58	2002/3/25	アユ	0+	4	冷水病
○59	2002/3/27	ウキコリ	成魚	2	冷水病

# 天然水域におけるアユ及び在来魚等の冷水病原菌保菌調査

鷲尾 達

## 【目的】

本県の河川又は湖沼における天然溯上アユ、放流アユ種苗及び在来魚について、冷水病原菌である *Flavobacterium psychrophilum* の保菌調査を実施し、原因菌の河川・湖沼別の分布生態及び種苗放流による天然水域への影響を調査した。

## 【材料と方法】

**調査期間** 平成13年4月～14年3月

**調査実施箇所** 雄物川水系松木内川、子吉川、米代川水系米代川・阿仁川・長木川、増川（男鹿市）、八郎湖、十和田湖、寒堤（能代市）の延べ20河川、11湖沼

**調査対象** アユ（溯上アユ、人工産、産卵親魚含む）、ワカサギ、ギンブナ、ヒメマス、イトヨ、ウキゴリ、ウグイ、ナマズ、ゲンゴロウブナ、モクズガニ、ヌマチチブ 延べ11種類

**採集方法** アユは地びき網・釣り・カゴ・投網、ワカサギ・ギンブナ・イトヨ・ウキゴリは建網、ヒメマスは刺し網・地びき網、ウグイは投網・カゴ、ナマズは手網、ゲンゴロウブナは建網、モクズガニ・ヌマチチブはカゴにより、それぞれ採集した。放流アユは活魚車から無作為採集した。

**保菌検査方法** 魚類のうち冷凍又は冷蔵の検体は間接蛍光抗体法により、鮮魚・活魚の検体は各個体の鰓、腎臓、肝臓、肝臓、脳及び筋肉の組織を改変サイトファーガ培地に塗抹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を確認した。なお、十和田湖の魚類から分離した細菌は一部を養殖研究所に送付し、PCR法による検査を依頼した。

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。

## 【結果及び考察】

### 保菌検査結果

冷水病原菌の保菌検査結果は表1に示すとおりである。

- (1) 溯上アユ（八郎湖） 冷水病の症状が認められた個体率は66.7%で、鰓の陽性率は33.3%であった。
- (2) 放流アユ種苗（人工産） 冷水病の症状が認められた個体率は15%であったが、鰓では陽性率が60.0%、腎臓・肝臓では20.0%であった。
- (3) アユ 河川に生息し友釣で採捕されたアユは雄物川水系や独立小河川の増川においては陽性率は0%であったが、濁水の流入によりアユの斃死事故が発

生した米代川水系では、すべての検体が陽性と判定された。事故発生と冷水病原菌の陽性率の関連は明確ではないが、検体採取地域でのアユの保菌状況について今後とも調査を継続する必要がある。

- (4) 産卵期アユ親魚 米代川水系阿仁川で採取されたアユ親魚は、症状が現れている個体はないが、腎臓の陽性率は35%となっており、放流アユ（人工産）との関連を検討する必要がある。
- (5) 十和田湖のワカサギ、ギンブナ、ヒメマス、イトヨ、ウキゴリ 症状の認められた個体率はワカサギでは2/4～2/12であるが、陽性率では100.0～58.3%と高くなっており、また、すべての魚種で陽性であることが確認された。
- (6) ウグイ ウグイは米代川水系長木川及び独立小河川の増川において採取されており、冷水病の症状が見られるものが若干あるものの、陽性率はすべて0%であった。
- (7) ゲンゴロウブナ 魚類斃死事故が発生した農業用溜池で採取されたものであるが、鰓と肝臓で冷水病原菌が確認された。
- (8) ウキゴリ 十和田湖、増川ともに冷水病の症状はなかったが、それぞれ保菌が確認された。
- (9) ヌマチチブ 増川で採取され、症状はみられるものの保菌はしていなかった。
- (10) 冷水病原菌は、十和田湖を除いた県内の河川・湖沼においてはアユの保菌が比較的多く、また、ウキゴリ、ゲンゴロウブナなどでも保菌が確認され、全県的に分布していると考えられる。次年度以降も引き続き、原因菌の分布生態や種苗放流による水域への影響調査する必要がある。

表1 保菌調査結果一覧

No.	調査対象	河川名等	採取年月日	検査症状		陽性率(%)					部位
				個体数	個体数	鰓	腎臓	肝臓	脳	筋肉	
1	アユ	防潮水門	2001.5.15	3	2	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	防潮水門下流
2	アユ	県外放流前	2001.5.17	5	2	20.0	20.0	0.0	0.0	—	岩出山
3	アユ	県外放流前	2001.5.20	5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	中新田
4	アユ	県外放流前	2001.5.23	5	1	60.0	20.0	0.0	0.0	—	中新田
5	アユ	県外放流前	2001.6.1	5	0	0.0	0.0	20.0	0.0	—	中新田
6	ワカサギ	十和田湖	2001.6.21	4	2	0.0	100.0	0.0	0.0	—	
7	キンブナ	十和田湖	2001.6.21	1	1	100.0	0.0	0.0	—	0.0	
8	アユ	桧木内川	2001.6.24	3	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	友釣
9	ヒメマス	十和田湖	2001.7.10	2	0	0.0	50.0	0.0	—	—	
10	ワカサギ	十和田湖	2001.7.10	12	2	75.0	58.3	—	—	—	
11	イトヨ	十和田湖	2001.7.10	1	0	100.0	100.0	—	—	—	
12	ウキコリ	十和田湖	2001.7.10	1	0	0.0	100.0	—	—	—	
13	アユ	増川	2001.7.25	1	0	0.0	0.0	—	—	—	
14	ウグイ	増川	2001.8.22	1	1	0.0	0.0	—	—	—	血液、尾鰭0
15	ウグイ	長木川	2001.8.28	12	7	0.0	0.0	0.0	—	—	
16	アユ	米代川	2001.9.5	2	0	—	100.0	0.0	—	100.0	K間接。M塗沫。
17	アユ	米代川	2001.9.5	3	1	—	100.0	—	—	—	間接のみ
18	ナマス	子吉川	2001.9.14	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	
19	ウグイ	子吉川	2001.9.14	5	0	0.0	0.0	0.0	—	—	
20	ケンゴロウブナ	寒堤	2001.10.2	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	K→肝臓
21	ケンゴロウブナ	寒堤	2001.10.2	2	0	50.0	0.0	50.0	—	—	K→肝臓
22	アユ親魚	阿仁川	2001.10.2	60	0	—	35.0	—	—	—	
23	ウグイ	増川	2001.10.9	2	2	0.0	0.0	0.0	—	—	K→肝臓
24	ウグイ	増川	2001.10.26	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	K→肝臓
25	モクスガニ	増川	2001.10.26	1	—	—	—	—	—	—	腹、口、缺一
26	ヒメマス	十和田湖	2001.11.1	40	0	—	80.0	—	—	—	
27	ウグイ	増川	2001.11.6	1	1	0.0	0.0	—	—	—	K→肝臓
28	ヌマチチブ	増川	2001.11.6	1	1	0.0	0.0	—	—	—	
29	ウグイ	増川	2001.11.7	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	K→肝臓
30	ウキコリ	増川	2001.11.15	1	0	100.0	0.0	0.0	—	—	
31	ワカサギ	八郎湖	2001.11.15	2	0	0.0	0.0	0.0	—	—	
32	アユ	センター	2001.12.15	12	0	—	—	—	—	—	0.0 磨砕
33	アユ	センター	2001.12.21	12	0	—	—	—	—	—	50.0 磨砕
34	アユ	センター	2001.12.26	12	0	—	—	—	—	—	0.0 磨砕
35	アユ	センター	2001.12.26	12	0	—	—	—	—	—	0.0 磨砕

No.	調査対象	河川名等	採取年月日	検査症状		陽性率(%)					部位	
				個体数	個体数	鰓	腎臓	肝臓	脳	筋肉		全体
36	アユ	センター	2001.12.26	12	0	—	—	—	—	—	0.0	磨砕
37	ウグイ	増川	2002.1.8	4	0	25.0	25.0	50.0	—	—	75.0	K→肝臓
38	アユ	センター	2002.1.9	12	0	—	—	—	—	—	16.7	磨砕
39	ウグイ	増川	2002.1.10	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	
40	キンブナ	増川	2002.1.10	1	0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	
41	モクスガニ	増川	2002.1.10	1	0	—	—	—	—	—	—	腹筋100.0
42	アユ	センター	2002.1.16	12	0	—	—	—	—	—	16.7	
43	ガガンボ科	増川	2002.1.17	1	—	—	—	—	—	—	0.0	
44	アユ	センター	2002.1.23	60	0	28.3	8.3	—	—	—	26.7	
45	アユ	センター	2002.1.28	12	0	—	—	—	—	—	33.3	磨砕
46	アユ	センター	2002.2.1	60	0	31.7	21.7	—	—	—	33.3	
47	アユ	センター	2002.2.8	60	0	23.3	5.0	—	—	—	28.3	
48	アユ	センター	2002.2.15	60	0	25.0	5.0	—	—	—	25.0	
49	ウグイ	増川	2002.2.18	1	0	100.0	0.0	—	—	—	100.0	
50	アユ	センター	2002.2.22	60	0	30.0	0.0	—	—	—	30.0	
51	アユ	センター	2002.3.1	60	0	38.3	1.7	—	—	—	40.0	
52	飼育用水	センター	2002.3.1	1	—	—	—	—	—	—	100.0	0.45μろ過
53	モクスガニ	増川	2002.3.1	1	—	—	—	—	—	—	0.0	
54	カマキリ	センター	2002.3.2	2	0	100.0	0.0	—	—	—	100.0	
55	シロサケ	真瀬川	2002.3.13	5	0	20.0	0.0	—	—	—	20.0	
56	オオクチバス	センター	2002.3.14	1	0	0.0	100.0	—	—	—	100.0	体表・脾臓—
57	ウグイ	増川	2002.3.14	1	0	—	—	—	—	—	0.0	心臓—
58	ウキゴリ	増川	2002.3.16	1	0	—	—	100.0	—	—	100.0	心臓+
59	ウグイ	増川	2002.3.16	1	0	—	—	—	—	—	0.0	心臓—
60	ウキゴリ	増川	2002.3.17	1	0	100.0	0.0	0.0	—	—	100.0	心臓—
61	ウグイ	増川	2002.3.19	1	0	100.0	0.0	0.0	—	—	100.0	心臓—

**平成13年度 秋田県水産振興センター事業報告書**

発行年月 平成15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の崎16

TEL (0185) 27-3003(代)

FAX (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

TEL (018) 823-5351