

平成24年度

秋田県水産振興センター
業務報告書

平成25年9月

秋田県水産振興センター

発刊に寄せて

1985年10月1日に開所した当センターは、それまでの水産試験場、沿岸漁民研修所及び栽培漁業センターの3機関を統合して発足しました。

その後、1991年4月1日に内水面水産指導所を統合し、海面と内水面両方の試験研究機関として出発しております。

2006年4月1日からは、それまで県から公共業務用無線通信業務を受託するとともに、組合員の無線通信業務を行っていた秋田県無線利用漁業協同組合が、組合員の減少から解散することとなり、県が委託してきた公共業務用無線通信業務の海岸局、及び総トン数20トン以上の民間漁船の海岸局の2つを運用していた男鹿漁業無線局の業務を引き継ぐとともに、同無線利用漁業協同組合が受託していた秋田県漁業協同組合船川総括支所組合員の漁船の出力1W海岸局の業務も引き継ぎ、試験研究機関でありながら多様な業務を担っております。

一方調査船につきましては、1991年12月竣工の沿岸調査船第二千秋丸（18トン）、1997年7月竣工の漁業調査指導船千秋丸（187トン）の二隻体制に終止符を打ち、2012年10月に第6代漁業調査指導船千秋丸（99トン）が竣工しました。

開所からこれまでの間、時代の変化と共に内部組織の改編、人員の削減、予算編成の変化など数々の変革を伴って参りました。そして、2012年4月には、2006年4月に発足した農林水産技術センターが廃止され、農林水産技術センター水産振興センターから水産振興センターに名称が戻っております。

こうした節目の年に当たり、これまで発刊して参りました「秋田県水産振興センター事業報告書」の掲載内容を見直し、これまでの試験研究を中心とする内容に加え、当所の運営に関わる内容も盛り込むこととし、これを契機に「秋田県水産振興センター業務報告書」として今後発刊することとしました。

2013年9月

秋田県水産振興センター所長 中村 彰 男

平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書

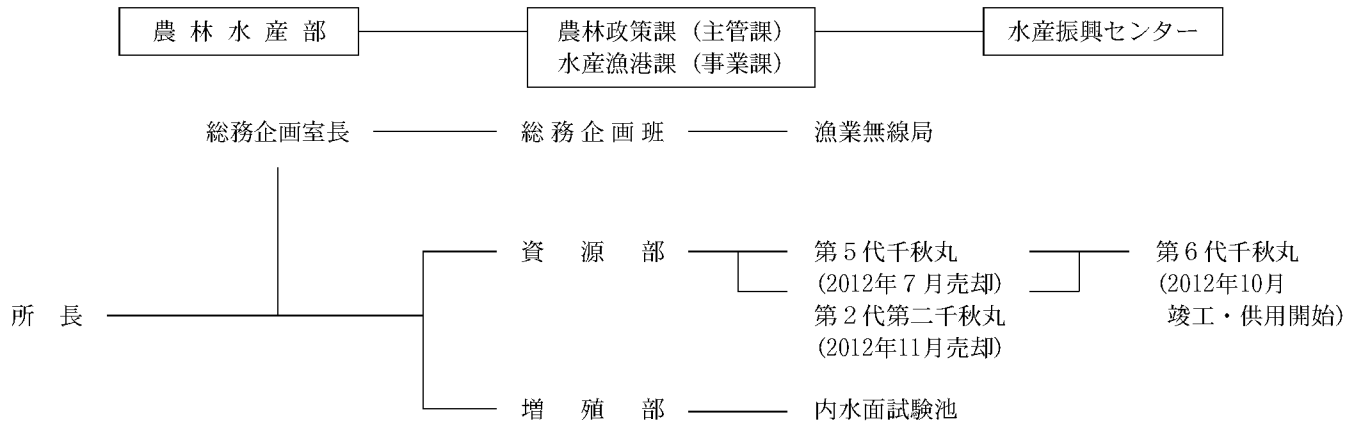
目 次

第1	水産振興センターの組織機構	3
第2	試験研究関連予算	5
第3	要旨編	7
第4	報告	15
1	水産振興センター予算関連	15
(1)	総務企画班	15
	水産振興センター研究推進活動	15
	・試験研究の企画調整及び広報活動	15
	・第7回水産振興センター参観デー	22
	公共業務用無線通信業務	24
(2)	資源部	27
	ふるさとの海の恵みを守る研究	27
	ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（生態調査）	56
	底魚資源管理手法の確立に関する研究	61
	・底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査）	61
	・底魚資源管理手法の確立に関する研究（魚類：タラ類、カレイ類、エビ類）	84
	・底魚資源管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）	94
	秋田の川と湖を守り豊かにする研究	100
	・指定湖沼八郎湖の水族保全（水質、プランクトン、底生生物調査）	100
	・指定湖沼八郎湖の水族保全（船越水道地びき網調査）	116
	・指定湖沼八郎湖の水族保全（わかさぎ建網調査、しらうお機船船びき網調査）	122
	・十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養	124
	・水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（外来魚）	135
	・水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（カワウ）	138
	我が国周辺水域資源調査	149
	・生物情報収集調査、資源動向調査	149
	・資源評価調査（ズワイガニ）	156
	・沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業	163
	・資源評価調査（ヒラメ）	187
	大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	198
(3)	増殖部	207
	ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	207
	・陸上施設におけるふ化技術開発試験	207
	種苗生産技術の高度化に関する研究	210
	・餌料培養	210
	・アユ種苗生産	212
	・トラフグ種苗生産	216
	・ふ化器の種類別・注水量別トラフグ受精卵の生卵率比較試験	218
	・異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量の比較	219
	・ガザミ種苗生産	223
	・マダイ・ヒラメ親魚管理	226
	藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発	228
	・藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発、アワビ増養殖技術開発	228
	・鉄分と窒素、リンの添加がホンダワラ類の生育に及ぼす影響	235
	・秋田県沿岸における鉄分と窒素、リン濃度等の水質実態調査	240
	・ワカメによる藻場造成試験	244

秋田の川と湖を守り豊かにする研究	245
・三大河川最重要魚種アユの増大	245
生物多様性に配慮した内水面増養殖の技術の確立に関する研究	258
・水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立（イワナ）	258
・よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産	263
・サクラマス水系別増殖技術の確立（生産）	265
・サクラマス水系別増殖技術の確立（調査）	270
・サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立	279
・河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導（人工産卵場）	285
魚類防疫対策事業	290
2 再配当予算関連	295
(1) 総務企画班	295
水産業改良普及事業	295
(2) 資源部	301
資源管理型漁業推進総合対策事業	301
水産資源維持・増大対策事業（有害サメ対策事業）	305
戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ資源対策事業）	307
漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業	309
クニマス生態調査事業	320
漁場保全対策事業（藻場調査）	328
漁場保全対策事業（貝毒モニタリング）	331
漁場保全対策事業（内水面）	337
公共用水域等水質監視事業（公共用水域水質測定調査）	344
(3) 増殖部	347
銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（サクラマス簡易魚道）	347
戦略水産物資源増大・消費拡大事業	354
・トラフグ稚魚生産育成放流事業（放流効果調査）	354
・トラフグ稚魚生産育成放流事業（親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流）	356
・イワガキ漁場再生パイロット事業	358
秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業（県産ワカメ増産支援対策事業）	360
フィージビリティスタディ支援事業	361
・秋田オリジナルワカメの養殖および利用加工に係る実現可能性調査（ワカメの 選抜育種・省力化養殖技術開発）	361
3 学会発表及び他誌投稿	363
(1) 論文（査読あり）	363
(2) 論文（査読なし）	363
(3) 著書	363
(4) 学会発表	363
(5) 研究会発表・報告	363
(6) 会議発表・報告	363
(7) 講演会	363
(8) 依頼執筆	363
第5 資料	365
1 平成24年度秋田県試験研究機関業務評価	365
2 平成24年度研究課題評価	366
3 水産振興センター研究運営協議会	367
4 地先水温測定表	369

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置

2012年4月1日現在

	行政職		研究職	海事職	現業職	事務	技術	計
	事務	技術						
所 長			1				1	1
総務企画室長		1					1	1
総務企画班	3	3	1		1	3	4	8
主任研究員			1				1	1
専 門 員		2					2	2
主 査	2					2		2
主 任	1	1				1		2
技能主任					1		1	1
資源部			6	10			16	16
部 長			1				1	1
主任研究員			3				3	3
専 門 員			1				1	1
船 長				2			2	2
機 関 長				1			1	1
通 信 長				1			1	1
研 究 員			1				1	1
主 任				2			2	2
技 師				4			4	4
増殖部			5		1		6	6
部 長			1				1	1
主任研究員			3				3	3
技 師			1				1	1
技能主任					1		1	1
計	3	4	14	10	2	3	28	32

〔職員名簿〕

2012年4月1日現在

所 属・職 名	氏 名	所 属・職 名	氏 名
所 長	中 村 彰 男	(千秋丸・第二千秋丸)	
総務企画室		船 長	船 木 正 人
総 務 企 画 室 長	柴 田 理	機 関 長	佐 藤 正 則
(総務企画班)		通 信 長	伊 藤 保
主任研究員(兼)班長	水 谷 寿		(2012.8.1付けで 総務企画室に異動)
専 門 員	鷺 尾 達	第 二 千 秋 丸 船 長	石 黒 常 雄
専 門 員	古 仲 博		(2012.12.1付けで 水産漁港課に異動)
主 査	伊 藤 享 憲	主 任	石 川 肇
主 査	菅 原 剛	主 任	鎌 田 勝 仁
主 任	天 野 正 義	技 師	田 口 重 直
主 任	佐 藤 弘 康	技 師	船 木 勝 美
技 能 主 任	東 海 林 善 幸	技 師	寺 地 努
資源部		技 師	大 久 保 樹 一
部 長	山 田 潤 一	増殖部	
主 任 研 究 員	佐 藤 時 好	部 長	白 幡 義 広
主 任 研 究 員	黒 沢 新	主 任 研 究 員	斎 藤 和 敬
主 任 研 究 員	高 田 芳 博	技 師	加 藤 芽 衣
専 門 員	渋 谷 和 治	技 能 主 任	秋 山 博
研 究 員	甲 本 亮 太	(内水面試験池)	
		主 任 研 究 員	藤 田 学
		主 任 研 究 員	佐 藤 正 人

運営・試験研究等活動決算状況（人件費除く）

名 称（監査資料）	決算額（千円）	備 考
管理運営費		
水産振興センター管理運営費	34,605	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	14,335	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	1,242	一部国庫
研究推進活動費	3,092	県単独
施設・設備整備費	5,707	県単独
研究補助員育成事業	6,694	農林政策課配当
公共業務用無線通信業務	6,741	県単独
研究活動費		
資源部		
ふるさとの海の恵みを守る研究	1,531	県単独
底魚資源管理手法の確立に関する研究	2,622	県単独
我が国周辺水域資源調査	7,075	受託事業
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	2,356	受託事業
資源部・増殖部		
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	2,064	県単独
秋田の川と湖を守り豊かにする研究	840	県単独
増殖部		
種苗生産技術の高度化に関する研究	16,466	県単独
藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発	1,263	県単独
生物多様性に配慮した内水面増養殖の技術の確立に関する研究	3,965	県単独
その他		
水産業改良普及事業	374	水産漁港課配当 （一部国庫）
資源部		
資源管理型漁業推進総合対策事業	1,403	水産漁港課配当
水産資源維持・増大対策事業（有害サメ対策事業）	818	水産漁港課配当
戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ資源対策事業）	589	水産漁港課配当
漁業調査指導船千秋丸代船建造事業	8,313	水産漁港課配当
クニマス生態調査事業	447	水産漁港課配当
公共用水域等水質監視事業	509	環境管理課配当
資源部・増殖部		
漁場保全対策事業	306	水産漁港課配当 （一部国庫）
増殖部		
銀鱗きらめくサクラマスの里づくり事業	402	水産漁港課配当
戦略水産物資源増大・消費拡大事業 （トラフグ稚魚生産育成放流事業）	5,016	水産漁港課配当
戦略水産物資源増大・消費拡大事業 （イワガキ漁場再生パイロット事業）	174	水産漁港課配当
秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業 （県産ワカメ増産支援対策事業）	353	水産漁港課配当
フィージビリティースタディ支援事業	299	学術振興課配当
総 計	129,601	

要 旨 編

(総務企画班)

水産振興センター研究推進活動（試験研究の企画調整及び広報活動）

水谷 寿・東海林善幸

研究機関業務評価、研究課題評価、広報実績、報告会・会議出席状況、講師派遣、研修受け入れ等、2012年度における企画調整や広報活動等の実施状況についてとりまとめた。

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（生態調査）

甲本 亮太・山田 潤一

ハタハタ2012年級群は北浦沿岸において2012年1月20日には採集されず、2月20日以降に採集された。北浦沿岸およびシグレ周辺での体長変化には、2009年以降で差は認められなかった。分布密度は水深50～200mでは比較的高い値を示したが、200～250mでは平年並みであった。藻場内の卵塊密度は、八森沿岸の定点で前年よりかなり高かったが、それ以外では平年並みかやや低かった。卵塊の漂着量は2008年以降では最も少なかったことから、親魚の来遊量が例年より少なかった可能性が示された。

水産振興センター研究推進活動（第7回水産振興センター参観デー）

東海林善幸

消費者に対する試験研究の成果や、情報の提供、県民の水産業に対する理解を深めることを目的に、施設を公開し、試験研究成果のポスター展示や本県基幹漁業の一つである底びき網の実物展示、貝殻工作、タッチプールなどの内容で開催したところ、来場者は141名であった。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査）

甲本 亮太・山田 潤一

2012年1～9月に本県沿岸の水深4～336 mにおいて、ソリネットで30回、オッタートロールネットで124回のひき網調査を実施し、底魚類の稚仔を中心に魚類約128種を採集した。水産上重要なカレイ類5種とハタハタの当歳個体の密度を調査海区域に比較したところ、マガレイ、アカガレイ、ヒレグロ、ソウハチは同様の傾向を示し2011年級群がやや高い豊度を示したが、ヤナギムシガレイは2010年級群以降低水準で推移していた。ハタハタでは、年級群豊度の指標としているH区の密度はG区と同様の変動傾向を示した。

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野 正義

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局と県所属の5隻及び県漁協船川総括支所所属の出力1wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図った。また、漁業情報を提供した。

一年間の取扱通信件数は11,692件であった。

底魚資源管理手法の確立に関する研究（魚類：タラ類、カレイ類、エビ類）

山田 潤一・甲本 亮太

千秋丸及び民間船を用いて、底びき網調査（かけ廻し方式）を23日、延べ51回実施した。また、マダラやカレイ類、エビ類、カニ類等の漁獲状況を収集した。マダラの2012年漁獲量は354トで前年の1.7倍に増加し、CPUEも2倍であった。2013年の産卵盛期は2月上旬～中旬と推定された。ホッコクアカエビについては産卵時期は1～3月と推定されたが、漁獲量が減少傾向にあり、資源の動向に注視する必要がある。

(資源部)

ふるさとの海の恵みを守る研究

高田 芳博・黒沢 新

本県沿岸環境を評価する上で重要な水質、底質及び低次生産段階の生物相について調査を実施した。

水質調査では、CODが一部の定点で一時的に水産用水基準を超えた。底質では、例年と同様に極細砂及び細砂が全体的に高い割合を占めた。底生生物では、若干数の汚染指標種が認められたものの、富栄養化の顕著な進行は認められなかった。プランクトンでは、6月に渦鞭毛藻類が全県的に優占したほか、一部の定点でウミタル類が多数出現した。

底魚資源の管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）

渋谷 和治

ズワイガニ資源の豊度把握等の基礎資料とするため、漁獲統計資料を整理するとともに、調査船等で採捕された個体について精査した。

ズワイガニは南部総括支所で16トン、船川総括支所で7トン水揚げされ、総漁獲量は23トンであった。延べ32回の調査により976尾のズワイガニを採捕した。雄については、水深が深いほど大型個体の比率が高く、雌については、水深が浅いと大型個体は少なかった。また、水ガニは11～3月に多く出現し、雄は甲幅60～115mmで最終脱皮するものと思われた。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全）（水質、プランクトン、底生生物調査）

黒沢 新・高田 芳博

八郎湖において魚介類の生態や動向に影響を及ぼす水質・プランクトン・ベントス調査を行った。水質は、年間の平均値が全定点で水産用水基準内にあった項目はDO、NH₃-N、NO₃-N、NO₂-Nであった。また、SS、COD、T-N、T-Pは全ての定点で基準を超えた。

プランクトンは、8～9月にかけてらん藻類のミクロキスティス属とアナベナ属が優占的に出現し、湖内ではアオコが発生した。底生生物は全定点でイトミミズ類が優占したが、その出現密度は低かった。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除）（外来魚）

佐藤 時好

八郎湖において水産資源に危害を及ぼすオオクチバスの生息状況を把握した。さし網漁獲調査で23尾を採捕し、CPUEは3.28尾/回であった。CPUEは2003年の56尾から減少傾向を示している。再放流の可能性を示す口部周辺の傷の保有個体は認めなかった。わかさぎ建網調査での採捕は1尾のみで、2005年をピークに減少傾向にある。男鹿市一ノ目潟のさし網による駆除で6尾を採捕した。胃内容物としてハゼ類の稚魚とヨコエビ類が認められた。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全）（船越水道地びき網調査）

佐藤 時好

八郎湖の水族保全のための基礎的な知見を得るため、4～6月に旬1回を目処に船越水道で小型の地びき網による幼稚魚の採捕を行った。採捕個体数は、ワカサギ、スズキ、シラウオ、ハゼ類稚仔、ボラの順に多かった。ワカサギ、シラウオ、アユ、サケは前年に比べ大幅に減少した。特にアユについては2009年以降減少傾向にある。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除）（カワウ）

渋谷 和治

2012年度は、これまでとほぼ同様、カワウの被害軽減策を検討する際の基礎資料とするため、米代川水系を中心にカワウに係る現地調査と、これまで確認されたねぐら等の状況について整理するとともに、捕獲したカワウなどの胃内容調査等を行った。

米代川水系では4箇所ですねぐらが形成され、ねぐらでの最大確認羽数は約800羽となった。6羽の胃内容調査では、アユ、ヤマメなどが出現し、被弾時の吐き出しのためか最大胃内容重量は138gと少なかった。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全）（わかさぎ建網調査、しらうお機船船びき網調査）

佐藤 時好

八郎湖における水産資源の維持・増大を図るための基礎的な知見を得ることを目的として、わかさぎ建網及びしらうお機船船びき網調査を行った。わかさぎ建網では、全ての回次ともワカサギの占める割合が最も高く、個体数では97.2%、重量で64.9%を占めた。この傾向は例年と変わらなかった。しらうお機船船びき網漁業で漁獲されたシラウオの平均全長は10月6日の53.4mmから11月14日の66.9mmへと推移したが、過去5年で比較すると成長は最も良好であった。

我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査、資源動向調査）

山田 潤一

我が国周辺水域の主要魚種の資源評価資料の収集を目的として、ブリ、ヒラメ等の主要19魚種の漁獲情報の整理とウスメバル、マダイ、ヤナギムシガレイの漁獲状況の把握を行った。漁獲量は、前年と比較してマイワシ、ベニズワイガニ、ズワイガニ等が増加し、マサバ、ホッコクアカエビ、マアジ、ヒラメ等が減少した。なお、マダイの漁獲量は近年安定傾向にあるものの、ウスメバルとヤナギムシガレイは減少傾向にあるため、資源の動向を注視する必要がある。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養）

渋谷 和治

青森県との共同研究で、放流魚への標識装着、プランクトン調査、胃内容物調査、魚病対策を行った。

ヒメマス稚魚の鱗切除（脂鱗+左腹鱗）は46千尾に対して行った。

ゾウミジンコの発生量は平年より多かったが、ハリナガミジンコの発生量は少なく、ヒメマスの餌料としての動物プランクトンの発生量は、低水準であった。

ヒメマスの胃内容はサイズにより異なるが、6月は陸生昆虫、8月は魚類、ヨコエビ類が多く、10月はハリナガミジンコがわずかに出現した。

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ズワイガニ）

渋谷 和治

ズワイガニの資源量を推定するため、（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所が実施する一斉調査を関係機関と共に実施し、資源量を推定するための基礎資料を収集した。

総採捕尾数は戸賀沖で332尾、中の根で220尾となり、戸賀沖の雄は2011年の15.4%、雌が5.2%、中の根では雄が2011年の21.7%、雌が2.9%となり、採捕数は2011年と大きく異なった。得られたデータを日水研に送付し、B海域男鹿南部の資源量は雄が1,504千尾（785トン）、雌が675千尾（119トン）と提示された。

我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業）

高田 芳博・佐藤 時好・黒沢 新

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

漁業調査指導船千秋丸と沿岸調査船第二千秋丸を使用して定線観測を実施し、秋田県海域の海況について、水産振興センターのホームページで公開した。また、秋田県漁協船川総括支所管内の大型定置網及びイカ釣漁業の水揚げ状況を調査し、漁業情報サービスセンターへ報告した。さらに県内の日別漁獲データを収集し、主要魚種の漁獲動向等を取りまとめた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（餌料培養）

斎藤 和敬

L型ワムシ（奄美株）の培養を行い、魚類等種苗生産の初期餌料として供給した。

ワムシ総生産数は4,378億個（前年比約15%減）で、前年度からの冷凍保存分を含む総供給数は4,363億個であった。

今年度は、秋期のアユ種苗生産時にワムシ培養不調が発生し効率的な生産が出来なかったことから、餌料及び栄養強化剤を経費とした場合のワムシ生産単価は、前年より16円高い476円/億個となった。

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）

渋谷 和治

県内の2012年のヒラメ総漁獲量は109トンで前年の59.5%にとどまった。

市場調査で7,146尾のヒラメを調査したところ、全長400mm以下の小型個体の占める割合が51.9%と高く、放流個体（黒化魚）の占める割合は、尾数で3.1%、重量で3.2%で、2007年以降最も高い値であった。ネオヘテロボツリウムの付着率は0.2%と2007年の27.4%をピークに顕著に低下している。

新規加入量調査では3日間で1,078尾のヒラメ当歳魚を採捕し、平均生息密度は7.27尾/100㎡となり、2006年以降最も高い値であった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）

斎藤 和敬

県内有用河川への放流用及び養殖用の種苗生産に加え、東日本大震災により供給施設が被災し種苗生産が不可能となった岩手県への種苗供給のための生産を行った。

取り上げは、12月25日から行い、平均全長39.4～59.0mm、平均体重0.18～0.73gの稚魚5,108千尾を生産し、平均生残率は70.1%であった。なお、今年度は、昨年度と比べ採卵ピークが約2週間遅れたこと等により種苗が小さく、生産尾数は昨年とほぼ同様であったものの、生産重量は約18%減の1,834kgであった。

大型クラゲ出現調査及び情報提供事業

高田 芳博

日本周辺海域で大量に来遊すると多大な漁業被害を与える大型クラゲについて、漁業関係者に出現情報を提供することを目的に調査を行った。

漁業調査指導船千秋丸及び沿岸調査船第二千秋丸による目視調査と、秋田県内の定置網及び底びき網漁業者の協力を得て情報収集を行った結果、大型クラゲは9～11月にかけて確認されたもののおおむね0～数個体/網で推移し、大きな漁業被害には至らなかった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産）

斎藤 和敬

2012年4月22日及び29日に人工授精して得たふ化仔魚のうち324千尾を収容し、水温22～24℃で32～39日間飼育して、平均全長26.1mmの種苗109.2千尾を生産した。平均生残率33.7%、平均尾鰭正常度95.3%であった。

本年度は、「ふ化器の種類別・注水量別トラフグ受精卵の生卵率比較試験」、「異なる水温条件によるトラフグ種苗生残の加温に要する熱量の比較」を行いながら生産し、基礎データを収集した（別項で報告）。

（増殖部）

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

白幡 義広

ハタハタ漂着卵をシャワー式卵管理装置を用いて簡易ふ化できる技術の開発を進めた。乾出刺激を6時間または24時間とした結果、6時間乾出の卵塊のふ化率は45.9%、卵塊分割のふ化率は22.1%で、卵塊の乾出刺激24時間のふ化率は94.4%であった。6時間乾出条件下の卵塊、卵塊分割の両試験区で、ふ化後の仔魚を10㎡水槽に収容し1～25日間観察したが、卵塊からふ化した稚魚の確認斃死尾数は1.42%、卵塊分割からふ化した稚魚の確認斃死尾数は4.24%で、ふ化後の状況は良好であった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ふ化器の種類別・注水量別トラフグ受精卵の生卵率比較試験）

斎藤 和敬

トラフグ受精卵の管理において、最も生卵率が高く効率的な受精卵管理技術を確立することを目的に、ふ化器の種類別・注水量別の受精卵の生卵率の比較を行った。

ハッチングジャー及び筒型ふ化器を用いて比較した結果、ハッチングジャーでは注水量に関係なく、筒型ふ化器では注水量が少ない方が、生卵率が高い結果となった。

種苗生産技術の高度化に関する研究（異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量の比較）

齋藤 和敬

水温20、22、24℃によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量を比較した結果、放流サイズにかかわらず、水温22℃での飼育が、最も熱量が少なかった。

また、放流サイズを従来の70mmから50mmにし、水温22℃で飼育した場合は、漁港に水揚げされた成熟魚から採卵し、6月上旬に生産を開始しても、7月下旬には放流サイズに達し、省力化・省コスト化が図れることが判った。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（鉄分と窒素、リンの添加がホンダワラ類の生育に及ぼす影響）

加藤 芽衣・黒沢 新

鉄分と窒素、リンの添加がホンダワラ類の生育に及ぼす影響を把握するため、ホンダワラ類の褐藻アカモク及びミヤベモクを用いて、室内水槽内において成長比較試験を行った。両種とも栄養塩等の添加による生長の差異はみられず、光量や流速等による影響も考慮する必要があると考えられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（ガザミ種苗生産）

白幡 義広

種苗生産は2012年6月上旬から7月上旬に行い、C1～C2種苗291.1万尾を取り揚げ、幼生(Z1～Z2)から取り揚げまでの平均生残率は24.2%であった。親ガニは無給餌飼育とし、種苗の生産は濾過海水のみで加温飼育とし、真菌症の発生は見られなかった。

中間育成は6月下旬から7月中旬に行いC1種苗73.6万尾を用いて5～9日間飼育し、C2～C3種苗34.1万尾取り揚げ、平均生残率は46.3%であった。付着材として、海苔網（長さ18.0m×幅1.6m）、漁網（1.4cm、2.3cm目合い）を使用した試験区で生残率が高かった。

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

加藤 芽衣・黒沢 新

秋田県南部沿岸で発生している磯焼け原因の究明の一環として、にかほ市象潟町と男鹿市地先の沿岸及び水産振興センター取水口における海水の鉄分と窒素・リン濃度等の水質について、6月及び11月に調査した。海藻の生育に必要とされる栄養塩のうち、DIN（溶存無機窒素）値及びPO₄-P値は、6月よりも11月で高く、河口域で高かった。一方、D-Fe値は、地点間及び時期においての数値にばらつきがみられた。

種苗生産技術の高度化に関する研究（マダイ・ヒラメ親魚管理）

秋山 博

マダイ親魚は、2012年5月15日～6月26日まで集卵を行った。期間中の産卵量は、浮上卵178,080g、沈下卵88,185gの合計266,265gであった。種苗生産には5月21日～26日と6月3日の受精卵を使用した。

ヒラメ親魚は、3月27日～5月27日まで集卵を行ったが、産卵量が少なくまとまった卵が確保できなかった。このため（財）秋田県栽培漁業協会では（公社）青森県栽培漁業振興協会から受精卵を譲り受けて種苗生産を実施した。水産振興センターで集めた卵は、4月22日～25日に1水槽に収容して使用した。

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

齋藤 和敬・加藤 芽衣

ワカメによる藻場造成の可能性について検討するため、カキ殻に付着させたワカメ幼体及び、ミキサーで粉碎したワカメ配偶体を2012年11月25日に男鹿市船川港女川地先に散布した。

翌年3月25日に、スキューバ潜水で調査を行ったが、散布したカキ殻は発見できなかった。また、配偶体散布海域は、多くのワカメを確認したが、今シーズンの天然ワカメの成育が良好であり、配偶体散布の効果かどうかは判別出来なかった。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発、アワビ増殖技術開発）

加藤 芽衣

県南部地先におけるアワビ資源変動要因の解明と漁場管理技術の確立を目的に、アワビの肥満度、着生海藻、底生生物等について調べた。海藻現存量は、前年に比べやや増加していた。一部の地点においては、藻食動物への摂食阻害物質を有する忌避海藻の割合が高かった。

市場調査によるアワビ種苗放流の経済効果を算定した結果、0.59と推定された。この要因として、餌料海藻の減少や競合生物の影響が考えられた。

秋田の川と湖を守り豊かにする研究（三大河川最重要魚種アユの増大）

佐藤 正人・佐藤 時好

アユ増殖技術確立のためのデータ集積を目的として、遡上状況調査、産卵場の形成要因把握等に関する調査を行った。その結果、阿仁川では昨年と同様、遡上期間が7月以降にも及ぶほか、遡上は日周リズム、照度、河川水位及び河川水温と関係があると考えられた。産卵場は瀬に形成され、年により面積が大きく変動していることが明らかになった。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立）（イワナ）

佐藤 正人

笹子川合流点より上流の子吉川本支流でイワナ在来個体群の生息状況把握のための聞き取りを行った。その結果、米代川水系阿仁川、雄物川水系役内川と同様、一部支流でイワナの在来個体群が生息しているものの、その生息範囲はかなり狭いと考えられた。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サケの育成・放流指導・資源管理技術の確立）

藤田 学

2011年のサケの沿岸漁獲尾数は115千尾で前年比135%と増加したものの、河川捕獲尾数は37千尾と川袋川や石沢川の採捕数の減少により同76%と減少した。回帰親魚の年齢組成は4歳魚が67%を占め、以下3歳魚20%、5歳魚12%となった。川袋川の4歳魚の平均尾叉長と体重は、雄雌ともに前年並みであった。

県内9ふ化場の生産状況は、30百万粒を採卵し、26百万尾の稚魚を放流した。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産）

藤田 学

米代川水系阿仁川において2012年6月22～28日までの延べ4日間に投網で計537尾のアユを捕獲した。捕獲したアユは試験池に搬入して養成し、9月24日の採卵開始までの生残尾数は358尾で生残率は67%であった。採卵は9月24日から10月26日までに延べ8回実施し、雌66尾、雄82尾を用いて4,264千粒の卵を得た。

種苗生産に供する卵は受精後、粘着性を取り除いて水産振興センターに搬送し、筒型ふ化器でふ化まで管理した。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導）（人工産卵場）

佐藤 正人

河道に直交するように間伐材を固定し、固定後の増水により上流から流れてくる礫を堆積させる方法によりサクラマスの人工産卵場を造成した。その結果、設置16箇所中6箇所で降海型の産卵が、3箇所で残留型の産卵が認められた。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの水系別増殖技術の確立）（生産）

藤田 学

2011年級群の標識稚魚は、7月に小阿仁川水系3カ所に10,000尾、翌年4月に阿仁川ふ化場に7,015尾を放流した。

試験池内で養成した米代川、雄物川、子吉川各水系の親魚から9～10月にそれぞれ107千粒、34千粒、31千粒を採卵し、発眼率はそれぞれ79%、85%、95%であった。

また、同上各水系に遡上した親魚の採捕結果や、水系ごとに生産された稚魚の放流状況等について取りまとめた。

魚類防疫対策事業

白幡 義広・加藤 芽衣・水谷 寿

養殖場や天然水域において発生した疾病や斃死に関する診断を行った。診断依頼件数は14件で、マス類に関する依頼が1件と少なかった。このほか、コイ、クルマエビ、エゾアワビ、ヒラメなどの病原体保菌検査を実施した。

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

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの水系別増殖技術の確立）（調査）

佐藤 正人・藤田 学

サクラマスの資源管理技術及び増殖技術の確立を目的に放流魚の追跡調査、河川における釣獲状況等の調査を行った。2006～2012年までの市場調査結果からスマルト放流魚の回収率を算出したところ、0～0.06%となった。2010年6月に放流された当歳魚の追跡調査を行ったところ、放流後の日数の経過とともに放流魚のCPUEが低下し、放流後169日(12月)以降はほとんど再捕されなくなった。

（再配当・総務企画班）

水産業改良普及事業

鷲尾 達・古仲 博・中林 信康

沿岸漁業の生産向上や近代化及び漁業の担い手を育成するため、漁業士や研究グループなどを対象に、技術の改良普及活動を展開し、資源の合理的な利用や新技術の開発・導入、他産業との交流の推進により、漁家経営の向上、漁村の活性化に取り組んだ。

(再配当・資源部)

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本 亮太・山田 潤一

日本海北部4県(青森～新潟)による2011年のハタハタ漁獲量をもとに、2012年初めの2歳以上の資源尾数を推定した。2012年の1歳資源尾数は、2011年4～8月の稚魚密度から推定した。本県沿岸における2012年の漁獲対象資源量を1歳2,200ト、2歳4,300ト、3歳200ト、4歳100トの合計6,800トと推定した。これに対し2012年漁期の漁獲量は、1歳329ト、2歳740ト、3歳213ト、4歳7トの合計1,289トと推定され、資源量を過大評価していた可能性が示された。

クニマス生態調査事業

渋谷 和治

山梨県水産技術センターとの協議により、西湖における魚類採捕状況に関する調査表調査、秋季における解禁直後の釣獲実態現地調査を行った。

調査表調査の結果から西湖におけるマス類の総釣獲尾数は、2012年3月20日～5月31日までが24,383尾、10月1日～12月31日までが26,907尾と推定した。

10月1、2日の現地調査では、遊漁者37人の釣獲マス類1,090尾について精査したところ、標識魚は14尾出現した。

水産資源維持・増大対策事業（有害サメ対策事業）

山田 潤一

底びき網漁業や、メバル一本釣りにおいて、サメによる漁業被害が報告されているため、漁業者への普及を念頭に、安全で効果的なサメの駆除方法を検討した。本県ではネズミザメ目では、これまでにアオザメ、ヒラガシラなど10種のサメの出現が確認されている。試験操業は男鹿市から由利本荘市沖の水深120～280mの地点を中心に、一本釣りを2回、はえなわを12回、計14回行ったがサメの捕獲はなかった。

漁場保全対策事業（藻場調査）

甲本 亮太・高田 芳博・山田 潤一

2012年4月17日に男鹿市北浦地先の調査区において、船上からの海藻の生育密度の測定と、潜水観察による植生調査を実施したところ、植生では前年と差は認められなかった。調査区近傍のスギモク群落が維持されている地点と、裸地が持続している地点の流向・流速等を8～11月に測定したところ、裸地が持続する地点では海底方向に向かう7cm/s程度の鉛直流が卓越しており、このことが植生遷移の進行を阻害している可能性が考えられた。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ資源対策事業）

山田 潤一

本県沿岸に生息するトラフグの資源状況及び生態を把握するため、調査船による標識放流試験を行った。6回の試験操業で採捕した10尾のトラフグに船上でスバゲティタグを装着し放流した。7月3日に放流した1個体については、131日後に放流場所の近くで採捕された。2012年のトラフグの漁獲の93%は、はえなわと定置網両方の漁業種類で占められている。また、漁獲時期は、定置網は5月に集中し、はえなわは、5、6月と11月に多くなっている。

漁場保全対策事業（貝毒モニタリング）

高田 芳博・黒沢 新

イガイ毒化の監視及び予測のため、毒化原因プランクトンである渦鞭毛藻類 *Dinophysis* 属の出現状況と水質について調べた。*D. fortii* は、5月22日に最高密度186 cells/lに達したものの、おおむね100 cells/l未満の低密度で推移し、イガイは毒化しなかった。赤潮発生の報告はなかった。

漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業

中村 彰男

第5代漁業調査指導船千秋丸(187ト)と第3代沿岸調査船第二千秋丸(18ト)の2隻体制から、1隻にし、調査船の維持管理費の縮減を図りながら、効率的な運用を図る目的で、第6代漁業調査指導船千秋丸(99ト)を2012年10月29日に竣工させたが、この実現のために、2006年度から検討を始め、2010年度予算に調査費を計上、県立男鹿海洋高等学校の体験乗船にも対応する仕様となっている。

漁場保全対策事業（内水面）

黒沢 新・高田 芳博

八郎湖の漁場保全のため、水質・ベントスの現状を調査した。夏期に昨年と同様にアオコが発生し、8月のSt.2では表面のDO飽和度が132%と過飽和、低層では0.5ppmと低酸素状態がみられた。

底生生物はイトミミズ類とユスリカ類が優占したが、その個体数は昨年同様少なかった。

公共用水域等水質監視事業（公共用水域水質測定調査）

佐藤 時好・黒沢 新

秋田県環境管理課からの依頼により、公共用水域の調査定点（海面10定点）において、気象、海象、水温、塩分、pH、DO及びSSについて観測及び測定を実施した。採取した試料の一部は（株）秋田県分析化学センターへ搬送し、同所で他の項目を分析した。

調査結果は、（株）秋田県分析化学センターが秋田県環境管理課に報告し、その後、秋田県環境白書として公表される予定となっている。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（イワガキ漁場再生パイロット事業）

加藤 芽衣・黒沢 新

イワガキ幼生の岩盤への付着を促進させ、イワガキ資源量の増大を図るため、秋田県南部の2地区において、コンクリート製イワガキ礁に付着した雑海藻やゴカイ類の生物をケレン棒や高圧洗浄機を用いて取り除き、イワガキ幼生の付着面を確保した。付着物は、多毛類、貝類、海藻類であった。

（再配当・増殖部）

銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（サクラマス簡易魚道）

佐藤 正人

サクラマスの遡上可能水域の拡大を目的に、漁業者等の水域利用者が簡単に設置できる魚道（簡易魚道）に関する開発試験を行った。その結果、サクラマスの降海型1尾と残留型及び幼魚49尾の通過が認められた。

秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業（県産ワカメ増産支援対策事業）

斎藤 和敬

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

海藻種糸巻付器（2009年11月20日特許出願済み；特願2009-265240）によるワカメ種糸供給数は、257個で、総種糸長は12,850mであった。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ稚魚生産育成放流事業）（放流効果調査）

斎藤 和敬

放流効果を把握するため、市場調査を行った。その結果、漁獲物に占める放流魚の割合は24.6%であり、うち確実に秋田県で放流されたものは13.3%と推定された。

2007年度放流群の2012年度までの5年間の累積回収率は5.16%であった。

また、放流魚の成長状況から4歳で成長が鈍化する傾向が見られ、さらに、秋田県放流魚は、放流翌年の秋以降（約1.5歳）に漁獲サイズ（漁業者の自主規制サイズ）の500g以上になることが確認された。

フィージビリティスタディ支援事業（秋田オリジナルワカメの養殖および利用加工に係る実現可能性調査）（ワカメの選抜育種・省力化養殖技術開発）

斎藤 和敬

本県独自の「オリジナルワカメ」を作出するため、秋田県沿岸に自生する天然ワカメの選抜育種を行いワカメ葉体の大型化を図った。本年度は4代目で、継代する度に、単位収穫量が増加する結果となった。

また、本県で特許出願した海藻種糸巻付器の改良を行うとともに、それらを使用して実証養殖試験を行った結果、ワカメ収量も増加させることができた。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業（トラフグ稚魚生産育成放流事業）（親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流）

斎藤 和敬

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するための採卵用親魚を、2012年2月に購入し、短期養成を行い種苗生産に供した。

また、生産したトラフグ稚魚103.8千尾（TL23.0～30.2mm）の中間育成を7～28日間行い、99.7千尾を取り上げ、うち、98.0千尾（TL35.3～77.0mm）を男鹿市船川港地先に放流した。

1 水産振興センター予算関連

(1) 総務企画班

水産振興センター研究推進活動

(試験研究の企画調整及び広報活動)

水谷 寿・東海林善幸

【実施状況】

1 機関業務評価及び研究課題評価

(1) 研究機関業務評価

「秋田県農林水産部試験研究機関中長期計画」の進捗状況について、企画振興部学術振興課が委嘱した2名の外部委員及び4名の内部評価委員により評価を受けた。詳細は資料編で報告する。

(2) 研究課題評価

県費を投じて行う研究課題を対象に、企画振興部学術振興課が委嘱した評価委員により評価を受けた。詳細は、資料編で報告する。

2 試験研究に関する検討及び報告

2012年4月16、18、19日に試験研究計画検討会、11月13日、16日に試験研究中間検討会、並びに2013年3月12、13、18日に、2012年度試験研究成果報告会を、いずれも水産振興センターにおいて実施した。

3 広報活動等

(1) 水産振興センター参観デー

2012年8月4日に施設の公開を行うとともに、底びき網の実物展示、タッチプール、ミニ水族館、海藻押し葉や貝殻細工の作成等を企画した。来場者は141名であった。

詳細については、別項で報告する。

(2) 研究成果の紹介

2012年1月22日に秋田県生涯学習センターで開催された青年・女性漁業者交流大会において、「海の環境がハタハタ漁に与える影響」について紹介した。

(3) 刊行物

1) 広報紙「群来」

2012年12月に第68号を発行し、ホームページに掲載するとともに関係機関等に配布した。

2) 平成23年度事業報告書

2012年12月に刊行し、ホームページに目次を掲載するとともに、関係機関等に配布した。

(4) ホームページ

主な掲載内容について表1に示す。漁海況情報、大型クラゲ情報などを中心に、水産業に関連する情報を可能な限り迅速に掲載するよう努めた。今年度は新たに調査船の運航予定及び実績について掲載を始めた。

(5) 新聞社への記事提供

秋田魁新報社農林漁あきた紙面の「研究機関から」に7回にわたり研究成果情報等を掲載した(表2)。このほか各新聞社から取材を受けて50件の業務に関連する記事が掲載された。(表3)

(6) 産官学連携フォーラムへの参加

産学官連携フォーラムなど、各種フォーラムに参加し、パネル展示などにより研究成果の紹介を行った。(表4)

4 会議出席

所長、総務企画室長、並びに総務企画班が担当した主な会議への出席状況は、表5のとおりであった。

5 講師派遣・研修受け入れ等

(1) 出前講座

研究成果を広く県民に伝える「あきた県庁出前講座」などを通じて、表6に示す11件の講師派遣依頼があり、各担当が講演等を行った。

(2) 委員応嘱等

表7に示す各種委員会の委員委嘱に応じ、会議等に参加した。

(3) 研修受入

インターンシップ事業等により、表8に示す研修生の受け入れを行い、トラフグ種苗への標識作業、調査魚の同定・測定実習、地びき網による魚類採捕実習等を行った。

6 見学等への対応

(1) 見学等への対応

水産振興センターにおける見学者数は33件、1,036人であった(表9)。また、北秋田市阿仁にある内水面試験池(表10)とセンターを合わせると、総見学者は54件、1,137人であった。(表11・12)

(2) 説明パネルの製作

栽培漁業などについて、見学者や各校研修受講者に説明をする際のパネル・ポスターを製作し、水産振興センター参観デー、農業科学館、農林水産技術センターファミリーフェスティバル(果樹試験場)などで展示した。

(3) 展示水槽の充実と研修設備の整備

秋田県漁業協同組合天王支所から沿岸の魚介類を購入し、小学生や中学生の見学者に見て触れてもらう

タッチプール「ふれあい水槽」に収容し説明を行った。また、食の国県民フェスティバルに出張水族館を出展し、パネル展示など説明を行った。

表1 ホームページへ主な掲載内容

掲載タイトル	内 容	更新頻度
きょうの海水温	センター地先から取水した海水の温度を掲載	毎日（休日除く）
海洋観測結果	調査船で観測した秋田県沖の海水温	毎月
漁況旬報	県内の主要漁港の漁獲量を主要魚種・漁業種類・地区別	毎月
大型クラゲ来遊情報	エチゼンクラゲなどの確認場所、数などの情報	適宜
ハタハタ資源対策協議会	資源解析結果、漁獲に関する協議結果など	開催都度
見学・研修の申込み	見学・研修の内容、申込み方法、申込み様式など	変更の都度
事業報告書	各年度の事業報告書の要旨（2000～2004年度版は全文）	毎年
群来	広報紙「群来」のPDF版	発行の都度
調査船 運航予定	調査船の日別運航予定及び実績	毎月
珍しい魚など	センターで採捕または漁協等から提供のあった珍しい水生生物	適宜
センター見学風景の写真集	見学等のためセンターを訪れた方達の見学風景写真	適宜

表2 秋田魁新報「研究機関から」への掲載内容

掲載年月日	担当	標 題
'12. 5. 28	資源部	ハタハタ稚魚を調査
'12. 6. 25	増殖部	アユ、遡上は遅れ気味
'12. 8. 27	資源部	大型クラゲに注意を
'12. 10. 22	総務企画班	海・川にも猛暑の影響
'12. 12. 24	資源部	ハタハタを育む地形
'13. 2. 20	増殖部	沿岸サケ漁獲、3割贈
'13. 3. 25	増殖部	天然ワカメを大型化

表3 新聞掲載記事

見出し	内容	掲載年月日	新聞名
秋田発東北再生	稚魚の生産で岩手へヒラメ15万匹 稚魚の生産	4月30日	魁
養殖業再建の基盤	被災地に水産の「種」送る	5月1日	魁
トラフグ資源調査へ	男鹿半島南側で本年度から2年資源量を把握し、増大策検討	5月14日	魁
岩手、宮城の栽培漁業支援	施設破損で県など ヒラメの種苗受託生産技術研修員の受け入れ	5月15日	読売
県の新調査指導船千秋丸造船作業の無事祈る	室蘭で起工式12月導入予定	5月18日	魁
お礼のワカメ宮城から届く	復興支援で種提供、育ったワカメが贈られた	5月19日	魁
ハタハタ稚魚を調査	水深5メートルから300メートルまで海底にいる稚魚を採取	5月28日	魁
北限のふぐ資源量調査へ	天王沖に最北の産卵場 夏にも捕れ、旬が年2度	6月9日	魁
宮城の4人、県栽培漁業協会で研修 ヒラメ育成技術学ぶ	研修生4人を採用、被災地再生向け意欲	6月18日	魁
アユ遡上は遅れ気味	アユの遡上状況把握のため調査	6月25日	魁
ヒラメ稚魚岩手へ 復興支援で育成、出荷	県栽培漁業協会が育成した放流用のヒラメ稚魚を岩手に出荷	6月30日	魁
本県漁業を側面支援	最新の設備で海洋調査 千秋丸⑤	7月14日	魁
有害サメ 駆除に本腰 漁網、漁獲物に被害続出 延縄で捕獲	漁獲物に被害続出 延縄で捕獲 県、効果実証へ	7月16日	魁
イワガキの漁場再生	海藻や貝除去で岩盤清掃	7月20日	読売
耐用年数過ぎ更新へ	業務の効率化も不可避 千秋丸⑥	7月21日	魁
新千秋丸が進水	室蘭で建造、6億円超	7月25日	魁
クニマス、こうやって判定	えらや消化器官に特徴	7月28日	魁
青森の種苗施設 技術交流も	ヒラメ稚魚30万匹提供	8月29日	読売
大型クラゲ来遊に注意	数が少なかった去年や一昨年より明らかに多いと判断された	9月3日	魁
水管理に細心の注意 種苗生産	放流までの魚やエビ、酸素量やアンモニア濃度を調整し、水質管理	10月1日	魁
海洋データ提供	海上保安部から感謝状	10月4日	魁
磯焼け対策急務 本県沿岸藻場減少	養分変化や食害原因か?復元目指し分析、研究	10月8日	魁
サケ漁鈍い出足 厳しい猛暑原因か	本格的な漁期を迎えたが、漁獲量は昨年の2割程	10月21日	魁
海、川にも猛暑の影響	7~8月の海水温は、猛暑だった2010年と同様	10月22日	魁
ハタハタ漁獲枠100トン減らし2700トン	資源対策協議会で了承	10月24日	朝日
ハタハタ漁獲枠2700トン	資源対策協議会 12年漁期、2歳魚主体	10月24日	魁
今期ハタハタ漁獲枠 100トン減2700トン	ハタハタ協議会で漁獲枠は100トン減2700トン	10月24日	読売
新「千秋丸」荒天の中入港	母港船川港に初めての入港	10月29日	魁
ハタハタ資源量 年齢ごとに匹数を推定	資源量推定はデータ蓄積で精度向上	11月10日	魁
ハタハタ初漁日	ハタハタ協議会初漁日29日前後の予想	11月20日	読売
季節ハタハタ初漁予測29日	ハタハタ協議会初漁日29日前後の予想	11月20日	朝日
季節ハタハタ初漁は29日ごろ	資源対策協議会水温低下で「平年並み」	11月20日	魁
季節ハタハタ初水揚げ	船川港1.8トン、八森漁港18キロの季節ハタハタが水揚げされた	12月1日	魁
黄金のサケまた捕れた	白い腹の部分が金色に近い、にかほ市象潟町沖、漁の最後に縁起物	12月5日	魁
季節ハタハタ にかほでも初水揚げ	平沢漁港で8日季節ハタハタ2.7トンが水揚げされた	12月9日	魁
金のハタハタ平沢漁港で水揚げ	全身が黄色がかり、金色に輝いて見えるハタハタ水揚げされる	12月14日	魁
雌少なく、漁獲量低調	季節ハタハタ漁、終盤へ 今月前半大群接岸 しけ続きで船出せず	12月21日	魁
ハタハタを育む地形	ハタハタ資源に恵まれているのは、藻場と勾配なだらかな海面	12月24日	魁
ハタハタ漁不振	本県(青森県)日本海岸 悪天候影響	1月9日	東奥
「良いアユに成長して」	男鹿・県水産振興センターでふ化→北秋田・阿仁川あゆセンター 養殖池に“里帰り”	1月9日	魁
アユ、震災被害の岩手へ	稚魚の100万匹を代替生産	1月12日	魁
漁場に海藻養殖、餌確保 アワビの生育順調	県青年・女性漁業者交流取り組み成果発表	1月23日	魁
漁獲低調2000年以降最少	今季の季節ハタハタ漁終了 接岸時しけ、出漁できず	1月24日	魁
ハタハタ不漁	漁獲枠の4割 10年間で最少	1月27日	朝日
漁網監視など細心調査機器搭載	漁業安定新千秋丸活用へ 竣工式、船内を公開	1月30日	魁
秋田県漁業調査指導船千秋丸が竣工	5代目千秋丸よりコンパクトで機能的	1月31日	魁
漁業調査指導船新千秋丸が完成	県の漁業調査指導船の6代目「千秋丸」(99ト)が完成した	2月5日	朝日
天然ワカメを大型化	メカブの味をそのままにし天然ワカメを大きく育てさせる研究を行っている	3月25日	魁
今季の季節ハタハタ漁	漁獲枠57%の931ト 前季比28%減 資源低下の可能性	3月28日	魁
今冬のハタハタ漁	漁獲枠の半分以下	3月28日	魁

表4 産学官連携フォーラム等への参加状況

No.	フォーラム等の名称	開催年月日	開催場所	参加内容
1	第16回秋田国家石油備蓄基地見学会	'12. 9. 1	秋田国家石油備蓄基地	マダイ、ヒラメ等の稚魚の展示
2	「食の国あきた」県民フェスティバル	'12.10.20	秋田駅前アゴラ広場	ふれあい水槽展示
3	農業科学館「研究機関紹介コーナー」	'12.11. 6 ～12.24	県立農業科学館	ハタハタ稚魚標本及びパネル展示

表5 会議等への主な出席状況

開催年月日	行事・会議	開催場所
'12. 4. 23	地域振興局農林部長・地方機関長会議	秋田市
'12. 5. 15	(財) 秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'12. 5. 16	第1回農林水産部試験研究機関場所長会	秋田市
'12. 5. 17	千秋丸起工式	室蘭市
'12. 5. 24～25	全国水産試験場長会内水面部会・幹事会	東京都
'12. 6. 22	十和田湖ヒメマス放流式	小坂町
'12. 7. 5～6	東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	盛岡市
'12. 7. 17	(財) 秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'11. 7. 19	北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	新潟市
'12. 7. 24	千秋丸進水式	室蘭市
'12. 8. 4	水産振興センター参観デー	水産振興センター
'12. 8. 21	水産振興センター研究運営協議会	水産振興センター
'12. 8. 22	「海フェスタ」設立総会・第1回総会	男鹿市
'12. 9. 3	研究課題評価委員会	秋田市
'12. 9. 6～7	全国湖沼河川養殖研究会第85回大会	滋賀県長浜市
'12. 9. 11	第21回放流式	八峰町
'12. 9. 18	全国水産試験場長会内水面部会・幹事会	東京都
'12. 9. 19	第1回地域水産試験研究振興協議会	東京都
'12. 9. 19	全国水産試験場長会幹事会	東京都
'12. 10. 10	(財) 秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'12. 10. 11	第10回海フェスタ実行委員会第1回幹事会	男鹿市
'12. 10. 17	機関業務評価委員会	男鹿市
'12. 10. 23	平成24年度第2回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'12. 11. 1	第2回農林水産部試験研究機関場所長会	秋田市
'12. 11. 6	(財) 秋田県栽培漁業協会最初の評議員選定委員会	秋田市
'12. 11. 10	クニマスシンポジウム	甲府市
'12. 11. 15	第10回海フェスタ実施事業運営委員会	男鹿市
'12. 11. 19	平成24年度第1回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'12. 11. 21	全国水産試験場長会全国大会	和歌山県串本町
'12. 12. 3	第10回海フェスタ実行委員会第2回幹事会	男鹿市
'12. 12. 5～6	内水面関係研究開発推進会議	宇都宮市
'12. 12. 13～14	日本海ブロック研究開発推進会議	新潟市
'13. 1. 22	秋田県青年・女性漁業者交流大会	秋田市
'13. 1. 29	千秋丸竣工式	秋田市
'13. 1. 31	第10回海フェスタ実行委員会第3回幹事会	男鹿市
'13. 2. 13	第3回農林水産部試験研究機関場所長会	秋田市
'13. 2. 15	第10回海フェスタ実施事業運営委員会(第2回)	男鹿市
'13. 2. 20	第10回海フェスタ実行委員会第4回幹事会	男鹿市
'13. 2. 28	全国水産業関係研究開発推進会議	横浜市
'13. 3. 1	第2回地域水産試験研究振興協議会	東京都
'13. 3. 1	全国水産試験場長会内水面部会・幹事会	東京都
'13. 3. 4	十和田湖水質・生態系会議	秋田市
'13. 3. 5	十和田湖資源対策会議	秋田市
'13. 3. 7	水産関係試験研究機関長会議	東京都
'13. 3. 9	クニマス里帰りプロジェクト特別企画展 オープニングセレモニー	仙北市
'13. 3. 26	(財) 秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'13. 3. 27	平成24年度第1回ハタハタ資源対策協議会	秋田市

表6 講師派遣等の実施状況（あきた県庁出前講座ほか）

年月日	内容	主催者	講師名
'12. 6. 11	秋田の海に集う魚たち	秋田市将軍野桂町町内会 桂寿会	山田 潤一
'12. 6. 15	秋田県の水産業	秋田県立大学大学院	山田 潤一
'12. 6. 27	秋田の海に集う魚たち	北秋田市 森吉公民館	山田 潤一
'12. 9. 5	秋田県で漁獲されるフグ	ふぐ取扱者講習会	山田 潤一
'12. 9. 26	人の力で水産資源を増やす「栽培漁業」	にかほ市立小出小学校	古仲 博
'12. 11. 10	秋田の海に集う魚たち	秋田市御野場新町3丁目公民館	山田 潤一
'12. 11. 14	秋田の海に集う魚たち	秋田市中央高齢者大学	山田 潤一
'12. 12. 6	秋田の海に集う魚たち	横手市金沢公民館	山田 潤一
'12. 12. 7	秋田の海に集う魚たち	秋田市立小中学校事務研究会	山田 潤一
'12. 12. 13	秋田の海に集う魚たち	秋田市中通地区高齢者学級	山田 潤一
'13. 2. 7	魚や貝を育む藻場の話	男鹿市立船川南小学校	加藤 芽衣

表7 委員応嘱等

名称等	役職	職名	氏名
第10回海フェスタ実行委員会幹事会	監事	所長	中村 彰男
船川港湾振興会	参与	所長	中村 彰男
秋田県栽培漁業協会評議員会	評議員	所長	中村 彰男
河川流域振興活動実践事業検討委員会	委員	主任研究員	高田 芳博
航空防除推進協議会事故防止対策委員会	委員	増殖部長	白幡 義弘
第10回海フェスタ男鹿市実施事業運営委員会	委員	主任研究員(兼)班長	水谷 寿
秋田県版レッドデータブック改定検討委員会（淡水魚類）	委員	主任研究員(兼)班長	水谷 寿

表8 研修生の受入

No.	期間	日数	研修生の所属または研修の名称	人数	備考
1	'12. 7. 3～5	3日	秋田県立男鹿海洋高校 海洋環境科	3名	'12年インターンシップ事業 (講義・実習)
2	'12. 8. 3～4	1日	男鹿東中学校	3名	職場体験
3	'12. 9. 11～13	3日	秋田県立大学 生物資源科学部	2名	'12年インターンシップ事業 (講義・実習)

表9 水産振興センターにおける年度別見学者数（単位：人）

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
就学前	件数		2	4	1									
	人数		29	134	35									
小学生	件数	11	11	21	17	13	12	14	10	13	16	22	17	14
	人数	486	419	887	662	491	566	418	496	344	572	488	1,017	757
中学生	件数	6	6	7	15	11	10	10	2	1	8	2	3	1
	人数	167	206	132	97	58	58	105	36	80	78	18	68	1
小計	件数	17	17	30	36	25	22	22	16	11	21	18	25	18
	人数	653	625	1,048	893	584	624	523	532	424	650	506	1,085	758
高校生	件数	4	4	5	4	4	7	8	1	4	3	3	4	3
	人数	96	104	163	192	90	56	236	83	130	90	95	135	79
一般	件数	20	13	42	35	46	23	35	17	13	14	12	16	17
	人数	304	218	748	550	668	345	440	276	183	286	141	257	348
全計	件数	41	34	77	75	75	52	65	34	28	38	33	45	38
	人数	1,053	947	1,959	1,635	1,342	1,025	1,199	891	737	1,026	742	1,477	1,185

表10 内水面試験池における年度別見学者数（単位：人）

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
就学前	件数													
	人数													
小学生	件数	2	1	1									2	1
	人数	6	20	15									84	70
中学生	件数			2										
	人数													
小計	件数	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	人数	6	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	84	70
高校生	件数					1								
	人数					3								
一般	件数	9	10	9	9	5	1	6	2	30	30	61	8	17
	人数	48	70	49	44	26	1	28	13	61	92	100	42	188
全計	件数	11	11	12	9	5	2	6	2	30	30	61	8	19
	人数	54	90	64	44	26	4	28	13	61	92	100	42	272

表11 年度別総見学者数（単位：人）

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
中学生以下	件数	20	19	33	36	29	25	24	16	11	21	18	25	20
	人数	679	670	1,093	893	734	752	563	532	424	650	506	1,085	842
高校生以上	件数	39	31	61	53	60	36	52	24	47	47	76	28	37
	人数	533	418	1,090	866	833	430	716	359	374	468	336	434	615
全計	件数	59	50	94	89	89	61	76	40	58	68	94	53	57
	人数	1,212	1,088	2,183	1,759	1,567	1,182	1,279	927	798	1,118	842	1,519	1,457

表12 見学受入一覧表

年月日	学校・団体名等	人数 (引率含む)
5月25日	天王大崎老人クラブ	28
5月27日	旬の地魚ツアー	30
6月7日	秋田市立明德小学校(2年生)	58
6月12日	秋田市立飯島南小学校(5年生)	68
6月15日	男鹿市立船川第一小学校(5年生)	36
6月22日	大崎婦人会	14
6月25日	秋田寿大学	62
6月26日	秋田市立太平小学校(5年生)	16
7月5日	三種町立浜口小学校(5年生)	23
7月11日	男鹿市立払戸小学校(5年生)	28
7月13日	fraser delta basketball club(カナダ)	31
7月18日	男鹿更正会	41
7月19日	秋田市立仁井田小学校(5年生)	112
7月24日	大仙市大沢郷地区、強首地区公民館	22
7月27日	潟上市大久保駅前老人クラブ	22
7月27日	秋田県立大学(秋田農林水産学)受講生	10
8月4日	男鹿市立東中学校	3
8月7日	男鹿市消費者の会	50
8月21日	青森県南部町役場	20
8月26日	旬の地魚ツアー	30
8月31日	一般	4
8月31日	秋田県立博物館職員	10
9月11日	男鹿市立北陽小学校(5年生)	9
9月11日	農業研修生	3
9月21日	秋田市立上北手小学校(5年生)	33
9月21日	秋田市立戸米川小学校(3, 4年生)	22
9月26日	大仙市立西仙北小学校(5年生)	64
9月28日	潟上市立大豊小学校(5年生)	56
10月19日	更生保護法人 至仁会 桐和会	30
10月19日	男鹿市立鶴ノ木小学校(5年生)	12
10月29日	国学館高校	43
11月14日	農林年金受給者連盟 天王支部	15
12月12日	秋田市立豊岩小学校(3, 4年生)	14
2月21日	北海道八雲町漁業協同組合ホタテ漁業組合員	17
合 計		1,036

水産振興センター研究推進活動 (第7回水産振興センター参観デー)

東海林善幸

【目的】

消費者に対する試験研究の成果や情報の提供に、県民の水産業に対する理解を深めることを目的に、第7回水産振興センター参観デーを開催する。

【結果】

小学校の夏休み期間中のお盆前の土曜日に、水産振興センター施設を公開し、試験研究成果のポスター展示や本県基幹漁業の一つである底びき網の実物展示、貝殻工作、タッチプールなど大人から子供まで楽しめる内容で開催した。

1 日 時 2012年8月4日(土) 10:00~16:00

2 場 所 秋田県水産振興センター

3 来場者数 141名(高校生以下74名、大人67名)

4 内 容

(1) 展示・体験コーナー

次の展示・体験メニューを用意し、来訪者に水産業や海について理解してもらい取り組みを行った。

1) 研究成果パネル展示

水産振興センターの日頃の研究成果をパネルで紹介。

2) 調査用具の展示(投網、曳き網)

調査に使用している網や特殊な道具を展示。

3) おさかな風呂で潜水体験

透明な円形型水槽に潜って、魚たちと遊ぶ体験。

4) 貝殻工作づくり(アクセサリ等)

貝殻を材料に自分だけのアクセサリやモデル作り。

5) 男鹿の魚と泳げるプール

男鹿の魚が泳ぐ大きなプールで、魚と一緒に泳ぐ体験。

6) おさかなクイズ

魚や貝にちなんだクイズに挑戦。

7) お魚携帯ストラップづくり

プラ板を使って世界に一つのストラップを作り。

8) 淡水生物ミニ水族館

池や川に棲む魚や貝などを水槽に入れて展示。

9) 底曳き網のトンネル

漁業調査指導船千秋丸で使用している大きな底

曳き網を展示。

10) プリの解体ショー

プリのさばき方を実演。

11) 海藻押し葉づくり

色とりどりの海藻を組み合わせ、きれいな押し葉を作る。

12) お魚パズル(塗り絵)

魚をテーマにしたパズルや塗り絵で遊ぶ。

13) 水中の中に棲む昆虫・プランクトン観察

水生昆虫、プランクトンなど、小さい生き物を顕微鏡で観察。

14) 水質検査体験

薬品を使って水の汚れ具合などの検査を体験。

15) スタンプラリー

会場内にあるスタンプを、全部集めて景品と交換。

16) ふれあい水槽

水槽の中を泳ぐ魚に触れて観察。

17) マダイ稚魚放流体験

水産振興センター生まれのマダイ稚魚の放流。

(2) アンケート調査の実施

アンケート調査を行い、18名から回答を得た結果を表1に示した。

アンケート回答者の年齢は、30~40歳代が79%を占め、子供が小学校に通う30歳代の家族連れが多かった。

この参観デーを知ったのは、学校に配布したチラシによるものが36%、友人・知人からの情報31%、そして各種情報誌によるもの20%の順となっている。参観デー滞在時間については、2時間と2時間以上が共に31%であり、長い時間滞在してもらっている。これは「貝殻工作」、「海藻押し葉づくり」といった物作りによる時間と屋外における「ふれあい水槽」や「おさかな風呂で潜水体験」を楽しむ時間によるものと思われる。

展示・体験15種類について、面白かった内容を尋ねたところ、生きている魚に触れられる「ふれあい水槽」(17%)、「海藻押し葉づくり」(14%)、「貝殻工作」(11%)の順に人気があった。

表1 アンケート結果

内 容	区 分	割合(%)	内 容	区 分	割合(%)
年齢	10歳未満	3	参観デーの滞在時間	30分	19
	10代	9		1時間	19
	20代	6		2時間	31
	30代	42		2時間以上	31
	40代	37	また来たいですか	また来たい	88
	50代	3		もう来なくてもよい	0
参観デーのことは、どこで知りました。	友人・知人	31	面白かった内容 (複数回答)	どちらでもない	12
	海岸で配布したチラシ	6		貝殻工作	11
	タウン情報誌	20		プランクトン観察	8
	テレビ・ラジオ	6		ミニ淡水水族館	3
	学校で配布したチラシ	36		海藻押し葉作り	14
	その他	14		お魚クイズ	3
どこから来ましたか	秋田市	49		お魚パズル・塗り絵	8
	男鹿市	21		マダイ等の放流体験	6
	潟上市	18		お魚携帯ストラップ作り	8
	大潟村	3		男鹿の魚と泳げるプール	8
	その他(県外)	9	お魚風呂	6	
	だれと来ましたか	夫婦	3	ふれあい水槽	17
友人		3	ブリの解体ショー	8	
兄弟		3	試験研究パネル展示	0	
子供連れ		80	水質検査体験	0	
その他		11	オオクチバスの餌付け体験	0	



海藻押し葉づくり



お魚パズル (塗り絵)



マダイ稚魚放流体験



プランクトン観察



ブリの解体ショー



貝殻工作

写真 2012年度水産振興センター参観デーの状況

公共業務用無線通信業務

伊藤 保・天野 正義

【目的】

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局と、県漁協船川総括支所所属の出力1wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図った。また、漁業情報を提供して、操業の効率化に資することを目的とした。

義務船舶局・・・船舶安全法第4条の規定により無線設備の設置を義務づけられた船舶

【体制】

平日の日中0830～1715の間は正職員2名による交代、土日祝日及び平日の夜間は非常勤職員3名の交代により、周年24時間運営としている。

- 1 実施期間 2012年4月～2013年3月まで周年
- 2 対象海域 秋田県沿岸海域

- 3 対象漁船 漁業調査指導船、実習船、漁船等
- 4 通信設備 表1に示すとおり
- 5 無線局の業務内容
 - (1) 公共業務用無線局（漁業指導監督用海岸局）
 - 1) 秋田県が免許人である船舶局5隻との免許人専用通信
 - 2) 国又は他の都道府県が免許人である船舶局との漁業指導監督通信
 - 3) 漁船の船舶局（義務船舶局4隻）に対して行われる漁業指導監督通信
 - (2) 漁業用海岸局
 - 1) 漁船の船舶局（義務船舶局4隻、船川地区の任意船舶局35隻）との漁業通信
 - 2) 国又は都道府県の依頼を受けて漁船の船舶局に対して行う漁業の指導監督

表1 公共業務用無線局及び漁業用海岸局の無線設備

区分	機器名称	数量
送受信機等	SSB 中短波送信機 (2MHz)	2 台
	SSB 中短波送信機制御装置 (2MHz)	2 台
	全波受信機 (90KHz～29MHz)	2 台
	27MHz z 帯緊急自動受信機	1 台
	27MHz z 帯D S B送受信機	1 台
	27MHz z 帯送受信機制御装置	1 台
空中線等	自立式三角鉄塔	3 基
	送信用空中線	2 基
	受信用空中線	2 基
	空中線整合器	2 基

【実績】

平成24年における所属船を表2に、通信実績を表3に示した。この間、2MHz中波帯では計7,868通、27MHz超短

波帯では計3,824通で、合計11,692通の通信及び各種情報提供を行った。

表2 平成24年度所属船の内訳

種類	所属船の通信設備	隻数
官庁船	2MHz、27MHz DSB	5隻
漁船	2MHz、27MHz DSB	4隻
漁船	27MHz DSB	35隻

表3 平成24年度通信実績

通信種類	(通)		
	中短波帯(2MHz)	超短波帯 (27MHz)	合計
指導通信	188	63	251
漁業通信	255	22	277
気象情報	4,413	3,620	8,033
安全情報	3,012	102	3,114
その他	0	17	17
合計	7,868	3,824	11,692

(2) 資 源 部

ふるさとの海の恵みを守る研究

高田 芳博・黒沢 新

【目的】

河川は沿岸海域に栄養塩や土砂等を供給し、沿岸生態系における高い生物生産や生物多様性を維持するための重要な存在である¹⁾。高い漁業生産量と質の高い水産物供給のためには、沿岸域の漁場環境が良好に保たれていることが重要である。

本研究では、秋田県の沿岸環境を評価するうえで重要な知見となる水質及び底質の環境を明らかにするとともに、環境の変化が反映されやすいと考えられる低次生産段階の生物相について調査を行った。

【方法】

調査は2012年6月と9月の2回、沿岸調査船第二千秋丸(18トン)により行った。定点は本県沿岸海域の合計26点で、県北部に5定点 (St. B-2~D-2)、県中央部に13定点 (St. I-2~N-3)、県南部に8定点 (St. P-1~R-2) を設定した(図1)。これらの定点は、B-Rまでの各調査ラインにおいて、離岸0.5カイリ、2.5カイリ及び5カイリの最大3定点を設けたものである。

1 水質

各定点において、表面(水深0m)、5m、10m及び20mの水温と塩分をSTD(JFEアドバンテック製、AST-1000M)により測定した。ただし、表面に関しては水温を棒状水銀温度計、塩分を卓上塩分計(鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5)で測定した。また、表面では水温、塩分に加えてpHをガラス電極法、CODをアルカリ性過マンガン酸カリウム法、クロロフィルa(chl-a)を90%アセトン抽出法により測定した。

2 底質

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

3 低次生産段階における生物相

生物相は底生生物とプランクトンの出現状況を調べた。底生生物を採集するために、底質調査で採取した底質の残りを0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン水溶液で固定した。固定した試料からすべての底生生物を取り上げ、種類別に個体数と湿重量を求めた。

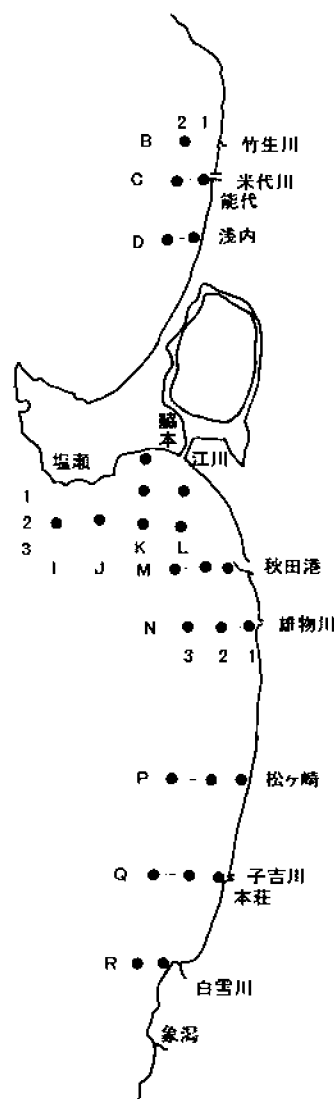


図1 調査定点

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

- 10,000cells/m³以上; [cc]
- 5,000~10,000cells/m³; [c]
- 1,000~5,000cells/m³; [+]
- 100~1,000cells/m³; [r]
- 1~100cells/m³; [rr]

4 底びき網漁場周辺海域の観測

漁業調査指導船千秋丸(99トン)により、図2に示す4定点で12月に観測を行った。4定点のうち、St. 1は我が国周辺水域資源調査で実施している定線観測の定点(稚沿二-10線のSt. 1)と同一である。

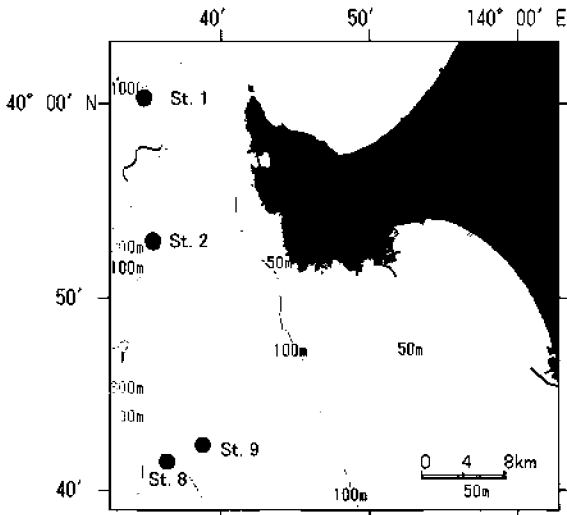


図2 底びき網漁場周辺の観測定点

5 沿岸定地水温

水産振興センター内における飼育用海水の水温を1日1回、午前9~10時の間に棒状水銀温度計で測定した。

【結果及び考察】

1 水質

6月の調査は、7日(南部海域: St. P-1~R-2)、8日(北部海域: St. B-2~D-2)及び11日(中央部海域: St. I-2~N-3)に、9月の調査は11日(中央部海域)、14日(北部海域)及び20日(南部海域)に行った。

表層における塩分の分布について、図3に示す。6月は15.58~33.59psuの範囲にあり、最低値はSt. N-1(雄物川沖)で認められた。このほかにはSt. C-1(米代川沖)でも16.04psuと、20psuを下回る低い値であった。南部海域では、特に低い塩分濃度を示す定点はみられなかった。9月の塩分は24.81~33.19psuの範囲にあり、最低値は6月と同様St. N-1(雄物川沖)で認められた。この他には、特に低い塩分濃度を示す定点はみられなかった。

表層におけるpHの分布について、図4に示す。6月は8.25~8.46の範囲にあり、全体的にはおおむね8.40前後の値であった。9月は8.39~8.51の範囲にあり、特異的な

値を示す定点は見られなかった。

表層におけるCODの分布を図5に示す。6月は、中央部海域のSt. M-3(秋田港沖)で1.2mg/lと、水産用水基準⁴⁾の「1mg/l以下」を若干上回った。しかし、9月の調査ではすべての定点でCODが水産用水基準を満たしており、6月の高い値は一時的なものであったと考えられた。

クロロフィルaの分布を図6に示す。6月はSt. L-3(江川沖)で6.3µg/lと高い値を示したが、多くの定点では2.0µg/lを下回る値であった。9月は、St. M-2(秋田港沖)で2.2µg/lとやや高い値を示したものの、その他の定点では2.0µg/l未満の低い値であった。

2 底質

底質の粒度組成と強熱減量を表1に示す。例年同様、多くの定点で極細砂及び細砂(粒径0.063~0.25mm)が高い割合を占めるとともに、St. I-2(男鹿半島塩瀬沖)とQ-3(子吉川沖)では礫(粒径>2mm)が優占した。なお、St. P-3(松ヶ崎沖)では、2009年以降、礫が優占する底質であったが、本調査では極細砂とシルト・粘土(粒径0.125mm未満)が主体であった。強熱減量は2.28~7.29%の範囲にあり、最も値が高かったのは例年同様Q-3(子吉川沖)であった。

3 底生生物相

採集された底生生物について、各分類群の個体数とその割合を表2に示した。また、分類結果の詳細については6月分を表3に、9月分を表4に示した。

6月は、調査海域全体で8動物門109種類の底生生物が認められた。出現個体数は多毛類を主体とする環形動物門が全体の46%を占めて最も多く、節足動物門の38%がこれに続いた。海域別にみると、北部海域では節足動物門が45%と優占し、顎脚類のウミホタルモドキ *Philomedes japonica* がSt. C-2(米代川沖)を中心として多数出現した。また、軟体動物の出現割合も23%と他の海域と比較して多く、アラスジソデガイ *Saccella sematensis* を主体とする二枚貝類が多く見られた。汚染指標種として知られる3種のうち、二枚貝類のシズクガイ *Theora fragillis* とチヨノハナガイ *Reata pulchellus* については認められず、多毛類のヨツバナスピオ(A型) *Paraprionospio* sp. がSt. C-1(米代川沖)で2個体/0.05m²のみ認められた。中央部海域では、北部海域と同様節足動物門が52%と最も多く、顎脚類のウミホタルモドキ *Philomedes japonica* や端脚類のホソナギクマ *Iphinoe sagamiensis* が優占的に出現した。汚染指標種は認められなかった。南部海域では、他の海域と異なり環形動物門が最も多く、全体の68%と高い割合を占めた。特にSt. P-3(松ヶ崎沖)、R-2(白雪川沖)ではそれぞれ出現数が50個体、52個体と多い傾向がみられたが、汚染指標種は出現しなかった。

9月は、調査海域全体で9動物門135種類の底生生物が認められた。出現個体数は節足動物門が全体の50%を占めて最も多く、環形動物門、軟体動物門がこれに続いた(表2)。海域別にみると、北部海域では節足動物門が56%で最も多く、6月と同様顎脚類のウミホタルモドキ *Philomedes japonica* が多数みられた。また軟体動物では、二枚貝類のヒメカノコアサリ *Vermolpha micra* が優占種として大部分を占め、St. C-1(米代川沖)で123個体/0.05m²と局所的に高い密度で分布していた(表4-2)。汚染指標種については、6月と同様St. C-1(米代川沖)で多毛類のヨツバナスピオ(A型) *Paraprionospio* sp. が3個体/0.05m²出現したほか、二枚貝類のチヨノハナガイが2個体/0.05m²、またSt. D-2(浅内沖)ではシズクガイ *Theora fragilis* が1個体/0.05m²認められた。中央部海域では北部海域と同様に節足動物門が優占し、端脚類のクビナガスガメ *Ampelisca brevicornis* がSt. M-1(秋田港沖)で290個体/0.05m²と、局所的に高い密度で認められた。汚染指標種は、二枚貝類のチヨノハナガイがSt. M-3(秋田港沖)で1個体/0.05m²、St. N-1(雄物川沖)で3個体/0.05m²が認められたほか、St. K-3(脇本沖)ではシズクガイ *Theora fragilis* が1個体/0.05m²認められた。南部海域では他の海域と異なり環形動物門が優占し、節足動物門がこれに続いた。卓越して出現した種は特にみられず、汚染指標種も出現しなかった。

海域の富栄養化や有機汚濁が進行した場合、汚染指標種の優占域が拡大し、甲殻類や棘皮動物が減少することが報告されている⁵⁾。今回の調査では、汚染指標種が6月に北部海域の1定点で、9月には北部海域の2定点と中央部海域の3定点で出現が認められたが、どちらの海域もごく少数であり、優占的な出現ではなかった。また、これらの海域では9月に採集された底生動物の半数以上が節足動物門で占められており、顎脚類や端脚類を主体とする豊富な甲殻類が分布していた。これらのことから、本県沿岸域において富栄養化の顕著な進行はないものと考えられる。

4 プランクトン相

6月におけるプランクトンの出現状況を表5に示した。プランクトンの出現状況を海域ごとに以下に記載する。北部海域では、5定点中4定点で渦鞭毛藻類の *Noctiluca scintillans* が10,000cells/m³を超える高い密度で出現した。動物プランクトンでは、暖水沿岸性の繊毛虫類 *Favella ehrenbergii* がSt. C-1(米代川沖)及びD-1、D-2(浅内沖)で多数出現した。この他、二枚貝類幼生や冷水性の枝角類 *Evadne nordmani* が他の海域よりも比較的多くみられた。中央部海域では、多くの定点で北部海域同様、渦鞭毛藻類の *N. scintillans* が優占し、特にSt. K-1(脇本沖)では18,000 cells/m³と卓越していた。動物プランクトンでは、ウミタル類の *Doliolum denticula-*

*tum*が一部の定点で多数認められ、特にSt. K-3(脇本沖)では15,375 個体/m³と卓越して出現した。この定点では、プランクトンの沈殿量が95.0ml/m³と著しく高い値を示しており、*D. denticulatum*の大量出現を反映したものと推察された。秋田県沿岸域でのウミタル類の大発生は2001年以来であり、特異的現象の一つと考えられる。本種が大発生した原因や海洋生態系に与える影響は明らかではないが、島根県では2000年にウミタル類に近縁のサルパ類が港内で大発生し、漁船の航行に支障を来したことや、2006年にはウミタル類の死骸が粘液状物質となって大量に海岸へ漂着したことが報告されている⁶⁾。ウミタル類以外の動物プランクトンでは、カイアシ類の *Microsetella norvegica* がSt. N-1(雄物川沖)で優占的に出現した。南部海域では、他の海域と同様渦鞭毛藻類の *N. scintillans* が優占的に出現し、St. P-3(松ヶ崎沖)では10,000cells/m³を超え特に多かった。また、ウミタル類の *D. denticulatum* も比較的多くみられ、St. R-1(白雪川沖)では優占的に出現した。

9月におけるプランクトンの出現状況を表6に示す。北部海域でみられた主な植物プランクトンは例年同様、渦鞭毛藻類の *Ceratium trichoceros*、*Ceratium fusus* で、すべての定点にわたって多数出現した。この他、珪藻類の *Skeletonema costatum* がSt. C-1(米代川沖)で卓越して出現した。動物プランクトンでは、カイアシ類の *Euterpina acutifrons* と尾虫類の *Oikopleura longicauda* がSt. C-1(米代川沖)で優占的に出現した。中央部海域では、渦鞭毛藻類の *Ceratium trichoceros*、*Ceratocorys horrida* が優占的に出現し、特にSt. K-1(脇本沖)では *C. trichoceros* の出現数が10,000cells/m³を超え特に多かった。動物プランクトンでは、カイアシ類のコペポダイト幼生がSt. M-2(秋田港沖)で29,438個体/m³と極めて高い密度で出現しており、全海域26定点の中でも特異的に多かった。この他には、カイアシ類の *Oncaea waldemari* を主体とする *Oncaea* 属がSt. J-2(塩瀬沖)で、*Microsetella norvegica*、*Euterpina acutifrons* がSt. K-1(脇本沖)で、また、尾虫類の *Oikopleura longicauda* が比較的多くみられた。南部海域では渦鞭毛藻類の *Ceratium trichoceros*、*Ceratium fusus*、*Ceratocorys horrida* が多数出現しており、特にSt. Q-1(子吉川沖)では *C. trichoceros* が10,000 cells/m³を超え非常に多かった。動物プランクトンについては、特異的な出現傾向を示す種はみられなかった。

植物プランクトンでは、海域の富栄養度評価のために指標種が選定され、富栄養度階級表の作成が試みられている⁷⁾。これによると、6月に優占種となった渦鞭毛藻類の *Noctiluca scintillans* をはじめ、多くの定点で出現した *Ceratium fusus* は、富栄養を指標した。10月についても、北部海域や南部海域で優占的に出現した

*Ceratium fusus*や、多くの定点で出現した *Protoperdinium depressum*が富栄養を指標した。一方で、貧栄養性種もいくつか認められており、特に中央部及び南部海域では渦鞭毛藻類の *Ceratocorys horrida*が優占的に出現したほか、*Ceratium symmetricum*も多くの定点で認められている(表5-1、5-3、6-1、6-3)。過栄養域指標種に該当するプランクトンは、6月、10月ともに出現しなかった。このように、秋田県沿岸域は、6月には富栄養性種の優占により富栄養海域と判断されるものの、10月には富栄養性種と貧栄養性種が混在する中間的な海域に位置するものと推察された。

5 底びき網漁場周辺海域の観測

海洋観測を12月13日に実施し、その結果を表7に示した。水温はいずれの定点でも水深10m~150m付近まではそれほど大きな変化はなく、150m~200mにかけて水温の明瞭な低下がみられた。水深200mでは地点間による水温差が認められ、St. 1 (11.1℃)とSt. 2 (7.8℃)では3.3℃の差があった。

11月以前の水温状況を検討するために、定線観測の定点St.1(稚治二-10線)の結果を用い、9~11月までの水温の鉛直分布を図7に示した。9月は表層付近の水深20mまでは28℃台を示し、2010年同様かなり高めの状況にあったが、水深50m以深では他の年との間で大きな差は認められなかった。10月は表層付近の水深30mまでは24℃台を示し、9月に引き続いて高水温の傾向がみられたが、水深75m以深では特に高い状況ではなかった。11月は、表層付近でかなり水温が低下しており、2009年以降では最も低い値となった。一方、水深100m以深ではやや高めの傾向がみられ、200mでは7.5℃と2009年以降最も高い値であった。

6 沿岸定地水温

水産振興センターにおける飼育用海水の水温について、旬別平均値の推移を図8に示した。平年値(1984~2011年まで平均値)と比較すると、2012年は8月以降の高水温が顕著であり、8月下旬~10月上旬の水温は平年値を2.3~2.7℃上回った。特に8月下旬の28.4℃と9月中旬の27.1℃は、1984年以降の最高水温を記録した。10月までは高めであった水温も11月中旬以降急速に低下し、12月は平年を若干下回る値で推移した。

【参考文献】

- 1) 辻本良 (2012) 富山湾奥部における表層水中の栄養塩と植物プランクトン現存量の季節変動. 沿岸海洋研究, 49, 127-137.
- 2) 千原光雄・村野正昭 (1997) 日本産海洋プランクトン 検索図説. 東海大学出版会, pp. 3-1479.
- 3) Böttger-Schnack, R. (2001) Taxonomy of Oncaeidae (Copepoda, Poecilostomatoida) from the Red Sea.

II. Seven species of Oncaea s. str. Bull. Nat. Hist. Mus. Lond (Zool.), 67, 25-84.

- 4) 水産用水基準 (2000) 社団法人日本水産資源保護協会, p94.
- 5) 菊池泰二 (1982) 海域における富栄養化と底棲生物の指標性. 沿岸海域の富栄養化と生物指標 (日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 水産学シリーズ43, 東京pp. 84-100.
- 6) とびつくす (2000) 島根県水産技術センター トビウオ通信号外, pp. 1-2.
- 7) 山田真知子・鶴田新生・吉田陽一 (1980a) 植物プランクトンの富栄養階級表. 日水誌46, 1435-1438.

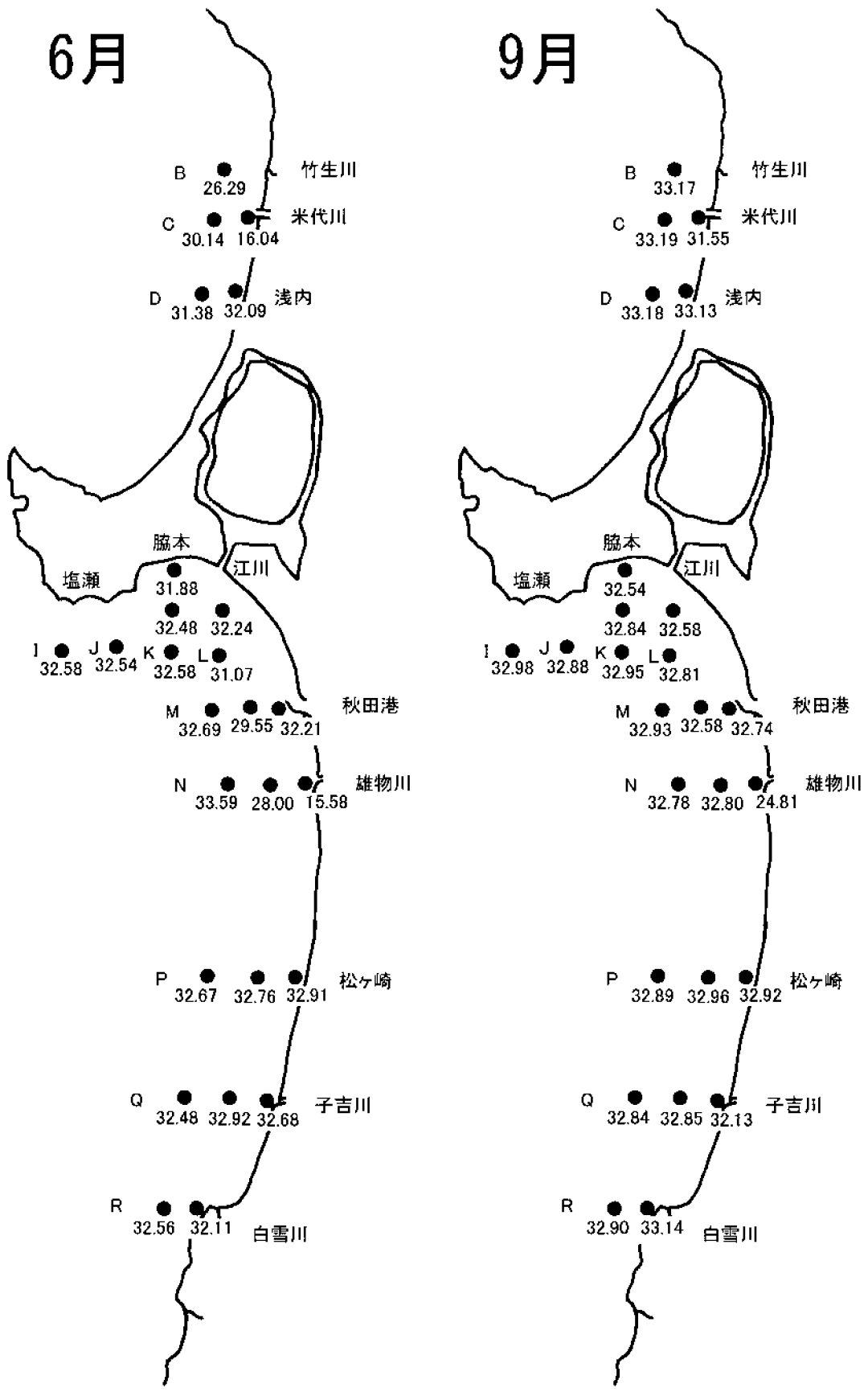


図3 表層における塩分の分布

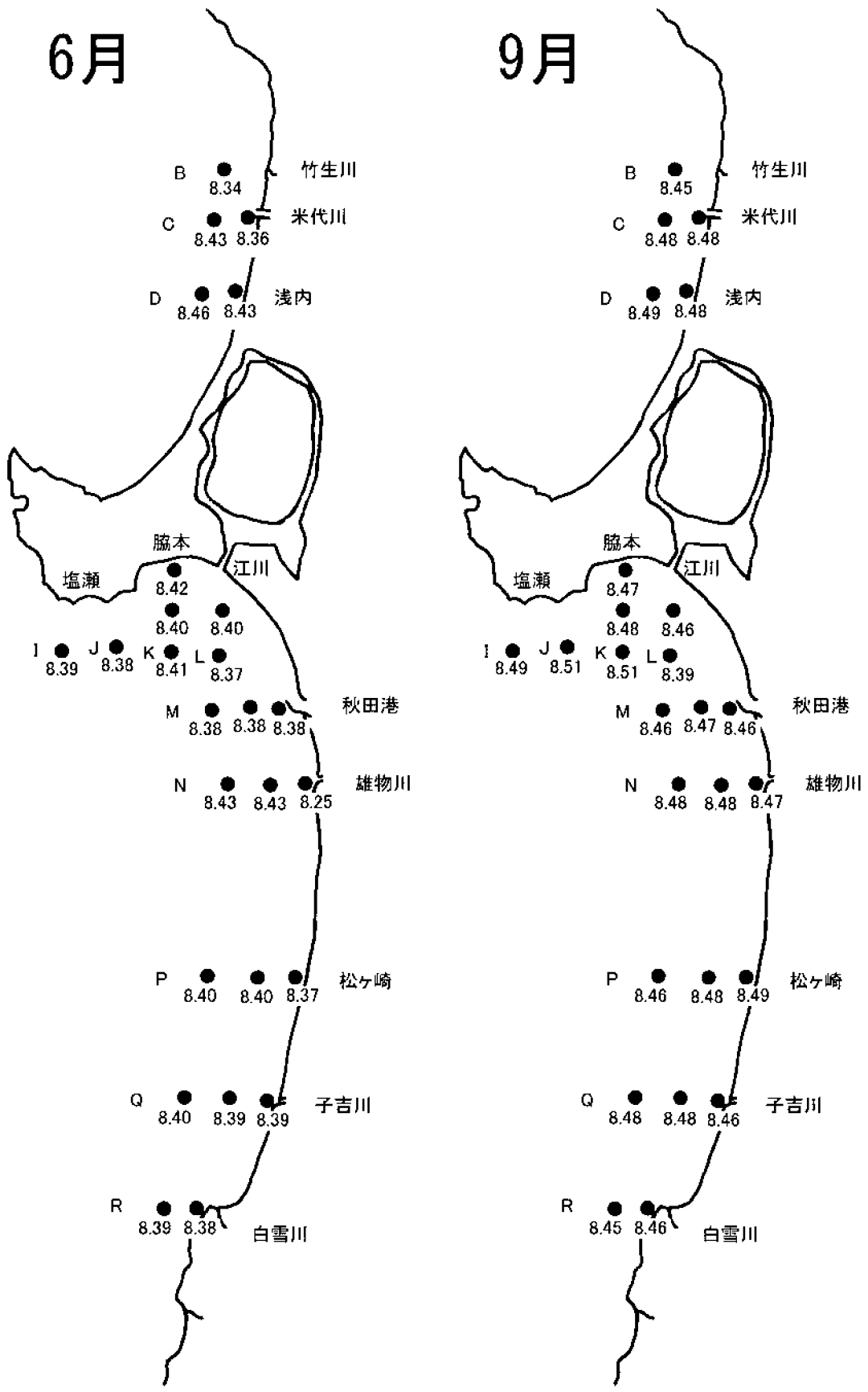


図4 表層におけるpHの分布

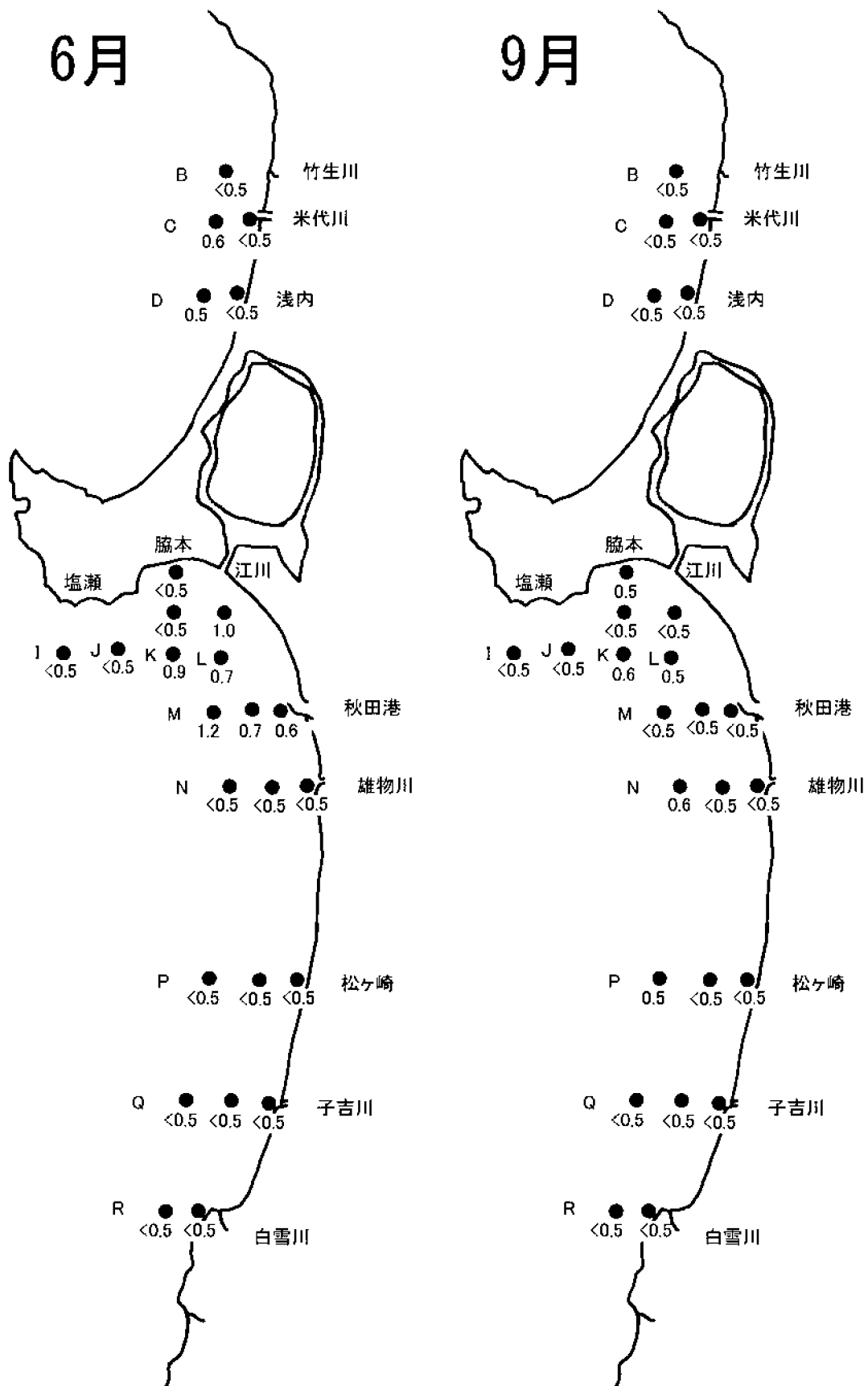


図5 表層におけるCOD(mg/l)の分布

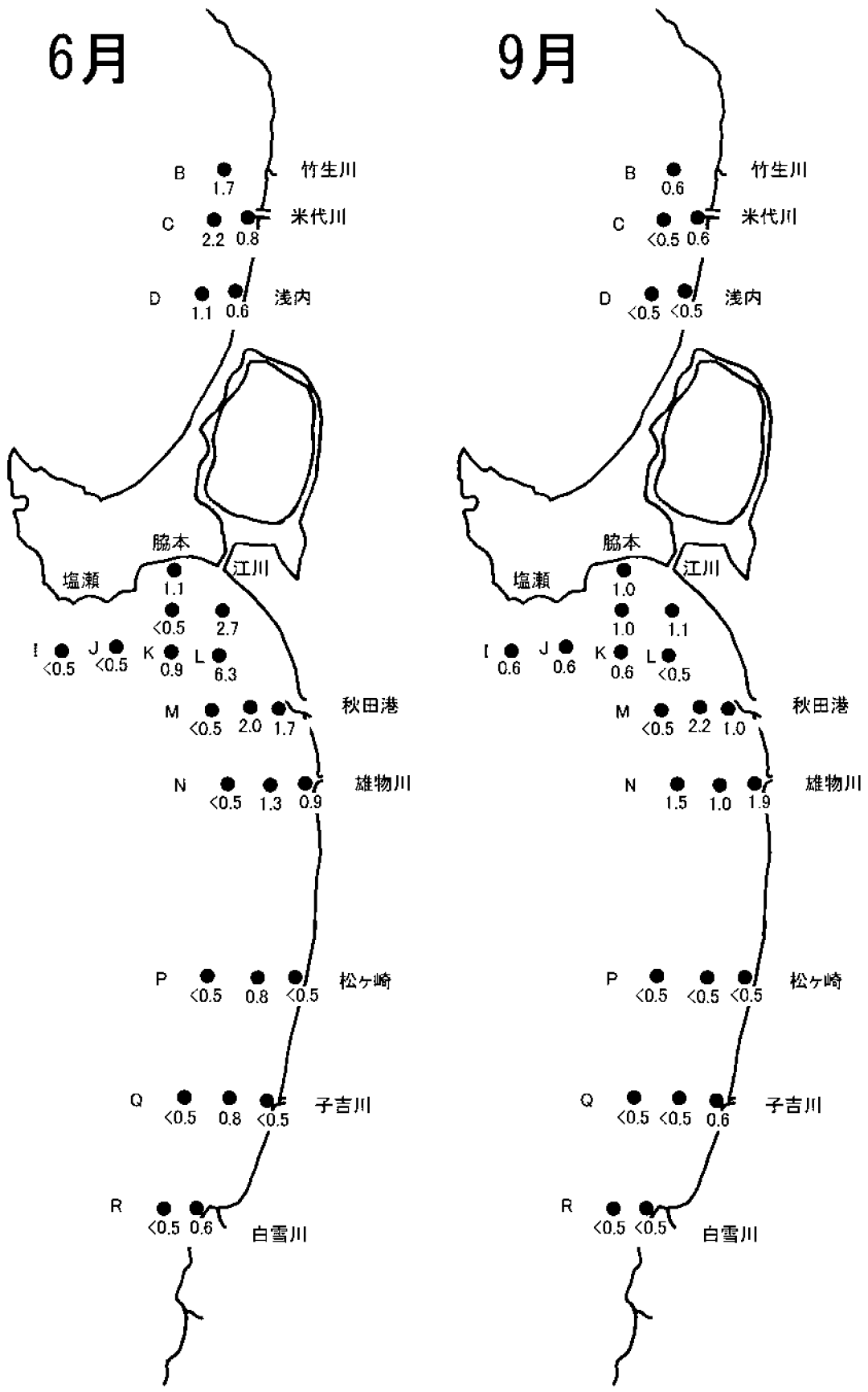


図6 表層におけるクロロフィルa(μg/l)の分布

表1 底質の粒土組成と強熱減量

St.	粒 度 組 成 (%)							強熱減量 (%)
	粒 径 (mm)							
	>2.0 (礫)	>1.0 (極粗砂)	>0.5 (粗砂)	>0.25 (中砂)	>0.125 (細砂)	>0.063 (極細砂)	<0.063 (シルト・粘土)	
B-2	0.03	0.14	0.17	0.75	44.83	52.82	1.27	-
C-1	0.19	0.19	0.47	2.00	74.61	15.50	7.04	2.62
C-2	0.03	0.17	0.90	4.14	70.31	23.71	0.73	3.98
D-1	0.11	0.36	0.66	4.88	88.24	5.53	0.22	3.19
D-2	4.09	1.33	2.24	8.58	47.83	34.62	1.30	4.21
I-2	78.88	1.44	1.13	1.21	3.16	9.29	4.88	6.04
J-2	0.36	0.21	0.51	2.21	22.55	65.85	8.32	4.75
K-3	4.88	1.22	1.09	2.99	34.87	45.66	9.29	3.79
L-3	1.13	0.85	1.30	6.29	75.82	12.93	1.68	-
M-1	6.81	20.80	43.44	19.13	8.01	1.67	0.14	2.48
M-2	3.43	2.18	2.21	2.62	29.37	56.21	3.98	3.70
M-3	0.15	0.44	0.78	1.30	34.04	46.48	16.80	3.38
N-1	0.38	0.45	1.25	4.26	76.55	15.63	1.48	2.28
N-2	0.06	0.30	1.21	3.11	12.86	71.83	10.63	3.32
N-3	3.41	1.52	1.61	2.38	10.39	60.21	20.48	4.53
P-1	0.02	0.22	1.06	11.15	77.28	10.14	0.12	2.48
P-2	0.28	0.50	0.92	6.08	66.93	22.23	3.05	3.22
P-3	2.88	1.81	1.99	3.13	6.99	56.46	26.75	6.84
Q-1	0.53	1.24	4.50	7.71	74.93	10.95	0.14	3.09
Q-2	2.00	0.86	1.25	3.72	58.22	32.26	1.69	3.94
Q-3	78.73	2.87	1.66	1.62	2.15	8.15	4.83	7.29
R-1	0.02	0.07	0.22	1.49	84.31	13.04	0.84	2.55
R-2	27.27	5.20	4.62	4.73	14.63	13.26	30.28	6.21

表2 底生生物の各分類群における出現個体数とその割合

	(1)6月 (個体数/0.05m ²)											
	秋田県北部海域		中央部海域		南部海域		全体					
	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)
腔腸動物門	0	0.0	1	0.5	1	0.4	2	0.3				
紐形動物門	3	2.0	2	1.1	2	0.8	7	1.2				
星口動物門	0	0.0	0	0.0	3	1.3	3	0.5				
環形動物門	44	28.8	59	32.4	162	67.5	265	46.1				
軟体動物門	35	22.9	23	12.6	15	6.3	73	12.7				
節足動物門	69	45.1	95	52.2	56	23.3	220	38.3				
原索動物門	1	0.7	2	1.1	1	0.4	4	0.7				
棘皮動物門	1	0.7	0	0.0	0	0.0	1	0.2				
合計	153	100.0	182	100.0	240	100.0	575	100.0				

	(2)9月 (個体数/0.05m ²)											
	秋田県北部海域		中央部海域		南部海域		全体					
	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)	個体数	(%)
腔腸動物門	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.2				
扁形動物門	0	0.0	0	0.0	1	0.4	1	0.2				
紐形動物門	2	0.4	1	0.2	1	0.4	4	0.3				
星口動物門	0	0.0	1	0.2	1	0.4	2	0.1				
環形動物門	55	11.5	196	31.4	122	48.4	373	27.5				
軟体動物門	153	31.9	81	13.0	47	18.7	281	20.7				
節足動物門	268	55.9	342	54.7	73	29.0	683	50.4				
原索動物門	0	0.0	4	0.6	5	2.0	9	0.7				
棘皮動物門	1	0.2	0	0.0	3	1.2	4	0.3				
合計	479	100.0	625	100.0	252	100.0	1356	100.0				

表3-1 6月の底生生物の出現個体数

(個体数/0.05m²)

出現動物		秋田県北部海域					秋田県中部海域									秋田県南部海域								
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																							
ACTINIARIA	イソキンチャク目														1									
Edwardsiidae	ムシドキンチャク科																			1				
NEMERTINEA	紐形動物門																							
NEMERTINEA	紐形動物門	1	1				1							1										
HETERONEMERTINI	異紐虫目			1																	1			
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																							
Apionsoma sp.	サマダホシムシ科																							
Aspidosiphon sp.	アサホシムシ科														1									
ANNELIDA	環形動物門																							
Ehlersianira sp.	ナリウロムシ科																				1			
Sigalion sp.	"			1										1	1				1					
Anatides spp.	サンハコカイ科					1			2					3										
Ophiodromus angustifrons	モグリオトヒメ													2										
Sigambra hanaokai	ハナオカキコカイ													1								1		
Nereis sp.	コカイ科						1														1			
Aglaophamus sinensis	トウゴウシロガネコカイ	1												2							1			
Nephtys oligobranchia	コノハシロガネコカイ						1											8		1	2	1		
N. polybranchia	ミナミシロガネコカイ			3		1	1								1									
Glycera sp.	チロ科	2			1						1			1	2			1	1	1				
Glycinde sp.	ニカイ仔科						1							1		1			1					
Goniada sp.	"																					1		
Paralacydonia paradoxa	カキアソコカイ				3																			
Onuphis sp.	ナナイノメ科																	1						
Lumbrineris amboinensis	アンボンキホシイソメ														3							3		
L. japonica	キホシイソメ													1	1							1		
L. sp.	キホシイソメ科						1				1													
Ninoe japonica	ニホエラキホシイソメ					4						4												
Drilonereis sp.	"													1						1				
Leitoscoloplos elongatus	ナガホムシ					1								1					1					
Naineris sp.	ホコサキコカイ科																					1		
Phylo sp.	"						3											2			2	2		
Scoloplos sp.	"															1						1		
Paraonidae	ヒメエロカイ科																2							
Aricidea pacifica	ハルトマンヒメエロカイ	1			1																			
A. simplex	ホウスヒメエロカイ																	1				3		
Apoironospio dayi japonica	イタスビオ														1									
Parapironospio sp.(type A)	ヨツハネスビオ (A型)				2																			
Polydora sp.	スビオ科	1																						
Prionospio dubia	オカスビオ						1																	
P. ehlersi	エーレルススビオ						1																	
Spiophanes bombyx	エラナシスビオ														3									
Magelona japonica	モロコカイ																	1		1		2		
M. sp.	モロコカイ科											1												
Chaetozone sp.	ミスヒキコカイ科	2	1		3	1		1						1								1		
Tharyx sp.	"																			1				
Pherusa sp.	ハホウキコカイ科							2																
Ophelina aulogaster	オフリアコカイ科			1														5						
Sternaspis scutata	ダルマコカイ						2							1							2	8		
Capitellidae	イトコカイ科			1			2	2											6			11		
Leichtrides sp.	"						7	1											7			8		
Notomastus sp.	"												1						2					
Mediomastus sp.	"			2																				
Maldanidae	タケフシコカイ科				2		1												1					
Clymenura japonica	ニホシタケフシコカイ																				4	2		
Praxillella pacifica	ナガオタケフシコカイ							1																
Maldane pigmentata	ヒヨウモンタケフシコカイ											1												
Owenia fusiformis	チマキコカイ			2		1									2									
Sosane sp.	カザリコカイ科				1																			
Artacama proboscidea	アサコカイ科																	1						
Loimia sp.	"																							
Pista sp.	"			3		1																1		
Amaeana sp.	"													2		1			1					
Terebellides horikoshii	タマケシフサコカイ																				1	1		

表3-2 6月の底生生物の出現個体数

(個体数/0.05m²)

出現動物	動物門	秋田県北部海域					秋田県中央海域									秋田県南部海域								
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																							
Chaetodermatidae	ケハダウミモ科																							
Cryptonatica janthostomoides	エゾタマガイ					1																	3	2
Oliva mustelina	マクラガイ	1																						
Philina argentata	キセリタガイ									1														
Ennucula niponica	クルマガイ						1																	
Saccella sematensis	アラスソテガイ	11			13	2				11					3					5		3		
Yoldia johanni	エゾソテガイ																							
Ungulinidae	フタバシラガイ科				2																			
Thyasira tokunagai	ハナシガイ																							
Veremolpa micra	ヒメノコアザリ					4																		
Tellinidae	ニッコウガイ科					1																		
Siliqua pulchella	ミゾガイ																							
ARTHROPODA	節足動物門																							
Callipallenidae	カニテウシグモ科																							
Cypridinidae	ウミホタル科																							
Vargula hilgendorffii	ウミホタル			1		1																		
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ	3	2	22	6					17					9									
Mysidae	アミ科																							
Iphinoe sagamiensis	ホソナギサケマ									1	7				15									
Eudorella sp.	レウコン科																							
Pseudoleucon sorex	シロケマモドキ																							
Hemilamprops californicus	ニシケマ					3																		
Diastylopsis sp.	テイヤステイリス科				3																			
Dimorphostylis sp.	"																							
Cirolana japonensis	ヤマトスナホリムシ									1														
Lysianassidae	フヒケソコエビ科				1																			
Anonyx sp.	"			1																				
Orchomene sp.	"			3		1																		
Ampelisca brevicornis	クビナカスガメ				1																			
A. cyclops	ヒツメスガメ																							
A. misakiensis	ミサキスガメ					4																		
A. naikaiensis	アノケスガメ																							
Byblis japonicus	ニッホンスガメ																							
Urothoe spp.	ツルケソコエビ科					4																		
Harpiniopsis sp.	"																							
Liljeborgia sp.	トゲソコエビ科					1																		
Oedicerotidae	クチバシソコエビ科																							
Bathymedon sp.	"																							
Periculodes sp.	"																							
Synchelidium spp.	"					2																		
Eusiridae	アコナカソコエビ科					1																		
Photis sp.	インクソコエビ科					7																		
Corophium spp.	ドロケダムシ科																							
Podocerus inconspicuis	ドロミ					1																		
Crangon sp.	エビソコ科																							
Carcinoplax sp.	エソウカニ科																							
Pinnixa rathbuni	ラスハンマカニ																							
ECHINODERMATA	棘皮動物門																							
Amphiopus sp.	スナクモヒデ科																							
Phylloporidae	クミモトキ科					1																		
PROTOCHORDATA	原索動物門																							
Balanoglossida	キノシムシ目					1																		

表 4 - 1 9月の底生生物の出現個体数

(個体数/0.05m²)

出現動物		秋田県北部海域					秋田県中部海域									秋田県南部海域								
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																							
ACTINIARIA	イソギンチャク目																		1					
PLATHELMINTHES	扁形動物門																							
POLYCLADIDA	多絨腸目																		1					
NEMERTINEA	紐形動物門																							
NEMERTINEA	紐形動物門				1	1								1					1					
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																							
Apionsoma sp.	サハダホシムシ科																							1
ANNELIDA	環形動物門																							
Harmothoe sp.	ウロコムシ科										1													
Acoetes sp.	ホカウロコムシ科					1																		
Ehlersileanira sp.	ノリウロコムシ科																							
Sigalion sp.	"		1									1		1	1				1					
Sthenelais sp.	"		1	2	1				1															
Anaitides spp.	サシバコガイ科																	2						
Nereis sp.	ゴカイ科																							
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネコガイ												2					1	1	2				
Nephtys californiensis	コクチャウシロガネコガイ																							
N. oligobranchia	コノハシロガネコガイ																		3			3		1
N. polybranchia	ミナシロガネコガイ					1	1														2			
N. sp.	シロガネコガイ科																							
Glycera sp.	チロ科	1				3																		
Glycinde sp.	ニカイチロ科				1																			
Goniada sp.	"			1	2	3																		
Paralacydonia paradoxa	カキアソガイ																							
Onuphis sp.	ナナチイソメ科																							
Eunice indica	ヤリアスマ																							1
Marphysa sp.	イソメ科					1													2					
Lumbrinerides sp.	キホシイソメ科																							
Lumbrineris amboinensis	アンホシキホシイソメ					2																		1
L. japonica	キホシイソメ												1							4				
Ninno japonica	ニホンエラキホシイソメ																							1
Notocirrus sp.	セウロイソメ科																							
Driloneis sp.	"																							
Leitoscoloplos elongatus	ナガホコムシ					1																		1
Phylo sp.	"																							2
Aricidea pacifica	ハルトマンヒメエラコガイ																							3
A. simplex	ホウスヒメエラコガイ																							
Apopriionospio dayi japonica	イダシビオ																							
Parapriionospio sp.(type A)	ヨツハネシビオ (A型)			3																				
Priionospio dubia	オカシビオ																							6
P. pulchra	イトエラシビオ				1																			
P. ehlersi	エーレルシシビオ																							1
Spiophanes bombyx	エラナシシビオ					2																		
S. kroeyeri	ススエラナシシビオ																							
Magelona japonica	モロトコガイ																							2
M. sp.	モロトコガイ科																							2
Poecilochaetus sp.	テイソメ科									1														
Chaetozone sp.	ミスヒキコガイ科	1	2	1	1	4									3									
Tharyx sp.	"																							
Travisia sp.	"					2																		
Sternaspis scutata	ダルマコガイ																							2
Capitellidae	イトコガイ科																							
Leiochrides sp.	"																							
Notomastus sp.	"																							
Mediomastus sp.	"			1																				
Maldanidae	タケフシコガイ科			1		1																		
Clymenura japonica	ニホンタケフシコガイ																							
Praxillella pacifica	ナガオタケフシコガイ																							
Asychis disparidentata	クツガタケフシコガイ					1																		1
Owenia fusiformis	チマキコガイ				1																			
Artacama proboscidea	フサコガイ科																							
Loimia sp.	"																							
Pista sp.	"			1		1																		
Amaeana sp.	"				1																			1
Polycirrus sp.	"																							
Streblosoma sp.	"																							
Terebellides horikoshii	タマグシフサコガイ																							
Trichobranthus bibranchiatus	タマグシフサコガイ科																							3
Chone sp.	ケヤリ科					4																		
Euchone sp.	"																							

表4-2 9月の底生生物の出現個体数

(個体数/0.05m²)

出現動物	軟体動物門	秋田県北部海域					秋田県中部海域									秋田県南部海域								
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																							
Chaetodermatidae	ケハダウミモ科																		3	1	2			2
Naticidae	タマガイ科														1									
Glassaulax sp.	"																							
Eocylichna braunsi	ツマヘニカイガイダマシ								1															
Philina argentata	キセワガイ										1			1							2	1		
Yokoyamaia ornatissima	ヨコヤマキセワ																	2						2
Acharax japonicus	アサヒキヌタレガイ				4	3																	1	
Petrasma pusilla	キヌタレガイ			1																				
Ennucula niponica	クルマガイ																	1						
Saccella sematensis	アラスシソテガイ	3			1	2			19			3		2		1				3				
Scapharca sp.	フネガイ科													1					1					
Glycymeris vestita	タマキガイ																1			3				
Alvensius ojanus	ケトリガイ					1																	1	
Ungulinidae	フタハシラガイ科																			1				
Fulvia mutica	トガイ									1														
F. undatopicta	マダラコトガイ								2			9									2			
Veremolpa micra	ヒメコアサリ		123		1									27		4			3					
Callista clinensis	マツヤマウスレガイ	1			2									3					5				2	
Mactra chinensis	ハカガイ													1										
Raeta pulchellus	チヨハナガイ			2								1	3											
Theora fragilis	シス'ガイ					1																		
Angulus vestalioides	ケメリザ'カラ						1		1															1
Moerella jadoensis	モモ'ハナガイ		5	1	1	1																		
Siliqua pulchella	シジ'ガイ		1										2						1					
ARTHROPODA	節足動物門																							
Callipallenidae	カニ'テウシ'モ科		2																					
Cypridinidae	ウミホタル科		5	3	3					1			2		1				2					
Vargula hilgendorffii	ウミホタル	1	4	2	8					3		4	3		4	1			1					
Philomedes japonica	ウミホタル'モトキ	2	82		18	50			5				1									6		
Cyclaspis sp.	ホド'トリア科																			2				
Hemilamprops californicus	ニシキ'ウマ				1																			
Leptocheila sp.	ハラ'サナイス科			1																				
Symmium caudatus	ヤリ'ホ'ヘラムシ			1																				
Lysianassidae	フヒゲ'ソコエビ科		2							8								2						
Anonyx sp.	"				1																			
Orchomene sp.	"											5												
Ampelisca brevicornis	クビ'ナガ'カメ			1	1	1				290						2							6	
A. cyclops	ヒツツ'カメ											1		1									1	
A. misakiensis	ミサ'キ'カメ	2		3																1				
A. naikaiensis	フクロ'カメ	3		9	3	4						1		4		2			5					
Byblis japonicus	ニッホ'ン'カメ								1					1										
Urothoe spp.	ツ'ビゲ'ソコエビ科	1		7	1											1		1	4	1				
Phoxocephalidae	ヒサ'シ'ソコエビ科											1												
Harpiniopsis sp.	"																							
Amphilocheidae	Amphilocheidae				1																			
Liljeborgia sp.	トゲ'ヨコエビ科					1																		
Bathymedon sp.	"								1															
Perioculodes sp.	"			2	1							1									1			
Synchelidium spp.	"	5		14	1	3				1			1	1		1				5		1		
Pareurystheus amakusaensis	ケ'ナ'ガ'オ'アシ'ソコエビ		5	3	1															1				
Photis sp.	インク'コエビ科		1																		7		2	
Cerapus erae	エ'ラ'ホ'ツツ'ムシ			1																				
Corophium spp.	ド'ロ'ダ'ム'シ科	1																						
Metapenaeopsis dalci	キシ'エビ																							
Leptocheila gracilis	ソ'コ'シ'エビ			1		1												1						
Ogyrides orientalis	ツ'ノ'メ'エビ																						2	
Processa sp.	ロウ'ソ'コエビ科								1				1										3	1
Callinassa sp.	ス'ナ'モ'グリ科					1																		
Albunea symnista	ク'ダ'ヒ'ゲ'カ'ニ																			1				
Paradorippe granulata	サ'メ'ダ'ヘ'イ'ゲ'カ'ニ				1																			
Philyra syndactyla	ヒ'ラ'コ'アシ												2											
Heteroplax nagasakiensis	ナ'ガ'サ'キ'バ'カ'ニ			1																				
Typhlocarcinus villosus	メ'ダ'ラ'カ'ニ																	1						
Pinnixa rathbuni	ラ'ス'ハ'ン'マ'ダ'カ'ニ	1										1												
ECHINODERMATA	棘皮動物門																							
Ophiura kinbergi	ク'シ'ハ'ウ'モ'ト'デ											2		1			1							
CAMARODONTA	拱歯目											1												
Scaphechinus mirabilis	ハ'ス'ノ'ハ'カ'シ'ハ'ン																						2	
Echinocardium cordatum	オ'カ'メ'ア'ン'ク																						1	
Lovenia sp.	ヒ'ラ'ダ'ア'ン'ク科																1							
PROTOCHORDATA	原索動物門																							
Balanoglossida	キ'ホ'シ'ム'シ目				1														2			1		

表5-1 6月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-2)

出現数: cells/m³(植物プランクトン)、個体/m³(動物プランクトン)

St.	秋田県北部海域					中央部海域							
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
ろ過水量(m ³)	0.80	0.32	0.80	0.36	0.80	0.80	0.80	0.24	0.68	0.80	0.80	0.80	0.68
沈殿量(ml/m ³)	9.5	25.6	10.8	9.2	12.8	13.4	14.3	7.5	11.5	95.0	27.5	18.0	13.1
<植物プランクトン>													
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA													
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE													
ディノフィシス目 DINOPHYSALES													
<i>Dinophysis caudata</i>													
<i>Dinophysis fortii</i>													
<i>Noctiluca scintillans</i>													
8313 25000 14000 33056 26063 4100 8000 18000 8000 4800 1750 4625 1015													
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium candelebrum</i>													
<i>Ceratium furca</i>													
188 313 50 1250 750 250 188 125 59													
<i>Ceratium fusus</i>													
500 625 750 139 1500 235													
<i>Ceratium arietinum</i>													
<i>Ceratium trichoceros</i>													
125													
<i>Ceratium massiliense</i>													
63 156 50 417 125													
<i>Ceratium</i> sp.													
<i>Gonyaulax diegensis</i>													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperdinium depressum</i>													
50													
<i>Protoperdinium</i> spp.													
125 781 50 125 250 59 150													
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Coscinodiscus</i> spp.													
rr rr													
<i>Guinardia flaccida</i>													
+ cc + c cc rr + rr rr r rr													
<i>Rhizosolenia</i> spp.													
+ r + + c + r rr rr rr r r rr													
<i>Biddulphia</i> sp.													
rr													
<i>Bacteriastrum</i> spp.													
c + rr r + cc + rr r													
<i>Chaetoceros</i> spp.													
cc cc cc cc cc cc + +													
羽状目 PENNALES													
<i>Thalassionema nitzschioides</i>													
rr rr r r r - r rr rr													
c c c cc cc													
<i>Thalassionema</i> sp.													
c cc cc cc c + cc cc rr cc rr rr													
Nitzschia spp.													
c cc cc cc cc c + cc cc rr cc + c													
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Favella ehrenbergii</i>													
813 14740 1000 9722 6750 17 42 1000 39 75 104 219 176													
<i>Undella californensis</i>													
156 50 278 250													
<i>Parafavella denticulata</i>													
278													
<i>Amphorides amphora</i>													
406 260 500 417 3438 17 21 20 44													
<i>Eutimninus lususundae</i>													
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
<i>Muggiaea atlantica</i>													
8 10 125 39 75 44													
有櫛動物門 PHYLUM CTENOPHORA													
無触手綱 ATENTACULATA													
ウリクラゲ目 BEROIDAE													
<i>Beroe</i> sp.													
31 10 14 16													
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae													
52 50 417 17													
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae													
125 104 150 139 313 17 125 20 7 63 44													
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
<i>Owenia</i> sp.													
75 69 42													
Polychaeta larvae													
260 75													

表5-2 6月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1、続き)

出現数:個体/m³

St.	秋田県北部海域					中央部海域							
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
<i>Podon leuckarti</i>													
<i>Evadne nordmani</i>	156	833	200	764	219	133	208						
アゴアン綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
<i>Calanus sinicus</i>									3				
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>			1										
<i>Clausocalanus pergens</i>													
<i>Paracalanus parvus</i>	125	104	425	139	500	33	42	42	59		63		66
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
<i>Oithona similis</i>	219	573	600	347	563	83	104	83	471		188	563	397
<i>Oithona plumifera</i>							21						
<i>Oithona atlantica</i>	313		100		188				176		63	125	132
<i>Oithona longispina</i>													
<i>Oithona nana</i>							21						
<i>Oithona</i> spp.	31								20				
ハルバクチクス目 HARPACTICOIDA													
<i>Microsetella norvegica</i>			150	208	125	167		167	20		146	469	199
<i>Euterpina acutifrons</i>													
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
<i>Corycaeus asiaticus</i>													
<i>Corycaeus affinis</i>			25										
<i>Corycaeus erythraeus</i>									39				
<i>Corycaeus</i> spp.		52			63	17	21						22
<i>Oncaea scottodicaloi</i>													44
<i>Oncaea media</i>													
<i>Oncaea waldemari</i>					31				20				
<i>Oncaea</i> spp.													
Copepod copepodite	3219	3698	2675	2083	3156	583	1042	458	1020	825	417	1719	1279
Copepod nauplii	2125	2656	1650	2500	1344	350	333	1583	235	225	438	469	265
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA													
Cirripedia larva	31	313	25						20	75		63	
軟甲綱 MARACOSTRACA													
オキアミ目 EUPHAUSIACEA													
Euphausiacea larva									1				
十脚目 DECAPODA													
<i>Lucifer</i> sp.	31												
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
<i>Sagitta</i> spp.	31		25		31				20		21		
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva				69									
ナマコ綱 HOLOTHUROIDEA													
Stichopodiidae larva	31												
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
<i>Doliolletta gegenbauri</i>	188	4	225	486	438	1183	1750	542	1275	15375	1542	3188	1941
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
<i>Oikopleura glacilis</i>	31	52		69	31	17							94
<i>Oikopleura longicauda</i>	438	260	250	903	469	200	250		118		125	281	110
<i>Oikopleura dioika</i>	188	260	325	347		17	21	208	20	150	63		66
<i>Oikopleura</i> spp.	281	365	150	347	94	167	104	42	39	75		125	

表5-3 6月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2)

St.	出現数: cells/m ³ (植物プランクトン)、個体/m ³ (動物プランクトン)												
	中央部海域					南部海域							
	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
ろ過水量(m ³)	0.80	0.80	0.40	0.80	0.80	0.36	0.80	0.80	0.40	0.80	0.80	0.72	0.80
沈殿量(ml/m ³)	8.5	2.5	16.3	3.1	3.0	2.2	16.6	15.0	4.5	6.0	2.8	8.3	7.4
<植物プランクトン>													
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA													
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE													
ディノフィシス目 DINOPHYSIALES													
<i>Dinophysis caudata</i>													50
<i>Dinophysis fortii</i>													
<i>Noctiluca scintillans</i>	2350	5888	700	800	2775	2500	2588	10400	2100	5100	5500	1313	4300
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium candelabrum</i>											50		
<i>Ceratium furca</i>													
<i>Ceratium fusus</i>	50	113		100	188	167	75	450	225	350	400		50
<i>Ceratium arietinum</i>													
<i>Ceratium trichoceros</i>											350	63	50
<i>Ceratium massiliense</i>											50		
<i>Ceratium deflexum</i>										50	250		50
<i>Gonyaulax diegensis</i>								50					
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperdinium depressum</i>			100	250	38								50
<i>Protoperdinium</i> spp.						83							
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Coscinodiscus</i> spp.				rr								rr	
<i>Guinardia flaccida</i>			rr			rr	rr		r				
<i>Rhizosolenia</i> spp.	r	rr	r	r	+	r	rr	+	+	r	rr	rr	r
<i>Biddulphia</i> sp.													
<i>Bacteriastrium</i> spp.						rr	rr	r	r	r	r		
<i>Chaetoceros</i> spp.					r	rr	r	r	rr	r	rr	rr	
羽状目 PENNALES													
<i>Thalassionema nitzschioides</i>												rr	
<i>Thalassionema</i> sp.						rr						r	rr
<i>Nitzschia</i> spp.	c	+	r	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	+	+
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Favella ehrenbergii</i>	50	38	400	250	38	292	113	450	525	1100	100	125	
<i>Undella californensis</i>	50												
<i>Parafavella denticulata</i>													
<i>Amphorides amphora</i>						42		100					31
<i>Eutimninus lususundae</i>					38			400	75	250	50		63
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
<i>Muggiaea atlantica</i>	50		200		38		19	50			50		63
有櫛動物門 PHYLUM CTENOPHORA													
無触手綱 ATENTACULATA													
ウリクラゲ目 BEROIDAE													
<i>Beroe</i> sp.					100								
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae								100					31
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	50		200		38		38			100	50		
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
<i>Owenia</i> sp.								25					
Polychaeta larvae													

表5-4 6月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2、続き)

出現数:個体/m³

St.	中央部海域					南部海域							
	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
			19										
			56			42		100		100	50	188	67
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラス目 CALANOIDA													
										25			
										525	350		83
		19		25			75	650					
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
	133	431	650	625	188	292	163	475	188	100	75	156	83
	33	19	150		19		100			25		500	17
	33		150	75									
													17
							38					63	
ハルバクテクス目 HARPACTICOIDA													
	267	225	3400	175	113	333	138		1013	250	325	750	117
ボエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
												25	
										75			33
										25		31	
		19	100		19		25	50					33
		17			19					2			
	1067	656	2100	2000	1275	1375	788	2825	675	2550	1225	1750	833
	217	206	750	550	375	667	150	1475	488	875	1150	813	433
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA													
軟甲綱 MARACOSTRACA													
オキアミ目 EUPHAUSIACEA													
							1				25		17
十脚目 DECAPODA													
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
				50									
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
ナマコ綱 HOLOTHUROIDEA													
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
	767	188	2400	475	675	36	1788	1825	1050	1325	550	4969	933
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
			100					25				31	67
	250	281	300	275	169	250	263	1050	300	625	650	281	350
			100		38				38	25	50	63	
	100	38	100	50	19	83	50	450	113	275	325	31	267

表6-1 9月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1)

St.	出現数: cells/m ³ (植物プランクトン)、個体/m ³ (動物プランクトン)												
	秋田県北部海域					中央部海域							
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
ろ過水量(m ³)	0.80	0.40	0.80	0.44	0.80	0.80	0.80	0.24	0.68	0.80	0.80	0.80	0.68
沈殿量(ml/m ³)	4.5	9.5	2.9	1.6	3.6	3.5	4.0	4.2	3.8	2.1	2.8	0.9	4.4
<植物プランクトン>													
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA													
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE													
デノフィンス目 DINOPHYSALES													
<i>Amphisolenia bidentata</i>	63						50		44	50			20
<i>Ornithocercus steinii</i>										50			
<i>Ornithocercus thumii</i>							100						
<i>Dinophysis caudata</i>	125												118
<i>Noctiluca scintillans</i>													
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium gravidum</i>						63				50			
<i>Ceratium candelabrum</i>	375	1000		136	50	125	300		662				471
<i>Ceratium belone</i>	63	125				63				50			
<i>Ceratium furca</i>					50	63	50		44				
<i>Ceratium falcatum</i>					50	125							
<i>Ceratium inflatum</i>													59
<i>Ceratium biceps</i>	125	250	50	136	250		100	333	176	200	50	113	353
<i>Ceratium fusus</i>	1313	2625	1600	682	1150		875	1950	6167	1147	100	450	338
<i>Ceratium kofoidii</i>													
<i>Ceratium boehmi</i>													
<i>Ceratium gibberum</i>		250		136			33						25
<i>Ceratium breve</i>						125			176				
<i>Ceratium tripos</i>	188	500	150		100	188	800	1000	309	150	200	75	353
<i>Ceratium symmetricum</i>	63		50		50	63	200	333	88	100	250	75	118
<i>Ceratium macroceros</i>													
<i>Ceratium deflexum</i>	21					63	200					150	176
<i>Ceratium trichoceros</i>	2875	9500	3350	2114	3600	2188	5850	11500	3750	3200	2250	1388	3824
<i>Ceratium massiliense</i>	83	125	150	68	150	375	400	167	309	100		38	235
<i>Cerarium vuiter</i>										300			1000
<i>Ceratium spp.</i>	1813	2125	1300	545	800	500	1500	2167	750	550	600	338	1000
<i>Ceratocorys horrida</i>	438	2125	1250		500	3563	3100	1333	2074	1800	1400	1163	3176
<i>Alexandrium sp.</i>						250							
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperidinium elegans</i>	125	125	50	68	50	250	100			88	50		
<i>Protoperidinium depressum</i>		250	150		50	313	200			88	150		
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Leptocylindrus sp.</i>	rr	rr	+		r	r	rr				rr		rr
<i>Skeletonema costatum</i>	cc	cc	cc	cc	cc	+		cc	cc		cc	+	cc
<i>Coscinodiscus spp.</i>	rr	rr	rr	rr	rr		r						rr
<i>Guinardia flaccida</i>	rr		rr	rr	rr				rr		rr		
<i>Rhizosolenia spp.</i>	+	+	cc	+	+	c	rr	c		+	r		c
<i>Biddulphia sp.</i>							c						
<i>Bacteriastrum spp.</i>	+	r	rr	rr	rr	rr	r	r		rr	+	r	r
<i>Odonotella spp.</i>		rr											r
<i>Chaetoceros spp.</i>	cc	cc	cc	cc	cc	+	cc	cc	cc	c	cc	+	cc
<i>Triceratium spp.</i>			rr								rr		
羽状目 PENNALES													
<i>Asterionella glacialis</i>		+	r	r		r	cc	+	+	+	r		cc
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	r	c				r	r	+		r	r	r	r
<i>Thalassionema sp.</i>	c	cc	cc	+	+	+	rr	cc	cc	+	cc	+	+
<i>Bacillaria paxillifer</i>	rr	rr	r			rr	rr	r			rr		cc
<i>Nitzschia spp.</i>	rr	cc		r	rr	r		c	cc		cc	r	cc
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>		125											
<i>Tintinnopsis radix</i>		125					50				50		
<i>Favella ehrenbergii</i>								167	44				
<i>Parafavella denticulata</i>													59
<i>Eutintinnus lususundae</i>									44		50	38	
<i>Salpingella acuminata</i>													
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
花クラゲ目 ANTHOMEDUSAE													
<i>Anthomedusae</i>					150	125	100		44			38	235
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
<i>Muggiaea atlantica</i>											50	38	
有櫛動物門 PHYLUM CTENOPHORA													
無触手綱 ATENTACULATA													
ウリクラゲ目 BEROIDAE													
<i>Beroe sp.</i>							21						59
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
後鰓亜綱 OPISTHOBANCHIA													
有殻翼足目 THECOSOMATA													
<i>Creseis acicula</i>	250	125	50	34		125	450		441	50	200	113	471
Other gastropoda larvae	63	500	50	205	100	21		833	88	100	50		118
二枚貝類 BIVALVIA													
<i>Bivalvia larvae</i>	250	375	50	205	150	42	50	1167	309	50	50	38	588
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
<i>Polychaeta larvae</i>		250	50	34	100	21	50	167	132	100	50	38	59
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
<i>Penilia avirostris</i>	21			50		83	17	56	44	50			38
<i>Evadne tergestina</i>						21				50			38

表6-2 9月におけるプランクトンの出現状況(St. B-2~M-1、続き)

St.	秋田県北部海域				中央部海域							出現数:個体/m ³		
	B-2	C-1	C-2	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1		
アゴアシ綱 MAXILLOPODA														
カイアシ亜綱 COPEPODA														
カラヌス目 GALANOIDA														
<i>Acartia pacifica</i>														
<i>Acartia erythraea</i>														
<i>Nannocalanus minor</i>								1				3		
<i>Undinula vulgaris</i>								1	3			1		
<i>Canthocalanus pauper</i>												1		
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	1											1		
<i>Candacia catula</i>														
<i>Centropages furcatus</i>				100	21	17	111	18	17	17				
<i>Centropages gracilis</i>														
<i>Clausocalanus furcatus</i>						33			17			20		
<i>Clausocalanus minor</i>						63				13		20		
<i>Clausocalanus parapergens</i>														
<i>Eucalanus mucronatus</i>								1						
<i>Paracalanus parvus</i>			50	136	150	63	83	222	294	17	13	235		
<i>Paracalanus aculeatus</i>							17		37					
<i>Acrocalanus longicornis</i>									18					
<i>Acrocalanus gracilis</i>						21	17					59		
<i>Acrocalanus gibber</i>	21					17	56	18	17	50				
<i>Labidocera acuta</i>									1					
<i>Pontellina plumata</i>							17							
<i>Temora discaudata</i>		125				21	50		18	17	13	59		
<i>Tortanus gracilis</i>						42		56				20		
<i>Tortanus forcipatus</i>														
<i>Tortanus gracilis</i>		63												
キクロプス目 CYCLOPOIDA														
<i>Oithona similis</i>														
<i>Oithona fallax</i>			25			21				17				
<i>Oithona plumifera</i>			25		100		33				13			
<i>Oithona atlantica</i>														
<i>Oithona setigera</i>								56						
<i>Oithona simplex</i>	333	563	300	170	300	21	117	500	55	33	200	88		
<i>Oithona oculata</i>									18					
<i>Oithona nana</i>		125	25				17	56				20		
<i>Oithona attenuata</i>														
ハルバクテクス目 HARPACTICOIDA														
<i>Clytemnestra rostrata</i>												20		
<i>Clytemnestra scutellata</i>									18					
<i>Microsetella norvegica</i>	167	813	75	239	200	458	267	1556	570	300	333	263		
<i>Microsetella rosea</i>												784		
<i>Euterpina acutifrons</i>	313	1500	50	239	350	21	50	3000	496	100	250	38		
ホエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA														
<i>Corycaeus affinis</i>							21							
<i>Corycaeus agilis</i>	21								92		17	13		
<i>Corycaeus pacificus</i>														
<i>Corycaeus catus</i>						21	17					39		
<i>Corycaeus pumilus</i>			25			21						20		
<i>Corycaeus crassiusculus</i>											13			
<i>Farranula concinna</i>									37					
<i>Farranula gibbula</i>			75	34	50	167			37	17		59		
<i>Oncaea mediterranea</i>														
<i>Oncaea venusta</i>				68	50	42	117	56		50	17	13		
<i>Oncaea clevei</i>	42			34		63	100	56			17	13		
<i>Oncaea media</i>	21	63	25		50	83	133	167	92	83	50	50		
<i>Oncaea scottodicaloi</i>	21		25		50	21			92	17		25		
<i>Oncaea waldemari</i>	229	563	125	68	400	167	867	444	368	133	67	13		
<i>Oncaea spp.</i>	83	1313	150	68	550	42	83			33	33	39		
<i>Hemicyclops japonicus</i>									18			20		
Copepod copepodite	4021	7063	2550	1568	5600	2438	3750	5611	2316	1667	1600	950		
Copepod nauplii	1375	3250	1500	716	1200	917	2167	3778	1085	833	700	238		
鞘甲亜綱 THECOSTRACA														
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA														
Cirripedia larva								111	37	17		20		
軟甲綱 MARACOSTRACA														
オキアミ目 EUPHAUSIZCEA														
Euphausiacea larva								111		17		13		
十脚目 DECAPODA														
<i>Lucifer</i> sp.	4							56						
Brachyura larva			63					56						
Other decapoda larvae			188					111	18					
毛顎動物門 CHAETOGNATHA														
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA														
無腹目 APHRAGMOPHORA														
<i>Sagitta enflata</i>		229	250		50	63	100		74	83		78		
<i>Sagitta</i> spp.			625	200	170	300	229	200	111	147	183	117		
棘皮動物門 ECHINODERMATA														
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA														
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA														
Phrynophiurida larva	21	63	25		50	21	33	56	18		17	13		
ウニ綱 ECHINOIDEA														
不正形亜綱 IRREGULARIA														
ブンブク目 SPATANGOIDA														
<i>Lovenia elongata</i>	21					21	17				17			
Other echinoidea larvae														
ナマコ綱 HOLOTHUROIDEA														
Stichopodidae larva									18					
脊索動物門 CHORDATA														
タリア綱 THALIACEA														
ウミタル目 DOLIOLIDA														
<i>Doliolum denticulatum</i>							217		55	150		63		
尾虫綱 APPENDICULATA														
尾虫目 APPENDICULARIA														
<i>Oikopleura glacilis</i>			25								17			
<i>Oikopleura longicauda</i>	354	938	375	477	800	208	350	556	202	217		353		
<i>Oikopleura dioika</i>														
<i>Oikopleura fusiformis</i>							33							
<i>Oikopleura rufescens</i>	21		100		100		33	56	74	33		20		
<i>Oikopleura</i> spp.	438	438	350	239	400	188	233	222	37	117	50	50		
<i>Stegosoma magnum</i>														
<i>Appendicularia sicula</i>		125					33				17			
<i>Fritillaria formica</i>				50	34	150	21	167	56	18	17	50		
<i>Fritillaria haplostoma</i>				25	50			56				39		
<i>Fritillaria pellucida</i>						63	67		92	17				

表6-3 9月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2)

St.	出現数: cells/m ³ (植物プランクトン)、個体/m ³ (動物プランクトン)												
	中央部海域					南部海域							
	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
ろ過水量(m ³)	0.80	0.80	0.44	0.80	0.80	0.44	0.80	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	0.80
沈殿量(ml/m ³)	10.8	3.3	3.2	4.3	5.1	6.1	7.0	1.6	9.0	3.4	2.4	3.8	4.9
<植物プランクトン>													
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA													
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE													
ディノフィシス目 DINOPHYSIALES													
<i>Amphisolenia bidentata</i>			91		63			100	38		75	75	50
<i>Ornithocercus steinii</i>												38	
<i>Ornithocercus thumii</i>													
<i>Dinophysis caudata</i>			45					182		100	75		
<i>Noctiluca scintillans</i>													
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
<i>Ceratium gravidum</i>									113	100	75		50
<i>Ceratium candelabrum</i>	625	75	636	100	438	182	400	750		113	413	150	700
<i>Ceratium belone</i>	125				125		50						
<i>Ceratium furca</i>					125	182				75	188	150	
<i>Ceratium falcatum</i>	250						50			75	38		50
<i>Ceratium inflatum</i>													
<i>Ceratium biceps</i>	750			250	500	273	150	150	100	113	75	50	
<i>Ceratium fusus</i>			1545	950	2500	4364	1200	375	3800	1200	300	900	300
<i>Ceratium kofoidii</i>						91							
<i>Ceratium boehmi</i>								75				50	100
<i>Ceratium gibberum</i>													50
<i>Ceratium breve</i>	375			50	63		50						50
<i>Ceratium tripos</i>	1750	75		250	313	364	300	38	800	150	113	250	100
<i>Ceratium symmetricum</i>	250	38	182	100	188	91			100	38		100	50
<i>Ceratium macroceros</i>									113		38		
<i>Ceratium deflexum</i>		38	182	250			50		200			50	150
<i>Ceratium trichoceros</i>	8875	675	2727	2550	7000	4364	3300	1950	10200	3375	1388	1150	1550
<i>Ceratium massiliense</i>	125		182	300	563	91	250	563	300	450	150	50	250
<i>Cerarium vuitter</i>													
<i>Ceratium spp.</i>	2750	75	1091	650	1688	2455	850	300	2400	525	263	300	200
<i>Ceratocorys horrida</i>	6000	338	1364	1550	3375	727	1050	1200	1100	1125	1500	1400	750
<i>Alexandrium sp.</i>			2727										
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
<i>Protoperidinium elegans</i>	125	75		100	188		200	38	100	75	75	150	50
<i>Protoperidinium depressum</i>		38	91	100			50	188		75	225	200	250
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
<i>Leptocylindrus sp.</i>				r	r	rr	r	r		r	r	r	r
<i>Skeletonema costatum</i>	cc	r	+		cc	rr	r		cc	r	r	r	r
<i>Coscinodiscus spp.</i>		rr	rr	rr	rr			rr			rr		
<i>Guinardia flaccida</i>	r		rr	rr	rr	r		rr	rr	r	rr	rr	
<i>Rhizosolenia spp.</i>	cc	r	+	c	+	cc	c	+	cc	c	+	+	+
<i>Biddulphia sp.</i>	+		rr	rr	rr								
<i>Bacteriastrum spp.</i>	+		r	+		r	r		rr	+			
<i>Odonotella spp.</i>	rr				+					rr	rr		
<i>Chaetoceros spp.</i>	cc	c	cc	cc	cc	cc	cc	+	cc	cc	+	+	
<i>Triceratium spp.</i>			rr			rr							
羽状目 PENNALES													
<i>Asterionella glacialis</i>	cc	r	cc	cc	cc	cc	cc		c	+	+	r	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	r	r	r	+	r	r	r		+				
<i>Thalassionema sp.</i>	r	cc	c	+	cc	+	+	r	cc	+	+	r	
<i>Bacillaria paxillifer</i>	r		rr	r									
<i>Nitzschia spp.</i>	cc	rr	+	cc	cc							+	rr
<動物プランクトン>													
原生動物門 PROTOZOA													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>									100				
<i>Tintinnopsis radix</i>	125												
<i>Favella ehrenbergii</i>					63								
<i>Parafavella denticulata</i>			91	17									
<i>Eutintinnus lususundae</i>	250			33	63	182	100						
<i>Salpingella acuminata</i>													50
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
花クラゲ目 ANTHOMEDUSAE													
<i>Anthomedusae</i>	375			117	563	182	100		300	38			100
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
<i>Muggiaea atlantica</i>	125												
有櫛動物門 PHYLUM CTENOPHORA													
無触手綱 ATENTACULATA													
ウリクラゲ目 BEROIDAE													
<i>Beroe sp.</i>													
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
後鰓亜綱 OPISTHOBANCHIA													
有殻翼足目 THECOSOMATA													
<i>Creseis acicula</i>	94	113	91	267	688	91		225	400	113	75	450	
Other gastropoda larvae	31	75	91	17			350	38	500	75	150	550	100
二枚貝類 BIVALVIA													
<i>Bivalvia larvae</i>	31	75	182	17	63	545	300		300	75	75	300	50
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
<i>Polychaeta larvae</i>	63	38	182	33	63		50		100	75	38	100	25
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
<i>Penilia avirostris</i>	63			8	42	30	17		33	19	13	25	
<i>Evadne tergestina</i>	31				63		25	31					

表6-4 9月におけるプランクトンの出現状況(St. M-2~R-2、続き)

St.	中央部海域					南部海域							出現数:個体/m ³	
	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
アゴアシ綱 MAXILLOPODA														
カイアシ亜綱 COPEPODA														
カラヌス目 GALANOIDA														
<i>Acartia pacifica</i>					21									
<i>Acartia erythraea</i>			30											
<i>Nannocalanus minor</i>	3			3										
<i>Undinula vulgaris</i>			2		3	2	3							
<i>Canthocalanus pauper</i>						2								
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>					1									
<i>Candacia catula</i>	31													
<i>Centropages furcatus</i>				17		30			33					
<i>Centropages gracilis</i>								13						
<i>Clausocalanus furcatus</i>			30					28		19	25	50	17	
<i>Clausocalanus minor</i>	63		30	17				50		19	13	25	17	
<i>Clausocalanus parapergens</i>														
<i>Eucalanus mucronatus</i>														
<i>Paracalanus parvus</i>	344	38	152	200	83			63	33		38	75		
<i>Paracalanus aculeatus</i>						30	17							
<i>Acrocalanus longicornis</i>				17										
<i>Acrocalanus gracilis</i>	31								33					
<i>Acrocalanus gibber</i>				50			17	13						
<i>Labidocera acuta</i>														
<i>Pontellina plumata</i>														
<i>Temora discaudata</i>	63			33	42	61				38				
<i>Tortanus gracilis</i>			61					25			13	25	33	
<i>Tortanus forcipatus</i>			30											
<i>Tortanus gracilis</i>				17										
キクロプス目 CYCLOPOIDA														
<i>Oithona similis</i>								13						
<i>Oithona fallax</i>						30								
<i>Oithona plumifera</i>				42				25		19				
<i>Oithona atlantica</i>										38				
<i>Oithona setigera</i>														
<i>Oithona simplex</i>	125		91	183	42	212	183	38	500	113	50	100	33	
<i>Oithona oculata</i>														
<i>Oithona nana</i>	63		30						33					
<i>Oithona attenuata</i>					21						13	25		
ハルバクチクス目 HARPACTICOIDA														
<i>Clytemnestra rostrata</i>														
<i>Clytemnestra scutellata</i>														
<i>Microsetella norvegica</i>	875	113	333	483	292	455	417	363	67	244	138	275	167	
<i>Microsetella rosea</i>										19				
<i>Euterpina acutifrons</i>	156	94	606	317	104	182	167	13	333	56			17	
ホエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA														
<i>Corycaeus affinis</i>														
<i>Corycaeus agilis</i>				33	21	30	17			19			17	
<i>Corycaeus pacificus</i>				17										
<i>Corycaeus catus</i>			30	17						19				
<i>Corycaeus pumilus</i>										19			17	
<i>Corycaeus crassiusculus</i>							17							
<i>Farranula concinna</i>				17										
<i>Farranula gibbula</i>	31			50	63		17	38	33	19	38	75		
<i>Oncaea mediterranea</i>			30											
<i>Oncaea venusta</i>	125	19		67	42		17	75		56	50	100	33	
<i>Oncaea clevei</i>	63	38		67	42		17	25	33		38	75	50	
<i>Oncaea media</i>	219	38	91	50	21	30		38	67	75	63	125	100	
<i>Oncaea scottodicarloi</i>			30							38				
<i>Oncaea waldemari</i>	156	38	485	50	104	61	17	100	233	75	125	250	50	
<i>Oncaea spp.</i>	156	19	152	67		61			100	38	75	150	17	
<i>Hemicyclops japonicus</i>														
Copepod copepodite	29438	1125	3606	2383	2375	2273	1783	1025	3800	1444	1588	3175	1600	
Copepod nauplii	1281	281	1636	583	958	2121	583	850	800	731	413	825	567	
鞘甲亜綱 THECOSTRACA														
蔓脚下綱 CIRRIPIEDIA														
Cirripedia larva	125								33					
軟甲綱 MARACOSTRACA														
オキアミ目 EUPHAUSIZCEA														
Euphausiacea larva	63			17		30	17							
十脚目 DECAPODA														
<i>Lucifer sp.</i>						1								
Brachyura larva			61											
Other decapoda larvae					21					19				
毛顎動物門 CHAETOGNATHA														
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA														
無腹目 APHRAGMOPHORA														
<i>Sagitta enflata</i>				67	63	1	67	63	67	113	25	50	17	
<i>Sagitta spp.</i>	625	56	91	200	125		133	25	100	56	138	275	67	
棘皮動物門 ECHINODERMATA														
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA														
革蛇尾目 PHRYNOPHIURIDA														
Phrynophiurida larva	63	19		50	21	30	33	13	133					
ウニ綱 ECHINOIDEA														
不正形亜綱 IRREGULARIA														
ブンブク目 SPATANGOIDA														
<i>Lovenia elongata</i>											13	25		
Other echinoidea larvae							17	13						
ナマコ綱 HOLOTHUROIDEA														
Stichopodidae larva	125		61			61			33					
脊索動物門 CHORDATA														
タリア綱 THALIACEA														
ウミタル目 DOLIOLIDA														
<i>Doliolum denticulatum</i>		38		146		33	25		131	38	75	50		
尾虫綱 APPENDICULATA														
尾虫目 APPENDICULARIA														
<i>Oikopleura glacilis</i>						30								
<i>Oikopleura longicauda</i>	1750	38	30	433	438	485	133	138	333	356	100	200	133	
<i>Oikopleura dioika</i>			30											
<i>Oikopleura fusiformis</i>	63	38	61	50		61	217	50		131	75	150	50	
<i>Oikopleura rufescens</i>	875	75	152	167	104	61	267	113	333	113	150	300	150	
<i>Oikopleura spp.</i>										38				
<i>Stegosoma magnum</i>														
<i>Appendicularia sicula</i>	313			17		212	67				13	25	17	
<i>Fritillaria formica</i>	63		91	67	104		250	75	333	150	100	200	67	
<i>Fritillaria haplostoma</i>		19		33							13	25		
<i>Fritillaria pellucida</i>	63	38		33	42		50	13		19	13	25	33	

表7 底びき網漁場周辺海域の観測結果 (12月13日観測)

観測定点番号		1	2	8	9	
位置	N	40° 0.28'	39° 52.85'	39° 41.51'	39° 42.44'	
	E	139° 34.78'	139° 35.41'	139° 36.41'	139° 38.71'	
日時分		13 10:50	13 11:51	13 13:06	13 13:39	
天候		c	c	c	c	
気温		5.3	5.7	6.0	6.1	
風向・風速		W 8	W 9	WNW 9	WNW 9	
海流						
水色		8	8	8	8	
透明度						
うねり		3	4	4	4	
波浪階級		4	3	3	3	
水温 (°C)	基本 水深 (m)	0	13.56	12.39	14.52	14.12
		10	13.60	14.50	14.53	14.63
		20	13.62	14.99	14.98	15.29
		30	14.78	15.03	15.07	15.28
		50	15.26	15.07	15.08	15.26
		75	15.26	15.16	15.02	15.05
		100	15.15	15.05	14.98	14.98
		150	14.88	14.48	14.75	14.82
		200	11.10	7.77	9.07	8.57
		250	3.66	4.03	3.27	
		300	2.26			
		400	1.08			
		500	0.89			
		700				
		800				
900						
1000						
塩分	基本 水深 (m)	0	32.659	32.582	33.212	31.839
		10	32.763	33.928	33.224	33.234
		20	32.764	33.343	33.440	33.498
		30	33.309	33.469	33.531	33.503
		50	33.513	33.452	33.553	33.530
		75	33.510	33.526	33.627	33.594
		100	33.522	33.577	33.653	33.614
		150	33.661	33.714	34.066	33.687
		200	34.212	33.654	34.239	34.127
		250	34.036	33.384	34.052	
		300	04.049			
		400	34.066			
		500	34.068			
		700				
		800				
900						
1000						

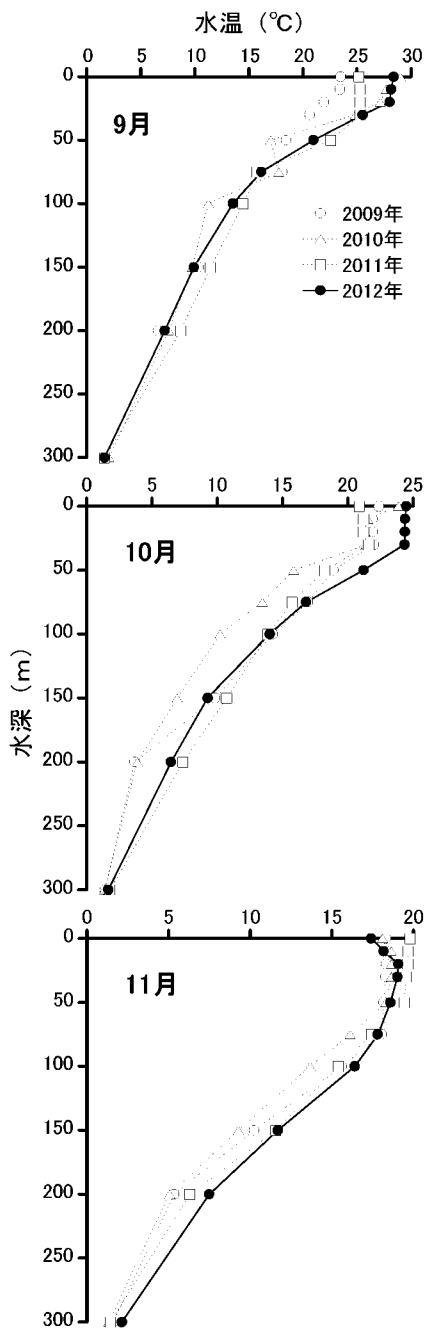


図7 St. 1における9～11月の水温鉛直分布

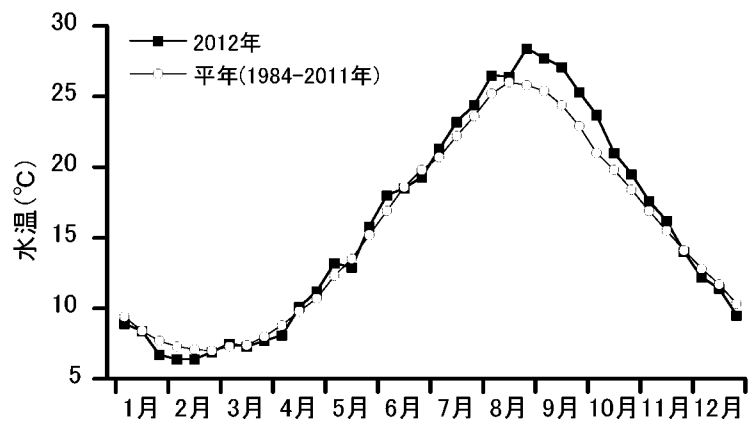


図8 水産振興センター内における飼育用海水の旬別平均水温

付表1 水質調査結果（6月）

st.	観測日時	天候	風向	風速 (m/sec)	気温 (°C)	うねり	波浪 階級	水深 (m)	透明度 (m)	観測層	水温 (°C)	pH	COD (mg/l)	塩分	chl-a (μg/l)
B-2	6月8日 10:35	c	-	0	20.7	1	1	30	17	0m 5m 10m 20m	19.2 16.0 16.3 12.9	8.34	<0.5	26.29 32.46 32.57 33.13	1.7
C-1	6月8日 11:13	c	WSW	1	20.2	1	1	9	6	0m 5m 10m 20m	18.7 17.4	8.36	0.6	16.04 32.23	0.8
C-2	6月8日 10:58	c	SW	1	20.3	1	1	33	12	0m 5m 10m 20m	19.8 18.8 15.9 12.4	8.43	<0.5	30.14 32.43 32.64 33.61	2.2
D-1	6月8日 11:29	c	SW	2	20.8	1	1	10	10	0m 5m 10m 20m	19.3 17.8 17.6	8.43	<0.5	32.09 32.50 32.60	0.6
D-2	6月8日 11:44	c	WNW	1	20.6	1	1	36	9	0m 5m 10m 20m	20.0 17.7 15.1 12.9	8.46	0.5	31.38 31.51 32.78 32.90	1.1
I-2	6月11日 12:50	bc	WNW	5	20.8	1	1	80	20	0m 5m 10m 20m	19.9 18.7 16.9 14.5	8.39	<0.5	32.58 32.49 33.30 34.16	<0.5
J-2	6月11日 12:25	bc	WNW	4	20.8	1	1	60	25	0m 5m 10m 20m	21.0 18.7 16.6 14.1	8.38	<0.5	32.54 32.49 33.85 34.17	<0.5
K-1	6月11日 14:06	bc	NNW	7	22.0	1	2	7	7	0m 5m 10m 20m	22.0 15.5	8.42	<0.5	31.88 33.41	1.1
K-2	6月11日 13:46	bc	NNW	6	22.0	1	2	18	18	0m 5m 10m 20m	19.3 17.1 14.9	8.40	<0.5	32.46 33.22 33.94	<0.5
K-3	6月11日 13:26	bc	WNW	4	20.8	1	1	38	18	0m 5m 10m 20m	18.7 18.2 15.9 14.3	8.41	0.9	32.58 32.58 34.08 34.12	0.9
L-2	6月11日 8:50	bc	SE	1	22.2	1	1	21	14	0m 5m 10m 20m	19.2 16.7 14.9 14.0	8.40	1.0	32.24 33.54 33.94 33.97	2.7
L-3	6月11日 9:10	bc	N	1	20.5	1	1	33	20	0m 5m 10m 20m	18.7 17.0 14.7 13.7	8.37	0.7	31.07 33.19 33.89 34.17	6.3
M-1	6月11日 10:09	bc	NW	2	19.8	1	1	18	18	0m 5m 10m 20m	19.0 16.1 15.2	8.38	0.6	32.21 33.47 34.07	1.7
M-2	6月11日 9:55	bc	NW	2	20.0	1	1	36	23	0m 5m 10m 20m	19.1 33.7 34.2 34.2	8.38	0.7	29.55 33.70 34.15 34.21	2.0
M-3	6月11日 9:37	bc	NW	1	20.0	1	1	41	27	0m 5m 10m 20m	19.3 33.0 34.2 34.2	8.38	1.2	32.69 32.98 34.18 34.22	<0.5
N-1	6月11日 10:36	bc	NW	3	20.2	1	1	11	11	0m 5m 10m 20m	19.2 16.1 15.1	8.25	<0.5	15.58 33.77 34.04	0.9
N-2	6月11日 10:50	bc	NW	5	20.5	1	2	35	20	0m 5m 10m 20m	19.9 17.2 15.1 14.5	8.43	<0.5	28.00 33.29 34.02 34.19	1.3
N-3	6月11日 11:10	bc	NW	3	20.2	1	2	50	22	0m 5m 10m 20m	19.2 18.0 15.4 14.1	8.43	<0.5	33.59 32.85 34.13 34.21	<0.5
P-1	6月7日 12:31	c	SW	2	20.0	1	1	10	10	0m 5m 10m 20m	18.5 17.7 15.3	8.37	<0.5	32.91 32.99 33.93	<0.5
P-2	6月7日 12:47	c	WSW	2	20.8	1	1	35	15	0m 5m 10m 20m	18.5 17.3 15.4 14.2	8.40	<0.5	32.76 32.93 34.03 34.13	0.8
P-3	6月7日 13:07	c	SW	2	20.9	1	1	69	16	0m 5m 10m 20m	20.9 18.2 15.7 14.4	8.40	<0.5	32.67 32.68 33.80 34.22	<0.5
Q-1	6月7日 11:50	o	SW	3	19.2	1	1	11	11	0m 5m 10m 20m	18.1 17.6 15.8	8.39	<0.5	32.68 32.71 33.80	<0.5
Q-2	6月7日 11:34	o	SW	6	19.2	1	1	40	19	0m 5m 10m 20m	18.5 17.3 16.2 14.8	8.39	<0.5	32.92 32.98 33.98 34.17	0.8
Q-3	6月7日 9:52	c	SW	5	18.8	1	2	79	20	0m 5m 10m 20m	16.0 18.3 16.7 14.7	8.40	<0.5	32.48 32.45 33.35 34.16	<0.5
R-1	6月7日 10:56	o	SW	3	19.0	1	1	19	5	0m 5m 10m 20m	18.0 18.0 17.0	8.38	<0.5	32.11 33.01 33.19	0.6
R-2	6月7日 10:38	c	SW	4	18.5	1	2	70	24	0m 5m 10m 20m	18.5 18.3 16.6 14.9	8.39	<0.5	32.56 32.68 33.47 34.25	<0.5

付表 2 水質調査結果 (9月)

st.	観測日時	天候	風向	風速 (m/sec)	気温 (°C)	30 階級	水深 (m)	透明度 (m)	観測層 (m)	水温 (°C)	pH	COD (mg/l)	塩分 (μg/l)	ch-a
B-2	9月28日 11:30	bc	SSE	12	23.0	2	2	2	15	25.0	8.45	<0.5	33.17	0.6
C-1	9月28日 12:05	bc	ESE	11	22.2	2	2	2	7	25.0	8.48	<0.5	31.55	0.6
C-2	9月28日 11:48	bc	E	11	23.0	2	2	2	16	25.3	8.48	<0.5	33.16	<0.5
C-2	9月28日 12:12	bc	E	8	23.1	2	3	2	17	26.3	8.48	<0.5	32.85	<0.5
Q-3	9月27日 10:26	bc	SE	10	22.0	2	4	2	18	26.0	8.48	<0.5	32.84	<0.5
Q-1	9月27日 12:28	bc	ESE	8	24.0	2	3	2	8	20.0	8.46	<0.5	32.19	0.6
Q-2	9月27日 12:12	bc	E	8	23.1	2	3	2	17	26.2	8.48	<0.5	32.85	<0.5
Q-3	9月27日 10:26	bc	SE	10	22.0	2	4	2	18	26.0	8.48	<0.5	32.84	<0.5
R-1	9月27日 11:30	bc	ESE	11	23.8	2	4	2	18	26.3	8.46	<0.5	33.14	<0.5
R-2	9月27日 11:12	bc	ESE	9	24.0	2	4	2	18	26.5	8.45	<0.5	32.90	<0.5
P-3	9月27日 9:36	bc	SE	12	21.0	3	4	3	18	26.0	8.46	<0.5	32.89	<0.5
P-2	9月27日 13:23	bc	SSE	3	24.1	2	3	2	18	26.5	8.48	<0.5	32.96	<0.5
P-1	9月27日 13:11	bc	ENE	7	23.9	2	3	2	12	26.2	8.49	<0.5	32.92	<0.5
N-3	9月24日 11:33	c	NNE	7	22.0	2	4	4	9	26.2	8.48	0.6	32.78	1.5
N-2	9月24日 11:12	c	NNE	6	22.0	2	4	3	15	26.8	8.48	<0.5	32.80	1.0
N-1	9月24日 10:58	c	NE	5	21.0	2	4	2	9	24.8	8.47	<0.5	32.81	1.9
M-3	9月24日 9:48	c	NE	8	21.0	2	4	4	16	26.1	8.46	<0.5	32.93	<0.5
M-2	9月24日 10:10	c	NE	8	21.0	2	4	3	10	26.0	8.47	<0.5	32.58	2.2
M-1	9月24日 10:32	c	NNE	8	21.0	2	4	2	10	26.3	8.46	<0.5	32.74	1.0
L-3	9月20日 9:47	c	WSW	6	-	2	3	2	15	27.2	8.39	0.5	32.81	<0.5
L-2	9月20日 9:24	c	WSW	6	-	2	3	2	6	27.1	8.49	<0.5	32.58	1.1
K-3	9月24日 13:30	c	NNE	10	21.0	2	4	2	17	26.3	8.51	0.6	32.95	0.6
K-2	9月24日 13:48	c	NNE	10	21.0	2	4	2	11	26.0	8.48	<0.5	32.84	1.0
K-1	9月24日 14:02	c	NNE	12	23.0	2	4	2	5	25.5	8.47	0.5	32.54	1.0
J-2	9月24日 13:07	c	NNE	10	20.0	2	4	2	15	26.1	8.51	<0.5	32.88	0.6
I-2	9月24日 12:40	c	NNE	8	22.0	2	4	2	16	26.4	8.49	<0.5	32.98	0.6
D-2	9月28日 12:50	bc	NE	7	24.0	2	3	2	18	25.4	8.49	<0.5	33.18	<0.5
D-1	9月28日 12:38	bc	NE	7	23.5	2	3	2	12	25.0	8.48	<0.5	33.13	<0.5

付表 3-1 6月の底生生物の出現重量

(g/0.05m²、+:0.01g未満)

出現動物	腔腸動物門	秋田県北部海域					秋田県中部海域									秋田県南部海域									
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソギンチャク目															+									
Edwardsiidae	ムシドキギンチャク科																				0.01				
NEMERTINEA	紐形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門	+	+				+							0.08				0.02							
HETERONEMERTINI	異紐虫目		0.04																			0.23			
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																								
Apionsoma sp.	サマダホシムシ科																								+
Aspidosiphon sp.	タネホシムシ科																+								
ANNELIDA	環形動物門																								
Ehlersleanira sp.	ノリウロムシ科																					0.01			
Sigalion sp.	"			0.01											0.01			0.01			0.09				
Anaitides spp.	サシバコカイ科					0.03			0.03							0.04									
Ophiodromus angustifrons	モグリオトヒメ														0.01										
Sigambra hanaokai	ハナオカカキゴカイ													+											+
Nereis sp.	ゴカイ科						0.01																+		
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロカネゴカイ	0.06													0.13								0.05		
Nephtys oligobranchia	コハシロカネゴカイ							+											0.02		0.01	0.02		0.02	
N. polybranchia	ミナシロカネゴカイ		0.02			+		+										0.01							
Glycera sp.	チロ科	+		0.04							0.02				+		+			0.01	0.03	+			
Glycinde sp.	ニカイチロ科							+						+				+			+				
Goniada sp.	"																						0.01		
Paralacydonia paradoxa	カキアソコカイ			0.01																					
Onuphis sp.	ナナテイメ科																		0.06						
Lumbrineris amboinensis	アンボンキホシイソメ																	+							0.02
L. japonica	キホシイソメ														0.04		0.04								0.06
L. sp.	キホシイソメ科						0.01				0.02														
Ninoe japonica	ニホンエラギホシイソメ					0.16					0.12														
Drilonereis sp.	"														0.01								+		
Leitoscoloplos elongatus	ナカホコムシ				0.02										0.01	+					0.01				
Naineris sp.	ホウサキゴカイ科																							+	
Phylo sp.	"						0.05																		
Scoloplos sp.	"																	+	0.11			0.12		0.02	
Paraonidae	ヒメエラゴカイ科																		+						
Aricidea pacifica	ハルトマンヒメエラゴカイ	+		+																					
A. simplex	ホウスヒメエラゴカイ																		+						0.01
Apopriospio dayi japonica	イタズビオ																								
Parapriospio sp.(type A)	ヨツハネズビオ(A型)		0.13																+						
Polydora sp.	ズビオ科	+																							
Priospio dubia	オカズビオ						0.01													0.02		0.02			0.04
P. ehlersi	エーレルズズビオ						0.01																		0.01
Spiophanes bombyx	エラナスズビオ																+								
Magelona japonica	モロテゴカイ																		+			0.02			0.03
M. sp.	モロテゴカイ科												+												
Chaetozone sp.	ミスヒキゴカイ科	+	0.01	0.01		+			0.29						+										0.01
Tharyx sp.	"																								
Pherusa sp.	ハホウキゴカイ科						0.09																		
Ophelina aulogaster	オフェリアゴカイ科		+																						
Sternaspis scutata	ダルマゴカイ						0.02									+					0.04		0.01		0.02
Capitellidae	イトゴカイ科		+					+	0.01												0.01		0.06		0.03
Leochirides sp.	"						0.06		+												0.05				0.06
Notomastus sp.	"										0.02									0.02					
Mediomastus sp.	"		0.01																						
Maldanidae	タケフソコカイ科			0.03			+																		
Olymenura japonica	ニホンタテタケフソコカイ																				0.01				
Praxillella pacifica	ナカオタケフソコカイ						0.01																0.15		0.07
Maldane pigmentata	ヒョウモンタケフソコカイ										0.04														
Owenia fusiformis	チマキゴカイ		0.12		0.03												0.04								
Sosane sp.	カザリゴカイ科			0.01																					
Artacama proboscidea	フサコカイ科																		0.09						
Pista sp.	"	0.02		0.01																					+
Amaeana sp.	"														0.02		0.01				0.08				
Terebellides horikoshii	タマガシフサコカイ																					0.03			0.11

付表 3-2 6月の底生生物の出現重量(続き)

(g/0.05m²、+:0.01g未満)

出現動物	軟体動物門	秋田県北部海域					秋田県中部海域									秋田県南部海域								
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																							
Chaetodermatidae	ケハダウミヒモ科																							
Cryptonatica	エゾタマガイ					4.11																	0.03	0.01
Oliva mustelina	マクラガイ	0.15																						
Philina argentata	キセウツガイ									+														
Ennucula niponica	カヒガイ						0.02																	
Saccella sematensis	アラスソデガイ	0.35		0.51		0.07							0.07							0.05		0.09		
Yoldia johanni	エゾソデガイ																							
Ungulinidae	フナシラガイ科				0.02																	0.04		
Thyasira tokunagai	ハナシガイ																						0.01	
Veremolpa micra	ヒコノコアサリ					0.01																		
Tellinidae	ニッコウガイ科					0.01																		
Siliqua pulchella	ミヅガイ														0.02									
ARTHROPODA	節足動物門																							
Callipallenidae	カニノエウミクモ科																							
Cypridinidae	ウミホタル科												+											
Vargula hilgendorffii	ウミホタル		0.01			0.01																		
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ	+	+	0.04		0.01					0.03			0.01										
Mysidae	アミ科																							
Iphinoe sagamiensis	ホソナギサケマ						0.01	0.03					0.05			+	0.01					0.03	+	
Eudorella sp.	レウコン科																							
Pseudoleucon sores	シロクマモドキ																							
Hemilamprops californicus	ニシケマ					0.01																		
Diastylopsis sp.	ディアステリス科		0.01																					
Dimorphostylis sp.	〃																							
Cirolana japonensis	ヤマトスナホムシ						0.01																	
Lysianassidae	ツビゲソコエビ科				+																			
Anonyx sp.	〃	0.03									0.02													
Orchomene sp.	〃	0.01		+									0.01											
Ampelisca brevicornis	クビナカスガメ		0.03						+															
A. cyclops	ヒドメスガメ																							0.04
A. misakiensis	ミサキスガメ				0.02						0.01													
A. naikaiensis	ナカイスガメ												0.01											
Byblis japonicus	ニッポンスガメ									+			0.03		0.02	+						0.03		0.01
Urothoe spp.	ツビゲソコエビ科	+																						
Harpiniopsis sp.	〃					0.01																		
Liljeborgia sp.	トゲヨコエビ科													+										
Oedicerotidae	クキハンソコエビ科																							
Bathymedon sp.	〃										0.01													
Pericculodes sp.	〃																							
Synchelidium spp.	〃	+								+														+
Eusiridae	アゴナゴヨコエビ科	+		+																				
Photis sp.	インクヨコエビ科		+																					
Corophium spp.	ドロケムシ科																							
Podocerus inconspicuis	ドロミ	+																						
Orangon sp.	エビシヤコ科																							
Carcinoplax sp.	エソウガイニ科																							
Pinnixa rathbuni	ラスハンマカニ										0.07													
ECHINODERMATA	棘皮動物門																							
Amphioplus sp.	スナグモヒトケ科												0.07								0.06			
Phylloporidae	ケミドキ科					0.79																		
PROTOCHORDATA	原索動物門																							
Balanoglossida	キノシムシ目		0.01																					

付表 4-1 9月の底生生物の出現重量

(g/0.05m²、+ : 0.01g未満)

出現動物	腔腸動物門	秋田県北部海域					秋田県中央部海域									秋田県南部海域									
		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2	
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソクシヤク目																		0.01						
PLATHELMINTHES	扁形動物門																								
POLYCLADIDA	多岐腸目																0.01								
NEMERTINEA	紐形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門				+	+								0.02					0.01						
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																								
Apionsoma sp.	サハダホシムシ科															+									
ANNELIDA	環形動物門																								
Harmothoe sp.	ウロムシ科											0.01													
Acoetes sp.	ホカ釣ロムシ科					0.01																			
Ehlersileanira sp.	ラリウロムシ科						0.59																		
Sigalion sp.	"	0.01										0.11		0.14	0.02			0.07							
Sthenelais sp.	"	+	0.05	+						0.04															
Anaitides spp.	サンバゴカイ科														0.00	0.01									
Nereis sp.	ゴカイ科						+			+															
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネコカイ											0.10					0.09		0.11	0.03					
Nephtys californiensis	コクサウシロガネコカイ																		0.01						
N. oligobranchia	コバシロガネコカイ						0.01	0.03					0.01	0.01							0.01			+	
N. polybranchia	ミナシロガネコカイ					0.01					0.01										+				
N. sp.	シロガネコカイ科											0.09													
Glycera sp.	チロ科	0.01				0.02				+	0.04		+		+	0.01	0.02			+		0.01		+	
Glycinde sp.	ニカイロ科				+			0.01																+	
Gonida sp.	"			+	0.01	+			+					+		0.02	0.01		+	0.01	0.01				
Paralacydonia paradoxa	カギアシコカイ																								
Onuphis sp.	サナテツ科						0.05											0.04						0.04	
Eunice indica	ヤリフスマ																+								
Marphysa sp.	イソムシ科					+																			
Lumbrinerides sp.	ギボシイソムシ科																	+							
Lumbrineris amboinensis	アホシキホシイソムシ					0.02													+					+	
L. japonica	ギボシイソムシ											0.01						0.08							
Ninoc japonica	ニホシエラキホシイソムシ															+									
Notocirrus sp.	セグロイソムシ科																+								
Driloneis sp.	"						+																		
Leitoscoloplos elongatus	サガホコムシ					0.02																		+	
Phylo sp.	ホコサキゴカイ科						0.08				0.01											0.08		0.16	
Aricidea pacifica	ハルホムシヒエラゴカイ												+												
A. simplex	ホウスヒエラゴカイ																		+						
Apopriospio dayi japonica	イタスビオ													+		+	+		+						
Parapriospio sp.(type A)	ヨツバナスビオ(A型)					0.06																			
Priospio dubia	オカスビオ						0.01	0.03											0.01			0.01		0.02	
P. pulchra	イトエラスビオ					+																			
P. ehlersi	エーレルスビオ							+	+						+			0.01						+	
Spiophanes bombyx	エラナシスビオ					0.01								+		+									
S. kroeyeri	スエラナシスビオ							+	0.01																
Magelona japonica	モロゴカイ							0.01					0.01						0.01			0.01		0.02	
M. sp.	モロゴカイ科												+											0.01	
Poecilochaetus sp.	テイソムシ科											+													
Chaetozone sp.	ミスヒキゴカイ科			+	+	+	+						+	+											
Tharyx sp.	"					0.03																		+	
Travisia sp.	"					0.08										0.03									
Sternaspis scutata	ダルマゴカイ							0.05											0.04					0.01	
Capitellidae	イトゴカイ科						0.01	0.03											0.01			0.01			
Leiochirides sp.	"							0.12							0.01			0.03		0.01	0.01		0.06		
Notomastus sp.	"						+				+														
Mediomastus sp.	"					+																			
Maldanidae	タケフシゴカイ科					+	0.01		0.01					+											
Clymenura japonica	ニホシタケフシゴカイ						0.03															0.05		0.01	
Praxillella pacifica	サカオタケフシゴカイ							0.04							0.02										
Asychis disparidentata	クツカタケフシゴカイ					0.01																		0.02	
Owenia fusiformis	チマキゴカイ					0.01																			
Artacama proboscidea	フサゴカイ科							0.26																	
Loimia sp.	"																	0.01							
Pista sp.	"	0.01			0.01			+																	
Amaeana sp.	"			0.01								0.13									+				
Polycirrus sp.	"												0.02												
Streblosoma sp.	"									0.01															
Terebellides horikoshii	タマケシフサゴカイ																				+			0.07	
Trichobranchus bibranchiatus	タマケシフサゴカイ科														0.08										
Chone sp.	ケヤリ科					0.01												+							
Euchone sp.	"																					+			

付表 4-2 9月の底生生物の出現重量

(g/0.05m², +:0.01g未満)

出現動物	秋田県北部海域					秋田県中央部海域									秋田県南部海域								
	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-3	L-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																						
Chaetodermatidae	ケハダウミヒモ科																						
Naticidae	タマガイ科																						
Glassaulax sp.	"																						
Eocyllichna braunsi	ツマヘニカイガイダマシ																						
Philina argentata	キセワカガイ																						
Yokoyamaia ornatisissima	ヨコヤマキセワタ																						
Acharax japonicus	アサヒキヌスレガイ																						
Petrasma pusilla	キヌスレガイ																						
Ennucula niponica	クルマシガイ																						
Saccella sematensis	アラシジノテガイ																						
Scapharca sp.	ツネガイ科																						
Glycymeris vestita	タマシガイ																						
Alvenius ojanus	ケントリガイ																						
Ungulinidae	フタバソラガイ科																						
Fulvia mutica	トリガイ																						
F. undatopicta	マダラトリガイ																						
Veremolpa micra	ヒメコノサリ																						
Callista clinensis	マツヤママシガイ																						
Mactra chinensis	バカガイ																						
Raeta pulchellus	チヨハナガイ																						
Theora fragilis	シズクガイ																						
Angulus vestalioides	クモリサクラ																						
Moerella jedoensis	モモハナガイ																						
Siliqua pulchella	ミノガイ																						
ARTHROPODA	節足動物門																						
Callipallenidae	カニテグモ科																						
Cypridinidae	ウミホタル科																						
Vargula hilgendorffii	ウミホタル																						
Philomedes japonica	ウミホタルトキ																						
Cyclaspis sp.	ホドトリア科																						
Hemilamprops californicus	ニシケーマ																						
Leptocheila sp.	ハラナイシ科																						
Symmium caudatus	ヤリホヘラムシ																						
Lysianassidae	フヒケソコエビ科																						
Anonyx sp.	"																						
Orchomene sp.	"																						
Ampelisca brevicornis	クビナガサガメ																						
A. cyclops	ヒツメサガメ																						
A. misakiensis	ミサキサガメ																						
A. naikaiensis	フクロサガメ																						
Byblis japonicus	ニホソコエビ																						
Urothoe spp.	ツバヒケソコエビ科																						
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科																						
Harpinopsis sp.	"																						
Amphilocheidae	Amphilocheidae																						
Lijeborgia sp.	トケヨコエビ科																						
Bathymedon sp.	クチバシソコエビ科																						
Perioculodes sp.	"																						
Synchelidium spp.	"																						
Pareurystheus amakusaensis	ケナガオオアシソコエビ																						
Photis sp.	イシケヨコエビ科																						
Cerapus erae	エラホソコエビ																						
Corophium spp.	ドロコエビ科																						
Metapenaeopsis dalci	キシエビ																						
Leptochela gracilis	ソコエビ																						
Ogyrides orientalis	ツメエビ																						
Processa sp.	ワウソコエビ科																						
Callianassa sp.	スナモグリ科																						
Albunea symnista	クダヒゲガニ																						
Paradorippe granulata	サマガヘイケガニ																						
Philyra syndactyla	ヒラコエビ																						
Heteroplax nagasakiensis	ナガサキキバガニ																						
Typhlocarcinus villosus	クラガニ																						
Pinnixa rathbuni	ラスハンマガニ																						
ECHINODERMATA	棘皮動物門																						
Ophiura kinbergi	クシノウミヒトデ																						
CAMARODONTA	拱衛目																						
Scaphechinus mirabilis	ハシハカンパン																						
Echinocardium cordatum	オカメアブラク																						
Lovenia sp.	ヒラタアブラク																						
PROTOCHORDATA	原索動物門																						
Balanoglossida	ギホシムシ目																						

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（生態調査）

甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

本県沿岸を主な産卵場とするハタハタ日本海北部系群の資源の変動傾向や資源量の予測に必要な基礎的知見を得るため、本県沿岸におけるハタハタ仔稚魚の成長と年級群豊度との関係を明らかにするとともに、近年、接岸親魚の体長組成や接岸量の指標として注目している漂着卵の重量組成や漂着量、産卵場における卵塊密度の経年変化を把握する。

【材料と方法】

1 仔稚魚調査

調査地点および調査方法は文献¹⁾に示した。北浦沿岸は主に用船（湊丸4.5ト）を、その他の海域は第二千秋丸（18ト）を用いて調査を行った。ハタハタの初期成長は、北浦沿岸における前屈曲期から稚魚期²⁾の体長（脊索長および標準体長の総称、以下、BL）を、調査日毎に曳網面積あたりの仔稚魚密度が最も高かった水深帯の18～119個体を測定した。また、成魚の分布水深帯に到達した稚魚の体長として、6～8月に向瀬からシグレの水深約200m以深で採集した6～79個体の体長を測定した。これまでの調査で、水温13℃以上の水温帯では仔稚魚の採集数が著しく少ないことから、ハタハタ仔稚魚の水深帯別密度の算出には、曳網水深の水温が13℃未満のデータのみを用いた。10%ホルマリン海水で固定した後、90%アルコールで保存した標本については、次式を用いて生鮮状態の体長を求めた。

$$BL_0 = 1.036 BL_1 + 1.318 \quad (n = 246, r^2 = 0.995)$$

なお、 BL_1 は固定後、 BL_0 は固定前の仔稚魚の体長の平均値を示す。

2 潜水による卵塊密度調査

卵塊密度調査は、本県沿岸定点を対象に、2013年1月16日から2月1日にかけて実施した（付図1）。調査点ごとの卵塊密度を表1に示した。本年は、前年までの調査点を整理し、近年、親魚の漁獲量が増大傾向にある船川の調査点として新たに備蓄stn.3を、また象潟には象潟stn.3を設定した。各調査点における孵化状況についても潜水観察結果を併せて記した。

各調査点には幅2m、長さ50mのベルトトランセクトを設定し、定点内の卵塊数を計数し卵塊密度を算出した。また、トランセクトを1m×5mの20区画に分割し、各区における海藻の被度を目視で求めた。孵化の状況は目視により確認した。

3 漂着卵塊調査

北浦野村³⁾において、2012年12月にハタハタ卵塊の漂着量調査を行った。今漁期は漂着量が非常に少なく、重量組成の無作為性が確保できなかったことから、漂着卵塊の重量組成調査は12月8日に北浦八斗崎に漂着した卵塊21kgを用いた。採集した卵塊は、実験室で海水により洗浄後、軽く水を切り、重量を0.1g単位で測定した。

【結果と考察】

1 仔稚魚調査

(1) ソリネット調査

調査は2012年1月20日から4月16日までに、延べ7日間、40回実施した。仔魚は1月20日には採集されなかった。2月20日に水深5～8mの岩盤域で採集され、4月16日までの30回の曳網で3,301尾を採集した。

(2) オッタートロール調査

調査は2月20日から9月13日まで延べ23日間、124回実施した。ハタハタは、用船では37回の曳網で5.7万尾、第二千秋丸では87回の曳網で5.3万尾採集した。

(3) 仔稚魚の成長と分布密度

2012年2～6月に北浦沿岸水深11～99mで採集された仔稚魚の体長を、2009年以降の結果とともに図1に示した。2012年2月20日に水深11mで12.4mmBLだった仔魚は、4月下旬に30mmBLを超えて稚魚期²⁾となり、7月5日に水深100mに分布した個体は49.0mmBLに達した。体長はいずれの年も3月から6月上旬の40mmBLまでほぼ直線的に増大しており、同時期において年による成長差は小さかった。

秋田沖の向瀬からシグレ周辺の水深200m以深で6月以降に採集された個体の体長は、6月14日の46.4mmBL

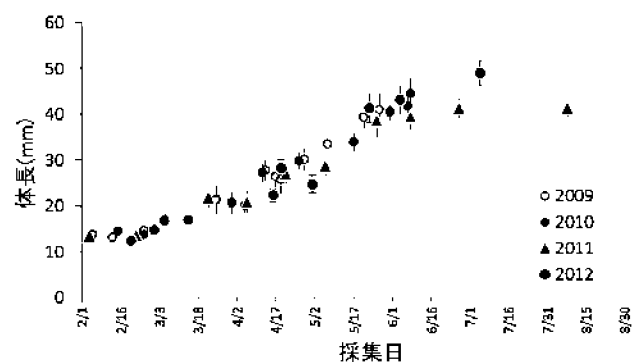


図1 北浦沿岸で採集されたハタハタの体長（水深11～99m）

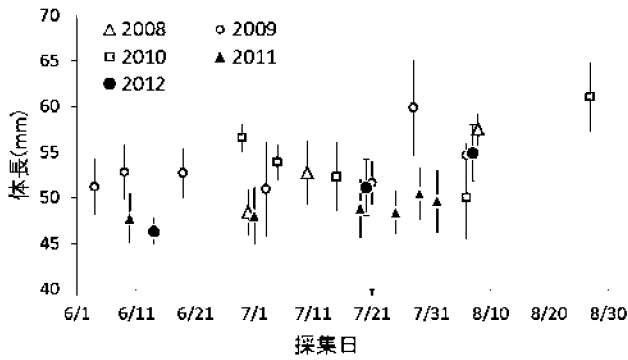


図2 向瀬からシグレ周辺で採集された稚魚の体長 (水深196~362m)

から8月6日の54.9mmBLまで直線的に増大した(図2)。6月の体長は2008年以降では小型であったが、8月には差は小さくなった。

本県沿岸における水深帯別の仔稚魚密度を図3に示した。2012年級群の密度は、水深50mから200m未満において比較的高い値を示したが、200~250mでは平均並みの値だった。

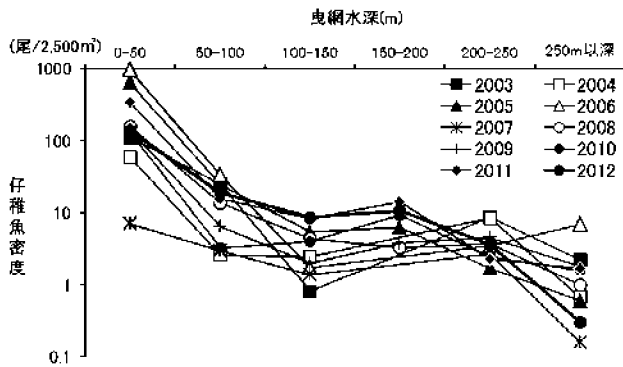


図3 秋田県沿岸における水深別のヒバタ目仔稚魚の密度指数(全曳網の水深別の平均値)

(4) 潜水による卵塊密度調査(図4)

(a) 県北部：岩館Stn.1, 2は海底の岩盤および海藻礁が漂砂⁴⁾の影響を強く受けている海域でヒバタ目褐藻の被度(以下、被度)は低い。卵塊はstn.1では主にアカモクに、Stn.2ではスギモクとフシスジモクに産み付けられており、1m²あたりの卵塊密度はそれぞれ20個および3個と低い。八森Stn.3はヨレモクおよびアカモクの被度が高まり、卵塊密度は251個と高い値を示した。1月24日には、岩館、八森ともにふ化は認められなかった。

(b) 男鹿北部：八斗崎Stn.1はスギモクが優占群落を維持しており、卵塊密度は134個と昨年より高かった。Stn.2は被度が著しく低く、点在するスギモク上に卵塊が認められるが、卵塊密度は2個と低かった。1月23日にはふ化は認められなかった。湯の尻は被度、卵塊

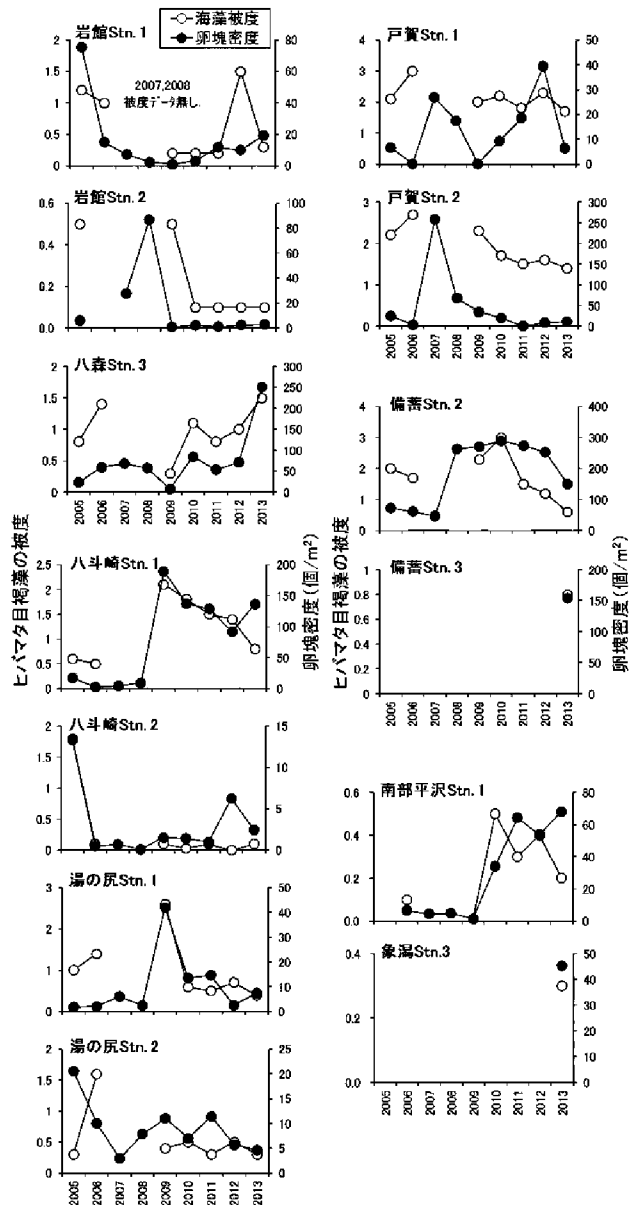


図4 ヒバタ目褐藻の被度と卵塊密度の推移(横軸は調査年)。被度は0:0%; 0.05:<1%; 0.2:1-5%, 1:6-25%; 2:26-50%; 3:51-75%; 4:76-100%(Penfound and Howard 1940)。2007, 2008年被度データは欠測。

密度(7個、5個)ともに昨年と大きな差はなかったが、調査地点近傍の水深2.7~4.1m、面積約250m²の窪みに、脱落した卵塊が厚さ30~60cmで堆積していた。これらの卵塊は堆積厚さに関わらず胚発生は順調に進んでいた。1月23日には、八斗崎、湯の尻ともに海藻付着卵塊でふ化は認められなかったが、脱落した卵塊では僅かにふ化が始まっていた。

(c) 戸賀湾：被度はstn.1, 2ともに高い値で推移していたが、卵塊密度はそれぞれ6個、11個と低かった。1月16日にはふ化は認められなかった。

(d) 男鹿南部：備蓄stn.2の卵塊密度は150個で、被度とともに前年より低下した。1月16日にはふ化は認め

られなかった。備蓄stn.3は水深2.2mに敷設された平坦なコンクリートブロック上に2m×40mの調査区を設けた。ジョロモク、ノコギリモク、トゲモクの被度が高く、卵塊密度は154個でstn.2とほぼ同等だった。1月31日にはふ化仔魚の群を多数確認した。仔魚は大

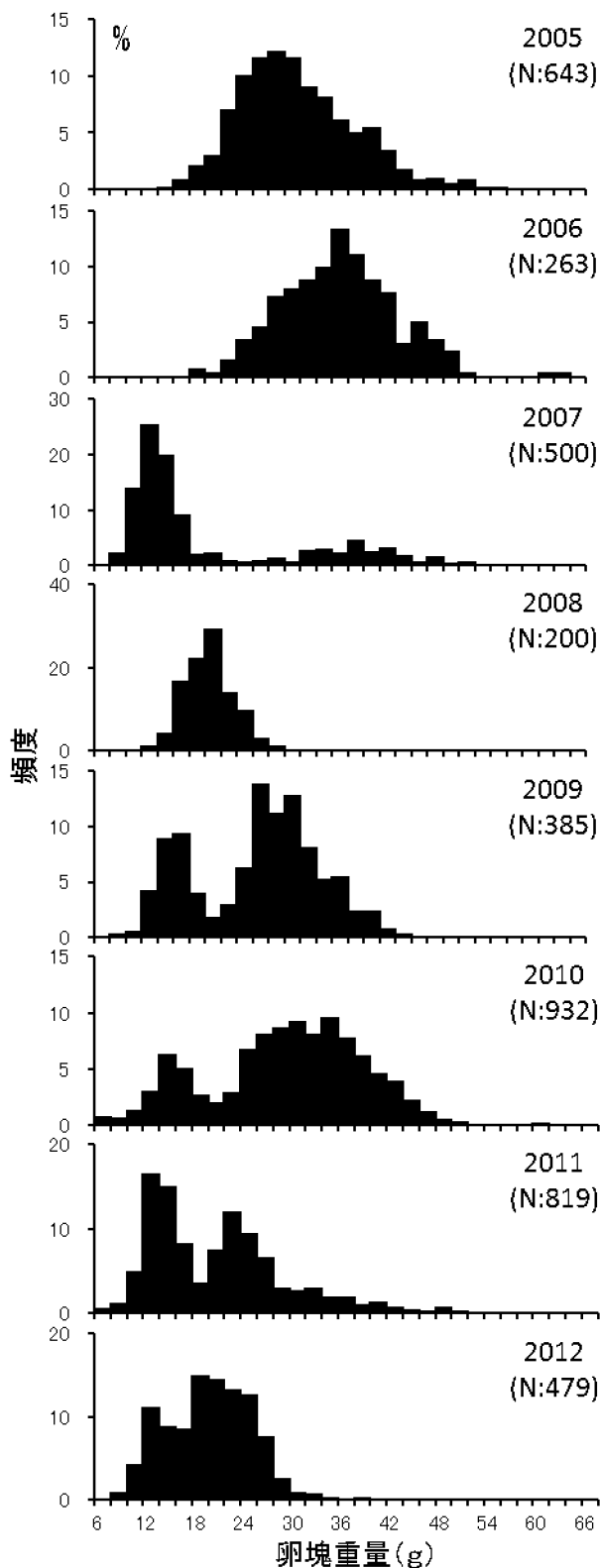


図5 北浦野村に漂着したハタハタ卵塊の重量組成 (2012年12月は北浦八斗崎)

型海藻群落中で少なく、その周辺の開けた海底から高さ1mの範囲に群泳していた。

(e) 県南部：平沢stn.1はジョロモクとフシスジモクが生育するが、生育範囲は狭い。卵塊はこれらに高密度に産み付けられており、密度は68個と比較的高い。ここではマクサヤツノマタなどの小型海藻も産卵基質として利用されている。象潟stn.3は水深1~2.1mで転石の多い勾配の緩やかな海底に2m×50mの調査区を設けた。大型海藻は転石上にトゲモクのみが生育し、卵塊はトゲモクに集中して卵塊密度は45個であった。2月1日には平沢ではふ化が終了し産卵基質から脱落した卵塊が多く認められたが、象潟では卵塊の脱落は少なく、ふ化は確認できなかった。

(5) 漂着卵塊調査

2012年12月8日に北浦八斗崎で採集した漂着卵塊の重量組成を図5に示した。卵塊重量では、12gに1歳由来、18~24gに2~3歳由来のモードが認められた。2012年漁期の卵塊重量組成は同年の親魚の体長組成⁹⁾と良く一致した。

2012年12月に北浦野村に漂着した卵塊重量は約100kgと非常に少なく(図6)、本年の漂着量は、湯の尻で数トン規模の漂着を確認した他は、全県的にほとんど確認されなかった。2012年漁期の沿岸ハタハタ漁獲量は2007年漁期に次いで少なく、雌の割合は12月初旬に高かった他は全県的に低めに推移していた。沿岸漁場における雌の割合の高まりは、沖合から新たに産卵親魚が来遊したことを示すと考えられるため、雌の割合が低かった今漁期は、産卵場への親魚の来遊量が例年より少なかった可能性が高い。

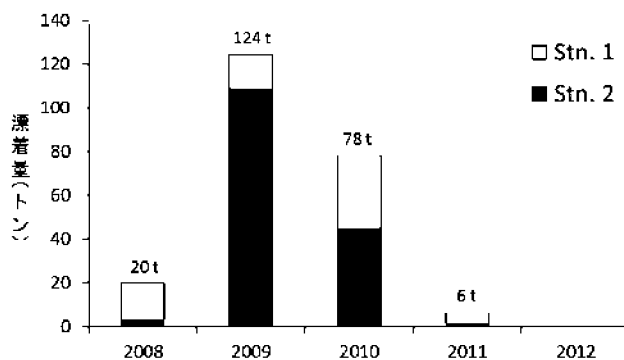


図6 北浦野村に漂着した卵塊重量

卵塊密度および漂着量はヒバマタ目褐藻の密度や藻場面積に強い影響を受けると考えられるため、これらから接岸親魚量を推定する場合、図7に示すような過誤を犯す可能性がある。産卵数の推定には、卵塊密度に加えて藻場面積の定量化が必要である。

【参考文献】

- 1) 甲本亮太・山田潤一 (2013) 底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.61-83.
- 2) 甲本亮太・工藤裕紀・高津哲也 (2011). 秋田県沿岸におけるハタハタ仔稚魚の水深別分布と食性. 水産増殖, 59, p.615-630.
- 3) 甲本亮太・佐藤正人・大竹 敦 (2012). 底魚資源管理

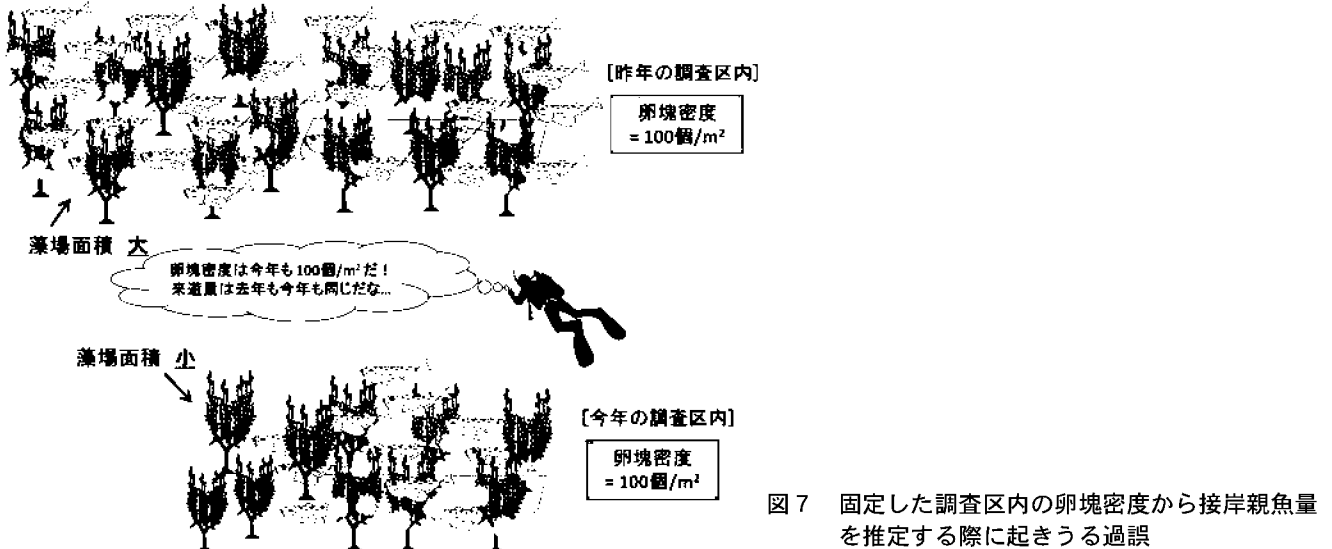
- 手法の確立に関する研究. 平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p.146-151.
- 4) 中林信康・谷口和也 (2003). 秋田県八森町沿岸における海藻群落の遷移と漂砂の影響. 水産増殖, 51, p.135-140.
- 5) 甲本亮太・山田潤一 (2013). 資源管理型漁業推進総合対策事業. 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p.301-304.

付表1 ハタハタ卵塊密度の推移

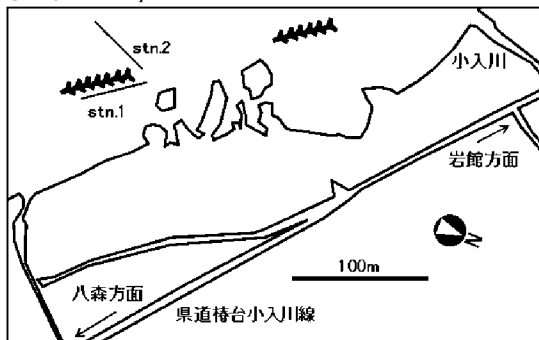
(個/m³)

地区	定占	調査年(産卵年の翌年:2006年は3月に、他の年は1~2月に実施)																			
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	
岩瀬	Stn. 1 (小入川)						26.6	27.0	11.9	173.8	14.7	75.5	14.9	7.2	2.3	1.4	3.0	11.8	10.0	18.5	
	Stn. 2 (小入川)	9.7	1.2	7.6	7.6	1.5	12.8	4.1	21.1	231.8	39.4	6.4		27.5	86.9	1.0	2.0	1.1	2.4	2.8	
	小入川埋埋場										17.5	30.3	13.8								
八森	Stn. 1 (蘆島)	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0										
	Stn. 2 (二ツ森)	1.7	0.2	1.3			0.1	0.1	0.6	12.9	0.5	54.8		3.7	1.0	0.4	0.4	0.8	3.6	-	
	Stn. 3 (漁協跡)				27.4	39.7	15.7	3.2	25.9	118.8	25.3	23.0	59.2	87.8	57.7	7.7	85.1	53.5	71.0	250.8	
	Stn. 4 (浅ノ淵)									53.2	182.8	112.8									
殿代	Stn. 1 (扇防波堤)		0.0	0.5		0.0	0.0														
	Stn. 2 (発電所取水口)		0.0	3.5	0.0	0.0	12.3	0.0													
	Stn. 4 (北防波堤)		0.0	0.9	5.0	0.0	6.8	0.0													
北浜	相川Stn. 1	1.5	0.6	2.0	10.2	2.2		1.6	0.2	91.9	0.0										
	相川Stn. 2	2.1	0.6	1.7	6.6	4.4	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4	2.8	3.3	2.8	7.6	5.3	2.8	2.3	2.7	-	
	相川Stn. 3			1.9																	
	相川Stn. 4			2.3																	
	八斗崎Stn. 1 (0.5m)	1.0	1.4	2.0	0.6	5.3	0.1	8.8	0.0	19.7	9.8	17.7	2.9	4.5	9.8	189.9	137.1	128.9	91.8	138.6	
	八斗崎Stn. 2 (1.5~2m)	0.1	0.6	3.1	6.3	3.8	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1	13.3	0.5	0.7	0.1	1.5	1.4	1.0	6.3	2.4	
	八斗崎Stn. 3 (2m)									7.7											
	八斗崎Stn. 4 (3m)									17.2	57.2										
	八斗崎Stn. 5 (4m)									13.0		87.7	41.1	8.4	4.2	0.0					
八斗崎Stn. 6 (6.5m)										21.6											
野沢	0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	1.8	5.9	0.0	2.1	11.3	6.8	14.0	10.7	0.9	4.6	21.9	2.2	1.8	-	-	
通の浜	Stn. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	15.3	1.8	2.1	6.1	2.6	42.1	13.6	14.6	2.5	7.4	
	Stn. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	8.9	4.5	28.2	20.6	10.0	2.9	7.9	11.0	7.0	11.5	5.7	4.7	
戸賀	Stn. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8	8.8	0.1	26.8	17.4	0.1	9.3	16.4	39.4	5.4	
	Stn. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	49.8	24.4	3.2	258.7	67.7	34.2	18.3	0.2	8.0	10.5	
	Stn. 3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	5.3	1.4	7.5	3.8	32.6	6.9	29.0	1.4	35.7	-	
台島	Stn. 1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0		11.6	0.0	0.0								
	Stn. 2							0.5													
安川	Stn. 1							4.8													
	Stn. 2							2.3													
船川	調査Stn. 1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	1.4												
	調査Stn. 2						1.2	120.0	58.5	3.0	17.7	72.5	51.5	48.5	263.3	271.2	289.8	273.7	253.4	150.4	
	調査Stn. 3																				154.3
	金川Stn. 1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0		0.5	0.1	0.0	2.0	4.5	12.9	22.8	18.8	18.9	-	
金川Stn. 2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0		18.8	1.7	0.0	3.2	8.1	12.6	2.7	9.8	14.6	-	-	
平沢	Stn. 1	2.2	0.1	0.3	0.0	9.0	1.7	3.5	19.1	7.6	68.8		6.5	4.5	4.8	1.4	34.2	54.2	53.9	68.3	
	Stn. 2 (釣分機)	0.5	1.5	1.1	9.0	10.4	16.8	44.0	30.8	34.9	69.8	288.7	51.5	102.5	37.5	162.3	1.3	2.6	12.1	-	
	平沢										13.3										
金浦	Stn. 1	0.8		1.1	4.3	0.0	0.0	80.0	0.6												
	Stn. 2 (無分機沖防波堤)							8.0	57.0	1.3											
青島	Stn. 1 (小瀬分機)						21.2	1.5	0.0												
	Stn. 2				27.0																
	Stn. 3																				45.4

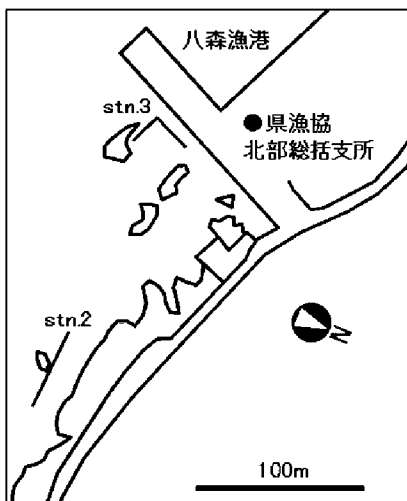
※ (-)は、今年度調査から中止した調査点を示す



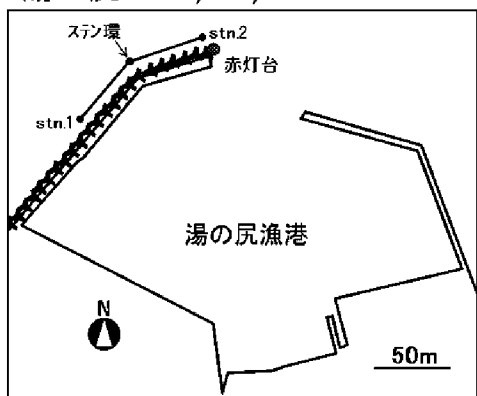
岩館 stn.1, stn.2



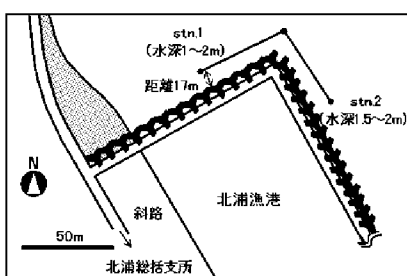
八森
stn.2
stn.3



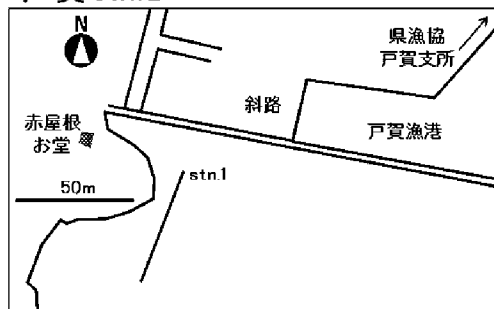
湯の尻 stn.1, stn.2



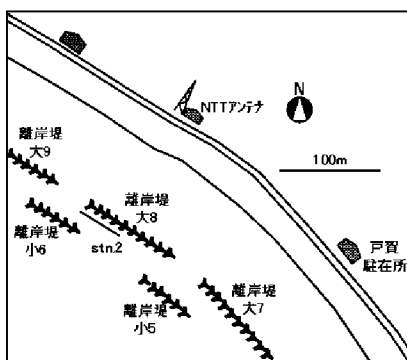
八斗崎
stn.1
stn.2



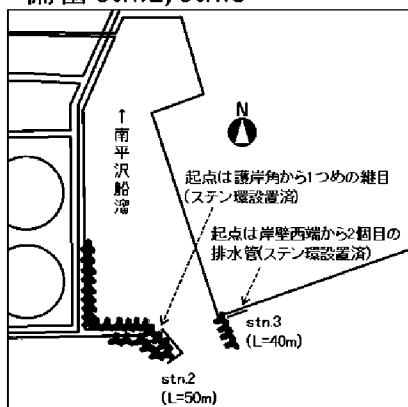
戸賀 stn.1



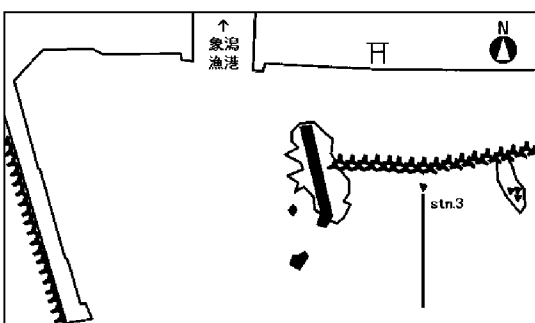
戸賀
stn.2



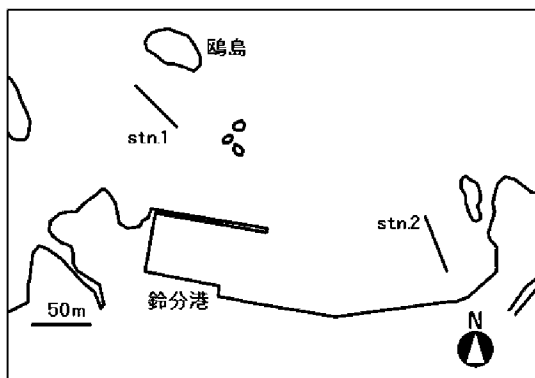
備蓄 stn.2, stn.3



象潟
stn.3



平沢
stn.1
stn.2



付図1 ハタハタ卵塊密度の調査点

底魚資源管理手法の確立に関する研究 (稚魚調査)

甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

本県沿岸における底魚類稚魚の着底に適した海域を明らかにし、稚魚の分布密度から年級群豊度を推定する技術を開発することを目的とする。特に、水産上重要種であるハタハタと、ヤナギムシガレイやマガレイなどカレイ科魚類については、水深や底質を基準として設定した調査海区における当歳の分布密度を比較した。

【材料と方法】

2012年1～9月の調査点を図1に示した。ソリネット（直径80cm、目合0.33mm）は男鹿半島北浦沿岸および船川沿岸の水深5～30mにおいて、船速約2ktで5～10分間曳網した。オッタートロールは、本県沿岸の水深9～370mの砂泥域において、船速約1ktで10分間曳網した。コッドエンドの目合は2.5mmおよび5mmのモジ網2種とし、開口板は片側重量が30、40、57kgの3種を調査水深に応じて使用した。いずれの漁具にも水深水温計（ATD-HR、JFEアドバンテック社）を取り付けて曳網時の平均水深と水温を求めた。北浦沖水深100m以浅の調査は用船（湊丸4.5ト）で、それ以外の地点は沿岸調査船第二千秋丸（18ト）で行った。

採集した魚類は、種別に個体数を計数し体長を測定した。魚種の分類と記載は主に中坊（1993）と沖山（1988）に従った。ハタハタ、マダイ、カレイ類のうちムシガレイ、ソウハチ、アカガレイ、ヤナギムシガレイ、ヒレグロ、マガレイについては、既往の知見⁹⁻¹⁰などを参考に、当歳魚を区別して計数した。カレイ類については、本県沿岸における満1歳での体長（BL）をそれぞれ仮定し、次のそれ未満を当歳とした。

ムシガレイ60mm、ソウハチ80mm、アカガレイ50mm、ヤナギムシガレイ60mm、ヒレグロ50mm、マガレイ50mm。

ハタハタおよびカレイ類の当歳については2009年以降に重点的に調査しているため、2009～2012年における曳網面積当たりの密度指数を算出し、本県沿岸に設定した底びき網調査海区（図1）毎の採集日別の分布密度を比較した。

【結果と考察】

1 ソリネット調査

海底直上を31回、表層を9回、計40回曳網し、曳網回数は2009年以降で最も多かった（表1）。採集された魚類は22種3,748尾で、採集数は2009年以降では最も少なかった。このうち採集数が多かった仔魚はハタハタ（3,301尾）、次いでイカナゴ（95尾）であったが、いずれも2009年以降¹⁰⁻¹²では最も少なく、ヤナギムシガレイ

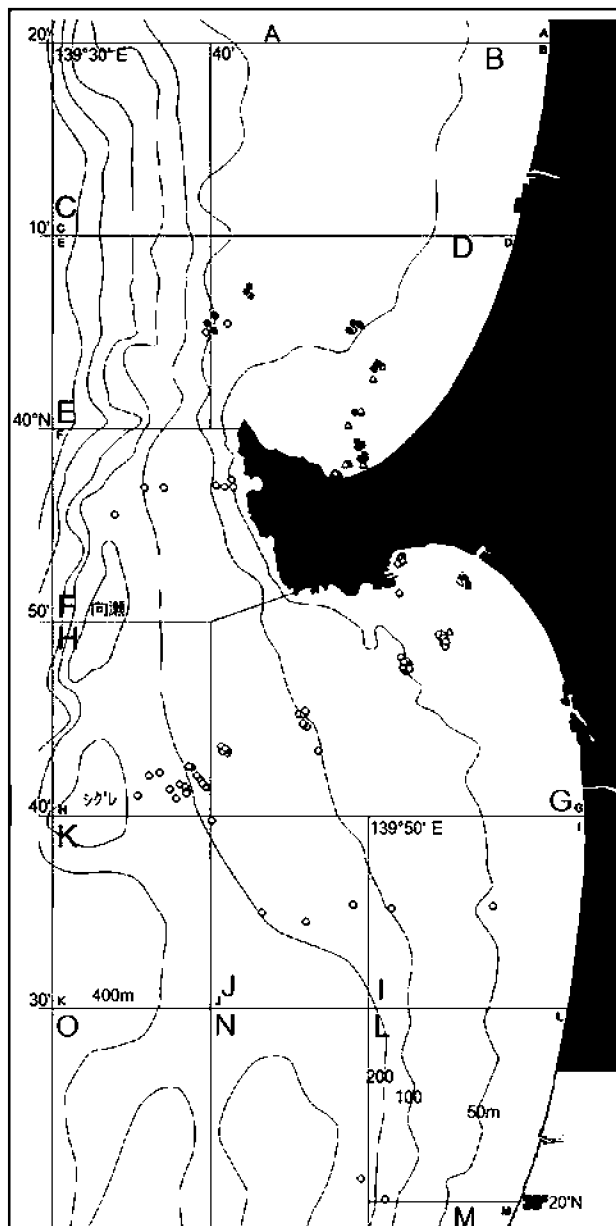


図1 ソリネット（★）およびオッタートロール（湊丸；●、第二千秋丸；○■）の調査点（A～Oは調査海区）

も1尾であった。一方、ホテイウオは85尾採集され、2009年以降では最も多かった。

2 オッタートロール調査

用船では37回の曳網により魚類84種6.3万尾を、第二千秋丸では87回の曳網により魚類125種6.3万尾を採集した（表2）。魚類で採集数が多かったのはハタハタ当歳11.1万尾（用船5.7万尾、第二千秋丸5.3万尾）の他、マ

ダラ当歳魚(合計3,577尾)、コモチジャコ(合計1,505尾)、マダイ当歳魚(1,045尾)などであった。マダイ当歳魚は過去の調査において区別して計数しなかったため、当歳魚の採集数は不明であるが、本年は7月に北浦および船川の水深30m以浅で、体長10~30mmの個体800尾以上が採集された。

異体類は18種2,417尾を採集し、カレイ科が11種1,172尾と個体数の48%を占めた。このうちカレイ科の当歳は664尾であり、採集数が多かったのはソウハチ(344尾)、マコガレイ(96尾)、マガレイ(78尾)、ヒレグロ(77尾)などであった。

ハタハタとカレイ科5種について、これまでの調査で当歳の分布密度が高いと判断した調査海区¹⁾で、2010年級群以降の曳網面積あたりの当歳密度を分布密度指数として比較した(図2)。

ハタハタは、大規模な産卵場である北浦に面するD区では密度が緩やかな増加傾向を示したのに対し、1歳資源豊度の指標としているH区の密度は2011年級群が最も高く、2012年級群はやや低下した。各年級群の密度の動向は、それぞれ近接する海域であるD-F区とG-H区で類似しており、稚魚期以降の分布水深(200m以深)であるF、H区での密度は、産卵場を含むD、G区でのふ化仔魚密度を反映する可能性がある。

カレイ類では、ヤナギムシガレイはいずれの区においても2009年級群が最も高密度で、それ以降は低水準であった。マガレイ、アカガレイ、ソウハチは2011年級群の密度が最も高く、2012年級群はいずれの種の密度も低下した。カレイ科5種の中で、ヤナギムシガレイのみが異なる傾向を示した。今後は調査区内の稚魚密度と年級群豊度との関係に加えて、親魚の資源水準が再生産に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

【参考文献】

- 1) 中坊徹二(2000). 日本産魚類検索-全種の同定. 東海大学出版, 東京.
- 2) 中山宗雄(1988). 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版, 東京.
- 3) 渡辺 徹(1956). 重要魚族の漁業生物学的研究(ムシガレイ、ソウハチ、ヒレグロ、アカガレイ). 日本海区水産研究所研究報告 4,225-291.
- 4) 谷和彦・藤岡 崇(2006). 石狩湾におけるソウハチの成長. 北水試研報, 70,89-94.
- 5) 柳下直己・山崎 淳・田中栄治(2006). 京都府沖合海域で採集されたアカガレイの年齢と成長. 日水誌, 72(4), 651-658.
- 6) 柳下直己・大木 繁・山崎 淳(2005). 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長および年齢組成. 日水誌, 71(2), 138-145.

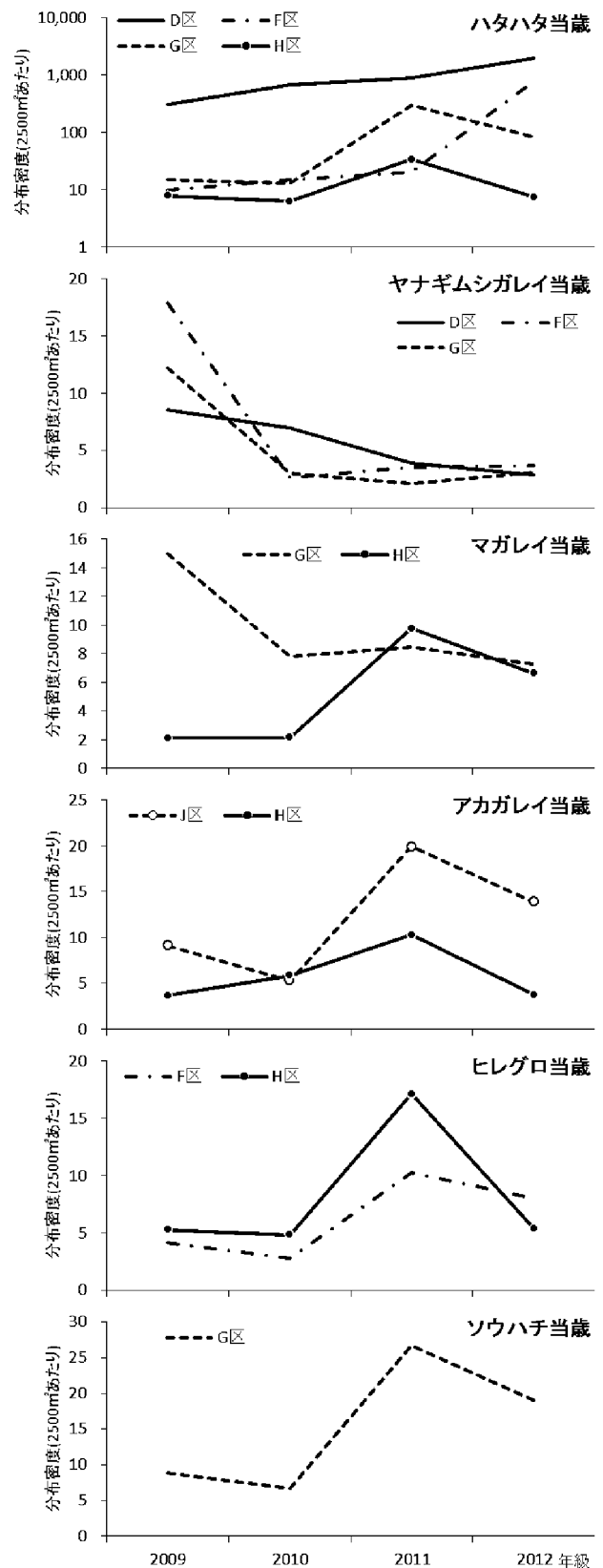


図2 調査海区ごとのハタハタおよびカレイ科6種の分布密度指数

- 7) 米田典子・高橋豊美・高津哲也(2010). 北海道噴火湾におけるヒレグロの年齢と成長. 水産増殖, 58(1), 11-16.

- 8) Toyomi Takahashi, Yutaka Hayakawa, Tsugio Kamiharako, Toshikuni Nakatani and Tetsuya Takatsu (1995). Age and growth of brown sole *Pleuronectes herzensteini* in the coastal waters of western Aomori prefecture, Japan. Fisheries Science, 61 (6), 893-897.
- 9) 正木康昭・伊東 弘・東海 正・山口義昭 (1986). 周防灘産マコガレイの年齢と成長. 日本水産誌, 52 (3), 423-433.
- 10) 甲本亮太・工藤裕紀 (2011). 水産資源変動要因調査

- (底魚稚魚調査). 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,72-82.
- 11) 甲本亮太・大竹 敦 (2012). 底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,62-80.
- 12) 甲本亮太・柴田 理 (2012). 底魚資源管理手法の確立に関する研究. 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,48-70.

表1 ソリネット（直径80cm、目合0.33mm）で採集された魚類及び重要甲殻類（2012年1～4月）

調査月日	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	2/20	2/20	2/20	2/20	2/20	2/20	2/20	
底質	岩盤	岩盤	岩盤	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	岩盤	岩盤	岩盤	砂	砂	砂	砂	
底層水深(m)	4.2	10.1	19.5	30.9	40.1	(表層)	(表層)	(表層)	(表層)	(表層)	4.8	10.5	20.5	30.7	(表層)	(表層)	(表層)	
平均水温(℃)	8.8	9.5	9.1	9.1	9.0	9.2	9.6	10.0	9.8	9.1	6.3	8.0	8.2	8.3	8.2	7.9	5.5	
平均船速(k)	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	1.9	1.9	2.0	1.7	2.1	1.8	1.8	2.0	1.9	1.7	
曳網時間(秒)	330	677	783	782	831	300	300	300	300	300	180	600	600	600	300	300	300	600
濾水量(m³)	11.9	26.2	31.5	42.1	46.5	14.8	13.4	14.2	14.4	14.4	10.0	30.7	32.7	35.3	18.6	14.6	15.2	15.2
1 アユ	NL	11.8 - 18.6	10															
2 カタクチイワシ	NL	18 - 18	3															
3 マダラ	NL	4 - 5.5	19															
4 メバル	NL	4.5 - 11	16															
5 ムラソイ	NL	5 - 5.6	12															3
6 フササゴ科の不明種	NL/SL	4.7 - 4.7	7									2		1				
7 アイナメ	BL	6.2 - 14.7	34															
8 アサヒアナハゼ	SL	17.5 - 21.8	25						23	3								
9 アナハゼ	BL	14.3 - 20	14															
10 カジカ科の不明種	NL/SL	6 - 6.4	41	4	3		1					1		1	1			
11 シロウ	NL/SL	7.5 - 10.5	15															
12 ホテイウオ	NL	4.2 - 8.3	97								3		2					10
13 クサウオ	NL	3 - 6.2	18															
14 ウナギガジ	BL	14.5 - 19	33															
15 ムシヤギンボロ (当歳)	BL	6.6 - 21.7	37															
16 ニシキギンボロ科 (当歳)	NL/SL	5 - 27	70															
17 カズナギ	NL/SL	17 - 24.5	40															
18 ハタハタ	NL/SL	9.7 - 16.7	3,319									446	659	37				1
19 スジハゼ	NL/SL	44 - 44	20															
20 ハゼ科の不明種	NL/SL	9.5 - 10	22															
21 イカナゴ	NL	9.6 - 10.9	116	21	1		1					8		1				10
22 ヤギムガレイ (当歳)	NL	4.2 - 4.2	23															
23 マガレイ (当歳)	BL	2.8 - 5.8	25															
24 イシガレイ (当歳)	BL	6 - 6	25															
25 アサハガレイ (当歳)	NL	3.5 - 7	32															

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

(続き)

調査月日	2/23	2/23	2/23	2/23	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/6	3/6	3/6	3/14	3/14	3/14	3/14	3/16	3/16	3/16	4/16	
底質	砂	岩盤	泥	砂	岩盤	岩盤	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	泥	岩盤	岩盤	砂	泥	砂	砂	岩盤	
底層水深(m)	11.7	19.9	5.4	5.4	3.3	9.9	19.7	29.7	10.5	4.8	29.6	10.8	5.1	3.6	9.9	19.7	30.0	4.2	12.2	22.3	3.9	
平均水温(℃)	-	-	-	-	6.9	7.2	8.1	7.8	7.5	6.6	9.0	7.9	7.2	7.1	7.5	7.7	7.9	7.4	7.9	7.9	9.6	
平均船速(k)	1.9	2.0	2.3	2.5	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	
曳網時間(秒)	600	300	240	600	584	588	630	600	600	597	600	600	480	366	600	600	600	366	559	559	600	
濾水量(m³)	31.9	8.6	19.0	42.1	24.6	33.5	36.2	45.2	32.5	30.3	38.2	10.7	23.0	15.7	9.0	4.0	11.5	29.9	16.2	8.3	30.2	
1 アユ																					9	
2 カタクチイワシ																					1	
3 マダラ															3		8				4	
4 メバル															3	1	1				7	
5 ムラソイ				1																		
6 フササゴ科の不明種																						
7 アイナメ																						
8 アサヒアナハゼ																11	5				1	
9 アナハゼ				2												3						
10 カジカ科の不明種	1	3		1			1	1	3				1	4				3			2	
11 シロウ																					4	
12 ホテイウオ				1	3	33	1		7	8				7	7				1	2		
13 クサウオ								4														
14 ウナギガジ																					18	
15 ムシヤギンボロ (当歳)	3			3												2					14	
16 ニシキギンボロ科 (当歳)		3		14	5									3	4	1		3			21	
17 カズナギ		4		4										9	6							
18 ハタハタ	63	103		218	103	478	2	84	14				354	281					21	161	161	9
19 スジハゼ	1																					
20 ハゼ科の不明種																					2	
21 イカナゴ			8	10	18				5	6				3	3							
22 ヤギムガレイ (当歳)																					1	
23 マガレイ (当歳)	1						1															
24 イシガレイ (当歳)																						
25 アサハガレイ (当歳)																				4	2	

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

表2 オッタートロールで採集された魚類及び重要甲殻類 (2012年2～9月)

曳網海域 調査船 調査月日 曳網水深(m) 底層水温(°C) 平均船速(kt) 曳網時間(秒)	水深帯 (m)	水温帯 (°C)	(採集数)	北浦40m砂	船越10m	船越10m	船川30m	船川50m	船川50m	北浦40m砂	船川100m
				湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	第二
				2/20	2/23	2/23	2/23	2/23	2/23	3/1	3/6
				38.6	11.2	10.1	30.5	52.3	51.3	40.7	100.9
				8.4	8.2	8.3	8	8.6	8.5	7.8	9
				1	1.1	1.1	1.1	0.9	1	1.2	0.9
				600	600	600	600	600	600	531	326
1 アブラツノサメ	104 - 104	8.2 - 8.2	2								破網
2 コモンカスベ	21 - 52	8.4 - 17.2	20	1							
3 カタクチイワシ	11 - 30	8.1 - 14.3	5								
4 ニギス	40 - 99	8.8 - 17.2	100								
5 ワカサギ	10 - 10	7.9 - 7.9	6								
6 アユ	5 - 11	7.3 - 8.3	96			1					
7 シラウオ	10 - 10	7.9 - 7.9	7								
8 キュウリエソ	150 - 198	6.8 - 10.0	3								
9 マダラ(当歳)	11 - 295	1.6 - 11.0	3,577								
10 マダラ(1歳)	203 - 256	3.4 - 7.7	12								
11 スケトウダラ(当歳)	18 - 42	8.9 - 9.7	6								
12 スケトウダラ(1歳)	203 - 203	6.8 - 6.8	1								
13 スケトウダラ(2歳)	202 - 202	5.5 - 5.5	1								
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)	25 - 25	8.1 - 8.1	1								
15 サイウオ	51 - 101	9.1 - 12.8	22								
16 シオイタチウオ	80 - 144	8.9 - 15.9	17								
17 キアンコウ	12 - 153	7.9 - 17.2	11								
18 マトウダイ	48 - 103	11.2 - 15.9	4								
19 ヨウジウオ	5 - 21	7.3 - 8.9	5								
20 ハツメ	150 - 295	1.8 - 9.1	9								
21 ウスメバル	203 - 208	7.2 - 7.7	2								
22 メバル	11 - 40	8.7 - 14.4	244								
23 クロソイ	10 - 10	13.7 - 13.7	1								
24 メバル属(当歳)	40 - 40	10.7 - 10.7	1								
25 オニオコゼ	31 - 52	8.0 - 11.2	57			1					
26 ヒメオコゼ	84 - 84	9.0 - 9.0	1								
27 ハオコゼ	18 - 144	8.2 - 12.7	45					1			
28 アブオコゼ	51 - 84	8.8 - 9.9	5								
29 ホウボウ	11 - 40	8.9 - 23.7	8								
30 ソコナガシラ	60 - 60	9.9 - 9.9	1								
31 オニカナガシラ	12 - 150	8.6 - 22.9	277								
32 カナガシラ	25 - 61	8.1 - 18.3	7								
33 マゴチ	30 - 30	9.8 - 9.8	2								
34 イネゴチ	5 - 51	8.8 - 27.8	10								
35 メゴチ	11 - 61	8.6 - 27.8	15								
36 ホッケ	202 - 288	1.6 - 4.8	2								
37 クジメ	5 - 5	7.3 - 7.3	1								
38 アイナメ	11 - 60	8.9 - 12.7	6								
39 ケムシカジカ	10 - 193	6.8 - 14.4	69				1				
40 カラフトカジカ	99 - 153	9.5 - 9.6	4								
41 アイカジカ	41 - 207	7.0 - 11.0	14							1	
42 マツカジカ	5 - 153	7.9 - 17.8	298					1			
43 カワリアナハゼ	150 - 153	9.6 - 10.0	2								
44 コブオキカジカ	51 - 101	8.6 - 9.5	6								
45 ノドグロオキカジカ	256 - 300	1.6 - 2.7	17								
46 キンカジカ	29 - 193	6.8 - 14.8	82						1		
47 オキヒメカジカ	103 - 263	2.1 - 15.9	209								
48 ニジカジカ	48 - 207	4.8 - 11.2	73								
49 サラサカジカ	19 - 19	12.7 - 12.7	1								
50 アヤアナハゼ	4 - 4	7.4 - 7.4	1								
51 アサヒアナハゼ	5 - 22	7.3 - 17.8	43		1						
52 アナハゼ	11 - 20	8.7 - 14.4	18								
53 ガンコ	256 - 336	1.3 - 2.7	18								
54 カジカ科(当歳)	10 - 25	8.1 - 9.3	67		4	4					
55 ウラナイカジカ	203 - 203	6.8 - 6.8	1								
56 トクビレ	60 - 203	4.8 - 9.9	7								
57 オニシャチウオ	202 - 202	4.8 - 4.8	1								
58 シロウ	10 - 150	7.9 - 17.3	16								
59 ホテイウオ	5 - 11	7.3 - 7.9	17								
60 クサウオ	49 - 153	9.6 - 11.0	7								
61 ビクニン	4 - 256	3.4 - 9.6	36				2			3	
62 クサウオ属(当歳)	11 - 11	7.7 - 7.7	1								
63 アバチャン	203 - 298	1.5 - 6.8	3								
64 アラ	106 - 106	14.2 - 14.2	1								
65 アカムツ	100 - 103	9.4 - 11.8	2								
66 テンジクダイ	31 - 84	8.8 - 18.3	14								
67 アカアマダイ	82 - 82	8.8 - 8.8	1								
68 マアジ	41 - 84	8.4 - 9.7	4								
69 ヒイラギ	31 - 31	27.8 - 27.8	152								
70 クロダイ(当歳)	6 - 6	23.1 - 23.1	91								
71 マダイ	5 - 150	8.5 - 23.1	76					3		8	
72 マダイ(当歳)	6 - 150	10.0 - 27.8	1,045								
73 チダイ	6 - 59	8.5 - 27.8	22						1		
74 シロギス	6 - 61	8.1 - 23.1	16								
75 ヒメジ	31 - 31	27.8 - 27.8	6								
76 スミツキアカタチ	99 - 99	11.0 - 11.0	2								

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

(続き)

曳網海域 調査船 調査月日 曳網水深(m) 底層水温(°C) 平均船速(kt) 曳網時間(秒)		北浦40m砂 湊丸	船越10m 第二	船越10m 第二	船川30m 第二	船川50m 第二	船川50m 第二	北浦40m砂 湊丸	船川100m 第二
水深帯 (m)	水温帯 (°C)	(採集数)							
77 オロチゲンゲ	193 - 336	1.3 - 6.8	115						
78 アゴゲンゲ	288 - 295	1.6 - 1.8	2						
79 サドヒナゲンゲ	288 - 298	1.5 - 1.7	4						
80 サラサガジ	99 - 202	4.8 - 10.0	86						
81 アシナガゲンゲ	298 - 336	1.3 - 2.1	3						
82 タナカゲンゲ	288 - 336	1.3 - 1.7	14						
83 ノロゲンゲ	289 - 336	1.3 - 2.7	41						
84 メダマギンボ	207 - 263	2.1 - 7.0	16						
85 ウナギガジ	10 - 202	4.8 - 14.2	964						
86 ガジ	19 - 19	12.7 - 12.7	2						
87 ハコダテギンボ	5 - 5	17.8 - 17.8	1						
88 ギンボ	4 - 153	7.3 - 17.8	193						
89 ニシキギンボ科	11 - 11	7.7 - 9.9	3						
90 ハタハタ(当歳)	4 - 295	1.8 - 12.7	110,763	6	65				
91 ハタハタ(1歳~)	151 - 208	7.7 - 7.9	19						
92 キビレミシマ	51 - 106	8.2 - 15.9	19				1		
93 アオミシマ	106 - 106	14.2 - 14.2	1						
94 イカナゴ	12 - 48	7.7 - 11.2	27						
95 ヤリヌメリ	21 - 61	8.1 - 27.8	67			1	3		
96 ホロヌメリ	29 - 81	9.5 - 18.3	3						
97 ハタタテヌメリ	6 - 103	7.8 - 27.8	265			4	1	4	
98 ネズミゴチ	10 - 82	7.7 - 27.8	98	1	2	2			
99 ヌメリゴチ	10 - 150	8.2 - 27.8	82	3	3				
100 トビヌメリ	5 - 52	7.3 - 19.2	110						
101 セトヌメリ	11 - 11	9.6 - 17.3	3						
102 ネズツボ科	10 - 54	7.7 - 23.7	81						
103 シロウオ	10 - 21	7.7 - 8.7	20						
104 ニクハゼ	4 - 21	7.3 - 23.1	943	6	1				
105 ニラミハゼ	5 - 41	7.8 - 19.2	7						1
106 サビハゼ	6 - 41	7.7 - 23.7	624						2
107 コモチジャコ	31 - 106	8.2 - 27.8	1,505			6	7		
108 アカハゼ	30 - 59	9.1 - 9.8	3						
109 ヤミハゼ	99 - 153	7.9 - 11.0	38						
110 マハゼ	4 - 31	7.4 - 23.1	92	1					
111 イトヒキハゼ	51 - 52	8.8 - 9.6	4						
112 リュウグウハゼ	31 - 202	4.8 - 18.3	7						
113 シラヌイハゼ	5 - 11	7.3 - 9.6	22	1	1				
114 ヒメハゼ	5 - 30	7.3 - 17.8	37						
115 スジハゼ	4 - 82	7.3 - 27.8	151			1			
116 アカオビシマハゼ	10 - 10	7.9 - 8.3	4		1				
117 ハゼ科(当歳)	12 - 49	10.4 - 17.2	216						
118 ヒラメ	5 - 52	7.9 - 27.8	52						
119 アラメガレイ	10 - 84	7.7 - 22.9	123						
120 タマガンゾウヒラメ	12 - 150	8.6 - 27.8	247						
121 メイタガレイ	11 - 52	8.0 - 23.7	13			1			
122 ムシガレイ	30 - 153	8.6 - 17.2	114						
123 ソウハチ	40 - 151	7.9 - 12.5	29						
124 アカガレイ	144 - 336	1.3 - 9.1	61						
125 ドロガレイ	256 - 336	1.3 - 3.4	35						
126 ヤナギムシガレイ	31 - 207	4.8 - 15.9	255			3			
127 ヒレグロ	82 - 300	1.5 - 10.0	502						
128 イシガレイ	6 - 21	7.7 - 23.1	2						
129 アサバガレイ	48 - 153	9.1 - 11.2	20						
130 マガレイ	25 - 153	8.1 - 13.0	18						
131 マコガレイ	5 - 103	7.3 - 23.1	123						
132 ムシガレイ(当歳)	32 - 150	10.0 - 21.7	7						
133 ソウハチ(当歳)	5 - 207	4.8 - 17.8	344						
134 アカガレイ(当歳)	103 - 296	1.6 - 15.9	38						
135 ヤナギムシガレイ(当歳)	30 - 193	6.8 - 15.9	24						
136 ヒレグロ(当歳)	150 - 300	1.5 - 9.1	77						
137 マガレイ(当歳)	30 - 207	4.8 - 14.3	78						
138 マコガレイ(当歳)	5 - 103	8.9 - 23.1	96						
139 ササウシノシタ	10 - 82	7.7 - 23.7	128						
140 シマウシノシタ	5 - 52	9.0 - 17.8	2						
141 クロウシノシタ	5 - 30	7.3 - 9.8	3						
142 ゲンコ	25 - 150	8.1 - 12.8	26						
143 アミメハギ	11 - 11	17.3 - 17.3	1						
144 ウマズラハギ	6 - 11	23.1 - 23.7	7						
145 マフグ	6 - 12	8.2 - 23.7	13	1					
146 コモンフグ	10 - 10	7.9 - 7.9	1						
147 クサフグ	5 - 10	7.9 - 17.8	5						

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

(続き)

曳網海域	船川50m	船川30m	船越10m	金川5m	北浦40m砂	北浦20m砂	北浦10m砂	金川5m	船越10m	船川30m	船川50m	北浦60m	北浦40m
調査船	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸
調査月日	3/6	3/6	3/6	3/6	3/14	3/14	3/14	3/16	3/16	3/16	3/16	4/16	4/16
曳網水深(m)	52.1	31.1	9.8	4.8	40.6	21.3	11	4.2	10.1	24.7	50.6	59.3	40
底層水温(°C)	9	8.9	7.9	7.3	8.4	7.7	7.7	7.4	7.9	8.1	8.6	9.1	9.1
平均船速(kt)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1	1.1	1.2
曳網時間(秒)	598	578	600	487	559	559	576	600	600	576	600	600	471
1 アブラソノザメ													
2 コモンカスベ													
3 カタクチイワシ										1			
4 ニギス													
5 ワカサギ									6				
6 アユ			11	1			3		80				
7 シラウオ									7				
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)													
10 マダラ(1歳)													
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)										1			
15 サイウオ												4	
16 シオイタチウオ													
17 キアンコウ													
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ				1		1							
20 ハツメ													
21 ウスメバル													
22 メバル													
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ													
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ	1												
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ													1
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ	1										1	7	1
32 カナガシラ										1			
33 マゴチ													
34 イネゴチ													
35 メゴチ											1		
36 ホッケ													
37 クジメ				1									
38 アイナメ													
39 ケムシカジカ								2	1	11		1	
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ					2								1
42 マツカジカ	1												1
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ											5		
45 ノドグロオキカジカ													
46 キンカジカ													
47 オキヒメカジカ													
48 ニジカジカ											1		
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ								1					
51 アサヒアナハゼ			1	1		9	15		1				
52 アナハゼ													
53 ガンコ													
54 カジカ科(当歳)										51			
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ													
57 オニシャチウオ													
58 シロウ			1						1				
59 ホテイウオ				2			12		3				
60 クサウオ													
61 ビクニン								1		4	6	1	
62 クサウオ属(当歳)							1						
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ													
67 アカアマダイ													
68 マアジ					1								
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ	4										7	7	
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ	1										2	1	
74 シロギス	2									3		3	
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	船川50m	船川30m	船越10m	金川5m	北浦40m	砂北浦20m	北浦10m	砂	金川5m	船越10m	船川30m	船川50m	北浦60m	北浦40m
調査船	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸		第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸
調査月日	3/6	3/6	3/6	3/6	3/14	3/14	3/14		3/16	3/16	3/16	3/16	4/16	4/16
曳網水深(m)	52.1	31.1	9.8	4.8	40.6	21.3	11		4.2	10.1	24.7	50.6	59.3	40
底層水温(°C)	9	8.9	7.9	7.3	8.4	7.7	7.7		7.4	7.9	8.1	8.6	9.1	9.1
平均船速(kt)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2		1.1	1.2	1.1	1	1.1	1.2
曳網時間(秒)	598	578	600	487	559	559	576		600	600	576	600	600	471
77 オロチゲンゲ														
78 アゴゲンゲ														
79 サドヒナゲンゲ														
80 サラサガジ														
81 アシナガゲンゲ														
82 タナカゲンゲ														
83 ノロゲンゲ														
84 メダマギンボ														
85 ウナギガジ													1	
86 ガジ														
87 ハコダテギンボ														
88 ギンボ				1		1	2		2	2	1			
89 ニシキギンボ科							1							
90 ハタハタ(当歳)			346	26		5,300	4,431		4		21,250		494	5,988
91 ハタハタ(1歳~)														
92 キビレシマ														
93 アオシマ														
94 イカナゴ							1							
95 ヤリヌメリ	1	1			2						1	1		2
96 ホロヌメリ														
97 ハタタヌメリ	1										7		4	6
98 ネズミゴチ	1	7	2			1	2		1	13	1	2	1	
99 ヌメリゴチ													9	1
100 トビヌメリ	1		8	1			10			6				
101 セトヌメリ														
102 ネズツボ科							7		10	3	1			
103 シロウオ							10			6				
104 ニクハゼ			3	8		6	6	4	9					
105 ニラミハゼ						1								
106 サビハゼ						6	1							
107 コモチジャコ	30					1						48	105	
108 アカハゼ													2	
109 ヤミハゼ														
110 マハゼ								1	4					
111 イトヒキハゼ														
112 リュウグウハゼ														
113 シラヌイハゼ			2	1						16				
114 ヒメハゼ			1	23			2							
115 スジハゼ	1			18			1	12	2	1			2	
116 アカオビシマハゼ										3				
117 ハゼ科(当歳)														
118 ヒラメ										1				
119 アラメガレイ		1				9				1	6			
120 タマガンゾウヒラメ	3											3	14	2
121 メイタガレイ														
122 ムシガレイ	2											1	1	
123 ソウハチ													2	
124 アカガレイ														
125 ドロガレイ														
126 ヤナギムシガレイ	2											3	16	
127 ヒレグロ														
128 イシガレイ							1							
129 アサバガレイ														
130 マガレイ											2			
131 マコガレイ				98							1			
132 ムシガレイ(当歳)														
133 ソウハチ(当歳)														
134 アカガレイ(当歳)														
135 ヤナギムシガレイ(当歳)														1
136 ヒレグロ(当歳)														
137 マガレイ(当歳)														
138 マコガレイ(当歳)														
139 ササウシノシタ					2	1			2	19	2			
140 シマウシノシタ														
141 クロウシノシタ				1						1				
142 ゲンコ	1										1	1	4	
143 アミメハギ														
144 ウマズラハギ														
145 マフグ														
146 コモンフグ			1											
147 クサフグ										3				

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	北浦10m	北浦60m	北浦80m	北浦100m	戸賀50m	戸賀80m	シケ200m	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m
調査船	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	4/16	4/16	4/16	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25
曳網水深(m)	17.9	9.1	11.8	58.5	84.4	99.6	51.5	82.3	203.3	151.4	151	103.9	50.7
底層水温(°C)	8.9	8.6	8.7	9.2	9	8.9	9	8.8	6.8	7.9	7.9	8.2	8.8
平均船速(kt)	1.3	0.6	1.2	1.1	1.1	1	1.1	1	1.1	1.2	1.1	0.9	1.1
曳網時間(秒)	541	317	540	600	532	593	600	600	571	571	600	600	592
1 アブラソノザメ		無効								無効			2
2 コモンカスベ		無効								無効			2
3 カタクチイワシ			1										
4 ニギス				1	2			5					
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)	45		77										
10 マダラ(1歳)									3				
11 スケトウダラ(当歳)	1												
12 スケトウダラ(1歳)									1				
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ													
16 シオイタチウオ						1							
17 キアンコウ							2				1		
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ	1		2										
20 ハツメ									1				
21 ウスメバル													
22 メバル			1										
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ							1						1
26 ヒメオコゼ					1								
27 ハオコゼ	1				3	1	8					1	6
28 アブオコゼ					3								1
29 ホウボウ	1												
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ				4			13	1					
32 カナガシラ				1									
33 マゴチ													
34 イネゴチ													4
35 メゴチ							3						
36 ホツケ													
37 クジメ													
38 アイナメ	1												
39 ケムシカジカ	8		10	2			1						
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ							1						
42 マツカジカ					1						2		
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													
45 ノドグロオキカジカ													
46 キンカジカ							2	1			10		1
47 オキヒメカジカ									23				
48 ニジカジカ					2	1					7		
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ			5										
52 アナハゼ			12										
53 ガンコ													
54 カジカ科(当歳)	6												
55 ウラナイカジカ									1				
56 トクビレ									1				
57 オニシャチウオ													
58 シロウ			1				1						
59 ホテイウオ													
60 クサウオ													
61 ビクニン			1	4			5	2			1		1
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン									2				
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ				1	1			3					
67 アカアマダイ								1					
68 マアジ					1								
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ				5	3		1						1
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ				1									
74 シロギス													3
75 ヒメジ													
76 スミツギアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	北浦10m	北浦60m	北浦80m	北浦100m	戸賀50m	戸賀80m	シケレ200m	船川150m	船川150m	船川100m	船川50m
調査船	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	4/16	4/16	4/16	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25
曳網水深(m)	17.9	9.1	11.8	58.5	84.4	99.6	51.5	82.3	203.3	151.4	151	103.9	50.7
底層水温(°C)	8.9	8.6	8.7	9.2	9	8.9	9	8.8	6.8	7.9	7.9	8.2	8.8
平均船速(kt)	1.3	0.6	1.2	1.1	1.1	1	1.1	1	1.1	1.2	1.1	0.9	1.1
曳網時間(秒)	541	317	540	600	532	593	600	600	571	571	600	600	592
77 オロチゲンゲ													
78 アゴゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ													
80 サラサガジ											8		
81 アシナガゲンゲ													
82 タナカゲンゲ													
83 ノロゲンゲ													
84 メダマギンボ													
85 ウナギガジ	17		16									11	3
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ	12		51				1						
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)	5,823		7,309	12,653									32
91 ハタハタ(1歳~)											13		
92 キビレミシマ							4	1				2	
93 アオミシマ													
94 イカナゴ	6		16										
95 ヤリヌメリ													
96 ホロヌメリ													
97 ハタテヌメリ	2			9	2		12	2					1
98 ネズミゴチ	2		1				1	1					2
99 ヌメリゴチ				6	8	1		1					4
100 トビヌメリ	3		24										
101 セトヌメリ													
102 ネズツボ科													
103 シロウオ			4										
104 ニクハゼ	1		18										
105 ニラミハゼ													
106 サビハゼ	2												
107 コモチジャコ				72	45	9		26				1	99
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ											6		
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ													1
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													
115 スジハゼ	1							3					15
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)													
118 ヒラメ													2
119 アラメガレイ	6		3		1			3					
120 タマガンゾウヒラメ	1			9	20			2					21
121 メイタガレイ								4					
122 ムシガレイ				1	1		5	1					2
123 ソウハチ							3	1			2		
124 アカガレイ									12				
125 ドロガレイ													
126 ヤナギムシガレイ				14	19	1		11			12	9	4
127 ヒレグロ						1		1	9		8	2	
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ													
130 マガレイ				1									1
131 マコガレイ			2										
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)													
134 アカガレイ(当歳)									3				
135 ヤナギムシガレイ(当歳)													2
136 ヒレグロ(当歳)									16		1		
137 マガレイ(当歳)													
138 マコガレイ(当歳)	1												
139 ササウシノシタ				1			1	1					
140 シマウシノシタ							1						
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ				1									10
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ													
145 マフグ													
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	船川30m	船川10m	北浦10m	北浦20m	北浦40m	北浦60m	北浦80m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	シグレ300m
調査船	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	第二
調査月日	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	5/1	5/1	5/1	5/1	5/1	5/15
曳網水深(m)	30.4	10.7	11.1	19.3	41	60.5	79.2	80.8	60.6	41.5	22.3	10.8	296.3
底層水温(°C)	9.8	9.6	9.9	9.3	9.1	8.7	8.8	9.5	9.1	9.7	10	10.3	1.7
平均船速(kt)	1.1	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1
曳網時間(秒)	556	543	580	575	576	336	600	194	511	606	585	568	600
1 アブラツノザメ													
2 コモンカスベ	3										3		
3 カタクチイワシ		2											
4 ニギス													
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)				1,007	2					178	1,382	2	
10 マダラ(1歳)													
11 スケトウダラ(当歳)					3					2			
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ								10	1				
16 シオイタチウオ													
17 キアンコウ											1		
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ													
21 ウスメバル													
22 メバル													240
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ													
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ	2						1		1				
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ		1											
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ					1					1			
32 カナガシラ													
33 マゴチ	2												
34 イネゴチ													
35 メゴチ	1								1				
36 ホッケ													
37 クジメ													
38 アイナメ			1								1		
39 ケムシカジカ				6					1				
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ						1							
42 マツカジカ													
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													
45 ノドグロオキカジカ													5
46 キンカジカ													
47 オキヒメカジカ													
48 ニジカジカ													
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ											2		
52 アナハゼ													
53 ガンコ													1
54 カジカ科(当歳)				2									
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ													
57 オニシャチウオ													
58 シロウ													
59 ホテイウオ													
60 クサウオ													
61 ビクニン				1									
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ													
67 アカアマダイ													
68 マアジ					1					1			
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ						2							
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ					1								
74 シロギス	1										1		
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	船川30m	船川10m	北浦10m	北浦20m	北浦40m	北浦60m	北浦80m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	シケ300m
調査船	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	第二
調査月日	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	5/1	5/1	5/1	5/1	5/1	5/15
曳網水深(m)	30.4	10.7	11.1	19.3	41	60.5	79.2	80.8	60.6	41.5	22.3	10.8	296.3
底層水温(°C)	9.8	9.6	9.9	9.3	9.1	8.7	8.8	9.5	9.1	9.7	10	10.3	1.7
平均船速(kt)	1.1	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3	0.9	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1
曳網時間(秒)	556	543	580	575	576	336	600	194	511	606	585	568	600
77 オロチゲンゲ													
78 アゴゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ													1
80 サラサガジ													
81 アシナガゲンゲ													
82 タナカゲンゲ													1
83 ノロゲンゲ													8
84 メダマギンボ													
85 ウナギガジ	12	1		226	1	1					20	21	
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ		1	1	7						1	2	16	
89 ニシキギンボ科		1	1										
90 ハタハタ(当歳)	2	264	3,846	1,379	2,724				74	116	118	7,380	
91 ハタハタ(1歳~)													
92 キビレミシマ													
93 アオミシマ													
94 イカナゴ				2									
95 ヤリヌメリ					7					7			
96 ホロヌメリ								1					
97 ハタテヌメリ	11			3	7	4			2	2	1		
98 ネズミゴチ	27	1			2					2			
99 ヌメリゴチ			1	7	1	1		1	1				
100 トビヌメリ			8	3							1	11	
101 セトヌメリ		2											
102 ネズツボ科	23												
103 シロウオ													
104 ニクハゼ		13	4	3									4
105 ニラミハゼ	1												
106 サビハゼ													2
107 コモチジャコ						22	1		13				
108 アカハゼ	1												
109 ヤミハゼ													
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ													
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ		1											
114 ヒメハゼ	1												
115 スジハゼ	12	2		1		2			1				
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)													
118 ヒラメ		1											
119 アラメガレイ	2		1	3						1	1	1	
120 タマガンゾウヒラメ					1	3	2	4	9	2			
121 メイタガレイ	3												
122 ムシガレイ					1				1	1			
123 ソウハチ					1	1			1	2			
124 アカガレイ													3
125 ドロガレイ													
126 ヤナギムシガレイ						6	2	5	6				
127 ヒレグロ													14
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ													
130 マガレイ						1			2				
131 マコガレイ	1												
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)													
134 アカガレイ(当歳)													3
135 ヤナギムシガレイ(当歳)	1												
136 ヒレグロ(当歳)													
137 マガレイ(当歳)													
138 マコガレイ(当歳)				1									
139 ササウシノシタ	37				2					3	1		
140 シマウシノシタ													
141 クロウシノシタ	1												
142 ゲンコ	1												
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ													
145 マフグ													1
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	シケレ250m	シケレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	道川50m	道川100m	道川150m	道川200m	道川300m	北浦100m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/23	5/23	5/23	5/23	5/23	5/23
曳網水深(m)	262.9	202.6	150.4	103.6	51.9	30.6	9.7	49	100.4	144.3	208.3	289	101.2
底層水温(°C)	2.5	7.2	9.1	9.3	9.6	10.2	12	10.4	9.4	9.1	7.7	2.7	9.5
平均船速(kt)	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1	1	1.9	1.1	1.4
曳網時間(秒)	600	600	522	545	587	562	600	600	524	600	600	600	600
1 アブラツノザメ													
2 コモンカスベ					2	3							
3 カタクチイワシ													
4 ニギス													
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)					18	80		2	1				6
10 マダラ(1歳)		2									6		
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ													3
16 シオイタチウオ				1					1	1			
17 キアンコウ					1								
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ			1										
21 ウスメバル		1									1		
22 メバル													
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ						2							
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ				2		1			2	1			
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ													
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ					1	1							
32 カナガシラ													
33 マゴチ													
34 イネゴチ						1							
35 メゴチ													
36 ホツケ													
37 クジメ													
38 アイナメ													
39 ケムシカジカ			1		1				1				
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ													
42 マツカジカ			1			5		7					
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													1
45 ノドグロオキカジカ	4											1	
46 キンカジカ			8			1							
47 オキヒメカジカ	7	11											
48 ニジカジカ			2	1						1			1
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ													
52 アナハゼ													
53 ガンコ	6												3
54 カジカ科(当歳)													
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ		2											
57 オニシャチウオ													
58 シロウ						1							
59 ホテイウオ													
60 クサウオ								1					
61 ビクニン					1								
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ									1				
66 テンジクダイ													
67 アカアマダイ													
68 マアジ													
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ								9					
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ													
74 シロギス													
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	シグレ250m	シグレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	道川50m	道川100m	道川150m	道川200m	道川300m	北浦100m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸
調査月日	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/15	5/23	5/23	5/23	5/23	5/23	5/23
曳網水深(m)	262.9	202.6	150.4	103.6	51.9	30.6	9.7	49	100.4	144.3	208.3	289	101.2
底層水温(°C)	2.5	7.2	9.1	9.3	9.6	10.2	12	10.4	9.4	9.1	7.7	2.7	9.5
平均船速(kt)	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1	1	1.9	1.1	1.4
曳網時間(秒)	600	600	522	545	587	562	600	600	524	600	600	600	600
77 オロチゲンゲ	1												6
78 アゴゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ													
80 サラサガジ			6						14	26			
81 アシナガゲンゲ													
82 タナカゲンゲ													
83 ノロゲンゲ													2
84 メダマギンボ	6												
85 ウナギガジ				2	18	53		1	22	1			
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ						4							
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)					53	755	1	1,184	2,498				173
91 ハタハタ(1歳~)											6		
92 キビレミシマ				2					1				
93 アオミシマ													
94 イカナゴ													
95 ヤリヌメリ													
96 ホロヌメリ													
97 ハタタテヌメリ							1						
98 ネズミゴチ					1	3							
99 ヌメリゴチ					2	1			1				5
100 トビヌメリ								4					
101 セトヌメリ													
102 ネズツボ科						10							
103 シロウオ													
104 ニクハゼ							2						
105 ニラミハゼ													
106 サビハゼ													
107 コモチジャコ				5	52	6		24	20				5
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ			15										
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ					3								
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													
115 スジハゼ					4	11	2	1					
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)									1				
118 ヒラメ					2	2							
119 アラメガレイ													
120 タマガンゾウヒラメ					10				1	1			
121 メイタガレイ													
122 ムシガレイ					5	2			2				
123 ソウハチ									1				
124 アカガレイ	3										2		
125 ドロガレイ													
126 ヤナギムシガレイ		1		5	5	7			13	6			7
127 ヒレグロ	10	4	12	2					8	2		1	
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ			9		2								
130 マガレイ													
131 マコガレイ													
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)													
134 アカガレイ(当歳)		1								11			
135 ヤナギムシガレイ(当歳)					1				3				1
136 ヒレグロ(当歳)	1	1	1										
137 マガレイ(当歳)					2				1				
138 マコガレイ(当歳)						3	3						
139 ササウシノシタ						10							
140 シマウシノシタ													
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ									1				
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ													
145 マフグ								1					
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	北浦10m	北浦10m	戸賀50m	戸賀100m	戸賀150m	戸賀200m	戸賀300m	北浦100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m
調査船	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	5/23	5/23	5/23	5/23	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4
曳網水深(m)	18.7	9.7	9.7	11.1	47.9	98.9	146.5	192.5	298.3	98.7	79.8	60	40.4
底層水温(°C)	12.7	14.5	14.5	14.4	11.2	9.8	9.2	7.8	1.5	9.5	9.7	9.9	10.7
平均船速(kt)	1.2	1	1.2	1.1	1.2	1	1.2	1.2	1	1.1	1.1	1.3	1.3
曳網時間(秒)	589	113	355	466	524	553	600	600	600	280	294	581	567
1 アブラツノザメ		無効	無効						魚類なし				
2 コモンカスベ					2								1
3 カタクチイワシ													
4 ニギス											1	5	78
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)						6				1	39	39	1
10 マダラ(1歳)													
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ							1						
16 シオイタチウオ							2				1		
17 キアンコウ											1		
18 マトウダイ					1								
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ													
21 ウスメバル													
22 メバル				2									1
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													1
25 オニオコゼ						52							
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ		3				3	3				1	1	
28 アブオコゼ												1	
29 ホウボウ				2									
30 ソコカナガシラ													1
31 オニカナガシラ													
32 カナガシラ													
33 マゴチ													
34 イネゴチ													
35 メゴチ													
36 ホツケ													
37 クジメ													
38 アイナメ		1										1	
39 ケムシカジカ		12		1						1			
40 カラフトカジカ										1			
41 アイカジカ													
42 マツカジカ						1							
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													
45 ノドグロオキカジカ													
46 キンカジカ						1	2	4					
47 オキヒメカジカ													
48 ニジカジカ						2	2	4		3	2		
49 サラサカジカ		1											
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ		4											
52 アナハゼ		2		3									
53 ガンコ									2				
54 カジカ科(当歳)													
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ													1
57 オニシャチウオ													
58 シロウ				3	1							3	
59 ホテイウオ													
60 クサウオ													1
61 ビクニン													
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン									1				
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ											1	1	
67 アカアマダイ													
68 マアジ													
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ				1	2								9
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ													
74 シロギス													
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	北浦10m	北浦10m	戸賀50m	戸賀100m	戸賀150m	戸賀200m	戸賀300m	北浦100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m
調査船	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	5/23	5/23	5/23	5/23	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4	6/4
曳網水深(m)	18.7	9.7	9.7	11.1	47.9	98.9	146.5	192.5	298.3	98.7	79.8	60	40.4
底層水温(°C)	12.7	14.5	14.5	14.4	11.2	9.8	9.2	7.8	1.5	9.5	9.7	9.9	10.7
平均船速(kt)	1.2	1	1.2	1.1	1.2	1	1.2	1.2	1	1.1	1.1	1.3	1.3
曳網時間(秒)	589	113	355	466	524	553	600	600	600	280	294	581	567
77 オロチゲンゲ													
78 アコゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ									1				
80 サラサガジ						2							
81 アシナガゲンゲ									1				
82 タナカゲンゲ									9				
83 ノロゲンゲ									10				
84 メダマギンボ													
85 ウナギガジ	54					8							
86 ガジ	2												
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ	18			20		1							
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)	119				13,400	22				5,242	2,533	1,608	
91 ハタハタ(1歳~)													
92 キビレミシマ						1							
93 アオミシマ													
94 イカナゴ					2								
95 ヤリヌメリ					2								6
96 ホロヌメリ													
97 ハタタテヌメリ	2			2	4							1	6
98 ネズミゴチ	1												
99 ヌメリゴチ									2	4			
100 トビヌメリ	4			8									
101 セトヌメリ													
102 ネズツボ科					1								
103 シロウオ													
104 ニクハゼ													
105 ニラミハゼ				1									
106 サビハゼ													
107 コモチジャコ						23				2	1	33	
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ							1						
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ													
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													
115 スジハゼ												1	
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)	1												
118 ヒラメ													
119 アラメガレイ	6			29	1								
120 タマガンゾウヒラメ					1						2	15	3
121 メイタガレイ					3								
122 ムシガレイ					76								
123 ソウハチ					1	2					1		2
124 アカガレイ													
125 ドロガレイ													
126 ヤナギムシガレイ						11	2			6	12	7	
127 ヒレグロ							2		9				
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ					4								
130 マガレイ													
131 マコガレイ	1				4								
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)													
134 アカガレイ(当歳)													
135 ヤナギムシガレイ(当歳)						2					3	1	
136 ヒレグロ(当歳)									6				
137 マガレイ(当歳)													1
138 マコガレイ(当歳)	1												
139 ササウシノシタ					7								
140 シマウシノシタ													
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ													
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ													
145 マフグ													
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	船川10m	船川10m	船川10m	船川30m	船川30m	船川50m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川5m
調査船	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	6/4	6/4	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13
曳網水深(m)	20.1	10	9.7	10.6	10.6	28.7	28.4	51.4	103.6	51.4	30.2	11.9	5
底層水温(°C)	11.9	13.7	17.4	17.3	17.3	14.8	15	12.8	9.7	12.8	14.3	17.2	17.8
平均船速(kt)	1.2	1.1	2	2	1.7	1.7	1.9	1.5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
曳網時間(秒)	513	579	268	300	600	600	300	474	528	575	594	600	552
1 アブラツノザメ							未着底						
2 コモンカスベ													
3 カタクチイワシ												1	
4 ニギス													
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)									4				
10 マダラ(1歳)													
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ										3			
16 シオイタチウオ													
17 キアンコウ												1	
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ													
21 ウスメバル													
22 メバル													
23 クロソイ		1											
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ													
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ									2				
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ													
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ								1			4		
32 カナガシラ						1							
33 マゴチ													
34 イネゴチ													2
35 メゴチ					1								
36 ホツケ													
37 クジメ													
38 アイナメ		1											
39 ケムシカジカ		2											
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ													
42 マツカジカ						1		7	1		2		1
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													
45 バドグロオキカジカ													
46 キンカジカ						1		1					
47 オキヒメカジカ													
48 ニジカジカ													
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ		3											1
52 アナハゼ		1											
53 ガンコ													
54 カジカ科(当歳)													
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ													
57 オニシャチウオ													
58 シロウ					1								
59 ホテイウオ													
60 クサウオ													
61 ビクニン													
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ													
67 アカアマダイ													
68 マアジ													
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ			1										2
72 マダイ(当歳)													
73 チダイ		1											
74 シロギス		1											
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	北浦20m	北浦10m	船川10m	船川10m	船川10m	船川30m	船川30m	船川50m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川5m
調査船	漢丸	漢丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	6/4	6/4	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13	6/13
曳網水深(m)	20.1	10	9.7	10.6	10.6	28.7	28.4	51.4	103.6	51.4	30.2	11.9	5
底層水温(°C)	11.9	13.7	17.4	17.3	17.3	14.8	15	12.8	9.7	12.8	14.3	17.2	17.8
平均船速(kt)	1.2	1.1	2	2	1.7	1.7	1.9	1.5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
曳網時間(秒)	513	579	268	300	600	600	300	474	528	575	594	600	552
77 オロチゲンゲ													
78 アゴゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ													
80 サラサガジ													
81 アシナガゲンゲ													
82 タナカゲンゲ													
83 ノロゲンゲ													
84 メダマギンボ													
85 ウナギガジ	40	9							54				
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													1
88 ギンボ	6	4											30
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)									407				
91 ハタハタ(1歳~)													
92 キビレミシマ									2				
93 アオミシマ													
94 イカナゴ													
95 ヤリヌメリ													
96 ホロヌメリ							1						
97 ハタテヌメリ	2	1				2							
98 ネズミゴチ					2						5		
99 ヌメリゴチ													
100 トビヌメリ	2	5											
101 セトヌメリ				1									
102 ネズッポ科									1				
103 シロウオ													
104 ニクハゼ	1	1										1	
105 ニラミハゼ													1
106 サビハゼ													
107 コモチジャコ								19	2	8			
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ													
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ													
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													10
115 スジハゼ						7		3		1	1		22
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)												1	
118 ヒラメ											1		2
119 アラメガレイ	1	18											
120 タマガンゾウヒラメ						1		12		4			
121 メイタガレイ													
122 ムシガレイ								2			1		
123 ソウハチ													
124 アカガレイ													
125 ドロガレイ													
126 ヤナギムシガレイ								2	7	1			
127 ヒレグロ									2				
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ													
130 マガレイ								1	1				
131 マコガレイ											2		4
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)										1	6		1
134 アカガレイ(当歳)									1				
135 ヤナギムシガレイ(当歳)									4				
136 ヒレグロ(当歳)													
137 マガレイ(当歳)								6	1	2	4		
138 マコガレイ(当歳)		1	1	6	17	3					6	7	12
139 ササウシノシタ		2			2	7		1		1	3		
140 シマウシノシタ													1
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ								4		1			
143 アミメハギ					1								
144 ウマズラハギ													
145 マフグ													
146 コモンフグ													
147 クサフグ													2

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

(続き)

曳網海域	船川150m	シケレ200m	シケレ350m	シケレ300m	シケレ250m	シケレ200m	西目300m	西目200m	北浦100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	6/14	6/14	6/14	6/14	6/14	6/14	6/27	6/27	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5
曳網水深(m)	152.2	204.1	336.4	300.4	247.3	197.8	293.1	193.1	99	80.4	60.6	60.6	20.9
底層水温(°C)	8.8	6.7	1.3	2.1	3.9	6.8	2.2	6.8	11	12.5	13	13	17.2
平均船速(kt)	2.5	-	1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	2	1.8	1.3	1.1	1.4
曳網時間(秒)	531	114	600	600	576	600	600	660	388	92	526	526	559
1 アブラツノザメ		無効											
2 コモンカスベ													2
3 カタクチイワシ													
4 ニギス									7				
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ						2							
9 マダラ(当歳)	36								167				
10 マダラ(1歳)													
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ													
16 シオイタチウオ										4			
17 キアンコウ									1	1			
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ													
21 ウスメバル													
22 メバル													
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ													
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ													
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ													
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ											1		
32 カナガシラ											1		
33 マゴチ													
34 イネゴチ													
35 メゴチ													
36 ホツケ													
37 クジメ													
38 アイナメ													
39 ケムシカジカ								1	3				
40 カラフトカジカ													
41 アイカジカ	1								5				
42 マツカジカ	2								60	1			
43 カワリアナハゼ													
44 コブオキカジカ													
45 バドグロオキカジカ				3									
46 キンカジカ	6							2	4				
47 オキヒメカジカ					1	3							
48 ニジカジカ	5								2				
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ													
52 アナハゼ													
53 ガンコ			1	1									
54 カジカ科(当歳)													
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ								2					
57 オニシャチウオ													
58 シロウ									2				
59 ホテイウオ													
60 クサウオ									1				
61 ビクニン													
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ													
66 テンジクダイ											4		
67 アカアマダイ													
68 マアジ													
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)													
71 マダイ												1	
72 マダイ(当歳)													243
73 チダイ													
74 シロギス											1		
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ									2				

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

(続き)

曳網海域	船川150m	シグレ200m	シグレ350m	シグレ300m	シグレ250m	シグレ200m	西目300m	西目200m	北浦100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日	6/14	6/14	6/14	6/14	6/14	6/14	6/27	6/27	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5
曳網水深(m)	152.2	204.1	336.4	300.4	247.3	197.8	293.1	193.1	99	80.4	60.6	60.6	20.9
底層水温(°C)	8.8	6.7	1.3	2.1	3.9	6.8	2.2	6.8	11	12.5	13	13	17.2
平均船速(kt)	2.5	-	1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	2	1.8	1.3	1.1	1.4
曳網時間(秒)	531	114	600	600	576	600	600	660	388	92	526	526	559
77 オロチゲンゲ			27	12			53	2					
78 アゴゲンゲ													
79 サドヒナゲンゲ													
80 サラサガジ	4							16					
81 アシナガゲンゲ			1	1									
82 タナカゲンゲ			3										
83 ノロゲンゲ			12	6									
84 メダマギンボ													
85 ウナギガジ								17	8				
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ									6				2
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)	47				1	6		14	2,558	2			
91 ハタハタ(1歳~)													
92 キビレシマ													
93 アオシマ													
94 イカナゴ													
95 ヤリヌメリ												4	1
96 ホロヌメリ													
97 ハタタヌメリ													6
98 ネズミゴチ													
99 ヌメリゴチ										1	2		
100 トビヌメリ													4
101 セトヌメリ													
102 ネズツボ科													
103 シロウオ													
104 ニクハゼ													
105 ニラミハゼ													
106 サビハゼ													
107 コモチジャコ									4	2	4		
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ	5								2				
110 マハゼ													
111 イトヒキハゼ													
112 リュウグウハゼ													
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													
115 スジハゼ													
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)													213
118 ヒラメ													
119 アラメガレイ													8
120 タマガンゾウヒラメ											27		
121 メイタガレイ													
122 ムシガレイ										3			
123 ソウハチ									6	2			
124 アカガレイ			5	5			2	7					
125 ドロガレイ			20				12						
126 ヤナギムシガレイ	1					1		4	8				
127 ヒレグロ	12			16				281					
128 イシガレイ													
129 アサバガレイ									1				
130 マガレイ									1	2	1		
131 マコガレイ											1	1	
132 ムシガレイ(当歳)													
133 ソウハチ(当歳)									4	1			
134 アカガレイ(当歳)													
135 ヤナギムシガレイ(当歳)								1	1		1		
136 ヒレグロ(当歳)				1		1		5					
137 マガレイ(当歳)									3	6	1		
138 マコガレイ(当歳)													
139 ササウシノシタ													2
140 シマウシノシタ													
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ													
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ													
145 マフグ													
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	北浦10m	シグレ300m	羽立5m	船越10m	船川30m	船川50m	船川50m	船川100m	船川150m	船川200m	船川250m	シグレ300m	シグレ250m
調査船	淡丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	7/5	7/18	7/19	7/19	7/19	7/20	7/20	7/20	7/20	7/20	7/20	8/6	8/6
曳網水深(m)	11.3	294.8	5.7	11.6	31.1	53.1	51.8	103.2	152.7	207.1	255.5	287.6	256.4
底層水温(°C)	19.2	1.8	23.1	22.9	18.3	17	17.2	11.8	9.6	7	3.4	1.6	2.2
平均船速(kt)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2	0.8	1.3	1.3	1.3	1	1.1
曳網時間(秒)	591	600	300	587	587	598	562	240	542	600	600	600	600
1 アブラソノザメ													
2 コモンカスベ													
3 カタクチイワシ													
4 ニギス								1					
5 ワカサギ													
6 アユ													
7 シラウオ													
8 キュウリエソ													
9 マダラ(当歳)		1							211	113	2	1	5
10 マダラ(1歳)											1		
11 スケトウダラ(当歳)													
12 スケトウダラ(1歳)													
13 スケトウダラ(2歳-)													
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)													
15 サイウオ													
16 シオイタチウオ													
17 キアンコウ									1				
18 マトウダイ													
19 ヨウジウオ													
20 ハツメ		1								2			1
21 ウスメバル													
22 メバル													
23 クロソイ													
24 メバル属(当歳)													
25 オニオコゼ													
26 ヒメオコゼ													
27 ハオコゼ													
28 アブオコゼ													
29 ホウボウ	1			1									
30 ソコカナガシラ													
31 オニカナガシラ				1	194		23						
32 カナガシラ					1		2						
33 マゴチ													
34 イネゴチ			1		1								
35 メゴチ							4						
36 ホツケ												1	
37 クジメ													
38 アイナメ													
39 ケムシカジカ													
40 カラフトカジカ									3				
41 アイカジカ										2			
42 マツカジカ								4	130				
43 カワリアナハゼ									1				
44 コブオキカジカ													
45 ノドグロオキカジカ												3	1
46 キンカジカ									28				
47 オキヒメカジカ										68	15		8
48 ニジカジカ									22	1			
49 サラサカジカ													
50 アヤアナハゼ													
51 アサヒアナハゼ													
52 アナハゼ													
53 ガンコ		1										2	1
54 カジカ科(当歳)													
55 ウラナイカジカ													
56 トクビレ													
57 オニシャチウオ													
58 シロウ													
59 ホテイウオ													
60 クサウオ									2				
61 ビクニン											1	2	
62 クサウオ属(当歳)													
63 アバチャン													
64 アラ													
65 アカムツ									1				
66 テンジクダイ					3								
67 アカアマダイ													
68 マアジ													
69 ヒイラギ													
70 クロダイ(当歳)			91										
71 マダイ			5	3									
72 マダイ(当歳)	41		355	140	70		7						
73 チダイ			1										
74 シロギス			1										
75 ヒメジ													
76 スミツキアカタチ													

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

(続き)

曳網海域	北浦10m	シクレ300m	羽立5m	船越10m	船川30m	船川50m	船川50m	船川100m	船川150m	船川200m	船川250m	シクレ300m	シクレ250m
調査船	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	7/5	7/18	7/19	7/19	7/19	7/20	7/20	7/20	7/20	7/20	7/20	8/6	8/6
曳網水深(m)	11.3	294.8	5.7	11.6	31.1	53.1	51.8	103.2	152.7	207.1	255.5	287.6	256.4
底層水温(°C)	19.2	1.8	23.1	22.9	18.3	17	17.2	11.8	9.6	7	3.4	1.6	2.2
平均船速(kt)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2	0.8	1.3	1.3	1.3	1	1.1
曳網時間(秒)	591	600	300	587	587	598	562	240	542	600	600	600	600
77 オロチゲンゲ		13											1
78 アゴゲンゲ		1											1
79 サドヒナゲンゲ													2
80 サラサガジ									4				
81 アシナガゲンゲ													
82 タナカゲンゲ													1
83 ノロゲンゲ		3											
84 メダマギンボ										7	2		
85 ウナギガジ								3					
86 ガジ													
87 ハコダテギンボ													
88 ギンボ										1			
89 ニシキギンボ科													
90 ハタハタ(当歳)		1							458	42	6		
91 ハタハタ(1歳~)													
92 キビレミシマ									1				
93 アオミシマ													
94 イカナゴ													
95 ヤリヌメリ					5								
96 ホロヌメリ					1								
97 ハタタテヌメリ			2	2									
98 ネズミゴチ					1								
99 ヌメリゴチ					8			1					
100 トビヌメリ	7												
101 セトヌメリ													
102 ネズツボ科					16								
103 シロウオ													
104 ニクハゼ	42		751	59									
105 ニラミハゼ	2												
106 サビハゼ	105		26	462	13								
107 コモチジャコ					376		35	2					
108 アカハゼ													
109 ヤミハゼ									3				
110 マハゼ			84		2								
111 イトヒキハゼ													
112 リュウグウハゼ					1								
113 シラヌイハゼ													
114 ヒメハゼ													
115 スジハゼ			3										
116 アカオビシマハゼ													
117 ハゼ科(当歳)													
118 ヒラメ			11	11	9		4						
119 アラメガレイ	11			6	3		1						
120 タマガンゾウヒラメ				1	5		3	1					
121 メイタガレイ					1								
122 ムシガレイ							2	1	2				
123 ソウハチ													
124 アカガレイ		1								1	5	3	10
125 ドロガレイ											3		
126 ヤナギムシガレイ								8	9	1			
127 ヒレグロ		12							12	19	6	8	7
128 イシガレイ			1										
129 アサバガレイ										4			
130 マガレイ								1	2				
131 マコガレイ			2				5						
132 ムシガレイ(当歳)							3						
133 ソウハチ(当歳)								97	12	1			
134 アカガレイ(当歳)		1								12		1	2
135 ヤナギムシガレイ(当歳)													
136 ヒレグロ(当歳)		3								18		2	2
137 マガレイ(当歳)								14	2	1			
138 マコガレイ(当歳)			19	1	8		3						
139 ササウシノシタ				1	19								
140 シマウシノシタ													
141 クロウシノシタ													
142 ゲンコ													
143 アミメハギ													
144 ウマズラハギ			4										
145 マフグ			4	4									
146 コモンフグ													
147 クサフグ													

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

(続き)

曳網海域	シケレ200m	船川150m	船川100m	船川150m	船川30m	船川10m	船川10m	シケレ200m	シケレ200m	シケレ250m	船川100m	船川30m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	8/6	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	9/13	9/13	9/13	9/13	9/13
曳網水深(m)	202.2	150.1	105.5	53.6	32.3	11	11	202.4	196.1	245.7	103.3	31.3
底層水温(°C)	4.8	10	14.2	17.4	21.7	23.7	23.7	5.5	6.2	2.1	15.9	27.8
平均船速(kt)	1	1.2	1.1	1	1	1.4	1.2	1.2	1.6	1.4	1.3	1.5
曳網時間(秒)	594	354	567	300	600	285	600	270	720	600	637	600
1 アブラソノザメ							無効					
2 コモンカスベ												
3 カタクチイワシ												
4 ニギス												
5 ワカサギ												
6 アユ												
7 シラウオ												
8 キュウリエソ			1									
9 マダラ(当歳)	116	11						8	13	3		
10 マダラ(1歳)												
11 スケトウダラ(当歳)												
12 スケトウダラ(1歳)												
13 スケトウダラ(2歳-)								1				
14 マダラ/スケトウダラ(当歳)												
15 サイウオ												
16 シオイタチウオ			3								3	
17 キアンコウ											1	
18 マトウダイ											3	
19 ヨウジウオ												
20 ハツメ								1	1	1		
21 ウスメバル												
22 メバル												
23 クロソイ												
24 メバル属(当歳)												
25 オニオコゼ												
26 ヒメオコゼ												
27 ハオコゼ												
28 アブオコゼ												
29 ホウボウ							1					
30 ソコカナガシラ												
31 オニカナガシラ		2	1	6	10						2	
32 カナガシラ												
33 マゴチ												
34 イネゴチ												1
35 メゴチ					2							2
36 ホッケ	1											
37 クジメ												
38 アイナメ												
39 ケムシカジカ		2										
40 カラフトカジカ												
41 アイカジカ												
42 マツカジカ		69										
43 カワリアナハゼ		1										
44 コブオキカジカ												
45 ノドグロオキカジカ												
46 キンカジカ		9										
47 オキヒメカジカ	46							2	7	16	2	
48 ニジカジカ	1	13										
49 サラサカジカ												
50 アヤアナハゼ												
51 アサヒアナハゼ												
52 アナハゼ												
53 ガンコ												
54 カジカ科(当歳)												
55 ウラナイカジカ												
56 トクビレ	1											
57 オニシャチウオ	1											
58 シロウ		1										
59 ホテイウオ												
60 クサウオ		2										
61 ビクニン												
62 クサウオ属(当歳)												
63 アバチャン												
64 アラ			1									
65 アカムツ												
66 テンジクダイ												
67 アカアマダイ												
68 マアジ												
69 ヒイラギ												152
70 クロダイ(当歳)												
71 マダイ		1			1							
72 マダイ(当歳)		3		1	97		52					36
73 チダイ				2	10							1
74 シロギス												
75 ヒメジ												6
76 スミツキアカタチ												

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

(続き)

曳網海域	シケレ200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川10m	シケレ200m	シケレ200m	シケレ250m	船川100m	船川30m
調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	8/6	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	9/13	9/13	9/13	9/13	9/13
曳網水深(m)	202.2	150.1	105.5	53.6	32.3	11	11	202.4	196.1	245.7	103.3	31.3
底層水温(°C)	4.8	10	14.2	17.4	21.7	23.7	23.7	5.5	6.2	2.1	15.9	27.8
平均船速(kt)	1	1.2	1.1	1	1	1.4	1.2	1.2	1.6	1.4	1.3	1.5
曳網時間(秒)	594	354	567	300	600	285	600	270	720	600	637	600
77 オロチゲンゲ												
78 アゴゲンゲ												
79 サドヒナゲンゲ												
80 サラサガジ	1	5										
81 アシナガゲンゲ												
82 タナカゲンゲ												
83 ノロゲンゲ												
84 メダマギンボ										1		
85 ウナギガジ	1	339	2					1	1			
86 ガジ												
87 ハコダテギンボ												
88 ギンボ												
89 ニシキギンボ科												
90 ハタハタ(当歳)		3										
91 ハタハタ(1歳~)												
92 キビレシマ			2								2	
93 アオシマ			1									
94 イカナゴ												
95 ヤリヌメリ					6							17
96 ホロヌメリ												
97 ハタテヌメリ					9		1				29	110
98 ネズミゴチ					1							7
99 ヌメリゴチ		3			2						1	1
100 トビヌメリ												
101 セトヌメリ												
102 ネズッポ科				8			1					
103 シロウオ												
104 ニクハゼ												
105 ニラミハゼ												
106 サビハゼ					2		3					
107 コモチジャコ			13	342							37	5
108 アカハゼ												
109 ヤミハゼ		6										
110 マハゼ												
111 イトヒキハゼ												
112 リュウグウハゼ	1		4	1								
113 シラヌイハゼ												
114 ヒメハゼ												
115 スジハゼ												20
116 アカオビシマハゼ												
117 ハゼ科(当歳)												
118 ヒラメ							5					1
119 アラメガレイ												
120 タマガンゾウヒラメ		6		17	2						1	38
121 メイタガレイ							1					
122 ムシガレイ			1									
123 ソウハチ		1										
124 アカガレイ									1	1		
125 ドロガレイ												
126 ヤナギムシガレイ	1	12	4								1	
127 ヒレグロ	15	9						7	11			
128 イシガレイ												
129 アサバガレイ												
130 マガレイ		2										
131 マコガレイ												1
132 ムシガレイ(当歳)		1			1							2
133 ソウハチ(当歳)	139	22	59					1				
134 アカガレイ(当歳)	1								1			1
135 ヤナギムシガレイ(当歳)			1									1
136 ヒレグロ(当歳)	16							2	1			
137 マガレイ(当歳)	14	15	5									
138 マコガレイ(当歳)					1							2
139 ササウシノシタ							1					
140 シマウシノシタ												
141 クロウシノシタ												
142 ゲンコ		1										
143 アミメハギ												
144 ウマズラハギ								3				
145 マフグ								2				
146 コモンフグ												
147 クサフグ												

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

底魚資源管理手法の確立に関する研究

(魚類：タラ類、カレイ類、エビ類)

山田 潤一・甲本 亮太

【目的】

本県沿岸で操業する底びき網漁業（かけ回し方式）においては、特定の魚種に対して資源管理を目的とした漁獲規制を実施すると、他の魚種への漁獲圧が高まり、それらの資源状態を悪化させる懸念がある。このため、産業上重要な底魚について若齢個体の分布状態および豊度、年級群組成、成熟状況などの再生産に関する知見等について明らかにし、複数の底魚資源を持続的に利用するための管理手法の確立を目的とする。

【方法】

1 底びき網調査

底びき網調査（かけ回し方式）により採集された漁獲物について、魚種ごとに個体数、体長組成を調査した。なお、漁業調査指導船千秋丸（187トン）の代船（99トン）建造に伴い一部を次のとおり用船により実施した。

- 4～5月 漁業調査指導船千秋丸（187トン）
- 8月 底びき網魚船 第八十八兼丸（4.9トン）
- 9～11月 底びき網魚船 天龍丸（14トン）
- 底びき網魚船 第一萬盛丸（19トン）
- 底びき網魚船 第二十一鶴丸（14トン）
- 底びき網魚船 第三十三大雄丸（19トン）

11～3月 漁業調査指導船千秋丸（99トン）

袋網の目合は千秋丸は9節、他の底びき船は8節で、袖網部（荒手網+袖網）の長さは次のとおりである。

- 千秋丸（187トン）：51.5m
- 第八十八兼丸：30.5m
- 天龍丸：51.2m
- 第一萬盛丸：48.0m
- 第二十一鶴丸：45.0m
- 第三十三大雄丸：37.0m
- 千秋丸（99トン）：27.3m

主な調査海域は、北緯39度40分、東経139度40分周辺

の水深200～300mの新礁東側水域に設定しており、当該水域で6、7月を除いて毎月調査を行った。

底びき網調査は、2007年度まではハタハタを主要な対象種として行ってきたが、近年、マダラ、スケトウダラ、ホッコクアカエビ、ヤナギムシガレイも加えたことから、対象種別の調査時期と水深帯を次のとおり設定して実施した。

- (1) マダラ未成魚：春期、秋期の水深200m前後の海域
- (2) スケトウダラ未成魚：冬期の水深250m前後の海域
- (3) スケトウダラ成魚：春期と秋期の水深300m前後の海域
- (4) ヤナギムシガレイ：秋期、冬期の分布調査
- (5) ハタハタ成魚：春期の分布調査
- (6) ホッコクアカエビ、クロザコエビ属：冬期の水深240～320mにおける分布調査

2 主要魚種別調査

底びき網調査による漁獲物については、魚種ごとに分布状況、体長組成、成熟度等の生物情報を収集した。マダラについては、秋田県漁業協同組合から送付される漁獲データおよび産地市場における荷受伝票により漁業種別、銘柄別漁獲量を整理した。

【結果と考察】

1 底びき網調査

水深別の調査回数を表1に示したが、調査は合計51回行い、調査場所の水深は75～384mの範囲であった。

表2に底びき網調査の結果を示したが、主な漁獲物はハタハタ764.7kg、マダラ731.0kg、スケトウダラ1,162.5kg、ホッケ745.1kg、ヒレグロ298.5kg、ズワイガニ207.7kg、ホッコクアカエビ94.5kgなどであった。なお、千秋丸代船建造のため6月中に例年4回程度行っていた調査は実施できなかった。

表3に千秋丸が調査の前に実施した海洋観測結果を示

表1 年度別・水深別調査回数（戸賀沖を除く）

年度/水深	単位：m、回									計	備考	
	60～179	～199	～219	～239	～259	～279	～299	300～340	水深範囲(m)			
2007	3	0	3	4	6	18	16	1	51	74	～	309
2008	9	3	4	10	4	13	10	3	56	64	～	306
2009	9	4	6	8	7	12	8	7	61	77	～	308
2010	10	1	3	8	7	3	9	14	55	69	～	339
2011	6	4	0	3	3	4	4	13	37	75	～	340
2012	11	3	4	4	4	8	7	10	51	75	～	338

表2 底びき網調査結果

調査年月日	調査回数	調査位置		水深(m)	魚類														合計			
		緯度	経度		ハタハタ	マダラ	スケトウダラ	ホッケ	ヤナギノコノササギ	アカガレイ	ヒレゴロ	他のカレイ類	マダイ	ヒラメ	他の魚類	ズワイガニ	カニ	他の甲殻類		頭足類		
4月18日 千秋丸 (187t)	1	39° 41.29	139° 36.85	316	2.7	5.8	1.4										13.1	1.8	11.9		1.5	46.3
	2	39° 41.68	139° 37.98	260	1.8						1.4						0.3	14.0		2.9	0.5	20.9
4月24日 千秋丸 (187ト)	1	39° 42.48	139° 38.70	207	182.7				1.0	10.1	2.9	0.3				174.6	0.1					371.7
	2	39° 43.31	139° 40.94	152	102.8				1.5		3.4	9.1				8.3					0.2	125.3
5月17日 千秋丸 (187ト)	1	39° 41.51	139° 36.92	298	10.0	13.7	12.9	8.8		0.7	4.5	0.2				4.2	11.2	35.2	0.9	2.2	104.5	
	2	39° 41.69	139° 38.26	247	17.1	2.0		2.6	0.3	3.8	0.7	0.8				0.4						27.7
5月18日 千秋丸 (187ト)	1	39° 41.93	139° 39.31	202	21.7	55.0	0.1	1.6	1.2	12.2	6.5	10.9				21.0	0.1		0.3	1.9	132.5	
	2	39° 43.32	139° 41.00	152	0.1				2.3		4.0	12.1		2.2	1.2						1.2	23.1
5月21日 千秋丸 (187ト)	1	39° 42.99	139° 37.91	220	117.4	118.3	0.1	0.8	0.3	3.2		1.9				55.7	0.1		0.7		298.5	
	2	39° 42.80	139° 39.49	180	0.1	34.5		0.2	0.7	10.1	8.2	9.3				4.6			0.7	2.6	71.0	
5月22日 千秋丸 (187ト)	1	39° 27.53	139° 48.09	384	0.1	3.6					0.4					30.0			4.5		38.6	
	2	39° 28.44	139° 52.04	116	1.8				2.0		1.2	1.7	0.1			3.4						10.2
8月27日 第88兼丸(4.9t)	1	39° 41.99	139° 37.54	250	0.3	39.5	8.5	24.5		12.0	3.0	10.3				0.8	0.7		0.2	16.7	116.5	
	2	39° 41.80	139° 36.26	300	1.2	19.8	64.5	4.0		1.3	4.5	4.5				39.8	1.5	0.1	0.8	1.4	143.4	
	3	39° 41.73	139° 39.30	200		0.6		2.5	0.7	2.7	2.8	11.6				12.6			0.4	8.0	41.9	
8月28日 第88兼丸(4.9t)	1	39° 43.40	139° 40.85	150		1.5		2.8	5.5	1.2	11.3				51.6					5.5	79.4	
	2	39° 46.30	139° 45.35	100					1.6	0.1	8.3	0.6			17.8						28.4	
	3	39° 46.91	139° 48.16	75					0.1			3.4	1.6	1.1	17.8						24.0	
9月4日 天龍丸(14t)	1	39° 42.19	139° 36.72	270	0.2	13.5	375.0	560.0		2.5	1.2	2.4			25.6	6.5			1.5	5.5	993.9	
	2	39° 41.57	139° 36.64	300			23.0	175.0	2.0	2.0	16.6	4.3			52.3	1.2	0.8		1.4		278.6	
	3	39° 40.81	139° 36.56	338			43.2	41.5		4.3	21.2	5.5			60.0	38.0	10.5				224.2	
9月12日 天龍丸(14t)	1	39° 44.1653	139° 46.1867	100					0.5			5.2	0.4	4.3	22.8					0.1	33.3	
	2	39° 48.5687	139° 37.0180	200		8.0	0.3	14.0	0.5	0.3	10.5	81.6			21.6					14.2	151.0	
	3	39° 39.4097	139° 38.7027	300		11.9	106.0	3.5		0.4	1.8	0.2			9.3	2.7	0.2	1.0			137.0	
9月26日 第1萬盛丸(19t)	1	39° 44.1083	139° 42.9855	130					9.2		0.1	14.0			63.7					5.0	92.0	
	2	39° 41.8329	139° 38.4731	227	0.1	10.8	13.5	22.5	0.1	0.7	0.8	0.7			3.8	0.2			1.7	12.0	66.9	
	3	39° 41.2758	139° 36.5450	320			9.0	59.5	2.5	2.3	21.5	1.2			59.5	2.5	6.2	0.7		12.3	177.2	
10月3日 第21鶴丸(14t)	1	39° 45.8287	139° 42.9088	110					1.4			3.9		2.2	35.4					11.7	54.6	
	2	39° 41.3637	139° 38.6363	240		21.3	30.5	6.5	0.3	3.0	1.0	0.1			4.2	0.5		2.1	19.5	89.0		
	3	39° 43.6835	139° 34.7903	262	2.0	8.4	28.5	50.0		1.2	14.0	1.8			86.9	17.0	1.0	1.4	0.4		212.6	
10月16日 第21鶴丸(14t)	1	39° 41.8160	139° 36.9392	280	20.2	22.7	33.8	5.3		0.1	0.6	0.3			19.1	2.5		10.4	7.9		122.9	
	2	39° 41.2763	139° 37.4984	294	6.3	19.3	19.6	0.6		0.8	15.4	0.4			20.6	28.1		9.5	9.2		129.8	
	3	39° 42.1475	139° 34.0225	220	5.0	45.1	12.5	10.4		1.6	37.8	1.0			26.9	12.6		28.7	0.7		182.3	
10月22日 第33大雄丸(19t)	1	39° 42.429	139° 35.773	292	14.3	29.7	33.5	6.0		0.8	19.1	0.3			16.2	4.0		17.4	2.3		143.6	
	2	39° 42.473	139° 34.386	272	8.2	46.5	82.0	5.5		1.2	38.0	0.5			21.4	15.5	3.5	9.7	1.6		233.6	
11月1日 天竜丸(14t)	1	39° 42.595	139° 36.825	263	43.3	1.8	8.0	2.0			0.3				3.0	0.7		0.9	1.9		61.9	
11月15日 第33大雄丸(19t)	1	39° 40.49	139° 38.49	278	52.0	6.5	28.0	2.2		0.4	3.3	1.6			13.8	3.5		7.5	7.3		126.1	
	2	39° 40.015	139° 39.193	265	104.0	5.3	20.5	2.0		0.1	1.5	0.5			2.9	7.3		5.3	6.0		155.4	
11月30日 千秋丸(99t)	1	39° 40.93	139° 38.13	284	1.0	2.8	1.1			0.8	8.8	1.4			7.4	3.3	7.5	4.4		1.6	40.1	
12月3日 千秋丸(99t)	1	39° 43.36	139° 40.94	149					1.0		0.1	3.1			53.7					11.5	69.4	
	2	39° 40.92	139° 38.65	260	6.0	2.4	2.0			0.6	1.0	0.8			5.6	3.6	0.2	4.0	0.9		27.1	
1月8日 千秋丸(99t)	1	39° 40.36	139° 38.16	301	0.1	0.1	0.9			0.2	0.2				0.3			0.8	0.1		2.7	
	2	39° 43.25	139° 41.12	149	1.0				0.5		0.1	1.0	2.3	1.1	106.7					11.8	124.5	
1月21日 千秋丸(99t)	1	39° 38.71	139° 39.40	306	0.1	13.4				2.3	4.5				10.3	3.8	6.7	0.4			41.5	
	2	39° 38.51	139° 41.64	229	0.5	29.0	2.3	1.9	0.1	5.0	1.7	3.4			5.1	4.4	0.1	0.2	1.2		54.9	
2月6日 千秋丸(99t)	1	39° 42.25	139° 37.55	250	2.2	34.8				8.7	6.6	0.2			5.1	7.5	0.6	3.6			69.3	
	2	39° 42.52	139° 38.89	199		1.1		0.4	0.3		8.0	11.5			101.8					1.5	124.6	
3月4日 千秋丸(99t)	1	39° 41.61	139° 36.93	293		0.2				0.1	2.0				0.4	2.8	6.0	1.1			12.6	
	2	39° 42.21	139° 38.14	231		2.5			0.1	3.4	2.8	5.0			0.4	1.3	0.1	2.0			17.6	
3月27日 千秋丸(99t)	1	39° 40.95	139° 37.88	294	38.4	21.4	1.0			1.5	3.0	0.2			4.6	8.7	3.1	5.4			87.3	
	2	39° 43.86	139° 38.15	196		3.0			2.0	0.9	4.0	4.2			3.5					0.6	18.2	
合計	51				764.7	731.0	1,162.5	745.1	33.2	102.7	298.5	252.5	5.0	14.4	1,327.6	207.7	94.5	131.8	188.4	6,059.6		

した。11月以降はCTDを用いた蛍光光度の測定と三層（水深10、100、200m）での流向、流速の測定を行った。

2 主要魚種別調査

(1) マダラ

1) 漁獲量の推移

秋田県漁協による1980年からの漁獲量（属地）の推移を図1及び表4に示した。'80年に824トンであったがその後大きく増減を繰り返し、2010年には1980年以降最も多い1,002トンに達した。その後減少し

'12年は738トンとなった。漁獲量のピークは1980、'90、'97、'06年に認められるが、これらは卓越年級群に支えられていたと考えられる。

底びき網の主漁期である1～2月の漁獲状況を表5に示した。'12年の全県の漁獲量は354トンで前年比で172%と大きく増加した。地区別では船川地区が51.1%を占め、北部地区、南部地区がそれぞれ35.0%及び13.9%であった。図2にCPUE（1日1隻当たりの漁獲量）の地区別推移を示した。CPUEの平

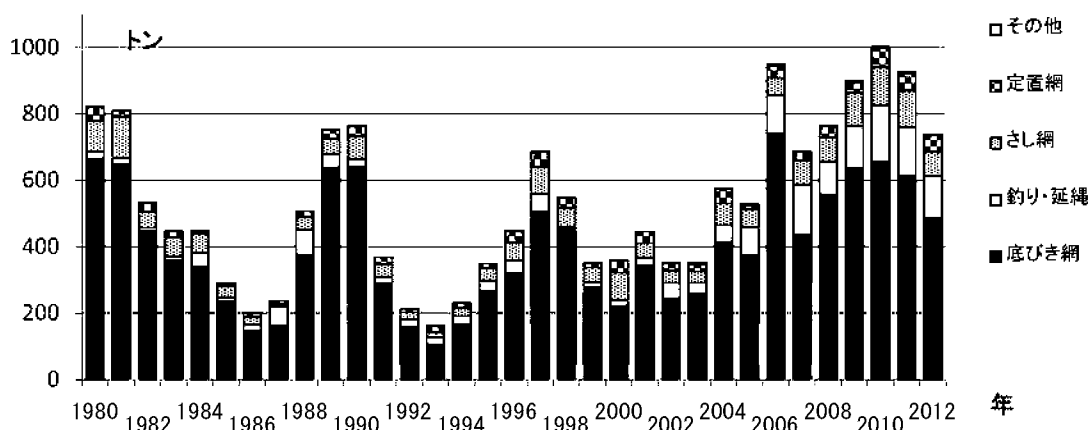


図1 漁業種類別漁獲量の推移 (マダラ)

表4 漁業種類別漁獲量の推移 (マダラ)

単位：トン

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

表5 底曳網漁業のマダラ主漁期における漁獲状況

(kg/隻・日)

年	月	北部			船川			南部			合計		
		漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE	漁獲量	延隻数	CPUE
2004	1月	33,678	60	661	48,123	54	891	31,184	86	363	118,984	200	595
	2月	30,557	80	382	31,620	33	958	26,310	133	198	88,487	246	360
	計	70,235	140	502	79,743	87	917	57,494	219	263	207,471	446	465
2005	1月	53,608	80	670	52,622	47	1,120	48,400	130	372	154,630	257	602
	2月	42,705	90	475	83,833	40	2,096	40,045	122	328	166,583	252	661
	計	96,313	170	567	136,455	87	1,568	88,445	252	351	321,213	509	631
2006	1月	40,341	90	448	18,216	73	250	54,354	129	421	112,911	292	387
	2月	39,202	119	304	28,518	68	419	48,367	160	302	113,087	347	326
	計	76,543	209	366	46,734	141	331	102,721	289	355	225,997	639	354
2007	1月	140,383	130	1,080	147,636	74	1,995	65,603	194	338	353,622	398	888
	2月	63,976	90	711	128,431	59	2,177	35,775	129	277	228,182	278	821
	計	204,360	220	929	276,067	133	2,076	101,378	323	314	581,805	676	861
2008	1月	53,105	110	483	53,563	64	837	37,723	149	253	144,391	323	447
	2月	22,574	80	282	79,354	51	1,556	37,683	115	328	139,611	246	568
	計	75,679	190	398	132,917	115	1,156	75,406	264	286	284,003	569	499
2009	1月	132,449	130	1,019	55,992	63	889	40,079	151	265	228,520	344	664
	2月	46,455	110	422	109,304	55	1,987	33,069	183	181	188,827	3,448	543
	計	178,904	240	745	165,296	118	1,401	73,148	334	219	417,348	692	603
2010	1月	68,207	85	802	127,358	55	2,316	44,433	106	419	239,999	246	976
	2月	57,688	130	444	176,625	68	2,579	24,744	147	169	259,087	345	751
	計	125,895	2,115	586	303,983	123	2,471	69,207	253	274	499,086	591	844
2011	1月	46,355	50	927	58,724	45	1,305	23,624	76	311	128,703	171	753
	2月	116,541	130	896	246,246	93	2,648	69,313	187	371	432,100	410	1,054
	計	162,896	180	905	304,970	138	2,210	92,937	263	353	560,803	581	965
2012	1月	6,236	40	156	24,997	35	714	11,720	88	133	42,953	163	264
	2月	52,483	86	610	70,859	64	1,107	39,764	126	316	163,106	276	591
	計	58,719	126	466	95,856	99	968	51,484	214	241	206,059	439	469
2013	1月	73,200	22	3,327	70,500	60	1,175	25,600	140	183	169,300	222	763
	2月	50,700	16	3,169	110,400	39	2,831	23,600	98	241	184,700	153	1,207
	計	123,900	38	3,261	180,900	99	1,827	49,200	238	207	354,000	375	944

(kg/隻・日)

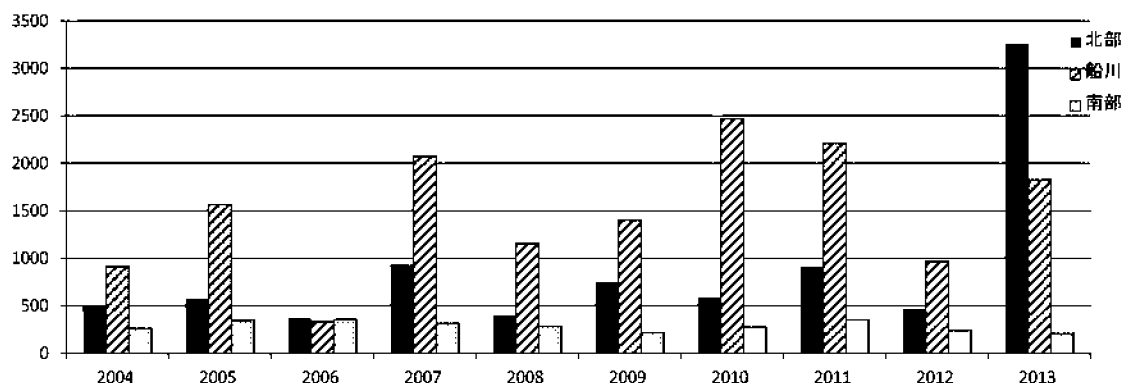


図2 底曳網漁業のマダラ主漁期における1日1隻あたり漁獲量(1, 2月の平均)

均は944kgで前年比の201%と増加した。特に北部地区では3,261kgで前年の約7倍と大幅に増加した。マダラは漁獲量及びCPUEの年変動が大きいいため、今後とも動向を注視する必要がある。

2) 成長

底びき網調査で採捕した体長組成の月別推移を図3に示した。マダラの年齢と体長の関係²⁾に従うと、4月に体長14~17cmの2歳魚が現れ、その後8月には体長18~21cmの2歳魚に加え、体長10~12cmの1歳魚が出現したと推察された。2歳魚は11月まで出現したが、それ以降は認めなかった。1歳魚は13年1、2月には体長9~13cmにモードが認められた。

10年級は、CPUEの平均値が近年で最も高いとして注目されているが²⁾、今後とも資源豊度の追跡が必要と考えられる。

3) 産地市場における漁獲物の銘柄組成

マダラの漁獲量が最も多い船川総括支所管内に所属する底びき網漁船5隻の荷受伝票を基に、マダラの銘柄別体重組成を調査した。

船川総括支所におけるマダラの銘柄は、放精前の“オス”、放卵前の“メス”、放卵・放精後の“棒ダラ”及び“タラ”に分類されている。“タラ”は、“オス”、“メス”、“棒ダラ”以外のタラの総称である。旬別の銘柄別漁獲尾数を表6及び図4に、旬別の

尾

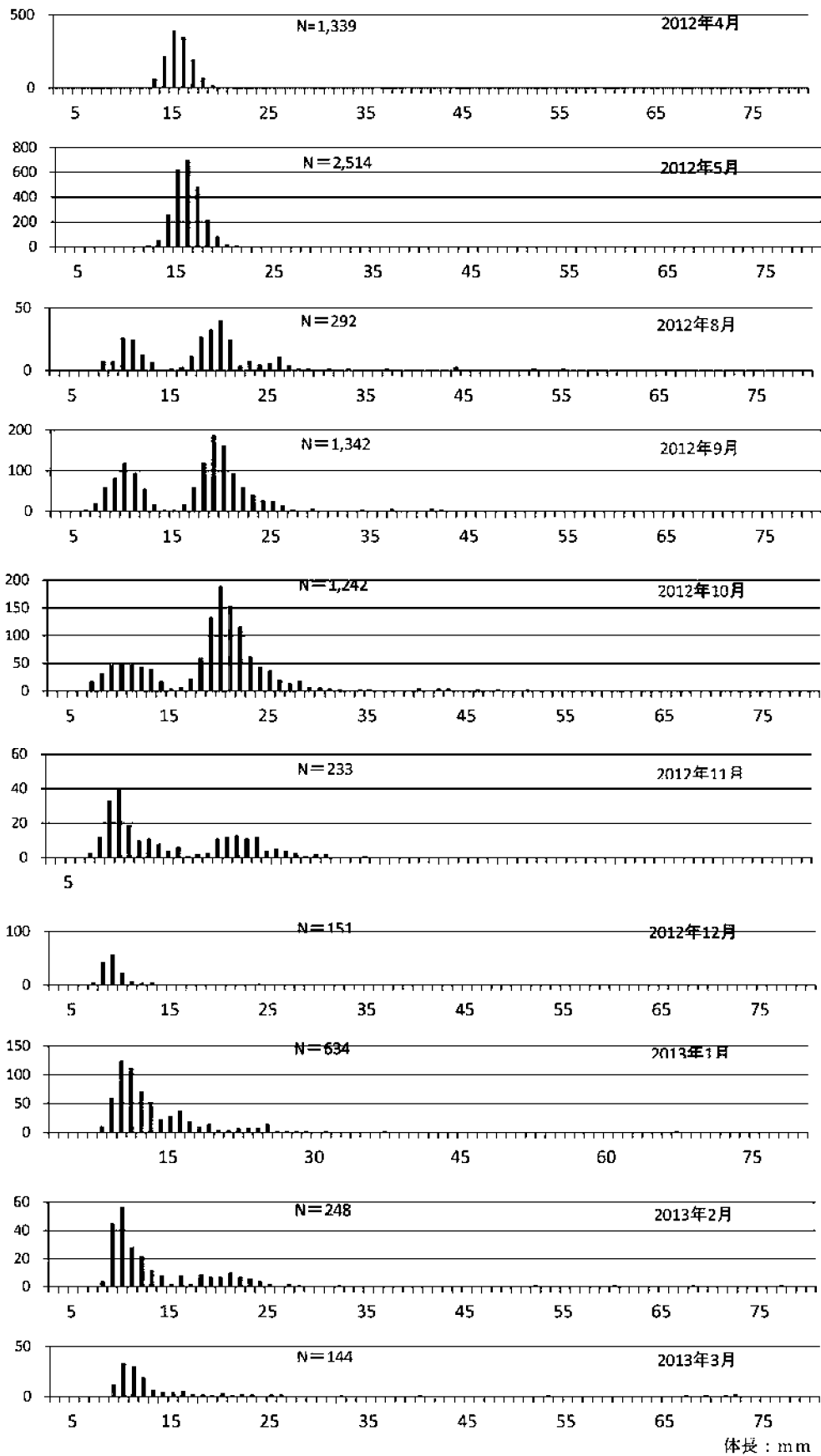


図3 マダラ体長組成の推移

表6 旬別・銘柄別漁獲尾数 (2013年1～3月、県漁協船川総括支所)

	オス	メス	タラ	棒ダラ	計	延べ隻数	漁獲尾数 (尾/日・隻)
1月上旬	899	629	2,050	188	3,766	14	269
1月中旬	2,224	1,380	1,565	129	5,298	15	353
1月下旬	5,459	4,810	411	1,069	11,749	30	392
2月上旬	5,361	6,274	27	292	11,954	15	797
2月中旬	1,106	1,288	0	5,214	7,608	14	543
2月下旬	245	506	1,289	2,419	4,459	10	446
3月上旬	84	88	1,189	1,239	2,600	15	173
3月中旬	5	29	1,261	399	1,694	23	74
3月下旬	3	9	413	215	640	24	27

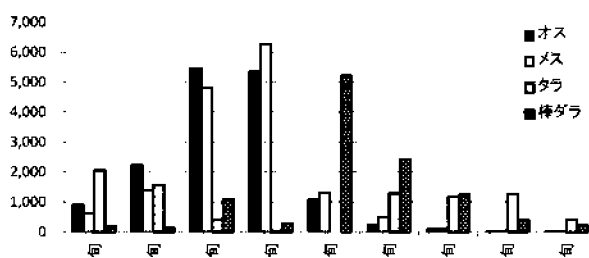


図4 旬別・銘柄別漁獲尾数 (船川総括支所)

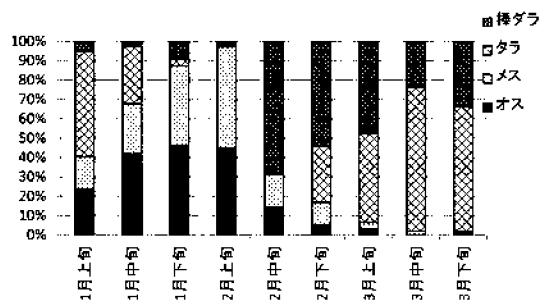


図5 旬別銘柄組成 (船川総括支所)

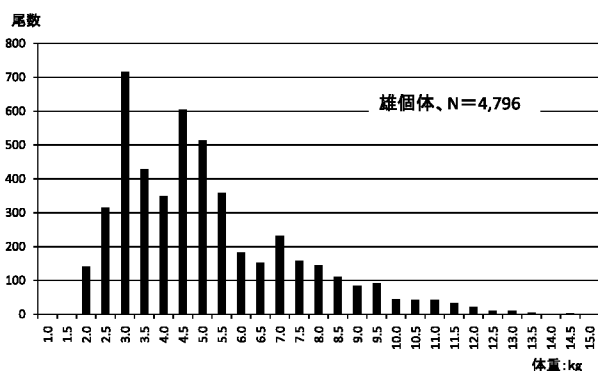


図6 マダラの体重の分布組成 (2013年1月下旬、船川総括支所、底びき)

銘柄組成を図5に示した。漁獲尾数が最も多いのは1月下旬～2月上旬にかけてで、旬あたり11千尾余りが漁獲された。銘柄別組成の推移から'13年については産卵の盛期は2月上旬～中旬であったと考えられた。

次に、1月下旬の荷受伝票に記された重量と入れ数から未放精の雄個体みの体重分布組成を求め、図6に示した。体重組成のモードは、3kg、4.5kg及

び7kg前後に認められた。体重7kg前後と推定³⁾される7歳魚については、工藤ら⁴⁾により卓越年級群とされている'06年生まれの年級と推察される。しかし、荷受伝票の重量と実際の重量を4隻分、43箱(86尾)について比較したところ、荷受け重量は実際の体重より全体で7.1%少なく計量されていたが、漁船別で実際の重量より少なかった比率(漁船別平均比率)は0.9%、1.5%、5.3%、15.8%で漁船による差が大きかったことから、漁獲物からの年級組成の推定にあたっては、漁船別の修正が必要と考えられた。

(2) スケトウダラ

51回の試験操業を行ったが、そのうち28回の操業でスケトウダラ2,244尾を採捕した。採捕水深は200～338mの範囲にあった。このうち100尾以上採捕した月の体長組成を図7に示した。1歳魚については8月に体長21cm前後に現れ、10月には体長25cm前後に達した。

(3) ヒレグロ

51回の操業のうち、46回の操業でヒレグロが採捕された。採捕水深は100～384mの範囲にあった。

300尾以上の採捕があった5,9,10月のうち、5,10月の雌雄別体長組成を図8に示した。体長は4～33cmの範囲にあった。5月には4、7cm及び10cm前後にモードが認められ、これらは1、2及び3歳魚と推測される。

なお、表7、図9にカレイ類10種の2012年の漁獲額、漁獲量、平均単価を示したが、ヤナギムシガレイ、マガレイ、ババガレイ、ムシガレイの4種で漁獲量の79%、漁獲額の72%を占めた。なお、平均単価は、ヤナギムシガレイが710円/kgで最も高く、以下、ババガレイ670円/kg、マコガレイ650円/kg、マガレイ637円/kgの順であった。

(4) ホッコクアカエビ

1982年からの県内のホッコクアカエビの漁獲量を表8及び図10に示した。'83～'84年には約180トンの水揚げがあったが、その後急激に減少し、'92年には34トンになった。その後増加し'07年には190トンに達したが、以降減少傾向にあり、'12年には70トンまで減少した。

51回の底びき網試験操業のうち、25回の操業で4,794尾を採捕した。採捕水深は100～384mであったが、200尾以上を採捕したのは284～384mとやや深い水深帯であった。操業1回当たりの平均採捕尾数は192尾、最大で702尾であった。採捕数の多かった11月30日に採捕した個体の頭胸甲長(以下、「CL」)組成を図11に示した。CLの範囲は15～31mmであった。年級群を示すような明瞭なモードは認めなかったが、これは入網する小型個体が少ないことから、網の目合いが大きいことが影響しているものと推察される。月別成熟状況を表9、図12に示したが、幼生がふ出間近の

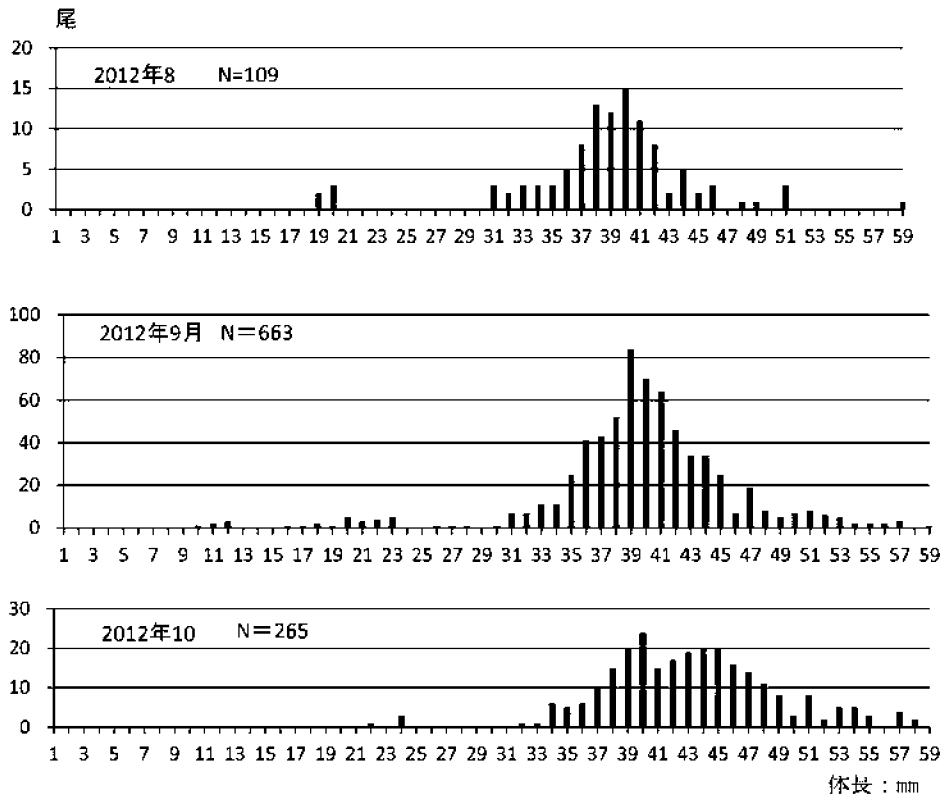


図7 スケトウダラの体長組成の推移

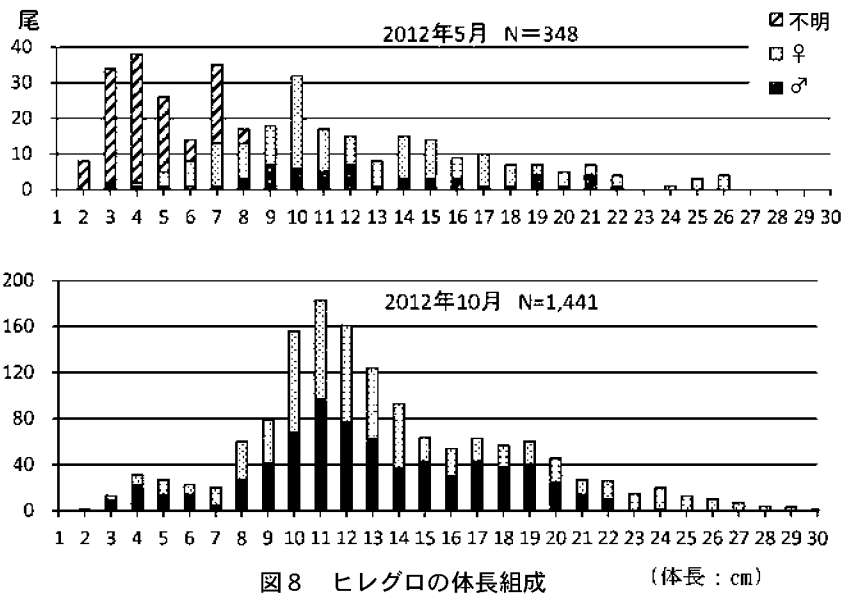


図8 ヒレグロの体長組成 (体長：cm)

外卵の発眼した個体が1～3月にかけて出現し、中でも2月には90%以上を示したことから、ふ出時期は1～3月で盛期は2月前後と推察した。

(5) クロザコエビ属

本県の底びき網（かけ廻し方式）で漁獲されるクロザコエビ属2種（クロザコエビ *Argis lar*、トゲザコエビ *A. toyamaensis*）について調査を行った。

1) クロザコエビ

51回の底びき網試験操業のうち、17回の操業で462尾のクロザコエビを採捕した。操業1回当たりの採捕尾数は27尾と少なく、最大でも142尾であった。採捕水深は150～293mであったが、30尾以上採捕したのは231～278mであった。採捕数の多かった12月3日に採捕した個体のCL組成を図13に示した。CLの範囲は18～34mmであったが、年級群群を示すような明瞭なモードは認めなかった。月別成熟状況

表7 カレイ類の漁獲量、金額、単価（2012年）

	漁獲額・千円	漁獲量・トン	単価・円/kg
ヤナギムシガレイ	56,095	79.0	710
マガレイ	44,747	70.3	637
ババガレイ	42,990	64.2	670
ムシガレイ	39,077	93.2	419
マコガレイ	18,008	27.7	650
ヒレグロ	2,831	12.3	230
ソウハチ	2,459	20.3	121
アカガレイ	2,430	7.7	316
メイタガレイ	1,135	2.6	437
アサバガレイ	912	4.4	207
その他カレイ	1,576	7.3	216
合計・平均	212,260	389	546

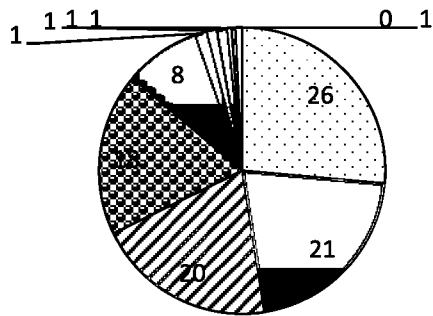


図9-1 カレイ類漁獲金額の比率

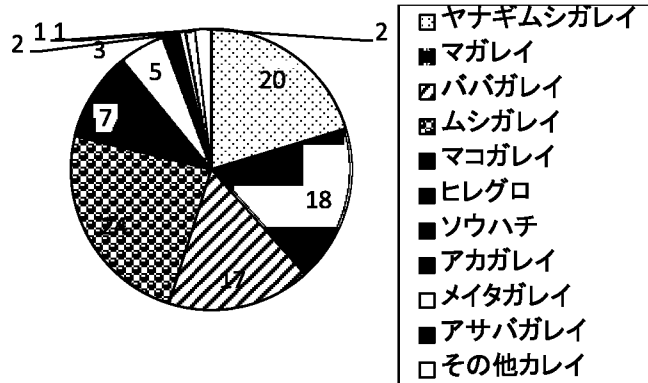


図9-2 カレイ類の漁獲量の比率

表8 ホッコクアカエビ漁獲量の推移（トン）

年	漁獲量	年	漁獲量	年	漁獲量
1982	139	1993	46	2004	115
1983	181	1994	74	2005	129
1984	180	1995	70	2006	129
1985	115	1996	97	2007	190
1986	61	1997	117	2008	172
1987	66	1998	94	2009	145
1988	101	1999	133	2010	129
1989	72	2000	112	2011	128
1990	77	2001	122	2012	70
1991	49	2002	118		
1992	34	2003	133		

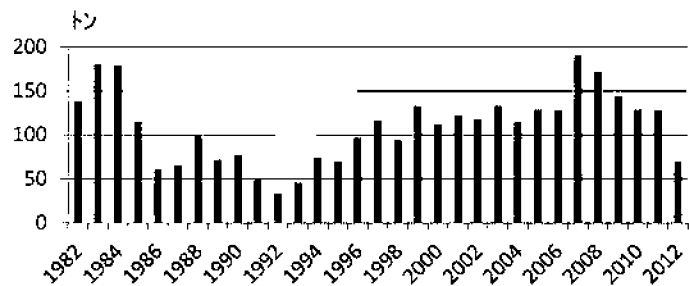


図10 ホッコクアカエビ漁獲量の推移

表9-1 ホッコクアカエビの月別成熟状況の推移（尾）

月	4	5	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	129	527	8	558	828	393	7	193	2	323
内卵	197	55	0	0	8	99	3	146	1	173
未発眼	3	68	0	184	237	218	6	1	0	2
発眼	2	1	0	0	0	0	0	189	46	155
放卵	14	10	0	0	0	0	0	1	0	7
計	345	661	8	742	1073	710	16	530	49	660

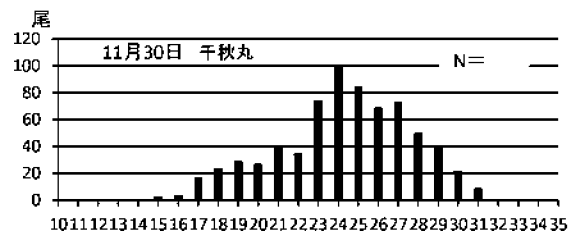


図11 ホッコクアカエビCL組成（CL：mm）

表9-2 ホッコクアカエビの月別成熟状況の推移（%）

月	4	5	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	37	80	100	75	77	55	44	36	4	49
内卵	57	8	0	0	1	14	19	28	2	26
未発眼	1	10	0	25	22	31	38	0	0	0
発眼	1	0	0	0	0	0	0	36	94	23
放卵	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

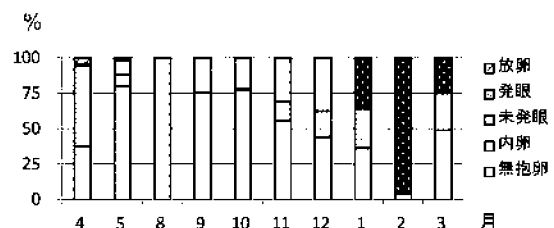


図12 ホッコクアカエビ月別成熟状況の推移

表10-1 クロザコエビの月別成熟状況の推移 (尾)

月	4	5	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	1	10	13	7	8	120	97	5	14	37
内卵	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0
未発眼	1	3	5	2	2	66	45	0	7	0
発眼	1	0	0	0	0	0	0	0	9	3
放卵	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	20	16	18	9	10	186	142	5	30	40

表10-2 クロザコエビの月別成熟状況の推移 (%)

月	4	5	8	9	10	11	12	1	2	3
無抱卵	5	62	72	78	80	65	68	100	47	92
内卵	40	19	0	0	0	0	0	0	0	0
未発眼	5	19	28	22	20	35	32	0	23	0
発眼	5	0	0	0	0	0	0	0	30	0
放卵	45	0	0	0	0	0	0	0	0	8
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表11-1 トゲザコエビ成熟状況の月別推移 (尾)

月	4	5	8	9	10	11	1	3
無抱卵	33	194	20	126	161	62	25	145
内卵	40	141	0	11	52	0	33	0
未発眼	10	22	8	22	36	10	3	6
発眼	1	41	0	1	0	0	4	0
放卵	3	17	0	0	0	0	0	13
計	87	415	28	160	249	72	65	164

表11-2 トゲザコエビ成熟状況の月別推移 (%)

月	4	5	8	9	10	11	1	3
無抱卵	38	47	71	78	65	86	38	88
内卵	47	34	0	7	21	0	51	0
未発眼	11	5	29	14	14	14	5	4
発眼	1	10	0	1	0	0	6	0
放卵	3	4	0	0	0	0	0	8
計	100	100	100	100	100	100	100	100

を表10、図14に示したが、外卵の発眼した個体が2～4月に出現したが、その比率は2月にピークを迎えたことから、産卵時期は2月前後と推察した。

2) トゲザコエビ

51回の底びき網試験操業のうち、22回の操業で1,240尾を採捕した。操業1回当たりの平均採捕尾数は56尾で、最大で265尾であった。採捕水深は100～384mであったが、30尾以上採捕したのは298～384mであった。採捕数が最も多かった5月17日の採捕個体のCLの組成について図15に示した。CLの範囲は13～32mmであったが、年級群群を示すような明瞭なモードは認めなかった。月別成熟状況を表11、図16に示したが、外卵の発眼個体は1月と4、5、9月に認めたものの比率は10%以下と低く、明瞭な産卵時期は確認されなかった。

【参考文献】

- 1) 柴田理・甲本亮太 (2012) 底魚資源管理の確立に関する研究。平成22年度秋田県水産振興センター事業報告

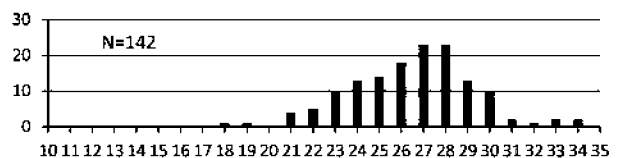


図13 クロザコエビのCL組成(2012年12月3日) CL : mm

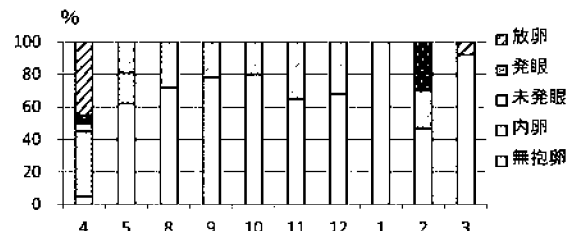


図14 クロザコエビの月別成熟状況の推移

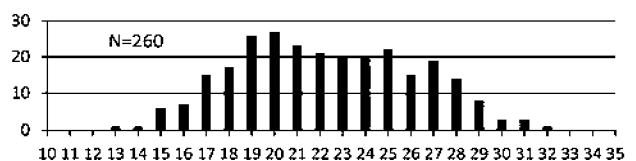


図15 トゲザコエビのCL組成(2012年5月7日) CL : mm

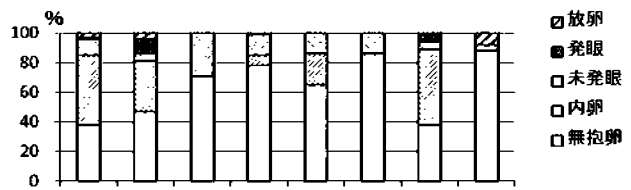


図16 トゲザコエビ成熟状況の月別推移

書、31-47

- 2) 大竹敦・甲本亮太 (2012) 底魚資源管理の確立に関する研究。平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、33-61
- 3) 柴田理 (1994) 地先資源研究要因研究事業 (マダラの生態と資源に関する研究)。平成5年度秋田県水産振興センター事業報告書、103-111
- 4) 工藤裕紀・甲本亮太 (2011) 水産資源変動要因調査 (マダラ)。平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書
- 5) 北海道区水産研究所他 (2010) 平成22年度スケトウダラ日本海北部系群の資源調査。平成22年度資源評価調査日本海ブロック資源評価会議資料
- 6) 日本海ホッコクアカエビ研究チーム (1991)。ホッコクアカエビの生態と資源に関する研究

底魚資源の管理手法の確立に関する研究（ズワイガニ）

渋谷 和治

【目的】

秋田県におけるズワイガニは、主として底びき網漁業とかご漁業により漁獲される重要種であることから、漁獲統計資料について整理するとともに、調査船等で採捕された個体について、雌雄別、齢期別出現状況等を把握し、その資源豊度の把握や資源利用管理方策検討等の基礎資料とする。

【方法】

1 2012年の漁獲量調査

水産振興センターの漁獲統計資料を整理し、2012年の秋田県漁協総括支所別月別漁業種類別漁獲量について整理した。

2 採捕調査

2012年4月18日から2013年3月27日まで、千秋丸（底びき網、かけ回し方式、袋網目合い9節、延べ12回）、第二千秋丸（オッタートロールネット、袋網5mm目合い、1kt、10分間曳き、延べ9回）及び千秋丸の代船建造中に用船した民間船（底びき網、かけ回し方式、袋網目合い8節、延べ11回）での調査（延べ32回、採捕水深200～316m）で採捕したズワイガニについて調査回次ごとに整理した。

ズワイガニの計測は、雄については全甲幅（以下甲幅）とかん脚高、雌については甲幅を計測するとともに、成熟状況（腹節の形状から判断）、外仔・内子卵の状況（「平成23年度漁場一斉調査指針」による）などについてもチェックした（白：白色～桃色、赤：橙～赤）。

採捕個体については、雌雄別甲幅組成について整理するとともに、表1に示す工藤（2009）による齢期別甲幅により、齢期別出現状況について整理した。

表1 齢期別甲幅（2007年工藤の調査による）

齢期	甲幅(以上mm)	甲幅(未満)
～6		22
7	22	30
8	30	40
9	40	54
10	54	72
11	72	94
12	94	124
13	124	

雌は11齢期まで

また、雄の最終脱皮サイズを把握するため、甲幅とかん脚高の関係及び甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係について検討し、水深別生息状況を把握するため、採捕水深別雌雄別甲幅についても整理した。

さらには、雌個体の成熟状況について甲幅別に整理するとともに、雌雄491個体について甲羅の硬さをチェックし、水ガニ（フタカワを含む）の出現状況を把握した。

【結果及び考察】

1 2012年の漁獲量調査

ズワイガニの総括支所別漁業種類別月別漁獲量を表2に示す。

表2 総括支所別漁業種類別月別漁獲量

総括支所	所属支所	漁業種類	1	2	3	4	6	10	11	12	計
南部総括支所	金浦	底びき	3,631	1,899	70	622		932	722	977	8,852
		象潟支所	底びき	2,291	819	154	169		382	228	794
			刺網		388	1,066	728				2,182
			延縄						2		2
		平沢支所	底びき	23	4	9	34		15	5	7
	小計		5,945	3,111	1,299	1,553	0	1,329	956	1,777	15,970
船川総括支所	船川	底びき			420				43		463
		その他	1,558	1,791	209			25	403	1,849	5,834
	樺支所	底びき	38	104	17	97		275	87	106	723
		その他					6				
	小計	1,596	1,895	646	97	6	299	533	1,955	7,027	
北部総括支所	岩館支所	底びき	25	3	40	2		9	27	6	111
	北部総括支所	底びき	14	15	49				6		84
	小計	39	18	89	2	0	9	33	6	195	
総計		底びき	6,022	2,845	758	924		1,613	1,118	1,889	15,167
		刺網		388	1,066	728					2,182
		延縄							2		2
		その他	1,558	1,791	209		6	25	403	1,849	5,840
		総計	7,580	5,024	2,033	1,652	6	1,637	1,522	3,738	23,192

表3 調査船で採捕したズワイガニ(2012年度)

No.	年	採捕月日	調査船	船名	総トン数	回目	緯度		水深 m	曳網面積 m ²	♂		♀		合計														
							度	分			甲幅90mm以上 採捕数 個体数 割合(%)	水ガニ出現状況 採捕数 水ガニ数 割合(%)	成熟状況 採捕数 成熟 割合(%)	水ガニ出現状況 採捕数 水ガニ数 割合(%)	成熟状況 採捕数 未成熟 割合(%)	採捕数	割合(%)	殻の硬さ 採捕数 水ガニ数 割合(%)											
1	2012	4/18	千秋丸	187	1	39	41.29	139	36.85	316	4	1	25.0	4	0	0.0	4	0	0.0	4	0	0.0	8	0	0.0				
2	2012	4/18	千秋丸	187	2	39	41.68	139	37.98	260	4	2	50.0	4	1	25.0	2	2	0	0.0	2	0	0.0	6	1	16.7			
3	2012	5/15	第二千秋丸	18	1	39	41.99	139	36.42	300	2,071	1	9.1	11	0	0.0	10	10	0	0.0	10	0	0.0	21	0	0.0			
4	2012	5/15	第二千秋丸	18	2	39	41.60	139	38.29	250	2,042	1	0	0.0	1	0	0.0	3	3	0	0.0	3	0	0.0	4	0	0.0		
5	2012	5/15	第二千秋丸	18	3	39	41.88	139	39.17	200	2,074	2	0	0.0	2	1	50.0	1	1	0	0.0	1	0	0.0	3	1	33.3		
6	2012	5/17	千秋丸	187	1	39	41.51	139	36.92	298	29	15	51.7	29	0	0.0	20	20	0	0.0	11	3	20	49	0	0.0			
7	2012	5/21	千秋丸	187	1	39	42.99	139	37.91	220	1,976	1	0	0.0	1	0	0.0	1	1	0	0.0	1	0	0.0	2	0	0.0		
8	2012	5/23	第二千秋丸	18	5	39	35.18	139	42.65	300	2,134	3	0	0.0	3	3	33.3	0	0	0.0	0	0	0.0	3	100.0	100.0			
9	2012	6/4	第二千秋丸	18	5	39	55.10	139	33.97	300	1,702	2	0	0.0	2	0	0.0	1	1	100.0	1	0	0.0	2	50.0	50.0			
10	2012	6/14	第二千秋丸	18	4	39	40.43	139	38.00	300	2,104	1	0	0.0	0	0	0.0	1	1	100.0	1	0	0.0	2	100.0	100.0			
11	2012	6/27	第二千秋丸	18	1	39	20.77	139	49.19	300	1,702	3	2	66.7	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	3	100.0	100.0			
12	2012	7/20	第二千秋丸	18	5	39	42.03	139	39.18	200	2,124	3	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	3	100.0	100.0			
13	2012	7/20	第二千秋丸	18	6	39	41.15	139	38.67	250	2,145	9	0	0.0	0	0	0.0	5	5	0	0.0	5	0	0.0	14	64.3	64.3		
14	2012	8/27	第三十三丸	4.9	1	39	41.99	139	37.54	250	3	0	0.0	3	0	0.0	2	2	0	0.0	2	0	0.0	6	66.7	66.7			
15	2012	8/27	第三十三丸	4.9	2	39	41.80	139	36.26	300	4	2	50.0	4	0	0.0	2	2	0	0.0	2	0	0.0	6	66.7	66.7			
16	2012	10/3	第二十一丸	14	3	39	43.68	139	34.79	262	73	16	21.9	0	0	0.0	30	30	0	0.0	30	0	0.0	103	70.9	70.9			
17	2012	10/16	第二十一丸	14	1	39	41.82	139	36.93	280	6	3	50.0	0	0	0.0	7	7	0	0.0	7	0	0.0	16	37.5	37.5			
18	2012	10/16	第二十一丸	14	2	39	41.28	139	37.50	294	55	31	56.4	0	0	0.0	10	10	3	30.0	10	0	0.0	16	37.5	37.5			
19	2012	10/16	第二十一丸	14	3	39	42.15	139	34.02	220	51	0	0.0	0	0	0.0	63	63	1	1.6	62	18	0	114	44.7	44.7			
20	2012	10/22	第三十三丸	19	1	39	42.43	139	35.77	292	10	5	50.0	0	0	0.0	7	7	1	14.3	6	0	0.0	17	58.8	58.8			
21	2012	10/22	第三十三丸	19	2	39	42.47	139	34.39	272	50	19	38.0	0	0	0.0	24	24	4	16.7	20	0	0.0	74	67.6	67.6			
22	2012	11/1	天龍丸	19	1	39	42.60	139	36.83	263	4	0	0.0	0	0	0.0	6	6	1	16.7	5	0	0.0	10	40.0	40.0			
23	2012	11/15	第三十三丸	19	1	39	40.49	139	39.19	278	10	7	70.0	10	0	0.0	3	3	0	0.0	3	3	0	13	76.9	76.9			
24	2012	11/15	第三十三丸	19	2	39	40.01	139	39.19	265	18	11	61.1	18	10	55.6	11	11	3	27.3	8	2	11	29	62.1	62.1			
25	2012	12/3	千秋丸	99	2	39	40.92	139	38.65	260	7	5	71.4	7	0	0.0	1	1	0	0.0	1	0	0.0	8	87.5	87.5			
26	2013	1/21	千秋丸	99	1	39	38.71	139	39.40	307	12	5	41.7	12	0	0.0	3	3	1	33.3	2	1	3	15	80.0	80.0			
27	2013	1/21	千秋丸	99	2	39	38.51	139	41.64	230	55	0	0.0	55	3	5.5	47	47	0	0.0	47	0	0.0	102	53.9	53.9			
28	2013	2/6	千秋丸	99	1	39	42.25	139	37.55	250	36	3	8.3	36	0	0.0	25	25	3	12.0	22	5	0	61	59.0	59.0			
29	2013	3/4	千秋丸	99	1	39	41.61	139	36.93	293	3	2	66.7	3	0	0.0	12	12	3	25.0	9	8	12	15	20.0	20.0			
30	2013	3/4	千秋丸	99	2	39	42.21	139	38.14	231	28	0	0.0	28	1	3.6	39	39	2	5.1	37	0	39	67	41.8	41.8			
31	2013	3/15	千秋丸	99	1	39	42.99	139	35.38	287	1	0	0.0	1	0	0.0	4	4	0	0.0	4	0	0.0	5	20.0	20.0			
32	2013	3/27	千秋丸	99	1	39	40.95	139	37.88	294	9	8	88.9	9	0	0.0	20	20	18	90.0	2	2	20	29	31.0	31.0			
											508	138	27.2	243	17	7.0	468	155	33.1	313	87	248	14	5.6	976	52.0	491	31	6.3

水ガニ:フタカワを含む

2012年のズワイガニの漁獲量が最も多いのは南部総括支所の15,970kgで、次いで、船川総括支所の7,027kg、北部総括支所の195kgとなり、総漁獲量は23,192kgとなっている。

また、漁業種類別では、底曳きが15,167kgと最も多く、次いで、かに籠を主体とするその他の5,840kgとなっている。

2 採捕状況調査

(1)採捕状況

2012年度の調査におけるズワイガニの採捕状況を表3に示す。

ズワイガニが入網した調査は延べ32回で、雄が508個体、雌が468個体、合計976個体採捕された。

回次毎の採捕状況によると、100個体以上採捕された調査が4例、10個体未満の調査が13例と調査回次毎の採捕尾数の差は非常に大きかった。

(2)雌雄別年齢別甲幅組成

雌雄別年齢別甲幅組成を表4、図1~3に示す。

雌の甲幅範囲は12.3~94.1mm、雄の範囲は10.2~155.5mmで、年齢別では雌雄共に11齢期が相対的に多く、10齢期以下の個体の出現量が少なかった(表4、図1~3)。

(3)雄の甲幅とかん脚高の関係

雄の甲幅とかん脚高の関係を図4に、甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係を図5に示す。

雄の甲幅とかん脚高、甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係には2群が認められ、甲幅に対するかん脚高がより高い最終脱皮を終了した個体は甲幅60~115mm程度の範囲で認められた(図4、5)。

(4)採捕水深別雌雄別出現状況

採捕水深別雌雄別出現状況を図6、7に示す。

調査場所や漁具等の影響もあると思われるが、バラツキは大きいものの、雄については、水深が深いほど大型個体の比率が高く、傾向がうかがえた。雌については、水深230m以浅では大型個体が少ないという傾

表4 調査船により採捕されたズワイガニ(2012年度)

甲幅(mm)	齡期	♀	♀齡期別	♂	♂齡期別	計	齡期別計	甲幅(mm)	齡期	♀	♀齡期別	♂	♂齡期別	計	齡期別計
10-11		0		1		1		72		12		13		25	
11		0		0		0		73		15		6		21	
12		1		0		1		74		16		10		26	
13		0		2		2		75		14		8		22	
14		0		0		0		76		11		10		21	
15	6	0		0		0		77		21		11		32	
16	未滿	1	9	1	16	2	25	78		13		9		22	
17		1		1		2		79		13		6		19	
18		1		4		5		80		11		9		20	
19		2		5		7		81		10		10		20	
20		3		2		5		82		8		6		14	
21		0		0		0		83	11	5	171	3	144	8	315
22		0		2		2		84		6		1		7	
23		0		1		1		85		3		6		9	
24		5		4		9		86		3		2		5	
25	7	6		2		8		87		4		6		10	
26		6	28	6	24	12	52	88		3		7		10	
27		5		4		9		89		1		6		7	
28		3		2		5		90		0		6		6	
29		3		3		6		91		1		2		3	
30		1		0		1		92		1		5		6	
31		4		2		6		93		0		2		2	
32		4		7		11		94		1		1		2	
33		5		4		9		95		0		5		5	
34	8	9		6		15		96		0		8		8	
35		7	50	8	47	15	97	97		0		4		4	
36		7		8		15		98		0		3		3	
37		4		9		13		99		0		7		7	
38		5		1		6		100		0		2		2	
39		4		2		6		101		0		9		9	
40		4		3		7		102		0		3		3	
41		2		3		5		103		0		10		10	
42		6		5		11		104		0		8		8	
43		4		8		12		105		0		7		7	
44		5		6		11		106		0		4		4	
45		5		7		12		107		0		7		7	
46	9	9		4		13		108	12	0	1	7	114	7	115
47		5	62	6	58	11	120	109		0		1		1	
48		4		4		8		110		0		6		6	
49		3		5		8		111		0		2		2	
50		1		0		1		112		0		2		2	
51		6		2		8		113		0		1		1	
52		4		1		5		114		0		5		5	
53		4		4		8		115		0		3		3	
54		2		3		5		116		0		2		2	
55		10		7		17		117		0		1		1	
56		4		4		8		118		0		0		0	
57		5		9		14		119		0		2		2	
58		7		8		15		120		0		2		2	
59		0		11		11		121		0		0		0	
60		11		4		15		122		0		1		1	
61		10		6		16		123		0		1		1	
62	10	10		4		14		124		0		0		0	
63		12	147	5	96	17	243	125		0		0		0	
64		7		6		13		126		0		0		0	
65		13		5		18		127		0		2		2	
66		9		3		12		128		0		1		1	
67		9		1		10		129		0		1		1	
68		9		5		14		130	13	0	0	1	9	1	9
69		8		5		13		131	以上	0		0		0	
70		13		4		17		132		0		0		0	
71		8		6		14		133		0		0		0	
								134		0		1		1	
								135		0		1		1	
								136		0		1		1	
								155		0		1		1	
計								計		468		508		976	

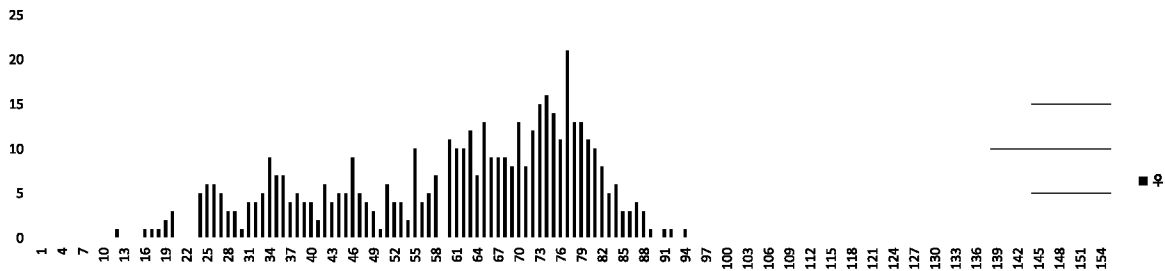


図1 雌の甲幅組成

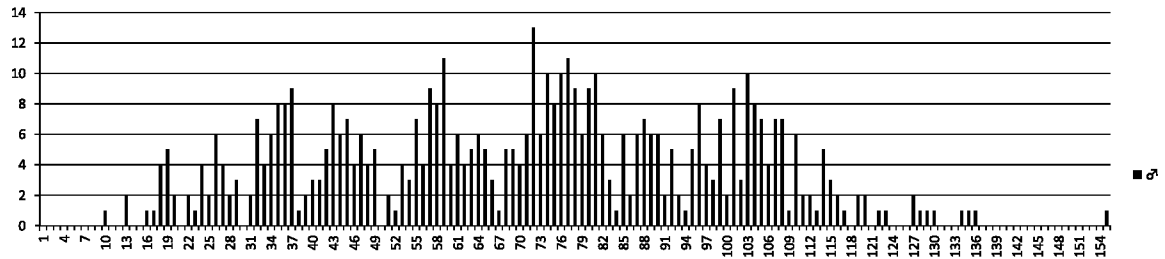


図2 雄の甲幅組成

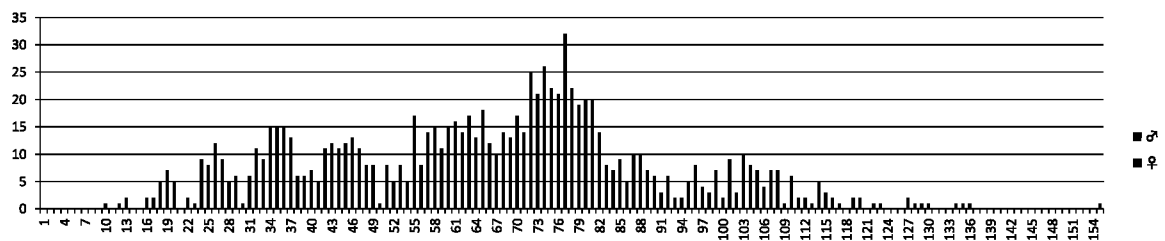


図3 採捕されたズワイガニの甲幅

向がうかがえた(図6、7)。

(5)90mm以上の雄個体の出現状況

雄全体に占める甲幅90mm以上の個体の出現率は27.2%で、138個体出現した。これらは、約250m以深で出現し、250m以浅では採捕されなかった(表3、図7)。

(6)雌雄比

雄の占める割合は、20.0~100%で変化したが、水深との関連性は見いだせなかった(表3)。

(7)雌の甲幅別成熟状況等

雌の甲幅別成熟状況を表5に示す。

未熟個体のうち内仔が白色(白色~桃色)の最大個体は甲幅76.3mmで、次回の脱皮で成熟すると思われる内仔の赤色個体(橙~赤)の甲幅範囲は58.8~80.6mmで、内子の白色個体と赤色個体の割合はそれぞれ、69.7、30.3%であった。

外仔を持った成熟個体の甲幅範囲は66.7~94.1mmであった。サンプル数が少なく、大きくばらついているが、卵の発生状況が進むと、若干大きくなる傾向がうかがえた。

未熟個体と成熟個体の割合はそれぞれ64.9、35.1%であった(表5)。

(8)水ガニ、フタカワの出現状況

水ガニ(フタカワを含む)は、雌で14個体(5.6%)、

雄で17個体(7.0%)、計31個体(6.3%)出現した。出現時期は2012年11月15日から2013年3月4日に合計26個体の水ガニが出現し、全体の83.9%を占めた(表3)。

【参考文献】

1)工藤裕紀.2007.水産資源変動要因調査(ズワイガニ資源調査).秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書.34-37

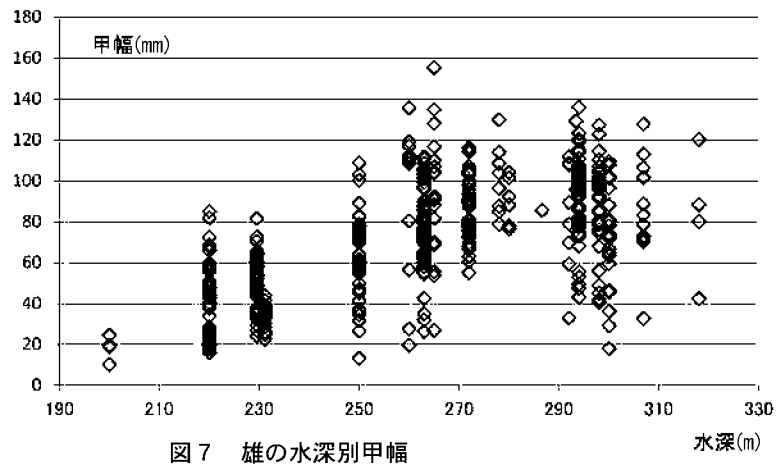
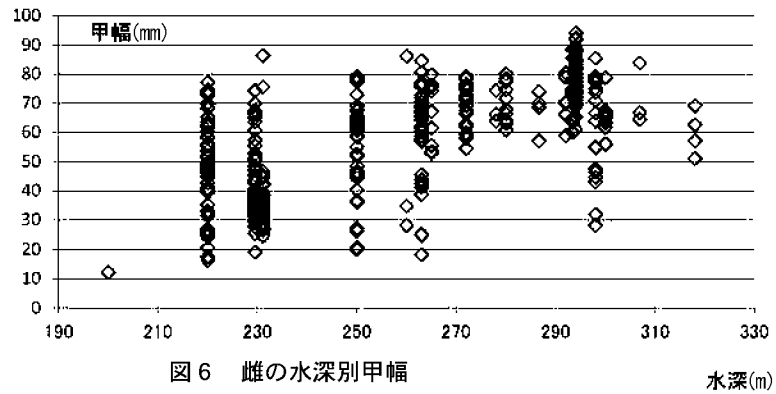
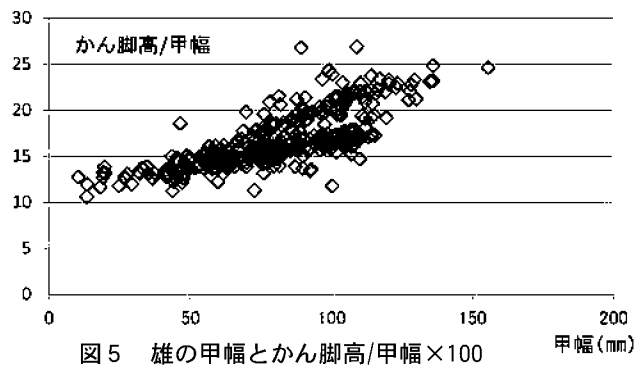
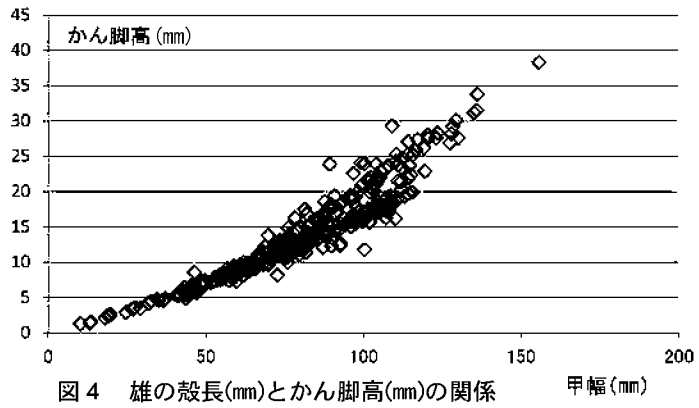


表5 雌の成熟状況別甲幅調査船により採捕されたズワイガニ(2012年度)

甲幅 mm	未熟		成熟(1:外仔なし、2:外仔無チェック、3:未発眼、4:発眼混、5:殆ど発眼、6:卵殻)						未熟 計	成熟 計	雌 計
	白	赤	1	2	3	4	5	6			
10									0	0	0
11									0	0	0
12	1								1	0	1
13									0	0	0
14									0	0	0
15									0	0	0
16	1								1	0	1
17	1								1	0	1
18	1								1	0	1
19	1								1	0	1
20	4								4	0	4
21									0	0	0
22									0	0	0
23									0	0	0
24	5								5	0	5
25	6								6	0	6
26	6								6	0	6
27	5								5	0	5
28	3								3	0	3
29	3								3	0	3
30	1								1	0	1
31	4								4	0	4
32	4								4	0	4
33	5								5	0	5
34	9								9	0	9
35	7								7	0	7
36	7								7	0	7
37	4								4	0	4
38	5								5	0	5
39	4								4	0	4
40	4								4	0	4
41	2								2	0	2
42	6								6	0	6
43	4								4	0	4
44	5								5	0	5
45	5								5	0	5
46	9								9	0	9
47	5								5	0	5
48	4								4	0	4
49	3								3	0	3
50	1								1	0	1
51	6								6	0	6
52	4								4	0	4
53	4								4	0	4
54	1								1	0	1
55	10								10	0	10
56	4								4	0	4
57	5								5	0	5
58	4	1							5	0	5
59									0	0	0
60	4	4							8	0	8
61	5	5							10	0	10
62	3	4							7	0	7
63	1	11							12	0	12
64		7							7	0	7
65	3	10							13	0	13
66	2	4			1				6	1	7
67	2	6							8	0	8
68	1	6			1	1			7	2	9
69	3	2			1	1			5	2	7
70		5			1	2		1	5	4	9
71		2	1		2	1			2	4	6
72		2			4	3		1	2	8	10
73	1	4			7	3			5	10	15
74	1	5			3	3		2	6	8	14
75		3			1	6		2	3	10	13
76	1	1			1	5		1	2	8	10
77		2				11		5	2	19	21
78		2			1	6		4	2	11	13
79					1	6		4	0	12	12
80		1			1	4		4	1	10	11
81						6		4	0	10	10
82						2		5	1	8	8
83						2		3	0	5	5
84					1	1		3	1	6	6
85						3			0	3	3
86						1		2	0	3	3
87						2		2	0	4	4
88						3			0	4	4
89								1	0	0	0
90									0	0	0
91								1	0	1	1
92							1		0	1	1
93									0	0	0
94							1		0	1	1
計	200	87							287	155	442
割合(%)	69.7	30.3	0.4	2.5	32.4	22.8	5.8	0.4	64.9	35.1	

秋田の川と湖を守り豊かにする研究

(指定湖沼八郎湖の水質保全) (水質、プランクトン、底生生物調査)

黒沢 新・高田 芳博

【目的】

八郎湖における生息魚介類の生態や動向に影響を及ぼす水質環境、生物環境の状態を検討するための基礎資料を得ることを目的に、水質、プランクトン及びベントス調査を行った。

【調査方法】

1 調査項目

水質、プランクトン及びベントス

(1) 水質

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

(2) プランクトン

北原式定量ネット（NXX-13、口径25cm）を用いて、水深2mから表層までの鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。得られた試料は、10%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、24時間沈澱量を測定するとともに検鏡して分類と計数を行った。動物プランクトンについては単位濾水量当たりの出現個体数の計数を、植物プランクトンについてはC-R法による相対豊度の評価をそれぞれ行った。

10,000cells/m³以上；「cc」

7,500～10,000 cells/m³；「c」

5,000～7,500 cells/m³；「+」

2,500～5,000 cells/m³；「r」

2,500cells/m³未満；「rr」

(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0.0225m²）を用い底質ごと採集した。採集した試料は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべてのベントスを取り上げた。ベントスは実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

2 調査定点 (図1)

水質はSt.1～St.7の7定点の表層とSt.2の5m層で、プランクトン及びベントスはSt.2、St.3、St.5の3定点において実施した。

3 調査時期

2012年4～12月の毎月1回行った。

【結果及び考察】

1 水質

2012年度における調査・分析各項目の測定結果を表2に示した。また、pH、SS、BOD、COD、T-N、T-P及びクロフィル-aについては、調査地点、測定月別の変化を図2に示した。なお、月別測定結果は別表1～9に示した。

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

pHは、水産用水基準値で6.7～7.5となっている。平均値はSt.4が基準値内であったものの、他の定点は基準値

表1 調査・分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調 査 ・ 分 析 方 法
透明度	透明度板法
水温	ベッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
電気伝導度	電気伝導度法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
BOD	20℃、5日間ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
COD	酸性過マンガン酸カリウム酸化法（100℃）
C _l	硝酸銀滴定法
SiO ₂	モリブデン黄法
NH ₄ -N	インドフェノール青吸光光度法
NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO ₃ -N	銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
T-N	紫外線吸光光度法
PO ₄ -P	モリブデン青吸光光度法
T-P	ベルオキシソニ硫酸カリウム分解法
クロフィル-a	90%アセトン抽出法

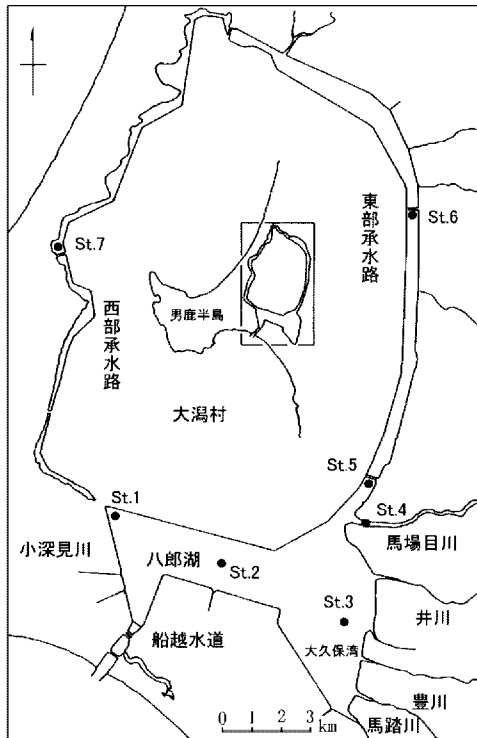


図1 調査定点

を超えていた。また、St.2とSt.5では8月にそれぞれ9.5、9.6と高い値となった。これは8月に発生したアオコが光合成により二酸化炭素を多く吸収したのが原因と推察された。

SSは、透明度が低い定点で高い値であった。最大値はSt.1とSt.6で180ppmであり、それぞれ7月と5月であった。St.1の平均値は57mg/lであり昨年より15ppm低かった。その他の定点の平均値は11~41ppmであり、すべての定点で水産用水基準値3ppmを超えていた。

CODは、St.4を除く定点で平均値が水産用水基準値4ppmを超えていた。St.1は最も高く10ppmであった。基準を満たしていたのはSt.2-5の4月とSt.4の4、5、10、12月、さらにSt.5の5月であった。

DOは、各定点の最小値は、St.1が7月に5.3ppm、St.2が9月に5.5ppm、St.2-5が8月に1.1ppm、St.3が9月に5.2ppm、St.4が9月に7.1ppm、St.5が9月に6.0ppm、St.6が9月に6.8ppm、St.7が9月に4.5ppmであった。水産用水基準値6ppmを下回ったのはSt.2-5の7、8月であった。また、各定点の平均値は8.7~11ppmで水産用水基準値6.0ppmを上回っていた。

T-Nは、St.1で高く、平均値で1.25ppmであった。また、全ての定点で平均値が水産用水基準値0.6ppm（ワカサギが対象）を超えていた。

T-Pは、St.1で高く、平均で0.187ppmであった。なお、全ての定点の平均値がワカサギを対象とする水産用水基準値0.05ppmを上回っていた。

NH₄-Nの最大値は8月にSt.2-5で0.43ppmであったが、平均値では全ての定点で水産用水基準値0.19ppm（pH8、水温25°Cの条件下でNH₄-Nに換算）を超えることはなかった。

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

NO₃-Nは、冬期間に高くなる傾向が見られた。最大値はSt.7の4月で0.79ppmであったが、全ての定点において測定期間中、水産用水基準値9ppmを超えることはなかった。

BODは、8、9、10月に高い値であり、St.2-5とSt.4以外は平均で3.0ppmを超えていた。

Clは、St.1が平均値で92ppmと最も高く、最大で153ppmであった。次に高いのはSt.5で78ppmであり、St.4を除く定点で平均値が50ppmを超えていた。

SiO₂は、全般的に春先に低く夏から秋にかけて高い傾向にある。平均値は9.5~14ppmとなっていた。

クロフィル-aは、例年アオコが確認される8、9月に高い傾向があり、各定点の最大値はSt.1が9月に111ppm、St.2、4、5、は8月に149~199ppmの範囲であったが、St.2-5、3、6、7は10月に最大値となり64~131ppmの範囲にあった。

次に、水産用水基準に定められている水質項目のうち、水温を除く10項目について、4~12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、図中の網掛け部分が水産用水基準を満たす。NO₂-Nは水産用水基準値内であった。透明度、pH、SS、COD、T-N及びT-Pはほとんどの地点で水産用水基準値を超えていた。

2 プランクトン

(1) 動物プランクトン

調査結果を表4に示す。動物プランクトンは6月から出現量が増加し、St.2では枝角類のオナガミジンコとゾウミジンコ、St.3及び5ではオナガミジンコが優占した。7月には、カイアシ類のノープリウス幼生が全ての定点で多数出現したほか、St.3ではミジンコワムシが優占種であった。8月は、3定点すべてにおいてゾウミジンコが卓越して出現した。9月についても、St.5ではゾウミジンコがオナガミジンコとともに多数出現したが、St.2及び3ではゾウミジンコの出現数が大きく減少した。10月には、再び3定点でゾウミジンコが優占するとともに、St.3ではハネウデワムシ属とミジンコワムシ、St.5ではハネウデワムシ属が多数出現した。11月は全体的にカメノコウワムシが優占したが、12月になると動物プランクトンの出現量は大きく減少した。

(2) 植物プランクトン

調査結果を表4に示す。植物プランクトンは、4~5

月にかけて珪藻類のハリケイソウ属と緑藻類のウロツリックス属が優占した。7月にはSt.3と5において、アオコの原因プランクトンであるらん藻類のアナベナ属が優占した。8～9月にかけては湖内全域でアオコの発生が確認され、原因プランクトンはSt.2と5ではらん藻類のミクロステイス属とアナベナ属、St.3ではアナベナ属と推察された。10月の調査ではアオコの発生は終息しており、優占種は緑藻類のウロツリックス属やらん藻類のリングビヤ属となった。12月になると、動物プランクトンと同様植物プランクトンの出現量は大きく減少した。

優占し、これ以外の生物としては、St. 2、3でユスリカ類、St. 5でイシガイが認められた。

近年の主な出現生物であるイトミミズ類とユスリカ類の出現数の推移について、それぞれ図4、図5に示した。イトミミズ類の採集面積 (0.0225mi) 当たりの個体数は、2010年6月にSt.2及び3で一時的に50個体を超える高い値を示したものの、これ以降は10個体以下であった。ユスリカ類については、2005年10月に比較的高い値を示したものの、その後減少傾向を示し、2012年は数個体程度の低い値であった。このように、八郎湖では生物相が単純である上、主要生物であるイトミミズ類、ユスリカ類についても個体数が少ない状況となっている。

3 ベントス

調査結果を表5に示す。すべての定点でイトミミズ類が

表3 淡水域（湖沼）の水産用水基準（2012年版）

水 質 項 目	水 産 用 水 基 準
水 温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化がないこと
p H	6.7～7.5
S S	3ppm以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
D O	6ppm以上
C O D	4ppm以下（自然繁殖条件）
全アンモニア	0.01ppm以下（pH8.0水温 25℃の条件下でNH ₄ -Nとして0.19mg/l以下）
N O ₂ -N	0.03ppm以下
N O ₃ -N	9ppm以下
T - N	0.6ppm以下（ワカサギ） 1.0ppm以下（コイ、フナ）
T - P	0.05ppm以下（ワカサギ） 0.1ppm以下（コイ、フナ）

表2 2012年度八郎湖環境調査結果(4~12月)

調査地点		1	2	2-5	3	4	5	6	7
項目		南部排	塩口沖		大久	馬場目	大潟橋	新生	野石橋
		水機場	表層	-5m	保湾	川河口		大橋	
透明度(m)	最大	1.0	0.9		0.8	2.0	1.0	0.6	0.8
	最小	0.2	0.3		0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	平均	0.4	0.5		0.5	1.1	0.5	0.4	0.4
水温(℃)	最大	27.0	29.5	26.7	30.0	29.8	29.2	29.0	28.4
	最小	2.3	2.3	1.8	2.0	3.1	1.4	1.5	2.0
	平均	17.8	18.5	17.7	18.5	17.1	17.9	18.5	18.4
pH	最大	8.1	9.5	8.0	9.0	9.3	9.6	8.9	9.0
	最小	7.1	7.5	7.2	7.3	7.1	7.4	7.3	7.4
	平均	7.5	7.8	7.5	7.7	7.3	7.7	7.6	7.9
伝導度(μS/cm)	最大	675	446	445	377	238	338	520	344
	最小	284	184	180	156	74	115	180	177
	平均	381	273	275	253	143	241	325	258
SS(ppm)	最大	180	33	33	51	41	54	180	36
	最小	5	5	5	14	2	9	9	5
	平均	57	17	17	26	11	24	41	18
DO(ppm)	最大	12	13	13	12	13	15	13	13
	最小	5.3	5.5	1.1	5.2	7.1	6.0	6.8	4.5
	平均	8.7	9.4	8.2	9.1	10	11	10	10
DO飽和度(%)	最大	116	132	103	119	160	198	158	144
	最小	65	70	13	66	89	76	86	57
	平均	90	100	84	96	105	115	108	103
BOD(ppm)	最大	8.8	5.6	6.4	6.7	8.6	8.5	7.5	6.3
	最小	1.1	1.9	1.3	1.7	1.3	1.8	2.0	2.5
	平均	4.3	3.3	2.8	3.2	2.7	4.4	3.6	4.1
COD(ppm)	最大	15	11	11	11	9.1	17	12	14
	最小	5.4	4.1	3.6	5.0	1.7	4.0	4.1	4.5
	平均	10	7.3	6.8	7.8	4.6	9.2	9.1	9.3
Cl(ppm)	最大	153	118	116	99	50	82	128	84
	最小	63	43	42	37	15	26	42	39
	平均	92	66	67	61	29	55	78	60
SiO ₂ (ppm)	最大	22	15	17	16	15	18	18	18
	最小	8.3	2.2	2.4	3.3	6.3	3.6	3.3	3.2
	平均	14	9.5	9.7	10	11	11	11	11
NH ₄ -N(ppm)	最大	0.26	0.26	0.43	0.31	0.15	0.35	0.35	0.38
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.11	0.08	0.13	0.12	<0.05	0.06	0.08	0.09
NO ₂ -N(ppm)	最大	0.03	0.05	0.05	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.01
	最小	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	最大	0.62	0.40	0.40	0.41	0.35	0.43	0.44	0.79
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.23	0.16	0.21	0.15	0.13	0.14	0.14	0.17
T-N(ppm)	最大	2.28	1.07	1.17	1.39	1.20	1.83	1.41	1.19
	最小	0.82	0.61	0.65	0.58	0.34	0.51	0.65	0.64
	平均	1.25	0.86	0.89	0.84	0.67	0.86	0.92	0.95
PO ₄ -P(ppm)	最大	0.09	0.07	0.16	0.13	0.03	0.19	0.02	<0.01
	最小	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.03	0.02	0.04	0.03	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
T-P(ppm)	最大	0.284	0.194	0.168	0.313	0.206	0.392	0.190	0.176
	最小	0.050	0.045	0.050	0.060	0.013	0.043	0.052	0.033
	平均	0.187	0.094	0.089	0.126	0.058	0.132	0.116	0.075
カサダリ/a (μg/l)	最大	111	149	64	94	152	199	131	95
	最小	3.3	8.8	8.8	5.5	0.5	10	10	11
	平均	52	44	28	46	28	69	58	51

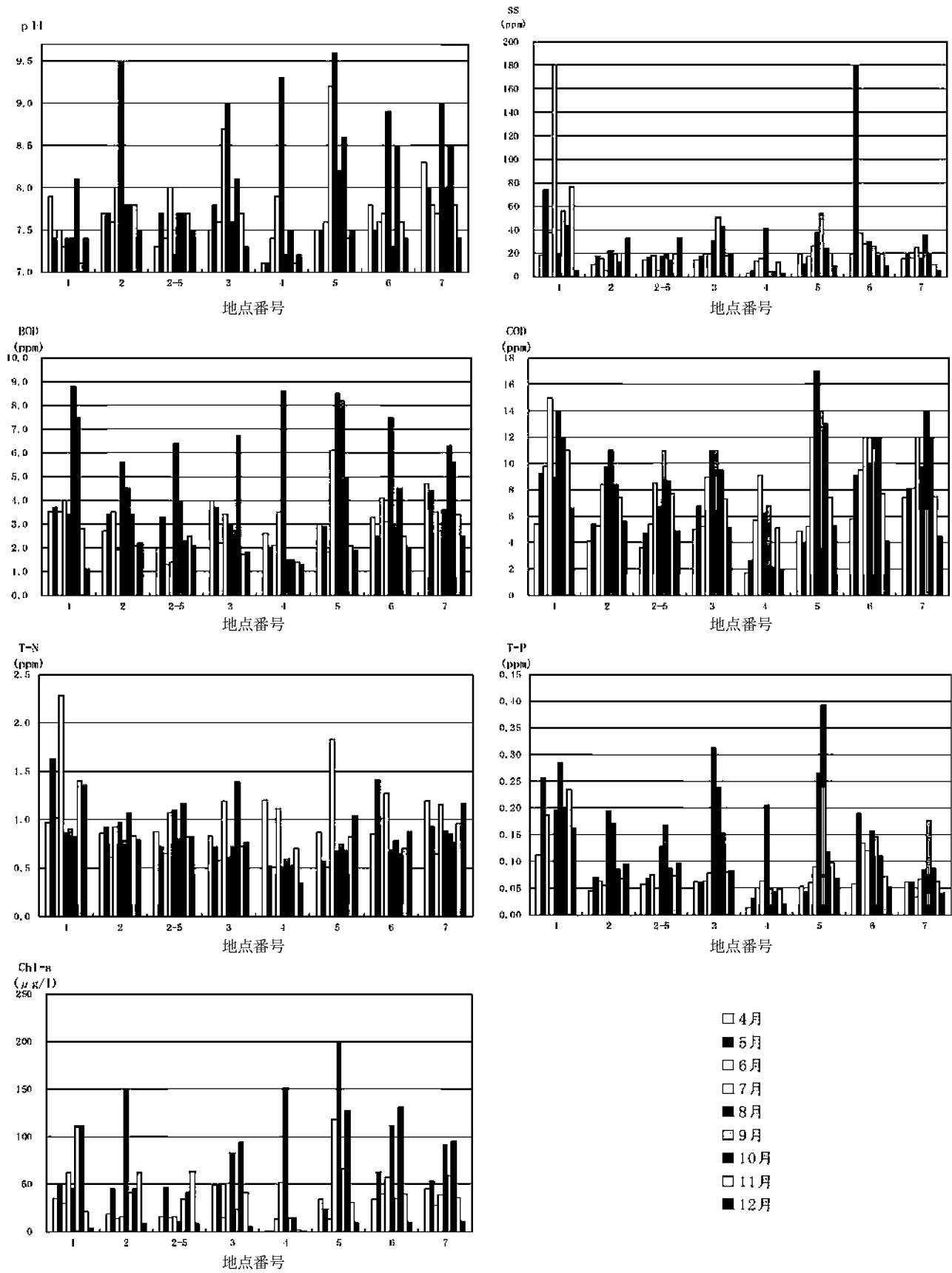


図2 調査地点及び月別変化

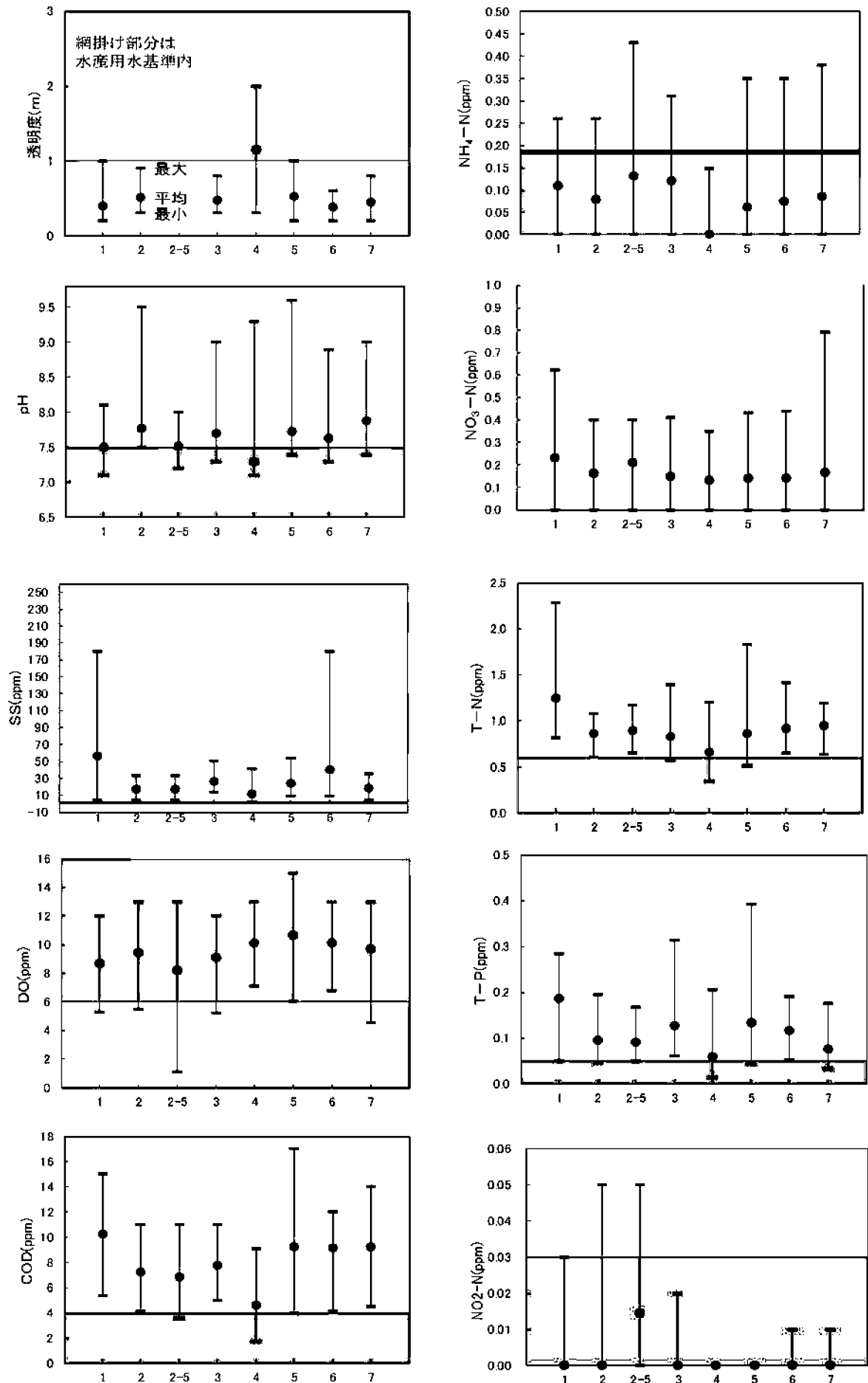


図3 測定値と水産用水基準との比較

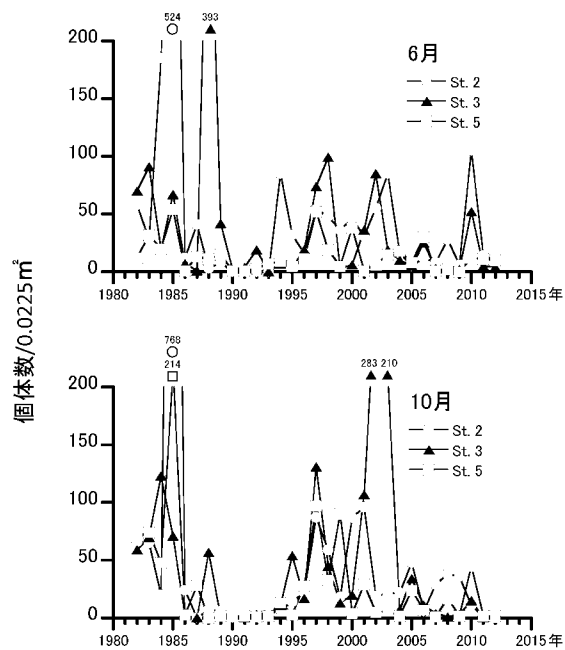


図4 イトミズ類の出現推移

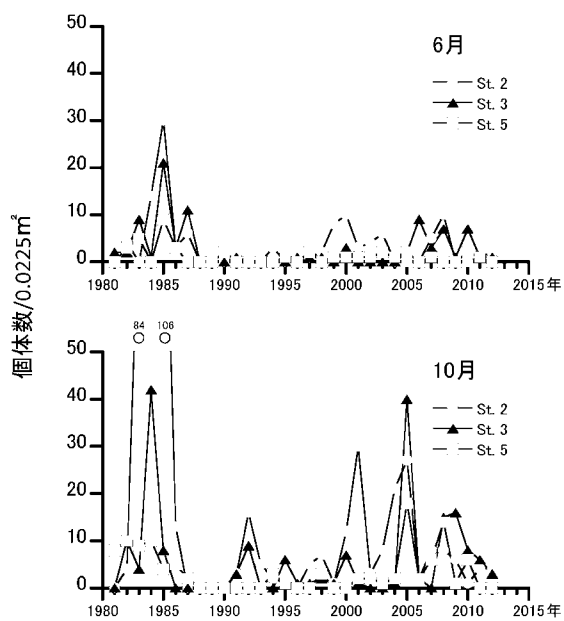


図5 ユスリカ類の出現推移

表4-1 プランクトン調査結果 (St. 2)

単位: 個体/l

採集月日		4月19日	5月11日	6月13日	7月12日	8月8日	9月11日	10月10日	11月7日	12月12日
沈殿量 (ml/m ³)		1.53	-	7.13	5.10	26.50	7.13	10.19	22.42	10.19
動物プランクトン	Zooplankton									
ワムシ類	ROTATORIA									
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.	1.02			5.82	17.32	0.26		1.02	0.51
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.				1.46			1.02	19.36	
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>			3.06		8.15		2.04	1.02	
ウシロヅノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>			2.55						
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>						5.10		3.06	
ツボワムシ属	<i>B. dimidiatus</i>				0.73					
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		1.00	0.51					81.53	
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>			0.51			0.26			
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>					34.65		14.27	1.02	
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.				32.76		12.74	2.04	1.02	
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> spp.	14.78		2.55	3.64	2.04	1.02	40.76	6.11	
ミツウデワムシ属	<i>Filinia</i> sp.			0.51	6.55		6.62			
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				14.56	4.08	0.51	7.13	1.02	
枝角類	BRANCHIOPODA									
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			20.38	0.51	35.67	51.46			
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>			80.00	13.83	366.88	14.78	119.24	8.15	
カイアシ類	COPEPODA									
ヒゲナガケンミジンコ亜目	CALANOIDA			1.53	0.51	2.04		1.02		
ケンミジンコ亜目	CYCLOPOIDA					3.06				
コペポダイト幼生	copepodite larvae		4.00	22.93	8.01	19.36	17.83	30.57	6.11	1.02
ノープリウス幼生	nauplius larvae	7.64	4.00	17.32	70.61	15.29	71.85	39.75	9.17	2.04
植物プランクトン	Phytoplankton									
らん藻類	CYANOPHYTA									
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.			r	cc	cc			rr	
アフアノカブサ属	<i>Aphanocapsa</i> spp.			rr						
リングビヤ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	r	rr		r	cc	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.			rr	cc	cc	cc			
珪藻類	BACILLARIOPHYTA									
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc	cc				r			
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.	cc	cc							
緑藻類	CHLOROPHYTA									
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.							rr		
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.						+	rr	r	
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.								rr	
イトクズモ属	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	rr								
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> spp.								rr	
ウロツリックス属	<i>Ulothrix</i> spp.	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	cc

表4-2 プランクトン調査結果 (St. 3)

単位：個体/l

採集月日		4月19日	5月11日	6月13日	7月12日	8月8日	9月11日	10月10日	11月7日	12月12日
沈殿量 (ml/m ³)		1.43	-	8.15	14.27	48.92	5.10	15.29	13.25	8.15
動物プランクトン	Zooplankton									
ワムシ類	ROTATORIA									
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.	4.08			3.06	5.10		2.04		0.31
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.			0.51			0.51	5.10	4.08	
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>							17.32	2.04	
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>			2.55		8.15				
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>			0.51			0.51	3.06	7.13	
ツボワムシ属	<i>Brachionus</i> spp.						9.35			
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		2.00		1.02				29.55	
コシプトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>						0.51			
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>					3.06		28.54		
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.				8.15		8.66	1.02		
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> spp.	0.51		16.82	2.04			60.13	3.06	0.61
ミツウデワムシ属	<i>Filinia</i> sp.				1.02		1.53	1.02		
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				77.45			60.13		
枝角類	BRANCHIOPODA									
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			76.43	8.15	59.11	49.94			
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>			8.15	1.02	225.22	21.91	165.10	13.25	
カイアシ類	COPEPODA									
ヒゲナガケンミジンコ亜目	CALANOIDA			1.53		1.02				
ケンミジンコ亜目	CYCLOPOIDA					7.13				
コペポダイト幼生	copepodite larvae		1.00	17.83	6.11	47.90	9.17	42.80	11.21	0.61
ノープリウス幼生	nauplius larvae	5.61	4.00	29.55	133.50	7.13	27.52	25.48	2.04	1.53
植物プランクトン	Phytoplankton									
らん藻類	CYANOPHYTA									
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.	rr		rr	cc	cc	cc		cc	
アフアノカブサ属	<i>Aphanocapsa</i> spp.			rr						
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	cc	rr		rr	cc	cc	cc
アナバナ属	<i>Anabaena</i> spp.			rr	cc	cc	cc			
珪藻類	BACILLARIOPHYTA									
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc	cc	cc	rr		rr			r
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.	cc	cc							r
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.		cc							
緑藻類	CHLOROPHYTA									
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.							c		
ヒゲマワリ属	<i>Pleodorina</i> sp.	rr							c	
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.								rr	
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.		cc							
ウロツリックス属	<i>Ulothrix</i> spp.	cc	cc	cc	r		cc	cc	cc	cc

表4-3 プランクトン調査結果 (St. 5)

単位: 個体/l

採集月日		4月19日	5月11日	6月13日	7月12日	8月8日	9月11日	10月10日	11月7日	12月12日
沈殿量 (ml/m ³)		1.53	-	7.13	5.10	26.50	7.13	10.19	22.42	10.19
動物プランクトン	Zooplankton									
ワムシ類	ROTATORIA									
フクロワムシ属	<i>Asplanchna</i> spp.	1.02			5.82	17.32	0.26		1.02	0.51
ネズミワムシ属	<i>Trichocerca</i> spp.				1.46			1.02	19.36	
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>			3.06		8.15		2.04	1.02	
ウシロヅノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>			2.55						
ツボワムシ	<i>B. calyciflorus</i>						5.10		3.06	
ツボワムシ属	<i>B. dimidiatus</i>				0.73					
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		1.00	0.51					81.53	
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>			0.51			0.26			
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>					34.65		14.27	1.02	
ハオリワムシ属	<i>Euchlanis</i> spp.				32.76		12.74	2.04	1.02	
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> spp.	14.78		2.55	3.64	2.04	1.02	40.76	6.11	
ミツウデワムシ属	<i>Filinia</i> sp.			0.51	6.55		6.62			
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				14.56	4.08	0.51	7.13	1.02	
枝角類	BRANCHIOPODA									
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			20.38	0.51	35.67	51.46			
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>			80.00	13.83	366.88	14.78	119.24	8.15	
カイアシ類	COPEPODA									
ヒゲナガケンミジンコ亜目	CALANOIDA			1.53	0.51	2.04		1.02		
ケンミジンコ亜目	CYCLOPOIDA					3.06				
コペポダイト幼生	copepodite larvae		4.00	22.93	8.01	19.36	17.83	30.57	6.11	1.02
ノープリウス幼生	nauplius larvae	7.64	4.00	17.32	70.61	15.29	71.85	39.75	9.17	2.04
植物プランクトン	Phytoplankton									
らん藻類	CYANOPHYTA									
マイクロステイス属	<i>Microcystis</i> spp.			r	cc	cc			rr	
アフアノカブサ属	<i>Aphanocapsa</i> spp.			rr						
リングビヤ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	r	rr		r	cc	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.			rr	cc	cc	cc			
珪藻類	BACILLARIOPHYTA									
ハリケイソウ属	<i>Synedra (Ulnaria)</i> spp.	cc	cc				r			
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> spp.	cc	cc							
緑藻類	CHLOROPHYTA									
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.							rr		
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> spp.						+	rr	r	
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> spp.								rr	
イトクズモ属	<i>Ankistrodesmus</i> spp.	rr								
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> spp.								rr	
ウロツリックス属	<i>Ulothrix</i> spp.	cc	cc	cc	cc		cc	cc	cc	cc

表5 ベントス調査結果
(St. 2)

和名	学名	調査月日 6/13		10/10	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae	10	0.006		
ユスリカ亜科	Chironomini	2	0.129	4	0.016
	合計	12	0.135	4	0.016
	種類数	2		1	

(St. 3)

和名	学名	調査月日 6/13		10/10	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae	4	0.015	1	+
ユスリカ亜科	Chironomini	1	0.043	3	0.013
	合計	5	0.058	4	0.013
	種類数	2		2	

(St. 5)

和名	学名	調査月日 6/13		10/10	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量
イシガイ	<i>Unio douglasiae</i>	1	17.036		
イトミミズ科	Tubificidae	10	0.023	2	0.007
	合計	10	0.023	2	0.007
	種類数	1		1	

単位：個体, g/0.0225m²

注：湿重量の+は0.001g未満を示す。

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	9:42	10:53	10:56	10:36	10:22	10:10	11:54	12:17
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.6	0.6	—	0.5	2.0	0.6	0.5	0.5
水温(°C)	12.7	13.2	11.2	13.7	6.8	12.2	13.7	14.7
pH	7.9	7.7	7.3	7.5	7.1	7.5	7.8	8.3
電気伝導率($\mu S/cm$)	293	233	233	247	81	168	294	211
SS(ppm)	18	10	14	14	3	19	19	15
DO(ppm)	12	12	11	12	12	12	12	12
DO飽和度(%)	116	117	103	119	101	115	119	121
BOD(ppm)	3.5	2.7	2.0	4.0	2.6	3.0	3.3	4.7
COD(ppm)	5.4	4.1	3.6	5.0	1.7	4.9	5.8	7.4
Cl(ppm)	80	60	62	66	17	41	73	49
SiO ₂ (ppm)	12	12	12	12	9.5	13	15	10
NH ₄ -N(ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.38	0.32	0.37	0.29	0.30	0.28	0.23	0.33
T-N(ppm)	0.97	0.86	0.88	0.83	1.20	0.87	0.85	1.19
PO ₄ -P(ppm)	0.02	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.112	0.045	0.058	0.062	0.013	0.054	0.057	0.062
カドミウム-a($\mu g/l$)	35	19.0	16	49	0.5	34	34	45

別表2 5月11日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:59	9:39	9:43	10:59	10:40	10:24	12:04	12:27
天候	曇	曇	曇	曇	曇	雨	曇	晴
透明度(m)	0.2	0.6	—	0.8	1.6	0.8	0.2	0.5
水温(°C)	14.4	14.9	14.8	15.0	9.4	12.7	15.4	16.5
pH	7.4	7.7	7.7	7.8	7.1	7.5	7.5	8.0
電気伝導率($\mu S/cm$)	284	192	186	156	74	115	298	177
SS(ppm)	74	17	16	17	5	11	180	20
DO(ppm)	8.2	10	10	10	11	11	8.9	10
DO飽和度(%)	82	101	101	102	98	106	91	105
BOD(ppm)	3.7	3.4	3.3	3.7	2.0	2.9	2.5	4.4
COD(ppm)	9.2	5.4	4.7	6.8	2.6	4.0	9.1	8.1
Cl(ppm)	72	48	49	37	15	26	69	39
SiO ₂ (ppm)	11	7.3	7.2	6.2	9.1	7.9	13	9.1
NH ₄ -N(ppm)	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	<0.05
NO ₂ -N(ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.24	0.08	0.07	<0.05	0.24	0.14	0.26	0.15
T-N(ppm)	1.62	0.92	0.72	0.72	0.52	0.57	1.41	0.93
PO ₄ -P(ppm)	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01
T-P(ppm)	0.255	0.070	0.068	0.060	0.030	0.043	0.190	0.062
カドミウム-a($\mu g/l$)	49	45	47	50	0.5	24	63	53

別表3 6月13日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	10:02	9:39	9:44	10:58	10:43	10:30	12:07	12:30
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.3	0.6	—	0.6	1.0	0.6	0.3	0.5
水温(°C)	22.8	22.7	21.9	23.2	24.0	23.4	23.9	23.7
pH	7.5	7.6	7.4	7.6	7.4	7.6	7.6	7.8
電気伝導率($\mu S/cm$)	348	242	249	224	188	214	339	308
SS(ppm)	38	15	18	19	13	17	37	16
DO(ppm)	8.6	8.1	7.5	8.5	7.9	8.2	8.8	8.2
DO飽和度(%)	103	96	88	102	96	99	107	99
BOD(ppm)	3.5	3.5	1.3	2.2	2.1	1.8	4.1	3.5
COD(ppm)	10	5.3	5.4	5.2	5.7	5.2	10	8.1
Cl(ppm)	81	55	57	52	40	49	79	71
SiO ₂ (ppm)	8.3	4.2	4.9	3.3	6.3	3.6	7.6	7.0
NH ₄ -N(ppm)	0.06	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(ppm)	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(ppm)	1.02	0.61	0.65	0.58	0.51	0.51	1.01	0.64
PO ₄ -P(ppm)	0.03	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.187	0.063	0.075	0.064	0.051	0.060	0.135	0.033
カドミウム-a($\mu g/l$)	30	14	15	15	13	13	40	28

別表4 7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	9:58	9:37	9:43	11:13	10:52	10:35	12:13	12:30
天候	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨
透明度(m)	0.2	0.9	—	0.7	0.3	0.2	0.3	0.2
水温(°C)	24.5	24.5	24.5	24.8	25.0	25.2	25.2	22.8
pH	7.3	8.0	8.0	8.7	7.9	9.2	7.7	7.7
電気伝導率($\mu S/cm$)	373	301	304	276	238	242	407	344
SS(ppm)	180	5	5	19	15	26	28	25
DO(ppm)	5.3	7.9	8.1	8.4	10	11.0	7.3	7.8
DO飽和度(%)	65	97	99	104	118	137	91	93
BOD(ppm)	4.0	1.9	1.4	3.4	3.5	6.1	3.1	2.7
COD(ppm)	15	8.4	8.5	9.0	9.1	12	12	12
Cl(ppm)	87	70	71	67	50	56	97	84
SiO ₂ (ppm)	8.7	2.2	2.4	4.0	7.1	5.1	6.7	3.2
NH ₄ -N(ppm)	0.26	0.26	0.19	0.23	0.15	0.35	0.24	0.15
NO ₂ -N(ppm)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(ppm)	2.28	0.92	1.07	1.19	1.11	1.83	1.27	1.15
PO ₄ -P(ppm)	0.04	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.050	0.055	0.050	0.079	0.064	0.091	0.120	0.066
カドミウム-a($\mu g/l$)	62	16	16	51	52	118	57	39

別表5 8月8日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	10:02	9:40	9:45	11:03	10:42	10:29	12:04	12:22
天候	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.3	0.3	—	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4
水温(°C)	27.0	29.5	25.2	30.0	29.8	29.2	29.0	28.4
pH	7.4	9.5	7.2	9.0	9.3	9.6	8.9	9.0
電気伝導率($\mu S/cm$)	291	254	271	262	226	237	310	219
SS(ppm)	19	22	17	31	41	38	30	15
DO(ppm)	5.7	10	1.1	7.0	12	15	12	11
DO飽和度(%)	73	132	13	93	160	198	158	144
BOD(ppm)	3.4	5.6	6.4	3.0	8.6	8.5	7.5	3.6
COD(ppm)	8.9	9.7	6.7	11	6.2	17	10	9.7
Cl(ppm)	63	59	58	60	49	53	72	50
SiO ₂ (ppm)	14	12	10	14	13	13	15	12
NH ₄ -N(ppm)	0.19	<0.05	0.43	0.21	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(ppm)	0.03	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.14	<0.05	0.17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(ppm)	0.86	0.97	1.10	0.61	0.51	0.67	0.69	0.88
PO ₄ -P(ppm)	0.07	0.07	0.05	0.13	0.03	0.03	0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.196	0.194	0.128	0.313	0.206	0.265	0.158	0.085
カドミウム-a($\mu g/l$)	45	149	11	83	152	199	112	92

別表6 9月24日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	10:05	9:45	9:48	11:00	10:50	10:40	12:25	12:52
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	雨	雨
透明度(m)	0.3	0.3	—	0.3	1.2	0.3	0.3	0.3
水温(°C)	26.0	26.8	26.7	26.6	25.9	26.5	26.6	26.3
pH	7.4	7.8	7.7	7.6	7.2	8.2	7.3	8.0
電気伝導率($\mu S/cm$)	310	297	298	281	142	264	385	283
SS(ppm)	56	19	19	51	4	54	26	36
DO(ppm)	7.1	5.5	6.0	5.2	7.1	6.0	6.8	4.5
DO飽和度(%)	89	70	76	66	89	76	86	57
BOD(ppm)	8.8	4.5	4.0	2.7	1.5	8.2	3.0	6.3
COD(ppm)	14	11	11	11	6.8	14	12	14
Cl(ppm)	87	73	71	65	22	60	94	68
SiO ₂ (ppm)	17	15	17	15	15	16	18	16
NH ₄ -N(ppm)	0.05	0.12	0.12	0.17	0.05	0.05	0.35	0.14
NO ₂ -N(ppm)	<0.01	0.05	0.05	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(ppm)	0.90	0.78	0.80	0.72	0.59	0.74	0.78	0.85
PO ₄ -P(ppm)	0.01	0.05	0.16	0.10	<0.01	0.19	0.02	<0.01
T-P(ppm)	0.284	0.171	0.168	0.238	0.048	0.392	0.146	0.176
カドミウム-a($\mu g/l$)	111	41	35	24	15	66	35	59

別表7 10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	9:58	9:30	9:35	10:57	10:41	10:27	12:00	12:14
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	晴
透明度(m)	0.5	0.5	—	0.3	1.6	0.5	0.4	0.3
水温(°C)	18.5	20.3	20.1	19.4	18.1	19.0	19.5	19.6
pH	8.1	7.8	7.7	8.1	7.5	8.6	8.5	8.5
電気伝導率($\mu S/cm$)	496	446	445	377	159	338	520	322
SS(ppm)	44	12	14	43	4	24	18	19
DO(ppm)	9.9	8.2	7.4	8.8	8.5	10	11	10
DO飽和度(%)	109	93	84	98	92	111	123	112
BOD(ppm)	7.5	3.4	2.3	6.7	1.5	5.0	4.5	5.6
COD(ppm)	12	8.4	8.7	9.5	2.1	13	12	12
Cl(ppm)	129	118	116	99	24	82	128	69
SiO ₂ (ppm)	19	15	16	16	14	9.8	12	18
NH ₄ -N(ppm)	<0.05	0.16	0.18	0.31	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂ -N(ppm)	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.05	0.32	0.32	0.23	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N(ppm)	0.82	1.07	1.17	1.39	0.52	0.68	0.65	0.76
PO ₄ -P(ppm)	0.01	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.201	0.085	0.088	0.153	0.044	0.117	0.111	0.088
カドミウム-a($\mu g/l$)	111	45	41	94	15	128	131	95

別表8 11月7日測定結果

	ST. 1	ST. 2-0	ST. 2-5	ST. 3	ST. 4	ST. 5	ST. 6	ST. 7
採水時刻	9:54	9:35	9:37	11:02	10:30	10:18	11:49	12:12
天候	曇	晴	晴	曇	雨	曇	曇	曇
透明度(m)	0.2	0.5	—	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5
水温(°C)	12.3	11.9	13.4	11.4	11.5	11.5	11.7	11.4
pH	7.1	7.8	7.7	7.7	7.1	7.4	7.6	7.8
電気伝導率($\mu S/cm$)	363	312	312	274	88	295	180	254
SS(ppm)	77	20	19	18	12	20	19	10
DO(ppm)	9.1	10	10	10	10	10	11	11
DO飽和度(%)	87	95	98	94	94	94	104	103
BOD(ppm)	2.8	2.1	2.5	1.7	1.4	2.1	2.5	3.4
COD(ppm)	11	7.4	7.7	7.3	5.1	7.4	7.7	7.5
Cl(ppm)	72	71	73	62	17	61	42	57
SiO ₂ (ppm)	18	3.7	3.7	5.5	11	12	10	10
NH ₄ -N(ppm)	0.15	0.05	0.07	0.05	<0.05	0.07	<0.05	0.38
NO ₂ -N(ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.56	0.36	0.36	0.40	0.35	0.43	0.33	0.22
T-N(ppm)	1.40	0.83	0.82	0.72	0.70	0.82	0.70	0.96
PO ₄ -P(ppm)	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.234	0.068	0.074	0.081	0.048	0.097	0.072	0.062
カドミウム-a($\mu g/l$)	21	62	64	41	2.2	31	40	36

別表9 12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	9:58	9:40	9:44	10:55	10:36	10:24	12:23	12:02
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇
透明度(m)	1.0	0.3	—	0.3	1.3	1.0	0.6	0.8
水温(°C)	2.3	2.3	1.8	2.0	3.1	1.4	1.5	2.0
pH	7.4	7.5	7.5	7.3	7.2	7.5	7.4	7.4
電気伝導率($\mu S/cm$)	675	184	180	184	94	299	192	205
SS(ppm)	5	33	33	20	2	9	9	5
DO(ppm)	12	13	13	12	13	13	13	13
DO飽和度(%)	90	98	96	89	100	95	96	97
BOD(ppm)	1.1	2.2	2.1	1.8	1.3	1.9	2.0	2.5
COD(ppm)	6.6	5.6	4.9	5.1	2.0	5.3	4.1	4.5
Cl(ppm)	153	43	42	44	23	70	49	51
SiO ₂ (ppm)	22	14	14	14	10	18	18	12
NH ₄ -N(ppm)	0.19	0.12	0.13	0.11	<0.05	0.14	0.11	0.10
NO ₂ -N(ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.62	0.40	0.40	0.41	0.23	0.42	0.44	0.79
T-N(ppm)	1.36	0.79	0.82	0.77	0.34	1.04	0.88	1.17
PO ₄ -P(ppm)	0.09	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.02	0.01	<0.01
T-P(ppm)	0.162	0.094	0.096	0.082	0.020	0.069	0.052	0.040
カドミウム-a($\mu g/l$)	3.3	8.8	8.8	5.5	0.5	10	10	11

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (指定湖沼八郎湖の水産保全) (船越水道地びき網調査)

佐藤 時好

【目的】

八郎湖はかつては琵琶湖に次ぐ我が国第2の湖であったが、1957年に始まった干拓事業に伴い湖の面積が45.8km²と大幅に減少するとともに、防潮水門の完成により海水の流入が遮断され、湖内の環境及び生息魚類は大きく変化している。そこで、船越水道における魚類等の分布状況を調査し、アユの遡上状況やワカサギやシラウオの採捕状況と八郎湖の水産資源との関わりを把握するための基礎的な知見を得ることを目的とし、地びき網調査を行った。

【方法】

アユ、シラウオ、サケ等の遡上、降海時期に当たる4月19日～6月7日まで、旬1回を目処に計6回、従来からの定点である船越水道防潮水門の下流約200m右岸側で地びき網調査を行った。この従来からの定点付近は底に転石が点在し調査しづらいことから、新たな調査定点の検討を目的として、定点から約1km下流の底が平坦な場所を対照区として調査を行った。調査で得られた魚類等は実験室に持ち帰

り、種類ごとに全長（ワカサギとアユは体長、サケは尾叉長）と体重を測定し、魚種別出現状況等を把握した。

【結果及び考察】

船越水道での地びき網調査結果を表1（総計）、表2（回次別）に、アユの採捕状況と測定結果を表3に示した。また、表4に2006年以降の主要魚種別の採捕状況を示した。

1 従来からの定点

採捕された魚種のうち個体数の多いのは、ワカサギ、スズキ、シラウオ、ハゼ類稚仔であった（表1）。ワカサギは5月25日、スズキは5月15日、シラウオは4月19日、ハゼ類は5月25日に最も多く採捕された（表2）。アユは7尾採捕されたが、前年の76尾に比べ急減し、過去7年間で最も少なかった（表1、4）。

シラウオは581尾採捕されたが、前年の約半分であった（表4）。なお、表5に八郎湖におけるシラウオの漁獲量と本調査によるシラウオの採捕状況及び水門船通しでのタモ網（八郎湖増殖漁協の特別採捕）によるシラウオ採

表1 船越水道地びき網調査結果

定点 魚種	2012/4/19～6/7 個体数	
シラウオ(♂)	300	シラウオ
シラウオ(♀)	281	小計
		581
アユ	7	
ワカサギ(1+)大	22	ワカサギ
ワカサギ(1+)小	1,627	
ワカサギ(0+)	511	小計
		2,160
サケ	11	
ボラ	194	
スズキ	1,569	
アシシロハゼ	280	
ヌマチチブ	2	
ウキゴリ	38	
ジュズカケハゼ	4	
ハゼ類稚仔	361	
シロウオ	29	
ウグイ	4	
モツゴ	7	
クサフグ	3	
ヌマガレイ	0	
イシガレイ	0	
スジエビ	2	
アミ類	488	
合計	5,740	

対照区 魚種	2012/4/19～6/7 個体数	
シラウオ(♂)	13	シラウオ
シラウオ(♀)	24	小計
		37
アユ	6	
ワカサギ(1+)大	0	ワカサギ
ワカサギ(1+)小	437	
ワカサギ(0+)	687	小計
		1,124
サケ	33	
ボラ	73	
スズキ	90	
アシシロハゼ	325	
ヌマチチブ	0	
ウキゴリ	3,653	
ジュズカケハゼ	73	
ハゼ類稚仔	1,597	
シロウオ	2	
ウグイ	40	
モツゴ	6	
クサフグ	14	
ヌマガレイ	0	
イシガレイ	17	
スジエビ	13	
アミ類	2,124	
合計	9,227	

表3-1 船越水道のアユ採捕状況と測定結果（従来の定点）

4月中旬	4月下旬	5月上旬	5月中旬	5月下旬	6月上旬
2012/4/19 水温 14.0℃ 皆無	2012/4/26 水温 14.5℃ 皆無	2012/5/7 水温 16.5℃ 皆無	2012/5/15 水温 14.7℃ 皆無	2012/5/25 水温 18.5℃ 皆無	2012/6/7 水温 21.0℃ 皆無
		BL(mm) BW(g)	BL(mm) BW(g)	BL(mm) BW(g)	
		1 35.1 1.62	1 52.6 1.59	1 46.2 1.10	
		採捕尾数 1 尾	採捕尾数 1 尾	2 52.6 1.65	
		曳き網回数 2 回	曳き網回数 2 回	3 56.0 2.01	
		CPUE 0.5	CPUE 0.5	4 59.0 2.36	
				5 60.1 2.40	
				平均 54.78 1.90	
				最小 46.20 1.10	
				最大 60.10 2.40	
				標偏 5.61 0.66	
				採捕尾数 5 尾	
				曳き網回数 2 回	
				CPUE 2.5	

表3-2 船越水道のアユ採捕状況と測定結果（対照区：従来の定点より1km下流）

4月中旬	4月下旬	5月上旬	5月中旬	5月下旬	6月上旬
2012/4/19 水温 13.5℃ 皆無	2012/4/26 水温 14.5℃ 皆無	2012/5/7 水温 17.7℃ 皆無	2012/5/15 水温 15.1℃ 皆無	2012/5/25 水温 18.8℃ 皆無	2012/6/7 水温 21.4℃ 皆無
		BL(mm) BW(g)	BL(mm) BW(g)	BL(mm) BW(g)	
		1 41.9 0.46	1 50.2 1.16	1 50.7 1.42	
		2 43.7 0.52	採捕尾数 1 尾	採捕尾数 1 尾	
		3 43.8 0.54	曳き網回数 2 回	曳き網回数 2 回	
		4 46.1 0.67	CPUE 0.5	CPUE 0.5	
		平均 43.88 0.55			
		最小 41.9 0.46			
		最大 46.1 0.67			
		標偏 1.72 0.09			
		採捕尾数 4 尾			
		曳き網回数 2 回			
		CPUE 2.0			

捕状況の推移を示すとともに、図1、2にそれらの関係を示した。この結果、八郎湖におけるシラウオの漁獲量は本調査による採捕状況との相関は低かったものの、水門船通しでのタモ網によるシラウオ採捕状況とは高い相関が認められた。

ワカサギ0歳魚は511尾採捕され、前年の7,976尾に比べて大幅に減少した。1歳魚は1,649尾採捕されたが、前年の134尾の10倍以上に増加した（表4）。スズキ稚魚は1,569尾で前年とほぼ同様であった。サケ稚魚は11尾で前年の3,271尾に比し急減した。オオクチバスは2007年に1尾採捕されたが、その後は全く採捕されていない（表4）。

2 従来の定点から約1km下流の地点（対照区）

従来の定点から約1km下流の対照区において多く採捕されたのは、ウキゴリ、ハゼ類稚仔、ワカサギ、アシシロハゼであった。従来区と比較するとイシガレイが新たに採捕されたが、ワカサギ1歳魚とヌマチチブの採捕がなかった。アユについては6尾採捕され、従来の定点での採集尾数7尾とほぼ同数であった。新たな対照区において出現した魚類については従来区と大きな差異は認めなかったものの、従来区に比較して流速が早いことと底質が砂で埋没しやすく危険を伴うことから、新たな調査定点としては問題があるものと推察された。

3 アユの採捕状況の推移

1997年以降のアユの測定結果を表6に示した。ひき網1回当たりの採捕尾数は1998年の23.3尾から減少傾向にあるが、本年は0.6尾で昨年の8.3尾に比べても大幅に低下した。

【参考文献】

- 1) 笹尾敬(2011)：秋田の川と湖を守り豊にする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全：船越水道地びき網調査、ワカサギ建網調査、シラウオ調査）平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書
- 2) 笹尾敬(2012)：秋田の川と湖を守り豊にする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全：船越水道地びき網調査、ワカサギ建網調査、シラウオ調査）平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書

表 4 船越水道の曳き網による採捕状況の経年変化 (2006～2012年)

年	1号網当り		年	1号網当り	
	採捕尾数	尾数(尾)		採捕尾数	尾数(尾)
2006	41.8	585	2006	14	14
2007	0.5	6	2007	12	12
2008	0.3	3	2008	12	12
2009	1.7	20	2009	12	12
2010	15.0	180	2010	12	12
2011	10.4	146	2011	10	10
2012	137.4	1649	2012	12	12
ワカサギ 0+					
2006	10.4	146	2006	14	14
2007	15.0	180	2007	12	12
2008	1.7	20	2008	12	12
2009	6.6	79	2009	12	12
2010	23.5	282	2010	12	12
2011	13.4	134	2011	10	10
2012	137.4	1649	2012	12	12
ワカサギ 1+					
2006	47.8	585	2006	14	14
2007	0.5	6	2007	12	12
2008	1.4	170	2008	12	12
2009	10.8	1,258	2009	12	12
2010	30.5	3,606	2010	12	12
2011	112.0	1,120	2011	10	10
2012	48.4	581	2012	12	12
ワカサギ 1+					
2006	14	14	2006	14	14
2007	12	12	2007	12	12
2008	12	12	2008	12	12
2009	12	12	2009	12	12
2010	12	12	2010	12	12
2011	10	10	2011	10	10
2012	12	12	2012	12	12
アサギ					
2006	0.4	5	2006	14	14
2007	11.4	1409	2007	12	12
2008	51.3	615	2008	12	12
2009	352.3	4,227	2009	12	12
2010	2458.8	29,506	2010	12	12
2011	1350	1,350	2011	10	10
2012	130.8	1,569	2012	12	12
アヒメ類					
2006	11.1	155	2006	14	14
2007	1.5	18	2007	12	12
2008	3.0	36	2008	12	12
2009	5.8	70	2009	12	12
2010	6.3	76	2010	12	12
2011	3.4	34	2011	10	10
2012	29.4	353	2012	12	12
アヒメ類稚仔					
2006	1.7	20	2006	14	14
2007	12	12	2007	12	12
2008	58.5	702	2008	12	12
2009	12	12	2009	12	12
2010	12	12	2010	10	10
2011	42.4	424	2011	10	10
2012	2.4	29	2012	12	12
クルマエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	32	32	2007	12	12
2008	2.7	12	2008	12	12
2009	-	-	2009	12	12
2010	0.1	1	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	-	-	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	0.1	1	2008	12	12
2009	-	-	2009	12	12
2010	-	-	2010	12	12
2011	-	-	2011	10	10
2012	-	-	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	22	22	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.2	2	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.2	2	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12
オオクサエビ					
2006	14	14	2006	14	14
2007	1	1	2007	12	12
2008	1	1	2008	12	12
2009	2	2	2009	12	12
2010	2	2	2010	10	10
2011	-	-	2011	10	10
2012	0.1	1	2012	12	12

表 4 船越水道の曳き網による採捕状況の経年変化 (2006～2012年)

表5 八郎湖におけるシラウオ漁獲量と地びき網、タモ網での採捕状況

年	八郎湖シラウオ 総漁獲量(トン)	船越水道での地びき網			水門舟通しでのタモ網		
		曳き網 回数(回)	シラウオ採捕 尾数(尾)	採捕尾数/ 1回当たり	採捕 日数(日)	シラウオ採捕 尾数(尾)	採捕尾数/ 1日当たり
2006	9	14	585	41.8	27	519	19.2
2007	25	12	174	14.5	27	899	33.3
2008	27	12	170	14.2	21	944	45.0
2009	19	12	1,258	104.8	20	782	39.1
2010	18	12	3,606	300.5	20	870	43.5
2011	17	10	1,120	112.0	20	680	34.0
2012	5	12	581	48.4	20	410	20.5

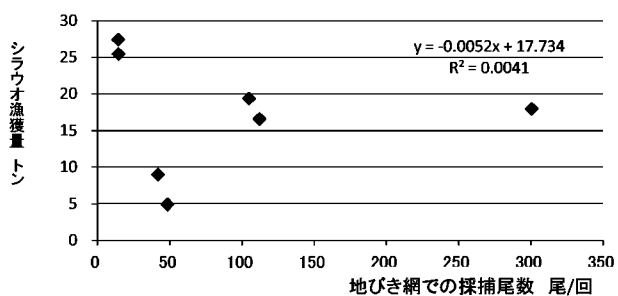


図1 八郎湖におけるシラウオ漁獲量と地びき網での採捕尾数の関係

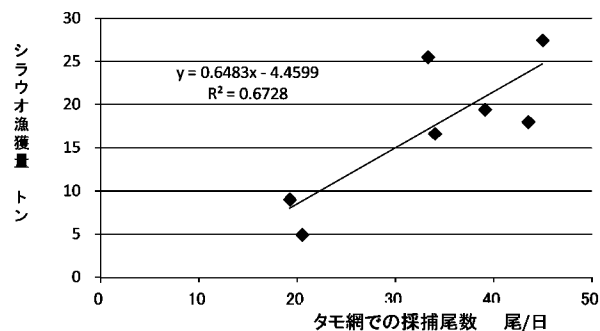


図2 八郎湖におけるシラウオ漁獲量とタモ網での採捕尾数の関係

表6 船越水道で採捕されたアユの測定結果

年	月日	体長(mm)			採捕尾数 (尾)	水温 (°C)	ひき網回数 (回)	CPUE	アユ採捕網計 (回)	尾数/年 (尾)	年間の CPUE	曳き網1回当た り採捕尾数 (尾)
		平均	±	標準偏差								
1997	4/23				0		2	0.0				
	5/12	61.0	±	5.0	50-76	84	5	16.8	5	84	16.8	16.4
	6/5					0						
1998	4/21	50.0	±	2.9	44-57	27	2	13.5				
	5/11	57.0	±	3.5	45-63	66	1	66.0	3	93	31.0	23.3
1999	4/21	49.0	±	6.0	39-59	50	4	12.5	4	50	12.5	12.5
2000	5/18	59.0	±	5.0	47-70	93	3	31.0				
	5/22	58.0	±	3.0	51-62	16	4	4.0	7	109	15.6	15.6
2001	4/17	52.0	±	4.0	45-64	35						
	5/15	62.0	±	5.0	49-81	117						
	5/23	61.0	±	7.0	53-70	7						
	5/30	56.0	±	1.0	55-57	3				162	19.5	19.5
2002	4/10					0						
	4/22	55.0	±	7.0	47-60	3	3	1.0				
	5/1	46.0	±	4.0	36-61	41	1	41.0				
	5/10	56.0	±	5.0	41-64	31	1	31.0				
	5/17	62.0	±	4.0	54-68	17	1	17.0				
	5/27	59.0	±	5.0	55-65	5	1	5.0	7	97	13.9	13.9
2003	4/4	52.0	±	3.0	49-54	4	2	2.0				
	4/17	48.0	±	1.0	46-49	5	3	1.7				
	4/23					0	3	0.0				
	5/8					0	2	0.0				
	5/15					0	2	0.0				
	5/21					0	2	0.0				
	6/1					0	2	0.0	5	9	1.8	0.6
	4/5					0	2	0.0				
2004	4/12					0	3	0.0				
	4/23					0	3	0.0				
	5/6					0	3	0.0				
	5/14	54.0	±	6.0	47-60	4	3	1.3				
	5/24					0	2	0.0	3	4	1.3	0.8
	4/6					0	3	0.0				
2005	4/18					0	3	0.0				
	4/25	50.0	±	6.0	43-65	11	3	3.7				
	5/6	44.0	±	3.0	39-56	56	4	14.0				
	5/18					0	2	0.0				
	5/26	60.0	±	4.0	57-75	7	2	3.5	9	74	8.2	6.7
2006	4/6					0	2	0.0				
	4/20	50.0	±	11.0	41-63	4	3	1.3				
	4/26	54.0	±	6.0	44-61	8	2	4.0				
	5/8	47.0	±	4.0	39-54	20	2	10.0				
	5/18	58.0	±	3.0	51-63	42	2	21.0				
	5/22	57.0	±	14.0	42-79	5	2	2.5	11	79	7.2	4.6
2007	4/2	58.0	±	4.0	55-63	3	2	1.5				
	4/11					0	2	0.0				
	4/25	53.0	±	6.0	40-61	16	2	8.0				
	5/7	53.0	±	7.0	38-67	23	2	11.5				
	5/15	50.0	±	11.0	40-61	3	2	1.5				
	5/24					0	2	0.0	8	45	5.6	3.8
2008	4/8	47.7	±	5.9	35-62	12	2	6.0				
	4/15	48.9	±	5.7	38-60	28	2	14.0				
	4/30	48.7	±	8.9	40-79	24	2	12.0				
	5/8	54.0	±	4.2	46-58	9	2	4.5				
	5/14	54.2	±	5.5	39-59	11	2	5.5				
	5/22	60.3				1	2	0.5	12	85	7.1	7.1
2009	4/6					1	2	0.5				
	4/16	55.2				5	2	2.5				
	4/28	41.7	±	5.5	33-47	38	2	19.0				
	5/8	44.1	±	3.9	38-58	1	2	0.5				
	5/15	54.3				1	2	0.5				
	5/27	59.2				1	2	0.5	10	46	4.6	4.6
2010	4/7	61.7				1	2	0.5				
	4/16	62.9				1	2	0.5				
	4/28	49.6	±	6.4	42-63	13	2	6.5				
	5/10	44.3	±	4.9	30-53	27	2	13.5				
	5/20	57.5	±	3.6	53-65	10	2	5.0				
	5/31	59.2	±	2.3	56-63	7	2	3.5				
	6/7					2	2	0.0	14	59	4.2	7.1
2011	4/21	59.2	±	4.6	50-68	38	2	19.0				
	4/28					2	2	0.0				
	5/9	60.7	±	7.5	43-73	30	2	15.0				
	5/20	59.7	±	6.2	50-74	8	2	4.0				
2012	6/2					2	2	0.0	10	76	7.6	8.3
	5/7	55.1				1	2	0.5				
	5/15	52.6				1	2	0.5				
	5/25	54.8	±	5.6	46-60	5	2	2.5	12	7	1.0	0.6

秋田の川と湖を守り豊かにする研究

(指定湖沼八郎湖の水族保全) (わかさぎ建網調査、しらうお機船船びき網調査)

佐藤 時好

【目的】

八郎湖における水産資源の維持・増大を図るための基礎的な知見を得ることを目的として、わかさぎ建網及びしらうお機船船びき網調査を行った。

【方法】

1 ワカサギ建網調査

4月9日から11月2日までの間に月1回を目処にわかさぎ建網の設置を八郎湖増殖漁協組合員に依頼し、潟上市大崎沖で行った。得られた漁獲物は、すべて水産振興センターに持ち帰り、魚種ごとに全長(ワカサギは体長)と体重を測定した。

2 しらうお機船船びき網調査

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオについて、10月1日から11月14日までの間、週1回を目処に八郎湖増殖漁協組合員にサンプルの採取を依頼し、水産振興センターで全長と体重を測定し、成長の経年変化などについて調査した。

【結果及び考察】

1 わかさぎ建網調査

期間中に行った7回の調査結果を表1に、個々の調査結

表1 わかさぎ建網試験操業結果(八郎湖大崎沖)

魚種	期間計(合計7回、13袋分)			
	個体数		重量	
	(尾)	(%)	(g)	(%)
ワカサギ(0歳)	77,221	95.72	66,325	60.46
〃(1歳以上)	1,208	1.50	4,892	4.46
ウグイ	4	0.00	81	0.07
ニゴイ	7	0.01	586	0.53
コイ	113	0.14	24,543	22.37
ゲンゴロウブナ	101	0.13	5,270	4.80
ギンブナ	98	0.12	3,364	3.07
ボラ	10	0.01	115	0.10
スズキ	53	0.07	2,415	2.20
カワヤツメ	9	0.01	80	0.07
ヌマチチブ	313	0.39	456	0.42
ジュズカケハゼ	1,036	1.28	937	0.85
ウキゴリ	1	0.00	1	0.00
トミヨ	1	0.00	1	0.00
オオクチバス	1	0.00	84	0.08
モツゴ	2	0.00	41	0.04
スジエビ	494	0.61	506	0.46
合計	80,672	100	109,697	100

果を付表に示した。本年は15種の魚類と1種の甲殻類が入網した。全ての回次ともワカサギの占める割合が最も高く、個体数の合計では78,429尾で97.2%、重量で64.9を占めた。次いで個体数が多かったのはジュズカケハゼ1,036尾で、以下、スジエビ494尾、ヌマチチブ313尾、コイ113尾、ゲンゴロウブナ101尾、ギンブナ98尾の順であった。魚種ごとの最多出現月は、ワカサギが7月、ジュズカケハゼが4月、スジエビが8月、ヌマチチブが8,9月、コイ、ゲンゴロウブナが8月、ギンブナが11月、スズキが8月であった。

2 しらうお機船船びき網調査

しらうお機船船びき網漁業で漁獲されたシラウオの魚体測定結果を表3に、全長の推移と経年変化を図1に示した。平均全長は10月6日の53.4mmから11月14日の66.9mmへと推移したが、過去5年で比較すると成長は最も良好であった。

【参考文献】

- 1 笹尾 敬(2012) 秋田の川と湖を守り豊かにする研究(指定湖沼八郎湖の水族保全: 船越水道地びき網調査、ワカサギ建網調査、シラウオ調査) 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書

表2 シラウオ魚体測定結果

月日	10月6日	10月11日	10月18日	10月23日	11月14日
測定尾数	60	55	60	50	60
全長:mm					
最小	42.4	47.7	49.5	53.5	60.0
最大	59.0	62.1	66.3	67.3	76.8
平均	53.4	55.9	59.6	61.4	66.9
体重:g					
最小	0.18	0.21	0.25	0.27	0.38
最大	0.60	0.50	0.60	0.60	0.80
平均	0.38	0.35	0.44	0.47	0.57

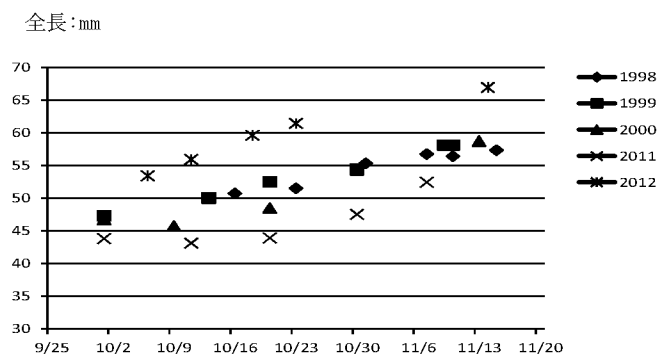


図1 シラウオの成長の比較

表3 わかさぎ建網試験操業結果

4/9(2袋)							6/19(2袋)						7/20(2袋)					
魚種	BL or TL (mm)*			BW (g)			BL or TL (mm)*			BW (g)			BL or TL (mm)*			BW (g)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)							33.4	29.8	36.5	0.4	0.3	0.5	40.2	33.4	52.8	0.6	0.2	1.5
(1歳以上)	97.2	73.0	127.0	9.0	3.6	22.8	65.9	33.6	56.9	2.6	2.3	3.2	68.7	48.0	107.0	3.4	1.1	9.5
アユ																		
サケ																		
ウグイ		196.0			58.6								112.2	82.0	163.0	13.2	4.3	36.3
ニゴイ	115.5	110.0	121.0	11.5	9.6	13.5												
コイ	97.0	71.0	123.0	14.1	3.8	24.4	790.0			4882.0			466.0	248.0	723.0	1700.4	212.6	3892.0
ゲンゴロウブナ	125.2	73.0	265.0										204	176	252	155.7	86.5	280.7
ギンブナ	125.2	73.0	265.0	26.5	4.1	89.3	364.0			775.0			84.1	43	116.0	9.3	0.9	21.3
ボラ	115.0	102.0	123.0	11.9	8.1	14.1												
スズキ							65.4	62.8	70.0	2.6	2.3	3.2	65.4	62.8	70.0	2.6	2.3	3.2
川ヤツ目	204.3	195.0	228.0	8.9	67.0	12.6												
ヌマチチブ							58.1	45.9	80.3		2.8	1.2	59.3	48.0	71.0	2.7	1.4	4.8
ジュズカケハゼ	53.5	31.0	61.0	1.3	0.3	1.7	66.9	52.7	77.4	2.6	1.0	3.9	45.6	24.0	73.0	1.1	0.1	3.0
ウキゴリ													48.0				0.9	
アシシロハゼ																		
トミヨ		58.0			1.1													
オオクチバス																		
モツゴ																		
スジエビ		52.0			0.8		48.0	36.3	65.5	0.9	0.4	2.4	51.6	38.9	76.5	1.3	0.5	3.1
合計																		
8/18(2袋)							9/21(2袋)						10/7(2袋)					
魚種	BL or TL (mm)*			BW (g)			BL or TL (mm)*			BW (g)			BL or TL (mm)*			BW (g)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)	44.0	34.8	56.5	0.8	0.3	1.6	57.6	50.0	73.9	1.7	1.1	2.8	56.6	46.3	73.9	1.7	0.9	2.8
(1歳以上)	74.0	63.0	93.6	3.8	2.4	6.9	71.2	63.7	78.4	2.7	1.4	4.1						
アユ																		
サケ																		
オイカワ																		
ウグイ	82.5	66.0	99.0	4.8	2.2	7.3												
ビワヒガイ																		
ニゴイ																		
コイ	102.9	55.0	152.0	16.6	2.4	45.9	163.9	132.0	206.0	70.0	28.6	128.0	168.9	86.0	218.0	84.8	7.4	163.0
ゲンゴロウブナ	115.8	65.0	210.0	32.9	3.8	143.6	182.9	159.0	210.0	101.6	66.9	143.6						
ギンブナ	74.9	57.0	123.0	6.5	2.0	27.2	108.2	93.0	131.0	19.7	10.1	34.7	149.8	87.0	234.0	79.3	9.4	251.0
ボラ																		
スズキ	176.0	168.0	184.0	56.9	53.2	60.5												
ヌマチチブ	36.0	21.5	76.5	0.9	0.1	6.1	38.0	25.6	56.1	0.7	0.2	2.5						
ジュズカケハゼ	45.8	38.2	62.2	0.8	0.4	1.5	34.9	22.6	51.5	0.5	0.1	1.4						
ウキゴリ																		
アシシロハゼ																		
オオクチバス																		
スジエビ	45.2	33.0	65.0	0.8	0.3	2.1	45.5	33.2	60.1	0.8	0.2	1.9						
合計																		
11/21(2袋)																		
魚種	BL or TL (mm)*			BW (g)														
	平均	最小	最大	平均	最小	最大												
ワカサギ(0歳)	56.6	46.3	73.9	1.7	0.9	2.8												
(1歳以上)																		
アユ																		
サケ																		
オイカワ																		
ウグイ																		
ビワヒガイ																		
ニゴイ																		
コイ	168.9	86.0	218.0	84.8	7.4	163.0												
ゲンゴロウブナ																		
ギンブナ	149.8	87.0	234.0	79.3	9.4	251.0												
ボラ																		
スズキ																		
ヌマチチブ																		
ジュズカケハゼ																		
ウキゴリ																		
アシシロハゼ																		
オオクチバス																		
スジエビ																		
合計																		

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養)

渋谷 和治

1 放流魚への標識装着

【目的】

放流魚の一部に標識を施し漁獲魚の年齢を正確に把握することにより、資源評価、成長などの検討資料とすることを目的とした。なお、放流、追跡調査については（地独）青森県産業技術センター内水面研究所が担当している。

【内容】

十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚に、脂鰭と左腹鰭を切除する標識を施した。標識作業は2012年6月4～8日に延べ25人を要し、切除尾数は、45,992尾であった。

2 餌料生物調査（プランクトン調査）

【目的】

ヒメマス及びワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に比較的大型の甲殻類プランクトンの消長はヒメマスの成長及び漁獲量に密接に関連することが明らかになっている。そこで、十和田湖に出現するプランクトンの種類組成と個体数密度を調査し、湖内の生産力判断及び資源評価の基礎資料にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とした。

【方法】

図1に示す10定点でプランクトンの16m鉛直びき採集を、また、70m鉛直びき採集をこのうちSt.5、St.10の2定点で行った。調査は、表1に示すとおり2012年6月21、22日を春季、8月27日を夏季、10月24、25日を秋季として計3回実施し、併せて表面水温と透明度（セッキ板使用）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。固定した試料は実験室に持ち帰り、沈澱管に入れて24時間沈澱量を測定後、適度に希釈し生物顕微鏡を用いてプランクトンの分類と計数を行った。動物プランクトンについては、出現種ごとに個体数を計数し、植物プランクトンについては分類群ごとの相対豊度をCR法で評価した。また、秋田県健康環境センターがSt.5付近で4月16日、6月11日、8月8日の水質調査時に本調査と同様の方法で採集したプランクトンについても分析し、St.5の時期別変化についても検討した。

表1 プランクトン調査の実施状況

採取機関	方法	定点	調査日
水産振興センター	16m曳き	St.1～10	6/21・22、8/27、10/24・25
	70m曳き	St.5、10	6/22、8/27、10/25
健康環境センター	16m曳き	St.5	4/16、6/11、8/8

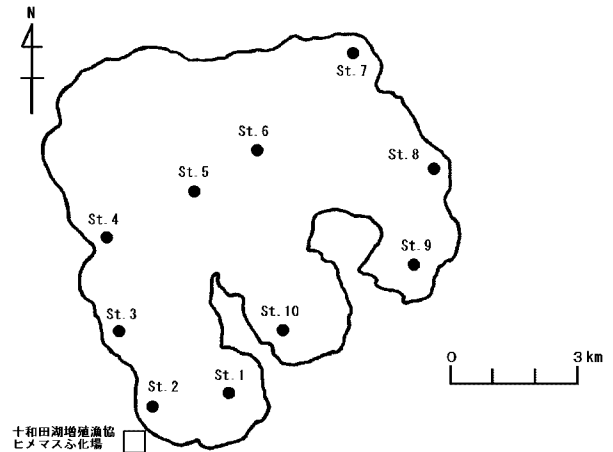


図1 調査定点図

プランクトンの採集は、口径22.5cmと25cmの2種類の北原式ネットを用い、ろ水量は、それぞれ開口面積を算出し、ろ過係数を1.0として算出した。

また、主要な動物プランクトンの出現数について、1981年以降2012年までの平均値（以下平年値とする）を算出し、次の式を用いて平年偏差を求め標準化し出現状況を評価した。

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

評価の基準は以下のとおりである。

0～±60：平年並み

±60～±130：やや多い、または少ない

±130～±200：かなり多い、または少ない

±200以上：はなはだ多い、または少ない

【結果及び考察】

調査日、定点別のプランクトンの出現状況（動物プランクトンについては個/ℓ）を表2に、主要動物プランクトンの平年偏差を表3に示し、主要動物プランクトンと沈殿量の年別・季別出現状況（湖内10定点における水深16mからの採集物の出現個体数を平均したもの）とSt.5における秋田県健康環境センターが採取したプランクトンの種類別・採集日別変化を以下に示す。

(1) イケツノオビムシ *Ceratium hirundinella*

イケツノオビムシの季節別年別出現個体数の変化を図2に示す。

8月に多く出現したが、全体的には「平年並み」であった（図2、表3）。

(2) コシブトカメノコウワムシ *Keratella quadrata*

表 2-1 プランクトン調査結果 (2012年6月)

採集層	0-16m											0-70m		
	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.10	平均
St	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/21	6/21	6/21	6/22		6/22	6/22	
月日	9:55	8:50	9:05	9:15	9:35	9:25	14:05	13:50	13:40	10:15				
開始時刻	14.0	13.0	12.5	12.7	13.6	13.7	12.0	12.5	13.5	13.5	13.1			
水温(°C)	7.0	6.0	5.0	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.0			
透明度(m)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	
ネットの口径(cm)	0.30	0.40	0.70	0.70	0.40	0.30	0.40	0.20	1.00	0.40	0.48	1.10	0.80	0.95
採集層沈澱量(ml)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	2.78	2.78	2.78
濾水量(ml)	0.47	0.63	1.10	1.10	0.63	0.47	0.63	0.31	1.57	0.63	0.75	0.40	0.29	0.34
沈澱量(ml/m ³)	動物プランクトン(個/ℓ) Zooplankton													
ケントロピクス属	<i>Centropyxis aculeata</i>													
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>													
コシブカメコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>													
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>													
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>													
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>													
同卵及び仔虫														
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>													
同卵及び仔虫														
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.													
コペポード類幼生	copepodit of Copepoda													
コペポード幼生	nauplii of Copepoda													
植物プランクトン	Phytoplankton													
藍藻綱	CYANOPHYCEAE													
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.													
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE													
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> spp.													
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE													
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.													
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.													
オビケイソウ属	<i>Fragilaria</i> spp.													
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.													
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.													
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.													
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.													
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.													
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> sp.													
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE													
アステロコックス属	<i>Asterococcus</i> spp.													
アオミドロ属	<i>Spirogyra</i> sp.													
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.													
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.													

※ ミジンコ類の卵は体内卵も計数

表 2-2 プランクトン調査結果 (2012年8月)

採集層	0-16m											0-70m		
	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.10	平均
St	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27	8/27		8/27	8/27	
月日	14:20	14:10	13:59	13:52	14:30	13:42	13:34	13:28	13:17	14:42				
時刻	28.7	27.4	27.9	28.7	28.5	28.5	30.3	29.1	28.8	27.8	28.6			
水温(°C)	10.5	10.2	9.8	10.3	11.5	11.5	11.5	10.8	10.1	10.6	10.7			
透明度(m)	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	22.5	22.5	
ネットの口径(cm)	0.10	0.30	0.30	0.30	0.50	0.15	0.15	0.10	0.30	0.70	0.29	1.20	1.40	1.30
採集層沈澱量(ml)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.67	2.78	2.78	2.78
濾水量(ml)	0.16	0.47	0.47	0.47	0.64	0.24	0.24	0.16	0.47	0.89	0.42	0.43	0.50	0.47
沈澱量(ml/m ³)	動物プランクトン(個/ℓ) Zooplankton													
ケントロピクス属	<i>Centropyxis aculeata</i>													
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>													
コシブカメコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>													
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>													
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>													
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>													
同卵及び仔虫														
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>													
同卵及び仔虫														
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.													
コペポード類幼生	copepodit of Copepoda													
コペポード幼生	nauplii of Copepoda													
植物プランクトン	Phytoplankton													
藍藻綱	CYANOPHYCEAE													
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.													
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE													
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> spp.													
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE													
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.													
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.													
オビケイソウ属	<i>Fragilaria</i> spp.													
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.													
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.													
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.													
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.													
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.													
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> sp.													
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE													
アステロコックス属	<i>Asterococcus</i> spp.													
アオミドロ属	<i>Spirogyra</i> sp.													
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.													
ミカツキモ属	<i>Closterium</i> sp.													

※ ミジンコ類の卵は体内卵も計数

表2-3 プランクトン調査結果 (2012年10月)

採集層	0-16m										0-70m				
	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.10	平均	
月日	10/25	10/24	10/24	10/24	10/25	10/25	10/25	10/25	10/24	10/25	10/25	10/25	10/25	10/25	10/25
時刻	8:51	13:57	13:35	13:45	8:34	8:15	8:05	7:55	14:35	8:23		8:34	8:23		
水温(°C)	12.7	14.5	15.5	13.5	13.3	13.3	13.3	13.1	13.5	13.3	13.6				
透明度(m)	9.9	9.5	9.5	10.1	10.5	11.5	11.7	11.6	9.0	10.9	10.4				
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0		22.5	22.5		
採集層沈澱量(ml)	0.80	0.60	1.60	1.20	0.50	0.50	0.40	0.30	0.20	0.90	0.70	1.60	1.60	1.60	
濾水量(m³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.67	2.78	2.78	2.78	
沈澱量(ml/m³)	1.26	0.94	2.52	1.89	0.64	0.79	0.63	0.47	0.31	1.15	1.06	0.58	0.58	0.58	
動物プランクトン(個/ℓ)	Zooplankton														
ケントロピクス属	<i>Centropyxis acuiata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.01	0.00	0.00	0.00	
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	4.80	10.22	12.58	19.89	17.58	4.64	5.19	3.07	5.50	17.96	10.14	0.63	0.93	0.78
コシブトカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	15.02	8.89	22.33	20.92	13.57	10.22	6.53	9.83	2.59	6.31	11.62	2.43	1.10	1.76
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.08	0.08	0.16	1.02	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01	0.32	0.38	0.35	
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.39	0.31	0.94	0.08	0.19	0.55	0.24	0.39	0.00	0.57	0.37	0.00	0.00	0.00
同卵及び仔虫		0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.16	0.08	0.00	0.06	0.07	0.09	0.16	0.13
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	49.77	30.82	70.22	37.03	14.90	32.40	16.98	16.35	4.87	30.32	30.37	0.02	0.11	0.06
同卵及び仔虫		1.18	0.94	6.13	2.59	0.57	0.86	0.86	0.31	0.00	1.66	1.51	5.05	10.57	7.81
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	0.39	0.08	0.31	1.65	0.32	0.24	0.00	0.00	0.08	0.25	0.33	0.23	0.40	0.31
コペポーダ類幼生	copepodit of Copepoda	0.00	0.08	1.02	0.79	0.19	0.39	0.24	0.39	0.08	0.19	0.34	0.31	0.36	0.33
コペポーダ幼生	nauplii of Copepoda	0.94	0.86	1.34	1.89	1.02	0.63	0.63	0.16	0.08	0.70	0.82	0.88	0.54	0.71
植物プランクトン	Phytoplankton														
藍藻綱	CYANOPHYCEAE														
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE														
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> spp.	rr	r	r	+	r	rr	r	rr	c	r		rr	rr	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE														
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.					rr				rr					
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.									rr					
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	cc	cc	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc		cc	c	
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.					rr									
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr		rr	rr	
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.														
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.	rr	rr												rr
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr					rr				rr				
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> sp.			rr	rr						rr				rr
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE														
アステロコックス属	<i>Asterococcus</i> spp.					rr					rr	r			rr
アオミドロ属	<i>Spirogyra</i> sp.					rr									
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.									cc					
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr		rr	rr	

* ミジンコ類の卵は体内卵も計数

表2-4 プランクトン調査結果 (2012年: St.5)

採集層	0-16m					
	4/16	6/11	6/22	8/8	8/27	10/25
月日						
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	25.0	25.0
採集層沈澱量	0.30	1.00	0.4	0.80	0.5	0.50
濾水量(m³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.79	0.79
沈澱量(ml/m³)	0.47	1.57	0.63	1.26	0.64	0.64
動物プランクトン	Zooplankton(inds./ℓ)					
ケントロピクス属	<i>Centropyxis acuiata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>	0.00	0.79	1.65	58.97	96.88
コシブトカメノコウムシ	<i>Keratella quadrata</i>	5.98	57.87	32.40	11.56	7.32
ミツウデムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.00	0.16	0.00	0.08	0.70
ハネウデムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.08	0.00	0.00	0.00	0.19
同卵及び仔虫		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	0.00	2.83	7.08	35.70	6.75
同卵及び仔虫		0.00	2.20	2.20	1.34	0.38
ケンミジンコ属*	<i>Cyclops</i> spp.	1.10	0.08	0.08	0.16	0.06
コペポーダ類幼生	copepodit of Copepoda	0.86	1.34	0.94	0.79	0.38
コペポーダ幼生	nauplii of Copepoda	0.47	4.56	1.81	2.12	1.08
植物プランクトン	Phytoplankton					
藍藻綱	CYANOPHYCEAE					
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	cc		cc	r	+
黄緑色藻綱	XANTHOPHYCEAE					
トリボネマ属	<i>Tribonema</i> spp.	rr	r	c	cc	c
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE					
メロシラ属	<i>Merosira</i> spp.	r		rr	rr	rr
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.	cc			rr	
オビケイソウ属	<i>Fragillaria</i> spp.	cc	r	cc	rr	cc
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.					rr
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.	cc	cc	cc	rr	rr
アクナンテス属	<i>Achnanthes</i> spp.					
フナガタケイソウ属	<i>Navicula</i> sp.					rr
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> spp.	rr				
コバンケイソウ属	<i>Surirella</i> sp.					
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE					
アステロコックス属	<i>Asterococcus</i> spp.		rr		rr	r
アオミドロ属	<i>Spirogyra</i> sp.		rr			
ヒビミドロ属	<i>Ulothrix</i> sp.				cc	
ミカヅキモ属	<i>Closterium</i> sp.				rr	rr

* ミジンコ類の卵は体内卵も計数

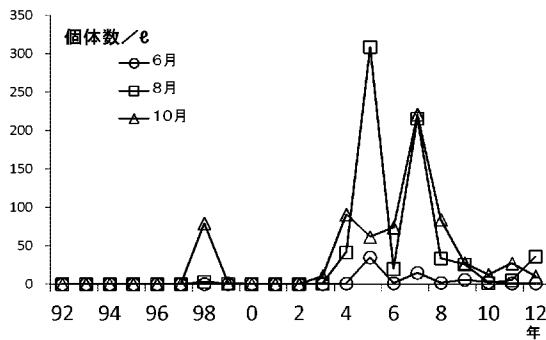


図2 イケツノオビムシの個体数の推移

コシプトカメノコウワムシの季節別年別出現個体数の変化を図3に示す。

コシプトカメノコウワムシの出現個体数は、季節を通じ少なかった2011年よりは多く出現したが、平年に比較すると、6月、8月、10月ともに「平年並み」であった(図3、表3)。

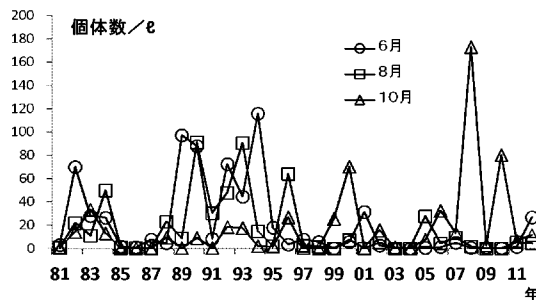


図3 イケツノオビムシの個体数の推移

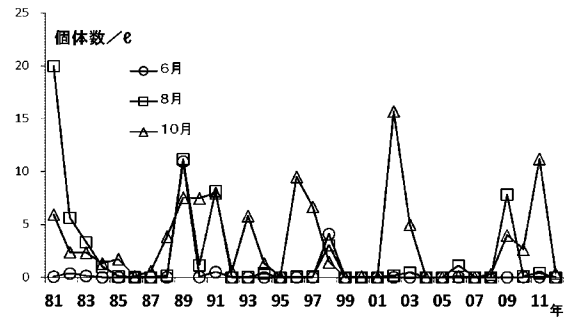


図4 ハリナガミジンコ類の個体数の推移

ゾウミジンコは10月が最も多く出現し、平年に比較すると6月が「やや多い」で、8月が「やや少ない」、10月が「かなり多い」であった(図5、表3)。

なお、ゾウミジンコは1980~1984年までには出現しなかった種類で、年別、季節別出現個体数の変動が大きい種類である。

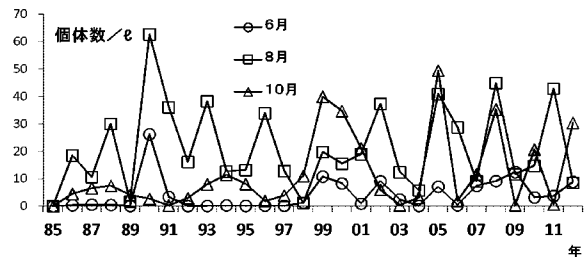


図5 ゾウミジンコの個体数の推移

表3 2012年の動物プランクトン平年偏差

項目	使用データ	6月	8月	10月	
イケツノオビムシ	1996年以降	-30	-6	-54	かなり多い
コシプトカメノコウワムシ	1981年以降	17	-48	-20	やや多い
ハリナガミジンコ	1981年以降	-25	-47	-74	平年並み
ゾウミジンコ	1985年以降	80	-82	135	やや少ない
ケンミジンコ属	1986年以降	-34	-23	108	
コペポダ幼生	1981年以降	12	-43	8	
沈殿量	1981年以降	-31	-96	-50	

(3) ハリナガミジンコ類 (カプトミジンコを含む)

ハリナガミジンコ類の季節別年別出現個体数の変化を図4に示す。

ハリナガミジンコ類は、ヒメマス重要な餌として注目されるプランクトンで、ハリナガミジンコ *Daphnia longispina* とカプトミジンコ *D. galeata* からなる (カプトミジンコは2006年に初めて確認されたが、両種の識別が困難であることからハリナガミジンコ類とされている)。

ハリナガミジンコ類は10月にわずかに出現した程度で、6月と8月には確認されなかった。出現した10月でも「やや少ない」であった(図4、表3)。

(4) ゾウミジンコ *Bosmina longirostris*

ゾウミジンコの季節別年別出現個体数の変化を図5に示す。

(5) ケンミジンコ属 *Cyclops spp.*

ケンミジンコ属については、以前から分布することは知られていたが、出現量も少なく、年によってケンミジンコ科として報告される程度であったが、'90年代後半から出現量が多くなったプランクトンで、その季節別年別出現個体数の変化を図6に示す。

全体的に出現数は少なかったが、平年に比較すると、6月と8月が「平年並み」で、10月が「やや多い」であった(図6、表3)。

なお、十和田湖には、古くから確認され、ハリナガミジンコと同様、ヒメマスの重要な餌料と考えられていた

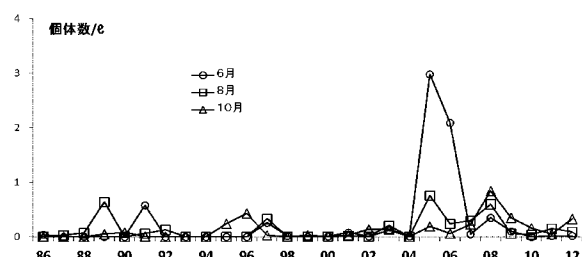


図6 ケンミジンコ属の個体数の推移

ヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiaptomus pacificus* は、2007年にごく少数を確認して以来、まったく確認されない状態が続いている。

(6) コペポーダ幼生

コペポーダ幼生の季節別年別出現個体数の変化を図7に示す。

6月、8月、10月ともに「平年並み」であった(図7、表3)。

なお、コペポーダ幼生の出現数は1981~1999年まではヤマヒゲナガケンミジンコと、それ以降はケンミジンコ属との正相関が確認されている。

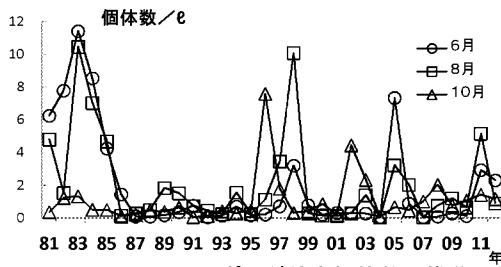


図7 コペポーダ幼生個体数の推移

(7) 24時間沈殿量

24時間沈殿量の季節別年別変化を図8に示す。

季節を通じ低水準で推移し、6月と10月が「平年並み」で、8月が「やや少ない」であった(図8、表3)。

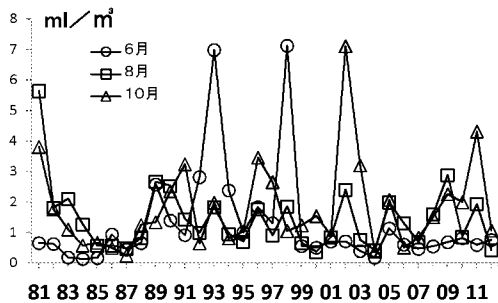


図8 沈殿量の推移

(8) St.5における主要動物プランクトンの変化

コシブトカメノコウワムシ、ゾウミジンコ、ゾウミジンコの卵と仔虫の時期別変化を図9に示し、沈殿量、ハリナガミジンコ、ケンミジンコ属、コペポーダ幼生の時期別変化を図10に示す。

コシブトカメノコウワムシの出現ピークは6月にあり、ゾウミジンコの出現ピークは2011年同様、8月上旬にあった。

ハリナガミジンコは4月に若干出現したが、その後低水準であった。

コペポーダ幼生の出現ピークは、6月中旬であった。

(9) 16m 曳きと70m 曳きの比較からの推察

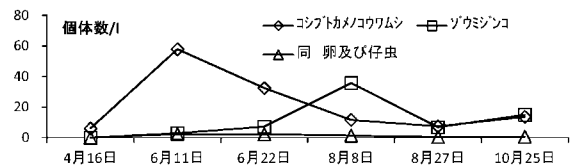


図9 St.5の主要動物プランクトンの出現個体数(1)

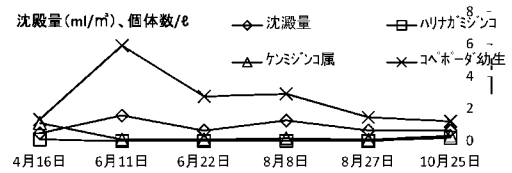


図10 St.5の主要動物プランクトンの出現個体数(2)

1) 6月

2011年と同様、ミツウデワムシが16m以深で採集され、ケンミジンコ属の出現は16m以深に多かった(表2-1、2011年もほぼ同様)。

2) 8月

コシブトカメノコウワムシは16m以深でもほぼ同様に採集され、ケンミジンコ属は16m以深に多かった(表2-2、2011年も同様)。

3) 10月

ハネウデワムシは16m以深に多く、ケンミジンコ属は16m以深でも同様に採集された(表2-3、2011年は欠測)。

(10) まとめ

2012年においてハリナガミジンコは4月と10月にわずかに出現した程度でその発生は低水準であった。

ゾウミジンコの発生は、平年に比較すると、8月が少なく、6月、10月は高水準であった。

ケンミジンコ属は10月に平年よりも多く出現したが、6月と10月は平年並みの低水準であった。

ヒメマスの餌料としての動物プランクトンの発生量は、非常に少ない年であったが、これまでと異なるプランクトン等の発生は確認されなかった。

3 胃内容物調査

【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ことからヒメマス、ワカサギ、サクラマスの胃内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握することを目的とした。

【方法】

青森県水産総合研究センター内水面研究所が、さし網などで採捕したヒメマス、ワカサギ、サクラマスのホルマリン固定した消化管(胃部)を試料とし、内容物の重量と出現種について調査した。調査総個体数は表4~6に示すとおり、ヒメマスが119尾、ワカサギが134尾、サクラマスが3

尾であるが、調査不能個体を除いた摂餌個体数は、それぞれ、70尾、48尾、2尾であった（表4～6）。

表4 ヒメマス胃内容調査個体数

		4/25	6/28	8/28	10/25	計
試験さし網(生出)	空胃個体数	2	9	22	2	35
	摂餌個体数	4	25	14	21	64
	調査不能個体数	0	3		9	12
ふくべ網(大川岱)	空胃個体数		1			1
	摂餌個体数		6			6
	調査不能個体数		1			1
計	空胃個体数	2	10	22	2	36
	摂餌個体数	4	31	14	21	70
	調査不能個体数	0	4	0	9	13

表5 ワカサギ胃内容調査個体数

		4/25	5/9	6/19	6/28	8/28	10/25	計
試験さし網(生出)	空胃個体数	5			7	3	0	15
	摂餌個体数	6			2	5	20	33
	調査不能個体数	1			1	0	0	2
ふくべ網(大川岱)	空胃個体数		14	15				29
	摂餌個体数		9	4				13
	調査不能個体数		2	1				3
ふくべ網(宇樽部)	空胃個体数		18	18				36
	摂餌個体数		0	2				2
	調査不能個体数		1	0				1
計	空胃個体数	5	32	33	7	3	0	80
	摂餌個体数	6	9	6	2	5	20	48
	調査不能個体数	1	3	1	1	0	0	6

表6 サクラマス胃内容調査個体数

		6/28	10/25	計
試験さし網(生出)	空胃個体数	0	1	1
	摂餌個体数	1	0	1
	調査不能個体数	0	0	0
ふくべ網(大川岱)	空胃個体数	0	0	0
	摂餌個体数	1	1	2
	調査不能個体数	0	0	0
計	空胃個体数	0	1	1
	摂餌個体数	2	0	2
	調査不能個体数	0	0	0

胃内容重量は、これまでと同様、原則的には未処理の胃重量と内容物を取り出した後の空胃重量との差から求め、摂餌率（胃内容重量／体重×10²）を算出した。胃内容物組成については、個体ごとの胃内容物重量を各調査区（魚種、採捕日、体重などで区分）ごとに合計した。なお、ヒメマスについては体重区分別調査日別漁具別に、その他については魚種別に種々整理した。

また、餌料重要度指数（IRI）を以下に示す方法により算出した。

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

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

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

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

【結果】

(1) ヒメマス

ヒメマスの胃内容調査結果を表7に、各体重区分・調査回別・時季別の、餌料生物種類の胃内容物重量組成を図11～15に示す。

以下に分析結果の評価について体重区分ごとに摂餌個体が3尾以上に限り記述する。

1) 体重30g未満

6月は陸生昆虫が多く、次いで、コペポーダの占める割合が高い（表7、図11）。

2) 体重30g以上60g未満

6月は陸生昆虫のみで、10月は魚類、コペポーダ、ハリナガミジンコ、ユスリカ類の順に出現した（表7、図12）。

3) 体重60g以上150g未満

6月は陸生昆虫が多く、次いで、魚類、8月は魚類が優占し、10月はハリナガミジンコが多く、次いで、コペポーダ、魚類の順であった（表7、図13、2011年とほぼ同様）

4) 体重150g以上300g未満

6月は魚類、陸生昆虫、ヨコエビ類の順で、8月は魚類が主体であった（表7、図14）。

5) 体重300g以上

8月はヨコエビ類が主体で、次いで魚類であった（表7、図15）。

(2) ワカサギ

ワカサギの胃内容物調査結果を表8に示し、調査回次別胃内容物重量組成を図16に示す。

1) 試験さし網

4月はヨコエビ類、8月がゾウミジンコ、10月がコペポーダが主体であった。

2) ふくべ網

5月はコペポーダ、6月はコペポーダ、陸生昆虫、ゾウミジンコなどを摂餌している。

(3) サクラマス

サクラマスの胃内容物調査結果を表9に示す。

3尾中2個体が摂餌個体で、胃内容はいずれもワカサギであった。

(4) プランクトンとヒメマス、ワカサギの胃内容の関係

2006年以降のプランクトンの出現状況と胃内容の出現状況の関係について付表1、2に示す。

1) ヒメマス

(a) ゾウミジンコ

6月に60～150gサイズで摂餌されることがあり、8月、10月は少ない。

(b) ハリナガミジンコ

6月には発生量が少なく、発生した場合、8月と10月に好んで摂餌される。

(c) コペポーダ

原因はわからないが、発生量が少ない割には比較的多く摂餌されることがある（2011年8月、2012年10月）。

(d) ヨコエビ類

8月と10月に60gサイズ以上の個体に摂餌される。

(e) ユスリカ類

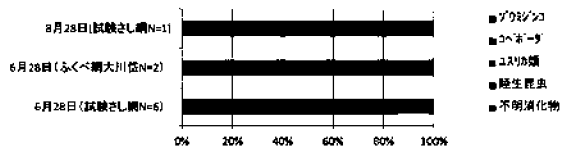


図11 ヒメマスの胃内容物重量組成 (30g未満)

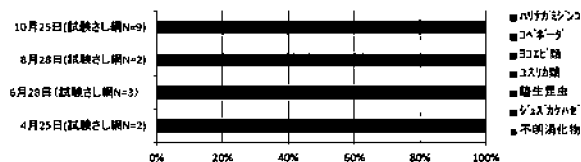


図12 ヒメマスの胃内容物重量組成 (30-60g)

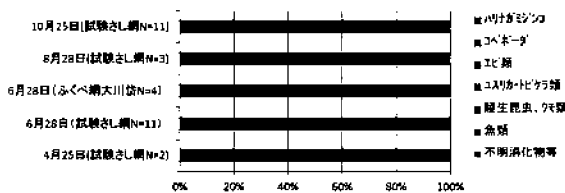


図13 ヒメマスの胃内容物重量組成 (60-150g)

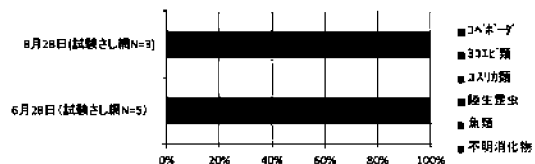


図14 ヒメマスの胃内容物重量組成 (150-300g)

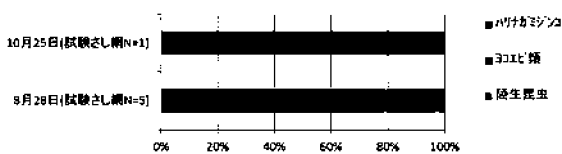


図15 ヒメマスの胃内容物重量組成 (300g以上)

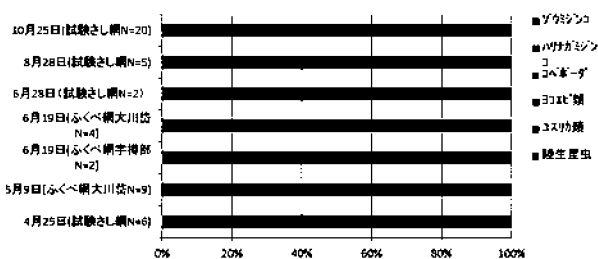


図16 ワカサギの胃内容物重量組成

- (d) ヨコエビ類
摂餌されていない。
- (e) ユスリカ類
6月と8月に摂餌されることがある。
- (f) 魚類
ほとんど摂餌しない。
- (g) 陸生昆虫
8月と10月に摂餌することがある

4 魚病対策 (冷水病、細菌性腎臓病)

【方法】

表10に示すとおり、放流稚魚60尾については、6月29日に、回帰親魚尾60尾については10月25日に冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。

なお、冷水病については、改変サイトファーガ選択寒天培地への接種及びアユ抗血清を用いた凝集法により検査を行い、細菌性腎臓病については、間接蛍光抗体法により検査した。

また、2003年以降これまでの冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査における陽性率についてとりまとめた。

【結果】

2012年度魚病検査結果を表10に示し、2003年以降の魚病検査結果のとりまとめを表11に示す。

2012年度の保菌検査では回帰親魚の冷水病に限り陽性となり、その陽性率は48.3%で、その他はすべて陰性であつ

表9 サクラマス胃内容調査結果

月日	6月28日	6月28日	10月25日
漁具	試験さし網	ふくべ網	試験さし網
場所	生出	大川岱	生出
空胃個体数			1
空胃個体出現率%	0.0	0.0	100.0
BLcm			31.7
BWg			443.6
摂餌個体数	1	1	
BLcm	21.5	39.2	
BWg	173.8	1,011.5	
胃内容重量g	7.418	1.253	
摂餌率	4.3	0.1	
ワカサギ			
重量g	7.418	1.253	
摂餌個体数	1	1	
重量%	100.0	100.0	
IRI	20,000	20,000	

た (表10)。

2006年度以降の検査結果によると、放流種苗では2010年に冷水病の保菌が確認され、その陽性率は1.7%で、回帰親魚の場合、冷水病は2005、2006、2009、2010、2012年に保菌が確認され、細菌性腎臓病については、2005年に限り陽性個体が出現した (陽性率3.3%)。

表8 ワカサギ胃内容調査結果

月日	4月25日	5月9日	5月9日	6月19日	6月19日	6月28日	8月28日	10月25日
漁具場所	試験さし網 生出	ふくべ網 宇樽部	ふくべ網 大川岱	ふくべ網 宇樽部	ふくべ網 大川岱	試験さし網 生出	試験さし網 生出	試験さし網 生出
調査不能個体数	1	1	2		1	1		
空胃個体数	5	18	14	18	15	7	3	
空胃個体出現率%	45.5	100.0	60.9	90.0	78.9	77.8	37.5	0.0
BLcm								
MIN.	9.8	4.7	5.3	4.3	4.1	7.3	7.7	
MAX.	11.4	10.6	10.7	10.4	10.1	9.0	8.1	
AVE.	10.7	8.1	8.7	8.2	8.2	8.3	7.9	
SD	0.6	2.6	1.9	1.9	2.2	0.6	0.2	
BWg								
MIN.	8.5	0.5	0.7	0.8	0.5	3.6	4.2	
MAX.	13.3	12.4	12.3	11.6	11.0	6.8	4.9	
AVE.	11.7	6.3	6.4	5.1	5.0	5.3	4.6	
SD	2.1	4.7	4.0	2.8	3.6	1.0	0.4	
摂餌個体数	6		9	2	4	2	5	20
BLcm								
MIN.	8.9		4.5	6.4	6.7	8.3	6.6	7.2
MAX.	11.4		10.1	6.6	9.5	9.3	9.1	9.8
AVE.	10.5		7.5	6.5	7.5	8.8	7.8	8.2
SD	0.8		2.3	0.1	1.3	0.7	1.0	0.7
BWg								
MIN.	5.7		0.5	2.0	1.9	6.5	2.7	4.1
MAX.	11.8		10.6	2.5	6.3	7.8	6.6	8.6
AVE.	10.0		4.6	2.3	3.3	7.2	4.8	5.2
SD	2.2		4.1	0.4	2.0	0.9	1.5	1.1
胃内容重量g								
MIN.	0.006		0.0	0.003	0.006	0.010	0.015	0.0
MAX.	0.032		0.0	0.007	0.016	0.047	0.050	0.1
AVE.	0.016		0.0	0.005	0.011	0.029	0.035	0.1
SD	0.010		0.0	0.003	0.004	0.026	0.013	0.022
摂餌率								
MIN.	0.1		0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.3
MAX.	0.4		0.9	0.3	0.6	0.6	1.3	1.9
AVE.	0.2		0.4	0.2	0.4	0.4	0.7	1.2
SD	0.2		0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5
ゾウシニコ								
重量g				0.007	0.004	0.045	0.135	0.179
摂餌個体数				1	1	1	5	19
重量%				70.0	10.5	78.3	77.8	15.0
IRI				8.499	2.658	8.882	17.743	9.743
ハリガミシニコ								
重量g								0.009
摂餌個体数								1
重量%								0.7
IRI								4
ケシニコ属								
重量g			0.054		0.007	0.012	0.021	1.007
摂餌個体数			7		1	2	5	20
重量%			68.6		15.7	21.7	11.8	84.3
IRI			13.066		483	2.235	1.222	9.663
コエビ類								
重量g	0.098							
摂餌個体数	6							
重量%	100.0							
IRI	20.000							
ユスリカ類								
重量g							0.018	
摂餌個体数							1	
重量%							10.3	
IRI							207	
陸生昆虫						0.006		
重量g						1		
摂餌個体数						14.3		
重量%						358		
IRI								
魚卵						0.005		
重量g						1		
摂餌個体数						11.4		
重量%						297		
IRI								
不明消化								
重量g			0.025	0.003	0.020			
摂餌個体数			4	1	2			
重量%			31.4	30.0	48.1			
IRI			1.422	1.501	2.409			

表10 十和田湖ヒメマス魚病検査結果

病名	検査魚	採取年月日	検査年月日	尾数	BLmm	BWg	結果
冷水病	放流種苗	6月28日	6月29日	60	65.2±7.2	3.4±1.0	陰性
	回帰親魚	10月24日	10月25日	60	224.8±24.1	155.9±63.9	29尾が陽性
細菌性腎臓病(BKD)	放流種苗	冷水病と同じ	2月13日				陰性
	回帰親魚						陰性

冷水病: 改変サイトファーが選択寒天培地への接種及びアユ血清を用いた凝集法
BKD: 間接蛍光抗体法

表11 十和田湖ヒメマス魚病検査における陽性率

病名	年度	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	担当者	水谷他	水谷他	水谷他	水谷他	水谷他	水谷他	白幡・水谷	水谷	加藤
冷水病	放流種苗	0	0	0	0	0	0.017	0	0	0
	回帰親魚	0	0.083	0.133	0	0	0.583	0.533	0	0.483
細菌性腎臓病(BKD)	放流種苗	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	0	0.033	0	0	0	0	0	0	0

付表1 プラクトンの出現状況と胃内容物 (6、8、10月、試験さし網)

単位：空胃率(%）、沈殿量(ml/ml)、プランクトン(個/l)、胃内容mg

魚種等	サイズ等	年	2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			コメント
			担当者	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	水谷	
プランクトン	沈殿量		0.60	1.30	0.50	0.46	0.69	0.83	0.54	1.59	1.50	0.68	2.88	2.25	0.81	0.85	1.99	0.59	1.93	4.31	0.75	0.42	1.06	
ヒマス	0-30g	空胃率	0.0	100.0	100.0	50.0			0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0					0.0	42.9	33.3	0.0	100.0	
ヒマス	30-60g	空胃率	100.0	77.8	33.3	55.6	50.0	50.0	9.1	64.3	33.3	0.0	90.0	33.3	0.0	14.3	75.0	0.0	20.0	20.0	25.0	71.4	0.0	
ヒマス	60-150g	空胃率	25.0	75.0	0.0	68.2	62.5	100.0	20.0	100.0	0.0	25.0	62.5	0.0	0.0	20.0	83.3	20.0	10.0	50.0	26.7	66.7	0.0	
ヒマス	150-300g	空胃率	25.0	75.0	0.0		54.5	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	33.3			31.8	100.0	16.7	70.0	100.0	
ヒマス	300g-	空胃率		0.0			100.0			50.0		0.0	30.0			0.0			45.5		44.4	0.0		
ワカサキ	ワカサキ	空胃率	100.0	81.8	9.1	33.3	100.0			83.3	66.7		60.0	25.0		60.0	30.0	60.0	23.3	55.0	77.8	37.5	0.0	
ヒマス	0-30g	接餌個体数	1	0	0	1			1	1	1	1	3	5					1	8	6	1		
ヒマス	30-60g	接餌個体数	0	2	2	8	1	1	10	5	2	11	1	2					1	4	8	8	2	9
ヒマス	60-150g	接餌個体数	3	1	4	7	3	0	8	0	5	6	3	1					8	18	5	3	11	
ヒマス	150-300g	接餌個体数	3	1	4		5	0	2	0	3	5	7	1					18	0				
ヒマス	300g-	接餌個体数		1			0					3	7						1	6	6	5	1	
ワカサキ	ワカサキ	接餌個体数	0	2	20	2	0			2	3		2	6					4	23	9	2	5	20
プランクトン	ゾウミシロ	ゾウミシロ	0.33	28.76	1.86	7.41	15.05	11.67	9.16	44.88	35.33	12.45	11.64	0.41	3.22	14.69	20.61	3.72	42.81	0.59	8.86	8.57	30.37	
ヒマス	0-30g	ゾウミシロ								50											1			
ヒマス	30-60g	ゾウミシロ				6			54			208					63	20						
ヒマス	60-150g	ゾウミシロ				187						457						399						
ヒマス	150-300g	ゾウミシロ																	3					
ヒマス	300g-	ゾウミシロ																						
ワカサキ	ワカサキ	ゾウミシロ		15		23							87			23	150	20	301		45	135	179	
プランクトン	ハリナガミシロ	ハリナガミシロ	0.00	0.24	0.09	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.16	0.01	7.83	4.57	0.02	0.11	2.62	0.04	0.41	11.21	0.00	0.00	0.37	
ヒマス	0-30g	ハリナガミシロ											699	2,599					17	839				
ヒマス	30-60g	ハリナガミシロ											31	1,298					725	2,570			490	
ヒマス	60-150g	ハリナガミシロ											549	662					2,188	142			597	
ヒマス	150-300g	ハリナガミシロ											1,201	4,055		113			1,492					
ヒマス	300g-	ハリナガミシロ											1,252										5	
ワカサキ	ワカサキ	ハリナガミシロ			303									1,416		3	46			514			9	
プランクトン	コベホーダ	コベホーダ	2.19	0.87	0.08	0.12	0.30	0.23	0.35	0.60	0.84	0.10	0.06	0.39	0.00	0.02	0.16	0.02	0.15	0.05	0.02	0.09	0.33	
ヒマス	0-30g	コベホーダ		17															8			18		
ヒマス	30-60g	コベホーダ				110	26															43	520	
ヒマス	60-150g	コベホーダ				167														609		46	365	
ヒマス	150-300g	コベホーダ					209													211		89		
ヒマス	300g-	コベホーダ																						
ワカサキ	ワカサキ	コベホーダ			463												7	0	66		12	21	1,007	
ヒマス	0-30g	ヨコエビ類																						
ヒマス	30-60g	ヨコエビ類		528	1,256			171																
ヒマス	60-150g	ヨコエビ類	2,441	1,096	3,183		2,244			2,216														
ヒマス	150-300g	ヨコエビ類	2,441	1,096	3,183		4,104			1,887					6	7,253			2,941		1,463			
ヒマス	300g-	ヨコエビ類												352					2,924			2,722	47	
ワカサキ	ワカサキ	ヨコエビ類																						
ヒマス	0-30g	ユスリカ類						8													32	2		
ヒマス	30-60g	ユスリカ類		9		12															0	19	119	
ヒマス	60-150g	ユスリカ類	8									152									66	23		
ヒマス	150-300g	ユスリカ類	8																			36		
ヒマス	300g-	ユスリカ類		21																				
ワカサキ	ワカサキ	ユスリカ類				17								3								18		
ヒマス	0-30g	魚類							58															
ヒマス	30-60g	魚類		114		2,490		4,725	2,330		29						3,416		1,020				767	
ヒマス	60-150g	魚類(卵仔魚含む)				245	633	5,236									4,751		307	12,235	1,463	458	109	
ヒマス	150-300g	魚類				2,887		7,250			16,675	1,194				1,740			1,695		5,351	11,055		
ヒマス	300g-	魚類		4,105					3,532		22,599	4,354				4,361						581		
ワカサキ	ワカサキ	魚類			84																			
ヒマス	0-30g	陸生昆虫	37			52					62		104								215			
ヒマス	30-60g	陸生昆虫				430		1,952	50	1,262	1,468								389	132	952			
ヒマス	60-150g	陸生昆虫	1,520		509	417		924		2,289	1,797								2,820		4,012		34	
ヒマス	150-300g	陸生昆虫	1,520		510						59									5	3,198	18		
ヒマス	300g-	陸生昆虫																				29		
ワカサキ	ワカサキ	陸生昆虫			37				26	60						80			3	6				

秋田の川と湖を守り豊かにする研究

(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除) (外来魚)

佐藤 時好

【目的】

水産資源に危害を及ぼすオオクチバスなどの外来魚の生息状況の把握と在来生態系への影響を把握することを目的とした。

【方法】

1 八郎湖におけるオオクチバスの動向調査

(1) さし網漁獲調査

八郎湖東部承水路大潟橋周辺(水深1.5m)で2012年5月23日～11月14日までに計7回、さし網(目合い3寸5分の三枚さし網、長さ30mを4枚使用)による試験漁獲を延べ7回行った。さし網による定点漁獲調査は、期間を通じて八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼して実施した。採捕魚はセンターに持ち帰り、鮮魚の状態で精密測定した。また、秋田県内水面漁場管理委員会の指示である再放流禁止の遵守の程度は、口部周辺の傷個体の出現割合により把握できると推察される。すなわち、釣り上げられたオオクチバスがすべて水域から除去されれば、釣りによる傷保有魚の出現割合は低下し、最終的には0に近づくはずである。しかし、再放流が今までと同様に行われていれば、傷保有魚の出現割合は変化しないことになり、このことから、八郎湖のさし網定点調査におけるオオクチバス採捕魚の傷を精査した。なお、定点調査は2003年から大潟橋周辺において同一のさし網で実施しており、調査回ごととの採捕状況とCPUEの経年変化などについても整理した。

(2) ワカサギ建網調査

八郎湖でのオオクチバスの生息状況を把握するためわかさぎ建網(4～11月)への入網状況を調査した。調査場所は八郎湖調整地の大崎沖(塩口排水路出口から約2km東部承水路寄りの水深7mの地点)で、1箇統(2袋)を2日間設置して調査を実施した。

2 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の活動として実施されている。本報告においては、水産振興センター職員が現地を確認したものについて報告する。

3 新たな外来魚の侵入に関する調査

本県での新たな外来種の生息に関する情報についてとりまとめた。

【結果】

1 八郎湖におけるオオクチバスの動向調査

(1) さし網漁獲調査

定点でのさし網漁獲調査による採捕状況、魚体計測結果などを表1に示した。また、2003年以降のCPUEの変化を図1、表2に、月別CPUEの推移、月別採捕尾数、月別調査回数を表3,4,5に示した。

延べ7回の調査で採捕したオオクチバスは23尾(体長12.6～36.3cm)で、CPUEは3.28尾/回であった。CPUEは2003年(H15年)の56尾以降減少傾向を示し、2009年(H21年)以降は10尾以下で推移している。時期別の採捕状況については、例年と同様に秋期と春期に多く、夏期に少ない傾向を示した。

口部周辺の傷の保有率(有傷率)の推移を図2、表6に示した。有傷率は前年(2.5%)から極めて低い値を示した。採捕したオオクチバスは体長24～27cmの範囲にあった。

(2) わかさぎ建網調査

7回(各2袋)の調査で採捕したオオクチバスは1尾(体長17cm、84g)のみであった(詳細については、わかさぎ建網調査、しらうお船びき網の項参照)。表7に2001年以降のわかさぎ建網におけるオオクチバスの採捕尾数を示したが、2005年の3.8尾/袋をピークに減少傾向にあり、本年は0.1尾/袋であった。

2 外来魚駆除調査

男鹿市一ノ目潟土地改良区が8月31日に男鹿市の一ノ目潟でさし網4反を使用して行ったオオクチバス駆除作業の結果を表8に示した。採捕したオオクチバスは6尾で体長は22.5～25.5cmの範囲であった。いずれも口部周辺の傷はなかった。胃内容物としてハゼ類の稚魚とヨコエビ類が認められた。

3 新たな外来魚の侵入に関する調査

本県での新たな外来種の生息に関する情報はなかった。

【参考文献】

- 1) 渋谷和治、佐藤正人.2006.内水面水産資源調査(外来魚対策調査). 秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書.184-190.

表1 2012年の八郎湖外来魚調査（オオクチバス精密測定結果）

5月23日	体長mm	全長mm	体重g	性別	生殖腺重g	生殖腺長mm	熟度	内蔵除去重g	胃内容g	傷の有無
1	328	389	988	♂	7.1	-	成熟	936	空胃	なし
2	338	405	970	♀	63.7	80	成熟	853	空胃	なし
3	261	303	473	♀	50.5	80	成熟	403	空胃	なし
4	246	293	438	♀	38.3	68	成熟	383	空胃	なし
5	252	299	440	♂	2.5	-	成熟	420	1.7	なし
6	243	286	371	♀	49.2	73	成熟	310	空胃	なし

6月29日	体長mm	全長mm	体重g	性別	生殖腺重g	生殖腺長mm	熟度	内蔵除去重g	胃内容g	傷の有無
1	353	409	953.7	♂	5.6	-	成熟	905.8	ルアー	なし

7月31日	漁獲なし									
8月30日	漁獲なし									
9月27日	漁獲なし									

10月30日	体長mm	全長mm	体重g	性別	生殖腺重g	生殖腺長mm	熟度	内蔵除去重g	胃内容g	傷の有無
1	337	401	859	♂	4.5	1.2	未熟	805	空胃	なし
2	126	150	54.1	♂	0.1	0.1	未熟	51.7	空胃	なし

11月14日	体長mm	全長mm	体重g	性別	生殖腺重g	生殖腺長mm	熟度	内蔵除去重g	胃内容g	傷の有無
1	363	435	1116	♂	2.9	-	未熟	1078	空胃	なし
2	270	311	603	♀	8.2	48	未熟	560	空胃	なし
3	272	310	608	♀	8.3	42	未熟	565	空胃	なし
4	262	304	477	♀	11.9	51	未熟	440	空胃	なし
5	272	317	581	♀	13.4	54	未熟	538	魚類消化	なし
6	266	310	483	♀	7.5	43	未熟	451	空胃	なし
7	258	306	500	♂	2.8	-	未熟	468	魚類消化	なし
8	267	309	515	♂	2.2	-	未熟	488	エビ類	なし
9	255	293	469	♀	4	37.6	未熟	438	魚類消化	なし
10	266	305	527	♂	1.7	-	未熟	497	空胃	なし
11	261	301	504	♀	8.9	43	未熟	470	空胃	なし
12	250	291	435	♂	2.5	-	未熟	412	空胃	なし
13	166	190	111.6	♀	0.6	21	未熟	104	空胃	なし
14	117	141	36.2	♂	0.1	-	未熟	34.4	空胃	なし

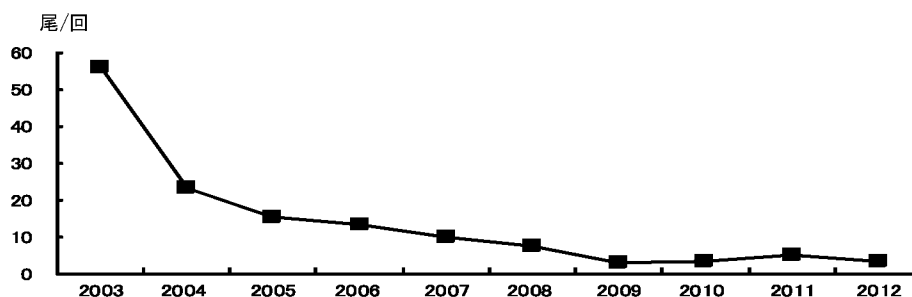


図1 CPUEの推移

表2 CPUEの推移

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CPUE	56.1	23.5	15.4	13.1	9.9	7.6	3.0	3.1	4.9	3.3

表3 年別、月別CPUEの推移

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
3月	-	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4月	37.0	24.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-
5月	62.7	41.0	17.0	21.5	15.0	16.0	6.0	3.7	6.0	6.0
6月	81.5	41.0	24.5	3.0	16.0	5.0	2.0	6.0	5.0	1.0
7月	28.0	21.0	12.0	2.0	3.0	3.0	0.0	4.0	1.0	0.0
8月	30.0	5.0	8.0	3.0	1.0	5.0	5.0	0.0	1.0	0.0
9月	38.0	9.0	11.0	3.0	3.0	12.0	0.0	0.0	4.0	0.0
10月	81.0	27.0	14.0	0.0	11.0	7.0	3.0	1.0	11.0	2.0
11月	62.0	17.0	21.0	42.0	20.0	5.0	3.0	10.0	6.0	14.0
12月	46.0	14.0	0.0	9.0	-	-	-	-	-	-

表4 年別、月別採捕尾数

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
3月	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-
4月	37	24	5	-	-	-	-	-	-	-
5月	188	41	34	43	15	16	6	11	6	6
6月	163	82	49	3	16	5	2	6	5	1
7月	28	21	12	2	3	3	0	4	1	0
8月	30	5	8	3	1	5	5	0	1	0
9月	38	9	11	3	3	12	0	0	4	0
10月	81	27	14	0	11	7	3	1	11	2
11月	62	17	21	42	20	5	3	10	6	14
12月	46	14	-	9	-	-	-	-	-	-
合計	673	258	154	105	69	53	19	32	34	23

表5 年別、月別調査回数

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
3月	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4月	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5月	3	1	2	2	1	1	1	3	1	1
6月	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
7月	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8月	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9月	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10月	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
11月	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12月	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
合計	12	11	10	8	7	7	7	9	7	7

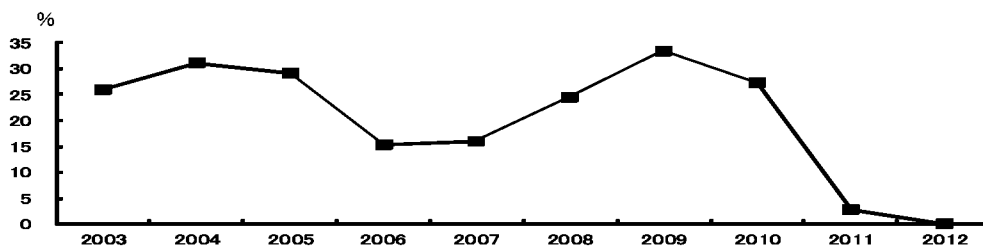


図2 有傷率の推移

表6 有傷率の推移

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
有傷率%	25.9	31	29.2	15.2	15.9	24.5	33.3	27.3	2.9	0
採捕尾数				105	69	53	21	22	34	23
有傷尾数				16	11	13	7	6	1	0

表7 わかさぎ建網による試験操業結果 (1袋当たりの採捕尾数)

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
調査回数	6	7	6	5	6	6	6	6	6	6	6	7
調査袋数	8	10	9.5	9.5	8.8	8	9	9	9	9	9	13
採捕尾数 尾	1	6	25	12	33	4	7	3	1	3	1	1
1袋当たりの採捕尾数	0.1	0.6	2.6	1.3	3.8	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1

表8 男鹿市一ノ目潟におけるオオクチバスの調査結果

(2012年8月31日に、刺し網4反で捕獲)

No.	BL(cm)	性別	口部周辺の傷	胃内容物
1	25.5	♀	なし	ハゼ類稚魚
2	23.5	♀	なし	空胃
3	22.5	♂	なし	空胃
4	25.0	♀	なし	ヨコエビ類
5	24.0	♂	なし	ハゼ類稚魚
6	23.0	♀	なし	空胃

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除) (カワウ)

渋谷 和治

【目的】

県内におけるカワウは、2008年頃からまとまった数で確認されるようになり、その後、顕著な増加傾向を示し、内水面域におけるカワウによる魚類捕食被害が大きな問題となってきた。

水産資源資源に対するカワウの被害防除策を検討するため、2009年度からねぐらや河川における飛来生態を中心とした調査を開始し、今年度は、これまでと同様、米代川水系を主体としたカワウの生息状況について調査するとともに、これまで確認されたねぐらや餌場の状況、魚類の捕食状況等について整理した。

【方法】

1 現地生息状況調査等

表1に示すとおり、米代川水系を中心に2012年6月4日から2013年3月20日までに延べ14回のカワウの現地生息状況調査を行った。

表1 2012年度カワウ調査の実施状況(米代川水系)

年	月日	調査場所(調査順に)
2012	6月4日	大館市、鹿角市、北秋田市、能代市
	6月21日	能代市、北秋田市、大館市、鹿角市
	6月22日	鹿角市、大館市、北秋田市、能代市
	7月30日	能代市、北秋田市管内
	8月27日	能代市、北秋田市、大館市、鹿角市、十和田湖
	8月28日	鹿角市、大館市、北秋田市、能代市
	9月19日	能代市、北秋田市、大館市
	10月15日	能代市、北秋田市、大館市
	10月21日	能代市
	10月24日	能代市、北秋田市、大館市、鹿角市
	10月25日	鹿角市、大館市、北秋田市、能代市
2013	11月5日	北秋田市、能代市
	3月11日	能代市
	3月20日	能代市

2 主な生息場等の状況

2009年以降に形成されたねぐら、新たに発見されたねぐらの状況や餌場となっている場所の状況についてとりまとめた。

なお、ねぐらの形成状況等のとりまとめに当たっては、秋田県農林水産部水産漁港課の2012年度有用淡水魚資源保全活用対策事業報告書カワウ飛来状況調査も参考にした。

3 営巣等に関する情報

聞き取り調査等により、県内のカワウの営巣、雛の巣立ちの状況についてとりまとめた。

4 食性調査

秋田県内水面漁業協同組合連合会が事業主体となり、

雄物川水系サクラマス協議会が許可を得て行った学術研究のため調査捕獲したカワウ、アオサギ、ダイサギ、ゴイサギ及び狩猟期間に捕獲したカワウについて、体サイズを計測するとともに、解剖して胃内容を調査し、魚類の捕食状況等について精査した。

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

なお、子吉川水系漁協についても学術研究のための捕獲許可を得たが、2013年3月末までに、捕獲実績はなかった。

5 会議等の開催状況

2012年度に開催されたカワウに関連した会議等について整理した。

【結果】

1 現地生息状況調査

米代川水系における詳細な調査結果等は付表に示したが、調査日毎の状況については以下のとおりである。

(1) 2012年6月4日

1) 大館市横岩地区のねぐら (6:05)

カワウは確認できず、ねぐらはまだ形成されていないものと思われた。

2) 大館市沼館字長瀬 (6:18)

カワウは確認されず、ねぐら、コロニーも形成されたような形跡はなかった。

2010年まで確認されたダイサギ、アオサギのコロニーも確認されなかった。

3) 米代川河畔 (10:20~14:00)

鹿角市管内橋付近、大館市管内橋付近、長木川、北秋田市坊沢大橋、前山、阿仁川合流点、能代市七座橋、银杏橋、二ツ井地区及び常磐地区を主体に調査したが、カワウは確認されなかった。

まお、七座橋右岸にはこれまでどおりアオサギとダイサギのコロニー(計約200巣)が観察された。

4) 能代市落合溜池 (13:20~14:20)

カワウは確認されなかったが、付近の住民によると、「10年ぐらい前からカワウが来るようになり、これまで冬も含めて継続して住み着き、夕方になると戻ってくる」とのことで、気づいていない住民も多いとのことであった。

(2) 6月21日 (8:45~11:00)

能代市米代新橋、常盤地区、银杏橋、阿仁川合流点、

七座橋上流右岸、前山駅裏～坊沢大橋、大館市横岩地区、新真中橋、田中橋、扇田大橋、及び鹿角市管内橋付近を調査したが、カワウは確認されなかった。

(3) 6月22日 (12:35～14:51)

鹿角市管内橋付近、大館市新真中橋、前山駅裏、米白橋～常盤地区、能代市落合溜池を調査したが、カワウは確認されなかった。

この時点では、米代川水系においてはカワウの生息はほとんどないものと思われたが、6月25日の聞き取り調査によると、能代市落合溜池では「大分少なくなったが、1週間ほど前に夕方10羽くらい確認した」とのことで、少ない数でのねぐら形成の可能性はあるものと思われた。

(4) 7月30日 (6:00～7:35)

1) 能代市落合溜池

カワウは確認されず、木や葉の様子、近くの米代川の状況から溜池へのカワウの住みつきはないものと思われた。

2) 米代新橋付近

ダイサギと思われる白いサギは数十羽確認されたが、カワウは確認されなかった。

3) 能代市常盤地区～七座橋

カワウは確認されなかったが、七座橋右岸ではダイサギ22羽、アオサギ数羽が確認された(いずれも営巣)。

4) 阿仁川下田平ゆめ大橋 (7:15)

上流約500m中州に2羽のカワウを確認した。

5) 阿仁川、米代川合流点 (7:20)

カワウは確認されなかった。

6) 北秋田市前山駅裏～坊沢大橋

カワウは確認されなかった。

7) まとめ

7月30日現在、北秋田市鷹巣地区下流の米代川にはまだカワウの生息はほとんどないと思われた。

(5) 8月27日 (8:27～14:00)

1) 能代市米代新橋～北秋田市坊沢大橋

カワウは確認されなかったが、七座橋上流右岸で確認されていたアオサギ、ダイサギは消失していた(巣立ちは完了)。

2) 大館市横岩地区 (10:10～10:25)

双眼鏡での確認によると、木に止まっている個体は70羽程度であったが、音を立て飛ばしたところ、総数は推定200～300羽となり、上流右岸側砂質帯に集結し、近づいたところ、集団で上流方向へ移動した。

横岩地区におけるねぐらの前は餌場にもなっており、終日ねぐら付近に棲み着いている個体も多くのものと思われた。

3) 新真中橋上・下流 (10:40～10:50)

橋下流約500m中州下流側に約150羽確認したが、これらは横岩地区から移動したカワウと思われた。

4) 大館市長瀬の溜池 (10:55)

カワウ、アオサギ、ダイサギは確認されず、カワウのねぐらも形成されていないものと判断した。

5) 鹿角市管内橋付近 (11:20～11:30)

橋の上下流を主体に観察したが、カワウは確認されなかった。

6) 十和田湖 (14:00)

御門石に約10羽止まっている鶺鴒と湖面から飛び立つ数羽の鶺鴒が確認されたが、ふ化場の職員からの聞き取りによると、「多い時で50羽ほど確認され、湖岸の木が糞で白くなる場合もあり、種類については、ウミウと聞いている」とのことであった。

(6) 8月28日 (12:50～15:10)

1) 鹿角市管内橋付近橋

カワウは確認されなかった。

2) 大館市比内仁井田大橋～新真中橋

カワウは確認されなかった。

3) 大館市横岩地区 (13:35～13:50)

右岸砂質帯と左岸ねぐらでカワウは確認され、その割合はそれぞれ1:2程度と思われた。ねぐらに近づいたところ、上流側右岸砂質帯に移行し、その後さらに上流方向に移動し、横岩地区におけるカワウの総数は約200～300羽と推定された。

4) 坊沢大橋 (14:15)

下流側砂質帯に約85羽確認された。確認されたカワウのねぐらは横岩地区と思われるが、直前に確認された横岩地区のカワウは上流方向に移動しており、横岩地区におけるねぐらへのカワウの棲み着きは少なく見積もっても300羽程度になるものと思われる。

5) その他

阿仁川と米代川の合流点 (14:40) において3羽のカワウが確認したが、前山駅裏、天内地区、常盤地区、米代新橋などでは確認されなかった。

(7) 9月19日 (11:05～14:15)

1) 能代市落合溜池

カワウは確認されず、木々の状況から判断すると、ねぐらは形成されていないように思えた。

2) 米代新橋～能代市二ツ井

カワウが確認されたのは常盤地区の手前の中州下流側と常盤地区下流中州で、それぞれ、37羽、9羽観察され、米代新橋～能代市二ツ井では確認されなかった。

3) 下田平ゆめ大橋～阿仁川合流点村 (12:10～12:20)

下田平ゆめ大橋、阿仁川方面から確認した合流点

では観察されなかったが、七座橋から上流左岸中州で約170羽が確認された。

付近の住民からの聞き取りによると、「合流点付近では2週間ほど前から約200羽が確認され、夕方上流方向に集団で飛び去る」とのことであった。

4) 北秋田市管内 (12:32~12:35)

河口から40.2kmの地点で7羽確認したが、前山駅裏、坊沢大橋上下流では観察されず、坊沢大橋下流左岸にはねぐらは形成されてないと思われた。

5) 大館市横岩地区

左岸のねぐらの木々の状況からカワウは生息していないように思われ、広い右岸砂質帯でもカワウは確認されなかった。

6) 新真中橋

橋の下流約500m地点の中州下流部（横岩地区のねぐらから上流約500m）において、約200羽のカワウが確認された（13:35）。橋の上流方向では観察されなかった。

7) まとめ

カワウの生息は9月に入り一部が下流側に移行し、水系全体（調査した範囲に限る）の生息数は、400~500羽になるものと思われる。

これまでねぐらを形成した横岩地区左岸、坊沢大橋下流左岸、能代市溜池においては、木々への糞の状況等からねぐらは形成してないように思われ、新たなねぐらの存在の可能性もあるものと思われた。

この時点における餌場は大館市、阿仁川合流点付近となっていると思われ、今後、アユの流下と共に、餌場は下流側に移動すると思われた。

(8) 10月15日 (10:10~14:20)

1) 能代市落合溜池

カワウが生息しているような気配はなかった。

2) 能代市水管橋（河口から3km）

10:30に右岸側から計数したところ、340羽が水管橋上で確認された。水管は8セットからなり、カワウの「止まり」は左岸側から3~7目で認められ、中心ほど（岸から離れるほど）多かった。

15:30頃の観察によると、ほとんどが水管に止まっていたが、飛び回っている個体もあり、正確な計数は難しいが約800羽程度と思われた。

付近の住民に聞き取ったところ、「7月頃から確認され、地元ではカラスと思っていた」とのことで、気にしている人は少なかった。

水管橋から200mほど離れて爆竹を鳴らしたところ、3/4程度が飛び立ち、再度、爆竹（2回）を鳴らしたところ、すべて飛び立ち、1/2程度は飛び去り、残りは戻った。

なお、水産漁港課調査の受託者が17:30に観察し

たところ、700羽程度観察されたとのことで、ほとんどのカワウが水管橋に戻ったものと思われる。

3) 能代市常盤地区

河口から16.2kmの左岸で、10:50に44羽確認され、常磐川との合流点左岸で11:00に147羽確認され、天内地区で11:05に54羽確認された。

4) 阿仁川との合流点付近

合流点に近いところで、河川工事を実施していたためか、カワウは確認されなかった。

5) 北秋田市管内

ねぐらの情報があつた鷹巣中央公園溜池で12:10に観察したところ、アオサギのものと思われる巣がかなり確認されたが、カワウはいなかった（情報によると、200羽程度のねぐらになっている模様）。

11:40前山駅裏上流（河口から40km）で75羽確認され、坊沢大橋下流部で約10羽が摂餌行動をしていた。

6) 大館市管内

横岩地区ではカワウは確認されず、ねぐらとなっていたところへの帰還はないものと思われた。

新真中橋上下流においてもカワウは確認されなかった。

7) まとめ

この時点において確認されているカワウのねぐらは、鷹巣中央公園約200羽、能代市水管橋約800羽となり、合計1,000羽程度になっていると思われた。

(9) 10月21日 (14:10~14:45)

上流方向から下流方向に調査し、富根橋上流で59羽、常磐川との合流点左岸で60羽、常磐地区中州で約300羽、水管橋で146羽確認した。

(10) 10月24日

水管橋で15羽（9:55）、河口から9.6km地点で30羽（10:20）、12.1km地点の浅瀬で2羽（10:25）、常盤地区中州で30羽（10:35）、常磐川との合流点で35羽（10:40）、富根橋上流河口から21.8km左岸で20羽（10:43）、二ツ井鉄橋下流約500mで約200羽（多くが採餌10:52）、二ツ井町の中心左岸で2羽（10:57）、前山上流河口から40.2kmで3羽、合計337羽確認された。阿仁川合流点付近坊沢大橋上流他、鹿角市管内では確認されなかった。

(11) 10月25日

新真中橋上・下流から前山駅裏までは確認されなかった。七座橋上流500m右岸で4羽（13:25）、下田平ゆめ大橋上流500mで1羽が確認された。七座神社前でのかなりの個体が採餌後下流側へ移動（13:43）し、さらに下流で採餌中の68羽（13:48）、二ツ井町中上空で33羽が上流方向へ移動、銀杏橋上流600m左岸で2羽（13:57）確認した。

銀杏橋下流～常磐川合流点では確認されなかったが(13:57～14:15)、常磐川合流点下流左岸に多くいるようであったが、雨のため正確な計数はできず、常盤地区中州下流部では8羽を確認した。

能代市水管橋では左岸側からNo.3～7にそれぞれ110、140、159、123、68羽確認され、水管橋での総数は約600羽となった。

米代川水系における生息尾数は最大800羽程度となっており、ねぐらは水管橋と鷹巣中央公園の2箇所、餌場は阿仁川合流点下流に移行させた模様である。また、二ツ井七座橋付近や二ツ井の町中、二ツ井鉄橋下流左岸で初めて採餌中のカワウが多く確認された。

(12) 11月5日

1) 現地調査

カワウの追い払いを行う前の状況を把握するため、米代川水系下流側から上流方向坊沢大橋上・下流付近までカワウ調査を行った。

能代市水管橋(10:16)で中央付近を中心に86羽、常盤川との合流点左岸(10:47)で30羽、前山駅裏上流中州(11:38)で2羽と河川内における確認数は少なかった。

能代市二ツ井町付近(11:10)、阿仁川との合流点(11:25)、坊沢大橋上・下流(11:45)では確認されなかった。

2) 追い払い試験

米代川におけるカワウの生息状況から追い払い試験を実施する場所を常磐川との合流点左岸、水管橋とした(水管橋で実施した後に能代市落合の溜池の状況についても確認した)。

(a) 常磐川との合流点左岸(13:50)

右岸側から約200mまで近付き、ロケット花火を打ち上げたところ、最初に逃げたのはアオサギで、カワウの飛び立ちは少なかったが、その後、数発連射したところ、全て上流方向へ飛び立った。

(b) 能代市水管橋(14:30)

右岸側水管橋に上がり、ロケット花火を打ち上げたところ、数群に分かれ、下流方向北側に飛び去った。総飛び立ち数は200羽程度と推定した。

(c) 能代市落合溜池(14:50)

水管橋からの飛び立ち方向が能代市落合溜池方向であったため、溜池の状況について確認した。

溜池における西側の木がカワウの糞により白く変色し、カワウも相当数木に止まっていたことからねぐらの形成を確認した。

爆竹やロケット花火により追い払ったところ、約300羽が飛び立った(多くは水管橋に移行した可能性が高い)。ロケット花火よりも爆竹の方が

追い払い効果があった。

10月15日までの調査ではねぐらの形成はなかったが、カワウの糞による木の白化の状況から推察すると、10月下旬頃からねぐらは形成されていた可能性がある。

(13) 3月11日

能代市落合の溜池における17:40の観察によると、溜池内で2群に分かれ51羽が確認され、ねぐらとなっていた木が広範囲に白く変色していたことからねぐらの形成が示唆された。

能代市水管橋では17:30には95羽確認され、17:50には120羽となっていた。

(14) 3月20日

能代市落合の溜池ではカワウは確認されず、ねぐらとなっていた木の白化も薄らいでおり、棲み着きはなくなつたように思われた。

能代市水管橋では、18:00の観察によると、210羽確認され、ねぐらとなっていた。

2 主な生息場等の状況

米代川水系における主な生息場における観察数の日別変化を水産漁港課の調査結果と合わせて表2に示す(米代川水系に関係しているものと思われる八郎湖三種川合流点付近と鷹巣中央公園を含む)。

(1) これまで発見されたねぐら

米代川水系で発見されたねぐらの一覧表を表3に示す。

米代川水系でカワウのねぐらは2009年度に2箇所、2011年度に3箇所、2012年度に1箇所発見され、計6箇所となった(表3)。

発見されたねぐらの内、2012年にカワウの生息が確認されたのは大館市横岩地区、能代市水管橋、能代市落合溜池及び北秋田市鷹巣中央公園の4箇所である。

なお、水産漁港課の調査では2011年度以降、雄物川水系で数カ所のカワウのねぐらが発見されている。

(2) 2009年度に発見されたねぐら

2009年度に発見されたねぐらの状況を表4に示す。

大館市沼館の溜池は前年度に引き続きねぐらは形成されず、北秋田市坊沢大橋下流左岸についても、付近でカワウの生息は確認されるものの、2010年以降ねぐらは形成されていない(表4)。

(3) 2011年度に発見されたねぐら

1) 横岩地区のねぐらの状況を表5に示す。

2012年は2011年より1旬遅い7月下旬頃にねぐらが形成された模様で、8月の下旬には約300羽となり、9月上旬に一時的に減少したものの、中旬に再度多く確認され、9月下旬には確認されなくなった(表2、5)。

2) 能代市水管橋

能代市水管橋におけるねぐらの状況を表6に示し、最も多く確認された10月15日の水管別生息状況を表7に示す。

ねぐらの確認日は8月31日で、10月15日には約800羽が確認され、その後、近接した能代市落合の溜池にねぐらを徐々に移動させ、まとまった数では11月22日まで確認されたが、11月26日には少なくなった。しかし、翌年の2013年3月11日に120羽、3月20日に210羽確認されたが、それらは、能代市落合の溜池から移動した個体と思われる（表2、6）。

水管別生息状況によると、岸に近いNo.1と8には確認されず、岸から遠いNo.3～6で多く観察され

た。

3) 能代市落合溜池

能代市落合の溜池におけるねぐらの状況を表8に示す。

溜池には近接した水管橋からのカワウが移動している模様で、ねぐらは溜池の北西部に形成され、2012年度は11月29日に650羽と最も多く確認された（水産漁港課の調査）。

ねぐらの形成時期は10月下旬と思われる、冬期間の観察例はないが、2013年3月11日に51羽確認され、2011年度の観察例や木々への糞の状況から冬期間継続してねぐらを形成し、3月中旬頃に消失するもの

表2 主な生息場におけるカワウの生息状況

場所 調査機関	八郎湖三種川		能代市水管橋		能代市落合溜池		常盤、常盤川合流点		富根橋～七座橋		阿仁川合流点		前山駅付近		鷹巣中央公園		大館市横岩		新真中橋		
	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	水溜	センター	
※ 距離	3.0		16.2～16.8		19.6～32.0		33.5		39.8		56.4		58.0								
6月4日			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
6月21日			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
6月22日			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
7月2日																	3				
7月3日																	0		0		
7月4日																	0		0		
7月23日	0			0							0			0			0		0		
7月27日			1								0			0			83				
7月30日				0				0		0				0			0				
8月6日													1				150			1	
8月10日																	220			220	
8月19日																	150				
8月20日								20			200						200				
8月24日											50						200			0	
8月27日								0	13	0		200	0				300				150
8月28日								0		0							300				0
8月31日			100								3		85				517				0
9月3日			181								1										
9月4日			1		0						85						50	100			
9月5日			100								0						0			0	
9月6日			320								50						300			100	
9月7日			360		0						50										
9月10日			173								15										
9月11日			180								30						300			100	
9月12日			180								5						250			200	
9月13日			172					46			40						250			100	
9月19日					0							170		7			150	0		200	200
9月21日			300			0		0			0									2	
9月25日			400								330									2	
9月26日			330								330									0	
9月27日			480								14						0			0	
10月4日			516																		
10月5日			750								140										
10月10日			700				150					40		90		40					0
10月11日			630				180	0				0									
10月12日			530				150	116			200										
10月14日																200					
10月15日			730	800	0	150	191					0	60	75		0			0		0
10月16日			500			130						100				0					
10月17日			670			0						40									
10月19日			677								0					0					
10月21日								360		59											
10月22日			650			100						200									
10月24日								92		222			0		3						
10月25日								208		103			0		0					0	0
10月26日			747								136		50								
10月29日	20		526										2								
10月30日	80		138											12		22					
11月5日			400	200		300		30		5	0		0		2						
11月7日			55							2											
11月8日			28							3											
11月9日	43		165			50															
11月13日	13		39			2															
11月15日	200		520			4						0									
11月16日	350		70																		
11月19日	350		500	0		450															
11月20日	252		160			350															
11月21日	160		100			100															
11月22日	255		248			400															
11月25日		211																			
11月26日	40		12			10															
11月28日	60		1			600															
11月29日			15			650															
11月30日	70		2			450															
12月17日																					
3月11日					120		51														
3月20日					210		0														

※ 距離：米代川河口からの距離
水溜：秋田県水産漁港課
ねぐら

表3 米代川水系で発見されたねぐら

発見年度	2009	2009	2011	2011	2011	2012
水系名	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川	米代川
所在地	大館市	北秋田市	大館市	能代市	能代市	北秋田市
場所	沼館字長 瀬溜池	坊沢大橋 下流左岸	横岩地区 左岸	水管橋	落合溜池	鷹巣中央 公園
時期	夏	秋	夏	秋と春	秋～冬	秋
最多確認数	170	500	332	800	500	200
備考	2010年ま で形成さ れ、2011 年以降は 形成され ず	2009年だ け形成	2012年も 形成	2012年も 形成	2012年も 形成	調査回数 が少なく、 判然としな い。

表4 2009年度に発見されたねぐら等の状況

場所 年度	大館市沼館の溜池				坊沢大橋下流左岸			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
ねぐらの形成	7月上旬	7月上旬	—	—	9月上旬	—	—	—
ねぐらの確認日	7月26日	7月12日	—	—	9月11日	—	—	—
最大羽数確認日	8月21日	8月8日	—	—	9月29日	8月26日	9月11日	8月31日
最大確認数	170羽	167羽	—	—	500羽	126羽	140羽	517羽
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	8月25日	8月26日	—	—	10月18日	10月12日	10月12日	10月17日
ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	9月初旬	8月26日夕方	—	—	10月23日	—	—	—
備考	8月中旬までの 餌場は下流方向 (北秋田市)に あったが、8月下 旬の餌場は上流 方向(鹿角市方 面)	ねぐらで確認 できなくなって から付近の河 川で約400羽の 確認情報、新 たなねぐらの存 在の可能性が 示唆	ねぐらは形成さ れず、カワウも 確認されず、ア オサギ、ダイサ ギのコロニーも ほぼ消失	ねぐらは形 成されず、 カワウも確 認されず、 アオサギ、 ダイサギの コロニーも ほぼ消失	ねぐら付 近が餌場 となること が多かつ た模様	ねぐらの 形成は確 認されず	ねぐらの 形成は確 認されず	ねぐらの 形成は確 認されず

※ 坊沢大橋下流左岸における2010年以降の月日、数値はねぐら付近での確認状況で、水産漁港課の調査を含む

表5 大館市横岩地区左岸のねぐらの状況

年度	2011	2012	備考
ねぐらの形成	7月中旬ごろ	7月下旬ごろ	
ねぐらの確認日	8月19日	8月19日	
最大羽数確認日	10月14日	8月27～9月11日	
最大確認数	332羽	300羽	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	10月16日	9月21日	約150羽
ねぐらからの多くの消失確認日	10月16日	9月27日	
備考	1羽を捕獲したところ、ねぐらは下流2kmに移動	9月下旬にねぐらは下流方向に移動	

※ 聞き取りによると、ねぐらの形成は2008頃からのこと

※ 2012年度は水産漁港課調査等も参考

表6 能代市水管橋のねぐらの状況

年度	2011	2012	備考
ねぐらの形成		8月下旬	
ねぐらの確認日	11月10日	8月31日	
最大羽数確認日	11月10日	10月15日	
最大確認数	260	800	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	11月30日	11月22日	
ねぐらからの多くの消失確認日	12月7日	11月26日	
備考		2013年3月11日に120羽、3月20日に210羽確認	

※ 聞き取りによると、ねぐらの形成は2008年頃から

※ 2012年度は水産漁港課調査も参考

表7 能代市水管橋計数 (2012年10月15日、No.は左岸側から)

水管No.	1	2	3	4	5	6	7	8	計
1回目	0	4	167	200	200	150	43	0	764
2回目	0	2	237	226	194	109	79	0	847

画像(ムービー:15:45)の計数では790羽

表8 能代市落合溜池（北西部）

年	2011	2012	備考
推定形成時期形成 ねぐらの確認日	—	10月下旬	10月15日までは確認されず 能代市水管橋からの移動(?)
最大羽数確認日	11月22日	11月5日	
最大確認数	500羽	650羽	
ねぐらでのまとまった数での最終確認日	2月13日	12月以降不明	
ねぐらからの多くの消失確認日(推定)	—	不明	
備考	通年のねぐらである可能性が強く、今後、コニーへの移行を懸念	2013年3月11日に51羽を確認、木が白く変色し、その後、すみつきはなくなった模様	

※ 2012年度については水産漁港課調査も参考

と推察した（表2、8）。

(4) 付近が餌場等となっている地区の状況

米代川水系における主な餌場（阿仁川との合流点付近、能代市常盤地区、能代市富根橋～七座橋）の状況を表9に示し、潟上漁港のカワウの状況を表10に示す。

米代川水系においてこのほかに、横岩のねぐら付近、坊沢大橋上流、北秋田市前山駅裏などでもカワウの積極的な採餌が確認された。

また、八郎湖東部承水路三種川合流点付近でも11月下旬から11月下旬にかけて多くのカワウが確認され、水産漁港課の調査によると、それらのねぐらは能代市水管橋、落合溜池と推定されている（表2）。

潟上漁港で激しい食害は2010年2月だけで、その後ほとんど確認されていない（表10）。

3 営巣等に関する情報

今年度新たな営巣情報はなかったが、米代川水系においては、能代市落合の溜池、鷹巣中央公園、能代市七座橋上流右岸（サギ類の大規模なコロニーを形成）などでカワウの営巣が懸念される。

4 食性調査

捕獲した鳥類の精査結果を付表2に、捕獲した鳥類の胃内容のうち、サイズを計測できた魚類の計測結果を表11に、2010～2012年度のカワウの捕獲状況等のとりまとめを表12に示す。

2012年度に捕獲された鳥類はカワウ6羽、アオサギ26羽、ダイサギ2羽、ゴイサギ2羽の合計36羽で、ゴイサギについてはいずれも幼鳥であった（付表2）。

(1) カワウ

表9 付近が餌場となっている場所の状況

場所	阿仁川との合流点付近			
	2009	2010	2011	2012
年度				
まとめて確認された時期	9月中旬～10月下旬	8月下旬～9月下旬	9月上旬	9月19日
多く確認された時期(月日)	9月下旬	7月中旬～9月下旬	10月14日	10月中旬～下旬
最大確認数	約150～200羽	約100羽	約250羽	200羽(10月22日)
備考	ねぐらは大館市沼館と北秋田市坊沢大橋左岸と推定	ねぐらは不明	まとまった数での飛来は少なかった模様	
場所	能代市常盤地区			
	2009	2010	2011	2012
年度				
まとめて確認された時期	～11月上旬	9月中旬～10月下旬	9月11日	9月13日
多く確認された時期(月日)	10月23日	10月17日	10月16日	10月中旬～下旬
最大確認数	40羽	500～1,000羽	384羽	360(10月21日)
備考		ねぐらは米代川河口北側と推定		
場所	能代市富根橋～七座橋			
	2012			
年度				
まとめて確認された時期	8月下旬～9月上旬、10月上旬～下旬			
多く確認された時期(月日)	10月上旬～下旬			
最大確認数	222羽(10月21日)			
備考				

※ 2012年度については水産漁港課調査も参考

表10 潟上市漁港のカワウ

年度	2009	2010	2011	2012
初めて確認された日	2月15日	1月21日	—	—
初めて確認された日の羽数	数羽	7	—	—
最も多く確認された日	2月20日	1月21日	—	—
最も多く確認された日の羽数	309	7	—	—
確認できなくなった日	3月9日	2月17日以降	—	—
備考	ワカサギ等の激しい捕食を確認 3月8日に船越水道において63羽確認	確認されても数羽程度	3月末現在、ほとんど確認されず	男鹿大橋上空で数羽確認される程度

表11 捕獲鳥類胃内容でサイズが計測できた魚(2012年度)

捕獲月日	水系名	種類	魚種	全長(cm)
9月21日	雄物川	カワウ	1 アユ	22.0
9月21日	雄物川	カワウ	1 ヤマメ	8.2
11月21日	米代川	カワウ	1 アブラハヤ	9.7
11月19日	米代川	カワウ	1 ギンブナ	17.2
11月19日	米代川	カワウ	1 ギンブナ	11.8
10月9日	雄物川	アオサギ	2 アユ	22.0
10月15日	雄物川	アオサギ	2 スヤツメ	8.2
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	5.1
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	6.3
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	6.3
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	7.7
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	6.2
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	5.2
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	6.5
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	6.2
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	5.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	8.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	7.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	5.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	7.8
10月24日	雄物川	アオサギ	2 フナ類	5.6
10月24日	雄物川	アオサギ	2 ウキコリ	11.8
10月24日	雄物川	アオサギ	2 矢口	6.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 ウグイ	6.0
10月24日	雄物川	アオサギ	2 ウグイ	6.0

捕獲したカワウ6羽の平均体重は2,250gで、平均胃内容重量は59.0gとなった(付表2)。胃内容としてアユ、ヤマメ、ギンブナ、ウグイ、アブラハヤが出現し、計測できた魚類の最も大きな魚はアユの全長22cmで、最小はヤマメの8.2cmであった(付表2、表11、12)。

なお、胃内容として出現した魚類のほとんどは、消化が進んだ個体で、かつ、吐き出す寸前のヤマメ(88.4g)も確認されたことから、多くのカワウでは被弾後の吐き出しが想定される(付表2)。

これまで解剖したカワウは計28羽で、被弾後の吐き出しのためか、胃内容として出現する魚類の量は予想より少なかった(表12)。

(2) アオサギ

捕獲されたアオサギ26羽の平均体重は1,695gで、空胃個体が6羽(23.1%)出現し、胃内容が最も多かったのは116gで、全体的には魚類が優占するが、生息場所により、魚類、カエル、昆虫、アメリカザリ

表12 捕獲したカワウの精査結果(2010~2012年度)

年度	2010			2011			2012			
	捕獲月	米代川	雄物川	その他	米代川	雄物川	子吉川	米代川	雄物川	子吉川
9月									1	
10月				1						
11月	1	1					3			
12月	2			2				1		
1月		1		4	1		1			
2月			1	1						
3月						7				
計		6羽			16羽			6羽		
胃内容種類	ニゴイ、ギンブナ	アユ、オイカワ、ナマズ		ギンブナ、オイカワ、オオクチバス、コイ		ニゴイ、ナマズ	ウグイ、ギンブナ、アブラハヤ	アユ、ヤマメ		
空胃個体出現率%		33.3			56.3			16.6		
体重最小(g)		1,435			1,841			1,949		
最大		3,057			2,960			2,532		
平均		2,063			2,368			2,250		
標準偏差		532			373			272		
胃内容重量最小(g)		0			0			0		
最大		837			230			138		
平均		173			38			59		
標準偏差		327			47			53		

ガニなどを捕食していた。魚類として出現した種類はアユ、ドジョウ、スナヤツメ、フナ類、ウキゴリ、タモロコ、ウグイであった（表11、付表2）。

なお、アオサギについては体内脂肪の蓄積が顕著であった。

(3) ダイサギ

ダイサギ2羽の平均体重は1,492gで、1羽は空胃で、

捕食個体の胃内容はカエルを専食していた（付表2）。

(4) ゴイサギ

ゴイサギ2羽の平均体重は672gで、いずれも空胃であった（付表2）。

5 2012年度の会議等の開催と対策等の実施

会議等の主な開催状況を表13に示し、カワウ対策の実施状況を表14に示した。

表13 カワウに関する会議・報告等

年	月日	主催	場所	開催状況
2012	6月	釣り東北社	秋田市	「アユの食害を減らすための調査」が釣り東北(6月号)に掲載
	7月4日	バードリサーチ	東京都	秋田県内のカワウの生息情報を提供
	9月21日	水産漁港課	秋田市	カワウ対策会議を開催
	10月16日		男鹿市(本所)	冷凍カワウの忌避効果確認調査の実施に係る打ち合わせ
	10月29日	国学館高校	男鹿市(本所)	「主として米代川水系におけるカワウ調査」について講演
	12月1日	国学館高校	秋田市	カワウによる魚類捕食被害に関する調査研究がAKTで放映(講演の様子)

表14 カワウ対策の実施

年	月日	主催	場所	開催状況
2012	10月15日	国学館高校	北秋田市	カヌーによるカワウの追い払いを実施
	10月29、30日	水産漁港課	北秋田市、能代市	冷凍カワウの忌避効果確認調査の実施
	11月5日	センター	能代市	花火等による追い払い試験を実施

【参考文献】

1) 渋谷和治(2012)：秋田の川と湖を守り豊かにする研究(水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除：カワウ)平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、314-320

2) 秋田県水産漁港課(2012)：2011年度有害生物(カワウ)被害対策事業委託概要版
 3) 秋田県水産漁港課(2013)：2012年度有害生物(カワウ)被害対策事業委託概要版

付表2 捕獲した鳥類の精査結果 (2012年度)

No.	種類	捕獲時刻	水系	場所	体重(g)	全長(cm)	翼長(cm)	尾長(cm)	嘴峰(cm)	胃内重量(g)	胃内重量指数	胃内容
1	カワウ	9/21 11:30	雄物川	岩見川 赤平	1,949	76.5	33.5	15.5	—	138.0	7.1	アユ:4、ヤマメ:1
2	カワウ	11/16 15:00	米代川	米代川 大館市板沢	1,967	78.0	31.5	15.5	—	20.0	1.0	魚類種不明
3	カワウ	11/19 11:00	米代川	七日市の沼 北秋田市	2,109	82.5	32.5	18.5	6.8	96.5	4.6	キンブナ:2
4	カワウ	11/21 11:00	米代川	長木川 下内川合流点	2,458	81.0	32.5	17.5	—	72.0	2.9	ウグイ:5、アブラハヤ:1
5	カワウ	12/13 7:30	雄物川	雄物川 小友川	2,532	81.5	34.5	16.5	6.8	0.0	0.0	
6	カワウ	1/6 13:00	米代川	下内川支流 松峰橋	2,485	83.0	35.0	15.5	6.5	27.5	1.1	ウグイ:2、ヤマメ:1、吐き出し88.4g(成熟ヤマメ)
	MIN.				1,949	76.5	31.5	15.5	6.5	0.0	0.0	
	MAX.				2,532	83.0	35.0	18.5	6.8	138.0	7.1	
	AVE.				2,250	80.4	33.3	16.5	6.7	59.0	2.8	
	SD				272	2.6	1.3	1.3	0.2	52.6	2.7	
1	アオサキ	9/19 —	雄物川	岩見川 仁井田頭首工	923	94.0	38.6	15.2	10.3	0.0	0.0	
2	アオサキ	9/19 —	雄物川	岩見川 仁井田頭首工	707	85.0	35.5	13.8	9.8	5.0	0.7	消化不明
3	アオサキ	9/21 9:20	雄物川	岩見川 武田	1,572	97.0	45.5	19.0	12.1	0.0	0.0	
4	アオサキ	9/21 9:40	雄物川	岩見川 武田	1,635	94.5	43.5	18.5	11.5	60.0	3.7	カエル:数尾
5	アオサキ	9/21 9:40	雄物川	岩見川 田尻寺田	1,742	90.0	45.0	18.0	11.5	63.0	3.6	アユ:1、アメリカザリガニ:3、ウマオイ:1
6	アオサキ	9/21 9:40	雄物川	岩見川 田尻寺田	1,721	91.0	47.0	19.5	11.8	19.6	1.1	魚類種不明
7	アオサキ	9/21 10:00	雄物川	岩見川 大沢	1,459	89.0	43.5	18.0	10.8	0.0	0.0	
8	アオサキ	9/22 12:00	雄物川	岩見川 松濑	1,910	99.0	45.5	17.5	12.3	0.0	0.0	
9	アオサキ	9/24 14:15	雄物川	岩見川 武田	1,592	99.0	45.0	18.0	11.5	96.4	6.1	アユ:2
10	アオサキ	9/24 15:10	雄物川	岩見川 本田	1,806	94.5	43.5	18.0	11.7	69.6	3.9	トンボ:1、カエル:1、不明
11	アオサキ	10/1 9:00	雄物川	岩見川 赤平	1,550	93.5	41.5	16.5	11.7	22.3	1.4	カエルの骨、ケラ:1
12	アオサキ	10/1 9:00	雄物川	岩見川 大沢	1,532	93.5	46.0	17.3	11.5	18.5	1.2	ドジョウ:3、ケラ:1
13	アオサキ	10/1 9:00	雄物川	岩見川 大沢	1,485	91.0	41.8	17.5	11.8	0.0	0.0	
14	アオサキ	10/9 10:40	雄物川	岩見川 武田	1,972	93.5	43.5	16.5	12.6	52.7	2.7	アユ:1
15	アオサキ	10/9 12:40	雄物川	岩見川 武田	1,947	94.0	43.5	16.5	12.1	31.8	1.6	魚類種不明
16	アオサキ	10/9 13:07	雄物川	岩見川 赤平	1,673	98.5	44.5	17.0	11.3	88.0	5.3	アユ:2
17	アオサキ	10/12 10:20	雄物川	岩見川 武田	1,710	94.5	44.0	18.5	12.2	8.6	0.5	魚類種不明
18	アオサキ	10/12 11:26	雄物川	岩見川 大沢	1,468	87.0	43.5	15.0	11.0	77.4	5.3	アユ:3
19	アオサキ	10/12 11:50	雄物川	岩見川 大沢	1,709	92.0	38.0	18.0	10.9	8.9	0.5	アメリカザリガニ:2
20	アオサキ	10/12 13:20	雄物川	岩見川 武田	1,860	86.5	41.5	17.5	11.5	68.3	3.7	魚類種不明
21	アオサキ	10/15 11:05	雄物川	岩見川 松濑	1,622	90.0	40.5	17.0	11.8	29.2	1.8	アユ:2、スナヤツメ:1
22	アオサキ	10/17 11:45	雄物川	岩見川 赤平	1,616	90.0	44.0	19.0	11.5	104.0	6.4	アユ:4
23	アオサキ	10/22 8:50	雄物川	岩見川 芝野	1,652	95.5	44.0	16.5	11.5	116.0	7.0	ヤマメ:1
24	アオサキ	10/24 11:30	雄物川	岩見川 赤平	1,829	89.0	46.5	17.5	12.0	92.5	5.1	フナ:14、ウキコリ:1、タモロコ:1、ウグイ:2
25	アオサキ	10/24 14:00	雄物川	岩見川 松濑	1,924	94.5	43.0	17.5	12.5	0.0	0.0	
26	アオサキ	10/24 15:36	雄物川	岩見川 芝野	1,682	95.0	44.5	18.5	12.5	44.0	2.6	ドジョウ:35、イナゴ:3
	MIN.				707	85.0	35.5	13.8	9.8	0.0	0.0	
	MAX.				1,972	99.0	47.0	19.5	12.6	116.0	7.0	
	AVE.				1,695	93.0	43.7	17.6	11.7	44.6	2.6	
	SD				282	3.7	2.7	1.3	0.7	38.2	2.3	
1	ダイサキ	9/19 —	雄物川	岩見川 仁井田頭首工	1,387	93.0	42.5	17.0	11.0	0.0	0.0	
2	ダイサキ	9/19 —	雄物川	岩見川 仁井田頭首工	1,597	96.0	45.5	16.0	11.6	78.7	4.9	カエル:5(専食)
	MIN.				1,387	93.0	42.5	16.0	11.0	0.0	0.0	
	MAX.				1,597	96.0	45.5	17.0	11.6	78.7	4.9	
	AVE.				1,492	94.5	44.0	16.5	11.3	39.4	2.5	
	SD				148	2.1	2.1	0.7	0.4	55.6	3.5	
1	ゴイサキ(幼)	9/22 11:30	雄物川	岩見川 赤平	745	59.0	28.6	11.2	7.0	0.0	0.0	
2	ゴイサキ(幼)	10/5 10:50	雄物川	岩見川 赤平	598	54.5	28.5	10.5	6.6	0.0	0.0	
	MIN.				598	54.5	28.5	10.5	6.6	0.0	0.0	
	MAX.				745	59.0	28.6	11.2	7.0	0.0	0.0	
	AVE.				672	56.8	28.6	10.9	6.8	0.0	0.0	
	SD				104	3.2	0.1	0.5	0.3	0.0	0.0	

※ 10月29日にサギ類は不要で、カワウに限るとした。

我が国周辺水域資源調査

(生物情報収集調査、資源動向調査)

山田 潤一

【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 2012年4月～2013年3月
- 2 調査項目

(1) 生物情報収集調査

マイワシ、マアジ、マサバ、タチウオ、ウマヅラハギ、ブリ、マダイ、マダラ、スケトウダラ、ニギス、ハタハタ、ホッケ、ヒラメ、マガレイ、アカガレイ、ズワイガニ、ベニズワイガニ、ヤリイカ、ホッコクアカエビの19魚種について月別、漁業種類別の漁獲量を調査した。

(2) 沿岸資源動向調査

ウスメバル、マダイ及びヤナギムシガレイについて、秋田県漁業協同組合（以下、“県漁協”）の水揚げ伝票を用いて漁業種類別、地区別、月別、銘柄別漁獲量等漁業実態を把握した。

また、ヤナギムシガレイについては、これまで調査指導船千秋丸（187ト）による底びき網試験操業（かけ回し方式）で対応していたが、同船の代船建造に伴い次のとおり民間船も用船して実施した。

- | | |
|-------|---------------------|
| 4～5月 | 漁業調査指導船千秋丸（187ト） |
| 8月 | 底びき網漁船 第八十八兼丸（4.9ト） |
| 9～11月 | 底びき船漁船 天龍丸（14ト） |
| | 底びき船漁船 第一萬盛丸（19ト） |
| | 底びき船漁船 第二十一鶴丸（14ト） |
| | 底びき船漁船 第三十三大雄丸（19ト） |
| 11～3月 | 漁業調査指導船千秋丸（99ト） |

袋網の目合は千秋丸は9節、他の底びき船は8節で、袖網部（荒手網＋袖網）の長さは次のとおりである。

千秋丸（187ト）	: 51.5m
第八十八兼丸	: 30.5m
天龍丸	: 51.2m
第一萬盛丸	: 48.0m
第二十一鶴丸	: 45.0m
第三十三大雄丸	: 37.0m
千秋丸（99ト）	: 27.3m

主な調査海域は、北緯39度40分、東経139度40分周辺の水深200～300mの新礁東側水域に設定しており、

当該水域で調査を行った。なお、沿岸調査船第二千秋丸（18ト）及び用船（湊丸4.5ト）によるハタハタ等の底魚稚魚を対象とした調査（別途報告）により採捕された漁獲物の一部についても調査対象に加えた。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

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

前年と比較して増加したのはマイワシ（438%）、ベニズワイガニ（151%）、ズワイガニ（127%）、ヤリイカ（121%）の4魚種で、大きく減少したのはマサバ（21%）、ホッコクアカエビ・マアジ・ヒラメ・ウマヅラハギ・タチウオ・ハタハタ（55～66%）及びマガレイ・アカガレイ・マダラ（71～79%）の10魚種であった。

2 沿岸資源動向調査

(1) ウスメバル

別紙1のとおり、日本海区水産研究所へ報告した。

1986年以降の全県の漁獲量の推移を図1に示した。

漁獲量は'87～'96年までは60～83トの間で推移していたが、'97年に100トを超え、それ以降は110～160トの間でほぼ安定していたが、'10年以降は減少傾向にある。

'02年以降の漁業種類別漁獲量の推移を表3、図3に示した。主な漁業種類は、さし網と釣りで、この両漁業種類で90%以上を占めている。

県漁協北部総括支所管内では、ウスメバルの銘柄を大、中、小など7銘柄に区分している。2007年～'12年までの銘柄別重量割合を、さし網と釣り漁業について調査し図3に示した。さし網では大銘柄以上の大型魚の割合が'11年を除くと39～80%と高い傾向を示した。一方、釣りでは'10年までは小銘柄以下の割合が比較的高かったが、'11年以降は小銘柄以下の比率は低下し中型以上が増加している。今後とも市場調査による銘柄別の体長組成等の変化を把握していく必要がある。なお、県北部総括支所岩館市場における銘柄別の魚体測定結果は表2に示したとおりであった。

(2) マダイ

別紙2により日本海区水産研究所へ報告した。

漁獲量は昭和63年には36トまで減少したが、その後増加し、平成19年以降は200トを超え安定してい

表2 ウスメバルの銘柄別魚体調査結果（岩館市場）

銘柄	平均体長(mm)	体長範囲(mm)	平均体重(g)	調査尾数
特大	240	233 ~ 253	417	3
大	219	213 ~ 235	294	11
中	217	193 ~ 220	255	10
小	193	185 ~ 207	191	10
ピン	170	162 ~ 188	138	10
ピンピン	-	123 ~ 150	98	13

る。

(3) ヤナギムシガレイ

1) 漁獲量の推移

1985年から2012年までの年間漁獲量の推移を図4に示した。'90年までは40トン以下に留まっていたが、'93年以降増加し'04年には157.3トンとなった。しかし、その後減少に転じ、'12年には79トンと'04年の50%にまで減少した。'12年の漁業種別漁獲割合は底びき網が87%、さし網が12.7%であった。

2) 銘柄別重量組成と小型魚の体長組成

県漁協協川総括支所では、ヤナギムシガレイの銘柄を'09年までは「ピンピン（以下、「PP」）」～「大」までの7段階に区分していたが、'10年から大型魚は1箱当たりの入れ数に変わった。このため、工藤ほか³⁾及び表5に示した市場での測定結果を元に、盛漁期である9月の底曳網の銘柄別組成を求め表6及び図5に示した。最も小型なピンピンの比率についてみると'04～'06年は5.0～9.6%と低かったが、'06～'07年には、40.8～41.0%へと上昇し、以降も22.2～37.8%と高く推移している。漁獲量は'04～'09年は平均3,813kg (2,912～5,302kg) であったのに対し、

'10～'12年は平均1,913kg (2,567～1,498kg) へと急減している。魚体の小型化と漁獲量の減少から資源状態の悪化が懸念されるため、今後の資源の動向に注視する必要がある。

3) 月別体長組成

調査船によって8月28日、9月26日、10月3日に採捕されたヤナギムシガレイの体長組成を図6に示した。採捕数が最も多かった8月28日については体長13cm及び15cm前後にモードが認められたが、それぞれ2歳及び3歳魚と推察された。採捕数は休漁中の8月28日が133尾と最も多かったに対して、漁再開後の9月26日が94尾、10月3日が33尾と急激に減少しているが、この要因について、ヤナギムシガレイ行動生態と漁獲強度の両面からの検討が必要と考える。

【参考文献】

- 1) 柴田理 (2012) 我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査、沿岸資源動向調査）. 平成23年度秋田県水産振興センター事業報告書、71-82.
- 2) 小澤美穂、大西健美 (2009) 新潟県沿岸域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長及び産卵について. 新潟水産海洋研究所研究報告2,37-34.
- 3) 工藤裕紀ほか (2011) 我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査、沿岸資源動向調査）. 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、43-53.

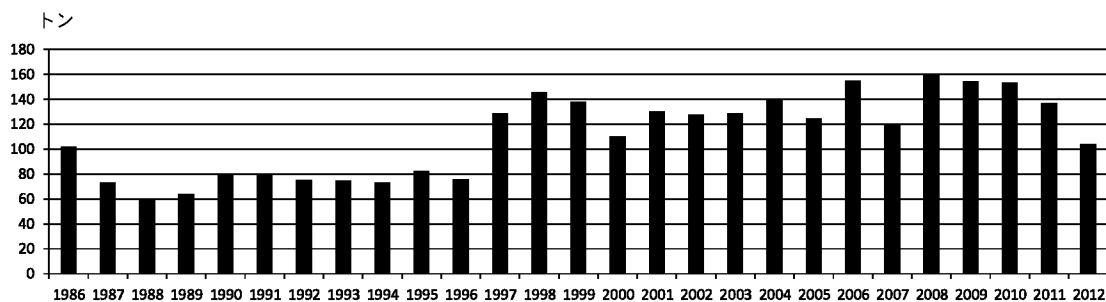


図1 ウスメバル漁獲量の推移

表3 ウスメバルの漁業種類別漁獲量

漁業種類	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
底びき	4,973	1,553	1,044	1,345	2,055	3,348	2,783	3,657	2,406	3,868	2,136
刺網	72,897	73,099	80,126	67,880	87,497	55,520	89,035	83,087	86,260	73,018	49,758
釣り	46,879	51,583	55,592	51,552	61,980	57,405	57,551	63,996	63,900	56,500	49,098
延縄	2,967	1,646	1,576	1,507	1,515	2,208	1,736	1,905	910	774	456
その他	183	1,113	1,750	1,297	970	1,091	1,736	1,785	3,099	2,968	2,735
合計	127,900	128,994	140,088	123,581	154,017	119,571	152,840	154,430	156,574	137,130	104,183

表4 ウスメバルの漁業種類別漁獲割合

漁業種類	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
底びき	4	1	1	1	1	3	2	2	2	3	2
刺網	57	57	57	55	57	46	58	54	55	53	48
釣り	37	40	40	42	40	48	38	41	41	41	47
延縄	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0
その他	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

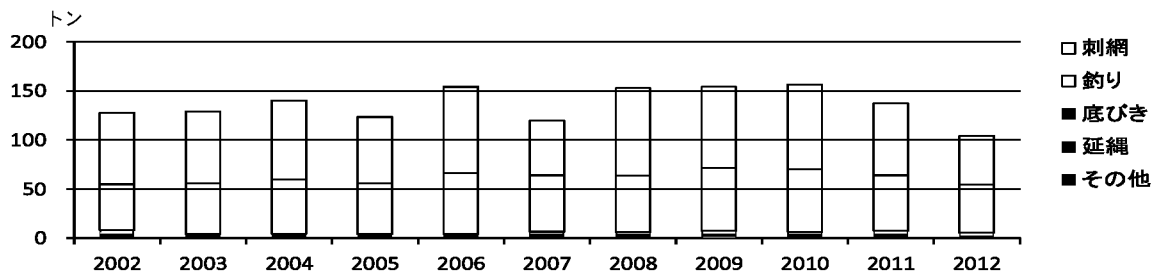


図2 ウスメバルの漁業種類別漁獲量の推移

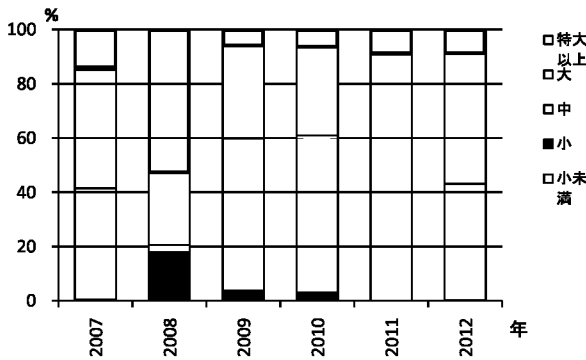


図3-1 ウスメバルの銘柄別組成 (さし網)

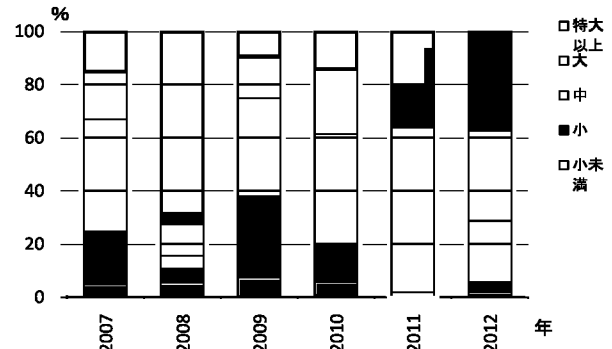


図3-2 ウスメバルの銘柄組成 (釣リ)

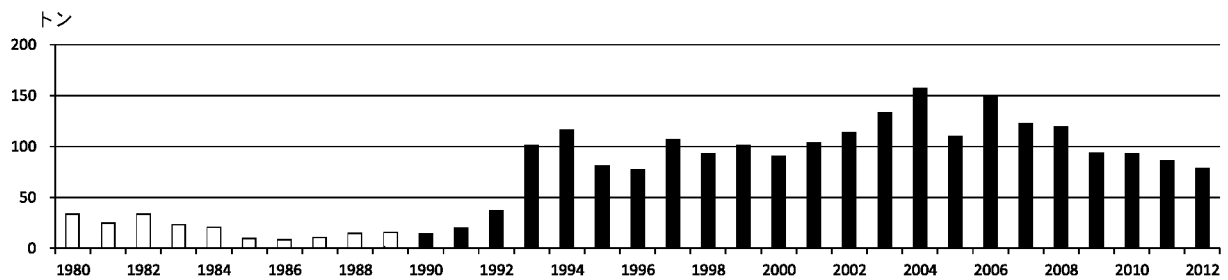


図4 ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

表5 ヤナギムシガレイの銘柄別サイズと雌雄比

銘柄	個体数	体長(mm)			体重(g)			雌雄比(%)			
		尾	A.V.	Max.	Min.	A.V.	Max.	Min.	♂	♀	
18入れ	18		263	~	229	167	235	~	148	0	100
22入れ	22		248	~	209	136	187	~	114	0	100
30入れ	30		207	~	191	100	134	~	82	0	100
小	43		198	~	162	70	91	~	57	35	65
ピン	62		181	~	148	48	69	~	33	42	58
ピンピン	108		161	~	122	28	46	~	17	60	40

(樽市場、9月底びき)

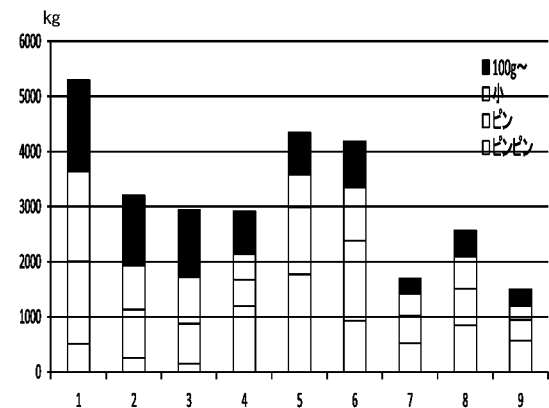


図5 ヤナギムシガレイの銘柄別漁獲量の推移 (9月、底びき)

表6 ヤナギムシガレイの銘柄別重量（9月、底びき）

銘柄/年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ピンピン	507.8	253.2	147.2	1193.6	1769.1	923.8	524.2	842.5	565.9
ピン	1501.3	877.4	724.4	477.6	1221	1458.3	489.7	661.9	375.9
小	1626.5	800.4	847.7	463.7	594.9	969.8	409	590.2	258.7
100g~	1666.8	1270.6	1216.8	777.1	754.5	834.7	270.6	472.8	298.1
計	5302.4	3201.6	2936.1	2912	4339.5	4186.6	1693.5	2567.4	1498.6

単位：kg

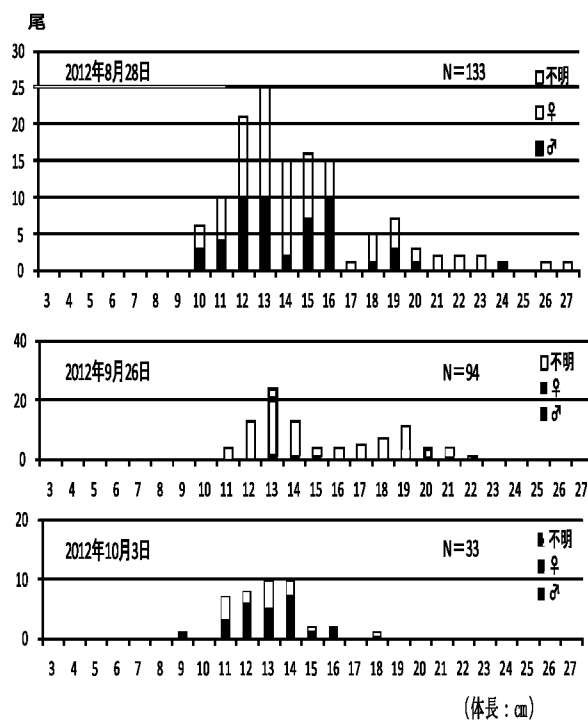


図 ヤナギムシガレイの体長組成

平成24年度 資源評価調査報告書（資源動向調査）

都道府県名	秋田県	担当機関名	秋田県水産振興センター
種名	ウスメバル	対象水域	秋田県沿岸

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場での銘柄別漁獲量の集計

2. 漁業の概要

平成24年の漁獲量は104トンであり、漁業種類別漁獲割合は、さし網が48%、釣りが47%で、この両漁業種類で95%を占めた。主漁期はさし網、釣りとも2～7月と比較的長いが、最盛期は6月である。地区別での漁獲量は県北部地区が最も多く65%を占めた。

3. 生物学的特性

日本海北部海域におけるウスメバルの生態については「メバル類の資源生態の解明と管理技術開発」（2001）に詳しく記載されている。

- ・ 寿命：10年以上、成熟：3歳以上、交尾期：12月 産仔期：3～5月
- ・ 分布：石狩湾～対馬海峡、函館～銚子
- ・ 浮遊期：産出～BL16mm、流れ藻随伴期：BL16～35mm、底生移行期：BL35mm
- ・ 成長（BL）1歳・8cm、2歳・13cm、3歳・17cm、4歳・21cm、5歳・23cm、6歳・25cm

4. 資源状態

漁獲量は平成9年以降120～150トンの範囲で比較的安定していたが、平成20年以降は減少の傾向にある。

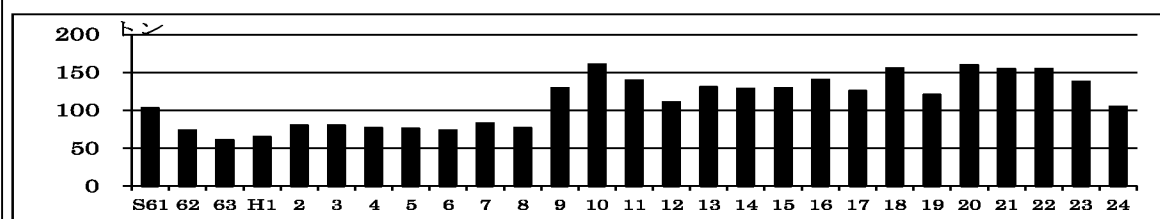


図 ウスメバル漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

秋田県漁協北部総括支所管内での銘柄別漁獲割合（重量）をみると、近年、さし網では中銘柄以上の大型魚の割合が高まっており、現状の目合制限を継続する必要がある。しかし、釣りでは小型魚が漁獲されているため、今後小型魚の保護についての検討を要する。

なお、新規加入群の動向及び遊漁の状況についても把握する必要がある。

平成24年度 資源評価調査報告書（資源動向調査）

都道府県名	秋田県	担当機関名	秋田県水産振興センター
種名	マダイ	対象水域	秋田県沿岸

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場調査による漁獲物の尾叉長組成及び放流個体の混入率調査

2. 漁業の概要

平成24年の漁獲量は236トンであり、定置網による漁獲が52%を占め、次いでごち網(18%)、底びき網(13%)、延縄(11%)の順であった。月別漁獲量では産卵群がまとまって漁獲された5月に59トンとピークを示し、これを対象とする定置網による5～6月の漁獲量が、年間漁獲量の32%を占めた。一方、ごち網は7月、8月にピークを示し、漁獲量は両月とも13トンであった。

3. 生物学的特性

3歳以上で成熟。分布は北海道以南の各地。本県においては男鹿半島南岸に産卵場を有し、産卵盛期は6月。成長(尾叉長)は1歳10.5cm、2歳18.1cm、3歳23.6cm、4歳28.6cm、5歳32.2cm、6歳37.0cm。

4. 資源状態

漁獲量は昭和50年代前半までは200トンを超えていたが、その後減少を続け昭和63年には36トンまで減少した。その後緩やかな上昇傾向となり、平成19年以降は200トンを超えている。資源水準は高位で横ばいと判断される。

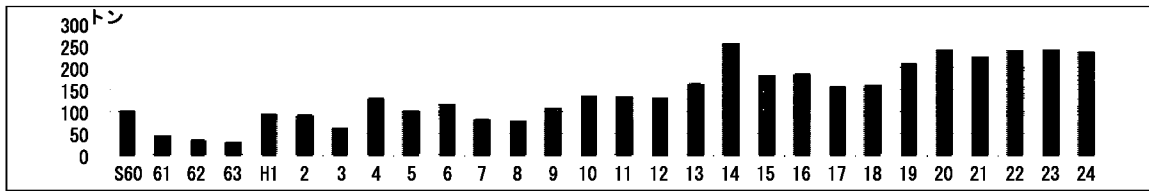


図 マダイ漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

本県においては、秋田県資源管理型漁業推進協議会の提案に基づき漁業者が自主的に全長14cm以下採捕禁止としている。また、平成24年度は体長78～85 mmサイズの人工稚苗を63.1万尾放流した。

平成24年度 資源評価調査報告書（資源動向調査）

都道府県名	秋田県	担当機関名	秋田県水産振興センター
種名	ヤナギムシガレイ	対象水域	秋田県沿岸

1. 調査の概要

- ・ 月別、漁業種類別漁獲量の集計
- ・ 市場での銘柄別漁獲量の集計
- ・ 調査船及び標本魚購入による生物測定

2. 漁業の概要

平成24年の漁獲量は79トンであり、平成16年の157トンから減少傾向が続いている。漁業種類別では、底びき網が87%と大半を占め、さし網の12.7%を加えるとほぼ100%になる。主漁期は、底びき網では休漁期の7、8月をはさんだ4～10月で、特に9月に多く、さし網では6～7月が主体であった。

3. 生物学的特性

産卵盛期は1、2月で、産卵加入サイズは雌で体長120mm以上。産卵水深は150m以浅。当歳魚は7月に体長40mm、11月に70mm、また、1歳魚は6月に100mm、12月に110mmに成長する。

4. 資源状態

漁獲量は平成5年以降約100トン以上を維持していたが、平成16年の157トンでピークに減少傾向にある。漁獲の主体は小型魚となっており、資源状況は悪化の傾向にあると推察される。

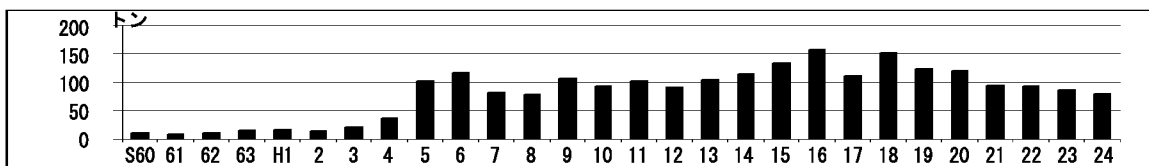


図 ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

5. 資源回復に関するコメント

漁獲量の過半を占める底びきでは、本種の産卵盛期である冬季には他魚種を主な漁獲対象とするため、本種に対する漁獲圧は低く、産卵親魚は確保されているものと考えられる。しかし、近年未成魚が漁獲の主体となっていることから、今後は小型魚の保護について検討する必要がある。

我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ズワイガニ)

渋谷 和治

【目的】

ズワイガニは本県の底びき網及びかご漁業における重要魚種であり、TAC対象種であること、資源保護対策として1969年から2002年までの33年間、雌ガニを禁漁とし、解禁後も雌雄別に採捕禁止期間を設けるとともに、甲幅9cm未満の雄と腹節の内側に卵を有しない未成熟雌の漁獲を禁止とするなどの保護対策を講じていることから、その資源動向を把握することは極めて重要である。

このため、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所(以下、日水研)が実施する一斉調査に本県も参加し、資源量を推定するための基礎資料を収集した。

なお、ズワイガニの一斉調査は、これまで6月中に行っていたが、漁業調査指導船千秋丸(187トン)の代船建造に伴い、日水研の了解を得て5月に行い、得られた調査結果については、日水研に報告した。

【方法】

1 定点別調査

調査地点は、1999年度からの定点である戸賀沖と2002年度からの定点である中の根の2地点とし、両定点1回ずつの籠による試験操業を行った。定点別調査の実施状況と水深別水温等を表1、2に示す。

使用した籠は、最大径130cm、高さ47cm、網目33mmであり、この籠を100m間隔で1本のロープに20個を取付け(日水研仕様)、これを一連とし、千秋丸により試験操業を行った。餌は全長30cm前後の冷凍サバを一籠に5尾ずつ入れ、漁具の浸漬時間(投籠終了時刻～揚籠終了時刻)は戸賀沖、中の根それぞれ、約23、22時間となった。

投籠は戸賀沖では2012年5月28日に、中の根は5月29日に行い、揚籠及び船上での漁獲物の精密測定は、それぞれ投籠翌日の5月29、30日に行った。籠の設置水深は戸賀沖が水深276mから398m、中の根では水深284mから413mで、有効籠数はともに20個であった。

採捕したズワイガニについて、船上において雄は全甲幅(以下、甲幅)とかん脚高を測定し、雌は甲幅の測定、成熟状況(腹節の形状から判断)、外仔・内子卵の状況の精査後直ちに放流した。

なお、揚籠位置、水深については、調査船が潮流や風の影響を受けるため、実際の籠の設置位置とは異なっており、項目別整理方法等については以下のとおりである。

(1) 定点別採捕状況

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

(2) 定点別CPUE

雄個体について、甲幅90mm以上と90mm未満の1籠当たりの採捕個体数について整理するとともに、2008年以降のデータについても同様に整理した。

(3) 甲幅組成、齢期別出現状況の把握

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

表1 ズワイガニ一斉調査の実施状況

調査地点	St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投籠年月日	2012/5/28	2012/5/29
" 開始時刻	11:40	13:10
" 緯度	39° 55.73'	39° 46.89'
" 経度	139° 32.72'	139° 31.72'
" 水深(m)	371	275
終了時刻	12:02	13:44
" 緯度	39° 55.55'	39° 46.87'
" 経度	139° 34.19'	139° 33.57'
水深(m)	267	273
揚籠年月日	2012/5/29	2012/5/30
" 開始時刻	10:37	10:25
" 緯度	39° 56.02'	39° 47.15'
" 経度	139° 32.63'	139° 31.75'
" 水深(m)	373	257
終了時刻	11:53	11:31
" 緯度	39° 57.45'	39° 46.85'
" 経度	139° 33.19'	139° 31.26'
水深(m)	615	284
表面水温 (°C)	16.21	15.65
50m	9.70	9.73
100m	9.38	9.43
200m	8.59	7.84
300m	1.97	2.76
400m	-	1.31

表2 ズワイガニ一斉調査概要

調査地点	St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投籠年月日	2012/5/28	2012/5/29
揚籠年月日	2012/5/29	2012/5/30
ズワイ雄	尾 330	213
(kg)	180.5	57.7
ズワイ雌	尾 2	7
(kg)	0.4	1.3
ベニズワイガニ	尾 0	0
(kg)	0	0
操業メモ(混獲等)	エッチュウハイ、ツバイ、ビクニン、マダラ	エッチュウハイ、ツバイ、ケガニ、マダラ
有効籠数	個 20	20

また、2007年に行った切断法によるズワイガニの齢期分解¹⁾によると、甲幅範囲は7齢期が22~30mm、8齢期が30~40mm、9齢期が40~54mm、10齢期が54~72mm、11齢期が72~94mm、12齢期が94~124mm、13齢期は124mm以上としており、これに準じて、採捕された個体について齢期別に整理した。

(4) 雄個体の最終脱皮

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

2 2012年(5~7月)の資源量試算

試験操業で得られた測定データや水温・塩分については、「平成23年度漁場一斉調査指針」及びズワイガニ籠調査マニュアル(日水研:2006/12/12版)に従って整理し、日水研に送付した。

また、2012年9月6、7日の資源評価調査日本海ブロック資源評価会議において2012年度ズワイガニ日本海系群の資源評価(案)として提示された男鹿南部海域における資源量を本報告に転載した。

また、これまで日水研から提示された年度漁期における男鹿南部海域における資源量について経年的に整理した。

【結果及び考察】

1 定点別調査

(1) 定点別採捕状況

戸賀沖と中の根における籠別雌雄別採捕状況を表3、4に示す。また、1999年以降の調査のとりまとめ結果については付表1、2に示す。

戸賀沖においては雄は330尾採捕され、そのうち、

307尾(93.0%)が漁獲可能サイズに相当する甲幅90mm以上であった。雌の採捕個体数は2尾と少なく、いずれも未熟個体で、内仔卵の色はオレンジで、次の漁期に初産個体となる個体であった(表3)。

中の根における雄の採捕尾数は213尾と昨年の21.7%、戸賀沖の64.5%と少なく、甲幅90mm以上の採捕個体数は70尾(32.9%)と少なく、小型個体の占める割合が高かった。雌個体についても7尾の出現にとどまり昨年の2.9%と大幅に減少し成熟個体はなく、次期漁期に成熟する内仔卵がオレンジの個体は4尾と少なかった(表4)。

1999年以降の結果と比較すると、2012年は戸賀沖では雄の総個体数、甲幅90mm以上の個体数ともに最も多く、雌については最も少ない出現数となった(付表1)。中の根の調査は2003年以降となっているが、雄の総採捕尾数、甲幅90mm以上の個体数、雌の出現数、成熟雌の出現数ともに、2010、2011年に比較すると、大幅に減少した(付表2)。

(2) 定点別CPUE(尾/籠)

2012年の定点別CPUEを水深別に表5に、2009年以降のCPUEを表6に示す。

2012年の場合、戸賀沖では350m以深と300m以浅で甲幅90mm以上の個体のCPUEがそれぞれ20.1尾、15.5尾と高く、これまでのデータと比較しても高かった(表5、6)。

また、2012年の中の根においては、300~350m及びそれ以深における甲幅90mm未満と90mm以上でそれぞれ19.8尾、7.2尾と高い値を示したが、その他は低い値を示し(表5)、これまでのデータと比較すると、300m

表3 ズワイガニ一斉調査結果(戸賀沖)

籠No.	水深 m	♂						♀						合計		
		90mm以上		90mm未満		重量 kg	平均体重 kg	尾数	成熟	未熟		漁期成熟 %	重量 kg	平均体重 kg	重量 kg	尾
尾数	尾	%	尾	%	白					オレンジ						
1	377	1	1	100.0		1.0	1.00							1.0	1	
2	388	4	3	75.0	1	25.0	1.8	0.45						1.8	4	
3	395	7	6	85.7	1	14.3	4.3	0.61						4.3	7	
4	397	28	27	96.4	1	3.6	18.2	0.65						18.2	28	
5	398	30	27	90.0	3	10.0	17.7	0.59						17.7	30	
6	394	31	31	100.0			19.5	0.63						19.5	31	
7	386	28	28	100.0			15.0	0.54						15.0	28	
8	374	36	35	97.2	1	2.8	22.0	0.61						22.0	36	
9	360	23	23	100.0			14.0	0.61						14.0	23	
小計		188	181	96.3	7	3.7	113.5	0.60						113.5	188	
10	347	22	21	95.5	1	4.5	11.0	0.50						11.0	22	
11	338	10	10	100.0			6.5	0.65						6.5	10	
12	331	8	8	100.0			4.2	0.53						4.2	8	
13	324	4	4	100.0			2.7	0.68	1		1	100	0.2	0.2	2.9	5
14	319	2	2	100.0			1.2	0.60						1.2	2	
15	312	7	4	57.1	3	42.9	3.5	0.50						3.5	7	
16	305	18	15	83.3	3	16.7	7.5	0.42	1		1	100	0.2	0.2	7.7	19
小計		71	64	90.1	7	9.9	36.6	0.52	2		2	100	0.4	0.2	37.0	73
17	298	39	35	89.7	4	10.3	16.8	0.43						16.8	39	
18	291	32	27	84.4	5	15.6	13.6	0.43						13.6	32	
19	283	0					0.0	0						0.0	0	
20	276	0					0.0	0						0.0	0	
小計		71	62	87.3	9	12.7	30.4							30.4	71	
計		330	307	93.0	23	7.0	180.5	0.55	2		2	100	0.4	0.2	180.9	332

表4 スワイガニー斉調査結果（中の根）

籠No.	水深 m	♂						♀						合計			
		尾数	90mm以上		90mm未満		重量 kg	平均体重 kg	尾数	成熟	未熟		漁期成熟 %	重量 kg	平均体重 kg	重量 kg	尾
			尾	%	尾	%					白	オレンジ					
1	400	1		1	100.0	0.3	0.30	1	1			0	0.2	0.20	0.5	2	
2	409	2	1	50.0	1	50.0	0.6	0.30	1		1	100	0.2	0.20	0.8	3	
3	413	5	3	60.0	2	40.0	1.8	0.36							1.8	5	
4	412	2	1	50.0	1	50.0	0.6	0.30							0.6	2	
5	412	9	1	11.1	8	88.9	2.3	0.26	1		1	100	0.2	0.20	2.5	10	
6	410	0													0.0	0	
7	403	2			2	100.0	0.6	0.30							0.6	2	
8	392	8	3	37.5	5	62.5	2.6	0.33							2.6	8	
9	377	6	4	66.7	2	33.3	3.0	0.50							3.0	6	
10	364	7	7	100.0			4.0	0.57							4.0	7	
11	356	9	7	77.8	2	22.2	4.3	0.48							4.3	9	
小計		51	27	52.9	24	47.1	20.1	0.39	3	0	1	2	66.7	0.6	20.7	54	
12	347	15	10	66.7	5	33.3	4.7	0.31							4.7	15	
13	339	56	17	30.4	39	69.6	13.5	0.24	1		1	100	0.2	0.20	13.7	57	
14	322	48	12	25.0	36	75.0	11.0	0.23	1		1	100	0.2	0.20	11.2	49	
15	323	23	1	4.3	22	95.7	4.4	0.19	1	1			0	0.2	4.6	24	
16	316	13	2	15.4	11	84.6	2.8	0.22							2.8	13	
17	307	7	1	14.3	6	85.7	1.2	0.17	1	1			0	0.1	1.3	8	
小計		162	43	26.5	119	73.5	37.6	0.23	4	2	2	2	50.0	0.7	0.18	38.3	166
18	299	0													0.0	0	
19	292	0													0.0	0	
20	284	0													0.0	0	
小計		0	0		0	0.0	—		0	0					0	0	
計		213	70	32.9	143	67.1	57.7	0.27	7	0	3	4	57.1	1.3	0.19	59.0	220

表5 定点別甲幅別CPUE（♂：2012年）

水深	甲幅	戸賀沖			中の根			計		
		尾	筆数	CPUE	尾	筆数	CPUE	尾	筆数	CPUE
350m以深	90mm未満	7	9	0.8	24	11	2.2	31	20	1.6
	90mm以上	181	9	20.1	27	11	2.5	208	20	10.4
300-350m	90mm未満	7	7	1.0	119	6	19.8	126	13	9.7
	90mm以上	64	7	9.1	43	6	7.2	107	13	8.2
300m以浅	90mm未満	9	4	2.3	0	3	0.0	9	7	1.3
	90mm以上	62	4	15.5	0	3	0.0	62	7	8.9
計	90mm未満	23	20	1.2	143	20	7.2	166	40	4.2
	90mm以上	307	20	15.4	70	20	3.5	377	40	9.4

表6 定点別年別甲幅別CPUEの推移（♂）

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

以浅と350m以深のCPUEが低い値を示した（表6）。

(3) 甲幅組成、齢期別出現状況の把握

定点別甲幅組成を表7に示し、定点別齢期別出現状況を表8に示す。

雄個体に限ると、戸賀沖では12齢期に相当する個体の出現割合が77.3%と最も高く、次いで、11齢期と13齢期以上が11.2%となっている。

中の根では11齢期に相当する出現割合が62.9%と最も高く、次いで、12齢期が23.9%、10齢期が10.8%となっており、定点別では戸賀沖の方が齢期が高く、大型個体の出現割合が高かった（表7、8）。

(4) 雄個体の最終脱皮

甲幅と右かん脚高の関係を図1に示し、甲幅とかん脚高/甲幅×100の関係を図2に示す。

甲幅に対するかん脚高の長さに2群が認められ、かん脚高の長い群の出現状況から、本県沖合におけるズワイガニは甲幅60～115mmで最終脱皮するものと思われる（図1、2）。

2 2012年（5～7月）の資源量試算

日水研資料から転載した男鹿南部かご一斉調査による2012年5～7月の資源量を表9に示す。また、1999年から2012年までの籠一斉調査による年度漁期の男鹿南部海域

表7 スワイガニの甲幅組成 (2012年:秋田)

甲幅 mm	St.1(戸賀沖)			St.2(中の根)			計			甲幅 mm	St.1(戸賀沖)			St.2(中の根)			計		
	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計		♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計
29-30			0	1	1	1	0	0	1	89	2	2	3	3	5	0	5		
30			0		0	0	0	0	0	90	3	3	2	2	5	0	5		
31			0		0	0	0	0	0	91	4	4	2	2	6	0	6		
32			0	1	1	0	1	1	1	92	2	2	7	7	9	0	9		
33			0		0	0	0	0	0	93	7	7	4	4	11	0	11		
34			0		0	0	0	0	0	94	4	4	3	3	7	0	7		
35			0		0	0	0	0	0	95	6	6	1	1	7	0	7		
36			0		0	0	0	0	0	96	7	7	4	4	11	0	11		
37			0		0	0	0	0	0	97	10	10	4	4	14	0	14		
38			0		0	0	0	0	0	98	10	10	3	3	13	0	13		
39			0		0	0	0	0	0	99	10	10	4	4	14	0	14		
40			0		0	0	0	0	0	100	6	6	1	1	7	0	7		
41			0		0	0	0	0	0	101	16	16			16	0	16		
42			0		0	0	0	0	0	102	10	10	3	3	13	0	13		
43			0		0	0	0	0	0	103	14	14	1	1	15	0	15		
44			0		0	0	0	0	0	104	16	16	2	2	18	0	18		
45			0		0	0	0	0	0	105	15	15	2	2	17	0	17		
46			0		0	0	0	0	0	106	16	16	3	3	19	0	19		
47			0		0	0	0	0	0	107	14	14	4	4	18	0	18		
48			0	1	1	0	1	1	1	108	5	5	3	3	8	0	8		
49			0		0	0	0	0	0	109	8	8	1	1	9	0	9		
50			0		0	0	0	0	0	110	10	10			10	0	10		
51			0		0	0	0	0	0	111	4	4			4	0	4		
52			0		0	0	0	0	0	112	11	11			11	0	11		
53			0		0	0	0	0	0	113	9	9	1	1	10	0	10		
54			0		0	0	0	0	0	114	6	6	3	3	9	0	9		
55			0	1	1	0	1	1	1	115	3	3	3	3	6	0	6		
56			0	1	1	1	0	1	1	116	4	4	1	1	5	0	5		
57			0	1	1	1	0	1	1	117	5	5			5	0	5		
58			0	1	1	1	0	1	1	118	10	10			10	0	10		
59			0		0	0	0	0	0	119	7	7			7	0	7		
60			0		0	0	0	0	0	120	4	4	2	2	6	0	6		
61			0		0	0	0	0	0	121	8	8			8	0	8		
62		1	1	1	1	2	1	2	3	122	2	2	1	1	3	0	3		
63		0	3	3	3	0	3	3	3	123	5	5	1	1	6	0	6		
64		0	2	1	3	2	1	3	3	124	2	2			2	0	2		
65		0		1	1	0	1	1	1	125	4	4	1	1	5	0	5		
66		0	1	1	1	0	1	1	1	126	5	5			5	0	5		
67		0	1	1	1	0	1	1	1	127	2	2			2	0	2		
68		1	1	3	3	3	1	4	4	128	3	3	1	1	4	0	4		
69		0	3	3	3	0	3	3	3	129	2	2			2	0	2		
70		0	5	5	5	0	5	5	5	130	4	4	1	1	5	0	5		
71	1	1	1	1	1	2	0	2	2	131	3	3			3	0	3		
72		0	10	10	10	0	10	10	10	132	3	3			3	0	3		
73		0	8	8	8	0	8	8	8	133	3	3	1	1	4	0	4		
74		0	11	11	11	0	11	11	11	134			0	0	0	0	0		
75		0	6	6	6	0	6	6	6	135	2	2			2	0	2		
76		0	11	11	11	0	11	11	11	136	1	1			1	0	1		
77	1	1	14	14	15	0	15	15	15	137	1	1			1	0	1		
78		0	9	9	9	0	9	9	9	138			0	0	0	0	0		
79	1	1	6	6	7	0	7	7	7	139			0	0	0	0	0		
80	1	1	9	9	10	0	10	10	10	140			0	0	0	0	0		
81	1	1	7	7	8	0	8	8	8	141	1	1			1	0	1		
82	1	1	4	4	5	0	5	5	5	142			0	0	0	0	0		
83	2	2	5	5	7	0	7	7	7	143			0	0	0	0	0		
84	0	0	3	3	3	0	3	3	3	144			0	0	0	0	0		
85	1	1	1	1	2	0	2	2	2	145			0	0	0	0	0		
86	2	2	4	4	6	0	6	6	6	146	1	1			1	0	1		
87	2	2	5	5	7	0	7	7	7	計	330	2	332	213	7	220	543	9	552
88	7	7	3	3	10	0	10	10	10										

表8 定点別雌雄別齢期別出現状況

齢期(甲幅:以上-未満)	St.1(戸賀沖)						St.2(中の根)						計					
	♂		♀		計		♂		♀		計		♂		♀		計	
	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%	尾	%
7(22-30mm)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	1	0.5	1	0.2	0	0.0	1	0.2
8(30-40mm)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	14.3	1	0.5	0	0.0	1	11.1	1	0.2
9(40-54mm)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	14.3	1	0.5	0	0.0	1	11.1	1	0.2
10(54-72mm)	1	0.3	2	100.0	3	0.9	23	10.8	5	71.4	28	12.7	24	4.4	7	77.8	31	5.6
11(72-94mm)	37	11.2	0	0.0	37	11.1	134	62.9	0	0.0	134	60.9	171	31.5	0	0.0	171	31.0
12(94-124mm)	255	77.3	0	0.0	255	76.8	51	23.9	0	0.0	51	23.2	306	56.4	0	0.0	306	55.4
13(124mm以上)	37	11.2	0	0.0	37	11.1	4	1.9	0	0.0	4	1.8	41	7.6	0	0.0	41	7.4
計	330	100	2	100	332	100	213	100	7	100	220	100	543	100	9	100	552	100

における資源量の経年変化を表10に示す。

【参考文献】

- 1) 工藤裕紀 (2009). 水産資源変動要因調査 (ズワイガニ資源調査). 平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,34-37.
- 2) 秋田県水産振興センター (2001~2012) 我が国周辺水

域資源調査 (ズワイガニ). 1999~2011年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター(水産振興センター)事業報告書.

- 3) 水産庁増殖推進部 (2012) 2012年度ズワイガニ日本海系群の資源評価 (案). 資源評価調査日本海ブロック資源評価会議資料

表9 B海域男鹿南部における2012年5~7月の資源量 (水産庁増殖推進部)

水深帯(m)	面積(km ²)	調査点数	平均密度(尾数/かご)		資源尾数(千尾)		資源量(トン)	
			雄	雌	雄	雌	雄	雌
200~300	1029	4	2.3	2.13	476	437	248	77
300~400	900	6	4.9	0.03	889	6	464	1
400~500	647	4	1.1	1.79	139	231	73	41
計		14			1,504	675	785	119

表10 一斉調査による年度漁期のB海域男鹿南部における資源量

水深帯(m)		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
200-300	面積(km ²)	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	
	調査点数	—	—	—	—	—	4	4	4	5	5	4	4	4	4	
	平均密度 (尾/籠)	雄 \geq 90mm	—	—	—	—	0.3	0	—	—	—	3.8	1.4	3.5	6.6	2.3
		成熟雌	—	—	—	—	0.13	0.65	—	—	—	0.33	0	0.06	4.51	2.13
	資源尾数 (千尾)	雄 \geq 90mm	51	324	15	466	54	0	424	702	319	783	283	725	1363	476
		成熟雌	21	1122	26	844	26	134	1047	282	1325	67	0	13	927	437
	資源量 (トン)	雄 \geq 90mm	27	169	8	244	28	0	222	366	167	408.7	148	379	712	248
		成熟雌	4	199	5	149	5	24	185	50	234	12	0	2	164	77
	300-400	面積(km ²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
		調査点数	—	—	—	—	—	6	5	6	5	5	6	6	6	6
平均密度 (尾/籠)		雄 \geq 90mm	—	—	—	—	1.8	2.3	—	—	—	3.6	4.8	8.6	8.3	4.9
		成熟雌	—	—	—	—	2.19	1.35	—	—	—	0.43	0.43	0.38	2.82	0.03
資源尾数 (千尾)		雄 \geq 90mm	423	284	373	389	326	418	486	139	706	643	870	1553	1486	889
		成熟雌	1153	981	85	470	395	243	153	32	81	77	78	69	507	6
資源量 (トン)		雄 \geq 90mm	221	148	195	203	170	218	254	72	368	335.4	454	811	776	464
		成熟雌	204	174	15	83	70	43	27	6	14	14	14	12	90	1
400-500		面積(km ²)	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647	647
		調査点数	—	—	—	—	—	4	4	4	3	3	4	4	4	4
	平均密度 (尾/籠)	雄 \geq 90mm	—	—	—	—	0.5	0.3	—	—	—	0.5	0.5	1.7	3	1.1
		成熟雌	—	—	—	—	6.56	0.46	—	—	—	4.13	0.95	0.69	0.03	1.79
	資源尾数 (千尾)	雄 \geq 90mm	243	194	26	117	68	34	65	121	78	68	65	222	386	139
		成熟雌	248	61	19	132	849	60	168	235	24	534	122	89	3	231
	資源量 (トン)	雄 \geq 90mm	127	101	14	61	35	18	34	63	41	35.5	34	115	202	73
		成熟雌	44	11	3	23	150	11	30	42	4	94	22	16	1	41

成熟雌: 初産ガニを含む(2012年は"雌は11齢"と記載)

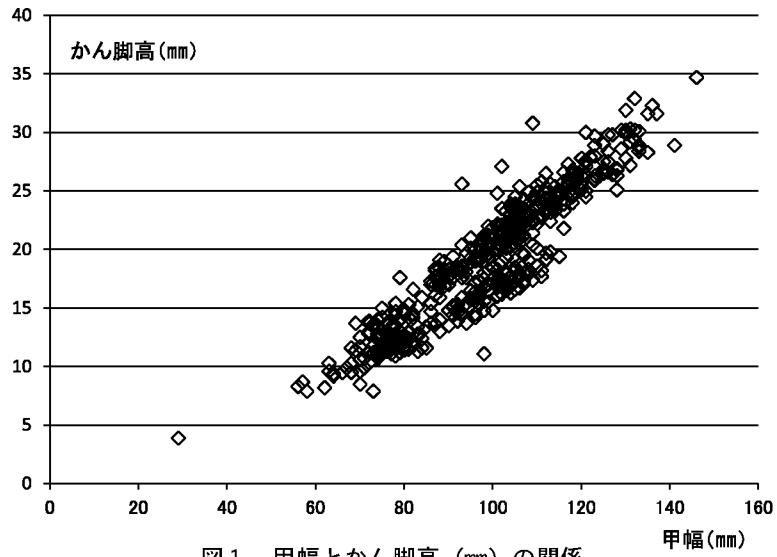


図1 甲幅とかん脚高 (mm) の関係

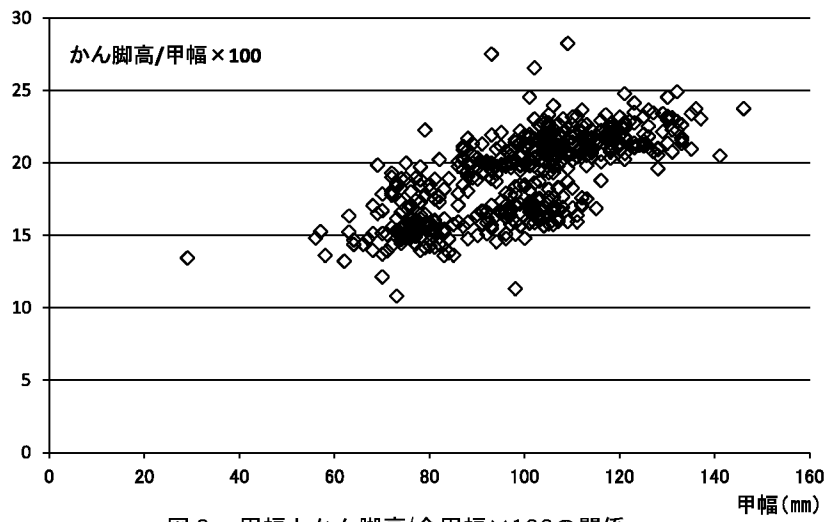


図2 甲幅とかん脚高/全甲幅×100の関係

付表1 ズワイガニー斉調査のとりまとめ (戸賀沖)

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
報告者	杉下、川本	杉下	杉下	杉下	佐藤	佐藤	池端	池端	池端	佐藤	佐藤	佐藤	佐藤	渋谷
投竿月日	8/25	8/22	8/28	8/27	8/25	7/1	6/30	7/4	6/13	6/23	6/15	6/15	6/14	5/28
揚竿月日	8/26	8/23	8/29	8/28	8/26	7/2	7/1	7/5	6/14	6/24	6/16	6/16	6/15	5/29
1	0	6	1	0	0	0	8	0	0	0	6	0	0	1
2	0	8	0	0	0	0	8	0	1	0	2	3	0	4
3	0	6	0	0	0	22	14	0	0	1	1	6	0	7
4	0	3	0	0	0	24	7	0	0	6	12	8	4	28
5	20	2	籠脱落	0	0	11	15	6	5	10	12	9	8	30
6	9	7	14	0	0	40	10	16	2	11	7	8	17	31
7	6	3	3	1	2	17	23	19	3	20	11	8	6	28
8	4	2	18	3	25	21	15	20	10	15	8	8	6	36
9	2	4	12	5	22	18	15	10	6	16	3	6	12	23
10	4	4	16	13	10	36	18	22	17	8	8	3	9	22
11	8	6	1	11	11	44	14	5	23	8	5	1	16	10
12	3	2	17	12	18	24	7	2	12	9	14	11	23	8
13	8	7	12	5	14	7	3	0	15	5	12	24	26	4
14	9	8	9	17	17	2	0	1	13	11	10	17	5	2
15	7	3	11	18	20	0	0	0	9	11	15	32	26	7
16	3	1	7	12	6	0	0	0	9	15	4	23	27	18
17	5	0	3	17	11	0	0	0	9	18	1	15	16	39
18	6	1	1	14	7	0	0	0	4	6	0	6	13	32
19	0	0	1	3	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0
20	4	1	3	9	0	0	0	0	3	4	1	3	0	0
有効電数	20	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
雄 合計尾数	98	74	129	140	164	266	157	101	143	176	132	192	214	330
雄 CPUUE	4.9	3.7	6.8	7.0	8.2	13.3	7.9	5.1	7.2	8.8	6.6	9.6	10.7	16.5
雄 全重量(kg)	27.0	22.6	47.6	71.8	91.3	121.9	記載無	記載無	記載無	105.6	73.5	82.1	85.9	180.5
雄 平均体重(g)	0.276	0.305	0.369	0.513	0.557	0.458	記載無	記載無	記載無	0.600	0.557	0.428	0.401	0.547
雄 90mm以上(尾)	—	45	93	135	150	199	123	79	106	161	119	107	131	307
雌 合計尾数	188	241	11	235	234	130	80	9	10	42	51	55	38	2
雌 全重量(kg)	26.0	63.1	1.3	39.0	39.2	19.4	記載無	記載無	記載無	6.7	9.2	9.9	5.2	0.4
雌 平均体重(g)	0.138	0.262	0.118	0.166	0.168	0.149	記載無	記載無	記載無	0.160	0.180	0.180	0.137	0.200
雌 成熟尾数	128	215	4	231	222	110	記載無	記載無	1	35	49	35	15	0
雌 未熟(オレンジ)	55	23	6	2	記載無	記載無	記載無	記載無	記載無	0	1	20	23	2

※ 電別は雄のみ
 ※ 有効電数: 底抜け、脱落を除いた電数
 ※ 90mm以上グラフから読み取り(2007、2006、2005)

付表2 ズワイガニー斉調査のとりまとめ (中の根、秋田市、松ヶ崎沖)

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
報告者	杉下	杉下	杉下	杉下	佐藤	佐藤	池端	池端	池端	佐藤	佐藤	佐藤	佐藤	渋谷
投竿月日	8/26	8/23	8/27	8/26	8/26	7/6	7/6	8/21	6/14	6/24	6/16	6/16	6/15	5/29
揚竿月日	8/27	8/24	8/28	8/27	8/27	7/7	7/7	8/22	6/15	6/25	6/17	6/17	6/16	5/30
1	0	1	0	2	2	11	0	15	25	2	1	16	57	1
2	0	0	2	0	1	3	0	17	29	3	1	11	62	2
3	2	0	1	2	0	4	0	11	27	8	1	17	89	5
4	1	1	2	1	0	13	0	13	44	5	3	14	52	2
5	1	1	6	2	3	16	1	6	31	5	3	10	55	9
6	0	1	3	0	3	23	0	4	29	6	0	7	43	0
7	1	2	1	2	1	24	7	5	19	8	3	8	49	2
8	0	1	4	1	4	22	27	2	40	2	6	11	51	8
9	0	1	7	2	20	19	21	5	35	4	1	22	49	6
10	0	0	4	3	9	10	11	8	51	0	0	26	73	7
11	0	2	4	1	6	4	11	7	40	3	4	39	41	9
12	0	5	1	2	6	1	25	6	35	7	2	43	56	15
13	0	1	1	1	7	0	21	7	35	11	3	53	54	56
14	0	0	0	0	3	8	10	4	27	11	12	73	41	48
15	0	1	0	2	8	13	8	1	19	18	20	41	42	23
16	0	1	1	3	6	13	12	7	10	13	14	64	38	13
17	0	1	1	底抜け	12	2	9	5	0	23	21	73	53	7
18	2	2	0	4	15	4	15	11	0	23	18	38	38	0
19	2	0	0	3	3	3	9	5	1	30	24	12	27	0
20	2	2	1	3	16	14	12	2	0	19	30	2	11	0
有効電数	20	20	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
雄 合計尾数	11	23	39	34	125	207	199	141	497	201	167	580	981	213
雄 CPUUE	0.6	1.2	2.0	1.8	6.3	10.4	10.0	7.1	24.9	10.1	8.4	29.0	49.1	10.7
雄 全重量(kg)	3.3	10.7	21.4	11.0	25.7	67.8	記載無	記載無	記載無	80.6	59.0	138.3	235.2	57.7
雄 平均体重(g)	0.300	0.465	0.549	0.324	0.206	0.327	記載無	記載無	記載無	0.401	0.353	0.238	0.240	0.271
雄 90mm以上(尾)	—	18	37	22	30	135	159	71	308	154	107	422	323	70
雌 合計尾数	4	5	31	20	34	2,558	14	27	52	3	28	48	241	7
雌 全重量(kg)	0.5	0.7	5.8	2.2	4.7	348.3	記載無	記載無	記載無	0.6	2.8	5.0	28.5	1.3
雌 平均体重(g)	0.125	0.140	0.187	0.110	0.138	0.136	記載無	記載無	記載無	0.200	0.100	0.104	0.118	0.186
雌 成熟尾数	—	—	30	9	21	2,337	記載無	記載無	記載無	3	3	4	160	0
雌 未熟(オレンジ)	—	—	1	5	記載無	記載無	記載無	記載無	記載無	0	22	41	72	4
備考	松ヶ崎沖	松ヶ崎沖	秋田市沖	秋田市沖	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根	中の根

※ 電別は雄のみ
 ※ 有効電数: 底抜け、脱落を除いた電数
 ※ 90mm以上グラフから読み取り(2007、2006、2005)

我が国周辺水域資源調査

(沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業)

高田 芳博・佐藤 時好・黒沢 新

【目的】

水産資源の状況や動向をより適確に把握し、その利用や管理に関する施策を実施するための資料とするとともに関係機関への情報提供を目的として、秋田県海域における海況や漁況に関する調査を実施した。

【方法】

1 定線観測

2012年4～6月、9～11月及び2013年2、3月に各月1回、図1に示す定点 (St. 1～13、月によってはその補完点も実施) で観測を実施した。4～6月の観測には漁業調査指導船千秋丸 (総トン数187トン、D1500ps)、9、10月の観測には沿岸調査船第二千秋丸 (総トン数18トン、D620ps)、11月以降の観測には新たに建造した漁業調査指導船千秋丸 (総トン数99トン、D1400ps) を使用した。9、10月の観測は千秋丸の代船建造に伴い、第二千秋丸でごく沿岸域の定点に限って実施した。これらの観測ではいずれも気象、海象及び水深別の水温と塩分を測定した。水温と塩分の測定には、CTD (Sea-Bird製Electronics SBE-911PLUS) あるいはSTD (JFEアドバンテック製、AST-1000M) を用いた。水深0mについては表面の海水を採水し、水温を棒状水銀温度計で、塩分を卓上塩分計 (鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5) で測定した。

2 卵稚仔調査

2012年4～6月、10～11月及び2013年3月の定線観測時に、改良型ノルパックネット (LNPネット：網地NGG52、目合0.335mm) を用いて卵稚仔を採集した。また、県北部海域の定点 (図1、St. 21a～25) では沿岸調査船第二千秋丸 (総トン数18トン、D620ps) を使用し、同様に卵稚仔の採集と海洋観測を行った。なお、採集した卵稚仔は (独) 水産総合研究センター日本海区水産研究所が分析し、とりまとめを行う予定である。

3 漁業情報サービスセンター事業

2012年5～11月まで毎週1回、秋田県漁業協同組合 (以下、漁協) 船川総括支所を対象として、大型定置網 (1経営体、2筒統を対象) の主要魚種別漁獲量と、スルメイカ釣り漁業の出漁日数、隻数及び銘柄別漁獲量を集計した。

4 県内の水揚げ状況

秋田県内で水揚げされる各魚種の漁獲量等の情報について、漁協から電子データ (テキストファイル) により収集した。得られたデータはバイナリファイルに変換し、データベーステーブルに格納した。このデータを集計し、漁業種別別漁獲量と主要魚種の漁獲状況を取りまとめた。

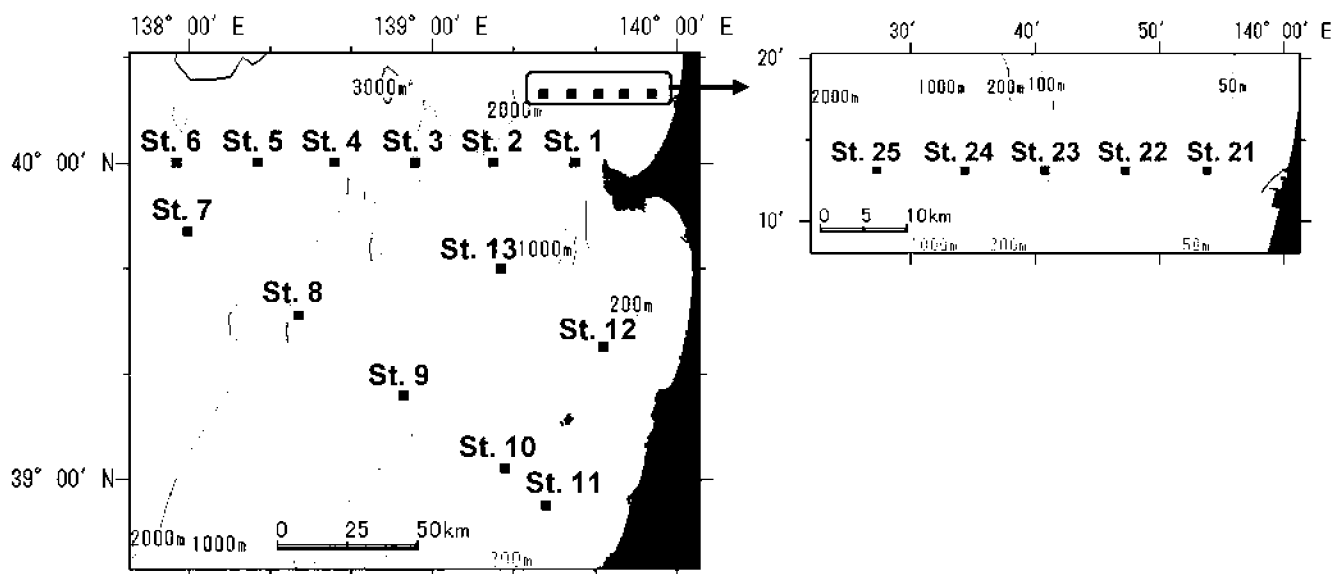


図1 調査船千秋丸及び第二千秋丸による観測定点 (St. 1～13；千秋丸、21～25；第二千秋丸)

【結果及び考察】

1 定線観測

(1) 2013年の水温偏差

各観測地点における水温偏差を、水深0m（以下、表面）、50m、100m及び200mの4水深帯について月ごとに図2に示した。グラフ右側の水温評価は、表1に示した偏差の値に基づいて7段階に評価したものである。4月は水深200mで、男鹿半島西方のSt. 1～2、にかほ市沖のSt. 12及び能代市沖のSt. 25の水温が「かなり高い」を示した。5月は、県北部（St. 21～25）を除くすべての定点で表面水温が平年値を1～3℃上回り、「やや高い」～「はなはだ高い」を示した。また、水深100m及び200mでは、男鹿半島西方のSt. 6～7にかけて「はなはだ高い」水温であった。この「はなはだ高い」水温は6月まで継続してみられ、6月にはその分布がSt. 5～7へと拡大した。また、県北部のSt. 21では、表層で局所的に「はなはだ高い」水温を示した。9月は猛暑の影響もあって、表面水温が観測した4定点すべてにおいて「はなはだ高い」を示した。St. 1では10月までこの傾向が続いたが、11月には収束して「やや低め」となった。2月は水深200mで、男鹿半島西方のSt. 5～6までの水温が「はなはだ高い」を示した。3月は、表面水温がSt. 12で局所的に「はなはだ低い」を示した。また、水深200mでは、St. 4～5にかけて「かなり高い」～「はなはだ高い」水温であった。

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

(2) 水温の経年的傾向

St. 1～13までの観測データを集計し、表面（水深0m）、50m、100m及び200mにおいて、表1による7段階の水温評価がそれぞれ1年間に占める割合を経年的に図3に示した。2012年の表面水温は「はなはだ高い」の占める割合が15%を占め、1970年以降では2010年に次いで高かった。これは、5月及び9月の高水温を反映した結果と考えられた。また、「かなり低い」及び「はなはだ低い」の評価は、1970年以降の観測としては初めて0%となった。水深50m及び100mでは、「平年並み」がともに60%以上を占め、特異的な傾向はみられなかった。水深200mでは、「やや高い」～「はなはだ高い」水温を示す割合が2008年以降増加傾向を示した。2012年はこれらの割合が40%に達しており、水温が平年より高めの傾向にあったことを示唆している。

2 漁業情報サービスセンター事業

とりまとめたデータは、漁業情報サービスセンターが発行する「日本海漁況海況速報」の資料として、同センターへ送付した。また、当センターに送付されてきた

「日本海漁況海況速報」は、ただちに県内の漁協各支所へ配布した。

3 水揚げ状況調査

(1) 漁況旬報

取得したデータは58魚種、6漁業種類に再分類して旬ごとに漁獲量を表にまとめ、「漁況旬報」としてホームページで公開した。

(2) 漁業種類別漁獲量

漁業種類別漁獲量を表2に示す。2012年1～12月までの漁獲量は合計9,011トンで、平年比80%と平年をかなり下回った。漁業種類別では、外来イカ釣りが平年比182%と好調で、2002年以降では2006年に次いで多い漁獲量であった。大型定置網と延縄は平年並みであったが、大型定置網は2007年以降5年ぶりに1,000トンを下回った。また、底びき網（平年比67%）、小型定置網（59%）、さし網（71%）及び釣り（71%）は平年を大きく下回った。これらの原因の一つとして、2月及び11月に時化が続いたことにより出漁隻数が減少したことが挙げられる（表3）。また、4月には大型低気圧が通過し、男鹿北部沿岸の定置網が多数破損した。また、漁業者からの聞き取りによると、底びき網の漁場環境も一変したとされている。

(3) 魚種別漁獲量

魚種別の漁獲量を表4に示す。漁獲量が最も多かったのはスルメイカの1,537トンで、次いでハタハタ；1,289トン、ベニズワイガニ；756トンの順であった。特に、スルメイカは平年比166%で2002年以降では2006年に次いで多かった。このことについては、6月に男鹿半島沖の水深50mでSt. 3を中心に例年よりもかなり水温が低かったことから冷水域の張り出しが強かったと考えられ、この結果漁場が長期間にわたって形成されたことが影響したものと推察された。2012年のイカ釣りによるスルメイカの漁期は5月下旬～7月下旬までわたっており、1旬当たり100kgを超える漁獲が2カ月間続いた（図5）。この他、漁獲量としてはそれほど多くはないものの、マイワシ（平年比376%）とクロマグロ（196%）が平年を大きく上回った。

一方、漁獲量が低下した魚種は、ホッケ（平年比47%）、ホッコクアカエビ（51%）、ハタハタ（55%）、マアジ（56%）などであった。このうち、ホッケは2009年以降、漁獲量が減少傾向にある。

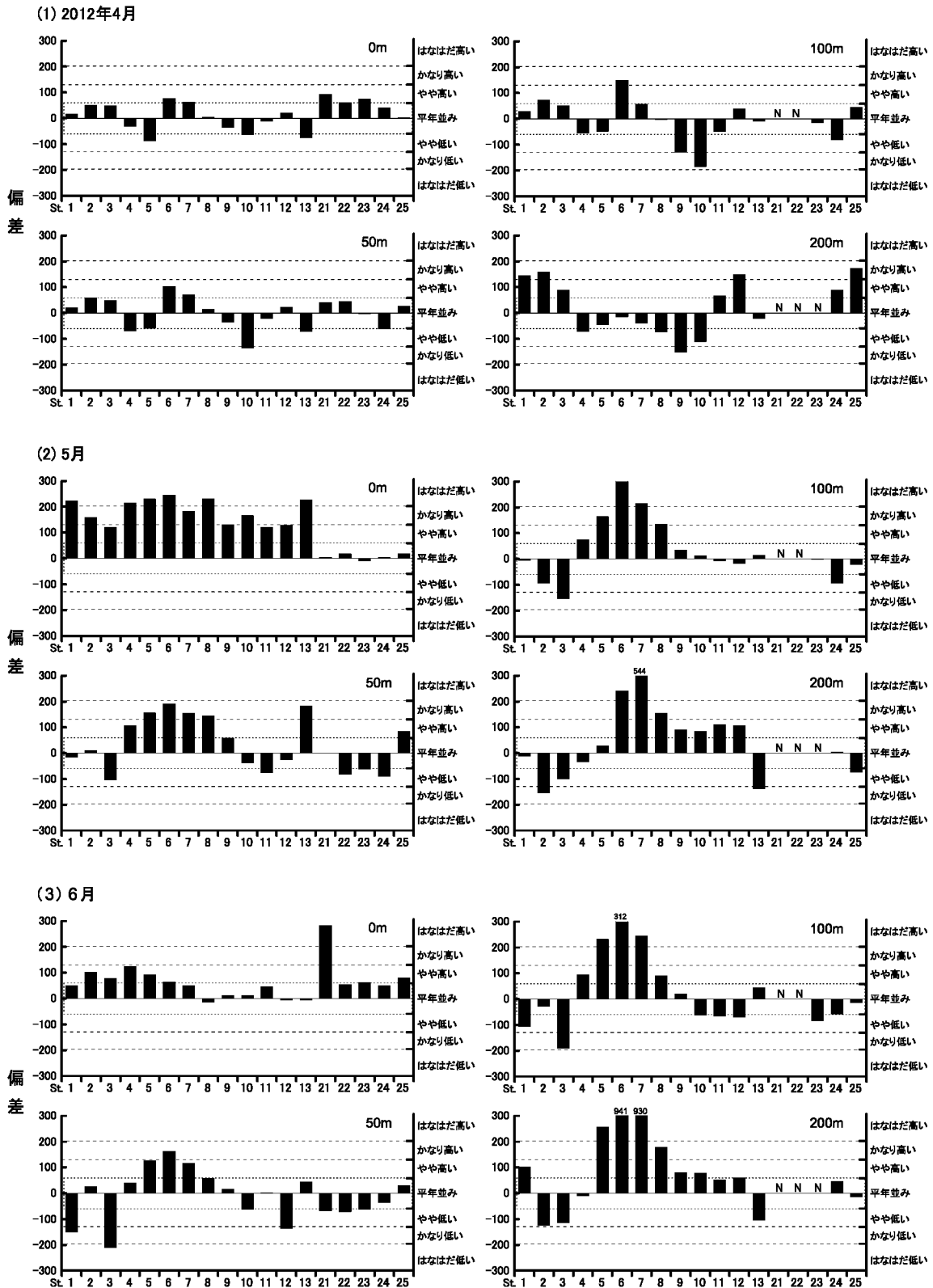


図2-1 各観測点における月別水深別の水温偏差（偏差の評価：「はなはだ低い」～「はなはだ高い」は表1を参照、Nは観測値がないことを示す）

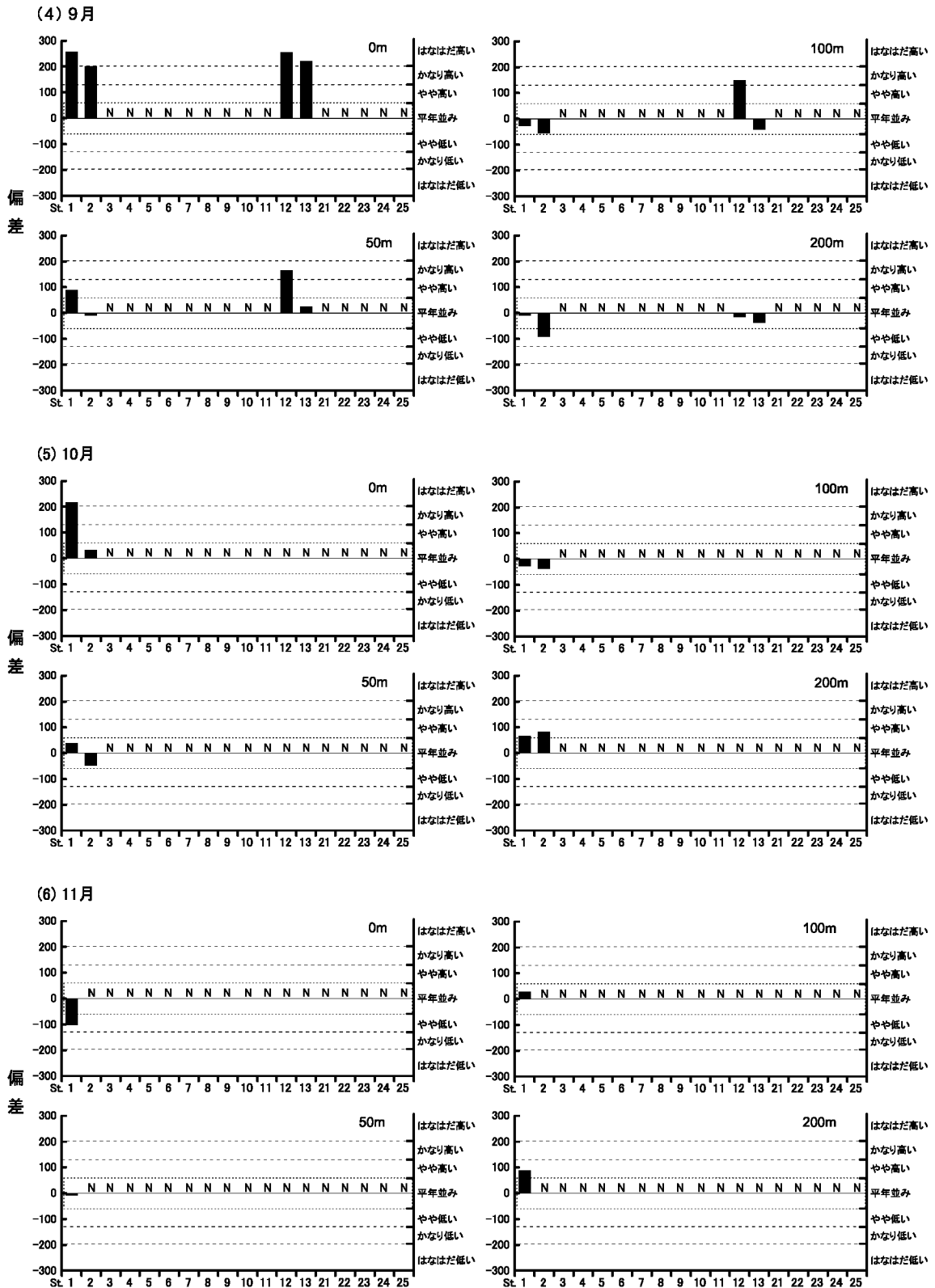
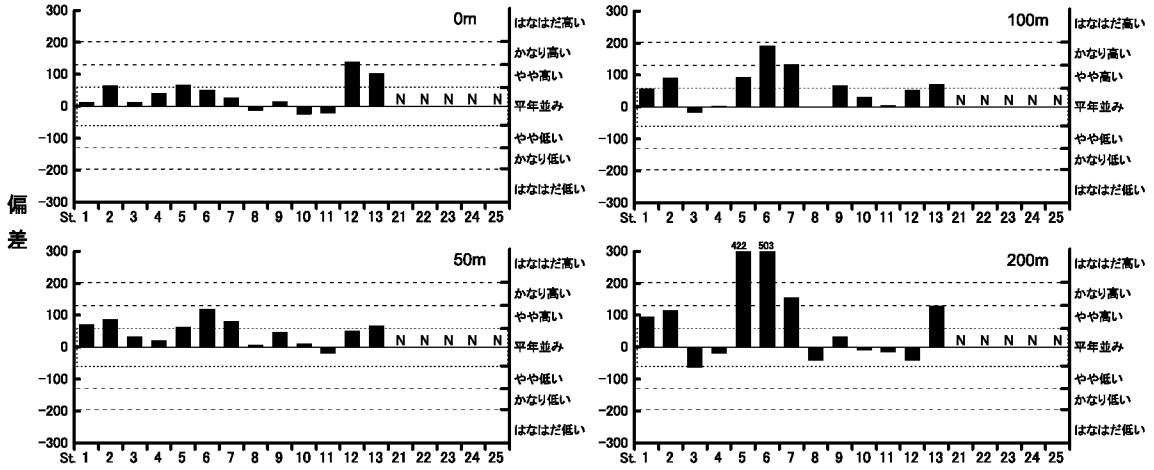


図 2 - 2 各観測地点における月別水深別の水温偏差 (続き)

(7) 2013年2月



(8) 3月

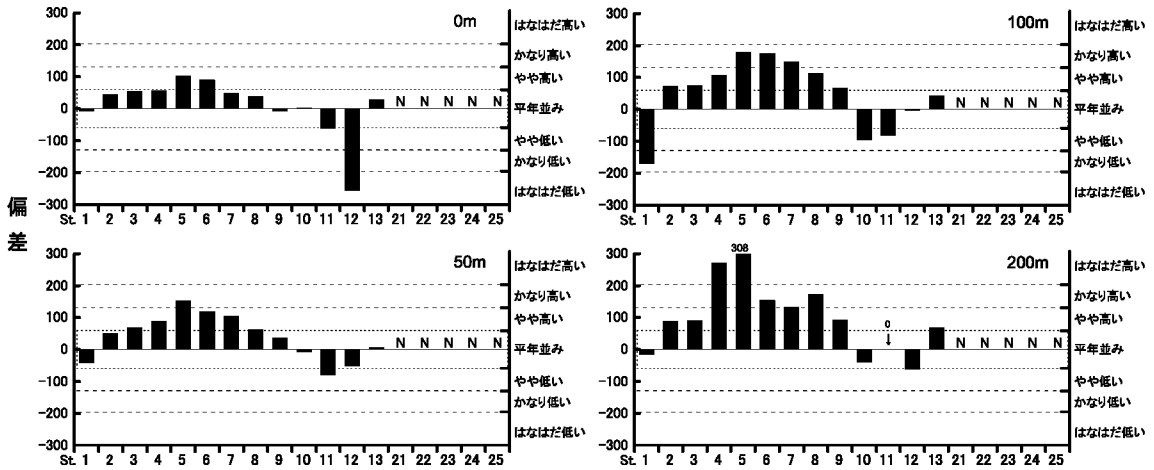


図 2 - 3 各観測地点における月別水深別の水温偏差 (続き)

表1 水温の評価方法

評価	偏差*	
はなはだ高い	+200以上	(出現確率約20年以上に1回)
かなり高い	+131~200	(出現確率約10年に1回)
やや高い	+61~131	(出現確率約4年に1回)
平年並み	±60以内	(出現確率約2年に1回)
やや低い	-61~131	(出現確率約4年に1回)
かなり低い	-131~200	(出現確率約10年に1回)
はなはだ低い	-200以下	(出現確率約20年以上に1回)

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

表2 年別・漁業種類別漁獲量(トン)

	2002年 (H14)	2003年 (H15)	2004年 (H16)	2005年 (H17)	2006年 (H18)	2007年 (H19)	2008年 (H20)	2009年 (H21)	2010年 (H22)	2011年 (H23)	2012年 (H24)	平年*	平年比 (H24/平年)
底びき網	2,893.7	3,024.7	2,666.3	2,740.6	3,044.1	3,748.6	3,694.0	3,729.5	2,667.7	2,658.7	2,062.8	3,086.8	67 %
大型定置網	268.2	883.8	956.4	1,257.5	817.7	845.4	1,110.7	1,318.0	1,138.3	1,189.2	993.3	978.5	102 %
小型定置網	2,978.2	2,611.3	3,364.6	3,478.6	2,745.1	2,014.2	3,353.6	3,357.9	2,607.4	2,764.4	1,733.4	2,927.5	59 %
さし網	1,008.9	1,056.8	845.3	955.2	1,083.0	866.6	1,032.9	912.9	942.7	907.0	680.9	961.1	71 %
釣り	453.3	474.4	449.0	379.1	471.0	323.1	310.9	310.8	343.5	273.6	269.2	378.9	71 %
延縄	220.8	246.2	173.0	260.1	300.7	363.2	308.5	320.7	297.6	294.6	279.8	278.5	100 %
その他	1,948.6	2,178.8	1,445.0	1,163.9	1,401.8	1,394.6	1,389.5	1,268.9	1,259.6	1,175.0	1,461.8	1,462.6	100 %
県外船イカ釣り	621.4	863.3	1,116.7	706.3	1,858.8	424.9	854.3	563.8	552.3	586.2	1,484.5	814.8	182 %
県外船その他	2,668.4	91.7	18.3	29.4	80.5	60.8	64.0	56.8	69.2	60.2	45.2	319.9	14 %
合計	13,061.5	11,430.9	11,034.6	10,970.7	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9,878.1	9,908.9	9,010.9	11,208.6	80 %

*過去10年間(2002~2011年)の平均値

表3 2012年の漁業種類別延べ出漁隻数

(平年比:%)

	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比
底びき網	139	72	222	80	330	106	230	71	364	105	344	101
さし網	330	83	989	69	1,389	89	1,618	67	2,556	85	2,249	71
大型定置網	50	90	57	89	63	89	36	47	77	67	107	72
小型定置網	56	79	93	72	165	77	305	71	590	100	440	83
延縄	98	114	58	57	65	66	62	65	208	121	308	120
釣り	228	91	342	55	570	98	828	92	1,420	126	1,188	106

	7月		3月		9月		10月		11月		12月	
	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比	隻数	平年比
底びき網	-	-	-	-	404	107	352	90	257	70	239	93
さし網	1,584	85	1,497	80	1,038	68	959	62	346	49	885	115
大型定置網	135	107	119	93	80	69	144	94	127	97	66	88
小型定置網	299	95	183	89	189	62	615	90	386	75	1,360	106
延縄	329	111	325	83	377	78	510	87	253	61	96	86
釣り	879	99	753	78	498	57	401	66	147	40	35	85

	1-12月	
	隻数	平年比
底びき網	2,881	90
さし網	15,220	76
大型定置網	1,061	84
小型定置網	4,681	89
延縄	2,694	87
釣り	7,289	87

平年:2009-2011年の3カ年平均値

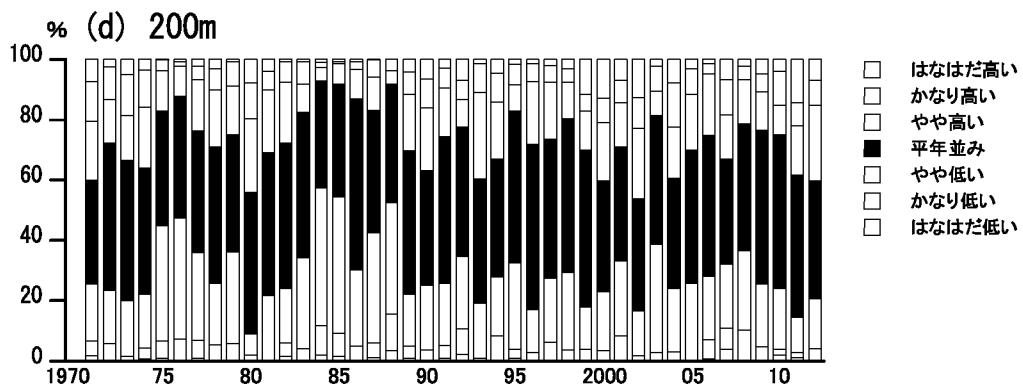
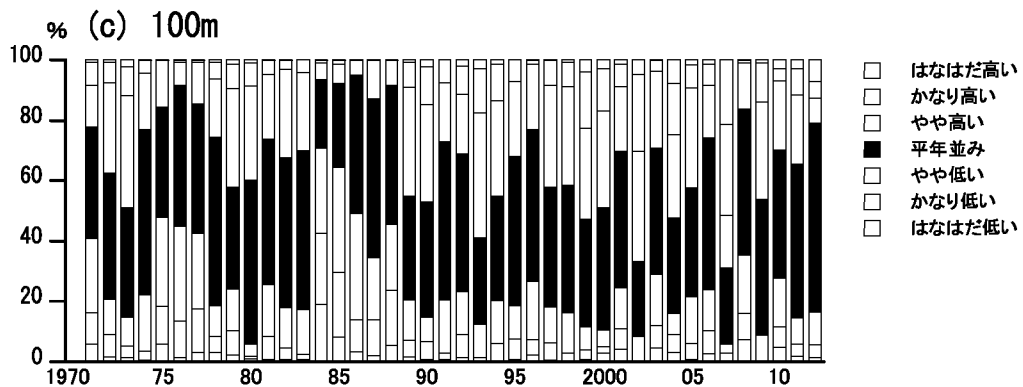
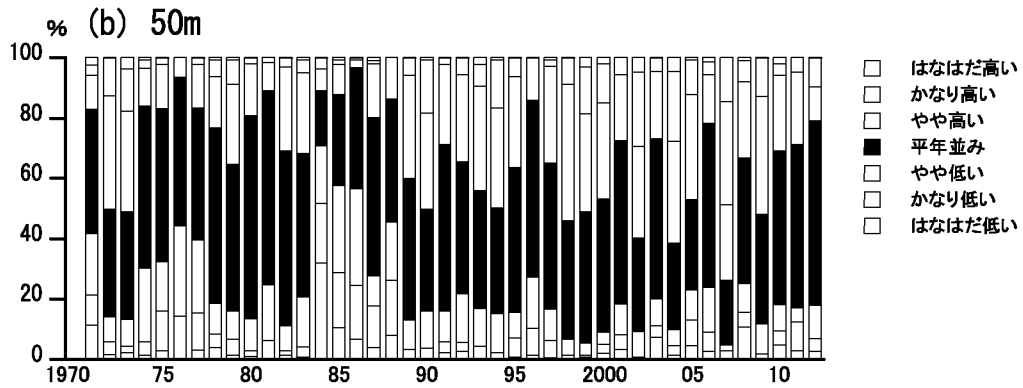
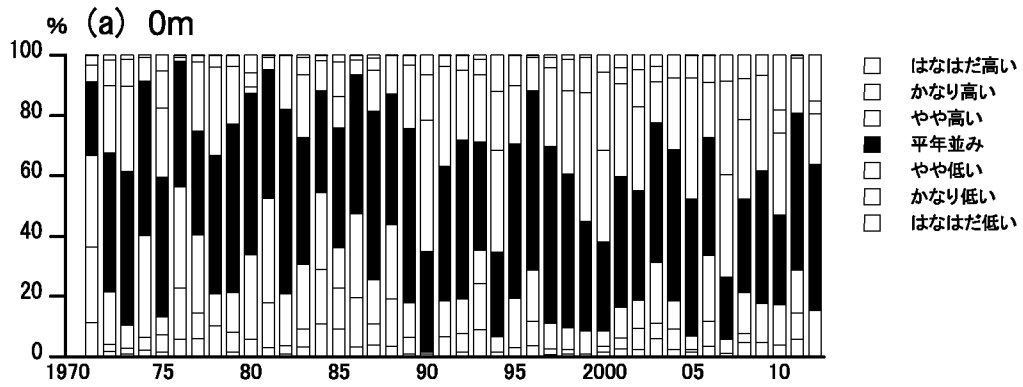


図3 水深0m、50m、100m及び200mにおける水温評価の割合の推移

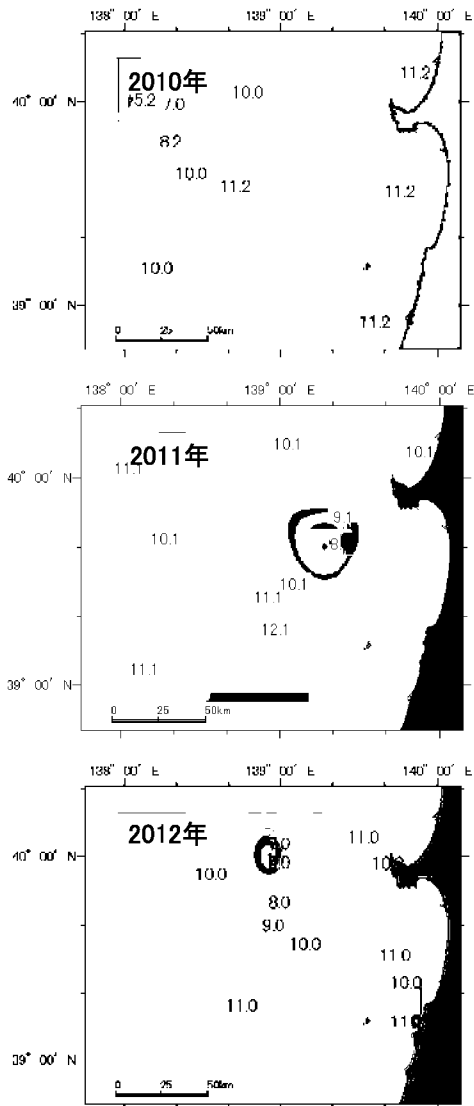


図4 6月における水深50m帯の水温分布

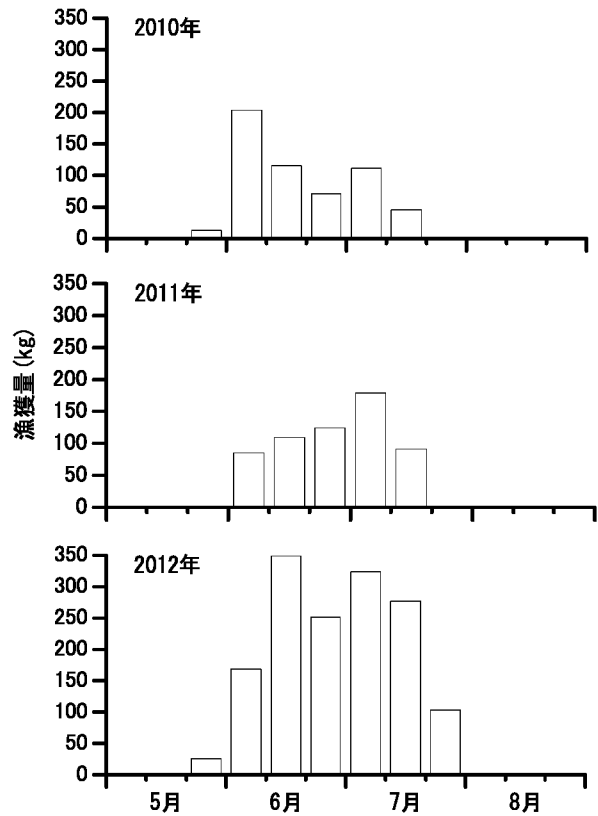


図5 イカ釣りによるスルメイカの旬別漁獲量

表4 魚種別漁獲量(県外船を含む)

(漁獲量:トン)

	2002年 (H14)	2003年 (H15)	2004年 (H16)	2005年 (H17)	2006年 (H18)	2007年 (H19)	2008年 (H20)	2009年 (H21)	2010年 (H22)	2011年 (H23)	2012年 (H24)	平年*	平年 (H24/平年)
アブラツノザメ	61.0	40.2	65.8	55.1	68.6	83.2	92.3	100.5	66.6	100.4	79.3	73.4	108 %
サクラマス	39.7	41.0	45.1	35.2	54.1	46.5	39.0	20.8	54.7	51.7	21.8	42.8	51 %
ニギス	94.1	54.0	34.3	42.6	40.2	29.4	29.3	25.3	16.2	17.2	13.6	38.3	36 %
マアジ	642.4	773.4	738.3	834.6	493.5	663.8	747.0	740.0	609.5	672.6	388.1	691.5	56 %
マサバ	32.4	22.9	50.1	98.1	56.0	40.4	50.9	44.1	26.7	108.6	22.9	53.0	43 %
マイワシ	3.1	28.3	21.7	7.5	1.5	0.7	1.2	1.8	1.5	6.3	27.6	7.3	376 %
ブリ類	295.1	213.5	377.4	889.5	180.7	245.5	400.0	626.4	422.5	506.9	465.0	415.7	112 %
ブリ	102.0	54.0	90.4	43.3	79.5	88.8	119.5	180.5	155.4	121.5	186.5	103.5	180 %
ワラサ	31.8	57.4	38.3	133.9	44.1	17.3	102.9	149.3	97.8	72.9	135.5	74.6	182 %
アオ	94.5	—	—	—	—	—	74.4	133.3	71.4	161.0	105.1	106.9	98 %
イナダ	66.8	102.1	248.6	712.3	57.0	139.5	103.1	163.2	97.9	151.5	37.9	184.2	21 %
クロマダロ	26.6	59.6	47.8	89.5	47.7	38.1	42.0	76.7	19.1	67.0	100.8	51.4	196 %
ハタハタ	1,921.0	2,892.7	2,888.9	2,345.3	2,587.6	1,619.5	2,806.3	2,553.6	1,790.2	1,956.4	1,288.8	2,336.1	55 %
マダイ	254.2	180.3	182.1	152.9	152.0	208.1	239.8	222.9	238.7	240.1	235.6	207.1	114 %
ウスメバル	127.7	129.0	138.4	121.8	154.0	119.6	159.2	154.4	156.6	137.1	104.2	139.8	75 %
ホッケ	917.0	763.1	471.3	383.1	341.3	495.6	814.6	1,105.7	620.2	348.9	295.8	628.1	47 %
ヒラメ	142.4	106.3	130.3	176.8	227.1	216.7	228.0	193.0	230.5	183.2	109.0	183.4	59 %
アカガレイ	42.2	34.5	29.8	19.1	16.1	21.1	18.6	13.6	10.4	10.1	7.7	20.8	37 %
ソウハチ	4.4	15.1	3.9	2.6	5.1	4.6	10.8	12.4	10.1	15.8	20.3	9.5	239 %
ムシガレイ	38.8	50.5	41.9	44.5	52.3	53.5	75.7	77.6	68.9	78.1	93.2	58.2	160 %
マガレイ	94.2	114.7	83.5	77.1	103.1	74.2	81.8	52.1	63.8	99.7	70.3	84.4	83 %
マコガレイ	36.8	55.3	51.9	65.7	50.1	54.1	62.2	45.2	43.5	35.5	27.7	50.0	55 %
ヤナギムシガレイ	114.2	133.4	156.4	109.3	146.6	122.8	119.8	94.1	93.7	86.3	78.0	117.7	67 %
ヒレグロ	25.2	23.5	15.6	18.5	22.0	22.2	24.1	17.0	16.1	14.9	12.3	19.9	62 %
ホカノカレイ	90.0	91.9	98.3	127.6	20.6	19.2	18.8	14.9	12.7	10.9	7.3	50.5	14 %
スケトウダラ	239.0	424.5	302.8	448.7	367.5	547.9	535.2	167.6	149.6	141.3	116.7	332.4	35 %
マダラ	456.6	349.5	399.0	628.3	599.2	998.6	640.9	794.9	899.9	928.4	737.8	669.5	110 %
アンコウ	238.7	235.9	162.7	158.5	183.3	173.8	173.5	128.1	128.7	152.3	103.5	173.5	60 %
ヤリイカ	78.2	89.8	84.6	96.7	169.3	102.7	148.5	86.8	62.3	77.6	93.6	99.6	94 %
アオリイカ	5.1	3.0	14.8	21.7	10.3	16.5	14.1	7.5	22.1	3.5	27.4	11.8	231 %
スルメイカ	890.1	1,002.7	1,276.6	786.3	2,036.6	507.4	911.5	611.9	581.4	666.0	1,537.4	925.1	166 %
タコ類	470.5	481.5	424.0	494.4	458.4	457.6	402.7	341.4	430.0	305.6	286.7	426.6	67 %
ホッコクアカエビ	118.2	132.4	114.0	125.8	128.6	190.3	172.2	144.6	128.9	128.4	70.2	138.3	51 %
ベニズワイガニ	1,015.9	582.4	647.6	431.4	617.1	613.8	606.6	574.8	559.5	501.4	758.0	610.0	124 %
アワビ	16.9	20.3	10.5	12.4	14.1	14.4	19.5	18.4	13.4	14.7	14.0	15.5	90 %
サザエ	145.2	135.4	91.4	75.6	47.6	63.9	82.3	75.7	94.3	73.2	50.3	88.5	57 %
イワガキ	422.4	422.4	361.9	332.9	375.4	299.9	323.3	336.9	335.5	291.4	346.3	350.2	99 %
その他	1,177.1	1,777.9	1,635.1	2,668.0	2,024.1	1,914.6	2,243.4	2,438.1	1,920.1	1,877.1	1,400.7	1,967.5	71 %
合計	10,276.4	11,430.9	11,189.2	12,846.5	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9,878.1	9,908.9	9,010.9	11,133.1	81 %

付表 定線観測結果 (2012年4月-1)

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	
位置	N	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	39° 2.20'	
	E	139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 17.80'
日時分	10 10:22	10 10:46	10 11:23	10 11:56	10 12:32	10 13:20	10 14:54	10 16:35	10 18:20	10 20:01	10 21:30	11 00:05	11 02:17	11 03:50	11 04:21	
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温	8.1	8.3	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	8.2	6.8	9.0	9.2	10.1	10.3	9.6	9.6	
風向・風速	S 7.1	SSW 5.3	SSW 6.5	S 7	SSW 6.3	S 7.2	SSE 7.6	SSE 7	SSE 5.8	SSE 8.3	SSE 9.9	SE 6.1	SSE 7.4	SE 4.6	SE 5.2	
海流	NNW 1.1	WNW 0.9	W 1.1	WSW 0.8	NW 0.6	NW 0.6	NE 0.9	N 1.2	NNW 0.3	WSW 0.5	S 1.2	NNE 1	ESE 0.8	ESE 0.7	NE 0.5	
水色	6	6	6	5	5	5	5	5								
透明度	11	5	5	12	13	11	11	11								
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	9.1	8.9	9.1	9.4	9.4	8.8	9.3	7.8	6.2	9.1	8.9	8.8	8.8	8.7	
	10		8.83			9.13		8.90	7.36	6.00	9.15	8.93	8.76	8.63	8.75	
	20		8.83			9.04		8.72	6.88	5.84	8.76	8.54	8.59	8.41	8.30	
	30		9.13			9.04		8.66	6.33	5.12	8.68	8.21	8.50	8.40	8.16	
	50		9.18			9.04		8.63	5.50	5.07	8.63	7.87	8.26	8.27	8.01	
	75		9.08			8.99		8.36	4.22	4.50	8.51	7.30	7.44	7.83	7.86	
	100		9.03			8.92		7.64	3.76	3.55	8.27	5.36	6.63	5.95	7.39	
	150		8.94			8.79		6.75	2.07	2.01	5.26	2.78	2.93	3.51	6.44	
	200		8.87			7.81		4.40	1.36	1.35	3.20	1.94	1.87	1.75	4.59	
	300		3.55			2.47		1.16	0.90	0.86	1.34	1.18	1.05		1.76	
	400		1.26			1.18		0.81	0.72	0.65	0.96	0.87	0.72		1.13	
	500		0.90			0.80		0.71	0.58	0.55	0.73	0.68	0.56		0.72	
	600							0.53	0.49	0.45	0.60	0.56				
700							0.44	0.42	0.41	0.50	0.49					
800							0.35	0.38	0.35	0.41	0.41					
900							0.32	0.32	0.31	0.37	0.37					
1000							0.30	0.28	0.28	0.33	0.32					
塩 分	0	32.214	32.223	32.496	34.039	34.086	34.100	34.117	34.175	34.117	34.216	34.207	34.112	34.096	34.095	34.088
	10		32.733			34.081		34.114	34.157	34.109	34.207	34.201	34.105	34.090		34.083
	20		33.005			34.088		34.112	34.144	34.108	34.200	34.184	34.111	34.088		34.075
	30		33.647			34.091		34.113	34.117	34.105	34.201	34.183	34.109	34.089		34.077
	50		33.899			34.091		34.121	34.115	34.110	34.201	34.170	34.090	34.088		34.079
	75		34.003			34.093		34.102	34.083	34.091	34.196	34.156	34.154	34.096		34.080
	100		34.059			34.092		34.115	34.079	34.074	34.183	34.057	34.140	34.068		34.075
	150		34.094			34.185		34.151	34.052	34.059	34.082	34.067	34.047	34.049		34.064
	200		34.110			34.110		34.077	34.057	34.060	34.071	34.060	34.062	34.061		34.060
	300		34.064			34.048		34.063	34.069	34.070	34.057	34.059	34.070			34.062
	400		34.068			34.063		34.070	34.072	34.072	34.067	34.069	34.071			34.069
	500		34.070			34.071		34.071	34.073	34.072	34.072	34.072	34.072			34.070
	600							34.073	34.073	34.072	34.072	34.073	34.073			
700							34.072	34.072	34.072	34.072	34.073	34.073				
800							34.071	34.072	34.071	34.072	34.072	34.072				
900							34.071	34.071	34.071	34.072	34.072	34.072				
1000							34.070	34.070	34.070	34.071	34.071	34.071				

付表 定線観測結果 (2012年4月-2)

観測地点番号	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位置	N 38° 58.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 25.20'	39° 28.20'	39° 34.20'	39° 40.20'	
	E 139° 22.30'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 52.80'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 41.80'	139° 36.80'	139° 27.30'	139° 16.80'	
日時分	11 04:59	11 05:33	11 06:10	11 06:51	11 07:32	11 08:17	11 08:58	11 09:39	11 09:57	11 10:27	11 11:00	11 11:37	11 12:30	11 13:30	
天候	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	c	c	r	r	r	
気温	9.6	9.8	9.6	9.7	9.6	11.8	10.9	10.7	10.8	10.4	9.7	9.5	9.1	8.6	
風向・風速	ESE 5.3	ESE 4.2	E 4.3	E 4.3	ESE 7.4	SE 4.8	WSW 5.8	SE 2.4	SSE 1.3	SSW 2	SSW 2.7	S 3.8	S 5.4	S 7.1	
海流	NNE 0.5	NE 0.9	ENE 1	ESE 0.5	NE 0.6	N 0.4	N 0.8	NNE 0.8	NNW 0.6	NW 0.9	NW 0.8	NW 0.7	NNW 1.3	NW 0.6	
水色		5	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	
透明度		10	9	5	6	3	3	4	9	10	9	9	10	8	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	8.7	9.2	9.4	8.9	8.9	8.8	9.9	10.0	9.6	9.5	9.5	9.3	9.2	8.5
	10		9.24						9.24	9.26	9.26	9.37	9.23	9.19	8.27
	20		9.10						9.27	9.25	9.22	9.27	9.16	9.16	8.17
	30		9.08						9.23	9.26	9.22	9.25	9.15	9.12	7.96
	50		9.07						9.25	9.23	9.22	9.21	9.14	9.02	7.84
	75		9.03							9.23	9.20	9.19	9.13	8.98	7.72
	100		8.74							9.23	9.18	9.16	9.12	8.72	7.69
	150		8.50							8.79	8.95	9.07	9.11	8.18	6.80
	200		7.75							8.59	8.80	8.64	8.70	7.13	4.61
	300		1.90								3.04	2.61	2.63	2.41	1.33
	400		0.78								1.26	1.35		0.85	0.78
	500													0.55	0.58
	600														
	700														
800															
900															
1000															
塩 分	0	34.070	34.105	33.970	28.586	30.673	28.652	26.553	27.566	33.853	34.001	33.978	33.917	34.003	33.947
	10		34.098						33.574	33.968	34.003	34.014	33.942	34.054	34.073
	20		34.103						33.796	33.972	34.002	34.011	34.007	34.054	34.087
	30		34.101						33.828	33.974	34.005	34.015	34.027	34.052	34.087
	50		34.100						33.990	33.989	34.013	34.019	34.054	34.064	34.085
	75		34.114							33.994	34.036	34.037	34.058	34.080	34.091
	100		34.085							34.008	34.043	34.044	34.062	34.085	34.089
	150		34.087							34.076	34.075	34.057	34.066	34.077	34.077
	200		34.097							34.088	34.087	34.087	34.084	34.068	34.060
	300		34.055								34.060	34.068	34.063	34.058	34.065
	400		34.071								34.069	34.070		34.070	34.070
	500													34.071	34.072
	600														
	700														
800															
900															
1000															

付表 定線観測結果 (2012年4月-3)

観測定番号		25	24	23	22	21	21a	
位置	N	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	40° 13. 20'	
	E	139° 27. 30'	139° 34. 30'	139° 40. 80'	139° 47. 30'	139° 53. 80'	139° 56. 80'	
日時分		16 07:44	16 08:50	16 09:45	16 10:40	16 11:07	16 12:38	
天候		bc	bc	bc	c	c	c	
気温		11. 0	10. 5	10. 7	12. 0	13. 8	15. 0	
風向・風速		SSE 7	SE 5	SSE 6	S 2	S 2	S 4	
海流								
水色		5	5	6	6	6	7	
透明度		11	10	8	7	7	4	
うねり		2	2	2	1	1	1	
波浪階級		2	2	2	1	1	1	
PL採集形式	種		種		種		種	
水 温 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	9. 5	10. 0	10. 2	10. 3	10. 7	10. 5
		10	9. 35	9. 12	9. 55	8. 83	8. 82	9. 53
		20	9. 21	9. 02	9. 37	8. 66	8. 72	9. 05
		30	9. 17	8. 94	9. 25	9. 07	8. 69	9. 10
		50	9. 03	8. 78	9. 17	9. 15	9. 16	
		75	8. 88	8. 54	8. 99			
		100	8. 68	8. 33	8. 92			
		150	8. 18	7. 83				
		200	7. 43	7. 39				
		300	3. 08	3. 61				
		400	1. 27	1. 12				
		500	0. 82	0. 72				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	33. 872	32. 040	30. 401	31. 456	27. 430	15. 086
		10	33. 86	34. 01	34. 00	32. 64	32. 74	32. 76
		20	33. 90	34. 03	34. 01	33. 00	32. 82	33. 03
		30	33. 92	34. 03	34. 01	33. 65	33. 07	33. 49
		50	34. 02	34. 05	34. 03	33. 89	33. 70	
		75	34. 07	34. 09	34. 05			
		100	34. 08	34. 10	34. 07			
		150	34. 09	34. 08				
		200	34. 07	34. 06				
		300	34. 06	34. 02				
		400	34. 06	34. 07				
		500	34. 08	34. 06				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

付表 定線観測結果 (2012年5月-1)

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	
位	N 40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	39° 2.20'	
置	E 139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 17.80'	
日時分	08 10:15	08 10:37	08 11:18	08 11:50	08 12:23	08 13:11	08 13:54	08 15:35	08 17:16	08 19:05	08 20:29	08 22:49	09 00:56	09 02:31	09 03:03	
天候	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	bc	bc					
気温	13.9	13.5	13.1	13.1	12.7	12.1	12.5	12.6	11.8	11.1	11.8	12.5	12.0	12.2	12.4	
風向・風速	SSE 6.5	SSW 4.1	SSW 6.6	SW 5.8	SW 5.3	SSW 3	SW 5.5	WSW 5.5	WNW 5.4	WNW 3.9	WNW 2.4	N 5	W 2.3	NW 5.8	NNW 5.1	
海流	NNW 1.4	WNW 0.5	NW 0.7	NW 0.8	NW 1	W 0.8	SW 0.7	SE 0.4	E 0.6	ESE 0.8	SE 1	SSE 0.4	ESE 0.9	E 0.2	SW 0.1	
水色	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5						
透明度	5	5	13	10	12	11	11	10	12							
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	13.5	13.5	13.5	12.7	12.6	11.6	12.3	13.1	13.5	13.4	12.7	13.4	12.4	12.8	
	10		12.44			12.44		11.64	13.02	12.99	13.44	12.73	13.48	12.38	12.66	
	20		12.55			12.34		10.45	12.75	12.61	12.83	12.45	13.34	11.53	11.02	
	30		11.72			10.59		8.04	11.48	12.09	12.24	11.26	12.87	11.03	10.29	
	50		9.69			9.48		6.32	10.32	10.92	10.85	10.80	11.32	10.45	9.77	
	75		9.28			8.32		5.01	9.33	9.74	10.14	10.38	10.83	9.53	9.49	
	100		9.24			6.38		2.77	8.02	8.64	9.95	9.96	9.87	8.94	9.36	
	150		8.65			3.24		1.50	4.26	4.78	7.32	9.22	9.35	8.04	8.82	
	200		6.70			1.80		1.19	2.11	2.62	3.31	7.88	7.05	6.91	7.66	
	300		2.66			0.90		0.83	1.15	1.18	1.51	2.84	2.21		2.94	
	400		1.37			0.69		0.63	0.86	0.89	1.06	1.34	1.16		1.26	
	500		0.77			0.54		0.51	0.67	0.64	0.74	0.99	0.78		0.82	
	600							0.42	0.54	0.53	0.59	0.73				
	700							0.37	0.45	0.46	0.48	0.59				
800							0.34	0.36	0.39	0.41	0.49					
900							0.29	0.31	0.33	0.35	0.42					
1000							0.28	0.28	0.30	0.32	0.36					
塩 分	0	27.254	27.644	34.285	34.269	34.281	34.122	34.167	34.392	34.400	34.407	34.323	34.400	34.094	32.340	32.230
	10		33.634			34.281		34.151	34.390	34.379	34.401	34.326	34.396	34.105		33.031
	20		34.131			34.298		34.118	34.396	34.366	34.385	34.335	34.380	34.090		33.837
	30		33.995			34.254		34.157	34.406	34.351	34.374	34.291	34.371	34.173		34.125
	50		34.103			34.259		34.116	34.279	34.332	34.308	34.321	34.396	34.239		34.148
	75		34.146			34.202		34.079	34.225	34.256	34.243	34.286	34.357	34.205		34.178
	100		34.166			34.118		34.055	34.182	34.207	34.310	34.243	34.210	34.137		34.175
	150		34.149			34.060		34.061	34.061	34.069	34.162	34.237	34.244	34.127		34.161
	200		34.099			34.062		34.066	34.037	34.043	34.055	34.144	34.141	34.118		34.135
	300		34.062			34.071		34.072	34.063	34.064	34.059	34.046	34.058			34.057
	400		34.068			34.072		34.073	34.071	34.070	34.064	34.057	34.067			34.067
	500		34.071			34.072		34.073	34.073	34.073	34.072	34.068	34.071			34.071
	600							34.072	34.073	34.073	34.073	34.072				
	700							34.072	34.073	34.073	34.073	34.073				
800							34.071	34.072	34.072	34.072	34.072					
900							34.071	34.071	34.071	34.071	34.072					
1000							34.070	34.071	34.071	34.071	34.071					

付表 定線観測結果 (2012年5月-2)

観測地点番号	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位	N 38° 58.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 25.20'	39° 28.20'	39° 34.20'	39° 40.20'	
置	E 139° 22.30'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 52.80'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 41.80'	139° 36.80'	139° 27.30'	139° 16.80'	
日時分	09 03:39	09 04:16	09 04:51	09 05:31	09 06:12	09 06:53	09 07:35	09 08:19	09 08:39	09 09:05	09 09:36	09 10:11	09 11:07	09 12:10	
天候					c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温	12.5	12.7	12.5	13.1	12.7	12.9	13.2	13.0	12.3	11.6	11.6	12.1	12.2	12.0	
風向・風速	N 6.1	NNE 4.3	NNE 5.1	NE 5.6	NNE 2.1	NNE 2.4	NNW 2.4	N 5.1	NNW 5	NNW 4.7	NNE 4.1	NNE 3.2	NNW 4	NNW 6	
海流	ESE 0.3	NE 0.2	ENE 0.2	NE 0.7	NNE 1.2	NNW 1	NNE 1.1	NNE 1.6	NW 0.8	WNW 0.3	NW 0.8	WNW 0.6	NNW 0.3	N 0.8	
水色					8	6	6	7	6	6	6	6	6	6	
透明度			13	6	1	6	7	4	7	12	12	12	13	12	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	13.1	13.1	13.1	13.8	12.2	13.6	13.6	13.2	13.7	12.8	12.9	12.7	13.1	13.6
	10		13.19						13.13	12.34	12.48	12.57	12.17	12.13	13.04
	20		10.85						12.72	12.45	12.12	11.66	11.63	10.25	12.68
	30		9.84						11.06	10.60	11.59	10.86	10.50	10.39	12.28
	50		9.43						9.67	9.68	9.58	9.73	9.59	9.52	10.78
	75		9.59							9.40	9.31	9.28	9.23	9.41	9.85
	100		9.37							9.41	9.34	9.13	9.26	9.13	9.03
	150		9.09							9.32	8.82	8.79	8.79	8.63	5.85
	200		8.50							9.11	8.26	8.18	8.09	7.40	2.89
	300		2.48								2.87	3.12	3.43	2.43	1.15
	400		1.07								1.30	1.28		1.27	0.76
	500													0.78	0.57
	600														
	700														
	800														
900															
1000															
塩 分	0	31.452	31.461	31.782	29.689	17.730	28.048	26.332	23.964	27.721	33.081	33.020	33.660	33.608	34.348
	10		32.576						30.077	31.303	33.156	33.038	33.708	33.925	34.335
	20		33.207						32.302	32.750	33.205	33.337	33.772	34.044	34.320
	30		33.869						33.171	33.442	33.480	33.952	33.948	34.218	34.310
	50		34.034						33.941	34.010	34.024	34.149	34.134	34.141	34.337
	75		34.135							34.112	34.092	34.137	34.134	34.172	34.273
	100		34.128							34.131	34.170	34.142	34.161	34.152	34.220
	150		34.148							34.140	34.138	34.146	34.143	34.155	34.092
	200		34.150							34.143	34.140	34.144	34.139	34.115	34.053
	300		34.056								34.060	34.054	34.061	34.060	34.069
	400		34.071								34.069	34.069		34.067	34.072
	500													34.071	34.072
	600														
	700														
	800														
900															
1000															

付表 定線観測結果 (2012年5月-3)

観測定番号	25	24	23	22	21	21a	
位置	N 40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	
	E 139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'	
日時分	14 07:48	14 08:40	14 09:27	14 10:25	14 10:55	14 12:30	
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温	12.2	12.8	13.0	16.0	14.2	14.2	
風向・風速	SE 4	SE 4	SE 3	S 2	SW 2	NW 4	
海流							
水色	5	5	5	5	5	6	
透明度	13	13	16	16	18	6	
うねり	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	1	1	1	1	1	1	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	12.4	12.4	12.5	12.8	12.7	13.4
	10	12.72	12.13	11.72	12.05	11.83	11.61
	20	12.57	12.14	10.10	11.22	11.32	9.80
	30	12.26	10.44	10.15	10.63	9.9	9.61
	50	10.67	9.29	9.63	9.42		
	75	9.80	9.01	9.42			
	100	8.86	8.80	9.34			
	150	5.83	5.20				
	200	4.74	6.84				
	300	1.79	1.96				
	400	0.99	0.99				
	500	0.68					
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						
塩 分	0	33.065	31.665	32.022	31.762	32.434	28.801
	10	34.38	34.11	32.72	32.43	33.16	33.37
	20	34.37	34.23	33.84	33.12	33.53	33.79
	30	34.35	34.13	34.02	33.73	33.81	33.98
	50	34.34	34.12	34.11	33.94		
	75	34.26	34.12	34.12			
	100	34.20	34.13	34.13			
	150	34.06	34.12				
	200	34.00	34.09				
	300	34.06	34.07				
	400	34.06	34.06				
	500	34.08					
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						

付表 定線観測結果 (2012年6月-1)

観測地点番号	a	l	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10		
位置	N 40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	39° 2.20'		
置	E 139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 17.80'		
日時分	31 10:16	31 10:41	31 11:17	31 11:51	31 12:23	31 13:05	31 13:49	31 15:26	31 17:04	31 18:46	31 20:12	31 22:40	01 00:50	01 02:27	01 02:59		
天候	b	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	bc						
気温	14.4	14.1	13.9	13.5	13.3	12.9	13.2	13.8	14.2	14.3	14.1	14.1	14.1	14.4	14.4		
風向・風速	NNW 1.7	NNW 1.8	ENE 3.2	N 3	N 3.2	NNE 5	NW 1.9	NW 3.4	NW 3.4	NNW 3.8	NNE 3.9	NNE 6.3	NE 4.7	N 5.7	NNE 5		
海流	NW 1.3	NNW 0.7	WNW 0.4	NNW 0.3	NNW 1	NNW 0.7	SW 0.5	S 1.1	S 0.7	S 0.3	S 0.4	SE 0.3	S 0.3	ENE 0.5	ESE 0.5		
水色	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5							
透明度	10	9	15	14	16	15	14	17	20	12							
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2		
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚		
水 温 (°C)	0	17.0	17.2	17.0	17.0	17.3	16.5	17.0	17.5	16.2	15.5	15.4	15.3	16.0	16.3		
	10		15.73			15.49		13.82	15.39	14.91	14.69	14.49	15.26	16.00	15.50		
	20		14.28			14.55		10.13	11.81	12.82	12.64	13.23	13.22	14.30	13.07		
	30		11.47			12.48		8.31	10.46	11.65	12.02	12.12	12.41	12.70	12.26		
	50		9.97			10.96		5.78	9.49	10.49	10.77	10.66	11.10	11.07	10.56		
	75		9.58			9.68		3.21	9.17	9.63	10.25	10.11	9.93	9.55	9.76		
	100		9.43			8.13		2.67	7.95	9.43	9.79	9.80	9.64	9.35	9.47		
	150		9.33			4.03		1.72	3.82	8.33	9.34	9.25	9.27	8.87	9.05		
	200		8.81			2.35		1.14	2.16	6.73	7.82	8.93	6.50	7.71	8.23		
	300		2.04			1.13		0.83	1.13	1.93	2.72	4.13	2.22		2.58		
	400		0.98			0.76		0.64	0.89	1.01	1.28	1.46	1.10		1.01		
(m)	500		0.70			0.61		0.53	0.71	0.73	0.84	1.20	0.78		0.74		
	600							0.44	0.59	0.60	0.65	0.83					
	700							0.37	0.49	0.49	0.54	0.62					
	800							0.33	0.41	0.41	0.44	0.53					
	900							0.29	0.34	0.35	0.38	0.45					
	1000							0.26	0.32	0.31	0.34	0.39					
	塩 分	0	31.659	31.092	32.914	33.632	34.447	34.380	34.234	34.467	34.195	34.232	34.350	34.178	34.281	33.102	32.951
		10		33.244			34.374		34.179	34.386	34.138	34.188	34.309	34.147	34.077	33.171	
		20		34.199			34.366		34.103	34.171	34.265	34.335	34.308	34.305	34.227	34.017	
		30		34.226			34.256		34.064	34.260	34.280	34.353	34.322	34.334	34.357	34.340	
50			34.134			34.377		34.063	34.191	34.279	34.294	34.297	34.282	34.341	34.273		
75			34.152			34.302		34.045	34.227	34.186	34.259	34.246	34.188	34.150	34.184		
100			34.159			34.221		34.044	34.176	34.218	34.235	34.220	34.185	34.175	34.167		
150			34.180			34.054		34.060	34.051	34.166	34.227	34.179	34.235	34.177	34.161		
200			34.200			34.058		34.065	34.051	34.113	34.148	34.209	34.095	34.136	34.144		
300			34.060			34.066		34.071	34.059	34.058	34.053	34.064	34.052		34.056		
400			34.070			34.073		34.072	34.069	34.066	34.063	34.033	34.066		34.070		
(m)	500		34.072			34.073		34.073	34.072	34.071	34.071	34.063	34.071		34.071		
	600							34.072	34.073	34.073	34.073	34.070					
	700							34.071	34.073	34.073	34.073	34.072					
	800							34.071	34.072	34.072	34.072	34.073					
	900							34.070	34.071	34.071	34.072	34.072					
	1000							34.070	34.071	34.070	34.071	34.071					

付表 定線観測結果 (2012年6月-2)

観測地点番号	10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13	
位置	N 38° 58.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 25.20'	39° 28.20'	39° 34.20'	39° 40.20'	
日時分	E 139° 22.30'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 52.80'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 41.80'	139° 36.80'	139° 27.30'	139° 16.80'	
日時分	01 03:34	01 04:10	01 04:46	01 05:28	01 06:09	01 06:55	01 07:37	01 08:19	01 08:38	01 09:05	01 09:36	01 10:14	01 11:11	01 12:13	
天気	bc	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温	14.4	14.4	14.8	14.1	13.3	13.9	14.2	14.4	14.5	15.1	14.9	15.6	15.4	14.6	
風向・風速	N 3.7	NE 4	N 2.3	SE 2.9	ESE 2.2	SE 3.9	WNW 1.2	N 2.5	N 1.8	ENE 1.2	NNE 1.9	NNW 2.3	NNW 3.3	NNW 4.7	
海流	E 0.7	E 0.4	E 0.4	E 0.4	N 0.3	N 0.8	NNE 0.8	NNE 0.5	NW 0.6	NNW 0.7	W 0.5	W 0.3	NNW 0.5	NNW 0.8	
水色			4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	
透明度			20	25	17	25	21	17	12	17	15	12	12	15	
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C)	0	16.2	17.3	16.8	16.2	16.3	16.2	16.2	16.4	16.7	17.3	17.2	16.6	16.7	16.3
	10		15.37						15.19	16.65	16.28	16.52	14.96	15.54	15.61
	20		13.91						13.66	14.10	13.40	12.80	14.23	12.93	14.88
	30		11.96						13.30	12.62	11.86	10.73	12.39	11.46	11.67
	50		11.03						12.60	11.91	9.77	9.74	11.87	10.25	11.05
	75		9.81							10.60	9.71	9.47	9.74	9.70	9.89
	100		9.72							9.87	9.59	9.35	9.54	9.29	9.67
	150		9.38							9.45	9.30	9.13	9.12	9.05	6.19
	200		7.94								8.76	8.13	7.36	7.01	3.25
	300		2.06								2.25	2.37	2.43	2.24	1.27
	400		0.96								1.22	1.38		1.14	0.86
	500													0.74	0.61
	600														
	700														
800															
900															
1000															
塩 分	0	32.971	32.164	31.884	31.092	31.825	32.880	32.967	32.726	32.876	32.316	32.475	32.958	33.214	34.237
	10		33.152						33.995	32.971	32.881	32.764	33.469	33.685	34.170
	20		33.661						34.152	34.245	34.071	33.831	34.317	34.162	34.220
	30		34.086						34.180	34.197	34.270	34.117	34.322	34.168	34.170
	50		34.286						34.193	34.187	34.143	34.148	34.343	34.199	34.344
	75		34.164							34.121	34.147	34.155	34.171	34.196	34.242
	100		34.209							34.140	34.150	34.160	34.164	34.162	34.305
	150		34.218							34.160	34.161	34.169	34.160	34.211	34.114
	200		34.132								34.164	34.149	34.122	34.114	34.053
	300		34.059								34.065	34.063	34.060	34.049	34.062
	400		34.070								34.071	34.069		34.069	34.070
	500													34.072	34.072
	600														
	700														
800															
900															
1000															

付表 定線観測結果 (2012年6月-3)

観測定番号	25	24	23	22	21	21a	
位置	N 40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	
	E 139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'	
日時分	5 07:48	5 08:54	5 09:45	5 10:17	5 10:47	5 12:24	
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	
気温	19.8	18.8	19.5	20.8	22.2	22.2	
風向・風速	SE 2	SE 3	SE 2	SE 1	S 1	S 1	
海流							
水色		6	6	6	6	6	
透明度	19	9	10	9	7	6	
うねり	1	1	1	1	1	1	
波浪階級	1	1	1	1	1	1	
PL採集形式	稚	稚	稚	稚	稚	稚	
水 温 (°C) 深 (m)	0	17.2	17.3	17.7	17.5	20.4	20.3
	10	16.31	15.24	15.20	14.69	15.10	13.29
	20	14.31	13.25	12.78	13.72	11.99	11.69
	30	13.17	13.10	12.25	12.19	11.36	10.87
	50	11.32	10.92	10.64	10.75	10.09	
	75	9.93	9.91	9.79			
	100	9.50	9.48	9.45			
	150	8.28	9.04				
	200	5.68	7.44				
	300	1.57	1.73				
	400	0.97	0.99				
	500	0.67	0.59				
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						
塩 分 (m)	0	33.339	31.822	31.702	31.191	30.803	30.452
	10	34.14	32.68	33.15	32.94	32.72	32.45
	20	34.31	33.67	33.49	33.52	33.63	33.48
	30	34.40	34.34	33.84	33.64	33.91	33.75
	50	34.30	34.19	33.90	33.92	33.96	
	75	34.17	34.17	34.11			
	100	34.19	34.16	34.14			
	150	34.15	34.18				
	200	34.07	34.08				
	300	34.06	34.05				
	400	34.06	34.06				
	500	34.07	34.06				
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						

付表 定線観測結果 (2012年9月)

観測定点番号	1		2		12		13b		13		
位置	N	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 25.20'	39° 34.20'	39° 40.20'					
	E	139° 34.80'	139° 14.80'	139° 41.80'	139° 27.30'	139° 16.80'					
日時分	04 09:03		04 10:52		05 13:06		05 11:26		05 10:14		
天候	bc		bc		bc		bc		bc		
気温	29		29		28.2		28.2		28		
風向・風速	SW 2		SW 5		SE 3		SE 7		SSW 5		
海流											
水色	4		4		4		4		4		
透明度	25		27		15		25		30		
うねり	1		1		1		1		1		
波浪階級	2		2		3		3		3		
PL採集形式	稚		稚		稚		稚		稚		
水 温 (°C)	基	0	28.4	27.7	28.7	28.4	27.9				
		10	28.16	27.71	28.4	28.12	28.04				
		20	28.04	25.91	27.04	24.73	26.45				
		30	24.53	22.06	24.30	22.75	22.59				
		50	20.98	15.58	22.00	20.46	17.68				
	本	75	16.16	11.15	18.84	17.49	14.60				
		100	13.53	9.21	15.82	13.96	11.85				
		150	9.90	5.67	11.23	9.98	9.33				
		200	7.21	2.69	6.87	8.76	6.87				
		300	1.64	1.38	1.46	2.11	1.70				
	深	400	0.98	1.05	1.18	1.06	1.08				
		500	0.72	0.79		0.67	0.82				
		600									
		700									
		800									
	(m)	900									
		1000									
基		0	33.287	33.581	33.200	33.311	33.296				
		10	33.25	33.55	33.16	33.22	33.27				
		20	33.26	33.70	33.22	33.63	33.57				
		30	33.70	33.86	33.69	33.87	33.90				
		50	34.06	34.25	33.99	34.13	34.30				
準		75	34.34	34.31	34.20	34.29	34.41				
		100	34.39	34.24	34.39	34.42	34.30				
		150	34.23	34.11	34.30	34.23	34.21				
	200	34.15	34.06	34.14	34.20	34.12					
	300	34.05	34.05	34.08	34.04	34.05					
水	400	34.07	34.07	34.06	34.08	34.06					
	500	34.08	34.07		34.09	34.06					
	600										
	700										
	800										
(m)	900										
	1000										

付表 定線観測結果 (2012年10月)

観測定点番号	1		2			
位置	N	40° 0.20'	40° 0.20'			
	E	139° 34.80'	139° 14.80'			
日時分	09 09:02		09 10:45			
天候	bc		bc			
気温	19.9		23.0			
風向・風速	NE 5		NW 2			
海流						
水色	4		4			
透明度	25		25			
うねり	2		2			
波浪階級	3		3			
PL採集形式	稚		稚			
水 温 (°C)	基	0	24.5	22.3		
		10	24.40	23.33		
		20	24.39	23.31		
		30	24.36	23.11		
		50	21.22	17.32		
	本	75	16.82	14.81		
		100	14.04	11.98		
		150	9.28	9.60		
		200	6.47	6.93		
		300	1.66	2.15		
	深	400	0.93	1.14		
		500	0.68	0.81		
		600				
		700				
		800				
	(m)	900				
		1000				
基		0	33.107	33.089		
		10	33.06	33.06		
		20	33.05	33.06		
		30	33.11	33.40		
		50	33.97	34.21		
準		75	34.35	34.39		
		100	34.37	34.31		
		150	34.22	34.22		
	200	34.13	34.13			
	300	34.05	34.05			
水	400	34.07	34.07			
	500	34.07	34.07			
	600					
	700					
	800					
(m)	900					
	1000					

付表 定線観測結果 (2012年11月)

観測定点番号	1		
位置	N	40° 0.20'	
	E	139° 34.80'	
日時分	09 09:02		
天候	c		
気温	9.8		
風向・風速	W 4		
海流			
水色	6		
透明度	5		
うねり	4		
波浪階級	4		
PL採集形式	稚		
水 温 (°C)	基	0	17.4
		10	18.17
		20	19.07
		30	19.01
		50	18.59
	本	75	17.82
		100	16.41
		150	11.69
		200	7.48
		300	2.14
	深	400	1.02
		500	0.85
		600	
		700	
		800	
	(m)	900	
		1000	
基		0	32.472
		10	33.840
		20	33.191
		30	33.138
		50	33.152
準		75	33.582
		100	33.947
		150	33.560
	200	33.872	
	300	33.865	
水	400	34.041	
	500	34.060	
	600		
	700		
	800		
(m)	900		
	1000		

付表 定線観測結果 (2013年2月-1)

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
位 置	N	40°00.12'	40°00.34'	40°00.22'	40°00.21'	40°00.22'	40°00.20'	39°47.41'	39°31.27'	39°16.24'	39°02.20'									
	E	139°34.94'	139°16.06'	138°56.18'	138°35.87'	138°16.93'	137°58.06'	137°59.66'	138°26.68'	138°52.79'	139°17.72'									
日時分	31	9:14	31	10:49	31	12:27	31	14:26	31	16:16	31	19:40	31	21:44	1	0:45	1	3:04	1	5:11
天候	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	c	曇り	c	曇り	c	曇り	bc	晴	bc	晴	bc	晴
気温		4.3		3.8		3.2		3.8		4		4.6		5.3		5.6		5.6		5.9
風向・風速		WNW 5		WSW 5.5		SSW 2.5		SSW 4.2		SW 2.9		SW 4.4		WSW 3.3		WNW 0.7		S 1.6		NNE 1.3
流向・流速	10m	S 0.34		ENE 0.57		ENE 0.37		E 0.24		NNW 0.33		N 1.03		NNW 0.11		SSW 0.07		ENE 0.46		ENE 0.1
	100m	SSE 0.67		E 0.4		SSE 0.25		NE 0.61		WSW 0.63		N 1.56		SSW 0.16		WSW 0.52		ENE 0.45		ENE 0.14
	200m	S 0.93		E 0.78		S 0.4		NNE 1.06		WNW 1.11		NW 1.24		NE 0.16		W 0.45		SW 0.09		WSW 0.57
水色		5		5		4		4		4										
透明度		18		19		22		20		21										
うねり		2		2		2		2		2		2		1		2		3		2
波浪階級		3		3		2		2		3		2		2		2		2		2
PL採集器具																				
ワイヤー長																				
ワイヤー傾角																				
瀧水計回転数																				
水 温 (°C)	基 本 深 (m)	0	9.8	10.4	9.8	9.4	9.6	8.9	9.1	9.0	10.3	9.6								
		10	9.82	10.78	9.99	9.49	9.26	9.34	9.39	9.28	10.95	10.27								
		20	10.73	10.78	9.96	9.45	9.23	9.35	9.39	9.22	10.95	10.28								
		30	10.73	10.78	9.95	9.26	9.22	9.34	9.39	9.19	10.95	10.28								
		50	10.72	10.72	9.94	8.96	9.21	9.18	9.39	9.15	10.96	10.28								
		75	10.70	10.69	9.20	8.24	7.64	8.81	9.39	9.06	10.96	10.31								
		100	10.56	10.67	8.03	6.77	6.94	7.86	9.40	7.78	11.01	10.49								
		150	10.47	10.08	3.91	4.09	6.52	6.75	7.83	4.93	10.85	9.69								
		200	9.23	7.27	2.47	2.30	6.04	6.09	5.47	2.58	6.54	6.19								
		250	4.45	3.42	1.56	1.42	3.11	3.02	2.69	1.65		2.86								
		300	2.17	1.61	1.23	1.12	2.12	1.82	1.70	1.16		1.56								
		400	1.17	1.10	0.83	0.75	1.09	1.02	1.04	0.81		0.94								
		500	0.90	0.81	0.65	0.60	0.75	0.75	0.69	0.63		0.64								
		600			0.52	0.49	0.58	0.59	0.58											
		700			0.44	0.43	0.48	0.49	0.48											
		800			0.38	0.37	0.41	0.42	0.40											
900			0.33	0.32	0.34	0.36	0.34													
1000			0.30	0.28	0.30	0.32	0.30													
塩 分	基 準 深 (m)	0	33.494	33.887	33.950	33.983	33.982	33.987	33.961	33.963	33.851	33.758								
		10	33.481	33.874	33.938	33.966	33.969	33.977	33.954	33.960	33.839	33.731								
		20	33.871	33.875	33.939	33.968	33.963	33.977	33.955	33.980	33.839	33.734								
		30	33.869	33.875	33.943	33.985	33.964	33.978	33.955	33.985	33.840	33.734								
		50	33.877	33.884	33.962	33.999	33.966	33.980	33.955	33.994	33.842	33.733								
		75	33.883	33.891	34.078	34.026	34.057	34.031	33.957	34.005	33.841	33.741								
		100	33.902	33.890	34.146	34.107	34.055	34.043	33.995	34.074	33.859	33.875								
		150	33.920	33.989	34.066	34.076	34.055	34.057	34.087	34.073	33.888	34.056								
		200	34.038	34.113	34.052	34.037	34.086	34.084	34.072	34.048	34.128	34.121								
		250	34.080	34.051	34.056	34.049	34.034	34.050	34.042	34.053		34.048								
		300	34.059	34.049	34.060	34.059	34.036	34.049	34.053	34.060		34.053								
		400	34.060	34.057	34.065	34.066	34.058	34.061	34.061	34.065		34.062								
		500	34.064	34.065	34.066	34.067	34.066	34.066	34.066	34.066		34.065								
		600			34.067	34.067	34.067	34.067	34.067											
		700			34.066	34.066	34.067	34.067	34.067											
		800			34.066	34.066	34.066	34.066	34.066											
900			34.066	34.065	34.066	34.066	34.066													
1000			34.065	34.065	34.065	34.066	34.065													

付表 定線観測結果 (2013年2月-2)

観測定番号	11	12a	12b	12c	12	13a	13b	13								
位置	N	38°55.32'	39°17.67'	39°20.27'	39°22.80'	39°25.23'	39°28.15'	39°34.13'	39°40.15'							
	E	139°27.50'	139°52.85'	139°49.68'	139°45.79'	139°41.74'	139°37.00'	139°27.36'	139°16.99'							
日時分	1	6:27	1	9:03	1	9:31	1	10:18	1	10:40	1	11:15	1	12:14	1	13:20
天候	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴
気温		6.3		4.7		5.5		6.7		6.7		6.7		7.1		7.8
風向・風速		S 2.5		ENE 1.8		E 4.6		E 2.3		E 5.7		E 7.8		ESE 5.3		ESE 9
流向・流速	10m	NNW 0.19		S 0.31		NW 0.33		WNW 2.07		NNW 0.44		NW 0.27		E 0.36		SSE 0.36
	100m	WNW 0.08		NNE 0.17		S 0.12		NW 0.38		NNW 0.46		NNW 0.43		E 0.22		S 0.4
	200m	N 0.08		N 0.25		N 0.25		N 0.16		ESE 0.11		ESE 0.42		E 0.56		S 0.56
水色				5		5		5		5		5		5		5
透明度				8		8		19		22		10		23		26
うねり		2		2		1		1		1		1		2		2
波浪階級		2		2		2		2		2		2		2		3
PL採集器具																
ワイヤー長																
ワイヤー傾角																
濾水計回転数																
水 温 (°C)	基 本 深 (m)	0	10.1	8.0	8.3	11.1	11.0	9.0	11.0	11.0						
		10	10.50	8.21	9.85	10.69	10.64	9.62	10.57	10.73						
		20	10.51	10.23	10.31	10.69	10.66	10.09	10.59	10.73						
		30	10.51	10.57	10.55	10.68	10.67	10.13	10.71	10.72						
		50	10.52	10.60	10.58	10.69	10.62	10.31	10.78	10.71						
		75	10.52		10.65	10.64	10.59	10.45	10.87	10.72						
		100	10.53		10.62	10.64	10.60	10.58	10.95	10.73						
		150	10.03		10.55	10.82	10.70	10.02	10.83	10.22						
		200	6.59		6.81	6.77	6.04	4.90	8.90	7.93						
		250	2.96			2.84	2.51	2.24	4.59	3.53						
		300	1.61			1.70	1.68	1.55	1.89	1.99						
		400	1.11			1.15	1.19		1.05	1.05						
		500							0.69	0.75						
		600														
700																
800																
900																
1000																
塩 分	基 準 深 (m)	0	33.792	32.702	32.562	33.730	33.710	32.651	33.543	33.855						
		10	33.790	32.738	33.136	33.718	33.705	33.299	33.761	33.936						
		20	33.791	33.325	33.451	33.719	33.717	33.463	33.767	33.887						
		30	33.791	33.534	33.543	33.719	33.750	33.507	33.807	33.859						
		50	33.791	33.636	33.680	33.723	33.759	33.591	33.827	33.857						
		75	33.792		33.741	33.741	33.771	33.646	33.848	33.861						
		100	33.801		33.742	33.758	33.775	33.685	33.871	33.874						
		150	34.031		33.907	33.836	33.818	33.946	33.892	33.925						
		200	34.117		34.129	34.124	34.114	34.093	34.132	34.139						
		250	34.058			34.066	34.067	34.062	34.090	34.059						
		300	34.056			34.061	34.062	34.058	34.055	34.056						
		400	34.063			34.063	34.063		34.061	34.061						
		500							34.066	34.066						
		600														
700																
800																
900																
1000																

付表 定線観測結果 (2013年3月-1)

観測地点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6										
位置	N	40°00.13'	40°00.23'	40°00.23'	40°00.19'	40°00.23'	40°00.22'	40°00.22'	40°00.08'	40°00.34'	40°00.17'									
	E	139°38.34'	139°34.88'	139°28.48'	139°21.39'	139°14.90'	139°05.99'	138°55.84'	138°35.93'	138°16.70'	137°57.21'									
日時分	27	7:52	27	8:13	27	8:58	27	9:34	27	10:08	27	10:59	27	11:52	27	13:43	27	15:37	27	17:21
天候	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	c	曇り	c	曇り	c	曇り
気温		2.4		2.5		3.8		4.4		4.6		5.3		6		6.9		6.3		3.8
風向・風速		ENE 4.6		ENE 8.1		E 6.2		SE 5.7		ESE 5.1		SE 6.4		SE 6.2		SSW 5.3		SSE 7.3		WNW 9.2
流向・流速	10m	NNW 1.2		SSE 0.16		NNW 0.23		WSW 0.25		ENE 0.24		N 0.58		S 0.13		ESE 0.28		SSE 1.49		SSW 0.18
	100m	NNW 1.21		SSE 0.82		NE 0.12		SSW 0.11		WSW 0.27		NE 0.3		S 0.47		ENE 0.07		NW 0.26		ENE 0.77
	200m	SSW 0.6		SSE 1.57		NNE 0.32		NE 0.17		NNW 0.24		NE 0.67		S 0.98		NE 0.1		ENE 0.43		N 0.79
水色		6		6		5		4		4		4		4		4		4		4
透明度		18		18		20		25		23		25		22		18		20		14
うねり		2		2		2		3		3		2		3		3		3		3
波浪階級		2		2		3		3		3		3		3		3		3		3
PL採集器具		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP		LNP
ワイヤー長		120		150		150		150		150		150		150		150		150		150
ワイヤー傾角		14		26		21		17		21		17		17		17		17		17
濾水計回転数		1,190		1,996		1,681		1,552		1,735		1,740		1,740		1,740		1,740		1,740
水 温 (°C)	基 本 深 (m)	0	8.6	8.4	8.4	8.6	9.1	8.8	9.3	9.1	9.1	8.8								
		10		8.79			9.21		9.24	9.08	9.11	8.77								
		20		8.81			9.20		9.22	9.05	9.11	8.63								
		30		8.83			9.20		9.20	9.04	9.09	8.57								
		50		8.84			9.13		9.17	8.63	9.08	8.44								
		75		8.73			9.10		9.05	7.88	8.40	7.73								
		100		8.24			9.09		8.69	7.78	8.08	7.07								
		150		7.51			8.70		7.32	7.11	7.20	5.38								
		200		6.46			7.01		4.93	5.62	5.00	2.86								
		250		2.74			4.05		4.23	3.70	2.82	1.57								
		300		1.71			1.98		2.19	2.31	1.69	1.14								
		400		1.08			1.04		1.10	1.23	0.99	0.80								
		500		0.88			0.77		0.79	0.90	0.76	0.64								
		600							0.64	0.66	0.59	0.51								
700							0.51	0.54	0.52	0.46										
800							0.43	0.45	0.43	0.39										
900							0.38	0.39	0.38	0.35										
1000							0.33	0.34	0.33	0.30										
塩 分	基 準 深 (m)	0	33.771	33.786	33.867	33.932	33.903	33.920	33.909	33.922	33.917	33.993								
		10		33.819			33.907		33.906	33.914	33.919	33.999								
		20		33.829			33.907		33.907	33.913	33.920	34.016								
		30		33.837			33.907		33.908	33.914	33.921	34.034								
		50		33.864			33.898		33.913	33.964	33.921	34.044								
		75		33.930			33.901		33.899	34.024	33.983	34.059								
		100		34.004			33.900		33.963	34.044	34.011	34.069								
		150		34.050			33.996		34.062	34.064	34.061	34.083								
		200		34.074			34.061		34.074	34.078	34.065	34.042								
		250		34.057			34.059		34.064	34.049	34.051	34.051								
		300		34.057			34.039		34.048	34.039	34.045	34.058								
		400		34.061			34.063		34.062	34.057	34.062	34.064								
		500		34.063			34.066		34.065	34.064	34.065	34.066								
		600							34.066	34.066	34.066	34.067								
700							34.066	34.066	34.066	34.067										
800							34.066	34.066	34.066	34.066										
900							34.065	34.066	34.066	34.066										
1000							34.065	34.066	34.065	34.065										

付表 定線観測結果 (2013年3月-2)

観測定番	7	8	9	9a	10	10a	11	11a	11b	11c		
位置	N 39°47.34' E 137°59.84'	39°31.29' 138°26.99'	39°16.12' 138°52.66'	39°04.41' 139°11.98'	39°01.43' 139°18.45'	38°58.23' 139°22.10'	38°55.23' 139°27.73'	38°51.56' 139°34.55'	38°47.61' 139°40.49'	38°55.05' 139°44.71'		
日時分	27 19:02	27 21:59	28 0:09	28 1:49	28 2:46	28 3:14	28 3:56	28 4:53	28 5:32	28 6:16		
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴		
気温	3.9	5	5.5	6.1	6.1	6	6	6.2	6	5.4		
風向・風速	WNW 7.3	WNW 7.9	W 9.2	W 11.7	WSW 6.7	W 10.9	W 6.7	W 11.6	W 10.8	W 8.5		
流向・流速	10m NNE 0.41 100m NNE 0.7 200m N 1.24	N 0.25 NNW 0.27 SSE 0.19	E 0.91 E 0.41 S 0.28	WNW 0.35 W 0.52 WSW 2.28	SSE 0.13 NW 0.69 NNW 1.24	NW 0.19 NW 0.59 NNW 1.73	NNW 0.34 SSW 0.39 SSW 0.37	E 1.15 NNE 1.29 NNE 0.63	ENE 0.43 NNE 1.29 NNE 0.63	N 0.97 NNE 1.29 NNE 0.63		
水色										7		
透明度										8		
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP		
ワイヤー長			150	150	150	150	150	100	45	51		
ワイヤー傾角			30	31	36	34	37	33	29	16		
濾水計回転数			1,905	1,702	2,175	2,082	1,805	1,305	539	676		
水 温 (°C)	基	0 8.2	9.1	9.0	9.0	9.2	8.3	8.8	9.0	8.9	8.1	
	本	10	8.93	9.35	9.38	9.18	9.18	8.86	8.92			
		20	8.93	9.34	9.38	9.19	9.19	8.92				
		30	8.94	9.35	9.38	9.20	9.20	8.98				
		50	8.92	9.35	9.39	9.20	9.20	8.73				
		75	8.94	9.36	9.41	8.74	8.74	8.50				
		100	8.31	9.36	9.42	8.27	8.27	8.37				
		深	150	5.86	9.22	9.32	7.45	7.45	7.98			
			200	3.52	6.84	7.40	5.55	5.55	6.81			
			250	2.07	2.43		3.13	3.13	3.85			
			300	1.36	1.50		1.87	1.87	2.30			
	400		0.90	1.04		1.06	1.06	1.08				
	500		0.64	0.75		0.69	0.69					
	(m)	600	0.53									
		700	0.44									
		800	0.37									
900		0.32										
1000		0.29										
塩 分		基	0 34.009	33.865	33.894	33.911	33.901	33.961	33.937	33.978	32.860	33.073
		準	10	33.994	33.882	33.897	33.891	33.891	33.935			
			20	33.995	33.883	33.898	33.892	33.892	33.953			
			30	33.998	33.883	33.898	33.893	33.893	33.998			
			50	33.999	33.883	33.898	33.910	33.910	33.996			
	75		34.012	33.883	33.902	33.958	33.958	33.992				
	100		34.060	33.882	33.904	33.971	33.971	33.998				
	深		150	34.047	34.019	33.910	34.060	34.060	34.010			
			200	34.063	34.100	34.056	34.073	34.073	34.061			
			250	34.049	34.041		34.049	34.049	34.065			
			300	34.057	34.053		34.048	34.048	34.052			
		400	34.064	34.061		34.061	34.061	34.061				
		500	34.066	34.065		34.064	34.064					
	(m)	600	34.066									
		700	34.066									
		800	34.066									
900		34.065										
1000		34.065										

付表 定線観測結果 (2013年3月-3)

観測定番号	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13										
位置	N	39°03.05'	39°11.03'	39°18.08'	39°20.18'	39°22.63'	39°25.12'	39°28.20'	39°34.13'	39°40.13'									
	E	139°48.72'	139°52.70'	139°53.20'	139°49.90'	139°45.91'	139°41.97'	139°36.93'	139°27.39'	139°17.21'									
日時分	28	7:02	28	7:48	28	8:29	28	8:54	28	9:23	28	9:57	28	10:37	28	11:38	28	13:08	
天候	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	bc	晴	
気温		5	4.8	4.8	4.7	4.8	5	5.4	5.7	6.1									
風向・風速	W	6.5	SW	6.1	SW	6.7	SW	7.8	WSW	6.4	WSW	6.7	WSW	7.8	SW	6.1	WSW	7.2	
流向・流速	10m	N	0.63	NNW	0.71	N	0.52	NW	0.97	WNW	0.61	NNE	0.38	ENE	0.46	SW	0.34	SSE	0.82
	100m	NNE	1.29	NNE	1.29	NNE	1.29	NNW	0.46	NW	0.36	NNE	0.11	S	0.68	NE	0.25	ENE	0.82
	200m	NNE	0.63	NNE	0.63	NNE	0.63	NNE	0.63	N	0.33	SE	0.98	SE	0.45	ESE	0.38	S	1.39
水色		7	7	7	7	5	5	4	4										
透明度		5.0		5	9	20	17	23	24										
うねり		3	3	3	3	3	3	3	3										
波浪階級		3	3	3	3	3	3	3	3										
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP										
ワイヤー長	36	18	60	150	150	150	150	150	150										
ワイヤー傾角	18	12	27	31	13	19	24	19	15										
濾水計回転数	520	256	721	1,880	1,770	1,778	1,995	1,749	1,611										
水 温 (°C)	基 本 水 深 (m)	0	6.6	5.7	5.6	5.8	6.8	7.8	8.8	9.1	9.2								
		10			8.86	6.06	7.86	8.21	9.02	9.20	9.21								
		20			8.92	6.98	7.87	8.55	9.03	9.19	9.17								
		30			8.98	7.85	8.07	8.49	9.26	9.19	9.13								
		50			8.73	8.90	8.79	8.87	9.27	9.25	9.14								
		75			8.50	8.69	9.26	9.05	9.29	9.23	9.22								
		100			8.37	8.84	9.18	9.06	9.30	9.21	9.23								
		150			7.98	8.59	9.12	9.17	9.31	9.09	8.30								
		200			6.81	6.52	7.52	6.11	5.49	6.22	6.91								
		250			3.85	2.50	2.45	1.73	3.03	3.14									
		300			2.30	1.85	1.79	1.36	1.71	1.97									
		400			1.08	1.30	1.27	0.98	1.07										
		500						0.68	0.74										
		600																	
		700																	
		800																	
900																			
1000																			
塩 分	基 準 水 深 (m)	0	31.863	31.247	30.872	31.647	33.202	33.427	33.771	33.844	33.829								
		10			33.935	31.737	33.202	33.419	33.766	33.840	33.828								
		20			33.953	32.521	33.211	33.530	33.769	33.840	33.827								
		30			33.998	33.097	33.342	33.593	33.842	33.847	33.827								
		50			33.996	33.528	33.609	33.715	33.894	33.876	33.858								
		75			33.992	33.524	33.773	33.784	33.903	33.888	33.892								
		100			33.998	33.656	33.845	33.849	33.905	33.893	33.893								
		150			34.010	33.986	33.928	33.922	33.906	33.948	34.008								
		200			34.061	34.076	34.062	34.080	34.067	34.062	34.068								
		250			34.065	34.051	34.065	34.065	34.058	34.062	34.052								
		300			34.052	34.062	34.062	34.061	34.059	34.056	34.054								
		400			34.061	34.061	34.061	34.060	34.062	34.061									
		500							34.064	34.065									
		600																	
		700																	
		800																	
900																			
1000																			

我が国周辺水域資源調査

(資源評価調査) (ヒラメ)

渋谷 和治

【目的】

本県のヒラメ *Paralichthys olivaceus* は浅海域における重要魚種であり、底びき網、定置網、刺網などで春期を主体に漁獲され、人工種苗の放流及び全長30cmの漁獲制限なども実施されている。

このような状況において、精度の高い資源評価を基にした資源管理や効果的な種苗放流に際しても基礎資料とするため、(独)水産総合研究センターの委託により、以下のとおり調査を行った。

1 生物情報収集調査

- (1) 月別漁業種別漁獲量調査
- (2) 漁獲物全長組成調査
- (3) 精密測定調査

2 新規加入量調査

3 放流個体の混入率調査

4 ネオヘテロボツリウムの付着状況調査

なお、得られた調査データ及び耳石サンプル等については、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所(以下、日水研)へ送付し、日本海におけるヒラメの資源評価のための基礎資料となっている。

【方法】

1 生物情報収集調査

- (1) 月別漁業種別漁獲量調査

水産振興センターの漁獲統計資料により、漁業種別、月別、地区別漁獲量の経年変化等について整理した。

- (2) 漁獲物全長組成調査

男鹿市を主体としたヒラメの水揚げ港において市場調査を行った。

市場調査における調査項目は、漁業種類、箱別入り尾数、重量、全長(最少、最大)及び無眼側色素異常個体(放流魚で、以下「黒化魚」と呼称)の出現尾数とし、黒化魚については、全ての個体について全長を計測し、天然魚、黒化魚の月別漁業種別全長組成についても整理した。

調査は2013年3月まで実施したが、本報告においては、2012年1月～12月の調査結果について整理した。

なお、全長組成の整理に当たっては、箱別に入り尾数を記録し、最小全長と最大全長を計測し、その他の個体については、ほぼ均等に出現すると仮定し、全長を推定して処理した。

- (3) 精密測定調査

市場からの購入魚や調査船(千秋丸、第二千秋丸)等で漁獲したヒラメについて、標準体長、全長、体重、性別、生殖腺重量等を計測し、胃内容等調査を行うとともに耳石を採取した。

2 新規加入量調査

ヒラメ当歳魚(以下「稚魚」)の分布密度を把握するため、2012年7月27日、8月8日及び8月23日に秋田市沖の水深7～25mの海域において、調査船第二千秋丸(18トン)により水工研Ⅱ型桁網を用いて、1ノット・15分間曳きの稚魚調査を実施した。

採捕したヒラメ稚魚の尾数と曳網面積(桁網幅×平均速度×時間として算出、参考までに桁網幅×曳網距離についても算出)から、回次別(水深別)稚魚の分布密度を算出し、これまでと同様、稚魚の採捕がなかった回次を除いた有採捕域について整理した。採捕された稚魚については、全長を計測するとともに、黒化魚の出現状況についても精査した。

なお、調査場所や採捕方法等については、2011年とほぼ同様であるが、漁業者のパイ篋等漁具の設置状況により、調査域を少し移動させるとともに、海底地形等により破網の恐れのある場合などは曳網時間を短くした。その場合の生息密度(尾/100m²)は、15分間に引き延ばし、推定曳網面積と採捕尾数を算出し検討した。

3 黒化魚の混入率調査

無眼側黒化個体を放流魚とみなし、市場調査における黒化魚の出現状況から放流個体について整理するとともに、2007年以降の市場調査における黒化魚の出現状況についてとりまとめた。

4 ネオヘテロボツリウムの付着状況調査

市場調査等の際にヒラメの口腔内におけるネオヘテロボツリウムの付着状況を調査し、2006年～2012年までの月別付着状況について整理した。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

- (1) 月別漁業種別漁獲量調査

全県のヒラメの漁獲量の経年変化を図1に示し、2012年の漁業種別月別漁獲量を表1、図2に、図3には2011年の漁業種別漁獲量を示す。

2012年の県内におけるヒラメの総漁獲量(属地)は109.0トンで、前年の183.2トンの59.5%にとどまった(図1)。月別漁獲量は、6月が29.1トンと最も多く、次いで、5月の18.7トンとなっている(表1)。漁業種類

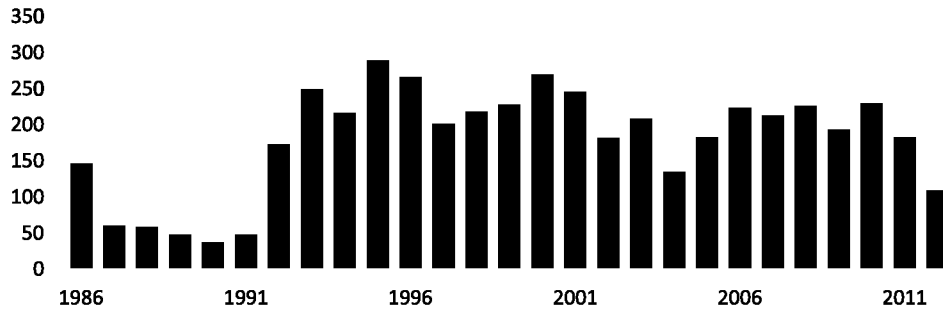


図1 全県漁獲量の推移（トン）

表1 ヒラメ漁法別漁獲量（2012年）

漁業種分類名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	総計
底びき	966	3,945	8,456	3,743	1,953	3,723			7,613	2,670	328	2,403	35,799
定置網	1,310	387	392	1,314	7,280	8,935	3,668	1,652	346	1,065	3,019	1,701	31,068
さし網	536	2,210	2,103	3,014	9,075	15,443	2,190	1,677	985	1,133	631	113	39,108
釣り・延縄	43	22	1	83	134	96	122	187	141	40	10	13	892
その他	35	13	15	39	257	880	401	274	27	6	46	99	2,089
総計	2,889	6,577	10,967	8,192	18,698	29,077	6,380	3,790	9,111	4,915	4,033	4,328	108,956

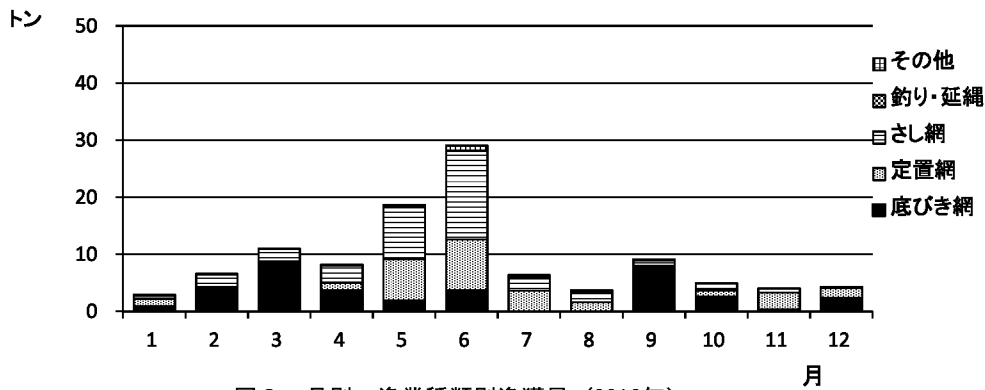


図2 月別・漁業種類別漁獲量（2012年）

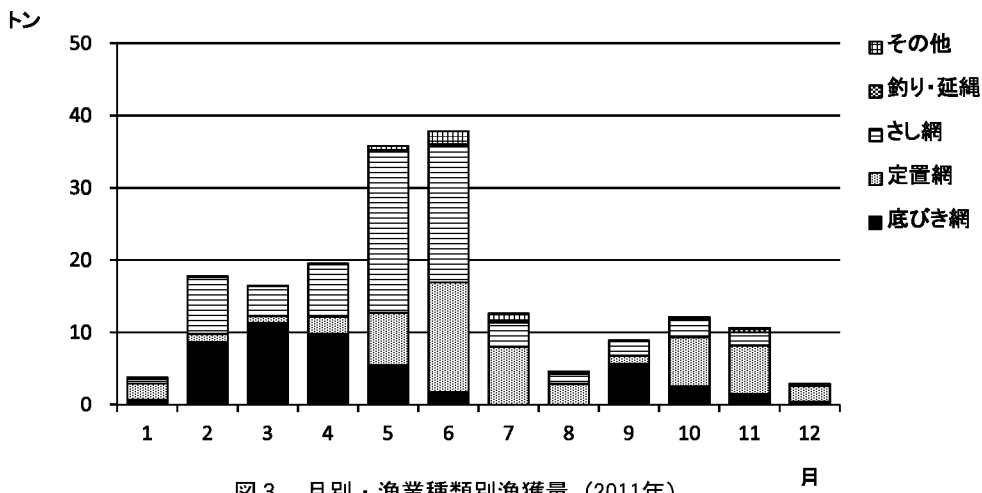


図3 月別・漁業種類別漁獲量（2011年）

別漁獲量は、さし網が39.1トン、底びき網が35.8トン、定置網が31.1トンで、3漁業種類で全体の97.2%を占めた(表1)。

(2) 漁獲物全長組成調査

市場調査における漁獲物の全長組成については、天然魚、黒化魚別に表2に示す。

天然魚で最も多い全長範囲は300～350mmの26.2%で、次いで350～400mmの20.7%となり、300mm未満の個体も15.0%出現し、全体的には小型個体の占める割合が高かった。放流魚の可能性が強い黒化魚についてもほぼ同様であった(表2)。

(3) 精密測定調査

精密測定調査結果を表3に示す。

2012年度は70尾について精密測定を行い、測定データと採取した耳石を日水研に送付した。

2 新規加入量調査

稚魚調査の実施結果を日別・回次別に表4～6に、調査日別生息密度を表7に、2006年以降におけるヒラメ稚魚の分布密度の経年変化を表8に、2012年に採捕された稚魚の計測結果を表9に示す。調査で入網する可能性のある人工種苗の放流状況を表10に示し、調査日毎の魚類等の出現状況を付表1～3に示す。また、調査回次毎の水深別塩分・水温の変化を付表4～6に示す。

ヒラメ稚魚の実採捕尾数は7月27日が434尾、8月8日が379尾、8月23日が265尾、計1,078尾となり、いずれも15分間曳網したと仮定した場合の生息密度は、それぞれ、9.04、6.51、6.22尾/100㎡と算出され、調査時期が遅くなるほど生息密度は低下し、同一調査日では水深が浅いほどおおむね高い値を示し、2012年における調査域全体の生息密度は7.27尾/100㎡となった(表4～7)。生息密度の経年変化によると、2012年は2011年の2.5倍の生息密度となり、2006年以降最も高い値を示した(表8)。

採捕されたヒラメ稚魚の平均全長は、7月27日が53.8mm、8月8日が58.6mm、8月23日が64.1mmと経時的に大型となった(表9)。稚魚調査で採捕される可能性のある人工種苗は、周辺水域で総計66,800尾放流されているが、無眼側の黒化魚が1割以下と少なかったためか、調査では黒化魚は採捕されなかった(表10)。

3 放流個体の混入率調査

ヒラメの市場調査結果を表11に示し、2007年以降の年別黒化魚の出現状況を表12に示す(月別、サイズ別、漁業種類別に整理した市場調査結果は表2を参照)。

2012年1～12月に7,146尾、5,490kgの漁獲されたヒラメを調査し、そのうち222尾、175.6kgの黒化魚が出現し、黒化魚の混入率は尾数で3.1%、重量で3.2%と2011年よりも高くなった(表11)。黒化魚の占める尾数割合は、これまでほぼ1%程度で毎年大きな変化はなかったが、放流魚の黒化率が高かったためか、2012年は大幅に高

まった(表12)。

4 ネオヘテロボツリウムの付着状況調査

2012年におけるヒラメへのネオヘテロボツリウムの寄生状況を、2006年以降の月別調査結果とともに表13に示す。

ネオヘテロボツリウムが寄生したヒラメの確認は4月と11月に各1尾、計2尾にとどまり、年間の付着率は0.2%と2006年以降最も低い値を示した(表10)。

なお、魚体や鰓の色調から貧血症を呈していると思われるヒラメも複数個体確認されたが、それらへのネオヘテロボツリウムの寄生は確認されなかった。

【参考文献】

- 1) 佐藤時好(2012)：我が国周辺水域資源調査(ヒラメ)、平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書.88-99p

表2-1 2012年ヒラメ市場調査結果（月別、サイズ別、漁法別）

月	漁法	種類	全長範囲(mm)														計		
			200 ~ 250	250 ~ 300	300 ~ 350	350 ~ 400	400 ~ 450	450 ~ 500	500 ~ 550	550 ~ 600	600 ~ 650	650 ~ 700	700 ~ 750	750 ~ 800	800 ~ 850	850 ~ 900		900 ~ 950	950 ~ 1,000
1	定置網	天然魚		13	62	47	26	18	14	4	2	1		1	1			190	
		黒化魚		1	3	3	3	3	4	1									18
	さし網	天然魚			1	5	4	10	15	1	2				1				39
		黒化魚								1									1
	底びき網	天然魚			20	46	28	19	10	3					1				127
		黒化魚							1										1
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	13	83	98	58	47	39	8	4	1	0	1	3	1	0	0	356	
	黒化魚	0	1	3	3	3	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
2	定置網	天然魚				3	2	2	1	2								10	
		黒化魚				1			1									2	
	さし網	天然魚		18	92	50	76	37	26	10	4	2	1	2					318
		黒化魚			4		6	1	2										13
	底びき網	天然魚		1	40	57	70	54	28	15	3	5	2						275
		黒化魚				1	1		1										3
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	19	132	110	148	93	55	27	7	7	3	2	0	0	0	0	603	
	黒化魚	0	0	4	2	7	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
3	定置網	天然魚		12	31	7	5		4	2								61	
		黒化魚		1	2	2	1	1											7
	さし網	天然魚		20	123	97	81	66	20	22	8	2	3			1			443
		黒化魚			3	3	3	5		1									15
	底びき網	天然魚		1	63	153	128	117	69	30	5	2	1			1			570
		黒化魚			1	1	4	2	2		1								11
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	33	217	257	214	183	93	54	13	4	4	0	0	2	0	0	1,074	
	黒化魚	0	1	6	6	8	8	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	33	
4	定置網	天然魚			1	5	1	4	5	3		1						20	
		黒化魚		2	1	1													4
	さし網	天然魚		5	46	51	53	28	18	10	2	2		1	1				217
		黒化魚			5	3	3	1		2									14
	底びき網	天然魚			4	26	11	5	1										47
		黒化魚						1											1
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	5	51	82	65	37	24	13	2	3	0	1	1	0	0	0	284	
	黒化魚	0	2	6	4	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
5	定置網	天然魚		43	352	132	96	55	17	28	5	1	2	5	1	2	1	740	
		黒化魚			12	6	7				1								26
	さし網	天然魚		24	106	189	195	112	59	38	7	7	2	2	1	1			743
		黒化魚			7	10	5	2	3	2									29
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	67	458	321	291	167	76	66	12	8	4	7	2	3	1	0	1,483	
	黒化魚	0	0	19	16	12	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	55	
6	定置網	天然魚		1	181	61	60	54	15	16	2	1		1	1	1		394	
		黒化魚		1	5	3	2	1											13
	さし網	天然魚		10	72	126	125	85	22	26	9	3	3	1		2			484
		黒化魚			4	1	7	1				1							14
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚			4		6	2	2										14
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	11	257	187	191	141	39	42	11	4	3	2	1	3	0	0	892	
	黒化魚	0	1	9	4	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	27	
7	定置網	天然魚		39	32	15	4	3	3	1								97	
		黒化魚						1											1
	さし網	天然魚		3	27	22	10	9	3	3	1				1				79
		黒化魚				1		1											2
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
黒化魚																		0	
計	天然魚	0	42	59	37	14	12	6	4	1	0	0	0	1	0	0	0	176	
	黒化魚	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	

表2-2 2012年ヒラメ市場調査結果（月別、サイズ別、漁法別）

月	漁法	種類	全長範囲(mm)														計		
			200 ~ 250	250 ~ 300	300 ~ 350	350 ~ 400	400 ~ 450	450 ~ 500	500 ~ 550	550 ~ 600	600 ~ 650	650 ~ 700	700 ~ 750	750 ~ 800	800 ~ 850	850 ~ 900		900 ~ 950	950 ~ 1,000
8	定置網	天然魚	2	477	157	81	34	11	4	5	1	1							773
		黒化魚			8	1	1												10
	さし網	天然魚		89	66	104	46	25	12	5	2	1	1	2					353
		黒化魚			5		2	1											8
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
		黒化魚																	0
計	天然魚	2	566	223	185	80	36	16	10	3	2	1	2	0	0	0	0	1,126	
	黒化魚	0	0	13	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
9	定置網	天然魚	4	34	15	15	7	5	1	1	1								83
		黒化魚			1														1
	さし網	天然魚		18	7	6	2	4	1										38
		黒化魚																	0
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚			7														7
		黒化魚																	0
計	天然魚	4	52	29	21	9	9	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	128	
	黒化魚	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	定置網	天然魚		39	23	25	6	5	2	1			1						102
		黒化魚		1		1													2
	さし網	天然魚		27	65	43	30	13	7	4	2	3	1		1				196
		黒化魚			2	8	1	1											12
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
		黒化魚																	0
計	天然魚	0	66	88	68	36	18	9	5	2	3	1	1	1	0	0	0	298	
	黒化魚	0	1	2	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
11	定置網	天然魚		18	101	27	15	4	3		2								170
		黒化魚			1		2	1	2										6
	さし網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
		黒化魚																	0
計	天然魚	0	18	101	27	15	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	170	
	黒化魚	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
12	定置網	天然魚		118	109	20	5	5	7	2	2	1	1	2	3		1		276
		黒化魚			2	1	1		1										5
	さし網	天然魚		22	5	18	5	2		3	2			1					58
		黒化魚					2	1											3
	底びき網	天然魚																	0
		黒化魚																	0
	その他	天然魚																	0
		黒化魚																	0
計	天然魚	0	140	114	38	10	7	7	5	4	1	1	3	3	0	1	0	334	
	黒化魚	0	0	2	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
計	定置網	天然魚	6	794	1,064	438	261	166	76	65	15	6	3	10	6	4	2	0	2,916
		黒化魚	0	6	35	19	17	7	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	95
	さし網	天然魚	0	236	610	711	627	391	183	122	39	20	11	9	5	4	0	0	2,968
		黒化魚	0	0	30	26	29	14	5	6	0	1	0	0	0	0	0	0	111
	底びき網	天然魚	0	2	127	282	237	195	108	48	8	7	3	0	1	1	0	0	1,019
		黒化魚	0	0	1	2	5	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16
	その他	天然魚	0	0	11	0	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	天然魚	6	1,032	1,812	1,431	1,131	754	369	235	62	33	17	19	12	9	2	0	6,924
		黒化魚	0	6	66	47	51	25	16	7	2	2	0	0	0	0	0	0	222

※ 天然魚と黒化魚をあわせた数値が調査尾数（黒化魚は内数ではない）

表3 精密測定調査結果 (2012年度)

No.	入手先	漁具	採集日	測定日	場所	耳石	BL(mm)	TL(mm)	体重(g)	生殖腺(g)	内臓除去(g)	胃内容(g)	雄1	雌2	ネオヘテロ	備考(胃内容物・標識など)
1	第二千秋丸	板びき	4月25日	4月25日	船川沖	採取	268	331	336.7	1.7	320.7	0	1	0		
2	第二千秋丸	板びき	4月25日	4月25日	船川沖	採取	261	321	296.8	1.1	28.8	0	2	0		
3	第二千秋丸	板びき	4月25日	4月25日	船川沖	採取	113	141	27.6	-	26	0	-	0		
4	千秋丸	板びき	5月18日	5月18日	船川沖	採取	483	565	2217	79.8	1903	0	2	0		
5	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	420	495	1338	56.8	1203	2.4	2	0	0	魚類消化
6	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	409	482	1245	33.2	1159	0	1	0	0	
7	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	388	457	1074	46.3	967	0	1	0	0	
8	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	418	490	1290	81	1146	0	2	0	0	
9	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	408	478	1235	31.3	1172	0	1	0	0	
10	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	北浦	採取	446	519	1287	25.5	1228	0	1	0	0	
11	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	300	356	515	7	484	0	1	0	0	
12	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	307	366	503	8.3	484	1.8	1	0	0	魚類消化
13	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	341	402	692	8	649	0.8	1	0	0	魚類消化
14	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	302	360	465	5.7	438	0	1	0	0	
15	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	317	380	601	4.5	565	0	1	0	0	
16	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	330	390	607	4.2	566	0	2	0	0	
17	北浦市場	さし網	5月24日	5月24日	島	採取	315	370	585	5.2	547	0	1	0	0	
18	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	508	596	2119	123	1871	0	2	0	0	一部熟卵
19	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	491	569	2168	105	1955	10.5	2	0	0	一部熟卵、ハタハタ稚魚
20	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	347	411	657	9.3	613	0	1	0	0	
21	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	352	417	815	5.5	768	0	2	0	0	
22	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	336	391	577	4.2	541	0	1	0	0	
23	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	351	410	770	13.4	714	5.1	1	0	0	魚類
24	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	355	415	751	7.5	705	0.5	2	0	0	魚類
25	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	300	358	537	5.4	501	0	1	0	0	
26	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	330	392	648	13.7	611	0	1	0	0	
27	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	240	281	242	0.3	230	0	2	0	0	
28	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	266	317	347	1.3	324	0	1	0	0	
29	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	271	318	370	1.2	343	5.6	1	0	0	魚類
30	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	256	304	283	2.6	265	0	1	0	0	
31	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	287	340	393	2.6	372	0	1	0	0	
32	北浦市場	さし網	6月6日	6月6日	北浦	採取	262	308	266	0.5	251	0	1	0	0	
33	第二千秋丸	板びき	6月13日	6月15日	船川沖	採取	256	305	312	0.9	291	0	1	0	0	
34	第二千秋丸	板びき	6月13日	6月15日	羽立沖	採取	149	181	57	0	53	0	1	0	0	
35	第二千秋丸	板びき	6月13日	6月15日	羽立沖	無	120	145	27	0	25	0	1	0	0	
36	第二千秋丸	板びき	7月19日	7月23日	船川沖	無	177	215	86.8	-	-	-	-	-	-	
37	第二千秋丸	板びき	7月19日	7月23日	船川沖	無	162	191	54.2	-	-	-	-	-	-	
38	第二千秋丸	板びき	7月19日	7月23日	船川沖	無	176	211	83.6	-	-	-	-	-	-	
39	第二千秋丸	板びき	7月19日	7月23日	船川沖	無	179	215	88.7	-	-	-	-	-	-	
40	第二千秋丸	板びき	7月19日	7月23日	船川沖	無	169	205	73.8	-	-	-	-	-	-	
41	第二千秋丸	板びき	7月20日	7月23日	船川沖	採取	171	209	88.9	0.4	84.4	0	2	0	0	
42	第二千秋丸	板びき	7月20日	7月23日	船川沖	採取	175	211	82.2	0.1	78.3	0.5	1	0	0	
43	第二千秋丸	板びき	7月20日	7月23日	船川沖	採取	172	207	79.9	0.1	74.7	-	1	0	0	
44	第二千秋丸	板びき	7月20日	7月23日	船川沖	採取	167	201	74.6	0.1	71.8	-	1	0	0	
45	天王市場	定置網	10月17日	10月23日	天王沖	採取	405	470	977	9.4	938	-	2	0	0	
46	天王市場	定置網	10月17日	10月23日	天王沖	採取	365	422	762	5	717	-	2	0	0	
47	天王市場	定置網	10月17日	10月23日	天王沖	採取	398	457	979	8.2	935	-	2	0	0	
48	天王市場	定置網	10月19日	10月22日	天王沖	採取	435	495	1346	10.6	1280	-	2	0	0	
49	天王市場	定置網	10月19日	10月22日	天王沖	採取	650	735	4797	63.5	4468	-	2	0	0	
50	天王市場	定置網	10月19日	10月19日	天王沖	採取	372	438	888	7.5	827	-	2	0	0	
51	天王市場	定置網	10月19日	10月19日	天王沖	採取	263	318	341	1.2	315	-	2	0	0	
52	天王市場	定置網	10月19日	10月19日	天王沖	採取	308	360	511	2.1	-	-	2	0	0	
53	天王市場	定置網	10月19日	10月19日	天王沖	採取	332	398	654	0.5	617	-	1	0	0	
54	天王市場	定置網	10月19日	10月19日	天王沖	採取	344	407	708	0.5	668	-	1	0	0	
55	天王市場	定置網	10月21日	10月21日	天王沖	採取	363	435	849	7.1	788	-	2	0	0	
56	天王市場	定置網	10月25日	10月25日	天王沖	採取	430	500	1266	14.5	1181	-	2	0	0	
57	天王市場	定置網	10月25日	10月25日	天王沖	採取	391	465	1048	10	989	-	2	0	0	
58	天王市場	定置網	10月25日	10月25日	天王沖	採取	400	470	1029	10.1	964	-	2	0	0	
59	天王市場	定置網	10月26日	10月26日	天王沖	採取	465	545	1802	19.7	1669	-	2	0	0	
60	天王市場	定置網	10月26日	10月26日	天王沖	採取	341	395	610	0.5	566	-	1	0	0	
61	天王市場	定置網	10月26日	10月26日	天王沖	採取	335	395	697	-	644	-	1	0	0	
62	天王市場	定置網	10月26日	10月26日	天王沖	採取	330	385	557	-	-	-	-	-	-	
63	天王市場	定置網	10月26日	10月26日	天王沖	採取	325	385	648	3	601	-	2	0	0	
64	天王市場	定置網	10月29日	10月29日	天王沖	採取	423	497	1244	10.4	1173	-	2	0	0	
65	千秋丸	板曳き	2月12日	3月27日	船川沖	採取	320	379	478.2	2.7	430.1	14.3	2	0	0	ヒラギ2
66	千秋丸	板びき	2月12日	3月27日	船川沖	採取	201	244	140.4	0.4	130.3	0	2	0	0	
67	千秋丸	板びき	2月12日	3月27日	船川沖	採取	147	178	49.7	0.1	46.1	0	1	0	0	
68	千秋丸	板びき	2月12日	3月27日	船川沖	採取	331	393	682.5	1.6	573.7	80.5	1	0	0	ヤリカ2
69	千秋丸	板びき	3月15日	3月27日	船川沖	採取	401	470	1240	11.1	1109	38.2	2	0	0	マイワシ1
70	千秋丸	板びき	3月15日	3月27日	船川沖	採取	245	291	226.9	0.3	211	0	1	0	0	

表4 ヒラメ稚魚調査結果(7月27日)

回数	単位等	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	推計6回目	有採捕域計		
網入れ開始	時刻	9:33	10:07	11:06	12:49	13:18	13:47	10分曳きを15分曳いたと仮定			
	緯度	39° 42' 50"	39° 42' 52"	39° 43' 08"	39° 42' 52"	39° 43' 16"	39° 42' 54"				
	経度	140° 00' 55"	140° 01' 24"	140° 02' 02"	140° 02' 47"	140° 02' 54"	140° 03' 05"				
	水深(m)	25.9	20.9	14.6	10.1	9.2	8.0				
	透明度(m)	10	9	10	9	8	7				
網入れ終了	時刻	9:36	10:10	11:08	12:50	13:19	13:48				
	緯度	39° 43' 04"	39° 42' 57"	39° 43' 04"	39° 42' 55"	39° 43' 18"	39° 42' 56"				
	経度	140° 00' 54"	140° 01' 23"	140° 02' 01"	140° 02' 47"	140° 02' 53"	140° 03' 05"				
	水深(m)	25.6	21.3	15.1	10.0	9.0	7.8				
	透明度(m)	10	9	10	9	8	7				
曳網開始	時刻	9:38	10:11	11:09	12:52	13:20	13:49				
	時刻	9:53	10:26	11:24	13:07	13:35	13:57				
	緯度	39° 43' 20"	39° 43' 13"	39° 42' 51"	39° 43' 12"	39° 43' 35"	39° 43' 05"				
	経度	140° 00' 58"	140° 01' 26"	140° 02' 04"	140° 02' 51"	140° 02' 54"	140° 03' 07"				
	水深(m)	24.3	20.5	15.1	10.0	9.1	7.5				
曳網時間	(分)	15	15	15	15	15	8	15			
	曳網距離(海里)	0.249	0.258	0.216	0.246	0.266	0.065			0.122	
	平均船速(ノット)	0.96	1.05	0.96	0.97	1.07	1.00			-	
	曳網面積A (m ² :船速から)	889	969	889	895	988	494			926	5,556
	曳網面積B (m ² :距離から)	922	956	800	911	985	241			451	5,026
ヒラメ当歳魚	出現尾数	5	6	43	127	175	78	146	502		
	密度(尾/100m ²)A	0.56	0.62	4.84	14.19	17.72	15.79	15.79	9.04		
	密度(尾/100m ²)B	0.54	0.63	5.37	13.94	17.76	32.40	32.40	9.99		

※ 実総採捕尾数:434尾

表5 ヒラメ稚魚調査結果(8月8日)

回数	単位等	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	有採捕域計	
網入れ開始	時刻	9:43	10:18	11:16	12:10	12:40	13:09		
	緯度	39° 42' 55"	39° 42' 58"	39° 43' 15"	39° 43' 17"	39° 43' 28"	39° 42' 53"		
	経度	140° 00' 54"	140° 01' 26"	140° 01' 58"	140° 02' 25"	140° 02' 34"	140° 03' 04"		
	水深(m)	26.2	20.9	15.4	12.0	11.1	8.1		
	透明度(m)	-	9	4	3	2	1		
網入れ終了	時刻	9:45	10:20	11:18	12:11	12:41	13:10		
	緯度	39° 43' 02"	39° 43' 04"	39° 43' 09"	39° 43' 15"	39° 43' 25"	39° 42' 56"		
	経度	140° 00' 55"	140° 01' 27"	140° 01' 59"	140° 02' 27"	140° 02' 34"	140° 03' 05"		
	水深(m)	25.7	21.0	15.4	12.0	11.1	7.8		
	透明度(m)	-	9	4	3	2	1		
曳網開始	時刻	9:46	10:22	11:19	12:13	12:43	13:11		
	時刻	10:01	10:37	11:34	12:28	12:58	13:26		
	緯度	39° 43' 20"	39° 43' 21"	39° 42' 55"	39° 43' 02"	39° 43' 11"	39° 43' 11"		
	経度	140° 00' 54"	140° 01' 29"	140° 02' 09"	140° 02' 39"	140° 02' 44"	140° 03' 13"		
	水深(m)	25.2	19.5	14.3	10.9	10.3	6.5		
曳網時間	(分)	15	15	15	15	15	15		
	曳網距離(海里)	0.271	0.266	0.280	0.253	0.260	0.256		
	平均船速(ノット)	1.12	1.05	1.03	1.01	1.05	1.03		
	曳網面積A (m ² :船速から)	1,037	969	951	938	975	951		5,821
	曳網面積B (m ² :距離から)	1,004	985	963	937	963	948		5,800
ヒラメ当歳魚	出現尾数	1	15	42	69	85	167	379	
	密度(尾/100m ²)A	0.10	1.55	4.42	7.35	8.71	17.57	6.51	
	密度(尾/100m ²)B	0.10	1.52	4.36	7.36	8.83	17.61	6.53	

表6 ヒラメ稚魚調査結果(8月23日)

回数	単位等	1回目	2回目	3回目	4回目	推計4回目	5回目	6回目	推計6回目	有採捕域計	
網入れ開始	時刻	9:42	10:16	10:51	12:19	9分曳きを15分曳いたと仮定	12:43	13:10	10分曳きを15分曳いたと仮定		
	緯度	39° 42' 56"	39° 42' 53"	39° 42' 55"	39° 43' 23"		39° 43' 16"	39° 43' 08"			
	経度	140° 00' 57"	140° 01' 26"	140° 02' 01"	140° 02' 23"		140° 02' 49"	140° 03' 02"			
	水深(m)	25.0	20.3	15.1	12.5		9.7	8.1			
	透明度(m)	7	6	5	5		5	5			
網入れ終了	時刻	9:45	10:18	10:53	12:20		12:44	13:10			
	緯度	39° 42' 59"	-	39° 42' 59"	39° 43' 25"		39° 43' 13"	39° 43' 06"			
	経度	140° 00' 57"	-	140° 02' 03"	140° 02' 22"		140° 02' 05"	140° 03' 04"			
	水深(m)	24.5	20.9	14.7	12.3		9.4	8.0			
	透明度(m)	-	-	-	-		-	-			
曳網開始	時刻	9:46	10:20	10:54	12:22		12:45	13:11			
	時刻	10:01	10:35	11:09	12:31		13:00	13:21			
	緯度	39° 43' 12"	39° 43' 07"	39° 43' 18"	39° 43' 17"		39° 43' 59"	39° 42' 55"			
	経度	140° 00' 56"	140° 01' 43"	140° 02' 09"	140° 02' 40"		140° 03' 09"	140° 03' 15"			
	水深(m)	24.6	19.8	14.0	11.0		7.6	6.4			
曳網時間	(分)	15	15	15	9	15	15	10	15		
	曳網距離(海里)	0.295	0.337	0.265	0.164	0.273	0.315	0.206	0.309		
	平均船速(ノット)	1.20	1.21	1.13	1.04	-	1.25	1.03	-		
	曳網面積A (m ² :船速から)	1,111	1,124	1,043	580	967	1,154	634	951		5,239
	曳網面積B (m ² :距離から)	1,093	1,248	982	607	1,012	1,167	783	1,145		5,554
ヒラメ当歳魚	出現尾数	0	24	11	34	57	120	76	114	326	
	密度(尾/100m ²)A	0.00	2.14	1.05	5.86	5.86	10.39	11.99	11.99	6.22	
	密度(尾/100m ²)B	0.00	1.92	1.12	5.80	5.60	10.28	9.96	9.96	5.86	

※ 実総採捕尾数:265尾

表7 ヒラメ稚魚の生息密度(2012年)

	7月27日	8月8日	8月23日	計
有採捕域面積(m ²)	5,556	5,821	5,239	16,616
採捕尾数	502	379	326	1,207
密度(尾/100m ²)	9.04	6.51	6.22	7.27

表8 ヒラメ稚魚の分布密度の経年変化

年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
密度(尾/100m ²)	0.52	0.75	1.54	1.05	1.66	2.91	7.27

表12 市場調査におけるヒラメ黒化魚の混入状況

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012
調査尾数(尾)	5,826	6,462	3,489	9,217	7,458	7,146
黒化魚(尾)	53	76	36	85	93	222
黒化魚の出現率(%)	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	3.1

※ 2007年は4～12月、その他は1～12月

表13 ネオヘテロボツリウムの付着率の経年変化

年	月	調査尾数	付着尾数	付着率(%)	年	月	調査尾数	付着尾数	付着率(%)	
2006	4	73	3	4.1	2010	1	18	2	11.1	
	5	49	3	6.1		2	32	1	3.1	
	6	116	4	3.4		3	17	1	5.9	
	7	43	1	2.3		4	40	4	10.0	
	8	361	0	0.0		5	16	1	6.3	
	9	53	1	1.9		6	19	0	0.0	
	10	108	2	1.9		7	16	0	0.0	
	11					8	7	0	0.0	
	12					9	10	2	20.0	
	小計	803	14	1.7		10	11	1	9.1	
						11				
	2007	1					12	14	0	0.0
2					小計	200	12	6.0		
3		59	5	8.5	1	8	1	12.5		
4		10	1	10.0	2	16	1	6.3		
5		59	22	37.3	3					
6		33	24	72.7	4	2	0	0.0		
7		38	12	31.6	5	16	1	6.3		
8		43	12	27.9	6	9	0	0.0		
9		22	5	22.7	7	13	1	7.7		
10		46	10	21.7	8	13	0	0.0		
11		42	8	19.0	9					
12		24	4	16.7	10	24	2	8.3		
小計	376	103	27.4	11						
				12						
2008	1	47	4	8.5	小計	101	6	5.9		
	2	45	7	15.6	1	4	0	0.0		
	3				2	3	0	0.0		
	4	11	2	18.2	3					
	5	21	8	38.1	4	179	1	0.6		
	6	15	7	46.7	5	242	0	0.0		
	7	3	2	66.7	6	136	0	0.0		
	8	17	3	17.6	7	157	0	0.0		
	9	30	16	53.3	8					
	10	29	6	20.7	9					
	11				10	5	0	0.0		
	12	17	2	11.8	11	87	1	1.1		
小計	235	57	24.3	12						
				小計	813	2	0.2			
2009	1	14	1	7.1						
	2	13	1	7.7						
	3	20	2	10.0						
	4	30	1	3.3						
	5	45	3	6.7						
	6	20	3	15.0						
	7	17	2	11.8						
	8	15	4	26.7						
	9	40	8	20.0						
	10	22	5	22.7						
	11	13	2	15.4						
	12	19	1	5.3						
小計	268	33	12.3							

付表1 魚類等の出現状況(7月27日)

※ 魚類の最小、最大は全長(mm)

回目	1			2			3			4			5			6		
	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
魚種																		
アカエイ							1	85										
サヨリ																		
ハオコゼ																		
カナガシラ類	4	43	53				6	34	60	1	74		1	73				
コチ類																		
テンジクダイ				2	62	81												
マダイ							1	43		1	44		1	39				
ヒメジ																		
ネズツボ類	6	34	116	3	38	59	4	37	136									
コモテジャコ				2	41	48	1	60										
シラスイハゼ																		
ヒラメ0+	5	41	74	6	40	90	43	41	96	127	36	90	175	35	106	78	35	88
ヒラメ1+以上													1	202		1	216	
タマガンソウビラメ	5	33	133				1	31		1	47							
アラメガレイ	1	34					2	27	30	1	39							
マコガレイ	1	68					1	91		1	85							
メイトガレイ	1	45																
ゲンコ																		
クロウシノシタ										1	235							
ササウシノシタ	8	61	81	2	67	68	24	24	58	2	80	85	3	78	81			
シマウシノシタ																		
アミメハギ																		
ウマヅラハギ																		
クサフグ																		
シヨウサイフグ							1	46		1	115							
シロサバフグ																		

付表2 魚類等の出現状況(8月8日)

回目	1			2			3			4			5			6		
	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
魚種																		
アカエイ																		
サヨリ																		
ハオコゼ																		
カナガシラ類	5	42	52	1	40		1	120		1	52					1	33	
コチ類																		
テンジクダイ	5	54	73	2	59	62	1	70										
マダイ	1	50		1	47					1	56					1	63	
ヒメジ																1	63	
ネズツボ類	34	33	117	59	38	165	31	45	144	7	49	56	10	50	144	5	27	165
コモテジャコ	9	36	58	11	52	67	7	49	76				1	60				
シラスイハゼ																		
ヒラメ0+	1	60		15	43	77	42	38	86	69	41	97	85	41	95	167	42	103
ヒラメ1+以上				1	203		1	202								1	202	
タマガンソウビラメ	9	28	35	6	36	74												
アラメガレイ				5	30	51	21	28	43	15	32	45	11	35	49			
マコガレイ	1	79																
メイトガレイ	2	52	61	1	59													
ゲンコ	2	73	79				1	138										
クロウシノシタ																		
ササウシノシタ	10	57	81	1	61		21	67	98	6	79	113	5	70	91	8	77	118
シマウシノシタ																		
アミメハギ							2	24	26	1	27		6	20	26			
ウマヅラハギ																		
クサフグ																		
シヨウサイフグ																		
シロサバフグ																		

付表3 魚類等の出現状況(8月23日)

回目	1			2			3			4			5			6		
	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
魚種																		
アカエイ													1	-		1	335	
サヨリ																		
ハオコゼ							1	52										
カナガシラ類	3	54	71	4	64	142												
コチ類				3	167	244				2	60	75	2	66	81	2	64	64
テンジクダイ	2	61	69	2	58	61	3	62	66									
マダイ																		
ヒメジ	2	60	66															
ネズツボ類	30	45	70	83	36	205	54	51	64	6	35	90	1	64				
コモテジャコ	18	55	79	38	45	85	2	58	64									
シラスイハゼ																		
ヒラメ0+				24	50	144	11	52	64	34	44	107	120	41	102	76	44	102
ヒラメ1+以上				2	241	245	1	215										
タマガンソウビラメ	13	40	69	19	38	77	2	53	67	3	48	48						
アラメガレイ	3	33	36	3	35	45	46	36	52	14	33	47	3	41	51			
マコガレイ																		
メイトガレイ																		
ゲンコ																		
クロウシノシタ													7	98	149	4	115	140
ササウシノシタ	15	64	100	3	70	88	14	71	103	4	81	100	2	95	109	2	48	55
シマウシノシタ				2	134	150												
アミメハギ							2	26	33				1	30				
ウマヅラハギ							1	74										
クサフグ													1	106				
シヨウサイフグ																		
シロサバフグ													1	56		1	55	

付表4 塩分、水温の変化(120727)

水深(m)	1回目		2回目		3回目		4回目		5回目		6回目	
	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)
0.0	32.07	25.1	32.09	25.1	27.81	24.9	30.87	25.1	26.88	25.1	23.87	24.7
1.0	32.23	25.1	32.33	25.0	32.36	25.1	31.76	25.2	32.28	25.2	32.03	25.2
2.0	32.44	25.1	32.36	25.0	32.45	25.1	32.39	25.1	32.38	25.1	32.32	25.1
3.0	32.52	25.1	32.39	25.0	32.46	25.0	32.49	25.1	32.40	25.1	32.35	25.1
4.0	32.53	25.1	32.40	25.0	32.51	25.0	32.55	25.0	32.45	25.1	32.44	25.1
5.0	32.61	25.1	32.43	25.0	32.58	24.9	32.56	25.0	32.46	25.1	32.45	25.1
6.0	32.66	25.1	32.60	25.0	32.60	24.9	32.56	25.0	32.48	25.1	32.46	25.1
7.0	32.68	25.1	32.63	24.9	32.64	24.9	32.56	25.0	32.48	25.1	32.46	25.1
8.0	32.69	25.1	32.65	24.9	32.67	24.9	32.56	25.0	32.47	25.1	32.46	25.1
9.0	32.73	25.1	32.67	25.0	32.69	24.9	32.56	25.0				
10.0	32.75	25.1	32.67	25.0	32.71	24.9	32.56	25.0				
11.0	32.78	25.1	32.70	24.9	32.71	24.9	32.56	25.0				
12.0	32.82	25.0	32.71	24.9	32.71	24.9						
13.0	32.84	25.0	32.72	24.9	32.73	24.9						
14.0	32.85	25.0	32.72	24.9	32.73	24.9						
15.0	32.86	25.0	32.76	24.8	32.74	24.9						
16.0	32.86	24.9	32.79	24.8								
17.0	33.00	24.5	32.82	24.7								
18.0	33.06	24.6	32.88	24.6								
19.0	33.13	24.5	33.18	24.1								
20.0	33.63	22.7	33.38	23.2								
21.0	33.72	22.0	33.63	22.2								
22.0	33.85	21.7										
23.0	33.92	21.5										
24.0	33.94	21.5										
25.0	33.94	21.5										
26.0	33.94	21.5										

付表5 塩分、水温の変化(120808)

水深(m)	1回目		2回目		3回目		4回目		5回目		6回目	
	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)
0.0	27.4	25.3	25.4	25.1	25.6	25.2	28.1	25.6	28.1	25.7	25.2	25.6
1.0	29.5	25.4	29.7	25.2	31.8	25.2	29.4	25.3	28.7	25.5	25.8	25.4
2.0	32.0	25.8	33.0	26.0	33.4	25.3	32.0	25.0	30.9	24.8	26.6	25.5
3.0	33.1	26.0	33.2	25.6	33.6	24.8	33.3	25.3	33.5	24.9	32.8	24.9
4.0	33.3	25.6	33.7	24.7	33.7	24.6	33.6	24.8	33.7	24.5	33.5	24.8
5.0	33.5	25.2	33.8	24.4	33.8	24.3	33.7	24.4	33.8	24.1	33.7	24.4
6.0	33.7	24.4	33.7	24.1	33.8	24.1	33.8	24.2	33.8	23.9	33.8	24.4
7.0	33.8	24.1	33.8	23.9	33.9	24.0	33.8	24.0	33.8	23.9	33.8	24.2
8.0	33.8	23.9	33.7	23.7	33.9	23.9	33.8	23.8	33.8	23.9	33.8	24.0
9.0	33.8	23.5	33.8	23.3	33.8	23.7	33.9	23.7	33.8	23.8		
10.0	33.8	23.3	33.8	23.0	33.9	23.3	33.9	23.7	33.8	23.7		
11.0	33.9	23.4	33.9	23.0	34.0	23.2	33.9	23.6	33.9	23.6		
12.0	34.0	23.0	33.9	22.9	34.0	23.2	33.9	23.6				
13.0	33.9	22.9	34.0	22.9	34.0	23.2	33.9	23.6				
14.0	33.9	22.8	34.0	22.9	34.0	23.2						
15.0	34.0	22.7	34.0	22.8	34.0	23.2						
16.0	34.0	22.5	34.0	22.7	34.0	23.2						
17.0	34.0	22.4	34.0	22.6								
18.0	34.0	22.3	34.0	22.6								
19.0	34.1	22.3	34.0	22.6								
20.0	34.0	22.3	34.0	22.6								
21.0	34.1	22.2	34.1	22.6								
22.0	34.1	22.2										
23.0	34.1	22.1										
24.0	34.1	22.1										
25.0	34.1	22.1										
26.0	34.1	22.1										
27.0	34.1	22.1										

付表6 塩分、水温の変化(120823)

水深(m)	1回目		2回目		3回目		4回目		5回目		6回目	
	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)	塩分(‰)	水温(°C)
0.0	29.84	28.8	24.70	29.1	28.27	29.1	29.49	29.1	30.85	29.2	31.10	29.2
1.0	30.41	28.7	32.28	28.7	32.80	28.8	32.84	29.0	31.23	29.1	31.08	29.3
2.0	32.90	28.4	32.47	28.6	32.96	28.7	32.91	28.8	32.86	28.9	32.42	29.1
3.0	33.02	28.3	32.92	28.5	32.95	28.6	32.95	28.8	32.95	28.8	32.92	28.9
4.0	33.02	28.3	32.98	28.4	32.96	28.6	32.94	28.7	32.95	28.7	32.92	28.9
5.0	33.02	28.3	32.99	28.4	32.96	28.6	32.94	28.7	32.95	28.7	32.92	28.9
6.0	33.03	28.3	33.01	28.3	32.95	28.5	32.96	28.7	32.95	28.7	32.93	28.9
7.0	33.02	28.3	33.02	28.3	32.96	28.5	32.95	28.6	32.94	28.7	32.94	28.8
8.0	33.02	28.3	33.02	28.3	32.98	28.4	32.95	28.6	32.95	28.7	32.94	28.8
9.0	33.03	28.3	33.00	28.3	32.97	28.4	32.95	28.6	32.95	28.7		
10.0	33.03	28.3	33.01	28.3	32.97	28.3	32.92	28.5	32.94	28.7		
11.0	33.01	28.3	33.01	28.3	32.96	28.3	32.92	28.4				
12.0	33.02	28.3	33.01	28.3	32.97	28.3	32.94	28.3				
13.0	32.97	28.2	33.01	28.3	32.95	28.3						
14.0	32.93	27.9	32.99	28.2	32.91	28.2						
15.0	32.88	27.6	32.95	28.0	32.91	27.9						
16.0	32.96	27.3	32.94	27.9								
17.0	33.00	27.1	32.92	27.6								
18.0	33.20	27.0	33.08	27.4								
19.0	33.28	26.9	33.12	27.3								
20.0	33.31	26.9	33.13	27.3								
21.0	33.30	26.9	33.20	27.0								
22.0	33.31	26.8										
23.0	33.35	26.7										
24.0	33.36	26.6										
25.0	33.40	26.6										
26.0	33.38	26.5										

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

高田 芳博

【目的】

近年、日本近海に大量に来遊し大きな漁業被害をもたらしている大型クラゲの全国的な出現情報に関するネットワークの情報源として、秋田県海域における情報を収集し、漁業関係者へ情報提供することを目的として行った。

【方法】

1 沖合分布調査

2012年9月～2013年2月にかけて、沿岸調査船第二千丸（18トン）または漁業調査指導船千秋丸（99トン）が実施する定線観測時（観測定点：図1）及び漁業資源等の調査時に、船上から海面付近に見られる大型クラゲを目視により計数した。また、11～1月には男鹿半島周辺海域において、カラー魚群探知機（FURUNO社製、FCV-1500L）を使用し、図2に示す調査ラインで大型クラゲの分布状況を調べた。

2 沿岸分布調査

底びき網漁業及び定置網漁業を対象に標本船を選出し、操業時の大型クラゲの入網数について情報収集した。底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部、船川及び南部の3総括支所所属船から2隻ずつ計6隻、定置網漁業は男鹿市五里合～にかほ市象潟町の6経営体（28カ統）を標本船として選出した。情報収集は過去の調査結果に基づき、秋田県海域に出現の可能性がある2012年9月～2013年2月にかけて実施した。ここでは、この調査期間を便宜的に「2012年来遊期」として扱う（過去の来遊期についても同様）。得られた情報は日別に取りまとめ、(社) 漁業情報サービスセンターへ速やかに報告した。また、大型クラゲの出現状況と対馬暖流の流路との関係について、第九管区海上保安部が公表している九管区海洋速報(<http://www1/kaiho/mlit/go.jp/KAN9/>)の海流図を利用し、検討を行った。

3 生物精密調査

2012年9月～12月まで毎月1回、男鹿市戸賀沖の定置網に入網した大型クラゲから傘の一部を採取し、感覚器の間隔を測定した。

【結果及び考察】

1 沖合分布調査

2012年9月～2013年2月まで5回にわたり、定線観測時に大型クラゲの目視調査を行ったところ、10月にSt. 2付近（40-0.20N、139-14.80E）で1個体が確認された（表1）。一方、魚類資源等の調査時に実施した目視調査（2012年

11月5、30日、12月3、17日、2013年1月7日の5回）では、大型クラゲは確認されなかった。また、2012年11月15、22、28日、12月12、13、28日の6回にわたり、カラー魚群探知器を使用して分布調査を実施したが、大型クラゲは確認されなかった。

2 沿岸分布調査

標本船から収集した大型クラゲの入網状況を旬ごとに集計し、対馬暖流の主流の流路と合わせて図3に示した。大型クラゲが秋田県で確認される直前の9月上旬には、対馬暖流は秋田県のはるか沖合を流れていた（図3-1）。その後、9月20日に秋田県北部の八峰町岩館沖で、今期初めて底びき網に2個体の大型クラゲが入網した。このとき、対馬暖流は蛇行しながら県北部海域の底びき網漁場へと流入してきており、これに運ばれてきた大型クラゲが入網したものと推察された（図3-2）。9月下旬には中旬と同様、県北部の底びき網で大型クラゲが確認されたが、対馬暖流の接岸は県北部海域のより広範囲にわたっており、これに伴って大型クラゲの分布範囲もやや広がったものと推察された（図3-3）。

10月上旬になると、県北部で確認される大型クラゲの入網海域が拡大したほか、10月5日には男鹿半島沿岸の定置網に初めて入網が確認され、以後、男鹿半島周辺の定置網でも確認された。また、男鹿半島南部海域においても広く底びき網への入網が確認された。これらを対馬暖流の流路と比較してみると、県北部海域で広範囲にわたり入網した大型クラゲは、同海域全域に接岸していた対馬暖流により運ばれてきた個体に由来したと考えられた。

次に、男鹿半島周辺の定置網に入網した大型クラゲは、定置網の最初の確認日（10月5日）が、男鹿半島南部海域の底びき網に入網した日（10月5～9日）から時間的遅れがみられないことから、沿岸に沿って北上してきたものとは考えにくく、男鹿半島入道崎沖の対馬暖流の南下または反流に由来したものであろうと推察された。これに対し、男鹿半島南部海域において底びき網に入網した大型クラゲについては、10月初めに山形県沖の定置網及び底びき網で入網が確認されていること、また10月7日にはにかほ市沿岸の定置網にも入網していることを考慮すると、対馬暖流の南下または反流に由来する個体に加えて、沿岸に沿って北上してきた個体も含まれるものと考えられた（図3-4）。

10月中旬の入網状況は上旬と大きな違いはなかったものの、県北部海域や男鹿半島沿岸域での入網件数はやや

減少した。男鹿半島入道崎沖では、対馬暖流の流路がやや北上して離岸しており、これが影響した可能性がある。なお、男鹿半島南部海域では底びき網への入網が引き続きみられたが、県南部の定置網には大型クラゲが全く入網していないことから、沿岸に沿って北上してきたクラゲの量はごく少なかったものと考えられた（図3-5）。

10月下旬には男鹿半島沿岸の定置網において、今期最高となる13個体を始めとして、入網数が一時的に増加した。このとき、対馬暖流は男鹿半島入道崎沖で再び南下・接岸してきており、これが定置網への一時的な入網数の増加につながったのではないかと推察された（図3-6）。

11月上旬になると、大型クラゲの入網数は定置網、底びき網ともに減少しており、対馬暖流は男鹿半島入道崎沖から離岸する傾向を示した（図3-7）。

11月中旬は大型クラゲの入網がなく、下旬についても11月22日の1個体にとどまり（図3-8、9）、12月以降は出現しなかった。これは、日本海に分布する大型クラゲがすでに減少傾向にあったことと、対馬暖流の流路が11月下旬以降、秋田県のはるか沖合へ移動したことにより（図3-9）、大型クラゲの出現が終息に向かった結果と考えられた。このように、今期の秋田県海域における大型クラゲの出現状況は、一部沿岸沿いの流れによるものもあるものの、かなりの部分が対馬暖流の流路によって説明される。

これらの図3-1から図3-9までの分析については、（社）漁業情報サービスセンターが平成25年2月12日に開催した平成24年度有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業調査推進検討会において発表している。

2012年来遊期における大型クラゲの最大入網数は定置網の13個体/網で、定置網、底びき網ともにおおむね0～数個体/網で推移した。大量に来遊し、最大で5,000個体/網を超えた2006年、2007年及び2009年来遊期と比較するとその量は非常に少なく、大きな漁業被害には至らなかった。これは、今期の来遊量が過去の大量来遊時ほどは多くなかったことに加えて、多くのクラゲが対馬海峡西水道から韓国東岸を北上する対馬暖流第三分枝のつて沖合へ運ばれ、そのまま沖合を通過したこと（漁業情報サービスセンターホームページ、<http://www.jafic.or.jp/kurage/index.html>）によるものと推察される。

これらの出現状況は、県内の漁業協同組合へFaxや電子メールで情報提供するとともに、ホームページで「大型クラゲの出現情報」として公開した。

3 生物精密調査

2012年10月9日に入網した大型クラゲ2個体から傘の一部をサンプルとして採取した。このうち1個体は感覚器の位置が不明瞭であったことから、残りの1個体のみを

測定した。感覚器の間隔は29.5cmであった。9月及び11、12月は大型クラゲの入網がなく、サンプルが得られなかった。

【参考資料】

- 1) 九管区海洋速報、平成24年第37号.
- 2) 九管区海洋速報、平成24年第38号.
- 3) 九管区海洋速報、平成24年第39号.
- 4) 九管区海洋速報、平成24年第40号.
- 5) 九管区海洋速報、平成24年第41号.
- 6) 九管区海洋速報、平成24年第42号.
- 7) 九管区海洋速報、平成24年第43号.
- 8) 九管区海洋速報、平成24年第44号.
- 9) 九管区海洋速報、平成24年第45号.
- 10) 九管区海洋速報、平成24年第46号.
- 11) 九管区海洋速報、平成24年第47号.
- 12) 九管区海洋速報、平成24年第48号.

表1 定線観測時のエチゼンクラゲの確認個体数

定点	個体数					計
	2012年		2013年			
	9月	10月	11月	2月	3月	
a					0	0
1	0	0	0	0	0	0
1a					0	0
1b					0	0
2	0	1	0	0	0	1
2a					0	0
3				0	0	0
4				0	0	0
5				0	0	0
6				0	0	0
7				0	0	0
8				0	0	0
9				0	0	0
9a					0	0
10				0	0	0
10a					0	0
11				0	0	0
11a					0	0
11b					0	0
11c					0	0
11d					0	0
11e					0	0
12a				0	0	0
12b				0	0	0
12c				0	0	0
12	0			0	0	0
13a				0	0	0
13b	0			0	0	0
13	0			0	0	0
総計	0	1	0	0	0	1

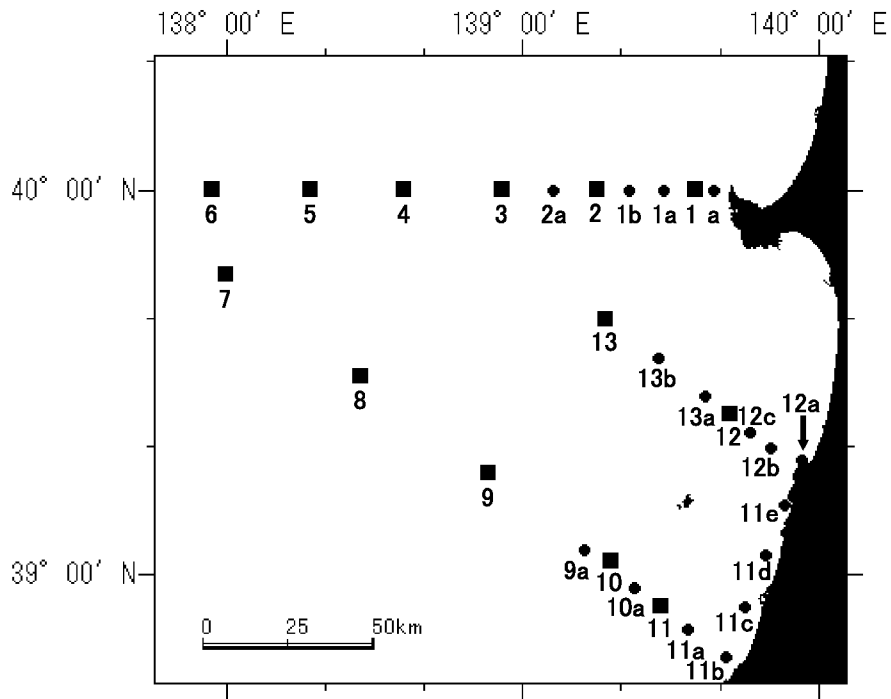


図1 大型クラゲの目視調査定点 (■は定線観測のSt. 1~13、●はその補完点)

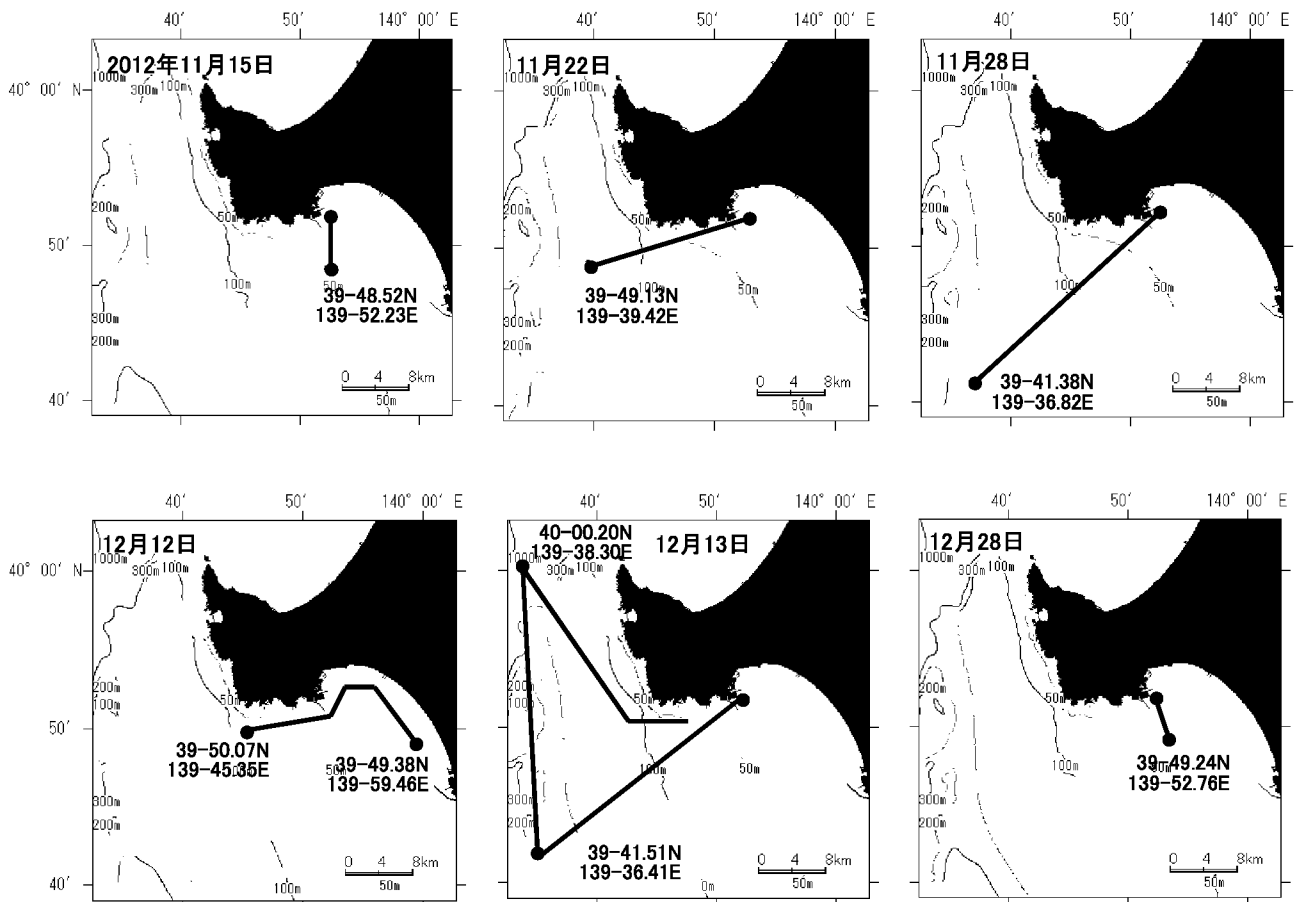


図2 大型クラゲの分布調査ライン

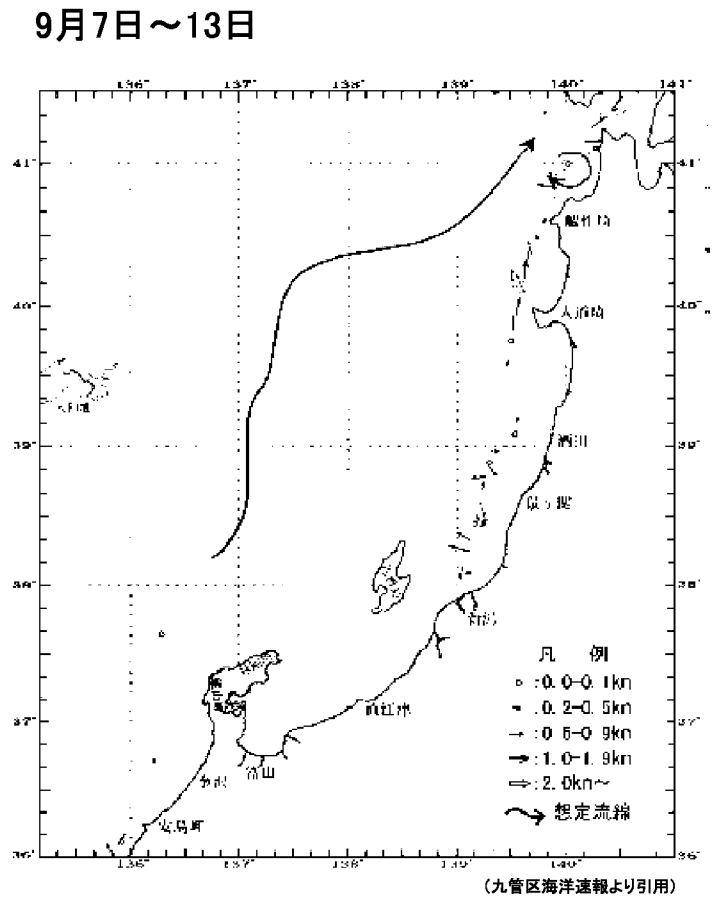
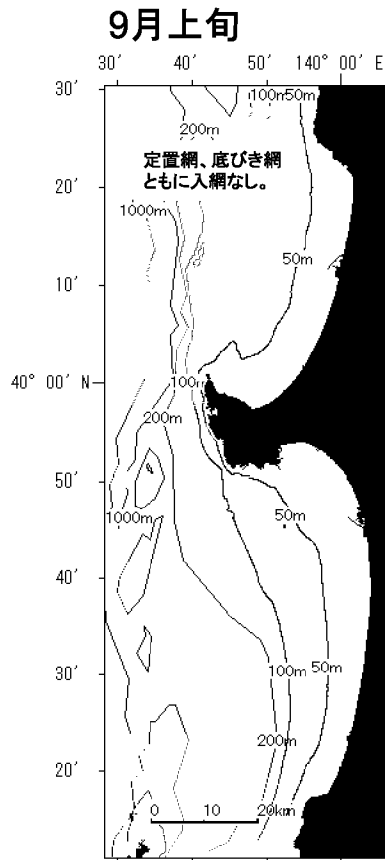


図3-1 大型クラゲの出現状況と対馬暖流の流路（9月上旬）

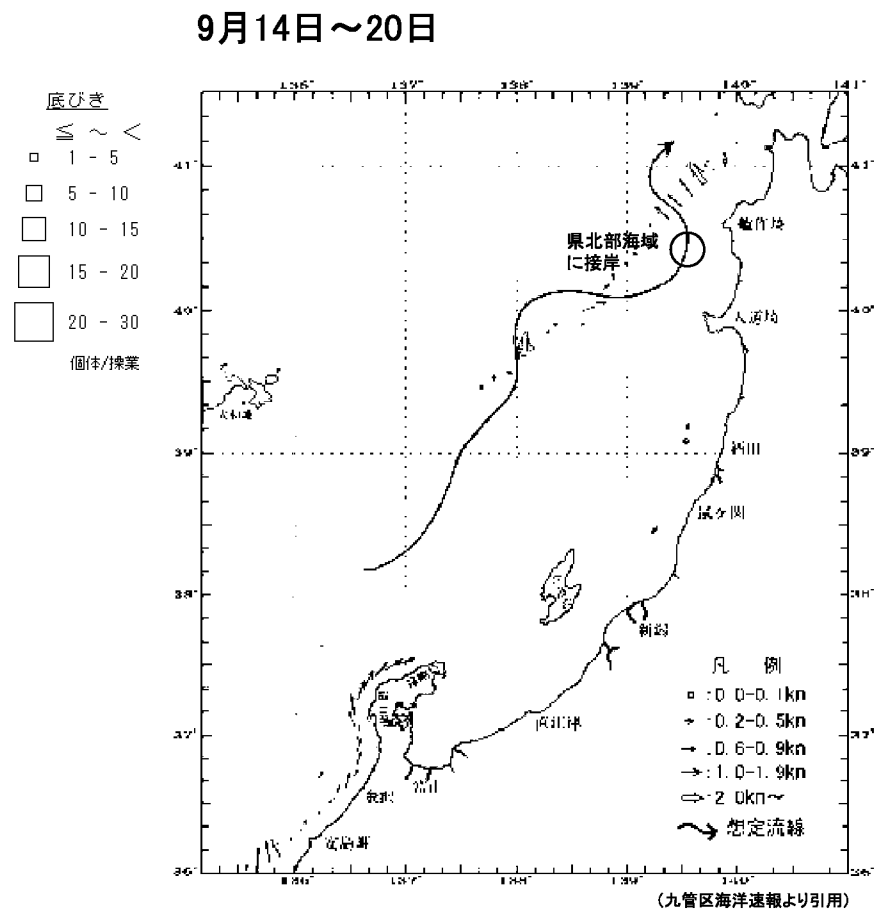
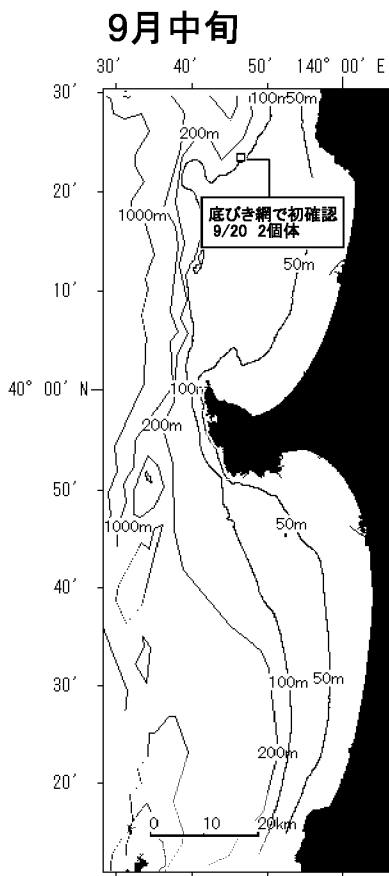
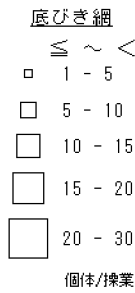
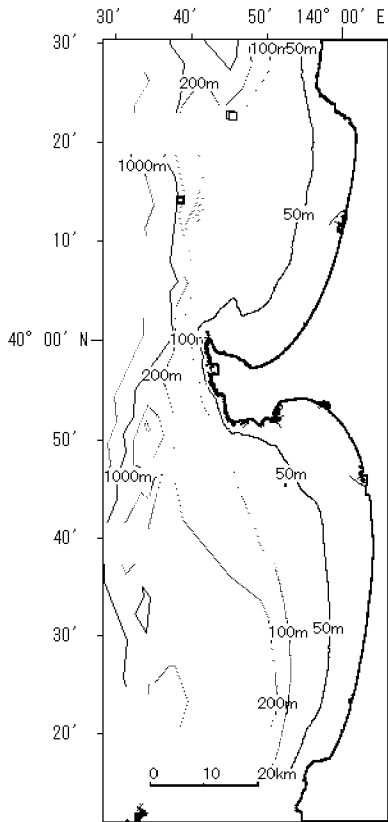
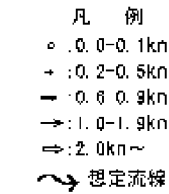
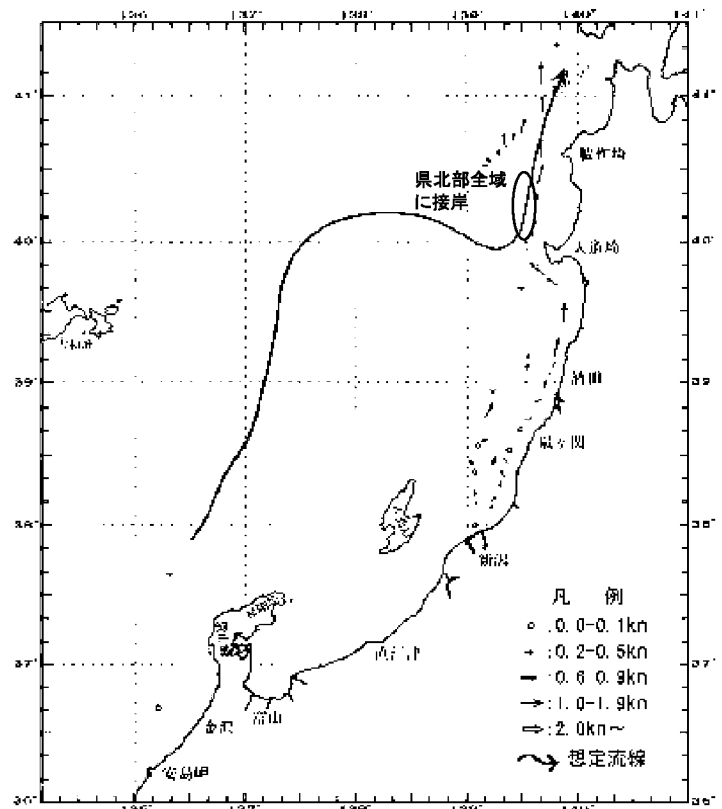


図3-2 続き（9月中旬）

9月下旬



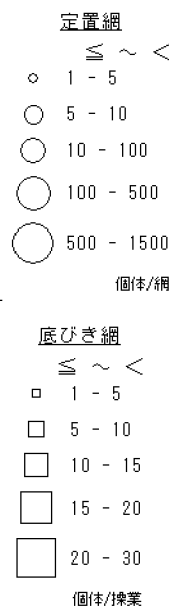
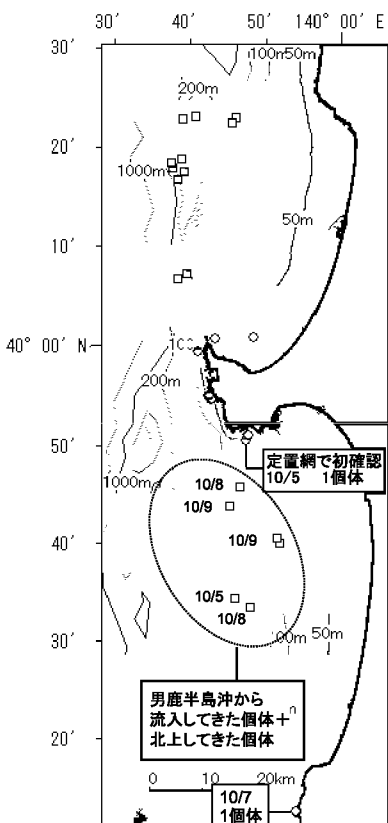
9月21日~27日



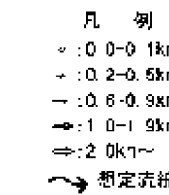
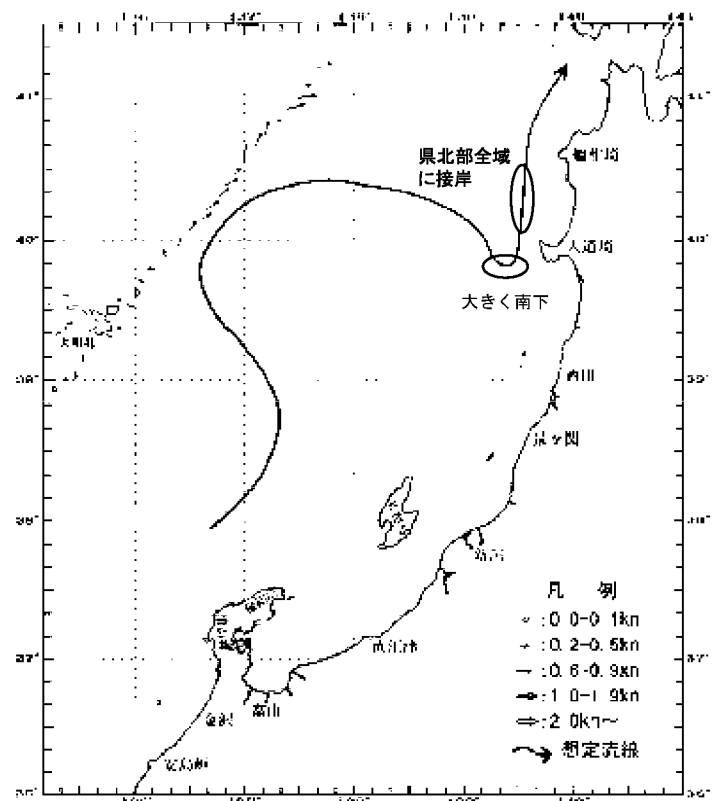
(九管区海洋速報より引用)

図3-3 続き (9月下旬)

10月上旬



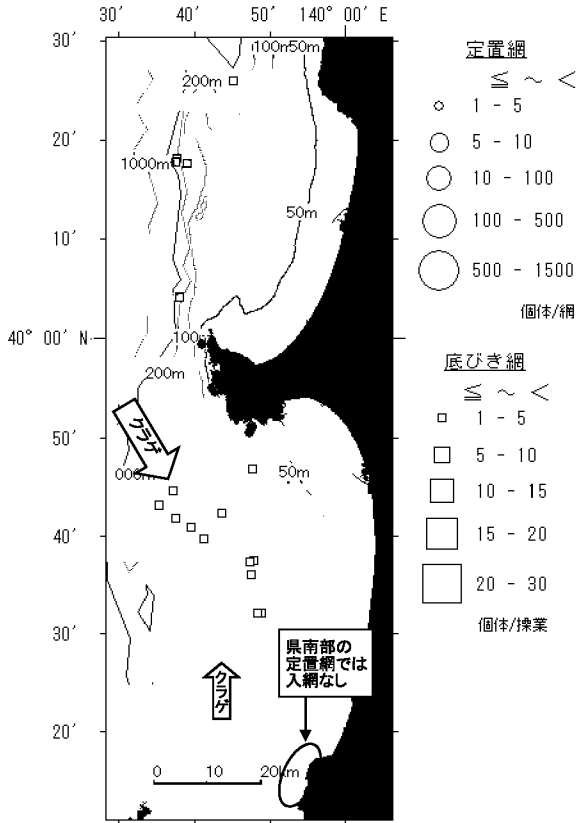
10月5日~11日



(九管区海洋速報より引用)

図3-4 続き (10月上旬、点線囲いの中の数字は入網月日を示す)

10月中旬



10月12日~18日

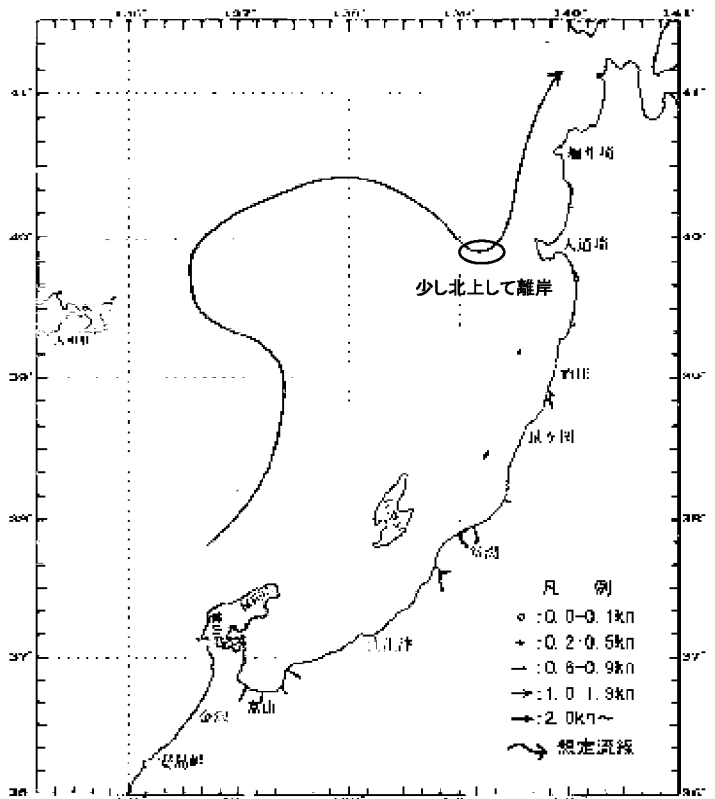
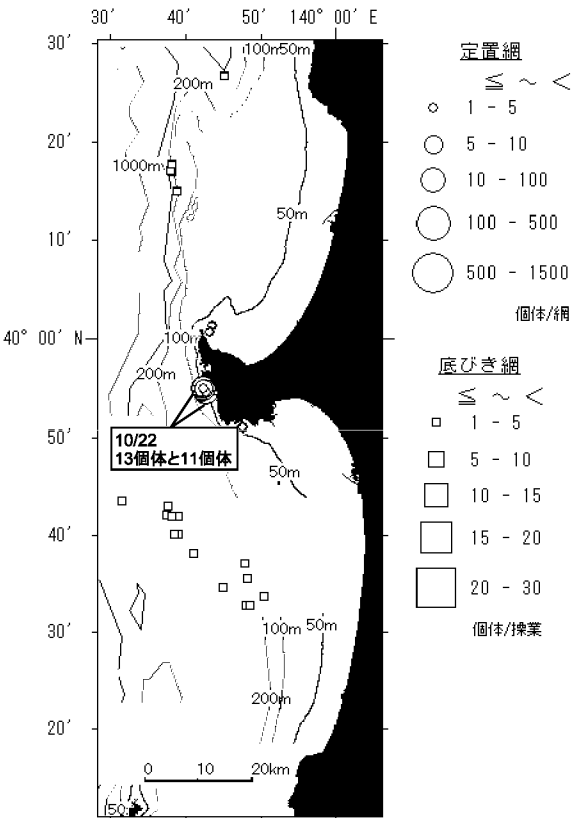


図3-5 続き (10月中旬)

(九管区海洋速報より引用)

10月下旬



10月19日~25日

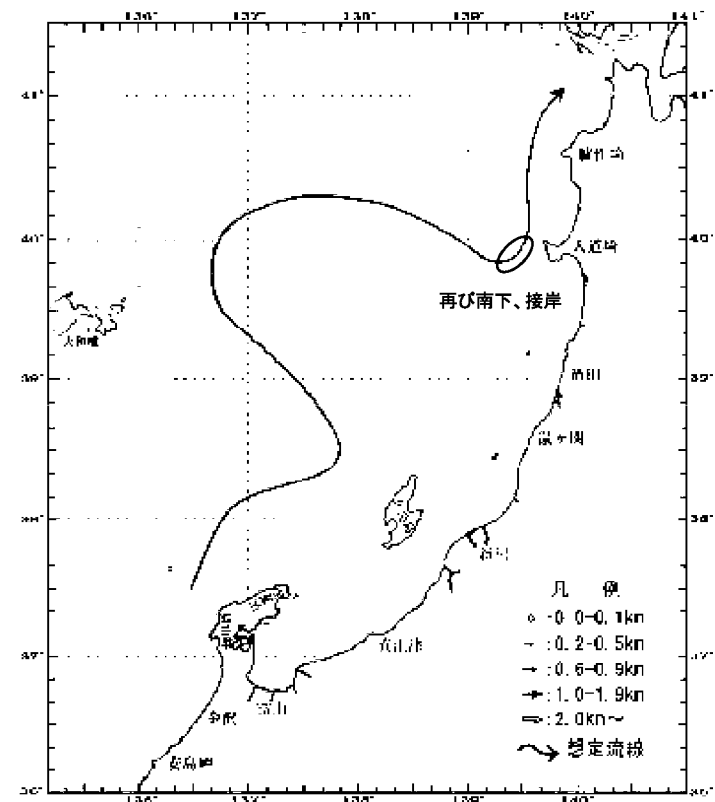
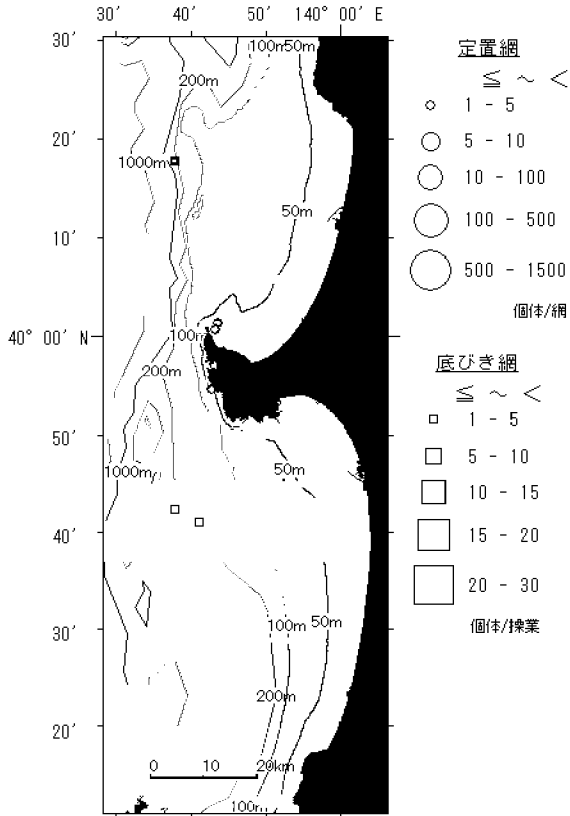


図3-6 続き (10月下旬)

(九管区海洋速報より引用)

11月上旬



11月2日~8日

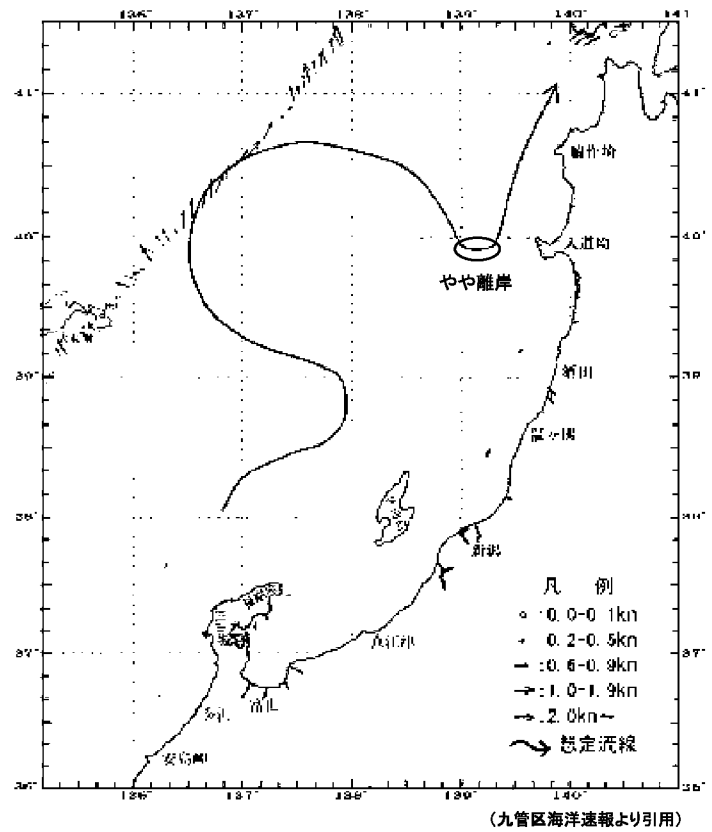
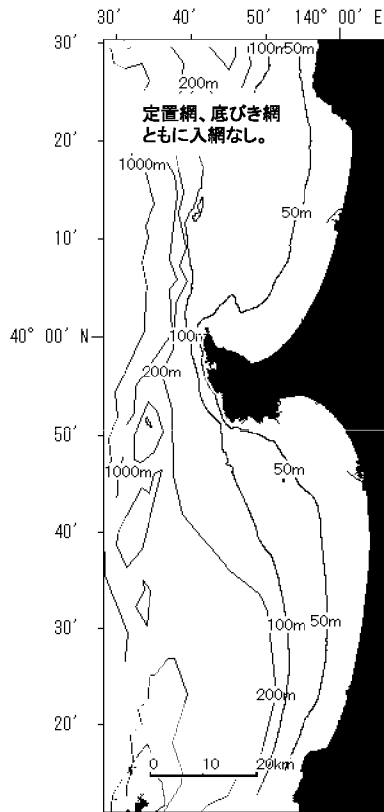


図3-7 続き (11月上旬)

11月中旬



11月9日~15日

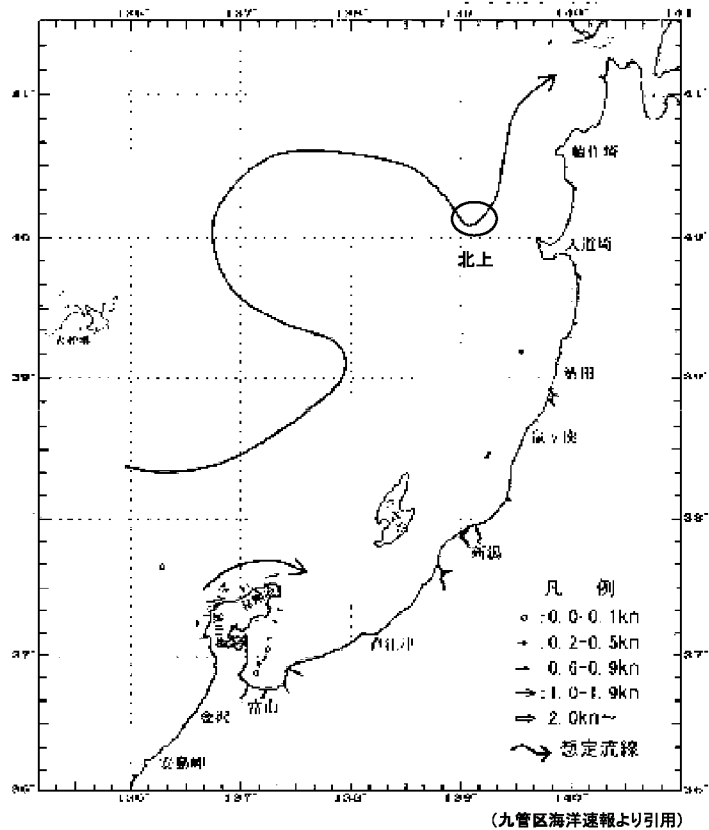
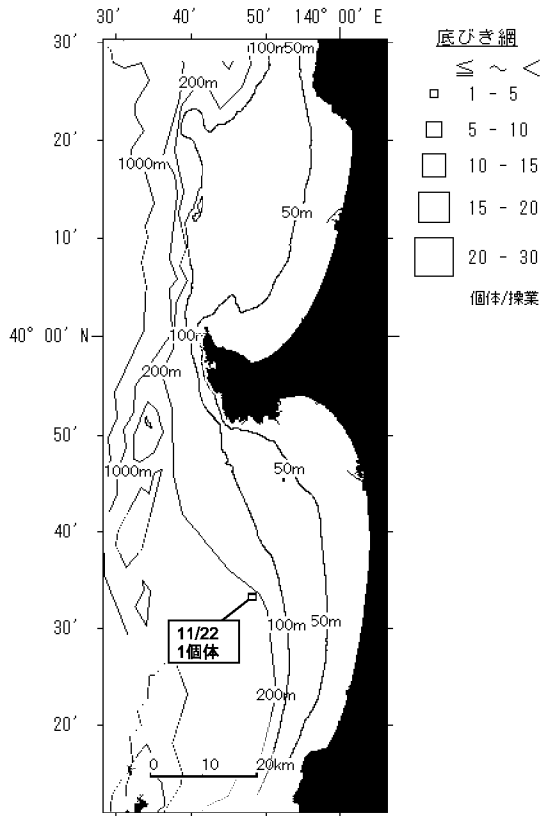


図3-8 続き (11月中旬)

11月下旬



11月23日～29日

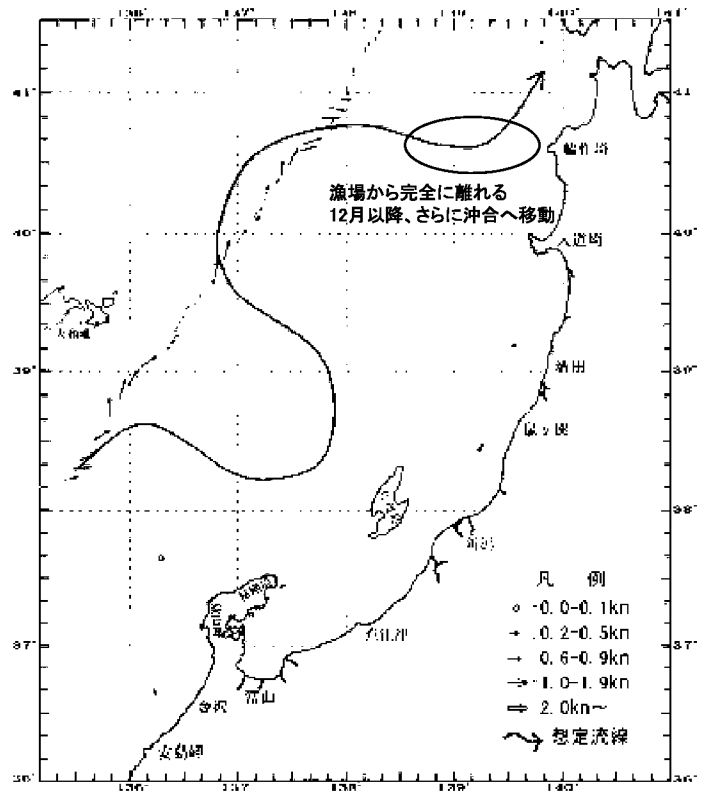


図3-9 続き (11月下旬)

(九管区海洋速報より引用)

(3) 增 殖 部

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

白幡 義広

【目的】

シャワー式卵管理装置により、ハタハタの人工授精卵や漂着卵の管理は簡略化され、使用水量の削減、大量処理も可能となりつつある。

この装置により、漁業者が簡易にふ化・放流を実施する技術を確認する。

【方法】

2012年12月11日に男鹿市船川港増川海岸に打ち上げられた漂着卵(推定受精日12/9)をシャワー式卵管理装置に収容「コンテナ(62cm×42cm×16cm)1基当たり卵塊9~8kg収容、注水量40ℓ/分」し、発眼まで管理したものを、継続して管理した。

ふ化試験は試験区1、2は、2013年1月28日からコンテナを台に上げて1基当たり10kgの卵塊を入れたコンテナを4段重ねて収容し、1週間に一度上下(上から1、2、3、4段目を上から4、3、2、1段目)を入れ換えた。また、試験区3は、2月4日からコンテナを7段(1基当たり8~9kg)重ねて1週間に一度試験区1、2同様上下を入れ換えた。いずれの試験区においてもふ化仔魚が下に設置した水槽に排水とともに流下するようにした。

ふ化試験方法を表1に示した。

表1 ふ化方法

試験区	発眼卵数 千粒	注水量 (ℓ/min)	シャワー時間 (時間)	乾出時間 (時間)
1	1,824(卵塊)	55	18(15:00~ 翌朝09:00)	6(09:00~15:00)
2	1,824(卵塊分割)	55	18(15:00~ 翌朝09:00)	6(09:00~15:00)
3	2,672(卵塊)	50	24(10:00~ 翌朝10:00)	24(10:00 ~翌朝10:00)

試験区1は卵塊をそのまま、試験区2は卵塊を2~3個に分割したものをを用いた。各々の注水量は55ℓ/min、シャワーを18時間とし、卵の乾出を6時間とした。

また、試験区3の注水量は50ℓ/minとし、シャワー式で、注水・乾出時間ともに24時間とした。試験区1、2については、注水を開始した日(15:00)の翌朝の9時に注水を止め、ふ化仔魚の計数を容積法で行った後に10トン水槽に各々収容し、ふ化後の状況を確認した。

また、試験区3については、朝10時から翌朝の10時まで注水を止め、ふ化仔魚の計数を試験区1、2同様容積法で

行った。

【結果及び考察】

試験区1の卵塊、試験区2の卵を2~3個に分割した6時間乾出試験区は乾出した1月28日(積算水温476.2℃)にふ化が始まり2月28日(積算水温684.8℃、ふ化期間32日)まで続いた。

試験区3の24時間乾出方法では、2月5日(積算水温534.4℃)乾出後の注水直後にふ化が始まり、試験区1、2同様2月28日にもふ化は継続していた。

各試験区ともにふ化は乾出後の注水直後から翌朝までに起こり、ふ化仔魚は水の流れに沿って下段の水槽へ移動した。

いずれの試験区でも2月28日時点で、一部発眼卵は確認されたが、斃死した発眼卵及び腐敗した未受精卵が確認された。

試験区1の6時間乾出方法の卵塊からのふ化尾数は、837,714尾(ふ化率45.9%)、ふ化後の斃死尾数は10,671尾(1.27%)であった。試験区2の6時間乾出方法の、卵塊を2~3個に分割した卵からのふ化尾数は、403,350尾(ふ化率22.1%)、ふ化後の斃死尾数は7,275尾(1.80%)であった。試験区3の24時間乾出方法の卵塊からのふ化尾数は、2,522,885尾(ふ化率94.4%)、ふ化後の斃死尾数は17,218尾(0.68%)であった。

各試験区の日別のふ化尾数、斃死後流下尾数を図1、2に、日別のふ化尾数、斃死尾数及び積算水温を表2に示した。

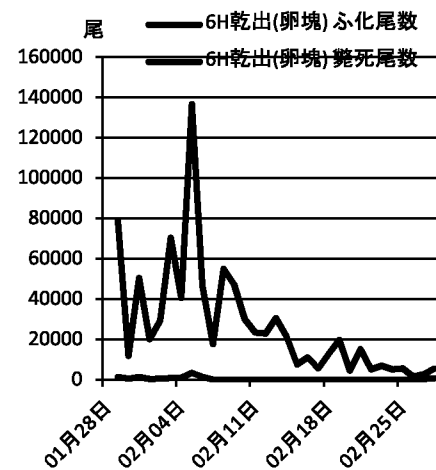


図1 試験区1のふ化、斃死尾数

また、試験区1、2のふ化後の状況を確認するために、10 m³水槽に毎日収容し2月22日（1～25日間）まで観察したが、確認斃死尾数は試験区1で、11,760尾（収容尾数の1.42%）、試験区2は、16,780尾（収容尾数の4.24%）であった（写真1、2）。

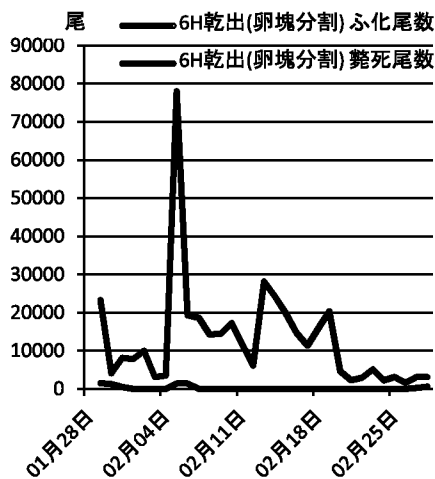


図2 試験区2のふ化、斃死尾数

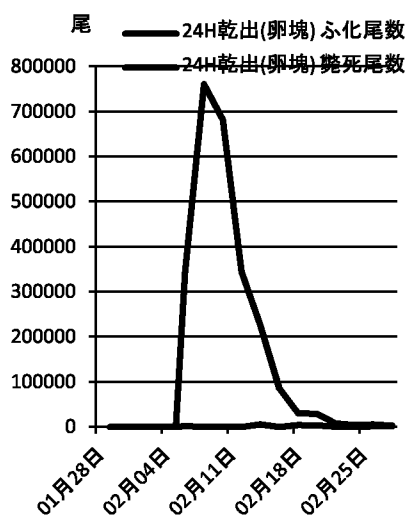


図3 試験区3のふ化、斃死尾数

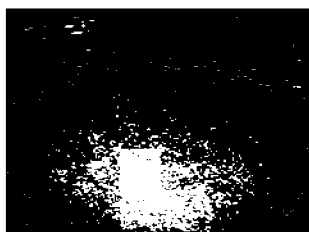


写真1 試験区1のふ化後の状況



写真2 試験区2のふ化後の状況

試験区1、2ともに斃死魚は長期の無給餌飼育による初期収容仔魚の減耗、ふ化後に流下した仔魚の取り揚げ、水槽

への収容時の取り扱いによる影響等が考えられた。また、試験区2は卵塊分割による影響も考えられた。

なお、斃死魚は週1回の取り揚げであったことから腐敗が進み、斃死個体として確認できなかったものもあったことから実際の斃死尾数は推定が2～3倍と考えられた。

試験区3の24時乾出方法の卵塊からのふ化尾数は、2,522,885尾（ふ化率94.4%）、斃死尾数は17,218尾（0.68%）であった。2月4～5日に乾出し、2月5～6日にかけて大量の344,600尾がふ化し、斃死尾数は1,600尾（0.46%）であった。

前年度のシャワー浸漬法は上から1段目のふ化率が64.8%、2段目以降が1%以下と低かったが、今年度については、浸漬をやめ、シャワーのみとし、週1回コンテナを上から下に入れ替えすることで、全体的にはふ化率が向上したと考えられる。

しかし、試験区1～3ともに卵を収容したコンテナの中央部分の発眼卵のふ化率は高かったが、コンテナの隅の部分の卵塊については、均一に注水できなかったことからふ化率が低く発眼卵及び未受精卵の腐敗がみられ、卵全体に均一に注水する検討の必要がある。

また、試験区2は卵塊を分割することで、ふ化が同調し、全体の卵のふ化が早まり、ふ化率が高まると考えたが、結果としては試験区1の卵塊そのままのふ化率が高く、試験区2の卵塊を2～3分割したものについては、卵と卵の間隔が少なく注水が全体に行き渡らなかったことにより、発眼卵がふ化前に斃死したと考えられ、卵塊を分割することは、シャワー式管理に適さないと考えられた。

今年度の結果から長時間（24時間）の乾出でふ化率が高く、注水量も少なくすむ結果となったが、省力化のため、ふ化日数の短縮について今後検討する。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・齋藤寿・甲本亮太（2011）ハタハタ資源増大技術開発事業（種苗生産・放流技術開発），平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，181-187.
- 2) 齋藤和敬（2011）ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究（ハタハタ漂着卵管理技術開発試験），平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，210.
- 3) 古仲博（2012）ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究（陸上施設におけるふ化技術開発試験），平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，189-190.

表2 日別のふ化尾数、斃死尾数及び積算水温

月日	6時間乾出(卵塊)		6時間乾出(卵塊分割)		24時間乾出(卵塊)		積算水温 ℃
	ふ化尾数	斃死尾数	ふ化尾数	斃死尾数	ふ化尾数	斃死尾数	
1月28日							476.2
1月29日	78,511	1,261	23,265	1,515			482.9
1月30日	11,713	380	4,123	1,290			488.7
1月31日	50,346	1,180	8,166	500			496.0
2月1日	19,946	280	7,833	0			504.4
2月2日	29,156	490	10,000	0			512.8
2月3日	70,230	730	3,166	0			519.7
2月4日	40,360	860	3,596	60			527.0
2月5日	136,446	3,280	78,000	1,500			534.4
2月6日	46,370	1,370	19,323	1,490	344,600	1,600	541.6
2月7日	17,600	0	18,666	0			548.0
2月8日	54,833	0	14,333	0	760,668	0	554.5
2月9日	47,168	0	14,500	0			560.5
2月10日	30,000	0	17,333	0	681,333	0	565.7
2月11日	23,333	0	11,666	0			571.0
2月12日	22,833	0	6,166	0	345,668	0	575.7
2月13日	30,500	0	28,166	0			581.9
2月14日	21,166	0	24,333	0	226,699	5,033	588.5
2月15日	7,333	0	19,833	0			595.7
2月16日	10,833	0	14,666	0	86,000	0	603.2
2月17日	5,500	0	11,333	0			609.7
2月18日	12,833	0	16,000	0	30,199	3,866	617.3
2月19日	19,666	0	20,333	0			624.2
2月20日	4,333	0	4,666	0	28,566	2,900	630.6
2月21日	15,000	0	2,333	0			636.7
2月22日	5,000	0	3,000	0	7,453	453	642.9
2月23日	6,833	0	5,166	0			650.0
2月24日	5,000	0	2,333	0	3,606	606	657.3
2月25日	5,500	0	3,133	0			663.6
2月26日	1,366	0	1,666	0	5,713	1,380	670.5
2月27日	2,653	320	3,113	280			677.3
2月28日	5,353	520	3,140	640	2,380	1,380	684.8
計	837,714	10,671	403,350	7,275	2,522,885	17,218	

種苗生産技術の高度化に関する研究（餌料培養）

齋藤 和敬

【目的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを培養・供給しつつ、当センターの施設や対象種に適合した安定的・効率的なワムシ培養技術を確立する。

【方法】

元種は、2011年3月に(独)水産総合研究センター能登島栽培漁業センター（現日本海区水産研究所能登島庁舎）から譲り受けたL型ワムシ奄美株（以下「ワムシ」という）を保存・継続培養したものを用いた。

培養は、管理の容易さとワムシ生産量の安定性及び低コスト化の観点から、市販餌料（淡水クロレラ及びイースト）を用いてケモスタット式粗放連続培養で行った（図1）。また、魚種別のワムシ培養方法を表1に示した。

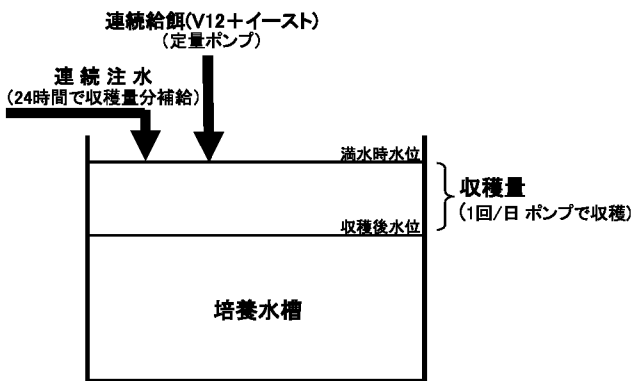


図1 ケモスタット式粗放連続培養概略図

表1 対象魚種別ワムシ培養方法等（ケモスタット式粗放連続培養）

魚種	ワムシ種類	培養海水	培養餌料	栄養強化	備考
ヒラメ	L型(奄美株)	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	短期※1 (最長10日間)
トラフグ マダイ クロソイ	L型(奄美株)	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	
ガザミ	L型(奄美株)	60~80%海水	V12+イースト	-	
アユ	L型(奄美株)	80%海水	HGV12+イースト	-	

※1 2004年ヒラメ腸管白濁症発生時、原因が連続培養によるワムシ給餌ではないかと疑われたため。

淡水クロレラは、生クロレラV12またはHG生クロレラV12（㈱クロレラ工業；以下「V12」又は、「HGV12」）を用い、半分量のイースト（中越酵母工業㈱）と混合し、定量ポンプで連続給餌した。また、栄養強化する場合は、スーパー生クロレラV12（㈱クロレラ工業、以下「SV12」）及びタウリン（アクアプラスET；㈱クロレラ工業）を使用した。

水槽は20kl角型水槽を最大5面使用し、天然水温が22℃以下の場合は水温22℃、60~80%希釈海水、培養水槽の希釈率は50%、収穫は希釈分の水量（毎日5kl分のワムシを収穫し5kl/日の連続注水；満水時水位15klの収穫後水位10kl）を基本とし、また、栄養強化する場合は、角型5kl水槽で80%海水で行った。

【結果及び考察】

ヒラメの種苗生産開始に合わせ2012年3月中旬に種培養から拡大培養に移行し、4月上旬にワムシの供給を開始した。

春期のヒラメ、トラフグ、マダイ、クロソイ、ガザミへは順調にワムシ培養ができたことから予定どおり供給できたが、秋期のアユへの供給時に培養不調が発生したため必要量のワムシを給餌することができなかった。培養不調の発生した水槽の底面や側面には、色素生産菌と思われる赤色のカビ状のものが付着しており、それが培養不調の原因と考え、塩素消毒、水温昇降による環境改善、頻繁な水槽換え等を行ったが、完全に除去することができず、培養不調は11月下旬まで続いた。

なお、不足分については、事前に保存していた冷凍ワムシで補うとともに、アルテミアノープリウス幼生（栄養強化なし）も給餌して対応した。

月別ワムシ生産数及び餌料等使用量を表2に、魚種別ワムシ供給結果を表3に示した。

今年度の生産数は4,378億個で、前年度5,145億個の約15%減であった。このうち3,088億個を直接魚類等に給餌し、1,290億個を冷凍保存とした。冷凍ワムシは、前年度繰り越し分288億個を含め、1,275億個をトラフグ及びアユに給餌し、残り303億個を次年度用として保存した。魚類等への総供給数（冷凍ワムシの給餌含む）は4,363億個で、前年度5,026億個より約13%少なかった。

過去6年間のワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費を比較して表4に示した。今年度は、春期に順調に培養ができたものの、秋期の培養不調により、効率的な培養ができなかったことから、ワムシ1億個生産にかかる餌料費等経費（生産単価）は、前年度より16円高い476円/億個であった。

ワムシの培養不調は、色素生産菌等の有害細菌が培養水槽中で優占種となることが原因の一つとされているが、それらは天然海水に由来するものと考えられた。今後は、有害細菌等が培養水槽内に流入することを防ぎ、培養不調を発生させない対策が必要と考える。

表2 月別ワムシ生産数及び餌料等使用量 (2012年3月～2013年2月)

	ワムシ生産数(億個)				培養餌料・栄養強化剤使用量				
	直接給餌	冷凍保存	試験・廃棄	合計	V12(/)	HGV12(/)	SV12(/)	イースト(kg)	タウリン(kg)
2012. 3					18				0.2
4	218	74		292	244		41	91	2.7
5	512	72		584	294		64	127	5.3
6	633	160		793	367		64	158	
7	30	308		338	72	66	11	65	
8		164		164		65		33	
9		89		89		76		35	
10	225	121		345		276		81	
11	1,033			1,033		609		165	
12	438	303		741		341		118	
2013. 1						5			
2					9				
合計	3,088	1,290		4,378	1,003	1,436	179	869	8.1
前年度計	3,307	1,837	0	5,145	1,475	1,295	186	1,065	12.7

※ 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。また「空欄」は生産無し、「0」は四捨五入により値が0となったものである。

表3 魚種別ワムシ供給結果

	生ワムシ供給先及び供給量(億個)							冷凍ワムシ供給先及び供給量(億個)							総ワムシ供給先及び供給量(億個)							
	ヒラメ	クロノイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合計	ヒラメ	クロノイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合計	ヒラメ	クロノイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合計	
2012. 3																						
4	212			6			218								212			6				218
5	157	52	222		81		512			45			45	157	52	267		81				557
6				142	491		633										142	491				633
7				6	24		30										6	24				30
8																						
9																						
10						225	225					221	221								446	446
11						1,033	1,033					1,009	1,009								2,042	2,042
12						438	438														438	438
2013. 1																						
2																						
合計	369	52	228	148	596	1,695	3,088			45		1,230	1,275	369	52	273	148	596	2,925	4,363	4,363	
前年度計	308	31	339	115	396	2,119	3,307			41		1,677	1,718	308	31	380	115	396	3,796	5,026	5,026	

※ 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表4 ワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費の比較

年度	餌料・栄養強化剤使用量							金額 ^{※1} (円)	ワムシ生産数(億個)		L型ワムシ換算 ^{※2}		培養不調の有無 (発生時期及び考えられた原因)
	V12 (/)	HGV12 (/)	SV12 (/)	ω3 (/)	イースト (kg)	タウリン (kg)	S型		L型	総生産数 (億個)	生産単価 (円/億個)		
												(集計:3月～翌年2月まで)	
2007	1,905	869	48	114	1,299	—	2,457,856	4,843	1,861	3,475	707	春秋期(細菌類)	
2008	1,330	621	37	98	894	—	1,759,617	9,921	0	3,307	532	なし	
2009	1,424	1,038	208	0	1,037	—	2,128,791	2,013	3,491	4,162	511	秋期(不明)	
2010	887	1,051	212	0	760	19.1	1,789,153	2,511	2,225	3,062	584	秋期(不明)	
2011	1,475	1,295	186	0	1,065	12.7	2,366,842	0	5,145	5,145	460	なし	
2012	1,004	1,436	179	0	869	8.1	2,073,325	0	4,358	4,358	476	秋期(色素生産菌)	
平均	1,338	1,052	145	35	987	13.3	2,095,931	3,215	2,847	3,918	545		

※1 単価を、V12:630円/、HGV12:656円/、SV12:1,024円/、ω3:1,890円/、イースト:326円/kg、タウリン3,990円/kgとし計算

※2 2010年以前は、S型ワムシも生産していたため、L型ワムシ=S型ワムシ×3としてL型ワムシに換算。

種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）

齋藤 和敬

【目的】

県内河川への放流用及び養殖用の種苗生産に加え、東日本大震災により供給施設が被災し種苗生産が不可能となった岩手県への種苗供給のための生産を目的とする。

【方法】

- 1 実施期間 2012年9月～2013年1月
- 2 実施場所 阿仁川アユセンター（北秋田市）：
継代魚からの採卵及び卵管理（一部）
内水面試験池（北秋田市）：
天然養成魚からの採卵
水産振興センター（男鹿市）：
卵管理及び種苗生産

3 実施方法

(1) 親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、2010年～2011年に阿仁川に遡上してきた天然アユ（2009年及び2010年生まれ）を継代飼育したもの（以下「F2」、「F1」という。）と、2012年に阿仁川に遡上してきた天然アユを採捕し、内水面試験池で養成したもの（以下「天然魚」という。）を用いた。採卵は搾出法で行い、人工授精は乾導法で行った。

受精卵は陶土溶液で粘着性除去処理をした後、筒型ふ化器又はハッチングジャー（以下「ふ化器」という）で管理した。水産振興センターでの卵管理は、水道水を使用しているが、昨年は塩素中和が不十分と思われたふ化仔魚のへい死が発生したことから、今年度は水道水のばっ気に加え、チオ硫酸ナトリウムで塩素中和処理してから使用した。また、ふ化前日まで1日1回パイセス（ノバルティスアニマルヘルス(株)）による薬浴を実施した。

ふ化仔魚は、排水とともにふ化器からアルテミアふ化槽に流入するようにし、その仔魚を容積法で計数した後、水槽満水時容量1kl当たり約5.5尾の密度になるよう各飼育水槽へ収容した。

なお、飼育水槽は20kl水槽（使用最大水量18kl）6面、50kl水槽（使用最大水量45kl）10面、100kl水槽（使用最大水量90kl）7面の角型水槽を用い、あらかじめそれぞれ7kl、15kl、30klの中和した水道水を入れておき、受精卵管理水温と差がないよう調温したものをを用いた。

(2) 飼育管理

日齢1日目から徐々に海水の注水を行い日齢10日目に満水になるようにした。満水となった時点から日齢20日までは、毎日約17%の水量を換水し、日齢21日以降は、毎日26～240%の水量を連続的に注水し飼育した。

水温は、日齢40日までは最低水温17.0℃、日齢41～55日は16.0℃、日齢56～65日は15.0℃、日齢66～70日は14.0℃、日齢71日以降は13.0℃を基準とし管理した。

日齢1日目からハイグレード生クロレラV12（㈱クロレラ工業、以下「HG12」という）で連続培養したL型ワムシ（奄美株）（以下「ワムシ」という）を日齢40～50日まで与えた。しかし、ワムシ培養不調が発生したため、日齢10日からは、冷凍ワムシも併用し、さらに、日齢35日以降は、アルテミアノープリウス幼生（栄養強化無し）も与えた。また、ワムシ給餌中は、水色を見ながら飼育水槽にHG12を点滴により添加した。

日齢21日目以降、推定生残数及び平均魚体重から算出した総重量の5～7%を目安に、配合飼料を1日4～6回に分けて給餌した。

底掃除は、淡水馴致前又は出荷前（馴致しない場合）まで行わず、毎日、貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；㈱グリーンカルチャア）を20kl水槽では200g、50kl水槽では300g、100kl水槽では500g散布したが、100kl水槽では貝化石を1,000gまで増やすか、適宜底掃除を行って水質改善に努めた。

淡水馴致は、種苗搬出の4日前（馴致開始5日目に取り上げ出荷）から行ない、稚魚の運搬は1/3海水で行った。

【結果及び考察】

(1) 親魚及び卵管理

採卵結果を表1に示した。阿仁川アユセンターで行った継代魚の採卵は、10月9日～19日の間に行い、200尾の雌親魚から18,563千粒（8,071g、2,300粒/g換算）を採卵した。また、内水面試験池で行った天然魚の採卵は、9月24日～10月12日の間に行い、35尾の雌親魚から2,373千粒（1,032g）を採卵し、合計235尾の親魚から20,936千粒（9,103g）の受精卵を得た。なお、昨年度と比べ今年度は採卵のピークが約2週間遅れたが、これは、高水温により成熟が進まなかったことが原因と考えられた。

受精卵及びふ化仔魚管理結果を表2に示した。収容卵を基準としたふ化率は53.0%で、昨年(28.6%)と比べて大幅に向上した。これは、チオ硫酸ナトリウムにより、受精卵管理水が十分に中和できたことによると考えられた。

(2) 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表3に示した。

7,684千尾のふ化仔魚から、5,108千尾(平均全長39.4~59.0mm、平均体重0.18~0.73g)の種苗を生産し、平均生残率は70.9%で、昨年の70.1%とほぼ同様であった。

今年度は、ワムシの培養不調により十分なワムシを与えることができなかったことに加え、アユの採卵ピークが遅れたことで天然水温が低い時期に生産期がずれ込んだ。このため、稚魚の成長が悪く種苗が小さく、生産尾数は昨年とほぼ同様であったものの、生産重量は18%少ない1,834kgであった。

一部の水槽で試験的に馴致期間を3日間(馴致開始4日目に取り上げ出荷)に短縮したが、取り上げ日の馴

致水槽内でのへい死は起こらなかった。一方、水槽によっては運搬先の水槽へ収容した後に、小型魚のへい死があったとの報告もあり、馴致期間の短縮が原因かどうか精査が必要と考えられた。

アユ種苗生産の基礎データとして、2011年及び2012年に測定した稚魚5,557尾におけるアユの全長(TL)と体重(BW)との関係を図1及び図2に示した。従来、飼育期間中の稚魚の成長状況については、全長と体重を測定し把握していたが、特に体重測定はペーパータオル等で水分を拭き取る作業が必要となるため、多くの時間を費やしていた。一方、この成長式と表計算ソフトを用いれば、全長測定のみで、体重、水槽内の推定総重量、さらに必要給餌量を迅速に求めることができ、大幅な作業の時間短縮、省力化を図れると考えられた。

$$BW(g) = 6.8 \times 10^{-8} \times TL^{3.945}$$

$$TL(mm) = 65.125 \times BW^{0.246}$$

表1 採卵結果

採卵回次	採卵月日	♀親魚			♂親魚			総採卵重量(g)	1尾当たり卵重量(g/尾)	総採卵数(千粒)	1尾当たり卵数(千粒/尾)	親魚由来(♀×♂)	収容先	備考
		採卵尾数(尾)	平均全長(mm)	平均体重(g)	採卵尾数(尾)	平均全長(mm)	平均体重(g)							
1	9/24	8	220	140	17	233	132	284	35.5	653	81.6	天然×天然	甲殻棟(前1)	卵質悪い(過熟)
2	9/26	4	236	161	20	230	130	90	22.5	207	51.8	天然×天然	甲殻棟(ハ3)	
3	10/9	13	240	181	10	228	125	408	31.4	938	72.2	天然×天然	甲殻棟(前1-2)	
4	10/9	95	285	330	19	285	276	3,808	38.0	8,298	87.3	F1×F1	甲殻棟(前2)、ワムシ棟(前4、5)	
5	10/12	43	288	326	41	288	272	2,387	55.5	5,490	127.7	F1×F1	甲殻棟(前3)、魚類棟(ハ4)	
6	10/12	16	276	305	11	280	266	457	28.6	1,051	65.7	F2×F2	魚類棟(ハ3-2)	
7	10/12	10	237	181	11	235	138	250	25.0	575	57.5	天然×天然	ワムシ棟(前6)	
8	10/19	46	275	249	18	292	277	1,819	35.2	3,724	81.0	F1・2×F1	アユセンター	
総代魚計	10/9~10/19	200	283	309	87	286	273	8,071	40.4	18,563	92.8			
天然魚計	9/24~10/12	35	234	169	58	231	131	1,032	29.5	2,373	67.8			
合計(平均)	9/24~10/19	235	275	288	145	232	207	9,103	38.7	20,936	89.1			
2011実績	9/22~10/7	344	252	202	199	269	174	11,451	33.3	26,339	76.6			
2010実績	9/21~11/4	408	207~257	93~216	190	190~257	92~250	11,281	21.3	25,947	48.9			秋田県採卵分:20,012千粒 県外卵移入分:5,935千粒
2009実績	9/18~10/20	332	224	162	167	205	145	9,092	27.4	20,913	63.0			
2008実績	9/22~10/11	242	213~223	172~200	114	210~223	146~216	7,375	30.5	16,225	67.0			
2007実績	9/19~10/1	516	198~249	149~208	183	198~237	136~158	8,730	16.9	20,076	38.9			

表2 受精卵・ふ化仔魚管理結果

採卵 回次	ふ化器No.	採卵月日	収容卵重 (g)	収容卵数 (千粒)	ふ化開始日	ふ化仔魚数 (千尾)	発眼率 (%)	発眼卵数 (千粒)	ふ化率A ^{※1} (%)	ふ化率B ^{※2} (%)	仔魚収容数 (千尾)	仔魚収容 水 槽	卵管理水温 (°C)	親魚由来 (♀×♂)
1	筒型1	9/24	284	653	—	—	5.6	36	—	—	—	—	20.6-21.9	天然×天然
2	ハッチ3	9/26	90	207	10/4	119	80.6	167	57.5	71.4	100	ワ4	20.1-22.1	天然×天然
3	筒型1-2	10/9	408	938	10/20	298	54.2	508	31.8	58.6	298	甲1、4、5	16.9-20.2	天然×天然
4-1	筒型2	10/9	1,327	3,052	10/20	1,504	62.2	1,898	49.3	79.2	1,452	甲2、3、4、5、 6、7	16.8-20.1	F1×F1
4-2	筒型5	10/9	1,020	2,346	10/20	1,331	54.8	1,286	56.7	103.5	1,281	ワ5~8、10~ 12、魚2、6~7	16.9-20.1	F1×F1
4-3	筒型4	10/9	1,261	2,900	10/20	1,753	55.4	1,606	60.4	109.2	1,753	魚2~3、6~8	16.8-20.1	F1×F1
5-1	筒型3	10/12	1,055	2,427	10/23	865	56.0	1,358	35.6	63.7	744	甲8、10、魚4、5	16.9-19.1	F1×F1
5-2	ハッチ4	10/12	1,332	3,064	10/22	1,214	58.8	1,801	39.6	67.4	1,214	魚2~4、6~7、 甲8~10	16.8-18.6	F1×F1
6	ハッチ3-2	10/12	457	1,051	10/22	223	35.2	370	21.2	60.3	213	甲9、魚5	16.6-18.6	F2×F2
7	筒型6	10/12	250	575	10/23	148	68.2	392	25.7	37.7	145	甲8、10、魚5	16.9-19.2	天然×天然
8-1	筒型2	10/19	915	2,105	11/6	—	—	—	—	—	—	—	—	F1×2×F1
8-2	筒型5	10/19	704	1,619	11/6	484	—	—	13.0	—	484	ワ10	12.8-17.6	F1×2×F1
合計		9/24~10/19	9,103	20,937	10/4~ 10/23	7,939	54.7 ^{※3}	9,422 ^{※3}	53.0 ^{※4}	91.6 ^{※4}	7,684		12.8-22.1	
2011実績		9/22~10/7	11,451	26,339	10/2~ 10/22	7,526	59.5 ^{※3}	11,162 ^{※3}	28.6	52.2 ^{※3}	7,387		13.7-20.8	
2010実績		9/21~11/4		25,947	10/1~ 11/20	11,112	—	—	47.5	—	11,112			
2009実績		9/18~10/20		20,913	9/28~ 11/14	5,008	—	—	26.9	—	4,976			
2008実績		9/22~10/11		17,986	10/7~ 11/2	5,348	—	—	29.7	—	5,348			
2007実績		9/19~10/1		20,076	10/6~ 10/21	7,693	—	—	38.3	—	7,693			

※1:ふ化率A=収容卵基準、 ※2:ふ化率B=発眼卵数基準、 ※3:マツト附着卵、未測定卵含まない、 ※4:※3に加え、廃棄、卵流失含まない。

表3 仔稚魚飼育結果

No.	世代数	飼育開始時 收容水槽	基準日 (ふ化日)	飼育開始時			取り上げ時								生残率 (%)	
				收容時水量 (kg)	收容尾数 (千尾)	收容時密度 (千尾/kg)	取り上げ 月 日	飼育 日数	平均全長 (mm)	平均重量 (g)	取り上げ重量 (水込み; kg)	取り上げ重量 (魚のみ; kg)	取り上げ尾数 (千尾)	取り上げ時密度 (千尾/kg)		
1	F1	甲1	10/20	13	250	19.2	1/8	80	41.5	0.23	88.9	82.2	270.4	6.0	108.2	
2	F2	甲2	10/20	13	250	19.2	1/4	76	47.9	0.32	75.1	52.6	164.4	3.7	65.8	
3	F2	甲3	10/20	13	250	19.2	1/8	80	46.3	0.29	137.3	96.1	331.4	7.4	132.6	
4	F1・F2	甲4	10/21	13	250	19.2	1/11	82	48.3	0.38	135.2	94.8	248.9	5.5	99.8	
5	F1・F2	甲5	10/21	13	250	19.2	1/10	81	48.5	0.35	93.3	65.3	186.6	5.0	89.8	
							残り →	1/11	82	48.5	0.35	18.7	13.1	37.4		
6	F2	甲6	10/22	13	250	19.2	1/15	85	42.8	0.24	137.2	96.0	400.0	8.9	160.0	
7	F2	甲7	10/22	13	250	19.2	1/11	81	50.3	0.40	111.8	78.3	195.8	4.4	78.3	
8	F1・2	甲8	10/23	13	250	19.2	1/18	85	42.6	0.25	157.9	110.5	442.0	9.8	176.8	
9	F2・F3	甲9	10/23	13	250	19.2	1/25	94	58.8	0.68	241.6	189.1	248.7	5.5	99.5	
10	F1・F2	甲10	10/24	13	250	19.2	1/18	86	46.5	0.31	143.9	100.7	324.8	7.2	129.9	
11	F2	魚2	10/22	30	600	20.0	途中廃棄	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	F2	魚3	10/21	30	600	20.0	1/7	78	59.0	0.73	155.3	108.7	148.9	1.7	24.8	
13	F2	魚4	10/23	30	600	20.0	1/17	86	52.4	0.48	262.0	183.4	382.1	4.2	63.7	
14	F2・F3	魚5	10/25	30	600	20.0	1/15	82	51.1	0.40	195.0	136.5	341.3	3.8	56.9	
15	F2	魚6	10/21	30	600	20.0	1/11	82	55.0	0.55	114.4	80.1	145.6	1.8	24.3	
16	F2	魚7	10/21	30	600	20.0	1/17	88	45.9	0.29	243.5	170.5	587.9	6.5	98.0	
17	F2	魚8	10/20	30	500	16.7	1/11	83	49.6	0.40	93.5	65.5	163.8	1.8	32.8	
18	F1	ワ4	10/4	5	100	20.0	12/25	82	49.3	0.40	50.5	35.4	88.5	4.9	88.5	
19	F2	ワ5	10/20	5	100	20.0	1/7	79	51.4	0.39	17.5	12.3	31.5	1.8	31.5	
20	F2	ワ6	10/20	5	100	20.0	1/7	79	53.8	0.45	19.9	13.9	30.9	1.7	30.9	
21	F2	ワ10	10/20	5	100	20.0	途中廃棄	-	-	-	-	-	-	-	-	
21'	F2・F3	ワ10	11/6	5	484	96.8	1/22	77	39.4	0.18	17.3	12.1	87.2	3.7	13.9	
22	F2	ワ11	10/20	5	100	20.0	1/18	90	44.9	0.26	61.7	43.2	166.2	9.2	166.2	
23	F2	ワ12	10/20	5	100	20.0	1/7	79	48.1	0.33	49.0	34.3	103.9	5.8	103.9	
合計		22面	10/4~11/6	375	7,684	20.5	12/25~1/25	78~94	39.4~59.0	0.18~0.73	2,620.5	1,834.4	5,108.2	4.2	70.9	
2011実績		22面	10/2~10/22	357	7,387	21	12/16~1/20	71~97	43.3~82.6	0.23~0.94	3,181.4	2,227.0	5,177.3	3.3	70.1	
2010実績		18面	10/1~11/20	350	11,112	21	12/22~1/31	72~95	36.0~80.0	0.12~0.88	-	-	2,858.0		23.9	
2009実績		13面	9/28~11/14	268	4,976	16.6	12/28~2/8	75~114	40.4~49.5	0.17~0.37	1,106.8	774.8	3,838.4		73.1	
2008実績		11面	10/7~11/2	250	5,348	21.6	1/3~2/5	88~117	46.1~69.5	0.36~1.77	826.5	578.5	1,325.8		24.8	
2007実績		10面	10/6~10/21	220	7,693	32.5	12/26~2/7	80~118	47.9~80.2	0.25~0.85	-	-	3,569.0		46.3	

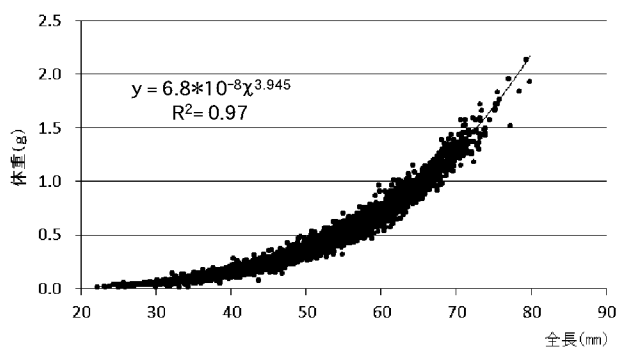


図1 アユ種苗生産における全長と体重の関係

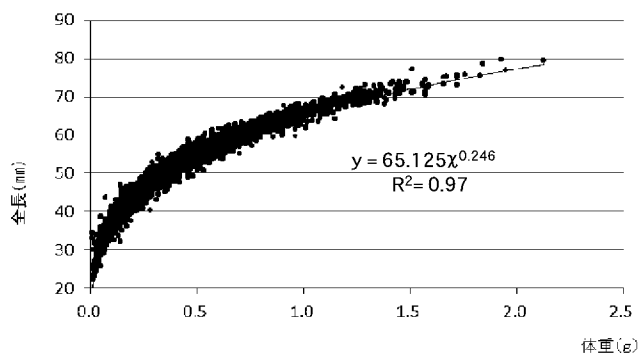


図2 アユ種苗生産における体重と全長との関係

種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ種苗生産）

齋藤 和敬

【目的】

秋田県のトラフグ漁獲量は、トラフグはえなわ漁法を導入した1992年から増加し、1993年には21トン、1.1億円の水揚げを記録したが、その後、漁獲量は減少し、2005～2007年は4トンまで落ち込んだ。近年は6～7トン前後で推移しているが、ピーク時の約1/3の漁獲量となっている。

この研究では、トラフグ稚魚の放流による資源量増大を図るための種苗生産技術を確立することを目的とした。

【方法】

2012年2月に確保し、成熟促進させたトラフグの雌親魚について、定期的にカニューレーションを行い、卵径が0.9 mmを超えた時点で、成熟促進ホルモンLHRH-aを魚体重1 kg当たり0.4mg、同時に雄には0.2mgをそれぞれ打注した後、採卵・採精し人工授精を行った。

受精卵は、陶土溶液（海水7lに対し陶土200gを溶解）に5分間浸漬し粘着性を除去した後、ふ化までの約1週間、筒型ふ化器及びハッチングジャー（ともに20l）で管理した。ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20kl角型水槽（最大使用水量18kl）6基に各54千尾、計324千尾収容し種苗生産を開始した。

給餌は、日齢0～25日はL型ワムシ、日齢16～30日はアルテミアノープリウス幼生、日齢21日目以降は配合飼料を与えた。また、ワムシ給餌期間は、スーパー生クロレラV12（クロレラ工業(株)製）を、水色を見ながら0.5～1.5lを毎日滴下し、飼育水槽内でのワムシの増殖を図った。さらに、飼育期間は底掃除をせず、代わりに貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；(株)グリーンカルチャ製）を200gを散布した。日齢16日以降は、稚魚の噛み合い防止のため、寒冷紗で水面直上の照度が50lux以下になるように遮光した。

なお、適正放流サイズ把握試験に供するため、発眼が確認された時点で全ての受精卵にALC標識（20ppm・20時間）

を施し、一部の稚魚については、種苗生産終了時にさらにALC標識（20ppm・20時間）を施し二重標識とした。

本年度は、「ふ化器の種類別・注水量別トラフグ受精卵の生卵率比較試験」、「異なる水温条件によるトラフグ種苗生残の加温に要する熱量の比較」を行いながら生産し、基礎データを収集した（別項で報告）。

【結果及び考察】

採卵及びふ化の結果を表1に示した。

LHRH-aの打注は、4月16日及び23日に行い、それぞれ6日後の4月22日及び29日に採卵を行った。人工授精は、前年5月に潟上漁港に水揚げされたトラフグから採取した精子を、県畜産試験場で液体窒素中に凍結保存しておいたものと当日採取した精子を併用し行った。

3尾の雌親魚から計1,760g、1,056千粒を得たが、採卵回次1-1で必要量のふ化仔魚が得られたことから、残りの卵及びふ化仔魚は廃棄した。なお、全ての受精卵にALC標識を行い、ふ化仔魚は、あらかじめ設置していたふ化仔魚収容水槽（500l又は1,000lアルテミアふ化槽）へ排水とともに流入させて集めた後、飼育水槽へ収容した。

表2に種苗生産の飼育結果を示した。32～39日間の飼育で、平均全長26.1mm（22.5～30.2mm）の種苗109.2千尾を生産し、平均生残率33.7%（18.3～51.5%）、平均尾鰭正常度95.3%（93.2～98.4%）で計画どおりの生産を行うことができた。

トラフグ飼育の基礎データとして、2011年及び2012年に測定した稚魚（戦略水産物資源増大・消費拡大事業トラフグ稚魚生産育成放流事業における中間育成データ含む）のうち尾鰭正常度が80%を超える1,827尾の全長、体長、体重の関係を図1～6に示した。

表1 成熟促進ホルモン（LHRH-a）の打注及び採卵・ふ化結果

採卵回次	親魚タグNo.	LHRH-a打注			採卵							ふ化及び仔魚収容			備考		
		LHRH-a打注日	全長(mm)	体重(g)	平均卵径(μm)	採卵日	体重(g)	体重増加率(%)	採卵重量(g)	採卵数 [*] (千粒)	うち収容数 [*] (千粒)	生卵率 [*] (%)	ふ化日(設定日)	仔魚数 [*] (千尾)		ふ化率 [*] (%)	仔魚収容数(千尾)
1-1	赤 AT0090	4/16	550	4,495	964	4/22	4,810	7.0	800	480	480	62.2	4/29	420	87.5	324	種苗生産試験用として324千尾収容。残り96千尾廃棄。
1-2	赤 AT0092	4/16	510	3,050	996	4/22	3,260	6.9	450	270	270	0.0	—	—	—	—	生卵率0%のため、4/28廃棄。
2	赤 AT0086	4/23	515	3,700	961	4/29	3,935	6.4	510	306	120	15.6	—	—	—	—	ふ化仔魚必要数確保のため、5/7廃棄。
計(平均)		4/16 ～23				4/22 ～29		6.8	1,760	1,056	870	25.9	4/26	420	87.5	324	

※ 採卵数及び収容数は、600粒/gとして算出。生卵率は受精6日後の実測値。仔魚数は容積法による実測値（そのため、生卵率とふ化率で整合性がとれない場合がある）。

表2 飼育結果 (種苗生産)

水槽No.	飼育水温 (°C)	ふ化仔魚収容時			取り上げ時								備考 (収容先)		
		収容日	収容数 (千尾)	水槽容量 (kl)	飼育密度 (尾/kl)	取上日	日齢	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g/尾)	生残数 (千尾)	生残率 (%)		飼育密度 (尾/kl)	尾鏡正常度 (%)
ワ-4	22.0 (19.9-22.4)	4/29	54.0	18	3,000	6/6	38	23.4	18.2	0.31	9.9	18.3	550	93.2	ワ-10~12へ 9.85千尾
ワ-5	21.9 (20.0-22.2)	4/29	54.0	18	3,000	6/6	38	22.5	17.3	0.26	10.3	19.1	572	97.1	ワ-10~12へ 10.15千尾
ワ-6	21.8 (20.3-22.4)	4/29	54.0	18	3,000	6/7	39	30.2	23.7	0.58	21.1	39.1	1,172	94.3	ワ-4~5へ 21.0千尾
ワ-10	23.7 (20.0-24.5)	4/29	54.0	18	3,000	5/31	32	26.6	20.8	0.40	22.2	41.1	1,233	95.7	魚-6へ 22.0千尾
ワ-11	21.9 (19.7-22.2)	4/29	54.0	18	3,000	6/5	37	24.3	18.7	0.30	17.9	33.1	994	98.4	魚-8へ 17.5千尾
ワ-12	21.9 (19.7-22.2)	4/29	54.0	18	3,000	6/5	37	26.1	20.2	0.40	27.8	51.5	1,544	93.7	魚-7へ 23.5千尾
合計(平均)		4/29	324.0	—	3,000	5/31~6/7	32~39	26.1	20.3	0.4	109.2	33.7	—	95.3	

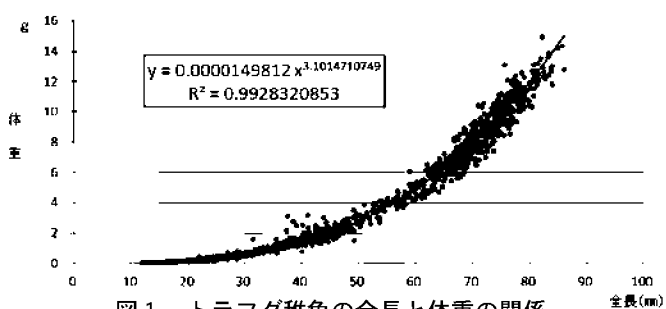


図1 トラフグ稚魚の全長と体重の関係

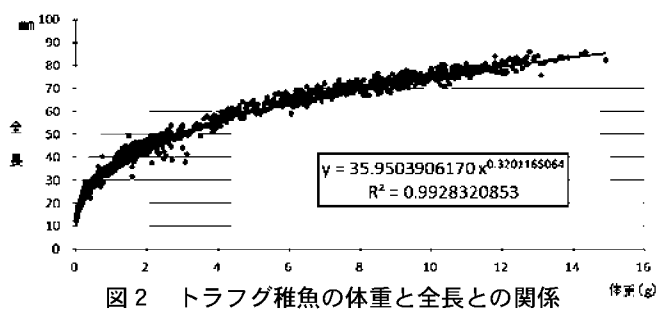


図2 トラフグ稚魚の体重と全長との関係

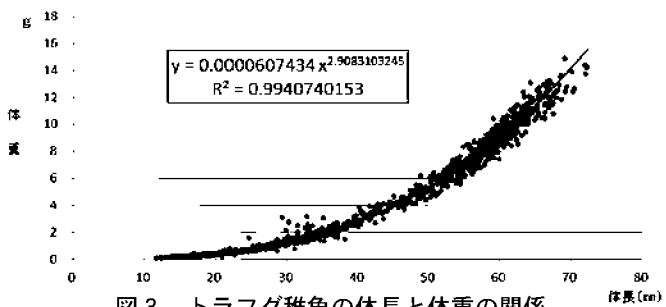


図3 トラフグ稚魚の体長と体重の関係

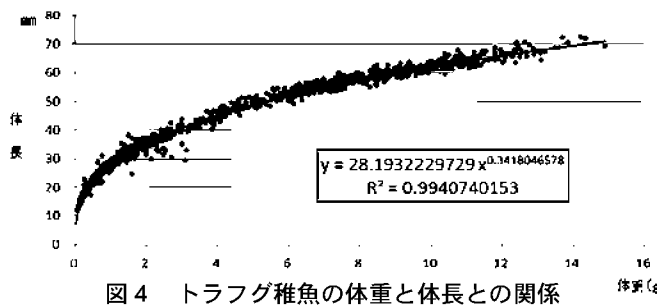


図4 トラフグ稚魚の体重と体長との関係

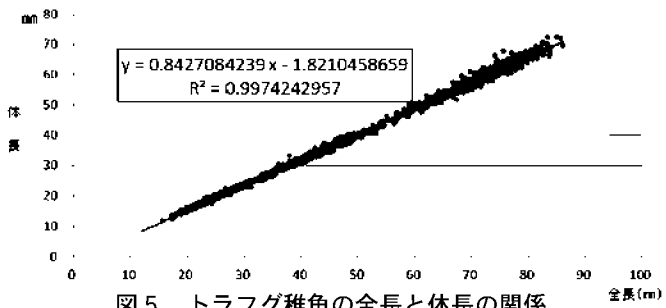


図5 トラフグ稚魚の全長と体長の関係

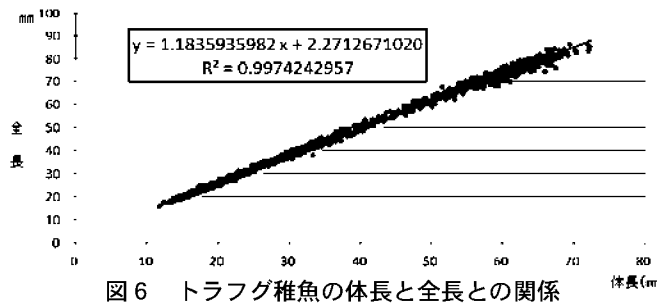


図6 トラフグ稚魚の体長と全長との関係

種苗生産技術の高度化に関する研究

(ふ化器の種類別・注水量別トラフグ受精卵の生卵率比較試験)

齋藤 和敬

【目的】

秋田県のトラフグ種苗生産時の受精卵は、粘着性を除去した後、ふ化器に收容して管理しているが、由来の同じ受精卵であっても、收容するふ化器の種類や注水量により、生卵率（受精卵に黒色素が沈着した時点で計測）が異なる場合がある。

このため、ふ化器の種類別・注水量別の生卵率の比較を行い、最も生卵率が高く効率的な受精卵管理技術を確立することを目的とした。

【方法】

2012年4月22日の人工授精で得られたトラフグ受精卵を、20l筒型ふ化器（写真1）、20lハッチングジャー（写真2）各2基、計4基に200g（120千粒）ずつ收容した。

昨年度の卵管理では、注水量が少ない方が生卵率が高い傾向が見られたため、従来と同量のもの、その半量の注水量で比較し、受精卵に色素が沈着した4月27日（受精5日後）に、攪拌した状態でサンプリングして検鏡し生卵率を比較した。

なお、従来の注水量は、両ふ化器とも受精卵が容器底面から数cm舞い上がる程度としているが、半分の注水量では、受精卵がふ化器の底面付近でごく僅かに波打つように盛り上がる程度であった。

【結果及び考察】

生卵率の測定結果を表1に示した。

筒型ふ化器では、注水量を従来の半分にする事で、生卵率が約2倍に向上し（33.8%から71.3%）、ハッチングジャーでは、注水量を従来の半分にしても、生卵率は変化がなく比較的高いままであった。

筒型ふ化器（半量）、ハッチングジャー（従来及び半量）の3試験区の生卵率は、ほぼ同様の生卵率であり、この値が受精率に近いものと考えられた。

一般に魚類の受精卵は、卵割開始から発眼前までの期間は物理的な衝撃に弱いとされている。筒型ふ化器は、筒内にビー玉を入れることで、下部からの水流を斜め上方向に分散し、受精卵が均等に攪拌され、酸素補給される仕組みである。ビー玉は、底面の最深部で水流により、回転しているが、水流が強いほど早く回転するため、振動が大きくなり、結果的に受精卵の生死に影響を与えたことが考えられた。一方、ハッチングジャーは、上部から伸びた管から直接ふ化器最下部の底面に水流を当て分散させ、これにより受精卵を攪拌しており、筒型ふ化器のような振動は起きないため、注水量の多少による生卵率の差が出なかったことが考えられた。

このことから、筒型ふ化器を使用する場合は、振動を少なくするために注水量を少なくするなど、きめ細かな管理が必要であり、ハッチングジャーの方が使用しやすいものと考えられた。一方、ハッチングジャーは、筒型ふ化器と比べ約3倍の水量を使用することや、高さが低いことから受精卵が舞い上がった時は流失しやすいなどの欠点もあることから、受精卵の管理状況等に応じ、両者を選択して使用する必要があると考えられた。

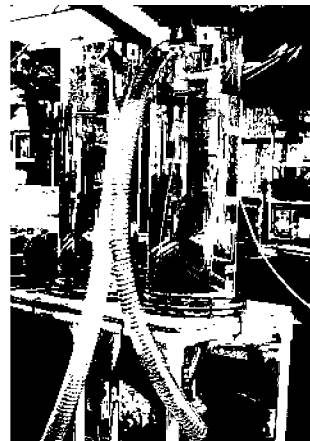


写真1 筒型ふ化器
(下部から注水)



写真2 ハッチングジャー
(上部から注水)

表1 試験区及び生卵率測定結果

No.	試験区		收容卵		生卵率測定		
	ふ化器種類	注水量(l/min)	重量(g)	卵数(千個)	生卵(個)	死卵(個)	生卵率(%)
1	筒型ふ化器(半量)	1.0	200	120	82	33	71.3
2	筒型ふ化器(従来量)	2.0	200	120	67	131	33.8
3	ハッチングジャー(半量)	3.0	200	120	198	77	72.0
4	ハッチングジャー(従来量)	6.0	200	120	237	93	71.8

種苗生産技術の高度化に関する研究

(異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量の比較)

齋藤 和敬

【目的】

当センターのトラフグ種苗生産は、飼育水槽の利用上の制約から7月末までに生産を終了しなければならないため、加温や日長処理により親魚の成熟を早め、天然より約1箇月早い4月中旬～5月上旬に採卵を行っている。

従来は、水温20℃で約80日間飼育して放流サイズ（全長70mm）まで成長させていたが、2010年度に行った高水温飼育の結果、水温が高いほど成長が良好で、放流サイズまでの飼育期間の短縮が可能となった反面、加温に要する燃油費の増大が危惧された¹⁾。

そのため、異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量比較を行い、最適な種苗生産技術の確立のための資料を得ることを目的とした。

なお、2011年度は、水温20℃と22℃での比較を行った²⁾が、今年度は水温24℃を追加して試験を行った。

【方法】

本年度は、水温22℃及び24℃で生産を行い成長等のデータを収集し、放流サイズ（70mm）までの必要飼育期間から、飼育水の加温に要する熱量を試算した。

加温に要する熱量は、2010年の20℃、2011年の22℃、2012年の24℃の飼育結果を基にしたが、年によりふ化日が異なるため、ふ化日を5月1日に統一（水温20℃での飼育終了日を7月20日）した。

また、飼育終了日（放流サイズ到達日）を7月下旬として、生産開始を原水温が高い時期に遅らせて飼育した場合や、放流サイズを全長50mmとし、同様に生産開始を遅らせて飼育した場合も試算し比較した。

熱量については、注水した水量のみを加温するものとし、気温等による熱損失分の加温に要する熱量は算入しなかった。また、原水温は、2007～2011年の5年間の当センターの旬別取水水温の平均値とした。

【結果と考察】

水温別の飼育結果を表1、2010年及び2011年の飼育結果も加えた成長曲線式とその式から求めた放流サイズまでに要する日数を表2、水温別の成長状況を図1に示した。

全長70mmに要する飼育日数は、成長式から水温20℃で80日、22℃で64日、24℃で53日であった。また、全長50mmの場合は、水温20℃で68日、22℃で52～53日、24℃で43日であった。

表1 水温別飼育結果（2012年 種苗生産・中間育成）

試験区 (水温)	種苗生産							中間育成							
	実水温 (℃)	収容日	収容数 (千尾)	取上日 (日齢)	全長 (mm)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	実水温 (℃)	収容数 (千尾)	取上日 (日齢)	全長 (mm)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	飼育密度 (尾/kl)	尾 體 正常度
22℃	21.9 (19.7-22.2)	4/29	54.0	6/5 (37)	26.1	27.8	51.5	22.0 (21.5-22.2)	23.5	7/3 (85)	72.6	22.7	96.8	253	82.2
24℃	23.7 (20.0-24.5)	4/29	54.0	5/31 (32)	26.6	22.2	41.1	23.6 (21.1-24.5)	22.0	6/22 (54)	67.4	21.5	97.6	239	71.6

表2 飼育水温別の成長曲線式と放流サイズまでに要する日数

実施年	水温 (℃)	成長曲線式	必要飼育日数(日)	
			TL50mm	TL70mm
2010	20	$y=0.0136x^2-0.2816x+6.7613$	68	80
2011	22	$y=0.0106x^2+0.5363x-5.8860$	52	64
2012	22	$y=0.0140x^2+0.2278x-0.3426$	53	64
2012	24	$y=0.0194x^2+0.2007x+6.4543$	43	53

※ 成長曲線式は全サンプルにおける近似曲線(2項)とした。

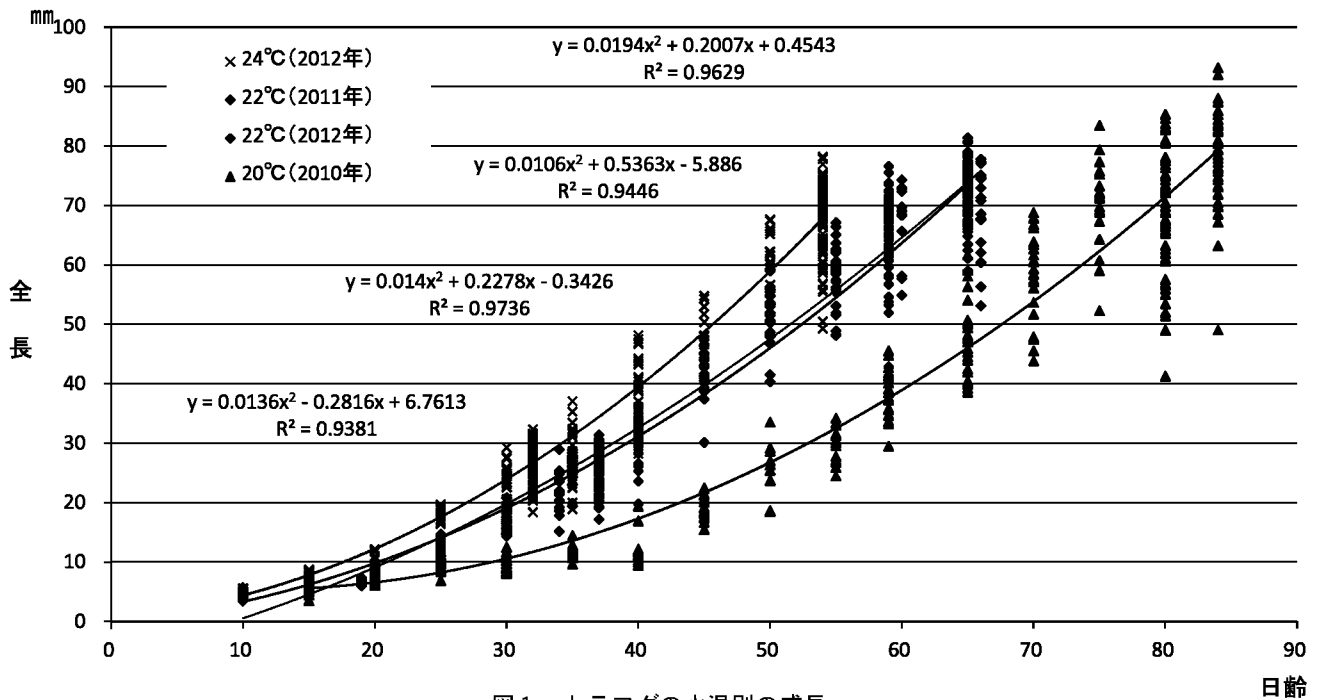


図1 トラフグの水温別の成長

トラフグ種苗生産の飼育水加温にかかる熱量の比較結果（放流サイズ70mm）を表3に示した。

20℃飼育（80日）に要する熱量を1とした場合、22℃飼育（64日）で2.18、24℃飼育（53日）で4.03と増加した。一方、22℃飼育で短縮された期間16日分、生産時期を遅らせた場合の熱量は0.81で20℃飼育より低い値となり19%の熱量を削減できることが判明した。24℃飼育の場合は、生産開始時期を遅らせても熱量は1.44で削減できないことが判った。

放流サイズを従来の70mmから50mmとし、生産開始時期を遅らせた場合の熱量の比較結果を表4に示した。20℃飼育で全長70mmまでの飼育に要する熱量を1とした場合、20℃飼育（68日）で0.45、22℃飼育（52日）で0.31、24℃飼育（43日）で0.97となり、放流サイズにかかわらず22℃飼育が最も熱量が削減されることが判った。

本県の天然トラフグの産卵期は、市場調査における排卵親魚の漁獲状況から、5月下旬がピーク（5月中旬から6月上旬）と考えており、天然魚のふ化は6月上旬と推定される。放流サイズを50mmとして22℃で飼育する場合は、漁港に水揚げされた成熟親魚から直接採卵して6月上旬に生産を開始しても7月下旬には放流サイズに達することから、従来の親魚飼育や加温等による成熟促進が不要になる。

また、2011年に行った全長50mmと70mmの比較放流の結果、50mm放流が70mm放流より9%生残率が低くなるものの、生産に係る餌料費、人件費の削減が大きいことから、経済的には50mm放流が優位であることが判明している³⁾。

これらの結果から、次年度からは、放流サイズを50mmと

し、親魚養成を止めて漁港で水揚げされた成熟魚から直接採卵するとともに、飼育水温22℃で管理して、トラフグ種苗生産の大幅な省力化と省コスト化を図ることとしている。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬（2012）種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚飼育水温別成長比較試験）. 平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 235.
- 2) 斎藤和敬（2012）種苗生産技術の高度化に関する研究（異なる水温条件によるトラフグ種苗生産の加温に要する熱量比較試験）. 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 206-207.
- 3) 斎藤和敬（2012）種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ放流効果調査）. 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 208-210.

表4 トラフグ種苗生産の飼育水加温に要する熱量の比較（放流サイズ50mm）

月旬	原水温 (°C)	月日	1 20°C(68日間)			2 22°C飼育(62日間)			3 24°C飼育(43日間)		
			日齢	注水量 (kl/day)	熱量 (kcal)	日齢	注水量 (kl/day)	熱量 (kcal)	日齢	注水量 (kl/day)	熱量 (kcal)
5上	12.8	5/1									
		5/2									
		5/3									
		5/4									
		5/5									
		5/6									
		5/7	飼育終了日を7/20に合わせた。								
		5/8	飼育終了日を7/20に合わせた。								
		5/9	飼育終了日を7/20に合わせた。								
		5/10	飼育終了日を7/20に合わせた。								
5中	13.9	5/11									
		5/12									
		5/13	0	7.0	42,700						
		5/14	1		0						
		5/15	2	1.0	6,100						
		5/16	3		0						
		5/17	4	1.0	6,100						
		5/18	5		0						
		5/19	6	1.0	6,100						
		5/20	7	1.0	6,100						
5下	15.4	5/21	8	1.0	4,600						
		5/22	9	2.0	9,200						
		5/23	10	2.0	9,200						
		5/24	11	2.0	9,200	飼育終了日を7/20に合わせた。					
		5/25	12	2.0	9,200	飼育終了日を7/20に合わせた。					
		5/26	13	2.0	9,200	飼育終了日を7/20に合わせた。					
		5/27	14	6.5	29,900	飼育終了日を7/20に合わせた。					
		5/28	15	6.5	29,900	飼育終了日を7/20に合わせた。					
		5/29	16	6.5	29,900	0	7.0	46,200	飼育開始日を天然魚のふ化期(6/1)に合わせた。		
		5/30	17	6.5	29,900	1		0			
5/31	18	6.5	29,900	2	1.0	6,600					
6上	16.8	6/1	19	6.5	20,800	3		0	0	7.0	50,400
		6/2	20	6.5	20,800	4	1.0	5,200	1		0
		6/3	21	8.6	27,520	5		0	2	1.0	7,200
		6/4	22	8.6	27,520	6	1.0	5,200	3		0
		6/5	23	8.6	27,520	7	1.0	5,200	4	1.0	7,200
		6/6	24	8.6	27,520	8	1.0	5,200	5		0
		6/7	25	8.6	27,520	9	2.0	10,400	6	1.0	7,200
		6/8	26	8.6	27,520	10	2.0	10,400	7	1.0	7,200
		6/9	27	8.6	27,520	11	2.0	10,400	8	2.0	14,400
		6/10	28	8.6	27,520	12	2.0	10,400	9	3.0	21,600
6中	19.0	6/11	29	8.6	8,600	13	2.0	6,000	10	3.0	15,000
		6/12	30	8.6	8,600	14	6.5	19,500	11	3.0	15,000
		6/13	31	13.0	13,000	15	6.5	19,500	12	3.0	15,000
		6/14	32	13.0	13,000	16	6.5	19,500	13	3.0	15,000
		6/15	33	13.0	13,000	17	6.5	19,500	14	4.3	21,500
		6/16	34	13.0	13,000	18	6.5	19,500	15	4.3	21,500
		6/17	35	13.0	13,000	19	6.5	19,500	16	4.3	21,500
		6/18	36	17.3	17,300	20	6.5	19,500	17	4.3	21,500
		6/19	37	17.3	17,300	21	8.6	25,800	18	4.3	21,500
		6/20	38	17.3	17,300	22	8.6	25,800	19	4.3	21,500
6下	20.7	6/21	39	17.3	0	23	8.6	11,180	20	4.3	14,190
		6/22	40	17.3	0	24	8.6	11,180	21	8.6	28,380
		6/23	41	17.3	0	25	8.6	11,180	22	8.6	28,380
		6/24	42	17.3	0	26	8.6	11,180	23	13.0	42,900
		6/25	43	17.3	0	27	8.6	11,180	24	13.0	42,900
		6/26	44	17.3	0	28	8.6	11,180	25	13.0	42,900
		6/27	45	17.3	0	29	8.6	11,180	26	21.6	71,280
		6/28	46	17.3	0	30	8.6	11,180	27	21.6	71,280
		6/29	47	17.3	0	31	13.0	16,900	28	21.6	71,280
		6/30	48	17.3	0	32	13.0	16,900	29	21.6	71,280
7上	21.9	7/1	49	17.3	0	33	13.0	1,300	30	21.6	45,360
		7/2	50	17.3	0	34	13.0	1,300	31	25.9	54,390
		7/3	51	25.9	0	35	13.0	1,300	32	25.9	54,390
		7/4	52	25.9	0	36	17.3	1,730	33	25.9	54,390
		7/5	53	25.9	0	37	17.3	1,730	34	25.9	54,390
		7/6	54	25.9	0	38	17.3	1,730	35	25.9	54,390
		7/7	55	25.9	0	39	17.3	1,730	36	25.9	54,390
		7/8	56	25.9	0	40	17.3	1,730	37	25.9	54,390
		7/9	57	25.9	0	41	25.9	2,590	38	25.9	54,390
		7/10	58	25.9	0	42	25.9	2,590	39	25.9	54,390
7中	23.1	7/11	59	25.9	0	43	25.9	0	40	25.9	23,310
		7/12	60	25.9	0	44	25.9	0	41	30.2	27,180
		7/13	61	34.6	0	45	25.9	0	42	30.2	27,180
		7/14	62	34.6	0	46	30.2	0	43	30.2	27,180
		7/15	63	34.6	0	47	30.2	0			
		7/16	64	34.6	0	48	30.2	0			
		7/17	65	34.6	0	49	30.2	0			
		7/18	66	34.6	0	50	30.2	0			
		7/19	67	34.6	0	51	34.6	0			
		7/20	68	34.6	0	52	34.6	0			
			1,013.8	663,060		654.7	450,270		571.9	1,428,690	
20°C・68日間の飼育の熱量を1とした場合 →			1.00			0.68			2.15		
20°C・80日間の飼育の熱量を1とした場合 →			0.45			0.31			0.87		

種苗生産技術の高度化に関する研究 (ガザミ種苗生産)

白幡 義広

【目的】

放流用種苗139.5万尾 (C1) (C3換算 41.9万尾) を生産する。

【方法】

- 1 実施期間 2012年5月～7月
- 2 実施場所 水産振興センター
- 3 実施方法

(1) 親ガニの搬入と飼育

2012年5月9日と6月8日に潟上市天王地先及び男鹿市若美地先で刺網により漁獲された未抱卵雌、計27尾を発泡スチロール箱で無水輸送して搬入した。

親ガニ飼育状況を表1に示した。

表1 親ガニ飼育状況

水槽No	1	2	3
水槽容量、形状	3kℓ円形	5kℓ円形	5kℓ円形
収容月日	5月9日	5月9日	6月8日
飼育尾数	8尾	7尾	12尾
加温の状況	加温	無加温	無加温

飼育は3kℓ及び5kℓ円形FRP水槽に砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底(塩ビ板、ナイロンメッシュ)とした。

飼育管理はふ化直前まで一部遮光して無給餌飼育とし、3kℓ円形FRP水槽の水温はボイラーにより水温を13.℃から22.7℃まで25日間で徐々に上昇させた。

(2) ふ化

1-1回次生産を除き、親ガニはふ化予定の2～3日前に飼育水槽から取り揚げ、1尾ずつ籠(55×39×27cm)に収容して稚ガニ飼育水槽(50kℓ)に垂下した。飼育水槽の水量は15～16kℓとし、ふ化幼生数についてはZ1～2期に柱状サンプリング法で推定した。

(3) 飼育管理

飼育水槽はすべて50kℓ角型水槽(最大水量45kℓ)を用いた。すべての生産回次でZ2期には45kℓとなるよう3～6kℓ/日の海水を注水し、主にナンノクロロプシスを添加した。満水後は1日に5～15kℓ換水し、ふ化後11～13日目から夜間微流水(100～400cc/秒)とした。

また、ふ化後11日目から2日に一回、15日以降は毎日底掃除を実施した。

餌料系列と1日当たりの給餌量、飼育水量及び換水率等については表2に示した。

ワムシはL型をパン酵母と淡水濃縮クロレラで培養したものを、Z1期からZ3期まで無強化で1日1回給餌した。アルテミア卵は脱殻処理後にふ化させたものをZ3期からC1まで無強化で1日1回給餌した。

配合飼料は((株)ヒガシマル社製クルマエビ用2、3、4、5号)を使用し、Z1期から取り揚げ前日まで1日4～6回手撒きで給餌した。

(4) 中間育成

中間育成は2回実施し、計6水槽で行った。

1回次生産は1水槽で、海苔網(44枚)を水槽全面に敷き詰め、餌料はアルテミアを投与し加温飼育とした。

2回次生産は5水槽で、無加温飼育とし、2-1、2-2回次生産は海苔網(22枚)を水槽全面に敷き詰め、餌料はアルテミアを投与した。また、2-3回次生産は漁網を水槽全面に敷き詰め、餌料はアルテミアを投与した。なお、1、2-1～2-3回次生産のアルテミア投与は1日/1回、午前中とした。使用した海苔網は長さ18m×幅1.6m、漁網は目合1.4cm及2.3cmであった。

2-4、2-5回次生産は付着材を使用せずに、餌料は配

表2 餌料系列と1日当たりの給餌量、飼育水量及び注水量

餌料	齢期	Z1	Z2	Z3	Z4	M	C1
ワムシ(個体/ml)		← 7		10 →			
アルテミア(個体/ml)				← 0.6		0.9 →	
配合飼料(g/kℓ)		← 0.5		6.7		15.5 →	
飼育水量(kℓ)		16		45			
注水量(kℓ/時)		← 0.4			1.1		1.4 →

合飼料を1日6回投与した。

【結果と考察】

(1) 親ガニ飼育結果

親ガニ飼育結果を表3に、生産に使用した親ガニ別のふ化状況を表4に示した。

5月9日に搬入した親ガニ8尾を加温によりふ化時期を

早めたことから、すべての生産回次で1番仔を使用した生産が可能であった。

(2) ふ化

ふ化方法は1-1回次生産は親ガニ飼育水槽でふ化、1-2回次生産以降はすべての生産回次で直接法で行い、飼育水槽中央部に集まった排泄物等は満水後に底掃除により

表3 親ガニ飼育結果

搬入月日	水槽番号	搬入尾数	平均甲幅 cm (Min~Max)	平均体重 g (Min~Max)	使用尾数	斃死尾数	飼育水槽でふ化	未使用	備考
5月9日	1	8	20.8 (19.8~22.3)	521.3 (460~595)	4	1	2	1	卵一部掻き出しで未使用
5月9日	2	7	20.6 (20.2~21.6)	519.3 (460~570)	5	2	0	0	
6月8日	3	12	20.5 (19.0~21.5)	518.2 (415~600)	2	0	0	10	
計		27			11	3	2	11	

表4 親ガニ別のふ化状況

生産回次	甲幅 cm	搬入時重量 g	ふ化前重量 g	ふ化後重量 g	幼生数 万尾	番仔	備考
1-1	20.0 19.8	510 515	- -	455 470	242.0	1	親ガニ飼育水槽でふ化
1-2	22.3	595	755	570	99.2	1	
1-3	21.6	570	720	550	126.4	1	
2-1	21.0	515	635	535	169.6	1	
2-2	20.5	570	720	560	160.6	1	
2-3	20.8	570	640	496	169.1	1	
2-4	21.2	510	610	465	165.8	1	
2-5	19.8	470	640	425	168.2	1	
3-1	20.5	530	630	510	-	1	計数前に廃棄
3-2	22.0	630	805	615	-	1	計数前に廃棄

取り除いた。

(3) 飼育結果

種苗生産は10回行い、その結果を表5に示した。

合計1,300.9万尾のふ化幼生を収容し、19~21日間の飼育でC1~C2種苗291.1万尾を取り揚げ、平均生残率は24.2%であった。

1回次(3事例)生産はC1種苗を24.2~34.4万尾取り揚げ、生残率は10.0~27.2%であった。

2回次(5事例)生産はC1及びC2種苗を21.3~66.3万尾取り揚げ、生残率は16.8~39.5%であった。2-2、2-4回次生産でZ4~M期に減耗がみられたが、その他の生産回次では特に減耗はみられなかった。3回次(2事例)生産について

表5 種苗生産結果

生産回次	水槽 (最大水量)	飼育期間	飼育日数	収容数 (計数ステージ)		取り上げ尾数 万尾	生残率 (計数ステージ) %	給餌量				タンク(kl)			水温 ℃	pH	比重	備考
				日	万尾			ワムシ(L型) 億個	アサギ幼生 億個	配合飼料 kg	濃加(1) kl	濃加(2) l						
1-1	50(45kl)	6/5 ~ 6/25	21	242.0	(Z2)	24.2	C1	10.0	15.5	4.5	4.8	16.5	0.2	22.5~26.6	7.8	~8.2	21.2~22.0	
1-2	50(45kl)	6/6 ~ 6/25	20	99.2	(Z2)	25.2	C1	25.4	16.0	4.4	4.3	16.5	0.2	22.5~26.7	7.8	~8.1	21.0~22.2	
1-3	50(45kl)	6/7 ~ 6/25	19	126.4	(Z2)	34.4	C1	27.2	15.5	3.1	10.3	18.0	0.2	21.3~26.5	7.7	~8.2	21.8~22.2	
2-1	50(45kl)	6/14 ~ 7/4	21	169.6	(Z2)	21.3	C2	19.5	14.5	4.9	4.8	21.0	-	22.5~26.6	7.9	~8.1	21.4~22.0	
2-2	50(45kl)	6/15 ~ 7/4	20	160.6	(Z2)	63.5	C1	39.5	16.0	4.4	4.4	20.0	-	22.9~27.0	7.9	~8.1	21.4~25.2	
2-3	50(45kl)	6/15 ~ 7/4	20	169.1	(Z2)	66.3	C1	39.2	18.5	4.4	4.4	20.0	-	23.2~27.0	7.9	~8.2	21.4~22.4	
2-4	50(45kl)	6/16 ~ 7/4	19	165.8	(Z1)	27.9	C1	16.8	25.5	3.8	3.4	19.0	-	23.2~27.0	7.9	~8.2	21.3~22.3	
2-5	50(45kl)	6/19 ~ 7/9	21	168.2	(Z1)	28.3	C1	16.8	18.5	4.5	4.8	21.0	-	21.5~26.5	7.7	~8.1	22.0~22.5	
3-1	50(45kl)	7/3 ~ 7/4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3~22.7	8.1		21.8~22.6	廃棄
3-2	50(45kl)	7/3 ~ 7/4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.5~22.5	8.0	~8.1	22.0~22.5	廃棄
合計				1300.9		291.1	24.2	140.0	34.0	41.2	152.0	0.6						

※ 3-1、2は生産計画数に達したことから計数せず、廃棄処分

ては、1、2回次生産で計画生産数に達したことから計数前に廃棄処分とした。

(4) 中間育成結果

中間育成結果を表6に示した。

中間育成は1回次生産で、C1種苗を7.8万尾(3,120尾/m²)収容して、加温飼育により、海苔網を底一面(44枚)に多量に敷き詰め5日間の飼育でC3種苗5.7万尾を取り揚げ、生残率は73.1%と高かった。2回次生産は経費削減のため無加温とし、2-1~2-3回次生産はC1種苗を各々7.5万尾(3,000尾/m²)、9.3万尾(3,700尾/m²)、7.5万尾(3,000尾/m²)収容した。2-1、2-2回次生産は海苔網を底一面(22枚)、2-3回次生産は、漁網を底一面に敷き詰め9日間の飼育でC2~C3種苗各々5.5万尾、5.4万尾、5.1万尾取り

揚げし、生残率は各々73.3%、58.1%、68.0%であった。2-4、2-5回次生産はC1種苗を各々32万尾(12,800尾/m²)、9.5万尾(3,800尾/m²)収容し、付着材は未使用とし、水位は40m³で飼育し、9日間の飼育でC2種苗各々7.3万尾、5.1万尾取り揚げし、生残率は各々22.8%、53.7%であった。高密度の付着材未使用の2-4回次生産で、生残率が最も低かった。

中間育成については無加温飼育は、飼育日数が長くなり、給餌量の増加及び飼育管理の長期化等で不適当と考えられ、加温飼育を行い、水位を低く(15~16k ℓ)し、3,000/m²程度の収容として付着材を底一面に敷き詰めて、アルテミア投与で計画生産が可能と考えられた。

表6 中間育成結果

生産回次	水槽 (最大水量) (飼育水量)	縦×横×深さ	飼育期間	飼育日数	収容数	取り上げ尾数	生残率	給餌量			水温	pH	比重	備考				
								アルテミア 幼生	配合 飼料	ソウダ					%	個数	kg	kl
1	50(45kl) (15kl)	5×5×0.6m	6/25 ~ 6/29	5	7.8 C1	5.7 C3	73.1	3.7	-	4.0	21.0 ~ 25.8	8.0	21.4 ~ 22.0	付着材として海苔網44枚使用				
2-1	50(45kl) (10kl)	5×5×0.4m	7/4 ~ 7/12	9	7.5 C1	5.5 C2~C3	73.3	4.7	-	8.0	22.1 ~ 23.7	8.0 ~ 8.1	21.8 ~ 22.8	付着材として海苔網22枚使用				
2-2	50(45kl) (10kl)	5×5×0.4m	7/4 ~ 7/12	9	9.3 C1	5.4 C2~C3	58.1	5.8	-	8.0	21.8 ~ 23.7	8.0 ~ 8.1	21.8 ~ 22.6	付着材として海苔網22枚使用				
2-3	50(45kl) (10kl)	5×5×0.4m	7/4 ~ 7/12	9	7.5 C1	5.1 C2~C3	68.0	4.7	-	8.0	22.0 ~ 23.7	7.9 ~ 8.1	21.8 ~ 22.6	付着材として漁網1.4cm、2.3cm目使用				
2-4	50(45kl) (40kl)	5×5×1.6m	7/4 ~ 7/12	9	32.0 C1	7.3 C2	22.8	-	6.4	8.0	21.6 ~ 23.2	7.8 ~ 8.1	22.1 ~ 22.6	付着材使用せず				
2-5	50(45kl) (40kl)	5×5×1.6m	7/4 ~ 7/12	9	9.5 C1	5.1 C2	53.7	-	4.4	8.0	21.7 ~ 23.3	7.8 ~ 8.1	22.0 ~ 22.6	付着材使用せず				
合計					73.6	34.1	46.3	18.9	10.8	44.0								

中間育成の状況



写真1 水槽底に海苔網を敷き詰めた状況 (1生産回次)

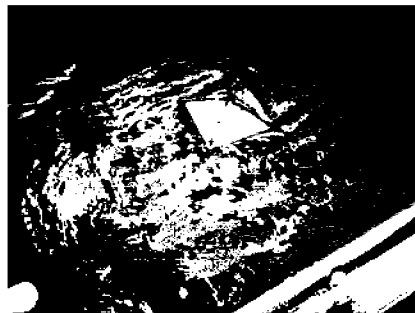


写真2 水槽底に海苔網を敷き詰めた状況 (2-1,2生産回次)



写真3 水槽底に漁網を敷き詰めた状況 (2-3生産回次)

平成24年度ガザミ種苗配布実績

配布先	配布実績 (換算: C1) 尾		
	6月25日	7月4日	合計
天王支所	400,000		400,000
秋田支所	360,000		360,000
船川総括支所		50,000	50,000
南部総括支所		185,000	185,000
小計	760,000	235,000	995,000
男鹿市(五里合安田)		300,000	300,000
男鹿市(船越)		50,000	50,000
男鹿市(若美)		50,000	50,000
小計		400,000	400,000
合計	760,000	635,000	1,395,000

水産振興センター放流実績

放流月日	放流場所	尾数	サイズ
6月29日	男鹿市(椿)	57,000	C3
7月4日	秋田	100,000	C2
7月4日	男鹿市(五里合)	113,000	C2
7月4日	南部総括	125,000	C1
7月4日	男鹿市(五里合)	159,000	C1
7月9日	男鹿市(椿)	283,000	C1
7月12日	天王	124,000	C2
7月12日	男鹿市(戸賀)	160,000	C2~C3
計		1,121,000	

種苗生産技術の高度化に関する研究

(マダイ・ヒラメ親魚管理)

秋山 博

【目的】

マダイとヒラメの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成した。

【方法】

1 マダイ

親魚は、魚類棟屋内の100kℓ角型コンクリート水槽1面に76尾を収容し周年養成した。2011年12月下旬～2012年5月上旬までは飼育水の水温が10℃以上になるように加温し、5月中旬～12月中旬は自然水温（生海水）で飼育した。注水量は2011年12月～2012年4月までは3回転/日、5～11月は4～5回転/日とした。

2 ヒラメ

親魚は、魚類甲殻類棟の50kℓ角形コンクリート水槽1面に52尾を収容し2011年12月下旬～2012年5月上旬まで養成した。5月中旬からガザミの種苗生産が始まることから、巡流棟の20kℓ八角形コンクリート水槽に移し12月末まで養成した。飼育水の加温は2012年1月中旬から10℃に設定し、徐々に水温を上昇させ3月中旬には15℃になるように設定した。注水量は2011年12月～2012年4月までは2～3回転/日、5～11月は4～5回転/日とした。また、8月中旬～9月中旬の高水温時には飼育水の水位を下げ注水量を増やした。

【結果と考察】

親魚の管理状況を表1、親魚飼育数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4に示した。

1 マダイ

親魚水槽の月平均水温は、9.9～27.1℃の範囲で推移した。日別の産卵量については図1に示した。

集卵は、2012年5月15日～6月26日まで行った。期間中の産卵量は、浮上卵178,080g、沈下卵88,185gの計266,265gであった。種苗生産には、5月21日～26日と6月3日の受精卵を使用した。

2 ヒラメ

親魚水槽の月平均水温は、10.4～27.3℃の範囲で推移した。日別の産卵量については図2に示した。

集卵は、3月27日～5月27日まで行った。期間中の産卵量は、浮上卵が11,424g、沈下卵は23,803gの合計35,227gであった。

産卵は3月下旬に始まったが、産卵量が少なくまとまった卵が確保出来なかった。このため（財）秋田県裁

培漁業協会では（公社）青森県栽培漁業振興協会から受精卵を譲り受け種苗生産を実施した。（4月3日、6日及び12日に搬入）

水産振興センターで集卵した受精卵は4月22日～25日に1水槽に収容して種苗生産を実施した。

【疾病対策】

1 マダイ

寄生虫の予防と駆除を目的として、9月24日に1kℓパンライト水槽に海水を注水し、過酸化水素水（マリンサワーSP30）1kgを入れて混合し、3分間の薬浴を行った。薬浴後、親魚を隣のNo.2水槽に移し、水槽消毒と掃除を行い、9月28日にNo.1水槽に移した。

夏場の高水温期には、飼育水の水温が28℃以上の状態が8月22日～9月5日まで続いたが、特に影響はなかった。2012年12月末現在76尾を飼育している。

2 ヒラメ

寄生虫（イソ虫等）の駆除を目的として、10月9日に500ℓパンライト水槽に食塩40kg（8%）を添加した海水で5分間の塩水浴を行った。

ヒラメ親魚は、1月～4月にかけて3尾が斃死した。また夏場の高水温期には、ヒラメの生息限界とされる26℃以上の状態が7月30日～9月23日まで続き22尾が斃死し、さらに塩水浴後4尾が斃死した。12月末現在の飼育数は23尾である。

なお、2012年10月15日～10月31日に親魚候補として定置網で採捕された天然ヒラメを64尾加えた。ヒラメはすべて水槽に収容する際に薬浴をしたが、体表のスレ・キズ等で衰弱し12月末までに35尾が斃死し、飼育数は29尾である。2012年12月末現在親魚ヒラメ(23尾)、養成ヒラメ(29尾)の計52尾を飼育している。

【今後の課題】

マダイ親魚は高齢化が進んでおり、また遺伝的多様性が低下することから親魚の入れ替えが必要である。ヒラメ親魚は、飼育数が少ないことから今後も定期的に補充が必要である。（50～60尾）

表1 親魚管理

魚種	由来	年齢	飼育尾数	飼育水槽の材質 形状サイズ	栄養剤の添加 (ヘルシーミックス-2)
マダイ	天然	不明	76	コンクリート製100kℓ水槽 角形(11×5×2.3m) (水深1.9m 1基)	5~6月は餌料1kgに対して20g添加 7月~翌年4月まで餌料1kgに対して10g添加
ヒラメ	天然	4歳~	52	コンクリート製 50kℓ水槽 角形(5×5×2m 1基) コンクリート製 20kℓ水槽 八角形(深さ 1.2m) (有効水深 0.8m 1基)	1~4月は餌料1kgに対して20g添加 5~12月まで餌料1kgに対して10g添加

表2 親魚飼育数

2012年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
マダイ飼育数(月初め)	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76

へい死数												
備考									9/24 薬浴後魚2へ	9/28 捕除後魚1へ		

2012年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
親魚ヒラメ飼育水槽	甲1	甲1	甲1	甲1	甲1/ハ2	ハ角2	ハ角2	ハ角2	ハ角2	ハ角1	ハ角1	ハ角1	
親魚ヒラメ飼育数(月初め)	52	51	51	50	49	49	49	49	31	27	23	23	23

へい死数	1		1	1				高水温 18	高水温 4	薬浴後 4	0	0	29
備考					5/9甲1から ハ角2へ移動			8/13~9/9高水温により へい死		10/9塩水浴			

養成ヒラメ飼育水槽										ハ角2	ハ角2	ハ角2	
養成ヒラメ数										64	44	41	29

へい死数										20	3	12	35
備考										飼育開始 10/15~	塩水浴 10/31(44尾)		

養成ヒラメ補充尾数					10/15 20	10/16 3	10/17 10	10/18 4	10/22 6	10/31 21			64
-----------	--	--	--	--	-------------	------------	-------------	------------	------------	-------------	--	--	----

表3 月別平均水温

2012年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
マダイ	(9.9)	(9.9)	(10.6)	(10.9)	加温終了 14.0	18.6	22.9	27.1	26.7	21.1	16.1	加温開始 11.6
ヒラメ	加温開始 (10.4)	(13.3)	(14.6)	(15.1)	加温終了 14.7	18.8	22.9	27.3	27.1	21.3	16.0	11.0
生海水	8.0	6.6	7.5	9.8	14.0	18.6	23.1	27.1	26.7	21.1	15.9	10.9

※()は加温水温

表4 月別給餌量

2012年	給餌種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
マダイ	配合飼料	0.3	3.1	5.4	3.9	12.0	7.3	16.5	17.0	11.8	7.5	7.5	7.5	99.8
	冷凍イカ	28.0	26.0	28.0	44.0	60.5	30.0	35.0	25.0	26.0	30.0	30.0	30.0	392.5
	冷凍魚肉ミンチ	24.0	26.0	26.0	32.0	58.0	30.0	32.0	22.0	26.0	30.0	30.0	26.0	362.0
	冷凍エビ	14.0	13.0	13.0	16.0	29.0	15.0	12.0	11.0	4.0	11.0	12.0	10.0	160.0
	計	66.3	68.1	72.4	95.9	159.5	82.3	95.5	75	67.8	78.5	79.5	73.5	1014.3
ヒラメ	冷凍イカナゴ	16.5	36.5	39.5	15.0	14.3	19.5	19.0	10.0	9.8	18.0	25.5	16.5	240.1
	残餌量	1.1	0	3.2	1.3	0	0	3.0	1.9	0.3	1.0	0.7	2.8	15.2

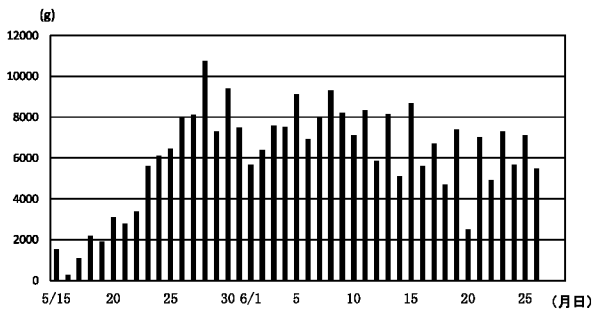


図1 マダイ産卵量の推移

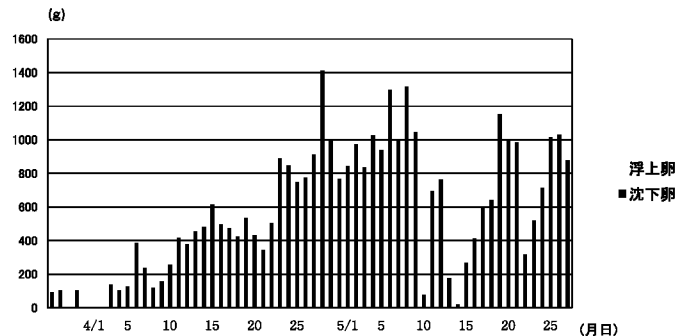


図2 ヒラメ産卵量の推移

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (藻場の減少要因の解明と復元・造成技術開発、アワビ増養殖技術開発)

加藤 芽衣

【目的】

夏場にアワビやイワガキなどを素潜りで漁獲する磯根漁業は、本県の沿岸漁業者にとって重要な収入源となっている。

特に、象潟地区では、アワビの重要な餌となる小型紅藻類のツノマタやスギノリを中心とした藻場が形成されており、1961年から続けているエゾアワビの種苗放流は、比較的高い放流効果を得てきた。しかし、近年、身入りの悪い「やせアワビ」が多く出現しており、原因として、餌料海藻の減少が考えられている¹⁾。

このため、地元漁業者からは、原因の究明と藻場の回復に対する要望が高まっている。

これより、アワビ資源の主な変動要因と想定される海況条件および餌料・生活環境（海藻群落）の動態を把握し、アワビの放流効果を上げるための放流通地の選定や、放流数量を検討し、漁場管理技術を確立するための基礎資料を得ることを目的に、アワビの生息場所の環境調査及び産地市場における放流の経済効果調査を行った。

【方法】

- 1 実施機関 2012年6月～8月
- 2 実施場所 象潟町地先海域（にかほ市）
船川港小浜地先（男鹿市）（表1、図1、2）

表1 調査地点一覧

St.No.	場所	地点名	水深(m)
1-1	にかほ市象潟町地先	中の瀬	1.5
1-2		大瀬	3.5
1-3		高瀬	1.5
1-4		防波堤	1.5
1-5		荒屋	2.5
2-1	男鹿市小浜地先		3.8
2-2			3.9

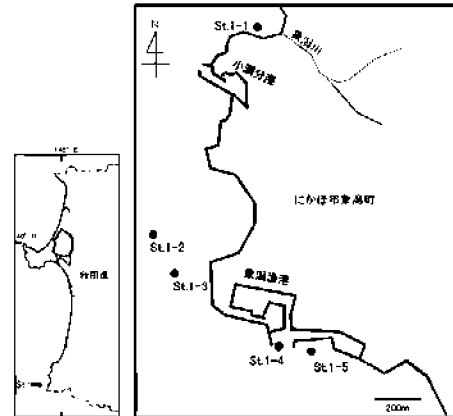


図1 象潟町地先の調査地点

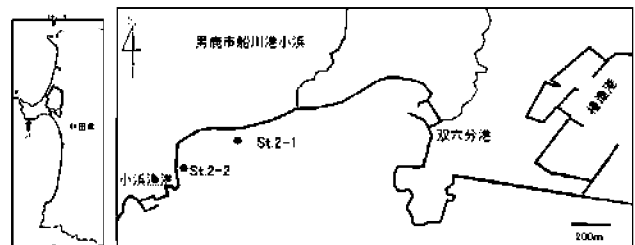


図2 小浜地先の調査地点

3 調査方法

(1) 餌料環境とアワビ肥満度との関係把握

1) 環境調査（海藻、底生生物）

6月5日に、にかほ市象潟町地先の5地点及び6月19日に、男鹿市船川港小浜地先の2地点において、スキューバ潜水により方形枠を用いて海藻と底生生物を採集した。採集は、海藻で0.5m×0.5mの方形枠を用いて2箇所、底生生物で1×1m枠を用いて1箇所で行った。底生生物は、徒手で採捕できる大きさのものを、転石を可能な限り掘り起こして採集した。

2) アワビの生息密度と肥満度調査

6月5日に、にかほ市象潟町地先の5地点及び6月19日に、男鹿市船川港小浜地先の2地点において、スキューバ潜水により2×10mのベルトトランセクト法によるアワビ生息密度調査を行った。また、各地点において無作為にアワビを採捕し、地点ごとの肥満度を調査した。なお、肥満度は次式により算出した。

$$\text{肥満度} = Wt / (SL)^3 \times 10^5$$

Wt：個体重(g)、SL：殻長(mm)

(2) 市場調査

漁場管理技術確立の基礎資料を得ることを目的に、県漁協南部総括支所管内（平沢、金浦、象潟、上浜地区）で漁獲されたアワビの殻をブラシで磨き、その色調から放流種苗を判別し、放流量と漁獲量との関係、回収率、経済効果を把握した。なお、回収率及び経済効果指数は、放流4年後に全て漁獲サイズに達するものと仮定し、算定した。

【結果と考察】

(1) 餌料環境とアワビ肥満度との関係把握

1) 環境調査（海藻、底生生物）

6月5日に象潟地先の5地点及び6月19日に小浜地先の2地点で行った着生海藻と底生生物の採取結果を表2、3に示した。

なお、海藻現存量は、2箇所（0.5㎡）の結果を1㎡あたりに換算して示した。

(a) 海藻

St.1における1㎡当たりの海藻現存量は、1,014.6～2,966.6gの範囲であった。最も現存量が多かったSt.1-4ではツノマタを主体に2,966.6gであり、次いでSt.1-1において、ツノマタ、スギノリを主体に2,757.0g、St.1-2ではマクサを主体に2,416.4gと2,000g以上であったのに対し、St.1-5では1,904.8g、St.1-3では1,014.6gと、5地点間で比較すると少なかった。

また、St.1-3においては、全体の海藻現存量のうち、藻食動物に対して摂食阻害物質³⁾を有するフジマツモ科紅藻及びアミジグサ科褐藻（忌避海藻）の割合が高かった（図3）。

St.1-3における海藻現存量は、1,904.8gと前年の496.2g²⁾に比べると約4倍に増加したことになる（図4）。

本地点は、1986年には、ツノマタやスギノリ等の小型紅藻類を中心に4,000gほどの海藻現存量があった³⁾が、2010年に大きく減少した⁴⁾。各調査地点において、2011、2012年と海藻現存量は増加傾向にあるが、今後も海藻種の構成の変化や底生生物量などに注意していく必要がある。

St.2における海藻現存量は、St.2-1で1,300.0g、St.2-2で624.4gであり、St.2-1においては、褐藻ホンダワラ類が全体の約4割を占めており、St.2-2においては、紅藻イトグサ類が約6割を占めていた。

(b) 底生生物

St.1においては、10種の底生生物が出現した（表3）。

St.1-4で654.7g、St.1-1で553.6gと多く、St.1-2で74.8gと少なかった。

一方、ウニ類やコシダカガンガラなどの藻食動物

の底生生物全体に占める割合は、St.1-5で42.1%、St.1-1で40.8%と他の地点に比べ、高い割合であった（図5）。

St.1-5、St.1-1においては、2012年⁵⁾と比較して藻食動物の出現個体数及び全重量が増加しており、今後も増減に注意が必要である。

St.2においては、9種の底生生物が出現し、St.2-1で114.6g、St.2-2で48.0gであり、うち藻食動物の割合は、それぞれ、52.6%、29.8%であった（表3）。

2) アワビの生息密度と肥満度調査

アワビの生息密度と肥満度調査の結果を図6及び表4に示した。

St.1におけるアワビの生息密度は、St.1-5で7個体/20㎡、St.1-2では2個体/20㎡であったが、他の地点においては、ベルトトランセクト調査では出現しなかった。

最も肥満度が高かった地点は、St.1-2の12.3で、低かった地点は、St.1-5の11.5であった。St.1-4ではアワビが出現しなかった。

St.2においては、ベルトトランセクト調査では、アワビは出現せず、無作為に採捕したアワビの肥満度は、14.8～14.9であった。St.2においては、アワビの種苗放流を行っていないため、アワビの生息量が少なく、同種内での餌の競合も少ないと考えられる。

(2) 市場調査

県南部総括支所管内における7、8月の地区別市場調査の結果を表5に示した。管内全体で人工放流貝の平均占有率（市場別加重平均）は7月40.1%、8月25.4%であり、漁期全体の占有率は33.0%であった。調査した漁獲アワビの平均体重は164.1gであった。県南部全体の2012年漁期の漁獲量は、7月4,627.4kg、8月5,155.6kg、合計で9,783kg（県漁協調べ）であった。

県南部地区におけるアワビ漁獲量及び放流効果の経年変化を表6に示した。2012年漁期における漁獲物に対する人工放流貝の占有率を平均33.0%とすると、人工種苗の回収率は3.2%、経済効果指数は0.59と推定された。前年に比べて、いずれの値も大きく低下しており、経済効果指数は、2004年に漁獲量が大きく落ち込み、0.57と推定⁶⁾されて以来の低い値となった。

この要因として、象潟地区の主要なアワビ漁場であるSt.1-3の高瀬を中心に2010年に餌料海藻が大きく減少した（図4）影響が考えられる。また、アワビと競合する藻食生物であるバフンウニやオオコシダカガンガラの摂食による影響も、餌料海藻の減少に関わっていると考えられる⁶⁾。

今後も漁場の海藻現存量及び底生生物現存量のモニタリングを継続し、市場における経済効果も考慮した上で、アワビの餌料環境に応じた種苗放流の場所及び数量につ

いても検討していく必要がある。

【参考文献】

- 1) 山田潤一 (2012) 磯根漁場高度化利用技術の確立. 平成23年度秋田県水産振興センター事業報告書,219-223.
- 2) 谷口和也・長谷川雅俊 (1999) 磯焼け対策の課題,磯焼けの機構と藻場修復,水産学シリーズ120 (日本水産学会編), 恒星社厚生閣,25-37.
- 3) 佐々木攻・船木勉・白幡義広・山田潤一 (1987) 放流漁場高度利用技術開発事業 (アワビ類), 昭和61年度放流技術開発事業報告書. 秋田県水産振興センター.
- 4) 山田潤一 (2012) 磯根漁場高度化利用技術の確立. 平成22年度秋田県水産振興センター事業報告書,252-257.
- 5) 中林信康 (2006) アワビ放流効果調査. 平成16年度秋田県水産振興センター事業報告書,199-200.
- 6) 金丸彦一郎・荒巻裕・古川泰久 (2007) 陸上水槽における植食性ベントス 5 種の海藻摂餌量の比較とその標準化による天然海域における摂食圧推定の試み. 佐賀玄海水産振興センター研究報告第 4 号,15-20.

表2 調査地点における海藻現存量

単位:g

種類	St.1-1	St.1-2	St.1-3	St.1-4	St.1-5	St.2-1	St.2-2	
	2012/6/5	2012/6/5	2012/6/5	2012/6/5	2012/6/5	2012/6/19	2012/6/19	
緑藻	アナアオサ	33.0	—	156.8	901.4	551.4	297.8	129.0
	アオサ類	—	2.4	—	—	—	—	—
	シオグサ類	—	3.6	—	—	—	—	—
	その他緑藻	—	8.2	—	—	—	—	—
褐藻	アミジグザ科	—	—	—	381.6	—	69.2	3.2
	フクロノリ	—	12.0	14.2	177.0	104.4	31.2	—
	イシモズク	667.8	—	1.6	—	81.0	—	—
	クロモ	41.4	—	10.0	—	152.2	—	—
	フシズジモク	—	—	—	—	—	74.6	—
	ヨレモク	—	—	—	—	—	502.6	—
	アカモク	—	—	—	—	12.4	—	—
	ホンダワラ類	—	—	—	103.2	—	—	—
	ケウルシグサ	—	—	—	—	—	2.8	29.6
	その他褐藻	—	—	—	103.2	—	—	—
紅藻	ソゾ属	—	33.4	725.6	5.0	76.2	—	—
	イトグサ属	—	28.2	—	—	—	6.6	399.6
	ハイウスバノリ属	20.4	54.8	—	11.2	11.8	—	—
	有節サンゴモ	—	—	—	—	—	290.8	63.0
	ムカデノリ属	43.8	—	33.4	2.4	37.4	—	—
	マクサ	—	1,972.0	35.0	—	252.0	24.4	—
	イバラノリ	—	7.2	—	4.0	—	—	—
	オキツノリ	122.2	—	13.2	—	46.8	—	—
	オバクサ	—	—	18.0	453.6	—	—	—
	スギノリ	438.2	240.4	—	31.8	533.4	—	—
	ツノマタ	1,240.8	2.0	—	729.6	8.2	—	—
	フシツナギ	124.4	—	—	—	15.4	—	—
	イギス類	4.4	29.4	6.8	62.6	22.2	—	—
	ワツナギソウ	—	12.4	—	—	—	—	—
その他紅藻	20.6	10.4	—	—	—	—	—	
餌料海藻	2,757.0	2,354.8	289.0	2,580.0	1,828.6	1,224.2	221.6	
餌料海藻(ホンダワラ類除)	2,757.0	2,354.8	289.0	2,476.8	1,816.2	647.0	221.6	
忌避海藻	0.0	61.6	725.6	386.6	76.2	75.8	402.8	
合計	2,757.0	2,416.4	1,014.6	2,966.6	1,904.8	1,300.0	624.4	

表3 調査地点における底生生物現存量

種類	St.1-1		St.1-2		St.1-3		St.1-4		St.1-5		St.2-1		St.2-2	
	個体数	全重量	個体数	全重量	個体数	全重量	個体数	全重量	個体数	全重量	個体数	全重量	個体数	全重量
	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g	個体	g
アワビ類	2	176.0	1	139.7										
サザエ			1	45.1							1	33.4		
コシダカガンガラ	20	94.6	3	19.4	11	50.3	40	178.0	49	161.4				
オオコシダカガンガラ					9	29.4			5	26.8	3	26.9		
バフンウニ	6	131.3	1		5	28.0							2	14.3
アメフラシ													1	4.7
クモヒトデ類	1	6.2	10	36.7	7	21.7	3	14.7	6	21.2			13	35.2
イトマキヒトデ	4	54.2	1		4	63.1	1	64.7	4	48.1			1	10.4
ヤドカリ類	4	22.8			10	50.5	2	10.3	3	8.0			3	23.3
イソクズガニ	2	8.3	2	7.2	2	3.5								
レイシガイ	1	6.6	2	7.9	3	19.5	1	5.7			4	37.2		
マナマコ	6	226.1					2	218.0						
カニ類					1	1.0			2	2.0				
小貝(ニシキガイ等)			2	3.6	27	20.9	6.9							
キンコ	1	3.5							4	179.3	4	17.1		
薬食動物	28	401.9	6	204.2	25	107.7	40	178.0	54	188.2	4	60.3	2	14.3
その他動物	19	327.7	17	55.4	54	180.2	15.9	298.7	19	258.6	8	54.3	17	33.7
合計	47	729.6	23	259.6	79	287.9	55.9	476.7	73	446.8	12	114.6	19	48.0

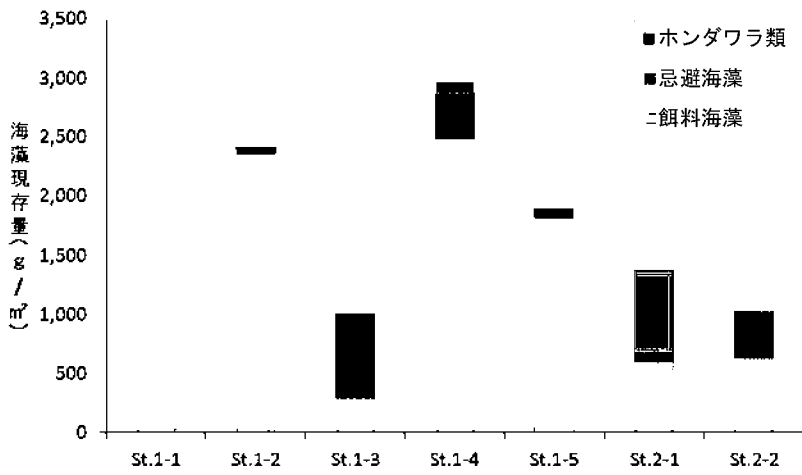


図3 調査地点における海藻の組成

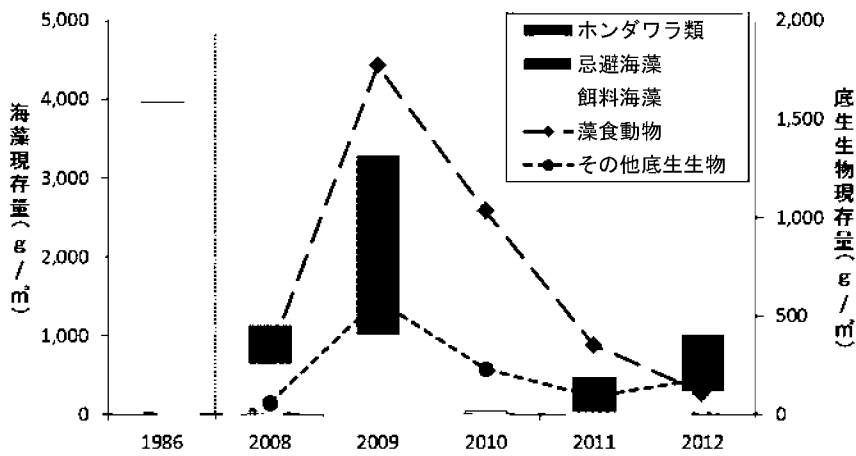


図4 St. 1-3における海藻現存量と藻食動物の推移

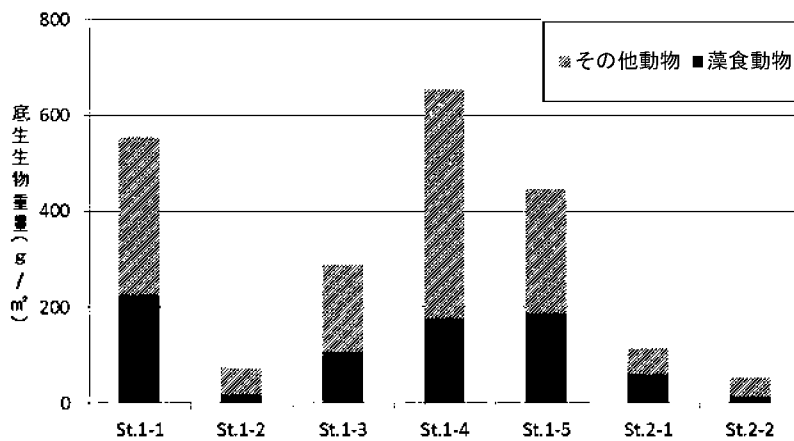


図5 調査地点における底生生物現存量

表4 調査地点で出現したアワビ個体数と肥満度

調査場所	個体数		肥満度		殻長範囲 (mm)
	20m ²	無作為	Ave. ±	SD	
St.1-1	0	2	11.5 ±	0.0	86.4 ~ 106.1
St.1-2	2	5	12.3 ±	2.0	77.0 ~ 116.0
St.1-3	0	8	11.6 ±	1.2	71.0 ~ 100.3
St.1-4	0	0			
St.1-5	6	7	11.5 ±	1.0	80.6 ~ 110.9
St.2-1	0	1	14.9		68.1
St.2-2	0	2	14.8 ±	0.1	63.8 ~ 71.36

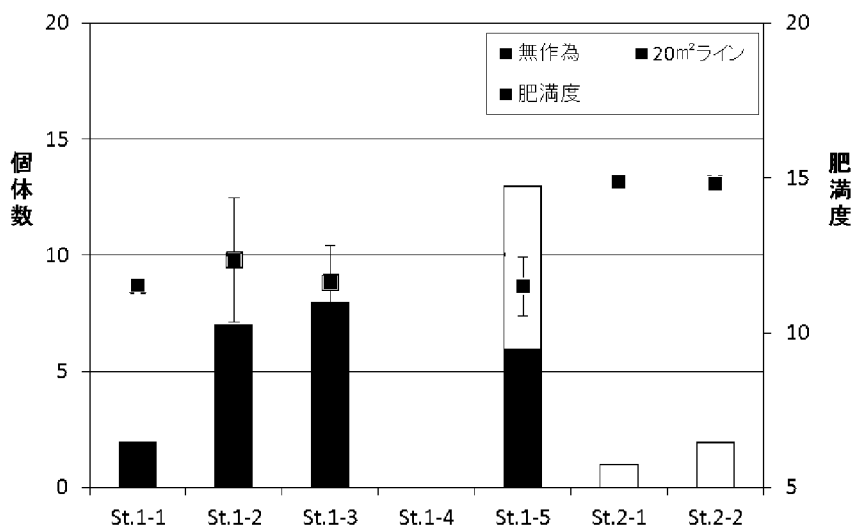


図6 調査地点で出現したアワビ個体数と肥満度
(縦棒は標準偏差を示す)

表5 アワビ市場調査における天然貝と人工放流貝の割合

調査月	地区	個体数	人工放流貝		天然貝	
			個数	%	個数	%
7月	平沢	102	50	49.0	52	51.0
	金浦	323	98	30.3	225	69.7
	象潟	464	240	51.7	224	48.3
	上浜	127	19	15.0	108	85.0
	合計	1,016	407	40.1	609	59.9
8月	平沢	72	31	43.1	41	56.9
	金浦	258	55	21.3	203	78.7
	象潟	474	125	26.4	349	73.6
	上浜	138	28	20.3	110	79.7
	合計	942	239	25.4	703	74.6
全体	平沢	174	81	46.6	93	53.4
	金浦	581	153	26.3	428	73.7
	象潟	938	365	38.9	573	61.1
	上浜	265	47	17.7	218	82.3
	合計	1,958	646	33.0	1,312	67.0

表6 秋田県南部地区（にかほ市）におけるアワビ漁獲量及び放流効果の経年変化

年	総漁獲量(天然貝・人工放流貝込み)						うち人工放流貝			うち天然貝			4年前の放流量*1		放流効果*2		
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	平均重量 (g/個)	漁獲個数 (個)	人工種苗 混入率(%)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲個数 (個)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲個数 (個)	放流年	放流数 (千個)	放流経費 (千円)	回収率 (%)	経済効果 指 数
	A	B	C=B/A	D	E=A/D	F	G=A*F	H=B*F	I=E*F	G'=A*(100-F)	H'=B*(100-F)	I'=E*(100-F)	J	K	L=I/J		
1993	7,309	79,960	10,940	160	45,681	47.4	3,464	37,901	21,653	3,845	42,059	24,028	1989	227	12,788	9.6	3.0
1994	5,970	61,236	10,257	160	37,313	80.8	4,824	49,479	30,149	1,146	11,757	7,164	1990	361	24,566	8.4	2.0
1995	8,820	78,959	8,952	163	54,110	73.0	6,439	57,640	39,501	2,381	21,319	14,610	1991	727	30,411	5.4	1.9
1996	9,799	101,171	10,325	162	60,488	57.3	5,615	57,971	34,659	4,184	43,200	25,828	1992	827	30,903	4.2	1.9
1997	10,668	79,930	7,492	171	62,388	56.3	6,006	45,001	35,124	4,662	34,930	27,263	1993	699	30,952	5.0	1.5
1998	13,876	86,551	6,237	172	80,674	61.4	8,520	53,143	49,534	5,356	33,409	31,140	1994	743	30,879	6.7	1.7
1999	18,798	162,592	8,649	180	104,433	46.5	8,741	75,605	48,561	10,057	86,987	55,872	1995	582	26,595	8.3	2.8
2000	17,359	131,664	7,585	174	99,766	39.8	6,909	52,402	39,707	10,450	79,261	60,059	1996	631	25,920	6.3	2.0
2001	16,769	144,542	8,619	167	100,416	47.3	7,932	68,369	47,497	8,837	76,174	52,919	1997	604	32,190	7.9	2.1
2002	14,507	80,491	5,548	163	89,002	41.3	5,992	33,243	36,758	8,516	47,248	52,244	1998	584	31,010	6.3	1.1
2003	16,476	116,406	7,065	158	104,278	36.1	5,948	42,023	37,645	10,528	74,383	66,634	1999	548	28,490	6.9	1.5
2004	8,481	51,656	6,091	149	56,919	32.4	2,748	16,737	18,442	5,733	34,919	38,478	2000	537	29,142	3.4	0.6
2005	10,424	86,172	8,267	164	63,561	35.3	3,680	30,419	22,437	6,744	55,754	41,124	2001	517	27,641	4.3	1.1
2006	11,205	87,774	7,833	159	70,474	40.4	4,527	35,461	28,472	6,678	52,313	42,003	2002	515	27,515	5.5	1.3
2007	12,120	73,172	6,037	151	80,265	29.0	3,515	21,220	23,277	8,605	51,952	56,988	2003	513	26,120	4.5	0.8
2008	15,179	82,608	5,442	151	100,854	30.2	4,584	24,948	30,458	10,595	57,660	70,396	2004	550	27,668	5.5	0.9
2009	14,805	77,533	5,237	150	98,567	37.1	5,493	28,765	36,568	9,312	48,768	61,998	2005	609	29,681	6.0	1.0
2010	10,399	60,172	5,786	160	65,157	50.0	5,200	30,086	32,578	5,200	30,086	32,578	2006	619	30,416	5.3	1.0
2011	11,337	69,283	6,111	169	67,083	36.0	4,081	24,942	24,150	7,256	44,341	42,933	2007	643	30,520	3.8	0.8
2012	9,783	53,275	5,446	164	59,652	33.0	3,228	17,581	19,685	6,555	35,694	39,967	2008	612	29,867	3.2	0.6

*1は、水産庁・日本栽培漁業協会。栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）～資料編～。各年度版より引用した。

*2の放流効果は、放流4年後に漁獲されるものと仮定し算出した。

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発 (鉄分と窒素、リンの添加がホンダワラ類の生育に及ぼす影響)

加藤 芽衣・黒沢 新

【目的】

秋田県南部沿岸では、近年、海藻現存量が減少し磯焼け状態を呈している^{1,2)}。磯焼け対策の一つとして、鉄分の添加^{3~6)}や窒素、リンの添加⁶⁾が効果的との報告があるが実証的知見は十分ではない。このため、海藻の生育に及ぼす鉄分や窒素、リンの添加効果に関する基礎知見を得ることを目的に実証試験を実施した。

2011年は、ワカメとマコンブを対象に試験を行い、鉄分、窒素、リンの添加により両種とも生長が良くなるという結果が得られた⁷⁾。2012年度は、両種に加え、ホンダワラ類のアカモク及びミヤベモクの生育に及ぼす影響について把握するため、実証試験を実施した。

本研究は、秋田県立大学生物資源科学部片野登教授の協力の下実施した。

【方法】

- 1 実施期間 2012年12月～2013年3月
- 2 実施場所 秋田県水産振興センター
- 3 実施方法

屋内巡流水槽4基に、窒素・リン添加区（以下NP添加区）、鉄添加区（以下Fe添加区）、窒素・リン・鉄添加区（以下NPFe添加区）及び対照区の4区を設定した。試験に用いた海藻は、アカモク、ミヤベモクのホンダワラ類2種と、比較のため、ワカメ、マコンブの計4種の海藻種苗を流水下で育成し、生長を比較した。試験期間は2012年12月18日から2013年3月28日までの100日間とした。試験に用いた海藻種苗は、アカモクは水産振興センターで生産したもの、ミヤベモクは男鹿市鶴ノ崎地先で採集したもの、ワカメは水産振興センターで配偶体のフリー培養により生産したもの、マコンブは北海道松前町大沢コンブ採苗施設で生産したものをを用いた。試験開始時の全長は、アカモクは 105.8 ± 41.7 mm、ミヤベモクは 112.3 ± 34.9 mm、ワカメは 6.4 ± 3.8 mm、マコンブ 6.1 ± 4.3 mmであった。アカモク及びミヤベモクは1個体ずつ水槽内の幹繩に結び、ワカメ及びマコンブは、試験区ごとに約2cmに切った10片の種糸を水槽中の幹繩に結び試験を開始した。測定は、各個体の全長を14～20日間隔で行い、測定日ごとの平均全長と標準偏差を求めた。なお、全長は、アカモク及びミヤベモクは、仮根基部から生長端までの長さ、マコンブ及びワカメは、種糸1片から数個体の生長がみられたため、最長個体について種糸から生長端までの長さを測定した。

各試験区と対照区との全長の有意差の有無については、Dunnettの方法によって分析した。

水温及び照度は毎日測定し、旬別の平均を求めた。水質は各試験区について2月及び3月に各1回採水を行い、分析を行った。

溶存試験水槽の設定状況、栄養添加方法、照度測定方法等は、次のとおりとした。

なお、栄養の添加は、2011年度に実施した試験と同じ条件⁷⁾となるように、濃度がDIN（溶存態無機窒素： $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ ）で 1.0mg/l 、DIP（溶存態無機リン： $\text{PO}_4\text{-P}$ ）で 0.1mg/l 、D-Fe（溶解性鉄）で $10.0\ \mu\text{g/l}$ 以上となるように調製した。

試験水槽：巡流式水槽（W2.0m・L10.0m・H1.0m、水深0.54m、実容量10.8 m^3 ）

使用海水：砂濾過海水

注水量：500 l/H （1.1回転/日）

水槽内流速：7～10 cm/s （エアリフト4基/槽使用）

照明：全水槽上部に寒冷紗を用い、蛍光灯（2灯式65w2基/槽使用）及びLED照明（420 $\text{lux} \times 4$ 灯/槽）により、照明時間を5時から17時までの12時間とした。

照度測定：対照区水槽の中央付近及び屋外において10時及び14時に照度計（LM-332・アズワン社製）を用いて測定した。

栄養添加：鉄分、窒素、リンについて、1週間分の添加量を100 l の海水を入れた水槽中に溶かし、電磁定量ポンプ（EHN-R・Iwaki社製）で13 $\text{l}/\text{日}$ を目処に添加した。使用した添加物は次のとおりであり、添加量については表1に示した。

窒素：硝酸ナトリウム（ NaNO_3 =化学式量84.99）

リン：りん酸水素二ナトリウム（ Na_2HPO_4 =化学式量141.96）

鉄：Fe(III)-EDTA（ $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{FeN}_2\text{NaO}_8 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ =化学式量421.10）

水質の調査項目は、水温、塩分、クロロフィルa、pH、COD、導電率、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、Or-N、T-N、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、pT-P、T-P、D-Feとし、水温、塩分、クロロフィルa、pH、CODについては水産振興センターが、導電率、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、Or-N、T-N、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、pT-P、T-P、D-Feについては、秋田県立大学が水質自動分析装置（TRAACS 2000、プラン・ルーベ社製）及び

キセノン連続光源原子吸光分析装置 (ContraAA 200、アナリティクイエナ社製) で測定した。

水質の分析方法は次のとおりである。

水温 : 携帯式デジタル水温計

(Sk-250WPⅡ-K・SATO社製)

塩分 : サリノメーター

Chl-a : 90%アセトン抽出法

pH : ガラス電極法 (WM-50EG・東亜DKK社製)

COD : アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法

導電率 : 電気伝導度計 (WM-50EG・東亜DKK社製)

NH₄-N : インドフェノール法

NO₂-N : ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

NO₃-N : 銅・カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

Or-N : (T-N) - (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N)

T-N : ペルオキシ二硫酸カリウム分解+銅カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

PO₄-P : モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光光度法

pT-P : (T-P) - (PO₄-P)

T-P : ペルオキシ二硫酸カリウム分解+モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光光度法

D-Fe : 原子吸光分析法

【結果及び考察】

1 水温及び照度

各試験水槽内の水温及び照度について、月別の測定結果を表2及び3に示した。

水槽内の水温は、開始時の12月中旬の10.0℃から低下し、2月中旬には4.2℃と最低値を示したが、その後上昇し、試験終了時の3月下旬には8.8℃となった。水槽表面の照度は、試験期間を通して1,530~6,320luxの範囲で変動したが、対照区の照度が他の試験区に比べ12月及び1月で1,500~1,900lux程度高かった。

2 水質

試験水槽における採水日別の水質の測定・分析結果を表4に示した。

NaN₃を添加したNP添加区及びNPFe添加区のDIN値は、1.380~2.094mg/lの範囲であり、添加しなかった試験区では、0.030~0.121mg/lの範囲であった。

Na₂HPO₄を添加したNP添加区及びNPFe添加区のPO₄-P値は、0.112~0.177mg/lの範囲であり、添加しなかった試験区では、0.002~0.008mg/lの範囲であった。

Fe(Ⅲ)-EDTAを添加したFe添加区及びNPFe添加区のD-Fe値は16.5~23.2μg/lの範囲であり、添加しなかった試験区では、5.0未満~6.6μg/lの範囲であった。

3 試験に用いた海藻種の生長

試験に用いた海藻4種について、試験区ごとの全長平均の変化を表5~8及び図1~4に示した。

アカモクは、対照区で最も生長が良く、次いで、NPFe添加区であった。ミヤベモクでは、Fe添加区、次いでNPFe添加区であった。しかし、個体間の生長差が大きく、アカモク及びミヤベモクの3月28日における各試験区的全長に有意差は認められなかった ($P>0.05$)。

また、アカモク及びミヤベモクのホンダワラ類2種においては、試験期間中における枯死または葉の脱落があった。

ワカメは、Fe添加区、NPFe添加区で生長が良く、3月28日において、Fe及びNPFe添加区と対照区との全長に有意な差が認められた ($P<0.01$)。

マコンブにおいても、NPFe添加区、Fe添加区で生長が良く、3月28日において、NPFe及びFe添加区と対照区との全長に有意な差が認められた ($P<0.05$)。

2011年度に実施したワカメとマコンブの生長比較試験においても、栄養塩等の添加により生長が促進される可能性が示唆されている。

一方、ホンダワラ類であるアカモク及びミヤベモクにおいては、栄養塩等の添加の違いによる生長に有意な差は認められなかった。ホンダワラ類の生長は、栄養塩等よりも光量⁸⁾や流速など⁹⁾の影響を考慮し、検討する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬、山田潤一 (2011) 磯根漁場高度化利用技術の確立.平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、192-195.
- 2) 山田潤一 (2012) 磯根漁場高度化利用技術の確立.平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、252-253.
- 3) 山本光夫、濱砂信之、福嶋正巳、沖田伸介、堀家茂一、木曾英滋、渋谷正信、定方正毅 (2006) スラグと腐植物質による磯焼け回復技術に関する研究.Journal of the Japan Institute of Energy, 85,971-978.
- 4) 松永勝彦 (2010) 森が消えれば海も死ぬ、陸と海を結ぶ生態学.第2版、ブルーバックス、1670、講談社、東京.
- 5) 山本光夫、福嶋正巳、劉丹 (2011) 製鋼スラグを利用した藻場再生技術における腐植物質の鉄溶出への影響.鉄と鋼, Tetsu-to-Hagane, Vol.97, No.3.
- 6) 谷口和也 (2010) コンプが生えた!磯焼け域におけるコンプの海中造林.(社)日本水産資源保護協会 季報 525、第3巻、第2号.
- 7) 山田潤一 (2012) 鉄分と窒素、リンの添加がワカメとマコンブの生育に及ぼす影響.平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、224

- 8) 吉田吾郎、有馬郷司、内田卓志 (1995) 褐藻アカモクの初期生長に及ぼす日長照度水温の影響. 南海海区水産研究所研究報告. 28, 21-32
- 9) 吉田吾郎、新村陽子、樽谷賢治、浜口昌巳 (2011) 海

藻類の一次生産と栄養塩の関係に関する研究レビュー - および瀬戸内海藻場の栄養塩環境の相対評価 - . 水研センター研報. 34, 1-31

表 1 栄養塩の添加量

試験区	添加物の内訳	添加量 (g/1週間)
NP添加区	Fe(III)-EDTA	34
Fe添加区	NaNO ₃	1,110
	Na ₂ HPO ₄	72
NPFe添加区	NaNO ₃	1,110
	Na ₂ HPO ₄	72
	Fe(III)-EDTA	34

表 2 各試験水槽の水温 (単位: °C)

	対照区		NP添加区		Fe添加区		NPFe添加区	
	Ave.	± SD	Ave.	± SD	Ave.	± SD	Ave.	± SD
12月 (12/18~28)	6.6	± 1.6	6.6	± 1.5	7.0	± 1.5	6.8	± 1.5
1月 (1/4~31)	6.1	± 1.0	5.9	± 0.8	6.3	± 0.9	6.0	± 0.9
2月 (2/1~28)	6.0	± 1.0	5.6	± 0.8	6.0	± 0.9	5.7	± 0.9
3月 (3/1~28)	7.2	± 0.9	6.9	± 0.8	7.1	± 0.8	6.9	± 0.8

表 3 各試験水槽の照度 (単位: lux)

	対照区		NP添加区		Fe添加区		NPFe添加区	
	Ave.	± SD	Ave.	± SD	Ave.	± SD	Ave.	± SD
12月 (12/18~28)	4,104	± 209	2,575	± 220	2,279	± 154	2,166	± 376
1月 (1/4~31)	4,640	± 557	3,105	± 760	3,314	± 780	3,204	± 850
2月 (2/1~28)	4,880	± 557	4,694	± 760	4,458	± 780	4,722	± 850
3月 (3/1~28)	4,666	± 550	4,952	± 272	4,465	± 346	4,401	± 299

表 4 各試験水槽の水質分析

試験区	採水年月日	塩分	Chl.a	pH	導電率	COD	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	DIN	Or-N	T-N	PO ₄ -P	pT-P	T-P	D-Fe
		μg/l	μg/l		S/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l
対照区	2013/2/14	33.00	0.9	8.19	4.72	< 0.50	0.064	0.003	0.028	0.095	0.096	0.190	0.008	0.001	0.009	< 5.0
	2013/3/28	32.59	0.5	8.31	4.62	< 0.50	0.013	0.004	0.013	0.030	0.378	0.408	0.007	0.000	0.007	< 5.0
NP添加区	2013/2/14	33.01	0.4	8.13	4.69	< 0.50	0.052	0.004	1.771	1.826	0.479	2.305	0.153	0.003	0.156	6.6
	2013/3/28	32.59	0.5	8.26	4.61	< 0.50	0.021	0.029	2.044	2.094	0.568	2.663	0.177	0.111	0.288	< 5.0
Fe添加区	2013/2/14	33.00	1.4	8.15	4.75	< 0.50	0.087	0.005	0.030	0.121	0.486	0.608	0.006	0.003	0.008	16.5
	2013/3/28	32.86	0.4	8.31	4.63	< 0.50	0.026	0.003	0.032	0.061	0.264	0.326	0.002	0.006	0.008	22.2
NPFe添加区	2013/2/14	32.99	0.4	8.18	4.72	< 0.50	0.092	0.005	1.712	1.808	0.590	2.398	0.155	0.001	0.156	23.2
	2013/3/28	32.57	0.4	8.30	4.62	< 0.50	0.029	0.023	1.329	1.380	0.242	1.623	0.112	0.000	0.112	18.2

表5 試験区別アカモクの全長の推移

(単位: mm)

測定月日	対照区			NP添加区			Fe添加区			NPFe添加区		
	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD
12/18	117.5	±	37.9	118.8	±	45.0	106.8	±	44.0	80.1	±	32.6
1/7	137.6	±	46.9	132.4	±	61.6	104.2	±	62.0	104.5	±	55.9
1/23	168.0	±	49.5	149.8	±	70.1	129.7	±	80.7	118.9	±	78.2
2/7	181.5	±	54.3	153.8	±	82.2	160.7	±	83.6	142.6	±	92.1
2/19	197.0	±	63.1	161.3	±	84.2	164.5	±	94.9	157.0	±	100.8
3/7	208.8	±	74.8	160.0	±	87.0	174.8	±	97.3	175.1	±	119.9
3/28	263.5	±	95.8	170.1	±	93.0	221.0	±	109.1	233.6	±	197.2

表6 試験区別ミヤベモクの全長の推移

(単位: mm)

測定月日	対照区			NP添加区			Fe添加区			NPFe添加区		
	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD
12/18	113.6	±	26.2	101.7	±	40.6	95.2	±	23.1	128.3	±	29.9
1/7	171.6	±	52.1	146.6	±	71.3	183.5	±	49.3	146.6	±	59.7
1/23	207.5	±	80.1	191.6	±	121.6	251.4	±	83.7	215.3	±	87.4
2/7	219.4	±	98.4	209.6	±	146.6	273.6	±	103.0	249.2	±	111.1
2/19	228.3	±	106.8	216.1	±	161.3	289.1	±	108.4	258.9	±	135.4
3/7	231.1	±	110.4	236.7	±	171.7	309.1	±	110.4	268.1	±	156.6
3/28	235.3	±	113.4	243.0	±	184.3	321.4	±	112.6	285.3	±	178.4

表7 試験区別ワカメの全長の推移

(単位: mm)

測定月日	対照区			NP添加区			Fe添加区			NPFe添加区		
	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD
12/18	8.5	±	5.0	4.7	±	1.7	4.7	±	1.6	7.2	±	4.3
1/7	50.1	±	18.3	22.7	±	6.4	29.9	±	9.4	16.1	±	12.9
1/23	134.8	±	33.8	64.3	±	32.3	119.3	±	28.2	90.9	±	27.2
2/7	244.3	±	51.1	139.6	±	71.0	241.4	±	78.4	193.4	±	58.4
2/19	339.4	±	68.3	236.2	±	100.4	387.3	±	104.2	343.0	±	68.3
3/7	455.4	±	60.0	379.1	±	107.1	590.2	±	124.5	589.6	±	86.5
3/28	563.1	±	99.4	534.1	±	58.5	771.0	±	100.5	753.9	±	156.4

表8 試験区別マコンブの全長の推移

(単位: mm)

測定月日	対照区			NP添加区			Fe添加区			NPFe添加区		
	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD	Ave.	±	SD
12/18	6.0	±	4.3	5.5	±	3.1	2.7	±	1.0	11.4	±	3.7
1/7	45.9	±	18.6	27.3	±	9.5	51.8	±	18.8	21.5	±	11.0
1/23	109.4	±	35.9	76.6	±	25.2	150.0	±	36.2	89.1	±	39.6
2/7	195.1	±	46.3	156.1	±	39.6	267.8	±	52.9	257.4	±	93.3
2/19	247.6	±	57.6	215.0	±	66.7	363.4	±	68.5	387.4	±	107.2
3/7	358.8	±	86.0	270.9	±	96.0	475.8	±	83.0	528.2	±	87.2
3/28	374.7	±	46.9	276.3	±	92.7	513.8	±	91.8	566.1	±	153.6

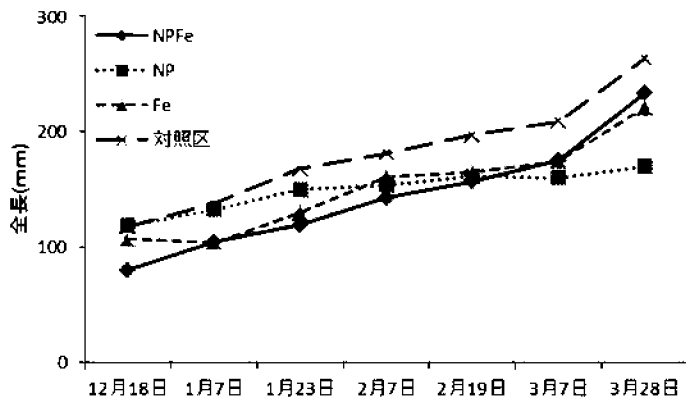


図1 アカモクの全長の推移

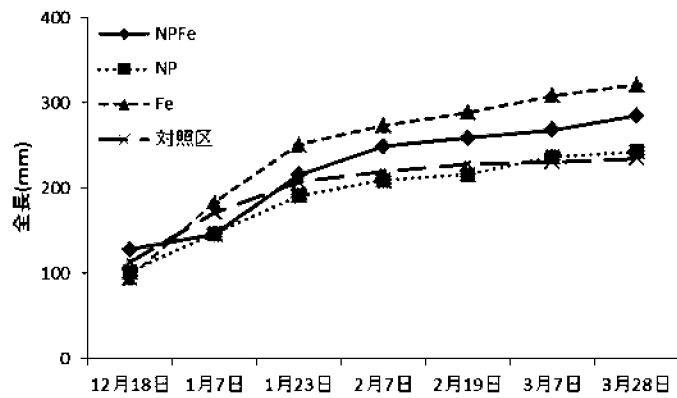


図2 ミヤベモクの全長の推移

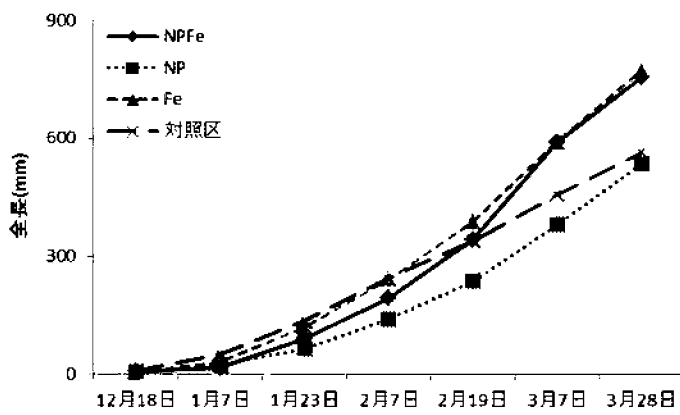


図3 ワカメの全長の推移

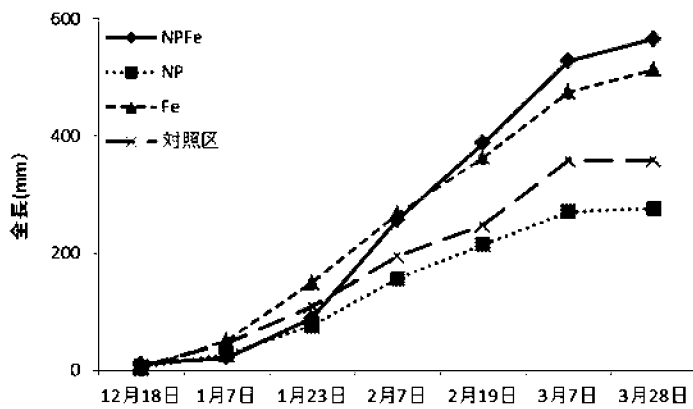


図4 マコンプの全長の推移

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発

(秋田県沿岸における鉄分と窒素、リン濃度等の水質実態調査)

加藤 芽衣・黒沢 新

【目的】

秋田県南部沿岸では、近年、海藻現存量が減少し、磯焼け状態を呈している^{1,2)}。磯焼け対策の一つとして、鉄分の添加^{3,4)}や、窒素・リンの添加⁵⁾が効果的との報告があるものの、沿岸におけるこれら濃度の実態について知見は少ない。このため、本県地先沿岸の海水について、これら成分の濃度を把握した。

本研究は、秋田県立大学生物資源科学部片野登教授の協力の下実施した。

【方法】

- 1 実施期間 2012年6月～11月
- 2 実施場所 にかほ市象潟町地先
男鹿市船川港地先（小浜、女川）
(表1)

表1 調査地点一覧

St.No.	場所	地点名	水深(m)
1-1	にかほ市象潟町地先	中の瀬	1.5
1-2		大澗	3.5
1-3		高瀬	1.5
1-4		防波堤	1.5
1-5		荒屋	2.5
2	男鹿市船川港地先	小浜	
3	男鹿市船川港地先	女川	

3 実施方法

(1) 沿岸における水質調査

2012年6月及び11月に、にかほ市象潟町地先と男鹿市地先（小浜）で採水を行い、水質を調査した。

水質の調査項目は、水温、塩分、クロロフィルa、pH、COD、導電率、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、Or-N、T-N、PO₄-P、pT-P、T-P、D-Feとし、水温、塩分、クロロフィルa、pH、CODについては水産振興センターが、導電率、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、Or-N、T-N、PO₄-P、pT-P、T-P、D-Feについては、秋田県立大が水質自動分析装置（TRAACS 2000、ブラン・ルーベ社製）及びキセノン連続光源原子吸光分析装置（ContraAA 200、アナリティクイエナ社製）で測定した

水質の分析方法は次のとおりである。

- 水温 : 棒状水銀温度計
 塩分 : サリノメーター
 Chl.a : 90%アセトン抽出法

- pH : ガラス電極法 (TOA WM-50EG)
 COD : アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法
 導電率 : 電気伝導度計 (TOA WM-50EG)
 NH₄-N : インドフェノール法
 NO₂-N : ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
 NO₃-N : 銅・カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
 Or-N : (T-N)-(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N)
 T-N : ペルオキシ二硫酸カリウム分解+銅カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
 PO₄-P : モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光度法
 pT-P : (T-P) - (PO₄-P)
 T-P : ペルオキシ二硫酸カリウム分解+モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光光度法
 D-Fe : 原子吸光分析法

【結果及び考察】

(1) 沿岸における水質調査

にかほ市象潟町及び男鹿市地先における水質調査の結果を表2に示した。海藻の生育に重要な溶存態無機窒素 : NH₄-N+NO₂-N+NO₃-N (以下「DIN」)、溶存態無機リン (以下「PO₄-P」) 及び溶解性鉄 (以下「D-Fe」) の時期及び場所別の濃度について図1～3に示した。

DIN値は、図1に示したとおり、18～137µg/lの範囲であり、7地点のうち5地点で11月の値が6月に比べて高かった。

また、河口域に近い、St.1-1、1-4、1-5で、11月に比較的高い値を示した。

PO₄-P値は、図2に示したとおり、4～16µg/lの範囲であり、7地点のうち、全地点において6月よりも11月の値が高かった。

D-Fe値は図3に示したとおり、0.8～20µg/lの範囲であった。他の地点に比べて、St.1-5で6月及び11月に比較的高い値を示したが、地点間及び時期での明確な傾向はみられなかった。

図4～6に、St.1-1～5及びSt.3について、DIN、PO₄-P及びD-Fe濃度の2011年6月、2012年3月⁶⁾、6月及び11月の推移を示した。

DIN値は、図4に示したとおり、St.1-2、1-4、1-5において6月は低く、3月及び11月に高くなる傾向を示した。

St.1-1及びSt.3では、2011年6月から2012年6月にかけて値が高くなり、11月に低い値を示した。

PO₄-P値は、図5に示したとおり、2012年3月から2012年11月にかけて、全地点において上昇する傾向を示した。

また、比較的河口域、または沿岸に近い地点である、St.1-1、1-4、1-5及びSt.3で高く推移していることから、流入河川水などの影響を受けていると考えられる。

D-Fe値は、図6に示したとおり、2012年3月には、全地点において高く、6月、11月では地点間のばらつきが生じた。

なお、にかほ市象潟沿岸に流入する象潟川の栄養塩等の平均濃度は、2012年4月から10月までの調査で、NO₂-N+NO₃-N値で460µg/l、PO₄-P値で60µg/l、D-Fe値で137µg/lと報告されており、河川からの流入水の影響により、沿岸の栄養塩等の濃度も変動している可能性が示唆される。

沿岸海域の栄養段階による類型化⁸⁾によると、溶存態窒素（無機態、有機態含む）及び溶存態リン濃度は、それぞれ0.1mg/l以上及び0.01mg/l以上が富栄養区と区分されている。河川に近い調査地点においては、窒素及びリンの濃度で判断すると、比較的栄養が豊富であると考えられる。

今後も水質の季節変動及び地点間の差異について継続して調査を行い、海藻の現存量や生物の生息状況などに与える影響についても把握していくことが必要である。

ター事業報告書、252-253。

- 3) 山本光夫・濱砂信之・福嶋正巳・沖田伸介・堀家茂一・木曾英滋・渋谷正信・定方正毅（2006）スラグと腐植物質による磯焼け回復技術に関する研究.Journal of the Japan Institute of Energy, 85, 971-978.
- 4) 松永勝彦（2010）森が消えれば海も死ぬ、陸と海を結ぶ生態学.第2版、ブルーバックス B-1670 講談社東京.
- 5) 谷口和也（2010）コンブが生えた！磯焼け域におけるコンブの海中造林.（社）日本水産資源保護協会 季報525, 第3巻, 第2号.
- 6) 山田潤一（2012）秋田県沿岸における鉄分と窒素、燐濃度等の水質実態調査.平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 229-232.
- 7) 中村正樹（2013）陸域水系から沿岸域にもたらされる栄養塩類.秋田県立大学生物資源科学部生物環境科学科大気・水圏環境学研究室卒業論文.
- 8) 渡邊信監修（2012）藻類ハンドブック.エヌティエス東京.360-362.

【参考文献】

- 1) 斎藤和敬・山田潤一（2011）磯根漁場高度化利用技術の確立.平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 192-195.
- 2) 山田潤一（2012）磯根漁場高度化利用技術の確立.平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興セン

表2 調査地点における水質調査の結果

年月日	地点	水温 ℃	Chl.a µg/l	pH	塩分	導電率 S/m	COD mg/l	SS mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	DIN mg/l	Or-N mg/l	T-N mg/l	PO ₄ -P mg/l	pT-P mg/l	T-P mg/l	T-Fe µg/l
2012/6/5	St1-1	18.0	1.20	8.13	30.32	4.37	0.88	15.2	0.108	0.005	0.013	0.127	0.645	0.772	0.011	0.008	0.019	9.1
	St1-2	18.0	0.60	8.25	33.20	4.17	< 0.50	15.9	0.015	0.003	0.001	0.019	0.369	0.388	0.006	0.005	0.011	4.2
	St1-3	18.0	0.60	8.36	32.57	4.68	< 0.50	16.7	0.041	0.003	0.005	0.049	0.439	0.488	0.004	0.001	0.006	5.8
	St1-4	18.0	0.80	8.34	32.91	4.69	< 0.50	15.4	0.041	0.003	0.002	0.046	0.536	0.582	0.008	0.008	0.016	2.6
	St1-5	18.0	0.60	8.40	33.04	4.71	< 0.50	17.8	0.016	0.002	0.000	0.018	0.450	0.468	0.005	0.000	0.005	6.1
	St2	17.0	1.30	8.01	32.07	4.61	0.68	15.5	0.045	0.003	0.006	0.055	0.353	0.408	0.006	0.002	0.008	8.1
2012/11/22	St3	18.4	0.40	8.05	32.18	4.06	0.57	14.6	0.053	0.003	0.008	0.063	0.390	0.453	0.006	0.000	0.006	12.8
	St1-1	14.0	1.50	8.22	30.92	4.32	< 0.50	33.7	0.033	0.015	0.050	0.098	0.137	0.234	0.014	0.006	0.020	5.0
	St1-2	14.0	0.80	8.18	31.06	4.32	0.66	33.3	0.029	0.017	0.033	0.079	0.116	0.195	0.009	0.003	0.012	0.8
	St1-3	14.5	0.60	8.11	30.83	4.29	< 0.50	29.0	0.042	0.019	0.033	0.094	0.101	0.195	0.013	0.001	0.014	5.2
	St1-4	14.5	0.60	8.17	30.83	4.31	< 0.50	29.7	0.055	0.018	0.064	0.137	0.070	0.207	0.014	0.000	0.014	4.1
	St1-5	14.0	0.90	8.16	30.85	4.29	< 0.50	28.7	0.027	0.019	0.052	0.098	0.053	0.151	0.014	0.007	0.021	20.0
	St2	15.0	1.50	8.21	32.19	4.45	< 0.50	44.0	0.039	0.010	0.036	0.085	0.053	0.138	0.016	0.002	0.018	3.1
St3	14.6	0.20	8.24	32.61	4.13	0.55	36.3	0.019	0.011	0.005	0.035	0.190	0.224	0.011	0.000	0.011	1.8	

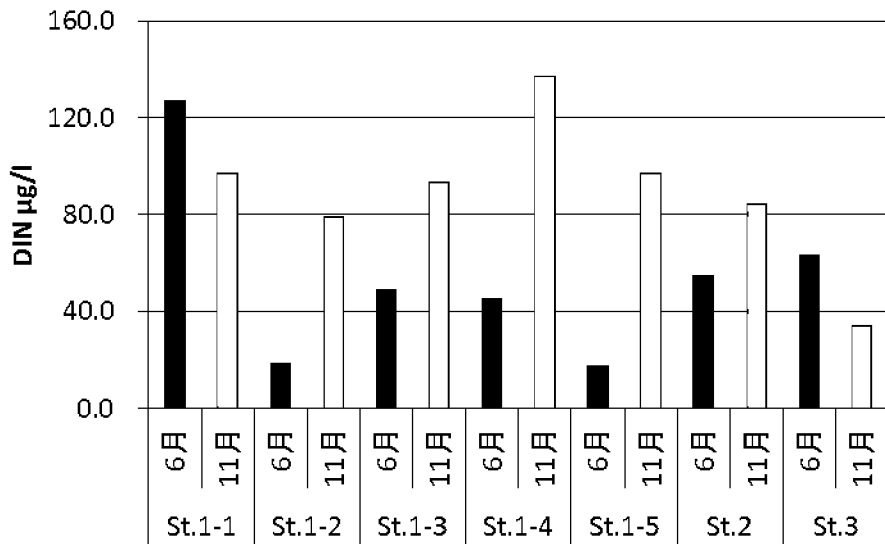


図1 DIN値の地点別比較

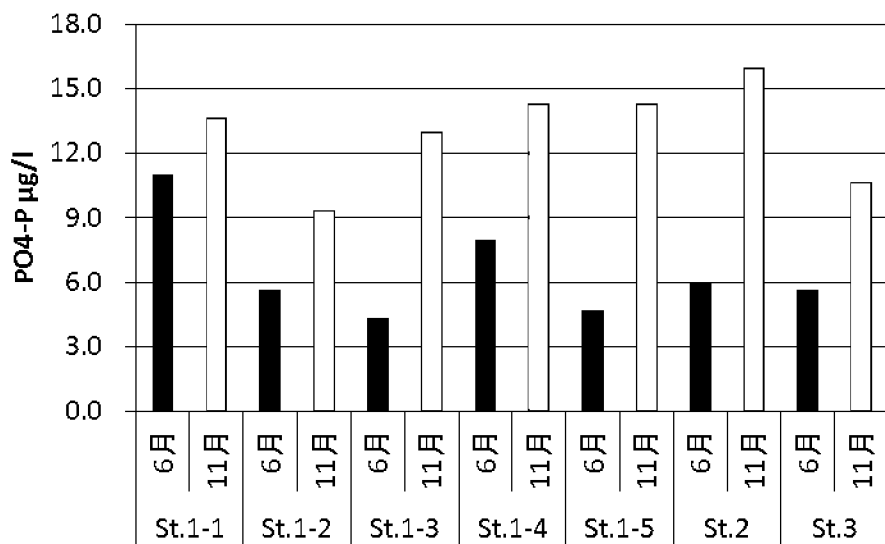


図2 PO₄-P値の地点別比較

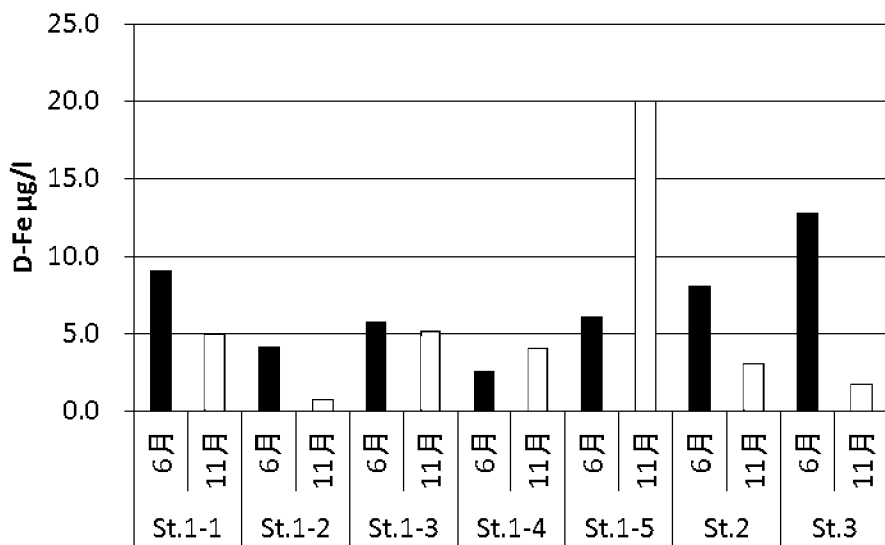


図3 D-Fe値の地点別比較

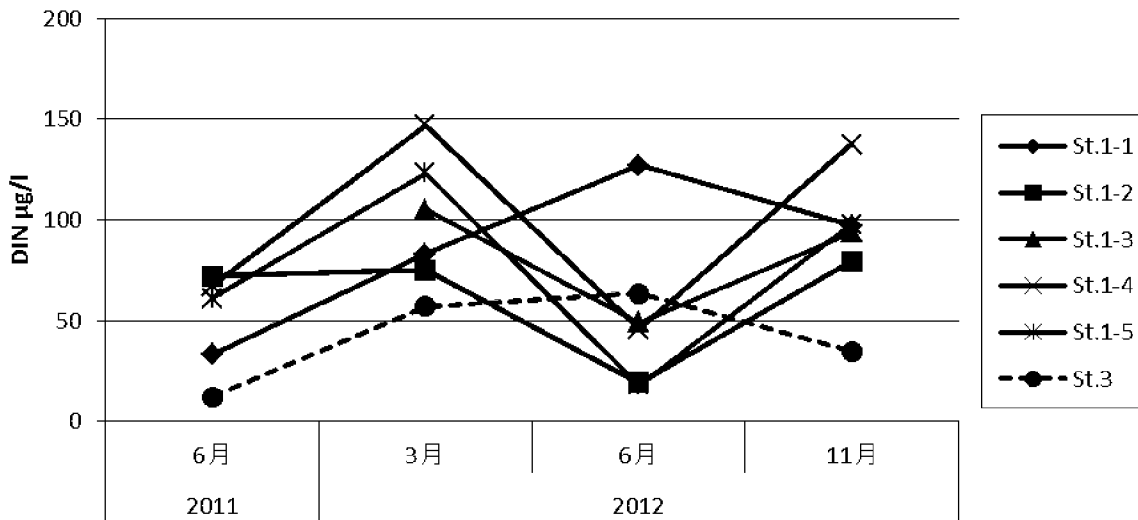


図4 DIN値の時期別比較

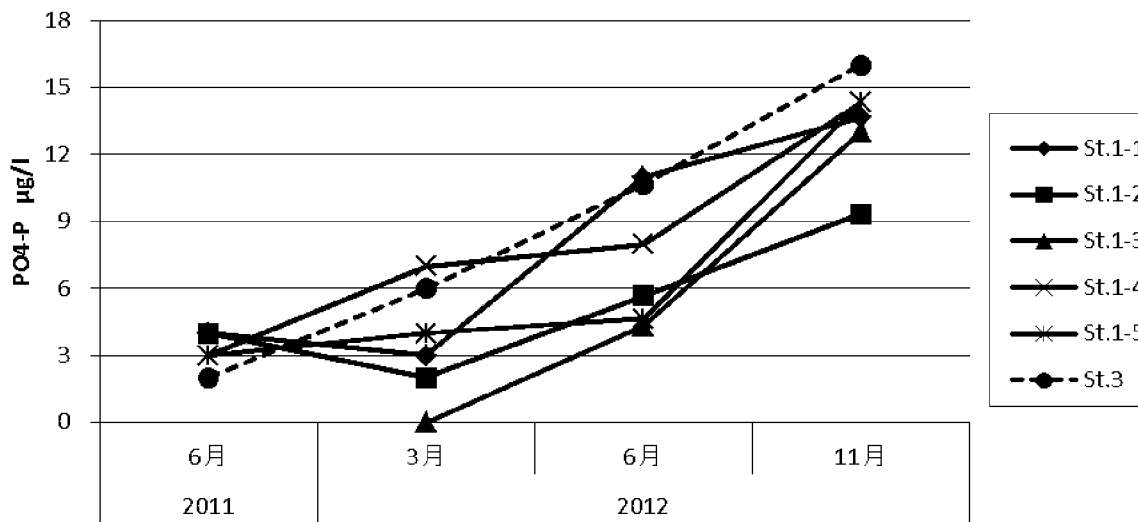


図5 PO₄-P値の時期別比較

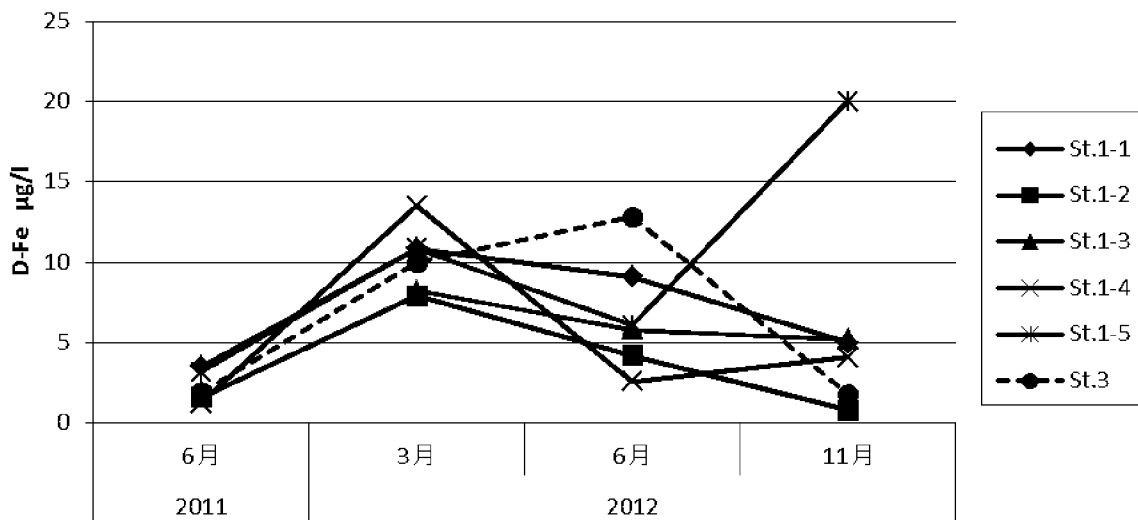


図6 D-Fe値の時期別比較

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

齋藤 和敬・加藤 芽衣

【目的】

ワカメ配偶体培養技術を利用した、天然域での藻場造成の可能性について検討する。

【方法】

1 カキ殻付着ワカメ幼体の散布

2012年10月15日に、当センターで培養した秋田産天然ワカメ由来のワカメフリー培養配偶体を、カキ殻（左殻、100枚）に付着させ陸上水槽（2.5kl角型水槽）で培養した。

ワカメ幼体の葉長が約1～5mmになった11月25日に、男鹿市船川港女川地先の岩礁と転石が混在する水深1.5～4.0mの海域にカキ殻ごとワカメ幼体を散布し、その後の生育状況を調べた。

2 粉碎した配偶体の散布

ミキサーで粉碎したワカメ配偶体を2012年11月25日に、前述の隣接海域に散布し、その後の生育状況を調べた。

期間の北西の季節風が直接当たらないような海域を選定したものの流失してしまったことから、今後は、窪地等の海域を選定し、流失しないようにする必要があると考えられた。

2 粉碎した配偶体の散布

配偶体の散布海域では、多くのワカメが見られた。一方、漁業者からの聞き取りでは、今シーズンは天然ワカメの成育が良好で、近隣海域でも多くのワカメが存在していたとのことから、配偶体散布による効果かどうか判別はできなかった。

今後は、従来成育している天然ワカメと区別できるように、天然ワカメより茎部が長い養殖用ワカメ（ナンブ系）を散布用に用いたり、また、過去及び近年においても天然ワカメが無いか、少ない海域を選定するなどし、配偶体散布の効果の有無が分かるようにする必要があると考えられた。

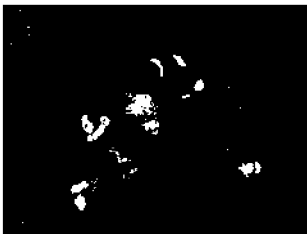


写真1 転石上に置いたカキ殻



写真2 岩盤割れ目に置いたカキ殻

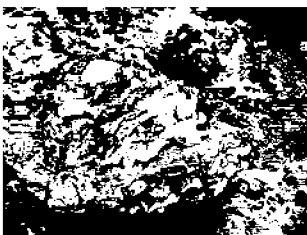


写真3 カキ殻に着いたワカメ幼体（拡大）



写真4 ワカメ配偶体の散布

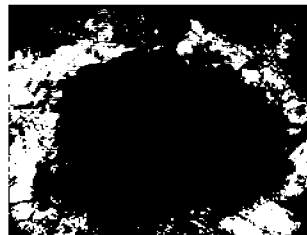


写真5 転石上のワカメ (1)



写真6 転石上のワカメ (2)



写真7 岩盤上のワカメ (1)



写真8 岩盤上のワカメ (2)

【結果及び考察】

2013年3月25日に、投入したカキ殻及び散布したワカメ配偶体についてスキューバ潜水により調査を行った。

1 カキ殻付着ワカメ葉体の散布

潜水調査では、カキ殻の発見ができず、ワカメの成長等の確認ができなかった。カキ殻を投入した場所は、冬

秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (三大河川最重要魚種アユの増大)

佐藤 正人・佐藤 時好

【目的】

秋田県において、アユは河川漁業・遊漁の重要魚種であり、1970年以前から種苗放流を主体とした増殖事業が行われている。

県内河川で漁獲対象となるアユの由来は、人工種苗と琵琶湖産種苗からなる放流魚と、天然再生産により海域から遡上してきた天然魚の2種類であり、資源は変動幅の大きい天然魚の多少に強く依存している。このため、漁協や民宿業者等の受益者から、天然魚の遡上量に関する問い合わせが非常に多い。

また、近年は漁協、遊漁者から天然再生産の助長を利用した増殖技術の開発に対する要望も多くなってきている。

以上のことから、本事業ではアユの遡上量把握に関する状況調査を行うとともに、産卵場の保護・造成に関する基礎データを集積した。

1 種苗放流状況に関する調査

【方法】

秋田県内水面漁業協同組合連合会と県内各河川を管轄する内水面漁業協同組合（以下、河川漁協）の資料をもとに、県内における種苗の放流状況について整理した。

【結果】

1973年以降のアユの種苗の放流重量を図1に、1999年以降の由来別の放流重量を表1に示す。

放流重量について、1973～1994年は種苗生産技術の向上、河川漁協による自主放流数量の増加等によって増加した。1995～2002年は10,000～11,000kgの放流数量で安

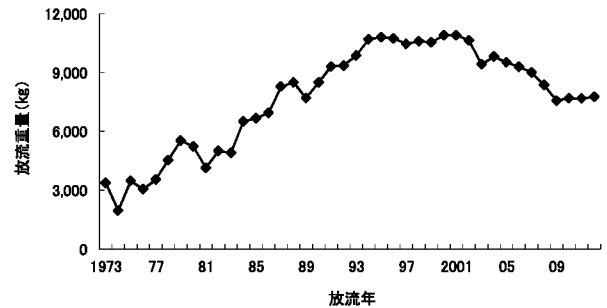


図1 アユ種苗の放流重量

定したものの、2003年以降は、県による放流事業の縮小・廃止のほか、県外産種苗の放流自粛等に伴い減少に転じている。2012年の放流重量は7,759kgで、前年比101% (7,677kg)、ピーク時の71% (2001年；10,899kg)であった。河川別には、米代川水系で1,744kg、雄物川水系で4,455kg、子吉川水系で1,000kg、その他河川で310kgとこれまでと同様、雄物川水系が最も多かった。由来別には、水産振興センター（以下、センター）で生産された種苗が97%、琵琶湖産種苗が3%を占めた。

2 遡上状況に関する調査

【方法】

(1) 解禁前（6月以前）の遡上量の把握

馬場目川河口から1.5km上流に位置する男鹿市の船越水道、米代川との合流点が河口から17.5km上流に位置する能代市の常盤川及び35.5km上流に位置する北秋田市の阿仁川で調査した（図2）。調査河川の概況、調査方法は次のとおりとした。

1) 船越水道

川幅が300m程度で、底質は砂泥の感潮域である。上流には防潮水門が設置されており、左岸側及び右岸側に魚道が設けられている。調査は、4月中旬～6月上旬にかけて1回、左岸側魚道から下流100m程度の場所で地曳き網によるアユの採捕を行った。1回の調査の曳き網回数は2回とした。採捕したアユは、実験室に持ち帰り、計数し、体長、体重を測定した。

2) 常盤川

表1 由来別のアユの種苗放流重量

年	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	2,760	1,200	1,612	3,924	9,496	1,050	10,546	
2000年	1,400	1,400	1,000	6,047	9,847	1,050	10,897	
2001年	1,060	1,400	820	6,569	9,849	1,050	10,899	
2002年	350	1,900	1,200	6,144	9,594	1,050	10,644	
2003年	200	1,175	400	6,385	8,160	1,260	9,420	
2004年	0	440	400	7,475	8,315	1,498	9,813	
2005年	0	880	300	6,959	8,139	1,380	9,519	
2006年	0	0	0	8,243	8,243	1,050	9,293	
2007年	0	0	0	8,340	8,340	665	9,005	
2008年	350	0	0	7,980	8,330	27	8,360	
2009年	350	0	0	7,180	7,530	26	7,560	
2010年	350	0	0	7,312	7,662	30	7,692	
2011年	250	0	0	7,427*	7,677	0	7,677	
2012年 合計	250	0	0	7,509	7,759	0	7,759	
(内訳)								
(米代川水系)				1,744				
(雄物川水系)	250			4,455				
(子吉川水系)				1,000				
(その他(単独河川等))				310				

秋田県内水面漁連資料等をもとにした水産振興センター調べ
※：センターで種苗生産し、放流された愛知県産由来の種苗を含む重量。

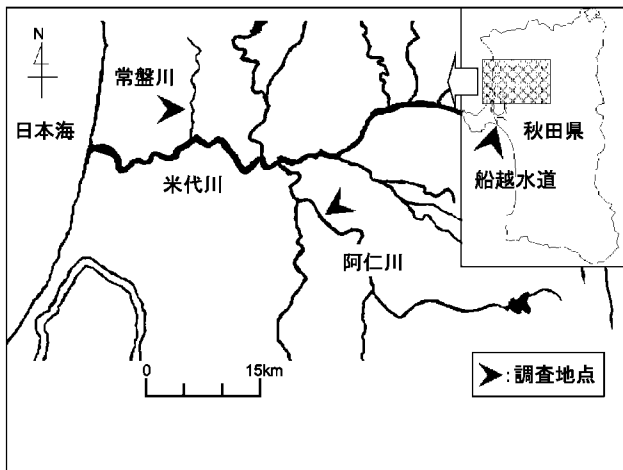


図2 調査位置図

米代川との合流点から0.4km、4.3km上流の2定点（以下、下流側定点、上流側定点）で投網によるアユの採捕を行った。調査河川の川幅及び河川流量（2012年4月下旬～6月中旬観測）は下流側定点が $9.1 \pm 3.0\text{m}$ 、 $1.2 \pm 1.2\text{kl/s}$ 、上流側定点が $5.9 \pm 3.3\text{m}$ 、 $1.0 \pm 1.2\text{kl/s}$ であった。底質は下流側定点で礫径20～30mmの小礫、中礫主体、上流側定点で40～60mmの中礫、大礫及び岩盤主体であった。採捕は、4月下旬～6月中旬にかけて旬1回、日合い14節、500目、重量3.5kgの投網により行った。1回の調査の投網回数は10回/定点とした。採捕したアユは船越水道と同様、実験室に持ち帰り、計数し、体長、体重を測定した。

3) 阿仁川

米代川合流点から18.7km上流（米代川河口から54.2km上流）に位置する米内沢頭首上の扇形斜路式魚道（以下、斜路式魚道と記す）でアユの計数調査を行った。米内沢頭首上の幅は約100mで、右岸端には取水用ゲート、右岸端より約30m左岸側には階段式魚道、左岸端には斜路式魚道が設置されている。底質は礫径100～150mm程度の大礫及び石が主体で、頭首上の下流1.0kmから上流は友釣り漁場となっている。米内沢頭首上の上下流はAa-Bb移行型の河川形態を呈している。斜路式魚道の流入口の幅は6mで、魚道流入口への流入量は 310l/s （2012年9月4日15時の観測値；北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位0.24m（国土交通省能代河川国道事務所観測））であった。調査は、6月上旬～下旬にかけて、斜路式魚道を通過するアユを目視により計数した。計数は、9～18時まで1時間おきに10分行い、計数データを時間当たりに換算し、時刻毎の通過尾数とした。そして、これら換算値を合計した値を1日の推定通過尾数とし、過去データと比較した。時刻ごとの計数データが断片的な場合は、通過が認められてから毎

日行われた17時の計数データと、9～18時まで調査を行われた6月29・30日及び7月11日の計数データの時間当たりの合計値の割合から、欠測した時刻の通過尾数を推定した。遡上魚の体サイズを比較するため、通過初確認時に目合い26節、1,600目、重量4.6kgの投網で採捕し、体長を測定した。

(2) 阿仁川におけるアユの遡上期間の把握

阿仁川の米内沢頭首上左岸側の斜路式魚道で6月4日～8月20日に旬1～10回、18時から10分間、魚道を通過するアユを目視計数した。得られたデータは、同様に調査した2010年及び2011年のデータにあわせて比較した。

(3) 水温、照度、濁り水位と遡上尾数の関係把握

前述と同様、調査は米内沢頭首上左岸側の斜路式魚道で行った。調査日及び調査時刻については、2010年～2012年までの6月上旬～8月下旬で、2時から22時までの時刻を無作為に抽出した。調査は、斜路式魚道を通過したアユを10分間、目視計数し、計数データを調査時刻ごとに取りまとめた。また、計数後、河川水温、照度、濁りの観測及び河川水位データの記録を行った。濁りの指標には透視度を用いた。観測方法について、水温と透視度は棒状水温計と透視度計(50cm)により魚道流入口付近を、照度はデジタル式照度計により頭首上中央部の川底から2.0m上方の地点を測定した。また、水位は国土交通省能代河川国道事務所が観測した北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位データ（一部に暫定値含む）を記録し、これらを調査日及び調査時刻別に整理した。

【結果及び考察】

(1) 解禁前の遡上量の把握

1) 船越水道

旬別の平均体長とCPUE(曳き網1回当たり採捕尾数)及び1997年以降で採捕があった旬別のデータを合算して算出し、年別にまとめたCPUEの平均値(以下、CPUE年平均値)を図3に示す。1997年以降の結果の詳細を付表1に示す。

遡上魚は5月上旬～下旬に確認された。平均体長は51～55mmであった。しかし、採捕尾数が5尾と少なかったため、平年値と比較できなかった。

旬別のCPUEは0～2.5尾/回と少なく、ピークも5月下旬と例年より1～2旬遅かった。2012年のCPUE年平均値は1.2尾/回で、前年比の10%(12.4尾/回)、平年値の11%(10.2尾/回)であった。

2) 常盤川

上流側定点の水温を図4に、地点別、旬別の平均体長及びCPUE(投網1回当たり採捕尾数)、1997年以降のCPUE年平均値を図5に示す。また、1997年以降の結果の詳細を付表2に示す。

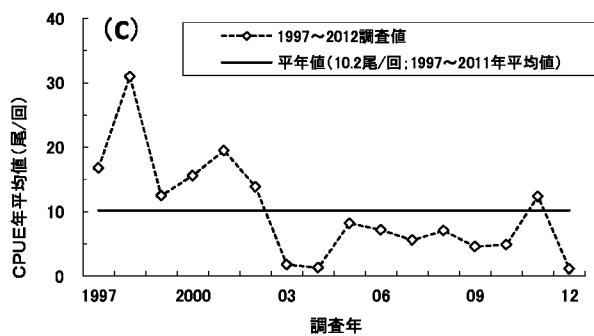
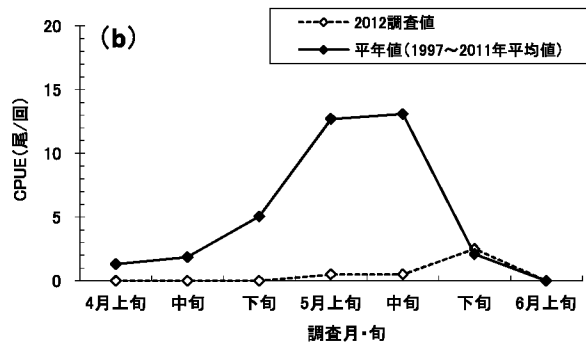
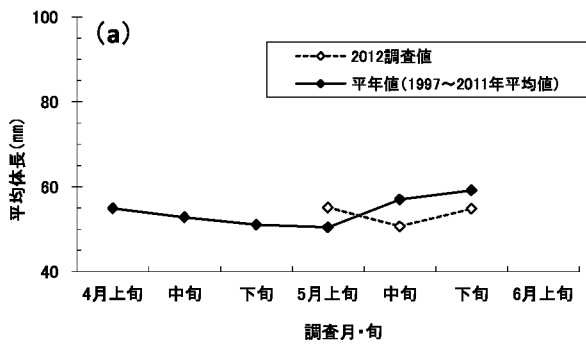


図3 船越水道（馬場目川）での調査結果
((a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)CPUE年平均値)

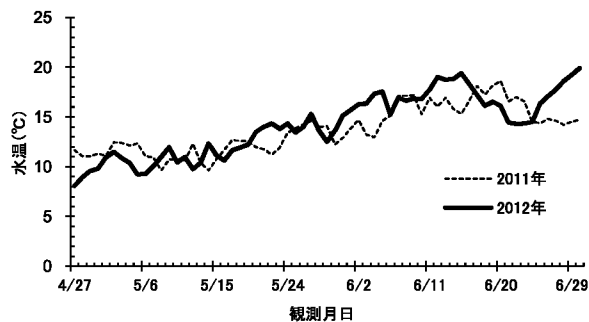


図4 常盤川（上流定点）の水温推移
（5時、11時、17時、23時観測値の平均値）

上流側定点の水温は8～20℃であった。

遡上魚の確認は下流側定点のみで、初確認は平年より3旬遅い6月上旬であった。遡上魚の確認期間と平均体長は6月上旬以降、63～69mmであり、平均体長については平年同時期より13～16mm小さかった。

下流側定点のCPUEは0～0.6尾/回であり、ピークについては調査を終了する6月中旬に最高値を示し

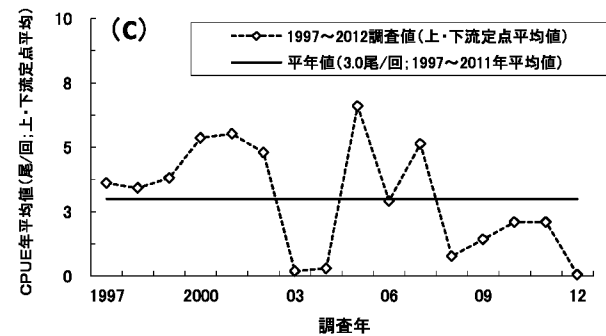
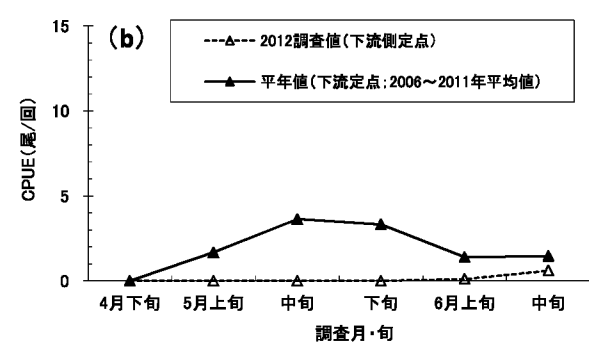
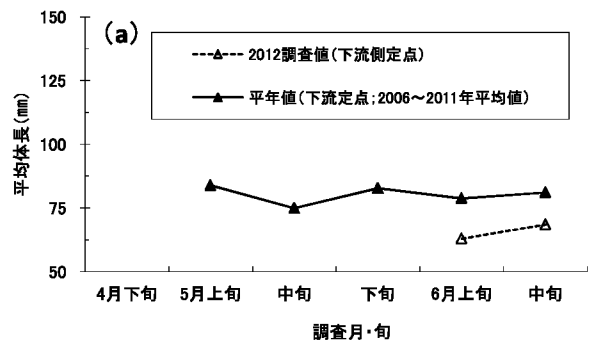


図5 常盤川での調査結果
((a)旬別の平均体長、(b)旬別のCPUE、(c)CPUE年平均値)

表2 6月までに斜路式魚道を通過したアユの推定尾数

年	推定通過尾数(千尾)	通過初確認日
2012	29	6月12日
2011	18	6月16日
2010	132	6月17日
2009	94	6月13日
2008	83	6月9日
2007	11	6月24日
2006	85	6月23日
2005	28	6月18日
2004	通過なし	未確認
2003	通過なし	未確認
2002	982	5月29日
2001	(データなし)	未確認
2000	467	6月17日

9～18時まで1時間おきに5～10分間計数した数値を、時間当たりの通過尾数に換算し、1日の通過尾数を推定した。時間当たりのデータが断片的な場合は、9～18時まで計数した値を用い、そのデータと比率推定することにより、通過尾数を推定した。

たため、特定できなかった。2012年のCPUE年平均値は0.2尾/回で、前年比の10% (2.1尾/回)、年平均値の7% (3.0尾/回) であった。

3) 阿仁川（米内沢頭首工）

2000年以降の年別の推定通過尾数を表2に、調査

期間中の水温推移を図6に、日別のアユ推定通過尾数を図7に示す。通過初確認時のアユの平均体長を図8に示す。

通過の初確認日は6月12日で、2011年より4日早く認められた。初確認日の日平均水温は17.2℃であった。しかし、その後の通過が少なく、6月28日まで5千尾/日以上以上の通過が認められなかった。2012年6月の推定通過尾数は29千尾(2000~2011年の平均値；73千尾)と少なかった。通過初確認時のアユの平均体長は117.2(±17.9)mm(±標準偏差)であり、2010~2012年の間で体長差が認められなかった(一元配置分散分析、 $p>0.05$)。

4) 2012年結果のまとめ

(a) 遡上時期

船越水道のCPUEのピークは平年より1~2旬遅く、常盤川の初確認日が平年より3旬遅かったことから、馬場目川河口部に位置する船越水道及び米代川下流部の支流である常盤川への遡上は平年

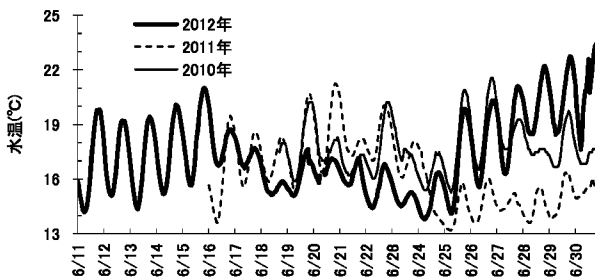


図6 米内沢頭首工の直下の阿仁川における水温推移

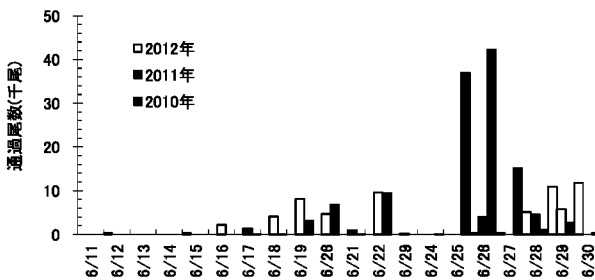


図7 米内沢頭首工左岸側魚道における日別のアユ通過尾数

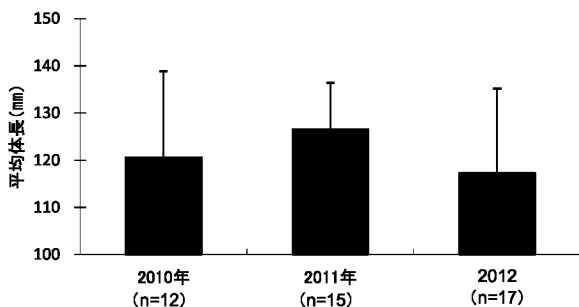


図8 遡上初確認日のアユの平均体長(米内沢頭首工)

より遅いと考えられた。遡上が遅かった原因としては、2012年3月の降水量(降雪量)が平年より高く(図17)、4~5月の水温が平年より低かった(図18)ことから、融雪による河川水温の低下が考えられる。

友釣り漁場である阿仁川では魚道通過の初確認日が調査を開始した2000年以降、3番目に早かったものの、6月28日まで5千尾/日以上以上の通過は認められなかった。

阿仁川では、毎年6月中旬までに米内沢頭首工より下流でアユ種苗が放流されているが、後述する放流魚の混獲状況調査では初確認日に採捕したアユに天然魚と側線上方横列鱗数(以下、横列鱗数)が同じものが多数確認された(図16)。また、魚道の通過が認められた6月12・15日及び6月26日以降の最高水温はすべて19℃以上であり、通過尾数が増加した6月26~30日の水温は20~23℃で上昇期にあった(図6)。それに対して遡上が認められなかった6月16日~6月25日の日最高水温は14~21℃であり、17℃以下の日が半数以上を占めた(図6)。これらのことから、阿仁川への遡上開始が平年より早かったのは、6月上旬から初確認までの水温が高かったことが、影響したと考えられる。また、初確認日(6月12日)と5千尾/日以上以上の通過日(6月28日以降)が10日以上も離れたことについては、6月16日~6月25日の降雨に伴う水温低下により主群の遡上が停滞したと考えられる。

(b) 体長

船越水道、常盤川は採捕尾数が少なく平均体長を比較できなかった。阿仁川の初確認日のアユの平均体長は約120mmで2010~2012年間で体長差が認められなかった。このことから、阿仁川においては遡上魚の体サイズは2010年及び2011年とほぼ同サイズであると考えられた。

(c) 遡上量

船越水道のCPUE年平均値は平年値の12%と少なかった。常盤川のCPUE年平均値は平年値の3%となったものの、採捕のピークが調査を終了する6月中旬であった。阿仁川においては6月の魚道の通過尾数が約30千尾と推定されたものの、後述する「遡上期間の把握」に関する調査結果では7月以降にも多くのアユの通過が認められた(図9)。これらのことから、本調査では船越水道以外の結果で2012年の遡上量を予想することは不可能であると考えられた。しかし、後述する釣獲状況調査では阿仁川の2012年の遊漁者1人当たりの平均釣獲尾数は16尾/日と2010年(31尾/日)及び

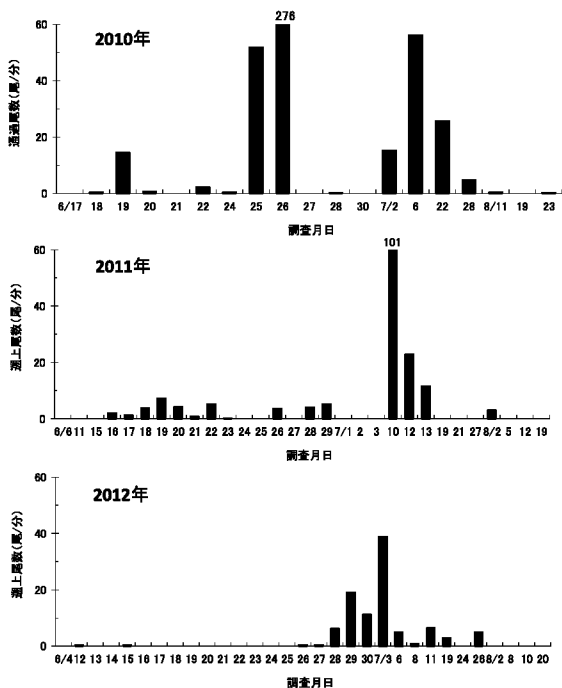


図9 阿仁川米内沢頭首工におけるアユの通過状況(18時)

2011年(24尾/日)よりかなり少なかった。また、船越水道のCPUE年平均値は1.2尾/回と釣獲尾数と同様、2010年(4.9尾/回)及び2011年(12.7尾/回)よりかなり少なかった。これらのことから、2012年のアユの遡上量は2010年及び2011年よりかなり少なかったと推察された。

(2) 阿仁川におけるアユの遡上期間の把握

6月4日～8月20日までに旬1～10回、18時に魚道を通過したアユを計数した結果、0～39尾/分の通過が認められた。この結果を同様に調査した2010年(調査期間：6月17日～8月23日、通過尾数：0～276尾/分)及び2011年(6月6日～8月19日、0～101尾/分)とあわせて検討したところ、魚道の通過は6月中旬～8月中旬まで認められ、20尾/分以上の通過は6月下旬～7月下旬までの調査日で認められた(図9)。

このことから、北秋田市米内沢地区の阿仁川において、アユの遡上は7月以降も続くと思察された。また、2002年、2009年には5月下旬、6月上旬にも魚道の通過が認められた(表2)ことから、遡上量推定の精度を向上させるためにも、遡上状況にあわせた調査の検討が必要と考えられる。

(3) 1日の遡上傾向の把握

同様に調査した2010年から2012年までのすべてのデータを用いて調査時刻、水温、透視度、照度及び水位と通過尾数との関係を調べた結果、調査時刻で15～18時、水温で16～22℃、光量で17,000～86,000lux、水位で0.3～0.6mに通過尾数が多くなる傾向が認められた(図10)。また、魚道の通過は2～8時及び20～22時の

調査時刻で認められなかったほか、水温で14～15℃及び24～26℃、透視度で25以下、照度で230lux以下、水位で0.2m以下及び1.1m以上で認められなかった。照度については、107,000lux以上になると通過尾数が減少する傾向が認められた(図10)。

時刻と通過尾数からアユの遡上はアユの持つ日リズムと密接に関連しており、水温、透視度、照度、水位と通過尾数から遡上はアユの活性、アユが体に受ける光や流れとも密接に関連している可能性があると考えられる。しかし、本研究は現場での調査であり、これら環境要因が複雑に絡み合っていると考えられる。このことから、今後は1要因のみを変えた水槽実験等を行うなどをして、遡上と環境要因の関連性を明らかにする必要があると考えられる。

3 生育・釣獲等状況調査

【方法】

北秋田市米内沢～阿仁銀山地区を主体とする阿仁川本支流で、7月1日の友釣り解禁日以降に釣獲されたアユの

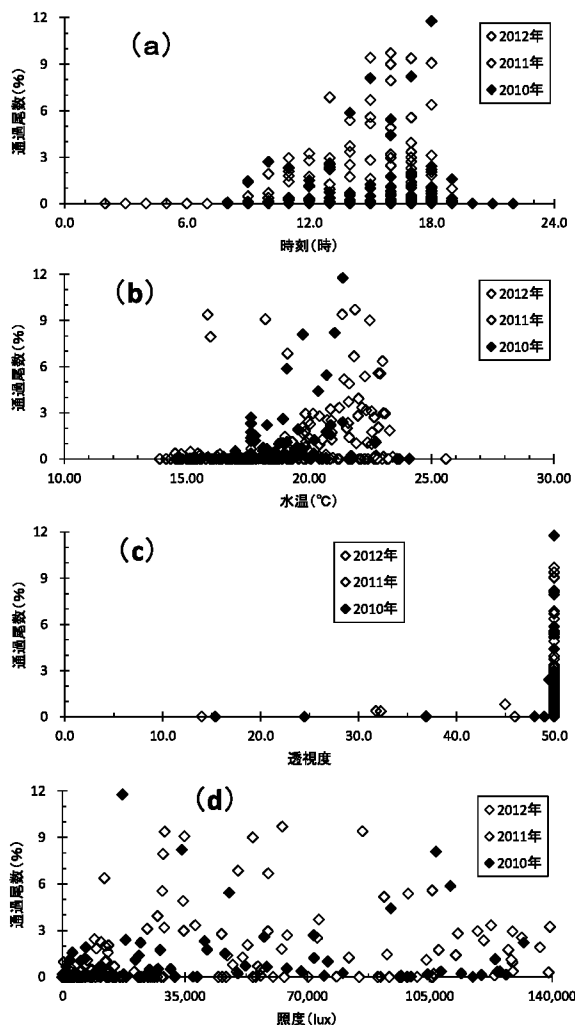


図10 アユの通過尾数と環境要因の関係 ((a)時刻、(b)水温、(c)透視度、(d)照度、(e)水位、通過尾数:調査時の通過尾数/調査期間中の通過尾数の合計×100)

体長を測定し、2010・2011年の結果と比較した。

インターネットのホームページ「あきた阿仁川・鮎釣り情報」(http://www.kumagera.ne.jp.kikutu/)に掲載された阿仁川の釣果情報をもとに、1人当たりの釣獲尾数を算出し、旬別に取りまとめるとともに、2010年及び2011年の結果と比較した。

漁業権内容魚種とする河川漁協に対して遡上、生育及び釣獲状況等に関するアンケート調査を実施し、回答を取りまとめた。

【結果及び考察】

(1) 阿仁川におけるアユの釣獲状況

当該水域で7月中旬、8月上旬、9月上旬に釣獲されたアユの平均体長を図11に、ホームページの釣果情報をもとに、1人当たりの平均釣獲尾数を算出し、旬別に取りまとめた結果と年別に取りまとめた結果を図13と図14に示す。

7月中旬、8月上旬及び9月上旬に釣獲されたアユの

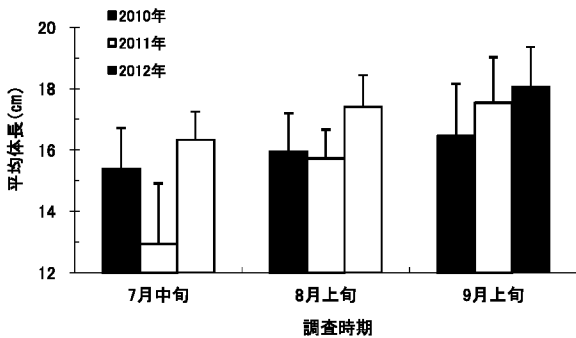


図11 米代川水系阿仁川で釣獲されたアユの平均体長 (縦棒は標準偏差を示す)

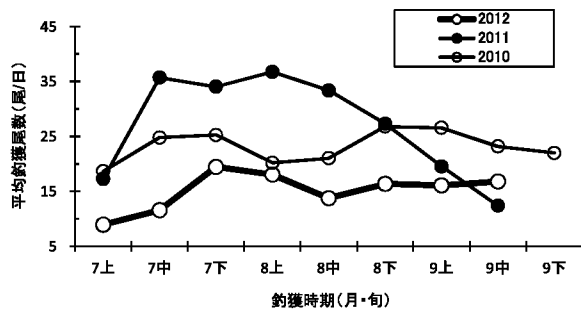


図12 阿仁川におけるアユの釣獲状況 (ホームページデータを抜粋)

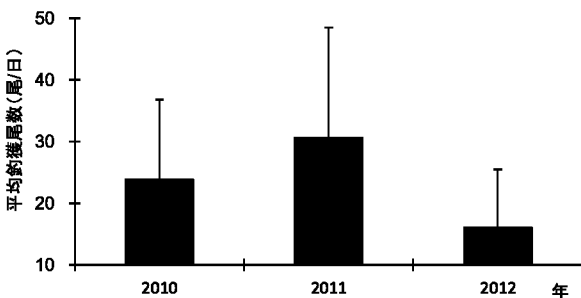


図13 阿仁川におけるアユの釣獲状況 (ホームページデータを抜粋)

平均体長は、それぞれ16.3cm、17.4cm、18.1cmであった。また、調査年間で体長差が認められ(一元配置分散分析、いずれも $p<0.001$)、7月中旬及び8月上旬では2012年が2011年と2010年より大きかった。また、9月上旬では2012年が2010年より大きかった。

1人当たりの旬別の平均釣獲尾数は9~16尾/日で、2010年及び2011年と比べて、7月中旬~9月上旬までは2~12尾/日少なかった。また、9月中旬は2010年より6尾/日少なく、2011年より5尾/日多かった。2012年、2011年及び2010年の年平均釣獲尾数はそれぞれ16尾/日、27尾/日、23尾/日で調査年間で差が認められ(Kruskal-Wallis検定、 $p<0.01$)、2012年は2010年と2011年より少なかった。

これらのことから、2012年の阿仁川の釣獲尾数は、2010年、2011年と比較して少なかったと考えられる。それに対し、釣獲されたアユの体長は2010年、2011年と比較して大きかったと考えられる。釣獲尾数が少なかった要因としては遡上量の少なさが考えられる。体サイズが大きかった要因として、遊漁者への聞き取りでは「アユがあまり釣れない年は体サイズの大きいものが良く釣れる」との情報が多く得られたことから、藻類を摂餌するアユの少なさ(遡上量の少なさ)が影

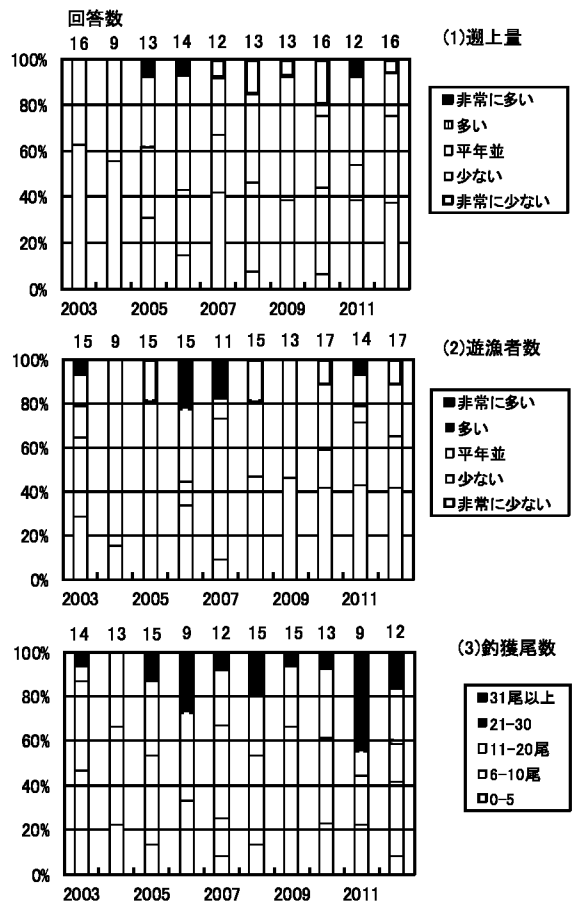


図14 アンケート調査結果 (1)天然アユ遡上量、(2)遡漁者数、(3)釣獲尾数

響していると思われる。そのため、今後、アユの釣獲尾数と釣獲されたアユの体サイズに関する調査を行いながら、これらの関連性を明らかにする必要があると考えられる。

(2) 河川漁協に対して行ったアンケート調査の結果

河川漁協に対して行ったアンケート調査の結果のうち遡上状況、遊漁者数、釣獲状況について取りまとめた結果を図14に示す。アンケートの集計結果を付表3に示す。

アユを内容魚種とする県内23河川漁協に対し、アンケート調査を行った結果、17漁協（回答率：74%）から回答があった。遡上量は、「非常に少ない」＝「少ない」>「平常並み」>「多い」の順となり、遊漁者数は、「非常に少ない」>「少ない」＝「平常並み」>「多い」の順となった。1人1日当たりの釣獲尾数は、「6～10尾」>「21～30尾」>「11～20尾」＝「31尾以上」>「0～5尾」の順となった。

これらのことから、2012年のアユの遡上量は、多くの河川で少なかったと推察されるものの、「多い」と回答した漁協も認められたことから、例年と同様、河川漁協が管轄する河川により、かなりばらついているものと考えられる。遊漁者数の少なさについては、遡上量が少なかったことによる釣獲部数の少なさが考えられる。

4 放流魚の混獲状況に関する調査

【方法】

6月12～28日に北秋田市米内沢地区の阿仁川で投網(特別採捕)による採捕された69尾(体長：115.2(±11.0)mm)及び8月6・29日に湯沢市泉沢地区の雄物川で刺し網により採捕された29尾(166.1(±13.7)mm)の下顎側線孔数(以下、側線孔数)と側線上方横列鱗数(以下、横列鱗数)を計数した。

調査に際しては、放流魚、天然魚の分類の指標とするため、今年度、県内河川に放流された阿仁川産継代魚(F2・3；以下、県産継代魚)33尾(154.7(±11.9)mm)の横列鱗数と側線孔数を計数した。

調査河川について、阿仁川、雄物川とも種苗の放流が行われている河川であり、遡上魚に占める放流魚の割合を把握することを目的とした。また、雄物川については、下流の河川横断工作物により遡上することができなかったが、昨年度にその河川横断物に付設されていた魚道が改修され、天然魚が通過できるようになったとされていたため、その確認を目的とした。

データの取りまとめにあたっては、横列鱗数は左体側部の測定値、側線孔数は右・左側の測定値の平均値としたうえで、由来毎に取りまとめた。

【結果及び考察】

県内河川に放流された県産継代魚及び阿仁川、雄物川

のアユの側線孔数を図15に、横列鱗数を図16に示す。

県産継代魚の側線孔数の範囲は1.5～4.5個/尾で、4.0個以下の個体の割合は42%であった。阿仁川及び雄物川で採捕されたアユの側線孔数の範囲はそれぞれ2.0～4.5個/尾、3.5～4.0個/尾であった。また、県産継代魚の横列鱗数の範囲は14～18枚/尾であり、阿仁川及び雄物川で採捕されたアユの横列鱗数の範囲はそれぞれ16～23枚/尾、15～23枚/尾であった。昨年の調査¹⁾では、放流履歴の無い男鹿市北浦地区の大増川のアユの横列鱗数は20枚以上であり、県産継代魚と重複が認められなかった。

これらのことから、昨年の調査結果と同様、側線孔数と横列鱗数から放流魚を特定できると考えられるが、天然魚と放流魚は側線孔数は天然魚と重複する割合が高いため、横列鱗数のみのデータを用いた。

その結果、阿仁川及び雄物川における横列鱗数20枚以上のアユの割合はそれぞれ76%、66%であり、半数以上が天然魚と推定された。河川横断工作物上流のアユを対象に行った昨年の雄物川の調査¹⁾では本年よりも8ポイント多い84%が天然魚と推定された。このことから、雄物川では下流の河川横断工作物に付設された魚道が改修されたため、天然魚が遡上するようになったことがいえ、年による遡上量の増減により放流魚の占める割合も変動することが予想された。

5 環境調査

【方法】

遡上や生育等に関する参考データとして、秋田地方気象台が観測した北秋田市鷹巣地区における気温、降水量、日照時間、能代河川国道事務所が観測した能代市二ツ井

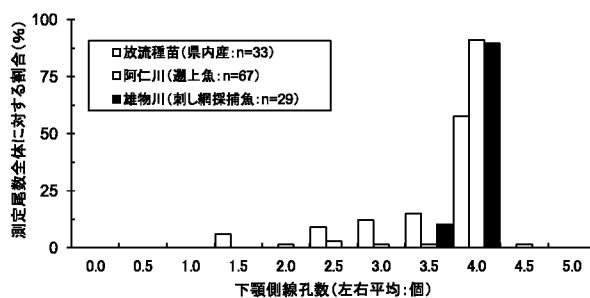


図15 由来別アユの下顎側線孔数

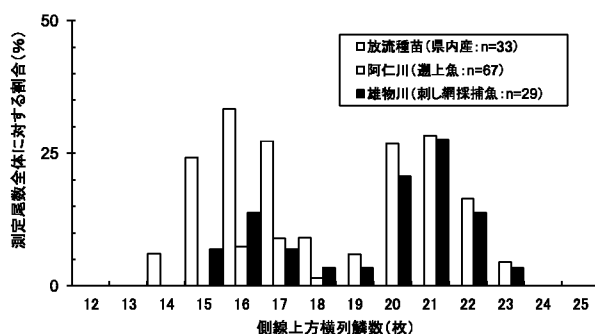


図16 由来別アユの側線上方横列鱗数

地区における河川流量(一部に暫定値含む)を整理した。水産振興センターが観測した男鹿市船川港台島地先の海水温、同内水面試験池が観測した打当内沢川の河川水温について整理した。

【結果及び考察】

北秋田市鷹巣地区の観測地点における気温、降水量、日照時間の推移を図17に、打当内沢川における水温の推移を図18に、能代市二ツ井地区で観測された米代川の河川流量の推移を図19に、台島地先の海水温の推移を図20に示す。

気温の平均値は、5月、8～11月が平年より1～2℃高め、1～2月、12月が1℃低めであった。

降水量は、3月、10～11月が平年より45～101%多め、1～2月、4～6月、8～9月が14～74%低めであった。

月間の日照時間は、6月が平年より21%長め、1月、3月、5月、11～12月が7～42%短めであった。

河川水温の平均値は、8～9月で平年より1℃高め、1～7月、12月が1℃低めであった。

河川流量は、4～5月、11月が平年より16～58%多く、1～2月、6月、8～10月が平年より38～68%少なかった。

海水温の平均値は、4月下旬～5月上旬、5月下旬～6月上旬、7月上旬～11月中旬が平年より1～3℃高め、4月上旬、5月中旬、6月下旬、12月上旬、12月下旬～1月中旬、2月中旬、3月上旬が1℃低めであった。

6 産卵場調査

【方法】

調査は、9月18日～10月31日に河口から9.0～43.0km上流の米代川、常盤川、阿仁川で行った。産卵場が確認された場合は、地理的な位置や周辺環境を記録するとともに、産卵場の面積、水深、流速、礫径、河床の貫入度及び礫への付着物の割合と強熱減量を測定した。また、卵の付着状況についても確認を行った。また、過去に産卵が確認されたものの、本調査で確認されなかった場所(旧産卵場)についても、同様の測定を行い、産卵場と比較した。さらに、人工産卵場造成の際に現場での判断基準となるよう、目視で礫への付着物の割合を記録し、強熱減量との比較を行った。

産卵場の流速、水深、礫の貫入度は、産卵場の上・下流、右・左岸、中心を測定し、その平均値とした。河床の貫入度は、能代河川国道事務所が過去の調査で使用したものと同型の貫入試験器²⁾を用い、5kgの落錘を50cmの高さから1回自由落下させた時の貫入深度とした。強熱減量は、産卵場内に30×30cmのコドラートを設定し、コドラート内の半数以上を構成している礫径19～53mmの礫の付着物を歯ブラシで掻き取って乾燥させた後に600℃、60分で処理して減少した量を掻き取った礫の乾燥重量で除して1g当たりの換算値とした。礫径は、産卵場内に

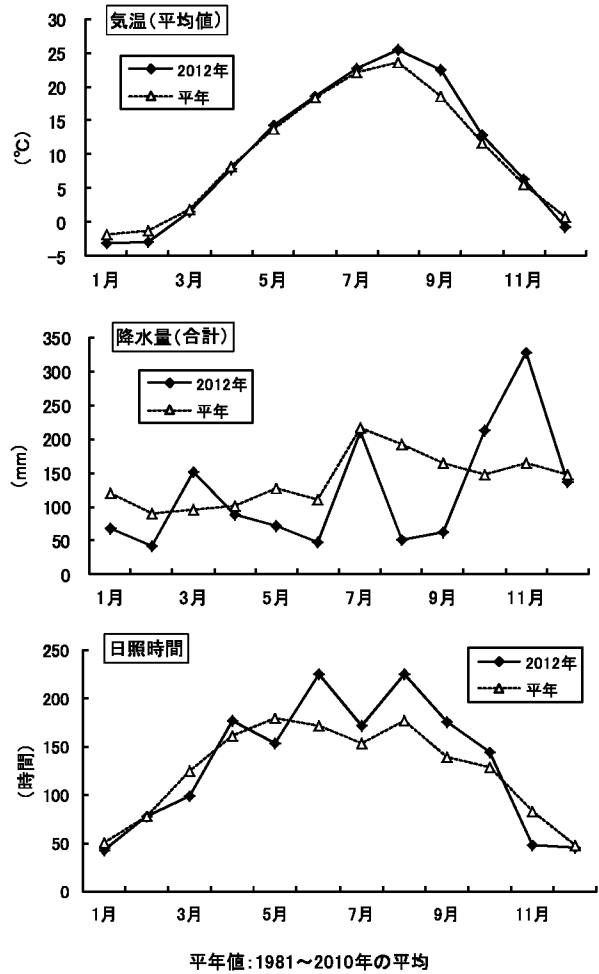


図17 北秋田市鷹巣地区における気象状況

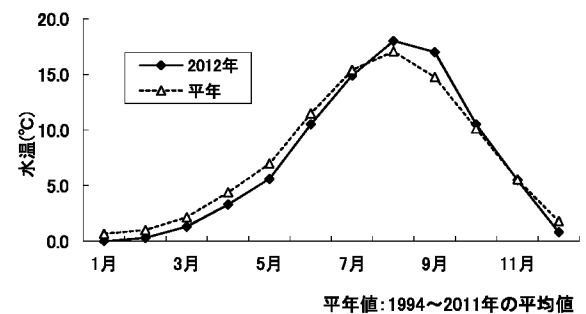


図18 阿仁川支流打当内沢川の水温(10時)

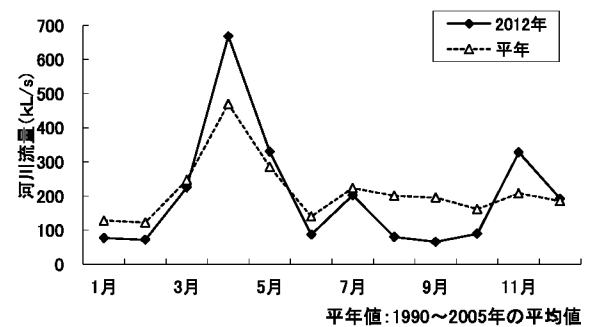


図19 能代市二ツ井地区における米代川の河川流量

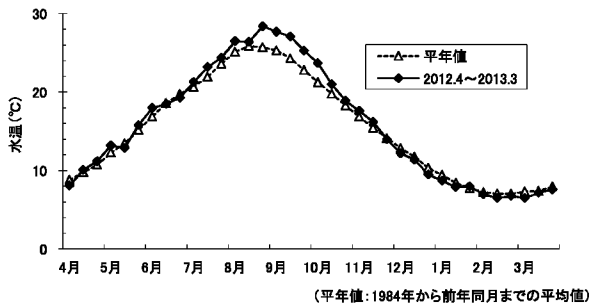


図20 台島地先の旬別平均海水温

30×30cmコドラート3点の表面から深さ5cmまでの礫を全て採取して篩にかけ、重量による礫径組成とした。また、卵の付着状況を調べるため、礫径組成とは別の1点で、同様の方法により採集し、篩にかけた後、礫径毎に付着卵数を計数した。さらに付着卵を発眼卵、未発眼卵及び死卵の3種類に区分し、計数した。礫への付着物の割合は目視により付着物無しの状態を1に、付着物が多く礫が濃褐色ないしは濃緑色となっている状態を3に、1と3の中間を2とする3段階の順位変数に設定した。

産卵場と旧産卵場の比較について、両方の環境特性の違いを把握するために平均水深、河床の貫入度、中央粒径値と強熱減量の平均値を用いて主成分分析を行った。分析するデータのうち平均水深、中央粒径値の平均値については、産卵場の範囲内にあるものを1、それ以外にあるものを0とする規格化変数に変換したうえで分析を行った（平均流速については、旧産卵場のデータが産卵場とすべて重複したため、分析に用いなかった）。

【結果及び考察】

調査水域内で観察されたアユの産卵場の位置を図21に、産卵場の平均水深、平均流速、河床の貫入度及び強熱減量の平均値を表3に、産卵場の礫径組成と礫径別の卵の付着割合を図22に示す。

調査水域内において、産卵場は2010年に8箇所、2011年に6箇所、2012年に10箇所を確認された。産卵場は全て瀬で確認され、1箇所当たりの面積は3~4,558㎡(530±994㎡)で、その平均水深、平均流速、河床の貫入度及び強熱減量の平均値は、それぞれ17.6±5.9cm、60.5±10.4cm/s、5.6±2.9cm、2.5±1.2mg/gであった。産卵場の礫径及び礫径別の付着卵数を測定、計数した結果、産卵場の礫径は26.5~31.5mm主体で、卵の付着は2.0~4.0mmの礫に多い結果となった。卵の生残率は80~100%で、1箇所の産卵場に発眼卵と未発眼卵の両方が認められた。

これらのことから、アユの産卵場は平均水深が15~20cm、平均流速が50~70cm/s、河床を構成する礫径が25~30mm、河床の貫入度が3~8cm、礫1g当たりの強熱減量が1~4mgの瀬に形成され、産卵は礫径が25~30mmの河床内に存在する2~4mmの礫を主体に行われると考えられる。卵の生残率は80~100%と高いことから、産卵場の

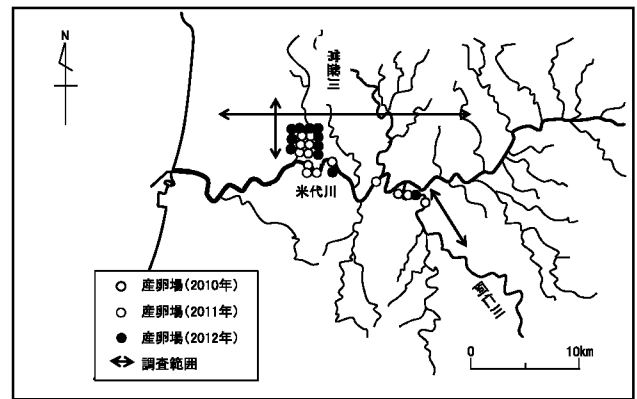


図21 調査範囲及びアユ産卵場の位置

表3 産卵場の水深、流速、河床の貫入度と強熱減量

測定数(箇所)	22
水深(cm)	17.6±5.9
流速(cm/s)	60.5±10.4
貫入度(cm)	5.6±2.9
強熱減量(mg/g)	2.5±1.2

※ 値;平均値±標準偏差

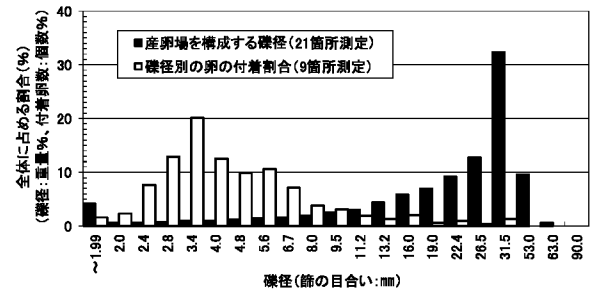


図22 産卵場の礫径組成と礫径別の卵の付着割合

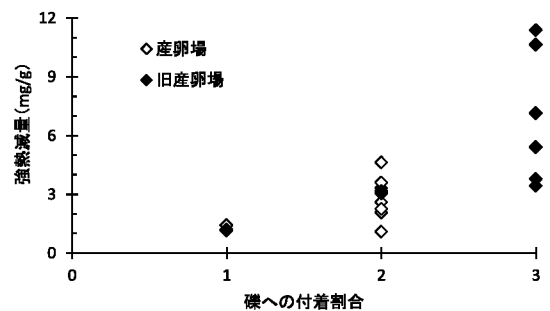


図23 礫への付着物の割合と強熱減量の関係

保護による効果は非常に高いと考えられる。また、1箇所の産卵場に発眼卵と未発眼卵の両方が認められたことから、産卵日の違うアユが同じ産卵場を利用していたと考えられる。しかし、本調査では河床の貫入度が9cm以上の産卵場のすべてが増水後に流失していたことから、この原因を追求する必要があると考えられる。

礫への付着物の割合と強熱減量の関係を図23に示す。

礫への付着物の割合について、産卵場では1と2すべてを占めたものの、旧産卵場では1例を除いたすべてが2と3であった。このことから、現場での目視により礫へ

の付着物の割合から強熱減量を推定することが可能であり、人工産卵場造成の実施の現場での判断基準になりうると思われる。

2010～2012年に米代川河口から12.5～35.5km上流の米代川、阿仁川で確認されたアユの産卵場の面積と2001～2006年に能代河川国道事務所の調査により確認された産卵場の面積を図24に示す。

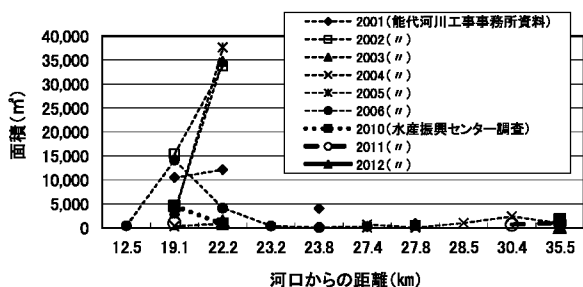


図24 米代川、阿仁川における地点毎の産卵場面積

2001～2006年及び2010～2012年に確認されたアユの産卵場1箇所あたりの面積の範囲は40～37,580m²で、年により面積が減少、増大または消失した。年別の産卵場の合計面積の範囲は1,540～50,790m²で、2010～2012年の産卵場の合計面積の範囲は1,540～7,153m²と小さかった。

主成分分析に用いた産卵場と旧産卵場の平均水深、平均流速、中央粒径値、河床の貫入度と強熱減量の平均値を表4に、主成分分析で算出されたアユの産卵場と旧産卵場の固有値、寄与率、因子負荷量を表5に、産卵場と旧産卵場の主成分得点を図25に示す。

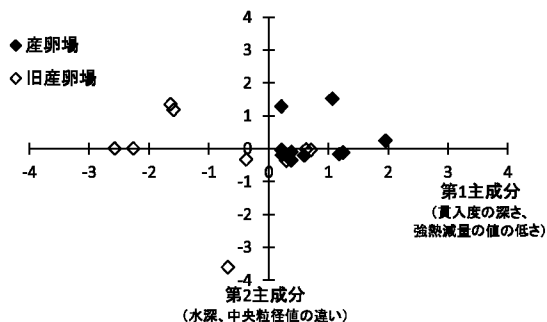


図25 産卵場と旧産卵場の主成分得点

産卵場10箇所と旧産卵場9箇所を比較した結果、第1主成分の累積寄与率は37.7%であり、第2主成分までの累積寄与率は66.5%であった。また、負荷量が高い環境因子として、第1主成分では貫入度の深さと強熱減量の低さが、第2主成分では産卵場の水深の違いと中央粒径値の違いが検出され、第1主成分の主成分得点が河床の状況を、第2主成分の主成分得点が産卵場となる瀬の環境を示すラベルとして付与された。第1主成分、第2主成分それぞれについて生息淵と非生息淵の主成分得点の分布をみると、第1主成分で得点の重なりが少なく、なおかつ産卵場の得点が旧産卵場より大きかった。このことから、産卵場は旧産卵場よりも河床の貫入度が深く、強熱減量が低いと考えられる。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・渋谷和治 (2012) : 秋田の川と湖を守り豊かにする研究 (三大河川最重要魚種アユの増大). 平成 23年度秋田県水産振興センター事業報告書.272-281.
- 2) 国土交通省能代河川国道事務所 (2007) : 平成18年度米代川環境調査業務(米代川産卵床調査).1-141.

表4 産卵場・旧産卵場の水深、流速、中央粒径値、河床の貫入度と強熱減量

区分	測定数(箇所)	水深(cm)	流速(cm/s)	貫入度(cm)	中央粒径値(cm)	強熱減量(mg/g)
産卵場	10	15.9±5.9	58.4±13.1	5.5±1.7	24.2±3.0	2.5±1.2
旧産卵場	9	22.0±5.9	52.9±10.4	3.2±1.5	27.9±5.0	5.5±3.6

※ 値;平均値±標準偏差

表5 産卵場と旧産卵場の固有値、寄与率及び因子負荷量

固有値	1.510	1.151
寄与率(%)	37.75	28.78
累積寄与率(%)	37.75	66.53
因子負荷量		
水深	0.134	0.814
中央粒径値	0.209	-0.657
貫入度	0.866	0.181
強熱減量	-0.836	0.153

付表1-1 船越水道で採捕されたアユの測定結果(1997~2009年)

採捕年月日	体長(mm)			採捕尾数	曳網回数	年間回数	年間尾数	CPUE※		
	平均	±	偏差					範囲	各回	年合計
1997/4/23				0	2			0.0		
1997/5/12	61.0	±	5.0	50 ~ 76	84	5	5	84	16.8	16.8
1997/6/5				0	不明					
1998/4/21	50.0	±	29.0	44 ~ 57	27	2			13.5	
1998/5/11	57.0	±	35.0	45 ~ 63	66	1	3	93	66.0	31.0
1999/4/21	49.0	±	6.0	39 ~ 59	50	4	4	50	12.5	12.5
2000/5/18	59.0	±	5.0	47 ~ 70	93	3			31.0	
2000/5/22	58.0	±	3.0	51 ~ 62	16	4	7	109	4.0	15.6
2001/4/17	52.0	±	4.0	45 ~ 64	35	不明			不明	
2001/5/15	62.0	±	5.0	49 ~ 81	117	不明			不明	
2001/5/23	61.0	±	7.0	53 ~ 70	7	不明			不明	
2001/5/30	56.0	±	1.0	55 ~ 57	3	不明		162	不明	19.5
2002/4/10				0	不明				不明	
2002/4/22	55.0	±	7.0	47 ~ 60	3	3			1.0	
2002/5/1	46.0	±	4.0	36 ~ 61	41	1			41.0	
2002/5/10	56.0	±	5.0	41 ~ 64	31	1			31.0	
2002/5/17	62.0	±	4.0	54 ~ 68	17	1			17.0	
2002/5/27	59.0	±	5.0	55 ~ 65	5	1	7	97	5.0	13.9
2003/4/4	52.0	±	3.0	49 ~ 54	4	2			2.0	
2003/4/17	48.0	±	1.0	46 ~ 49	5	3			1.7	
2003/4/23				0	3				0.0	
2003/5/8				0	2				0.0	
2003/5/15				0	2				0.0	
2003/5/21				0	2				0.0	
2003/6/1				0	2	5	9		0.0	1.8
2004/4/5				0	2				0.0	
2004/4/12				0	3				0.0	
2004/4/23				0	3				0.0	
2004/5/6				0	3				0.0	
2004/5/14	54.0	±	6.0	47 ~ 60	4	3			1.3	
2004/5/24				0	2	3	4		0.0	1.3
2005/4/6				0	3				0.0	
2005/4/18				0	3				0.0	
2005/4/25	50.0	±	6.0	43 ~ 65	11	3			3.7	
2005/5/6	44.0	±	3.0	39 ~ 56	56	4			14.0	
2005/5/18				0	2				0.0	
2005/5/26	60.0	±	4.0	57 ~ 75	7	2	9	74	3.5	8.2
2006/4/6				0	2				0.0	
2006/4/20	50.0	±	11.0	41 ~ 63	4	3			1.3	
2006/4/26	54.0	±	6.0	44 ~ 61	8	2			4.0	
2006/5/8	47.0	±	4.0	39 ~ 54	20	2			10.0	
2006/5/18	58.0	±	3.0	51 ~ 63	42	2			21.0	
2006/5/22	57.0	±	14.0	42 ~ 79	5	2	11	79	2.5	7.2
2007/4/2	58.0	±	4.0	55 ~ 63	3	2			1.5	
2007/4/11				0	2				0.0	
2007/4/25	53.0	±	6.0	40 ~ 61	16	2			8.0	
2007/5/7	53.0	±	7.0	38 ~ 67	23	2			11.5	
2007/5/15	50.0	±	11.0	40 ~ 61	3	2			1.5	
2007/5/24				0	2	8	45		0.0	5.6
2008/4/8	47.7	±	5.9	35 ~ 62	12	2			6.0	
2008/4/15	48.9	±	5.7	38 ~ 60	28	2			14.0	
2008/4/30	48.7	±	8.9	40 ~ 79	24	2			12.0	
2008/5/8	54.0	±	4.2	46 ~ 58	9	2			4.5	
2008/5/14	54.2	±	5.5	39 ~ 59	11	2			5.5	
2008/5/22	60.3			1	2	12	85		0.5	7.1
2009/4/6					2				0.0	
2009/4/16	55.2			1	2				0.5	
2009/4/28	41.7	±	5.5	33 ~ 47	5	2			2.5	
2009/5/8	44.1	±	3.9	38 ~ 58	38	2			19.0	
2009/5/15	54.3			1	2				0.5	
2009/5/27	59.2			1	2	10	46		0.5	4.6

※ひき網1回当たりの採捕尾数

付表1-2 船越水道で採捕されたアユの測定結果(2010~2012年)

採捕年月日	体長(mm)			採捕尾数	曳網回数	年間回数	年間尾数	CPUE※		
	平均	±	偏差					範囲	各回	年合計
2010/4/7	61.7			1	2				0.5	
2010/4/16	62.9			1	2				0.5	
2010/4/28	49.6	±	6.4	42 ~ 63	13	2			6.5	
2010/5/10	44.3	±	4.9	30 ~ 53	27	2			13.5	
2010/5/20	57.5	±	3.6	53 ~ 65	10	2			5.0	
2010/5/31	59.2	±	2.3	56 ~ 63	7	2			3.5	
2010/6/7				0	2	12	59		0.0	4.9
2011/4/21	59.2	±	4.6	50 ~ 68	38	2			19.0	
2011/4/28				0	2				0.0	
2011/5/9	60.7	±	7.5	43 ~ 73	30	2			15.0	
2011/5/20	59.7	±	6.2	50 ~ 74	8	2			4.0	
2011/6/2				0	2				0.0	
2011/6/15	78.1	±	6.8	58 ~ 85	23	2	8	99	11.5	12.4
2012/4/19				0	2				0	
2012/4/26				0	2				0	
2012/5/7	55.1			1	2				0.5	
2012/5/15	50.7			1	2				0.5	
2012/5/25	54.8	±	5.8	46 ~ 60	5	2			2.5	
2012/6/7				0	2	6	7		0	1.2

※ひき網1回当たりの採捕尾数

付表2-1 常盤川で採捕されたアユの測定結果(上・下流側定点合計)

採捕年月日	体長(mm)				採捕 尾数	投網 回数	CPUE*		
	平均	±	偏差	範囲			各回	年合計	
1995/5/25	67.0	±	8.0	51 ~ 90	46	不明			
1995/6/8	61.0	±	9.0	48 ~ 83	20	不明			
1995/6/23	76.0	±	20.0	51 ~ 117	19	不明			
1996/5/30					0	不明			
1996/6/13	88.0	±	10.0	72 ~ 107	13	不明			
1997/5/20	77.0	±	8.0	66 ~ 90	17	7	2.4		
1997/6/3	74.0	±	11.0	62 ~ 99	30	6	5.0	3.6	
1998/5/29	71.0	±	19.0	55 ~ 113	21	9	2.3		
1998/6/11	74.0	±	20.0	53 ~ 121	31	8	3.9		
1998/6/16	75.0	±	20.0	54 ~ 120	37	9	4.1	3.4	
1999/6/7	88.0	±	19.0	51 ~ 127	40	7	5.7		
1999/6/13	83.0	±	12.0	53 ~ 105	21	9	2.3	3.8	
2000/6/6	86.0	±	18.0	54 ~ 124	22	6	3.7		
2000/6/16	90.0	±	21.0	58 ~ 141	37	5	7.4	5.4	
2001/5/29	76.8	±	15.0	52 ~ 107	43	8	5.4		
2001/6/4	81.0	±	13.0	61 ~ 106	21	6	3.5		
2001/6/14	86.0	±	17.0	53 ~ 123	41	5	8.2	5.5	
2002/5/14	71.0	±	18.0	56 ~ 100	16	5	3.2		
2002/5/21	75.0	±	14.0	58 ~ 100	13	5	2.6		
2002/5/28	81.0	±	22.0	50 ~ 119	14	5	2.8		
2002/6/6	82.0	±	11.0	61 ~ 106	38	5	7.6		
2002/6/10	79.0	±	13.0	53 ~ 106	36	5	7.2		
2002/6/15	83.0	±	17.0	57 ~ 126	27	5	5.4	4.8	
2003/5/14	61.0				1	5	0.2		
2003/5/28					0	5	0.0	0.2	
2004/5/20					0	5	0.0		
2004/6/1	63.0	±	5.0	58 ~ 69	4	13	0.3		
2004/6/10	105.0	±	12.0	97 ~ 114	2	7	0.3	0.3	
2005/5/16	71.0	±	6.0	61 ~ 83	50	4	12.5		
2005/5/24	60.0	±	5.0	53 ~ 78	50	4	12.5		
2005/6/3	72.0	±	13.0	56 ~ 94	18	6	3.0		
2005/6/13	82.5	±	10.3	64 ~ 98	14	6	2.3	6.6	
2006/5/10	83.0				1	9	0.1		
2006/5/19	75.0	±	6.0	66 ~ 86	19	10	1.9		
2006/5/23	73.0	±	6.0	66 ~ 86	36	2	18.0		
2006/6/6	86.0	±	12.0	60 ~ 103	22	10	2.2		
2006/6/16	91.0	±	17.0	56 ~ 119	33	7	4.7	2.9	
2007/5/10	77.0	±	11.0	64 ~ 100	36	8	4.5		
2007/5/16	83.0	±	13.0	64 ~ 116	44	8	5.5		
2007/5/28	85.0	±	17.0	63 ~ 130	37	7	5.3		
2007/6/5	81.0	±	18.0	58 ~ 121	37	7	5.3	5.1	
2008/5/1	93.0	±	8.0	87 ~ 99	2	8	0.3		
2008/5/16	81.0	±	15.0	65 ~ 105	9	10	0.9		
2008/5/28	90.0	±	20.0	71 ~ 116	5	8	0.6		
2008/6/4	94.0	±	20.0	63 ~ 117	9	8	1.1		
2008/6/17	103.0	±	23.0	75 ~ 135	7	7	1.0	0.8	
2009/5/1					0	9	0.0		
2009/5/13	76.0	±	7.0	57 ~ 86	19	4	4.8		
2009/5/28					81 ~ 103	7	11	0.6	
2009/6/9	80.0	±	53.0	72 ~ 86	7	8	0.9	1.4	
2010/4/30					0	20	0.0		
2010/5/6					0	20	0.0		
2010/5/14	70.6	±	6.0	62 ~ 83	64	20	3.2		
2010/5/24	78.1	±	8.2	60 ~ 93	11	20	0.6		
2010/6/4	67.9	±	29.8	48 ~ 111	15	20	0.8		
2010/6/14	77.1	±	12.5	56 ~ 110	46	20	2.3	2.1	
2011/4/27					0	20	0.0		
2011/5/6	75.6	±	6.7	62 ~ 87	37	20	1.9		
2011/5/17	73.2	±	5.5	59 ~ 90	59	20	3.0		
2011/5/25	75.7	±	4.3	67 ~ 83	17	20	0.9		
2011/6/6	70.0	±	15.9	46 ~ 93	47	20	2.4		
2011/6/16	85.4	±	20.8	49 ~ 116	50	20	2.5	2.1	
2012/4/26					0	20	0.0		
2012/5/8					0	20	0.0		
2012/5/14					0	20	0.0		
2012/5/24					0	20	0.0		
2012/6/4	63.0				1	20	0.1		
2012/6/12	68.5	±	9.7	57 ~ 81	6	20	0.3	0.2	

※投網1回当たりの採捕尾数

付表2-2 常盤川で採捕されたアユの測定結果(下流側定点)

採捕年月日	体長(mm)				採捕 尾数	投網 回数	CPUE*		
	平均	±	偏差	範囲			各回	年合計	
2006/5/10					83.0	—	1	6	0.2
2006/5/19	75.0	±	6.0	66 ~ 86	19	5	3.8		
2006/5/23	73.0	±	6.0	66 ~ 86	36	2	18.0		
2006/6/6	100.0				—	1	5	0.2	
2006/6/16	90.0	±	21.4	56 ~ 119	10	5	2.0	2.9	
2007/5/10	73.9	±	7.8	64 ~ 98	30	5	6.0		
2007/5/16	76.3	±	12.8	64 ~ 116	25	5	5.0		
2007/5/28	89.0				81 ~ 97	2	5	0.4	
2007/6/5	70.8	±	15.6	58 ~ 100	10	5	2.0	3.4	
2008/5/1	93.0				87 ~ 99	2	5	0.4	
2008/5/16	81.0	±	15.0	65 ~ 105	9	6	1.5		
2008/5/28	90.0	±	20.0	71 ~ 116	5	6	0.8		
2008/6/4	94.0	±	20.0	63 ~ 117	9	6	1.5		
2008/6/17	104.7	±	30.0	75 ~ 135	3	5	0.6	1.0	
2009/5/1					—	0	7	0.0	
2009/5/13	76.0	±	7.0	57 ~ 86	11	3	3.7		
2009/5/28	101.0				—	1	7	0.1	
2009/6/9	83.0				82 ~ 84	2	6	0.3	1.4
2010/4/30					—	0	10	0.0	
2010/5/6					—	0	10	0.0	
2010/5/14	70.6	±	6.0	62 ~ 83	64	10	6.4		
2010/5/24	70.5				60 ~ 81	2	10	0.2	
2010/6/4	65.2	±	23.7	48 ~ 111	13	10	1.3		
2010/6/14	69.5	±	9.8	56 ~ 84	13	10	1.3	2.3	
2011/4/27					—	0	10	0.0	
2011/5/6	86.0				—	1	10	0.1	
2011/5/17	70.7	±	7.9	59 ~ 87	14	10	1.4		
2011/5/25	73.0	±	6.0	67 ~ 79	3	10	0.3		
2011/6/6	60.0	±	10.3	46 ~ 87	30	10	3.0		
2011/6/16	60.3	±	8.9	49 ~ 79	19	10	1.9	1.3	
2012/4/26					—	0	10	0.0	
2012/5/8					—	0	10	0.0	
2012/5/14					—	0	10	0.0	
2012/5/24					—	0	10	0.0	
2012/6/4	63.0				—	1	10	0.1	
2012/6/12	68.5	±	9.7	57 ~ 81	6	10	0.6	0.4	

※投網1回当たりの採捕尾数

付表2-3 常盤川で採捕されたアユの測定結果(上流側定点)

採捕年月日	体長(mm)				採捕 尾数	投網 回数	CPUE*	
	平均	±	偏差	範囲			各回	年合計
2006/5/10					—	0	3	0.0
2006/5/19					—	0	5	0.0
2006/6/6	84.1	±	11.2	60 ~ 103	22	2	11.0	
2006/6/16	91.2	±	15.0	64 ~ 117	23	2	11.5	11.3
2007/5/10	96.4	±	4.3	89 ~ 100	6	3	2.0	
2007/5/16	91.4	±	8.9	74 ~ 109	19	3	6.3	
2007/5/28	84.9	±	17.9	63 ~ 130	35	2	17.5	
2007/6/5	84.0	±	17.7	64 ~ 121	27	2	13.5	8.7
2008/5/1					—	0	3	0.0
2008/5/16					—	0	4	0.0
2008/5/28					—	0	2	0.0
2008/6/4					—	0	2	0.0
2008/6/17	101.6	±	22.3	77 ~ 133	7	7	1.0	1.0
2009/5/1					—	0	2	0.0
2009/5/13					—	0	1	0.0
2009/5/28					—	0	2	0.0
2009/6/9	78.6	±	5.6	74 ~ 86	2	4	0.5	0.5
2010/4/30					—	0	10	0.0
2010/5/6					—	0	10	0.0
2010/5/14					—	0	10	0.0
2010/5/24	79.8	±	6.2	72 ~ 93	9	10	0.9	
2010/6/4	76.0				70 ~ 82	2	10	0.2
2010/6/14	79.3	±	10.8	66 ~ 110	33	10	3.3	1.5
2011/4/27					—	0	10	0.0
2011/5/6	75.3	±	6.7	62 ~ 87	36	10	3.6	
2011/5/17	73.9	±	4.4	67 ~ 90	45	10	4.5	
2011/5/25	76.2	±	3.4	70 ~ 83	14	10	1.4	
2011/6/6	84.6	±	6.5	73 ~ 93	17	10	1.7	
2011/6/16	99.2	±	8.9	80 ~ 116	31	10	3.1	2.9
2012/4/26					—	0	10	0.0
2012/5/8					—	0	10	0.0
2012/5/14					—	0	10	0.0
2012/5/24					—	0	10	0.0
2012/6/4					—	0	10	0.0
2012/6/12					—	0	10	0.0

※投網1回当たりの採捕尾数

付表3 河川漁協に対するアンケート集計結果

	天然遡上の状況	河川の状況	遊漁者数	釣獲・漁獲状況	魚病発生状況	その他	
米代川水系	鹿角市河川	7月の遡上量は例年よりもかなり少なかった。	遡前期半以降の水量は少なく、水温も高かった。しかし、河床の状況は良好であった。	7月は数多く釣れなかったせいか、年券はほとんど売れていなかった。遊漁券の販売枚数は年券67枚、日券2,300枚であった。今期は県外からの遊漁者が多いように思われた。	1日当たりの釣獲尾数は、7月下旬で20~40尾/人、8月以降で30~40尾/人であった。80尾以上釣った遊漁者も多かった。8月以降の釣獲魚の体サイズは全長25~30cmで例年より大きかった。	魚病等に関する報告は無かった。	2~3年前からウグイスが少なくなった。カワウが見られるようになった。
	阿仁川	4~6月の河川水量は少なかった。そのため、遡上も例年より遅れているように感じられた。遡上量は例年より少なく、遡上魚の体サイズは大きいように感じた。	4~8月の降水量が少なかつたせいか、河川流量はかなり少なかった。	遊漁者数は昨年よりもかなり少なかった。遊漁券の販売枚数は年券304枚(昨年361枚)、日券2,763枚(5,086枚)、網3枚(6枚)、がらがけ1枚(1枚)で昨年よりかなり少なかった。	遡上が遅れ、遡上量も少なかったが、昨年より体サイズが大型のように感じられた。	魚病等に関する報告は無かった。	河川水量に少なかったことが影響したせいか、遊漁者も少ないように感じられた。
	鷹巣	8月上旬に遡上するアユを確認できたが、遡上数が少ないせいか、例年のような帯状の群れは一度も認められなかった。遡上魚の体サイズは例年よりも大きめであった。	7~8月は濁水の日が多く、水温も高い日が続いた。8月後半から少しずつ釣れるようになったが、藻類の発生が悪いため、釣り場が限定された。	解禁当初から終盤まで釣り人が少なかったため、遊漁券の販売枚数は約500枚と過去最低であった。	1日当たりの釣獲尾数は、7月上旬~8月上旬で10~20尾/人と低調であった。8月中旬以降からは少しずつ釣れるようになったが、多い人でも約30尾と少なかった。釣獲魚の体サイズは、ほとんどが全長20cm以上と例年より大きかった。	8月以降に冷水病のアユが若干認められたが、資源全体数が少なかったせいかあまり認められなかった。	河川工事が多く、環境悪化が懸念された。サクラマスの釣果が昨年よりも少なかった。
	田代	天然遡上は例年より遅い6月上旬~中旬頃と思われる。遡上魚の全長は7~8cm程度で、遡上量は例年より少なく感じられた。	5月中旬以降、降水量が少なかつたせいか、流水傾向で河川状況も悪かった。	解禁時の遊漁者数は例年よりもかなり少なかった。その後、8月上旬まで遊漁者数が減少した。8月中旬~9月上旬は河川水量が回復したものの、遊漁者数は増加しなかった。9月以降は大型のアユが釣れたため、遊漁者数が増加した。遊漁券の販売収入は例年の約6割まで落ち込んだ。	1日当たりの釣獲尾数は、解禁時で10~15尾/人であったが、その後、数も少なく、体サイズも小型であった。8月上旬までは濁水状態が続き、9月以降は20尾/日だが、大物が釣れた。	魚病等に関する報告は無かった。	カワウの飛来が昨年より増加した。通常は約5~10羽であったが、8月以降の多い時には約100羽の集団が確認された。
	粕毛	藤蔭川への遡上開始は平年より2週間遅い6月下旬で、遡上量は例年の半分以下と推察された。そのため、体サイズを把握するまでには至らなかった。	5月中旬以降、降水量が少なかつたせいか、流水傾向で水温も高かった。	遊漁者数は例年よりも少なかったため、遊漁券の販売枚数は例年の7割程度と少なかった。	1日当たりの釣獲尾数は10尾/人程度で、1尾も釣れなかった人も多く認められた。釣獲魚の体サイズについて、藤蔭川で例年よりかなり大きく、30cm以上のもも認められたのに対し、粕毛川で例年並みであった(全体として極端に小さいものは見受けられなかった)。	魚病等に関する報告は無かった。	カワウの飛来情報がほとんどなかった。サクラマスの釣果が昨年よりも少なかった。
雄物川水系	岩見川	遡上はほとんど確認されなかった(6月7日まで遡上が観測されなかった)。	6~8月は降水量が少なく、例年より河川流量がかなり少なかった。	河川流量が少なく、アユの成長も遅かったため、7~8月中旬の遊漁券の販売枚数は例年よりかなり少なかった。8月下旬以降はアユの成長も良くなり、遊漁券の販売枚数も同時期の平年並み近くまで回復した。	河川水量が少なかつたせいか、釣獲尾数は例年よりもかなり少なかった。群れアユも多量確認された。9月上旬からは大型魚が多数釣獲された。	魚病等に関する報告は無かった。	好天続きによる水不足のせいか、例年よりサクラマス、サケの遡上数が少なかった。
	角館	遡上の初確認は8月2日で昨年より1週間遅れた。遡上量は遡上期後半で例年より多かった。体サイズは遡上期前半・後半は例年より小型であった。	解禁後の晴天続きで河川水量が少なく、しかも水温も高かった。藻類の生育も良くなった(全般的に漁場の状況は良くなった)。	遊漁券の販売枚数は年券433枚、日券2,420枚で、昨年度より年券で89枚、日券で241枚多かった(遡期後半に日券を購入する遊漁者が増加した)。	1日当たりの釣獲尾数及び全長は、松木内川上流の漁場で20~30尾/人、20~27cm、中流の漁場で30~50尾/人、16~20cm、下流の漁場で40~60尾/人、15~18cmで場所による多少の差が大きい。また、中~下流の漁場では体サイズが例年より小型であった。	上流の漁場で冷水病の症状を有するアユが若干認められた。	水不足のせいか、サクラマスの遡上数が少なかったように思えた(上流部の漁獲数が減少した)。 水不足対策でダム底の水が放水されたせいか玉川左岸の川底が白くなり、放流水がほとんど見えなくなった。漁場が清潔でしつと懸念している。対応策について、ご報告頂きたい。
	仙北西部	遡上は例年よりも若干遅かった。遡上量は平年並みであった。体サイズは小型であった。	水量、水質は良好であった。河川改修場所では石が少なく、水深も浅かった。また、なわばりアユも少なく、川岸にはアシが多く繁茂していた。	遊漁券の販売枚数は皆無であった。	1日当たりの釣獲尾数及び全長は、5~10尾/人、15~17cmであった(組合員釣獲)。	一部に冷水病と思われる症状を有するアユが確認された。	河川全体で魚類の生息数が少なくなってきた。
	田沢湖	管内においては天然遡上は無い。	春先・夏場に玉川ダムの放水が無かつたせいか、藻類の生育が良かった。	放水されたアユの生育が良かったせいか、遊漁者数が増加した(3年前までは確認できなかった)。	釣獲魚の体サイズは例年にも大きくない(全てが20cm以上であった)。1日当たりの釣獲尾数は20~30尾/人であった。	魚病等に関する報告は無かった。	昨年の水害により河川環境が変化してしまつたため、イワナ、ヤマメは例年にも釣れなかった。
	横手川	遡上開始は8月中旬で、量は少なかつた。遡上魚の体サイズは全長7~8cm(昨年10cm)程度であった。	解禁日以降に水量が少なかつたため、アユの餌となる藻類の生育は良くなかつた。	水量が少なかつたため、遊漁者数は少なかった。遊漁券の販売枚数は合計106枚であった。	遊漁者が少なかつたが、8月以降には1日1人当たりの釣獲尾数が多くなつた。	魚病等に関する報告は無かった。	サクラマス等の遡上は見られなかった。釣りはあまり良くなかつたが、投網は例年よりも良かった。
子吉川水系	果南	遡上の初確認は8月中旬で昨年同様であった。遡上は7月中旬まで続いたが、遡上量は昨年より少なく、遡上魚の体サイズも例年より約3~4cm小型であった。	7~8月まで高温小雨で河川流量が少なく、水温も高かつた(河川の状況は最悪であったと思う)。	遊漁者数は、解禁時に少数確認されたが、7月下旬以降はほとんど確認されなかった。遊漁券の販売枚数は年券、日券合わせて約60枚とかなり少なかった。	1日当たりの釣獲尾数は0~3尾/人であった。	魚病等に関する報告は無かった。	アユ以外は例年並みであった。
	成瀬川	遡上は例年よりも遅かつた。遡上量は昨年より少なかった。体サイズは全長7~10cmで昨年より小型であった。	7~8月は雨が少なく、河川水量も少なくなつた。また、水温も高かつた。	県外からの遊漁者は少なくなつた。遊漁券の販売状況について、日券はあまり売れなかった。	1日当たりの釣獲尾数及び全長は7月で25~30尾/人、15~20cm、8月で15~20尾/人、20~25cmであった(大きいもので約28cmあった)。	魚病等に関する報告は無かった。	8月末に3千尾以上のアユが産卵のため集まっていたが、10月1日の大雨でほとんどが流されてしまつた。
	雄物川上流	8月上旬~解禁まで遡上は認められなかった。	6月上旬の放流時の水温は適温であったが、春先は低め、夏場は高めであった。夏場の水温が高かつた原因として、雨が少なくなつたことが考えられる。	組合員による釣りは31人、網は79人であった。一般遊漁者による釣りは5人(日釣り:1人)で昨年よりも少なくなつた。	釣獲魚の全長は、解禁時で8~12cm、8月で12~15cmと小さかつた。水が少なかつたため、釣獲尾数も少なくなつた。	魚病等に関する報告は無かった。	上流でウグイスのへい死が認められたが、原因を特定できなかった。 今年も河川改修工事が多かつた。
	雄勝	8月上旬に湯沢市沢沢橋下流の雄物川で刺し網により漁獲されたアユを水産振興センターへ送り、個数を調査してもらつた結果、半数以上が天然遡上魚であると推測された。遡上魚の体サイズは昨年より大型であったが、数量は少なくなつた。	4~5月は降雪量が多かつたため、河川水量も例年より多かつた。しかし、6月~解禁時まで濁水状態が続き、7月下旬まで不安定な天候であった。8月に入っても河川水量が少なく、水温も高かつた。	遊漁券の販売枚数は昨年とほぼ同じであった(年券の販売枚数が若干多かつた)。	解禁時の釣獲状況は例年にも良くない。しかし、7月中旬以降は濁水状態による水温上昇のせいか、1日当たりの釣獲尾数が多い(ばらばら)といった(シーズンを通しての1日当たりの釣獲尾数は10尾/人であった)。	魚病に関する報告は無かつたが、下流域の水温上昇で酸欠で死亡しているが確認された。	統合理の魚道が改修されたため、数尾のサクラマスの遡上が確認されるようになった。 五ヶ村理の早期改修を望む。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (水系別在来溪流魚の確保と増養殖技術の確立) (イワナ)

佐藤 正人

【目的】

本研究は、米代川、雄物川、子吉川水系におけるイワナ在来個体群の生息状況を把握し、保護・管理策検討の資料にするとともに、在来個体群から得られた種苗を育成し、増養殖対象として利用を検討することを目的とする。

1 在来個体群の生息分布に関する聞き取り調査

【材料と方法】

由利本荘市鳥海町地区の笹子川合流点より上流の子吉川水系子吉川本支流を調査水域とした。在来個体群の生息範囲の推定は、中村²⁾に基づき次のとおり行った。

最初に笹子川合流点より上流の子吉川本支流におけるイワナの生息範囲、放流魚の由来、放流実績、滝の位置を子吉川水系漁業協同組合（以下、子吉川水系漁協）組合員2人及び放流種苗を生産している湯沢市秋ノ宮及び由利本荘市鳥海町の養殖業者2人から聞き取った。

次に砂防・治山堰堤やダムといった河川工作物の設置場所、設置年及び規模を、管理・設置者である由利地域振興局用地課及び森づくり推進課の資料を基に調査した。さらに、国土地理院2万5千分の1地図に記載されている河川横断物や滝の位置を調査した。

これらのデータを前述の地図に記入し、放流魚が移動分散した範囲を推定した。放流魚は放流された河川の上下流のみならず連結する河川にも移動分散できるものとした。また、放流魚は滝や河川工作物で遡上を止められるが、下流へは流下して移動分散できるものとした。なお、放流魚の遡上限界は、滝や放流開始年以前に設置された工作物の中で放流地点から最も近いものとした。

以上の結果から、個体群を次の3カテゴリーに分類した。
①在来個体群：種苗放流が行われたことがなく、下流に放流された魚が遡上阻害物（滝、放流前に設置された河川工作物）のため、侵入してい

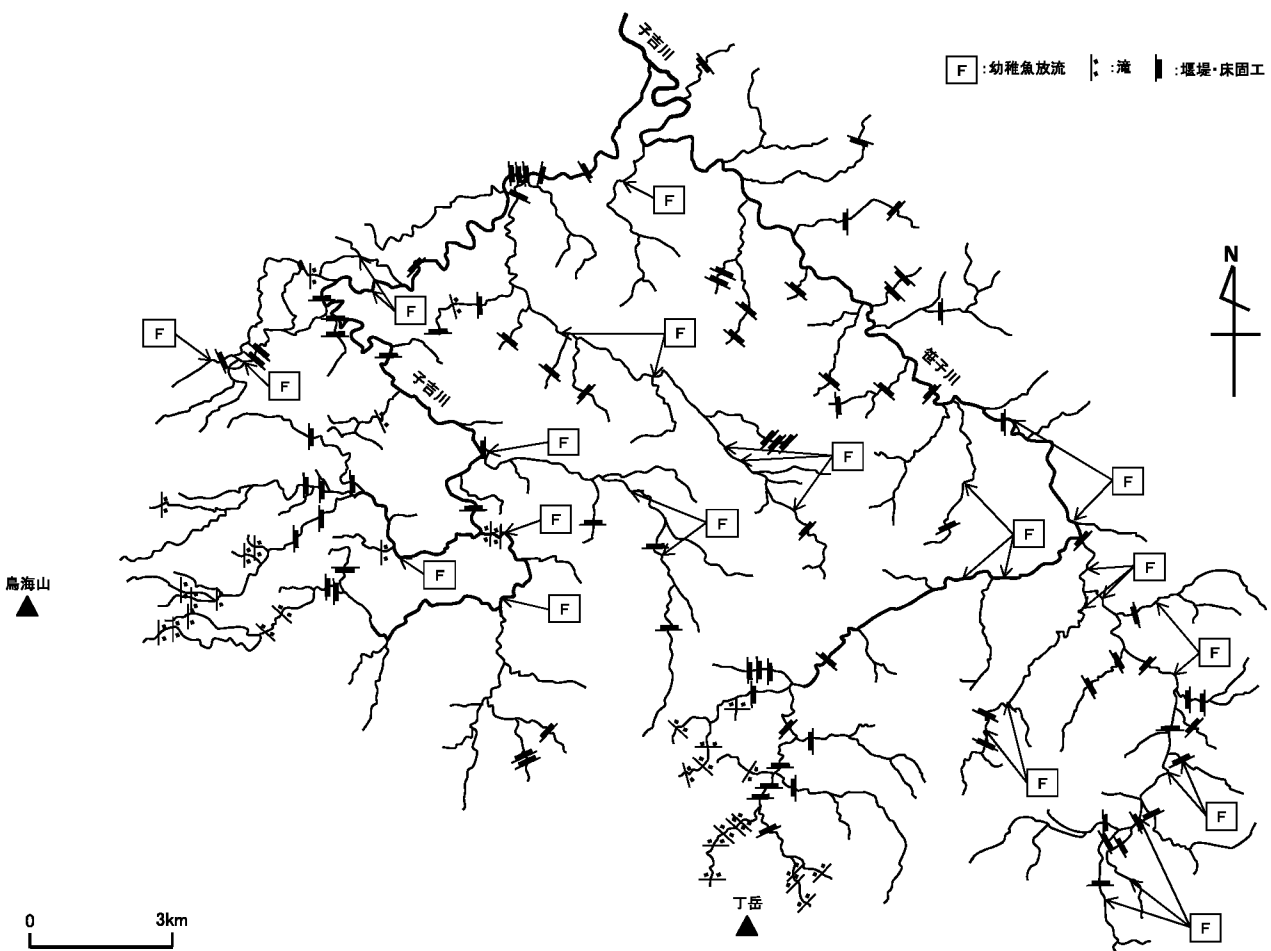


図1 笹子川合流点より上流の子吉川本支流におけるイワナ養殖魚の放流地点及び河川横断物の位置

ないと考えられる水域の集団

②交雑個体群：生息範囲内で放流が行われたか、放流された種苗が連結する河川内に侵入し、そこに生息する在来個体群と交雑していると考えられる水域の集団

③交雑不明個体群：河川工作物の設置年が不明であるため、この上流で生息している集団が、前述の2群のいずれかに分類できないもの

【結果及び考察】

子吉川水系漁協組合員2人から由利本荘市鳥海町地区の管子川合流点より上流の子吉川本支流のイワナの生息範囲を聞き取った。管子川合流点より上流の子吉川本支流では、すべての河川にイワナが生息しており、本支流を含むその生息距離（以下、生息範囲）は331kmであった。

漁協による放流は1979年に始められ、支流域を主体に幼稚魚放流が行われていた（図1）。養殖業者からの聞き取りによると、放流魚は県外の業者から購入したものが主体であり、由来については不明であった。

遡上障害物は、滝のほか、砂防堰堤、治山堰堤、床固工及び農業用頭首工等の河川工作物であった。河川工作物は

水域全体で計100基確認され、そのうち建設年を把握できたものは47基で、78%（35基）が1960～1990年代に設置されたものであった（図1～2）。また、全ての河川工作物に魚道は付設されていなかった。

イワナの放流実績、滝の位置、河川工作物の設置状況から、各個体群の生息範囲を推定したところ、在来個体群は49km、交雑個体群は239km、交雑不明個体群は43kmであった。在来個体群の生息範囲は、子吉川水系全域のイワナの生息範囲の15%まで縮小しており、すべてが支流の滝及び河川横断物の上流であった（図3、付表1）。

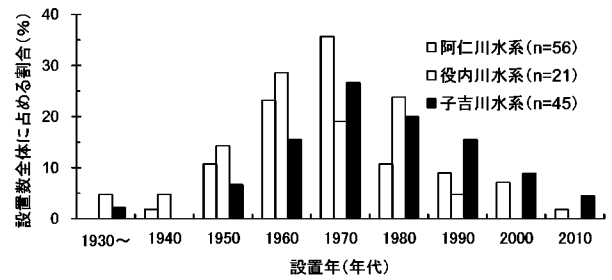


図2 河川工作物の設置年（砂防堰堤）

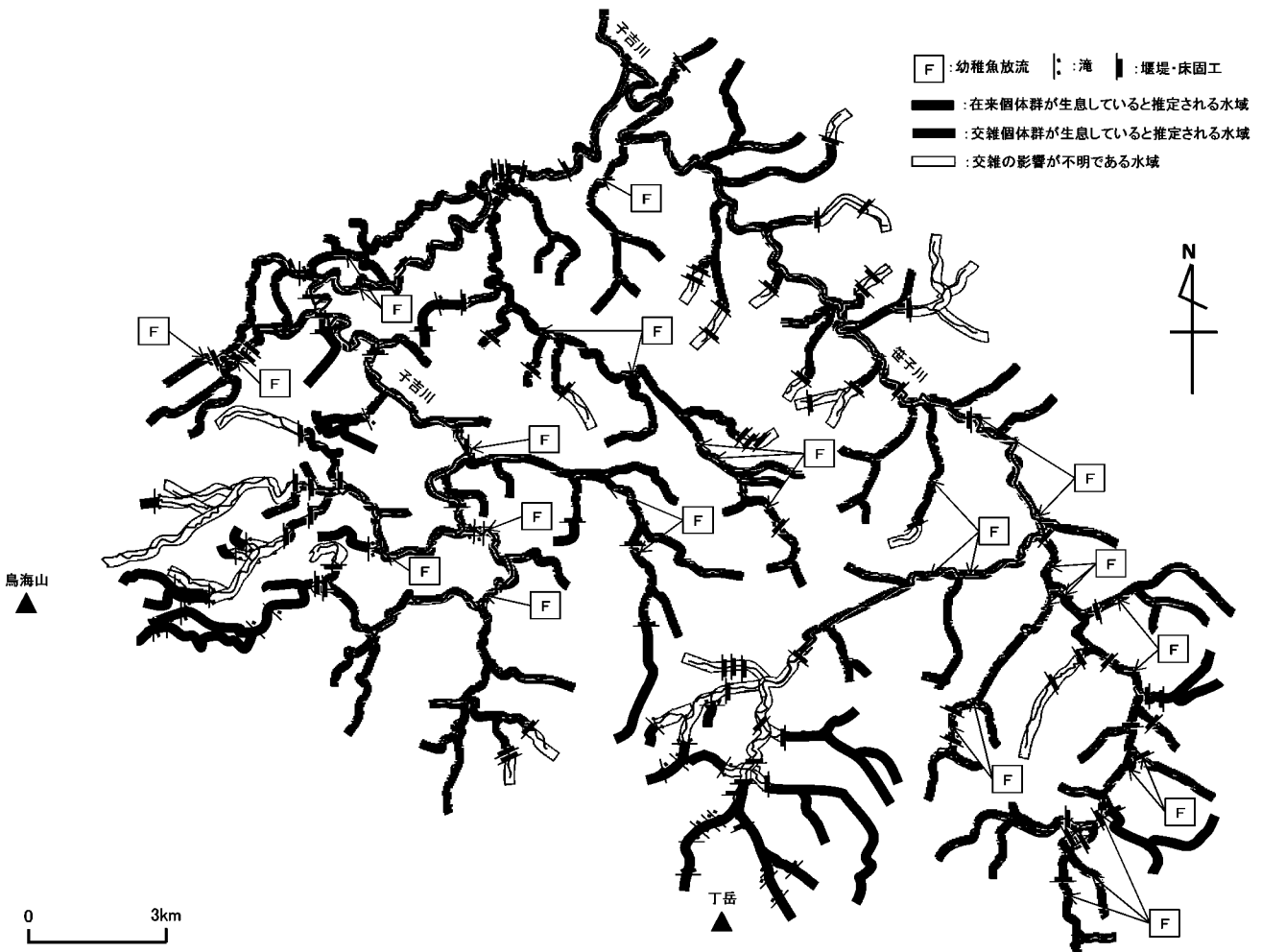


図3 管子川合流点より上流の子吉川本支流在来個体群、交雑個体群、交雑不明個体群の生息範囲

これらのことから、2011年に行った阿仁川水系及び2012年に行った役内川水系の調査結果と同様、笹子川合流点上流の子吉川水系の一部支流でイワナの在来個体群が生息していると推定されるものの、その生息範囲はかなり狭いといえる。生息範囲の減少による影響として、昨年と同様、個体群の小集団化に伴う遺伝子の均一化により、環境変動に対する適応能力が低下し、繁殖能力も低下することが考えられる。このため、今後、在来個体群の減少に拍車をかけないためにも、在来個体群の生息域への由来不明の種苗の放流を行わず、河川横断物に魚道を設置し、減少した生息場所を拡大させる等の保護・保全策が必要と考えられる。

なお、調査結果は聞き取りであることから、これを確定するためには遺伝子分析による在来個体群の確認が必要と考えられる。

2 在来個体群の種苗生産、親魚養成試験

(1) 種苗の由来による成長と生残率

【材料と方法】

試験は、2011年10月27日及び11月11日に雄物川水系大役内沢川で捕獲した在来魚から1代継代した種苗（以下、大役内沢川F1）と北秋田市鷹巣地区の養殖業者が生産した養殖種苗（系代数不明；以下、養殖魚）の飼育環境下における成長と生残の比較を目的とした。

試験期間は、2012年5月16日から7月2日まで48日間とした。試験開始時の大役内沢川F1と養殖魚の平均尾叉長（±標準偏差）は、それぞれ31.7（±3.0）mm、29.7（±1.9）mmであり、これらの種苗は150尾ずつ別々の稚魚槽（幅33cm×長さ90cm）に収容し、試験終了時まで飼育した。稚魚槽の水深は20cm、飼育水である湧水の注水量は12l/分に設定した。餌はマス類用の配合飼料とした。給餌量はライトリッツ給餌率表の80%に設定し、1日2回手撒きで与えた。試験終了時には、大役内沢川F1と養殖魚のそれぞれの生残尾数を計数し、尾叉長を測定した。

【結果及び考察】

試験を終了した7月2日（48日間）まで飼育した大役内沢川F1と養殖魚の生残率は、それぞれ13%（20尾）と99%（154尾）であり、大役内沢川F1では2～3尾斃死する日が多かった。大役内沢川F1と養殖魚の平均尾叉長は、それぞれ46.1（±11.0）mmと57.3（±5.6）mmであり、養殖魚が大役内沢川F1より有意に大きかった（図4；Mann-WhitneyのU検定、 $P<0.01$ ）。

これらのことから、今回の試験に用いた養殖魚は大役内沢川F1より生残率が高く、成長速度が速かったと考えられる。サクラマスで行った飼育試験でも、養殖魚として生産されるヤマメは野生魚から2代継代し

た種苗より生残率が高く、成長速度も速かった（佐藤、未報告）。これらの養殖魚は、河川での生息密度よりかなり高い密度で飼育し、生残した魚のうち高成長の個体を選抜し、これを5代以上継代している。このため、継代を重ねるうちに高密度飼育によるストレスを受けにくく、成長も速くなっていったと考えられる。これらのことから、今回の試験で認められた成長と生残率の差は池内での継代数の差によるものと考えられた。

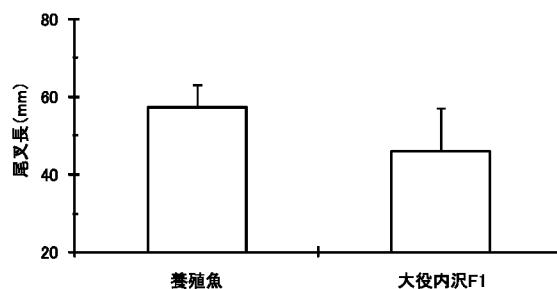


図4 試験終了時（飼育48日後）のイワナの尾叉長（縦棒は標準偏差を示す）

(2) 親魚養成

1) 天然魚

【材料と方法】

雄物川水系大役内沢川から2010年10月23日及び10月30日に捕獲した61尾と、米代川水系水尻沢川から2011年10月21日及び10月25日に捕獲した51尾を、それぞれ1k/円形水槽1～2面で飼育した。餌は冷凍魚の切り身、ウナギ用配合飼料と冷凍魚の切り身を混合したもの、ウナギ用配合飼料とした。給餌量はライトリッツ給餌率表の80%に設定して手撒きで与えた。飼育水は、河川水を3.0回/時間になるよう注水した。飼育魚は1～4箇月に1回全数を取り上げ、尾叉長を測定した。

【結果及び考察】

(a) 雄物川水系大役内沢川産親魚の養成結果

養成開始時から2011年2月までの平均尾叉長は150mmで停滞していたものの、3月以降は配合飼料及び冷凍魚の切り身に餌付いて成長し、2011年10月には200mm、2012年10月には290mmとなった（図5）。養成尾数について、養成開始時は61尾で

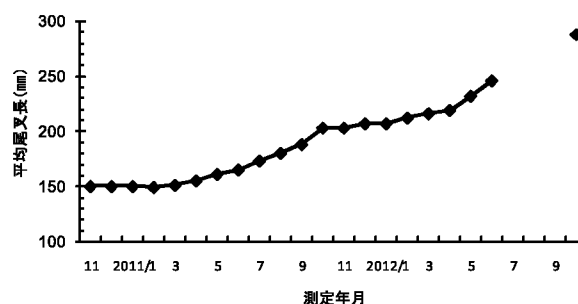


図5 養成親魚（大役内沢川）の平均尾叉長

あったものの、2011年12月には16尾(生残率26%)、2012年10月には3尾(生残率5%)となり、2012年11月には全て斃死した。原因として、2011年及び2012年の10~11月に行った熟度鑑別及び採卵作業の際のハンドリングによる体表の損傷部からのミズカビの繁茂と、成熟後の衰弱死によるものが考えられた。

(b) 米代川水系水尻沢川産親魚の養成結果

養成開始時から2012年5月までの平均尾叉長は160~165mmで停滞していたものの、6月以降は成長し、10月には190mm、2013年4月には200mmとなった(図6)。養成尾数について、養成開始時は51尾であったものの、6月には22尾(生残率43%)、12月には14尾(生残率28%)となった。原因として、6月まで餌として冷凍魚の切り身を与えたものの、ほとんどの個体が摂餌しなかったことと、2~6月に発生した細菌性疾病、イタチによる食害(15尾)、10月に行った採卵作業の際のハンドリングによる体表の損傷部からのミズカビの繁茂が考えられた。

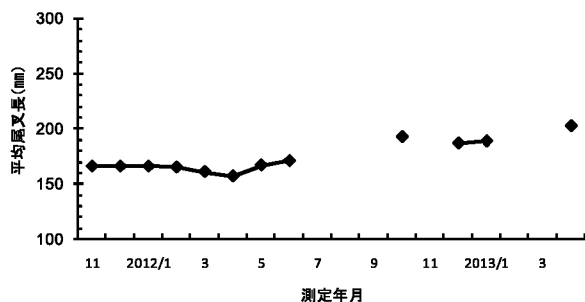


図6 養成親魚(水尻沢川)の平均尾叉長

2) 継代魚

【材料と方法】

2010年11月及び2011年10~11月に雄物川水系大役内沢川で捕獲した親魚から生産した稚魚を採卵年別に稚魚槽(幅33cm×長さ180cm×深さ22cm)及び1k円形水槽で養成した。飼育水として、稚魚槽での管理である採卵から翌年の10月までは10~20l/分に設定した湧水及び河川水を水温条件により併用し、1k円形水槽へ収容以降は河川水を3.5回/時間になるよう注水した。餌はマス類用配合飼料とした。

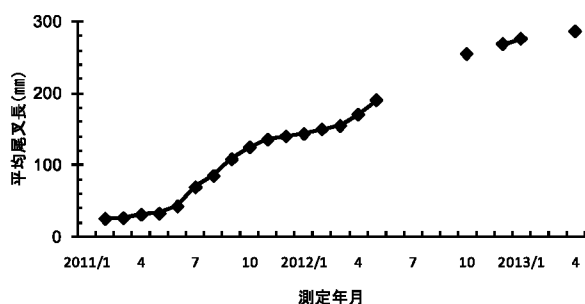


図7 2010年採卵群の平均尾叉長

給餌量はライトリッツ給餌率表の80%に設定して手撒きで与えた。養成魚の成長を把握するため、1~4箇月に1回全数を取り上げ、尾叉長を測定した。

【結果及び考察】

(a) 2010年採卵群

2011年2月の平均尾叉長は、25mmで5月まで停滞していたが、その後は成長し、10月には120mm、2012年10月には250mm、2013年4月には290mmとなった。養成尾数について、2011年2月には815尾であったものの、細菌性鰓病が発生し、多く斃死したため、6月には204尾(2011年2月からの生残率25%)となり、さらに7月には土砂等の流入による稚魚槽最下流部の仕切り網の目詰まりで飼育水がオーバーフローしたため、稚魚が水槽外へ逸散し、26尾(生残率3%)となった。また、2012年5月までには共食いの発生により17尾(生残率2%)となり、2012年11月には雄が成熟後に衰弱死したため、2013年4月には9尾(生残率1%)を残すのみとなった。

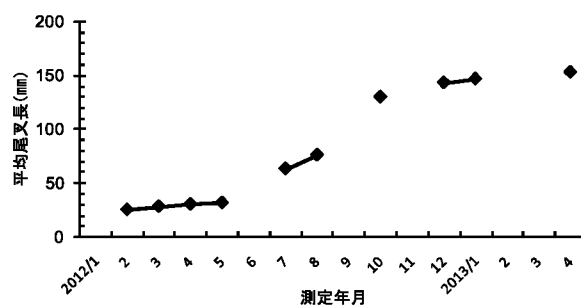


図8 2011年採卵群の平均尾叉長

(b) 2011年採卵群

2012年2月の平均尾叉長は25mmで、2010年級群と同様、5月まで停滞していたが、その後は成長し、10月には130mm、2013年4月には150mmとなった。養成尾数について、2012年4~7月に細菌性鰓病が発生したため、2013年4月には31尾(発眼卵(2,620粒収容)からの生残率1%)となった。

(3) 種苗生産

種苗生産には、米代川水系水尻沢川で2011年10月に捕獲し、水産振興センター内水面試験池で2012年10月まで養成した親魚のうち、成熟した雄4尾(尾叉長: 225(±25)mm)、雌6尾(207(±19)mm)を用いた。採卵は、2012年10月30日に搾出法により行った。

受精卵は1時間の給水後、発眼まで湧水量を10l/分に設定したアトキンスふ化槽に収容し、ミズカビ類の防止として、プロノポール製剤(パイセス)による卵消毒を週3回行った。積算水温が290℃に達した段階で検卵し、死卵と発眼卵の割合から発眼率を算出した。検卵後、長径3~4cmの砂利を敷き、水深を6cmに設定した稚魚槽(幅33cm×長さ90cm)で発眼卵を管理し、ふ化させ、浮上した段階で砂利を除去した。発眼以降の

湧水量は10～20l/分に設定した。餌はマス類用配合飼料とした。給餌量はライトリッツ給餌率表の80%を卵黄吸収後に1日4回手撒きで与えた。

【結果及び考察】

雌6尾から採卵し、1,260粒の受精卵を得た。

2012年11月29日及び12月5日に検卵を行い、発眼率を算出したところ71% (896粒) であった。今後、これら発眼卵から孵化した種苗を親魚養成する予定である。

【参考文献】

- 1) 中村智幸 (2001) : 聞き取り調査によるイワナ在来個体群の生息分布推定. 砂防学会誌(53), 3-9.

付表1 イワナの生息範囲

No.	河川名	流程(m)	イワナ生息	交雑生息	不明生息	在来生息	備考
1	子吉川	21,630	21,630	21,630	0	0	
2	子吉川支流	1,390	1,390	1,390	0	0	河川名不明
3	子吉川支流	4,000	4,000	860	0	3,140	河川名不明
4	子吉川支流	900	900	900	0	0	河川名不明
5	子吉川支流	18,370	18,370	18,370	0	0	河川名不明
6	子吉川支流	4,200	4,200	4,200	0	0	河川名不明
7	子吉川支流	1,700	1,700	1,700	0	0	河川名不明
8	笹子川	28,162	28,162	28,162	0	0	
9	笹子川支流	1,836	1,836	1,836	0	0	河川名不明
10	笹子川支流	2,985	2,985	201	2,784	0	河川名不明
11	笹子川支流	1,488	1,488	1,488	0	0	河川名不明
12	笹子川支流	1,608	1,608	1,608	0	0	河川名不明
13	笹子川支流	1,828	1,828	1,828	0	0	河川名不明
14	笹子川支流	3,080	3,080	2,240	840	0	河川名不明
15	笹子川支流	4,410	4,410	4,410	0	0	河川名不明
16	笹子川支流	2,700	2,700	790	1,910	0	河川名不明
17	笹子川支流	3,420	3,420	2,910	510	0	河川名不明
18	笹子川支流	800	800	600	200	0	河川名不明
19	笹子川支流	4,950	4,950	3,610	1,340	0	河川名不明
20	笹子川支流	3,260	3,260	1,640	1,620	0	河川名不明
21	笹子川支流	6,820	6,820	2,540	4,280	0	河川名不明
22	笹子川支流	1,520	1,520	560	960	0	河川名不明
23	笹子川支流	4,300	4,300	3,880	420	0	河川名不明
24	笹子川支流	4,550	4,550	4,550	0	0	河川名不明
25	笹子川支流	1,910	1,910	1,910	0	0	河川名不明
26	笹子川支流	7,260	7,260	7,260	0	0	河川名不明
27	丁川	17,210	17,210	6,670	3,948	6,592	
28	丁川支流	6,059	6,059	0	432	5,627	河川名不明
29	丁川支流	1,288	1,288	0	269	1,019	河川名不明
30	丁川支流	4,271	4,271	0	1,847	2,424	河川名不明
31	丁川支流	1,760	1,760	0	1,760	0	河川名不明
32	丁川支流	1,841	1,841	1,841	0	0	河川名不明
33	丁川支流	1,469	1,469	1,469	0	0	河川名不明
34	直根川	12,840	12,840	12,840	0	0	
35	直根川支流	1,270	1,270	1,270	0	0	河川名不明
36	直根川支流	1,460	1,460	1,460	0	0	河川名不明
37	直根川支流	2,320	2,320	2,320	0	0	河川名不明
38	直根川支流	2,050	2,050	1,360	690	0	河川名不明
39	直根川支流	1,500	1,500	1,500	0	0	河川名不明
40	直根川支流	780	780	780	0	0	河川名不明
41	直根川支流	500	500	500	0	0	河川名不明
42	直根川支流	350	350	350	0	0	河川名不明
43	百宅川	10,520	10,520	6,900	0	3,620	
44	百宅川支流	2,570	2,570	2,570	0	0	河川名不明
45	百宅川支流	3,220	3,220	3,220	0	0	河川名不明
46	百宅川支流	1,180	1,180	1,180	0	0	河川名不明
47	百宅川支流	1,050	1,050	1,050	0	0	河川名不明
48	上玉田川	5,210	5,210	5,210	0	0	
49	上玉田川支流	990	990	990	0	0	河川名不明
50	上玉田川支流	660	660	660	0	0	河川名不明
51	上玉田川支流	2,520	2,520	2,150	370	0	河川名不明
52	上玉田川支流	1,650	1,650	1,010	640	0	河川名不明
53	下玉田川	12,020	12,020	5,930	5,920	170	
54	下玉田川支流	1,730	1,730	150	0	1,580	河川名不明
55	下玉田川支流	750	750	750	0	0	河川名不明
56	赤沢川	12,260	12,260	8,790	90	3,380	
57	赤沢川支流	1,720	1,720	390	1,330	0	河川名不明
58	赤沢川支流	3,770	3,770	3,770	0	0	河川名不明
59	赤沢川支流	840	840	0	0	840	河川名不明
60	赤沢川支流	2,200	2,200	0	0	2,200	河川名不明
61	瓶川	7,267	7,267	7,267	0	0	
62	瓶川支流	4,046	4,046	429	0	3,617	河川名不明
63	瓶川支流	825	825	825	0	0	河川名不明
64	切置沢川	3,585	3,585	3,585	0	0	
65	切置沢川支流	438	438	438	0	0	河川名不明
66	雀ノ沢川	2,599	2,599	2,599	0	0	
67	峠ノ沢川	1,340	1,340	1,340	0	0	
68	赤平沢川	3,123	3,123	315	0	2,808	
69	膝井戸川	5,647	5,647	5,647	0	0	
70	針水沢川	7,902	7,902	7,902	0	0	
71	小火沢川	5,004	5,004	0	214	4,790	
72	岩ノ沢川	3,531	3,531	3,531	0	0	
73	沢内沢川	2,300	2,300	980	0	1,320	
74	ヒノ沢川	2,380	2,380	1,580	800	0	
75	ホノラ沢川	1,440	1,440	150	0	1,290	
76	田中沢川	1,650	1,650	1,000	0	650	
77	布沢川	4,340	4,340	1,930	2,410	0	
78	赤瀬沢川	2,810	2,810	0	2,810	0	
79	朱ノ又川	9,960	9,960	1,650	4,320	3,990	
	合計	330,892	330,892	239,121	42,714	49,057	

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産)

藤田 学

【目的】

友釣りの追いの良さや引きの強さ、あるいは大型アユに成長するなど優良形質の保持が想定される秋田県固有の天然遡上アユを捕獲し、親魚に養成して種苗の生産に供し、放流用・養殖用種苗の生産に活用するための技術を確立する。

【方法】

1 遡上魚の捕獲と搬入

北秋田市森吉字根小屋地先の米内沢頭首工直下(米代川河口から約50km)の阿仁川において、投網で遡上アユを捕獲し、ポリカーボネイト製の網籠(90×45×45cm)に収容した。収容したアユは23ℓのバケツに20~30尾入れて麻酔(商品名:F A-100使用)し、活魚車に収容して秋田県水産振興センター内水面試験池(以下「試験池」という。)に搬入した。

2 親魚養成

搬入したアユを30トンFRP製円形水槽に収容し、水槽上面全面を寒冷紗で覆い、水槽内を暗くした。

河川水で流水飼育し、注水量は1回転/h程度にした。

餌料は、アユ用配合飼料を自動給餌器及び手撒きで与え、成長、生残、疾病の発生状況等を調査した。

3 採卵、卵管理

養成した雌親魚から採卵し、種苗生産に供した受精卵は、白陶土5%濃度の液に10分間浸漬後、粘着性を取り除くため洗卵を十分に行った。その後ビニール袋に河川水5ℓとともにに入れて酸素詰めし、秋田県水産振興センター(以下「センター」という。)に運搬して筒型孵化器に収容し、ふ化まで管理した。

【結果及び考察】

1 遡上魚の捕獲と搬入

2012年の阿仁川における遡上アユの捕獲状況を表1に示した。遡上アユは6月22~28日のうち延べ4日間で計537尾捕獲した。

捕獲したアユは搬入後、体表のスレを防ぐため計量を行わず、尾数を確認して飼育水槽に収容した。搬入完了までの斃死は、28日に76尾と多く発生した。この原因は6月28日の捕獲時に、投網1回当たりの採捕尾数が多く、河川内で一時保管するための網籠において擦れが起

きたことによるものと考えられる。斃死魚の平均体重は24gであった。

表1 遡上アユの捕獲状況

月日	採捕尾数 (尾)	累積斃死尾数 (尾)	累計収容尾数 (尾)	水温(℃)			備考
				河川	活魚水槽	試験池	
6/22	18		18	16.3	13.9	16.3	
6/25	36	5	49	17.9	15.5	17.6	
6/27	191	25	220	18.5	16.4	17.9	
6/28	393	101	537	19.9	17.1	18.6	

2 親魚養成

試験池の旬別平均飼育水温を図1に示した。

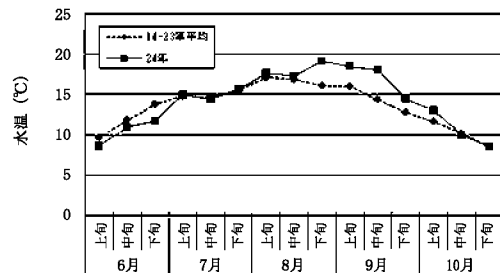


図1 旬別平均飼育水温

飼育開始後の水温は、過去10年平均と比較して6月は1~2℃低く、その後は8月中旬まで平年並みであったが、猛暑により8月下旬から9月中旬までは2~3℃、9月下旬から10月上旬までは1℃以上高めに推移した。

(1) 搬入後の状況

搬入後の日別斃死尾数を図2に示した。

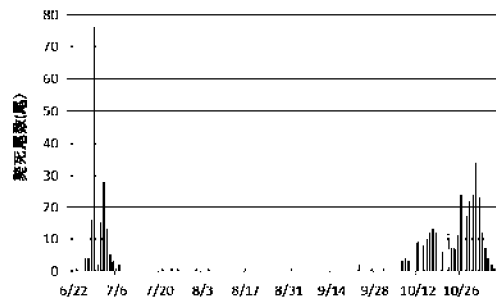


図2 搬入後の日別斃死尾数

搬入したアユは、収容後3日目から活発な摂餌が見られ、餌付けは順調であった。

搬入から9月24日の採卵時までの斃死尾数は537尾中179尾で、1日当たり最も多い斃死尾数は6月28日の76尾であった。捕獲・収容時の減耗の影響があった7月上旬以降は、斃死はほとんどなかった。

また、疾病は前年同様7月下旬からピブリオ病とチョウチン病が発生したが、抗生物質（商品名：アクアフェンL）及び胆汁酸製剤（商品名：ウルソー5%）の投薬により、採卵開始時までにはほとんど治癒した。

収容密度は、開始時には1kl当たり0.63kg（26.5尾）であったが、9月24日の採卵開始時には2.5kg（19.1尾）となった。

(2) 成長・生残

搬入時の平均体長は11.0cm、平均体重は24gであったが、9月24日の採卵時には雌は平均体長22.0cm、平均体重140g、雄は平均体長23.3cm、平均体重132gに成長していた。

なお、9月24日の生残尾数は438尾、生残率は68.6%であった。内訳は雌212尾（48.4%）、雄226尾（51.6%）であった。

(3) 採卵・卵管理

採卵結果を表2に示した。

表2 採卵結果

月日	雌使用数 (尾)	雄使用数 (尾)	卵重量 (g)	卵数 (粒)	備考
9/24	8	17	284	653,200	
9/26	4	20	90	207,000	
10/9	13	10	408	938,400	
10/12	10	11	250	575,000	
10/16	15	14	434	998,200	廃棄
10/19	8	10	186	427,800	廃棄
10/23	4	0	110	253,000	廃棄
10/26	4	0	92	211,600	廃棄
計	66	82	1,854	4,264,200	

採卵は延べ8回行い、雌66尾、雄82尾を用いて計4,264千粒（1,854g）の卵を得た。9月24日から10月12日の採卵時は、人工精漿で希釈した精子により受精させた。種苗生産に供給する卵（2,373千粒）はこの4日間で充足したことから、以後は排卵尾数確認、採卵量、採卵間隔等を確認し、卵は廃棄処分とした。

鑑別を実施する間隔については、鑑別が原因と考えられる1日10尾前後の成熟個体の斃死と、他種育成魚類の採卵期との重複を考慮した場合、従来どおりの3日間隔が望ましいと考えられる。

なお、10月26日で採卵を終了したが、未熟雌は10尾で雄75尾はすべて放精可能であった。

採卵時の雌・雄の魚体計測結果を表3に示した。

表3 採卵時の雌・雄の測定結果

月日	雌			雄		
	尾数	体長(mm) (min~max)	体重(g) (min~max)	尾数	体長(mm) (min~max)	体重(g) (min~max)
9/24	8	220 (228~261)	140 (75~130)	17	233 (190~232)	132 (97~151)
9/26	4	236 (242~268)	161 (91~154)	20	230 (215~252)	130 (92~156)
10/9	13	240 (250~278)	181 (142~196)	10	228 (193~249)	125 (92~198)
10/12	10	237 (216~232)	181 (112~186)	11	235 (189~227)	138 (80~182)
10/16	15	233 (215~243)	145 (114~162)	14	231 (192~215)	126 (92~158)
10/19	8	236 (209~246)	162 (114~187)	10	240 (191~215)	126 (99~146)
10/23	4	231 (208~239)	166 (108~172)	-	-	-
10/26	4	238 (235~240)	153 (162~134)	-	-	-
合計	66	234 (208~278)	162 (75~196)	82	232 (189~252)	130 (80~198)

採卵時における雌の平均体長は23.4cm（20.8~27.8）、平均体重は162g（75~196）、平均卵重量は28gで、雄の平均体長23.2cm（18.9~25.2）、平均体重は130g（80~198）であった。雌の体重が前年並みであったほかは、雌の平均体長で2.6cm、雄の平均体長で2.8cm、平均体重で7.6gそれぞれ大型であった。これは、飼育水温が前年より高く推移したことで良好な成長に繋がったものと推察される。

なお、給餌は河川飼育水に濁りが水流入時及び採卵日を除き毎日行い、採卵終了前日までの総給餌量は82kgであった。

9月24日から10月12日までの計4回の卵2,373千粒は、それぞれ採卵を実施した当日、センターに搬出・収容した。

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマス水系別増殖技術の確立) (生産)

藤田 学

【目的】

米代川、雄物川、子吉川水系由来のサクラマス親魚及び養成親魚から得られた卵を用い、稚魚及び1歳魚の量産技術の確立を図るとともに、県内の河川に放流するサクラマス稚魚の増殖実態を把握し、小型魚の放流効果を検討する。

【方法】

1 地場産由来による増殖の推進

(1) 健苗量産技術の開発

1) 稚魚の生産、育成、選別

種苗は阿仁川に遡上したサクラマス親魚由来の遡上系第1代(以下「F1」という。)、同第2代(以下「F2」という。)、同第3代(以下「F3」という。)を用いた。

0歳F1、F2、F3稚魚を選別して、成長・生残を把握した。給餌はライトリッツ給餌率表(98大渡一部改変)を基に投与した。

稚魚の生産場所は次の2箇所である。

- ① 阿仁川漁業協同組合(以下「阿仁川ふ化場」という。)
- ② 秋田県水産振興センター内水面試験池(以下「試験池」という。)

2) 0歳夏放流

試験池で育成したF2稚魚に、標識(脂鰭切除)して放流した。

3) 成熟雄の出現状況

11月に成熟雄の出現状況を把握した。

4) 1歳春放流

試験池で育成したF2、F3稚魚に標識(脂鰭切除+リボンタグ装着)して放流した。

(2) スモルトへの移行調査

1歳春放流時にスモルト出現状況を把握した。

(3) 親魚

1) 遡上親魚

2011年9～11月に米代川水系(阿仁川、早口川)、雄物川水系(玉川、岩見川)、子吉川水系(石沢川)で捕獲した親魚の捕獲数、採卵状況について把握した。

2) 池産親魚

阿仁川に遡上した親魚に由来する2009年級群を試験池で養成(F1、F2、F3)し、成熟親魚比率、成熟時

期、採卵数、発眼率を把握した。また、得られた卵を用いて稚魚を生産し、成長や生残について調査した。

2 稚魚の放流状況調査

2011年4～6月に藤琴川鮭鱒生産組合(以下「藤琴川ふ化場」という。)、雄物川鮭増殖漁業生産組合(以下「大仙ふ化場」という。)、石沢川鮭鱒増殖生産組合(以下「石沢川ふ化場」という。)が放流した稚魚の時期、場所、数量、方法、標識内容を把握した。

【結果及び考察】

1 地場産由来による増殖の推進

(1) 健苗量産技術の開発

1) 稚魚の生産、育成、選別

(a) 阿仁川ふ化場で生産した稚魚

阿仁川ふ化場で生産した稚魚は2011年10月に遡上した親魚由来のF1稚魚で、4月17日にF1稚魚2,000尾を試験池に搬入し、飼育水槽に収容した。収容結果を表1に示す。

表1 F1稚魚の収容結果

月日	由来	総重量(kg)	平均体重(g)	尾数
4/17	F1	2.02	1.01	2,000

(b) 試験池で生産した稚魚

試験池で生産した2011年級F2、F3稚魚の生産状況と5～6月に実施した選別結果を表2に示した。

表2 F2、F3稚魚の生産状況と選別結果

月日	由来	総重量(kg)	選別器	平均体重(g)	尾数(尾)
5/23	F3	13.7	5.5mm以上	2.97	4,600
		3.3	同以下	1.42	2,300
	F3	8.4	5.5mm以上	1.87	3,800
		1.4	同以下	1.36	1,000
5/31	F3	3.0	6mm以上	4.10	700
		11.0	同以下	2.50	4,400
	F3	15.6	5.5mm以上	4.03	3,800
		1.6	同以下	2.80	500
6/14	F3	5.1	5.5mm以上	3.69	1,300
		3.1	同以下	2.64	1,100
	F2	25.6	6mm以上	5.45	4,600
		38.9	同以下	3.44	10,700
計	F2	22.5	6mm以上	6.10	3,600
		17.6	同以下	3.70	4,700
		102.6		4.36	23,500
計	F3	64.2		2.72	23,600
		166.8		3.54	47,100

F2稚魚は6月14日に23,500尾を選別器6mmを使用して選別し、サイズごとに飼育水槽に収容した。また、F3稚魚は5月23、31日に23,600尾を5.5mmまたは6.0mmを使用して選別し、5.5mm以上(1.67~2.97g、3.69~4.03g)、5.5mm未満(1.36~1.42g、2.64~2.80g)、6.0mm以上(4.10g)及び6.0mm未満(2.50g)の8群に分けて飼育水槽に収容した。

F1、F2、F3稚魚の飼育・放流結果を表3に示した。

表3 F1、F2、F3稚魚の飼育結果

飼育尾数	由来	飼育池収容		選別完了		標識放流完了		選別実施	
		3月29日	4月17日	6月14日	7月5日	7月11日	7月18日	7月31日	10月25日
F1			2,000	1,951	1,946	1,933			
F2		22,463		22,015	11,847	11,174			
F3		18,114		17,888	17,515	16,304			
備考					F2のみ放流				

魚体重	由来	飼育池収容		選別完了		標識放流完了		飼育池飼育		選別実施	
		3月29日	4月17日	6月14日	7月11日	7月18日	7月31日	10月25日	11月1日		
F1			1.01	3.25	7.10	7.50	11.30	22.70			
F2		0.98	1.18	3.05	6.48	8.93	7.95	17.95			
F3		1.35	1.58	4.20	7.83	6.70	11.00	24.87			

飼育魚の生残については、7月11日に標識放流したF2が11月1日まで全数生残したと仮定すれば、3月29日または4月17日から11月1日までの生残率は、それぞれF1 97%、F2 94%、F3 90%となった。

また、放流時の平均体重は、1歳魚放流時のF2が17.95g、F3が24.87g、1歳魚放流を実施しないF1は10月25日の測定で22.7gと、それぞれ大型化していた。

2) 0歳夏放流(2009年級群)

試験池で育成した稚魚を7月に放流した結果を表4に示した。

表4 0歳夏放流結果

月日	由来	場所	尾数 (尾)	尾又長(cm)			体重(g)			備考
				平均	最大	最小	平均	最大	最小	
7/4	F2	小様川	2,000	7.1	8.8	4.8	4.1	8.3	1.2	脂鱗切除
		比立内川	4,000	7.3	9.2	5.2	4.7	12.7	1.9	脂鱗切除
7/5	F2	打当川	4,000	7.3	9.2	5.2	4.7	12.7	1.9	脂鱗切除
		合計	10,000	7.3			4.6			

F2稚魚を7月4日に小様(小様川)と比立内(比立内)に、7月5日に岩井の又(打当川)の3地区に放流した。放流尾数は合計10,000尾で、放流サイズは平均尾又長7.1~7.3cm、平均体重4.1~4.7gであった。放流魚にはすべて標識として脂鱗を切除した。

3) 成熟雄の出現状況

(a) 成熟雄の把握

秋期の成熟雄の出現状況を表5に示した。

表5 成熟雄の出現状況

選別実施	由来	飼育尾数	成熟雄		成熟雄以外			成熟割合	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量	平均体重(g)		
10/30	F3	4,073	1,154	35.9	31.1	2,919	65.4	22.4	28.3
10/31	F2	6,357	1,385	25.5	18.4	4,972	90.5	18.2	21.8
		2,347	1,251	26.9	21.5	1,096	17	15.5	53.3
11/1	F2	3,303	506	11.4	22.5	2,797	44.2	15.8	15.3
合計		16,080	4,296	99.7	23.0	11,784	217.1	18.0	26.7

成熟雄の選別作業を10月30日~11月1日に行い、F2は3,142尾(平均体重20.3g、成熟割合26.2%)、F3は1,154尾(平均体重31.1g、成熟割合28.3%)それぞれ出現した。

選別された成熟雄は、11月8日に阿仁川河川公園から無標識で全量を放流した。

4) 1歳春期放流(2011年級群)

1歳魚の放流結果を表6に示した。

表6 1歳魚放流結果

放流月日	由来	水槽	標識	尾数	尾又長(cm)			体重(g)		
					mean	(max ~ min)		mean	(max ~ min)	
4月2日 阿仁F2		10-6	白リボン+ad	2,475	13.1	(16.2 ~ 9.4)	23.2	(39.4 ~ 6.3)		
			10-10	白リボン+ad	1,103	12.5	(14.8 ~ 9.4)	20.8	(36.4 ~ 8.1)	
			計	3,578	12.9	(16.2 ~ 9.4)	22.5	(39.4 ~ 6.3)		
4月2日 阿仁F3		3-1	黄リボン+ad	2,294	13.1	(15.6 ~ 9.8)	24.4	(40.8 ~ 10.2)		
			10-7	黄リボン+ad	1,143	13.3	(15.8 ~ 10.2)	26.0	(41.8 ~ 11.2)	
			計	3,437	13.2	(15.8 ~ 9.8)	24.9	(41.8 ~ 10.2)		

※ 各色リボンダグには"秋"と印刷

4月2日に阿仁川ふ化場のサケ稚魚育成水槽に収容し、給餌しながら自然放流とした。

(2) スモルトへの移行調査

スモルトの出現状況を表7に示した。

表7 スモルトの出現状況

由来	水槽	尾又長(cm)			体重(g)			スモルト度					スモルト率(%)
		mean	(max ~ min)		mean	(max ~ min)		5	4	3	2	1	
阿仁F2	10-6	13.1	(18.2 ~ 9.4)	23.2	(38.4 ~ 8.3)	0	18	20	12	0	50	76	
		12.5	(14.8 ~ 9.4)	20.8	(36.4 ~ 8.1)	0	9	14	7	0	50	46	
		計	12.9	(18.2 ~ 9.4)	22.5	(38.4 ~ 8.3)							67
阿仁F3	3-1	13.1	(15.6 ~ 9.8)	24.4	(40.8 ~ 10.2)	1	20	9	15	5	50	60	
		13.3	(15.8 ~ 10.2)	26.0	(41.6 ~ 11.2)	0	8	11	11	0	50	38	
		計	13.2	(15.8 ~ 9.8)	24.9	(41.6 ~ 10.2)							58

スモルト度3以上をスモルトとした時、各標識放流魚のスモルト率はF2が67%、F3が53%であった。

(3) 遡上親魚

1) 遡上親魚

(a) 阿仁川

阿仁川での親魚捕獲・採卵状況を表8に示した。

阿仁川漁協が阿仁川本城堰堤下流300mで刺し網で捕獲した雄雌合計86尾を、阿仁川漁協ふ化場に搬入し、うち雌14尾から31.3千粒採卵した。

表8 阿仁川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
8月上旬			38		
8月中旬					
8月下旬			18		
9月上旬			28	1	3.1
9月中旬					
9月下旬					
10月上旬				6	13.0
10月中旬	2	2		7	15.2
合 計	0	2	86	14	31.3

※期間中雄雌選別しない場合あり

(b) 早口川

早口川での親魚捕獲・採卵状況を表9に示した。

田代漁協が管内早口川で捕獲した雌5尾を、藤琴川鮭鱒生産組合のふ化場へ搬入し、うち雌1尾から2.5千粒採卵した。

表9 早口川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月上旬		5	5		
9月中旬				1	2.5
9月下旬					
10月上旬					
10月中旬					
合 計	0	5	5	1	2.5

(c) 玉川

玉川での親魚捕獲・採卵状況を表10に示した。

玉川では大仙市営水産ふ化場がサケ捕獲用梁により捕獲した雌41尾、雄2尾の計43尾を、同ふ化場に搬入し、雌3尾から8.1千粒を採卵した。

表10 玉川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月上旬		3	3		
10月中旬		23	23		
10月下旬	2	13	15	2	5.4
11月上旬		2	2	1	2.7
合 計	2	41	43	3	8.1

(d) 岩見川

岩見川での親魚捕獲・採卵状況を表11に示した。

岩見川では岩見川漁協が管内の頭首工下流で曳き網により捕獲した雌10尾、雄1尾の計11尾を、秋ノ宮イワナ養殖組合へ搬入し、雌3尾から6.0千粒を採卵した。

表11 岩見川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
9月中旬	1	8	9		
9月下旬		2	2		
10月上旬			0	3	6.0
10月中旬			0		
合 計	1	10	11	3	6.0

(e) 石沢川

石沢川での親魚捕獲・採卵状況を表12に示した。

石沢川では石沢川鮭鱒増殖生産組合がサケ捕獲用梁により捕獲した雌3尾を、藤琴川ふ化場に運搬し、雌3尾から8.1千粒を採卵した。

表12 石沢川での親魚捕獲・採卵状況

月 旬	捕獲尾数(尾)			採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
	雄	雌	計		
10月中旬		1	1		
10月下旬		2	2	2	5.4
11月上旬			0	1	2.7
合 計	0	3	3	3	8.1

2) 池産親魚

試験池で飼育した阿仁川F1、F2、F3の各熟度鑑別結果を表13~14に示した。

表13 親魚の熟度鑑別結果 (2009年級群 阿仁川F₁)

	雌			雄
	成熟	未熟	計	
尾数(尾)	28	3	31	26
割合(%)	49.1	5.3		45.6
平均尾又長(cm)	25.3			23.1
平均体重(g)	197			148
鑑別実施期間:	2011/9/26~10/17			

2009年級群の阿仁川由来のF1養成親魚は9月26日~10月17日に熟度鑑別を行い、成熟雌31尾(平均尾又長25.3cm、平均体重197g)、成熟雄31尾(平均尾又長23.1cm、平均体重148g)、未熟雌3尾で、成熟雌の比率は49.1%であった。

表14 親魚の熟度鑑別結果 (2009年級群阿仁川F₂)

	雌			雄
	成熟	未熟	計	
尾数(尾)	52	11	63	21
割合(%)	82.5	17.5	100.0	
平均尾又長(cm)	26.6			21.0
平均体重(g)	249			112
鑑別実施期間:	2011/10/5~10/19			

阿仁川由来のF2養成親魚の熟度鑑別は10月5日~19日に行い、成熟雌は52尾(平均尾又長26.6cm、平均体重249g)、成熟雄21尾(平均尾又長21.0cm、平均体重112g)、未熟雌11尾となり、成熟雌の比率は82.5%であった。

養成親魚の由来別採卵結果を表15~17に示した。

阿仁川由来F1の採卵は9月26日~10月17日に延べ5日間行った。雌親魚26尾、雄親魚23尾を使用して、11,230粒を採卵し、検卵後の受精卵を10,220粒(平均発眼率91.0%)得た。平均抱卵数は431粒、平均卵重量は0.093g/粒であった。

阿仁川由来F1の採卵は10月5~19日に延べ4日間

行った。雌親魚52尾、雄親魚21尾を使用して35,517粒を採卵し、検卵の結果受精卵33,579粒（平均発眼率94.5%）を得た。平均抱卵数は683粒、平均卵重量は0.095g/粒であった。

阿仁川由来F5の採卵は10月10日に行った。雌親魚16尾、雄親魚5尾を使用して15,178粒を採卵し、検卵の結果受精卵11,753粒（平均発眼率77.4%）を得た。平均抱卵数は949粒、平均卵重量は0.073g/粒であった。

雄物川由来F1の採卵は10月1日及び12日に行った。雌親魚57尾、雄親魚13尾を使用して34,856粒を採卵し、一部廃棄したものの、検卵の結果受精卵29,690粒（平均発眼率92.7%）を得た。平均抱卵数は611粒、平均卵重量は0.118g/粒であった。なお、余剰生産された卵は検卵後に秋ノ宮イワナ養殖組合へ搬出した。

子吉川由来F1の採卵は10月10～22日に行った。雌親魚59尾、雄親魚30尾を使用して31,218粒を採卵し、検卵の結果受精卵29,529粒（平均発眼率94.6%）を得た。平均抱卵数は529粒、平均卵重量は0.100g/粒であった。なお、余剰生産された卵は検卵後に藤琴川ふ化場へ搬出した。

阿仁川由来で飼育中F1とF2が混ざったものからも45,327粒採卵し、検卵後の受精卵29,129粒を得たため、藤琴川ふ化場ほか2団体へ計20,000粒を搬出した。

3) 稚魚生産試験

稚魚生産状況を表18に示した。

表18 稚魚生産状況

河川	由来	年齢	採卵数			発眼率 (%)	浮上数 (尾)	稚魚数 (尾)	生産率 (%)	備 考
			(粒)	合計	3%単卵					
			A	B	C	(B-C)/A	D	E	E/(B-C)	
阿仁川	F1	3歳魚	11,230	10,220	0	91.0	10,123	9,510	93.1	
	F2	3歳魚	35,517	33,579	0	84.5	33,489	32,264	96.1	
	F5	3歳魚	15,178	11,753	0	77.4	11,663	11,221	95.5	
雄物川	F1	3歳魚	34,856	29,690	17,016	36.4	12,575	12,144	95.8	採卵数には検卵せず 廃棄した分含む
子吉川	F2	3歳魚	31,218	29,529	20,182	30.0	9,352	9,133	97.5	

※ 稚魚尾数及び生産率は2013年9月31日時点

採卵は9月26日から10月21日まで実施した。その後、疾病等の発生はなく生残率は80%であった。

2 放流状況調査

(1) 阿仁川ふ化場からの放流結果

阿仁川ふ化場からの放流結果を表19に示す。

表19 阿仁川ふ化場からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月13日	大館地区	阿仁川P池F1	7,254	1.31
6月14日	鹿角地区	阿仁川P池F1	8,132	1.31
6月15日	比内地区	阿仁川P池F1	7,144	1.31
6月19日	阿仁川	阿仁川P池F1	8,181	1.31
合計			30,711	

F1稚魚の生産尾数は12,077尾で、長期飼育（親魚養成）に2,016尾を供し、残りの10,061尾は、同ふ化場で養成したF1から生産したF2 20,650尾とともに、6月13～19日に米代川水系へ全量（無標識：平均体重1.31g）放流した。

(2) 大仙市営水産ふ化場からの放流結果

大仙市営水産ふ化場では捕獲した遡上親魚から採卵し、2,300尾の稚魚を生産して、全量を秋ノ宮生産組合へ搬出した。

(3) 秋の宮イワナ養殖組合からの放流結果

秋の宮イワナ養殖組合からの放流結果を表20に示した。

表20 秋の宮イワナ養殖組合からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月15日	牛越橋(烏海地区)	石沢P	1,500	6.82
6月15日	直根川(烏海地区)	石沢P	1,500	6.82
6月15日	川部駅裏(矢島地区)	石沢P	2,000	6.82
6月15日	子吉川橋(由利地区)	石沢P	1,000	6.82
6月15日	森子(由利地区)	石沢P	1,000	6.82
合計			7,000	

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月16日	鷹巣地区	米代P池F1	8,000	5.96
6月16日	常磐川	米代P池F1	7,000	5.96
6月19日	田代地区	米代P池F1	8,000	5.96
6月20日	粕毛川	米代P池F1	7,000	5.96
合計			30,000	

岩見川漁協から搬入された親魚からの採卵分10,000粒、同組合のF1、F2親魚からの採卵分42,000粒合計52,000粒から、50,000尾の稚魚を生産し、6月7～24日に雄物川水系へ全量（無標識：平均体重2.9g）放流した。

なお、大仙市営水産ふ化場で養成した稚魚2,300尾は、長期飼育（親魚養成）に供した。

(4) 藤琴川ふ化場からの放流結果

藤琴川ふ化場からの放流結果を表21に示す。

表21 藤琴川ふ化場からの放流結果

月 日	放流場所	由来	放流尾数 (尾)	体重 (g)
6月7日	雄勝管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月8日	横手管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月12日	県南管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月13日	皆瀬管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月16日	仙北管内	P池F1池F2	7,500	2.8
6月17日	仙北中央管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月19日	仙北西部管内	P池F1池F2	5,000	2.8
6月22日	角館管内	P池F1池F2	7,500	2.8
6月24日	岩見管内	P池F1池F2	5,000	3.6
合計			50,000	

藤琴川ふ化場では、米代川水系と子吉川水系の2系統のサクラマス育成を行っている。

米代川水系由来では、F1稚魚の生産尾数は9,835尾で長期飼育に4,270尾を供し、残り5,565尾は、同ふ化場で養成したF1から生産したF2 26,970尾とともに、6月16

～20日に米代川水系4地区へ7,000～8,000尾（無標識：平均体重6.0g）放流した。
また、子吉川水系由来では、F1稚魚の生産尾数は

8,000尾で、長期飼育（親魚養成）に1,000尾を供し、残りの7,000尾（無標識：平均体重6.8g）は6月15日に子吉川水系へ放流した。

表15 養成親魚採卵結果（米代川水系3歳魚 2009年級群F1）

採卵 月日	由来		採 卵				検 卵			卵 移 出		試験池 受精卵数 (粒)	備考		
	河川	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	総重量 (g)	卵重 (g/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	月日			移出卵数 (粒)	移出先
9/26	阿仁	F2	6	4	237	0.090	2,633	10/24	2,349	89.2				2,349	
10/2	阿仁	F2	5	4	281	0.110	2,554		2,439	95.5				2,439	
10/9	阿仁	F2	3	3	138	0.093	1,483	11/5	1,203	81.1				1,203	
10/12	阿仁	F2	7	6	240	0.078	3,076		2,915	94.8				2,915	
10/17	阿仁	F2	5	6	144	0.097	1,484	11/13	1,314	88.5				1,314	
合計			26	23	1,040		11,230		10,220	91.0				10,220	

表16 養成親魚採卵結果（米代川水系3歳魚 2009年級群F2）

採卵 月日	由来		採 卵				検 卵			卵 移 出		試験池 受精卵数 (粒)	備考		
	河川	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	総重量 (g)	卵重 (g/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	月日			移出卵数 (粒)	移出先
10/5	阿仁	F3	13	4	988	0.094	10,510	10/29	9,895	94.1				9,895	
10/9	阿仁	F3	21	5	1,725	0.095	18,157	11/5	17,478	96.3				17,478	
10/15	阿仁	F3	12	4	478	0.100	4,780	11/13	4,186	87.6				4,186	
10/19	阿仁	F3	6	8	176	0.085	2,070	11/15	2,020	97.6				2,020	
合計			52	21	3,367		35,517		33,579	94.5				33,579	

表17 養成親魚採卵結果（米代川水系、雄物川水系、子吉川水系各3歳魚）

採卵 月日	由来		採 卵				検 卵			卵 移 出		試験池 受精卵数 (粒)	備考		
	河川	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	総重量 (g)	卵重 (g/尾)	採卵数 (粒)	月日	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	月日			移出卵数 (粒)	移出先
10/1～12	大仙	F2	57	13	4,126	0.22	34,856	10/24	29,690	92.7	11/2	17,016	秋ノ宮イワナ養殖組合	12,674	一部採卵実施せず
10/10～22	石沢	F3	59	30	3,120		31,218	11/5～15	29,529	94.6	11/17	20,162	藤琴川ふ化場	9,367	
10/10	阿仁	F6	16	5	1,108	0.073	15,178	11/5	11,753	77.4				11,753	
10/4～16	阿仁	F2F3	79	18	4,425		45,327		29,129	91.7	11/5～6	20,000	阿仁川、 藤琴川、金谷	9,129	一部採卵実施せず

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (サクラマス水系別増殖技術の確立) (調査)

佐藤 正人・藤田 学

【目的】

秋田県において、サクラマスは海面・内水面の主要な漁獲対象種である。本種は内水面の遊漁対象種としても人気があり、解禁日には県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れるため、観光資源としても重要視されている。

しかしながら、その資源は減少しており、サクラマスが大半を占める2010年のマス類沿岸漁獲量は55tと、ピーク時である1977年(366t)の15.0%となっている。

このことから、本事業ではサクラマス資源の回復、維持・増大のための基礎データを集積することを目的とした。

1 2011年度標識放流魚の降河状況

【方法】

2011年度に標識放流したサクラマス(表1)の降河状況を把握することを目的とした。

調査は、阿仁川漁協組合員1人を調査員として選出し、2012年3月下旬～5月下旬に阿仁川本支流でのスモルトの釣獲を依頼した。釣獲されたスモルトは、実験室に持ち帰り、尾叉長、体重を測定し、性別、スモルトの度合い、標識の有無を確認したうえで、釣獲魚に占める標識魚の再捕割合(以下、標識率)を算出した。

スモルトの度合いについては、久保²⁾に基づき、パー、初期スモルト、中期スモルト、後期スモルトに分類した。

【結果】

調査は、2012年4月に北秋田市阿仁前田地区の阿仁川

で1日行われ、サクラマスの残留型が3尾釣獲されたものの、スモルトは釣獲されなかった。

2 標識放流魚の再捕状況

【方法】

(1) リボンタグ標識魚の再捕状況

2012年以降河年または回帰年となり、他機関と標識が重複しない2010・2011年度リボンタグ標識魚(表1、表2)の再捕状況を取りまとめた。

(2) 鰭切除標識魚の再捕状況

2012年以降河年となる2010年度鰭切除標識魚(リボンタグ脱落を含む)の秋田県沿岸・河川における再捕状況を取りまとめた。

【結果及び考察】

(1) リボンタグ標識魚の再捕状況

2012年に再捕報告があった標識魚は9尾で(表3)、そのすべてが2012年に回帰する2010年度標識放流魚(2009年級)であった。このうち8尾が海域(青森県4尾、秋田県3尾、山形県1尾)、1尾が河川(阿仁川)で再捕された。

(2) 鰭切除標識魚の再捕状況

2012年に再捕が確認された鰭切除標識魚は25尾であった(表4)。鰭切除標識魚は、すべて沿岸での再捕であり、24尾が脂鰭切除標識魚で、1尾が脂鰭切除標識と背鰭基部にリボンタグの脱落痕があるものであった。

鰭切除標識魚は、秋田県以外に標識部位が重複している機関が多いことが過去の調査²⁾で明らかとなって

表1 2011年度サクラマス標識放流状況

放流年月日	放流魚の由来	年級	放流地区	放流河川	放流尾数(尾)	放流魚のサイズ		標 識	
						尾叉長(cm)	体重(g)	鰭切除標識	リボンタグ標識
2011/6/28	遡上系F ₂	2009	北秋田市阿仁打当・阿仁比立内・阿仁小椽	打当川・比立内川・小椽川	4,000	8.1	6.3	脂鰭切除	—
2011/6/29					4,007	9.6	8.7	脂鰭切除	—
					4,000	7.7	5.0	脂鰭+右腹鰭切除	—
2012/3/27	遡上系F ₁		阿仁川ふ化場から自然流下(北秋田市米内沢)	阿仁川	969	13.0	25.2	脂鰭+右腹鰭切除	ピンク
	1,877				14.3	33.6	脂鰭+右腹鰭切除	ピンク	
2012/3/27	遡上系F ₂				4,670	12.7	22.9	脂鰭切除	黄
				4,287	11.2	16.4	脂鰭切除	黄	
標識放流数合計					23,810				

表2 2010年度サクラマス標識放流状況

放流年月日	放流魚の由来	年級	放流地区	放流河川	放流尾数(尾)	放流魚のサイズ		標 識	
						尾叉長(cm)	体重(g)	鰭切除標識	リボンタグ標識
2010/6/23-29	遡上系F ₁	2009	北秋田市阿仁打当・阿仁比立内・阿仁小椽	打当川・比立内川・小椽川	2,266	9.6	9.5	脂鰭+右腹鰭切除	—
	遡上系F ₂				15,804	8.9	6.9	脂鰭切除	—
	遡上系F ₅				7,580	8.9	7.6	脂鰭+左腹鰭切除	—
2011/4/5	遡上系F ₁		北秋田市本城	阿仁川	1,842	13.6	24.7	脂鰭+右腹鰭切除	緑
	遡上系F ₂				8,797	13.5	24.0	脂鰭切除	白
	遡上系F ₅				5,697	14.0	27.2	脂鰭+左腹鰭切除	青
標識放流数合計					41,986				

いる。今回認められた脂鰭切除標識魚についても、サクラマスの放流を行っているすべての機関で実施されていた(表5)。このため、今後、鰭切除標識魚を含めたうえで放流魚の回収率を算出していくためにも、他機関と重複の無い標識方法の検討と開発に努める必要がある。

3 放流効果調査

【方法】

1997～2010年度まで行ったスマルト放流の効果把握を目的に1999～2012年まで水産振興センターと秋田県漁業協同組合(以下、県漁協)象潟支所職員が行った市場調査結果を基に回収率を推定した。

市場調査について、水産振興センターはサクラマスが漁獲される1～6月に1旬1回以上を目処として、県漁協能代支所、北浦総括支所、船川総括支所及び天王支所への水揚魚を対象に、調査魚全体に占めるリボンタグ標識魚の混入割合を調査した。また、県漁協象潟支

所は水揚魚のすべてを対象に上述と同様の方法で調査した。

回収率の推定は、ほとんどの個体が1歳の春にスマルトとして降河し、翌春に母川回帰することから、1歳で標識放流されたスマルトの全てが降河し、翌年に回収されるとしたうえで表6の式により算出した。

回収率の推定に用いられる標識の脱落率は、2002～2006年に阿仁川で回帰親魚として採捕・捕獲されたりリボンタグ標識魚と標識脱落魚全体に占めるリボンタグ標識魚の割合(31.5%)を用いた。

【結果及び考察】

1999～2012年の市場調査結果の数値を基に回収率を算出したところ、1997～2010年度のリボンタグ標識魚の回収率は0～0.06%の低い水準で推移していた(表6)。

このため、現時点ではスマルト放流の効果は低いと考えられる。今後、スマルト放流の効果向上を図るためには、スマルト放流の適地・適期や放流後の減耗要因等に関するデータを集積し、これらを基に放流方法や放流魚

表3 サクラマス標識放流魚の再捕状況(秋田県標識放流群)

再捕年月日	再捕時の状況				放流時の状況						
	海域・河川名	漁法	尾丈長(cm)	体重(g)	放流年月日	年齢群	由来	尾丈長(cm)	体重(g)	標識部位	
2012/3/29	山形県鶴岡市三瀬沖	定置網	50.0	1,850	2011/4/5	2009	遡上系F ₁	13.5	24.0	脂鰭切除、白色リボンタグ装着。	
2012/4/8	青森県西津軽郡深浦町沖	定置網	58.0	2,700						脂鰭切除、白色リボンタグ装着。	
2012/4/12	秋田県にかほ市象潟沖	定置網	48.0	1,800						脂鰭切除、白色リボンタグ装着。	
2012/4/19	青森県西津軽郡深浦町沖	定置網	43.5	1,100						脂鰭切除、白色リボンタグ装着。	
2012/4/25	青森県西津軽郡深浦町沖	定置網	52.0	1,800			脂鰭切除、白色リボンタグ装着。				
2012/4/28	青森県西津軽郡深浦町江沢沖	定置網	48.0	1,500			遡上系F ₂	14.0	27.2	脂鰭+左腹鰭切除、青色リボンタグ装着。	
2012/4/30	秋田県にかほ市象潟沖	刺し網	50.5	1,800			遡上系F ₂	13.5	24.0	脂鰭切除、白色リボンタグ装着。	
2012/5/17	秋田県湯上市天王沖	刺し網	50.7	1,700			遡上系F ₂	14.0	27.2	脂鰭+左腹鰭切除、青色リボンタグ装着。	
2012/6/1	北秋田市幸岳	漁道	54.0	-							脂鰭+左腹鰭切除、青色リボンタグ装着。

表4 2012年度市場調査で確認された標識魚(リボンタグ標識魚以外)

標識種類	確認尾数(尾)	確認月	尾丈長(cm)	体重(kg)	備考
脂鰭切除	24	3～5	32～57	0.4～4.0	
脂鰭切除+リボンタグ脱落	1	4	51	2.0	
合計	25	3～5	32～57	0.4～4.0	

表5 2010年度の全国における脂鰭切除標識放流尾数

放流県	放流年月	放流尾数
北海道	2010年6月～2011年5月	165,721尾
青森県	2010年6月～2010年11月	459,242尾
秋田県	2010年4月～2011年3月	117,104尾
山形県	2010年6月	20,000尾
新潟県	2010年4月	26,410尾
富山県	2010年10月～2011年3月	26,000尾
石川県	2010年6月	3,000尾
合計		817,477尾

表6 1997～2010年度リボンタグ標識放流魚の回収率

放流年度	放流		有効標識魚数 o=a*(1-b)	調査尾数 d	標識魚尾数 e	秋田県リボンタグ標識魚尾数 e	採捕率 f=e/d	再捕									
	放流数 a	脱落率 b						標識放流魚 g=e/(1-b)	混獲率 h=g/d	漁獲量(kg) i	漁獲物の平均重量(kg) j	漁獲尾数 k=i/h	推定回収尾数 l=k*h	抽出率 m=d/k	回収尾数 n=g/(1-m)	回収率(%) o=n/a	
1997	20,540		14,070	1999	1,105	26	0.0072	12	0.0109	29,476.5	1.16	25,455	276	0.04	13	0.06	
1998	32,322		22,141	2000	1,636	19	0.0012	3	0.0018	26,916.0	1.26	21,362	39	0.08	3	0.01	
1999	32,635		22,355	2001	1,388	16	0.0007	1	0.0007	28,730.2	1.09	26,358	19	0.05	1	0.00	
2000	32,757		22,439	2002	1,775	82	0.0023	6	0.0034	39,731.0	0.85	46,742	158	0.04	6	0.02	
2001	37,155		25,451	2003	2,209	80	0.0032	10	0.0045	41,016.1	1.40	29,381	133	0.08	11	0.03	
2002	22,264		15,251	2004	4,145	113	0.0019	12	0.0029	48,025.7	1.33	36,203	105	0.11	14	0.06	
2003	22,478	0.32	15,397	2005	3,752	108	0.0008	4	0.0011	37,869.1	1.38	27,441	29	0.14	5	0.02	
2004	27,378		18,754	2006	4,103	87	0.0012	7	0.0017	51,324.2	1.04	49,350	84	0.08	8	0.03	
2005	19,466		13,334	2007	7,480	139	0.0004	4	0.0005	46,475.5	1.09	42,838	23	0.18	5	0.02	
2006	14,025		9,607	2008	10,756	83	0.0002	3	0.0003	39,023.3	1.11	35,156	10	0.31	4	0.03	
2007	22,326		15,293	2009	4,961	78	0.0000	0	0.0000	20,805.6	1.31	15,882	0	0.31	0	0.00	
2008	7,667		5,252	2010	401	44	0.0000	0	0.0000	54,662.9	0.83	65,859	0	0.01	0	0.00	
2009	14,614		10,011	2011	9,544	47	0.0005	7	0.0007	51,669.7	1.13	45,725	34	0.21	9	0.06	
2010	16,336		11,190	2012	5,266	28	0.0006	4	0.0008	21,775.6	0.89	24,467	19	0.22	5	0.03	

～2001年:水産振興センターによる調査結果、2002年～:水産振興センターによる調査結果+秋田県漁協象潟支所による調査結果
脱落率:2003～2007までに採捕・捕獲された回帰親魚中に占めるリボンタグ標識魚尾数/(回帰親魚中に占めるリボンタグ標識魚尾数+リボンタグ脱落魚尾数)
漁獲量:水産振興センター調べ

の管理方法等を改善すべきと考えられる。

4 河川における釣獲状況調査

【方法】

サクラマスの上流実態を把握することを目的とした。調査は、米代川、雄物川及び子吉川本支流での釣りとした。2012年の調査期間は1～7月とした。

調査員について、1～2月はモニター調査員として一般遊漁者から20人選出し、3～7月は米代川、雄物川、子吉川水系内で調査への参加を希望した内水面漁協からそれぞれ3～4人ずつ（米代川水系：7漁協、22人、雄物川水系：4漁協、12人、子吉川水系：1漁協、4人）選出して行った。

調査項目は、調査日、調査時間、釣獲尾数、釣獲時刻、尾丈長及び混獲魚の種類とした。調査日及び調査時間について、解禁前の3～5月は週1回、土・日曜日のうちのいずれかで、6～18時までの4時間とした。また、解禁日の6～7月は調査日・時間を限定せず、自由に行えるものとした。1～2月及び6～7月には、一般遊漁者及び調査地区内の釣具店に対して、釣獲場所の聞き取りを行った。

また、釣獲状況や遡上状況等を検討するため、2012年の結果を2009～2011年の調査結果とあわせて検討した。

【結果及び考察】

調査は2012年1月8日～7月8日まで行われた。総釣獲時間は1,191時間で、釣獲尾数は73尾であった。旬別の釣獲尾数は0～0.134尾/時間で、河川水温と河川流量が上昇・増加し、濁りが低下するとされる²⁾4月中旬～6月下旬に多く釣獲された（図1）。

釣獲魚の尾丈長は34～67cm（平均値（±標準偏差）：55.7（±5.4）cm）で、2009～2012年間で差が認められなかった（図2、一元配置分散分析、 $P>0.05$ ）。

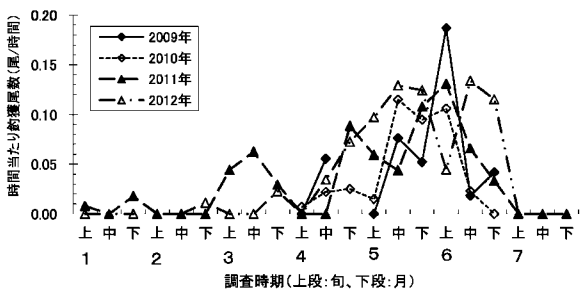


図1 時間当たり釣獲尾数の推移（1～2月はモニター調査員による）

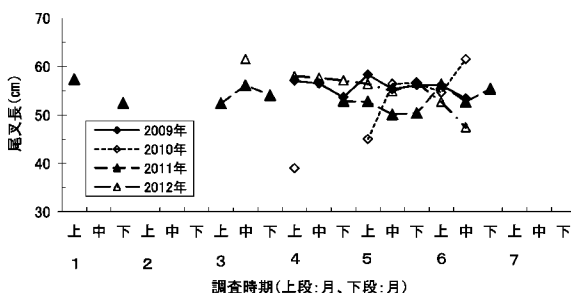


図2 釣獲されたサクラマスの尾丈長

2012年の釣獲時刻を取りまとめた結果、調査時間を6～18時までの4時間とした3～5月には6～9時に釣獲尾数全体の74%が、限定しなかった6～7月には4～7時に釣獲尾数全体の72%が釣獲された。

米代川水系の禁漁期（3～5月）の調査区域内における2009～2012年までの釣獲場所を取りまとめた結果、1～3月は河口から10km上流までで釣獲尾数が少なかったものの、4～6月は釣獲尾数が増加し、4～5月は河口から10～67km上流の中・下流域、6月は河口から20～86km上流の中・上流域でも釣獲されるようになった（図3）。

混獲魚として、アユ、アメマス、ヤマメ、ニジマス、ウグイ、ニゴイ、スズキが認められた。

これらの結果から、本県においてサクラマスは1月に群の一部が河川遡上をしていること、4～5月には河口から50km以上の中流域に達していることが明らかとなった。河川への進入時期の盛期については、米代川にお

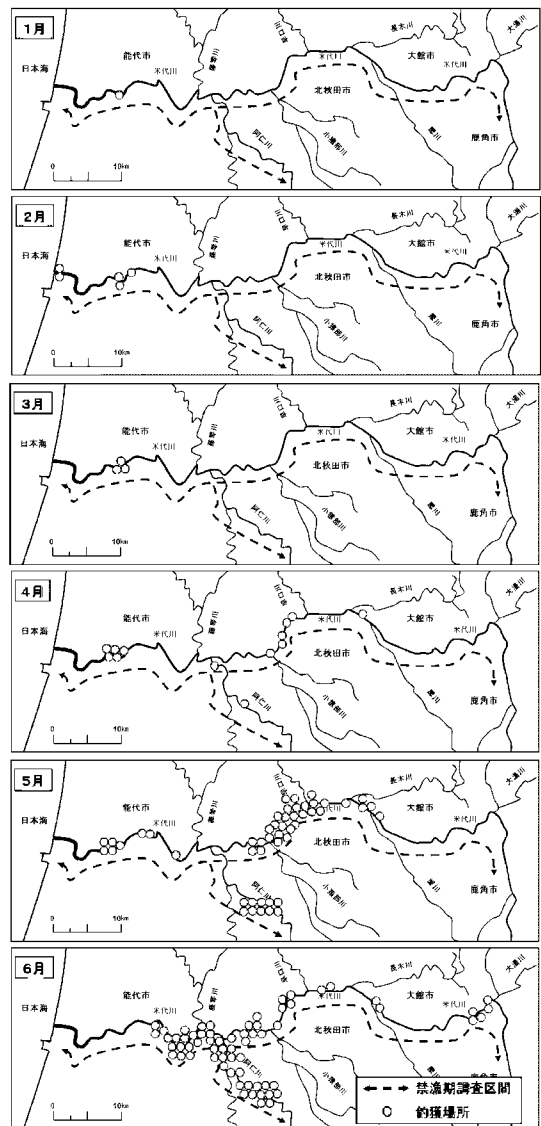


図3 禁漁期調査区間内におけるサクラマスの釣獲場所（米代川水系（釣獲調査及び内水面漁連による遊漁者への聞き取り調査、地区釣具店への持ち込み魚の測定結果による）：2009～2012年）

る調査結果では5月以降にサクラマス釣獲尾数が多くなり、釣獲場所も中流域が主体であった。また、2010年の調査結果では、漁場が米代川河口付近に位置する県漁協能代支所の漁獲盛期は4月であった²⁾。このことから、河川への進入時期の盛期は4月で、5月には主群が中流域に達するものと推定される。しかし、4月は雪解けによる濁りがあり、河川流量もかなり多く、釣り場も限定されることから、釣獲尾数が少なかった可能性もある。6月中旬以降の釣獲尾数の低下については、6月上旬の解禁日に毎年、数百人以上の遊漁者が各水系を訪れているほか、河川水位が低下し、水温も上昇していることから、サクラマスの活性の低下のほか、釣獲努力の急増に伴う釣具への忌避（いわゆる「すれ」）によるものが考えられた。

5 6月放流魚の追跡調査

【方法】

6月に放流された当歳魚の分散状況及び生残状況の把握を目的とした。

(1) 2010年放流魚の追跡調査（結果のとりまとめ）

調査は、2010年6月28日に米代川水系阿仁川合流点から2,700m上流の北秋田市阿仁小様地区の小様川

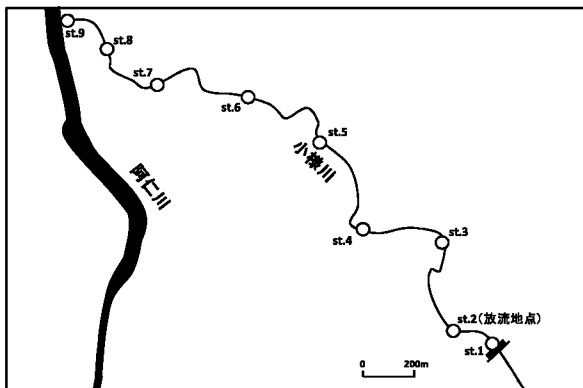


図4-1 調査地点図（小様川；st. 1～9）

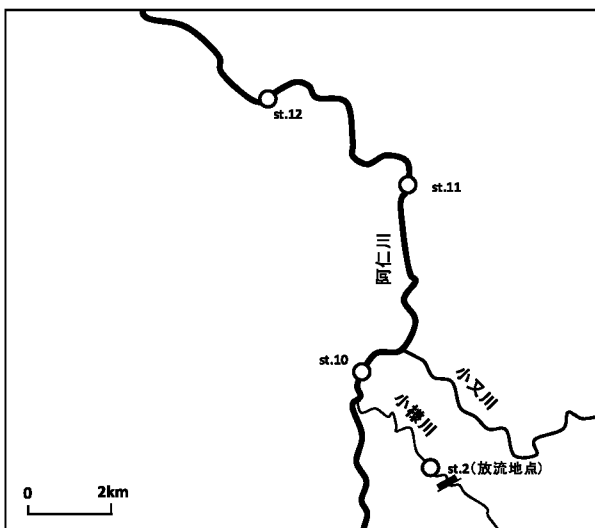


図4-2 調査地点図（阿仁川；st. 10～12）

(図4) に標識放流（脂鱗切除）された平均尾叉長9.0 (±0.9) cm、平均体重6.9 (±2.3) g、平均肥満度9.2 (±0.9) の当歳魚8,200尾（遡上系F₂）の追跡とした。

調査範囲は、放流地点から150m上流の床固工から放流点より16,700m下流の阿仁川までとした。調査定点は、放流場所から150m上流に1点（st.1）、放流場所から阿仁川合流まで200～400m間隔に8点（st.2～9）、阿仁川合流から北秋田市米内沢地区の阿仁川まで1,600～6,500m間隔に3点（st.10～12）の計12点設けた（図4）。

放流魚の追跡は、目合い18節、1200目、錘の重さ5.7kgの投網による採捕とした。1地点あたりの投網回数は、5～15回とした。

調査回数は、放流後1日（6月24日）～302日（2011年4月21日）にかけての計8回とした。

採捕魚は実験室に持ち帰り、定点別に標識放流魚（以下、放流魚）及び非標識放流魚（以下、天然魚）を分別し、個体数を計数するとともに、全長、尾叉長、体重、肥満度、性別、成熟状況及び胃内容物重量を測定した。

(2) 2012年放流魚の追跡調査

2010年及び2011年⁴⁾と同様、調査は2012年7月4日に小様川に標識放流（脂鱗切除）された平均尾叉長7.1 (±0.9) cm、平均体重4.1 (±1.7) g、平均肥満度11.0 (±0.9) の当歳魚2,000尾（遡上系F₂）の追跡とした。

調査範囲・方法は、2010年及び2011年と同様とした。調査回数は、放流後57日（8月30日）～293日（2012年4月22日）にかけての計4回とした。

【結果及び考察】

(1) 2010年放流魚の追跡調査（結果のとりまとめ）

1) 調査結果

調査によりの636尾の放流魚、425尾の天然魚が採捕された。放流魚のCPUE（投網1回当たりの再捕尾数）は、放流場所周辺の定点（st.1～2）に集中した（表7）。また、放流後の日数の経過とともに低下し、放流後169日（12月）以降はほとんど再捕されなかった。

放流魚について、再捕尾数が5尾以下であった定点を除いたうえで雄の割合を調べたところ、すべての調査日でst.1から下流になるに従い、雄の割合が低くなった（表7； χ^2 検定、いずれも $P<0.01$ ）。

平均尾叉長は、天然魚で8.1～12.3cm、放流魚で9.0～12.4cmであり（図5）、放流後35日（7月）では天然魚より放流魚の尾叉長が大きく（t検定、 $P<0.01$ ）、逆に放流後169日（12月）では天然魚より小さかった（t検定、 $P<0.05$ ）。また、放流後62日（8月）の定点別の放流魚の尾叉長について、再捕尾数が少なかったst.5を除くと、st.1から下流になる

表7 調査日別のCPUEと雄の割合

採捕年月日	経過日数	河川名	st.	CPUE (全数)	CPUE (放流魚)	性比* (放流魚)	性比 (天然魚)
2010/6/24	1	小椋川	1	43.8	43.3	75.0	100.0
			2	66.7	66.7	43.3	-
			3	1.9	0.6	100.0	66.7
			7	4.0	0.0	-	38.5
2010/7/28	35	小椋川	1	16.4	15.8	72.6	33.3
			2	12.4	12.0	30.6	50.0
			3	7.4	6.4	34.4	40.0
			4	1.5	0.8	33.3	33.3
			5	2.5	1.0	0.0	44.4
			6	1.6	0.8	25.0	25.0
			7	6.0	0.0	-	66.7
			8	1.8	0.0	-	22.2
			9	2.2	0.2	100.0	20.0
		阿仁川	10	2.8	0.0	-	28.6
2010/8/24	62	小椋川	1	12.8	11.8	71.2	100.0
			2	13.2	12.0	35.0	50.0
			3	4.0	3.0	41.7	50.0
			4	4.6	3.4	29.4	66.7
			5	1.3	1.0	66.7	100.0
			6	1.7	0.0	-	50.0
			7	1.8	0.0	-	66.7
			8	3.2	0.0	-	50.0
			9	0.4	0.0	-	100.0
		阿仁川	10	0.7	0.0	-	42.9
		阿仁川	12	0.9	0.9	-	22.2
		2010/9/30	99	小椋川	1	5.2	5.0
2	8.8				7.8	46.2	100.0
3	1.1				0.3	50.0	71.4
4	1.5				1.3	25.0	100.0
5	4.8				0.4	0.0	47.4
6	2.0				0.0	-	50.0
7	3.0				0.0	-	46.7
8	3.0				0.0	-	53.3
9	2.8				0.0	-	63.6
阿仁川	10			0.3	0.0	-	33.3
阿仁川	12			0.3	0.0	-	100.0
2010/10/28	127			小椋川	1	10.4	10.0
		2	7.8		6.8	41.2	60.0
		3	2.0		1.5	25.0	100.0
		4	2.6		1.0	20.0	37.5
		5	1.7		1.3	0.0	87.5
		6	6.2		2.4	25.0	57.9
		7	2.0		0.0	-	30.0
		8	3.0		0.0	-	38.9
		9	3.3		0.0	-	69.6
2010/12/9	169	小椋川	1	5.5	5.5	66.7	-
			2	3.7	3.7	27.3	-
			3	1.1	1.1	28.6	-
			4	1.5	0.8	40.0	75.0
			5	1.4	0.8	16.7	60.0
			6	0.0	0.0	-	-
			7	0.5	0.1	0.0	60.0
			8	0.0	0.0	-	-
			9	0.0	0.0	-	-
		阿仁川	10	0.0	0.0	-	-
		阿仁川	11	0.0	0.0	-	-
		阿仁川	12	0.0	0.0	-	-
2011/1/18	209	小椋川	1	0.0	0.0	-	-
2	0.0	0.0	-	-			
2011/4/21	302	小椋川	1	0.2	0.2	50.0	-
			2	0.4	0.4	25.0	-
			3	0.0	0.0	-	-
			4	0.1	0.0	-	100.0
			5	0.1	0.0	-	100.0
			6	0.0	0.0	-	-
			7	0.1	0.1	0.0	-
			8	0.0	0.0	-	-
			9	0.0	0.0	-	-
		阿仁川	10	0.5	0.0	-	0.0
		阿仁川	11	0.0	0.0	-	-
		阿仁川	12	0.0	0.0	-	-

2010/6/23放流
※ 雄の割合

に従い、尾叉長が小さくなった（図6；Kruskal-Wallisの検定、 $P<0.01$ ）。

肥満度（体重（g）/尾叉長³（cm）×1000）は天然魚で11.5～13.4、放流魚で9.2～12.4であり（図7）、放流魚は放流後99日（10月）まで天然魚より肥満度が低かった（t検定、いずれも $P<0.01$ ）ものの、放流後127日（12月）以降は差が認められなかった。また、放流後1日（6月）にst.1で再捕された放流魚の肥満度は、st.2とst.3で再捕された放流魚の肥満度より高かった（図8；t検定、 $P<0.01$ ）。放流後62

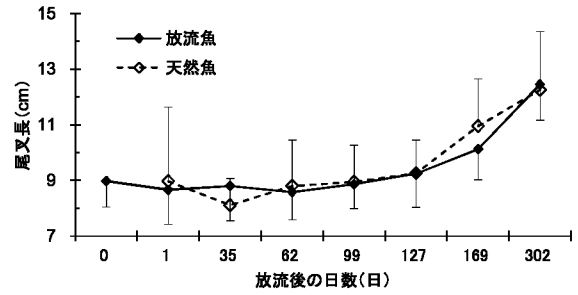


図5 放流後の日数と採捕魚の尾叉長（縦棒は標準偏差を示す）

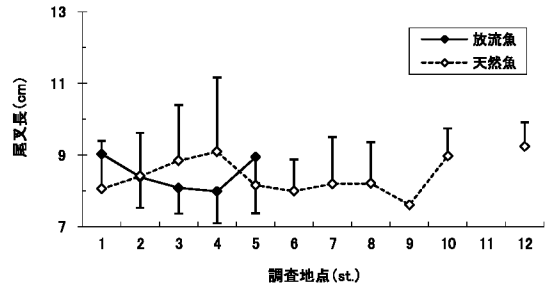


図6 調査地点別の尾叉長（放流後62日）（縦棒は標準偏差を示す）

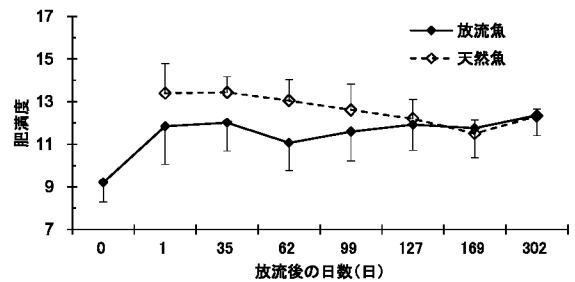


図7 放流後の日数と採捕魚の肥満度（縦棒は標準偏差を示す）

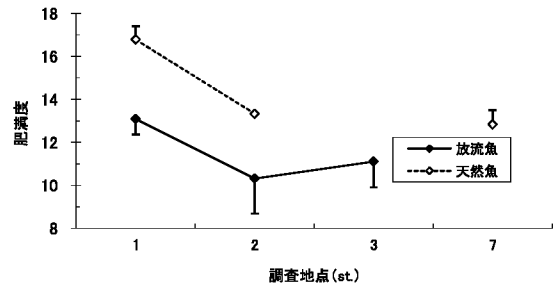


図8 調査地点毎の肥満度（放流後1日）（縦棒は標準偏差を示す）

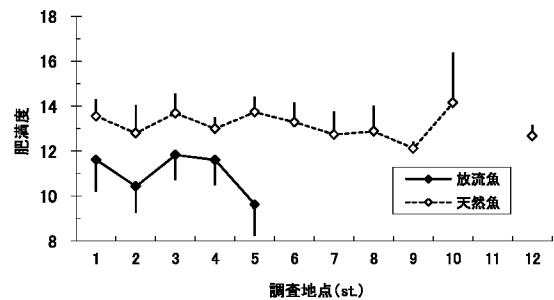


図9 調査地点毎の肥満度（放流後62日）（縦棒は標準偏差を示す）

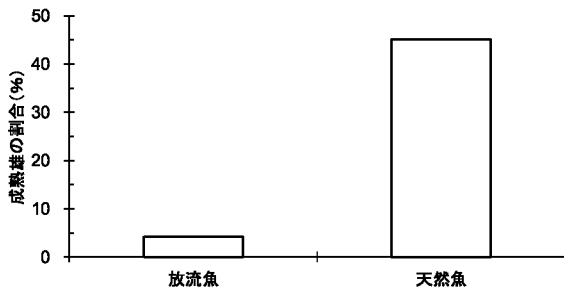


図10 当歳魚に占める成熟雄の割合 (8～10月の採捕魚を対象に調査)

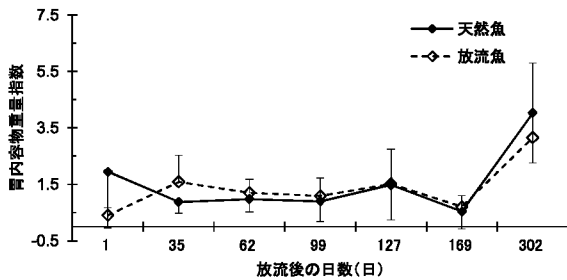


図11 放流後の日数と採捕魚の胃内容物重量指数 (縦棒は標準偏差を示す)

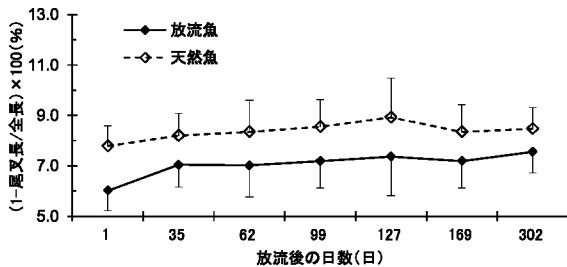


図12 放流後の日数と採捕魚の尾鰭の状況 (縦棒は標準偏差を示す)

日(8月)における放流魚の定点別の肥満度については、調査地点間で差が認められ(一元配置分散分析、 $P<0.01$)、st.1で再捕された放流魚の肥満度はst.2及びst.5で再捕された放流魚の肥満度より高かった(図9; Dunnettの多重比較、いずれも $P<0.01$)。

放流後62～127日(8～10月)の成熟雄の出現割合は天然割合は天然魚より低かった(図10; χ^2 検定、 $P<0.01$)。

胃内容物重量指数(胃内容重量(g)/体重(g) × 100(%))は天然魚で0.5～1.9、放流魚で0.4～1.6であり(図11)、放流後35日(7月)と放流後169日(12月)では放流魚の胃内容物重量指数は天然魚より高かった(t検定、放流後35日: $P<0.01$ 、放流後169日: $P<0.05$)。

調査日別の尾叉の切れ込み度合い((1-尾叉長/全長) × 100(%))は天然魚で7.8～8.6、放流魚で6.0～7.6であり(図12)、すべての調査日において天然魚の尾叉の切れ込み度合いは放流魚より深かった(t検定、放流後302日(翌年4月): $P<0.05$ 、それ以外: $P<0.01$)。

外: $P<0.01$)。
2) 調査結果のまとめ

雄の出現割合に関する結果について、放流魚では上流の定点から下流の定点になるに従い、雄の割合が少なくなった。しかし、天然魚ではこのような傾向は認められなかった。このことから、放流魚の雄は雌より上流方向へ移動する傾向が強いと考えられる。

放流後62日(8月)の放流魚の尾叉長について、st.1は下流側のすべての定点より大きかったことから、尾叉長の大きいものが上流側へ移動分散する傾向が強いと考えられる。

CPUEの推移から、放流魚の多くは放流場所付近からあまり大きく移動しないほか、何らかの原因により放流魚が減少している可能性があることが考えられた。現段階では原因を特定できないが、放流時にはすでに移動の少ない分散期を過ぎていたことが原因として考えられる。放流後1～127日(6～10月)までの肥満度が天然魚より低かったこと、放流魚の尾叉の切れ込み度合いが天然魚より低かったことから、放流魚の健苗性に問題がある可能性も考えられる。また、放流後35～99日(7～9月)までの放流魚の胃内容物重量指数が天然魚より高かったものの、成熟雄の出現割合が天然魚より低かったことから、放流後の栄養状態に影響があった可能性があると考えられる。

(2) 2012年

放流後57～295日(8月～翌年4月)まで調査を行ったところ、放流魚のCPUEの範囲は0～18尾/回であり、放流後57日(8月)には放流場所周辺の定点(st.1～2)に集中したものの、それ以降はほとんど再捕されなかった(表8)。

表8 調査日別のCPUEと雄の割合

採捕年月日	経過日数	河川名	st.	CPUE (全数)	CPUE (放流魚)			
2012/8/30	57	小椋川	1	39.4	18.0			
			2	6.5	4.8			
			3	1.0	0.0			
			4	0.1	0.0			
			5	0.5	0.4			
			6	0.0	0.0			
			7	2.5	0.0			
			8	2.0	0.0			
			9	0.8	0.0			
			10	0.5	0.0			
2012/11/19	138	小椋川	1	0.0	0.0			
			2	4.1	3.6			
			3	0.1	0.0			
			4	0.4	0.0			
			5	0.0	0.0			
			6	0.0	0.0			
			7	0.0	0.0			
			8	0.0	0.0			
			9	0.1	0.0			
			10	0.0	0.0			
2012/12/14	163	小椋川	1	0.1	0.1			
			2	0.5	0.3			
			3	0.0	0.0			
			6	0.0	0.0			
			7	0.0	0.0			
			8	0.4	0.0			
			9	0.1	0.0			
			2013/4/23	293	小椋川	1	1.7	0.9
						2	1.9	0.9
						6	0.4	0.0
7	1.6	0.1						
2012/7/4放流								

今後は、調査で再捕された放流魚（保存中）の尾叉長や肥満度、成熟及び摂餌状況に関する測定を行い、2010年及び2011年の結果とあわせて検討する予定である。

6 残留型養殖魚（ヤマメ）の親魚放流試験

【方法】

試験は、サクラマス親魚放流の効果検討ための基礎データとすることを目的とした。試験は秋ノ宮イワナ生産組合と共同で行い、供試魚として、残留型養殖魚（ヤマメ）を使用した。

(1) 試験河川

試験は、湯沢市秋ノ宮地区を流れる雄物川水系内川支流薄久内川に流れる掛ノ沢川で行った（図13）。主流路長、河川勾配はそれぞれ2.0km、1/8である。河川形態はAa型を呈する山地溪流であり、河岸にはヤナギ類、ヨシ類を主体とする草木が繁茂している。試験区間は薄久内川合流点の50m上流の地点から71m上流の床固工（落差1.6m）までとした。試験区間の流れ幅（2012年10月29日時点）は2.1（±1.0）mであり、河川流量は6.3l/sであった。

試験期間は10月29日から11月28日であり、その間の水温は5.2～12.4℃であった。試験河川には、イワナ、ヤマメ、カジカが生息していた。

(2) 試験区間の設定

2012年10月29日に薄久内川合流点の50m上流の地点を起点に上流方向へ10mずつst.0～st.8までの9地点を定点として設定した（表9）。試験区間に淵はst.0、st.2、st.3、st.5及びst.7の5箇所確認され、その長さは260～690cmであった（表9）。また、st.2、st.3、st.5及びst.7の淵には、中村⁹⁾に基づき人工産卵場を4箇所造成した。これら人工産卵場の面積の平均値は1.23（±0.12m²）であった（表9）。試験前に産着された卵の除去を行うため、過去に行った産卵場調査結果⁹⁾を基に産卵適地となりうる全ての淵尻及び瀬脇の淀みの礫を掘り返した。また、st.0の起点には供試魚が逃げ出さないように目合い2cmの金網で作成したやなを設けた。

(3) 試験方法

10月29日にst.0からヤマメの雄14尾、雌10尾を放流した。放流したヤマメの尾叉長、体重は、雄で23.6（±3.1）cm、163.1（±56.0）g、雌で24.1（±2.9）cm、241.2（±29.3）gであった（表10）。放流したヤマメの雌には産卵した個体が判別できるよう、背鰭基部に黄色、青色、赤色、緑色及び桃色のリボンタグを1～2本装着した（表10）。

放流翌日以降、1日1-2回試験区間内を踏査しながら、放流したヤマメの産卵状況を確認した。産卵行動中のヤマメが確認された場合は、野帳に日時、地点、標識

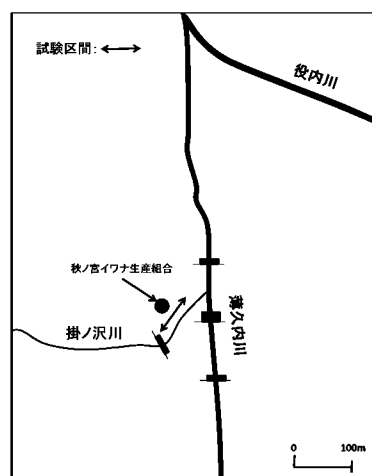


図13 試験の実施場所

表9 河川測量結果

St.	川幅 (cm)	淵の長さ (cm)	人工産卵場		
			幅(cm)	長さ(cm)	面積(m ²)
0	210	600			
1	180				
2	190	260	110	110	1.21
3	185	690	80	170	1.36
4	145				
5	150	580	90	140	1.26
6	175				
7	175	300	90	120	1.08
8	460				
平均	207.8	486.0	92.5	135.0	1.23
偏差	96.6	193.1	12.6	26.5	0.12

表10 放流された親魚の尾叉長と体重

No.	雄		雌		リボンタグ
	尾叉長(mm)	体重(g)	尾叉長(mm)	体重(g)	
1	243	163	249	204	黄
2	247	181	313	263	緑
3	247	180	227	145	赤
4	272	240	254	209	青
5	243	168	238	167	桃
6	248	172	232	158	黄+桃
7	218	138	247	198	黄+緑
8	238	171	232	159	黄+赤
9	248	171	212	118	黄+青
10	248	189	208	99	黄+黄
11	288	269			
12	199	103			
13	178	61			
14	185	77			
平均	235.9	163.1	241.2	172.0	
偏差	30.9	56.0	29.3	48.0	

の本数と色を記録した。産卵後は目印として釣り用の錘と蛍光テープで作成したマーカーを産卵床の上に設置した。河川内に放流したヤマメの雌が斃死している場合には河川内から取り上げ、腹部を搾出し、放出された卵の数を計数した。

また、11月28日にはマーカーを設置した産卵床の位置（淵尻からの距離）、水深、礫径（長径）を測定した。礫径については、産卵床付近の70%以上を構成している礫7個の長径を計測し、その平均値とした。その後、産卵床の掘り返しを行い、産着卵の計数を行った。産着卵は発眼卵、死卵の数を計数し、発眼率を算出した。

なお、マーカーを設置した場所以外に産卵床（産着卵）が認められた場合は、マーカーを設置した産卵床と同様に産卵床の位置、水深、礫径を測定し、産着卵の発眼率を算出した。

掘り返した発眼卵については、産卵床毎に目合い3～4mmのプラスチック製容器（ビパールボックス）に収容し、ふ化後に魚種を確認した。

【結果及び考察】

放流翌日以降に試験区間内を踏査した結果、10月30日（放流後2日）から翌日にかけて産卵行動中の雌5個体を確認した（表11）。産卵行動中の雌はst.0で3尾、st.3（人工産卵場）で1尾確認され、すべての個体にリボンタグの装着が認められた（表11）。確認日の翌日には、この雌が確認されたすべての場所にそれぞれ1箇所ずつの産卵床が確認された。

表11 試験期間中に産卵行動及び斃死が確認された雌親魚

区分	産卵年月日	リボンタグ	確認場所(st.)
産卵行動	2012/10/30	赤	0
	2012/10/30	黄+黄	0
	2012/10/30	黄+青	0
	2012/11/1	黄+赤	3
斃死	2012/11/9	黄+赤	0

11月9日（放流後11日）には、st.0で斃死した雌が確認された。この雌には黄色と赤色のリボンタグが装着されており、11月1日（放流後3日）にst.3で確認された個体と同様であった（表11）。この個体を河川内から取り上げ、腹部を搾出した結果、6粒の卵が放出された。

11月28日にヤマメの産卵適地となりうる全ての淵尻及び瀬脇の淀みの礫を掘り返した。この結果、10月30日から11月1日に産卵行動が確認された場所以外の4箇所（st.1（人工産卵場）、st.3（人工産卵場）、st.5、st.6（人工産卵場）でそれぞれ1箇所ずつ）で産卵床（産着卵）

が確認された（表12）。確認された産卵床の産着卵をふ化させたところ、すべてがヤマメであった。

確認された産卵床は、瀬脇の淀みの1箇所を除き、淵であった。淵の長さで淵尻から産卵床までの距離の割合は、平均17.4（±15.2）％であった。瀬脇の淀みについても、瀬脇の淀みの末端部（最下流部）で確認された。産卵床の水深は15.6（±5.9）cmで、周辺の河床を構成している礫径は長径3.4（±0.5）mmであり（表12）、水深、礫径とも過去に行った産卵場調査結果⁶⁾の範囲内であった。産卵床内の産着卵は、164.5（±90.9）粒で、発眼率は88.2（±8.1）％であった（リボンタグを装着した雌により造成された産卵床の産着卵数；164.8（±136.3）粒、発眼率；84.7（±9.3）％）。

産卵とリボンタグの装着が確認された雌の体重と、全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会⁷⁾で報告された体重と抱卵数の関係式（抱卵数（粒）=1.31×体重（g）+267）を基に腹腔内の抱卵数を推定し、この雌により造成された産卵床内の産着卵数と抱卵数の比率から産卵率を算出したところ、37.3（±30.1）％と低かった（表13）。

これらのことから、親魚放流されたヤマメは、放流後、数日で産卵適地である淵尻に産卵することが明らかとなり、産着卵の発眼率も約85％と高かったことから親魚放流による効果は高いといえる。産卵率が低かったことについては、サクラマス⁸⁾の天然魚は1尾で2～3回産卵することが後述の研究で明らかになっていることから、産卵床の見落としが考えられる。産卵後に斃死した雌の腹腔内の残卵が6粒であったことから、放流されたヤマメは抱卵数のほとんどを産卵すると考えられる。

表12 産卵床の計測、掘り返し結果

St.	産卵場区分	産卵場所(m)			水深 (長径:cm)	平均礫径 (長径:cm)	雌親魚の標識 (リボンタグ)	産着卵		
		区分	a:区分の長さ	b:末端からの距離				a/b*100(%)	卵数	発眼率
0	—	淵	6.00	1.60	26.67	19	3.9	赤	330	90.0
0	—	淵	6.00	1.80	30.00	25	3.9	黄+黄	48	70.8
0	—	淵	6.00	2.50	41.67	22	3.2	黄+青	223	88.3
1	人工産卵場	淵	2.60	0.20	7.69	7	2.5	—	149	95.3
3	人工産卵場	淵	6.90	0.15	2.17	12	3.3	—	162	98.1
3	人工産卵場	淵	6.90	0.50	7.25	14	3.2	黄+赤	58	89.7
5	—	瀬脇	1.50	0.50	33.33	13	4.1	—	202	86.6
6	人工産卵場	淵	5.80	0.35	6.03	13	3.3	—	144	86.8
平均値		淵:5.74、 瀬脇:1.50	淵:1.01、 瀬脇:0.50	淵:17.35、 瀬脇:0.50	15.63	3.4	—	—	164.5	88.2
標準偏差		淵:1.46	淵:0.94	淵:15.23	5.90	0.52	—	—	90.87	8.11

表13 産卵が確認された標識雌の産卵率

産着場所 (st.)	リボンタグ	体重 (g)	推定抱卵数 (粒)	産着卵数 (粒)	産卵率 (%)
0	赤	145	457	330	72.2
0	黄+黄	99	397	48	12.1
0	黄+青	118	422	223	52.8
3	黄+赤	159	475	58	12.2
平均値		130.25	437.75	164.75	37.34
標準偏差		26.90	34.96	136.29	30.14

表14 脂鰭切除放流されたサクラマス降海型の産卵回数

放流河川	再放流月日	尾叉長 (cm)	産卵月日(上段)-距離 ^{*1} (下段:m)			親魚消失月日 ^{*2}
			1回目	2回目	3回目	
十二ノ沢川	10/1	50	10/2	10/3	10/4	10/5
			—	7	40	
道行沢川	10/2	48	10/3	10/4	—	10/10
			—	4	—	
道行沢川	10/14	45	10/15	10/16	10/17	10/19
			—	70	4	

*1 直前に造成された産卵床からの距離

*2 産卵親魚が確認されなくなった月日

7 降海型親魚の産卵回数の把握

【方法】

調査は、過去の調査⁹⁾でサクラマスの産卵が確認されている北秋田市阿仁前田地区の阿仁川支流道行沢川と北秋田市阿仁吉田地区の十二ノ沢川で行った。

降海型の雌親魚（以下、雌親魚）の産卵回数を確認するため、道行沢川では10月2日と10月14日に阿仁川合流点より400m上流の地点で産卵前の雌親魚を徒手により2尾（尾叉長；それぞれ48cm、45cm）捕獲し、尾叉長を計測した後に、脂鰭を切除し、同地点に再放流した。また、十二ノ沢川では10月1日に阿仁川合流点より400m上流の地点で雌親魚1尾（尾叉長；50cm）を前述と同様の方

法で採捕・計測した後に脂鱭を切除し、同地点に再放流した。

再放流後から10月30日にかけて道行沢川では阿仁川合流点から雌親魚が遡上することが不可能である滝までの500mの区間、十二ノ沢川では阿仁川合流点から雌親魚が遡上することが不能である床固工までの600mの区間（両河川の川幅：3～4m）を踏査し、再放流された雌親魚を追跡するとともに、この雌親魚により造成された産卵床の位置を記録した。その際、同一の個体により造成された産卵床が複数確認された場合は、この産卵床が造成された直前の月日に造成された産卵床までの直線距離をメートル単位で計測した。さらに、11月16日に道行沢川で再放流された雌親魚が造成した産卵床をすべて掘り返し、産着卵の確認を行った。

【結果及び考察】

再放流された雌親魚の脂鱭切除部位は産卵床造成後も確認することができたため、産卵床が他の雌親魚により造成されたものか否かを確認することができた。道行沢川及び十二ノ沢川で再放流された雌親魚は、すべて放流翌日に産卵床を造成した（表14）。これら雌親魚により造成された産卵床数は2～3床であり、直前に造成された産卵床との距離は4～70mであった。さらに、11月16日に道行沢川で再放流された雌親魚2尾が造成した産卵床をすべて掘り返したところ、すべての産卵床で産着卵が確認された。

本調査の結果と過去に実施した産卵場調査結果（産着卵の計数結果）⁶⁾から、サクラマスは複数回に分けて産卵すると考えられる。すべての雌親魚が放流3日後までに産卵床の造成を完了していたことから、産卵場である支流に到達後、数日で産卵を終えると考えられる。

【参考文献】

- 1) 久保達郎（1980）：北海道のサクラマスの生活史に関する研究。北海道さけ・ますふ化場研究報告,34,1-95.
- 2) 佐藤正人（2012）：生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの水系別増養殖技術の確立：調査）。平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書。341-350.
- 3) 眞山紘（1992）：サクラマス *Oncorhynchus masou* (Brevoort) の淡水域の生活および資源培養に関する研究。北海道さけ・ますふ化場研究報告。46,1-156.
- 4) 佐藤正人（2012）：生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの水系別増養殖技術の確立：調査）。平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書。308-314.
- 5) 中村智幸（1999）：人工産卵場におけるイワナの産卵と産着卵のふ化。日本水産学会誌。65(3),434-440.
- 6) 佐藤正人（2008）：サケ・マス資源増大対策事業（サ

ケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査）。平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書。255-260.

- 7) 原武史・本荘鉄夫（1976）：V 在来マス、養鱒の研究（全国湖沼河川養殖研究会編），緑書房，東京。97-122.

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究

(サケの育成・放流指導、資源の管理技術の確立)

藤田 学

【目的】

サケ資源の大部分は、人工ふ化放流に由来していることから、資源の維持を図るためには、稚魚の健苗育成や適期放流などを各ふ化場に徹底させ、その増殖効果を確認しながら新たな計画を策定する必要がある。

このため、来遊親魚の生物学的データを蓄積し、計画的な資源の造成を図るとともに、効果的な増殖技術の向上などを推進することを目的に調査を行った。

【方法】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸の漁獲状況、そして親魚捕獲を行っている7河川（藤琴川、野村川、雄物川、石沢川、鮎川、奈曾川、川袋川）の遡上状況について、平成24年度サケ捕獲・採卵速報から取りまとめた。

(2) 年齢組成調査

県内3河川（雄物川、石沢川、川袋川。以下「3河川」という。）に回帰した親魚について、年齢を査定するとともに尾叉長と体重を測定した。

(3) 沿岸環境調査

2012年9～12月までの沿岸水温について、水産振興センターが実施した男鹿市船川港台島地先の観測結果を整理した。

2 増殖実態調査及び技術指導

県内でサケの増殖を実施する9ふ化場（阿仁川、藤琴川、野村川、大仙市営水産、石沢川、鮎川、関、象潟川、川袋川）に関して、卵収容から稚魚放流までの管理及び飼育状況を把握するとともに、飼育等に関する技術指導を行った。

【結果及び考察】

1 資源動態等モニタリング調査

(1) 来遊状況調査

沿岸域における地区別、旬別の漁獲尾数を表1、漁獲尾数の経年変化を図1、表2、月別の漁獲割合の推移を図2、漁獲金額と単価、平均重量を表3に示した。

2012年の沿岸における総漁獲尾数は115,211尾で、前年比135%と増加した。月別の漁獲割合は10月が最も高く、次いで11月となっている。旬別では、10月下旬が40,029尾で最も多く漁獲され、次いで11月中旬の

21,353尾、10月中旬の20,446尾となっている。沿岸漁獲魚の平均体重は2.68kgと過去最も小型であったが、漁獲金額は121百万円（前年比136%）、また、平均単価も391円/kg（同115%）とそれぞれ増加した。

各河川における旬別捕獲尾数を表4、総捕獲尾数の推移を図3、月別捕獲尾数の累積割合を図4にそれぞれ示した。河川の総捕獲尾数は37,706尾で、前年比76%と減少した。河川別では前年同様、川袋川が最も多く17,850尾（前年比70%）、次いで奈曾川6,639尾（同120%）、石沢川5,470尾（同48%）の順となり、川袋川の捕獲数減少が大きく影響した。月別の割合は10月が最も多く、次いで11月であった。

(2) 年齢組成調査

河川へ遡上したサケの年齢組成を図5、表5に示した。3河川で2歳魚から6歳魚まで認められ、4歳魚が67%と最も高い割合を占めた。4歳魚の割合は河川別では、雄物川においては67%、石沢川では70%、川袋川では65%であった。

各年齢群が占める割合から年齢別の遡上尾数を推計した結果、全河川で2歳魚226尾、3歳魚7,466尾、4歳魚25,225尾、5歳魚4,412尾、6歳魚377尾となった。

全河川の年齢累積割合の推移を図6に示した。大部分を占める4歳魚と、次に5歳魚、3歳魚の順で、昨年と同様の構成であった。

各年齢群の尾叉長と体重を表6に示した。来遊の主体となった4歳魚の尾叉長及び体重は、3河川全体で平均66.1cm、3.02kgと、前年より尾叉長が1.0cm、体重が0.14kgそれぞれ下回った。

来遊サイズの経年変化を検討するため、来遊数が最も多い川袋川の4歳魚を対象として尾叉長及び体重の推移を図7に示した。1980年以降1990年代後半までは小型化の傾向で、2000年には1980年後半のサイズまで回復したものの、その後再び小型化の傾向を示しており、今年は雌で66.1cm、2.91kg、雄で64.7cm、2.85kgと概ね前年並みだった。

(3) 沿岸環境調査

沿岸定線観測による表層の水温観測結果を表7に示した。本年は前年と比較して、9月上旬～10月中旬が1.9～3.7℃と非常に高く、それ以降は時化が続いた12月上旬を除き1℃以内で推移した。

2 増殖実態調査及び技術指導

河川別の採卵及び放流結果について表8に示した。

真瀬川、君ヶ野川、西目川の各ふ化場は2011年から、衣川ふ化場は2012年から、親魚捕獲、稚魚の生産及び放流を休止した。

親魚の捕獲は9月から12月まで実施し、ピークは10月であった。総採卵数は30,342千粒で、2月上旬から4月上旬にかけて26,048千尾を放流した。

2012年1月から2013年3月にかけて、県内のふ化場を

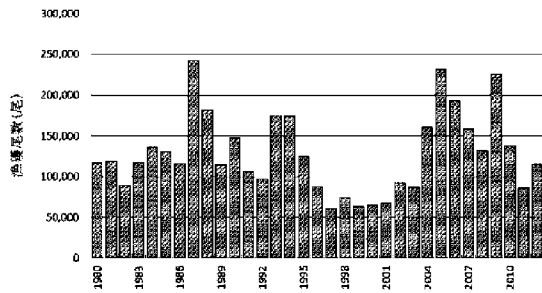


図1 沿岸漁獲尾数の推移

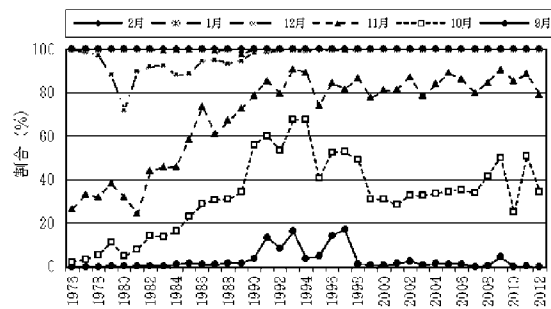


図4 月別河川捕獲尾数の累積割合の推移

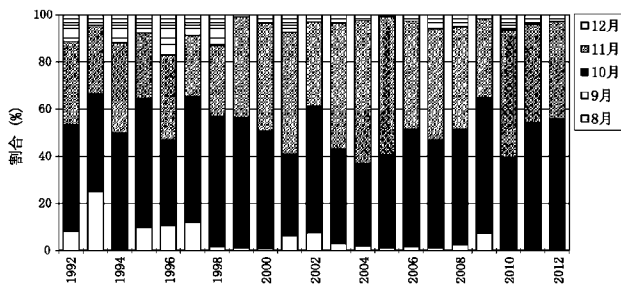


図2 月別沿岸漁獲割合の推移

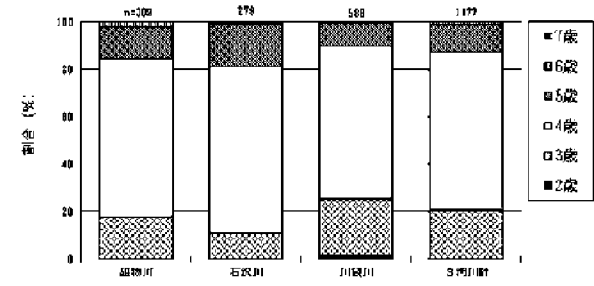


図5 河川別年齢組成

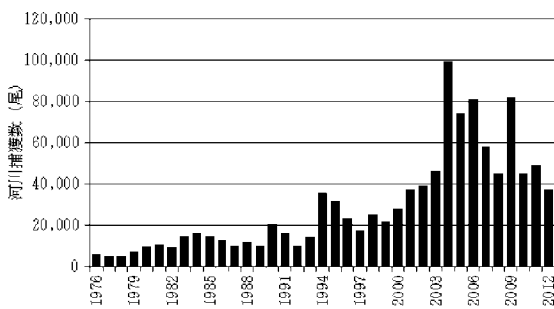


図3 河川捕獲尾数の推移

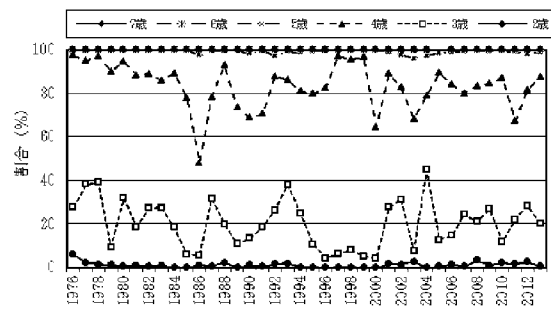


図6 全河川の年齢累積割合の推移

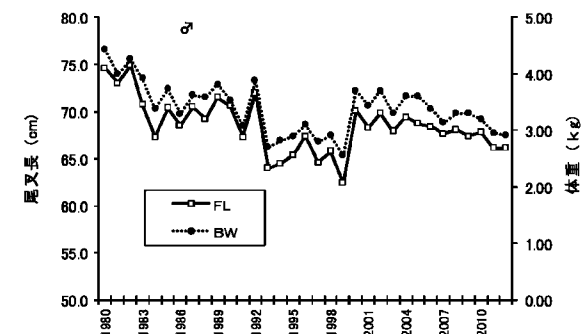
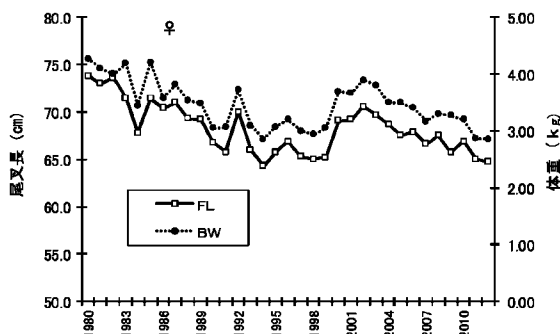


図7 川袋川における4歳魚雌・雄の尾叉長及び体重の経年変化

対象とし、親魚管理、卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策及び放流などに関する技術指導を(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所調査普及課と合同で3回延べ9日間実施し、ふ化場ごとに用水(水温、溶存酸素量及び注水量)と施設設備(飼育池容積等)に基づく飼育可能量について指導した。また、疾病対策として寄生虫の駆除は酢+塩水浴、細菌性疾病は塩水浴について、方法やその後の管理方法について指導した。

表1 沿岸における地区別旬別漁獲尾数

(単位:尾)

地区	9月			10月			11月			12月			合計
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
県北部	0	0	0	458	533	456	349	149	0	0	0	0	1,945
八幡町越浜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
能代市浅内	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三種町八童	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野石	0	0	21	2,493	1,084	2,974	645	964	61	0	0	0	8,242
北浦	0	0	9	807	13,353	25,096	8,502	15,888	10,080	1,821	385	0	75,941
船川	0	0	0	5	14	82	23	0	0	0	0	0	124
脇本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
船越	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
天王	0	0	0	69	713	1,194	229	788	319	7	0	0	3,319
秋田	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
県南部	0	0	0	41	4,749	10,227	3,101	3,564	2,836	1,122	0	0	25,640
合計	0	0	30	3,873	20,446	40,029	12,849	21,353	13,296	2,950	385	0	115,211

表2 沿岸における月別漁獲尾数・割合

年	漁獲数(尾)						割合(%)						
	8月	9月	10月	11月	12月	計	8月	9月	10月	11月	12月	計	
1980年		737	5,469	90,782	19,847	116,835	0.6	4.7	77.7	17.0	100.0		
1981年		11,134	93,006	13,966	118,106		0.0	9.4	78.7	11.8	100.0		
1982年		10,368	54,576	23,986	88,930		0.0	11.7	61.4	27.0	100.0		
1983年		18,921	84,912	12,802	116,635		0.0	16.2	72.8	11.0	100.0		
1984年		19,632	86,479	29,525	135,636		0.0	14.5	63.8	21.8	100.0		
1985年		25,782	80,946	23,846	130,574		0.0	19.7	62.0	18.3	100.0		
1986年		46,655	54,755	14,173	115,583		0.0	40.4	47.4	12.3	100.0		
1987年	2,866	56,575	146,420	36,752	242,613		1.2	23.3	60.4	15.1	100.0		
1988年	4,372	39,784	93,952	43,037	181,145		2.4	22.0	51.9	23.8	100.0		
1989年	2,396	39,944	54,209	17,857	114,406		2.1	34.9	47.4	15.6	100.0		
1990年	3,923	75,576	39,418	28,427	147,344		2.7	51.3	26.8	19.3	100.0		
1991年	7,837	39,560	45,610	12,577	105,584		7.4	37.5	43.2	11.9	100.0		
1992年	8,114	43,527	34,152	10,890	96,683		8.4	45.0	35.3	11.3	100.0		
1993年	43,786	72,460	50,874	7,619	174,739		25.1	41.5	29.1	4.4	100.0		
1994年	489	85,730	66,495	20,539	173,253		0.3	49.5	38.4	11.9	100.0		
1995年	12,421	68,352	34,530	9,629	124,932		9.9	54.7	27.6	7.7	100.0		
1996年	9,233	31,387	31,372	14,725	86,717		10.6	36.2	36.2	17.0	100.0		
1997年	7,377	32,325	15,633	5,303	60,638		12.2	53.3	25.8	8.7	100.0		
1998年	1,318	40,939	22,070	9,605	73,932		1.8	55.4	29.9	13.0	100.0		
1999年	595	35,328	26,944	615	63,482		0.9	55.7	42.4	1.0	100.0		
2000年	541	32,416	29,498	2,298	64,753		0.8	50.1	45.6	3.5	100.0		
2001年	4,242	22,883	34,406	4,952	66,483		6.4	34.4	51.8	7.4	100.0		
2002年	6,902	49,686	32,737	2,845	92,170		7.5	53.9	35.5	3.1	100.0		
2003年	2,603	34,777	46,553	2,973	86,906		3.0	40.0	53.6	3.4	100.0		
2004年	3,187	55,971	97,525	3,854	160,537		2.0	34.9	60.7	2.4	100.0		
2005年	3,144	91,577	135,752	1,850	232,323		1.4	39.4	58.4	0.8	100.0		
2006年	3,384	96,131	88,666	5,003	193,184		1.8	49.8	45.9	2.6	100.0		
2007年	1,937	72,173	74,871	9,238	158,219		1.2	45.6	47.3	5.8	100.0		
2008年	3,376	64,549	56,940	6,718	131,583		2.6	49.1	43.3	5.1	100.0		
2009年	1	16,429	130,103	75,626	3,792	225,951	0.0	7.3	57.6	33.5	1.7	100.0	
2010年		501	54,348	74,315	8,691	137,855		0.4	39.4	53.9	6.3	100.0	
2011年		563	45,892	35,514	3,375	85,344		0.7	53.8	41.6	4.0	100.0	
2012年		30	64,348	47,498	3,335	115,211		0.0	55.9	41.2	2.9	100.0	

表3 沿岸における漁獲金額と単価の推移

年	1987	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
漁獲金額(百万円)	458	235	147	89	70	48	58	64	68	60	73	44
単価(円/kg)	541	408	293	222	235	254	272	311	301	241	221	146
平均体重(kg)	3.49	3.30	2.90	3.21	3.42	3.13	2.89	3.27	3.46	3.73	3.60	3.51
年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012			
漁獲金額(百万円)	48	64	99	100	105	126	113	89	121			
単価(円/kg)	93	87	175	211	265	182	249	340	391			
平均体重(kg)	3.25	3.15	2.94	2.98	3.01	3.06	3.30	3.06	2.68			

表4 河川別旬別捕獲尾数

(単位：尾、%)

河川名	9月			10月			11月			12月			1月			合計 (尾)	前年比 (%)
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
真瀬川																0	-
藤琴川	0	0	0	0	0	0	44	69	88	36	0	0	0	0	0	237	44.3
野村川	0	0	0	0	416	832	991	692	560	236	0	0	0	0	0	3,727	188.7
雄物川	0	0	0	21	184	391	391	415	682	837	678	107	0	0	0	3,706	121.9
君ヶ野川																0	-
衣川																0	0.0
石沢川	0	0	0	24	690	3,061	560	441	328	287	79	0	0	0	0	5,470	47.6
鮎川	0	0	0	0	0	58	19	0	0	0	0	0	0	0	0	77	14.4
西目川																0	-
奈曾川	0	0	0	176	1,308	1,200	491	669	1,274	933	527	61	0	0	0	6,639	120.2
川袋川	0	0	0	0	943	3,729	2,224	2,623	4,243	2,384	1,288	416	0	0	0	17,850	69.9
合計	0	0	0	221	3,541	9,271	4,720	4,909	7,175	4,713	2,572	584	0	0	0	37,706	76.2

表5 河川別年齢別捕獲尾数

(単位 上段：尾、下段：%)

河川名	推定捕獲尾数						計
	2歳魚	3歳魚	4歳魚	5歳魚	6歳魚	7歳魚	
雄物川	0 (0.0)	660 (17.8)	2,483 (67.0)	492 (13.3)	71 (1.9)	0 (0.0)	3,706 (100.0)
石沢川	0 (0.0)	706 (12.9)	3,921 (71.7)	745 (13.6)	98 (1.8)	0 (0.0)	5,470 (100.0)
川袋川	214 (1.2)	4,302 (24.1)	11,513 (64.5)	1,785 (10.0)	36 (0.2)	0 (0.0)	17,850 (100.0)
3河川	214 (0.6)	5,668 (19.8)	17,917 (66.9)	3,022 (11.7)	205 (1.0)	0 (0.0)	27,026 (100.0)
全河川	226 (0.6)	7,466 (19.8)	25,225 (66.9)	4,412 (11.7)	377 (1.0)	0 (0.0)	37,706 (100.0)

※ 括弧内の数字は各年齢群の占める割合、全河川の年齢別捕獲尾数は3河川合計の割合を総漁獲尾数で按分

表6 河川別年齢別魚体測定結果

(1) 雄物川														
性別	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	0												
	3	31	64.8	±	3.2	71	~	58	2.81	±	0.49	3.7	~	2.0
	4	142	67.5	±	3.7	80	~	57	3.23	±	0.62	5.7	~	2.0
	5	30	69.9	±	4.5	81	~	63	3.55	±	0.77	5.6	~	2.4
	6	3	73.0	±	4.2	76	~	67	4.00	±	0.78	4.9	~	3.0
	7	0												
	計	206	67.5	±	4.1	81	~	57	3.23	±	0.67	5.7	~	2.0
♀	2	0												
	3	24	60.7	±	3.0	66	~	53	2.25	±	0.38	3.0	~	1.4
	4	65	65.2	±	3.0	72	~	55	2.90	±	0.53	4.1	~	1.5
	5	11	69.7	±	3.3	73	~	62	3.53	±	0.61	4.4	~	2.2
	6	3	70.7	±	3.7	75	~	66	3.93	±	0.79	5.0	~	3.1
	7	0												
	計	103	64.8	±	4.1	75	~	53	2.85	±	0.66	5.0	~	1.4
♂+♀	2	0												
	3	55	63.0	±	3.7	71	~	53	2.57	±	0.53	3.7	~	1.4
	4	207	66.8	±	3.6	80	~	55	3.13	±	0.61	5.7	~	1.5
	5	41	69.8	±	4.2	81	~	62	3.55	±	0.73	5.6	~	2.2
	6	6	71.8	±	4.1	76	~	66	3.97	±	0.79	5.0	~	3.0
	7	0												
	計	309	66.6	±	4.3	81	~	53	3.10	±	0.69	5.7	~	1.4

(2) 石沢川														
性別	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	0												
	3	22	61.6	±	3.1	67	~	56	2.50	±	0.57	4.4	~	1.7
	4	110	67.5	±	3.9	78	~	59	3.23	±	0.61	5.0	~	1.8
	5	15	70.7	±	4.5	79	~	64	3.59	±	0.75	5.4	~	2.4
	6	4	73.5	±	5.7	82	~	67	4.00	±	1.31	6.1	~	2.5
	7	0												
	合計	151	67.1	±	4.7	82	~	56	3.18	±	0.72	6.1	~	1.7
♀	2	0												
	3	14	61.6	±	3.9	69	~	55	2.43	±	0.48	3.6	~	1.8
	4	90	65.6	±	3.7	75	~	58	3.14	±	0.61	4.6	~	1.7
	5	23	70.1	±	4.8	85	~	62	3.63	±	0.83	5.8	~	2.5
	6	1	76.0	±		76	~		4.60	±		4.6	~	
	7	0												
	計	128	66.1	±	4.7	85	~	55	3.16	±	0.72	5.8	~	1.7
♂+♀	2	0												
	3	14	61.6	±	3.9	69	~	55	2.43	±	0.48	3.6	~	1.8
	4	90	65.6	±	3.7	75	~	58	3.14	±	0.61	4.6	~	1.7
	5	23	70.1	±	4.8	85	~	62	3.63	±	0.83	5.8	~	2.5
	6	1	76.0	±		76	~		4.60	±		4.6	~	
	7	0												
	計	128	66.1	±	4.7	85	~	55	3.16	±	0.72	5.8	~	1.7

(3) 川袋川														
性別	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	0												
	3	68	59.9	±	3.5	68	~	52	2.25	±	0.45	3.4	~	1.4
	4	195	64.7	±	3.4	73	~	55	2.85	±	0.54	4.4	~	1.5
	5	33	69.8	±	4.6	78	~	62	3.69	±	0.83	6.3	~	2.4
	6	1	69.0	±	0.0	69	~	69	3.50	±	0.00	3.5	~	3.5
	7	0												
	計	297	64.2	±	4.5	78	~	52	2.81	±	0.69	6.3	~	1.4
♀	2	7	56.9	±	2.6	60	~	51	1.89	±	0.36	2.4	~	1.2
	3	74	61.1	±	4.3	72	~	48	2.30	±	0.58	4.3	~	1.0
	4	185	66.1	±	4.2	78	~	55	2.91	±	0.66	4.9	~	1.6
	5	26	71.1	±	4.5	81	~	64	3.75	±	0.93	5.8	~	2.4
	6	0												
	7	0												
	計	292	65.1	±	5.3	81	~	48	2.81	±	0.78	5.8	~	1.0
♂+♀	2	7	56.9	±	2.6	60	~	51	1.89	±	0.36	2.4	~	1.2
	3	142	60.5	±	4.0	72	~	48	2.27	±	0.53	4.3	~	1.0
	4	380	65.4	±	3.9	78	~	55	2.88	±	0.60	4.9	~	1.5
	5	59	70.4	±	4.6	81	~	62	3.72	±	0.87	6.3	~	2.4
	6	1	69.0	±	0.0	69	~	69	3.50	±	0.00	3.5	~	3.5
	7	0												
	計	589	64.6	±	4.9	81	~	48	2.81	±	0.74	6.3	~	1.0

(4) 3河川														
性別	年齢	N (尾)	FL (cm)					BW (kg)						
			Mean	±	SD	Min	~	Max	Mean	±	SD	Min	~	Max
♂	2	0												
	3	106	60.3	±	3.5	69	~	52	2.27	±	0.45	3.6	~	1.4
	4	350	65.0	±	3.4	75	~	55	2.94	±	0.57	4.6	~	1.5
	5	67	69.9	±	4.5	85	~	62	3.65	±	0.80	6.3	~	2.2
	6	5	71.4	±	3.7	76	~	66	3.98	±	0.71	5.0	~	3.1
	7	0												
	計	528	64.7	±	4.6	85	~	52	2.90	±	0.71	6.3	~	1.4
♀	2	7	56.9	±	2.6	60	~	51	1.89	±	0.36	2.4	~	1.2
	3	127	62.1	±	4.2	72	~	48	2.46	±	0.60	4.4	~	1.0
	4	437	66.9	±	4.0	80	~	55	3.09	±	0.66	5.7	~	1.6
	5	71	70.5	±	4.5	81	~	63	3.63	±	0.83	5.8	~	2.4
	6	7	73.3	±	5.1	82	~	67	4.00	±	1.11	6.1	~	2.5
	7	0												
	計	649	66.3	±	4.9	82	~	48	3.03	±	0.76	6.1	~	1.0
♂+♀	2	7	56.9	±	2.6	60	~	51	1.89	±	0.36	2.4	~	1.2
	3	233	61.3	±	4.0	72	~	48	2.37	±	0.54	4.4	~	1.0
	4	787	66.1	±	3.9	80	~	55	3.02	±	0.62	5.7	~	1.5
	5	138	70.2	±	4.5	85	~	62	3.64	±	0.82	6.3	~	2.2
	6	12	72.5	±	4.7	82	~	66	3.99	±	0.97	6.1	~	2.5
	7	0												
	計	1,177	65.6	±	4.8	85	~	48	2.97	±	0.74	6.3	~	1.0

※♂、♀のN(個体数)には性別不明の個体も含む

表7 9～12月の旬別沿岸水温

	単位：(℃)											
	9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2012年	27.7	27.1	25.3	23.7	21.0	18.9	17.6	16.2	14.0	12.2	11.4	9.5
2011年	25.6	25.2	22.6	20.0	19.3	18.5	17.7	16.1	14.1	13.2	10.9	9.6
平 年	25.2	24.2	22.7	20.8	19.5	18.1	16.8	15.4	14.1	12.7	11.6	10.4
前年差	2.1	1.9	2.7	3.7	1.7	0.4	-0.1	0.1	-0.1	-1.0	0.5	-0.1
平年差	2.5	2.9	2.6	2.9	1.5	0.8	0.8	0.8	-0.1	-0.5	-0.2	-0.9

表8 各河川における採卵・放流結果

河川名	採卵数 (千粒)	放流尾数 (千尾)	備 考
真瀬川	-	-	休止
阿仁川	-	497	移入卵収容
藤琴川	115	656	移入卵収容
野村川	4,225	3,803	移入卵収容
雄物川	2,247	2,022	
君ヶ野川	-	-	休止
衣 川	-	-	休止
石沢川	5,643	5,109	
鮎 川	96	779	
西目川	-	-	休止
象瀉川	-	3,576	移入卵収容
奈曾川	5,404	3,962	
川袋川	12,612	5,644	卵移出
合 計	30,342	26,048	

生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究

(河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導) (人工産卵場)

佐藤 正人

【目的】

サクラマスは北日本の海面・内水面における春先の主要な漁獲対象種である。

しかしながら、その資源は年々減少しており、2011年のマス類沿岸漁獲量(サクラマスが大半を占める)は55tとピーク時(1977年)の15.0%となっている。資源の減少要因の一つとして、産卵可能水域の減少が、過去の調査結果¹⁾により明らかとなっている。

対策として、現在、人工産卵場の造成が行われているが、設置に掛かる時間が長く、相当な労力を要するため、漁業者等の水域の利用者により簡単に造成できる技術を開発する必要がある。本事業では、このことを目的に次のような造成試験を行った。

【材料と方法】

1 2011年設置

試験は、米代川水系阿仁川支流道行沢川、十二ノ沢川、根子川及び岩ノ目沢川で行った(図1)。試験河川の川幅は、道行沢川及び十二ノ沢川で3m、根子川で10m、岩ノ目沢川で2mであった。人工産卵場は、2011年8月10日に道行沢川1箇所、十二ノ沢川2箇所、根子川3箇所及び岩ノ目沢川3箇所の計9箇所で作成した(図1)。造成は、直径20cm、長さ5m程度のスギ間伐材(以下、間伐材)を瀬、淵問わず流向と直角に設置し、直径2cm、長さ1mの鉄杭2本と太さ4mmの針金で固定後、降雨等の増水により上流から流れてくる礫を堆積させる方法とした(図2)。設置後の礫の堆積割合を把握するため、2011年8月10日(設置当日)～2013年2月1日(設置542日後)まで平衡器と定規を用い、間伐材の右岸側、中央及び左岸側の定点から30cm上流の河床の高さを測定し、平均値を算出した(図3)。そのうえで図3に示す式により設置x日後の礫の堆積割合を算出した。

2011年10月3日～10月19日及び2012年10月4日～10月24日に人工産卵場の踏査を行い、人工産卵場で産卵が認められた場合は礫の掘り返しによる産着卵の確認と計数を行った。また、人工産卵場の周辺環境を把握するため、間伐材下流0.8～1.2m、上流10.4～17.6mの河道内全てに渡りクレモナ製ロープと鉄杭を用いて縦40cm、横40cmのメッシュを設定し、メッシュ内の水深、流速、礫径及びカバーによる被覆度を測定した。

2 2012年設置

試験は、米代川水系阿仁川支流道行沢川、岩ノ目沢川

及び太平川で行った(図1)。試験河川の川幅は、道行沢川及び岩ノ目沢川は昨年度試験と同様で、太平川は3mであった。人工産卵場は、2012年8月8日に道行沢川2箇所、岩ノ目沢川2箇所、太平川3箇所の計7箇所で作成し、2011年と同様、降雨等の増水により上流から流れてくる礫を堆積させる方法とした(図2)。造成に使用したスギ間伐材について、道行沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所、太平川1箇所は2011年と同様のもの(以下、間伐材)の断面から半割したものを使用した。また、道行沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所、太平川2箇所には上述の間伐材の中央部に幅40cm、深さ5cmの切り込みを設けたものを使用した(写真1)。これら間伐材は、切断面である平らな部分が流れに面するように設置した。また、間伐材設置箇所の河床の下方洗堀、側方洗堀を防ぐため、間伐材と河床の間に目合い3×5cm程度の籐を敷いたほか、間伐材の両端に直径25cm程度の石を流れの向きに対して45°の方向に長さ1mとなるように設置した。間伐材の固定について、河床の大半が岩盤域である岩ノ目沢川では、

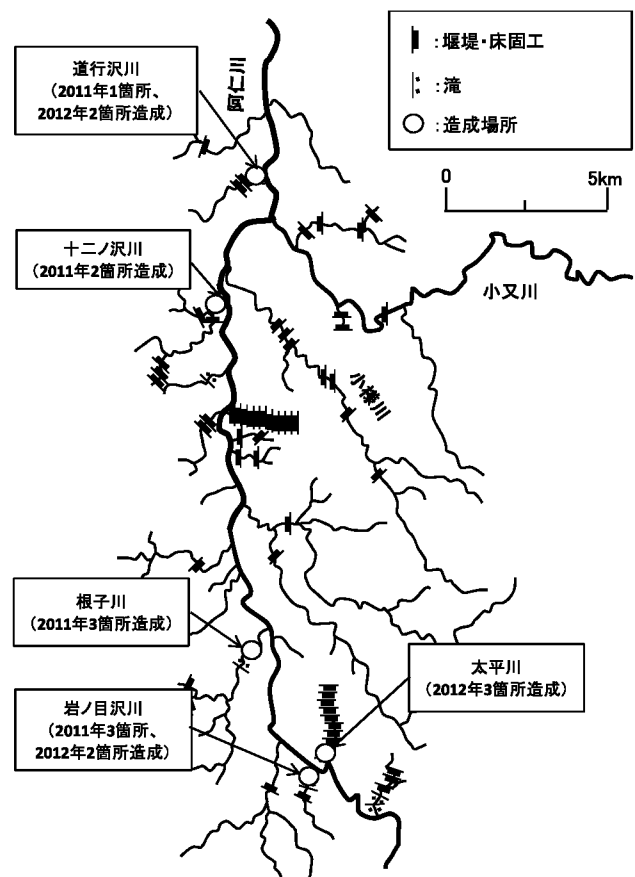


図1 人工産卵場の造成場所

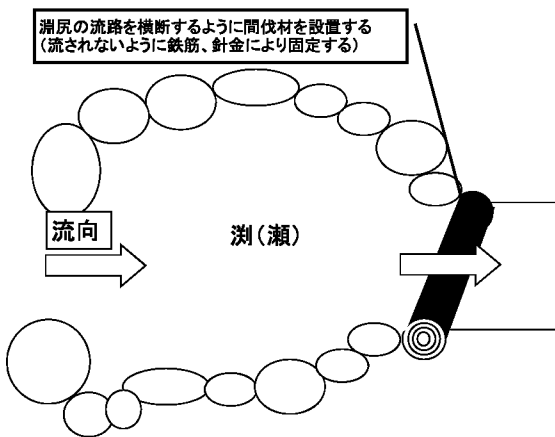


図2 間伐材の設置・固定方法

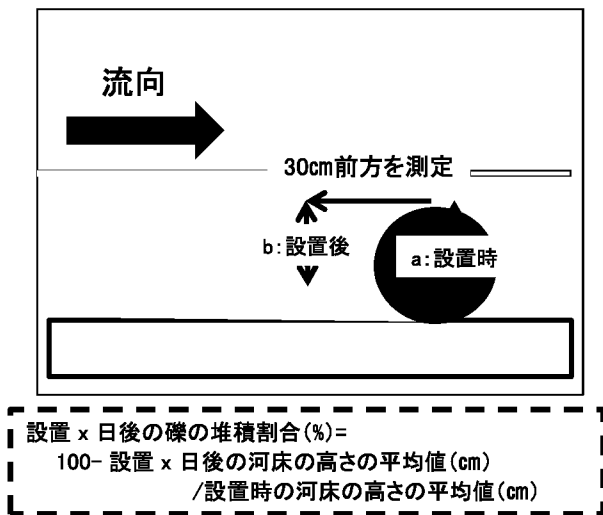


図3 礫の堆積割合の測定・算出方法

設置強度の強化のため、電気ドリルで岩盤に穴を開けた後に鉄杭を挿入した。

設置後の間伐材上流の礫の堆積割合を把握するため、2012年8月8日(設置当日)～10月24日(設置78日後)に2011年と同様の方法により、礫の堆積割合を算出した。

2012年10月4日～24日に人工産卵場の踏査を行い、人工産卵場で産卵が認められた場合は産着卵の確認と計数

を行った。また、2011年と同様のメッシュを設定し、メッシュ内の水深、流速、礫径及びカバーによる被覆度を測定した。

【結果及び考察】

1 2011年設置

人工産卵場の基礎となる間伐材固定に要した人数及び時間は、3人で15分/箇所であった。道行沢川、十二ノ沢川、岩ノ目沢川は間伐材を横断してきたものの、根子川は川幅10mと広いことから、横断せず川岸から5mまでの設置とした。また、岩ノ目沢川は、河床の大半が岩盤域であったため、3箇所のうち2箇所で鉄杭1本の固定となった。

間伐材の設置後、礫の堆積割合は-78～+73%で推移した(図4)。数値が負になった要因として、間伐材下方の河床洗堀が考えられる。産卵期に当たる2011年10月4日(設置56日後)には道行沢川1箇所、十二ノ沢川2箇所、根子川2箇所及び岩ノ目沢川2箇所の計7箇所で、2012年10月4日(設置422日後)には十二ノ沢川2箇所、根子川1箇所、岩ノ目沢川1箇所の計4箇所で礫の堆積割合が45%以上となった(図4)。そのうち2011年の4箇所(道行沢川、十二ノ沢川、根子川、岩ノ目沢川それぞれ1箇所ずつ)と2012年の1箇所(根子川)で降海型の産卵が認められた。また、残留型の産卵が岩ノ目沢川の1箇所で認められた。降海型の産卵床は、岩ノ目沢川で2床、それ以外の河川でそれぞれ1床ずつであった。残留型の産卵床数は、岩ノ目沢川で1床であった。産着卵数は降海型で平均503粒/床(216～1,056粒/床)、残留型で240粒であり、過去に行った産卵場調査結果¹⁾の範囲内であった。

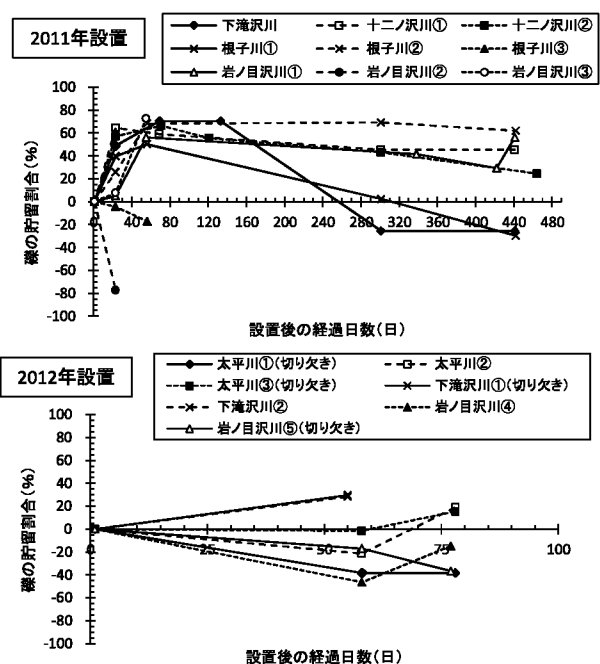


図4 人工産卵場における礫の貯留割合

道行沢川、十二ノ沢川及び岩ノ目沢川各1箇所において、メッシュ調査を行ったところ、産卵は全て間伐材から上流2mまでの範囲で行われていた(図5)。水深、流速及び礫径(長径)の範囲は、それぞれ12~26cm、19.5~45.4cm/s、長径20~70mmであった(図5)。

破損状況として、岩ノ目沢川で2011年10月3日に1箇所が流失、2012年7月12日に1箇所が破損し、礫が貯留できない状態となった。2012年6月5日に根子川で1箇所が流失していた。原因として、岩ノ目沢川は鉄杭1本の固定であったため、設置強度が弱く、増水による水圧に耐えきれなかったと考えられる。根子川は増水による間伐材下方の河床洗堀が進み流失したと考えられる。さらに、道行沢川、十二ノ沢川、根子川の各1箇所では、増水で間伐材側方に流れが回り込み、間伐材側方の河床が洗堀していた。

2 2012年設置

人工産卵場の基礎となる間伐材固定に要した人数及び時間は、3人で33分/箇所であった。

間伐材の設置後、礫の堆積割合は-46~+29%で推移した(図4)。数値が負になった要因として、間伐材下方の河床洗堀が考えられる。産卵期に当たる2012年10月23日(設置77日後)には道行沢川2箇所で礫の堆積割合が25%以上となった(図4)。そのうち1箇所以降海型の産卵が認められた。また、残留型の産卵が道行沢川1箇所、岩ノ目沢川1箇所でも認められた。道行沢川の降海型の産卵床は、間伐材上下流部で1床ずつ認められた。残留型の産卵床は、道行沢川、岩ノ目沢川で1床ずつであった。

道行沢川1箇所において、メッシュ調査を行ったところ、産卵は間伐材から上流2m、下流7mの地点(淵尻)で行われていた(図5)。産卵床のあった地点の水深、流速及び礫径(長径)の範囲は、上流側で30cm、15.4cm/s、20~40mm、下流側で20cm、30.3cm/s、40~70mmであった(図5)。

2012年10月4日に太平川1箇所、岩ノ目沢川1箇所でも増水による間伐材下方への河床洗堀による底抜け(間伐材下方の空洞化)が認められた。当日に河床洗堀部分を補修し、経過観察したものの、太平川では再び底抜けが観察された。

3 まとめ

本試験の結果から、間伐材の横断・固定のみの手法で、降海型の産卵場を人工的に造成できると考えられる。本手法は、従前の方法²⁾に比べ、人工産卵場造成にかかる資材や使用する工具が少ないことから、移動距離が長い場所や短時間で造成する際には有効な手法と考えられる。2011年に造成した根子川の1箇所においては、2011年と2012年に降海型が繰り返して産卵しているのが確認されたことから、河床の状況が良ければ複数年に渡り、利用されると考えられる。また2012年に造成した道行沢

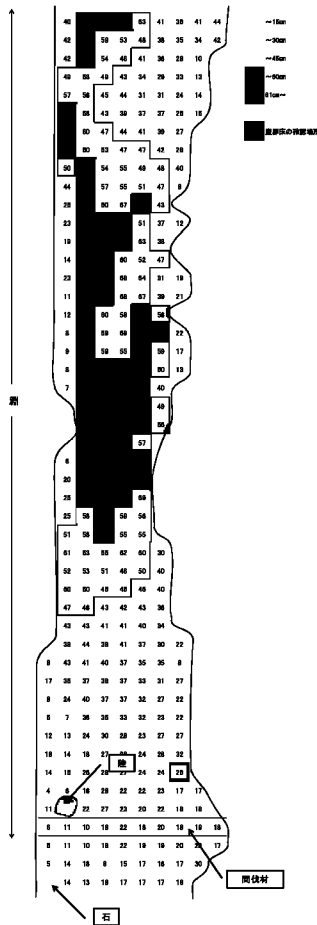
川においては、間伐材上流だけでなく、下流でも産卵が確認されたことから、間伐材設置の効果は上流側の礫を貯留させるだけでなく、間伐材と河床との落差により下流側に淵を造り、下流側にできた淵尻に上流側から流れ出した礫を貯める効果があると考えられる。間伐材設置箇所の河床洗堀による底抜けについて、対策を施した2012年においても認められたことから、今後も洗堀を防止し、流下した礫を効率的に堆積させる方法を検討する必要がある。また、2012年においては、礫の貯留割合(右岸側、中央及び左岸側の河床の高さの平均値)が負の数値でも降海型、残留型の産卵が認められたことから、全体に間伐材での横断面全体に礫が貯留しなくとも産卵する可能性があると考えられる。

【参考文献】

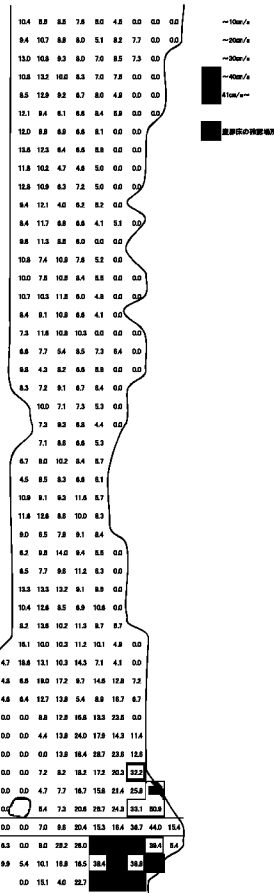
- 1) 佐藤正人(2008):サケ・マス資源増大対策事業(サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査)、平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、255-260。
- 2) 水谷寿・佐藤正人・渋谷和治(2011):サクラマス産卵場の保全と回復に関する研究、平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書、390-405。

(道行沢川)

(1)水質



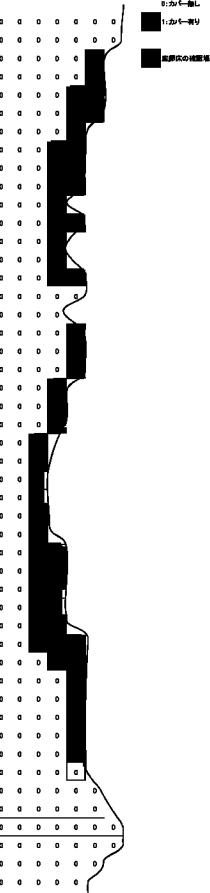
(2)流速



(3)底質

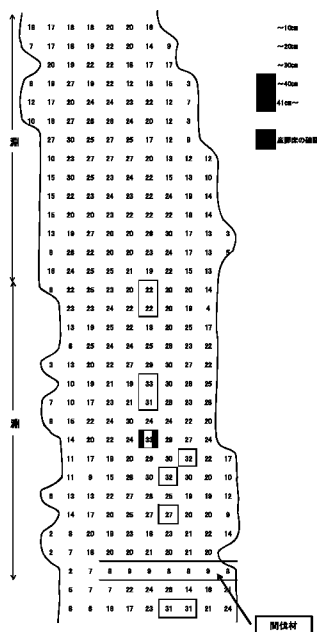


(4)カビ(草木類)

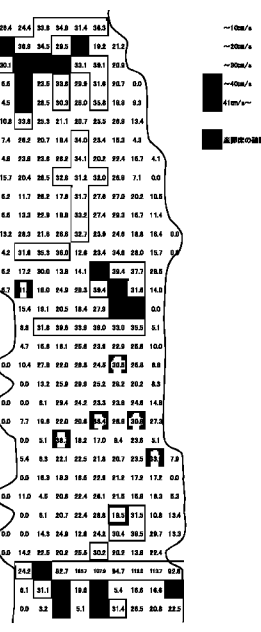


(十二ノ沢川)

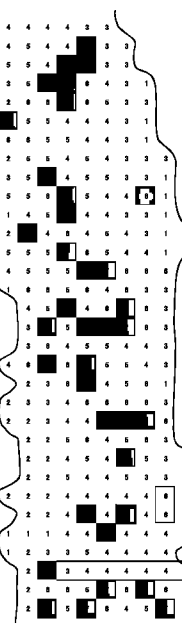
(1)水質



(2)流速



(3)底質

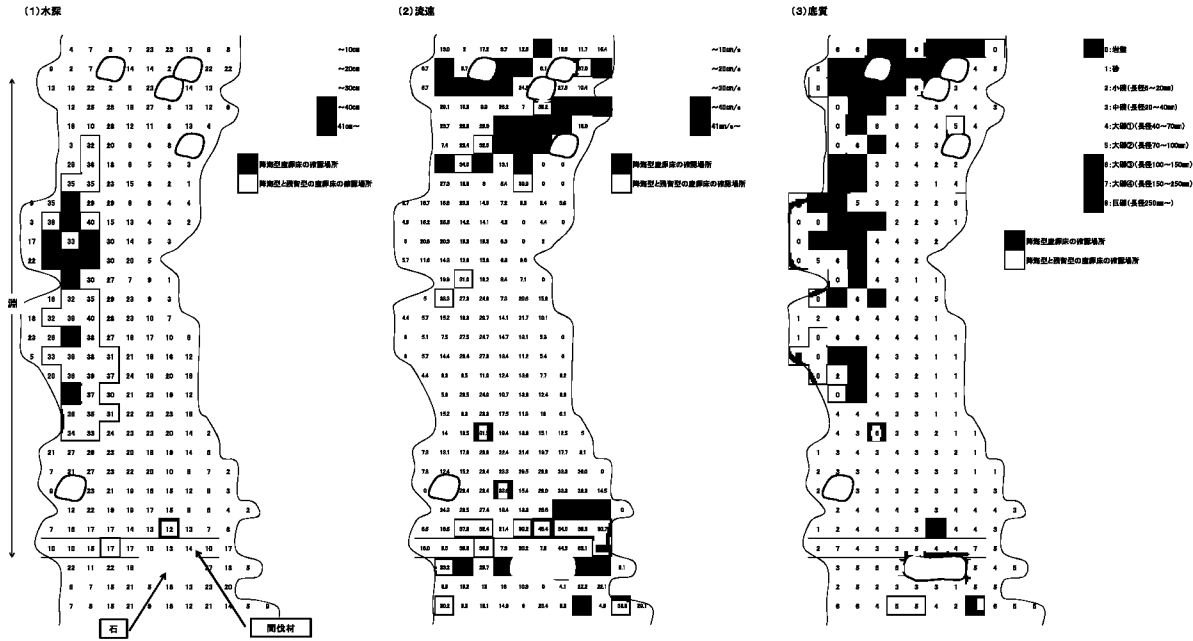


(4)カビ(草木類)

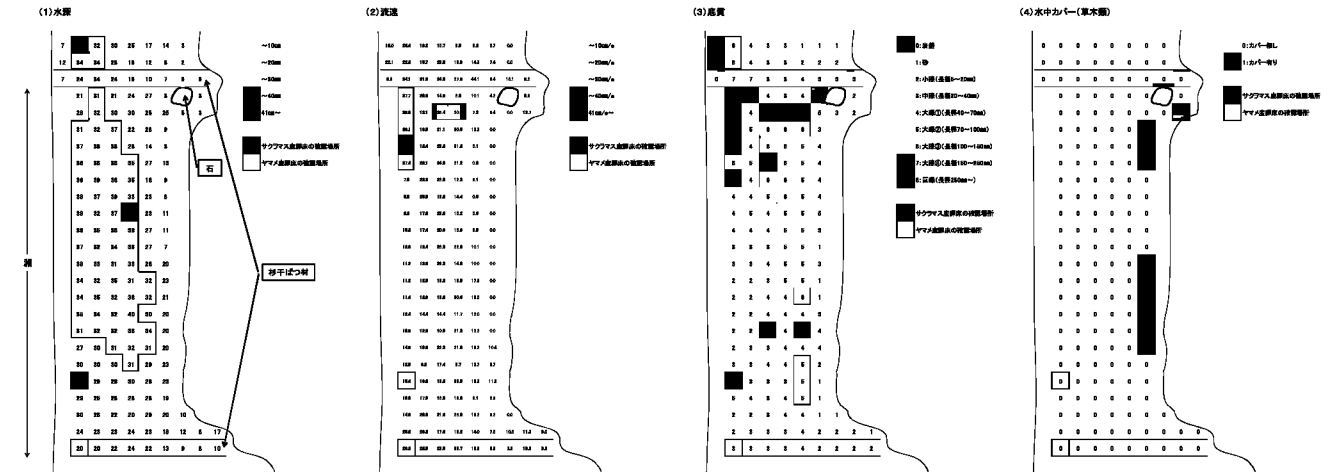


図5-1 人工産卵場の周辺環境(道行沢川(2011年)及び十二ノ沢川)

(岩ノ目沢川)



(道行沢川:上流側)



(道行沢川:下流側)

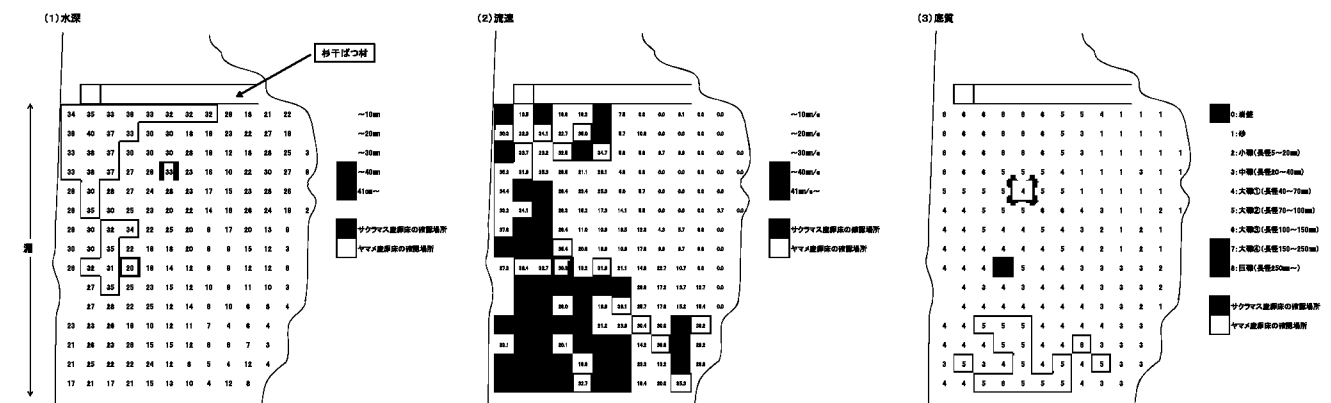


図5-2 人工産卵場の周辺環境(岩野目沢川、道行沢川(2012年;上流側及び下流側))

魚類防疫対策事業

白幡 義広・加藤 芽衣・水谷 寿

【目的】

養殖水産物の安全性を確保するため、養殖現場の巡回による医薬品の適正使用及び医薬品、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実施する。

また、アユ冷水病、コイヘルペスウイルス病（以下KHV病）など新興疾病の確認が相次いでおり、これらの実態把握とまん延防止対策のため、検査・監視態勢の強化を効率的、効果的に推進する。

【方法】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国会議、地域合同検討会議等に参加した。

(2) 養殖衛生管理指導

養殖衛生管理を推進するため、県内の養殖業者等に対し、医薬品の適正使用、適正な養殖衛生管理・ワクチン使用などに関して指導を実施した。

(3) 養殖場の調査及び監視

養殖場の調査・監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品など養殖資機材についての使用状況調査のほか以下の検査等を実施した。国内において、アワビ類のキセノハリオチス感染症と、クドア属粘液胞子虫が感染したヒラメを原因とする食中毒事例が確認されたことを受け、アワビ及びヒラメ種苗の病原体保菌検査を実施した。

1) 薬剤耐性菌実態調査

魚病診断の結果分離された病原細菌の薬剤に対する耐性の有無について調査した。

2) 水産用医薬品残留検査

水産用医薬品使用履歴のある養殖魚の医薬品残留検査を、(財)日本冷凍食品検査協会に委託して実施した。

3) 放流種苗等の保菌検査

(財)秋田県栽培漁業協会で、放流及び養殖用種苗として飼育しているエゾアワビ、ヒラメ、クルマエビの保菌検査、また、水産振興センターで放流及び養殖用種苗として飼育しているアユについて保菌検査を実施した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

- 1) 養殖水産動物の疾病検査・調査
- 2) 養殖場の疾病監視
- 3) 養殖業者等に対する疾病の適切な予防方法及び治療方法などに関する防疫対策指導
- 4) 疾病被害が懸念される場合、または、他への感染により重大な被害が予想されるような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断並びに現地指導
- 5) アユ冷水病防疫の実効性を推進するための保菌検査、巡回指導

2 コイヘルペスウイルス病対策

KHV病は、持続的養殖生産確保法施行規則で指定された特定疾病であり、2003年11月に国内で初めて確認された後全国に拡大し、秋田県においても2004年に確認されて以来、一部には深刻な被害をもたらした疾病である。この疾病の県内における被害防止を図るため、水産振興センターと水産漁港課は「KHV病対策ガイドライン(2008年4月)」を作成し、これまでウイルス保有検査、発病魚、感染魚の適正処理指導、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施してきたが、今年度も同様の態勢で臨んだ。検査は、特定疾病対策ガイドライン(農林水産省消費・安全局、2005年10月(2007年12月最終改正)の病勢鑑定指針に示された2法のうち、主としてKHV改良spH-I型のプライマーを用いたPCR法により行った。

3 十和田湖魚病対策

十和田湖の重要な水産資源であるヒメマスについて、放流魚の健苗性を確保するため、種苗、採卵に供する回帰親魚等の病原体保菌検査を実施した。

【結果】

1 魚類防疫対策

(1) 養殖衛生総合推進対策

表1に示す全国会議や報告会等並びに表2に示す地域検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

表3-1、2に示す指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

1) 薬剤耐性菌実態調査

感受性試験に供することのできる細菌を分離できなかったため、今年度は実施できなかった。

2) 水産用医薬品残留検査

(財)日本冷凍食品検査協会に委託して、フロルフエニコールを投与したアユ成魚3検体の当該成分残留濃度の検査を行ったところ、すべての個体から検出されなかった(検出限界0.01ppm)。

3) 放流用種苗等の保菌等検査

(財)秋田県栽培漁業協会が放流用として飼育していたエゾアワビ稚貝150個体を検体として *Xenohaliotis californiensis* (キセノハリオチス感染症原因細菌) を対象に、2012年10月3日～11日に、OIEが指定するPCR法により保菌検査を実施した。同じくクドア属粘液胞子虫を対象に、同協会のヒラメ稚魚30個体を検体として2012年6月27日に、水産庁が指定するPCR法により検査を実施した。検査結果は、いずれの病原体、検査対象に関しても陰性であった。

(財)秋田県栽培漁業協会が生産したクルマエビ種苗について、PRDVを対象に4ロット(各ロット60個体、合計240個体)のPCR検査を2012年9月19日～25日に実施したが、すべて陰性であった。

また、2012年12月25日から2013年1月25日にかけて水産振興センターから県内外の中間育成・養殖業

者へ出荷したアユ種苗5群について、冷水病原因菌保有の有無を確認する検査を実施したが、すべて陰性であった。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

病魚の外部、内部組織の検査に用いる実体顕微鏡(ニコンSMZ800LS-DSD2)を導入した。

(5) 疾病対策

実施した検査・対策について、表4に示す。

今年度は合計14件の検査依頼があり、このうち病名が判明したのは4件のみで、残りは不明であった。特徴としては、内水面天然水域における斃死事例が5件と内水面での斃死の半数近くを占めたことが挙げられる。

2 コイヘルペスウイルス病対策

KHV病が疑われるコイに関する情報が1件あったが、検査の結果陰性であった。県内のKHV病確認件数は、初めて確認された2004年が47件で、2005年度からは4件、3件、6件と大幅に減少し、2008年度以降は2009年度の1件を確認したのみである。これはそれまでに講じてきた各種の対策による効果と推察される。しかし、コイの取り扱いについては予断を許さない状況が継続して

表1 全国会議等出席実績

実施時期	実施場所	参加者	内容	出席者	会議名
2012.8.20 ～8.31	東京都	都道府県の魚病担当者等	魚病診断技術講習	技師 加藤芽衣	平成24年度養殖衛生管理 技術者養成本科実習コース
2012.10.19	東京都	水産資源保護協会、農水省、 水研センター、都道府県の魚病 担当者	水産防疫対策、養殖衛生 対策関連事業についてほか	技師 加藤芽衣	H24年度第1回全国養殖衛生 管理推進会議
2012.11.29 ～11.30	三重県 伊勢市	水研センター養殖研究所、魚病 学会、都道府県の魚病担当者 等	魚病研究結果発表	技師 加藤芽衣	魚病症例研究会
2013.3.8	東京都	水産資源保護協会、農水省、 都道府県の魚病担当者、大学 等	特定疾病について、国の 関連事業についてほか	部長 白幡義広	H24年度第2回全国養殖衛生 管理推進会議

表2 地域検討会出席実績

実施時期	実施場所	構成員	内容	出席者	会議名
2012.11.8 ～11.9	岩手県 盛岡市	農水省、養殖研、保護協、東北各 県及び北海道、新潟県の魚病担 当者	各道県の魚病発生状況 及び研究報告ほか	主任研究員 水谷寿	東北・北海道内水面魚 類防疫地域合同検討 会

表3-1 医薬品の適正使用の指導

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内容	指導機関
2012.11 ～2013.3	県内全域	サケ・マス類種苗生産 施設ほか(延べ60人)	サケ・マス類の卵消毒 等に係る指導	水産振興センター

表3-2 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導等

実施時期	実施場所	対象者(人数)	内容	指導機関
2012.5.14	潟上市	県内マス類養殖業者、県 内水面漁連(8人)	適正な養殖管理にかか る協議会	水産振興センター

おり、今後も、万一発生しても最小の被害で食い止めることができるよう、広く啓発と注意喚起を続けていく必要がある。

放流種苗として2業者により生産されたコイについて、9月25日に改良 s p h - I 法により P C R 検査したところ、いずれも陰性であった。検査個体数は1業者あたり

30個体で、検査部位は鰓とし、5個体分を1検体として検査したが、すべて陰性であった。

3 十和田湖魚病対策

6月29日に放流前のヒメマス種苗、10月25日には回帰親魚、各60尾を保菌検査に供した。検査は、腎臓組織を

表4 魚病診断状況

【内水面】

年月日	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴	参考となる事項	処置(効果の有無)
2012年5月	不明	ギンナ	全長24.0 ~28.0cm	1	尾鰭の一部に寄生虫痕がみられるが、寄生はなし。鰓の退色と棍棒化、内臓器官は正常。卵巣成熟。	天然湖沼における釣獲魚	特になし
2012年5月	不明	ゲンゴロウナ	全長34.0 ~35.6cm	2	腐敗が進行、検査不可能。	天然湖沼における大量斃死魚	特になし
2012年7月	不明	アユ	体長14.4 ~14.9cm	1	体表すれ、肛門のうっ血、腹水の貯留。	餌止めで斃死減少、給餌することにより増加	環境の浄化、低密度飼育効果不明
2012年8月	不明	オイカワ他	全長0.7 ~12.5cm	1	鰓の褪色、眼球白濁等	天然水域の大量斃死魚	特になし
2012年8月	不明	ウグイ、ニゴイ	全長23.8 ~53.0cm	1	腐敗が進行、検査不可能。	天然河川の大量斃死魚	特になし
2012年8月	冷水病	アユ	体長15.8 ~16.0cm	1	鰭の発赤、鰓暗赤色	斃死個体徐々に増加	細菌検査実施、スルフィゾゾールナトリウムの投薬で完治
2012年8月	ピブリオ病	ヤマメ	体長7.0 ~8.0cm	1	ピンヘッド、その他所見なし	斃死個体徐々に増加	細菌検査実施、フロルフェニコールの投薬で完治
2012年9月	不明	コイ	全長59.0cm	1	外傷、病変部は認められない	個人宅で20尾飼育経過観察	KHV検査は陰性
2012年9月	不明	ウグイ他	全長5.8~ 22.7cm	1	鰓の褪色、眼球白濁、腐敗進行	天然水域の大量斃死魚	特になし
2012年12月	不明	コイ	全長49 ~64cm	1	鰓の褪色、腹部周辺軽度の発赤、その他所見なし	個人宅で数尾飼育、水路の小魚の斃死も確認された。	薬剤による斃死が考えられる
2013年3月	シュードモナス病 (P.anguilliseptica)	アユ	全長6.5~ 8.6cm	1	体表すれ、鰓の褐色、眼球の突出、出血。	餌止めで斃死減少、給餌することにより増加	(独)水産総合研究センター増養殖研究所で検査

【海面】

年月日	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴	参考となる事項	処置(効果の有無)
2012年10月	寄生虫症	ヒラメ	全長20~ 25cm	1	体表のスレ	網生け簀で飼育されている養殖魚	淡水浴で完治
2012年12月	不明	ヒラメ	体長14.5 ~21.5cm	1	体表のスレ、潰瘍、鰭の発赤 腹水の貯留	陸上水槽で飼育されている養殖用種苗	自然治癒
2012年12月	不明	ヒラメ	体長37.0cm	1	体表のスレ、潰瘍、腹水の貯留、眼球白濁	陸上水槽で飼育されている親魚候補	経過観察

対象として、冷水病原菌は改変サイトファーガ選択寒天培地への接種、細菌性腎臓病（BKD）原因菌は間接蛍光抗体法により、それぞれ行った結果、種苗については、すべての群、いずれの病原菌に関しても陽性の個体は確認されなかった。親魚については、細菌性腎臓病（BKD）原因菌はすべての個体で確認されなかったが、冷水病原菌が約半数の29尾から確認された。

なお、検査魚の測定結果は、放流種苗が平均体長 65.2 ± 7.2 mm、平均体重 3.4 ± 1.0 g、回帰親魚は平均体長 224.8 ± 24.1 mm、平均体重 155.9 ± 63.9 gであった。

2 再配当予算関連

(1) 総務企画班

水産業改良普及事業

鷺尾 達・古仲 博・中林 信康*

【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を対象に、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。

【実施状況】

1 普及体制

普及員室名称	普及員氏名	担当地区	担当漁協（支所）名	組員数		研究グループ	
				正	准	青年	女性
水産振興センター 総務企画班 (水産業普及指導員室)	古仲 博	県北地区	県漁協北部総括支所	180	136	14団体 (309名)	1団体 (41名)
			県漁協北浦総括支所	290	83	11団体 (190名)	1団体 (61名)
			八峰町峰浜漁協	28	3		
			能代市浅内漁協	37	16		
			三種町八竜漁協	49	29		
	小 計			584	267	25団体 (491名)	2団体 (102名)
	鷺尾 達	県南地区	県漁協船川総括支所	301	66	1団体 (10名)	1団体 (61名)
			県漁協天王支所	51	24	3団体 (29名)	
			県漁協秋田支所	68	59		
			県漁協南部総括支所	301	28	13団体 (379名)	2団体 (53名)
小 計			721	177	17団体 (418名)	3団体 (114名)	
中林 信康	全般	全般	1,305	444	42団体 (917名)	5団体 (216名)	
合 計	3	2	4	1,305	444	42団体 (917名)	5団体 (216名)

※秋田県農林水産部水産漁港課

【結果】

1 改良普及活動事業

普及職員の資質の向上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	開催年月日	開催場所	出席者名	内 容
水産業普及指導員研修会 (第1回)	2012年 8月29～31日	徳島県徳島市	中林 信康	・テーマ「水産物の魅力の発掘と発信」に関する講義 ・グループ討議 ・現地研修 小松島漁協 (ハモのブランド推進に向けた取り組み)
(第2回)	2012年 12月18、19日	東京都 霞が関	古仲 博	・水産業改良普及をめぐる状況 ・(独)水産総合研究センターとの連携 ・水産業改良普及の今後のあり方 ・我が国の水産施策

2 沿岸漁業担い手活動促進事業

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、交流学习会及び技術交流等を実施した。

(1) 秋田県青年・女性漁業者交流大会

- 1) 開催日時 2013年1月22日(火) 10時30分～15時00分
- 2) 開催場所 秋田県生涯学習センター講堂
- 3) 参加者 漁業関係者110名
- 4) 大会内容
 - (a) 活動事例報告

発表課題名	発表団体	備考
○ナマコ天然採苗試験結果について ○バイ貝の標識放流と追跡調査について ○アワビ漁場造成の取り組みについて ○地魚加工の取り組みについて	秋田県漁業協同組合北部総括支所 ナマコ増殖研究会 田村 忠悦 秋田県漁業協同組合北浦総括支所 五里合増殖協議会 杉本 貢 秋田県漁業協同組合南部総括支所 金浦天草組合 今井 浩一 (加藤 武 代読) 秋田県漁業協同組合女性部員 ひより会 岡本 リセ子 戸賀浜のかあちゃん 飯沢 栄美 でんべいかれい生産 グループ 渡辺 郁子 象潟女性部 佐々木 洋子	本年度は最優秀集団の選定は行わなかった。

(b) 研修報告

研修月日	研修先	研修グループ	研修内容
2012年10月23日	水産振興センター	県漁協北浦総括支所 青年部9名 報告者 鎌田 誠喜	・ヒラメ、マダイ活締め神経抜きについて

(c) 特別報告

報告名	報告者
○未利用水産物の活用 ・ワカメ茎を入れたクレープ、卵焼き、ワカメアイス	秋田県立男鹿海洋高等学校 海洋科学科3年 薄田 恋・加藤 英斗

(d) 漁業士活動報告

報 告 内 容	報 告 者
○平成24年度秋田県漁業士会活動報告	秋田県漁業士会会長 青年漁業士 鎌田 勝彦 (事務局 三浦代読)

(e) 講演

講 演 タ イ ト ル	講 師
○「地魚その魅力の見つけ方と伝え方」	お魚アドバイザー 元兵庫県漁業協同組合連合会 魚食普及課長 山岸 清張

(f) 全国漁業士連絡会議

- 1) 開催月日 2013年 2月27日
 - 2) 開催場所 東京都農林水産省
 - 3) 参加者 全国漁業士他61名
秋田県参加者 青年漁業士 伊藤道明、水産漁港課 副主幹 中林信康
 - 4) 4)取り組み事例報告あり
- (2) 第18回全国青年・女性漁業者交流大会
- 1) 開催月日 2013年 2月28日～3月 1日
 - 2) 開催場所 東京都千代田区隼町 「グランドアーク半蔵門」
 - 3) 参加者 全国漁業関係者 約500名
秋田県参加者 青年漁業士 伊藤道明、水産漁港課 副主幹 中林信康
 - 4) 活動実績発表 なし
- (3) 交流学习事業
- 1) 交流学习会・講習会等

開 催 月 日	開 催 場 所	講 師	対 象 者 (名)	内 容
2013年 1月12日	北浦総括支所	水産振興センター 普及指導員 古仲博	青年部員 7	ヒラメ活締め研修について
2012年 6月2日	金浦総括支所	水産振興センター 普及指導員 鷺尾達	金浦天草組合 29	フシスジモク母藻設置 (スポアバッグ法)

(4) 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
2012年6月～ 11月	北部総括支所 能代港内	北部総括支所ナ マコ増殖研究会	ナマコ天然採苗	施設規模：幹縄長 100m 2本 籠20個 (ホタテ、トリカルネット) 稚ナマコ9個確保
2012年6月～ 11月	北浦総括支所 戸賀漁港内	戸賀ナマコ採捕 者協議会	ナマコ天然採苗	施設規模：幹縄長 80m 1本 ホタテ籠10個 稚ナマコ14個確保
2012年 7月～ 8月	北浦総括支所 五里合地先	五里合増殖協議 会	バイ貝放流追跡調 査、産卵基質沈設	7月10.13日13,416個放流。 一部番号付き標識実施。漁獲 量13.2kg
2012年11月～ 2013年2月	北浦総括支所 西黒沢地先	西黒沢漁業研究 会	ホンダワラ育成試 験	施設規模：幹縄長 100m 1本 ホンダワラ収穫量 11kg
2012年 6月2日	南部総括支所 象潟地先 金浦地先	象潟根付組合 金浦天草組合	フシスジモク増殖 試験 フシスジモク増殖 試験	施設規模：幹縄長 30m 1本 母藻 250g×20袋×1本 施設規模：幹縄長 30m 2本 母藻 250g×20袋×3本

2012年12月4日～2013年2月1日	南部総括支所 象潟沿岸地先	象潟水産学級	ハタハタ人工産卵場造成試験	施設規模：幹縄長 30m 1本 設置基質（古漁網）：20基 付着卵塊数：30-40個/基
----------------------	------------------	--------	---------------	--

(5) 都市・漁村交流促進事業

1) 海と里の交流

開催月日	開催場所	参加者(名)	内容
2012年 11月13日	男鹿市 戸賀出張所 北浦総括支所 戸賀支所	県漁協北浦総括戸賀支所 女性部 4 漁業者 1 指導漁業士 1 男鹿市市民 5 秋田地区生活研究 グループ協議会 12 秋田地域振興局普及課 4 北浦総括支所 1 男鹿市農林水産課 5 水産振興センター 1	講習会 ・魚のおろし方について 体験学習 ・養殖ワカメの種糸巻き付け 講話 ・ワカメの生活史について ・男鹿市管内漁獲量について ・サケの一生について ・秋田旬の地魚
2013年 3月14日	男鹿市 北浦総括支所 戸賀支所前 戸賀網元番屋	県漁協北浦総括支所 戸賀支所 女性部 4 漁業者 1 指導漁業士 1 秋田市協議会ほか 9 男鹿市グループ 6 秋田地域振興局 2 北浦総括支所 1 男鹿市農林水産課 5 水産振興センター 1	体験学習 ・養殖ワカメ刈り取り 講習会 ・とろとろワカメの作り方 ・ワカメの茎を利用した料理法 講話 ・秋田魚貝類の不思議な生態ほか

(6) 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）

実施月日	実施場所	参加者(名)	内容
2012年			
4月7日	奈曾川（にかほ市）	上郷小学校 2年生 17	講 話 ・サケに関する資料 （採捕から放流まで） 体験学習 ・サケ稚魚の放流
4月10日	大沢川（にかほ市）	平沢小学校 3年生 78	
4月11日	玉川（大仙市）	四ツ屋小学校 2年生 40	
4月11日	玉川（大仙市）	花館小学校 3年生 55	
4月11日	玉川（大仙市）	神岡小学校 3年生 32	
4月12日	大沢川（にかほ市）	院内小学校 3年生 19	
4月13日	野村川（男鹿市）	北陽小学校 5年生 15	
4月13日	象潟川（にかほ市）	金浦小学校 3年生 39	
4月13日	川袋川（にかほ市）	上浜小学校 全校 84	
4月16日	象潟川（にかほ市）	象潟小学校 3年生 62	
4月17日	川袋川（にかほ市）	小出小学校 5年生 14	

2) 漁業体験教室

開催月日	開催場所	参加者(名)	内容
2012年 4月10日	県漁協南部総括支所 （にかほ市金浦）	金浦小学校 3年生 39 金浦養殖研究会 10 指導漁業士 1 県漁協職員 6 にかほ市職員 2 水産振興センター職員 1	講 話 ・ワカメ養殖について 体験学習 ・養殖ワカメの刈り取り体験

2012年 7月17日	五里合海水浴場 (男鹿市五里合)	弘戸小学校 3～6年生 79 男鹿市職員 3 水産振興センター職員 1	講話 ・五里合地先でとれる魚類について 体験学習 ・地びき網体験 ・とれた魚について説明
----------------	---------------------	---	--

3 漁業士活用育成事業

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漁業者を漁業士に認定するとともに、漁業

士の資質の向上を図り、地域漁業の振興を促進するため、各種事業を展開した。

(1) 漁業士養成・認定事業

該当なし

(2) 漁業士活動支援事業

1) 漁業士学習会

該当なし

2) 漁業士育成研修会

開催月日	開催場所	参加者(名)	内 容
2013年 1月22日	秋田市 「アルパートホテル秋田」	秋田県漁業士 10	話題提供 ・「地魚 その魅力の見つけ方と伝え方」 活け締め技術について 講師 お魚アドバイザー 元兵庫県漁業協同組合連合会 魚食普及課長 山崎 清張

3) 地区交流会

開催月日	開催場所	参加者(名)	内 容
2013年 1月12日	秋田市土崎 秋田県漁協本所	漁業士 4 県漁協 1 普及指導員 2	漁業士会役員会 ・漁業士会総会議案協議

4) 日本海ブロック漁業士研修会

開催月日	開催場所	参加者(名)	内 容
2012年8月 21、22日	男鹿市 男鹿観光ホテル	参加者54うち 本県漁業士10 (指導 7、青年3)	話題提供・バイ貝の標識放流と追跡調査について ・アワビ漁場造成の取り組みについて ・秋田県における地魚加工の取り組み

4 漁業就業者確保総合対策事業

漁業就業者の確保・安定を図るため、新たに漁業に就こうとする者を対象に、チャレンジ準備講習や短期及び

長期研修を実施した。

(1) 求人・求職相談窓口の設置

設置場所	設置期間	事業内容	実績
水産振興センター 水産漁港課	2012年 4月1日～ 2013年 3月31日	・求人・求職情報の収集・提供	(3)、(4)、(5)事業の連絡調整を行った。

(2) 漁業就業者発掘活動

事業項目	実施月日	実施場所	対象者(名)	内 容
体験実習	2012年 3月28日	男鹿市船川港椿漁港内	秋田県立男鹿海洋高校 海洋環境科 3年生 13	講師：水産振興センター職員 ・ハタハタ種苗放流作業の体験実習

(3) 漁業チャレンジ準備講習

実施期間	研修場所	漁業種類	研修者(名)	研修内容
2012年 6月29日	由利本荘市地先沖合海域	釣り漁業	1	操業見学、漁労作業体験、漁獲物取り扱い見学及び体験

(4) 漁業技術習得支援事業

実施期間	研修場所	漁業種類	研修者(名)	研修内容
2012年 8月～ 11月	秋田市秋田港内・秋田県 沖合海域	一本釣り・ はえ縄	1	陸上での漁具点検補修、漁具作製、漁獲物取り扱い等及び海上での漁労作業、鮮度保持、漁獲物取り扱い等
2012年10月～ 2013年1月	にかほ市象潟漁港内・秋 田県沖合海域	小型底びき 網漁業	1	

(5) Aターン漁業者育成事業

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	漁業種類	研修者(名)	研修内容
2012年9月～ 2013年3月	にかほ市金浦漁港内 及び秋田県沖合海域	小型底びき網 漁業	1	陸上での漁具・漁網点検修理、船体保守、操作機関・機器類使用方法、漁獲物取り扱い等及び海上での漁労作業、漁労機器操作、操船技術、鮮度保持、漁獲物取り扱い等
2012年1月～ 2013年3月	にかほ市象潟漁港内 及び秋田県沖合海域	小型底びき網 漁業	1	
2012年12月～ 2013年3月	秋田市秋田港内及び 秋田県沖合海域	一本釣り・ はえ縄漁業	1	

5 沿岸漁業改善資金貸付事業

沿岸漁業従事者等が自主的にその経営及び生活を改善していくことを積極的に助長するため、無利子資金貸付に関する調査、指導を行ったが、平成24年度は貸し付け申請に至った事例は無かった。

(2) 資 源 部

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本 亮太・山田 潤一

【目的】

本県では、過去に大きな変動を繰り返してきたハタハタ資源を持続的に利用するために、毎年の資源量推定に基づく漁獲可能量を設定して操業している。ここでは、2011年漁期の漁獲量や調査データをもとに2012年の初期資源量を推定し、2012年漁獲量の確定値と比較して、推定した初期資源量の妥当性を評価した。

【方法】

1 漁獲量

秋田県沿岸に来遊するハタハタは本県沿岸を主な産卵場とする系群である^{1,2)}。これら日本海北部系群の漁獲量には、この群を主な漁獲対象とする新潟、山形、秋田、青森4県の暦年漁獲量（農林水産統計；2011、2012年は各県まとめ）を用いた。

2 漁獲尾数の推定

2011年漁期の年齢別漁獲尾数は、11月における漁業調査指導船千秋丸（187ト）：以下、千秋丸）のかけ廻し網で採集されたハタハタ（雄2,798個体、雌1,919個体）の雌雄別体長組成を、Microsoft Excelのソルバーを用いて1～4歳の年級群に正規分解して推定した。この際、2003年以降の毎年11～12月の雌雄別体長データを参考として、各年級群を成長が良好な年級群とそれより劣る年級群の2つに区別し、各年級群の平均体長 μ_i ($i=1\sim 4$)を2通り仮定するとともに、2003年から2010年までの体長組成データも同時に複合正規分解した。仮定した平均体長は一次式により標準偏差 σ_i と関連付けた。

ある年の体長階級 x の確率密度 P_i は次式で計算した。

$$P_i = \text{normdist}(x+5, \mu_i, \sigma_i, \text{true}) - \text{normdist}(x, \mu_i, \sigma_i, \text{true})$$
体長階級の範囲は雌雄とも70～270mmの範囲を5mm区分とした。

求める年齢別の分解尾数 $C_{i,y}$ ($y=2003\sim 2011$)と各年の P_i および各階級の観測値 $M_{i,x}$ から得られる残差平方和の9年間の合計が最小となるような $C_{i,y}$ と μ_i を、Excelソルバーで探索した。

$$\text{残差平方和の合計} = \sum_{y=2003}^{2011} \sum_{x=70}^{270} \left(\sum_{i=1}^4 (C_{i,y} \times P_{i,x}) - M_{i,x} \right)^2$$

探索の際は、変数はすべて0以上であるとの制約条件を与えた。

本県沿岸でのふ化状況から年齢の起算月は2月とし、その年の年末までを当歳（0歳）、それ以降暦年によって1歳、2歳・・・と表現した。

次に、雌雄別の体長と体重の関係式³⁾を前述の年齢別

体長組成に当てはめ、年齢別重量組成を算出した。なお、体長(L)と体重(W)の関係式 $W=aL^3$ の係数には、雌雄とも11月の値（雄； $a=0.0131$ 、雌； $a=0.0135$ ）を用いた。さらに、漁獲物全体の雌雄比が調査物のそれと等しいと仮定し、その比率における年齢別の雌雄混み体重を算出した。

2011年における日本海北部系群の年齢別漁獲尾数は、先に推定した年齢別漁獲尾数の比率を4県の総漁獲量に引き延ばした。

2012年の年齢別漁獲尾数は、4県のハタハタ漁獲量（2013年2月時点での各県調べ暦年値）に基づき、先に述べた方法で推定した。

3 資源尾数の推定

2012年の初期資源尾数は、年齢別漁獲尾数に基づいてVPA⁴⁾により推定した。年齢は1歳から4歳まで識別した。解析はPopeの近似式⁵⁾を用い、1～12月の年末に集中的な漁獲があると仮定して、各年初めの年齢別資源尾数を以下の式により求めた。1997年から2010年の1～3歳の資源尾数は式(1)により求め、4歳については、ターミナル F から4歳の資源尾数を式(2)により求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp(M) \quad (1)$$

$$N_{a,y} = C_{a,y} \times \exp(M) / (1 - \exp(-F_{a,y})) \quad (2)$$

ここで、 $N_{a,y}$ 、 $C_{a,y}$ 、 $F_{a,y}$ はそれぞれ、 a 歳、 y 年における資源尾数、漁獲尾数および漁獲係数を、 M は自然死亡係数を示す。なお、ここでは暦年を y 年として表記した。最近年（2011年）の1～4歳の資源尾数は式(2)により求めた。

1997年から2011年までの1、2歳の年齢別漁獲係数 $F_{a,y}$ は以下の式(3)で求め、3歳と4歳の F は等しいと仮定した。最近年（2011年）の2、3歳の F は2001～2010年の F の平均値とした。

$$F_{a,y} = -\ln(1 - C_{a,y} \times \exp(M) / N_{a,y}) \quad (3)$$

また、最近年の1歳（2010年級群）の F は、2011年漁期の状況では2010年級群の規模を比較的高いと判断したことから、11～12月漁期に1歳の漁獲割合が高かった2002、2006、2009年の $F_{1,y}$ の平均値（=0.206）を用いた。

自然死亡係数 M は、田内・田中の式⁶⁾を用いて以下の式(7)により推定した。

$$M = 2.5 / \lambda \quad (4)$$

ここで、 λ は寿命を示す。ハタハタの最高年齢は5歳と報告されていることから⁷⁾、ここでは寿命を5年として M を0.5とした。

資源尾数の算出は次に示す方法によって行った。まず、

3歳と4歳のFは等しいとする仮定を達成するような最近年における1～3歳のFをMicrosoft excelのゴールシークを用いて探索した。最近年の1～3歳におけるFをもとに、2011年の資源尾数を(1)、(2)式を用いて求めた。2012年の2～4歳の資源尾数は2011年の資源尾数から以下の式(5)を用いて前進解析により求めた。

$$N_{a,2011} = N_{a-1,2010} \times \exp(-M) - C_{a-1,2010} \quad (5)$$

漁獲情報がない今漁期の1歳資源尾数は、VPAで推定した1歳の資源尾数と秋田県沿岸における当歳時の密度との間に正相関関係を仮定して推定した。2003～2010年に沿岸調査船第二千丸(18トン)で実施したオッターロール調査結果をもとに、参考文献10)と同様の方法で決定した一次回帰式(6)と、2011年の稚魚密度から、今漁期の1歳資源尾数を推定した。

$$N_{1,y} = 9E+07 \times D_{0,y-1} \quad (R^2 = 0.62) \quad (6)$$

本年の解析には、重相関係数が最も高かった水深200m以深の全曳網回次の平均稚魚密度と1歳資源尾数との間の関係式を用いた。

4 2012年漁期の漁獲対象資源尾数の推定

2012年の漁獲対象資源尾数は次の方法で推定した。ハタハタでは完全加入年齢を2歳としており¹⁰⁾、1歳についてはKAFSモデルにおける利用度 $Q_{1,y}$ ¹⁰⁾を式(7)により求めた。

$$Q_{1,y} = \exp(-M) / (C_{2,y} / C_{1,y-1} + \exp(-M) - \exp(-Z)) \quad (7)$$

ここで $Q_{1,y}$ はy年1歳の利用度、Zは全減少係数である。2011年級群の利用度は過去5年間の平均値を用い、 $N_{1,2012}$ に利用度を乗じた尾数を1歳の漁獲対象資源尾数とした。これに、先に求めた2～4歳の資源尾数を加えた値を、日本海北部系群の2012年の漁獲対象資源尾数とし、年齢別平均体重の過去5年間の平均値を乗じて漁獲対象資源量を求めた。

秋田県沿岸に来遊する割合は、本州日本海北部4県の漁獲量に占める秋田県の漁獲量の割合の5年間の平均値をもとに59.0%とした。

【結果】

1 資源尾数

VPAにより推定した1997年以降の日本海北部系群の年齢別資源尾数を図1に示した。推定した資源尾数は7,000万～8億8,000万尾、資源量は3,500～48,000トンで推移していた。2012年の初期資源尾数は1歳が2億2,600万尾、2歳が1億2,200万尾、3歳が319万尾、4歳が115万尾と推定された。平均利用度 Q (=0.428)と平均体重(1歳37g、2歳60g、3歳107g、4歳121g)から、2012年における日本海北部系群の漁獲対象資源量は2億2,700万尾で1.1万トンと推定された。このうち、秋田県の漁獲対象資源量は1歳が5,911万尾で2,200トン、2歳が7,213万尾で4,300トン、3歳が188万尾で200トン、4歳が67万尾で100

トン、合計1億3,380万尾で6,800トンと推定した¹²⁾。

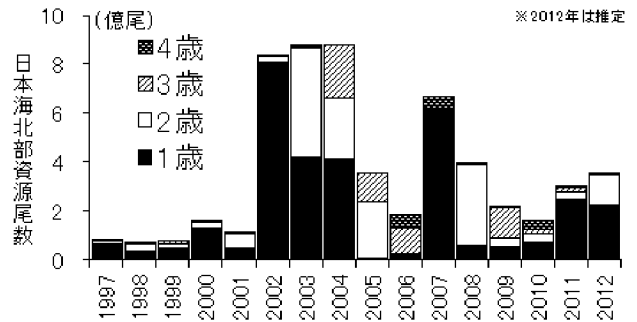


図1 VPAで推定した、日本海北部海域におけるハタハタの年齢別資源尾数

2 漁獲量と漁獲尾数

2012年には本県で1,289トン、日本海北部4県で2,123トンが漁獲され、日本海北部4県に占める本県の漁獲割合は61%であった。

2012年11月における本県沿岸での民間船の用船による漁獲物の体長組成を図2に示した。年齢別漁獲割合は、雄では1歳(42%)と2歳(45%)がほぼ等しく3歳(12%)まで漁獲されたのに対し、雌では2歳(56%)の割合が最も高く、次いで1歳(32%)、3歳(12%)で、僅かに4歳(1%)も認められた。漁獲物から得られた雌の体長組成は、北浦および船川沿岸での漂着卵塊の重量組成から推定される雌親魚の体長組成¹³⁾とも良く一致した。今期の雌雄混み体重(1歳38g、2歳65g、3歳82g、4歳121g)から、本県の年齢別の漁獲尾数と漁獲量は1歳が873万尾で329トン、2歳が1,131万尾で740トン、3歳が260万尾で213トン、4歳が6万尾で7トンと推定された。

【考察】

本県における2012年1～6月の漁獲量31トン、および今漁期前に設定された漁獲可能量2,700トンに対して、2012年漁獲量(1,289トン)は大きく下回る結果となった。本県の漁獲対象資源尾数(重量)に対する2012年漁期後の漁獲割合は1、2、4歳ではそれぞれ9、10、5% (15、16、9%)で、3歳では63% (139%)であり、1、2、4歳では予測が過大であったと考えられた。

今漁期の本県沿岸への来遊規模が小さかった可能性を示唆するものとして、以下のことが挙げられる。

- ①今漁期の底びき網の標本船5隻の調査¹⁴⁾において、12月上旬の漁獲量が前年比28%とかなり少なかった。その減少割合は、時化による操業回数の減少割合(前年比31%減)よりも顕著なものであった。
- ②沿岸漁において、漁獲物に占める雌の割合が接岸直後の12月上旬に高く、それ以降低い水準で推移した¹⁵⁾。このことは、まとまった接岸が漁期初めのみ起こり、以降の接岸は小規模であったことを示す。
- ③新潟～青森各県ではいずれも漁獲量が前年比約60%に減

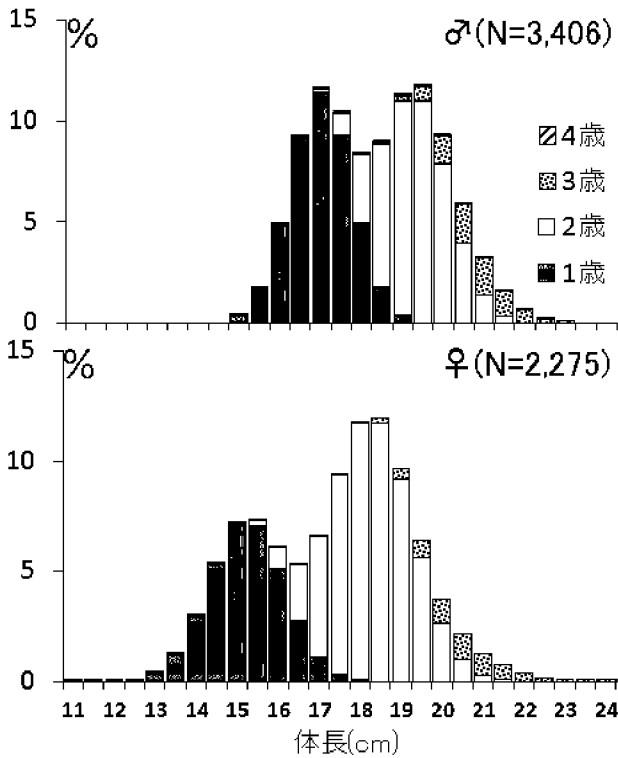


図2 2012年11月に千秋丸で採集したハタハタの年齢別の体長組成

少している¹⁰⁾。

2011年漁期の動向から2010年級群の2歳での漁獲量増大が期待されたにも関わらず、漁獲量が予想を遥かに下回った要因を明らかにしなければならない。

資源量を過大に評価した要因は複数考えられるが、回遊範囲内における漁獲死亡の再検討は必要と考えられる。近年の遺伝子解析により、本県沿岸由来のハタハタは年により隠岐諸島周辺まで回遊する可能性が示されている²⁾。標識放流調査によれば、富山湾で放流されたハタハタ1歳魚は、本県北浦、能代沖のほか京都府経ヶ岬沖で再捕されている¹⁰⁾。本県が実施した調査でも、2008年12月に秋田沖（シグレ）で放流した2歳魚が2009年8月に能登半島西岸水深260m付近の刺網で再捕されている。これらのことから、近年の日本海北部系群の回遊範囲は、青森県日本海沿岸から能登半島以西の海域に至っていると考えられる。このことは、1995年以降の石川県の漁獲動向が本県とほぼ一致することからも推察される。本系群の資源解析には現在のところ石川県の漁獲量は含まれていないが、今後は当該海域の漁獲動向も参考とし、資源解析を進める必要がある。

【参考文献】

1) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K.(2004). Estimation of distribution boundary between two sandfish *Arctoscopus japonicus* stocks in the Sea of Japan off Honshu, Japan

using density indices. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 68, 27-35.

2) Shirai, S., Kuranaga, R., Sugiyama, H. and Higuchi, M.(2006). Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. Ichthyol. Res., 53, 357-368.

3) (独)水産総合研究センター(2005). 放流効果解析プログラムver.1.0.

4) 秋田県(2012).海岸に漂着するハタハタ卵塊の重量組成.平成23年度第3回ハタハタ資源対策協議会資料,8-9, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1319587647310/files/hata120329.pdf>

5) 秋田県 (1991). 平成2年度広域資源培養管理推進事業報告書, 42-59.

6) 平松一彦(2001).VPA (Virtual Population Analysis). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, 104-128.

7) Pope, J. G. (1972). An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. North-west Atl. Fish. Res. Bull., 65-74.

8) 田中昌一(1960). 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200.

9) 池端正好 (1988). ハタハタの耳石に関する基礎的研究. 第二回ハタハタ研究協議会報告, 40-50.

10) 甲本亮太・柴田理・大竹敦・工藤裕紀(2012). 資源管理型漁業推進総合対策事業. 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, 149-151.

11) 杉山秀樹 (2000). 平成11年度資源評価体制確立推進事業報告書, 92.

12) 季本秀明 (2001). KAFS (Kinetic Analysis of Fisheries System). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書, 134-136.

13) 秋田県(2012).H24漁期のハタハタ漁獲対象資源量.平成24年度第2回ハタハタ資源対策協議会資料,11, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1350976774821/files/hatakyugi2.pdf>

14) 秋田県(2013).底びき標本船の操業回数と漁獲量.平成24年度第3回ハタハタ資源対策協議会資料,5, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1350976774821/files/hata3.pdf>

15) 秋田県(2013).定置網で漁獲されたハタハタの体長組成.平成24年度第3回ハタハタ資源対策協議会資料,9, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1350976774821/files/hata3.pdf>

16) 秋田県(2013).日本海北部4県の漁獲量.平成24年度第3回ハタハタ資源対策協議会資料,1, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1350976774821/files/hata3.pdf>

- 17) 友田 努・堀田和夫・森岡泰三(2006).七尾湾および富山湾で放流したハタハタ人工種苗の成育、産卵と移動. 日水誌 72, 1039-1045.

水産資源維持・増大対策事業

(有害サメ対策事業)

山田 潤一

【目的】

底びき網漁業やメバル一本釣り漁業及びマグロはえなわ漁業において、サメによる漁業被害が報告されており、その対策が求められている。そこで、漁業者への普及を念頭に、安全で効果的なサメの駆除方法を検討する。

【方法】

1 既存知見の整理

既存の知見、報告等から、本県におけるサメの出現状況について整理する。

2 サメ捕獲試験

調査船第二千秋丸（18ト）により、一本釣り及びはえなわによるサメの捕獲試験を行った。

【結果と考察】

1 既存知見の整理

表1に示したとおり、本県ではネズミザメ目では、ドタブカ、クロトガリザメ、アオザメ、マオナガ、メジロザメ、ヨシキリザメ、ヒラガシラ、ウバサメ、ネズミザメ、ジンベエザメの10種の出現が確認されている。ネズミザメ目の出現時期は7～10月で、男鹿沖から県北部で採捕された。

2 サメ捕獲試験

試験に使用した漁具（一本釣り及びはえなわ）の模式図を図1に示した。

使用した漁具、餌料は次のとおりである。

針 : 鮪針SUS3.6寸環付き、1連20針

枝縄 : テグス130号、15m

フロート: 塩ビ、浮力21kg

餌料 : 冷凍のイカ及びサンマ、生のホッケ、マダイ、ヒラマサ、ウスメバル

試験操業の方法と結果を表2に示した。

試験操業は漁業者から要望のあった男鹿市沖から由利本荘市沖の水深120～280mの地点を中心に、一本釣りを2回、はえなわを12回、合計14回行ったがサメの捕獲はなかった。なお、漁業者からの聞き取りによると、サメはウスメバルを釣り上げる途中や魚の入った底びき網を引き揚げている途中に現れることが多いとのことから、サメの捕獲試験を8月27日には底びき船（第88兼丸）の操業と連携して行い、8月31日にはウスメバル釣り中の遊漁船と連携して行った。

試験操業でのサメの捕獲がなかったことから、サメの捕獲時にサメを弱らせる目的で準備していた電気ヨッカー（Be Friends社製、鮪電気ショック機）については、使用する機会が無かった。

【参考文献】

- 1) 武田篤（2001）獲物を横取りするサメの捕獲に取り組んで、平成12年度秋田県青年女性漁業者交流大会資料。
- 2) 男鹿水族館（1988）秋田県で採集された記録のある魚類。
- 3) 仲谷一宏（2011）SHARKS サメー海の王者たち、(株)ブックマン社。

表1 秋田県におけるサメの採捕及び確認状況

採捕年月	種	類	採捕場所	全長 (m)	体重 (kg)	備考
2000年 8月	ネズミザメ目	メジロザメ科	ドタブカ	北部沖	2.0～2.65	200～
2011年10月	ネズミザメ目	メジロザメ科	クロトガリザメ	男鹿沖	3.0	第88兼丸
2012年 7月	ネズミザメ目	ネズミザメ科	アオザメ	男鹿沖	3.0	遊漁船に飛び込む
	ネズミザメ目	マオナガ科	マオナガ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	ネズミザメ科	メジロザメ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	メジロザメ科	ヨシキリザメ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	メジロザメ科	ヒラガシラ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	ウバザメ科	ウバザメ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	ネズミザメ科	アオザメ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	ネズミザメ科	ネズミザメ			秋田県男鹿水族館
	ネズミザメ目	ジンベエザメ科	ジンベエザメ			秋田県男鹿水族館

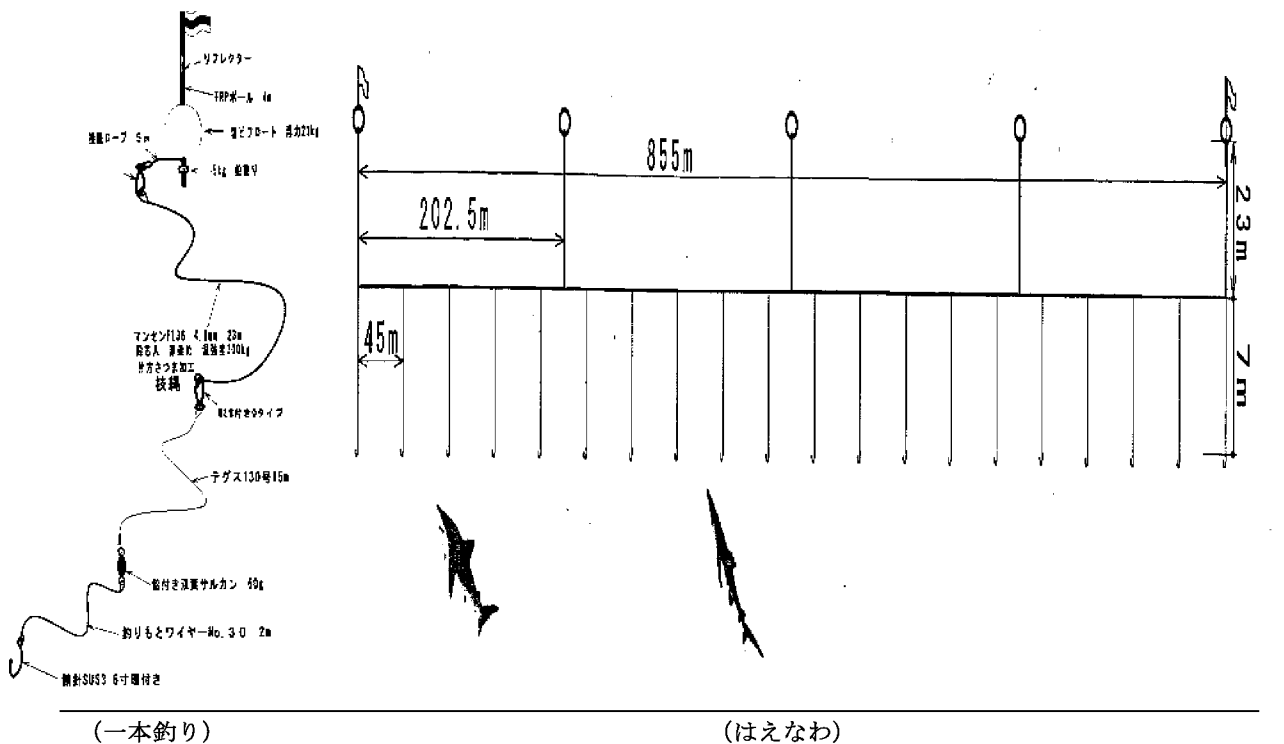


図1 漁具模式図

表2 試験操業の方法と結果

操業月日	回次	方法	開始時刻	漁場名	漁場位置	漁場水深	餌料	漁具数	備考
8月9日	1	一本釣り	10:10	メグレ	39°46.23 139°46.26	160m	イカ・サンマ	5本	
	2	一本釣り	12:15	メグレ	39°36.88 139°47.62	120m	イカ・サンマ	5本	
8月22日	1	はえなわ	10:00	向瀬	39°49.84 139°34.16	115m	イカ・サンマ	3連	
	2	はえなわ	12:00	向瀬	39°50.35 139°35.20	140m	イカ・サンマ	3連	
	3	はえなわ	13:55	向瀬	39°50.49 139°34.76	110m	イカ・サンマ	3連	
8月27日	1	はえなわ	11:56	新タラ場	39°42.43 139°37.45	280m	イカ・サンマ	3連	第88兼丸と連携
	2	はえなわ	13:10	新タラ場	39°42.43 139°37.37	200m	イカ・サンマ	3連	第88兼丸と連携
8月31日	1	はえなわ	10:25	シグレ	39°39.95 139°32.66	140m	イカ・ウスメバル	3連	遊漁船と連携
	2	はえなわ	13:00	シグレ	39°41.44 139°33.09	140m	イカ・ウスメバル	3連	遊漁船と連携
9月12日	1	はえなわ	9:53	マカリカト	39°36.46 139°45.64	180m	イカ・ホッケ	3連	
	2	はえなわ	11:56	メグレ	39°37.46 139°46.28	150m	イカ・ホッケ	3連	
	3	はえなわ	13:38	メグレ	39°37.96 139°47.34	130m	イカ・ホッケ	3連	
9月21日	1	はえなわ	10:38	メグレ	39°39.05 139°46.62	130m	マダイ・ヒラマサ	3連	
	2	はえなわ	13:34	メグレ	39°36.54 139°47.82	130m	マダイ・ヒラマサ	3連	

戦略水産物資源増大・消費拡大事業 (トラフグ資源対策事業)

山田 潤一

【目的】

男鹿半島南側の沿岸にトラフグの産卵場を有する本県では、1995年からトラフグの種苗生産と放流を行っているが、本県沿岸におけるトラフグの資源、生態に関する知見は少ない。このため、採捕魚の標識放流により本県沿岸におけるトラフグの資源状況及び生態を把握する。

【方法】

1 漁獲実態調査

漁獲統計資料から漁業実態を把握した。

- 1) 年別支所別漁獲量
- 2) 月別支所別漁獲量
- 3) 月別漁業種別漁獲量

2 標識放流試験

沿岸調査船第二千秋丸（18ト）、漁業調査指導船千秋丸（99ト）及び用船により、はえなわによるトラフグの採捕と標識放流を行った。

【結果と考察】

1 漁獲実態調査

1) 年別支所別漁獲量の推移

年別支所別漁獲量の推移を図1に示した。

本県のトラフグの漁獲量を1992年以降について見ると、1993年に20.8トンを漁獲した後に減少し、1997年には最低の2.3トンとなった。その後はやや増加し、近年

は5～6トン前後で比較的安定している。支所別では天王支所が最も多く、2012年は全県の約6割を占めた。

2) 月別支所別漁獲量の推移

2012年におけるトラフグの月別支所別漁獲量を図2に示した。漁獲量は5月に最も多く年間の44%にあたる2.7トンを漁獲した。次いで6月と11月が約1トンであり、他の月は0.3トン以下であった。

3) 月別漁業種別漁獲量

2012年におけるトラフグの月別漁業種別漁獲量を図3に示した。トラフグははえなわで3.6トンと最も多く漁獲され、全体の58%を占めた。次いで定置網で2.2トンの35%を占めた。定置網の漁獲量は6月に集中したのに対し、はえなわはでの漁獲量は5、6、11月ともほぼ等しい量であった。

2 標識放流試験

トラフグはえなわの漁具構成を図4に示した。

表1に示したとおり2012年6月19日から2013年1月17日の間に6回（延べ11隻）の試験操業を行い10尾のトラフグを採捕した。表2に示したとおり採捕魚は人工種苗由来の1尾（左胸鰭切除、焼印1）を含み、体長は260～

447mmの範囲であった。採捕した10尾全てに船上で速やかにスパゲティタグ（50mm、赤色、番号付き）を装着し採捕地点に放流した。7月3日に放流した1個体（天然）については、131日経過した11月11日に放流場所の近くで、漁業者のはえなわで漁獲された。

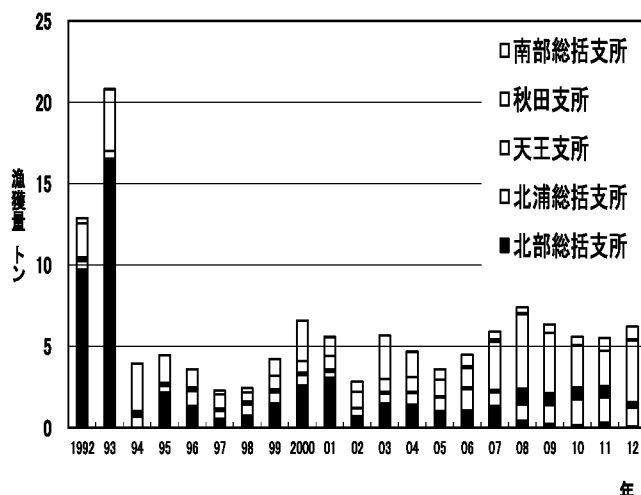


図1 トラフグ年別支所別漁獲量の推移

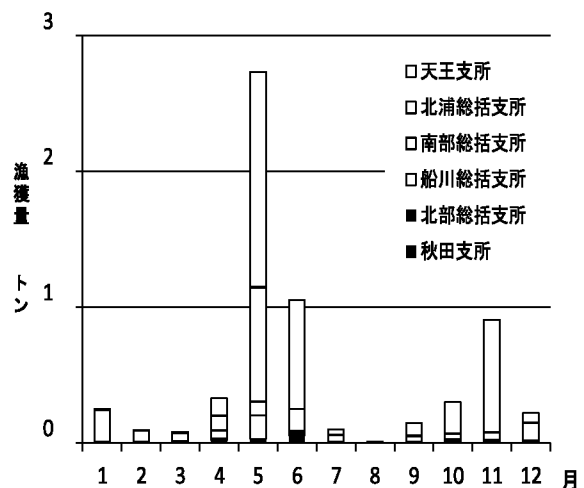


図2 トラフグの月別支所別漁獲量（2012年）

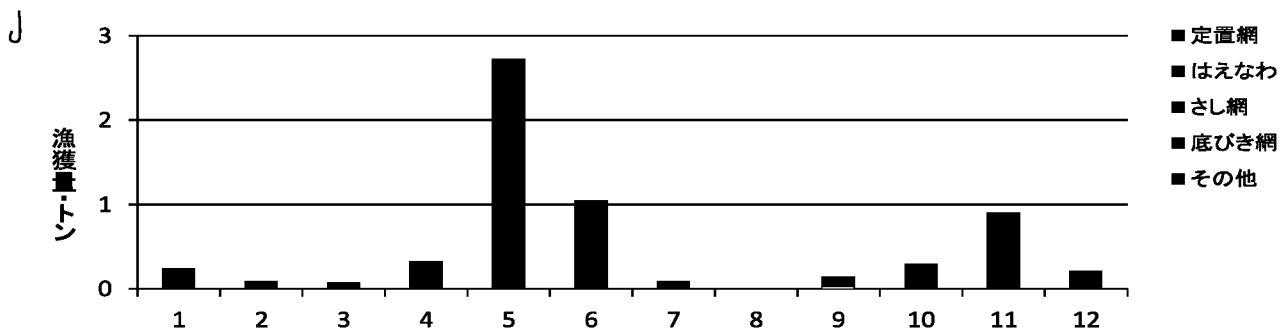


図3 トラフグの月別漁業種別漁獲量 (2012年)

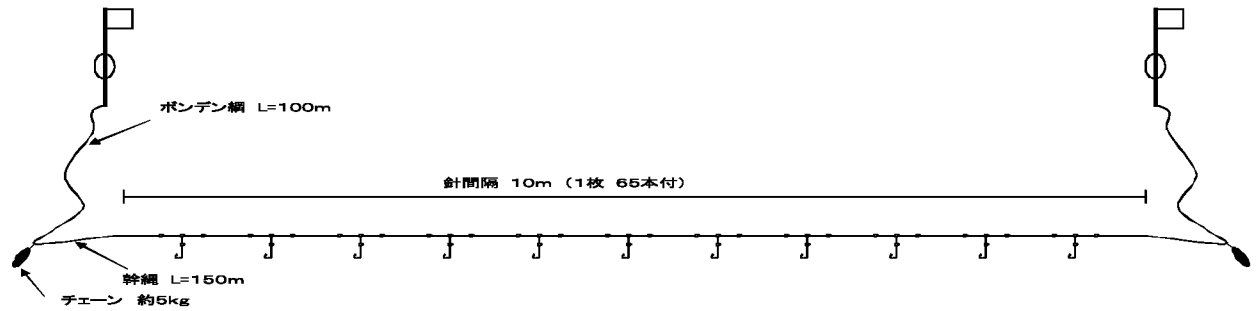


図4 トラフグはえなわ漁具構成図 (第二千秋丸、千秋丸)

表1 トラフグ試験操業結果

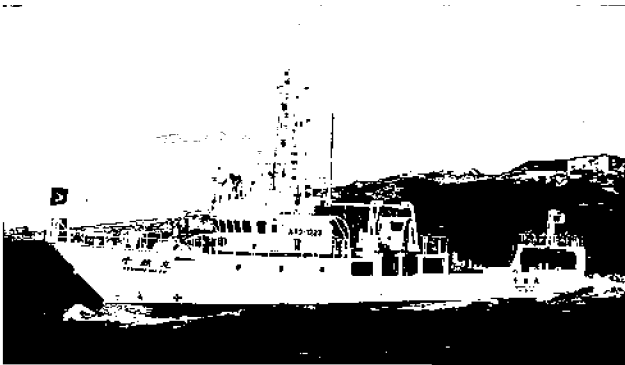
操業月日	使用船舶	漁場位置(投縄時)	漁場水深	投縄開始時刻	水温(°C)		餌料	漁具数	トラフグ採捕数・尾	備考
					表層	水深30m				
2012/6/19	金鷄丸	雄物川沖	38~41m	9:30			マジ	65針×5枚	2	モシカスベ、アカイ
	文丸	雄物川沖	35~40m	9:30			マジ	70針×5枚	1	
2012/6/26	第二千秋丸	雄物川沖	39° 38.30 140° 00.56	9:52	19.6	16.8	サンマ	65針×5枚	2	アカイ(5尾)
	金鷄丸	雄物川沖	40~45m	9:55			サンマ	65針×5枚	0	
	文丸	雄物川沖	45~50m	9:55			サンマ	70針×5枚	2	
2012/6/29	第二千秋丸	秋田市沖	39° 41.54 139° 58.41	8:35			サンマ	65針×6枚	0	アカイ(4尾)
	金鷄丸	秋田市沖	40~45m	5:30			サンマ	5針×14枚	0	
2012/7/3	第二千秋丸	船川沖		8:35	20.0	16.8	サンマ	65針×6枚	0	アブラツツガメ(33尾)他
	金鷄丸	船川沖	50~55m	8:35			サンマ	65針×5枚	2	
2012/12/28	千秋丸	船川沖	39° 49.71 139° 52.38	9:25	11.4	12.5	サンマ	65針×3枚	1	ショウサイフグ(3尾)他
2013/1/17	千秋丸	船川沖	39° 49.54 139° 51.14	10:07	9.8	10.8	サンマ	65針×3枚	0	モシカスベ(1尾)
合計									10	

表2 トラフグ標識放流結果

採捕、放流月日	全長・mm	体長・mm	体重・g	由来	標識番号	再捕月日	経過日数	再捕場所・漁法
2012/6/19	410	350	—	人工(秋田産)	AT3100			
	370	315	—	天然	AT3099			
	323	260	—	天然	AT2003			
2012/6/26	505	447	—	天然	AT3152			
	368	314	—	天然	AT3102			
	350	300	—	天然	AT3151			
	336	284	—	天然	AT3101			
2012/7/3	385	335	—	天然	AT3103	2012/11/11	131日	天王沖・はえなわ
	355	305	—	天然	AT3104			
2012/12/28	—	270	—	天然	AT3297			

漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業

中村 彰男



第五代千秋丸（総トン数187トン）は、1997年7月31日に竣工し、以来2012年6月1日の最後の運航となった6月の海洋観測まで、15年間に渡ってその使命を果たしてきた。

昨今、各都道府県の調査船は、地方財政の逼迫により、人員の削減と予算の縮減から、運航費や維持管理費の確保に悩まされている。

本県では、2005年度に、新たに学術国際部が設置され、すべての試験研究機関がこれまで所属していた部から離れ、当該部に所属することになった中、全庁の事務事業見直し作業「スプリングレビュー」で、調査船の運航及び機器類等の管理が検討事項として取り上げられた。

そして、2006年度には、水産振興センターを含む農林水産系の6つ試験研究機関が、発足した農林水産技術センターの傘下に入り、試験研究機関の果たすべき役割を明確にするため、農林水産技術センター中長期計画策定作業が始まった。

2007年3月27日に、初版の中長期計画が策定され、「効率的な経営組織にするための措置」の項目の中で、水産振興センターについては、「千秋丸（平成9年建造187トン）、第二千秋丸（平成3年建造18トン）については間もなく更新期を迎えるが、海洋調査船による調査研究は水産振興センターの核をなすもので必要不可欠である。今後、研究課題の集中と選択の中で、1隻体制あるいは委託、他県との共同所有等について検討する。」と記述された。

このことが、その後の漁業調査船の方向を決めていく決定的なものとなった。

【建造請負工事費の予算獲得までの検討経過】

1 検討作業

(1) 2006年度

学術国際部試験研究推進課主導で、試験研究推進課、水産漁港課、水産振興センターの職員が参集して、ワーキンググループを組織し、4月18日、7月31日そし

て9月5日の3回にわたり「調査船のあり方検討会」が開催され、次のことを検討した。

ア 北海道、東北5県、新潟県の状況を調査。

イ 職員の削減と予算の縮減から調査船について、減船、代船、共同保有、又は現行維持等のケースを想定した検討。

ウ 研究課題の選択と集中を行う中で、これに見合った調査船のあり方を検討する必要がある。沿岸と沖合の両方をカバーできるのは総トン数100トン未満クラスの船、この1隻体制の場合には船員は8名程度必要。

エ 千秋丸の定期検査が2012年度であることから、これを目途に2隻から1隻体制としたい。

(2) 2007年度

農林水産技術センター主導による「水産振興センター調査船に関する検討会」が、6月6日と11月16日に開催され、ワーキンググループに試験研究推進課、水産漁港課、水産振興センター、農林水産技術センター総務管理室及び企画経営室の職員が参集し、次のことを検討した。

ア 調査船を利用した研究の必要性、共同使用、新造船の規模、体制について検討。

イ 教育庁、水産漁港課及び他県との船舶の共有等の検討状況の報告。いずれにおいても共有は困難と認識。

(3) 2008年度

農林水産技術センター主導で、ワーキンググループには、組織再編でなくなった試験研究推進課に替わって科学技術課が加わり、水産漁港課、水産振興センター、農林水産技術センター総務管理室及び企画経営室の職員が参集し、6月12日、8月7日、8月25日の3回「水産振興センター調査船に関する検討会」が開催され、検討から次の結果となった。

ア 水産振興センターが作成した「水産振興センター調査船計画（案）」を説明。

イ 計画書に盛り込むべき新しい研究分野への対応、新造船の規模根拠、建造経費の把握を追加記載。

ウ 基本計画（案）には、船員の人員、調査船の大きさ、調査船の調査業務の見直しの三点について表現の検討が必要と判断。

エ 「農林水産技術センター水産振興センター調査船基本計画（案）秋田県学術国際部」が成案として、ワーキンググループで認められた。

その後、9月24日に農林水産技術センター内の打ち合わせを1回行い、2009年度当初予算要求を主管課に依頼することになり、10月2日に主管課である科学技術課の課長に説明する機会が1回持たれた。その場では、

ア 調査船を2隻から1隻にした場合、現在の調査を整理したうえで、新しい要素も入れた調査計画と出港日数。

イ 調査船の規模算出の考え方は、現船をベースに乗組員数に見合った居住空間、調査・操業計画に沿った魚艙及び燃油タンクの容積を割り当て、簡易測度法で求めたところ、70トンクラスとなった。

以上2点について説明した。この段階で、新調査船の計画トン数が、70トンクラスとなった。

2 建造調査費の予算要求

(1) 2008年度

基本計画(案)のもと、2009年度当初予算要求に調査船に係る調査費の予算を計上した。しかし、財政課長調整の段階で要求を断念する結果となった。2012年の現船の定期検査期日(7月28日)までに、新造船が竣工するには、このタイミングしかない判断していただけに、これで次の中間検査期日(2014~2015年)を目標とすることになった。

(2) 2009年度

新造船の予算要求の話は、夏までは全くなく、水産振興センターでは、1991年に建造した第二千丸が間もなく20年の船齢を迎えることから、船体の劣化診断が必要と考え、富山県の栽培漁業調査船「はやつき(19トン)」の例を参考に、予算要求の準備を始めた。そうしたところ、12月に入り主管課である科学技術課から、新造船の調査費について当初予算要求を行うことを言われ、準備を進めていた調査船劣化状況診断は行わないこととなった。

そして主管課の予算要求によって、2010年度当初予算案に、「漁業調査指導船千秋丸代船建造事業」が計上されることになり、建造検討委員会787千円、先進県事例調査362千円、基本設計委託費5,544千円の合計6,693千円の予算が盛り込まれた。2010年3月5日の県議会学術教育公安委員会で審議された後、本会議で2010年度当初予算案が議決されたことで、漁業調査指導船千秋丸代船建造事業がスタートすることとなった。

3 建造調査費の予算執行

(1) 2010年度

県庁の組織改正が行われ、2005年度に誕生した学術国際部を廃止。水産振興センターが所属する農林水産

技術センターは農林水産部農林政策課が主管課となったが、事業課はこれまでどおり水産漁港課となり、2010年度当初予算の「漁業調査指導船千秋丸代船建造事業」は、学術国際部科学技術課から農林水産部水産漁港課に移された。

1) 建造検討委員会

秋田県漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員会は、表1に示すとおり、①秋田県の漁業を統括する立場にあつて、かつ沖合底びき網漁業の経営者、②中核的かつ指導的立場にあり担い手を育成に関与する、釣り・さし網漁業者、③漁業生産システム・漁船安全工学の専門家、④漁船工学・省エネ型漁船の専門家、⑤日本海における海洋環境・資源変動の専門家の5名の外部委員と、県職員3名(水産担当の農林水産部次長、農林水産技術センター水産振興センター所長、水産漁港課長)の内部委員からなる計8名の委員で構成され、5月20日と7月6日の2回開催された。

表1 秋田県漁業調査指導船千秋丸代船建造検討委員会名簿

氏名	役職名	所属名
山本健藏	代表理事組合長	秋田県漁業協同組合
佐々木昭	会長	秋田県漁業士会
木村暢夫	教授	国立大学法人北海道大学大学院水産科学研究院
加藤修	日本海海洋環境部長	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
川島敏彦	漁船工学グループ長	独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所
伊藤淳	次長	秋田県農林水産部
遠藤実	所長	秋田県農林水産技術センター水産振興センター
中村彰男	課長	秋田県農林水産部水産漁港課長

専門家委員からは、①1隻で底びき網のかけ廻しと板びきの両方の試験操業を行う仕様があることから、それぞれのウィンチを上甲板に設置するには、70トンクラスでは船尾甲板の作業スペースが狭く危険を伴うため、甲板を広くする必要があり、②船速は、船の長さが長いほど速いので、沖泊まりを伴う海洋観測では、天候の急変で帰港する場合0.5ノットでも速い方がいいことから、速力が速くなる大きさが必要なので、可能な限り大きくすべき、との意見が出された。また、同じ海域で漁業調査を行う隣県の100トン未満船の調査を行うべきとの意見が出された。詳しくは、後述する建造検討委員会の指摘事項にまとめている。

この建造検討委員会の内容は、検討委員会事務局の水産漁港課が、2010年8月に作成した「漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会報告書」にまとめられた。

2) 先進地事例調査

第1回の建造検討委員会で、船体を小型化するのであれば、同じ海域で運航する青森県の試験船青鵬丸(65トン)と山形県の漁業試験調査船最上丸(98トン)の状況を調査し、参考にすべきとの助言を受け、6月7日青森県鯉ヶ沢町、6月9日山形県酒田市に、当センターの船員及び研究員が中心となって当該船を訪問している。

また、2011年2月には、当センター職員と水産漁港課職員が、兵庫県庁と兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センターを訪問し、「たじま(199トン)」の建造について調査を行った。たじまの建造計画については、事前に建造検討委員会の1名の委員から情報を得ており、特に研修機能を備えるための船舶安全法に基づく居住区などの考えは貴重なものとなった。

3) 県議会農林商工委員会委員の第五代千秋丸乗船

県議会農林商工委員会では、6月議会から調査船に関する議案や報告が行われ、9月議会では、漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会がとりまとめた漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会報告書を提出し、その概要を説明した。その中で、当初70トンクラスで考えていたが、建造検討委員会において、専門家から安全性や耐航性を重視した大きさにすべきとの意見が出され、70～90トン台で基本設計を行う仕様案を説明した。

また9月議会の会期中の10月5日には、第五代千秋丸に乗船し、船川港沖を航行する現地調査が委員6名によって行われた。このとき現船を競売に付しても、他県の例では1,000万円にもならないことから、もったいないという意見が聞かれた。

4) 研修機能

県教育委員会では遠洋実習船船川丸488トンを、2012年度末で廃船とする計画があることが明らかとなり、第五代千秋丸を実習船として利用できないか、12月県議会で質問が出されたが、その用途に向いていないため、第五代千秋丸は競売に付す方向に向かった。しかし、新千秋丸は、船川丸がなくなった後に、県立男鹿海洋高等学校の生徒が体験航海できる配慮が必要との意見があり、居住区を設け、24時間以内の運航で最大12名の生徒を乗船させることができる設備を設ける対応をしている。

これは、県立男鹿海洋高等学校は1学科35名の募集定員であり、限られた居住空間の中で、3回の航海で1学科1クラスの生徒全員を乗船させることができる計算から算出した定員であり、他に教員2名と水産振興センター職員2名が、2つの調査員室を使

用して体験航海の対応に当たれるようにしてある。

5) 基本設計業務委託

建造検討委員会報告書を受けて、新調査船の建造に関する基本設計業務委託の手続きを行い、10月13日の企画提案競技審査会の審査を経て、社団法人海洋水産システム協会と10月25日に5,544千円で契約を締結した。後述するが、底びきのかげ廻しウインチと板びきのウインチの両方を装備するには、船尾甲板をできるだけ広くする必要があり、90トン型で概略設計を組むことを決断し、概略船価、概略設計図が作成され、2011年2月に秋田県漁業調査指導船建造仕様書が受託者から提出された。

【総トン数の決定経緯】

1 検討作業時

(1) ワーキンググループによる検討作業

調査船の大きさについては、2006年度の検討の中で、沿岸と沖合の両方をカバーできるのは総トン数100トン未満クラスの船で、この1隻体制の場合には船員8名程度必要としていた。

これを受けて2007年度に作成を始めた検討会資料に、総トン数70トン、船員8名という数値が出てきた。

2010年度に作成した「農林水産技術センター水産振興センター調査船基本計画(案)秋田県学術国際部」では、青森県から鹿児島県までの13都県にある100トン未満の外洋域の調査船13隻(99トンから59トンまで)の平均が約75トンであることから、70トン型の鋼船が適当と考えていたほか、船員数は、70トン型で底びき網操業時に、当直人員1名、ウインチ操作員1名、甲板作業員6名が必要となることから、最低8名の船員が必要と考えていたのである。

(2) 秋田県漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員会

委員からは次の指摘事項があった。

ア 素案である総トン数70トン台では、物理的に11ノット程度の速力しか得られないこと、また船体が小型化するほど、速力性能、耐航性、安全性、居住性、作業性のいずれも不利になる。

イ 小さな船体に馬力の大きな主機関を搭載すると、機関室のスペースが圧迫され、メンテナンスに重大な支障を来す可能性がある。

ウ 男鹿半島沖の海洋観測については、我が国沿岸域の海況変動の把握と海況予測、大型クラゲの動態把握並びに重要水産資源の動態把握を行う上で、極めて重要な定点であるとともに、これを欠くと秋田県沿岸の海況変動の把握が難しくなる。

エ 総トン数が小さく船体長の短い船は、波長に同調するため揺れる船になる。特にヒーブ(上下揺)と

ピッチ（縦揺）は建造後には対策がとれなくなる。

オ かけ回し式底びき網と網口開口板びき網の試験作業は、船尾上甲板の広さが限られ、漁労機器設置に制約があることから、一台のウインチで行えるような漁具とする方向を考える。

カ 導入機器類の精度について十分精査すると同時に、無線機器類等の他の機器類についても維持管理費の面から十分に精査し取捨選択する。

キ 適正な広さの作業甲板とスリップウェイを整備する。

ク 現船より速力が遅くなるとすれば、特に海象の変化が著しい冬期間における運航では、安全性、作業性が十分に確保される船体規模が必要。

以上の指摘を踏まえ、次の事項について十分に検討し、基本構想を策定することが必要と確認された。

ア 安全性を重視して、代船の総トン数を検討すること。

イ 経済性への配慮については、建造コストだけでなく、運航の観点からも重視する旨を盛り込むこと。

ウ 調査機器の必要性について精査すること。

エ 機関室は、メンテナンス性に配慮したスペースを確保すること。

オ 検討委員会の総括として、素案の70トン台で必要装備を搭載するにはやや不安がある。もう少し規模の大きな船体とすることが望ましい。

2 代船建造基本構想

検討委員会における委員の意見を反映させ、基本構想における基本仕様の説明には、次の事項が記載された。

ア 総トン数については、耐航性や底びき網の漁労装置、居住区を考慮し、70～90トンクラスとするが、安全性及び耐航性に重大な支障が懸念される場合には、経済性も考慮しながら、安全性及び耐航性を重視した設計とすること。

イ 船尾に適正なスリップウェイを設けるとともに、船尾側の甲板に十分な広さが確保できるように配慮すること。調査用の漁獲物は最少として、網漁具が過大とならないように配慮すること。

ウ 船体及びプロペラから発生する気泡が水中音響機器の送受信等を妨げないように配慮すること。

エ 一定の航海速力が確保できるよう配慮し、現船の13ノットは無理なものの青森県や山形県の調査船と同等の11ノットは最低限確保できるよう配慮すること。

オ 定員数は船員8名、その他4名の合計12名とする。

その他4名にしたのは、調査員室が男女別にそれぞれ1室必要であり、二段ベットにすることから必然的になったものである。またトイレ・洗面所も男女別に

設けている。

【建造請負工事費の予算の詰め】

1 概略設計

2010年12月に提出された概略船価見積書では、消費税込みで概略船価見積価格は888,300千円であった。この見積条件として、①調査船の漁船建造は、全国の中手造船所、②竣工時期は2012年12月、③竣工時期、造船所の格式及びメーカーの受注意欲によって船価は変動するの3つが付されていた。

2 予算要求

2010年12月の財政課への2010年度2月補正予算要求では、この888,300千円の建造請負工事費は高いとの意見が出され、8億円を切る要求額が求められた。

このため、装備品の中から観測機器を取捨選択することになり、水産漁港課と水産振興センターの間で、意見調整が行われ、当初装備を予定していた①海洋データ処理システム、②CTD測定装置、③STD測定装置、④多層式流向流速計、⑤科学計量魚群探知機、⑥海底地形探査装置、⑦水中テレビカメラ装置、⑧観測用ウインチの以上8つの中から、科学計量魚群探知機と多層式流向流速計の装備を見送ることになった。

その結果、建造請負工事費は799,530千円となり、8億円を切った予算額となった。

【建造事業費の予算】

1 2010年度2月補正予算

可能な限り新造船の竣工を早め、沖合を調査する調査船の不存在期間を短縮するため、早期発注を目指し、建造費を2010年度2月補正予算に計上する取り組みを行い、90トン型で債務負担行為額799,530千円の補正予算案が同年3月に県議会で議決され、建造工事にゴーサインが出された。

2 2011年度当初予算

建造工事請負費は2011年度分が240,000千円、2011年度分の工事監督委託費が2,541千円、付帯事務費が2,259千円となった。

3 2011年度2月補正予算

工事の進捗が、計画に反して進まないことから、工事請負費について執行見込み分以外の189,953千円を減額補正した。

4 2012年度当初予算

工事請負費632,243千円、工事監督委託費2,541千円、付帯事務費6,634千円、その他として、調査船不存在期間における底びき網調査に係る民間漁船用船料8,030千円、船員の定年退職者不補充により4～6月までの間現船運航に係る臨時船員2名の雇用2,264千円の合計651,712千円を計上した。

【建造工事】

1 2011年度

(1) 工事請負

2010年度2月補正予算が成立したことから、直ちに、建造工事の入札の手続きに入り、3月29日に特定調達契約に係る一般競争入札公告（WTO適用）及び特定調達契約に係る一般競争入札に参加する者に必要な資格等の告示を行い、入札予定価格799,522,500円（税込み）を公表、5月12日入札を執行し、低入札審査会を経て6月3日に落札額682,290千円と落札者を公告した。

6月議会で工事請負契約締結議案が議決され、7月11日に函館どつく株式会社との間で契約締結を行っている。

建造工事の打ち合わせは、7月12日、9月9日、10月26～27日、12月19日の4回工事請負企業との間で、当センターを会場に行われ、実施設計が並行して進められた。

(2) 建造許可申請

平成24年1月30日に農林水産大臣に動力漁船建造許可申請を行い、2月6日総トン数98トンで許可を得た。

2 2012年度

(1) 建造に係る式典

建造工事は、北海道室蘭市に所在する函館どつく株式会社室蘭製作所で行われた。2012年5月17日に起工式が行われ、水産漁港課からは大竹課長、中林副主幹、佐藤副主幹の3名、機構改革で農林水産技術センターが廃止され、元の名称となった当センターからは、代表して山田資源部長が出席した。

7月24日には命名式と進水式が行われ、秋田県知事の名代として難波農林水産部次長が出席し、「千秋丸」と命名した後、「支鋼切断」の儀式で支鋼を切断すると、くす玉が割られ、建造船が進水台を滑り降り着水した。

来賓として国土交通省北海道運輸局室蘭運輸支局から佐々木次長、岩間首席海事技術専門官が出席され、関係者として基本設計及び建造工事建造監督の受託者である社団法人海洋水産システム協会の津端事務局長、そして水産漁港課からは大竹課長と渡辺主幹、当センターからは中村所長、船木千秋丸船長、佐藤千秋丸機関長、伊藤千秋丸通信長が出席した。

(2) 建造工事状況の広報

建造工事の状況については、水産振興センターホームページに掲載し、5月の起工式、6月の工事状況、7月の進水式、8月と9月の工事状況、10月の公式試運転を広報した。

この間、建造工事に関係して当センターの多くの職員が工事監督に長期間出向いており、工事監督・指示のための出張を表2にまとめた。

なお、10月3日海上試運転、同月4日に国土交通省北海道運輸局船舶検査官と水産庁北海道漁業調整事務所漁船検査官が乗船して海上公式試運転が行われ、3日には柴田総務企画室長、伊藤主査ほか乗組員予定者8名が乗船し、4日は伊藤主査ほか乗組員予定者4名が乗船した。

(3) 習熟運転

室蘭における習熟運転は、10月23日から10月26日までを行い、10月26日には漁労試験を行っている。

(4) 工事完成

船川港引き渡しのため、当センターの職員9名が函館どつく株式会社の関係者の運航に乗船し、10月27日朝に室蘭港を出港。

気象予報では、10月28日（日）は低気圧の影響で、当日波浪警報が出され、海上は大時化が予想されていた。男鹿漁業無線局の業務日誌によれば、27日13時45分函館沖、16時3分変わりなく回航中間もなく竜飛崎正横、18時23分変わりなく回航中小泊付近、20時9分変わりなく回航中鱒ヶ沢沖、28日6時6分潮瀬崎沖、風悪く速力スローで帰港中、8時36分センター沖風悪く航行中の交信が記録されている。

船川港の着岸は9時30分を過ぎ、潮瀬崎を通過してからの航行を陸上から双眼鏡で見ると、船首バルブが海面上に出るほどのピッチングにより前進が阻まれた状況下、時間をかけて回航された。乗組員予定者らが船酔いをするほどの大時化であったことから、どれほどの海況であったかを窺い知ることができる。

(5) 竣工・引き渡し

引渡場所の船川港に10月28日着岸し、翌29日を竣工日とし、10月30日に施主である水産漁港課の完成検査を実施、翌31日午前出納局検査課の工事検査員による工事完成検査が行われ、工事の完成が確認された。そして同日午後2時過ぎに、函館どつく株式会社執行役員川崎札幌支社長と大竹水産漁港課長の間で引渡書と受領書の交換を行ったことで、新調査船は秋田県の所有船舶となり、即時、行政財産としての当該船舶を水産振興センター所管の財産とした。

なお、函館どつく株式会社からは、親会社である株式会社名村造船所の工場が所在する佐賀県伊万里市に由来する記念品として、帆船に秋田県旗を掲げた伊万里焼の額付きの陶板が贈られている。

(6) 運航

船員による運航は11月5日から開始したが、時化続きの日が多く、11月の運航日数は、8日の運航計画に対し6日の運航にとどまった。

(7) 竣工式

竣工式は、年が明けた2013年1月29日に秋田港のポートタワーセリオンで、午後1時30分から約100名が

表2 水産振興センター職員による工事監督・指示のための出張

年月日	曜日	人員	内 容
2012年 6月 7日	木	1名	移動日
6月 8日	金	1名	主機関陸上公式運転（群馬県太田市）
6月 9日	土	1名	移動日
9月 3日	月	1名	移動日 機関部の工事監督
9月 4日	火	1名	機関部の工事監督
9月 5日	水	1名	機関部の工事監督 関部の工事監督
9月 6日	木	1名	機関部の工事監督
9月 7日	金	1名	機関部の工事監督
9月 8日	土	1名	移動日
9月 11日	火	1名	移動日 船体部の工事監督
9月 12日	水	1名	船体部の工事監督
9月 13日	木	1名	船体部の工事監督
9月 14日	金	1名	移動日
9月 26日	水	4名	移動日 艀装状況確認
9月 27日	木	4名	船体部、機関部、無線部の各部の工事監督
9月 28日	金	4名	船体部、機関部、無線部の各部の工事監督
9月 29日	土	4名	船体部、機関部、無線部の各部の工事監督
9月 30日	日	9名	休日 5名は移動日
10月 1日	月	9名	船体部、機関部、無線部の各部の工事監督
10月 2日	火	9名	傾斜試験 船体部、機関部、無線部の各部の工事監督 1名は移動日
10月 3日	水	10名	海上試運転
10月 4日	木	5名	海上公式試運転（国土交通省、水産庁） 残る5名は移動日
10月 5日	金	5名	上架 5名移動日
10月 10日	水	1名	移動日 艀装状況確認
10月 11日	木	2名	1名は移動日 甲板部、機関部の各部の工事監督
10月 12日	金	2名	甲板部、機関部の各部の工事監督 下架
10月 13日	土	2名	甲板部、機関部の各部の工事監督
10月 14日	日	2名	休日 1名は機関部の工事監督
10月 15日	月	2名	甲板部、機関部の各部の工事監督
10月 16日	火	2名	甲板部、機関部の各部の工事監督
10月 17日	水	4名	2名は移動日 甲板部、機関部の各部の工事監督
10月 18日	木	4名	督

年月日	曜日	人員	内 容
2012年10月19日	金	4名	甲板部、機関部、無線部の各部の工事監督 1名は移動日
10月20日	土	3名	甲板部、機関部、無線部の各部の工事監督
10月21日	日	3名	休日
10月22日	月	9名	6名は移動日 出納局検査課中間検査
10月23日	火	9名	甲板部、機関部の各部工事監督
10月24日	水	12名	海上満載試運転 3名は移動日
10月25日	木	12名	底びきかけ廻し試験、板曳き試験、STD測定試験 3名は移動日
10月26日	金	9名	回航準備
10月27日	土	9名	回航に同乗
～28日	日		

出席して式典が挙行された。秋田県知事の式辞、水産振興センター所長の建造経過報告、建造検討委員会外部委員、設計・監理を行った社団法人海洋水産システム協会、そして建造工事を請け負った函館どつく株式会社へのそれぞれの感謝状贈呈、来賓の秋田県議会小松隆明副議長と秋田県漁協山本健蔵代表理事組合長からの祝辞、祝電披露が行われた。その後、およそ30分の移動・準備時間を経て、風が吹き小雪の舞う寒い冬空の中、午後2時30分に千秋丸が着岸している南埠頭C号の岸壁でテープカットが行われ、出席者の船内見学、マスコミの取材撮影が終わった午後3時30分過ぎに、千秋丸は離岸し、定係港である船川港に向けて航行を開始した。

なお、第六代千秋丸の要目表を表3に示し、代船建造事業の過程を表4にまとめている。

【被代船の売却】

1 被代船の被災県への無償譲渡案

2011年3月11日に発生した東日本大震災による大津波によって、岩手県、宮城県及び福島県の漁業取締船及び漁業調査船が損害を被り、沈没や乗り上げなどが発生した。

宮城県では、県所有の漁業調査指導船、漁業指導船そして漁業取締船合わせて5隻に損害を受け、県の管理下で動かせる船舶がなくなり、近隣県に小型船舶の貸与を求めたことから、本県から1隻の小型船舶（3.94トン）を5箇月間無償で貸し出しているが、福島県水産試験場の「いわき丸（159トン）」は小名浜港内で沈没、宮城県の「新宮城丸（450トン）」は座礁、「拓洋丸（120トン）」は石巻湾に打ち上げられ、「蒼洋（19トン）」は石巻湾で沈没となった。

本県の千秋丸については、建造から15年で処分するた

め、宮城県と福島県に無償譲渡の可能性を伝えていたが、宮城県は「拓洋丸」は修繕し、「蒼洋」は竣工して数ヶ月経過したばかりのF.R.P.船であったことから、漁船保険金で代わりの新船を建造、福島県は「いわき丸」の役割を（独）水産総合研究センター中央水産研究所高知庁舎が管理する「こたか丸（59トン）」を3年間無償借り受けすることに決まり、2011年秋に千秋丸の無償譲渡の道はなくなった。

2 漁業調査指導船千秋丸

一般社団法人日本海事検定協会に依頼し、現船の評価

表3 主要目

項目	内 容
船型	長船首楼付一層甲板船
主要寸法	
全長	33.84m
登録長	28.70m
長さ(垂線間)	28.00m
幅(型)	6.20m
深さ(型)	2.85m
計画満載吃水(型)	2.35m
従業制限	第三種漁船
総トン数	99トン
船舶番号	141751
信号符号	JD3404
船籍港	秋田県秋田市
最大搭載人員	24名(船員8名、調査員4名、研修員12名)
速力(試運転最大)	13.27ノット
速力(航海)	12.00ノット
主機関	新潟原動機 6MG22HX-7 1030KW(1400PS)
プロペラ	可変ピッチプロペラ直径2100mm
諸容積	
燃料油槽	36.71m ³
潤滑油槽	4.72m ³
清水槽	18.55m ³
魚艙(ベール)	3.11m ³
起工年月日	平成24年5月17日
進水年月日	平成24年7月24日
竣工年月日	平成24年10月29日
設計・監督	社団法人海洋水産システム協会
建造所	函館どつく株式会社室蘭製作所
建造所船番	第3209番船

表4 代船建造事業の過程

年月日	内 容
2010年4月15日	漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員会規約制定
4月27日	漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員の委嘱依頼
5月20日	第1回秋田県漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員会開催（秋田県庁第二庁舎特別会議室）
6月3日	6月県議会農林商工委員会 行政組織の改正に伴う予算の組替補正説明
6月7日	青森県試験船「青鵬丸」調査 鱒ヶ沢漁港
6月9日	山形県漁業試験調査船「最上丸」調査 酒田港
7月6日	第2回秋田県漁業調査指導船千秋丸代船建造事業建造検討委員会開催（秋田県庁第二庁舎特別会議室）
9月3日	漁業調査指導船千秋丸代船建造基本設計業務企画提案競技を県公報に公告
9月16日	漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会報告書完成
9月27日	9月県議会農林商工委員会 代船建造事業の進捗状況報告、代船建造事業建造検討委員会報告書を配布
10月5日	県議会農林商工委員会第五代目千秋丸現地調査 乗船 航海
10月13日	漁業調査指導船千秋丸代船建造基本設計業務企画提案競技審査委員会開催（秋田県庁第二庁舎高機能会議室）
10月25日	漁業調査指導船千秋丸代船建造基本設計業務委託契約
10月25日	第1回基本設計打ち合わせ（秋田地方総合庁舎）
11月16日	第2回基本設計打ち合わせ（秋田地方総合庁舎）
12月7日	第3回基本設計打ち合わせ（秋田地方総合庁舎）
12月10日	12月県議会農林商工委員会 教育委員会船川丸の資料提出
2011年1月27～	
28日	第4回基本設計打ち合わせ（秋田地方総合庁舎）
2月21～	
22日	2月県議会農林商工委員会 2月補正予算案工事請負費の債務負担行為設定説明
2月21～	第5回基本設計打ち合わせ
22日	
2月25日	基本設計業務完了届
3月2、4日	2月議会農林商工委員会 平成23年度当初予算案説明
3月11日	入札審査会、平成23、24年度債務負担行為設定に基づく支出負担行為

年月日	内 容
3月22日	入札審査委員会（参加資格要件審議）
2011年3月29日	特定調達契約に係る一般競争入札公告、特定調達契約に係る一般競争入札に参加する者に必要な資格等の告示
4月18日	入札審査会（入札参加資格確認審査）
4月25日	入札審査委員会（入札参加資格確認審査結果審議）
4月26日	入札参加資格審査結果通知
5月12日	入札
5月16日	低入札価格調査通知
5月23日	低入札価格調査結果の通知（落札者決定）
5月30日	仮契約の締結
6月3日	特定調達契約に係る落札者の決定公告
6月15日	6月県議会に工事請負契約の締結に係る議案の提出
7月11日	工事請負契約締結
7月12日	第1回建造打ち合わせ会（水産振興センター）
9月9日	第2回建造打ち合わせ会（水産振興センター）
10月26～ 27日	第3回建造打ち合わせ会（水産振興センター）
12月19日	第4回建造打ち合わせ会（水産振興センター）
2012年1月20日	図書承認
1月30日	漁船建造許可申請
2月6日	漁船建造許可
5月17日	起工式
6月8日	第五代目千秋丸用途廃止
6月19日	第五代目千秋丸売払い公告
6月29日	第五代目千秋丸売払い一般競争入札
7月24日	命名式、進水式
7月27日	第五代目千秋丸引渡
10月3日	海上試運転
10月4日	海上公式試運転、漁船認定通知
10月15日	船舶検査証書交付
10月19日	動力漁船登録
10月26日	漁労試験
10月27～ 28日	回航 室蘭港出港 船川港着岸
10月29日	竣工
10月30日	完成検査
10月31日	工事完成検査、引渡

年月日	内 容
10月31日	漁船保険（普通損害保険、船主責任保険）加入
10月31日	船員の雇入届出書提出
11月5日	運航開始
11月9日	第二千秋丸売払い公告
11月16日	船舶国籍証書交付
11月21日	第二千秋丸売払い一般競争入札
2012年12月17日	県議会農林水産委員会現地調査 千秋丸乗船航海
12月18日	第二千秋丸引渡
2013年1月29日	竣工式

鑑定を行った結果、5月30日に提出された鑑定書で船価は1,000万円とされた。

6月8日に用途廃止を行い、6月19日に県有財産の売り払いに関する一般競争入札の実施が公告され、予定価格は船価のほか燃油である重油の残量分が加算され、消費税及び地方消費税を含み11,384,520円であった。

入札は6月29日に行われ、4,284万円（うち消費税及び地方消費税額204万円）で、東京都に所在する企業が落札し、7月4日に県有財産売買契約書が締結された。その後、7月27日に船川港で引き渡しが行われたが、船舶検査証書の定期検査期日が7月28日であったことから、落札者は臨時航行許可を得たうえで、下関港を目指し出港して行ったが、その後手を加え、東南アジアに輸出される予定となっていた。

建造工事費の財源の一部には、被代船を売却して得た歳入も充てることにしており、第五代千秋丸の売却価格は、隣の岩手県は岩手丸158トンを使用して600万円で購入していることから、千秋丸と第二千秋丸2隻の売却収入を、堅く見積もり合計700万円としていただけに、驚きであった。

これについては、2012年1月から県のホームページに売却予定の予告をしたり、業界紙に無料掲載を依頼して、情報の発信をしたことと、船齢が15年で新しいということが、競売価格が上がった要因と推察している。

2 沿岸調査船第二千秋丸

10月31日に不用物品処分の手続きを行い、一般社団法人日本海事検定協会に依頼した現船の評価鑑定結果を基に、燃油の残量分を加えた入札予定価格は、消費税及び地方消費税を含み6,432,070円として、11月9日の県公報に公告された。

入札は11月21日に行われ、7,003,500円（うち消費税及び地方消費税額333,500円）で、11月26日に兵庫県在住の個人と契約締結し、12月18日に引渡が行われた。

【最後に】

漁業調査指導船の代船建造は、時の行財政改革の中で進められ、決して研究サイドからの要望で進められたものではなかった。

むしろ、前述したように、小型船である第二千秋丸の使用が可能か、調査船劣化状況診断を行い、第五代千秋丸の中間検査時期まで持ち堪えられるかどうかを判断したかったように、時間に余裕を持った形で、代船建造をすることを望んでいた。

しかし、毎年2隻の調査船の維持管理費が重荷になり、1年でも早く、大型船・小型船の2隻体制から中型船1隻体制に転換することを、行財政運営の観点から事務方で決断した。

調査船の基本設計に係る予算が確保されたが、スケジュールからは、第五代千秋丸の定期検査期日である7月28日までには、代船の竣工は不可能であり、底びき網による底魚の調査のための試験操業ができない間、調査魚を確保するために、民間漁船のチャーターをお願いする以外に方法はなかった。

しかし、11月にもなると、ハタハタの本格的な漁獲が始まり、1日で100万円以上の水揚げをすることになるため、果たして民間漁船のチャーターに、船主が快く協力してくれるかどうかは、用船料次第であった。

このため、過去の月別1日の漁獲金額を基に、1日の用船料を月毎に算定し、底びき網漁船の用船を、7月から11月までの間に11日行うことができ、ハタハタを初めとする底魚資源調査を行うことができた。

また、2012年3月末で、海技免状を持つ2名の職員が定年退職することから、第五代千秋丸の運航のためには、売却までの4～6月までの3箇月間、2名の臨時船員を雇用する必要がある。

この民間漁船チャーターと臨時船員2名の雇用は、漁業調査指導船千秋丸代船建造事業で、不可欠な事案として盛り込み、予算を獲得することができたことにより、これまでの調査を継続でき、支障をもたらさずに済んだ。

このように、調査船不存在というある意味でイレギュラーな形で、代船建造事業が進み、この事業に携わった多くの職員が苦勞しているが、他県で抱える建造調査費の要求が通らない現状に苦悩していることを思えば、本県の代船建造は恵まれていたと思っている。

【参考資料】

- 1 秋田県農林水産技術センター中長期計画 平成19年3月27日 秋田県農林水産技術センター
- 2 農林水産技術センター水産振興センター調査船基本計画（案） 平成20年8月 秋田県学術国際部
- 3 漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会報告書 平成22年8月 漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会
- 4 建造検討委員会資料集 「建造検討委員会での主な資料」 平成22年7月 漁業調査指導船「千秋丸」代船建造事業建造検討委員会
- 5 建造検討委員会議事録 「議事録」 平成22年7月 秋田県農林水産部水産漁港課
- 6 秋田県漁業調査指導船概略船価見積書 平成22年11月 社団法人海洋水産システム協会
- 7 秋田県漁業調査指導船建造要目書 平成22年12月 社団法人海洋水産システム協会
- 8 秋田県漁業調査指導船建造仕様書 平成23年2月秋田県
- 9 秋田県水産振興センター漁業調査指導船千秋丸パンフレット 秋田県

クニマス生態調査事業

渋谷 和治

【目的】

山梨県西湖で生息が確認されたクニマスは、かつて田沢湖の固有種とされていた魚類であったことから、県内での生息の可能性を探るため、山梨県の調査に協力し、知見の乏しい生態の把握を進める。

調査は2011年度から行い、2011年度は以下のとおり協力調査を行った。

- 1 西湖におけるプランクトン調査
- 2 西湖におけるマス類釣獲実態調査
 - (1) 種苗の放流、採捕等に係る制限等
 - (2) ヒメマス等に関するアンケート調査
 - (3) 魚類採捕状況に係る標本調査
 - (4) マス類釣獲調査
- 3 胃内容調査
- 4 十和田湖のヒメマス成熟魚を提供
- 5 秋田県資料の提供等

2012年度は、山梨県水産技術センターとの協議により、調査項目は以下のとおりとした。

- 1 西湖におけるマス類釣獲実態調査
 - (1) 魚類採捕状況に関する調査表調査

- 1) 2012年3月20日～5月31日
 - 2) 2012年10月1日～12月31日
 - 3) 2013年3月20日～5月31日
- (2) 解禁直後の釣獲実態現地調査

なお、前年度同様、西湖における魚類の調査対象は、ヒメマスとクニマス（以前からクロマスと呼称）であるが、調査に当たっては、両種を識別することができないため、以下の報告では両種を合わせてマス類として表現することとする。

【方法】

- 1 西湖におけるマス類釣獲実態調査
 - (1) 魚類採捕状況に関する調査表調査
 - 1) 2012年3月20日～5月31日

2011年秋季の調査と同様¹⁾、遊漁券販売者8人に、採捕期間における日別遊漁者数、平均釣獲時間、餌釣りの割合、主な釣獲場所・水深、平均釣獲尾数（最少～最多）及びクロマスの情報等の記載を依頼した。

なお、遊漁券販売者1人からは調査の協力が得られなかったため、遊漁券販売者7人の調査結果につ

表1 ヒメマス等釣獲状況調査表（記入例）

記入者: ○ ○ ○ ○

月	日	総遊漁者数	遊漁者個人別釣獲尾数																				特記事項
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
10	1	22	12	5	6	15	2	30	12	39	23	22	23	8	13	15	4	2	0	36	22	22	
			4	5																			
10	2	5	24	22	8	12	15																
10	3	1	12																				
10	4	0																					
10	5	7	2	8	26	3	5	12	28														
10	6	3	25	20	8																		
10	7	15	8	4	23	17	20	14	10	9	24	32	2	19	12	8	30						クロマス2尾の釣獲を確認
10	8	5	3	0	7	5	4																
10	9	21	2	5	10	27	4	23	16	34	23	12	19	21	2	7	8	12	3	19	20	19	
			25																				
10	10	0																					
10	11	3	12	15	8																		
10	12	2	7	6																			
10	13	14	4	6	8	14	8	12	11	0	3	0	5	13	17	4							クロマス3尾釣獲と報告あり
10	14	6	14	19	0	3	5	10															
10	15	2	17	11																			
10	16	10	15	11	2	6	11	9	38	22	19	8											
10	17	5	23	2	15	21	16																
10	18	0																					

- ※ 遊漁者がゼロの場合も記入してください。
- ※ 総遊漁者数とできるだけ多くの個人別釣獲尾数を聞き取り記入してください。
- ※ 聞き取り人数が20人を超えた場合、下段に記入してください。
- ※ 制限を超えた場合もできるだけ正確に記入してください。

いてとりまとめた。

2) 2012年10月1日～12月31日

調査実施について了解が得られた遊漁券販売者6人に調査表を配布し、西湖におけるマス類の日別釣獲状況を把握した。より正確な釣獲尾数等を把握するため、調査表への記入は、日別遊漁者数と遊漁者個人別釣獲尾数として依頼した（表1の記入例参照）。

とりまとめは、遊漁券販売者別日別遊漁者個人別釣獲尾数から日別遊漁者の平均釣獲尾数を算出し、日別遊漁者数を乗じて遊漁券販売者別日別総釣獲尾数等を算出し、西湖におけるマス類の釣獲状況を把握した。

3) 2013年3月20日～5月31日

2012年10月1日～12月31日と同様の調査を行った。

なお、とりまとめ結果については、次年度に報告する。

(2) 解禁直後の釣獲実態現地調査

山梨県水産技術センターと協力し、2012年秋季の解禁日（10月1日）とその翌日に西湖において、2011年度と同様、帰船時刻、マス類釣獲魚の魚体計測（パンチング調査）、標識魚、成熟魚の出現状況等について調査すると共に、遊漁者の居住地等について聞き取った。

調査場所については、10月1日が遊漁券販売者である「B（調査者：渋谷専門員、岡崎主任研究員）」と「C（調査者：三浦副主幹、坪井研究員）」、10月2日が

「E（調査者：三浦、坪井）」、「F（調査者：三浦、坪井）」、「H（調査者：渋谷、青柳主任研究員）」とした。

なお、整理に当たっては、ほとんどの釣り人が午前6時に出船していたため、午前6時から帰船時刻までを個人別釣獲時間とした。

【結果】

1 西湖におけるマス類釣獲実態調査

(1) 魚類採捕状況に関する調査表調査

1) 2012年3月20日～5月31日

遊漁券販売者7人の月別釣獲調査結果の整理を表2に、調査表に記入されたクロマス情報を表3に、調査表記入者のコメントを表4に示し、日別釣獲状況調査結果の詳細表を付表1に示す。

また、日別総遊漁者数の変化を図1に、日別総釣獲尾数の変化を図2に、日別平均釣獲尾数の変化を図3に、日別1時間当たりの釣獲尾数を図4に示す。

(a) 遊漁者数（8販売者中7人のデータ以下同様）

2012年3月20日から5月31日までの西湖におけるマス類を対象とした総遊漁者数（遊漁券販売者7人から全体を推定）は1,491人で、そのうちの98.6%に相当する1,470人が餌釣りの遊漁者であった。月別遊漁者数は5月が595人と最も多く、次いで、4月の566人となり、釣獲日数の少ない3月は330人となった。販売者別集計によると、最も多い遊漁者数は431人で、最も少ない遊漁者数は16人と大きな差があった。また、遊漁券販売者の平

表2 西湖におけるマス類釣獲実態調査（2012年3月20日～5月31日）

月	項目	単位	A	B	C	D	E	F	G	計	平均	全体推定
3	遊漁者数	人	5	108	83	29	19	38	48	330	47	377
	餌釣り遊漁者数	人	5	108	79	28	15	36	48	319	46	364
	餌釣り割合	%	100.0	100.0	95.2	95.5	81.1	94.2	100.0	96.6		
	販売日数	日	2	10	9	10	8	9	10			
	釣獲尾数	尾	28	1,978	943	617	172	476	650	4,864	695	5,559
	平均釣獲尾数	尾/人	5.6	18.3	11.4	21.3	9.1	12.5	13.5	14.7		
4	遊漁者数	人	3	159	141	33	20	98	112	566	81	647
	餌釣り遊漁者数	人	3	159	141	33	18	98	112	564	81	644
	餌釣り割合	%	100.0	100.0	100.0	99.4	89.0	100.0	100.0	99.6		
	販売日数	日	3	22	18	16	11	26	22			
	釣獲尾数	尾	18	1,942	1,303	622	188	1,403	1,854	7,330	1,047	8,377
	平均釣獲尾数	尾/人	6.0	12.2	9.2	18.8	9.4	14.3	16.5	12.9		
5	遊漁者数	人	8	164	149	54	29	95	96	595	85	680
	餌釣り遊漁者数	人	8	164	149	50	26	95	96	588	84	672
	餌釣り割合	%	100.0	100.0	100.0	92.5	89.7	100.0	100.0	98.8		
	販売日数	日	6	24	24	22	14	24	26			
	釣獲尾数	尾	51	2,799	1,767	1,014	376	1,231	1,904	9,142	1,306	10,447
	平均釣獲尾数	尾/人	6.4	17.1	11.9	18.8	13.0	13.0	19.8	15.4		
計	遊漁者数	人	16	431	373	116	68	231	256	1,491	213	1,704
	餌釣り遊漁者数	人	16	431	369	110	59	229	256	1,470	210	1,681
	餌釣り割合	%	100.0	100.0	98.9	95.2	87.1	99.0	100.0	98.6		
	販売日数	日	11	56	51	48	33	59	58	316		
	釣獲尾数	尾	97	6,719	4,013	2,253	736	3,110	4,408	21,335	3,048	24,383
	平均釣獲尾数	尾/人	6.1	15.6	10.8	19.4	10.8	13.5	17.2	14.3		

※ 7人の遊漁券販売者から回答

均販売枚数から西湖における推定総遊漁者数は1,704人となった(表2)。

7販売者の総遊漁者数は、3月20日の解禁日が107人と最も多く、その後急減し、20人/日程度で変化した(図1)

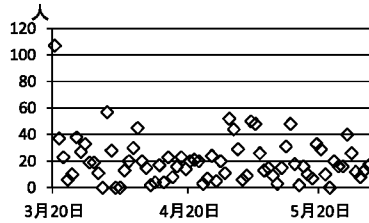


図1 日別総遊漁者数

(b) 釣獲尾数

5月の推定総釣獲尾数は、9,142尾と最も多く、次いで、4月の7,330尾、3月が330尾で、釣獲期間全体の総釣獲尾数は21,335尾となり、8人全体に引き伸ばした釣獲尾数は24,383尾となった(表2)。

全体の1日当たりの釣獲尾数は解禁日が最も多く、その後、遊漁者も減少したことから急減した(付表1、図2)。

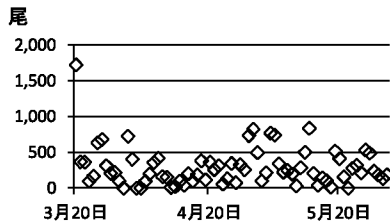


図2 日別総釣獲尾数

(c) 平均釣獲尾数

5月の1人1日当たりの平均釣獲尾数は15.4尾と

最も多く、次いで、3月の14.7尾、4月の12.9尾となり、釣獲期間全体の平均釣獲尾数は14.3尾と、2011年秋季の8.0尾を大幅に上まわった(表2)。日別の釣獲尾数について検討すると、解禁日以降低下傾向を示し、4月10日頃から上昇傾向を示し、日別変動はあるものの、おおむね15尾程度で変化した(図3)。

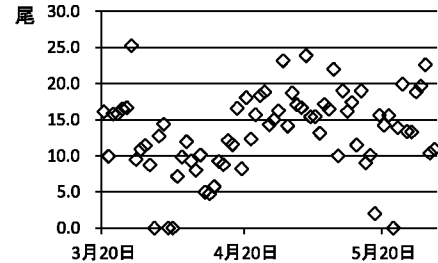


図3 日別平均釣獲尾数

(d) 餌釣りの割合

餌釣りの割合は、3月が相対的に低い値を示すが、全体的には98.6%(87.1~100%)となり、ほとんどの遊漁者が餌釣りで、その割合は2011年秋季の88.2%より高い値を示した(表2)。

(e) 1時間当たりの釣獲尾数

日別に2.0尾/日程度を中心に大きく変動している(付表1、図4)。

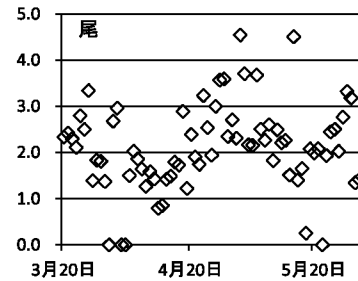


図4 日別1時間当たり釣獲尾数

表3 釣獲調査表におけるクロマス情報(2012年3月20日~5月31日)

月日	遊漁券販売者	場所	水深(m)	クロマス情報
3月20日	F	浅原、物見堂沖	-	1人からクロマス1尾の釣獲情報

表4 調査表記入者のコメント

ボート屋名	コメント
G	なし
A	根場の方ではクニマスらしき魚が釣れた情報はなかった。春は、ヒメマスが岸に寄る傾向があり、へら鮎釣りの人達からへらの練り餌に寄ってくるという話を聞いた。今年は、6月11日現在もまだコース(ユース?)下にはヒメマスが多くいるとへら釣りの人が言っている。
F	なし
E	今期も残念ながら「クロマス釣獲情報」はなかった。3月20日から釣れてくるヒメマスは、小型が多く、サイズもなかなか上がらず貧釣だったので、釣客は少なく、逆に「ワカサギ」が大漁だったため、多くの釣客は「ワカサギ」釣りとなった。5月に入ってから、エサによるヒメマス釣りは、タナが深くなり、通常であれば、底には10cm前後のサイズしか釣れないのが、今期は底の方が良かったようである。トローリングはまったく不釣であった。魚探に映っても鉤には掛からず苦戦した。京大の中坊博士から依頼された手前、私も5回ほど出漁したが、どうとう一匹も釣れず大いに面目を無くした。
C	昨年秋シーズンからヒメマスが不釣で春シーズンも同様厳しい状況であった。春は、ワカサギが好調だったので、ほとんどの客がワカサギ専門の釣行となり、ヒメマス釣りの客は少なかった。ヒメマスは、後半に深い棚(30~45m)で型も揃い釣れた。
B	4月のタナは0~8mと浅く、シーズン終盤には40~45mの底で釣れた。全体的には、イマイチ(サイズ等々)で、ワカサギが多く釣れ、客もワカサギ専門が多かった。少し書き間違いがあり、御容赦を。
D	ヒメマス・クニマス共に限られた条件下でしか生息できない希有で貴重な魚である。特に、クニマスについては、絶滅種ただけに責任は重い。今後は、保護・育成に努力する必要がある、そのためには、山梨・秋田両県が連携することが肝要と思う。

(f) クロマスに関する情報

1遊漁券販売者から3月20日に浅原、物見堂沖でクロマス1尾が釣獲されたとの情報があった(表3)。

2) 2012年10月1日～12月31日

遊漁券販売者6人の月別釣獲調査結果の整理を表5に、日別総遊漁者数の変化を図5に、日別総釣獲尾数の変化を図6に、日別平均釣獲尾数の変化を図7に示し、日別釣獲状況調査結果の詳細を付表2に示す。

また、遊漁券販売者別遊漁者別釣獲尾数のシーズンを通した調査率(個人別釣獲尾数を聞き取った割合)は83.0～100%で、全体の調査率は93.3%であった(表5)。

なお、調査表の中にクロマスに関する情報の記述はなかった。

(a) 遊漁者数(8人の販売者中6人のデータに基づく資料:以下同様)

2012年10月1日から12月31日までの西湖におけるマス類を対象とした総遊漁者数は1,467人で、月別の遊漁者数は10月が857人と最も多く、次いで、11月の408人となり、12月は202人で、推定総遊漁者数は1,956人となった(表5)。販売者別集計によると、最も多い遊漁者数は412人で、少ない遊漁者は21人と2012年春季同様大きな差があった(表5)。

解禁直後は、悪天候により、遊漁者はそれほど

表5 西湖におけるヒメマス等釣獲実態調査(2012年10月1日～12月31日)

月	項目	単位	A	B	C	D	E	F	計	総計(推定)
10	遊漁券販売日数	日	8	23	25	24	25	29	134	179
	遊漁者数	人	15	204	247	80	142	169	857	1,143
	調査人数	人	15	157	244	80	110	169	775	1,033
	調査率	%	100.0	77.0	98.8	100.0	77.5	100.0	90.4	90.4
	平均釣獲尾数	尾/人・日	1.6	13.8	13.6	19.5	12.4	15.0	14.1	14.1
	日別釣獲尾数	尾	24	2,819	3,350	1,561	1,760	2,527	12,041	16,055
11	遊漁券販売日数	月	2	21	25	23	18	25	114	152
	遊漁者数	日	3	96	108	55	56	90	408	544
	調査人数	人	3	91	107	55	52	90	398	531
	調査率	%	100.0	94.8	99.1	100.0	92.9	100.0	97.5	97.5
	平均釣獲尾数	尾/人・日	2.0	14.7	11.6	14.3	10.4	12.4	12.6	12.6
	日別釣獲尾数	尾	6	1,415	1,258	786	581	1,114	5,160	6,880
12	遊漁券販売日数	日	2	8	19	16	12	24	81	108
	遊漁者数	人	3	21	57	40	20	61	202	269
	調査人数	人	2	21	53	39	19	61	195	260
	調査率	%	66.7	100.0	93.0	97.5	95.0	100.0	96.5	96.5
	平均釣獲尾数	尾/人・日	0.3	16.0	17.1	20.3	5.9	12.1	14.7	14.7
	日別釣獲尾数	尾	1	336	977	810	117	738	2,979	3,972
合計	遊漁券販売日数	日	12	52	69	63	55	78	329	439
	遊漁者数	人	21	321	412	175	218	320	1,467	1,956
	調査人数	人	20	269	404	174	181	320	1,368	1,824
	調査率	%	95.2	83.8	98.1	99.4	83.0	100.0	93.3	93.3
	平均釣獲尾数	尾/人・日	1.5	14.2	13.6	18.0	11.3	13.7	13.8	13.8
	日別釣獲尾数	尾	31	4,570	5,585	3,157	2,458	4,379	20,180	26,907

※ 総計の推定: 計×8/6

多くなかったが、その後多い日がある日があり、10～15人/日程度で変化した(付表2、図5)。

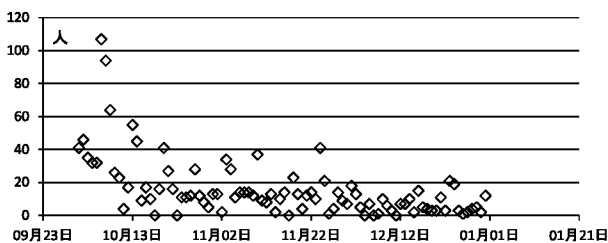


図5 遊漁者数の変化(2012年秋季)

(b) 釣獲尾数

10月の推定総釣獲尾数は、12,041尾と最も多く、次いで、11月の5,160尾、12月の2,979尾で、釣獲期間全体の総釣獲尾数は20,180尾となり、8人全体に引き延ばした総釣獲尾数は26,907尾となった

(表5)。

1日当たりの釣獲尾数が最も多かったのは遊漁者数が最高となった10月6日の1,789尾で、その後、遊漁者も減少したことから200尾/日程度を中心に変動した(付表2、図6)。

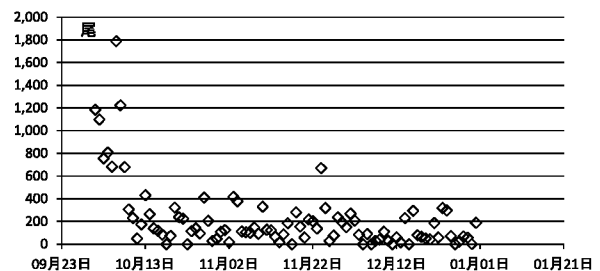


図6 日別釣獲尾数の変化(2012年秋季)

(c) 平均釣獲尾数

12月の1人1日当たりの平均釣獲尾数は14.7尾と

最も多く、次いで、10月の14.1尾、11月の12.6尾となり、釣獲期間全体の平均釣獲尾数は13.8尾となった。(表5)。

日別の平均釣獲尾数について検討すると、解禁日以降低下傾向を示し、11月上旬頃から上昇傾向となり、日別変動はあるものの、15尾/日程度で変化した(図7)。

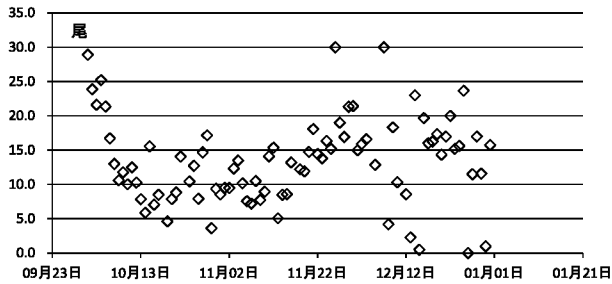


図7 平均釣獲尾数の変化(2012年秋季)

(2) 解禁直後の釣獲実態現地調査

10月1日に25人、2日に12人、計37人の遊漁者の釣獲状況等について調査し、全体の調査結果を付表3に示す。

年代別居住地別遊漁者数を表6に、遊漁者の帰船時刻と釣獲時間を表7に、1人1日当たりの釣獲尾数を表8に、マス釣りの1人1時間当たりの釣獲尾数を表9に、釣獲されたマス類の全長を表10にそれぞれ示す。

また、標識魚(脂鱒切除魚)の出現状況を表11に示し、2011年10月以降の現地調査での出現状況のとりまとめを表12に示す。

1) 遊漁者の年代別、居住地

遊漁者の年代は50代が32.5%と最も多く、次いで、60代の17.5%、30、40代の15.0%となっており、居

住地で最も多かったのは東京都の52.5%で、次いで、地元の子梨県の45.0%であった(表6)。

表6 2012年10月1、2日の年代別、居住地別遊漁者数

	東京都	埼玉県	山梨県	計	%
10代	1			1	2.5
20代	2		1	3	7.5
30代	3		3	6	15.0
40代	3		3	6	15.0
50代	5	1	7	13	32.5
60代	4		3	7	17.5
70代	2		1	3	7.5
80代	1			1	2.5
計	21	1	18	40	100
%	52.5	2.5	45.0	100	

2) 帰船時刻と釣獲時間

帰船時刻が最も早かった遊漁者は10:00-11:00(1人)で、11:00~12:00の帰船者が多くなり、殆どの遊漁者は15:00までに帰船し、平均の釣獲時間は8.2時間となった(表7)。

3) 釣獲尾数

10月1日には26人の釣獲状況について調査し、677尾の釣獲を確認し、一人当たりの釣獲尾数は26.0尾となり、10月2日は14人による413尾の釣獲を確認し、一人当たりの釣獲尾数は29.5尾となった。制限尾数の30尾を超えた釣獲は、全体で13人となった(表8、付表3)。また、1人1時間当たりの平均釣獲尾数は3.44尾であった(表9)。

4) 釣獲サイズ

釣獲されたマス類の全長は10.3~27.3cmの範囲にあり、全長15cm以上の個体は995尾(91.3%)で、15cm未満の個体は95尾(8.7%)と2011年の秋季よりも小型個体の占める割合が低かった(表10)。

5) 標識魚の出現状況

表7 西湖におけるマス釣りの帰船時刻と釣獲時間(2012年10月1、2日)

帰船時刻	10:00-11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	計	釣獲時間			
								Ave.	MIN.	MAX.	SD
10月1日 B	1	6			5	4	16	8.3	5.8	10.1	1.8
10月1日 C		1	4	2	3		10	7.3	4.0	9.3	1.6
10月2日 H			1	6	1		8	8.5	7.1	9.0	0.6
10月2日 E		1					1	6.7			
10月2日 F					5		5	9.2	8.3	9.8	0.6
計	1	8	5	8	14	4	40	8.2	5.8	10.1	1.5
%	2.5	20.0	12.5	20.0	35.0	10.0	100				

※ 3人以外は6:00AMに出航

※ 釣獲時間: 出航時刻から帰船時刻までの時間

表8 マス釣りの1人1日当たりの釣獲尾数(2012年10月1、2日)

月日	調査地	CPUE(尾/人・日)										計	AVE.	MIN.	MAX.	SD
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	35.5	52	58					
10月1日	B		1		4	2	6	3				16	24.9	10	32	6.7
10月1日	C				1	1	4	4				10	27.9	16	32	5.3
10月2日	H	1		1	1	2	1	2				8	22.6	5	35	10.0
10月2日	E						1					1	29.0			
10月2日	F					1			2	1	1	5	40.6	22	58	14.4
計		1	1	1	6	6	12	9	2	1	1	40	27.3	5	58	9.6
%		2.5	2.5	2.5	15.0	15.0	30.0	22.5	5.0	2.5	2.5	100				

表9 マス釣りの1人1時間当たりの釣獲尾数（2012年10月1、2日）

月日	調査地	CPUE(尾/人・H)別人数							計	AVE.	MIN.	MAX.	SD	
		0-1	1	2	3	4	5	6						7
10月1日	B		3	5	5	2	1		16	3.10	1.50	5.03	1.06	
10月1日	C			1	3	5	1		10	3.92	2.86	5.39	0.72	
10月2日	H	1	1	3	1	2			8	2.75	0.56	4.91	1.39	
10月2日	E					1			1	4.35				
10月2日	F			1	2		1	1	5	4.51	2.24	7.03	1.86	
	計	1	4	10	11	10	3	0	1	40	3.44	0.56	7.03	9.64
	%	2.5	10.0	25.0	27.5	25.0	7.5	0.0	2.5	100				

表10 釣獲されたマス類の全長（パンチング調査：2012年10月1、2日）

月日	曜日	調査地	人	全長(cm)範囲						計	平均釣獲尾数	
				7~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35			35~38
10月1日	月	B	16		24	296	71	7		398	24.9	
10月1日	月	C	10		36	211	30	2		279	27.9	
10月2日	火	H	8		4	146	31			181	22.6	
10月2日	火	E	1		2	24	2	1		29	29.0	
10月2日	火	F	5		29	158	16			203	40.6	
	計		40	0	95	835	150	10	0	0	1,090	27.3
	全長範囲%			0.0	8.7	76.6	13.8	0.9	0.0	0.0	100.0	

表11 標識魚の出現状況

月日	場所	TLcm
10月1日	B	16.6
10月1日	B	18.0
10月1日	B	19.6
10月1日	B	16.3
10月1日	C	17.7
10月1日	C	19.4
10月1日	C	15.9
10月1日	C	16.4
10月2日	H	17.7
10月2日	H	16.9
10月2日	H	17.4
10月2日	E	16.4
10月2日	E	17.0
10月2日	F	17.4

【参考文献】

- 1) 渋谷和治（2012）：クニマス生態調査事業、平成 23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書

脂鱭切除の標識魚は14尾出現し、その全長は15.9cm～19.6cmで（表11）、これまでの出現状況から標識魚の順調な成長がうかがえた（表12）。

表12 標識魚の出現状況

年	2011	2012	2012	備考
月日	10月1、2日	3月20、21日	10月1、2日	
TL8-9cm	3			
9		1		
10	2			
11		3		
12		4		
13				
14		2		
15		6	1	
16		4	5	
17		3	5	
18			1	
19			2	
不明	1			
計	6	23	14	

※ 標識魚：脂鱭切除魚（腹鱭切除魚の出現はなかった）

付表1 2012年春季の釣獲状況

2012年3月20日～5月31日								
月日	曜日	総遊漁者数	餌釣り遊漁人数	平均釣獲時間	延べ釣獲時間	総釣獲尾数	平均釣獲尾数	1時間当たり釣獲
3月20日	火	107	102	49	738	1,723	16.1	2.3
3月21日	水	37	35	28	152	368	9.9	2.4
3月22日	木	23	22	33	158	364	15.8	2.3
3月23日	金	6	6	13	45	95	15.8	2.1
3月24日	土	10	10	23	59	165	16.5	2.8
3月25日	日	38	38	39	253	634	16.7	2.5
3月26日	月	27	26	34	204	682	25.3	3.3
3月27日	火	33	31	47	225	313	9.5	1.4
3月28日	水	19	19	37	113	207	10.9	1.8
3月29日	木	19	19	33	120	218	11.4	1.8
3月30日	金	11	11	31	70	96	8.7	1.4
3月31日	土	0	0	0	0	0		
4月1日	日	57	57	29	271	726	12.7	2.7
4月2日	月	28	27	34	136	403	14.4	3.0
4月3日	火	0	0	0	0	0		
4月4日	水	0	0	0	0	0		
4月5日	木	13	13	16	62	93	7.2	1.5
4月6日	金	20	20	31	97	197	9.9	2.0
4月7日	土	30	30	37	193	359	12.0	1.9
4月8日	日	45	45	34	254	418	9.3	1.6
4月9日	月	20	20	26	126	160	8.0	1.3
4月10日	火	15	15	35	96	152	10.1	1.6
4月11日	水	2	2	7	7	10	5.0	1.4
4月12日	木	4	4	12	24	19	4.8	0.8
4月13日	金	17	17	34	114	98	5.7	0.9
4月14日	土	4	4	13	26	37	9.3	1.4
4月15日	日	23	23	36	136	202	8.8	1.5
4月16日	月	8	8	33	54	97	12.1	1.8
4月17日	火	16	16	13	107	185	11.6	1.7
4月18日	水	23	23	32	132	382	16.6	2.9
4月19日	木	14	14	38	94	115	8.2	1.2
4月20日	金	20	20	31	151	361	18.1	2.4
4月21日	土	21	21	32	136	259	12.3	1.9
4月22日	日	20	20	24	180	314	15.7	1.7
4月23日	月	3	3	11	17	55	18.3	3.2
4月24日	火	7	7	20	52	132	18.9	2.5
4月25日	水	24	23	45	177	344	14.3	1.9
4月26日	木	5	5	5	25	75	15.0	3.0
4月27日	金	20	20	16	91	325	16.3	3.6
4月28日	土	11	11	24	71	255	23.2	3.6
4月29日	日	52	52	30	313	735	14.1	2.3
4月30日	月	44	44	42	304	824	18.7	2.7
5月1日	火	29	29	46	214	495	17.1	2.3
5月2日	水	6	6	6	22	100	16.7	4.5
5月3日	木	9	9	28	58	215	23.9	3.7
5月4日	金	50	49	52	355	770	15.4	2.2
5月5日	土	48	47	39	343	741	15.4	2.2
5月6日	日	26	26	20	93	342	13.2	3.7
5月7日	月	13	13	33	89	223	17.2	2.5
5月8日	火	15	14	35	109	247	16.5	2.3
5月9日	水	9	9	23	76	198	22.0	2.6
5月10日	木	3	3	11	16	30	10.0	1.8
5月11日	金	15	15	34	114	285	19.0	2.5
5月12日	土	31	31	50	227	501	16.2	2.2
5月13日	日	48	48	44	369	836	17.4	2.3
5月14日	月	18	18	37	137	207	11.5	1.5
5月15日	火	2	2	8	8	38	19.0	4.5
5月16日	水	16	16	30	103	145	9.0	1.4
5月17日	木	10	10	21	61	101	10.1	1.7
5月18日	金	7	7	8	56	14	2.0	0.3
5月19日	土	33	33	41	248	515	15.6	2.1
5月20日	日	29	29	44	207	413	14.2	2.0
5月21日	月	10	8	36	75	156	15.6	2.1
5月22日	火	0	0	0	0	0		
5月23日	水	20	20	37	144	278	13.9	1.9
5月24日	木	16	16	29	130	319	19.9	2.4
5月25日	金	16	16	30	85	214	13.4	2.5
5月26日	土	40	40	41	263	532	13.3	2.0
5月27日	日	26	26	42	177	490	18.8	2.8
5月28日	月	12	12	19	71	236	19.7	3.3
5月29日	火	8	8	36	57	181	22.6	3.2
5月30日	水	13	13	37	100	135	10.4	1.3
5月31日	木	17	15	36	131	186	10.9	1.4

※ いずれも遊漁券販売者7名の値

付表2 西湖釣獲調査結果(2012秋)

ボート番号	曜日	合計		合計	
		遊漁者数	調査人数	平均釣獲尾数	日別釣獲尾数
10月1日	月	41	39	28.9	1,185
10月2日	火	46	40	23.9	1,098
10月3日	水	35	33	21.6	757
10月4日	木	32	32	25.2	807
10月5日	金	32	30	21.4	684
10月6日	土	107	92	16.7	1,789
10月7日	日	94	83	13.0	1,223
10月8日	月	64	54	10.6	680
10月9日	火	26	22	11.8	306
10月10日	水	23	19	10.0	231
10月11日	木	4	4	12.5	50
10月12日	金	17	16	10.3	175
10月13日	土	55	48	7.9	432
10月14日	日	45	37	5.9	265
10月15日	月	9	9	15.6	140
10月16日	火	17	17	7.1	120
10月17日	水	10	10	8.5	85
10月18日	木	0	0		0
10月19日	金	16	16	4.6	74
10月20日	土	41	37	7.9	323
10月21日	日	27	26	8.8	239
10月22日	月	16	16	14.1	225
10月23日	火	0	0		0
10月24日	水	11	11	10.5	115
10月25日	木	11	11	12.7	140
10月26日	金	12	12	7.9	95
10月27日	土	28	23	14.7	411
10月28日	日	12	12	17.2	206
10月29日	月	8	8	3.6	29
10月30日	火	5	5	9.4	47
10月31日	水	13	13	8.5	111
11月1日	木	13	11	9.5	124
11月2日	金	2	2	9.5	19
11月3日	土	34	31	12.3	419
11月4日	日	28	25	13.5	378
11月5日	月	11	11	10.2	112
11月6日	火	14	14	7.6	108
11月7日	水	14	14	7.2	101
11月8日	木	14	14	10.5	147
11月9日	金	12	12	7.8	93
11月10日	土	37	37	8.9	331
11月11日	日	9	8	14.1	127
11月12日	月	8	8	15.4	123
11月13日	火	13	13	5.1	86
11月14日	水	2	2	8.5	17
11月15日	木	10	10	8.8	86
11月16日	金	14	14	13.2	185
11月17日	土	0	0		0
11月18日	日	23	23	12.2	281
11月19日	月	13	13	11.9	155
11月20日	火	4	4	14.8	59
11月21日	水	12	12	18.1	217
11月22日	木	14	14	14.4	202
11月23日	金	10	10	13.8	138
11月24日	土	41	40	16.3	670
11月25日	日	21	21	15.2	319
11月26日	月	1	1	30.0	30
11月27日	火	4	4	19.0	76
11月28日	水	14	14	16.9	237
11月29日	木	9	9	21.3	192
11月30日	金	7	7	21.4	150
12月1日	土	18	16	15.0	270
12月2日	日	13	13	15.9	207
12月3日	月	5	5	16.6	83
12月4日	火	0	0		0
12月5日	水	7	7	12.9	90
12月6日	木	0	0		0
12月7日	金	1	1	30.0	30
12月8日	土	10	6	4.2	42
12月9日	日	6	6	18.3	110
12月10日	月	3	3	10.3	31
12月11日	火	0	0		0
12月12日	水	7	7	8.6	60
12月13日	木	7	7	2.3	16
12月14日	金	10	10	23.0	230
12月15日	土	2	2	0.5	1
12月16日	日	15	15	19.7	295
12月17日	月	5	4	16.0	80
12月18日	火	4	4	16.3	65
12月19日	水	3	3	17.3	52
12月20日	木	3	3	14.3	43
12月21日	金	11	11	17.0	187
12月22日	土	3	3	20.0	60
12月23日	日	21	21	15.2	319
12月24日	月	19	19	15.6	297
12月25日	火	3	3	23.7	71
12月26日	水	1	1	0.0	0
12月27日	木	2	2	11.5	23
12月28日	金	4	4	17.0	68
12月29日	土	5	5	11.6	58
12月30日	日	2	2	1.0	2
12月31日	月	12	12	15.8	189

※ 遊漁券販売者6人の値

漁場保全対策事業（藻場調査）

甲本 亮太・高田 芳博・山田 潤一

【目的】

本事業は、ハタハタの大規模な産卵場が形成される男鹿半島北浦沿岸の藻場を継続的にモニタリングし、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持を図るための基礎資料とすることを目的とする。今年度はモニタリングの実施に

加え、海藻植生が大きく異なる地点における流速などの物理環境を測定したので報告する。

【方法】

男鹿市北浦地先の100×100mの範囲を調査区とし、その

表1 北浦漁港地先定点における海藻類の密度および生育状況

区画	水深(m)	密度	観察された海藻の種類やその概況など	
			大型海藻	小型海藻
区画1	2.0	2	ケウルシグサがわずかに散在し、スギモクを1個体確認	ハバモドキが優占し、モロイトグサとウスバアオリが点在
区画2	1.5	2	ヨレモク、ヤツマタモク、スギモクの群落散在。ケウルシグサは少ない	有節サンゴモやハバモドキが広く分布し、カバノリ、ムカデノリ属が散在
区画3	2.3	3	スギモク、ヨレモク、ヤツマタモクの群落散在。ウルシグサは少ない	有節サンゴモが広く分布し、ハバモドキ、アミシグサ、カバノリが散在
区画4	2.3	2	ケウルシグサが優占する中に、ヤツマタモクとヨレモクの群落散在	モロイトグサがパッチ状に分布
区画5	3.5	2	ヤツマタモク、ヨレモク、スギモクが比較的大きな群落を形成。ケウルシグサの小群落がパッチ状分布	ハバモドキとウスバアオリの群落が広範囲に分布
区画6	1.7	2	ヨレモクとスギモクの群落散在	ハバモドキ、ウスバアオリ、モロイトグサ、平ムカデが分布
区画7	2.0	2	ヨレモク群落、スギモク、ケウルシグサが散在	ハバモドキが優占し、ウスバアオリとエゾヤハズが点在
区画8	2.4	3	ケウルシグサが広く分布する中に、ヤツマタモクとヨレモクが群落を形成	モロイトグサが多く、ウラソソが点在
区画9	2.8	2	ヤツマタモク群落の中にスギモクとヨレモクが生育。ケウルシグサが散在	ハバモドキが広く分布し、モロイトグサも多い
区画10	3.5	2	岩盤凸部にヤツマタモクとヨレモクが群落形成。ケウルシグサは散在	岩盤凸部にハバモドキ、ウスバアオリ、アミシグサ、ムカデノリ属が分布

表2 北浦漁港地先定点における海藻の生育密度の推移

区画	調査年															
	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
区画1	2	2	3	3	3	4	2	3	3	4	2	1	2	1	2	2
区画2	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	1	2	2	3	3	2
区画3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	1	3	3	3	3	3
区画4	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2	2
区画5	3	3	3	3	2	2	4	4	3	2	1	1	1	2	1	2
区画6	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	3	2
区画7	3	3	3	1	3	4	3	3	4	5	1	2	2	1	3	2
区画8	2	2	4	2	2	3	4	2	2	4	1	2	2	3	3	3
区画9	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1	2	2	3	2	2
区画10	1	1	3	2	4	2	4	3	2	2	1	1	1	1	1	2
平均	2.6	2.6	3.1	2.5	2.9	3.0	3.3	2.9	3.0	3.2	1.1	1.8	2.0	2.2	2.3	2.2

密度: 1(点生): 植生が疎らに点在する
 2(疎生): 植生が1/3未満である
 3(密生): 植生が1/3以上、1/2未満である
 4(濃生): 植生が1/2以上、3/4未満である
 5(濃密生): 植生が3/4以上である

表3 スギモク群落内 (stn.1) と裸値 (stn.2) の流速

	単位:cm/s	8~9月				10~11月			
		平均		標準偏差		平均		標準偏差	
		stn.1	stn.2	stn.1	stn.2	stn.1	stn.2	stn.1	stn.2
絶対流速		8.5	6.1	23.4	15.0	11.7	6.9	29.2	17.0
北流速		1.6	2.2	5.0	6.4	4.5	3.6	3.2	14.0
東流速		0.9	3.9	8.8	14.4	0.6	2.9	3.1	9.9
鉛直流速*		0.0	3.5	-1.0	8.2	-7.2	3.2	-7.4	8.8

* 鉛直方向上向きの流れを正の値で、下向きの流れを負の値で示す

付表1 海藻密度の観測位置

区画	北緯	東経	区画	北緯	東経
区画1	39°57.930	139°47.118	区画6	39°57.907	139°47.134
区画2	39°57.937	139°47.129	区画7	39°57.913	139°47.146
区画3	39°57.943	139°47.140	区画8	39°57.920	139°47.156
区画4	39°57.950	139°47.151	区画9	39°57.926	139°47.168
区画5	39°57.956	139°47.162	区画10	39°57.933	139°47.179

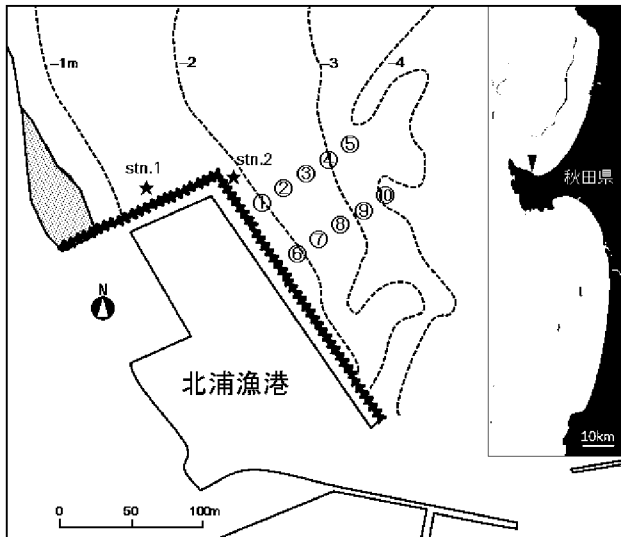


図1 北浦八斗崎の藻場調査定点
(①～⑩は調査点、★；流速計設置点)

内部を幅50m×沖出し20mの10区画に分け、各区の中心付近における海藻の生育状況を調査した(図1)。調査は2012年4月27日に実施し、各区画の中心付近の海底を船上から箱メガネで観察して、海底を覆う海藻の生育密度を求めた。観察地点は付表1のとおりとし、携帯GPS(eTrex 30, Garmin製:測位精度±3m)を用いて位置を確認した。生育密度の評価基準は、漁場保全対策推進事業調査指針²⁾に従い、密度を点生から濃密生までの5段階で評価した。なお、評価に際し海藻種組成は考慮しなかった。一方、海藻の種組成や生育状況などを把握するため、同時に潜水観察も実施した。さらに、2012年8月1日～11月22日にかけて、調査区近傍の水深約1.7mのスギモク海藻群落内(stn.1;図1)と泥岩が露出する水深約1.8mの裸地(stn.2)にメモリー式電磁流速計(ACM-16M,アレック電子)を設置し、毎正時に0.5秒間隔で15秒間の北、東ならびに鉛直方向の流速と、水温および塩分を測定した。なお、調査定点と堤体との最短距離は、stn.1で約17m、stn.2で約2mである。

流向および流速と気象条件との関係調べるため、気象庁能代気象台の8月から11月の最多風向および平均風速を参照した。流速および風速の比較は全て学生t検定で比較し、有意水準は1%とした。

【結果及び考察】

2012年4月に実施した海藻の生育状況を表1に示した。海藻密度が3と高く評価されたのは区画3、8(水深約2.4m)で、それ以外の区はすべて2となり、前年と大きな差は認められなかった(表2)。潜水により観察された小型海藻は主にハバモドキの密度が高く、区画2、3では有節サンゴモも目立った。大型海藻は区画1ではケウルシグサが少数生育し、ヒバマタ目褐藻はスギモク(主枝1本の若い個体)を1個体確認した。他の区ではケウルシグサの他にヒバマ

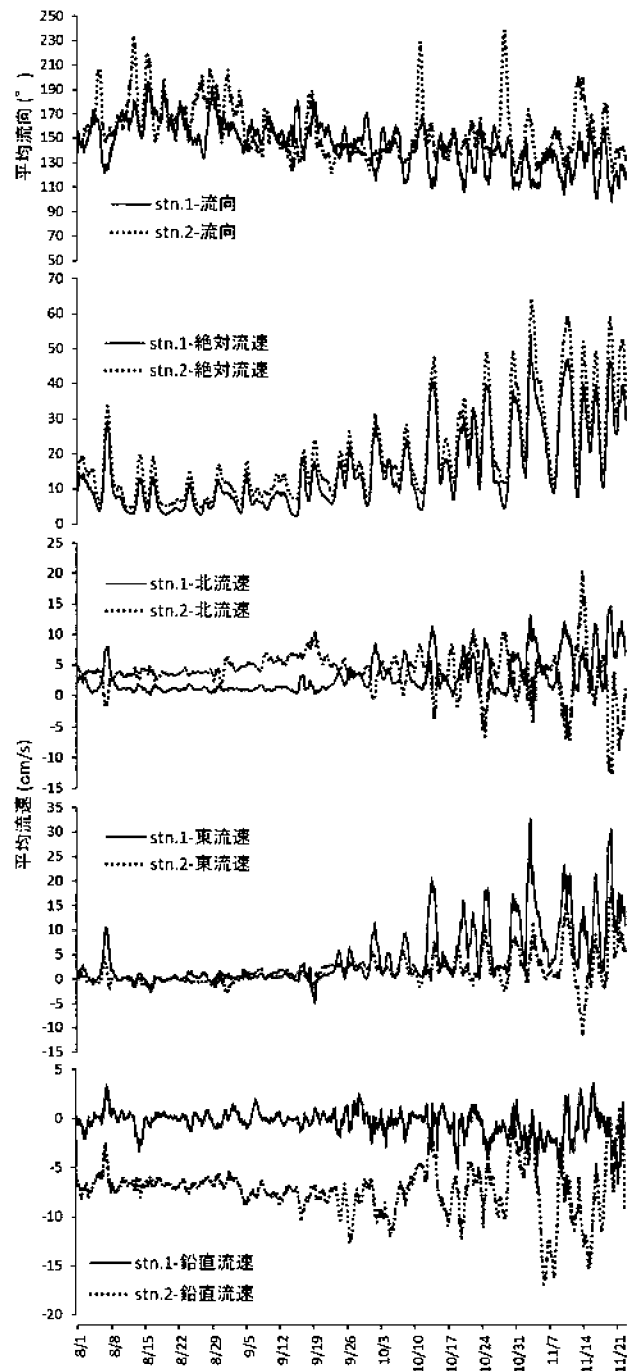


図2 スギモク群落内(stn.1)と裸地(stn.2)における流向および流速の24時間平均値

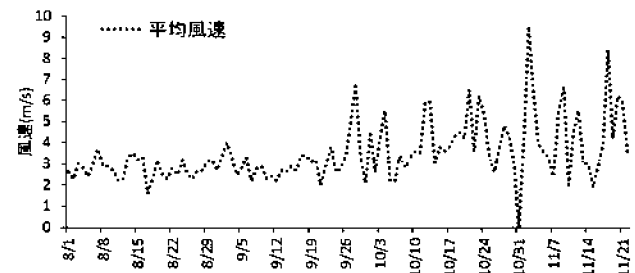


図3 能代気象台が観測した平均風速

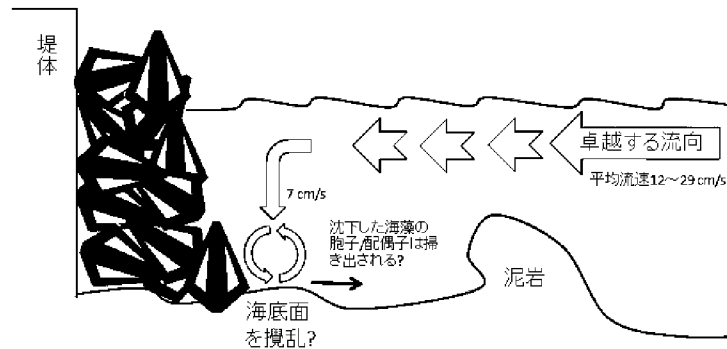


図4 北浦八斗崎stn.2の周辺は、卓越する下降流により海底面が攪乱され、植生の回復が阻害されている可能性がある

タ目褐藻のヨレモク、ヤツマタモク、スギモクが群落を形成していた。ヒバマタ目褐藻群落が比較的大きかったのは区画5であった。多年生ヒバマタ目褐藻の成熟状況は、いずれの区でもスギモクのみが生殖器床を形成していた。調査区内の海藻種組成および密度は前年とほぼ同様であった。

流向は、両地点とも南東の頻度が高かった(図2)。絶対流速は、調査期間を通してstn.1よりstn.2でやや速く、また、8~9月よりも10~11月に速くなった(図2、表3)。各成分では、北流速は8~9月はstn.1よりもstn.2で速く、10~11月はstn.1がstn.2よりも速かった。東流速は8~9月は両区で差はなく、9~10月はstn.1で速かった。鉛直流速は両区での差が最も大きい成分で、stn.1では小さな値であったが、stn.2では調査期間を通して海底方向への流れ(平均7cm/s)が卓越していた。この調査海域において卓越する南東方向の流れは、堤体に遮られてその一部が海底方向に向かうと考えられる。堤体から約17m離れたstn.1では海底に向かう流れは弱かったことから、この流れは堤体に近い場所ほど強いと考えられる。

能代気象台観測の風向のうち、北側を海に面する北浦沿岸の波浪に強く影響すると考えられる北西寄りの風が吹いた日数は、8~9月の19日に対して、10~11月には29日に増加した。また、平均風速(±標準偏差)も8~9月には 2.9 ± 0.6 mに対して、10~11月には 4.3 ± 1.6 mと有意に強かった(図3)。このことから、北浦沿岸では、比較的静穏な日が多い夏季においても風向は北西寄りの日が多く、秋季以降はこの傾向が強まるのに伴って、南東寄りの流れが強くなると考えられる。

潜水での目視調査を開始した2009年以降、堤体直下の海底は植生が著しく貧弱な状態が持続しており、stn.2周辺では付着珪藻や海藻類の発芽は確認できていない。一方、stn.1周辺のスギモク群落内では海藻類の発芽が多くみられ、珪藻類の付着も非常に多かった。海藻群落を衰退させる要因には水温、照度、塩分、栄養塩濃度、浮泥などのほかに、流速も影響することが知られている³⁴⁾。特に海藻など海底面に分布する種では、海底と海水との間に形成され

る境界層を攪乱する波浪の影響を強く受けるとされる³⁾。海底面への付着力が未熟な海藻の生殖細胞や珪藻などは、着生に際しこの攪乱の影響をより大きく受けると考えられる。調査した2地点では水温と塩分には差は認められなかったが、鉛直方向の流れに差が認められた。汀線に垂直方向に繰り返し寄せる波は、stn.2では海面上2m以上に達する堤体の影響で海底方向の流れを生じ、海底面の物理生物環境を攪乱するために植生が衰退した可能性がある(図4)。一方、stn.1は汀線まで勾配が緩やかで鉛直方向の流れが非常に弱いため、海底に沈下した海藻の生殖細胞や珪藻が定着し、植生が維持されている可能性がある。今後は、着生生物の定着を妨げる要因が流れそのものなのか、流れに伴う砂粒など底質の動きなのかを明らかにする必要がある。

【参考文献】

- 1) 水産庁研究部漁場保全課(1997). 漁場保全対策推進事業調査指針, 31-40.
- 2) 気象庁ホームページ.過去の気象データ.
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 3) 藤田大介・村瀬昇・桑原久実(2010). 藻場の衰退で検討すべき環境要因. 藻場を見守り育てる知恵と技術, 成山堂書店, 東京, 33-70.
- 4) 平野 央・櫻井克聡・粕谷和寿・藤田大介(2010). 冬季波浪の厳しい日本海における海藻着生場としての漁港および周辺海域の評価とこの海域に適した生産増大技術の開発. 調査研究論文集, 21, (財)漁港漁場漁村技術研究所, 147-152.

漁場保全対策事業（貝毒モニタリング）

高田 芳博・黒沢 新

【目的】

イガイ *Mytilus coruscus* は、北海道から九州にかけて潮間帯から水深20mの岩礁域に生息している二枚貝である¹⁾。秋田県では男鹿半島周辺海域を中心として漁獲されているが、季節的に下痢性貝毒を持つことが知られている。下痢性貝毒による二枚貝毒化の原因種として最初に認められたのは渦鞭毛藻類の *Dinophysis fortii* であり²⁾、北海道においてはホタテガイの毒化が本種の出現状況によく対応することが報告されている³⁾。

本事業では、イガイの毒化をモニタリングすると同時に毒化の原因種を含む渦鞭毛藻類 *Dinophysis* 属の出現状況と発生時の水質について調べ、貝毒の発生予測のための基礎的資料とすることを目的として調査を行った。

【方法】

1 貝毒量検査

男鹿市戸賀湾の定点（図1）で、県水産漁港課が2012年5月から8月まで毎週1回イガイを採集し、下痢性貝毒の毒量検査を行った。検体は（財）日本冷凍食品検査協会仙台検査所に搬送し、同所でマウス腹腔内投与法により毒量が分析された。

2 プランクトンの採集

2012年4月から8月まで毎月3～4回、図1に示す戸賀湾の定点で採水し、プランクトンを採集した。採水した水深帯は5m、10m、20mで、6lのバンドーン採水器を用いて各層の海水を採水した。得られた海水のうちの1lを10μm目合のふるいでろ過して10ml程度に濃縮し、3%グルタルアルデヒド水溶液で固定した。この試料の一部を検鏡して *Dinophysis* 属の出現数を数え、1l中の細胞密度を求めた。

3 水質

プランクトンの採集と同時に水深5m、10m、20mの各層で採水を行い、水温、塩分、pH、COD、PO₄-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、クロロフィルa（以下、chl-a）を測定した。分析方法は、次のとおりである。

水温：水銀棒状温度計

塩分：サリノメーター

pH：ガラス電極法

COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法

PO₄-P：モリブデン酸青（アスコルビン酸）法

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：スルファニルアミド・ナフタルエチレン
ジアミン法

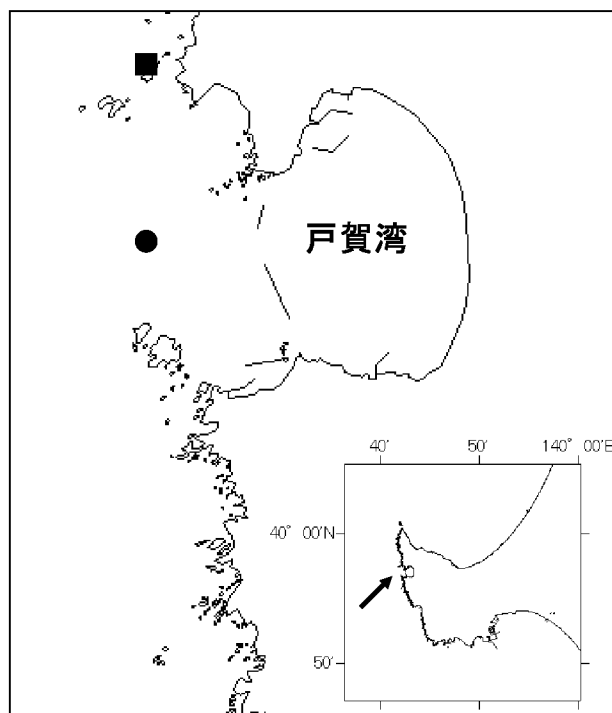


図1 調査地点（■はイガイ、●はプランクトンの採集地点を示す）

NO₃-N：カドミウム・銅カラム法

chl-a：90%アセトン抽出法

4 赤潮の発生状況

赤潮発生の報告があった場合は、現場確認と出現状況の聞き取り調査を行うとともに、試料を採集して赤潮原因プランクトンを同定し、細胞密度を求め、その状況について、県水産漁港課を通じて水産庁へ報告することとした。

【結果及び考察】

1 貝毒による出荷自主規制状況

5月8日から8月20日まで計16回にわたり検査を実施したが、下痢性貝毒は検出されず、出荷の自主規制措置はなかった（表1）。

2 *Dinophysis* 属の出現状況

下痢性貝毒の原因種とされる *Dinophysis fortii* の出現状況を図2及び付表2に示す。本種は、調査を開始した4月10日に水深5～20mの各水深帯で、7cells/lの密度で出現が認められた。最高密度は、5月22日の水深20mで観察された186cells/lであったが、これ以外はいずれも50cells/l未満の低い密度で推移し、6月以降は出現しなかった。*D. fortii* の最高出現時の水温は12.6℃で（表2）、

10℃台であった近年と比較すると高めの値であった。水温以外の水質については、例年と大きく異なる項目はなかった。

*D. fortii*以外の *Dinophysis*属では、*D. acuminata*, *D. rotundata*, *D. lenticula*, *D. mitra*, *D. caudata*, *D. rudgei*の6種が確認された。このうち、*D. lenticula*は4月から5月まで、比較的長い期間にわたってみられたが、出現密度はいずれも10 cells/l以下の低い値であった。この他の5種についても、低密度で散発的な出現にとどまった(図3)。

3 赤潮の発生

赤潮発生の報告はなかった。

【参考文献】

- 1) 黒住耐二 (2000) :日本近海産貝類図鑑 (奥谷喬司編). 東京, 東海大学出版, p. 863.
- 2) Yasumoto, T., Y. Oshima, W. Sugawara, Y. Fukuyo, H. Oguri, T. Igarashi, & N. Fujita (1980): Identification of *Dinophysis fortii* as the causative organism of diarrhetic shellfish poisoning. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 46(11), 1405-1411.
- 3) 西浜雄二 (1985) :” III 貝毒プランクトンの生態学、5. 北海道”. 貝毒プランクトン—生物学と生態学. 東京, 恒星社厚生閣, 47-58.

表1 貝毒発生による出荷自主規制状況 (いずれもイガイの下痢性貝毒)

年	規制		最高毒量(MU/g)*				<i>D. fortii</i> の出現状況		
	開始	解除	中腸腺	検体の採集月日	可食部	検体の採集月日	最高密度 (cells/l)	月日	水深帯
2001	規制なし				貝毒の検出なし		250	5/9	20m
2002	規制なし				貝毒の検出なし		43	5/29	底層
2003	5/23	8/22	9.6	6/19	0.71	6/19	838	5/29	20m
2004	6/4	6/18	0.6	5/6~6/10	0.06	5/28	60	4/27	10m
2005	規制なし				貝毒の検出なし		18	5/24	底層
2006	規制なし				貝毒の検出なし		39	5/22	10m
2007	規制なし				貝毒の検出なし		45	4/11	10m
2008	5/26	8/19	—	—	0.2	5/28~6/25	270	5/1	底層
2009	5/15	6/1	—	—	0.1	5/11	576	4/24	20m
2010	5/20	6/11	—	—	0.1	5/17, 25	135	5/11	20m
	6/18	7/5	—	—	0.1	6/15			
2011	5/16	8/2	—	—	0.4	6/7	2065	5/10	10m
	8/9	8/24	—	—	0.1	8/3			
2012	規制なし				貝毒の検出なし		186	5/22	20m

* 出荷自主規制は可食部で0.05MU/g以上

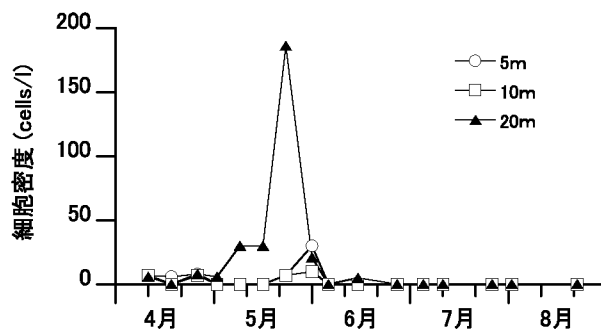


図2 *Dinophysis fortii*の出現数の推移

表2 *Dinophysis fortii*の出現時の水質

	<i>Dinophysis fortii</i> 出現時		調査期間中 (4/10~8/21)
	範囲	最高出現時	
水温(℃)	9.0 ~ 15.3	12.6	9.0 ~ 28.1
塩分(PSU)	28.900 ~ 33.793	33.332	28.900 ~ 34.240
COD(mg/l)	<0.5 ~ 0.7	<0.5	<0.5 ~ 0.7
PO ₄ -P(μg-at/l)	<0.01 ~ 0.09	0.03	0.01 ~ 0.60
NH ₄ -N(μg-at/l)	0.10 ~ 1.97	0.26	0.02 ~ 4.60
NO ₂ -N(μg-at/l)	0.02 ~ 0.14	0.02	0.01 ~ 0.18
NO ₃ -N(μg-at/l)	0.07 ~ 1.93	0.23	0.06 ~ 1.93
chl-a(μg/l)	0.6 ~ 3.3	1.3	0.6 ~ 3.3

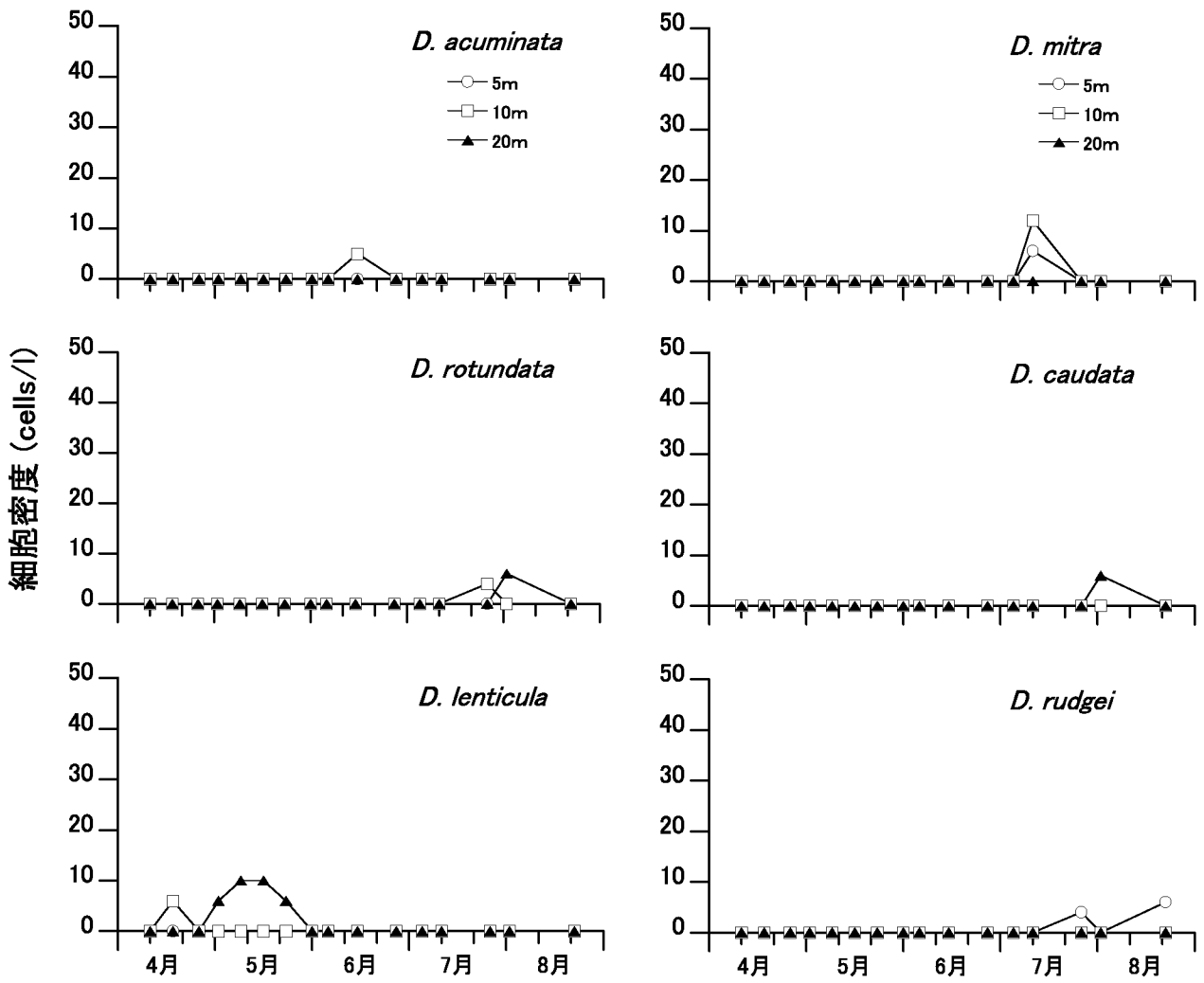


図3 その他の*Dinophysis*属6種における出現数の推移

付表 1 イガイの貝毒量検査結果

2007年		2008年		2009年		2010年		2011年		2012年	
採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)	採集 月日	毒量 (MU/g)
5/6	<0.05	5/20	0.05-0.1	5/10	0.05-0.1	5/9	<0.05	5/8	0.05-0.1	5/8	<0.05
5/16	<0.05	5/27	0.1-0.2	5/20	<0.05	5/16	0.05-0.1	5/16	0.1-0.2	5/15	<0.05
5/22	<0.05	6/2	0.1-0.2	5/25	<0.05	5/24	0.05-0.1	5/24	0.05-0.1	5/21	<0.05
5/29	<0.05	6/9	0.05-0.1	6/2	<0.05	5/31	<0.05	5/30	<0.05	5/28	<0.05
6/4	<0.05	6/16	0.1-0.2	6/7	<0.05	6/7	<0.05	6/6	0.2-0.4	6/4	<0.05
6/11	<0.05	6/19	0.1-0.2	6/15	<0.05	6/14	0.05-0.1	6/13	0.05-0.1	6/13	<0.05
6/18	<0.05	6/24	0.1-0.2	6/21	<0.05	6/20	<0.05	6/21	0.1-0.2	6/18	<0.05
6/24	<0.05	6/30	0.05-0.1	6/28	<0.05	6/29	<0.05	6/28	0.1-0.2	6/26	<0.05
7/1	<0.05	7/8	0.05-0.1	7/5	<0.05	7/5	<0.05	7/6	<0.05	7/3	<0.05
7/8	<0.05	7/15	0.05-0.1	7/16	<0.05	7/13	<0.05	7/12	0.05-0.1	7/8	<0.05
7/15	<0.05	7/21	<0.05	7/20	<0.05	7/20	<0.05	7/19	<0.05	7/15	<0.05
7/22	<0.05	7/29	0.05-0.1	7/26	<0.05	7/25	<0.05	7/26	<0.05	7/22	<0.05
7/29	<0.05	8/4	<0.05	8/2	<0.05	8/1	<0.05	8/2	0.05-0.1	7/29	<0.05
8/5	<0.05	8/12	<0.05	8/9	<0.05	8/8	<0.05	8/7	<0.05	8/5	<0.05
8/11	<0.05	8/18	<0.05	8/17	<0.05	8/18	<0.05	8/16	<0.05	8/13	<0.05
8/19	<0.05	-	-	8/25	<0.05	8/24	<0.05	8/23	<0.05	8/20	<0.05

付表2 *Dinophysis*属の出現状況

採水 月日	水深	細胞密度 (cells/l)							
		<i>D. fortii</i>	<i>D. acuminata</i>	<i>D. infundibula</i>	<i>D. rotundata</i>	<i>D. lenticula</i>	<i>D. mitra</i>	<i>D. caudata</i>	<i>D. rudgei</i>
4/10	5m	7							
	10m	7							
	20m	7							
4/17	5m	6							
	10m					6			
	20m								
4/25	5m	8							
	10m	7							
	20m	8							
5/1	5m					6			
	10m								
	20m	6							
5/8	5m								
	10m								
	20m	30				10			
5/15	5m								
	10m								
	20m	30				10			
5/22	5m	7							
	10m	7							
	20m	186				6			
5/30	5m	30							
	10m	10							
	20m	21							
6/5	5m								
	10m								
	20m								
6/14	5m								
	10m		5						
	20m								
6/26	5m								
	10m								
	20m								
7/4	5m								
	10m								
	20m								
7/10	5m					6			
	10m					12			
	20m								
7/25	5m					8		4	
	10m				4	4			
	20m					18			
8/1	5m								
	10m								
	20m				6		6		
8/21	5m								6
	10m								
	20m								

付表3 プランクトン採集時の気象、海象及び水質

採水 月日	気象				海象						水質						
	天候	風向	風速	気温	透明度	水色	水深	水温		塩分	pH	COD	PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	クロロ フィル-a
			m/s	°C				°C	°C								
4/10	bc	S	5	10.2	4	5	5m	9.0	32.296	8.37	0.5	0.22	1.21	0.08	1.70	1.1	
							10m	9.1	32.441	8.36	0.6	0.60	1.64	0.10	1.58	0.8	
							20m	9.0	33.157	8.34	0.5	0.22	1.32	0.11	1.47	1.2	
4/17	o	W	-	10.9	6	-	5m	10.1	30.334	8.46	0.7	0.08	0.75	0.13	1.93	3.3	
							10m	10.0	30.859	8.48	<0.5	0.06	0.32	0.11	1.79	2.4	
							20m	9.5	33.774	8.45	<0.5	0.15	0.81	0.18	0.71	0.6	
4/25	c	-	0	14.8	19	4	5m	10.5	32.740	8.36	<0.5	0.09	0.45	0.06	0.74	0.6	
							10m	10.5	33.160	8.37	<0.5	0.09	0.40	0.07	0.68	1.1	
							20m	10.4	33.536	8.36	<0.5	0.10	0.45	0.09	0.78	0.9	
5/1	bc	SSW	6	24.0	9	5	5m	12.3	32.007	8.29	<0.5	0.05	0.55	0.05	0.58	0.9	
							10m	12.3	32.282	8.32	<0.5	0.08	0.39	0.03	0.41	0.8	
							20m	11.3	33.793	8.28	<0.5	0.10	0.60	0.08	0.43	0.9	
5/8	c	S	6	15.4	7	4	5m	12.5	30.604	8.39	<0.5	0.01	0.55	0.08	1.56	1.0	
							10m	12.3	32.337	8.41	<0.5	0.04	0.33	0.04	0.46	1.2	
							20m	12.2	32.554	8.41	<0.5	0.03	0.38	0.04	0.48	1.3	
5/15	r	E	3	15.8	9	4	5m	12.4	32.129	8.43	<0.5	0.01	0.26	0.02	0.50	1.0	
							10m	12.2	32.339	8.45	<0.5	0.01	0.83	0.02	0.28	1.0	
							20m	11.6	33.035	8.42	<0.5	0.03	0.40	0.04	0.48	1.5	
5/22	c	N	3	21.4	7	4	5m	15.3	28.900	8.44	<0.5	0.02	0.15	0.04	1.05	1.3	
							10m	14.9	29.395	8.45	0.5	0.01	0.10	0.03	0.43	1.7	
							20m	12.6	33.332	8.39	<0.5	0.03	0.26	0.02	0.23	1.3	
5/30	c	SSW	3	16.7	8	3	5m	15.2	32.304	8.45	<0.5	<0.01	0.83	0.03	0.08	2.9	
							10m	15.0	32.780	8.43	<0.5	<0.01	0.16	0.03	0.07	1.1	
							20m	12.3	33.744	8.36	<0.5	<0.01	1.97	0.14	0.36	1.3	
6/5	bc	SSW	4	23.8	17	3	5m	17.7	32.550	8.44	<0.5	0.02	0.73	0.02	<0.05	<0.5	
							10m	16.1	33.417	8.44	<0.5	<0.01	0.63	0.02	0.22	<0.5	
							20m	15.2	33.802	8.42	<0.5	0.02	0.04	0.03	0.20	<0.5	
6/14	b	N	5	-	19	3	5m	17.5	33.452	8.39	<0.5	<0.01	0.21	0.01	0.19	<0.5	
							10m	17.3	33.503	8.40	<0.5	<0.01	0.21	0.01	0.16	<0.5	
							20m	15.4	33.929	8.38	<0.5	0.06	0.31	0.05	0.37	0.6	
6/26	b	NE	3	26.4	19	3	5m	19.3	33.411	8.33	<0.5	<0.01	2.12	0.02	0.09	<0.5	
							10m	19.2	33.616	8.32	<0.5	<0.01	2.31	0.03	0.11	<0.5	
							20m	19.0	33.867	8.35	0.5	<0.01	3.24	0.03	0.10	0.6	
7/4	bc	SSW	1	29.2	14	4	5m	18.3	34.074	8.33	<0.5	<0.01	0.02	0.05	0.26	<0.5	
							10m	17.5	34.164	8.33	<0.5	0.01	0.07	0.05	0.26	<0.5	
							20m	17.7	34.240	8.28	<0.5	<0.01	1.43	0.05	0.52	<0.5	
7/10	o	WSW	2	23.5	5	5	5m	22.2	32.575	8.49	<0.5	<0.01	0.36	0.02	0.13	1.8	
							10m	21.0	33.802	8.40	<0.5	<0.01	0.65	0.02	0.15	0.8	
							20m	20.0	34.100	8.39	<0.5	<0.01	2.02	0.05	0.37	0.6	
7/25	o	SW	6	25.0	9	4	5m	23.5	33.009	8.44	<0.5	0.01	2.24	0.03	0.37	0.9	
							10m	23.4	33.034	8.44	<0.5	0.03	2.06	0.03	0.32	0.6	
							20m	23.3	33.111	8.44	<0.5	<0.01	2.24	0.03	0.37	1.1	
8/1	bc	N	3	31.3	12	4	5m	22.3	33.164	8.44	<0.5	0.02	1.57	0.04	0.25	<0.5	
							10m	23.2	33.774	8.41	<0.5	0.01	0.48	0.04	<0.05	0.6	
							20m	23.6	34.057	8.40	<0.5	<0.01	4.60	0.04	0.18	<0.5	
8/21	bc	N	4	30.3	13	5	5m	28.1	33.197	8.41	1.7	0.03	2.48	0.09	0.38	<0.5	
							10m	27.5	33.298	8.43	0.6	0.03	1.57	0.05	0.06	0.6	
							20m	20.8	33.572	8.41	0.6	0.05	2.00	0.05	<0.05	<0.5	

漁場保全対策事業（内水面）

黒沢 新・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に調査している。

【方法】

1 水質調査

(1) 調査・分析項目と分析方法

- ①透明度：セッキ板
- ②水温：ベッテンコーヘル水温計
- 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：表面及びB-1(湖底から1m：以下同じ)
- ・St.2：表面、2.5m、5m、B-1
- ・St.3：表面及びB-1
- ・St.4：表面及びB-1

(3) 調査時期

2012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）

2012年6月及び10月の2回、図1に示す調査定点（水質定点と同一）において、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い、底生生物を底質ごと採集した。採集した試料を0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべての底生生物を取り上げた。底生生物は実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

【結果及び考察】

1 水質調査

各定点の調査・分析結果を表1～4に示した。

(1) 透明度

湖全体では0.2～1.0mの範囲となっていた。St.1とSt.3は年平均値が0.4mと低く、St.2とSt.4は0.5mであった。全体的に見ると定点によって大きな差は見られなかった。

(2) 水温（図2～5）

湖全体では1.4～30.0℃の範囲となっていた。7、8月は全定点で25.0℃以上あったが最高値はSt.3の30.0℃であった。表面とB-1の温度差は、最大が4月のSt.2で2.7℃、次が8月のSt.4で2.6℃であった。

(3) pH（図6～10）

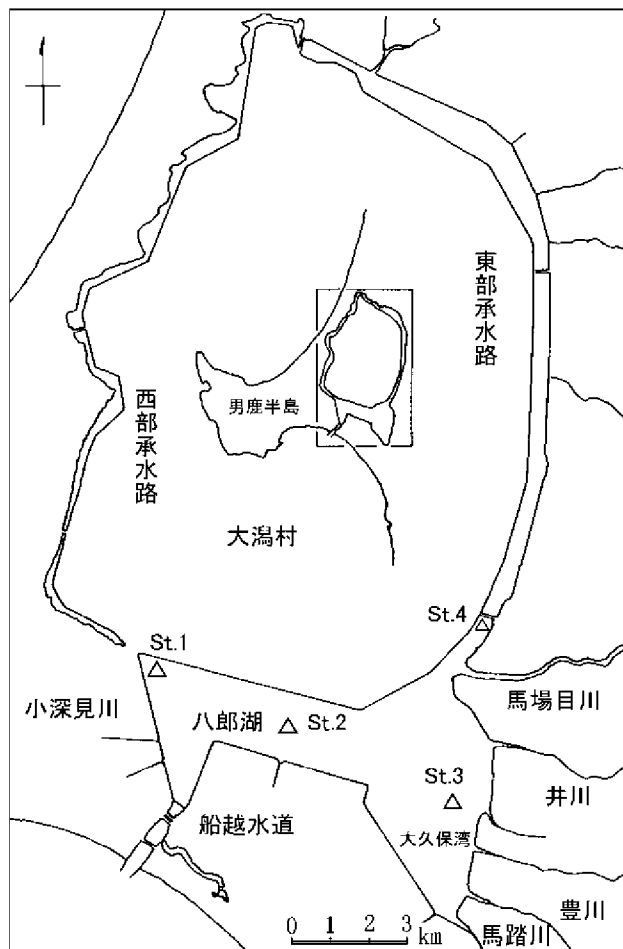


図1 調査定点

湖内全体では7.1～9.6の範囲となっていた。9.0以上となったのは8月にSt.2、St.3、7、8月にSt.4であった。これは発生したアオコが光合成により二酸化炭素を吸収したためアルカリ性になったものと推察される。

また、表面とB-1との差は最大が8月のSt.2で2.4であり、次いでSt.3の0.9であった。他の定点では顕著な差は見られなかった。

(4) DO（図11～15）

湖全体では0.5～15ppmの範囲となっていた。表面とB-1に差がみられたのは、水温の高い夏期であった。差が最大だったのは8月のSt.2で9.5mg/lであり、次いでSt.4の7.0mg/lであった。他の定点では顕著な差は見られなかった。

(5) DO飽和度（図16～20）

DO飽和度は、6～198%の範囲となっていた。198%ともっとも高い値がみられたのは、8月のSt.4で同

時期の同地点では、アオコの発生が確認された。

2 生物モニタリング調査

底生物の出現状況を図21に示した。6月は201年と同様、底生物の個体数は少なかった。いずれの定点でも

イトミミズ類とユスリカ類が優占しており、他にはSt.4で二枚貝が1個体出現したのみであった。10月についても6月と同様底生物は少なく、イトミミズ類とユスリカ類が若干数認められたのみであった。

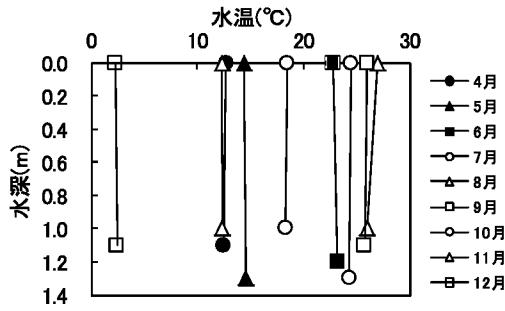


図2 St.1の水温変化

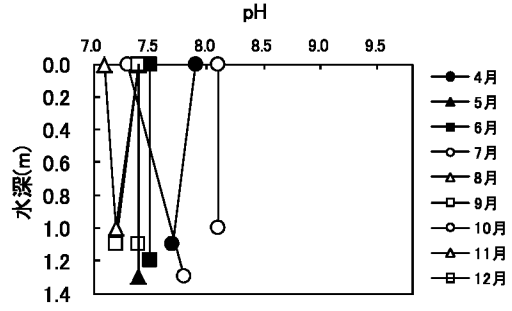


図6 St.1のpH変化

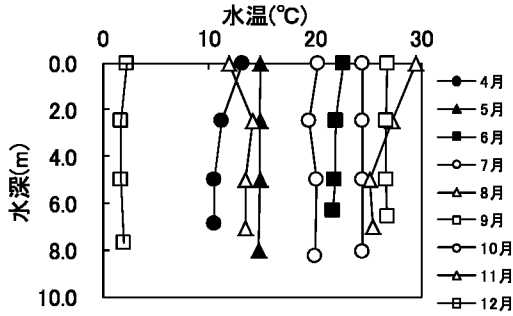


図3 St.2の水温変化

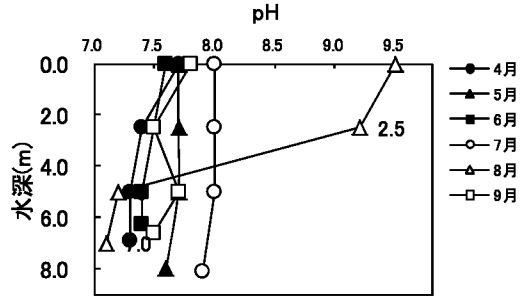


図7 St.2のpH変化①

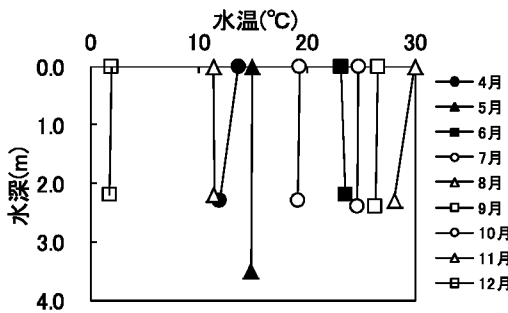


図4 St.3の水温変化

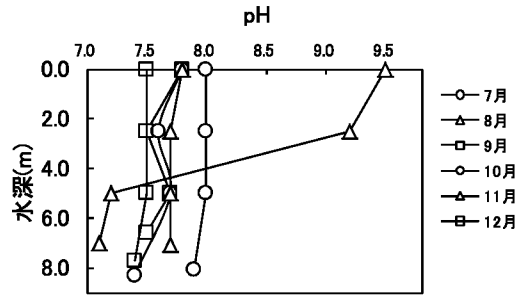


図8 St.2のpH変化②

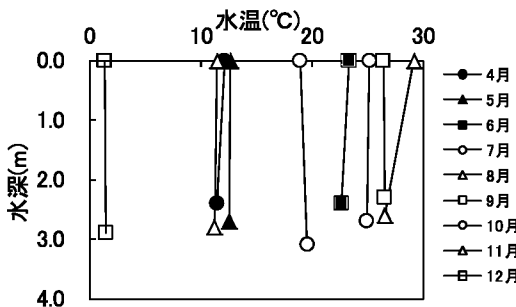


図5 St.4の水温変化

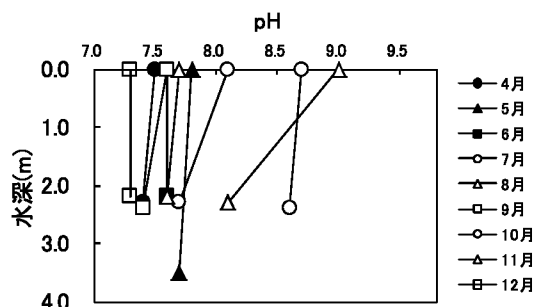


図9 St.3のpH変化

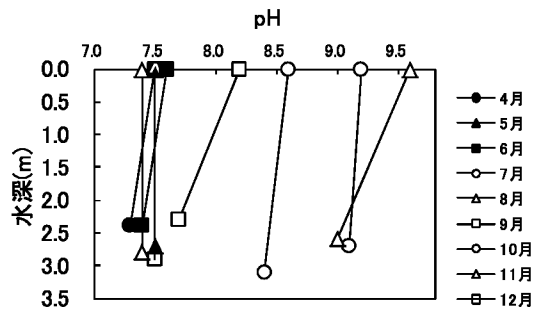


図10 St.4のpH変化

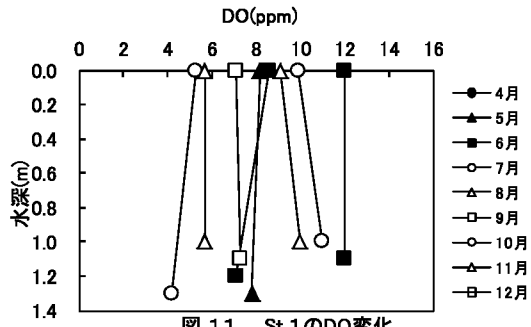


図 11 St.1のDO変化

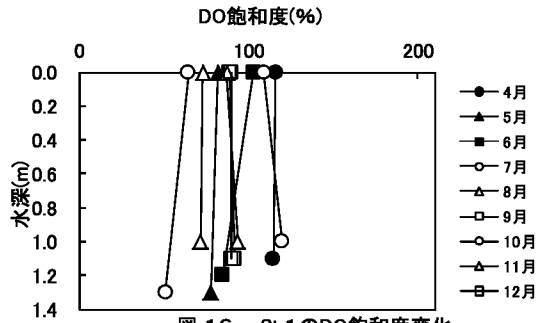


図 16 St.1のDO飽和度変化

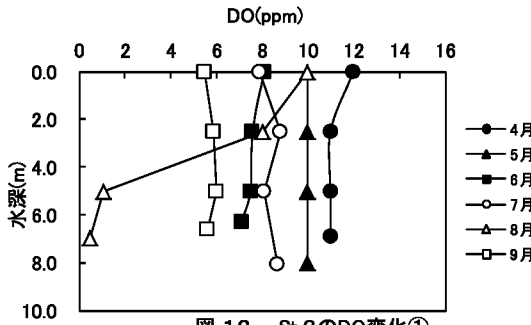


図 12 St.2のDO変化①

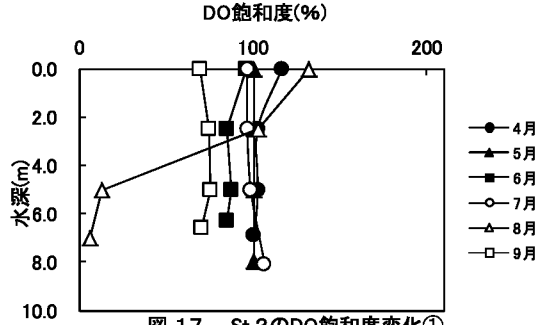


図 17 St.2のDO飽和度変化①

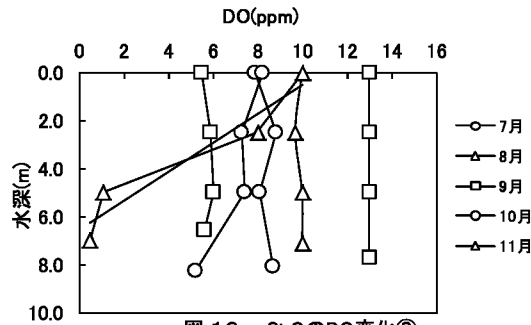


図 13 St.2のDO変化②

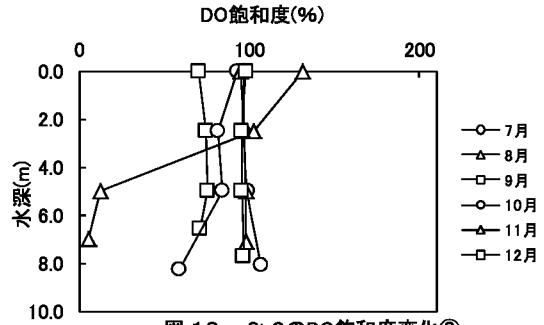


図 18 St.2のDO飽和度変化②

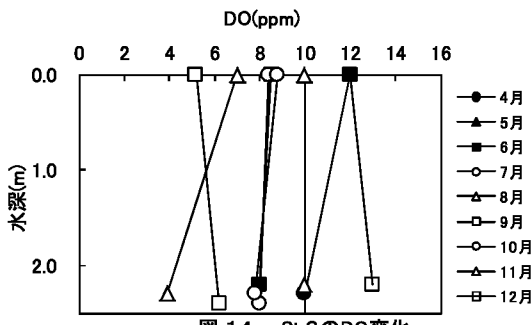


図 14 St.3のDO変化

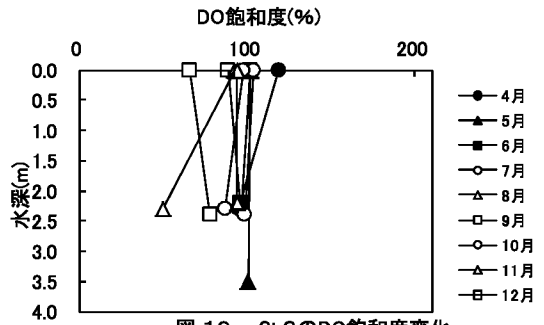


図 19 St.3のDO飽和度変化

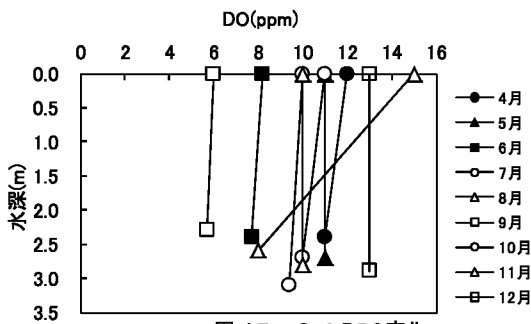


図 15 St.4のDO変化

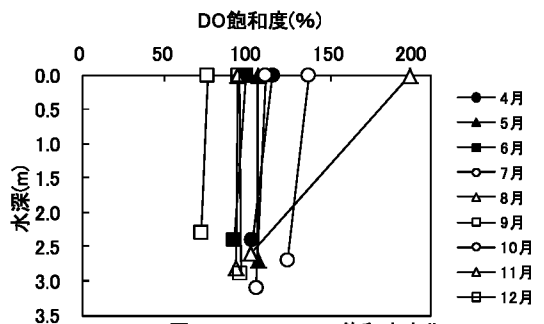


図 20 St.4のDO飽和度変化

(1) 6月

(2) 10月

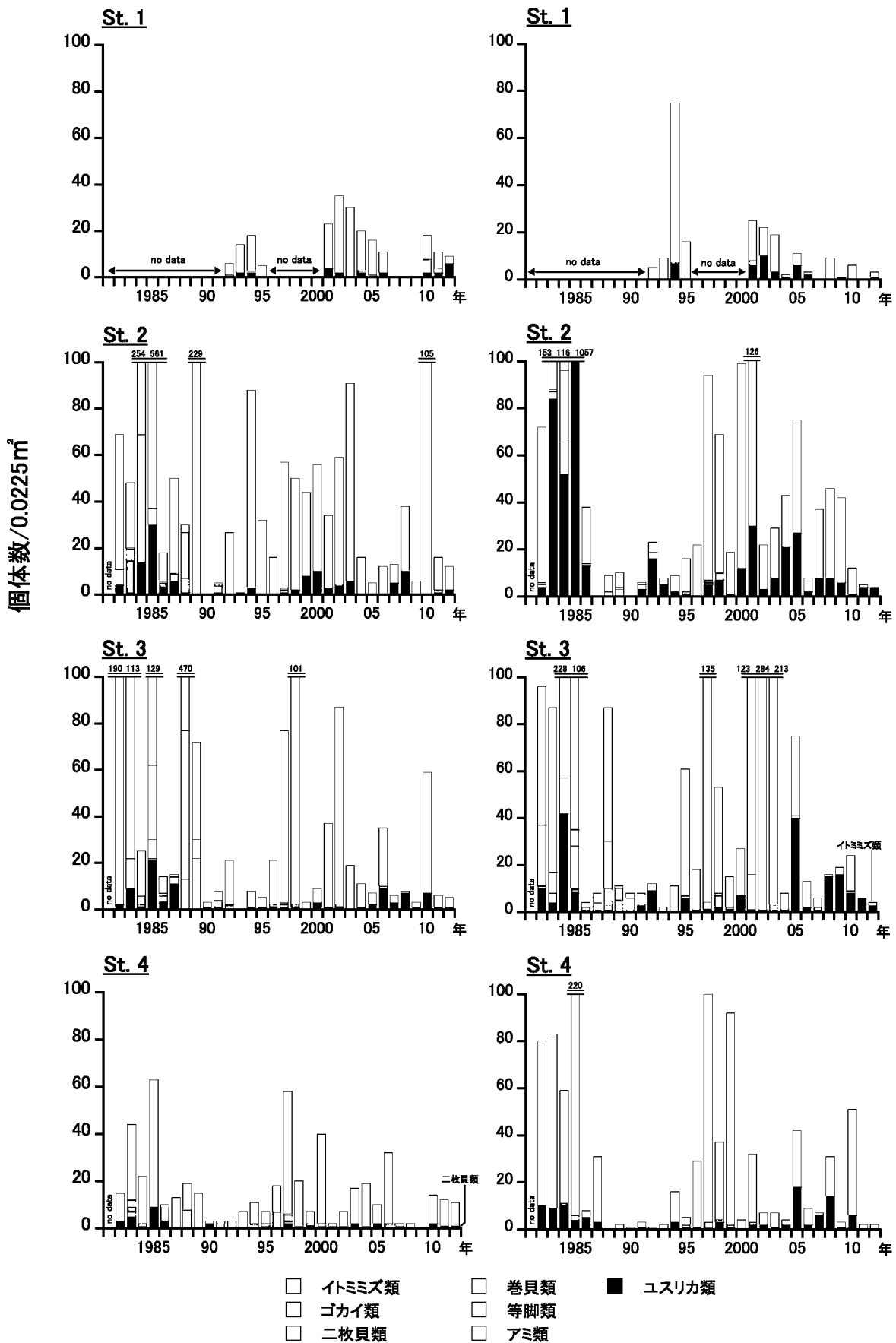


図21 底生生物の出現数の推移

天候	風速(m/s)	水深(m)	透明度(m)	水温(°C) 0 m(表面)	DO飽和度(%) 0 m(表面)	DO(ppm) 0 m(表面)	pH 0 m(表面)
4月	15.5	3.4	0.6	12.2	11.5	12	7.5
5月	12.7	3.7	0.8	12.7	12.7	12.7	7.5
6月	24.1	3.4	0.6	23.4	23.4	23.4	7.4
7月	22.2	3.7	0.2	25.2	25.2	25.2	9.1
8月	28.3	3.6	0.2	29.2	29.2	29.2	9.0
9月	29.0	3.3	0.3	26.5	26.5	26.5	7.7
10月	20.3	4.1	0.5	19.0	19.6	19.6	8.4
11月	11.2	3.8	0.5	11.5	11.5	11.5	8.6
12月	F	4.2	0.5	1.4	1.3	1.3	7.4
時刻							
日							
時刻							

表4 2012年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果(SL4)

天候	風速(m/s)	水深(m)	透明度(m)	水温(°C) 0 m(表面)	DO飽和度(%) 0 m(表面)	DO(ppm) 0 m(表面)	pH 0 m(表面)
4月	17.9	4.5	0.5	13.7	12.0	12	7.5
5月	12.7	4.5	0.8	15.0	14.9	14.9	7.8
6月	24.0	3.2	0.6	23.2	23.6	23.6	7.6
7月	22.3	3.4	0.2	24.8	24.7	24.7	8.6
8月	26.8	3.3	0.3	30.0	28.1	28.1	8.1
9月	28.0	3.4	0.3	26.6	26.4	26.4	7.4
10月	20.4	3.3	0.3	19.4	19.2	19.2	8.1
11月	12.0	3.2	0.5	11.4	11.5	11.5	7.7
12月	F	2.8	0.3	2.0	1.8	1.8	7.3
時刻							
日							
時刻							

表3 2012年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果(SL3)

天候	風速(m/s)	水深(m)	透明度(m)	水温(°C) 0 m(表面)	DO飽和度(%) 0 m(表面)	DO(mg/l) 0 m(表面)	DO(ppm) 0 m(表面)	pH 0 m(表面)
4月	19.8	7.9	0.6	14.9	11.7	12	10.5	7.3
5月	13.5	9.0	0.6	22.7	10.1	10	14.7	7.6
6月	26.3	7.3	0.6	22.7	9.7	8.1	21.7	7.4
7月	22.8	9.1	1.0	24.5	8.7	7.9	24.5	7.9
8月	28.0	8.0	0.3	29.5	13.2	8.0	25.5	7.1
9月	28.5	7.6	0.3	26.8	10.3	8.0	26.7	7.5
10月	20.4	9.3	0.5	20.3	9.3	5.5	20.0	7.4
11月	14.6	8.1	0.5	11.9	8.2	7.3	13.5	7.7
12月	F	8.7	0.3	2.3	1.8	1.8	1.8	7.5
時刻								
日								
時刻								

表2 2012年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果(SL2)

天候	風速(m/s)	水深(m)	透明度(m)	水温(°C) 0 m(表面)	DO飽和度(%) 0 m(表面)	DO(ppm) 0 m(表面)	pH 0 m(表面)
4月	1.4	2.1	0.6	12.7	12.5	12	7.7
5月	4.2	2.3	0.2	14.4	14.6	14.6	7.9
6月	3.5	2.2	0.3	22.8	23.2	23.2	7.4
7月	3.9	2.3	0.2	24.5	24.3	24.3	7.5
8月	1.2	2.0	0.3	27.0	26.0	26.0	7.3
9月	3.7	2.1	0.3	26.0	25.8	25.8	7.4
10月	3.0	2.0	0.5	18.5	18.3	18.3	7.2
11月	1.4	2.0	0.2	12.3	12.4	12.4	8.1
12月	F	3.8	2.1	2.3	2.5	2.5	7.2
時刻							
日							
時刻							

表1 2012年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果(SL1)

表5 底生生物調査結果(6月)

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4								
観測月日	7月12日	6月13日	6月13日	6月13日								
観測時刻	9:58	9:39	10:58	10:43								
天候	r	b	b	b								
気温(°C)	22.0	26.3	24.0	24.0								
水深(m)	2.3	7.3	3.2	1.4								
表面水温(°C)	24.5	22.2	23.2	24.0								
底質	粒度	砂泥	シルト・クレイ	シルト・クレイ	シルト・クレイ							
	臭い	無臭	無臭	無臭	無臭							
	色	灰褐色	灰色	灰色	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(g)	個体数	湿重量(g)
扁形動物	プラナリア類											
環形動物	イトミミズ類											
	3	0.01	10	0.01	4	0.02	10	0.02	27	0.04	6.8	0.01
	ゴカイ類											
貝類	二枚貝類											
							1	17.04	1	17.04	1	17.04
	巻貝類											
甲殻類	エビ類											
	かニ類											
	その他											
昆虫類	トビケラ類											
	甲虫類											
	6	0.02	2	0.13	1	0.04			9	0.13	2.3	0.03
	ユスリカ類											
	その他											
その他	ケヤリ科											
								2	0.08	0.5	0.02	
	等脚類											

表6 底生生物調査結果(10月)

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4								
観測月日	10月10日	10月10日	10月10日	10月10日								
観測時刻	9:58	9:30	10:57	10:41								
天候	c	c	c	c								
気温(°C)	21.2	20.4	20.4	19.8								
水深(m)	2.0	9.3	3.3	1.6								
表面水温(°C)	18.5	20.3	19.4	18.1								
底質	粒度	砂泥	泥	泥	泥							
	臭い	無臭	無臭	無臭	無臭							
	色	灰褐色	灰黒色	灰黒色	灰黒色							
					合計				平均			
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
扁形動物	プラナリア類											
環形動物	イトミミズ類											
	2	+			1	+	2	0.01				
	ゴカイ類											
貝類	二枚貝類											
	巻貝類											
甲殻類	エビ類											
	かニ類											
昆虫類	トビケラ類											
	甲虫類											
	1	+	4	0.02	3	0.01						
	ユスリカ類											
	その他											
その他	ケヤリ科											
	等脚類											

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。

公共用水域等水質監視事業 (公共用水域水質測定調査)

佐藤 時好・黒沢 新

【目的】

この調査は水質汚濁防止法(昭和45年法律第138号)第16条第一項の規定に基づいて県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、当センターでは秋田県環境管理課から依頼を受け、海面の水質を測定した。

【方法】

2012年4月～13年3月まで図1に示す各定点で観測・採水を行った。各測定地点の位置等について表1に示した。当センターが担当した分析項目及び分析方法は次のとおりである。

- 1 水温：ペッテンコーヘル水温計で測定
- 2 塩分：サリノメーターまたはSTDで測定
- 3 pH：ガラス電極法で測定
- 4 DO：ウィンクラー法で測定
- 5 SS：メンブランフィルター重量法で測定

【結果及び考察】

図1に示す各定点のうち、戸賀湾中央は用船により実施した、他の定点は2012年4月～10月までは沿岸調査船第二千秋丸(18ト)で、2012年11月～13年3月までは漁業調査指導船千秋丸(99ト)により採水・観測を行い、採取した試料の一部を(株)秋田県分析化学センターに搬送した。また、当センターが担当した分析結果は、毎月同センターに送付した。

【発表】

調査結果は、(株)秋田県分析化学センターが秋田県環境管理課に報告し、その後、秋田県環境白書として公表される予定となっている。

表1 測定地点等一覧表

水域名	測定地点名	地点統一番号	測定月	採水水深(m)
戸賀避難港	戸賀湾中央	6 0 1 0 1	4～10	0 , 3
北部海域	八森沖2km	6 0 8 0 1	4～10	0 , 3
北部海域	釜谷沖2km	6 0 8 0 2	4～10	0 , 3
男鹿海域	塩瀬崎沖2km	6 0 9 0 2	4～3	0 , 3
秋田湾海域	船越水道沖2km	6 1 0 0 1	12～3	0 , 3
秋田湾海域	出戸沖2km	6 1 0 0 2	12～3	0 , 3
能代港	能代港内	6 1 3 0 1	4～10	0 , 3
船川港	船川生鼻崎沖	6 1 5 0 1	12～3	0 , 3
船川港	船川沖2km	6 1 5 0 2	12～3	0 , 3
船川港	船川港内	6 1 8 0 1	12～3	0 , 3

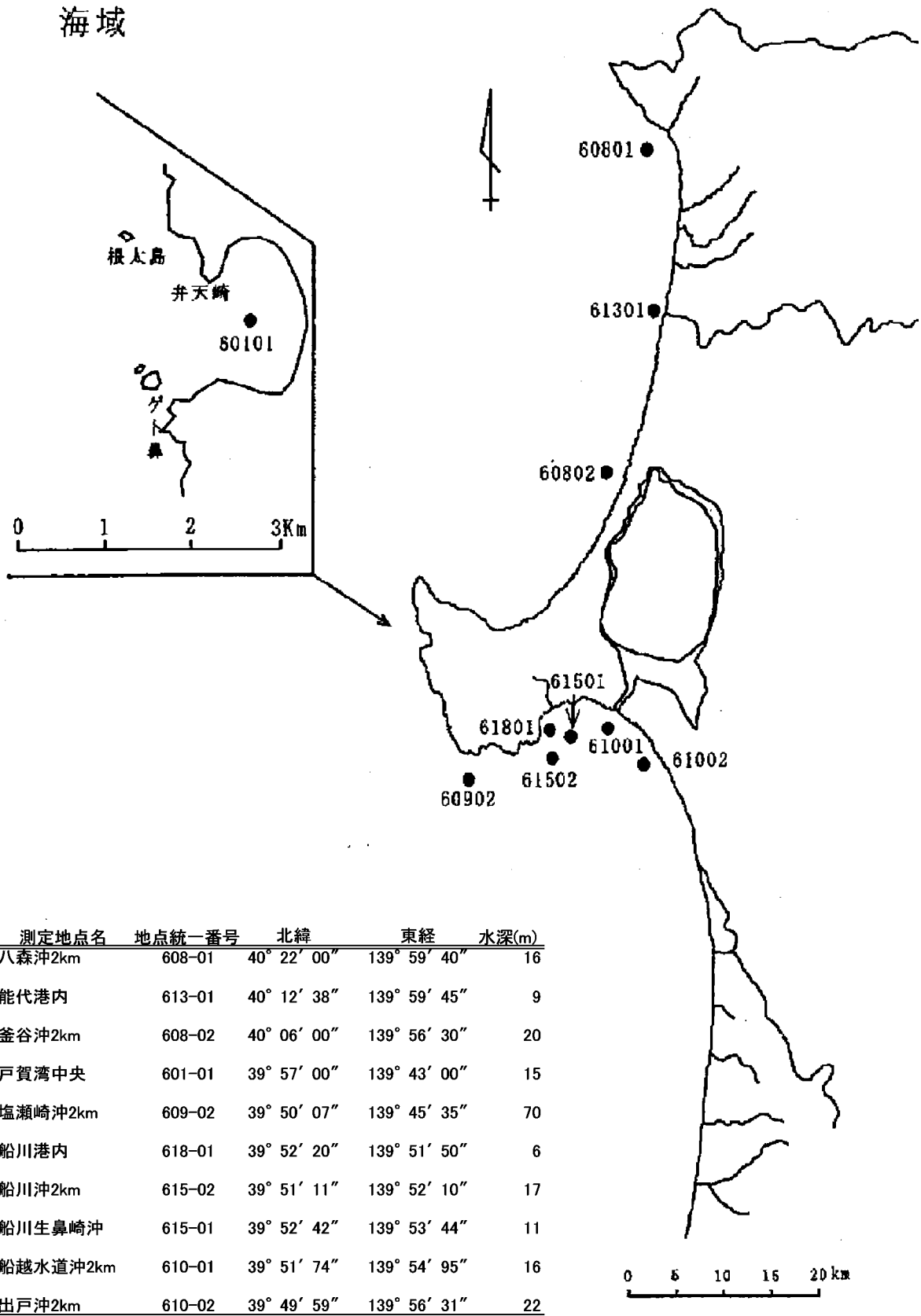


図1 公共用水域水質測定調査 (定点)

(3) 增 殖 部

銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（サクラマス簡易魚道）

佐藤 正人

【目的】

サクラマスは北日本の海面・内水面における春先の主要な漁獲対象種であるほか、河川の遊漁対象種としても人気があり、観光資源としても重要視されている。

しかしながら、その資源は年々減少しており、資源の減少要因の一つとして、河川環境の変化があげられ、なかでも砂防堰堤等の河川横断工作物設置による遡上可能水域の減少や産卵及び幼稚魚期の生息可能水域の減少が、過去の調査¹⁾により明らかとなっている。

対策として、現在、コンクリート製魚道の設置が行われている。しかし、設置には多額の費用が掛かるため、漁業者等の水域の利用者により簡単に設置できる魚道を開発する必要がある。本事業では、このことを目的に次のような設置試験を行った。

【材料と方法】

簡易魚道の設置試験は、米代水系糠沢川の農業用頭首工1箇所、米代水系綴子川の床固工1箇所、米代水系阿仁川支流十二ノ沢川の床固工1箇所で行った(図1、表1)。設置場所の環境として、糠沢川及び十二ノ沢川ではサクラマスの産卵場内にあり、綴子川では過去の調査結果²⁾により推定された産卵適地から約3km下流であった。試験魚道は、糠沢川で2012年9月25日に1基、綴子川で2012年9月24日に1基、十二ノ沢川で2012年9月26日に1基設置した。撤去は2012年10月19日に行った。設置位置として、糠沢川は堤体に幅1.8mの土砂吐きが右岸側と左岸側に1箇所ずつあり、左岸側の土砂吐きの直下とした。綴子川、十二ノ沢川は流速が最も速く、河川横断工作物下流に淵がある左岸側2.5m、3.5mとした。

試験魚道の構造は、水叩きの上にブルーシートと杉板で作成した淵（以下、シート淵）を1個設置し、その中に直

径48.6mmのハウスパイプと木製パネル、木製コンテナで作成したスロープ（以下、スロープ）を1基設置したものとした（表2、写真1～3、付図1～3）。綴子川と十二ノ沢川では、スロープ内の流量を増加させるため、スロープの流水部の右岸端・左岸端から川岸に向けて60°の方向に長さ2mとなるよう、土のうを1列に配置した。

試験魚道を通じた魚を確認するため、それぞれの魚道の流水部にはトラップとして小型定置網（目合い：7mm、袖網：長さ2m、高さ1m、袋網：長さ3m、幅40cm、高さ30～60cm、以下、トラップ）を設置し、1～2回/日内部を確認した。トラップ内で水生生物が確認された場合は、すべて魚道を通じたものとし、取り上げ後に魚種、全長を記録・測定した。また、試験期間中に6～11日間、魚道への流水量とシート淵の水深を測定したほか、魚道内外の状況を毎日観察した。さらに、魚道周辺の毎日の河川水温を把握するため、糠沢川、綴子川及び十二ノ沢川に自記録式水温計（Onset computer製 Hobo water Temp ProV2）1個ずつ設置し、1時間おきに水温を測定した。さらに、糠沢川、綴子川、十二ノ沢川の流水量またはシート淵の水深と北秋田市綴子大畑地区の糠沢川、北秋田市綴子田中地区の綴子川、北秋田市米内沢地区の阿仁川の河川水位（図1；糠沢川及び綴子川：秋田県北秋田地域振興局建設部調べ、阿仁川：国土交通省能代河川国道事務所調べ）から相関式を求め、その式から糠沢川、綴子川、十二ノ沢川の試験期間中の流水量の日平均及びシート淵の水深の日平均を算出した。

【結果及び考察】

試験魚道の設置人数及び時間は、糠沢川で7人、2時間30

表1 簡易魚道を設置した河川横断工作物の概要

設置河川	区分	幅(m)	落差(m)	長さ*(m)
糠沢川	頭首工	12.0	1.1	4.0
綴子川	床固工	12.0	1.1	5.0
十二ノ沢川	床固工	7.0	1.6	9.0

*: 水叩きの長さ

表2-1 簡易魚道の概要（スロープ）

設置河川	スロープ				備考
	幅(m)	高さ(m)	長さ(m)	勾配	
糠沢川	1.8	1.1	2.1	1/2	高さ1/2の位置に幅1.8m、長さ1.0m、高さ0.25mの木製コンテナを設置
綴子川	1.8	1.1	2.1	1/2	
十二ノ沢川	1.8	1.6	2.1	3/4	

表2-2 簡易魚道の概要（シート淵）

設置河川	シート淵				切り欠き*	
	幅(上流側:m)	幅(下流側:m)	高さ(m)	長さ(m)	長さ(m)	深さ(m)
糠沢川	3.7	3.7	0.5	4.0	3.6	0.25
綴子川	3.7	1.9	0.5	4.0	0.9	0.13
十二ノ沢川	3.7	3.7	0.5	9.0	0.9	0.13

*: 下流側の板の切り欠きを示す

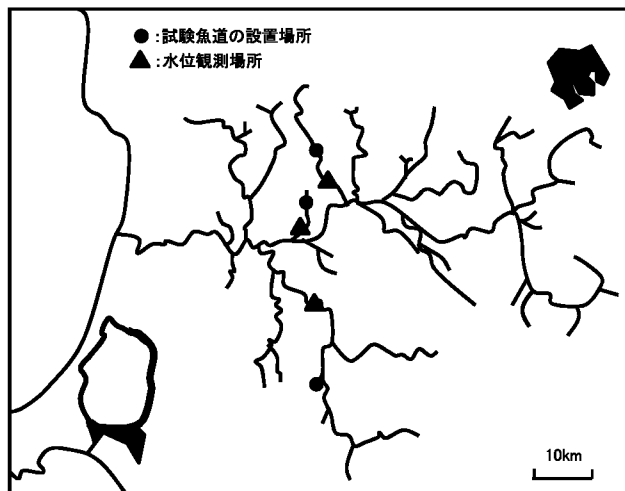


図1 試験魚道の設置場所および水位観測場所

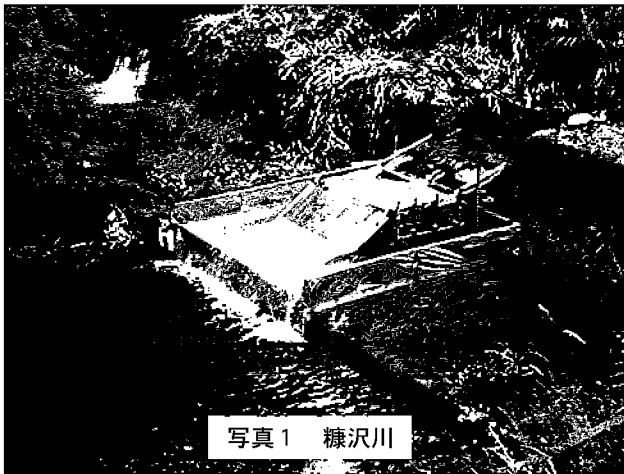


写真1 糠沢川



写真2 綴子川



写真3 十二ノ沢川

分、綴子川で7人、3時間、十二ノ沢川で4人、5時間30分となった。設置経費は、糠沢川で193千円、綴子川で197千円、十二ノ沢川で181千円であった(表3)。

試験中の水温の範囲は、糠沢川で10~19℃、綴子川で10~22℃、十二ノ沢川で10~18℃であった(図2)。

魚道への流量の日平均の範囲は、糠沢川で127.0~238.5l/s、綴子川で30.2~112.2l/s、十二ノ沢川で18.7~54.1l/sであった(図3)。試験中のシート淵の水深(切り欠き上流)は糠沢川で29~47cm、綴子川40~50cm、十二ノ沢川で41~47cmであった(図4)。

サクラマス降海型(以下、降海型)の通過は、十二ノ沢

表3 簡易魚道の設置経費

品名	単価	× 数量	× 消費税	= 金額	備考
①消耗品費					
ハウスパイプ 5.4m	3,000 円	× 13 本	× 1.05 =	40,950 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	× 45 個	× 1.05 =	16,538 円	1箱
クランプ(自在:兼用)	350 円	× 30 個	× 1.05 =	11,025 円	1箱
土のう袋(200枚入)	8,000 円	× 1 袋	× 1.05 =	8,400 円	
コンパネ(180×90×1.2cm)	1,500 円	× 5 枚	× 1.05 =	7,875 円	コンテナ分含
杉板(180×24×4cm)	1,500 円	× 18 枚	× 1.05 =	28,350 円	コンテナ分含
杉板(180×12×1cm)	500 円	× 10 枚	× 1.05 =	5,250 円	
ブルーシート(5.3×5.3m)	5,000 円	× 2 枚	× 1.05 =	10,500 円	
籠(100入)	1,400 円	× 1 箱	× 1.05 =	1,470 円	
籠・座金類・針金等	8,000 円	× 2 式	× 1.05 =	12,800 円	
木製モデル(本箱)	20,000 円	× 0 個	× 1.05 =	0 円	
②役務費					
	6,975 円	× 7 人	× 1 =	48,825 円	
③占用料					
占用料※	90 円	× 18 m ²	× 1 =	1,440 円	
合 計				193,223 円	
※工作物のあるものは90円/m ² 、無いものは50円/m ² 。					
糠沢川					
①消耗品費					
ハウスパイプ 5.4m	3,000 円	× 13 本	× 1.05 =	40,950 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	× 45 個	× 1.05 =	16,538 円	1箱
クランプ(自在:兼用)	350 円	× 30 個	× 1.05 =	11,025 円	1箱
土のう袋(200枚入)	8,000 円	× 1 袋	× 1.05 =	8,400 円	
コンパネ(180×90×1.2cm)	1,500 円	× 5 枚	× 1.05 =	7,875 円	コンテナ分含
杉板(180×24×4cm)	1,500 円	× 20 枚	× 1.05 =	31,500 円	コンテナ分含
杉板(180×12×1cm)	500 円	× 10 枚	× 1.05 =	5,250 円	
ブルーシート(5.3×5.3m)	5,000 円	× 2 枚	× 1.05 =	10,500 円	
籠(100入)	1,400 円	× 1 箱	× 1.05 =	1,470 円	
籠・座金類・針金等	8,000 円	× 2 式	× 1.05 =	12,800 円	
小 計				146,108 円	
②役務費					
	6,975 円	× 7 人	× 1 =	48,825 円	
③占用料					
占用料※	90 円	× 18 m ²	× 1 =	1,820 円	
合 計				196,553 円	
※工作物のあるものは90円/m ² 、無いものは50円/m ² 。					
十二ノ沢川					
①消耗品費					
ハウスパイプ 5.4m	3,000 円	× 13 本	× 1.05 =	40,950 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	× 45 個	× 1.05 =	16,538 円	1箱
クランプ(自在:兼用)	350 円	× 30 個	× 1.05 =	11,025 円	1箱
土のう袋(200枚入)	8,000 円	× 1 袋	× 1.05 =	8,400 円	
コンパネ(180×90×1.2cm)	1,500 円	× 5 枚	× 1.05 =	7,875 円	
杉板(180×24×4cm)	1,500 円	× 24 枚	× 1.05 =	37,800 円	
杉板(180×12×1cm)	500 円	× 10 枚	× 1.05 =	5,250 円	
ブルーシート(5.3×5.3m)	5,000 円	× 1 枚	× 1.05 =	5,250 円	
籠(100入)	1,400 円	× 1 箱	× 1.05 =	1,470 円	
籠・座金類・針金等	10,000 円	× 2 式	× 1.05 =	21,000 円	
小 計				150,308 円	
②役務費					
	6,975 円	× 4 人	× 1 =	27,900 円	
③占用料					
占用料※	90 円	× 33 m ²	× 1 =	2,970 円	
合 計				181,178 円	
※工作物のあるものは90円/m ² 、無いものは50円/m ² 。					

川で10月14日(設置後18日)に1尾認められた。通過魚の性別は雌、全長は50cm(写真4)で、腹部を触診したところ、2010年の通過魚と同様²⁾、排卵しているのが確認された。通過時のスロープの流量の日平均は35l/sで、2010年と同様²⁾、増水時であった。また、水温の日平均は13℃であった。糠沢川では増水時の10月1日(設置後6日、流量の日平均;204l/s、水温の日平均;18℃)に全長約60cmの降海型が2尾が進入していたものの、シート淵が破損し、通過しにくい状態となっていた。同日に足場用ジャッキと単管パイプでシート淵を補修、補強したものの、その後の通過は認められなかった。

降海型以外に試験魚道を通じた水生生物として、糠沢川ではサクラマス幼魚と残留型(以下、残留型)が40尾(全長の範囲;10~21cm)、ウグイ63尾(5~24cm)、モクズガニ1尾(甲幅;6cm)が認められた(図5)。綴子川では残留型4尾(全長11~24cm)、ウグイ14尾(12~23cm)、アブラハヤ2尾(6cm及び7cm)、モクズガニ2尾(甲幅の範囲;5cm及び9cm)が確認された(図5)。十二ノ沢川では残留型が5尾(全長の範囲;17~21cm)、ウグイ1尾(20cm)、モクズガニ3尾(甲幅;8~9cm)が確認された(図5)。2011年とシート淵の深さが同じであるものの、コンテナの大きさと個数(2011年;長さ90cm、幅60cm、高

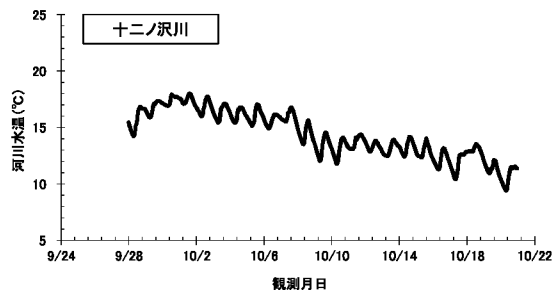
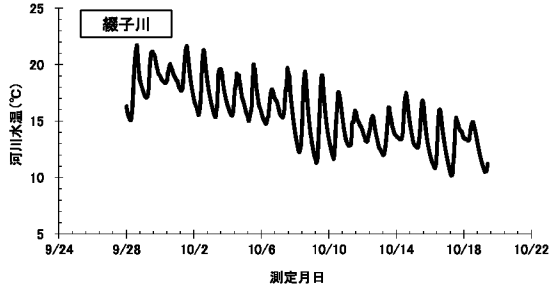
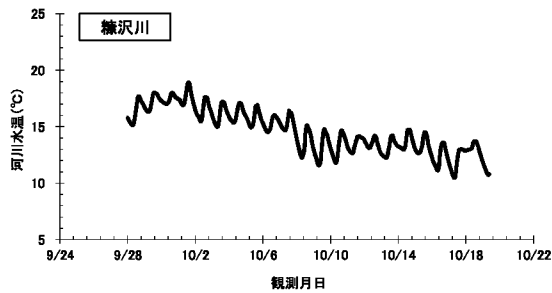


図2 河川水温の推移

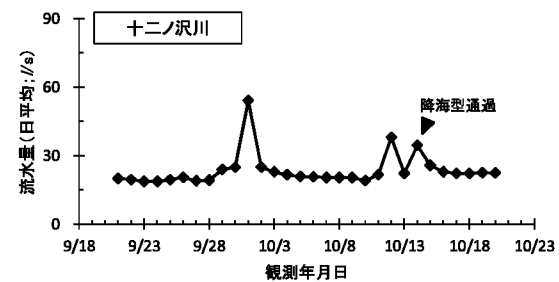
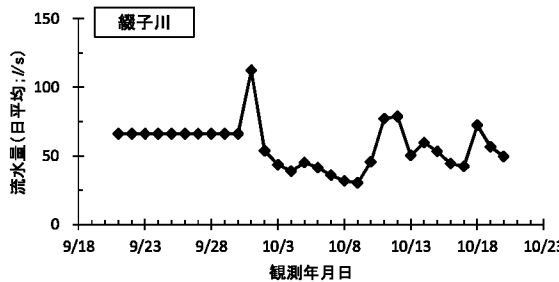
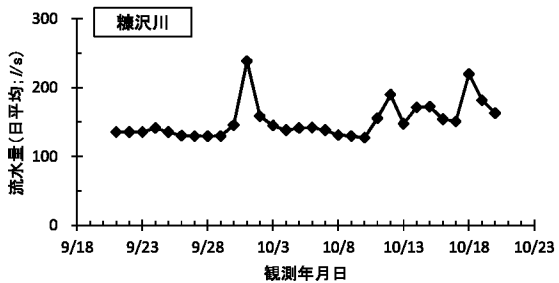


図3 魚道内への流水量の推移

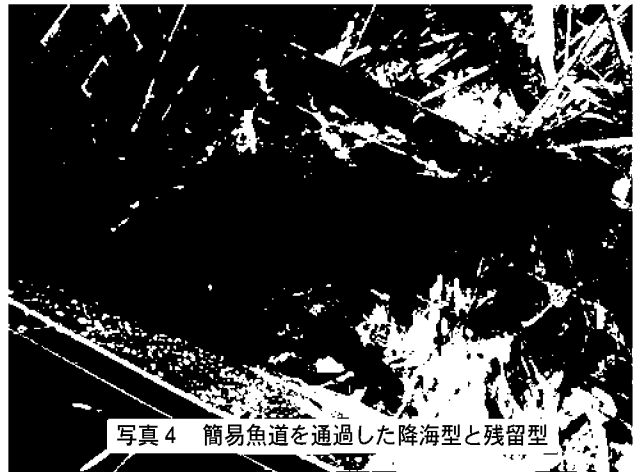


写真4 簡易魚道を通過した降海型と残留型

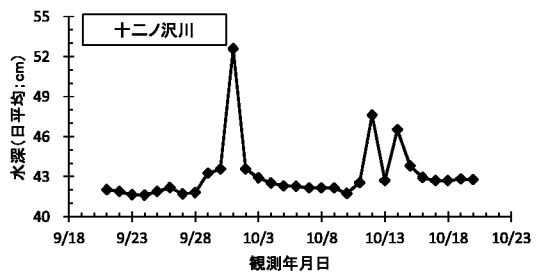
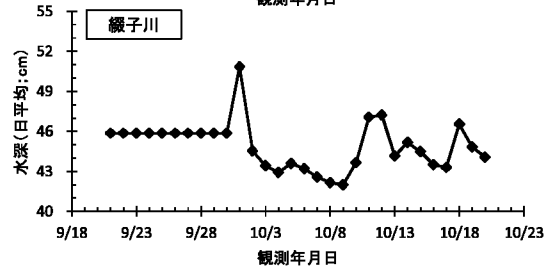
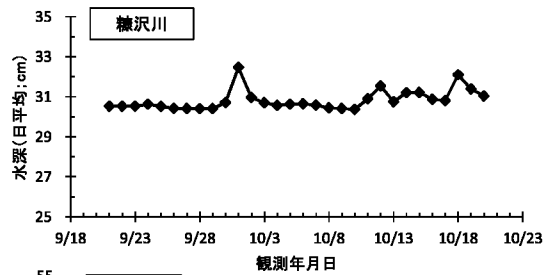


図4 シート淵の水深の推移

さ15cmを3個設置)が異なる糠沢川⁹⁾について、通過した魚の全長を年間で比較した結果、両種とも2012年の方が小型であった(図6; Mann-WhitneyのU検定、 $P<0.05$)。

これらのことから、河川横断工作物の落差が1.6mで、スロープの勾配が3/4の十二ノ沢川でも降海型の通過が確認されたことから、河川横断工作物の落差が1.1mでスロープの勾配が1/2の糠沢川と綴子川でも降海型が通過することができると考えられる。十二ノ沢川においては、10年以上も試験魚道を設置した床固工よりも上流への降海型の遡上、産卵が認められていないことから、簡易魚道の設置による遡上障害の解消・生息水域の増大は、サクラマス資源の回復、増大に重要な役割を果たすと考えられる。ま

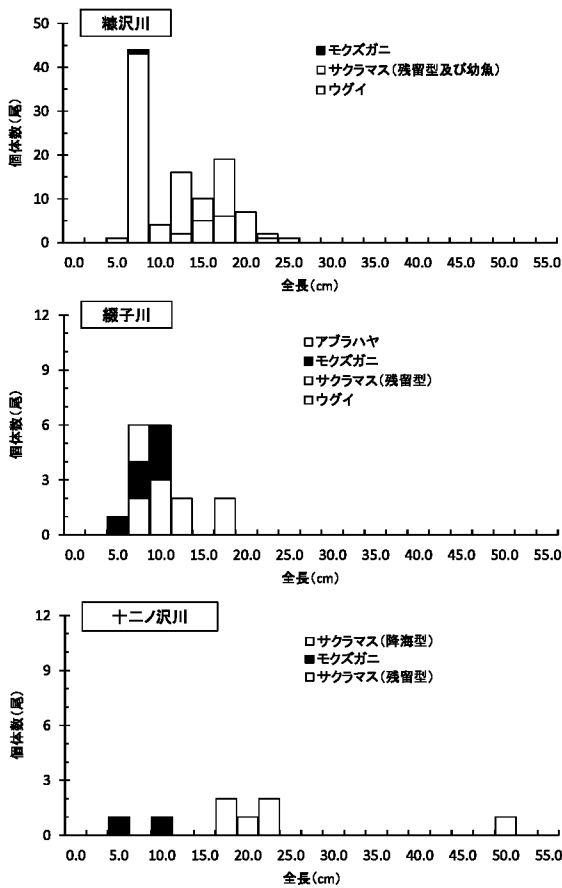


図5 試験魚道を通じた水生生物の尾又長・甲幅組成

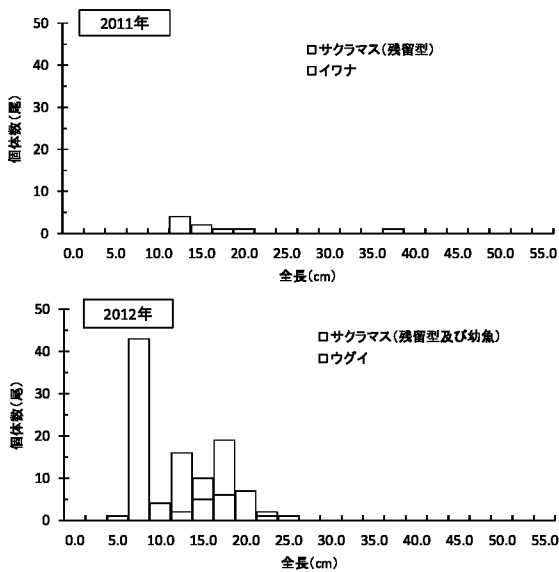


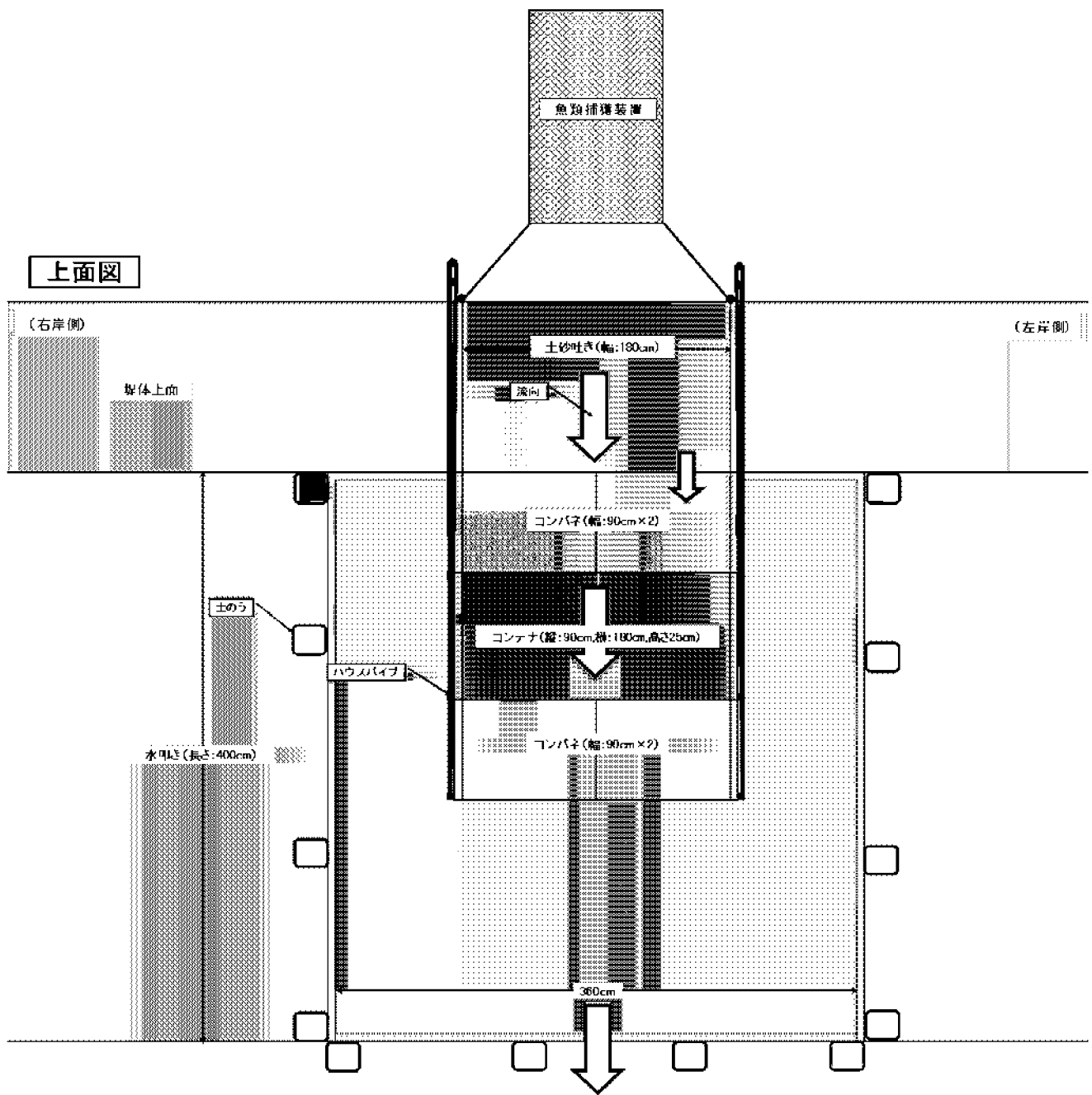
図6 糠沢川の試験魚道を通じた魚の尾又長組成

た、糠沢川において、2012年よりスロープ内のコンテナの数が多く、容積を小さくした2011年³⁾よりも通過魚の体サイズが小型であったことから、小型魚がより通過しやすい構造になったものと考えられる。さらに、糠沢川では増水時にシート淵の破損が認められたことから、単管パイプとクランプ等によりシート淵の外周を補強する（囲む）といった強化策の検討が必要と考えられる。すべての試験魚道で設置時間に2時間30分以上要したことから、組み立て

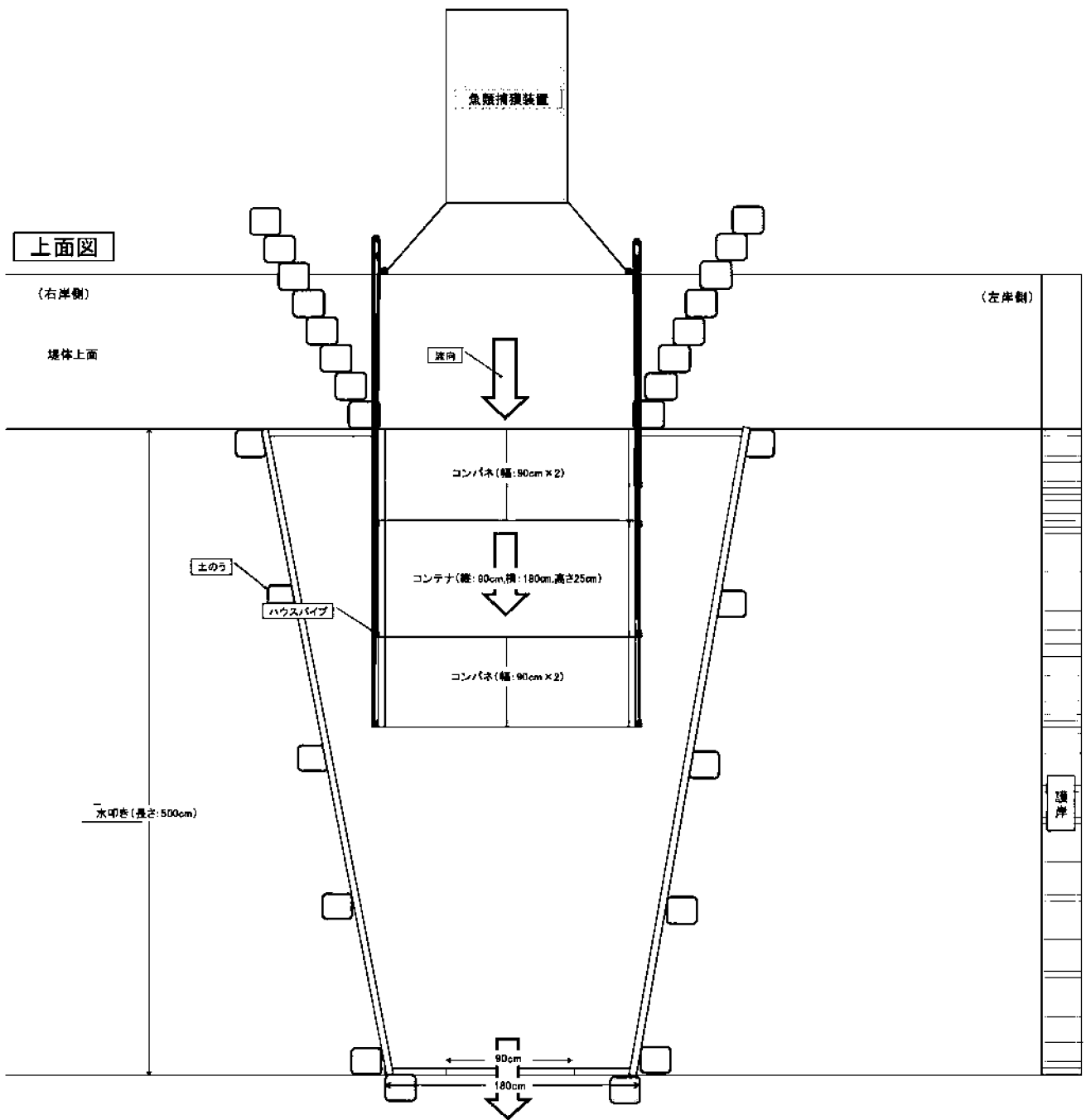
等の簡略化による省力化が必要と考えられる。

【参考文献】

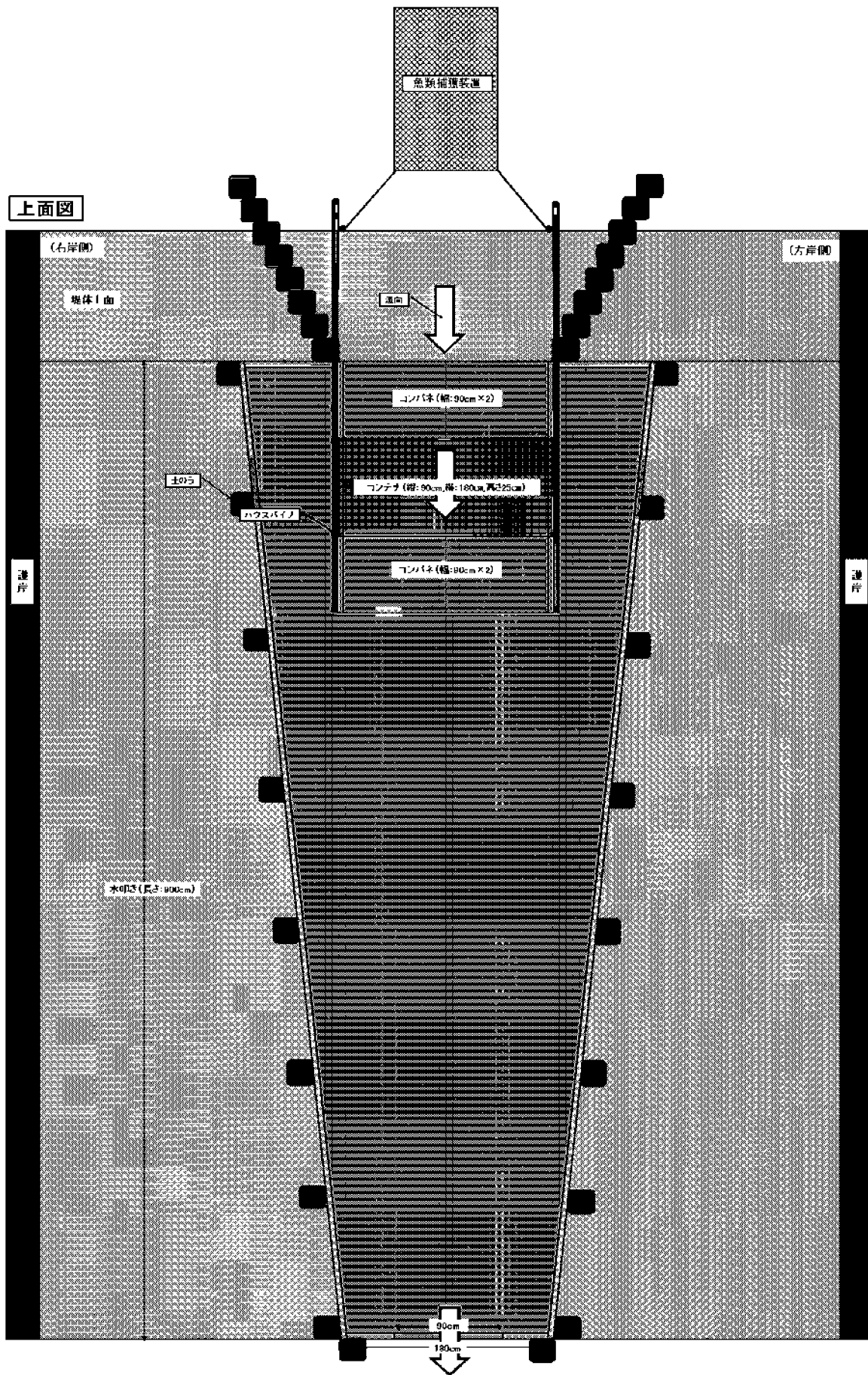
- 1) 佐藤正人 (2008) : サケ・マス資源増大対策事業 (サケ・マス資源管理推進事業・サクラマス・調査), 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 255-260.
- 2) 佐藤正人 (2011) : 生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導: サクラマスの簡易魚道), 平成22年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 369-375.
- 3) 佐藤正人 (2012) : 生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究 (河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導: サクラマスの簡易魚道), 平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 330-337.



付図1 簡易魚道設置詳細図(糠沢川)



付図2 簡易魚道設置計画詳細図(綴子川)



付図3 簡易魚道設置計画詳細図 (十二ノ沢川)

戦略水産物資源増大・消費拡大事業 (トラフグ稚魚生産育成放流事業) (放流効果調査)

齋藤 和敬

【目的】

市場に水揚げされたトラフグの人工放流魚の混入状況から回収率を推定し、放流効果を把握する。

【方法】

2012年4～5月に潟上市潟上漁港で市場調査を行い、水揚げされたトラフグの全長、体長、体重を測定するとともに、外部形態（胸鰭の切除、尾鰭の鰭条の乱れ、鼻孔隔皮の欠損や外部標識）から放流魚を識別し、それらのデータと過去の放流実績を基に回収率を推定した。また、放流後の成長状況も調べた。

【結果と考察】

市場調査の結果を表1に示した。520尾のトラフグを調べた結果、確実に秋田県で放流したと判断される胸鰭切除と焼印を組み合わせた標識のある放流魚を21尾確認した。また、由来不明放流魚（前述の標識以外や、標識が無いトラフグであっても、尾鰭の鰭条の乱れや鼻口隔皮の欠損等が

あり放流魚と推定される個体）は107尾、天然魚（外部形態に異常の無いもの）は392尾であった。

一方、秋田県では、放流魚全てに外部標識を施していないため、由来不明放流魚の中には、標識を装着していない秋田県放流魚も含まれていると考えられたため、各年の放流時の標識率で補正した結果、69尾が秋田県放流魚と推定され、漁獲に占める割合は13.3%であった。ただし、2006年以前の秋田県放流魚（標識が胸鰭切除等のみで、他県放流魚と判別不能。由来不明放流魚に含む）が加われば、さらにその割合は高まると推定された。

また、調査魚全体に占める放流魚は128尾で、その割合は24.6%（秋田県放流魚13.3%＋由来不明放流魚11.3%）であるが、近年、種苗生産技術の向上により、放流魚であっても尾鰭の鰭条の乱れや鼻口隔皮の欠損等の外部形態の異常が少なくなっており、実際の放流魚の割合はさらに高くなると考えられた。また、それらの判別方法について検討する必要があると考えられた。

表1 2012年トラフグ市場調査結果

由来	標識種類 (胸鰭切除+焼印)	尾数(尾) a	放流時標識率(%) b	推定尾数(尾) ^{※2} c=a/b*100	割合(%) d=c/520*100	
秋田県放流魚 ^{※1}		21	—	69	13.3	
内 放流魚 訳	2007年放流群	左+横二	2	100.0	2	0.4
	2008年放流群	左+縦二	7	16.7	42	8.1
	2009年放流群	左+紋間	8	94.4	8	1.5
	2010年放流群	右+縦二	4	22.9	17	3.3
	2011年放流群	右+横二	0	18.2	0	0.0
由来不明放流魚		107	—	59 ^{※3}	11.3	
放流魚計		128	—	128	24.6	
天然魚(外部形態異常無し)		392	—	392	75.4	
合計		520	—	520	100.0	

※1 秋田県が放流効果調査用(胸鰭切除+焼印)として生産し放流した放流魚。

※2 放流時の標識率から推定した尾数。標識率は表2参照。

※3 由来不明放流魚の中に、推定した秋田県放流魚が含まれているとして差し引いた尾数。107-(69-21)=59

表2に2007年度以降の秋田県におけるトラフグ標識放流数と標識補正率で補正した有効標識放流数を示した。また、表3に全県のトラフグ漁獲量、平均重量、推定漁獲尾数を示した。推定漁獲尾数は、全県の漁獲量を市場調査による平均重量で除した値とした。

これらのデータと過去の市場調査結果から、2012年まで

の累積回収率を表4に示した。2007年放流群については、5年間（2008～2012年）の累積回収率が5.16%であった。

また、図1及び図2に2007年以降の調査で得られた本県で放流したトラフグ331尾の年齢ごとの成長状況（平均体長、平均体重）を示した。各満年齢の平均全長及び平均体重は、1歳で約180mm、約140g、2歳で約320mm、約750g、3歳で

約420mm、約1,600g、4歳で約430mm、約1,800g、5歳で約460mm、約2,300gであり、4歳で成長が鈍化する傾向が見られた。なお、前年同様、秋田県放流魚は、瀬戸内海や有

明海に比べ成長が遅く、放流翌年の秋以降（約1.5歳）に漁獲サイズ（漁業者の自主規制サイズ）の500g以上になることが確認された。

表2 トラフグ標識放流数と標識補正率で補正した有効標識放流数

年度	種苗放流数(尾)				有効放流数(尾)		標識の種類 鰭切除+焼印
	標識魚 a	未標識魚 b	合計 c	標識率(%) d	標識補正率(%) [*] e	有効標識放流数 f=a*e%	
2007	4,180	0	4,180	100.0	97.9	4,092	左+横二
2008	4,958	24,739	29,697	16.7	(97.9)	4,854	左+縦二
2009	27,000	1,600	28,600	94.4	70.7	19,089	左+紋間
2010	20,500	69,000	89,500	22.9	79.3	16,257	右+縦二
2011	16,000	72,000	88,000	18.2	86.7	13,872	右+横二
2012	19,000	79,000	98,000	19.4	92.9	17,651	右+紋間

※ 標識補正率：一部標識魚を継続飼育し、標識装着作業の影響によるへい死割合及び標識の残存割合から算出。
2008年度は継続飼育を行わなかったため、2007年度の値を用いた。

表3 年別トラフグ漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数（全県）

	2008	2009	2010	2011	2012	備考
漁獲量(kg) 1~12月	7,376	6,343	5,578	5,521	6,201	漁協データによる
平均体重(g/尾)	1,748	1,456	1,780	1,994	1,393	市場調査による平均値
推定漁獲尾数(尾)	4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	

表4 トラフグ放流群ごとの累積回収率（標識魚・全県）

放流群・ 有効標識放流数(尾)	調査年					放流魚の混入率(%)					放流魚の回収率(%)					累積回収率 (%)	
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012		
2007年群	4,092	8/511	6/704	7/446	4/267	2/520	1.57	0.85	1.57	1.50	0.38	1.61	0.90	1.20	1.03	0.42	5.16
2008年群	4,854	-	12/704	6/446	7/267	7/520	-	1.70	1.35	2.82	1.35	-	1.52	0.87	1.50	1.24	5.13
2009年群	19,089	-	-	4/446	7/267	8/520	-	-	0.90	2.82	1.54	-	-	0.15	0.38	0.36	0.89
2010年群	16,257	-	-	-	0/267	4/520	-	-	-	0.00	0.77	-	-	-	0.00	0.21	0.21
2011年群	13,872	-	-	-	-	0/520	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00	0.00
2012年群	17,651	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00

1歳 2歳 3歳 4歳 5歳

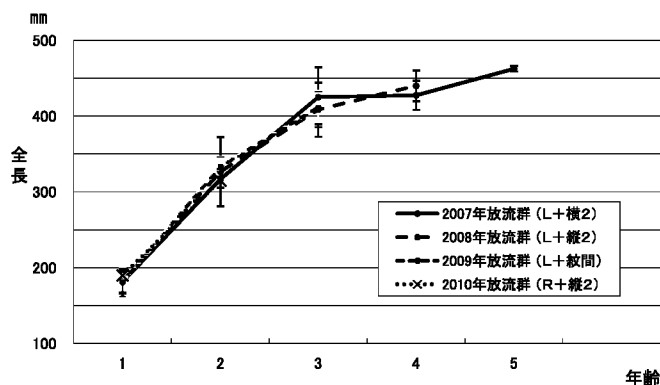


図1 秋田県におけるトラフグの成長
(放流魚；4~6月採捕平均値)

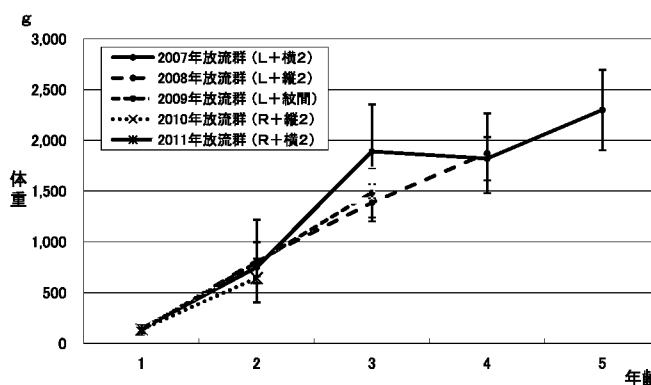


図2 秋田県におけるトラフグの成長
(放流魚；4~6月採捕平均値)

戦略水産物資源増大・消費拡大事業

(トラフグ稚魚生産育成放流事業) (親魚確保・育成、稚魚中間育成・放流)

齋藤 和敬

【目的】

トラフグ親魚を確保・育成し早期採卵を行うとともに、稚魚を育成して大量放流を行うことを目的とした。

【方法】

1 親魚確保・育成

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するための採卵用親魚を確保し育成する。

2 稚魚中間育成・放流

「種苗生産技術の高度化に関する事業」で種苗生産したトラフグ稚魚を中間育成し放流する。また、放流効果を把握するため、一部の稚魚に外部標識を施して放流する。

【結果及び考察】

1 親魚確保・育成

2012年2月に、にかほ市象潟漁港に水揚げされた天然のトラフグを購入し、親魚として短期育成を行った。トラフグは、水産振興センターまで大型の発泡スチロール箱を利用した個別水槽で1尾ずつ運搬し、腹腔内のエア抜き、触診による雌雄判別、全長等の測定を行った後、個体識別できるようにアンカータグを背鰭基部に装着してから、100kl角型水槽に収容し育成した。

収容時は、水温11℃で管理したが、3月18日からは水温16℃まで5日に1℃の割合で徐々に昇温させるとともに、蛍光灯を用いて日長処理（明期：14h、暗期：10h）を行い、成熟を促進させた。

2 稚魚中間育成・放流

中間育成の結果を表1、放流結果を表2に示した。

種苗生産された103.8千尾の稚魚（日齢32～39日、全長23.0～30.2mm）を7～28日間の中間育成を行い、6月14日～7月4日に99.7千尾（日齢46～66日、全長35.3～75.1mm）を取り上げた。平均生残率は96.0%（89.0～98.4%）、平均尾鰭正常度は80.7%（71.6～87.0%）であった。尾鰭正常度の最も低い水槽は、昨年同様24℃に設定した水槽で71.6%と昨年度の57.7%より向上したが、目標である80%を下回る結果となった。尾鰭欠損が発生すると、全長が短くなるだけでなく、尾鰭の再生にエネルギーが費やされ、稚魚の成長が停滞するため、今年度は給餌基準を見直して給餌量を多くし、噛み合いによる尾鰭欠損の防止に努めたが、十分な効果を得ることができなかったことから、給餌量のさらなる見直しや、稚魚の収容密度の再検討が必要と考えられた。

取り上げた稚魚99.7千尾の一部は、外部標識を施すために、さらに数日間飼育した。外部標識は、他県の放流群と判別出来るように、2007年から胸鰭切除と焼印の二重標識とし、さらにそれらの組み合わせで、放流年が分かるようにしている。今年度の標識は、右胸鰭切除と稚魚背面の紋間1箇所焼印とした。

6月14日～7月9日に98.0千尾（全長35.3～77.0mm）の稚魚を天然稚魚の生育場として確認された男鹿市船川港地先（比詰川河口）に集中放流した。

なお、外部標識を施した稚魚120尾を11月19日まで継続飼育し、標識装着直後の生存状況や標識の残存状況を調べた。標識装着作業によるへい死と考えられる標識装

表1 トラフグ中間育成の結果

水槽No.	飼育水温(℃)	収容時							取り上げ時											
		収容日	日齢	尾数(千尾)	収容密度(尾/ℓ)	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	尾鰭正常度	取上月日	日齢	飼育期間	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	尾数(千尾)	生残率(%)	飼育密度(尾/ℓ)	尾鰭正常度	うち放流数(千尾)
ワ-4	20.3 (20.0-20.5)	6/7	39	10.5	583	30.2	23.7	0.58	94.3	6/14	46	7	36.6	29.1	1.3	9.8	92.9	542	87.0	9.7
ワ-5	20.4 (20.2-20.6)	6/7	39	10.5	583	30.2	23.7	0.58	94.3	6/14	46	7	38.2	30.1	1.3	9.3	89.0	519	87.0	9.2
ワ-10	21.9 (21.7-22.4)	6/6	38	4.4	244	23.0	17.7	0.29	95.2	7/4	66	28	75.1	61.6	10.1	4.3	97.3	238	83.2	
ワ-11	22.0 (21.9-22.3)	6/6	38	6.6	367	23.0	17.8	0.29	95.2	7/4	66	28	72.6	59.2	8.9	6.5	98.4	361	83.8	19.0
ワ-12	22.1 (21.9-22.2)	6/6	38	8.8	489	23.0	17.7	0.29	95.2	7/3	65	27	68.8	56.6	8.2	8.6	97.6	477	82.5	
魚-6	23.6 (21.1-24.5)	5/31	32	22.0	244	26.6	20.8	0.40	95.7	6/22	54	22	67.4	55.4	6.9	21.5	97.6	239	71.6	21.0
魚-7	22.0 (21.5-22.2)	6/5	37	23.5	261	26.1	20.2	0.40	93.7	7/3	65	28	72.6	60.4	9.4	22.7	96.8	253	82.2	22.5
魚-8	20.3 (19.9-21.9)	6/5	37	17.5	194	24.3	18.7	0.30	98.4	6/18	50	13	35.3	28.1	1.2	17.0	97.1	189	80.6	16.6
計(平均)		5/31-6/7	32-39	103.8	371	26.1	20.3	0.40	95.3	6/14-7/4	46-66	7-28	58.2	47.5	5.8	99.7	96.0	277	80.7	98.0

※ 取り上げ後に標識付けを行った場合、数日間再飼育を行っているため、取り上げサイズと放流サイズが異なる。

着後1箇月以内の生残率は100.0%、また、継続飼育中の
標識残存率は92.9%で、有効標識率は92.9%であった。

表2 トラフグ種苗放流結果

放流 月日	放流場所	尾数(尾)	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	尾鱗正常度 (%)	標識		由来水槽
							右胸鱗切除+焼印紋間※2	ALC※1	
6/14		9,700	36.6	29.1	1.3	87.0	—	一重	ワ4
6/14		9,200	38.2	30.1	1.3	87.0	—	一重	ワ5
6/18	男鹿市船川港地先	16,600	35.3	28.1	1.2	80.6	—	一重	魚8
6/22	(比喩川河口)	21,000	67.4	55.4	6.9	71.6	—	二重	魚6
7/3		22,500	72.6	60.4	9.4	82.2	—	二重	魚7
7/9		19,000	77.0	64.6	10.6	76.2	○	一重	710~12
小計	適正放流サイズ把握調査用※1 (35mm放流群)	35,500	35.3~38.2	28.1~30.1	1.2~1.3	80.6~87.0	—	一重	
	適正放流サイズ把握調査用※1 (70mm放流群)	43,500	67.4~72.6	55.4~60.4	6.9~9.4	71.6~82.2	—	二重	
	放流効果把握調査用	19,000	77.0	64.6	10.6	76.2	○	一重	
合計		98,000	35.3~77.0	28.1~64.6	1.2~10.6	71.6~87.0			

※1 種苗生産技術の高度化に関する研究(適正放流サイズ把握調査)として、ALCの標識装着を実施。

戦略水産物資源増大・消費拡大事業

(イワガキ漁場再生パイロット事業)

加藤 芽衣・黒沢 新

【目的】

夏が旬のイワガキは、沿岸漁業において重要資源であるが、漁獲量の増加と再生産能力の低さから、資源の減少が危惧されている。

イワガキ再生産の阻害要因は、雑海藻やフジツボ等の優占による付着面の減少とレイシガイによる稚貝の食害であると考えられていることから、基質への付着物を高圧洗浄機やケレン棒等で作くり出し、その効果を検証する。

【方法】

1 作業実施期間 2012年9月13日～14日

2 実施場所 秋田県にかほ市

(a) 金浦飛地先 (図1)

(b) 象潟町高瀬地先 (図2)

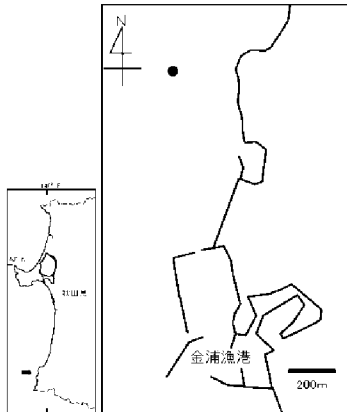


図1 金浦飛地先

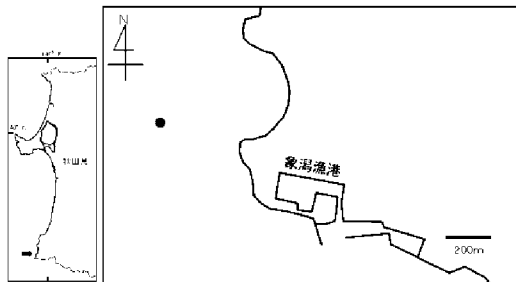


図2 象潟町高瀬地先

3 実施方法

(1) イワガキ礁の付着基質面更新技術の検討

2012年9月13日に金浦飛地先（水深約6m）及び9月14日に象潟町高瀬地先のイワガキ増殖場（水深約4m）で、フーカー潜水によりケレン棒やパール等を用いてイワガキ礁の付着物を除去した。

(2) 天然石の基質付着面更新技術の検討

2012年9月13日に金浦飛地先のイワガキ増殖場で、スキューバ潜水により高圧洗浄機（8PS、80kg/m²、30l/min）を用い、9月14日に象潟町地先で、スキューバ潜水により、パール等を用いて作業で付着物除去を行った。

(3) 付着物の組成の把握

イワガキ礁上について、0.5×0.5mの方形枠内の付着物を採集し、各付着生物について分類を行い、それぞれの湿重量を測定した。

また、付着物の成分を把握するため、強熱減量、含水率、pHを測定した。

なお、分析は以下に基づく方法で行った。

強熱減量・含水率：水質汚濁調査指針

pH：下水試験法

【結果と考察】

(1) イワガキ礁の付着物除去作業

1) 金浦飛地先

潜水方法：フーカー潜水

作業方法：ケレン棒やパール等を用いた手作業により、表面の付着物を除去した。

作業人数：2人

作業時間：6.5時間

対象面積：500 m² (22.4×22.4m≒500m²)

処理面積：約100m²

処理数量：AK-4礁 (図3) 3基

1基は上面の付着物全てを除去し、残り2基はイワガキを残して、付着物を除去した。

2) 象潟町高瀬地先

潜水方法：フーカー潜水

作業方法：ケレン棒やパール等を用いた手作業により、表面の付着物を除去した。

作業人数：2人

作業時間：6時間

対象面積：500 m² (22.4×22.4m≒500m²)

処理面積：約60m²

処理数量：IIブロック礁 (図4) 26基

1基は上面及び側面上部1/3の付着物を

全て除去し、25基はイワガキを残して上面の付着物を除去した。

なお、実施効果については、2013年度に調査を行う予定である。

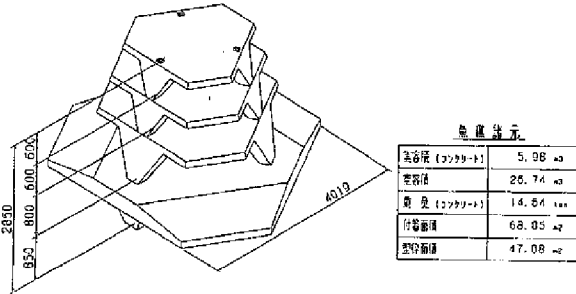


図3 AK-4礁 (金浦)

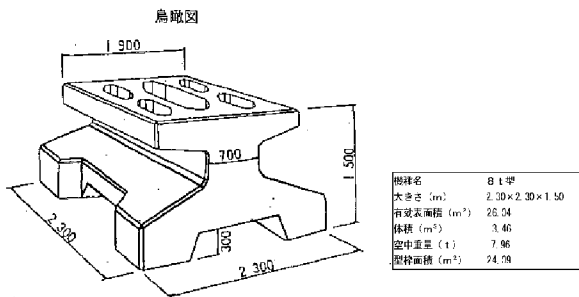


図4 πブロック (象潟)

(2) 天然石の基質付着面更新技術の検討

1) 金浦飛地先

潜水方法：スキューバ潜水

(10I又は12Iの潜水用ポンベ使用)

作業方法：高圧洗浄機及びケレン棒等を用いた手作業により、表面の付着物を除去した。

作業人数：4人

(高圧洗浄機使用：2人、手作業：2人)

作業時間：2時間

処理数量：直径約2mの天然石1個

2) 象潟町地先

潜水方法：スキューバ潜水

(10I又は12Iの潜水用ポンベ使用)

作業方法：ケレン棒やパール等を用いた手作業により、表面の付着物を除去した。

作業人数：4人

作業時間：2時間

処理数量：直径約1~2mの天然石3個

(3) 付着物の組成の把握

各実施場所におけるイワガキ礁の付着生物の分類と湿

重量を表1に、強熱減量、含水率、pHの測定結果を表2に示した。ただし、ホンダワラ類海藻は、強熱減量及び含水率、pHの測定試料に含まれていない。

表1のとおり、金浦では、オオヘビガイ等のムカデガイ科貝類及びナミマガシワ等、その他シロガヤ等が付着していた。

象潟では、カンザシゴカイ等の多毛類及び、ムカデガイ科貝類が、イワガキ礁全体に層になって付着しており、その上部にアカモクやフシスジモクが付着していた。

表2のとおり、強熱減量及び含水率は、金浦において象潟よりも高く、付着基質上に生物以外にも、有機物を多く含む泥などが付着及び堆積していたことが、影響したと考えられる。また、pHは、象潟において金浦よりも高かった。これは、象潟地区では金浦地区に比べ、貝類の付着が多く、pHが高くなったと考えられる。

2地点におけるこれらの付着物の性質の違いがイワガキ幼生の基質への付着に与える影響について、今後検討する予定である。

表1 地点ごとの付着生物の種類

地点名	金浦	象潟
付着物	湿重量(g)	湿重量(g)
多毛類(カンザシゴカイ等)		532.4
貝類		
ムカデガイ科(オオヘビガイ等)	77.9	155.2
ナミマガシワ	57.5	
レイシガイ	15.5	
ニシキウズ科(コシダカガンガラ等)		13.2
海藻類		
アカモク		247.5
フシスジモク		16.7
その他付着物 (シロガヤ、小型紅藻類、石灰藻等)	119.2	

表2 付着物の分析結果

調査項目/調査場所	金浦	象潟
強熱減量(%)	19.2	8.2
含水率(%)	64.8	30.5
pH	8.8	9.2

秋田の地魚加工商品開発・販売推進特別対策事業 (県産ワカメ増産支援対策事業)

齋藤 和敬

【目的】

東日本大震災による三陸地方のワカメ生産量の減少で、本県における国産ワカメ供給量の確保が困難となることが予想されたことから、本県でのワカメ増産を図るために、養殖用ワカメ種糸を生産し漁業者グループ等に供給する。

【方法】

2010年4月に男鹿市戸賀湾内で養殖されたワカメから遊走子を得て、その後インキュベータ内で無通気で保存培養していた配偶体を、2012年7月から、照度を上げるとともに通気培養に切り替えて、増殖を図った。

天然海域の水温が22℃台に下がった10月中旬に海藻種糸巻付器（2009年11月20日特許出願済み；特願2009-265240）の糸に配偶体を吹き付け、ビニールハウス内の大型水槽（角型20k1水槽2面）に、海藻種糸巻付器を吊して成長させ種糸の生産を行った。

大型水槽内では、珪藻が種糸上に繁茂しワカメの成長を阻害しないように、寒冷紗で照度を調整した。

種糸上のワカメの葉長が約0.5mmを超えた11月中旬から下旬にかけて種糸を供給した。

【結果及び考察】

表1にワカメ種糸の供給結果を示した。当初、種糸の供給先は、当該事業の対象であるワカメ養殖漁業者グループ14グループのみだったが、県内のワカメ種糸生産者が今年度から生産を中止したため、その代替としても生産し供給した。

海藻種糸巻付器によるワカメ種糸供給数は257個で、総種糸長は12,850mであった。

表1 ワカメ種糸供給結果

供給先	供給数	
	海藻種糸巻付器(個)	種糸長(m) [※]
県産ワカメ増産支援対策事業対象グループ(14グループ)	138	6,900
漁業者(上記対象外)	119	5,950
合計	257	12,850

※ 海藻種糸巻付器1個の種糸長は約50m。

フィージビリティスタディ支援事業 (秋田オリジナルワカメの養殖および利用加工に係る実現可能性調査) (ワカメの選抜育種・省力化養殖技術開発)

齋藤 和敬

【目的】

本県沿岸に自生する天然ワカメは、肉質が柔らかく、葉のみならず茎まで食べることができ、ネカブも甘くて粘りが強いなど優れた特徴を持つ。しかし、この天然ワカメ(ボタメ系)は小型であり収量が少ないことから養殖対象外とされ、本県では、収量の多い三陸地方由来のもの(ナンブ系)が養殖されている。

このため、本県の天然ワカメの中から成長が良く、収量の多い株を選抜育種して養殖用種苗とし、本県独自の「オリジナルワカメ」の作出を目指す。

また、本県で特許出願した海藻種糸巻付器(2009年11月20日出願;特願2009-265240)の形状について改良を加え、さらなる省力化養殖技術開発を目指す。



写真1 大型のナンブ系ワカメ(左)
小型のボタメ系ワカメ(右)

【方法】

1 ワカメの選抜育種

2009年から実施している本県の天然ワカメを選抜育種したもの(以下、「秋田選抜ワカメ」という)について、さらに選抜育種を進め、その配偶体を用いた種糸とナンブ系ワカメの種糸を用い、同時に養殖を開始した。幹縄1m当たりのワカメ全量(茎部含む)を2箇所以上刈取り、その平均値を求め、ナンブ系ワカメの収量を100として秋田選抜ワカメの相対収量で比較した。また、葉部と茎部(ネカブ含む)に分けた収量比較も行った。

2 省力化養殖技術開発

本県のワカメ養殖は、長さ約100mのはえなわ式養殖施設の幹縄に種糸を巻き付ける方式であるが、この規模

に必要な海藻種糸巻付器は、3個であったため、途中2回、海藻種糸巻付器の切り替えが必要であった。このため、切り替えが不要になるように1個の海藻種糸巻付器で種糸巻きができるように形状等の改良を加えた(詳細については非公表)。

また、この改良型海藻種糸巻付器と一部改良型、従来の型3種を用いワカメ養殖を行い、収量等の比較を行った。

【結果及び考察】

1 ワカメの選抜育種

ワカメの養殖は、男鹿市船川港女川地先において2012年11月24日に開始し、翌2013年4月18日に刈り取りを行った。2009年以降の選抜育種の結果を図1に示した。2009年の1代目秋田選抜ワカメの収量は、ナンブ系ワカメの34.2%であったが、代を重ねる度に、その収量差は縮まり、今年度の4代目は、55.4%まで上昇し、選抜育種の効果と考えられた。

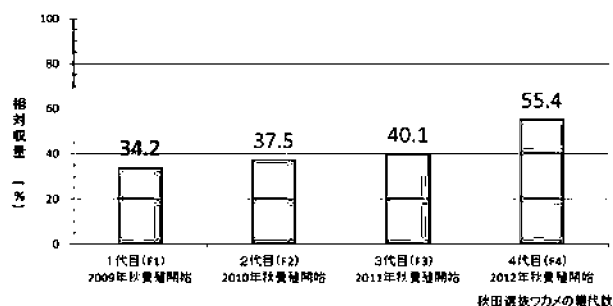


図1 ナンブ系ワカメの収量を100とした場合の秋田選抜ワカメの相対収量(茎部含む)

また、部位別の比較の結果を図2に示した。ナンブ系ワカメの葉部は全重量の48.6%であったが、秋田選抜は69.3%と葉部の比率が高かった。そのため、葉部のみで収量を比較した場合、秋田選抜ワカメの相対収量は0.79(10.6kg/13.4kg)となり、その差はさらに縮まった。なお、秋田選抜ワカメは茎がほとんど無いか、または短いいため、茎部の大部分は、商品価値の高いネカブで占められていた。

今後もナンブ系との差がさらに縮まり、養殖対象種となるようにさらに選抜育種を重ねる必要があると考えら

れた。

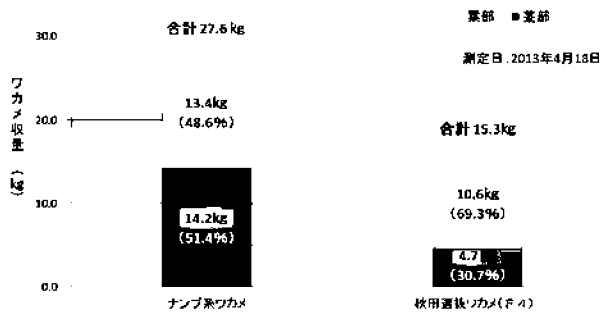


図2 ワカメの種類別部位別単位収量 (幹縄1m当たり)

2 省力化養殖技術開発

ワカメの選抜育種同様、男鹿市船川港女川地先において2012年11月24日に海面養殖を開始し、翌2013年4月18日に刈り取りを行った。

改良型海藻種糸巻付器を用いた幹縄100mに対する種糸巻き付けの時間は約1分で、従来型の約3分よりも大幅に時間短縮・省力化が図れた。

また、従来型、一部改良型、改良型を用いたワカメの収量は、図3に示すように、改良型、一部改良型、従来型の順に多かった。このため、改良型海藻種糸巻付器を用いた養殖は、種糸巻き付け時間の短縮のほかに、収量でも優位となることが判明し、今後は改良型海藻種糸巻付器を用いてワカメ種糸を生産する必要があると思われる。

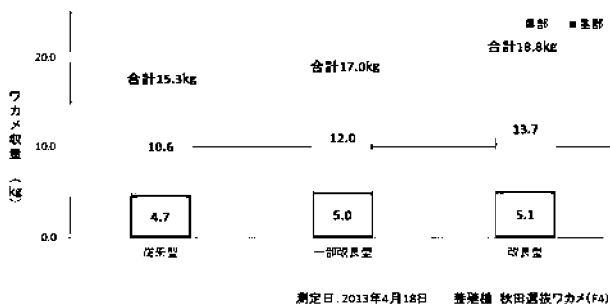


図3 海藻種糸巻付器の形状別ワカメ収量 (幹縄1m当たり)

3 学会発表及び他誌投稿

3 学会発表及び他誌投稿など

- (1) 論文(査読) なし
 (2) 論文(査読なし) なし
 (3) 著書 なし

(4) 学会発表

氏名	発表題名	大会名	開催年月日	開催場所
佐藤正人・渋谷和治・鷺尾達・古仲博・白幡義広・伊勢谷修弘	米代川水系から標識放流されたサクラマス ^① の移動状況と成長速度	平成24年度日本水産学会 東北支部大会	2012年11月2、3日	青森市 ウェディングプラザアラスカ
甲本 亮太	海岸環境が秋田県のハタハタ漁業に及ぼす影響			

(5) 研究会発表・報告

氏名	発表題名	研究会名	開催年月日	開催場所
佐藤 正人	サクラマス遡上範囲拡大を目的とした簡易魚道の開発-2	平成24年度全国湖沼河川養殖研究会 マス類資源研究部会	2012年12月6、7日	東京都 東京海洋大学
佐藤 正人	阿仁川米内沢頭首工に設置された斜路式魚道におけるアユの通過状況	平成24年度全国湖沼河川養殖研究会 アユ類資源研究部会	2013年2月7、8日	東京都 南青山会館
加藤 芽衣	秋田県南部沿岸における磯根漁場と栄養塩の状況について	平成24年度日本海ブロック水産関係研究開発推進会議 日本海資源生産研究部会 日本海ブロック増殖研究会	2013年3月15日	新潟市 コープシティ花園

(6) 会議発表・報告

氏名	発表題名	会議名	開催年月日	開催場所
佐藤 正人	秋田県におけるサクラマス産卵範囲拡大に向けた試験研究結果	平成24年度東北・北海道内水面試験連絡協議会	2012年7月4、5日	盛岡市 エスポワールいわて
渋谷 和治	八郎湖における海水の流入に伴うヤマトシジミの大量発生	第2期八郎湖水質保全対策検討専門委員会	2012年12月20日	秋田市 ふきみ会館
高田 芳博	秋田県海域における大型クラゲの来遊と対馬暖流の経路	平成24年度有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業調査推進検討会(大型クラゲ)	2013年2月12日	東京都 豊海センタービル
渋谷 和治	2012年度十和田湖資源対策調査結果(概要報告)	平成24年度十和田湖水質・生態系会議	2013年3月4日	秋田市 秋田県健康環境センター
渋谷 和治	2012年度十和田湖資源対策調査結果	平成24年度十和田湖資源対策会議	2013年3月5日	秋田市 秋田県健康環境センター

(7) 講演会

氏名	演題	依頼元(主催)	開催年月日	開催場所
渋谷 和治	主として米代川水系におけるカワウ調査	国学館高校	2012年10月29日	秋田県 水産振興センター
佐藤 正人	米代川におけるアユの産卵場の形成要因に関する調査結果	秋田県内水面漁業協同組合連合会	2012年11月6日	秋田市 秋田県水産会館
甲本 亮太	海岸条件がハタハタ漁に与える影響	平成24年度秋田県青年・女性漁業者交流大会	2013年1月22日	秋田市 秋田県生涯学習センター

(8) 依頼執筆

氏名	題名	会誌又は雑誌名	掲載年月・号数	発行元
藤田 学	我が水産試験場	機関誌ぜんない第25号(7月)	2012年7月	全国内水面漁業協同組合連合会
渋谷 和治	アユの食害を減らすためのカワウ調査	つり東北&新潟	2012年6月号	釣り東北社

資 料

平成24年度秋田県試験研究機関業務評価

1 評価の方法

研究機関業務評価は、2011年3月に策定され、2012年6月に一部改訂された「秋田県農林水産部試験研究機関中長期計画」の達成に向け、各事業の進捗状況を確認し、業務運営の改善及び向上に資するとともに、試験研究機関の業務運営状況に関して県民に対する説明責任を果たし、理解を得ることを目的とする。評価作業は、企画振興部学術振興課により実施されており、2012年度は、企画振興部学術振興課が委嘱した2名の外部委員（公立大学法人秋田県立大学 生物資源科学部長・研究科長、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター企画管理部長）及び3名の内部評価委員（学術振興課長、学術振興課研究推進監、農林政策課長）で構成される「秋田県試験研究機関業務評価委員会」が、2011年度実績を記載した業務実績報告書とヒアリングをもとに評価した。同委員会は、2012年10月17日に開催された。なお、評価は各試験研究機関がそれぞれ単独で受けることとなっているが、2011年度業務実績は、改組前の農林水産技術センターとしての業務であることから、中長期計画の構成に則り、農業試験場、果樹試験場、畜産試験場、森林技術センターとともに、5場所がまとめて実施された。

評価符号ごとの評価の目安を表1に、評価対象項目及び評価結果を表2に示す。

表1 研究機関業務評価に係る委員評価の目安

評価符号	評価の目安
S	特に優れた実績をあげている。計画を順調に実施しているだけでなく、特筆すべき実績が認められるもの。
A	年度計画どおりに実施している。達成度が概ね90%以上と認められるもの。
B	概ね年度計画を実施している。達成度が概ね70%以上90%未満と認められるもの。
C	年度計画を十分には達成できていない。達成度が70%未満であり、計画を達成するための努力を要するもの。
D	大幅な改善が必要な状況である。達成度が70%未満であり、計画の見直しが必要なもの。

評価結果はいずれの項目についても「A（年度計画どおりに実施している。達成度が概ね90%以上と認められるもの）」であった。ヒアリングの際は、藻類増殖、情報発信などに関して、委員から質問や助言があった。なお、詳細な評価結果については「秋田県公式Webサイト 美の国あきたネット（<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1333433141599/index.html>）上で、企画振興部学術振興課により公表されているので、参照されたい。

表2 2012年度研究機関業務評価の項目

評価項目		評価結果
(1) 重点的に取り組む研究		
I	地球温暖化を視野にいたした環境把握及びそれに対応した技術開発 ①藻場の多様な機能を維持・増大させる技術の確立 ②地球温暖化等への対策	A
II	売れ筋になる「秋田ブランド」の育成 ③ハタハタの資源管理型漁業の推進 ④トラフグ等の種苗生産・放流技術の開発 ⑤秋田に適した貝類・藻類に関する技術開発 ⑥サクラマス水系別増殖・管理技術の開発	A
III	少量多魚種をバランス良く活用するシステム構築 ⑦底魚資源の管理手法の確立 ⑧新たな漁獲対象種の資源調査	A
IV	放流効果の向上や生物多様性に配慮した増殖技術の開発 ⑨つくり育てる漁業の推進に関する技術開発 ⑩内水面における重要種の増殖・管理技術の確立	A
(2) 必須の調査研究への取り組み		A
(3) 技術支援・技術相談活動の状況		A

※2012年度において、⑧は評価対象外

平成24年度研究課題評価

1 評価の方法

研究課題評価は「秋田県政策等の評価に関する条例」に定められた実施計画に基づき、「研究予算等の効率的な配分」、「柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現」および「県民に対する説明責任を果たし理解と支持を得る」ことを目的として、県費を投じて行う研究課題を対象に行われる。

2012年度は、2011年度の研究結果を対象に、「平成24年度研究課題中間評価の実施要領」、「同事後評価及び追跡調査実施要領」（いずれも2012年8月適用）に基づき実施され、企画振興部学術振興課が委嘱した4名（学術振興課長：代理 研究推進監、農林政策課長、水産漁港課長、水産振興センター所長）の評価委員で構成された「平成24年度秋田県水産振興センター研究課題評価委員会」が研究課題評価調書とヒアリング結果に基づき9月3日に評価が行われた。

研究課題評価に係る総合評価の目安は表1に示すとおりである。評価対象となったのは表2に示す8課題で、このうちヒアリング対象は、No.3～5の3課題であった。それぞれの評価結果については同表に示すとおりで、いずれも「B」評価となった。

なお、2013年度から実施予定の新規課題がなかったことから、「平成24年度研究課題事前評価の実施要領」に基づく事前評価は行われなかった。

表1 研究課題評価に係る総合評価の目安

①中間評価

評価符号	評価の目安
A	当初計画以上の結果が期待できる
B	当初計画通りの結果が期待できる
C	さらなる努力が必要である
D	継続する意義は低い

②事後評価

評価符号	評価の目安
S	当初見込みを上回る成果
A	当初見込みをやや上回る成果
B	当初見込みどおりの成果
C	当初見込みをやや下回る成果
D	当初見込みを下回る成果

評価結果の詳細については「秋田県公式Webサイト美の国あきたネット（<http://www.pref.akita.lg.jp/www/genre/0000000000000/1274057067086/index.html>）上で、企画振興部学術振興課により公表されているので、参照されたい。

表2 2012年度研究課題の中間評価及び事後評価概要^{※1}

No.	項目	課題名	事業期間	評価結果
1	中間評価	秋田の川と湖を守り豊かにする研究	'09～'13年	B
2		ふるさとの海の恵みを守る研究	'09～'13年	B
3		生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究	'10～'14年	B
4		底魚資源管理手法の確立に関する研究	'10～'14年	B
5		ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	'10～'14年	B
6		種苗生産技術の高度化に関する研究	'11～'14年	B
7	事後評価	磯根漁場高度化利用技術の確立	'07～'11年	B
8		イワガキの資源添加技術の開発	'08～'11年	B

※1 中間評価：継続研究課題が対象

事後評価：2011年度終了課題が対象

水産振興センター研究運営協議会

1 水産振興センター研究運営協議会委員

順不同、敬称略

氏名	所属等	備考
岡野桂樹	秋田県立大学教授	出席
石川世英子	クッキングスタジオオフォーズ代表	〃
鎌田勝彦	秋田県漁業士会会長	〃
須藤征得	秋田県指導漁業士	〃
武田篤	秋田県指導漁業士	〃
佐々木昭	秋田県指導漁業士	〃
山本健藏	秋田県漁業協同組合代表理事組合長	代理 専務理事 船木律
門脇彰一	秋田県内水面漁業協同組合連合会理事	出席
薄田敏春	八郎湖増殖漁業協同組合代表理事組合長	欠席
柴田浩	秋田県学術国際局学術振興課研究推進監	出席
伊藤盛徳	秋田県農林水産部農林政策課政策監	〃
大竹敦	秋田県農林水産部水産漁港課長	〃

2 会議

- (1) 開催日時 平成24年8月21日（火）14:00～16:00
 (2) 場所 水産振興センター講堂
 (3) 議事次第

- b) トラフグ資源対策
 c) 有害サメ対策事業
 (e) 意見交換・その他

- 1) 開会
 2) あいさつ 水産振興センター所長
 3) 委員紹介
 4) 協議
 (a) 水産振興センターの試験研究の基本方針と平成24年度試験研究課題の概要
 (b) 最近の主な研究成果
 a) ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究
 b) 八郎湖におけるワカサギ資源について（秋田の川と湖を守り豊かにする研究）
 c) 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの簡易魚道設置試験について）
 d) 種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産の省力化・低コスト化に向けて）
 (c) 試験研究を要望する事項
 a) 十和田湖のヒメマスの具体的資源対策方法
 b) サケ親魚の回帰率向上のための取組
 c) イワガキ漁場再生を効果的に行うための研究
 d) 県産ワカメの増産を効果的に行うための研究
 e) 有害生物の駆除及び有効利用に関する研究
 f) 河川におけるルアーによる釣獲魚種について
 (d) 新たに取り組んでいる研究の概要
 a) 秋田オリジナルワカメの養殖及び利用加工に係る実現可能性調査

- (4) 概要
 (a)～(d)の各項目について事務局側から説明を行い質疑応答及び意見交換が行われた。
 主な質疑応答等は次のとおりであった。
 (a) 水産振興センターの試験研究の基本方針と平成24年度試験研究課題の概要
 質疑応答等は特になし
 (b) 最近の主な研究成果
 a) ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究
 県内のハタハタ消費量は合計2千トン内外。供給過剰で魚価が下がり収入が伸びない。30～40歳代の女性も、その母親世代も魚のさばき方を知らない。魚を手にとれるようにするところから始める必要があるなど、資源の維持・増大策に対し消費拡大が必要との意見が出された。
 b) 八郎湖におけるワカサギ資源について
 質疑応答等は特になし
 c) 生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（サクラマスの簡易魚道設置試験について）
 サクラマスがH22年4月に内容魚種化されて関心が高まっている。最近、こんなにいたかと思うほど姿が見えてきている。一方で、簡易魚道の設置や撤去、農業用水との調整などの問題について、部局を横断した議論が欲しいなどの意見が出された。

d) 種苗生産技術の高度化に関する研究

秋田県からの震災支援としてのアユ種苗提供に関しては岩手の遊漁者から感謝されている。秋田のアユはおいしいと高評価を得ている模様。アユの釣穫状況については土木も関係するので、これも部局をまたがった議論が必要などの意見が出された。

(c) 試験研究を要望する事項

a) 十和田湖のヒメマス of 具体的資源対策方法

b) サケ親魚の回帰率向上のための取組について

d) 県産ワカメの増産を効果的に行うための研究に対して

以上について、特に意見等はなかった。

c) イワガキ漁場再生について

イワガキ稚貝の害敵となるレイシガイの対策について議論がなされた。

d) 有害生物の駆除及び有効利用に関する研究

2012年4月の爆弾低気圧通過後、泥とヒトデが増えているなどの情報提供があった。

f) 河川におけるルアーによる釣獲魚種について

サクラマスについては調査の実績を評価している。禁漁期間の変更については時間をかけて解決すべきと思っているなどとの意見があった。

(d) 新たに取り組んでいる研究の概要

a) 秋田オリジナルワカメの養殖及び利用加工に係る実現可能性調査

海藻種糸巻付器で、これまで1~1.5時間要していた作業が30分程度でできるようになったなど成果を実感する意見があった。一方で、収量増加に向けた研究への要望もなされた。

b) トラフグ資源対策

トラフグは魚価が高いので守っていかなければならず小型魚は再放流している。資源増大策に関して生息適地が限られていることから数十倍の漁獲量まで増やすというのは困難などとの意見交換が行われた。

c) 有害サメ対策事業

サメについては、一端船に付かれると離れず、漁をやめて帰ることもあるとのことで、対策が求められた。

(e) 意見交換・その他

今後、調査船が1隻体制となることに対し、漁家の経営難を解消できるような地道な研究をしてほしいという要望が出された。

また、未利用魚の活用やPR、イベントなどで親しみ楽しみながら魚に興味を持ってもらうことを考えて欲しいなど、魚食普及や儲かるための売り込み方法が必要などの意見交換がなされた。

平成24年度 日別地先水温測定表

水温は、水産振興センター地先（男鹿市船川港台島字鶴ノ崎）からの取水水温を毎日9：00に測定した。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
1	8.1	12.3	16.1	21.0	27.2	28.1
2	7.0	13.4	17.0	21.4	27.3	27.5
3	8.2	13.3	17.4	20.7	26.7	28.1
4	7.4	13.7	17.8	20.5	27.1	28.1
5	8.1	13.2	17.8	20.8	26.5	27.8
6	8.2	13.1	18.4	20.9	26.9	28.1
7	7.7	12.9	18.7	21.4	26.1	27.4
8	8.2	13.3	19.0	22.0	26.0	27.5
9	9.0	13.2	19.6	22.1	25.8	27.5
10	9.0	13.6	18.1	22.3	25.7	27.3
上旬平均	8.1	13.2	18.0	21.3	26.5	27.7
11	9.5	13.5	18.6	22.7	26.0	27.2
12	9.3	12.5	18.2	23.4	26.0	27.0
13	9.8	11.6	18.2	23.2	26.5	27.3
14	9.8	12.1	18.3	22.4	26.0	26.8
15	9.9	12.9	18.1	22.9	25.8	27.3
16	10.0	12.8	18.4	23.2	26.4	26.8
17	10.6	12.5	18.8	23.3	26.8	27.5
18	10.5	13.7	18.6	23.7	26.5	27.2
19	10.9	13.4	18.8	23.4	26.1	27.5
20	10.9	13.9	18.6	23.7	27.6	26.8
中旬平均	10.1	12.9	18.5	23.2	26.4	27.1
21	11.1	14.4	19.0	24.1	27.6	26.3
22	11.7	15.3	18.6	24.0	28.0	26.0
23	11.4	15.6	18.6	24.1	28.8	26.0
24	10.5	15.4	18.8	23.8	28.5	25.3
25	10.5	16.4	18.6	24.2	28.5	24.7
26	11.4	16.2	19.4	24.2	28.4	25.5
27	10.9	16.4	19.8	24.5	28.7	24.7
28	10.8	16.4	20.0	24.9	28.6	24.6
29	11.5	15.8	20.0	25.1	28.4	25.3
30	11.9	16.0	20.6	26.2	28.6	24.8
31		16.1		26.1	28.1	
下旬平均	11.2	15.8	19.3	24.7	28.4	25.3
月平均	9.8	14.0	18.6	23.1	27.1	26.7

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	24.9	18.3	12.0	9.4	8.4	7.3
2	24.4	18.0	11.1	8.4	8.4	6.1
3	24.4	18.3	12.6	9.8	6.9	5.8
4	23.7	17.3	12.5	8.9	7.3	5.8
5	23.9	17.2	12.7	9.0	7.4	5.6
6	23.5	17.2	12.8	10.2	7.2	6.4
7	23.6	17.7	12.7	7.4	6.4	6.6
8	23.3	17.0	11.4	8.8	6.5	6.7
9	22.6	17.2	11.7	8.5	6.0	6.9
10	22.7	17.5	12.2	6.6	5.2	6.9
上旬平均	23.7	17.6	12.2	8.7	7.0	6.4
11	21.4	16.5	12.8	7.6	5.3	6.7
12	21.5	15.5	11.5	7.9	4.7	6.7
13	20.8	17.3	11.6	9.8	6.2	6.8
14	21.0	16.9	11.5	9.2	6.6	6.9
15	21.8	16.4	12.5	8.3	7.2	7.4
16	21.6	16.3	11.3	7.1	7.5	7.7
17	21.4	15.5	11.6	7.8	6.5	7.2
18	21.2	15.8	11.1	7.1	7.6	7.5
19	19.6	16.8	9.2	6.2	6.9	7.5
20	19.6	14.6	10.5	8.0	6.4	7.3
中旬平均	21.0	16.2	11.4	7.9	6.5	7.2
21	20.9	14.3	10.4	8.6	6.1	7.3
22	19.4	14.6	10.0	8.9	6.2	7.4
23	19.9	14.7	9.7	9.2	7.1	7.3
24	19.0	13.0	10.5	9.5	7.3	6.8
25	19.2	13.6	8.3	9.6	6.3	7.6
26	18.3	15.0	9.3	7.2	6.9	7.9
27	18.2	13.7	7.6	8.0	6.8	8.1
28	17.1	13.4	8.1	7.7	7.5	8.1
29	18.2	14.3	10.6	6.7		8.1
30	19.0	12.9	10.0	5.8		7.6
31	18.2		9.5	7.3		7.4
下旬平均	18.9	14.0	9.5	8.0	6.8	7.6
月平均	21.1	15.9	10.9	8.2	6.7	7.1

平成24年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 平成25年 9 月

発 行 秋田県水産振興センター
男鹿市船川港台島字鵜ノ崎 8 番地の 4

T E L (0185) 27-3003(代)

F A X (0185) 27-3004

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。