

ISSN 0917-7310

平成16年度

秋田県水産振興センター  
事業報告書

平成18年3月

秋田県水産振興センター

# 平成16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 .....	4
試験研究関連予算 .....	6
要旨編 .....	7
<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 .....	20
試験研究の企画・調整・評価・広報 .....	24
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業 .....	26
<b>&lt;海洋資源部&gt;</b>	
水産資源変動要因調査（水産資源調査） .....	29
水産資源変動要因調査（計量魚探による資源評価手法の開発調査） .....	46
水産資源変動要因調査（底魚魚類稚魚調査） .....	51
沿岸域環境把握調査（漁場環境調査） .....	59
沿岸域環境把握調査（海域環境調査） .....	69
沖合海域海洋構造把握調査（新漁業管理制度推進情報提供事業） .....	86
沖合海域海洋構造把握調査（海洋構造変動パターン解析技術開発事業） .....	102
我が国周辺水域資源調査 .....	106
我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ） .....	110
遊魚と資源管理に関する研究 .....	113
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業調査・海面） .....	117
水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業） .....	122
公共用水域水質測定 .....	128
人工魚礁・増殖場関連調査 .....	129
マリノバージョン推進事業（秋田スギ間伐材の魚礁への活用技術の開発） .....	132
資源管理型漁業推進総合対策事業（多元的資源管理型漁業推進事業） .....	134
ハタハタ種苗生産放流事業（放流技術開発・追跡調査） .....	139

## 〈資源増殖部〉

クルマエビの標識放流・市場調査	141
新技術養殖業普及対策事業	144
種苗生産・放流技術開発事業（餌料培養）	148
種苗生産・放流技術開発事業（マダイ）	150
種苗生産・放流技術開発事業（クロソイ）	155
種苗生産・放流技術開発事業（ヒラメ）	157
種苗生産・放流技術開発事業（アユ）	160
種苗生産・放流技術開発事業（ガザミ）	164
種苗生産・放流技術開発事業（トラフグ）	169
ヒラメ稚魚初期減耗調査	170
ハタハタ種苗生産放流事業（放流基礎調査事業）	173
イワガキ資源の持続的利用に関する研究	174
海の森健全化技術の確立研究（緊急磯焼け対策モデル事業）	183
海の森健全化技術の確立研究（ホンダワラ増養殖技術・エゴノリ養殖技術の開発）	186
広域型増殖場効果調査（ハタハタ）	191
マリノバージョン推進事業（鋼製イワガキ増殖礁の開発）	193
アワビ放流効果調査	199
男鹿市藻場回復事業（水島地区）	201
対馬暖流域沿岸の温暖化の評価とモニタリング方法の開発	207
クルマエビPRDV保有検査	208
ヒラメネオヘテロボツリウム症調査	209

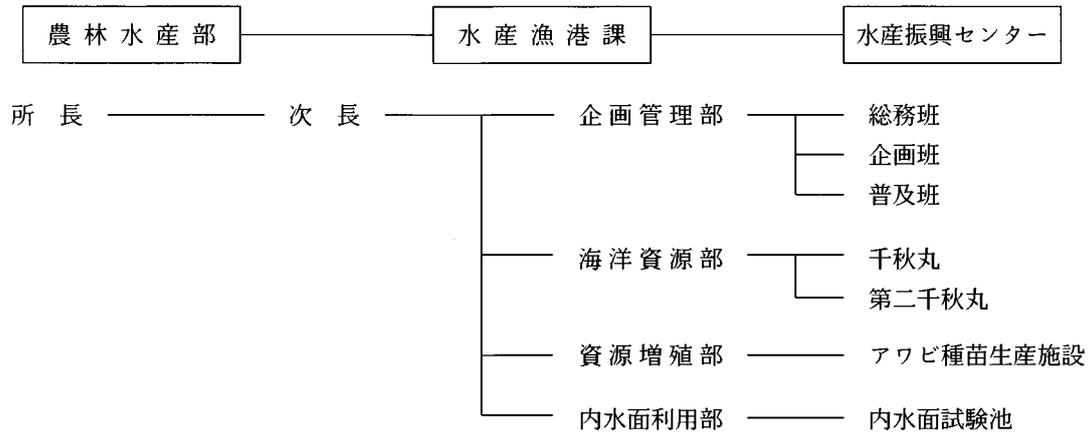
## 〈内水面利用部〉

内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・漁場環境調査）	211
内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）	226
内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然稚アユ調査）	232
内水面水産資源調査（溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究・イワナ）	239
十和田湖資源対策調査	248
内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・カジカの種苗生産と養成）	263
内水面総合技術開発試験（新魚種開発試験・モクズガニの種苗生産と中間育成及び生態）	267
内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・阿仁川）	274

内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・旭川）	275
内水面総合技術開発試験（希少種資源増殖技術確立試験・イワナ）	278
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・内水面）	280
サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サケ）	288
サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス－1）	289
サケ・マス資源増大対策事業（サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス－2）	293
魚類防疫対策事業	298
外来魚被害緊急対策事業	301
男鹿市増川の魚類相	308
男鹿市周辺河川の魚類相	315

## 水産振興センターの組織機構

### 組 織



### 職員配置図

	行政職		研究職	海事職	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	4	2		1	4	7	1	12
(次長兼部長)	(1)					(1)			(1)
主 幹		2					2		2
副主幹		2					2		2
主任研究員			1				1		1
主 査	1					1			1
研 究 員			1				1		1
主 事	4					4			4
技能主任					1			1	1
海洋資源部			5	17			22		22
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				4			4		4
研 究 員			2				2		2
技 師				9			9		9
資源増殖部			6				6		6
部 長			1				1		1
上席研究員			1				1		1
主任研究員			1				1		2
研 究 員			2				2		2
技 師			1				1		1
内水面利用部			7				7		7
部 長			1				1		1
上席研究員			1				1		1
主 幹		1					1		1
主任研究員			2				2		2
研 究 員			2				2		2
計	6	5	21	17	1	5	44	1	50

〔職員名簿〕

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

試験研究関連予算（人件費除く）

名 称	決算額（円）	備 考
<b>維持管理費</b>	145,372,866	
水産振興センター管理運営費	56,379,131	県単独
内水面試験池管理運営費	7,061,311	県単独
アワビ種苗生産施設管理運営費	5,975,435	県単独
船舶管理費	48,814,489	県単独
水産振興センター施設維持整備事業	27,142,500	県単独
<b>水産業改良普及事業</b>	6,297,930	
改良普及事業費	5,386,000	国補助
漁業者就業者確保総合対策事業費	911,930	国補助
<b>漁場環境に関する研究</b>	8,266,758	
水産資源保護対策事業	450,659	国補助
沿岸域環境把握調査費	5,832,099	県単独
沖合海域海洋構造把握調査費	1,384,000	国補助
対馬暖流域沿岸の温暖化の評価とモニタリング方法の開発	600,000	（独）水産総合研究センター委託
<b>水産資源の管理技術に関する研究</b>	21,977,309	
資源管理型漁業推進総合対策事業費	6,966,000	国補助
水産資源変動要因調査費	4,382,309	県単独
我が国周辺水域資源調査費	6,457,000	（独）水産総合研究センター委託
遊漁と資源管理に関する研究費	1,172,000	国補助
水産基盤整備費（県営）	3,000,000	国補助
<b>水産資源の増養殖技術に関する研究</b>	59,891,709	
ハタハタ種苗生産放流事業費	16,492,000	国補助
種苗生産・放流技術開発事業費	33,448,094	国補助
人工魚礁・増殖場関連調査費	1,579,057	県単独
新技術養殖業普及対策事業費	3,570,000	国補助
イワガキ資源の持続的利用に関する研究費	647,558	県単独
海の森健全化技術の確立研究費	3,855,000	国補助
マリノベーション推進事業費	300,000	民間と共同研究
<b>内水面に関する研究</b>	18,140,934	
内水面水産資源調査費	2,858,270	県単独
十和田湖資源対策調査費	576,470	県単独
内水面総合技術開発試験費	946,116	県単独
魚類防疫対策事業費	4,396,320	国補助
外来魚被害緊急対策事業費	1,196,758	国補助
サケマス資源増大対策事業費	8,167,000	国補助
<b>その他</b>	3,122,461	
水産物高付加価値化技術開発事業費	209,000	国補助
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業費	1,716,703	県単独
漁業調整費	1,196,758	県単独
総 計	263,069,967	

# 要 旨 編

(企画管理部)

水産業改良普及事業

船木栄一・船木 勉・古仲 博・白幡義広

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

(海洋資源部)

水産資源変動要因調査 (水産資源調査)

佐藤時好

調査船千秋丸の底びき網試験操業により、操業回次、魚種ごとの漁獲状況などを把握した。また、全県の底びき網漁業の主要魚種における漁獲量、C P U E (1日1隻当たり漁獲量)の推移を分析した。主要魚種の漁獲量は昭和57年の11,995トンを最高に減少に転じ、平成12年には1千トン台まで割り込んだものの、平成13年以降は2千トン台を維持している。近年において、漁獲量、C P U Eが増加した魚種は、ヤナギムシガレイ、マコガレイなどで、減少した魚種は、ホッケ、ニギス、アンコウ、アカガレイ、ヒレグロなどであることが分かった。

水産物高付加価値化技術開発事業

船木 勉・※塚本研一・※戸枝一喜  
(※総合食品研究所)

本県の主要水産物であるハタハタ加工の際発生する廃棄物の減量と有効利用のため、その食品化技術を開発し付加価値の向上を図ることを目的として、ハタハタの廃棄物の発生量や成分特性を検討した。

ハタハタ漁獲量が増加し加工原料として利用が多くなったため、加工廃棄物量が年々増加する傾向があった。

ハタハタ加工廃棄物では精巢が高度不飽和脂肪酸など栄養的に有望な物質を多く含むため有望な素材であることが判明した。

水産資源変動要因調査

(計量魚探による資源評価手法の開発調査)

笹尾 敬

主漁期前の資源評価手法を検討する資料を得るため、未成魚が集積する5月に夜間の魚探反応を収集した。また、ハタハタの集積期に、底びき網漁場周辺で3回、日中に魚探反応を収集した。さらに建網漁場沖合で産卵後深部に移動するハタハタの魚探反応の収集を試みた。

接岸前の集積期においては、ハタハタの資源量を概略把握することは可能と考えられた。また、5月にハタハタと推察される反応を得た。

試験研究の企画・調整・評価・広報

大竹 敦・藤田 学

平成16年度における試験研究の企画・調整・評価・広報の主な実施状況について、研究評価、広報、報告会などを中心に取りまとめた。

水産資源変動要因調査 (底魚魚類稚魚調査)

杉下重雄

平成16年3月25日から7月12日まで、水深7~350m地点で108回調査した。水深別の曳網回数は、7~49mが21回、50~99mが30回、100~149mが30回、150~199mが1回、200~249mが11回、250~299mが6回、300~349mが6回、350~399mが3回であった。採集された魚類は45科93種94分類群であり、ハタハタが全体の65.1%と最も多く、次いでアナハゼ9.3%、コモチジャコ4.3%、ヒレグロ4.3%、キンカジカ4.1%であった。

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

藤田 学・大竹 敦

生きた教材などを用いた見学・研修、現地指導を通じ、新鮮でドキドキするような体験を提供し、次世代を担う子供達の健全育成のほか、漁業の魅力、環境保全の大切さなどについて啓発するとともに、栽培漁業・資源管理型漁業などの水産施策の理解と効率的な実施の一助にする。具体的には、見学者への説明資料などの制作、展示水槽の充実と研修設備の整備などを行った。

沿岸域環境把握調査 (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16年4月から平成17年3月まで、県内6地点で1日1回水温を測定し、旬毎の平均水温を求めた。

また、底びき網漁場の環境を把握するため、本県沖合の16定点で水深別の水温・塩分データを収集した。

沿岸部の水温は平年より高め傾向で推移し、底びき網漁場では4~5月は高め、9月以降は低めで推移した。

(海洋資源部)

沿岸域環境把握調査 (海域環境調査)

奥山 忍・泰良幸男

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

(海洋資源部)

我が国周辺水域資源調査 (ズワイガニ)

佐藤時好

ズワイガニ資源量を直接推定するため、また、約33年間にわたる本県の雌ガニ禁漁の効果把握するために、カニ籠を用いて平成16年7月1～2日に戸賀沖、7月6～7日に仲の根沖において調査した。この結果をもとに、男鹿南部海域 (秋田県～山形県沖) の資源量は、雄236トン、雌77トンと推定された。

沖合海域海洋構造把握調査

(新漁業管理制度推進情報提供事業)

笹尾 敬

(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が指定した定点において1月と7月を除き毎月1回海洋観測を実施し、結果を日本海区水産研究所、各県水試、県内漁協に提供した。

県内の漁業種類別・魚種別の水揚げ状況をとりまとめた。また、船川港総括支所の大型定置、イカ釣りの漁獲状況を週1回漁業情報サービスセンターに提供した。

遊漁と資源管理に関する研究

奥山 忍

県内の漁業兼業遊漁船業者 (4経営体) を対象に、経営体の収支を把握した結果、1日当たりの収入は遊漁船業の方が漁業より高い傾向が見られた。

県内の遊漁船業者 (20経営体) を対象に、営業日別の乗船料金を把握し漁業と比較した結果、単位重量当たりの単価は、遊漁船が最も高かった。

調査船第二千秋丸 (18ト) を使用し、釣りの試験操業を実施した結果、アジについては、「電気釣り」は「昼釣り」より大型魚が釣れ、釣獲尾数も多い傾向にあった。

沖合海域海洋構造把握調査

(海洋構造変動パターン解析技術開発事業)

笹尾 敬

平成16年4月から平成17年2月まで9回、沿岸定線観測 (ニ-10線) 時に流向流速データを収集した。

また、青森、山形両県から流況データ及び水温データの提供を受け、本県の調査結果と併せて北部日本海の流況を解析した。さらに流況の変動とスルメイカの漁場形成の関連について検討した。その結果、スルメイカの漁場形成と海洋構造には強い関連があることが明らかとなった。

水産資源保護対策事業

(漁場保全対策推進事業調査・海面)

奥山 忍・泰良幸男

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

一方、マクロベントスについては、定点によっては多様度が落ち込み汚染指標種が出現するなどの不安材料はあるものの、明らかな漁場環境の悪化は認められなかった。

我が国周辺水域資源調査

笹尾 敬

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

調査結果はFRESCOに登録するとともに (独)水産総合研究センター日本海区水産研究所に報告した。

水産資源保護対策事業 (貝毒成分モニタリング事業)

佐藤時好・泰良幸男

イガイの毒化監視のため、毒化原因種 (*Dinophysis*属) の出現状況を4～8月に、毒量検査を5～8月に原則的に毎週1回行った。毒化原因種である*D. fortii*は調査開始時の4月13日から出現が見られ、最高出現密度は60.0cells/l (4月27日、10m層) であった。下痢性貝毒によるイガイの出荷自主規制は、6月4日から6月18日までの約2週間実施された。本年度は赤潮が全く発生しなかった。

(海洋資源部)

公共用水域水質測定

佐藤時好・奈良幸男

環境政策課からの依頼により、海域の水質を測定した。本県沿岸の担当定点において気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSSの分析を実施した。また、採水した試料は(株)秋田県分析化学センターへ搬送し、同所で他項目を分析した。調査結果は環境政策課に報告され、環境白書として公表の予定である。

(海洋資源部)

ハタハタ種苗生産放流事業 (放流技術開発・追跡調査)

杉下重雄

平成16年4月14日～5月26日にかけて、標識魚が6尾再捕された。放流サイズと天然魚サイズ、再捕魚サイズと放流サイズを比較したところ、4月12日放流群では、秋田産と天然魚とは同サイズで、能登島産は天然魚より大きく、再捕魚は大型種苗であった。4月23日放流群においては、放流サイズは水深20m以浅の天然魚と同サイズであったが、水深40mの天然魚より小型であった。4月30日と5月24日放流群では、再捕魚は大型種苗で、放流から2日間で水深140m地点まで移動していた。

人工魚礁・増殖場関連調査

笹尾 敬

第二千秋丸を用いて平成16年6月29日から11月10日の間に、男鹿沖に設置された人工魚礁において延べ16回の釣獲調査を実施した。

また、県南部地区で標本船調査を実施し、魚礁漁場の生産力について検討した。南部地区の人工魚礁漁場の生産力は、2.77kg/空m<sup>3</sup>と推定された。

(資源増殖部)

クルマエビの標識放流・市場調査

工藤 裕紀

平成15年に秋田県栽培漁業協会種苗生産した稚エビを中間育成した後、尾肢切除標識を施し放流した。標識放流は平均全長50.2mmの左尾肢を切除した稚エビ9,520尾を西目地先に、平均全長50.4mmの右尾肢を切除した稚エビ22,133尾を天王地先に行った。

市場調査は平成16年7月下旬から9月上旬までの8日間天町支所で行った。調査した1,654尾中標識エビは31尾確認され、有標識率は1.87%で前年度調査結果の2.62%を下回ったが前々年度の1.19%を上回った。切除場所別の確認尾数は右尾肢が26尾、左尾肢が5尾で、西目地先で放流した稚エビが越冬・北上し翌年には天王地先まで移動することが明らかとなった。

マリノーション推進事業

(秋田スギ間伐材の魚礁への活用技術の開発)

笹尾 敬

平成15年に製作・設置した試験礁について、水中ビデオ、潜水観察により耐久性、形状変化、集魚効果等の追跡調査を実施した。

間伐材魚礁は間伐材がない礁体に比較して、集魚効果がより早く、しかも比較的長期にわたって発現することが明らかとなった。また、集魚量に関してもより多くの個体が増集する可能性が示唆された。

新技術養殖業普及対策事業

岩谷良栄・山田潤一・船木 勉・白幡義広

ヒラメの中間育成試験、養殖試験、品質改善試験を行った。中間育成試験の生残率は陸上水槽では98.2%、海面生簀網では45.9～67.0%であった。養殖試験は4地区10ヵ統で1+10,010尾を用いて6月上旬から11月下旬まで行った。8、9月に発生した台風15、16、18号に伴う被害で金浦では試験を中止した。椿、島地区での生残率は38.6～56.1%であった。台風の影響の少ない戸賀では生残率が92.1%であった。体色の改善試験では、中間育成期における餌料成分による体色のコントロールは難しいと推察された。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(多元的資源管理型漁業推進事業)

奥山 忍・佐藤 泉・杉下重雄

卵塊調査、稚魚の曳網調査、改良漁具試験調査等主にならハタハタを対象とした調査を実施した。

卵塊調査では、地区によっては密度が昨年度より落ち込んだり、稚魚調査ではCPUEが解禁当初の水準まで戻ったりと不安材料はあるものの、年変動が大きいので直ちに資源悪化と結びつけられない。また、底びき網の改良漁具試験調査では、さらなる改良の必要が認められた。

種苗生産・放流技術開発事業 (餌料培養)

秋山 将

魚類、甲殻類の初期餌料として、ワムシの生産及びそれに用いるために、ナンクロロプシスの培養を行った。ナンクロロプシスの主な使用期間は、4～6月であった、使用量は1,023.4m<sup>3</sup>であった。生クロレラV12は主に、6月のS型とL型を生産していることと、供給量が多いため、使用量が多くなった。使用量は、844.4lであった。ワムシの総供給量は、4,374.5億個体で、魚類仔魚育成用に4,073.4億個体、甲殻類育成用に301.1億個体を供給した。

(資源増殖部)

種苗生産・放流技術開発事業 (マダイ)

岩谷良栄

親魚水槽におけるマダイの産卵は5月2日から始まり、7月10日で終了した。5月26日から6月1日にかけて分離浮上卵を693.1万粒を採卵し、507.5万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は平均73.2%であった。餌料系列はS、L型シオミズツボワムシ、アルテミアノープリウス、魚卵(マダイ)、配合飼料を用いた。

飼育は20㎡、100㎡水槽を用いて8回次生産を行った。7月21日から稚魚の取り揚げを開始し、平均全長29.0~46.4mm、平均体重0.48~1.77gの稚魚175.0万尾を生産した。

(資源増殖部)

種苗生産・放流開発事業 (ガザミ)

甲本亮太

6~7月に8回生産を行い、C<sub>1</sub>~C<sub>2</sub>稚ガニ=172万尾を取り上げた。従来の飼育方法に加え、医薬品を使用しない区を設け試験を行ったところC<sub>1</sub>に至った区は従来区のみで、他の試験区では真菌症やM期への変態失敗によりほぼ全滅した。また、より大型の種苗を生産するため、C<sub>1</sub>~C<sub>2</sub>からC<sub>3</sub>~C<sub>5</sub>まで中間育成試験を行った。数種の付着器を水槽の水面あるいは水中に配置し、配合飼料のみを給餌した。C<sub>1</sub>からC<sub>5</sub>までの生残率は、付着器の形状や配置によらず37~41%、C<sub>2</sub>~C<sub>3</sub>からC<sub>3</sub>~C<sub>5</sub>までは22%となった。

種苗生産・放流技術開発事業 (クロソイ)

岩谷良栄

親魚は2月上旬から加温などの処理を施して産仔を促進した。

3月20日に親魚1個体が産仔した180千尾を用いて生産を開始した。飼育期間72, 87日間で平均全長33.7, 36.9mm、平均体重0.60, 0.90gの稚魚96千尾を生産した。生残率は53.3%で例年より高かった。

なお、生産種苗は養殖用として25千尾を出荷し、残りの71千尾は戸賀、松ヶ崎、台島地先に放流した。

種苗生産・放流技術開発事業 (トラフグ)

秋山 将

資源の維持・増大を図るため、増殖技術開発を行った。

養成魚へのLHRHa投与による早期採卵を実施した。種苗生産はふ化仔魚420千尾を使用し、17千尾生産した(生残率4.0%)。中間育成では、11,000尾を使用し、密度試験を行い6,850尾生産した(生残率62.3%)。中間育成により得られた種苗6,850尾に、左胸鰭カットを行い、8月17日に秋田市秋田マリーナで放流した。また、県内主要地域及び北日本の漁獲量の集計ならびに天王町支所、北部総括支所管内で市場調査をした。

種苗生産・放流技術開発事業 (ヒラメ)

山田潤一

親魚養成が不調なため、青森県から700万粒の卵を譲り受けて4月上旬から生産を開始した。日齢16日目から腸管白濁症によると推察される大量斃死が発生した。日齢52日目に全長16.7~20.2mmの種苗6.6万尾を生産した。生残率は2.4%であった。

5月下旬から4基の小型水槽で試験生産を開始した。日齢50日目に全長24.4~28.2mmの種苗2.8万尾を生産した。生残率は11.8~39.9%であった。腸管白濁症の発生は生物餌料に起因するものと推察された。

ヒラメ稚魚初期減耗調査

山田潤一

ヒラメ稚魚の放流初期減耗の実態を把握するため、7月下旬に平均全長85.7mmの稚魚3,000尾を男鹿市台島地先に放流し、潜水観察、刺し網、籠トラップによる調査を行った。また、屋内水槽でイシガニとヤドカリによる食害試験、全長50~90mmのヒラメ稚魚のサイズ別の潜砂試験を行った。これらの試験結果から、ヒラメ稚魚は一部にカニ類や小型甲殻類に捕食されるものの、その程度は大きくないものと推察された。

種苗生産・放流技術開発事業 (アユ)

秋山 将

県内有用河川放流用及び養殖用種苗を生産した。

9、10月に19,318千粒採卵し、このうち13,896千粒を種苗生産に使用した。ふ化仔魚は4,987千尾で、ふ化率は2.2~66.4%(平均35.9%)であった。4,987千尾のふ化仔魚から1,698千尾の種苗を生産した。生残率は15.3~91.3%(平均34.0%)であった。さらに、水産振興センターで生産した種苗を、阿仁川あゆセンターにおいて中間育成し、300千尾(3.527/尾換算)を生産した後、県内有用河川へ放流した。

ハタハタ種苗生産放流事業 (放流基礎調査事業)

甲本亮太

平成16年1~4月に81~94日間飼育を行い、体長24~26mmの種苗359万尾を取り上げた。4月下旬から1~4週間戸賀湾で中間育成を行った結果、体長、体重ともに直線的に増大したが、特に5月上旬以降の水温上昇に伴い斃死魚が著しく増加した。4月には稚魚での耳石標識を検討するため、ALCの溶解方法を変えた標識液に種苗を浸漬し、生残率と標識の明瞭さを比較した。また、平成16年12月には720万粒を採卵し、併せて北浦地先で漂着卵塊30万粒を採集した。平均発眼率は、人工授精卵で74%、漂着卵塊で94%であった。

(資源増殖部)

イワガキ資源の持続的利用に関する研究

山田潤一

天然イワガキの持続的利用と維持・増大技術の開発を目的として、生息環境調査・基質条件とイワガキの着生・既存基質の再利用・人為添加による稚貝の増殖・食害に関する試験などを行った。生息環境調査ではイワガキ漁場の多くの地点でレイシガイ・イボニシが確認された。また、増殖試験ではレイシガイ・イボニシによるイワガキ稚ガキへの食害が確認された。稚ガキの基質別着生試験では、稚ガキの着生密度は既存ブロック表面剥離区で最も高く、以下、ホタテ貝殻区、新規ブロック区の順であった。

(資源増殖部)

マリノベーション推進事業

(鋼製イワガキ増殖礁の開発)

山田潤一

2000年9月に金浦地先に設置した鋼製イワガキ礁(日鐵建材工業株式会社製作)について調査した。イワガキの生息密度は平均279個/㎡、平均個体重は163.7gで、隣接したコンクリートブロック礁に比べると若干良好であった。前年に剥離した面へのイワガキの再付着密度は131.1~349.7個/㎡で、新規に礁を設置した場合に比べると1/25~1/6程度であった。イワガキ礁にはイワガキの食害種であるレイシガイが多数生息していたことから、イワガキの再付着に関しては基質表面の条件とともに、着生初期の食害の影響が考えられた。

海の森健全化技術の確立研究

(緊急磯焼け対策モデル事業)

中林信康

秋田県八森町岩館チゴキ崎地先において、キタムラサキウニの除去とアカモクのスポアバッグによる磯焼け修復試験を行った。その結果、ウニ除去とスポアバッグの併用でもっとも効果が高く、それぞれ単独の技術では明瞭な効果が得られなかった。アカモクの場合、母藻量は30㎡の藻場回復に最大でも5kgで十分と考えられた。なお、ポーラスコンクリート製海藻礁による磯焼け修復試験については、現在追跡調査中である。

アワビ放流効果調査

中林信康

秋田県漁業協同組合南部総括支所管内において人工種苗アワビの漁獲割合を調べた。今季漁獲量は8,481kgで最近10年では1999年に次いで低かった。人工貝の漁獲割合は32.4%、回収率は3.4%と推定され、投資効果指数0.57が得られた。漁獲量および投資効果指数低下の背景には「やせアワビ(低肥満度個体)」の出現や漁場の海藻相の変化が関与していると考えられるが、現時点でその詳細は不明である。

海の森健全化技術の確立研究

(ホンダワラ増養殖技術・エゴノリ養殖技術の開発)

甲本亮太・中林信康

平成16年5月に採苗したホンダワラ種苗を用い、種苗を常に流海水中で管理する従来法(浸水条件)と、種苗を水中から露出させ上方から海水をかけ流す新たな管理法(シャワー条件)について、種苗の生長速度や基質上での被度の推移を比較した。その結果、水槽で種苗を育成する際は、採苗から1ヵ月間は浸水条件で管理し、その後は葉状部が展開する8月までシャワー条件で、以後は再び浸水条件で管理すれば、基質上の被度を一定に保ちながら、より大型の個体の割合を高めることができると考えられた。

男鹿市藻場回復事業(水島地区)

中林信康

水島地区アワビ資源の維持方法を検討するため、2003~2004年の2か年にわたり、水島周辺のアワビの分布、成長、成熟度係数、海藻群落、放流貝の混獲率などを調べた。混獲率は極めて高いが回収率は低かった。アワビの成長と成熟度係数は水島の南側で良く東側で悪かった。いずれも極相群落であるが、南側は東側に比べジョロモクが量的に多く群落の範囲も広がった。放流効果向上には水島の南側漁場を主体とする放流に切り替えるとともに、放流時の種苗の取り扱いおよび外敵生物の回避策などを再検討することが妥当と考えられた。

広域型増殖場効果調査(ハタハタ)

中林信康

2005年2月9日に、秋田県八森町岩館小入川および同町横澗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、小入川地先増殖場における総卵塊数は133,000個と推定された。横澗地先増殖場で卵塊は認められなかった。当該増殖場の遷移相は小型多年生海藻が優占する途中相後期にあった。小入川地先に比べて大形ヒバマタ目褐藻の幼胚供給量が少なかった可能性がある。

対馬暖流域沿岸の温暖化の評価とモニタリング方法の開発

中林信康

本調査は(独)水研センター日本海区水産研究所からの委託により実施したものである。2004年4月から2005年3月まで原則各月1回の割合で、男鹿半島戸賀湾の定点で、サザエ、オオコシダカガンガラ、ウラウズガイを各25個体採集した。採集後、生物測定を実施し、生殖腺を切り出し固定後、同研究所へ送付した。水温は自記式水温計により観測した。水温と生殖巣指数の対応については、同研究所で解析中である。

(資源増殖部)  
 クルマエビPRDV保有検査  
 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、親エビ及び稚エビを検査した。  
 PCR法により、親エビ146尾(31検体)及び稚エビ420尾(84検体)を検査した。結果はすべて陰性であった。秋田県沖では、PRDVを保有する個体は、ほぼいないものと考えられる。

(内水面利用部)  
 内水面水産資源調査  
 (河川水産資源調査・天然稚アユ調査)  
 高田芳博  
 秋田県内における天然アユの遡上、成育・釣獲状況並びに仔魚の流下状況について調査した。天然アユの遡上は全県的に時期が遅く、量も前年同様に非常に少なかった。この遡上量の少なさは、産卵量の少なさよりも、むしろ仔魚が海域へ到達した以降の減耗が大きかったことによるものと推察された。

ヒラメネオヘテロボツリウム症調査  
 秋山 将  
 ヒラメに寄生するヒラメネオヘテロボツリウムの寄生状況などを調査するため、北浦総括支所で月1回の市場調査を実施した。  
 ヒラメネオヘテロボツリウムの寄生率は6月に17%と最低を記録した後、急激に高まり10月には100%となった。寄生の傾向は、海水温の変化の数ヵ月遅れで連動するものと考えられた。

内水面水産資源調査  
 (溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究・イワナ)  
 佐藤正人  
 溪流魚であるイワナと溪畔林の相互関係を把握することを目的に、生態調査、餌料環境調査、産卵場調査を実施した。春に河床から浮上した0歳魚は成長にともない、生息場所を「たまり」から淵に変化し、それに伴い生息場所の水深や流速などが変化していくと考えられた。また、0歳魚が利用していた「たまり」の形成には、川岸の溪畔林が関係していることから、生息場所確保のためにも、これらの管理が必要となるものと考えられた。

(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)  
 泰良幸男・高田芳博  
 八郎湖における水質、プランクトン、ベントス調査を行った。DO、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-Nは水産用水基準内にあったが、透明度、pH、SS、COD、NH<sub>4</sub>-N、T-N、T-Pでは基準を超える定点があった。  
 動物プランクトンは例年と同様、5月に沈殿量が極大値を示したが、8月も比較的高い値を示した。ベントスは、いずれの定点においてもイトミズ類が優先的に出現し、これに次いでユスリカ類が多くみられた。

十和田湖資源対策調査  
 水谷 寿・鷲尾 達  
 脂鰭と右腹鰭を切除したヒメマス種苗36千尾(標識率11.5%)を放流した。5月から10月までの動物プランクトン出現状況は、大型・小型を問わず低水準であった。この間のヒメマスの胃内容物は、魚類、陸生昆虫、ユスリカ類などであった。一方、1月から4月のヒメマス胃内容物は、前年秋季に引き続きハリナガミジンコが優占しており、この時期まではハリナガミジンコが高水準で出現していたと推察された。  
 病原体検査では、回帰親魚60尾中35尾の腎臓から冷水原因細菌が分離されたことから、種苗生産時には十分に注意する必要があると考えられた。

内水面水産資源調査  
 (八郎湖水産資源調査・水産資源調査)  
 高田芳博  
 八郎湖における水産資源の維持、増大を図るため、地びき網及びわかさぎ建網によって魚類を採捕し、ワカサギ、シラウオ、アユ、ハゼ類など主要魚類の資源状況や成長などについて検討した。建網によるワカサギ漁獲量は2003年と同様に低い水準となった。また、台風に伴った海水流入によるヤマトジミの稚貝発生状況を調べたが、漁獲資源につながるほどの発生はなかったものと考えられた。

内水面総合技術開発試験  
 (新魚種開発試験・カジカの種苗生産と養成)  
 佐藤正人  
 カジカの種苗生産技術の開発を目的に、養成親魚による採卵試験、ふ化装置の開発、養成親魚の成長に関する調査を実施した。採卵については、親魚の多少が卵塊回収率のみならず、産卵行動にも影響を及ぼすことが考えられることから、卵塊回収率、発眼率向上のためにも、採卵水槽への収容尾数について配慮する必要があると考えられた。また、ふ化までの卵管理にあたっては、卵塊に適度な水流があたるとする必要があるほか、ふ化後、ふ化仔魚が流下しないよう水槽内の断面流速を弱める必要があるものと考えられた。

(内水面利用部)  
内水面総合技術開発試験 (新魚種開発試験・モクスガニの種苗生産と中間育成及び生態)

伊勢谷修弘

平成16年5月21日から8月8日までの3回で2,877尾の稚ガニを生産、中間育成し、11月8日までに1,242尾生産した。これを白マジックインクで標識(平均甲幅12.6mm)し、同9日に増川に1,042尾放流したが、7日後には1尾のみ確認できた。小型定置網により、増川では11月、小増川では17年1月には降海する親ガニが確認された。11月から17年3月までのタモ網等により、増川では甲幅6~62mm、小増川でも同5~57mmのモクスガニが採捕された。

(内水面利用部)  
水産資源保護対策事業  
(漁場保全対策推進事業・内水面)

泰良幸男・高田芳博

八郎湖の漁場保全のため、水質、ベントスの現状を調査した。7月下旬から8月上旬にかけて気温の高い日が続き水温が上昇したため、DOの低層での著しい低下と表面での過飽和状態がみられアオコが発生したが、度重なる台風の影響により一時的なもので終息し、漁業への影響はなかった。

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

内水面総合技術開発試験  
(秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・阿仁川)

鷲尾 達

阿仁川において平成16年5月から7月末まで採捕を試み、平均体重約80gのアユ129尾を採捕した。採捕直後の減耗はなかった。採捕したアユは内水面試験池で親魚養成した。熟度鑑別の結果、雌親魚の成熟が同調せず未熟魚が多かったため、10月6日で親魚養成を終了した。

サケ・マス資源増大対策事業  
(サケ・マス資源管理推進事業・サケ)

高田芳博

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

河川捕獲尾数は99,259尾で昨年を上回り、川袋川を始めとする6ふ化場で過去最高の捕獲尾数を記録した。年齢組成は4歳魚の占める割合が高かったが、多くの河川でこの割合が例年以上に高い傾向がみられた。稚魚の放流は2月上旬から4月中旬にかけて行われ、県全体で昨年来をやや上回る36,643千尾が放流された。

内水面総合技術開発試験  
(秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・旭川)

高田芳博

秋田市旭川において、県内産アユのF1とF5の2種類の種苗を放流し、アンケート票による放流後の追跡調査を行った。

F1とF5のアユはいずれも調査区間内の最上流部でも良く釣られていたが、F5アユがF1アユよりも高い釣獲率を示した。F5アユの放流種苗はF1アユを10g以上上回っていたので、これが釣獲率に影響を及ぼした可能性が考えられた。

サケ・マス資源増大対策事業  
(サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス-1)

鷲尾 達

平成16年度は約60千尾の標識放流を行った。うち、春期1<sup>+</sup>幼魚のスモルト率はF1が85.8%、F2が100.0%、F3が93.3%であった。養成親魚の主群は2001年級群F1であり、全体で約105千粒を採卵し、発眼卵は約73千粒であった。採卵盛期は例年より1旬ほど遅かった。池産親魚養成は、2002年級群F1及び2003年級群F1の一部を海水で飼育した。

内水面総合技術開発試験  
(希少種資源増殖技術確立試験・イワナ)

鷲尾 達

県内に生息する在来イワナを対象とし、親魚養成及び種苗生産に関する試験を行った。仔稚魚養成の生残率は0.7%であった。採卵は11月4日及び9日に行い、約6.5万粒を得た。これらの一部は卵管理を増収型アトキンスふ化槽又は堅型ふ化槽に収容して行ったところ、発眼率は高いもので60%以上であった。

サケ・マス資源増大対策事業  
(サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス-2)

佐藤正人

沿岸・内水面漁業の漁獲対象としてのみならず、観光資源としても重要なサクラマスの資源造成・資源管理のための基礎知見を得るための調査を行った。天然産卵場について、川幅10m以上の河川では水深が深く、面積が大きい淵尻が多く、川幅10m未満の河川では河川上部が樹冠で覆われている、または付近に流木等の遮へい物がある淵尻が多く確認された。また、川幅3m未満の小支流にも産卵床が確認されたことから、再生産による資源増殖には、淵、河畔植生の管理のみならず、小支流への連続性の確保も必要と考えられた。

(内水面利用部)

魚類防疫対策事業

水谷 寿・鷺尾 達・伊勢谷修弘

魚類防疫に関係する全国会議及び地域検討会議に参加するとともに、県内の養殖業者を対象とした会議を開催した。また、種苗生産施設、養殖場など延べ60件を対象に、医薬品の適正使用等の指導を行った。

魚病検査件数は合計121件であったが、そのうち104件はコイヘルペスウイルス（KHV）の検査であり、陽性を確認したのは47件であった。その他には、環境性または水質の異常に起因すると思われる原因不明の斃死、アユの冷水病、サケの寄生虫症などを確認した。なお、KHV陽性を確認した飼育施設や群に対しては、消毒、処分などの指導に努め、まん延の防止を図った。

外来魚被害緊急対策調査

杉山秀樹

河川13か所、ため池10か所及び八郎湖1か所、合計24か所においてオオクチバスの駆除を実施した。河川では当歳魚によるコイ科、ハゼ科などの稚魚の捕食が確認された。ため池では、偏った年齢構成が確認され密放流が示唆された。八郎湖における駆除は、中央部より抽水植物が生育している岸寄りの方が効率的であった。同湖における本種の胃内容物として、ハゼ科、スジエビは周年出現し、ヤゴなどは一時的に認められた。八郎湖において口部周辺の傷の状態を精査し、再放流禁止が遵守されていない傾向があると推察した。

男鹿市増川の魚類相

佐藤正人・杉山秀樹

平成10年2月中旬から平成11年1月下旬かけて、男鹿市増川の河口から200m上流の区間について、魚類相調査を実施した。調査の結果、11科17属22種及び亜種が確認され、91%にあたる20種が生息場または産卵場として海を利用するものであった。

男鹿市周辺河川の魚類相

杉山秀樹・佐藤正人

平成10年2月から11年1月にかけて、男鹿半島周辺の19の独立河川において魚類相の調査を実施した。確認魚種は18科27属39種及び亜種で、そのうち79%が通し回遊魚であった。この中には、マルタ、カマキリ、ミミズハゼ、スミウキゴリ、クロヨシノボリなど秋田県の絶滅危惧種が多く含まれており、男鹿半島周辺の独立河川の保全の必要性について指摘した。

# 企 画 管 理 部

# 水産業改良普及事業

船木 栄一・船木 勉・古仲 博・白幡 義広

## 【目的】

沿岸漁業の生産性の向上、経営の近代化及び沿岸漁業等の技術の改良を図るため、沿岸漁業等の従事者に沿岸漁業等に関する技術及び知識の普及教育を行い、その自主的活動を促進し、もって沿岸漁業等の合理的発展を期することを目的とした。

## 【方法】

### 1 普及体制

普及員室名称	普及員氏名	担当地区	担当漁協(支所)名	組合員数		水産研究グループ	
				正	准	青年	女性
秋田県水産振興センター (水産業改良普及員室)  (電話) 0185-27-3003 (FAX) 0185-27-3004	船木 栄一 (主幹兼班長)	全 県					
	古仲 博 (副主幹)	県北地区	県漁協北部総括支所 峰浜村漁協 能代市浅内漁協 八竜町漁協	221 36 26 53	203 12 46 46	11団体 (348人)	3団体 (58人)
			小 計	336	307	11団体 (348人)	3団体 (58人)
	船木 勉 (主 幹)	男鹿北地区	県漁協北浦総括支所	394	139	12団体 (281人)	6団体 (50人)
男鹿南地区		〃 船川総括支所	507	164	3団体 (31人)	7団体 (96人)	
小 計			901	303	15団体 (312人)	13団体 (146人)	
白幡 義広 (副主幹)	県南地区	県漁協中央総括支所 〃 南部総括支所	78 395	70 55	10団体 (218人)	2団体 (55人)	
		小 計	473	125	10団体 (218人)	2団体 (55人)	
合 計	4人	4カ所	4漁協	1,710	735	36団体 (878人)	18団体 (259人)

## 【結果】

### 1 普及職員研修事業

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

研修名	専門技術員研修会
開催年月日	平成16年7月14日～16日
開催場所	愛知県 名古屋市
出席者名	船木 栄一
内 容	講 義 ・アワビの金属標識による資源管理について ・生鮮物流の課題と対策について ・三河湾における干潟・浅場造成の経過と現況について ・伊勢湾・三河湾の資源回復計画の取組について ・水産物貿易交渉の現場から 意見交換会 ・今後の水産業改良普及事業について

研修名	普及職員行政研修会
開催年月日	平成16年10月13日～15日
開催場所	広島県広島市
出席者名	白幡 義広
内 容	講 義 ・日本の水産業を変えるために ・赤潮・貝毒の現状と対策について ・広島水試の試験研究の概要について ・若い普及員に望むこと 分科会討議 ・水産物の市場流通について ・水産物の系統販売事業について ・消費者の水産物消費の動向について

研修名	日本海ブロック集団研修会
開催年月日	平成16年10月20日～21日
開催場所	島根県松江市
出席者名	船木 勉
内 容	講 義 ・島根県における水産行政の概要について ・漁業共済制度について 意見交換会 ・水産業改良普及制度について 協 議 ・普及活動報告 ・共通課題

研修名	東北・北海道ブロック集団研修会
開催年月日	平成16年9月13日～14日
開催場所	岩手県盛岡市
出席者名	古仲 博
内 容	講 義 ・岩手県における資源管理について ・平成17年度水産業普及事業関連予算について ・水産業改良普及事業の見直しについて ・漁業共済制度について 協 議 ・共通課題

### 2 漁業就労促進事業

漁業労働力の需給に関する情報の収集・提供を行うとともに、新規学卒者、UIターン希望を対象にした新規参入を促進するため、資料の提供及び発掘活動を行った。

#### (1) 求人・求職相談窓口の設置

設置場所	県漁協北部総括支所 県漁協船川総括支所	県漁協北浦総括支所 県漁協南部総括支所
設置期間	平成16年4月1日～平成17年3月31日	
事業内容	・求人・求職情報の収集・提供 ・業務実績報告書の整理・解析	
実 績	求人 6件(定置網1件、底びき網2件、その他3件) 求職 16件(県内9件、県外7件)	

(2) 漁業就業者発掘活動

事業項目	新入生研修
実施時期	平成16年6月8日、17日
実施場所	秋田県水産振興センター
対象	秋田県立男鹿海洋高校 海洋環境科 28人 海洋科学科 35人
内容	講義 ・秋田県漁業の現状について ビデオ上映 ・漁業者達の試み 施設見学 ・県栽培漁業施設

事業項目	学校訪問
実施時期	平成16年11月1日～17年2月1日
実施場所	秋田県立男鹿海洋高校 〃 男鹿工業高校 〃 由利工業高校 〃 西目高校 〃 仁賀保高校
対象	情報提供・提供 ・秋田県漁業の現状について ・漁業就労促進事業について ・就業希望者の情報の収集及び提供について

事業項目	体験乗船研修
実施時期	平成16年7月1日、10月7日
実施場所	男鹿市船川港台島地先 (旬)台島大謀
対象	秋田県立男鹿海洋高校 海洋環境科生産コース 2年生 13人
内容	講師：鈴木 均（指導漁業士） ・大型定置網漁業の操業実態及び漁具・漁法について 体験乗船研修 ・台島大謀（団平丸）

事業項目	養殖技術習得研修会
実施時期	平成16年9月1日～3日
実施場所	男鹿市戸賀湾内
対象	秋田県立男鹿海洋高校 海洋環境科生産コース 2年生 6人
内容	講師：江畑政紀（指導漁業士） ・養殖漁業の現状と問題点について 体験研修：戸賀湾養殖施設 ・ヒラメ、クロソイ養殖技術現地指導

(3) Aターン漁業者育成事業業

漁業で自立するために必要な漁業技術の習得を目的に、新規就業希望者や漁業後継者を対象とした漁業技術研修を、先達漁業者に委託して実施した。

1) 研修実施内容

実施期間	研修場所	漁船	漁業種類	研修生	年齢	指導者	研修内容
平成16年4月1日～平成17年3月31日	由利郡金浦町 秋田県沖合海域	松宝丸 (19トン)	沖合底びき網漁業	中村 純一	31	佐藤 正博	(陸上) 漁具、漁網点検補修船体保守操作機関、機器類使用方法 漁獲物取り扱い等 (海上) 漁労作業、漁労機器操作、操船技術、漁獲物取り扱い等
	〃	海栄丸 (19トン)	〃	渡辺 規行	29	渡辺 金吾	
	〃	隆栄丸 (14トン)	小型底びき網漁業	佐々木 公	19	佐藤真智夫	
	由利郡象潟町 秋田県沖合海域	第八龍神丸 (14トン)	〃	太田 裕基	23	佐々木象哉	

3 担い手活動推進支援事業

沿岸漁業担い手育成の円滑かつ効率的な推進を図るため、研究実践活動等に関する実施方針の検討と実績評価をするとともに、担い手育成活動の高度化を図るため、交流学習会及び技術交流等を実施した。

(1) 秋田県沿岸漁業担い手確保推進協議会

1) 協議会委員

代表区分	所属・職名	氏名
市町村	八森町産業振興課長 男鹿市農林水産課長 象潟町農林水産課長	武田 武 清水 博己 金子 則之
漁業団体	秋田県漁協漁政部次長 〃 北部総括支所総務課長 〃 北浦総括支所次長 〃 船川総括支所次長 〃 南部総括支所次長	○ 山本 優人 工藤 恭一 原田 光生 伊藤 俊悦 佐藤 宏
学識経験	秋田県立男鹿海洋高校教諭	佐藤 茂
漁業者代表	指導漁業士 青年漁業士 〃 指導漁業士 〃 秋田県漁協女性部北部総括八森支部長 〃 北浦総括支部副部長 〃 南部総括象潟支部長	須藤 照男 ◎ 杉本 貢 菅原 一 児玉 清一 白瀬 由彦 佐々木孝子 鎌田クニ子 佐々木タカ
公募		鈴木 和子 永瀬ヒロ子

◎印 会長 ○印 副会長

2) 実施状況

開催月日	第1回 平成16年7月6日
開催場所	秋田市 「みずほ苑」
出席者	委員 12人 水産漁港課 1人 水産振興センター 6人
協議内容	協議事項 ・平成16年度水産業改良普及事業実施計画について ・Aターン漁業者育成事業の研修現場から ・水産物のブランド化と地域流通について ・平成16年度漁業士候補の推薦について ビデオ上映 ・「試みる漁村」漁村の活性化に向けて

開催月日	第2回 平成17年3月18日
開催場所	秋田県庁 第2庁舎
出席者	委員 12人 水産漁港課 1人 水産振興センター 6人
協議内容	協議事項 ・平成16年度普及事業実施状況について ・漂着ブリコ増殖試験について

(2) 秋田県青年・女性漁業者交流大会

- 開催日時：平成17年1月18日（火）  
10時30分～15時00分
- 開催場所：秋田市生涯学習センター「講堂」
- 参加者：漁業関係者150人
- 大会内容

(a) 研究発表

発表課題名	発表団体	備考
○ イワガキ天然採苗に取り組んで～種ガキの生産をめざして～	秋田県漁協北浦総括戸賀支所 戸賀湾養殖研究会 石川 六男	
○ ハッスルな仲間を伴いも巻き込んで開店した漁家レストラン～浜の母ちゃんのお店 和香めん～	秋田県漁協船川総括支所 磯の香りグループ 鈴木 智子	
○ 手ごたえあり！ ハタハタ共同操業！	秋田県漁協南部総括支所 金浦ハタハタ共同建網組合 佐々木鉄也	◎最優秀賞

(b) 視察研修報告

視察月日	視察場所	視察グループ	視察内容
平成16年 3月4日	東京都築地 中央卸売市場	北浦総括支所青年部 8人 県漁協 2人	・水産物の取り扱い実態について ・水産物の取扱高、価格動向について
平成16年 2月17日	山形県鶴岡市 大字三瀬己 （伊関漁業部）	天王町漁業青年部 9人	・定置網での観光漁業及び漁労装備について

(c) 特別報告

報告名	報告者
○ 魚価は！なぜ、安いか！	秋田県漁協本所 漁政部次長 山本 優人
○ 未利用資源の利用方法について 第Ⅲ報	秋田県立男鹿海洋高等学校 食品技術科 吉田このみ 情報通信科 阿部 夏樹、佐沢華菜子

(d) 漁業士活動報告

報告内容	平成16年度秋田県漁業士活動について
報告者	秋田県漁業士会会長 杉本 貢

(e) 講演

演題	私は漁船の小判ザメ
講師	「フリーライター」 小西 一三

(3) 交流学习事業

1) 交流学習会

開催月日	開催場所	講師	対象	内容
平成16年 9月24日	(北部地区) 岩館生活改善センター	北部総括女性部 「ひより会」	八森町商工会員 他18人	「しょっつる」の製造加工方法について
5月17日	(男鹿北地区) 北浦総括晶支所	水産振興センター 岩谷良栄	北磯海中養殖研究会 5人	ヒラメ養殖の飼育管理について
	北浦総括戸賀支所	水産振興センター 普及員 船木 勉	戸賀湾養殖研究会 6人	イワガキの天然採苗について
	北浦総括晶支所	水産振興センター 普及員 船木 勉	晶地区漁組合 32人	アワビの資源管理について
5月18日	(男鹿南地区) 船川総括椿支所	水産振興センター 岩谷良栄	船川総括支所職員 5人	ヒラメ養殖の飼育管理について
6月7日	(県南地区) 南部総括支所	水産振興センター 普及員 白幡義広	金浦養殖研究会 8人	ヒラメ養殖の飼育管理について
4月21日	象潟アワビ種苗生産施設	〃	象潟水産学級 20人	アワビ養殖の飼育管理について
7月28日	松ヶ崎活魚センター	〃	松ヶ崎近代化ゼミナール 10人	アワビの資源管理について
9月27日	西目町クルマエビ中間育成施設	〃	西目水産研究会 15人	クルマエビ中間育成の飼育管理について

(4) 技術交流事業（先進地視察）

視察月日	視察先	派遣グループ	交流・視察内容
平成17年 1月26日～ 27日	石川県七尾市 佐々波漁業協同組合 岸端定置網組合	金浦養殖研究会 8人 南部総括支所職員 2人	シャーベット氷と海水殺菌装置使用による鮮度保持及び販売方法について
2月21日	岩手県陸前高田市 広田湾漁業協同組合 岩手県栽培漁業協会	松ヶ崎漁業近代化ゼミナール 10人	漁獲物の販路と活魚出荷販売などについて
3月14日～ 15日	山形県鶴岡市 豊浦漁業技術研究会	北浦総括支所青年部 13人	延縄漁業技術及び操業実態について

(5) 新技術定着試験

実施時期	実施場所	実施団体	試験項目	結果
平成16年 12月下旬	北部総括支所 活魚出荷畜養 施設	ニッ森ハタハタ生 産組合	接岸ハタハタ 畜養試験	・施設(ハウスシート)の破損によ り試験中止
12月下旬	北浦総括支所 戸賀湾、島漁港 内	北浦総括支所 青年部	漂着ブリコ 増殖試験	・増殖試験: 3.4トン、136千個 (推定ふ化仔魚: 8,700千尾) ・海中移植: 約80トン、3,164千 個
6月7日～ 11月9日	船川総括支所 橋漁港内	船川総括支所	ヒラメ養殖試験	・養殖施設: 5m×5m×5m 2ヵ統 ・収容尾数: 2,080尾 (TL:258mm、BW:191g) ・取揚尾数: 803尾 (BW:844g) ・生存率: 38.6% * 台風の影響により施設破損、 魚体損傷、斃死個体発生
12月20日 ～17年2 月末	本荘市松ヶ崎 地先	松ヶ崎漁業近 代化ゼミナール	ハタハタ人工産 卵場造成試験	・施設規模: 幹縄長50m ・設置基盤(古漁網): 20基 ・付着卵塊数 : 500～600個/基
平成15年 4月末～ 16年6月 末	アワビ種苗生産 施設	象潟水産学級	アワビ養殖試験	・収容個数: 1,100個(45mm) ・出荷数: 611個(65～70mm) ・出荷額: 180,330円

(6) 都市・漁村交流促進事業

1) 海と里の交流

開催期日	開催場所	参加者	内容
平成16年 11月8日	船川総括支 所、椿支所	船川総括支所女性部 10人 飯田川町生活研究グループ 協議会 19人 船川総括支所 5人 秋田県普及指導課 5人 男鹿市農林水産課 3人 水産振興センター 1人	講習会 ・ワカメ養殖の方法について ・ワカメウダンの開発について ・サケの料理方法について 体験学習 ・養殖ワカメの種糸巻き付け体 験 ・市場視察
平成17年 3月25日	船川総括支 所、椿支所	船川総括支所女性部 3人 飯田川町生活研究グループ 協議会 28人 船川総括支所 5人 秋田県普及指導課 4人 男鹿市農林水産課 4人 水産振興センター 1人	講習会 ・トトロワカメの作り方と料 理方法について 体験学習 ・養殖ワカメの刈り取り体験 ・市場視察

2) 漁村女性グループ活動交流学習会

開催期日	開催場所	出席者	内容
平成17年 3月23日	道の駅・象潟 ねむの丘「会 議室」	南部総括支所女性部 8人 北部総括支所女性部 「ひより会」 7人 水産振興センター 4人	議題 ・平成16年度の活動実績につ いて ・「ハタハタ100%しょっつる」 の販売戦略について 視察研修 ・南部総括支所女性部 「加工施設」見学

(7) マリーナカレッジ等の開催

1) 少年水産教室(サケ稚魚放流)

実施時期	実施場所	参加者	内容
平成16年 4月8日	真瀬川(八森町)	岩館小学校3、4年生 観海小学校 八森小学校	講話 ・サケの生態、放流 ・水辺の生物 体験学習 ・サケ稚魚の放流
〃	野村川(男鹿市)	北陽小学校5年生	
〃	雄物川(大曲市)	花館小学校3年生 内小友小学校	
4月9日	君ヶ野川(岩城町)	道川小学校3、4年生 亀田小学校	
〃	西目川(西目町)	西目小学校2年生	
4月8日	川袋川(象潟町)	上浜小学校1～6年生	
〃	象潟川(象潟町)	象潟小学校3年生	
〃	奈曾川(象潟町)	上郷小学校2年生	

2) 漁業体験教室

開催時期	開催場所	参加者	内容
平成16年 4月13日	県漁協南部 総括支所	金浦中学校1年生 34人 〃 小学校 39人 〃 勢至幼稚園 45人	講話 ・養殖ワカメについて 体験教室 ・養殖ワカメの刈り取り体験
5月22日	船川港湾内	県内在住親子 40人	講話 ・秋田の海とお魚について 体験教室 ・親子での釣り体験教室
7月7日	県漁協 秋田支所	島海町立川内小学校4年生 53人	講話 ・秋田の海とお魚について 体験教室 ・市場見学
8月1日	船川港台島 鶴の崎海岸	秋田県自然観察指導員協議会 男鹿南秋支部 67人	講話 ・海辺の生物について 体験教室 ・生物の採集、同定の仕方
10月13日 14日 20日	象潟町 アワビ種苗 生産施設	象潟町立上郷小学校4年生 14人 〃 象潟小学校4年生 94人 〃 上浜小学校4年生 20人	講話 ・アワビの生態について 体験教室 ・アワビ種苗生産施設見学
10月21日	県漁協秋田支 所	秋田市立秋田西中学校1年生 6人	講話 ・秋田県の水産業について 体験教室 ・市場見学

4 漁業士活動支援事業

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

(1) 漁業士養成・認定事業

1) 青年漁業士養成講座

開催時期	開催場所	対象	講座内容
平成16年 8月24日	秋田県水産振興センター	青年漁業士候補者 1人	・栽培漁業と増殖方法 ・漁協の役割 ・資源対策と漁業調整 ・資源管理型漁業 ・秋田県水産業の政策概要

## 2) 漁業士認定審査会

開催時期	開催場所	対象	審査員	審査内容
平成16年 9月22日	秋田パーク ホテル	指導漁業士 候補者2人 青年漁業士 候補者1人	県水産漁港課長 県水産振興 センター所長 県漁協長 海区漁業調整委員会長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域での漁業活動について</li> <li>・漁協の役割について</li> <li>・栽培漁業について</li> <li>・資源対策と漁業調整について</li> <li>・漁業士活動について</li> <li>・その他</li> </ul>

## (2) 漁業士活動支援事業

### 1) 漁業士学習会

開催時期	開催場所	参加者	内容
平成16年 9月18日	秋田ワシントン ホテル	・漁業士 8人 ・県漁協 ・県水産漁港課 ・県水産振興センター (普及員)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業を取り巻く環境と新たな取り組みについて</li> <li>・漁協経営の問題点とその対応について</li> <li>・漁業士活動について</li> <li>・その他</li> </ul>

### 2) 漁業士育成研修会

開催時期	開催場所	対象者	内容
平成17年 1月18日	秋田県生涯学習 センター	秋田県漁業士 29人	講師 財団法人 魚種安定基金 佃 朋紀 演題 漁協システムの販売事業の再構築について

### 3) 地区交流会

開催時期	開催場所	参加者	内容
平成17年 3月1日	北部総括支所	漁業士 3人 県漁協指導担当 普及員	協議事項 ・平成16年度普及事業実施状況について ・漁業士育成事業実施要領の改正について
3月10日	秋田県水産 振興センター	漁業士 6人 県漁協指導担当 県水産漁港課 普及員	・漁業士活動支援事業について ・その他
3月15日	南部総括支所	漁業士 9人 県漁協指導担当 普及員	

### 4) 日本海ブロック研修会

開催時期	開催場所	出席者	内容
平成16年 6月29日 ～30日	兵庫県	漁業士 1人 普及員 1人	講演 ・漁業共済制度について 話題提供 ・漁業士制度の歩み ・ホタルイカを食材とした新たな挑戦 意見交換会：漁業士活動を振り返って ～漁業士として言っておきたいこと～

## 5) 東北・北海道ブロック研修会

開催時期	開催場所	出席者	内容
平成16年 7月3日 ～4日	茨城県	漁業士 2人 普及員 1人	講演 ・漁協システムの販売事業の再構築について ・漁業共済制度について 話題提供 ・漁業士制度の歩み ・ホタルイカを食材とした新たな挑戦 パネルディスカッション ・付加価値向上と地産地消の拡大について 意見交換会 ・付加価値向上と地産地消の取り組みについて 報告 ・漁業士活動の支援対策の状況について

## 5 中核的漁業者協業体等取組支援事業

青年漁業者が中心となって漁業経営改善のための意欲的な取り組みや漁業協同組合の女性部が中心となる行う水産物販売・加工等の取り組みについて指導・支援した。

課題名	団体名	内容	備考
加工施設整備等の検討	・金浦町女性グループ ・八森町女性グループ	・現地指導 ・総合的な経営指導 ・流通情報の提供	

## 6 沿岸漁業改善資金貸付事業

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

貸付内容	貸付額	指導内容
・自動航跡記録装置 1件	648千円	・計画の作成指導
・カラー魚群探知機 1件	924	・貸付申請書等の審査及び確認
・GPS受信機 2件	1,312	・確認調査及び結果の報告
	計 2,884	・普及部会の開催

# 水産物高付加価値化技術開発事業

## (ハタハタ等地域水産物の加工廃棄物食品化技術の開発)

船木 勉・※塚本研一・※戸枝一喜(※総合食品研究所)

### 【目的】

秋田県の漁業関係者の努力により近年ハタハタ資源は順調に回復している。従って、流通量の増大に伴いハタハタずしを主体とした加工用原料の利用が多くなってきている。秋田県において主要な水産発酵食品のハタハタずしは、製造工程で頭部、内臓を除去するため加工廃棄物が多量に発生する。また、その他の加工においても内臓は必ず除去している。従って加工廃棄物減量と有効利用のため、その食品化技術を開発し付加価値の向上を図ることを目的とした。

### 【方法】

#### 1 ハタハタ加工廃棄物実態調査

漁協からの聞き取り調査と漁協資料により分析した。

#### 2 ハタハタ加工廃棄物の成分分析

##### (1) 試料

平成16年9月～12月に漁業調査指導船千秋丸で秋田県男鹿半島沖合において底びき網により漁獲したハタハタを凍結保存したものを分析試料とした。加工廃棄物として白子(精巢)について分析し、また、同時に比較対象として魚卵(卵巣)についても分析した。

##### (2) 分析方法<sup>1)</sup>

分析はハタハタ各5尾分の白子、魚卵を細かく刻んだものを供した。水分は常圧加熱乾燥法(105℃、3時間)、脂質含量はクロロホルム-メタノール混液改良抽出法により分析した。脂肪酸組成は脂質含量測定のため抽出した脂質を水酸化カリウムでケン化し遊離脂肪酸を調製し、これをメチルエステル化してガスクロ脂肪酸組成分析システム(ヒューレットパカードGC5890 II Plus)により分析した。また、試料の10%過塩素酸抽出液を調製し、遊離アミ

ノ酸はアミノ酸分析計(日本電子JLC500)で、有機酸はHPLC有機酸分析システム(島津LC10A)で、また核酸関連成分はHPLC核酸関連成分分析システム(島津LC10A)により分析した。

### 【結果及び考察】

#### 1 ハタハタ加工廃棄物実態調査

##### (1) ハタハタ加工廃棄物の種類

秋田県漁業協同組合加工場から発生する加工廃棄物は、ハタハタずし、三五八漬けなどの加工用原料を製造するために除去したハタハタの頭部及び内臓が主体となっている。発生した加工廃棄物は一端加工施設で冷凍保管された後、隣県の魚粉加工場に引き取られていた。引き取り価格は、トラック輸送費として支払われ実質運賃分として当てられていた。

##### (2) ハタハタ加工廃棄物の年別・時期別数量

平成14年に秋田県漁業協同組合加工場で処理したハタハタ加工廃棄物量は32.7トンで、支所別にみると、中央総括支所は25.2トン(77.1%)、北浦総括支所は7.5トン(22.9%)であった。時期別数量は1～3月に全体の27.6トン(84%)を占めていた。平成15年のハタハタ加工廃棄物量は101.2トンで、その内中央総括支所88.7トン(87.6%)、北浦総括支所は12.5トン(12.4%)であった。時期別数量は6月に最も少ない2.3トンの他は、6.4～13.6トンの範囲で推移していた。平成16年のハタハタ加工廃棄物量は129.6トンで、中央総括支所は65.7トン(50.7%)、北浦総括支所は63.9トン(49.3%)であった。時期別数量は7月に21.3トンで最も多く、4月～7月に北浦総括支所で増加していた。

図1に示すようにハタハタ加工廃棄物量は年々増加する傾向にあった。これは図2に示すようにハタハタの漁獲量が増加して加工原料としての利用が多

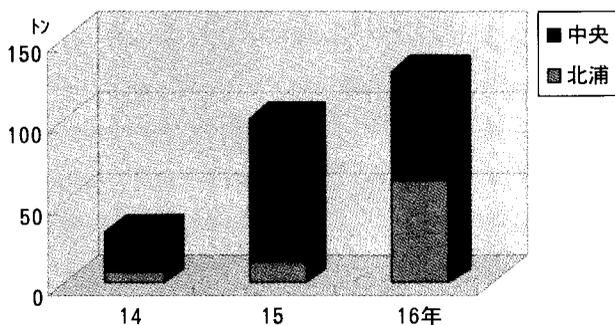


図1 年別加工廃棄物量

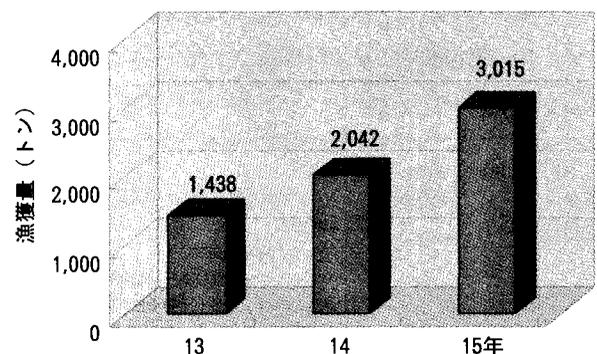


図2 年別ハタハタ漁獲量

くなったためと考えられる。また、月別加工廃棄物量は図3に示すように平成16年では7月が多くなっている。なお、秋田県漁協では主に加工業者に頭、内臓を除去したハタハタ加工用原料の供給を行っているため年間を通して加工廃棄物が生じている。

以上の結果、今後もハタハタの漁獲量の増加に伴い加工原料としての利用も多くなると考えられることから、ハタハタ加工廃棄物の有効な利用は重要な課題となる。

## 2 ハタハタ加工廃棄物の成分分析

### (1) ハタハタ生殖腺の重量と固形分

ハタハタ雄の主な内臓である精巣について月別の重量と固形分の変化を図4、図5に示す。

また、参考として雌の卵巢（魚卵）についても分析した。精巣については、産卵期の12月に向けて重量が減少し、固形分が増加する傾向が認められた。卵巢については精巣と逆の傾向であった。これらは性成熟と関連した変化であると推定される。

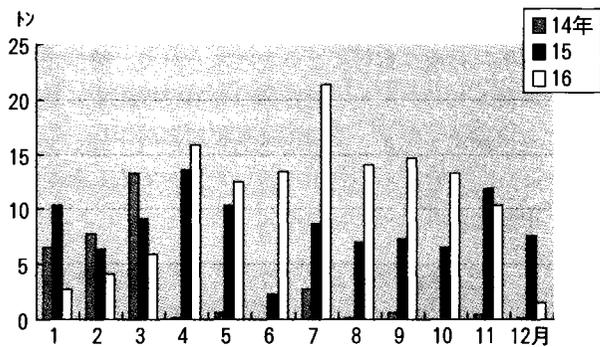


図3 加工廃棄物の月別重量

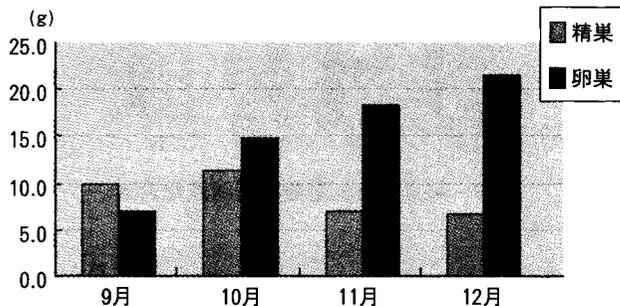


図4 ハタハタ生殖腺の月別重量

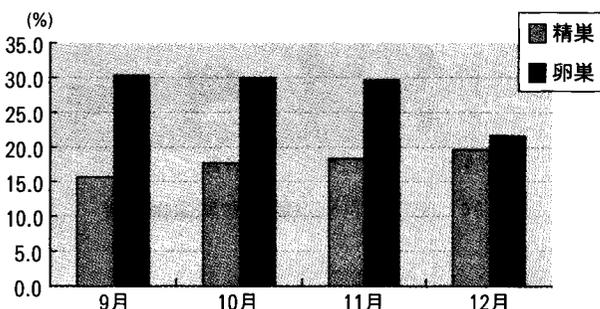


図5 ハタハタ生殖腺の月別固形分

### (2) ハタハタ内臓の脂質含量と脂肪酸組成

ハタハタ精巣の脂質含量は12月で最も多く約3%となった（図6）。また、卵巢は成熟が進むにつれて約6%から3%まで減少することが分かった（図6）。脂肪酸組成について分析したところ図7、図8に示すように精巣、卵巢ともに高度不飽和脂肪酸（イコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸）の割合が大きく、特に精巣では脂肪酸組成の約50%となること、ドコサヘキサエン酸が特に多いことがわかった。この高度不飽和脂肪酸の割合が多いことは、食品化をねらう上で一つの栄養的特徴として利用することが可能であると考えられる。

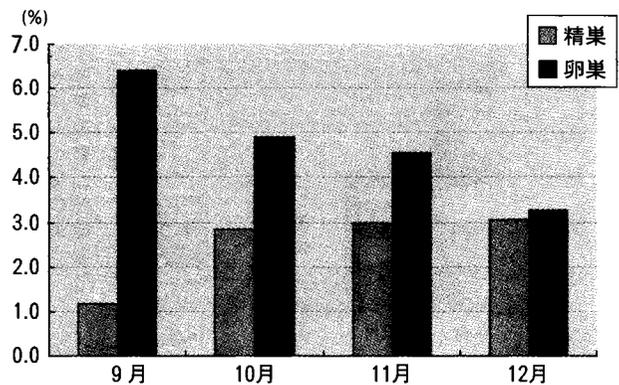


図6 ハタハタ生殖腺の月別脂質含量

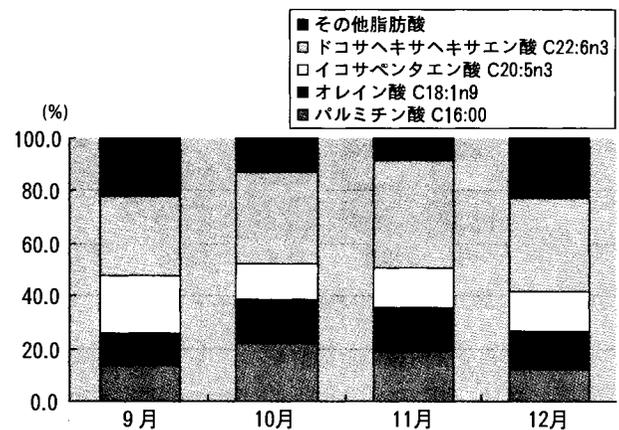


図7 ハタハタ精巣の月別脂肪酸組成

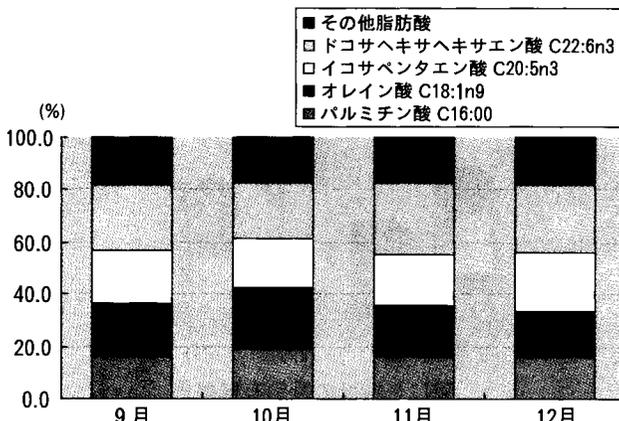


図8 ハタハタ卵巢の月別脂肪酸組成

(3) ハタハタ内蔵の遊離アミノ酸組成

図9, 図10に示すようにハタハタ精巣、卵巢ともに成熟にしたがって遊離アミノ酸量が減少する傾向にあった。また、遊離アミノ酸量は精巣の方が卵巢より多いが、精巣では成熟につれてアルギニンが多くなるのが特徴であった。ハタハタ精子にもプロタミンがあることが報告されており、アルクトスコルピンと呼ばれるこのプロタミンもアルギニンが構成アミノ酸として多いことが知られている。<sup>2)</sup>そのため精巣中では遊離アルギニンが多くなると考えられ、アルギニンは味の点で苦み系のアミノ酸であることから、シラコ(精巣)を食べたときの苦みの原因の一つはアルギニンであると考えられる。

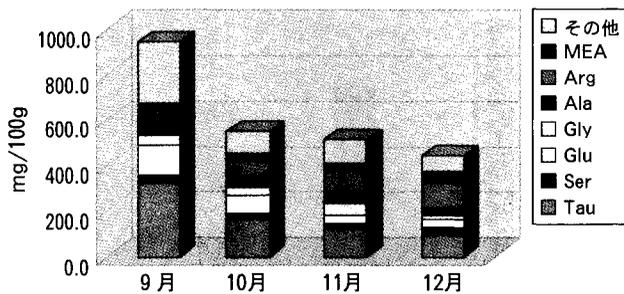


図9 精巣の月別遊離アミノ酸組成

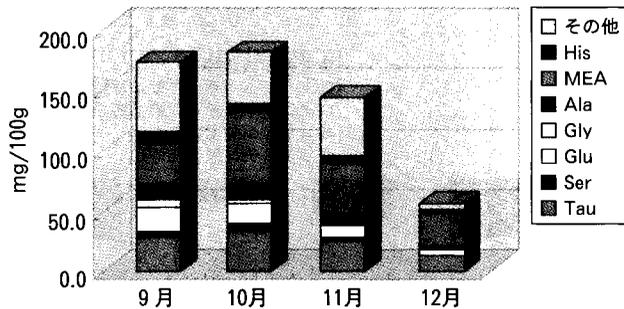


図10 卵巢の月別遊離アミノ酸組成

(4) ハタハタ内蔵の有機酸量

図11, 図12に示すようにハタハタ精巣と卵巢の有機酸組成は異なり、精巣では酢酸が多いのが特徴であった。その機能から精巣ではエネルギー産生に関連した有機酸が多くなるものと推定される。

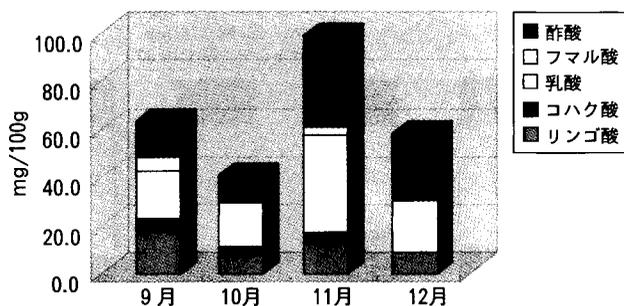


図11 精巣の月別有機酸量

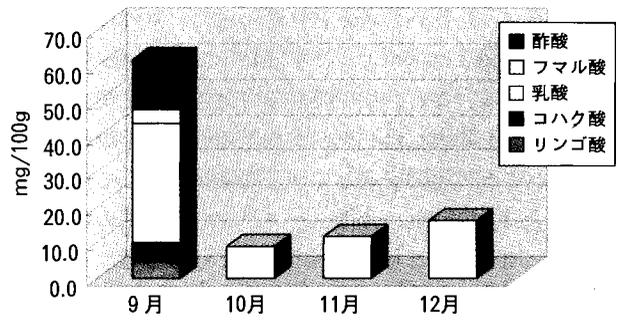


図12 卵巢の月別有機酸量

(5) ハタハタ内蔵の遊離核酸関連物質質量

図13, 図14に示すようにハタハタ精巣では卵巢と比較して遊離の核酸関連物質が多かった。精巣においては精子の主成分であるDNA合成などが行われるので核酸関連物質が多くなると考えられる。精巣が成熟する12月ではヒポキサンチンが多く、アルギニンと同じく精巣の味に苦みを与えるものと考えられる。

以上これらの分析結果からハタハタ加工廃棄物の食品化を検討するにあたり、主要な廃棄部位である精巣は有望な素材であると考えられる。特に12月に漁獲されるハタハタは産卵のために接岸することから漁獲量も多く、その雄は加工原料の主体となる。従ってその精巣の利用について検討することが今後重要となると考えられる。

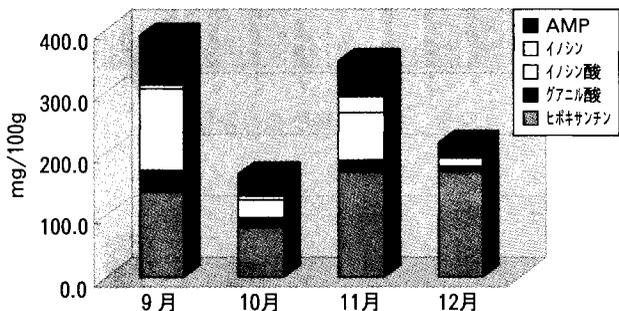


図13 精巣の月別遊離核酸関連物質質量

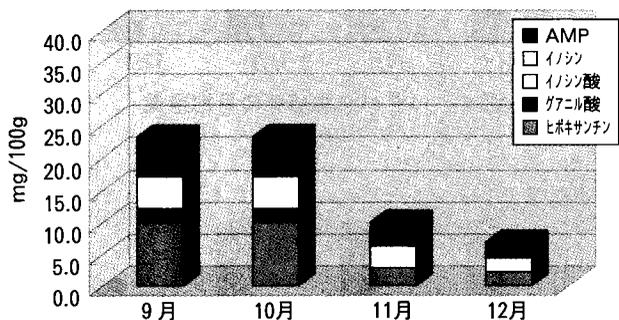


図14 卵巢の月別遊離核酸関連物質質量

### 3 まとめ

- (1) ハタハタ漁獲量が増加して加工原料としての利用が多くなったためその加工廃棄物量は年々増加する傾向にあった。
- (2) 今後もハタハタ漁獲量の増加に伴い加工原料としての利用も多くなることから、ハタハタ加工廃棄物の有効な利用は重要な課題となる
- (3) ハタハタ加工廃棄物では精巢がその成分分析結果から、高度不飽和脂肪酸など栄養的に有益な物質を多く含むため有望な素材である。
- (4) 12月に漁獲されるハタハタは産卵のために接岸することから漁獲量も多く、その雄は加工原料の主体となるため、その精巢の利用について検討することが今後重要となる。

### 【文 献】

- (1) 塚本 研一、他：秋田総食研報、3、25-31、(2001)
- (2) A S A N O M、秋田大学教育学部研究紀要、Vol.25、110-116、(1975)

# 試験研究の企画・調整・評価・広報

大竹 敦・藤田 学

## 【はじめに】

平成16年度における試験研究の企画・調整など主な業務の実施状況についてとりまとめた。

を行った後、入江委員長から機関評価結果に関してコメントがあった。

## 【実施状況】

### 1 研究評価

#### (1) 研究課題評価

##### 1) 事前評価

平成17年度の新規課題として、ハタハタ資源増大技術開発事業とエチゼンクラゲによる被害軽減対策に関する研究について事前評価を受け、ともに実施が妥当と評価された。

##### 2) 中間評価

平成14年度以前に開始した継続課題と平成15年度開始課題の計14課題（委託調査を除く）について中間評価に係る研究計画書と評価調書を作成し、学術振興課に提出した。

##### 3) 事後評価

平成15年度に終了した課題がなかったため、事後評価は実施しなかった。

#### (2) 研究機関評価

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

##### 1) 提出資料

①平成16年度機関評価における機関長自己評価資料

②平成16年度機関評価における機関説明資料

##### 2) 機関評価ヒアリング

①日時：平成17年3月16日 9:30～14:50

②委員：入江日本海区水産研究所企画連絡室長、白石中央水産研究所内水面研究部長、高橋あきた産業振興機構プロジェクトマネージャー、谷口東北大学大学院農学研究科教授、船木秋田県漁業協同組合漁政部長、三宅北海道大学大学院水産科学研究科教授

③オブザーバー：遠藤水産漁港課長ほか

④事務局：伊藤科学技術課試験研究対策監ほか

⑤対応者：所長、次長、各部班長

⑥機関長説明及び施設見学：

機関説明資料に基づき水産振興センターの概要を説明した後、本館棟の実験室や会議室、各種育苗生産施設や関連施設を案内した。

⑦質疑応答

評価シートに基づき各項目について質疑応答

### 2 広報など

#### (1) 機関誌「群来」の発行

第60号を平成17年3月に刊行し、関係機関などに配布した。

#### (2) 平成15年度事業報告書の発行

平成17年3月に刊行し、関係機関などに配布した。

#### (3) ホームページ

可能な限り随時更新に努め、平成16年4月1日から平成17年3月31日までのアクセス数は17,376件であった。

#### (4) 公設試験研究機関交流フェアー

平成16年11月16日に秋田市で開催され、水産振興センターでは以下の3課題についてポスター発表したほか、イワガキ増殖の取り組みについてはプレゼンテーションを行った。

1) ハタハタの小型魚を逃避させる漁具改良

2) イワガキ増殖技術の取り組み

3) 遺伝的多様性を考慮したイワナの種苗生産技術の確立

#### (5) 県庁出前講座

表1に示すとおり3件の要請があり、ハタハタ漁業と資源管理について講演を行った。参加者数は225人であった。

表1 県庁出前講座の実施状況

月日	開催場所	対象者	参加者数	題名	対応者
6月24日	秋田市	秋田市立旭南小学校5年生	95	ハタハタ漁業と資源の管理	佐藤 泉
7月31日	秋田市	生涯学習センター	100	ハタハタ漁業と資源の管理	佐藤 泉
11月17日	本荘市	本荘中央公民館	30	ハタハタ漁業と資源の管理	佐藤 泉

#### (6) 秋田魁新報「研究機関から」

秋田魁新報の農林漁あきた面「研究機関から」に、表2に示すとおり研究成果情報などを7回掲載した。

表2 秋田魁新報「研究機関から」への掲載

掲載日	担当	内容
4月26日	資源増殖部、海洋資源部	ハタハタ人工種苗の放流
6月2日	海洋資源部	最近の海況と今後の漁況
8月2日	内水面利用部	コイヘルペスウィルス病について
9月27日	資源増殖部	種苗生産後半戦へ
11月2日	内水面利用部	サケの遡上状況
1月17日	海洋資源部	季節ハタハタの漁獲状況
3月7日	海洋資源部	寒ダラ漁好調

### 3 報告会など

#### (1) 部長会

水産振興センターの懸案事項などを協議する部長会を13回開催した。

#### (2) 年度末成果報告会

平成17年3月1日から10日までの延べ4日間で、今年度の試験研究課題などの実施状況について全水産職員が報告した。

#### (3) 社団法人水産資源保護協会の巡回教室

表3に示すとおり、平成16年度は2回実施した。

表3 (社)日本水産資源協会の巡回教室の実施状況

年月日	平成17年1月18日	平成17年3月5日
場所	秋田県生涯学習センター (秋田市)	秋田県生涯学習センター (秋田市)
講師氏名	佃 朋紀	浜野 龍夫
講師所属機関	(財)魚価安定基金	(独)水産大学校
演題	漁業系統の販売事業の 再構築について	モクズガニの生態と増殖
出席者数(人)	40	40

#### (4) 主な会議への出席状況

企画班担当の主な会議の出席状況について表4に示す。

表4 主な会議等への出席

会議等の名称	月日	場所	出席者
地域振興局農林部長・地方機関長会議	4月21日	秋田県市町村会館	所長
平成16年度農林水産関係試験研究機関等研究調整担当者会議	5月7日	秋田県地方総合庁舎	大竹、藤田
道川漁港水産基盤整備等連絡協議会	5月13日	岩城町役場	所長
競争的研究資金事業審査会	5月18日	秋田県庁第二庁舎	佐藤、笹尾
船川港湾振興会総会	6月1日	男鹿市役所	大竹
水産関係事務連絡会議	6月4日	秋田県庁第二庁舎	所長、石井、佐々木ほか
東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	6月16日	田沢湖町	所長、佐々木、杉山ほか
第13回試験研究機関懇談会	6月29日	高度技術研究センター	所長、石井
全県海面漁業協同組合長会議	7月2日	秋田県議会棟大会議室	所長、石井、佐々木ほか
北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	7月21日	大潟村	所長、工藤、佐藤泉、大竹、藤田
全国湖沼河川養殖研究会	8月2日	盛岡市	所長
知の種苗交換会担当者会議	9月7日	県立大	藤田
第24回全国豊かな海づくり大会	10月3日	高松市	石井、白幡、藤田
公設試験研究機関改革の概要に関する担当者会議	10月7日	秋田地域振興局	大竹
平成17年度予算編成試験研究機関次長会議	10月13日	議会棟大会議室	石井
水産関係事務連絡会議	10月25日	秋田県庁第二庁舎	所長、石井、佐々木ほか
第14回試験研究機関懇談会	11月9日	農業試験場	所長、石井
日本海栽培漁業センター所長連絡会議	11月9日	松江市	佐々木、岩谷
公設試験研究機関改革・分野別検討会議	11月10日	秋田県庁第二庁舎	大竹
沿岸漁業等動向把握検討協議会	11月30日	秋田市	大竹、藤田
秋田県図書館等連絡会	12月9日	国際教養大学	藤田
農林水産試験研究機関長会議	12月22日	秋田地域振興局	所長
公設試験研究機関連携推進定例会議・第1回分野別会議	1月6日	秋田県庁	大竹
日本海ブロック水産関係試験研究推進会議	1月19日	新潟市	所長
日本海ブロック水産試験場長会議	1月20日	新潟市	所長
都道府県水産関係試験研究機関長会議	1月24日	東京都	所長
全国内水面水産試験場長会通常総会・総会	1月25日	横浜市	所長
男鹿市行政懇談会	2月8日	男鹿市役所	佐々木
公設試験研究機関連携推進定例会議・第2回分野別会議	2月8日	秋田県庁	大竹、吉田
研究機関評価ヒアリング	3月16日	センター	所長、石井、佐々木ほか
第15回試験研究機関懇談会	3月17日	秋田市	所長、石井
秋田県水産振興協議会	3月17日	秋田県庁	所長ほか

#### (5) 各種イベント

平成16年9月4～5日に秋田市アグラ広場で開催された「あきた農林水産フォーラム'04」において、魚介藻類を収容したタッチプールを設置・運営し、好評を得た。

#### (6) インターンシップ事業(表5)

##### 1) 男鹿海洋高校

6月から9月までに海洋科の2年生延べ24人を受け入れ、千秋丸での漁労作業や、所内でのサンプル処理や飼育施設での生簀網清掃などの実習を行った。

##### 2) 秋田県立大学

9月13日から16日まで、生物環境科学科の3年生2人を受け入れ、所内でのサンプル処理や市場調査などを行った。

表5 インターンシップ受け入れ状況

月日	機関	人数	実施内容
6月7日～9日	男鹿海洋高校	4	千秋丸での操業体験
6月21日～23日	男鹿海洋高校	7	ハタハタ耳石サンプル処理、魚介類採集
6月28日～30日	男鹿海洋高校	5	ハタハタ耳石サンプル処理、魚介類採集
9月13日～16日	秋田県立大学	2	生物測定、標識作業、市場調査
8月31日 ～9月2日	男鹿海洋高校	8	ハタハタ耳石サンプル処理、ヒラメ出荷作業

# 子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

藤田 学・大竹 敦

## 【目的】

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

## 【実施状況】

### 1 説明パネルの製作

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

### 2 教材の制作

平成17年3月に見学者や研修者に配布する「県の魚ハタハタ」を改訂し、2,000部制作した。

### 3 展示水槽の充実と研修設備の整備

見学者などに見て、触れてもらうタッチプール「ふれあい水槽」用の展示物として、秋田県漁業協同組合天王町支所から沿岸の魚介類を購入・収容した。また、水産振興センター外で実施する研修の際に必要な携帯型のパソコンやプロジェクターを購入・整備した。

### 4 見学と研修現地指導

水産振興センターにおける見学者数は52件、1,025人で、このうち、中学生以下は22件、624人であった(表1、2)。

また、阿仁町にある内水面試験池と象潟町にあるアワビ種苗生産施設を合わせると総見学者数は62件、1,182人であった(表3、4、5)。

また、小中学生を中心としたセンター内における秋田県の水産業や水生生物、栽培漁業、資源管理などに関する研修などを16件行った(表6)。

表1 水産振興センターにおける月別見学状況(平成16年度)

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
就学前	件数													0
	人数													0
小学生	件数		2	4	3		2			1				12
	人数		89	228	76		170			3				566
中学生	件数		1	2	1		3	2	1					10
	人数		4	9	10		17	10	8					58
高校生	件数			5		1	1							7
	人数			24		4	28							56
一般	件数	2	1	5	3	2	1	2	4		1	1	1	23
	人数	8	18	60	48	41	2	69	52		2	41	4	345
計	件数	2	4	16	7	3	7	4	5	1	1	1	1	52
	人数	8	111	321	134	45	217	79	60	3	2	41	4	1,025

表2 水産振興センターにおける年度別見学状況

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16
就学前	件数			2	4	1	0
	人数			29	134	35	0
小学生	件数	11	11	21	17	13	12
	人数	486	419	887	662	491	566
中学生	件数	6	6	7	15	11	10
	人数	167	206	132	97	58	58
小計	件数	17	17	30	36	25	22
	人数	653	625	1,048	893	584	624
高校生	件数	4	4	5	4	4	7
	人数	96	104	163	192	90	56
一般	件数	20	13	42	35	46	23
	人数	304	218	748	550	668	345
計	件数	41	34	77	75	75	52
	人数	1,053	947	1,959	1,635	1,342	1,025

表3 内水面試験池における年度別見学状況

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16
就学前	件数						
	人数						
小学生	件数	2	1	1			
	人数	6	20	15			
中学生	件数			2			
	人数			30			
小計	件数	2	1	3	0	0	0
	人数	6	20	45	0	0	0
高校生	件数						1
	人数						3
一般	件数	9	10	9	9	5	1
	人数	48	70	49	44	26	1
計	件数	11	11	12	9	5	2
	人数	54	90	94	44	26	4

表4 アワビ種苗生産施設における年度別見学状況

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16
就学前						
件数						
人数						
小学生	1	1			4	3
件数						
人数	20	25			150	128
中学生						
件数						
人数						
小計	1	1	0	0	4	3
件数						
人数	20	25	0	0	150	128
高校生						
件数						
人数						
一般	6	4	5	5	5	4
件数						
人数	85	26	130	80	49	25
計	7	5	5	5	9	7
件数						
人数	105	51	130	80	199	153

表5 年度別の総見学者数の推移

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16
中学生以下	20	19	33	36	29	25
件数						
人数	679	670	1,093	893	734	752
高校生以上	39	31	61	53	60	36
件数						
人数	533	418	1,090	866	833	430
件数						
人数	59	50	94	89	89	61
計	1,212	1,088	2,183	1,759	1,567	1,182
人数						

表6 子供ドキドキお魚体験バックアップ事業に係る研修・現地指導の実績

月日	機関名	学年	人数	目的
5月27日	大館市立東中学校	2	4	総合学習 ハタハタ漁獲量を増やす
6月7～9日	男鹿海洋高校	2	4	職場体験学習
6月21～23日	男鹿海洋高校	2	7	職場体験学習
6月28～30日	男鹿海洋高校	2	5	職場体験学習
6月29日	秋田市立将軍野中学校	2	6	総合学習 秋田の海の増減生物、汚染状況
6月30日	秋田市立秋田南中学校	2	3	総合学習 海の生き物
7月7日	天王町立天王南中学校	1～2	10	総合学習 絶滅しそうな魚、秋田の海川の生物
9月13～16日	秋田県立大学	2	2	職場体験学習
8月31日～9月2日	男鹿海洋高校	2	8	職場体験学習
9月10日	秋田市立城東中学校	2	7	総合学習 ハタハタの資源管理
9月14日	大曲市立大曲中学校	2	5	総合学習 海で獲れる魚、漁業の問題点
9月30日	雄和町立雄和中学校	2	5	総合学習 ハタハタの資源管理
10月13日	男鹿市立男鹿東中学校	3	3	総合学習 職場体験学習
10月27日	秋田市立飯島中学校	2	7	総合学習 30年前と現在の漁業の比較
11月2日	秋田市立泉中学校	2	8	総合学習 海の生物、栽培漁業、環境保全
12月8日	秋田市立土崎南小学校	6	3	総合学習 漁業者になるには

# 海洋資源部

# 水産資源変動要因調査（水産資源調査）

佐藤時好

## 【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魚の資源動向を把握する。

## 【方法】

### 1 底びき網試験操業

千秋丸による操業回次別の操業位置（緯度、経度）、底層の水温、魚種別の漁獲状況などを整理した。

### 2 全県の底びき網漁業の漁獲実態調査

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

## 【結果及び考察】

### 1 底びき網試験操業

千秋丸の各月の操業日数及び操業回数を表1に、操業海域を図1に示した。平成16年度の操業日数は27日、延べ操業回数は48回（有効48回）であった。なお、7月はドック整備のため操業は実施しなかった。操業海域は戸賀沖及び塩瀬崎南西方から秋田沖の水深250～304mの海域でハタハタ漁場を中心に調査した。操業結果は表2、3及び別表1-(1)～1-(4)に示したとおりである。

操業回次別の漁獲状況を表3に示した。総漁獲量は11,379kgで、漁獲量が最も多かったのはホッケで7,295kg（全体の64.1%）、1曳網当たりの漁獲量は152.0kgで、続いてスケトウダラ1,376.3kg（12.1%）・28.7kg、マダラ793.1kg（7.0%）・16.5kg、ハタハタ761.4kg（6.7%）・15.9kgの順であった。

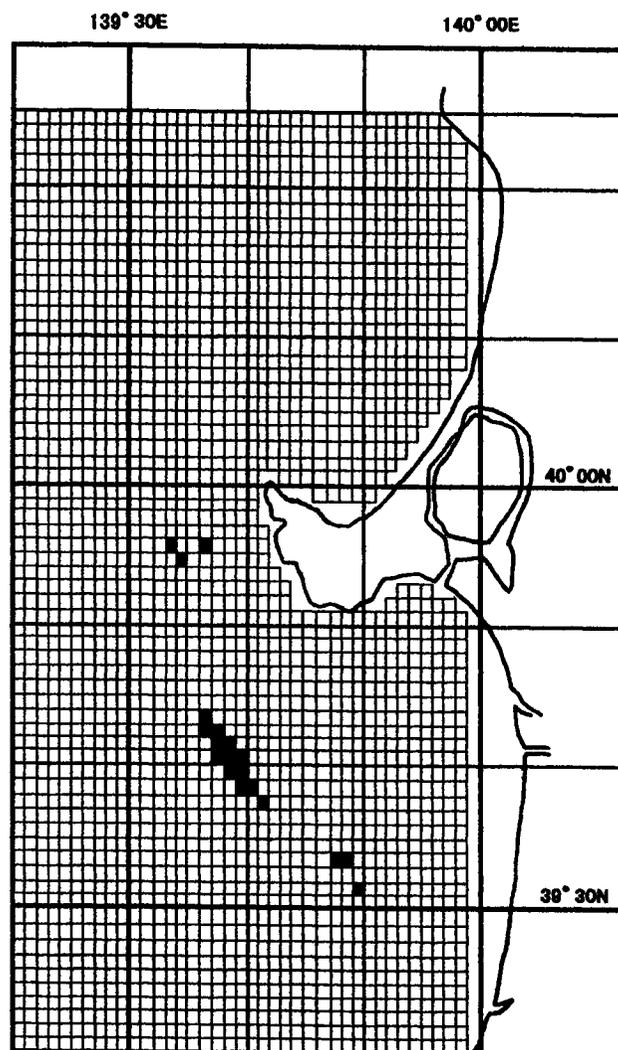


図1 操業海域

表1 千秋丸操業日数及び操業（曳き網）回数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
操業日数	2	2	3	—	2	4	3	3	1	2	1	4	27
操業（曳き網）回数	4	3	5	—	3	7	7	5	1	3	2	8	48
有効（曳き網）回数	4	3	5	—	3	7	7	5	1	3	2	8	48

表2 千秋丸底びき網試験操業結果

操業 回次	操業 年月日	操業 (回目/日)	目合い	投網の緯度		投網の経度		投網水深	表層 (°C)	底層 (°C)	漁獲量の 合計(kg)	備 考
				(度)	(分)	(度)	(分)					
1	H16.4.15	1	9	39	41.62	139	37.58	274	11.21	3.54	331.2	ホッケ(120kg)、スケトウダラ(120kg)
2	H16.4.15	2	9	39	40.97	139	38.16	284		2.85	361.5	スケトウダラ(280kg)、ハタハタ(20.5kg)
3	H16.4.22	1	9	39	40.29	139	38.77	280	11.52	2.52	59.7	
4	H16.4.22	2	9	39	39.34	139	39.58	277		2.61	50.8	
5	H16.5.10	1	9	39	33.71	139	47.21	276	13.25	3.28	28.8	
6	H16.5.10	2	9	39	33.01	139	48.16	280		3.10	48.5	マガリカド2目ハタハタ小さい10cm位
7	H16.5.13	1	9	39	31.15	139	49.45	258	13.35	3.45	81.5	ドロ受け渡し、ハタハタ小さい(50kg)
8	H16.6.3	1	9	39	43.02	139	36.32	273		-	59.7	ハタハタ小さい(24kg)
9	H16.6.3	2	9	39	42.2	139	37.22	262		-	236.8	ホッケ(175kg)
10	H16.6.7	1	9	39	41.48	139	37.88	272	17.43	2.89	607.2	ホッケの(320kg)、ハタハタ小さい(111.5kg)、ハタハタ5cm25尾
11	H16.6.8	1	9	39	39.02	139	39.72	282	18.17	3.71	1018.1	ホッケ(880kg)
12	H16.6.8	2	9	39	40.8	139	38.15	288	18.17	3.39	1169.3	ホッケの漁獲量が多い(1ト)、ハタハタ(106kg)
13	H16.8.25	1	9	39	38.36	139	40.12	288	24.32	2.87	837.7	ホッケ(800kg)
14	H16.8.25	2	9	39	38.36	139	40.12	279		3.17	362.9	ホッケ(200kg)、ハタハタ(0.7kg)
15	H16.8.27	1	9	39	40.56	139	38.13	295	23.8	2.37	1351	ホッケ(1.1ト)、ハタハタ(0.3kg)
16	H16.9.6	1	9	39	40.52	139	38.23	292	23.83	2.15	223.7	ハタハタ(2.2kg)
17	H16.9.6	2	9	39	41.18	139	37.85	287	23.83	2.23	274.4	ハタハタ(7kg)
18	H16.9.10	1	9	39	40.83	139	37.89	298	24.11	1.33	64.7	
19	H16.9.10	2	9	39	40.25	139	38.77	286		1.49	190	
20	H16.9.24	1	9	39	38.12	139	40.17	295	23.27	2.24	208.3	ハタハタ(1.2kg)
21	H16.9.24	2	9	39	39.82	139	38.74	292		2.32	310.2	ハタハタ(0.9kg)
22	H16.9.29	1	9	39	39.88	139	38.67	294	22.98	1.89	86.1	ハタハタ(7.1kg)
23	H16.10.7	1	9	39	38.07	139	40.24	296	22.03	1.80	50	ハタハタ(2.5kg)
24	H16.10.7	2	9	39	37.56	139	41.2	279		1.99	46.1	ハタハタ(1kg)
25	H16.10.15	1	9	39	38.79	139	39.42	304	21.73	1.50	14.8	ハタハタ(0.2kg)
26	H16.10.15	2	9	39	39.28	139	39.77	269		1.89	18.6	ハタハタ(2.3kg)
27	H16.10.15	3	9	39	40.03	139	39.15	269	21.73	1.89	26.9	ハタハタ(14.5kg)、ハタハタ6.5cm1尾、ハタハタ南側いなかった
28	H16.10.25	1	9	39	39.93	139	39.03	278	20.28	1.81	3.6	ハタハタ(0.1kg)
29	H16.10.25	2	9	39	40.9	139	38.76	258		1.95	26.9	ハタハタ(2kg)
30	H16.11.1	1	9	39	38.91	139	40.05	274	19.23	1.75	52.4	ハタハタ(43kg)
31	H16.11.1	2	9	39	42.15	139	36.89	272		1.78	24.6	ハタハタ(15kg)
32	H16.11.8	1	9	39	56.49	139	33.91	267	18.88	2.06	367.5	ハタハタ(24.5kg)
33	H16.11.8	2	9	39	55.47	139	34.17	268		2.04	1347.2	ホッケ(1.3ト)、ハタハタ(13kg)
34	H16.11.18	1	9	39	56.4	139	33.77	274	18.79	1.66	218	戸賀沖・ズワイガニ(2.5kg)、ハタハタ(104kg)
35	H16.12.24	1	9	39	42.11	139	37.61	251	14.23	-	59.4	アカガレイ(16.3kg)、ハタハタ(3kg)
36	H17.1.6	1	9	39	41.08	139	38.18	279	12.56	1.71	89.4	マダラ(35kg)、ハタハタ(1.3kg)、ズワイガニ(9.2kg)
37	H17.1.19	1	9	39	41.78	139	37.13	279	12.6	2.21	274.9	マダラ(180kg)、ハタハタ(20kg)、ズワイガニ(3.7kg)
38	H17.1.19	2	9	39	41.15	139	38.48	260		2.84	254.2	マダラ(190kg)、ハタハタ(4.5kg)、ズワイガニ(1.5kg)
39	H17.2.18	1	9	39	41.92	139	37.41	266	10.7	2.07	38.2	ハタハタ(2.4kg)、ズワイガニ(0.3kg)
40	H17.2.18	2	9	39	41.78	139	38.04	250		2.32	75.5	マダラ(70kg)、ハタハタ(4kg)
41	H17.3.11	1	9	39	41.45	139	37.79	277	9.77	2.54	45.5	ハタハタ(0.2kg)、ズワイガニ(0.1kg)
42	H17.3.11	2	9	39	40.58	139	38.92	262		2.79	76.3	スケトウダラ(45kg)、ハタハタ(8kg)、ズワイガニ(0.1kg)仕分けクラゲ網
43	H17.3.18	1	9	39	41.85	139	37.49	268	9.77	-	12.6	ハタハタ(0.1kg)、ズワイガニ(0.2kg)
44	H17.3.22	1	9	39	41.66	139	37.56	273	9.67	1.84	37.2	ハタハタ(5kg)、ズワイガニ(0.1kg)クラゲ網
45	H17.3.22	2	9	39	41.12	139	38.34	270		1.87	101	スケトウダラ(75kg)、ハタハタ(8.5kg)、ズワイガニ(0.1kg)
46	H17.3.22	3	9	39	41.12	139	38.34	268		1.89	35.7	ハタハタ(3kg)、ズワイガニ(0.2kg)
47	H17.3.28	1	9	39	40.8	139	38.35	280	8.93	3.30	27.7	ハタハタ(0.2kg)、ズワイガニ(9.1kg)
48	H17.3.28	2	9	39	41.13	139	38.17	279		3.32	88.8	ハタハタ(0.3kg)、ズワイガニ(27kg)

表3 千秋丸底びき網操業試験結果（魚種別漁獲量、漁獲割合など）

操業回次	操業年月日	ハタハタ	マダラ	ホッケ	スケトウダラ	ヒレグロ	アカガレイ	アブラソノザメ	ミズダコ	ズワイガニ	タラシ	カジカルイ	ゲンゲ	ホッコクアカエビ	ソウハチ	ババカレイ	ハツメ	ニシン	トネツツガカ	アサバカレイ	サケ	ケガニ	ドブカスベ	その他魚類	計	
1	H16.4.15	17.5	49	120	120	5.2	1	10	8	0.5															331.2	
2	H16.4.15	20.5		45	280	1.6	0.9	4		2	7.5															361.5
3	H16.4.22	11.8		10	35	0.3	1.1			1.5									0.2							59.9
4	H16.4.22	26	3.1	10	10	0.3	1.2			0.1		0.1														50.8
5	H16.5.10	8	2.8			8.5	7.2			0.3																26.8
6	H16.5.10	19	2.4		0.3	10.5	6						10	0.3												48.5
7	H16.5.13	50				12.5			18						1											81.5
8	H16.6.3	24			32	0.7	1.8				1.2															59.7
9	H16.6.3	25		175	20	1	0.5				3.3						12									236.8
10	H16.6.7	111.5	2.6	360	120	4.6	1.2		18	0.2						1.5										619.6
11	H16.6.8	40	3.4	880	80	0.3	1.4			1.6									0.3							1007
12	H16.6.8	106	7.1	1000	50	2.1	0.5			2.7																1168.4
13	H16.8.25	0.1	11	800		1.6	0.6		0	0.5			6				18									837.8
14	H16.8.25	0.7	4.7	200	125	0.6			15	0.1							16			0.2						362.3
15	H16.8.27	0.3	70	1125	120	1.3	0.6			1							30	0.8						2		1351
16	H16.9.6	2.2	38	100	25	0.2	0.5		35	0.8			6				22									229.7
17	H16.9.6	7	15	225	25	1.1	0.8			0.5																274.4
18	H16.9.10			30		10			5	3.5	4.2		12													64.7
19	H16.9.10			125	26	5.8	0.5			2.3	13.4		10	1			6									190
20	H16.9.24	1.2		125	15	3	0.6		60	1.1	0.4						2									208.3
21	H16.9.24	0.9		220		0.8	0.1		45	7	6.2						30			0.2						310.2
22	H16.9.29	7.1		40	4	1.2	0.2			3	1.6						26				3					86.1
23	H16.10.7	2.5		8	20	1.4	0.1		5.9	0.1	7			2						0.1	2.9					50
24	H16.10.7	1				0.4			40	2.5	0.2			2												46.1
25	H16.10.15	0.2			4	2			1	0.5	1.1		2	3												13.8
26	H16.10.15	2.3		1		0.1	0.1		13	3										0.1						19.6
27	H16.10.15	14.5		3		0.4			6	2.5	0.5															26.9
28	H16.10.25	0.1				0.2	0.1			0.8	1.4			1												3.6
29	H16.10.25	2		18	3	0.2	0.1			2.1	1.5															26.9
30	H16.11.1	43			6	0.1	0.1			3	0.2															52.4
31	H16.11.1	15			4	0.2	0.1			4.7	0.6															24.6
32	H16.11.8	24.5		300		2.2	0.6			4.7	6.5						15									353.5
33	H16.11.8	13		1300		0.7	1.3		14	1.2	10.5															1340.7
34	H16.11.18	104		60	20	3			20	2.5	18.5						10			0.5						238.5
35	H16.12.24	3	9.3	8	7	5.5	16.3			1							6			1.3						57.4
36	H17.1.6	1.3	35		10	11	5.3		2	9.2				0.3						1.3			8			83.4
37	H17.1.19	20	180		15	9.5	6.5		8	3.7	40									0.2						282.9
38	H17.1.19	4.5	190		20	4.2	18			1.5	10						5			1						254.2
39	H17.2.18	2.4	19			4.5				0.3				12												38.2
40	H17.2.18	4	70			不明	1.5							0												75.5
41	H17.3.11	0.2	15		30	0.2				0.1																45.5
42	H17.3.11	8	18	5	45	0.2				0.1																76.3
43	H17.3.18	0.1	8			0.1		4		0.2				0.2												12.6
44	H17.3.22	5	6		25	0.8				0.1				0.3												37.2
45	H17.3.22	8.5	16		75	1.3	0.1			0.1																101
46	H17.3.22	3	11	2	5	4				0.2			10	0.3												35.6
47	H17.3.28	0.2	3.5			9	0.9			9.1				5					0.1							27.7
48	H17.3.28	0.3	3.2			42	0.2			27			16							0.1						88.8
漁獲量計(kg)		761.4	793.1	7295	1376.3	176.4	78	18	313.9	108.9	135.8	0.1	72	27.4	1	1.5	198	0.8	0.6	5	5.9		8	2		11379.1
1隻網当たり漁獲量(kg)		15.9	16.5	152.0	28.7	3.7	1.6	0.4	6.5	2.3	2.8	0.0	1.5	0.6	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.1	0.1		0.2	0.0		237.1
漁獲割合(%)		6.7	7.0	64.1	12.1	1.6	0.7	0.2	2.8	1.0	1.2	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.1		0.1	0.0		

## 2 全県の底びき網漁業の漁獲実態調査

当センターで収集している昭和55年から平成16年までの全県の底びき網漁業の主要魚種の漁獲量及びC P U Eの経年変化を表4図2に示した。また、各主要魚種の漁獲量及びC P U Eの経年変化を表5～21と図3～19にそれぞれ示した。

主要魚種の漁獲量は、昭和57年の11,995トン を最高に、その後減少に転じ、昭和58年から平成3年までは5,000～7,000トンで推移していたが、平成5年には3,000トン台に、平成12年には1,000トン台まで割り込んだものの、平成13年以降は2,000トン台を維持している。

主要魚種のC P U Eは、昭和60年から平成2年まで増加傾向にあったが、平成3年以降は減少し、平成12年には最低の442kgとなった。平成14年以降は600kg台に増加していたが、平成16年には471kgと減少した。

近年において、漁獲量、C P U Eが増加した魚種は、ヤナギムシガレイ、マコガレイなどで、減少した魚種はホッケ、ニギス、アンコウ、アカガレイ、ヒレグロなどであった。また、ムシガレイ、ヒラメなどは横ばい状態で推移している。

平成16年度の底びき網による漁獲量は2,125トンで(前年比72%)であった。前年に比較して増加した魚種は、マダイ27トン(258%)、ヒラメ45トン(143%)、アブラツノザメ48トン(137%)、ヤナギムシガレイ101トン(128%)、マダラ299トン(118%)などで、減少した魚種はハタハタ600トン(63%)、ニギス34トン(63%)、スケトウダラ290トン(72%)、アンコウ120トン(73%)、ホッコクアカエビ74トン(79%)、ホッケ302トン(83%)などであった。

表4 主要魚種計

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	C P U E(kg)
S 55	10,690	8,989.916	841.0
56	10,993	8,151.319	741.5
57	11,176	11,994.705	1073.3
58	10,402	7,274.084	699.3
59	10,573	6,589.873	623.3
60	9,588	5,386.402	561.8
61	8,730	5,251.829	601.6
62	7,660	662.162	86.4
63	7,442	6,526.619	877.0
H 1	7,379	6,833.893	926.1
2	7,309	7,626.197	1043.4
3	6,174	6,242.100	1011.0
4	5,884	4,723.384	802.8
5	5,340	3,832.782	717.7
6	4,769	2,724.171	571.2
7	4,215	3,100.484	735.6
8	5,065	2,953.254	583.1
9	5,031	3,103.501	616.9
10	4,699	2,600.680	553.5
11	4,558	2,383.573	522.9
12	4,227	1,869.051	442.2
13	4,708	2,345.263	498.1
14	4,102	2,839.770	692.3
15	4,522	2,965.365	655.8
16	4,453	2,125.156	477.2

主要魚種：ハタハタ、マダラ、ホッケ、スケトウダラ、ニギス、マダイ、ヒラメ、アカガレイ、マガレイ、マコガレイ、ヤナギムシガレイ、ヒレグロ、カナガシラ、アンコウ、アブラツノザメ、ホッコクアカエビの17種類

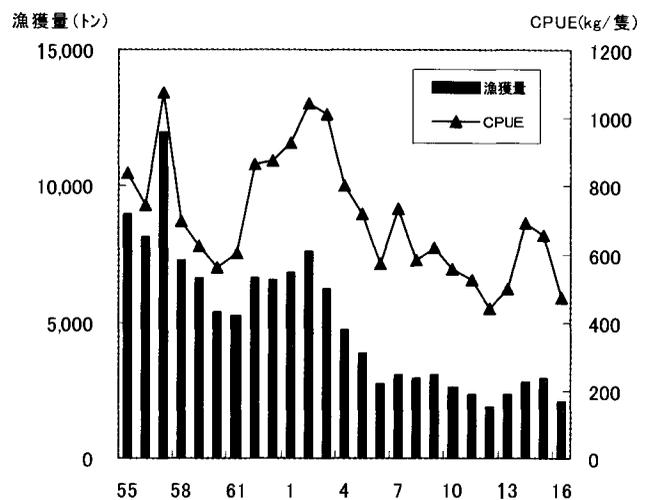


図2 主要魚種計

(1) ハタハタ

漁獲量は昭和56年以降急減し、資源状況の悪化を背景に平成4～7年の3年間ハタハタ漁は全面禁漁された。解禁後は漁獲可能量が設定され、9～12年までは150トン前後の漁獲量が維持され、その後、ハタハタの資源管理が順調に進み、13年には400トン台、15年には900トン台まで回復したが16年には600トン台の漁獲量となっている。

C P U Eは平成12年までは30kg台に留まっていたものが、13年には95kg、15年には211kgと急激に増加となったが、16年は116kg台となっている。

(2) マダラ

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

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

表5 ハタハタ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	497,700	46.6
56	10,993	955,902	87.0
57	11,176	772,048	69.1
58	10,402	302,780	20.1
59	10,573	70,430	6.7
60	9,588	155,470	16.2
61	8,730	267,064	30.6
62	7,660	207,327	27.1
63	7,442	157,551	21.2
H 1	7,379	130,334	17.7
2	7,309	69,557	9.5
3	6,174	55,476	9.0
4	5,884	37,307	6.3
5	5,340	0	0.0
6	4,769	0	0.0
7	4,215	53,348	12.7
8	5,065	81,253	16.0
9	5,031	153,254	30.5
10	4,699	143,952	30.6
11	4,558	156,518	34.3
12	4,227	157,185	37.2
13	4,708	447,104	95.0
14	4,102	476,766	116.2
15	4,522	955,558	211.3
16	4,453	600,255	116.2

表6 マダラ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	668,644	62.5
56	10,993	545,277	49.6
57	11,176	446,444	39.9
58	10,402	357,892	34.4
59	10,573	338,733	32.0
60	9,588	237,609	24.8
61	8,730	148,458	17.0
62	7,660	162,001	21.1
63	7,442	375,636	50.5
H 1	7,379	638,092	86.5
2	7,309	637,732	87.3
3	6,174	290,105	47.0
4	5,884	160,005	27.2
5	5,340	101,356	19.0
6	4,769	167,385	35.1
7	4,215	263,564	62.5
8	5,065	318,546	62.9
9	5,031	533,815	106.1
10	4,699	420,772	89.5
11	4,558	423,821	93.0
12	4,227	301,976	71.4
13	4,708	225,475	47.9
14	4,102	335,237	81.7
15	4,522	254,227	56.2
16	4,453	299,376	67.2

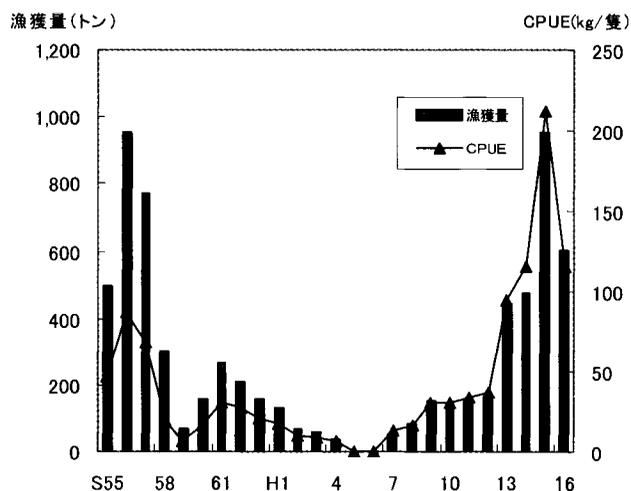


図3 ハタハタ

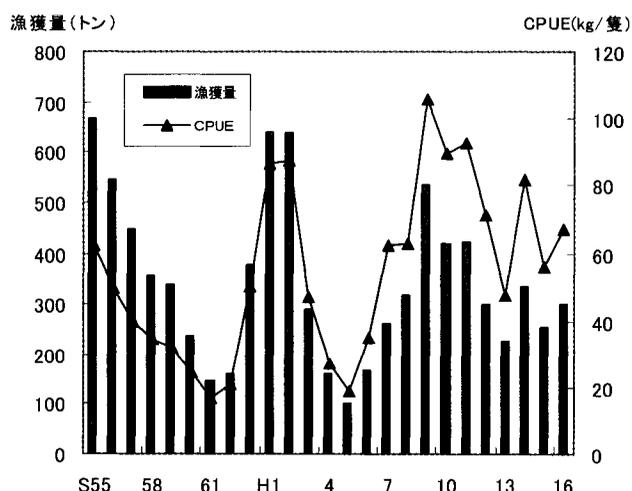


図4 マダラ

(3) ホッケ

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

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

(4) スケトウダラ

漁獲量は、平成元年の1,373トンを経済ピークに、4年まで1,000トン台前半で推移していたが、5年に331トンまで急減した。6年以降は100トン台後半から200トン台で推移していたが、15年は増加し400トン台となったが、16年は290トンと減少した。

C P U E は、昭和55～63年まで80～100kg台で増減を繰り返していたが、平成元年以降は100kg後半台に急増した。しかし、5年以降は急減し、最近では30～80kg台の低位で推移している。

表7 ホッケ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	3,937,094	368.3
56	10,993	3,049,186	277.4
57	11,176	7,132,741	638.2
58	10,402	2,942,636	282.9
59	10,573	2,723,673	257.6
60	9,588	1,963,736	204.8
61	8,730	2,111,413	241.9
62	7,660	3,676,016	479.9
63	7,442	3,589,239	482.3
H 1	7,379	3,119,918	422.8
2	7,309	4,254,505	582.1
3	6,174	3,261,327	528.2
4	5,884	1,855,352	315.3
5	5,340	1,664,836	311.8
6	4,769	911,518	191.1
7	4,215	1,197,041	284.0
8	5,065	948,341	187.2
9	5,031	836,927	166.4
10	4,699	702,181	149.4
11	4,558	454,610	99.7
12	4,227	218,295	51.6
13	4,708	281,514	59.8
14	4,102	754,240	183.9
15	4,522	363,973	80.5
16	4,453	301,821	67.8

表8 スケトウダラ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	1,115,146	104.3
56	10,993	931,146	84.7
57	11,176	1,067,636	95.5
58	10,402	1,139,414	109.5
59	10,573	1,024,440	96.9
60	9,588	1,023,905	106.8
61	8,730	821,642	94.1
62	7,660	858,950	112.1
63	7,442	798,180	107.3
H 1	7,379	1,373,435	186.1
2	7,309	1,172,873	160.5
3	6,174	1,210,554	196.1
4	5,884	1,107,956	188.3
5	5,340	330,945	62.0
6	4,769	188,528	39.5
7	4,215	268,538	63.7
8	5,065	243,751	48.1
9	5,031	234,414	46.6
10	4,699	167,789	35.7
11	4,558	219,716	48.2
12	4,227	221,860	52.5
13	4,708	269,944	57.3
14	4,102	220,544	53.8
15	4,522	405,031	89.6
16	4,453	290,932	65.3

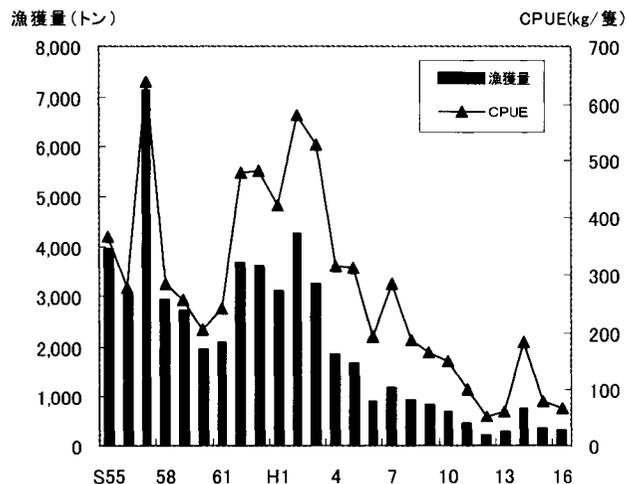


図5 ホッケ

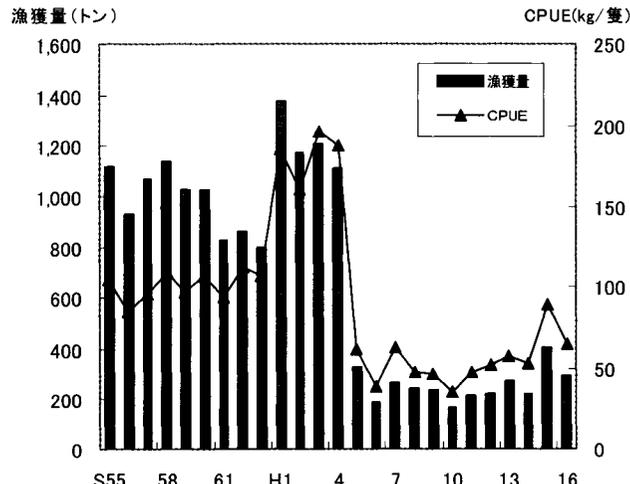


図6 スケトウダラ

(5) ニギス

漁獲量は、昭和58年の225トンを超えて最高に急増し、60年に65トンに落ち込んだ。その後、平成9年までは増減を繰り返し100～200トン前半で推移していたが、10年には100トンを下回り減少しはじめ、15年は54トン、16年には更に減少し34トンと最低値を示した。

C P U Eは、平成5年の38.7kgを最高に、徐々に減少傾向にあり、平成16年には7.6kgと近年における最低値を示した。

(6) マダイ

漁獲量の最高は昭和58年の129トンで、最低は63年の9トンとなっており、かなり大きな増減を繰り返す状態が平成6年まで続いた。その後、平成7～13年には20トンで安定していたが、15年には、10.4トンにまで減少し、16年には27トン台まで増加した。

C P U Eの最高値は、平成4年の14.2kgで、最低値は昭和63年の1.2kgとなっており、平成13年以降は2～4kgと、近年は低い水準となっていたが、16年には6.0kgと回復した。

表9 ニギス

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	104,706	9.8
56	10,993	89,053	8.1
57	11,176	216,468	19.4
58	10,402	224,783	21.6
59	10,573	100,454	9.5
60	9,588	64,817	6.8
61	8,730	85,316	9.8
62	7,660	107,321	14.0
63	7,442	199,095	26.8
H 1	7,379	101,122	13.7
2	7,309	215,300	29.5
3	6,174	224,484	36.4
4	5,884	148,806	25.3
5	5,340	206,919	38.7
6	4,769	123,046	25.8
7	4,215	132,792	31.5
8	5,065	104,317	20.6
9	5,031	105,730	21.0
10	4,699	84,704	18.0
11	4,558	75,613	16.6
12	4,227	63,320	15.0
13	4,708	94,403	20.1
14	4,102	94,051	22.9
15	4,522	53,759	11.9
16	4,453	33,775	7.6

表10 マダイ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	71,021	6.6
56	10,993	88,415	8.0
57	11,176	56,149	5.0
58	10,402	128,804	12.4
59	10,573	89,039	8.4
60	9,588	56,657	5.9
61	8,730	18,172	2.1
62	7,660	13,981	1.8
63	7,442	9,290	1.2
H 1	7,379	73,416	9.9
2	7,309	65,289	8.9
3	6,174	28,150	4.6
4	5,884	83,837	14.2
5	5,340	50,382	9.4
6	4,769	52,380	11.0
7	4,215	21,491	5.1
8	5,065	19,576	3.9
9	5,031	24,770	4.9
10	4,699	35,090	7.5
11	4,558	29,840	6.5
12	4,227	27,189	6.4
13	4,708	20,280	4.3
14	4,102	16,868	4.1
15	4,522	10,448	2.3
16	4,453	26,909	6.0

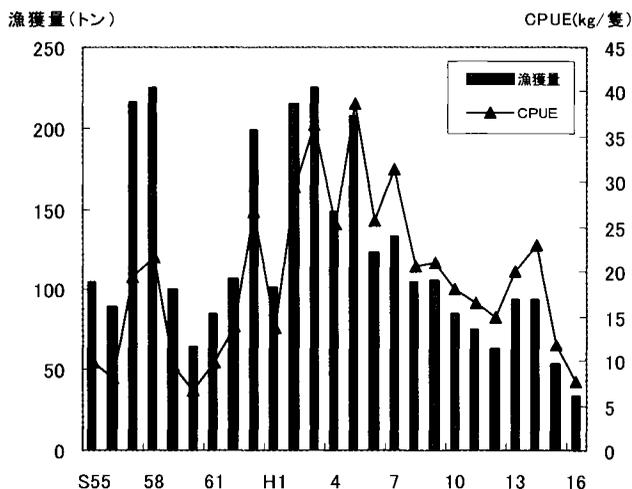


図7 ニギス

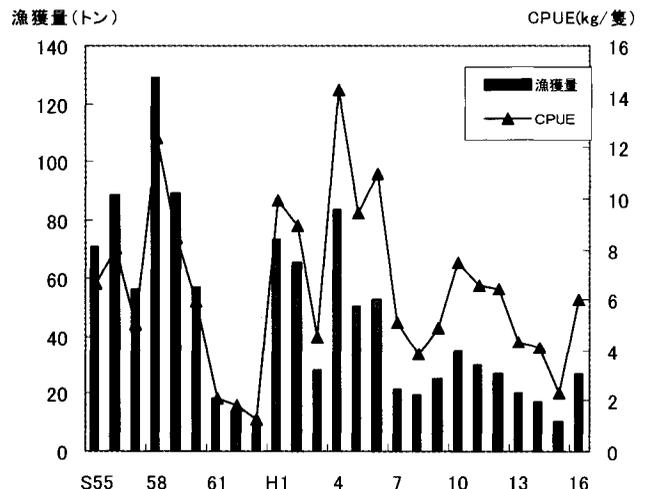


図8 マダイ

(7) ヒラメ

漁獲量は、昭和58年に279トンと最高値を記録した。その後急減し、62年には30トンとなり、その後、低水準な漁獲が続き、平成2年の最低の16トンにまで落ち込んだ。その後、5年以降100～130トンまで回復したが、9年以降、減少傾向を示し、14、15年には31トンに減少していたが、16年には45トン台となっている。

CPUEは、平成3年以降増加し、7年に32.9kgと最高となり、5～8年の4年間は20～30kgの高水準となっていたが、近年は再び減少傾向を示して、14年以降は7.0～10.2kgと低い数値を示している。

(8) アカガレイ

漁獲量は、平成元年以降減少が続き、漁場の類似するハタハタ禁漁（4～6年）も伴い、5、6年には10トンまで減少している。しかし、7年から9年まで、一時、増加傾向を示し30トン前後で推移していた。これはアカガレイとハタハタの漁場が一部重複していることなどから、禁漁の副次的効果によるものと言える。しかし、15年は19トン、16年の漁獲量は13トンとなり減少傾向を示している。

CPUEは、平成5年に1.9kgと最低値を示し、その後2.2～8.0kgの範囲で推移していたが、15年以降は3.0～4.2kgと近年においては低い水準を示した。

表11 ヒラメ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPUE (kg)		
S	55	10,690	158,441	14.8	
	56	10,993	191,743	17.4	
	57	11,176	207,216	18.5	
	58	10,402	278,964	26.8	
	59	10,573	178,335	16.9	
	60	9,588	104,834	10.9	
	61	8,730	77,152	8.8	
	62	7,660	29,868	3.9	
	63	7,442	23,251	3.1	
	H	1	7,379	20,037	2.7
		2	7,309	16,842	2.3
3		6,174	15,953	2.6	
4		5,884	99,170	16.9	
5		5,340	138,360	25.9	
6		4,769	107,689	22.6	
7		4,215	138,507	32.9	
8		5,065	119,725	23.6	
9		5,031	75,212	14.9	
10		4,699	81,098	17.3	
11		4,558	75,334	16.5	
12		4,227	49,949	11.8	
13		4,708	52,777	11.2	
14	4,102	31,573	7.7		
15	4,522	31,788	7.0		
16	4,453	45,320	10.2		

表12 アカガレイ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPUE (kg)		
S	55	10,690	—		
	56	10,993	—		
	57	11,176	—		
	58	10,402	—		
	59	10,573	—		
	60	9,588	—		
	61	8,730	—		
	62	7,660	—		
	63	7,442	50,939	6.8	
	H	1	7,379	52,758	7.1
		2	7,309	32,770	4.5
3		6,174	30,665	5.0	
4		5,884	25,237	4.3	
5		5,340	10,026	1.9	
6		4,769	10,580	2.2	
7		4,215	24,407	5.8	
8		5,065	31,021	6.1	
9		5,031	38,689	7.7	
10		4,699	29,973	6.4	
11		4,558	32,978	7.2	
12		4,227	22,680	5.4	
13		4,708	23,967	5.1	
14	4,102	32,760	8.0		
15	4,522	18,982	4.2		
16	4,453	13,409	3.0		

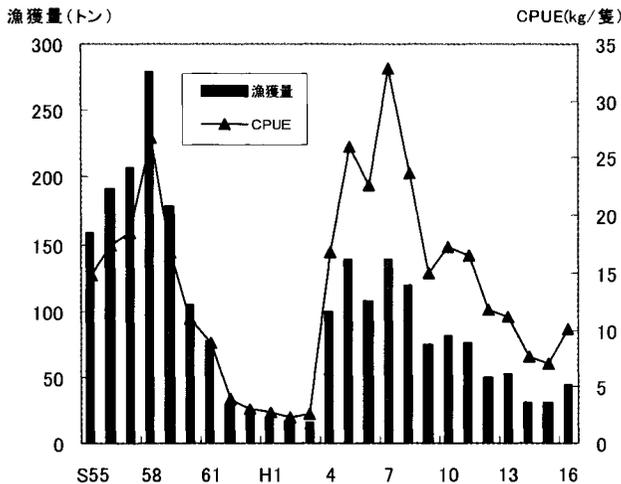


図9 ヒラメ

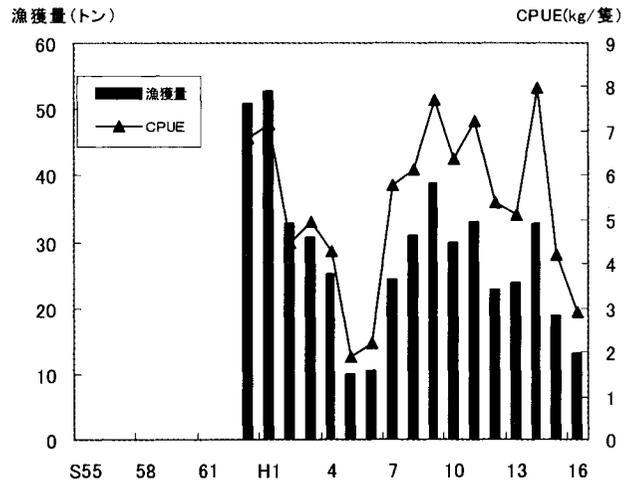


図10 アカガレイ

(9) マガレイ

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

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

(10) マコガレイ

漁獲量は、昭和60、61年に100トン台を記録したが、62年以降は、あまり大きくない年変動を繰り返しながら、20～40トン台で推移していた。その後、平成11年に20トンを超え、14年には、最低の11トンまで減少したが、15年以降は20トン台で推移している。

CPUEは、平成4年以降は5.0kg以上で推移していたが、11年に4.0kgと8年ぶりに5kgを超え、14年には昭和60年以降最低の2.7kgとなっていたが16年には、6.1kgまで回復した。

表13 マガレイ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPUE (kg)
S 55	10,690	80,152	7.5
56	10,993	97,796	8.9
57	11,176	61,881	5.5
58	10,402	53,687	5.2
59	10,573	53,172	5.0
60	9,588	149,581	15.6
61	8,730	174,925	20.0
62	7,660	100,449	13.1
63	7,442	63,504	8.5
H 1	7,379	56,929	7.7
2	7,309	87,813	12.0
3	6,174	64,420	10.4
4	5,884	61,242	10.4
5	5,340	101,381	19.0
6	4,769	103,960	21.8
7	4,215	59,102	14.0
8	5,065	38,146	7.5
9	5,031	32,170	6.4
10	4,699	29,294	6.2
11	4,558	38,659	8.5
12	4,227	32,022	7.6
13	4,708	27,707	5.9
14	4,102	47,117	11.5
15	4,522	41,744	9.2
16	4,453	43,549	9.8

表14 マコガレイ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPUE (kg)
S 55	10,690	18,735	1.8
56	10,993	48,032	4.4
57	11,176	30,480	2.7
58	10,402	27,662	2.7
59	10,573	26,156	2.5
60	9,588	123,981	12.9
61	8,730	107,147	12.3
62	7,660	41,672	5.4
63	7,442	35,968	4.8
H 1	7,379	40,595	5.5
2	7,309	36,637	5.0
3	6,174	22,660	3.7
4	5,884	46,822	8.0
5	5,340	30,469	5.7
6	4,769	46,545	9.8
7	4,215	38,035	9.0
8	5,065	27,978	5.5
9	5,031	26,303	5.2
10	4,699	25,894	5.5
11	4,558	18,073	4.0
12	4,227	21,912	5.2
13	4,708	17,727	3.8
14	4,102	10,949	2.7
15	4,522	20,132	4.5
16	4,453	27,074	6.1

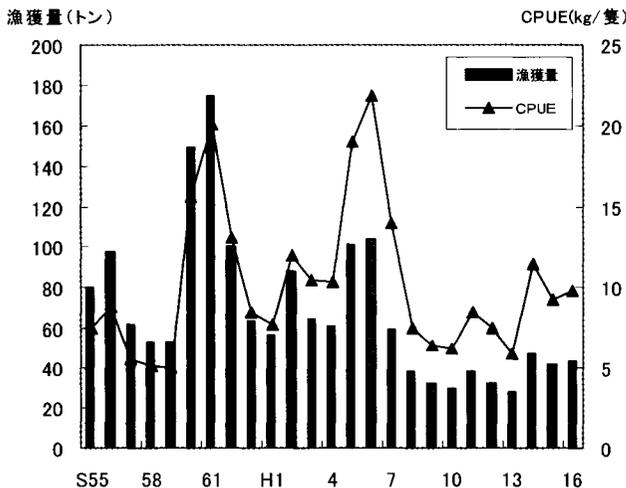


図11 マガレイ

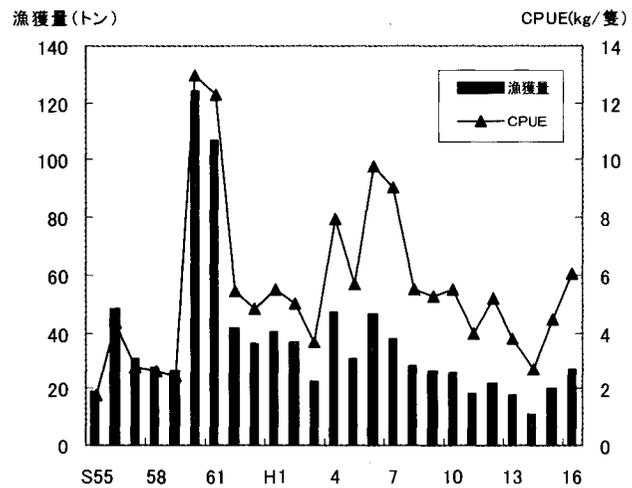


図12 マコガレイ

(11) ヤナギムシガレイ

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

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

(12) ムシガレイ

漁獲量は、昭和55年の21トンをピークに減少傾向が続き、平成3年に1.8トンにまで減少した。しかし、4年以降増加傾向に転じ、5年に16トンに、10年に19トンに達した。11年以降はやや減少傾向を示したが、14年以降23トンに増加し、16年には最高値の26トンを示した。

CPUEは、平成3年以降、多少の年変動はあるものの増加傾向にあり、16年には5.8kgの最高値となった。

表15 ヤナギムシガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
S 55	10,690	34,097	3.2
56	10,993	25,408	2.3
57	11,176	34,347	3.1
58	10,402	23,553	2.3
59	10,573	21,011	2.0
60	9,588	10,576	1.1
61	8,730	9,272	1.1
62	7,660	11,331	1.5
63	7,442	7,874	1.1
H 1	7,379	7,647	1.0
2	7,309	7,507	1.0
3	6,174	15,298	2.5
4	5,884	26,977	4.6
5	5,340	39,431	7.4
6	4,769	50,292	10.5
7	4,215	50,514	12.0
8	5,065	52,665	10.4
9	5,031	63,611	12.6
10	4,699	75,124	16.0
11	4,558	76,763	16.8
12	4,227	74,637	17.7
13	4,708	79,835	17.0
14	4,102	89,919	21.9
15	4,522	100,613	22.2
16	4,453	128,433	28.8

表16 ムシガレイ

年度	延べ隻数(隻)	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
S 55	10,690	20,727	1.9
56	10,993	15,433	1.4
57	11,176	16,552	1.5
58	10,402	6,309	0.6
59	10,573	10,192	1.0
60	9,588	4,550	0.5
61	8,730	4,000	0.5
62	7,660	4,045	0.5
63	7,442	3,352	0.5
H 1	7,379	3,099	0.4
2	7,309	3,324	0.5
3	6,174	1,767	0.3
4	5,884	8,551	1.5
5	5,340	16,694	3.1
6	4,769	13,421	2.8
7	4,215	10,836	2.6
8	5,065	12,543	2.5
9	5,031	17,254	3.4
10	4,699	19,562	4.2
11	4,558	17,958	3.9
12	4,227	16,217	3.8
13	4,708	14,255	3.0
14	4,102	23,171	5.6
15	4,522	25,176	5.6
16	4,453	25,900	5.8

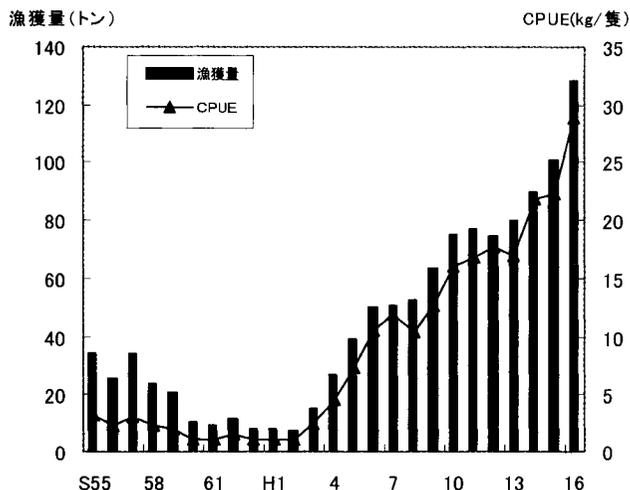


図13 ヤナギムシガレイ

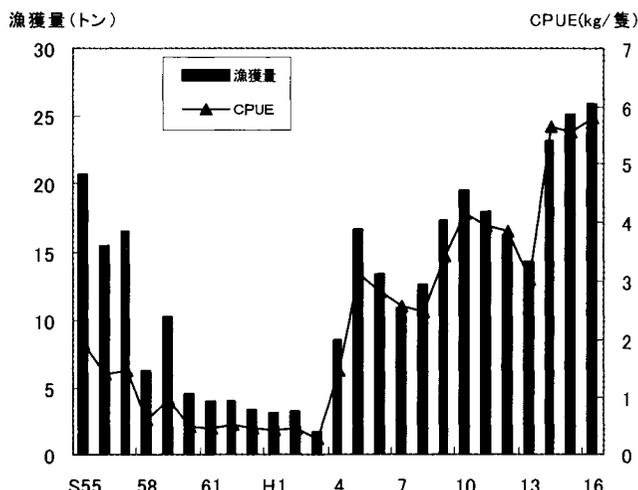


図14 ムシガレイ

(13) ヒレグロ

漁獲量は、記録開始の昭和63年の32トンが最高で、翌年から減少し、平成5年の5.9トンにまで減少した。しかし、6年以降は増加傾向を示し、8～9年には27トンとなった。10年には17トンとやや減少した。11年以降は20トン台まで回復していたが、16年には15トンとなった。

CPU Eは、平成2～6年には1.1～1.9kgと低い数値であったが、7年以降は3.4～6.1の範囲の数値を示した。

表17 ヒレグロ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPU E (kg)
S 55	10,690	—	—
56	10,993	—	—
57	11,176	—	—
58	10,402	—	—
59	10,573	—	—
60	9,588	—	—
61	8,730	—	—
62	7,660	—	—
63	7,442	31,732	4.3
H 1	7,379	19,616	2.7
2	7,309	12,152	1.7
3	6,174	11,575	1.9
4	5,884	8,637	1.5
5	5,340	5,940	1.1
6	4,769	6,376	1.3
7	4,215	15,749	3.7
8	5,065	27,633	5.5
9	5,031	27,791	5.5
10	4,699	17,448	3.7
11	4,558	23,054	5.1
12	4,227	20,990	5.0
13	4,708	27,512	5.8
14	4,102	24,884	6.1
15	4,522	22,808	5.0
16	4,453	15,114	3.4

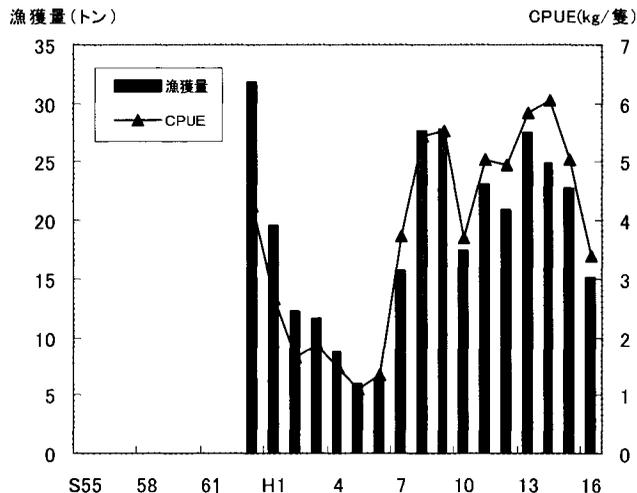


図15 ヒレグロ

(14) カナガシラ

漁獲量は、昭和56年の63トンと最高を記録したが、その後は比較的大きな年変動があり、平成元年に最低の16トンまで減少した。4～6年には50トン前後まで回復したが、7年には27トンまで減少した。それ以降、徐々に増加し10年には49.6トンとなったが、11年以降は再び減少傾向が見られ、14年以降は20トン台となっていたが、16年には31トンの漁獲量となった。

CPU Eは、平成5、6、10年に10kg台の高い値を示したが、11年以降は徐々に減少し、5.0～8.8kgで推移している。

表18 カナガシラ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPU E (kg)
S 55	10,690	57,199	5.4
56	10,993	63,498	5.8
57	11,176	37,336	3.3
58	10,402	61,088	5.9
59	10,573	17,364	1.6
60	9,588	15,510	1.6
61	8,730	51,522	5.9
62	7,660	29,588	3.9
63	7,442	16,633	2.2
H 1	7,379	16,003	2.2
2	7,309	17,591	2.4
3	6,174	42,964	7.0
4	5,884	53,977	9.2
5	5,340	57,329	10.7
6	4,769	49,520	10.4
7	4,215	27,143	6.4
8	5,065	33,220	6.6
9	5,031	49,147	9.8
10	4,699	49,570	10.5
11	4,558	40,273	8.8
12	4,227	33,243	7.9
13	4,708	33,898	7.2
14	4,102	27,468	6.7
15	4,522	22,689	5.0
16	4,453	31,123	7.0

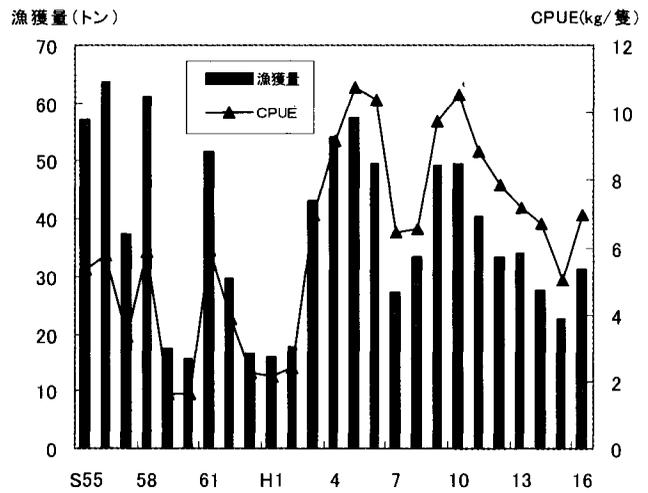


図16 カナガシラ

(15) アンコウ

本県で漁獲している種類はキアンコウが主体となっている。漁獲量は、昭和55年の53トン以降、減少傾向が続き、昭和60～平成2年までは10～11トンの低水準で推移していたが、3年以降急増し、5年には214トンと最も多い漁獲量となった。以降増減を繰り返して100トン台で推移していたが、12、13年に90トン台に減少した後、14年には再び185トンと増加したが、15年以降は120～164トン台となっている。

C P U E は、平成4年以降、20～40kgの範囲で推移している。

表19 アンコウ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	52,610	4.9
56	10,993	31,959	2.9
57	11,176	32,088	2.9
58	10,402	27,974	2.7
59	10,573	30,540	2.9
60	9,588	12,535	1.3
61	8,730	12,784	1.5
62	7,660	10,812	1.4
63	7,442	10,233	1.4
H 1	7,379	11,463	1.6
2	7,309	11,139	1.5
3	6,174	44,535	7.2
4	5,884	184,640	31.4
5	5,340	214,314	40.1
6	4,769	162,844	34.1
7	4,215	108,642	25.8
8	5,065	129,114	25.5
9	5,031	143,943	28.6
10	4,699	145,939	31.1
11	4,558	114,220	25.1
12	4,227	91,982	21.8
13	4,708	95,800	20.3
14	4,102	185,181	45.1
15	4,522	163,997	36.3
16	4,453	120,425	27.0

(16) アブラツノザメ

漁獲量は昭和55年の224トンから急増し、56～59年までは500トン前後が漁獲され、資源水準が高かったものと考えられる。昭和62～平成6年まで100トン前半から200トン後半の範囲で増減を繰り返していたが、100トンを下回った7年以降は減少傾向が見られ、15年は35トンと最低を記録したが、16年には47トンの漁獲量となった。

C P U E の最高は、昭和59年の54.8kgであったが、それ以降、多少の年変動が見られるものの、徐々に減少する傾向が見られ、平成15年以降は7.7～10.7kgと低水準となっている。

表20 アブラツノザメ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	C P U E (kg)
S 55	10,690	223,889	20.9
56	10,993	529,687	48.2
57	11,176	553,518	49.5
58	10,402	435,524	41.9
59	10,573	579,776	54.8
60	9,588	226,587	23.6
61	8,730	127,169	14.6
62	7,660	259,975	33.9
63	7,442	202,000	27.1
H 1	7,379	270,407	36.6
2	7,309	146,326	20.0
3	6,174	193,311	31.3
4	5,884	121,082	20.6
5	5,340	177,766	33.3
6	4,769	119,941	25.2
7	4,215	83,373	19.8
8	5,065	90,697	17.9
9	5,031	85,961	17.1
10	4,699	69,471	10.8
11	4,558	50,800	12.9
12	4,227	58,965	13.9
13	4,708	70,875	15.1
14	4,102	48,503	11.8
15	4,522	34,830	7.7
16	4,453	47,544	10.7

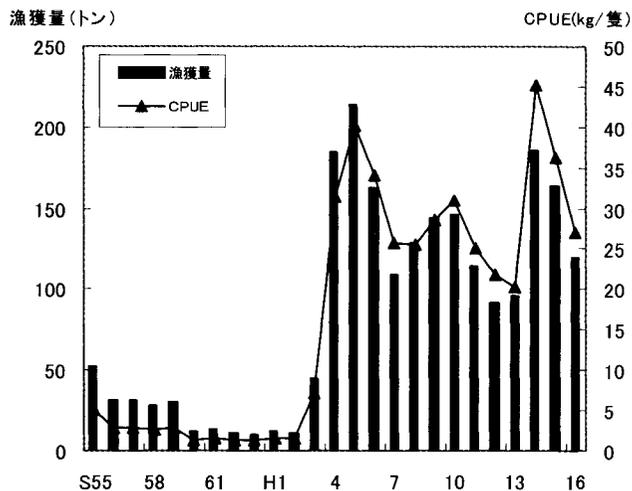


図17 アンコウ

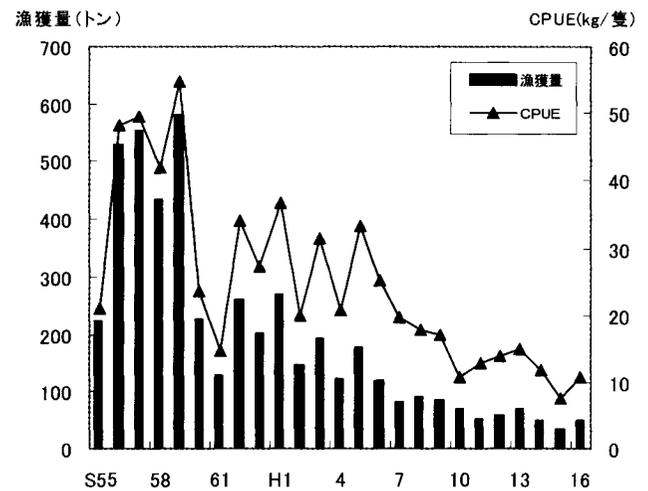


図18 アブラツノザメ

(17) ホッコクアカエビ

漁獲量は、昭和58年の131トンを超えて、その後急減し、61年には25トンまで減少している。昭和62年～平成2年までは30～50トンの範囲で増減を繰り返す、3～5年には23～26トンの低水準であったが、以降徐々に増加し、平成15年は94トンを超えて記録したが、16年は74トンまで減少した。

CPUEは、漁獲量が120kgを超えていた昭和58、59年には12kgであったが、平成9年以降13kg以上を示すようになり、15年には20.9kgの最高値となったが、16年は16.7kgとなった。

表21 ホッコクアカエビ

年度	延べ隻数 (隻)	漁獲量 (kg)	CPUE (kg)
S 55	10,690	109,179	10.2
56	10,993	128,463	11.7
57	11,176	84,158	7.5
58	10,402	131,373	12.6
59	10,573	127,702	12.1
60	9,588	62,259	6.5
61	8,730	25,296	2.9
62	7,660	38,266	5.0
63	7,442	50,499	6.8
H 1	7,379	41,668	5.6
2	7,309	49,232	6.7
3	6,174	26,119	4.2
4	5,884	23,810	4.0
5	5,340	26,092	4.9
6	4,769	45,993	9.6
7	4,215	45,246	10.7
8	5,065	64,413	12.7
9	5,031	68,157	13.5
10	4,699	62,520	13.3
11	4,558	82,089	18.0
12	4,227	64,997	15.4
13	4,708	83,776	17.8
14	4,102	67,935	16.6
15	4,522	94,407	20.9
16	4,453	74,197	16.7

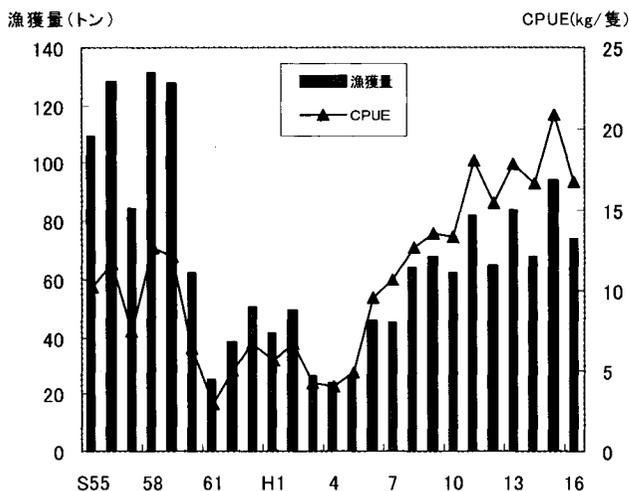


図19 ホッコクアカエビ

別表1-(1) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度		投網の経度		投網水深	表層水温	底層水温	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(kg)	備考
		最大	最小											
H16.4.15	1	39	41.62	139	37.58	274	11.21	3.54	スワイガニ			3	0.5	
									アカガレイ	34	18		1	
									ヒレグロ	24	12		5.2	
									ミズダコ			1	8	
									アブラツノザメ	98	81	3	10	
									ハタハタ	20.6	13.5		17.5	
									マダラ	110	35		49	
									ホッケ	38	28		120	
									スケトウダラ	56	41		120	
H16.4.15	2	39	40.97	139	38.16	284		2.85	アカガレイ	35	27	4	0.9	
									ヒレグロ	32	14.4		1.6	
									ズワイガニ				2	
									アブラツノザメ	94	85	2	4	
									タラルイ	49	37		7.5	
									ハタハタ	19	9		20.5	
									ホッケ	36	27.5		45	
									スケトウダラ	48	38		280	
									H16.4.22	1	39	40.29	139	38.77
アカガレイ	31.3	16		1.1										
ズワイガニ				1.5										
ホッケ	35	27		10										
ハタハタ	20.2	14		11.8										
スケトウダラ	47	26		35										
H16.4.22	2	39	39.34	139	39.58	277		2.61	カジカルイ	6	5.4		0.1	
									ズワイガニ			1	0.1	
									ヒレグロ	26.3	5.2		0.3	
									アカガレイ	36	11.8		1.2	
									マダラ	64	25.4		3.1	
									ホッケ	35	28		10	
									スケトウダラ	45	38		10	
									ハタハタ	20	14.5		26	
									H16.5.10	1	39	33.71	139	47.21
ゲンゲ	27	16		2										
マダラ	51.3	24.2	4	2.8										
アカガレイ	40.6	23.2		7.2										
ハタハタ	20	10.8		8										
ヒレグロ	30	10		8.5										
H16.5.10	2	39	33.01	139	48.16	280		3.10	スケトウダラ	21	20.5	3	0.3	
									ホッコクアカエビ				0.3	
									マダラ	52.6	19.7		2.4	
									アカガレイ	41	24		6	
									ゲンゲ				10	
									ヒレグロ	33.5	13.4		10.5	
ハタハタ	20.4	10.5		19	マガリカド、ハタハタ小さい10cm位									
H16.5.13	1	39	31.15	139	49.45	258	13.35	3.45	ソウハチ	26	24		1	
									ヒレグロ	38	0.7		12.5	
									ミズダコ				18	ドロ受け渡し
									ハタハタ	18	10.2		50	ハタハタ小さい50kg
H16.6.3	1	39	43.02	139	36.32	273		-	ヒレグロ	28	16.3		0.7	
									タラルイ	38	22.8		1.2	
									アカガレイ	42.7	23.8		1.8	
									ハタハタ	22	10.6		24	
									スケトウダラ	52	11.4		32	
									ホッケ					
H16.6.3	2	39	42.2	139	37.22	262		-	アカガレイ	25	19.5	2	0.5	
									ヒレグロ	29	15		1	
									タラルイ	32	21.2		3.3	
									ハツメ	16	8		12	
									スケトウダラ	19	12		20	
									ハタハタ	20.4	16.9		25	
									ホッケ	35	28	7	175	
H16.6.7	1	39	41.48	139	37.88	272	17.43	2.89	ニシン	20		1	0.1	
									ヒレグロ	21	20.8		0.2	
									ズワイガニ			2	0.2	
									アカガレイ	32.8	25		0.7	
									ハバガレイ	42		1	1.5	ハタハタ 5cm 25尾
									ハタハタ	20.5	5	26	77	
									スケトウダラ	48	42	5	100	
									ホッケ	36	28	16	320	
									ハツメ	16	8			
H16.6.7	2	39	42.17	139	36.54	285		2.49	マダラ	50	47.6	2	2.6	
									ヒレグロ	29	15		4.4	
									ミズダコ				6	
									スケトウダラ	54	40		20	
									ハタハタ	20.3	12.4		34.5	
									ホッケ	38	29		40	
H16.6.8	1	39	39.02	139	39.72	282	18.17	3.71	ヒレグロ	26.3	23.8		0.3	
									トオベツカジカ	28		1	0.3	
									アカガレイ	34.2	32.5	2	0.5	
									ズワイガニ				1.6	
									マダラ	48.5	23.5		3.4	
									ミズダコ				12	
									ハタハタ	21	16		40	
									スケトウダラ	56	42		80	
									ホッケ	37	29	44	880	
H16.6.8	2	39	40.8	139	38.15	288	18.17	3.39	アカガレイ	36	21.8		1.4	ハタハタ 5cm 下網 6尾
									ヒレグロ	26	13		2.1	
									ズワイガニ				2.7	
									マダラ	56.4	43		7.1	
									スケトウダラ	53	44		50	
									ハタハタ	21	12		106	
ホッケ	36	28	50	1000										

別表1-(2) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度		投網の経度		投網水深	表層水温	底層水温	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(kg)	備考
		最大	最小											
H16.8.25	1	39	38.36	139	40.12	288	24.32	2.87	ミスダコ				0	
									ハタハタ	20.2		1	0.1	
									アカガレイ	30	23.7	3	0.5	
									ズワイガニ			0	0.5	
									ヒレグロ	28.4	11.3		1.6	上、下網ともハツメ、ノロゲンゲ、スケトウダラ
									ゲンゲ	29	12		6	
									マダラ	56.5	22		11	
									ハツメ	17	0.8		18	
									ホッケ	37	29	30	800	
H16.8.25	2	39	38.36	139	40.12	279		3.17	ズワイガニ			4	0.1	
									アサバカレイ	24.2		1	0.2	
									ヒレグロ	27.8	12.2		0.6	
									アカガレイ	31.7	16.7		0.6	
									ハタハタ	18.5	13.8	9	0.7	
									マダラ	56.2	18.6		4.7	
									ミスダコ				15	
									ハツメ	19	9		16	
									スケトウダラ	55	43		45	
									スケトウダラ	56	40	2	80	
									ホッケ	36.8	28.5	8	200	
H16.8.27	1	39	40.56	139	38.13	295	23.8	2.37	ハタハタ	22.4	13.5	5	0.3	
									アカガレイ	41		1	0.6	
									トオベツカジカ	27	24	2	0.8	
									ズワイガニ			5	1	
									ヒレグロ	30	14		1.3	
									その他魚類				2	
									ハツメ	18	9		30	
									マダラ	58	16		70	
									スケトウダラ	56	24	5	120	
									ホッケ	35	28	45	1125	
									H16.9.6	1	39	40.52	139	38.23
アカガレイ	40.8		1	0.5										
ズワイガニ				0.8										
ハタハタ	21.5	15.4	28	2.2										
ハツメ	19	9		22										
スケトウダラ	55	38		25										
ミスダコ				35										
マダラ	47	22.3		38										
ホッケ	37	28		100										
ソウハチ	33.7	0.3	1											
アサバカレイ	25.8	0.2	1											
H16.9.6	2	39	41.18	139	37.85	287	23.83	2.23	ズワイガニ				0.5	ハタハタ 6 cm 1尾
									アカガレイ	37.8	25.5		0.8	
									ヒレグロ	30.5	7		1.1	
									ハタハタ	20.6	6		7	
									マダラ	53	20		15	
									スケトウダラ	54	39		25	
									ホッケ	35	27		225	
H16.9.10	1	39	40.83	139	37.89	298	24.11	1.33	ズワイガニ				3.5	
									タラリイ	35	19		4.2	
									ミスダコ				5	
									ヒレグロ	37	12.5		10	
									ゲンゲ	32	14		12	
H16.9.10	2	39	40.25	139	38.77	286		1.49	アカガレイ	25.2	12.5		0.5	
									ホッコクアカエビ				1	
									ズワイガニ				2.3	
									ヒレグロ	32.7	10		5.8	
									ハツメ	17	0.9		6	
									ゲンゲ				10	
									タラリイ	23.3	18		13.4	
									スケトウダラ	55	38		26	
									ホッケ	36	38		125	
									H16.9.24	1	39	38.12	139	40.17
アカガレイ	40	19.5	2	0.6										
ズワイガニ				1.1										
ハタハタ	22.2	13.9	14	1.2										
ハツメ	17	0.8		2										
ヒレグロ	29	0.8		3										
スケトウダラ	55	40		15										
ミスダコ				60										
ホッケ	35	29		125										
H16.9.24	2	39	39.82	139	38.74	292		2.32	アカガレイ	30		1	0.1	
									アサバカレイ	14.8	13	2	0.2	
									ヒレグロ	22.6	8		0.8	
									ハタハタ	23.2	13.2	11	0.9	
									タラリイ	62	22.5		6.2	
									ズワイガニ				7	
									ハツメ	17	9		30	
									ミスダコ				45	
ホッケ	35	27.5		220										
H16.9.29	1	39	39.88	139	38.67	294	22.98	1.89	アカガレイ	23.2	13.7	4	0.2	
									ヒレグロ	25	8.3		1.2	
									タラリイ	50	24.8		1.6	
									ズワイガニ				3	
									サケ	70			3	
									スケトウダラ	54	40		4	
									ハタハタ	21.6	14.7		7.1	
									ハツメ	18	8.2		26	
ホッケ	34	28		40										

別表1-(3) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度		投網の経度		投網水深	表層水温	底層水温	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(kg)	備考
		最大	最小											
H16.10.7	1	39	38.07	139	40.24	296	22.03	1.80	アカガレイ	20		1	0.1	
									ズワイガニ			3	0.1	
									アサバカレイ	26.4		1	0.1	
									ヒレグロ	29.6	9.3		1.4	
									ホッコクアカエビ				2	
									ハタハタ	21	16.2		2.5	
									サケ	66		1	2.9	
									ミスダコ				5.9	
									タラルイ	51.3	24		7	
									ホッケ	34	27		8	
									スケトウダラ	54	42		20	
ハツメ	22	10												
H16.10.7	2	39	37.56	139	41.2	279		1.99	タラルイ	37		1	0.2	
									ヒレグロ	29.6	0.9		0.4	
									ハタハタ	22	15.5	10	1	
									ホッコクアカエビ				2	
									ズワイガニ				2.5	
									ミスダコ				40	
H16.10.15	1	39	38.79	139	39.42	304	21.73	1.50	ハタハタ	16	13.2	2	0.2	
									ズワイガニ			6	0.5	
									ミスダコ				1	
									ホッケ	29	27		1	
									タラルイ	27.6	19		1.1	
									ヒレグロ	32	7.9		2	
									ゲンゲ	24	19		2	
									ホッコクアカエビ				3	
									スケトウダラ	48	20		4	
									アカガレイ	18	14.4	2	0.1	
									アサバカレイ	20.4		1	0.1	
ヒレグロ	18	7.3	3	0.1										
ハタハタ	19.7	12.9		2.3										
ズワイガニ				3										
ミスダコ				13										
H16.10.15	2	39	39.28	139	39.77	269		1.89	アカガレイ	18	14.4	2	0.1	
									アサバカレイ	20.4		1	0.1	
									ヒレグロ	18	7.3	3	0.1	
									ハタハタ	19.7	12.9		2.3	
									ズワイガニ				3	
									ミスダコ				13	
H16.10.15	3	39	40.03	139	39.15	269	21.73	1.89	ヒレグロ	23.8	6.5		0.4	ハタハタ6.5cm尾、ハタハタ南側いなかった
									タラルイ	42.9		1	0.5	
									ズワイガニ				2.5	
									ホッケ	32	29		3	
									ミスダコ				6	
									ハタハタ	22.5	6.4		14.5	
H16.10.25	1	39	39.93	139	39.03	278	20.28	1.81	ハタハタ	19.8		1	0.1	
									アカガレイ	15.2	0.93		0.1	
									ヒレグロ	23	11.8		0.2	
									ズワイガニ			3	0.8	
									ホッコクアカエビ				1	
									タラルイ	33.6	20.8		1.4	
H16.10.25	2	39	40.9	139	38.76	258		1.95	アカガレイ	26.6			0.1	
									ヒレグロ	13.7	6.3		0.2	
									タラルイ	36.8	24.6		1.5	
									ハタハタ	20.4	13.8		2	
									ズワイガニ				2.1	
									スケトウダラ	53.4	44.3		3	
									ホッケ	35.5	31		18	
									アカガレイ	10	9.2		0.1	
									ヒレグロ	10	7.3		0.1	
									タラルイ	25		1	0.2	
									ズワイガニ				3	
スケトウダラ	47	42		6										
ハタハタ	21.1		8.9	43										
H16.11.1	1	39	38.91	139	40.05	274	19.23	1.75	アカガレイ	10	9.2		0.1	
									ヒレグロ	10	7.3		0.1	
									タラルイ	25		1	0.2	
									ズワイガニ				3	
									スケトウダラ	47	42		6	
									ハタハタ	21.1		8.9	43	
									アカガレイ	16.4	0.6	2	0.1	
									ヒレグロ	25.4	0.7		0.2	
									タラルイ	19.3	17.4		0.6	
									スケトウダラ	62	23		4	
									ズワイガニ				4.7	
ハタハタ	22	12.3		15										
H16.11.8	1	39	56.49	139	33.91	267	18.88	2.06	アカガレイ	33	26.5		0.6	
									ヒレグロ	30.5	8.8		2.2	
									ズワイガニ				4.7	
									タラルイ	18.5	19.8		6.5	
									ミスダコ				14	
									ハツメ	16	8		15	
									ハタハタ	21.4	13.8		24.5	
									ホッケ	36	27		300	
									アサバカレイ	24	19.8		0.5	
									ヒレグロ	30	18.2		0.7	
									ズワイガニ		0		1.2	
アカガレイ	40	26.8		1.3										
タラルイ	61	19.6		10.5										
ハタハタ	21.3	14.4		13										
ミスダコ				20										
ホッケ	35	26.8		1300										
H16.11.18	1	39	56.4	139	33.77	274	18.79	1.66	ズワイガニ		0		2.5	戸賀沖
									ヒレグロ	34	11.5		3	
									ハツメ	16	11		10	
									タラルイ	50	21		18.5	
									スケトウダラ	54	43		20	
									ホッケ	34	28		60	
									ハタハタ	21.3	14.5		104	
									ズワイガニ				1	
アサバカレイ	40	26.6	3	1.3										
ミスダコ				2										
ハタハタ	22.5	10.5		3										
ヒレグロ	35.5	19.7		5.5										
ハツメ	17	0.8		6										
スケトウダラ	51	26		7										
ホッケ	33	27		8										
マダラ	66	22.8	3	9.3										
アカガレイ	39.7	17.2		16.3										
ケガニ														

別表1-(4) 千秋丸での漁獲状況

操業月日	操業回数	投網の緯度		投網の経度		投網水深	表層水温	底層水温	魚種	魚体(cm)		尾数	漁獲量(kg)	備考
		最大	最小											
H17.1.6	1	39	41.08	139	38.18	279	12.56	1.71	ホッコクアカエビ				0.3	
									アサバカレイ	22.3		1	1.3	
									ハタハタ	22	14.5		1.3	
									アカガレイ	38.7	14.8		5.3	
									トブカスベ				8	
									ミスダコ				8	
									ズワイガニ				9.2	
									スケトウダラ	53	40		10	
									ヒレグロ	39.3	12		11	
									マダラ	71.5	26	7	35	
H17.1.19	1	39	41.78	139	37.13	279	12.6	2.21	アサバカレイ	27	0	1	0.2	
									ズワイガニ				3.7	
									アカガレイ	40.7	24.5		6.5	
									ヒレグロ	32.8	15		9.5	
									スケトウダラ	48	38		15	
									ハタハタ	21.3	16.5		20	
									タラルイ	38	25		40	
									マダラ	68	42	45	180	
H17.1.19	2	39	41.15	139	38.48	260		2.84	アサバカレイ	34.3	20		1	
									ズワイガニ				1.5	
									ヒレグロ	27.5	8.2		4.2	
									ハタハタ	22	7.8		4.5	
									ハツメ	17	8		5	
									タラルイ	38	23		10	
									アカガレイ	38.5	25		18	
									スケトウダラ	53	38		20	
									マダラ	72	40	77	190	
									H17.2.18	1	39	41.92	139	37.41
ハタハタ	22.5	15.7		2.4										
ヒレグロ	31	12		4.5										
ホッコクアカエビ				12										
H17.2.18	2	39	41.78	139	38.04	250		2.32	マダラ	85	19	5	19	
									ホッコクアカエビ				0	
									アカガレイ	35.5	26		1.5	
									ハタハタ	22	14.6		4	
									マダラ	78	43.5	13	70	
									ヒレグロ	32	13.5			
H17.3.11	1	39	41.45	139	37.79	277	9.77	2.54	ズワイガニ			6	0.1	
									ハタハタ	21.2	15.8	6	0.2	
									ヒレグロ	19.8	10.8		0.2	
									マダラ	90	12.7	4	15	
									スケトウダラ	55	40		30	
H17.3.11	2	39	40.58	139	38.92	262		2.79	ズワイガニ			6	0.1	仕分けクラゲ網
									ヒレグロ	11.5	7.2		0.2	
									ホッケ	33	27		5	
									ハタハタ	20.5	9.2		8	
									マダラ	100	13.7	5	18	
									スケトウダラ	48	36		45	
									アカガレイ	37.3	16.4			
									マダラ	37.3	16.4			
H17.3.18	1	39	41.85	139	37.49	268	9.77	-	ハタハタ	21.5	21.2	2	0.1	
									ヒレグロ	25.8	0.63		0.1	
									ズワイガニ				0.2	
									ホッコクアカエビ				0.2	
									アブラツノサメ	88			4	
									マダラ	52	20.6		8	
H17.3.22	1	39	41.66	139	37.56	273	9.67	1.84	ズワイガニ				0.1	クラゲ網
									ホッコクアカエビ	0			0.3	
									ヒレグロ	30	7.7		0.8	
									ハタハタ	22.7	12.6		5	
									マダラ	86.5	23.7	3	6	
									スケトウダラ	51	37		25	
									アカガレイ	27	25.8	2		
H17.3.22	2	39	41.12	139	38.34	270		1.87	ズワイガニ				0.1	
									アカガレイ	39	25.7		0.1	
									ヒレグロ	29.6	7.7		1.3	
									ハタハタ	21.6	15		8.5	
									マダラ	80	28.3		16	
									スケトウダラ	52	34		75	
H17.3.22	3	39	41.12	139	38.34	268		1.89	ズワイガニ				0.2	
									トオベツカジカ	24		1	0.2	
									ホッコクアカエビ				0.3	
									ホッケ	34	27		2	
									ハタハタ	21	0.98		3	
									ヒレグロ	32.5	12		4	
									スケトウダラ	53	40		5	
									ゲンゲ	26	15		10	
									マダラ	78	25		11	
									トブカスベ					
									アカガレイ	25.6	15			
									ハタハタ	21.1	14.2	4	0.2	
アカガレイ	37.5	26.2	3	0.9										
マダラ	55	26.5		3.5										
ホッコクアカエビ				5										
ヒレグロ	33.5	0.75		9										
ズワイガニ				9.1										
H17.3.28	2	39	41.13	139	38.17	279		3.32	アサバカレイ	24		1	0.1	
									アカガレイ	29.2	13	2	0.2	
									ハタハタ	21	19.7		0.3	
									マダラ	54		1	3.2	
									ゲンゲ	32			16	
									ズワイガニ				27	
									ヒレグロ	27	9		42	

# 水産資源変動要因調査（計量魚探による資源評価手法の開発調査）

笹尾 敬

## 【目的】

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

## 【方法】

主漁期前の資源評価手法を検討する資料を得るため、未成魚が集積する5月に夜間の魚探反応を収集した。また、ハタハタの集積期に、底びき網漁場周辺で11月18日から12月10日まで3回、日中に魚探反応を収集した。さらに12月14日に、建網漁場沖合で産卵後深部に移動するハタハタの魚探反応の収集を試みた。

調査に使用した計量魚群探知機は、SIMRAD社のEK500である。魚探のキャリブレーションは5月の調査時と11月30日の調査時に行い、この値を以後の調査でも使用した。船上ではデータの収集のみを行い、MOに記録して持ち帰った後、後処理システムBI500でエコーグラムの解析を行った。なお、EK500の設定は既定値を用い、解析は周波数38kHz及び120kHzで得られたデータについて実施した。

## 【結果及び考察】

5月17日16時から18日5時にかけて、図1に示す調査ラインを航走しエコーグラムを収集した。収集は200m等深線を横切る形で水深150mから300mの範囲でおこなった。収集距離はおよそ60マイルであった。典型的なエコーグラムとターゲットストレングス（以下TS）ヒストグラムを図2と3に示した。図2では水深100mから150mに反応がみられ、そのTSの分布は-45.0から-72.0までの範囲で、-55.5から-57.0にモードがあった。一方、図3では反応の水深帯は図2と同様、水深150mが中心であったが、TSの分布は図2に比較してモードがやや大きくなり、-52.5~-54.0がモードとなっていた。ハタハタのTSはFL13cmで-51.7、FL17cmで-49.4と推定されているので（佐藤2004、笹尾2005）、TSヒストグラムの-48.0から-51.0の範囲がハタハタの可能性のある反応と推察すると、図2では9%、図3では16%がこの範囲の反応となっていた。

また、エコーグラムから、水深150mの海底近くにみられる反応がハタハタのものであると考えられる。

11月18日及び11月30日の航跡を図4に示す。18日の収録時間は約2時間、収録距離は10マイルであった。また、30日の収録時間は3時間、収録距離は20マイルであった。11月18日の38kHzのエコーグラムを図5に、120kHzのエコーグラムを図6に示した。

38kHzのエコーグラムでは、反応は100mから200m層と250m層に現れている。100~200m層のTSは-33.0から-75.0まで広く分布していてそのモードは-49.5~-51.0と-66.0~-67.5にあった。このヒストグラムでは-45.0から-51.0の範囲にハタハタの反応が含まれていると推定される。一方、250m以深の反応のTSヒストグラムをみると、100~200m層とは明らかに異なり、TSの分布が大きくなっていて、スケトウダラと推察される。

120kHzのエコーグラムとTSヒストグラムをみると、38kHzのエコーグラムとまったく異なっていて、反応がほとんど見られなかった。特に250m以深ではSAの値がセルに表示されているにもかかわらず、TSが表示されなかった。この理由については明らかにできなかった。

11月30日の結果は、18日とほぼ同様の傾向を示した（図8及び9参照）が、120kHzにおいても150m以深のTSヒストグラムが明瞭にとれており、かつ表示される範囲が38kHzより狭くなっていて、より精密な解析ができる可能性があると考えられた。

12月10日、14日の航跡を図9に示した。10日の収録距離は40マイル、14日は21マイルであった。10日の結果は11月18日、30日の結果と同様で水深100m層を中心にハタハタと推察される反応が認められ、150m以深にはより大型のスケトウダラと判断される反応が認められた。

このことから、11~12月の接岸前の集積期においては、ハタハタの資源量を概略把握することは可能と考えられる。

また、ここで把握した資源量の検証のためのデータを得るため、産卵後のいわゆる「帰りハタハタ」を把握する目的で12月14日調査を実施した。ハタハタと推察される反応を収録しROVによる確認を試みたが、ハタハタは確認できなかった。

前述したように、11~12月の接岸前の集積期においては、ハタハタの資源量を概略把握することは可能と考えられる。しかし、適切な管理のためにはより早期に資源量の概要を把握する必要がある。そのため、5月に調査を実施しハタハタと推察される反応を得ることはできたが、魚種の確認には至っていない。今後、今年度の結果にさらに検討を加え、より早期に資源量を把握する方法を検討する必要がある。

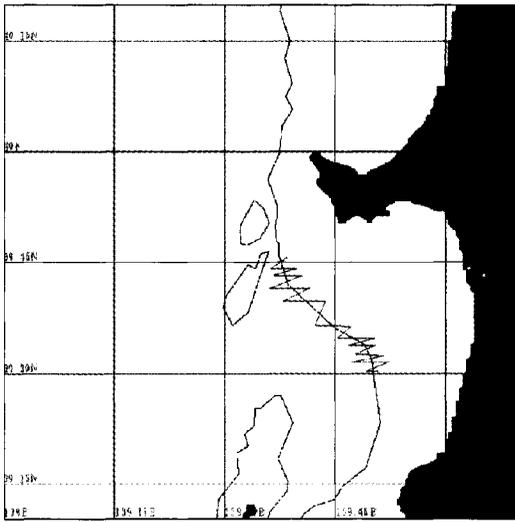


図1 5月17日～18日調査の航跡

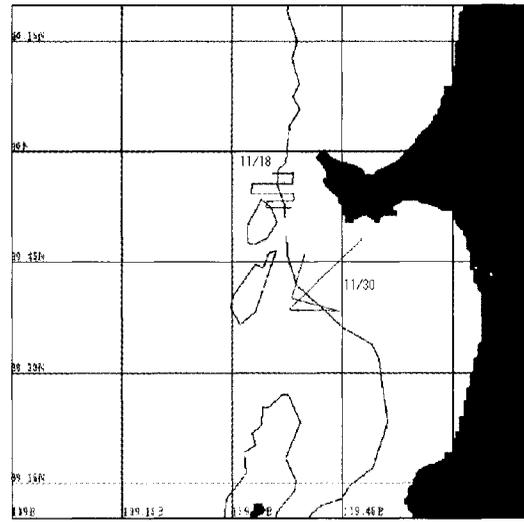


図4 11月18日、30日の航跡

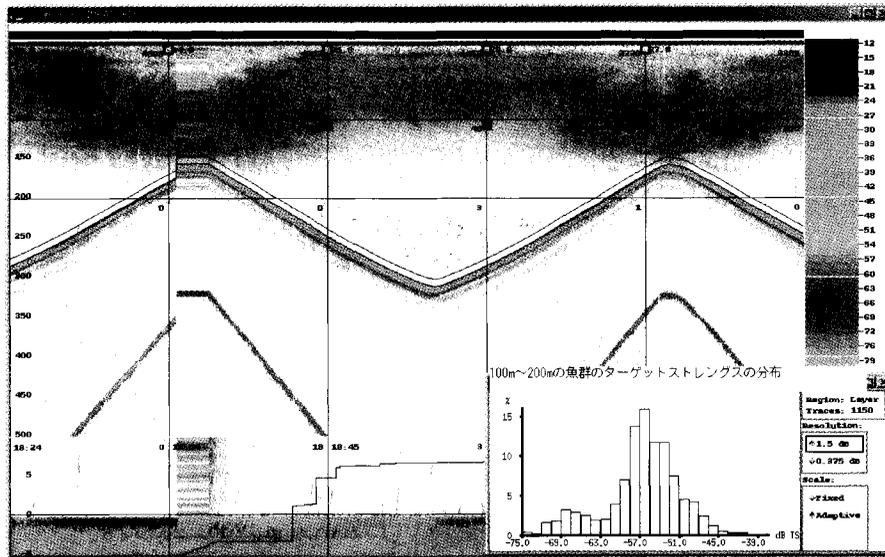


図2 5月17日 18:24～19:18のエコーグラム

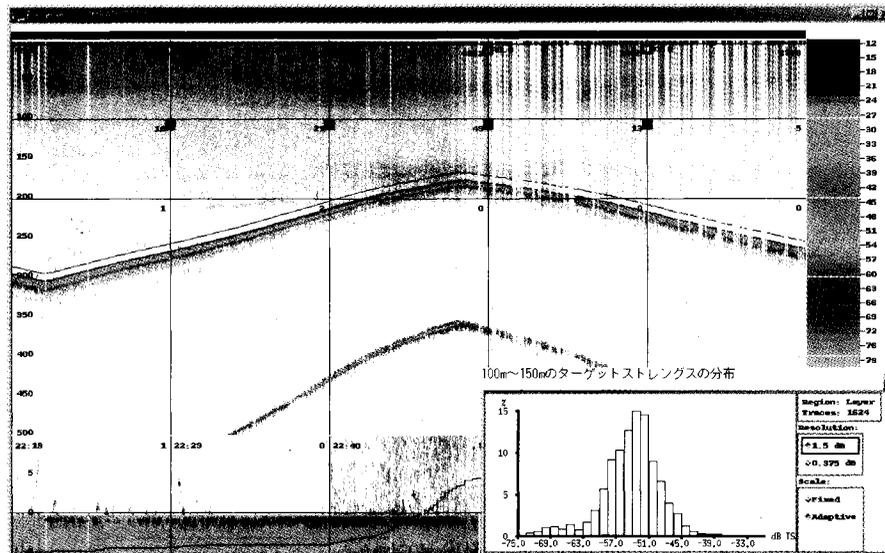


図3 5月17日 22:19～23:17のエコーグラム

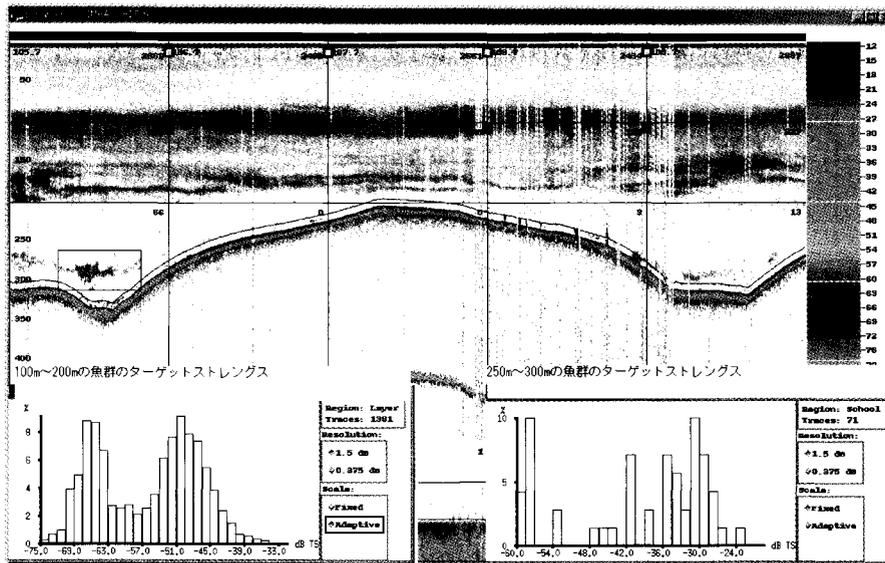


図5 11月18日のエコーグラム 38kHz

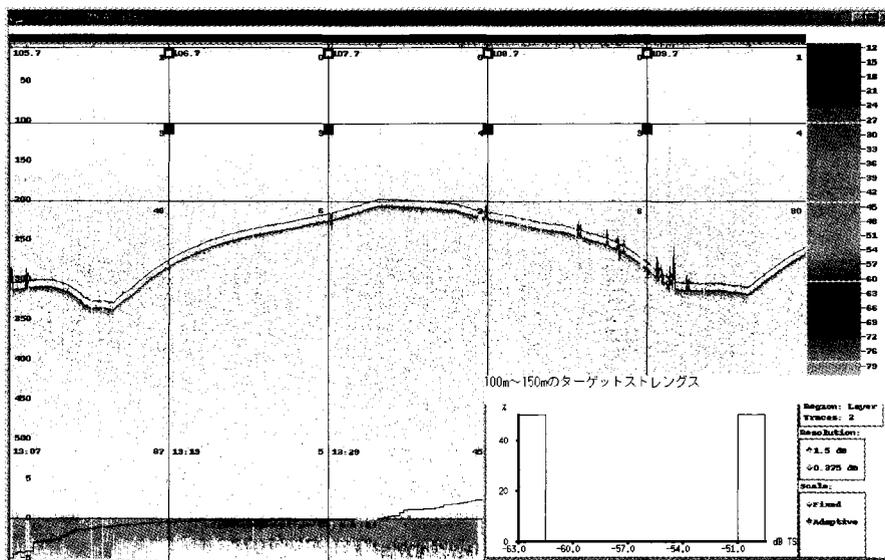


図6 11月18日のエコーグラム 120kHz

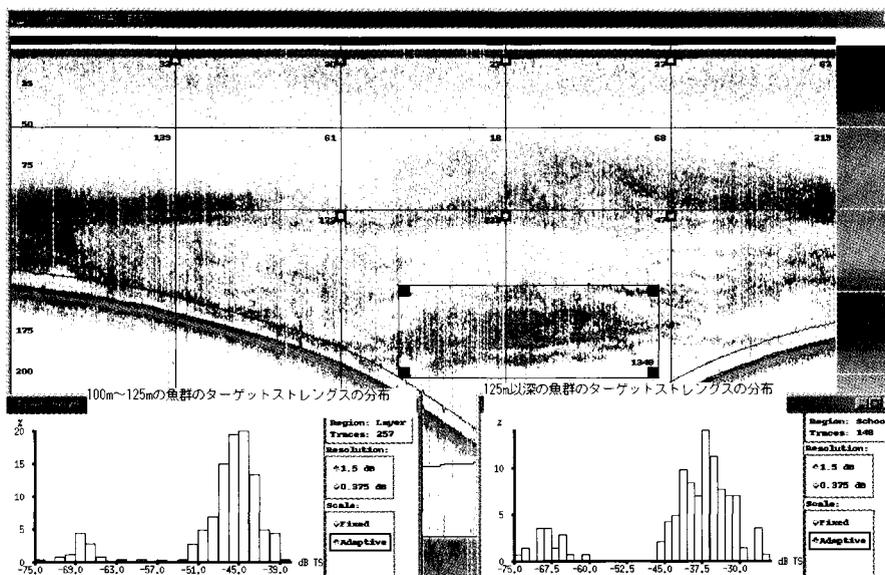


図7 11月30日の38kHzのエコーグラム

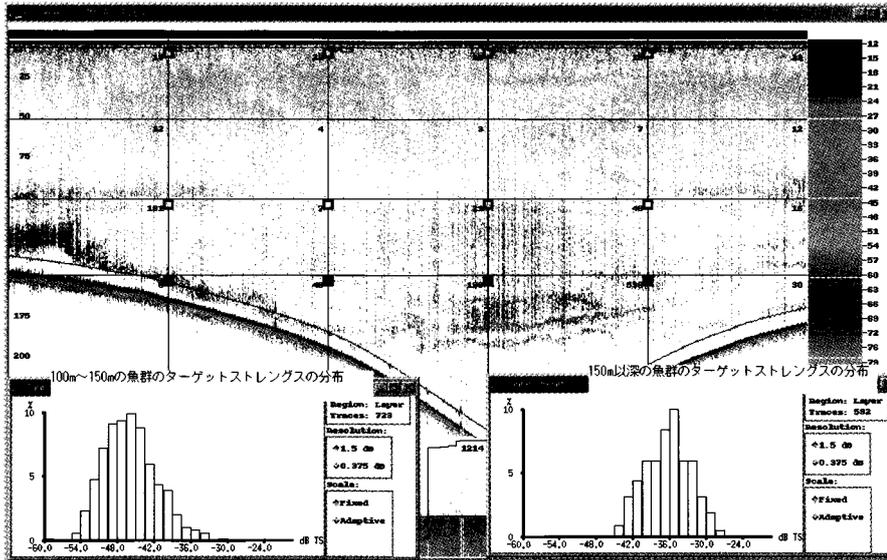


図8 11月30日の120kHzのエコーグラム

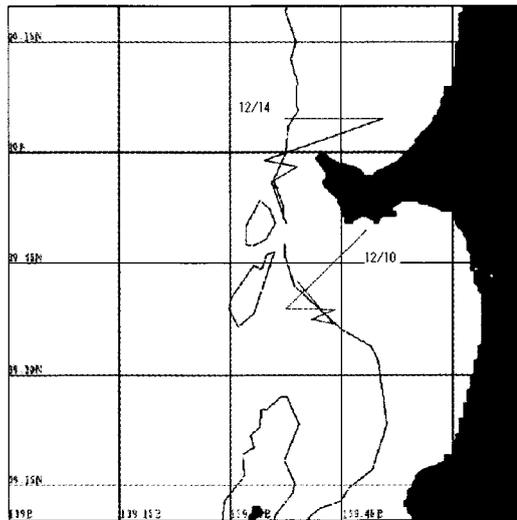


図9 12月10日、14日の航跡

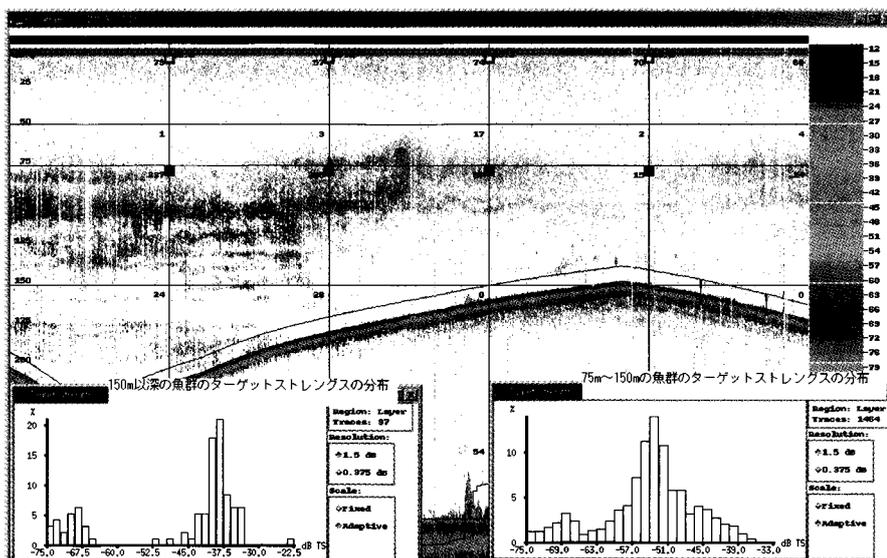


図10 12月10日の38kHzのエコーグラム

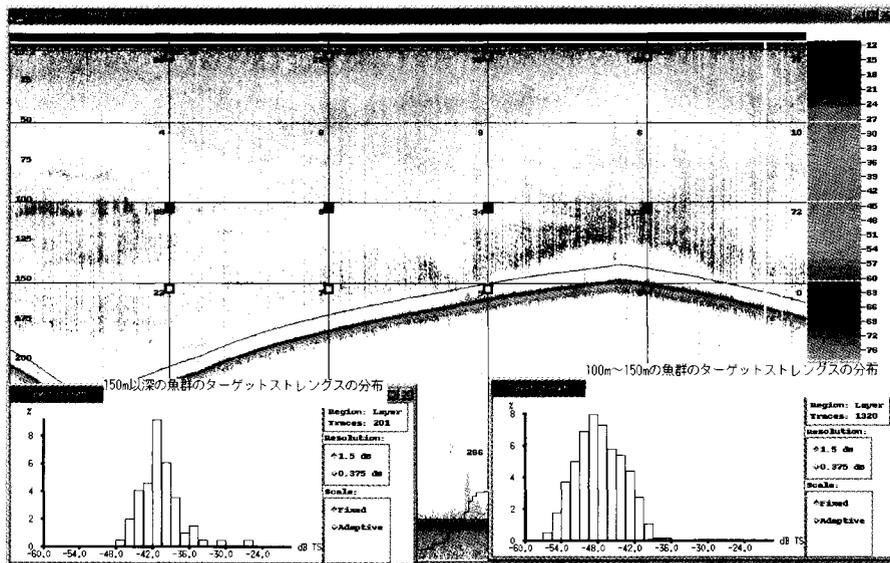


図11 12月10日の120kHzのエコーグラム

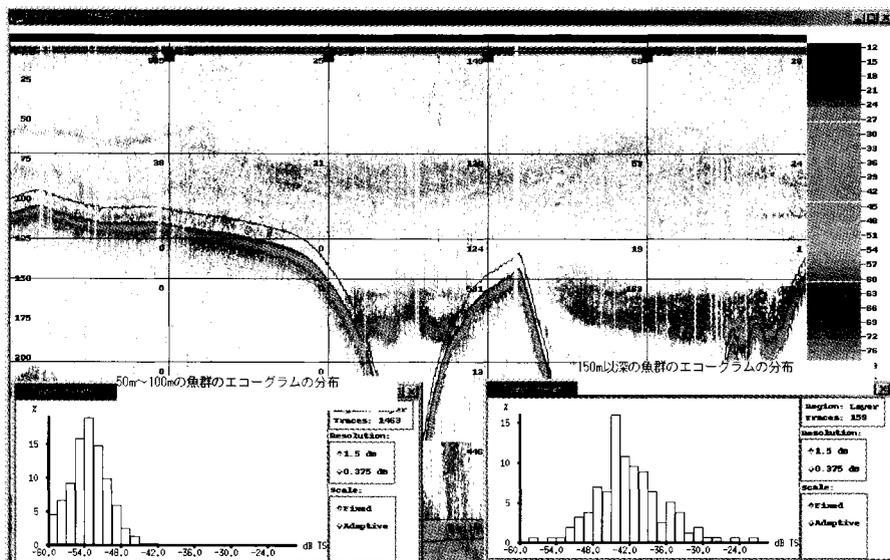


図12 12月14日の38kHzのエコーグラム

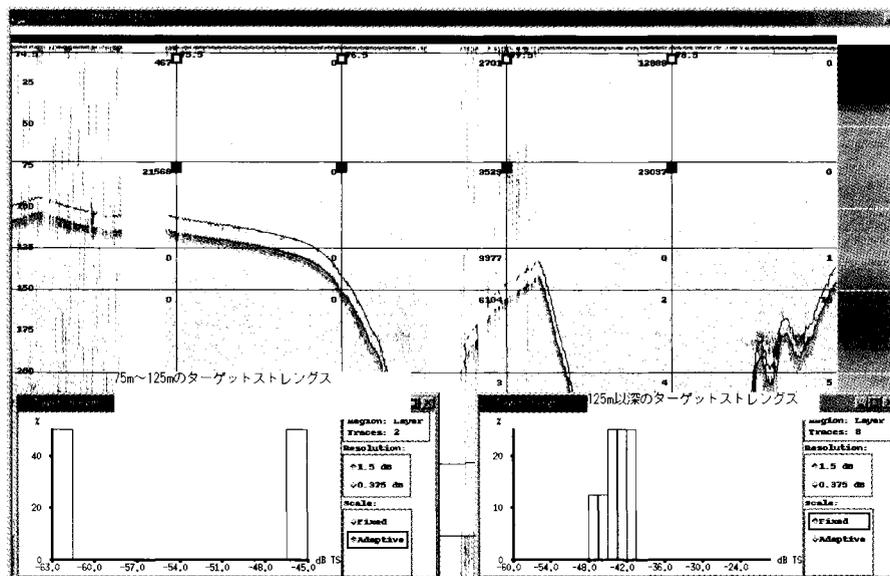


図13 12月14日の120kHzのエコーグラム

# 水産資源変動要因調査（底魚魚類稚魚調査）

杉下重雄

## 【目的】

水産資源の変動を説明するには、対象種の分布水深帯・水温帯・海域や、稚魚発生量の年変動を把握することが必要となる。このため、トロール調査を実施し、これらを定量的に把握することを目的とした。

## 【方法】

平成16年3月25日から7月12日まで、秋田県沖の水深7～350m地点で108回の調査を実施した（図1）。船舶は、水深7～65mでは民間船（兼丸、4.7トン）を、水深40～350mでは沿岸調査船第二千秋丸（18トン）を使用した。漁具は開口板付き曳網で、水深、底質、稚魚のサイズを考慮し、袋網目合が220、95、60径の3種類を用いた。同様に、開口板も3種類の異なる重量のものを用いた。漁具には水深水温計を装着して、曳網時間を把握し、曳網中は原則として1～2分間隔で船速を記録し、曳網時の平均船速を算出した。

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

採集された魚類リストの科の配列と学名は中坊（1993）に従った。

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

## 【結果及び考察】

各調査結果を表1に示した。常にハタハタ当歳魚ねらいの調査であったため、水深別の曳網回数は、7～49mが21回、50～99mが30回、100～149mが30回、150～199mが1回、200～249mが11回、250～299mが6回、300～349mが6回、350～399mが3回と水深帯別にばらつきがあった。

採集された魚類は45科93種94分類群であった。魚種別採集尾数（上位5傑）は、ハタハタが全体の65.1%と最も多く、次いでアナハゼ9.3%、コモチジャコ4.3%、ヒレグロ4.3%、キンカジカ4.1%であった。水深帯別にみると、水深7～49mではハタハタ84.5%、アナハゼ12.5%、マダラ0.2%、アラメガレイ0.2%、チダイ0.2%であった。水深50～99mでは、コモチジャコ36.3%、タマガンゾウピラメ16.5%、ヤナギムシガレイ8.1%、ハタハタ6.5%、マアジ4.1%であった。水深100～149mでは、キンカジカ36.3%、コモチジャコ12.9%、サラサガジ12.0%、ヒレグロ7.1%、ニジカジカ6.1%であった。水深150～

199mでは調査回数が1回のため評価できなかった。水深200～249mでは、ヒレグロ60.5%、ハタハタ24.1%、アカガレイ3.5%、キンカジカ3.2%、ハツメ2.7%であった。水深250～299mでは、ヒレグロ37.3%、キンカジカ26.1%、アカガレイ9.9%、メダマギンボ8.0%、ハツメ5.9%であった。水深300～349mでは、ズワイガニ28.0%、ヒレグロ27.0%、ノロゲンゲ21.8%、クロゲンゲ8.6%、アカガレイ6.3%であった。水深350～399mでは、ヒレグロ43.4%、クロゲンゲ22.9%、ノロゲンゲ16.9%、ガンコ、アシナガゲンゲ、アカガレイがそれぞれ3.6%であった。



図1 調査地点

● 第二千秋丸  
○ 民間船

表1 採集された魚類及び重要甲殻類

※開口板及び網は小：1、中：2、大：3

魚種 No.	標準名	Family	Species	最小-最大		出現水深帯 (m)	最多出現 水深 (m)	出現水温帯 (°C)	最多出現 水温 (°C)	総個体数	備考
				(mm)	(m)						
1	トブカスベ	Rajidae	<i>Bathyraja smirnovi</i>	TL 910	340			1.5		1	
2	コモンカスベ		<i>Raja kenoei</i>	TL 124-402	40-80	40	40	9.5-11.5	9.5-9.7	24	7
3	ギンアナゴ	Congridae	<i>Gnathopis nystromi nystromi</i>	TL 412	300			1.7		1	
4	カタクチイワシ	Engraulidae	<i>Engraulis japonicus</i>	TL 82-144	45-60	45	45	10.0-10.1	10.1	22	
5	ニギス	Argentinidae	<i>Glossanodon semifasciatus</i>	TL 36-64	60-80	80	80	10.5-11.2	11.2	26	
6	キュウリエソ	Sternopychidae	<i>Maurolucus muelleri</i>	TL 23-43	120-200	140	140	8.7-11.2	11.2	23	
7	ヒメ	Aulopodidae	<i>Aulopus japonicus</i>	TL 132-152	80	80	80	11.1-11.5	11.1	4	
8	ウニエソ	Synodontidae	<i>Saurida wanieso</i>	TL 111	80			11.1		1	
9	マダラ	Gadidae	<i>Gadus macrocephalus</i>	BL 23-197	20-300	40	40	1.7-11.7	10.9	141	
10	スケトウダラ		<i>Theragra chalcogramma</i>	BL 16-40	8-80	20	20	9.8-11.5	10.5-11.2	32	
11	サイウオ	Bregmacerothidae	<i>Bregmaceros japonicus</i>	TL 44-89	60-100			11.4-11.9		4	
12	シオイダチウオ	Ophidiidae	<i>Neobythites vivicolus</i>	TL 56-228	80-140	80	80	10.5-11.7	11.0	52	
13	キアンコウ	Lophidae	<i>Lophius litulon</i>	TL 56-545	60-200	80-90	80	8.7-11.5	11.0-11.3	31	
14	マトウダイ	Zeidae	<i>Zeus faber</i>	TL 131-211	80			11.1-11.5		2	
15	ハツメ	Scorpaenidae	<i>Sebastes owstoni</i>	TL 44-169	120-300	200	200	1.7-10.6	6.9	61	
16	ウスメバル		<i>Sebastes thompsoni</i>	TL 109-199	130-140			10.7-11.2		2	
17	メバル属稚魚		<i>Sebastes spp.</i>	TL 14-21	8-20	8	8	10.6-11.2	10.6	7	
18	ハオコゼ	Tatrarogidae	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	TL 66	65			10.1		1	
19	アブオコゼ	Aploactinidae	<i>Erisphex pottii</i>	TL 69	60			9.7		1	
20	ホウボウ	Triglidae	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	TL 106	40			9.7		1	
21	ソコカナガシラ		<i>Lepidotrigla abyssalis</i>	TL 113-168	40-80	80	80	10.4-16.9	16.9	27	
22	オニカナガシラ		<i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	TL 83-163	40-65	65	65	9.7-11.5	10.1	32	
23	カナガシラ		<i>Lepidotrigla microptera</i>	TL 127-269	40-80	80	80	10.3-11.5	11.5	12	
24	メゴチ	Platycephalidae	<i>Suzgrundus meerervoorti</i>	TL 116-175	40-60			11.7-16.0		3	
25	ホッケ	Hexagrammidae	<i>Pleuragrammus azonus</i>	TL 230-347	45-300	140	140	1.7-11.2	8.6	14	
26	アイナメ		<i>Hexagrammos otakii</i>	TL 174-273	60-140			10.5-11.4		6	
27	ケムシカシカ	Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus villosus</i>	TL 63	120			10.9		1	
28	カラフトカジカ	Cottidae	<i>Triglops lordani</i>	TL 156-157	200			6.9-9.7		2	
29	アイカシカ		<i>Gymnancistrus intermedius</i>	TL 70-181	40-140	60	60	9.5-11.5	11.0	46	2
30	マツカシカ		<i>Ricuzenius pinetorum</i>	TL 29-69	40-140	120	120	8.6-11.5	10.9	159	2
31	キンカシカ		<i>Cottus schmidti</i>	TL 17-104	60-350	120	120	1.5-11.7	10.9	1333	
32	ニジカシカ		<i>Aleichthys alicicornis</i>	TL 54-286	60-250	140	140	4.2-11.4	10.7	211	
33	アサヒアナハゼ		<i>Pseudohemius cottoides</i>	TL 25	8			10.8		1	
34	アナハゼ		<i>Pseudohemius percoides</i>	TL 11-21	7-20	8	8	9.7-11.0	11.0	3018	
35	カジカ科魚類	Cottidae spp.		TL 10-37	8-140	20-120	20-120	8.6-11.2	10.6-11.2	10	
36	ガンコ	Psychrolutidae	<i>Dasyatis setiger</i>	TL 44-328	250-350	250-350	250-350	1.5-5.6	1.5-4.2	12	
37	トクビレ	Agonidae	<i>Fodothecus sachi</i>	TL 52-334	60-250	140	140	3.3-11.5	8.6	17	
38	オニシヤチウオ		<i>Tilesina gibbosa</i>	TL 313	200			8.7		1	
39	シロウ		<i>Ocella kuronumai</i>	TL 24-219	8-140	8	8	8.6-11.4	10.8	23	
40	クサウオ	Liparidae	<i>Liparis tanakai</i>	TL 108-172	120-140			16.0-18.1		2	
41	ヒクニン		<i>Liparis tessellatus</i>	TL 26-156	20-200	40	40	8.4-11.5	10.6	46	5
42	アバチャン		<i>Crystallichthys matsushimae</i>	TL 54-128	200-340	250	250	1.5-6.9	3.3	6	
43	アラ	Percichthyidae	<i>Nippon spinosus</i>	TL 223	120			10.8		1	
44	テマツ		<i>Doederleinia herveoides</i>	TL 36-47	120			9.7-10.8		4	
45	デンジクダイ	Apogonidae	<i>Apogon lineatus</i>	TL 43-90	60-90	80	80	10.0-11.5	11.1	19	
46	シロギス	Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i>	TL 111-164	40-60	60	60	9.7-10.6	9.7	6	
47	アカアマダイ	Branchiostegidae	<i>Branchiostegus japonicus</i>	TL 131-143	80			11.5		2	
48	マアジ	Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i>	TL 61-123	20-65	60	60	9.4-11.4	9.7	122	3
49	マダイ	Sparidae	<i>Pagrus major</i>	FL 83-166	40-140	80	80	10.5-11.5	11.2	34	
50	チダイ		<i>Eymnis japonica</i>	FL 32-76	20-60	40	40	9.5-11.0	9.9	46	3
51	スミツキアカタチ	Cepolidae	<i>Cepola schlegelii</i>	TL 438	100			11.1		1	
52	クロゲンゲ	Zoaridae	<i>Lycodes nakamurai</i>	TL 59-344	250-350	300	300	1.5-5.6	1.7	96	
53	アコゲンゲ		<i>Petroschmidia tovamensis</i>	TL 106-391	250-350	300	300	1.5-6.5	1.7	8	
54	サラサガシ		<i>Davidjordania poecilimon</i>	TL 59-151	60-200	140	140	6.2-11.5	10.5	401	
55	アシナガゲンゲ		<i>Lycodes japonicus</i>	TL 121-146	250-350	300	300	1.5-2.6	1.7	9	
56	タナカゲンゲ		<i>Lycodes tanakai</i>	TL 91	300			2.0		1	
57	ノロゲンゲ		<i>Allolepis hollandi</i>	TL 46-307	300-350	340	340	1.5-2.3	1.5	177	
58	カンテンゲンゲ		<i>Zesticthys tanakai</i>	TL 281	350			1.5		1	
59	オホツクゲンゲ		<i>Derturmia ochotensis</i>	TL 135	350			1.5		1	
60	ゲンゲ科魚類	Zoaridae sp.		TL 64	250			4.2		1	
61	メダマギシホ	Stichaeidae	<i>Anisarchus macrops</i>	TL 49-167	200-300	250	250	2.0-9.7	4.2	40	
62	ウナギガシ		<i>Lumpenus sagitta</i>	TL 88-345	60-140	120	120	9.3-11.2	10.8	109	
63	ギンホ	Pholididae	<i>Pholis nebulosa</i>	TL 22-279	8-100	8-60	8-60	9.1-11.4	10.9	29	3
64	ハタハタ	Trichodontidae	<i>Arctoscopus japonicus</i>	BL 103-158	250-300	250	250	3.0-3.3	3.3	4	
65	ハタハタ当歳魚		<i>Arctoscopus japonicus</i>	BL 15.0-57.6	7-350	8	8	1.7-11.7	8.5	21038	4253
66	ミシマオコゼ	Uranoscopidae	<i>Uranoscopus japonicus</i>	TL 238	60			10.0		1	
67	キヒレミシマ		<i>Uranoscopus chinensis</i>	TL 116	80			11.5		1	
68	アオミシマ		<i>Gnathaxenus elongatus</i>	TL 66-253	80-120	100	100	10.8-11.4	11.4	7	
69	クラカゲトラギス	Pinguipedidae	<i>Paraperis sexfasciata</i>	TL 56	60			10.9		1	
70	イカナゴ	Ammodytidae	<i>Ammodytes personatus</i>	TL 55-83	8-20	20	20	10.5-10.8	10.5	18	
71	ネズヅボ科魚類	Callionymidae	<i>Renoumucus spp.</i>	TL 31-211	8-180	80	80	8.9-11.5	11.2	456	40 2
72	シロウオ	Gobiidae	<i>Leucopsaron petersii</i>	TL 39-44	7-8	8	8	8.7-9.7	8.7	4	
73	ニクハゼ		<i>Chaenogobius heptacanthus</i>	TL 39-54	8-20	8	8	8.5-11.0	11.0	22	1
74	コモチジャコ		<i>Amblychaeturichthys scistius</i>	TL 34-83	40-140	50	50	8.6-11.5	10.1	1388	1
75	アカハゼ		<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	TL 107-161	60-80	80	80	10.0-11.1	11.1	4	
76	シラヌイハゼ		<i>Silhouettea dotui</i>	TL 53	8			10.8		1	
77	スジハゼ		<i>Acentrolobius pflaumii</i>	TL 23-64	8-60	40-60	40-60	9.7-11.2	9.7-10.1	23	
78	ヒラメ	Paralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>	TL 174-241	8-60	40-60	40-60	8.5-11.5	9.7-11.5	9	
79	アラメガレイ		<i>Tarphos oligolepis</i>	TL 36-81	7-40	40	40	8.5-11.2	9.5	48	3
80	タマガシノヒラメ		<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	TL 52-173	20-180	60	60	8.9-11.7	11.5	493	10
81	メイダガレイ	Pleuronectidae	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	TL 28-282	40-95	40-80	40-80	9.7-11.3	10.5-11.2	9	
82	ムシガレイ		<i>Eopssetta grisorieta</i>	TL 79-343	40-120	120	120	9.3-11.5	10.6	40	
83	ウロコメガレイ		<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	TL 139-314	200-300	300	300	2.0-9.4	2.0	5	
84	ソウハチ		<i>Hippoglossoides pinetorum</i>	TL 82-126	140			11.1-11.3	11.3	6	
85	アカガレイ		<i>Hippoglossoides dubius</i>	TL 26-378	200-350	300	300	1.5-9.6	2.0	131	
86	ヤナギムシガレイ		<i>Tanakius kitaharai</i>	TL 75-351	60-200	80	80	6.0-11.7	11.1	352	
87	ヒレグロ		<i>Glyptocephalus stelleri</i>	TL 41-316	80-350	200	200	1.5-11.4	8.7	1378	
88	イシガレイ		<i>Kareus bicoloratus</i>	TL 8-20	10-251	8	8	9.1-10.8	10.6	7	1
89	スナガレイ		<i>Pleuronectes punctatissimus</i>	TL 229	8			8.5		1	
90	アサバガレイ		<i>Pleuronectes mochigarei</i>	TL 87-238	20-140	140	140	8.6-11.2	11.2	18	
91	マガレイ		<i>Pleuronectes herzensteini</i>	TL 19-209	8-140	120	120	8.6-11.5	10.9	72	
92	マコガレイ		<i>Pleuronectes yokohamae</i>	TL 18-236	20-65	20	20	10.1-11.2	11.2	30	
93	ササウシノシタ	Soleidae	<i>Heteromycteris japonica</i>	TL 51-119	20-120	40	40	9.1-11.2	10.1	19	3 2
94	アカシタヒラメ	Cynoglossidae	<i>Cynoglossus toyneri</i>	TL 40-132	40-60	60	60	9.7-10.1	9.7	4	
95	ゲンソ		<i>Cynoglossus interruptus</i>	TL 131	40			10.3		1	
96	ウマズラハギ	Monacanthidae	<i>Thamnaconus modestus</i>	TL 192	80			10.5		1	
97	ショウサイフグ	Tetraodontidae	<i>Takifugu snyderi</i>	TL 89-163	8			10.6-11.0	11.0	3	
98	マフグ		<i>Takifugu porphyreus</i>	TL 151-187	45-80	45	45	10.1-11.1	10.1	3	
99	ズワイガニ	Majidae	<i>Chionoecetes opilio</i>	CW 11-90	300-340	300	300	1.5-2.3	2.3	209	
100	ケガニ	Atelecyiidae	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	CW 67-97	250			2.6		2	

備考	場所	船名																	
		北浦 39-58-023 139-49-706	北浦 40-05-000 139-49-286	北浦 40-03-142 139-50-885	北浦 39-59-014 139-49-863	北浦 39-57-957 139-49-699	北浦 40-05-000 139-49-286	北浦 40-03-142 139-50-885	北浦 39-59-014 139-49-863	北浦 39-58-023 139-49-706	船川 39-47-500 139-54-417	北浦 40-05-000 139-49-286	北浦 40-03-142 139-50-885	北浦 39-59-014 139-49-863	北浦 39-58-023 139-49-706	北浦 40-05-430 139-48-082	北浦 40-04-071 139-49-986	北浦 40-03-607 139-50-335	船川 39-47-500 139-54-417
開闢	所度	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
閉闢	度板	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
調査	船日	3/25	4/7	4/7	4/7	4/7	4/14	4/14	4/14	第二千秋丸 4/16	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/22	4/22	4/23	
月	深(m)	8	60	40	20	7	60	40	20	8	40	60	40	20	8	65	45	40	
水	次温	3	1	2	3	4	1	2	3	4	2	1	2	3	4	1	3	1	
底	水温	8.5	9.8	9.8	9.8	9.7	10.2	10.4	10.5	10.7	11.3	11.3	11.1	11.1	11.1	11	11	11.7	
曳網	時間(秒)	531	519	509	525	478	533	544	440	563	514	498	524	457	571	522	538	554	
平均	船速(kt)	0.87	1.24	1.55	1.25	0.99	1.05	1.10	1.37	1.18	1.49	1.06	1.38	1.33	1.51	0.94	1.30	1.45	
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																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43																			
44																			
45																			
46																			
47																			
48																			
49																			
50																			
51																			
52																			
53																			
54																			
55																			
56																			
57																			
58																			
59																			
60																			
61																			
62																			
63																			
64																			
65																			
66																			
67																			
68																			
69																			
70																			
71																			
72																			
73																			
74																			
75																			
76																			
77																			
78																			
79																			
80																			
81																			
82																			
83																			
84																			
85																			
86																			
87																			
88																			
89																			
90																			
91																			
92																			
93																			
94																			
95																			
96																			
97																			
98																			
99																			
100																			

備考	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	船川	船川	船川	船川	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	加茂	北浦	
場	39-43-500	39-42-500	39-45-000	39-47-500	40-05-667	40-04-142	39-59-014	39-58-023	39-41-623	39-41-190	39-41-382	39-40-500	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-53-000	40-06-333	
緯	139-58-843	139-54-722	139-52-814	139-51-284	139-49-751	139-51-667	139-49-863	139-49-706	139-50-417	139-48-380	139-46-319	139-45-000	139-41-010	139-39-424	139-38-207	139-35-732	139-40-813	139-50-215	
経	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
開	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
網	船	第二千	第二千	第二千	兼丸	兼丸	兼丸	兼丸	第二千	兼丸									
調	日	4/23	4/23	4/23	4/26	4/26	4/26	4/26	4/30	4/30	4/30	4/30	5/6	5/6	5/6	5/6	5/6	5/7	
水	深(m)	40	60	60	60	40	20	8	80	100	120	140	80	120	140	200	120	60	
回	次	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
面	水	11.9	12.2	12.2	12.3	11.1	11.3	11.3	11.7	11.6	11.7	11.7	12.7	13	13.1	11.7	12.8	12.6	
底	水	10.9	10.6	10.5	10.6	10.9	10.6	10.5	10.8	10.9	10.8	10.6	10.5	9.3	8.6	6.9	9.7	10.8	
層	温	524	460	441	486	555	514	543	453	579	552	511	207	426	469	336	667	249	
曳	網																		
時間	(秒)																		
平均	船速	1.42	1.24	1.34	1.36	1.19	1.31	1.36	1.47	1.42	1.30	1.03	1.37	1.27	1.37	1.38	0.86	1.42	1.58
1																			
2	2																	1	
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9	1						19	14										9	7
10								6											
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22		2					2												6
23							1												
24							1												
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41		1						6	3										1
42																			
43																			
44																			
45																			
46																			
47																			
48		1																	
49																			
50		2																	
51																			
52																			
53																			
54																			
55																			
56																			
57																			
58																			
59																			
60																			
61																			
62																			
63																			
64																			
65																			
66																			
67																			
68																			
69																			
70																			
71																			
72																			
73																			
74																			
75																			
76																			
77																			
78																			
79																			
80																			
81																			
82																			
83																			
84																			
85																			
86																			
87																			
88																			
89																			
90																			
91																			
92																			
93																			
94																			
95																			
96																			
97																			
98																			
99																			
100																			

備考	所度	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀-加茂	能代	能代	入道	入道	戸賀	戸賀	八森	八森	八森	八森-能代	能代北	能代	
場緯	度	40-04-142	39-59-014	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-55-000	40-12-230	40-10-000	40-05-000	40-04-936	39-57-000	39-57-000	40-23-800	40-25-380	40-20-000	40-18-000	40-15-000	40-15-000	
開	板	139-51-667	139-49-863	139-41-010	139-39-424	139-38-207	139-39-916	139-39-062	139-45-426	139-42-003	139-39-168	139-41-010	139-39-424	139-43-500	139-44-500	139-48-036	139-54-296	139-53-571	139-39-679	
網	口	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
調	査	兼丸	兼丸	第二千丸	第二千丸															
月	日	5/7	5/7	5/12	5/12	5/12	5/12	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/20	5/20	5/20	5/20	5/20	5/24	5/24
水	深(m)	40	20	80	120	140	120	120	80	80	130	80	120	140	200	80	60	60	120	120
回	次	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	1
表	水	13	12.7	14.0	14.4	14.6	14.0	14.4	14.8	15.0	15.2	14.8	15.0	13.5	13.7	15.1	15.3	16.0	16.0	16.0
底	温	10.9	11.2	11.2	10.8	10.5	10.8	10.6	11.7	11.1	10.7	11.1	10.8	10.1	9.7	10.9	10.9	11.0	10.9	10.9
層	時	518	552	447	207	414	430	504	571	550	568	507	629	465	485	559	576	612	651	651
網	間	518	552	447	207	414	430	504	571	550	568	507	629	465	485	559	576	612	651	651
曳	速	1.57	1.32	1.27	1.48	1.23	1.00	1.00	0.98	1.10	1.15	1.22	1.22	1.00	0.70	1.05	1.29	1.39	1.08	1.08
平均	船速(kn)	1.57	1.32	1.27	1.48	1.23	1.00	1.00	0.98	1.10	1.15	1.22	1.22	1.00	0.70	1.05	1.29	1.39	1.08	1.08
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																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				
51																				
52																				
53																				
54																				
55																				
56																				
57																				
58																				
59																				
60																				
61																				
62																				
63																				
64																				
65																				
66																				
67																				
68																				
69																				
70																				
71																				
72																				
73																				
74																				
75																				
76																				
77																				
78																				
79																				
80																				
81																				
82																				
83																				
84																				
85																				
86																				
87																				
88																				
89																				
90																				
91																				
92																				
93																				
94																				
95																				
96																				
97																				
98																				
99																				
100																				

備考	場所	袖網から む、無効																		フンドシ、 無効				無効、再 度			
		能代	北浦北	北浦	入道	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	本荘	本荘-平沢	平沢	平沢	平沢	本荘-平沢	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀						
		40-15-000	40-10-000	40-05-000	40-00-019	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-25-000	39-22-500	39-20-000	39-20-000	39-20-000	39-23-800	39-57-000	39-57-000	39-57-000	39-57-000						
	度	139-46-601	139-52-000	139-49-286	139-39-897	139-41-010	139-40-386	139-39-424	139-38-207	139-35-732	139-54-960	139-52-500	139-50-292	139-53-343	139-50-800	139-41-010	139-38-207	139-38-207	139-38-207	139-41-010							
	板	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							
口	船	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸	第二千秋丸							
査	日	5/24	5/24	5/24	5/24	5/26	5/26	5/26	5/26	5/26	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/27	5/31	5/31	5/31	5/31							
水	深(m)	80	60	60	90	80	100	120	140	200	80	100	200	80	180	80	140	140	140	6/7							
回	次	2	3	4	6	1	2	3	4	5	1	3	4	5	6	1	2-0	2	2	1							
面	水温	15.9	15.3	16.0	15.8	15.2	15.6	15.5	15.4	15.5	16.8	17.2	16.3	18.3	18.4	16.9	0.0	18.1	19.4	19.4							
底	水温	11.2	11.4	11.5	11.3	11.2	10.8	10.8	10.7	9.4	11.2	10.8	8.2	11.0	8.9	11.1	10.9	0.0	11.5	11.5							
層	曳網時間(秒)	587	550	600	421	444	421	609	701	810	521	460	375	515	722	441	114	509	534	534							
曳網時間	平均船速(kt)	1.13	1.13	1.31	1.00	1.25	1.18	1.20	1.27	1.21	1.16	1.03	1.09	1.18	0.98	1.19	1.49	0.94	1.06	1.06							
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																											
28																											
29																											
30																											
31																											
32																											
33																											
34																											
35																											
36																											
37																											
38																											
39																											
40																											
41																											
42																											
43																											
44																											
45																											
46																											
47																											
48																											
49																											
50																											
51																											
52																											
53																											
54																											
55																											
56																											
57																											
58																											
59																											
60																											
61																											
62																											
63																											
64																											
65																											
66																											
67																											
68																											
69																											
70																											
71																											
72																											
73																											
74																											
75																											
76																											
77																											
78																											
79																											
80																											
81																											
82																											
83																											
84																											
85																											
86																											
87																											
88																											
89																											
90																											
91																											
92																											
93																											
94																											
95																											
96																											
97																											
98																											
99																											
100																											



備考	門前		仲の根		シグレ側	シグレ側	本荘	マガリカド南	マガリカド南	門前	仲の根	シグレ北	シグレ	シグレ南	シグレ	仲の根	シグレ側	シグレ北	
	39-49-500 139-36-494	39-46-050 139-33-529	39-42-000 139-35-221	39-39-964 139-34-716	39-25-000 139-50-307	39-30-000 139-49-888	39-49-520 139-36-494	39-41-500 139-33-529	39-43-466 139-36-898	39-41-500 139-37-160	39-38-250 139-39-920	39-40-000 139-40-490	39-46-741 139-32-842	39-39-964 139-34-716	39-43-466 139-36-898				
場所	第二千秋丸		第二千秋丸		第二千秋丸														
口	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
船日	6/17	6/17	6/17	6/17	6/25	6/25	6/25	6/25	6/28	6/28	6/28	6/28	7/2	7/2	7/2	7/9	7/12	7/12	
水深(m)	250	300	300	350	250	250	350	250	250	300	250	250	300	200	300	340	350	250	
水面	17.5	17.6	19.4	19.4	20.4	21.5	20.9	20.7	20.6	20.2	20.2	20.5	21.0	21.5	23.3	23.1	23.1	23.1	
水温	3.3	2.0	2.0	1.9	6.5	5.6	1.5	3.3	2.3	2.6	1.7	1.7	1.7	9.5	1.5	1.5	4.2	4.2	
曳網時間(秒)	658	719	562	786	694	361	783	697	526	657	763	651	481	823	427	412	412	412	
平均船速(kt)	0.99	1.06	0.95	0.83	0.94	1.13	0.98	1.10	0.97	1.15	1.15	0.91	1.12	0.96	1.01	1.02			
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																			
28																			
29																			
30																			
31		18	12	1		20	15	1	10		22	11		3				13	
32																		1	
33																			
34																			
35																			
36				1	1			1	1		1	1	1				2	2	
37									1										
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43									4							1			
44																			
45																			
46																			
47																			
48																			
49																			
50																			
51																			
52					8	12		13	1			22	31		3	6			
53								1	1			2	2		1				
54																			
55					1				1			1	2	2		1	1		
56																			
57				9	11				6			5	6		132	8			
58																			
59																			
60																			
61		11	1				1	1				4						1	
62																		12	
63																			
64																			
65		3		1															
66		10	5	3	1	1			1			1		1					
67																			
68																			
69																			
70																			
71																			
72																			
73																			
74																			
75																			
76																			
77																			
78																			
79																			
80																			
81																			
82																			
83																			
84				3								1							
85		10	16	4	1	5	3	1	3	12	14	8	4	8	3	1	2		
86																			
87		41	50	30	2	20	30	10	18	35	19	35	25	3	27	24	12		
88																			
89																			
90																			
91																			
92																			
93																			
94																			
95																			
96																			
97																			
98																			
99			82	9									19	4		5			
100																		2	

# 沿岸域環境把握調査（漁場環境調査）

笹尾 敬

## 【目的】

県内のごく沿岸部の海況と沖合の主として底びき漁場の海況を把握することを目的とした。

## 【方法】

### 1 沿岸定地水温

- (1) 実施期間 平成16年4月1日～平成17年3月31日
- (2) 調査地点 図1の☆印に示す岩館漁港、畠漁港、戸賀湾、台島、金浦漁港、象潟漁港の6地点

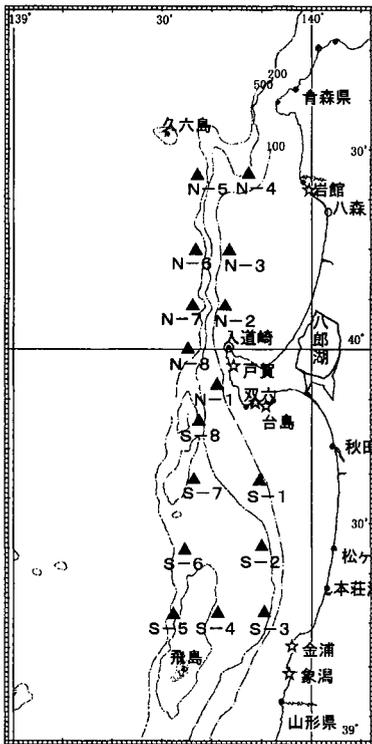


図1 調査地点及び観測地点

- (3) 調査項目 原則として1日1回の水温測定及び一般気象項目の観測。

### 2 沖合定点調査

- (1) 調査期間 平成16年4、5、9、10、11月
- (2) 調査地点 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】

### 1 沿岸定地水温

観測地点ごとの旬平均水温、前年同期水温、平年値、平年偏差、平年差を表1に示した。また、旬ごとの平

年偏差の推移を図2に、平年差の推移を図3に示した。全体的な水温の傾向は、変動しつつも調査期間を通じて高め傾向で推移した。

各観測点ごとの概況は次のとおりである。

#### (1) 岩館（図4）

6月下旬から7月上旬、8月下旬から9月上旬及び10月下旬から11月上旬に「平年並み」で推移した以外は全般に「平年並み」～「やや高め」で推移した。

#### (2) 畠（図5）

4月から10月は「平年並み」～「やや高め」で推移した。11月～12月の2ヶ月は「かなり高め」で推移した。

#### (3) 戸賀（図6）

4月から8月中旬は「かなり高め」～「やや高め」で推移し、8月中旬以降は「平年並み」～「やや低め」で推移した。

#### (4) 台島（図7）

4月から11月上旬は8月下旬を除いて「平年並み」～「やや高め」で推移した。11月中旬から12月中旬は「かなり高め」～「やや高め」で推移した。

#### (5) 金浦（図8）

一時的な変動はみられるものの、おおむね「平年並み」～「やや高め」で推移した。

#### (6) 象潟（図9）

8月中旬を除いて「やや高め」～「かなり高め」の水温で推移した。

### 2 沖合定点観測

今年度は4、5、9、10、11月の計5回の観測を実施した。観測結果を表2に示した。底びき漁場の海況を200m層の水温観測結果から検討すると、4月の200m層の水温は7.2～8.2℃の範囲で、同様に、5月7.3～8.9℃、9月は南部海域で5.1～6.4℃、北部海域で4.0～4.7℃、10月3.4～4.9℃、平成17年1月は5.7～7.1℃であった。これまでの海洋観測結果から、本県沿岸の各月上旬の平年値は次のように計算されており、4月5.7℃、5月6.6℃、6月6.9℃、9月6.8℃、10月5.0℃、11月5.7℃、2月6.5℃となっている。この平年値と観測値を比較すると、4月、5月は1～2℃程度高めであったが、9月以降は低めで推移していたと考えられる。特に10月中旬は2℃程度低い海域があったものと推察される。

表1 沿岸定地水温観測結果

岩館	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	9.6	10.9	11.4	12.4	14.7	16.2	18.4	19.0	19.2	20.4	23.4	25.6	27.1	26.7	25.1	24.9	24.1	23.9
前年	8.9	10.8	12.1	13.1	14.5	16.5	17.4	20.3	20.9	20.7	21.2	22.5	23.1	24.6	25.6	24.3	23.2	23.0
平年	8.2	9.2	10.4	11.8	13.1	14.6	16.1	17.5	18.8	20.2	21.4	23.1	24.7	25.2	25.0	24.0	22.7	21.5
偏差	94	119	94	58	143	148	174	101	22	16	122	131	120	80	7	47	77	90
平年差	1.4	1.7	1.0	0.6	1.6	1.6	2.3	1.5	0.4	0.2	2.0	2.5	2.4	1.5	0.1	0.9	1.4	2.4

岩館	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	22.3	20.7	17.5	16.9	15.7	14.4	12.7	12.4	10.5	9.0	9.4	7.6	6.0	5.9	6.0	6.0	6.4	7.5
前年	20.4	20.0	18.8	17.1	15.2	15.1	13.5	11.8	11.4	10.5	7.6	7.0	6.1	7.0	6.8	5.9	5.9	8.9
平年	20.5	19.1	17.6	15.9	14.3	12.9	11.3	9.9	9.3	7.9	7.0	6.2	5.9	5.9	5.9	6.3	6.9	7.4
偏差	130	108	-8	46	74	62	135	117	139	68	169	84	6	3	7	-17	-33	4
平年差	1.8	1.6	-0.1	1.0	1.4	1.5	1.4	2.5	1.2	1.1	2.4	1.4	0.1	0.0	0.1	-0.3	-0.5	0.1

島	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	10.0	11.4	11.8	13.0	15.0	16.9	18.8	19.5	19.9	22.2	23.7	25.2	27.1	26.3	25.1	24.7	23.9	23.2
前年	9.3	10.7	11.7	13.5	15.3	17.0	17.7	19.9	20.5	21.2	21.0	22.0	23.6	23.9	24.2	24.0	23.7	22.0
平年	8.7	10.0	11.0	12.4	13.7	15.2	17.1	18.5	20.0	21.0	22.3	24.1	25.3	25.6	25.3	24.6	23.4	22.2
偏差	127	143	63	39	115	132	161	92	-9	103	121	74	113	53	-17	13	48	105
平年差	1.3	1.4	0.8	0.6	1.3	1.7	1.7	1.0	-0.1	1.2	1.4	1.1	1.8	0.7	-0.2	0.1	0.5	1.0

島	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	21.2	20.3	18.5	18.3	16.6	15.7	15.0	12.7	10.9	10.1	9.3	9.0	8.2	7.6	7.2	7.4	8.0	8.4
前年	20.6	19.5	18.2	17.7	15.7	14.8	13.5	13.2	11.7	9.5	8.9	8.5	7.5	8.5	9.0	8.1	8.7	9.0
平年	20.8	19.5	18.1	16.8	15.2	14.0	12.7	11.5	10.3	9.3	8.7	8.3	7.7	7.6	7.4	7.5	7.5	8.1
偏差	46	98	52	197	154	148	228	135	85	20	74	99	59	5	-27	-10	59	31
平年差	0.4	0.8	0.4	1.5	1.4	1.7	2.3	1.2	0.6	0.2	0.6	0.7	0.5	0.0	-0.2	-0.1	0.5	0.3

戸賀	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	10.1	11.8	11.7	13.2	15.3	16.9	18.9	19.7	20.5	22.8	23.5	25.1	26.8	26.2	25.4	24.5	23.4	22.5
前年	9.2	10.6	11.5	13.0	15.3	16.0	17.9	20.2	20.4	20.6	21.0	22.1	23.7	23.5	24.5	24.2	23.7	22.0
平年	9.3	10.5	11.5	12.7	14.0	15.3	17.1	18.5	19.7	20.7	22.0	23.9	24.9	25.4	25.2	24.7	23.5	22.3
偏差	79	168	33	66	153	193	209	108	73	206	125	83	128	63	12	-17	-11	23
平年差	0.8	1.3	0.2	0.5	1.3	1.6	1.8	1.2	0.8	2.1	1.5	1.2	1.9	0.8	0.2	-0.2	-0.1	0.2

戸賀	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	20.9	19.8	17.6	15.8	14.8	14.0	12.8	12.7	9.5	9.0	8.4	8.5	7.3	6.5	6.6	6.6	6.9	7.3
前年	20.4	19.5	18.2	17.5	15.7	14.9	13.5	12.1	11.1	9.7	7.6	7.3	7.3	8.0	8.3	7.3	7.8	9.3
平年	21.0	19.7	18.5	16.8	15.6	14.5	13.0	12.0	10.9	10.5	9.8	9.0	8.5	8.2	8.2	8.0	8.2	8.6
偏差	-7	14	-97	-72	-58	-39	-12	41	-78	-109	-105	-43	-100	-147	-134	-125	-128	-138
平年差	-0.1	0.1	-0.9	-1.0	-0.8	-0.5	-0.2	0.7	-1.4	-1.4	-1.4	-0.5	-1.2	-1.7	-1.6	-1.4	-1.3	-1.3

台島	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	9.1	10.5	11.1	12.2	14.2	15.9	17.6	18.2	19.7	21.7	22.4	24.3	26.3	25.9	24.3	23.9	23.6	23.2
前年	8.3	9.9	10.9	12.0	14.1	15.5	16.7	19.9	20.2	20.2	20.3	21.3	23.0	23.4	23.9	23.6	23.5	21.6
平年	9.0	10.0	11.2	12.4	13.8	15.5	17.1	18.6	19.6	20.4	22.1	24.2	25.1	25.7	25.6	24.9	23.7	22.2
偏差	16	61	-15	-25	39	40	43	-42	15	86	31	5	74	17	-101	-83	-10	100
平年差	0.2	0.5	-0.1	-0.2	0.4	0.4	0.5	-0.4	0.1	1.3	0.3	0.1	1.2	0.3	-1.3	-1.0	-0.1	1.0

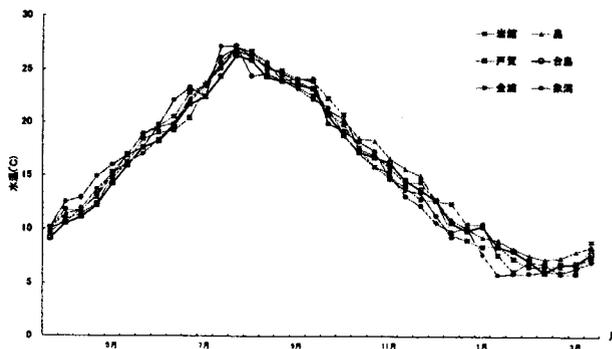
台島	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	20.7	18.8	17.2	16.7	16.2	14.6	13.7	12.7	10.6	9.9	10.3	8.4	8.0	7.1	6.0	6.8	6.8	7.8
前年	19.6	18.4	17.3	16.8	15.0	13.3	12.5	11.4	11.1	9.5	8.1	7.4	7.2	7.0	7.0	6.2	7.3	8.2
平年	20.7	19.5	17.8	16.4	14.9	13.5	12.4	11.1	10.3	9.2	8.5	7.6	7.3	7.0	7.2	7.1	7.6	8.2
偏差	-1	-64	-67	37	142	141	132	236	34	65	185	72	64	6	-125	-32	-96	-50
平年差	0.0	-0.7	-0.6	0.3	1.3	1.1	1.3	1.6	0.3	0.7	1.8	0.8	0.7	0.1	-1.2	-0.3	-0.8	-0.4

金浦	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	10.0	10.6	11.9	13.7	15.1	16.2	17.0	18.4	19.8	21.9	23.5	26.1	27.0	26.6	25.7	24.0	23.2	22.2
前年	9.4	11.1	11.7	13.7	15.9	17.7	18.7	21.1	24.1	22.9	23.2	22.7	23.9	24.3	24.6	24.9	24.4	21.5
平年	9.3	10.6	11.9	13.6	15.4	16.4	17.7	19.0	20.0	21.2	22.4	24.6	25.4	25.5	25.4	24.2	22.7	21.3
偏差	41	1	0	3	-15	-9	-35	-33	-14	48	54	80	86	56	17	-11	22	39
平年差	0.7	0.0	0.0	0.1	-0.3	-0.2	-0.7	-0.6	-0.2	0.7	1.1	1.5	1.6	1.1	0.3	-0.2	0.5	0.9

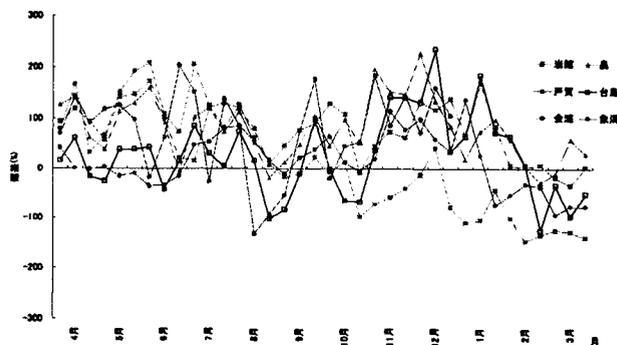
金浦	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	21.4	18.9	17.1	15.8	15.3	13.1	12.2	10.6	9.8	10.2	7.7	5.8	5.9	5.9	6.1	6.0	6.4	7.0
前年	19.3	18.0	17.9	17.2	15.4	14.6	11.7	9.4	8.1	7.6	5.9	5.9	6.1	6.8	6.7	7.2	7.6	8.8
平年	20.3	18.7	17.2	15.5	13.9	12.3	10.9	9.9	9.3	8.1	7.3	6.9	6.5	6.3	6.6	7.0	7.5	8.3
偏差	65	13	-5	19	115	78	100	60	36	137	27	-73	-53	-31	-36	-93	-76	-75
平年差	1.1	0.2	-0.1	0.3	1.4	0.8	1.3	0.7	0.5	2.0	0.4	-1.2	-0.6	-0.4	-0.5	-1.0	-1.1	-1.2

象潟	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上旬	中旬	下旬															
水温	10.1	12.5	12.9	14.9	16.0	16.9	17.6	19.7	22.1	23.3	22.4	27.1	27.2	24.4	24.6	24.0	24.1	24.1
前年	9.3	10.4	11.8	13.3	14.6	15.8	17.8	19.1	19.9	20.4	21.4	22.3	24.3	24.1	24.1	24.4	23.9	21.8
平年	9.3	10.4	11.8	13.3	14.6	15.8	17.8	19.1	19.9	21.4	22.8	25.2	26.0	26.3	25.7	24.6	23.3	21.8
偏差	70	144	92	119	126	99	-17	63	204	154	-25	139	86	-132	-92	-53	76	178
平年差	0.8	2.1	1.1	1.6	1.4	1.1	-0.2	0.6	2.2	1.9	-0.4	1.9	1.2	-1.9	-1.1	-0.6	0.8	2.3

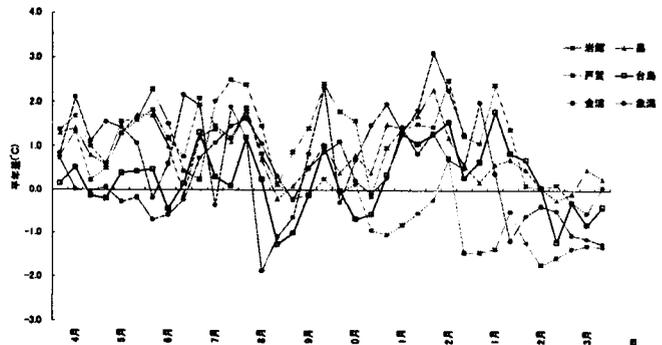
象潟	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
水温	19.9	19.2	18.2	17.3	14.7	13.7	13.4	11.3	9.3	8.1	7.8	7.5	5.5	6.2	7.1	7.4	7.6	8.6
前年	19.3	19.7	17.4	17.6	14.7	14.1	11.2	11.5	9.9	9.4	6.6	7.3	6.2	6.6	8.5	7.2	8.8	10.1
平年	20.2	18.5	16.7	15.3	13.4	11.9	10.3	9.0	8.0	7.1	6.0	5.3	5.4	5.4	5.6	6.1	6.9	7.8
偏差	-19	45	52	184	87	145	72	161	107	59	110	113	4	47	103	87	51	76
平年差	-0.3	0.7	1.5	2.0	1.3	1.8	3.1	2.3	1.3	1.0	1.8	2.2	0.1	0.8	1.5	1.3	0.7	0.8



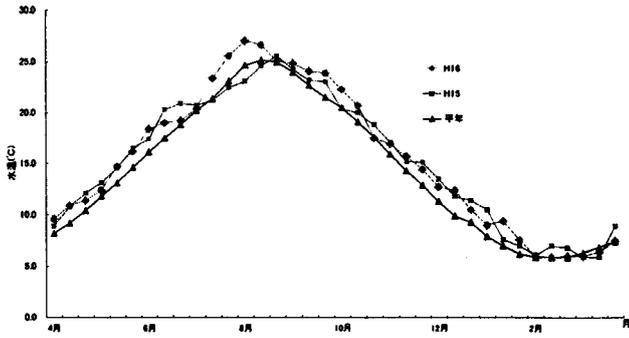
定地水温の推移



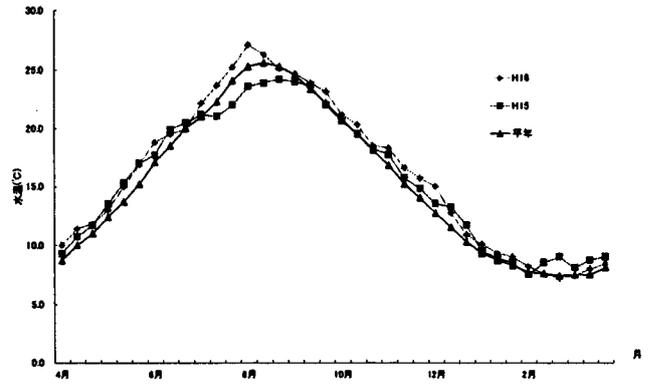
偏差の推移



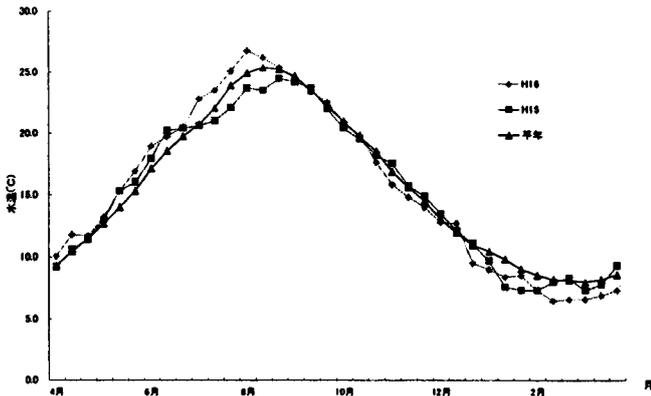
平年差の推移



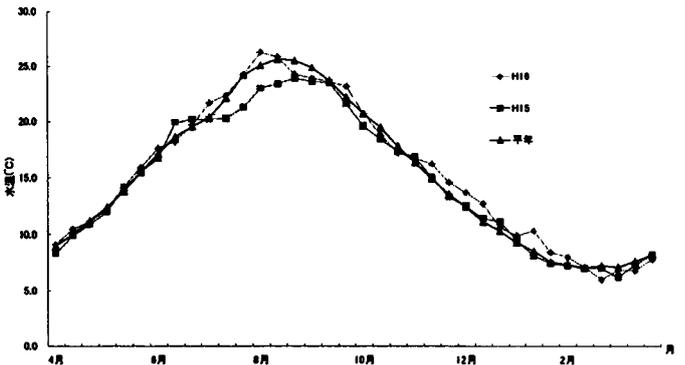
定地水温の推移 (岩館)



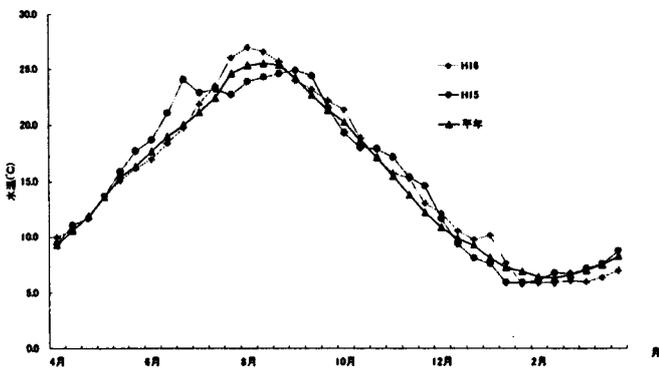
定地水温の推移 (島)



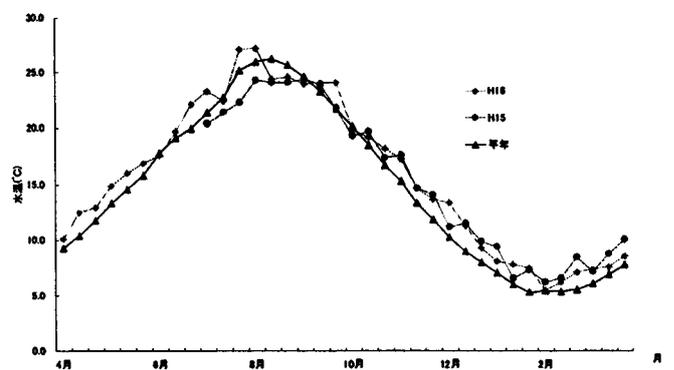
定地水温の推移 (戸賀)



定地水温の推移 (台島)



定地水温の推移 (金浦)



定地水温の推移 (象潟)

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8										
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	19 09:08	19 10:05	19 11:07	19 11:43	19 12:37	19 13:36	19 14:34	19 15:17										
天候	c	bc	bc	bc	bc	o	o	o										
気温	13.5	14.2	15.1	14.4	13.7	13.4	13.2	12.7										
風向・風力	WNW 0.7	WNW 1.4	S 2.8	SE 3.6	SE 3.8	WSW 2.3	S 3	SSE 5.1										
海流	SSE 0.3	SSE 0.3	SSW 0.7	SSW 0.3	N 0.1	NE 0.3	NE 0.3	NE 0.3										
水色	5	5	5	5	5	5	5	5										
透明度	15	17	9	15	18	17	18	17										
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1										
波浪階級	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	稚	稚	
水 温 (°C)	0	11.7	11.5	12.1	11.6	12.1	12.1	11.8	11.8									
	10	11.48	11.24	10.81	10.51	11.62	11.76	11.27	11.33									
	20	11.03	11.66	10.44	10.95	11.35	11.66	11.17	11.30									
	30	11.12	11.54	10.36	10.46	11.21	11.29	11.11	11.29									
	50	11.08	11.07	10.62	10.82	11.17	10.90	10.55	10.89									
	75	10.51	11.16	10.63	10.68	11.05	10.83	10.50	10.31									
	100	9.91	11.04	9.72	10.45	10.75	10.68	10.49	10.15									
	150		9.42	8.49	8.66	9.89	9.63	9.55	9.60									
	200		7.60	8.20	7.86	7.67	7.21	7.49	7.35									
	300		2.06	1.94	2.22	2.74	2.75	1.79										
	400																	
	500																	
	600																	
	700																	
800																		
900																		
1000																		
塩 分	0	33.570	33.422	32.082	33.820	34.122	34.229	33.939	34.085									
	10	33.642	33.623	33.236	33.694	34.120	34.146	34.027	34.076									
	20	34.107	34.165	33.660	33.998	34.108	34.146	34.088	34.085									
	30	34.209	34.183	33.840	33.946	34.100	34.134	34.112	34.187									
	50	34.326	34.188	34.067	34.158	34.231	34.143	34.133	34.273									
	75	34.225	34.279	34.140	34.206	34.229	34.168	34.173	34.219									
	100	34.145	34.298	34.205	34.210	34.231	34.204	34.265	34.257									
	150		34.193	34.134	34.122	34.220	34.192	34.215	34.218									
	200		34.100	34.125	34.110	34.093	34.095	34.090	34.088									
	300		34.067	34.067	34.066	34.056	34.061	34.067										
	400																	
	500																	
	600																	
	700																	
800																		
900																		
1000																		

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成16年5月11日 ~ 平成16年5月12日  
西暦 2004年5月11日 ~ 2004年5月12日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	40° 0.00'
緯度	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'	139° 35.00'
日時分	11 09:07	11 10:03	11 11:05	11 11:45	11 12:45	11 13:46	11 14:46	11 15:32	12 09:09	12 09:57	12 10:44	12 11:21	12 11:52	12 12:40	12 13:43	12 14:29
天候	d	d	d	d	c	c	c	c	bc							
気温	13	12.6	12.3	12.5	12.7	12.3	12.2	12.1	13.6	13.5	13.9	15.1	13.3	14.1	14.2	14.6
風向・風力	WNW 8.7	WNW 8	WSW 9.1	WNW 6.6	W 8.9	W 9.1	W 8.5	W 9	S 4.1	S 6.6	S 6.3	SSW 5.5	S 5.7	SSW 6.6	S 1.4	SE 0.8
海流	SE 0.3	SSW 0.8	N 0.2	NNW 0.4	NW 0.2	SE 0.3	NNW 0.4	SE 0.2	N 0.5	N 1.1	N 0.8	NNW 0.5	N 0.7	NE 0.6	ENE 0.5	NE 0.4
水色	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透明度	15	17	14	16	17	17	16	14	8	8	8	16	18	18	13	9
うねり	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	2	2	2	2	3	3	3	3	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	稚
水 温 (°C)	0	13.5	13.3	13.4	13.1	13.1	13.1	13.0	12.9	14.3	13.9	13.9	13.2	13.1	13.1	14.0
	10	12.59	12.25	12.99	13.06	13.04	13.00	12.92	12.91	13.24	13.26	12.72	12.87	12.79	12.88	13.04
	20	11.98	11.51	11.90	11.95	12.15	12.11	11.95	12.01	11.70	11.98	12.42	12.61	12.43	12.41	12.57
	30	11.75	11.47	11.82	11.65	11.76	11.60	11.79	11.57	12.33	11.76	12.43	12.44	11.69	11.80	11.73
	50	11.34	11.35	11.30	11.29	11.43	11.40	11.33	11.29	11.70	11.52	11.34	11.55	11.09	11.42	11.23
	75	11.02	10.94	10.87	10.88	11.15	10.91	10.80	10.88	11.24	10.93	10.75	10.79	10.79	10.91	10.77
	100	10.75	10.86	10.73	10.80	10.66	10.70	10.73	10.74	10.87			10.71	10.46	10.56	10.61
	150		10.49	10.41	10.23	10.39	10.21	9.88	9.89					9.52	9.47	9.61
	200		8.57	8.32	8.43	7.33	8.90	8.69						7.91	8.12	7.92
	300		1.82	2.31	2.35	1.82	2.15	2.04						2.71	2.60	2.89
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																
塩 分 (%)	0	33.323	33.639	33.191	33.867	33.948	33.941	33.974	33.963	31.693	31.911	32.185	33.596	34.322	34.062	32.897
	10	33.973	34.010	33.465	33.867	33.966	33.946	33.979	33.982	31.904	32.037	32.707	33.621	34.041	33.945	33.974
	20	34.026	33.978	33.902	34.093	34.052	34.025	34.042	34.054	33.298	33.422	33.657	33.912	34.053	34.036	34.075
	30	34.058	34.084	34.033	34.094	34.072	34.049	34.082	34.097	33.899	33.797	34.048	34.130	34.114	34.103	34.060
	50	34.111	34.143	34.067	34.137	34.132	34.087	34.145	34.120	34.100	34.105	34.112	34.090	34.146	34.149	34.167
	75	34.180	34.124	34.130	34.164	34.161	34.180	34.145	34.191	34.166	34.168	34.189	34.062	34.206	34.206	34.183
	100	34.182	34.207	34.173	34.237	34.160	34.199	34.219	34.226	34.170			34.177	34.245	34.220	34.220
	150		34.265	34.253	34.233	34.227	34.215	34.209	34.206					34.190	34.198	34.196
	200		34.131	34.126	34.119	34.078	34.157	34.146						34.121	34.127	34.109
	300		34.069	34.067	34.060	34.064	34.058	34.065						34.061	34.058	34.057
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																

観測時 平成16年9月14日 ~ 平成16年9月15日  
西暦 2004年9月14日 ~ 2004年9月15日

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	40° 0.00'
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'	139° 35.00'
日時分	14 09:18	14 10:14	14 11:15	14 11:54	14 12:55	14 13:54	14 14:53	14 15:38	15 09:16	15 10:11	15 11:06	15 11:47	15 12:27	15 13:10	15 14:05	15 14:42
天候	c	c	c	c	c	c	c	c	bc							
気温	20.4	21.1	21	20.8	20.2	20.4	20.1	19.6	20.4	20	20.6	21.1	20.6	21.1	21.4	21.4
風向・風力	NW 8.4	WNW 9.8	W 8.1	WNW 4.9	NW 7	WNW 7.3	NW 8.4	NW 7.4	NE 1.7	W 1.1	NE 2.3	WNW 1.8	W 0.8	NNW 3.3	NW 3.8	NW 3.6
海流	S 0.6	NNE 0.4	ESE 0.1	NNW 0.3	N 0.1	NNW 1	NNW 1	WNW 0.5	S 0.2	WNW 0.8	W 0.6	WNW 0.3	SE 0.6	S 0.6	SE 0.6	S 0.2
水色	5	4	4	4	4	4	4	4	4	7	5	5	5	5	6	6
透明度	8	24	16	18	15	20	19	18	12	6	12	15	15	13	9	9
うねり	1	1	1	3	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	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	稚
水 温 深 (°C)	0	23.9	23.5	24.2	24.1	23.7		23.8	23.6	23.5	22.8	23.7	23.5	23.7	23.9	23.5
	10	23.91	23.69	24.19	24.19	23.07		24.05	24.11	23.60	23.52	23.17	23.10	23.20	23.20	23.51
	20	23.92	23.52	24.18	24.18	22.76		23.84	24.11	23.61	23.52	23.14	23.07	23.16	23.16	23.43
	30	23.81	23.51	24.12	24.06	21.98		23.30	23.88	23.50	23.55	23.15	23.06	23.15	23.16	23.42
	50	23.53	23.15	23.45	22.60	21.59		22.66	23.65	22.80	23.45	23.04	22.88	22.99	23.09	23.31
	75	22.34	20.99	19.86	18.04	17.42		19.82	22.55	19.59	19.16	22.41	21.18	22.36	22.60	21.84
	100	17.56	15.42	15.51	15.13	14.63		16.29	17.05	15.84				19.17	17.80	16.36
	150		11.35	10.85	10.94	10.68		11.93	12.33					8.16	10.09	10.41
	200		5.15	6.41	5.41	5.45		6.98						4.00	4.22	4.70
	300				1.83	1.79		1.89							1.32	1.57
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																
塩 分 深 (m)	0	33.716	33.935	33.786	33.603	33.893		33.713	33.777	33.736	32.601	33.721	33.887	33.871	33.724	33.575
	10	33.727	33.883	33.796	33.800	33.999		33.805	33.777	33.785	33.672	33.714	33.923	33.880	33.762	33.748
	20	33.729	33.909	33.800	33.801	34.039		33.823	33.778	33.801	33.712	33.715	33.924	33.880	33.778	33.827
	30	33.850	33.910	33.842	33.845	34.155		33.904	33.810	33.894	33.767	33.722	33.925	33.880	33.790	33.839
	50	33.898	33.943	33.886	34.030	34.184		34.025	33.887	34.014	33.875	33.942	33.992	33.971	33.932	33.898
	75	34.011	34.181	34.248	34.395	34.431		34.283	34.065	34.247	34.238	34.019	34.108	34.034	34.011	34.088
	100	34.427	34.527	34.529	34.501	34.453		34.515	34.400	34.463				34.242	34.236	34.409
	150		34.333	34.314	34.316	34.316		34.361	34.376					34.167	34.275	34.296
	200		34.085	34.114	34.082	34.083		34.159						34.067	34.062	34.071
	300				34.066	34.060		34.064							34.067	34.064
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時 平成16年10月14日 ~ 平成16年10月19日  
西暦 2004年10月14日 ~ 2004年10月19日

観測地点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	40° 0.00'
	L 139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 35.00'
日時分	14 09:11	14 10:14	14 11:03	14 11:42	14 12:38	14 13:41	14 14:38	14 15:26	19 09:09	19 10:01	19 10:52	19 11:33	19 12:06	19 12:53	19 13:52	19 14:31
天候	c	bc	c													
気温	14.7	15	15.5	16.3	16.7	16.2	16.1	15.9	17.6	18.4	17.5	17.9	18.5	18.8	18.9	19.1
風向・風力	ESE 4.8	ESE 4.7	ENE 5.3	E 2.8	ENE 4.3	NE 3.5	ENE 3.1	ENE 2.5	SE 10.4	SE 5	SSE 9.8	SE 7.4	SE 6.3	SSE 4.8	SSE 4	S 3.6
海流	ESE 0.9	SSE 0.2	ENE 0.6	WSW 0.3	SW 0.4	NW 0.3	NNW 0.1	W 0.1	NW 1	NNW 0.4	W 0.4	N 0.5	SE 0.7	E 1.1	E 0.8	ENE 0.4
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
透明度	19	19	9	14	20	18	15	14	12	13	14	21	20	12	15	14
うねり	1	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	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	21.2	20.1	20.4	21.2	21.5	21.4	21.6	21.3	21.9	21.2	20.2	21.0	20.7	21.0	20.9
	10	21.47	21.29	20.71	21.22	21.46	21.60	21.72	21.55	20.87	20.48	20.13	20.95	20.66	20.56	20.94
	20	21.47	21.41	21.32	21.21	21.44	21.57	21.70	21.51	20.99	20.59	20.84	20.95	20.36	20.57	20.93
	30	21.47	21.48	21.27	21.62	21.43	21.57	21.70	21.46	21.04	20.68	20.91	20.95	20.36	20.61	20.94
	50	21.66	21.07	21.15	19.45	21.33	21.40	21.67	21.41	21.06	21.00	20.93	20.95	20.25	20.85	20.99
	75	16.28	16.76	14.91	14.85	16.44	17.07	16.92	17.00	17.31	18.54	18.81	17.87	17.23	18.26	18.04
	100	11.83	12.48	12.00	12.79	12.94	14.68	13.97	14.59	14.73				14.77	15.34	15.69
	150		8.63	8.16	8.05	8.22	9.49	9.96	9.11					11.03	10.94	11.09
	200		3.63	4.11	3.40	3.94	4.52	4.88						5.19	5.68	5.03
	300		1.68		1.59	1.46	1.26	1.46						1.55	1.46	1.84
	400															
	500															
	600															
700																
800																
900																
1000																
塩 分 (m)	0	33.021	33.426	32.090	33.399	33.513	33.195	33.509	33.422	33.281	33.213	22.916	33.639	33.682	33.231	33.263
	10	33.642	33.587	32.426	33.696	33.710	33.656	33.652	33.632	33.290	33.212	33.142	33.704	33.718	33.234	33.472
	20	33.643	33.640	33.456	33.702	33.707	33.653	33.647	33.634	33.449	33.313	33.663	33.703	33.775	33.263	33.486
	30	33.643	33.717	33.552	33.991	33.709	33.656	33.649	33.640	33.546	33.360	33.705	33.703	33.835	33.289	33.510
	50	34.045	33.968	33.892	34.237	33.881	33.950	33.668	33.651	33.723	33.630	33.713	33.703	33.881	33.467	33.625
	75	34.428	34.423	34.466	34.465	34.402	34.404	34.392	34.370	34.353	34.244	34.258	34.311	34.371	34.302	34.297
	100	34.361	34.390	34.366	34.424	34.420	34.468	34.477	34.485	34.493				34.502	34.479	34.490
	150		34.210	34.193	34.176	34.190	34.249	34.284	34.239					34.335	34.330	34.333
	200		34.066	34.073	34.074	34.072	34.082	34.090						34.094	34.108	34.101
	300		34.066		34.069	34.067	34.070	34.068						34.067	34.066	34.067
	400															
	500															
	600															
700																
800																
900																
1000																

観測定点番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
位置	N 39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 20.00'	39° 30.00'	39° 40.00'	39° 47.00'	39° 55.00'	40° 5.00'	40° 15.00'	40° 26.00'	40° 26.00'	40° 15.00'	40° 5.00'	40° 0.00'
	L 139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'	139° 30.00'	139° 34.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 40.00'	139° 40.00'	139° 41.00'	139° 45.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 37.00'	139° 35.00'
日時分	10 09:13	10 10:09	10 11:10	10 11:50	10 12:46	10 13:43	10 14:37	10 15:21	19 09:06	19 09:58	19 10:52	19 11:36	19 12:09	19 12:56	19 13:54	19 14:31
天候	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	15.6	16.5	17.4	18.1	18.9	18.2	18.4	18.4	13.5	13.5	13.8	13.8	13.8	14.1	14.6	14.6
風向・風力	ESE 3.8	ESE 4.1	ENE 1.1	S 2	SE 5.3	SE 3.9	SE 2.9	SSE 3.3	NE 2.9	NE 3.4	NNE 2.6	NNE 3.6	NNW 3.4	NNW 3.8	NNW 3.7	NNW 4.7
海流	ESE 0.8	ENE 0.4	ENE 0.9	ESE 0.5	ENE 0.2	N 0.4	NW 0.4	NW 1.1	NW 1.5	WNW 0.4	NNE 0.2	W 0.4	WSW 0.3	E 0.7	ENE 0.7	NW 0.5
水色		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	5	5	5	5
透明度	14	13	14	13	15	15	11	12	9	11	15	15		13	12	12
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水 温 (°C)	0	19.4	19.5	19.1	19.7	19.2	19.2	18.8	19.1	17.5	17.9	18.4	17.8	17.9	18.1	18.2
	10	19.37	19.37	19.29	19.06	18.91	18.93	18.89	19.21	18.06	18.24	18.39	17.94	18.04	18.34	18.41
	20	19.30	19.51	19.69	19.33	18.89	18.74	18.82	19.26	18.09	18.05	18.42	17.94	18.04	18.43	18.07
	30	19.28	19.53	19.65	19.44	18.89	18.71	18.77	19.43	18.25	18.05	18.42	18.01	18.05	18.48	18.04
	50	18.85	19.45	19.13	18.98	18.89	18.43	18.78	18.94	18.54	17.96	18.40	17.97	18.26	18.48	18.43
	75	19.00	19.37	19.00	18.22	16.88	17.22	16.97	17.43	18.23	17.91	18.46	18.01	18.31	18.49	18.23
	100	16.10	15.27	15.46	14.04	13.88	13.57	14.41	14.87	17.95				18.27	18.61	17.39
	150		9.70	10.41	9.64	9.82	9.38	8.79	9.32					13.12	12.95	13.28
	200		4.57	3.98	4.71	4.61	4.62	4.31	4.81					5.95	5.09	4.10
	300		1.38		1.55	1.54	1.51	1.55						1.25	1.44	1.40
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																
塩 分	0	33.366	33.269	32.896	33.436	33.723	33.669	33.574		32.776	33.156	33.496	32.402	33.020	33.374	33.325
	10	33.371	33.305	33.177	33.436	33.757	33.692	33.619	33.487	33.192	33.459	33.498	33.440	33.432	33.438	33.412
	20	33.537	33.563	33.487	33.570	33.761	33.711	33.720	33.535	33.202	33.406	33.507	33.441	33.433	33.490	33.232
	30	33.566	33.584	33.543	33.695	33.761	33.714	33.741	33.681	33.275	33.408	33.505	33.496	33.435	33.537	33.229
	50	33.702	33.573	33.600	33.747	33.765	33.807	33.838	33.764	33.445	33.378	33.514	33.502	33.557	33.549	33.503
	75	33.834	33.804	33.789	34.214	34.351	34.304	34.375	34.287	33.814	33.366	33.611	33.628	33.626	33.593	33.885
	100	34.399	34.427	34.410	34.438	34.438	34.420	34.474	34.475	33.968				33.661	33.878	34.321
	150		34.261	34.301	34.263	34.273	34.249	34.217	34.241					34.413	34.405	34.424
	200		34.080	34.073	34.088	34.080	34.078	34.076	34.092					34.102	34.073	34.079
	300		34.069		34.069	34.067	34.067	34.068						34.069	34.067	34.069
	400															
	500															
	600															
	700															
800																
900																
1000																

観測時 平成17年1月18日 ~ 平成17年1月18日  
西暦 2005年1月18日 ~ 2005年1月18日

観測定点番号	S1	S2	S3	S4													
位	N	39° 40.00'	39° 30.00'	39° 20.00'	39° 20.00'												
置	L	139° 48.00'	139° 49.00'	139° 49.00'	139° 42.00'												
日時分		18 09:16	18 10:12	18 11:16	18 12:08												
天候		c	c	c	c												
気温		5.1	5.6	5.7	5.3												
風向・風力		NNW 10.8	WNW 8.9	WNW10.2	NNW 10.3												
海流		E 0.1	S 0.4	WSW 0.7	W 0.4												
水色		5	5	5	5												
透明度		19	18	11	10												
うねり		3	3	3	4												
波浪階級		3	3	3	5												
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	11.0	11.6	11.3	11.4												
	10	11.88	11.83	11.21	11.83												
	20	11.90	11.83	11.20	11.83												
	30	11.91	11.83	11.36	11.83												
	50	12.12	12.24	12.67	12.11												
	75	12.09	12.30	12.43	12.53												
	100	12.05	12.30	12.36	12.48												
	150		12.23	11.88	12.09												
	200		5.68	7.08	6.43												
	300				1.73												
	400																
	500																
	600																
	700																
800																	
900																	
1000																	
塩 分	0	33.326	33.317	33.335	33.449												
	10	33.708	33.662	33.340	33.563												
	20	33.710	33.662	33.338	33.564												
	30	33.719	33.661	33.395	33.561												
	50	33.935	33.881	33.930	33.698												
	75	33.965	33.936	33.949	33.969												
	100	33.973	33.972	33.981	33.969												
	150		33.981	34.062	34.002												
	200		34.115	34.153	34.141												
	300				34.068												
	400																
	500																
	600																
	700																
800																	
900																	
1000																	

# 沿岸域環境把握調査（海域環境調査）

奥山 忍・奈良 幸男

## 【目的】

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

## 【方法】

### 1 水質

平成16年6月及び10月の2回、図1に示すB～Rの測線上の26定点（原則として各測線上とも0.5、2.5、5海里の3定点）で実施した。また、8月に中央海域（測線I～N）で調査した。分析項目及び分析方法は次のとおりである。

#### (1) 水温及び塩分：STD

[表層、5m層、10m層及び20m層（水深が20m未満の定点ではB-1m層）]

#### (2) pH：ガラス電極法

COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム法

クロロフィルa (chl-a)：85%アセトン抽出法

[以上、表面採水]

### 2 底質

平成16年6月に1回、水質調査と同時にスミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）により砂泥質の各定点から各1回採泥し、表面から約2cmの層の一部を分析した。分析項目及び分析方法は次のとおりである。

#### (1) 粒度組成：淘汰分析法

(2) 強熱減量 (IL)：550℃で6時間強熱を加えた後に秤量し、強熱前の重量から減少量を計算した。

### 3 生物調査

#### (1) ベントス調査

6月及び10月の水質調査時に同時に行った。6月の調査では底質分析用に採泥した泥の残りを、10月の調査では採泥した試料の全量を0.5mm目のステンレス製ふるいにかけて、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で生物のソーティングを行った後、外部に委託して生物の同定及び計数を行った。

#### (2) プランクトン調査

6月及び10月の水質調査時に同時に行った。北原式定量ネット（網地：NXX13）で水深20m（20m未満の定点では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グルタルアルデヒド溶液で固定し、実験室で常法により同定と計数を行った。



図1 調査定点図

## 【結果及び考察】

水質調査結果を表1から表3に、分布図を図2から図4に示した。

### (1) 塩分

#### 1) 6月

範囲は34.04～10.68（昨年度：33.65～27.20）であった。また、全定点の平均値は30.02（同：32.19）であった。今年度は、St.C-1（米代川河口域）で10.68、St.N-1（雄物川河口域）で14.44と陸水の影響により低い値が測定された。それに伴い平均値も昨年度と比べ下がった。

#### 2) 8月

範囲は33.87～28.53（昨年度：33.97～28.53）であった。また、全定点の平均値は32.08（同：32.77）であり、昨年度と同程度の値であった。

3) 10月

範囲は33.83~18.55 (昨年度: 33.25~26.35) であった。また、全定点の平均値は32.73 (同: 32.50) であった。今年度はSt.Q-1 (子吉川河口域) で20未満の値が測定されたが、平均値は昨年度と同程度であった。

以上1年を通して、6月の調査では平均値が昨年度と比べ2ポイント以上下がり、河口域では低い値を示すことがあったが、8月及び10月の調査では昨年度と同程度の値であった。

(2) COD

1) 6月

範囲は1.9~0.4mg/L (昨年度: 0.8~0.4mg/L) であった。また、全定点の平均値は1.1mg/L (同: 0.5mg/L) であった。今年度は26定点中13定点で水産用水基準<sup>1)</sup> (1mg/L以下) 外の値が測定され、うちSt.N-1の1.9mg/Lが最も高かった。

2) 8月

範囲は1.2~0.4mg/L (昨年度: 1.3~0.4mg/L) であった。また、全定点の平均値は0.7mg/L (同: 0.7mg/L) であった。今年度はSt.K-2 (脇本沖合) 及びSt.L-2 (天王町沖合) で基準外の値が測定されたものの、平均値は昨年度と同じであった。

3) 10月

範囲は1.6~0.4mg/L (昨年度: 0.8~0.4mg/L) であった。また、全定点の平均値は0.6mg/L (同: 0.5mg/L) であった。昨年度は基準外の数値は測定されなかったが、今年度はSt.Q-1で基準外の数値が測定された。しかしながら、平均値は昨年度と同程度の値であった。

以上6月の調査で26定点中半数で基準外の値が測定されたものの、同一定点で連続的に測定されたものではなく、河川由来の栄養塩類が影響を与えていると推察され、一時的に値が上昇したものと考えられた。

(3) クロロフィルa

1) 6月

範囲は6.6~0.7µg/L (昨年度: 5.9~0.2µg/L) であった。また、全定点の平均値は3.1µg/L (同: 1.6µg/L) であった。

2) 8月

範囲は5.8~0.2µg/L (昨年度: 16.5~0.9µg/L) であった。また、全定点の平均値は1.9µg/L (同: 2.9µg/L) であった。昨年度はSt.K-1は16.5µg/Lの非常に高い値を示したが、今年度はSt.N-1で5.8µg/Lであった以外は3.0µg/L以下であった。

3) 10月

範囲は6.1~0.4µg/L (昨年度: 1.7~0.4µg/L) であった。また、全定点の平均値は2.2µg/L (同: 1.0µg/L) であった。今年度はSt.K-2及びSt.L-2で6µg/L以上の値が測定されたこともあり、平均値が昨年度の倍以上となった。

以上全体的には河口域で高い値が測定されることが多かった。これは河川由来の栄養塩類が植物プランクトンの増殖に影響を与えた結果と推察された。

2 底質

底質調査結果を表4に分布図を図5に示した。

強熱減量は昨年度と同様水深が深くなるほど高くなる傾向が認められた。特に雄物川沖のN線以南の定点ではこの傾向が顕著であった。このことを裏付けるかたちで含泥率についても同様の傾向であった。

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

3 生物調査

(1) ベントス調査

調査結果を表5及び表6に示した。なお、生物多様度指数(H')は表1及び表3の右端の列に示し、次の式を用いた。

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

N=総個体数、 $n_i$ =i番目の個体数、s=種類

1) 6月

生物多様度指数(H')の範囲は、4.231~1.241ビット(昨年度: 4.470~0.640ビット)であった。平均値は昨年度が3.337ビットであったのに対し、今年度は3.335ビットとほぼ横ばいであった。

富栄養化指標生物種は、ヨツパネスピオA型がSt.M-1、N-1及びR-1で1個体ずつ出現したものの、昨年度と比べ出現定点数は1つ減少した。また、密度も昨年度と同様に低かった。

2) 10月

生物多様度指数(H')の範囲は、4.433~0.000ビット(昨年度: 4.362~1.445ビット)であった。平均値は昨年度が3.305ビットであったのに対し今年度は2.725ビットとなり下がった。特にK線、M線及びQ線上の定点の落ち込みが大きかった。

富栄養化指標生物種は、ヨツパネスピオA型がSt.C-1、D-1及びQ-1で4、1、及び4個体出現した。平均密度は昨年度2.7個体/定点であったのに対し今年度は3.0個体/定点でわずかに上昇したものの、出現定点は昨年度6定点であっ

たのに対し今年度は3定点と減少した。

以上、6月、10月をとおして昨年度と比べヨツバネスピオA型出現定点に変化があったものの、すべて岸寄りの定点であったことは共通していた。また、出現定点数は増加しておらず、出現密度もほぼ横ばいであったことから、調査海域の富栄養化が進行しているとは考えにくい。

(2) プランクトン調査は

調査結果を表7に示した。

*Noctiluca scintillans*が全26定点で出現し、密度も高く卓越していた。その他は橈脚類幼生(COPEPODA LARVAE)と*Ceratium*属が全定点で出現し、うち*Ceratium*属では*C. macroceros*が全定点中25定点で出現し、最も出現頻度が高かった。次いで、繊毛虫類の*Parafavella* spp.は22定点で出現した。また表7を用いて、各定点間の距離を求めた後、動物プランクトンについてクラスター分析(群平均法)を行った。結果を図6、分布図を図7に示した。なお、定点間距離を求めるにあたっては $1 - C \pi^{1/2}$ (品川の地点間類似度)を用いた(表8)。分析の結果、各定点は5つの類型に大別された。

先述のとおり、*N. scintillans*が優占種であったため、この密度がクラスター分析結果に大きな影響を与えていると推察された。最も多くの定点が属したⅢ型は、*N. scintillans*の密度が最も高いグループであり210~81千個体/㎡であった。以下*N. scintillans*の密度は、Ⅰ型>Ⅱ型>Ⅴ型>Ⅳ型の順位であり、うちⅣ及びⅤ型は10千個体/㎡未満で図6では孤立したかたちとなった。

また、図7に示すとおり、B線~D線の県北部海域はⅠ及びⅡ型が多く、5定点中4定点がこれらの型に属した。I線~R線の県中央から県南部海域ではⅢ型が多く、21定点中13定点がこの型に属した。なお、Ⅳ型であるSt.I-2は、外洋に面しているため、またⅤ型のSt.N-1は陸水の影響が強かったため、*N. scintillans*の密度が他の定点に比べて低かったものと推察された。

## 【文 献】

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

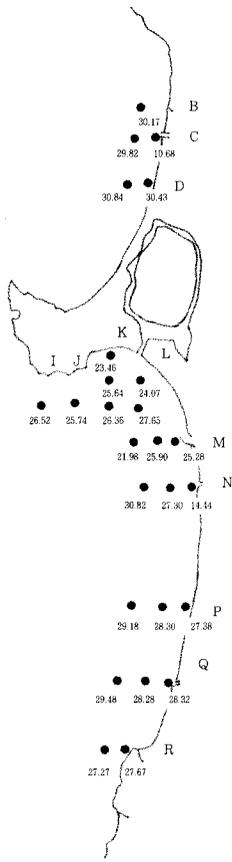


図 2 - 1 表層塩分の分布 (6月)

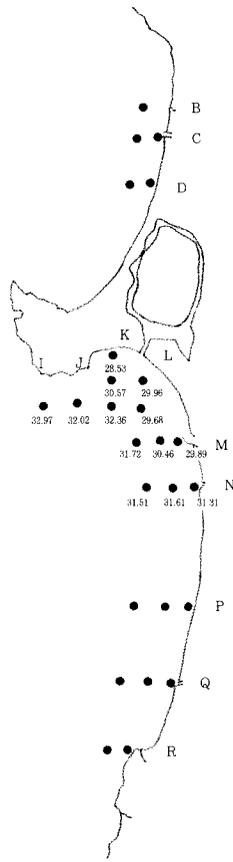


図 2 - 2 表層塩分の分布 (8月)

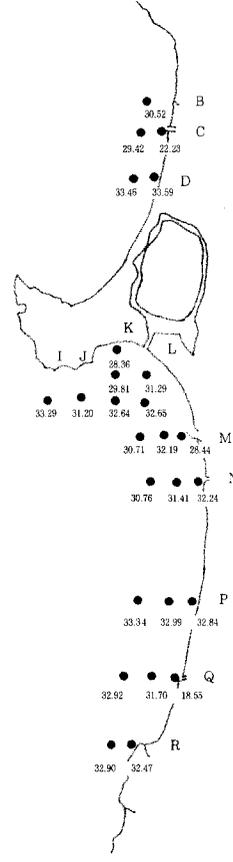


図 2 - 3 表層塩分の分布 (10月)

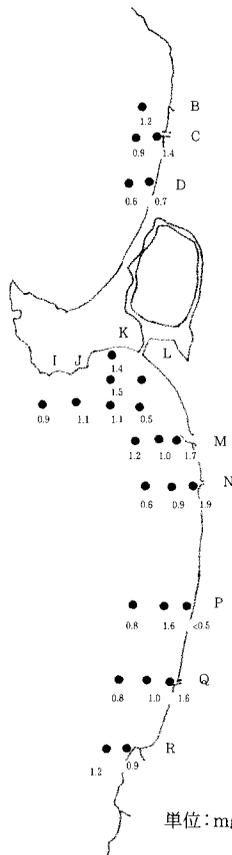


図 3 - 1 表層CODの分布 (6月)

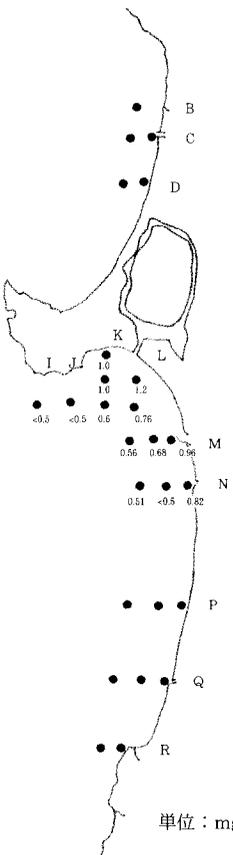


図 3 - 2 表層CODの分布 (8月)

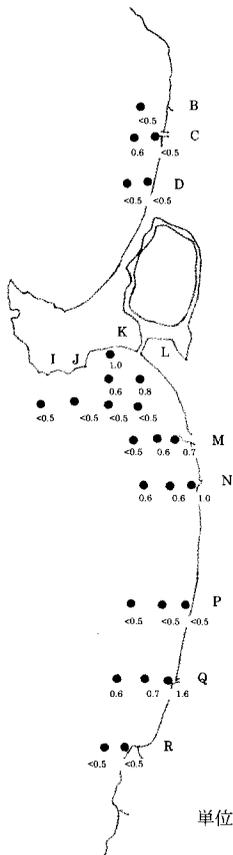


図 3 - 3 表層CODの分布 (10月)

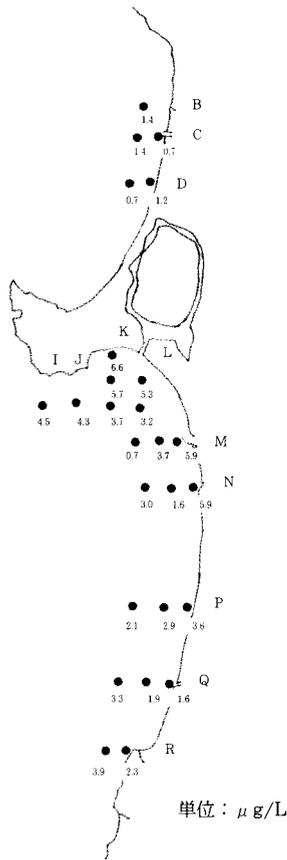


図4-1 表層クロロフィルaの分布 (6月)

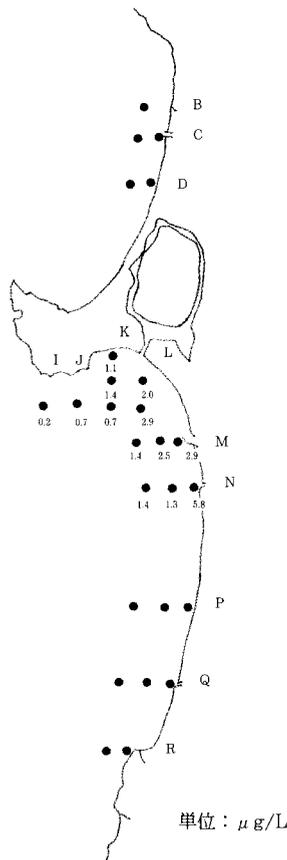


図4-2 表層クロロフィルaの分布 (8月)

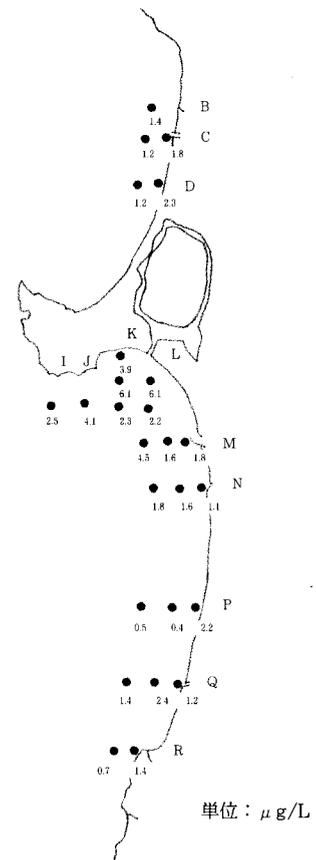


図4-3 表層クロロフィルaの分布 (10月)

表4 底質調査結果

st.	粒度組成 (%)							IL %
	>2.0mm	2.0~1.0mm	1.0~0.5mm	0.5~0.25mm	0.25~0.125mm	0.125~0.063mm	<0.063mm	
B-2	0.00	0.00	0.20	0.60	35.73	61.68	1.80	2.67
C-1	0.00	0.00	0.30	0.71	63.91	29.54	5.54	2.84
C-2	0.00	0.00	0.60	3.09	29.58	64.84	1.89	3.12
D-1	0.00	0.00	0.30	1.69	85.64	12.16	0.20	2.48
D-2	0.00	0.00	1.81	7.82	39.62	46.84	3.91	3.40
I-2	0.00	0.00	3.85	7.59	15.28	26.11	47.17	5.74
J-2	0.00	0.00	1.31	2.42	17.24	53.02	26.01	4.19
K-2	0.00	0.00	6.89	14.67	19.26	47.50	11.68	4.28
K-3	0.00	0.00	0.70	3.31	40.02	47.14	8.83	3.47
M-1	0.00	0.00	1.31	7.84	53.37	36.48	1.01	1.63
M-2	0.00	0.00	1.11	1.51	12.06	66.23	19.10	3.60
M-3	0.00	0.00	0.60	0.70	14.23	78.66	5.81	3.04
N-1	0.00	0.00	0.10	0.30	63.95	35.05	0.60	1.75
N-2	0.00	0.00	0.50	3.40	22.02	67.17	6.91	2.83
N-3	0.00	0.00	0.30	1.20	2.51	66.97	29.02	3.64
P-1	0.00	0.00	0.10	0.70	71.64	26.95	0.60	2.29
P-2	0.00	0.00	0.40	3.30	55.36	35.34	5.61	2.90
P-3	0.00	0.00	2.41	5.22	7.63	29.92	54.82	5.34
Q-1	0.00	0.00	0.10	1.10	76.20	21.10	1.50	2.56
Q-2	0.00	0.00	0.20	2.30	42.80	45.40	9.30	2.99
Q-3	0.00	0.00	2.43	8.99	12.84	43.37	32.38	6.89
R-1	0.00	0.00	0.20	0.90	58.98	38.02	1.90	2.06
R-2	0.00	0.00	1.09	3.69	11.51	51.03	32.68	5.22

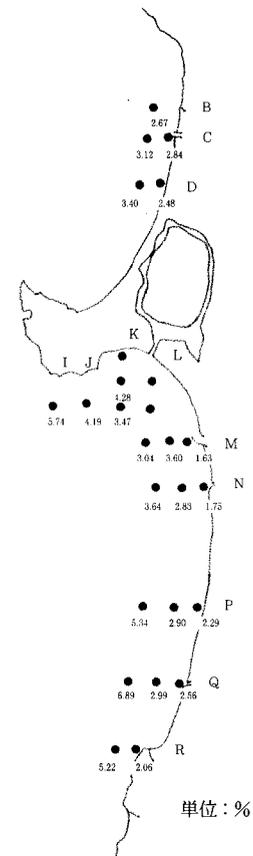


図5 底質の強熱減量の分布 (6月)



表1 水質調査結果(6月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風速	風力	気温(°C)	うねり	波浪階級	水深(m)	透明度(m)	水色	観測層(m)	水温(°C)	pH	COD(mg/L)	塩分	chl-a(μg/L)	多様性指数H'(A^-2)次
B	6月2日 12:30	bc	3	SW	3.6	3	17.4	1	2	31.3	5.0	8	0	17.7	8.2	1.2	30.17	1.4	2.730
													5	16.7					
													10	16.4					
													20	13.3					
C-1	6月2日 12:40	bc	2	WSW	6.4	4	17.0	1	3	9.1	3.0	9	0	16.2	8.1	1.4	10.68	0.7	3.690
													5	17.0					
													7	16.5					
													10	13.3					
C-2	6月2日 12:00	bc	3	WSW	5.3	3	17.5	1	2	36.0	5.0	8	0	18.3	8.2	0.9	29.82	1.4	2.436
													5	16.9					
													10	16.3					
													20	12.6					
D-1	6月2日 13:03	bc	3	WSW	6.8	4	16.6	1	4	11.0	5.0	8	0	17.8	8.2	0.7	30.43	1.2	2.839
													5	17.8					
													10	16.8					
													11	16.6					
D-2	6月2日 13:15	bc	4	WSW	8.0	5	17.0	2	4	37.6	7.0	8	0	17.4	8.2	0.6	30.84	0.7	3.106
													5	16.9					
													10	16.3					
													20	12.7					
I	6月1日 14:51	bc	3	W	6.0	4	18.6	2	4	82.0	3.0	8	0	18.5	8.4	0.9	26.52	4.5	3.093
													5	17.7					
													10	15.6					
													20	14.5					
J	6月1日 15:10	bc	3	W	6.0	4	18.0	3	1	62.6	5.0	8	0	18.9	8.4	1.1	25.74	4.3	3.750
													5	17.3					
													10	16.7					
													20	13.1					
K-1	6月1日 16:00	bc	5	SW	6.1	4	17.1	1	2	8.0	2.0	9	0	18.7	8.4	1.4	23.46	6.6	4.089
													5	17.2					
													6	17.0					
													10	14.4					
K-2	6月1日 16:15	bc	5	WSW	6.4	4	17.5	1	3	17.5	4.0	8	0	18.5	8.4	1.5	25.64	5.7	1.241
													5	17.6					
													10	17.1					
													18	14.4					
K-3	6月1日 15:30	bc	4	W	4.7	3	19.1	1	3	39.8			0	18.8	8.4	1.1	26.36	3.7	4.231
													5	17.8					
													10	17.1					
													20	13.3					
L-2	6月1日 16:01	bc	3	W	5.1	3	17.8	1	3	25.4			0	19.0	8.4	1.4	24.07	5.3	
													5	18.3					
													10	17.3					
													20	14.2					
L-3	6月1日 15:45	bc	3	W	4.8	3	17.6	1	3	22.9	5.0	8	0	18.5	8.4	0.5	27.65	3.2	
													5	17.8					
													10	17.2					
													20	13.4					
M-1	6月1日 11:38	bc	3	SW	4.0	3	17.7	1	3	19.9	4.0	6	0	18.8	8.4	1.7	25.18	5.9	3.292
													5	18.0					
													10	16.3					
													16	15.8					
M-2	6月1日 11:21	bc	3	SSW	4.2	3	19.3	1	3	37.2	4.0	8	0	18.8	8.1	1.0	25.90	3.7	3.654
													5	17.8					
													10	16.4					
													20	15.9					
M-3	6月1日 11:00	bc	3	SSW	4.8	3	17.1	1	3	42.0	12.0	8	0	18.9	8.4	1.2	21.98	0.7	3.337
													5	17.3					
													10	16.0					
													20	15.4					
N-1	6月1日 13:10	bc	3	W	4.7	3	17.5	1	3	11.8	3.0	9	0	16.3	8.3	1.9	14.44	5.9	3.692
													5	17.3					
													10	17.0					
													10	17.0					
N-2	6月1日 13:25	bc	3	W	6.0	4	17.5	1	4	36.0	4.0	8	0	18.9	8.4	0.9	27.30	1.6	3.969
													5	17.4					
													10	16.9					
													20	15.7					
N-3	6月1日 13:45	bc	3	W	5.2	3	17.1	1	3	51.6	5.0	7	0	17.8	8.2	0.6	30.82	3.0	3.784
													5	16.8					
													10	16.2					
													20	15.5					
P-1	6月3日 13:23	b	2	NW	3.7	3	19.4	1	2	11.5	5.0	7	0	19.4	8.3	<0.5	27.38	3.6	2.654
													5	18.5					
													10	17.5					
													10	17.5					
P-2	6月3日 13:39	b	2	WNW	3	2	19.3	1	2	35.0	4.0	8	0	19.8	8.3	1.6	28.30	2.9	3.791
													5	18.1					
													10	17.8					
													20	13.9					
P-3	6月3日 13:55	bc	3	WNW	3.1	2	19.3	1	2	70.0			0	19.5	8.3	0.8	29.18	2.1	3.026
													5	17.6					
													10	16.4					
													20	14.2					
Q-1	6月3日 12:47	b	1	NW	3.3	2	18.5	1	2	13.2	4.0	8	0	19.2	8.0	1.6	28.32	1.6	3.199
													5	18.0					
													10	16.8					
													10	16.8					
Q-2	6月3日 12:33	b	1	NW	3.1	2	18.8	1	2	41.9	5.0	8	0	20.0	8.3	1.0	28.28	1.9	3.987
													5	19.3					
													10	17.6					
													20	13.7					
Q-3	6月3日 11:09	b	2	WNW	3.6	3	17.8	1	2	80.1	5.0	8	0	19.0	8.2	0.8	29.48	3.3	3.195
													5	17.7					
													10	17.2					
													20	14.4					
R-1	6月3日 12:03	b	1	NNW	3.6	3	18.6	2	1	22.5	6.0	8	0	19.3	8.3	0.9	27.67	2.3	3.821
													5	18.6					
													10	17.8					
													20	14.8					
R-2	6月3日 11:49	b	2	WNW	4.2	3	18.5	1	2	70.2	5.0	8	0	19.5	8.3	1.2	27.27	3.9	3.440
													5	18.6					
													10	16.9					
													20	14.4					

表2 水質調査結果（8月）

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風力	気温(°C)	うねり	波浪階級	水深(m)	透明度(m)	水色	観測層(m)	水温(°C)	pH	COD(ml/l)	塩分	chl-a(μg/l)
I	8月2日 12:40	bc	5	S	2	29.1	1	2	79.1	10.0	6	0	27.1	8.1	<0.5	32.97	0.2
												5	26.2				
												10	26.3				
												20	24.1				
J	8月2日 12:55	bc	3	S	2	29.6	1	2	60.0	8.0	7	0	27.3	8.2	<0.5	32.02	0.7
												5	26.7				
												10	26.5				
												20	24.0				
K-1	8月2日 13:53	bc	5	SW	2	30.3	1	2	7.5	1.5	9	0	28.3	8.4	1.0	28.53	1.1
												5	27.0				
												7	26.3				
K-2	8月2日 13:40	bc	4	SW	2	29.2	1	2	19.0	4.0	8	0	27.8	8.3	1.0	30.57	1.4
												5	26.9				
												10	25.5				
												17	23.2				
K-3	8月2日 13:08	bc	5	S	1	29.5	1	2	25.5	7.0	7	0	27.5	8.3	0.6	32.36	0.7
												5	27.0				
												10	26.8				
												20	24.5				
L-2	8月2日 9:10	bc	3	SE	3	29.4	1	2	25.0	3.0	8	0	27.1	8.2	1.2	29.96	2.0
												5	26.9				
												10	25.5				
												20	23.1				
L-3	8月2日 9:23	bc	7	SE	2	29.5	1	3	22.8	4.0	8	0	27.4	8.3	0.76	29.68	2.9
												5	26.7				
												10	25.5				
												19	23.2				
M-1	8月2日 10:42	bc	6	SE	2	24.0	1	3	18.6	3.0	8	0	27.1	8.3	0.96	29.89	2.9
												5	26.7				
												10	23.8				
												17	23.2				
M-2	8月2日 10:33	bc	6	ESE	2	28.8	1	3	36.4	5.0	7	0	26.8	8.2	0.68	30.46	2.5
												5	26.6				
												10	23.9				
												20	23.2				
M-3	8月2日 10:19	bc	7	SE	2	28.6	1	3	41.6	7.0	7	0	26.4	8.2	0.56	31.72	1.4
												5	26.4				
												10	26.3				
												20	23.4				
N-1	8月2日 11:25	bc	3	S	2	32.1	1	2	11.8	4.0	8	0	25.4	8.1	0.82	31.31	5.8
												5	25.2				
												10	24.4				
												11	24.2				
N-2	8月2日 11:36	bc	4	S	1	30.5	1	2	37.0	6.0	7	0	26.7	8.2	<0.5	31.61	1.3
												5	26.3				
												10	24.6				
												20	23.5				
N-3	8月2日 11:50	bc	4	SSW	1	29.8	1	2	50.9	6.0	7	0	26.5	8.2	0.51	31.51	1.4
												5	26.1				
												10	24.9				
												20	24.2				

表 3 水質調査結果 (10月)

st.	観測日時	天候	雲量	風向	風力	気温(℃)	5m以 下波浪	波高階級	水深 (m)	透明度 (m)	水色	観測層 (m)	水温 (℃)	pH	COD (mg/l)	塩分 (g/l)	chl-a (μg/l)	多様性指数 H'(A')/A)
C-1	10月8日 11:08	c	8	E	2	20.8	1	11.1	5.0	7	0	19.1	8.2	<0.5	22.23	33.06	33.36	2.122
C-2	10月8日 10:55	c	8	ENE	3	19.1	1	35.0	8.0	7	5	20.7	8.2	0.6	29.42	33.14	33.40	3.181
D-1	10月8日 11:25	c	8	NNE	3	16.1	1	12.0	5.0	8	0	21.8	8.2	<0.5	33.59	33.68	33.86	2.873
D-2	10月8日 11:37	bc	8	ENE	3	17.5	1	36.5	9.0	7	0	21.4	8.2	<0.5	33.46	33.65	33.77	2.818
I-2	10月4日 14:15	c	8	WNW	1	20.5	1	79.0	8.0	7	0	21.5	8.2	<0.5	33.29	33.55	33.77	2.448
I-1	10月4日 14:51	c	9	WNW	2	20.3	1	40.0	6.0	8	0	22.3	8.2	<0.5	33.64	33.95	34.11	2.750
K-1	10月4日 15:20	c	8	SW	1	20.4	1	7.2	2.5	9	0	21.8	8.1	1.0	28.36	33.55	33.86	2.250
K-2	10月4日 15:07	c	9	N	2	20.8	1	19.5	3.0	8	0	22.1	8.2	0.6	28.81	33.37	33.64	0.000
K-3	10月4日 12:00	c	9	WNW	2	17.4	1	20.0	6.0	8	0	20.2	8.2	0.7	28.44	33.59	33.86	2.585
M-1	10月4日 11:35	c	9	NE	2	17.2	1	40.7	9.0	7	0	21.3	8.2	<0.5	30.71	33.41	33.72	1.602
M-2	10月4日 12:56	c	10	N	4	18.1	1	11.5	5.0	8	0	22.3	8.0	1.0	33.44	33.50	33.46	2.236
M-3	10月4日 13:08	c	8	NNW	2	18.8	1	34.5	8.0	7	0	21.9	8.2	0.6	31.41	33.67	33.82	3.536
N-1	10月4日 13:22	c	8	N	2	18.1	1	50.0	10.0	7	0	21.4	8.2	0.6	30.76	33.41	33.76	4.433
P-1	10月7日 13:30	c	10	SW	2	21.0	1	11.8	5.0	7	0	21.7	8.1	<0.5	32.84	33.59	33.86	2.845
P-2	10月7日 13:43	c	10	SW	2	21.0	1	35.0	11.0	6	0	21.8	8.2	<0.5	32.99	33.03	33.08	3.837
P-3	10月7日 13:59	c	10	ESE	2	19.6	2	68.0	16.0	6	0	21.9	8.2	<0.5	33.34	33.58	33.86	4.006
Q-1	10月7日 12:54	c	9	SW	2	20.0	1	13.5	3.0	8	0	18.8	8.1	1.6	18.55	33.54	33.80	2.547
Q-2	10月7日 12:43	c	9	SSW	2	20.9	1	40.0	7.0	7	0	21.8	8.2	0.7	31.70	33.17	33.42	4.143
Q-3	10月7日 11:10	c	10	S	3	18.8	2	77.7	12.0	6	0	21.5	8.2	0.6	32.92	33.56	33.82	1.977
R-1	10月7日 12:03	c	8	SSW	2	21.0	2	22.0	8.0	7	0	21.8	8.2	<0.5	33.47	33.70	33.96	2.267
R-2	10月7日 11:50	c	10	S	1	20.4	3	70.0	11.0	6	0	21.8	8.2	<0.5	32.90	33.18	33.44	3.805

表5 ベントス調査結果(6月)その1

個体数/全量

出現動物	種	B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Aphrodita</i> sp.	ムシド科								1				
<i>Harmothoe</i> sp.	ムシド科												
<i>Sigalion</i> sp.	紐形動物門		1				1	2					
<i>Sthenelais</i> sp.	異紐虫目												
<i>Eulepethidae</i>	ムシド科												
<i>Anatides</i> spp.	ムシド科												
<i>Eteone</i> sp.	ムシド科												
<i>Eumida</i> sp.	ムシド科												
<i>Mysta</i> sp.	ムシド科							1	2				
<i>Hesionidae</i>	ムシド科	2		1		1							
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	ムシド科										1		
<i>Cabira pilargiformis japonica</i>	Eulepethidae												
<i>Pilargis berkeleyae</i>	ムシド科		1	1									
<i>Sigambra tentaculata</i>	ムシド科			1									
<i>Eusyllinae</i> gen. sp.	ムシド科										1		
<i>Aglaophamus sinensis</i>	ムシド科												
<i>Aglaophamus</i> sp.	ムシド科												
<i>Micronephthys sphaerocirrata orientalis</i>	ムシド科							1			1		
<i>Nephtys caeca</i>	ムシド科							1					
<i>Nephtys californiensis</i>	ムシド科												
<i>Nephtys oligobranchia</i>	ムシド科												
<i>Nephtys polybranchia</i>	ムシド科								1				
<i>Nephtys serrata</i>	ムシド科							1					
<i>Sphaerodoriidum minuta</i>	ムシド科												
<i>Glycera capitata</i>	ムシド科												1
<i>Glycera chirori</i>	ムシド科												
<i>Glycera convoluta</i>	ムシド科						2	7					
<i>Glycera decipiens</i>	ムシド科		2								1		
<i>Glycera subenea</i>	ムシド科		1			1							
<i>Glycera</i> sp.	ムシド科												
<i>Glycinde</i> sp.	ムシド科	1											
<i>Goniada</i> sp.	ムシド科												
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	ムシド科												
<i>Diopatra bilobata</i>	ムシド科							1					
<i>Onuphis</i> sp.	ムシド科				2							2	
<i>Eunice indica</i>	ムシド科												
<i>Lysidice collaris</i>	ムシド科		3					1			1	2	
<i>Nematonereis unicornis</i>	ムシド科	1	1									1	
<i>Lumbrineris dayi</i>	ムシド科			1							1		
<i>Lumbrineris latreilli</i>	Lacydoniidae			1									
<i>Lumbrineris nipponica</i>	ムシド科												
<i>Ninoe palmata</i>	ムシド科						4						
<i>Drilonereis robustus</i>	ムシド科												
<i>Protodorvillea</i> sp.	ムシド科								1				
<i>Schistomerings</i> sp.	ムシド科								1				
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ムシド科												1
<i>Phylo nudus</i>	ムシド科							3					
<i>Scoloplos armiger</i>	ムシド科												
<i>Aedicira belgicæ</i>	ムシド科												2
<i>Aricidea antennata</i>	ムシド科												
<i>Aricidea elongata</i>	ムシド科			1									
<i>Aricidea neosuecica nipponica</i>	ムシド科												
<i>Aricidea</i> sp.	ムシド科										2	1	
<i>Cirrophorus miyakoensis</i>	ムシド科												
<i>Paraonis gracilis japonica</i>	ムシド科				1								
<i>Apoprionospio dayi japonica</i>	Paraonidae												
<i>Dispio oculata</i>	Paraonidae			1									
<i>Dispio uncinata</i>	Paraonidae												
<i>Laonice</i> sp.	Paraonidae							5			1		
<i>Paraprionospio</i> sp. (type A)	Paraonidae			1									
<i>Polydora</i> sp.	Paraonidae												
<i>Prionospio caspersi</i>	Paraonidae					1							
<i>Prionospio dubia</i>	ムシド科	2			1								
<i>Prionospio elongata</i>	ムシド科												
<i>Prionospio ehlersi</i>	ムシド科												
<i>Prionospio paradisea</i>	ムシド科												
<i>Prionospio</i> spp.	ムシド科 (A型)											1	
<i>Scolecopsis</i> sp.	ムシド科	1											1
<i>Spio filicornis</i>	ムシド科												1
<i>Spiophanes bombyx</i>	ムシド科							11	1				
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	ムシド科												
<i>Spiophanes japonicum</i>	ムシド科							1			4		1
<i>Magelona japonica</i>	ムシド科												
<i>Magelona</i> sp.	ムシド科						1						
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	ムシド科												
<i>Chaetozone setosa</i>	ムシド科												
<i>Chaetozone</i> sp.	ムシド科			3	1	1		2				6	
<i>Cirriiformia tentaculata</i>	ムシド科			1									
<i>Tharyx</i> sp.	ムシド科												
<i>Cossura</i> sp.	ムシド科							2			1		
<i>Brada villosa</i>	ムシド科		1								2		
<i>Pherusa</i> sp.	ムシド科												
<i>Scalibregma inflatum</i>	ムシド科	5	1	15		4						1	
<i>Armandia lanceolata</i>	ムシド科						1						
<i>Ophelina aulogaster</i>	ムシド科										1		
<i>Sternaspis scutata</i>	ムシド科										1		
<i>Leiochrides</i> sp.	ムシド科		1										
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>leneata</i> )	ムシド科												
<i>Notomastus</i> sp.	ムシド科								1				
<i>Mediomastus</i> sp.	ムシド科										1		
<i>Peresiella chymenoides</i>	ムシド科		1						1				
<i>Maldanidae</i>	ムシド科							1					
<i>Chymenura japonica</i>	ムシド科						1	1					
<i>Chymenella collaris</i>	ムシド科							3			4		1
<i>Chymenella ensuense</i>	ムシド科						1						
<i>Praxillella pacifica</i>	ムシド科								1				
<i>Praxillella praetermissa</i>	ムシド科		1		1			1					
<i>Maldane cristata</i>	ムシド科												
<i>Galathowenia wilsoni</i>	ムシド科												

表5 ベントス調査結果(6月)その2

個体数/全量

出現動物	種	B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Owenia fusiformis</i>	ニホナナツツガイ						1						
<i>Ampharete</i> sp.	エリツツガイ												
<i>Lysippe</i> sp.	エリツツガイ					1							
<i>Sosane</i> sp.	ナガツツガイ												
<i>Artacama proboscidea</i>	ウツツガイ		1	1									
<i>Nicolea</i> sp.	ウツツガイ										5		
<i>Pista cristata</i>	ツツガイ科					3							
<i>Streblosoma</i> sp.	ツツガイ			1									
<i>Thelepus</i> sp.	ツツガイ科										1		
<i>Terebellides horikoshii</i>	ツツガイ科												
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	ツツガイ科												
<i>Chone</i> sp.	ツツガイ科							1					
PYCNOGONIDA	ツツガイ科												
Cypridinidae	ツツガイ				1	2							
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ツツガイ科										6		
<i>Philomedes japonica</i>	ツツガイ科								1				
<i>Nebalia japonensis</i>	ツツガイ科										1		
<i>Iiella</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Nipponomysis</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Bodotria</i> sp.	ツツガイ科						1	1					
<i>Cyclaspis bidens</i>	ツツガイ科												
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ツツガイ科												
Symphodomma diomedea	ツツガイ科												
<i>Pseudoleucon sores</i>	ツツガイ科			3		5							
<i>Hemilamprops californicus</i>	ツツガイ科					1							
<i>Hemilamprops japonica</i>	ツツガイ科												
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	ツツガイ科								1				
<i>Dimorphostylis</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Paranthura</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Cirolana japonensis</i>	ツツガイ科		1										
<i>Symmia caudatus</i>	ツツガイ科		1										
<i>Cymodoce japonica</i>	ツツガイ科												
Lysianassidae	ツツガイ科												
<i>Anonyx</i> sp.	ツツガイ科								1				
<i>Orchomene pinguis</i>	ツツガイ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ツツガイ科			1								3	1
<i>Ampelisca cyclops</i>	ツツガイ科	43		81	7	19							
<i>Ampelisca misakiensis</i>	ツツガイ科	1											
<i>Ampelisca naikaiensis</i>	ツツガイ科												
<i>Bythia japonicus</i>	ツツガイ科				1								
<i>Urothoe</i> spp.	ツツガイ科	1											
<i>Paraphoxus</i> sp.	ツツガイ科						1						1
<i>Liljeborgia serrata</i>	ツツガイ科										3		2
<i>Monoculodes</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Perioculodes</i> sp.	ツツガイ科	7		5		4							
<i>Synchelidium</i> sp. (cf. <i>americanum latipalpum</i> )	ツツガイ科	1			4								
<i>Synchelidium</i> spp.	ツツガイ科											3	
<i>Maera</i> sp.	ツツガイ科									1			
<i>Melita</i> sp.	ツツガイ科	1											
<i>Paradexamine</i> sp.	ツツガイ科								1				
<i>Gammaropsis</i> sp.	ツツガイ科							1	1				
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ツツガイ科								1				
<i>Photis</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Amphioe lacertosa</i>	ツツガイ科												
<i>Cerapus tubularis</i>	ツツガイ科	5		3		1							1
<i>Corophium</i> spp.	ツツガイ科												
<i>Caprella</i> spp.	ツツガイ科												4
Penaeidae	ツツガイ科												
<i>Leptochela gracilis</i>	ツツガイ科			3									
<i>Alpheus brevicristatus</i>	ツツガイ科	6		1									
<i>Ogyrides orientalis</i>	ツツガイ科								1		7		
<i>Processa</i> sp.	ツツガイ科	13		5	1	1						2	
<i>Callinassa</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Blepharipoda liberata</i>	ツツガイ科												1
<i>Philyra syndactyla</i>	ツツガイ科												
<i>Xenophthalmodes morsei</i>	ツツガイ科												
<i>Pimixa</i> sp.	ツツガイ科 (cf. <i>sepa</i> )			1					1				4
<i>Echinocardium cordatum</i>	ツツガイ科	1		1								1	
Chaetodermatidae	ツツガイ科								1				
<i>Granuliterebra bathyraphe</i>	ツツガイ科										2		
<i>Philina argentata</i>	ツツガイ科								4				
NUDIBRANCHIA	ツツガイ科												
<i>Saccella sematensis</i>	ツツガイ科												
<i>Felaniella usta</i>	ツツガイ科									7		1	
<i>Veremolpa micra</i>	ツツガイ科								1				
<i>Callista clinensis</i>	ツツガイ科												
<i>Raeta pulchellus</i>	ツツガイ科									3	1		
<i>Abrina lunella</i>	ツツガイ科												1
<i>Moerella jodoensis</i>	ツツガイ科												
<i>Moerella nishimurai</i>	ツツガイ科												
<i>Nitidotellina nitidula</i>	ツツガイ科												
<i>Siliqua pulchella</i>	ツツガイ科												
Edwardsiidae	ツツガイ科												
Cerianthidae	ツツガイ科						1						
NEMERTINEA	ツツガイ科												
HETERONEMERTINI	ツツガイ科												
<i>Golfingia</i> sp.	ツツガイ科											1	
<i>Apionsoma</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Aspidosiphon</i> sp.	ツツガイ科											1	
ENTEROPNEUSTA	ツツガイ科												
Molgulidae	ツツガイ科												
Callionymidae	ツツガイ科												

表5 ベントス調査結果(6月) その3

個体数/全量

出現動物	種	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Aphrodita</i> sp.	ムシゴトキ科										1	1	
<i>Harmothoe</i> sp.	ムシゴトキ科												1
<i>Sigalion</i> sp.	紐形動物門	1	1		1		1	2	2	1	1	1	
<i>Sthenelais</i> sp.	異紐虫目												
<i>Eulepethidae</i>	ツバムシ科												
<i>Anaitides</i> spp.	ツバムシ科							1					
<i>Eteone</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Eumida</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Mysta</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Hesionidae</i>	ツバムシ科			1									
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	ツバムシ科												
<i>Cabira pilargiformis japonica</i>	Eulepethidae						1						1
<i>Pilargis berkeleyae</i>	ツバムシ科						2						
<i>Sigambra tentaculata</i>	ツバムシ科		1										
<i>Eusyllinae</i> gen. sp.	ツバムシ科												
<i>Aglaophamus sinensis</i>	ツバムシ科											1	
<i>Aglaophamus</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Micronephtys sphaerocirrata orientalis</i>	ツバムシ科				1								
<i>Nephtys caeca</i>	ツバムシ科												
<i>Nephtys californiensis</i>	ツバムシ科												
<i>Nephtys oligobranchia</i>	ツバムシ科							1					
<i>Nephtys polybranchia</i>	ツバムシ科												
<i>Nephtys serrata</i>	ツバムシ科											1	
<i>Nephtys</i> spp.	ツバムシ科												
<i>Sphaerodoriidum minuta</i>	ツバムシ科							1					
<i>Glycera capitata</i>	ツバムシ科												
<i>Glycera chirori</i>	ツバムシ科											1	
<i>Glycera convoluta</i>	ツバムシ科							12			10		15
<i>Glycera decipiens</i>	ツバムシ科					1			1				
<i>Glycera subenea</i>	ツバムシ科							1					
<i>Glycera</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Glycinde</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Goniada</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	ツバムシ科	1		1									
<i>Diopatra bilobata</i>	ツバムシ科												
<i>Onuphis</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Eunice indica</i>	ツバムシ科												
<i>Lysidice collaris</i>	ツバムシ科	1	4			1			2			1	
<i>Nematonereis unicoloris</i>	ツバムシ科												
<i>Lumbrinerides dayi</i>	ツバムシ科			2		1	2		1			1	
<i>Lumbrineris laireilli</i>	Lacydoniidae												
<i>Lumbrineris nipponica</i>	ツバムシ科												
<i>Ninoe palmata</i>	ツバムシ科							9					1
<i>Drilonereis robustus</i>	ツバムシ科						1						
<i>Protodorvillea</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Schistomerings</i> sp.	ツバムシ科												
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ツバムシ科						1						
<i>Phylo nudus</i>	ツバムシ科											1	
<i>Scoloplos armiger</i>	ツバムシ科										1		
<i>Aedicira belgicae</i>	ツバムシ科			1							1		
<i>Aricidea antennata</i>	ツバムシ科												
<i>Aricidea elongata</i>	ツバムシ科			1									
<i>Aricidea neosuecia nipponica</i>	ツバムシ科												
<i>Aricidea</i> sp.	ツバムシ科										1		1
<i>Cirrophorus miyakoensis</i>	ツバムシ科												1
<i>Paraonis gracilis japonica</i>	ツバムシ科												
<i>Apopriospio dayi japonica</i>	Paraonidae												
<i>Dispio oculata</i>	Paraonidae												
<i>Dispio uncinata</i>	Paraonidae												
<i>Laonice</i> sp.	Paraonidae				1								
<i>Parapriospio</i> sp.(type A)	Paraonidae				1						1		
<i>Polydora</i> sp.	Paraonidae												1
<i>Prionospio caspersi</i>	Paraonidae										1		
<i>Prionospio dubia</i>	Paraonidae												
<i>Prionospio elongata</i>	Paraonidae												
<i>Prionospio ehlersi</i>	Paraonidae												
<i>Prionospio paradisea</i>	Paraonidae												
<i>Prionospio</i> spp.	Paraonidae		1									1	
<i>Scolecopsis</i> sp.	Paraonidae			10			7		1	1			
<i>Spio filicornis</i>	Paraonidae		7	1	1	1							
<i>Spiophanes bombyx</i>	Paraonidae							33		2	6		11
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	Paraonidae												
<i>Spiophanes japonicum</i>	Paraonidae				1								1
<i>Magelona japonica</i>	Paraonidae												
<i>Magelona</i> sp.	Paraonidae	1						1		3			
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	Paraonidae					1				1			
<i>Chaetozone setosa</i>	Paraonidae												
<i>Chaetozone</i> sp.	Paraonidae		1	2									5
<i>Cirriformia tentaculata</i>	Paraonidae			1									
<i>Tharyx</i> sp.	Paraonidae												
<i>Cossura</i> sp.	Paraonidae												2
<i>Brada villosa</i>	Paraonidae		1	1									
<i>Pherusa</i> sp.	Paraonidae				1								
<i>Scalibregma inflatum</i>	Paraonidae								7			2	
<i>Armandia lanceolata</i>	Paraonidae		2					1			1	1	
<i>Ophelina aulogaster</i>	Paraonidae												
<i>Sternaspis scutata</i>	Paraonidae										2	5	
<i>Leiochrides</i> sp.	Paraonidae												
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>leneata</i> )	Paraonidae				1								
<i>Notomastus</i> sp.	Paraonidae							1					
<i>Mediomastus</i> sp.	Paraonidae		1										
<i>Peresilla clymenoides</i>	Paraonidae					3	1		2				
<i>Maldanidae</i>	Paraonidae							1			1		1
<i>Clymenura japonica</i>	Paraonidae							10			5		4
<i>Clymenella collaris</i>	Paraonidae				2			1		1			5
<i>Clymenella enshuense</i>	Paraonidae							1			2		3
<i>Praxillella pacifica</i>	Paraonidae												
<i>Praxillella praetermissa</i>	Paraonidae		3	1					5				
<i>Maldane cristata</i>	Paraonidae												
<i>Galathowenia wilsoni</i>	Paraonidae												

表5 ベントス調査結果(6月)その4

個体数/全量

出現動物	種	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Owenia fusiformis</i>	二本ワケワケガイ				1						1		1
<i>Ampharete</i> sp.	ワケワケガイ												
<i>Lysippe</i> sp.	エソウワケワケガイ						1			2			
<i>Sosane</i> sp.	ホウワケワケガイ												
<i>Artacama proboscidea</i>	ウツワケワケガイ		1									1	
<i>Nicolea</i> sp.	ホウワケワケガイ			2									
<i>Pista cristata</i>	チマキガイ科												
<i>Streblosoma</i> sp.	チマキガイ												
<i>Thelepus</i> sp.	カサリガイ科												
<i>Terebellides horikoshii</i>	カサリガイ科						1				1		
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	カサリガイ科												
<i>Chone</i> sp.	ワケガイ科										1		
PYCNOGONIDA	ワケガイ科												1
Cypridinidae	ワケガイ												
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ワケガイ科	1											
<i>Philomedes japonica</i>	ワケガイ科												
<i>Nebalia japonensis</i>	タマシヤガイ									1			
<i>Iiella</i> sp.	タマシヤガイ科				2								
<i>Nipponomysis</i> sp.	ケリ科												
<i>Bodotria</i> sp.	ケリウミヒキ科							3			1		
<i>Cyclaspis bidens</i>	イセヒメコサガイ												1
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	キセツガイ												
<i>Symphodoma diomedea</i>	裸鰓目												
<i>Pseudoleucon sores</i>	アラスシヤガイ	1		1			1						
<i>Hemilamprops californicus</i>	ウツシヤガイ												
<i>Hemilamprops japonica</i>	ヒメノコアザ												
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	マヤマヤシヤガイ												
<i>Dimorphostylis</i> sp.	チヨノサガイ												
<i>Paranthura</i> sp.	シロノトガイ												
<i>Cirolana japonensis</i>	モモハサガイ												
<i>Symmus caudatus</i>	ニムムサウツガイ					1						1	1
<i>Cymodoce japonica</i>	ウツガイ												
<i>Lysianassidae</i>	ミヅガイ		2			16							
<i>Anonyx</i> sp.	ウミダマ												
<i>Orchomene pinguis</i>	ウミダマ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ウミダマ		2			3				1		1	
<i>Ampelisca cyclops</i>	ウミダマ科		6										
<i>Ampelisca misakiensis</i>	コノヒビ												
<i>Ampelisca naikaiensis</i>	アミ科												
<i>Byblis japonicus</i>	モミ属					1			1				
<i>Urothoe</i> spp.	ホドトリア科			1									
<i>Paraphoxus</i> sp.	ワケアザセウマ			2			1						
<i>Liljeborgia serrta</i>	ホウサキウツマ	3		12	2		1	1	1	5			
<i>Monoculodes</i> sp.	ワケアザセウマ	1											
<i>Perioculodes</i> sp.	シロウマセトキ		1	1		1							
<i>Synchelidium</i> sp. (cf. <i>americanum latipalpm</i> )	ニシケウマ											1	
<i>Synchelidium</i> spp.	ラムアウツ科		6			10			3				
<i>Maera</i> sp.	メダリウツマ												
<i>Melita</i> sp.	ティラスチウツマ	1											
<i>Paradexamine</i> sp.	ウミダマ科												
<i>Gammaropsis</i> sp.	ヤマトシヤ						1			1			
<i>Pareurythoe amakusaensis</i>	ウミダマ												
<i>Photis</i> sp.	ニシケウツマ												
<i>Ampithoe lacertosa</i>	アトケウツマ科												
<i>Cerapus tubularis</i>	アトケウツマ科			2									
<i>Corophium</i> spp.	アトケウツマ			4									
<i>Caprella</i> spp.	ケビシヤ			1									
<i>Penaetidae</i>	ヒトツメシヤ			2	1		1						
<i>Leptochela gracilis</i>	ミヤシヤ						1	1					
<i>Alpheus brevicristatus</i>	アトケウツマ			1									
<i>Ogyrides orientalis</i>	ニシケウツマ				3		1	1		5	1		2
<i>Processa</i> sp.	アトケウツマ科		2		1							1	
<i>Callinassa</i> sp.	ヒトツメシヤ科	4											
<i>Blepharipoda liberata</i>	コトケウツマ												
<i>Philyra syndactyla</i>	ケビシヤ科												
<i>Xenophthalmodes morsei</i>	ケビシヤ科												
<i>Pinnixa</i> sp.	ケビシヤ科 (cf. <i>sema</i> <i>イソノケウツマ</i> )	1		4					1	4			
<i>Echinocardium cordatum</i>	ケビシヤ科												
<i>Chaetodermatidae</i>	ヨシヤ科												
<i>Granuliterebra bathyraphe</i>	ヨシヤ科												
<i>Philinea argentata</i>	イソヨシヤ科												
NUDIBRANCHIA	ケウツマ科												
<i>Saccella sematensis</i>	ケウツマ科												
<i>Felaniella usta</i>	ケウツマ科			2									
<i>Veremolpa micra</i>	ニシケウツマ												
<i>Callista clinensis</i>	ホウサキ												
<i>Raeta pulchellus</i>	トケウツマ科												
<i>Abrina lunella</i>	ウツガイ科	1											
<i>Moerella jodoensis</i>	ウツガイ科												
<i>Moerella nishimurai</i>	ウツガイ												
<i>Nitidotellina nitidula</i>	ニシケウツマ												
<i>Siliqua pulchella</i>	ウツガイ												
<i>Edwardsiidae</i>	ウツガイ科												
<i>Cerianthidae</i>	シヤコウ科												
NEMERTINEA	シヤコウ科												
HETERONEMERTINI	ヒトツメ								1				
<i>Golfingia</i> sp.	モミ属												
<i>Apionsoma</i> sp.	ケウツマ科												
<i>Aspidosiphon</i> sp.	ホウサキ												
ENTEROPNEUSTA	鰓鰓目									1			
<i>Molgulidae</i>	モミ属科												
<i>Callionymidae</i>	シヤコウ科												

表6 ベントス調査結果(10月)その1

個体数/全量

出現動物	種	B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Aphrodita</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Harmothoe</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Sigalion</i> sp.	紐形動物門						3	1					
<i>Sihemelis</i> sp.	異紐虫目												
<i>Eulepethidae</i>	ムシクシ科												
<i>Anatides</i> spp.	ムシクシ科												
<i>Eteone</i> sp.	ムシクシ科							2					
<i>Eumida</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Mysta</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Hesionidae</i>	ムシクシ科												
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	ムシクシ科												
<i>Cabira pilargiformis japonica</i>	Eulepethidae												
<i>Pilargis berkeleyae</i>	ムシクシ科	1											
<i>Sigambra tentaculata</i>	ムシクシ科												
<i>Eusyllinae gen. sp.</i>	ムシクシ科												
<i>Aglaophamus sinensis</i>	ムシクシ科												
<i>Aglaophamus</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Micronephthys sphaerocirrata orientalis</i>	ムシクシ科												
<i>Nephtys caeca</i>	ムシクシ科												
<i>Nephtys californiensis</i>	ムシクシ科												
<i>Nephtys oligobranchia</i>	ムシクシ科							1					
<i>Nephtys polybranchia</i>	ムシクシ科												
<i>Nephtys serrata</i>	ムシクシ科						1		1				
<i>Nephtys</i> spp.	ムシクシ科												
<i>Sphaerodoridium minuta</i>	ムシクシ科												
<i>Glycera capitata</i>	ムシクシ科												
<i>Glycera chirori</i>	ムシクシ科	1											
<i>Glycera convoluta</i>	ムシクシ科						3	9			1		
<i>Glycera decipiens</i>	ムシクシ科		1										
<i>Glycera subenea</i>	ムシクシ科												
<i>Glycera</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Glycinde</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Goniada</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	ムシクシ科												
<i>Diopatra bilobata</i>	ムシクシ科												
<i>Omphis</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Eunice indica</i>	ムシクシ科												
<i>Lysidice collaris</i>	ムシクシ科				2								
<i>Nematonereis unicornis</i>	ムシクシ科			1		1		4					1
<i>Lumbrinerides dayi</i>	ムシクシ科							1					
<i>Lumbrineris latreilli</i>	Lacydoniidae												
<i>Lumbrineris nipponica</i>	ムシクシ科												
<i>Ninoe palmata</i>	ムシクシ科						5						
<i>Drilonereis robustus</i>	ムシクシ科												
<i>Protodorvillea</i> sp.	ムシクシ科									1			
<i>Schistomeringos</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	ムシクシ科												
<i>Phylo nudus</i>	ムシクシ科											1	
<i>Scoloplos armiger</i>	ムシクシ科												
<i>Aedicira belgicae</i>	ムシクシ科												2
<i>Aricidea antennata</i>	ムシクシ科	1									1		
<i>Aricidea elongata</i>	ムシクシ科					1							
<i>Aricidea neosuecia nipponica</i>	ムシクシ科												
<i>Aricidea</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Cirrophorus miyakoensis</i>	ムシクシ科						1						
<i>Paraonis gracilis japonica</i>	ムシクシ科				1								
<i>Apopriospio dayi japonica</i>	Paraonidae												
<i>Dispio oculata</i>	Paraonidae												
<i>Dispio uncinata</i>	Paraonidae										1		
<i>Laonice</i> sp.	Paraonidae							5					
<i>Parapriospio</i> sp.(type A)	Paraonidae							1			1		
<i>Polydora</i> sp.	Paraonidae												
<i>Prionospio caspersi</i>	Paraonidae							1					
<i>Prionospio dubia</i>	ムシクシ科			1	1								1
<i>Prionospio elongata</i>	ムシクシ科												
<i>Prionospio ehlersi</i>	ムシクシ科												
<i>Prionospio paradisea</i>	ムシクシ科												
<i>Prionospio</i> spp.	ムシクシ科 (A型)		4		1								
<i>Scolecopsis</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Spio filicornis</i>	ムシクシ科							1				1	
<i>Spiophanes bombyx</i>	ムシクシ科	5		1				6					
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	ムシクシ科												
<i>Spiophanes japonicum</i>	ムシクシ科							4			2		
<i>Magelona japonica</i>	ムシクシ科												
<i>Magelona</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	ムシクシ科												
<i>Chaetozone setosa</i>	ムシクシ科												
<i>Chaetozone</i> sp.	ムシクシ科			2				1				1	
<i>Cirriformia tentaculata</i>	ムシクシ科												
<i>Tharyx</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Cossura</i> sp.	ムシクシ科							2					
<i>Brada villosa</i>	ムシクシ科							2					
<i>Pherusa</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Scalibregma inflatum</i>	ムシクシ科	18		3	3	10						1	1
<i>Armandia lanceolata</i>	ムシクシ科												
<i>Ophelima aulogaster</i>	ムシクシ科												
<i>Sternaspis scutata</i>	ムシクシ科	1					1		2				
<i>Leiochrides</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>lenea</i> )	ムシクシ科												
<i>Notomastus</i> sp.	ムシクシ科												
<i>Mediomastus</i> sp.	ムシクシ科							1					
<i>Peresiella clymenoides</i>	ムシクシ科												
<i>Maldanidae</i>	ムシクシ科												
<i>Clymenura japonica</i>	ムシクシ科							4					
<i>Clymenella collaris</i>	ムシクシ科							2				1	
<i>Clymenella enshuense</i>	ムシクシ科												
<i>Praxillella pacifica</i>	ムシクシ科												
<i>Praxillella praetermissa</i>	ムシクシ科			2									
<i>Maldane cristata</i>	ムシクシ科												
<i>Galathowenia wilsoni</i>	ムシクシ科												

表6 ベントス調査結果(10月) その2

個体数/全量

出現動物	種	B	C-1	C-2	D-1	D-2	I	J	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2
<i>Owenia fusiformis</i>	ニホシクサガイ												
<i>Ampharete</i> sp.	イソクサガイ												
<i>Lysippe</i> sp.	エシユクサガイ												
<i>Sosane</i> sp.	ササガイ							1					
<i>Artacama proboscidea</i>	ウツクサガイ		2										
<i>Nicolea</i> sp.	ニホクサガイ							1			1		
<i>Pista cristata</i>	フサガイ科												
<i>Streblosoma</i> sp.	フサガイ												
<i>Thelepus</i> sp.	カサガイ科												
<i>Terebellides horikoshii</i>	カサガイ科												
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	カサガイ科												
<i>Chone</i> sp.	カサガイ科												
PCYNOGONIDA	カサガイ科												
Cypridimidae	カサガイ			1				1					
<i>Vargula hilgendorfi</i>	カサガイ科										1		
<i>Philomedes japonica</i>	カサガイ科												
<i>Nebalia japonensis</i>	カサガイ科							1					
<i>liella</i> sp.	カサガイ科												
<i>Nipponomysis</i> sp.	カサガイ科												
<i>Bodotria</i> sp.	カサガイ科						3						
<i>Cyclaspis bidens</i>	カサガイ科												
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	カサガイ科												
<i>Symphodomma diomedea</i>	カサガイ科												
<i>Pseudoleucon sores</i>	カサガイ科					2							
<i>Hemilamprops californicus</i>	カサガイ科												
<i>Hemilamprops japonica</i>	カサガイ科			1									
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	カサガイ科												
<i>Dimorphostylis</i> sp.	カサガイ科												
<i>Paranthura</i> sp.	カサガイ科												
<i>Cirolana japonensis</i>	カサガイ科												1
<i>Symmium caudatus</i>	カサガイ科		1										
<i>Cymodoce japonica</i>	カサガイ科												
<i>Lysianassidae</i>	カサガイ科				1								
<i>Anonyx</i> sp.	カサガイ科												
<i>Orchomene pinguis</i>	カサガイ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	カサガイ科	10			2	2			2				2
<i>Ampelisca cyclops</i>	カサガイ科												
<i>Ampelisca misakiensis</i>	カサガイ科												
<i>Ampelisca naikaiensis</i>	カサガイ科												
<i>Byblis japonicus</i>	カサガイ科			1	2								
<i>Urothoe</i> spp.	カサガイ科												
<i>Paraphoxus</i> sp.	カサガイ科												
<i>Liljeborgia serrta</i>	カサガイ科												
<i>Monoculodes</i> sp.	カサガイ科												
<i>Perioculodes</i> sp.	カサガイ科												
<i>Synchelidium</i> sp. (cf. <i>americanum latipalpm</i> )	カサガイ科												
<i>Synchelidium</i> spp.	カサガイ科												
<i>Maera</i> sp.	カサガイ科												
<i>Melita</i> sp.	カサガイ科												
<i>Paradexamine</i> sp.	カサガイ科												
<i>Gammaropsis</i> sp.	カサガイ科												
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	カサガイ科												
<i>Photis</i> sp.	カサガイ科												
<i>Ampithoe lacertosa</i>	カサガイ科												
<i>Cerapus tubularis</i>	カサガイ科												
<i>Corophium</i> spp.	カサガイ科					1		1					
<i>Caprella</i> spp.	カサガイ科			1				1					180
Penaeidae	カサガイ科												
<i>Leptochela gracilis</i>	カサガイ科	1											
<i>Alpheus brevicristatus</i>	カサガイ科	1		1		1			1				
<i>Ogyrides orientalis</i>	カサガイ科						2		1				
<i>Processa</i> sp.	カサガイ科												
<i>Callinassa</i> sp.	カサガイ科												
<i>Btepharipoda liberata</i>	カサガイ科												
<i>Philyra syndactyla</i>	カサガイ科												
<i>Xenophthalmodes morsei</i>	カサガイ科												
<i>Pinnixa</i> sp.	カサガイ科 (cf. <i>ヒメイソクサガイ</i> )												
<i>Echinocardium cordatum</i>	カサガイ科												
Chaetodermatidae	カサガイ科												
<i>Granuliterebra bathyrarpe</i>	カサガイ科												
<i>Philina argentata</i>	カサガイ科												
NUDIBRANCHIA	カサガイ科												
<i>Saccella sematensis</i>	カサガイ科												
<i>Felaniella usta</i>	カサガイ科	2								2			
<i>Veremolpa micra</i>	カサガイ科												
<i>Callista clinensis</i>	カサガイ科												
<i>Raeta pulchellus</i>	カサガイ科												
<i>Abrina lumella</i>	カサガイ科												
<i>Moerella jodoensis</i>	カサガイ科												
<i>Moerella nishimurai</i>	カサガイ科						1						
<i>Nitidotellina nitidula</i>	カサガイ科							2					
<i>Siliqua pulchella</i>	カサガイ科											1	1
Edwardsiidae	カサガイ科	1					2						
Cerianthidae	カサガイ科												
NEMERTINEA	カサガイ科												
HETERONEMERTINI	カサガイ科												
<i>Golfingia</i> sp.	カサガイ科												
<i>Apionsoma</i> sp.	カサガイ科												
<i>Aspidosiphon</i> sp.	カサガイ科												
ENTEROPNEUSTA	カサガイ科												
Molgulidae	カサガイ科												
Callionymidae	カサガイ科												

表6 ベントス調査結果(10月) その3

個体数/全量

出現動物	種	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Aphrodita</i> sp.	ムネドクサノチヤ科												
<i>Harmothoe</i> sp.	ムネドクサノチヤ科												
<i>Sigalion</i> sp.	紐形動物門		1					1	1	1		1	4
<i>Sthenelais</i> sp.	異紐虫目												
Eulepethidae	ワカシムシ科												
Anatides spp.	サシムシ科												
Eteone sp.	サシムシ科												3
Eumida sp.	コガネムシ科			1									
Mysta sp.	ウツムシ科												
Hesionidae	ワカシムシ科	1		2	1					1			
<i>Ophiodromus angustifrons</i>	ワカシムシ科												
<i>Cabira pilargiformis japonica</i>	Eulepethidae												
<i>Pilargis berkeleyae</i>	サシムシ科		1								1		
<i>Sigambra tentaculata</i>	サシムシ科												
<i>Eusyllinae</i> gen. sp.	サシムシ科												
<i>Aglaophamus sinensis</i>	サシムシ科												
<i>Aglaophamus</i> sp.	サシムシ科							1					
<i>Micronephys sphaerocirrata orientalis</i>	サシムシ科												
<i>Nephtys caeca</i>	サシムシ科												
<i>Nephtys californiensis</i>	サシムシ科												2
<i>Nephtys oligobranchia</i>	サシムシ科				1				1				
<i>Nephtys polybranchia</i>	サシムシ科												
<i>Nephtys serrata</i>	サシムシ科						1			1			
<i>Nephtys</i> spp.	サシムシ科												
<i>Sphaerodoridium minuta</i>	コガネムシ科												
<i>Glycera capitata</i>	サシムシ科												
<i>Glycera chirori</i>	コガネムシ科					1							
<i>Glycera convoluta</i>	コガネムシ科							6			10		1
<i>Glycera decipiens</i>	サシムシ科								3			2	
<i>Glycera subenea</i>	サシムシ科												
<i>Glycera</i> sp.	サシムシ科												
<i>Glycinde</i> sp.	サシムシ科												
<i>Goniada</i> sp.	サシムシ科												
<i>Paralocydonia paradoxa</i>	サシムシ科												
<i>Diopatra bilobata</i>	サシムシ科												
<i>Onuphis</i> sp.	サシムシ科								1			1	
<i>Eumice indica</i>	サシムシ科												
<i>Lysidice collaris</i>	サシムシ科			1				1					
<i>Nematonereis unicornis</i>	サシムシ科			3	1			2				1	
<i>Lumbrineris dayi</i>	サシムシ科									2		1	
<i>Lumbrineris lateilli</i>	Lacydoniidae				1								
<i>Lumbrineris nipponica</i>	サシムシ科											1	
<i>Ninoe palmata</i>	サシムシ科							2					
<i>Driloneis robustus</i>	サシムシ科						1						
<i>Protodorvillea</i> sp.	サシムシ科												
<i>Schistomeringos</i> sp.	サシムシ科												
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	サシムシ科						1						
<i>Phylo nudus</i>	サシムシ科											1	
<i>Scoloplos armiger</i>	サシムシ科												
<i>Aedicira belgicae</i>	サシムシ科	1		4	1								
<i>Aricidea antennata</i>	サシムシ科												
<i>Aricidea elongata</i>	サシムシ科												
<i>Aricidea neosuecica nipponica</i>	サシムシ科												
<i>Aricidea</i> sp.	サシムシ科							1					
<i>Cirrophorus miyakoensis</i>	サシムシ科												
<i>Paraonis gracilis japonica</i>	サシムシ科								1				
<i>Apopriospio dayi japonica</i>	Paraonidae												
<i>Dispio oculata</i>	Paraonidae												
<i>Dispio uncinata</i>	Paraonidae				2								
<i>Laonice</i> sp.	Paraonidae												
<i>Parapriospio</i> sp.(type A)	Paraonidae												
<i>Polydora</i> sp.	Paraonidae												
<i>Prionospio caspersi</i>	Paraonidae												
<i>Prionospio dubia</i>	サシムシ科		2			1	2		8			22	
<i>Prionospio elongata</i>	サシムシ科												
<i>Prionospio ehleri</i>	サシムシ科		1						1				
<i>Prionospio paradisea</i>	サシムシ科						1						
<i>Prionospio</i> spp.	サシムシ科 (A型)								4				
<i>Scoelepis</i> sp.	サシムシ科	15		10			2			1			
<i>Spio filicornis</i>	サシムシ科												4
<i>Spiophanes bombyx</i>	サシムシ科				1			3			6	3	1
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	サシムシ科							2					
<i>Spiophanes japonicum</i>	サシムシ科				2					1			2
<i>Magelona japonica</i>	サシムシ科												
<i>Magelona</i> sp.	サシムシ科				1								
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	サシムシ科									1			
<i>Chaetozone setosa</i>	サシムシ科						1						
<i>Chaetozone</i> sp.	サシムシ科						2			1			
<i>Cirriformia tentaculata</i>	サシムシ科				1								
<i>Tharyx</i> sp.	サシムシ科									1			
<i>Cossura</i> sp.	サシムシ科							2					3
<i>Brada villosa</i>	サシムシ科											1	
<i>Pherusa</i> sp.	サシムシ科												
<i>Scalibregma inflatum</i>	サシムシ科			3		3	1		1	1	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	サシムシ科				1								
<i>Ophelina aulogaster</i>	サシムシ科												
<i>Sternaspis scutata</i>	サシムシ科								1				
<i>Leiochrides</i> sp.	サシムシ科												
<i>Neoheteromastus</i> sp. (cf. <i>leneata</i> )	サシムシ科												
<i>Notomastus</i> sp.	サシムシ科												
<i>Mediomastus</i> sp.	サシムシ科				1								
<i>Peresiella clymenoides</i>	サシムシ科												
Maldanidae	サシムシ科												
<i>Clymenura japonica</i>	サシムシ科				3			2					3
<i>Clymenella collaris</i>	サシムシ科				3			2					9
<i>Clymenella enshuense</i>	サシムシ科				1								3
<i>Praxillella pacifica</i>	サシムシ科												3
<i>Praxillella praetermissa</i>	サシムシ科							1					
<i>Maldane cristata</i>	サシムシ科												
<i>Galathowenia wilsoni</i>	サシムシ科						1						

表6 ベントス調査結果(10月)その4

個体数/全量

出現動物	種	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
<i>Owenia fusiformis</i>	ニホリツツガイ												1
<i>Ampharete</i> sp.	ツツガイ												
<i>Lysippe</i> sp.	エゾツツガイ												
<i>Sosane</i> sp.	ツツガイ				1		1	2					
<i>Artacama proboscidea</i>	ツツガイ												2
<i>Nicolea</i> sp.	ツツガイ												
<i>Pista cristata</i>	ツツガイ科												
<i>Streblosoma</i> sp.	ツツガイ												
<i>Thelepus</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Terebellides horikoshii</i>	ツツガイ科						1						
<i>Trichobranchus bibranchiatus</i>	ツツガイ科									1			
<i>Chone</i> sp.	ツツガイ科												1
PYCNOGONIDA	ツツガイ科			1				1					
Cypridinidae	ツツガイ												
<i>Vargula hilgendorffii</i>	ツツガイ科				3								
<i>Philomedes japonica</i>	ツツガイ科												
<i>Nebalia japonensis</i>	ツツガイ												
<i>Iiella</i> sp.	ツツガイ科				1								
<i>Nipponomysis</i> sp.	ツツガイ				1		1			1			
<i>Bodotria</i> sp.	ツツガイ科										2		3
<i>Cyclaspis bidens</i>	ツツガイ											1	
<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ツツガイ												
Symptodomma diomedea	ツツガイ							1					
<i>Pseudoleucon sores</i>	ツツガイ			1									
<i>Hemilamprops californicus</i>	ツツガイ												
<i>Hemilamprops japonica</i>	ツツガイ												
<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	ツツガイ												
<i>Dimorphostylis</i> sp.	ツツガイ												
<i>Paranthura</i> sp.	ツツガイ												
<i>Cirolana japonensis</i>	ツツガイ												
<i>Symmium caudatus</i>	ツツガイ					1							
<i>Cymodoce japonica</i>	ツツガイ				2		1						
Lysianassidae	ツツガイ		2										
<i>Anonyx</i> sp.	ツツガイ												
<i>Orchomene pinguis</i>	ツツガイ科												
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ツツガイ	1		6				1					
<i>Ampelisca cyclops</i>	ツツガイ												
<i>Ampelisca misakiensis</i>	ツツガイ												
<i>Ampelisca naikaiensis</i>	ツツガイ						1						
<i>Byblis japonicus</i>	ツツガイ												
<i>Urothoe</i> spp.	ツツガイ科												
<i>Paraphoxus</i> sp.	ツツガイ												
<i>Liljeborgia serrata</i>	ツツガイ			1									
<i>Monoculodes</i> sp.	ツツガイ												
<i>Perioculodes</i> sp.	ツツガイ												
<i>Synchelidium</i> sp. (cf. <i>americanum latipalpm</i> )	ツツガイ												
<i>Synchelidium</i> spp.	ツツガイ科												
<i>Maera</i> sp.	ツツガイ												
<i>Melita</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Paradexamine</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Gammaropsis</i> sp.	ツツガイ												
<i>Pareurystheus amakusaensis</i>	ツツガイ												
<i>Photis</i> sp.	ツツガイ												
<i>Amphithoe lacertosa</i>	ツツガイ科												
<i>Cerapus rubularis</i>	ツツガイ科												
<i>Corophium</i> spp.	ツツガイ												
<i>Caprella</i> spp.	ツツガイ	1		1				2				1	
Penaeidae	ツツガイ	1		1	2					1			
<i>Leptochela gracilis</i>	ツツガイ							1			1		
<i>Alpheus brevicristatus</i>	ツツガイ			1							1		
<i>Ogyrides orientalis</i>	ツツガイ				1								
<i>Processa</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Callianassa</i> sp.	ツツガイ科	1											
<i>Blepharipoda liberata</i>	ツツガイ科												
<i>Philyra syndactyla</i>	ツツガイ科												
<i>Xenophthalmodes morsei</i>	ツツガイ科												
<i>Pinnixa</i> sp.	ツツガイ科 (cf. <i>sepioides</i> )												
<i>Echinocardium cordatum</i>	ツツガイ科												
Chaetodermatidae	ツツガイ科												
<i>Granuliterebra bathyraphe</i>	ツツガイ科												
<i>Philina argentata</i>	ツツガイ科												
NUDIBRANCHIA	ツツガイ科												
<i>Saccella sematensis</i>	ツツガイ科												
<i>Felaniella usta</i>	ツツガイ科			1				1					
<i>Veremolpa micra</i>	ツツガイ科												
<i>Callista clinensis</i>	ツツガイ												
<i>Raeta pulchellus</i>	ツツガイ科												
<i>Abrina lunella</i>	ツツガイ科												
<i>Moerella jodoensis</i>	ツツガイ科								2				
<i>Moerella nishimurai</i>	ツツガイ											1	
<i>Nitidotellina nitidula</i>	ツツガイ				1								
<i>Siliqua pulchella</i>	ツツガイ											1	
Edwardsiidae	ツツガイ科									1			
Cerianthidae	ツツガイ科												1
NEMERTINEA	ツツガイ科			1									
HETERONEMERTINI	ツツガイ			1						1			
<i>Golfingia</i> sp.	ツツガイ					1							
<i>Apionsoma</i> sp.	ツツガイ科												
<i>Aspidosiphon</i> sp.	ツツガイ												
ENTEROPNEUSTA	ツツガイ												
Molgulidae	ツツガイ科												
Callionymidae	ツツガイ科												

# 沖合海域海洋構造把握調査（新漁業管理制度推進情報提供事業）

笹尾 敬

## 【目的】

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

## 【方法】

### 1 漁況海況予報事業

#### (1) 沿岸定線調査

(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が指定した図1に示す定点において1月と7月を除き毎月1回海洋観測を実施した。

#### 1) 調査期間

平成16年4月～平成17年3月

#### 2) 観測時期及び回数

平成17年1月を除いた各月上旬1回

#### 3) 調査項目

##### ① 一般気象、海象

天候、気温、気圧、風向、風速、水色、透明度、波浪、うねり

##### ② 水深別水温、塩分

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

#### 4) 使用調査船

千秋丸（総トン数187トン、D1,500ps）

#### (2) 大陸棚定線観測

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

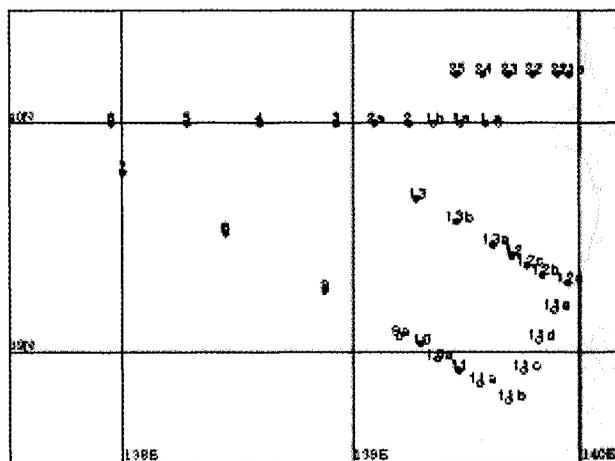


図1 沿岸定線調査、大陸棚定線観測定点

#### 1) 調査期間

平成16年4月～平成17年3月

#### 2) 観測時期および回数

平成16年7月、8月、12月、平成17年1月、2月を除いた各月1回。

#### 3) 調査項目

##### ① 一般気象、海象

天候、気温、気圧、風向、風速、水色、透明度、波浪、うねり

##### ② 水深別水温、塩分

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

#### 4) 使用調査船

第二千秋丸（総トン数18トン、D620ps）

### 2 漁業情報サービスセンター事業

#### (1) 調査期間

平成16年4月～平成17年3月

#### (2) 対象漁業協同組合及び対象漁業種類

対象漁業協同組合

秋田県漁業協同組合船川港総括支所

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

定置網については、週ごとの操業日数、隻数、主要魚種別漁獲量

スルメイカ釣り漁業については操業日数、隻数、銘柄別漁獲量

### 3 水揚げ状況調査

#### (1) 調査期間

平成16年4月～平成17年3月

#### (2) 対象漁業協同組合及び支所

秋田県漁業協同組合

北部総括支所

岩館支所

能代支所

北浦総括支所

五里合支所

畠支所

戸賀支所

船川総括支所

椿支所

天王町支所

秋田県漁協本所

南部総括支所

平沢支所

象潟支所

計 1 漁業協同組合

14本・支所

(3) 調査項目

漁業種類別・魚種別漁獲量及び操業隻数

【結果】

1 漁況海況予報事業

(1) 沿岸定線観測

各月の測点ごとの各層水温、塩分測定結果を別表に示した。また、入道崎真西線、笹子崎北西線の表層、50m層、100m層、200m層の水温偏差の推移を図2-1～2-4に示した。

観測結果は電子メールで日本海区水産研究所に報告した。また、電子メール、faxなどで関係機関、漁協に提供した。

平成16年度の観測結果の概要は次のとおりである。

表面の水温偏差は5月と9月を除いておおむね「平年並み」ないし「やや高め」で推移した。水深

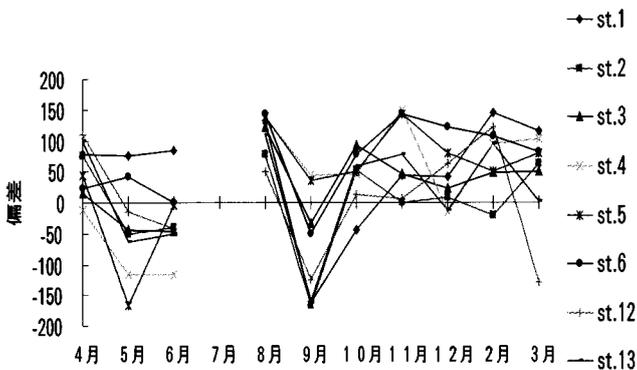
50m層では5月に「かなり低め」となった定点もあったが、8月以降は多くの定点で「やや高め」あるいは「かなり高め」で推移した。水深100m層では調査ごとに偏差の変動が大きい定点があって、水塊が比較的短期間で入れ替わっていたことがうかがえる。一方、水深200m層では、6月のSt.6を除いて、定点ごとの偏差に大きな差は少なく、おおむね「平年並み」ないし「やや高め」で推移した。

(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。

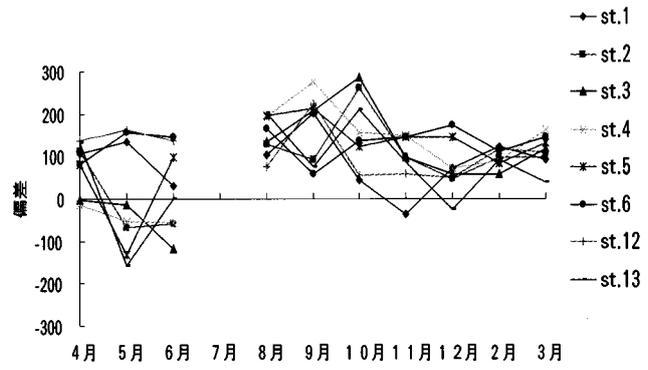
能代市沖の大陸棚観測線の表層、50m層、100m層、200m層の偏差の推移を図3-1～3-4に示した。表層の偏差の推移は、4月から6月は各点とも「やや高め」であったが9月、10月は「やや低め」～「かなり低め」となり、11月には「平年並み」あるいは「やや高め」となっていた。

50m層では、4月から5月に「かなり高め」、6月には沿岸で「平年並み」となったが沖合いの定点では引き続いて「かなり高め」となっていた。9月



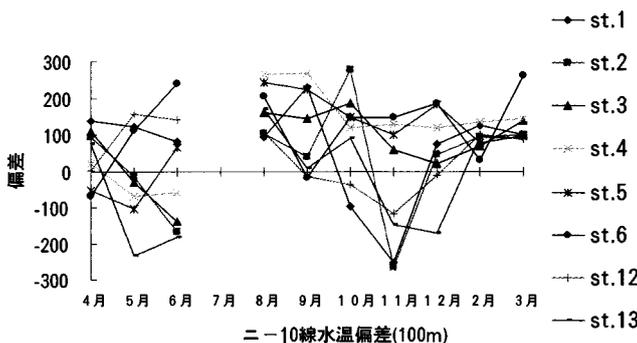
二-10線水温偏差(表面)

図2-1



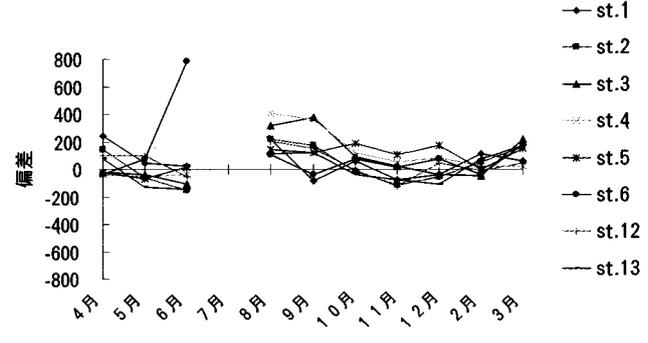
二-10線水温偏差(50m)

図2-2



二-10線水温偏差(100m)

図2-3



二-10線水温偏差(200m)

図2-4

には全点で「かなり高め」～「はなはだ高め」となったが持続せず11月にはほぼ「平年並み」となった。100m層、200m層についてもほぼ同様の傾向を示し、9月までは高めで推移したが10月以降は「平年並み」ないし「やや低め」となった。

なお、水温偏差の評価については、表1に示したとおりである。

## 2 漁業情報サービスセンター事業

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

## 3 水揚げ状況調査

県内主要水揚げ港別の漁業種類別・魚種別漁獲量を取りまとめ、関係機関、漁協に提供した。

### (1) 漁業種類別漁獲量

漁業種類別の漁獲量を表2に、月別の漁獲量を表

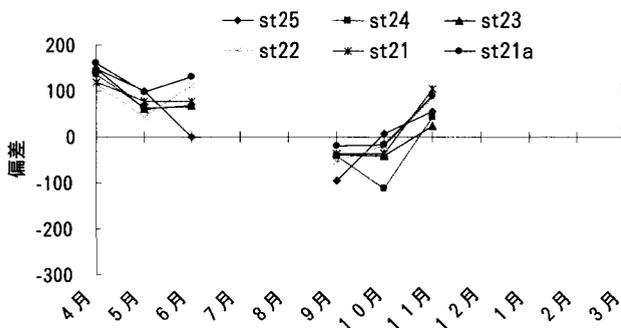
3に示した。平成16年の県内船による漁獲量は9,030トンで平成15年の92%にとどまった。漁業種類別では大型定置網、小型定置網が前年を上回ったが、そのほかの底びき網、刺し網などは前年を下回る漁獲量にとどまった。

### (2) 魚種別漁獲量

主要魚種の漁獲量を表4に示した。前年に比較して増加した魚種はアオリイカ、イナダなど10種であった。ウスメバル、マダイ、マアジ等6魚種は前年並みの漁獲であった。一方、アワビ、ヤリイカなど17魚種は前年を下回った。

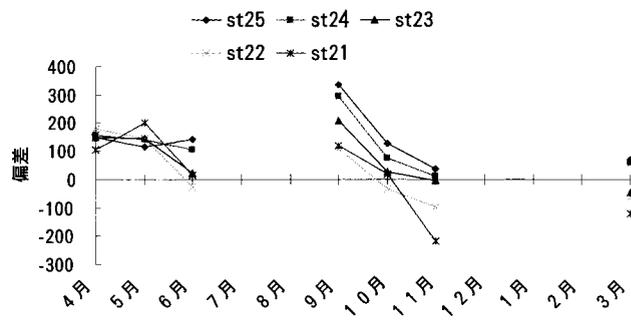
### (3) 漁業地区別漁獲量

漁業地区別の漁獲量を表5に示した。岩館と金浦が前年の80%台の漁獲でやや落ち込んでいる。そのほかの地区はおおむね前年並みの漁獲であった。



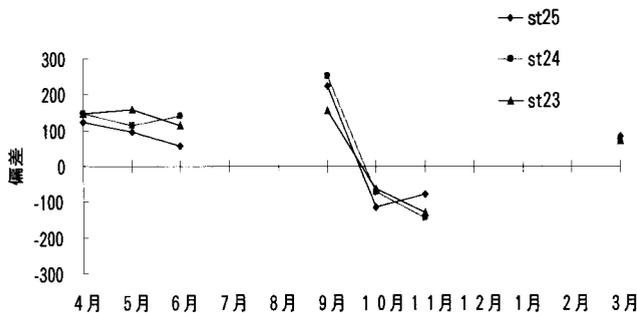
大陸棚水温偏差(表層)

図3-1



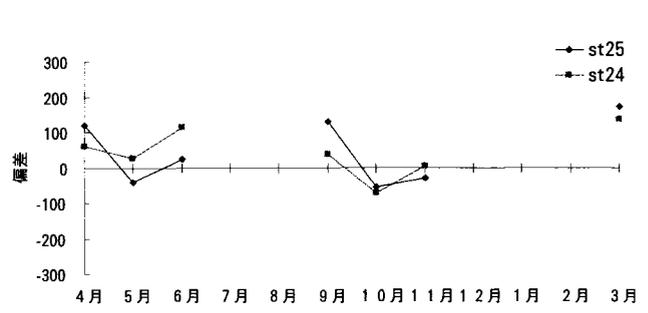
大陸棚水温偏差(50m)

図3-2



大陸棚水温偏差(100m)

図3-3



大陸棚水温偏差(200m)

図3-4

表1 評価の基準

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・漁業種別漁獲量（県外船のイカ釣りを除く）

（単位：トン）

	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	16/15
底びき	3,100	2,953	3,104	2,620	2,382	1,863	2,345	2,840	2,965	2,500	0.84
大型定置	200	177	188	229	290	177	237	271	828	941	1.14
小型定置	1,136	1,039	1,195	1,659	1,407	2,135	2,347	2,922	2,412	2,968	1.23
刺し網	848	760	930	955	880	1,005	1,112	1,013	1,000	804	0.80
釣り	723	829	685	809	646	407	446	453	464	437	0.94
延縄	226	296	298	205	461	184	205	222	245	172	0.70
その他	831	915	892	1,134	1,020	2,091	1,925	1,934	1,872	1,208	0.65
合計	7,064	6,968	7,291	7,611	7,086	7,862	8,617	9,655	9,787	9,031	0.92

表3 年別・月別漁獲量（県外船を含む）

（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
7年	335	667	623	368	610	1,307	489	324	450	1,029	422	441
8年	377	518	456	441	660	914	524	459	722	731	545	622
9年	596	568	474	558	666	1,125	530	317	483	676	607	690
10年	412	750	820	663	851	968	709	301	485	438	381	832
11年	505	462	458	501	615	1,073	649	448	444	603	508	819
12年	335	455	435	475	863	982	674	588	440	672	636	1,309
13年	316	454	651	670	948	941	671	630	606	674	514	1,526
14年	354	535	481	698	1,280	1,712	865	480	559	620	1,001	1,692
15年	292	613	708	578	1,012	1,558	1,000	451	513	617	947	2,368
16年	241	343	420	362	829	1,945	784	422	508	801	1,046	2,463

表5 漁業地区別総漁獲量

	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
岩館	710	681	755	669	787	643	653	813	885	726
八森	818	907	937	734	779	581	795	1,232	189	1,086
能代	136	107	134	205	114	192	203	280	217	246
五里合	136	107	134	205	114	192	203	280	328	340
北浦	507	503	553	644	534	824	757	896	1,115	1,171
島	519	439	486	589	423	413	562	499	465	457
戸賀	338	370	408	503	483	441	368	453	387	427
船川(橋含む)	1,821	1,710	1,717	959	1,888	1,704	2,188	2,367	2,005	1,847
天王	247	265	294	306	284	284	414	370	440	513
平沢	247	265	294	306	284	284	320	378	412	404
金浦	1,090	1,042	1,125	1,008	990	818	1,116	1,080	1,236	1,072
象潟	879	943	881	825	812	646	805	892	809	888

表4 魚種別漁獲量(県外船のイカ釣りを含む)

	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
アライソノサメ	105	101	11	78	59	71	83	61	40	58
サクラマス	47	58	37	76	29	46	29	40	41	48
ニギス	133	104	106	85	76	63	94	94	54	34
ワサバ	45	29	34	28	34	63	63	32	23	52
アサシ	181	128	235	403	478	478	459	642	773	763
ブリ	95	127	117	80	190	94	36	102	54	92
ワラサ	29	73	29	31	30	39	113	32	57	41
アサ	101	52	100	85	228	126	73	95	-	252
イサダ	59	27	15	15	349	52	64	67	102	2,797
ハタハタ	128	226	422	581	692	1,046	1,405	1,921	2,893	2,797
アサイ	82	78	107	148	133	143	162	254	180	185
ウスマバル	83	76	129	160	139	118	130	128	129	140
ホツケ	1,430	1,121	1,075	1,223	603	385	631	917	763	477
ヒラメ	242	216	159	187	200	153	155	142	106	89
アサガレイ	29	39	52	38	42	28	31	42	35	21
ソウハチ	2	8	14	11	4	5	4	4	15	4
ムシガレイ	20	22	24	33	28	31	30	39	51	43
アサガレイ	187	118	78	86	86	85	85	94	115	86
アサガレイ	83	55	53	61	56	50	43	37	55	54
ヤチキムシガレイ	74	75	83	101	103	98	104	114	133	160
ヒラキ	16	28	28	18	24	21	28	25	24	15
ホカノカレイ	118	97	94	133	149	110	147	90	92	102
スサキ	302	263	263	195	241	242	283	239	425	306
アサ	436	709	555	522	382	371	457	350	350	400
アソコ	162	170	199	211	182	173	146	239	236	164
アサ	115	92	65	92	116	85	100	78	90	51
アサ	21	1	11	6	21	6	3	5	3	15
アサ	543	580	427	900	338	211	859	890	1,003	1,295
タコ類	350	499	523	413	345	306	446	471	482	422
ホッコクアサエ	71	96	117	109	140	115	122	118	132	114
ムニツウイカニ	296	324	315	436	1,072	1,361	1,171	1,016	532	353
アサ	9	10	11	15	20	19	19	17	20	11
アサ	50	71	113	117	66	86	103	145	135	94
アサ	172	198	189	303	402	438	392	422	422	364
アサ	1,346	1,370	1,258	1,185	1,259	1,209	1,219	1,204	1,090	1,065
合計	7,065	6,968	7,291	8,197	8,460	7,939	9,209	10,276	10,656	10,165

(単位：ト)

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年4月5日 ~ 平成16年4月6日  
西暦 2004年4月5日 ~ 2004年4月6日

Table with columns for observation points (観測地点番号), coordinates (位置), time (日時), wind (風速), wind direction (風向・風力), sea surface temperature (海面水温), transparency (透明度), and depth (水深). Rows include data for 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, and 1000 meters depth.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (観測地点番号), coordinates (位置), time (日時), wind (風速), wind direction (風向・風力), sea surface temperature (海面水温), transparency (透明度), and depth (水深). Rows include data for 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, and 1000 meters depth.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (観測地点番号), coordinates (位置), time (日時), wind (風速), wind direction (風向・風力), sea surface temperature (海面水温), transparency (透明度), and depth (水深). Rows include data for 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, and 1000 meters depth.

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年4月29日 ~ 平成16年5月11日  
西暦 2004年4月29日 ~ 2004年5月11日

観測地点番号	1		1a		1b		2		2a		3		4		5		6		7		8		9		9a		10							
	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E						
位置	139° 38.50'	40° 0.00'	139° 35.00'	40° 0.00'	139° 28.50'	39° 51.50'	139° 21.50'	40° 0.00'	139° 15.00'	40° 0.00'	139° 6.00'	40° 0.00'	138° 56.00'	40° 0.00'	138° 36.00'	40° 0.00'	138° 17.00'	138° 0.00'	138° 27.00'	39° 31.00'	39° 16.00'	39° 18.00'	39° 4.00'	39° 2.00'	39° 2.00'	39° 2.00'	39° 2.00'	39° 2.00'	39° 2.00'					
日時分	29 10:15	29 10:38	29 11:28	29 12:04	29 12:38	29 13:29	29 14:18	29 16:04	29 17:51	29 19:40	29 21:09	29 23:33	30 01:42	30 03:25	30 03:57																			
天気	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc				
気温	10.1	10.2	11.1	10.8	10.7	11	11	10.2	9.2	11.1	11.2	10	11.7	11.8	11.6																			
南向・風力	S 6	SW 5.7	WSW 4.7	SW 6.7	SW 5.1	SSW 7.4	SW 6.9	S 8.5	SSW 6.3	SSW 9.6	SSW 9.5	S 5.7	SSW 6.2	SSW 6.9	SSW 6.1																			
海流	N 1.6	NE 0.3	NNE 0.5	W 0.3	S 0.2	NW 0.4	SE 0.5	E 0.2	WSW 0.5	SSE 1.2	SSE 1.6	ENE 0.6	E 0.6	ENE 0.7	ENE 0.9																			
透明度	7	6	9	12	12	11	12	11	15	12	12	12	12	11	11																			
うねり	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																			
底層階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																			
PL採集形式																																		
水	0	12.3	12.2	12.2	10.6	10.7	10.5	10.3	9.4	7.3	10.4	10.5	7.4	10.7	11.5																			
	10		11.32			10.50		10.10		9.19		6.90		10.43		7.29		10.80		11.28														
	20		11.23			10.10		9.90		9.00		6.39		10.36		6.77		10.75		11.08														
	30		11.17			10.05		9.88		8.86		6.36		10.26		6.74		10.71		11.06														
	50		10.92			8.69		8.44		7.35		3.89		10.25		10.04		5.45		10.66														
	75		10.73			8.25		7.05		6.20		2.85		7.08		8.66		4.48		10.68														
	100		10.33			7.81		6.40		4.61		2.31		6.31		8.29		3.60		10.60														
	150		8.75			6.54		3.63		3.08		1.52		3.79		6.68		2.14		7.34														
	200		7.50			3.56		2.74		1.80		1.15		2.08		3.83		1.61		8.26														
	300		1.72			1.25		1.36		0.93		0.73		1.07		0.87		0.87		2.34														
	400		0.86			0.75		0.81		0.67		0.60		0.68		0.82		0.65		0.97														
500		0.65			0.56		0.63		0.54		0.46		0.52		0.64		0.50		0.59															
600							0.52		0.44		0.39		0.42		0.50																			
700							0.42		0.36		0.33		0.35		0.43																			
800							0.35		0.31		0.29		0.31		0.34																			
900							0.30		0.27		0.25		0.27		0.30																			
1000							0.27		0.25		0.24		0.24		0.28																			
塩	0		31.794			34.260		34.215		34.108		34.218		34.243		34.215		34.203		34.139														
	10		33.359			34.162		34.165		34.091		33.981		34.225		34.207		33.985		34.139														
	20		34.020			34.188		34.188		34.102		33.970		34.225		34.186		33.983		34.137														
	30		34.090			34.199		34.164		34.093		33.973		34.228		34.188		33.987		34.138														
	50		34.181			34.145		34.119		34.085		34.028		34.230		34.186		34.027		34.138														
	75		34.235			34.134		34.078		34.061		34.044		34.087		34.115		34.043		34.149														
	100		34.231			34.116		34.065		34.044		34.050		34.070		34.108		34.038		34.263														
	150		34.148			34.068		34.038		34.048		34.060		34.036		34.075		34.043		34.076														
	200		34.094			34.051		34.040		34.053		34.072		34.043		34.043		34.066		34.056														
	300		34.064			34.070		34.059		34.072		34.075		34.070		34.064		34.074		34.074														
	400		34.072			34.075		34.074		34.076		34.076		34.075		34.074		34.075		34.075														
500		34.073			34.075		34.075		34.075		34.075		34.075		34.075		34.075		34.075															
600					34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076															
700					34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076		34.076															
800					34.074		34.073		34.073		34.073		34.073		34.074		34.074		34.074															
900					34.073		34.072		34.072		34.073		34.073		34.073		34.073		34.073															
1000					34.073		34.072		34.072		34.072		34.072		34.072		34.072		34.072															

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号	10a		11		11a		11b		11c		11e		12a		12b		12c		12		13a		13b		13					
	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E				
位置	139° 25.50'	38° 55.00'	139° 28.00'	38° 51.50'	139° 33.50'	38° 47.00'	139° 35.00'	38° 38.00'	139° 39.00'	38° 30.00'	139° 41.00'	38° 33.00'	139° 43.00'	38° 28.00'	139° 46.00'	38° 22.50'	139° 25.00'	139° 28.00'	38° 20.00'	139° 37.00'	38° 13.00'	139° 27.50'	38° 10.00'	139° 25.00'	38° 0.00'	139° 22.50'	37° 55.00'	139° 20.00'	139° 17.00'	
日時分	30 04:47	30 05:18	30 05:59	30 06:43	30 07:29	30 08:13	30 08:58	30 09:38	30 10:00	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30	30 10:30
天気	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	11.7	11.9	12.2																											

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年6月1日 ~ 平成16年6月2日  
西暦 2004年6月1日 ~ 2004年6月2日

Table with columns for observation point numbers (10a-10j), latitude/longitude, time, wind direction/speed, wave height, water temperature, and depth. It includes data for surface, base, and depth measurements across various points.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation point numbers (10a-10j), latitude/longitude, time, wind direction/speed, wave height, water temperature, and depth. It includes data for surface, base, and depth measurements across various points.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation point numbers (25, 24, 23, 22, 21, 21a), latitude/longitude, time, wind direction/speed, wave height, water temperature, and depth. It includes data for surface, base, and depth measurements across various points.

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時間 平成26年8月10日  
 年層 2004年8月10日

平成26年8月10日  
 2004年8月10日

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b
緯度	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"
経度	139° 35' 00"	139° 35' 00"	139° 35' 00"	138° 36' 00"	138° 36' 00"	138° 36' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"	138° 37' 00"
日時分	09 10 22	09 11 53	09 13 23	09 15 00	09 16 30	09 18 06	09 19 40	09 21 12	10 00 27	10 02 28	10 03 34	10 08 02	10 06 24
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
風速・風向	WSW 1.9	WSW 0.5	WSW 0.3	WSW 0.8	WSW 0.8	WSW 1.7	WSW 2.2	WSW 1.6	WSW 0.6	WSW 0.9	WSW 1.4	WSW 0.2	WSW 0.5
波高	1.3	0.5	0.5	0.8	0.8	1.1	1.5	1.1	0.6	0.9	1.1	0.6	0.3
水温	15	19	20	23	23	16	1	1	1	1	1	21	20
透明度	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
水深	0	27.6	26.2	26.6	26.5	26.5	26.3	26.4	26.6	27.3	27.5	27.6	27.3
水深	0	26.55	26.42	26.55	25.97	25.92	25.81	25.21	26.61	27.3	27.5	27.6	27.3
水深	20	24.80	23.61	24.49	23.86	23.00	23.18	25.05	24.50	25.64	24.15	24.92	25.63
水深	30	23.41	21.93	19.49	18.86	17.92	17.57	24.91	19.65	20.01	22.22	23.57	20.85
水深	40	16.33	13.45	13.41	15.07	15.21	12.90	10.51	15.21	15.24	16.46	17.22	15.34
水深	100	14.08	12.22	12.81	13.42	13.32	11.74	8.67	11.35	11.12	11.60	15.10	15.00
水深	200	10.18	11.18	11.26	10.91	7.68	4.36	4.81	12.02	11.64	11.74	12.03	11.87
水深	300	10.18	10.01	9.90	8.20	3.89	2.37	2.37	11.27	10.46	10.48	10.41	10.63
水深	400	6.83	1.59	1.85	1.01	0.87	0.75	0.69	0.68	1.15	1.15	0.91	1.27
水深	500	0.70	0.80	0.89	0.70	0.61	0.57	0.55	0.51	0.68	0.68	0.51	0.77
水深	700	0.51	0.51	0.42	0.42	0.39	0.37	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
水深	800	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
水深	900	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
水深	1000	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
水深	0	33.311	33.686	33.385	34.025	15.074	33.887	33.922	33.953	33.976	33.544	33.147	33.396
水深	10	33.844	33.713	33.550	34.003	33.948	33.903	33.923	34.009	33.994	34.007	33.657	33.341
水深	20	33.979	33.650	33.460	34.062	33.955	34.053	33.942	34.010	34.020	33.997	34.064	33.897
水深	30	34.239	34.328	34.456	34.417	34.402	34.417	34.399	34.113	34.491	34.456	34.326	34.269
水深	40	34.472	34.406	34.474	34.516	34.504	34.355	34.335	34.106	34.648	34.547	34.565	34.419
水深	100	34.422	34.345	34.355	34.478	34.489	34.335	34.204	34.668	34.542	34.509	34.465	34.529
水深	200	34.251	34.228	34.339	34.120	34.075	34.031	34.063	34.356	34.238	34.311	34.316	34.343
水深	300	34.043	34.032	34.044	34.047	34.052	34.059	34.062	34.053	34.060	34.060	34.277	34.277
水深	400	34.060	34.053	34.048	34.060	34.061	34.061	34.062	34.059	34.060	34.061	34.060	34.059
水深	500	34.059	34.059	34.059	34.059	34.059	34.059	34.057	34.059	34.060	34.060	34.060	34.059
水深	700	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
水深	800	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
水深	900	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060
水深	1000	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060	34.060

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12a	12b
緯度	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	40° 0' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"	39° 59' 00"
経度	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"	139° 34' 00"
日時分	10 08 02	10 08 58	10 09 58	10 10 02									
天候	晴	晴	晴	晴									
風速・風向	WSW 0.2	WSW 0.4	WSW 0.4	WSW 0.2									
波高	1	2	2	1									
水温	15	19	20	23									
透明度	1	2	2	1									
水深	0	27.6	26.8	27.0									
水深	0	26.86	26.30	26.53									
水深	20	25.14	24.36	24.43									
水深	30	18.37	17.51	17.72									
水深	40	15.34	15.90	15.84									
水深	100	13.61	14.85	14.52									
水深	200	10.94	8.75	8.13									
水深	300	2.45	2.37	2.29									
水深	400	0.83	0.83	0.72									
水深	500	0.83	0.83	0.72									
水深	700	0.83	0.83	0.72									
水深	800	0.83	0.83	0.72									
水深	900	0.83	0.83	0.72									
水深	1000	0.83	0.83	0.72									
水深	0	33.311	33.691	33.986									
水深	10	33.844	33.713	33.550									
水深	20	33.979	33.650	33.460									
水深	30	34.239	34.328	34.456									
水深	40	34.472	34.406	34.474									
水深	100	34.422	34.345	34.355									
水深	200	34.251	34.228	34.339									
水深	300	34.043	34.032	34.044									
水深	400	34.060	34.053	34.048									
水深	500	34.059	34.059	34.059									
水深	700	34.060	34.060	34.060									
水深	800	34.060	34.060	34.060									
水深	900	34.060	34.060	34.060									
水深	1000	34.060	34.060	34.060									

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年9月2日 ~ 平成16年9月6日  
西暦 2004年9月2日 ~ 2004年9月6日

Table with columns for observation points (e.g., 1a, 1b, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12a, 12b, 12c, 12d) and rows for various parameters including position, time, wind, temperature, and depth profiles.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (13a, 13b, 13) and rows for various parameters including position, time, wind, temperature, and depth profiles.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (25, 24, 23, 22, 21, 21a) and rows for various parameters including position, time, wind, temperature, and depth profiles.

観測機名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年10月4日 ~ 平成17年10月5日  
西暦 2004年10月4日 ~ 2005年10月5日

Table with columns for observation points (1-12), location (N, L), time, weather, temperature, wind, sea surface temperature, transparency, and depth profiles (0-1000m) for parameters like temperature, salinity, and density.

観測機名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (13a-13c), location (N, L), time, weather, temperature, wind, sea surface temperature, transparency, and depth profiles (0-1000m) for parameters like temperature, salinity, and density.

観測機名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation points (25, 24, 23, 22, 21, 21a), location (N, L), time, weather, temperature, wind, sea surface temperature, transparency, and depth profiles (0-1000m) for parameters like temperature, salinity, and density.



観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年12月8日 ~ 平成16年12月9日  
西暦 2004年12月8日 ~ 2004年12月9日

Table with columns for observation point numbers (1-12), time, weather, wind direction/strength, sea surface temperature, depth, salinity, and salinity form. It includes data for surface and depth measurements across multiple points.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation point numbers (13a, 13b, 13), time, weather, wind direction/strength, sea surface temperature, depth, salinity, and salinity form. It includes data for surface and depth measurements across three points.

観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成17年2月7日 平成17年2月8日  
西暦 2005年2月7日 2005年2月8日

Table with columns for observation time (0-1000), location (位 座 標), wind direction and speed (風向・風力), wave direction and height (波浪), temperature (水温), and pressure (気圧). It contains numerical data for each parameter over time.

観測機関名 秋田県水産振興センター

Table with columns for observation time (0-1000), location (位 座 標), wind direction and speed (風向・風力), wave direction and height (波浪), temperature (水温), and pressure (気圧). It contains numerical data for each parameter over time, similar to the first table but with different values.

観測機名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成17年3月3日 ~ 平成17年3月4日  
西暦2005年3月3日 ~ 2005年3月4日

Table with columns for station ID, location (N, L), time, and various meteorological and oceanographic data points (a through 10). Rows include atmospheric data, wind direction/speed, surface water temperature, and depth profiles (0-1000m).

観測機名 秋田県水産振興センター

Table with columns for station ID, location (N, L), time, and various meteorological and oceanographic data points (10a through 13). Rows include atmospheric data, wind direction/speed, surface water temperature, and depth profiles (0-1000m).

観測機名 秋田県水産振興センター

Table with columns for station ID, location (N, L), time, and various meteorological and oceanographic data points (25 through 21a). Rows include atmospheric data, wind direction/speed, surface water temperature, and depth profiles (0-1000m).

## 観測機関名 秋田県水産振興センター

観測時期 平成16年6月18日 ~ 平成16年6月27日  
西暦 2004年6月18日 ~ 2004年6月27日

観測地点番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
位置 N	39° 40.00'	39° 40.00'	40° 0.00'	40° 20.00'	40° 40.00'	41° 0.00'	41° 20.00'	41° 40.00'	42° 0.00'	42° 20.00'	42° 40.00'	43° 0.00'	43° 20.00'	43° 40.00'	44° 0.00'
位置 E	139° 40.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'	139° 0.00'
日時分	18 14:12	18 16:55	19 11:32	19 13:21	19 15:16	24 12:47	24 14:35	24 16:40	25 10:29	25 13:10	25 15:12	26 11:40	26 14:08	27 06:42	27 08:17
天気	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温	20.3	19.6	17.9	18	18.2	17.4	16.8	16.3	15.9	17.7	20.2	16.8	16.5	17.9	18.5
風向・風力	SSW 4.4	S 4.6	S 7.5	SSW 5.6	SSW 6.7	W 4.5	SW 6.5	W 4.8	NNE 3.8	NW 2.8	NNW 5.6	E 9.4	ENE 1.0	N 2.9	W 5
潮高	NNE 0.3	SEF 1	NW 9.3	NW 0.5	NNW 0.7	WSW 0.4	NW 0.6	ESE 0.2	NW 0.5	NNW 0.8	SSL 0.7	ESE 0.5	N 0.4	NE 1.6	NNE 1.6
天色	4	1	1	4	4	1	5	5	5	5	5	4	4	4	5
透明度	15	21	12	21	22	20	19	19	18	17	17	18	18	23	18
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1
波浪階級	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	2	2
PI採集形式	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推	推
水 温 (C)	0	19.8	19.1	16.7	17.2	17.5	17.6	16.8	16.9	16.3	18.1	18.9	18.2	18.3	19.6
	10	18.95	18.57	15.61	16.75	17.24	17.34	16.36	16.51	16.02	17.75	17.30	18.26	18.40	18.79
	20	18.74	17.87	14.28	14.05	13.77	16.54	15.82	10.90	10.40	16.10	16.88	18.07	17.70	18.35
	30	15.81	15.28	9.03	8.82	9.64	11.29	10.15	9.18	7.56	12.44	11.60	16.72	16.38	18.14
	50	14.51	13.03	6.50	6.03	6.76	8.10	8.31	7.09	6.46	9.97	9.29	13.33	14.75	14.05
	75	13.40	10.32	4.83	3.64	5.40	6.20	6.22	5.40	4.10	8.25	7.54	10.62	13.32	11.99
	100	12.30	7.80	3.64	2.43	4.22	4.36	2.85	3.94	3.16	6.20	6.16	9.94	11.23	11.92
	150	10.46	4.93	1.96	1.57	2.38	4.52	4.76	2.62	1.89	3.98	3.75	5.71	6.57	10.93
	200	7.38	2.49	1.54	1.08	1.52	1.56	1.72	1.63	1.32	2.64	2.17	3.02	4.38	4.87
	300		1.35	0.81	0.75	0.83	0.90	0.91	0.95	0.88	1.27	1.17	1.02	1.31	1.57
	400		0.76	0.62	0.59	0.65	0.68	0.68	0.62	0.72	0.76	0.72	0.79	0.91	0.88
	500		0.58	0.50	0.48	0.55	0.57	0.53	0.49	0.60	0.58	0.57	0.55	0.63	0.64
	600														
700															
800															
900															
1000															
塩 準 分 水 (m)	0	34.328	34.257	33.743	33.946	34.043	33.696	33.959	33.812	33.453	34.115	33.928	34.018	34.022	33.025
	10	34.318	34.209	33.840	33.859	33.910	33.948	33.942	33.858	33.858	34.125	33.901	34.068	34.052	33.519
	20	34.317	34.204	33.850	33.996	33.931	33.922	33.946	34.136	33.912	34.429	33.920	34.093	34.181	33.808
	30	34.332	34.349	33.970	34.052	34.091	34.108	34.138	34.163	34.033	34.226	34.121	34.218	34.224	34.024
	50	34.374	34.434	34.083	34.050	34.079	34.118	34.134	34.092	34.052	34.148	34.148	34.148	34.562	34.609
	75	34.564	34.297	34.053	34.046	34.062	34.077	34.046	34.058	34.048	34.156	34.113	34.231	34.547	34.966
	100	34.501	34.125	34.046	34.055	34.045	34.044	34.058	34.047	34.054	34.071	34.077	34.283	34.271	34.372
	150	34.331	34.055	34.048	34.064	34.048	34.050	34.051	34.049	34.057	34.048	34.051	34.074	34.074	34.099
	200	34.147	34.066	34.061	34.070	34.063	34.062	34.057	34.063	34.073	34.051	34.047	34.052	34.050	34.058
	300		34.065	34.075	34.075	34.075	34.073	34.073	34.073	34.076	34.068	34.070	34.070	34.069	34.069
	400		34.076	34.076	34.077	34.076	34.077	34.075	34.076	34.076	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073
	500		34.078	34.077	34.077	34.078	34.078	34.075	34.076	34.078	34.074	34.076	34.075	34.075	34.075
	600														
700															
800															
900															
1000															

## 観測機関名 秋田県水産振興センター

観測地点番号	116	
位置 N	40° 0.00'	
位置 E	139° 20.00'	
日時分	27 10:59	
天気	c	
気温	17.6	
風向・風力	N 2.2	
潮高	E 0.9	
天色	5	
透明度	9	
うねり	1	
波浪階級	1	
PI採集形式	推	
水 温 (C)	0	19.2
	10	18.80
	20	18.21
	30	13.92
	50	12.40
	75	9.79
	100	7.47
	150	4.33
	200	2.34
	300	1.16
	400	0.67
	500	0.52
	600	
700		
800		
900		
1000		
塩 準 分 水 (m)	0	34.137
	10	34.059
	20	34.056
	30	34.120
	50	34.150
	75	34.201
	100	34.103
	150	34.046
	200	34.048
	300	34.071
	400	34.075
	500	34.075
	600	
700		
800		
900		
1000		

# 沖合海域海洋構造把握調査（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、漁場形成の予測などに資することができる。このため、ドップラー流向流速計を用いて流況データを収集・解析し、海域特性に則した海洋構造の迅速な把握と変動のパターン化を行うための技術開発試験を実施した。

## 【方法】

調査指導船千秋丸（187トン）に装備された多層式ドップラー流向流速計（sw-2000）により、沿岸定線観測（ニー10線）観測時に流向流速データを収集した。また、青森、山形両県から流況データ及び水温データの提供を受け、本県の調査結果と併せて北部日本海の流況を解析した。

## 【結果及び考察】

平成16年4月から平成17年2月まで、9回の観測を行った。各月の概要は次のとおりであった。

4月

入道崎沖冷水塊は東経139度付近に張り出し、そのフロントで強い北上流が認められた。また、沿岸部でも北上流が顕著であった。

5月

入道崎沖冷水塊の勢力は非常に強く南に張り出しており、そのフロントに沿って反時計回りの流れが観測された。特に北緯40度線のフロントと男鹿半島西岸の間で強い北上流が観測された。沿岸部では4月と同様に北上流が認められたものの流勢は4月に比較して弱くなっていた。

6月

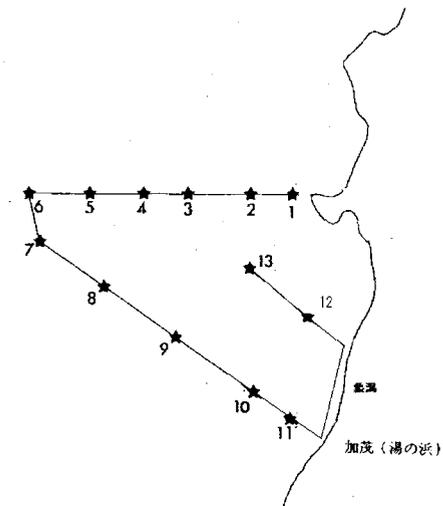
入道崎沖冷水塊の勢力は弱くなっていたが、北緯40度線でのフロントは5月とほぼ同じ位置にあった。フロント沿いの反時計回りの流れが顕著に認められた。沿岸部の流れは弱くなる傾向があった。

8月

入道崎沖冷水塊の勢力は衰え沖合に後退していた。流況は沖合いでは等温線に沿った北上流であったが、沿岸部では南下流もみられた。

9月

入道崎沖冷水塊の勢力は8月同様沖合に後退していた。



ADC P観測定線

その東側には水温の収束帯があり、強い北向きの流れが観測された。一方、入道崎沖には冷水塊があり、反時計回りの流れが卓越する傾向が認められた。また、その冷水塊に伴う水温収束帯付近では北向きの強い流れが観測された。

10月

入道崎沖冷水塊の勢力はやや強くなり陸に接近する傾向がみられた。流況は北緯40度線では南下流が卓越する傾向がみられたが、加茂沖北西線では北上流が卓越していた。また、9月にみられた沿岸の冷水塊は消滅し、弱い暖水塊がみられた。

11月

入道崎沖冷水塊は衰え、影響は認められなかった。流況は10月と同様に北緯40度線では南下流が卓越する傾向が認められ、加茂沖北西線では北上流が卓越していた。

12月

15~16°Cの水温帯が一樣に広く分布し、異なる水塊の分布はみられなかった。観測時の海況が不良のためか、流向に相応の傾向はみられるものの、加茂北西線と加茂~笹子崎線での流向に系統誤差が発生しているとみられ、精度の高い流況データが得られなかった。

2月

12月と同様に入道崎真西線と加茂北西線とで、流向が収束しており系統誤差が発生していたと推察される。誤差の補正を試みたが、補正できなかった。

観測時の海況が著しく不良であったことが原因と考えられる。

北部日本海の海洋構造と流況は次のとおりであった。

4月上旬には東経138度と139度の間で冷水の勢力が強く、流況に大きく影響していた。特に、山形県の定線の沖合付近では冷水の流れ出しと考えられる、南下流が顕著に認められた。また、秋田県の定線の北緯40度線の東経138度から139度の間では流向が一定していないが、これも冷水の張り出しの影響と推察される。さらに、青森県の結果をみると、冷水域より東側では北上流が卓越する傾向がみられるが、冷水域内では流れが弱くなり一定の傾向がみられなくなっている。

6月上旬には冷水域はやや北上し、その周囲に顕著な水温の収束帯が認められた。秋田県と青森県の調査結果はそれに強く影響されていて、青森県沖では強い北上流が観測され、秋田県沖合では南東流が強くなって全体として冷水を中心に大きな反時計回りの流れとなっていた。一方、山形県沖では冷水の影響は少なく、沖合では東向きの流れが、沿岸では陸に沿った北上流が卓越していた。この沿岸の北上流は対馬暖流の沿岸分枝と考えられる。

9月上旬の海洋構造は、沖合の冷水域は北緯41度以北に遠ざかり、水温収束帯が東経138度付近に南北にのびていた。また、北緯40度東経139度20分付近の男鹿半島沖に冷水塊があり、さらに男鹿半島北部から青森県沿岸には暖水が広がっていて、複雑な構造になっていた。このため、流況も複雑な様相を呈していた。北緯40度と40度20分の定線では東経138度20分付近で非常に強い北上流が観測された。さらに北緯40度20分の定線では、その東西ではこの北上流の反流と推察される南下流が加速されている。沿岸では、男鹿半島沖の冷水塊を中心に反時計回りの流れがあり、また、男鹿半島以北の秋田県沿岸では北上流、青森県沿岸では陸に沿ってやや強い北東流が観測された。

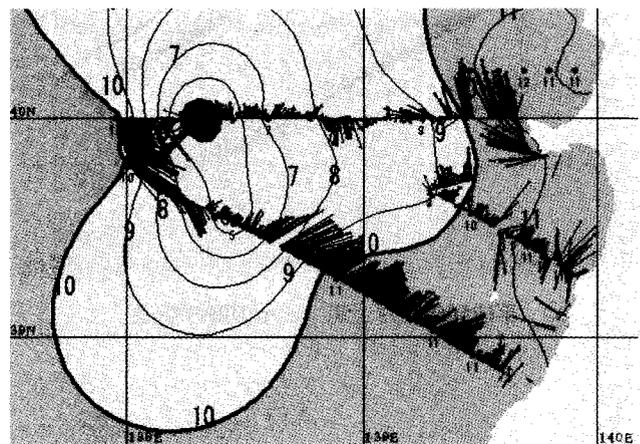
このように、今年度の調査では水塊配置、水温分布と流況はよく一致した。また、青森、山形、秋田三県の調査結果を総合して解析することにより、北部日本海の広域的な流況を的確に把握することができ、興味深い結果が得られた。今後データの蓄積を図り、より長期の流況を解析する必要がある。一方、海洋構造の変化は的確に把握できたものの、その変化の要因の解析には至らなかった。また、変化のパターンを把握することはパターンの有無も含めてできなかった。今後データを蓄積し、海洋構造の変動パターンを把握する必要がある。さらに、その変動と漁況との関連もより詳細に検討する必要がある。

次に、これらの海洋構造と漁況との関連を、スルメイカについて検討した。

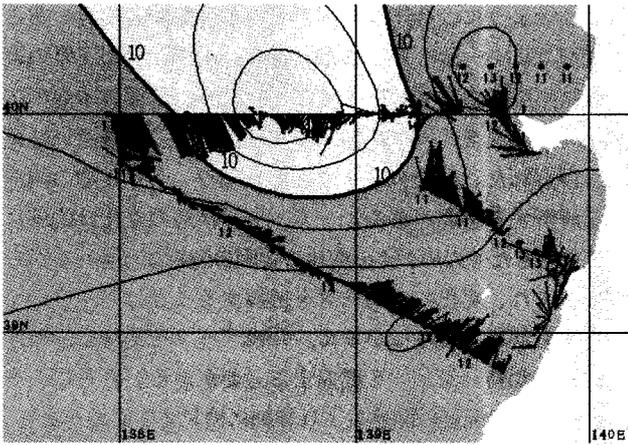
平成16年のスルメイカ釣りの漁期は5月に始まり、そのCPUE（1隻1操業当たり漁獲量）は平成13年からの4年間で最も高くなった。5月上旬の海洋構造をみると、冷水の勢力が強く陸側と南方向に張り出して特異的であった。この時期のスルメイカはこの冷水の縁辺の北上流によって北上し本県沿岸域で好漁場を形成したものと推察される。さらに、対馬暖流沖合分枝も縁辺を回って流れていたと考えられ、スルメイカが沖合からも補給されたため資源がより濃密になり高いCPUEになったものと推察される。その後は冷水の勢力の衰退とともに漁場が拡散し、かつ、沖合分枝の勢力も弱かったことからCPUEが低くなっていったものと考えられる。



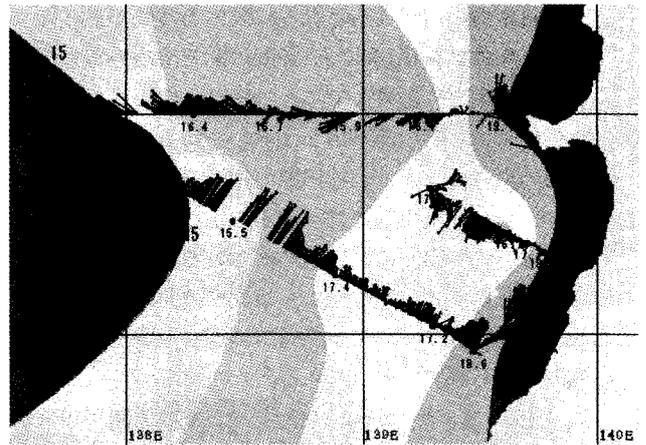
平成16年4月上旬 50mの海洋構造



平成16年5月上旬 50mの海洋構造



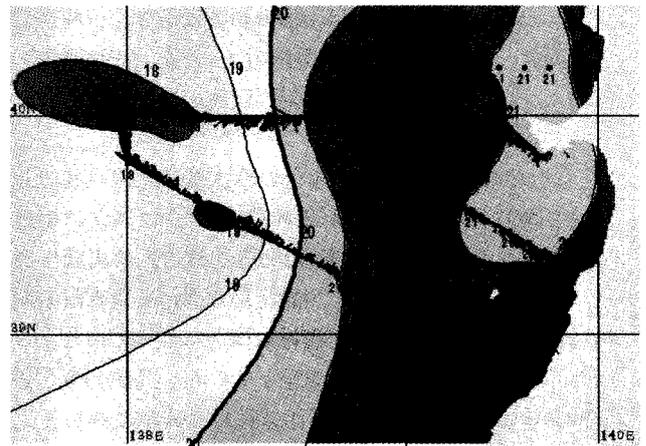
平成16年6月上旬 50mの海洋構造



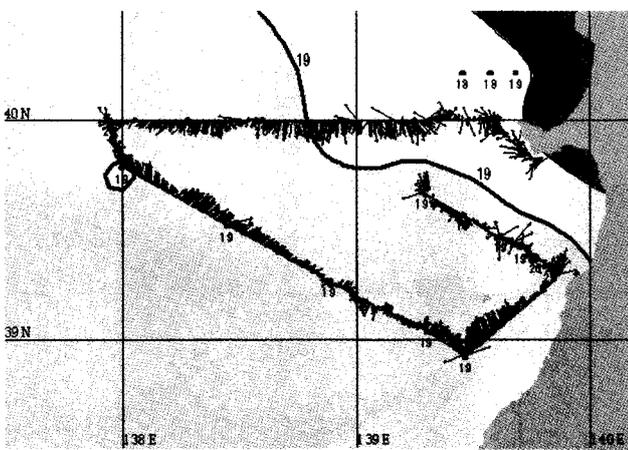
平成16年8月上旬 50mの海洋構造



平成16年9月上旬 50mの海洋構造



平成16年10月上旬 50mの海洋構造



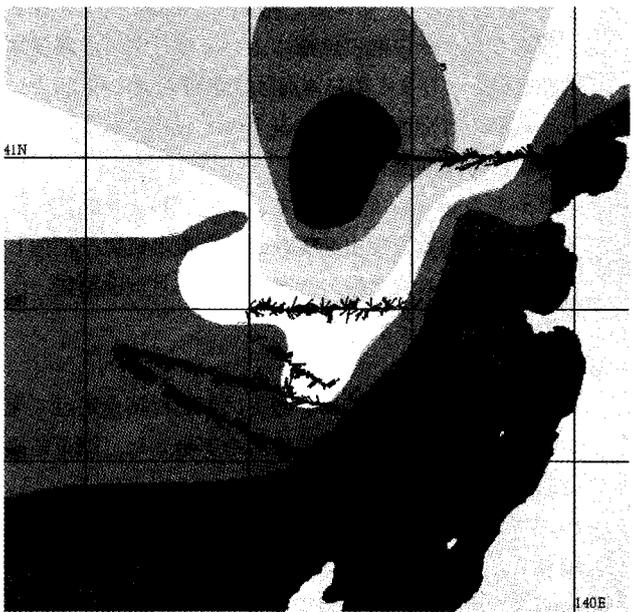
平成16年11月上旬 50mの海洋構造



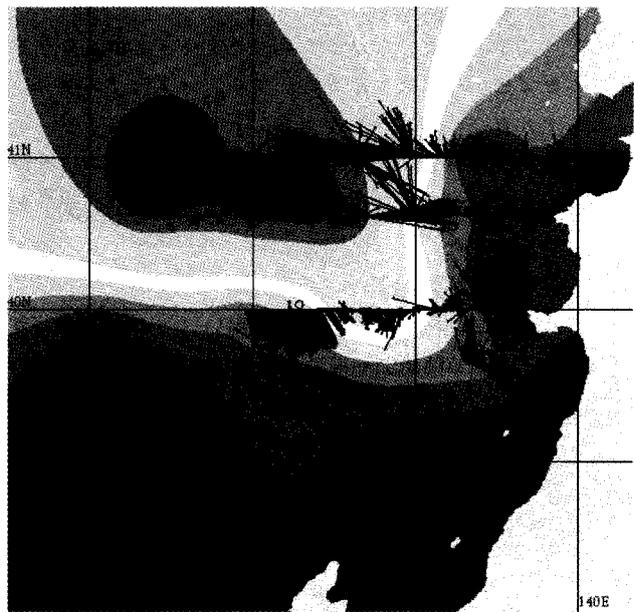
平成16年12月上旬 50mの海洋構造



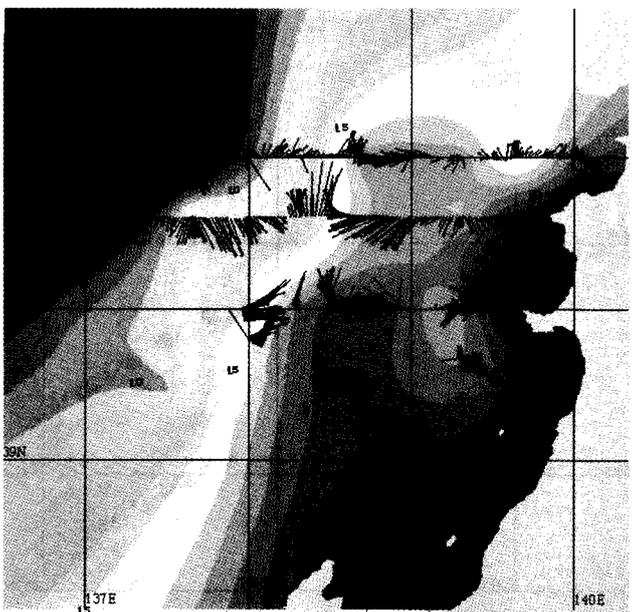
平成16年2月上旬 50mの海洋構造



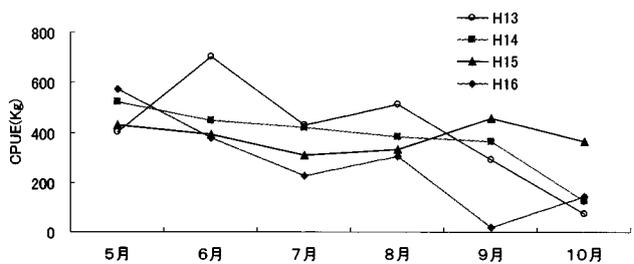
平成16年4月上旬の北部日本海の海洋構造 (50m)



平成16年6月上旬の北部日本海の海洋構造 (50m)



平成16年9月上旬の北部日本海の海洋構造 (50m)



スルメイカのCPUEの推移

# 我が国周辺水域資源調査

笹尾 敬

## 【目的】

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

## 【方法】

1 調査期間 平成16年4月～17年3月

### 2 調査項目

#### (1) 生物情報収集調査

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

#### (2) 沿岸資源動向調査

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

#### (3) 漁場一斉調査

調査船千秋丸（187トン、D1500ps）により、スルメイカ漁場一斉調査（図1）及びズワイガニ漁場

一斉調査を実施した。

#### (4) 沖合海域海洋観測等調査

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

## 【結果及び考察】

### (1) 生物情報収集調査

ハタハタについては測定結果をFRESCOに登録して報告した。その他の魚種については月別・漁業種類別漁獲量を取りまとめ日本海区水産研究所に報告した。対象魚種の月別漁獲量は別表1のとおりである。

### (2) 沿岸資源動向調査

ヤナギムシガレイについて、平成16年1～12月の漁業種類別漁獲量及び出漁隻数から漁業の概要を把握した。別表2に対象魚種の漁業種類別・月別漁獲量、出漁隻数、CPUEを示した。

### (3) 漁場一斉調査

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

ズワイガニについては、本報告書「ズワイガニ一斉調査」として別に示した。

### (4) 沖合海域海洋観測等調査

海洋観測結果、卵稚仔査定結果はFRESCOに登録して報告した。

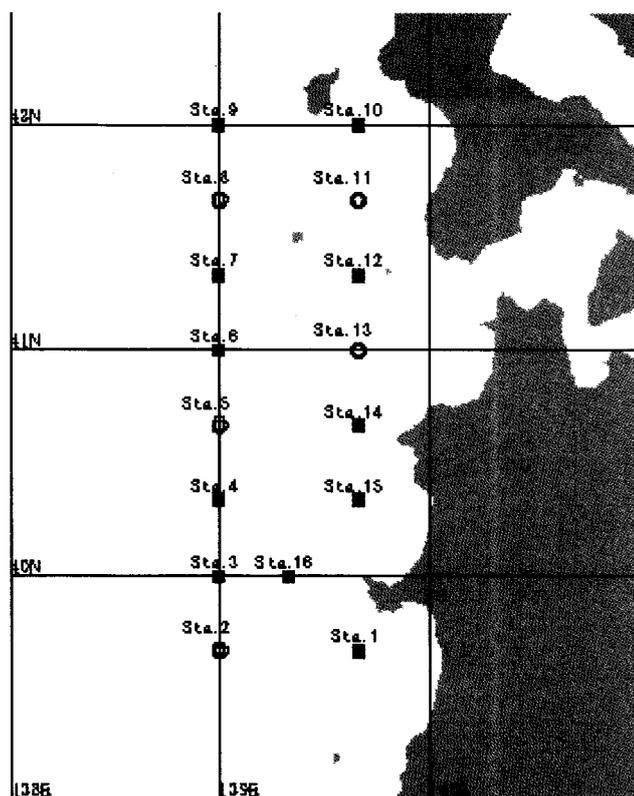


図1 スルメイカ漁場一斉調査定点



図2 沖合海域海洋観測等調査定線（稚沿ニ一〇線）

別表1-1 生物情報収集調査結果表 (kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<b>スルメイカ</b>												
底ひき	66.8	2.0	48.0	90.0	1138.8	943.0	0.0	0.0	284.0	32189.2	19006.8	219.3
大型定置	195.4	3.2	0.0	0.0	1111.0	3193.9	548.3	0.0	0.0	116.8	143.4	0.0
小型定置	35.3	0.0	0.0	0.0	23.2	685.9	29.5	0.0	0.0	0.5	17.5	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1050.0	535.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	6370.0	0.0	0.0	0.0	7465.0	40157.0	22649.0	7630.0	20.0	6120.0	6285.0	1595.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
外来イカ	0.0	0.0	0.0	0.0	71756.0	881579.0	163610.0	0.0	0.0	0.0	16935.0	0.0
<b>スロウガイ</b>												
底ひき	954.9	1,371.8	2,622.8	1,394.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1,497.1	736.1	1,359.4
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	154.8	334.9	231.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>ハタハタ</b>												
底ひき	736.9	726.2	12,074.0	12,601.5	11,196.8	9,590.1	0.0	0.0	285.9	8,557.6	258,810.8	285,675.4
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	4,599.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160,595.5	1,839,296.7
刺し網	961.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,720.2	176,688.7
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	10.8	0.0	0.0	172.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	252.8	8,688.0
<b>ホコリガエ</b>												
底ひき	3,421.6	6,747.7	8,567.7	6,973.5	15,081.5	11,133.4	0.0	0.0	1,893.5	13,000.8	5,228.9	2,147.9
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	855.2	614.3	2,563.1	3,897.6	20,207.0	8,926.8	826.9	914.3	474.0	0.0
<b>ハスリガエ</b>												
底ひき	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	11.7	3.1	45,088.0	27,210.0	69,983.0	41,508.0	59,175.0	30,820.0	30,565.0	25,270.0	18,630.7	5,160.0
<b>ブリ</b>												
底ひき	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大型定置	143.1	687.4	243.5	58.2	20,941.3	18,802.6	48,589.5	28,043.2	3,459.7	11,078.8	13,562.0	27,321.6
小型定置	19.9	3.9	122.4	127.5	30,764.7	16,320.0	1,307.4	3,670.8	3,933.7	15,780.3	49,578.1	4,445.2
刺し網	0.0	0.0	129.8	19.4	85.0	55.9	14.0	112.0	158.3	184.0	472.9	3.8
釣り	3.8	0.0	2.9	0.0	762.0	4,063.9	1,407.3	2,003.6	12,429.3	17,699.8	40,549.3	19.7
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	15.1	4.0	40.6	85.9	1,287.4	4.5
その他	0.0	0.0	0.0	2.7	65.7	94.0	161.2	1,373.4	89.1	329.2	1,814.6	342.0
<b>マダラ</b>												
底ひき	118,700.0	88,488.6	8,412.4	6,781.4	9,506.9	11,464.5	0.0	0.0	1,679.8	19,858.3	14,210.5	20,273.1
大型定置	5,479.2	10,069.1	2,697.9	410.5	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
小型定置	650.3	2,684.8	1,808.7	194.5	16.7	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3
刺し網	561.8	26,665.2	1,221.5	150.7	22.8	11.4	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0
釣り	54.0	26.9	28.5	0.0	159.5	227.2	148.6	23.8	83.3	2,577.1	236.6	115.2
延縄	4,462.1	206.5	61.1	0.0	88.3	81.7	0.0	2,210.0	18,246.0	15,004.5	922.5	0.0
その他	91.2	1,430.7	835.0	97.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	454.5	0.0	0.0
<b>ニギス</b>												
底ひき	528.7	2,502.0	2,519.5	1,966.0	2,810.3	5,474.9	0.0	0.0	8,452.7	7,022.7	1,145.5	3,122.8
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>アマガレイ</b>												
底ひき	867.3	1,180.4	1,832.5	972.6	2,020.8	3,514.9	0.0	0.0	283.5	1,171.8	1,051.3	514.0
大型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	1.9	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	655.3	2,842.2	3,791.8	29.4	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	19.7	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

別表 1-2 生物情報収集調査結果表 (kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
スドクダ												
底びき	4,264.0	4,448.0	1,952.0	6,473.0	18,483.8	94,081.3	0.0	0.0	3,822.5	115,504.7	33,564.5	8,338.5
大型定置	0.0	2.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
刺し網	0.0	0.0	88.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	680.0	389.0	0.0	5.0
延縄	176.2	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	2,775.0	6,107.4	2,696.7	140.0
その他	0.0	0.0	176.0	968.0	0.0	352.0	0.0	220.0	66.0	22.0	44.0	0.0
ヤリカ												
底びき	1,388.4	2,284.1	12,330.5	1,581.2	3.1	0.0	0.0	0.0	6,189.0	4,616.6	2,045.2	1,366.2
大型定置	269.0	204.4	932.5	504.7	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	7.6
小型定置	253.9	1,333.1	4,129.6	1,550.7	194.6	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	4.5	0.5
刺し網	0.0	11.0	233.5	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
釣り	5,194.3	547.5	1,126.2	149.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	46.1	26.9	589.9	1,463.8	75.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0
ホツケ												
底びき	3,543.0	3,890.0	4,806.1	4,943.0	39,857.6	205,266.3	88.0	0.0	4,560.0	19,822.7	13,444.4	1,600.0
大型定置	4,444.9	13,912.1	32,069.1	10,788.3	3,325.4	804.7	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	201.5
小型定置	2,507.6	10,456.3	37,233.3	14,905.7	6,530.1	2,226.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
刺し網	0.0	1,832.0	2,705.7	7,976.0	6,283.2	4,635.7	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
釣り	0.0	42.0	119.8	205.9	573.6	235.0	53.0	0.0	0.0	51.0	0.0	5.0
延縄	43.0	152.0	300.0	450.0	949.2	706.5	289.7	0.0	171.0	457.5	222.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	236.0	12.0	3,542.0	0.0	1,826.0	572.0	0.0	868.0	0.0
ヒラメ												
底びき	200.5	3,189.5	9,184.5	5,717.2	3,894.2	3,783.0	0.0	0.0	15,892.1	1,409.6	813.9	1,265.0
大型定置	35.4	9.4	4.0	67.4	141.3	118.4	45.4	20.2	6.9	34.5	114.8	83.0
小型定置	110.4	166.4	629.4	1,455.0	1,893.8	2,811.9	1,937.6	978.0	367.9	654.8	1,611.1	300.9
刺し網	53.4	557.6	1,546.6	5,211.3	5,917.1	4,089.9	732.8	356.1	704.1	1,683.2	1,500.9	15.4
釣り	0.0	12.2	1.0	50.7	317.7	885.9	191.4	139.8	200.2	65.0	63.4	0.0
延縄	0.7	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	0.0	2.0	3.0	23.0	4.8
その他	24.0	54.1	51.1	347.4	596.1	856.1	1,015.9	239.0	81.0	77.0	76.6	2,427.0
マガレイ												
底びき	49.1	129.6	239.6	422.1	1,000.9	7,411.1	0.0	0.0	23,335.9	7,655.0	2,164.2	1,141.3
大型定置	9.1	41.8	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小型定置	202.5	779.8	712.1	13.5	0.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
刺し網	900.8	11,919.6	14,018.5	2,064.9	1,153.0	3,940.0	3,904.4	975.7	24.0	52.5	0.0	0.0
釣り	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	52.5	118.3	150.5	830.3	100.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
マダイ												
底びき	136.0	11.4	24.4	190.4	3,139.3	1,609.6	0.0	0.0	4,713.2	7,616.8	3,214.0	6,254.5
大型定置	76.2	8.3	18.1	577.3	23,459.4	9,537.9	2,361.3	2,296.9	605.0	1,342.0	2,022.3	1,079.2
小型定置	34.3	0.0	0.0	68.2	23,133.8	7,432.6	1,580.8	592.3	465.2	778.3	631.6	67.9
刺し網	20.4	29.6	370.6	242.0	1,661.6	666.0	211.9	436.4	1,241.8	814.7	642.0	76.5
釣り	0.0	0.0	62.8	11.5	25.4	56.1	115.8	248.2	543.9	330.6	329.0	0.0
延縄	1.6	0.0	0.0	249.4	1,887.5	933.6	3,465.8	5,256.2	7,277.4	5,764.3	3,540.3	23.9
その他	42.3	5.1	0.0	23.7	1,407.1	3,435.9	10,166.5	11,151.0	7,295.0	5,986.3	3,182.7	536.7
マイソシ												
底びき	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
大型定置	440.0	48.0	0.0	17.2	30.8	58.5	272.4	11.7	0.2	213.2	2,547.9	1,060.6
小型定置	3.2	3.0	2.7	315.0	3,644.0	2,020.4	397.1	518.8	6,309.1	2,056.8	1,127.4	175.0
刺し網	0.0	0.0	0.4	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.3	82.0	70.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マサバ												
底びき	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大型定置	0.0	1.2	138.3	495.6	1,213.4	7,724.4	3,068.0	6,603.9	7,167.7	8,772.1	574.9	154.5
小型定置	0.6	4.0	34.3	62.4	617.2	1,224.8	1,766.1	1,926.4	1,342.7	616.6	616.6	7.0
刺し網	0.0	0.0	0.0	0.8	2.3	0.0	40.0	20.0	76.1	97.8	7.2	0.0
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	454.1	3,303.3	1,708.2	32.6	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	13.0	15.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	51.5	459.3	51.7	31.7	84.5	0.0
ウツリガキ												
底びき	1.4	0.0	9.4	1.0	63.4	8.0	0.0	0.0	528.1	145.7	93.4	396.0
大型定置	85.4	52.1	4.6	134.1	10,544.7	1,428.5	826.3	1,259.7	576.2	2,639.9	1,273.3	1,579.0
小型定置	1,369.3	1,314.0	187.4	119.9	16,290.1	4,932.5	672.8	398.4	1,609.9	1,317.9	734.4	27.6
刺し網	19.0	213.9	38.2	70.7	1,818.0	706.7	473.4	453.7	458.0	469.0	951.0	148.1
釣り	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	1.0	0.0	0.0	5.8	15.7	2.5	0.0
延縄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	1,149.9	261.8	4.4	35.6	3,491.4	1,717.2	570.4	201.4	0.0	56.2	117.9	101.3

別表2 沿岸資源動向調査結果（ヤナギムシガレイ）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
底びき												
操業日数	6	12	18	16	18	23	0	0	18	18	16	15
のべ隻数	19	78	250	269	248	319	0	0	473	358	144	131
漁獲量(kg)	67.7	1,020.5	6,306.9	9,589.4	14,771.0	22,191.3	0	0	48,611.9	18,767.5	5,737.6	1,703.2
CPUE(kg/隻)	3.56	13.08	25.23	35.65	59.56	69.57			102.77	52.42	39.84	13.00
定置												
操業日数	2	1	5	5	2	2	0	0	0	0	0	3
のべ隻数	8	1	9	7	2	2	0	0	0	0	0	3
漁獲量(kg)	46.4	2.0	55.4	10.7	4.0	3.7						8.4
CPUE(kg/隻)	5.80	2.00	6.16	1.53	2.00	1.85						2.80
刺し網												
操業日数	5	17	20	19	20	26	5	1	0	0	1	4
のべ隻数	13	192	278	230	143	183	6	1	0	0	2	4
漁獲量(kg)	82.3	457.4	536.4	541.6	427.5	1,598.7	26.6	1.7	0	0	3.1	15.5
CPUE(kg/隻)	6.33	2.38	1.93	2.35	2.99	8.74	4.43	1.70			1.55	3.88
漕ぎ刺し網												
操業日数	0	0	0	1	17	26	26	16	9	15	6	0
のべ隻数	0	0	0	1	137	512	445	203	16	28	7	0
漁獲量(kg)				3.7	3,494.8	11,104.0	9,376.8	3,163.3	133.4	109.9	17.6	
CPUE(kg/隻)				3.70	25.51	21.69	21.07	15.58	8.34	3.93	2.51	

別表3 スルメイカ釣獲試験記録

調査機関		秋田県水産振興センター				
調査船		千秋丸				
調査員		奥山 忍				
調査点		1	2	3	4	5
操業開始	月	6	6	6	6	6
	日	18	19	24	25	26
	時刻	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
操業終了	月	6	6	6	6	6
	日	19	20	25	26	27
	時刻	4.30	4.30	4.30	4.00	4.00
開始位置	北緯(度)	39	40	41	41	41
	北緯(分)	40	39	40	40	0
	東経(度)	138	138	139	139	139
	東経(分)	58	57	0	37	41
終了位置	北緯(度)	39	40	41	41	41
	北緯(分)	39	41	41	40	10
	東経(度)	139	138	139	139	139
	東経(分)	12	54	2	40	43
操業時間		10.30	10.30	10.30	10.00	10.00
釣機台数		w-9	w-9	w-9	w-9	w-9
操業水深(最大水深m)		100	60	60	100	100
操業メモ						
漁獲個体数		3439	4223	579	659	426
CPUE		36.39	44.69	6.13	7.32	4.73
水温	0m	19.1	17.5	16.9	18.9	19.2
	10m	18.57	17.24	16.51	17.30	18.80
	20m	17.87	13.77	10.90	16.88	18.21
	30m	15.28	9.64	9.18	11.60	13.92
	50m	13.03	6.76	7.09	9.29	12.40
	75m	10.32	5.40	5.40	7.54	9.79
	100m	7.80	4.22	3.94	6.16	7.47
	150m	4.93	2.38	2.62	3.75	4.33
	200m	2.49	1.52	1.63	2.17	2.34
	300m	1.35	0.83	0.95	1.17	1.16
塩分	0m	34.25	34.04	33.81	33.92	34.13
	10m	34.20	33.90	33.85	33.90	34.06
	20m	34.20	33.93	34.13	33.92	34.05
	30m	34.34	34.00	34.16	34.12	34.11
	50m	34.43	34.07	34.09	34.14	34.49
	75m	34.29	34.06	34.05	34.11	34.20
	100m	34.12	34.04	34.04	34.07	34.10
	150m	34.05	34.04	34.04	34.05	34.04
	200m	34.04	34.06	34.06	34.04	34.04
	300m	34.05	34.07	34.07	34.07	34.07
調査点	1	2	3	4	5	
外套背長組成(cm)						
	~10cm					
	10cm~					
	11cm~					
	12cm~					
	13cm~					
	14cm~					
	15cm~	1	5			
	16cm~	6	9	2	2	11
	17cm~	15	4	1	5	27
	18cm~	27	16	1	7	21
	19cm~	19	18	15	17	23
	20cm~	25	20	29	19	12
	21cm~	5	16	28	24	6
	22cm~	2	5	17	19	
	23cm~		7	8	4	
	24cm~				2	
	25cm~				1	
	26cm~					
	27cm~					
	28cm~					
	29cm~					
	30cm~					
	31cm~					
	32cm~					
	計	100	100	101	100	100
成熟率(%)						
標識放流						
記号		F50-59F60~F69				
放流個体数		1000	1000			

# 我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）

佐藤時好

## 【目的】

本県における重要魚種の一つであるズワイガニは、TAC対象種であること、また、資源保護対策として昭和44年から平成14年12月1日までの約33年間、雌ガニを禁漁とし、解禁後も雌雄別に採捕禁止期間を設けるとともに、腹節の内側に卵を有しない雌ガニと甲幅9cm未満の雄ガニの採捕を禁止するなどの保護対策を講じていることから、その資源動向を把握することは重要である。このため、独立行政法人水産総合研究センター日本海区水産研究所が実施する一斉調査に参加し、資源量を直接推定するための基礎資料を収集する。

## 【方法】

ズワイガニの採捕には、一連に籠（最大径130cm、高さ47cm、網目33mm）20個を100m間隔で取り付けたものを用いた。籠餌には冷凍サバを使用し、1籠に4尾入れた。籠網の浸漬時間は21時間程度を目途とした。

調査地点は、カニ籠漁場となっている戸賀沖と仲の根沖の2地点を選定し、それぞれ1回ずつ県調査船千秋丸で実施した。戸賀沖においては、7月1日に水深256～375mの水深帯に設置した（設置時間21時間37分）。仲の根沖においては、7月6日に水深264～380mに設置した（設置時間20時間21分）（表1）。

採捕されたズワイガニは、雄については甲幅（CW）、かん脚幅、かん脚高、重量を、雌については甲幅、重量を測定した。さらに、雌は腹部の形態による成熟・未成熟の判別、外仔卵の状態の観察により16年漁期時の未熟、初産、経産の予測を行った。

この結果を日水研に提出し、同所により資源尾数の算出がなされた。

## 【結果及び考察】

戸賀沖において雄は266尾採集され、そのうち199尾（75%）が甲幅90mm以上であった。雌は130尾が採集され、そのうち経産（成体）が110尾、未成体（初産及び未熟）が20尾であった。

水深別に採捕尾数を見ると、雄は水深296～380mの水深帯の比較的広い範囲に分布し、30尾体以上採捕された水深帯は321～326m及び365mの2つの地点であった。雌は315～352mの比較的狭い範囲で採捕され、特に、333～341mでは65～43尾の採捕があり、雄と比較して比較的集中した分布が見られた。

仲の根沖において雄は207尾採集され、そのうち135尾（65%）が漁獲サイズの90mm以上であった。雌は2,558尾

が採集され、そのうち成体が2,327尾、未成体（初産及び未熟）が231尾であった。

水深別に採捕尾数を見ると、雄は水深310mを除いた264～380mの水深帯全域に分布し、20尾以上採捕された水深帯は359～372mの地点で、10尾以下の採捕数の地点は270～282m、303～320m、382～384mの3地点であった。雌は303～345mの比較的狭い範囲で集中的に採捕され、特に、320mでは741尾の採捕が見られた。

平成16年のズワイガニ一斉調査から推定した男鹿南部海域（秋田県～山形県沖）におけるズワイガニ資源重量は、雄236トン、雌77トンと推定された（表3）。なお、本県においては戸賀沖及び仲の根沖の2つの地点で定点調査を実施したが、仲の根は異常値（パッチ状の雌が大量に採捕された）と判断し、男鹿南部海域（秋田県～山形県沖）の資源量推定する場合に除外することとなった。

表1 調査概要

調査地点		戸賀沖		仲の根沖	
投籠年月日		平成16年7月1日		平成16年7月6日	
揚籠年月日		平成16年7月2日		平成16年7月7日	
水温・塩分		水温	塩分	水温	塩分
	0m	19.30	34.18	21.23	33.97
	50m	15.48	34.59	14.35	34.52
	100m	10.90	34.31	12.06	34.35
	200m	5.51	34.06	9.72	34.25
	300m	2.04	34.05	1.72	34.06
位置	投籠開始	N	39° 55.76'	N	39° 47.04'
		E	139° 32.89'	E	139° 32.59'
	投籠終了	N	39° 55.89'	N	39° 47.07'
		E	139° 34.36'	E	139° 33.76'
設置水深		256m～375m		264m～380m	
浸漬時間		21時間37分		20時間21分	
籠数	投籠	20個		20個	
	揚籠	20個		20個	

表2-1 地点別、水深別採捕結果（戸賀沖）

籠番号	水深 (m)	♂尾数 (尾)	♂重量 (g)	♀尾数 (尾)	♀重量 (g)	総尾数 (尾)	総重量 (g)
1	375						
2	378						
3	380	22	14,760			22	14,760
4	385	24	16,277			24	16,277
5	375	11	7,212			11	7,212
6	365	40	21,323			40	21,323
7	352	17	8,958	6	997	23	9,955
	小計	114	68,530	6	997	120	69,527
8	341	21	10,379	43	7,050	64	17,429
9	333	18	9,835	65	9,498	83	19,333
10	326	36	13,421	6	871	42	14,292
11	321	44	12,013	6	573	50	12,586
12	315	24	5,845	4	418	28	6,263
13	305	7	1,343			7	1,343
	小計	150	52,836	124	18,410	274	71,246
14	296	2	555			2	555
15	289						
16	277						
17	271						
18	267						
19	259						
20	256						
	小計	2	555			2	555
	合計	266	121,921	130	19,407	396	141,328

表2-2 地区別、水深別採捕結果（仲の根沖）

籠番号	水深 (m)	♂尾数 (尾)	♂重量 (g)	♀尾数 (尾)	♀重量 (g)	総尾数 (尾)	総重量 (g)
1	380	11	4,650			11	4,650
2	382	3	938			3	938
3	384	4	1,272	1	88	5	1,360
4	384	13	5,314			13	5,314
5	379	16	6,056			16	6,056
6	372	23	9,870			23	9,870
7	364	24	10,878			24	10,878
8	359	22	8,800	2	286	24	9,086
	小計	116	47,778	3	374	119	48,152
				3			
9	345	19	6,817	223	34,931	242	41,748
10	337	10	3,051	298	41,899	308	44,950
11	327	4	362	444	60,126	448	60,488
12	320	1	707	741	100,154	742	100,861
13	310			455	59,842	455	59,842
14	303	8	1,658	384	49,935	392	51,593
	小計	42	12,595	2545	346,887	2587	359,482
15	296	13	2,341	3	388	16	2,729
16	288	13	1,703			13	1,703
17	282	2	311			2	311
18	276	4	470			4	470
19	270	3	377	4	303	7	680
20	264	14	2,190	3	360	17	2,550
	小計	49	7,392	10	1,051	59	8,443
	合計	207	67,765	2558	348,312	2765	416,077

表3 一斉調査から推定した平成16年度漁期のB海域（新潟以北）の資源量（ズワイガニ資源評価結果より）

海区	水深帯	面積 (km <sup>2</sup> )	調査 数	平均密度（尾数/かご）		資源尾数（10 <sup>3</sup> ）		資源量（トン）	
				雄≥90mm	成熟雌	雄	雌	雄	雌
新潟沖	200-300	1,116	3	4.4	0.68	975	153	509	27
	300-400	1,102	3	7.7	16.00	1,703	3,526	889	624
	400-500	980	3	4.2	0.08	821	15	428	3
	計	3,198	9			3,499	3,694	1,826	654
男鹿 南部	200-300	1,029	4	0.0	0.65	0	134	0	24
	300-400	900	5	2.3	1.35	418	243	218	43
	400-500	647	4	0.3	0.46	34	60	18	11
	計	2,576	13			452	437	236	77
B海域計		11,549	22			3,951	4,130	2,062	731

雌雄合計 2,793トン

# 遊漁と資源管理に関する研究

奥 山 忍

## 【目的】

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

## 【方法】

### 1 漁家経営調査

県内4つの漁業兼業遊漁船業者を対象に平成16年の漁業と遊漁船業の収支状況を比較した。収入については、漁業部門では水産振興センターで収集している県漁協の荷受け伝票のデータを元に、また、遊漁船業部門では調査野帳を配布し、営業日別に記入を依頼することにより把握した。また、支出については、漁業部門では県漁協で発行している組合員明細表に記載されている販売手数料、燃料費などを元に、また、遊漁船業部門では営業日別に使用燃料の記入を依頼することにより把握した。その他、船舶の装備（機関、GPS、発電機など）にかかる減価償却費は、聞き取りにより把握し、稼働日数に応じて漁業部門及び遊漁船業部門に比例配分した。

### 2 遊漁船業による収入調査

平成16年4月～12月の期間に県内の20隻の遊漁船業者を対象に、営業日別の収入（乗船料金）を調査することにより、遊漁船業の1日1隻当たりの平均収入を把握した。この値に平成14年遊漁採捕量報告書<sup>1)</sup>における延べ隻数を乗ずることにより、県全体の遊漁船による年間収入を推定し、漁業部門と比較した。なお、漁業部門については、水産振興センターで収集している県漁協の荷受け伝票のデータを用いた。

### 3 試験操業調査

平成16年9月～11月の期間に「昼釣り」（昼間の釣り）と「電気釣り」（光力を使用した夜釣り）とを比較検討するため調査船第二千丸（18トン）を使用し、試験操業を行った。操業場所は、男鹿市船川港合島沖合の男鹿地区人工魚礁水深60mとし、操業毎に投錨した。調査員は常に同一の4名とし、釣り具は調査を通して同様のものを使用した（仕掛け：ヒラメサビキ、針数8）。また、電気釣り操業時は2.5kwの白熱水中灯2個を左舷から10m垂下した。

釣獲物は0.5時間毎に調査員別に仕分けし、実験室にて全長（マダイは尾叉長）及び体重を測定した。

## 【結果及び考察】

### 1 漁家経営調査

遊漁船業と漁業の1日当たりの収入の比較では4経営体中3経営体が遊漁船業（50,625～20,114円/日）が漁業（22,749～17,784円/日）を上回り、また、1日当たりの収入の変動は、すべて遊漁船業（変動係数：32～6%）が漁業（変動係数：125～55%）を下回った（図1）。また、経営内容を損益分岐点比率で比較すると4経営体中3経営体で遊漁船業（0.45～0.27）が漁業（0.74～0.28）を下回った（図2）。一方、年間合計収入と稼働日数の割合を遊漁と漁業とで比較すると、収入、日数ともに4経営体中3経営体で漁業（収入：77～20%、日数：88～34%）の方が遊漁船業（収入：80～23%、日数：66～12%）を上回った（図3）。

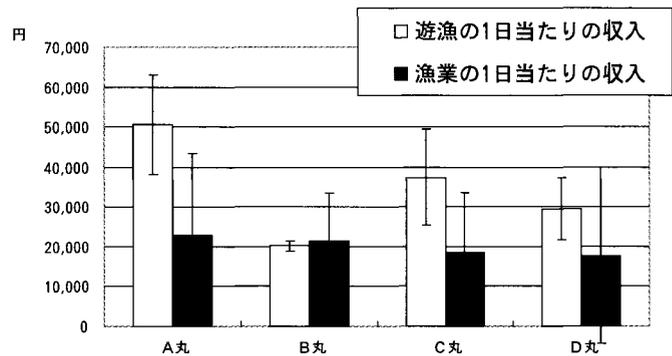


図1 遊漁船業と漁業の1日当たりの収入の比較（±S.D.）

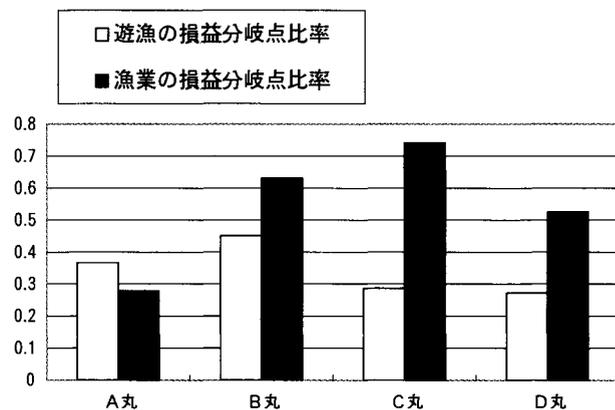


図2 遊漁船業と漁業の損益分岐点比率の比較

限界利益率 = (売上高 - 変動費) / 売上高 = 1 - 変動費 / 売上高  
 損益分岐点売上高 = 固定費 / 限界利益率  
 損益分岐点比率 = 損益分岐点売上高 / 売上高 = 固定費 / 限界利益

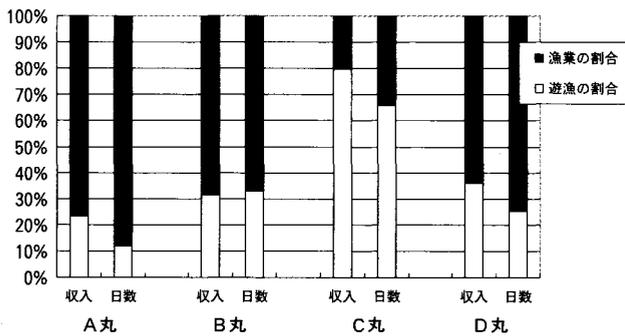


図3 遊漁船業と漁業の年間合計収入と稼働日数の割合

以上、1日当たりの収入の多さや、損益分岐点比率の低さなどでは漁業より遊漁船業の方が有利であるという結果であるが、年間の総収入と稼働日数は遊漁船業よりも漁業の方が高いという傾向が見られた。

漁業兼業遊漁船業において、遊漁船業が主とならない理由については、遊漁船業はサービス業であるため、普段漁業を営む者にとっては接客に対して心理的負担を感じることで、営業日がある程度夏期に限定され（昨年度実施した標本船調査を例にとると、延べ790日の営業日中約70%が6月～9月の営業であった）、週末の比較的海の穏やかな時のみ営業可能な日とならざるを得ないこと、集客のため船舶を改造するとなれば、減価償却費の回収の負担は重くなり、思ったように集客できないと集客力アップのためにさらに設備投資をするという悪循環にも陥りかねないことなどが考えられた。

今回の調査は4経営体みの調査であり、他の経営体にはまた個別の経営方針があると思われるが、平成14年度に実施した遊漁船業者を対象としたアンケートでは、兼業率が97%で、うち72%が漁業との兼業であり、また、遊漁船業の収入において「50万円未満」との回答が55%であったことから、A丸、B丸及びD丸のような営業をしている漁業兼遊漁船業者は特殊例ではないと考えられた。以上のことから、漁業兼業遊漁船業者にとっての遊漁船業は、あくまで副業であるが、その収益力は高く、本業である漁業を補完するものとして重要な位置を占めていると推察された。

## 2 遊漁船による収入調査

集計結果を図4～図6及び表1に示した。

調査の結果、延べ549日分のデータを得た。平均値は37±19千円で、この値を1日1隻当たりの収入とした。漁業部門は、漁業種別を底びき網、定置網、さし網、延縄及び釣りの5種類とし、水産振興センターで収集している荷受け伝票のデータを用いて集計した。なお、表1における各項目のデータの出典及び推定方法を表1-2に示した。

遊漁船の延べ隻数は漁業全体と遊漁船を合計して1とすると、その14%を占め、漁業の釣りとはほぼ同程度の値であったものの（図4、図4-2）、同様に総採捕量については4%を占め、延べ隻数よりは低く（図5、図5-2）、また、1日1隻当たりの採捕量は漁業全体の0.28倍（42/152；表1）であった。

表1 漁業と遊漁の総採捕量、総金額等の比較

	漁業全体	底びき網	定置網	さし網	延縄	釣り	遊漁船
延べ隻数(千隻)	49	4	7	2	4	9	8
総採捕量(トン)	7,457	2,812	3,246	917	203	279	344
総金額(億円)	31.9	11.1	10.7	6.7	1.6	1.7	3.1
1日1隻当たりの採捕量(kg)	152	713	449	36	53	33	42
1日1隻当たりの金額(千円)	65	281	148	26	43	20	37
平均単価(円/kg)	427	394	331	729	813	620	891
対象魚種数(種)	151	95	118	125	81	79	15

表1-2 表1の項目一覧

	漁業	遊漁船
A:延べ隻数	水産振興センターで収集している荷受け伝票のデータを集計した(平成14年分)。	平成14年遊漁採捕量調査報告書から引用した。
B:総採捕量(トン)	同上	平成14年遊漁採捕量調査報告書から引用した。
C:総金額(億円)	同上	= E × A
D:1日1隻当たりの採捕量(kg)	= B / A	= B / A
E:1日1隻当たりの金額(千円)	= C / A	今年度調査により得た(37,479 ± 18,547円, N=549)。
F:平均単価(円/kg)	= C / B	= C / B

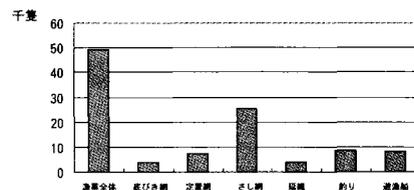


図4 漁業と遊漁船の延べ隻数



図4-2 漁業と遊漁の延べ隻数の割合

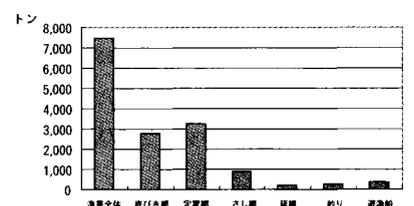


図5 漁業と遊漁船の総採捕量



図5-2 漁業と遊漁の総採捕量(漁獲量)の割合

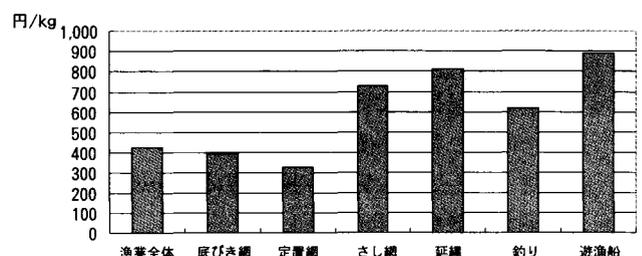


図6 漁業と遊漁船の平均単価

表2 試験操業調査結果

区分	調査年月日	調査員数	操業時間	釣獲尾数 (尾)													統計	
				アジ	サバ	ヒラメ	サワラ	マダイ	メバル	アカマス	クロマゴ	カルメフィシ	ショウサイガ	シロバワ	スルメイカ			
昼	2004/ 9/10	4	2.0	8	4													12
昼	2004/ 9/13	4	1.9	38	2					1	1	6						48
昼	2004/ 9/15	4	3.5	31	5								2					38
電気	2004/10/14	4	2.2	208		1												209
昼 (直後)	2004/10/15	4	3.5	6			1											7
昼	2004/10/18	4	2.2	20			1											21
電気	2004/10/19	4	2.5	97	46		1	1					1					146
昼 (直後)	2004/10/20	4	4.0	169	4								1			2		176
電気	2004/11/ 9	4	2.0				1										1	2
昼 (直後)	2004/11/10	4	3.5	71	10		2					1						84
計		40	27.2	648	71	1	6	2	1	6	2	2	1	2	1			743

3 試験操業調査

調査結果を表2に示した。計10日間で27.2時間の操業を行った。合計748尾の釣獲があり、うちアジが648尾で全体の87%を占め最も多かった。最も釣獲の多かったアジを対象に、「昼釣り」と「電気釣り」でグルー

プ分けを行い、統計解析を行った。

(1) 「昼釣り」と「電気釣り」の全長の比較

「昼釣り」と「電気釣り」の全長組成を図7及び図8に示した。

「昼釣り」(平均188.2±26.3mm、N=343)と「電気釣り」(平均221.5±36.3mm、N=305)の2グループでt検定を行った。結果を表3に示した。検定の結果、危険率1%で有意な差が検出された(P<0.001)。

表3 「昼釣り」と「電気釣り」の全長の比較

・ t 検定  
グループ統計量

グループ	N	平均値 (全長)	標準偏差	平均値の標準誤差
「昼釣り」の全長	343	188.205	26.335	1.424
「電気釣り」の全長	305	221.538	36.611	2.096

独立サンプルの検定

	等分散性のための Levene の検定		2つの母平均の差の検定						
	F 値	有意確率	t 値	自由度	有意確率 (両側)	平均値の差	差の標準誤差	平均値の95%信頼区間	
								下限	上限
等分散を仮定する	31.624	0.000	-13.395	645.000	0.000	-33.333	2.489	-38.220	-28.446
等分散を仮定しない			-13.153	545.706	0.000	-33.333	2.534	-38.311	-28.355

表4 「電気釣り」と「昼釣り」のCPUEの比較

・ t 検定  
グループ統計量

グループ	N	平均値 (CPUE)	標準偏差	平均値の標準誤差
「昼釣り」のCPUE	32	10.719	10.946	1.935
「電気釣り」のCPUE	10	30.500	18.416	5.824

独立サンプルの検定

	等分散性のための Levene の検定		2つの母平均の差の検定						
	F 値	有意確率	t 値	自由度	有意確率 (両側)	平均値の差	差の標準誤差	平均値の95%信頼区間	
								下限	上限
等分散を仮定する	5.340	0.026	-4.198	40.000	0.000	-19.781	4.712	-29.305	-10.258
等分散を仮定しない			-3.223	11.058	0.008	-19.781	6.137	-33.280	-6.283

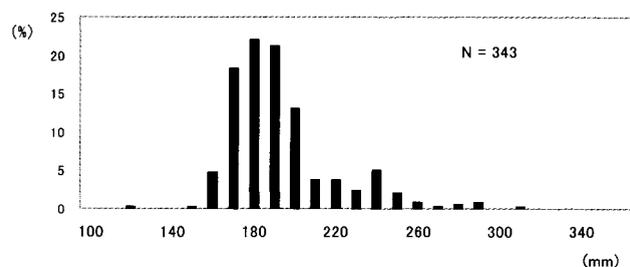


図7 昼釣りにおけるアジの全長組成

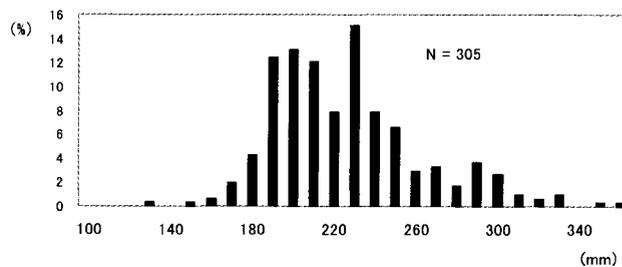


図8 電気釣りにおけるアジの全長組成

(2) 「昼釣り」と「電気釣り」のCPUEの比較

「昼釣り」(平均10.7±11.0尾、N=32)と「電気釣り」(平均30.5±18.4尾、N=10)との2グループで(1)と同様にt検定を行った。結果を表4に示した。検定の結果、危険率1%で有意な差が検出された(P<0.01)。

(3) 「通常の昼釣り」、「電気釣り」及び「電気釣り直後の昼釣り」のCPUEの比較

「通常の昼釣り」(平均6.1±4.2尾、N=16)、「電気釣り」(平均30.5±18.4尾、N=10)、及び「電気釣り直後の昼釣り」(平均15.4±13.6尾、N=16)の3グループで分散分析を行った。結果を表5に示した。結果、危険率1%で有意な差が検出された(P<0.001)。その後、グループ間のどこに差があるのか確認するため、多重比較(Bonferroni)を行った結果、「通常の昼釣り」と「電気釣り」の間に(P<0.001)、また「電気釣り直後の昼釣り」と「電気釣り」の間に(P=0.014)危険率5%で有意な差が検出された。

以上、釣獲されたアジを「電気釣り」と「昼釣り」でグループ分けした場合、「電気釣り」は「昼釣り」より大物が釣れ、釣獲尾数もより多いという傾向が明らかとなった。しかしながら、「電気釣り直後の昼釣り」と「通常の昼釣り」のCPUEの間に有意な差は見られず、今回の試験操業からは、「電気釣り」によって「昼釣り」の釣獲状況に対して影響が生じたとは言えなかった。

【文献】

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

表5 「電気釣り」、「電気釣り直後の昼釣り」及び「通常の昼釣り」のCPUEの比較

一元配置分析

グループ	N	平均値	標準偏差	標準誤差	平均値の95%信頼区間		最小値	最大値
					下限	上限		
1	16	6.063	4.187	1.047	3.832	8.293	1	16
2	10	30.500	18.416	5.824	17.326	43.674	7	61
3	16	15.375	13.559	3.390	8.150	22.600	1	54
合計	42	15.429	15.420	2.379	10.623	20.234	1	61

- ※1= 「通常の昼釣り」  
 2= 「電気釣り」  
 3= 「電気釣り直後の昼釣り」

分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
グループ間	3675.098	2	1837.549	11.800	0.000
グループ内	6073.188	39	155.723		
合計	9748.286	41			

その後の検定(多重比較)

従属変数: アジのCPUE

Bonferroni

グループ	グループ	平均値の差 (グループ間)	標準誤差	有意確率	95% 信頼区間	
					下限	上限
1	2	-24.438	5.030	0.000	-37.022	-11.853
	3	-9.313	4.412	0.124	-20.350	1.725
2	1	24.438	5.030	0.000	11.853	37.022
	3	15.125	5.030	0.014	2.541	27.709
3	1	9.313	4.412	0.124	-1.725	20.350
	2	-15.125	5.030	0.014	-27.709	-2.541

注: 平均の差は .05 で有意

- group1と2 有意 「通常の昼釣り」と「電気釣り」  
 group2と3 有意 「電気釣り」と「電気釣り直後の昼釣り」

# 水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業調査・海面）

奥 山 忍・泰 良 幸 男

## 【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の漁場監視調査を行った。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、基礎データを収集した。

## 【方法】

平成16年4月から平成17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。

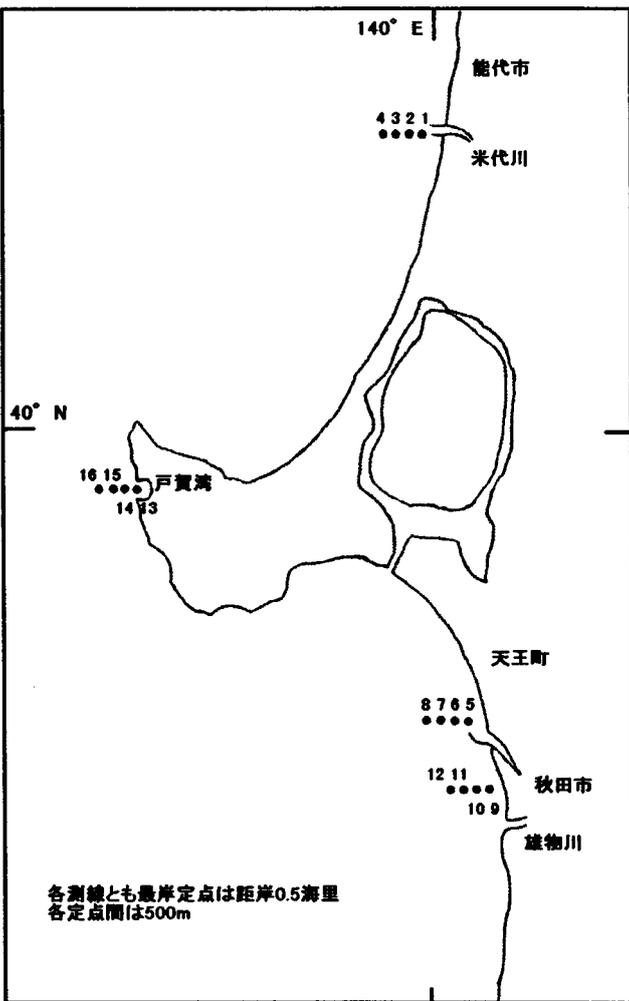


図1 水質調査定点図

分析項目及び分析方法は次のとおりである。

- (1) 水温：水銀棒状温度計又はSTDで測定した。
- (2) 塩分：サリノメーター又はSTDで測定した。
- (3) DO：ウィンクラー法により測定した。
- (4) pH：pHメーター（ガラス電極法）により測定した。

(5) 透明度：セッキ板により測定した。

(6) 水深：音響探知法により測定した

## 2 生物モニタリング調査

### (1) 藻場調査

平成17年3月24日の1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×沖出し100mの調査区を設定した。調査区は幅50m×沖出し20mの10区画に細分し、各小区画の藻類の被度（5段階評価；最高5点）を、船上から箱メガネ観察により判定した。

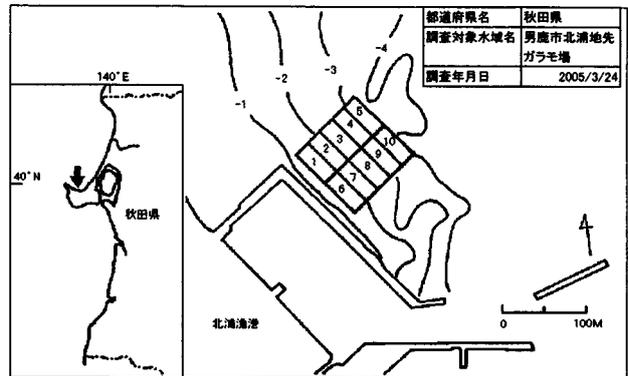


図2 藻場調査定点

### (2) 底生生物調査

平成16年6月1日、4日及び平成16年10月4日に図3に示す8定点（図1のSt.5～12と同一地点）で小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）により各2回採泥した。

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

## 【結果及び考察】

### 1 水質調査

#### (1) 水質環境

明確な季節変動パターンが見られるものは水温とDOであり、水温は最高値が8及び9月、最低値は2及び3月であるのに対し、DOはその逆の傾向を

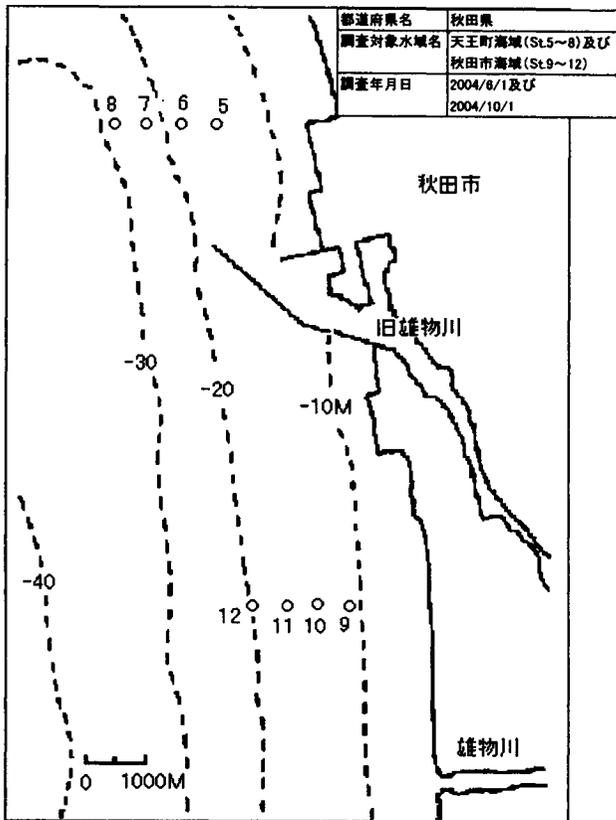


図3 底生生物調査定地点

示した。また、塩分、pH及び透明度については明確な季節変動パターンは示さず、そのうち塩分については表層は底層に比べて変動が大きい傾向がみられた。

(2) 漁場保全

水産用水基準のあるDO (6 mg/L以上) 及びpH (7.8~8.4) は、平成8~16年度で6332件及び6336件のデータ数が蓄積され、このうち水産用水基準外のデータは、それぞれ17件及び135件であり、平成16年度は両項目ともに0件であった。

以上、過去に基準外の数値が測定されたこともあるものの翌月には基準値内に戻っており、今年度は基準外の値は測定されなかった。これらのことから秋田県沿岸の水質環境は、汚染等が進行している徴候は見られず平常な状態であると判断された。

2 生物モニタリング調査

(1) 藻場調査

結果を表1に示した。平均被度は3.0点であり、昨年同様スギモク、ヤツマタモク、マメタワラ等が確認された。平成8~15年度の平均密度2.9点と比較しても平年並みと判断され、藻場の著しい消失や衰退の傾向は見られなかった。

表1 藻場調査原票

観測年月	都道府県名	海域名・測線名	調査担当者(所属・氏名)																																	
平成17年3月	秋田県	男鹿市北浦地先ガラモ場	秋田県水産振興センター 海洋資源部 奥山 忍																																	
観測月日	2005年3月24日		備考																																	
観測時刻(開始~終了)	14:00~15:00		海洋環境観測機器名・規格																																	
天候	F		水温:棒状水銀温度計																																	
気温(°C)	7.7		気象観測高度(海面からの高さ): 気象観測機器名・規格 温度計:																																	
風向(NNE等)	NE																																			
風速(m/s)	-		風向風速計:																																	
風力	1																																			
表層水温(°C)	9.5		藻場面積																																	
表層塩分																																				
藻場面積	調査面積	100m × 100m = 1ha	生息水深																																	
①最沖縁側	6.2																																			
②測線上の 最浅部	2.0		潮汐( 港) 観測日における干・満 時刻、潮位(m)																																	
③最岸側縁	②に同じ																																			
生息密度	<table border="1"> <tr> <td>目視点番号</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>生息密度</td> <td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>平均点</td> <td colspan="10">3.0</td> </tr> </table>		目視点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	生息密度	3	2	3	3	4	4	2	4	2	2	平均点	3.0										特記事項 構成種:ヤツマタモク、フシス ジモク、スギモク等
目視点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																										
生息密度	3	2	3	3	4	4	2	4	2	2																										
平均点	3.0																																			

(2) 底生生物調査

マクロベントス調査原票を表2~表5に示した。

表2 海域マクロベントス調査原票

観測年月	都道府県名	海域名・測線名	調査担当者(所属・氏名)						
2004年6月	秋田県	天王町海域 (St.5~8)	秋田県水産振興センター 海洋資源部 奥山 忍						
観測点	St.5	St.6	St.7	St.8	備考				
観測月日	6月1日	6月1日	6月1日	6月1日	海洋環境観測機器名 ・規格				
観測時刻	9:55	9:49	9:39	9:33					
天候	F	F	F	F	水温:STD (アレック社製)				
気温(°C)	16.6	16.5	16.7	16.7	塩分:々				
風向(NNE等)	S	SSW	SSW	SSW	採泥器:小型SM その他				
風速(m/s)	3.7	3	3.7	3					
風力	3	3	3	2					
水深(m)	13	16.5	20.2	24					
透明度(m)	2	1	2	3					
水温(°C)	表層 18.0	17.9	18.2	18.3	気象観測高度 (海面からの高さ):m				
底層	17.9	17.8	17.2	16.9					
塩分	表層 11.81	25.64	17.85	26.27	気象観測器名・規格 温度計:				
底層	32.51	32.74	32.85	33.04	風向風速計:				
DO(mg/l)	表層 9.9	9.5	9.7	9.6					
底層	8.2	9.7	9.1	9.0					
採泥回数	2	2	2	2	潮汐( 港) 観測時における干・満 時刻、潮位(m)				
底質	泥温(°C)	16.0	15.6	16.1	15.5				
(0~2cm層)	色								
	臭い								
粒度組成(%)	>2.0mm	0.00	0.00	0.00	0.00	特記事項			
	2.0~1.0mm	0.00	0.00	0.00	0.00				
	1.0~0.5mm	0.10	0.30	0.20	0.50				
	0.5~0.25mm	0.60	0.60	0.40	0.60				
	0.25~0.125mm	66.22	50.95	42.50	35.84				
	0.125~0.063mm	42.97	47.06	55.19	60.46				
	<0.063mm	0.10	1.10	1.71	2.60				
COD(mg/g乾泥)	1.1	0.9	1.3	1.8					
TS(mg/g乾泥)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02					
IL(%)	550°C 6時間	2.63	2.23	2.35	2.57				
分類群	個体数/湿重量	個体数/湿重量	個体数/湿重量	個体数/湿重量					
多毛類	1g以上								
	1g未満	20	0.405	30	0.065	34.0	0.175	30.5	0.13
甲殻類	1g以上								
	1g未満	9.5	0.335	32.5	0.115	8.0	0.185	28.5	0.475
棘皮類	1g以上								
	1g未満								
軟体類	1g以上								
	1g未満								
その他	1g以上								
	1g未満			0.5	0.040	1.0	0.015		
合計	1g以上								
	1g未満	29.5	0.740	62.5	0.180	42.5	0.400	60	0.620
指標種	スギモク								
	ヤツマタモク								
	マメタワラ A型	0.5	0.005					1	0.04
	B型								

表3 海域マクロベントス調査原票

観測年月	観測点		観測日	観測時刻	天候	水温 (°C)	風向 (NNE等)	風速 (m/s)	風力	水深 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/l)	探泥回数	底質 (0~2cm層)	粒度組成 (%)	COD (mg/g乾泥)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)	分類群	多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	指標種
2004年6月	秋田県	秋田市海城 (St.9~12)	6月1日	12:25	F	17.6	WSW	4.1	3	12.2	2	18.5	24.53	8.2	2	16.2	>2.0mm: 0.00, 2.0~1.0mm: 0.00, 1.0~0.5mm: 0.20, 0.5~0.25mm: 0.60, 0.25~0.125mm: 52.95, 0.125~0.063mm: 45.95, <0.063mm: 0.40	0.7	<0.02	1.66	多毛類: 1g以上 7, 1g未満 0.160, 甲殻類: 1g以上 36.5, 1g未満 0.165, 棘皮類: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, 軟体類: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, その他: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, 合計: 1g以上 44.5, 1g未満 0.415, 指標種: 37A型 0.5, 37B型 0.036							

表5 海域マクロベントス調査原票

観測年月	観測点		観測日	観測時刻	天候	水温 (°C)	風向 (NNE等)	風速 (m/s)	風力	水深 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/l)	探泥回数	底質 (0~2cm層)	粒度組成 (%)	COD (mg/g乾泥)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)	分類群	多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	指標種
2003年10月	秋田県	秋田市海城 (St.9~12)	10月4日	12:41	C	18.0	WNW	6.8	4	12.5	4	20.56	18.22	7.9	2	22.1	>2.0mm: 0.00, 2.0~1.0mm: 0.00, 1.0~0.5mm: 0.50, 0.5~0.25mm: 3.10, 0.25~0.125mm: 81.32, 0.125~0.063mm: 14.79, <0.063mm: 0.30	0.3	<0.02	1.66	多毛類: 1g以上 16.5, 1g未満 0.075, 甲殻類: 1g以上 3.5, 1g未満 1.235, 棘皮類: 1g以上 0.5, 1g未満 0.5, その他: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, 合計: 1g以上 20.5, 1g未満 1.310, 指標種: 37A型 1.5, 37B型 0.010							

1) 底質分析

水産用水基準の観点から見たCOD (20mg/g乾泥以下) 及び全硫化物 (0.2mg/g乾泥以下) の過去の値との比較は以下のとおりであった (図4)。

表4 海域マクロベントス調査原票

観測年月	観測点		観測日	観測時刻	天候	水温 (°C)	風向 (NNE等)	風速 (m/s)	風力	水深 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分	DO (mg/l)	探泥回数	底質 (0~2cm層)	粒度組成 (%)	COD (mg/g乾泥)	TS (mg/g乾泥)	IL (%)	分類群	多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	指標種
2003年10月	秋田県	天王町海城 (St.5~8)	10月4日	11:08	C	18.5	ENE	5.6	4	14.0	8.0	22.01	30.23	7.6	2	22.2	>2.0mm: 0.00, 2.0~1.0mm: 0.00, 1.0~0.5mm: 0.30, 0.5~0.25mm: 0.60, 0.25~0.125mm: 49.55, 0.125~0.063mm: 48.64, <0.063mm: 0.90	0.5	<0.02	2.63	多毛類: 1g以上 31.0, 1g未満 0.085, 甲殻類: 1g以上 57.5, 1g未満 0.540, 棘皮類: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, 軟体類: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, その他: 1g以上 0.5, 1g未満 0.090, 合計: 1g以上 89.5, 1g未満 0.630, 指標種: 37A型 0.5, 37B型 0.060							

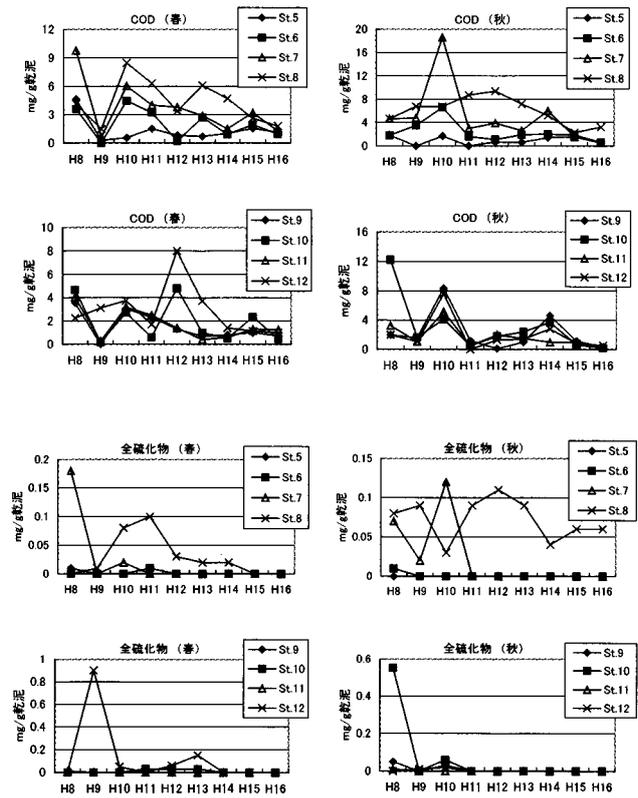


図4 底生生物調査におけるCODと全硫化物の経年変化

a COD

春期調査（6月の調査）：平成8年度以降最も高い数値を示したのは平成8年度のSt. 7（天王町海域）の9.8mg/g乾泥、次いで平成10年度のSt. 8（同）の8.5mg/g乾泥であったが、水産用水基準（20mg/g乾泥以下）内であった。今年度の海域別の平均値は、天王町海域（St. 5～8）で1.3mg/g乾泥（平成8～15年度：3.0mg/g乾泥）、秋田市海域（St. 9～12）では0.9mg/g乾泥（同2.1mg/g乾泥）であり、すべて基準内であった。

秋期調査（10月の調査）：同様に今まで最も高かった値は平成10年度のSt. 7（天王町海域）の18.6mg/g乾泥、次いで平成8年度のSt.10（秋田市海域）の12.2mg/g乾泥であったが、水産用水基準内であった。今年度の海域別の平均値は、天王町海域で1.2mg/g乾泥（平成8～15年度：3.9mg/g乾泥）、秋田市海域では0.3mg/g乾泥（同2.5mg/g乾泥）であり、すべて基準内であった。

b 全硫化物

春期調査：平成8年度以降水産用水基準（0.2mg/g乾泥以下）外だったのは、平成9年度のSt.12の0.90mg/g乾泥であったが、その他は基準内であった。今年度の海域別の平均値は、天王町海域（St. 5～8）で<0.02mg/g乾泥（平成8～15年度：<0.02mg/g乾泥）、秋田市海域（St. 9～12）では<0.02mg/g乾泥（≒0.04mg/g乾泥）であり、すべて基準内であった。

秋期調査：同様に平成8年度のSt.10で0.55mg/g乾泥となり水産用水基準外であったが、その他は基準内であった。今年度の海域別の平均値は、天王町海域で<0.02mg/g乾泥（平成8～15年度：0.03mg/g乾泥）、秋田市海域では<0.02mg/g乾泥（≒0.02mg/g乾泥）であり、すべて基準内であった。

2) 底生生物

生息密度、種類数及び多様度についての経年変化は以下のとおりであった（図5～図8）。

生育密度：今年度の値は、春期及び秋期調査のすべての定点で過去の値（平成8～15年度の平均値）を下回った。

種類数：今年度の値は、春期及び秋期調査のすべての定点で過去の値（同）を下回った。

多様度：今年度の値は、春期調査のSt. 7、8及び11、秋期調査のSt. 6、8及び12を除き過去の値（同）を下回った。

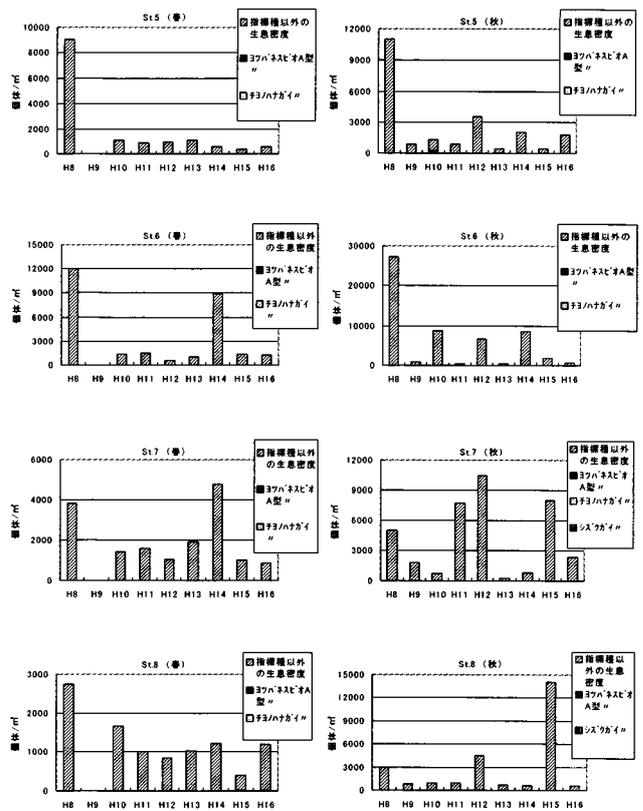


図5 天王町海域におけるベントス生息密度の経年変化

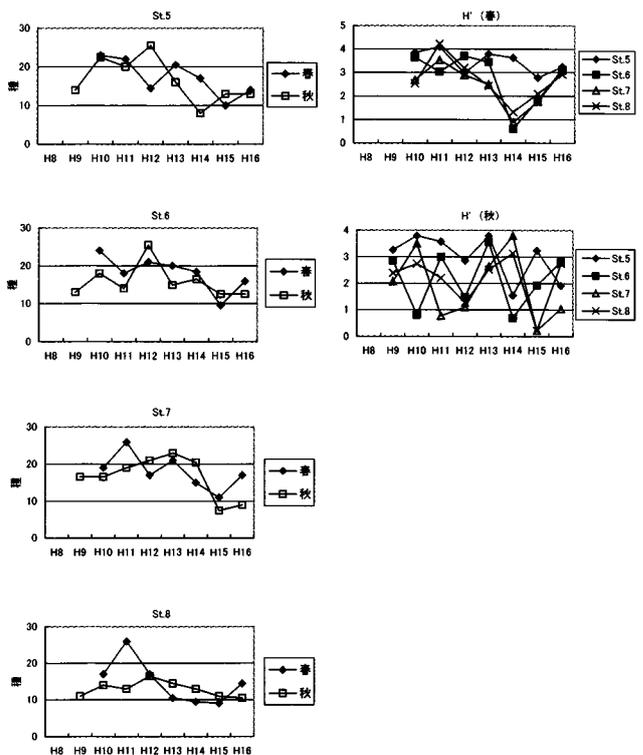


図6 天王町海域におけるベントス種類数及び多様度の経年変化

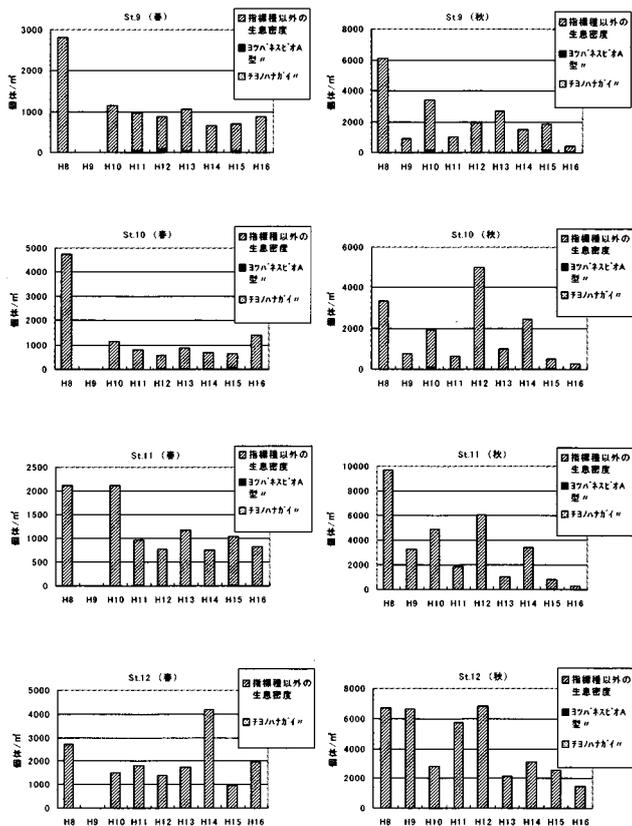


図7 秋田市海域におけるベントス生息密度の経年変化

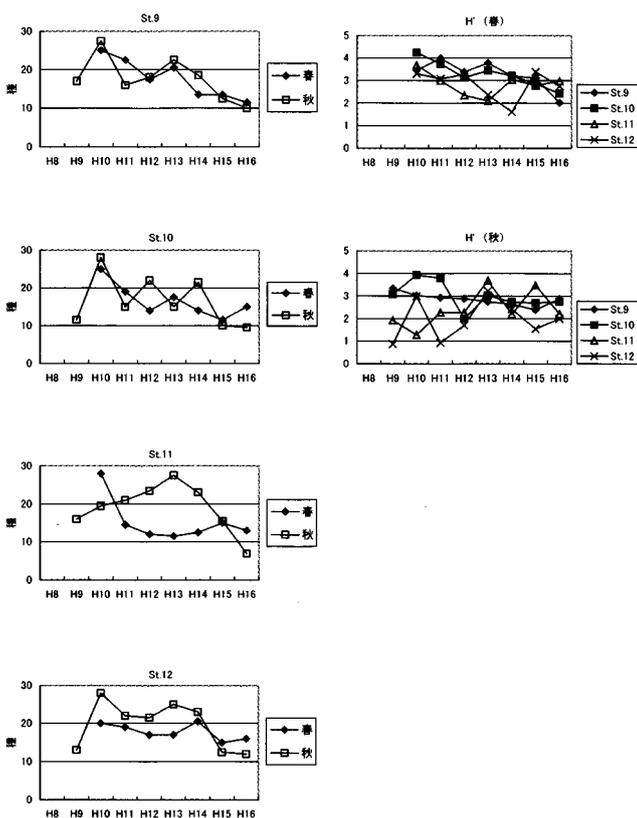


図8 秋田市海域におけるベントス種類数及び多様度の経年変化

平成16年度のマクロベントスの分析結果からは、過去の値に比べ生息密度及び種類数は明らかに低かったものの、多様度については、過去の値よりも高かった定点が8定点中6定点であり、平年並みの値と判断された。また、汚染指標種の出現頻度については、天王町海域 (St. 5～8) 及び秋田市海域 (St. 9～12) の秋期調査において前年度は全ての定点においてヨツバネスピオA型が出現したが、今年度は天王町海域ではSt. 5のみでの出現であり、秋田市海域では前年度に引き続き全定点で出現したものの密度は低かった。

以上、マクロベントスについては生息密度及び種類数で過去の値を下回っているものの、汚染指標種の出現頻度は前年度よりも低い傾向にあった。また、水質及び底質の分析結果からは特に異常な傾向は見られなかったことから、本県沿岸域の漁場環境は特に悪化しているとは判断されなかった。

# 水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）

佐藤 時好・泰良 幸男

## 【目的】

本県沿岸に生息するイガイ *Mytilus coruscus* は漁獲対象種であるが、季節的に毒化する場合があり、毒化した場合には出荷自主規制の措置がとられている。そのため、毒化原因プランクトンである *Dinophysis* 属の出現状況及び水温・水質などに関する調査やイガイの毒量検査を継続して実施し、貝毒が発生しやすい、すなわち、毒化原因プランクトンが多く出現しやすい環境要因の究明に関する基礎データを収集するとともに、出現時期・出現量などの予知の可能性を検討し、イガイの貝毒による事故の未然防止と出荷体制の確立を図る。また、貝毒調査とともに赤潮監視調査も実施する。

## 【方法】

### 1 プランクトン調査

平成16年4月13日から平成16年8月26日まで原則的に毎週1回、計20回、男鹿市戸賀湾口定点（図1）で実施した。調査水深は0m、5m、10m、20m及びB-1mで、5m以深の各層からはバンドーン採水器を用いて採水した。試料のうち1ℓを25%グルタルアルデヒド20mlで固定し、24時間沈殿法により5ml（2日目：1ℓ→100ml、→3日目：100ml→10ml、4日目：10ml→5ml）まで濃縮した後に、*Dinophysis* 属を対象に同定、計数した。

### 2 水質調査

試料はプランクトン調査と同時に採水し、各層水温及び塩分を測定した。5m、10m、20mの各層ではpH、COD、PO<sub>4</sub>-P、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、クロロフィルa（chl-a）の測定も行った。

分析方法は次のとおりである。

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

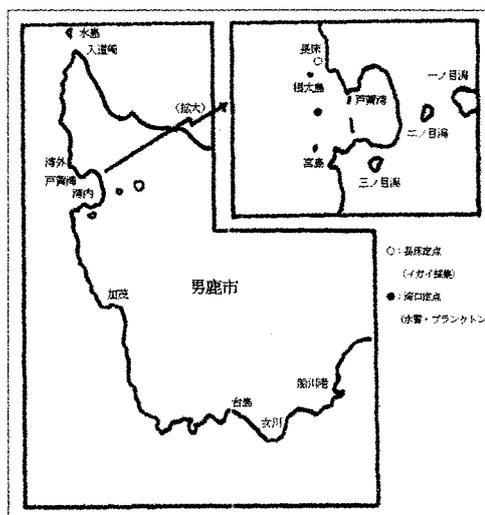


図1 調査定点

### 3 毒量検査

男鹿市戸賀湾地先長床定点（図1）で採集した検体を用いて下痢性貝毒の毒量検査を行った。検査は平成16年5月6日から平成16年8月19日まで原則として毎週1回、計16回行った。検体は秋田県衛生科学研究所に搬送し、同所でマウス腹腔内投与法により毒量分析した。

### 4 赤潮調査

当センターでは赤潮発生の通報がありしだい、現場確認と出現状況の聞き取り調査を行うとともに、試料を採集して赤潮原因種の同定と出現数の計測を行うこととし、また、当調査により赤潮の発生が確認された場合は、その都度、県水産漁港課から水産庁へ報告することになっている。

## 【結果及び考察】

### 1 毒化原因プランクトン調査

調査結果を表1及び表2に示した。*Dinophysis* 属のうち出現した主なものは、*D. fortii*及び*D. acuminata*であったが、例年、7月中旬以降に出現し、毒化原因種の1種となっている*D. mitra*は全く出現しなかった。このうち毒化原因種である*D. fortii*は調査開始時の4月13日から6月3日の間と7月27日から8月4日の2つの時期に出現していた。*D. fortii*の最高出現数は4月27日の10m層におけ60.0cells/ℓで、最高出現数は昨年度と比較して大幅に減少した（昨年度の最高出現数は5月29日の20m層、837.5cells/ℓ）。

また、水深別に見ると、出現初期には10~20mの中底層に、5月20日は表層、5月26日は再び中底層、6月3日には底層に多く出現していて、昨年のような5月下旬から6月下旬にかけて、出現の中心層が表層から中底層へ明確にシフトする現象は認められなかった。

*D. fortii*とともに毒化原因種とされている*D. acuminata*は調査開始時から6月上旬まで散発的に見られたが、2.5~5.0cells/ℓと低い出現数となった。

## 2 水質調査

各調査項目の値の範囲 (*D. fortii*が出現した範囲)は次のとおりであった。(表2)

- (1) 水温: 11.0~28.2°C (11.0~26.5°C)
- (2) 塩分: 30.42~34.11 (30.42~34.11)
- (3) pH : 8.10~8.27 (8.13~8.27)
- (4) COD : <0.5 ~0.8mg/ℓ (<0.5 ~0.7)
- (5) PO<sub>4</sub>-P : <0.01~0.32 μg-at/ℓ  
(<0.01~0.32)
- (6) NH<sub>4</sub>-N : <0.17~1.23 μg-at/ℓ  
(<0.20~1.09)
- (7) NO<sub>2</sub>-N : 0.01~0.10 μg-at/ℓ  
(0.02~0.10)
- (8) NO<sub>3</sub>-N : <0.05~0.32 μg-at/ℓ  
(<0.05~0.31)
- (9) chl-a : <0.05~4.8 μg/ℓ (<1.2~4.8)

同時に測定した毒化原因プランクトンとの関連では、*D. fortii*の出現した水温は11.0~26.5°C、塩分は30.42~34.11の範囲であったが、*D. fortii*が50cells/ℓ以上認められたのは水温11.6~11.8°C、塩分31.83~32.84であった。

栄養塩と毒化原因プランクトンとの関連においては、*D. fortii*は5月22日から50cells/ℓ以上の出現数が見られるようになったが、4月22日から5月20日までに、PO<sub>4</sub>-P、NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、chl-a、CODの順に次々と水質調査期間における高い値を示した。このことは昨年にも同様の傾向が認められており、毒化原因プランクトンの*D. fortii*の増殖とこれら栄養塩類の量的変化との間にはなんらかの関連性があることが示唆された。

## 3 毒量検査

調査結果を表1に示した。

毒量は5月28日に採取されたイガイから中腸腺、可食部ともに規制値を超えたため、6月4日から6月18日までの約2週間、イガイの出荷自主規制が実施されが、その後基準値を超えることはなかった。(表3)

## 4 赤潮調査

本年度は調査期間における水温は平年並みであったが、赤潮はまったく発生しなかった。

表 1-1 平成16年度毒量検査及びプランクトン調査結果

検体採集月日	毒量検査結果		プランクトン・ 海水採集月日	観測水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	貝毒原因プランクトン (cells/l)			
	毒量値 (MU/g)	(中腸腺)						(可食部)	<i>D.for.</i>	<i>D.acu.</i>	<i>D.mit.</i>
			4月13日	0	11.6	31.20	8.22	7.5	0	0	0
				5	11.6	31.42	8.21	15.0	0	0	0
				10	11.1	32.46	8.19	35.0	0	0	0
				20	11.0	33.19	8.19	2.5	0	0	0
				B-1	11.0	32.90	8.19	17.5	2.5	0	0
			4月22日	0	12.0	31.49	8.18	27.5	0	0	2.5
				5	12.0	31.61	8.23	10.0	0	0	10.0
				10	11.7	32.76	8.21	50.0	2.5	0	0
				20	11.6	33.23	8.21	35.0	2.5	0	0
				B-1	11.6	33.26	8.19	12.5	0	0	0
			4月27日	0	11.9	31.43	8.22	37.5	5.0	0	2.5
				5	11.8	31.83	8.25	55.0	5.0	0	2.5
				10	11.6	32.84	8.22	60.0	5.0	0	0
				20	11.5	33.15	8.23	20.0	0	0	2.5
				B-1	11.5	33.11	8.24	15.0	0	0	0
5月6日	0.6	0.04	5月6日	0	12.8	32.64	8.16	42.5	0	0	2.5
				5	12.6	32.99	8.14	40.0	0	0	2.5
				10	12.4	33.49	8.13	20.0	2.5	0	0
				20	12.1	33.78	8.14	7.5	2.5	0	5.0
				B-1	12.1	33.85	8.14	15.0	0	0	0
5月14日	0.6	0.03	5月13日	0	14.0	31.76	8.21	32.5	5.0	0	2.5
				5	14.0	32.06	8.21	22.5	0	0	0
				10	14.0	32.42	8.22	52.5	2.5	0	5.0
				20	12.7	33.52	8.18	22.5	0	0	0
				B-1	12.8	33.11	8.18	27.5	2.5	0	2.5
5月20日	0.3	0.02	5月20日	0	15.5	31.97	8.19	35.0	2.5	0	5.0
				5	15.2	31.71	8.27	17.5	0	0	0
				10	14.8	31.85	8.21	7.5	0	0	0
				20	14.5	32.86	8.18	15.0	0	0	0
				B-1	14.3	33.04	8.19	17.5	0	0	2.5
5月28日	0.6	0.06	5月26日	0	15.5	30.42	8.17	12.5	0	0	5.0
				5	15.5	30.89	8.22	12.5	0	0	7.5
				10	15.4	31.83	8.23	15.0	0	0	15.0
				20	14.3	32.59	8.20	12.5	2.5	0	5.0
				B-1	13.9	32.71	8.18	15.0	2.5	0	10.0
6月3日	0.3	0.02	6月3日	0	17.3	31.68	8.25	5.0	0	0	2.5
				5	16.4	31.92	8.20	5.0	5.0	0	2.5
				10	15.1	32.36	8.16	2.5	0	0	2.5
				20	14.2	32.40	8.15	7.5	0	0	0.0
				B-1	14.0	33.18	8.13	17.5	0	0	10.0
6月10日	0.6	0.03	6月9日	0	18.4	30.55	8.22	0	0	0	0
				5	18.0	31.76	8.21	0	0	0	0
				10	17.7	32.88	8.20	0	0	0	2.5
				20	17.4	33.43	8.20	0	0	0	2.5
				B-1	16.0	33.33	8.17	0	0	0	0
6月18日	0.3	0.02	6月15日	0	18.5	32.10	8.19	0	0	0	0
				5	18.3	32.37	8.20	0	0	0	0
				10	17.7	32.35	8.16	0	0	0	0
				20	16.2	32.39	8.16	0	0	0	0
				B-1	15.7	33.21	8.15	0	0	0	0

表1-2 平成16年度毒量検査及びプランクトン調査結果

検体採集月日	毒量検査結果		プランクトン・ 海水採集月日	観測水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	貝毒原因プランクトン (cells/l)			
	毒量値 (MU/g)							<i>D.for.</i>	<i>D.acu.</i>	<i>D.mit.</i>	<i>D.spp.</i>
	(中腸腺)	(可食部)									
6月25日	0.3	0.22	6月25日	0	20.5	31.63	8.14	0	0	0	0
				5	20.0	32.10	8.15	0	0	0	0
				10	19.5	32.63	8.15	0	0	0	0
				20	19.3	33.35	8.15	0	0	0	0
				B-1	19.2	33.58	8.15	0	0	0	0
7月1日	0.3	0.22	7月5日	0	23.0	32.33	8.14	0	0	0	0
				5	21.7	32.55	8.13	0	0	0	0
				10	21.5	33.26	8.12	0	0	0	0
7月8日	<0.3	<0.02	7月8日	20	20.2	33.07	8.12	0	0	0	0
				B-1	20.0	32.30	8.10	0	0	0	0
7月15日	0.3	0.22	7月13日	0	23.2	32.27	8.18	0	0	0	0
				5	22.8	32.88	8.16	0	0	0	0
				10	22.3	33.14	8.16	0	0	0	0
7月22日	<0.3	<0.02	7月22日	20	21.1	33.52	8.16	0	0	0	0
				B-1	20.5	33.59	8.15	0	0	0	0
7月29日	<0.3	<0.02	7月27日	0	25.2	33.02	8.17	0	0	0	0
				5	24.8	34.11	8.15	2.5	0	0	0
				10	24.6	33.40	8.16	5.0	0	0	0
				20	24.1	34.65	8.15	0	0	0	0
				B-1	24.0	35.07	8.15	0	0	0	0
8月5日	<0.3	<0.02	8月4日	0	26.8	31.01	8.27	0	0	0	10.0
				5	26.7	31.69	8.24	0	0	0	2.5
				10	26.5	31.85	8.23	5.0	0	0	5.0
				20	25.8	32.91	8.16	0	0	0	0
				B-1	25.8	32.57	8.21	0	0	0	2.5
8月11日	<0.3	<0.02	8月10日	0	28.1	32.55	8.16	0	0	0	5.0
				5	28.2	33.57	8.17	0	0	0	7.5
				10	27.6	33.73	8.16	0	0	0	5.0
				20	25.0	33.77	8.14	0	0	0	12.5
				B-1	24.5	33.92	8.13	0	0	0	0
8月11日	<0.3	<0.02	8月17日	0	26.3	34.21	8.17	0	0	0	0
				5	26.1	33.92	8.18	0	0	0	2.5
				10	26.0	34.04	8.20	0	0	0	7.5
				20	26.1	34.25	8.20	0	0	0	7.5
				B-1	26.0	33.89	8.20	0	0	0	0
8月19日	<0.3	<0.02	8月19日	0	26.5	32.80	8.16	0	0	0	0
				5	26.3	32.31	8.17	0	0	0	0
				10	26.2	32.82	8.15	0	0	0	0
				20	26.0	33.21	8.15	0	0	0	5.0
				B-1	26.1	33.09	8.15	0	0	0	0
8月19日	<0.3	<0.02	8月23日	0	25.2	32.59	8.13	0	0	0	0
				5	25.1	32.82	8.14	0	0	0	0
				10	25.3	33.14	8.14	0	0	0	2.5
				20	25.0	33.65	8.14	0	0	0	2.5
				B-1	25.0	33.60	8.13	0	0	0	0
8月19日	<0.3	<0.02	8月26日	0	25.6	32.32	8.15	0	0	0	0
				5	25.6	32.44	8.15	0	0	0	0
				10	25.5	32.67	8.14	0	0	0	0
				20	25.4	33.92	8.14	0	0	0	0
				B-1	25.5	33.87	8.17	0	0	0	0

表2-1 平成16年度水質調査結果

観測月日	採水層 (m)	水温 ℃	塩分	pH	COD mg/ℓ	PO4-P μg-at/ℓ	NH4-N μg-at/ℓ	NO2-N μg-at/ℓ	NO3-N μg-at/ℓ	chl-a μg/ℓ	D for.
4月13日	0	11.8	31.20	8.22							7.5
	5	11.6	31.42	8.21	<0.5	0.01	0.76	0.04	0.13	1.2	15.0
	10	11.1	32.46	8.19	<0.5	0.01	0.70	0.09	0.08	1.4	35.0
	20	11.0	33.19	8.19	—	—	—	—	—	—	2.5
4月22日	B-1	11.0	32.90	8.19							17.5
	0	12.0	31.49	8.18							27.5
	5	12.0	31.61	8.23	<0.5	0.04	0.38	0.06	0.19	2.8	10.0
	10	11.7	32.76	8.21	<0.5	0.03	0.28	0.07	0.10	2.5	50.0
4月27日	20	11.6	33.23	8.21	<0.5	0.32	0.38	0.07	0.10	2.1	35.0
	B-1	11.6	33.26	8.19							12.5
	0	11.9	31.43	8.22							37.5
	5	11.8	31.83	8.25	0.6	0.05	0.84	0.08	0.31	1.8	55.0
5月6日	10	11.6	32.84	8.22	<0.5	0.01	0.38	0.10	0.08	1.6	60.0
	20	11.5	33.15	8.23	<0.5	0.02	0.84	0.10	0.24	1.2	20.0
	B-1	11.5	33.11	8.24							15.0
	0	12.8	32.64	8.16							42.5
5月13日	5	12.6	32.99	8.14	0.5	0.04	0.72	0.05	0.14	2.1	40.0
	10	12.4	33.49	8.13	0.5	0.04	0.60	0.07	0.18	1.8	20.0
	20	12.1	33.78	8.14	0.6	0.07	1.09	0.09	0.24	1.2	7.5
	B-1	12.1	33.85	8.14							15.0
5月20日	0	14.0	31.76	8.21							32.5
	5	14.0	32.06	8.21	<0.5	0.02	0.30	0.05	0.06	3.2	22.5
	10	14.0	32.42	8.22	<0.5	0.02	0.30	0.07	0.08	3.2	52.5
	20	12.7	33.52	8.18	<0.5	0.05	0.46	0.08	0.17	2.5	22.5
5月26日	B-1	12.8	33.11	8.18							27.5
	0	15.5	31.97	8.19							35.0
	5	15.2	31.71	8.27	0.6	<0.01	0.45	0.04	<0.05	4.8	17.5
	10	14.8	31.85	8.21	<0.5	<0.01	0.38	0.05	<0.05	3.9	7.5
6月3日	20	14.5	32.86	8.18	<0.5	<0.01	0.70	0.07	<0.05	2.7	15.0
	B-1	14.3	33.04	8.19							17.5
	0	15.5	30.42	8.17							12.5
	5	15.5	30.89	8.22	0.6	0.02	0.20	0.07	<0.05	2.5	12.5
6月9日	10	15.4	31.83	8.23	<0.5	0.03	0.50	0.03	0.05	2.5	15.0
	20	14.3	32.59	8.20	<0.5	0.05	0.25	0.06	<0.05	2.1	12.5
	B-1	13.9	32.71	8.18							15.0
	0	17.3	31.68	8.25							5.0
6月15日	5	16.4	31.92	8.20	0.8	0.02	0.50	0.02	0.19	2.3	5.0
	10	15.1	32.36	8.16	<0.5	0.02	0.77	0.06	0.16	2.1	2.5
	20	14.2	32.40	8.15	<0.5	0.04	0.50	0.08	0.14	1.6	7.5
	B-1	14.0	33.18	8.13							17.5
6月25日	0	18.4	30.55	8.22							0
	5	18.0	31.76	8.21	<0.5	0.04	0.47	0.01	0.09	0.7	0
	10	17.7	32.88	8.20	<0.5	0.01	0.41	0.02	0.07	<0.5	0
	20	17.4	33.43	8.20	<0.5	0.03	0.52	0.03	0.14	0.7	0
7月5日	B-1	16.0	33.33	8.17							0
	0	18.5	32.10	8.19							0
	5	18.3	32.37	8.20	<0.5	0.03	0.45	<0.01	0.23	1.1	0
	10	17.7	32.35	8.16	<0.5	0.06	0.45	<0.01	0.16	1.2	0
7月13日	20	16.2	32.39	8.16	<0.5	0.06	0.38	0.03	0.15	0.9	0
	B-1	15.7	33.21	8.15							0
	0	20.5	31.63	8.14							0
	5	20.0	32.10	8.15	<0.5	0.04	0.95	0.03	0.18	0.9	0
7月27日	10	19.5	32.63	8.15	<0.5	0.02	0.76	0.02	0.32	0.9	0
	20	19.3	33.35	8.15	<0.5	0.02	0.95	0.01	0.14	0.9	0
	B-1	19.2	33.58	8.15							0
	0	23.0	32.33	8.14							0
8月1日	5	21.7	32.55	8.13	0.5	0.01	0.34	0.03	0.15	<0.5	0
	10	21.5	33.26	8.12	0.6	0.02	0.17	0.03	0.18	<0.5	0
	20	20.2	33.07	8.12	<0.5	0.04	0.28	0.03	0.15	<0.5	0
	B-1	20.0	32.30	8.10							0
8月15日	0	23.2	32.27	8.18							0
	5	22.8	32.88	8.16	<0.5	0.04	0.62	0.03	0.17	0.9	0
	10	22.3	33.14	8.16	<0.5	0.02	0.51	0.03	0.19	0.7	0
	20	21.1	33.52	8.16	<0.5	0.02	0.40	0.04	0.22	0.7	0
8月29日	B-1	20.5	33.59	8.15							0
	0	25.2	33.02	8.17							0
	5	24.8	34.11	8.15	<0.5	0.04	0.29	0.03	0.22	0.9	2.5
	10	24.6	33.40	8.16	<0.5	0.05	0.62	0.04	0.27	0.9	5.0
9月12日	20	24.1	34.65	8.15	<0.5	0.04	1.08	0.04	0.22	0.7	0
	B-1	24.0	35.07	8.15							0

は、それぞれの項目における期間中の最高値を示す。

表 2 - 2 平成16年度水質調査結果

観測月日	採水層 (m)	水温 °C	塩分	pH	COD mg/l	PO4-P µg-at/l	NH4-N µg-at/l	NO2-N µg-at/l	NO3-N µg-at/l	chl-a µg/l	D.for.
8月4日	0	26.8	31.01	8.27							0
	5	26.7	31.69	8.24	0.6	0.03	0.55	0.03	0.25	1.6	0
	10	26.5	31.85	8.23	<0.5	0.05	0.55	0.04	0.20	1.6	5.0
	20	25.8	32.91	8.16	<0.5	0.04	1.22	0.04	0.20	1.8	0
	B-1	25.8	32.57	8.21							0
8月10日	0	28.1	32.55	8.16							0
	5	28.2	33.57	8.17	-	-	-	-	-	-	0
	10	27.6	33.73	8.16	-	-	-	-	-	-	0
	20	25.0	33.77	8.14	-	-	-	-	-	-	0
	B-1	24.5	33.92	8.13							0
8月17日	0	26.3	34.21	8.17							0
	5	26.1	33.92	8.18	<0.5	0.05	0.82	0.01	0.14	0.07	0
	10	26.0	34.04	8.20	<0.5	0.02	0.60	0.01	0.42	0.07	0
	20	26.1	34.25	8.20	<0.5	0.04	0.60	0.01	0.15	0.07	0
	B-1	26.0	33.89	8.20							0
8月19日	0	26.5	32.80	8.16							0
	5	26.3	32.31	8.17	-	-	-	-	-	-	0
	10	26.2	32.82	8.15	-	-	-	-	-	-	0
	20	26.0	33.21	8.15	-	-	-	-	-	-	0
	B-1	26.1	33.09	8.15							0
8月23日	0	25.2	32.59	8.13							0
	5	25.1	32.82	8.14	<0.5	0.09	0.92	0.05	0.33	1.6	0
	10	25.3	33.14	8.14	<0.5	0.14	1.23	0.08	0.19	0.7	0
	20	25.0	33.65	8.14	<0.5	0.14	1.07	0.09	0.26	0.7	0
	B-1	25.0	33.60	8.13							0
8月26日	0	25.6	32.32	8.15							0
	5	25.6	32.44	8.15	<0.5	0.06	0.64	0.03	0.18	0.7	0
	10	25.5	32.67	8.14	<0.5	0.07	0.64	0.03	0.15	1.1	0
	20	25.4	33.92	8.14	<0.5	0.07	0.48	0.09	0.19	1.1	0
	B-1	25.5	33.87	8.17							0
平均値		19.2	32.77	8.18	0.59	0.05	0.59	0.05	0.18	1.56	8.93
最大値		28.2	35.07	8.27	0.80	0.32	1.23	0.10	0.42	4.80	60.00
最小値		11.0	30.42	8.10	<0.5	<0.1	0.17	0.01	<0.05	<0.5	0
標準偏差		4.6	1.22	0.04	-	-	0.22	0.02	-	-	124.07
		水温	塩分	pH	COD	PO4-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	chl-a	D.for.

表 3 貝毒発生による出荷自主規制状況

年次	規制開始	規制解除	最高毒量 (MU/g)				最高出現数 (cells/ℓ)	
			中腸腺	(月日)	可食部	(月日)	D.fortii	(月日-水深)
H 1	-	-	-	-	-	-	20	5/11-0 m
H 2	6月1日	7月20日	2.4	5/31	0.14	5/31	80	5/10-0m
H 3	6月7日	8月2日	1.2	6/21~7/4	0.07	6/21,29	175	5/23-5m
H 4	6月12日	8月7日	1.2	6/18~7/9	0.07	6/18	270	5/28-5m
H 5	6月11日	7月2日	0.9	6/6	0.08	6/6	460	5/29-0m
H 6	6月10日	7月1日	1.2	6/1,15	0.09	6/1	670	5/2-5m
H 7	-	-	-	-	-	-	300	4/26-B-1m
H 8	-	-	-	-	-	-	140	5/27-10,20m
H 9	-	-	-	-	-	-	45	4/30-10m
H 10	-	-	0.6	4/22,5/5	-	-	120	4/27-20m
H 11	-	-	-	-	-	-	95	5/10-10m
H 12	6月17日	7月14日	0.9	6/5,12	0.06	6/5,12	395	5/23-20m
H 13	-	-	-	-	-	-	250	5/9-20m
H 14	-	-	-	-	-	-	42.5	5/29-B-1 m
H 15	5月23日	8月22日	9.6	6/19	0.71	6/19	837.5	5/29-20m
H 16	6月4日	6月18日	0.6	5/6~6/10	0.06	5/28	60	4/27-10m

\* 出荷自主規制は可食部で0.05mu/g以上

# 公共用水域水質測定

佐藤時好・泰良幸男

## 【目的】

この調査は水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第16条第1項の規定に基づいて県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、当センターでは環境政策課からの依頼により、海面の採水を担当し、水質の一部を測定する。

## 【方法】

平成16年4月から平成17年3月まで図1に示す各定点で観測・採水を行った。調査定点は毎月により変わるため、表1に詳細を示す。

当センター担当分の分析項目及び分析方法は次のとおりである。

- 1 水温：水銀棒状温度計又はSTDで測定した。
- 2 塩分：サリノメーター又はSTDで測定した。
- 3 pH：ガラス電極法で測定した。
- 4 DO：ウィンクラー法で測定した。
- 5 SS：メンブランフィルター重量法で測定した。

## 【結果及び考察】

図1に示す各定点で、第二千秋丸及び用船（戸賀湾中央）により観測及び採水を行い、採水した試料の一部を（株）秋田県分析化学センターに搬送した。また、当センター担当分の水温やDOなどの分析結果も、毎月、同所に送付した。

## 【発表】

（株）秋田県分析化学センターを経由して環境政策課に報告され、その後環境白書として公表される予定である。

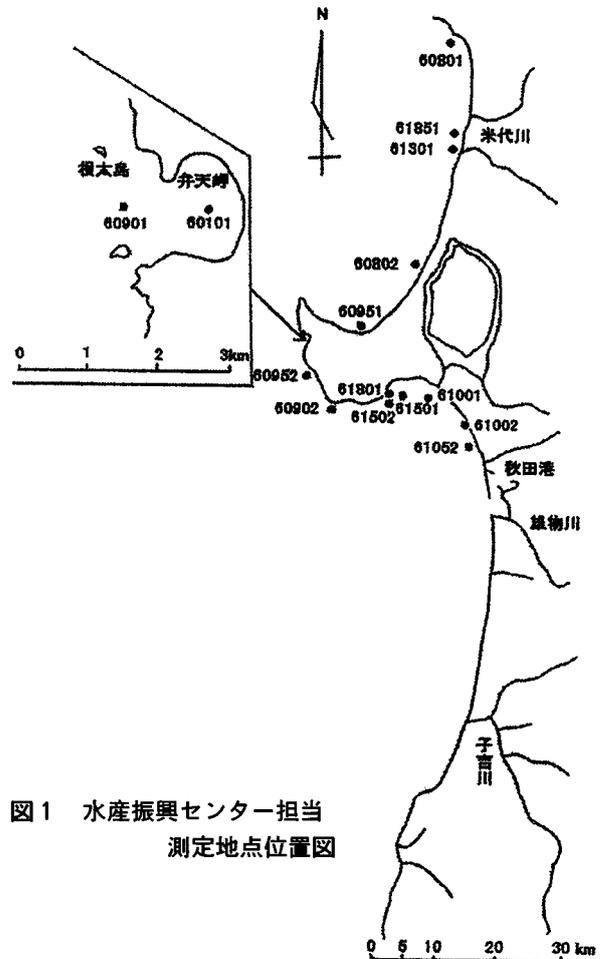


図1 水産振興センター担当  
測定地点位置図

表1 測定地点等一覧表

st.	水域名	測定地点名	地点統一番号	測定月	採水水深
1	戸賀避難港	戸賀湾中央	601-01	4～10月	0 m, 3 m
2	北部海域	八森沖 2 km	608-01	4～10月	0 m, 3 m
3		米代川河口沖 2 km	618-51	4～10月	0 m
5		釜谷沖 2 km	608-02	4～10月	0 m, 3 m
6	男鹿海域	北浦沖 2 km	609-51	4, 6, 8, 10月	0 m
7		戸賀沖 2 km	609-01	4～10月	0 m, 3 m
8		加茂沖 2 km	609-52	4～10月	0 m
9		塩瀬崎沖 2 km	609-02	4～3月	0 m, 3 m
10	秋田湾海域	船越水道沖 2 km	610-01	12～3月	0 m, 3 m
12		出戸沖 2 km	610-02	12～3月	0 m, 3 m
13		秋田・天王境界沖	610-52	12～3月	0 m, 3 m
23	能代港	能代港内	613-01	4～10月	0 m, 3 m
25	船川港	船川生鼻崎沖	615-01	12～3月	0 m, 3 m
26		船川沖 2 km	615-02	12～3月	0 m, 3 m
40		船川港内	618-01	12～3月	0 m, 3 m

# 人工魚礁・増殖場関連調査

笹 尾 敬

## 【目的】

県内沿岸に設置された各種の魚礁や増殖場の有効利用を図るため、現状の把握や利用拡大のための情報提供を行う目的で実施した。

## 【方法】

### 1 釣獲調査

第二千秋丸を用いて平成16年6月29日から11月10日の間に、男鹿沖に設置された人工魚礁において延べ16回の釣獲調査を実施した。

### 2 人工魚礁漁場生産力調査

県南部地区で標本船調査を実施し、魚礁漁場の生産力について検討した。標本船は秋田県漁業協同組合南部総括支所、平沢支所、象潟支所、西日支所所属の釣り・延縄9隻、刺し網2隻、ごち網2隻、計13隻を選定し、平成16年7月から11月まで、操業ごとの野帳記入を依頼した。記入事項は、年月日、操業位置、時間、天然・人工魚場の別、漁法などである。野帳回収後、日別の人工魚礁漁場利用率を算出した。また、秋田県漁業協同組合の水揚げ状況のデータから標本船の日毎の水揚げ状況を抽出し、野帳に記入された日の人工魚礁漁場利用率からその日の人工魚礁漁場での漁獲量を推定し、標本船ごとの人工魚礁漁場漁獲率を推定した。さらに、標本船ごとの人工魚礁漁場漁獲率から漁業種類ごとの人工魚礁漁場漁獲率を推定し、年間の人工魚礁漁場での漁獲量を求めた。なお、底建網の漁獲はハタハタを除いて人工魚礁漁場での漁獲と見なした。この推定漁獲量を県南部海域に設置された魚礁漁場の事業量で除して単位当たりの生産量を求めた。

表1 釣獲調査結果

月 日	総重量 (g)	時 間	kg/時間
6月29日	0.0	1.0	0.0
	540.3	1.0	0.5
	3,919.7	2.0	2.0
9月10日	1,039.7	2.0	0.5
9月13日	3,155.1	1.9	1.7
9月15日	2,472.1	3.5	0.7
9月27日	120.0	0.3	0.4
	1,545.0	1.0	1.5
	1,600.0	1.0	1.6
10月14日	18,997.3	2.2	8.6
10月15日	916.9	1.3	0.7
10月18日	2,654.6	1.3	2.0
10月19日	25,520.4	2.5	10.2
10月20日	10,799.7	4.0	2.7
11月9日	522.8	2.0	0.3
11月10日	6,250.2	3.5	1.8
	80,053.8	30.5	2.6

## 【結果及び考察】

### 1 釣獲調査

釣獲調査の結果を図1及び表1に示した。使用した魚礁は「男鹿沖人工礁」と男鹿南部海域の「大型魚礁」である。

時間当たりの釣獲量は0~10kgの間で調査ごとのばらつきが大きかった。また、魚種はほとんどが小型のマアジであった(表2)。この漁獲物の中で、経済的価値が見込まれる魚種としては、ヒラメ、サワラ、イナダが考えられるが、ごく少なく調査方法を検討する必要があると考えられる。

表2 魚種組成

魚種	個体数	%	TLcm Max	Min	Ave
アジ	720	88.5	35.3	11.5	20.4
サバ	63	7.7	39.4	18.5	29.9
アカカマス	6	0.7	21.8	17.7	19.4
サワラ	6	0.7	50.3	42.6	47.2
ウルメイワシ	3	0.4	23.5	22.2	23.0
イナダ	2	0.2	33.0	33.0	
クサフグ	2	0.2	26.2	23.0	
クロマグロ	2	0.2	28.4	28.1	
シロサバフグ	2	0.2	19.9	19.6	
マダイ	2	0.2	17.5	16.9	
カタクチ	1	0.1	9.0		
クロソイ	1	0.1	23.0		
ショウサイフグ	1	0.1	25.9		
スルメイカ	1	0.1	23.5		
ヒラメ	1	0.1	46.4		
メバル	1	0.1	18.2		
	814				

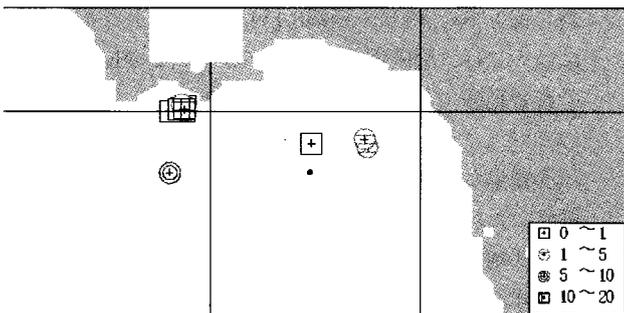


図1 釣獲調査結果

表3 標本船の月別記載状況

		7月	8月	9月	10月	11月	合計	月平均
A丸	釣り	4	5	8	13	0	30	6
B丸	釣り・刺し網	13	13	9	8	8	51	10.2
C丸	釣り・縄	0	0	8	17	5	30	6
D丸	釣り・縄	6	3	4	3	0	16	3.2
E丸	キス漕ぎ	12	11	14	11	0	48	9.6
F丸	釣り・縄	8	3	1	2	0	14	2.8
G丸	釣り・縄	18	11	6	11	3	49	9.8
H丸	釣り・縄	15	3	5	8	4	35	7
I丸	ごち網	16	15	16	13	4	64	12.8
J丸	釣り・縄	7	4	11	6	1	29	5.8
K丸	ごち網	3	0	10	1	0	14	2.8
L丸	釣り・縄	13	8	6	12	0	39	7.8
M丸	刺し網	0	0	1	0	0	1	0.2

表4 標本船の水揚げ状況と日別・漁場別操業状況

合計：数量		操業回次 年月日	天然・人工		総計
水揚げ日	計		人工漁場	天然漁場	
9/16	6.2	7/1		1	1
9/24	1.0	7/2		1	1
9/27	6.4	7/4		1	1
9/30	4.5	7/5		1	1
10/4	8.0	7/7		1	1
10/5	10.5	7/9		1	1
10/8	13.4	7/13		1	1
10/14	21.1	7/15		1	1
10/19	7.4	7/22		1	1
10/24	13.6	7/24		1	1
10/25	17.8	7/27		1	1
10/28	11.1	7/29		1	1
10/31	7.7	7/30		1	1
11/1	5.7	8/1	3		3
11/7	9.0	8/2	3		3
11/8	18.5	8/8	2		2
11/10	52.9	8/9	2		2
11/14	10.6	8/11	2		2
11/18	9.3	8/12		1	1
11/21	2.4	8/23		1	1
11/22	16.3	8/29	1		1
11/30	8.2	9/15	2		2
合計	261.6	9/16	2		2
		9/17		1	1
		9/24	1		1
		9/26	1		1
		9/29	1		1
		10/4	1	1	2
		10/5	1	1	2
		10/7	2		2
		10/8	1	1	2
		10/14	2		2
		10/18	2		2
		10/19	1	1	2
		10/24	2		2
		10/25	1		1
		10/28	3		3
		10/29	2		2
		10/31	2		2
		総計	40	20	60

2 人工魚礁漁場生産力調査

標本船の野帳への記入状況を表3に示した。野帳の回収率は80%であった。解析は記入の少ない1隻と、漁協への水揚げがなかった1隻を除く11隻について行った。標本船の漁協への水揚げ状況と野帳をとりまとめた日別・漁場別の操業状況の一例を表4に示した。この事例では調査期間内の7月、8月の漁協への水揚げがないが、漁協の水揚げデータを精査すると、この期間は採貝・採草漁業を営んでおり、釣り・縄での水揚げはなかった。表4では9月16日に6.2kgを水揚げしている。この日の操業場所は野帳では人工漁場と報告されている。したがってこの日の水揚げ6.2kgは人工魚礁漁場での漁獲として配分した。また、10月4日には8kgの水揚げで、漁場は天然、人工各1回ずつの操業であるから、人工魚礁漁場での漁獲は4kgと推定した。このように、操業野帳に記載された日の漁協への水揚げを人工魚礁漁場操業回数で案分、合計し、調査期間内の魚礁漁獲量を推定した。その結果、のL丸の魚礁漁獲量は98.2kgと推定された。

各標本船の推定魚礁漁獲量と総漁獲量から推定した漁獲比率をを表5に示した。漁獲比率は、J丸の0.002からI丸の0.816までとばらつきが大きかった。

次に各船の漁獲比率を漁業種類ごとにまとめ、漁業種類ごとの人工魚礁漁場漁獲比率を推定した。その結果、表6に示したようにごち網の漁獲比率は0.934、刺し網0.283、釣り・延縄0.154、と推定された。建網については、設置場所の移動がなく、その位置は魚礁の影響範囲にあると推察されることから、漁獲比率を1.000とした。これらの漁獲比率と漁業種類ごとの16年漁獲量から漁業種類別の人工魚礁漁場での漁獲量を推定した。推定結果は年間370トンと推定された。

南部地区にこれまで造成された人工魚礁漁場は、表7に示したように133,601空<sup>3</sup>である。したがって南部地区における人工魚礁漁場の生産量は年間

$$370,412\text{kg} \div 133,601\text{空}^3 = 2.77\text{kg/空}^3$$

と推定された。

表5 標本船の人工魚礁漁場漁獲比率

調査期間 7～11月

	魚礁漁獲量	総漁獲量	漁獲比率	魚礁操業回数	総操業回数	操業比率
A丸	180.7	5214.2	0.035	6	36	0.167
B丸	561.6	2536.0	0.221	60	190	0.316
C丸	900.4	3040.5	0.296	13	29	0.448
D丸	漁協への水揚げ記録なし			10	16	0.625
E丸	32.7	2482.0	0.013	6	150	0.040
F丸	766.8	9664.3	0.079	17	19	0.895
G丸	25.8	5404.1	0.005	3	55	0.055
H丸	58.2	5309.6	0.011	6	36	0.167
I丸	11520.4	14110.8	0.816	241	274	0.880
J丸	6.6	2726.2	0.002	2	36	0.056
K丸	191.5	946.1	0.202	26	120	0.217
L丸	98.2	261.6	0.375	40	60	0.667

表6 漁業種類別の推定人工魚礁漁場漁獲量

	16年漁獲量	漁獲比率	推定漁獲量
ごち網	29681.6	0.934	27722.6
刺し網	174273.4	0.283	49319.4
釣り・縄	167021.8	0.154	25721.4
建網	267649.5	1.000	267649.5
(ハタハタを除く)			370412.8

これは、男鹿周辺海域総合開発事業で試算された魚礁漁場における効果の2.9kg/空m<sup>3</sup>に比較すれば若干劣るものの近い値といえることができる。したがって今回推定した2.77kg/空m<sup>3</sup>はおおむね妥当な推定と考えられる。なお、この推定はすべての魚種をまとめたものである。今後、魚種ごとの生産量の推定を行うなどさらに精密に検討する必要があると考えられる。

表7 南部地区の人工魚礁漁場造成事業量 (空m<sup>3</sup>)

		51～56	57～62	63～H5	H6～13	H14～	
並型	松ヶ崎	1903	2531	2582	2881		9897
	西目	2525	2556	2606	4744		12431
	象潟	89	854	0	2744		3687
	小砂川	0	0	2602	583		3185
大型	本荘	2896	0	5013	0		7909
	松ヶ崎	0	0	0	2826	3162	5988
	西目	0	0	0	5677		5677
	平沢	5437	0	0	2682		8119
	金浦	0	3048	3931	2825	1722	11526
	象潟	3436	2504	3292	3040		12272
人工礁	本荘	3144	45112	4654			52910
							133601

# マリノバージョン推進事業

## (秋田スギ間伐材の魚礁への活用技術の開発)

笹尾 敬

### 【目的】

秋田スギ間伐材を魚礁の部材として利用することによる、未利用資源の利活用と魚礁漁場造成事業の経費削減の可能性を探るため、民間企業との連携による共同研究を行い、事業展開方式を検討する。

### 【方法】

平成15年に製作・設置した試験礁について、水中ビデオ、潜水観察により耐久性、形状変化、集魚効果等の追跡調査を実施した。

### 【結果及び考察】

平成16年5月から9月まで、5回のビデオ観察を行った。調査ごとの概要は次のとおりであった。

5月28日：間伐材魚礁の形状は変化はなくイシナギと推定される魚類の蛸集が認められた。対照の間伐材を設置していない礁体への魚類の蛸集はみられなかった。

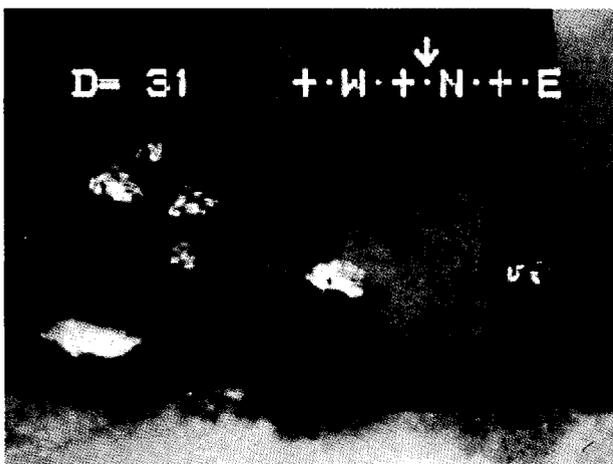
6月18日：形状に変化はなかった。間伐材、対照礁ともにマアジ及びメバル類の蛸集が観察されたが、間伐材魚礁ではメバル類の蛸集がより多く観察された。

7月29日：形状に変化はなかった。間伐材魚礁の外部には、マアジ、内部には、メバル、イシダイ、ウマヅラハギの蛸集がみられた。対照礁ではウマヅラハギがみられたものの、間伐材魚礁に比較して種類、蛸集量ともにきわめて貧弱であった。

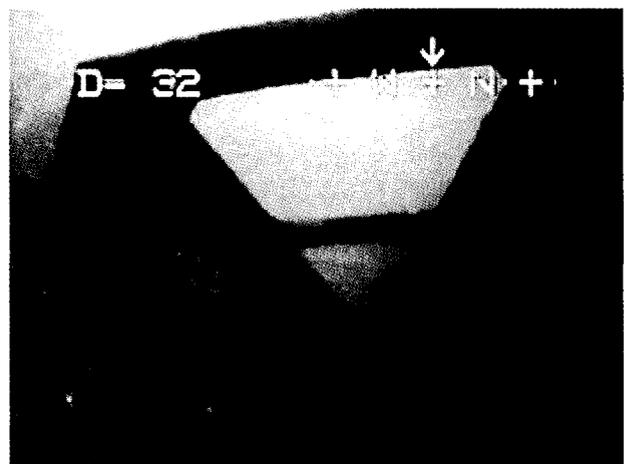
8月26日：台風通過後のためか視界がきわめて不良であり、明瞭な映像を記録できなかったが、間伐材と礁体の間にメバルの蛸集が確認された。間伐材はフジツボなどの付着物に覆われていたが、著しい腐食等は見られず当初の形状を保持していた。

9月16日：間伐材魚礁の1基が転倒していたが、礁体内部にメバル、イシダイ、ウマヅラハギの蛸集が認められた。対照礁においてもメバル、イシダイが蛸集していたが、間伐材魚礁に比較してやや少ないように見受けられた。また、魚類の蛸集がまったくみられない礁体もあった。

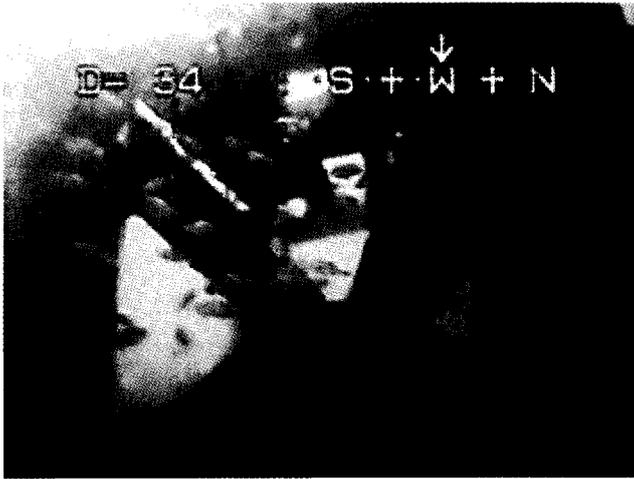
これらの結果から、間伐材魚礁は間伐材がない礁体に比較して、集魚効果がより早く、しかも比較的長期にわたって発現することが明らかとなった。また、集魚の量に関してもより多くの個体が蛸集する可能性が示唆された。一方、耐久性については設置1年では、穿孔性生物による食害や、フジツボなどの付着生物の着生が認められるものの大きな問題はないと推察された。また、一部倒伏した礁体のみられたものの、集魚効果には影響しないように推察された。今後追跡調査を継続して、集魚効果の早期発現の評価と耐久性の検討を実施する必要がある。



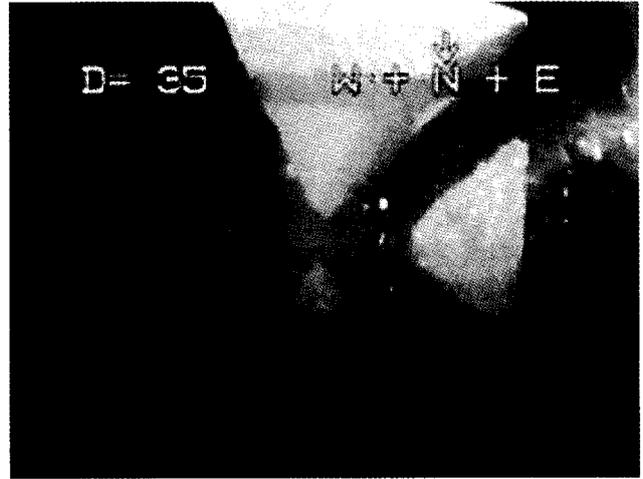
間伐材あり（5月）



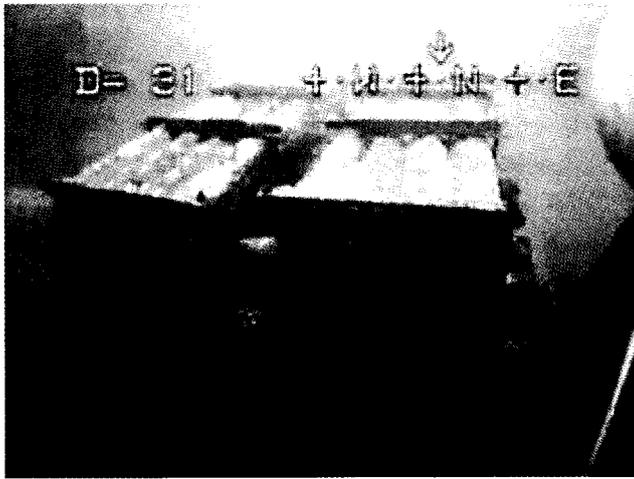
間伐材なし（5月）



間伐材あり（7月）



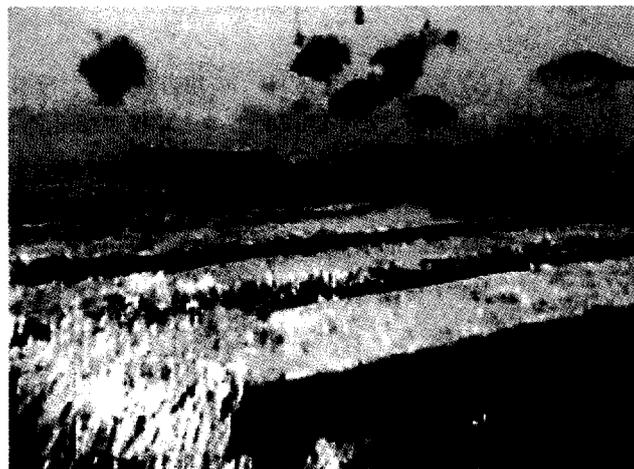
間伐材なし（7月）



9月



9月



9月



9月

# 資源管理型漁業推進総合対策事業

## (多元的資源管理型漁業推進事業)

奥山 忍・佐藤 泉・佐藤 時好・杉下 重雄

### 【目的】

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

これらを踏まえ平成15年度から開始した多元的資源管理推進事業では、漁業経営も視野に入れた調査・研究に基づく資源管理手法の提示、遊漁関係者・流通業者などとの連携など多岐にわたる幅広い取組を行うこととしており、これらを基本として本年度事業を実施した。

### 【方法】

#### 1 民間船漁場調査

##### (1) 底びき網漁獲実態調査

平成16年10月～12月に県内の底びき網漁船6隻(船川総括支所所属3隻及び南部総括支所所属3隻)を対象に調査票の記入を依頼し、主にハタハタを対象とした場合の操業位置、漁獲量などを把握した。

##### (2) アマダイ漕刺網漁獲実態調査

平成16年6月～10月の期間に北浦総括支所管内のアマダイ漕刺網漁船4隻を対象に調査票の記入を依頼し、操業位置、魚種別漁獲量などを把握した。

#### 2 管理効果把握調査

平成16年4月～平成17年3月の期間に県内4市場(秋田県漁協岩館支所、同北浦総括支所、同樺支所及び同南部総括支所)において、マダイ及びヒラメの全長制限(14cm及び30cm)の遵守状況を確認するとともに人工種苗の出現状況を調査し、年齢別再捕率及び推定混獲率を把握した。なお、放流魚の判別については、マダイは背鰭の切除痕、ヒラメは黒化斑点の有無を基準とした。

#### 3 調査船調査

平成16年4月～平成17年3月の期間に秋田県沖合水深250m前後の海域において、調査船千秋丸を使用した底びき網試験操業(1そうかけまわし)により、ハタハタの年齢組成、CPUEなどを把握した。また、9～11月は生殖腺重量など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初

漁日を推定した。

#### 4 初期発生量調査

##### (1) 卵塊調査

平成17年1月～2月の期間に県内8カ所において、ハタハタ産卵場(藻場)における卵塊数をスキューバ潜水で50mロープラインにより目視確認し、単位面積当たりの卵塊数を把握した。

##### (2) ハタハタ稚魚調査

平成16年4月～5月の期間に漁業者の船舶を使用し、男鹿市北浦沖合の水深5～70mの水深帯で開口板付曳網を用いて1操業当たり10分の操業によりハタハタ稚魚を採捕し、CPUEなどを把握した。

#### 5 漁具改良試験調査

##### (1) ハタハタさし網試験操業調査

平成16年12月に男鹿市船川港女川船入場沖合の水深5m前後において、季節ハタハタのさし網漁業を対象に地元の漁業者の操業による目合い別試験を実施した。

##### (2) ハタハタ底びき網選択網試験操業調査

平成16年5月に調査船千秋丸を使用し、コッドエンドの手前に目合いの潰れにくい選択網(トレンド)を装着して1そうかけまわしによるハタハタ底びき網選択網試験を実施した。

### 【結果及び考察】

#### 1 民間船漁場調査

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

##### (1) 底びき網漁獲実態調査

集計した結果、合計182トンの報告があり、重量比で12月が61%、(昨年度56%)コミ銘柄が88%(同84%)であった(表1)。

最も頻繁に操業した場所はエー3で324回(同265回)で昨年度と同様であった。また、船川総括支所所属の底びき網船が利用する戸賀沖のウー1は18回の操業であり、昨年度の60回に比べ0.3倍となった(表2)。

11月中旬から下旬にかけてCPUE(1操業当たりの漁獲量)の急激な上昇がみられ122kg/操業から422kg/操業と3.5倍(同7.0倍)となっており、接岸前のハタハタの蝟集状況が昨年と同様に短期間か

つ高密度であった(表3)。

(2) アマダイ漕刺網漁獲実態調査

重量組成でアマダイは20%(昨年度16%)、異体類62%(同65%)、その他魚類17%(同19%)であり、異体類のうちヤナギムシガレイ及びマコガレイの漁獲割合が高く、各々27%(同24%)及び13%(同20%)

であった。また魚種別場所別のCPUEは、ヤナギムシガレイが最もCPUEが高く15.0kg/操業(同13.1kg/操業)であるとともに操業場所別の変動が最も小さかった。アマダイは8魚種中3番目に高い10.5kg/操業(同8.8kg/操業)であった(図1及び表4~表6)。

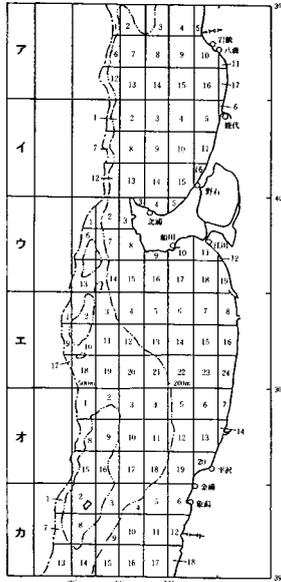


図1 操業海域図

表3 旬別操業場所別CPUE(ハタハタ, 単位: kg/操業)

操業月	旬別	ウ-1	ウ-2	ウ-7	ウ-14	I-3	I-4	I-5	I-11	I-12
10月	上旬	12	5			22			3	
	中旬					12			5	8
	下旬	21			48	28			11	19
11月	上旬				59	48			45	55
	中旬	67	67	67		93			96	257
	下旬	52				402			528	428
12月	上旬					185		360	2,325	844
	中旬						630			709
総計		36	26	67	50	102	630	360	302	372

操業月	旬別	I-21	I-22	オ-4	オ-5	オ-10	オ-11	オ-12	オ-18	総計
10月	上旬									13
	中旬									11
	下旬									27
11月	上旬									48
	中旬									122
	下旬	376								422
12月	上旬	487	90	273	240	1,000	554	657	673	607
	中旬	56		25	540			295	1,523	790
総計		405	90	242	360	1,000	554	558	1,199	257

表1 旬別銘柄別漁獲量(ハタハタ, kg)

操業月	旬別	コシ	大	中	小	総計
10月	上旬	5	103	32	7	146
	中旬	222	257	79	24	582
	下旬	1,194	1,360	496	95	3,144
11月	上旬	2,843	2,169	1,104	128	6,244
	中旬	6,969	5,477	1,452	201	14,099
	下旬	38,907	6,510	869	156	46,442
12月	上旬	74,591	333	279	114	75,317
	中旬	35,479	80			35,559
総計		160,210	16,289	4,311	723	181,533

表4 月別魚種別漁獲量(アマダイ漕刺網, 単位: kg)

水揚げ/魚種	アマダイ	マコガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マコガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
6月	167	458	29	11	115	5	7	52	1,087
7月	721	1,124	144	233	526	11	5	64	3,459
8月	248	534	217	482	249	11	5	30	2,125
9月	417	44	51	173	15	3		4	895
10月	103	61	32	167	53				692
総計	1,656	2,222	474	1,066	957	29	18	150	8,258

表5 操業場所別魚種別操業回数(アマダイ漕刺網, 単位: 操業)

操業場所\魚種	アマダイ	マコガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マコガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
イ-2	12	8	5	6	8				12
イ-3	6	4	1	3	4				6
イ-8	90	60	54	67	49				96
イ-9	15	12	1	5	11				15
イ-12	15	34	31	29	24				34
イ-13	8	19	17	15	16				20
イ-14		1	1		1				1
ウ-2	3	3	3	3	1				3
ウ-3	7	6	6	7	4				7
ウ-6	1	1	1	1					1
総計	157	148	120	136	118	38	35	38	194

表2 旬別操業場所別操業回数(ハタハタ, 単位: 操業)

操業月	旬別	ウ-1	ウ-2	ウ-7	ウ-14	I-3	I-4	I-5	I-11	I-12
10月	上旬	4	2			4			1	
	中旬					33			3	19
	下旬	6			9	79			4	18
11月	上旬				2	77			28	22
	中旬	4	1	2		71			17	21
	下旬	4				41			22	38
12月	上旬					19		2	4	32
	中旬						2			16
総計		18	3	2	11	324	2	2	79	166

表6 操業場所別魚種別CPUE(アマダイ漕刺網, 単位: kg/操業)

操業場所\魚種	アマダイ	マコガレイ	ムシガレイ	マコガレイ	マコガレイ	その他カレイ	ヒラメ	その他	総計
イ-2	16.8	22.3	1.8	7.5	9.0				49.4
イ-3	18.2	16.5	0.7	4.1	10.9				44.8
イ-8	10.9	12.6	1.8	3.8	6.6	0.8	0.5	3.8	32.4
イ-9	14.1	16.7	0.5	5.5	10.0	0.0	0.8	6.1	43.9
イ-12	3.0	15.0	6.7	13.3	7.6				54.9
イ-13	8.7	16.3	3.8	14.3	12.7				59.2
イ-14		34.0	5.2		13.2				59.6
ウ-2	3.3	8.5	4.6	12.7	3.2				44.0
ウ-3	3.7	22.4	7.6	9.3	1.5				48.9
ウ-6	2.2	6.3	27.7	22.6					72.8
平均	10.5	15.0	3.9	7.8	8.1	0.8	0.5	3.9	42.6

操業月	旬別	I-21	I-22	オ-4	オ-5	オ-10	オ-11	オ-12	オ-18	総計
10月	上旬									11
	中旬									55
	下旬									116
11月	上旬									129
	中旬									116
	下旬	5								110
12月	上旬	23	2	7	3	1	7	16	8	124
	中旬	5		1	2			6	13	45
総計		33	2	8	5	1	7	22	21	706

2 管理効果把握調査

マダイは合計22,953尾(昨年度20,601尾)、ヒラメは合計15,274尾(同8,974尾)を調査した結果、全長制限以下の当歳魚の割合はそれぞれ0.5%(同0.1%)及

び0.0% (0.0%) であり、両魚種ともに全長制限は概ね遵守されていた。また、再捕尾数は202尾 (同133尾) 及び519尾 (同281尾) であり、再捕率 (再捕尾数/合計調査尾数×100) は0.9% (同0.6%) 及び3.4% (同3.1%) であった (表7及び表8)。さらに、放流年により標識率 (マダイ) 及び黒化率 (ヒラメ) が異なるため、これらの値で割り返した値を推定再捕尾数とした (表7-2及び表8-2)。この推定再捕尾数から算出した推定混獲率 (推定再捕尾数/合計調査尾数×100) はそれぞれ8.9% (同5.2%) 及び5.1% (同7.7%) であり、

表7 マダイ市場調査結果

年齢\年度	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
0歳	622	113	174	153	212	116	24	112
1歳	8,403	6,680	5,875	23,480	7,650	10,608	3,606	10,064
2歳	3,354	4,235	2,673	5,735	23,350	3,955	4,654	4,685
3歳	2,499	930	1,719	3,860	6,360	2,708	3,158	2,540
4歳	1,166	440	465	1,563	5,463	1,324	2,566	1,623
5歳	489	324	288	978	3,561	1,022	3,238	1,718
6歳以上	383	207	273	1,179	4,047	1,429	3,355	2,211
合計調査尾数	16,916	12,929	11,467	36,948	50,643	21,162	20,601	22,953
再捕尾数	161	133	116	194	307	181	133	202
再捕率(%)	1.0	1.0	1.0	0.5	0.6	0.9	0.6	0.9
推定混獲率(%)	5.3	7.0	8.5	2.6	4.8	6.2	5.2	8.9

表7-2 平成16年度市場調査結果からの推定再捕尾数及び混獲率 (マダイ)

放流年	放流数 (千尾) A	標識数 (千尾) B	標識率 (%) C=B/A	年齢	調査尾数 D	再捕尾数 E	再捕率 (%) E/D	推定再捕尾数 F=E/C	推定混獲率 (%) F/D
H8~H10	3,036	415	13.67	6歳以上	2,211	26	1.18	190	8.60
H11	1,085	102	9.40	5歳	1,718	20	1.16	213	12.38
H12	697	111	15.93	4歳	1,623	12	0.74	75	4.64
H13	1,150	104	9.04	3歳	2,540	18	0.71	199	7.84
H14	906	106	11.70	2歳	4,685	38	0.81	325	6.93
H15	1,190	77	6.47	1歳	10,064	88	0.87	1,360	13.51
H16	1,205	35	2.90	0歳	112	0	0.00	0	0.00
計	9,269	915	9.87		22,953	202	0.88	2,046	8.92

表8 ヒラメ市場調査結果

年齢\年度	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
0歳	143	1,288	97	31	0	11	0	0
1歳	13,037	7,590	8,977	14,987	3,118	4,234	1,880	6,447
2歳	5,304	3,858	5,685	8,627	24,304	6,718	4,467	6,154
3歳	1,629	1,696	1,810	3,429	3,565	1,834	1,907	2,019
4歳	278	965	891	863	661	280	518	469
5歳	78	271	257	163	190	48	127	121
6歳以上	68	55	73	174	143	49	75	64
合計調査尾数	20,537	15,723	17,790	28,274	31,981	13,174	8,974	15,274
再捕尾数	503	682	687	568	1,248	374	281	519
再捕率(%)	2.4	4.3	3.9	2.0	3.9	2.8	3.1	3.4
推定混獲率(%)	2.6	5.6	6.6	4.8	10.9	7.9	7.7	5.1

表8-2 平成16年度市場調査結果からの推定再捕尾数及び混獲率 (ヒラメ)

放流年	放流数 (千尾) A	黒化率 (%) B	年齢	調査尾数 C	再捕尾数 D	再捕率 (%) D/C	推定再捕尾数 E=D/B	推定混獲率 (%) E/C
H8~H10	1,967	71.0	6歳以上	64	1	1.56	1	2.20
H11	577	33.5	5歳	121	7	5.79	21	17.27
H12	1,063	40.2	4歳	469	16	3.41	40	8.49
H13	510	33.6	3歳	2,019	43	2.13	128	6.34
H14	891	70.3	2歳	6,154	213	3.46	303	4.92
H15	909	84.1	1歳	6,447	239	3.71	284	4.41
H16	230	18.2	0歳	0	0	-	-	-
計	6,147			15,274	519	3.40	777	5.09

マダイの平成9~15年の平均推定混獲率5.7%と比較すると今年度は例年より高い標識率となり、同様にヒラメの6.6%と比較すると例年より低い混獲率であった。

### 3 調査船調査

9~11月の体長組成によると、今漁期は小型の2歳魚と大型の3~4歳魚が混合した組成となっており、3歳魚と4歳魚の境界は不明瞭であった。また、少ない3歳魚 (H14年級) を4歳魚 (H13年級) の生き残りがカバーするような形となっていると考えられた (図2)。

また、季節ハタハタの初漁日については、成熟度 (生殖腺重量/内蔵除去重量×100) が20に達した日を回帰直線によって求め、さらに成熟度が20に達した日と初漁日との関係から予測した (図3及び図4)。今年度は成熟度が20に達した日が10月23日 (昨年度10月21日) で、この日を基準とすると初漁日は12月上旬の早い時期と推定でき、また接岸を遅延させるような海況条件もないことから、初漁日を12月3日±2日と予測した。

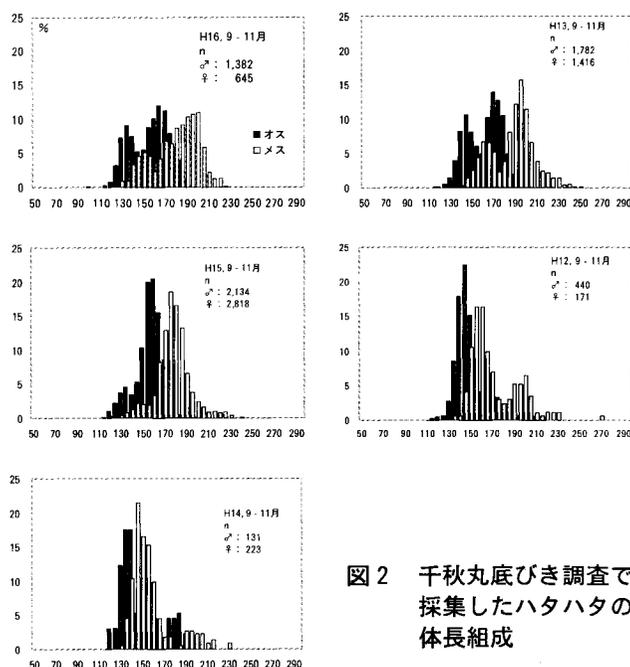


図2 千秋丸底びき調査で採集したハタハタの体長組成

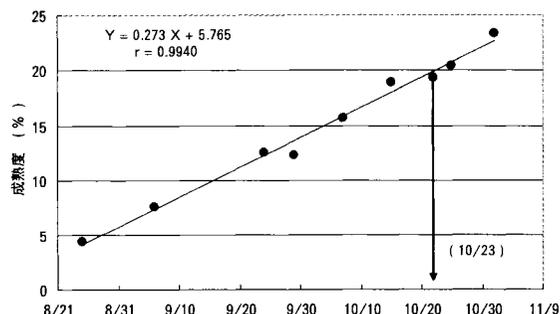


図3 メス成熟度の推移

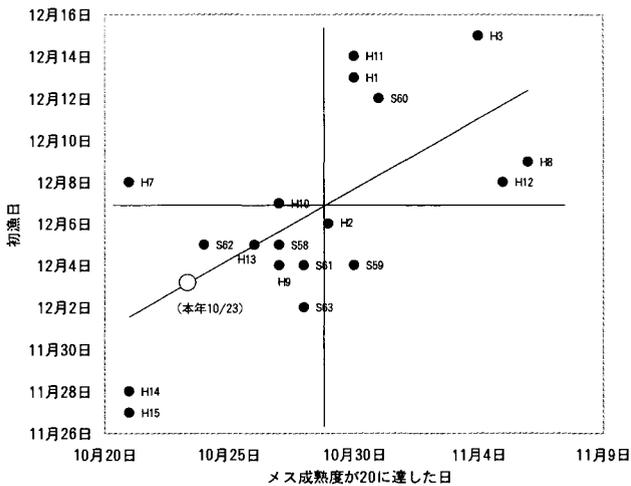


図4 初漁日とメス成熟度指数の関連（禁漁年を除く）

#### 4 初期発生量調査

##### (1) 卵塊調査

県北部、北浦及び県南部の卵塊密度の平均値は解禁前の平成7年以來最も高い値となり、67.5倍となった（昨年度40.8倍）。地区別では県北地区で29.9個/m<sup>2</sup>（昨年度34.6個/m<sup>2</sup>）、北浦地区で14.7個/m<sup>2</sup>（同30.9個/m<sup>2</sup>）、県南地区で210.4個/m<sup>2</sup>（同69.3個/m<sup>2</sup>）であった（表9）。

##### (2) ハタハタ稚魚調査

1操業当たりの採捕尾数（以下CPUE）は、145尾/操業（昨年度1,883尾/操業）であり、変動係数は199%（同169%）であった。ハタハタの稚魚は2月上旬から下旬のふ化から時間が経過するにつれて徐々に沖合へ移動し、それにつれてCPUEも減少する傾向にあるが、今年度は水深60mで採捕尾数ゼロの操業が多かったこともあり、CPUEの大きな変動要因となった。

表9 ハタハタ卵塊密度（単位：個/m<sup>2</sup>）の推移

地区	地点	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年
岩盤	St.1						26.9	27.0	11.9	173.8	14.7	75.6
	St.2	9.7	1.2	7.6	7.6	1.5	12.6	4.1	21.1	231.9	39.4	41.3
	St.1 (雄魚)	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0	
	St.2 (二つ橋)	1.7	0.2	1.3			0.1	0.1	0.8	12.9	0.5	36.7
	St.3 (湯島)				27.4	39.7	15.7	3.2	25.9	116.8	25.3	23.0
北浦	St.4 (竜ヶ崎)								53.2	192.8	112.8	
	相川St.1	1.5	0.6	2.0	10.2	2.2		1.6	0.2	91.9	0.0	
	相川St.2	2.1	0.6	1.7	6.6	4.4	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4	2.2
	相川St.3											16.7
	相川St.4											2.3
	八斗崎St.1 (0.5m)	1.0	1.4	2.0	0.6	5.3	0.1	8.6	0.0	19.7	9.9	13.3
	八斗崎St.2 (1.5~2m)	0.1	0.6	3.1	6.3	3.9	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1	
	八斗崎St.3 (2m)											
	八斗崎St.4 (3m)									17.2	57.2	
	八斗崎St.5 (4m)									13.0		87.7
八斗崎St.6 (6.5m)										21.6		
野村	St.1	0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	1.6	5.6	0.0	2.1	11.3	7.2
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	16.3	1.8
湯の尻	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	8.9	4.5	26.2	20.6
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8	6.6
戸賀	St.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	49.9	24.4
	St.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	31.4	5.3
	St.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
台島	St.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0	0.0	11.6	0.6
	St.2									0.5		
安川	St.1									4.8		
	St.2									2.3		
船川	調査St.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	1.4			
	調査St.2							1.2	120.0	56.5	3.0	17.7
	金川St.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.1
	金川St.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	16.8	1.7
平沢	St.1	2.2	0.1	0.3	0.0	9.0	1.7	3.6	19.1	7.6	68.9	
	St.2 (釣り場)	0.5	1.5	1.1	9.0	10.4	16.6	44.0	30.6	34.9	69.8	210.4
金満	St.1			1.1	4.3	0.0	0.0	60.0	0.6			
	St.2 (魚分選別場)							8.0	57.0		1.3	
豊満	St.1 (小瀬分選)							21.2	1.5	0.0		
	St.2				27.0							

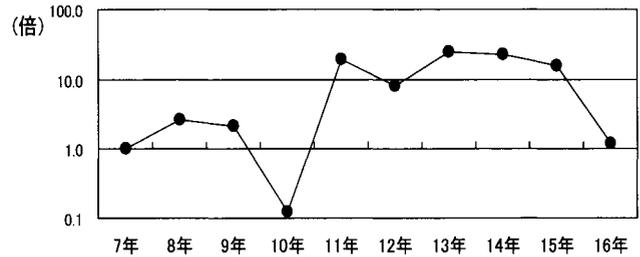


図5 ハタハタ稚魚調査1操業当たりの採捕尾数の経年変化（平成7年=1）

また、平成7年以降の年別CPUEの経年変化を図5に示した。今年度は平成7年を基準とすると1.2倍（同15.6倍）のCPUEであり、ハタハタ漁解禁時の水準に戻った。

CPUEの値は稚魚の分布密度以外にも海況の影響をも大きく受けるため、この変動を即座に将来の新規加入の大小に結びつけることは出来ないものの、一つの目安となる。今年度は昨年度に比べ大幅にCPUEが下がった結果となったことから、今年度発生群が漁場に加入する2006年漁期の2歳魚の豊度が低くなる可能性もある。

#### 5 漁具改良試験調査

##### (1) ハタハタさし網試験操業調査

さし網の目合いは、1.7寸、1.75及び1.85寸の3種類を用意し、1反当たりの長さは約37.5m（25間）、高さは100掛け（目合い×100）とした。

1反当たりの漁獲尾数が最も多かったのは、1.7寸の目合いのさし網であり（52尾/反）、次いで1.75寸（49尾/反）、1.85寸（28尾/操業）であり、目合いが大きくなるほど漁獲尾数が少なくなる傾向があり、昨年度と逆の傾向であった。また、メスの割合が高く96~90%（昨年度97~48%）であった。目合い別の平均体長はオスで181.8~185.0mm（同161.5~163.0mm）、メスで195.0~199.0mm（同182.2~185.9mm）であった（図6、表10及び表11）。

##### (2) ハタハタ底びき網選別網試験操業調査

選別網の見取り図を図7に示した。

計3回の操業の結果、トレンド（選別網）を抜けたハタハタの99%が体長13cm以下（漁場加入前の1歳魚）であり、トレンドは小型魚のみを逃がす効果が認められたものの（図8）、トレンドを抜けた13cm以下のハタハタの尾数はコッドエンド内の尾数の約11%であった（図9）。

表10 ハタハタさし網漁業試験操業の概要

目合い	1.7寸	1.75寸	1.85寸
延べ反数	3	6	6
漁獲尾数			
2004/12/4	67	5	8
2004/12/6	31	14	2
2004/12/9		108	100
2004/12/12		34	26
2004/12/14		7	2
2004/12/17	59	128	32
合計	157	296	170
1反あたりの尾数	52	49	28

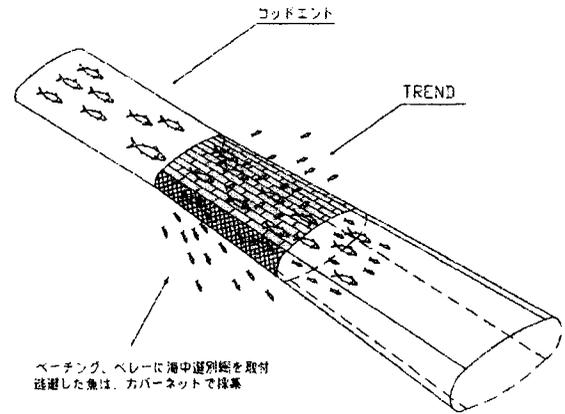


表11 目合い別平均体長 (単位: mm)

目合い	1.7寸 (尾数)	1.75寸 (尾数)	1.85寸 (尾数)
オス	181.8 ( 15 )	184.3 ( 17 )	185.0 ( 6 )
メス	195.0 ( 142 )	196.4 ( 279 )	199.0 ( 164 )
全体	193.8 ( 157 )	195.7 ( 296 )	198.5 ( 170 )
メス選択率	90%	94%	96%

図7 ハタハタ選別網見取り図

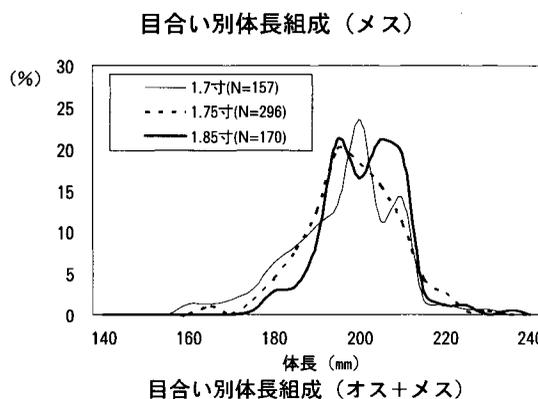
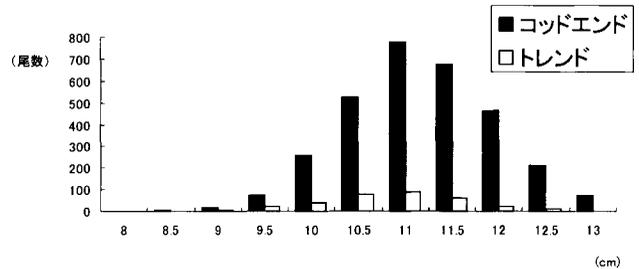
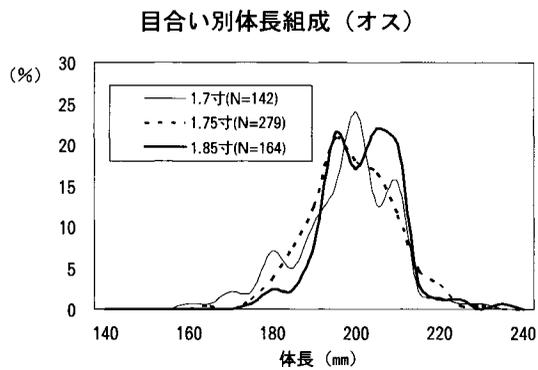
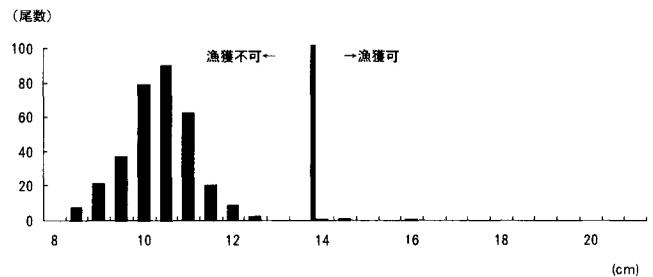
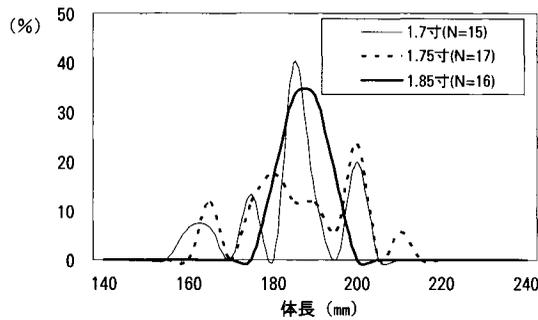


図6 目合い別体長組成 (ハタハタ刺網)

# ハタハタ種苗生産放流事業（放流技術開発・追跡調査）

杉 下 重 雄

## 【目 的】

ハタハタの種苗放流についてはこれまで、4月上～中旬に北浦から放流するのが適当と考えられてきた。しかし、近年の調査結果から、5月中～下旬に戸賀湾から放流すれば、より多くの種苗が、天然稚魚の群れに合流できる可能性が示唆された。そこで本年度は、5月中旬以降に戸賀湾から人工種苗を放流し、従来の北浦放流との比較及び放流後の人工種苗が天然魚群に合流する様子を把握することを目的とした。

## 【方 法】

底魚稚魚調査及び、千秋丸底びき調査にて入網したハタハタ当歳魚を用いた。サンプルは尾数を計数した後に凍結保存し、後日に解凍後、体長、体重を測定して耳石を摘出し、蛍光顕微鏡下で検鏡してALC標識の有無を確認した。

## 【結果及び考察】

調査の結果を表1に示した。採捕された稚魚の耳石を検鏡した結果、4月14日～5月26日にかけての調査において標識魚が6尾確認された。

次に、人工種苗の放流サイズと放流時の天然魚サイズ及び再捕された人工種苗と放流サイズとを比較した（図1）。

4月12日放流群では、秋田産と天然魚とは同サイズで、能登島産は天然魚より大きかった。再捕された人工種苗は種苗のなかでは大型であった。

また、4月23日放流群においては、放流サイズは水深20m以浅の天然魚とは同じサイズであったが、水深40mの天然魚と比較すると小型であった。なお、水深8m地点で人工種苗が再捕されたが、そのサイズはその場の天然魚と同サイズであった。4月30日と5月24日放流群については、天然魚の減耗が激しく、採集尾数が少なかつたため、放流サイズと天然魚サイズの比較はできなかつた。また、再捕された人工種苗は大型の種苗であり、放流から2日間で水深140m地点まで移動していた。

表1 調査結果

放流日	場所	標識	放流尾数 (千尾)	標識率	再捕尾数 (尾)	再捕水深 (m)	再捕月日	生産場所
4月12日	北浦	稚魚標識	103	1.00	1	8	4月14日	能登島
4月12日	北浦	無	453	—				秋田
4月13日	金浦	無	133	—				〃
4月16日	八森	無	131	—				〃
4月16日	椿	無	1585	—				〃
4月23日	北浦	稚魚標識	134	1.00	4	8	4月26日	〃
4月30日	戸賀	発眼卵標識	882	0.58				〃
5月24日	戸賀	発眼卵標識	40	0.58	1	140	5月26日	〃

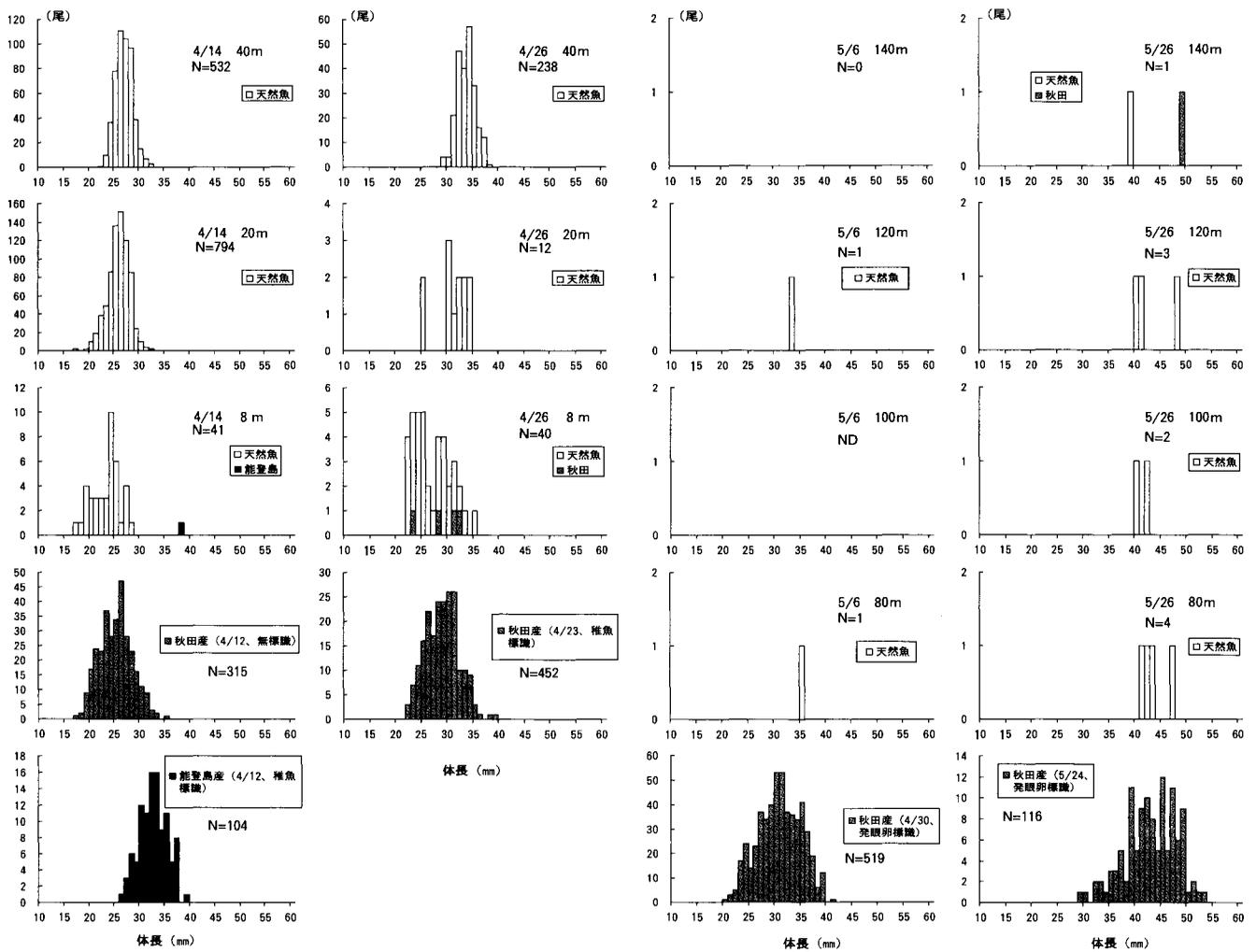


図1 放流サイズと再捕された人工種苗

# 資源 増殖 部

# クルマエビの標識放流・市場調査

工藤 裕紀

## 【目的】

エビなどの甲殻類は脱皮を繰り返し成長するため、これまでは放流種苗への有効な標識方法がなく、定量的な放流効果の把握が困難であった。しかし、クルマエビについては尾肢カットによる再生尾肢に見られる帯状の暗赤色素の発現の相異を利用した標識の有効性が宮嶋他<sup>1)</sup>(1996)により実証された。この手法を活用し、放流効果を把握するために、標識種苗を放流するとともに市場調査を実施した。

## 【方法】

### 1 中間育成・標識放流

#### (1) 15年度

秋田県栽培漁業協会が生産したクルマエビ種苗を水産振興センター内で中間育成したものに標識を施した。中間育成は2回実施し、1回目は10㎡FRP円形水槽に収容し8月26日から10月7日までの43日間、2回目は30㎡FRP円形水槽に収容し9月10日から10月19日までの39日間実施した。

尾肢カット標識は2回とも中間育成最終日に実施し、1回目は左尾肢、2回目は右尾肢をカットした。放流は1回目が10月8日に西目地先へ平均全長50.2mmの種苗9,520尾、2回目は10月21日に天王地先に平均全長50.3mmの種苗22,133尾を放流した。放流方法は輸送用のキャンパス水槽(1㎡)からタモ網ですくい、バケツに入れ人の手で水深50~60cmの砂浜域へ行った。

#### (2) 16年度

16年度はこれまで実施してきた全長40mmを越える中間育成後の大型種苗の標識放流から、県内で数多く放流されているサイズの種苗の放流効果を把握するため、小型種苗の標識放流を実施した。秋田県栽培漁業協会が生産した種苗を9月22日に水産振興センター内の10㎡FRP円形水槽に収容し、飼育するとともに標識を施し、9月28日から10月26日までの間4~11日間隔で5回に渡り平均全長23.24mmの種苗13,137尾の右尾肢をカットし放流した。また、比較試験のため10月29日には平均全長35.94mmの種苗876尾の左尾肢をカットし放流した。

なお、昨年度までは水槽に二重底プレート、マット、ネットを重ね砂を敷いて中間育成を行ったが、今年度は中間育成による大型化を目標としなかったため、水槽そのままに収容した。

放流場所はいずれも天王地先で、方法は水産振興

センターからビニール袋に入れて輸送し、水深50~60cmの砂浜域で袋を開けて放流した。

## 2 市場調査

市場調査は今年度の漁期が遅れたため、まとまった漁獲が見られるようになった7月28日から開始し、9月6日までの間の8日間、秋田県漁業協同組合船川総括支所天王町支所で実施した。調査日数が昨年と比較し大幅に減少するとともに調査市場も減少したが、これは、盛漁期が短かったことと、まとまって漁獲された市場が少なかったことによるものである。調査方法は活魚籠に収容されているクルマエビの左右の尾肢の色素の発現状況を確認し、相異のあるものを標識エビとした。また、標識エビ全数と無標識エビの♂♀各10尾について全長及び体重を測定した。

## 【結果及び考察】

### 1 中間育成・放流

#### (1) 15年度中間育成

中間育成結果を表1、全長組成を図1に示した。

1回目は平均全長16.6mm、平均体重33mgの稚エビ25,000尾を収容し、取り揚げは9,659尾で生残率は38.6%、サイズは平均全長50.2mm、平均体重は950mgであった。2回目は平均全長29.1mm、平均体重133mgの稚エビ35,700尾を収容し、取り揚げは28,406尾で生残率は79.6%、サイズは平均全長50.4mm、平均体重900mgであった。1回目の生残率は38.6%と2回目及び前年度の80%程度を大幅に下回り、取り揚げ時の密度は1回目が966尾/㎡、2回目が947尾と大きな差はなかった。

表1 平成15年度中間育成及び放流結果

項目		水槽	1	2
		育成期間	8/26~10/7	9/10~10/19
育成開始時	尾数(尾)		25,000	35,700
	密度(尾/㎡)		2,500	1,190
	平均全長(mm)		12.2~20.1(平均16.6)	18.0~41.7(平均29.1)
	平均体重(mg)		33	133
育成終了時	尾数(尾)		9,659	28,406
	密度(尾/㎡)		966	947
	全長(mm)		36.3~64.0(平均50.2)	35.9~73.3(平均50.4)
	体長(mm)		32.3~57.0(平均44.4)	30.6~62.2(平均44.0)
	体重(mg)		390~1,990(平均950)	310~2,420(平均900)
	生残率(%)		38.6	79.6
放流	月日		10/8	10/21
	場所		西目地先	天王地先
	尾数		9,520	22,133
	標識		左尾肢	右尾肢

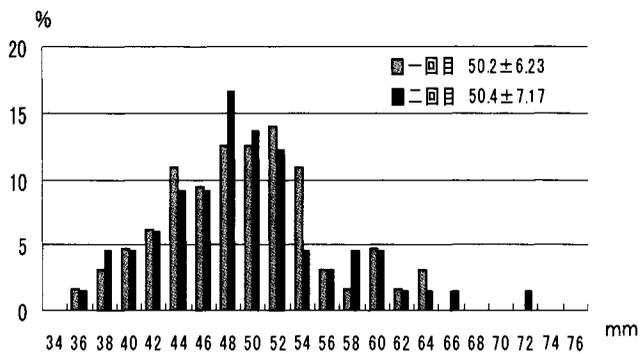


図1 全長組成

育成期間中の水温を図2に示した。

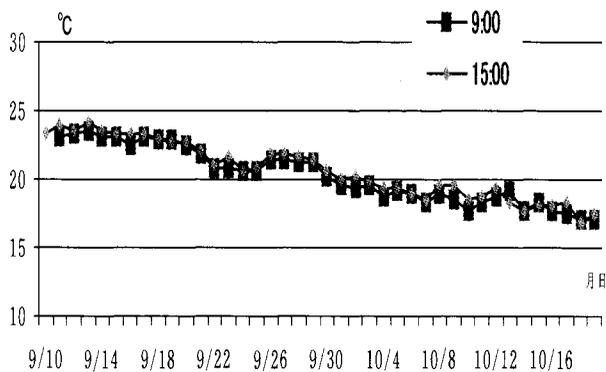
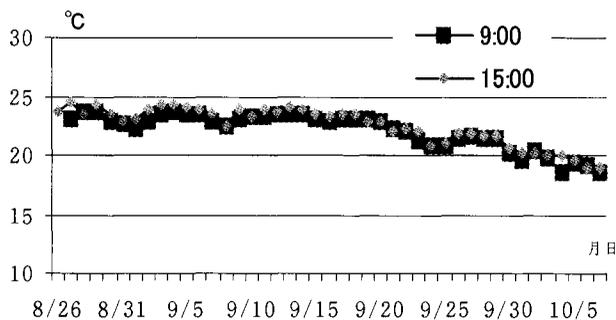


図2 水温の推移

水温は9:00と16:00の2回測定した。1、2回目とも16:00の水温が若干高い傾向を示した。ここでは、9:00の水温について述べる。1回目の期間中の水温は18.6~23.6°Cで平均22.1°C、2回目は17.1~23.5°Cで平均20.3°Cであった。育成期間中の日別温量指数(日平均水温(ここでは便宜的に9:00の水温を使用)-14°Cの合計値)は1回目が339.1度・日で2回目は246.0度・日であった。成長と水温の関係で近似した値が得られるとされている<sup>2)</sup>単位温量当たり成長率は1回目が0.099、2回目は0.087で山口県の事例で報告のある若齢期クルマエビの降温期における単位温量当たり成長率が0.1前後<sup>2)</sup>であったものと比較し2回目は低い数値であった。

(2) 16年度放流

16年度の放流状況を表2に示した。

表2 平成16年度標識放流結果

放流月日	放流尾数(尾)	全長		体長		平均体重(g)	標識種類
		範囲(mm)	平均(mm)	範囲(mm)	平均(mm)		
9月28日	2,053	19~37	25.44	17~32	21.94	0.1366	右尾肢
10月4日	641	18~32	23.90	16~27	20.90		右尾肢
10月8日	2,672	14~31	21.34	12~27	18.28	0.0718	右尾肢
10月15日	2,936	17~35	23.2	15~31	20.12	0.0986	右尾肢
10月26日	3,959	17~34	22.99	14~29	19.79	0.0956	右尾肢
10月29日	876	30~47	35.92	26~42	31.72	0.3134	左尾肢

(3) 13年度~15年度中間育成の比較

13年度以降に実施した延べ5回の中間育成結果を表3に示した。

表3 平成13年度~15年度中間育成結果

	13年度	14年度		15年度	
		1回目	2回目	1回目	2回目
育成期間	9/20~10/22	8/20~9/30	9/12~10/27	8/26~10/7	9/10~10/19
収容時全長	21.6	21.2	25.6	16.6	29.1
取揚時全長	40.7	60.9	54.0	50.2	50.4
成長(全長)	19.1	39.7	28.4	33.6	21.3
飼育日数	33	41	45	42	38
日別温量指数(日・度)	195.3	380.9	301.6	339.1	246
20°C以上の日数	14	41	28	36	20
平均成長率(mm/日)	0.579	0.968	0.631	0.800	0.561
単位温量当たり成長率(mm/日・度)	0.098	0.104	0.094	0.099	0.087
収容密度(収容時)	1,000	1,231	1,000	2,500	1,190
収容密度(取揚時)	832	979	595	966	947
生残率	83.2%	79.5%	59.5%	38.6%	79.6%

成長については単位温量当たり成長率を比較すると14年度の1回目が最も高く、15年度の2回目が最も低い結果であった。15年度の2回目は0.08台であるのに対し、他4回はいずれも0.10前後であり、水温が成長に大きく関連していることを示しているとともに、15年度の2回目は成長を阻害する他の要因があったものと想定される。その要因としては、餌料関係が大きいと考えられるが、残餌量により投餌量を定める手法は大型水槽の場合には適していない

ことも想定される。生残率は15年度の1回目が38.6%と最も低く、次いで14年度の2回目が59.5%と低い。他の3回は80%前後となっており、14年度の1回目は育成施設に問題があったことが原因であったが、15年度の2回目は収容密度が他の2.5倍と高かったことが原因で生残率が低かったと考えられる。

これまでの中間育成結果により、10㎡水槽を使用した場合は1,000尾/㎡の密度で飼育すれば1カ月程度の飼育期間で生残率80%を確保することができる。とともに、本県においても単位温量当たり成長率は0.10を適用できることから、次式により中間育成による成長を推定することが可能であることが明らかとなった。

$$\text{成長} = (\text{期間平均水温} - 14) \times \text{日数} \times 0.1$$

すなわち、中間育成期間を30日間とし、その間の平均水温が20℃と想定される場合は18mmの成長が期待される。収容サイズと放流目標サイズと実施時期が決まれば何日間の中間育成が必要という試算が可能となる。

## 2 市場調査

調査日別、尾数及び標識尾数を表4に示した。

表4 調査日別尾数及び標識数

調査日	調査数 (尾)	標識数 (尾)	標識率 (%)	♀		♂	
				右尾肢	左尾肢	右尾肢	左尾肢
				(尾)	(尾)	(尾)	(尾)
7月28日	152	7	4.61%	1	0	6	0
7月29日	221	3	1.36%	1	0	2	0
7月30日	277	5	1.81%	1	0	3	1
8月2日	338	5	1.48%	2	0	1	2
8月4日	207	3	1.45%	1	0	2	0
8月5日	286	5	1.75%	2	0	3	0
8月26日	91	1	1.10%	0	0	1	0
9月6日	82	2	2.44%	0	0	0	2
計	1,654	31	1.87%	8	0	18	5
				右尾肢		26	
				左尾肢		5	

親エビ1,654尾を調査し、そのうち31尾の標識エビが確認された。標識エビの雌雄別では雌が8尾でいずれも右尾肢、雄は23尾で右尾肢が18尾、左尾肢が5尾で全体では右尾肢が26尾、左尾肢が5尾であった。

有標識率は全体で1.87%であり、前年調査結果の

2.62%を下回ったが前々年調査結果の1.19%は上回った。今年度は漁期が短く調査日数、尾数とも前年度より大幅に減少したため全体の傾向を示していないことも想定されるが、標識放流尾数が過去2年間の2倍以上であったことを考慮すると有標識率は低い値であった。また、西目地先で放流した左尾肢カット標識エビが5尾再捕されたことから、西目放流群が越冬し翌年には天王地先で再捕されるものがあることが明らかとなった。

## 3 課題

今年度標識放流を行った小型種苗が来年度漁期に漁獲対象となることから、これまでの大型種苗の再捕結果を比較し、中間育成の実施を含む投資効果を把握し、適正放流サイズを検討する必要がある。また、標識エビの確認にはある程度の経験が必要であり、調査実施者による発見率の相異なる確認体制を確立する必要がある。

なお、近年、クルマエビの放流効果が発現していないとの指摘もあり、放流効果を向上させることが大きな課題となっている。昇温期は降温期に比較し、成長限界温度が低くかつ単位温量当たり成長率が高いため、稚エビは降温期の2倍近い成長を示すとされており、春期に種苗生産・放流を実施し、その年の秋期に漁獲することにより放流効果の向上が期待される。そのためには冬季の加温などにより自県産親エビを養成し、早期採卵を行う技術の確立を検討する必要がある。

## 【参考文献】

- 1) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信(1996)クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について, 栽培技研, 25, 41-46
- 2) 倉田 博(1979) 浅海域における増養殖場の開発に関する総合研究(クルマエビの資源培養に関する研究), 農林水産技術会議事務局研究成果, 116, 14-36

# 新技術養殖業普及対策事業

岩谷良栄・山田潤一・船木 勉・白幡義広

## 【目的】

冬期の波浪、低水温など厳しい自然環境下にある北部日本海海域において、これまでの試験で基礎技術を開発した中層式浮沈生簀網による養殖技術の実用化を進めるとともに、本技術の普及と定着を図る。

本事業は平成7年から継続しているが、今年度は次の項目に重点を置いて事業を実施した。

- ① 陸上水槽での中間育成における適正飼育密度の把握
- ② 海面での中間育成における初期減耗の防止
- ③ 養殖試験における生残率の向上と安定

## 【方法】

水産振興センターで生産したヒラメ種苗を使用して中間育成試験及び養殖試験並びに品質向上に関する試験を行った。

試験実施場所と試験施設については表1に、試験に使用した養殖施設については図1に示した。中間育成試験は陸上水槽と海面での改良型浮沈生簀網で行い、養殖試験は海面で改良型浮沈生簀網を使用して行った。なお、改良型浮沈生簀網は、波浪による影響を軽減する目的で本県が独自に開発した中層式浮沈生簀網<sup>1,2)</sup>(平成8年特許取得)を浅海用に改良したものである。体色改善に関する試験は陸上水槽を使用した。

表1 試験項目と試験施設

試験項目	地区	試験施設
中間育成	センター 戸賀	陸上水槽 (18㎡巡流→15㎡円形・6基) 改良型浮沈生簀網 (5m角・2ヵ統/水深6m)
養殖	島	改良型浮沈生簀網 (5m角・3ヵ統/水深3~5m)
	戸賀	" ( " ・4ヵ統/ " 6m)
	樽浦	" ( " ・2ヵ統/ " 8m)
金浦	" (7m角・1ヵ統/ " 5m)	
体色改善	センター	陸上水槽 (15㎡・円形水槽・2基)

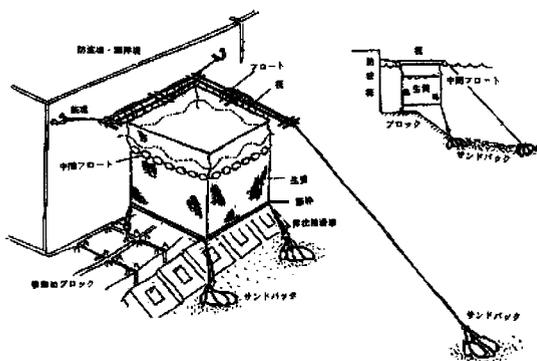


図1 改良型浮沈生簀網

## 1 ヒラメ中間育成試験

### (1) 陸上水槽方式

表2に示したように平成16年7月12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)1基に、全長26mmの稚魚28,000尾を収容して飼育を開始した。8月18日に選別を行い、FRP製の15㎡円形水槽(直径4.5m、深さ1m)4基に12,000尾を分槽した。9月17日に再度選別し、9,100尾を6基に分槽した。この稚魚を10月5日に表2に示したとおり水槽1基当たりの収容尾数を800尾、1,100尾、1,400尾として密度別の飼育試験区を設定した。

表2 ヒラメ中間育成用試験の収容状況(陸上水槽方式)

調査月日	全長	体重	収容尾数	備考
H16/7/12	26mm	0.17g	28,000尾	稚魚収容(巡流水槽・1基)
H16/8/18	—mm	8.20g	12,000尾	選別分槽(円形水槽・4基)
H16/9/17	—mm	39.40g	9,100尾	" (円形水槽・6基)
H16/9/29	161mm	47.30g	9,100尾	測定( " ・ " )

表3 ヒラメ密度別飼育試験の設定状況(陸上水槽方式)

試験水槽	1	2	3	4	5	6
収容尾数	800尾	1,160尾	1,100尾	1,100尾	1,400尾	1,400尾
収容サイズ	44.4g	41.7g	47.0g	43.1g	48.7g	51.8g

### (2) 改良型浮沈生簀網方式

表4に示したように戸賀漁港内の海上に設置した筏に、5m×5m×3m、目合い60mmの改良型浮沈生簀網を設置し、10月1日と11月2日に稚魚を収容して飼育試験を開始した。稚魚の収容にはパイプを利用してハンドリングの影響を少なくするよう努めた。

表4 ヒラメ中間育成試験(改良型浮沈生簀網・戸賀地区)

試験区	収容月日	平均全長	平均体重	収容尾数	備考
10月収容区	H16/10/1	163±20mm	47.1±16.9g	2,000尾	目合60mm
11月収容区	H16/11/2	187±21mm	77.0±28.2g	2,000尾	目合60mm
合計				4,000尾	

## 2 ヒラメ養殖試験

表5に示したように6月7日から6月17日に4地区10ヵ統の生簀に合計10,010尾の稚魚を収容して試験を開始した。試験開始時のサイズは、全長245~274mm、体重162~256g、収容密度は5.5~9.9kg/m<sup>2</sup>であった。

飼育期間中の各生簀において各月1回潜水を実施し、生育状況の把握と斃死個体の回収を行うとともに、各網から20~30尾を取り上げて全長と体重を測定した。また、全長と体重の関係から肥満度 (BW・g / TL・mm<sup>3</sup> × 10<sup>6</sup>) を算出した。

表5 改良型浮沈生簀網へのヒラメの収容状況

生簀網	施設	底面積 m <sup>2</sup>	網目合 mm	収容月日	収容尾数	全長 mm	体重 g	密度 kg/m <sup>2</sup>
島 1	5m角	25	90	6月8日	840	262	195	6.5
島 2	5m角	25	90	6月8日	840	266	176	6.0
島 3	5m角	25	90	6月8日	850	249	162	5.5
戸簀 1	5m角	25	90	6月17日	900	270	242	8.7
戸簀 2	5m角	25	90	6月17日	800	274	256	8.2
戸簀 3	5m角	25	75	6月17日	800	273	254	8.1
戸簀 4	5m角	25	75	6月17日	800	274	256	8.2
槽 1	5m角	25	75	6月7日	1,040	257	191	8.0
槽 2	4.5m角	20	75	6月7日	1,040	260	190	9.9
金 浦	7m角	49	70	6月7日	2,100	245	167	7.1
合計		269			10,010			

## 3 ヒラメの体色の改善に関する試験

当センターで生産したヒラメは有眼側の体色が黒ずむため、商品価値が低下する懸念がある。昨年は背地適応の利用とメラニン色素の沈着軽減効果を有する新型配合飼料による体色の改善に関する試験を行ったが、実用的な段階には至らなかった。このため、天然色素を取り込んだヒラメ用の配合飼料を用いて試験を行った。

今年度は表6に示したとおりFRP製の15m<sup>3</sup>円形水槽(直径4.5m、深さ1m)2基を使用し、各水槽に平均体重173~209gのヒラメを350尾ずつ収容して飼育試験を行った。使用した配合飼料は天然色素を配合したH社製で、対照区としてN社製の配合飼料を使用した。

飼育は平成16年7月16日から12月2日まで行い、ヒラメの有眼側中央部の体色の濃部分と薄部分の明度を修正マントル色立体チャート(日本色研事業株式会社製)に基づいて比色法により測定した。

表6 ヒラメの体色の改善に関する試験の設定条件

試験区	収容月日	平均全長	平均体重	収容尾数	備考
H社製配合飼料区	H16/7/16	269±22mm	209±56g	350尾	配合1~1.5%
N社製配合飼料区	H16/7/16	256±22mm	173±48g	350尾	配合1~1.5%

## 【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16年7月の飼育開始からのヒラメ稚魚の中間育成結果を表7に示したが生育は順調であった。平均体重の推移を表8に示したが、水温が10℃以下に低下した平成17年1月以降は体重は停滞もしくは減少傾向を示した。平成17年5月下旬にトリコディナの寄生を認めたため塩水浴(通常海水+食塩5%添加、比重1.057~1.060、7分浸漬、15℃)を実施した。塩水浴によるトリコディナの駆除は効果的であり、塩水浴後のヒラメ稚魚の減耗もほとんどなかったことから、塩水浴によるトリコディナの駆除は非常に有効であると推察された。6月1日には平均体重147.2gに成長し、生残尾数は6,834尾であった。選別し再収容した平成16年10月5日からの生残率は98.2%でこれまでで最も高かった。これは、水槽1基当たりの収容密度を800~1,400尾とやや低くしたことと、トリコディナの寄生による減耗を未然に防止したためと推察される。

飼育密度別のヒラメの体重の推移を表9に示したが、平成17年6月1日での平均体重は1,400尾収容区では142.2gであったのに対し、800・1,100尾収容区では155.9~156.8gと良好であったことから、水槽1基当たりの収容密度は1,100尾程度が適当と推察された。

表7 ヒラメ中間育成試験結果(陸上水槽方式)

調査月日	全長	体重	数尾	水槽数	備考
H16/7/12	26mm	0.17g	28,000尾	1基	選別収容・巡流水槽
H16/8/18	—mm	8.2g	12,000尾	4基	分槽・円形水槽
H16/9/17	—mm	39.4g	9,100尾	6基	選別分槽・円形水槽
H16/10/5	—mm	46.2g	6,960尾	6基	選別収容・円形水槽
H17/6/1	—mm	147.2g	6,834尾	6基	計数 生残率98.2%

表8 中間育成ヒラメの体重の推移(陸上水槽方式)

調査月日	10/5	11/1	12/2	1/7	2/4	5/12	6/1
水温(℃)	20.1	17.1	12.6	0.4	6.8	12.2	16.2
体重(g)	46.2	87.9	119.6	141.9	133.7	133.3	147.2

表9 飼育密度別ヒラメの体重の推移(g)

調査月日	10/5	11/1	12/2	1/7	2/4	5/12	6/1
800尾収容区	44.4	75.8	118.6	143.6	138.0	150.6	156.8
1,100尾収容区	47.0	72.6	122.5	140.2	136.2	127.4	155.9
1,400尾収容区	48.7	75.8	112.2	142.9	124.1	126.4	142.2

(2) 海面での改良型浮沈生簀網方式

表10に示したように10月1日と11月2日にヒラメ稚魚を収容したが、収容直後の大量斃死は発生しなかった。これまでは、稚魚の収容直後に滑走細菌症で大量に斃死するが多かったが、昨年度から収容直後の大量斃死は発生していない。これは搬送作業にパイプ等を利用しハンドリングの影響を少なくしたためと考えられる。大時化後の12月3日の観察では、生簀側面底部の網目に頭部が掛かって86尾の稚魚が斃死した。成長の推移については表11に示したとおりである。平成17年5月上～中旬にトリコディナの寄生に起因すると推察される斃死個体が増加したため、5月下旬に塩水浴（通常海水＋食塩5%添加、比重1.058～1.060、6～7分浸漬）を行った。平成17年6月1日時点での平均体重は、10月収容区が191.6g、11月収容区が157.3gであった。また、生残率は10月収容区で45.9%、11月収容区が67.0%であった。前年に比べると成長は良好であったが、生残率はやや劣った。生残率が劣ったのはトリコディナ症への対処が遅れたためと推察される。

表10 ヒラメ中間育成試験の経過（改良浮沈生簀網方式）

収容月日	収容尾数	収容サイズ	回収月日	回収尾数	回収サイズ	生残率
12/9/22	5,800尾	34.6g	H13/4/19	2,532尾	129.6g	43.7%
13/9/10	5,480尾	46.6g	H14/4/25	3,165尾	221.4g	57.7%
14/9/13	3,910尾	50.4g	H15/5/8	1,146尾	206.2g	29.3%
14/11/29	1,500尾	144.4g	H15/5/8	253尾	208.0g	16.8%
15/9/26	2,400尾	49.4g	H16/4/26	1,567尾	146.4g	65.3%
15/11/13	2,400尾	101.7g	H16/4/22	2,122尾	156.8g	88.4%
16/10/1	2,000尾	47.1g	H17/6/1	918尾	191.6g	45.9%
16/11/2	2,000尾	77.0g	H17/6/1	1,339尾	157.3g	67.0%

表11 ヒラメ中間育成試験・体重の推移（改良型浮沈方式）（g）

試験区	10/5	11/1	12/2	1/7	2/4	5/12	6/1
10月収容区	47.1	100.0	148.5	146.0	137.4	151.5	191.6
11月収容区	-	77.0	113.1	103.8	113.5	118.4	157.3

2 ヒラメ養殖試験

生簀別の全長・体重・肥満度・斃死数の推移及び試験結果を表12～16に示した。6～8月までは例年発生する夏期の斃死も少なく生育は順調に推移していたが、8月下旬から9月にかけて本県に台風15号（8月20日）

と台風16号（8月31日）及び台風18号（9月8日）が来襲し、高潮が港内に流入するなどの影響で、ヒラメが網ズレによって死亡する被害を受けた。特に金浦地区では15号でほぼ全滅し、椿地区では15・16号で収容尾数の60%（1,249尾）が斃死した。また、18号で畠地区では収容尾数の31%（792尾）が斃死する被害を受けたため、金浦地区では試験を中止し、椿・畠地区では1ヵ統を減らして試験を継続した。なお、畠地区では昨年、海水交流口前に、生簀網への直撃を避けるため設置した潮流緩和ブロック（消波用ブロック）の効果が発揮され、最小限の被害で済んだ。

また、今年台風対策として施設を静穏域（漁港内）に移動した戸賀地区では10月の網換え時に人為的ミスによって1ヵ統で146尾の斃死があったが、台風被害は全くなかった。ちなみに、台風15号通過時の秋田港における最大波高は13.23m、有義波高は9.52mを記録し近年にない規模であった。

取り揚げは、3地区とも11月9日～11月28日の間に行われ、飼育日数は154日～167日間で、日間成長は畠地区で3.3g/日、椿・戸賀地区では4.1～4.3g/日であった。平均体重は畠地区で729g、椿地区で844g、戸賀地区では904gと918gで、地区によって体重差が生じたが、これは、収容時の体重差と餌の種類及び投餌回数などの給餌方法の相違によるものと考えられる。

なお、生残率は、台風被害を受けた椿地区では38.6%、畠地区では56.1%で、台風被害の無かった戸賀地区ではこれまでの試験で最も高い92.1%の生残率であった。

表12 ヒラメ養殖試験実施結果

地区	畠	戸賀	椿	金浦	
設置水深	4m	5m	8m	5m	
設置規模	5×5×3m	5×5×5m	5×5×5m	7×7×3m	
施設数	3ヵ統	4ヵ統	2ヵ統	1ヵ統	
収容	月日数	H16/6/8 2,530	H16/6/17 3,300	H16/6/7 2,080	H16/6/7 2,100
	平均全長(mm)	259	272	258	246
	平均体重(g)	177	252	191	167
回収	取り揚げ月日	11/24	11/16,11/28	11/9	
	飼育日数	167	150,162	154	
	日間成長(g)	3.3	4.3,4.1	4.2	台風被害により試験中止
	尾数	1,420	3,040	803	
	平均体重(g)	729	904,918	844	
生残率(%)	56.1	92.1	38.6		
斃死確認尾数(尾)	817	189	1,263		
不明尾数(尾)	293	71	14		

表13 養殖ヒラメの全長の推移 (mm)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1 畠1	262		320	341	366	375
2 畠2	266		319	338	374	381
3 畠3	249		315	330	-	-
4 戸賀1	270		326	365	384	394
5 戸賀2	274		325	357	381	401
6 戸賀3	273		337	375	390	421
7 戸賀4	274		331	355	389	420
8 椿1	257		303	-	-	-
9 椿2	260		307	363	378	408
10 金浦	245		355	-	-	-

表14 養殖ヒラメの体重の推移 (g)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1 畠1	195		375	489	614	700
2 畠2	176		373	466	686	750
3 畠3	162		370	464	-	-
4 戸賀1	242		398	605	759	766
5 戸賀2	256		403	583	764	873
6 戸賀3	254		448	673	793	968
7 戸賀4	256		430	627	752	946
8 椿1	191		301	-	-	-
9 椿2	190		331	683	796	844
10 金浦	167		471	-	-	-

表15 養殖ヒラメの肥満度の推移 (BW/TL<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>)

生簀網	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1 畠1	10.8		11.4	12.3	12.5	13.3
2 畠2	9.4		11.5	12.1	13.1	13.6
3 畠3	10.5		11.8	12.9	-	-
4 戸賀1	12.3		11.5	12.4	13.4	12.5
5 戸賀2	12.4		11.7	12.8	13.8	13.5
6 戸賀3	12.5		11.7	12.8	13.4	13.0
7 戸賀4	12.4		11.9	14.0	12.8	12.8
8 椿1	11.3		10.8	-	-	-
9 椿2	10.8		11.4	14.3	14.7	12.4
10 金浦	11.4		10.5	-	-	-

表16 養殖ヒラメの斃死数の推移 (尾)

生簀網 (7收容尾数)	6月	8月	台風 15号	台風 16号	9月	台風 18号	10月	11月	合計
1 畠1	840	0	3	0	0	15	1	2	21
2 畠2	840	0	2	0	1	94	1	13	111
3 畠3	850	0	2	0	0	683	-	-	685
4 戸賀1	900	3	1	0	3	0	0	1	8
5 戸賀2	800	11	1	0	5	0	146	0	163
6 戸賀3	800	1	1	0	2	0	3	0	7
7 戸賀4	800	0	2	0	6	0	2	1	11
8 椿1	1,040	0	10	304	244	-	-	-	558
9 椿2	1,040	0	4	374	327	0	0	0	705
10 金浦	2,100	0	1	2,099	-	-	-	-	2,100
合計	10,010	15	27	2,791	697	17	792	153	4,369

### 3 ヒラメの体色改善に関する試験

ヒラメの有眼側体色の改善を図るため、天然色素を取り込んだ配合飼料を用いたヒラメの飼育結果を表17に示した。

天然色素を取り込んだH社製配合飼料の有眼側体色の明度は薄色部で2.5±0.7、濃色部で1.9±0.7であり対照区であるN社製の体色とほぼ同様な値を示し、体色の改善効果はあまり認められなかった。

ヒラメの体色の変化には、色素細胞である黄色素胞と黒色素胞の短期的な運動性によって生じる(生理学的)体色の変化と色素細胞の量や数の増減によって生じる(形態学的)長期的な体色の変化が関係し、これらにはホルモン・神経・食餌の成分などが関与していることが知られている<sup>3)</sup>。今回の試験結果からは、中間育成期における食餌成分による体色のコントロールは難しいと考えられた。今後は稚魚期の体色の状況(黒色素胞、黄色素胞のサイズ・数)について把握し検討する必要があると考えられる。

### 【文献】

- 1) 安村 明・佐々木 攻：養殖施設の改善(沖合化のための一手法紹介)、平成5年度水産養殖研究推進全国会議議事録、水産養殖研究所、1993；31-33。
- 2) 佐々木 攻：新技術養殖業普及対策事業、平成7年度秋田県水産振興センター事業報告書、1996；13-17。
- 3) 藤井良三：色素細胞、UP BIOLOGY、東京大学出版会。

# 種苗生産・放流技術開発事業（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。）を培養した。

## 【方法】

### 1 ナンクロの生産

ナンクロの培養・生産は、40m<sup>3</sup>コンクリート水槽4面、80m<sup>3</sup>コンクリート水槽4面、28m<sup>3</sup>キャンバス水槽3面の計11面を、順次間引いて用いた。

施肥の配合は、1m<sup>3</sup>当たり硫安 60g、尿素60g、過リン酸石灰15g、クレワット32を5gの割合とした。施肥量は、注水量に保有量の半分を加えたm<sup>3</sup>数として適宜添加した。なお、同時にpH（10.0以上）も参考にした。

また、培養期間中に原生動物の出現により、ナンクロの密度の低下が見られるため、高度サラン粉カルシウム粉末 0.6～1mg/ℓを適宜添加し駆除した。

### 2 ワムシの生産

ワムシは、4月から翌年1月までは以前から培養しているS・L混在ワムシ、5月から7月は独立行政法人水産総合研究センター能登島栽培漁業センターからのL型ワムシ、3月以降は日本クロレラ株式会社の滅菌S型を使用した。

ワムシの生産は、生産量に応じ、50m<sup>3</sup>コンクリート水槽、20m<sup>3</sup>コンクリート水槽、5m<sup>3</sup>コンクリート水槽を用い、4月から翌年1月までは粗放連続培養もしくはケモスタート式間引き培養、3月から植え継ぎ培養とした。給餌は、粗放連続培養もしくはケモスタート式間引き培養の場合は、生クロレラV12（以下V12）もしくは生クロレラスーパーV12（以下スーパーV12）とパン酵母を定量ポンプによる連続給餌、もしくはナンクロをポンプとタイマーによる間欠給餌とした。

また、栄養強化のための二次培養は5m<sup>3</sup>コンクリート水槽を用いた。ヒラメ・トラフグ・マダイは、栄養強化剤として、生クロレラω<sup>3</sup>（以下ω<sup>3</sup>）を添加した。ガサミ、モクズガニ、クロソイには栄養強化を行わず、培養水槽から濾して給餌した。また、アユでは培養水槽へスーパーV12を添加したものを給餌した。

回収は、手作業によるものと、ワムシ回収機（ネット目合い57ミクロン）を併用した。

## 【結果及び考察】

### 1 ナンクロの生産

ワムシ培養に用いたナンクロ使用量と施肥量を表1に示した。

ナンクロの使用量は1,023.4m<sup>3</sup>で、主な使用期間は4～6月であった。前年度に比べ使用量は大幅に減少した。これは、9月からワムシ棟が改修のためナンクロの使用ができなくなったことと、ワムシの培養方法を変更したことによる。

また、ナンクロを生産するために用いた肥料は硫安 147.6kg、尿素 147.6kg、過リン酸石灰 36.98kg、クレワット32 1,304.5gであった。使用量は、ナンクロの使用量が減少したため、減少した。

表1 ナンクロ月別使用量及び施肥量

項目 年月	ワムシ培養 及び二次培 養用 (m <sup>3</sup> )	施 肥 量			
		硫 安 (kg)	尿 素 (kg)	過リン酸石灰 (kg)	クレワット32 (g)
H16. 4	218.5	27.30	27.30	6.825	242.5
5	303.9	26.40	26.40	6.600	220.0
6	279.5	19.20	19.20	4.350	222.5
7	73.0	12.30	12.30	3.075	102.5
8	62.0	16.50	16.50	4.125	137.5
9	24.0	15.90	15.90	3.975	132.5
10	0.0	2.10	2.10	1.050	17.5
11	0.0	6.00	6.00	1.500	50.0
12	0.0	7.80	7.80	1.950	70.0
H17. 1	0.0	2.10	2.10	0.525	17.5
2	0.0	0.00	0.00	0.000	0.0
3	62.5	12.00	12.00	3.000	92.0
計	1,023.4	147.60	147.60	36.98	1,304.5
前年度計	1,828.0	175.74	175.74	42.36	1,472.0

### 2 ワムシの生産

ワムシの生産結果を表2、魚種別のワムシ供給状況を表3に示した。

ワムシの生産に用いた、V12の使用量は844.4ℓで、昨年より50%近く増加した一方、パン酵母の使用量は578kgで、昨年比42%と減少した。これは、以前行っていた、植え継ぎ培養ではパン酵母主体の培養であったが、連続培養では、ワムシへの給餌量がV12とパン酵母の比率が2：1であるため、それに伴いV12が増加し、パン酵母が減少したためである。

総供給量は 4,374.5億個体で、魚類仔魚育成用に 4,073.4億個体、甲殻類育成用に 301.1億個体を供給した。廃棄個体数は 2,225.1億個体で、4、5月、9月から11月にかけて多かった。これは、ヒラメ・マダイの給餌が予定より遅れたこと、ワムシ棟が改修のため

培養に適した水槽が使用できなかったによる。

ワムシの二次培養に用いた $\omega^3$ は（ヒラメ、トラフグ、マダイ）194.35 $l$ 、スーパーV12は（アユ）429.0 $l$ とどちらも、昨年より大幅に増加した。これは、マダイとアユの給餌量の増加、L型ワムシの使用による。魚種別の供給量は、マダイ1,875.4億個体（38日間）、

アユ1,423.0億個体（55日間）、ヒラメ 609.5億個体（78日間）、ガザミ 262.6億個体（33日間）、トラフグ165.0億個体（34日間）、モクズガニ 38.6億個体（65日間）、クロソイ0.5億個体（4日間）の順であった。また、1日あたりの最大供給量は、マダイ57.0億、アユ40.0億、ヒラメ31.0億、ガザミ23.0億、トラフグ8.0億、モクズガニ1.0億、クロソイ0.2億の順であった。

表2 ワムシ生産結果

項目 年 月	ワムシ 供給数 (億個)	魚種別ワムシ供給数(億個)											給餌量			二次培養		
		ヒラメ	トラフグ	マダイ		ガザミ		モクズ ガニ	ア ユ	ク ロ ソ イ	廃 棄	パン酵母	V12	生知 $\omega^3$	ス $\omega^3$ -V12			
				L型	L型	L型	L型											
H16. 4	338.8	330.8	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	331.4	0.0	20.50	30.5	18.8	0.0
5	373.3	181.1	133.0	24.0	31.5	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.5	494.3	46.4	36.00	75.0	20.0	0.0	
6	2,045.0	36.9	0.0	0.0	1,433.5	315.0	192.0	41.6	26.0	0.0	0.0	125.3	10.8	221.00	462.0	148.5	0.0	
7	131.9	0.0	0.0	0.0	51.0	44.4	15.0	14.0	7.5	0.0	0.0	166.7	15.9	13.50	36.0	3.0	10.0	
8	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	80.7	0.0	0.50	11.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	205.9	0.0	24.00	48.0	0.0	0.0	
10	549.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	549.0	0.0	287.1	0.0	98.50	34.0	0.0	169.0	
11	874.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	874.0	0.0	292.0	0.0	127.00	11.0	0.0	250.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	0.0	14.00	21.5	0.0	0.0	
H17. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	118.4	0.0	10.00	20.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	
3	60.7	60.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.3	0.0	13.00	95.4	4.1	0.0	
計	4,374.5	609.5	141.0	24.0	1,516.0	359.4	207.0	55.6	38.6	1,423.0	0.5	2,225.1	73.1	578.00	844.4	194.35	429.00	
前年度計	3,180.7	560.5	102.0	0.0	1,240.7	0.0	279.5	0.0	0.0	992.0	6.0	4,424.0	0.0	1,369.50	574.5	106.40	188.50	

表3 魚種別のワムシ供給状況

魚種	供給期間	供給日数 (日)	min~max/日 (億個)
ヒラメ	H16. 4. 4~ 6.22 H17. 3.15~3.31	78	0.5~ 31.0
トラフグ	4.26~ 5.29	34	1.0~ 8.0
クロソイ	5. 7~ 5.10	4	0.1~ 0.2
モクズガニ	5.21~ 8. 5	65	0.3~ 1.0
ガザミ	6. 1~ 7. 8	33	1.5~ 23.0

# 種苗生産・放流技術開発事業（マダイ）

岩谷良栄

## 【目的】

人為的に種苗を添加することにより、安定した資源を造成して漁業生産の増大を図るため、健康な稚魚を生産することを目的とした。

## 【方法】

### 1 親魚養成及び卵採集

親魚は屋内100<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12.5℃以上に設定）している236尾を用いた。卵は親魚水槽内で自然産卵し、排水と共に流下したものを40目合いのネットを付設した集卵槽（1<sup>m</sup>ポリカーボネイト水槽）に翌日採集した後、卵を分離器（50<sup>l</sup>）に収容して浮上卵と沈下卵に分けて計量した。なお、種苗生産に未使用の浮上卵は冷凍保存、沈下卵は廃棄した。

### 2 飼育

浮上卵を1<sup>m</sup>ポリカーボネイト水槽に収容し、微通気して翌日に再浮上卵及び一部ふ化仔魚を屋内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。水量は20<sup>m</sup>水槽では18<sup>m</sup>、100<sup>m</sup>水槽では50<sup>m</sup>から開始した。ふ化後（以下「日齢」という。）3日目から45日目までは夜間主体の流水とし、換水率は1日当たり30～210%の範囲であった。日齢46日目から取り揚げまでは流水として、注水量は20<sup>m</sup>水槽で15～30<sup>l</sup>/min、100<sup>m</sup>水槽は80～170<sup>l</sup>/minの範囲で育成日数が経過するにしたがい増加した。

S及びL型シオミズツボワムシ（以下「S、L型ワムシ」という。）の給餌期間中はナンノクロロプシスを各水槽に、1日当たり0.5～2<sup>m</sup>添加した。

なお、今年度は飼育作業の省力化及び餌料の軽減を図るためヒラメ種苗生産で実施している「ほっとけ飼育」の応用試験を20<sup>m</sup>水槽で試みた。

高密度のナンノクロロプシス中に受精卵を収容し、ふ化仔魚の飼育とワムシの培養を同時に開始し、マダイ仔魚のワムシ摂餌量が増大する日齢15日目までワムシの増殖量とマダイ仔魚の摂餌量の平衡状態を保ち、ワムシの増殖に必要な餌（ナンノクロロプシス）を添加した。また、飼育水は止水としてpHを7.3～8.3、ワムシは50個～70個/mlの範囲を保持する飼育方法とした。

稚魚の移動は、1生産回次（以下「回次」という）

は、7月1日の日齢35日目に100<sup>m</sup>水槽に移動、2回次は6月25日の日齢28日目に20<sup>m</sup>水槽に分槽、3、4回次は6月18日（日齢21,22日目）及び7回次は6月21日の日齢22日目に100<sup>m</sup>水槽に分槽した。また、8回次は6月27日の日齢26日目に20<sup>m</sup>水槽に分槽した。

なお、5、6回次は100<sup>m</sup>水槽に収容後、取り揚げまで継続給餌した。

仔魚の形態異常の発生を防ぐための開鰓対策は、日齢7～26日目まで日中（9：00～18：00）、水槽内の通気を停止及び微弱にし、夕方、通常に戻すことを繰り返し行った。また、昨年まで底面に設置していたユニホースを、残餌などの巻き上げによる水質悪化を防止するため、20cm程度上げて通気するとともに飼育水槽の表面に浮く油膜をエアレーションにより集め除去する方法を取った。

餌料はS及びL型ワムシ、アルテミアノープリウス（以下「アルテミア」という。）、魚卵（マダイ冷凍卵）、配合飼料を給餌した。ワムシは前年と同様にS型とL型を併用して給餌した。なお、L型ワムシは独立行政法人水産総合研究センター能登島栽培漁業センターから送付されたものを用い、培養は粗放連続培養で行った。

ワムシ、アルテミア、魚卵、配合飼料の給餌時間を表1、回次別の栄養強化、給餌量を表2に示した。

表1 日別の給餌時間

回数	日 齢 時 間	2~15日目 餌料種類	日 齢 時 間	16~35日目 餌料, 飼料種類	日 齢 時 間	36~48日目 餌料, 飼料種類	日 齢 時 間	49~60日目 飼料種類
					※ 4:30~	配 合	※ 4:30~	配 合
1	-	-	8:30	配 合	8:30	配 合	8:30	配 合
2	9:30	S、L型ワムシ	9:30	配 合	※ 9:30	配 合	※ 9:30	配 合
3	-	-	9:50	S、L型ワムシ	9:50	魚 卵 (33日~)	-	-
4	-	-	10:30	配 合	10:30	配 合	10:30	配 合
5	-	-	11:30	配 合	※ 11:30	配 合	※ 11:30	配 合
6	-	-	13:00	配 合	13:00	配 合	13:00	配 合
7	-	-	13:30	S、L型ワムシ	※ 14:00	配 合	※ 14:00	配 合
8	-	-	14:00	配 合	-	-	-	-
9	15:30	S、L型ワムシ	15:00	配 合	15:00	配 合	15:00	配 合
10	-	-	16:00	配 合	※ 16:30	配 合	※ 16:30	配 合
11	-	-	16:30	アルテミア	16:30	アルテミア	-	-
					※ 17:00~	配 合	※ 17:00~	配 合

注 ※自動給餌器

表2 生産回次別の給餌量

生産回次	ワムシ (S・L混)		2次培養 (生クロレラ $\omega^3$ )		アルテミア		2次培養 (スーパーカプセルA-1)		配 合 飼 料		マ ダ イ 卵		備 考
	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	l	日	億個	日	ml	日	kg	日	kg	
1	28~35	45.0	28~35	4.0	28~48	2.8	28~48	716	29~54	72.8	33~47	15.6	
2	2~34	119.5	22~45	9.3	17~47	3.1	17~47	791	20~60	45.6	34~45	16.0	
2'	2~34	175.1	22~45	8.7	17~47	2.6	17~47	645	20~60	38.9	34~48	9.2	
3	22~35	70.5	22~35	8.5	23~47	4.5	23~47	1,140	22~54	69.3	34~48	16.2	
3'	2~35	254.5	22~45	10.7	17~47	5.9	17~47	1,498	20~60	121.0	34~48	16.7	
4	22~34	68.0	21~34	8.5	22~46	4.5	22~46	1,135	22~53	69.2	33~47	16.1	
4'	3~34	226.5	21~44	11.7	17~46	5.4	17~46	1,350	19~58	106.5	33~47	16.5	
5	3~34	210.6	21~44	10.7	17~46	5.0	17~46	1,252	19~55	85.1	33~47	16.5	
6	3~34	209.6	21~44	10.7	17~48	5.4	17~48	1,379	19~58	107.5	33~47	16.3	
7	23~32	53.0	23~32	5.0	23~44	4.1	23~44	1,030	22~52	63.2	32~45	15.5	
7'	23~32	233.0	19~42	10.7	16~44	5.8	16~44	1,462	18~56	92.7	32~45	14.6	
8	28~31	25.0	30~38	2.1	30~47	1.6	30~47	409	16~42	35.7	32~48	23.5	
8'	3~31	147.7	30~38	1.8	18~47	2.6	18~47	666	16~43	36.6	33~48	23.5	
計	2~35	1,838.0	19~45	102.4	16~48	53.3	16~48	13,473	16~60	944.1	33~48	216.2	
前年度計	3~32	1,598.1	3~32	75.3	17~45	56.9	17~45	10,600	20~58	492.8	32~45	214.5	

S型ワムシは日齢2日目から35日目、L型ワムシは日齢7日目から32日目まで1日2回、アルテミアは日齢16日目から48日目まで1日1回、S及びL型ワムシ、アルテミアは市販の栄養強化剤（ワムシは生クロレラ $\omega^3$ 、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33日目から48日目まで1日1回、配合飼料は日齢16日目から60日目まで手まきで給餌（8回）としたが、29日目を以降の日中は、作業の省

略化を図るため自動給餌器による給餌（4回）とした。また、日齢36日目から60日目まで早朝と夕方（4:30~7:00、17:00~19:00）に追加給餌した。

給餌量はS型と、L型ワムシ1,838億個体、アルテミア53.3億個体、魚卵216.2kg、配合飼料944.1kgであった。なお、アルテミア、魚卵は前年並み、ワムシは対前年比115%、配合飼料は191%の給餌量であった。

【結果及び考察】

1 親魚養成

親魚養成水槽の水温はAM9:00の1回計測では、9.7~26.7℃、pHは8.1~8.8の範囲であった。冬期間の水温は概ね9℃以上を維持できた。給餌は1日1回(15:30~)で、配合飼料と冷凍イカは周年、冷凍魚肉ミンチは4月1日から10月13日まで与えた。給餌量は配合飼料491.7kg、冷凍イカ1,335.0kg、冷凍魚肉ミンチ290.4kgで、総給餌量は2,117.1kg(前年比107.8%)であった。死亡魚は年間6尾と、親魚水槽を年1回掃除するために親魚を移動する際に体表が黒ずみ遊泳力の緩慢な親魚を9尾取り揚げて廃棄処分し、代替として天然魚9尾(1.5k~2.0kg)を親魚候補とし追加した。なお、親魚の高齢による劣化が懸念されるため、今後は逐次、親魚候補の補充が必要である。

2 産卵

日別の産卵量推移を図1、浮上卵、沈下卵量を表3、比率を図2に示した。

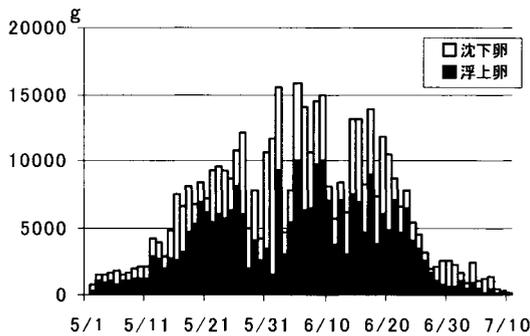


図1 日別の産卵量の推移

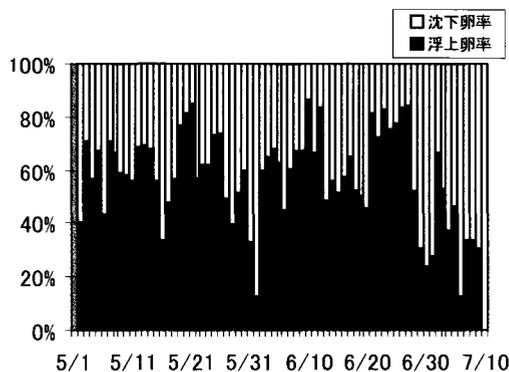


図2 浮上卵と沈下卵の比率

産卵は5月2日から始まり7月10日までの70日間終了した。期間中の産卵量は日数が経過するとともに増加傾向を示し、最大は6月5日15,860gで、6月10日以降は減少傾向を示した。期間中の産卵量は、浮上

表3 日別の浮上、沈下卵量

月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	産卵量(g)	月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	産卵量(g)
5/1	0	0	0	6/6	6,300	7,800	14,100
5/2	320	480	800	6/7	6,430	4,200	10,630
5/3	1,100	450	1,550	6/8	9,660	4,800	14,460
5/4	850	640	1,490	6/9	10,000	4,900	14,900
5/5	1,050	520	1,570	6/10	7,000	1,100	8,100
5/6	750	970	1,720	6/11	3,800	1,900	5,700
5/7	1,100	450	1,550	6/12	7,000	1,400	8,400
5/8	1,100	550	1,650	6/13	2,980	3,200	6,180
5/9	1,150	800	1,950	6/14	7,400	5,800	13,200
5/10	1,250	900	2,150	6/15	6,800	6,400	13,200
5/11	1,200	950	2,150	6/16	4,700	3,500	8,200
5/12	2,900	1,330	4,230	6/17	8,940	4,900	13,840
5/13	2,700	1,200	3,900	6/18	3,800	3,500	7,300
5/14	1,900	900	2,800	6/19	5,940	5,900	11,840
5/15	2,700	2,100	4,800	6/20	4,800	5,700	10,500
5/16	2,500	5,000	7,500	6/21	7,000	1,600	8,600
5/17	3,100	3,400	6,500	6/22	4,700	1,800	6,500
5/18	4,600	3,500	8,100	6/23	6,400	1,300	7,700
5/19	5,200	1,540	6,740	6/24	4,000	1,300	5,300
5/20	6,800	1,560	8,360	6/25	3,500	1,000	4,500
5/21	6,100	1,100	7,200	6/26	2,600	500	3,100
5/22	5,300	4,000	9,300	6/27	1,660	300	1,960
5/23	5,900	3,600	9,500	6/28	1,100	1,000	2,100
5/24	5,700	3,550	9,250	6/29	800	1,800	2,600
5/25	6,300	2,300	8,600	6/30	600	1,900	2,500
5/26	8,020	2,800	10,820	7/1	620	1,600	2,220
5/27	5,935	6,100	12,035	7/2	1,070	540	1,610
5/28	1,940	2,980	4,920	7/3	500	450	950
5/29	4,000	3,800	7,800	7/4	900	1,500	2,400
5/30	2,500	1,700	4,200	7/5	500	580	1,080
5/31	3,440	7,100	10,540	7/6	150	1,000	1,150
6/1	1,500	10,100	11,600	7/7	450	900	1,350
6/2	9,220	6,280	15,500	7/8	130	260	390
6/3	3,000	1,600	4,600	7/9	110	250	360
6/4	5,300	2,500	7,800	7/10	0	150	150
6/5	9,960	5,900	15,860	計	229,745	151,000	380,745

前年比120.4%であったが、浮上卵率が60.3%と過去5ヵ年で最低の浮上卵率で低下傾向にあることから、親魚の高齢化による劣化が要因となっているものと推察される。

### 3 飼育経過

回次別の採卵日、ふ化率及び飼育結果を表4に示した。卵収容は、5月26,27,29日及び6月1日に8回行い、20㎡水槽3面、100㎡水槽5面に分離浮上卵を693.1万粒収容し、507.5万尾のふ化仔魚を得た。全数ふ化するまでに2日間を要し、ふ化率は50.0～84.4%で平均73.2%であった。卵収容時の水温は18.1～21.6℃であった。

また、育成環境は、100㎡水槽の7回次における飼育期間の5月30日～7月26日までのAM9:00水温は18.9～24.7℃で、pHは7.8～8.7(平均8.2)であった。なお、2回次の20㎡水槽において実施した「ほっとけ

飼育」試験で、日齢9日目にpHが7.1に低下するなど水質悪化を招き、大量死亡が発生したため中止し、他の回次と同じ飼育方法に切り替えた。他の回次においては水質の大きな変化はなかった。期間中の最高水温は25.6℃と昨年より3.7℃と大幅に高かった。

回次別、日齢別の開鰾率を表5に示した。

回次別開鰾率は開鰾対策を開始した日齢7日目は77.7～94.4%と差があったが、日数を経過するに従い開鰾率が上昇し、終了時の日齢26日目頃には89.8～100%とほぼ全数が開鰾した。仔魚の開鰾行動は主に夕方、水槽表面において活発な空気吸いが観察された。

表4 生産回次別、採卵日、ふ化率及び飼育結果

生産回次	親魚管理						卵管理											
	使用尾数	年齢	尾又長	体重	雌雄比	飼育水槽	採卵月日	ふ化月日	浮上卵率	収容卵数	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	歳	cm	kg		㎡			%	万粒			㎡	万粒/㎡	%	℃		
1	236	4～14	40～62	2～6	不明	100	5/26	5/27	97.0	65.9	4.5×3.8m	1	18	3.6	74.1	21.3	止水、微通気	
2							5/26	5/27	87.0	59.1	〃	1	18	3.2	50.0	21.6	〃	
3							5/26	5/27	92.9	129.5	11.4×5.0m	1	50	2.6	72.0	19.1	〃	
3'																		
4							5/27	5/28	96.2	130.9	11.4×5.0m	1	50	2.6	68.5	18.1	〃	
4'																		
5							5/27	5/28	92.0	66.4	11.4×5.0m	1	50	1.3	76.6	18.4	〃	
6							5/27	5/28	94.3	65.8	〃	1	50	1.3	79.0	18.4	〃	
7	5/29	5/30	89.0	121.0	〃	1	50	2.4	80.8	19.8	〃							
7'																		
8	6/1	6/2	80.2	54.5	4.5×3.8m	1	18	3.0	84.4	20.5	〃							
8'																		
合計	236						5/26 ～6/1	5/27 ～6/2	91.5	693.1		8	304	2.2	73.2	18.1 ～21.6	止水、微通気	
前年度計	242						6/1 ～6/2	6/2 ～6/3	78.8	808.9		7	286	2.8	70.2	17.8 ～20.1	止水 微通気	

生産回次	飼育開始時				飼育中		取り上げ結果							
	水槽数	水槽形状・サイズ	平均収容水量	平均収容尾数	平均収容密度	総収容尾数	飼育水温範囲	水槽数	取り上げ月日	日令	平均全長	平均体重	尾数	生残率
			㎡/槽	万尾/槽	万尾/㎡	万尾	℃	槽		日目	mm	g	万尾	%
1	1	角形 11.4×5.0m	50	48.8	0.9	48.8	19.8～23.5	1	7/22	55	32.7	0.66	20.8	42.6
2	1	角形 4.5×3.8m	18	29.5	1.6	29.5	17.6～25.5	2	7/27	56	46.4	1.77	2.0	15.9
2'									7/27	56	46.0	1.73	2.7	
3	1	角形 11.4×5.0m	50	93.2	1.8	93.2	19.9～22.9	2	7/21	55	29.0	0.48	23.5	42.2
3'									7/27	61	31.7	0.64	15.9	
4	1	〃	〃	89.6	1.8	89.6	19.8～22.5	2	7/21	54	34.1	0.76	13.8	31.5
4'									7/26	59	40.3	1.11	14.5	
5	1	〃	〃	50.8	1.0	50.8	18.3～22.8	1	7/23	56	34.6	0.76	18.0	35.4
6	1	〃	〃	51.9	1.0	51.9	18.1～24.6	1	7/26	59	36.1	0.94	15.7	30.2
7	1	〃	〃	97.7	1.9	97.7	19.9～23.5	2	7/22	53	31.7	0.64	20.5	34.4
7'									7/26	57	39.0	1.09	13.1	
8	1	角形 4.5×3.8m	18	46.0	2.5	46.0	21.3～25.5	2	7/28	58	37.4	0.90	7.9	31.5
8'									7/29	59	38.0	0.97	6.6	
合計	8		522	63.4	1.0	507.5	17.1～25.6	13	7/21～7/29	53～61	29.0～46.4	0.48～1.77	175.0	34.4
前年度計	7		504	81.1	1.1	567.9	19.3～21.9	12	7/22～8/1	50～58	30.5～37.7	0.40～0.80	163.7	28.8

表5 回次別、日齢別の開鰓率

月日	日齢	1回次				2回次				3回次			
		開尾	閉尾	計尾	率%	開尾	閉尾	計尾	率%	開尾	閉尾	計尾	率%
6/4	8	23	4	27	85.2	23	2	25	92.0	22	5	27	81.5
6/6	11	20	3	23	87.0	12	1	13	92.7	26	4	30	86.7
6/7	12	45	5	50	90.0	42	4	46	91.3	16	3	19	84.2
6/10	14	19	4	23	82.0	30	3	33	91.0	24	1	25	95.2
6/13	17	9	0	9	100.0	-	-	-	-	15	0	15	100.0
6/22	26	28	0	28	100.0	28	1	29	96.4	51	2	53	96.2

月日	日齢	4回次				5回次				6回次			
		開尾	閉尾	計尾	率%	開尾	閉尾	計尾	率%	開尾	閉尾	計尾	率%
6/4	7	14	4	18	77.7	17	1	18	94.4	22	2	24	91.7
6/6	10	47	3	50	93.5	28	22	50	56	20	2	22	90.5
6/7	11	40	7	47	85.1	8	2	10	80	11	0	11	100
6/10	13	16	2	18	88.9	7	0	7	100	14	0	14	100
6/13	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/22	25	37	2	39	94.8	47	1	48	98	20	0	20	100

4 取り揚げ、放流

7月21日から稚魚の取り揚げを開始し、7月29日までに平均全長29.0～46.4mm、平均体重0.48～1.77gの稚魚175.0万尾を生産した。稚魚取り揚げ時において平均全長30mm以上の稚魚の比率は3回次の42.2%から4回次の97.0%の範囲であった。

生残率は1回次42.6%、2回次15.9%、3回次42.2%、4回次31.5%、5回次35.4%、6回次30.2%、7回次34.4%、8回次31.5%で平均34.4%と過去5年間

月日	日齢	7回次				月日	日齢	8回次			
		開尾	閉尾	計尾	率%			開尾	閉尾	計尾	率%
6/6	7	28	5	33	84.9	6/10	9	17	4	21	80.9
6/7	8	44	6	50	88.0	6/13	12	20	5	25	80.0
6/10	11	18	7	25	72.0	6/22	21	29	2	22	90.9
6/13	14	-	-	-	-	6/26	26	31	1	32	96.8
6/22	23	35	4	39	89.8						

では最高であった。特に1回次は42.6%と最も高い値を示した。これは、前年度からL型ワムシを導入しており、L型ワムシを給餌することにより成長が良好で、ワムシから配合飼料への切り替えがスムーズに行われたことが生残率向上に繋がったものと推察される。なお、2回次で実施した「ほっとけ飼育」では、飼育経過で述べたとおり、水質悪化を招き大量死亡が発生したことから、生残率が15.9%と他の回次より低生残率となった。

中間育成用（パイロット事業）種苗として平均全長29.0～46.4mm、平均体重0.48～1.77gの稚魚133.7万尾を供給した。また、船川地先へ17.4万尾、北浦地先へ11.9万尾、船越地先へ4.1万尾の計33.4万尾と、松ヶ崎地先の幼稚仔保育場へ中間育成後の8月10日に平均全長54.7mm、平均体重3.04gの稚魚6.4万尾を放流した。

# 種苗生産・放流技術開発事業（クロソイ）

岩谷良栄

## 【目的】

クロソイは、成長が速く養殖対象種として需要があることから、養殖用種苗を生産した。

## 【方法】

### 1 親魚養成

親魚は、屋内角形50m<sup>3</sup>（5×5×2m）水槽及び円形15m<sup>3</sup>水槽においてろ過海水で周年飼育した。餌料としては、栄養剤を添加した冷凍魚（イカナゴ）を週3回夕方投与し、翌朝残餌を取り除いた。なお、栄養剤（ヘルシーミックスヒラメ）の添加は、4月～11月まで給餌量の1%、12月から産仔までは倍量の2%とした。

### 2 産仔用親魚の選別及び管理

2月上旬に養成親魚108尾から腹部の膨満した雌個体20尾を選別し、産仔水槽（FRP 3 m<sup>3</sup>）に收容して流水通気で飼育し、産仔を促進するため、水温を徐々に上昇させ、3月上旬には12.5℃とした。また、2月中旬からは日長処理も併用して飼育し、40w蛍光灯1本により6:00～18:00まで照明を行った。

### 3 産仔魚の収集及び飼育水槽への收容

産仔水槽の上部排水口に塩ビパイプ（50mm）を取り付け、1 m<sup>3</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收容した。

### 4 飼育管理

屋内角形50m<sup>3</sup>（5×5×2m）水槽を使用してボイラー加温により飼育した。仔魚收容時の水量は18m<sup>3</sup>とし、徐々に注水し、5日間で40m<sup>3</sup>として飼育した。また、6日目以降は日中25～37.5%の換水を行い、夜間の注水は微流水から徐々に増加させた。注水方法は、注水口を水槽上部2ヵ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、その中央下層に排水用ホースを垂下してサイフォン式で行った。通気については、水槽4隅から行った。飼育開始時は微通気とし、成長に合わせて通気量を増加させた。また、飼育環境を良好に保つため、仔魚收容7日目から毎底掃除を行った。飼育水へのナンノクロロプシスの添加は、仔魚收容時から23日目まで水槽の底が見える程度にした。餌料は、ワムシ、ア

ルテミア、配合飼料を投与し、ワムシは1～5日目、アルテミアは3～52日目、配合飼料は10日目～取り上げ前日までとした。なお、ワムシ、アルテミアについては、栄養強化剤などにより二次培養後に投与した。

## 【結果及び考察】

種苗生産結果について表1、表2及び表3に示した。

本年度も前年度同様に加温飼育などにより早期種苗生産を実施し、自然水温による親魚飼育より25日程度早い3月20日に産仔魚を得た。種苗には、親魚1尾からの産仔魚180千尾を用いた。

飼育期間は72、87日間で、平均全長33.7、36.9mm、平均体重0.60、0.90gの稚魚96千尾を生産し、生残率は53.3%であった。

前年度（66、81日間の飼育）と比較すると成長はやや不良であったが、生残率が15%程度向上した。その要因として、日齢15日目頃に飼育環境悪化の原因による通称「キラキラ症状」が見受けられたため、早めに分槽処置を講じたことによって飼育環境が良好になり死亡数が減少し、生残率の向上に繋がったものと推察される。飼育期間中に疾病の発生は認められなかった。

なお、養殖種苗として25千尾を配布し、71千尾を戸賀、松ヶ崎、台島の各地先に放流した。

表1 親魚及び卵管理

生産 回次	親 魚 管 理					
	使用 尾数	年 齢	全 長	体 重	飼育 水槽	産仔 月日
	尾	歳	cm	kg	m <sup>3</sup>	
1	1	7	52	1.8	50	3月20日
前年 度計	1	6	50	1.7	50	3月24日

表2 仔稚魚飼育

生産 回次	飼育開始時						飼育中 飼育水温範囲 ℃	取り上げ結果						
	水槽数	水槽形状 ・サイズ	平均 収容水量	平均 収容尾数	平均 収容密度	総収容 尾数		水槽数	取り上げ 月 日	日令	平均 全長	平均 体重	尾数	生残率
	槽	角型	m <sup>3</sup> /槽	万尾/槽	万尾/	万尾		槽	日目	mm	g	万尾	%	
1	1	5×5×2m	18	18.0	1.0	18.0	12.3~19.1	2	5月31日 6月15日	72 87	33.7 36.9	0.60 0.90	7.9 1.7	53.3
前年 度計	1	角型 5×5×2m	18	20.0	1.1	20.0	12.6~18.6	2	5月28日 6月12日	66 81	36.6 44.9	0.58 1.37	3.9 3.7	38.0

表3 給餌結果

生産 回次	フムシ (SL混)		二次培養 (生クロレラω <sup>3</sup> )		アルテミア		二次培養 (スーパーカプセルA1)		配合飼料		備考
	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	給餌量	給餌日令	給餌量	
	日	億個	日	ℓ	日	億個	日	ℓ	日	kg	
1	1~5	6.0	4~5	1.0	3~52	10.6	3~52	2.2	10~87	48.6	
前年 度計	1~5	6.0	4~5	0.9	3~55	13.0	3~55	2.4	11~87	60.6	

# 種苗生産・放流技術開発事業（ヒラメ）

山 田 潤 一

## 【目的】

回遊性資源増大パイロット事業などの放流用種苗と養殖用種苗としての需要に供するための種苗を生産した。

## 【方法】

### 1 親魚養成

親魚養成は、屋内角型コンクリート50㎡水槽（5×5×2m）1面を使用し、120尾を収容して11月から開始した。産卵を促進するために1月中旬から加温飼育を開始し、徐々に上昇させ1月下旬には15℃とし、3月下旬には15.5℃とした。また、1月中旬から40W蛍光灯4本による12時間（6：00～18：00）の照明により日長処理も併用した。養成期間中の餌料は、冷凍魚（イカナゴ）に栄養剤を添加し、週3回夕方投与し、翌朝残餌を取り除いた。

### 2 集卵及び飼育水槽への卵収容

夜間に親魚飼育水槽内で自然産卵した卵を排水とともに集卵槽（1㎡水槽に40目のネットを付設）で受け、翌日午前中に取り揚げた。この卵を卵分離器に収容して浮上卵と沈下卵に分離した。この浮上卵を夕方まで1㎡水槽に収容して再分離後、飼育水槽50㎡水槽（5×5×2m）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

飼育水は、卵収容時の水量18㎡を4～5日で水槽容量の48㎡まで徐々に注水し、10日目からは日中に10～30%の換水を行うとともに、夜間は流水とした。注水方法は注水口を水槽上部2カ所の対角線上に設けて飼育水が回流するようにした。排水は水槽中央底に排水用ストナー（アンドン）を設置し、サイフォンで行った。通気については、水槽の4隅から行い、当初は微通気とし、成長とともに通気量を増加させた。また、環境浄化のため、底掃除をふ化後5日目から毎日実施した。なお、飼育水にはナン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。なお、ワムシは本県由来のS、L混合型である。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】

産卵は3月5日から始まったものの、1日当たりの産卵量が20～70万粒と少なく、浮上卵率も10～30%と低かったため、4月9日に（社）青森県栽培漁業振興協会から700万粒のヒラメ卵を譲り受けて生産を開始した。産卵不調の原因は、コスタア様の小型鞭毛虫の寄生による親魚の摂餌不良に起因するものと考えられた。

種苗生産結果を表1～3に示した。4月10日（1回次生産）に浮上卵475万粒を飼育水槽へ収容し、274万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は57.7%であった。日齢16日頃から斃死個体が出現した。分槽に伴い斃死数は減少したものの、日齢32日目からは5～10万尾/日と大量に斃死した。日齢52日で全長16.7～20.2mmの種苗6.6万尾を取り揚げた。生残率は2.4%であった。大量斃死は腸管白濁症の発症によるものと推察された。

このため、腸管白濁症の発生原因の究明と予防効果の把握を目的として、5月22日から試験飼育（2回次生産）を行った。使用した水槽は円形水槽（10㎡）で、ワムシとアルテミアの消毒区、非消毒区の4区を設定した。ワムシ、アルテミアの消毒はニフルスチレン酸ナトリウム50ppm・2時間浴で行った。卵は地場産卵30万粒を使用した。ふ化率は34%であった。2回次生産の結果を表1～3に、また、試験区別の結果を表4に示した。全ての試験区とも1回次生産とはほぼ同様な傾向を示し、日齢17日から斃死個体が出現し、日齢32日から大量に斃死し、生残率は27.6%となった。しかし、ワムシ、アルテミアの消毒の有無により生残率は相違し、生残率はワムシ・アルテミア消毒区が39.9%で最も高く、以下ワムシ消毒区33.3%、アルテミア消毒区28.4%で、ワムシ・アルテミアの非消毒区が11.8%で最も低かった。

腸管白濁症について、増村ら1989<sup>1)</sup>、宮崎ら1990<sup>2)</sup>はビブリオ属細菌の一種（*Vibrio.sp* INFL群）が病原細菌であることを明らかにし、原因菌はワムシなどの餌料生物により媒介されていると考えられると報告している。今回の試験においても、腸管白濁症が全ての試験区で発生したものの、ワムシ、アルテミアの消毒区で生残率が高かったことから、ワムシ、アルテミアを媒介として原因菌が摂取されたものと推察された。このため、生物餌料であるワムシ、アルテミアの培養方法の見直しによる対策が必要と考えられる。

表4 餌料生物の消毒によるヒラメ生産結果（2回次）

試験区	1	2	3	4	合計
収容尾数（尾）	23,000	23,000	28,000	28,000	102,000
生残尾数（尾）	9,187	7,666	7,952	3,312	28,117
平均全長（mm）	24.8	24.7	28.7	24.4	-
生残率（%）	39.9	33.3	28.4	11.8	27.6
備考：ワムシ	消毒	消毒	-	-	
アルテミア	消毒	-	消毒	-	

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、表5に示した。

表5 体色異常等出現状況

黒化部位	黒化程度区分	平成15年度	平成16年度	
		出現率（%）	出現率（%）	出現率（%）
緑側部	着色全面	42.9	(1回次) 17.8	(2回次) 0.0
	着色50%以上	17.9	9.6	0.0
	着色50%未満	20.0	21.9	24.0
	着色軽度	19.2	50.7	76.0
体中央部	線状	0.0	0.0	0.0
	点状	0.0	0.0	0.0
頭胸部	頭部	66.5	11.0	5.3
	胸鱗基底部	85.9	38.4	2.9
	腹鱗基底部	92.6	39.7	20.0
尾柄部	縁側・軽内	10.3	11.0	6.7
	内	56.5	0.0	0.0
	縁側・重	84.7	0.0	0.0
黒化率	(1%以上)	100.0	97.3	94.7
白化率	(1%以上)	1.8	32.9	20.0
奇形魚出現率		0.9	1.4	0.0
飼育日齢（日）		112~121	110	76
平均全長（mm）		94.3	92.2	84.3
調査個体（尾）		214	73	75

今年度の有眼側の体色異常魚（黒化個体）の割合は94.7~97.3%と高率であったが、昨年と比べると縁側部の重度な黒化出現率は大幅に減少し、黒化被覆面積も大幅に軽減した。この要因としては、腸管白濁症の発症で生残率が低下したため飼育初期の仔稚魚に対する生物餌料の投与量が相対的に増大したこと、また、昨年と異なったメーカーの配合飼料を使用したことなどが考えられる。有瀧2004<sup>3)</sup>はカレイ科魚類の黒化は“変態”の異常であり、正常な個体を得るためには、それぞれの種が持つ発育速度に合わせた飼育が重要であるとしている。このため、飼育初期における生物餌料や配合飼料の使用方法を検討し、適正な成長速度の把握が必要であると思われる。

【文 献】

- 1) 増村和彦・安信秀樹・岡田直子・室賀清邦（1989）：  
ヒラメ仔魚の腸管白濁症病原細菌としての *Vibrio* sp. の分離. 魚病研究, 24, 135-141.
- 2) 宮崎照雄・梶原直人・藤原和恵・江草周三（1990）：  
ヒラメ仔魚の腸管白濁症の病理組織学的研究. 魚病研究, 25, 7-13.
- 3) 有瀧真人（2004）：飼育したカレイ科魚類に発現する変態の異常, 平成15年度栽培漁業技術中央研修会テキスト集, (社) 全国豊かな海づくり推進協会.

表1 親魚及び卵管理

生産回次	親魚管理						卵管理										
	使用尾数	年齢	全長	体重	雌雄比	飼育水槽	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	歳	cm	kg		kℓ				万粒			kℓ	千粒/ℓ	%		
1	—	—	—	—	—	—	4月8日 ～9日	4月10日 ～11日	90.8%	475	角5×5×2m	3	48	99	57.7	15.7℃ ～16.1	止水
2	120	不明	36～83	0.5～8.7	不明	48	5月22日 ～24日	5月24日 ～26日	31.6%	30	φ3.6×1m	2	8	38	68.0	15.3 ～16.2	〃
合計	120	不明	36～83	0.5～8.7	不明	48	4月8日 ～5月24日	4月10日 ～5月26日	69.4%	505	角5×5×2m 円φ3.6×1m	0	56	90	56.3	15.3 ～16.2	止水
前年度計	112	〃	48～89	1～11	♀ 24 ♂ 26 不明62	〃	3月24日 ～4月5日	3月26日 ～4月7日	23.6%	421	角5×5×2m	4	64	66	68.1	14.8 ～16.1	〃

表2 仔稚魚飼育

生産回次	飼育開始時						飼育中	取り上げ結果						
	水槽数	水槽形状・サイズ	平均収容水量	平均収容尾数	平均収容密度	総収容尾数		飼育水温範囲	水槽数	取り上げ月日	日令	平均全長	平均体重	尾数
			kℓ/槽	万尾/槽	万尾/kℓ	万尾	℃	槽		日目	mm	g	万尾	%
1	4	角5×5×2m	20	69	3.4	274	15.7～18.5	7	5月31日	52	16.7～20.2	0.06～0.10	6.6	2.4
2	2	円φ3.6×1m	4	5	1.3	10	15.3～23.1	4	7月12日	50	24.4～28.2	0.15～0.21	2.8	27.5
合計	6	角5×5×2m 円φ3.6×1m	20 4	69 5	3.4 1.3	284	15.7～23.1	11	5月31日 7月12日	50～52	16.7～28.2	0.06～0.21	9.4	3.3
前年度計	4	角5×5×2m	20	58	2.9	232	15.8～19.2	7	5月9日 ～26日	41～59	20.7～29.9	0.10～0.25	147.1	63.4

表3 給餌結果

生産回次	ワムシ(S) 二次培養 (ω <sup>3</sup> )				アルテミア 二次培養 (スーパーA1)				配合飼料 添加物				その他				備考
	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	
		億個		ℓ		億個		ℓ		kg							
1	1～30	529	1～30	34.2	10～49	55.3	10～49	9.4	16～51	51.1							
2	2～30	40	2～30	3.0	15～49	5.9	15～49	1.2	16～49	10.6							
合計	1～30	569	1～30	37.2	10～49	61.2	10～49	10.6	16～51	61.7							
前年度計	1～30	589	1～30	44.1	12～59	47.9	12～59	8.8	16～59	135.7							

# 種苗生産・放流技術開発事業（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16年9月～平成17年6月
- 2 実施場所 水産振興センター（種苗生産）、阿仁川あゆセンター（採卵、卵管理及び中間育成）

### 3 実施方法

#### (1) 親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、阿仁川に遡上してきた天然アユを採捕して内水面試験池で養成したもの（以下「天然魚」という。）と、平成13年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代を重ねたもの（以下「F3」という。）、平成10年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代を重ねたもの（以下「F6」という。）の3系統を用いた。採卵は搾出法で授精は乾導法で行い、卵を付着材に付着させ、小型水槽に収容して引き続き現地で管理した。なお、天然アユ及びF3の雌には同系の雄を使用し、F6の雌にはF3の雄を使用した。水生菌防除のため2～3日に1回薬浴を実施した区と、薬浴を実施しない試験区を設けた。また、薬浴を実施しない試験区では、死卵の除去も行わなかった。薬浴後の廃液は、回収し活性炭により吸着した。卵の発眼を確認後、水産振興センターに卵が付着した付着材を搬入し100㎡水槽（淡水水量30㎡）、50㎡水槽（淡水水量20㎡）に垂下して微通気で管理した。

#### (2) 飼育管理

100㎡、50㎡いずれの水槽においても、ふ化後から徐々に海水を注水して4日目に満水とした。満水となった時点から毎日換水を行い、100㎡水槽ではふ化後8日、50㎡水槽ではふ化後11日から流水飼育をした。ワムシの給餌と同時に、100㎡水槽では生クロレラV12を2ℓ添加し、50㎡水槽では生クロレラV12を1ℓ添加した。その後はナンノクロロプスを0～3㎡/日飼育槽に添加し、底掃除を実施した。また、卵収容時からボイラーによる加温を実施した。

#### (3) 無加温飼育

生産回次7は卵収容時から出荷までボイラーによる加温を実施し、生産回次8は流水開始（日齢8）と同時にボイラーの加温を停止し、無加温での飼育とした。ただし、出荷のための淡水馴致時は加温した。

#### (4) 餌料

ワムシは、ケモスタット式間引き培養中の水槽へ生クロレラスーパーV12で栄養強化したものを用いた。アルテミア幼生については、スーパーA1で栄養強化したものを用いた。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。

#### (5) 中間育成

水産振興センターで生産した種苗を、阿仁川あゆセンターにおいて中間育成し県内有用河川へ放流した。

## 【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。

表1 親魚及び採卵結果

回次	採卵 月日	採卵 尾数	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	採精 尾数	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	採卵重量 (g)	採卵数 (千粒)	親魚由来
1	9/18	131	22.0	131	57	21.7	108	2,552	5,869.6	阿仁川F <sub>6</sub> 雌、F <sub>3</sub> (雄)
2	9/21	54	22.2	126	17	22.6	118	950	2,185.0	阿仁川F <sub>6</sub> 雌、F <sub>3</sub> (雄)
3	9/30	14	22.6	117	10	22.4	94	236	542.8	天然魚
4	10/13	34	23.8	167	16	23.8	119	1,049	2,412.7	阿仁川F <sub>3</sub>
5	10/15	47	23.8	150	23	24.0	124	1,066	2,451.8	阿仁川F <sub>3</sub>
6	10/17	11	24.0	156	7	25.2	150	314	722.2	阿仁川F <sub>3</sub>
7	10/20	17	23.9	138	7	25.2	146	404	929.2	阿仁川F <sub>3</sub>
8	10/23	85	23.7	143	31	23.2	115	1,828	4,204.4	阿仁川F <sub>3</sub>
合計	9/18 ～10/23	393	22.0 ～24.0	117 ～167	168	21.7 ～25.2	94 ～150	8,399	19,317.7	
前年	9/25 ～9/30	323	20.9 ～26.5	—	121	22.0 ～25.7	—	8,071	18,563.3	

採卵は、天然魚では9月30日に1回実施し、14尾の雌を使用して542.8千粒を採卵した。F3は10月13日～23日の5回実施し、194尾の雌を使用して10,720.3千粒を採卵した。F6は、9月18日、21日の2回実施し、185尾の雌を使用して8,054.6千粒を採卵した。合わせて19,317.7千粒を採卵し、このうち13,896千粒を種苗生産に使用した。

親魚の雌は、天然魚では平均全長22.6cm、平均体重117g、1尾当たりの採卵数は39千粒であった。F3では平均全長23.7～24.0cm、平均体重138～167g、1尾当たりの採卵数は55千粒であった。F6では平均全長22.0cm、22.2cm、平均体重131g、126g、1尾当たりの採卵数は44千粒であった。天然魚は、F6より平均全長が大きかったものの、平均体重、採卵数では少なくなった。これは、一部排卵したことが考えられる。

採卵は、F6とF3では約4週の間が開き、成熟期が異なる傾向が見られた。管理している親魚の尾数、管理場所、飼育方法に大きな差がないため、選抜育種して継代を重ねたことによる形質の違いと考えられる。種苗生産に使用した卵のふ化状況を表2に示した。

卵管理は阿仁川あゆセンターで行い、ふ化直前に水産振興センターへ搬入してふ化を待った。卵管理時の水温は13.1～14.0℃で推移した。搬入後の水温は、18.4～20.4℃で推移し、0℃を基準とした積算水温248.5～269.7℃でふ化が確認された。

ふ化率は、天然魚で2.2%、F3では29.3～66.4%、F6では20.2～39.8%であった。天然魚のふ化率は他の継代魚と比べ低かった。これは、成熟してから採卵までの期間が長く、一部排卵するなど卵質が悪化していたことが考えられた。

また、F6のふ化率で、無薬浴のものは20.2%であったが、薬浴したものでは30.5～39.8%であった。このため、薬浴をしない場合は、種苗生産に使用する採卵数を、現在より1.5～2倍程度に増やす必要がある。

ふ化率は、昨年度より低下した。ふ化仔魚数は、使用した卵数が増えたため、昨年度より増加した。

## 2 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表3に示した。

4,987千尾のふ化仔魚から、計1,698千尾（平均全長40.1～55.0mm・平均体重0.2～0.6g）の種苗を生産した。生残率は15.3～91.3%（平均34.0%）であった。生残率は、収容密度が高い方の生残率が低くなった。これは、高密度の方が、高密度やワムシの給餌数が少ないため、成長が遅いことや、水質悪化を起こし安く、斃死し生残率が低くなったと考えられる。

いずれの場合においても、サイズのばらつきが大きいため、取り上げ尾数と実数の差が出やすいものと考えられるため、サンプリングの方法の検討が必要である。

## 3 無加温飼育

飼育の結果を図1、2に示した。

水温は、11月下旬より無加温飼育での水温変動が大きくなり、12月5日に加温飼育と同水温を記録した後、水温が同値になることはなかった。

表2 種苗生産に使用した卵のふ化状況

生産 回次	採卵 月日	使用卵数 (千粒)	付着材一枚の 卵数(千粒)	ふ化日	ふ化数 (千尾)	ふ化率 (%)	ふ化積算水温 (℃)	卵管理水温 (℃)	親魚由来	薬浴
1	9/18	1,860	31	10/5	605	32.5	249.5	13.5～13.8	阿仁川F <sub>6</sub>	有
2	9/18	1,240	31	10/5	378	30.5	248.5	13.5～13.8	阿仁川F <sub>6</sub>	有
3	9/18	930	31	10/5	370	39.8	250.1	13.5～13.8	阿仁川F <sub>6</sub>	有
4	9/18	930	31	10/5	188	20.2	252.6	13.5～13.8	阿仁川F <sub>6</sub>	無
5	9/21	1,890	27	10/8	588	31.1	248.6	13.5～13.8	阿仁川F <sub>6</sub>	有
6	9/30	543	27	10/17	12	2.2	258.9	13.6～14.0	天然魚	有
7	10/13	1,200	40	10/31	352	29.3	265.4	13.4～13.9	阿仁川F <sub>3</sub>	有
8	10/13	1,200	40	10/31	366	30.5	266.0	13.4～13.9	阿仁川F <sub>3</sub>	有
9	10/15	2,452	30	11/2	1,628	66.4	266.9	13.1～13.9	阿仁川F <sub>3</sub>	有
10	10/17	722	25	11/4	220	30.5	269.7	13.1～13.9	阿仁川F <sub>3</sub>	有
11	10/20	929	28	11/6	280	30.1	265.4	13.1～13.9	阿仁川F <sub>3</sub>	有
合計	9/18 ～10/20	13,896	25～40	10/5 ～11/6	4,987	35.9 (平均)	248.5 ～269.7	13.1 ～14.0		
合計	9/25 ～9/30	10,637	26～31	10/10 ～10/15	4,470	42.0 (平均)	234.3 ～239.1	13.9 ～15.0		

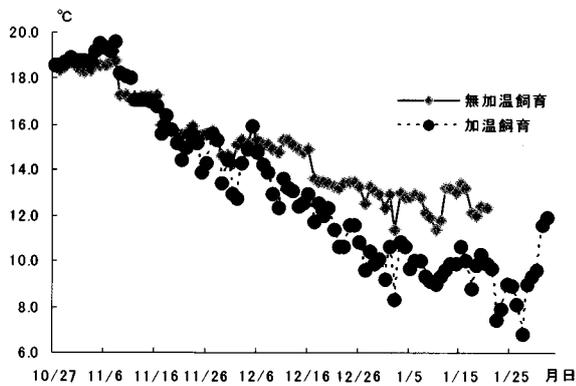


図1 飼育水温の推移

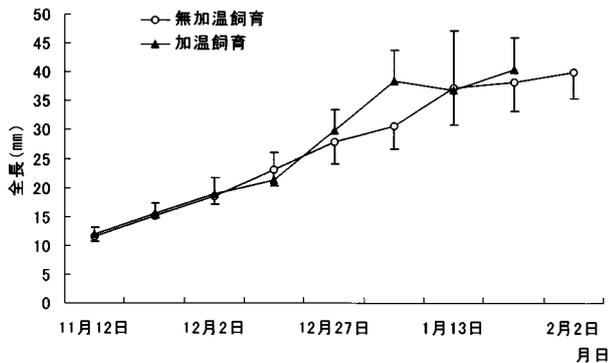


図2 成長の推移

成長は、12月下旬から1月上旬には加温飼育での成長が促進されているものの、1月中旬には同様の値になった。しかし、出荷サイズである全長40mm以上に達するには約10日の差が見られた。0℃を基準とした積算水温は、加温飼育では1,286.7度、無加温飼育では1,281.7度であった。無加温では成長が遅くなることが確認された。

生残率は、加温飼育が76.2%であったのに対し、無加温飼育では91.3%と高い値を示した。これは、水温が低いため、成長のばらつきが少なくなり、共食いな

どの減耗が少なかった可能性が考えられる。

今後引き続き試験を実施し、サンプリング方法、回数、尾数といった点を改善することにより、水温・成長・生残の関係が明らかになると考えられる。

#### 4 餌料

給餌結果を表4に示した。

ワムシは、1～2回/日、ふ化後3日目から主に24～29日間継続して投餌した。アルテミア幼生はふ化後20日目から25～28日間継続して投餌し、配合飼料はふ化後15日目から65～107日間継続して投餌した。ワムシ1,430億個体、アルテミア幼生47.6億個体、配合飼料477.5kgであった。

ワムシの給餌期間はほぼ前年と同様であったが、ふ化仔魚数が多かったことと、昨年度までの飼育結果から、二次培養による栄養強化の必要性がないことから、ワムシの生産方法を変更し給餌量を増加した。アルテミア幼生については、投餌期間を昨年度より短縮したため使用量が減少した。配合飼料は、昨年より小型で出荷したため、給餌量が減少した。

#### 5 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582.8千尾(T.L.40.1、41.5mm・B.W.0.20～0.26g)を用いて、平成16年2月上旬から6月上旬まで約4ヵ月間、阿仁川あゆセンターにおいて中間育成し、300千尾(3.5g/尾換算)を県内有用河川へ放流した。放流サイズは、平均体長で9.8cm、平均体重で14.9gと、昨年度の平均体重の12.1～14.0gより若干大きくなった。これは、河川水温の上昇が遅かったことから、放流を例年より約10日遅くしたためと考えられた。

表3 仔稚魚飼育結果

飼育開始時			飼育結果												
生産 回次	ふ化 水槽	水槽 形状	収容 水量 (トン)	収容 尾数 (千尾)	収容 密度 (千尾/トン)	取り 上げ 水槽	取り上げ 月日	飼育 日数	平均 全長 (mm)	平均 重量 (g)	取り上げ 尾数 (千尾)	生残率 (%)	水温 範囲 (度)	試験区	
1	魚8	2×5×10m	30	605	20.2	魚8	12/20	77	49.5	0.40	126.2	20.9	13.1～20.2		
2	魚7	2×5×10m	30	378	12.6	魚7	12/24	81	49.8	0.41	93.0	24.6	10.8～20.2		
3	甲8	2×5×5m	20	370	18.5	魚8	1/11	99	50.1	0.52	185.6	50.2	10.6～20.1		
4	甲7	2×5×5m	20	188	9.4	魚7	1/12	100	50.3	0.55	151.9	80.8	10.0～20.8		
5	魚6	2×5×10m	30	588	19.6	魚6	12/28	82	49.3	0.38	111.5	19.0	10.7～19.8		
6	甲9	2×5×5m	20	12	0.6	ふ化尾数が少ないため廃棄									
7	魚5	2×5×10m	30	352	11.7	魚5	1/21	83	40.4	0.23	268.2	76.2	11.2～18.2	対象区	
8	魚4	2×5×10m	30	366	12.2	魚4	2/2	95	40.1	0.20	334.0	91.3	6.8～19.6	無加温	
9	魚3	2×5×10m	30	1,628	54.3	魚3	2/1	92	41.5	0.26	248.9	15.3	8.8～19.8		
10	甲10	2×5×5m	20	220	11.0	魚2	2/10	99	51.8	0.41	101.2	46.0	8.8～20.7		
11	甲9	2×5×5m	20	280	14.0	魚5	3/8	123	55.0	0.60	77.4	27.6	4.9～20.2		
合計	11面	-	280	4,987	17.8		12/20 ～3/8	77 ～123	40.1 ～55.0	0.20 ～0.60	1,697.9	34.0	4.9～20.8		
前年	8面	-	200	4,470	22.4		1/6 ～2/13	87 ～122	48.1 ～67.3	0.34 ～1.13	1,405.2	31.4	4.9～20.6		

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	日数	給餌量(億個) 二次培養 生	給餌期間	日数	給餌量 (億個)	給餌期間	日数	給餌量 (kg)
1	10/7 ~ 11/4	29	- 146.0	10/25 ~ 11/18	25	4.6	10/20 ~ 12/19	61	30.1
2	10/7 ~ 11/4	29	- 156.0	10/25 ~ 11/18	25	5.5	10/20 ~ 12/23	65	36.2
3	10/7 ~ 11/4	29	- 98.5	10/25 ~ 11/18	25	4.4	10/20 ~ 1/10	83	68.3
4	10/7 ~ 11/4	29	- 84.5	10/25 ~ 11/18	25	2.2	10/20 ~ 1/11	84	58.1
5	10/10 ~ 11/7	29	- 173.0	10/28 ~ 11/21	25	5.4	10/23 ~ 12/27	66	41.5
6	10/19 ~ 10/26	8	- 10.0	-	-	-	-	-	-
7	11/1 ~ 11/28	28	- 193.2	11/20 ~ 12/15	26	4.9	11/16 ~ 1/20	66	36.2
8	11/1 ~ 11/28	28	- 159.2	11/20 ~ 12/15	26	4.9	11/16 ~ 2/1	78	43.8
9	11/3 ~ 11/30	28	- 183.2	11/22 ~ 12/17	26	7.6	11/17 ~ 1/31	76	46.9
10	11/5 ~ 11/30	26	- 127.2	11/24 ~ 12/21	28	4.1	11/19 ~ 2/9	83	40.2
11	11/7 ~ 11/30	24	- 99.2	11/26 ~ 12/21	26	4.0	11/21 ~ 3/7	107	76.1
合計	24 ~ 29	日間	- 1,430.0	25 ~ 28	日間	47.6	61 ~ 107	日間	477.5
前年	28日間		334.0 658.0	27 ~ 30	日間	57.4	73 ~ 108	日間	539.9

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、3	取り上げ月日	6/8~10
收容数	582.8千尾	取り上げ尾数	300千尾(3.5 $\frac{g}{g}$ /尾換算)
飼育水槽	45 $\frac{L}{L}$ ×4面	取り上げ重量	1,050kg
收容サイズ(全長)	40.1、41.5mm	取り上げサイズ(体長)	9.8cm
收容サイズ(体重)	0.20、0.26 $\frac{g}{g}$	取り上げサイズ(体重)	14.9 $\frac{g}{g}$

# 種苗生産・放流技術開発事業（ガザミ）

甲 本 亮 太

## 1 種苗生産事業

### 【目的】

ガザミは本県沿岸の主に砂浜域における重要な漁獲対象種であり、県内市町村や漁業協同組合が毎年種苗放流を実施するなど、栽培漁業対象種として種苗生産・放流の要望が強い魚種である。本事業では、これらの放流用種苗を生産することを目的とした。

### 【方法】

#### 1 親ガニ

採卵用の親ガニは、秋田市沿岸で刺し網により漁獲された未抱卵個体（以下、親ガニ）とし、平成16年5月7日に12尾、同月21日に10尾を、発泡スチロールを用いた無水輸送によりセンターへ搬入した。親ガニは砂を約15cmの厚さに敷いた3トッ及び5トッ円形FRP水槽3基に6～9尾/基の密度で収容し、ろ過海水により流水（6～7回転/日）飼育した。飼育期間中の餌料は、冷凍イカナゴとし、親ガニと同じ尾数を1日1回、夕刻に給餌し、翌日残餌を取り除いた。

飼育水温は、1回次生産で採卵した親ガニ9尾については、3トッ円形水槽でボイラーによる加温飼育を行い、水温を13℃から徐々に上げ、最高22℃で飼育した。2回次生産で採卵した親ガニについては、屋外水槽で加温せずに飼育した。

親ガニが抱卵した後は、積算水温によりふ化日を推定するとともに卵塊の色の変化を定期的に確認し、黄～橙色を経て灰黒色を呈した後は、少量の卵塊を採取して実体顕微鏡で観察し、卵内ゾエアの眼点前方域の紫色色素によりふ化日を特定した。

#### 2 ふ 化

卵内ゾエアに紫色色素が認められた親ガニは重量を測定した後、樹脂製の籠に収容して飼育水槽（50トッ角形）に収容した。なお、飼育水槽は水量を16トッとし、あらかじめワムシ5個体/mlとナンノクロロプシス0.5トッを添加し、親ガニ収容後は6～12ℓ/分の注水とした。収容した親ガニは、幼生のふ化を確認次第、籠ごと取り上げて重量を測定した。得られた重量をもとに、次式により生殖腺指数を算出した。

生殖腺指数 = (抱卵重量) / (抱卵重量 - 卵塊重量) × 100

#### 3 ふ化幼生の計数

Z1期に、直径40mmの塩ビパイプを用いて水槽内の12地点から採水し、容積法により幼生数を推定した。

#### 4 ふ化幼生の飼育管理

ふ化後は3～4日で満水（48トッ）となるよう、6～12ℓ/分の注水とし、満水となった後は、ナンノクロロプシスを0.5～1.5トッ/日を添加するとともに、10～30%/日の換水、昼夜12～60ℓ/分の注水とした。

また、Z1期から底掃除を毎日実施し、死卵や未発生卵、残餌を除去した。

#### 5 餌 料

ワムシはパン酵母と生クロレラV12（クロレラ工業製）で培養して栄養強化せずに添加し、アルテミアはスーパーカプセルA1（クロレラ工業製）で栄養強化して給餌した。

ワムシはZ1～Z3期まで5～10個体/mlとなるよう1日2回給餌し、Z3期から取り上げまではアルテミアを0.4～0.8個体/mlとなるよう給餌した。

また、Z1期から取り上げ前日まで、配合飼料を1日4～6回、手撒きにより給餌した。

### 【結果及び考察】

搬入した親ガニの大きさと飼育結果を表1に示した。種苗生産期間中に抱卵した個体は16尾で、うち4尾は2回抱卵した。採苗には主に一番子と考えられる卵塊（搬入後最初に抱いた卵塊のうち大型の卵塊）を用いた。

表1 搬入した親ガニの概要

搬入月日	搬入尾数	全甲幅 (mm)	重量 (g)	採苗に使用した尾数	飼育中の斃死尾数
H16.5.7	12	190～240	401～784	5	1
H16.5.21	10	194～225	409～562	3	1
合計	22			8	2

加温水及び自然水温で飼育し、採苗に用いた親ガニの、抱卵からふ化までの概要を表2に、抱卵日からふ化日までの積算水温を図1に示した。卵塊重量は95～195gであり、生殖腺指数は1回次生産に用いた親ガニで20.7～27.5、2回次に用いた親ガニで15.1～31.8であった。加温条件下で5月上旬に抱卵した親ガニでは、いずれも抱卵から24、25日目にふ化しており、積算水温も457～471℃と良い同調性が得られた。一方、無加温飼育では加温飼育に比べ抱卵日が約10日遅れるとともに、ふ化までの日数も26～30日とやや長期化した結果、積算水温も454～565℃とばらつきが大きくなった。特に、抱卵からふ化までの日数が30日を要した卵では、親ガニの生殖腺指数が15.1と低いことがふ化の遅れに関与している可能性

表2 1、2回次生産に用いた親ガニにおける、抱卵からふ化までの概要

生産回次	水温	全甲幅(mm)	抱卵体重(g) <sup>a</sup>	卵塊重量(g) <sup>b</sup>	生殖腺指数 b/(a-b) ×100	抱卵日	ふ化日	ふ化までの日数	積算水温(°C)
1	加温	190	555	95	20.7	5月9日	6月2日	25	471.4
1	加温	240	970	195	25.2	5月10日	6月2日	24	457.7
1	加温	204	585	125	27.2	5月10日	6月2日	24	457.9
1	加温	200	510	110	27.5	5月11日	6月3日	24	464.9
1	加温	197	-	-	-	5月12日	6月4日	24	471.8
2	自然	202	585	140	31.5	5月21日	6月17日	28	486.5
2	自然	194	580	140	31.8	5月23日	6月17日	26	454.7
2	自然	224	535	70	15.1	5月27日	6月25日	30	565.0

がある。

ふ化した幼生に対する餌料系列と、各齢期における1日当たりの給餌量を表3に、また、種苗生産結果を表4に示した。

本年は、合計8尾の親ガニを用いてふ化幼生1,458万尾を採苗し、19~22日間の育成期間を経て、C1種苗172万尾を生産した。ふ化からC1までの平均生残率は16.1

%であり、C1~C2で取り上げると生残率は7.2%へと大きく低下した。これは、C1以降の脱皮に際し、共食が多く生じたためと考えられる。また、1回次の生産では、19日齢までに種苗がほぼ全滅した区が生じた。この原因については、5日齢目にボイラーの不具合により水温が4.4°C上昇したことが考えられた。

表3 ガザミ種苗生産における餌料系列と1日当たりの給餌量

餌料	齢期	z1	z2	z3	z4	M	C1
ワムシ(個体/ml)		5	8	10			
アルミア(個体/ml)				0.4	0.8	0.6	
配合飼料(g/ト)		0.25	0.4~1.3	1.7~3.1	4.2~6.3	7.3~10.4	
飼育水量(ト)		16	48				
注水量(ト/時)		0.7	1.4	2.2	2.9		

表4 種苗生産結果

生産回次	飼育期間	飼育日数 <sup>*</sup>	飼育水槽	ふ化幼生数	取り上げ尾数	取り上げステージ	給餌量				平均水温	
							生残率	ワムシ	アルミア	配合飼料		
		日	ト	万尾	万尾		%	億個体	億個体	kg	ト	°C
1-1	6/2~6/21	19	50	164.5	26.7	C1	16.2	33	4.0	6.1	19.5	23.9
1-2	6/2~6/21	19	50	179.4	-		(19日齢までに全滅)					
1-3	6/2~6/24	22	50	237.8	36.5	C1	15.3	33	4.4	6.4	21.0	23.4
1-4	6/4~6/25	21	50	252.0	36.1	C1	14.3	33	3.8	6.2	18.0	23.9
1-5	6/4~6/25	21	50	159.8	12.2	C1~C2	7.6	33	4.0	6.8	21.0	23.4
2-1	6/17~7/6	17	50	145.0	23.3	C1	16.1	33	4.1	4.2	20.5	23.6
2-2	6/17~7/6	17	50	206.4	38.2	C1	18.5	33	4.1	4.2	19.0	23.7
2-3	6/25~7/8	-	50	113.4	-		(13日齢で廃棄)					
合計				1,458.3	173.0			198.0	24.4	33.9	119.0	

※ ふ化日を0日とした。

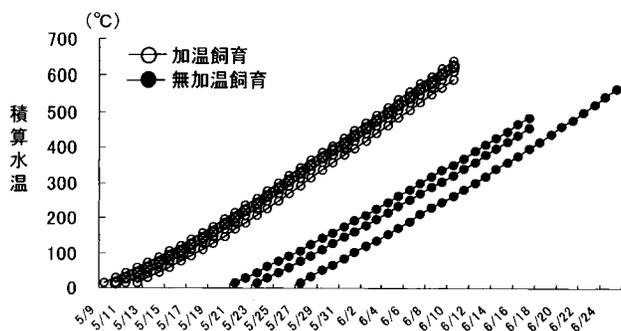


図1 1, 2回採卵に用いた親ガニにおける、抱卵からふ化までの積算水温 (○加温飼育N=5、●無加温飼育N=3)

## 2 医薬品を使用しない種苗生産技術の開発

### 【目的】

ガザミの種苗生産ではこれまで、ゾエア～メガロバ期における真菌症及び細菌性疾病による減耗を防除するために薬浴が実施されてきた。しかし、水産用医薬品の使用に関する規制の強化や、食品としての安全性に関する関心の高まりなどにより、種苗生産においても医薬品をできる限り使用しないことが求められており、特にガザミについては真菌症や細菌性疾病に効果のある水産用医薬品が開発されていないことから、医薬品を使用せずこれの疾病を防除する技術の開発が急務である。

そこで、親ガニから採苗した幼生を用いて飼育試験を行い、種苗の成長と疾病の発生状況を調べるとともに、疾病の発生要因について考察した。

### 【材料と方法】

センターに搬入後、最初に抱卵した親ガニ1尾について、卵内ゾエアに紫色色素が認められた日に薬浴を行っ

た後、1トッパンライト水槽に収容した。水槽の水量は1トッとし、あらかじめ生クロレラV12(クロレラ工業製)60mlとL型ワムシ(以下、ワムシ)を10個体/mlとなるよう添加した。なお、給餌したワムシはパン酵母と生クロレラV12で培養したものをを用い、栄養強化は行わなかった。収容から2日後にふ化幼生が確認されたため、親ガニを除いた後、サイホンで底掃除を行い、容積法により幼生数を算出した。得られた幼生は攪拌して密度を均一にし、15トッ円形水槽4基に250ℓずつ収容した。円形水槽には、あらかじめ海水12トッと生クロレラV12及びワムシを添加した(表5)。

各試験区の設定条件は次の①～④のとおりとした。

#### ①ガザミ幼生1回薬浴区(試験区1)

幼生収容時(Z1期)にのみ1回、0.2ppmニフルスチレン酸で薬浴した。ワムシは幼生収容時にのみ1回、30個体/mlとなるよう添加し、生クロレラV12を毎日投与して10個体/ml以上となるよう維持した。また、アルテミアはスーパーカプセルA1(クロレラ工業製)で栄養強化した後、2ppmニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴した。

#### ②生物餌料薬浴区(試験区2)

幼生は飼育期間中を通して薬浴しなかった。ワムシは、7日齢まで4～6個体/mlとなるよう毎日給餌した。栄養強化したアルテミアは7日齢以降、1～2個体/mlとなるよう毎日給餌した。いずれの生物餌料も20ppmニフルスチレン酸ナトリウムで薬浴した。

#### ③対照区(試験区3)

収容する幼生、生物餌料ともに飼育期間中を通して薬浴しなかった。給餌量は試験区2と同様とした。

表5 種苗生産試験結果

試験区	試験期間	飼育日数(日)	飼育水量(ト)	収容		取り上げ				平均水温(°C)	飼育内容
				収容数(万尾)	収容密度(万尾/kl)	齢期	尾数(万尾)	密度(万尾/kl)	生残率(%)		
①	6/30～7/15	15	12	50	4.2	—	—	—	—	26.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・止水飼育</li> <li>・ワムシ、栄養強化アルテミアのみ給餌</li> <li>・生加ワV12 180-30ml/ト/日添加</li> <li>・幼生収容時に1回、0.2ppmニフルスチレン酸Naで薬浴</li> <li>・アルテミアは給餌前に2ppmニフルスチレン酸Naで薬浴</li> </ul>
②	6/30～7/10	10	12	50	4.2	—	—	—	—	26.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・止水飼育</li> <li>・ワムシ、栄養強化アルテミアのみ給餌</li> <li>・生加ワV12 30ml/ト/日添加</li> <li>・幼生は薬浴しない</li> <li>・アルテミアは給餌前に2ppmニフルスチレン酸Naで薬浴</li> </ul>
③	6/30～7/17	17	12	50	4.2	—	—	—	—	26.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・止水飼育(13日齢から換水率144%)</li> <li>・ワムシ、栄養強化アルテミアのみ給餌</li> <li>・生加ワV12 30ml/ト/日添加</li> <li>・幼生、アルテミアともに薬浴しない</li> </ul>
④	6/30～7/17	17	12	50	4.2	C1	0.3	0.025	0.6	24.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・換水率 72-144%/日</li> <li>・ワムシ、栄養強化アルテミア、配合飼料を給餌</li> <li>・生加ワV12 30ml/ト/日添加</li> <li>・幼生を2-3日に1回、0.2ppmニフルスチレン酸Naで薬浴</li> <li>・アルテミアは薬浴しない</li> <li>・生産した種苗は放流せず、中間育成試験に用いた。</li> </ul>

#### ④従来区（試験区4）

種苗生産事業と同じ手順で流水飼育を行った。生物餌料は薬浴しなかった。

### 【結果及び考察】

各試験区の飼育条件及び試験結果を表5に示した。

#### （試験区1）

7日齢までにふ化幼生数が著しく減少し、また残った幼生についても日齢に比較して小型であった。15日齢には幼生が認められなくなったため、廃棄した。排水後の水槽底には濃縮淡水クロレラが堆積し、幼生は確認できなかった。

#### （試験区2）

9日齢までは幼生がパッチを形成していたが、10日齢には幼生が全く認められなくなった。飼育水を排水したところ、水槽底に夥しい数の斃死した幼生が認められ、甲殻内に真菌類の菌糸が観察されたことから、真菌症により死亡したと考えられた。

#### （試験区3）

10日齢までは幼生のパッチの形成が著しく、幼生の活性は全試験区中で最も高かった。しかし、11日齢以降、M期に変態する際にゾエア期の頭胸甲周辺あるいは脚部を脱皮できずに斃死した個体が多数浮遊しており、17日齢に確認できたM期幼生は20尾となったため、廃棄した。

#### （試験区4）

7日齢に頭胸甲内に真菌類が感染した個体が力無く遊泳しているのが認められたが、定期的薬浴を実施した後は、徐々に減少した。17日齢にはC1に変態した個体が確認され、約3,000尾を取り上げた。収容からC1までの生残率は0.6%と、今年度の種苗生産における平均生残率（16.1%）に比べて著しく低かった。

幼生がC1にまで至った試験区は、従来の飼育法を用いた試験区4だけであり、その他の試験区はいずれも10～17日齢の間に幼生が著しく減耗してC1には至らなかった。各試験区の斃死要因としては、試験区1は濃縮淡水クロレラの添加過剰による水質悪化、試験区2は真菌症への感染、試験区3はM期幼生への変態失敗であると考えられた。

このことから、生物餌料の薬浴のみでは、真菌症により幼生が大量に斃死する可能性が示された。真菌症を引き起こす胞子は親ガニや卵塊に由来することから、今後は、親ガニを収容し卵をふ化させる水槽と、幼生を飼育する水槽を分けるなどの対策が必要である。

一方、高度不飽和脂肪酸含有淡水クロレラを飼育水に添加すると、Z4期幼生の胸原基長比が大きくなり、M期への変態に失敗するため大量死が起こりやすくなるが指摘されている<sup>1)</sup>。試験区3ではM期への変態に失敗し斃死した個体が多く見られたが、添加した濃縮淡水クロ

レラは高度不飽和脂肪酸を強化したものではなかったことから、脱皮失敗による大量斃死についてはその原因が明らかではなく、今後の種苗生産においても注意する必要がある。

### 3 大型種苗生産試験

#### 【目的】

ガザミ種苗の放流については、C1（全甲幅約5mm）での大量放流のほかに、放流効果を高めるために、漁業者自らによりC3（全甲幅約10mm）まで中間育成して放流する取り組みがなされてきた。しかし、本県では漁業者の高齢化や施設の老朽化のため、漁業者による中間育成放流が困難となりつつあることから、今後は種苗生産機関が大型種苗を生産し、提供することが望まれる。しかし、C1以降の飼育は共食いによる生残率の低下が著しいことが指摘されており、より大型の種苗を大量生産する技術は確立されていない。そこで、生産したC1をさらに育成し、大型種苗を安定して生産する技術を検討した。

#### 【方法】

種苗生産事業で生産したC1～C3種苗を用いて、表6のとおり試験区を設定した。いずれの区においても藻類は添加せず、自然水温で注水飼育した。給餌は1日3回、配合飼料を手撒きにより与えた。試験終了時には、約20尾を採取して全甲幅を測定し、齢期を推定するとともに、水槽内のすべての種苗を取り上げて計数し、期間中の生残率を求めた。

#### 【結果と考察】

試験区1では板状の付着器を水槽内に鉛直に垂下することで、水槽の中層にも付着基質を配置した。試験区2では水面に人工藻（キンラン）を密に配置し、中層には付着器を設置しなかった。収容した種苗の行動は、試験区1では付着器を捕捉する個体がいるものの、大部分は水槽底を匍匐していた。試験区2では、キンラン上に種苗が密に分布したほか、水槽底にも多くが匍匐していた。試験区3は、付着基質を試験区2と同様に配置し、C2～C3の種苗を収容したところ、キンラン上に種苗が密に分布したほか、水槽底にも多くが匍匐した。

試験区4は、試験区2と対比させるため、水槽内の表層から底層までにキンランを密に配置したところ、大部分の種苗はキンラン上に密に分布した。

C1からC2～C3までの生残率を試験区ごとに比較すると、試験区1（36.9%）と2（36.8%）ではほぼ等しく、試験区4では僅かに高くなった。試験区1は2に比べて水槽の中層にも付着基質を配置し、付着面積を著しく増大させたにもかかわらず、生残率に大きな差が無

いことから、50ℓ角形水槽におけるC1からC2～C3への中間育成では、中層への付着基質の設置が生残率の向上に大きな効果を示さず、むしろ水面に密に基質を設置することで、給餌しやすく効率的に育成できる可能性がある。

また、同様にC1をC2～C3まで育成した試験区4で生残率が高くなったのは、水槽（円形1ℓ水槽）容積に対する付着基質の量が多かったためと考えられるが、同等の充填割合で50ℓ角形水槽に付着基質を設置することは困難であることから、この区での生残率は本実験方法（基質の設置状況、給餌内容、収容密度、飼育期間など）における生残率の上限と捉え、今回50ℓ水槽に設置

した付着基質の量でも比較的高い生残率が得られたと評価できると考えられる。

一方、C2～C3をC3～C5まで育成した試験区3の生残率については、今後も飼育条件を変えて飼育を行い、改めて評価する必要がある。

#### 【参考文献】

- 1) 荒井大介、浜崎活幸、丸山敬悟、小畑泰弘、津村誠一、高野正嗣. ガザミ種苗生産におけるメガロバ期の大量死とゾエアの形態形成の関係. 日本水産学会誌 2004; 70(4): 567-572

表6 ガザミ中間育成結果

試験区	飼育水槽	飼育水量(ℓ)	飼育期間	収容		取り上げ			付着器	餌料		換水率(%/日)	平均水温(°C)	
				齢期	収容数(万尾)	収容密度(万尾/ℓ)	齢期	生残数(万尾)		生残率(%)	種類			総給餌量(kg)
1	角形50ℓ	45	6/21～7/1(11日間)	C1	8.4	0.2	C2-C3	3.1	36.9	サンロックを5枚1連として30連垂下	協和Nタイプ C700、C1000を1:1で配合	1.5	190	22.6
2	角形50ℓ	45	6/25～7/2(8日間)	C1	7.6	0.2	C2-C3	2.8	36.8	キンランを5本連結して1連とし、6連を水面に置かせた	協和Nタイプ C700、C1000を1:1で配合	1.5	190	23.0
3	角形50ℓ	45	7/1～7/12(11日間)	C2-C3	5.7	0.1	C3-C5	1.3	22.8	キンランを5本連結して1連とし、6連を水面に置かせた	協和Nタイプ C700、C1000を1:1で配合	4.8	190	23.0
4	円形1ℓ	1	7/17～7/27(10日間)	C1	0.3	0.3	C2-C3	0.1	41.1	キンランを5本投入	協和Nタイプ C700、C1000を1:1で配合	0.11	400	24.2

# 種苗生産・放流技術開発事業（トラフグ）

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。資源の維持・増大を図るため、増殖技術の開発を目的とした。

なお、詳細については、「平成16年度資源増大技術開発事業報告書回帰型回遊性種（トラフグ）」で報告済みであるため要約を記載する。

## 【要 約】

### 1 採卵

養成魚を加温による催熟し、LHRHaを投与することにより、雌4尾から投与後96、120時間後に、222～474千粒を採卵した。ふ化率は30.0～76.0%であった

### 2 種苗生産

LHRHa投与で得られたふ化仔魚420千尾を使用して種苗生産した。

4月25日から73日間飼育し、平均全長28.6mmの種苗を17千尾生産した（生残率4.0%）。生物餌料から配合飼料へ移行できない個体が見られたことと、滑走細菌症の発生により生残率が低下した。

### 3 中間育成

種苗生産により得られた平均全長28.6mmの種苗11,000尾を使用して、水中ポンプを使用した飼育試験を行った。

中間育成により平均全長73.7、74.7mmの種苗6,850尾を生産した。生残率は60.9、63.6%（平均62.3%）、日間成長は1.04、1.07mm、尾鰭欠損率は58.1、56.9%であった。水中ポンプ使用区の明瞭な効果は認められなかった。

中間育成により得られた種苗に左胸鰭カットを行い、8月17日に秋田市秋田マリーナで6,850尾（平均全長73.2、74.7mm）を放流した。

### 4 漁獲実態調査

県内主要地域及び北日本（青森県、秋田県、石川県、岩手県）の漁獲量を集計した。また、県内での主たる水揚げ漁協支所である天王町支所、北部総括支所管内において市場調査をして、胸鰭（胸鰭カット魚）並びに尾鰭変形、鼻腔隔皮欠損（変形魚）を指標とし、水揚げ魚に対する放流魚の混獲率を算出した。

県内の漁獲量は4,659kgと、昨年度に比べて減少した。これは、北部及び南部総括支所で、延縄での漁獲量が減少したためである。特に、南部総括支所での減少が著しかった。産卵魚が漁獲される天王町支所では若干増加しているものの、資源量が低水準であると考えられる。

天王町支所では、4～6月にかけては体長207～645mmまで、9～11月には250～510mmが出現した。4月には360mmに、5月には370mmに、6月には300mmに、9月には260mmに、10月には280mmに、11月には280～290mmにモードが見られる。北部総括支所管内では9、10月には体長260～461mmが出現した。9月には370、400mmに、10月には400～410mmにモードが見られた。

放流魚の混獲率は、天王町支所では、34.5～82.4%であった。北部総括支所管内では9月に36.3%、10月に30.8%であった。

# ヒラメ稚魚初期減耗調査

山 田 潤 一

## 【目的】

近年、新たに問題が提起されているカニ類や小型甲殻類によるヒラメ稚魚の食害と放流初期減耗の実態を把握する。

## 【方法】

1 実施期間 平成16年6月～7月

2 実施場所 男鹿市台島地先

3 実施期間 調査方法

### (1) 潜水観察と刺し網による初期減耗調査

7月28日に、(財)秋田県栽培漁業協会岩館施設から運搬した平均全長 $85.7 \pm 11.8$ mm (56～120mm)の稚魚3,000尾を男鹿市台島地先の水深1～2mに放流し、スキューバ潜水によって観察(1人×30分)を行った。また、放流当日の7月28日から3日連続で放流地点に刺し網(目合86mm、長さ45m)を夕方設置し翌朝回収した。採捕した生物のうち魚類については消化管内容物を調査した。

### (2) トラップによる初期減耗調査

エビ籠(径65×45cm、目合い30mm)及びタコ籠(45×60×15cm、目合い24mm)各3個に、全長50～120mmの生きたヒラメ稚魚合計234尾を収容し、7月23日及び28日の2回台島地先の水深3～4mに設置した。これらのトラップは夕方に設置し翌朝回収した。回収時にはヒラメ稚魚の生残尾数、死亡尾数を把握するとともに、トラップ内で捕獲した生物を回収した。

### (3) 屋内水槽での食害試験

全長50mm、70mm、90mm前後のヒラメ稚魚各4尾、合計12尾を屋内60L水槽2基に各々収容し、男鹿市台島地先で捕獲したイシガニ1個体(全甲幅75mm、体重95g)とホンヤドカリ科3個体(殻付き重量20g)を放養し食害状況を把握した。試験は7月31日から8月3日までの4日間行った。

### (4) 屋内水槽での潜砂試験

砂を3cm程度敷いた屋内60L水槽に全長50mm、60mm、70mm、80mm、90mm前後のヒラメ稚魚各10尾を放養し、潜砂状況を把握した。試験はヒラメの各サイズ群ごとに行った。体表の半分以上が砂に隠れたヒラメ稚魚を潜砂魚とし、その個体数の推移を1～10分間隔で60分間観察した。なお、試験に使用した砂は男鹿市脇本地先から採取したもので、粒径は0.15～0.5mmの範囲であった。

## 【結果】

### (1) 潜水観察と刺し網による初期減耗調査

放流直後のスキューバ潜水による観察では、ヒラメ稚魚は直ちに潜砂する個体が多く、他生物による食害は認められなかった。

7月28日から行った3回の刺し網調査の結果を表1に示した。天然ヒラメ、放流ヒラメ(1+)を含め魚類15種、73尾、イシガニなどのカニ類2種、15尾を採捕したが、採捕魚の消化管内容物からは放流ヒラメ稚魚は認めなかった。なお、天然ヒラメ及び放流ヒラメ(1+)は、カタクチイワシ、アミ類などを摂餌していた。

### (2) トラップによる初期減耗調査

エビ籠とタコ籠を使用した2回の試験結果を表2に示した。収容した全長50～120mmのヒラメ稚魚234尾のうち106尾(45.2%)が生残し、死亡個体は9尾(3.8%)であった。なお、不明個体が119尾(50.9%)出現したが、籠の中には残骨が全く残っていないことから、これらの不明個体は籠の開口部から籠の外へ逃亡したものと推察された。このトラップで捕獲した生物は、フタバベニツケガニ2個体とホンヤドカリ科3個体であった。死亡していたヒラメ稚魚は全長65～100mmで、3個体については体表に細かなスリ傷状を呈していることから、肉食性の小型甲殻類に捕食されたものと推察された。また、6個体については一部に被食痕があることから、カニ類に捕食されたものと推察された。

### (3) 屋内水槽での食害試験

7月31日から8月3日までの4日間に行ったイシガニとホンヤドカリ科を用いた食害試験の結果を表3に示した。イシガニについては、ヒラメ稚魚に対し捕食行動をとるものの、ヒラメが逃避し容易には捕まらないように見受けられた。最終的には供試した50mm、70mm、90mm群の合計12尾のヒラメ稚魚のうち50mm群と90mm群の2尾が捕食され、70mm群の1尾が腹部に傷を負った。ホンヤドカリ科によるヒラメ稚魚の捕食は認められなかった。

### (4) 屋内水槽での潜砂試験

ヒラメ稚魚の潜砂試験の結果を表4に示した。ヒラメ稚魚の放養1分後の潜砂率は、全長90mm群が70%で最も高く、50～80mm群では30～50%の範囲であった。各群とも時間の経過に従って潜砂率は徐々に上昇した。60分後の潜砂率は大型群ほど高くなる傾向

はあるものの、70～90%の範囲であり、ヒラメのサイズによる潜砂率の差は小さかった（表4）。

### 【考 察】

近年、ヒラメ稚魚の放流直後の減耗原因として、ウミホタルなどの肉食性の小型甲殻類やイシガニなどのカニ類による食害が示唆されている（首藤2003<sup>1)</sup>、2004<sup>2)</sup>）。今回行った調査の結果では、一部に小型甲殻類やカニ類の食害と推察された事例が認められたものの、潜水観察、刺し網、トラップ、水槽での食害試験、潜砂試験の結果からは、その強度は大きくないと推察された。しかし、食害生物の影響は、放流の時期、場所、種苗の質などで変化することも考えられることから、今後とも調査を継続して実態を把握することが望ましい。

### 【文 献】

首藤宏幸・梶原直人・藤井徹生（2003）：佐渡島真野湾に放流したヒラメ種苗の捕食者の特定. 平成14年度日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議講演要旨集、32～33.

首藤宏幸（2003）：フィールドノート オニオコゼ！イシガニ！ヨコエビ・ウミホタル？ーヒラメ放流種苗の捕食者の特定ー、中央水研ニュース、FRA No 4（May.2003）.

表1 刺し網調査結果

刺し網設置日	7月28日	7月29日	7月30日	合計	全長範囲	体重範囲	消化管内容物など
〃 回収日	7月29日	7月30日	7月31日				
	尾	尾	尾	尾	(mm)	(g)	
コ ノ シ ロ			2	2	280～300	200～245	消化物、空胃
カタクチイワシ	2		2	4	78～148	2～38	空胃
ボ ラ		1		1	435	690	空胃
ク ロ ダ イ		1		1	490	2,075	空胃
マ ア ジ		5	3	8	123～145	15～ 30	消化物
マ サ バ			14	14	99～148	(平均12.9)	空胃
ウ ミ タ ナ ゴ	1	2	2	5	180～222	94～160	消化物、空胃
キ ユ ウ セ ン	1		2	3	135～187	32～ 82	消化物、空胃
メ バ ル	2	1	4	7	128～210	38～165	アミ類、空胃
ク ロ ソ イ	2			2	175～210	78～170	空胃
オ ニ オ コ ゼ			1	1	208	212	ギンボ類、カタクチイワシ
ク ジ メ		1		1	186	115	消化物、空胃
ヒラメ（天然）	2	2	3	7	160～260	88～165	カタクチイワシ、アミ類、空胃
ヒラメ（放流）	4	1		5	225～258	90～148	カタクチイワシ、アミ類、魚類消化物、空胃
マ コ ガ レ イ	1			1	220	146	空胃
イ シ ガ レ イ	1			1	230	148	空胃
イ シ ガ ニ	4	7	3	14	58～ 79	47～ 94	
フタバベニツケガニ	1			1	39	12	
合 計	21	21	36	78			

表2 トラップによるヒラメの初期減耗調査結果

設置日	7月23日	7月23日	7月28日	7月28日	合 計	
回収日	7月24日	7月24日	7月29日	7月29日		
漁具種類	エビ籠	タコ籠	エビ籠	タコ籠		
漁具数	3	3	3	3		
供試魚サイズ	mm	90~120	50~70	100~114	62~90	
供試尾数	尾	33	75	36	90	234
生残尾数	尾	27	30	19	30	106
死亡尾数	尾	0	5	4	0	9
不明尾数	尾	6	40	13	60	119
捕獲生物	なし	ヤドカリ科3、 フタバベツケガニ1	なし	フタバベツケガニ1		

表3 ヒラメ稚魚の食害試験結果

試験区	供試魚サイズ	供試尾数	死亡尾数 (尾)				合計
			7月31日	8月1日	8月2日	8月3日	
ヤドカリ区	50mm	54.0±1.4mm	4	0	0	0	0
	70mm	72.3±1.9mm	4	0	0	0	0
	90mm	89.8±0.5mm	4	0	0	0	0
	合計		12	0	0	0	0
イシガニ区	50mm	55.0±2.9mm	4	0	1	0	1
	70mm	72.5±2.4mm	4	0	0	0	0
	90mm	89.5±3.1mm	4	0	0	1	1
	合計		12	0	1	0	1

表4 サイズ別ヒラメ稚魚の経過時間ごとの潜砂尾数の推移 (尾)

供試魚サイズ	供試尾数	経過時間								
		尾	1分	2分	3分	4分	5分	10分	30分	60分
50mm群	52.4±2.0mm	10	5	5	5	5	6	6	7	7
60mm群	61.5±1.7mm	10	5	5	5	6	6	6	7	7
70mm群	71.8±1.9mm	10	4	4	4	4	4	4	6	8
80mm群	82.9±2.3mm	10	3	3	3	3	3	7	8	8
90mm群	92.7±1.8mm	10	7	7	7	9	9	9	9	9

# ハタハタ種苗生産放流事業（放流基礎調査事業）

甲 本 亮 太

## 【目的】

本事業は、水産庁の補助事業として（独）水産総合研究センター能登島栽培漁業センターの技術開発成果を受けながら、本県海域の特性を勘案したハタハタ種苗の生産技術と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。

なお、平成16年度事業の詳細については「平成16年度資源増大技術開発事業報告書」で報告済みであるため、ここでは要約を記載する。

## 【方法】

### 1 平成15年度事業実績

#### (1) 種苗生産技術開発

網生け養育成技術開発

- ・種苗生産期間は1月29日、2月1日から81～94日間で359万尾を取り上げ、生残率は61.3～80.2%（平均67.6%）とほぼ例年並みであった。種苗生産終了時の平均体長は23.5～26.2mm、平均体重は0.12～0.17gであった。
- ・放流数は本県産種苗が335.8万尾、能登島栽培漁業センター産種苗が10.3万尾だった。

#### (2) 中間育成技術開発試験

- ・2004年4月19～22日から4月30日、5月24日まで中間育成を行った結果、体長と体重は4月30日に30.0mm、0.37g、5月24日に42.2mm、1.11gとなり、種苗生産終了時から直線的に増大した。
- ・その期間の生残率は、4月30日までが96～98%、5月24日までが23%となった。特に、日中の水温が13℃以上となる日が続くと斃死数が増加する傾向を示した。現段階では、中間育成は水温が13℃以下に維持される期間、場所で行う必要があると考えられた。

#### (3) 放流技術開発

##### ① 発眼卵標識技術開発

ALC耳石標識を施した発眼卵を収容した生け簀で放流時に耳石を観察したところ、標識が明瞭な個体と、標識が全く認められない個体があり、標識確認率は50～90%と、前年（99.7%）に比べ明らかに低くなったが、この原因は明らかではなかった。

##### ② 稚魚へのALC耳石標識試験

- ・陸上水槽にて、「網袋を用いてALCを溶解」した区及び「水酸化ナトリウムを用いてALCを溶解」した区（いずれも濃度40ppm）に稚魚を12～18

時間浸漬した。標識から6～7日後の生残率は68～81%であり、溶解方法及び浸漬時間による大きな差はなかった。

- ・海面筏に設置したキャンバス水槽にて、水酸化ナトリウムを用いてALCを溶解したALC溶液（濃度40ppm）に稚魚を23時間浸漬した。標識から7日後の生残率は68%であった。
- ・耳石を観察したところ全ての個体で標識が確認され、また標識は「網袋を用いてALCを溶解」した区が「水酸化ナトリウムを用いてALCを溶解」した区よりも常に明瞭だった。

### 2 平成16年度事業実績

#### 1 種苗生産技術開発

##### ① 採卵と卵管理

- ・親魚は2004年12月9、13日の2回にわたり、雌5,218尾、雄1,500尾を搬入した。また、同月10、14日に乾導法により人工授精を行い720万粒を採卵した。これに加えて、12月8日に北浦地先（八斗崎）で採取した漂着卵塊30万粒を合わせ750万粒を試験に用いた。
- ・発眼率は人工授精卵で27.4～95.1%（平均73.8%）と例年よりやや低く、漂着卵塊では93.5%であった。
- ・網生け養育成術開発、中間育成技術開発ならびに放流技術開発については次年度に報告する。

# イワガキ資源の持続的利用に関する研究

山田 潤 一

## 【目的】

イワガキは、本県沿岸における重要産業種であるが、成長が遅いことと再生産性の低さから資源の減少が危惧されている。このため、イワガキの漁獲実態の把握と資源生態を解明し、資源を持続的に利用するための手法と資源の維持・増大に関する技術を開発することを目的とした。

## 【方法】

### 1 実施期間

平成16年4月～平成17年3月

### 2 実施場所

脇本（男鹿市）、戸賀（男鹿市）、象潟（象潟町）、金浦（金浦町）の地先海域

### 3 調査方法

#### (1) 資源・生態調査

##### 1) 生息環境調査

平成16年9月16日～10月9日に象潟、金浦、脇本地先の水深2.5～12mの11地点でスキューバ潜水を実施し、0.68～6.25㎡の枠取りによる底生生物の採集を行った。底生生物は持ち帰りサイズを測定した。

#### (2) 漁場更新機構の解明

##### 1) 基質条件とイワガキの着生に関する試験

表1に示したように基質条件を変えた小型コンクリートブロック（39×19×10～15cm）9個とホタテ貝殻1連（75枚）を平成16年9月18日に戸賀湾中央部付近に設置した筏からロープで縛って水深1.5m帯に垂下しイワガキの着生状況を比較した。新規ブロックとは購入直後の新しいブロックで、新規ブロック流水管理とは購入直後の新しいブロックを13日間流水中で管理したブロックである。また、既存ブロックとは脇本地先の海底に1年間設置していたブロックでフジツボ類とイワガキ（1齢）が高密度で着生（被度90%）していたものである。既存ブロック表面剥離は、フジツボ類やイワガキの着生した既存ブロックの表面をスクレパーで剥離清掃したものである。既存ブロックウニ摂食は既存ブロックをムラサキウニ（40個・1,200g）を入れた水槽中で5日間管理したブロックである。これらの基質は平成17年1月7日に回収し、イワガキの付着個数と全高を把握した。基質の設置時にプランクトンネットによる10mの垂直曳きを実施し、イワガキ幼生の出現数とサイズ

を把握した。

表1 試験に用いた基質の条件

基 質	基質の条件	基質個数
新規ブロック	購入直後の新規ブロック	2個
新規ブロック流水管理	購入直後の新規ブロックを13日間流水管理	2個
既存ブロック	海底で1年間管理、フジツボ・イワガキ着生	2個
既存ブロック表面剥離	海底で1年間管理、フジツボ・イワガキ着生、表面剥離	2個
既存ブロックウニ摂食	海底で1年間管理、フジツボ・イワガキ着生、ウニ摂食	1個
ホタテ貝殻	新規（天然採苗用）	1連

#### (3) 資源の維持・増大手法の開発

##### 1) 既存基質の再利用に関する試験

表2に示したとおり海底に設置後8～23年経過したコンクリートブロック及び投石の既存基質に天日乾燥、植食動物の摂食による表面処理を施し、平成15年8、9月に脇本、象潟地先に再設置した。また、対照区として新規ブロックを投入した。これらの基質を約1年経過した平成16年8月に回収し、イワガキの付着状況を調査した。基質の詳細な設定条件については平成15年度事業報告書参照。各基質は回収してイワガキの着生状況を調査した。

表2 試験実施状況

基 質	基 質 条 件
天 日 乾 燥	8年経過したブロックを20日間天日乾燥
植 食 動 物 の 利 用	23年経過した投石にウニ、サザエの摂食
新 規 ブ ロ ッ ク	新規に購入したブロック

##### 2) 表面剥離による既存基質の再利用に関する試験

平成15年8月28日に象潟地先水深3mの既存コンクリートブロックの表面の一部（50×90cm）をスクレパーで削り、1年経過した平成16年8月28日にスキューバ潜水による観察を行った。また、平成16年8月5日、8月25日、9月16日、10月8日の4回象潟地先に設置されているイワガキ用

ブロック（5年経過）とアワビ用ブロック（24～25年経過）の表面の一部（50×50cm）をスクレパーで剥離した。

### 3) 水中モルタルを利用した増殖試験

平成16年8月から10月に脇本地先の投石漁場と象潟地先のコンクリートブロックと投石による増殖場において、基質表面の30～50cm四方を厚さ3cm程度の水中モルタルで覆い、このモルタル面へのイワガキの着成状況について把握した。

### 4) 小型ブロックを利用した既存増殖場の再利用に関する試験

平成15年9月18・19日に脇本地先の投石漁場（12年経過）と象潟地先の既存増殖場に2種類の小型ブロック（39×19×15cm、39×19×10cm）と小型平板ブロック（30×30×6cm）を各10個、合計60個を投入した。脇本地先では約1年経過した平成16年8月27日に回収し、イワガキの着生状況を調査した。また、平成16年9月15～22日に脇本地先の投石漁場及び象潟地先の既存増殖場並びに戸賀地先に角形ブロック（39×19×10cm）37枚と平板ブロック（30×30×6cm）30枚を投入した。

### 5) 稚貝の人為添加による増殖試験

平成15年9月25日に戸賀地先に投入したホタテ貝殻を使用した採苗器（1連75枚）を平成16年6月1日に回収した。回収した採苗器には全高10～35mmの稚ガキが20～50個/枚着生していた。このイワガキが着生したホタテ貝殻を平成16年7月27日と8月5日に象潟町地先の既設のコンクリートブロックと投石に32枚、9月15日に脇本地先の投石漁場の投入石に5枚を水中モルタルで貼り付け、潜水観察を行った。

### 6) 剥離時期とイワガキの再生産に関する試験

平成16年8月から10月に脇本地先の投石漁場と象潟地先の既存増殖場において、殻高10～15cmの漁獲サイズのイワガキが密生した基質表面の一部（50×50cm）をカキ起こし（パール）で剥がし、剥がした時期別のイワガキの着生状況について把握した。

### (4) イワガキの食害に関する試験

イワガキに対する各種食害試験を実施した。試験に使用したイワガキ（1齢以上）、レイシガイ、アカニシは平成16年8、9月に脇本、象潟地先から潜水によって採捕したもので、イワガキ（0齢）、ムラサキガイ、フジツボ類は平成16年11月に戸賀湾の筏及び天然採苗したホタテ殻から採取したものを使用した。試験は水産振興センターの水槽内に設置したプラスチックカゴ（50×40×30cm）を使用し、飼育水は掛け流しとした。

### 1) レイシガイによるイワガキの食害サイズに関する試験

全高17～110mm、全重量0.2～76.8gのイワガキ31個体を収容した籠に殻高43～56mm、全重量13.4～23.4gの大型のレイシガイ15個体を放養した。また、全高13～112mm、全重量0.2～56.4gのイワガキ22個体を収容したカゴに殻高21～34mm、全重量2.0～5.5gの小型のレイシガイ20個体を放養し食害状況を把握した。事前の試験ではレイシガイはイワガキの殻の裏面に穿孔して捕食したため、試験に供したイワガキは全て殻底を水中モルタルでブロックに固定して使用した。なお、対照区を設定し全高13～117mm、全重量0.2～64.2gのイワガキ20個体を収容した。試験期間は平成16年9月30日から12月29日までの90日間で水温は21.5～11.1℃の範囲であった。

### 2) レイシガイによるイワガキの食害量試験

全高22～63mm、平均全重量4.8g（0.9～10.8g）のイワガキ22個体を収容したカゴに殻高45～49mm、全重量11.4～14.8gのレイシガイ6個体を放養して食害個数を把握した。試験期間は平成16年9月30日から11月9日までの40日間で水温は21.5～15.7℃の範囲であった。

### 3) レイシガイの摂餌選択性試験

全高14～67mmのイワガキ7個体と殻高17～32mmのムラサキガイ14個体及び直径4～8mmのフジツボ類20個体を収容した籠に殻高36～54mm、全重量6.4～18.8gのレイシガイ6個体を放養して食害状況を把握した。試験期間は平成16年9月30日から10月30日までの30日間で、水温は21.5～16.1℃の範囲であった。なお、対照区を設定し、全高22～63mmのイワガキ9個体と殻高18～33mmのムラサキガイ10個体及び直径4～8mmのフジツボ類10個体を収容した。

### 4) レイシガイによる0齢イワガキ食害試験

全高3.5～22.5mmのイワガキ133個体の付着したホタテ貝殻1枚を収容した籠に殻高30～40mm、全重量4.0～7.0gのレイシガイ4個体を放養し捕食状況を把握した。試験期間は平成16年12月6日から27日までの前期21日間と12月28日から平成17年1月7日までの後期10日間とした。水温の範囲は前期が14.9～9.6℃、後期が12.1～7.9℃であった。なお、対照区を設定し全高6.3～21.2mmのイワガキ83個体が付着したホタテ貝殻1枚を収容した。

### 5) ヤドカリ類によるイワガキの食害試験

全高14～32mmのイワガキ11個体を収容した籠にレイシガイを宿貝としたヤドカリ類（ホンヤドカリ科sp.）12個体を放養し食害状況を把握した。

試験期間は平成16年9月30日から12月9日までの70日間で、水温は21.5～13.3℃の範囲であった。

6) アカニシによるイワガキの食害試験

全高13～136mm、全重量0.2～322gのイワガキ30個体を収容した籠に殻高87～112mm、全重量114～280gのアカニシ7個体を放養し捕食状況を把握した。試験期間は平成16年11月9日から平成17年1月7日までの59日間で、飼育水温は15.7～10.4℃の範囲であった。なお、対照区として全高67～154mm、全重量48～322gのイワガキ10個体を別籠に収容した。

【結果及び考察】

(1) 資源・生態調査

1) 生息環境調査

表3に象潟、金浦、脇本地先の11地点で採取した底生生物の調査結果を示した。調査した地点は水深は2.5～12.0mであった。イワガキは水深が2.5mと最も浅い象潟st1を除く全ての地点で認められた。天然の岩盤・転石帯である象潟st2～st5、金浦st2では全重量50～200g程度の中・大型個体が生息していたが、底面に占める被度は5%以下であった。また、岩盤帯の周辺に造成中の漁場である象潟st6（コンクリート礁）と金浦st1（鋼製礁）では中型個体を主体に生息し、その被度は50～60%であった。砂質帯に造成した漁場（投石）である脇本では、漁獲前の漁場である

st1、st2では小・中型の個体が密生（被度70%以上）し、漁獲後の漁場であるst3では小型から大型の個体が生息（被度20～30%）した。

なお、出現した底生生物はエゾアワビ、レイシガイ、サザエ、オオコシダカガンガラ、コシダカガンガラ、イトマキヒトデ、バフンウニ、ウラウズガイ、セイヨウウラクガイ、クモヒトデ、ホンヤドカリ科の11種であった。このうち、イワガキの食害生物であるレイシガイについては9地点で出現した。主な出現水深は4.5～7.2mであった。レイシガイの生息密度を図1に示したが、生息密度は金浦st1（鋼製礁上面）が736個/5㎡で最も高く、以下象潟st3 38個/5㎡、象潟st6（コンクリート礁上面）が27個/5㎡と高い値を示した反面、象潟st4と脇本st1では全く認めず、場所による差が大きかった。なお、脇本の投石漁場では、造成後1年経過したst1ではレイシガイは認めなかったものの、9年経過したst2では5個/5㎡、13年経過したst3では17個/5㎡と漁場の造成後の経過年数に伴って増加する傾向を示した。レイシガイとイボニシは稚ガキの食害種として知られているため、これらの食害種とイワガキの再生産との関連についても把握する必要があると推察された。

表3 イワガキの生息環境調査結果

場 所	象潟st1	象潟st2	象潟st3	象潟st4	象潟st5	象潟st6	〃	金浦st1	〃	金浦st2	脇本st1	脇本st2	脇本st3
調 査 月 日	9月16日	9月16日	9月16日	9月16日	9月16日	10月8日	〃	10月8日	〃	10月8日	10月9日	10月9日	10月9日
水 深 (m)	2.5	3.8	7.2	9.0	12.0	7.0	〃	4.5	〃	6.5	3.0	2.5	3.0
底 質	岩・転石	岩・転石	岩・転石	岩・転石	岩・転石	コンクリート	〃	鉄板	〃	岩・転石	投入石	投入石	投入石
調 査 面 積 (㎡)	5	5	5	5	5	6.25	(5㎡)	0.686	(5㎡)	5	5	5	5
エゾアワビ (個)	1												
	33												
レイシガイ (個)	6	5	38		1	34	(27)	101	(736)	3		5	17
	36.3	12	214		1.9	101	(80)	503	(3,664)	11		43.1	61.5
サザエ (個)			7	1			(2)	3	(22)	1			
			228	14			(116)	147	(1,081)	35			
オオコシダカ (個)	13	2								9			
	89	12								142			
コシダカ (個)	45	19	2							28		9	5
	221	86	15							168		112	52
イトマキヒトデ (個)	14												
	138												
バフンウニ (個)	5												
	17												
ウラウズガイ (個)			1							2			
			3.1							6			
セイヨウウラクガイ (個)		1											
		1.4											
クモヒトデ (個)	3												
	7.6												
ホヤドカリ科 (個)	13	10	16	10	8	27	(22)	2	(15)	4		1	4
	84	44	104	65	34.9	93	(74)	8	(59)	8		3.5	25
イワガキ (サイズ、被度)	認めず 0%	中・大型 5%以下	中・大型 5%以下	中・大型 5%以下	中・大型 5%以下	中 型 50～60%		小・中型 50～60%		中・大型 5%以下	小 型 90%以上	中・大型 70～90%	小～大型 20～30%
備 考	アカモク マクサ	スギノリ マクサ 増 殖 場		フジツボ	フジツボ レイシ卵	コンクリート礁 上		鋼製礁上面 H12年 設 置		鋼製礁 周 辺	H15年 設 置 稚ガキ密生	H7年 設 置	H3年 設 置

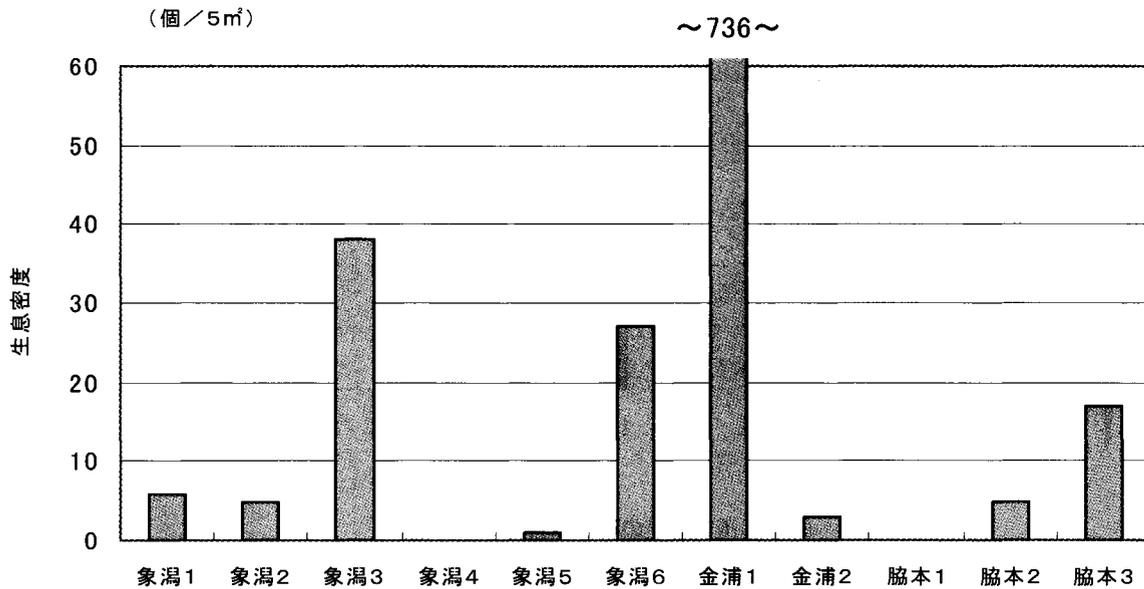


図1 レイシガイの生息密度

(2) 漁場更新機構の解明

1) 基質条件とイワガキの着生に関する試験

基質別の付着生物の着生個数と密度(㎡当りに換算)を表4に示した。基質にはイワガキ、ナミマシワガイ、フジツボ類、ムラサキガイの着生が認められた。着生したイワガキは全高が4~29mmの範囲であった。イワガキの着生密度を図2に示したが、着生密度は既存ブロック表面剥離区が12,654~12,963個/㎡で最も高く、以下ホタ

テ貝殻区6,058~6,406個/㎡、新規ブロック区2,749~2,968個/㎡、既存ブロックウニ摂食区409個/㎡、既存ブロックウニ非摂食区175個/㎡、新規ブロック流水管理区58~132個/㎡、既存ブロック21~43個/㎡の順であった。基質の条件によるイワガキの着底密度の差が極端に大きいことから、基質と0齢イワガキの付着条件の関係を詳細に把握する必要がある。

表4 イワガキの基質条件別着生個体数の比較(戸質)

基 質 条 件	調査面積 ㎡	0 <sup>+</sup> イワガキ		0 <sup>+</sup> イワガキ死殻		ナミマシワガイ		フジツボ類		ムラサキガイ	
		個	(個/㎡)	個	(個/㎡)	個	(個/㎡)	個	(個/㎡)	個	(個/㎡)
1-1 新規ブロック	0.0684	203	2,968	47	687	9	132	12	175	0	0
1-2 新規ブロック	0.0684	188	2,749	56	819	5	73	6	88	0	0
2-1 新規ブロック 流水管理	0.0684	9	132	28	409	13	190	5	73	2	29
2-2 新規ブロック 流水管理	0.0684	4	58	85	1,243	3	44	5	73	0	0
3-1 既存ブロック 表面剥離	0.0162	205	12,654	5	309	1	62	0	0	0	0
3-2 既存ブロック 表面剥離	0.0162	210	12,963	2	123	4	247	0	0	0	0
4-1 既存ブロック フジツボ・イワガキ着生	0.0468	2	43	0	0	0	0	94	2,009	0	0
4-2 既存ブロック フジツボ・イワガキ着生	0.0468	1	21	0	0	0	0	150	3,205	0	0
5-1 既存ブロック フジツボ・イワガキ着生	0.0342	6	175	0	0	0	0	110	3,216	0	0
ウニ非摂食											
5-2 既存ブロック フジツボ・イワガキ着生	0.0342	14	409	0	0	0	0	37	1,082	2	58
ウニ摂食											
6-1 ホタテ貝殻	0.0128	82	6,406	0	0	0	0	0	0	0	0
6-2 ホタテ貝殻	0.0104	63	6,058	8	769	0	0	0	0	0	0

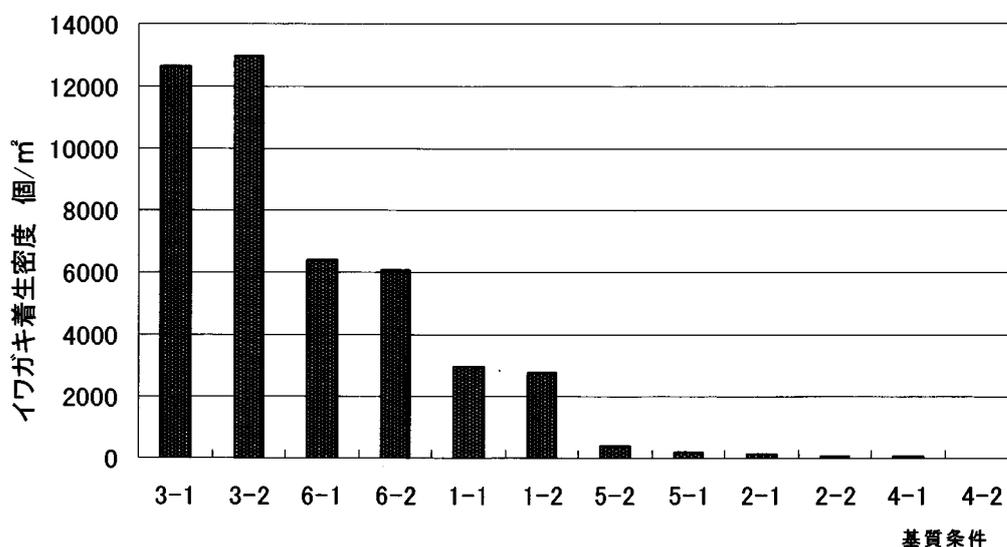


図2 イワガキの基質条件別着生密度

(3) 資源の維持・増大手法の開発

1) 既存基質の再利用に関する試験

基質条件別のイワガキ着生状況を表5、図3に示した。イワガキの付着個体は基質の表面と側面が多く裏面では少ない傾向を示した。イワガキ付着数の合計（1㎡換算）は、新規ブロックが平均196個/㎡（129～238個/㎡）で最も多く、以下、天日乾燥区107個/㎡、植食動物摂食区32個/㎡、既存投石区（対照区）10個/㎡の順であった。この基質の条件によるイワガキ付着密度の差は、基質の表面に付着している石灰藻、付着珪藻などの海藻類やフジツボ類、ウズマキゴカイなどの付着物がイワガキの着生を阻害したためと考えられた。これらの関係について、今後詳細な把握が必要と考えられる。

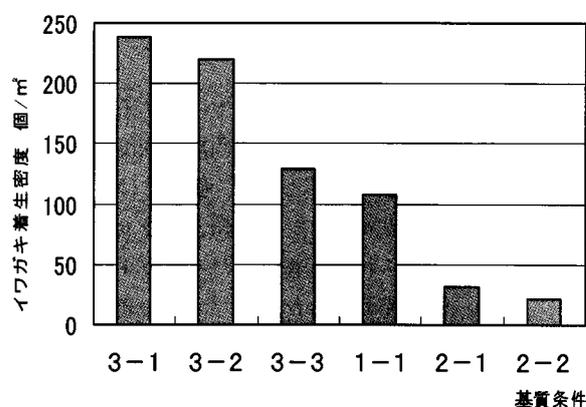


図3 基質条件別イワガキ着生密度

表5 基質条件別のイワガキ着生状況

試験区	場所	基質・サイズ	イワガキ付着個数（密度）			
			表面	側面	裏面	合計
			個（個/㎡）	個（個/㎡）	個（個/㎡）	個（個/㎡）
1-1	天日乾燥区	脇本 ブロック・40×50×9cm	34 (170)	24 (148)	2 (10)	60 (107)
2-1	植食動物摂食区	脇本 投石・30×26×20cm	1 (13)	9 (40)	2 (26)	12 (32)
2-2	既存投石区	脇本 投石・24×40×23cm	6 (63)	4 (14)	0 (0)	10 (21)
3-1	新規ブロック区	脇本 ブロック・39×19×10cm	36 (486)	27 (233)	0 (0)	63 (238)
3-2	“	脇本 ブロック・39×19×10cm	38 (513)	19 (164)	1 (13)	58 (220)
3-3	“	脇本 ブロック・39×19×10cm	15 (202)	19 (164)	0 (0)	34 (129)
平均						(196)

- 2) 表面剥離による既存基質の再利用に関する試験  
平成15年8月に既存コンクリートブロックの表面を剥離した面は浮泥が1～2mm程度堆積し、ツノマタ、スギノリがほぼ全面に着生していたが、イワガキの付着は認めなかった。平成16年8～10月に表面剥離した試験区については、平成17年7月に調査を実施する予定である。
- 3) 水中モルタルを利用した増殖試験  
試験の状況を表6に示した。脇本地先では平成16年11月2日に潜水観察を行ったが、イワガキの着生は確認できなかった。脇本・象潟地先とも平成17年7月に調査を実施する予定である。

- 4) 小型ブロックを利用した既存増殖場の再利用に関する試験

脇本地先では平板ブロック(30×30×6cm)は投入した地点からの移動はほとんどなく、投入した10個中9個を確認した。角型ブロック(39×19×10～15cm)については投入した20個のうち10個を確認した。角型ブロックの確認数が少なかったのは転石の隙間に落下したためと考えられる。回収したブロックの表面には、フジツボ類が優占しており、イワガキのほか石灰藻、付着珪藻などの海藻類やウズマキゴカイが着生していた。これらのブロックの中から角型ブロック4枚と平板ブロック1枚を回収し、イワガキの着生個数と密度(㎡当たりに換算)を把握し表7に示した。着生していたイワガキは全高が16～34mmの範囲であった。ブロックの表面・側面・裏面に着生したイワガキの合計は、角型ブロックでは99～238個/㎡、平板ブロックでは179個/㎡であった。付着したイワガキの密度と成長の推移について今後とも継続して調査する予定である。象潟地先では平成16年8月28日に同様な潜水調査を実施したものの試験基質を発見できなかった。

平成16年に投入した角型ブロック(39×19×10cm)30枚、1週間流水管理した角型ブロック7枚(39×19×10～15cm)、平板ブロック(30×30×6cm)30枚については表8に示したとおり設置した。平成17年7月に調査する予定である。

表6 水中モルタルを利用した増殖試験の状況

場 所	試験実施月日 (H16年)	調査月日 (H16年)
脇本・投石	8月27日、9月15日	11月2日
象潟・ブロック	8月25日、9月16日、10月8日	-
象潟・ブロック	8月28日、9月16日、10月8日	-

表7 小型コンクリートブロックへのイワガキ着生状況

試験区	試験場所	基質サイズ	0 齢イワガキ付着個数 (密度)			
			表面	側面	裏面	合計 (平均)
角型ブロック区	脇本	39×19×10cm	15 (202)	19 (164)	0 (0)	34 (129)
"	脇本	39×19×10cm	38 (513)	19 (164)	1 (13)	58 (220)
"	脇本	39×19×10cm	36 (486)	27 (233)	0 (0)	63 (238)
"	脇本	39×19×15cm	13 (175)	17 (98)	2 (27)	32 (99)
(平均)						47 (172)
平板ブロック区	脇本	30×30×6cm	30 (333)	9 (125)	6 (67)	45 (179)

表8 小型コンクリートブロックへのイワガキ着生状況

試験区	試験場所 (水深)	基質サイズ	基質設置月日	設置個数
角型ブロック区	脇本 (4 m)	39×19×10cm	H16, 9, 15	10
	象潟 (4 m)	39×19×10cm	H16, 9, 16	10
	戸賀 (5 m)	39×19×10cm	H16, 9, 22	5
	戸賀 (13m)	39×19×10cm	H16, 9, 22	5
-----				
角型ブロック・流水管理区	脇本 (4 m)	39×19×10cm	H16, 9, 15	3
	戸賀 (5 m)	39×19×10cm	H16, 9, 22	2
	戸賀 (13m)	39×19×15cm	H16, 9, 22	2
-----				
平板ブロック区	脇本 (4 m)	30×30×6 cm	H16, 9, 15	10
	象潟 (4 m)	30×30×6 cm	H16, 9, 15	10
	戸賀 (5 m)	30×30×6 cm	H16, 9, 22	5
	戸賀 (13m)	30×30×6 cm	H16, 9, 22	5

5) 稚貝の人為添加による増殖試験

象潟地先では採苗器（ホタテ貝殻）を張り付け後約1ヵ月経過した8月25日に観察したが、台風通過直後にも係わらずホタテ貝殻の脱落は認めなかった。しかし、イワガキの一部に斃死を認めた。また、8月28日の観察では採苗器にレイシガイが1～2個/枚程度集まっており、付着していたイワガキの大半が斃死していた。9月16日も同様の状況であったため採苗器を3枚回収しイワガキの生残状況を調査し表9に示した。採苗器に付着していたイワガキ15個体のうち生残個体は2個体（13%）であり、13個体（87%）が斃死していた。この斃死個体のうち10個体（77%）から径1～2mmの穿孔痕を認めたことから、これはレイシガイに捕食されたものと考えられた。また、脇本地先の観察でも11月10日の観察では採苗器に付着したイワガキの大部分が斃死しており、殻の多くには穿孔痕を有していたため、象潟地先と同様にレイシガイに捕食されたものと推察された。

表9 採苗器に付着したイワガキの状況

採苗器	イワガキ生残個体数 (全高)	イワガキ斃死殻個体数 (全高)	穿孔痕を有する斃死殻個体数 (全高)
1	0	3 (21~43mm)	3 (21~43mm)
2	1 (20m)	4 (18~34mm)	4 (18~34mm)
3	1 (19m)	6 (8~45mm)	3 (30~45mm)
計	2	13	10

6) 剥離時期とイワガキの再生産に関する試験

試験実施状況を表10に示した。脇本地先では平成16年11月2日に潜水観察を行ったがイワガキの着生はいずれの試験区でも確認できなかった。平成17年7月に再度調査する予定である。

表10 剥離時期による資源の増大に関する試験実施状況

試験場所	試験実施日 (H16年)	調査月日
脇本・投石	8月2日、8月27日、9月15日、10月9日	11月2日
象潟・ブロック	8月5日、8月25日、9月16日、10月8日	-

(4) イワガキの食害に関する試験

1) レイシガイによるイワガキの食害サイズに関する試験

大型と小型のレイシガイ放養区における食害試験の結果を表11、図4、5に示した。大型レイシガイの放養区では収容個数の84%にあたる26個体のイワガキが死亡しており、このうちの5個体に径1.5～2.4mmの穿孔が認められた。小型レイシガイの放養区では収容個数の59%にあたる13個体のイワガキが死亡しており、このうちの9個体に径1.0～2.0mmの穿孔が認められた。対照区ではイワガキの死亡が無かったことから、これらの死亡はレイシガイの食害によるものと推察される。死亡したイワガキの最大個体の全重量は大型レイシガイ放養区では38.1g、小型レイシガイ放養区では

36.5gであったことから、レイシガイは、そのサイズに関わらず全重量40g程度までのイワガキの捕食が可能であると推察された。

表11 レイシガイによるイワガキのサイズ別食害試験結果

試験区	レイシガイ		イワガキ	
	収容個体数	生残個体数	死亡個体数	
大型レイシガイ 放養区	15 (13.4~23.4g)	5 (25.8~76.8g)	26 (0.2~38.1g)	
小型レイシガイ 放養区	20 (2.0~5.5g)	9 (0.2~56.4g)	13 (0.3~36.5g)	

2) レイシガイによるイワガキの食害量試験

試験結果を表12に示した。イワガキは試験開始35日目に22個体の全てが死亡した。死亡した個体の64%に当たる14個体に径0.9~2.0mmの穿孔が認められた。全重量が11.4~14.8gのレイシガイの1日1個体当たりのイワガキ(平均4.8g)の捕食個体数は0.10個と推定された。

表12 レイシガイの食害量試験結果

試験期間	レイシガイ 収容個体数	イワガキ 死亡個体数	1日1個体当たりの 捕食個体数
16年9月30日 ~11月9日 35日間	6 (0.9~10.8g)	22 (0.9~7.5g)	0.10個

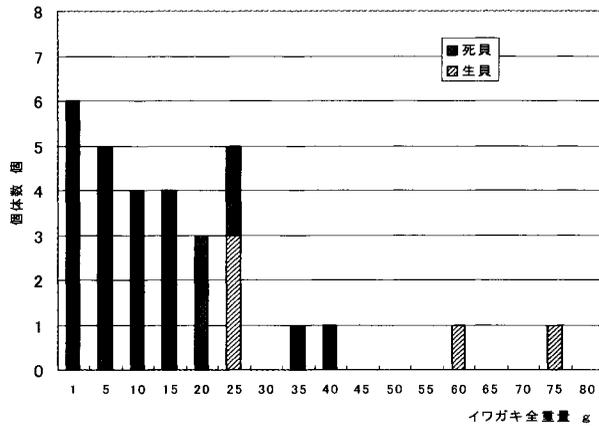


図4 大型レイシガイによる食害試験結果

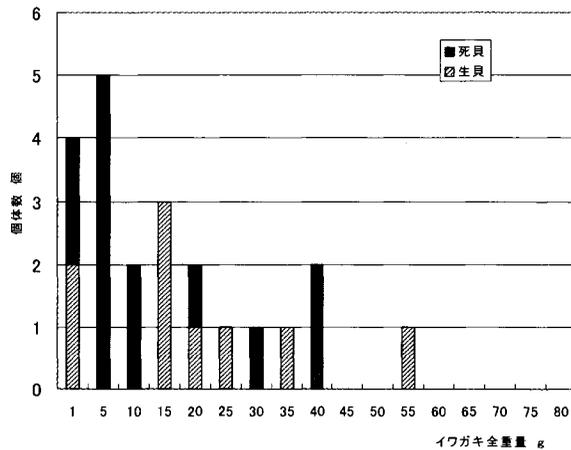


図5 小型レイシガイによる食害試験結果

3) レイシガイの摂餌選択性試験

レイシガイを放養した籠におけるムラサキイガイ、イワガキ、フジツボ類の死亡状況を表13に示した。試験開始の翌日には全てのレイシガイがムラサキイガイに蝟集し、3日目までには14個体全てのムラサキイガイが死亡した。4日目にはレイシガイはムラサキイガイの死殻に蝟集していたが、5日目には大部分がイワガキに移動・蝟集し25日目までに7個体全てのイワガキが死亡した。フジツボ類については6日目に2個体の死亡を確認したのみであった。対照区ではムラサキイガイ、イガイ、フジツボ類の全ての個体が生残していたことから、これらの死亡はレイシガイに捕食されたものと推察された。これらの結果からレイシガイはムラサキイガイ、イワガキ、フジツボ類の順に嗜好し、特にムラサキイガイに強い嗜好性があるものと推察された。なお、イワガキでは一部の殻に特有の穿孔を認めたもの、ムラサキイガイの殻は全て無傷であった。

表13 レイシガイ放養カゴにおけるムラサキイガイ、イワガキ、フジツボ類の死亡個体数の推移

経過日数 (日)	1	2	3	6	8	18	25
ムラサキイガイ (個)	7	5	2	-	-	-	-
イワガキ (個)	0	0	0	4	1	1	1
フジツボ (個)	0	0	0	2	0	0	0

#### 4) レイシガイによる0歳イワガキ食害試験

試験結果を表14に示した。12月6日から27日までの前期では、0歳イワガキは17%に当たる23個が死亡した。死亡した個体の48%には径0.4~1.1mmの穿孔が認められたことと、対照区での0歳イワガキの死亡は無かったことから、これらの死亡はレイシガイの捕食によるものと推察された。穿孔の認められたイワガキの最小個体は全高6.0mmであった。1日1個体当たりの0歳イワガキ死亡数は0.27個体と推定された。12月28日からの後期では0歳イワガキは6個が死亡したことから、1日1個体当たりの0歳イワガキ死亡数は0.15個体と推定された。レイシガイの捕食によると推察される0歳イワガキの死亡数（レイシガイ1日1個体当たり）が、前期が0.27個体、後期が0.15個体と倍近い差が生じたのは水温範囲が前期14.9~9.6℃、後期12.1~7.9℃と2度程度の差があったためと推察される。これらの結果から当年生まれのイワガキの稚貝はレイシガイにより冬季にも捕食される可能性があるものと推察され、今後は水温と捕食量の関係について詳細に検討する必要があるものと考えられる。

表14 レイシガイによる0歳イワガキ食害試験

試験期間	0歳イワガキ		1日1個体当たりの捕食個体数
	試個体数	死亡個体数	
16年12月6日~12月27日(21日)	133	23(6.0~22.5mm)	0.27個
16年12月28日~1月7日(10日)	110	6	0.15個

#### 5) ヤドカリ類によるイワガキの食害試験

試験結果を表15に示した。70日間の飼育中にイワガキの死亡個体は無かったことから、ヤドカリ類（ホンヤドカリsp.）については、イワガキへの捕食は無いものと推察した。

表15 ヤドカリ類の食害試験結果

試験期間	ヤドカリ類 放養個体数	イワガキ	
		供試個体数	死亡個体数
16年9月30日~12月9日(70日)	12	11(14~32mm)	0

#### 6) アカニシによるイワガキの食害試験

試験結果を表16、図6に示した。アカニシの放養区では収容個数の43%にあたる13個体のイワガキが死亡した。対照区ではイワガキの死亡が無かったことから、これらの死亡はアカニシの捕食によるものと推察される。死亡したイワガキの全重量は12.5~270gであり、死殻は無傷であった。

表16 アカニシの食害試験結果

試験期間	アカニシ	イワガキ	
	放養個体数	生残個体数	死亡個体数
16年11月9日~1月7日(59日)	7 (114~280g)	17 (0.2~322g)	13 (12.5~270g)

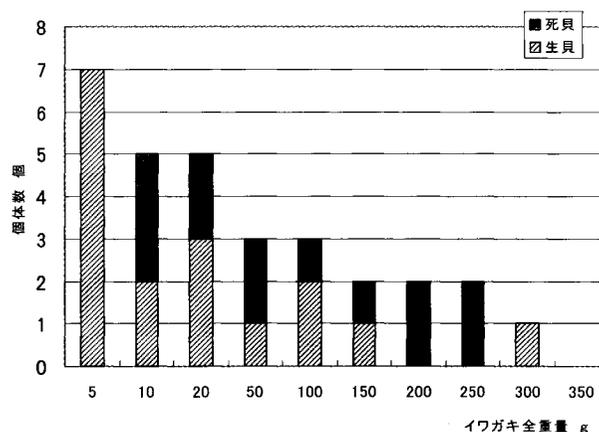


図6 アカニシによる食害試験結果

# 海の森健全化技術の確立研究（緊急磯焼け対策モデル事業）

中 林 信 康

## 【目 的】

秋田県八森町沿岸はキタムラサキウニの摂食圧で磯焼けが持続しており、その除去により藻場の回復が期待される。しかし、本州北部日本海においてウニ除去技術による藻場回復は実証されていない。また、藻場が消失した場合の回復にはスポアバッグなどによる種苗の供給が必要となる。そこで、ウニ除去およびスポアバッグ技術の実証実験を行うとともに、それら技術の行使指針を確立する。また、広域的な修復技術として、アラメ海中林においてウニ除去を行わずに藻場修復に成功したポーラスコンクリート製海藻礁を導入し、ヒバマタ目海中林での効果を把握する。

## 【方 法】

### 1 現地環境調査

実験漁場において水質環境が海中林の分布制限要因となっているかを検討するため、2004年5、6、7月および同年9、10月、翌2005年3月の各月1回、図1に示す定点で水温・塩分・濁度をSTDにより測定した。なお、概観的な観察と既往知見によれば、調査海域は水深10m前後まではおおむね岩盤海底であるが、海中林の分布は水深2m以浅に限定されている。構成種はトゲモク、フシスジモク、アカモクであるが、それらの総現存量は年間極大期においても400g/m<sup>2</sup>以下である。<sup>1)</sup>



図1 実験漁場

### 2 技術実用化試験調査

- (1) ウニ除去及びスポアバッグによる磯焼け修復  
水深5.3～6.9mの範囲の海底に20m×20mの試験

区を4区分け（図1）、それぞれをウニ除去とスポアバッグの併用区（A）、スポアバッグ単独区（B）、ウニ除去単独区（C）ならびに対照区（D）とした。スポアバッグはアカモク♀藻体500g湿重、♂藻体100g湿重ならびに浮体（発泡スチロール片）を入れた網袋を1個とし、AおよびBの各区をさらに10m×10mの範囲に4分割した後、そのうち3分割区のほぼ中心地点に、それぞれ10個（♀藻体で5kg湿重）、5個（同2.5kg）、1個（同0.5kg）を土俵で固定した。

スポアバッグ施設の設置は2004年6月2日に行い、ウニの除去はキタムラサキウニを対象としAおよびC区の各区において2004年6月から翌2005年3月まで、2004年10、12月および2005年1、2月を除く各月1回継続して行った。除去したウニは個体数を計数した。海藻は、A～D区の各区のほぼ中心地点に50cm×50cm方形枠4枠を置き、枠内の海藻を採集した後、種ごとの湿重量を測定し生活形群別に平均値を求めた。

スポアバッグの母藻量による効果の相違については、2005年1月19日に、ウニ除去を併用したA区でのスポアバッグ設置地点直近において、50cm×50cm方形枠3枠によって、アカモクの密度と現存量を求め比較した。なお、スポアバッグ単独のB区ではアカモクが極めて少なかったので比較は行わなかった。

- (2) ポーラスコンクリート製海藻礁による磯焼け修復  
海藻礁の設置は2004年9月26日に行った。設置した海藻礁は、幅1.95×1.95m、高さ0.7mで骨材粒形20mmのポーラスコンクリート製12基及び同型の従来コンクリート製12基である。水深4m帯及び8m帯にそれぞれ6基設置した。その後、2004年10、11月および翌2005年3月に着生した海藻の被度を測定した。大形動物は種毎に個体数を測定し密度に換算した。

## 【結果及び考察】

### 1 現地環境調査

実験漁場の9定点（図1）で調べた表層、3m層、5m層、10m層におけるT-Sダイアグラムを図2に示した。調査期間中において、水温は7.0～26.1℃の範囲で、塩分は28.6～33.4の範囲で推移した。すべての定点及び層を通して観測された濁度は0.8～5.7ppmであった。融雪期の3、5月には表層では塩分が低下するほか、濁度も高い傾向にあったが、長期的に継続

することはなかった。また、5 kmほど南に位置する小入川地先では、底層（水深4 m前後）においても塩分は一時的に29台まで低下するが、スギモク、フシズモク海中林が形成されている。<sup>2)</sup>したがって、淡水の影響については、海中林の形成を阻害するほどではないと考えられた。

## 2 技術実用化試験調査

### (1) ウニ除去及びスポアバッグによる磯焼け修復

各月において除去されたキタムラサキウニ（以下、ウニ）の個体数をA区とC区とに分けて図3に示した。除去されたウニは開始時点の6月では、A区で2,066個体、C区で1,044個体とA区で多かった。しかし、翌7月までに再増集し、除去されたウニはA区で、543個体、C区で974個体とC区で多かった。その後、再増集し除去されたウニは、A区において、9月までに著しく増加し、11月に減少したのに対し

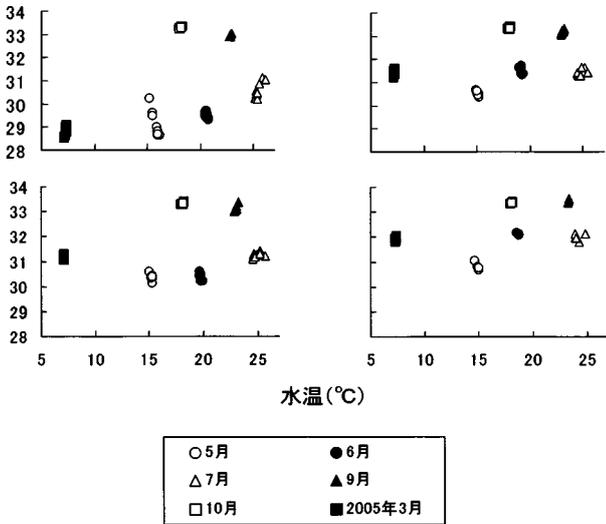


図2 実験漁場におけるT-Sダイアグラム

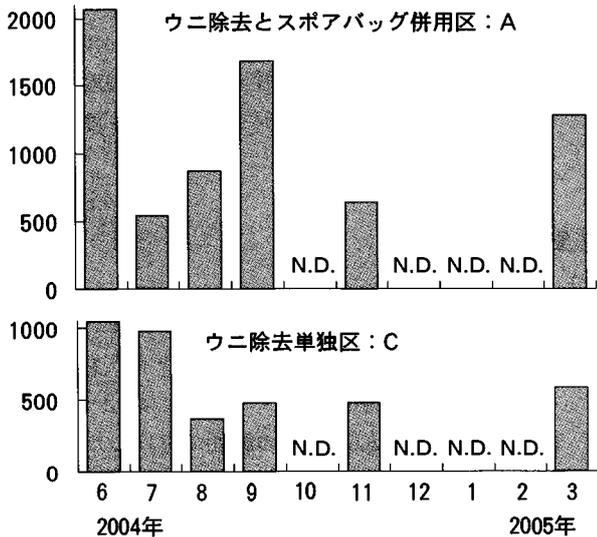


図3 除去されたウニの個体数の推移

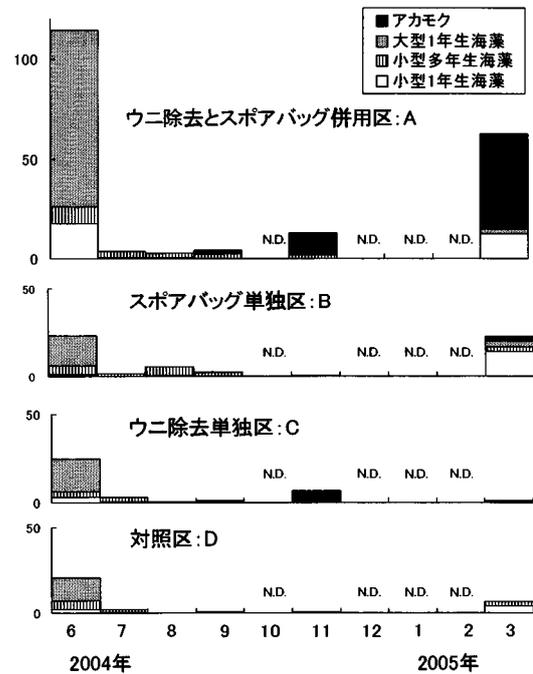


図4 各試験区における生活形群別海藻現存量の推移

て、C区ではほぼ横ばいで推移した。翌2005年3月にもA区で多かった。

調査期間中の各試験区における海藻現存量の推移を図4に示した。調査開始時の2004年6月では、いずれの区も現存量の大半をケウルシグサ（大型1年生海藻に分類）が占め、特にA区で多かった。しかし、7月にケウルシグサが消失して9月までは、いずれの区もすべての生活形を併せて6 g/m<sup>2</sup>以下と極めて少なかった。アカモクの発芽は8月から認められたが、調査期間中を通してD区には出現しなかった。11月におけるアカモクの現存量は、ウニ除去とスポアバッグを併用したA区で13g/m<sup>2</sup>と最も多く、次いで、ウニ除去のみを行ったC区の6.5g/m<sup>2</sup>、スポアバッグのみでウニを除去しなかったB区で0.3g/m<sup>2</sup>であった。アカモクは翌2005年3月までに、A区で48g/m<sup>2</sup>、B区では2 g/m<sup>2</sup>に達したが、C区では消失した。

これらのことから、当実験漁場において藻場を回復させるためには、ウニ除去とスポアバッグによる種苗供給の併用がもっとも効果が高く、ウニ除去単独あるいはスポアバッグ単独では明瞭な効果が得られないことが分かった。

次に、スポアバッグ母藻量と効果の検討を行った。2005年1月にウニ除去を併用したA区において、設置したスポアバッグ母藻量と着生したアカモクの密度および現存量を比較し図5に示した。これによれば、母藻量で2.5kg以下（藻体500g収容スポアバッグの個数で5個以下）では、アカモクは発芽するものの、群落の形成には至らなかった。一方、母藻量

5 kgで設置地点を中心とするおおむね半径3 mの範囲(約28㎡)に群落が形成された。これらのことから、ウニが分布する海底において、スポアバッグにより種苗を供給し藻場を回復させるには、ウニの除去も併用する必要があると考えられた。また、母藻量はアカモクの場合、30㎡の藻場回復に最大で5 kgと考えられる。

なお、調査期間中において、大型多年生ホンダワラ類の入植はいずれの区においても認められなかった。

(2) ポーラスコンクリート製海藻礁による磯焼け修復大形動物の密度を図6に示した。設置1か月後の2004年10月には、巻貝類、ヒトデ類、キタムラサキウニの増集が認められた。キタムラサキウニの密度

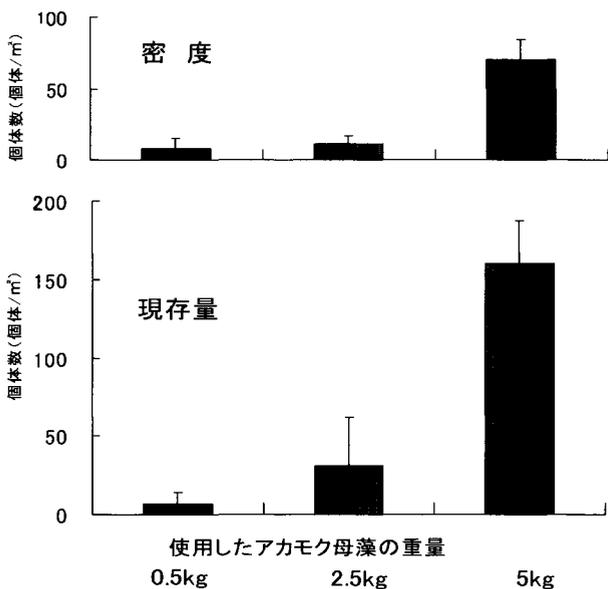


図5 スポアバッグの母藻量とアカモク密度および現存量

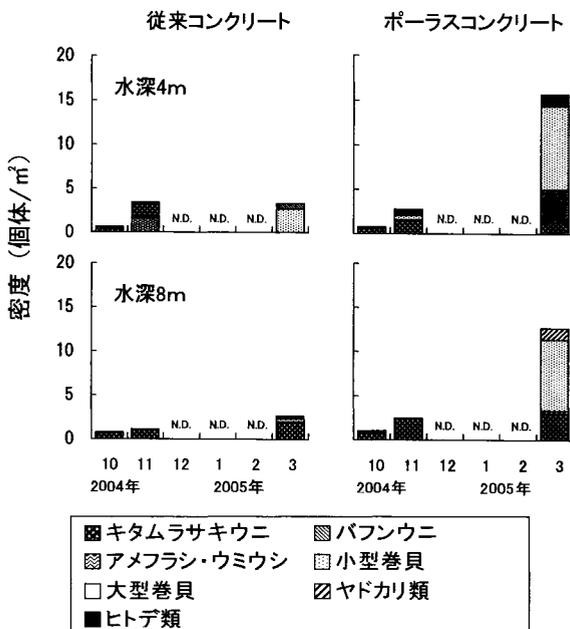


図6 海藻礁上における水深別の大型動物分布密度の推移

がもっとも高く、従来コンクリート礁の浅所で0.3個体/㎡、深所では0.8個体/㎡、ポーラスコンクリート礁の浅所で0.5個体/㎡、深所では0.8個体/㎡であった。その後、11月および翌2005年3月では、従来コンクリート礁の浅所では0~1.4個体/㎡の範囲で、深所では1.1~2.0個体/㎡の範囲、ポーラスコンクリート礁の浅所では1.3~1.5個体/㎡の範囲で、深所では2.4~3.0個体/㎡の範囲で推移した。ポーラスコンクリート礁において2005年3月には、浅所および深所ともに殻高1 cm前後の小型巻貝(エゾチグサガイと思われる。)の密度が上昇した。

各区の海藻礁上に着生した海藻(付着珪藻を含む)の被度の推移を図7に示した。設置から1か月後2004年10月では、いずれの海藻礁および水深帯でも付着珪藻が優占した。設置2か月後には殻状の無節サンゴモが入植した。その被度は深所では海藻礁によらず翌2005年3月までに上昇し優占した。これに対して、浅所では、1月にアナアオサなどの小型1年生海藻の入植を認め、それらの被度が3月まで上昇し優占した。小型1年生海藻の入植と優占する速度は、深所に比べて浅所で速かったが、現時点において、海藻礁の材質によりその速度に相違があるか否かの判断は難しい。今後、途中相を経て極相に至る遷移の進行過程を継続して追跡し判断する必要がある。

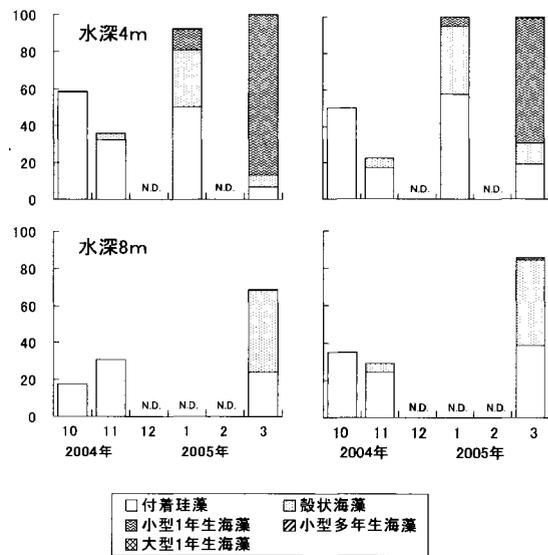


図7 海藻礁上における水深別の生活形群別海藻被度の推移

【参考文献】

- 1) (社) 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.
- 2) (社) 全国沿岸漁業振興開発協会.平成13年度特定魚種漁場整備開発調査(ハタハタ)1997: 1-112.

# 海の森健全化技術の確立研究

(ホンダワラ増養殖・エゴノリ養殖技術の開発)

甲本亮太・中林信康

## 【目的】

ホンダワラ (*Sargassum fulvellum*) の種苗生産においては、採苗後の基質を流海水の中のみで管理する従来の方法では、基質上の種苗の生長速度と密度に著しい差が生じるため、沖出しに用いる大型種苗の安定確保が困難な現状にある。

そこで、採苗した基質を水中から露出させ、上方から海水をかけ流すことにより、従来法に比べ生長速度を高め、種苗を基質上に均一に生育させる手法を検討した。

## 【方法】

試験は2004年3月から2005年5月にかけて行った。2004年3月に男鹿市双六地先で採取した藻体約5kg湿重(10個体)を、当センター内の2.4トン角形水槽で流水管理し、採苗に用いた。採苗は同年5月7、12、19日の3回行った(図1)。

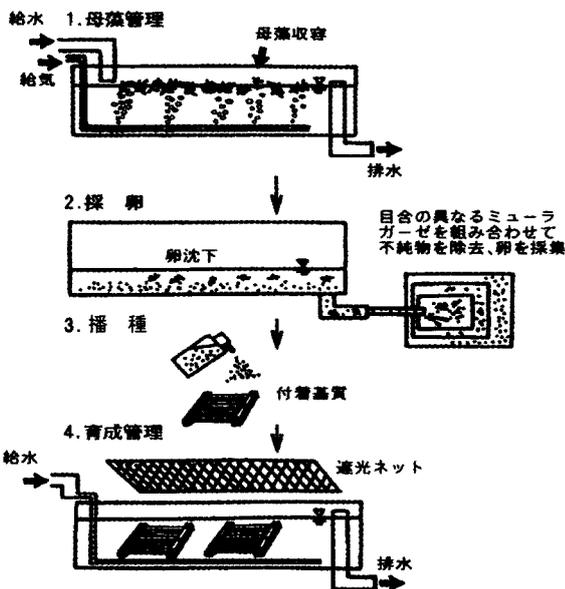


図1 ホンダワラ種苗の採苗手順

幼胚は体積法により計数後、角形水槽内に設置したFRP基質(図2;面積1,510cm<sup>2</sup>、以下基質と記す。)上にじょうろで散布した。

採苗後の基質は、水槽の底面に並べて水位を約10cmに維持し、水槽の一方から僅かに注水しながら同年6月まで管理し、幼胚を基質上に固着させた。この間に合計4回、同一の基質上に方形枠を3枠設置して内部の藻体を全て刈り取り、個体数と藻体長を測定した。

6月には、図2に示す試験区(以下、シャワー区)と対照区(以下、浸水区)を設定した。

シャワー区は、採苗した基質18枚を水槽の底面から20°の角度で傾斜させて設置し、塩化ビニール管(内径30mm、長さ4m)に開けた穴を通して海水を上方からシャワー状にかけ流すとともに水中から常に露出させた。注水量は基質1枚当たり約27リットル/分とした。

浸水区は、採苗した基質18枚を水槽底面と平行に置いて、塩化ビニール管(内径30mm、長さ4m)に開けた穴を通して水槽の底面両側から注水するとともに、水位を約10cmに維持した。注水量は基質1枚当たり約27リットル/分とした。

光条件については、両区とも飼育期間中を通して水槽上面を遮光シートで覆い、遮光率80~90%に調整した。また、採苗から8月までは基質上に珪藻が繁茂したため、1~2週間に1回ホースで海水を噴射して珪藻を除去した。

種苗の飼育期間については、葉状部を形成する時期(採苗~8月)までと、それ以降の期間に分け、それぞれの期間におけるシャワー条件及び浸水条件がその後の生長に及ぼす効果を調べるため、9月にはシャワー区の基質6枚を浸水区に移し(以下、「シャワー→浸水」区と記す)、また浸水区の基質6枚をシャワー区へ移した(以下、「浸水→シャワー」区と記す)。

各区の測定は、シャワー区と浸水区について1~3カ月に1回実施した。

藻体の採集と測定は、各区とも7月までは2×2cm方形枠を、8月からは5×5cm方形枠を用い、各区3枚の基質上に1枠ずつ、合計3枠設置して枠内の藻体を全て刈り取った。刈り取った藻体は全長を測定し、ホンダワラの形態別生活史(図3)に基づき生長段階を区別した。方形枠は常に種苗が生育している場所に設置し、後述する被度の測定値と併せて、基質当たりの個体数を次式により推定した。

$$\begin{aligned} (\text{基質当たり個体数}) &= (\text{平均被度}) \times (\text{基質面積}) \\ &\quad \times (25\text{cm}^2\text{当たりの平均個体密度}) / 2,500 \end{aligned}$$

一方、2005年5月における茎伸長期以降の生長段階の個体は、各区とも刈り取ったうち2~30個体だったことから、大型個体の平均全長を区間で比較するため、刈り取ったうち全長の大きい個体から30個体についてKruskal Wallis 検定を行い、有意差が認められた場合には、Scheffeの対比較により有意差検定を行った。

また、ほとんどの種苗が葉を形成し、藻体の投影面積

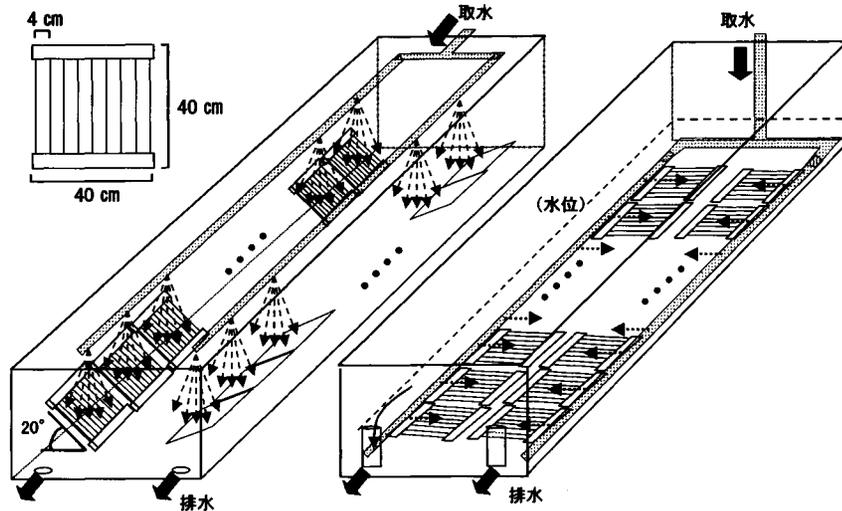


図2 試験に用いたFRP製採苗基質（左上）と試験区（左）及び対照区（右）

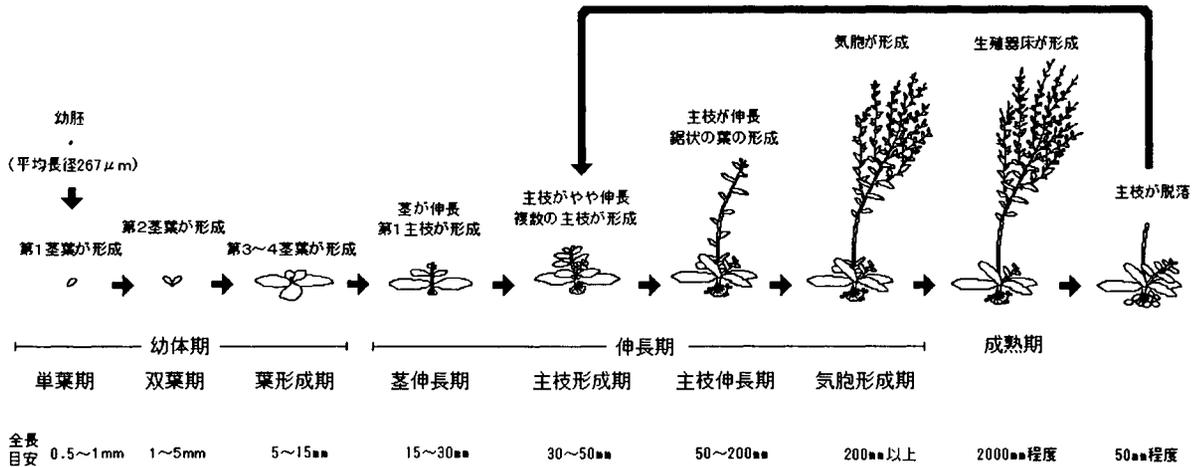


図3 形態から区分したホンダワラの生長段階

が評価できるようになった9月からは、各区から基質を3枚選び、それぞれの被度をブラウンプランケの被度階級に基づき求めて平均被度を算出した。

## 【結果】

(全長)

刈り取った種苗を、その形態に基づき各生長段階別に分け、それぞれの割合を図4に示した。

期間中に認められた生長段階は幼体期、茎伸長期、主枝形成期の3段階であった。浸水区では2004年12月まで幼体期のみから成り、1、2月には茎伸長期が認められ、以後その割合は増大傾向を示すとともに、5月には主枝形成期が認められた。シャワー区でも12月まで幼体期のみから成り、1月には茎伸長期に加えて主枝形成期が僅かに認められたものの、その後それらの割合は増大せず、

幼体期と茎伸長期のみから成った。「浸水→シャワー」区では、2005年2月まで幼体期のみから成り、5月に茎伸長期と主枝形成期が僅かに認められた。「シャワー→浸水」区では9月まで幼体期のみから成り、10月から茎伸長期、12月から主枝形成期が認められ、それらは5月にかけて増大傾向を示した。

この結果、2005年5月における茎伸長期と主枝形成期の合計が全体に占める割合は、浸水区で5.8%、シャワー区で0.7%、「浸水→シャワー」区で0.6%、「シャワー→浸水」区で11.9%となり、「シャワー→浸水」区で生長の速い個体が多くなる傾向を示した。

次に、刈り取ったうち全長の大きな個体から30個体の平均全長を、試験区ごとに図5に示した。

2004年5月に1.6mmだった種苗は6月下旬に5mmとなり、8月には浸水区で14.1mm、シャワー区で18.5mmとなっ

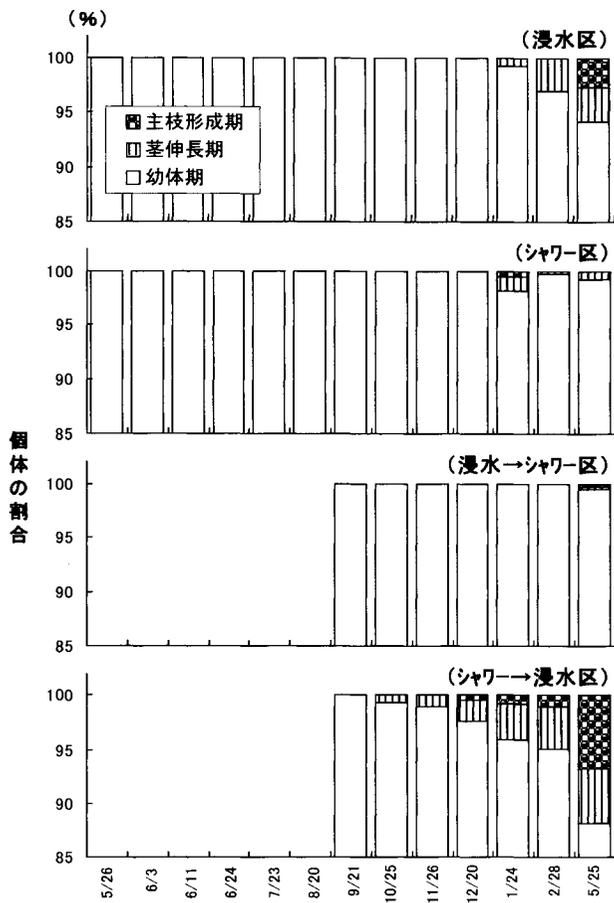


図4 生長段階別の個体の割合

た。その後は、浸水区では2005年2月まで緩やかに伸長し、2～5月は著しく伸長して40.2mmに達した。シャワー区では1月の28.9mmまで緩やかに伸長した後、5月まで増大しなかった。「浸水→シャワー」区では9月以降緩やかに伸長し、2005年5月には26.0mmとなった。「シャワー→浸水」区では2004年10月の36.4mmまで著しく伸長した後、2月までほとんど伸長せず、5月にかけて再び著しく伸長して46.0mmに達した。この結果、2005年5月における各区の大型個体の平均全長は、浸水区と「シャワー→浸水」区の間、及びシャワー区と「浸水→シャワー」区の間ではそれぞれ有意差が認められず、前述の2区は後述の2区に比べて有意に大型となった(いずれも $p < 0.01$ )。

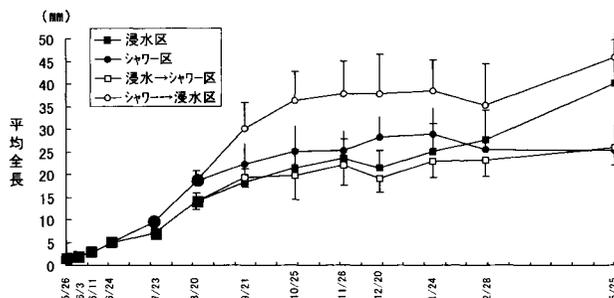


図5 最長30個体の平均全長 (縦棒は標準偏差)

(被度)

各試験区の平均被度を図6に示した。シャワー区と「シャワー→浸水」区では、測定期間中を通して平均被度が87.5%と最も高く、種苗は基質上を密に覆っていた。一方、浸水区と「浸水→シャワー」区では、2004年8月までに種苗が基質上で部分的に大きく脱落する箇所が生じた結果、前述の2区に比べて平均被度が低く推移し、浸水区では2月まで62.5%で推移した後、5月にかけて増大して79.2%、「浸水→シャワー」区では2月まで79.2%で推移した後、5月には70.8%となった。

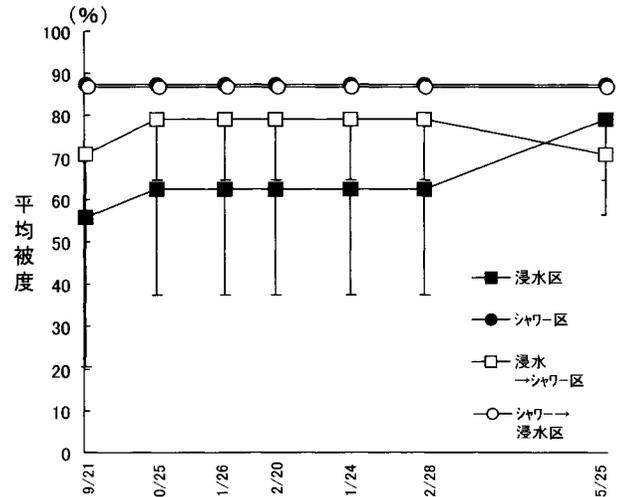


図6 平均被度 (縦棒は標準偏差)

(個体密度)

各区における25cm<sup>2</sup>当たりの平均個体密度を図7に示した。5～7月はいずれの基質上にも種苗がほぼ均一に発芽しており、基質一枚当たりの採苗数は33,000±15,000～42,000±14,000本と推定された。

各試験区の密度は7月まで480～590本/25cm<sup>2</sup>で推移した後、10月には76～100個体/25平方cmまで著しく減少した。その後は「シャワー→浸水」区では減少傾向を示し、他の3区では大きく減少しなかった結果、満1才となる5月には「シャワー→浸水」区で50個体/25cm<sup>2</sup>、他の3区で90～130個体/25cm<sup>2</sup>となった。

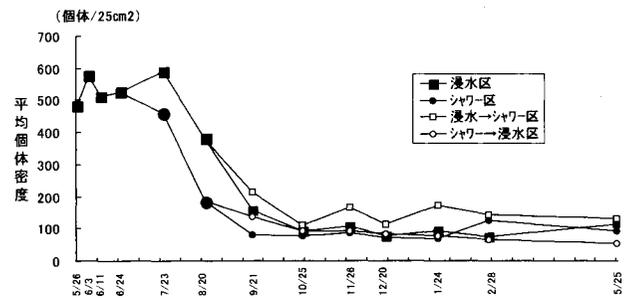


図7 平均個体密度

## 【考察】

本種の増養殖を実施する際は、採苗から約14ヵ月間陸上水槽で育成し、主枝伸長期に至った種苗を夏以降に沖出しすれば、翌年の春に高い割合で漁獲対象となるサイズまで生長することが明らかになっている<sup>1)</sup>。このため、陸上水槽での育成期間中に大型個体の割合をできる限り高める必要がある。

各試験区の平均個体密度と被度から推定される、基質当たりの個体数を図8に示した。2005年5月の個体数は、「浸水→シャワー」区で約5,600個体、浸水区で約5,500個体、シャワー区で約4,900個体、「シャワー→浸水」区で約2,700個体となり、茎伸長期と主枝形成期の割合が最も小さい「浸水→シャワー」区で最大となり、逆にそれらの割合が最も大きい「シャワー→浸水」区で最小となった。

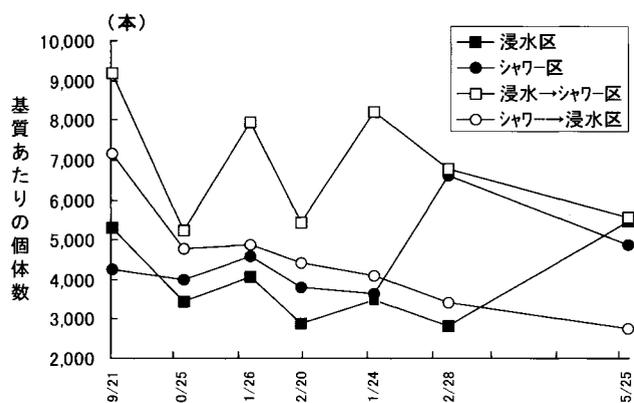


図8 平均密度と被度から推定される基質当たりの個体数

さらに、基質当たりの個体に占める各生長段階の個体数を各区で比較したところ（表1）、主枝形成期の本数は「シャワー→浸水」区、浸水区、「浸水→シャワー」区の順に多く、シャワー区では認められなかった。

表1 基質当たりの生長段階別の個体数（2005年5月）

	浸水区	シャワー区	浸水→シャワー区	シャワー→浸水区
幼体期	5,136	4,845	5,533	2,422
茎伸長期	165	35	14	140
主枝形成期	150	0	14	186

主枝形成期の個体数はその後の主枝伸長期の個体数を反映すると考えられることから、沖出しに適した主枝伸長期の個体が今後最も多くなるのは浸水区あるいは「シャワー→浸水」区であると考えられる。しかし、浸水区では、これまでも指摘したとおり幼体期に基質上の個体密度に部分的に著しい差が生じる場合がある。

従って、水槽での育成に際しては、採苗から1ヵ月間は浸水条件で流水管理して種苗を基質に固着させ、その

後は葉状部が展開する8月までシャワー条件で管理し、9月から再び浸水条件で流水管理すれば、基質上の密度を均一に保ちながら、より大型の個体の割合を高めることができ、沖出しに適した種苗を安定して生産することができると考えられる。

今回、常に種苗の大部分を占めた幼体期については、今後の生長段階の推移を調べ、主枝伸長期に至る可能性を見極めるとともに、基質への幼胚の散布密度を検討し、より効率的な種苗生産技術を確立する必要がある。

## 2 エゴノリ

### 【目的】

エゴノリ(*Campylaeophora hypnaeoides*)は、本県において食用海藻として重要な漁獲対象種であるが、漁獲量の年変動が大きいことから、本種を安定生産する養殖技術の確立が望まれている。そこで、エゴノリの人工採苗と種苗の沖出しによる養殖技術を検討した。

### 【方法】

採苗には男鹿半島西岸に位置する戸賀地先で1999年2月に採集したエゴノリを母藻とするF5個体を用い、桐原ら<sup>2)</sup>の方法により、2003年12月にクレモナ系に採苗した。

沖出しの際は、ポリエステル無結節網(2×4m;以下、養殖網と記す)1枚当たり、長さ5cmに切断した種糸を392カ所(14×28列)に固定し、2004年1月7日に戸賀湾内に設置した。

収穫の際には、養殖網を引き上げ陸上で養殖網上に付着する海藻を全て採集し、種ごとに湿重量を測定した後、80℃に設定した恒温乾燥器で重量が変化しなくなるまで乾燥して重量を測定した。

### 【結果及び考察】

沖出し時点での種糸上のエゴノリの平均全長は0.6mm、平均密度は2.80本/cmであった。2004年3月22日に行った潜水観察では、養殖網に直径20cmほどの十数個のエゴノリの塊を確認した。

収穫は2004年6月1日に行った。養殖網上の海藻類の現存量は、エゴノリが湿重量で2,409g、乾重量で361g、アミクサ(*Ceramium boydenii*)が湿重量で4,832g、乾重量で671g、その他にイトグサ属(*Polysiphonia sp*)とアナアオサ(*Ulva pertusa*)を合わせて湿重量で92g、乾重量で12gであり、現存量ではアミクサが最も多くなった。この他に養殖網上に付着していた主な生物はコケムシ類であり、イガイ類は確認できなかった。

2001年度から2003年度にかけて実施した試験区における、養殖網1枚当たりの海藻類の収穫量を表2に示した。養殖網に固定した種糸の総延長は、2001,2002年度は13.1

m、2003年度には19.6mであった。一方、養殖網一枚当たりの海藻類の収穫量は、エゴノリでは1,360g～3,150g（湿重）で推移したほかは、アミクサの現存量が多く、この期間中は1,750g～4,832g（湿重）の範囲で増大傾向を示した。このほかの海藻種の現存量は、エゴノリとアミクサに比べていずれも少なかった。

エゴノリの収穫時期については、実入りが良くなる7～8月まで養殖期間を長期化する必要があるが、6月下旬以降は養殖網へのムラサキガイの付着量が著しく増大することから、今後、その防除技術を開発する必要がある。

表2 2001年度から2003年度に実施した養殖試験の結果

収穫年月日	現 存 量			現 存 量
	(単位 g:上段:湿重量、下段:乾重量)			
	エゴノリ	アミクサ	その他	
2002年 5月30日	3,150	1,750		その他海藻はフクロノリ、イトグサ類、アナアオサ、ワカメ
	439	241	—	
2003年 6月27日	2,570	1,920	—	ムラサキガイの付着が著しい
	358	223	—	
" 7月16日	1,360	2,580	—	ムラサキガイの付着が著しい
	203	462	—	
2004年 6月1日	2,409	4,832	91.8	その他海藻はアナアオサ、イトグサ類 ムラサキガイの付着は認められない
	361	671	11.7	

【参考文献】

- 1) 三浦信昭、中林信康. 地域特産藻類増養殖技術開発試験 (ホンダワラ、アカモク). 平成10年度秋田県水産振興センター事業報告書 2000; 275～284.
- 2) 桐原慎二、能登谷正浩、有賀祐勝. 紅藻エゴノリの養殖. 藻類 1990; 38: 377～382.

# 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、1995年度から1999年度にかけて秋田県八森町岩館小入川地先に1.4ha、2002年度から2004年度にかけて同町横澗地先に1.6haの広域型増殖場（ハタハタ産卵場）がそれぞれ造成された。

本調査では、当増殖場を構成するコンクリート海藻礁上の大形ヒバマタ目褐藻類に産み付けられたハタハタの卵塊数を計数し、増殖場の効果を把握する。

## 【方法】

調査は2005年2月9日に行った。調査測線は岩館小入川地先ではL1～3の3本、横澗地先では1本をそれぞれ設定した（図1）。測線の長さはいずれも50mとし、測線を中心とする両側2mの範囲内に出現したハタハタ

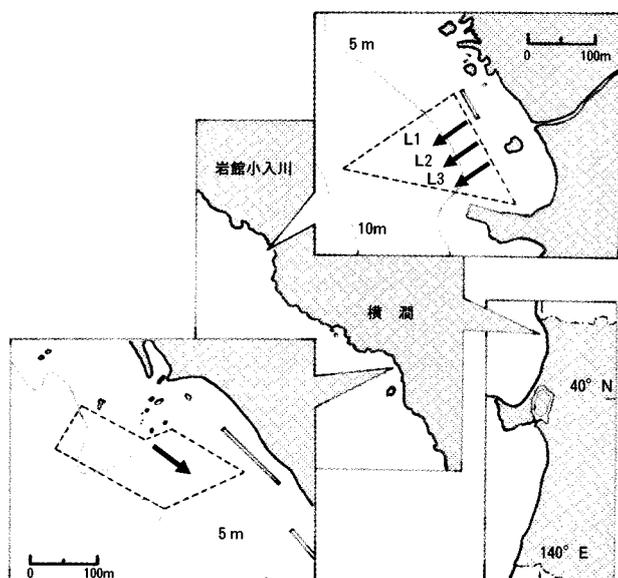


図1 調査海域

の卵塊数を計数した。また、それぞれの測線における植生を知るため、測線上にある海藻礁10基について、ブラウーブランケの被度階級により大形ヒバマタ目褐藻と小型海藻の別に被度の平均を求めた。なお、岩館小入川地先での被度は、L1及びL2で求めた。

増殖場内の推定総卵塊数は、次式により算出した。

推定総卵塊数 = (調査範囲に出現した総卵塊数 / 調査範囲面積) × 増殖場面積

## 【結果及び考察】

### 1. 増殖場内の卵塊数

#### (1) 岩館小入川地先

3本の測線の範囲に出現した総卵塊数は5,705個で

あった。調査範囲の面積は計600㎡で、卵塊の分布密度は9.5個/㎡であった。これに増殖場面積を乗じて、岩館小入川地先増殖場内の総卵塊数は133,000個と推定された（表1）。

表1 岩館小入川増殖場上における推定総卵塊数

調査年月	増殖場		直近天然産卵場における分布密度 (個/㎡)
	推定総卵塊数 (個)	分布密度 (個/㎡)	
2000年1月	21,353	1.6	12.6
2001年1月	30,812	2.3	4.1
2002年1月	76,300	5.5	21.1
2003年2月	424,200	30.3	231.8
2004年1月	193,200	13.6	39.4
2005年2月	133,000	9.5	調査せず

#### (2) 横澗地先

測線とその範囲外とも卵塊は認められなかった。

### 2. 増殖場の植生

両増殖場の植生を図2に示した。岩館小入川地先増殖場における大形ヒバマタ目褐藻は、スギモク、ジョロモク、フシスジモクが認められ、スギモクはL1にのみ出現した。それらの合計被度は、L1で39.5%、L2では32.2%と測線によって著しい相違は無かったが、L1ではフシスジモクで、L2ではジョロモクでの被度がそれぞれ高く、場所によって種組成が異なっていた。水深はL1では3.5m、L2では2.0mで水深の浅い場所でジョロモクが多い。したがって、場所に

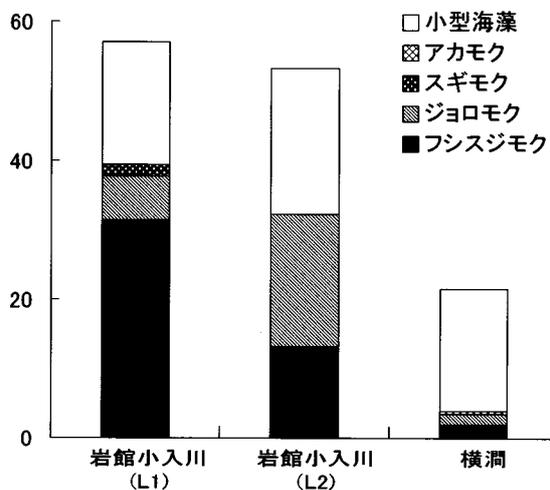


図2 岩館小入川および横澗増殖場上の海藻被度

よる種組成の相違は、水深による波動の違いが影響している可能性がある。

横澗地先で、ヒバマタ目褐藻はジョロモク、フシズジモク、アカモクが出現したが、いずれも被度は低く、合計被度でも4%と小入川地先に比べ著しく低かった。

これまで行われたハタハタ増殖場造成試験<sup>1)</sup>及び岩館小入川地先増殖場の効果調査<sup>2~4)</sup>では、海藻礁の設置から約2年で、大形ヒバマタ目褐藻の極相に達し、ハタハタが産卵することが確認されている。しかし、横澗地先増殖場では、同期間を経過しても大形ヒバマタ目褐藻の被度は低く、遷移段階はアミジグサ科褐藻と紅藻ツノマタが主体の小型多年生海藻が優占する途中相後期<sup>5)</sup>にあった。その結果、ハタハタの産卵は認められなかった。海藻礁の状況及び植生からみれば漂砂の影響は認められなかったので、大形ヒバマタ目褐藻の幼胚の供給量が少なかった可能性がある。

#### 【参考文献】

- 1) (社)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)1997:1~112.
- 2) 中林信康. 岩館小入川地区広域型増殖場効果調査. 平成11年度秋田県水産振興センター事業報告書2001:186.
- 3) 中林信康. 岩館小入川地区広域型増殖場効果調査. 平成12年度秋田県水産振興センター事業報告書2002:194-195.
- 4) 中林信康. 岩館小入川地区広域型増殖場効果調査. 平成13年度秋田県水産振興センター事業報告書2003:234.
- 5) 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.

# マリノベーション推進事業（鋼製イワガキ増殖礁の開発）

山 田 潤 一

## 【目的】

天然岩礁及び増殖礁では、一度イワガキを漁獲した基質面への再付着率は低い。このため、鋼材の特性である錆を利用して、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（以下「試験礁」とする。）の可能性を検討することとした。

試験礁の製作及び設置について日鐵建材工業株式会社が、試験礁の効果などの調査については水産振興センターが担当した。

## 【方法】

- 1 実施期間 2004年8～10月
- 2 実施場所 金浦町の地先海域
- 3 調査方法

2000年9月13日に金浦地先の水深6mの海域に試験礁を設置し、毎年8月に潜水調査を行っている。試験礁の構造については図1に示したが、基質となる鉄板の表面は以下に示すとおりTYPE1～4までの4部位に分け、3通りの処理を行った。

TYPE1及び2：表面処理を全く施さない鉄板

TYPE3：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

TYPE4：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

TYPE1については、上面を6分割し、設置から1年経過するごとに1又は2区画の表面剥離を行って、再付着の様子を調査した。TYPE2～4については、海中に設置後、付着したイワガキは漁獲サイズになるまで放置し、成長、脱落、鋼材の腐食状況を調査した。なお、比較のため、同時期にイワガキ増殖事業により隣接設置されたコンクリート製イワガキ増殖礁（以下「AK-4礁」（図2）とする。）についても同様に調査した。

本年の調査は8月25日に行い、TYPE1～4の上面、支柱それぞれ3ヵ所について、25cm×25cm方形枠内に生息するイワガキ数を計数した。また、TYPE1から剥離したイワガキ個体のサイズを測定し、1区画の表面をスクレパーにより剥離した。さらに、前年度までに表面剥離した部位へのイワガキの付着数と全高を測定した。AK-4礁についても同様に調査した。ただし、サイズの測定は、ランダムに採集した個体を用いた。また、2003年8月25日と10月8日に隣接した平

板ブロック（200×200×50cm）に水平に2枚、垂直に2枚張り付けた新しい鉄板（45×45×3.2mm）へのイワガキの付着状況を調査した。なお、試験礁上面TYPE1の全面（0.6864㎡）と試験礁の周辺（5㎡）において底生生物を採取した。

## 【結果及び考察】

### 1) イワガキの着生状況

8月25日に調査した試験礁とAK-4礁におけるイワガキの生息密度とサイズ及びその経年変化を表1、2に、試験礁におけるイワガキの付着状況を図3に示した。

（生息密度）

表1に示したようにイワガキの生息密度は、試験礁では平均283個/㎡と高く、部位別では251～350個/㎡の範囲で部位による生息密度の差は小さかった。一方、AK-4礁は平均186個/㎡と低いうえ、部位別では0～373個/㎡とばらつきが大きく、上方ほど生息密度は低かった。

生息密度を2001年と2004年を比較すると、試験礁が1,807個/㎡から283個/㎡へと15.7%に減少したのに対し、AK-4礁が2,553個/㎡から186個/㎡へと7.3%に減少しており、生残率は試験礁の方が高かった。

（生息状況）

試験礁のTYPE1では、再付着試験のために剥離した部位以外はイワガキが高密度で生息していた。TYPE2、3、4については、イワガキの付着位置は前年の調査時とほぼ同様であり、時化による脱落や死亡は無かったものと推察された。イワガキが付着していない基質面は、鉄錆が浮き出ており、その上に浮泥が堆積していた。

AK-4礁では、上面ほど生息密度は低かった。特に最上段と2段目ではフジツボが優占しておりイワガキの生息は認められなかった。

（サイズ）

イワガキのサイズの推移を表2に示した。試験礁ではTYPE1の上面6分の1の面積で剥離したイワガキは生存貝は32個体、斃死殻は16個体であった。生残貝の平均全高は131.5mmであった。同時に採取したAK-4礁での平均全高が109.8mmであり、比較すると21.7mmほど大きかった。平均全重量については、試験礁が163.7gで、AK-4礁の133.6gに比べると30.1gほど重かった。試験礁ではAK-4礁に比べると成長が良かったが、これは施設設置後1年経過した初期

(2001年8月)の生育密度が試験礁で低かったことに起因するものと推察される。

## 2 剥離面へのイワガキの再付着状況

試験礁の基質の表面を剥離した面へのイワガキの再付着の状況を表3に示した。2001年の剥離面では平均全高96.3mmのイワガキを前年同様8個(69.9個/m<sup>2</sup>)を認めた。2002年の剥離面には2003年に新たに着生したと推察される全高22.2mmのイワガキを9個(78.7個/m<sup>2</sup>)を確認した。2003年の8月28日剥離面では全高22.6mmのイワガキが15個(131.1個/m<sup>2</sup>)、10月7日剥離面では40個(349.7個/m<sup>2</sup>)を認めた。一方、AK-4礁においては2001年、2002年の剥離面での再付着は認めなかったが、2003年の剥離面では全高21.2mmのイワガキを10個(100.0個/m<sup>2</sup>)を確認した。

剥離面へのイワガキ再付着の密度は、試験礁ではAK-4礁に比べるとやや高い傾向が認められたものの、表1に示したとおり新規に基質を投入し1年経過した2001年の場合の初期の生育密度(試験礁1,807個/m<sup>2</sup>、AK-4礁2,553個/m<sup>2</sup>)と較べると、その密度は1/25~1/5程度であった。

## 3 新たに設置した鉄板へのイワガキの再付着状況

2003年に試験礁に隣接した平板ブロック(200×200×50cm)に新たに設置(ボルト固定)した鉄板(45×45×0.32cm)へのイワガキの着生状況について表5に

示した。1年経過した今回の調査では、水平面に2枚、垂直面に2枚固定した鉄板のうち、水平面に固定した1枚は流失していた。イワガキは垂直面に固定した1枚に全高20mmの個体が1個(5個/m<sup>2</sup>)のみ着生していた。他の2枚については着生は認められなかった。

## 4 底生生物調査

試験礁の上面(TYPE1)と試験礁周辺で採取した底生生物の種類と重量を表6に示した。主な出現生物は、試験礁ではレイシガイであり、試験礁周辺ではコシダカガンガラ、オオコシダカガンガラであった。レイシガイはイワガキの食害種として知られているが、試験礁では736個/5m<sup>2</sup>で周辺域3個/5m<sup>2</sup>に比べ、200倍以上と高密度であった。なお、レイシガイは殻高6mm程度の小型のイワガキを捕食することが確認されている(山田:2005)ことから、イワガキの再付着に関しては、着生基質の条件とともに、着生初期のレイシガイによる食害の影響が関与していることも考えられるため、今後詳細な検討が必要であると推察された。

## 5 参考文献

山田潤一(2005):イワガキ資源の持続的利用に関する研究、平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書。

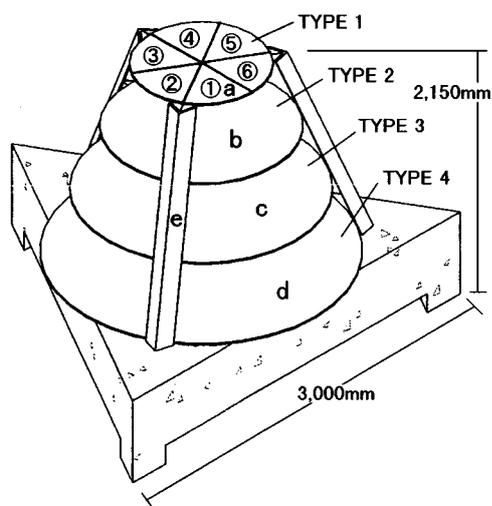


図1 試験礁構造図

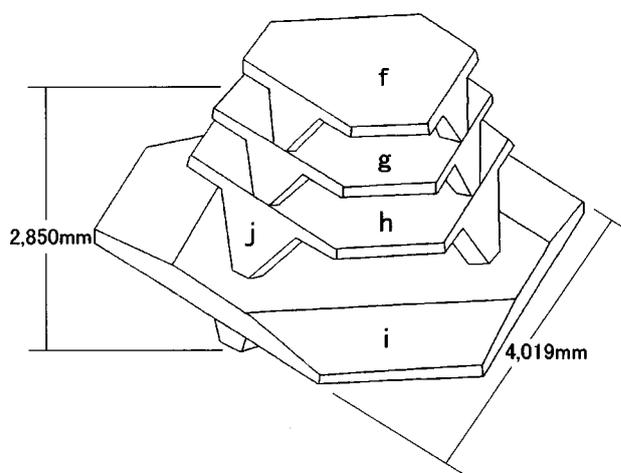


図2 「AK-4礁」構造図

- TYPE 1・2 : 表面処理を施さない鉄板
- TYPE 3 : 海水により錆を進行させた後、表面の錆を剥離した鉄板
- TYPE 4 : 海水により錆を進行させた鉄板

※ a~j は、イワガキ生息密度測定部位

表1 イワガキ生息密度の推移

(個/㎡)

試験区	2001年8月10日		2002年8月19日		2003年8月28日		2004年8月25日		
	平均±SD	N	平均±SD	N	平均±SD	N	平均±SD	N	
試験礁	TYPE 1 (a)	2,000±361	3	662.4±98.4	5	403.2±77.1	5	350±173	2
	TYPE 2 (b)	1,867±252	3	428.8±42.9	5	310.4±44.7	5	251±9	3
	TYPE 3 (c)	1,900±200	3	604.8±34.7	5	480.0±58.8	5	272±42	3
	TYPE 4 (d)	1,333±321	3	432.0±121.3	5	339.2±71.0	5	277±24	3
	支柱 (e)	1,933±58	3	563.2±59.2	5	352.0±77.6	5	267±40	3
	全平均	1,807±333	15	538.2±119.5	25	377.0±86.3	25	283±39	15
AK-4礁	最上段 (f)	2,600±400	3	51.2±20.9	5	0.0±0.0	5	0.0±0.0	3
	2 段 (g)	3,167±153	3	22.4±24.3	5	12.8±20.9	5	0.0±0.0	3
	3 段 (h)	2,900±600	3	230.4±73.8	5	224.0±77.6	5	251±24	3
	最下段 (i)	2,233±611	3	726.4±182.3	5	550.4±60.5	5	373±9	3
	側面 (j)	1,867±416	3	142.4±113.8	10	184.0±159.0	6	304±48	3
	全平均	2,553±621	15	219.2±259.7	30	193.8±215.3	26	186±175	15

※ 人為的又は自然に表面剥離した部位は測定の対象としていない。

表2 イワガキサイズの推移

調査月日	試験区	全高 平均±SD (mm)	殻高 平均±SD (mm)	殻長 平均±SD (mm)	殻幅 平均±SD (mm)	全重量 平均±SD (g)	N
2001/8/10	試験礁	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
2002/8/19	試験礁	81.1±17.4	69.4±13.6	43.0±9.8	26.8±6.6	41.2±16.8	67
	AK-4礁	67.1±11.3	61.9±11.0	46.5±12.4	21.3±5.8	31.6±10.8	40
2003/8/28	試験礁	108.2±17.9	88.4±12.9	54.9±8.6	36.2±7.6	102.1±32.3	50
	AK-4礁	84.1±14.3	75.8±13.0	50.9±9.2	31.7±7.0	69.7±27.3	39
2003/10/7	試験礁	107.9±13.8	85.1±9.4	56.7±10.0	36.3±9.2	104.6±33.1	32
2004/8/25	試験礁	131.5±17.6	107.6±19.8	58.0±9.4	29.8±7.2	163.7±47.8	32
	AK-4礁	109.8±12.2	97.0±12.0	60.0±12.7	26.5±6.4	133.6±39.7	40

※ 試験礁は表面剥離試験で除去した個体、AK-4礁はランダムに採集した個体

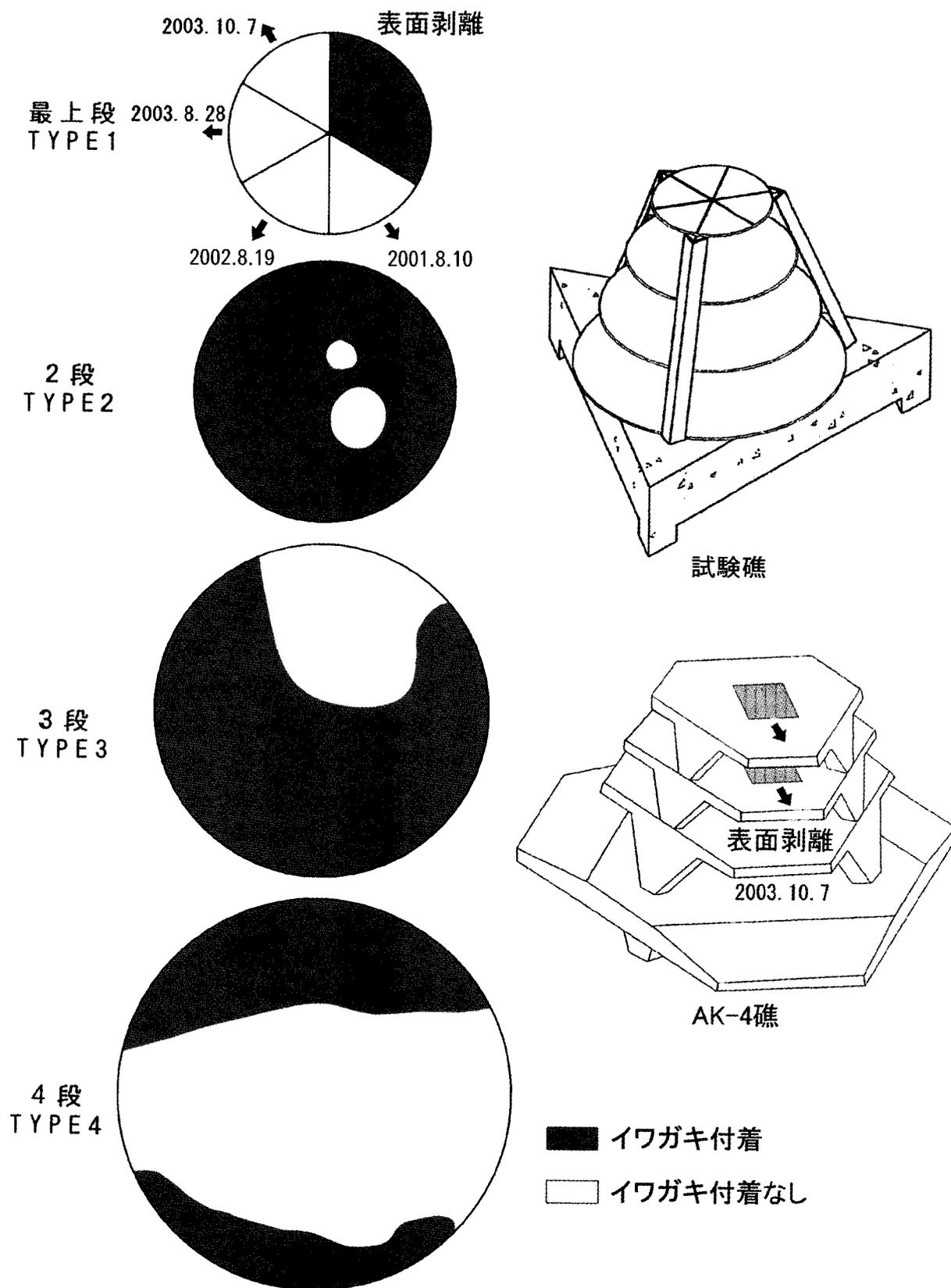


図3 試験礁におけるイワガキ付着状況 (2004年8月25日調査)

表3 試験礁における表面剥離後のイワガキ付着状況

測定日 剥離日			2002/8/19	2003/8/28	2004/8/25	2004/10/8
2001/8/10	生存個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )	8	8	8	8
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )	69.9	69.9	69.9	69.9
	全高	(mm)	29.3±7.1	71.9±9.9	93.1±13.2	96.3±12.4
	斃死個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )	0	0	0	0
2002/8/19	生存個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )		3	0	9
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )		26.2	0	78.7
	全高	(mm)		31.0±5.3	—	22.2±4.4
	斃死個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )		0	0	0
2003/8/28	生存個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )			2	15
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )			17.5	131.1
	全高	(mm)			16.5±2.1	22.6±4.1
	斃死個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )				4
2003/10/7	生存個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )			11	40
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )			96.2	349.7
	全高	(mm)			26.5±6.8	25.1±4.8
	斃死個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )				6
2004/8/25	生存個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )				
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )				
	全高	(mm)				
	斃死個体数	(個/0.1144m <sup>2</sup> )				

表4 AK-4礁における表面剥離後のイワガキ付着状況

測定日 剥離日			2002/8/19	2003/8/28	2004/8/25	2004/10/8
2001/8/10	生存個体数	(個/0.1m <sup>2</sup> )	0	0	0	0
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0
	全高	(mm)	—	—	0	0
	斃死個体数	(個/m <sup>2</sup> )	3	6	—	—
2001/10/9	生存個体数	(個/0.1m <sup>2</sup> )	3	0	0	0
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )	30	0	0	0
	全高	(mm)	35.1±5.9	—	0	0
	斃死個体数	(個/m <sup>2</sup> )	3	3	—	—
2002/8/19	生存個体数	(個/0.1m <sup>2</sup> )		3	0	0
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )		30	0	0
	全高	(mm)		10.0±1.7	—	—
	斃死個体数	(個/m <sup>2</sup> )		9	—	—
2003/8/28	生存個体数	(個/0.1m <sup>2</sup> )			2	10
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )			20	100
	全高	(mm)			19.0±1.0	21.2±4.9
	斃死個体数	(個/m <sup>2</sup> )			1	23

表5 試験礁に新たに設置した鉄板へのイワガキ付着状況

設置日		測定日		2004/8/25	2004/10/8
		生存個体数 (個/0.2m <sup>2</sup> )	生存密度 (個/m <sup>2</sup> )		
2003/10/7 (垂直)	生存個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		1	1
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )		5	5
	全高	(mm)		20	20
	斃死個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		0	0
2003/10/7 (垂直)	生存個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		0	0
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )		0	0
	全高	(mm)		—	—
	斃死個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		0	0
2003/10/7 (水平)	生存個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		0	0
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )		0	0
	全高	(mm)		—	—
	斃死個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		0	0
2003/10/7 (水平)	生存個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )		流失	流失
	生存密度	(個/m <sup>2</sup> )			
	全高	(mm)			
	斃死個体数	(個/0.2m <sup>2</sup> )			

表6 底生生物の出現状況

水深		試験礁上面 (TYPE1)		試験礁周辺
		4.5m	6.5m	
調査面積		0.6864m <sup>2</sup>	(5m <sup>2</sup> 換算値)	5m <sup>2</sup>
レイシガイ	個	101	736	3
	g	503	3,664	11
サザエ	個	3	22	1
	g	147	1,071	35
オオコシダカガンガラ	個	0	0	9
	g	0	0	142
コシダカガンガラ	個	0	0	28
	g	0	0	168
ウラズガイ	個	0	0	2
	g	0	0	6
ホンヤドカリ科	個	2	15	4
	g	8	58	8

# アワビ放流効果調査

中 林 信 康

## 【目的】

現在行われているアワビ放流事業の効果及び漁場を調べ、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】

### 1 放流事業効果調査

調査は秋田県漁業協同組合南部総括支所管内（県南部地区）の4地区で実施し、漁期である2004年7月から8月にかけて計12回の市場調査を行った（表1）。

表1 調査月日

地区名	7月			8月		
	8日	9日	26日	11日	26日	27日
平 沢						
金 浦	○		○ (平沢混み)	○	○	○
象 潟		○	○	○	○	
上 浜		○	○		○	

水揚げされた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、人工員とする。）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員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員がすべて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 「やせアワビ」調査

県南部地区では2002年以降、外観的に軟体部の厚さが薄い「やせアワビ」が出現している。これが県南部地区に限定した現象であるか否かを知るため、2004年8月9日から11日にかけて、男鹿半島畠、本荘市松ヶ崎（投石漁場）及び金浦漁場で水揚げされたエゾアワビ（人工員）の肥満度（肥満度＝殻長/体重 $\times 104$ ）を求め比較した。また、松ヶ崎では同年8月9日、金浦で同月11日、畠では同年10月7日に、漁場の水深1～6mの範囲で、50cm $\times$ 50cm方形枠それぞれ、4、28、17枠によって海藻の現存量を求め、肥満度と比較した。また、県南部地区金浦と象潟における7月上旬漁期での肥満度（人工員）の経年変化を調べた。

## 【結果及び考察】

### 1 放流事業効果調査

調査個体に占める人工員の出現割合を表2に示した。また、漁期間のアワビ漁獲量及び金額を表3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2.2%であった。

表2 人工員の出現割合

地区名	7月				8月			
	調査数 (個体)	人工	天然 (%)	不明	調査数 (個体)	人工	天然 (%)	不明
金浦(平沢混み)	266	29.3	69.9	0.8	260	33.5	60.8	5.8
象 潟	284	32.7	65.8	1.4	268	44.8	54.1	1.1
上 浜	195	29.7	69.7	0.5	19	15.8	84.2	-

表3 2004年漁期におけるアワビの漁獲量と額

地区名	7月		8月		合計	
	量	額	量	額	量	額
平 沢	127	786	58	348	185	1,134
金 浦	760	4,706	312	1,855	1,072	6,561
象 潟	4,587	28,242	1,840	11,137	6,427	39,379
上 浜	451	2,609	346	1,972	797	4,581
合 計	5,925	36,343	2,556	15,312	8,481	51,655

8月からは入り会い操業となるため、7月の人工員の漁獲割合を、漁期を通じた県南部地区全体における人工員の漁獲割合とみなした。次いで、7月の各地区の人工員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地区全体における人工員の漁獲割合を求めた。これによれば、人工員の漁獲割合は32.4%と推定された。

総漁獲量（8,481kg）、平均体重（149g）ならびに人工員の漁獲割合（32.4%）から、総漁獲個体数と人工員個体数を求めると、それぞれ56,919個体および18,442個体と推定された。これらの人工員が、すべて4年前の2000年に放流されたものとみなせば回収率は3.4%が得られた。総漁獲金額は51,656千円で、うち人工員の漁獲金額は16,737千円と推定され、その値を4年前の放流経費で除して投資効果指数0.57を得た（表4）。これは、1985年の調査開始以降でもっとも低い値であるとともに初めて1を下回った。

### 2 「やせアワビ」調査

漁場の海藻現存量は、畠で最も多く大型多年生海藻が698g/m<sup>2</sup>とほとんどを占めた。松ヶ崎と金浦ではいずれも500g/m<sup>2</sup>前後であるが、組成が異なり金浦では

表4 県南部地区におけるアワビ漁獲量および放流効果の経年変化

年	漁獲量								放流量		回収		
	天然貝・人工貝込み				うち人工貝				年	放流数 (千個)	放流経費 (千円)	回収率 (%)	投資効果 指数
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	平均重量 (g/個)	漁獲個数 (個)	混獲率 (%)	漁獲個数 (個)	漁獲金額 (千円)					
	A	B	C=B/A	D	E=A/D	F	G=E*F	H=B*F	I	J	K=G/I	L=H/J	
1982	12,606	51,688	4,100	160 <sup>*1</sup>	78,788	—	—	—	1978	40 <sup>*2</sup>	750 <sup>*2</sup>	—	—
1983	10,890	44,880	4,121	160 <sup>*1</sup>	68,063	—	—	—	1979	38 <sup>*2</sup>	3,445 <sup>*2</sup>	—	—
1984	7,743	43,494	5,617	160 <sup>*1</sup>	48,394	—	—	—	1980	17 <sup>*2</sup>	2,074 <sup>*2</sup>	—	—
1985	5,291	25,038	4,732	160 <sup>*1</sup>	33,069	64.9	21,462	16,250	1981	25 <sup>*2</sup>	2,050 <sup>*2</sup>	85.8	7.93
1986	8,695	40,958	4,710	160 <sup>*1</sup>	54,344	44.5	24,183	18,226	1982	37 <sup>*2</sup>	3,810 <sup>*2</sup>	65.3	4.78
1987	7,478	48,151	6,439	160 <sup>*1</sup>	46,738	48.2	22,527	23,209	1983	55 <sup>*2</sup>	3,155 <sup>*2</sup>	41.0	7.36
1988	9,877	69,356	7,022	160 <sup>*1</sup>	61,731	37.7	23,273	26,147	1984	43 <sup>*2</sup>	2,390 <sup>*2</sup>	54.1	10.94
1989	9,316	73,459	7,885	160 <sup>*1</sup>	58,225	36.8	21,427	27,033	1985	121 <sup>*2</sup>	1,127 <sup>*2</sup>	17.7	23.99
1990	12,303	104,566	8,499	160 <sup>*1</sup>	76,894	37.9	29,143	39,631	1986	140 <sup>*2</sup>	3,738 <sup>*2</sup>	20.8	10.60
1991	10,680	105,381	9,867	160 <sup>*1</sup>	66,750	37.0	24,698	38,991	1987	71 <sup>*2</sup>	4,214 <sup>*2</sup>	34.8	9.25
1992	8,203	85,657	10,442	160 <sup>*1</sup>	51,269	38.8	19,892	33,235	1988	149 <sup>*2</sup>	4,440 <sup>*2</sup>	13.4	7.49
1993	7,309	79,960	10,940	160 <sup>*1</sup>	45,681	47.4	21,653	37,901	1989	227	12,788	9.6	2.96
1994	5,970	61,236	10,257	160 <sup>*1</sup>	37,313	80.8	30,149	49,479	1990	361	24,566	8.4	2.01
1995	8,820	78,959	8,952	163	54,110	73.0	39,501	57,640	1991	727	30,411	5.4	1.90
1996	9,799	101,171	10,325	162	60,488	57.3	34,659	57,971	1992	827	30,903	4.2	1.88
1997	10,668	79,930	7,492	171	62,388	56.3	35,124	45,001	1993	699	30,952	5.0	1.45
1998	13,876	86,551	6,237	172	80,674	61.4	49,534	53,143	1994	743	30,879	6.7	1.72
1999	18,798	162,592	8,649	180	104,433	46.5	48,561	75,605	1995	582	26,595	8.3	2.84
2000	17,359	131,664	7,585	174	99,766	39.8	39,707	52,402	1996	631	25,920	6.3	2.02
2001	16,769	144,542	8,619	167	100,416	47.3	47,497	68,369	1997	604	32,190	7.9	2.12
2002	14,507	80,491	5,548	163	89,002	41.3	36,758	33,243	1998	584	31,010	6.3	1.07
2003	16,476	116,406	7,065	158	104,278	36.1	37,645	42,023	1999	548	28,490	6.9	1.47
2004	8,481	51,656	6,091	149	56,919	32.4	18,442	16,737	2000	537	29,142	3.4	0.57

\*1は仮数値、\*2は、水産庁・日本栽培漁業協会・栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)～資料編～各年度版より引用した。

アミグサ科やソゾ属など植食動物に対する防御物質としてテルペン類を生産する種<sup>1)</sup>で多く、松ヶ崎では同物質を生産しないツノマタなどで多かった(図1)。肥満度は、大型多年生海藻あるいは防御物質を生産し

ない海藻が優占した畠と松ヶ崎とで、金浦より高かった(図2)。金浦と象潟における肥満度の経年変化は、1994年から2000年にかけて上昇し、その後2004年まで下降した(図3)。漁場の海藻によって肥満度が異なることと、金浦と象潟での肥満度が傾向的な変化を示すことからすれば、金浦と象潟を主体とする県南部地区漁場では、餌料となる海藻群落に変化があった可能性がある。今後は、漁場の海藻群落のモニタリングを通してアワビ資源の動態を把握する必要がある。

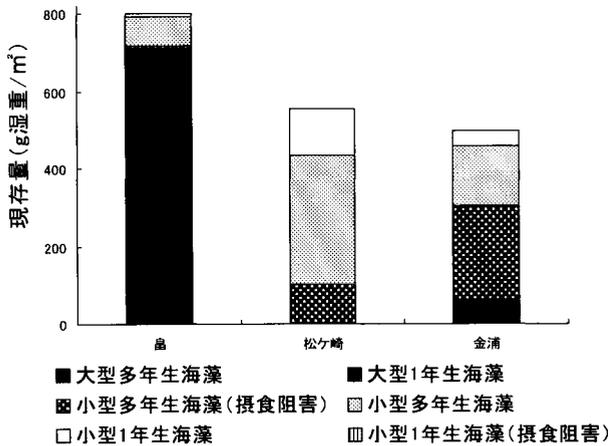


図1 漁場別の海藻現存量

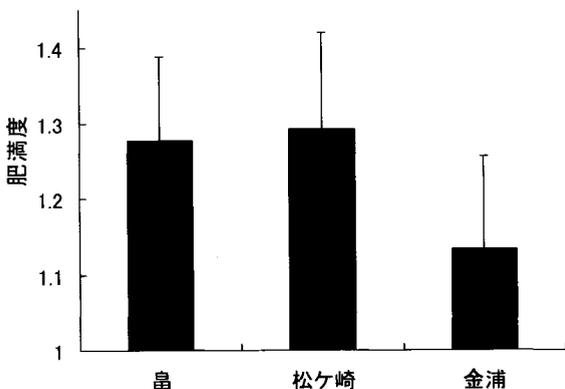


図2 漁場別の肥満度(平均値と標準偏差)

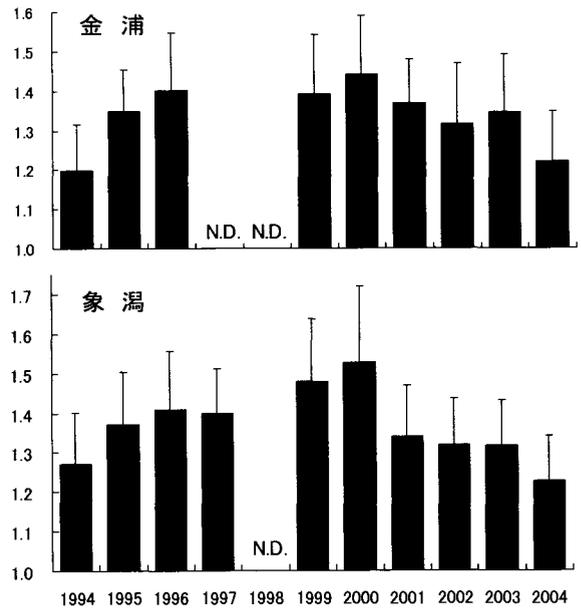


図3 金浦と象潟における肥満度(平均値と標準偏差)の経年変化

【参考文献】

- 1) 谷口和也、蔵多一哉、鈴木 稔. 海藻のケミカルシグナル. 化学と生物 1994; 32: 434-442.

# 男鹿市藻場回復事業（水島地区）

中 林 信 康

## 【目 的】

秋田県男鹿市入道崎水島におけるエゾアワビ放流事業では、1984年以降、1997年と1998年を除いて毎年7,000～24,000個の人工種苗が放流されている。なお、1997年と1998年には、それぞれ80,000個と74,000個の大量放流が行われている。しかし、アワビ類漁獲量（メガイ含む）は1987年の1,464kgを最高とし、1989年には387kgへと激減した。それ以降は179～421kgの範囲で推移している。また、2002年には253kgであり放流事業の効果が明確ではない。そこで、水島漁場が放流漁場として適当か否かを調べ、放流事業の効果向上のためには、どのような方策が必要かを明らかにする。

なお、本事業は2003年と2004年の2か年で実施されたものであり、ここでは2か年を総括し報告する。

## 【方 法】

### 1 水島東側漁場（主放流漁場）と南側漁場の状況

放流はこれまで水島の東側漁場で行われていたが、最近では同島の南側へも放流されている（図1）。ここでは、これら2か所のいずれが放流漁場として適しているのかを調べた。いずれの漁場も、概観的な観察では、汀線付近には不動の岩石（長径50～100cm）と大礫（30～50cm）が集積しているが、漸深帯になると所々に起伏のある岩盤が広がり、不動の岩石と大礫が点在する場所である。水深15m以浅に砂質帯は分布しない。



図1 調査地点

#### (1) 海藻群落の状況

2003年9月2日に東および南側の各漁場において、それぞれA、Bの調査線を設けた（図1）。各調査

線上の水深0.5m、2m、4m、6m、8m、10m地点に調査点を設け、各地点50cm×50cm方形枠3枠によって、海藻を採集した。海藻は種毎の湿重量を測定した。

#### (2) アワビの成長と成熟度係数

2003年8月24日に、東側漁場と南側漁場とで区別して漁獲されたアワビについて、殻長を測定するとともに、一部は藤井らの方法<sup>1)</sup>に従い殻表面の輪紋数から年齢を査定した。また、各輪紋部での殻長を測定し、年齢と殻長との関係を調べた。また、猪野らの方法<sup>2)</sup>に従い成熟度係数を求めた。

#### (3) アワビの分布

2003年7月3日および7日に、これまで主に放流が行われていた東側漁場において、アワビの分布を調べた。調査は汀線付近から沖出し方向に長さ50mの調査線を5本（L1～L5）設けて行った（図1）。各調査線上では基点から5m毎に水深を測定するとともに、アワビについては調査線を中心とする幅2mの範囲で基点から5m毎に出現した個体数と個体毎に殻長を測定した。

### 2 水島漁場における放流効果

2003年は7月18日、8月24日、同月29日の3回、2004年は7月2日および8月10日の2回、水島漁場から水揚げされたアワビの一部について、放流員に特有のグリーンマークの有無と体重を調べた。

### 3 水島漁場以外の状況

水島以外にアワビの放流に適している漁場があるかを調べた。調査は2004年10月7日、14日に行った。調査地点は図1に示すSt.1～3の3か所で、St.1と2では水深6mまで調査線を設置し行った。調査線を中心とする幅2mの範囲でアワビを採集し殻長を測定するとともにグリーンマークの有無を調べた。また、水深1m毎に50cm×50cm方形枠2～3枠によって、海藻を採集した。海藻は種毎に湿重量を測定し、小型1年生海藻、小型多年生海藻、大型1年生海藻、大型多年生海藻に分類した。St.3は漁港内の岩礁で、調査線の設定が困難であったので、アワビは調査員2名で30分間の観察により、海藻は水深2、3、4m地点に限定しそれぞれ採集した。底質は、各調査水深で2m×2m方形の範囲3～4か所を定め、小礫（30cm以下）、大礫（30～50cm）、不動の岩石（50～100cm）、巨岩（1m以上）、岩盤に区分し、それぞれの比率を求めた。

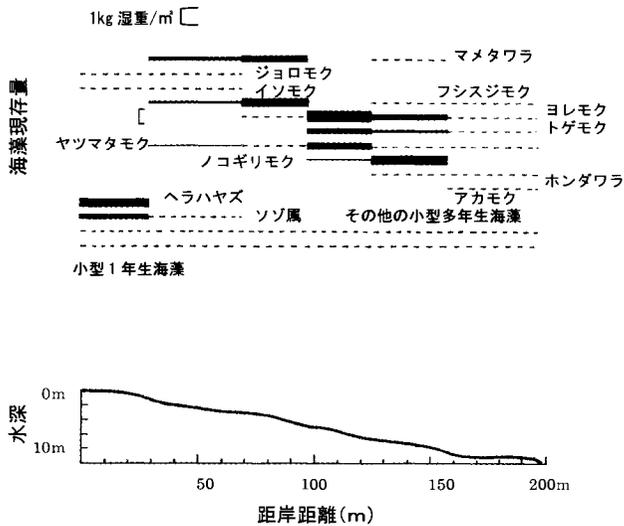


図2 水島東側漁場(A)における水深別海藻現存量

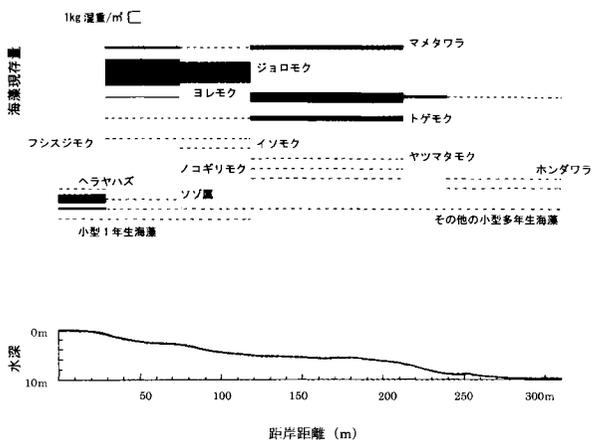


図3 水島南側漁場(B)における水深別海藻現存量

【結果】

1 水島東側漁場と南側漁場の状況

(1) 海藻群落の状況

漁場毎の水深別海藻現存量を図2、3に示した。これによれば水島のいずれの漁場とも大型多年生海藻の分布は水深10m地点まで認められた。量的には水深2～8mまでに多く、すべてホンダワラ類で占められていた。いずれの漁場とも大型多年生海藻が優占する極相漁場とみなされた。しかし、南側漁場は東側漁場に比べ、ジョロモクで量的に多いほか群落の範囲も広がった。アミジグサ科やソゾ属など植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種<sup>3)</sup>も出現したが浅所を除けば、いずれの漁場も量的に極めて少なかった。

(2) アワビの成長と成熟度係数

2003年8月24日に漁獲された東側漁場での19個体、南側漁場での20個体の殻長組成、成熟度係数の組成をそれぞれ図4、5に示した。殻長は、いずれの漁

場も100～110mmが多かったが、東側では次いで90mm台、南側では110mm台でそれぞれ多く、殻長の組成は漁場によって異なる傾向が認められた。

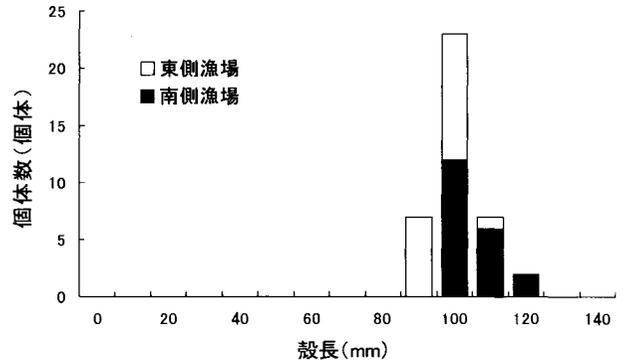


図4 水島東・南漁場における漁獲物アワビの殻長組成

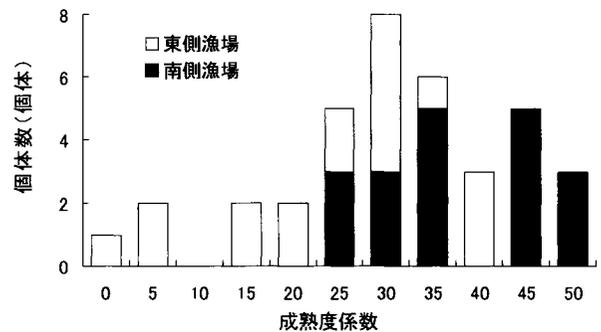


図5 水島東・南漁場における漁獲物アワビの成熟度係数

成熟度係数も漁場によって異なる傾向があり、東側漁場では0～40台が出現したのに対して、南側漁場では25～50台と係数の高い個体が多く出現した。

調べた個体はいずれも放流貝であった。そのうち試料数の多かった1999年および2000年放流群について、放流から漁獲時までの成長を図6に示した。これによれば、放流後漁獲制限殻長100mmに達する期間は、南側漁場においては、いずれの放流群も3年であったのに対し、東側漁場の1999年放流群では4年と遅かった。

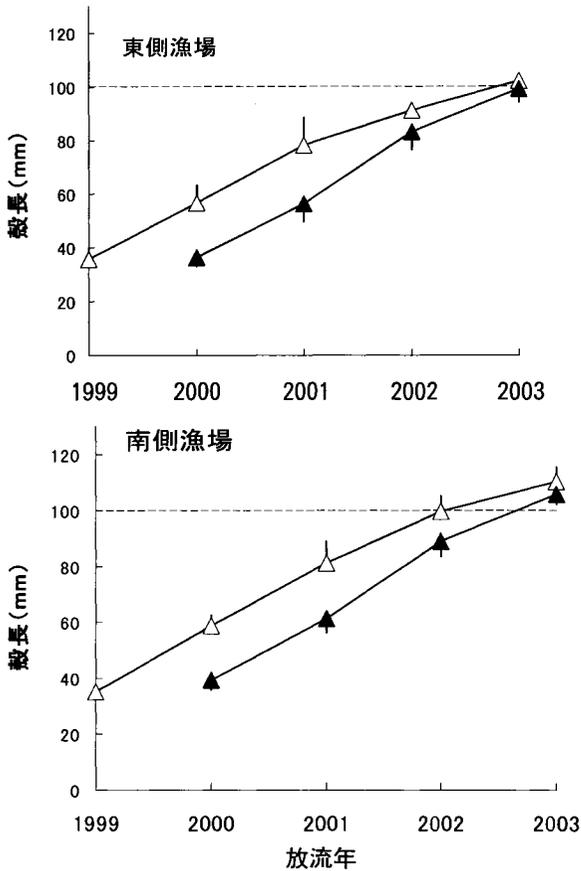


図6 水島東および南側漁場における放流アワビの放流後年数と成長との関係

△は1999年放流群, ▲は2000年放流群を示す。

(3) 東側漁場におけるアワビの分布

主たる放流漁場である東側漁場における調査線毎のアワビの殻長組成を図7に示した。沖出し50m地点の水深は3~5mの範囲であった。2003年4月に放流されたとみなされる殻長30mm台の個体はL2とL3とではほとんど出現しなかった。それらの群を除くと、殻長80mmを越える大形群はL1とL2とで多く、殻長50mm~80mmまでの群はL3とL4とで多かった。特に漁獲制限殻長100mmを超える個体は、L1とL2にしか出現しなかった。これに対してL5では殻長40mm台の小形群が多かった。このように2003年4月放流群を除いた殻長組成は、L5からL1へと南側漁場方向へ向かうに従い小形から大形へと移行し、殻長組成からみたアワビの分布には漁場内において偏りがみられた。5本の調査線を合せた殻長組成は、2003年4月放流群がもっとも多かったが、殻長40mm以上の群間では、組成に著しい相違はなかった。

殻長組成を水深別にみると(図8)、個体数は水深1~3mの範囲に多かった。殻長80mmを越える大

形群も同水深帯で多かった。すべてのサイズを併せた調査線毎の分布密度は0.14~0.43個体/m<sup>2</sup>の範囲にあった。

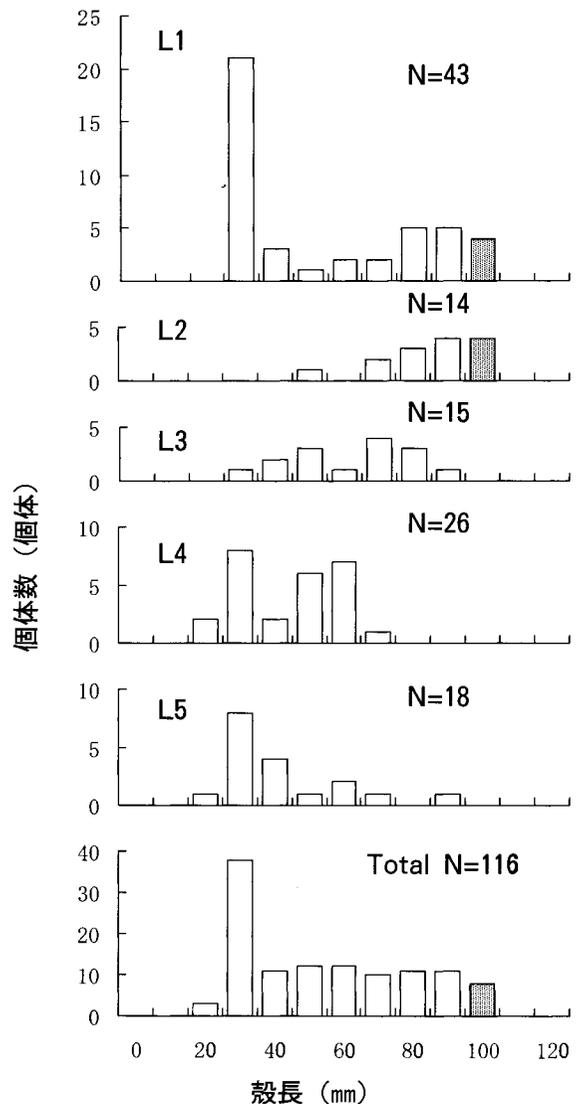


図7 東側漁場におけるアワビの調査線別殻長組成  
漁獲制限殻長100mm以上は打点で示した。

## 2 水島漁場における放流効果

2003年漁期の操業は計4日行われ、日別の漁獲量は7月18日に106.1kg、8月4日に63.9kg、同月24日に41.9kg、同月29日に16.2kgで、合計228.1kgが漁獲された。8月4日を除いて計199個体のアワビを調べた結果、いずれの操業日も漁獲物の87%以上を放流貝が占めた(図9)。調査日を合算した放流貝の混獲率は88.9%であった。

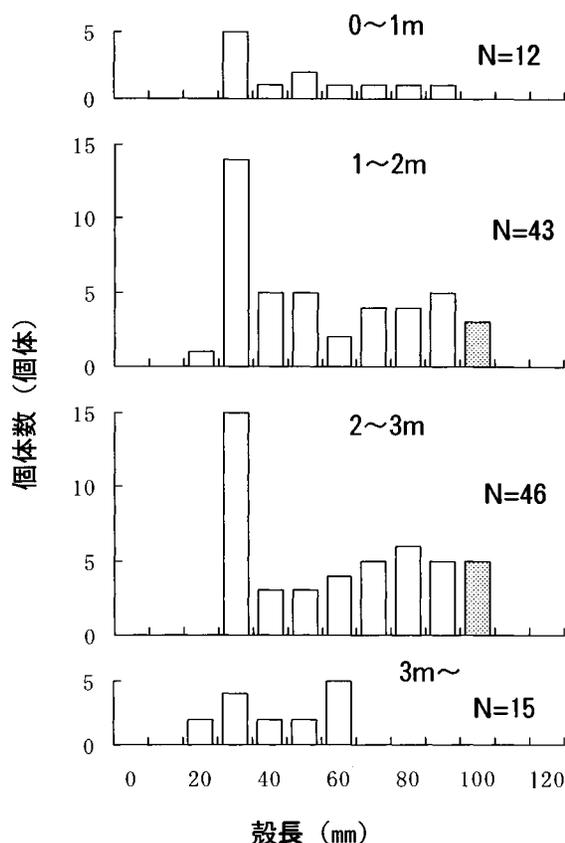


図8 東側漁場におけるアワビの水深別殻長組成  
説明は図7に同じ

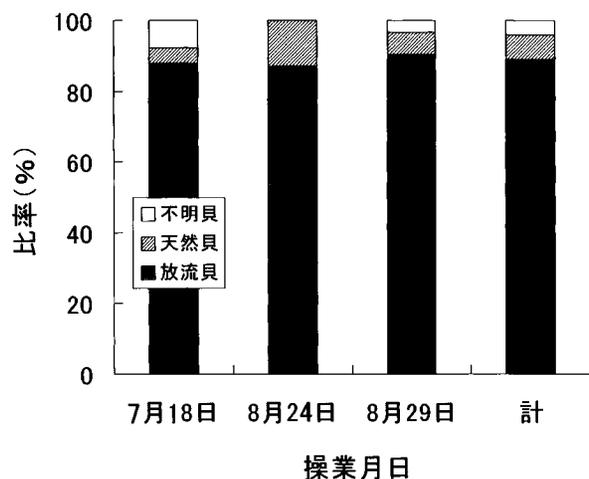


図9 2003年漁期における放流貝の混獲率

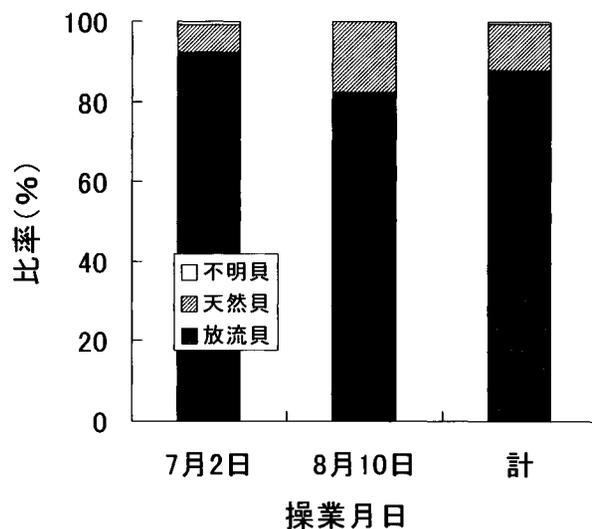


図10 2004年漁期における放流貝の混獲率

2004年漁期の操業は計3日行われた。日別の漁獲量は7月2日に41.6kg、同月19日に30.8kg、8月10日に21.5kgで合計93.9kgが漁獲された。7月19日を除いて計224個体のアワビを調べた結果、いずれも80%以上が放流貝であった。調査日を合算した放流貝の混獲率は87.9%であった(図10)。

ここで放流貝がすべて4年前に放流された個体とみなして回収率を求める。1999年および2000年の放流個数は、それぞれ63,000個、54,000個である。2003年および2004年漁期における漁獲物の平均体重はそれぞれ143.6g、170.4gであった。また、混獲率はそれぞれ88.9%、87.9%である。これらから、それぞれの年の漁獲個数を算出し、それに占める放流貝個数を求めると2003年は1999年放流群が1,412個体(228.1kg/143.6g×88.9%)、2004年には2000年放流群が484個体(93.9kg/170.4g×87.9%)、それぞれ漁獲されたことになる。これらから推定される回収率は1999年放流群で2.24%、2000年放流群では0.89%となる。この値は、本県南部地区において同様の方法で推定されている最近10か年(1994~2003年漁期)における回収率4.2~8.4%<sup>4)</sup>と比較して低い。

## 3 水島漁場以外の状況

### (1) 海藻群落と底質の状況

それぞれの調査線の最深部である水深6m地点の距岸距離はSt.1で約100m、St.2では約66mであった。各調査地点における水深別の海藻現存量と底質の組成図11に示した。これによれば、いずれの地点も主にヨレモクとフシスジモクによる大型多年生海藻が優占したが、それらは水深の増加にともない減少した。地点別にみるとSt.1ではほとんどの水深

で大型多年生海藻が500g/m<sup>2</sup>以上を示し多かった。また、同所の水深1mでは、他地点ではほとんど出現しなかったツノマタが多かった。それらに対して、いずれの調査線もアミジグサ科やソゾ属などの植食動物に対する摂食阻害物質を生産する種は少なかった。St. 1と2では水深に従って小礫の比率が増加したが、St. 3ではほとんどが岩盤で占められてい

た。

(2) アワビの分布

アワビはSt. 1の調査線上で殻長74.4mmが1個体、調査線周辺で殻長67.9mmが1個体認められた。St. 2では調査線上で殻長50mm前後（岩亀裂内のため精密測定が出来なかった。）が1個体認められた。St. 3では、調査線を設置せずに調査員2名で30分間の観

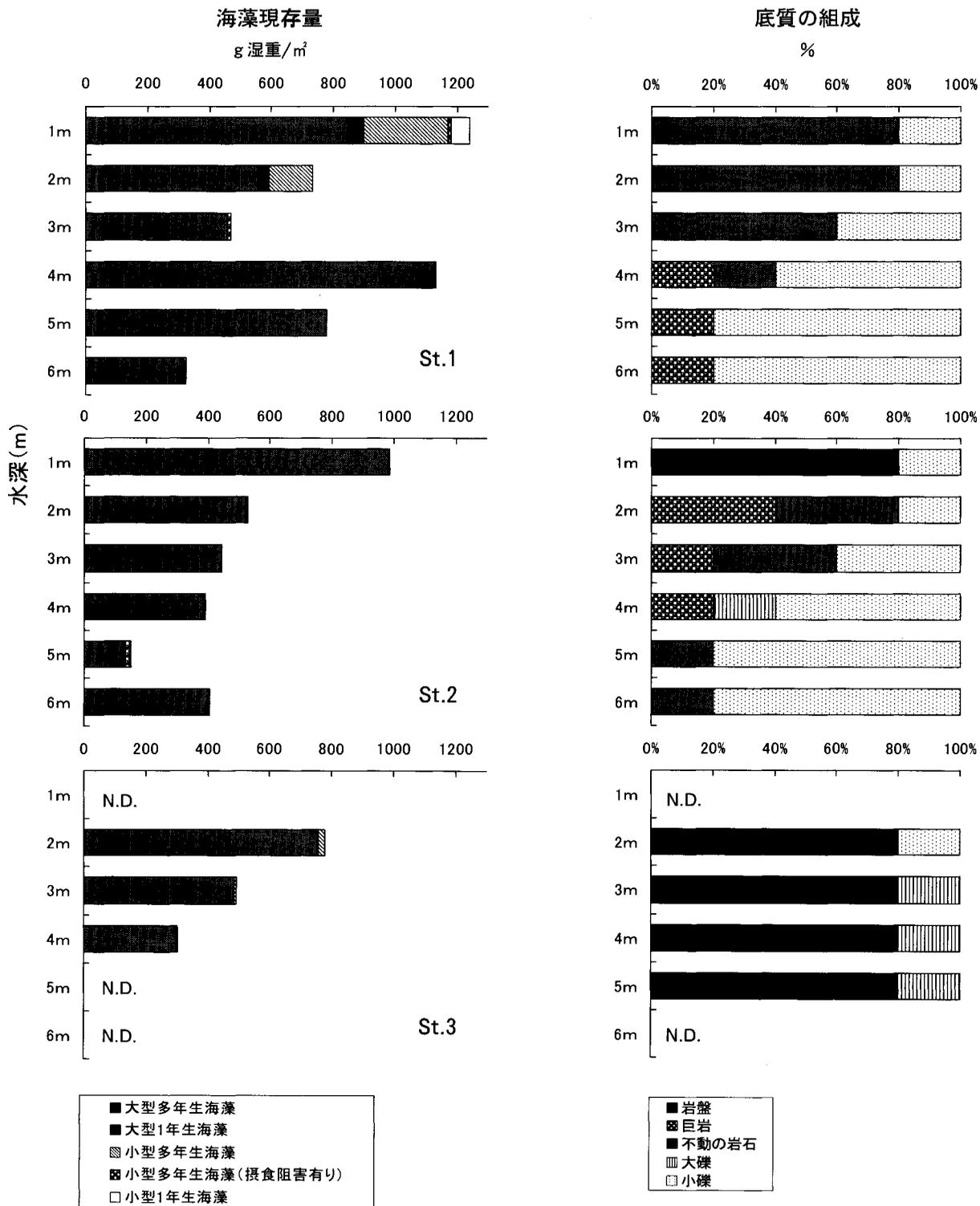


図11 St. 1～3における水深別海藻現存量と底質の状況

察を行ったが、殻長54.2、55.8、61.5mmの3個体を認めた。いずれの個体もグリーンマークは認められず、天然貝と判断された。

## 【考察】

### 1 水島漁場の状況

漁獲物を調べた結果、南側漁場では東側漁場よりも大形群が多く成長も良かった。また、成熟度係数の高い個体も多かった。この要因として大型多年生海藻の現存量の相違が考えられる。また、「東側漁場から南側漁場へとアワビが移動する。」とする漁業者の観察もあり、東側漁場で放流された後、成長の良い個体から南側漁場へ移動している可能性もある。東側漁場内でのアワビ分布調査において、殻長組成が南側漁場方向へ向かうに従い大形へ移行することは、大形のアワビの南側への移動を反映した結果かもしれない。これらのことから、水島の範囲内に放流漁場を選定するならば、南側漁場を主体とするのが妥当と考えられる。しかしながら、回収率が低いことについては、放流時のハンドリング障害や外敵の回避など再検討する必要がある。

### 2 水島漁場以外の状況

現在、放流が行われている水島の代替漁場としてSt.1～3の3地点を調べた。いずれの漁場もヨレモクやフシスジモク主体の大型多年生海藻が優占したが、アワビの分布は極めて少なかった。底質の状況はSt.1とSt.2では、水島に比べて小礫が多くやや安定性が低いと考えられる。餌料となる海藻については、水島と比較して著しい違いは認められない。したがって、放流後の成長については、水島と同程度と期待できるが、水島以上の生残が見込めるか否かは不明である。

以上、これまでの2か年で水島周辺漁場におけるアワビの分布、成長、成熟、海藻群落・底質の状況、漁獲物に占める放流貝の組成などを調べたが、現在の放流場所である水島以外に良好な生残・成長が見込める漁場を見つけることは出来なかった。放流後の成長からみれば、現時点においては、水島南側漁場を主体とする放流に切り替えるとともに、放流時の種苗の取り扱いおよび外敵生物の回避策などを再検討するのが妥当ではないかと思われる。

## 【参考文献】

- 1) 藤井泰司, 中原民男, 小川嘉彦, 角田信孝. 沖合礁—山口県見島沖八里ヶ瀬に生息するマダカの漁業生物学的特性.水産増殖 1970;18(2):69-80.
- 2) 猪野峻・原田和民. 茨城県に於けるアワビ産卵期.

東海区水研研究報告 1961;(31):295-281.

- 3) 谷口和也, 蔵多一哉, 鈴木稔. 海藻のケミカルシグナル.化学と生物 1994;32:434-442.

- 4) 工藤裕紀, 山田潤一, 中林信康, 三浦信昭, 秋山将. アワビ放流効果調査.平成15年度秋田県水産振興センター事業報告書 2005:363-366.

# 対馬暖流域沿岸の温暖化の評価とモニタリング方法の開発

中 林 信 康

## 【目 的】

対馬暖流の沿岸岩礁域において、水温変化と主要介類の成熟、産卵、着底加入過程の変動を時空間的に調べることにより、地球温暖化が海産動物に与える影響を評価することを目的とする。

なお、本事業は（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所からの委託により実施され、本県では、「日本海北部」における対象海産動物3種の採集と、委託元が設置した自記水温計の管理を担当した。

## 【方 法】

採集は、サザエ、オオコシダカガンガラ、ウラウズガイを対象として、戸賀湾外に定めた2定点（サザエ定点と他2種定点の2つ）の水深3～7mの範囲で行った。2004年4月から2005年3月まで、原則各月1回の割合で採集し、採集当日中に、サザエでは殻高と軟体部重量、オオコシダカガンガラは殻径と殻高、ウラウズガイは殻高を測定した。測定試料はいずれの種も25個体とした。その後、サザエは切り出した生殖腺を、オオコシダカガンガラとウラウズガイは、殻に亀裂を入れた後、10%中性海水ホルマリンで固定した。固定した試料は、10日前後静置した後、委託元へ送付した。自記式水温計は、測定間隔10分とし2003年9月29日にサザエ定点水深5mに設置された。その後、2004年5月10日及び12月13日の2回、回収及び再設置を行った。

## 【結果及び考察】

試料は、委託元である日本海区水産研究所で処理されており、得られた3種の生殖腺指数の変動については、現在、同所で解析中である。また、水温資料は、長崎大学で解析中である。

# 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放流するため、PCR法による親エビ及び稚エビの検査を実施した。

## 【方 法】

### 1 採卵用親エビのPRDV保有検査

種苗生産用に集められたクルマエビから採血し、5尾を1検体としてPCR法により検査をした

### 2 種苗生産稚エビのPRDV保有検査

生産水槽ごとに、P20を目安として採集し、1日餌止めしたもののうち5尾を1検体として、60尾をPCR法により検査した。

## 【結 果】

### 1 採卵用親エビの検査結果

7月29日から8月11日まで、3回、146尾（31検体）を検査した。全ての検体は陰性であった。

### 2 放流用稚エビ検査結果

8月27日から9月14日まで、7回、420尾（84検体）を検査した。全ての検体は陰性であった。

## 【考 察】

親エビの検査尾数は昨年度より減ったが、これは、親エビの使用尾数が減ったことによる。一方、稚エビの検査尾数は昨年度より増えた。これは、同じ親エビを複数回使用したため、親の使用尾数は減ったものの、生産回次が増えたためによる。親エビ・稚エビのいずれにおいても陽性反応を示す個体は認められなかった。このため、秋田県沖ではPRDVを保有する個体は、いないものと考えられる。

表1 親エビPRDV保有検査結果

番号	搬入月日	検査月日	尾数	検体数	検査時期	結果	産地	備考
1	7月28,29日	7月29日	67	14	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
2	7月30日,8月1日	8月1日	52	11	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
3	8月10日	8月11日	27	6	搬入後	陰性	天王	1検体・5尾
合計	7/28~8/10	7/29~8/11	146	31				
前年度	7/14~8/21	7/17~8/21	212	63				

表2 稚エビPPRV保有検査結果

番号	検査月日	尾数	検体数	時期	結果	水槽	備考
1	8月27日	60	12	P20	陰性	魚8	-
2	8月27日	60	12	P19	陰性	魚7	1と同じ親
3	8月31日	60	12	P20	陰性	魚6	-
4	8月31日	60	12	P20	陰性	魚5	3と同じ親
5	9月2日	60	12	P20	陰性	魚4	3と同じ親
6	9月2日	60	12	P20	陰性	魚3	3と同じ親
7	9月14日	60	12	P24	陰性	魚2	-
合計		420	84				
前年度		240	48				

# ヒラメネオヘテロボツリウム症調査

秋 山 将

## 【目的】

市場調査を実施し、天然海域のヒラメに寄生するヒラメネオヘテロボツリウムの寄生状況などを把握した。

## 【方法】

県漁協北浦総括支所で、平成16年4月から17年3月まで、月1回の市場調査を実施した。調査に際しては、水揚げされたヒラメ鮮魚で、ヒラメネオヘテロボツリウム親虫の寄生部位、鰓の色調、魚体サイズなどを把握した。鰓の色調については、ヒラメ貧血症市場調査用鰓色票（養殖研・病理部作成）により1（濃紅色）～6（白色）まで6段階に分類した。

また、秋田県における昭和63年から平成15年までのヒラメ漁獲量を、農林統計により集計した。

## 【結果及び考察】

年度別寄生率の推移を図1、部位別寄生率の推移を図2、鰓の色調を図3に、秋田県のヒラメの漁獲量の推移を図4に示した。

寄生率は、6月に17%となり、その後急激に高まり、10月には100%になった。その後減少し、3月には0%になった。

寄生部位別寄生率では、咽頭で多く、周年確認された。上顎では、7月から12月にかけて多く確認された。

平成15年より寄生状況について、咽頭部をピンセットで開いて確認しているため、平成14年以前より平成15年以降では寄生率が高くなっている。これは、咽頭部では寄生が確認しづらいものの、寄生率が高いため、平成14年以前には確認できなかったためと考えられる。

寄生の傾向は、調査開始以来、2～8月にかけて低位で推移し、その後上昇し10、11月にピークになる傾向が見られた。

また、鰓の色調については、鰓の色調1.2（正常魚）は41.0～75.0%の間で推移した。最低は10月で、最高は12月であった。寄生率との相関は認められなかった。これは、鰓の色調が鮮度に著しく影響を受けることから、寄生によるものと判断できないためと考えられた。

ヒラメの漁獲量は、平成3年までは50トン程度であったが、平成4年から急増し、平成7年には300トン弱の漁獲量を示した。しかし、その後は減少傾向が続き、平成14年には141トンとなったが、平成15年には増加し162トンの漁獲量となっている。

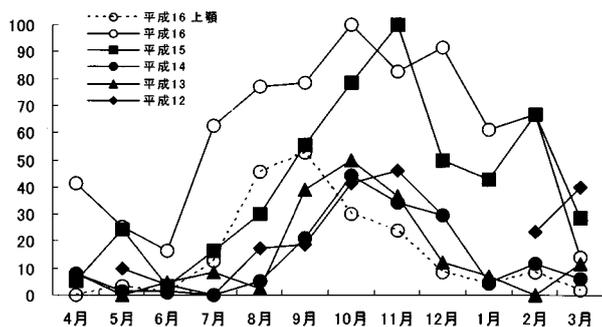


図1 年度別寄生率の推移

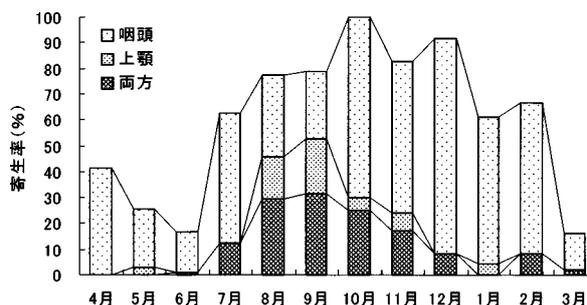


図2 寄生部位別寄生率の推移

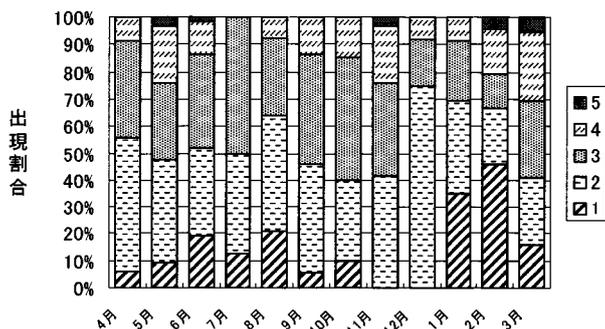


図3 鰓の色調の出現割合

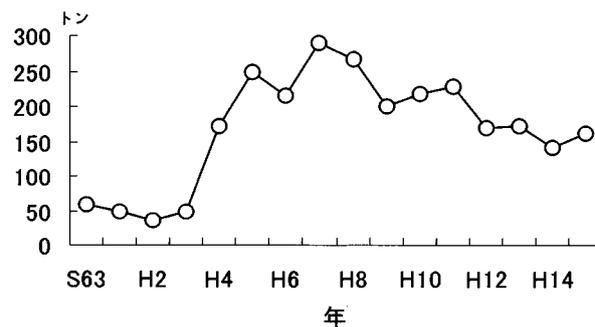


図4 秋田県のヒラメの漁獲量の推移

# 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）

泰 良 幸 男・高 田 芳 博

## 【目的】

八郎湖における生息魚介類の生態や動向に影響を及ぼす水質環境、生物環境の状態を検討するための基礎資料を得ることを目的に、水質、プランクトン及びベントス調査を行った。

ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべてのベントスを取り上げた。ベントスは実態顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

## 【調査方法】

### 1 調査項目

水質、プランクトン及びベントス

#### (1) 水質

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

#### (2) プランクトン

北原式定量ネット（NXX-13、口径25cm）を用いて、水深2mから鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。得られた試料は5%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、24時間沈澱量を測定するとともに検鏡して分類と計数を行った。動物プランクトンについては単位濾水量当りの出現個体数の計数を、植物プランクトンについてはC-R法による相対豊度の評価をそれぞれ行った。

#### (3) ベントス

ベントスはエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い、底質ごと採集した。採集した試料は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%

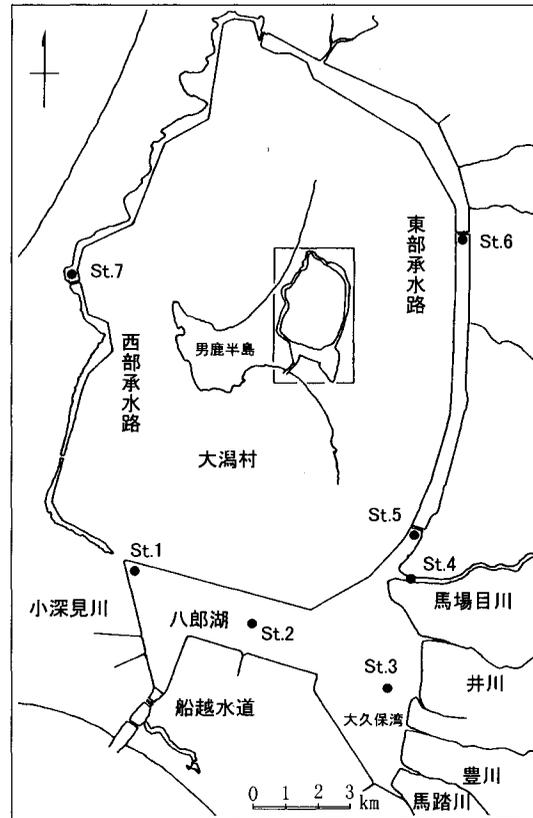


図1 調査定点

表1 調査・分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調 査 ・ 分 析 方 法
透明度	透明度板法
水温	ベッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
電気伝導度	電気伝導度法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
BOD	20°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	ペルオキソ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

## 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16年4～12月の毎月1回行った。

### 【結果及び考察】

水質環境と生物環境の状態を把握し、生息魚介類の生態や動向を検討するには、単年度ごとの水質、プランクトン及びベントスの調査結果を蓄積して解析し、長期的な見地に立つて行う必要があるが、ここでは平成16年度の調査結果とその特徴を示す。

## 1 水質

平成16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4～12月までの平均値でSt.4を除く定点で1.0m未満と低く、St.1、St.6、St.7で、0.3～0.4m、St.2、St.3、St.5が0.6～0.7mと低くなっている。これは昨年よりも低く、これまでもっとも低い値となっている。この原因としては、5月に水田の代掻きによる農業排水が流入し、8月にはアオコの発生による影響があり、8月中旬から9月下旬にかけて台風の襲来が重なったため、泥の巻き上げや降雨による濁水が影響したものと考えられる。

pHは水産用水基準で6.7～7.5となっているが、全定点で超えることが多く、特に7月から9月にかけてpH8を超える地点が多くなっている。なお、平均値でもSt.4を除く定点で基準を超えている。

SSはSt.1、St.5、St.6、St.7で高く平均値が20mg/lを超えており、St.1、St.6を除く他の定点で昨年の値を超えている。

CODもSt.1、St.5、St.6、St.7で高い傾向を示し、特にSt.1、St.7は平均で8.0mg/lを超えている。St.4は全体的に低く、平均で3.1mg/lと水産用水基準(4mg/l)内であった。なお、環境基準の類型A(3mg/l)をクリアしているところはなかった。

DOは7～8月の気温の高い時期に低くなる傾向にあるが、水産用水基準の6mg/l以下になる定点もなく、平均値では各定点とも9mg/l前後で、生息する魚介類にとって十分な溶存酸素が常に存在することが言える。

T-NはSSとCODと同様、St.1、St.5、St.6、St.7が高く平均で1.0mg/lを超えている。また、変動も大きくなっている。昨年と比較すると、全ての地点で若干高い値となっている。なお、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、St.4のみであり、その他の定点では全て超えている。

T-PはSt.1が、昨年と同様に農業排水の影響で高くなっている。なお、T-Nと同様に平均値で水産用水基準0.05mg/l(ワカサギを対象)をクリアしているのはSt.4のみで、その他の定点では全て超えている。

NH<sub>4</sub>-Nは8月～9月に全定点で高くなり、平均値では水産用水基準0.2mg/lをクリアしているが、St.1で最高値が0.2mg/lを超えている。

NO<sub>2</sub>-Nは全体的に低濃度で、水産用水基準の0.03mg/lを超えている地点はなかった。

NO<sub>3</sub>-Nは5月と9月～12月にかけてほとんどの地点で高くなる傾向がみられた。特にSt.7が全体的に高くなっている。

BODはSt.1、St.7が平均で2mg/lを超えており、特にSt.1は10月に4.0mg/lと高くなっている。昨年と比較すると全般的にやや高い傾向にある。

Clは8月の台風15号の影響で海水のしぶきが防潮水門を超えて八朗湖に流入した影響で9月にSt.2とSt.2-5で一時的にそれぞれ232mg/l及び228mg/lを記録した。通年ではSt.1が最も高く、St.3、St.4を除く定点で平均値が40mg/lを超えている。

SiO<sub>2</sub>は全般的に春先に低く秋にかけて高い傾向にある。特にSt.1、St.5、St.6で高い傾向にある。平均値は昨年と比較してSt.1、St.5、St.6を除き、やや高くなっている。

今年8月にSt.2で、9月にSt.7でアオコの発生がみられたため、クロロフィル-aはSt.2で82μg/l、St.7で160μg/lと高い値を記録したが、度重なる台風の影響により速やかに終息した。

次に、淡水域(湖沼)の水産用水基準に定められている水質項目のうち、季節によって物理的に変化する水温を除く10項目について、4～12月までの各定点の平均値、最大値及び最小値と水産用水基準(表3)を比較し図3に示した。なお、図中でスクリーンをしている部分が、水産用水基準内であることを示す。DO、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-Nは水産用水基準内であったが、透明度、pH、SS、COD、NH<sub>4</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

調査結果を表4に示した。24時間沈殿量はいずれの定点でも低い水準にあり、特にSt.2では昨年の18%と極めて低い値となった。また、沈殿量の極大値は例

表2 平成16年度の八郎湖水質調査結果

項目	調査地点	1	2	2-5	3	4	5	6	7
		南部排水機場	塩口沖 表層 - 5 m		大久保湾	馬場目 川河口	大潟橋	新生大橋	野石橋
透明度 (m)	最大	0.9	1.1		1.2	2.1	1.0	0.4	0.6
	最小	0.2	0.5		0.5	0.4	0.3	0.2	0.2
	平均	0.4	0.7		0.7	1.3	0.6	0.3	0.4
水温 (°C)	最大	28.7	29.3	28.6	29.9	27.4	30.0	30.1	31.0
	最小	6.4	7.4	6.6	7.0	6.3	6.9	6.8	6.5
	平均	19.0	18.7	18.1	18.8	16.1	18.7	19.3	19.5
pH	最大	8.4	8.9	8.0	8.1	8.0	8.5	9.0	8.4
	最小	7.4	7.5	7.5	7.4	7.2	7.2	7.2	7.6
	平均	7.6	7.7	7.6	7.7	7.3	7.6	7.5	7.9
伝導度 (μS/cm)	最大	535	868	880	344	160	275	374	344
	最小	202	163	167	174	71	166	136	186
	平均	344	287	286	219	110	221	230	280
SS (mg/l)	最大	82	23	30	19	26	37	39	53
	最小	13	9	5	6	1	10	14	18
	平均	45	14	16	12	8	20	26	28
DO (mg/l)	最大	11	11	11	11	12	12	12	12
	最小	7.1	7.7	6.7	7.5	7.8	7.1	7.1	8.1
	平均	9.3	9.7	8.6	9.2	10.0	9.4	9.4	9.0
DO飽和度 (%)	最大	132	145	99	110	118	129	153	131
	最小	83	89	86	96	99	87	81	90
	平均	104	108	93	103	104	104	104	108
BOD (mg/l)	最大	4.0	3.2	1.9	2.2	1.8	2.5	3.3	3.8
	最小	1.4	0.9	0.9	0.7	<0.5	0.9	0.9	1.8
	平均	2.4	1.7	1.2	1.5	0.5	1.6	1.7	2.8
COD (mg/l)	最大	11	9.3	6.7	7.6	5.9	9.2	10	13
	最小	4.2	3.4	3.8	3.3	1.9	5.0	4.8	5.9
	平均	8.4	5.8	5.3	5.5	3.1	6.8	7.0	8.9
Cl (mg/l)	最大	122	232	228	70	25	52	93	64
	最小	42	29	29	30	9	25	22	29
	平均	68	59	58	38	14	40	48	49
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	最大	19	14	14	15	17	17	19	15
	最小	9	3	5	6	7	9	11	<2
	平均	13	10	10	11	11	13	15	11
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	最大	0.23	0.11	0.11	0.17	<0.05	0.11	0.13	0.20
	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	0.01	0.02	0.02	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	0.55	0.36	0.36	0.38	0.30	0.59	0.41	0.85
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.19	0.11	0.11	0.11	0.15	0.18	0.16	0.24
T-N (mg/l)	最大	3.0	1.29	1.43	1.17	1.24	1.9	2.5	2.8
	最小	0.75	0.47	0.44	0.43	0.19	0.61	0.48	0.93
	平均	1.5	0.90	0.90	0.78	0.55	1.04	1.1	1.4
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	最大	0.09	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01
	最小	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.04	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
T-P (mg/l)	最大	0.31	0.12	0.10	0.13	0.06	0.12	0.17	0.17
	最小	0.09	0.05	0.05	0.05	0.01	0.05	0.06	0.06
	平均	0.20	0.07	0.07	0.07	0.03	0.08	0.09	0.11
カドミウム-a (μg/l)	最大	100	82	41	37	19	54	52	160
	最小	10	12.0	15.0	13.0	1.1	16	15	34
	平均	48	31	23	24	5.2	28	33	64

年と同様に5月にあったが、8月も比較的高い値を示した。これは原生動物の*Eudorina elegans*が多数出現したことに起因している。この他に優占して出現した動物プランクトンとして、春季には原生動物のPERITRICHIDA、夏季にはワムシ類の*Brachionus calyciflorus*とコナヒゲムシ科Chlamydomonadaceaeがみられた。また、植物プランクトンでは春季に緑藻類の*Dictyosphaerium*属、秋季には珪藻類の*Melosira*属が比較的多く出現した。なお、アオコの原因種である藍藻類については、*Anabaena*属がSt. 2で8月に多数出現しているほかは少なかった。

### 3 ベントス

調査結果を表5に示した。例年と同様に、全定点を通じてイトミミズ類が優占的に出現し、次いでユスリカ類がみられた。この他にはヒメタニシやイシガイが若干数認められた。なお、ヤマトシジミやセタシジミなどのシジミ類は平成10年以降みられなかったが、本年はヤマトシジミが4月にSt. 3で2個体、6月にSt. 1で1個体出現しており、注目される。

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（2000年版）

水質項目	水質項目
透明度	1.0m以上（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
水温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化がないこと
pH	6.7～7.5
SS	3 mg/l以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
DO	6 mg/l以上
COD	4 mg/l以下（自然繁殖条件）
T-NH <sub>3</sub>	0.2mg/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）

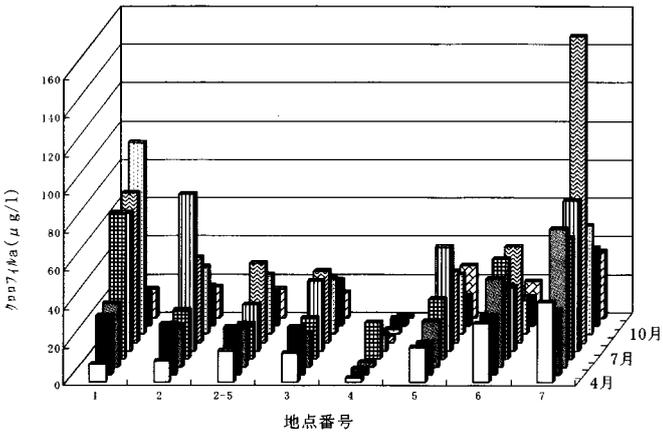
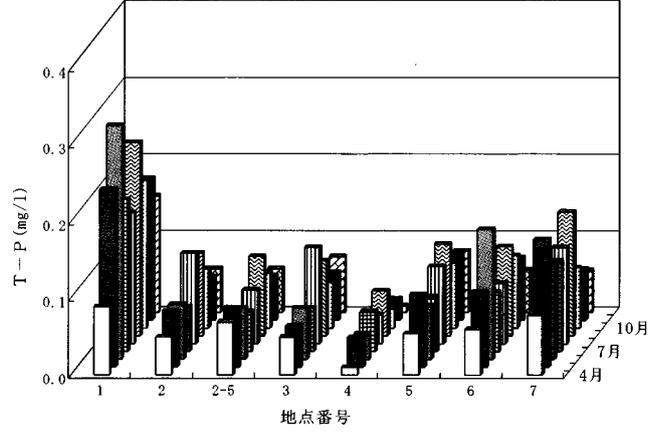
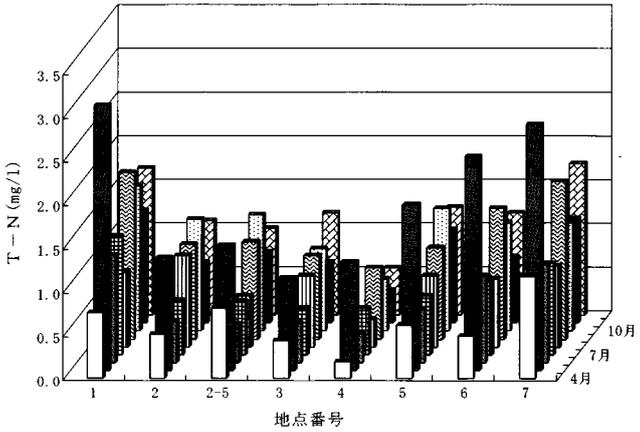
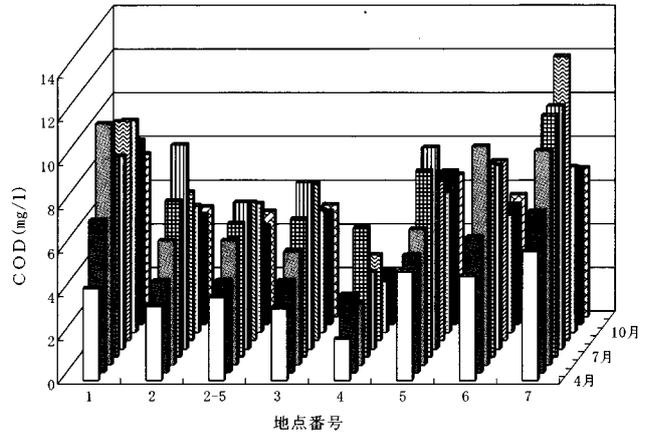
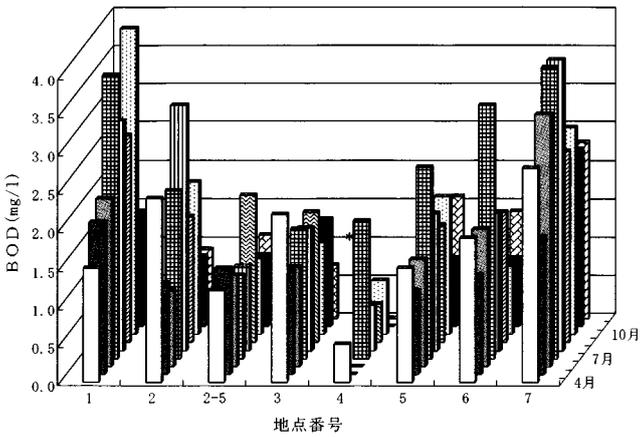
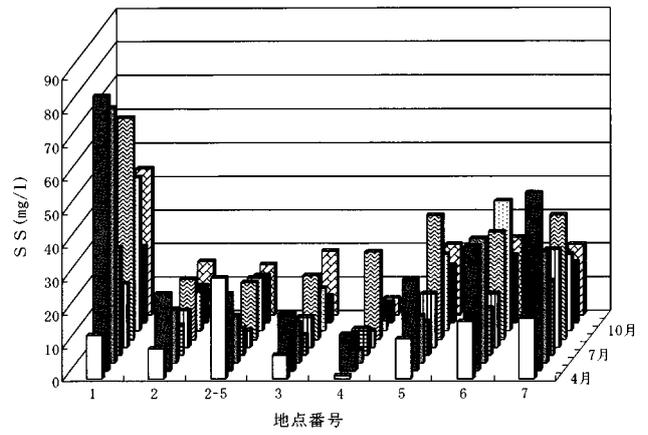
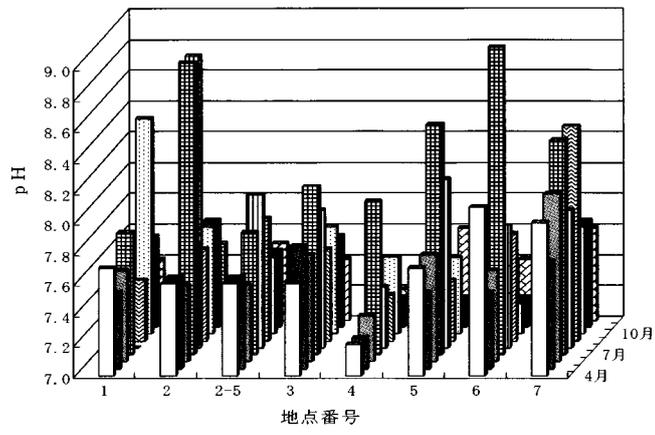


図2 調査地点及び月別変化

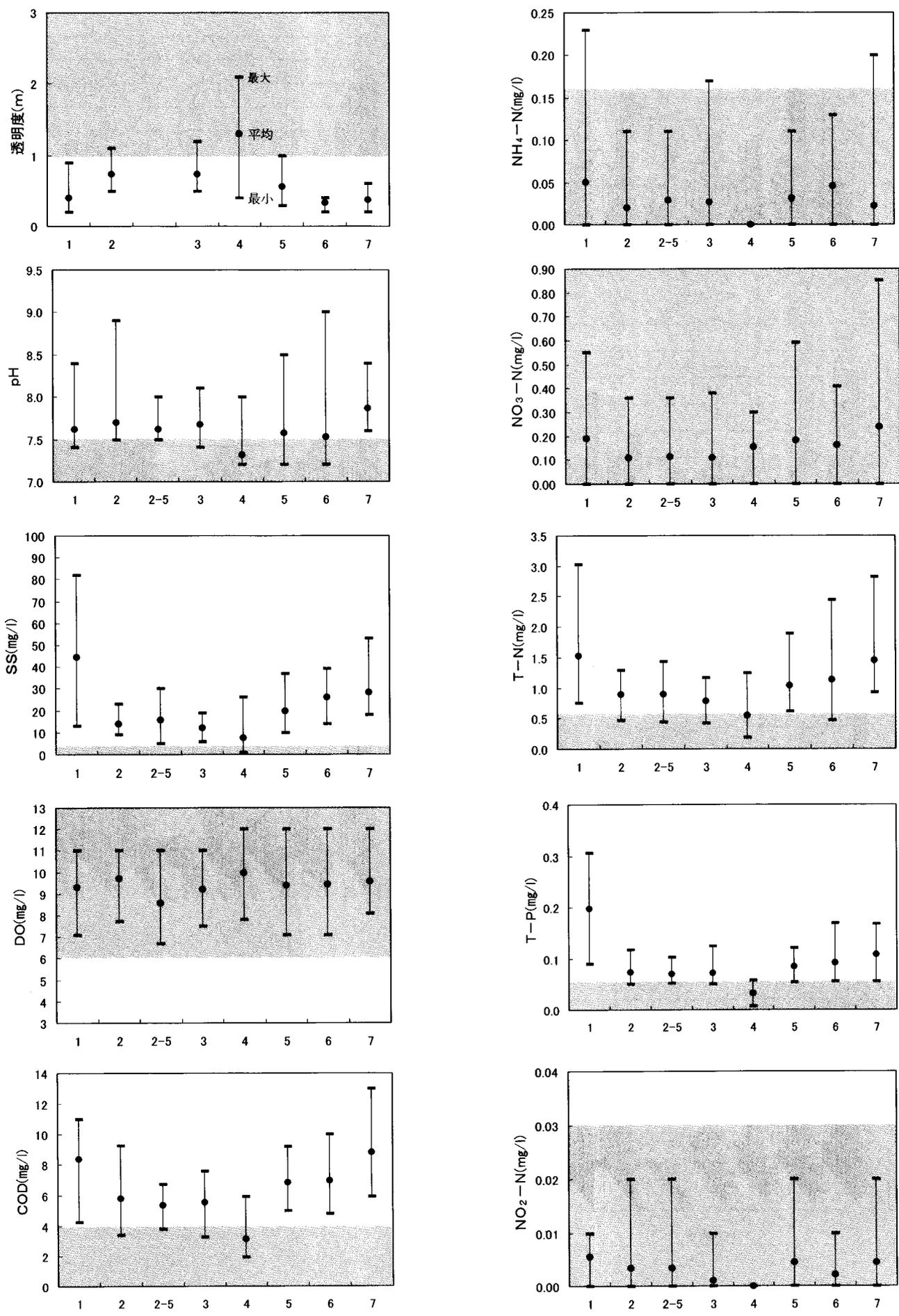


図3 測定値と水産用水基準との比較

表4 プランクトン調査結果 (St. 2)

単位: 個体/l

採集月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
沈殿量 (ml/m <sup>3</sup> )	1.53	5.92	2.14	3.57	4.08	1.63	1.02	0.51	0.51		
Zoo Plankton											
PROTOZOA											
<i>Dinobryon bavaricum</i>								51.40			
<i>Peridinium cunningtonii</i>						34.30					
<i>Ceratium hirundinella</i>						17.10					
<i>Cryptomonas</i> sp.						51.40					
<i>Rhabdomonas incurva</i>									14.70		
<i>Lepocinclis</i> sp.									7.30		
<i>Phacus</i> sp.									7.30		
<i>Trachelomonas</i> sp.						34.30	7.30	7.30			
<i>Chlamydomonas</i> spp.						6.10					
<i>Chlorogonium</i> sp.	14.70	14.70	9.80	73.50							
Chlamydomonadaceae								58.80			
<i>Eudorina elegans</i>						2194.30					
<i>Volvox</i> sp.				1.00			18.40				
<i>Diffugia</i> spp.	0.04	0.06					0.16				
SUCTORIDA									1.14		
PERITRICHIDA	84.73	92.57	83.02	95.51	65.63						
<i>Tintinnopsis</i> spp.								4.08	1.47		
ROTATORIA									4.24	1.14	0.04
<i>Brachionus calyciflorus</i>				157.71	1.31	9.14	10.29	10.53			
<i>Brachionus forficula</i>				18.61	1.31						
<i>Brachionus</i> sp.	0.02										
<i>Keratella cochlearis</i>				0.33	0.33	0.33	1.96	0.08	0.16		
<i>Keratella quadrata</i>	0.02										
<i>Schizocerca diversicornis</i>						0.33	0.16				
<i>Euchlanis</i> spp.						18.29	0.82				
<i>Trichocerca</i> spp.					3.92	2.94	0.16	0.08	0.24		
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.12	0.12	0.08	0.33	0.33	0.33	0.49	1.39			
<i>Polyarthra</i> spp.	0.02										
<i>Synchaeta</i> spp.					3.92	3.27	5.06	0.82	0.41	1.14	
<i>Asplanchna</i> spp.					4.90	0.33	6.86	0.33	0.33	1.96	
<i>Hexarthra mira</i>					3.92	4.57	0.49	0.16			
<i>Filinia longiseta</i>						1.31	0.16				
ROTATORIA	0.02										
BRANCHIOPODA											
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			0.43	15.67	4.57	0.98					
<i>Bosmina longirostris</i>	0.04	15.67	0.06	5.88	56.49	9.63	0.04	1.47			
COPEPODA											
CALANOIDA	1.29	59.27	27.80	6.53	1.63	6.20	3.76	3.10	1.71		
HARPACTICOIDA											
CYCLOPOIDA	1.35	0.31	3.92	2.94	2.94	2.94	0.24	0.33			
larvae	5.27	2.20	14.08	3.43	18.94	7.02	2.45	5.39	2.37		
Phyto Plankton											
CYANOPHYTA											
<i>Microcystis</i> spp.					rr	rr	rr	rr	rr		
<i>Aphanocapsa</i> sp.					rr						
<i>Merismopedium</i> sp.						rr	rr	rr	rr		
<i>Coelosphaerium naegelianum</i>					rr	rr					
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> v. <i>klebahnii</i>					rr	cc	rr	rr	rr		
<i>Anabaena</i> spp.					rr	c	rr	rr	rr		
<i>Phormidium</i> spp.	rr										
<i>Lyngbya</i> spp.							rr	rr	rr		
BAGILLARIOPHYTA											
<i>Melosira</i> spp.	rr	rr	rr	cc	+	r	cc	c	r		
<i>Cyclotella</i> spp.	rr	+	cc	rr	rr	c	rr	r	+		
<i>Stephanodiscus</i> spp.	rr	+	rr								
<i>Attheya zachariasii</i>						rr	rr				
<i>Rhizosolenia</i> spp.						rr					
<i>Fragilaria capucina</i> v. <i>vaucheriae</i>	rr										
<i>Asterionella formosa</i>	rr								rr	rr	
<i>Synedra</i> spp.	r	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr			
<i>Achnanthes</i> sp.	rr										
<i>Gomphonema</i> sp.											
<i>Nitzschia</i> spp.	rr				rr	rr	rr	rr	rr		
<i>Surirella</i> sp.									rr		
CHLOROPHYTA											
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>											
<i>Micractinium pusillum</i>							rr				
<i>Dictyosphaerium</i> spp.	+	cc	rr	rr	rr	rr	rr	rr	+		
<i>Dichotomococcus curvatus</i>					rr	rr	rr				
<i>Kirchneriella</i> sp.						rr					
<i>Tetraedron</i> spp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr			
<i>Oocystis</i> sp.					rr	rr	rr	rr			
<i>Chodatella quadriseta</i>	rr										
<i>Ankistrodesmus</i> spp.	c	+	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		
<i>Selenastrum minutum</i>					rr						
<i>Chlorella</i> sp.	rr										
<i>Schroederia</i> sp.	rr										
<i>Pediastrum</i> spp.					rr						
<i>Coelastrum sphaericum</i>						rr	rr				
<i>Crucigenia</i> spp.						rr					
<i>Tetrastrum</i> spp.					rr						
<i>Actinastrum hantzschii</i> v. <i>fluviale</i>							rr	rr	rr		
<i>Scenedesmus</i> spp.				rr	rr	rr	rr	rr	rr		
<i>Closterium</i> sp.								rr	rr		

表4 プランクトン調査結果 (St. 3)

		単位:個体/l									
採集月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
沈殿量 (ml/m <sup>3</sup> )		1.53	15.31	0.71	3.37	4.39	2.86	0.51	0.82	2.04	
Zoo Plankton											
PROTOZOA	<i>Dinobryon bavaricum</i>							34.30			
	<i>Peridinium</i> sp.				4.90	7.30					
	<i>Ceratium hirundinella</i>				14.70	7.30		4.90		9.80	
	<i>Cryptomonas</i> sp.					58.80					
	CRYPTOPHYCEAE	29.40		39.20							
	<i>Rhabdomonas incurva</i>					14.70	7.30			19.60	
	<i>Trachelomonas</i> sp.						22.00		7.30	19.60	
	<i>Chlamydomonas</i> spp.		18.00		156.70						
	Chlamydomonadales				78.40		44.10	9.80		78.40	
	<i>Eudorina elegans</i>				156.70	470.20	235.10				
	<i>Volvox</i> sp.						14.70				
	PERITRICHIDA	110.69	356.94	4.90	28.90	7.35		0.24	7.71		
	<i>Tintinnopsis</i> spp.							0.41			
ROTATORIA	<i>Brachionus calyciflorus</i>				106.78	0.16	13.06	0.49	0.73	0.98	
	<i>Brachionus forficula</i>				73.47	0.57					
	<i>Keratella cochlearis</i>	0.06		0.04	0.08			0.08	0.12	0.98	
	<i>Keratella quadrata</i>					0.73	0.10	0.08			
	<i>Schizocerca diversicornis</i>				0.98	0.49	0.41				
	<i>Euchlanis</i> spp.					1.47	3.27				
	<i>Trichocerca</i> spp.				1.96	0.73	1.22			2.94	
	<i>Ploesoma</i> spp.						0.41			0.16	
	<i>Polyarthra vulgaris</i>			0.16	0.16	0.24	0.41	0.08	0.98	9.47	
	<i>Polyarthra</i> spp.					0.24	0.41				
	<i>Synchaeta</i> spp.			0.08	12.24	0.49	8.57	0.49	0.06	0.33	
	<i>Asplanchna</i> spp.	0.37			19.10	0.24	8.57	0.08	0.06	0.98	
	<i>Hexarthra mira</i>				0.90	17.39	3.67		0.73	11.10	
	<i>Filinia longiseta</i>				0.33	0.24	1.63	0.08			
	BDELLOIDEA				0.08						
	ROTATORIA									0.08	
BRANCHIOPODA	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				4.57	20.57	4.49			0.16	
	<i>Bosmina longirostris</i>		0.20	0.04	7.18	62.37	30.61	0.08	1.10	11.43	
COPEPODA	CALANOIDA	1.22	59.18	4.49	5.71	1.96	6.53	2.20	21.18	4.90	
	HARPACTICOIDA						0.10		0.06	0.08	
	CYCLOPOIDA	4.53	2.86	2.04	0.33	8.16	5.71	0.16	0.49	1.31	
	larvae	7.84	2.86	9.55	45.06	8.49	7.35	2.61	17.39	7.51	
Phyto Plankton											
CYANOPHYTA	<i>Microcystis</i> spp.				rr	rr	rr	rr	rr	rr	
	<i>Aphanocapsa</i> sp.				rr						
	<i>Merismopedium</i> sp.				rr	rr	rr		rr		
	<i>Coelosphaerium naegelianum</i>								rr		
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> v. klebahnii					rr	rr				
	<i>Anabaena</i> spp.				rr	rr	rr	rr		rr	
	<i>Oscillatoria</i> sp.								rr		
	<i>Phormidium</i> spp.	rr		rr		rr	cc	rr	rr	rr	
	<i>Lyngbya</i> spp.						rr	rr			
BACILLARIOPHYTA	<i>Melosira</i> spp.	r	rr	+	cc	cc	+	c	r	cc	
	<i>Cyclotella</i> spp.	rr	rr	+	rr	rr	rr	rr	cc	rr	
	<i>Stephanodiscus</i> spp.	rr		+			rr	+	rr	rr	
	<i>Attheya zachariasii</i>					rr				rr	
	<i>Rhizosolenia</i> spp.	rr				rr	rr				
	<i>Asterionella formosa</i>	rr						rr		rr	
	<i>Synedra</i> spp.	rr			rr	rr	rr	rr	rr	rr	
	<i>Pinnularia</i> sp.						rr				
	<i>Nitzschia</i> spp.	rr		rr	rr		rr	rr	rr	rr	
CHLOROPHYTA	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>					rr					
	<i>Micractinium pusillum</i>				rr	rr					
	<i>Quadricoccus ellipticus</i>					rr					
	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	c	cc	+			rr	rr	rr	rr	
	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	rr						rr	rr		
	<i>Kirchneriella</i> sp.					rr					
	<i>Tetraedron</i> spp.				rr			rr	rr		
	<i>Treubaria setigerum</i>					rr					
	<i>Oocystis</i> sp.			rr							
	<i>Chodatella quadriseta</i>	rr		rr	rr						
	<i>Nephrocytium agardhianum</i>				rr						
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	c	r	r	r	rr	rr	r	rr	rr	
	<i>Selenastrum minutum</i>					rr	rr				
	<i>Chlorella</i> sp.				rr	rr	rr				
	<i>Schroederia</i> sp.	rr									
	<i>Pediastrum</i> spp.				rr	r	rr				
	<i>Coelastrum sphaericum</i>				rr	rr					
	<i>Crucigenia</i> spp.				rr		rr				
	<i>Tetrastrum</i> spp.						rr				
	<i>Scenedesmus</i> spp.					rr	rr		rr	rr	
	<i>Closterium</i> sp.									rr	
	<i>Staurastrum</i> sp.					rr				rr	

表4 プランクトン調査結果 (St. 5)

		単位:個体/l									
採集月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
沈殿量 (ml/m <sup>3</sup> )		2.86	5.41	0.82	1.22	5.31	2.04	0.31	0.61	3.57	
Zoo Plankton											
PROTOZOA	<i>Peridinium</i> sp.				9.80						
	<i>Ceratium hirundinella</i>					4.90	3.70			4.90	
	<i>Cryptomonas</i> sp.					39.20					
	<i>Euglena</i> sp.				9.80						
	<i>Cyclidiopsis acus</i>					9.80					
	<i>Trachelomonas</i> sp.				29.40	9.80				4.90	
	<i>Chlamydomonas</i> spp.	44.10		63.70		9.80					
	Chlamydomonadaceae					19.60			36.70	58.80	
	<i>Eudorina elegans</i>					626.90					
	<i>Eudorina unicocca</i>					156.70					
	<i>Volvox</i> sp.					58.80				4.90	
	SUCTORIDA							0.04			
	PERITRICHIDA	12.49	108.37	3.31			2.14	0.78	21.71		
	<i>Tintinnopsis</i> spp.							0.53			
ROTATORIA	<i>Brachionus angularis</i>	0.67									
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	0.12	0.10		6.37	2.45	5.20	1.39	2.53	7.35	
	<i>Brachionus forficula</i>				0.49						
	<i>Keratella cochlearis</i>	0.24			0.98	0.12	0.31	0.20	0.08		
	<i>Keratella quadrata</i>	0.12			1.96		0.31				
	<i>Schizocerca diversicornis</i>				5.88	2.45	1.53				
	<i>Euchlanis</i> spp.					1.47	0.61			1.47	
	<i>Trichocerca</i> spp.				1.47		0.10			0.98	
	<i>Ploesoma</i> spp.									1.96	
	<i>Polyarthra vulgaris</i>			0.37	0.16			0.12	0.90	14.69	
	<i>Polyarthra</i> spp.	0.49		0.43	0.08						
	<i>Synchaeta</i> spp.	0.06		0.06	1.47	9.31	4.90		0.33	0.49	
	<i>Asplanchna</i> spp.				1.96	7.84	11.63	0.12	0.08	1.22	
	<i>Hexarthra mira</i>				1.47	15.18	0.31		0.04	31.84	
	<i>Filinia longiseta</i>				0.16	1.96					
	BDELLOIDEA	0.06						0.10			
	ROTATORIA							0.10			
OLIGOCHAETA	OLIGOCHAETA			0.02							
BRANCHIOPODA	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			0.06	17.63	12.73	1.22			0.98	
	<i>Bosmina longirostris</i>	0.12	0.41		4.41	7.84	13.78		2.37	45.06	
COPEPODA	CALANOIDA	7.35	148.16	10.16	3.92	10.29	3.67	0.57	7.84	5.88	
	HARPACTICOIDA								0.12	0.49	
	CYCLOPOIDA	8.57	3.67	2.45	5.39	15.67	3.37		0.16	2.45	
	larvae	41.63	2.45	23.02	16.16	25.96	2.45	0.73	25.55	41.14	
Phyto Plankton											
CYANOPHYTA	<i>Microcystis</i> spp.			rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	
	<i>Aphanocapsa</i> sp.				rr	rr		rr			
	<i>Merismopedium</i> sp.				rr	rr					
	<i>Coelosphaerium naegelianum</i>				rr				rr		
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> v. klebahnii					rr				rr	
	<i>Anabaena</i> spp.				rr	rr		rr	rr		
	<i>Oscillatoria</i> sp.									rr	
	<i>Phormidium</i> spp.	rr			rr	+	+	rr	rr	rr	
	<i>Lyngbya</i> spp.				rr	rr	rr	rr	rr	rr	
BACILLARIOPHYTA	<i>Melosira</i> spp.	c		r		+	cc	cc	rr	cc	
	<i>Cyclotella</i> spp.	r	c	+	+	r	r	rr	cc	rr	
	<i>Stephanodiscus</i> spp.	r		cc	rr	rr	rr	+	rr	rr	
	<i>Attheya zachariasii</i>					rr					
	<i>Rhizosolenia</i> spp.			rr	rr		rr				
	<i>Fragilaria capucina</i> v. vaucheriae	rr									
	<i>Asterionella formosa</i>	rr						rr		rr	
	<i>Synedra</i> spp.	rr		rr			rr	rr	rr	rr	
	<i>Gomphonema</i> sp.							rr			
	<i>Nitzschia</i> spp.	rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr		
CHLOROPHYTA	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>				rr			rr			
	<i>Micractinium pusillum</i>				rr	r					
	<i>Quadricoccus ellipticus</i>				rr						
	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	r	cc	r	rr	r	rr	rr	rr	rr	
	<i>Kirchneriella</i> sp.				rr						
	<i>Tetraedron</i> spp.				rr	rr					
	<i>Treubaria setigerum</i>					rr					
	<i>Oocystis</i> sp.				rr			rr		rr	
	<i>Chodatella quadriseta</i>	rr	rr	rr					rr		
	<i>Nephroclytium agardhianum</i>				rr						
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	r	r	rr	rr		rr	rr	rr	rr	
	<i>Selenastrum minutum</i>									rr	
	<i>Chlorella</i> sp.			rr	rr	rr	rr				
	<i>Schroederia</i> sp.	rr			rr						
	<i>Pediastrum</i> spp.				rr					rr	
	<i>Coelastrum sphaericum</i>					rr				rr	
	<i>Crucigenia</i> spp.				rr	rr					
	<i>Tetrastrum</i> spp.	rr						rr			
	<i>Scenedesmus</i> spp.			rr	r	rr	rr	rr	rr		
	<i>Mougeotia</i> sp.	rr									
	<i>Euastrum</i> sp.						rr				
	<i>Staurastrum</i> sp.						rr				

表5 ベントス調査結果

(St. 2)

門	和名	学名	4/23		5/18		6/8		7/28		8/10		9/1		10/12		11/10		12/10		
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数
曲形動物	シマミズウドンゲ	<i>Urnatella gracilis</i>											*	+							
軟体動物	インガイ	<i>Unio douglasiae douglasiae</i>																			1
環形動物	イトミミズ科	Tubificidae	14	16	16	14	16	8	3	2	25	12	53	41	22	28	18	15	24	23	
節足動物	Neomysis属の一種	<i>Neomysis</i> sp.					2	+													
	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>			6	212							2	31	16	204	6	99	2	59	
	ユスリカ属の一種	<i>Chironomus</i> sp.			1	23									1	1					
	クロユスリカ属の一種	<i>Einfeldia</i> sp.	1	+																	
	カユスリカ属の一種	<i>Procladius</i> sp.																			1
	アカムシユスリカ	<i>Propilocerus akamusi</i>			4	78							1	32	3	66	1	19	3	40	
	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>													1	5	2	9	1	5	
	合計		15	16	27	327	18	8	3	2	25	12	56	104	43	304	28	159	31	129	
	種類数		2		4		2		1		1		3		5		5			5	

(St. 3)

門	和名	学名	4/23		5/18		6/8		7/28		8/10		9/1		10/12		11/10		12/10		
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数
曲形動物	シマミズウドンゲ	<i>Urnatella gracilis</i>			*	+									*	1	*	+			
軟体動物	ヒメタニシ	<i>Sinotaia quadrata histrica</i>			3	8258			1	1959			3	8007							
	インガイ	<i>Unio douglasiae douglasiae</i>					1	9													
	ヤマトシジミ	<i>Corbicula japonica</i>	2	2083																	1
環形動物	Potamilla属の一種	<i>Potamilla</i> sp.											4	8	2	8					+
	イトミミズ科	Tubificidae	43	36	44	35	10	12	102	61	31	28	11	6	7	7	11	6	10	6	
節足動物	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>																			3
	ユスリカ属の一種	<i>Chironomus</i> sp.								1	+										42
	クロユスリカ属の一種	<i>Einfeldia</i> sp.	1	6											1	1					1
	カユスリカ属の一種	<i>Procladius</i> sp.	1	1						2	1	1	1	1							4
	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>																			13
	ユスリカ亜科	Chironominae			3	1			3	1											
	合計	合計	47	2126	50	8294	11	21	106	2021	34	29	19	8022	10	17	16	61	12	10	
	種類数	種類数	4		3		2		3		3		4		3		3			3	

(St. 5)

門	和名	学名	4/23		5/18		6/8		7/28		8/10		9/1		10/12		11/10		12/10		
			個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数
軟体動物	ヒメタニシ	<i>Sinotaia quadrata histrica</i>	1	378							4	12860									1
	インガイ	<i>Unio douglasiae douglasiae</i>			1	7919															
環形動物	Potamilla属の一種	<i>Potamilla</i> sp.									2	9									
	イトミミズ科	Tubificidae	17	17	3	3	18	26	10	10	32	38	9	18	2	1	10	7	12	9	
節足動物	Neomysis属の一種	<i>Neomysis</i> sp.																			
	オオユスリカ	<i>Chironomus plumosus</i>											1	15	2	45	2	42	6	88	
	ユスリカ属の一種	<i>Chironomus</i> sp.								1	1										
	カユスリカ属の一種	<i>Procladius</i> sp.					1	4	1	1											
	カスリモンユスリカ	<i>Tanypus punctipennis</i>																			3
	ユスリカ亜科	Chironominae			2	1					2	1									12
	モンユスリカ亜科	Tanypodinae											1	1							
	合計	合計	18	395	6	7923	19	30	11	11	41	12909	11	34	4	46	16	3483	19	100	
	種類数	種類数	2		3		2		2		5		3		2		4			3	

単位: 個体, mg/0.0225m<sup>2</sup>

注1: 個体数の\*は群体で出現したことを示す。

注2: 湿重量の+は1mg未満を示す。

別表 1 4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	9 : 47	10 : 00	10 : 06	10 : 50	10 : 35	10 : 24	11 : 55	12 : 20
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度 (m)	0.9	1.1	—	1.2	2.1	0.9	0.4	0.6
水温 (°C)	12.9	12.3	11.7	12.8	7.9	12.5	13.9	13.5
pH	7.7	7.6	7.6	7.6	7.2	7.7	8.1	8.0
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	202	163	167	193	71	202	232	259
SS (mg/l)	13	9	30	7	1	12	17	18
DO (mg/l)	11	11	9.9	10	12	10	12	11
DO飽和度 (%)	108	106	94	105	109	103	121	110
BOD (mg/l)	1.5	2.4	1.2	2.2	0.5	1.5	1.9	2.8
COD (mg/l)	4.2	3.4	3.8	3.3	1.9	5.0	4.8	5.9
Cl (mg/l)	42	29	29	35	9	40	46	45
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	9.6	9.7	9.7	11	7.0	8.8	13	<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	0.09	<0.05	<0.05	0.15
T-N (mg/l)	0.75	0.51	0.81	0.43	0.19	0.61	0.48	1.16
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)	0.090	0.050	0.070	0.050	0.011	0.054	0.060	0.078
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	10	12	17	16	2.6	19	31	42

別表 2 5月18日測定結果

	ST. 1	ST. 2 - 0	ST. 2 - 5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9 : 50	10 : 10	10 : 15	11 : 00	10 : 40	10 : 35	12 : 05	12 : 25
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.2	0.5	—	0.5	1.0	0.4	0.2	0.3
水温 (°C)	16.9	16.5	16.6	16.7	12.5	16.4	17.4	17.8
pH	7.5	7.6	7.6	7.8	7.2	7.5	7.5	7.7
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	261	197	194	174	85	275	265	344
SS (mg/l)	82	23	23	17	11	27	37	53
DO (mg/l)	8.9	9.3	9.3	9.8	10.6	9.0	8.4	8.3
DO飽和度 (%)	95	98	98	104	102	95	91	90
BOD (mg/l)	2.0	1.2	1.4	1.4	<0.5	1.1	1.3	1.8
COD (mg/l)	7.0	4.2	4.2	4.2	3.6	5.4	6.2	7.4
Cl (mg/l)	51	35	35	30	12	51	49	64
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	10	8.3	8.3	8.3	11	11	11	13
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.11	0.10	0.20
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	0.20	0.28	0.22	0.31
T-N (mg/l)	3.03	1.29	1.43	1.06	1.24	1.89	2.45	2.82
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01
T-P (mg/l)	0.233	0.073	0.078	0.054	0.040	0.095	0.098	0.167
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	31	27	25	25	3.7	17	31	34

別表3 6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	10:00	10:15	10:20	11:13	10:50	10:45	12:10	12:35
天候	曇	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨
透明度 (m)	0.2	0.6	—	0.7	2.0	0.5	0.3	0.3
水温 (°C)	19.8	19.8	19.5	19.7	15.7	19.3	19.8	20.6
pH	7.6	7.5	7.5	7.7	7.3	7.7	7.6	8.1
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	339	199	208	178	83	191	374	341
SS (mg/l)	76	16	14	12	4	14	37	33
DO (mg/l)	7.3	7.9	7.9	8.8	9.6	9.0	7.1	8.6
DO飽和度 (%)	83	89	89	100	100	101	81	99
BOD (mg/l)	2.2	1.0	1.2	1.3	<0.5	1.4	1.8	3.3
COD (mg/l)	11	5.7	5.7	5.2	2.8	6.2	10	9.8
Cl (mg/l)	71	37	37	33	10	35	71	61
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	10	9.5	8.8	9.6	9.0	8.9	12	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	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.23	0.47	0.44	0.46	0.33	0.61	0.99	1.13
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01
T-P (mg/l)	0.306	0.072	0.067	0.067	0.034	0.069	0.170	0.128
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	33	21	20	18	2.6	24	46	72

別表4 7月28日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	9:50	10:08	10:13	11:02	10:48	10:33	12:03	12:23
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.4	1.0	—	1.1	1.0	1.0	0.4	0.4
水温 (°C)	27.7	27.2	25.5	26.8	27.4	28.3	30.1	31.0
pH	7.8	8.9	7.8	8.1	8.0	8.5	9.0	8.4
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	380	226	204	200	160	214	217	311
SS (mg/l)	32	9	8	6	8	10	14	22
DO (mg/l)	10	9.9	6.8	8.6	9.1	9.8	11	9.7
DO飽和度 (%)	132	128	86	110	118	129	153	131
BOD (mg/l)	3.7	2.2	1.1	1.7	1.8	2.5	3.3	3.8
COD (mg/l)	9.1	7.1	6.1	6.3	5.9	8.5	8.8	11
Cl (mg/l)	73	40	35	32	25	37	93	53
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	8.8	3.1	4.6	6.4	8.8	10	14	9.8
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	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.36	0.63	0.61	0.54	0.54	0.68	0.85	1.05
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)	0.198	0.059	0.052	0.057	0.052	0.071	0.077	0.119
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	76	25	18	21	19	31	52	63

別表5 8月10日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	10:08	10:25	10:30	11:45	11:20	11:01	12:57	13:12
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.5	0.7	—	0.7	1.1	0.6	0.4	0.4
水温 (°C)	28.7	29.3	28.6	29.9	27.3	30.0	29.6	29.5
pH	7.9	8.9	8.0	7.9	7.4	8.1	7.8	7.9
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	341	242	226	222	135	257	225	335
SS (mg/l)	19	11	5	9	5	16	16	29
DO (mg/l)	7.1	11	6.7	7.5	7.8	9.3	7.6	8.1
DO飽和度 (%)	94	145	88	100	100	124	102	108
BOD (mg/l)	3.0	3.2	1.1	1.6	0.6	1.8	1.8	3.8
COD (mg/l)	8.8	9.3	6.7	7.6	3.5	9.2	8.4	11
Cl (mg/l)	57	37	35	32	11	43	37	57
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	13	9.0	8.1	10	13	14	14	13
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	<0.05	<0.05	0.07	0.17	<0.05	<0.05	0.07	<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	0.07	<0.05	0.06	0.06
T-N (mg/l)	0.86	1.04	0.59	0.81	0.32	0.82	0.78	0.93
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.04	0.02	0.03	0.06	0.02	0.02	0.02	0.01
T-P (mg/l)	0.171	0.118	0.070	0.125	0.038	0.101	0.079	0.125
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	72	82	24	36	8.4	54	33	78

別表6 9月1日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	10:10	10:20	10:27	11:20	10:59	10:47	12:22	12:45
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度 (m)	0.2	0.6	—	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2
水温 (°C)	23.6	24.2	23.8	24.0	18.6	23.8	23.6	24.2
pH	7.4	7.6	7.8	7.6	7.3	7.4	7.7	8.4
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	535	868	880	344	101	205	302	301
SS (mg/l)	66	18	17	19	26	37	32	37
DO (mg/l)	7.5	7.7	7.5	7.8	8.9	7.1	7.3	8.7
DO飽和度 (%)	91	94	92	96	99	87	89	107
BOD (mg/l)	2.7	1.6	1.9	1.7	0.5	1.5	1.7	2.5
COD (mg/l)	10	6.8	6.3	7.2	3.9	7.3	8.2	13
Cl (mg/l)	122	232	228	70	15	37	60	57
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	16	12	12	12	10	13	15	12
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0.23	0.11	0.11	0.07	<0.05	0.10	0.13	<0.05
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	0.32	0.05	0.05	0.06	0.28	0.05	<0.05	<0.05
T-N (mg/l)	1.90	1.08	1.11	0.95	0.81	1.05	1.49	1.80
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01
T-P (mg/l)	0.252	0.108	0.103	0.097	0.058	0.120	0.117	0.162
カドミウム-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	78	44	41	37	3.2	37	50	160

別表7 10月12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	14:08	14:13	14:53	14:42	14:31	11:32	11:53
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.4	0.7	—	0.7	1.5	0.4	0.2	0.4
水温 (°C)	19.1	18.3	18.0	18.6	17.3	18.4	17.9	17.8
pH	8.4	7.7	7.5	7.7	7.5	7.5	7.2	7.7
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	335	223	235	219	147	166	136	186
SS (mg/l)	46	12	16	13	3	23	39	23
DO (mg/l)	11	9.4	8.5	9.6	9.9	9.1	8.6	9.9
DO飽和度 (%)	131	103	93	106	106	101	94	108
BOD (mg/l)	4.0	2.0	1.0	1.2	0.7	1.8	0.9	2.7
COD (mg/l)	9.7	5.8	5.9	5.6	2.3	6.4	5.4	7.6
Cl (mg/l)	65	40	42	39	15	25	22	29
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	16	13	14	13	17	15	19	14
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	<0.05	0.07	0.08	<0.05	<0.05	0.07	0.12	<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)	0.17	0.29	0.29	0.30	0.20	0.59	0.41	0.18
T-N (mg/l)	1.66	1.27	1.33	0.94	0.60	1.40	1.24	1.23
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)	0.193	0.077	0.071	0.059	0.024	0.084	0.095	0.078
クロロフィル-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	100	35	31	29	2.6	31	18	57

別表8 11月10日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	13:33	13:42	14:52	14:28	14:14	14:07	11:00	11:23
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.5	0.7	—	0.7	1.5	0.5	0.4	0.4
水温 (°C)	15.7	13.6	13.0	13.3	11.8	12.7	14.7	14.7
pH	7.6	7.7	7.5	7.6	7.2	7.2	7.2	7.7
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	404	219	215	220	102	210	140	201
SS (mg/l)	23	11	14	8	6	17	20	18
DO (mg/l)	9.7	10	9.8	10	10	9.4	10	10
DO飽和度 (%)	101	108	96	105	103	92	106	110
BOD (mg/l)	1.5	0.9	0.9	1.4	<0.5	0.9	0.9	2.3
COD (mg/l)	8.4	5.0	4.5	5.2	2.5	7.0	5.5	7.1
Cl (mg/l)	73	38	37	37	12	38	23	32
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	19	13	13	15	11	17	18	15
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0.13	<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)	0.55	0.27	0.27	0.25	0.17	0.37	0.37	0.62
T-N (mg/l)	1.28	0.70	0.81	0.70	0.38	1.07	0.76	1.20
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.09	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01
T-P (mg/l)	0.185	0.056	0.058	0.063	0.028	0.086	0.082	0.066
クロロフィル-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	17	21	18	24	3.8	16	15	41

別表 9 12月10日測定結果

	ST. 1	ST. 2 - 0	ST. 2 - 5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9 : 53	10 : 05	10 : 10	10 : 53	10 : 39	10 : 28	11 : 47	12 : 07
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度 (m)	0.3	0.8	—	0.5	1.1	0.5	0.4	0.4
水温 (°C)	6.4	7.4	6.6	7.0	6.3	6.9	6.8	6.5
pH	7.4	7.5	7.5	7.4	7.2	7.6	7.4	7.6
電気伝導率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	300	249	249	218	108	266	176	238
SS (mg/l)	44	16	15	19	5	21	23	21
DO (mg/l)	11	11	11	11	12	12	12	12
DO飽和度 (%)	98	101	99	101	103	105	103	107
BOD (mg/l)	1.4	0.9	1.1	0.7	<0.5	1.6	1.4	2.3
COD (mg/l)	7.4	5.0	4.8	5.1	1.9	6.5	5.6	6.8
Cl (mg/l)	56	46	45	38	15	52	30	41
SiO <sub>2</sub> (mg/l)	15	14	14	15	10	15	17	13
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)	0.55	0.36	0.36	0.38	0.30	0.36	0.39	0.85
T-N (mg/l)	1.68	1.08	0.99	1.17	0.54	1.23	1.17	1.73
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)	0.151	0.056	0.056	0.072	0.008	0.080	0.055	0.055
クロロフィル-a ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	15	16	15	13	1.1	27	19	35

# 内水面水産資源調査（八郎湖水産資源調査・水産資源調査）

高田 芳博

## 【目的】

八郎湖における主要魚類について、生態、資源変動及び生息環境などを把握し、水産資源の維持・増大を図るための基礎資料とした。

## 【方法】

### 1 船越水道における地びき網調査

魚類の遡上時期に当たる4月から5月まで旬1回、船越水道防潮水門直下右岸側において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類について、各魚種ごとに全長（一部体長もしくは尾叉長）と体重を測定した。

### 2 わかさぎ建網試験操業

6月から11月まで毎月1回、わかさぎ建網を設置して魚類を採捕した。得られた漁獲物は、各魚種ごとに漁獲重量を計量するとともに水産資源として重要と思われるわかさぎ、アユ、スズキ及びハゼ類について全長（一部体長もしくは尾叉長）と体重を測定した。

### 3 ワカサギ人工受精卵の発眼率

八郎湖増殖漁業協同組合では、八郎湖産のわかさぎから採卵、人工受精を行うとともに網走湖産の受精卵を購入し、ふ化放流事業を実施している。卵は付着材（シュロ枠やプラスチック製のマット）に付着させたものをコンクリート池に収容する止水式、もしくは箱型ふ化槽に付着材を収容して水を循環させる流水式で管理されている。これらの卵について、流水式は水槽の上段と下段から、止水式は付着材の束の中から外側及び内側に位置する付着材をそれぞれ任意に数枚ずつ選び出し、発眼率を調べた。調査卵数は付着材1枚につき、100粒以上とした。

### 4 ヤマトシジミの稚貝の着底状況

8月20日、台風の影響を受けて八郎湖内に防潮水門から海水が流入した。八郎湖では、1987年9月に大量の海水が流入してヤマトシジミが大発生していることから、今回の海水流入においても本種の繁殖行動を誘発した可能性が考えられた。ヤマトシジミは内水面漁業の重要種であり、発生後の資源を管理していくためには初期発生の動向を把握しておくことが重要となる。そこで、実際に産卵が行われ稚貝が発生したのかどうかを確かめるために、次の方法で着底直後の稚貝数を調べた。海水流入から5日後の8月25日に、防潮水門

から比較的近い計5定点（図1）でエクマンバージ型採泥器（採泥面積 $0.0225\text{m}^2$ ）を用いてそれぞれ1回ずつ底質を採取し、各底質から面積 $5\times 5\text{cm}$ 、深さ $1\text{cm}$ のコアサンプルを分取した。得られたコアサンプルは7%中性ホルマリンで固定し、実体顕微鏡下で底質中のヤマトシジミの稚貝数を数えた。また、各定点においてはバンドーン採水器を用いて底層水を採水し、塩分濃度を測定した。

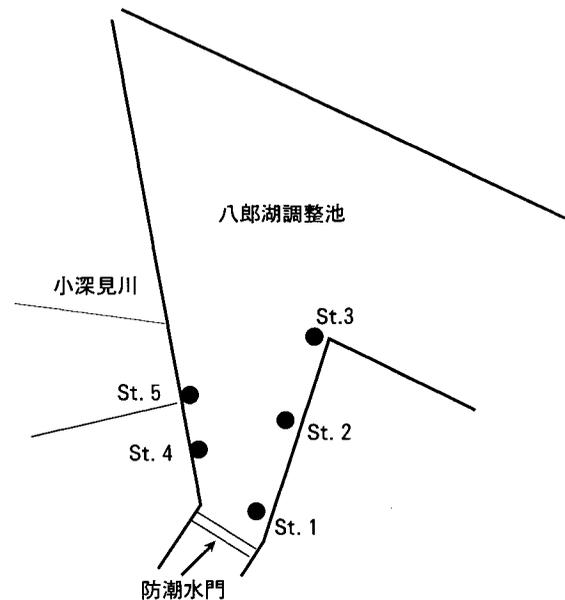


図1 ヤマトシジミの調査地点

## 【結果と考察】

### 1 船越水道における地びき網調査

4月上旬から5月下旬まで延べ6回の調査を行った結果、合計17種の魚類が確認された（表1）。主な魚種の出現時期は、サケが4月上旬から5月中旬、わかさぎが4月上旬から5月下旬、アユが5月中旬、シラウオが4月上旬から5月下旬、スズキが4月下旬から6月上旬であった。サケは大多数が4月中旬までにみられたが、降海時期としてはかなり遅い5月以降になってからも数個体が確認された。わかさぎは5月下旬に非常に多くの当歳魚が認められ、調査地点付近で群れをなしていたものと思われた。アユは昨年と同様に採捕尾数が極めて少なく、採捕時期が昨年よりも1カ月遅れていた。シラウオは調査期間を通じて認められたが、採捕尾数は最高でも5月14日の86尾と少なく、昨年のように1,000尾以上入網することはなかった。この他、ハゼ科魚類のヨシノボリとウキゴリの稚魚が、わかさぎ稚魚と混じって5月下旬に多数出現した。

表1 船越水道で採捕された魚類

魚種	4/5 (2回 9.6°C)				4/12 (3回 11.5°C)				4/23 (3回 12.6°C)			
	個体数	TL (mm)	BW (g)		個体数	TL (mm)	BW (g)		個体数	TL (mm)	BW (g)	
サケ	188	34 - 62	0.3	- 2.2	22	35 - 51	0.3	- 1.0				
ワカサギ (1歳魚)	2	72 - 85	2.4	- 4.8	3	63 - 77	1.7	- 2.8	10	59 - 76	1.0	- 2.7
(0歳魚)												
アユ												
シラウオ	1	62	0.4		39	58 - 79	0.4	- 1.2				
イトヨ												
スズキ									8	17 - 19	<0.1	
ボラ	1	28	0.1		40	22 - 29	0.1	- 0.2				
メナダ												
ヌマチチブ												
ヨシノボリ												
マハゼ												
アシシロハゼ	53	17 - 41	0.1	- 0.3	29	22 - 41	0.1	- 0.5				
ウキゴリ												
シロウオ												
ウツセミカジカ												
クサフグ												

魚種	5/6 (3回 15.6°C)				5/14 (3回 15.5°C)				5/24 (2回 18.8°C)			
	個体数	TL (mm)	BW (g)		個体数	TL (mm)	BW (g)		個体数	TL (mm)	BW (g)	
サケ	1	56	1.6		8	58 - 89	1.7	- 5.0				
ワカサギ (1歳魚)	1	52	0.9		1	63	2.3		1	72	2.5	
(0歳魚)									7,103	18 - 26	<0.1	
アユ					4	47 - 60	0.9	- 1.9				
シラウオ	38	61 - 83	0.8	- 1.5	86	56 - 81	0.7	- 1.5	1	76	1.0	
クルマサヨリ	1	168	6.3									
イトヨ									1	19	<0.1	
スズキ	3	20 - 22	<0.1		36	21 - 29	0.1	- 0.2	5	29 - 39	0.2	- 0.5
ボラ					4	25 - 30	0.2	- 0.4	7	31 - 37	0.3	- 0.5
メナダ	1	115	14.2									
ヌマチチブ					6	28 - 49	0.2	- 2.2	1	31	0.3	
ヨシノボリ									1,397	15 - 21	<0.1	
マハゼ					1	86	4.7					
アシシロハゼ	2	30 - 45	0.2	- 0.7	49	25 - 70	0.1	- 3.0				
ウキゴリ									228	13 - 24	<0.1	
シロウオ					1	50	0.5					
ウツセミカジカ									1	18		
クサフグ									1	81	8.1	

サケはFL、ワカサギ、シラウオ、アユはBLを測定、( )内は地びき網の実施回数及び水温を示す

## 2 わかさぎ建網試験操業

わかさぎ建網で漁獲された魚種とその測定結果を表2に示す。ワカサギは、サイズによって異なる2つの年級群に分離することができたため、ここでは0歳魚と1歳魚に分けて記載した。7月から11月までの操業で魚類20種、甲殻類2種が確認された。漁獲量は一袋

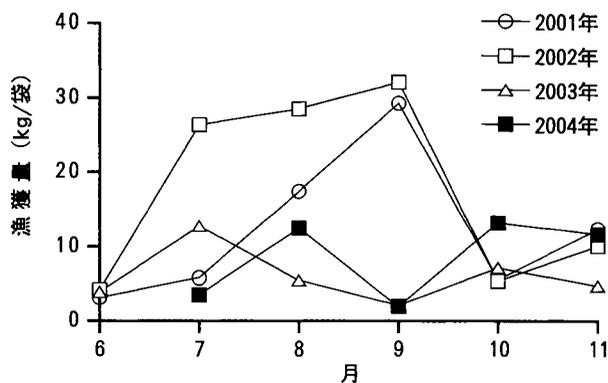


図2 わかさぎの月別漁獲量

当たり2.3~14.3kgで、8月が最大となっていた。漁獲物の多くを占めるワカサギは8月と10月及び11月に比較的多かったものの、最近4カ年の中では2003年と同様に低い水準となった(図2)。ワカサギ以外の魚類で漁獲重量が比較的大きかったのは、7月がウグイ、8月がヌマチチブ、10月がオオクチバスとボラであった。また、個体数では、7月から11月までいずれの月においてもヌマチチブが多い傾向を示した。

## 3 ワカサギとシラウオの成長

わかさぎ建網で漁獲されたワカサギ0歳魚の月別体長組成を図3に示した。ワカサギは時間の経過とともに成長し、モードは7月が34mm、9月が44mm、11月が52mmと推移した。過去3カ年の平均体長の推移と比較すると、2003年までは8月から9月まで体長の明瞭な変化は認められないが、2004年はこの時期においても体長の増加が認められた(図4)。

表2 わかさぎ建網による試験操業結果(1)

魚種	7/15 (2袋)				8/3 (2袋)				9/16 (2袋)									
	重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	TL (mm)*			重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	TL (mm)*			重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	TL (mm)*		
				平均	± SD	最小 - 最大				平均	± SD	最小 - 最大				平均	± SD	最小 - 最大
ワカサギ(0歳) (1歳)	7,065.0	60.3	13,853	39 ± 7	27 - 77	24,870.7	86.6	40,772	41 ± 4	34 - 53	3,942.0	85.9	4,997	45 ± 3	35 - 59			
シラウオ											0.9	0.0	6	46 ± 2	43 - 48			
ウグイ	2,171.0	18.5	385		66 - 154	172.4	0.6	27		76 - 105								
マルタウグイ																		
ビワヒガイ						20.2	0.1	2			21.9	0.5	2		73 - 122			
ニゴイ																		
コイ						29.5	0.1	2										
ゲンゴロウブナ																		
ギンブナ	6.8	0.1	1		78						84.8	1.8	2		97 - 158			
タイリクバラタナゴ																		
スズキ	59.6	0.5	4	117 ± 6	112 - 125	419.0	1.5	15	145 ± 14	124 - 167	417.0	9.1	3	251 ± 44	224 - 302			
ボラ																		
メナダ							0.0											
シマイサキ											0.7	0.0	1		38			
ヌマチチブ	1,736.0	14.8	714	57 ± 10	40 - 78	2,055.9	7.2	1,869	42 ± 13	25 - 73	62.9	1.4	74	37 ± 13	20 - 83			
トウヨシノボリ																		
アシシロハゼ	194.2	1.7	67	71 ± 9	44 - 88	76.1	0.3	35	70 ± 6	58 - 80								
ウキゴリ	132.2	1.1	107	50 ± 7	37 - 67						8.5	0.2	3	70 ± 6	64 - 76			
ジュズカケハゼ	150.3	1.3	255	42 ± 7	30 - 58	189.0	0.7	610	35 ± 5	28 - 50	17.2	0.4	46	37 ± 4	30 - 50			
オオクチバス	173.5	1.5	4		43 - 60	509.6	1.8	3		58 - 337								
スジエビ	33.0	0.3				24.0	0.1	19			33.8	0.7						
モクスガニ						214.0	0.7	1										
合計	11,721.6	100.0	15,390			28,706.2	100.0	43,371			4,589.7	100.0	5,134					

\*ワカサギはBLを測定、SDは標準偏差

表2 わかさぎ建網による試験操業結果(2)

魚種	10/6 (1.5袋)				11/4 (2袋)							
	重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	TL (mm)*			重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	TL (mm)*		
				平均	± SD	最小 - 最大				平均	± SD	最小 - 最大
ワカサギ(0歳) (1歳)	19,778.0	81.6	20,100	48 ± 4	38 - 57	21,761.0	93.7	17,984	54	4	43	62
シラウオ						75.6	0.3	5	112	11	93	119
ウグイ	392.0	1.6	14		87 - 137	32.0	0.1	1			153	
マルタウグイ	384.0	1.6	2		68 - 220							
ビワヒガイ	33.3	0.1	1		116	13.2	0.1	1			111	
ニゴイ	538.0	2.2	3		124 - 266	40.3	0.2	3			101 - 123	
コイ	89.1	0.4	1		147	364.0	1.6	2			158 - 279	
ゲンゴロウブナ	29.1	0.1	1		97							
ギンブナ	548.4	2.3	2		82 - 251	274.2	1.2	4			76 - 206	
タイリクバラタナゴ						1.4	0.0	1			53	
スズキ												
ボラ	897.8	3.7	3		132 - 352	118.1	0.5	1			138	
メナダ	67.3	0.3	1		156							
シマイサキ												
ヌマチチブ	123.5	0.5	677	32 ± 8	23 - 70	242.4	1.0	232	40 ± 12	27 - 93		
トウヨシノボリ						2.0	0.0	4			35 - 38	
アシシロハゼ	6.4		29	48 ± 7	30 - 60	37.9	0.2	32	53 ± 9	37 - 72		
ウキゴリ						5.0	0.0	1			83	
ジュズカケハゼ	190.7	0.8	104	43 ± 5	33 - 57	126.0	0.5	194	43 ± 4	34 - 50		
オオクチバス	1,163.0	4.8	2		94 - 353	47.6	0.2	3			104 - 119	
スジエビ						72.1	0.3					
モクスガニ												
合計	1,163.0	100.0	20,940			23,212.8	100.0	18,468				

\*ワカサギはBLを測定、SDは標準偏差

9月から10月まで旬1回、しらうお機船船びき網によって漁獲されたシラウオの標本が得られたので、その測定結果を表3、図5に示す。9月中旬から10月上旬までは組成に大きな変化は認められず、モードは46~50mmで推移していた。10月中旬以降は時間の経過とともに成長し、10月下旬までにモードが58mm、平均全長は59.5mmに達した。

表3 シラウオの測定結果

採捕月日	TL (mm)			BW (g)	測定数
	平均 ± SD	範囲			
9/16	47.7 ± 2.7	41.0 ± 56.1	0.2 ± 0.1	100	
9/24	47.9 ± 3.4	39.0 ± 58.8	0.3 ± 0.1	100	
10/2	48.5 ± 2.9	41.2 ± 56.9	0.3 ± 0.1	100	
10/16	53.3 ± 3.7	47.1 ± 65.8	0.4 ± 0.1	100	
10/23	55.3 ± 3.7	46.2 ± 63.1	0.4 ± 0.1	100	
10/30	59.5 ± 4.3	48.0 ± 69.5	0.5 ± 0.1	100	

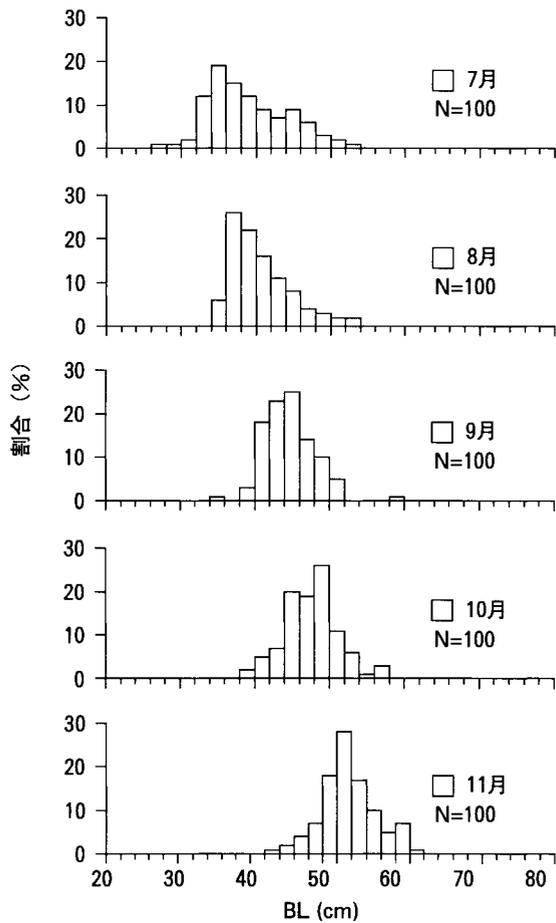


図3 ワカサギ(0歳魚)の月別体長組成

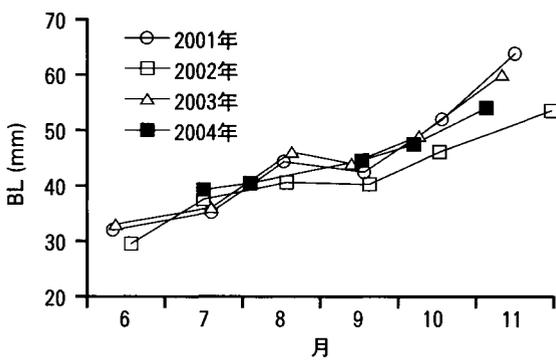


図4 ワカサギ(0歳魚)の平均体長の推移

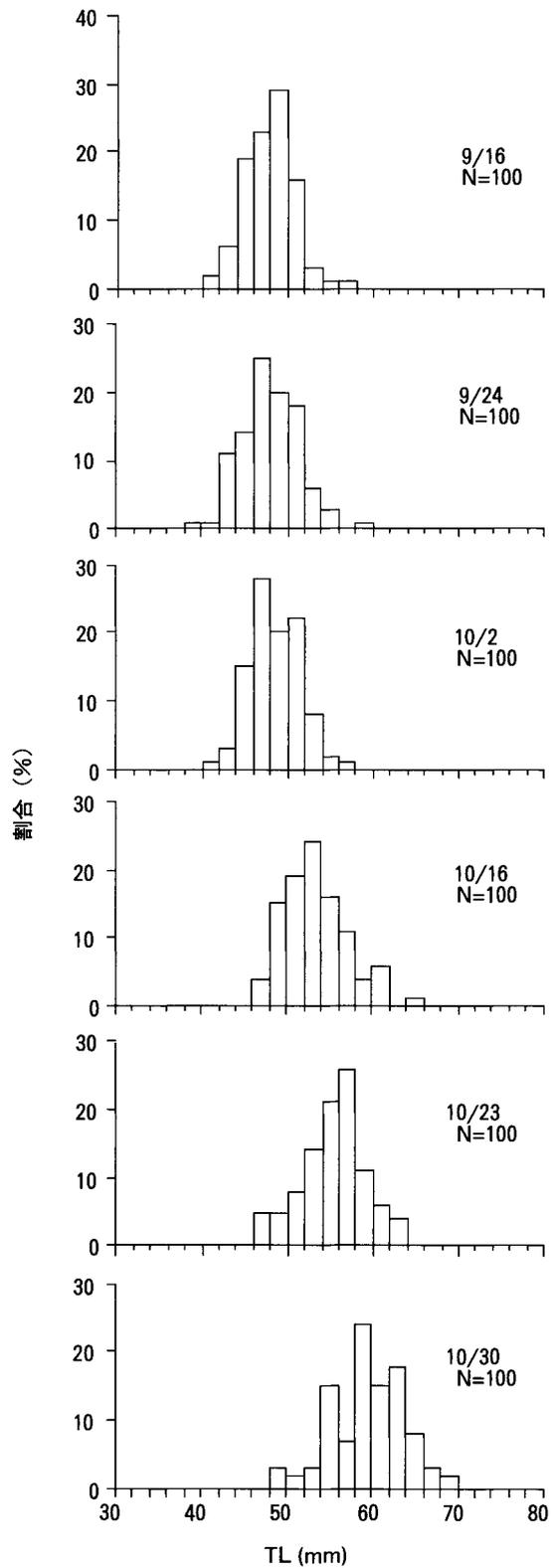


図5 シラウオの全長組成

#### 4 ワカサギ人工受精卵の発眼率

4月20日に流水式で7枚、止水式で6枚の付着材について、付着している卵の発眼率を調べた(表4)。流水式では全体で18.3%、止水式で6.1%と流水式の方が高い傾向を示した。流水式では水槽下段の付着材で、発眼率に大きなばらつきがみられた。流水式の付着材には卵が塊状にならず比較的均一に、低密度で付着していた。しかし、特に下段の水槽において、位置によって排水量にばらつきがあったことから、これが発眼率に影響を及ぼした可能性がある。

表4 ワカサギ卵の発眼率

	発眼卵数	死卵数	発眼率 (%)	備考
流水式	20	116	17.2	上段
	22	97	22.7	上段
	26	112	23.2	上段
	32	126	25.4	下段
	34	108	31.5	下段
	6	109	5.5	下段
	4	118	3.4	下段
計	144	786	18.3	
止水式	8	106	7.5	外側
	2	117	1.7	内側
	1	101	1.0	内側
	18	120	15.0	内側
	7	123	5.7	内側
	8	150	5.3	外側
	計	44	717	6.1

#### 5 ワカサギの産着卵

馬場目川下流域で、ワカサギの卵が付着した底質(落葉等堆積物)が得られたので、参考として表5に示す。卵が確認された底質は、3月29日に漁具によって2カ所から採集されたものであるが、採集面積は不明である。そこで、この底質物を河床表面の堆積物に見立てて一面に敷き詰めした後、10cm四方の堆積物を1サンプルとして計5サンプルずつ取出し、卵数を計数した。産着卵数は場所によって明瞭な違いがあり、平均値はそれぞれ613粒、3,051粒であった。

表5 馬場目川におけるワカサギの産着卵数

	卵数 (粒/100cm <sup>2</sup> )				
	平均	±	SD	Min	Max
St. 1	613	±	126	424	761
St. 2	3,051	±	283	2,695	3,477

#### 6 ヤマトシジミ稚貝の着底状況

ヤマトシジミ稚貝の着底状況と各調査定点の塩分濃度測定結果について表6に示す。塩分濃度については、海水が流入した翌日(21日)の測定結果も合わせて示した。これは、定点付近の表層水3地点分が検体として得られたため、塩分濃度を測定したものである。

St. 1から5までいずれの定点においても、ヤマト

シジミの稚貝は全くみられなかった。ヤマトシジミの漁獲が最も多い島根県宍道湖では、本調査と同じく5cm四方のコアサンプルから100個体/25cm<sup>2</sup>以上の稚貝が認められている(高田, 2001)。また、八郎湖におけるヤマトシジミ大発生時には、着底1年後でさえもSt. 3付近で2,253個体/m<sup>2</sup>(=56個体/25cm<sup>2</sup>)ものヤマトシジミが生息していた。このように、実際のヤマトシジミ漁場と比較すると、今回の海水流入でたとえ産卵が行われていたとしても、稚貝の着底数は極端に少ないことが分かる。

各定点の塩分濃度は21日、25日いずれも大きな違いはなく、0.23~0.45psuの範囲にあった。海水が流入する前の八郎湖の塩分濃度は、8月10日観測時で0.08~0.15psuであり(漁場環境調査)、海水流入によって塩分濃度は明らかに高くなっていった。室内実験では、1.2psuという低い塩分濃度でもごく一部の個体は産卵するものの、受精卵の多くは正常に発生が進まず、D型幼生まで到達した個体は出現しなかったと報告されている(Baba, 1999)。また、朝日奈(1941)によれば、初期発生が進行可能な塩分濃度は3-28psuとされている。今回の八郎湖における塩分濃度はこれらの値を大きく下回っているため、産卵及び初期発生は非常に困難であろう。したがって、稚貝の発生状況と塩分濃度の測定結果からは、1987年のようにヤマトシジミが大発生し、漁獲資源となる可能性は極めて低いと判断される。

表6 調査地点における稚貝の着底数と塩分濃度

	8/21*		8/25	
	塩分 (psu)	稚貝の着底数	塩分 (psu)	水温 (°C)
St. 1		0	0.25	24.9
St. 2		0	0.23	25.8
St. 3	0.45	0	0.24	23.4
St. 4	0.29	0	0.43	23.8
St. 5	0.36	0	0.36	23.9

\*表層水を採水、測定した

#### 【文献】

- 朝日奈英三. 1941. 北海道に於ける蜆の生態学的研究. 日水誌, 10: 143-152.
- Baba Katsuhisa. 1999. Effect of temperature and salinity on spawning of the brackish water Bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri, Hokkaido, Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser., 180: 213-221.
- 高田芳博. 2001. 宍道湖のヤマトシジミ個体群の成長および着底稚貝. 日水誌, 67: 678-686.

付表 船越水道で採捕された主な魚類の測定結果

## (1)サケ

月日	FL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/5	44.0	±	5.8	0.8	±	0.4	50
4/12	40.4	±	3.8	0.5	±	0.2	22
5/6	55.5			1.6			1
5/14	66.4	±	7.0	2.9	±	1.2	8

## (2)ワカサギ

月日	BL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/5	78.5	±	8.8	3.6	±	1.7	2
4/12	71.8	±	7.5	2.4	±	0.6	3
4/23	66.5	±	6.0	1.6	±	0.5	10
5/6	52.4			0.9			1
5/14	62.6			2.3			1

## (3)アユ

月日	BL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
5/14	54.3	±	6.3	1.4	±	0.5	4

## (4)シラウオ♀

月日	BL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/5	62.3			0.4			1
4/12	69.9	±	6.5	0.8	±	0.2	32
5/6	70.4	±	5.0	1.0	±	0.2	31
5/14	70.1	±	5.6	1.0	±	0.2	50

## (5)シラウオ♂

月日	BL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/12	67.4	±	4.4	0.9	±	0.2	7
5/6	64.0	±	2.8	0.9	±	0.1	7
5/14	67.4	±	4.1	1.0	±	0.2	18

## (6)スズキ

月日	TL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/23	18.0	±	0.8	<0.1			8
5/6	20.5	±	0.9	<0.1			3
5/14	24.8	±	1.8	0.1			36

## (7)アシシロハゼ

月日	TL (mm)			BW (g)			測定数
	平均	±	SD	平均	±	SD	
4/5	26.0	±	4.6	0.1	±	0.1	50
4/12	27.8	±	4.6	0.3	±	0.2	29
5/6	37.5	±	10.9	0.5	±	0.4	2
5/14	44.0	±	10.7	0.8	±	0.7	49

# 内水面水産資源調査（河川水産資源調査・天然稚アユ調査）

高田 芳博

## 【目的】

アユは秋田県における内水面漁業・遊漁の最重要魚種として位置づけられ、古くから種苗放流などの増殖事業が行われ、釣りや投網などにより多く漁獲されている。河川に生息するアユの由来は、人工種苗による放流アユと天然遡上アユからなるが、天然アユの遡上量は年変動が大きく、河川内におけるアユの生残・成育・産卵状況は気象条件及び河川環境など、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。

本調査では、アユの生産量を決定する主な要因である河川環境及び仔アユの流下・稚魚の遡上状況並びに遡上・放流後の成育、釣獲状況等を調査し、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 種苗の放流状況

秋田県内水面漁連の資料をもとに、県内における種苗放流状況を整理した。

### 2 天然稚魚の遡上状況

稚魚の遡上に関する調査は、船越水道と米代川水系常盤川及び阿仁川を対象とした（図1）。まず、船越水道右岸において4月から5月まで原則として旬1回、地びき網により稚魚を採捕した。また、常盤川で5月中旬から6月上旬まで旬1回、投網により稚魚を採捕した。採捕されたこれらのアユについて、標準体長（以下、体長と記す）を測定した。また、阿仁川の根小屋頭首工左岸に位置する魚道において、6月中旬から下旬にかけて計5日間、遡上するアユを目視により計数した。計数は遡上が盛んにみられる13時以降の時間帯を中心として2～3時間、1時間あたり30分実施した。

### 3 アンケート調査

県内の河川漁業協同組合を対象としてアユに関するアンケート用紙を配付し、記入を依頼した。調査項目は、1)天然遡上の状況、2)遊漁者数、3)釣獲状況、4)河川の状況である。これらの回答をもとに、アユの遡上状況や釣獲状況等について検討した。

### 4 仔魚の流下量

米代川下流域左岸（二ツ井町富根地区、図1）において、流下するアユの仔魚を採集した。採集は10月から11月までの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月中旬の調査では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の流下量として引き延ばした。ここで、1997年の調査結果から1日に流下する仔魚の65%が20時から2時までの夜間に出現するものとし、20時の値を夜間調査の結果をもとに比例配分を行い、1日当たりの流下量を求めた。また、仔魚の出現数はある調査時から次の調査時まで直線的に変化するものと仮定し、流下総数を推定した。

## 5 環境調査

アユの河川生活期に当たる4月から11月までの環境条件として、以下の項目について検討した。まず、気温、降水量、日照時間について、秋田地方気象台の観測値から、天然稚魚及び流下仔魚の調査場所に最も近い鷹巣地区のデータを用いて検討した。また、河川流量の検討には、国土交通省能代河川国道事務所による米代川二ツ井地区の観測値を、河川水温の検討には、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観測している10:00のデータを用いた。さらに、海洋生活期に当たる10月から翌年3月までの環境条件として、岩館地区の海水温の観測データを用いて検討した。

## 【結果と考察】

### 1 種苗の放流状況

種苗放流は主に5月下旬から6月上旬にかけて行われ、米代川水系全体で昨年を若干上回る2,344kgのアユが放流された（表1）。種苗はすべて県内産種苗でまかなわれており、全県的にみても県内産種苗の占める割合が年々増加する傾向にある。また、琵琶湖産種苗は米代川水系のみならず、県内のいずれの河川においても放流されなかった。

### 2 天然稚アユの遡上状況

船越水道におけるアユの採捕結果を表2に示した。アユが最初に確認されたのは5月中旬と昨年より1カ月程度遅れたうえ、採捕尾数も非常に少なかった。CPUE（地びき網1曳網当たりの採捕尾数）は1.3尾/

回で昨年と同様に極めて低く、2002年のわずか1/10以下であった(図2)。

常盤川におけるアユの採捕結果を表3に示した。アユは5月20日の調査では認められず、6月以降に採捕された。2003年や2002年の場合、5月中旬からアユが確認されており、本年はこれよりも10日以上遅かったことになる。また、CPUE(投網1回当たりの採捕尾数)は0.3尾/回で昨年と同様に少なく、2002年の1/14という非常に低い値であった(図2)。

6月14日から延べ5日間にわたり、阿仁川で魚道を遡上するアユを計数した。船越水道や常盤川でみられたように、阿仁川においても遡上量は少ないことが予想されたため、計数時間を例年の5分から30分に延ばして実施した。しかし、5日間におけるいずれの調査においてもアユは全くみられなかった(表4)。例年、この魚道では6月中旬から下旬にかけてアユの遡上が観察される。本年は、常盤川や船越水道の調査結果から分かるように遡上時期が遅かった。したがって、7月以降にアユが遡上した可能性もあるが、阿仁川のアユ釣りの状況は近年になく悪く(阿仁川漁業協同組合、私信)、遡上量は極めて少なかったものと考えられる。

### 3 アンケート調査

アンケートの結果を集計し、図4に示した。4つの回答項目のうち、遡上量、遊漁者数及び餌料環境(コケの生育状況)については、平年と比較した場合の状況を表している。遡上量は、回答したすべての漁協で「少ない」あるいは「非常に少ない」となっており、アンケートの結果からも遡上量がかなり少なかった様子がうかがえる。遊漁者数においても多くの漁協が少ないと回答しており、釣獲尾数は1人当たりの平均で10尾以下が60%以上を占めた。餌料環境は漁協によって回答が異なっており、一定の傾向は認められなかった。

### 5 流下仔魚調査

流下仔魚の調査結果を表5に示した。10月から11月まで計5回にわたり調査を実施したが、10月4日は増水のため、岸付近の定点でのみ採集した。仔魚の採集結果と流量から、米代川における仔魚の総流下数は5.4億尾と推定された(表6)。これは、1996年以降最も少なく、平年のわずか1/10程度の量であった。

### 6 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5に示した。気温は、11月が高かったほかは平年と大きな差はなかった。降水量は5月及び8月から9月にかけて多く、7月と10月に少なかった。日照時間については5月と10月に少ない傾向を示した。米代川における河川流量は、9月と10月が多かった(図6)。河川水温は、11月に高い傾向を示したほかは平年並みで推移した(図7)。また、沿岸域の水温は10月上旬及

び1月中旬から下旬にかけてやや高めであった(表7)。

本年のアユの状況をまとめると、天然稚アユの遡上量が非常に少なかったことが特徴として挙げられる。前年の秋、すなわち2003年における流下仔魚総数は40.7億尾で平年よりは少ないものの、2004年の遡上量に反映するほどの極端な少なさではない(表6)。したがって、この遡上量の少なさは産卵量の少なさよりも、むしろ仔魚が海域へ到達した以降の減耗が大きかったことを示唆している。高知県の四万十川では、仔魚の流下最盛期が11月であったにもかかわらず、沿岸域で採集された稚魚の多くが12月生まれの個体で占められていた年があり、11月の沿岸域の高温が仔魚の減耗要因の一つとして考えられている(Takahashi et al., 1999)。米代川では、主に10月から11月にかけて仔魚の流下が認められる。この時期の沿岸水温をみると、2003年は10月中旬と下旬及び11月下旬がやや高めとなっていた(表8)。仔魚の流下最盛期である10月下旬の水温18.8℃は2001年にも同じ値が記録されている(表9)、2001年の場合は翌年春に平年よりも多くの天然アユが遡上した。したがって、今回の仔魚の減耗の原因として、仔魚が海域へ到達した直後の水温の影響は考えにくい。また、12月以降の沿岸水温についても平年差が大きい時期はあるものの(表8)、県内の他海域の水温観測値と傾向が必ずしも一致せず(漁場環境調査参照)、全県的なアユの不漁と関連づけることはできない。海域におけるアユの生態に関しては、食性(浜田、1988)、仔魚の減耗のふ化日の違い(Takahashi et al., 1999)、仔魚の出現と分布(田子、2002)、生息場所の変化(田子、2002)など断片的な報告があるにすぎない。特に、海域における仔稚魚の減耗要因はアユの資源動態を考えるうえでも重要であり、その解明に向けて今後の研究が望まれる。

### 【文献】

- 浜田里香・木下泉、1988. 土佐湾の砕破帯に出現するアユ仔稚魚の食性. 魚類学雑誌, 35: 382-388.
- 田子泰彦、2002. 富山湾の河口域およびその隣接海域表層におけるアユ仔魚の出現・分布. 日水誌, 68: 144-150.
- 田子泰彦、2002. 富山湾の砂浜域砕破帯周辺におけるアユ仔魚の出現、体長分布と生息場所の変化. 日水誌, 68: 144-150.
- Takahashi, I., K. Azuma., H. Hiraga and S. Fujita, 1999. Different mortality in larval stage of Ayu *Plecoglossus altivelis* by birth dates in the Shimanto Estuary and adjacent coastal waters. Fisheries Sci., 65: 206-210.

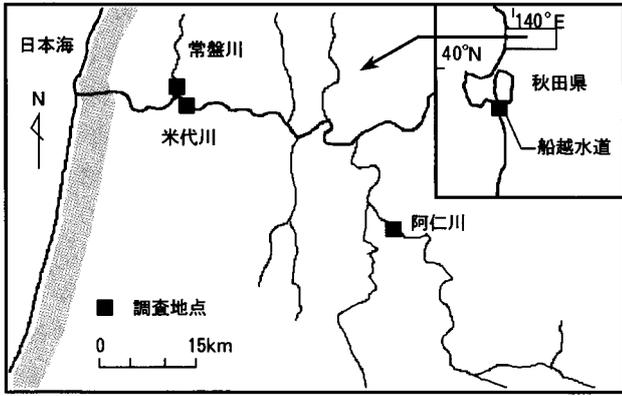


図1 調査河川

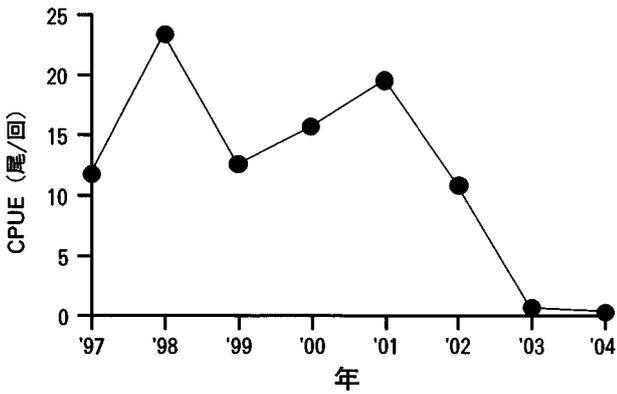


図2 船越水道におけるアユの地びき網1回当たり採集尾数

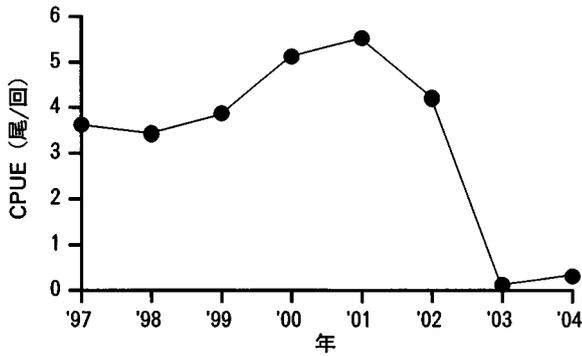


図3 常盤川におけるアユの投網1回当たり採捕尾数

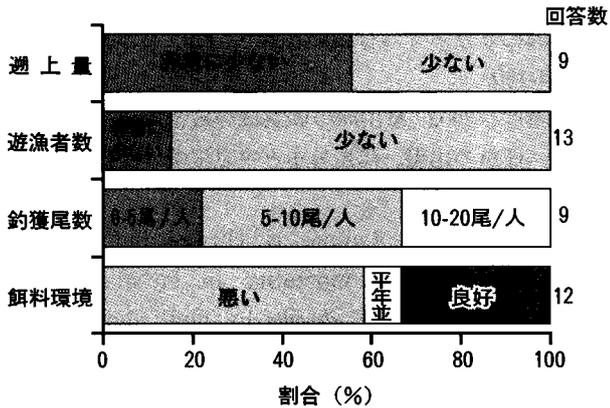


図4 アンケートの集計結果

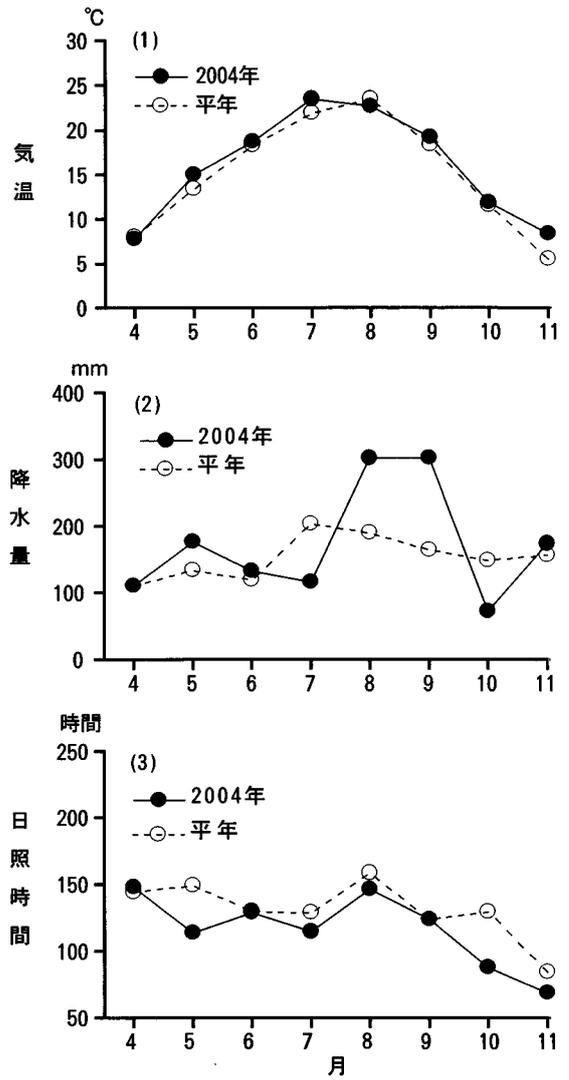


図5 鷹巣地区における気象状況 (1)気温、(2)降水量、(3)日照時間

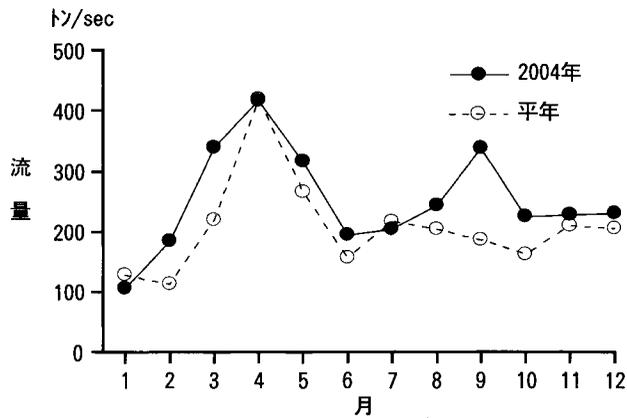


図6 米代川における流量の推移

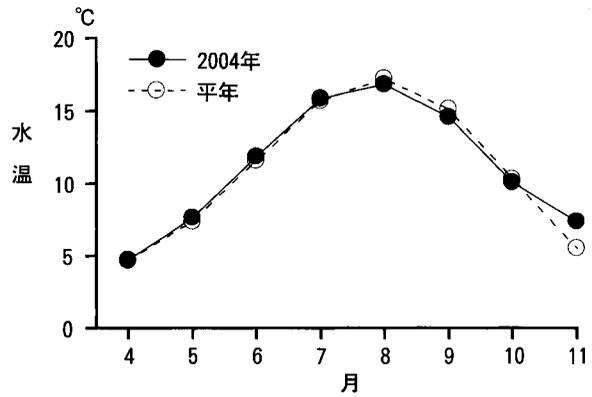


図7 打当内沢川における水温の推移

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	
1999年	(米代川水系)	0	0	400	2,050	2,450	70	2,520
	(米代川水系以外)	2,760	1,200	1,212	1,874	7,046	980	8,026
	合計	2,760	1,200	1,612	3,924	9,496	1,050	10,546
2000年	(米代川水系)	0	200	0	2,607	2,807	35	2,842
	(米代川水系以外)	1,400	1,200	1,000	3,440	7,040	1,015	8,055
	合計	1,400	1,400	1,000	6,047	9,847	1,050	10,897
2001年	(米代川水系)	0	100	0	2,854	2,954	70	3,024
	(米代川水系以外)	1,060	1,300	820	3,715	6,895	980	7,875
	合計	1,060	1,400	820	6,569	9,849	1,050	10,899
2002年	(米代川水系)	0	0	0	2,420	2,420	70	2,490
	(米代川水系以外)	350	1,900	1,200	3,724	7,174	980	8,154
	合計	350	1,900	1,200	6,144	9,594	1,050	10,644
2003年	(米代川水系計)	0	150	0	2,055	2,205	81	2,286
	米代川水系以外計	200	1,025	400	4,330	5,955	1,180	7,135
	合計	200	1,175	400	6,385	8,160	1,260	9,420
2004年	鹿角市河川漁協				180	180		180
	比内町漁協				100	100		100
	阿仁川漁協				600	600		600
	鷹巣町漁協				128	128	77	205
	大館市漁協				100	100	77	177
	田代町漁協				300	300		300
	粕毛漁協				400	400		400
	能代市常盤川漁協				50	50		50
	上小阿仁村				75	75		75
	二ツ井町				65	65		65
	藤里町				120	120		120
	鷹巣町				72	72		72
	(米代川水系計)	0	0	0	2,190	2,190	154	2,344
	米代川水系以外計		440	400	5,285	6,125	1,344	7,469
合計							9,813	

表2 船越水道で採捕されたアユの測定結果

年	月日	体長 (cm)				採捕尾数
		平均	±	標準偏差	範囲	
1997	4.23					0
	5.12	6.1	±	0.5	5.0-7.6	82
	6.05					0
1998	4.21	5.0	±	2.9	4.4-5.7	27
	5.11	5.7	±	3.5	4.5-6.3	66
1999	4.21	4.9	±	0.6	3.9-5.9	50
2000	5.18	5.9	±	0.5	4.7-7.0	93
	5.22	5.8	±	0.3	5.1-6.2	16
2001	4.17	5.2	±	0.4	4.5-6.4	35
	5.15	6.2	±	0.5	4.9-8.1	117
	5.23	6.1	±	0.7	5.3-7.0	7
	5.30	5.6	±	0.1	5.5-5.7	3
2002	4.10					0
	4.22	5.5	±	0.7	4.7-6.0	3
	5.01	4.6	±	0.4	3.6-6.1	41
	5.10	5.6	±	0.5	4.1-6.4	31
	5.17	6.2	±	0.4	5.4-6.8	17
	5.27	5.9	±	0.5	5.5-6.5	5
2003	4.04	5.2	±	0.3	4.9-5.4	4
	4.17	4.8	±	0.1	4.6-4.9	5
	4.23					0
	5.08					0
	5.15					0
	5.21					0
	6.01					0
2004	4.05					0
	4.12					0
	4.23					0
	5.06					0
	5.14	5.4	±	0.6	4.7-6.0	4
	5.24					0

表3 常盤川におけるアユの測定結果

年	月日	採捕尾数	BL (cm)			
			平均	±	SD	(範囲)
1995	5.25	46	6.7	±	0.8	5.1-9.0
	6.08	20	6.1	±	0.9	4.8-8.3
	6.23	19	7.6	±	2.0	5.1-11.7
1996	5.30	0				
	6.13	13	8.8	±	1.0	7.2-10.7
1997	5.20	17	7.7	±	0.8	6.6-9.0
	6.03	30	7.4	±	1.1	6.2-9.9
1998	5.29	21	7.1	±	1.9	5.5-11.3
	6.11	31	7.4	±	2.0	5.3-12.1
	6.16	37	7.5	±	2.0	5.4-12.0
1999	6.07	40	8.8	±	1.9	5.1-12.7
	6.13	21	8.3	±	1.2	5.3-10.5
2000	6.06	22	8.6	±	1.8	5.4-12.4
	6.16	37	9.0	±	2.1	5.8-14.1
2001	5.29	43	7.7	±	1.5	5.2-10.7
	6.04	21	8.1	±	1.3	6.1-10.6
	6.14	41	8.6	±	1.7	5.3-12.3
2002	5.14	16	7.1	±	1.8	5.6-10.0
	5.21	13	7.5	±	1.4	5.8-10.0
	5.28	14	8.1	±	2.2	5.0-11.9
	6.06	38	8.2	±	1.1	6.1-10.6
	6.10	36	7.9	±	1.3	5.3-10.6
	6.15	27	8.3	±	1.7	5.7-12.6
2003	5.14	1	6.1			
	5.28	0				
2004	5.20	0				
	6.01	4	6.3	±	0.5	5.8-6.9
	6.10	2	10.5	±	1.2	9.7-11.4

表4 阿仁川根小屋頭首工の魚道におけるアユの計数結果

月日	調査時刻	尾数 (尾/30分)	備考
6/13	13:00-14:00 (60分)	0	群れ、ハミアト見られず
6/17	11:30-12:00	0	濁水
	13:30-14:30 (60分)	0	
6/20	9:00-9:30	0	やや増水、若干濁りあり
	10:00-10:30	0	
	11:00-11:30	0	
	12:00-12:30	0	
	13:00-13:30	0	
	14:00-14:30	0	ウグイ22尾
	15:00-15:30	0	ウグイ19尾、ヤマメ1尾
6/24	16:00-16:30	0	ウグイ27尾、サクラマス1尾
	9:30-10:00	0	やや増水
	10:30-11:00	0	
	11:30-12:00	0	
	12:30-13:00	0	
	13:30-14:00	0	サクラマス2尾
	14:30-15:00	0	
6/28	15:30-16:00	0	
	13:00-13:30	0	
	14:00-14:30	0	
	15:00-15:30	0	

表5 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)		流下尾数 (尾/m³)		
			岸	中央	岸	中央	岸	中央	岸	中央	平均
10.04	20:00	14.3	0.550	-	20.7	-	0	-	0.0	-	0.0
10.13	20:00	14.5	0.256	0.586	9.6	22.1	0	4	0.0	0.2	0.1
	22:00	14.3	0.278	0.541	10.5	20.4	1	4	0.1	0.2	0.1
10.14	0:00	14.1	0.325	0.652	12.2	24.6	6	12	0.5	0.5	0.5
	2:00	13.7	0.235	0.590	8.9	22.2	0	10	0.0	0.4	0.2
10.26	20:00	10.0	0.564	0.707	21.3	26.6	15	47	0.7	1.8	1.2
11.08	20:00	10.2	0.373	0.600	14.1	22.6	2	34	0.1	1.5	0.8
11.25	20:00	8.1	0.447	0.670	16.8	25.2	3	6	0.2	0.2	0.2

表6 米代川における総流下仔魚数

推定尾数 (億尾)	
1996年	9.8
1997年	80.9
1998年	63.8
1999年	128.3
2000年	34.5
2001年	59.1
2002年	51.1
2003年	40.7
2004年	5.4
平均 ('96-'03年)	58.5

表7 沿岸域 (岩館地区) における旬別平均水温 (2004年10月-2005年3月)

	10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2004年	22.3	20.7	17.5	16.9	15.7	14.4	12.7	12.4	10.5
平 年	19.8	18.4	16.9	15.0	13.6	12.3	11.2	9.7	9.2
平年差	1.8	0.6	-1.4	-0.1	0.5	-0.8	-0.8	0.6	-0.9
偏 差	64	20	-45	-4	23	-31	-38	37	-55

	1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2005年	9.0	9.4	7.6	6.0	5.9	6.0	6.0	6.4	7.5
平 年	8.2	7.4	6.4	5.9	6.1	5.9	6.3	7.0	7.8
平年差	0.8	2.0	1.2	0.1	-0.2	0.1	-0.3	-0.6	-0.3
偏 差	51	124	61	5	-9	6	-19	-34	-13

(漁場環境調査による観測値、水温; °C)

表8 沿岸域 (岩館地区) における旬別平均水温 (2003年10月-2004年3月)

	10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2003年	20.4	20.0	18.8	17.1	15.2	15.1	13.5	11.8	11.4
平 年	20.5	19.1	17.6	15.9	14.3	12.9	11.3	9.9	9.3
平年差	-0.1	0.9	1.2	1.2	0.9	2.2	2.2	1.9	2.1
偏 差	-8	60	72	55	47	91	135	117	139

	1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2004年	10.5	7.6	7.0	6.1	7.0	6.8	5.9	5.9	8.9
平 年	7.9	7.0	6.2	5.9	5.9	5.9	6.3	6.9	7.4
平年差	2.6	0.6	0.8	0.2	1.1	0.9	-0.4	-1.0	1.5
偏 差	163	42	48	12	70	58	-23	-63	86

(漁場環境調査による観測値、水温; °C)

表9 流下仔魚の出現ピーク時の水温

	出現のピーク	沿岸水温 (°C)
1997年	10月上旬～中旬	20.4～18.6
1998年	10月中旬	20.7
1999年	10月中旬	19.5
2000年	10月上旬～中旬	21.1～20.7
2001年	10月下旬	18.8
2002年	11月上旬	19.1
2003年	10月下旬	18.8

付表 平成16年度の各漁協からのアユに関する情報

漁協名	天然魚遡上状況	遊漁者数	釣獲状況	河川の状況	魚病	その他
鹿角市河川	遡上時期は6月中旬から下旬で、扇田頭首工まで見えていたがそれより上流では遡上は見られなかった。	米代川ではアユがないという情報が流れ、釣り人はあまり入らなかった。	米代川上流に放流したが、1尾も釣ることができなかった。熊沢川ではおもに組合員がかなりの数量(放流アユ)を釣り、多い人で20-30尾、8月末まで釣れた。サイズは20-25cmとかなり大型。	例年になく水量が多い年で、コケの成育は良かった。		米代川本流と熊沢川に放流したが、米代川では1尾も釣れなかった。原因は不明。熊沢川はますます良かった。
阿仁川	遡上量は極端に少なかった。6月中旬から1カ月近く増水がなく、根小屋頭首工を越えたアユは少なかった。	シーズンを通じて少なかった。遊漁券の販売枚数は昨年よりさらに悪いと思われる。	根小屋頭首工より上流は、平均5-20尾、23-28cm。下流では10-40尾、18-23cm。	ぐずついた天気が多く、安定しなかった。	昨年は冷水病と思われるアユが極めて多かったが、今年は少なかった。	放流したアユが瀬に出てコケを食むことは皆無に近く、瀬場釣りが主流であった。瀬に積極的に出てなわばりを持つアユの生産に力を注いでいただきたい。
鷹巣町	明確な遡上時期は確認できなかったが、5月下旬から6月上旬ごろと思われる。例年より遅く量も少ない。サイズは15cm位と大きかった。	昨年よりやや多かった。解禁当初は少なかったが、7月下旬ころから釣り客が訪れるようになった。	平均10尾前後であったが、40-50尾という釣り人も数人いた。サイズは18-20cmと大型が多かった。	水量は平年並であったが、コケの赤腐れが早かった。玉石投入箇所釣果が良く、このような対策が今後も絶対必要だと考える。		魚体が大きいためか、流速が速く水深がある深い場所で釣果が上がった。産卵終了後の大増水が来年の遡上に影響するのではないかと懸念される。
大館市	6月中旬、量は少ない。魚体15cm前後。	非常に少ない。平成14年比25%。	7月;10-15尾、17-20cm 8月;15-20尾、20-25cm 9月;5-10尾、23-25cm。	水量が平年より多い日が続いた。コケの成育は良好。		釣り人が大館市舟場地区田中橋上下流に集中した。
田代町	ほとんどみられなかった。	極端に減少、例年の30%くらいの見込み。	平均3-5尾、17-21cm位、例年に比べて大きい。	特に変わらない。		魚影がほとんど見られなかった。
萩形ダム	天然遡上はみられなかった。	シーズン全体にわたり少なく、一部の組合員が2、3名だった。	昨年同様悪かった。	水量に変動があり、泥濁りがとれずコケの成育も悪かった。		放流アユの多くが放流場所に群れて、移動していないように思われる。
岩見川	7月初めに少量遡上、例年の1/20くらい。大きさ5-8cm。	例年より20%減。	平年並。平均10-20尾、20-25cmで、27cm以上の大型魚も数多く見られた。	7月中旬から8月上旬に岩見ダムの濁りが入ってよくなかった(台風の影響と思われる)。	冷水病が少し見られた。	
矢島町	遡上時期は例年より遅く、6月下旬ころ。量は非常に少なかったが、魚体は大きく13-17cm。	雨の関係で県外釣り人が少なかった。	例年より悪かったが、型は比較的大型。	水量が例年より多く雨も多かったが、後半は天候に恵まれた。		量的に不足気味であったので、釣れる場所が限られた。
仙北西部	大型魚が多い。	遊漁者数が少なく困っている。船岡川中流は全然釣れなかった。	上流の庄内付近で10-20尾釣っている人が多かった。	あまりよくない(地域住民談)。		ダム湖からの泥水のためと話す組合員もいる。3年くらい前から、アユが早く降る。今年は例年より20日ほど早い9/25あたりから、多量に降りている。
田沢湖町		全体にわかって少ない。遊漁券の販売枚数も50枚くらいと例年より落ちている。	平均5-10尾と去年と同様悪かったが、大きさは25cmと大きかった。	水量は平年並でコケの成育状況も良かったが、放流時期に玉川ダムの放水があり、魚が移動したように見受けられる。		釣れる場所は生保内川合流地点と山居付近。
仙北中央	遡上時期は6月中旬で例年より20日ほど遅く、量は非常に少なかった。魚体は15cmくらいで大型。	シーズン全体にわかって少なく、遊漁券の販売枚数は例年の1/4以下で20枚程度。	解禁日で16-18cmと大型、8月下旬では24-25cmで例年には見られないほど大型。例年の穴場よりも深い場所が選ばれていた。平均5-10尾位だが、遊漁獲皆無の遊漁者が半数。	雨が多く、降水の度にダムの放水があり通常の水位に戻るのに1週間もかかるという繰り返し。そのため遊漁良好日が少なく、玉川の漁場は「ダメ」という悪評が流れた。洪水ごとにコケが流出して浅瀬では少なく、アユは深みで成長したと思われる。		釣れる場所は大きい石の周りの深場に限られていた。天然遡上が少ない状態が続くと、漁場回復のための方法として落ちアユの保護(漁獲制限制度)を考える必要がある。
成瀬川	遡上ほとんどなし。	シーズン全体にわかって少なく、遊漁収入は減少した。	県内産を初めて放流したが、型は25cmを超えるものもいた。しかし、放流尾数が少ないうえ遡上もなく、平均5-10尾。	水量は多めで、コケの状況も良好であった。		魚の量が少なく、1回釣られてしまうと次の人へ続かなかった。
雄勝		天候不順のため、遊漁券の販売枚数は今年の半分以下。	解禁時から魚体は大きく(20cm)、尾数は少ないが大型であった。	2回の台風の影響で餌の生育が悪く、良くなかった。		10月下旬に、多量の産卵後のアユのへい死が見られた。
皆瀬川筋	少なかった。	例年は2,000人程度だが、今年は釣りで948人。	平均15-20尾、大きさは18-20cm。	雨量が多く、泥水が多かった。	8月上旬ころ、少数だが冷水病が出た。	ダム工事等により泥水が多かった。

# 内水面水産資源調査

(溪流魚の増殖と溪畔林の機能に関する研究・イワナ)

佐藤 正人

## 【目的】

溪流魚にとって溪畔林は餌料供給や待避場提供など多くの機能を有することで知られている。しかし、近年の森林伐採や河川工作物造成に伴い河川環境が変化し、溪流魚にとって好適な環境が年々消失してきている状況にあり、多くの河川でその資源量が減少しているものと予想される。

本研究では溪流魚であるイワナと溪畔林の相互関係を把握し、溪畔林の植林、伐採などの管理に反映させるとともに、今後の溪流域における溪流魚の増殖手法を提示することを目的とした。

## 【方法】

### 1 調査河川

調査河川は、他の河川からの移植及び種苗放流が行われていない山本郡八森町真瀬川支流（禁漁区）とした。また、溪畔林を構成する植生の違いがイワナの生息に与える影響を把握するため、調査場所として河岸周辺にサワグルミ、ヤナギ類などの広葉樹が植生しているA沢及び一部溪畔林の伐採またはスギの植林が行われているB沢を選定した（図1、表1、図2）。調査はA沢、B沢の合流点から上流の堰堤にかけて行い、B沢については溪畔林を構成する植生、勾配などの違いから、下流側をa区、上流側をb区に区別して扱っ

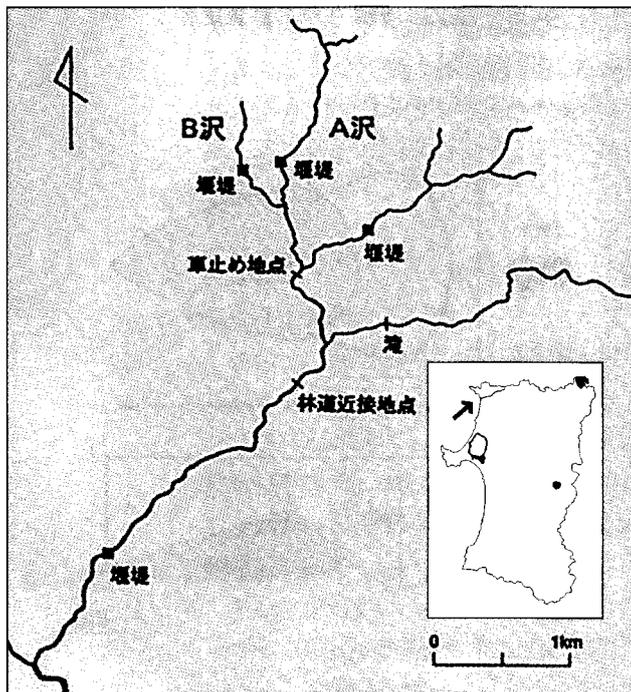


図1 調査河川

た（表2、図3）。

表1 調査区間の概要

	A沢	B沢	備考
調査区間 (m)	814.0	763.9	
川幅 (平均: m)	4.8	1.9	
最小~最大	2.5~9.2	1.1~2.4	
調査面積 (㎡)	3,907.2	1,451.4	
標高 (m)	272.7~300.3	272.7~302.0	
河川勾配	1/29	1/26	

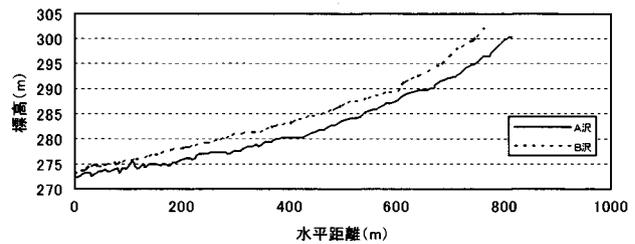


図2 調査区間の標高

表2 B沢 (a区、b区) の概要

	a区 (下流側)	b区 (上流側)
調査区間 (m)	546.6	217.3
調査面積 (㎡)	1038.5	412.9
河川勾配	1/36	1/16
主な河畔植生	スギ (人工林)、 サワグルミ (流路沿)	スギ (右岸斜面) ブナ、ミズナラ等の広葉樹 (左岸斜面) サワグルミ、オノエヤナギ (谷底面)

## 2 生態調査

### (1) 年齢別の生息場所

B沢において、5月20日、8月29日、11月24日に生息場所に関する調査を実施した。調査は、各個体について陸上から1分程度の観察により、最も長く定位していた場所を生息場所とした。観察後、生息場所の水深、表面流速、川岸・流心からの距離、底質、生息場所の形成要因について調査した。また、確認したイワナの体長について、一昨年度及び昨年度結果から5月は5cm未満の個体を0歳魚に、10cm程度を1歳魚に、10cm以上を2歳魚以上として取扱い、それ以外の月は10cm未満を0歳魚、10cm以上を1歳魚以上として取り扱った（便宜上、11月24日の1歳魚は0歳魚、2歳魚以上は1歳魚以上として取り扱った）。生息場所の形成要因は、下田ら（2003）

に従い、以下の6タイプに分類した。

- 1・2：完全に流路を横断する障害物（倒流木）により形成されたもの（1：上流、2：下流）
- 3：水流が障害物（倒流木）により曲げられる際に河床を潜掘して形成されたもの
- 4：障害物（倒流木）の陰の渦流によって流路の縁に形成されたもの
- 5：水流が河岸にぶつかり曲げられる際に河床を潜掘してできたもの（川岸に根などがむき出しとなっている）
- 6：障害物に因らず形成されたもの

## (2) 逃避場所の利用

(1)の生息場所を測定後、イワナが確認された淵や瀬を、手網もしくは電気ショッカー（フロンティアエレクトリック社 FISH SHOCKERⅢ）で採捕し、採捕された石や樹木の根などの障害物を逃避場所として分類した。

## 3 餌料環境調査

### (1) 底生生物の出現状況及び現存量

B沢において5月21日～11月25日の月1回、a区、b区の各3箇所（図3）の瀬で、50×50cmコドラート内の礫中の底生生物を全て採取し、湿重量を測定した後、種類別に計数・生活型別に分類した。

## 4 産卵場調査

10月28日、11月5日、11月12日にA沢及びB沢において産卵床を確認した。発見した産卵床は図4のとおり大きさ（Rw：産卵床全幅、Rl：産卵床全長、Pl：窪み全長、Tch：塚の高さ）、流速及び水深（Pf：産卵床上流端、Pb：産卵床窪み、Tc：塚、Rtc：塚後端部）、底質やカバー（高さ1m未満）の有無について調査した。また、産卵床の形成要因等について平成14・15年度結果とあわせ考察した。

## 5 その他

### (1) 河床の露出状況

B沢において5月20日～11月24日の月1回、河床の露出区間の距離を測量し、濁水状況について調査した。

## 【結果及び考察】

### 1 生態調査

#### (1) 年齢別の生息場所

0歳魚及び1・2歳魚の生息場所の水深、表面流速、川岸・流心からの距離について、図5～8に示した。

0歳魚は、5月に水深10cm以下、表面流速5cm/s以下の川岸近くで、かつ、瀬や淵の流心から離れた「たまり」に分布していた。一方、1歳魚及び2歳魚以上は淵に多く、0歳魚と比べると水深が深く、表面流速が速く、流心に近い場所に多く分布してい

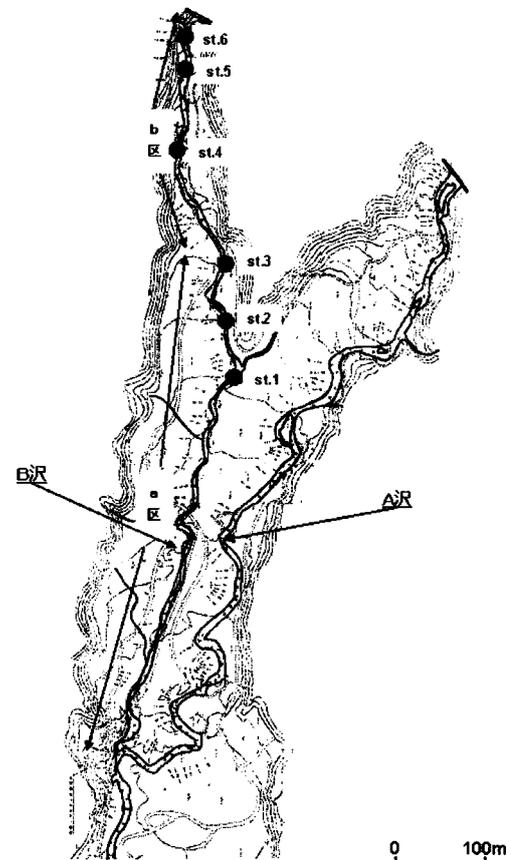


図3 底生生物の調査地点

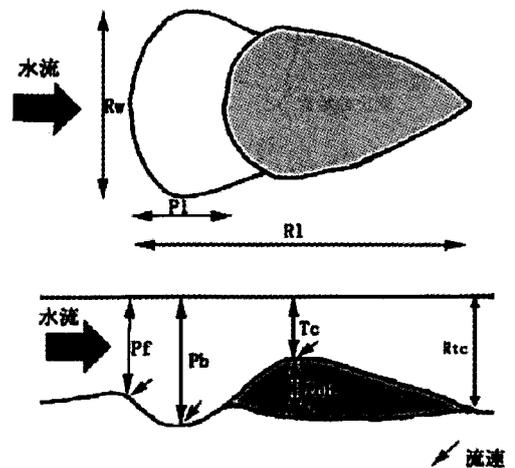


図4 産卵床の測定箇所

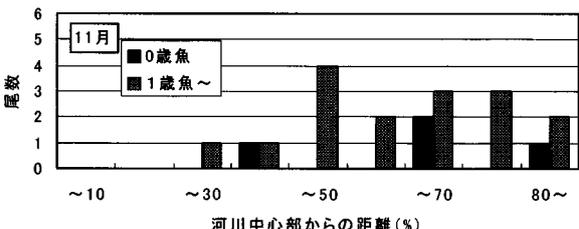
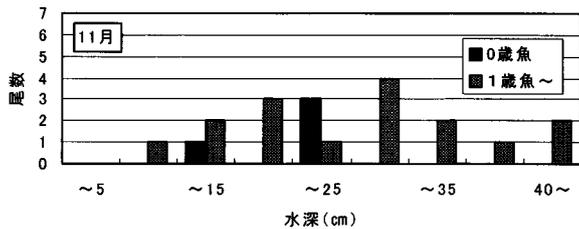
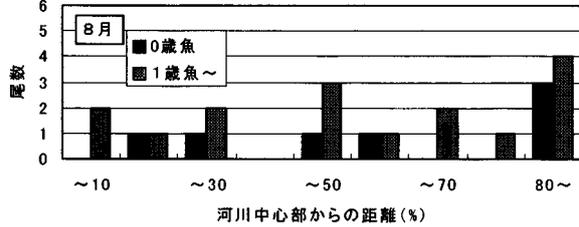
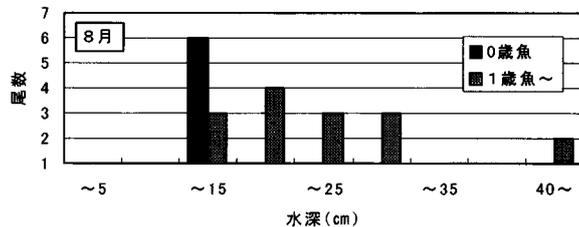
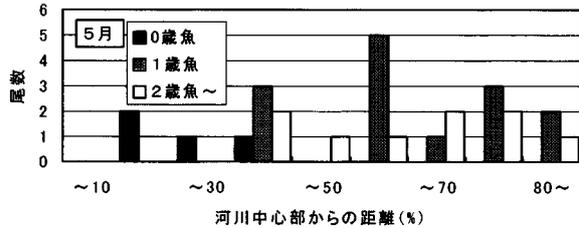
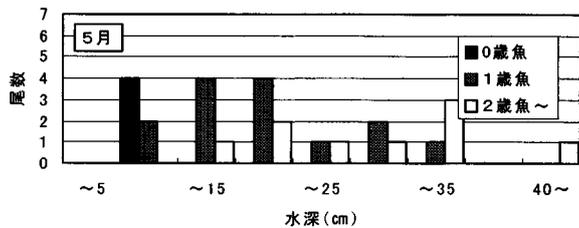


図5 生息場所の水深

図7 生息場所の位置① (河川中心部からの距離)

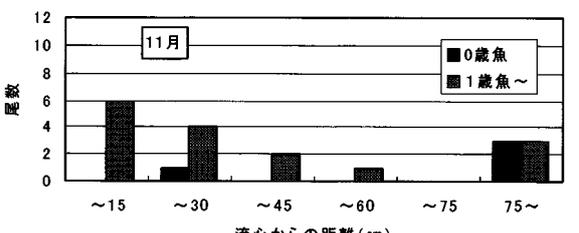
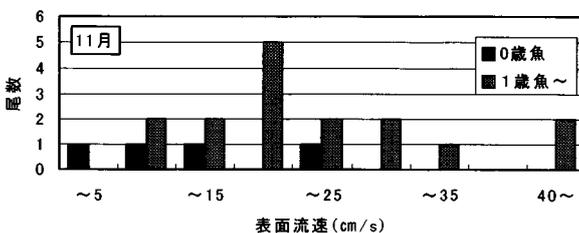
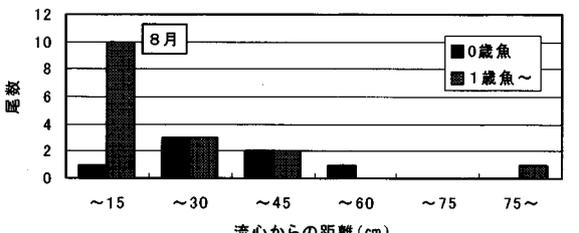
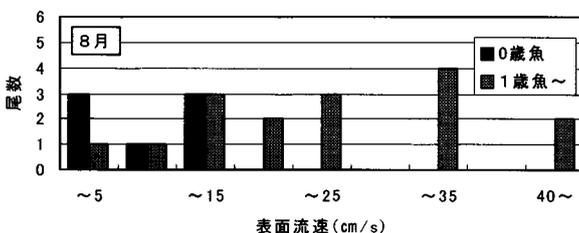
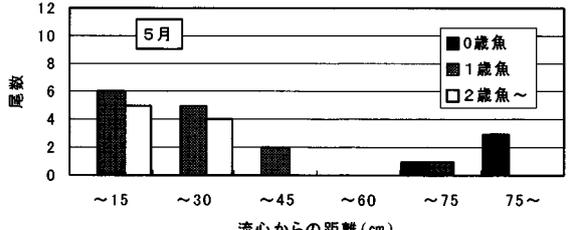
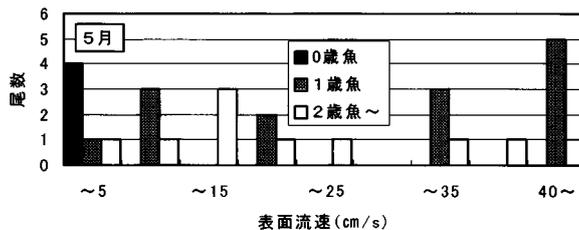


図6 生息場所の流速

図8 生息場所の位置② (流心からの距離)

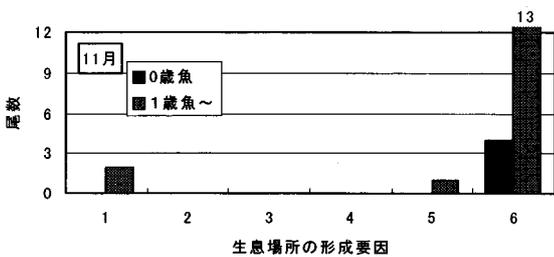
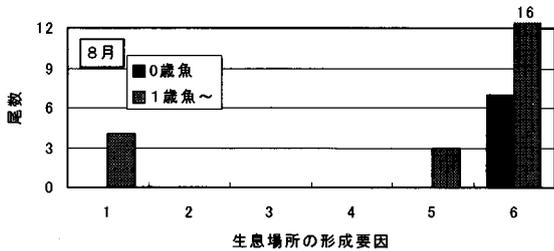
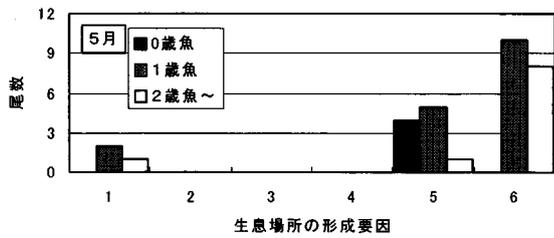


図9 生息場所の形成要因

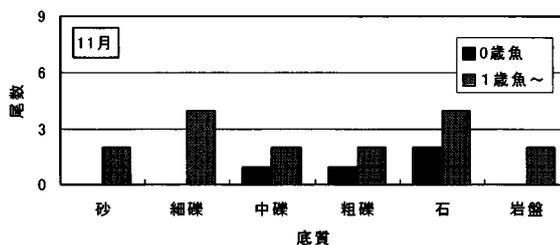
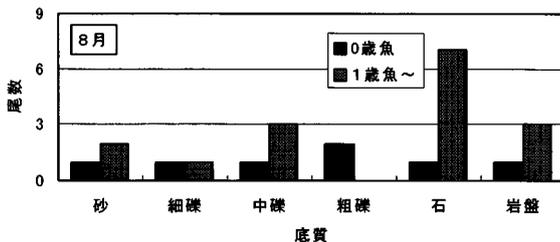
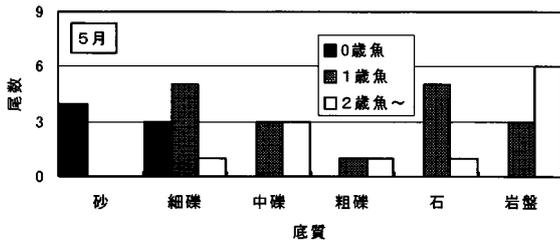


図10 生息場所の底質

た。また、1歳魚と2歳魚以上と比較すると、表面流速は1歳魚が速く、水深は2歳魚以上が深い場所に分布していたが、それ以外の部分では重複していた。8月には、0歳魚は「たまり」から水深15cm以下、表面流速15cm/秒以下の瀬や淵の流心に近い場所に移動していた。1歳魚以上は5月同様、淵に多く分布しており、0歳魚より水深が深く、表面流速が速い場所に分布していた。11月には、0歳魚は水深25cm以下、表面流速25cm/秒以下の瀬や淵で、8月よりもさらに流速が速く、水深の深い場所での分布が確認されたほか、1歳魚以上と生活場所がかなり重複する結果となった。1歳魚以上は8月とほぼ同様の場所で見られた。

0歳魚、1歳魚及び2歳魚以上の生息場所の形成要因、底質について、図9～10に示した。

5月に0歳魚が確認された「たまり」のすべては、水流が河岸にぶつかり、河床が潜掘し川岸の樹木の根がむき出しとなり水中まで入り組んだ場所のすぐ下流側で形成されていた。その場所の底質は砂、または細礫の部分であった。1歳魚及び2歳魚以上は倒流木などの障害物よりも、岩や河川勾配などにより形成された淵に多く、底質は細礫から岩盤までと多様であった。8・11月は0歳魚は、岩や河川勾配などにより形成された瀬や淵に多く、底質もほとんどの場所で1歳魚以上と重複していた。

このことから、春に河床から浮上した0歳魚は成長とともに、生息場所を「たまり」から瀬や淵に変えることにより、生息場所の水深や流速などが変化していくものと考えられる。また、5月に0歳魚が利用していた「たまり」の形成には、川岸の樹木が関係していることから、0歳魚の生息場所確保のためにも、河岸環境の管理が必要となるものと考えられる。

## (2) 逃避場所の利用

5月、8月、11月にイワナが採捕された石や樹木の根などの障害物について、図11に示した。

0歳魚は、5月は川岸の樹木の根やその付近に溜まっている草木の枝や葉などからなる滞留物の陰で採捕された。8・11月は石、川岸の樹木の根、倒流木の陰で採捕された。1歳魚以上は5月は石、川岸の樹木の根の陰で、8・11月は石、川岸の樹木の根、倒流木の陰で採捕された。また、0歳魚、1歳魚以上とも生息場所が倒流木や樹木の根などで形成されている場合は多くがこの陰で採捕された。

このことから、イワナは外敵からの逃避場所として、河川中に分布する石のほか、溪畔からの倒流木、河床が潜掘し川岸の樹木の根がむき出しとなった場所の陰などを利用しているものと考えられる。

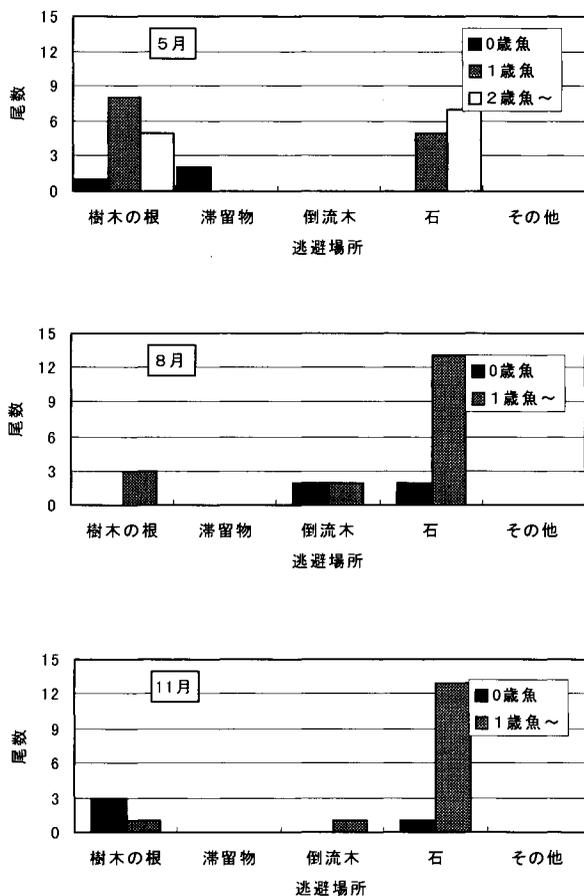


図11 逃避場所の選択

### 3 餌料環境調査

#### (1) 底生生物の出現状況及び現存量

調査定点毎の底生生物の湿重量、種別個体数、生活型別の出現頻度を図12~14に示した。

湿重量は0.1~12.9g/m<sup>2</sup>で、5~8月は0.1~4.8g/m<sup>2</sup>と、st. 3の6月を除き調査月の経過とともに減少する傾向が見られた。10・11月は0.1~12.9g/m<sup>2</sup>とばらつきが大きく、st.1~3は10月に、st. 4~6は11月に増加する傾向が認められた。st. 3の6月、st. 2の10月では、ガガンボ科の大型個体が採集されたため、数個体でも湿重量が大きく増加する結果となった。また、昨年と異なり、上流になるにつれ、湿重量が増加する傾向は見られなかった。

種別個体数は36~1196個体/m<sup>2</sup>でカゲロウ目、カワゲラ目が主体であった。出現状況について、5~7月は88~416個体/m<sup>2</sup>で、st. 1の7月を除き、全てが400個体/m<sup>2</sup>以下と少ない出現数となった。8月はコカゲロウ科の若齢幼虫がかなり多く採集されたため、st. 1~2、st. 5でカゲロウ目の採集個体数が500個体/m<sup>2</sup>を越え、10・11月はマダラカゲロウ科を主体とするカゲロウ目、ミドリカワゲラ科、カワゲラ科を主体とするカワゲラ目が増加したため、

st. 2を除き228~804個体/m<sup>2</sup>と比較的多い出現数となった。湿重量と同様、昨年のようにヨコエビ目は上流側に、ハエ目は下流側に多いといった傾向が認められなかった。

生活型の出現頻度は、4月はヒラタカゲロウ科を主体とする滑走型、マダラカゲロウ科やカワゲラ科を主体とする匍匐型、ユスリカ科を主体とする潜掘型が中心であった。5~8月はコカゲロウ科を主体とする遊泳型、カワゲラ科を主体とする匍匐型が中心であった。10・11月はマダラカゲロウ科、ミドリカワゲラ科、カワゲラ科などを主体とする匍匐型が中心となった。また、調査定点毎に生活型が大きく偏るといった傾向は認められなかった。

湿重量と種別個体数をg当たり個体数にすると、5月は52~264個体/g、8月は250~1619個体/gと、ほとんどの調査地点で調査月の経過とともにg当たり個体数が大きく増加し、10・11月は30~307個体/gと再び減少する傾向が見られた。このことは、カゲロウ目、カワゲラ目などの水生昆虫の羽化盛期は春から夏であることが一般的に知られていることから、5月から9月のg当たり個体数の増加は産卵やふ化により、大型個体が減少し、小型個体が増加したためと考えられる。また、春から夏に湿重量が減少することは、イワナが餌として利用できる底生生物が夏季に減少することを意味するため、この時期のイワナにとって、溪畔林からの落下昆虫や羽化後の水生昆虫の落下が重要になるものと考えられる。上流と下流の湿重量、出現種の違いについて、昨年の傾向と異なったのは、B沢の渇水状況が影響したものと考えられる。なお、今回、確認された多くの底生生物の多くが溪畔由来の落葉枝を餌料として利用することから、イワナの増殖に当たっては、落葉の供給源となる溪畔林やそれを貯留するための淵の確保が必要と考えられる。

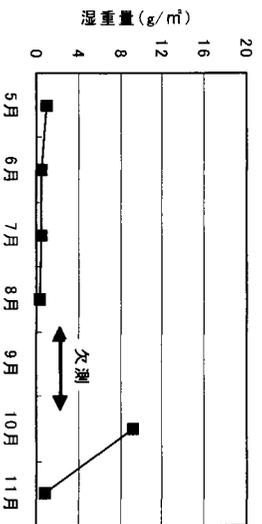


図12-1 湿重量の推移 (st. 1)

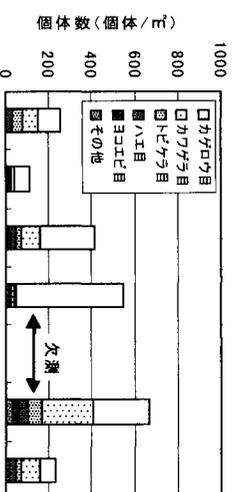


図13-1 種別個体数の推移 (st. 1)

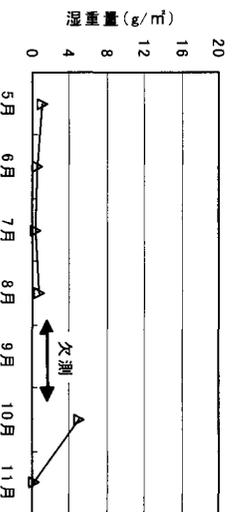


図12-2 湿重量の推移 (st. 2)

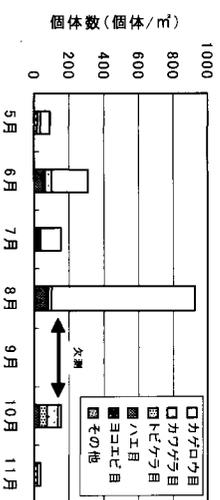


図13-2 種別個体数の推移 (st. 2)

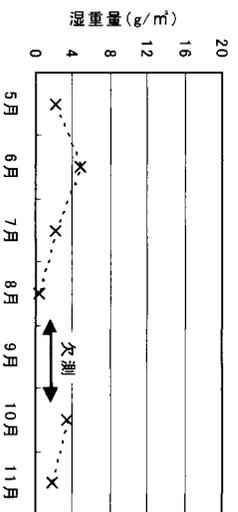


図12-3 湿重量の推移 (st. 3)

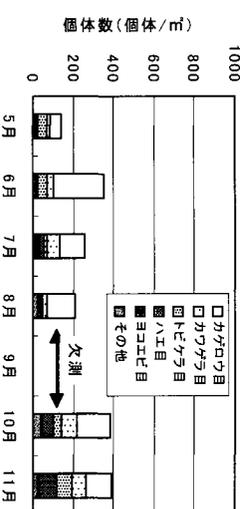


図13-3 種別個体数の推移 (st. 3)

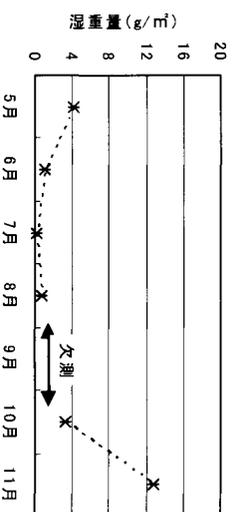


図12-4 湿重量の推移 (st. 4)

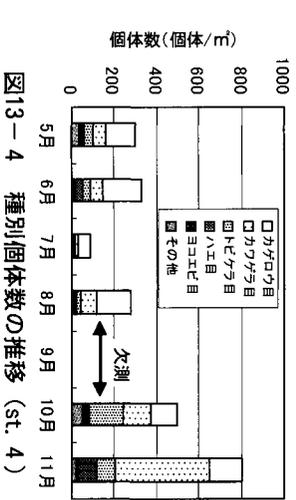


図13-4 種別個体数の推移 (st. 4)

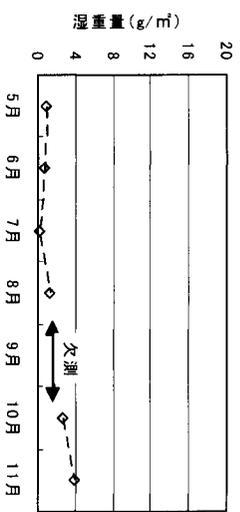


図12-5 湿重量の推移 (st. 5)

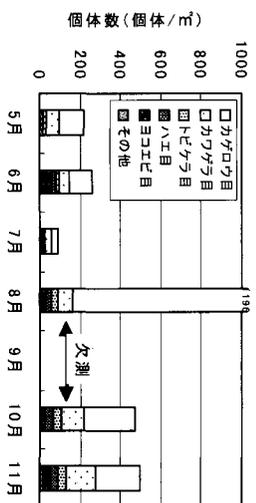


図13-5 種別個体数の推移 (st. 5)

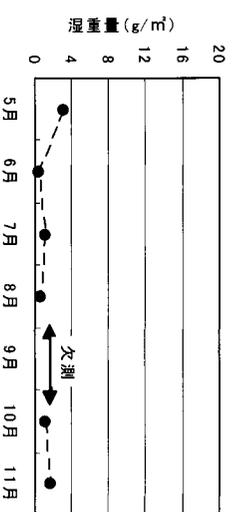


図12-6 湿重量の推移 (st. 6)

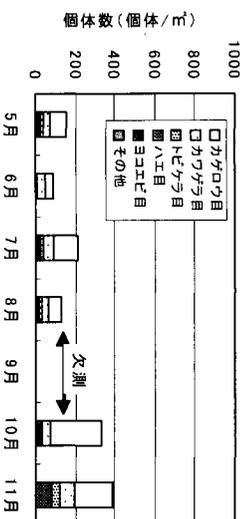


図13-6 種別個体数の推移 (st. 6)

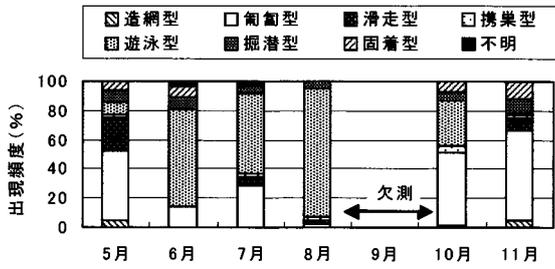


図14-1 底生物の生活型別出現頻度 (st. 1)

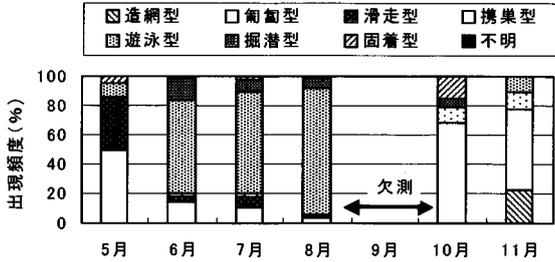


図14-2 底生物の生活型別出現頻度 (st. 2)

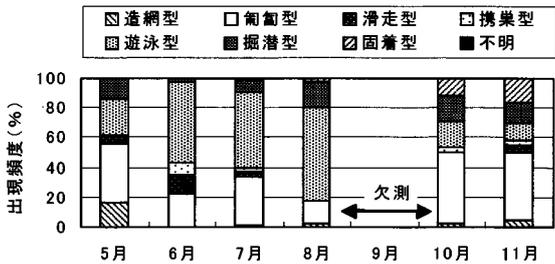


図14-3 底生物の生活型別出現頻度 (st. 3)

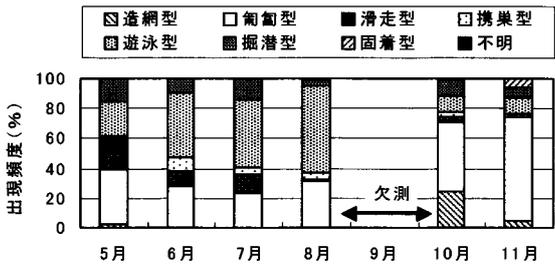


図14-4 底生物の生活型別出現頻度 (st. 4)

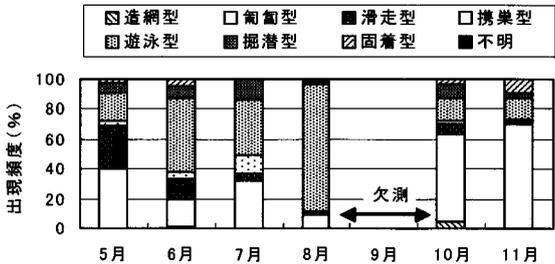


図14-5 底生物の生活型別出現頻度 (st. 5)

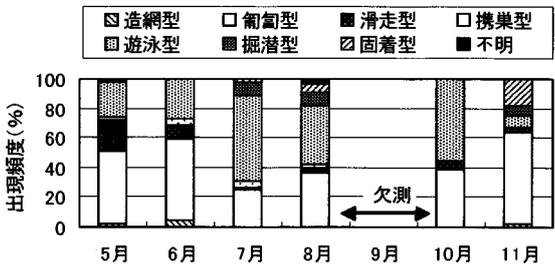


図14-6 底生物の生活型別出現頻度 (st. 6)

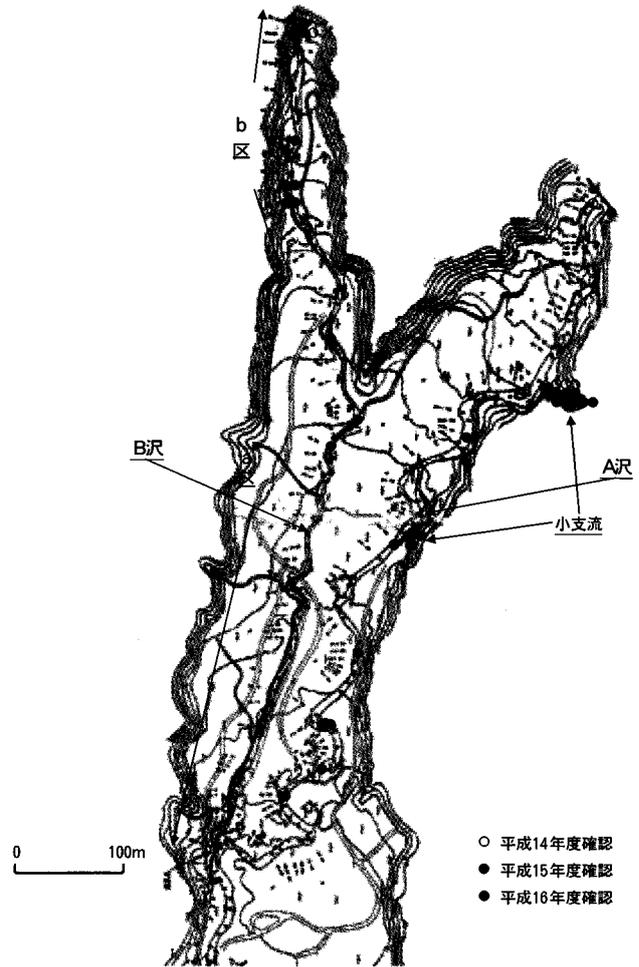


図15 A沢・B沢におけるイワナ産卵床の分布 (n=38)

#### 4 産卵場調査

平成14～16年度調査で確認された産卵床の位置を図15、確認場所を図16、産卵床の大きさを、水深、流速、川岸及び流心からの距離を図17～21、礫径を図22、カバーの利用状況及び種類を図23に示した。

平成14～16年度調査で39ヵ所の産卵床を確認した。産卵床は淵の中下流部及び瀬の緩流域、小支流の岸寄りで確認され、A・B沢本流では、流心から離れた場所でも認められた。

産卵床は、長軸が上下流方向ではなく流れの方向に一致した長円形で、先端部から末端部にかけて浅くなるもの、深くなるものの2種類が確認された。各産卵床の計測部位の平均は長さ40cm（うち窪みの長さ17cm）、幅20cm程度、水深15cm、流速7cm/秒程度で、底質が長径10～40mmの礫であり、産卵床内の水温は河川水温と一致していたことから、イワナは流れの方向、流速や底質などを選択し産卵しているものと考えられる。また、産卵床の約半数が、草木の幹や枝、樹木の根などの溪畔由来のカバーで覆われていたことから、岸際のカバーは外敵から見えにくくする効果があるものと考えられ、樹木の根や倒流木などのカバーが水没している場合は、周辺部が他と比較して流速が遅くなっていたこと、産卵床を構成する礫とほぼ同径の礫が多く堆積していたことから、これらカバーには水制効果、礫の流出を防ぐ効果があるものと考えられる。

このことから、産卵環境の保全にあたっては、小支流の管理、溪畔林の管理が必要となるものと考えられる。

#### 5 その他

##### (1) 河床の露出状況

B沢における渇水による河床の露出状況を表3に示した。

河床の露出は全てa区で認められた。調査を開始した5月にはすでに渇水で河床が露出していた。また、6・7月、9月に流れが復活したが、8月、10・11月には再び渇水で河床が露出していたことから、渇水がB沢のイワナやイワナの餌料となる底生生物の移動、生残に大きく影響をもたらしているものと考えられる。

#### 【参考文献】

下田和孝・小林美樹・工藤智・船岡輝幸（2003）. ホマカイ川における倒流木と魚類の生息密度と相互関係. 北海道水産孵化場研究報告, 57, 37-43.

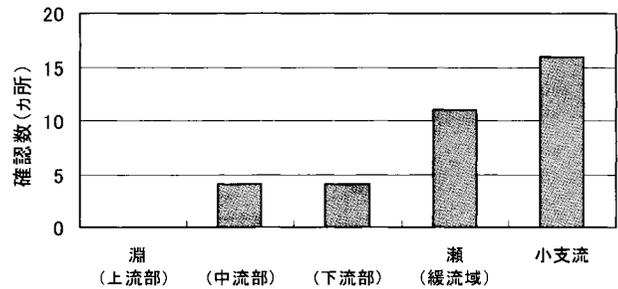


図16 産卵床の確認場所 (n=35)

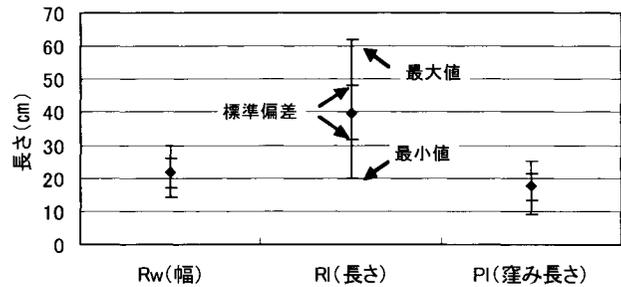


図17 産卵床の大きさ (n=31)

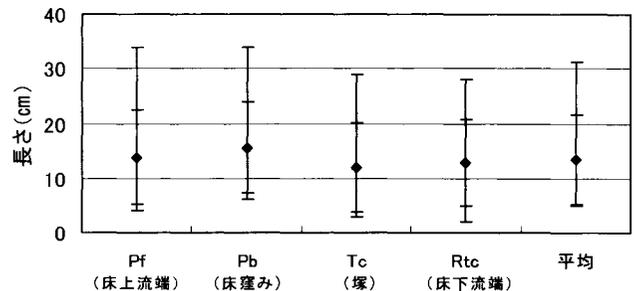


図18 産卵床の水深 (n=31)

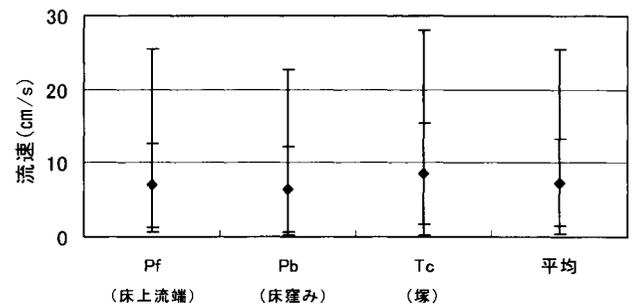


図19 産卵床の流速 (n=31)

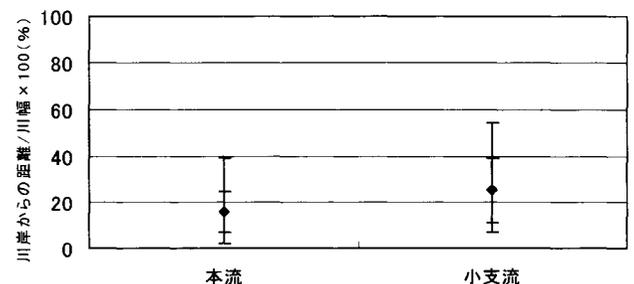


図20 川岸からの距離 (n=39)

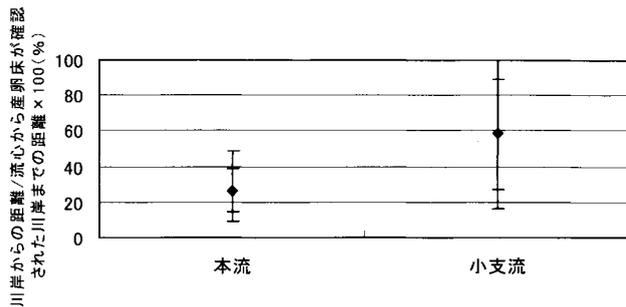


図21 流心からの距離 (n=39)

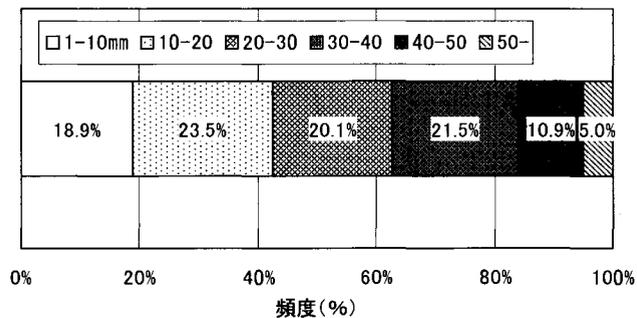


図22 産卵床の礫径 (n=31)

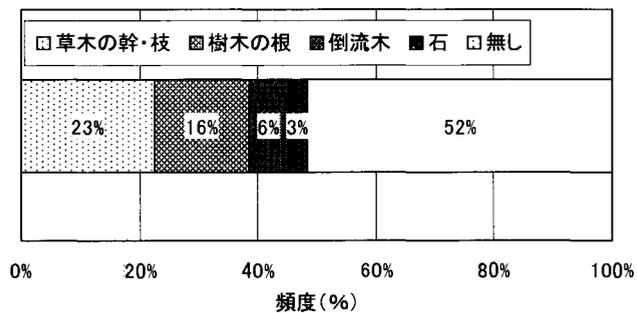


図23 カバーの利用状況及び種類 (n=31)

表3 渇水による河床の露出区間

月日	調査区間 (m)			露出区間 (m)			露出区間/ 調査区間 (%)
	全体	a区	b区	全体	a区	b区	
5/20				35.6	35.6	0.0	4.7
6/30				0.0	0.0	0.0	0.0
7/30				0.0	0.0	0.0	0.0
8/29	763.9	546.6	217.3	171.4	171.4	0.0	22.4
9/14				0.0	0.0	0.0	0.0
10/28				307.4	307.4	0.0	40.2
11/24				193.3	193.3	0.0	25.3

# 十和田湖資源対策調査

水谷 寿・鷺尾 達

## 1 標識放流試験

### 【目的】

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

### 【内容】

放流用に生産したヒメマス稚魚に脂鱗及び右腹鱗を切除する標識を施した。標識作業は2004年6月14～19日に行い、6月24日に36,000尾の標識魚を含むヒメマス316,000尾を放流した。2004年放流群の標識率は11.5%であった。

## 2 餌料生物調査（プランクトン調査）

### 【目的】

ヒメマス及び1984年以降急増したワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に比較的大型の甲殻類プランクトンの消長はヒメマスの成長及び漁獲量に密接に関連することが明らかになっている。そこで、十和田湖に出現するプランクトンの種類組成と個体数密度を調査し、湖内の生産力判断及び資源評価の基礎資料にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とした。

### 【方法】

図1に示す10定点でプランクトンの16m鉛直びき採集を、また、70m鉛直びき採集をSt. 5、St. 6、St. 10の3定点で行った。調査は、2004年6月23日を春季、8月26日を夏季、10月27日を秋季として計3回実施し、合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（NX X-13）を用い、得られた試料は、採集後速やかに5%程度の濃度のホルマリンで固定した。固定した試料は、沈澱管に入れて24時間沈澱量を測定後、適度に希釈し生物顕微鏡を用いてプランクトンの分類と計数を行った。動物プランクトンについては、出現種ごとに個体数を計数し、植物プランクトンについては優占種の出現状況を観察した。また、秋田県環境センターが5月17日、6月7日、7月5日、8月2日、9月6日の水質調査時に採集したプランクトンについても分析を実施した。なお、プランクトンの分類は、主に「日本淡水プランクトン図鑑」（保育社、1964）、「日本淡水動物プランクトン検索図説」（東海大学出版会、1991）及び「日本淡水藻類図鑑」（内田老鶴圃新社、1977）に従った。

なお、単位濾水量当たりのプランクトン出現量は、北原式ネットの開口面積を500cm<sup>2</sup>、濾過係数を1.0として算出した。

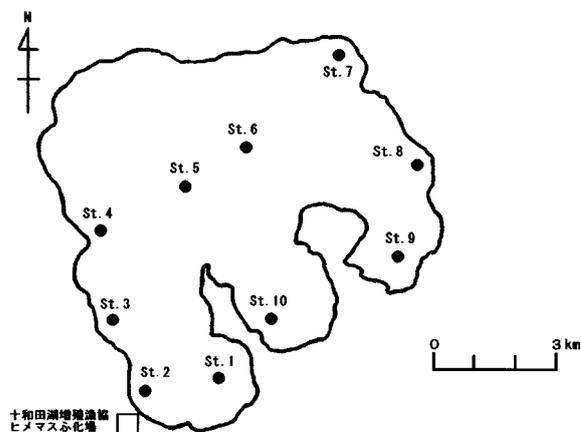


図1 調査定点図

### 【結果及び考察】

プランクトンの調査結果を表1に示した。以下に主要な種の出現状況について記述する。

#### (1) コシブトカメノコウワムシ *Keratella quadrata* (図2)

1980年以前には少ない個体数で推移していた。年により大幅な増減は認められるものの、主として春季または夏季に年間の極大値を示すが2001年を除く'99年以降は秋季が最も多かった。また、'90年代前半に比べて近年は減少する傾向にあり、'03年及び'04年は、'81年以降で最も低い出現水準となった。多い時（'89、'90、'94年の春季）には1リットル当たり100個体前後を計数する場合もあるが、今期は出現を確認した定点数も少なく、各季各定点の平均個体数も0.1個体/lを超えなかった。

一方、本種と同属であるカメノコウワムシ *K.cochlearis*はこれまでコシブトカメノコウワムシに混じってごく少数確認されることがほとんどであったが、'03年は夏・秋季に、'04年は春季及び秋季に

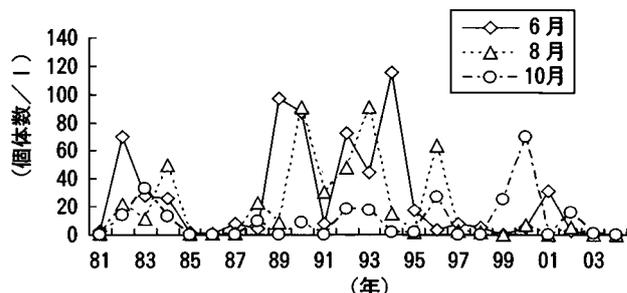


図2 コシブトカメノコウワムシ出現個体数の推移

コシブトカメノコウワムシよりも多く確認された。しかし、その数は少なかった。

(2) その他のワムシ綱プランクトン

ミツウデワムシ *Filinia terminalis*は'92年以前は主に夏季から秋季にかけて、'93年以降は春季から夏季にかけて比較的多く出現する傾向が認められていた。'99年の夏季と'00年の春季においては、湖内全域で著しく多い個体数を確認し、特に深い層でこの傾向が顕著であった。'01年の春季、'02年の夏季にもほぼ全定点で比較的多くの出現が確認されたが、'03年はまったく出現を確認できず、'04年もごく少数を確認するにとどまった。

これらの他には、ハネウデワムシ *Polyarthra vulgaris*、サラワムシ属の1種 *Lucane sp.* など数種のワムシ類を確認したが、いずれもごく少数であった。

(3) ゾウミジンコ *Bosmina longirostris* (図3)

ヒメマスの餌料としてはほとんど利用されることのない小型の枝角類で、'86年以降に急増した種であるが、'90年をピークに増減を繰り返しながらも年間の合計としてはほぼ横ばいの傾向を示している。ほとんどの年では夏季に卓越してみられるが、'98~'01年は秋季に最も多く出現するというパターンに変わった。'02年以降は再び夏季に極大値を示すパターンとなったが、'02年は年平値を大きく超える出現量であったのに対して、'03年は年平値の約半分ほど、'04年は4分の1ほどの低い出現水準であった。

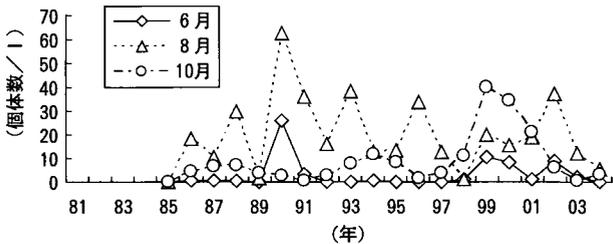


図3 ゾウミジンコ出現個体数の推移

(4) ハリナガミジンコ *Daphnia longispina* (図4)

本種は比較的大型のプランクトンで、特に夏季から秋季にかけてヒメマスの主要な餌料であり、後述するヤマヒゲナガケンミジンコの出現水準が低い近年では、ヒメマスの資源状況を左右する重要な種となっている。その出現個体数は'81年をピークに激減し、'89年に一旦回復してからは低水準で増減を繰り返す不安定な出現状況を示し、'92年以降は、春季及び夏季にはほとんど確認されず、出現するのは秋季だけという状態が続いていた。

'96年と'97年の秋季には、湖内全域で比較的高い水準で出現が確認されたが、それ以降減少し、'99年以降は全季を通じてほとんど確認できない状態が

続いていた。'02年秋季には同期としては'81年以降最大の出現個体数を、'03年も秋季に近年の平均値を超える出現個体数を示したが、'04年は全季、全定点を通じてまったく確認できなかった。

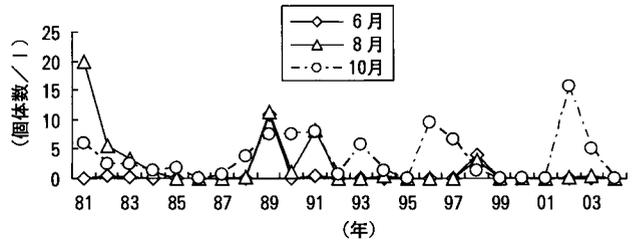


図4 ハリナガミジンコ出現個体数の推移

(5) ヤマヒゲナガケンミジンコ

*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。'80年以降漸減傾向を示し、'86年以降は'89年と'94年を除いてほとんど出現が認められない状態と推移した。'97年秋季から'98年夏季までは一時的に高い水準を示したものの、秋季には再び年平値を下回る水準にまで減少した。そして、'99年春季に少数ながらほぼ全点で確認された後、'04年までほとんど出現しない状況が続いている。

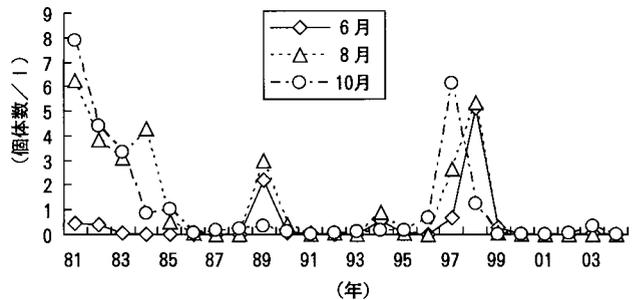


図5 ヤマヒゲナガケンミジンコ出現個体数の推移

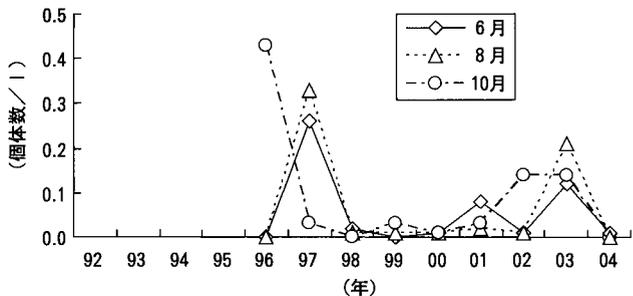


図6 オナガケンミジンコ出現個体数の推移

また、従来、本調査で確認されるカイアシ類のほとんどは本種であったが、'96年秋季と'97年春季にはオナガケンミジンコ *Cyclops vicinus* (図6) が比較的多く確認され、定点によってはヤマヒゲナガケンミジンコよりも多数出現した。その後はヤマヒゲナガケンミジンコの増加と共に少なくなり、'98年以降はごく稀に認められる程度となっていたが、

'01年秋季以降'03年までは本種としては高い出現水準が続いていた。しかし、'04年は春季にわずかに確認されたのみであった。

(6) カイアシ類の幼生 (図7)

'83年をピークとして'86年まで急激に減少し、それ以降は極めて低水準で推移していた。'96年秋季には、同季としては'81年以降最も高い出現量を示し、'98年秋季には近年では'83年に次いで高い出現量を示した。その後ほぼ湖内全域で確認されるものの個体数は減少に転じたが、'02年と'03年の秋季にはいずれも平常値を上回る個体数を示した。'04年は調査期間を通じて0.1個体/ℓを超えることはなく、極めて低水準の出現状況となった。

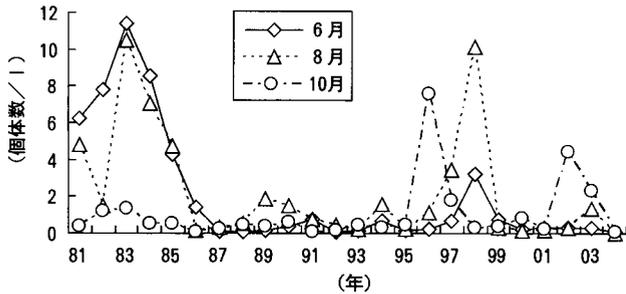


図7 カイアシ類幼生出現個体数の推移

(7) 24時間沈澱量 (図8)

植物プランクトンのトリボネマ属 *Tribonema* sp. が優占していた'92年~'95年には、沈澱量の極大値は春季に示され、沈澱量の絶対量も多い傾向にあった。1998年には再び春季に沈澱量が極大値を示し、その量は'81年以降で最も多いものであった。この原因はウログレナ属 *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。夏季または秋季に極大値を示すのはハリナガミジンコに代表される大型動物プランクトンの出現量が多い場合が多く、'02年及び'03年はこの要因により秋季の沈澱量が多かった。

'04年は沈澱量を押上げるような個体数密度のプランクトンも出現せず、調査期間を通じて近年の平均値に比較してかなり低いものであった。

なお、夏季及び秋季にはそれぞれ41.58個体/ℓ、90.50個体/ℓという大量のイケツノオビムシ *Ceratium hirundinella*を確認した。本種は日本はもとより世界各地に分布する、200μm前後と比較的大型の渦鞭毛虫類(渦鞭毛藻類)であるが、茶褐色の「水の花」を形成することがあるとされる。十和田湖ではこれまでも確認されることはあったが、10個体/ℓを超えたのは'98年夏季(79.22個体/ℓ)、'03年秋季(10.24個体/ℓ)のみで、まったく確認されないか確認されても0.1個体/ℓ以下の場合が多い。'04年秋季の出現量はこれまでで最高の値であ

り、夏季から秋季と出現がある程度の期間に渡ったことも初めての現象と推察される。

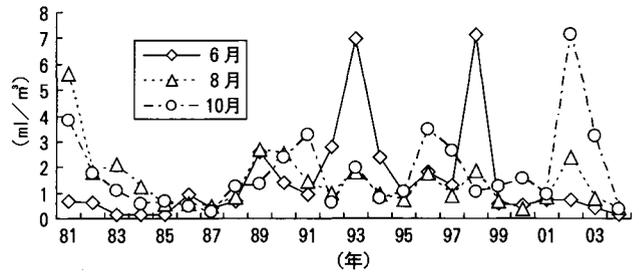


図8 沈澱量の推移

(8) その他

植物プランクトンについては、'96年以降同様の傾向で、春季にハリケイソウ属 *Synedra* spp.、オビケイソウ属 *Fragillaria* spp.、ダイアトマ属 *Diatoma* spp.などが大量に出現したが、ホシガタケイソウ属 *Asterionella* sp.は例年に比較してかなり少なかった。また、夏季及び秋季の植物プランクトンは、出現種は春季と同様であったものの出現量は少なかった。

季節別の、各定点の透明度の平均値は、春季が4.1mと少なくとも'94年以降では最も低い数値を観測し、夏季には10.8mに回復したが、秋季には9.0mとやや低下した。

(9) 月別主要プランクトン出現状況

秋田県環境センターがSt. 5において採集した5~9月のプランクトンと、前述の調査結果とを合わせて分析した主要プランクトンの出現状況を図9及び表1-4に示す。

ゾウムジンコは8月から9月まで大幅に増加したが、10月下旬にはかなり少なくなっていた。その卵及び仔虫の数が、8月下旬をピークに9月上旬には減少していたことから、8月上旬から下旬にかけて急激に増殖したものの8月下旬から9月上旬をピークに繁殖率が低下し、その後は減少に転じた様子がかげえる。従って、ゾウムジンコが比較的まとまって出現していた期間はごく短かったものと思われる。また、イケツノオビムシは8月以降に急激に増加し、その後少なくとも10月下旬まではかなりの高水準で推移していたが、11月以降の状況については不明である。

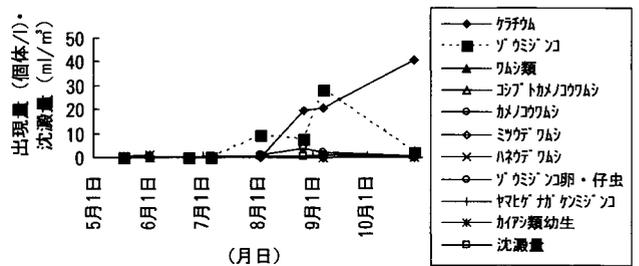


図9 St. 5における動物プランクトンの出現状況

### 3 消化管内容物調査

#### 【目的】

餌料の種類や量は、生物の成長及び生残に直接関与する重要な資源変動要因である。そこで、ヒメマス、ワカサギ、その他魚類の消化管内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握することを目的とした。

#### 【方法】

主として、青森県水産総合研究センター内水面研究所が資源調査のためさし網などで採捕したヒメマス、ワカサギなどの魚類の中から、本調査用としてホルマリン固定した消化管（主に胃部）を試料とし、胃内容物の重量と出現種について調べた。試料は、2004年4月から'04年10月までの期間に採集されたものである。また、十和田湖増殖漁業協同組合の相川氏、馬淵氏らが'03年7月から'04年11月にさし網やふくべ網などで漁獲したヒメマス、ワカサギなど（以下、漁獲魚とする）の一部についても調査した。

胃内容物重量は、未処理の胃重量と内容物を取り出した後の空胃重量との差から求め、摂餌率（胃内容物重量/体重×10<sup>2</sup>）を算出した。胃内容物組成については、それぞれの個体の胃内容物重量に各餌料生物ごとの容積比を乗じて、各調査区（魚種、採捕日、体重などで区分）ごとに合計したものを百分率で表した。また、ヒメマスの体重区分別調査回別及び全調査回を通じた体重区分別に、その他については魚種別に、餌料重要度指数（IRI）を以下に示す方法により算出した。

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

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

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

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

#### 【結果】

##### (1) ヒメマス

表2に各体重区分ごとの胃内容物集計結果を、胃内容物組成を図10-1~10-5にそれぞれ示した。以下に各体重区分ごとの結果を記す。

<体重30g未満>

2003年7月、8月にふくべ網で採捕した7尾を含み5調査回分、合計9尾（空胃個体は2尾）の試料を得たが、最も多い回でも5尾（'03年7月分）で他の回はすべて1尾ずつと少ない試料数であった。胃内容物として確認したのは今期は8月のユスリカ類さなぎと、'03年7、8月の陸生昆虫及び水生昆虫で、IRI値が最も高いのは陸生昆虫であった。

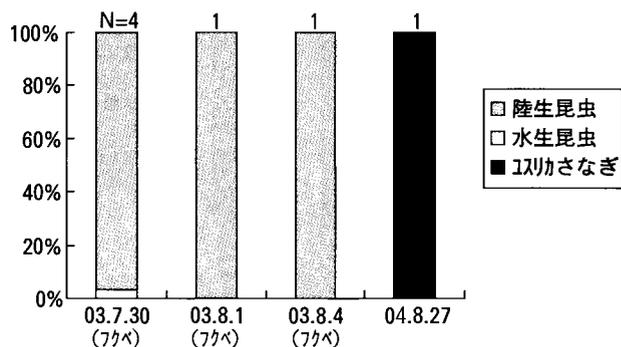


図10-1 ヒメマスの胃内容物組成 (30g未満)

<体重30g以上60g未満>

2003年7月、8月にふくべ網で採捕した3尾を含み5調査回分、合計9尾（空胃個体は4尾）の試料を得たが、最も多い回でも4尾（'04年6月分）で試料数は少なかった。

'03年7、8月で摂餌していた個体は1尾のみで、胃内容物は陸生昆虫のみであった。'04年はヨコエビ類が6月に（摂餌個体は2尾）ワカサギ仔魚が7月に（同1尾）、ユスリカ類さなぎが8月に（同1尾）、それぞれ優占した。

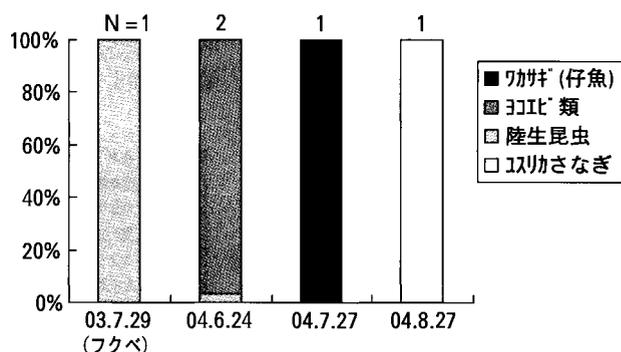


図10-2 ヒメマスの胃内容物組成 (30g以上60g未満)

<体重60g以上150g未満>

メインとなるヒメマスの漁獲対象資源（体重約100g前後）はこの体重区分に属し、漁業者による漁獲魚やふくべ網により採捕された個体を含み、'03年7月から'04年10月までの10調査回分、計69尾（空胃個体は28尾）の多様な試料を得た。

'03年7月は9尾中5尾が空胃で、摂餌個体4尾はワカサギを摂餌していた1尾を除き、60g未満の個体と同様に、すべて陸生昆虫を専食していた。

'04年1~4月では、2月の1尾が空胃であったほかはハリナガミジンコが優占していた。また、この期間の空胃率は4月には62.5%となったが、1月は5.3%、3月は0%と低かった。'04年6月以降は、6月と10月が陸生昆虫、7月がワカサギの仔魚、8月がユスリカ類のさなぎと、時期により摂餌傾向が変わっており、空胃率も比較的高かった。

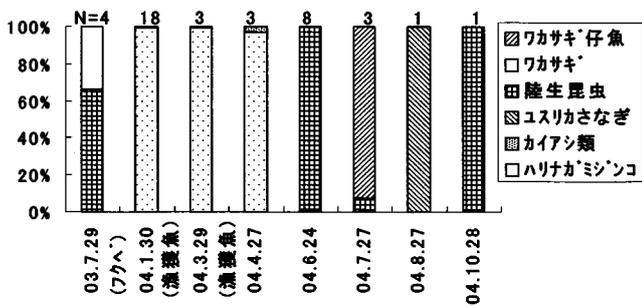


図10-3 ヒメマスの胃内容物組成 (60g以上150g未満)

<150g以上300g未満>

'04年1月から10月の、7調査回、計59尾（空胃個体は28尾）の試料を得た。

1、3、4月は、1月の1尾がトゲオヨコエビを摂餌していたほかはすべての摂餌個体でハリナガミジンコが優占した。また、4月に空胃率が高くなること、6月及び10月に陸生昆虫が優占すること、4月以降の空胃率が高めであることなどは、前述した60g以上150g未満の体重区分と同傾向であった。

6月は3尾すべてが陸生昆虫を摂餌していたほかワカサギ、ワカサギ仔魚及びユスリカ類のさなぎを合わせて確認した個体も1尾ずつあった。8月は20尾と試料数が多かったが、12尾が摂餌個体で、このうち11尾がヌマチチブの仔魚を大量に摂餌していた。

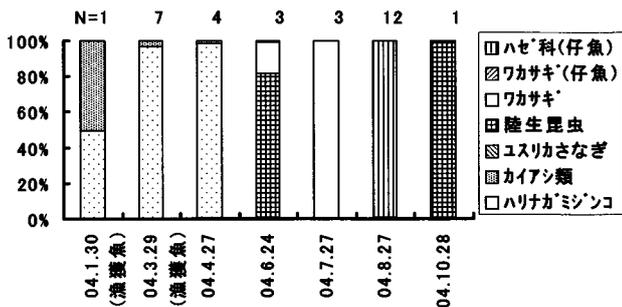


図10-4 ヒメマスの胃内容物組成 (150g以上300g未満)

<300g以上>

得られた試料は'04年7及び8月の合計12尾で、8月の1尾を除き空胃個体であった。この1尾が摂餌していたのは前述の150g以上300gの区分と同様にヌマチチブの仔魚で、これにユスリカ類のさなぎがわずかに混じる状態であった。

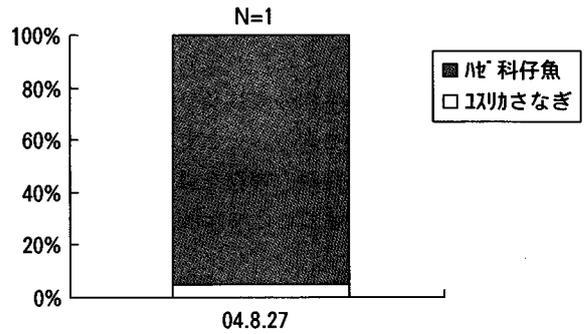


図10-5 ヒメマスの胃内容物組成 (300g以上)

(2) ワカサギ

表3に胃内容物集計結果を、図11に胃内容物組成をそれぞれ示す。

'04年2月から11月までの期間で8調査回分、ふくべ網、投網で採捕したのを含め、延べ133尾分の試料を得た。このうち、2月及び3月にふくべ網で採捕したそれぞれ20尾、15尾は空胃であったが、4月に試験さし網で採捕した10尾のうち2尾は少量ながらハリナガミジンコを捕食していた（6尾は空胃、他にユスリカのさなぎ、ゾウムシジンを捕食していた個体が各1尾）。なお、このふくべ網を設置していた場所の沖合でさし網により採捕されたヒメマスの胃内容物は、1～4月を通じてハリナガミジンコが優占していた。

5月の試料は流入河川において投網で採捕されたものであったが、10尾中1尾がコカゲロウ属*Baetis* spp.とカワゲラ目Plecopteraといった水生昆虫を捕食しているのみであった。

6月以降は時期により摂餌傾向が変わっており、6月はユスリカ類のさなぎ、7月、11月は陸生昆虫、10月はシカクミジンコ属*Alona* sp.が、それぞれ比較的多かった。

調査期間全体を通じた傾向としては、空胃率が高かったことと、時期により、個体により多様な生物を摂餌していたこと、動物プランクトンの割合が低かったことがあげられ、ワカサギにとって厳しい餌料環境であったことがうかがえる。

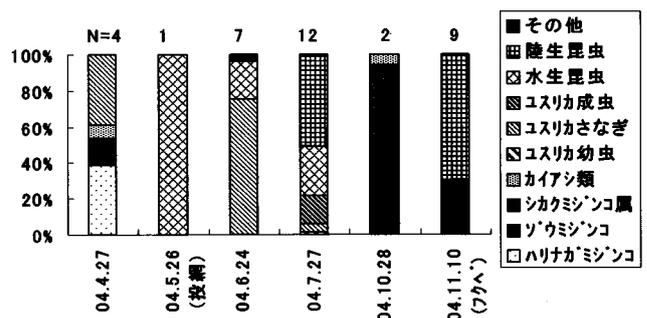


図11 ワカサギの胃内容物組成

(3) サクラマス

表4に胃内容物集計結果を、図12に胃内容物組成をそれぞれ示す。

試料数は、3月にふくべ網で採捕された2尾(体重100g未満の小型魚)と、8月に試験さし網で採捕された1尾(体重1kgの大型魚)の合計3尾のみで、摂餌個体は3月、8月の各1尾であった。

3月に小型魚の胃内容物は植物片とハリナガミジンコであった。河川におけるサクラマス(ヤマメ)の場合、特に当歳魚などの小型魚の胃内容物としてカイアシ類が認められることはあるが、これまで十和田湖の調査においてサクラマスがプランクトンを捕食していた例は確認していない。

8月の大型魚はイトヨ1尾を捕食していた。

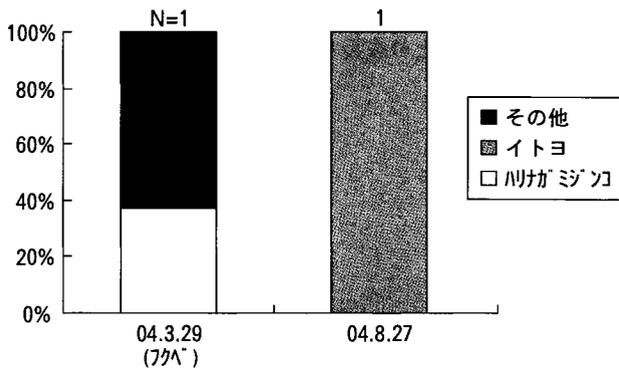


図12 サクラマスの胃内容物組成

(4) イワナ

表5に胃内容物集計結果を、図13に胃内容物組成をそれぞれ示す。

得られた試料は7月の1尾のみで、体長90mm程度までのワカサギ成魚を3尾捕食していた。

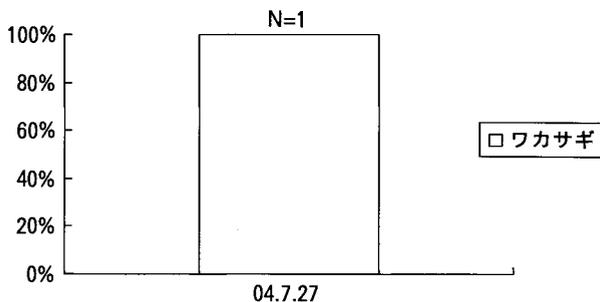


図13 イワナの胃内容物組成

(5) イトヨ

表6に胃内容物集計結果を、図14に胃内容物組成をそれぞれ示す。

8月に試験さし網で採捕された5尾を試料として得て、そのすべてが摂餌個体であった。その内容は、5尾のうち3尾はユスリカ類の幼虫が最も多く、1尾はユスリカ類のさなぎをほぼ専食、もう1尾はヤマヒゲナガケンミジンコのみを捕食するという、例年同様個体ごとに多様な摂餌内容であった。

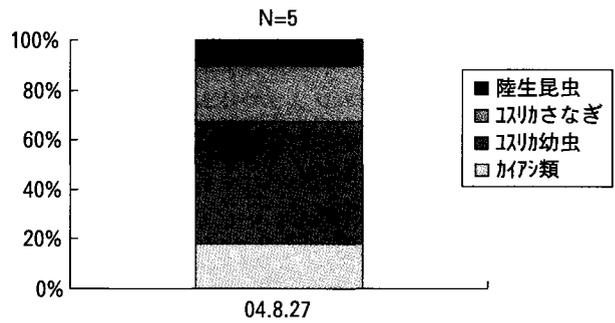


図14 イトヨの胃内容物組成

4 魚病対策

【目的】

かつて十和田湖増殖漁協ヒメマスふ化場においては、ウイルス性疾病、細菌性疾病などの発生が見られ、種苗生産事業に影響が及んだ場合もあった。また、十和田湖のヒメマス資源は放流によって支えられているため、放流種苗の健苗性や病原体の有無は直接ヒメマス資源に影響を与える要因となる。そこで、優良種苗育成のための基本的な要素となる病原体の有無を確認することを目的として、各種検査を実施した。

【方法】

放流用のヒメマス種苗、回帰親魚各60尾を検体として、改変サイトファーガ培地による腎臓組織からの冷水病原菌の分離、腎臓組織塗抹標本の間接蛍光抗体法による細菌性腎臓病(BKD)検査、RTG-2細胞(腎臓組織接種)の細胞病変効果(CPE)観察によるヘルペスウイルスなどの検査を、'04年6月25日、同10月29日にそれぞれ実施した。

【結果】

放流用種苗では検査を実施したすべての病原体について陰性であったが、回帰親魚では、60尾中35尾から冷水病原菌が分離された

なお、7月にはヒメマス放流後も飼育を継続していたサクラマス幼魚に冷水病が発生し(青森県内水面研究所が診断)、全数を処分した。これまで湖内のワカサギからは冷水病が確認されていたが、ヒメマス、サクラマスでは発病はなかった。今回、サクラマスの発病と、ヒメマス親魚の高頻度での保菌が確認されたことから、ごく最近になって新たなタイプの冷水病原菌が侵入した可能性があり、今後の飼育管理を徹底するとともに、湖内の魚類についても十分に状況を注視する必要があると考えられる。

5 総合考察

今期の十和田湖におけるプランクトン調査結果の大きな特徴は、ハリナガミジンコ、ヤマヒゲナガケンミジン

コなど、ヒメマスの主餌料とされる大型の動物プランクトンがほぼ皆無の状態であったことであり、さらにはそれらよりも小型のゾウミジンコやワムシ類なども例年より大幅に少なく、大小を問わず動物プランクトンの出現水準が非常に低かったことが挙げられる。また、春季における透明度の低下やイケツノオビムシの大量出現など特異的な状況も観察された。このような状況が今期に限ったものなのか、環境変化に起因し来期以降も継続するものなのか、今後注視する必要があると考えられる。

2002年の秋季にはハリナガミジンコが大量に出現したが、胃内容物調査結果から'02年10月以降'03年3月までの冬期間も高水準で出現していたと推察された。'03年秋季も比較的高水準のハリナガミジンコの出現を確認したが、やはり胃内容物調査結果から'04年4月下旬までは高水準であったことが予想される。これに伴い、ヒメマスの胃内容物もこれらの時期にはハリナガミジンコが卓越し、従来からの知見どおりヒメマスのハリナガミジンコに対する選択性の高さを裏付ける結果となった。しかし、ワカサギについては'04年2月及び3月はすべて(2月20尾、3月15尾)空胃でハリナガミジンコを摂餌している個体はなく、この原因はこの時期の試料がふくべ網で採捕されたことと推察される。即ち、ふくべ網は沿岸域のごく浅い場所に敷設されることから、この時期にはハリナガミジンコが沖合域の深い場所に分布していて、沿岸域を回遊していたワカサギは遭遇できなかった可能性がある。あるいは、ふくべ網は定置網の1種であり、入網した魚は揚網時まで生存していた可能性が高いため、網の中で生存しているうちに消化されてしまったことも考えられるが、2調査回分を合わせて35尾という試料数を考えると、その可能性は低いと推察される。

5月以降はプランクトン調査結果でも述べたように大型動物プランクトンの出現水準が極めて低かったため、ヒメマス、ワカサギともにプランクトンを摂餌している例はほとんどなく、湖内及び湖水面に存在するその時点での捕食可能な生物を日和見的に捕食しているといった状況であった。ヒメマスの調査期間を通じた各体重区分ごとの状況を見ると、試料数が少なく全体の状況を反映していないと考えられる例も多いが、IRI値が比較的高いのは冬季から春季のハリナガミジンコを除くと、陸生昆虫、ヨコエビ類、ハゼ科魚類及びワカサギの仔魚などであったが、それぞれ単発的に高ポイントを得ている状況で連続性はなく、選択的に捕食していたと見られるものは多くなかった。

これらのことから'04年5月以降の十和田湖は、ヒメマス、ワカサギの両種にとって厳しい餌料環境であったと推察される。また、十和田湖におけるワカサギの初期餌料は明らかになっていないが、一般に言われるようにワムシ類が重要であるとすれば、ワカサギのふ化仔魚に

とっても厳しい状況であったと推察され、ワカサギ親魚の資源水準が高く産卵量が多かったとしても、初期減耗量が大きかった可能性が高いと考えられる。

さて、'03年、'04年の好漁を支えたのは'02年の秋季から翌春、'03年の秋季から翌春に高水準で出現したハリナガミジンコと考えられる。漁獲の主体となったのは、その魚体の大きさからおそらく'03年にも主体(青森県水産総合研究センター内水面研究所が報告)となった'99年級群であろう。

では、'00年級群以降の放流群はどうであろうか。本調査で得られた試料からは、個体数も回数も少ないため、それら後続の群の状況が見えてこない。年間20万から30万尾程度と放流尾数が比較的少ないことや、餌料環境から推察して、今期のような好漁になることは考えにくい。今後の漁獲状況については漁獲魚や回帰親魚の年齢組成、年級群ごとの成長などを総合的に勘案して検討する必要がある。

表1-1 プランクトン調査結果 (平成16年6月23日採集分)

		16m										70m				
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	13:41	13:33	13:25	15:27	15:07	14:56	14:46	14:35	14:24	13:55					
水温 (°C)	water temperature	14.3	14.7	14.5	14.3	14.8	15.0	16.0	15.6	15.2	14.8	14.9				
透明度 (m)	transparency	4.2	3.9	4.2	4.0	4.2	4.0	3.9	4.0	4.2	4.2	4.1				
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )		0.13	0.13	0.13	0.13	0.25	0.13	0.13	0.13	0.25	0.25	0.17	0.06	0.06	0.06	0.06
動物プランクトン (個体数/l)	Zoo Plankton															
トゲツヅクカミ	<i>Centropyxis aculeata</i>				0.06		0.06			0.25		0.04		0.01		0.00
イソギトケ	<i>Ceratium hirundinella</i>	1.06	0.69	0.25	0.94	0.19	0.56	1.56	1.00	0.81	0.13	0.72	0.31	0.14	0.14	0.20
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer	0.13	0.06		0.31		0.13			0.19		0.08	0.03	0.01	0.01	0.02
コシアトカメノコワムシ	<i>Keratella quadrata</i>		0.06		0.06					0.06		0.02	0.03	0.01	0.01	0.02
カメノコワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.13	0.06	0.13	0.06			0.13	0.06	0.06		0.06	0.11	0.06	0.06	0.08
ミウケワムシ	<i>Filinia terminalis</i>					0.06						0.01				-
サワムシ属の1種	<i>Lecane sp.</i>											0.00	0.01			0.00
ハネゲワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>								0.06			0.01				-
ハナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>											-				-
同 卵及び仔虫	eggs and larvae											-				-
同 休眠卵	resting eggs				0.06							0.01				-
ゾウジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.25	0.13	0.19	0.06	0.13	0.13	0.31	0.06	0.06	0.06	0.14	0.04	0.07	0.04	0.05
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	0.19		0.25	0.06			0.06	0.25	0.13		0.09		0.03	0.07	0.03
アマガキガケツジンコ	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>			0.06	0.06							0.06				-
オガケツジンコ	<i>Cyclops vicinus</i>	0.06										0.01				-
カイアシ類幼生	cope larvae				0.06			0.13	0.06		0.31	0.06				-
ワシジンコ目	HARPACTICOIDA								0.06	0.13		0.02	0.11	0.06	0.11	0.10
植物プランクトン	Phyto Plankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ネンジュ藻属	<i>Nostoc sp.</i>	○		○	○	○										
ユレモ属	<i>Oscillatoria sp.</i>	○	○	○	○									○	○	
フォルミディム属	<i>Phormidium sp.</i>						○	○								
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira spp.</i>	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria sp.</i>				○							○				
ディアトマ属	<i>Diatoma sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
オビケイソウ属	<i>Fragillaria spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella sp.</i>				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ハリケイソウ属	<i>Synedra spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
アクナンテス属	<i>Achnanthes spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
コッコネイス属	<i>Cocconeis sp.</i>												○			
ヒシガタケイソウ属	<i>Frusturia spp.</i>													○		○
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia spp.</i>	○												○		
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla spp.</i>		○	○	○	○	○	○					○	○	○	
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema spp.</i>	○		○	○	○	○						○			
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エビテミア属	<i>Epithemia sp.</i>												○			
ロパロディア属	<i>Rhopalodia sp.</i>							○					○			
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia sp.</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ニッチア属	<i>Nitzschia spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
コバンケイソウ属	<i>Surirella spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
バンドリナ属	<i>Pandorina sp.</i>	○	○		○	○	○	○	○	○			○	○	○	
アクティナスツルム属	<i>Actinasturum sp.</i>												○			
イカダモ属	<i>Scenedesmus sp.</i>												○			
ウロスリックス属	<i>Ulothrix sp.</i>												○	○		
アオミドロ属	<i>Spirogyra sp.</i>									○	○					

表1-2 プランクトン調査結果 (平成16年8月26日採集分)

		16m										70m					
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	St.5	St.6	St.10	平均	
時刻	time	13:25	13:17	13:10	14:48	14:42	14:25	14:12	14:01	14:54	13:37						
水温 (°C)	water temperature	21.7	21.6	21.9	欠測	欠測	欠測	21.1	21.0	21.3	21.3	21.4					
透明度 (m)	transparency	10.4	10.7	11.8	10.2	10.8	10.6	11.6	10.5	10.9	10.9	10.8					
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )		0.13	0.38	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.38	0.50	0.25	0.41	0.34	0.23	0.23	0.27	
動物プランクトン (個体数/l)	Zoo Plankton																
トゲツボカサ	<i>Centropyxis aculeata</i>		0.06									0.01				0.00	
イソナマシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	39.75	34.63	91.25	60.13	19.56	8.75	63.69	36.80	44.94	16.25	41.58	10.31	8.16	8.54	9.00	
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer		0.06				0.06			0.13	0.06	0.03				-	
コシアケ	<i>Keratella quadrata</i>							0.06				0.01	0.03	0.03	0.06	0.04	
カメノコ	<i>Keratella cochlearis</i>											-	0.04	0.04		0.03	
ミツデ	<i>Filinia terminalis</i>		0.06	0.06								0.01		0.01	0.04	0.02	
ハネツボ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		0.19	0.19	0.56			0.31	0.13	0.13	0.13	0.16	0.03		0.06	0.03	
その他のワムシ類	other Rotifer											-				-	
川ガミ	<i>Daphnia longispina</i>											-				-	
同 卵及び仔虫	eggs and larvae											-				-	
同 休眠卵	resting eggs											-				-	
ゾウミ	<i>Bosmina longirostris</i>	1.88	4.44	4.81	7.44	7.75	6.34	8.50	9.50	3.31	3.19	5.72	3.91	2.54	3.66	3.37	
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	1.00	2.06	1.50	2.50	3.81	2.38	2.88	4.06	1.25	1.75	2.32	0.84	0.63	0.80	0.76	
マヒガ	<i>Acanthodiaptomus pacificus</i>											-				-	
ツバキ	<i>Cyclops vicinus</i>											-				-	
カイ類幼生	cope larvae		0.13	0.06								0.06	0.03	0.10	0.10	0.01	0.07
植物プランクトン	Phyto Plankton																
藍藻綱	CYANOPHYCEAE																
ユレモ属	<i>Oscillatoria sp.</i>												○	○			
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE																
トリボネマ属	<i>Tribonema sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE																
メロシラ属	<i>Merosira spp.</i>	○	○	○					○	○			○				
ディアトマ属	<i>Diatoma sp.</i>												○	○	○		
オビケイソウ属	<i>Fragillaria spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella sp.</i>							○									
ハリケイソウ属	<i>Synedra spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
アクナンテス属	<i>Achnanthes spp.</i>					○	○	○		○	○		○	○	○		
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia spp.</i>	○	○	○	○				○	○	○						
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla spp.</i>					○							○	○	○		
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema spp.</i>		○	○							○	○					
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella spp.</i>		○		○		○				○	○		○	○		
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia sp.</i>							○									
ニッチア属	<i>Nitzschia spp.</i>	○	○	○				○	○	○	○		○	○	○		
コバンケイソウ属	<i>Surirella spp.</i>															○	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE																
クロオコックス属	<i>Chroococcus spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
パンドリナ属	<i>Pandorina sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		
ウロスリックス属	<i>Ulothrix sp.</i>		○	○	○					○						○	
ミカツキモ属	<i>Closterium sp.</i>		○					○			○						

表 1-3 プラクトン調査結果 (平成16年10月27日採集分)

		16m											70m			
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	13:15	14:54	14:44	14:38	14:22	14:12	14:01	13:53	13:42	13:29					
水温 (°C)	water temperature	13.4	12.6	13.1	12.6	12.7	12.8	13.1	13.0	13.2	13.3	13.0				
透明度 (m)	transparency	8.8	8.2	8.3	9.1	9.0	9.9	9.5	9.7	8.7	9.2	9.0				
沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )		0.38	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.50	0.38	0.37	0.14	0.11	0.14	0.13
動物プランクトン (個体数/l)	Zoo Plankton															
ムシクサ	<i>Centropxyxis aculeata</i>															
ツツノムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	116.44	97.38	109.31	86.88	40.69	35.56	114.63	119.06	148.50	36.50	90.50	25.77	36.21	27.76	29.91
被甲を持たないワムシ類	soft bodied Rotifer			0.06					0.06			0.01	0.01		0.04	0.02
コブトカメコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.06							0.06	0.06	0.06	0.02	0.01	0.07	0.01	0.03
カメコウムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.25	0.25	0.19	0.38	0.19	0.06	0.44	0.44		0.06	0.23	0.13	0.21	0.10	0.15
ミウゲワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.06	0.06	0.44	0.31	0.13				0.06		0.11	0.10	0.16	0.11	0.12
ハネゲワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.06	0.19	0.06	0.13	0.13		0.06	0.25	0.38	0.25	0.15	0.06	0.11	0.03	0.07
その他のワムシ類	other Rotifer															
ハリガミジノ	<i>Daphnia longispina</i>															
同 卵及び仔虫	eggs and larvae															
同 休眠卵	resting eggs															
ゾウジノ	<i>Bosmina longirostris</i>	2.13	3.25	2.19	2.94	2.44	2.44	3.13	3.50	5.94	3.31	3.13	0.69	0.90	1.00	0.86
同 卵及び仔虫	eggs and larvae	0.31	0.38	0.25	0.31	0.31	0.19	0.31	0.13	0.38	0.38	0.30	0.06	0.06	0.01	0.04
ヤマヒゲガケミジノ	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>															
オカガケミジノ	<i>Cyclops vicinus</i>															
カイアシ類幼生	cope larvae	0.13					0.06	0.13	0.06	0.06	0.06	0.05	0.03	0.03	0.08	0.05
植物プランクトン	Phyto Plankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	<i>Oscillatoria sp.</i>	○									○		○	○		
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE															
トリボネマ属	<i>Tribonema sp.</i>			○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	<i>Merosira spp.</i>	○				○			○					○	○	
ディアトマ属	<i>Diatoma sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	
オビケイソウ属	<i>Fragillaria spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella sp.</i>		○											○		
ハリケイソウ属	<i>Synedra spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
アクナンテス属	<i>Achnanthes spp.</i>	○		○	○	○	○						○	○	○	
アンフィブレウラ属	<i>Amphiprora sp.</i>			○											○	
ヒシガタケイソウ属	<i>Frusturia spp.</i>												○			
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia spp.</i>	○	○				○		○							
フナガタケイソウ属	<i>Naviculla spp.</i>							○		○	○		○	○	○	
クサビケイソウ属	<i>Gomphonema spp.</i>	○	○													
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
イチモンジケイソウ属	<i>Eumotia sp.</i>					○	○							○		
ニッチア属	<i>Nitzschia spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○		○			○	○	○	
コバンケイソウ属	<i>Surirella spp.</i>		○	○						○	○		○	○	○	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
ケラスツルム属	<i>Coelastrum sp.</i>										○					
クロオコックス属	<i>Chroococcus spp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
バンドリナ属	<i>Pandorina sp.</i>	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	
ウロスリックス属	<i>Ulothrix sp.</i>	○				○								○	○	
ミカツキモ属	<i>Closterium sp.</i>					○		○		○				○		

表1-4 St.5における動物プランクトン出現状況

	16m鉛直びき						70m鉛直びき		
	5月17日	6月1日	6月23日	7月5日	8月2日	8月26日	9月6日	10月27日	9月6日
沈澱量	0.25	0.50	0.25	0.38	0.38	1.00	1.00	5.00	0.46
動物プランクトン (個体数/l)									
イソナドムシ			0.19	0.69	0.06	19.56	20.75	40.69	1.94
被甲を持たないワムシ類	0.06	0.13							
コシトカノコワムシ									0.01
カメノコワムシ								0.19	0.03
ミツケワムシ			0.06				0.13	0.13	0.06
ハネケワムシ							0.06	0.13	
ゾウミジンコ	0.25		0.13	0.25	9.06	7.75	28.38	2.44	8.90
同 卵及び仔虫					1.31	3.81	2.25	0.31	0.64
ヤマヒゲナガカンジノコ				0.06					
カイアシ類幼生	0.63	0.94					0.06		0.06

※5/17、6/1、7/5、8/2、9/6 (16m、70mとも) は環境センターによるサンプリング

表2-1 ヒメマスの胃内容物調査結果 (30g未満)

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)及びIRI** (下段)		
					平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	17幼さなぎ	水生昆虫	陸生昆虫
2003年7月30日	ふくべ網	摂餌個体	4		86 ± 10 74 ~ 95	9.0 ± 2.6 5.8 ~ 11.3	35 ± 34 7 ~ 81	0.397 ± 0.428 0.088 ~ 1.012		3.5 120	96.5 19,518
		空胃個体	1	20.0	92	11.6					
2003年8月1日	ふくべ網	摂餌個体	1		130	10.8	113	0.233			100.0
		空胃個体	0	0.0							20,000
2003年8月4日	ふくべ網	摂餌個体	1		105	13.7	95	0.693			100.0
		空胃個体	0	0.0							20,000
2004年4月27日	試験刺し網	摂餌個体	0								
		空胃個体	1	100.0	126	25.2					
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		129	24.0	56	0.233	100.0		
		空胃個体	0	0.0					20,000		
IRI (合計)									517	23	13,906

※ 摂餌率 = 胃内容物重量 / 体重 × 100 (表2~表6共通)

※※ IRI = (%N + %W) × %F (表2~表6共通)

%N = (ある生物の胃中における個体数 / 被食生物の総個体数) × 10<sup>2</sup>

%W = (ある生物の胃中における重量 / 胃内容物総重量) × 10<sup>2</sup>

%F = (ある生物を捕食していた個体数 / (総個体数 - 空胃個体数)) × 10<sup>2</sup>

表 2-2 ヒメマスの胃内容物調査結果 (30g 以上60g 未満)

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率 (%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成 (%、上段) 及び I R I ** (下段)				
					平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	コトビ類	ミカサなぎ	陸生昆虫	ワカサギ仔魚	
2003年7月29日	ふくべ網	摂餌個体	1		164	59.0	38	0.064			100.0		
		空胃個体	0	0.0							20,000		
2003年8月2日	ふくべ網	摂餌個体	0										
		空胃個体	2	100.0	169 ± 8 163 ~ 174	53.2 ± 7.7 47.7 ~ 58.6							
2004年6月24日	試験刺し網	摂餌個体	2		157 ± 23 141 ~ 173	42.0 ± 16.3 30.4 ~ 53.5	579 ± 48 545 ~ 613	1.469 ± 0.457 1.145 ~ 1.792	97.4 13,774		3.6 3,113		
		空胃個体	2	50.0	158 ± 11 150 ~ 166	42.1 ± 7.4 36.8 ~ 47.3							
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		174	59.1	506	0.856					100.0
		空胃個体	0	0.0							20,000		
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		129	24.0	56	0.233			100.0		
		空胃個体	0	0.0							20,000		
I R I (合計)									2,697	375	592	1,981	

表 2-3 ヒメマスの胃内容物調査結果 (60g 以上150g 未満)

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率 (%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成 (%、上段) 及び I R I ** (下段)					
					平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ハナガシノ	カアノ類	ミカサなぎ	陸生昆虫	ワカサギ	ワカサギ仔魚
2003年7月29日	ふくべ網	摂餌個体	4		190 ± 5 187 ~ 197	82.6 ± 5.4 78.4 ~ 89.6	652 ± 353 334 ~ 1033	0.785 ± 0.404 0.398 ~ 1.153				66.6 12,484	33.4 838	
		空胃個体	5	55.6	187 ± 6.5 179 ~ 195	78.8 ± 7.2 73.0 ~ 88.5								
2003年8月2日	ふくべ網	摂餌個体	0											
		空胃個体	8	100	185 ± 6 176 ~ 195	71.0 ± 6.4 63.0 ~ 81.4								
2004年1月30日	刺し網	摂餌個体	18		228 ± 6 214 ~ 235	135.1 ± 7.1 118.9 ~ 145.3	335 ± 23 92 ~ 918	0.251 ± 0.179 0.065 ~ 0.694	98.9 19,778	1.1 185				
		空胃個体	1	5.3	233	139.4								
2004年2月27日	刺し網	摂餌個体	0											
		空胃個体	1	100.0	233	148.0								
2004年3月29日	刺し網	摂餌個体	3		219 ± 7 211 ~ 224	135.2 ± 11.2 123.0 ~ 145.0	483 ± 190 264 ~ 5893	0.361 ± 0.151 0.192 ~ 0.482	99.6 19,927	0.4 24				
		空胃個体	0	0.0										
2004年4月27日	試験刺し網	摂餌個体	3		217 ± 6 212 ~ 223	137.1 ± 5.9 132.1 ~ 143.6	158 ± 106 64 ~ 272	0.115 ± 0.078 0.048 ~ 0.200	97.3 19,460	2.7 739				
		空胃個体	5	62.5	204 ± 12 188 ~ 218	112.3 ± 21.2 82.6 ~ 136.2								
2004年6月24日	試験刺し網	摂餌個体	8		218 ± 16 194 ~ 236	111.2 ± 24.1 75.4 ~ 143.7	161 ± 107 39 ~ 317	0.171 ± 0.148 0.029 ~ 0.420			0.5 384	99.5 16,928		
		空胃個体	3	27.3	217 ± 6 212 ~ 223	115.2 ± 10.2 103.6 ~ 122.6								
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	3		204 ± 8 195 ~ 211	99.6 ± 10.7 87.2 ~ 106.1	250 ± 119 113 ~ 332	0.244 ± 0.100 0.130 ~ 0.315				7.1 504		92.9 18,488
		空胃個体	3	50	221 ± 16.5 202 ~ 231	128.6 ± 27.1 97.4 ~ 146.0								
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		235	148.9	9	0.006			100.0			
		空胃個体	2	66.7	231 ± 1 230 ~ 231	126.7 ± 0.1 126.6 ~ 126.8					20,000			
2004年10月28日	試験刺し網	摂餌個体	1		225	124.6	20	0.016				100.0		
		空胃個体	0	0.0							20,000			
I R I (合計)									9395	80	1	794	17	42

表 2-4 ヒメマスの胃内容物調査結果 (150 g 以上300 g 未満)

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率(%)	体長(mm)		体重(g)		胃内容物重量(mg)		摂餌率*		胃内容物組成(%, 上段) 及び I R I ** (下段)					
					平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ハリガミシノコ	カワシ類	コヒレ類	ミカサなぎ	陸生昆虫	カサ	カサ仔魚	ハレ科仔魚
2004年1月30日	刺し網	摂餌個体	1		258	213.8	365	0.171		50.0								
		空胃個体	0	0.0						14,996	50.0	5,004						
2004年3月29日	刺し網	摂餌個体	7		231 ± 6 221 ~ 236	168.4 ± 8.6 157.1 ~ 178.7	599 ± 379 250 ~ 1188	0.360 ± 0.238 0.007 ~ 0.756	97.0 19,408	3.0 85								
		空胃個体	0	0.0														
2004年4月27日	試験刺し網	摂餌個体	4		233 ± 9 224 ~ 244	173.2 ± 4.3 167.0 ~ 176.8	133 ± 196 20 ~ 425	0.075 ± 0.110 0.011 ~ 0.240	98.5 19,710	1.5 217								
		空胃個体	6	60	234 ± 4 229 ~ 241	171.1 ± 10.7 159.2 ~ 186.0												
2004年6月24日	試験刺し網	摂餌個体	3		240 ± 2 238 ~ 241	165.1 ± 4.3 162.1 ~ 170.0	1036 ± 1301 47 ~ 2510	0.634 ± 0.806 0.029 ~ 1.548					0.3 511	81.2 13,142	17.4 643	1.1 1,131		
		空胃個体	6	66.7	237 ± 3 234 ~ 240	158.3 ± 5.4 150.6 ~ 166.1												
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	3		252 ± 18 231 ~ 266	229.8 ± 62.1 159.3 ~ 276.5	5536 ± 6846 43 ~ 13206	2.043 ± 2.455 0.027 ~ 4.776					0.3 2,688	99.7 6,755				
		空胃個体	6	66.7	237 ± 3 234 ~ 240	158.3 ± 5.4 150.6 ~ 166.1												
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	12		252 ± 6 241 ~ 261	202.6 ± 25.6 163.9 ~ 239.7	1338 ± 1473 64 ~ 4471	0.694 ± 0.792 0.034 ~ 2.395					0.1 10	0.1 1	0.6 5		99.2 19,892	
		空胃個体	8	40.0	257 ± 10 242 ~ 272	213.1 ± 34.7 159.5 ~ 258.3												
2004年10月28日	試験刺し網	摂餌個体	1		279	261.6	98	0.037										
		空胃個体	2	66.7	255 ± 2 253 ~ 256	173.8 ± 3.7 171.2 ~ 176.4								100.0 20,000				
I R I (合計)									3,859	89	1	1	144	525	0	1,689		

表 2-5 ヒメマスの胃内容物調査結果 (300 g 以上)

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率(%)	体長(mm)		体重(g)		胃内容物重量(mg)		摂餌率*		胃内容物組成(%, 上段) 及び I R I ** (下段)	
					平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	平均±標準偏差 範 囲	ミカサなぎ	ハレ科仔魚		
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	0											
		空胃個体	1	100.0	281	341.0								
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		305	370.9	286	0.077					5.0	95.0
		空胃個体	10	90.9	319 ± 25 291 ~ 377	409.5 ± 122.7 315.3 ~ 740.0							1,452	18,548
I R I (合計)												1,452	18,548	

表3 ワカサギの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	餌	個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%、上段)及びIRI**(下段)									
					平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	ワカサギ	ゾウリムシ	シカサギ	ガハシ	コシロコ	コシロコ	コシロコ	水生昆虫	陸生昆虫	その他
2004年2月27日	ふくべ網	摂餌個体	0															
		空胃個体	20	100.0	90 ± 17 44 ~ 117	7.1 ± 4.0 0.5 ~ 17.5												
2004年3月29日	ふくべ網	摂餌個体	0															
		空胃個体	15	100.0	94 ± 9 79 ~ 116	7.4 ± 1.9 4.4 ~ 11.4												
2004年4月27日	試験刺し網	摂餌個体	4		107 ± 9 100 ~ 120	9.7 ± 0.9 9.3 ~ 16.7	3 ± 2 1 ~ 5	0.028 ± 0.021 0.010 ~ 0.053	38.5 4,374	15.3 1,365		7.7 437		38.5 1,011				
		空胃個体	6	60.0	101 ± 8 90 ~ 110	9.2 ± 2.6 5.9 ~ 12.3												
2004年5月26日	投網	摂餌個体	1		96	7.5	147	1.960									100.0 20,000	
		空胃個体	9	90.0	95 ± 4 85 ~ 100	7.8 ± 0.6 5.9 ~ 9.0												
2004年6月24日	試験刺し網	摂餌個体	7		83 ± 6 76 ~ 92	5.7 ± 1.5 4.1 ~ 7.6	8 ± 5 1 ~ 15	0.148 ± 0.104 0.023 ~ 0.300						75.4 14,145		21.1 331		3.5 169
		空胃個体	9	56.3	82 ± 6 75 ~ 90	5.3 ± 1.6 3.4 ~ 7.5												
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	12		95 ± 4 89 ~ 101	6.6 ± 0.5 5.8 ~ 7.3	33 ± 26 5 ~ 86	0.501 ± 0.406 0.081 ~ 1.387					1.3 32	4.8 351	15.7 1,149	27.5 491	50.7 7,995	
		空胃個体	8	40.0	92 ± 4 86 ~ 98	6.0 ± 0.6 4.8 ~ 6.8												
2004年10月28日	試験刺し網	摂餌個体	2		90 ± 11 195 ~ 211	6.2 ± 1.7 87.2 ~ 106.1	15 ± 8 113 ~ 332	0.225 ± 0.064 0.130 ~ 0.315			93.8 19,059	6.2 470						
		空胃個体	11	84.6	89 ± 11 76 ~ 114	6.2 ± 1.7 4.4 ~ 10.4												
2004年11月10日	ふくべ網	摂餌個体	9		65 ± 20 42 ~ 103	2.9 ± 2.3 0.6 ~ 7.8	6 ± 5 0 ~ 15	0.259 ± 0.213 0.000 ~ 0.667		23.2 4,306	7.5 696						69.3 3,989	
		空胃個体	20	69.0	76 ± 21 43 ~ 112	4.0 ± 3.0 0.6 ~ 11.6												
IRI (合計)									29	411	689	17	3	343	95	450	1,562	1

表4 サクラマス(サケ)の胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	餌	個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%、上段)及びIRI**(下段)		
					平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	ワカサギ	イトヨ	その他
2004年3月29日	ふくべ網	摂餌個体	1		146	32.9	35	0.106	37.0		63.0
		空胃個体	1	50.0	195	86.8			13,669		6,331
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		398	1000.0	785	0.079		100.0	
		空胃個体	0	100.0						20,000	
IRI (合計)									5,048	4,802	150

表5 イワナの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%, 上段)及びIRI** (下段)	
					平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	カサ†	
2004年7月27日	試験刺し網	摂餌個体	1		282	246.0	5578	2.267	100	
		空胃個体	0	0.0					20000	
IRI (合計)									20000	

表6 イトヨの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率*	胃内容物組成(%, 上段)及びIRI** (下段)			
					平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	平均±標準偏差 範囲	カサ†類	イトヨ幼虫	イトヨさなぎ	陸生昆虫
2004年8月27日	試験刺し網	摂餌個体	5		93 ± 3 89 ~ 98	8.2 ± 1.1 6.9 ~ 9.7	113 ± 27 75 ~ 147	1.374 ± 0.264 0.987 ~ 1.709	17.9 2,064	49.2 4,682	22.4 1,068	10.5 232
		空胃個体	0	0.0								
IRI (合計)									2,064	4,682	1,068	232

# 内水面総合技術開発試験

## (新魚種開発試験・カジカの種苗生産と養成)

佐藤 正人

### 【目的】

カジカ (*Cottus pollux*) は日本固有種で、北海道南部の日本海側から九州の北西部まで分布しており、河川陸封型の大卵型と両側回遊型の小卵型に区分されている。本県では大卵型を対象に増殖事業が行われているものの、近年の治山、治水、農業利用などによる河川工作物の造成、河川の直線化、河床の平坦化などの影響により、その資源量は減少傾向にあるものと推定される。

また、本種は古くから中山間地域の食料として利用されているばかりでなく、美味なことから地域特産的な食材として需要が見込まれており、漁業者、養殖業者からの増殖技術の確立に対する要望が強い魚種である。

以上の現状を踏まえ、本調査ではカジカ大卵型を対象に種苗生産技術及び増殖技術開発のための基礎的知見の集積を目的として、本種の種苗生産を実施した。

### 【方法】

#### 1 種苗生産試験

- (1) 雄親魚へのホルモン注射と雌親魚を育成する配合飼料の違いが発眼率に与える影響

養成雄親魚へのホルモン注射の効果を確認するため、ウナギクロコ用配合飼料とアユ用配合飼料を1:1の割合で混合給餌し育成した雄に、生殖腺刺激ホルモン(HCG)を200IU腹腔内注射したもの1尾に、同配合飼料で育成した雌1尾の割合で3㎡FRP製円形水槽内に設置した養殖籠(長さ52cm×幅35cm×高さ27cm)に収容し、自然産卵法により採卵した(以下:ホルモン注射区)。また、発眼率を比較するため、雄親魚に生殖腺刺激ホルモンを注射しないものを用い、同様の方法で採卵した((表1)以下:ウナギ・アユ配合混合給餌区)。

雌親魚を育成した配合飼料の違いによる影響を把握するため、前述のウナギ・アユ配合混合給餌区と、アユ用配合飼料とウナギクロコ用配合飼料で育成した雄に、ウナギクロコ用配合飼料のみで育成した雌を組み合わせて採卵したものの発眼率を比較した((表1、表2)以下:ウナギ配合給餌区)。

産卵基質として、一般鋼材のL鋼(長さ18.0cm×幅9.0cm×高さ4.5cm)の片側を塞いだものを、水流と直角方向になるようにして1個設置した(表1)。また、用水として河川水を使用し、養殖籠内の水深は20cm程度、流速は5cm/s程度になるよう設定した。採卵後の卵は卵管理水槽(幅10cm×高さ15cm程

度)に収容し、発眼まで20ℓ/minの湧水をかけ流し管理した。試験について1試験区につき各10回行った。

表1 採卵試験の概要

試験区	ウナギ配合給餌	ウナギ・アユ配合混合給餌	ホルモン接種
試験回数	各10回		
試験水槽	養殖籠(長さ48.0cm×幅31.0cm)		
水槽内の流速	5cm/s		
産卵基質	一般鋼材のL鋼(長さ18.0cm×幅9.0cm×高さ4.5cm)の片側を塞いだもの(1個/雄1尾)		
収容割合	雄1尾、雌1尾		
雄親魚の由来(ホルモン接種)	養成親魚(ウナギ・アユ配合混合給餌 ウナギ:アユ=5:5)		(HCG接種)
	(無処理)		
雄親魚の体長	10.9±0.3cm	11.2±0.8cm	11.4±0.8cm
雌親魚の由来	養成親魚(ウナギ配合給餌)	養成親魚(ウナギ・アユ配合混合給餌 ウナギ:アユ=5:5)	
雌親魚の体長	10.5±1.0cm	10.6±0.8cm	10.1±0.7cm

※体長(平均±標準偏差)

表2 育成に使用した配合飼料の成分

種類	粗蛋白(%以上)	粗脂肪(%以上)	粗繊維(%以下)	粗灰分(%以下)	加鈣M(%以上)	リン(%以上)
ウナギクロコ用	50.0	3.0	1.0	17.0	2.5	1.5
アユ用	48.0	3.0	4.0	16.0	1.4	1.1

- (2) 親魚の収容尾数と卵塊回収率、発眼率

(養殖籠を用いた採卵試験)

採卵に使用する雌親魚の尾数が、卵塊回収率(受精卵塊数/雌親魚数×100)、発眼率に与える影響を把握するため、アユ用配合飼料とウナギクロコ用配合飼料を1:1の割合で混合し育成した雄1尾に、同配合飼料で育成した雌1~3尾及び5尾を1㎡及び3㎡FRP製円形水槽内に設置した養殖籠(幅35cm×長さ52cm×高さ27cm)に収容し、前項と同様の方法で採卵し、発眼まで管理した((表3)以下、雄1:雌1、雄1:雌2、雄1:雌3及び雄1:雌5区とした)。試験について雄1:雌1区は10回、雄1:雌2区は20回、雄1:雌3区は7回、雄1:雌5区は5回行った。

表3 採卵試験の概要

試験区	雄1:雌1	雄1:雌2	雄1:雌3	雄1:雌5
試験回数	10回	20回	7回	5回
試験水槽	養殖籠(長さ48.0cm×幅31.0cm)			
水槽内の流速	5cm/s			
産卵基質	一般鋼材のL鋼(長さ18.0cm×幅9.0cm×高さ4.5cm)の片側を塞いだもの(1個/雄1尾)			
収容尾数	雄1尾、雌1尾	雄1尾、雌2尾	雄1尾、雌3尾	雄1尾、雌5尾
雄親魚の由来	養成親魚			
雄親魚の体長	11.2±0.8cm	10.9±0.6cm	10.8±0.9cm	11.8±1.2cm
雌親魚の由来	養成親魚(ウナギ・アユ配合混合給餌 ウナギ:アユ=5:5)			
雌親魚の体長	10.6±0.8cm	8.6±0.9cm	9.1±0.9cm	8.9±1.1cm

※体長(平均体長±標準偏差)

(3) 親魚の収容尾数と卵塊回収率、発眼率

(1 m<sup>3</sup>角形水槽を用いた採卵試験)

前項の試験の実用化を考え、アユ用配合飼料とウナギクロコ用配合飼料を1：1の割合で混合し育成した雄5尾に対し、1：1、1：3、1：5の割合となるよう、同配合飼料で育成した雌を5～25尾、1 m<sup>3</sup>FRP製角形水槽に収容し、卵塊率、発眼率を比較した((表3)以下、雄1：雌1、雄1：雌3及び雄1：雌5区とした)。産卵基質として、一般鋼材のL鋼(長さ18.0cm×幅9.0cm×高さ4.5cm)の片側を塞いだものを、水流と直角方向になるようにして、雄1尾に対し1個設置した。また、用水として河川水を使用し、水槽内の水深は20cm程度、流速は5 cm/s程度になるよう設定した。採卵後の卵は前項と同様の卵管理水槽に収容し、発眼まで20 l/minの湧水をかけ流し管理した。

また、雄1：雌5区と別に、産卵基質に従来使用していた屋根瓦(長さ19.0cm×幅26.0cm×高さ3.0cm)を用いた区を設け、雄1：雌5区と卵塊回収率、発眼率を比較した((表4)以下、雄1：雌5区(瓦)とした)。

表4 採卵試験の概要

試験区	雄1：雌1	雄1：雌3	雄1：雌5	雄1：雌5 (瓦)
試験回数	各1回			
試験水槽	角形1 m <sup>3</sup> 水槽(長さ180.0cm×幅90.0cm)			
水槽内の流速	5cm/s			
産卵基質	一般鋼材のL鋼(長さ18.0cm×幅9.0cm×高さ4.5cm)の片側を塞いだもの(1個/雄1尾)			瓦(長さ19.0cm×幅26.0cm×高さ3.0cm:1個/雄1尾)
収容尾数	雄5尾、雌5尾	雄5尾、雌15尾	雄5尾、雌25尾	
雄親魚の由来	養成親魚			
雄親魚の体長	10.7±0.7cm	11.7±1.4cm	11.4±1.5cm	10.9±0.7cm
雌親魚の由来	養成親魚(ウナギ・アユ配合混合給餌 ウナギ：アユ=5:5)			
雌親魚の体長	10.6±1.1cm	8.2±0.8cm	8.5±0.5cm	8.9±0.7cm

※体長(平均体長±標準偏差)

(4) ふ化水槽と生残率

ふ化水槽としての適正を確認するため、増収型ふ化槽の水深を5 cm、流量を10 l/minに設定し、底面にネットリングを敷いたものに発眼卵を収容し、ふ化完了10日後の生残率を測定した(以下：a区とした)。また、ふ化仔魚・稚魚の流下防止、ふ化前・時の卵への水生菌の付着防止及び除去作業の省力化を目的とし、ふ化槽の水深を15cm、流量を10 l/minまたは20 l/minに設定し水槽内の断面流速を弱めるとともに、卵収容器内の卵に水があたると、容器下からエアレーションを施したものの3槽用意し、先述のふ化装置と生残率を比較した(図1、表5(以下：b区、c区とした))。用水として湧水を使用し、餌には冷凍コペポダをふ化開始3日以降に飽食量与えた。

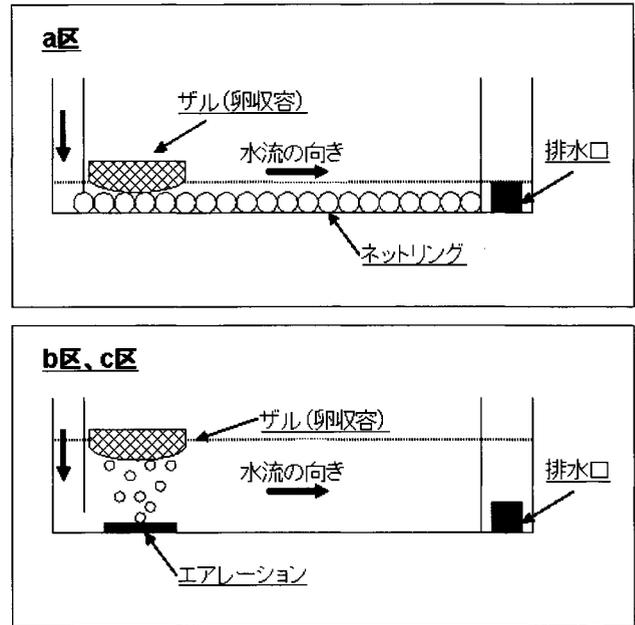


図1 試験に使用したふ化装置

表5 ふ化試験の概要

試験区	a区	b区	c区
試験水槽	増収型(3間槽)		増収型(2間槽)
水深	5cm	15cm	
流量	10L/min		20L/min
収容卵数	4,263粒(0.47粒/cm <sup>2</sup> )	4,260粒(0.47粒/cm <sup>2</sup> )	1,810粒(0.30粒/cm <sup>2</sup> )
卵収容器	調理用ザル(直径25cm、目合い：幅2mm×長さ5～40mm)を水槽上流端に設置		
その他	水槽底へのネットリングの設置：稚魚の安静化	エアレーション：卵塊中の水換わりの促進 水深の上昇：ふ化後の流出の防止	

2 中間育成

適正飼育密度を把握するため、前項の試験終了後、ふ化水槽の水深を15cm、流量を20l/minに設定し、中間育成を実施した。用水として湧水を使用し、餌には冷凍コペポダを飽食量与えた(表6)。

表6 中間育成試験の概要

試験区	a区	b区	c区
試験水槽	増収型(3間槽)		増収型(2間槽)
水深	15cm		
流量	20L/分		
収容尾数	944尾(0.11尾/cm <sup>2</sup> )	1,884尾(0.21尾/cm <sup>2</sup> )	1,810尾(0.20尾/cm <sup>2</sup> )

3 親魚養成

カジカの成長を把握するため、1 m<sup>3</sup>FRP製角形及び円形水槽、増収型ふ化槽(1間槽)で生産した個体の体長、体重を測定し、平成14年、平成15年とあわせ検討した。

【結果と考察】

1 種苗生産試験

(1) 雄親魚へのホルモン注射と雌親魚を育成する配合飼料の違いが発眼率に与える影響

試験は4月26日から5月21日まで実施した。

受精卵塊はホルモン注射区で8卵塊、ウナギ・アユ配合混合給餌区で10卵塊、ウナギ配合給餌区で7卵塊の計25卵塊回収された。

各区の発眼率を図2に示した。発眼率はホルモン注射区で $51.7 \pm 16.5\%$  (26.4~78.9%) (平均±標準偏差 (最小値~最大値))、ウナギ・アユ配合混合給餌区で $23.0 \pm 18.0\%$  (1.1~53.3%)、ウナギ配合給餌区で $54.5 \pm 23.7\%$  (19.4~92.7%)と、ウナギ配合給餌区>ホルモン注射区>ウナギ・アユ配合混合給餌区の順で高い結果となり、ホルモン注射区とウナギ・アユ配合混合給餌区 ( $t=2.923, P<0.05$ )、ウナギ配合給餌区とウナギ・アユ配合混合給餌区 ( $t=2.734, P<0.05$ ) で有意差が認められ、ホルモン注射による効果と、配合飼料による卵質向上の必要性が確認された。

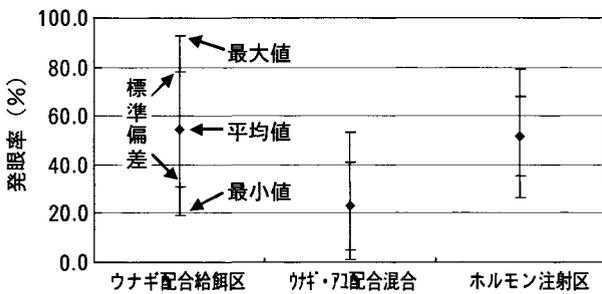


図2 採卵試験結果

(2) 親魚の収容尾数と卵塊回収率、発眼率

(養殖籠を用いた採卵試験)

試験は4月26日から5月21日まで実施した。

受精卵塊は雄1：雌1区で10卵塊、雄1：雌2区で16卵塊、雄1：雌3区で5卵塊、雄1：雌5区で4卵塊の計35卵塊回収された。

卵塊回収率は雄1：雌1区で100.0%、雄1：雌2区で40.0%、雄1：雌3区で23.8%、雄1：雌5区で16.0%と採卵水槽への収容尾数が多くなるにつれ、雌親魚による卵の食害や産卵に参加せず産卵基質外で放卵するケースが多くなり、卵塊回収率が低下する傾向が認められた (図3)。発眼率は雄1：雌1区で $23.0 \pm 18.0\%$  (1.1~53.3%)、雄1：雌2区で $33.5 \pm 16.1\%$  (6.2~57.5%)、雄1：雌3区で $15.2 \pm 13.6\%$  (3.1~30.9%)、雄1：雌5区で $19.2 \pm 12.3\%$  (1.7~30.5%)と、卵塊回収率と同様、収容尾数が多くなるにつれ、低下する傾向が認められた (図4)。

このことから、採卵親魚の多少が卵塊回収率のみならず、産卵行動にも影響を及ぼすことが考えられ、卵塊回収率、発眼率向上のためにも、採卵水槽への雌親魚の収容尾数について配慮する必要があるものと考えられた。

(3) 親魚の収容尾数と卵塊回収率、発眼率

(1 m<sup>2</sup>角形水槽を用いた採卵試験)

試験は4月21日から5月13日まで実施した。

受精卵塊は雄1：雌1区で3卵塊、雄1：雌3区で5卵塊、雄1：雌5区で5卵塊、雄1：雌5区(瓦)で9卵塊の計22卵塊回収された。

卵塊回収率は、雄1：雌1区で60.0%、雄1：雌3区で33.3%、雄1：雌5区で20.0%と、前項と同様、採卵水槽への収容尾数が多くなるにつれ、卵塊回収率が低下する傾向が認められた (図5)。発眼率は、雄1：雌1区で12.8%、雄1：雌3区で3.5%、雄1：雌5区で3.9%と、前項に比べてかなり低い結果となった (図6)。

雄1：雌5区(瓦)の卵塊回収率、発眼率は36.0%、13.8%と雄1：雌5区より高い結果となったことから、産卵基質としてL鋼よりも付着面積の大きい屋根瓦の方が適する可能性が伺われた。

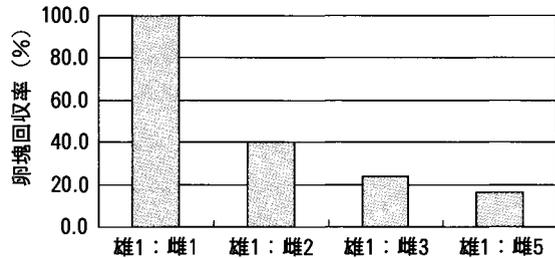


図3 採卵試験結果①

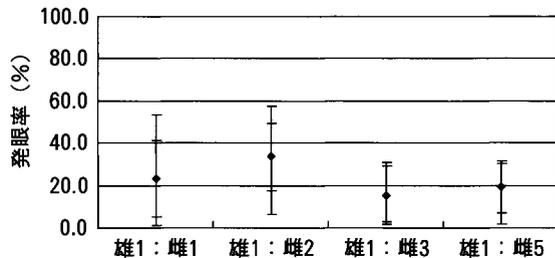


図4 採卵試験結果②

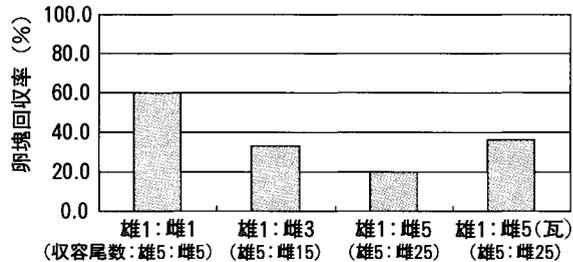


図5 採卵試験結果①

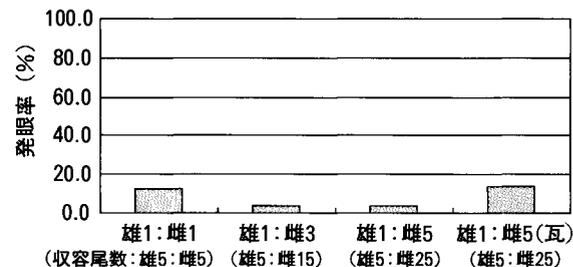


図6 採卵試験結果②

4) ふ化水槽と生残率

試験は5月21日から6月23日まで実施した。

生残率は、a区で22.1% (944尾)、b区で44.2% (1884尾)、c区で66.0% (1,194尾) となった(図7)。

試験終了時までのふ化槽内の状態は、次のとおりである。

a区はネットリングによりふ化仔魚の蝟集、流下は防止できたものの、卵塊中の水換わりが悪く、ふ化前・時に水生菌が繁茂したほか、ネットリングにより残餌、へい死魚の除去が困難となり、管理が難しい状態にあった。b区は水深を上げ断面流速を下げることでふ化仔魚の流下は防げたが、a区と同様、卵塊中の水換わりが悪かったため、ふ化前・時に水生菌が繁茂した。c区はふ化前・時の水生菌の繁茂も、ふ化仔魚の流下も見られず、管理としては卵膜を除去するのみであった。

このことから、ふ化までの卵管理にあたっては、卵塊に適度な水流があたるとする必要があるほか、ふ化後、ふ化仔魚が流下しないよう水槽内の断面流速を弱める必要があるものと考えられた。

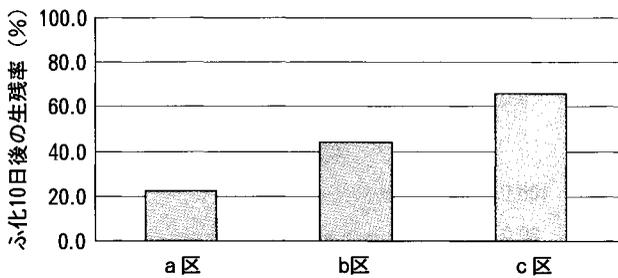


図7 ふ化試験結果

2 中間育成

試験は6月23日から全滅した7月31日まで実施した(図8)。

30日後の生残率は、a区はキロドネラが寄生したため52.9% (499尾) と低いものの、b区、c区は、それぞれ88.9% (1674尾)、85.5% (1,021尾) と80%を超える結果となった。30~40日のへい死については、魚体にガスを含む気泡が見られる個体が多く確認されたこ

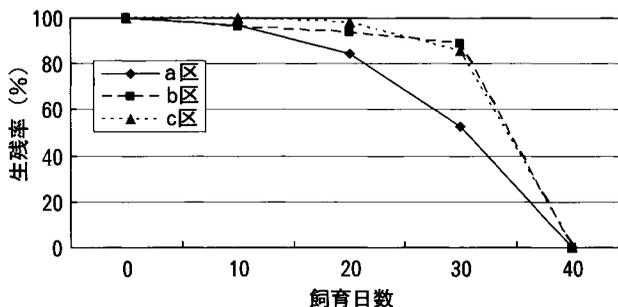


図8 中間育成試験結果

とから、ガス病によるものと考えられる。なお、飼育密度については、小島(1999)が0.2gの稚魚の収容可能密度を1.2尾/cm<sup>2</sup>と報告していることから、この数値以下の範囲であれば適正に育成できるものと考えられる。

3 親魚養成

雌雄別の測定結果を図9、図10に示した。1・2歳については、第一背鰭の外縁の色などの二次性徴から雌雄を判別できなかったため、雌雄を分別せずに取り扱った。

試験池で生産したカジカは、年度による成長度合いの変動は多少あるものの、1歳で体長約3cm、2歳で約6cmとなった。3歳以降の成長について、雄の方が雌より速く、雄は3歳で約8cm、4歳で約10cm、5歳で約10~11cm、6歳で約11~12cmまで成長し、雌は3歳で約6cm、4歳で約7~8cm、5歳で約8cm、6歳で約9cm程度まで成長することが確認された。

成熟については、雄雌とも2年目の5月に成熟し、採卵可能な状態になっていたことから、2歳(2年11ヵ月)から産卵に加わると考えられた。

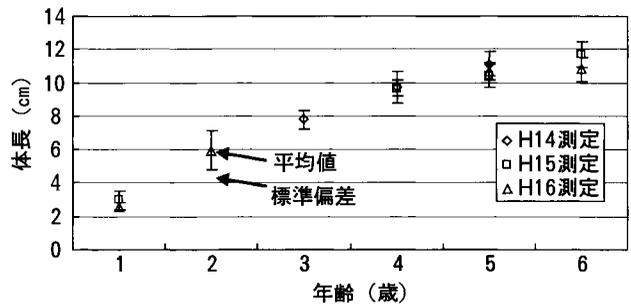


図9 カジカの成長(雄: 6月測定)

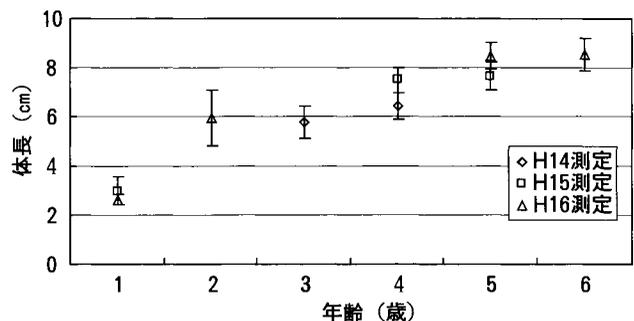


図10 カジカの成長(雌: 6月測定)

【参考文献】

- 1) 小島将男 (1999): カジカ類の養殖技術(野村稔監修). (社)新魚種開発協会, 13-27

# 内水面総合技術開発試験

(新魚種開発試験・モクズガニの種苗生産と中間育成及び生態)

伊勢谷 修 弘

## 【目的】

モクズガニ *Eriocheir japonica* 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、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うとともに、生態調査(カニ籠、標識放流・追跡調査、建網・タモ網採捕など)を実施した。

## 【方法】

### 1 種苗生産試験

#### (1) 親ガニ確保・収容

5月10日、男鹿市船川港増川地先海面(図1)で採捕され、水産振興センターに搬送された雌ガニ3尾(うち抱卵個体1尾)及び雄ガニ3尾を一旦0.5トン水槽に収容した。

収容した抱卵個体1尾は0.5トン円形黒色水槽に収容し、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。

#### (2) ふ 化

抱卵個体を収容した水槽は毎朝ふ化の有無を確認し、ふ化した幼生は計数後下記的水槽に収容し、養成した。

#### (3) 幼生飼育

##### 1) 1回次

ふ化した幼生は1トン円形青色水槽3基と10トン円形FRP水槽3基の一部を収容し、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、メガロバ期から水槽の3/4容量で2/3換水を目安とした。飼育水は終了時(6月29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、配合飼料を与えた(図2)。

##### 2) 2回次

ふ化幼生は0.5トン円形青色水槽1基に収容した。水量は2/3容量で、飼育水は終了時(7月22日)までに1回換水・全海水・止水で強通気とした。餌料はワムシ、配合飼料を与えた。

##### 3) 3回次

ふ化幼生は10トンFRP水槽1基に収容した。水量は3/4容量で、飼育水は終了時(8月9日)

まで1回換水・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、配合飼料を与えた。

## 2 中間育成試験

種苗生産試験で生産した稚ガニは1トン円形青色水槽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。

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3区とも産卵用人工藻(キンラン)4本を設置し生残率の向上を図った。

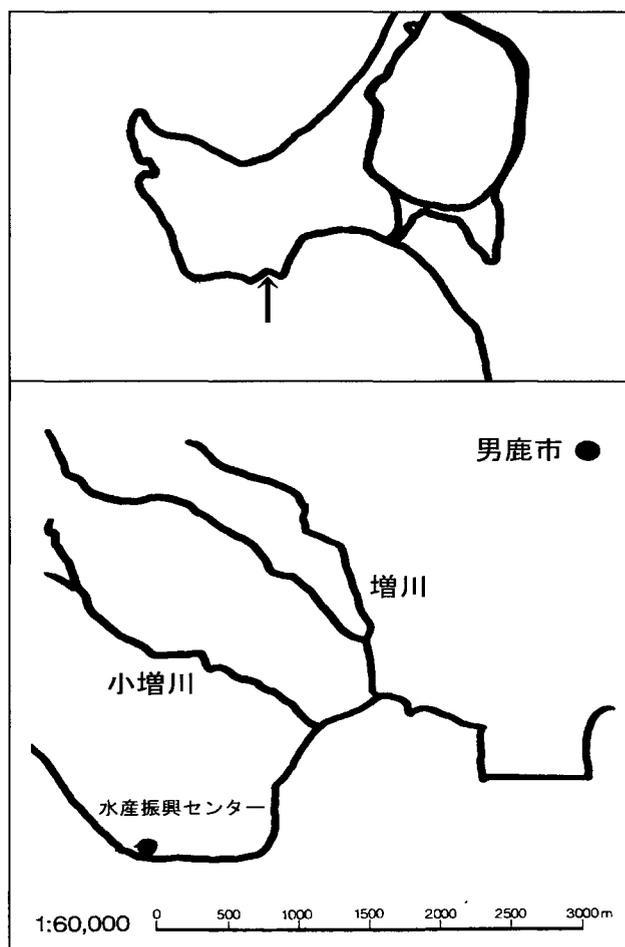


図1 調査位置図

### 3 生態調査

#### (1) カニ籠による採集

増川の2箇所にカニ籠を設置し、採捕を試みた。

#### (2) 稚ガニの標識放流・追跡調査

1～3回次の種苗生産、及び中間育成で得られた稚ガニ1,242尾（平均甲幅12.6mm、平均体重1.0g）の甲羅に白マジックインクで標識し、この内1,042尾を増川下流部（河口から約400m上流）に11月9日放流した。放流した稚ガニの生息状況を弓網により随時調査した。

#### (3) 標識稚ガニの飼育試験

標識を施した稚ガニ200尾を屋内1トン水槽で飼育し、成長・標識の残存状況を調査した。

#### (4) 小型定置網及びたも網・弓網による採集

増川及び小増川に遡上網（遡上魚を採捕する網）と降海網を1カ月に1回、各1カ統設置（計4カ統）し、翌日網揚げ・調査するとともに、河口から約500m上流までタモ網・弓網による採捕を行い、モクズガニなどの採集を行った。

表1 親ガニの測定結果

親ガニ	体重(g)	甲幅(mm)	備考
増川地先 M-1	136.9	64.4	♀ 抱卵個体
増川地先 M-2	128.0	65.0	♀
増川地先 M-3	134.0	63.5	♀
増川地先 M-4	243.1	74.2	♂
増川地先 M-5	131.6	62.2	♂
増川地先 M-6	181.9	69.2	♂

表2 親ガニの大きさとふ化ゾエア数

親ガニ	ふ化日	ふ化ゾエア数(万尾)	備考
増川地先 M-1	5.21	91.3	幼生飼育へ。一番仔。
増川地先 M-3	6.9	55.0	幼生飼育へ。一番仔。
増川地先 M-1	7.12	16.9	幼生飼育へ。二番仔。
合計		163.2	

注) 親ガニ収容時からふ化までの飼育水温は 13.1～21.4℃。

### 【結果及び考察】

#### 1 種苗生産試験

##### (1) 親ガニ確保・収容

搬入された親ガニの測定結果を表1に示した。

##### (2) ふ化

ふ化したゾエア期幼生の数を表2に示した。

5月21日から7月12日までの3回のふ化により、合計163.2万尾のふ化幼生が得られ、これらの一部を稚ガニまで飼育した。

##### (3) 種苗生産試験

各試験区の経過を表3に、1回次の飼料系列を図

2に示した。

5月21日から8月8日までの3回で262,000尾の幼生を飼育し、2,877尾の稚ガニを生産した。飼育期間中では特にメガロバ期以降の減耗が目立ち、C1、C2までの歩留まりは0.3～8.1%、通算で1.1%となった。

平成14年度は10トン水槽で4,288尾生産された（歩留まり4.3%）が、今年度は1回次の1トン水槽での生産成績が8.1%と最も良かった。

図2に示すように、各齢期のふ化後経過日数はC1までに34日と、平成14年度の23日より大幅に日数を要した。これは本年のふ化時期が5月21日と、平成14年の7月10日より大幅に早かったことなどが原因と推察された。

#### 2 中間育成試験

中間育成試験時の取り揚げ結果を表4に示した。また、各試験区の餌料系列を図3に、中間育成時の平均甲幅を表5に示した。

飼育期間中の水温は全試験区とも20.3～27.7℃であった。

6月30日に1,784尾中間育成し、778尾取り揚げ、生残率は43.6%であった。3試験区の中では低密度収容区（189尾/㎡）の1区が平均甲幅15.5mm、生残率が47.2%と、成長・歩留まりとも最も良かった。

平均甲幅は7月1日に2.6～2.7mmであったが、11月8日には11.8～15.5mmに成長した。

なお、2回次生産の125尾は29尾に（20.0%）、3回次生産の1,047尾は435尾（41.6%）となり、合計1,242尾生産された。この内1,042尾は標識放流、200尾は更に飼育した。

### 3 生態調査

#### (1) カニ籠による採集

増川におけるカニ籠による採捕状況を表6に示した。

8月2日から10月14日までに採捕され（河口から約100～400m）、甲幅は41.4～65.6mmであった。

採捕した個体には甲羅に白色マジックインクで採捕日を記入して再放流したが、標識ガニが再捕されたことはなく、河川内を広範囲に移動していることが推察された。

#### (2) 稚ガニの標識放流・追跡調査

放流した稚ガニの追跡調査結果を表7に示した。放流稚ガニは放流翌日の11月10日には18尾（放流個体の1.7%）しか確認されず、放流1週間後には1尾が確認されるにとどまり、その後の追跡調査でも発見されなかった。

表3 種苗生産試験

回次	試験区 (親ガニ)	飼育期間	幼生収容			とりあげ			
			尾数(尾)	密度(尾/m <sup>2</sup> )	水槽容量(L)	令期	尾数	密度(尾/m <sup>2</sup> )	生残率(%)
1	1 (M-1)	5.21~6.29	5,000	3,333	1	C1、C2	406	271	8.1
1	2 (M-1)	5.21~6.29	10,000	6,667	1	C1、C2	90	60	0.9
1	3 (M-1)	5.21~6.29	15,000	10,000	1	C1、C2	41	27	0.3
1	4 (M-1)	5.21~6.29	75,000	7,500	10	C1、C2	1,168	117	1.5
1 回次計			105,000					1,705	1.6
2	5 (M-3)	6.9~7.22	7,000	20,000	0.5	C1、C2	125	250	1.8
3	6 (M-1)	7.12~8.8	150,000	15,000	10	C1、C2	1,047	105	0.7
合計			262,000					2,877	1.1

注) 水温は1~4区14.8~20.9°C。5区16.9~24.2°C。6区22.9~27.8°C。

図2 試験区の餌料系列(1回次)

種類・令期	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Mega	C 1	C 2
ワムシ(個/ml)	5→							
アルテミア(個/ml)	2→1.3→							
配合飼料(g/kl)	0.5→	1.0→			2.0→	3.0→		
	N-250				N-400		C-700	
ふ化後経過日数	0	10	13	15	18	24	34	

表4 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> )	底面積 (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	6.30~11.8	284	189	134	89	47.2	1	1.5
2	〃	500	333	230	153	46.0	1	1.5
3	〃	1,000	667	414	276	41.4	1	1.5
合計		1,784		778		43.6		

図3 試験区の餌料系列

種類・令期	C 1	C 2 .....
アルテミア(個/ml)	0.8	
配合飼料(g/kl)	2.0	3.0→4.0
	C-700	→
ふ化後経過日数(①)	34	

表5 中間育成時の平均甲幅(mm)

月日	7/1	7/13	7/20	7/30	8/10	8/19	9/1	9/10	9/17	9/29	10/8	10/20	11/1	11/8
1区	2.7	4.2	5.0	7.0	8.4	8.7	11.1	11.1	11.4	12.9	14.2	14.0	15.8	15.5
2区	2.6	4.2	4.9	6.5	8.1	8.3	9.6	10.2	10.7	10.8	12.1	11.7	12.5	13.5
3区	2.6	4.1	5.3	6.4	7.4	5.7	8.5	9.6	9.9	10.0	10.5	10.8	11.1	11.8

表6 平成16年度モクズガニ採捕・測定結果表

月日	場所	記号	性別	体重 (g)	甲幅 (mm)	備考
8月2日	増川下	8-2-1	♀	118.0	65.1	放流
		8-2-2	♀	33.8	41.4	放流
8月17日	増川下	8-17-1		153.1	63.1	放流 右ハサミなし
		8-17-2		27.0	—	逃亡
		8-17-3		23.4	42.5	放流 左右ハサミなし
9月8日	増川下	9-8-1	♀	102.8	61.1	放流
		9-8-2	♀	100.7	64.0	放流 右ハサミなし
9月10日	増川下	9-10-1	♂	162.4	65.6	放流
		9-10-2	♀	98.8	58.9	放流 抱卵
9月29日	増川下	9-29	♀	84.6	57.5	放流
10月5日	増川下	10-5	♂	102.6	58.7	放流
10月8日	増川下	10-8-1	未成年	57.1	53.0	放流
		10-8-2	♀	59.1	51.0	放流
		10-8-3	♀	63.5	53.3	放流 左ハサミなし
		10-8-4	♀	121.3	64.3	放流
10月14日	増川下	10-14-1	♂	117.2	63.8	放流 左ハサミなし
		10-14-2	♂	35.9	41.4	放流
		10-14-3	♀	45.0	47.2	放流

(3) 標識稚ガニの飼育試験

飼育期間中の成長（甲幅）・標識率の変化を表8に示した。

この飼育期間では殆ど成長・脱皮しない結果となった。

表8

年月日	平均甲幅 (mm)	標識率 (%)
16.11.10	12.6	100
16.12.9	12.6	94
17.1.11	12.0	98
17.2.10	11.6	98
17.3.11	13.0	96

(4) 小型定置網及びタモ網・弓網による採集

増川に設置した小型定置網（図4）などによる採捕状況を表9、小増川における小型定置網を図5に、採捕結果を表10に示した。

増川においては降海網によって甲幅64mmの雄のモ

クズガニが11月10日に1尾採捕され、少なくともこの時期から降海することが明らかになった。また、河口から放流地点（河口から約400m）までのタモ網などによる採集によっても、調査期間（16年11月10日～17年3月25日）を通じて甲幅5～62mmの種々サイズのモクズガニが採捕された。

一方小増川（放流履歴なし）においては降海網によって甲幅42～64mmのモクズガニが採捕された。また、河口から約700mまでのタモ網などによる採集によっても、調査期間を通じて甲幅5～57mmの種々サイズのモクズガニが採捕された。

以上の結果から、増川・小増川とも天然モクズガニの種々サイズの個体が、秋期から春期にかけて分布すること、増川では11月から、小増川では1月から降海する個体があること、ウグイなどが河川内に広く分布し、メガロバ幼生や稚ガニが遡上する際に食害に合う可能性があることなどが明らかになった。



図4 小型定置網（増川）手前が海・奥が上流部



図5 小型定置網（小増川）左が海

表7 モクズガニ放流追跡調査経過

調査日	放流地点の	距離 (m)	標識モクズガニ甲幅 (mm)	天然モクズガニ甲幅 (mm)	備 考
16.11.10	上流	16.6			カニ籠に16尾
放流翌日	上流	14.5	10.5		
	上流	13.8	7.8		
	上流	6.0			
	放流地点	0.0	9.9		水温12.6℃
	放流地点	0.0	11.5		
	下流	2.5	8.8		
	下流	3.0	15.0		
	下流	3.0	6.6		
	下流	4.0	9.8		
	下流	4.0	11.3		
	下流	4.0	11.4		
	下流	5.0	7.8		
	下流	5.0	6.8		
	下流	5.0	6.5		
	下流	6.0		18.2	
	下流	8.0	12.1		
	下流	8.0	8.8		
	下流	8.0	10.4		
	下流	8.0	6.8		
	下流	9.3	4.9		
	下流	14.0		26.9	
	下流	18.0		48.4	
	下流	21.0		19.9	
下流	23.0		17.0		
下流	25.0		11.7		
下流	26.0		12.8		
下流	26.0		16.7		
下流	29.8		10.3		
下流	31.6		24.3	右ハサミなし	
下流	32.2		14.0		
下流	32.2		12.7		
小計			18	12	
平均			9.3	19.4	
標準偏差			2.5	10.4	
最小			4.9	10.3	
最大			15.0	48.4	
16.11.11	上流	16.6			カニ籠に8尾
放流2日後	下流	1.0	10.9		
	下流	3.3	15.5		
	下流	4.7	6.6		
	下流	5.8	12.7		
	下流	6.0	14.2		
	下流	9.6	10.4	9.5	天然左足1、右足3本なし
	下流	10.5		19.3	
	下流	29.0		15.1	
	下流	29.0		16.1	
	下流	35.0		27.5	
	下流	38.0			カニ籠に6尾
	下流	73.5		17.1	
	下流	73.5		24.7	
	下流	76.0		29.3	
	下流	86.7		19.0	
下流	88.0		12.4		
下流	97.0		39.3	♀	
小計			6	11	
平均			11.7	20.8	
標準偏差			3.1	8.7	
最小			6.6	9.5	
最大			15.5	39.3	

調査日	放流地点の	距離 (m)	標識モクズガニ甲幅 (mm)	天然モクズガニ甲幅 (mm)	備考
16.11.12 放流3日後	上流	16.6			カニ籠に6尾
	下流	1.5	10.4		
	下流	1.6		5.6	♂右ハサミなし
	下流	8.5		42.8	
	下流	8.5	12.7		
	下流	11.0	11.7	15.3	
		下流	38.0		
小計			5	3	
平均			12.5	21.3	
標準偏差			1.6	19.3	
最小			10.4	5.6	
最大			14.8	42.8	
16.11.16 放流1週間後	上流	20.0		29.6	カニ籠なし
	上流	4.0	10.2		
	下流	21.5		15.0	
	下流	22.3		12.5	
	下流	22.3		13.4	
	下流	24.3		48.6	左ハサミ・左足2本なし
	下流	26.7		22.2	
	下流	38.0			カニ籠なし
小計			1	6	
平均				23.5	
標準偏差				15.2	
最小				12.5	
最大				48.6	
16.11.19 放流10日後	上流	20.0			カニ籠なし
	下流	7.2		47.1	
	下流	38.0			カニ籠なし
	下流	68.3		13.9	
	下流	87.0		22.1	左ハサミなし
	下流	110.0		24.9	
小計				4	
平均				27.0	
標準偏差				14.2	
最小				13.9	
最大				47.1	
16.11.30 放流21日後	上流	16.6			カニ籠なし。
	下流	4.3			
	下流	23.2		25.4	
	下流	33.5			
	下流	45.0			
	下流	53.2			
	下流	38.0			カニ籠なし。
下流	100.0				
小計			0	1	

表9 増川における建網などによるモクズガニの採捕結果

調査日	遡上網			降海網			弓網・タモ網採捕		備考
	甲幅 (mm)	尾数	備考	甲幅 (mm)	尾数	備考	甲幅 (mm)	尾数	
16.11.10				64	1	♂	33	1	水温11.1℃
16.12.15							5・38	2	水門まで
							12~35	6	水門から
							10	1	放流地点まで
16.12.16									モクズガニ採捕なし
17.1.18							11~24	3	水門まで・水温3.0℃
							13~62	7	♂♀各1 放流地点まで
17.2.24							17~34	4	水温3.9℃
							36	1	
17.3.25	47	1	♂	51~55		♂	6~52	15	

表10 小増川における建網などによるモクズガニの採捕結果

調査日	遡上網			降海網			弓網・タモ網採捕		備考
	甲幅 (mm)	尾数	備考	甲幅 (mm)	尾数	備考	甲幅 (mm)	尾数	
16.11.10									モクズ採捕なし、水温12.0℃
16.12.16							54	1	♀ハサミなし
							40	1	♂
							6.5~33	9	
							38	1	
17.1.17							12~38	3	笹の垣根まで 水温3.8℃
							11~49	5	♂1尾、終点
17.1.18				42・58	2	♂			水温3.1℃
				49	1	♀			
17.2.25				40	1		7~57	3	小屋まで 水温3.2℃
							16~23	3	最終地点まで
17.3.25	46・47	2		47~64	4		5~51	19	

# 内水面総合技術開発試験

## (秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・阿仁川)

鷲尾 達

### 【目的】

友釣りでの追いの良さや引きの強さ、あるいは大型アユに成長するなどの優良形質の保持が想定される秋田県固有の天然遡上アユを採捕し、親魚養成、種苗生産を行い、放流用、養殖用種苗として活用する技術の確立を図る。

上時期も盛期が特定できないほど不明瞭であった。根小屋頭首工においても同様であり、例年視認される6月に入っても遡上魚はほとんど確認できなかった。

遡上が遅くなったものの、魚体重は例年よりも大きいものが採捕される結果となった。

### 【方法】

#### 1 対象魚の採捕と搬入

2004年7月16日及び23日、北秋田郡森吉町字根小屋地先の根小屋頭首工直下(米代川河口から約50km)の阿仁川において、投網でアユを採捕し秋田県水産振興センター内水面試験池(以下「内水面試験池」という)に搬入した。

#### 2 親魚養成

搬入したアユを10トンFRP製円形水槽に収容し、河川水で流水飼育した。アユ用配合飼料を自動給餌機で1日4回給餌し、成長、へい死、生残状況などを調査した。なお、飼育期間は10月6日までとした。

#### 3 採卵

養成した親魚を活魚移送し、採卵に供した。

#### 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なかった。総採捕数は129尾であったが、平均体重は前年度よりさらに30gほど大きく、今年度程度の大きさでは採捕・搬入時の減耗はほとんどないものと考えられる。

##### (2) 成長・生残

採捕直後の7月下旬は減耗が1尾と少なく、8月に入り若干数のへい死が確認されたが、大量へい死はなかった。

#### 3 採卵

9月27日から暗黒ネットで覆った1トンFRP円形水槽に移動して成熟促進し、採卵可能な親魚を9月30日に森吉町のアユセンターに搬入した。

しかし、10月6日の鑑別では雌5尾の成熟が確認されるに留まり、採卵時期が同調せず未熟魚が多いことから、10月6日で親魚養成を終了した。

これらの親魚候補魚はその後水生菌の付着が顕著になり、採卵不可能な状態ですべて斃死した。

前年度も10月に入って採卵時期が同調せず、へい死魚が多数にのぼった。

採捕時期などを比較しながら採卵可能時期までの短日処理を再度検討する必要がある。また、昨年度と今年度は親魚候補の遡上が例年よりかなり遅れたことから、これらの関連も検討する必要がある。

### 【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。

今年度は昨年同様に遡上盛期が明確ではなく、5月及び6月の採捕は皆無であった。7月15日ようやく遡上魚が確認されたが、その後は7月23日だけとなり7月の2日間で129尾の遡上魚を採捕した。2回の採捕時の平均体重は約80gで、昨年度と同様に大型であった。

今年度は米代川のアユの遡上量が少なく、また、遡

表1 阿仁川(根小屋頭首工)におけるアユ採捕・収容状況

採捕年月日	生残数(尾)	生残魚総重量(g)	生残魚平均体重(g/尾)	搬入直後のへい死数(尾)	同へい死魚総重量(g)	同へい死魚平均体重(g/尾)	総採捕数(尾)	総採捕重量(g)	総平均体重(g/尾)
7/15	5	460	92.00	0	0	0.00	5	460	92.00
7/23	124	9,920	80.00	0	0	0.00	124	9,920	80.00
計	129	10,380	80.47	0	0	0.00	129	10,380	80.47

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)	月間へい死数(尾)	同へい死魚体重(g)	同へい死魚平均体重(g/尾)	備考
7	10-2	18.7	14.2	22.0	710	1	25	25.00	
8	"	17.5	13.5	22.2	4,160	10	742	74.20	
9	10-2, 1-4, 1-5	14.4	12.5	17.7	5,740	13	1,037	79.77	
10	1-4, 1-5	10.6	5.0	14.0	0	81	8,105	100.06	
計					10,610	105	9,909	94.37	

# 内水面総合技術開発試験

(秋田固有遺伝資源増大開発試験・アユ・旭川)

高田 芳博

## 【目的】

アユは秋田県における内水面漁業の重要な対象種であり、その増殖対策として各河川で種苗放流が盛んに行われている。放流種苗として、かつては琵琶湖産のアユが多く放流されてその評価も高かったが、冷水病等の問題から近年では県内産種苗の需要が高くなっており、多くの河川で県内産のアユが放流されるようになってきた。

ところで、アユの人工種苗生産に伴って継代数を重ねた場合、放流してもなわばりを形成しない群れたままの個体が多く出現し、放流効果に影響を及ぼす可能性があることはよく知られている。しかし、県内産アユにおいて、継代数の増加に伴った種苗の質の変化など種苗性に関する詳細な検討はなされていない。放流効果を上げ、アユ資源を効率的に活用するためには、種苗の適正な評価が重要であると考えられる。

本研究では昨年に引き続き、河川工作物によって天然遡上が見られない河川流域に継代数が異なる県内産のアユ2群を放流し、その釣獲状況から放流効果について検討した。

## 【方法】

### 1 調査河川

調査河川の旭川は秋田市東部の馬場目岳南麓から南西に流れ、秋田市街で太平川と合流し雄物川本流へ注ぐ、流程21.8kmの河川である。旭川には太平川との合流点から10.9km上流に魚道のない松原頭首工があり、下流から遡上してきた魚類はこの頭首工より上流には遡上できない。したがって、これより上流域では天然アユは生息しないが、地元の釣り団体である「旭川清流友の会」が自主的にアユを放流しており、アユの友釣りが盛んに行われている。調査は、天然アユが生息しないこの頭首工より上流域を対象とし、流程約3.0km、全6区からなる調査区間を設定した(図1)。

### 2 アユの放流

旭川において、阿仁川産のF1アユ(以下、F1)及びF6アユ(以下、F6)の人工種苗を表1に示すとおり放流した。まず、2004年5月22日にF6の種苗8,982尾を、調査区間内の5カ所に分けて放流した。この種苗は昭和町の石川養魚場で中間育成されたもので、放流時のサイズは体長 $10.3 \pm 1.1$ cm、体重 $16.7 \pm 5.5$ g(いずれも平均±標準偏差)であった。次に、この4日後の5月26日、F1の種苗3,441尾を3カ所に

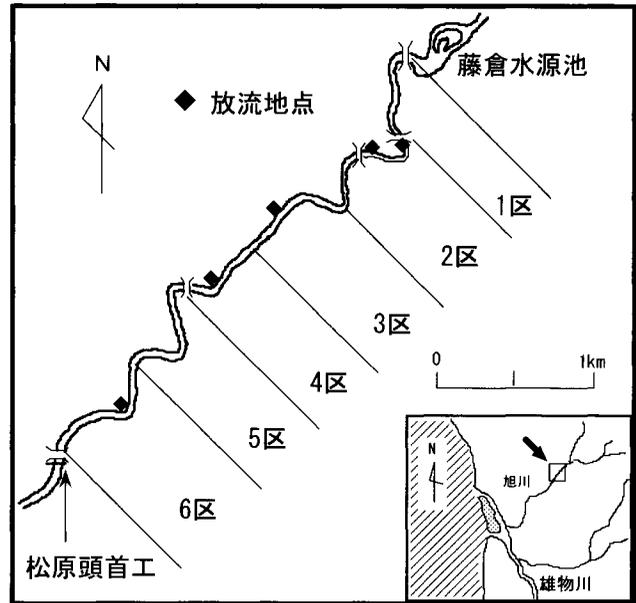


図1 調査河川

表1 旭川におけるアユの放流状況

	阿仁川産F6	阿仁川産F1
放流月日	5月21日	5月25日
放流量	8,982尾	3,441尾
河川水温	11.5°C	13.5°C
放流サイズ		
BL (平均±SD)	$10.3 \pm 1.1$ cm	$7.9 \pm 1.2$ cm
(Min-Max)	8.3-12.9cm	5.4-11.4cm
BW (平均±SD)	$16.7 \pm 5.5$ g	$6.4 \pm 3.3$ g
(Min-Max)	7.6-30.5g	1.9-18.5g
測定数	50	60
標識	なし	脂鱗切除

分けて放流した。これは、森吉町の阿仁川あゆセンターで中間育成された種苗で、F6と区別できるように標識として脂鱗を切除して放流した。標識付けは、放流前日に当センターの内水面試験池へ搬入して行った。放流時のサイズは体長 $7.9 \pm 1.2$ cm、体重 $6.4 \pm 3.3$ gであった。

なお、F6アユは旭川清流友の会が自主放流したものであり、F1アユは県の有用河川増殖対策事業として放流されたものである。

### 3 アンケート調査

放流後のアユの釣獲状況を把握するため、旭川清流友の会会員を対象としてアンケート調査を実施した。調査項目は、1) 釣獲月日、2) 各調査区間ごとの両放流群(F1、F6)の釣獲尾数、である。得られたデータから、放流量に対する釣獲率 [= (1人1日当

表2 アンケートによるアユの釣獲状況 (回答17人)

	回答者の釣獲尾数														延べ 釣獲日数	1人1日当たり 釣獲尾数		放流量に対する 釣獲率(%)*	
	1区		2区		3区		4区		5区		6区		1-6区			F1	F6	F1	F6
	F1	F6	F1	F6	F1	F6	F1	F6	F1	F6	F1	F6							
7月上旬	19	147	4	146	15	75	16	122	1	18	1	28	56	536	51	1.1	10.5	0.032	0.117
7月中旬	10	51	0	41	2	33	3	17	0	0	4	39	19	181	22	0.9	8.2	0.025	0.092
7月下旬	14	83	12	118	23	38	2	28	0	0	0	13	51	280	31	1.6	9.0	0.048	0.101
7小計	43	281	16	305	40	146	21	167	1	18	5	80	126	997	104	1.2	9.6	0.035	0.107
8月上旬	27	59	13	63	6	17	8	21	1	2	4	26	59	188	33	1.8	5.7	0.052	0.063
8月中旬	16	50	0	12	0	4	9	26	0	3	8	46	33	141	21	1.6	6.7	0.046	0.075
8月下旬	20	60	17	50	3	35	0	6	2	4	6	43	48	198	30	1.6	6.6	0.046	0.073
8小計	63	169	30	125	9	56	17	53	3	9	18	115	140	527	84	1.7	6.3	0.048	0.070
9月上旬	2	9	2	24	2	22	0	5	0	0	2	14	8	74	13	0.6	5.7	0.018	0.063
9月中旬	0	0	0	1	5	17	0	0	0	0	0	0	5	18	4	1.3	4.5	0.036	0.050
9月下旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
9小計	2	9	2	25	7	39	0	5	0	0	2	14	13	92	17	0.8	5.4	0.022	0.060
合計	108	459	48	455	56	241	38	225	4	27	25	209	279	1,616	205	1.4	7.9	0.040	0.088

\* (1人1日当たり釣獲尾数) / (放流量) × 100

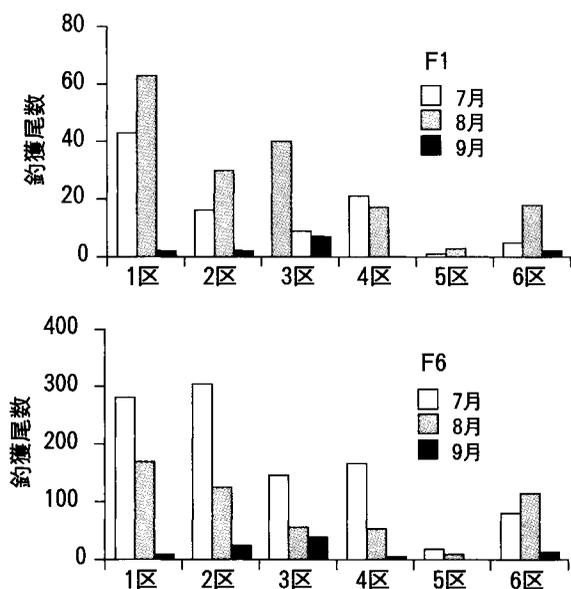


図2 各調査区間ごとの月別釣獲尾数

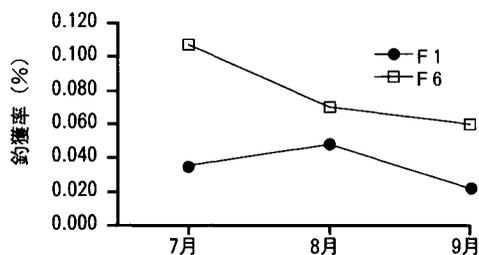


図3 各月ごとの釣獲率の推移

表3 旭川におけるアユの測定結果

	BL (cm)			N
	平均	± 標準偏差	範囲	
F1	16.4	± 1.1	14.4 - 18.3	17
F6	16.4	± 1.3	12.5 - 19.1	79

たり釣獲尾数) / (放流量) × 100] を求め、F1とF6の釣獲状況を比較した。

【結果】

1 アンケート調査

合計17人からアンケートに対する回答があり、集計したものを表2に示した。アユ釣りのシーズンにあたる7月から9月までの期間中、延べ205日にわたりF1が279尾、F6が1,616尾釣獲された。各調査区間ごとの釣獲尾数をみると、7月から8月にかけては両放流群とも1区あるいは2区の上流部で最も多く釣られていた(図2)。9月は釣獲尾数が全体的に少なくなるが、3区がやや多い傾向が認められた。次に、放流量に対する釣獲率を各月ごとに図3に示した。F1は8月が0.048と最も高い値を示し、7月がこれに続いた。F6では5月が0.107と最も高く、月を追うごとに値が減少した。いずれの月においても、釣獲率はF6がF1を上回った。

2 釣り大会時の体長

旭川清流友の会主催のアユ釣り大会が8月1日に開催されたことから、釣獲されたアユについて体長を測定した。F1の釣獲サイズは14.4~18.3cmの範囲にあり、モードは15cmであった(表3、図4)。一方、F6の釣獲サイズは12.5~19.1cmの範囲にあり、モードは16cmとF1よりも若干大きい値を示した。しか

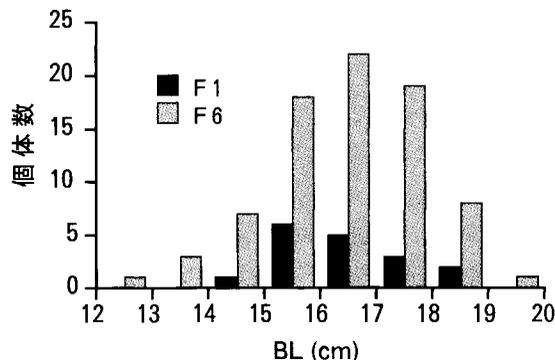


図4 旭川で釣獲されたアユの体長組成

し、平均体長はF 1、F 6のいずれも16.4cmと、両者に差はみられなかった。

【考察】

アユの稚魚は調査区間内に分散して放流されたが、どちらの群も1区や2区の上流部で多く釣られていた。しかし、釣獲率ではF 1よりもF 6の方が高い値を示したほか、F 6はシーズンの比較的早い時期からよく釣獲されていた。F 6のアユは放流時の体重が16.7gとかなり大型で、F 1の6.4gを10g以上上回っていた(表1)。このため、特にシーズンの初期にあたる7月の時点では体サイズの大きいF 6が、なわばり形成でF 1よりも圧倒的に優位に立ち、高い釣獲率を示したと考えられる。これまで旭川で放流されてきた阿仁川産アユについて、稚魚の放流サイズ(体重)と釣獲率の関係のみた場合(図5)、放流サイズが6g以下ではかなり低い釣獲率となるので、今回のF 1とF 6の釣獲率の差は、単にF 1の放流サイズの小ささを反映しただけという可能性があ

る。実際に、放流サイズが10gを超えるような大型種苗では、F 1もF 5やF 6以上の釣獲率を示す。ただし、F 1のアユは常に標識付けがされており、標識作業より長い輸送時間に伴うストレスが釣獲率に影響を及ぼしている可能性が考えられる。したがって、今後この影響の有無や大きさについて明らかにする必要がある。

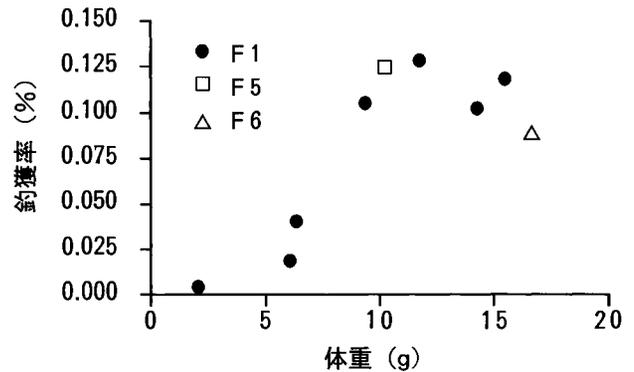


図5 阿仁川産アユにおける放流サイズと釣獲率の関係

付表 旭川におけるアユの放流追跡調査結果- 1 (1982-1987年、1998-2000年)

種苗の由来	1982年			1983年			1984年		
	秋田県産 人工(大型) 5月16日	秋田県産 人工(小型) 5月16日	計	群馬県産 人工(流産馴致) 5月22日	群馬県産 人工 5月22日	計	秋田県産 人工 5月29日	八郎湖産 天然 6月2日	計
放流尾数	4,694	5,322	10,016	10,050	30,708	40,758	10,200	5,100	15,300
平均体長 (cm)	8.2	7.5		6.8	5.9		6.2	7.6	
平均体重 (g)	7.0	5.3		4.1	2.5		3.1	5.4	
釣獲状況	(インク標識が識別できず)								
延べ釣獲日数	90			76	76	76	152	152	152
総釣獲尾数	1,261			472	854	1,326	578	771	1,349
1人1日当たり釣獲尾数	14.0			6.2	11.2	17.4	3.8	5.1	8.9
釣獲率*	0.140			0.062	0.037	0.043	0.037	0.099	0.058

種苗の由来	1985年			1986年			1987年			
	宮崎県産 人工(陸封養成) 5月22日	宮崎県産 人工(陸封養成) 5月22日	計	宮崎県産 人工(陸封養成) 5月20日	琵琶湖産 6月15日	計	宮崎県産 人工(小型) 5月26日	宮崎県産 人工(大型) 5月26日	琵琶湖産 6月8日	計
放流尾数	43,250			7,871	24,038	31,909	8,734	21,228	14,000	43,962
平均体長 (cm)	6.8			5.9	8.4		6.3	7.0	7.6	
平均体重 (g)	4.0			2.7	6.2		2.9	3.8	5.0	
釣獲状況										
延べ釣獲日数	359			247	247	247	225	225	225	225
総釣獲尾数	5,030			250	3,194	3,444	505	2,202	1,971	4,678
1人1日当たり釣獲尾数	14.0			1.0	12.9	13.9	2.2	9.8	8.8	20.8
釣獲率*	0.032			0.013	0.054	0.044	0.026	0.046	0.063	0.047

種苗の由来	1998年			1999年			2000年		
	阿仁川産 F1 5月20日	信濃川産 人工種苗 5月25日	計	阿仁川産 F2 5月24日	信濃川産 人工種苗 5月28日	計	阿仁川産 F1 5月23日	阿仁川産 F2 5月26日	計
放流尾数	3,600	5,900	9,500	3,470	18,358	21,828	2,864	13,600	16,464
平均体長 (cm)	9.6	10.0		10.3	7.8		9.4	8.6	
平均体重 (g)	15.5	16.9		14.3	5.5		11.8	7.5	
釣獲状況									
延べ釣獲日数	94	94	94	153	153	153	144		
総釣獲尾数	399	517	916	540	1,130	1,670	528	1,344	1,872
1人1日当たり釣獲尾数	4.2	5.5	9.6	3.5	7.4	10.9	3.7	9.3	13.0
釣獲率*	0.118	0.093	0.103	0.102	0.040	0.050	0.128	0.069	0.079

\* 釣獲率 = (1人1日当たりの釣獲尾数) / (放流尾数) × 100

付表 旭川におけるアユの放流追跡調査結果- 2 (2001-2004年)

種苗の由来	2001年			2002年			2003年			2004年		
	阿仁川産 F1 5月31日	阿仁川産 F3 5月25日	計	阿仁川産 F1 5月30日	阿仁川産 F4 5月18日	計	阿仁川産 F1 5月29日	阿仁川産 F5 5月23日	計	阿仁川産 F1 5月25日	阿仁川産 F6 5月21日	計
放流尾数	3,200	18,460	21,660	2,500	13,300	15,800	3,200	9,700	12,900	3,441	8,982	12,423
平均体長 (cm)	5.9	7.5		8.6	8.3		7.8	9.2		7.9	10.3	
平均体重 (g)	2.1	5.4		9.4	7.5		6.1	10.3		6.4	16.7	
釣獲状況												
延べ釣獲日数	23	23	23	140	140	140	86	86	86	205	205	205
総釣獲尾数	3	533	536	368	1,350	1,718	49	1,034	1,083	279	1,616	1,895
1人1日当たり釣獲尾数	0.1	23.2	23.3	2.6	9.6	12.3	0.6	12.0	12.6	1.4	7.9	9
釣獲率*	0.004	0.126	0.108	0.105	0.073	0.078	0.018	0.124	0.098	0.040	0.088	0.075

\* 釣獲率 = (1人1日当たりの釣獲尾数) / (放流尾数) × 100

# 内水面総合技術開発試験（希少種資源増殖技術確立試験・イワナ）

鷲尾 達

## 【目的】

県内に生息する在来イワナの増養殖技術を確立し、資源保護と増殖を図ることを目的とした。

## 【方法】

1994年に県内の河川から採捕し、秋田県水産振興センター内水面試験池（以下「試験池」と略称する。）で継代飼育したイワナを用いて、仔稚魚養成・親魚養成・種苗生産を実施した。

### 1 仔稚魚養成

#### (1) 養成対象魚

2003年秋に採卵し、河川水で卵管理及びふ化仔魚飼育管理を行い、2004年4月6日～8日に1トン角形FRP水槽及び堅型ふ化槽に収容した平均体重0.19gのF3（2000年級群F2親魚から得られた）稚魚17,799尾。

#### (2) 飼育方法

ろ過しない河川水を掛け流しで使用した。給餌率はライトリッツ表一部改変（大渡1978）に基づき、完全に餌付くまで1日8回程度、ます類稚魚用配合飼料を給餌した。

### 2 親魚養成

#### (1) 養成対象魚

試験池で飼育中のF2未成魚及び親魚。

#### (2) 飼育方法

ろ過しない河川水を掛け流しで使用した。給餌率はライトリッツ表に基づき、育成用配合飼料を給餌した。また、由来・年齢ごとに適宜分槽した。

### 3 種苗生産

#### (1) 採卵用親魚

採卵親魚には、3トン円形水槽で継代飼育されているF2の大型個体を用いた。

#### (2) 卵管理

用水はろ過しない河川水を使用した。

## 【結果と考察】

### 1 仔稚魚養成

#### (1) 成長と歩留まり

2004年4月8日に平均体重0.19gであったF3仔魚17,799尾は、12月6日の計数時には平均体重16.03gに成長し、131尾生残していた。生残率は0.7%となった（表-1）。

#### (2) 飼育状況

この群は5月から7月にかけて細菌性鰓病やガス病により大量へい死が始まり、対策として食塩浴などを行った。へい死は7月初めまで続いた。

#### (3) 飼育水温

飼育水である河川水温の測定結果を図1に示した。最低は1月下旬の1.2℃、最高は8月上旬の19.7℃で、平年に比べ7月初め、8月初め及び11月上旬から12月中旬にかけては高めに推移した。

### 2 親魚養成

#### (1) 飼育状況

2004年12月現在における飼育状況は表2のとおりである。

### 3 種苗生産

#### (1) 採卵用親魚

10トン及び3トン円形水槽で飼育したF1雌12尾と雄1尾、F2雌39尾と雄19尾を使用し、搾出法により採卵、採精した。

採卵時に使用した雄は成熟度にばらつきがあった。

#### (2) 採卵・卵管理

表3に採卵と検卵の状況を示した。

卵は3つの方法で収容・管理した。卵管理の区別は表3の備考欄の①～⑥のとおりである。第一は増

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
4.8	K-7, 4-1-2	1トFRP、増収型	17,799	100.0	0.19	
4.20	同上	同上	17,700	99.4	0.22	
6.18	1-18	1トFRP角型	1,055	5.9	0.26	
7.9	同上	同上	276	1.6	0.42	
12.6	同上	同上	131	0.7	16.03	

収型アトキンスふ化盆に撒布したもの、第二は堅型ふ化槽用ふ化盆に撒布し、そのまま増収型アトキンスふ化盆上に静置したもの、第三は堅型ふ化槽に収容したものの、の3方法である。

第一の方法のうち、卵の約半数は随時素手又は手網で静かに攪拌し（表3の①）、残りは卵盆に散布後そのまま放置した（表3の②）。これらの方法では、卵に浮泥が付着するなどしたため、発眼率は12.5%及び7.4%となった。

第二の方法では、発眼率は第一の方法に比べて高く、19.2-62.9%であった（表3の③④）。

第三の方法では、発眼率は33.9-45.1%であった（表3⑤⑥）。

卵管理は、ふ化槽収容後の水カビ付着による死卵の発生が減耗の大きな原因であるが、堅型ふ化盆に卵を撒布し増収型ふ化槽に載せたもの（③）では発眼率が60%を越えていた。本年度は増収型ふ化槽の注水部に砂泥が貯留しており、注水の砂泥を除去できれば卵の攪拌がなくても発眼率は改善できるものと考えられる。

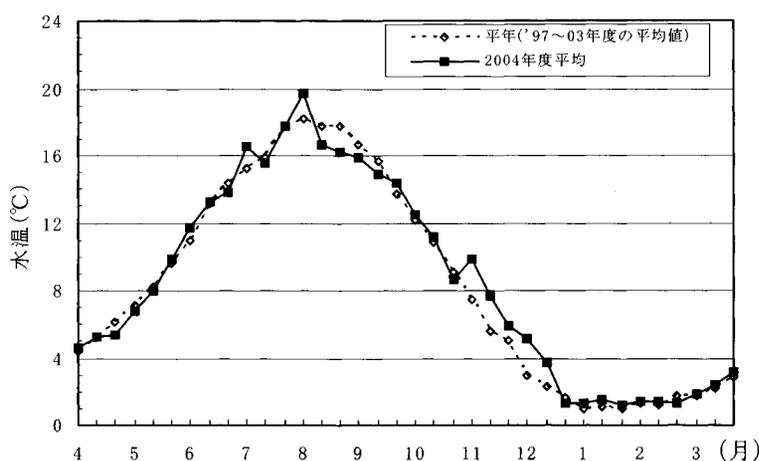


図1 内水面試験池における河川水温の推移

表2 養成親魚・未成魚の飼育状況

測定月日	内訳	収容水槽名	容量・形状・材質 (尾)	収容尾数 (g)	平均体重	備考
12.28	2002年級群F2	3-1	3ト円形FRP	240	87.3	
12.28	2000年級群F2	3-6	3ト円形FRP	14	455.7	
12.28	1999年級群F2	3-10	3ト円形FRP	25	260.0	
12.28	1999年級群F1	3-9	3ト円形FRP	13	787.7	
	2001年級群F2	〃				

注) 2001年級群：2001年秋採卵群

F1：天然親魚から採卵し、そのふ化仔魚を養成した第一代

F2：F1を養成した親魚から採卵し、そのふ化仔魚を養成した第二代

表3 採卵と検卵状況

採卵 月日	親魚の 由来	収容 水槽	採卵尾数 (尾)	使用雄尾数 (尾)	採卵数 (粒)	卵径 (cm)	卵重 (g)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	卵管理の 種類
11.4	'99F2	10-9	15	4	24,354	0.54	0.101	3,035	12.5	①
〃	'01F2	3-8	2	1	2,810	0.56	0.105	208	7.4	②
〃	'99F1	3-8	12	1	22,014	0.55	0.099	4,237	19.2	③
〃	'00F2	10-10	7	2	7,440	0.50	0.082	4,677	62.9	④
11.9	'01F2	3-10	12	10	8,233	0.46	0.060	3,716	45.1	⑤
〃	'00F2	10-10	3	2	1,006	0.51	0.089	341	33.9	⑥
合計			51	20	65,858	0.52	0.093	16,214	24.6	

# 水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・内水面）

泰良幸男・高田芳博

## 【目的】

八郎湖の水質、底質及び生物相の現状を調査し、漁獲対象生物に対して良好な漁場環境の保全を図るため、長期的な漁場環境の変化を監視することを目的としている。

## 【方法】

### 1 水質調査

#### (1) 調査・分析項目と分析方法

- ①透明度：セッキー盤
- ②水温：ベッテンコーヘル水温計
- ③pH：ガラス電極法
- ④水深：音響探知法
- ⑤DO：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16年4～12月までの各月1回、計9回

### 2 生物モニタリング調査（底生動物調査）

平成16年6月8日及び10月12日の2回、図1に示した調査定点（水質定点と同一）において、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い、ベントスを底質ごと採集した。採集した資料は、0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべてのベントスを取り上げた。ベントスは実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

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。

## 【結果及び考察】

### 1 水質調査

各定点の調査・分析結果を表1～4に示した。

#### (1) 透明度

湖内全体では0.2～1.2mの範囲となっており、特にSt.1では5月に0.2mとかなり低くなっている。5月は他の定点も低くなっており、採水が代掻き後であったため、その農業排水が流入したためと考えられる。St.1は平均でも0.4mと他の定点より低く

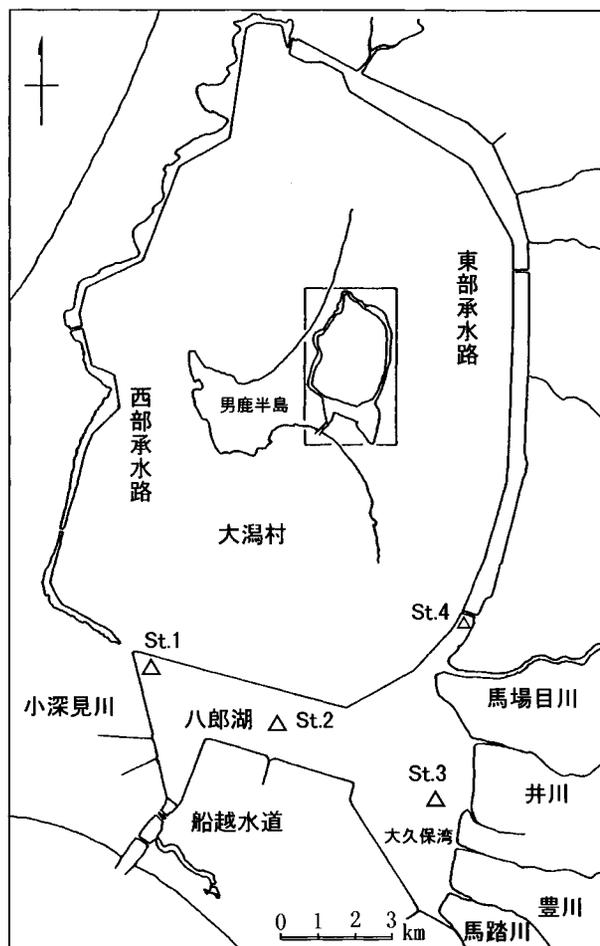


図1 調査定点

なっている。

他の定点は平均0.6～0.7mの範囲で推移し、例年と比較すると全体的に低くなっている。特に、St.2では、8月上旬にアオコの発生による影響があり、その後、8月中旬から9月末にかけての台風の影響で、泥の巻き上げなどによって透明度の低下みられた。

#### (2) 水温（図2～5）

湖内全体では6.4～30.0℃の範囲となっており、7～8月にかけては気温の上昇に伴い全調査定点で25℃を超えている。表面とB-1で差がみられたのは、8月のSt.2、St.4で、その差は、昨年とほぼ同じ約3～2℃であった。

#### (3) pH（図6～10）

湖内全体では7.2～8.9の範囲となっている、8.0以上と高くなったのは7～8月にかけてSt.2、St.3、St.4で、10月にSt.1で8以上になっている。

また、表面とB-1との差がみられたのは、7～8月に深さが8～9mあるSt.2と、St.4であった。

(4) DO (図11~15)

湖内全体では3.0~12.4mg/lの範囲となっている。DOの低下がみられたのは、7月~8月にかけてSt. 2で表面とB-1に大きな差がみられた。特にアオコの発生がみられた8月のSt. 2で、B-1が3 mg/lと著しく低下している。また、St. 4でも7~8月にかけて表面とB-1に差がみられた。

今年、8月にSt. 2でアオコの発生がみられ、底層での著しい低下と表面での過飽和状態がみられたが、一時的なものであった。

(5) DO飽和度 (図16~20)

DO飽和度は、38~145%の範囲となっている。

St. 1で高い値がみられたのは7月と10月の表面で、St. 2、St. 4では7~8月に表面が著しく高くなっている。逆に、低くなったのは7~8月のSt. 2とSt. 4のB-1で極端に低くなっている。アオコが発生した8月のSt. 2の飽和度では、表面が145%、B-1が38%で著しい影響が現れている。

2 生物モニタリング調査

調査結果を表5と6に示した。例年と同様に全定点でイトミミズ類が優占した。St. 3では昨年多数のイトミミズ類が出現したが、本年は比較的少なく、他の

定点と大きな差はなかった。イトミミズ類に次いで多く出現したのはユスリカ類で、St. 2で10月に比較的多く認められた。このほかには、二枚貝のヤマトシジミとイシガイがそれぞれ1個体ずつ出現した。

3 八郎湖における漁場特性

調査対象水域における気象の状況をみると、気温は7月下旬から8月中旬にかけて30℃を超える日が続いたため、水温が25℃を超えて30℃まで上昇した定点もあった。

この調査においては、8月にSt. 2でアオコの発生が確認されたが、その後、台風の影響もありアオコの発生は一時的なもので終息し、漁業等への影響はなかった。

【発表】

調査結果は、平成16年度漁場環境保全推進事業報告書としてまとめる予定である。

表1 平成16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 19日 9:47	5月 18日 9:50	6月 8日 10:00	7月 28日 9:50	8月 10日 10:08	9月 1日 10:10	10月 12日 13:58	11月 10日 13:33	12月 10日 9:53
天候	C	F	C	F	F	C	F	F	F
気温 (°C)	16.0	18.3	20.2	32.5	29.8	26.5	23.7	19.8	10.2
風向	S	WSW	NE	SSW	W	SW	WSW	S	S
風速 (m/s)	2	4	3	3	2	6	2	2	2
水深 (m)	2.1	2.4	2.5	3.1	2.4	2.9	1.7	2.2	2.5
透明度 (m)	0.9	0.2	0.2	0.4	0.5	0.2	0.4	0.5	0.3
水温 (°C)									
0 m (表面)	12.9	16.9	19.8	27.7	28.7	23.6	19.1	15.7	6.4
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	12.8	16.5	19.8	27.6	28.3	23.6	19.6	15.3	6.5
DO (mg/l)									
0 m (表面)	11.1	8.9	7.3	10.2	7.8	7.5	11.7	9.7	11.7
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	10.3	8.0	7.1	7.8	8.1	7.4	11.7	9.8	11.8
pH									
0 (表面)	7.7	7.5	7.6	7.8	7.9	7.4	8.4	7.6	7.4
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	7.6	7.4	7.7	7.6	7.8	7.5	8.4	7.6	7.5

表2 平成16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 19日 10:00	5月 18日 10:10	6月 8日 10:15	7月 28日 10:08	8月 10日 10:25	9月 1日 10:20	10月 12日 14:08	11月 10日 13:42	12月 10日 10:05	
天候	C	F	R	F	F	C	F	F	F	
気温 (°C)	16.0	18.5	19.0	33.0	30.5	26.2	22.9	20.2	10.8	
風向	S	WSW	NE	SSW	W	SW	WSW	SSE	S	
風速 (m/s)	2	4	3	3	2	6	2	2	2	
水深 (m)	6.8	8.8	7.2	8.2	7.7	7.6	7.5	8.7	8.1	
透明度 (m)	1.1	0.5	0.6	1.0	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	
水温 (°C)	0 m (表面)	12.3	16.5	19.8	27.2	29.3	24.2	18.3	13.6	7.4
	2.5	12.1	16.5	19.7	27.0	28.5	23.8	18.0	13.5	6.7
	5	11.7	16.6	19.5	25.5	28.6	23.8	18.0	13.0	6.6
	B-1	11.8	16.5	19.5	27.6	26.5	23.6	18.0	13.0	7.0
DO (mg/l)	0 m (表面)	11.1	9.3	7.9	9.9	11.0	7.7	9.4	10.8	11.8
	2.5	10.4	9.2	8.1	9.7	8.6	7.7	9.5	10.4	11.8
	5	9.9	9.3	7.9	6.8	6.7	7.5	8.5	9.8	11.8
	B-1	10.6	9.5	7.8	4.0	3.0	7.5	8.4	9.9	11.7
pH	0 (表面)	7.6	7.6	7.5	8.9	8.9	7.6	7.7	7.7	7.5
	2.5	7.6	7.6	7.6	8.7	8.5	7.7	7.7	7.6	7.5
	5	7.6	7.6	7.5	7.8	8.0	7.8	7.5	7.5	7.5
	B-1	7.6	7.6	7.6	7.2	7.4	7.7	7.6	7.5	7.5

表3 平成16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 19日 10:50	5月 18日 11:00	6月 8日 11:13	7月 28日 11:02	8月 10日 11:45	9月 1日 11:20	10月 12日 14:53	11月 10日 14:28	12月 10日 10:53	
天候	C	F	R	F	F	C	F	F	F	
気温 (°C)	15.5	18.4	19.0	31.8	30.5	24.0	20.2	18.5	12.0	
風向	SSE	WSW	NE	SSW	WNW	SW	SSW	SSE	SSE	
風速 (m/s)	2	3	2	4	2	6	4	2	3	
水深 (m)	3.3	3.5	3.1	3.3	3.3	3.3	2.8	2.8	3.5	
透明度 (m)	1.2	0.5	0.7	1.1	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	
水温 (°C)	0 m (表面)	12.8	16.7	19.7	26.8	29.9	24.0	18.6	13.3	7.0
	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	B-1	12.7	16.7	19.5	26.5	29.3	24.0	18.2	13.0	7.2
DO (mg/l)	0 m (表面)	10.9	9.8	8.8	8.6	7.5	7.8	9.6	10.7	11.9
	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	B-1	10.6	9.7	8.8	8.9	6.4	7.7	9.0	9.9	11.9
pH	0 (表面)	7.6	7.8	7.7	8.1	7.9	7.6	7.7	7.6	7.4
	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
	B-1	7.6	7.7	7.7	7.9	7.7	7.6	7.6	7.4	7.5

表4 平成16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 19日 10:24	5月 18日 10:35	6月 8日 10:45	7月 28日 10:33	8月 10日 11:01	9月 1日 11:47	10月 12日 14:31	11月 10日 14:07	12月 10日 10:28
天候	C	F	R	F	F	C	F	F	F
気温 (°C)	14.5	18.5	19.0	32.8	32.0	24.3	21.9	17.7	10.8
風向	S	WSW	NE	SSW	WNW	SW	WSW	SSE	S
風速 (m/s)	2	3	2	4	2	6	2	2	2
水深 (m)	3.6	3.8	3.8	3.7	4.1	3.4	3.5	2.9	3.8
透明度 (m)	0.9	0.4	0.5	1.0	0.6	0.3	0.4	0.5	0.5
水温 (°C)									
0 m (表面)	12.5	16.4	19.3	28.3	30.0	23.8	18.4	12.7	6.9
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	12.0	16.1	18.7	27.7	28.0	23.3	17.5	12.6	6.5
DO (mg/l)									
0 m (表面)	10.7	9.0	9.0	9.8	9.3	7.1	9.1	9.4	12.4
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	10.2	8.9	8.5	6.3	5.0	7.5	8.6	8.7	12.4
pH									
0 (表面)	7.7	7.5	7.7	8.5	8.1	7.4	7.5	7.2	7.6
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-1	7.6	7.5	7.5	7.3	7.5	7.6	7.5	7.2	7.6

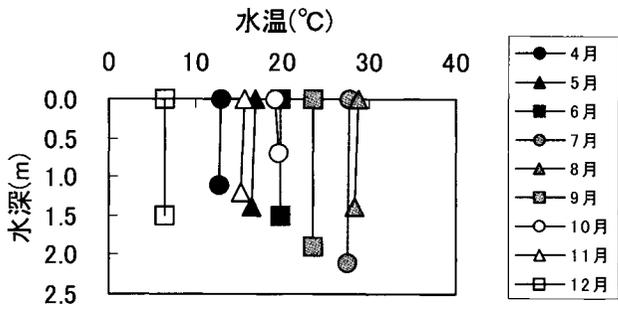


図2 St. 1の水温変化

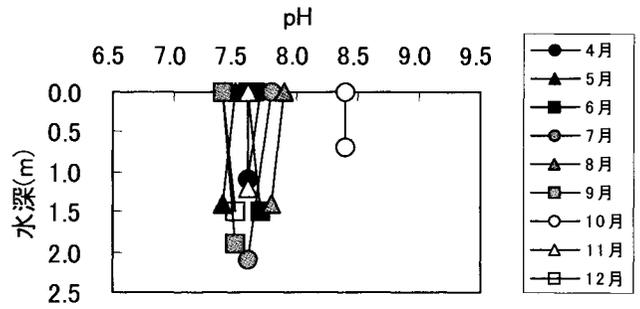


図6 St. 1のpH変化

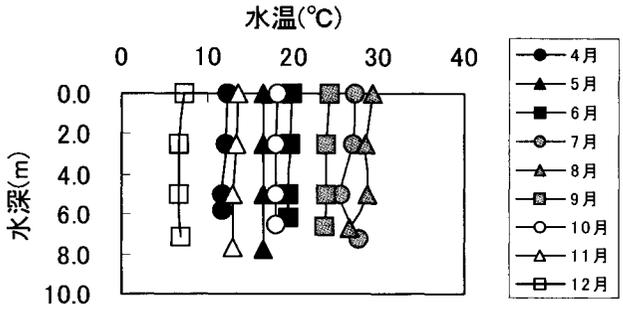


図3 St. 2の水温変化

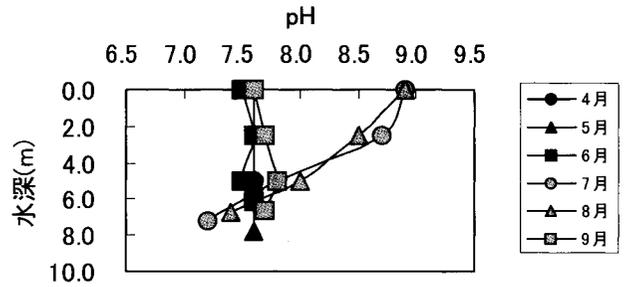


図7 St. 2のpH変化①

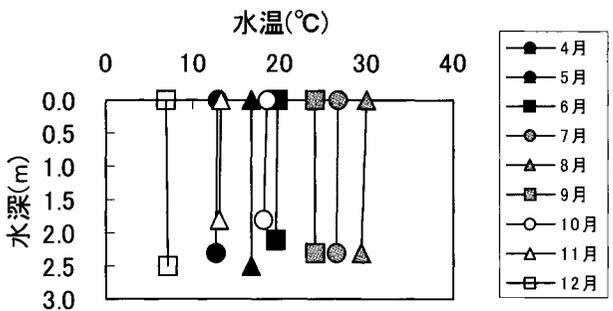


図4 St. 3の水温変化

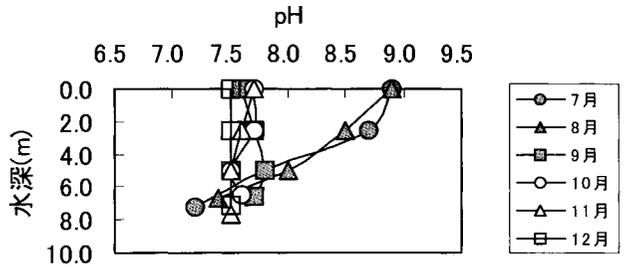


図8 St. 2のpH変化②

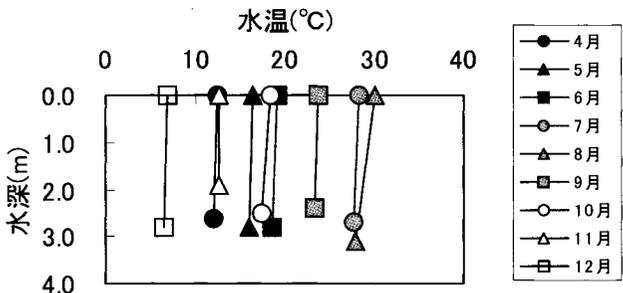


図5 St. 4の水温変化

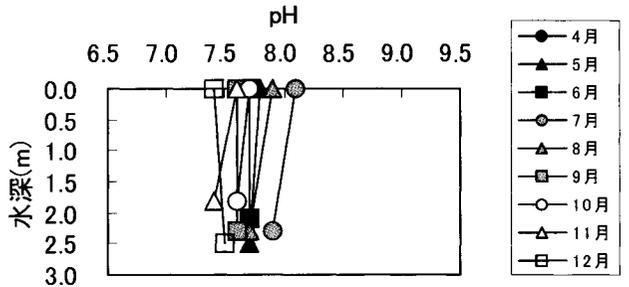


図9 St. 3のpH変化

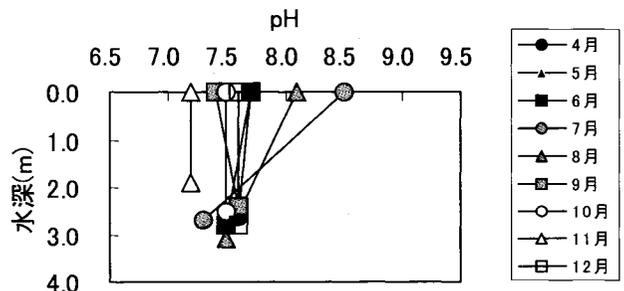


図10 St. 4のpH変化

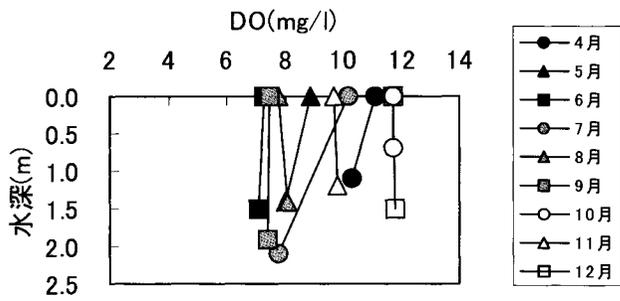


図11 St. 1のDO変化

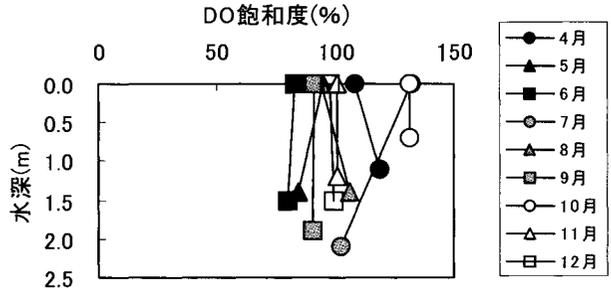


図16 St. 1のDO飽和度変化

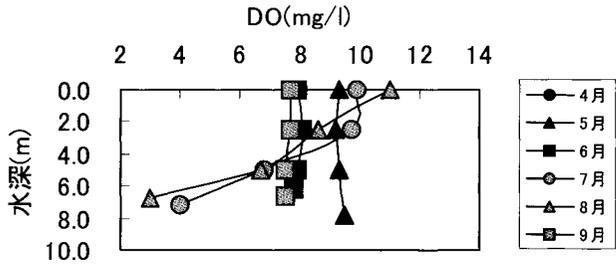


図12 St. 2のDO変化①

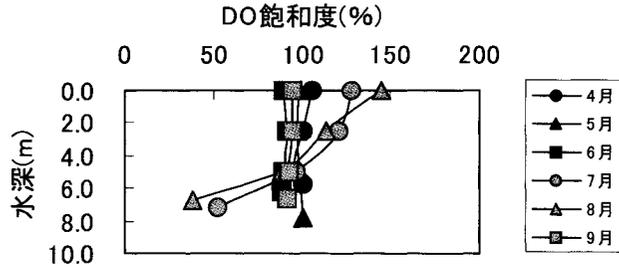


図17 St. 2のDO飽和度変化①

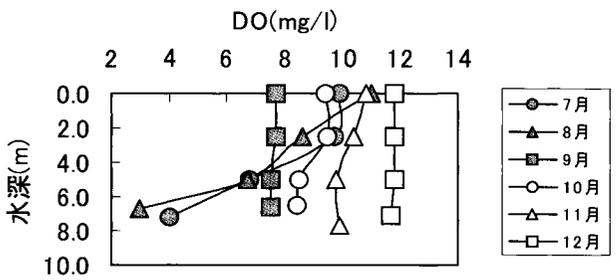


図13 St. 2のDO変化②

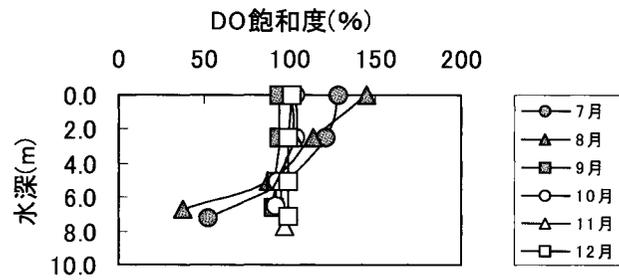


図18 St. 2のDO飽和度変化②

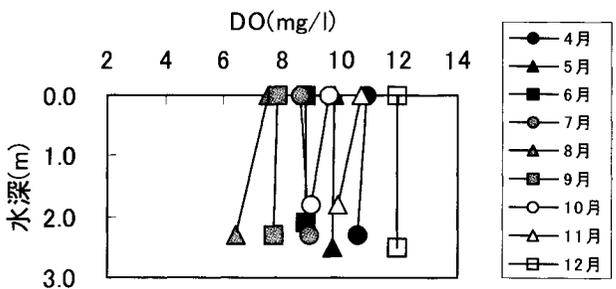


図14 St. 3のDO変化

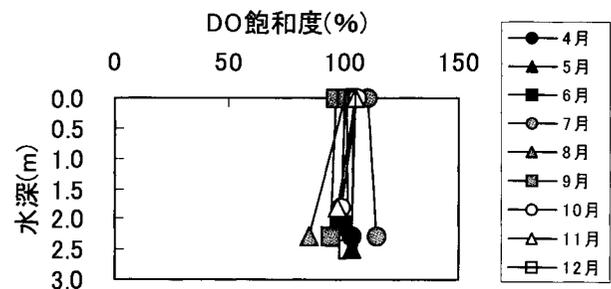


図19 St. 3のDO飽和度変化

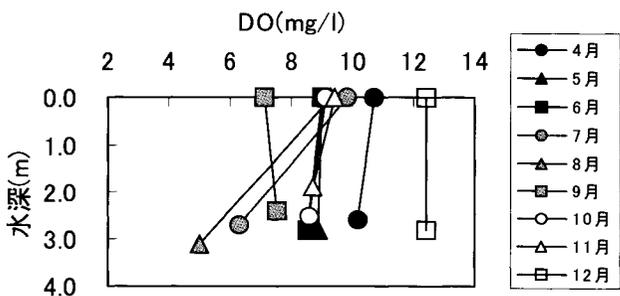


図15 St. 4のDO変化

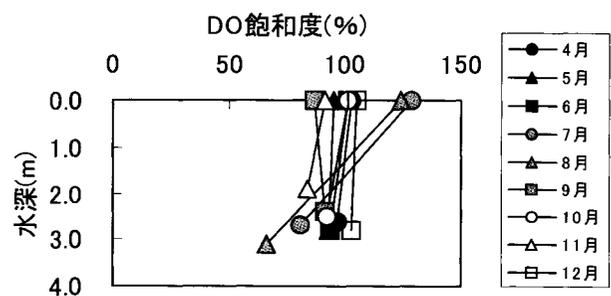


図20 St. 4のDO飽和度変化

表5 底生生物調査結果（6月）

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象水域名				調査担当者名（所属・氏名）							
16年 6月	秋 田 県	八 郎 湖				秋田県水産振興センター				内水面利用部 高田芳博			
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4									
観測月日	6月8日	6月8日	6月8日	6月8日									
観測時刻	10:00	10:15	11:13	10:45									
天候	C	R	R	R									
気温（℃）	20.2	19.0	19.0	19.0									
風向（NNE等）	NE	NE	NE	NE									
風速（m/s）	3	3	2	3									
水深（m）	2.5	7.2	3.1	3.8									
表面水温（℃）	19.8	19.8	19.7	19.3									
選択項目													
COD(mg/l)													
表面流速（cm/s）													
表面流向													
...													
底質	粒度	泥	砂泥	砂泥	砂泥								
	臭い	微臭	無臭	無臭	無臭								
	色	灰褐色	褐色	灰褐色	灰褐色	合 計		平 均					
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
扁形動物	プラリア類												
環形動物	トミミ類	17	0.03	16	0.01	10	0.01	18	0.03	61	0.05	15.25	0.01
	トミミ類												
貝類	二枚貝類	1	0.05			1	0.01			2	0.06	0.5	0.015
	巻貝類												
甲殻類	ヒゲ類												
	加類												
昆虫類	トビケラ類												
	甲虫類												
	ミリカ類	2	0.04					1	+	3	0.01	0.75	+
	その他												
その他	クワ科												
	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：													
秋田県気象月報大瀧地域気象													
観測所の記録より抜粋													

注1：種同定を行った観測点番号に○を付す。

注2：湿重量の単位はg。少数第2位（0.01g）まで記入。0.001-0.004gは+で示す。

注3：観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

表6 底生生物調査結果（10月）

観測年月	都道府県名		特定地点名及び調査対象水域名				調査担当者名（所属・氏名）						
16年 10月	秋 田 県		八 郎 湖				秋田県水産振興センター		内水面利用部 高田芳博				
定点	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4						
観測月日	10月12日		10月12日		10月12日		10月12日						
観測時刻	13:58		14:08		14:53		14:31						
天候	F		F		F		F						
気温（℃）	23.7		22.9		20.2		21.3						
風向（NNE等）	SW		WSW		WSW		WSW						
風速（m/s）	4		2		2		2						
水深（m）	1.7		7.5		2.7		3.5						
表面水温（℃）	19.1		18.3		18.6		18.4						
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					
	臭い	無臭		無臭		無臭		無臭					
	色	灰褐色		灰色		灰褐色		灰色		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	ブナリア類												
環形動物	ハミミ類	1	+	22	0.03	7	0.01	2	+	32	0.04	8.0	0.01
	ヒル類												
貝類	二枚貝類												
	巻貝類												
甲殻類	It類												
	カニ類												
昆虫類	トゲウモ類												
	甲虫類												
	ムシ類	1	+	21	0.28	1	+	2	0.05	25	0.32	6.3	0.08
	その他												
その他	ケリ科												
	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。

# サケ・マス資源増大対策事業

(サケ・マス資源管理推進事業・サケ)

高田 芳博

## 【目的】

本事業は水産庁の補助事業として、さけ・ます資源の効率的な増殖方法及び来遊予測方法の確立を目的に実施したものである。結果の詳細については「平成16年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業（サケ・マス・ブランド推進型）報告書：秋田県」として報告するため、ここではその概要を述べる。

## 【要約】

### 1 資源動態等モニタリング調査

#### (1) 来遊状況調査

沿岸の漁獲状況及び捕獲を行っている11河川の遡上状況を「捕獲・採卵速報」により整理した。沿岸域における漁獲尾数は160,537尾、河川での捕獲尾数は99,259尾で、いずれも昨年の値を大きく上回った。特に河川の採捕尾数は川袋川が47,727尾、奈曾川が21,918尾、石沢川が11,258尾、君ヶ野川が2,376尾、野村川が2,210尾、衣川が1,453尾と、12河川中6河川のふ化場で過去最高の値を記録した。

#### (2) 年齢組成調査

県内11河川に回帰したサケについて、年齢を調べるとともに尾叉長と体重を測定した。河川全体で2歳魚から6歳魚まで認められ、4歳魚が79%と最も高い割合を占めた。多くの河川で4歳魚が例年以上に高い割合を示したが、衣川と鮎川では3歳魚が比較的多くみられた。各年齢群が占める割合から年齢別の遡上尾数を求めると、河川全体で2歳魚が490尾、3歳魚が11,161尾、4歳魚が78,625尾、5歳魚が7,724尾、6歳魚が1,283尾と推定された。

#### (3) 標識魚の回帰調査

放流時期の違いによるサケの回帰状況について検討するため、川袋川で生産された稚魚210千尾に鰭切除を施し、前期放流群（3月中旬放流）と後期放流群（4月上旬放流）に分けて標識放流を行った。

過去に標識放流された稚魚の回帰状況を把握するため、河川で捕獲されたサケについて標識魚の再捕状況を調べた。来遊の主群となった2000年級群の再捕結果を見ると、3月中旬放流群の回帰率が0.610%で最も高く、次いで3月下旬の0.275%、4月上旬の0.097%となった。

#### (4) 沿岸環境調査

2004年9月～12月までの沿岸水温について、当センターが新漁業管理制度推進事業で実施している沿

岸定線観測結果及び漁場環境調査で実施している水温観測結果を整理した。9月は沿岸域の定点でかなり低めであったが、11月から12月にかけては男鹿半島入道崎西の沖合海域で、やや高め～かなり高めとなった。一方、男鹿市畠及び県南部の象潟地先における水温は、9月下旬及び11月から12月にかけて、やや高め～かなり高めで推移した。

### 2 増殖実態調査

県内におけるサケふ化場の飼育管理状況について把握するため、各ふ化場ごとに調査表を配付し、採卵から放流までの状況を調べた。採卵数は県全体で48,870千粒であり、2月上旬から4月中旬にかけて昨年をやや上回る36,643千尾の稚魚が放流された。また、稚魚の健苗性を評価するため、放流前の稚魚を海水で飼育してそのへい死率を調べる、海水適応試験を行った。試験を実施した9ふ化場のうち、へい死が見られたのは3ふ化場で、このうち1ふ化場では10%を越える高いへい死率が認められた。

### 3 ふ化場の技術指導

10月から3月にかけて県内の各ふ化場を対象とし、卵管理や稚魚の飼育及び放流などに関する技術指導を行った。

# サケ・マス資源増大対策事業

(サケ・マス資源管理推進事業・サクラマスー1)

鷲尾 達

## 【目的】

地場系群由来の健苗量産技術の確立を図るとともに、河川生態系に適合し高い放流効果を得るための放流手法を検討する。

## 【方法】

### 1 生物多様性保全型資源回復事業

#### (1) 最適放流手法の検討

阿仁川漁業協同組合（以下「阿仁川漁協」という。）及び秋田県が放流したサクラマスの放流の時期・場所・方法・数量・標識内容を把握した。

#### (2) 地場産由来種苗による増殖の推進

##### 1) 健苗量産技術の開発（幼魚の育成）

###### ① 稚魚・幼魚の育成

阿仁川に遡上したサクラマス親魚由来の稚魚及び幼魚を育成した。種苗は次の2群とした。

(a) 阿仁川漁協さけますふ化場で生産された稚魚

(b) 秋田県水産振興センター内水面試験池（以下「内水面試験池」という。）で生産された稚魚

###### ② 育成魚の選別

###### ③ 成熟雄の出現動向の把握

##### 2) スモルトへの移行実態調査

放流魚の一部を内水面試験池で継続飼育し、スモルトの出現・移行の実態を把握した。

##### 3) 親魚養成

###### ① 遡上親魚

阿仁川漁協が北秋田郡森吉町根小屋地先米内沢頭首工で採捕した遡上親魚の採捕・蓄養の実態、生残状況、採卵状況について把握した。

###### ② 池産親魚（F1・F2・F3）

阿仁川に遡上した親魚に由来する次の4群を内水面試験池で養成した成熟親魚の成長、生残率、成熟時期、卵径・卵重・抱卵数・発眼率・ふ化率について把握した。

(a) 2001年級群 F3 親魚

(b) 2001年級群 F1 親魚

(c) 2001年級群 F2 親魚

(d) 2002年級群 F1 親魚

系群は、遡上親魚から採卵した群をF1とし、このF1を池中養成した親魚から採卵した群をF2とし、以下順次F3、F4と呼称

した。

###### ③ 池産親魚（海水飼育群；F1）

池産親魚のうち、上記(d)の2002年級群の一部を海水で飼育し、その成熟・採卵状況を把握した。

海水飼育は秋田県水産振興センター（以下「センター」という。）内の10トン巡流水槽を用いて実施した。

## 【結果及び考察】

### 1 生物多様性保全型資源回復事業

#### (1) 最適放流手法の検討

##### 1) 輸送放流

###### ① 阿仁川漁協放流

阿仁川漁協の生産・放流状況は表1のとおりであった。放流はすべて活魚輸送により行われた。

表1 2004年阿仁川漁協サクラマス生産状況

用途	月日	出荷先	放流河川	放流場所	由来	尾数	BW(g)	
放流	4/19		阿仁川	合川町新田目		38,490	0.85	
			阿仁川	森吉町巻淵		24,033	0.85	
			小阿仁川	上小阿仁村		25,943	0.85	
小計						88,466		
出荷	4/16	内水面試験池		F1	50,000	F1大	12,600	3.88
						F1中	18,900	2.52
						F1小	18,500	1.23
4/16	内水面試験池		F2	40,000	F2大	33,000	1.89	
					F2中	7,000	1.18	
小計						90,000		

###### ② 秋田県放流（標識放流）

秋田県による放流状況は表2のとおりであった。放流はすべて活魚輸送により行われた。

表2 2004年度サクラマス幼稚魚放流結果

放流年月日	標識部位及びタグ種類 (タグ記名等)	標識魚 放流数	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (g)	系群等
04/7/22・23	脂鱗切	20,113	8.2	6.2	F2
04/11/22	右腹鱗切・脂鱗切	7,430	—	17.8	F3
05/3/16	左腹鱗切・脂鱗切・青色麻	9,541	13.6	24.6	F1
05/3/17	左腹鱗切・脂鱗切	11,362	13.9	26.7	F1
05/3/16	左腹鱗切・脂鱗切・桃色麻	2,373	14.4	30.4	F2
05/3/16	右腹鱗切・脂鱗切・黄色麻	9,969	12.2	17.6	F3
	小計	60,788			

#### (a) 0+夏期放流

7月22日及び23日に2003年級群 F2 標識魚

(脂鱗切)を放流した。放流場所は放流魚の移動・分散を考慮し、阿仁川上流部打当川と岩井ノ又沢合流点付近とした。

(b) 秋期放流

11月22日に2003年級群F 3 標識魚(右腹鱗切・脂鱗切)を放流した。放流場所は夏期放流と同様に岩井ノ又沢合流点付近とした。

(c) 1+春期放流

3月16日及び17日に2003年級群F 1 標識魚(左腹鱗切・脂鱗切・青色リボン番号あり及び番号なし)、2003年級群F 1 標識魚(左腹鱗切・脂鱗切)、2003年級群F 2 標識魚(左腹鱗切・脂鱗切・桃色リボン)及び2003年級群F 3 標識魚(右腹鱗切・脂鱗切・黄色リボン)を放流した。放流場所は阿仁川上流部支流の打当内沢とした。

(2) 地場産由来種苗による増殖の推進

1) 健苗量産技術の開発

① 稚魚・幼魚の育成

(a) 阿仁川漁協が生産した遡上親魚由来2003年級群F 1 稚魚及びF 2 稚魚を内水面試験池に搬入した(表3及び表4)。このF 2 稚魚は内水面試験池で生産した2003年級群F 2 発眼卵を移入、ふ化させたものである。

表3 遡上系第1代稚魚(F 1)の収容(040416)

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	12,600	3.88	49.09	30-6	河川水
中	18,900	2.52	47.79	30-3	河川水
小	18,500	1.23	22.70	10-1	河川水
合計	50,000	2.39	119.58		

表4 遡上系第2代稚魚(F 2)の収容(040416)

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	33,000	1.89	62.55	30-5	河川水
中	7,000	1.18	8.49	10-2	河川水
合計	40,000	1.78	71.04		

(b) 内水面試験池において生産したF 2 親魚由来2003年級群F 3 稚魚を継続飼育した(表5)。

表5 内水面試験池遡上系第2代稚魚(F 3)の収容(040424)

サイズ	尾数(尾)	平均体重(g)	総重量(kg)	収容水槽	備考
大	24,460	1.01	24.72	3-3	河川水
小	29,100	0.78	29.10	3-4	河川水
合計	53,560	1.00	53.82		

阿仁川ふ化場から搬入したサクラマス稚魚の成長と生残状況を表6に示した。

遡上系第1代稚魚(F 1)では、越冬前の推定生残率は81.3%、越冬後の推定生残率は

表6 搬入したサクラマスの成長・生残

由来		搬入時 040416	夏期 040721	越冬前 041122	放流時 050314
F 1	平均体重(g)	2.39	7.56	21.86	24.57
	生残尾数(尾)	50,000	48,802	40,642	27,886
	総重量(kg)	119.58	368.97	888.48	685.25
	生残率(%)	100.0	97.6	81.3	55.8
F 2	平均体重(g)	1.78	8.29	24.41	28.41
	生残尾数(尾)	40,000	27,473	4,619	2,456
	総重量(kg)	71.04	227.76	112.36	69.78
	生残率(%)	100.0	68.7	-	-
計	生残尾数(尾)	90,000	76,275	45,261	30,342
	総重量(kg)	190.62	596.73	1,000.84	755.03
	生残率(%)	100.0	84.8	-	-

注1) F 2は2004年7月22~23日一部放流(20,113尾;表2参照)

55.8%であった。3月放流時の生残尾数は越冬前に比べ68.6%となった。

また、遡上系第2代稚魚(F 2)では、3月放流時の生残尾数は越冬前に比べ53.2%となった。

内水面試験池において生産したサクラマス稚魚(遡上系第3代稚魚:F 3)の成長・生残状況を表7に示した。

3月放流時の生残尾数は越冬前に比べ79.1%となった。

表7 試験池産サクラマスの成長・生残

由来		稚魚池 収容時 030428	夏期 移槽時 040721	越冬時 041122	放流時 050314
F 3	平均体重(g)	1.00	3.76	16.48	15.44
	生残尾数(尾)	53,560	42,248	24,513	19,388
	総重量(kg)	53.82	158.73	404.00	299.33
	生残率(%)	100.0	78.9	45.8	36.2

注1) F 3は2004年11月22日一部放流(7,430尾;表2参照)

② 育成魚の選別

阿仁川漁協から搬入した遡上親魚由来2003年級群F 1 稚魚を大中小のサイズ別に選別を行ない収容した。

③ 成熟雄の出現動向の把握

秋期の成熟雄の出現状況を表8に示した。

秋期の標識時(2004年11月22日)における成熟雄は2003年級群F 1、F 2、F 3のすべての稚魚で出現した。阿仁川漁協から搬入したF 1は31.5%、F 2は47.1%、内水面試験池で保有していたF 3は8.6%であった。

表8 成熟雄の出現状況(041122)

由来	生残尾数	成熟雄尾数
F 1	8,781	2,763
F 2	8,725	4,106
F 3	23,245	2,008

前年の2003年秋期の成熟雄はF 2で出現しており、その割合は1.2～15.2%で、今年度はこれを大きく上回った。

2) スモルトへの移行実態調査

春期1+放流群の2005年3月14日現在のスモルト率はF 1で85.3%、F 2で100.0%、F 3で93.2%であった(表9)。

表9 スモルト魚の出現状況(050314)

由来	スモルト度					スモルト率 (%)
	5	4	3	2	1	
F 1		82	124	33	1	85.8
F 2		34	26			100.0
F 3		38	74	8		93.3

注) スモルト度3以上をスモルトとした。

F 1及びF 2は放流時平均体重が20gを越え、F 3は平均体重が約15gと小型であったが、スモルト率は比較的高かったと考えられる。

3) 親魚養成

① 遡上親魚

阿仁川漁協では平成16年5～6月に76尾の親魚を採捕し、8月31日現在の蓄養生残尾数は52尾であった(生残率68.4%)。採卵開始時の9月22日の最終生残数は47尾(生残率61.8%)であった(表10)。

表10 遡上親魚の採捕・蓄養状況

	雌	雄	計
採捕尾数(5～6月)	66	10	76
蓄養尾数(～8月末)	43	9	52
生残尾数(～9月22日)	39	8	47

採捕尾数に占める雌の割合は86.8%でほぼ例年並みであった。

総採卵数は56,259粒、卵重量は0.083～0.136g/粒、卵径は0.440～0.551cm/粒であった。

② 池産親魚

内水面試験池の2004年秋期の親魚の熟度選別結果を表11に、また、養成親魚の採卵状況を表12に示した。

養成親魚の主群である2001年級群F 1は9月28日から10月26日の間に合計12回、同年級群F 2は9月30日から10月21日の間に合計6回採卵を行った。

また、2001年級群F 3は9月27日に1回、さらに2002年級群F 1は10月13日から29日の間に合計3回それぞれ採卵を行った。このうち2004年2～5月に海水飼育した群は、164尾のうち2尾が成熟し採卵可能で10月13日に採卵したが発眼までに全数が斃死した。

表11 養成親魚の選別結果

選別月日	9/27		9/28-10/26			
選別水槽名	1-12(1-10から)		J-3			
年級群	2001年級群F 3		2001年級群F 1			
	成熟雌	成熟雄	成熟雌	未熟雌	計	成熟雄
尾数(尾)	2	3	154	17	171	58
割合(%)			90.1	9.9	100.0	
総重量(kg)	0.38	0.59	31.66			5.18
平均体重(g)	190	195	206			89
再収容水槽	-	-		3-7 10-6		

選別月日	9/30-10/21		10/13-10/29			
選別水槽名	J-2		1-1			
年級群	2001年級群F 2		2002年級群F 1			
	成熟雌	成熟雄	成熟雌	未熟雌	計	成熟雄
尾数(尾)	79	50	4	5	9	9
割合(%)			44.4	55.6	100.0	
総重量(kg)	15.75	8.36	0.55	0.69		0.47
平均体重(g)	199	167	138	138		52
再収容水槽				1-8		

採卵時期、採卵盛期は前年より1旬ほど遅いが、ほぼ例年同様であった。

内水面試験池における採卵は9月27日から10月28日までで、全体で239尾の親魚から約105千粒を採卵した。1尾当たりの採卵数は441粒となり、前年及び前々年を下回った。

採卵は麻酔後撲殺して行い、卵消毒は採卵後及び検卵後、卵移出先(阿仁川ふ化場)で行った。

今年度は約73千粒の発眼卵が得られ、発眼率は68.9%であった。このうちF 1親魚由来及びF 2親魚由来の合計約71千粒は阿仁川ふ化場に移植し、残りは内水面試験池で継続管理した。

③ 池産親魚(一部海水飼育)

海水飼育による池産親魚の養成は、2002年級群F 1の2歳魚147尾及び2003年級群F 1の1歳魚784尾の2群を用いて、2004年11月17日から継続して実施中である。

表12 内水面試験池におけるサクラマス採卵状況 (2004年)

No	採卵 月日	取り 上げ 水槽	親魚の 由来	取上尾 数(尾)	採卵 尾数 (尾)	平均 体重 (g)	使用雌 体 重 (g)	使用雄 尾 数	使用雄 由来	使用雄 水槽	吸水後 総 卵 重 (g)	吸水後 卵 重 (粒)	採卵数 計 (粒)	1尾当り 採卵数 (粒)	卵径 (cm)	検卵日	積算 水温 検卵時	発眼 卵数 (粒)	発眼率 (%)	発眼卵 累計 (粒)	採卵後 死卵数 (粒)	発眼卵 移植数 (粒)	発眼卵 移植累計 (粒)	採卵法	枚数 (枚)	収容 水槽	発眼卵 出荷日	積算 水温 出荷時	備考	
A'	9/27	1-12	F3 H13	2	2	190.0	380	3	F3 H13	1-10	74	0.076	967	967	0.465	10/25	311.8	2	0.2	2	2	0	11/9廃棄	雄雌撲殺	1		-	-	MG10/8	
①'	9/28	J-3	F1 H13	1	1	300.0	300	2	F1 H13	J-3	59	0.135	434	1,401	434	0.60	"	299.5	399	91.9	401	2	397	雄雌撲殺	1		11/4	400.4	↑	
②'	9/28	J-3	F1 H13	1	1	295.0	295	2	F1 H13	J-3	36	0.062	573	1,974	573	0.465	"	↑	215	37.6	616	1	214	雄雌撲殺	1		↑	↑	↑	
③'	9/28	J-3	F1 H13	1	1	310.0	310	2	F1 H13	J-3	51	0.086	595	2,569	595	0.5275	"	↑	287	48.2	903	10	277	雄雌撲殺	1		↑	↑	↑	
④'	9/29	3-7(J-3)	F1 H13	1	1	271.0	271	1	F1 H13	1-8	55	0.084	654	3,223	654	0.50	"	287.5	454	69.4	1,357	0	454	雄雌撲殺	1		↑	388.4	↑	
⑤'	9/29	3-7(J-3)	F1 H13	2	2	228.0	456	1	F1 H13	1-8	87	0.081	1,076	4,299	538	0.515	"	↑	1,016	94.5	2,374	14	1,002	雄雌撲殺	1		↑	↑	↑	
⑥'	9/29	3-7(J-3)	F1 H13	2	2	256.6	513	2	F1 H13	1-8	80	0.083	956	5,255	478	0.505	"	↑	859	89.9	3,233	10	849	雄雌撲殺	1		↑	↑	↑	
①	9/29	3-7(J-3)	F1 H13	33	21	256.6	5,388	3	F1 H13	1-8	960	0.088	10,895	16,150	519	0.52	"	↑	7,990	73.3	11,223	120	7,870	雄雌撲殺	4		↑	↑	MG10/7	
ア	9/30	J-2	F2 H13	6	6	282.0	1,692	11	F2 H13	J-2	416	0.099	4,220	20,370	703	0.545	"	275.6	4,444	105.3	15,666	36	4,408	雄雌撲殺	2		11/11	447.4	MG10/7。ふ化仔魚	
ア'	9/30	J-2	F2 H13	1	1	282.0	282	11	F2 H13	J-2	26	0.102	252	20,622	252	0.535	"	↑	96	38.1	15,762	10	86	雄雌撲殺	1		11/11	↑	MG10/8。ふ化仔魚	
⑦'	10/1	3-7(J-3)	F1 H13	10	5	277.0	1,385	2	F2 H13	1-8	177	0.116	1,533	22,155	307	0.54	"	263.4	0	0.0	15,762	0	0	雄雌撲殺	1		×	×	↑。10/12死卵除去生卵196個	
⑧'	10/1	3-7(J-3)	F1 H13	10	1	230.0	230	2	F2 H13	1-8	5	0.085	54	22,209	54	0.485	-	-	0	0.0	15,762	0	0	雄雌撲殺	1		×	×	↑。10/12全数斃死	
⑨'	10/1	10-6(J-3)	F1 H13	22	6	257.2	1,543	2	F2 H13	1-8	162	0.082	1,977	24,186	330	0.485	"	↑	0	0.0	15,762	0	0	雄雌撲殺	1		×	×	↑。10/12死卵除去生卵325個	
②	10/1	10-6(J-3)	F1 H13	22	11	222.7	2,450	2	F1 H13	1-8	339	0.079	4,307	28,493	392	0.51	"	↑	3,178	73.8	18,940	54	3,124	雄雌撲殺	2		11/4	364.3	MG10/7	
③	10/4	3-7 1-10	F1 H13	19	14	216.8	3,035	2	F1 H13	1-8	498	0.083	6,022	34,515	430	0.50	10/29	268.9	4,372	72.6	23,312	72	4,300	雄雌撲殺	3		↑	329.6	MG10/7	
⑩'	10/4	3-7	F1 H13	6	6	206.2	1,237	2	F1 H13	1-8	133	0.057	2,350	36,865	392	0.44	"	↑	10	0.4	23,322	6	4	雄雌撲殺	1		↑	↑	MG10/8。死卵除去692個	
イ	10/4	1-1(J-2)	F2 H13	20	20	98.0	1,960	10	F2 H13	1-3	980	0.091	10,796	47,661	540	0.535	"	↑	9,344	86.6	32,666	227	9,117	雄雌撲殺	4		11/11	400.5	MG10/7。移植時一部ふ化開始	
イ'	10/4	1-1(J-2)	F2 H13	1	1	258.0	258	10	F2 H13	1-3	51	0.077	658	48,319	658	0.50	"	↑	50	7.6	32,716	0	50	雄雌撲殺	1		↑	↑	MG10/8。死卵除去71個	
⑪'	10/7	1-9(J-3)	F1 H13	1	1	265.0	265	2	F1 H14	3-9	27	0.087	303	48,622	303	0.50	×	-	0	0.0	32,716	0	0	雄雌撲殺	1		×	-	MG10/8。死卵除去110個	
⑫'	10/7	3-7(J-3)	F1 H13	1	1	185.0	185	2	F1 H14	3-9	24	0.062	387	49,009	387	0.45	×	-	0	0.0	32,716	0	0	雄雌撲殺	1		×	-	MG10/8。⑪' と合計	
④	10/8	3-7,1-4 1-9,1-10	F1 H13	44	36	176.0	6,337	9	F1 H14	1-5(3-9)	1,009	0.073	13,864	62,873	385	0.49	11/8	325.3	11,820	85.3	44,536	156	11,664	雄雌撲殺	4		11/11	355.5		
ウ	10/8	1-1,1-2	F2 H13	48	40	225.0	9,000	20	F2 H13	1-3	1,794	0.103	17,336	80,209	433	0.55	11/9	335.5	13,258	76.5	57,794	21	13,237	雄雌撲殺	7		↑	↑		
⑤	10/12	3-7,1-4 1-9	F1 H13	15	15	193.3	2,900	10	F1 H14	1-5(3-9)	434	0.070	6,217	86,426	414	0.48	"	↑	4,671	75.1	62,465	53	4,618	雄雌撲殺	2		↑	↑		
エ	10/12	1-1	F2 H13	8	8	250.0	2,000	5	F2 H13	1-3	364	0.082	4,440	90,866	555	0.53	11/10	290.9	3,473	78.2	65,938	11	3,462	雄雌撲殺	2		↑	↑		
⑥	10/13	3-3	F1 H14	6	2	128.5	257	2	F1 H14	3-3	31	0.060	515	91,381	258	0.42	"	310.9	0	0.0	65,938	0	0	11/10 廃棄	雄雌撲殺	1		-	-	
⑬'	10/13	3-7	F1 H13	6	1	167.0	167	2	F1 H14	3-3	31	0.052	594	91,975	594	0.44	"	299.7	430	72.4	66,368	0	430	雄雌撲殺	1		11/11	299.7		
⑦	10/15	3-7	F1 H13	12	11	160.0	1,760	10	F1 H14	1-5(3-9)	260	0.057	4,534	96,509	412	0.45	"	277.8	3,144	69.3	69,512	29	3,115	雄雌撲殺	2		↑	↑		
オ	10/15	1-1	F2 H13	1	1	120.0	120	2	F2 H14	1-15	40	0.081	492	97,001	492	0.51	"	↑	427	86.8	69,939	26	401	雄雌撲殺	1		↑	↑		
⑭'	10/15	3-7	F1 H13	1	1	200.0	200	2	F1 H14	1-5(3-9)	17	0.034	502	97,503	502	0.37	11/9	-	0	0.0	69,939	0	0	11/9 廃棄	雄雌撲殺	1		-	-	
⑧	10/18	3-7	F1 H13	3	3	128.0	384	3	F1 H14	1-5(3-9)	62	0.050	1,232	98,735	411	0.43	11/22	353.5	822	66.7	70,761	23	799	雄雌撲殺	1		11/26	391.1	移植時一部ふ化開始	
⑮'	10/18	3-7	F1 H13	1	1	128.0	128	3	F1 H14	1-5(3-9)	3	0.100	27	98,762	27	0.56	11/9	-	0	0.0	70,761	0	0	11/ 9廃棄 試験中 191尾	雄雌撲殺	1		-	-	
ウ'	10/21	水路	F2 H13	2	2	217.5	435	2	F2 H14	10-6	88	0.073	1,198	99,960	599	0.48	11/22	321.8	276	23.0	71,037	85	-	雄雌撲殺	5		-	-	卵消毒試験用5区割1水道水 2Et-OH3木酢4手拭5MG	
⑨	10/22	3-7	F1 H13	6	5	166.6	833	5	F1 H14	1-5(3-9)	124	0.061	2,018	101,978	404	0.46	11/22	311.1	1,376	68.2	72,413	21	1,355	雄雌撲殺	1		11/26	359.4		
⑯'	10/22	3-7	F1 H13	6	5	161.7	808	5	F1 H14	1-5(3-9)	85	0.041	2,060	104,038	412	0.38	11/9	-	0	0.0	72,413	0	0	11/9 廃棄	雄雌撲殺	1		-	-	
⑩	10/26	3-7	F1 H13	2	1	120.0	120	2	F1 H14	1-5(3-9)	12	0.063	193	104,231	193	0.47	11/22	269.3	129	66.8	72,542	5	124	雄雌撲殺	1		11/26	306.9		
⑰'	10/26	3-7	F1 H13	1	1	160.0	160	2	F1 H14	1-5(3-9)	10	0.052	194	104,425	194	0.49	11/22	↑	6	3.1	72,548	2	4	雄雌撲殺	1		↑	↑		
⑱'	10/26	1-1	F1 H14	1	1	80.0	80	5	F1 H14	1-7 (30-2)	13	0.054	247	104,672	247	0.45	11/22	↑	0	0.0	72,548	0	0	-	雄雌撲殺	1		-	-	
⑲	10/29	1-8(10-8)	F1 H14	2	1	185.0	185	2	F1 H14	1-7 (30-2)	31	0.051	616	105,288	616	0.43	11/22	239.4	0	0.0	72,548	0	0	-	雄雌撲殺	1		-	-	
		合計		327	239	202.1	48,309	165			8,646	0.082	105,288	441	0.49			72,548	68.9		996	71,361	雄雌撲殺	64						

# サケ・マス資源増大対策事業

## (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマスー2)

佐藤 正人

### 【目的】

サクラマスは春先の重要な漁獲対象であり、沿岸においては定置網漁業、釣り漁業、さし網漁業など受益の範囲が広く、内水面においては漁業としての価値ばかりでなく、地域の食文化や観光なども密接に関連した重要魚種である。また、本種は、一定程度の種苗生産技術が確立しているほか、海面生活期が1年と短いことから、放流効果の早期発現が期待されており、増殖事業による資源造成を通じた漁獲量の安定、増大が強く望まれている。

しかしながら、現段階では安定的な種苗量産技術は未確立であり、河川内における資源動態や降海後の回遊経路、漁業実態、放流魚の減耗要因など未解明部分が少なくない。これらのことから、増殖手法や管理に関する調査・検討を通じて、効率的かつ持続的に利用可能なサクラマス資源の造成を図ることを目的に事業を実施した。

なお、本事業は水産庁の補助事業であり、詳細については「平成16年度ブランド・ニッポン推進対策事業（サケ・マス・ブランド推進型）報告書：秋田県」に報告予定である。

### 【方法】

#### 1 河川生態系評価事業

河川におけるサクラマスの分布、移動、成長などの生活様式と生息環境との関係を把握し、最適な資源培養方法を検討した。

##### (1) スモルトの降下状況

阿仁川におけるスモルトの出現、降下状況などを把握するため、3月5日～5月27日まで旬別に採捕調査を行った。採捕については、採捕場所を森吉町阿仁前田八幡橋上流1ヵ所に設定し、採捕時間及び採捕方法を限定したうえで実施した。また、降下時の水温を把握するため、調査場所付近に記録式水温計（Onset社 StowAway Tidbit）を設置し、観測を行った。

##### (2) 天然再生産状況の把握

産卵床の分布状況並びに産卵床の構成要素の把握を目的に調査を行った。調査は9月17日～10月26日にかけて、森吉町、阿仁町の阿仁川本支流を対象に行った。確認した産卵床については、地点及び周辺環境を記録すると同時に、産卵床の幅及び長さ、水深、流速、産卵基質などについても測定した。得られた結果については、平成15年度の調査結果にあわせ検討した。

##### (3) スモルトの釣獲状況

阿仁川におけるスモルトの釣獲状況を把握するため、3月21日～5月31日まで日別にピク調査を行った。調査は阿仁町銀山から森吉町米内沢にかけて8:00～10:00、12:00～13:00、15:00～17:00の1日3回のセンター職員、阿仁川漁協監視員による巡回により、尾数、サイズ、釣獲時間等を調査した。また、釣獲中の人に対しては、葉書を渡し釣獲尾数等を報告するよう依頼した。シーズン中の釣獲尾数は安藤・宮腰（2003）が報告した北田（2001）の改変式に基づき推定した。

##### (4) 河川生活期における0歳魚及び1歳魚以上の個体の生息

###### 場所・摂餌生態の把握

0歳魚及び1歳魚以上の個体の生息場所を把握するため、4月21日～4月30日まで上小阿仁村の仏社川で陸上・水中観察により定位場所の水深、表面流速、川岸・流心からの距離、底質、形成要因について調査した。また、摂餌生態を把握するため、釣り、手網により採捕した個体を0歳魚、1歳魚以上に分け胃内容物を目または科毎に分類した。定位場所の底生生物の現存量及び陸上・水中からの流下生物量を把握するため、底生生物については0歳魚、1歳魚以上の定位場所各3ヵ所で50×50cmのコドラートによる採集を、流下生物については1歳魚以上の定位場所の淵尻の流心部1ヵ所と、0歳魚の定位場所1ヵ所（双方とも水深22cm）で25×25cmのサーバーネット30分間設置による採集を行い、採集された生物を目または科毎に分類した。

#### 2 資源動態等モニタリング調査

降海後の分布回遊状況や生態などを把握するとともに、沿岸、河川に回帰したサクラマスの数量、年齢組成、繁殖形質などに関する調査を行い、資源変動要因の解明と効率的な放流手法確立のための基礎資料とした。

##### (1) 幼魚回遊調査、回帰資源調査

北上（4月～7月）・南下（8月～回帰）回遊期の移動、成長などを把握するため、平成14・15年度放流群（平成13・14年級群）のリボンタグ標識魚の再捕状況について取りまとめた。

##### (2) 放流効果調査

放流魚の混獲状況及び回収率を推定するため、1月29日～6月9日にかけて県内市場に水揚げされた

成魚を対象に標識魚の再捕状況調査を行った。回収率の推定にあたっては、ほとんどの個体が河川で2回、海洋で1回の越冬後に成熟することから、1+春スモルト放流年に全てが放流河川を降下し、その翌年に成熟するものとしたうえで、確認した標識魚のうち秋田県放流魚と同一標識のものを抽出し算出した。

(3) 北上回遊魚の出現状況及び摂餌生態の把握

北上回遊魚の出現状況を把握するため、男鹿市五里合地区の定置網1ヵ統（岸から380m）を選び、3月21日～6月10日まで旬別に採捕調査を行った。出現時の水温を把握するため、調査場所に記録式水温計を設置し、表面水温の観測を行った。また、摂餌生態を把握するため、採捕した個体の胃内容物を種類別に分類した。

(4) 資源状況調査

サクラマスの資源状況について把握するため、沿岸漁獲量及び阿仁川における回帰親魚の採捕状況を取りまとめた。

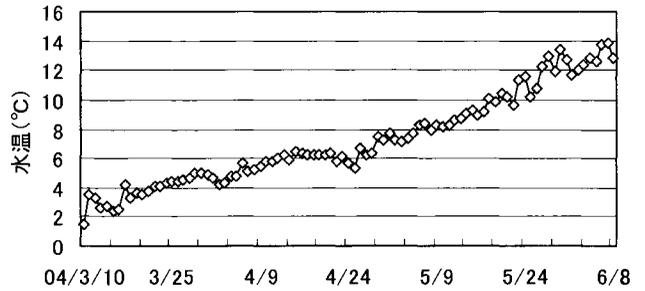


図1 調査場所の水温

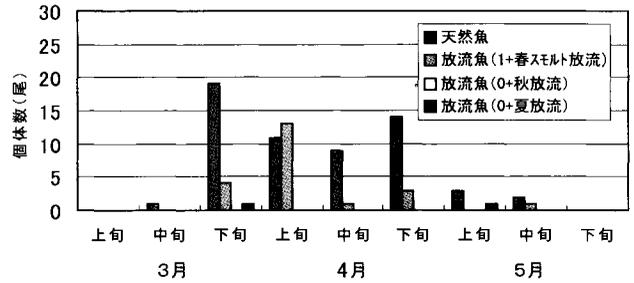


図2 降下スモルトの推移

【結果及び考察】

1 河川生態系評価事業

(1) スモルトの降下状況

本調査で81尾のスモルトを採捕した。採捕したスモルトには放流（標識）個体が含まれており、その混獲尾数は24尾、混獲率は29.6%であった。スモルトの出現は、昨年と同様、水温が3°Cを超える3月中旬以降に確認され、10°Cに達する5月下旬には確認されなかった（図1、図2）。出現状況について、放流魚は3月下旬～5月中旬、天然魚は3月中旬～5月中旬と1ヵ月以上の期間に及んだ。放流魚のうち1+春スモルト放流魚については、3月下旬～5月上旬までと昨年と比較して長期間出現し、特に4月上旬においては13尾とかなり多く確認された。スモルトの尾叉長は、天然魚で11～15cm、放流魚で10～14cmと、昨年と比較して、放流魚は小型であったほか、天然魚のモードが13cmまたは14cmと旬を追っても変動しない傾向が認められた。スモルトの進行度合いについては、天然魚、放流魚とも前・中期スモルトが主体で、昨年と比較すると放流魚は前期スモルトが多い結果となった。

このことから、昨年と同様、スモルト幼魚は水温が3°Cから10°Cとなる3月下旬から5月中旬頃に、阿仁前田地区の阿仁川を降下するものと考えられる。天然魚の採捕結果から、降下するスモルト幼魚の体サイズが一定範囲内にあり、ある程度の体サイズになるとスモルト化が進み降下することが考えられることから、スモルトの変態には個体の成長と密接に

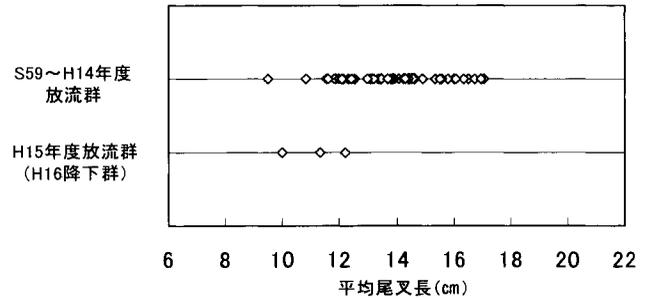


図3 1+春スモルト放流魚の平均尾叉長

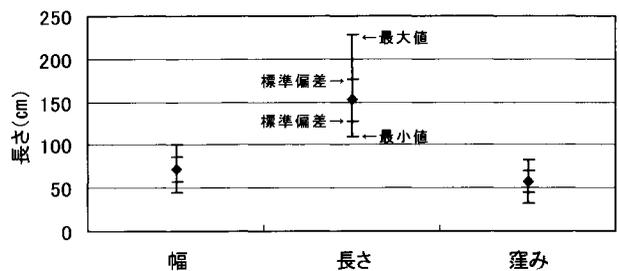


図4 産卵床の大きさ (n=34)

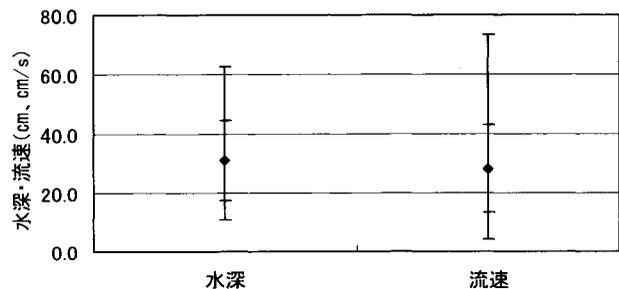


図5 産卵床の水深・流速 (n=34)

関わるものであると考えられる。また、天然魚と放流魚の体サイズの差については、飼育環境下の成長に起因するものと考えられる。1+春スマルト放流魚の降下が4月上旬に多いものの、昨年と比較して長期間に及んだことについては、1+春スマルト放流魚の体サイズが例年に比べ小型であることと、スマルトの進行度合いが低いことによると考えられる(図3)。

(2) 天然再生産状況の把握

森吉町、阿仁町の阿仁川本支流で、平成15年度19カ所、平成16年度38カ所の合計57カ所の産卵床を確認した。産卵床の大きさは幅70cm、長さ150cm程度、水深30cm、流速30cm/s程度(図4、図5)、礫径30~60mmで構成される淵尻で、流れが反流、渦流にならない場所で多く確認された。また、産卵床内の水温が河水水温と一致していたこと、産卵床が上流方向から下流方向へ向かい水深が浅くなっていることなどから、サクラマスは流れの向き、流速や底質だけの条件ではなく、河水水が浸透し易い場所を選択し産卵していると考えられた。

確認場所については、川幅10m以上の河川では、水深150cm以上で面積の大きい淵の淵尻に多く、川幅10m未満の河川では、河川上部が樹冠で覆われている、または付近に流木等の遮へい物がある淵尻で多く確認された。また、川幅3m未満の小支流にも産卵床が確認されたことから、再生産による資源増殖には、淵、河畔植生の管理のみならず、小支流への連続性の確保も必要と考えられた。

繁殖行動(ペアリング)について、降海型雌雄(2例)、降海型雌雄と残留型雄(ヤマメ(4例))、降海型雌と残留型雄(8例)の3事例が認められた(図6)。なお、本年度も放流河川で産卵後と思われる標識放流魚が1尾(観察10尾)確認された。

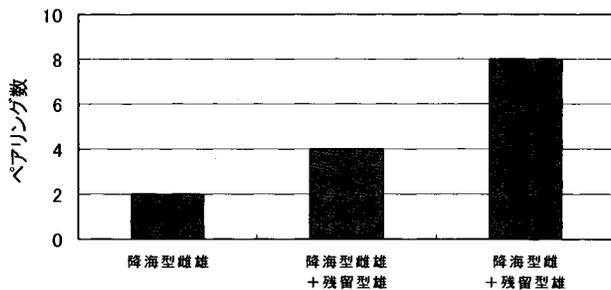


図6 産卵親魚のペアリング (n=14)

(3) スマルトの釣獲状況

平成16年3月21日~5月31日までの調査により48人(秋田県、岩手県各24人)の遊漁者を確認した。遊漁者は3月下旬~4月中旬に多く、1日当たりの釣獲時間は3時間、釣獲尾数は13尾程度であった。釣獲場所は阿仁町吉田、森吉町五味堀、阿仁前田、浦

田地区の4カ所で、時期の経過とともに下流側の地区に移動する傾向が伺われた。総釣獲尾数は598尾で76%に当たる454尾が1+春スマルト放流魚(リボンタグ標識:平成16年3月22日19,466尾放流)であった。また、測定した421尾のうち、88%に当たる371尾が全長15cm未満(尾叉長14cm未満)で、秋田県内水面漁業調整規則で定めた全長制限以下の大きさであったことから、スマルトの保護のためにも、規則遵守の働きかけが必要であるものと考えられた。安藤・宮腰(2003)に基づきシーズン中の釣獲尾数を推定した結果、600尾(95%信頼区間:506~693尾)となった。

(4) 河川生活期における0歳魚及び1歳魚以上の個体の生息

場所・摂餌生態の把握

4月21日~4月30日の調査で、0歳魚は水深40cm以下、流速15cm/秒以下の川岸で(図7)、流心から離れた「たまり」で確認された。0歳魚が確認された「たまり」は倒流木や潜堀などにより生じたものが多く(13/16例)、底質は砂が主体であった。1歳魚以上は水深が60cm以上の深い淵の流心近く(流速20cm/秒以上)で確認された。この淵は、障害物に因らず形成されたものが多く、底質は砂から岩盤と多様であった。

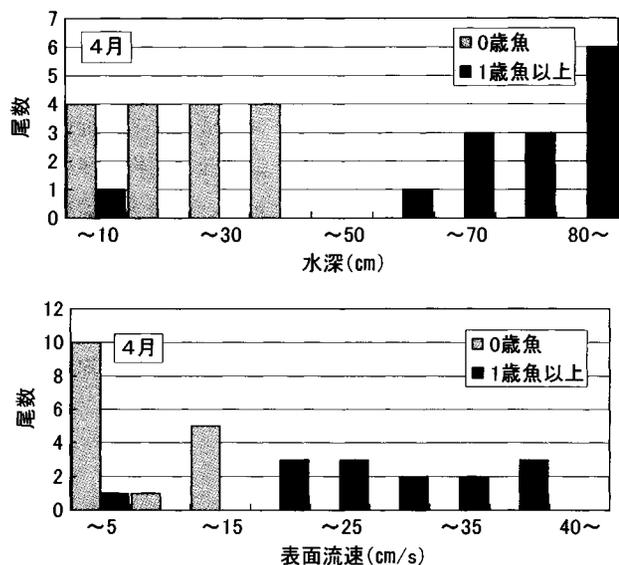


図7 定位場所の水深・表面流速

餌料については、0歳魚はコカゲロウ科とユスリカ科幼虫、成虫で大半を占めた。1歳魚以上はマダラカゲロウ科、コカゲロウ科を中心とするカゲロウ目、トビケラ目、ユスリカ科・ガガンボ科幼虫を中心とするハエ目为主体で、0歳魚と比べると種が多く、餌生物が大きい傾向が伺われた(図8、図9)。1歳魚以上が確認された流心部と当歳魚が確認された「たまり」の底生生物の個体数を比較した結果、

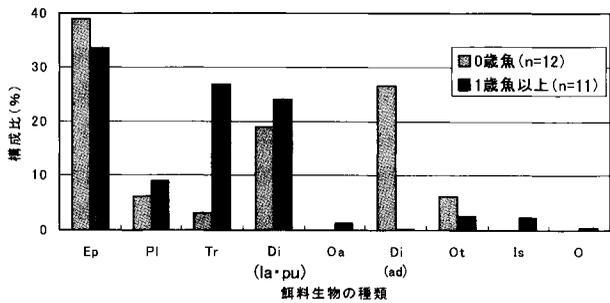


図8 サクラマス幼魚の胃内容物組成 (%N)

(Ep: カゲロウ目、Pl: カワケラ目、Tr: ヒメケラ目、Di(la・pu): ハエ目(幼虫・蛹)、Oa: その他水生昆虫、Di(ad): ハエ目(成虫)、Ot: その他陸生昆虫、Is: ワラジムシ目、O: その他)

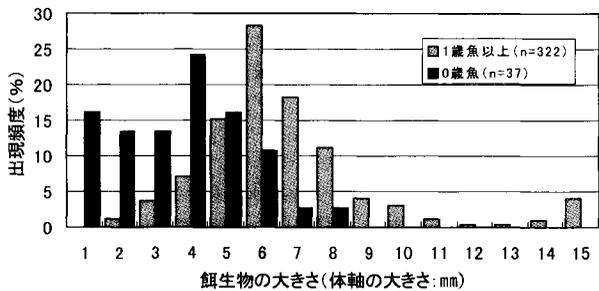


図9 サクラマス幼稚魚が捕食している餌生物の大きさ

流心部は平均1279尾/m<sup>2</sup>、「たまり」は平均1844尾/m<sup>2</sup>と「たまり」が多い結果となった。また、流下昆虫・流下した脱皮殻を比較した結果、流下昆虫は流心部は36尾/時間、「たまり」は10尾/時間、流下した脱皮殻は流心部は402尾/時間、「たまり」は126尾/時間と、流下昆虫、脱皮殻とも流心部が多い結果が得られた。

このことから、サクラマスは成長するに従い、生息場所を川岸の「たまり」から流下生物の多い、淵の流心部へ移動し、それに伴い、摂餌する餌料生物の種類も多くなることが考えられる。また、当歳魚が確認された「たまり」は倒流木や潜堀などにより生じたものが多いことから、再生産による資源増殖には、先述の淵、河畔植生の管理のほか、河岸環境の管理も必要になるものと思われる。

## 2 資源動態等モニタリング調査

### (1) 幼魚回遊調査、回帰資源調査

平成16年1～12月の調査により、北上回遊群で1尾、南下回遊群で29尾(沿岸23尾、河川6尾)の計30尾が再捕された。再捕された放流魚は全てが平成14年度放流群で、由来別には遡上系F1が3尾、F2が14尾、F3が13尾で、放流サイズが比較的に大型であったF2、F3に多い傾向が認められた。再捕漁具については、沿岸は定置網、刺網、釣り、河川は刺網であった。

### (2) 放流効果調査

1月29日～6月9日にかけて延べ62回調査した結果、

調査個体4,145尾のうち96尾の鰭切除標識魚、リボングラフ標識魚が確認された。そのうち、秋田県放流魚と同一標識のものは69尾で、その数値から回収尾数、回収率を推定した結果、平成14年度放流魚の回収尾数は603尾、回収率は0.80%と過去2番目に高い結果となったものの、調査を開始した平成9年以降低い状態が続いている(表1)。

表1 市場調査結果から推定した放流効果(秋田県放流魚と同一標識のもの)

放流年度	再捕				混獲率
	放流数	回帰年	調査尾数	標識魚尾数	
	a		b	c	d=c/b
H7	31,910	H9	2,911	30	0.010
H8	77,400	H10	5,377	24	0.004
H9	109,192	H11	1,105	26	0.024
H10	56,219	H12	1,636	19	0.012
H11	90,803	H13	1,388	16	0.012
H12	115,012	H14	1,775	23	0.013
H13	90,284	H15	2,209	35	0.016
H14	75,503	H16	4,145	69	0.017

放流年度	再捕				
	漁獲量(kg)	漁獲物の平均重量	漁獲尾数	推定回収尾数	回収率(%)
	e	f	g=e/f	h=g*d	I=h/a*100
H7	36,959	1.35	27,377	282	0.88
H8	69,731	0.88	79,692	356	0.46
H9	29,477	1.16	25,455	599	0.55
H10	26,916	1.26	21,362	248	0.44
H11	28,730	1.09	26,358	304	0.33
H12	39,718	0.85	46,727	605	0.53
H13	41,016	1.40	29,381	466	0.52
H14	48,026	1.33	36,203	603	0.80

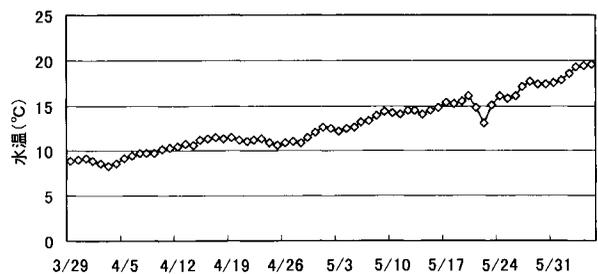


図10 男鹿市五里合地区の海水温

### (3) 北上回遊魚の出現状況及び摂餌生態の把握

本調査で109尾採捕した。採捕魚には標識放流魚が含まれており、その尾数は4尾、混獲率は3.6%であり、本県放流魚の標識部位と異なる標識魚も確認されたことから、本県沿岸を北上回遊する群は複数いるものと考えられる。北上回遊魚の出現は水温が9～16℃となる4月上旬以降から5月下旬にかけて確認され、16℃以上に達する6月以降は出現が確認されなかった(図10)。尾叉長は15～28cmで、モードは4月中旬は17cm、5月上旬は20cm、22～23cm、5月中旬は23cmと旬を追って大きくなる傾向が認められた(図11)。性比については、雌の割合が85.9%とモルト、回帰親魚と同様、雌に大きく偏る傾向が見られた。雌の生殖腺重量については、尾叉長20cm以上の個体で0.09～1.67gと大きくばらつく傾向

が認められ、一部の個体では降海後すでに成熟が進んでいるものと考えられた(図12)。餌料については魚類、端脚類、アミ類、十脚類、昆虫類が確認された。中でも、魚類のイカナゴがほとんどを占めていた(図13)。

(4) 漁獲状況調査

沿岸漁獲量は農林水産統計を、阿仁川における回帰親魚の採捕状況は阿仁川漁協の再捕データを用いた。

沿岸漁獲量は、昭和57年(1982年)から減少傾向に転じ、平成15年(2002年)の漁獲量は46トンと、ピークであった昭和60年(1985年:299トン)の15%となっており、近年の資源状況は極めて厳しいも

のと考えられる(図14)。

回帰親魚は、平成16年(2003年)は前年比0.9倍の76尾と、ピークであった昭和61年(1986年:582尾)の13%程度となっている(図15)。

【参考文献】

- 1) 安藤大成・宮腰靖之(2003):河川下流域に放流されたサクラマスモルトの遊漁による釣獲尾数の推定. 北海道水産孵化場研報, 57,49-53.
- 2) 北田修一(2001):遊漁の評価「栽培漁業と統計モデル分析」. 共立出版, 207-231.

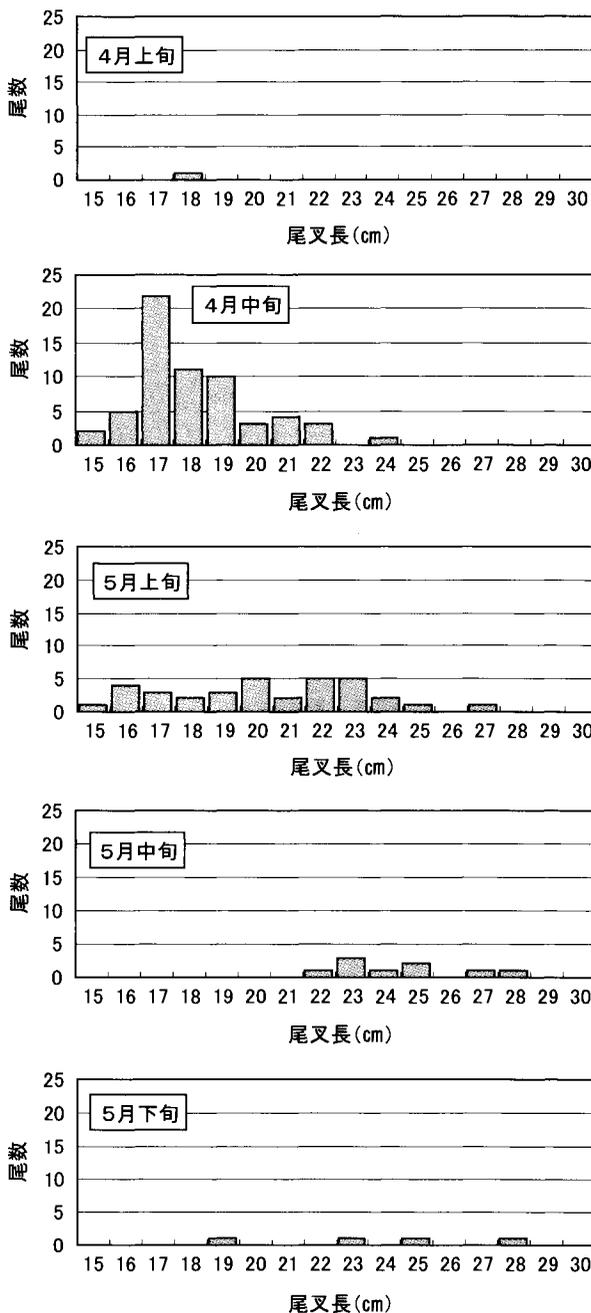


図11 サクラマス幼魚の尾又長組成の推移(n=109)

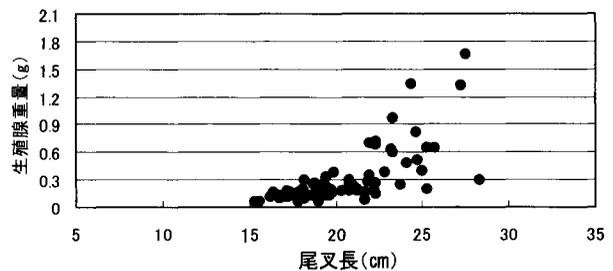


図12 尾又長と生殖腺重量の関係(雌)

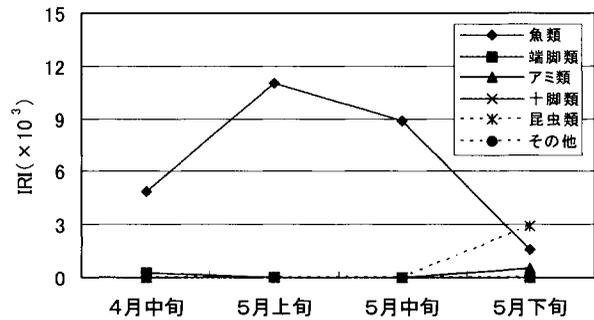


図13 サクラマス幼魚の胃内容物組成(IRI)

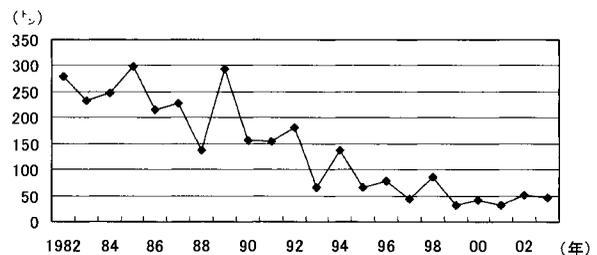


図14 サクラマス沿岸漁獲量の推移(農林統計:属人)

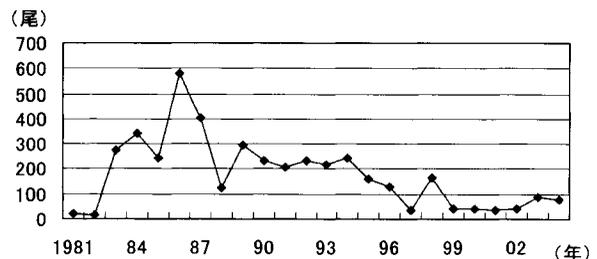


図15 阿仁川におけるサクラマス採捕尾数の推移

# 魚類防疫対策事業

水谷 寿・鷺尾 達・伊勢谷修弘

## 【目的及び方法】

食品の安全性に対する消費者の意識が高まっており、養殖水産物に関しても養殖現場で使用されている医薬品や飼料などについて、強い関心が寄せられている。

このような状況の下、養殖水産物の安全性を確保するため、養殖現場の巡回による医薬品の適正使用及び医薬品、飼料、資材などの購入・使用記録に関する指導、養殖衛生管理技術普及、医薬品残留検査及び薬剤耐性菌実態調査などを行っていく必要がある。

また、アユ冷水病やコイヘルペスウィルス病（以下KHV病）などの実態把握とまん延防止対策のため、機器の整備及び検査技術や知見に関する情報の収集などによる検査・監視態勢の強化を効率的、効果的に推進する必要がある。

本事業は、こうした状況に対応し、安全な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策や養殖衛生管理態勢の整備を推進することを目的とした。

なお本事業は養殖衛生管理体制整備事業（国庫補助）の実施要領に基づいて実施した。

## 1 養殖衛生管理体制整備事業

### (1) 総合推進対策

養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国会議、地域合同検討会議に参加するとともに、県内においては養殖衛生対策会議を開催した。

### (2) 養殖衛生管理指導

養殖衛生管理を推進するため、医薬品の適正使用、適正な養殖衛生管理・ワクチン使用などに関して指導した。

### (3) 養殖場の調査・監視

養殖場の調査・監視のため、養殖生産者に対する水産用医薬品などの養殖資機材についての使用状況調査、水産用医薬品を使用したことのある出荷対象養殖魚について薬剤耐性菌実態調査を実施した。

### (4) 養殖衛生管理機器整備

養殖衛生対策のために必要な診断機器を整備した。

### (5) 疾病対策

魚病の発生・伝播の防止、魚病被害の軽減を図るため、以下の事業を実施した。

#### 1) 疾病監視対策

養殖水産動物の疾病検査・調査の実施、養殖場の疾病監視及び養殖生産者等に対する疾病の適切な予防方法、治療方法などに関する防疫対策指導。

#### 2) 疾病発生対策

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ような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断及び現地での指導。

#### 3) アユ冷水病対策

アユ冷水病防疫の実効性を推進するための保菌検査、巡回指導など。

## 2 KHV病対策

持続的養殖生産確保法の特定疾病であり、平成15年11月に国内で初めて確認されたKHV病の県内におけるまん延防止を図るため、ウィルス保有検査、発病魚、感染魚の適正処理指導、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施した。なお、KHV確認後の検査及び対策については、(社)日本水産資源保護協会のKHV病まん延防止事業（助成対象事業）の助成金（1/2助成）を受けて実施した

## 【結果】

### 1 養殖衛生管理体制整備事業

#### (1) 総合推進対策

表1に示す全国養殖衛生管理推進会議及び表2に示す地域検討会に参加した。また、表3に示す県内会議を開催した。

#### (2) 養殖衛生管理指導

表4の1～2に示す指導を実施し、表4の3に示す講習会を開催した。

#### (3) 養殖場の調査・監視

表5の1～2に示す調査及び検査を実施した。

#### (4) 養殖衛生管理機器整備

比較的大型の検査器具を洗浄するため超音波洗浄器を整備した。

#### (5) 疾病対策

実施した検査・対策について、表6の1～3に示す。

今年度はコイを除くと上半期に検査依頼が多かったが、年間を通じて17件と、件数は少なかった。アユの冷水病原菌については、皆瀬川で採捕された個体からのみ確認された。

表 1 全国会議参加実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	担当機関
H16.11.4	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県魚病担当者	KHVについて、国の関連事業についてはか	水産漁港課、水産振興センター
H17.3.18	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県魚病担当者	KHVについて、国の関連事業、法改正についてはか	水産漁港課、水産振興センター

表 2 地域検討会参加実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	担当機関
H16.11.1 ~11.2	青森県 八戸市	養殖研、東北各県及び北海道、新潟県魚病担当者	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター
H17.2.24	山形県 鶴岡市	養殖研、青森から石川に至る日本海側各県魚病担当者	各県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター

表 3 県内会議開催実績

実施時期	実施場所	構 成 員	内 容	担当機関
H17.1.31	秋田市	県内コイ養殖業者 県内関係機関	KHVまん延防止対策について	水産漁港課 水産振興センター
H17.3.25	男鹿市	県内マス類養殖業者	県の魚類防疫対策事業について	水産振興センター

表 4-1 医薬品の適正使用の指導

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内 容	担当機関
H16.10.21 ~H17.3.30	県内全域	サケ・マス類種苗生産施設ほか (延べ60人)	サケ・マス類	水産振興センター

表 4-2 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内 容	担当機関
H16.5.8	飯田川町	県内養殖業者、県内水面漁連(12人)	適正な養殖管理にかかる協議会	水産漁港課 水産振興センター

表 4-3 養殖衛生管理技術講習会

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内 容	担当機関
H17.3.25	男鹿市	県内マス類養殖業者(10人)	適正な養殖衛生管理にかかる協議会	水産振興センター

表 5-1 養殖資機材の使用状況調査

実施時期	実施場所	対象資機材	内 容	担当機関
H16.10.14 ~17.3.30	県内全域	医薬品	卵消毒、駆虫用医薬品使用状況調査	水産振興センター

表 5-2 薬剤耐性菌の実態調査

実施時期	実施場所	対象魚	内 容	担当機関
H16.6.24	男鹿市	サクラマス	<i>A.salmonicida</i> に対し5種の薬剤の耐性を試験 3種に耐性あり	水産振興センター

表 6-1 疾病監視対策

実施時期	実施場所	対 象 魚	内 容	担当機関
H16.5.24 ~6.30	森吉町 昭和町	アユ	放流種苗疾病監視	水産振興センター
H16.6.25	小坂町	ヒメマス	放流種苗疾病監視	水産振興センター

表 6-2 疾病発生対策

実施時期	実施場所	対 象 魚	内 容
H16.5.18	能代市	フナ類	不明(細菌病?)検査
H16.5.24	上小阿仁村	ニジマス	不明(環境性?)検査
H16.5.31	上小阿仁村	ニジマス	不明(環境性?)検査
H16.6.7	秋田市	ニシキゴイ	白点病検査・対策
H16.6.8	雄勝町	アユ	不明(ちょうちん病?)検査
H16.6.9	男鹿市	クロノイ	寄生虫病検査・対策
H16.6.7	五城目町	コイ、キンギョ	不明
H16.6.24	阿仁町	サクラマス	細菌病(セツソウ病)検査
H16.8.10	阿仁町	イワナ	環境性疾病検査
H16.8.12	雄勝町	アユ	細菌病(運動性ロケシ症)検査・対策
H16.9.7	皆瀬村	アユ	冷水病検査
H16.9.9	能代市	コイ、ギンブナ	環境性疾病検査・対策
H17.2.22	森吉町	アユ	不明
H17.2.23	雄勝町	アユ	不明
H17.3.2	象潟町	サケ	寄生虫(イカリボド)症・対策
H17.3.23	森吉町	アユ	不明
H17.3.30	大仙市	コイ	不明(KHVPCR陰性)
H16.7.15 ~H16.10.15 (計104件)	雄勝町、田沢湖町、本荘市、西木村、仙北町、平鹿町、雄物川町、太田町、矢島町、中仙町の10市町村で陽性確認	コイ	PCR検査により47件でKHV陽性確認 残魚処分と池消毒実施

表 6-3 アユ冷水病対策

実施時期	実施場所	内 容
H16.5.25 ~5.27	森吉町	放流種苗の保菌検査
H16.12.20 ~H17.2.15	男鹿市	人工種苗の保菌検査

## 2 KHV病対策

7月から10月にかけて、延べ104件、156検体のコイについて検査を実施し、47件、72検体で陽性を確認した。検査は、特定疾病対策ガイドラインの病勢鑑定指針に示された2法のうち、KHVsph-I型のプライマーを用いたPCR法により行った。10月14日以降の検査については平成16年10月12日付けで改正された方法に切り替えた。いずれの場合も検査部位は鰓とした。

検査の結果、KHV病のコイは県南部を中心とした10市町村（確認順に雄勝町、田沢湖町、本荘市、西木村、仙北町、平鹿町、雄物川町、太田町、矢島町、中仙町）から確認された。そのうちの31件は雄勝町の事例で、同一の水路で接続された各家庭の池にまん延していた。この地域では多くの民家が古くからコイを飼育しているため、それぞれのコイの導入経緯も定かではなく、感染源については不明であるが、発病が多発した地区の上流には4件のコイ加工・販売業者があり、うち3件では平成15年10月以降も茨城県霞ヶ浦産のコイを導入していた。ただし、これらの業者のコイをPCRにより検査した結果では陽性は確認されていない。また、8月11日には発病が多発した地区の近くを流れ雄物川に注ぐ農業用水路で多くのコイが確認され、採捕できた3尾（生魚2尾、死魚1尾、いずれも体高が高く飼養されていた個体と推察された）のうち1尾（死魚）が陽性であることを確認した。

一方、秋田県内の業者から購入したコイにKHVを確認したとの連絡を岩手県から受け、該当する業者から事情を聴取するとともに施設内に残っていたコイ（発病したものはロットが違う個体）と、販売した先から回収したコイのPCR検査を実施したが、いずれも陰性であった。しかし、その後当該業者の販売先である個人宅、及び養殖業者でもKHV病の発病があり、販売に伴い当該業者から複数の民家や業者にウイルスが拡散した経緯がほぼ確実となった。当該業者は元来食用ゴイとニシキゴイなどを蓄養して販売する業者であり、平成15年10月には茨城県霞ヶ浦産のコイを導入していた（この検査結果は陰性）。平成16年以降は食用ゴイの販売をやめて、キンギョと新潟県産のニシキゴイのみを販売していたが、そのニシキゴイも少数のロットで購入し全数売り切って施設の消毒を終えてから次のロットを購入するという方法をとっていたという。感染源としては、前年秋に購入した霞ヶ浦産食用ゴイがKHVを保有していたが冬期間は低水温のため発病せず、その後購入されたニシキゴイに感染した場合と、新潟県産のニシキゴイがウイルスを保有していた場合の二つの可能性が考えられる。

陽性を確認した池のコイは、生死に関わらず全数を

処分し、飼育池は有効塩素濃度100ppm以上の次亜塩素酸ナトリウムで消毒するよう指導した。

県内で発生したKHV病の感染経路については前述の二つのルートに大別されるが、雄物川町、仙北町など数件の事例については不明である。

また、検査及び指導態勢整備の一環として、電気泳動像記録専用カメラ（ポラロイド）、水中チタンポンプなどの器材を整備した。

# 外来魚被害緊急対策事業

杉山 秀樹

## 【目的】

オオクチバス、コクチバス、ブルーギルなどの外来魚は、繁殖力に優れているとともに適応力が強いことから、内水面漁業への被害や在来生態系への影響が生じている。このため、本県においてこれら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することを目的とする。

また、2003年4月から秋田県内水面漁場管理委員会において外来魚の再放流禁止の指示が発動されたことを踏まえ、本県におけるオオクチバスの最大の釣り場となっている八郎湖において、オオクチバスの生態、影響、指示の効果などに関する調査を実施する。

## 【方法】

### 1 外来魚駆除調査

県内における外来魚駆除は、県の委託による駆除事業、内水面漁協や土地改良区の独自事業、国土交通省による調査の一環として、あるいはボランティア団体などにより実施されている。これら各種の取り組みに対して、積極的に現地での駆除作業に参加して調査を実施した。

外来魚の捕獲は、ため池においては基本的に「水抜き」により行ったが、干出が不可能な箇所においてはさし網、釣り、地びき網などを使用した。河川においては、さし網を主体に定置網、地びき網、投網などを使用した。

捕獲したオオクチバスは、大型魚は現地で体長、体重を測定するとともに開腹し、性の確認、生殖腺重量及び胃内容物重量の測定を行った。小型魚については、一部を現場でそのままホルマリン固定し、水産振興センターに持ち帰り、後日測定した。捕獲個体数が多量であった時は、体長のみを測定あるいは個体数のみを確認した場合もあった。

### 2 八郎湖におけるオオクチバスの動向

八郎湖増殖漁業協同組合がとりまとめている漁獲実績報告書を整理し、八郎湖におけるオオクチバスの資源動向を解析した。

また、東部承水路大瀧橋周辺で、3月から12月まで雑さし網による試験漁獲を延べ11回行った。12月以降は結氷のため実施できなかった。使用した雑さし網はこれまでと同様、各回とも3か統で、期間を通じて八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼した。採捕魚はセンターに持ち帰り、精密測定を行った。

### 3 オオクチバス再放流禁止後の動向

再放流禁止による効果及び影響を把握するため、前述の八郎湖における雑さし網調査による採捕魚について、杉山(2004)に従い、口部周辺の傷に着目し、その出現割合から再放流禁止の遵守状況を推察した。

## 【結果及び考察】

### 1 外来魚駆除調査

今年度実施した、外来魚駆除の概要を表1に、主な地点における体長組成を表2に示す。

平成16年度においては、河川(ワンド含む)13か所、ため池10か所、八郎湖1か所、合計24か所で実施し、延べオオクチバス4,284尾及びブルーギル2尾を捕獲・処分した。

次に、調査において認められた特徴的な点について述べる。

#### (1) 八郎湖における分布特性

2004年3月19日から29日にかけて、馬場目川河口及び調整池(天塩地先)の2か所で、延べ5日雑建網を設置した(15年度事業として実施したが、未報告であるため、今年度分として報告する)。この内、4日分について採捕魚を地点別に測定した。

各地点におけるオオクチバスの体長組成は図1及び図2に示すとおりで、両者で相違が認められた。採捕尾数は馬場目川河口129尾、調整池48尾であった。馬場目川河口は調整池と比較して、小型魚を含む各サイズが採捕されたとともに、採捕尾数も2.7倍であった。この時期の駆除は、調整池中央より、馬場目川河口のように浅く、抽水植物が生育している地点の方が効率的であると推察された。

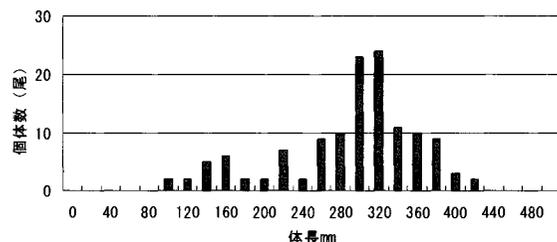


図1 馬場目川河口における体長組成

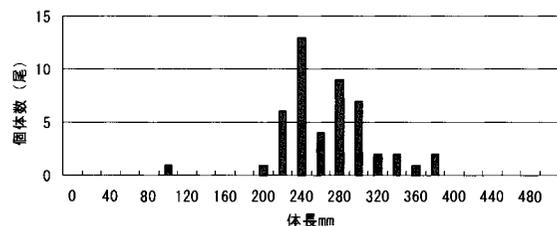


図2 調整池における体長組成

表1 平成16年度駆除実施一覧

市町村	溜池名称等	実施日	駆除尾数	状況	漁法	備考
八郎潟町	八郎湖	H16.8.2~5	1,052 尾	約5.4kg	さし網	県(漁協に駆除作業委託)
五城目町	馬場目川	H16.8.26	28 尾		釣り、さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
藤里町	藤琴川	H16.8.27~28	10 尾		さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
西仙北町	鬼沢ため池	H16.9.11	約 550 尾	溜池落水(完全)	梁、たも網	県(大谷地土地改良組合に駆除作業委託)
大曲市	雄物川	H16.9.19	30 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
森吉町	阿仁川	H16.9.17~25	1 尾		さし網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
角館町	桧木内川	H16.10.10	0 尾		さし網、まき網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
仙南村	西沼	H16.10.15	898 尾	溜池落水(完全)	まき網、網受け	県(仙南村土地改良区に駆除作業委託)
合川町	下杉ため池5	H16.10.19~20	7 尾	溜池落水	さし網	県(合川町下杉部落に駆除作業委託)
雄物川町	御沢ため池	H16.10.23	51 尾	溜池落水	まき網、さし網	県(御沢水利組合に駆除作業委託)
大内町	高花ため池	H16.11.3	63 尾	溜池落水	まき網、たも網	県(大内町土地改良区に駆除作業委託)
鷹巣町	中堤	H16.11.7	62 尾	溜池落水	さし網、まき網	県(中岱堤水利組合に駆除作業委託)
田沢湖町	大沼	H16.11.7	199 尾	溜池落水	さし網、まき網	県(大沼水利組合に駆除作業委託)
本荘市	琵琶堤	H16.11.14	229 尾	溜池落水(完全)	まき網、網受け	県(本荘市子吉土地改良区に駆除作業委託)
横手市	明永沼	H16.11.16	約 850 尾	溜池落水(完全)	まき網、網受け、梁	県(秋田県南旭川水系土地改良区に駆除作業委託)
横手市	横手川	H16.11.21	36 尾		刺し網、投網	県(漁協に駆除作業委託)
大曲市	雄物川(ワド)	H17.3.13	1 尾		さし網、追い込み漁	県(漁協に駆除作業委託)
本荘市	子吉川	H17.2	0 尾		さし網、追い込み漁	県(漁協に駆除作業委託)
秋田市	古川浄化池	H16.4.18	56 尾	うちブルギ12尾	さし網、ひき網、投網	ボランティア団体+漁協+国土交通省秋田工事事務所
山内村	鶴ヶ池	H16.9.26	約 50 尾		釣り	山内村(鶴ヶ池荘)50人参加
秋田市	古川浄化池	H16.6.1~3	6 尾		さし網、ひき網、投網	国土交通省秋田工事事務所
	へび沼	H16.6.1~3	14 尾		さし網、ひき網、投網	国土交通省秋田工事事務所
秋田市	古川浄化池	H16.10.7~8	11 尾		さし網、ひき網、投網	国土交通省秋田工事事務所
	へび沼	H16.10.7~8	80 尾		さし網、ひき網、投網	国土交通省秋田工事事務所
			約 4,284 尾			

(16年3月19~29日八郎湖実施分は15年度実績のため除く。)

表2 オオクチバス駆除個体の体長組成

実施月日	3月19~29日	8月26日	9月11日	9月19日	11月3日	11月7日	11月7日	11月16日
市町村	八郎潟町	五城目町	西仙北町	大曲市	大内町	鷹巣町	田沢湖町	横手市
名称	八郎湖	馬場目川	鬼沢堤	雄物川	高花堤	中堤	大沼	明永沼
体長区間								
0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	7	1	0	0	0	0
60	0	0	58	6	0	0	75	10
80	1	0	31	9	22	3	72	19
100	6	0	2	5	9	0	4	40
120	5	0	20	2	0	4	8	31
140	8	0	31	2	5	6	16	20
160	2	5	16	1	9	18	7	4
180	7	1	49	1	13	13	2	2
200	10	0	44	0	1	5	1	7
220	25	1	63	1	0	2	6	12
240	24	2	59	0	0	4	2	12
260	20	0	11	1	0	1	1	25
280	29	4	8	0	0	3	1	9
300	37	1	7	1	0	0	2	3
320	17	4	5	0	1	2	0	7
340	12	2	1	0	1	1	1	4
360	11	4	1	0	1	0	1	4
380	3	4	0	0	1	0	0	4
400	2	0	1	0	0	0	0	0
420	0	0	0	0	0	0	0	0
440	0	0	0	0	0	0	0	0
460	0	0	0	0	0	0	0	0
480	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	219	28	414	30	63	62	199	213

(2) さし網による混獲

馬場目川において、8月26日にさし網による駆除を実施した。漁業協同組合員がオオクチバスが生息していると推測される岸寄りや流れの緩やかな淵にさし網を設置し、棒で水面を叩き追い込むようにして実施した。比較的大きな目合いである3寸のさし網を使用し、約2時間の作業によりオオクチバス28尾が採捕され、その内の8尾が1kg以上と大型であった。一方、この作業による混獲魚はニゴイ3尾(BL328~445mm)、メナダ1尾(BL445mm)、ピワヒガイ1尾(BL126mm)とわずかであった。一般的に、さし網を使用した駆除の場合は混獲魚が懸念されるが、今回のように、現場の状況を熟知した組合員が大きな目合いのさし網を使用することにより、混獲が抑えられると推察された。なお、採捕個体のうち10尾がウグイ、ヌマチチブ、スジエビなどを捕食しており、摂餌個体出現率は36%であった。

(3) 当歳魚による稚魚の捕食

9月19日に雄物川ワンドにおいてさし網による駆除を実施し30尾を捕獲した。その内、体長160mm以下の23尾を持ち帰り胃内容物調査を行った。表3に示すとおり、

摂餌個体出現率は87%と高く、摂餌個体のうち80%が魚類を摂餌していた。被食魚種は、トウヨシノボリが最も多く、その他ニゴイ、タナゴ類、ウグイなどの稚魚が確認された。

表3 雄物川ワンドにおけるオオクチバスの胃内容物 (04.09.19)

TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	胃内容物重量	備考
71.0	56.1	4.4	0.03	不明
74.0	58.9	4.9	0.00	なし
78.5	64.5	6.1	0.08	魚類：不明1尾
80.3	62.5	17.8	0.00	なし
82.8	69.1	8.2	0.01	不明
93.4	78.3	11.6	0.16	不明
94.3	78.2	10.8	0.05	不明
97.1	82.7	12.6	0.46	魚類：トヨシボリ1尾、不明魚類2尾
97.3	81.7	12.8	0.18	魚類：トヨシボリ1尾
99.2	80.6	13.3	0.24	魚類：オカ1尾、不明魚類2尾
103.6	85.8	15.4	0.18	魚類：不明魚類2尾
106.3	86.5	16.2	0.42	魚類：トヨシボリ2尾
106.4	89.7	15.6	0.11	魚類：トヨシボリ1尾
107.8	88.4	17.6	0.36	魚類：タナゴ類1尾(BL11.6mm)、不明魚類2尾
109.0	90.5	18.1	0.00	なし
111.0	94.4	19.4	0.13	魚類：ウグイ1尾、トヨシボリ1尾
114.7	96.6	23.9	0.48	魚類：トヨシボリ1尾(BL 29mm)、不明稚魚1尾
122.4	100.4	26.2	0.70	魚類：トヨシボリ3尾(BL 35.7, 21.5, 23.6mm)
124.8	106.4	28.1	0.71	魚類：トヨシボリ1尾
128.1	100.1	33.0	0.69	魚類：トヨシボリ1尾(BL29.8mm)
134.0	111.8	33.1	0.58	魚類：ハゼ科2尾(うち1尾のBL24mm)
160.6	132.7	58.0	1.27	魚類：トヨシボリ3尾(うち1尾のBL32mm)
160.9	133.7	63.9	1.32	魚類：ニゴイ3尾

オオクチバス駆除においては、そのサイズから被害が大きと思われる大型魚を対象にする場合が多いが、今回、示されたとおり、小型魚においても生息魚類に及ぼす影響は大きいと推察される。これまで、看過されがちであったオオクチバス稚魚による食害の実態について、さらに明らかにする必要がある。

(4) 全数取り上げたため池

鬼が沢溜池は西仙北町の山間部にある3ha程度のため池で、数年前からバスを対象とした釣り人が来るようになり、地元の漁協から指摘され、土地改良区が漁協とともに駆除を実施した。地元の話では、軽トラックしか入れない、「地元でも知っている人が少ないこんな奥まった場所に、誰が放流したのか」ということであった。完全落水が可能であることから、取り上げはすべて排水路に設置した金網によるヤナで行った。2004年9月4日から1週間かけて水抜きを行ったが、オオクチバスが採捕されたのは9日から11日の3日間で、特に、10日に約100尾、ほぼ完全に水が抜けた11日に約400尾であった。図3に示すとおり、30cm以上の高齢魚が少なく、0~2歳が中心のかなりいびつな年齢構成であったことは、放流後の経過年数が少ないとともに、わずかの年数で爆発的に増加した結果と推察される。

なお、ここでは体長334mm、体重752gのオオクチバスの胃内容物から大型のゲンゴロウ1個体が出現した。

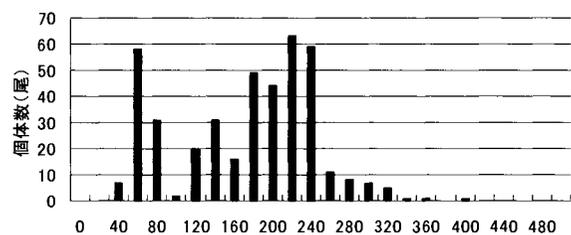


図3 鬼が沢堤における体長組成

(5) 偏った年齢構成を示すため池

大内町高花堤は2ha程度のため池で、数年前からバスが確認されている。以前は、小魚やエビ類が生息し地元でも採捕していたが、オオクチバスが確認されるようになってから、これらの生物は見えなくなったとのことである。突然、オオクチバスが確認されたことから、地元では、密放流が行われたと考えている。

この堤は完全落水はできないが、配水管周辺に魚をためることが可能であることから、排水後、残った水面において地びき網により取り上げを行った。

11月3日に取り上げたオオクチバスの体長組成は

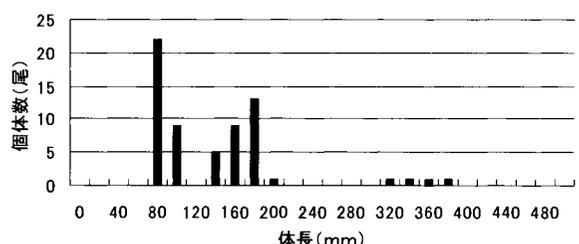


図4 大内町高花堤における体長組成

図4に示すとおりで、生殖可能な大型個体は体長358～383mm（体重1,412～1,610g）3尾及び体長336mm（体重878g）1尾の計4尾で、これ以外はすべて体長201mm（体重170g）以下であった。少数の高齢魚が存在し、それ以降の年齢群が数年間にわたり欠落し、再び0～2歳魚が出現するというパターンは、現在の大型魚が密放流されたもので、若齢魚はこれに由来していると推察され、密放流の可能性を強く示唆するものである。

(6) 完全落水できないため池

田沢湖町大沼はヨシなどが繁茂する湿地を含む約6haのため池で、1990年頃からオオクチバスが生息するようになり、98年にも不完全ながら水抜きを行っている。

2000年10月29日に干出し採捕を行ったが、かなり広い水面が残り、相当数の取り残しがあったと推察された。オオクチバスは体長79～346mm、118尾を取り上げ、それ以外の魚種はコイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ、ナマズで、いずれも全長20cm以上であった。オオクチバスが未侵入の近傍の池沼に生息しているアカヒレタビラ、ウグイ、アブラハヤ、オイカワ、ドジョウ、トミヨ属魚類などはまったく確認されなかった。聞き取りによれば、以前は地元住民が食用に漁獲していたこれらの魚類やエビ類は、オオクチバス侵入後はまったく認められなくなったということであった。

その後、再びオオクチバスの姿を見るようになったということから、2004年11月7日に駆除を実施し、オオクチバス199尾を取り上げた。しかし、取り上げた魚種は前回と同様であり、新たな魚種は認められなかった。今回もすべて取り上げることは出来なかったが、地元の大沼水利組合では今後とも駆除を継続して実施する意向である。

2004年においては図5に示すとおり、体長60～100mmの0歳魚が147尾と全体の74%を占め、300mm以上はわずかに4尾であった。このことは、オオクチバスの場合、完全駆除が出来なくても可能な範囲で駆除を行うことにより、取り残し個体による若齢魚の添加はあるものの、全体として資源の若齢化が計られること意味しており、落水できないため池におい

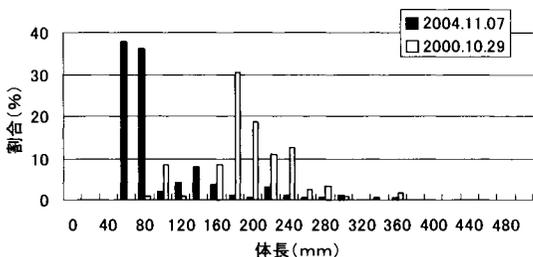


図5 田沢湖町大沼におけるオオクチバス体長組成

ても、継続的な駆除の実施が必要であり、それにより効果が認められると推察された。

2 八郎湖におけるオオクチバスの動向

(1) 漁獲量の推移

八郎湖では1983年にオオクチバスの生息が確認され、86年8月21日には稚魚が現認されている（杉山, 2003）。その後、本魚種の混獲が広範囲に認められるようになり、八郎湖増殖漁協では1990年から各組合員に漁獲実績報告を求めるようになった。その漁獲量の推移は図6に示すとおりで、1990年460kg、91年60kgであったが、翌92年には5.1tと急増し、95年には22.4tと最大を記録した。その後、若干減少したものの再び増加に転じ、2001年は20tとなり、02年16.9t、03年11.7tと漸減し、04年は12.1tと下げ止まっている。その漁獲は6漁業種類と多岐にわたっているが、わかさぎ建網、雑建網、雑さし網の3漁業種類で過半を占めている。

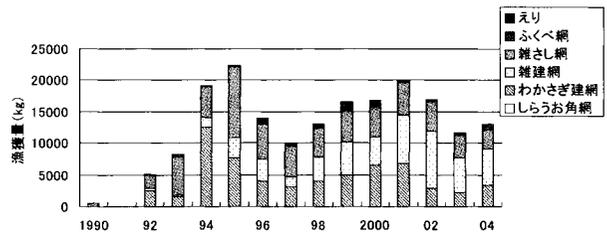


図6 八郎湖におけるオオクチバス漁獲量の推移

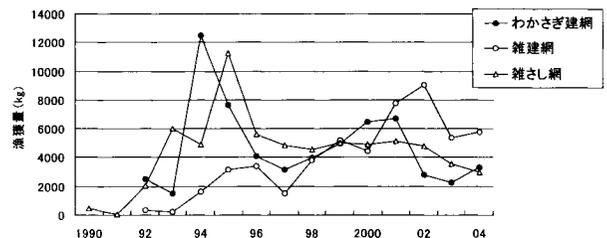


図7 3漁業種類によるオオクチバス漁獲量の推移

この3漁業種類の漁獲量の推移は図7に示すとおりで、漁業種類により漁獲量の変動傾向が相違している。これは、雑建網によって漁獲されるオオクチバスの一部については組合で蓄養し、本種が漁業権の内容魚種となっている河口湖、芦ノ湖のほか、民間の釣り堀などに販売しているため、積極的に漁獲していることによると推察される。一方、わかさぎ建網及び雑さし網については、対象はワカサギあるいはコイ、フナであることから、混獲されるオオクチバスは利用されることが少ない。これらのことから、八郎湖におけるオオクチバスの資源動向については、わかさぎ建網及び雑さし網による漁獲量について解析することが妥当であると推察される。

このような観点からは、八郎湖におけるオオクチ

表4 定期・定点調査による採捕魚

採捕年月日	3月29日	4月26日	5月24日	6月7日	6月28日	7月28日	8月30日	9月27日	10月31日	11月29日	12月27日
採捕漁具	さし網	さし網	さし網	さし網							
採捕場所	大潟橋	大潟橋	大潟橋	大潟橋							
N	5	15	23	21	13	14	4	4	13	6	8
TL(av.±sd) mm	262.8±85.7	333.0±27.7	337.1±28.9	351.5±19.7	349.5±17.7	328.6±34.3	355.5±39.1	338.3±26.4	306.7±19.5	328.2±35.6	326.0±48.0
BL(av.±sd) mm	218.4±72.6	278.3±23.7	282.1±27.6	294.7±16.5	291.4±14.1	272.0±28.8	295.0±33.4	281.2±22.5	255.8±16.9	272.7±30.8	273.1±39.0
BL(max)mm	295	304	317	337	321	319	344	298	283	324	335
BL(min)mm	118	213	238	272	275	219	269	249	221	241	224
BW(av.±sd) g	339.2±275.1	572.1±138.5	559.7±156.2	614.1±115.0	584.9±100.7	526.0±135.4	742.5±307.2	545.5±134.5	470.3±72.6	581.3±195.3	569.1±242.4
BW(max)g	666	752	882	940	868	718	1194	728	590	890	982
BW(min)g	38	254	334	478	472	260	508	404	314	400	292
GSI(av.±sd)	0.25±0.16	0.52±0.13	0.79±0.2	0.57±0.12	0.50±0.12	0.21±0.13	0.08±0.03	0.21±0.19	0.4±0.12	0.32±0.1	0.36±0.12
CF(av.±sd)	2.52±0.14	2.60±0.16	2.43±0.18	1.40±0.07	2.35±0.17	1.46±0.11	2.78±0.14	2.43±0.26	2.8±0.19	2.79±0.16	2.66±0.21
採捕個体数	0	9	8	5	3	4	0	0	3	2	1
採捕個体出現率%	0	60.0	34.8	23.8	23.1	28.6	0	0	23.1	33.3	12.5
-----											
N	11	9	18	32	16	7	1	5	13	11	6
TL(av.±sd) mm	301.9±51.5	336.8±15.5	336.8±16.7	342.4±19.7	341.8±16.6	289.0±48.4	292.0	321.6±28.0	301.3±33.1	309.5±10.3	299.5±33.1
BL(av.±sd) mm	250.5±44.1	282.3±13.3	281.6±15.7	286.4±16.7	285.1±15.2	240.9±41.4	246	267.4±24.0	256.5±15.5	256.5±8.5	251.7±27.6
BL(max)mm	307	302	327	316	308	284	246	294	290	272	288
BL(min)mm	199	260	257	225	258	129	246	236	218	245	223
BW(av.±sd) g	433.8±231.5	589.1±86.6	576.7±100.3	590.3±106.3	557.4±95.3	377.3±149.7	374	483.2±115.9	477.5±71.1	486.5±61.7	443.2±156.7
BW(max)g	782	674	868	802	730	598	374	668	610	596	694
BW(min)g	182	440	440	294	382	112	374	378	294	376	302
GSI(av.±sd)	2.24±1.06	5.33±0.62	8.19±1.98	6.57±1.24	4.11±0.78	0.48±0.27	0.59	1.19±0.19	1.81±0.59	2.24±0.49	2.35±1.14
CF(av.±sd)	2.51±0.22	2.60±0.19	2.56±0.12	1.46±0.09	2.40±0.27	1.48±0.11	2.51	2.51±0.26	2.82±0.16	2.87±0.2	2.6±0.17
採捕個体数	0	7	5	1	3	1	0	0	3	2	0
採捕個体出現率%	0	77.8	27.8	3.1	18.8	14.3	0	0	23.1	18.2	0
-----											
N	2								1		
TL(av.±sd) mm	139.5±2.1								113		
BL(av.±sd) mm	113.5±4.9								92		
BL(max)mm	117								92		
BL(min)mm	110								92		
GSI(av.±sd) g	37.0±4.2								18		
BW(max)g	40								18		
BW(min)g	34								18		
採捕個体数	0								0		
採捕個体出現率%	0								0		
-----											
N	18	24	41	53	29	21	5	9	27	17	14
TL(av.±sd) mm	273.0±77.2	334.4±23.5	337.0±24.0	346.0±20.0	345.2±17.2	315.4±42.8	342.8±44.2	329±27.0	296.9±45.2	316.1±23.4	314.6±43.0
BL(av.±sd) mm	226.4±65.4	279.8±20.2	281.9±20.9	289.7±17.0	287.9±14.8	261.6±35.8	285.2±36.3	273.6±23.0	250.1±35.2	262.2±20.1	263.9±35.1
BL(max)mm	307	304	327	337	321	319	344	298	290	324	335
BL(min)mm	110	213	238	225	258	155	246	236	92	241	223
BW(av.±sd) g	363.4±255.4	578.5±119.9	567.1±133.3	599.8±109.4	569.7±97.0	476.4±154.3	668.8±312.9	510.9±120.8	457±111.7	520±128.4	515.1±212.8
BW(max)g	782	752	882	940	868	718	1194	728	610	890	982
BW(min)g	34	254	334	294	382	112	374	378	18	376	292
採捕個体数	0	16	13	6	6	5	0	0	6	4	1
採捕個体出現率%	0	66.7	31.7	11.3	20.7	23.8	0	0	22.2	23.5	7.1

バスの資源水準は、1995年以降漸減傾向にあるように見える。しかし、全体としては増減を繰り返しており、今後更に詳細な解析を行う必要があると推察される。

(2) 定点漁獲調査

供試魚の測定結果を表4に示す。定点において定期的に実施した定点・定期調査（以下、定点調査と称する）では2004年3月29日から12月27日まで延べ11回実施し、オス126尾、メス129尾、性別不明3尾の合計258尾を採捕した。

1) 採捕魚のサイズ

各調査時に採捕されたオオクチバスの体長組成を表5に示す。雌雄ともにモードは300mm前後にあり、調査月による変動は少なかった。これは、使用したさし網の網の目合いから、180mm以上の大型個体を選択的に採捕したことによると考えられ、2003年と同様の傾向を示した。

2) 採捕尾数の推移

採捕尾数の推移については図8に示すとおりで、

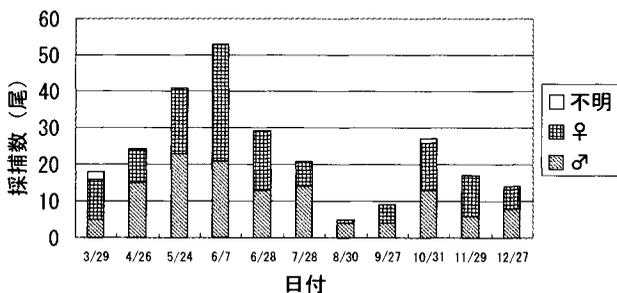


図8 雌雄別採捕尾数の推移

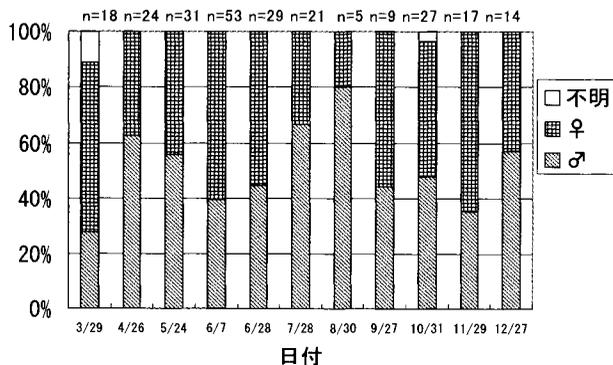


図9 大潟橋における採捕別性比

表5 定点調査採捕魚の体長組成

データ区間	3/29		4/26		5/24		6/7		6/7		6/28		7/28		8/30		9/27		10/31		11/29		合計	総計		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
0																										
20																										
40																										
60																										
80																										
100																										
120	1																						1	1		
140																								0		
160											1												1	1		
180																								0		
200	1	2																					1	2	3	
220	1	3	1								1							1					3	4	7	
240			1		2			1		1	2	1				1	2				2	3	9	7	16	
260				1	3	1					5	2	3		1	1	2	5	8	3	8	1	1	15	30	45
280		3	3	3	6	8	4	8	2	6	2	1	1				5	3	1	3	2		26	35	61	
300	2	1	8	4	7	7	10	17	8	4	6	1	2		3	2	1	1	1		1	2	49	39	88	
320		2	2	1	5	1	6	6	2		1											1	17	10	27	
340						1	1		1										1		1		4	1	5	
360													1										1	1	1	
380																										
400																										
420																										
440																										
460																										
480																										
500																										
合計	5	11	15	9	23	18	21	32	13	16	14	7	4	1	4	5	13	13	6	11	8	6	126	129	255	

(表4に示す性別不明個体は除く)

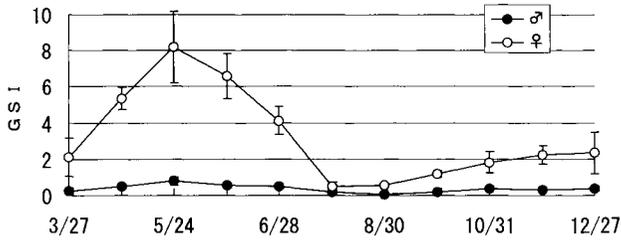


図10 大瀧橋における生殖腺指数の推移

6月7日の53尾から8月30日の5尾まで大きく変動した。また、その性比は図9に示すとおり時期により変動はあるものの、全体としてはほぼ同数であった。これらの変動は、後述のとおり、5月下旬をピークとする産卵に伴う移動や夏季の水溫上昇に伴う活動の低下などのオオクチバスの行動を反映したものと推察される。

3) 生殖腺の発達

3月から12月までの全調査期間における雌雄の月別のGSIの推移を図10に示す。メスは、調査を開始した3月27日において既にGSIが2.0以上になっており、引き続き急速に上昇し、5月24日には8.2とピークを迎え、その後は7月28日まで漸減していく。オスについては、いずれの月も1以下であるが、4～6月にはわずかに上昇する。こ

れは、メスについては、成熟に伴い卵巣の肥大が起きるが、オスについては生殖腺の増大と生殖とが直接関係しないというオオクチバスの生物的特徴を反映したものと推察される。

ここで、メスのGSIを指標とすると、八郎湖におけるオオクチバスの産卵期は4月下旬から6月中旬にかけてであり、盛期は5月下旬であると推察される。また、7月下旬に最低を示したメスのGSIは、既に翌月から漸増しており、産卵後は直ちに翌年の産卵に向けて準備が始まっていると推察された。

なお、各月における体長とメスのGSIとは各月とも有意とはならなかった。すなわち、生殖腺の発達には体長とは関係していないことを意味しており、サイズの大きな個体から先に産卵するということはないかと推察された。この現象は、琵琶湖に

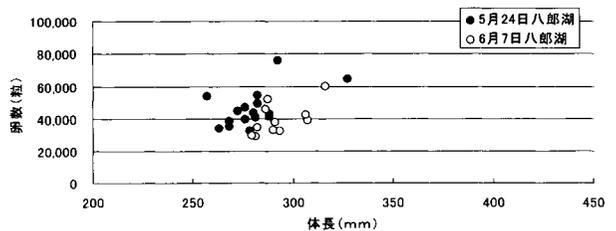


図11 体長と卵数の関係

表6 八郎湖定点・定期調査におけるオオクチバスの胃内容

胃内容	3月29日	4月26日	5月24日	6月7日	6月28日	7月28日	8月30日	9月27日	10月31日	11月29日	12月27日
ワカサギ			1							2	2
オイカワ			1		1						
ジュズカケハゼ		1	1								
モツゴ		1									
オオクチバス											
ヌマチチブ			1								
ハゼ科		1		1							
魚肉		7		3	3	4			5	1	
カエルの幼生		2	1								
スジエビ		1	1		1	3				1	
アメリカザリガニ		1	3								
ニホンイサザアミ			1								
トンボの幼生			1								
ガムシ		2									
コオイムシ			2								
ルアー				2	1				1		
木片		1	1								
藻類						1					
釣り針					1						
不明											

おいても認められており（氏家,1989）、オオクチバスの生物的な特徴と推察された。

4) 卵数

5月下旬及び6月上旬に採捕したメスの体長と体内大型卵数の関係は図11に示すとおりで、体長と卵数には正の相関が認められたが、5月下旬に比べ6月上旬の方が体内卵数が減少する傾向が認められた。これは、本種が多回産卵するとともに、産卵期を通じて体内大型卵のすべてを産卵しない可能性を示唆していると推察される。

5) 摂餌状況

各月ごとの摂餌個体出現率（摂餌個体／調査個体）は、4月下旬を除き各月とも低い値を示した。

各調査を通じて出現した胃内容物は表6に示す（点数法）とおりで、その出現種類（無生物を含む）及び出現点数は時期による変動が大きい。ハゼ科魚類やスジエビは周年出現するのに対し、カエルの幼生やガムシ、コオイムシ、トンボ類幼生（ヤゴ）などは、4～5月にだけ出現した。

3 オオクチバス再放流禁止後の動向

再放流禁止の遵守の程度は、変形魚の出現割合により把握できると推察される（杉山, 2004）。すなわち、釣り上げられたオオクチバスがすべて除去されれば、釣りによる変形魚の出現割合は低下していき、最終的には0に近づかずである。しかし、再放流が今までと同様に行われていれば、変形魚の出現割合は変化しないことになる。このことから、八郎湖の雑さし網定点調査における採捕魚を精査した。

変形魚の出現割合は図12に示すとおりで、4月26日

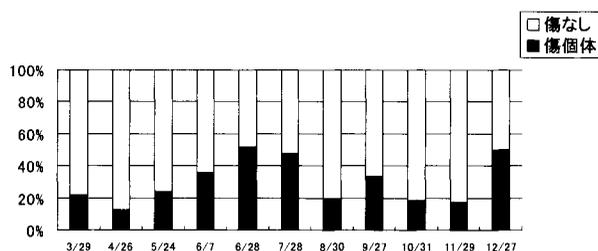


図12 口部周辺傷個体の出現割合

の12.5%から6月28日の51.7%まで月により大きな変動が認められた。しかし、全体では258尾の内80尾に損傷が認められており、その出現割合も31.0%と高率となっている。これは前年の2003年の25.9%と比較して若干増加しており、再放流禁止が遵守されていない状況を反映した結果と推察される。特に、今回、6月及び7月に変形魚の割合が高い値を示したのは、5月の連休や夏休みに多くの釣り人が八郎湖を訪れ、釣ったオオクチバスを殺すことなく、そのまま再放流したことによると推察される。

今後とも継続して同様の調査を実施することにより、再放流禁止の遵守状況が把握できると推察される。

【参考文献】

杉山秀樹, 2003. オオクチバス駆除の現場から. 広報ないすいめん. 32, 3-9. 全国内水面漁業協同組合連合会.  
 杉山秀樹, 2004. 秋田県におけるオオクチバス及びブルーギルの侵入と定着. 平成14年度秋田県水産振興センター事業報告書, 335-338.  
 氏家宗二, 1989. 昭和62年度オオクチバス対策総合調査研究報告. 滋賀水産試験場研究報告第40号.

# 男鹿市増川の魚類相

佐藤正人・杉山秀樹

## 【目的】

治水工事や砂防工事などの施行に伴う、河川工作物の築設や流路の直線化や平坦化による河川環境の変化、オオクチバスやゲンゴロウブナなどをはじめとする県外や外国からの魚種の人為的移植などより、県内の淡水魚類相が年々変化してきているものと予想される。そのため、現段階の各河川の魚類相を記載しておくことが、今後、秋田県の魚類相を保全し、復元するうえで重要であると考えられることから、男鹿市増川の魚類相調査を実施した。

## 【方法】

調査は平成10年2月19日から平成11年1月22日にかけて、男鹿市増川の河口から200m上流の区間を手網により1時間程度の魚類採集を旬別に行った（調査場所について

は前述の男鹿半島周辺河川の魚類相調査に記載した）。

## 【結果及び考察】

### 1 採捕魚種

調査期間中の水温を図1に、確認された魚種を表1に示した。

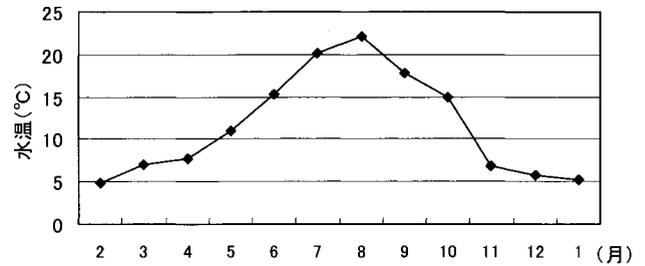


図1 月別水温の推移 (観測時間: 12:00)

表1 魚種別採捕尾数の推移 (1998年3月～1999年1月、採捕時間: 12:00～13:00)

種名	2/19	3/23	4/23	5/14	6/12	7/17	8/23	9/21	10/20	11/24	12/24	1/22	計
ヤツメウナギ科													
カワヤツメ <i>Lethenteron japonicum</i>	1	2	5	1	5	2	2	0	1	4	4	5	32
コイ科													
マルタ <i>Tribolodon brandti</i>	0	0	5	3	1	0	0	0	0	0	1	0	10
ウグイ <i>Tribolodon hakonensis</i>	6	22	7	5	11	4	12	5	7	11	2	3	95
ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	0	0	2	1	2	2	0	3	1	0	1	0	12
キュウリウオ科													
ワカサギ <i>Hypomesus transpacificus nipponensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
アユ科													
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	0	0	0	1	4	2	0	2	0	0	0	0	0
サケ科													
サケ <i>Oncorhynchus keta</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9
トゲウオ科													
トミヨ <i>Pungitius sinensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
カジカ科													
カマキリ <i>Cottus kazika</i>	2	1	1	7	13	3	0	0	0	1	0	0	28
ボラ科													
メナダ <i>Chelon macrolepis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
カレイ科													
イシガレイ <i>Kareius bicoloratus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ハゼ科													
ミミズハゼ <i>Luciogobius guttatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
アゴハゼ <i>Chasmichthys dolichognathus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
スミウキゴリ <i>Chaenogobius sp.1</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
シマウキゴリ <i>Chaenogobius sp.2</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
ウキゴリ <i>Chaenogobius urotaenia</i>	12	46	47	37	72	64	27	31	25	21	22	16	420
マハゼ <i>Acanthogobius flavimanus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
シマヨシノボリ <i>Rinogobius sp.CB</i>	0	1	3	3	6	7	1	12	11	19	3	7	73
オオヨシノボリ <i>Rinogobius sp.LD</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
チチブ <i>Tridentiger obscurus</i>	0	2	3	0	0	0	1	0	0	0	2	0	8
フゲ科													
クサフグ <i>Takifugu niphobles</i>	0	0	1	0	2	1	5	0	1	0	0	0	10

本調査で11科17属22種及び亜種が確認された。これらを第一次淡水魚、第二次淡水魚、残留魚、遡河回遊魚、降河回遊魚、両側回遊魚及び周縁魚・汽水魚に分類すると、第一次淡水魚はコイ科のドジョウ、トゲウオ科のトミヨの2種で、第二次淡水魚はみられず、残留魚はウグイのみで、遡河回遊魚はヤツメウナギ科のヤツメウナギ、キュウリウオ科のワカサギ、サケ科のサケ、コイ科のウグイ、マルタの5種であった。降河回遊魚はカジカ科のカマキリのみで、両側回遊魚はアユ科のアユ、ハゼ科のミズハゼ、スミウキゴリ、シマウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ヌマチチブ、チチブの9種であった。周縁魚・汽水魚については、ボラ科のメナダ、カレイ科のイシガレイ、ハゼ科のアゴハゼ、マハゼ、フグ科のクサフグの5種であり、91%にあたる20種が生息場または産卵場として海を利用するものであった。また、採捕された魚種については、ウキゴリ、ウグイ、シマヨシノボリの順に多く、特にウキゴリについては合計420尾と調査期間中を通じかなり多く採捕された。

## 2 採捕魚種の成長及び出現状況

### (1) ウキゴリ (図2)

体長組成から推察すると、7月から海から遡上してきたと思われる体長30~40mmの0歳魚が出現し、

12月には40~60mm、1歳魚となる翌7月には体長60~110mmまで成長するものと考えられる。また、1歳魚は6・7月以降に個体数が大きく減少するが、その後も連続してみられることから、1年目の産卵で多くが死亡するが、ある程度の数の個体が産卵後も生存し、2年目にまた産卵するものと考えられる。

### (2) カマキリ (図3)

採集尾数が少ないため、体長組成から成長を解析することができなかったが、5~6月から海から遡上してきた体長30~40mmの0歳魚が出現し、11月には降河中と思われる成熟雄が確認されたことから、当歳魚の遡上は5~6月、産卵期は11月下旬にあるものと考えられる。

### (3) ウグイ (図4)

3月に以外は採集尾数が少なく、体長組成から成長を解析することができなかった。産卵期となる春季に二次性徴を有する個体が確認されたことから、本河川で再生産しているものと考えられる。また、体長100mm以上の個体が周年確認されたほか、本地区の沿岸でも本種が確認されていることから、降海型と残留型の2タイプ存在するものと考えられる。

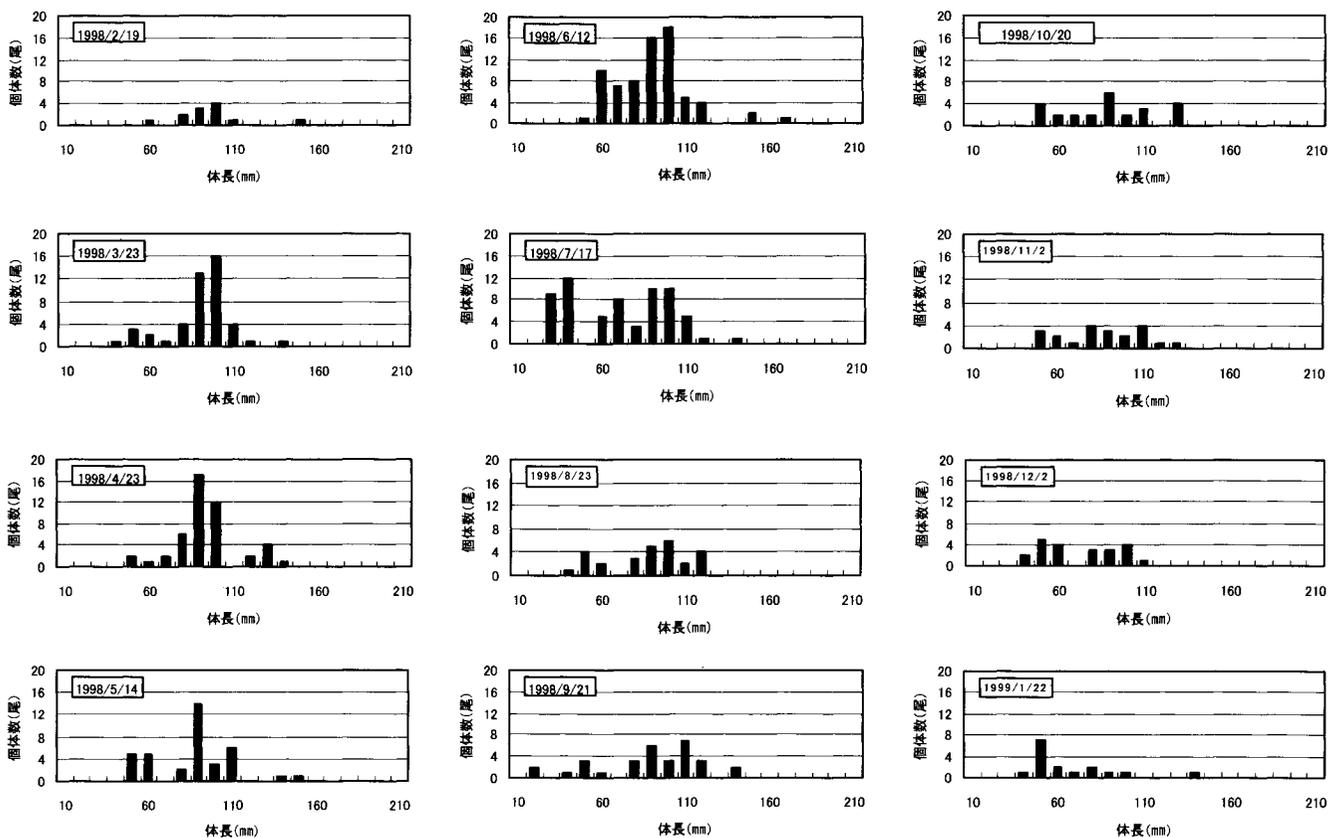


図2 ウキゴリの体長組成の推移

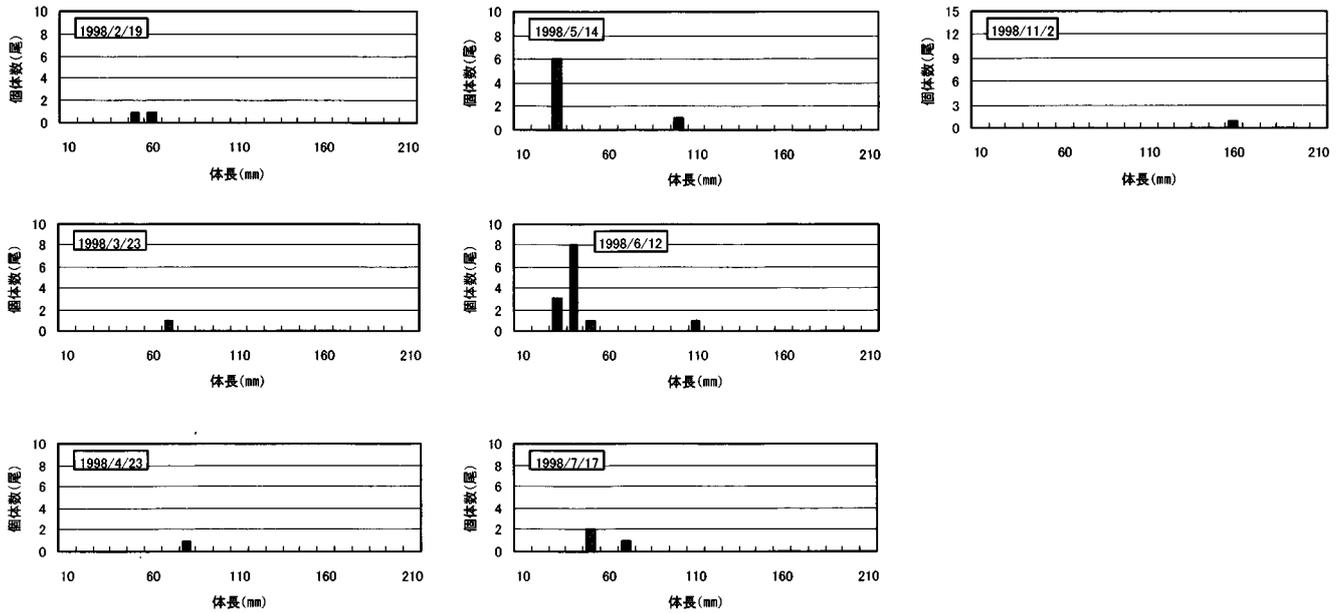


図3 カマキリの体長組成の推移

(4) シマヨシノボリ (図5)

採集尾数が少ないため、体長組成から成長を解析することができなかったが、10月には体長20mm、60mmの個体を主体とする2峰型の分布を示していた。また、9~11月に体長20mm程度の0歳魚が多く確認されたことから、遡上期はこの時期にあたるものと考えられる。

(5) その他

サケについては、4月に降河中の稚魚が、12月に遡上し産卵した個体が確認された。カワヤツメについては、9月を除く全ての時期で確認されたが、体長20cm以上の個体は全く確認されなかった。

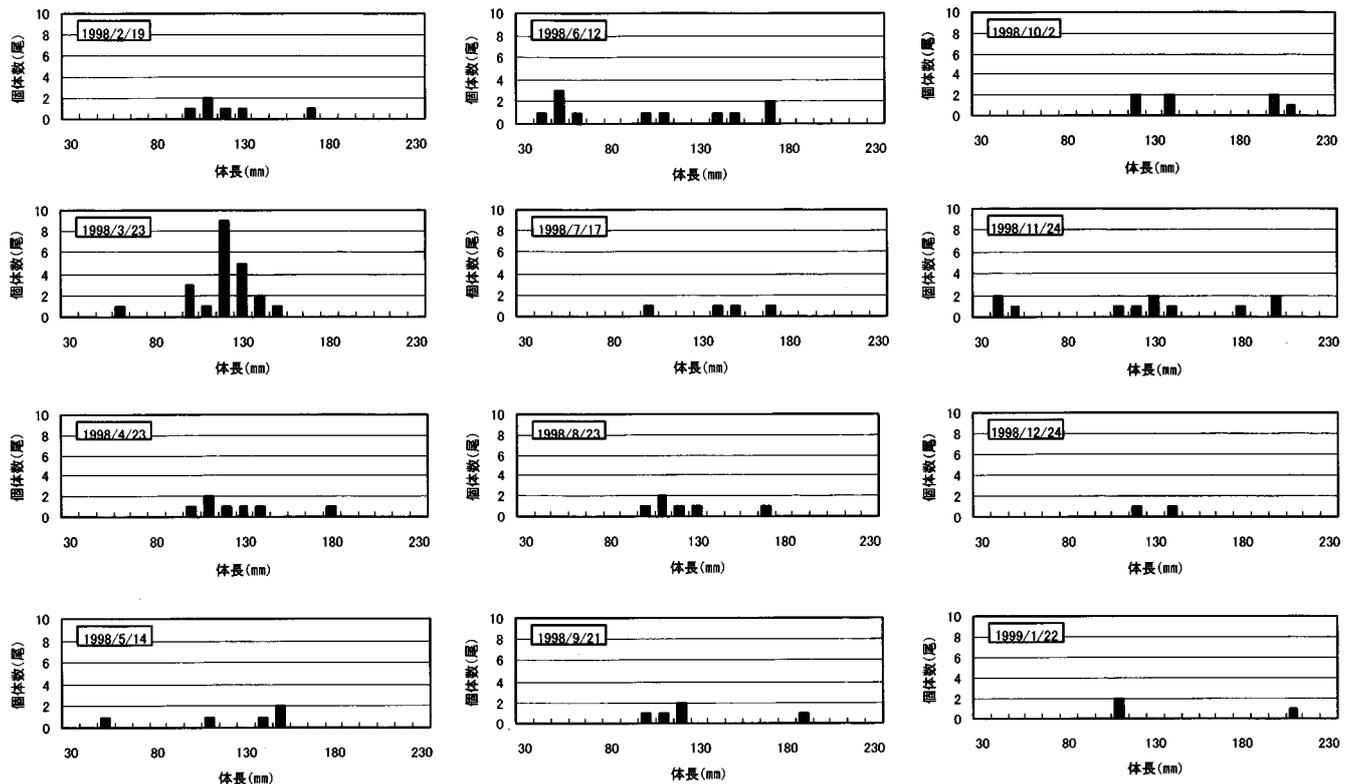


図4 ウグイの体長組成の推移

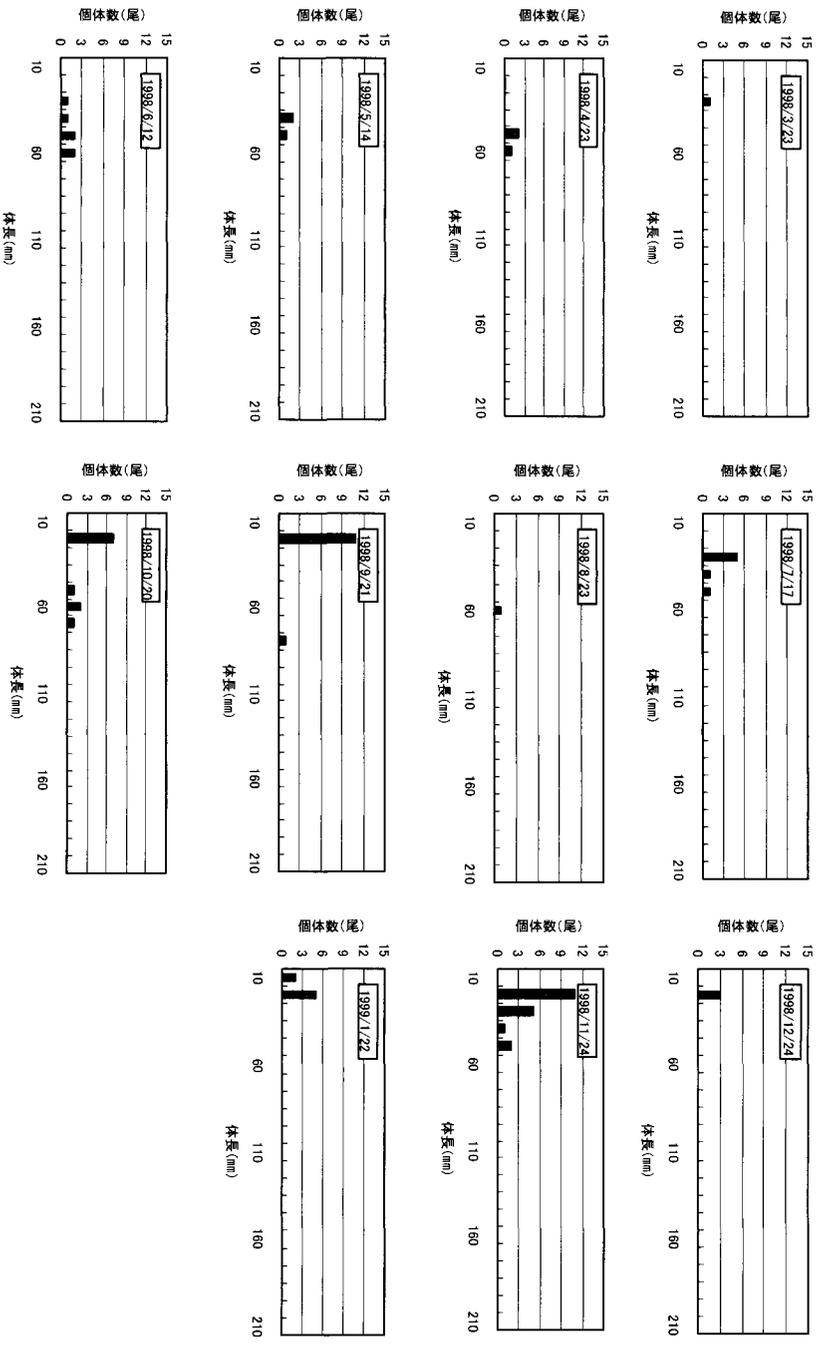


図 5 シマヨシノボリの体長組成の推移

付表 採捕調査結果 (1998年3月~1999年1月、採捕時間: 12:00~13:00)

調査年月日	水温 (°C)	種名	尾数	体長 (mm) 最小~最大	備考		
1998/2/19	4.8	ヤツメウナギ科					
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	1	114		
		コイ科					
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	6	101~176		
		カジカ科					
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	2	56~60		
		ハゼ科					
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	12	59~158		
		オオヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.LD</i>	1	25		
1998/3/23	7.0	ヤツメウナギ科					
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	2	73~131		
		コイ科					
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	22	68 151		
		カジカ科					
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	1	72		
		ハゼ科					
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	82
				スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	1	104
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	46	49~141
				シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	1	28
		チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	2	104~113		
1998/4/23	7.7	ヤツメウナギ科					
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	5	72~134		
		コイ科					
		マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	5	105~135		
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	7	103~187		
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	53~83		
		サケ科					
		サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	7	40~58		
		カジカ科					
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	1	82		
		ハゼ科					
				スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	1	108
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	47	52~147
				マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	102
				シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	3	57~61
				ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	2	95~98
				チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	3	86~98
		フグ科					
		クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1	59		
1998/5/14	10.9	ヤツメウナギ科					
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	1	136		
		コイ科					
		マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	3	107~132		
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	5	59~158		
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1	91		
		アユ科					
		アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	1	76		
		カジカ科					
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	7	30~103		
		カレイ科					
		イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	1	38		
		ハゼ科					
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	37	57~154		
		シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	3	47~58		

調査年月日	水温	種名	尾数	体長 (mm)	備考
1998/6/12	15.3	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	5	106~141
		コイ科			
		マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	1	55
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	11	49~177
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	60~70
		アユ科			
		アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	4	65~92
		カジカ科			
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	13	33~116
		ハゼ科			
		シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	2	82~83
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	72	57~171
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	6	31~63		
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1	103		
1998/7/17	20.2	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	2	87~108
		コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	4	103~177
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	78~113
		アユ科			
		アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	2	87~88
		カジカ科			
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	3	54~71
		ハゼ科			
		アゴハゼ	<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	1	30
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	64	33~147
		シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	7	32~56
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1	66		
フグ科					
クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1	59		
1998/8/23	22.1	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	2	104~108
		コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	12	97~204
		キュウリウオ科			
		ワカサギ	<i>Hypomesus traspacificus nipponensis</i>	1	68
		トゲウオ科			
		トミヨ	<i>Pungitius sinensis</i>	1	43
		ハゼ科			
		シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	2	87~92
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	27	46~128
		シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	1	66
		チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	1	121
フグ科					
クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	5	27~38		
1998/9/21	17.8	コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	5	108~193
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	3	31~151
		アユ科			
		アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	2	126~131
		ボラ科			
		メナダ	<i>Chelon macrolepis</i>	1	73
		ハゼ科			
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	31	23~147
		マハゼ	<i>Acanthogobius flavimamus</i>	1	110
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	12	23~89		

調査年月日	水温	種名	尾数	体長 (mm)	備考
1998/10/20	14.9	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	1	57
		コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	7	125~218
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1	88
		ハゼ科			
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	25	52~133
		マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	131
		シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	11	22~78
		フグ科			
クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1	66		
1998/11/24	6.9	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	5	77~159
		コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	11	44~209
		カジカ科			
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>	1	167
		ハゼ科			
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	21	54~135
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	19	23~55		
1998/12/24	5.7	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	4	47~117
		コイ科			
		マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	1	42
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	2	127143~
		ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1	113
		サケ科			
		サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	2	70
		カジカ科			
		カマキリ	<i>Cottus kazika</i>		
		ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	22	48~117
		シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	3	22~26
チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	2	30~31		
1999/1/22	5.2	ヤツメウナギ科			
		カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	5	62~111
		コイ科			
		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	3	115~215
		ハゼ科			
		スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	1	109
ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	17	45~142		
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	7	16~25		

# 男鹿市周辺河川の魚類相

杉山 秀樹・佐藤 正人

## 【目的】

治水工事や砂防工事などの施行に伴う、河川工作物の設置や流路の直線化・平坦化による河川環境の変化、オオクチバスやゲンゴロウブナなどをはじめとする国内産及び国外産外来魚の侵入などにより、県内の淡水魚類相が年々変化してきている。このため、現段階の各河川の魚類相を記載しておくことが、今後、秋田県の魚類相を保全し、復元する上で重要であると考えられる。このことから、男鹿半島の各河川の魚類相を把握した。

## 【方法】

調査は平成10年2月19日から平成11年1月22日にかけて、男鹿市比詰川、増川、小増川（船川港地区）、女川、鶴ノ崎地区水産振興センター脇の小河川、不動川、双六川、双六沢川、加茂川、青砂川、戸賀塩谷浜地区の小河川（流程100m程度）、野村川、相川、大増川、小増川（北浦地区）、滝川、琴川及び鮪川で行った（図1）。採集は全河川で河口から100または200m程度上流の区間（以下：河口・下流域）を手網により1時間程度行った。また、相川で河口から3.0km、大増川で3.5km、鮪川で2.5km上流部の200m程度区間でも調査を実施した。

## 【結果及び考察】

調査河川の流程、勾配及び調査地点の河川形態、川幅、底質及び確認魚種を図2及び表1に示す。

調査河川は、全て流程20km以下の小規模河川であった。確認魚種については、19河川の河口・下流域で18科27属39種及び亜種、相川、大増川、鮪川の中・上流域で3科6属7種及び亜種の計18科27属39種及び亜種が確認され、そのうちの79%にあたる31種及び亜種が通し回遊魚あるいは一時的に塩分耐性を持つ魚種であった。

次に、各河川の魚類の出現状況について述べる。

## 1 調査河川の概要及び確認魚種

### (1) 比詰川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港羽立地区に注ぐ、流程9km程度、河川勾配1/75の河川である。下流・河口部の川幅は23m前後、底質は砂または泥で、河岸の両面が護岸されている。出現魚種はギンブナ、ヤリタナゴ、ドジョウ、クロダイ、メナダ、ヒラメ、ヌマガレイ、ウキゴリ、マハゼ、アシシロハゼ、ヌマチチブ、チチブ、クサフグであった。

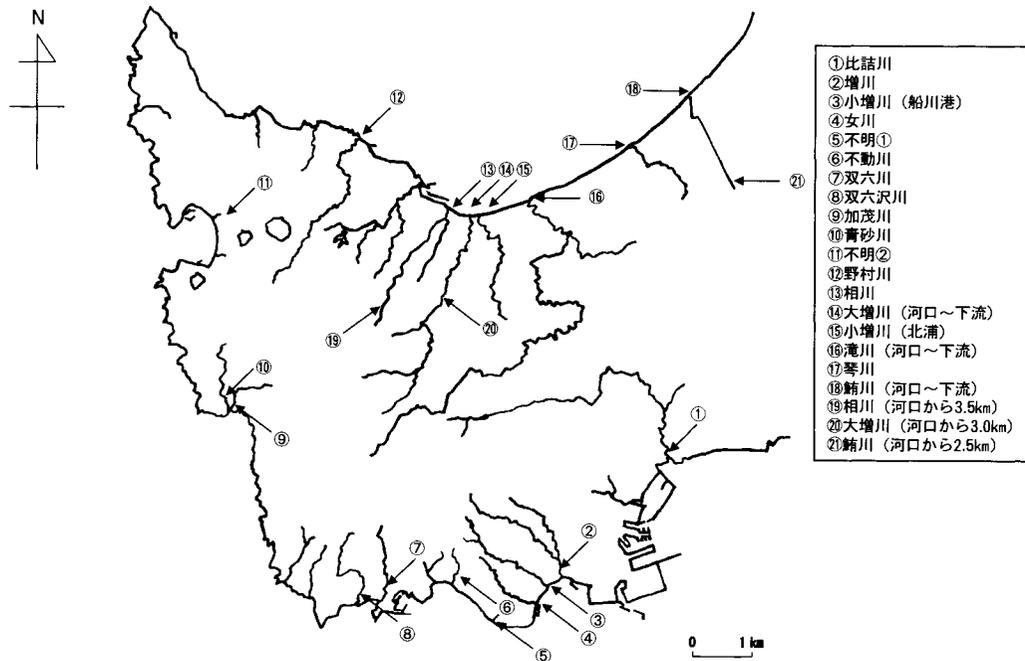


図1 採集地点

今回の調査河川のうち、ヤリタナゴが確認されたのは本川だけであり注目される。ヌマガレイについては、眼が左側に位置しており、通常の個体の逆体であった。

#### (2) 増川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港増川地区に注ぐ、流程4.2km、河川勾配1/60の独立河川である。下流・河口部の川幅は6m程度、底質は砂が主体で、河岸は両面ないし片側が護岸されている。出現魚種は、カワヤツメ、マルタ、ウグイ、ドジョウ、ワカサギ、アユ、サケ、トミヨ、カマキリ、メナダ、イシガレイ、ミミズハゼ、アゴハゼ、スミウキゴリ、シマウキゴリ、ウキゴリ、マハゼ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ヌマチチブ、チチブ、クサフグであった。

カワヤツメは、全長15cm以下でありながら変態している矮小個体も採捕されており注目される。トミヨについては、1個体が採捕されただけであり、その由来は不明である。ウキゴリは、年間を通じ420尾とかなり多く採捕されており、本種の生態を考える上で興味深い。カマキリについては、秋田県版レッドデータブック（2002）で絶滅危惧種として扱われており、本調査で春季に遡上した幼魚、秋季に降下した雄親魚が確認された。

本川において、1980年から1984年まで、北海道で人工授精されたサケ発眼卵を本県ふ化場に移入し、ふ化・飼育した70万尾前後の稚魚を放流した記録がある。

なお、本川においては周年調査を実施しており、その結果調査については、別に報告している（佐藤・杉山2006）。

#### (3) 小増川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港増川地区に注ぐ、流程3.4km、河川勾配1/34の比較的勾配の急な河川である。下流・河口部の川幅は4m程度、底質は礫または砂で河岸は両面ないし片側が護岸されている。出現魚種は、ウグイ、スミウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリであった。

#### (4) 女川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港女川地区に注ぐ、流程2.1km、河川勾配1/34の比較的勾配の急な河川である。下流・河口部の川幅は2m、底質は礫または砂で河岸は両面護岸されている。出現魚種は、ギンブナ、ウグイ、ドジョウ、スミウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリ、ヌマチチブであった。

#### (5) 水産振興センター協の小河川

男鹿市船川港台島地区に注ぐ小河川で、河口から

400m程度上流には溜池があり水源となっている。本川の50m程度上流には高さ1.5m程度の落差工があり、それ以上遡上することが不可能となっている。また、20m程度上流には、水産振興センターからの海水を主体とした飼育排水が流れ出ている（時期的に淡水が混じることがある）。下流・河口部の川幅は2m程度、底質は礫で河岸は両面が護岸されている。出現魚種は、ウグイ、シナイモツゴ、ドジョウ、アユ、メダカ、ミミズハゼ、アゴハゼ、ドロメ、スミウキゴリであった。

シナイモツゴについては、1980年代に山本町産の稚魚を上流の溜池に放流した経緯があり、そこから流出した個体と推察される。また、1990年代にはイトヨの採捕記録がある（杉山、未発表）。

#### (6) 不動川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港台島地区に注ぐ、流程1km程度、河川勾配1/18の急勾配の河川である。下流・河口部の川幅は2m程度、底質は礫で河岸は両面ないし片側が護岸されている。出現魚種は、ミミズハゼ、スミウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリ、ルリヨシノボリであった。

#### (7) 双六川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港双六地区に注ぐ、流程3km程度、河川勾配1/12の急勾配の河川である。下流・河口部の川幅は3m程度、河岸・河床は完全に護岸され平坦化しており、河岸に一部直径30cm程度の礫が点在するのみであった。また、河口部においても河床及び河岸ともに護岸・平坦化されており、急深となっていた。出現魚種は、クジメ、アサヒアナハゼ、タケギンボ、ドロメ、クロヨシノボリ、ルリヨシノボリであった。

クロヨシノボリは、県内初確認であるとともに、本種の北限記録であることから（杉山・佐藤、2000）、注目する必要がある。アサヒアナハゼ、タケギンボなどは本川だけで確認されたが、これは、本川の河口部が護岸され海中に没した状態で流出していることによると推察された。

#### (8) 双六沢川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市船川港双六地区に注ぐ、流程3.3km、河川勾配1/15の急勾配の河川である。下流・河口部の川幅は6m程度、底質は礫または岩盤で河岸は両面が護岸されている。出現魚種は、アユ、スミウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリであった。

#### (9) 青砂川

水源を男鹿市本山に発し、西流して男鹿市戸賀加茂青砂地区に注ぐ、流程1.5km、河川勾配1/11の急

勾配の河川である。下流・河口部の川幅は3m程度、底質は礫または岩盤で、河口から100mは河床河岸とも護岸され平坦化しており、それより上流は両面が護岸されている。また、河口より200m上流の地点に高さ10m以上の堰堤があり、上流には遡上できない状況となっている。出現魚種は、ウグイ、クジメ、ミミズハゼ、シマヨシノボリ、ルリヨシノボリであった。

本川は大型のルリヨシノボリが多く生息しており、本種の生態を考える上で興味深い。

#### (10) 加茂川

水源を男鹿市本山に発し、南流して男鹿市戸賀加茂青砂地区に注ぐ、流程1.5km、河川勾配1/14の急勾配の河川である。下流・河口部の川幅は1m程度、底質は礫または岩盤で河岸は一部片側護岸されている。また、河口より50m上流の地点に高さ10m以上の堰堤があり、上流には遡上できない状況となっている。出現魚種は、ミミズハゼ、スミウキゴリ、ルリヨシノボリであった。

#### (11) 戸賀塩谷浜地区の小河川

男鹿市戸賀塩谷浜地区に注ぐ小河川で、流程は数百mと推定され、川幅は1m程度、底質は砂となっている。出現魚種は、アユ、ミミズハゼ、アゴハゼ、スミウキゴリ、シマウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリ、ルリヨシノボリであった。

地元住民の話によれば、本川はほぼ毎年、完全に消失することがあるということであり、今回の調査結果は興味深い。

#### (12) 野村川

水源を男鹿市本山に発し、北流して男鹿市北浦野村地区に注ぐ、流程7.5km、河川勾配1/50の河川である。下流・河口部の川幅は4m程度、底質は礫または岩盤で、河岸は護岸されておらず、自然な状態を保っている。出現魚種は、ウグイ、ドジョウ、ミミズハゼ、ウキゴリ、シマウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、クサフグであった。

本川上流部にはサケのふ化場があり、毎年、本川においてサケ親魚の採捕、人工ふ化放流を行っている。

#### (13) 相川

水源を男鹿市本山に発し、北流して男鹿市北浦相川地区に注ぐ、流程4km、河川勾配1/36の河川である。下流・河口部の川幅は4m程度、底質は礫で河岸は両面・片側護岸されている。河口より3.5kmの地点の川幅は2m程度で、河岸は両面が護岸されており、河床は一部を残し、平坦化されている。上下流部には高さ1m程度の落差工が数カ所あり、上流には遡上できない状況となっている。最上流部に

は溜池があり、水源となっている。出現魚種は、下流・河口部では、ドジョウ、キビレミシマ、ミミズハゼ、スミウキゴリ、シマウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリ、クサフグであった。河口より3.5kmの地点では、ギンブナ、シマドジョウ、カジカ、ルリヨシノボリが確認された。

ルリヨシノボリについては、下流の落差工により遡上が困難であるように見受けられるが、上流部でも確認されており、本種の高い遡上能力を伺わせる結果となった。

#### (14) 大増川

水源を男鹿市本山に発し、北流して男鹿市北浦相川地区に注ぐ、流程6.5km、河川勾配1/31の河川である。下流・河口部の川幅は7m程度、底質は礫または岩盤で河岸は両面が護岸されている。河口より3.0kmの地点の川幅は5m程度で、底質は礫で河岸は両面が護岸されている。出現魚種について、下流・河口部では、アユ、ミミズハゼ、シマウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリであった。河口より3.0kmの地点では、ギンブナ、ドジョウ、シマドジョウ、カジカ、シマウキゴリ、シマヨシノボリ、オオヨシノボリが確認された。

#### (15) 小増川

水源を男鹿市本山に発し、北流して男鹿市北浦相川地区に注ぐ、流程3.2km、河川勾配1/64の河川である。下流・河口部の川幅は5m程度、底質は礫または岩盤で河岸は護岸されておらず、自然な状態を保っている。出現魚種は、アユ、ウグイ、ドジョウ、シマドジョウ、ミミズハゼ、ウキゴリであった。

#### (16) 滝川

水源を男鹿市本山に源を発し、北流して男鹿市五里合浜間口地区に注ぐ、流程16km、河川勾配1/51の河川である。下流・河口部の川幅は16m程度、底質は砂または泥で礫が散在している。河岸は両面が護岸されており、河口から100m上流の地点に魚道付きの頭首工が存在する。出現魚種は、アユ、ギンブナ、ドジョウ、メナダ、シマウキゴリ、ウキゴリ、ヌマチチブ、クサフグであった。

#### (17) 琴川

水源を男鹿市寒風山に発し、北流して男鹿市五里合琴川地区に注ぐ、流程2.7km、河川勾配1/108の河川である。下流・河口部の川幅は2m程度、底質は砂または泥で礫が散在している。河岸は両面が護岸されている。出現魚種は、ギンブナ、ウグイ、ドジョウ、クロダイ、メナダ、シマウキゴリ、ウキゴリ、マハゼ、オオヨシノボリ、クサフグであった。

#### (18) 鮭川

水源を男鹿市寒風山に発し、北流して男鹿市五里

合区に注ぐ、流程2.6km、河川勾配1/260の河川である。下流・河口部の川幅は9m程度、底質は砂または泥で礫が散在している。河口から50m上流の地点に落差1.5m程度の頭首工が存在する。河口より2.5kmの地点の川幅は3m程度で、底質は泥、河岸は両面が護岸されている。出現魚種は、下流・河口部では、ギンブナ、ドジョウ、トミヨ、メダカ、オオクチバス、メナダ、ヌマガレイ、シマウキゴリ、ウキゴリ、シマヨシノボリであった。河口より2.5kmの地点では、ギンブナ、ドジョウ、トミヨ、シマウキゴリ、ウキゴリが確認された。

本川の上流部には寒風山の山麓に位置する湧水起源の「滝の頭」があり、そこから豊富な湧水が流出しており、トミヨにとっての良好な生息環境を提供している。オオクチバスについては、本川の周辺に散在する溜池の多くには本種が生息していることから、今回確認された個体も、これらの溜池から流出した可能性がある。また、本川ではニジマスが春季に繁殖をしているほか、1980年代にはスナヤツメ、ギバチの採捕記録がある。

本川においては、1980年から1984年まで、北海道で人工授精されたサケ発眼卵を本県ふ化場に移入し、ふ化・飼育した70万尾前後の稚魚を放流した記録がある。

男鹿市周辺河川の各調査河川において、河口・下流部の確認魚種の過半、相川、大増川及び鮎川では確認魚種の半数以上が海を生息場または産卵場として利用するものであった。このように塩分耐性を持たない魚種の出現が少なかったことは、現在の男鹿半島が数千年前まで独立した島であったという地史を反映した結果であると考えられる。また、今回の調査で侵略性外来魚であるオオクチバスが確認されたことから、今後の分布・拡大等について注視する必要があると考えられる。

今回の調査は、周年を通じ調査を実施したのは増川のみであり、採取方法も手網に限定されていたことから、生息魚種を全て把握したとは言えない状況にある。今後、調査期間・手法を検討したうえで、再度調査する必要があるものと考えられる。

## 【参考文献】

- 1) 秋田県（2002）：秋田県の絶滅のおそれのある野生生物－秋田県版レッドデータブック動物編－。
- 2) 杉山秀樹・佐藤正人（2000）：秋田県男鹿半島におけるクロヨシノボリの分布。秋田自然史研究46，1－156。

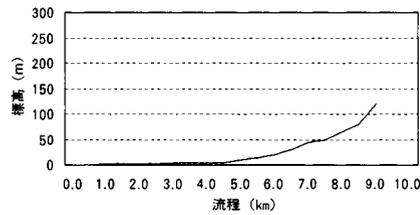


図 2 - 1 比詰川の河川勾配

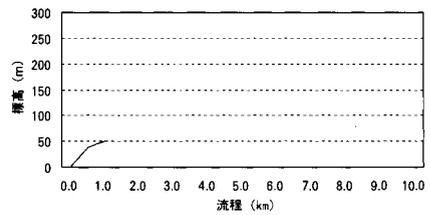


図 2 - 2 増川の河川勾配

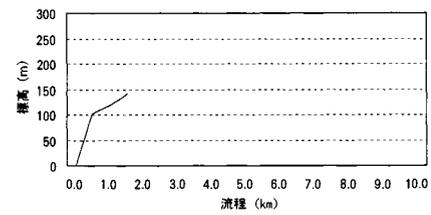


図 2 - 3 小増川の河川勾配

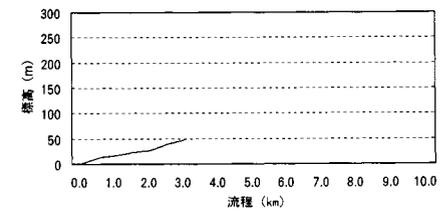


図 2 - 4 女川の河川勾配

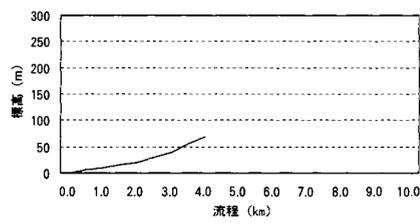


図 2 - 5 不動川の河川勾配

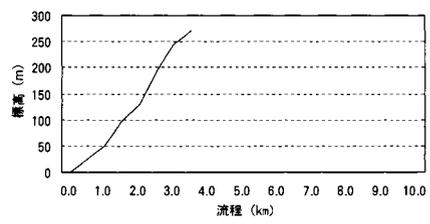


図 2 - 6 双六川の河川勾配

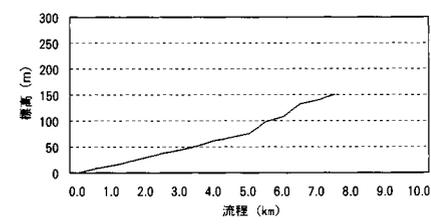


図 2 - 7 双六沢川の河川勾配

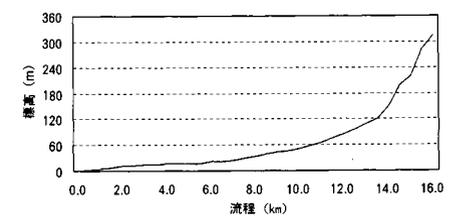


図 2 - 8 加茂川の河川勾配

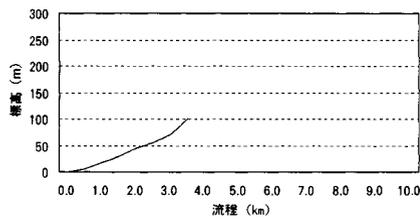


図 2 - 9 青砂川の河川勾配

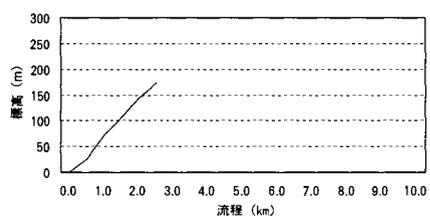


図 2 - 10 野村川の河川勾配

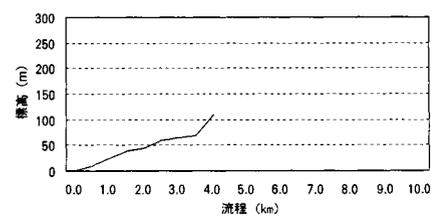


図 2 - 11 相川の河川勾配

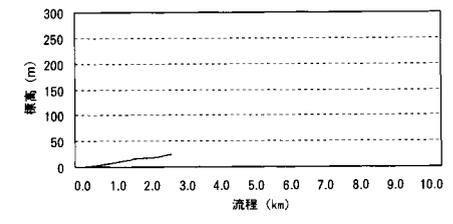


図 2 - 12 大増川の河川勾配

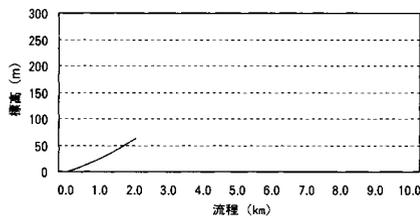


図 2 - 13 小増川 (北浦) の河川勾配

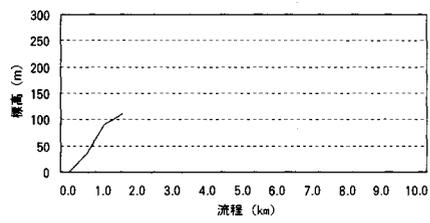


図 2 - 14 滝川の河川勾配

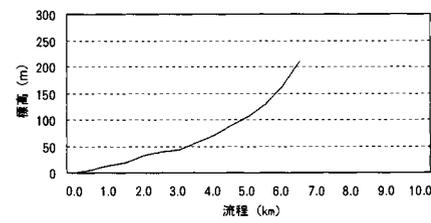


図 2 - 15 琴川の河川勾配

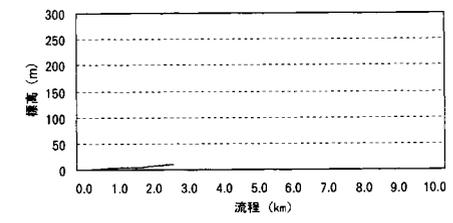


図 2 - 16 鯖川の河川勾配

表1 男鹿半島周辺河川の魚類相

河川名	比叅川	増川	小増川 (船川港)	女川	不明 (セウラ)	不動川	双六川	双六沢川	青砂川	加茂川	不明 (戸賀)	野村川	相川		大増川		小増川 (北淵)	滝川	琴川	鮎川	
	7/17	2/19-1/22	3/5	6/27	4/28	4/9	6/18,7/8	6/21	7/8	7/8	7/8	6/6	(下流) 6/6	(上流) 7/11	(下流) 6/16,6/21	(上流) 7/11	6/21	8/5	8/23	(下流) 8/23	(上流) 8/23
調査月日	7/17	2/19-1/22	3/5	6/27	4/28	4/9	6/18,7/8	6/21	7/8	7/8	7/8	6/6	6/6	7/11	6/16,6/21	7/11	6/21	8/5	8/23	8/23	8/23
流程 (m)	9,000	4,200	3,400	2,100	—	1,000	3,300	2,700	1,500	1,500	—	7,500	4,000	7,111	6,500	3,200	16,000	2,700	—	—	2,600
河川勾配	1/75	1/60	1/34	1/34	—	1/18	1/12	1/15	1/11	1/14	—	1/50	1/36	1/31	1/31	1/84	1/51	1/108	—	—	1/260
調査地点の川幅 (m)	23	6	4	2	2	2	3	6	3	1	1	4	5	2	7	5	5	16	2	9	3
調査地点の河川形態 (可児 (1944) に基づく)	Bc	Bb-Bc	Bb-Bc	Bb-Bc	—	Bb	—	Bb	Bb	Aa-Bb	—	Bb-Bc	Bb-Bc	Bb	Bb-Bc	Bb	Bb	Bc	Bc	Bc	Bc
調査地点の底質 (主体となるもの)	砂・泥	砂・泥	砂・泥	礫	礫	礫	礫岸	礫・岩盤	礫・岩盤	礫・岩盤	砂・礫	礫・岩盤	礫	礫	礫・岩盤	礫・岩盤	礫・岩盤	砂・泥・礫	砂・泥・礫	砂・泥・礫	砂・泥・礫
ヤツメウナギ科	カワヤツメ <i>Lethenteron japonicum</i>	○																			
コイ科	ギンブナ <i>Carassius auratus langsdorfii</i>	○		○										○		○		○	○	○	○
	ヤリタナゴ <i>Acheilognathus lanceolata</i>	○																			
	マルタ <i>Tribolodon brandti</i>		○	○																	
	ウグイ <i>Tribolodon hakonensis</i>		○	○	○				○			○					○		○		
	シナイモツゴ <i>Pseudorasbora pumila pumila</i>				○																
	ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	○	○	○	○							○	○		○	○	○	○	○	○	○
	シマドジョウ <i>Cobitis biwae</i>													○	○	○					
キュウリウオ科	ワカサギ <i>Hypomesus transpacificus nipponensis</i>		○																		
アユ科	アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>		○		○			○			○				○		○	○			
サケ科	サケ <i>Oncorhynchus keta</i>		○																		
トゲウオ科	トミヨ <i>Pungitius sinensis</i>		○																		○
アイナメ科	クジメ <i>Hexagrammos agrammus</i>						○		○												
カジカ科	アサヒアナハゼ <i>Pseudoblennius cottoides</i>						○														
	カマキリ <i>Cottus kazika</i>		○																		
	カジカ <i>Cottus pollux</i>													○		○					
ニシキギンボ科	タケギンボ <i>Pholis crassispina</i>						○														
ミシマオコゼ科	キビレミシマ <i>Uranoscopus chinensis</i>													○							
メダカ科	メダカ <i>Oryzias latipes</i>				○																○
サンフィッシュ科	オオクチバス <i>Micropterus salmoides</i>																				○
タイ科	クロダイ <i>Acanthopagrus schlegelii</i>	○																			
ボラ科	メナダ <i>Chelon macrolepis</i>	○	○																○	○	
ヒラメ科	ヒラメ <i>Paralichthys olivaceus</i>	○																			
カレイ科	ヌマガレイ <i>Platichthys stellatus</i>	○																			○
	イシガレイ <i>Kareius bicoloratus</i>																				
ハゼ科	ミミズハゼ <i>Luciogobius guttatus</i>		○		○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	スミウキゴリ <i>Chaenogobius sp.1</i>		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	シマウキゴリ <i>Chaenogobius sp.2</i>		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ウキゴリ <i>Chaenogobius urotaenia</i>	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	アゴハゼ <i>Chasmichthys dolichognathus</i>		○		○	○															
	ドロメ <i>Chasmichthys gulosus</i>		○		○	○															
	シマヨシノボリ <i>Rinogobius sp.CB</i>		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オオヨシノボリ <i>Rinogobius sp.LD</i>		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ルリヨシノボリ <i>Rinogobius sp.CO</i>		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	グロヨシノボリ <i>Rinogobius sp.DA</i>		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	マハゼ <i>Acanthogobius flavimanus</i>	○	○																		○
	アシシロハゼ <i>Acanthogobius lectipes</i>	○	○																		○
	ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>	○	○																		○
	チチブ <i>Tridentiger obscurus</i>	○	○		○																○
フグ科	クサフグ <i>Takifugu niphobles</i>	○	○										○	○							○

付表1 魚類相調査結果

地区名	河川名	年月日	水温 (°C)	種名	尾数	体長 (mm)		備考	
						最小	最大		
男鹿市船川港	比詰川	1998/7/17	23.4	コイ科					
				ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	23	36	~ 74	
				ヤリタナゴ	<i>Acheilognathus lanceolata</i>	2	23	~ 25	
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	2	67	~ 75	
				タイ科					
				クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	8	16	~ 26	
				ボラ科					
				メナダ	<i>Chelon macrolepis</i>	15	26	~ 45	
				ヒラメ科					
				ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	2	87	~ 92	
				カレイ科					
				ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	1	70		A44、D59
				ハゼ科					
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	17	37	~ 42	
				マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	8	35	~ 141	
				アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	1	84		
				ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	16	42	~ 82	
チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	24	40	~ 104					
フグ科									
クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	4	13	~ 16					
小増川	1998/3/5	-	コイ科						
			ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	5	70	~ 104		
			ハゼ科						
			スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	1	96			
			ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	9	66	~ 134		
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	4	24	~ 69					
女川	1998/6/27	17.6	コイ科						
			ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	10	42	~ 81		
			ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	4	67	~ 132		
			ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	3	42	~ 114		
			ハゼ科						
			スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	1	113			
			ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	17	31	~ 142		
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	7	52	~ 77	雌抱卵				
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	3	76	~ 99					
不明 (水産振興センター脇)	1998/4/28	12.9	コイ科						
			ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	2	119	~ 121		
			シナイモツゴ	<i>Pseudorasbora pumila pumila</i>	13	30	~ 65		
			ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	7	56	~ 138		
			アユ科						
			アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	1	98			
			メダカ科						
			メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	1	27			
			ハゼ科						
			ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	-		欠測	
			アゴハゼ	<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	1	64			
ドロメ	<i>Chasmichthys gulosus</i>	2	48	~ 49					
スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	2	106	~ 114					
不動川	1998/4/9	9.8	ハゼ科						
			ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	3	40	~ 73		
			スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	3	56	~ 62		
			ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	2	82	~ 102		
			シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	14	26	~ 77		
ルリヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CO</i>	1	68		1個体抱卵				
双六川	1998/6/18	15.3	アイナメ科						
			クジメ	<i>Hexagrammos agrammus</i>	1	52			
			カジカ科						
			アサヒアナハゼ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	6	103	~ 199		
			ニシキギンボ科						
	タケギンボ	<i>Pholis crassispina</i>	2	153	~ 174				
	ハゼ科								
	ドロメ	<i>Chasmichthys gulosus</i>	1	132					
	クロヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.DA</i>	6	61	~ 77				
	1998/7/8	16.7	ハゼ科						
ルリヨシノボリ			<i>Rinogobius sp.CO</i>	1	85				
クロヨシノボリ			<i>Rinogobius sp.DA</i>	5	40	~ 85			
双六沢川	1998/6/21	15.8	アユ科						
			アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	1	82			
			ハゼ科						
			スミウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.1</i>	14	32	~ 125		
			ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	1	109			
			シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	6	61	~ 73		
			オオヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.LD</i>	2	54	~ 71		
ルリヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CO</i>	1	72						

地区名	河川名	年月日	水温 (℃)	種 名	尾数	体長 (mm)		備 考		
						最小	最大			
男鹿市戸賀	加茂川	1998/7/8	17.4	ハゼ科						
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	69			
				スミウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.1	2	34 ~ 37			
					ルリヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CO	3	75 ~ 79		
	青砂川	1998/7/8	15.9	コイ科						
				ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	1	86			
				アイナメ科						
				クジメ	<i>Hexagrammos agrammus</i>	2	127 ~ 135			
				ハゼ科						
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	2	30 ~ 71			
					シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	10	55 ~ 87		
					ルリヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CO	21	46 ~ 104		
不 明 (塩谷浜地区：流程約100m)	1998/7/8	15.0	アユ科					小河川 (流程 100m)		
			アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	6	63 ~ 92				
			ハゼ科							
			ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	7	49 ~ 68				
			アゴハゼ	<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	1	50				
			スミウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.1	27	26 ~ 128				
			シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	5	38 ~ 95				
			ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	3	88 ~ 140				
			シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	10	30 ~ 72				
			ルリヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CO	3	27 ~ 71				
男鹿市北浦	野村川	1998/6/6	15.7	コイ科						
				ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	2	141 ~ 209			
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1	71			
				ハゼ科						
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	4	52 ~ 68			
				シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	11	59 ~ 97			
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	3	89 ~ 98			
				シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	13	63 ~ 36			
				オオヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.LD	30	33 ~ 80			
				フグ科						
	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1	120						
	相 川	1998/6/6	15.2	コイ科						
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	9	57 ~ 82			
				ミシマオコゼ科						
				キビレミシマ	<i>Uranoscopus chinensis</i>	1	120			
				ハゼ科						
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	71			
				スミウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.1	5	52 ~ 99			
				シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	46	39 ~ 108			
				シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	11	33 ~ 84			
				オオヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.LD	1	63			
	フグ科									
	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1	111						
	相 川 (河口から 3.5km上流)	1998/7/11	16.8	コイ科						
ギンブナ				<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	5	27 ~ 35				
シマドジョウ				<i>Cobitis biwae</i>	2	73 ~ 80				
カジカ科										
カジカ				<i>Cottus pollux</i>	9	68 ~ 111				
ハゼ科										
ルリヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CO	13	41 ~ 74							
大増川	1998/6/16	13.8	アユ科							
			アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	4	71 ~ 77				
			ハゼ科							
			ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	52				
			シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	47	47 ~ 105				
	シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	26	34 ~ 90						
	オオヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.LD	9	51 ~ 93						
	1998/6/21	16.2	ハゼ科							
			ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	1	49				
			シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	72	25 ~ 101				
シマヨシノポリ			<i>Rinogobius</i> sp.CB	16	32 ~ 84					
オオヨシノポリ			<i>Rinogobius</i> sp.LD	1	73					
大増川 (河口から 3.0km上流)	1998/7/11	15.2	コイ科							
			ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	1	65				
			ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	59	35 ~ 124				
			シマドジョウ	<i>Cobitis biwae</i>	8	74 ~ 110				
			カジカ科							
			カジカ	<i>Cottus pollux</i>	26	67 ~ 121				
			ハゼ科							
			シマウキゴリ	<i>Chaenogobius</i> sp.2	6	70 ~ 80				
			シマヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.CB	41	43 ~ 77				
			オオヨシノポリ	<i>Rinogobius</i> sp.LD	7	56 ~ 73				

地区名	河川名	年月日	水温 (°C)	種 名	尾数	体長 (mm)		備 考				
						最小	最大					
	小増川	1998/6/21	16.8	アユ科								
				アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	11	75	~ 112				
				コイ科								
				ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	2	139	~ 147				
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	4	61	~ 86				
				シマドジョウ	<i>Cobitis biwae</i>	1	66					
				ハゼ科								
				ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	3	51	~ 68				
ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	12	30	~ 93								
男鹿市男鹿中	滝 川	1998/6/5		アユ科								
				アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	1	170					
				コイ科								
				ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	18	28	~ 132				
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	3	63	~ 77				
				ボラ科								
				メナダ	<i>Chelon macrolepis</i>	1	48					
				ハゼ科								
				シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	15	38	~ 101				
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	33	33	~ 118				
				ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1	58					
フグ科												
クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	2	101									
男鹿市五里合	琴 川	1998/8/23	28.8	コイ科								
				ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	1	57					
				ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	1	58					
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	4	59	~ 93				
				タイ科								
				クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	1	49					
				ボラ科								
				メナダ	<i>Chelon macrolepis</i>	54	35	~ 54				
				ハゼ科								
				シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	7	40	~ 71				
				ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	8	36	~ 44				
				マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	73					
				オオヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.LD</i>	4	21	~ 59				
				フグ科								
				クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	4	25	~ 32				
					鯖 川	1998/8/23	15.8	コイ科				
								ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	23	57	~ 127
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	11	55					~ 134				
トゲウオ科												
トミヨ	<i>Pungitius sinensis</i>	4	41					~ 45				
メダカ科												
メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	2	27					~ 33				
サンフィッシュ科												
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	1	75									
ボラ科												
メナダ	<i>Chelon macrolepis</i>	5	39					~ 53				
カレイ科												
ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	1	79									
ハゼ科												
シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	2	39					~ 87				
ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	11	33					~ 108				
シマヨシノボリ	<i>Rinogobius sp.CB</i>	6	20					~ 65				
	鯖 川 (河口から2.5km上流)	1998/8/23	15.8	コイ科								
				ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	2	62	~ 67				
				ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	21	38	~ 142				
				トゲウオ科								
				トミヨ	<i>Pungitius sinensis</i>	3	43	~ 46				
				ハゼ科								
				シマウキゴリ	<i>Chaenogobius sp.2</i>	5	42	~ 77				
ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	19	44	~ 129								

**平成16年度 秋田県水産振興センター事業報告書**

発行年月 平成18年3月

発行 秋田県水産振興センター  
男鹿市船川港台島字鶴ノ崎8番地の4  
TEL (0185) 27-3003(代)  
FAX (0185) 27-3004

印刷 (株)八郎潟印刷  
南秋田郡八郎潟町夜叉袋  
TEL (018) 875-4005(代)