ISSN 0917- 7310

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

平成24年３月

秋田県農林水産技術センター
水産振興センター

平成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
目　　次

水産振興センターの組織機構 …… 3
試験研究関連予算 …… 5
要旨編 …… 7

〈企画管理班〉
試験研究の企画調整及び広報活動 …… 17
子供ドキドキお魚体験バックアップ事業 …… 21
水産業改良普及事業 …… 23

〈海洋資源部〉
底魚資源管理手法の確立に関する研究 …… 33
底魚資源管理手法の確立に関する研究（稚魚調査） …… 62
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） …… 81
我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ） …… 93
我が国周辺水域資源調査（ヒラメ） …… 99
我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測等調査） ……108
男鹿半島南部海域水質調査 ……134
水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面） ……140
水産資源保護対策事業（貝毒成分モニタリング事業） ……142
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） ……146
資源管理型漁業推進総合対策事業 ……152
大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業 ……156
ふるさとの海の恵みを守る研究 ……158
公共用水域水質測定調査 ……195

〈資源増殖部〉
ハタハタ資源増大技術開発事業 ……197
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（種苗生産） ……208
ハタハタの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） ……210
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究
（餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験） ……211
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（配合飼料の種類別・給餌量別ハタハタ飼育試験） ……213
種苗生産事業（アユ：受精卵簡易管理技術導入試験） ……214
種苗生産事業（アユ：配合飼料別成長等比較試験） ……216

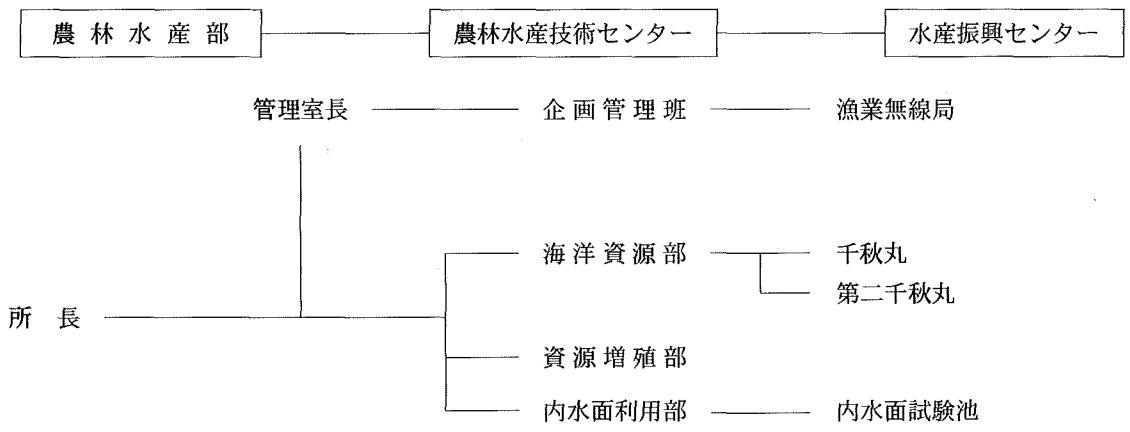
種苗生産事業（アユ）……218
種苗生産事業（ガザミ）……221
種苗生産事業（餌料培養）……225
種苗生産事業（トラフグ：種苗生産技術開発試験）……228
種苗生産事業（トラフグ：親魚短期養成飼育試験）……230
種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚配合飼料別成長比較試験）（トラフグ種苗生産における成長不良原因究明試験）……232
種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚飼育水温別成長比較試験）……235
種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚長期飼育試験）……236
種苗生産事業（トラフグ：放流効果調査）……238
種苗生産事業（マダイ、ヒラメ親魚養成）……244
ワカメ養殖省力化機器実用化試験（知的財産付加価値向上モデル事業）……246
ホンダワラ類幼体の移植による藻場造成試験及び養殖試験……247
イワガキの資源添加技術の開発……250
磯根漁場高度化利用技術の確立……252

〈内水面利用部〉

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、わかさぎ建網調査、シラウオ調査……259
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……263
十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養……282
三大河川最重要魚種アユの増大……297
水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除：外来魚……311
水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除：カワウ……314
生物の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
水系別在来渓流魚の確保と増養殖技術の確立……321
よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産……327
よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産：旭川における放流追跡調査……330
サクラマスの水系別増殖技術の確立：生産……335
サクラマスの水系別増殖技術の確立：調査……341
サケの育成・放流指導、資源管理技術の確立……351
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……369
河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：八郎湖におけるワカサギのふ化放流技術の改善－2……376
カジカ大卵型の資源増殖・保全に係る調査研究……386
人工種苗Ｆ１アユの成長のバラツキなどについて……390
水産資源保護対策事業（漁場環境保全推進事業・内水面）……393
魚類防疫対策事業……401

水産振興センターの組織機構

組　織



職員配置

	行政職		研究職	海事職	現業職	計		
	事務	技術				事務	技術	計
所長			1				1	1
管理室長		1					1	1
企画管理班	2	3	1		1	2	5	7
上席研究員			1				1	1
主査	1	3				1	3	4
主事	1					1		1
技能技師					1		1	1
海洋資源部			4	12			16	16
部長			1				1	1
主任研究員			2				2	2
船長				2			2	2
機関長				1			1	1
通信長				1			1	1
研究員			1				1	1
技師				8			8	8
資源増殖部			3		1		4	4
部長			1				1	1
上席研究員			1				1	1
主任研究員			1				1	1
技能主任					1		1	1
内水面利用部			5				5	5
部長			1				1	1
上席研究員			2				2	2
主任研究員			1				1	1
研究員			1				1	1
計	2	3	14	12	2	2	32	34

〔職員名簿〕

所属・職名	氏名
所長	遠藤　実
管理室	
管理室長	工藤裕紀
（企画管理班）	
上席研究員(兼)班長	柴田　理
主査	石垣常男
主査	伊藤享憲
主査	岩谷良栄
主査	鷲尾達
主事	太田浩軸
技能技師	東海林善幸
海洋資源部	
部長	大竹　敦
主任研究員	佐藤時好
主任研究員	水谷　寿
研究員	甲本亮太
（千秋丸）	
船長	佐藤　繁
機関長	佐藤正則
通信長	伊藤　保
技師	天野正義
技師	石川　肇
技師	吉田正勝
技師	船木勝美
技師	寺地　努
技師	大久保樹一
（第二千秋丸）	
船長	石黒常雄
技師	鎌田勝仁
技師	田口重直
資源増殖部	
部長	山田潤一
上席研究員	白幡義広
主任研究員	斎藤和敬
技能主任	秋山　博
内水面利用部	
部長	渋谷和治
上席研究員	笹尾　敬
主任研究員	黒沢　新
（内水面試験池）	
上席研究員	古仲　博
研究員	佐藤正人

試験研究関連予算（人件費除く）

名　　称	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	35,258	県　単　独
水産振興センター研究施設維持管理費	42,623	県　単　独
水産振興センター指導普及費	1,961	一　部　国　庫
水産振興センター研究推進活動費	2,827	県　単　独
施設・設備整備費	6,457	県　単　独
研究補助員育成事業	1,480	国　補　助
研究活動費		
海洋資源部		
ふるさとの海の恵みを守る研究	2,005	一　部　国　庫
底魚資源管理手法の確立に関する研究	3,198	県　単　独
我が国周辺水域資源調査	6,987	(独)水産総合研究センターから委託
大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業	2,150	(社)漁業情報サービスセンターから委託
内水面利用部		
秋田の川と湖を守り豊かにする研究	993	県　単　独
生物の多様性に配慮した内水面増養殖技術の開発	4,816	県　単　独
資源増殖部		
種苗生産事業	5,408	県　単　独
ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究	10,922	県　単　独
イワガキの資源添加技術の開発	533	県　単　独
磯根漁場高度化利用技術の確立事業	452	県　単　独
その他		
水産業改良普及活動費	774	県　単　独
海洋資源部		
水産資源保護対策事業・貝毒モニタリング事業	274	国　補　助
公共用水域等水質監視事業	546	県　単　独
内水面利用部		
銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業	868	県　単　独
外来魚被害緊急対策事業	117	県　単　独
資源増殖部		
資源管理型漁業推進総合対策事業	1,007	県　単　独
トラフグ稚魚放流適サイズ育成事業	5,134	県　単　独
トラフグ親魚確保・育成事業	1,911	県　単　独
栽培漁業推進委員設置事業	2,803	県　単　独
公設試知的創造サイクル強化事業	480	県　単　独
総　　計	141,984	

要　　旨　　編

試験研究の企画調整及び広報活動

柴田　理

2010年における試験研究の企画調整や広報活動の主な実施状況を取りまとめた。

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

東海林　善幸

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

水産業改良普及事業

岩谷　良栄・鷲尾　達・高田　芳博

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

底魚資源管理手法の確立に関する研究

大竹　敦・甲本　亮太

千秋丸による底びき網調査（かけ回し方式）を27日、55回実施した。採集した漁獲物は、種ごとに体長組成、個体数等を調査した。これに第二千秋丸および用船による小型板曳網の漁獲物の一部を加え、マダラ、スケトウダラ、ヒレグロ、ソウハチ、クロザコエビ、トゲザコエビ、ホッコクアカエビについて、分布状況、体長組成、成熟度等の生物情報をとりまとめた。また、マダラについては漁業種類別、銘柄別漁獲量を整理した。

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・大竹　敦

2010年１～８月に本県沿岸の水深２～356mにおいて、ソリネットで42回、オッタートロールネットで172回の曳網調査を実施し、底魚類の稚仔を中心に魚類約130種を採集した。カレイ類は18種4,056個体が採集され、このうち水産上重要なヤナギムシガレイ、マガレイ他６種については、当歳の分布密度が高い海域、水深および時期を明らかにした。

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）

大竹　敦

我が国周辺水域の主要魚種の資源評価を行うため、(独)水産総合研究センターの委託を受けて、主要19魚種の漁獲量を月別、漁業種類別に整理した。また、ウスメバル、マダイ、ヤナギムシガレイの漁業種類別、銘柄別漁獲量等漁獲実態を把握した。ヤナギムシガレイについては、調査船による漁獲物の体長組成、成熟度等をとりまとめた。調査結果はFrescoに登録するとともに、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所に報告した。

我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）

佐藤　時好

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

６月15日～17日の３日間、戸賀沖と中の根沖の２定点で実施し、その結果、男鹿南部海域の資源量は雄1,305トン、雌30トンの合計1,335トンと推定された。

我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）

佐藤　時好

我が国周辺水域の漁業資源評価のための基礎資料として、ヒラメの稚魚調査及び成魚の市場調査、精密測定調査を実施し、得られたデータや耳石サンプルは（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所へ送付した。曳網による稚魚分布調査は沿岸調査船第二千秋丸（18トン）を使用し、指定の漁具（水工研Ⅱ型ソリネット）を用いて、７～８月の間に４日間、秋田市沖の水深７～25mの延べ24地点で実施し、市場調査は、北浦及び船川・金浦等で月１～２回程度実施した。

我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測等調査）

水谷　寿

沖合定点における海洋観測結果では、９月の全定点の表層水温が「はなはだ高い」状態であったことが特徴的であり、夏季の猛暑が要因と推察された。しかし、100m以深ではほぼ平年並みとなっていた。

漁獲量の合計は１万トンを割り込むという低水準となったが、この要因としては、底びき網の漁獲量が少なかったことが考えられた。魚種別では、ハタハタ、スルメイカ、スケトウダラ等が少なかった。一方、マダラ、ブリ等の漁獲量は平年値を上回った。

男鹿半島南部海域水質調査

佐藤　時好・黒沢　新

当該海域は県内最大の河川である雄物川を始めとする中小河川及び八郎湖からの河川水の流入も多く、その影響が魚介類の生息に及ぼす影響も大きいと考えられることから、その状況を把握するための水質調査を行った。４月から月１回の頻度で、出戸沖から帆掛島沖の間の海域の９地点で、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）による採水・観測を行い、採水した試料は水産振興センターに持ち帰り水質測定を行った。

水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）

甲本　亮太・水谷　寿

2011年３月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。調査区の最も岸よりの地点では船上から測定した被度が前年よりわずかに高くなった。これは小型海藻が海底を密に被っていたためであり、潜水観察ではヒバマタ目褐藻の密度は著しく低い状態が継続していた。この地点における海藻植生の遷移の進行を妨げる要因の解明が必要である。

水産資源保護対策事業（貝毒成分モニタリング事業）

水谷　寿・黒沢　新・甲本　亮太

イガイの毒化監視のため、毒化原因プランクトンである*Dinophysis*属渦鞭毛藻類の出現状況と水質について調査した。イガイの毒量検査では５月17日と６月11日の採集個体から基準値を超える貝毒が検出された。検出前に最も多く出現したのは*D.fortii*で、５月11日に最高135cells･l^{-1}に達したが、これは2000年以降の年間最高密度としては中位の水準であった。このほかには約６種の*Dinophysis*属渦鞭毛藻類が認められたが、それらの量は例年同様に少なかった。

ふるさとの海の恵みを守る研究

水谷　寿・黒沢　新

本県沿岸の海域環境を保全するため、水質、底質及び生物相について調査するとともに、底びき網漁場周辺海域で海洋観測を実施した。

水質調査では６月に一部の定点でCODが水産用水基準値を超えた。底生動物では汚染指標種であるヨツバネスピオ（A型）が、10月の２定点において比較的多く確認された。プランクトンでは、６、10月ともに沈殿量は比較的少なかったが、沈殿量の多い定点では魚類の初期餌料となるカイアシ類が優占していた。

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・佐藤　正人・大竹　敦

2010年１、２月に実施したハタハタ卵塊調査をもとに、卵塊密度と海藻植生、親魚量との関係について考察した。また、ハタハタ卵塊の漂着量を経年比較するため、北浦野村を定点として漂着量を2008年から2010年まで年ごとに比較した。２～８月に実施した曳網調査で採集されたハタハタ仔稚魚の密度を経年的に比較した結果、2010年級群の豊度は近年では比較的高いと考えられた。

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において、気象、海象、水温、塩分、ｐH、DO及びSSの分析を実施した。

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

調査結果は秋田県環境管理課に報告し、環境白書として公表の予定である。

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本　亮太・大竹　敦

日本海北部４県（青森～新潟）における2009年のハタハタ漁獲量をもとに、コホート前進解析により2010年初の２歳以上の資源尾数を推定した。漁獲データのない2010年の１歳資源尾数は、2009年４～８月の稚魚密度から推定した。本県沿岸における2010年の漁獲対象資源量は１歳3,380^{トン}、２歳1,140^{トン}、３歳260^{トン}、４歳1,300^{トン}の合計6,090^{トン}と推定した。これに対し、2010年漁期の漁獲重量は、１歳331^{トン}、２歳132^{トン}、３歳393^{トン}、４歳977^{トン}と推定された。

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

水谷　寿

近年、年によっては大量に来遊し、底びき網漁業、定置網漁業などに多大な被害をもたらす大型クラゲについて、的確に状況を把握し、漁業関係者に情報を提供することを目的に調査を実施した。調査は、千秋丸による目視観測のほか、県内の底びき網６隻、定置網６経営体に標本船として情報の提供を依頼して行った。

今期の大型クラゲの確認数は標本船による23個体のみで、定置網１箇統あたり5,000個体の入網例のあった前年に比較すると皆無の状態で終始した。

ハタハタ資源増大技術開発事業

佐藤　正人・甲本　亮太・斎藤　和敬
山田　潤一・宇井　賢二郎

新たな卵管理手法としてシャワー式の卵管理を行ったところ、発眼率は90%以上となり、従来法と同等以上の結果が得られた。種苗の無給餌飼育試験では、夜間電照に蝟集するプランクトンの量が種苗の成長と生残に影響を及ぼす可能性が示されたほか、光源の種類が蝟集するプランクトン種組成あるいは量に影響を及ぼす可能性が示された。稚魚への耳石標識試験では、標識後１年経過した個体でも標識が明瞭に確認され、１歳以上でも放流個体を識別できることが示された。

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（種苗生産）

斎藤　和敬

ハタハタの漂着卵を活用し、次の事項について試験を行いながら種苗生産を行い、３月29日に平均体長23.1㎜の種苗474.3千尾を、４月18日に平均体長30.0㎜の種苗28.2千尾を、合計502.5千尾を放流した。

①ハタハタ漂着卵管理技術開発試験
②餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験（海面網生け簀）
③配合餌料の種類別・給餌量別ハタハタ飼育試験（陸上水槽）

なお、上記①～③の試験内容と結果については本書の別項で報告する。

ハタハタの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）

斎藤　和敬

ハタハタ漂着卵を簡易にふ化放流できる技術を開発するため、シャワー式卵管理装置のコンテナ内でのふ化を試みた。シャワー式注水のままでは、ふ化は起こらず、乾出刺激でふ化が始まるものと考えられた。また、40ℓ/分のシャワー式流水で発眼まで管理が可能であるものの、ふ化し流出させるには、もっと多くの海水が必要であると考えられた。

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験）

斎藤　和敬・甲本　亮太

海面網生け簀の電照の種類別のハタハタの生残、成長及び電照に蝟集する餌料プランクトンの量等を調べた。また、低密度の無給餌区を設け過去のデータとの比較を行った。日齢66日まで飼育を行った結果、生残率は、LED強化区、白熱灯区、LED区の順に良好であったが、成長は生残率とは逆の順であった。低密度区の生残率は97.6%と過去の飼育データと比べ非常に高かった。

ハタハタの資源変動要因と漂着卵に関する研究（配合飼料の種類別・給餌量別ハタハタ飼育試験）

斎藤　和敬

ハタハタの配合飼料の種類別・給餌量別の成長等の比較飼育試験を陸上水槽で行った。

日齢23日をピークに成長が停滞し、へい死が増えたため、日齢44日で試験を中止し全数を取り上げた。へい死は卵黄消失期と一致したことや仔魚のほとんどが空胃であったことから、餓死によるものと考えられた。

種苗生産事業（アユ：受精卵簡易管理技術導入試験）

斎藤　和敬・白幡　義広

アユ受精卵の簡易管理技術の導入のため、筒型ふ化器を試作しその有効性を調べた。

従来の付着材を利用した卵管理と比べ、筒型ふ化器の場合、ふ化率が高く、また、薬剤使用量の削減、管理の省力化などの有効性も確認できた。さらに、従来は、淡水が豊富な阿仁川あゆセンターで卵管理を行っていたが、少量の淡水で済むことから、水産振興センターで卵管理が可能となり、また、約20℃の水温で管理できることから、卵管理期間の短縮も図られた。

種苗生産事業（アユ：配合飼料別成長等比較試験）

斎藤　和敬・白幡　義広

４種類の配合飼料を用い４試験区でアユの成長、生残、取り上げ重量の比較及びコスト比較を行った。

途中まで試験区４（主にＤ社）の成長が良好であったが、大量へい死が発生したため試験を中止し、３試験区での比較を行った。

最も取り上げ重量が多く、かつ、最もコストが低っかったのは試験区３（Ｃ社）であった。

種苗生産事業（アユ）

白幡　義広

県内河川放流用及び養殖用種苗として生産した。親魚は天然魚及び継代魚（F1、F2）を用い20,012千粒を採卵した。ふ化仔魚収容尾数は7,604千尾であったが、生産回次２、３、６で大量へい死が発生し、急遽県外から発眼卵を5,935千粒導入した。大量へい死の主な原因としては、高水温飼育であったことによる環境悪化と考えられた。生残率は5.1～87%、平均23.9%であった。今年度の生産はアルテミア無給餌による生産も可能であった。省力化、経費節減による良質種苗の生産に努める必要がある。

種苗生産事業（ガザミ）

白幡　義広

漁業者から要望の高い大型種苗の生産を目標に種苗生産を行った。種苗生産は2010年５月から７月に行いC2～C4種苗71.8万尾を取り揚げた。ガザミ種苗生産で最も問題となっている真菌症対策を目的として、親ガニの無給餌飼育や個別飼育を試みた。また、ふ化幼生を塩素消毒や紫外線殺菌海水等を使用して飼育した。いずれも真菌症の発生はなく、平均生残率は5.98%であった。ガザミ種苗の標識は確立されていないことから、放流効果確認のため、ガザミの水揚げがみられない県漁協北浦総括支所戸賀支所管内の戸賀湾内にC3～C4種苗８万尾を放流し、次年度以降効果調査を実施する。

種苗生産事業（餌料培養）

斎藤　和敬

本年度は、Ｌ型ワムシ（小浜株）の培養を中心に行い、魚類・甲殻類の種苗生産の初期餌料として供給した。アユ種苗生産供給期に培養不調が発生したものの、ほぼ計画的に培養ができた。ワムシ培養にかかった費用は、1,789千円でありL型ワムシ生産単価は584円/億/個であった。

また、水温22℃、60％海水、希釈率50％の条件下での粗放連続培養によるL型ワムシの条件別生産試験の結果、ワムシ１億個生産するのに、0.42ℓの淡水クロレラと0.21kgのイーストが必要と推察された。

種苗生産事業
（トラフグ：種苗生産技術開発試験）

斎藤　和敬

４月27日に人工授精し５月４日にふ化仔魚を得て、種苗生産、中間育成によりTL50.0～89.0㎜の種苗89.5千尾を生産し、放流サイズ把握調査用及び放流効果把握調査用として全稚魚に標識を施し放流した。なお、種苗生産等において次の試験を実施した。

① トラフグ親魚短期養成飼育試験
② トラフグ仔稚魚配合飼料別成長比較試験
③ トラフグ仔稚魚飼育水温別成長比較試験
④ トラフグ仔稚魚長期飼育試験

種苗生産事業
（トラフグ：親魚短期養成飼育試験）

斎藤　和敬

秋期（2009年11月）及び春期（2010年３、４月）にトラフグ親魚を収容し2010年度種苗生産用として短期親魚養成を行った。

秋期収容親魚は、冬期間にへい死があり３月下旬に成熟が進んでいると思われる個体に成熟促進ホルモンを打ち込んだものの、採卵・受精までには至らなかった。春期収容親魚では、へい死は発生せず、採卵・受精により受精卵を得ることができ、春期親魚確保により種苗生産が可能であることが実証された。

種苗生産事業(トラフグ：仔稚魚配合飼料別成長比較試験)
(トラフグ種苗生産における成長不良原因究明試験)

斎藤　和敬

2008年度種苗生産における成長不良の原因究明として、配合飼料別の成長比較試験を実施した。過去に使用していた配合飼料2種に新たに２種加え計４種類の配合飼料を用いて比較した結果、2008年度の成長不良は配合飼料の違いによる可能性が示唆された。なお、成長・生残が最も良好な配合飼料は配合４であり、平均単価も最も低かったことから、この配合飼料に切り替えることで大幅なコスト削減が図れるものと考えられた。

種苗生産事業
（トラフグ：仔稚魚飼育水温別成長比較試験）

斎藤　和敬

より効率的な種苗生産技術を開発するため、飼育水温の差違（20、22、24℃）によるトラフグ稚魚の成長比較を行った。

成長は水温が高いほど良好で、日齢40日での20℃飼育時の体重を基準にした場合、22℃で8.0倍、24℃で18.8倍となった。また、これにより高水温飼育では、飼育期間の大幅な短縮が図れるものと考えられた。

種苗生産事業
（トラフグ：仔稚魚長期飼育試験）

斎藤　和敬

飼育作業の効率化について検討するため、種苗生産から中間育成まで途中で稚魚の取り上げを行わず、また、飼育期間中は底掃除を一切行わない方法で83日間の長期飼育試験を行った。

大量へい死や体型異常等の障害はなく長期飼育でも生産に影響を与えるような飼育環境悪化は認められなかった。また、尾鰭正常度については、従来（中間育成へ移行時に取り上げ）と比べ非常に高く優良種苗を生産することができた。

種苗生産事業
（トラフグ：放流効果調査）

斎藤　和敬

市場調査の結果、漁獲物に占める放流魚の割合は46.2％であった。また、2007年度放流群の2010年度までの３年間の累積回収率は3.7％であった。

曳き網調査、地曳網や定置網で計34尾の天然当歳魚を採捕し、それらの採捕時期や場所から、天王沖周辺でふ化した仔魚は、はじめに男鹿市船川港の河口域周辺で８月上旬（TL40㎜程度）まで過ごし、その後徐々に周辺砂浜域や深所に移動分散するものと考えられた。

種苗生産事業（マダイ、ヒラメ親魚養成）

秋山　博

マダイ親魚は、５月21日から６月10日まで集卵を行った。種苗生産には５月23、24、30日までの卵を使用し、浮上卵67,600gを採取した。

ヒラメ親魚は、３月15日から４月23日まで集卵を行った。種苗生産には３月24、25日と３月27日から４月15日までの卵を使用し、浮上卵4,649gを採取した。

マダイの浮上卵率は66.9％で昨年より7.7%低下した。ヒラメの浮上卵率は29.3%で、昨年より14.5%と大幅に低下した。

磯根漁場高度化利用技術の確立

山田　潤一

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として、アワビ肥満度、餌料海藻、底生生物、冬期水温等について調べた。

アワビの肥満度は8.8～12.6の範囲であり、肥満度が10以下の「やせアワビ」の比率は18～40％と高率であった。餌料海藻現存量は47～212g/m²で24年前に比べ約1/10～1/90と大幅に減少していることが明らかとなった。底生の植食生物は7種出現したが、バフンウニとコシダカガンガラ類が優占していた。餌料試験の結果バフンウニの海藻摂食圧が高かった。天然アワビの漁獲量と７年前の１、２月の冬期水温の関係を調べた結果、冬期の低水温がアワビ稚貝の生残に影響を与えている可能性のあることが示唆された。

ワカメ養殖省力化機器実用化試験
（知的財産付加価値向上モデル事業）

斎藤　和敬

特許出願したワカメ養殖省力化機器の実用化に向けた試験等を行った。

発明機器の試作品を作成し、作業性、扱いやすさ等から最も実用的な形状を開発した。また、発明機器を用いたワカメ海面養殖の実証を行い、種糸巻きの作業時間の短縮が図られ、また、ワカメの成長等についても従来の養殖方法と違いがなく十分に実用化が図られるものと考えられた。

ホンダワラ類幼体の移植による藻場造成試験及び養殖試験

山田　潤一　他

種苗生産したホンダワラとフシスジモク幼体を用いた藻場造成試験と養殖試験を行った。４、５月に採苗した種苗を育成後、プラスチック製の容器に埋め込み、10月に男鹿市脇本地先の投入石に水中ボンドで固定したところ、約半年後には回収したフシスジモク６個体中３個体で生殖器床の形成を確認した。また、10月から戸賀湾の筏に垂下したホンダワラ種苗は、３月末には最大全長が66cmとなり、生殖器床が確認された。

イワガキの資源添加技術の開発

山田　潤一

イワガキ資源の人為的添加及び管理のための技術開発を目的として、イワガキを天然採苗したホタテ殻を水中ボンドで海底に固定する添加試験、基質表面の更新及び外敵であるレイシガイの駆除による増殖試験を行った。添加試験ではイワガキの稚貝が順調に生育しているのを確認した。基質表面更新は、水中で高圧洗浄機により岩盤の表面を洗浄し、稚貝の着生状況を調査している。外敵であるレイシガイについては、篭や胴及びスキューバ潜水による捕獲試験を行い知見を得た。

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、わかさぎ建網調査、シラウオ調査）

笹尾　敬

八郎湖の水産資源の維持・増大のための基礎的知見を得るため、船越水道での地びき網調査、わかさぎ建網調査、シラウオ調査を実施した。また、得られた資料及び漁獲成績報告書をもとにワカサギの成長、しらうお機船船びき網漁業操業前の資源量について検討した。

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）

笹尾　敬

水産資源に危害を及ぼすオオクチバスをはじめとする外来魚等の被害を防除することを目的に八郎湖におけるさし網調査を行った。また、北秋田市及び大仙市でエレクトリックショッカーによる駆除を指導した。

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・笹尾　敬

八郎湖において水質・プランクトン・ベントス調査を行った。NO_3－Nは全定点で水産用水基準内にあった。ＤＯは基準を下回ることがあった。また、透明度・ｐＨ・ＳＳ・ＣＯＤ・Ｔ－Ｎ・Ｔ－Ｐでは殆どが基準を超えた。プランクトンの沈殿量は例年と同じく５月にピークを示したが、その他の期間は平年値を下回った。底生生物は全定点で期間を通じてイトミミズ類が優占し、過去の傾向と大きな変化は見られなかった。

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：カワウ）

渋谷　和治

これまで秋田県内におけるカワウの生息数は少なく、内水面漁業に大きな影響を及ぼすような状況ではなかったが、2008年９月に大館市で100羽以上の群れが発見されたことを契機に、内水面域におけるカワウの魚類捕食被害が懸念される状況となった。

このような状況において、カワウの被害軽減策を検討するため、県内におけるカワウの生息実態等について調査するとともに、被害の実態を明らかにするための食性調査などを行った。

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）

笹尾　敬

2010年の十和田湖の動物プランクトンの出現状況は、期間を通じて低水準で推移した。胃内容物調査の結果150g未満のヒメマスにとって、ハリナガミジンコ類に対する選択性がきわめて高いが、かいあし類、陸生昆虫も重要であることが明らかになった。また、150g以上のヒメマスのIRIからワカサギが重要な餌生物であることが推察された。

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
（水系別在来渓流魚の確保と増養殖技術の確立）

佐藤　正人

米代川水系阿仁川でイワナ在来個体群の生息状況把握のための聞き取り調査を行った。雄物川水系役内沢川で採捕した親魚から種苗生産、親魚養成試験を行った。結果、阿仁川で在来個体群が生息しているものの、すべてが滝の上流で、生息範囲も狭いことから、保護・保全が必要と考えられる。親魚養成試験では、野生魚はマス類用配合飼料に餌付きにくいことから、早期に餌付かせるためには、生物飼料等を混合し、摂餌状況を確認しながら給餌する必要があると考えられる。

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

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。結果、今期の天然アユの遡上時期は「遅め」または「平年並み」であり、遡上量は「多め」であった。また、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たことから、産卵場の保護にあたっては、流況等に留意し、礫が流出しにくいような場所を選定する必要があると考えられた。

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
（よく釣れる天然遡上アユを由来とするアユの種苗生産）

古仲　博

阿仁川において2010年６月21から28日の間に延べ３日アユの捕獲を試み、計508尾を採捕した。採捕したアユを試験池で親魚養成した。搬入から９月27日の選別時までの斃死数は89尾（17.6％）であった。採卵は９月27日～10月18日まで延べ７回行い、雌50尾と雄43尾を用いて卵3,717千粒（1,616.3g）を得た。雌の平均体長は21.0cm、平均体重は160.6gで、雄の平均体長は20.9cm、平均体重は121.2gであった。卵管理後10月28日に発眼卵1,819.0gを種苗生産に供するために水産振興センターへ搬送した。

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：旭川における放流追跡調査）

古仲　博

今年は継代数が同じ種苗を用い、放流時期の違いによる放流効果の差違を把握するため、秋田市の旭川において、「旭川清流友の会」が自主放流した阿仁川産F3アユ（5/23放流無標識）と、県費により試験放流した阿仁川産F3アユ（6/9放流脂鰭切除）を、釣り大会時の調査、アンケート調査によって比較した。その結果、回収率、釣獲率とも5/23に放流した無標識群が高かった。

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
（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）

佐藤　正人

サクラマスの遡上可能水域の拡大を目的として、低落差の河川横断物に対し、漁業者のみならず水域の利用者等により簡単に設置できる魚道（簡易魚道）を開発するため、米代川水系２支流で2010年９月25日から10月12日に設置試験を行った。サクラマスの試験魚道への進入は９月29日（設置後４日）から10月10日（12日）の増水時に、降海型８尾、残留型15尾が確認され、そのうち降海型２尾（全長54cm、50cm）が通過した。

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：生産）

古仲　博

2009年級群の放流は41,986尾で、うち、夏期０歳の放流は25,650尾（鰭切除）、春期１歳魚の放流は16,336尾（鰭切除＋リボンタグ）で、F1のスモルト率は88.3%、F2は89.7%、F5は89.6%であった。2010年９～10月に米代川、雄物川、子吉川の３水系で捕獲した親魚は49尾で、採卵数は105.1千粒であった。親魚養成した2007年級群 F1（米代川、雄物川、子吉川水系）の採卵は、９月24日～10月25日の間に延べ15日間行った。米代川水系F1雌親魚166尾から受精卵65.1千粒、雄物川水系F1雌親魚37尾から受精卵28.4千粒、子吉川水系F1雌親魚36尾から受精卵41.4千粒を得た。発眼率は米代川水系が85.2%、雄物川水系が93.9%、子吉川水系が95.7%であった。

2010年４～６月までに米代川、雄物川、子吉川の３水系に放流された稚魚はF1が115.7千尾（平均体重2.5～3.1g）、F2が260.1千尾（平均体重2.0～7.3g）の合計375.8千尾であった。

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
（河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：八郎湖におけるワカサギのふ化放流技術の改善－２）

渋谷　和治

八郎湖における最重要種であるワカサギのふ化放流について、2009年度に引き続き、ビン式ふ化器を用い八郎湖増殖漁協と水産振興センターで卵の管理を行うとともに、ふ化放流の生残率向上を目的とし、親魚水揚げ後の時間の経過による生残率の変化や吸水後経過時間別白陶土処理の生残率の変化などについて把握し、今後のふ化放流技術の改善について検討した。

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

サクラマスの資源管理技術及び増殖技術の確立を目的を目的として、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。河川で行われた釣獲調査結果では、サクラマスの遡上のピークは４月と考えられたほか、６月に放流した8,200尾の当歳魚の追跡調査結果では、当歳魚は放流場所付近から移動、適応できず減耗している可能性があると考えられた。

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
（カジカ大卵型の資源増殖・保全に係る調査研究）

佐藤　正人

カジカ大卵型の増殖、系統保存技術の確立を目的とした種苗生産試験を行った。結果、産卵させるカジカの雄に対し雌の体長が小さすぎる場合は、雄のくわえ込みにより、雌が斃死する可能性があるため、採卵にあたっては、収容密度や雌親魚の熟度だけでなく、雌雄間の体長比にも留意する必要があると考えられた。

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）

古仲　博

2010年のサケの沿岸における漁獲尾数は133.8千尾で、前年比61.0%と減少した。

河川での捕獲尾数は45.2千尾で、前年比55.1%に減少した。年齢組成は４歳魚が45.1%、５歳魚が32.0%で全体の77.1%を占めた。川袋川の4年魚を対象とし、平均尾叉長、平均体重の推移について調査した結果、2010年は雌で66.9cm、3.20kg、雄で67.8cm、3.20kgと雌・雄とも前年とほぼ同様のサイズであった。県内の11河川で捕獲した親魚からの採卵数は33,159千粒、稚魚生産は13ふ化場で28,537千尾を得て３月を主体に放流を行った。

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
（人工種苗F1アユの成長のバラツキなどについて）

渋谷　和治・古仲　博

人工種苗F1アユの成長にバラツキが大きいとの指摘を受け、水産振興センターで継続飼育したF1稚魚と北秋田市の養殖業者が育成したF1とF3アユの魚体計測を行い、継代が異なった人工種苗の成長について検討した。

また、2009年に引き続き、種苗生産されたアユと天然遡上アユの横列鱗数と左右の下顎側線孔を計数し、天然魚と人工種苗の識別に関する基礎資料を得た。

水産資源保護対策事業

（漁場環境保全推進事業・内水面）

笹尾　敬・黒沢　新

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。夏期に水温が上昇したため、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130％と過飽和、底層では1.1ppmと低酸素状態がみられた。

底生動物については、過去と同様にイトミミズ類とユスリカ類が優占した。個体数は昨年に比較して大きく増加した。これまでの調査結果をみると、出現動物群は2000年以降はイトミミズ類とユスリカ類のみで動物相がきわめて単調になっていることが明らかとなった。

魚類防疫対策事業

白幡　義弘・水谷　寿

魚類防疫に関係する全国会議、地域検討会議に参加するとともに、県内の養殖業者等を対象とした会議を開催した。また、種苗生産施設や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。

合計14件の魚病診断依頼があり、そのうち病名が判明したのは５件であった。また、環境性の要因が原因と思われる天然水域等における大量斃死事例が５件あった。このほか、アユ、コイなど４魚種の病原体保有検査を実施した。

企　画　管　理　班

試験研究の企画調整及び広報活動

柴　田　　理

2010年度における試験研究の企画調整・広報活動など主な業務の実施状況について取りまとめた。

【実施状況】

1　研究評価

(1)　研究課題評価

評価の対象となるのは県費を投じて行う研究課題であり、次の分類によりを実施した。

なお、これらの評価は、本県の試験研究機関を所管する学術国際部が外部・内部評価委員に依頼して行った。

1）事前評価

2011年度の新規課題として要望を提出したのは表1の1課題である。

'10年9月13日に、学識経験者などで構成される外部評価委員2人、内部評価委員6による事前評価が行われた。これらの評価結果はいずれも「B:実施する意義がある」であり、2011年度から実施する新規課題として、「種苗生産技術の高度化に関する研究」を実施することとした。

2）中間評価、事後評価及び追跡評価

現在継続実施中のうち、4課題について中間評価調書を作成し、'10年9月13日に内部評価委員による評価を受けた。

'09年度に終了した4課題については事後評価調書を作成し、同様に内部評価委員による評価を受けた。

これらの研究課題の一覧は表2のとおりである。

2　広報活動等

(1)　水産振興センター参観デー

'10年8月7日に開催し、施設の公開を行った。底曳網の実物展示、魚に触れられる水槽の設営、海藻標本作成、貝殻や耳石を用いた工作等を行った。

来場者は、大人108人、子ども86人の計194人であった。

(2)　研究成果の紹介

'11年1月12日に秋田県生涯学習センターで開催された青年･女性漁業者交流大会で、次の2課題の研究成果を紹介した。

・　秋田県沿岸におけるスケトウダラの稚魚の出現と産卵（海洋資源部　大竹部長）

・　秋田県南部地先のアワビ漁場における藻場の変化と「やせアワビ」の発生原因について（資源増殖部　山田部長）

(3)　刊行物

1）広報紙「群来」

'10年12月に第67号を発行し、関係機関等に配布した。

2）2009年度事業報告書

2011年3月に刊行し、関係機関等に配布した。

(4)　ホームページ

漁海況情報、大型クラゲ情報などを中心に可能な限り迅速な掲載に努めた。

本年度の公開情報ごとの主なアクセス数を表3に示した。「きょうの海水温」へのアクセスが多かったほか、「見学・研修の手引き」へのアクセスが増加した。一方、大型クラゲの発生がほとんど見られなかったことから、この情報へのアクセスはほとんど無かった。

(5)　新聞社への記事提供

秋田魁新報の農林漁あきた面の「研究機関から」に、表4に示す8回にわたり研究成果情報などを掲載した。また、新聞社からの取材により業務に関連する28件の記事が掲載された。

(6)　産学官連携フォーラム等への参加

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

3　報告会・会議出席

(1)　年度末成果報告会

'11年3月7～10日に本年度の試験研究成果報告会を実施した。

(2)　主な会議への出席状況

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

4　講師等

(1)　出前講座

研究成果を広く県民に伝える出前講座については、表7に示す5件の講演依頼があり、各地で講演を行った。

(2)　委員応嘱など

表8に示す各種委員会への委員委嘱に応じ、会議に出席した。

(3)　研修受け入れ

インターンシップ事業他により、表9に示す研修生をを受け入れ、底曳網試験操業の見学、トラフグの標識装着、外来魚の調査等を行った。

表1　2011年度新規事業として要望した研究課題の概要

No.	課題名	事業期間	研究ニーズの概略	研究の目的
1	種苗生産技術の高度化に関する研究	'11～13	ガザミ、アユ、トラフグについて、漁業者から優良種苗の安定供給が求められている。	ガザミ種苗の生残率の向上、アユの飼育期間の短縮及びトラフグの尾鰭欠損率の低下と飼育期間の短縮を図る。

表2　2010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[2]
1	中間評価	磯根漁場高度化利用技術の確立	2007～'11	B
2	〃	秋田の川と湖を守り豊かにする研究	'09～'13	B
3	〃	ふるさとの海の恵みを守る研究	'09～'13	B
4	〃	イワガキの資源添加技術の開発	'08～'12	B
5	事後評価	内水面総合技術開発試験	'99～'09	B
6	〃	水産資源変動要因調査	'01～'09	B
7	〃	ハタハタ資源増大技術開発事業	'05～'09	B
8	〃	エチゼンクラゲによる被害軽減に関する研究	'07～'09	B

＊1　中間評価　：　継続研究課題
　　事後評価　：　'09年度終了課題
＊2　中間評価　：　B　：　当初計画の結果が期待できる
　　C　：　さらなる努力が必要である
　　事後評価　：　B　：　当初見込みどおりの成果

表3　主なホームページコンテンツとアクセス数

コンテンツ	アクセスの概数（件）
きょうの海水温	12,000
海洋観測結果	1,100
漁海況情報	900
漁況旬報	1,600
見学・研修の手引き	800
群来	800

表4　秋田魁新報「研究機関から」への掲載内容

掲載年月日	担当	内容
2010. 4.19	資源増殖部	ワカメの省力化技術開発
'10. 5.23	内水面利用部	十和田湖の特産魚・ヒメマスの食性
'10. 6.22	内水面利用部	今期のアユの漸上状況
'10. 8.30	海洋資源部	大型クラゲの来遊情報
'10.10.11	資源増殖部	トラフグ稚魚放流調査最前線
'10.11.29	内水面利用部	在来イワナの保全と増殖
'11. 1.31	海洋資源部	今期の季節ハタハタ漁獲状況
'11. 3. 8	資源増殖部	ワカメ養殖を省力化

表５　産学官連携フォーラム等への参加状況

No.	フォーラム等の名称	開催月日	開催場所	参加内容
1	農業科学館「研究機関紹介コーナー」	2010.7.13～8.29	農業科学館	各種業務のパネル展示
2	農林水産ファミリーフェスティバル	'10. 8.21-22	農業試験場	ふれあい水槽及び栽培対象魚種等の展示。業務紹介。
3	「食の国あきた」県民フェスティバル	'10.10. 9	秋田市駅前	ふれあい水槽の設置
4	第133回秋田県種苗交換会	'10.10.30～11.5	秋田市	トラフグに関するパネル展示
5	異分野研究交流フォーラム	'10.3.11	秋田市	アユの増殖技術について発表

表６　主な会議等への出席状況

開催年月日	行事・会議	開催場所
2010. 4. 6	秋田県立男鹿海洋高校入学式	男鹿市
'10. 4.28	男鹿市水産振興会	男鹿市
'10. 5.14	秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市
'10. 6.18	十和田湖ヒメマス放流式	小坂町
'10. 7. 7	船川港港湾振興会総会	男鹿市
'10. 7.22	北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	秋田市
'10. 8. 4	農林水産あきた研究運営協議会	秋田市
'10. 9.2-3	全国湖沼河川養殖研究会大会	秋田市
'10. 9.22	研究運営協議会	男鹿市
'10.10. 9	第２回農林水産あきた研究運営協議会	秋田市
'10.10.26	「めざせスペシャリスト」運営指導委員会	男鹿市
'10.12.16-17	日本海ブロック研究開発推進会議	新潟市
'10.12.17	日本海ブロック水産試験場所長会	新潟市
'11. 1.12	秋田県青年・女性漁業者交流大会	秋田市
'11. 1.12	秋田県漁業士育成研修会	秋田市
'11. 1.26	「めざせスペシャリスト」研究成果発表会	男鹿市
'11. 1.31	全国水産関係試験研究機関長会議	東京都
'11. 1.31	全国海面・内水面合同全国場長会	東京都
'11. 2. 1	全国湖沼河川養殖研究会第３回理事会	東京都
'11. 3. 1	男鹿海洋高校卒業式	男鹿市
'11. 3.18	(財)秋田県栽培漁業協会評議員会	秋田市

表７　講師派遣等の実施状況（県庁出前講座ほか）

月・日	内 容	主催者	講師名
2010. 9,21	ハタハタ漁業と資源管理	泉地区高齢者学級	大竹　敦
'10.10.13	ハタハタ漁業と資源管理	秋田市中央高齢者大学	大竹　敦
'10.10.14	ハタハタ漁業と資源管理	中通地区高齢者学級	大竹　敦
'10.11.24	秋田の海に集う魚たち	やすらぎ交流会(高齢者学級)	大竹　敦
'11. 1.26	栽培漁業の意義と方法	県教職者互助会厚生部男鹿地区	斎藤和敬

表８　委員応嘱等

名　称	役 職	職 名	氏　名
平成２２年度めざせｽﾍﾟｼｬﾘｽﾄ事業運営指導委員会	委員	所長	遠藤　実
冬季観光誘客ファンド事業推進委員会	委員	所長	遠藤　実
河川流域振興活動実践事業検討会	委員	内水面利用部長	渋谷和治
航空防除推進協議会事故防止対策委員会	委員	内水面利用部長	渋谷和治
船川港港湾振興会	委員	所長	遠藤　実

表９　研修生の受け入れ

期　　間	日数	研修生所属	人数	備考
2010年７月５～７日	３日間	男鹿海洋高校海洋環境科	３名	
７月７日	１日	男鹿南中学校	３名	
９月14～16日	３日間	秋田県立大学生物資源科学部	３名	H21インターンシップ事業

子供ドキドキお魚体験バックアップ事業

東海林　善　幸

【目　　的】

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

【実施状況】

1　見学と研修現地指導

水産振興センターにおける見学者数は45件、1,477人でこのうち、中学生以下は25件、1,085人であった（表１、２）。また、北秋田市阿仁にある内水面試験地（表３）とセンターを合わせると、総見学者は53件、1,519人であった。（表４）。

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

2　説明パネルの製作

見学者や各校研修受講者に栽培漁業などについて説明をする際のパネル・ポスターを製作し、水産振興センター参観デー、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、食の国県民フェスティバルなどで展示した。

3　展示水槽の充実と研修設備の整備

主に小学生や中学生を対象として、見学者などに見て触れてもらうタッチプール「ふれあい水槽」用の展示物として秋田県漁業協同組合天王町支所から沿岸の魚介類を購入・収容し、魚介類の展示と説明を行った。また、農林水産技術センターフェスティバル、食の国県民フェスティバルに出張水族館を出展した。

表１　水産振興センターへの月別見学者数　（単位：人）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
小学生	件数		1	11	5	1	3	1						22
	人数		128	508	257	33	81	10						1017
中学生	件数			1				2						3
	人数			44				24						68
高校生	件数			3						1				4
	人数			105						30				135
一般	件数		1	3	2	3	2	3		2				16
	人数		8	22	51	31	90	25		30				257
計	件数	0	2	18	7	4	5	6		3	0	0	0	45
	人数	0	136	679	308	64	171	59		60	0	0	0	1477

表２　水産振興センターにおける年度別見学者数　（単位：人）

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

表３　内水面試験池における年度別来訪者数　　（単位：人）

年度		H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
就学前	件数												
	人数												
小学生	件数	2	1	1									
	人数	6	20	15									
中学生	件数			2									
	人数												
小計	件数	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	人数	6	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
	人数	48	70	49	44	26	1	28	13	61	92	100	42
計	件数	11	11	12	9	5	2	6	2	30	30	61	8

表４　年度別総見学者数の推移（内水面試験池を含む）　　（単位：人）

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

平成１９年度までアワビ種苗生産施設含む。

水産業改良普及事業

岩谷　良栄・鷲尾　　達・※高田　芳博

【目　　的】

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

【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	組合員数		水産研究グループ	
				正	准	青年	女性
農林水産技術センター管理室普及班（水産業普及指導員室）	岩谷　良栄	県北地区	県漁協北部総括支所	190	159	13団体（291人）	1団体（41人）
			県漁協北浦総括支所	317	88	11団体（193人）	1団体（61人）
			八峰町峰浜漁協	30	5		
			能代市浅内漁協	39	18		
			三種町八竜漁協	54	31		
			小　計	630	301	24団体（484人）	2団体（102人）
	鷲尾　達	県南地区	県漁協船川総括支所	335	69	1団体（10人）	1団体（63人）
			県漁協天王支所	51	28	3団体（26人）	
			県漁協秋田支所	77	64		
			県漁協南部総括支所	314	31	13団体（421人）	2団体（53人）
			小　計	777	192	16団体（457人）	3団体（116人）
	高田　芳博	全　般	全　般	1,407	493	41団体（941人）	5団体（218人）
合　　計	3	2	4	1,407	493	41団体（941人）	5団体（218人）

※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
東北・北海道ブロック水産業普及指導員集団研修会	2010年 10月6日~7日	山形県 鶴岡市	鷲尾　達	研修「今後の栽培漁業の考え方」「普及活動のキーポイント(漁業者への経営支援指導)」「6次産業化の推進」 グループ討議
水産業普及指導員研修会 (第2回)	2010年 10月28日～29日	秋田県 秋田市	岩谷　良栄 鷲尾　達	話題提供「秋田県におけるアワビ漁業の現状と課題」「イワガキ増殖技術開発の現状」「トラフグの放流効果と種苗生産の概要」、水産庁への要望、水産庁からの情報提供、共通課題討論

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、交流学習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　　2011年1月12日(水)　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人

4）大会内容

(a)　研究活動発表

発　表　課　題　名	発　表　団　体	備　考
○バイ貝の資源復活を目指した取り組み	秋田県漁業協同組合北浦総括支所 五里合支所 五里合増殖協議会　杉本　　悟	
○ヘラモグで豊かな海をつくる ～アワビ餌場造成まであと一息～	秋田県漁業協同組合南部総括支所 象潟支所 象潟根付組合　　兼松　智洋	◎ 最優秀賞

(b)　視察研修報告

研修月日	研 修 先	研修グループ	研修内容
2010年 2月19日	長崎県長崎市 ・地域水産加工技術セミナー	県漁協女性部北部総括支部女性部ひより会5人 報告者　篠塚妙子	水産物の利用加工技術について
2010年 6月7日	青森県西津軽郡深浦町 風合瀬漁業協同組合	県漁協北浦総括支所 青年部員7人、職員1人 報告者　鎌田誠喜	マグロの神経抜き実技研修について

(c) 特別報告

報 告 名	報 告 者
○ハタハタを利用した新製品の開発 ・一年目：フィッシュバーガー・そぼろ ・二年目：ハタハタ弁当の製造	秋田県立男鹿海洋高等学校 海洋科学科　目黒咲希・阿部佳恵

(d) 漁業士活動報告

報 告 内 容	報 告 者
○ 2010年度秋田県漁業士会活動について	秋田県漁業士会　指導漁業士　　佐々木　昭

(2) 第16回全国青年・女性漁業者交流大会

1）開催月日　2011年３月１日～２日

2）開催場所　東京都千代田区　「グランドアーク半蔵門」

3）参 加 者　全国漁業関係者 約600人

秋田県参加者　象潟根付組合組合３人、秋田県漁協１人、水産振興センター１人

4）活動実績発表　第１分科会　（資源管理・増殖部門）

発 表 題 名	発 表 者	グループ名	備　　考
ヘラモグで豊かな海をつくる ～アワビ餌場造成まであと一息～	兼松 智洋	象潟根付組合	JF全国女性連・ JF全国漁青連会長賞

(3) 交流学習事業

1）交流学習会・講習会等

開催月日	開催場所	講　師	対　象	内　　容
2010年 9月22日 10月18日 11月 2日	北部総括支所	水産振興センター 普及指導員岩谷良栄	北部総括支所所属組合員　6人	古網利用ハタハタ卵塊付着増殖
2010年 6月25日 7月2･3･5･6･10日	北浦総括支所	水産振興センター 普及指導員岩谷良栄	五里合増殖協議会 8人 5人	バイ貝追跡調査 バイ貝放流試験

2011年 1月19日	船川総括支所	水産振興センター 普及指導員　鷲尾達	脇本支所ハタハタ操業組合　5人	ハタハタ卵塊増殖
2010年 6月16・18 23日 7月9・12日	船川総括支所	水産振興センター 普及指導員　鷲尾達	天王支所天王アワビ漁業研究会　7人	キタムラサキウニ移植
2010年 5月29日	南部総括象潟支所	水産振興センター 普及指導員　鷲尾達	象潟根付組合 8人	フシスジモクの増殖

(4)　技術交流事業（先進地視察）

視察月日	視察先	派遣グループ	交流・視察内容
2010年 6月7-8日	青森県西津軽郡深浦町・風合瀬漁業協同組合	県漁協北浦総括支所青年部7人、職員1人	マグロ神経抜き実技研修について
2010年10月4-5日	宮城県塩竈市	県漁協女性部北部総括支部女性部ひより会8人	練製品加工について

(5)　新技術定着試験

実施時期	実施場所	実施団体	試験項目	結　果
2010年12月～ 2011年2月	北部総括支所 岩館沿岸地先	岩館支所所属組合員	古網利用ハタハタ卵塊付着増殖	養殖規模：幹縄長　60m 1本
2010年 7月10日	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	7/10：6,500個放流、産卵確認 前年7月放流個体再捕84個
2011年2月下旬	北浦総括支所 戸賀・畠漁港内	北浦総括支所青年部	漂着ブリコ増殖試験	ハタハタ卵塊増殖試験 ：1,000kg　28,600個
2011年 1月下旬 ～2月下旬	船川総括支所 脇本地先	ハタハタ操業者組合	漂着ブリコ増殖試験	ハタハタ卵塊増殖試験 増殖試験：63kg　1,800個
2010年 5月29日	南部総括支所 象潟地先	象潟根付組合	フシスジモク増殖試験	施設規模：種苗縄長 30m 2本 母藻　250g×30袋×2本
2010年12月上旬 ～	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　50m 2本 設置基盤（古漁網）：30基 付着卵塊数：数十個/基

(6) 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	内　容
2010年	男鹿市	県漁協北浦総括戸賀支所	講習会
11月9日	戸賀出張所	女性部　3人	・ワカメ養殖の方法について
		金川畑グループ　17人	・魚のおろし方について
		百緑畑グループ　2人	体験学習
		みどりの会　4人	・養殖ワカメの種糸巻き付け
		北浦総括支所　2人	講話
		指導漁業士　1人	・ワカメの生活史について
		男鹿市農林水産課　4人	
		水産振興センター　1人	
2010年	男鹿市	県漁協北浦総括戸賀支所	体験学習
3月11日	戸賀出張所	女性部　3人	・養殖ワカメ刈り取り
		金川畑グループ　15人	講習会
		百緑畑グループ　2人	・とろとろワカメの作り方
		みどりの会　4人	・ワカメの茎を利用した料理法
		北浦総括支所　2人	講話
		指導漁業士　1人	・秋田の漁業の概要
		男鹿市農林水産課　3人	・秋田の漁港で水揚げされる「旬」な
		水産振興センター　1人	地魚

(7) マリーンカレッジ等の開催

1）少年水産教室（サケ稚魚放流）

実施月日	実施場所	参加者	内　容
2010年	真瀬川（八峰町）	八森小学校4年生　37人	講　話
3月16日		水沢小学校4年生　17人	・サケの生態、放流
		塙川小学校4年生　8人	・水辺の生物
			体験学習
4月12日	野村川（男鹿市）	北陽小学校5年生　13人	・サケ稚魚の放流
4月9日	玉川（大仙市）	四ツ屋小学校2年生　27人	
		花館小学校3年生　70人	
		神宮寺小学校3年生　35人	

4月10日	君ヶ野川(由利本荘市)	道川小学校3、4年生	59人	
		亀田小学校 〃	16人	
4月9日	大沢川（にかほ市）	院内小学校3年生	44人	
4月15日	〃	平沢小学校3年生	63人	
4月12日	象潟川（にかほ市）	象潟小学校3年生	65人	
4月16日	〃	金浦小学校3年生	49人	
4月13日	奈曽川（にかほ市）	上郷小学校2年生	11人	
4月8日	川袋川（にかほ市）	上浜小学校全校	107人	
4月14日	〃	小出小学校5年生	10人	

2）漁業体験教室

開催月日	開催場所	参加者		内　容
2010年	県漁協南部総括支所	金浦小学校4年生	36人	講　話
4月16日	（にかほ市金浦）	勢至保育園児	23人	・ワカメ養殖について
		金浦養殖研究会	15人	体験学習
		指導漁業士	5人	・養殖ワカメの刈り取り体験
		青年漁業士	1人	
		県漁協職員	5人	
		にかほ市職員	2人	
		水産振興センター職員	1人	
2010年	五里合海水浴場	野石小学校全校生	65人	講話
7月15日	（男鹿市五里合）	男鹿市職員	5人	・魚の生態・食べ方について
		水産振興センター職員	1人	・トラフグ・ヒラメ・アワビの種苗生産について
				体験学習
				・地びき網体験

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

1）青年漁業士養成講座

開催月日	開催場所	対　象	講座内容
－	－	－	－

2）漁業士認定委員会

開催月日	開催場所	対　象	委　員	審査内容
—	—	—	—	—

(2) 漁業士活動支援事業

1）漁業士学習会

開催月日	開催場所	参加者	内　容
—	—	—	—

2）漁業士育成研修会

開催月日	開催場所	対象者	内　容
2011年 1月12日	秋田市 「アルバートホテル秋田」	秋田県漁業士　20人	話題提供 ・「とる技術から売る技術への転換」

3）地区交流会

開催月日	開催場所	参加者	内　容
2011年 1月6日	秋田市土崎 秋田県漁協本所	漁業士　4人 県漁協　1人 普及指導員　2人	漁業士会役員会 ・漁業士会総会議案協議 ・役員改選協議

4）東北・北海道ブロック研修会

開催月日	開催場所	出席者	内　容
2010年 6月16-17日	岩手県	欠席	—

4　漁村女性活動支援事業

地域水産物の高付加価値化技術取得講習会や異業種グ　　ループとの交流を実施した。

開催月日	開催場所	出席者	内　容
2010年 11月9日	男鹿市戸賀	北浦総括戸賀支所 女性部　3人	・ワカメ養殖の方法について ・魚のおろし方について

2011年 3月11日	男鹿市戸賀	北浦総括戸賀支所 女性部　3人	・とろとろワカメの作り方 ・ワカメの茎を利用した料理法

5　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に対するチャレンジ準備講習や短期及び長期研修を実施するほか、全国漁業就業者確保育成センターが主催する漁業就業者フェアにおいて、県内への就業者勧誘を行う。

(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	2010年 4月1日～ 2011年 3月31日	・求人・求職情報の収集・提供 ・業務実績報告書の整理・解析	求人　一件 求職　一件

(2)　漁業就業者発掘活動

事業項目	実施月日	実施場所	対　象	内　容
学習会	2010年 6月 8日、10日、11日	水産振興センター	秋田県立男鹿海洋高校 普通科2年生　25人 海洋環境科 1年生　35人 海洋科学科 1年生　36人	講　義 ・秋田県漁業の概要について ・水産振興センター栽培漁業施設見学
体験作業実習	2010年 4月20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 14人	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　船	漁業種類	研修者	指導者	研修内容
2010年 4月26日	にかほ市象潟 地先沖合海域	由福丸 (9.9トン)	さし網漁業	1人	佐々木　増春	操業見学
2010年 5月31日	にかほ市象潟 地先沖合海域	由福丸 (9.9トン)	さし網漁業	1人	佐々木　増春	操業見学・漁労作業体験・漁獲物取扱見学及び体験

2010年 8月18日	潟上市天王 地先沖合	海運丸 (4.9トン)	建網漁業(小型定置網)	1人	児玉　清一	操業見学・漁労作業体験・漁獲物取扱見学及び体験

(4) 漁業技術習得支援事業

実施期間	研修場所	漁　船	漁業種類	研修者	指導者	研修内容
2010年 10～12月	にかほ市象潟 地先沖合海域	潟吉丸 (9.9トン)	小型定置網漁業	1人	潟吉丸代表 渡辺雅之	(陸上) 漁具点検補修、漁具作製、漁獲物取扱
2010年 12月～3月	由利本荘市 地先沖合海域	第五十八恭栄丸 (9.9トン)	釣り漁業、延縄漁業	1人	村井　英樹	(海上) 漁労作業、鮮度保持、漁獲物取扱

(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　船	漁業種類	研修者	指導者	研修内容
2010年9月 ～ 2011年3月	山本郡八峰町八森八森漁港内及び秋田県沖合海域	第八旭丸 (19トン)	沖合底びき網漁業	1人	(有)旭漁業	(陸上) 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
2010年9月 ～ 2011年3月	山本郡八峰町八森岩館漁港内及び秋田県沖合海域	第三十六浜松丸 (14トン)	小型機船底びき網漁業	1人	(有)浜松漁業	(海上) 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
2010年11月 ～ 2011年3月	にかほ市象潟漁港内及び秋田県沖合海域	いち丸 (19トン)	沖合底びき網漁業	1人	伊原久子	

6　沿岸漁業改善資金貸付事業

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

貸付内容	貸付額（千円）	指導内容
操船作業省力化機器 GPS受信機・プロッター　1件	880	・計画の作成指導 ・貸付申請書等の審査及び確認 ・確認調査及び結果の報告 ・普及部会の開催
計　1件	880	

海　洋　資　源　部

底魚資源管理手法の確立に関する研究

大竹　敦・甲本　亮太

【目　的】

秋田県沿岸で操業する底びき網漁業（かけ回し方式）において、特定の魚種に対し資源管理を目的とした漁獲規制を実施すると、その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可能性がある。

したがって、複数の漁獲対象種を持続的に利用できるよう、包括的に管理するためには、対象種ごとの資源状況に応じて漁獲圧を配分する必要がある。底びき網で漁獲される魚種の多くは、漁獲物が複数年級群で構成される。このため、各魚種の資源状態を把握するためには、漁獲物に占める各年級群の割合を明らかにするほかに、魚種ごとの成熟状況など再生産に関する知見や、漁獲対象となる前の若齢個体の分布状態および豊度を明らかにすることが重要である。

本研究では、底びき網漁業において漁獲される主要な底魚類を対象に、主に若齢個体の分布域や年級群豊度を明らかにすることを目的とした。それらをもとに、調査船による効率的な調査体制を確立するために、魚種ごとの調査海域・調査時期を選定した。

【方　法】

1　底びき網調査

漁業調査指導船千秋丸（187トン）の底びき網調査（かけ回し方式、袋網目合９節）により採集された漁獲物について、種ごとに体長組成、個体数を調査した。また、調査前の気象および海象データを整理した。

千秋丸で実施する底びき網の主な調査海域は、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、2010年度は当該水域周辺で44回、200m以浅の海域において11回、計55回の調査を行った。戸賀沖での調査は実施しなかった。

2　主要魚種別調査

千秋丸の底びき網調査による漁獲物については、各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。

また、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）および用船　湊丸（4.5トン）により、小型板曳網を用いて実施した底魚類の仔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し、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け伝票により漁業種類別、銘柄別漁獲量を整理した。

【結果と考察】

1　底びき網調査

千秋丸の底びき網調査結果を表１に、調査前に実施した海洋観測結果を表２に示した。

今年度１年間の調査日数は27日で、55回の調査を実施した。前年度[1]に比べると調査日数で４日、調査回数は９回の減少であった。主な漁獲物は、ハタハタ2,871.7kg、マダラ1,897.5kg、スケトウダラ2,585.8kg、ホッケ2,350.7kg、ヒレグロ278.1kg、ズワイガニ171.9kg、ホッコクアカエビ705.3kgなど合計15,760.4kgであった。

千秋丸で実施する底びき網調査は、2007年度まではハタハタを主要な対象種とした調査を行ってきたが、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主対象種に加えたことから、前年度[1]と同様に、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)　春期、秋期の水深200m前後の海域におけるマダラ未成魚調査
(2)　春期と秋期の水深300m前後の海域におけるスケトウダラ成魚調査
(3)　冬期の水深250m前後の海域におけるスケトウダラ未成魚調査
(4)　冬期の240～320mにおけるホッコクアカエビ、クロザコエビ属の分布調査
(5)　春期のハタハタ成魚調査
(6)　接岸期前におけるハタハタ標識放流調査
(7)　秋期、冬期におけるヤナギムシガレイ分布調査

以上の結果、水深別調査回数は戸賀沖を除くと表３に示すとおりとなり、2007年度以降[1]と比較すると水深200m以浅および300m以深の調査回数が増加した。

2　主要魚種別調査

(1)　マダラ

１）調査船による底びき網調査

2010年４月～2011年３月に千秋丸の底びき網調査によって採捕されたマダラの体長組成を月別に図１に示した。マダラの年齢については３月１日を基準日[3]として扱った。４～６月は１歳魚が主体であり体長モードは14-15cmに認められ、８月には18cm、９月には19cm、10-11月には20cmモードに成長している。当歳魚は９月から出現し始め、10月には10cmモードとして本格的に出現するようになる。このため、１歳魚の占める割合は相対的に低くなり、12月以降はさらに大きく減少する。

表1　千秋丸による底びき網調査結果

調査年月日	調査回次	調査位置 緯度	調査位置 経度	水深(m)	魚種別漁獲量 ハタハタ	マダラ	スケトウダラ	ホッケ	アカガレイ	ヒレグロ	他のカレイ類	マダイ	ヒラメ	他の魚類	ズワイガニ	ホッコクアカエビ	他の甲殻類	頭足類	合計
2010年	1	39° 42.88′	139° 37.77′	227	1.2	4.4	0.4	195.5	1.1	2.3	0.2			8.6	0.7		0.8	2.5	217.7
4/16	2	39° 42.52′	139° 39.37′	188	5.8	7.4	16.1	10.3	3.7	14.9	6.5			17.4					82.1
5/6	1	39° 42.69′	139° 36.51′	273	4.2	9.3	4.4	26.1	1.8	2.6	0.5	−	−	0.5	0.3	−	0.3	−	50.0
	2	39° 43.35′	139° 37.43′	230	44.6	−	86.2	−	−	3.8	1.7	−	−	162.8	−	−	−	−	299.1
5/20	1	39° 42.05′	139° 36.00′	301	18.4	5.9	6.3	1.3	0.7	4.4	0.6	−	−	3.7	13.6	45.4	0.2	9.0	109.5
	2	39° 43.21′	139° 37.68′	224	4.7	−	47.6	16.6	0.9	0.3	0.4	−	−	41.0	−	−	−	3.0	114.5
6/10	1	39° 43.13′	139° 36.39′	270	172.4	22.8	114.3	15.0	0.5	1.5	0.8	−	−	5.1	−	−	−	9.5	341.9
	2	39° 43.35′	139° 37.80′	216	73.1	−	−	67.8	−	1.4	1.2	−	−	348.5	0.1	−	0.5	5.1	497.7
6/25	1	39° 41.30′	139° 36.44′	320	2.6	6.0	26.4	0.8	1.8	14.2	6.5	−	−	47.2	42.6	40.0	0.1	−	188.2
	2	39° 40.97′	139° 37.33′	314	5.4	7.2	30.3	0.7	1.4	5.6	16.6	−	−	14.8	25.9	5.1	−	−	113.0
8/25	1	39° 42.12′	139° 35.45′	310	2.1	19.9	236.1	1.7	0.8	4.5	4.1	−	−	78.8	9.8	23.3	−	−	381.1
	2	39° 42.99′	139° 35.91′	281	5.9	−	81.7	6.9	−	4.2	2.0	−	−	55.6	7.2	−	0.7	15.2	179.4
9/9	1	39° 40.69′	139° 37.74′	309	1.5	2.8	53.8	7.3	0.6	4.2	−	−	−	46.8	1.6	17.6	−	7.0	143.2
	2	39° 41.82′	139° 36.64′	289	3.0	28.7	144.0	19.8	0.3	4.8	0.3	−	−	85.5	0.4	−	1.5	24.2	312.5
9/14	1	39° 41.46′	139° 51.18′	76	−	−	−	−	−	−	2.2	2.6	2.5	98.8	−	−	−	−	106.1
	2	39° 41.81′	139° 52.61′	69	−	−	−	−	−	−	2.4	19.2	1.9	21.5	−	−	−	0.5	45.5
9/16	1	39° 41.87′	139° 36.50′	291	−	6.1	191.5	207.2	0.5	9.9	0.9	−	−	124.5	1.3	−	1.6	7.0	550.5
10/12	1	39° 4147′	139° 35.60′	322	0.5	54.5	591.5	24.8	2.1	17.4	2.4	−	−	93.2	1.5	24.6	0.6	−	813.1
	2	39° 42.87′	139° 36.79′	258	0.5	−	−	1,021.5	0.7	0.8	−	−	−	8.0	1.3	−	1.3	7.5	1,041.6
10/14	1	39° 40.95′	139° 37.51′	310	2.1	27.5	122.6	35.9	0.8	10.7	0.2	−	−	57.2	8.1	31.4	−	−	296.5
	2	39° 41.24′	139° 35.38′	339	2.3	23.0	101.0	4.8	3.6	22.6	0.8	−	−	100.0	1.5	38.7	1.6	−	299.9
10/19	1	39° 42.00′	139° 35.83′	304	3.0	7.8	62.2	1.0	−	2.3	1.1	−	−	2.6	1.6	18.9	0.3	−	100.8
	2	39° 42.63′	139° 35.24′	293	1.4	2.5	20.0	27.7	−	3.9	1.1	−	−	5.7	1.2	32.9	−	−	96.4
	3	39° 41.30′	139° 37.25′	303	8.7	13.3	9.0	6.4	0.3	15.1	0.9	−	−	18.4	3.5	31.4	−	−	107.0
10/22	1	39° 41.04′	139° 37.29′	311	3.5	5.1	14.7	0.8	0.4	5.4	−	−	−	13.5	2.7	18.0	−	−	64.1
	2	39° 40.83′	139° 38.93	252	4.3	4.0	3.0	6.9	−	0.8	−	−	−	6.0	0.1	−	0.6	7.4	33.1
11/17	1	39° 44.37′	139° 35.24′	270	72.6	17.5	40.0	−	0.6	19.9	0.7	−	−	9.3	3.3	90.0	1.3	0.8	256.0
	2	39° 42.35′	139° 34.96′	293	27.1	7.4	100.0	2.3	0.3	5.9	1.0	−	−	32.7	−	40.4	−	−	217.1
	3	39° 43.02′	139° 36.94′	252	16.3	8.3	7.4	6.3	0.1	1.1	0.2	−	−	4.9	2.8	−	4.9	5.3	57.6
11/25	1	39° 46.72′	139° 32.99′	330	47.0	22.9	67.5	0.8	0.7	8.4	0.9	−	−	10.7	0.5	1.8	−	0.4	161.6
	2	39° 46.30′	139° 33.57′	281	37.3	9.0	0.7	10.7	0.6	1.9	0.3	−	−	116.0	8.2	−	2.6	19.6	206.9
12/1	1	39° 42.85′	139° 38.41′	205	17.4	−	−	510.2	−	1.3	0.8	−	−	13.3	−	−	−	25.1	568.1
	2	39° 43.56′	139° 41.58′	143	−	−	−	−	−	−	4.4	14.0	1.2	88.0	−	−	−	4.8	112.4
	3	39° 43.73′	139° 42.96′	135	−	−	−	−	−	−	14.0	4.8	2.1	78.1	−	−	−	1.2	100.2

調査年月日	調査回次	調査位置 緯度	調査位置 経度	水深 (m)	魚種別漁獲量 ハタハタ	マダラ	スケトウダラ	ホッケ	アカガレイ	ヒレグロ	他のカレイ類	マダイ	ヒラメ	他の魚類	ズワイガニ	ホッコクアカエビ	他の甲殻類	頭足類	合計
12/8	1	39° 42.47′	139° 37.37′	250	25.8	7.3	57.2	9.8	–	0.4	0.3	–	–	5.9	1.8	–	3.2	11.2	122.9
12/10	1	39° 42.18′	139° 38.15′	229	1,239.0	3.6	8.4	32.0	0.3	2.0	1.1	–	–	0.1	1.2	–	0.4	14.7	1,302.8
	2	39° 43.84′	139° 43.05′	134	–	–	–	–	–	–	8.8	5.3	4.4	348.9	–	–	–	3.8	371.2
12/13	1	39° 39.89′	139° 40.02′	233	902.3	4.4	16.1	31.3	1.7	4.9	3.1	–	–	4.3	3.0	–	0.2	33.2	1,004.5
12/17	1	39° 41.53′	139° 35.42′	333	2.8	32.6	73.4	0.6	0.8	7.1	0.3	–	–	44.6	–	32.2	–	–	194.4
	2	39° 42.61′	139° 35.67′	292	6.6	101.2	85.0	2.2	1.8	6.7	2.1	–	–	34.3	0.3	91.1	0.7	6.0	338.0
12/21	1	39° 43.87′	139° 43.08′	134	63.9	–	–	–	–	–	9.3	5.6	7.6	172.2	–	–	–	–	258.6
	2	39° 43.59′	139° 41.65′	145	22.2	–	–	–	–	–	3.1	0.8	–	391.0	–	–	–	5.1	422.2
2011年 1/5	1	39° 41.61′	139° 38.09′	256	16.1	16.3	147.6	10.3	5.6	1.8	0.7	–	–	1.0	1.5	0.2	–	5.5	206.6
1/24	1	39° 42.38′	139° 37.69′	241	0.2	410.2	1.2	10.6	0.7	0.7	–	–	–	90.9	0.4	0.4	0.3	0.5	516.1
	2	39° 43.95′	139° 42.60′	136	–	–	–	–	–	0.3	5.4	0.4	5.3	57.4	–	–	–	0.4	69.2
2/9	1	39° 42.00′	139° 36.18′	298	0.4	91.7	6.2	1.6	2.2	35.7	–	–	–	59.3	9.5	60.6	–	–	267.2
	2	39° 43.35′	139° 37.25′	236	0.1	824.0	–	9.9	2.3	–	1.7	–	7.0	1,121.8	3.4	0.6	1.6	–	1,972.4
2/14	1	39° 43.84′	139° 43.02′	135	–	–	–	–	–	0.7	8.9	0.2	16.5	12.6	–	–	–	–	38.9
	2	39° 41.66′	139° 50.56′	80	–	–	–	–	–	0.2	10.5	6.3	1.9	58.5	–	–	–	–	77.4
2/17	1	39° 40.94′	139° 35.11′	347	–	16.2	5.3	–	0.4	4.0	0.6	–	–	18.1	3.5	29.2	–	–	77.3
	2	39° 42.37′	139° 35.76′	297	–	50.8	5.4	–	–	–	0.2	–	–	29.7	0.5	26.3	–	–	112.9
3/24	1	39° 41.79′	139° 38.20′	244	1.6	11.4	–	1.1	6.4	4.2	0.9	–	–	4.7	5.0	3.4	–	–	38.7
	2	39° 42.94′	139° 37.95′	220	1.2	4.5	–	3.5	13.9	5.7	0.5	–	–	22.0	0.7	0.9	0.7	2.5	56.1
3/28	1	39° 43.18′	139° 37.55′	230	0.2	–	1.1	–	2.9	3.8	–	–	–	6.2	1.0	0.9	0.3	–	16.4
	2	39° 43.95′	139° 37.88′	203	0.4	–	0.2	0.7	3.7	3.8	1.2	–	–	20.7	0.3	–	0.5	0.7	32.2
合計					2,871.7	1,897.5	2,585.8	2,350.7	67.0	278.1	134.4	59.2	50.4	4,322.9	171.9	705.3	26.8	238.7	15,760.4

表２　海洋観測結果

調査年月日	時刻	緯度	経度	天候	気温(℃)	気圧(hpas)	風向	風速(m/s)	水深(m)	水色	流向	流速(knot)	波浪階級	うねり	項目	表面	−10m	−20m	−30m	−50m	−75m	−100m	−150m	−200m	−250m	−300m
2010年															水温(℃)	10.04	9.67	9.64	9.64	9.64	9.62	9.61	8.64	6.66	4.00	−
4/16	10:11	39° 42.91′	139° 36.87′	bc	5.4	1028	E	4.0	258	5	N	0.2	2	1	塩分	33.99	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	34.04	34.07	34.09	34.08	−
															塩素量	18.82	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85	18.84	18.86	18.87	18.87	−
															水温(℃)	11.77	10.12	9.89	10.15	10.45	9.60	9.48	9.33	8.44	4.81	1.91
5/6	10:15	39° 41.91′	139° 35.38′	bc	13.9	1011	SSE	4.0	322	5	NNE	0.3	2	1	塩分	33.05	33.34	33.70	33.83	34.00	33.97	34.01	34.03	34.08	34.08	34.07
															塩素量	18.30	18.46	18.65	18.73	18.82	18.81	18.83	18.84	18.87	18.87	18.86
															水温(℃)	13.97	11.76	11.36	10.49	10.08	9.92	10.00	9.45	7.47	3.99	−
5/20	10:16	39° 42.02′	139° 36.01′	r	15.0	1008	SSW	4.9	303	5	NW	0.2	3	1	塩分	31.00	33.17	33.35	33.57	33.89	33.95	34.03	34.04	34.10	34.08	−
															塩素量	17.16	18.36	18.46	18.59	18.76	18.80	18.84	18.85	18.88	18.87	−
															水温(℃)	18.66	18.04	15.08	12.73	11.33	10.69	9.88	7.41	4.97	2.80	2.06
6/10	10:14	39° 41.74′	139° 35.80′	c	17.7	1016	W	1.8	314	5	N	1.1	2	1	塩分	34.26	34.26	34.19	34.20	34.21	34.19	34.17	34.11	34.08	34.07	34.07
															塩素量	18.97	18.97	18.93	18.93	18.94	18.93	18.92	18.88	18.87	18.86	18.86
															水温(℃)	20.50	20.07	14.34	13.25	12.43	11.17	10.46	9.46	7.11	4.03	1.81
6/25	10:23	39° 41.42′	139° 35.82′	bc	20.4	1015	SW	4.0	321	4	NNW	0.5	2	1	塩分	32.83	32.82	33.89	34.02	34.28	34.19	34.15	34.10	34.10	34.08	34.07
															塩素量	18.17	18.17	18.76	18.83	18.98	18.93	18.91	18.88	18.88	18.87	18.86
															水温(℃)	27.61	27.37	25.29	18.63	15.93	13.98	11.21	8.26	5.26	2.75	2.01
8/25	10:18	39° 41.76′	139° 36.10′	bc	26.6	1015	NNW	2.7	306	4	NNW	1.0	2	1	塩分	33.87	33.89	33.91	34.04	34.38	34.40	34.26	34.15	34.09	34.08	34.08
															塩素量	18.75	18.76	18.78	18.84	19.03	19.05	18.97	18.90	18.87	18.87	18.87
															水温(℃)	27.29	27.11	26.78	23.26	18.22	16.12	13.25	9.84	6.72	4.13	2.01
9/9	10:15	39° 40.32′	139° 37.63′	bc	23.7	1014	ENE	2.7	324	3	NE	0.5	1	1	塩分	33.35	33.35	33.47	33.71	34.33	34.35	34.32	34.16	34.11	34.07	34.07
															塩素量	18.46	18.46	18.53	18.66	19.01	19.02	19.00	18.91	18.88	18.86	18.86
															水温(℃)	27.75	27.59	27.43	27.11	25.47	19.63	−	−	−	−	−
9/14	10:14	39° 41.55′	139° 49.68′	bc	23.3	1011	NNE	5.3	84	4	NNW	0.9	1	1	塩分	32.51	32.84	33.00	33.26	33.96	34.17	−	−	−	−	−
															塩素量	18.00	18.18	18.27	18.41	18.80	18.92	−	−	−	−	−
															水温(℃)	26.68	26.54	26.39	25.01	20.34	17.82	16.16	11.90	9.15	6.02	1.90
9/16	10:18	39° 41.40′	139° 35.55′	bc	23.0	1012	E	5.6	324	4	NNW	0.4	1	1	塩分	32.78	33.20	33.37	33.62	34.08	34.32	34.37	34.26	34.14	34.09	34.07
															塩素量	18.15	18.38	18.47	18.61	18.87	19.00	19.03	18.96	18.90	18.87	18.86
															水温(℃)	23.62	23.42	23.35	23.20	20.59	16.45	14.26	9.42	6.33	2.25	1.57
10/12	10:16	39° 41.15′	139° 35.81′	c	20.1	1014	SSE	4.6	330	4	N	0.7	1	1	塩分	32.44	32.67	32.69	32.84	33.85	34.22	34.32	34.17	34.10	34.07	34.07
															塩素量	17.96	18.09	18.10	18.18	18.74	18.94	19.00	18.92	18.88	18.86	18.86
															水温(℃)	23.37	23.15	23.16	23.40	21.19	16.47	14.84	9.19	5.44	2.11	1.47
10/14	10:13	39° 40.97′	139° 36.67′	bc	17.8	1013	N	5.2	333	4	NW	0.5	1	1	塩分	32.64	32.64	32.65	32.99	33.90	34.25	34.37	34.14	34.07	34.07	34.07
															塩素量	18.07	18.07	18.08	18.27	18.77	18.96	19.03	18.90	18.86	18.86	18.86
															水温(℃)	22.57	22.29	22.20	22.12	21.91	16.73	14.36	10.16	4.86	2.25	1.49
10/19	9:18	39° 41.43′	139° 35.36′	bc	14.6	1029	ESE	3.2	343	4	N	0.1	1	1	塩分	32.40	32.68	32.70	32.73	33.74	34.22	34.35	34.16	34.07	34.07	34.07
															塩素量	17.94	18.09	18.10	18.12	18.68	18.94	19.02	18.91	18.86	18.86	18.86
															水温(℃)	22.53	22.28	22.12	21.74	21.72	16.43	13.67	9.57	4.41	1.88	−
10/22	10:13	39° 42.45′	139° 35.07′	bc	17.2	1022	E	5.9	293	4	N	0.3	1	1	塩分	32.60	32.66	32.68	32.73	33.73	34.27	34.33	34.16	34.07	34.07	−
															塩素量	18.05	18.08	18.09	18.12	18.67	18.97	19.01	18.91	18.86	18.86	−
															水温(℃)	19.14	18.84	18.85	18.84	18.87	18.77	16.41	11.72	8.16	3.89	1.90
11/15	10:20	39° 41.47′	139° 36.46′	c	7.2	1021	W	4.8	−	4	NNE	0.7	4	4	塩分	32.92	32.91	32.92	32.92	32.96	33.10	34.22	34.24	34.10	34.07	34.07
															塩素量	18.22	18.22	18.23	18.23	18.24	18.33	18.94	18.96	18.88	18.86	18.86
															水温(℃)	18.74	18.43	18.45	18.50	18.51	18.49	15.83	9.96	5.43	1.70	1.54
11/17	9:14	39° 41.90′	139° 35.45′	c	11.1	1021	SSE	5.0	322	4	NNW	0.5	1	1	塩分	32.74	32.85	32.86	32.89	32.92	33.11	34.30	34.16	34.08	34.07	34.07
															塩素量	18.13	18.19	18.19	18.21	18.23	18.33	18.99	18.91	18.87	18.86	18.86

調査年月日	時刻	緯度	経度	天候	気温(℃)	気圧(hps)	風向	風速(m/s)	水深(m)	水色	流向	流速(knot)	波浪階級	うねり	項目	表面	-10m	-20m	-30m	-50m	-75m	-100m	-150m	-200m	-250m	-300m
															水温(℃)	16.98	16.68	16.69	16.69	16.01	16.04	13.98	9.51	4.43	2.59	1.40
11/25	10:20	39° 42.09′	139° 35.14′	-	11.4	1018	SW	2.5	305	-	NW	0.6	-	-	塩分	32.99	33.39	33.39	33.39	33.59	34.21	34.31	34.15	34.07	34.07	34.07
															塩素量	18.26	18.48	18.49	18.49	18.59	18.94	19.00	18.91	18.86	18.86	18.86
															水温(℃)	17.25	16.94	16.94	16.94	16.92	16.89	16.43	12.24	5.55	-	-
12/1	10:11	39° 42.48′	139° 38.25′	c	10.7	1021	WSW	3.7	219	-	WNW	1.3	-	-	塩分	32.71	33.13	33.13	33.13	33.13	33.27	33.50	34.25	34.07	-	-
															塩素量	18.11	18.34	18.34	18.34	18.34	18.42	18.55	18.96	18.86	-	-
															水温(℃)	16.11	15.82	16.03	16.43	16.45	16.47	16.42	10.53	5.29	2.52	-
12/8	10:18	39° 41.92′	139° 35.94′	c	6.1	1008	NW	7.6	304	-	N	0.8	-	-	塩分	33.01	33.01	33.13	33.41	33.45	33.49	33.63	34.17	34.08	34.07	-
															塩素量	18.27	18.27	18.34	18.49	18.52	18.54	18.62	18.92	18.87	18.86	-
															水温(℃)	16.37	16.03	16.04	16.05	16.22	16.19	15.87	11.30	6.03	3.16	2.02
12/10	10:28	39° 41.36′	139° 36.66′	c	6.3	1016	WNW	6.8	312	-	NNW	0.6	-	-	塩分	32.81	33.20	33.20	33.20	33.38	33.49	33.79	34.22	34.09	34.07	34.07
															塩素量	18.17	18.38	18.38	18.38	18.48	18.54	18.71	18.94	18.87	18.86	18.86
															水温(℃)	15.64	15.30	15.31	15.31	15.16	14.70	14.35	11.38	6.80	3.07	1.88
12/13	10:24	39° 41.65′	139° 35.73′	c	5.6	1023	ENE	8.3	316	-	ENE	0.5	-	-	塩分	33.58	33.58	33.58	33.58	33.62	33.64	33.86	34.22	34.10	34.06	34.07
															塩素量	18.59	18.59	18.59	18.59	18.61	18.63	18.74	18.95	18.88	18.86	18.86
															水温(℃)	15.32	14.95	14.95	14.96	14.96	14.99	13.96	11.31	5.10	1.99	1.43
12/17	10:24	39° 41.55′	139° 35.50′	bc	2.4	1012	NNW	3.6	325	4	N	0.4	3	3	塩分	18.70	33.53	33.53	33.53	33.53	33.55	33.73	34.20	34.07	34.07	34.07
															塩素量	10.35	18.56	18.56	18.56	18.56	18.57	18.67	18.93	18.86	18.86	18.86
															水温(℃)	15.21	14.91	14.91	14.91	14.91	14.89	14.87	11.14	-	-	-
12/21	10:03	39° 42.74′	139° 40.50′	bc	8.1	1020	NE	1.7	161	4	NW	0.1	3	3	塩分	33.49	33.45	33.45	33.45	33.46	33.46	33.46	34.21	-	-	-
															塩素量	18.54	18.52	18.52	18.52	18.52	18.52	18.52	18.94	-	-	-
2011年															水温(℃)	13.10	12.79	12.79	12.80	12.80	12.59	12.53	11.85	8.54	2.62	1.56
1/5	10:25	39° 41.23′	139° 36.95′	c	4.0	1010	NW	10.3	315	4	W	0.4	4	3	塩分	33.76	33.77	33.77	33.77	33.78	33.80	33.94	34.18	34.05	34.07	34.07
															塩素量	18.69	18.70	18.70	18.70	18.70	18.71	18.79	18.92	18.85	18.86	18.86
															水温(℃)	10.48	10.15	10.16	10.18	10.95	11.10	11.22	10.52	8.38	3.22	1.57
1/24	10:27	39° 41.65′	139° 35.93′	c	0.8	1016	SW	2.8	314	5	WSW	0.4	3	3	塩分	33.63	33.49	33.49	33.50	33.72	33.82	33.89	34.10	34.06	34.07	34.07
															塩素量	18.62	18.54	18.54	18.55	18.67	18.72	18.76	18.88	18.85	18.86	18.86
															水温(℃)	9.42	9.12	9.80	10.02	10.16	10.16	10.14	9.76	8.11	4.10	1.84
2/9	10:22	39° 41.59′	139° 35.73′	c	2.5	1005	E	6.9	318	5	SE	0.2	2	1	塩分	33.45	33.31	33.70	33.81	33.86	33.86	33.86	33.89	34.02	34.07	34.07
															塩素量	18.52	18.44	18.66	18.72	18.75	18.75	18.75	18.76	18.83	18.86	18.86
															水温(℃)	8.87	8.54	8.67	9.80	9.83	10.04	9.98	9.64	-	-	-
2/14	10:08	39° 42.13′	139° 40.89′	c	1.4	1022	ENE	3.4	165	5	SSE	0.3	2	1	塩分	33.19	33.16	33.22	33.71	33.78	33.85	33.85	34.00	-	-	-
															塩素量	18.37	18.36	18.39	18.67	18.70	18.74	18.74	18.83	-	-	-
															水温(℃)	10.30	9.97	9.97	9.98	9.98	9.98	9.98	9.98	7.34	2.33	1.52
2/17	10:32	39° 40.72′	139° 35.08′	c	7.3	1019	SSW	4.1	350	4	NE	0.6	2	1	塩分	33.88	33.88	33.88	33.88	33.88	33.88	33.88	33.89	34.06	34.07	34.07
															塩素量	18.76	18.76	18.76	18.76	18.76	18.76	18.76	18.76	18.86	18.86	18.86
															水温(℃)	9.27	8.96	8.96	8.96	8.96	8.95	8.96	8.35	6.29	3.23	2.45
3/24	10:26	39° 41.41′	139° 36.09′	s	2.0	1017	SSE	8.9	320	5	NNE	0.5	2	3	塩分	-	33.91	33.91	33.91	33.91	33.91	33.92	33.97	34.02	34.02	34.05
															塩素量	-	18.77	18.77	18.77	18.77	18.77	18.78	18.81	18.84	18.83	18.85
															水温(℃)	8.28	7.92	8.47	8.85	8.91	8.92	8.78	7.89	7.27	4.51	3.54
3/28	10:22	39° 41.87′	139° 35.37′	c	2.9	1027	SW	5.3	323	5	NNE	0.3	2	1	塩分	33.54	33.35	33.68	33.86	33.89	33.89	33.95	34.03	34.03	34.04	34.04
															塩素量	18.57	18.46	18.64	18.75	18.76	18.77	18.79	18.84	18.84	18.85	18.84

表３　年度別水深別調査回数（戸賀沖除く）

年度＼水深(m)	～179	～199	～219	～239	～259	～279	～299	300～	計
2007	3		3	4	6	18	16	1	51
2008	9	3	4	10	4	13	10	3	56
2009	9	4	6	8	7	12	8	7	61
2010	10	1	3	8	7	3	9	14	55

千秋丸の底びき網調査結果から2008～2010年の調査１回当たりの漁獲尾数（以下、CPUE）を、月別に調査水深を20mごとに区分して表４に示した。当歳魚と１歳魚は各月の体長組成によって区分した。当歳魚は、2008年には[2] ９月から本格的に出現し、水深200-220mでのCPUEは459尾と高い値を示したが、10-12月には低調であった。2009年は[3] 10月に260-280mと280-300mでそれぞれ263尾、104尾と、12月には300m以深で318尾と高い値を示した。2010年は10月には300m以深で125尾、12月には240-260mで468尾と高い値を示した。このように、2008-2010年の３カ年ではあるが、9-12月に当歳魚が多く出現する水深帯は年により異なっているように見える。1-6月のCPUEを2007～2010年級群別に図２に示した。３カ年とも比較的に高い値を示しているのは、当歳魚では１月の240-280m、２月の220-240m、また、１歳魚となる３月の200-240m、4-6月には180-240mの水深帯であり、このポイントでの調査が当歳魚および１歳魚の資源豊度を把握するためには効率的であるものと考えられる。

千秋丸の底びき網調査は、近年、水深200m前後での調査回数を増加させていることから、水深240m以深の調査結果から当歳魚と１歳魚について調査１回当たりの漁獲尾数を表５に示した。また、採捕数が比較的多い月を抜き出し当歳魚は９月から翌年２月まで、１歳魚は６月から翌年２月までを発生年級群別に図３に示した。卓越年級と推定されている2006年級のCPUEは、当歳の８月以降24-102尾、１歳では12-163尾と総じて高めで推移しており、CPUEの平均値は当歳で46.3尾、１歳で71.6尾であった。これに対し2007年級は当歳の12月に65尾を示した以外は極めて低調となっており、CPUEの平均は当歳で18.3尾、１歳で7.5尾と低い値であった。2008年級は2006年級に比較してバラツキがあるものの、CPUEの平均は当歳で71.7尾、１歳で77.7尾を示しており、2006年級とほぼ同程度の豊度であるものと推定される。続く2009年級のCPUEの平均は当歳で108.1尾、１歳で109.1尾と、当歳でも１歳でも2008年級を上回っているが、１歳の12月以降は低い値となっている。2010年級は当歳の２月までのCPUEの平均が142.2尾とこの５年間で最も高い値を示しており、今後の動向を注視する必要がある。

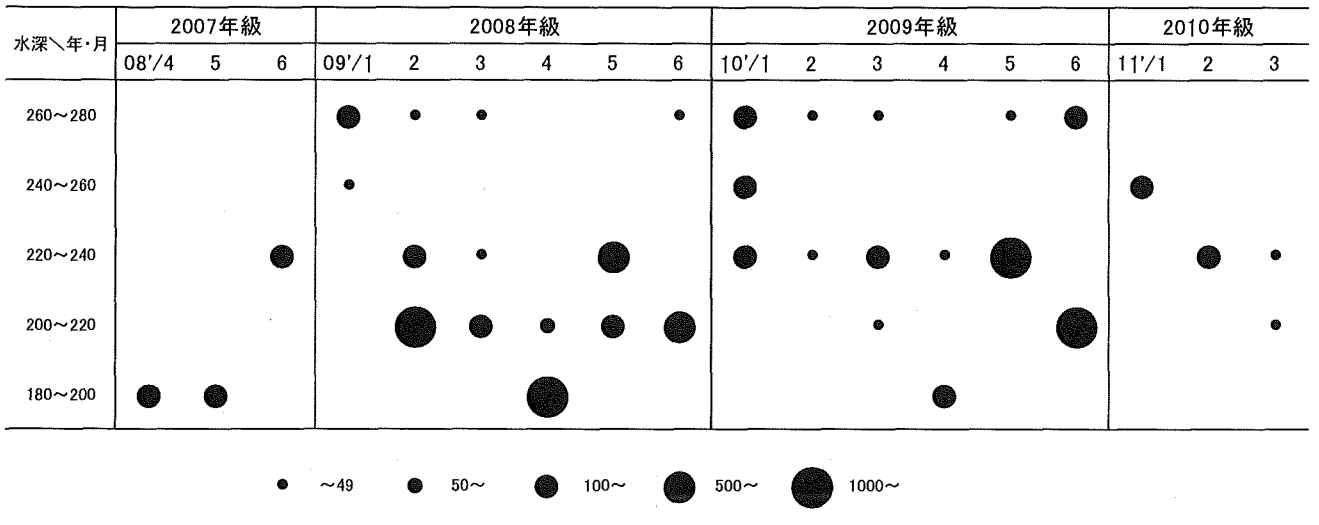


図２　各水深帯における１～６月のマダラ当歳魚と１歳魚のCPUE

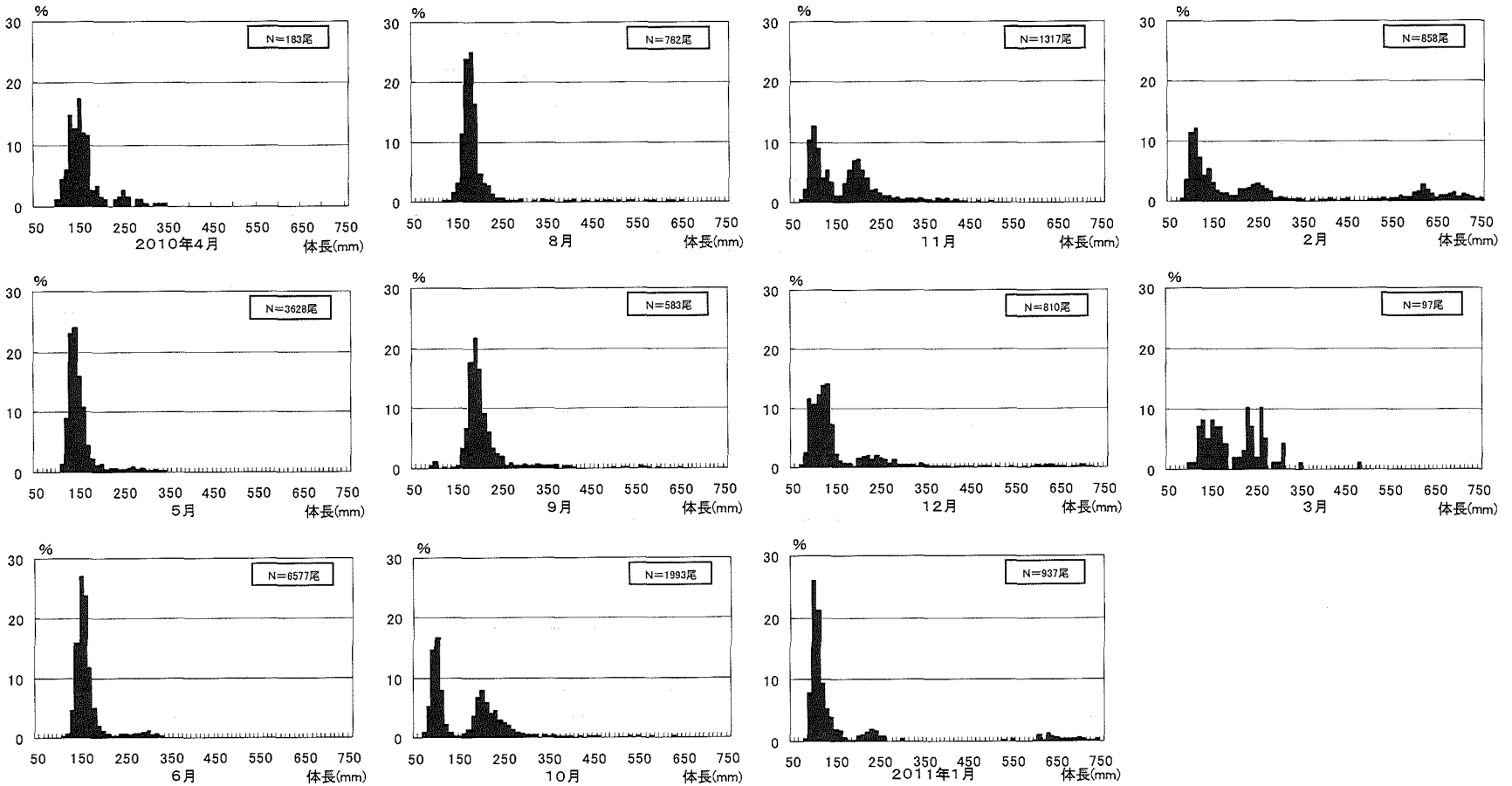


図1　マダラの月別体長組成

表４　マダラ当歳魚と１歳魚の月別水深別CPUE

当歳魚（3月は1歳）

水深＼月・年度	4月			5月			6月			9月			10月			12月			1月			2月			3月		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
300～											4				125		318			57				37			
280～300												5	2	104	24	88		5	81			61	41	18	95		
260～280								1		83	3			263		2			159	208		34	36		11	5	
240～260										22			12		96		76	468	14	495	348						
220～240							12			3						39		58		119		100	15	290	28	139	5
200～220										459				31								1077			245	16	12
180～200																											

1歳魚（3月は2歳）

水深＼月・年度	4月			5月			6月			9月			10月			12月			1月			2月			3月		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
300～											44	53	27		72		51			10				19			
280～300							1			8	26	193	11	36	60			12	5				1	13			
260～280						2		56	217	32	47		15	47		2			5	16						3	
240～260										11			11		18		4	31	4	42	32						3
220～240			2		694	1701	220			46								13		32		2	3	51		95	7
200～220		61			443			665	5871	89				510								15				5	14
180～200	115	1341	160	182																							

表５　マダラ当歳魚と１歳魚の月別CPUE（水深240m以深）

（尾／回）

調査年度	年齢	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2006	当歳	尾数					95	177	532	272	142	203	140	
		回数					4	4	10	6	5	2	5	
		CPUE					24	44	53	45	28	102	28	
	1歳	尾数		37	25		247	66	176	56	21	85	2	5
		回数		3	1		5	4	10	6	4	2	2	1
		CPUE		12	25		49	17	18	9	5	43	1	5
2007	当歳	尾数						1	11	3	65	25	63	
		回数						1	4	2	1	3	2	
		CPUE						1	3	2	65	8	32	
	1歳	尾数		138	316		129	217	366	48	163	359	24	16
		回数		4	3		2	2	6	2	1	5	2	5
		CPUE		35	105		65	109	61	24	163	72	12	3
2008	当歳	尾数						270	14	625	90	428	95	
		回数						4	2	4	2	4	2	
		CPUE						68	7	156	45	107	48	
	1歳	尾数			1			115	22	2	2	25		106
		回数			1			5	2	1	1	4		2
		CPUE			1			23	11	2	2	6		53
2009	当歳	尾数			1		155	12	485	125	392	1,566	77	
		回数			1		2	3	3	1	2	6	2	
		CPUE			1		78	4	162	125	196	261	39	
	1歳	尾数			78		310	248	126	250	58	154	1	5
		回数			1		2	6	3	1	2	6	2	1
		CPUE			78		155	41	42	250	29	26	1	5
2010	当歳	尾数						10	968	626	473	696	92	
		回数						2	9	5	2	2	3	
		CPUE						5	108	125	237	348	31	
	1歳	尾数		2	217		702	439	1,029	402	43	65	51	3
		回数		1	1		2	3	9	5	2	2	3	1
		CPUE		2	217		351	146	114	80	22	33	17	3

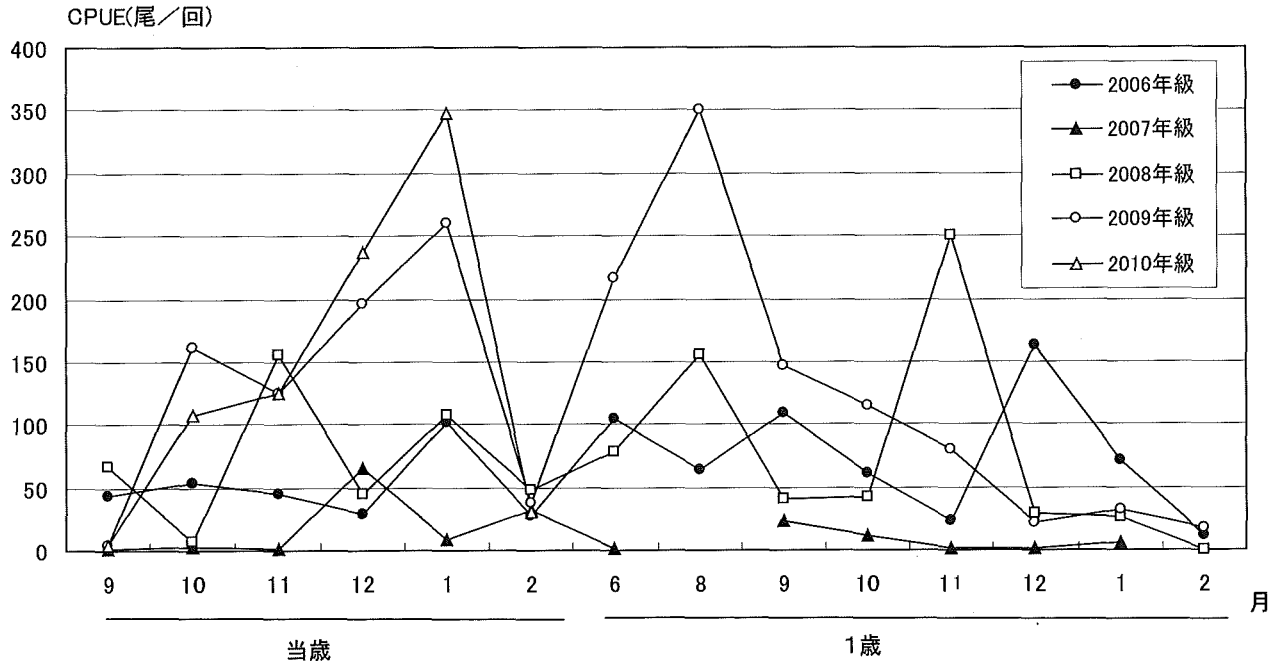


図３　年級群別マダラ当歳魚と１歳魚の月別CPUE（水深240m以深）

2）漁獲状況調査

秋田県漁協による1998年度以降[3]の漁業種類別漁獲量を表６、図４に、地区別漁獲量を表７、図５に示した。なお、漁獲量の集計年度については、年齢の基準日を３月１日にしたことから３月～翌年２月を一漁期とした。

2010年度の県内漁獲量は1,002トンで前年度比111％と、1998年度以降では最大の2006年度（1,007トン）と同等の高水準であった。

漁業種類別では、底びき網が658トンと全体の過半を占めている。いずれの漁業種類でも前年度に比べ増加しており、産卵群を主対象とする定置網が量的には56トンながら前年度比65％と増加が顕著であった。一方、漁期が長く産卵群以外も漁獲対象とする釣り、延縄の漁獲量は167トンと前年度に比べ33％増加し、2006年度（177トン）に迫る好漁であった。

地区別では、船川地区が前年度比103％ながら539トンと過半を占めている。南部地区は181トン、前年度比143％と増加が著しく、1998年度以降最多となった。北部地区は218トンと前年度比110％であった。

漁獲量が最も多い底びき網漁業の主漁期である1-2月の漁獲状況を表８、図６、７に示した。2011年1-2月の漁獲量は船川地区が305トンと３地区合計の54％を占め、次いで北部が163トン、南部が93トンであった。船川地区は前年をわずかに超え2004年以降最多となった。北部、南部地区も2004年以降では相当に高水準であった。３地区の漁獲量を比較すると、年変動は船川地区が最も大きく、北部がこれに次いでおり、この２地区に比べると南部地区は低水準で年変動は小さい。１日１隻当たり漁獲量（CPUE）は、2010年1-2月の３地区合計で965kgと2004年以降では最も高い値を示した。これを地区別に見ると、例年高い値を示す船川地区で2,210kgと前年の2,471kgには及ばないものの、2004年以降では前年に次ぐ値を示し、特に２月のCPUEは2,648kgとこれまでにない高い値であった。北部地区は前昨年比1.55倍の905kg、南部地区も前年比1.29倍の353kgと好漁であった。このCPUEを地区別に１月と２月を比較す

表６　マダラの漁業種類別漁獲量

（トン）

年度	底びき網	釣・延縄	刺網	定置網	その他	合計
1998	453	7	56	33	0	548
1999	280	14	44	13	0	351
2000	222	18	83	36	0	359
2001	345	21	45	35	0	446
2002	245	47	37	22	2	353
2003	259	33	34	23	3	351
2004	415	50	66	42	3	576
2005	376	83	55	12	3	530
2006	741	177	51	37	2	1,007
2007	435	152	74	24	2	687
2008	558	99	72	33	2	764
2009	637	126	101	34	3	900
2010	658	167	117	56	4	1,002

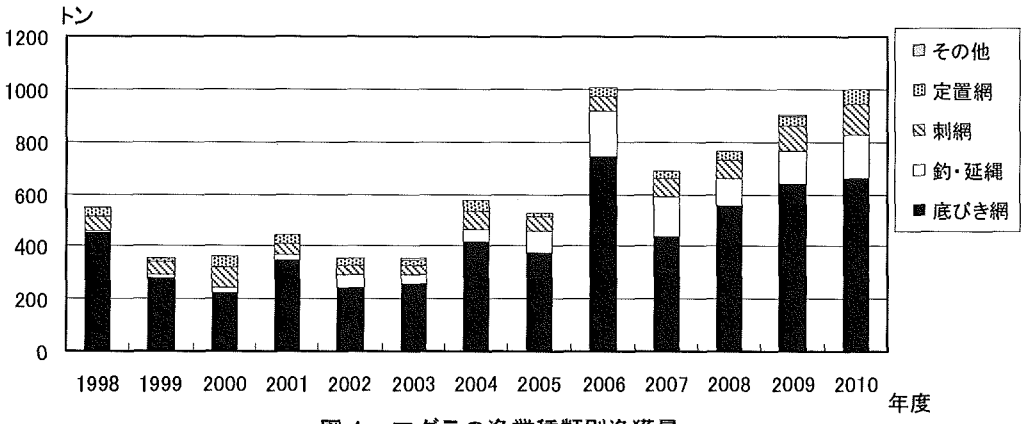


図４　マダラの漁業種類別漁獲量

表７　マダラの地区別漁獲量　　(トン)

年度	北部	北浦	船川	秋田	南部	合計
1998	280	31	150	0	87	548
1999	141	31	86	0	93	351
2000	80	58	155	0	66	359
2001	109	40	236	0	61	446
2002	82	35	162	0	74	353
2003	88	29	143	0	90	351
2004	137	32	262	5	139	576
2005	136	32	196	6	160	530
2006	307	57	456	11	176	1,007
2007	165	37	350	14	120	687
2008	249	40	313	9	152	764
2009	200	49	524	1	126	900
2010	220	52	539	9	181	1,002

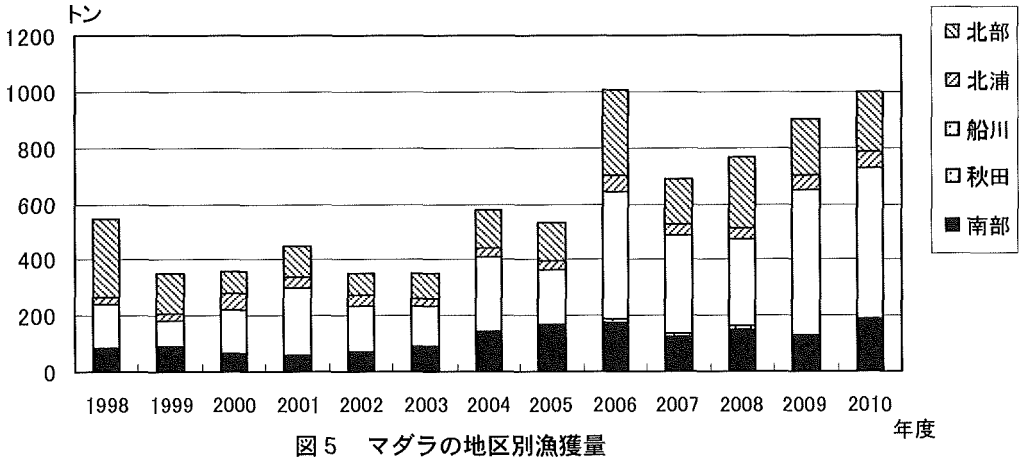


図５　マダラの地区別漁獲量

表８　底びき網漁業のマダラ主漁期における１日１隻当たり漁獲量

（kg、隻、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	39,678	60	661	48,123	54	891	31,184	86	363	118,984	200	595
	2月	30,557	80	382	31,620	33	958	26,310	133	198	88,487	246	360
	計	70,235	140	502	79,743	87	917	57,494	219	263	207,471	446	465
2005	1月	53,608	80	670	52,622	47	1,120	48,400	130	372	154,630	257	602
	2月	42,705	90	475	83,833	40	2,096	40,045	122	328	166,583	252	661
	計	96,313	170	567	136,455	87	1,568	88,445	252	351	321,213	509	631
2006	1月	40,341	90	448	18,216	73	250	54,354	129	421	112,911	292	387
	2月	36,202	119	304	28,518	68	419	48,367	160	302	113,087	347	326
	計	76,543	209	366	46,734	141	331	102,721	289	355	225,997	639	354
2007	1月	140,383	130	1,080	147,636	74	1,995	65,603	194	338	353,622	398	888
	2月	63,976	90	711	128,431	59	2,177	35,775	129	277	228,182	278	821
	計	204,360	220	929	276,067	133	2,076	101,378	323	314	581,805	676	861
2008	1月	53,105	110	483	53,563	64	837	37,723	149	253	144,391	323	447
	2月	22,574	80	282	79,354	51	1,556	37,683	115	328	139,611	246	568
	計	75,679	190	398	132,917	115	1,156	75,406	264	286	284,003	569	499
2009	1月	132,449	130	1,019	55,992	63	889	40,079	151	265	228,520	344	664
	2月	46,455	110	422	109,304	55	1,987	33,069	183	181	188,827	348	543
	計	178,904	240	745	165,296	118	1,401	73,148	334	219	417,348	692	603
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	2,597	24,774	147	169	259,087	345	751
	計	125,895	215	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

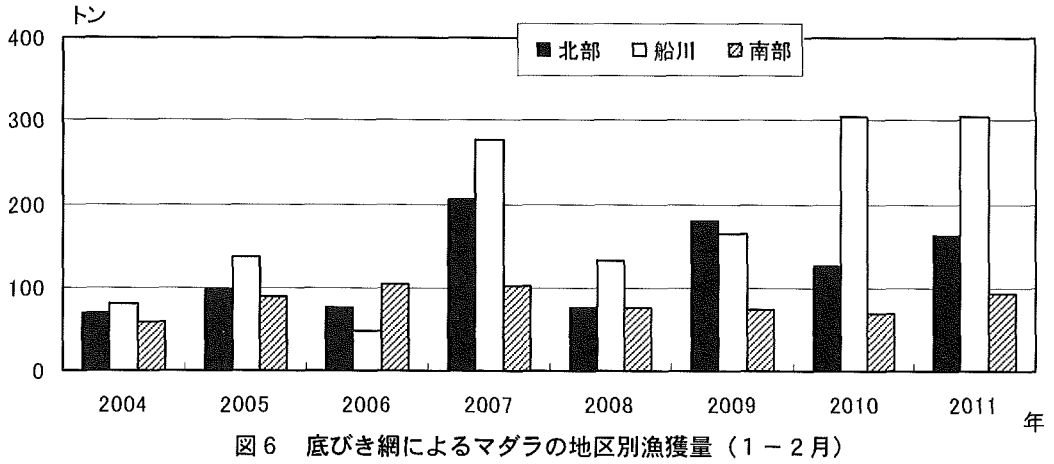


図６　底びき網によるマダラの地区別漁獲量（１－２月）

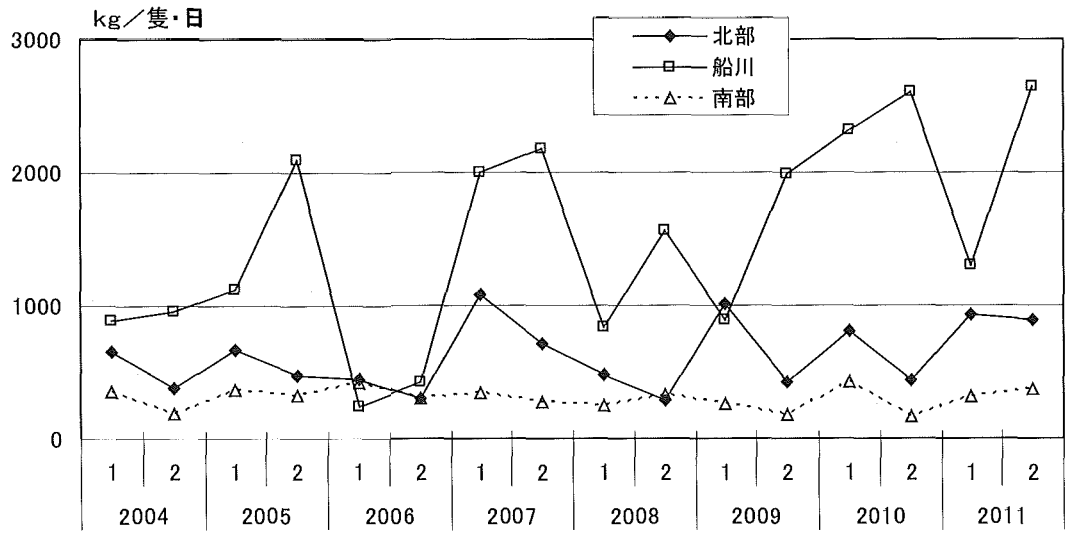


図７　底びき網によるマダラの地区別１日１隻当たり漁獲量

ると、北部地区は１月が２月よりも高く、船川地区は１月よりも２月が高く、南部地区は大きな差がないという例年同様の傾向[3]が見られた。

3）産地市場における漁獲物の銘柄組成

秋田県漁協船川総括支所所属の底びき網漁船４隻の荷受け伝票を基に、マダラの銘柄別体重組成を調査した。マダラの銘柄は、大型魚は雌雄別に入れ尾数を、または放卵放精後を示す「ボーダラ」に、小型魚は「タラ」に区分されている。2011年1-2月における１箱当たりの入れ尾数は、雄では1-5尾、雌では1-4尾、ボーダラは1-7尾、タラは1-12尾入れであった。これらをボーダラ銘柄を除外し、１箱当たりの重量を入れ尾数で除して平均体重を求め0.5kgごとに集計し、1-2月ごとの組成をそれぞれ図８、９に示した。小型のタラ銘柄では、ほとんどが体重2.5kg未満であり、体重1.0-1.5kgの頻度が最も高かった。これらが漁獲される時期は盛漁期前半の１月中旬までで、大型個体の来遊に伴い主漁場から移動する[3]とされており、本年も同様の傾向が認められた。

雌雄別の体重組成は、１月には雄が3.0-3.5kgに高いモードが認められ5.5kg以上は少なく最大は12.6kgであり、雌では3.0-3.5kg、4.5-5.0kgおよび7.0-7.5kgにモードが認められ7.5kg以上は少なく17.3kgが最大

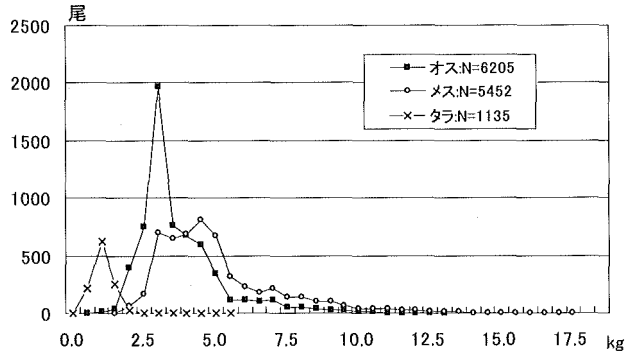


図８　船川地区底びき網のマダラ体重組成（2011年１月）

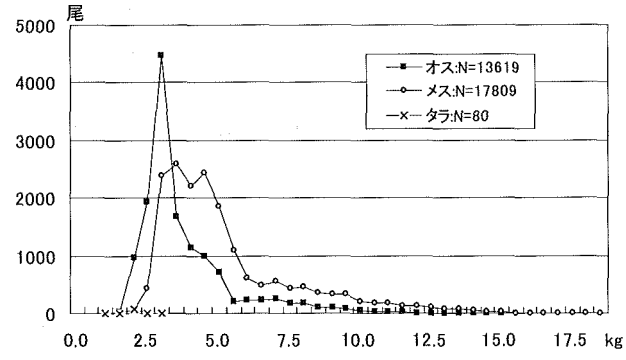


図９　船川地区底びき網のマダラ体重組成（2011年２月）

であった。また、２月には雄では3.0-3.5kgに著しく高いモードが認められ5.5kg以上は少ない。雌では3.5-4.0kg、4.5-5.0kgおよび7.0-7.5kgにモードが認められ、１月とほぼ同様な傾向が認められる。2009年1-2月に１kgサイズ、翌2010年には３kgサイズで多獲された2006年級群は卓越年級群と推定され[3]、今漁期には４kgサイズの漁獲増加が期待されていたが、このサイズは雌では多かったものの、雄では前年並みの水準であり、今後の動向に注目する必要がある。

(2) スケトウダラ

1）調査船による底びき網調査

2010年４月～2011年３月に千秋丸の底びき網調査によって採捕されたスケトウダラの体長組成を月別に図10に示した。４月は15cmモード、５月は17cmモードの単峰形の組成を示しており、これは2009年生まれの１歳魚と想定され、この群の体長モードは６月には18cm、８月22cm、９月23cm、10月24cm、11月25cm、12月26cmと順調に成長している。６月には33cmにも小さなモードが認められ、これは2008年生まれの２歳魚と想定される。前年度の調査[4]では、４月には15、31、42cmに、また、６月には18、31、43cmにモードが認められ、４月、６月とも31cmモードの２歳魚が他の２群に比べて出現割合が高かったが、今年の調査結果からは2009年生まれの１歳魚が抜きん出て高い豊度を示しており、卓越年級群と推定される。2010年生まれの当歳魚は10月から出現し始め、翌年３月には15cmモードに成長している。

4-6月における調査１回当たりの１歳魚の漁獲尾数を、調査水深を20mごとに区分して2009年の結果とあわせて表９、図11に示した。１歳魚の体長範囲は前年度[4]を参考に調査回ごとの体長組成から10-22cmとした。４月には2009、2010年とも200m以浅に多く出現し、５月になると採捕水深はやや深くなり200-240m帯で多かった。2010年５月には224mで841尾、230mで2,775尾と高い値であった。６月には2009年の採捕数はそれほど多くなかったが、2010年には216mで9,111尾、270mで789尾と高い値を示した。4-6月３カ月の値を比較すると、2009年に比べ2010年の方が総じて高い値を示しており、2009年級の豊度が高いことを反映したものと考えられる。このように、スケトウダラの資源豊度を把握するためには、１歳魚については４月には200m付近、5-6月には220-270m周辺で調査を実施することが効率的であると考えられる。

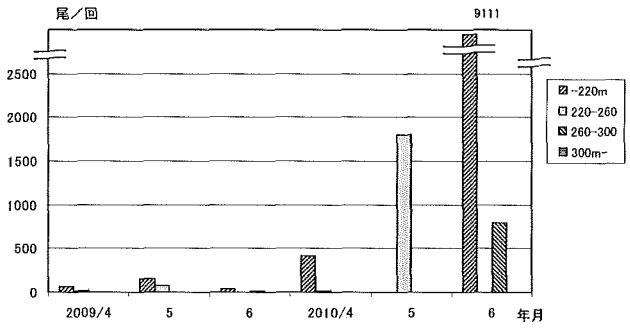


図11　水深別スケトウダラ１歳魚の出現状況

2010年4-5月に第二千秋丸および用船で行った底魚類仔稚魚を対象とした小型板曳網調査では、スケトウダラ当歳魚の１曳網当たりの入網尾数を2005年以降[4]とあわせて経年変化を図12に示した。2010年は2005-2007年と同様の水準であると考えられる。2008年は大量入網が２回（651尾、552尾）あったため平均尾数は79尾と高いが、この２回を除くと前３カ年並みである。2009年は平均30尾／網と、過去６年間の中で比較すると2009年級の資源豊度はかなり大きいものと推定できる。

表９　水深別スケトウダラ１歳魚の出現状況

（尾／回）

水深＼年月	2009/4	5	6	2010/4	5	6
-200m	61			413		
200-220		156	34			9111
220-240	15	78		9	1808	
240-260						
260-280	0	0	12		6	789
280-300	0	1				
300m-		0	0		0	0

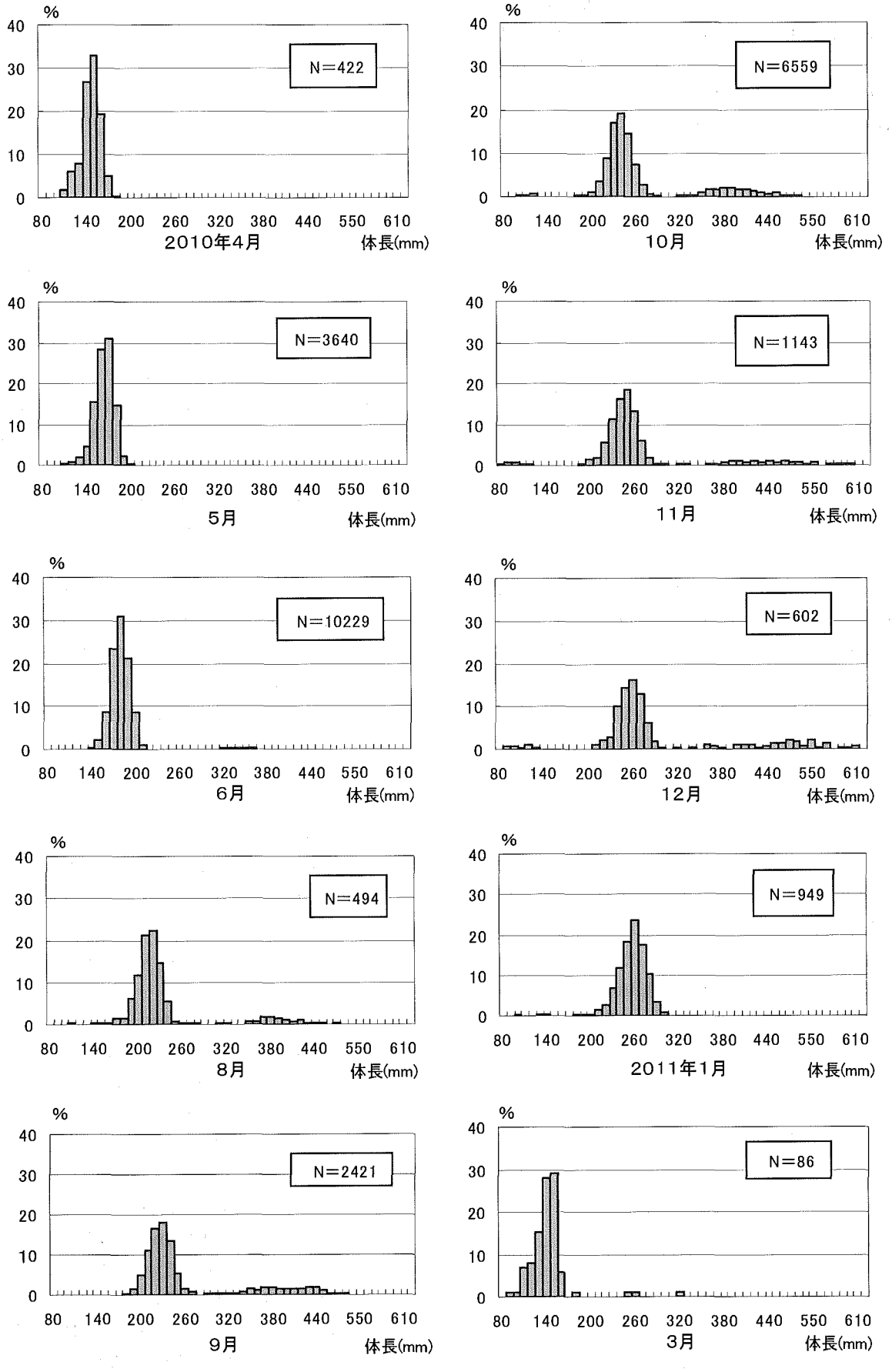


図10　スケトウダラの月別体長組成

以上のことから、4-5月に水深40-60m周辺を調査することにより、当歳魚段階での資源豊度が把握できるものと考えられ、翌年の4-6月に底びき網漁場に出現する１歳魚の豊度とあわせて検討すると、より確実な情報に繋がるものと考えられる。

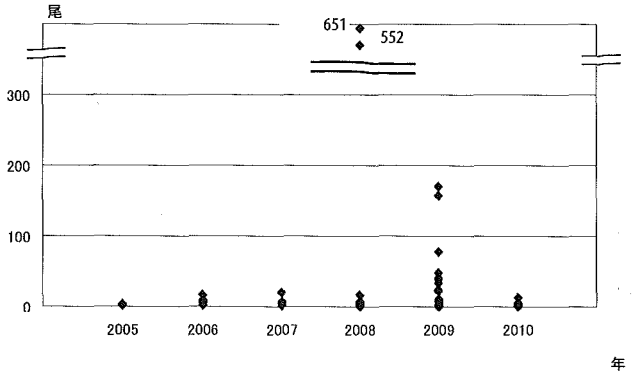


図12　スケトウダラ当歳魚の採捕尾数の経年変化

２）成熟度調査

12-2月に調査船で採集したスケトウダラの生殖腺重量を測定し、次式により生殖腺指数を求め、その推移を雌雄別にそれぞれ図13、14に示した。

生殖腺指数＝（生殖腺重量／内蔵除去体重）×100

調査を開始した12月には、雌雄とも生殖腺の肥大が始まっており、12月８日から１月５日までの調査では、完熟卵を有する雌個体は認められなかったが、２月５日には完熟卵を有する個体が確認されたほか、放卵後の個体も認められた。なお、昨年度は１月に生殖腺指数が30を超え透明卵を持つ完熟個体が確認[4]されている。また、雄の生殖腺指数は１月５日に最大値の23.8を示した。これらのことから、本県沿岸におけるスケトウダラの産卵盛期は1-2月と推定される。生殖腺を観察したうち成熟個体の最小体長は、雌では328㎜、体重336g、雄では286㎜、体重194g、また、未成熟の最大体長は雌では310㎜、体重242g、雄では415㎜、体重531gの個体であった。

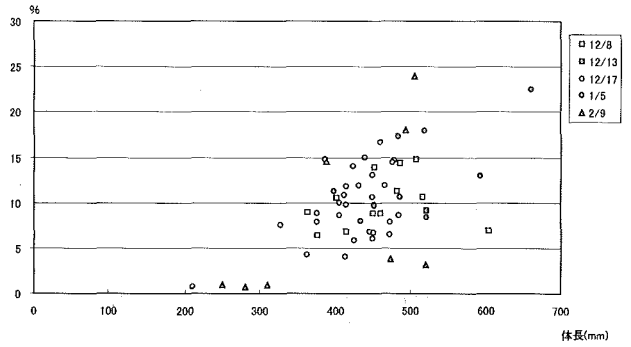


図13　スケトウダラ（メス）の生殖腺指数の推移（2010年）

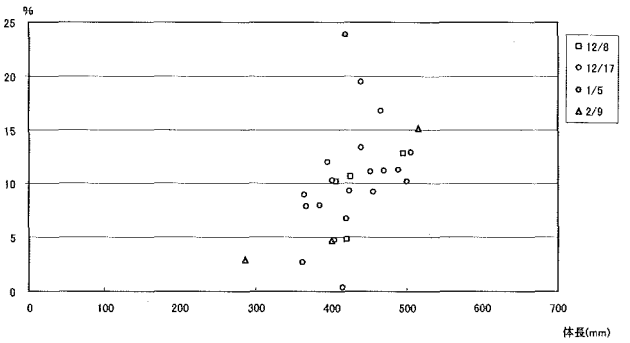


図14　スケトウダラ（オス）の生殖腺指数の推移（2010年）

(3)　ヒレグロ

１）調査船による底びき網調査

千秋丸の底びき網調査を主体に第二千秋丸による小型板曳網調査による漁獲物を加えて、ヒレグロの体長組成を時期別（4-6、8-10、11-12、1-3月）に図15に示した。4-6月には7-8cmにモードをもつ群が見られ、雌雄とも8-10月には８cm、11-12月には９cm、翌年1-3月10cmモードに成長している。山陰沖での年齢別体長[5]を参考にすると、このモードは１歳に相当する群と思われる。これよりも１歳加齢の群は、4-6月には13-14cmにモードが認められ、8-10月には雌雄とも14cmモードに移行している。雄では11-12月に14cm、1-3月には16cmにモードが移行し、雌では11-12月に16cm、1-3月には17cmにモードが認められるものの、他の年齢群と入り混じり判然としなくなる。これよりも大型サイズについてみると、16-24cmの範囲のサイズは時期にかかわらず比較的多く出現しているが、この体長範囲には複数の年齢群が混じっていると考えられる。26cmを超える大型個体の出現は極端に少なくなり、そのほとんどは雌であることから雌雄では大きな成長差があることが窺われる。

千秋丸の底びき網調査でヒレグロが採捕された水深は188-339mであった。採捕水深を200m以浅、200-240m、240-260m、260-300m、300m以深の５つの水深帯にに区分して、図15に示した体長組成をそれぞれの水深帯ごとに図16に示した。体長8-10cmにモードを持つ１歳魚と推定される群は周年にわたって出現し、５つに区分したどの水深帯においても出現するが、240-260m帯で最も多く出現し、260-300m帯がこれに次いでいる。20cmを超えるサイズは260-300mと300m以深に多く出現し、これより浅い水深帯での出現は少ない。時期別にみると、この大型個体は4-6月には300m以深に多く、これよりも浅い水深帯では少ない。この傾向は8-10月にも同様にみられるが、11-12月には260-300m帯にも多く出現するようになり、1-3月にはさらに多く出現して

いる。本県沿岸におけるヒレグロの産卵期は、後述のとおり2-5月と考えられることから、産卵のため深浅移動を行っており産卵場は260-330m付近の水深帯であると推定される。

2）成熟度調査

5-2月に調査船で採捕された雌の生殖腺指数を次式により求め、その月別推移をそれぞれ図17、18に、また、成熟個体の出現状況を表10に示した。

生殖腺指数＝（生殖腺重量／内蔵除去体重）×100

調査を開始した５月には、雌の生殖腺指数の最大値は17.5と高い値を示した。完熟期の透明卵を有する個体が認められた一方で、放卵後の個体や放卵後の回復期とみられる個体も確認された。６月には放卵後の個体が多くを占めるようになり、生殖腺指数は急激に低下した。放卵後の最小個体は、体長161㎜、体重58gであった。8-12月には生殖腺指数は５未満であったが、１月には５を超えるものが出現するものの半熟段階であった。２月には生殖腺重量を測定した36尾のうち生殖腺指数が最も高かった個体は8.34であった。また、放卵後の個体が４尾認められ、この４尾を除いた生殖腺指数の平均は5.40であった。2009年２月には生殖腺指数が10を超える個体が出現しており[6]、これらのことから、3-4月のデータが欠落している懸念はあるものの、本県沿岸におけるヒレグロの産卵期は、２月ころから始まり５月までには終了しているものと推定される。

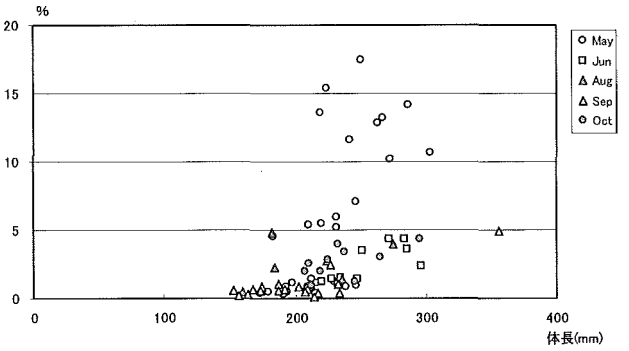


図17　ヒレグロ（メス）の生殖腺指数（2010年５－10月）

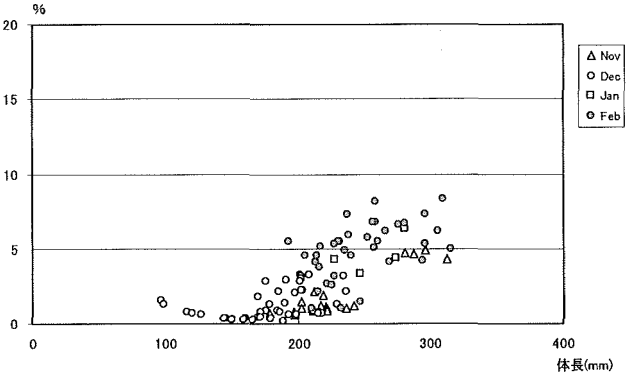


図18　ヒレグロ（メス）の生殖腺指数（2010年11月－2011年２月）

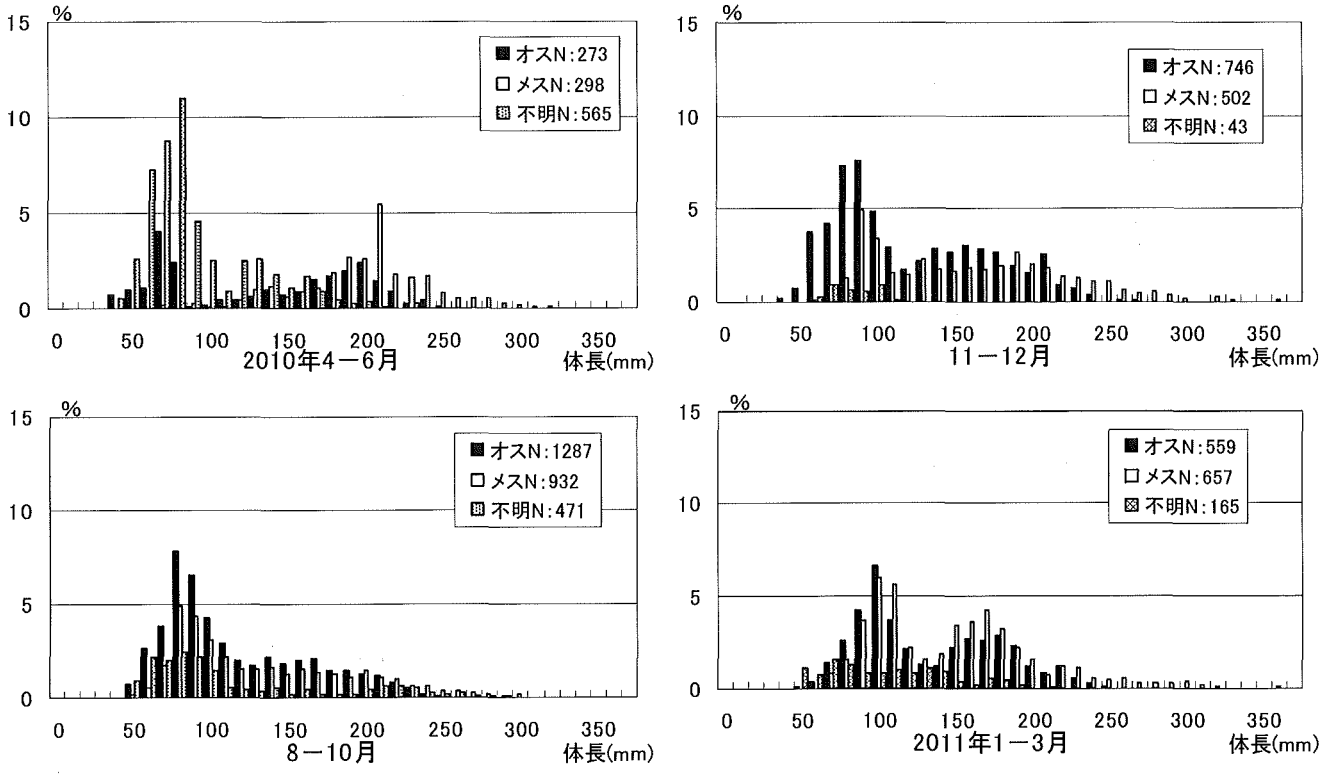


図15　ヒレグロの時期別体長組成

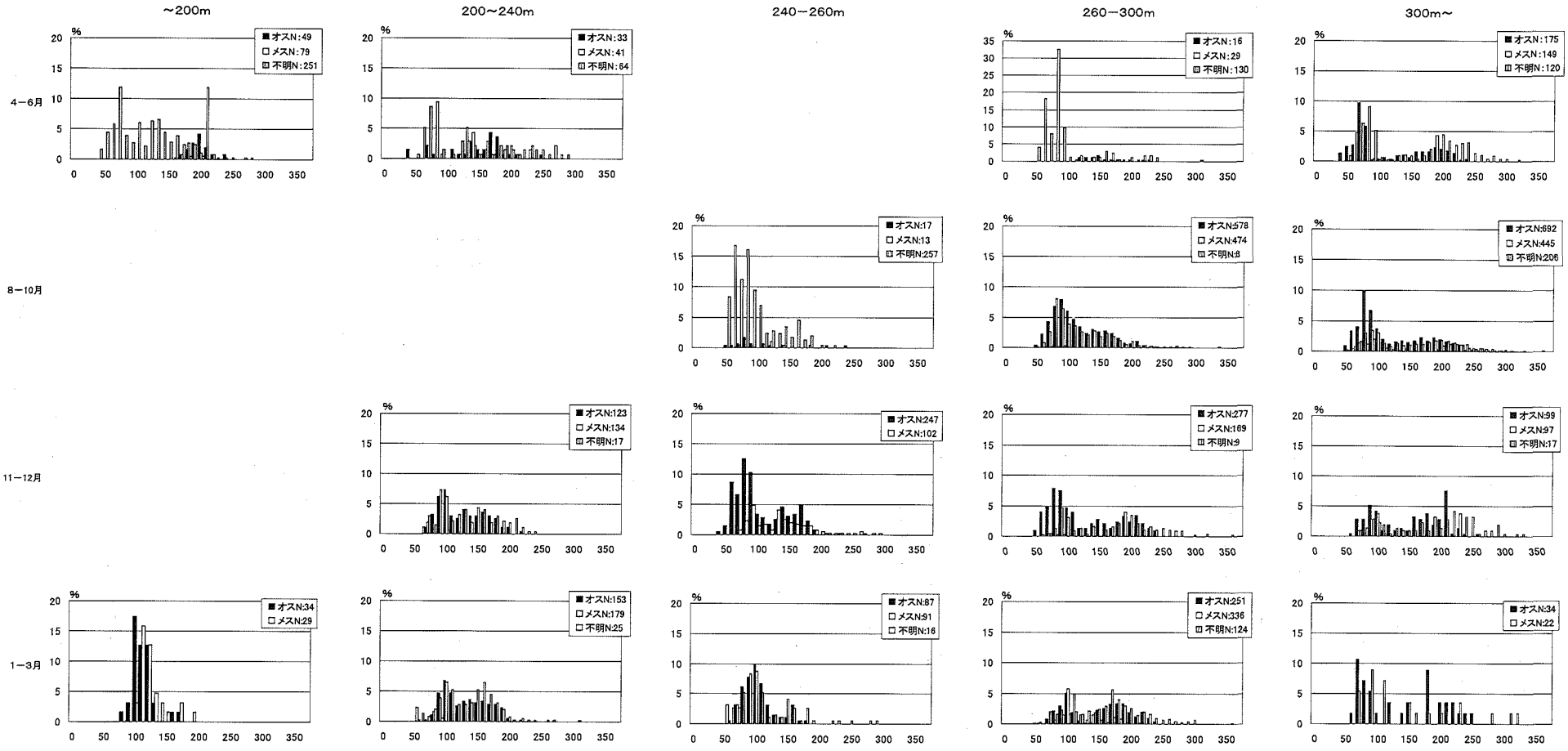


図16　ヒレグロの採捕水深別時期別体長組成

表10　ヒレグロ（メス）の成熟状況

月	半熟	成熟	放卵
5	2	13	2
6	2		27
8	1		5
9	3		
10	10		
11	6		
12	10	3	
1	3		
2		32	4

(4)　ソウハチ

1）成熟度調査

2010年５、12月、2011年1-2月に千秋丸の底びき網調査によって採捕されたソウハチの雌の生殖腺指数を次式により求め、その推移を図19に示した。

生殖腺指数＝（生殖腺重量／内蔵除去体重）×100

12月には半熟個体が出現し始めるものの、生殖腺指数の最大値は5.9とそれほど高くはなく、翌１月も12月と同程度の成熟状況であった。２月には雌雄とも生殖腺の肥大が進み、雌の生殖腺指数の最大は15.8を示し、雄では体長172-197㎜の完熟個体が３尾観察された。また、2010年５月６日には体長199-268㎜の放卵後の雌が確認されている。2009年１月には雌の生殖腺指数が10近くを示す個体が出現しており[6]、これらのことから、本県沿岸におけるソウハチの産卵期は２月ころから始まり、４月末には終えているものと推定される。なお、第二千秋丸による小型板曳網調査では、７月８日に水深250mで体長190㎜、生殖腺指数31.1の透明卵を有する完熟個体１尾が確認されており、産卵期が長期間に渡っている可能性も考えられる。

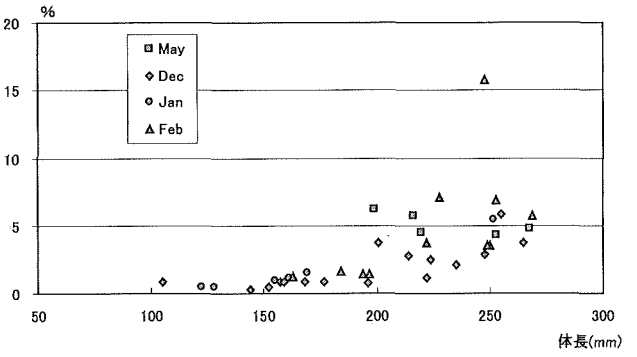


図19　ソウハチ（メス）の生殖腺指数の推移（2010－2011年）

(5) クロザコエビ属

本県の底びき網（かけ回し方式）で漁獲されるエビ類のうちクロザコエビ属には、和名を林（2010）[7]に従うと、クロザコエビ*Argis lar*、トゲザコエビ*A.toyamaensis*があり、これを区別することなく「ガサエビ」と称している。この中にはヒメクロザコエビ*A.hozawai*も混じっているものと考えられるが、今年度の千秋丸による底びき網調査では確認できなかった。ヒメクロザコエビの生息水深について、沢田（1994）[8]は加賀海域では180～250mで、その中心は水深200mと報告しており、調査を行った水深帯よりも浅い海域に分布しているものと考えられる。

1）クロザコエビ

2010年４月～2011年３月に千秋丸の底びき網調査によるクロザコエビの成熟段階別の採捕状況と調査回次ごとの水深を表11に、月ごとの頭胸甲長組成を図20に示した。成熟段階は忠鉢（1992）[9]、領家（1996）[10]を参考にして、雌については、外卵を有する抱卵個体を「未発眼」と「発眼」に、頭胸甲内に卵巣が明瞭に認められる個体を「内卵」に、幼生をふ出させた直後の状態を示す纏絡糸を有する個体を「放卵」に、この他の雌と雄は区分せずに「無抱卵」として整理した。

クロザコエビが採捕された水深は220～330mの範囲であったが、この水深帯の中でも比較的採捕数が多い水深は240～270mとなっており、この水深帯が主な分布域と推定される。抱卵個体はほぼ周年にわたって認められるが、発眼した卵を抱いている個体は12-3月に出現した。2011年３月24日の調査では、水深244mで放卵直後の62尾と発眼卵を有する11尾が同時に採捕されており、この時期がふ出期に当たるものと考えられた。また、放卵個体が採捕された２回の調査水深は220m、244mと主分布水深よりも浅くなっており、ふ出期には分布水深が浅くなる傾向が窺われた。一方、頭胸甲長組成をみると、４月にはモードが18、22、26㎜に、6-9月には26㎜に、11-

表11　クロザコエビの採捕状況

月日	回次	水深(m)	無抱卵	内卵	未発眼	発眼	放卵	計
4/16	1	227	31	2				33
6/10	1	270	44		19			63
6/25	1	320			1			1
8/25	1	310	1					1
	2	281	5		4			9
9/9	2	289	2					2
9/16	1	291	9		2			11
11/17	1	270	79	41	7			127
	3	252	119	17	68			204
11/25	1	330			1			1
	2	281			9			9
12/8	1	250	47	4	21	1		73
12/10	1	229	12	2				14
12/13	1	233	7					7
1/5	1	256	1	5		10		16
1/24	1	241	14	10	1			25
2/9	2	236	8	31				39
3/24	1	244	23	50		11	62	146
	2	220	8	44			4	56

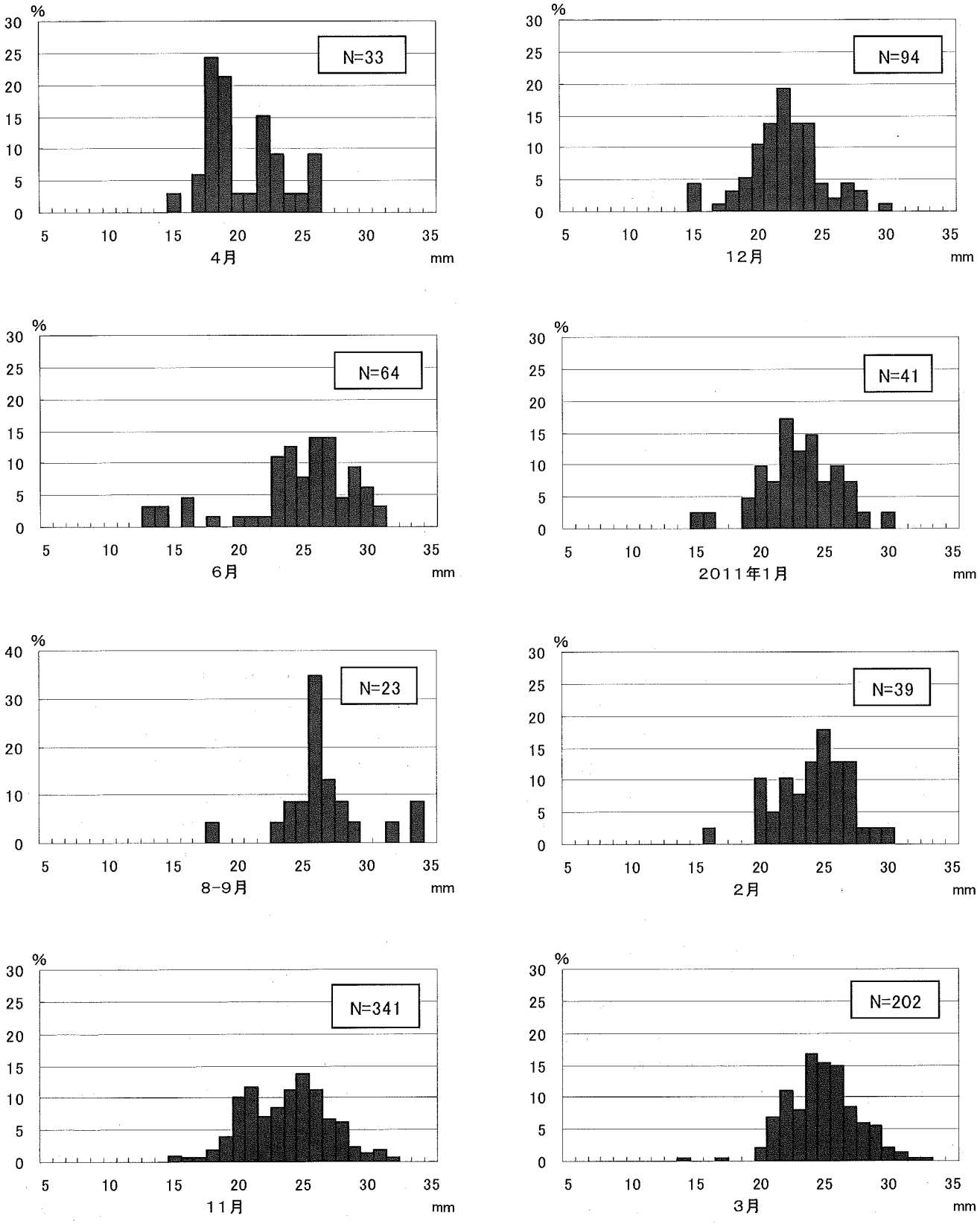


図20　クロザコエビの月別頭胸甲長組成

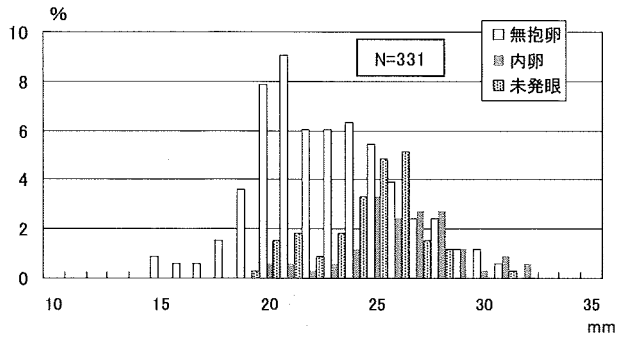


図21　クロザコエビ頭胸甲長組成（11月17日）

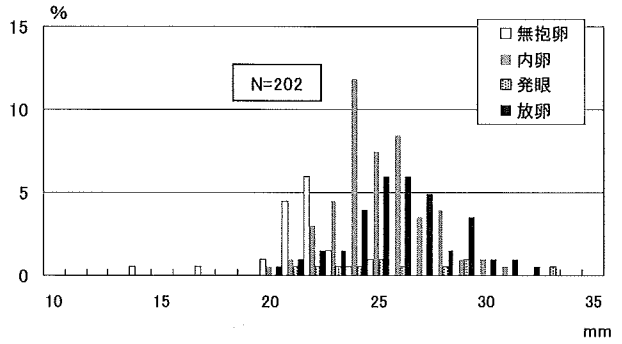


図22　クロザコエビ頭胸甲長組成（３月24日）

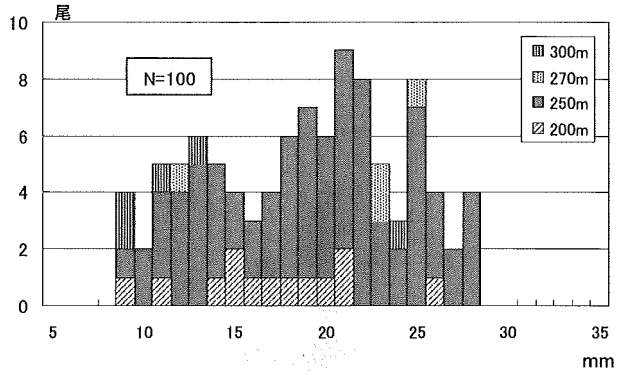


図23　クロザコエビ頭胸甲長組成（第二千秋丸）

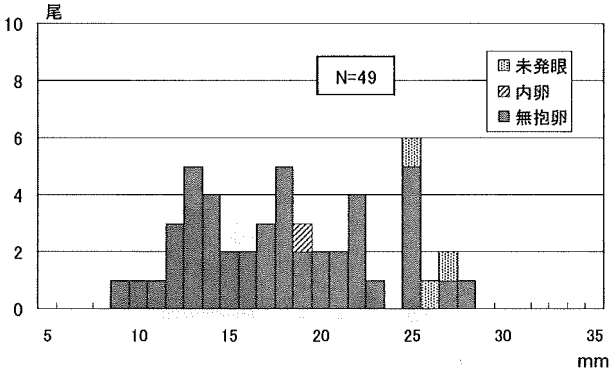


図24　クロザコエビ頭胸甲長組成（6/29－7/8、250m）

翌３月には21-22と25-26㎜に認められる。調査１回当たりの採捕個体数が多い11月17日と３月24日の頭胸甲長組成を成熟段階別にそれぞれ図21、22に示した。11月17日では内卵個体の頭胸甲長は20-32㎜の範囲で、25㎜に大きなモードが認められるほか、20-21、31㎜にも小さなモードがあった。抱卵未発眼個体は19-31㎜の範囲で、21、26、31㎜にモードがあり、26㎜のモードが大きく21、31㎜のモードは小さい。内卵と抱卵未発眼の双方で認められた３つのモードは概ね一致しており、幼生をふ出する大きさには３サイズがあるものと推定される。未熟の雌と雄を合わせた無抱卵は15-31㎜の範囲にあり、モードは21、24㎜に認められた。同様に、３月24日では、内卵個体は20-31㎜の範囲でモードは24㎜に、放卵後の個体は20-32㎜の範囲でモードは25-26㎜に、無抱卵は14-25㎜の範囲でモードは22㎜にあり、11月17日の組成とは若干異なっていた。噴火湾およびその沖合においては、クロザコエビの雌成体は頭胸甲長14～15㎜から出現し始め、21㎜以上の個体はすべて成体である[11]ことから、無抱卵で認められた21-22と24㎜のモードは内卵状態前の未成熟個体のモードを示しているものと想定される。

第二千秋丸による小型板曳網調査では、６月29日～８月27日にクロザコエビが採捕された。水深別には200mで13尾、250mで78尾、270mで４尾、300mで５尾と、最も多く出現したのは250mであった。これらの頭胸甲長組成を水深別に図23に示した。頭胸甲長は9-28㎜の範囲にあり、水深250m以外でのサンプル数が少ないものの、水深によって出現する頭胸甲長の範囲には大きな差異はないように見受けられる。水深250mで採捕されたもののうち６月29日～７月８日分を成熟段階別に図24に示した。成熟雌の採捕数は少なく、内卵１尾が19㎜、抱卵未発眼が３尾25-27㎜で出現した。無抱卵のモードは13、18、22、25㎜の４つが認められた。また、この組成を千秋丸の11月17日の組成（図21）と比べると、千秋丸の底びき網（かけ回し方式）の組成では13、18㎜に対応するモードが認められず、これは漁具漁法の違いを反映したものと考えられる。

２）トゲザコエビ

2010年５月～2011年３月に千秋丸の底びき網調査によるトゲザコエビの成熟段階別（区分はクロザコエビと同じ）の採捕状況と調査回次ごとの水深を表12に、月ごとの頭胸甲長組成を図25に示した。トゲザコエビが採捕された水深は203～347mの範囲であったが、この範囲の中でも採捕数が多い水深は270～340mとなっていた。トゲザコエビが多く出現する水深について、伊東（1978）[12]は450～850mと、また、林（2010）[7]は450～800mと報告してお

表12　トゲザコエビの採捕状況

月日	回次	水深(m)	無抱卵	内卵	未発眼	発眼	放卵	計
5/20	1	301	75	1	6			82
6/10	1	270	97		3			100
6/25	1	320	174	18	15			207
8/25	1	310	84		9			93
	2	281	78		7			85
9/9	1	309	26		5			31
	2	289	44		3			47
9/16	1	291	19		13			32
10/12	1	322	24	3	6	1		34
10/14	1	310	77	10	8			95
	2	339	122	2	22			146
10/19	1	304	56		10			66
	2	293	68		5			73
	3	303	136		60			196
10/22	1	311	58	11	9			78
	2	252	6		2			8
11/17	1	270	73	5				78
	2	293	153	42	13			208
	3	252		2				2
11/25	1	330	11		1			12
12/8	1	250	1					1
12/17	1	333	69	8	8			85
	2	292	111	13	3			127
1/5	1	256		1				1
2/9	1	298	331	83	11	1		426
2/17	1	347	67	20		11		98
	2	297	51	13				64
3/28	1	230	5	20			5	30
	2	203	6	35				41

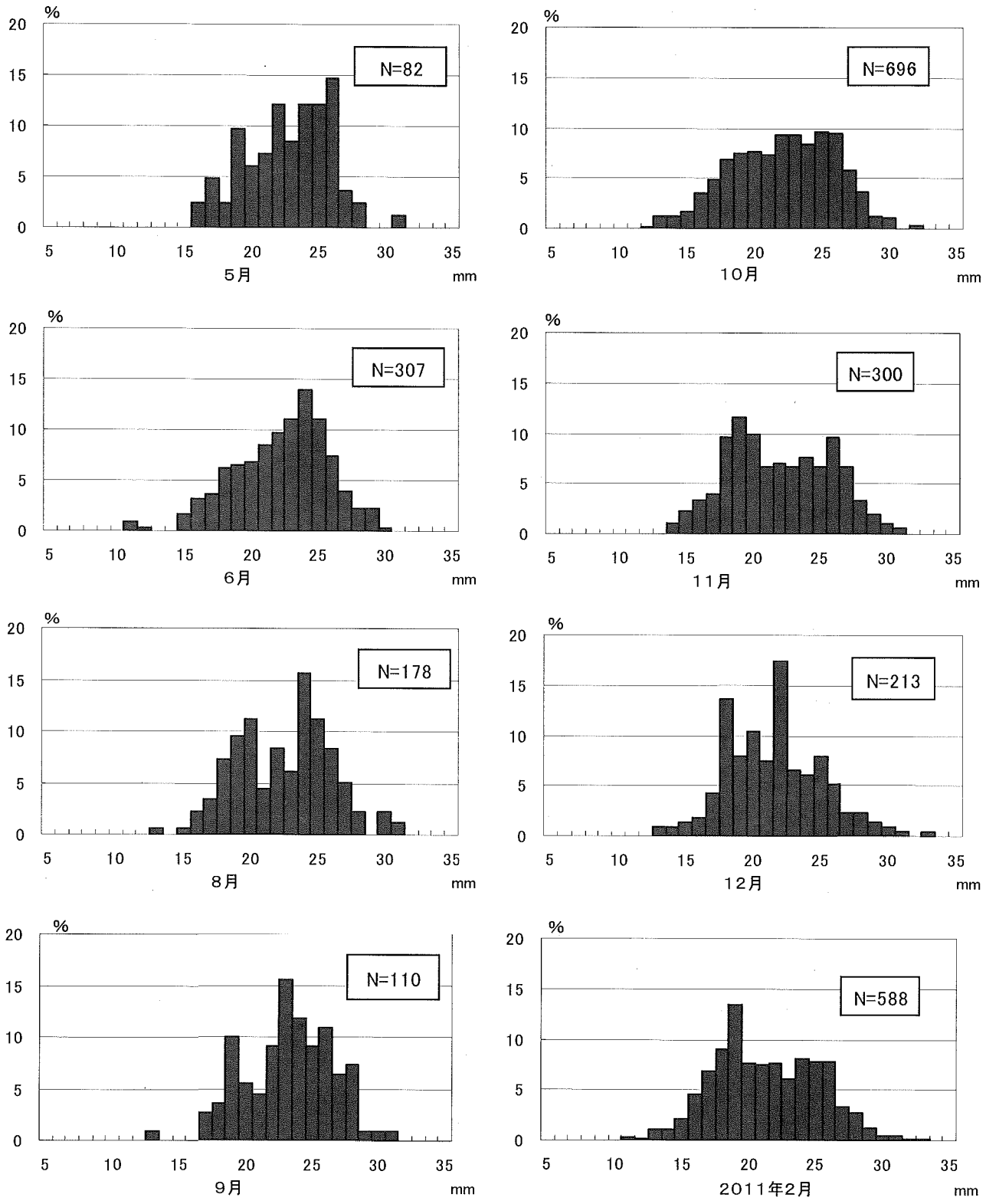


図25　トゲザコエビの月別頭胸甲長組成

り、本調査ではこのような深い水深帯で実施した事例はないものの、採捕数が多い水深は異なっている。

抱卵個体はほぼ周年にわたって出現するものの、発眼した卵を抱いている個体が出現したのは２月だけであった。2011年３月28日の調査では、水深230mで放卵後の個体（22-26㎜）が採捕されたことから、ふ出期は2-3月頃であり、この時期には分布域が浅所に移動するものと考えられた。頭胸甲長は11-33㎜の範囲にあり、月別の組成をみると、周年にわたって19、22、26㎜付近に３つのモードが認められる。調査１回当たりの採捕個体数が多い10月19日と２月17日の頭胸甲長組成を成熟段階別にそれぞれ図26、27に示した。10月19日では、抱卵未発眼個体の頭胸甲長は19-30㎜の範囲にあり、モードは26㎜に認められた。無抱卵は12-32㎜の範囲でモードは19、22㎜に認められた。同様に、２月17日では内卵個体は24-32㎜の範囲でモードは26㎜に、放卵後の個体は25-31㎜の範囲でモードは26㎜に、無抱卵は15-28㎜の範囲でモードは19、22㎜にあった。両日の組成を比較すると各モードはよく似かよっており、幼生をふ出するサイズの主群は頭胸甲長26㎜前後と推定された。

第二千秋丸による小型板曳網調査では、７月５日～８月27日にトゲザコエビが採捕された。水深別には250mで８尾、270mで10尾、300mで137尾、350mで55尾と、最も多く出現したのは300mであった。これらの頭胸甲長組成を水深別に図28に示した。頭胸甲長は8-29㎜の範囲にあり、サンプル数に偏りがあるものの、水深によって頭胸甲長の出現範囲には大きな差異は認められない。水深300mで採捕されたものを成熟段階別に図29に示した。成熟雌の採捕数は少なく、内卵が７尾、抱卵が４尾が26-29㎜で出現した。無抱卵では10、13、17、20㎜の４つのモードが認められ、この組成を千秋丸の10月19日の組成（図26）と比べると、千秋丸の底びき網（かけ回し方式）による組成では10、13㎜に対応するモードが認められず、これは、クロザコエビと同様に漁具漁法の違いを反映したものと考えられる。

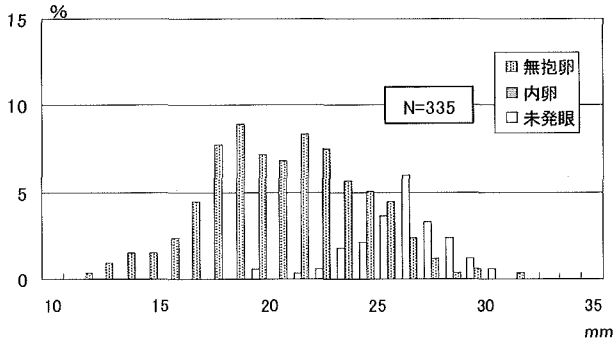


図26　トゲザコエビ頭胸甲長組成（10月19日）

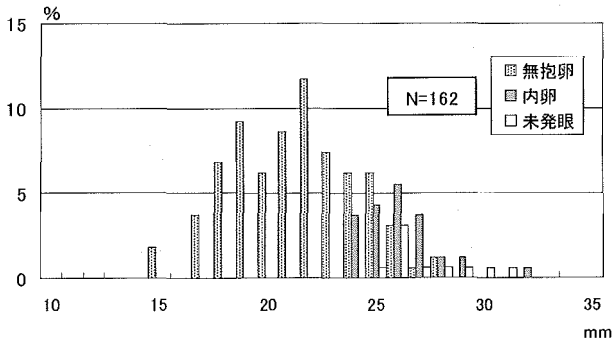


図27　トゲザコエビ頭胸甲長組成（２月17日）

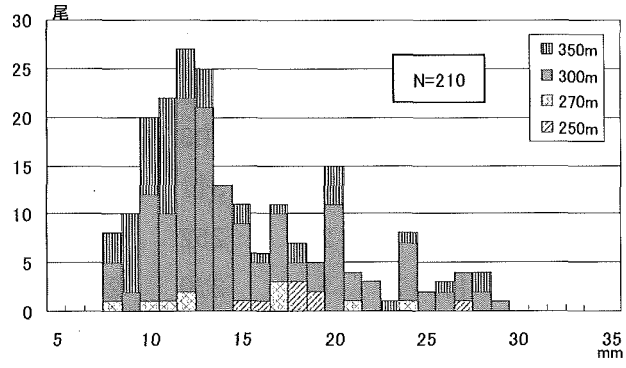


図28　トゲザコエビ頭胸甲長組成（第二千秋丸）

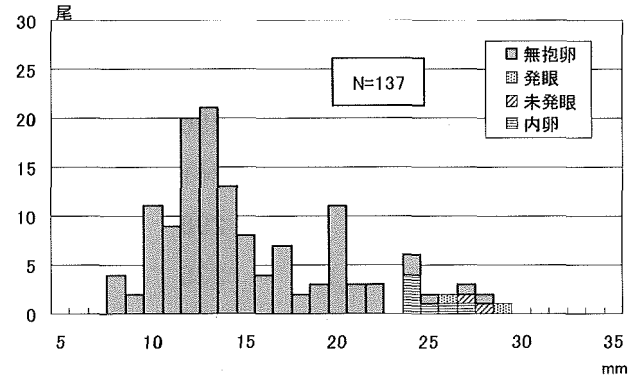


図29　トゲザコエビ頭胸甲長組成（300m）

(6) ホッコクアカエビ

2010年４月～2011年３月に千秋丸の底びき網調査によるホッコクアカエビの成熟段階別（区分はクロザコエビと同じ）の採捕状況と調査回次ごとの水深を表13に、月ごとの頭胸甲長組成を図30に示した。ホッコクアカエビが採捕された水深は220～347mの範囲であったが、この範囲の中でも採捕数が多い水深は270m以深となっている。ホッコクアカエビの分布については、秋季から冬季に水深400～500mに移動して交尾・産卵し、抱卵個体は秋季から冬季にかけて水深200～400mの浅海へ徐々に移動して幼生をふ出し、ふ出済個体は速やかに深海へ移動し内卵の発達により再び交尾・産

表13　ホッコクアカエビの採捕状況

月日	回次	水深(m)	無抱卵	内卵	未発眼	発眼	内外卵	放卵	計
4/16	1	227					2		2
5/20	1	301	486	30	71				587
6/25	1	320	308	8	43				359
8/25	1	310	420		42				462
9/9	1	309	272	279	6				557
9/16	1	291	6						6
10/12	1	322	157	8	185				350
10/14	1	310	369	12	85				466
10/19	1	304	227		165				392
	2	293	332	12	99				443
	3	303	263	26	110				399
10/22	1	311	356	38	82				476
	2	252			3				3
11/17	1	270	251	150	166				567
	2	293	200	102	80				382
11/25	1	330	79	20	31				130
12/8	1	250	83	17	10	2			112
12/17	1	333	365	145		28			538
	2	292		26		219			245
1/5	1	256	1			11			12
1/24	1	241	1			24			25
2/9	1	298	98	46		185		36	365
	2	236	2			31		1	34
2/17	1	347	400	100		1		6	507
	2	297	274	95		38	1	14	422
3/24	1	244		3		194		7	204
	2	220				30		15	45
3/28	1	230						18	18

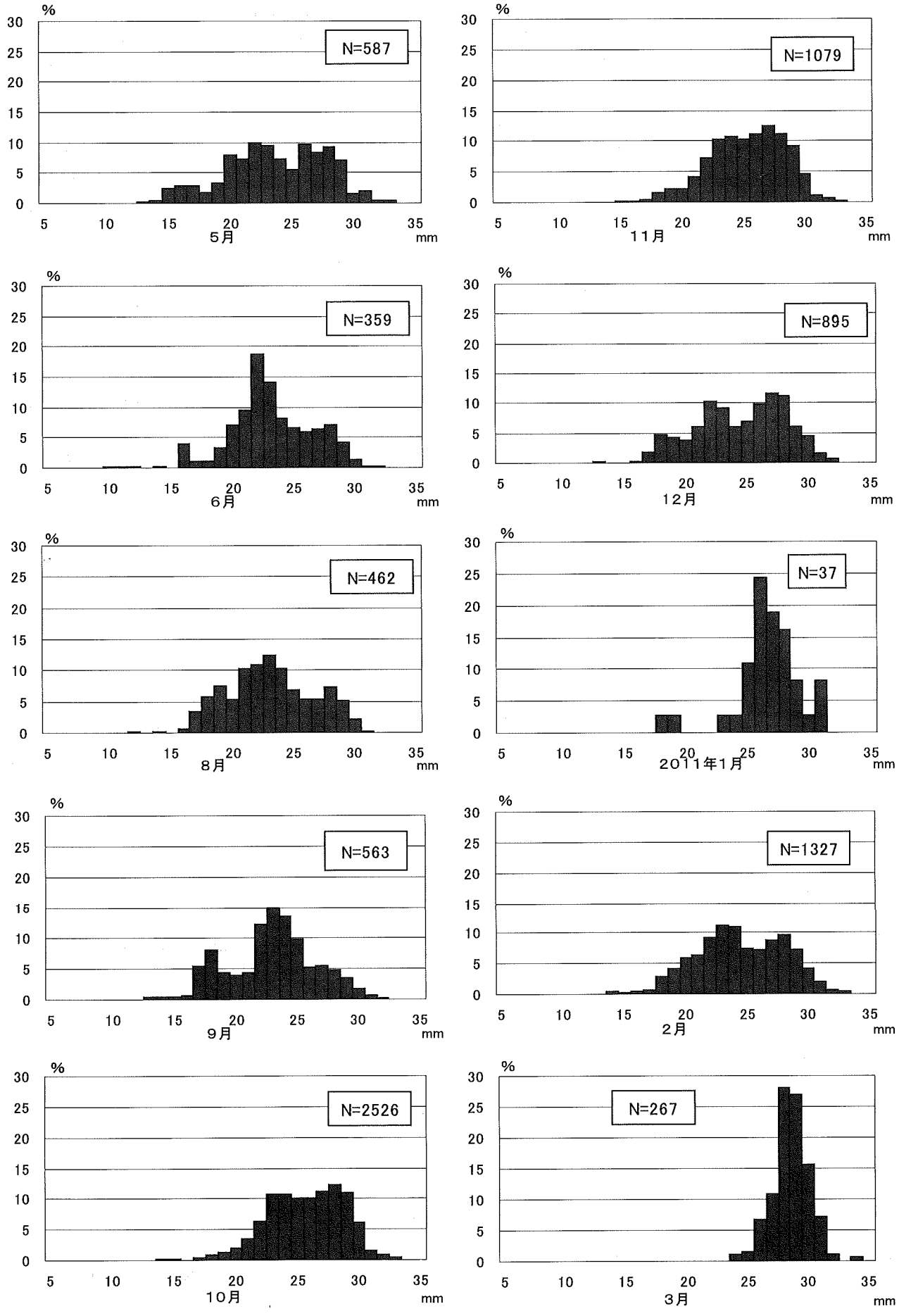


図30　ホッコクアカエビの月別頭胸甲長組成

卵・幼生ふ出に伴う移動を繰り返すと推定[13]されており、本調査を実施した水深帯は、主要な分布域全体を網羅していない可能性がある。

抱卵個体はほぼ周年にわたって出現するものの、発眼卵を抱いている個体が出現したのは12-3月であった。また、2011年２月９日から３月28日の調査では、水深220-347mで放卵後の個体が多く採捕されたことから、ふ出期は2-3月頃であり、この時期には分布域が浅所に移動するものと考えられる。なお、本調査においても工藤（2010）[14]が報告した抱卵個体でありながら頭胸甲に卵巣が視認できる内外卵個体を３尾（頭胸甲長は３尾とも29mm）確認した。

頭胸甲長は10-34mmの範囲にあり、月別の組成をみると、周年にわたって18、22-23、25-26、28-29mm付近にモードが認められる。調査１回当たりの採捕個体数が多い10月19日と３月24日の頭胸甲長組成を成熟段階別にそれぞれ図31、32に示した。10月19日では、抱卵未発眼個体の頭胸甲長は25-34mmの範囲にあり、モードは28、32mmに、また、内卵個体は26-31mmの範囲でモードは28mmに、無抱卵は17-34mmの範囲でモードは24mmに認められた。同様に、３月24日では発眼または放卵個体は24-34mmの範囲でモードは28mmにあった。

第二千秋丸による小型板曳網調査では、７月５日～８月27日にホッコクアカエビが採捕された。水深別には270mで１尾、300mで98尾、350mで47尾と、最も多く出現したのは300mであった。これらの頭胸甲長組成を水深別に図33に示した。頭胸甲長は7-31mmの範囲にあり、300mと350mを比べると頭胸甲長の出現範囲には大きな差異は認められないものの、小型個体は300mの方が多く、大型個体は350mの方で多いように見受けられる。水深300mで採捕された98尾の組成を図34に示した。頭胸甲長は7-26mmの範囲にあり、7-8、11、18、23mmにモードが認められ、すべてが無抱卵個体であった。この組成を千秋丸による組成（図31）と比べると、千秋丸の底びき網（かけ回し方式）による組成では15mmよりも小型のサイズが極めて少なく、これは、前述のクロザコエビ、トゲザコエビと同様に漁具漁法の違いを反映したものと考えられる。

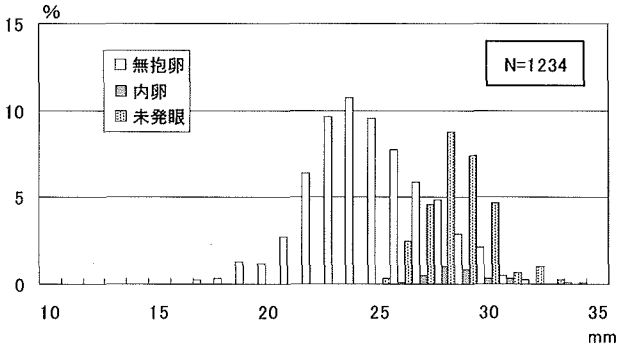


図31　ホッコクアカエビ頭胸甲長組成（10月19日）

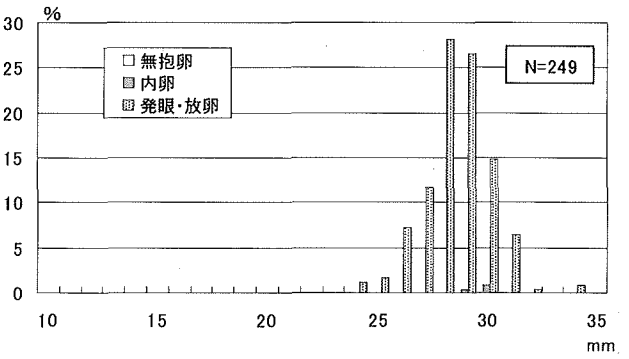


図32　ホッコクアカエビ頭胸甲長組成（３月24日）

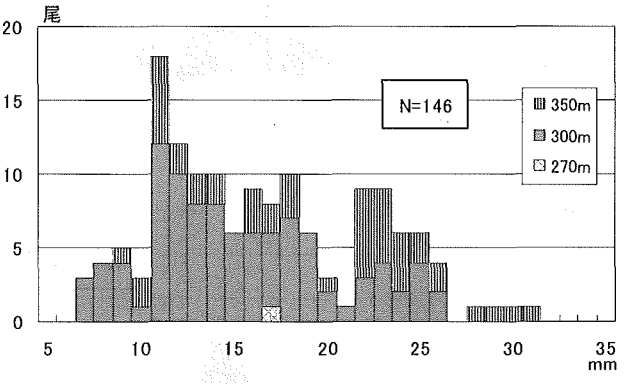


図33　ホッコクアカエビ頭胸甲長組成（第二千秋丸）

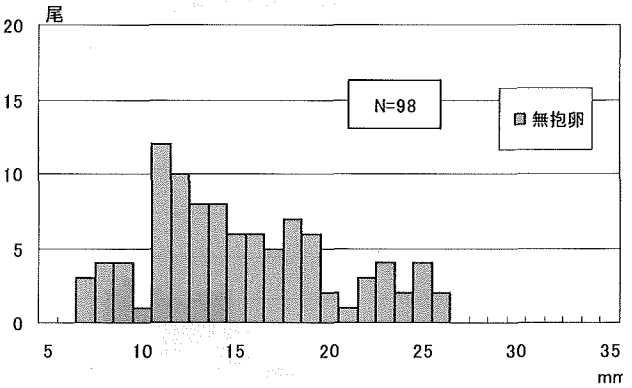


図34　ホッコクアカエビ頭胸甲長組成（300m）

【参考文献】

1）工藤　裕紀（2011）．水産資源変動要因調査（水産資源調査）．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，37-42.

2）工藤　裕紀、甲本　亮太（2010）．水産資源変動要因調査（マダラ）．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，23-29.

3）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，23-30.

4）工藤　裕紀、甲本　亮太（2011）．水産資源変動要因調査（スケトウダラ）．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，31-36.

5）渡辺　徹（1956）．重要魚族の漁業生物学的研究．日水研報告，4：271-280.

6）工藤　裕紀（2010）．水産資源変動要因調査（カレイ類）．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，30-41.

7）林　健一（2010）．日本産エビ類の分類と生態（172）．海洋と生物，32(5),474−480.

8）沢田　浩二（1994）．石川県沖合海域に生息するクロザコエビ属の生態について．日本海ブロック試験研究集録，(31),57−67.

9）忠鉢　孝明（1992）．山形県におけるクロザコエビ属の漁獲状況．日本海ブロック試験研究集録，(24),87−90.

10）領家　一博（1996）．若狭湾沖合海域におけるトゲザコエビの成長について．日本海ブロック試験研究集録，(34),7−13.

11）武藤　卓志、前田　辰昭、中谷　敏邦、高津　哲也、松島　寛治、高橋　豊美（1992）．噴火湾およびその沖合におけるクロザコエビArgis larの産卵と成長．水産海洋研究，56(4),426−432.

12）伊東　弘（1978）．日本海産トゲザコエビ（新称）Argis dentata(RATHBUN)に関する2，3の知見．日水研報告，29：137-145.

13）日本海ホッコクアカエビ研究チーム（1991）．特定研究開発促進事業　地域性重要水産資源管理技術開発総合研究　総合報告書，120pp.

14）工藤　裕紀（2010）．水産資源変動要因調査（ホッコクアカエビ）．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，42-46.

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・大竹　　敦

【目的】

秋田県沿岸における海産魚類の稚仔を中心とした分布密度調査を実施し、種ごとの分布特性を水深や底質と対応のもと明らかにする。特に、水産上重要種であるヤナギムシガレイやマガレイなど異体類については、着底場所など初期生態における重要な海域を明らかにし、新規加入量の調査海域を選定する。

【材料と方法】

2010年１～８月の調査点を図1に示した。１～３月には男鹿半島北浦沿岸の水深２～25mの岩盤～砂泥域において、用船（湊丸4.5ﾄﾝ）により直径80cm、0.33mm目合のソリネットを船速２ktで５～10分間曳網した。同年２～８月には、本県沿岸の水深９～370mの砂泥域において、用船（北浦沖水深80m以浅）と沿岸調査船第二千秋丸（18ﾄﾝ）によりオッタートロールネットを0.9～１ktで10分間曳網した。袋網の目合は２mmおよび4.5mmのモジ網２種を、開口板は重量が28、38、48kgの３種を、仔稚魚の大きさと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（MDS-TD、JFEアドバンテック）を取り付けて曳網時の平均水深を求めた。

採集した魚類および重要甲殻類（ズワイガニ）は種別に個体数を計数し体長（甲殻類は全甲幅）を測定した。魚種の分類と記載は主に中坊（1993）と沖山（1988）に従った。このうちマダラとハタハタは体長を基準に当歳を区別した。また、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、マコガレイ、イシガレイも既往の知見[3~9]を参考に、本県沿岸における満１歳での体長を次のとおり仮定し、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、マコガレイ－90mm、イシガレイ－110mm

【結果と考察】

１）ソリネット調査

海底直上を18回、表層を24回曳網し、少なくとも魚類25種31,035尾を採捕した（表１）。このうちハタハタは前屈曲期の仔魚を含む29,515尾と最も多く、次いでニシキギンポ科仔魚572尾、イカナゴ仔魚452尾が多かった。採捕された異体類107尾は全て仔魚であり、ヤナギムシガレイが92尾と最も多かった。

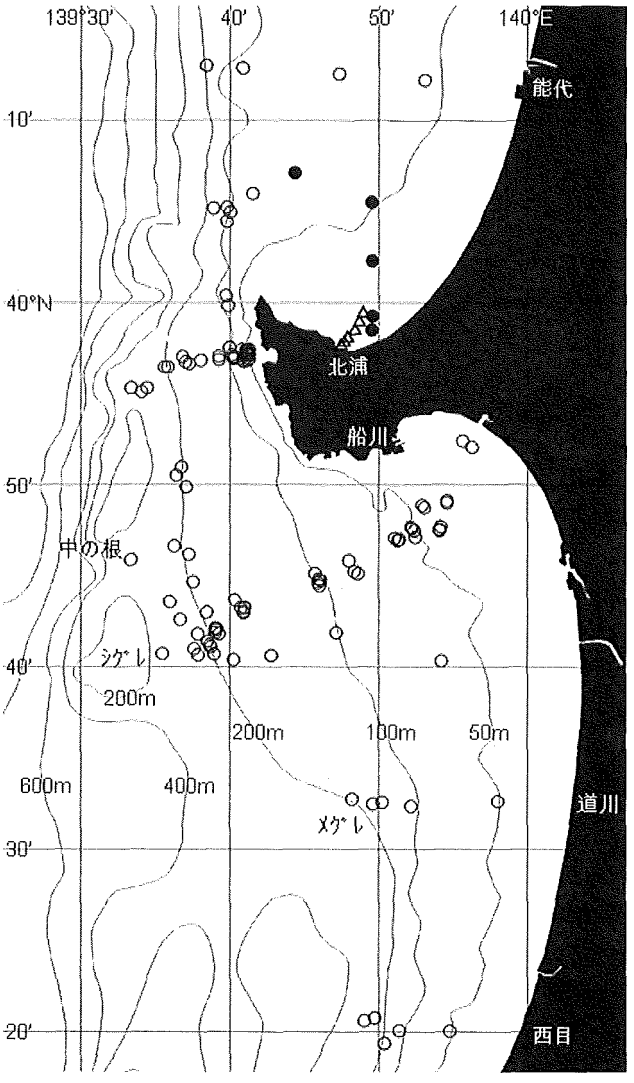


図１．湊丸（△:ソリネット、●:オッタートロール）と第二千秋丸（○）での調査点。湊丸は定点を、第二千秋丸は調査ごとの曳網地点を示す。

２）オッタートロール調査

用船では55回の曳網により魚類94種67.2万尾を、第二千秋丸では106回の曳網により魚類113種9,900尾、ズワイガニ１種４尾を採集した（表２）。魚類で採集数が最も多いのはハタハタ当歳魚で、用船では66.3万尾、第二千秋丸では2,200尾だった。この他の底魚で採集数が多いのはコモチジャコ（3,222尾）、マダラ当歳（869尾）、ヤナギムシガレイ（836尾）、ヒレグロ（830尾）などであった。

特に異体類は18種4,056尾が採捕され、カレイ科が12種3,038尾と個体数の75％を占めた。このうちカレイ科の当歳は865尾であり、100尾以上採捕されたのはソウハチ（311尾）、ヤナギムシガレイ（134尾）、アカガレイ

(130尾)、マガレイ（122尾)、ヒレグロ（119尾）であった。

3）カレイ科稚仔の分布

ソウハチ：CPUEが高かった地点は、７月の船川102mの112尾（17～25mmBL)、道川100mの93尾（16～28mmBL）だった（表２)。５～７月は北浦、戸賀、船川、道川沖の98～202m（16～60mmBL）で比較的多く採捕されたほか、８月には西目129mと道川148mで61尾（17～28mmBL）採捕された。

ヤナギムシガレイ：２～３月にはソリネットによって北浦４～38mで浮遊期仔魚が92尾（3.6～6.5mmNL）採捕された。CPUEが高かったのは、３月の北浦38mで50尾（4.1～14.0mmNL）だった。オッタートロールでCPUEが高かった地点は、４月の北浦58mで29尾（17～22mmBL)、７月の道川148m（35～80mmBL）と８月の能代101m（38～51mmBL）の各15尾であり、４月以降に採捕されたのは全て着底稚魚だった。

アカガレイ：CPUEが高かったのはシグレで、７月の264mで21尾（23～48mmBL)、８月の285mの27尾（20～49mmBL）だった。５～６月は船川122～260mで14尾（22～49mmBL）と比較的多かった。７～８月には中の根からメグレ、西目沖199～295mで116尾（23～50mmBL）採捕された。

マガレイ：CPUEが高かったのは６月の船川101、151mで13尾（15～27mmBL)、７月の船川101mの33尾（15～33mmBL)、８月の能代101mの19尾（21～49mmBL）だった。

ヒレグロ：CPUEが高かったのは８月の中の根287mの12尾（35～50mmBL)、シグレ194mの14尾（36～46mmBL）だった。５～７月にも戸賀、船川、道川、西目沖122～295mで33～50mmBLの個体が多く採集され、７月にシグレ147mで採捕された１尾（41mmBL）はその形態から浮遊期仔魚（図2-A）と考えられた。その他の個体は着底個体（図2-B,C）と考えられたが、浮遊期仔魚よりも体長が小さい個体が多く含まれることから、本種については着底前後の体長変化を調査し、浮遊期間と着底サイズを明らかにする必要がある。

マコガレイ：CPUEが高かったのは７月の船川11mの７尾（38～46mmBL）だった。４月には北浦８～20mで８尾（14～95mmBL)、５～６月は能代、北浦、船川、道川沖の10～75mで17～64mmBLの個体が採捕された。

イシガレイ：CPUEが高かったのは４月の北浦11mの６尾（11～12mmBL）だった。３月にはソリネットによって北浦７、８mで浮遊期仔魚が４尾（８～9.6mmNL)、オッタートロールによって11mで３尾（11～12mmBL）が採捕された。

ムシガレイ：４月に北浦58mで１尾（13mmBL）が採捕された。

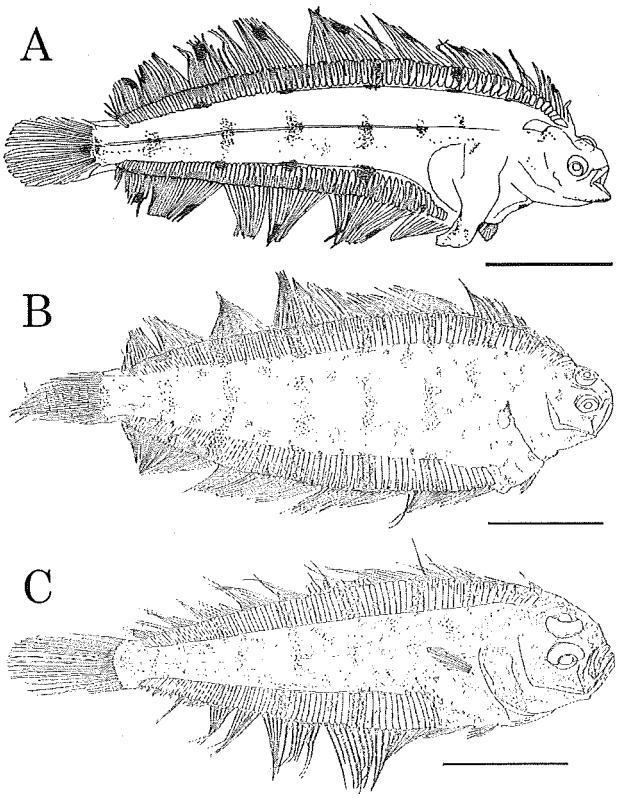


図２．ヒレグロの浮遊期～着底直後と考えられる個体（A:44.9mmBL）および着底個体（B:44.9mm, C:39.8mm)。スケールバー:10mm

【考察】

カレイ科魚類では１歳魚の新規加入が多いと資源量が安定する[10]。本県沿岸での１歳魚の調査適地選定に繋がる知見として、孵化後間もない仔稚魚の分布について、産卵期に関する既往の報告および2009年の調査結果[11]に基づき次のとおり整理した。

ソウハチ：産卵期は佐渡海峡北部で４～６月[12]である。７～８月に船川～道川の水深100～140mで採集された20mm前後が2010年級群であり、道川沖でCPUEが高い。

ヤナギムシガレイ：産卵盛期は２月頃[13]である。３月に北浦20～40mでソリネットにより採捕されたのは2010年級群である。これらは３月以降に16mm以上の着底稚魚として採集され、３～４月の北浦40～60m、船川100～140mでCPUEが高い。

アカガレイ：産卵期は２～５月頃[3, 14]である。本県沿岸での満１歳までの成長が不明であるため2009年級群との区別は困難だが、５～８月に船川150～200mで採集された20～28mmの個体は2010年級群と考えられ、同所的に採集された40～49mmの個体は2009年級群である可能性が高い。７～８月の船川260m以深、道川300m付近で20～50mmのCPUEが高い。

マガレイ：産卵期は新潟県北部で２～５月[15]である。

６～８月に船川100～150mで採集された15～30mmの個体が2010年級群、５月以降30～50mmの個体は2009年級群である可能性が高い。当歳は７～８月の船川、能代の100m付近でCPUEが高い。

ヒレグロ：産卵期は山陰沖で２～４月[3]、本県沿岸でも盛期は３～４月である（未発表）。眼の移動が未完了の個体は2008年以降、６～７月の船川沖150～300mで年２～３尾採集されている。眼の移動が完了した個体は、船川沖ではほぼ周年採捕され、４～６月と８～10月の200～260mで多い[11]。またマガリカド周辺250～300mも密度が高い。本種は浮遊期間が長く着底サイズは約50mmBLと大きい[2]。一方、本調査において、着底後の個体では着底直後のよりも体長が小さい個体が多く採集されることから、仔稚魚の成長については体重や耳石解析も含めた調査が必要であると考えられる。

マコガレイ：産卵期は北海道南部で２～４月[9]である。2010年級群の稚魚は４～６月に北浦20m以浅、５～８月の船川10～50mで採集された。

イシガレイ：石狩湾で12月下旬～２月[17]である。2010年級群の仔魚は３月に北浦10m以浅で、稚魚は３～４月に北浦10～20mで採集され、分布はマコガレイよりも浅い傾向を示した。

ムシガレイ：産卵期は新潟～青森沿岸では５、６月である[3]。４月に北浦58mで採集された１尾は2010年級群である。2009年には８月に船川153mで29mmBLが採集された。

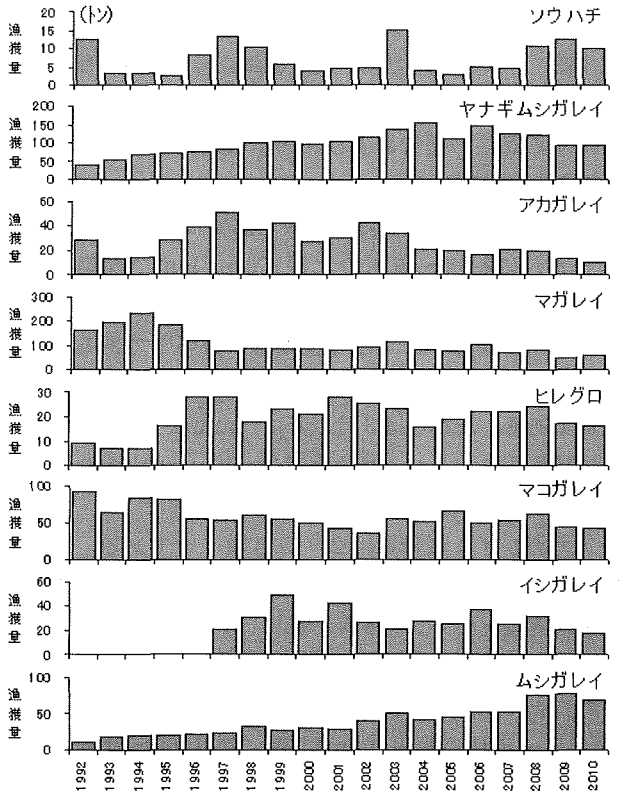


図３．秋田県におけるカレイ科8種の漁獲量

本県におけるカレイ科魚種の漁獲量は、ムシガレイでは増加傾向、ソウハチは変動が大きいものの2008年以降は比較的多く、ヤナギムシガレイ、アカガレイは減少傾向、その他は同等の水準で推移している（図３）。ここに上げたカレイ科魚種において、まずは本県沿岸が漁獲量を変動させる規模での産卵場となっているかを明らかにしなければならない。そのためには、現時点で仔稚魚のCPUEが高い地点を本県沿岸におけるカレイ科各種の再生産の中心海域と仮定し、１歳までの成長を明らかにするとともに、各年級群の１歳での豊度と漁獲量との関係を調べる必要がある。

【参考文献】

1）中坊徹二（1993）．日本産魚類検索-全種の同定．東海大学出版，東京．

2）沖山宗雄（1988）．日本産稚魚図鑑．東海大学出版，東京．

3）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）板谷和彦・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.

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．日水誌，52 (3) :423-433.

10）石野健吾（2003）．マコガレイ．新北のさかなたち（上田吉幸・前田圭司・嶋田　宏・鷹見達也編），北海道新聞社，札幌，pp.278-281.

11）甲本亮太・工藤裕紀（2010）．水産資源変動要因調査．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.

12）藤岡　崇（2003）．ソウハチ．新北のさかなたち（上田吉幸・前田圭司・嶋田　宏・鷹見達也編），北海道新

表1　仔魚ネット(直径80cm、目合0.33㎜)で採集された魚類及び重要甲殻類　(2010年1～4月)

調査月日				1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	2/15	2/15	2/15	2/15	2/15	2/15	2/15	2/25	2/25	2/25	2/25	2/25	2/25	2/25	3/5	3/5	3/5	3/5
底質				岩礁	岩礁	岩礁	細砂	細砂	(海面)	(海面)	(海面)	岩礁	岩礁	細砂	細砂	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	岩礁	岩礁	細砂	細砂	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	岩礁	岩礁	細砂	細砂
水深(m)				4.2	7.0	6.6	17.4	14.3	(20m点)	(10m点)	(5m点)	3.9	9.8	18.9	29.1	(30m点)	(20m点)	(10m点)	(5m点)	6.0	11.3	17.7	24.6	(40m点)	(30m点)	(20m点)	(10m点)	(5m点)	4.4	8.9	17.8	37.9
曳網水深帯の水温(℃)				8.6	9.2	9.0	9.8	9.6	9.4	9.4	9.3	5.5	5.9	6.5	9.2	6.0	5.8	5.8	5.5	7.7	7.7	7.6	8.2	10.3	10.6	10.2	8.9	9.0	7.9	7.9	7.8	9.2
平均船速(kt)				2.0	2.2	1.9	1.9	2.1	1.9	2.0	1.9	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	2	2.2	2.1	2.1	2	2.1	2.1	2.1	2	2.1	2	1.9
曳網時間(秒)		最小 - 最大	採捕数	588	588	618	692	674	674	592	584	635	681	740	600	603	596	603	609	409	687	603	705	600	600	600	600	600	642	658	626	702
濾水量(㎥)		(㎜)	(尾)	32.9	33.2	24.6	33.1	33.6	25.8	26.6	24.7	32.5	28.6	31.9	39.0	28.6	28.6	25.9	26.5	12.0	29.0	13.3	32.3	11.8	22.9	10.2	9.2	10.6	14	23.1	23.8	29.7
1 アナゴ科の不明種	NL	46.6 - 46.6	1											1										魚類の採捕なし	魚類の採捕なし		魚類の採捕なし	魚類の採捕なし				
2 アユ	NL	18.6 - 25.9	2									1	1																			
3 サケ	NL	33.1 - 33.1	1																													
4 スケトウダラ当歳	BL	5.2 - 5.8	11																				9									
5 マダラorスケトウダラ	NL	4.1 - 5.2	6												2							3										1
6 ムラソイ	NL	5.5 - 8.2	3				1							1																		
7 フサカサゴ科の不明種	NL/SL	2.8 - 7.6	79					2						2	1						2	12	4							15	3	2
8 アイナメ科の不明種	BL	4.4 - 10.2	12				6									3				2												
9 アサヒアナハゼ	SL	16 - 16	1																										1			
10 カジカ科の不明種	NL/SL	4.7 - 8.8	184	9	79	88															1								5			
11 シロウ	NL/SL	6.4 - 7	8										1	1							3									3		
12 ホテイウオ	NL	4.7 - 4.7	9									7																	2			
13 クサウオ	NL	4.4 - 10.5	4																		1									1		1
14 ビクニン	BL	7.1 - 7.1	1												1																	
15 ギンポ	BL	6.6 - 6.6	37																													
16 カズナギ	NL/SL	17 - 17	2																										2			
17 ニシキギンポ科の不明種	NL/SL	6.4 - 12	572	4								11	37	1						23	18	3	1						464	5	5	
18 ハタハタ	NL/SL	9.6 - 15.9	29,515			3						705	8,381	16,244	16		9	1	1	741	462	293	145			2			498	1,144	745	
19 ハゼ科の不明種	NL/SL	7.2 - 10	7																			1							1	4	1	
20 イカナゴ	NL/SL	3.2 - 8.6	452			53	2	147	77	76	50	41																		6		
21 イシガレイ当歳	BL	8 - 9.6	4																												1	
22 アサバガレイ当歳	BL	5.7 - 8.4	5																											2		
23 ヤナギムシガレイ当歳	BL	3.6 - 6.5	92									3	2	2	15				5	1	1	5	8									50
24 カレイ科の不明種	NL	3.1 - 3.1	10												7							3										
25 アミメハギ	BL	30 - 30	1				1																									
26 不明魚種	NL	3.5 - 8.5	16					4	2	2	1	1		1		1														1		

※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1　続き

調査月日	3/5	3/5	3/5	3/5	3/31	3/31	3/31	3/31	3/31	4/5	4/5	4/5	4/5
底質	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)	細砂	(海面)	(海面)	(海面)	(海面)
曳網水深(m)	(40m点)	(20m点)	(10m点)	(5m点)	(40m点)	(20m点)	(10m点)	(5m点)	4.6	(60m点)	(40m点)	(20m点)	(10m点)
曳網水深帯の水温(℃)	8.5	8.4	8.3	8.2	7.4	10.1	10.8	11.0	7.4	12.7	11.4	13.0	13.4
平均船速(kt)	2	2	2	2.1	1.9	2.1	2	2.2	2.1	2	1.9	2	2
曳網時間(秒)	600	600	600	600	600	600	600	600	597	600	600	600	600
濾水量(㎥)	7.2	3.4	9.1	17.7	16.1	23.8	22.9	23.4	17.4	28.1	16.8	21.0	15.1
1 アナゴ科の不明種			魚類の採捕なし					魚類の採捕なし		魚類の採捕なし	魚類の採捕なし	魚類の採捕なし	魚類の採捕なし
2 アユ													
3 サケ							1						
4 スケトウダラ当歳									2				
5 マダラorスケトウダラ													
6 ムラソイ									1				
7 フサカサゴ科の不明種									36				
8 アイナメ科の不明種	1												
9 アサヒアナハゼ													
10 カジカ科の不明種									2				
11 シロウ													
12 ホテイウオ													
13 クサウオ									1				
14 ビクニン													
15 ギンポ									37				
16 カズナギ													
17 ニシキギンポ科の不明種													
18 ハタハタ		3				1			121				
19 ハゼ科の不明種													
20 イカナゴ													
21 イシガレイ当歳									3				
22 アサバガレイ当歳									3				
23 ヤナギムシガレイ当歳													
24 カレイ科の不明種													
25 アミメハギ													
26 不明魚種				2	1								

開社，札幌，pp.250-253.

13) 大竹　敦（2011）．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，一．

14) 工藤裕紀・佐藤時好・高田芳博・甲本亮太（2010）．我が国周辺水域資源調査．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,43-55.

15) 土田織恵（2004）．水産資源調査．秋田県水産振興センター事業報告書，90-94.

16) 富永　修・梨田一也・前田辰昭・高橋豊美・加藤和範（1991）．新潟県北部沿岸域におけるマガレイ成魚群の生活年周期と分布．日水誌，57，2023-2031.

17) 山下　豊（1966）．石狩湾における産卵期のイシガレイの生活と資源について．北海道立水産試験場報告，5，1-6.

表2　開口板付ひき網で採集された魚類及び重要甲殻類（2010年２～８月）

曳網海域										北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦
調査船										湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸
調査月日										2/25	2/25	3/5	3/5	3/31	3/31	3/31	4/5	4/5	4/5	4/5
曳網水深(m)										42	19	36	57	11	21	39	58	38	19	8
底層水温(℃)										9.3	7.6	9.1	9.2	7.3	8.8	9.1	9.3	9.2	9.1	8.2
平均船速(kt)		最小	－	最大	採捕水深			採捕水温		1.2	1.1	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	1.1	0.9
曳網時間(秒)		(mm)			(m)			(℃)		766	600	637	580	613	545	559	608	603	614	181
1 ドブカスベ	TL	966	－	966	285	－	285	2.3	－	2.3	1										
2 コモンカスベ	TL	130	－	435	18	－	75	8.9	－	21.4	230	3		1						4	1	
3 アユ	BL	39	－	46	11	－	11	7.3	－	7.3	20					2						
4 ミミズアナゴ	TL	214	－	250	58	－	59	9.2	－	9.3	2											
5 カタクチイワシ	BL	10	－	39	8	－	100	8.2	－	20.0	865										1	3
6 ニギス	BL	27	－	142	48	－	147	9.0	－	17.9	320											
7 キュウリエソ	BL	20	－	46	94	－	269	3.5	－	9.2	40											
8 マダラ(当歳)	BL	19	－	91	9	－	237	4.9	－	15.8	869											
9 マダラ(1歳)	BL	148	－	340	122	－	199	6.4	－	9.4	6											
10 スケトウダラ(当歳)	BL	15	－	43	8	－	198	8.2	－	15.8	120									3	2	5
11 マダラorスケトウダラ稚	BL	12	－	19	20	－	20	8.9	－	9.6	66											
12 サイウオ	BL	32	－	68	58	－	101	9.2	－	10.4	9											
13 シオイタチウオ	BL	44	－	219	58	－	129	9.2	－	15.8	56											
14 キアンコウ	BL	40	－	375	39	－	153	9.1	－	15.8	204				1				1			
15 マトウダイ	BL	75	－	150	48	－	94	9.0	－	14.7	18											
16 ヨウジウオ	BL	129	－	129	19	－	19	7.6	－	7.6	27		1									
17 イズカサゴ	BL	45	－	49	93	－	94	9.2	－	9.4	5											
18 ハツメ	BL	41	－	145	194	－	287	1.9	－	9.1	14											
19 ウスメバル	BL	62	－	62	90	－	90	9.4	－	9.4	1											
20 メバル	BL	41	－	170	11	－	39	10.4	－	23.0	2											
21 キツネメバル	BL	29	－	31	20	－	20	20.0	－	20.0	1											
22 メバル属(当歳)	BL	11	－	45	8	－	194	7.3	－	12.0	173					3	1				2	7
23 ハオコゼ	BL	18	－	52	11	－	116	8.9	－	15.8	131								1			
24 アブオコゼ	BL	30	－	100	57	－	75	9.2	－	12.7	70				1							
25 オニオコゼ	BL	85	－	192	20	－	62	9.2	－	20.0	14											
26 ホウボウ	BL	11	－	250	10	－	81	8.9	－	19.6	187	1						1		1	1	
27 ソコカナガシラ	BL	62	－	145	38	－	94	9.1	－	15.2	142								1			
28 オニカナガシラ	BL	43	－	137	38	－	76	9.0	－	21.4	198				2				16			
29 カナガシラ	BL	81	－	223	31	－	82	9.1	－	17.9	224				1			1	18			
30 メゴチ	BL	91	－	207	31	－	94	9.1	－	17.9	145								3	1		
31 ホッケ	BL	290	－	304	198	－	295	3.0	－	8.3	5											
32 アイナメ	BL	63	－	281	11	－	81	8.9	－	14.6	54							1				
33 アイカジカ	BL	78	－	147	18	－	137	9.1	－	15.8	174			1					1		1	
34 マツカジカ	BL	18	－	68	36	－	153	8.9	－	13.8	132			1								
35 カワリアナハゼ	BL	23	－	23	153	－	153	9.8	－	9.8	1											
36 コブオキカジカ	BL	16	－	66	8	－	295	3.0	－	11.3	33											
37 ノドグロオキカジカ	BL	38	－	62	245	－	295	1.9	－	3.7	29											
38 キンカジカ	BL	18	－	87	40	－	153	8.9	－	15.2	464											
39 オキヒメカジカ	BL	23	－	56	122	－	264	3.0	－	9.4	406											
40 ニジカジカ	BL	28	－	200	51	－	237	4.9	－	15.8	236											
41 ケムシカジカ	BL	23	－	231	11	－	292	1.9	－	12.3	299		1				2	3	1	2	6	
42 アサヒアナハゼ	BL	18	－	26	11	－	21	7.6	－	10.2	97		1								1	
43 ヒメ	BL	74	－	80	74	－	99	10.1	－	12.7	3											
44 ガンコ	BL	18	－	181	239	－	356	1.4	－	4.8	25											
45 ウラナイカジカ	BL	31	－	37	199	－	202	6.4	－	8.8	3											
46 カジカ科(当歳)	BL	16	－	16	8	－	8	8.2	－	8.2	3											3
47 トクビレ	BL	69	－	218	41	－	264	3.1	－	12.9	6											
48 ヤギウオ	BL	132	－	132	199	－	199	9.5	－	9.5	1											
49 オニシャチウオ	BL	17	－	17	11	－	11	8.9	－	8.9	1											
50 シロウ	BL	50	－	196	11	－	153	8.3	－	15.6	119										1	
51 ホテイウオ	BL	9	－	9	11	－	11	8.9	－	8.9	1											
52 クサウオ	BL	9	－	140	11	－	151	7.3	－	15.8	203			1	1	1					11	
53 ビクニン	BL	29	－	154	19	－	249	4.8	－	9.4	433		1	2	4		5	7	18	6	1	
54 アバチャン	BL	81	－	86	198	－	201	6.1	－	8.3	3											
55 アラ	BL	126	－	126	103	－	103	10.8	－	10.8	1											
56 アカムツ	BL	41	－	85	100	－	101	10.3	－	12.3	2											
57 テンジクダイ	BL	27	－	73	40	－	101	9.1	－	15.2	143								1			
58 シロギス	BL	45	－	145	20	－	58	8.9	－	9.3	172			2	1					5		
59 マアジ	BL	23	－	169	10	－	184	9.1	－	23.0	449			4	24					13		
60 カイワリ	BL	81	－	81	53	－	53	21.4	－	21.4	1											
61 マダイ	BL	10	－	170	10	－	94	9.1	－	23.0	788			1	8				2			
62 チダイ	BL	30	－	105	18	－	64	9.1	－	17.9	236								25	5		
63 キダイ	BL	53	－	53	58	－	58	9.4	－	9.4	1											
64 ヒメジ	BL	34	－	36	53	－	53	21.4	－	21.4	2											
65 イシダイ	BL	105	－	105	59	－	59	9.2	－	9.2	1											
66 スミツキアカタチ	BL	216	－	294	99	－	101	10.1	－	14.2	2											
67 オロチゲンゲ	BL	85	－	300	239	－	356	1.4	－	4.0	83											
68 アゴゲンゲ	BL	123	－	376	213	－	356	1.4	－	7.6	8											
69 サドヒナゲンゲ	BL	73	－	142	260	－	287	1.9	－	3.1	9											
70 サラサガジ	BL	41	－	146	100	－	199	7.3	－	15.8	167											
71 アシナガゲンゲ	BL	98	－	121	356	－	356	1.4	－	1.4	2											
72 タナカゲンゲ	BL	62	－	185	285	－	295	1.9	－	3.0	6											
73 ノロゲンゲ	BL	57	－	290	285	－	356	1.4	－	3.0	116											
74 ニラミゲンゲ	BL	182	－	182	356	－	356	1.4	－	1.4	1											
75 メダマギンポ	BL	44	－	147	197	－	287	1.9	－	8.9	38											
76 ウナギガジ	BL	22	－	303	11	－	237	4.9	－	15.8	309											
77 ギンポ	BL	27	－	260	11	－	137	8.8	－	20.0	322	1		4	1		1				2	
78 タケギンポ	BL	28	－	58	11	－	20	7.3	－	20.0	57					2					1	
79 ニシキギンポ属	BL	27	－	40	9	－	9	10.9	－	10.9	7											
80 カズナギ	BL	46	－	46	11	－	11	19.6	－	19.6	1											
81 ハタハタ(当歳)	BL	14	－	65	8	－	295	1.9	－	15.8	665,930		24	4,302		10,796	382,000	149,600		5,142	7,772	1,250
82 ハタハタ(1歳～)	BL	108	－	118	122	－	122	9.4	－	9.4	2											
83 キビレミシマ	BL	92	－	215	38	－	94	9.2	－	21.4	68									1		
84 アオミシマ	BL	65	－	175	81	－	148	9.1	－	12.3	12											
85 クラカケトラギス	BL	118	－	118	48	－	58	9.4	－	16.2	2											
86 イカナゴ	BL	30	－	200	11	－	48	7.3	－	9.3	162					4	1	2			4	
87 ホロヌメリ	BL	35	－	71	19	－	78	9.5	－	12.7	8											
88 ネズミゴチ	BL	21	－	152	9	－	64	7.6	－	17.9	574	1	4	2	1		3	1	4	6	7	
89 ハタタテヌメリ	BL	51	－	115	21	－	94	9.1	－	10.4	134	1			1							
90 ヌメリゴチ	BL	24	－	135	8	－	120	7.3	－	21.4	620	4	4		3	36	1	1	1	7	12	4
91 トビヌメリ	BL	29	－	140	10	－	20	11.2	－	23.0	137											
92 ヤリヌメリ	BL	25	－	132	10	－	82	8.9	－	23.0	545	2		3				3		5		
93 ネズッポ類	BL	27	－	27	39	－	39	9.2	－	9.2	1											
94 シロウオ	BL	31	－	41	11	－	19	7.3	－	8.3	57		6			5						
95 ニクハゼ	BL	13	－	44	8	－	21	7.3	－	23.0	1,038		19			14	2				14	1

表2　続き

曳網海域										北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦
調査船										漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸
調査月日										2/25	2/25	3/5	3/5	3/31	3/31	3/31	4/5	4/5	4/5	4/5
曳網水深(m)										42	19	36	57	11	21	39	58	38	19	8
底層水温(℃)										9.3	7.6	9.1	9.2	7.3	8.8	9.1	9.3	9.2	9.1	8.2
平均船速(kt)		最小	－	最大	採捕水深			採捕水温		1.2	1.1	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	1.1	0.9
曳網時間(秒)		(mm)			(m)			(℃)		766	600	637	580	613	545	559	608	603	614	181
96 ニラミハゼ	BL	16	－	35	9	－	149	8.3	－	22.3	234	7		2			1			2	1	
97 サビハゼ	BL	37	－	66	11	－	58	7.3	－	9.3	257	1		4	1	1			1			
98 コモチジャコ	BL	10	－	71	38	－	120	9.0	－	21.4	3,451				141			1	477	14		
99 アカハゼ	BL	84	－	111	58	－	81	9.1	－	14.2	11											
100 ヤミハゼ	BL	26	－	65	52	－	153	8.9	－	14.2	465											
101 イトヒキハゼ	BL	77	－	77	49	－	49	14.5	－	14.5	1											
102 リュウグウハゼ	BL	30	－	33	101	－	153	9.8	－	14.2	6											
103 スジハゼ	BL	19	－	45	19	－	82	8.9	－	14.2	313				2				5	3	2	
104 ヒメハゼ	BL	14	－	32	10	－	50	16.0	－	23.0	87											
105 ホシハゼ	BL	38	－	38	11	－	11	23.0	－	23.0	1											
106 シラヌイハゼ	BL	35	－	35	11	－	11	23.0	－	23.0	1											
107 ハゼ科	BL	23	－	46	38	－	50	9.2	－	17.9	51									2		
108 ヒラメ	BL	25	－	382	8	－	94	8.2	－	23.0	35											1
109 アラメガレイ	BL	18	－	71	8	－	39	7.3	－	23.0	547		24	3		2	11	1			19	1
110 タマガンゾウヒラメ	BL	35	－	155	20	－	102	8.9	－	21.4	761	1			13			4	9	2		
111 メイタガレイ	BL	69	－	175	19	－	76	9.0	－	14.7	189							1	1		1	
112 ババガレイ	BL	117	－	243	62	－	148	10.9	－	11.4	3											
113 ムシガレイ	BL	61	－	315	30	－	151	8.9	－	15.8	323				1				3			
114 ウロコメガレイ	BL	182	－	255	264	－	287	1.9	－	3.1	2											
115 ソウハチ	BL	72	－	224	39	－	295	3.0	－	11.4	50											
116 アカガレイ	BL	50	－	275	194	－	295	1.9	－	9.5	105											
117 ヤナギムシガレイ	BL	51	－	283	38	－	239	4.0	－	16.2	970				15				48			
118 ヒレグロ	BL	50	－	242	79	－	356	1.4	－	15.8	830											
119 イシガレイ	BL	182	－	232	11	－	20	7.3	－	9.1	52					1					1	
120 アサバガレイ	BL	58	－	160	21	－	202	8.9	－	14.7	12											
121 マガレイ	BL	70	－	293	9	－	199	8.8	－	15.8	216				8		2	1				
122 マコガレイ	BL	104	－	302	9	－	74	8.9	－	20.0	23											
123 ササウシノシタ	BL	28	－	115	9	－	56	7.6	－	23.0	400	2	1	4			3	6		13	3	
124 シマウシノシタ	BL	146	－	172	20	－	20	20.0	－	20.0	2											
125 ムシガレイ(当歳)	BL	13	－	13	58	－	58	9.3	－	9.3	1											
126 ソウハチ(当歳)	BL	16	－	68	31	－	202	7.3	－	21.4	311											
127 アカガレイ(当歳)	BL	20	－	50	122	－	295	1.9	－	9.7	130											
128 ヤナギムシガレイ(当歳)	BL	16	－	80	20	－	153	8.9	－	15.8	182									3		
129 ヒレグロ(当歳)	BL	33	－	50	122	－	295	1.9	－	11.4	119											
130 マガレイ(当歳)	BL	15	－	68	48	－	202	6.6	－	16.2	122											
131 イシガレイ(当歳)	BL	10	－	15	8	－	11	7.3	－	9.6	33					3						2
132 マコガレイ(当歳)	BL	14	－	95	8	－	75	8.2	－	23.0	91						1				1	1
133 オタフクゲンコ	BL	40	－	140	38	－	60	9.1	－	21.4	119							2		2		
134 アミメハギ	BL	22	－	29	11	－	19	7.3	－	9.1	53					2					1	
135 ウマズラハギ	BL	112	－	215	11	－	58	9.2	－	23.0	4											
136 ショウサイフグ	BL	120	－	136	8	－	11	8.9	－	23.0	5											
137 マフグ	BL	76	－	142	8	－	48	7.6	－	11.3	61		1								1	
138 コモンフグ	BL	98	－	98	19	－	19	7.6	－	7.6	27		1									
139 クサフグ	BL	24	－	33	10	－	10	23.0	－	23.0	4											
140 ズワイガニ	CW	15	－	25	209	－	262	2.0	－	7.4	4											

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

	曳網海域	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	入道崎	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	入道崎	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦
	調査船	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸
	調査月日	4/5	4/12	4/12	4/12	4/12	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/22	4/22	4/22	4/22	4/22	4/26	4/26	4/26
	曳網水深(m)	11	76	58	39	20	75	59	40	20	11	90	94	52	62	81	101	93	48	48	55	(9)	20	39
	底層水温(℃)	8.3	9.0	9.3	9.2	8.9	9.2	9.2	9.1	8.9	8.9	9.4	9.2	9.2	9.2	9.1	9.4	9.4	9.3	9.3	9.3	9.6	9.1	9.1
	平均船速(kt)	1.0	1.0	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	0.7	1.0	1.1
	曳網時間(秒)	590	599	605	573	570	574	597	599	543	606	564	528	581	551	535	609	558	621	599	556	347	599	603
1	ドブカスベ																					根がかり		
2	コモンカスベ				2	1			1										1	1	1			
3	アユ																							
4	ミミズアナゴ			1				1																
5	カタクチイワシ	1		4							2													
6	ニギス		1				1					4	13	5	2	2		4			5			
7	キュウリエソ												4											
8	マダラ(当歳)				2	23				13	7			1	3	1			1		1		37	
9	マダラ(1歳)																							
10	スケトウダラ(当歳)	6			3	13									2				1				1	1
11	マダラorスケトウダラ稚					65																1		
12	サイウオ			2				1									1							
13	シオイタチウオ						1					4	1											
14	キアンコウ				1			5	1			1	6			2	1							
15	マトウダイ		1				3						1		1						2			
16	ヨウジウオ																							
17	イズカサゴ												4					1						
18	ハツメ																							
19	ウスメバル											1												
20	メバル																							
21	キツネメバル																							
22	メバル属(当歳)	6									5											35		
23	ハオコゼ			2			2			2	1		7	3	7	6		1		1				
24	アブオコゼ																							
25	オニオコゼ														2									
26	ホウボウ									1						1								
27	ソコカナガシラ												2		6	4								
28	オニカナガシラ		1	1			2								1					1	1			
29	カナガシラ																		1					
30	メゴチ												1	1	3	1					4			
31	ホッケ																							
32	アイナメ										1					1								
33	アイカジカ												7					2	1					
34	マツカジカ		1		1		1					2	3					1						
35	カワリアナハゼ																							
36	コブオキカジカ																							
37	ノドグロオキカジカ																							
38	キンカジカ												35					13						
39	オキヒメカジカ																							
40	ニジカジカ						1						19	1	8	3	1	8						
41	ケムシカジカ	5		1	1	9		1	1	2			1											
42	アサヒアナハゼ	2								4	30											2		
43	ヒメ																							
44	ガンコ																							
45	ウラナイカジカ																							
46	カジカ科(当歳)																							
47	トクビレ																							
48	ヤギウオ																							
49	オニシャチウオ										1													
50	シロウ	1													1									
51	ホテイウオ										1													
52	クサウオ	4		1		4			1	4													2	
53	ビクニン			5					2				1	5	2	1			1		1			1
54	アバチャン																							
55	アラ																							
56	アカムツ																							
57	テンジクダイ			1			10	4	2			1	16			24	1	7						
58	シロギス			1	1	1			1					1										
59	マアジ				1		2	2	2					2	2	1			3	1	12			1
60	カイワリ																							
61	マダイ							6	1				4			1		1		1				
62	チダイ			3	2			4	2															
63	キダイ																							
64	ヒメジ																							
65	イシダイ							1																
66	スミツキアカタチ																							
67	オロチゲンゲ																							
68	アゴゲンゲ																							
69	サドヒナゲンゲ																							
70	サラサガジ																							
71	アシナガゲンゲ																							
72	タナカゲンゲ																							
73	ノロゲンゲ																							
74	ニラミゲンゲ																							
75	メダマギンポ																							
76	ウナギガジ	3				3																	1	
77	ギンポ				1	1				3	49			1								14	3	
78	タケギンポ																							
79	ニシキギンポ属																							
80	カズナギ																							
81	ハタハタ(当歳)	15,234			5,779	2,707		79	193	3,700	2,785	1	1	1	3				8	5	25	276	21,600	37,100
82	ハタハタ(1歳～)																							
83	キビレミシマ						1						1	1					1		2			
84	アオミシマ											2				2		1						
85	クラカケトラギス																							
86	イカナゴ	15				2					2									8				
87	ホロヌメリ																							
88	ネズミゴチ	8		1	5	9			6	2	41										1		1	2
89	ハタタテヌメリ												1			2								
90	ヌメリゴチ	46	2	1	4	7	1	3	9	1		3	1			3		1				20		
91	トビヌメリ																							
92	ヤリヌメリ				17	1			19					3										1
93	ネズッポ類				1																			
94	シロウオ	1																						
95	ニクハゼ	29				7				14	14											7	1	

表２　続き

曳網海域	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	入道崎	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	入道崎	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦
調査船	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	淡丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	淡丸	淡丸	淡丸
調査月日	4/5	4/12	4/12	4/12	4/12	4/19	4/19	4/19	4/19	4/19	4/20	4/20	4/20	4/20	4/20	4/22	4/22	4/22	4/22	4/22	4/26	4/26	4/26
曳網水深(m)	11	76	58	39	20	75	59	40	20	11	90	94	52	62	81	101	93	48	48	55	(9)	20	39
底層水温(℃)	8.3	9.0	9.3	9.2	8.9	9.2	9.2	9.1	8.9	8.9	9.4	9.2	9.2	9.2	9.1	9.4	9.4	9.3	9.3	9.3	9.6	9.1	9.1
平均船速(kt)	1.0	1.0	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	0.7	1.0	1.1
曳網時間(秒)	590	599	605	573	570	574	597	599	543	606	564	528	581	551	535	609	558	621	599	556	347	599	603
96 ニラミハゼ	1				3			1	1												根がかり		
97 サビハゼ	1																						
98 コモチジャコ		11	399	5		22	430	50			20	203	1		227	11	43						9
99 アカハゼ			3				2								3								
100 ヤミハゼ						2	1				1	130	1		1		26						
101 イトヒキハゼ																							
102 リュウグウハゼ																							
103 スジハゼ			6	7	2		16	15						1	1								4
104 ヒメハゼ																							
105 ホシハゼ																							
106 シラヌイハゼ																							
107 ハゼ科																							
108 ヒラメ		2	1		1			1				1											1
109 アラメガレイ	2				38				18	3											1	2	
110 タマガンゾウヒラメ		16	42	11	1	11	74	3			3	4		1	3		4						1
111 メイタガレイ		1		1		2												3	1	2			
112 ババガレイ																							
113 ムシガレイ		1	2				2	1									3		3	9			
114 ウロコメガレイ																							
115 ソウハチ																							
116 アカガレイ																							
117 ヤナギムシガレイ		12	26			48	45									11	35						
118 ヒレグロ																	2						
119 イシガレイ					1				1	1													
120 アサバガレイ																				1			
121 マガレイ			1			1	2		1														
122 マコガレイ									2														
123 ササウシノシタ				2	10			3	2				3					3	2				3
124 シマウシノシタ																							
125 ムシガレイ(当歳)			1																				
126 ソウハチ(当歳)																							
127 アカガレイ(当歳)																							
128 ヤナギムシガレイ(当歳)		5	29	6	1		3										1						1
129 ヒレグロ(当歳)																							
130 マガレイ(当歳)																							
131 イシガレイ(当歳)	6									3											1		
132 マコガレイ(当歳)									1	2												3	
133 オタフクゲンコ																							
134 アミメハギ	1									2													
135 ウマズラハギ			1										2										
136 ショウサイフグ										3													
137 マフグ									1														
138 コモンフグ																							
139 クサフグ																							
140 ズワイガニ																							

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

	曳網海域	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	ｼﾀﾞﾚ	ｼﾀﾞﾚ	船川	船川	船川	船川
	調査船	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	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	第二	第二	第二
	調査月日	4/26	4/26	4/26	4/26	4/26	4/26	5/12	5/12	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19
	曳網水深(m)	58	64	48	56	82	40	38	8	75	58	39	21	9	49	57	77	98	116	(140)	137	198	122	100	79	59	38
	底層水温(℃)	9.4	9.5	9.3	9.3	9.3	9.2	9.9	11.3	10.0	10.1	10.0	10.2	10.9	10.1	10.0	10.0	9.7	9.5	9.8	9.5	8.3	9.4	9.6	9.7	9.9	10.2
	平均船速(kt)	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	2.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2
	曳網時間(秒)	605	568	506	572	473	596	560	598	602	362	607	607	599	560	563	293	442	460	460	523	596	596	573	529	563	630
1	ドブカスベ																			着底せず							
2	コモンカスベ		3	6	2			1																			1
3	アユ																										
4	ミミズアナゴ																										
5	カタクチイワシ																										
6	ニギス		21		1					1							8								2		
7	キュウリエソ																										
8	マダラ(当歳)	2	10	42	1							91	71	2	1	1	63								1	11	3
9	マダラ(1歳)																					3	1				
10	スケトウダラ(当歳)												2									2					
11	ﾏﾀﾞﾗorｽｹﾄｳﾀﾞﾗ稚																										
12	サイウオ									2	2																
13	シオイタチウオ									1	1							3	1					1			
14	キアンコウ	5	3				1								2	2	2						1				
15	マトウダイ		1							1																	
16	ヨウジウオ																										
17	イズカサゴ																										
18	ハツメ																										
19	ウスメバル																										
20	メバル																										
21	キツネメバル																										
22	メバル属(当歳)													32													
23	ハオコゼ	1	1		3	1		1					1		1	3	7		1								
24	アブオコゼ	1																									
25	オニオコゼ				3			1							4	1											
26	ホウボウ																										
27	ソコカナガシラ		8								2					14											1
28	オニカナガシラ	7	2				1	1			2	1				1											2
29	カナガシラ	5				1										1											
30	メゴチ	1	1		3			3																		1	2
31	ホッケ																					1					
32	アイナメ															1											
33	アイカジカ												1														
34	マツカジカ																						2				
35	カワリアナハゼ																										
36	コブオキカジカ							1	1																		1
37	ﾉﾄｸﾞﾛｵｷｶｼﾞｶ																										
38	キンカジカ				1		1																6				
39	オキヒメカジカ																					16	4				
40	ニジカジカ		2													1	4	2	3		3		12				
41	ケムシカジカ	4								1								1			1						
42	アサヒアナハゼ												2														
43	ヒメ																										
44	ガンコ																										
45	ウラナイカジカ																										
46	カジカ科(当歳)																										
47	トクビレ																										
48	ヤギウオ																										
49	オニシャチウオ																										
50	シロウ							1																			1
51	ホテイウオ																										
52	クサウオ											1	1														
53	ビクニン	3		3	3		2																				
54	アバチャン																					2					
55	アラ																										
56	アカムツ																										
57	テンジクダイ	2				1																					
58	シロギス																										
59	マアジ	191	11	1	1																				1		
60	カイワリ																										
61	マダイ	17	11				1									3									1	1	
62	チダイ	24	3					1			1	1															6
63	キダイ	1																									
64	ヒメジ																										
65	イシダイ																										
66	スミツキアカタチ																										
67	オロチゲンゲ																										
68	アゴゲンゲ																										
69	サドヒナゲンゲ																										
70	サラサガジ																		3		5		18	5			
71	アシナガゲンゲ																										
72	タナカゲンゲ																										
73	ノロゲンゲ																										
74	ニラミゲンゲ																										
75	メダマギンポ																					2					
76	ウナギガジ																	11	10					3			
77	ギンポ	1				1							2														1
78	タケギンポ																										
79	ニシキギンポ属													7													
80	カズナギ																										
81	ハタハタ(当歳)	10,600	141	7	2		76	8			1	852	213	322									2	3	1	9	4
82	ハタハタ(1歳～)																						2				
83	キビレミシマ				1											2											
84	アオミシマ																	2									
85	クラカケトラギス	1																									
86	イカナゴ																										
87	ホロヌメリ		1																								
88	ネズミゴチ		1				6					2	5	2		1											1
89	ハタタテヌメリ				1	2							1														
90	ヌメリゴチ	7	2				1	4		1		3		23				1						2			
91	トビヌメリ																										
92	ヤリヌメリ			1		1	20					25															21
93	ネズッポ類																										
94	シロウオ																										
95	ニクハゼ													9													

表2　続き

	曳網海域	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	シグレ	シグレ	船川	船川	船川	船川
	調査船	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	湊丸	湊丸	湊丸	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	第二	第二	第二
	調査月日	4/26	4/26	4/26	4/26	4/26	4/26	5/12	5/12	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19	5/19
	曳網水深(m)	58	64	48	56	82	40	38	8	75	58	39	21	9	49	57	77	98	116	(140)	137	198	122	100	79	59	38	
	底層水温(℃)	9.4	9.5	9.3	9.3	9.3	9.2	9.9	11.3	10.0	10.1	10.0	10.2	10.9	10.1	10.0	10.0	9.7	9.5	9.8	9.5	8.3	9.4	9.6	9.7	9.9	10.2	
	平均船速(kt)	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	2.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	
	曳網時間(秒)	605	568	506	572	473	596	560	598	602	362	607	607	599	560	563	293	442	460	460	523	596	596	573	529	563	630	
96	ニラミハゼ												2	2						着底せず								
97	サビハゼ																											
98	コモチジャコ	613	27			31	11	62		1	26						2	13	7					3		7	1	
99	アカハゼ	1															1											
100	ヤミハゼ																		23		3		32					
101	イトヒキハゼ																											
102	リュウグウハゼ																											
103	スジハゼ	3				2	21	4			1	2																
104	ヒメハゼ																											
105	ホシハゼ																											
106	シラヌイハゼ																											
107	ハゼ科																											
108	ヒラメ	2					3																					
109	アラメガレイ												9	5														
110	タマガンゾウヒラメ	53	10	1	1		11			13	7	3					1							1	3	4		
111	メイタガレイ			3	8										1	1												
112	ババガレイ																											
113	ムシガレイ	2	1	3	3	3	4	2		2	1	1			1	10	7	3	3		1		2	1		1		
114	ウロコメガレイ																											
115	ソウハチ											1													1			
116	アカガレイ																					9						
117	ヤナギムシガレイ	39	12			11	1	1		33	8						4	6	5		6	3	25	7	6	7		
118	ヒレグロ																	2	4		9	8	21	1				
119	イシガレイ																											
120	アサバガレイ															2												
121	マガレイ	2	1			1	1	1						1										1				
122	マコガレイ	1					1					1	1	1	1													
123	ササウシノシタ						8	1				1		1	1													
124	シマウシノシタ																											
125	ムシガレイ(当歳)																											
126	ソウハチ(当歳)																	1										
127	アカガレイ(当歳)																					6	1					
128	ヤナギムシガレイ(当歳)	12	11			1					1										1		1	1		1		
129	ヒレグロ(当歳)																				3	3	3					
130	マガレイ(当歳)																											
131	イシガレイ(当歳)																											
132	マコガレイ(当歳)												2															
133	オタフクゲンコ						4	2																		1		
134	アミメハギ																											
135	ウマズラハギ																											
136	ショウサイフグ								1																			
137	マフグ			1					1																			
138	コモンフグ																											
139	クサフグ																											
140	ズワイガニ																											

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦
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	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸
調査月日	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/28	5/28	5/28	5/28	5/28	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	6/7	6/7	6/7
曳網水深(m)	39	39	58	78	98	146	79	60	39	30	39	75	58	39	18	10	47	48	56	(72)	74	102	120	74	59	59	
底層水温(℃)	10.2	10.2	9.8	9.8	9.5	9.1	9.6	10.0	11.0	11.2	11.0	10.3	10.3	10.4	11.2	12.0	14.7	14.7	14.7	15	15.2	15.8	14.1	9.8	10.3	10.4	
平均船速(kt)	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	0.8	1.1	1.0	1.2	0.9	1.1	
曳網時間(秒)	575	569	558	545	502	568	596	585	600	570	600	577	576	573	572	574	390	285	600	600	465	600	600	527	543	120	
1 ドブカスベ																				網							
2 コモンカスベ	1										1			2	2		4	1		大							
3 アユ																				破							
4 ミミズアナゴ																											
5 カタクチイワシ																											
6 ニギス												22												8	1		
7 キュウリエソ																											
8 マダラ(当歳)		1	8	2	4			1	2		3	59	10	48					1		8	4	4	66	7		
9 マダラ(1歳)																											
10 スケトウダラ(当歳)							1															1		1			
11 マダラorスケトウダラ稚																											
12 サイウオ																											1
13 シオイタチウオ				1	2							2										8	3				
14 キアンコウ		2				2						3		1								1	2	1	1		
15 マトウダイ																		1									
16 ヨウジウオ																											
17 イズカサゴ																											
18 ハツメ																											
19 ウスメバル																											
20 メバル														1													
21 キツネメバル																											
22 メバル属(当歳)															2	2											
23 ハオコゼ								1			1			2								1		1			
24 アブオコゼ																											
25 オニオコゼ										1																	
26 ホウボウ																1											
27 ソコカナガシラ			1									1									3			1			
28 オニカナガシラ		3							2		2		1	1													
29 カナガシラ	1																	1	2								
30 メゴチ			1						1					2													
31 ホッケ																											
32 アイナメ																											
33 アイカジカ													1		1				1		1	1					
34 マツカジカ						3																					
35 カワリアナハゼ																											
36 コブオキカジカ	7	5							10	1	2																
37 ハダグロオキカジカ																											
38 キンカジカ			1			6															1						
39 オキヒメカジカ																											
40 ニジカジカ						3						4										2	1				
41 ケムシカジカ															1												
42 アサヒアナハゼ																											
43 ヒメ																											
44 ガンコ																											
45 ウラナイカジカ																											
46 カジカ科(当歳)																											
47 トクビレ																											
48 ヤギウオ																											
49 オニシャチウオ																											
50 シロウ												2												2	1		
51 ホテイウオ																											
52 クサウオ										1												1					
53 ビクニン																											
54 アバチャン																											
55 アラ																											
56 アカムツ																											
57 テンジクダイ								1													1						1
58 シロギス																											
59 マアジ													1											2			1
60 カイワリ																											
61 マダイ	4	1							1		1	2	1	1							3						
62 チダイ	9	1	1					1	4	1	5		4		2												
63 キダイ																											
64 ヒメジ																											
65 イシダイ																											
66 スミツキアカタチ																											
67 オロチゲンゲ																											
68 アゴゲンゲ																											
69 サドヒナゲンゲ																											
70 サラサガジ						10																2	3				
71 アシナガゲンゲ																											
72 タナカゲンゲ																											
73 ノロゲンゲ																											
74 ニラミゲンゲ																											
75 メダマギンポ																											
76 ウナギガジ					8																	14	6				
77 ギンポ		1																1									
78 タケギンポ															1												
79 ニシキギンポ属																											
80 カズナギ																											
81 ハタハタ(当歳)	13	5	249		3	1	1	6				17	18	4	11			8			59	53	3	930	1		
82 ハタハタ(1歳～)																											
83 キビレミシマ				1															1								
84 アオミシマ																											
85 クラカケトラギス																											
86 イカナゴ																											
87 ホロヌメリ				1								2												1			
88 ネズミゴチ									1						1	27											
89 ハタタテヌメリ														7													
90 ヌメリゴチ					1						2	3			1								1		1		
91 トビヌメリ															11												
92 ヤリヌメリ	30	23							13	3	3			37			1										
93 ネズッポ類																											
94 シロウオ																											
95 ニクハゼ																3											

表２　続き

曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦
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	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸
調査月日	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/21	5/28	5/28	5/28	5/28	5/28	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	5/31	6/7	6/7	6/7
曳網水深(m)	39	39	58	78	98	146	79	60	39	30	39	75	58	39	18	10	47	48	56	(72)	74	102	120	74	59	59
底層水温(℃)	10.2	10.2	9.8	9.8	9.5	9.1	9.6	10.0	11.0	11.2	11.0	10.3	10.3	10.4	11.2	12.0	14.7	14.7	14.7	15	15.2	15.8	14.1	9.8	10.3	10.4
平均船速(kt)	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	0.8	1.1	1.0	1.2	0.9	1.1
曳網時間(秒)	575	569	558	545	502	568	596	585	600	570	600	577	576	573	572	574	390	285	600	600	465	600	600	527	543	120
96 ニラミハゼ															2					網大破						
97 サビハゼ																										
98 コモチジャコ	1		5	1	6		3	21			28	1	27								4	51	6	1	12	10
99 アカハゼ																										
100 ヤミハゼ						30																	22			
101 イトヒキハゼ																										
102 リュウグウハゼ																										
103 スジハゼ							1	3			1															
104 ヒメハゼ																										
105 ホシハゼ																										
106 シラヌイハゼ																										
107 ハゼ科																										
108 ヒラメ								1					2						2							
109 アラメガレイ															14	14										
110 タマガンゾウヒラメ			3	1	1		2	3	1		2	3	12	3			1					2		6	10	3
111 メイタガレイ										1							1	3	2							
112 ババガレイ																										
113 ムシガレイ		1		1		2	1	2	1	1	4	4						1	3			5	1	1		
114 ウロコメガレイ																										
115 ソウハチ						1	1																			
116 アカガレイ																										
117 ヤナギムシガレイ			4	7	2	14	4	5	1			42	3									16	7	22	5	2
118 ヒレグロ					1	21	1															4	5			
119 イシガレイ																										
120 アサバガレイ	1																	1								
121 マガレイ	1										1		1	3				2				3			1	
122 マコガレイ		1									1				1											
123 ササウシノシタ														2	1	1	2	1	1							
124 シマウシノシタ																										
125 ムシガレイ(当歳)																										
126 ソウハチ(当歳)						1																				
127 アカガレイ(当歳)						1																				
128 ヤナギムシガレイ(当歳)				1		2	1															1				
129 ヒレグロ(当歳)						2																				
130 マガレイ(当歳)																										
131 イシガレイ(当歳)																										
132 マコガレイ(当歳)											1				1	1										
133 オタフクゲンコ	1							1			1															
134 アミメハギ																										
135 ウマズラハギ																										
136 ショウサイフグ																										
137 マフグ																										
138 コモンフグ																										
139 クサフグ																										
140 ズワイガニ																										

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

曳網海域	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	ｼｹﾞﾚ	ｼｹﾞﾚ	ｼｹﾞﾚ	ｼｹﾞﾚ	船川
調査船	湊丸	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	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	6/7	6/7	6/7	6/7	6/8	6/8	6/8	6/8	6/8	6/18	6/18	6/18	6/18	6/18	6/28	6/28	6/28	6/28	6/28	6/28	6/29	6/29	6/29	6/29	6/29
曳網水深(m)	58	38	19	10	99	131	55	101	150	62	100	148	194	242	75	59	41	21	(9)	11	260	245	201	199	151
底層水温(℃)	10.3	10.5	11.7	13.4	10.1	9.7	10.3	10.0	9.5	10.9	10.3	9.8	9.1	5.0	11.6	11.9	12.9	14.6	19.9	19.6	3.0	3.7	6.1	6.4	8.9
平均船速(kt)	1.5	1.4	1.1	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	0.9	1.3	0.9	0.8	1.2	1.4	1.3
曳網時間(秒)	216	522	554	602	577	553	563	532	523	554	494	598	606	603	531	493	511	557	334	521	616	632	606	602	581
1 ドブカスベ																			根がかり						
2 コモンカスベ		1	3																						
3 アユ																									
4 ミミズアナゴ																									
5 カタクチイワシ																									
6 ニギス										3															
7 キュウリエソ																									
8 マダラ(当歳)		5			1	1			17		1	1												99	
9 マダラ(1歳)																								2	
10 スケトウダラ(当歳)																									
11 マダラorスケトウダラ稚																									
12 サイウオ																									
13 シオイタチウオ					1			1			3				3										
14 キアンコウ	1						1			1	2				1										
15 マトウダイ															3										
16 ヨウジウオ																									
17 イズカサゴ																									
18 ハツメ													3	1											
19 ウスメバル																									
20 メバル																									
21 キツネメバル																									
22 メバル属(当歳)		1											1												
23 ハオコゼ			1				3																		
24 アブオコゼ															1										
25 オニオコゼ		1																							
26 ホウボウ				1																1					
27 ソコカナガシラ							4			27															
28 オニカナガシラ		4					1									1	3								
29 カナガシラ		3																							
30 メゴチ																									
31 ホッケ																									
32 アイナメ																		1							
33 アイカジカ							2			5															
34 マツカジカ					1				1			2			1									6	
35 カワリアナハゼ																									
36 コブオキカジカ																									
37 ﾉﾄｸﾞﾛｵｷｶｼﾞｶ																					1	1			
38 キンカジカ					1							1												16	
39 オキヒメカジカ																					9	25	12	10	
40 ニジカジカ					1	2		1	5		1	11	1												10
41 ケムシカジカ											1														
42 アサヒアナハゼ																									
43 ヒメ					1																				
44 ガンコ																					3	5			
45 ウラナイカジカ																								1	
46 カジカ科(当歳)																									
47 トクビレ						1							2				1								
48 ヤギウオ																									
49 オニシャチウオ																									
50 シロウ																									
51 ホテイウオ																									
52 クサウオ								1																	1
53 ビクニン																									
54 アバチャン																							1		
55 アラ																									
56 アカムツ											1														
57 テンジクダイ																									
58 シロギス																									
59 マアジ																									
60 カイワリ																									
61 マダイ		1					1			4						1				200					
62 チダイ		2	3													3									
63 キダイ																									
64 ヒメジ																									
65 イシダイ																									
66 スミツキアカタチ					1																				
67 オロチゲンゲ																									
68 アゴゲンゲ																									
69 サドヒナゲンゲ																					1				
70 サラサガジ						2			4			1	1												14
71 アシナガゲンゲ																									
72 タナカゲンゲ																									
73 ノロゲンゲ																									
74 ニラミゲンゲ																									
75 メダマギンポ														4							1	3		1	
76 ウナギガジ						9		4			16														
77 ギンポ																									
78 タケギンポ																									
79 ニシキギンポ属																									
80 カズナギ																				1					
81 ハタハタ(当歳)		2			66	776		127	117			4	19	56									7	2	120
82 ハタハタ(1歳～)																									
83 キビレミシマ							5			1															
84 アオミシマ								1			1														
85 クラカケトラギス																									
86 イカナゴ																									
87 ホロヌメリ			1																						
88 ネズミゴチ		5															1								
89 ハタタテヌメリ																									
90 ヌメリゴチ	1	1																							
91 トビヌメリ			2	32																2					
92 ヤリヌメリ		18	4	4													3								
93 ネズッポ類																									
94 シロウオ																									
95 ニクハゼ																				600					

表2　続き

曳網海域	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	船川
調査船	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	6/7	6/7	6/7	6/7	6/8	6/8	6/8	6/8	6/8	6/18	6/18	6/18	6/18	6/18	6/28	6/28	6/28	6/28	6/28	6/28	6/29	6/29	6/29	6/29	6/29
曳網水深(m)	58	38	19	10	99	131	55	101	150	62	100	148	194	242	75	59	41	21	(9)	11	260	245	201	199	151
底層水温(℃)	10.3	10.5	11.7	13.4	10.1	9.7	10.3	10.0	9.5	10.9	10.3	9.8	9.1	5.0	11.6	11.9	12.9	14.6	19.9	19.6	3.0	3.7	6.1	6.4	8.9
平均船速(kt)	1.5	1.4	1.1	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	0.9	1.3	0.9	0.8	1.2	1.4	1.3
曳網時間(秒)	216	522	554	602	577	553	563	532	523	554	494	598	606	603	531	493	511	557	334	521	616	632	606	602	581
96 ニラミハゼ			1																根がかり	2					
97 サビハゼ																									
98 コモチジャコ	2				4			5			13				2	6									
99 アカハゼ																									
100 ヤミハゼ									3			6													40
101 イトヒキハゼ																									
102 リュウグウハゼ																									
103 スジハゼ																									
104 ヒメハゼ																									
105 ホシハゼ																									
106 シラヌイハゼ																									
107 ハゼ科																									
108 ヒラメ		1																1		1					
109 アラメガレイ			21	59														9		44					
110 タマガンゾウヒラメ	14	2													1	19	1								
111 メイタガレイ							11											1							
112 ババガレイ										2															
113 ムシガレイ					1		18	1		8		2			5	2									6
114 ウロコメガレイ																									
115 ソウハチ					3	7																			2
116 アカガレイ														2							7	6	9		
117 ヤナギムシガレイ	5	1			16	13		2	3	1	6	16	5		26	8								1	6
118 ヒレグロ						8		1	9			20	3	21							23	17	5	2	20
119 イシガレイ																									
120 アサバガレイ									1			1						1							
121 マガレイ	1						1								1	4									
122 マコガレイ		1																1							
123 ササウシノシタ																		1		1					
124 シマウシノシタ																									
125 ムシガレイ(当歳)																									
126 ソウハチ(当歳)						2						1													1
127 アカガレイ(当歳)						1															2	1	1	1	
128 ヤナギムシガレイ(当歳)						3																			2
129 ヒレグロ(当歳)												1		1							1	2			
130 マガレイ(当歳)																									1
131 イシガレイ(当歳)																									
132 マコガレイ(当歳)			1																						
133 オタフクゲンコ																									
134 アミメハギ																									
135 ウマズラハギ																									
136 ショウサイフグ																									
137 マフグ		1																							
138 コモンフグ																									
139 クサフグ																									
140 ズワイガニ																									

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

曳網海域	船川	船川	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	船川	船川	シゲレ	シゲレ	シゲレ	シゲレ	西目	西目	西目	西目	西目	船川	船川	船川	船川	船川	シゲレ	シゲレ	シゲレ
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	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	6/29	6/29	7/2	7/2	7/2	7/2	7/2	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/14	7/14	7/14	7/14	7/14	7/14	7/15	7/15	7/15
曳網水深(m)	101	51	(366)	(332)	209	147	101	49	103	149	202	249	295	48	101	129	213	269	51	101	31	10	11	147	197	(270)
底層水温(℃)	11.4	13.1	–	–	7.4	9.9	11.0	14.5	10.8	9.7	8.8	4.8	3.0	16.2	12.3	10.7	7.6	3.5	15.6	10.9	17.9	23.0	23.0	9.8	8.3	–
平均船速(kt)	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.4	1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.8	1.2	1.2	1.2
曳網時間(秒)	546	549	–	–	602	603	181	595	594	583	580	590	1607	601	590	583	601	601	581	585	604	624	607	647	602	–
1 ドブカスベ			着底せず	着底せず																						着底せず
2 コモンカスベ		3						1						1					3							
3 アユ																										
4 ミミズアナゴ																										
5 カタクチイワシ																					1					
6 ニギス														4					117					1		
7 キュウリエソ																	13	23								
8 マダラ(当歳)						3			1	7						1								6	17	
9 マダラ(1歳)																										
10 スケトウダラ(当歳)																										
11 マダラorスケトウダラ稚																										
12 サイウオ																										
13 シオイタチウオ							1								5	3										
14 キアンコウ															3	4										
15 マトウダイ																										
16 ヨウジウオ																										
17 イズカサゴ																										
18 ハツメ												2													2	
19 ウスメバル																										
20 メバル																							1			
21 キツネメバル																										
22 メバル属(当歳)																										
23 ハオコゼ							1																			
24 アブオコゼ																										
25 オニオコゼ																										
26 ホウボウ																					3					
27 ソコカナガシラ																										
28 オニカナガシラ								1																		
29 カナガシラ		1																	1		2					
30 メゴチ																					1					
31 ホッケ												1	1					1								
32 アイナメ																										
33 アイカジカ																				1						
34 マツカジカ						1				2						1				1				8		
35 カワリアナハゼ																										
36 コブオキカジカ													4													
37 ノドグロオキカジカ													2													
38 キンカジカ						1				5										1				5		
39 オキヒメカジカ					2						18	38					18								33	
40 ニジカジカ	1					8				4						2			1	2				5	1	
41 ケムシカジカ	1														1											
42 アサヒアナハゼ																										
43 ヒメ																										
44 ガンコ												2	1													
45 ウラナイカジカ											1															
46 カジカ科(当歳)																										
47 トクビレ																									1	
48 ヤギウオ																										
49 オニシャチウオ																										
50 シロウ		3						3	2						1	14			1	4						
51 ホテイウオ																										
52 クサウオ						1			1						2	1										
53 ビクニン												1														
54 アバチャン																										
55 アラ									1																	
56 アカムツ															1											
57 テンジクダイ																										
58 シロギス																										
59 マアジ		1																	1			1				
60 カイワリ																										
61 マダイ																			1		1	137	158			
62 チダイ		5												1							2					
63 キダイ																										
64 ヒメジ																										
65 イシダイ																										
66 スミツキアカタチ																										
67 オロチゲンゲ													48													
68 アゴゲンゲ													4				2	1								
69 サドヒナゲンゲ																										
70 サラサガジ	3					1				1					5	43				8				4		
71 アシナガゲンゲ																										
72 タナカゲンゲ													1													
73 ノロゲンゲ													45													
74 ニラミゲンゲ																										
75 メダマギンポ											1	1													2	
76 ウナギガジ	24						2		2						25	43	19			26						
77 ギンポ															1	1										
78 タケギンポ																										
79 ニシキギンポ属																										
80 カズナギ																										
81 ハタハタ(当歳)	125			3	3	13	1				4	4	2			11				1					15	
82 ハタハタ(1歳～)																										
83 キビレミシマ																										
84 アオミシマ															2											
85 クラカケトラギス														1												
86 イカナゴ																										
87 ホロヌメリ																										
88 ネズミゴチ																					1					
89 ハタタテヌメリ																										
90 ヌメリゴチ																										
91 トビヌメリ																						28	51			
92 ヤリヌメリ																					33	2				
93 ネズッポ類																										
94 シロウオ																										
95 ニクハゼ																							1			

表2　続き

	曳網海域	船川	船川	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	戸賀	船川	船川	シグレ	シグレ	シグレ	シグレ	シグレ	西目	西目	西目	西目	西目	船川	船川	船川	船川	船川	シグレ	シグレ	シグレ
	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	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	第二
	調査月日	6/29	6/29	7/2	7/2	7/2	7/2	7/2	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	7/5	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/14	7/14	7/14	7/14	7/14	7/15	7/15	7/15
	曳網水深(m)	101	51	(366)	(332)	209	147	101	49	103	149	202	249	295	48	101	129	213	269	51	101	31	10	11	147	197	(270)
	底層水温(℃)	11.4	13.1	–	–	7.4	9.9	11.0	14.5	10.8	9.7	8.8	4.8	3.0	16.2	12.3	10.7	7.6	3.5	15.6	10.9	17.9	23.0	23.0	9.8	8.3	–
	平均船速(kt)	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.4	1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.8	1.2	1.2	1.2
	曳網時間(秒)	546	549	–	–	602	603	181	595	594	583	580	590	1607	601	590	583	601	601	581	585	604	624	607	647	602	–
96	ニラミハゼ			着底せず	着底せず																						着底せず
97	サビハゼ																										
98	コモチジャコ	1	2					4	1	2						11					13						
99	アカハゼ																										
100	ヤミハゼ						3				1														13		
101	イトヒキハゼ								1																		
102	リュウグウハゼ																										
103	スジハゼ																										
104	ヒメハゼ																						2	17			
105	ホシハゼ																							1			
106	シラヌイハゼ																							1			
107	ハゼ科																										
108	ヒラメ																			1			6	4			
109	アラメガレイ																						8	24			
110	タマガンゾウヒラメ	1	2						5						4					4		1					
111	メイタガレイ																										
112	ババガレイ																										
113	ムシガレイ		1				1	1	4		1					1				4	2						
114	ウロコメガレイ																										
115	ソウハチ													1			23	1									
116	アカガレイ					1						10	8	5				2									1
117	ヤナギムシガレイ	4				3	11	2	1	3	3	1			1	8	4	1			9				1		
118	ヒレグロ					2	7				4	12	14	56		9	12	91	4						11	8	
119	イシガレイ																										
120	アサバガレイ																										
121	マガレイ						1		1								1				2						
122	マコガレイ								1											6							
123	ササウシノシタ																					1	16	17			
124	シマウシノシタ																										
125	ムシガレイ(当歳)																										
126	ソウハチ(当歳)														1						112	1			1		
127	アカガレイ(当歳)											4	7	11				6									
128	ヤナギムシガレイ(当歳)	3									1										6						
129	ヒレグロ(当歳)												1	12			2	15	3						3	4	
130	マガレイ(当歳)	12								1					1						33						
131	イシガレイ(当歳)																										
132	マコガレイ(当歳)								1													1	4	7			
133	オタフクゲンコ		2						3																		
134	アミメハギ																										
135	ウマズラハギ																							1			
136	ショウサイフグ																							1			
137	マフグ																										
138	コモンフグ																										
139	クサフグ																						4				
140	ズワイガニ					1																					

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

	曳網海域	ｼｸﾚ	ｼｸﾚ	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	道川	道川	道川	道川	ﾏｶﾞﾘｶﾄﾞ	向瀬	向瀬	向瀬	中根	中根	中根	ｼｸﾚ	ｼｸﾚ	ｼｸﾚ	ｼｸﾚ	ｼｸﾚ	船川	船川
	調査船	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
	調査月日	7/15	7/15	7/16	7/16	7/16	7/16	7/16	7/16	7/26	7/26	7/26	7/26	7/26	8/6	8/6	8/6	8/6	8/6	8/6	8/6	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9
	曳網水深(m)	264	202	74	59	40	38	20	10	50	100	148	199	239	(206)	(229)	262	287	230	184	356	292	239	202	153	106	53
	底層水温(℃)	3.1	8.9	12.7	14.2	15.9	16.0	20.0	22.3	17.9	13.8	11.4	9.5	4.0	－	－	2.0	1.9	3.2	9.3	1.4	1.9	3.5	6.6	9.8	13.6	21.4
	平均船速(kt)	1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
	曳網時間(秒)	602	605	430	537	530	570	586	602	606	600	604	603	604	－	－	660	602	603	609	602	613	661	601	601	601	601
1	ドブカスベ														着底せず	網ねじれ											
2	コモンカスベ			1	2																						1
3	アユ																										
4	ミミズアナゴ																										
5	カタクチイワシ						670	88		66	1																
6	ニギス									64	3																
7	キュウリエソ																										
8	マダラ(当歳)		7										4							1				1	5		
9	マダラ(1歳)																										
10	スケトウダラ(当歳)																										
11	マダラorスケトウダラ稚																										
12	サイウオ																										
13	シオイタチウオ										4															1	
14	キアンコウ											1													1		
15	マトウダイ			1	3																						
16	ヨウジウオ																										
17	イズカサゴ																										
18	ハツメ	2												1			1	1					1				
19	ウスメバル																										
20	メバル																										
21	キツネメバル							1																			
22	メバル属(当歳)																										
23	ハオコゼ																										
24	アブオコゼ			1																							
25	オニオコゼ							1																			
26	ホウボウ						1																				
27	ソコカナガシラ																										
28	オニカナガシラ						2																				1
29	カナガシラ									4																	
30	メゴチ																										
31	ホッケ													1													
32	アイナメ			1																							
33	アイカジカ																										
34	マツカジカ			1							2														19		
35	カワリアナハゼ																								1		
36	コブオキカジカ																										
37	ﾉﾄﾞｸﾞﾛｵｷｶｼﾞｶ	5																11				4					
38	キンカジカ											2													9		
39	オキヒメカジカ	4	19											42					1				80	18			
40	ニジカジカ		1									6													12		
41	ケムシカジカ											1										1					
42	アサヒアナハゼ																										
43	ヒメ			2																							
44	ガンコ	4																2			4	1	3				
45	ウラナイカジカ																							1			
46	カジカ科(当歳)																										
47	トクビレ	1																									
48	ヤギウオ												1														
49	オニシャチウオ																										
50	シロウ			1								48													1		
51	ホテイウオ																										
52	クサウオ											1															
53	ビクニン																										
54	アバチャン																										
55	アラ																										
56	アカムツ																										
57	テンジクダイ				3																						
58	シロギス																										
59	マアジ				4															1					1		2
60	カイワリ																										1
61	マダイ				3	1	5	13	7																		3
62	チダイ																										
63	キダイ																										
64	ヒメジ																										2
65	イシダイ																										
66	スミツキアカタチ																										
67	オロチゲンゲ													2							2	27					
68	アゴゲンゲ																				1						
69	サドヒナゲンゲ	5																2									
70	サラサガジ										1	12	1												9		
71	アシナガゲンゲ																				2						
72	タナカゲンゲ																	1				1					
73	ノロゲンゲ																	12			10	11					
74	ニラミゲンゲ																				1						
75	メダマギンポ	5	2											3				1	1				7				
76	ウナギガジ											54	1											3	11		
77	ギンポ							5																			
78	タケギンポ							6																			
79	ニシキギンポ属																										
80	カズナギ																										
81	ハタハタ(当歳)	5	19										32					8	2				2	1	111		
82	ハタハタ(1歳～)																										
83	キビレミシマ																										2
84	アオミシマ											1															
85	クラカゲトラギス																										
86	イカナゴ																										
87	ホロヌメリ			2																							
88	ネズミゴチ					1	4																				
89	ハタタテヌメリ																										
90	ヌメリゴチ				1																						5
91	トビヌメリ							7	4																		
92	ヤリヌメリ					12	32																				1
93	ネズッポ類																										
94	シロウオ																										
95	ニクハゼ							200																			

表2　続き

曳網海域	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	道川	道川	道川	道川	ﾏｶﾞﾘｶﾄﾞ	向瀬	向瀬	向瀬	中根	中根	中根	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	ｼｸﾞﾚ	船川	船川
調査船	第二	第二	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	漁丸	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
調査月日	7/15	7/15	7/16	7/16	7/16	7/16	7/16	7/16	7/26	7/26	7/26	7/26	7/26	8/6	8/6	8/6	8/6	8/6	8/6	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9
曳網水深(m)	264	202	74	59	40	38	20	10	50	100	148	199	239	(206)	(229)	262	287	230	184	356	292	239	202	153	106	53
底層水温(℃)	3.1	8.9	12.7	14.2	15.9	16.0	20.0	22.3	17.9	13.8	11.4	9.5	4.0	－	－	2.0	1.9	3.2	9.3	1.4	1.9	3.5	6.6	9.8	13.6	21.4
平均船速(kt)	1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
曳網時間(秒)	602	605	430	537	530	570	586	602	606	600	604	603	604	－	－	660	602	603	609	602	613	661	601	601	601	601
96 ニラミハゼ							2	1						着底せず	網ねじれ											
97 サビハゼ																										
98 コモチジャコ			- 4	2					2	14															11	3
99 アカハゼ				1																						
100 ヤミハゼ																								16		
101 イトヒキハゼ																										
102 リュウグウハゼ																								1	4	
103 スジハゼ				1																						
104 ヒメハゼ						16	38	13	1																	
105 ホシハゼ																										
106 シラヌイハゼ																										
107 ハゼ科									1																	
108 ヒラメ								3																		
109 アラメガレイ							10	10																		
110 タマガンゾウヒラメ			4	43		2			2	1																6
111 メイタガレイ			1																							
112 ババガレイ											1															
113 ムシガレイ			13	1						4															1	
114 ウロコメガレイ	1																1									
115 ソウハチ											8													1		
116 アカガレイ	4	2										3					6				4	6	2			
117 ヤナギムシガレイ		1	6							14	29	3	1											11	16	
118 ヒレグロ	19	15								1	11	46	38				24	1	1	4	50	23	31	6		
119 イシガレイ																										
120 アサバガレイ		1	1									1												1		
121 マガレイ			4							3		2												5		
122 マコガレイ			1				2																			
123 ササウシノシタ							2	6																		
124 シマウシノシタ							2																			
125 ムシガレイ(当歳)																										
126 ソウハチ(当歳)		1								93	33													26	16	1
127 アカガレイ(当歳)	21	1										4	1				5	2			8	8	3			
128 ヤナギムシガレイ(当歳)										1	15													3		
129 ヒレグロ(当歳)	5	5									1	1	2				12		1		9	1	1	1		
130 マガレイ(当歳)		1								10	12												1	13	3	
131 イシガレイ(当歳)																										
132 マコガレイ(当歳)				1					2																	1
133 オタフクゲンコ									1																	4
134 アミメハギ																										
135 ウマズラハギ																										
136 ショウサイフグ																										
137 マフグ																										
138 コモンフグ																										
139 クサフグ																										
140 ズワイガニ																1		2								

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

表2　続き

	曳網海域	能代	能代	能代	能代	シグレ	シグレ	シグレ	船川
	調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
	調査月日	8/11	8/11	8/11	8/11	8/27	8/27	8/27	8/27
	曳網水深(m)	137	101	75	54	285	237	194	149
	底層水温(℃)	10.4	14.2	14.6	21.2	2.3	4.9	7.3	9.4
	平均船速(kt)	1.1	1.1	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
	曳網時間(秒)	596	562	388	609	601	606	598	601
1	ドブカスベ					1			
2	コモンカスベ			1	1				
3	アユ								
4	ミミズアナゴ								
5	カタクチイワシ								
6	ニギス			27					
7	キュウリエソ								
8	マダラ(当歳)	61					1	13	
9	マダラ(1歳)								
10	スケトウダラ(当歳)								
11	マダラorスケトウダラ稚								
12	サイウオ								
13	シオイタチウオ		5						
14	キアンコウ	6	1						
15	マトウダイ								
16	ヨウジウオ								
17	イズカサゴ								
18	ハツメ								
19	ウスメバル								
20	メバル								
21	キツネメバル								
22	メバル属(当歳)								
23	ハオコゼ								
24	アブオコゼ								
25	オニオコゼ								
26	ホウボウ								
27	ソコカナガシラ								
28	オニカナガシラ								
29	カナガシラ								
30	メゴチ								
31	ホッケ								
32	アイナメ								
33	アイカジカ	6							
34	マツカジカ	22							4
35	カワリアナハゼ								
36	コブオキカジカ	1							
37	ノドグロオキカジカ					5			
38	キンカジカ	325	25						9
39	オキヒメカジカ						57		
40	ニジカジカ	77					1	1	4
41	ケムシカジカ	2					1		
42	アサヒアナハゼ								
43	ヒメ								
44	ガンコ								
45	ウラナイカジカ								
46	カジカ科(当歳)								
47	トクビレ								
48	ヤギウオ								
49	オニシャチウオ								
50	シロウ	2							1
51	ホテイウオ								
52	クサウオ	2							1
53	ビクニン								
54	アバチャン								
55	アラ								
56	アカムツ								
57	テンジクダイ								
58	シロギス								
59	マアジ								
60	カイワリ								
61	マダイ								
62	チダイ								
63	キダイ								
64	ヒメジ								
65	イシダイ								
66	スミツキアカタチ		1						
67	オロチゲンゲ					4			
68	アゴゲンゲ								
69	サドヒナゲンゲ					1			
70	サラサガジ	8						2	1
71	アシナガゲンゲ								
72	タナカゲンゲ					3			
73	ノロゲンゲ					38			
74	ニラミゲンゲ								
75	メダマギンポ					1	3		
76	ウナギガジ	1					4		6
77	ギンポ	6							
78	タケギンポ								
79	ニシキギンポ属								
80	カズナギ								
81	ハタハタ(当歳)					22	1		
82	ハタハタ(1歳～)								
83	キビレミシマ								
84	アオミシマ								
85	クラカケトラギス								
86	イカナゴ								
87	ホロヌメリ								
88	ネズミゴチ								
89	ハタタテヌメリ								
90	ヌメリゴチ		1						
91	トビヌメリ								
92	ヤリヌメリ				13				
93	ネズッポ類								
94	シロウオ								
95	ニクハゼ								

表2　続き

	曳網海域	能代	能代	能代	能代	シグレ	シグレ	シグレ	船川
	調査船	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二	第二
	調査月日	8/11	8/11	8/11	8/11	8/27	8/27	8/27	8/27
	曳網水深(m)	137	101	75	54	285	237	194	149
	底層水温(℃)	10.4	14.2	14.6	21.2	2.3	4.9	7.3	9.4
	平均船速(kt)	1.1	1.1	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
	曳網時間(秒)	596	562	388	609	601	606	598	601
96	ニラミハゼ								1
97	サビハゼ								
98	コモチジャコ		73	2					
99	アカハゼ								
100	ヤミハゼ	8	72						31
101	イトヒキハゼ								
102	リュウグウハゼ		1						
103	スジハゼ								
104	ヒメハゼ								
105	ホシハゼ								
106	シラヌイハゼ								
107	ハゼ科								
108	ヒラメ								
109	アラメガレイ								
110	タマガンゾウヒラメ			1	4				
111	メイタガレイ								
112	ババガレイ								
113	ムシガレイ		6	1					1
114	ウロコメガレイ								
115	ソウハチ								
116	アカガレイ					12	5	1	
117	ヤナギムシガレイ	1	25	1				1	18
118	ヒレグロ					86	19	13	4
119	イシガレイ								
120	アサバガレイ								
121	マガレイ		10						
122	マコガレイ								
123	ササウシノシタ								
124	シマウシノシタ								
125	ムシガレイ(当歳)								
126	ソウハチ(当歳)		9					1	10
127	アカガレイ(当歳)					27	2	6	
128	ヤナギムシガレイ(当歳)		15						2
129	ヒレグロ(当歳)					8	1	14	1
130	マガレイ(当歳)		19						15
131	イシガレイ(当歳)								
132	マコガレイ(当歳)			1					
133	オタフクゲンコ								
134	アミメハギ								
135	ウマズラハギ								
136	ショウサイフグ								
137	マフグ								
138	コモンフグ								
139	クサフグ								
140	ズワイガニ								

※曳網水深のうち()で示した値は、調査船のソナーで観測した
調査地点の水深であり、その回次が曳網失敗だったことを示す。

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）

大　竹　　敦

【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　　2010年４月～2011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、調査指導船千秋丸（187トン）による底びき網調査により分布状況、体長組成、成熟度等の生物情報を収集した。千秋丸の漁具は、かけ回し方式で袋網の目合は９節である。なお、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）および用船湊丸（4.5トン）により小型板曳網を用いて実施した底魚類の仔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。

2　沿岸資源動向調査

(1)　ウスメバル

共同で調査を実施した青森県、山形県、新潟県の結果を含めて別紙１のとおり青森県がとりまとめ、日本海区水産研究所へ報告した。

秋田県漁業協同組合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銘柄に区分しており、2007年から2010年までの銘柄別重量割合を、刺し網と釣り漁業ごとに図１に示した。刺し網では、大銘柄以上の大型魚の割合が39～80％と高く、中銘柄以上では2008年の82％を除く３ヵ年は96～100％と非常に高い値を示しており、現状の網目規制が効果的であることが示唆される。一方、釣りでは小銘柄よりも小型魚の占める割合が11～38％と比較的高く、今後の動向を注視していく必要がある。

(2)　マダイ

別紙２により日本海区水産研究所へ報告した。

(3)　ヤナギムシガレイ

１）漁獲量の推移

1985年から2010年までの年間漁獲量を表２、図２に示した。1985年から1990年までの年間漁獲量は９～11トン程度であったが、92年に37.2トン、93年に101.5トンと急増し、95、96年はやや落ち込んだものの2001年までは100トン前後で推移した。2002年以降にはやや増加傾向を示し、2004年には157.3トンとピークとなった。しかし、2007年以降は減少に転じ、2009および2010年には94トンと2000年と同程度まで減少した。

2005年以降の月別漁獲量を表３に示した。月別に見ると６月と９月にピークが認められる。９月の漁獲量は年変動が比較的小さいが、６月の漁獲量は2008年以降減少している。また、５月は2008年以降、

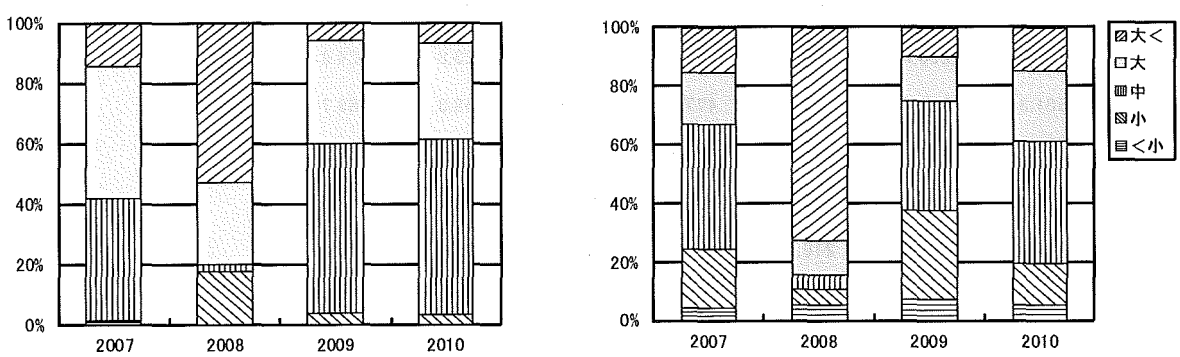


図１　秋田県漁協北部総括支所管内のウスメバルの銘柄別重量割合（左：刺し網、右：釣り）

表２　ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

(トン)

年	漁獲量	年	漁獲量	年	漁獲量
1985	10.6	1995	81.8	2005	110.4
1986	9.3	1996	77.8	2006	150.6
1987	11.3	1997	107.2	2007	122.8
1988	15.4	1998	93.4	2008	119.8
1989	16.1	1999	101.7	2009	94.1
1990	14.6	2000	91.2	2010	93.6
1991	20.8	2001	104.4		
1992	37.2	2002	114.2		
1993	101.5	2003	133.4		
1994	116.6	2004	157.3		

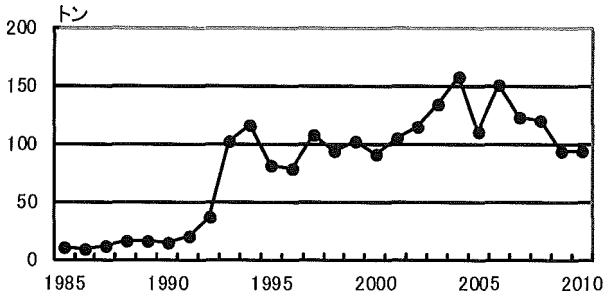


図２　ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

７月は2007年以降の減少が目立っている。

２）銘柄別漁獲量

県漁協船川総括支所椿市場では、ヤナギムシガレイの銘柄を「大」から「ＰＰ（ピンピン）」まで７銘柄に区分[1、2]していたが、2010年の荷受伝票を調査したところ、「小上」よりも大型魚の銘柄の荷受数量はわずかであった。小型魚である「小」、「Ｐ」、「ＰＰ」の３銘柄以外は、「大」などの銘柄の数量はごくわずかで、多くは１箱当たりの入れ尾数表示に変わっており、その入れ数は14～32尾であった。そこで、銘柄別入れ数及び1尾重量[1]を参考にするとともに、日別の単価により各入れ数銘柄から大中小の銘柄を推定し、2004年から2010年までの９月の底びき網漁業による漁獲物の銘柄別漁獲量を表４に、銘柄別重量割合を図３に示した。漁獲量が減少傾向に転じた2007年以降ＰとＰＰ銘柄で60％

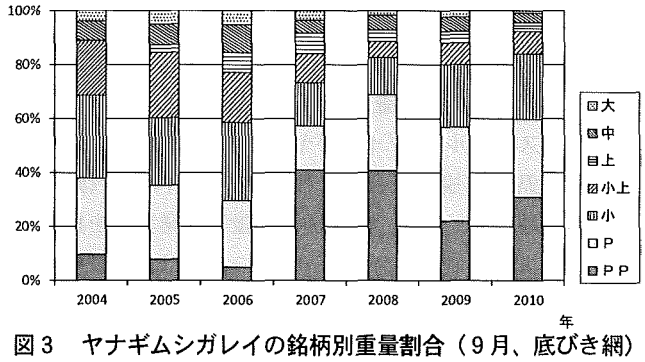


図３　ヤナギムシガレイの銘柄別重量割合（９月、底びき網）

表３　ヤナギムシガレイの月別漁獲量

(トン)

年＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計
2005	0.5	1.4	3.2	6.9	14.8	20.6	11.3	5.6	27.1	15.0	3.4	0.3	110.1
2006	0.5	4.3	6.7	13.3	17.9	27.5	12.9	4.6	22.6	30.0	7.8	2.4	150.6
2007	1.2	2.2	4.9	8.0	15.7	34.8	8.1	1.3	21.4	17.7	5.5	2.0	122.8
2008	0.4	1.0	7.7	10.8	9.4	14.0	8.1	3.1	27.5	14.3	14.3	9.2	119.8
2009	0.9	1.2	4.9	10.3	10.0	17.9	4.5	3.7	22.7	13.3	3.0	1.8	94.1
2010	0.4	2.0	4.9	9.1	9.6	13.8	7.2	2.7	18.8	17.0	6.1	2.0	93.6

表４　秋田県漁協椿市場におけるヤナギムシガレイの銘柄別漁獲量（底びき網、９月）

銘柄＼年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PP	507.8	253.2	147.2	1,193.6	1,769.1	923.8	524.2
P	1,501.3	877.4	724.4	477.6	1,221.0	1,458.3	489.7
小	1,626.5	800.4	847.7	463.7	594.9	969.8	409.0
小上	1,075.5	774.6	543.3	313.9	260.6	338.0	141.0
上		90.8	216.5	221.9	182.9	180.9	56.4
中	383.7	245.8	301.9	138.2	236.4	220.7	57.8
大	207.6	159.4	155.1	103.1	74.6	95.1	15.4
計	5,302.4	3,201.6	2,936.1	2,912.0	4,339.5	4,186.6	1,693.5

程度を占め、小銘柄を含めると80％程度と小型魚の漁獲割合が高くなっている。

3）月別体長組成

千秋丸の底びき網調査による採集個体数が比較的多い月の体長組成を、月別、雌雄別に図４に示した。山崎、大木[3]、小澤、大西[4]の報告を参考にすると、５月の組成では90㎜のモードが１歳魚、120㎜のモードが２歳魚と思われ、雌雄差はほとんどみられない。雄の140～170㎜は３歳魚、４歳魚を主体にしてそれ以上の高齢魚が混じりあっている可能性がある。また、雌では160㎜のモードが３歳魚、180㎜のモードが４歳魚と考えられる。12月には、１歳魚のモードが100㎜前後と成長が見られる。これより大きいサイズのモードは雄では130mmと160mm前後、雌では140㎜と180㎜前後にあるが、１歳魚に比べると出現頻度は小さくなっている。

4）成熟度の推移

本県沿岸におけるヤナギムシガレイの産卵盛期は１、２月と推定される[1、2]ことから、調査船により12-2月に採捕された雌の生殖腺重量を測定し、次式により生殖腺指数を求めた。このうち未成熟と放卵個体を除外した生殖腺指数の推移を図５に、水深別の成熟状況を表５示した。

生殖腺指数＝(生殖腺重量／内蔵除去体重)×100

また、成熟段階は、小澤、大西[4]に従って次の４段階に区分した。

熟度Ⅰ：卵巣は小さく卵粒が認められない（未成熟）。

熟度Ⅱ：卵巣が発達し淡黄色を呈し外部から卵粒が認められる（半熟）。

熟度Ⅲ：卵巣がほぼ最大に発達し、完熟期の透明卵が見られる（成熟）。

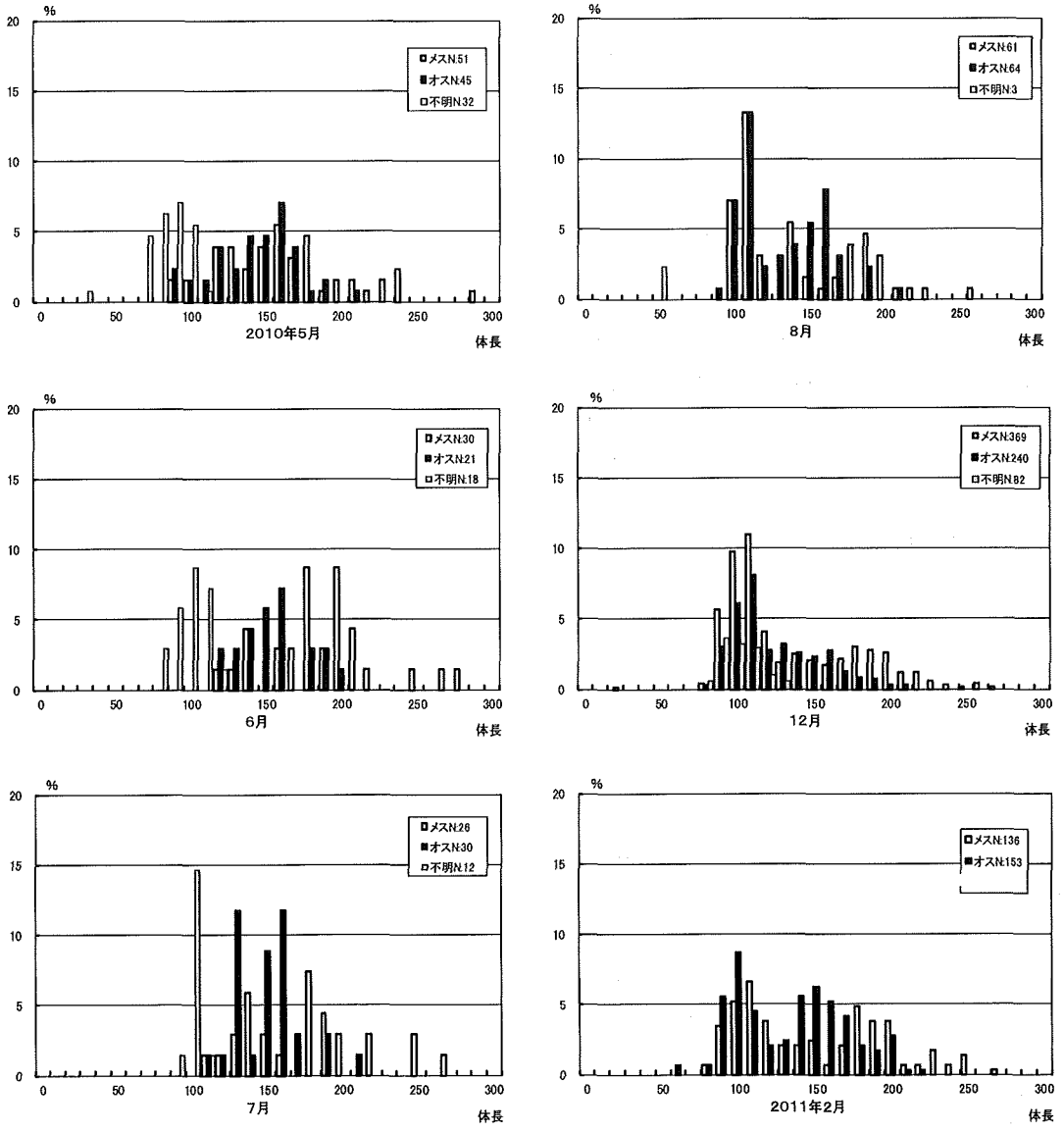


図４　ヤナギムシガレイの体長組成

熟度Ⅳ：放卵が完了し、卵巣が萎縮し、暗紫色を呈している（放卵）。

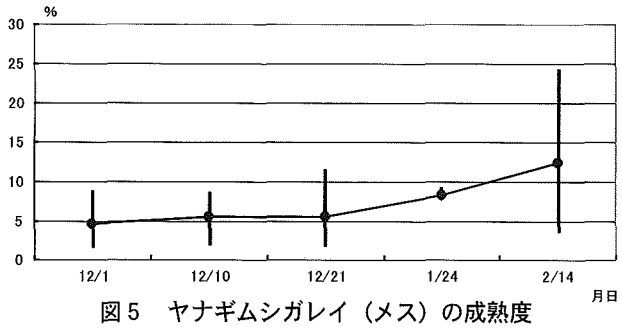


図５　ヤナギムシガレイ（メス）の成熟度

表５　ヤナギムシガレイ（メス）の水深別成熟状況

月日	水深(m)	熟度Ⅱ（半熟）	熟度Ⅲ（成熟）	熟度Ⅳ（放卵）	N	成熟度
12/21	134	22			22	5.20
	145	13			13	6.07
1/24	136	3		2	5	5.44
2/14	135		2	12	14	2.18
	80	1	10	8	19	7.97
3/24	220			2	2	2.31
3/28	203			3	3	1.27

産卵盛期と推定される１、２月の調査回数が３回と少なかったが、雌の成熟度は12月以降上昇し１～２月にピークとなり、３月には急減した。熟度Ⅲ（成熟）またはⅣ（放卵）の最小個体は、体長130㎜、体重23.6gであった。水深別にみると、１月には水深136mで熟度Ⅳの放卵個体が出現し、２月には塾度ⅢとⅣの個体が水深135mと80mで出現した。水深80mでは熟度Ⅲの割合が、水深135mでは熟度Ⅳの占める割合が高いことが注目される。産卵場の水深は150m以浅[2)]であり、産卵盛期には深浅移動を行っていることが示唆された。

【参考文献】

1）工藤　裕紀、佐藤　時好、高田　芳博、秋山　博(2010)．我が国周辺水域資源調査．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，71-80.

2）工藤　裕紀、佐藤　時好、高田　芳博、甲本　亮太(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.

3）山崎　淳、大木　繁(2003)．若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの産卵期と成熟サイズ．京都府立海洋センター研究報告，25:1－8.

4）小澤　美穂、大西　健美(2009)．新潟県沿岸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．新水研報，2:37－44.

表1　月別漁業種類別漁獲量（2010年）

マイワシ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	168.0			8.4	5.2			5.5	0.3				187.4
小型定置網	14.6		5.3	49.8	870.0	127.1	11.8	1.2	11.2	73.6			1,164.6
底びき網			53.2										53.2
刺網			3.0	24.4	19.8	2.1							49.3
その他								3.3					3.3
合計	182.6		61.5	82.6	895.0	129.2	11.8	10.0	11.5	73.6			1,457.8

マアジ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	8,537.5	4,870.9	8,412.4	1,676.8	9,025.1	135,598.1	56,736.8	24,210.9	22,341.6	27,092.6	24,896.9	17,560.4	340,960.0
小型定置網	636.7	7,127.1	980.9	178.7	43,733.3	54,177.3	54,127.3	19,574.8	17,726.5	21,686.1	15,702.0	3,118.4	238,769.1
底びき網	221.2	380.6	156.0		569.3	924.1			329.2	263.6	387.0	584.5	3,815.5
刺網	18.5	112.2	1,542.0	3,617.5	1,548.4	507.3	92.3	99.6	63.3	92.3	146.5		7,839.9
釣り	36.9	6.2	0.6	2.7	9.0	128.1	1,861.2	4,040.6	2,128.1	589.0	114.4		8,916.8
延縄							120.4	676.8	721.5	824.4	62.1	3.1	2,408.3
その他	69.1				137.3	487.3	1,684.8	2,522.4	631.1	469.4	622.9	122.2	6,746.5
合計	9,519.9	12,497.0	11,091.9	5,475.7	55,022.4	191,822.2	114,622.8	51,125.1	43,941.3	51,017.4	41,931.8	21,388.6	609,456.1

マサバ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	840.7	261.0	579.4	101.9	9.6	1,292.1	1,394.5	5,579.8	3,649.9	1,417.5	475.8	273.2	15,875.4
小型定置網	60.2	112.4	229.1	67.2	64.7	651.9	635.4	427.1	903.6	654.1	57.7	4.0	3,867.4
底びき網			9.8							6.5		2.5	18.8
刺網	1.2	71.1	404.8	425.9	119.5	57.2		3.6	10.8	16.2	12.3		1,122.6
釣り							4.5	298.6	582.6	101.8	36.5		1,024.0
延縄								113.2	932.4	1,764.5	1,541.4	13.6	4,365.1
その他			28.2			4.6	24.0	275.3	26.1		17.8	4.0	380.0
合計	902.1	444.5	1,251.3	595.0	193.8	2,005.8	2,058.4	6,697.6	6,105.4	3,960.6	2,141.5	297.3	26,653.3

タチウオ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網										0.4	2.7	2.5	5.6
小型定置網										2.7	2.9		5.6
底びき網						10.9			13.6	38.4		10.0	72.9
釣り									3.4	8.0	1.6		13.0
延縄									34.5	351.5	389.9	64.4	840.3
その他											1.2		1.2
合計						10.9			51.5	401.0	398.3	76.9	938.6

ウマヅラハギ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網					7,618.5	7,339.0	416.8	162.9	36.5	53.3			15,627.0
小型定置網				7.0	3,566.8	8,231.3	1,090.5	64.3	19.4	47.1	159.4	45.1	13,230.9
底びき網		14.4	2.0		4.0				77.7	79.6		11.1	188.8
刺網	11.9	3.8	3.5	41.0	336.9	186.3	381.5	205.4		7.3	3.3		1,180.9
延縄					1.0	4.0							5.0
その他							135.8	42.4			7.7		185.9
合計	11.9	18.2	5.5	48.0	11,527.2	15,760.6	2,024.6	475.0	133.6	187.3	170.4	56.2	30,418.5

ブリ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	2,385.5	857.1	292.2	435.6	101,850.4	45,551.4	54,751.2	5,104.6	4,829.7	14,526.1	33,555.6	28,945.1	293,084.5
小型定置網	128.8	27.6	207.5	436.8	17,203.4	33,746.7	3,785.8	1,293.8	2,907.1	21,643.6	14,026.4	3,510.8	98,918.3
底びき網			2.5	6.3	3.0							28.9	40.7
刺網		188.1	54.9	414.5	314.2	276.6	28.6	68.1		36.9	92.5	24.2	1,498.6
釣り	7.1			1.8	47.4	3,437.0	2,301.3	1,698.5	2,704.7	6,044.5	4,702.3	2,995.8	23,940.4
延縄					2.0	5.9	82.1	69.2	453.8	1,769.0	1,441.3	235.8	4,059.1
その他	4.4				57.8	286.0	58.3	146.9	246.7	170.3	9.8	10.4	990.6
合計	2,525.8	1,072.8	557.1	1,295.0	119,478.2	83,303.6	61,007.3	8,381.1	11,142.0	44,190.4	53,827.9	35,751.0	422,532.2

マダイ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	839.7	2.6	2.2	54.4	40,398.5	30,818.8	9,556.5	2,180.1	1,512.9	1,927.9	3,278.0	6,371.6	96,943.2
小型定置網	324.0	24.9		45.9	18,145.1	7,953.8	3,968.1	1,263.3	595.0	1,445.6	2,061.4	666.8	36,493.9
底びき網	90.2	24.2	32.3	38.0	1,181.7	908.6			6,820.2	6,771.4	1,546.8	10,765.7	28,179.1
刺網	151.4	167.3	81.4	284.1	2,747.4	1,397.7	683.7	450.5	293.6	1,235.8	1,519.4	307.5	9,319.8
釣り	2.5	6.5	2.9	5.2	18.6	618.6	149.3	514.1	525.7	475.7	115.0	2.1	2,436.2
延縄	6.3				6.7	80.3	2,498.6	8,184.2	5,245.5	8,386.5	4,725.0	110.5	29,243.6
その他	2.5			7.4	196.2	1,153.8	7,465.3	12,158.5	4,909.2	5,854.5	3,550.4	821.1	36,118.9
合計	1,416.6	225.5	118.8	435.0	62,694.2	42,931.6	24,321.5	24,750.7	19,902.1	26,097.4	16,796.0	19,045.3	238,734.7

マダラ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	4,176.3	8,010.0	7,192.6	812.0	159.6						16.2		20,366.7
小型定置網	374.3	4,389.6	4,120.7	675.9	142.9	3.0						2.3	9,708.7
底びき網	239,998.6	259,086.9	18,227.5	9,388.6	11,635.6	19,670.1			1,610.3	6,946.6	8,842.7	20,955.1	596,362.0
刺網	12,246.6	73,380.6	15,575.4	550.6	107.5	37.7						2.0	101,900.4
釣り	85.5	19.7			57.4	435.4	918.1	272.7	66.9	9,249.9	5,691.2	1,844.6	18,641.4
延縄	30,790.8	1,346.7	194.4	2,216.4	1,025.3	1,406.1	52.0	877.1	1,199.9	57,818.5	32,496.8	20,872.2	150,296.2
その他	789.4	508.3	793.8	118.1	29.7				18.0	218.5	28.0	96.2	2,600.0
合計	288,461.5	346,741.8	46,104.4	13,761.6	13,158.0	21,552.3	970.1	1,149.8	2,895.1	74,233.5	47,074.9	43,772.4	899,875.4

スケトウダラ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
小型定置網												1.9	1.9
底びき網	4,683.0	3,323.0	19,424.0	1,842.0	17,820.0	14,760.0			544.0	53,246.0	18,984.0	847.9	135,473.9
刺網		56.0	74.0										130.0
釣り										7.6	33.9	212.7	254.2
延縄	169.7	16.0		48.0				120.0	96.1	6,868.6	4,081.7	1,382.1	12,782.2
その他									132.0	626.0	132.0	112.0	1,002.0
合計	4,852.7	3,395.0	19,498.0	1,890.0	17,820.0	14,760.0		120.0	772.1	60,748.2	23,231.6	2,556.6	149,644.2

ニギス

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	308.8	2,000.9	268.8	139.7	237.5	3,435.8			3,620.3	4,880.5	547.1	770.5	16,209.9
その他	4.0												4.0
合計	312.8	2,000.9	268.8	139.7	237.5	3,435.8			3,620.3	4,880.5	547.1	770.5	16,213.9

ハタハタ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
小型定置網	620.0											1,190,869.1	1,191,489.1
底びき網	185.1	19,609.7	4,834.5	4,973.3	11,381.1	24,126.1			17.4	4,899.6	146,138.5	291,120.3	507,285.6
刺網	163.7											85,132.6	85,296.3
その他											90.0	5,991.0	6,081.0
合計	968.8	19,609.7	4,834.5	4,973.3	11,381.1	24,126.1			17.4	4,899.6	146,228.5	1,573,113.0	1,790,152.0

ホッケ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	1,908.0	7,299.3	8,618.1	4,389.2	1,225.3	519.7	7.1					76.8	24,043.5
小型定置網	1,266.9	7,065.7	6,142.8	4,449.5	1,747.8	218.2						15.7	20,906.6
底びき網	18,881.0	28,609.0	53,813.0	99,235.0	115,614.0	125,355.0			9,983.0	69,532.5	26,042.0	11,860.7	558,925.2
刺網		173.5	458.5	710.5	1,403.0	4,179.3	10.0	60.0					6,994.8
釣り	5.0	240.0	96.0	659.9	1,508.3	1,905.0	280.0	56.4			53.3		4,803.9
延縄	6.6	64.0	336.0	540.3	1,045.4	792.3	126.0	84.0	42.0	226.9	117.0	17.3	3,397.8
その他				53.0	46.0	222.0			236.0	76.0		532.0	1,165.0
合計	22,067.5	43,451.5	69,464.4	110,037.4	122,589.8	133,191.5	423.1	200.4	10,261.0	69,835.4	26,212.3	12,502.5	620,236.8

ヒラメ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	705.8	149.6	418.9	673.5	2,345.1	4,157.6	2,025.5	1,172.6	566.5	556.5	2,437.6	3,293.1	18,502.3
小型定置網	1,040.1	1,041.8	1,551.6	3,575.0	7,628.1	11,828.1	6,444.9	3,382.2	1,173.0	2,270.9	5,389.2	2,277.9	47,602.8
底びき網	1,278.6	6,420.1	11,544.7	7,683.7	2,903.2	4,743.2	0.0	0.0	16,863.1	12,802.7	683.9	2,111.8	67,035.0
刺網	1,052.8	8,488.5	5,921.4	12,666.8	24,102.6	27,021.3	3,925.7	2,600.8	1,699.5	2,577.9	2,054.4	220.7	92,332.4
釣り	6.1	2.2	2.7	21.6	155.2	152.0	43.5	39.6	28.1	170.5	84.7	55.3	761.5
延縄	2.9				7.8	17.9	5.9	9.6	2.3	8.7	7.6		62.7
その他	166.8	8.2	50.0	125.4	650.8	1,408.4	1,524.4	176.4	26.1	79.0	69.9	104.3	4,389.7
合計	4,253.1	16,110.4	19,489.3	24,746.0	37,792.8	49,328.5	13,969.9	7,381.2	20,358.6	18,466.2	10,727.3	8,063.1	230,686.4

マガレイ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網		15.8	26.0	7.1	0.6	0.9						4.0	54.4
小型定置網	85.8	404.0	314.5	63.1	14.6	7.2						5.4	894.6
底びき網	164.7	122.8	157.7	217.4	460.3	1,240.2			13,111.0	9,230.4	5,313.0	2,280.8	32,298.3
刺網	1,085.6	6,885.4	7,060.1	2,279.5	1,567.7	3,892.0	5,845.0	1,581.2	12.1	3.6			30,212.2
釣り				4.0									4.0
その他	40.5	90.8	48.6	39.3	26.6	38.7						3.9	288.4
合計	1,376.6	7,518.8	7,606.9	2,610.4	2,069.8	5,179.0	5,845.0	1,581.2	13,123.1	9,234.0	5,313.0	2,294.1	63,751.9

アカガレイ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
小型定置網				26.3									26.3
底びき網	369.2	580.9	462.0	444.4	733.0	1,217.6			78.5	261.8	390.3	181.7	4,719.4
刺網		958.1	3,073.8	1,450.7	31.8	18.9							5,533.3
釣り												34.8	34.8
延縄	13.9	5.4		4.0				2.5	3.6	35.1	62.5	6.7	133.7
合計	383.1	1,544.4	3,535.8	1,925.4	764.8	1,236.5		2.5	82.1	296.9	452.8	223.2	10,447.5

ズワイガニ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	3,739.1	5,946.7	3,202.7	4,402.9						1,799.3	1,241.3	1,334.6	21,666.6
刺網		199.0	781.8	319.8									1,300.6
その他	1,663.9	1,436.6										700.7	3,801.2
合計	5,403.0	7,582.3	3,984.5	4,722.7						1,799.3	1,241.3	2,035.3	26,768.4

ベニズワイガニ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
その他			46,905.0	58,110.0	57,464.0	84,445.0	84,840.0	75,525.0	40,610.0	64,305.0	31,785.0	15,485.0	559,474.0
合計			46,905.0	58,110.0	57,464.0	84,445.0	84,840.0	75,525.0	40,610.0	64,305.0	31,785.0	15,485.0	559,474.0

ヤリイカ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大型定置網	2,173.3	3,137.0	6,396.9	367.3	44.2	0.4					0.3	72.2	12,191.6
小型定置網	1,144.4	6,967.8	2,591.4	495.0	457.4	2.1						1.5	11,659.6
底びき網	2,082.3	2,854.9	18,578.3	2,936.9	112.8				2,493.9	2,307.0	1,056.2	1,859.1	34,281.4
刺網		6.1	13.4	1.0									20.5
釣り	450.1	1,642.0	93.9										2,186.0
その他	150.4	75.6	1,104.2	489.9	90.6							6.9	1,917.6
合計	6,000.5	14,683.4	28,778.1	4,290.1	705.0	2.5			2,493.9	2,307.0	1,056.5	1,939.7	62,256.7

ホッコクアカエビ

漁業種類＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	10,842.9	20,466.5	8,718.8	11,893.6	18,193.9	21,307.0			234.7	8,542.2	5,541.6	2,572.2	108,313.4
その他	30.0	9.0	625.1	925.9	1,100.2	1,718.1	8,647.6	4,707.3	733.3	1,137.9	945.2	36.0	20,615.6
合計	10,872.9	20,475.5	9,343.9	12,819.5	19,294.1	23,025.1	8,647.6	4,707.3	968.0	9,680.1	6,486.8	2,608.2	128,929.0

別紙１

平成２２年度 資源評価調査報告書（資源動向調査）

都道府県名	青森県 秋田県 山形県 新潟県	担当機関名	(地独)青森県産業技術センター水産総合研究所 秋田県農林水産技術センター水産振興センター 山形県水産試験場 新潟県水産海洋研究所
種名	ウスメバル	対象水域	青森県～新潟県沿岸

１．調査の概要

漁獲統計調査：青森県～新潟県
市場での漁獲物体長組成調査、遊漁標本船調査：新潟県
漁獲動向評価：青森県～新潟県

２．漁業の概要

各県の漁業種類別漁獲割合と主漁期は以下のとおりである。
青森県：刺網約5割、釣り約5割。主漁期は刺網が6～8月。釣りが周年。
秋田県：刺網56％、釣り42％。主漁期は刺網が2～6月。釣りが2～7月。
山形県：刺網40%、底びき網43%、釣り13%、延縄4%。主漁期は刺網（飛島）が4、7、9月。底びき網が3～6月。
新潟県：刺網が8割以上。主漁期は2月～7月で3～6月が特に多い。

３．生物学的特性

本海域におけるウスメバルの知見については「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おり、主な生物学的特性は以下のとおりである。
・寿命：10歳以上
・成熟：3歳以上（主体は4歳以上）
・産仔期、産仔場：交尾は青森県及び秋田県で12月、山形県及び新潟県で12～1月、産仔は青森県及び秋田県で3～5月、山形県で2～4月、新潟県で2～3月。
・分布：日本海では石狩湾から対馬海峡まで、太平洋では函館から銚子まで。
・生態：仔魚期は産出から体長16㎜前後まで表層で生活し、稚魚期には流れ藻に随伴し体長35㎜前後で底生生活へ移行。１～3歳魚は青森県では水深50～70m付近に、佐渡島では60～80m付近に分布。主な餌生物は仔稚魚期、１歳魚ではかいあし類、2歳魚でかいあし類、ヤムシ類、3歳魚でかいあし類、ヤムシ類、端脚類、オキアミ類、4歳魚以上でオキアミ類。
・成長（尾叉長）：1才で8cm、2才で13cm、3才で17cm、4才で21cm、5才で23cm、6歳で25cm、7歳で26cm（青森県～京都府の平均、雌雄とも同じ）

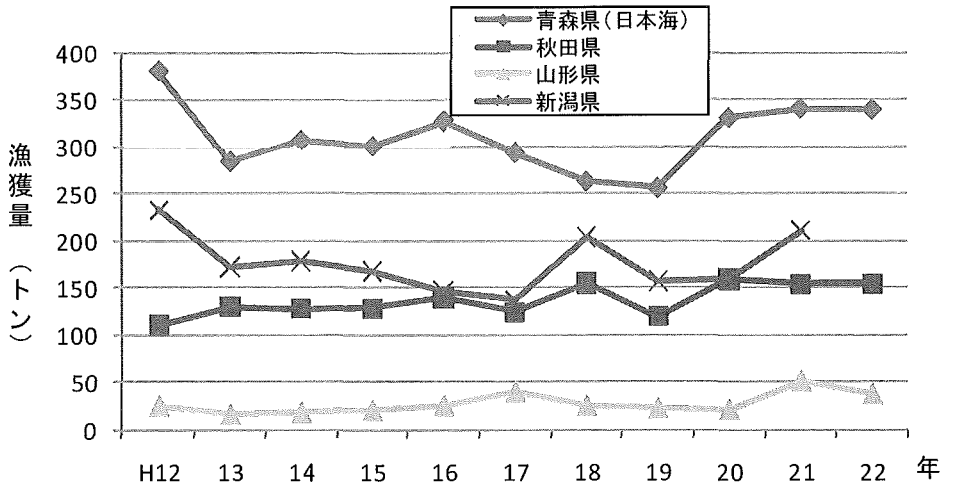
4．資源状態

対象水域におけるウスメバルの県別漁獲量の推移を下の表と図に示した。県別では、青森県（日本海側）が最も多かった。新潟県では平成22年に大幅な増加が見込まれており、漁獲の主体が4歳魚であることから平成18年生まれが卓越年級群となっていることが分かる。4県の合計漁獲量は、平成12年に750トンで、その後600～650トン前後で推移したが、平成19年に556トンまで減少した。その後増加し、平成21年は757トンとなった。

表　青森県から新潟県沿岸におけるウスメバル漁獲量の推移　（トン）

県／年	H12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
青森県(日本海)	381	284	308	301	328	294	263	256	331	341	340
秋田県	110	130	128	129	140	125	155	120	159	154	154
山形県	26	17	19	21	26	40	26	23	22	51	38
新潟県	233	172	178	168	147	137	204	157	159	211	－
合計	750	603	633	619	641	596	648	556	671	757	

※青森県は日本海側（深浦町～中泊町）の漁獲量。新潟県は取りまとめ中。



青森県から新潟県におけるウスメバル漁獲量の推移

5．資源回復に関するコメント

青森県：資源回復計画（H19年3月青森県）において、小型魚の荷受け制限、休漁日の設定を定め実施している。

秋田県：刺網による漁獲物の97%が中銘柄以上の大型魚であり、現状の目合規制を継続する必要がある。近年、釣りで小型魚の割合が増加傾向にあり、H21には38%を小銘柄以下が占めていたが、H22には20%に低下した。

山形県：釣り・はえなわの漁獲割合が減少し、底びきの割合が増加している。

新潟県：平成19年から、刺網の目合の自主規制を2寸2分（6.7cm）以上から2寸3分（7.0cm）以上に引き上げた（資源回復計画）。遊漁による釣量は相当あるが、正確な釣獲量が把握できていない。

別紙２

平成２２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	秋田県農林水産技術ｾﾝﾀｰ 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

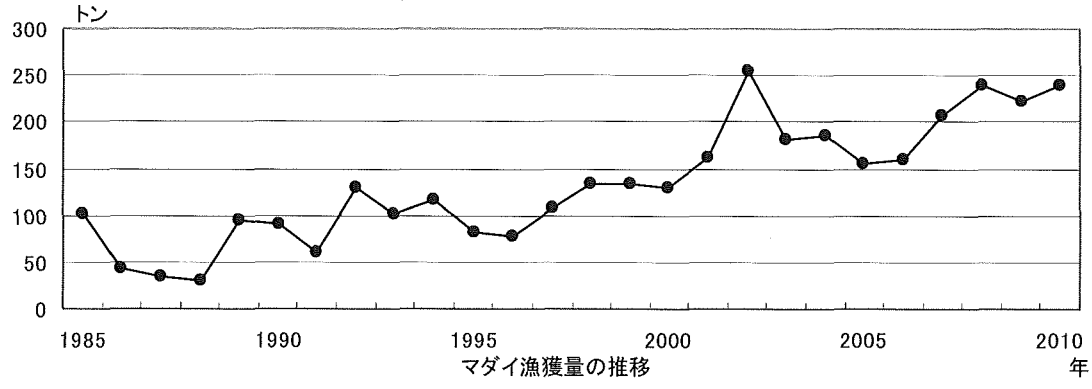
平成22年の漁獲量は238.7ﾄﾝであり、定置網による漁獲が56%を占め、次いでごち網(15%)、延縄(12%)、底びき網(12%)の順となっている。月別漁獲量では産卵群がまとまって漁獲された5月に63ﾄﾝとピークを示し、産卵群を対象とする5～6月の定置網による漁獲量が年間漁獲量の41%を占めた。ごち網は8月に12ﾄﾝとピークを示した。

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15.2cm、２歳23.5cm、３歳28.5cm、４歳33.5cm、５歳37.5cm、６歳42.0cm。

４．資源状態

漁獲量は昭和50年代前半までは200トンを越えていたが、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100トン台で推移してきたが、平成19年以降は200トンを越えている。資源水準は高位で横ばいと判断される。



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、14cmの全長制限及び80mmサイズ80万尾の人工種苗放流を実施している。

我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）

佐　藤　時　好

【目　的】

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

このため、独立行政法人水産総合研究センター日本海区水産研究所（以下、日水研）が実施する一斉調査に本県も加わり、資源量を推定するための基礎資料を収集する。

【方　法】

1　定点別調査

使用した篭は、最大径130cm、高さ47cm、網目33mmであり、この篭を100m間隔で１本のロープに20個を取付け（日水研仕様）、これを一連として漁業調査指導船千秋丸（187トン）により、試験操業を行った。餌料は全長30cm前後の冷凍サバを一篭に５尾ずつ入れ、漁具の浸漬時間は21～22時間程度を目途とした。

調査地点は1999年度からの定点の戸賀沖と2002年度からの定点の中の根の２地点とし、両定点１回ずつ試験操業を行った。定点別調査概要を表１に示した。

投篭は戸賀沖では2010年６月15日に、中の根は６月16日に行い、揚篭及び船上での漁獲物の精密測定は投篭翌日の６月16、17日にそれぞれ行った。戸賀沖では水深272mから393mに、中の根は水深286mから412mに漁具を設置し、漁具の浸漬時間は戸賀沖が22時間27分、中の根沖が21時間54分であった。採捕したズワイガニはその漁場において、雄は全甲幅長（以下、甲幅）、かん脚高（以下、鋏幅）などを、雌は甲幅、成熟状況（腹節の形状から）、外仔・内子卵の状況などの記録を行い、測定後直ちに放流した。

表１　ズワイガニ一斉調査の概要

調査地点			戸賀沖	中の根
投篭	年月日		2010/6/15	2010/6/16
	開始	時刻	11:59	12:25
		緯度	39° 55.65′	39° 46.82′
		経度	139° 32.45′	139° 31.99′
		水深(m)	411	407
	終了	時刻	12:21	12:53
		緯度	39° 55.57′	39° 46.87′
		経度	139° 34.22′	139° 32.03′
		水深(m)	262	394
揚篭	年月日		2010/6/16	2010/6/17
	開始	時刻	10:26	10:19
		緯度	39° 56.03′	39° 47.06′
		経度	139° 32.74′	139° 32.20′
		水深(m)	357	376
	終了	時刻	11:14	11:20
		緯度	39° 56.05′	39° 47.74′
		経度	139° 32.84′	139° 33.02′
		水深(m)	345	311
水温(℃)		表面	19.11	19.69
		50m	12.79	12.41
		100m	10.36	10.58
		200m	7.97	8.09
		300m	2.97	2.03
		400m	1.33	1.25
有効篭数(個)			20	20

2　齢期別出現状況の把握

2007年に行った切断法によるズワイガニの齢期分解[2)]によると、中間甲幅は6-7齢期が22mm、7-8齢期が30mm、8-9齢期が40mm、9-10齢期が54mm、10-11齢期が72mm、11-12齢期が94mmとしているので、これに準じて、齢期別出現状況を整理した。

3　2010年度漁期（７月～翌年６月）の資源量試算

試験操業で得られた精密測定データや水温・塩分については「平成20年度漁場一斉調査指針」及びズワイガニ篭調査マニュアル（日水研:2006/12/12版）に従って整理して日水研に送付した。

4　海底水温の連続記録

海域別・水深帯別の海底水温の連続的な変化を把握するため、戸賀沖（365m）と中の根（301m・362m）の３点において、篭に自動記録水深・水温計を取り付け海底水温の連続記録を行った。なお、戸賀沖は篭番号８番、中の根は11番と18番の篭にそれぞれ取り付けて行った。

【結果及び考察】

1　定点別調査

(1)　雌雄別分布状況等

定点別採捕状況を表１、２に示した。

戸賀沖においては雄は192尾採捕され、そのうち107尾（55.7%）が漁獲規制サイズである90mm以上で

あった。雌は55尾採捕され、成熟個体が35尾（63.6%）、未熟個体が20尾で、未熟個体の内卵の色はすべて次漁期に初産個体となるオレンジであった。

中の根において雄は580尾と戸賀沖の3.0倍の採捕尾数であったが、90㎜以上の個体は158尾（27.2%）と小型個体の割合が高かった。雌は48尾採捕されたが、成熟個体は４尾（8.3%）で未熟個体のうち３尾は内卵の色が次漁期も未熟個体である白で、他はオレンジであった。雌においても戸賀沖と比較すると未熟個体が多く、中の根では戸賀沖よりも漁獲対象サイズの割合が低かった。

(2) 甲幅組成

定点別、雌雄別の甲幅組成を図１に示した。

戸賀沖における雄の甲幅の最小は59.8㎜、最大は147.2㎜で、モードは82㎜、110㎜、128㎜に見られた。雌の最小は60.5㎜、最大は90.5㎜で、モードは70㎜と80㎜に見られた。

中の根における雄の甲幅の最小は39.3㎜、最大は139.4㎜でモードは76㎜にあった。雌の最小は41.8㎜、最大は75.9㎜でモードは62㎜にあった。

(3) 雄の投篭水深帯別CPUE

水深を300m以浅、300～350m、350m以深に区分し雄のCPUE（尾／篭）の過去３年間の推移を表４、図２に示した。

戸賀沖では、2008年、2009年とも300m以深の２水深帯における甲幅90㎜以上の個体のCPUEが300m以浅に比べて高く、2010年も同様の傾向が見られたが、2010年は350m以浅で90㎜未満の個体のCPUEが高かった。

中の根においても2008年、2009年は90㎜以上個体のCPUEが90㎜未満よりも若干高い傾向が見られていたが、2010年は300～350mにおける90㎜未満個体のCPUEが著しく高かった。2010年は両地点とも300～350mにおける90㎜未満個体のCPUEが過去２年に比べかなり高く、甲幅80㎜前後の個体が多いことから、次漁期以降における漁獲対象資源の増加が期待される。

(4) 2010年度漁期の雌の成熟状況の推定

戸賀沖で採捕された雌55尾は、2010年度漁期には、経産（成体）が35尾（63.6%）、初産は20尾（36.4%）、未熟が０尾（０%）になると推定された。

中の根で採捕された雌48尾は、2010年度漁期には、経産（成体）が４尾（8.3%）、初産は41尾（85.4%）、未熟が３尾（6.3%）になると推定された。

2 齢期別出現状況の把握

雌雄別・齢期別尾数を表５に示した。

雄の漁獲対象となる12齢以上の個体の割合は戸賀沖が48.4%とほぼ半数を占めたが、中の根では11齢が59.7%と半分以上を占め、12齢以上は21%と低かった。雌は戸賀沖では11齢が63.6%を占めたが、中の根では10齢が85.4%であり、雌雄とも中の根に若齢個体が多く分布していた。

3 2010年度漁期の資源量試算

日水研は2010年度漁期の男鹿南部海域（秋田県～山形県）の資源量を表６に示すように雄1,305トン、雌30トンの合計1,335トンと試算した。

これを2009年度の資源量（雄636トン、雌35トンの計671トン）と比較すると、雄は約2.1倍、雌で約0.9倍で、雌雄合計では昨年の約2.0倍の資源量となった。

4 海底水温の連続記録

３地点の水温の変化を図３に示した。

戸賀沖と中の根沖の水深360m台の海底水温は、どちらも時間帯による水温差はあまりないものの、中の根の方が戸賀沖より日中の水温が高めであった。また、中の根の301mでは時間帯による水温変化が大きいことがわかった。

【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

2）佐藤時好．2009．我が国周辺水域資源調査（ズワイガニ）．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．54-59

表２　戸賀沖調査結果

	篭番号	水深（m）	♂ 尾数	♂ うち90mm以上(尾数)	♂ 90mm以上の割合	♂ うち90mm未満	♂ 全重量（kg）	♂ 平均体重（kg）	♀ 尾数	♀ 成熟	♀ 未熟 オレンジ	♀ 未熟 白	♀ 2010年漁期 成熟	♀ 2010年漁期 未熟	漁期の成熟割合	重量（kg）	平均体重（kg）	合計尾数
350m以深篭数(9)	1	381	0	0		0	0.0		0				0					0
	2	385	3	3	100.0	0	2.5	0.83	1	1			1	0	100	0.2	0.20	4
	3	393	6	6	100.0	0	4.6	0.77	0				0					6
	4	390	8	8	100.0	0	5.2	0.65	0				0					8
	5	390	9	9	100.0	0	6.3	0.70	0				0					9
	6	387	8	8	100.0	0	5.4	0.68	0				0					8
	7	381	8	7	87.5	1	5.8	0.73	0				0					8
	8	365	8	8	100.0	0	5.4	0.68	0				0					8
	9	355	6	4	66.7	2	3.5	0.58	0				0					6
	小計		56	53	94.6	3	38.7	0.69	1	1			1	0		0.2	0.20	57
300～350m篭数(7)	10	343	3	3	100.0	0	2.7	0.90	0				0					3
	11	335	1	1	100.0	0	0.5	0.50	0				0					1
	12	329	11	9	81.8	2	5.0	0.45	0				0					11
	13	323	24	18	75.0	6	11.0	0.46	1	1			1	0	100	0.2	0.20	25
	14	317	17	5	29.4	12	5.5	0.32	32	26	6		32	0	100	5.5	0.17	49
	15	310	32	11	34.4	21	8.2	0.26	11	4	7		11	0	100	2.2	0.20	43
	16	303	23	3	13.0	20	5.0	0.22	7	3	4		7	0	100	1.0	0.14	30
	小計		111	50	45.0	61	37.9	0.34	51	34	17		51	0		8.9	0.17	162
300m以浅篭数(4)	17	294	15	2	13.3	13	3.2	0.21	1		1		1	0	100	0.2	0.20	16
	18	287	6	2	33.3	4	1.4	0.23	1		1		1	0	100	0.4	0.40	7
	19	279	1	0	0.0	1	0.3	0.30	1		1		1	0	100	0.2	0.20	2
	20	272	3	0	0.0	3	0.6	0.20	0				0	0				3
	小計		25	4		21	5.5	0.22	3		3		3	0		0.8	0.27	28
合計			192	107	55.7	85	82.1	0.43	55	35	20		55	0		9.9	0.18	247

表３　中の根調査結果

	篭番号	水深（m）	♂ 尾数	♂ うち90mm以上(尾数)	♂ 90mm以上の割合	♂ うち90mm未満	♂ 全重量（kg）	♂ 平均体重（kg）	♀ 尾数	♀ 成熟	♀ 未熟 オレンジ	♀ 未熟 白	♀ 2010年漁期 成熟	♀ 2010年漁期 未熟	漁期の成熟割合	重量（kg）	平均体重（kg）	合計尾数
350m以深篭数(12)	1	411	16	6	37.5	10	5.2	0.33	0									16
	2	412	11	9	81.8	2	4.4	0.40	1	1			1	0	100.0	0.2	0.20	12
	3	412	17	14	82.4	3	6.5	0.38	2		2		2	0	100.0	0.4	0.20	19
	4	412	14	14	100.0	0	6.2	0.44	0									14
	5	412	10	8	80.0	0	4.2	0.42	0									10
	6	407	7	6	85.7	1	2.7	0.39	0									7
	7	398	8	6	75.0	2	3.3	0.41	0									8
	8	399	11	11	100.0	2	4.9	0.45	0									11
	9	377	22	18	81.8	4	7.9	0.36	1		1		1	0	100.0	0.2	0.20	23
	10	367	26	17	65.4	9	10.1	0.39	1		1		1	0	100.0	0.2	0.20	27
	11	362	39	12	30.8	27	10.0	0.26	1		1		1	0	100.0	0.1	0.10	40
	12	352	43	8	18.6	35	9.2	0.21	3		3		3	0	100.0	0.3	0.10	46
	小計		224	129	57.6	95	74.6	0.33	9	1	8		9	0	100.0	1.4	0.16	233
300～350m篭数(6)	13	343	53	2	3.8	51	9.8	0.18	6		5	1	5	1	83.3	0.5	0.08	59
	14	334	73	8	11.0	65	14.0	0.19	6		6		6	0	100.0	0.6	0.10	79
	15	325	41	3	7.3	38	7.5	0.18	7		7		7	0	100.0	0.6	0.09	48
	16	317	64	7	10.9	57	12.0	0.19	6	1	5		6	0	100.0	0.6	0.10	70
	17	308	73	6	8.2	67	12.5	0.17	7	1	6		7	0	100.0	0.6	0.09	80
	18	301	38	2	5.3	36	5.8	0.15	4	1	1	2	2	2	50.0	0.4	0.10	42
	小計		342	28	8.2	314	61.6	0.18	36	3	30	3	33	3	91.7	3.3	0.09	378
300m以浅篭数(2)	19	293	12	1	8.3	11	1.8	0.15	2		2		2	0	100.0	0.2	0.10	14
	20	286	2	0		2	0.3	0.15	1		1		1	0	100.0	0.1	0.10	3
	小計		14	1	7.1	13	2.1	0.15	3	0	3		3	0	100.0	0.3	0.10	17
合計			580	158	27.2	422	138.3	0.24	48	4	41	3	45	3	93.8	5.0	0.10	628

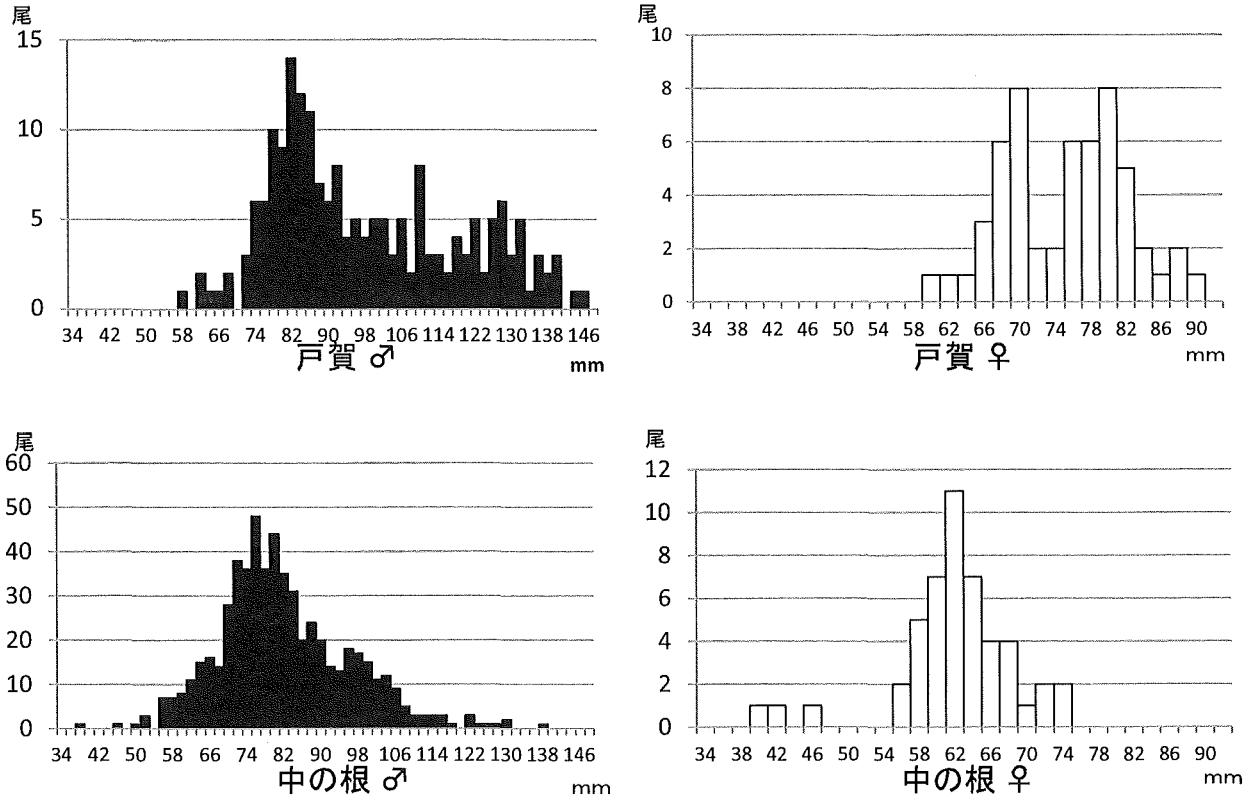


図１　定点別雌雄別甲幅組成

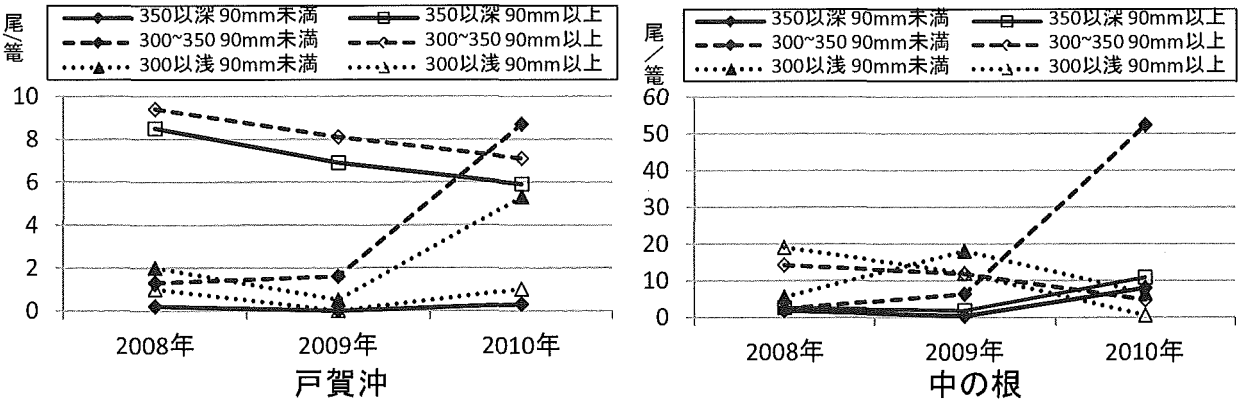


図２　定点別年別甲幅別CPUEの推移（♂）

表４　定点別年別甲幅別CPUEの推移（♂）

水深	甲幅	戸賀			中の根		
		2008年	2009年	2010年	2008年	2009年	2010年
350m以深	90mm未満	0.2	0.0	0.3	1.8	0.3	7.9
	90mm以上	8.5	6.9	5.9	2.6	1.8	10.8
300-350m	90mm未満	1.3	1.6	8.7	2.3	6.3	52.3
	90mm以上	9.4	8.1	7.1	14.2	11.8	4.7
300m以浅	90mm未満	2.0	0.5	5.3	5.5	18.0	6.5
	90mm以上	1.0	0.0	1.0	19.0	12.0	0.5

表５　定点別雌雄別齢期別尾数

齢期	戸賀				中の根			
	♂		♀		♂		♀	
	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	率(%)
8	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0
9	0	0.0	0	0.0	5	0.9	3	6.3
10	7	3.6	20	36.4	106	18.3	41	85.4
11	92	47.9	35	63.6	346	59.7	4	8.3
12～	93	48.4	0	0.0	122	21.0	0	0
計	192	100	55	100	580	100	48	100

表６　篭一斉調査による2010年度漁期の男鹿南部海域における資源量

水深帯	面積	調査	平均密度(尾数/かご)		資源尾数(千尾)		資源量(トン)	
(m)	(k㎡)	点数	雄≧90mm	成熟雌*)	雄≧90mm	成熟雌*)	雄≧90mm	成熟雌 *)
200-300	1,029	4	3.5	0.06	725	13	379	2
300-400	900	6	8.6	0.38	1,553	69	811	12
400-500	647	4	1.7	0.69	222	89	115	16
計		14			2,500	171	1,305	30

*) 初産ガニを含む　　雌雄合計　1,335トン

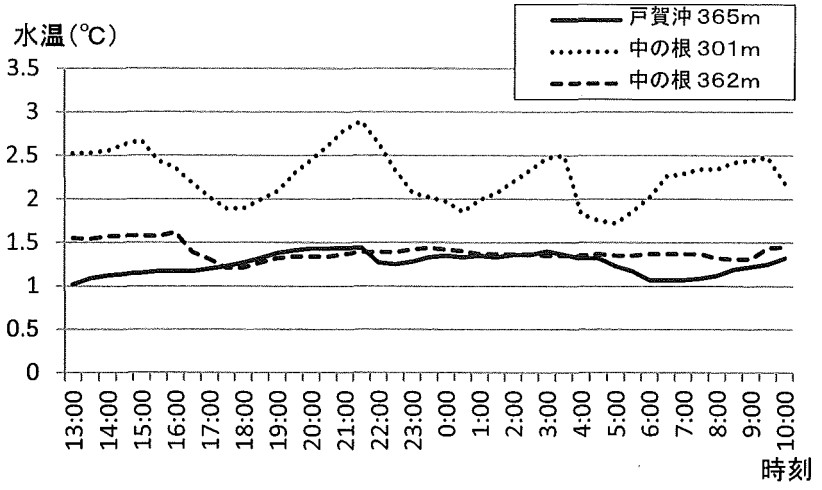


図３　定点別水深別水温の変化

我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）

佐　藤　時　好

【目　的】

本県のヒラメ*Paralichthys olivaceus*は、単一魚種としてはハタハタ、マダラに次ぐ漁獲金額を揚げており、日本海北・中部においては新潟県に続き第二位の漁獲量（年間200トン前後）を誇っている重要魚種である。底びき網、刺網、漕ぎ刺網、定置網、釣、延縄などで春期と秋期を中心に周年漁獲され、人工種苗放流も積極的に行われ全長30cmの漁獲制限も実施されているが、漁獲量の年変動が見られていて、精度の高い資源評価を基にした資源管理や効率的な種苗放流が望まれている[1)]。

このようなことから、ヒラメ着底稚魚の加入量調査、市場での全長組成調査、市場購入魚及び調査船漁獲魚の魚体精密測定調査を実施して、資源量予測及び資源の合理的利用のために必要な基礎データの集積を図ることを目的とした。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する。

【方　法】

1　ヒラメ着底稚魚の加入量調査

ヒラメなどの沿岸性魚類は、成育場での生残や成長が年級群の豊度を決定する主要因と考えられている[2)]ことから、沿岸調査船第二千秋丸（18t)を使用し、7月13、21日、8月10、26日の4日間、図1に示す秋田市向浜～新屋沖の水深7～25mの水深帯で、水工研Ⅱ型ソリネット（網口幅2m、モジ網目合い3mm)を用いて、等深線沿いに最長15分間の曳網（ワープ長は水深の6倍、曳網速度は1ノット前後）を行い、ヒラメの着底稚魚の時期別、水深帯別の出現状況を調査した。

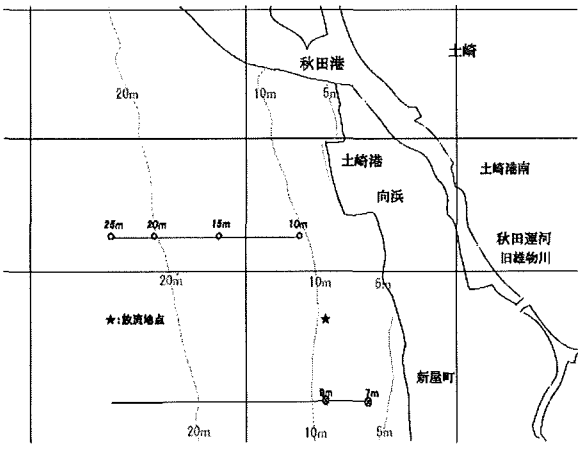


図1　着底稚魚分布調査定点

なお、曳網距離は平均船速と曳網時間から算出し、曳網面積は曳網距離に間口幅を乗じた値とし、採捕尾数と曳網面積から分布密度を求めた。

2　市場調査

北浦市場（刺網・定置網主体）及び船川、金浦市場（底びき網・刺網主体）において、月日別・漁法別に、水揚げされたヒラメを1箱ごとに、総重量、入り尾数、及び最大、中間、最小の個体の全長を測定し、放流由来魚（無眼側黒化個体）については、すべて、全長及び黒化部位を記録した。

3　魚体精密測定調査

市場購入魚及び調査船（千秋丸、第二千秋丸）等で漁獲したヒラメについて、全長、体重、性別、生殖腺重量、胃内容、ネオヘテロボツリウムの付着状況等の精密測定を行い、それぞれの魚体から耳石を摘出し、年齢査定用に供するため日水研に送付した。

【結果及び考察】

1　ヒラメ着底稚魚の加入量調査

本年度の調査内容と結果を表1に示した。

(1)　ヒラメ着底稚魚の分布密度

1）1回次(7月13日)の100㎡あたりの分布密度で最も高いのは水深7m及び10m帯の0.26尾（採捕尾数2尾）で、次に高いのが水深9m帯の0.14尾（同1尾)、最も低いのは水深15m帯の0.13尾(同1尾）であった。また、この回次の有漁曳網面積（採捕が無い地点を除いた面積）の平均分布密度は0.20尾で全回次中で最も低かった。これは、この1回次が例年よりも1週間ほど早い時期に調査を行ったためと考えられた。

2）2回次(7月21日）の分布密度で最も高いのは水深7m帯の5.57尾（採捕尾数39尾）で、次に高いのは水深15m帯の3.50尾（同29尾）で、9～10m帯（分布密度1.44～1.55尾)と比較して、9～10m帯をはさむ2つの水深帯(7、15m帯)での分布密度が際立って高かった。なお、分布密度が最も低かったのは水深25m帯の0.41尾（同3尾)で、この回次の有漁面積の平均分布密度は2.29尾であった。

3）3回次（8月10日)の分布密度で最も高いのは水深10m帯の5.12尾（採捕尾数29尾)、次いで水深7m帯の5.08尾（同30尾)で、この回次においても分布水深の異なる2群が見られた。最も低いのは水深20m帯の0.64尾（同2尾)で、最深部の水深25m帯では採捕がなかった。この回次の有漁面積の平均分布密度は2.77尾で、全回次中で最も高い分布密度であった。

表1　着底稚魚の分布密度

（単位：㎡、尾、尾/100㎡）

水深(m)	1回次(7/13)				2回次(7/21)				3回次(8/10)				4回次(8/26)			
	面積	採捕魚	分布密度	黒化魚	面積	採捕魚	分布密度	黒化魚	面積	採捕魚	分布密度	黒化魚	面積	採捕魚	分布密度	黒化魚
7	762.1	2	0.26	0	700.8	39	5.57	0	590.8	30	5.08	0	735.6	13	1.77	0
9	735.6	1	0.14	0	710.2	11	1.55	0	492.6	7	1.42	0	638.0	25	3.92	0
10	780.1	2	0.26	0	694.1	10	1.44	0	566.7	29	5.12	0	763.0	2	0.26	0
15	743.6	1	0.13	0	827.5	29	3.50	0	535.2	8	1.84	0	738.6	11	1.49	0
20	733.4	0	0.00	0	796.4	10	1.26	0	626.0	4	0.64	0	740.8	4	0.54	0
25	746.0	0	0.00	0	723.8	3	0.41	0	742.7	0	0.00	0	716.4	2	0.28	0
有漁曳網分	3021.0	6	0.20	0	4452.8	102	2.29	0	2811.0	78	2.77	0	4332.0	57	1.32	0

4）4回次（8月26日）の分布密度で最も高いのは水深9m帯の3.92尾（採捕尾数25尾）、次いで7m帯の1.77尾（同13尾）で、最も低いのは水深10m帯の0.26尾（同2尾）であった。この回次の有漁面積における平均分布密度は1.32尾と1回次(7月13日)の次に低い分布密度であり、この時期には、徐々に稚魚の沖合移行が進んでいると推察された。

(2)　ヒラメ着底稚魚の成長と移動

採捕された稚魚の全長範囲は7月13日は34～44mm（平均40.7mm)で、7月21日は31～71mm（同46.7mm)、8月10日は43～96mm（同68.8mm)、8月26日は48～91mm（同72.3mm)であった。これを日間成長速度で比較すると、7月13日～7月21日の8日間は0.75mm/日で、7月21日～8月10日の20日間は1.11mm/日、8月10日～8月26日の16日間は0.22mm/日となり、全期間（44日間）を通じては0.72mm/日の成長がみられ、昨年（全期間39日-0.68mm/日)と比較して高かった。

2回次（7月21日）の水深7mと15m及び3回次（8月10日）の水深7mと10mにおける稚魚の全長組成を図2-1、2に示した。8月10日のモードは、7月21日のそれと比べて大きい方に移った。

(3)　ヒラメ放流稚魚の混獲状況

7月14日に水深10m帯の調査地点(図1)の近くで、全長80～90（平均86.9)mmサイズのヒラメ稚魚10,700尾（黒化率38.7%）が放流されたが、本調査では無眼側黒化個体は採捕されなかった（表1)。

(4)　過年度の分布密度との比較

2006～2010年のヒラメ着底稚魚の分布密度を表2に示した。各回次合計の有効面積における平均分布密度は、2006年は0.52尾、2007年が0.75尾、2008年は1.54尾、2009年は1.05尾であったのに対して2010年は1.66尾で、2006年の3.2倍、2007年の2.2倍、2008年の1.1倍、2009年の1.6倍であった。このように、2010年は平均分布密度が例年より高く、2008年と同様、近年では高水準となっていた。

(5)　着底稚魚密度と漁獲量との関係

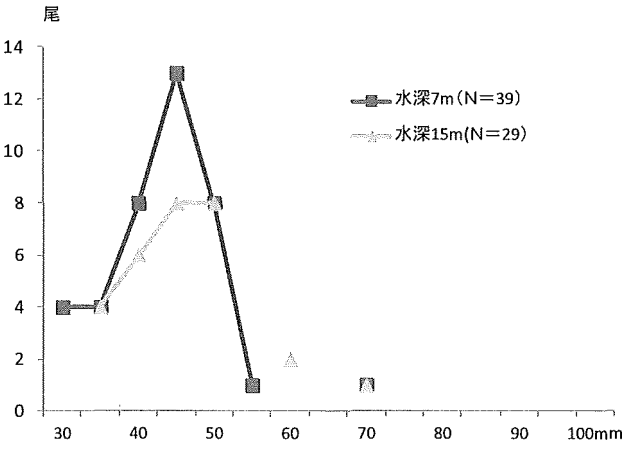


図2-1　ヒラメ着底稚魚の全長組成(7月21日)

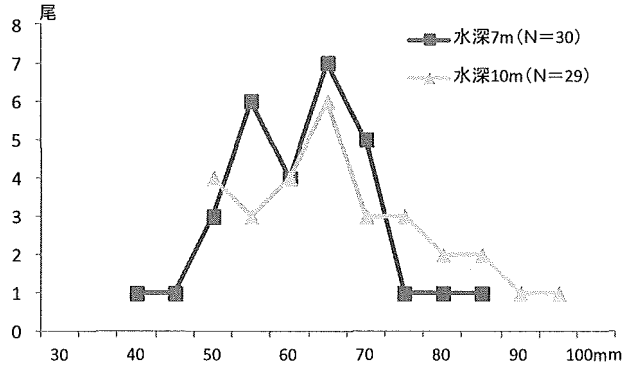


図2-2　ヒラメ着底稚魚の全長組成(8月10日)

稚魚密度と漁獲量との関係をみるため、1999～2010年の稚魚の分布密度と多くが30cm以上の漁獲サイズに成長する発生から2年後の漁獲量との関係を表3、図3-1、2に示した。

2004年以前と2006年以降とでは、調査方法が曳網と桁網と異なるが、稚魚密度は2001年以降徐々に上昇し、2004年には15.9尾/1曳網と極めて高い数値となった。その後2～3年間は低迷が続いたものの、2008年には

表２　稚魚分布密度の経年変化

（単位：尾/100㎡）

年	稚魚分布密度
2006	0.52
2007	0.75
2008	1.54
2009	1.05
2010	1.66

表３　ヒラメ0歳魚の分布密度と2年後の年間漁獲量との関係

年	稚魚密度＊	2年後の漁獲量(t)	漁獲量の前年比(%)
1999	9.7	172	
2000	1.1	141	82
2001	2.0	162	115
2002	3.7	135	83
2003	5.9	183	136
2004	15.9	223	122
2005	調査なし	213	96
2006	5.2	226	106
2007	7.5	186	82
2008	15.4	230	124
2009	10.5		
2010	16.6		

＊単位は、1999～2004年は尾/1曳網、2006～2008年は尾/10 ㎡

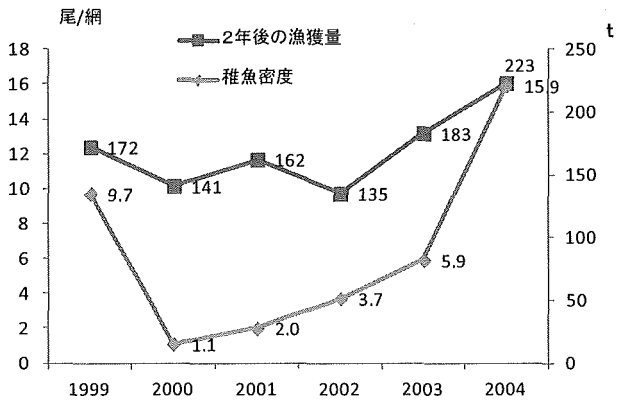


図3-1　稚魚密度と2年後の漁獲量との関係(1999～2004年)

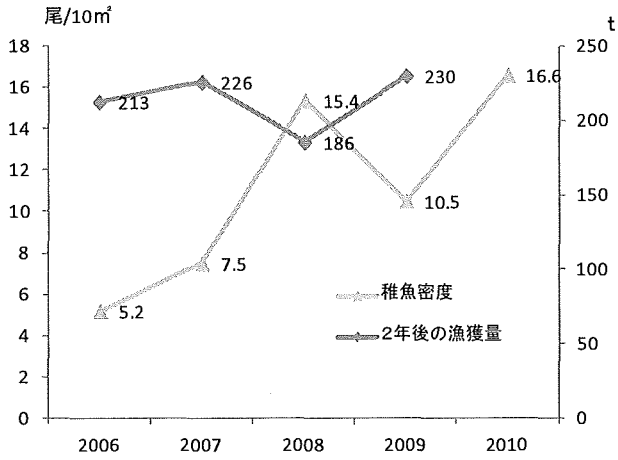


図3-2　稚魚密度と2年後の漁獲量との関係(2006～2010年)

15.4尾/10㎡まで回復し、2010年には16.6尾/10㎡まで上昇した。

一方、漁獲量は2001～2005年の5年間の漁獲量が200トンを割って低水準が続いたが、2006年には223トンまで回復し、その後3年連続で200トン台を維持した後に、再び、漁獲量は100トン台後半と200トン台前半を交互に繰り返す状況となっている。

毎年、春期(5～6月頃）にふ化した0歳魚は1年半後の秋期（9～10月）に1歳魚として、300～350mm程度まで成長して漁獲加入（表4）すると推察されることから、稚魚調査から2年後の漁獲統計が揃っている10年間（1999～2008年）の稚魚密度と2年後の漁獲量について整理した結果、当年及び前年の稚魚密度調査がなかったことによる不明年3年間を除く７年間でみると、稚魚密度と漁獲量の増減が合致している年が5年間、不一致年が2年間あることがわかった。2006年以降の稚魚密度は徐々に高まっていることから、今後の稚魚密度と漁獲量の関係を注視して行く必要があると考えられた。

2　市場調査

1箱ごとに最小、中間、最大の全長を測定し、残りの個体を最小・中間・最大の間にそれぞれ均等に振り分ける方法（例えば、5尾/箱中、最小・中間・最大全長がそれぞれ300、350、400mmの場合、実測しない2尾をそれぞれ中間値の325、375mmとする)により、総計8,745尾について月日・漁法・市場別に整理した(表5)。　全長範囲別尾数の占有率は、全長325～350mmが1,821尾(20.8%）と最も高く、次に300～324mmが1,593尾(18.2%)、350～374mmが1,023尾（11.7%)、400～424mmが942尾（10.8%)、375～399mmが934尾(10.7%)の順となっていた。

このように、今年は全長30cm台の1歳魚及び2歳魚と推察3）されるヒラメが占める尾数割合は、61.4%（昨年47.1%、一昨年57.5%）となっていて、漁獲制限サイズの30cmは超えているものの、例年と比較して比較的小型サイズでの漁獲尾数割合が高いことが判明した。

また、今年も春期から夏期にかけて、大型魚とともに小型魚が定置網や漕ぎ刺網等でわずかながら確認され、また、秋期の底びき網においても1歳魚及び2歳魚と推定される比較的若齢の個体が多くみられた（表4、5）が、これは30cm前後の魚体が多い場合に生じるはみ出し現象と考えられることから、今後は、漁獲全体を反映させた

表4　船川市場（底びき網）における市場調査結果

サイズ (mm)	9月30日		10月16日		計		2010年秋期の状況	
	尾数(尾)	割合(%)	尾数(尾)	割合(%)	尾数(尾)	割合(%)	年齢	占有率
250 ～ 274	0	－	0	－	0			
275 ～ 299	4	0.2	72	4.1	76	2.0	1.5歳魚と推定	
300 ～ 324	64	3.3	752	42.8	816	21.9	〃	約40%
325 ～ 349	432	22.0	346	19.7	778	20.9	〃	
350 ～ 374	112	5.7	174	9.9	286	7.7	2.5歳魚と推定	
375 ～ 399	232	11.8	217	12.3	449	12.1	〃	
400 ～ 424	464	23.6	125	7.1	589	15.8	〃	約35%
425 ～ 449	284	14.5	48	2.7	332	8.9	〃	
450 ～ 474	158	8.0	10	0.6	168	4.5		
475 ～ 499	56	2.9	4	0.2	60	1.6		
500 ～ 524	48	2.4	2	0.1	50	1.3		
525 ～ 549	44	2.2	3	0.2	47	1.3		
550 ～ 574	4	0.2	3	0.2	7	0.2		
575 ～ 599	20	1.0	1	0.1	21	0.6		
600 ～ 624	24	1.2	1	0.1	25	0.7		
625 ～ 649	7	0.4	0	－	7	0.2		
650 ～ 674	4	0.2	0	－	4	0.1		
675 ～ 699	3	0.2	0	－	3	0.1		
700 ～ 724	2	0.1	0	－	2	0.1		
725 ～ 749	0	－	0	－	0	－		
750 ～ 774	1	0.1	0	－	1	0.0		
775 ～ 799	0	－	0	－	0	－		
800 ～ 824	1	0.1	0	－	1	0.0		
825 ～ 849	0	－	0	－	0	－		
850 ～ 874	0	－	0	－	0	－		
計	1,964		1,758		3,722			

銘柄別漁獲量を充実させたり、耳石による年齢査定結果を反映させることにより、漁獲加入状況をより正確に把握できるものと考えられた。

②黒化個体出現調査

無眼側黒化個体(標識魚)は、市場調査で91尾を確認し、出現率は1.0％と昨年（1.2%)より低かった(表6)。

2　魚体精密測定調査

2006年4月から2011年2月の間に行ったネオヘテロボツリウムの付着率の推移を表7、図4に、魚体精密測定調査結果を表8-1、2に示した。魚体精密測定調査では、雌雄合わせて計157尾を測定したが、最小及び最大の全長は、雄が154、630mm、雌は147、668mmで、最小及び最大個体とも雌であった。

①ネオヘテロボツリウム付着率の推移

2010年4月～2011年2月の間のネオヘテロボツリウムの付着率を2007年及び2008年と比較すると、付着率が年間を通して30％を超えることはなく、概ね低い水準で推移した。また、2007-2008年に見られた極端に肥満度が低く重度の貧血症状を呈した個体は、出現しなかった。

②成熟度指数の推移

成熟度指数は各個体の生殖腺重量を測定し、(生殖腺重量/内蔵除去重量×1,000)の式で求め、2010年4月～2011年2月までの月別・雌雄別の成熟度指数を図5に示した。

雄の成熟度指数は、4月に10を、5月には40を超える個体が出現したが、5月を除く期間に15を超えることはなかった。雌は5月に成熟度指数80を超える個体が出現していたが、5月を除く期間に30を超えることはなかったことから、今年の産卵盛期は5月下旬を中心にした時期と考えられた。また、南（1997)4）が報告した「秋田県～新潟県にかけての沿岸では5～6月」とも一致していた。

④食性調査

時期別に主な胃内容物についてみると、4月中旬はカタクチイワシやマアジを、4月下旬はハタハタ稚魚（体長30mm前後)、7～9月はマアジ、10月はイカ類や不明魚類、12月はハタハタ（体長80～200mm前後で、一部は網中での摂餌が疑われる個体）であった。

空胃個体の割合が多かったのは5～7月（刺網）と1～2月（底びき網）であった。

昨年は4月に端脚類、5月にアミ類が摂餌され5）ていて、春期（4～5月）は魚類の摂餌割合が例年になく低かったが、今年は春季に限らず、全般的に魚類摂餌個体が多く出現した。

【参考文献】

1）日本海北区広域連携ヒラメ調査報告書(平成18-20年度)．2009. 独立行政法人 水産総合研究センター

2）国際沿岸海洋研究センター研究報告No.35,2013

表５　市場調査の概要（月・漁法・市場・サイズ別尾数）

（単位：尾）

日		漁法	市場名	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800	825	850	875	900	925	950	計
4月	10	定置	金浦											1					6	12	2														21
	12	定置	北浦				2	17	7	21	22	7		2	2				1									1								82
	22	定置	象潟														1	9	3	13	13														39
	22	刺網	金浦									4		6	2	4	1		4	21	28	36	1			1									108
	22	刺網	象潟									6	1	10	9	26	28	30	33	45	31	8	17	1		1	2	1			2				251
	16	刺網	北浦			0	13	54	49	56	20	26	4	3	9	6	2			3															245
	22	底曳	金浦				2	52	17	49	10	23	6	6	4	6	3	2	1																181
	22	底曳	象潟					2	9	10	10	2	8	1	3	1	2	1				1	1												51
		小計		0	0	0	17	125	82	136	62	68	19	29	29	43	37	42	48	94	74	45	19	1	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0	978
5月	19	定置	北浦				1	18	7	10	2	4	5	2	3	4	2		2																60
	28	定置	北浦				1	3	20	29	24	20	20	10	7	6	7	1	2	3	4	7	4												168
	28	刺網	北浦				13	30	39	38	49	29	23	18	8	5	1	5	3	1		2	1		3	1		1		1					271
	30	刺網	象潟					2	19	31	21	20	13	5	13	23	15	9	8	12	10	22	19	3	2	1		1		1		1	1		252
	28	底曳	椿											1	1	2	3	2	1	1	1														12
		小計		0	0	0	15	53	85	108	96	73	61	36	32	40	28	17	16	17	15	31	24	3	5	2	0	2	0	2	0	1	1	0	763
	9	定置	北浦	5	0	11	41	103	158	89	22	19	9	2	5	0	2	2	0	1	2	0	1	3	0	0	1	1	1	0	2				480
	9	刺網	北浦			8	53	128	154	156	66	48	16	14	9	13	3	4	1	2	1	1	2				1								680
6月	30	刺網	金浦						12	1	1				1				2	1						1									19
	30	底曳	金浦					10	345	27	40	18	6	7	1	0	2	0	1	1	0														458
	30	五智網	金浦						5	3	1	1	2	1	3	1																			17
		小計		5	0	19	94	241	674	276	130	86	33	24	19	14	7	6	4	5	3	1	3	3	0	1	2	1	1	0	2	0	0	0	1654
7月	2	定置	北浦				9	20	29	1																									59
	2	刺網	北浦				1	8	4	5	6	3	6	4			2	2			1	1	1												44
		小計		0	0	0	10	28	33	6	6	3	6	4	0	0	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
8月	16	定置	北浦					9	19																										28
	16	刺網	北浦					1	2	1	1	3	2	1																					11
	16	アマ刺	北浦		2			11	5	14	1	1	4	1		1																			40
		小計		0	2	0	0	21	26	15	2	4	6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
	25	定置	北浦							2		1		1																					4
9月	25	刺網	北浦				9	1	7	4	7			1																					29
	30	底曳	椿				4	64	432	112	232	464	284	158	56	48	44	4	20	24	7	4	3	2		1		1							1964
		小計		0	0	0	13	65	439	118	239	465	284	160	56	48	44	4	3	2	2	4	3	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1997
10月	6	定置	北浦				2	8	5	6		1	3			1		1																	27
	6	刺網	天王				68	21	15	21	6	6		1																					138
	1	刺網	金浦							2	4	3	1		1	1																			12
	1	刺網	象潟							11	17	15	10	5	4	2																			64
	16	底曳	椿				72	752	346	174	217	125	48	10	4	2	3	3	1	1															1758
	5	アマ刺	金浦			4																													4
		小計		0	0	4	142	781	366	214	244	150	62	16	9	6	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2003
11月	18	定置	北浦				6	34	14		3		1			1																			59
	1	刺網	北浦				5	52	5	9	7	1	2	2	1	1	1																			86
	9	刺網	北浦					11	2	1		1	1																							16
	10	刺網	北浦				21	55	30	23	6	12	5	3	6												1				1				163
	17	刺網	北浦					38	11	7	2	7	4	3	1	3	1	1																		78
	17	底曳	椿					2	1	3		2	1	4		2		1																		16
		小計		0	0	0	32	192	63	43	18	23	14	12	8	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	418
12月	1	底曳	椿				10	31	14	4	24	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
		小計		0	0	0	10	31	14	4	24	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
1月	24	定置	北浦					24	3		7	5	8	6	2	5	3		3	1			1												68
	24	刺網	船川					2		2	4	3					2			2															15
	26	底曳	椿															1																		1
		小計		0	0	0	0	26	3	2	11	8	8	6	2	5	5	1	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84
2月	17	定置	畠							5	9	7	9	3	1																					34
	17	刺網	北浦									8	2	1	9	21	2		1	6	3		1	2				1								57
	17	刺網	椿					6	10	5	10	7	1	6	2	5	1	1		1																55
	4	底曳	椿										1		1																					2
	17	底曳	椿						5	2	6	1				1																					15
		小計		0	0	0	0	6	15	12	25	23	13	10	13	27	3	1	1	7	3	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	163
	17	定置	戸賀				4	14	7	16	36	27	50	9	9	2	5	4			3	1	1		1											189
3月	2	刺網	椿							2		2		5	4	2		3		1		1	1												21
	25	底曳	椿					10	14	71	41	4	20	13	11	8	4	2		1																199
		小計		0	0	0	4	24	21	89	77	33	70	27	24	12	9	9	0	2	3	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409
		計		5	2	23	337	1,593	1,821	1,023	934	942	581	326	192	203	140	88	76	131	101	84	54	11	6	6	5	7	1	2	3	3	1	0	8,745

3) 平成22年度我が国周辺水域の漁業資源評価(魚種別　系群別資源評価ダイジェスト（要約)版
4) 南 卓志. 1997. ヒラメの生物学と資源培養. 9-245)佐藤時好.2009.我が国周辺水域資源調査（ヒラメ）. 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.60-71

表6　黒化個体出現調査

年	月	調査尾数 A:(尾)	無眼側黒化尾数 B:(尾)	黒化魚出現率 (B/A)＊100
2010	4	978	7	0.7
	5	763	37	4.8
	6	1,654	22	1.3
	7	103	3	2.9
	8	79	2	2.5
	9	1,997	2	0.1
	10	2,003	5	0.2
	11	418	1	0.2
	12	94	0	0.0
2011	1	84	1	1.2
	2	163	8	4.9
	3	409	3	0.7
計		8,745	91	1.0

表7　ネオヘテロボツリウムの付着率の経年変化

年	月	ヒラメ成魚 調査尾数	ヒラメ成魚 付着魚尾数	ネオヘテロの付着率(%)
2006	4	73	3	4.1
	5	49	3	6.1
	6	116	4	3.4
	7	43	1	2.3
	8	361	0	0.0
	9	53	1	1.9
	10	108	2	1.9
	11			
	12			
2007	1			
	2			
	3	59	5	8.5
	4	10	1	10.0
	5	59	22	37.3
	6	33	24	72.7
	7	38	12	31.6
	8	43	12	27.9
	9	22	5	22.7
	10	46	10	21.7
	11	42	8	19.0
	12	24	4	16.7
2008	1	47	4	8.5
	2	45	7	15.6
	3			10.5
	4	11	2	18.2
	5	21	8	38.1
	6	15	7	46.7
	7	3	2	66.7
	8	17	3	17.6
	9	30	16	53.3
	10	29	6	20.7
	11			
	12	17	2	11.8

年	月	ヒラメ成魚 調査尾数	ヒラメ成魚 付着魚尾数	ネオヘテロの付着率(%)
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
2010	1	18	2	11.1
	2	32	1	3.1
	3	17	1	5.9
	4	40	4	10.0
	5	16	1	6.3
	6	19	0	0.0
	7	16	0	0.0
	8	7	0	0.0
	9	10	2	20.0
	10	11	1	9.1
	11			
	12	14	0	0.0
2011	1	8	1	12.5
	2	16	1	6.3
	3			

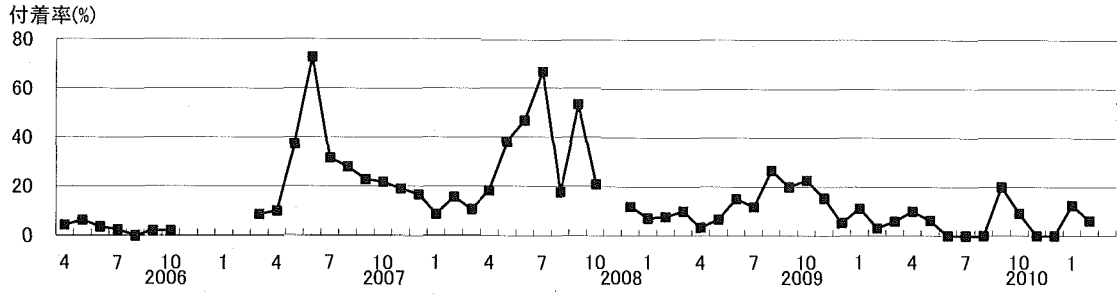


図4　ネオヘテロボツリウム付着率の経年変化（2006年4月～2011年2月）

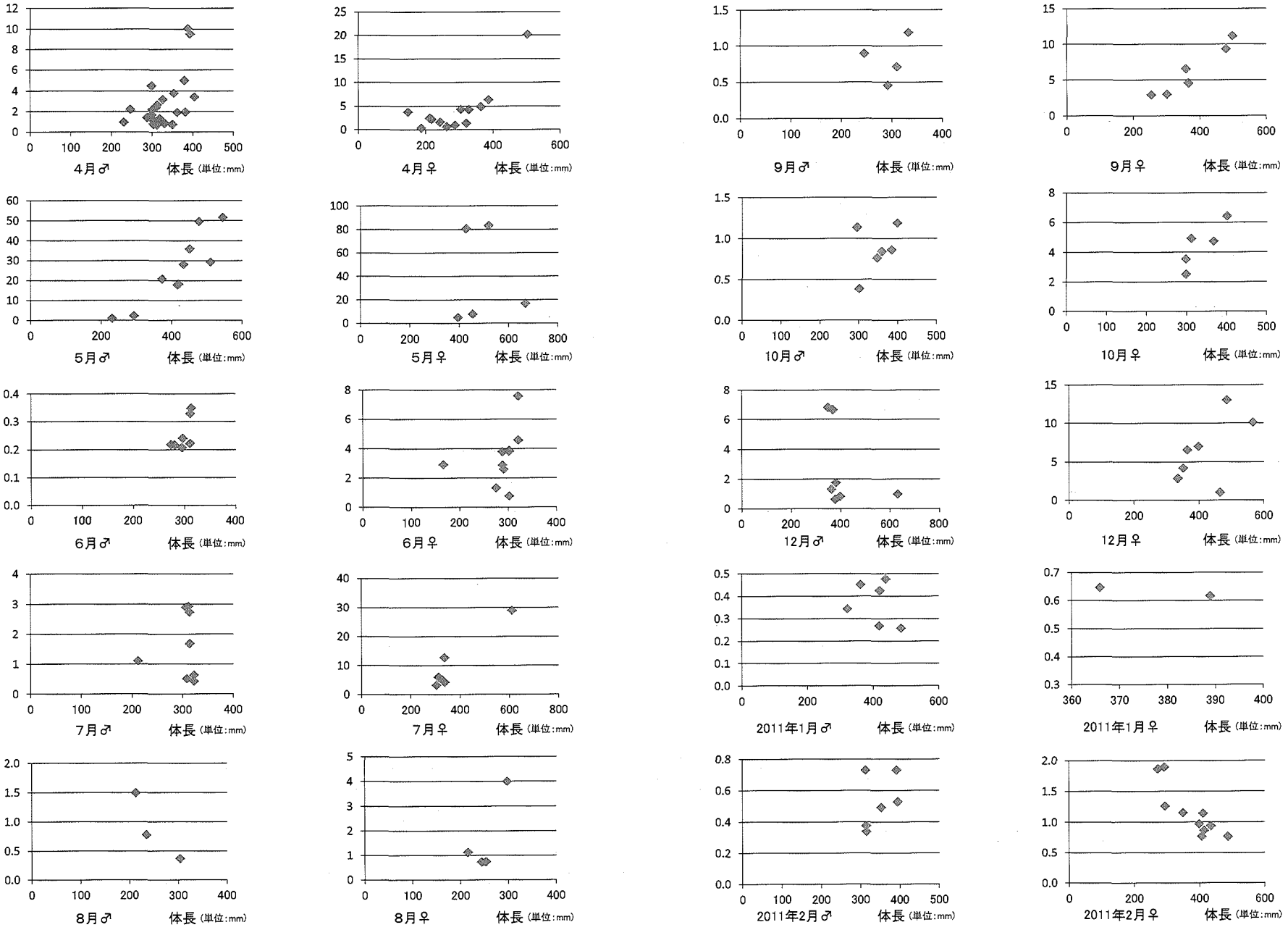


図５体長別成熟度指数の推移（月別・雌雄別）

表　8-1　魚体精密測定

NO	年	月日	市場・船名	漁法・水深	全長	体長	体重	肥満	内蔵除去	♂(1)	生殖腺	生殖	成熟度	成熟状況	胃内容	胃内容	ハタハタ等胃内容物	鰓の色3)	ネオヘテロ付着数(個)				黒化部位
					TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	度1)	重量(g)	♀(2)	重量(g)	腺長(mm)	指数2)	(目視)	重量(g)	(種類、尾数等)	の大きさ(mm)	(1～6)	口腔	咽頭	鰓把	計	
1	2010	4/19	添丸(用船)	北浦沖40m	154	122	30.4	17	28	1	0.1	－	3.6	未熟	0	空胃	－	3	0	1	0	1	
2	2010	4/26	第二千秋丸	船川沖40m	205	171	75.2	15	68	1	0.2	－	2.9	未熟	0.1	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	1	0	0	0	0	
3	2010	4/26	添丸(用船)	戸賀沖40m	231	188	114	17	106	1	0.1	－	0.9	未熟	3.6	ハタハタ稚魚12尾	28(0.23g)～30mm(0.36)	1	0	0	0	0	
4	2010	4/26	添丸(用船)	戸賀沖60m	247	201	148	18	137	1	0.3	－	2.2	未熟	0.1	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	1	0	0	0	0	
5	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	288	236	224	17	215	1	0.3	－	1.4	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
6	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	299	252	258	16	246	1	1.1	－	4.5	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
7	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	299	244	250	17	241	1	0.4	－	1.7	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
8	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	300	245	250	17	231	1	0.5	－	2.2	未熟	14	不明魚類消化	－	1	0	0	0	0	
9	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	301	250	259	17	244	1	0.3	－	1.2	未熟	2.2	不明魚類消化	－	3	1	1	0	2	
10	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	303	256	284	17	262	1	0.2	－	0.8	未熟	3.6	ニギス(半消化)1尾	－	1	0	0	0	0	
11	2010	4/20	第二千秋丸	入道沖90m	310	257	298	18	280	1	0.7	－	2.4	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
12	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	312	261	310	17	298	1	0.2	－	0.7	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
13	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	313	257	317	19	304	1	0.8	－	2.6	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
14	2010	4/26	添丸(用船)	戸賀沖60m	319	266	337	18	310	1	0.4	－	1.3	未熟	0.6	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	2	0	0	0	0	
15	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	327	273	388	19	347	1	1.1	－	3.2	未熟	16.7	カタクチイワシ・マアジ消化	－	1	0	0	0	0	
16	2010	4/3	センター飼育魚	－	328	276	354	17	337	1	0.6	－	1.8	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
17	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	328	269	326	17	316	1	0.6	－	1.9	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
18	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	331	275	392	19	363	1	0.3	－	0.8	未熟	5.0	不明魚類消化	－	1	0	0	0	0	
19	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	350	293	449	18	415	1	0.3	－	0.7	未熟	13.1	カタクチイワシ(半消化)1尾	－	1	0	0	0	0	
20	2010	4/3	センター飼育魚	－	354	297	444	17	425	1	1.6	－	3.8	半熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
21	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	362	302	456	17	425	1	0.8	－	1.9	未熟	5.8	マアジ(半消化)1尾	－	2	0	0	0	0	
22	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	380	314	573	19	561	1	2.8	－	5.0	複活	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
23	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	382	317	549	17	512	1	1.0	－	2.0	未熟	9.2	コチ類(半消化)1尾	－	1	0	0	0	0	
24	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	388	324	586	17	556	1	5.6	－	10.1	複活	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
25	2010	4/12	添丸(用船)	北浦沖80m	393	327	653	19	599	1	5.7	－	9.5	複活	10.1	イカ類1尾	－	1	0	0	0	0	胸鰭付近
26	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	405	343	644	16	616	1	2.1	－	3.4	半熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	胸鰭付近
27	2010	4/12	添丸(用船)	北浦沖20m	147	118	28.2	17	26.7	2	0.1	－	3.7	未熟	0.1	アミ類	－	3	0	1	0	1	
28	2010	4/26	第二千秋丸	船川沖40m	187	154	56.7	16	51	2	0.02	－	0.4	未熟	0.1	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	1	0	0	0	0	
29	2010	4/26	第二千秋丸	船川沖40m	212	176	90.1	17	81	2	0.2	－	2.5	未熟	0.2	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	1	0	0	0	0	
30	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	218	178	101	18	92	2	0.2	－	2.2	未熟	3.4	ニギス(半消化)1尾	－	1	0	0	0	0	
31	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	243	202	131	16	124	2	0.2	－	1.6	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
32	2010	4/12	添丸(用船)	北浦沖60m	262	218	173	10	154	2	0.1	－	0.6	未熟	12.4	カタクチイワシ(半消化)1尾	－	2	0	0	0	0	
33	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	278	228	183	15	176	2	0.4	－	2.3	未熟	0.6	不明消化	－	3	0	1	0	1	
34	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	287	232	231	18	216	2	0.2	－	0.9	未熟	6.1	不明消化	－	1	0	0	0	0	
35	2010	4/12	添丸(用船)	北浦沖80m	305	255	286	17	275	2	1.2	－	4.4	半熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
36	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	320	263	307	17	290	2	0.4	－	1.4	未熟	0.9	不明魚類消化	－	1	0	0	0	0	
37	2010	4/23	北浦購入魚	刺網	328	273	319	16	306	2	1.3	－	4.2	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
38	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	364	304	470	17	450	2	2.2	－	4.9	半熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
39	2010	4/17	北浦購入魚	刺網	387	327	519	15	490	2	3.1	－	6.3	複活	2.4	カタクチイワシ(半消化)1尾	－	1	0	0	0	0	
40	2010	4/3	センター飼育魚	－	503	424	1,262	17	1,162	2	23.5	102	20.2	成熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
	4月	測定数	40																			4	2
1	2010	5/31	添丸(用船)	戸賀沖60m	231	192	121	17	108	1	0.1	－	0.9	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
2	2010	5/28	第二千秋丸	船川沖60m	293	236	243	18	226	1	0.5	－	2.2	未熟	3.0	ハタハタ稚魚(半消化) 数尾	半消化のため、計測せず	2	0	0	0	0	
3	2010	5/31	添丸(用船)	戸賀沖60m	373	315	552	18	495	1	10.3	－	20.8	成熟	1.4	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
4	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	417	350	739	17	690	1	12.3	－	17.8	成熟	0	空胃		1	0	0	0	0	胸鰭付近
5	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	421	352	782	18	720	1	13.1	－	18.2	成熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
6	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	433	365	850	17	777	1	21.8	－	28.1	成熟	0	空胃		2	0	1	0	1	
7	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	441	370	864	17	778	1	37.5	－	48.2	完熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
8	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	451	381	913	17	855	1	30.7	－	35.9	成熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
9	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	478	408	1379	20	1,222	1	60.7	－	49.7	完熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
10	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	510	436	1568	19	1,453	1	42.4	－	29.2	完熟	4.1	魚類の骨		1	0	0	0	0	
11	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	546	470	1630	16	1,482	1	76.5	－	51.6	完熟	0.1	不明消化		2	0	0	0	0	
12	2010	5/31	第二千秋丸	戸賀沖60m	394	343	704	17	661	2	3.3	47	5.0	複活	0	空胃		1	0	0	0	0	
13	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	428	361	814	17	704	2	56.6	－	80.4	完熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
14	2010	5/31	第二千秋丸	戸賀沖60m	455	375	984	19	912	2	7.4	72	8.1	複活	0	空胃		1	0	0	0	0	
15	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	520	440	1527	18	1,347	2	112.0	－	83.1	完熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
16	2010	5/28	北浦購入魚	刺網	668	572	3,615	19	2,973	2	50.1	－	16.9	成熟	0	空胃		2	0	0	0	0	胸鰭付近
	5月	測定数	16																			1	1
1	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	273	227	257	22	229	1	0.05	－	0.2	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
2	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	281	237	264	20	231	1	0.05	－	0.2	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
3	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	295	247	259	17	241	1	0.05	－	0.2	未熟	2.1	魚類の骨		1	0	0	0	0	胸鰭付近
4	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	297	246	237	16	208	1	0.05	－	0.2	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
5	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	303	255	226	14	194	1	0.05	－	0.3	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
6	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	311	258	338	20	304	1	0.1	－	0.3	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
7	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	311	256	240	14	225	1	0.05	－	0.2	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
8	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	313	253	340	21	316	1	0.11	－	0.3	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
9	2010	6/29	第二千秋丸	船川沖50m	166	137	35.8	14	34.5	2	0.1	－	2.9	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
10	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	275	226	325	28	192	2	0.25	－	1.3	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
11	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	288	242	283	20	230	2	0.87	－	3.8	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
12	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	288	237	281	21	219	2	0.63	－	2.9	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
13	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	291	241	274	20	232	2	0.60	－	2.6	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
14	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	302	253	251	15	217	2	0.83	－	3.8	半熟	0	空胃		3	0	0	0	0	
15	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	302	257	337	20	228	2	0.17	－	0.7	未熟	1.9	魚類の骨		2	0	0	0	0	
16	2010	6/29	第二千秋丸	船川沖50m	302	252	286	18	273	2	1.06	27	3.9	半熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
17	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	321	268	326	17	298	2	1.36	－	4.6	複活	0	空胃		1	0	0	0	0	
18	2010	6/24	北浦購入魚	刺し網	321	267	344	18	312	2	2.36	－	7.6	複活	12.3	マアジ(半消化)1尾		1	0	0	0	0	
	6月	測定数	18																			0	1

1)肥満度:(体重×1,000)/(体長^3)×1,000
2)成熟度指数:(生殖腺重量/内蔵除去重量)×1,000
3)鰓の色:1～2(濃赤色～赤色):正常、3～4(桃色):中間、5～6(黄色～白色):貧血症

表　8-2　魚体精密測定

NO	年	月日	市場・船名	漁法・水深	全長 TL(mm)	体長 BL(mm)	体重 BW(g)	肥満度1)	内臓除去重量(g)	♂(1) ♀(2)	生殖腺重量(g)	生殖腺長(mm)	成熟度指数2)	成熟状況（目視）	胃内容重量(g)	胃内容（種類、尾数等）	ハタハタ等胃内容物の大きさ(mm)	鰓の色3)（1～6）	ネオヘテロ付着数(個) 口腔	咽頭	鰓把	計	黒化部位
1	2010	7/14	第二千秋丸	船川沖10m	203	185	102	16	95	1	0.1	0.5	1.1	未熟	0.2	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
2	2010	7/14	第二千秋丸	船川沖10m	212	173	98.3	19	89.9	1	0.1	0.1	1.1	未熟	0.1	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
3	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	307	255	289	17	270	1	0.78	－	2.9	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
4	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	308	260	267	15	253	1	0.13	－	0.5	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
5	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	312	260	301	17	284	1	0.83	－	2.9	未熟	1.4	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
6	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	314	261	293	16	279	1	0.47	－	1.7	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
7	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	314	260	262	15	249	1	0.68	－	2.7	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
8	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	322	266	317	17	304	1	0.13	－	0.4	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
9	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	322	270	313	16	299	1	0.19	－	0.6	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
10	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	331	272	345	17	326	1	1.61	－	4.9	半熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
11	2010	7/14	第二千秋丸	船川沖10m	304	251	308	19	289	2	0.92	1.25	3.2	半熟	0.5	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
12	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	313	261	277	16	263	2	1.57	35	6.0	復活	0	空胃		2	0	0	0	0	
13	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	327	275	338	16	316	2	1.57	35	5.0	復活	4.7	小マアジ(半消化)2尾		1	0	0	0	0	
14	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	337	282	403	18	381	2	4.87	－	12.8	復活	0	空胃		1	0	0	0	0	
15	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	338	288	390	16	370	2	1.54	45	4.2	復活	0	空胃		1	0	0	0	0	
16	2010	7/7	北浦購入魚	刺し網	612	523	2,363	17	2,157	2	62.4	145	28.9	復活	5.3	マアジ(半消化)1尾		1	0	0	0	0	
	7月	測定数	16																			0	0
1	2010	8/10	第二千秋丸	船川沖10m	213	177	89.8	16	66.8	1	0.1	－	1.5	未熟	15.4	マアジ(半消化)3尾		1	0	0	0	0	
2	2010	8/26	第二千秋丸	船川沖7m	235	194	139	19	129	1	0.1	－	0.8	未熟	0.1	砂		1	0	0	0	0	
3	2010	8/29	船越定置網	船越水道内	304	250	288	18	273	1	0.1	－	0.4	未熟	2.8	イカ類消化		2	0	0	0	0	周り全体
4	2010	8/10	第二千秋丸	船川沖9m	216	180	108	19	89.1	2	0.1	－	1.1	未熟	11.0	マアジ(半消化)2尾		2	0	0	0	0	
5	2010	8/26	第二千秋丸	船川沖7m	244	200	149	19	138	2	0.1	－	0.7	未熟	0.1	砂		1	0	0	0	0	
6	2010	8/10	第二千秋丸	船川沖9m	253	208	152	17	135	2	0.1	－	0.7	未熟	4.0	マアジ(半消化)3尾		2	0	0	0	0	
7	2010	8/29	船越定置網	船越水道内	298	237	237	18	225	2	0.9	20	4.0	未熟	0.9	不明魚類消化		2	0	0	0	0	周り全体
																						0	2
1	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖69m	246	197	129	17	112	1	0.1	－	0.9	未熟	7	マアジ(半消化)2尾		2	0	0	0	0	
2	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖76m	292	240	242	18	218	1	0.1	－	0.5	未熟	11.0	マアジ(半消化)6尾		3	1	0	0	1	
3	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖69m	310	266	293	16	283	1	0.2	－	0.7	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
4	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖76m	333	272	368	18	336	1	0.4	－	1.2	未熟	18.0	マアジ(半消化)5尾		2	0	0	0	0	
5	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖76m	254	210	147	16	135	2	0.4	20	3.0	未熟	6.8	マアジ(半消化)2尾		3	1	0	0	1	
6	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖69m	302	241	242	17	233	2	0.7	22	3.0	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
7	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖76m	359	310	501	17	443	2	2.9	44	6.5	復活	29.0	マアジ(半消化)8尾		2	0	0	0	0	
8	2010	9/20	船越定置網	船越水道	366	317	461	14	438	2	2.0	30	4.6	復活	4.5	不明魚類消化2尾		1	0	0	0	0	周り全体
9	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖76m	480	406	1,107	17	1,056	2	9.9	68	9.4	復活	0	空胃		2	0	0	0	0	
10	2010	9/14	千秋丸(底曳)	秋田沖69m	498	425	1122	15	1072	2	12.0	65	11.2	復活	0	空胃		1	0	0	0	0	
	9月	測定数	10																			2	1
1	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	295	247	270	18	264	1	0.3	－	1.1	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
2	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	302	254	264	16	259	1	0.1	－	0.4	未熟	0.1	不明消化		2	0	0	0	0	
3	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	347	*288*	*409*	17	391	1	*0.3*	－	*0.8*	未熟	*2.6*	不明魚類1尾		2	0	0	0	0	
4	2010	10/29	船川(椿)市場	底曳	359	298	486	18	474	1	0.4	－	0.8	未熟	0	空胃		2	0	0	0	0	
5	2010	10/29	船川(椿)市場	底曳	384	323	624	19	580	1	0.5	－	0.9	未熟	17.7	カタクチイワシ(半消化)4尾		1	0	0	0	0	
6	2010	10/29	船川(椿)市場	底曳	399	332	705	19	674	1	0.8	－	1.2	未熟	8.0	不明魚類1尾		1	0	0	0	0	
7	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	297	248	260	17	254	2	0.9	33	3.5	未熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
8	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	298	246	263	18	240	2	0.6	23	2.5	未熟	9.2	イカ1尾		2	0	0	0	0	
9	2010	10/29	船川(椿)市場	刺網	311	258	319	19	305	2	1.5	36	4.9	半熟	0	空胃		1	0	0	0	0	
10	2010	10/29	船川(椿)市場	底曳	367	310	512	17	485	2	2.3	35	4.7	復活	5.5	不明魚類消化		1	0	0	0	0	
11	2010	10/29	船川(椿)市場	底曳	400	333	627	17	607	2	3.9	40	6.4	復活	0	空胃		2	0	1	0	1	
	10月	測定数	11																			1	0
1	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	350	290	472.5	19	411	1	2.8	44.0	6.8	復活	28.6	マアジ2尾	BL10.12cm	1	0	0	0	0	
2	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	363	303	436.0	16	386	1	0.5	－	1.3	未熟	18.1	マアジ半消化2尾	BL8～9cm	2	0	0	0	0	
3	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	368	307	420.5	15	391	1	2.6	54.0	6.6	復活	1.3	ニギス(半消化)1尾		3	0	0	0	0	
4	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	377	317	519.8	16	486	1	0.3	－	0.6	未熟	2.8	不明魚類消化	－	1	0	0	0	0	
5	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	380	320	570.4	17	521	1	0.9	－	1.7	未熟	17.3	マアジ1尾	BL11cm	1	0	0	0	0	
6	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	398	330	712.0	20	623	1	0.5	－	0.8	未熟	43.6	ハタハタ2尾	BL15、15cm	1	0	0	0	0	
7	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	630	540	3,160.0	20	2916	1	2.8	－	1.0	復活	132	ハタハタ2尾	BL20.19cm	1	0	0	0	0	胸鰭付近
8	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	335	274	353.0	17	315	2	0.9	－	2.9	未熟	16.0	マアジ半消化2尾	BL9、10cm	1	0	0	0	0	
9	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	352	291	401.0	16	356	2	1.5	－	4.2	復活	23.0	マアジ半消化2尾	BL9～10cm	2	0	0	0	0	
10	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	365	318	446.5	14	415	2	2.7	46.6	6.5	復活	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
11	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	399	334	685.1	18	628	2	4.4	62.7	7.0	復活	15.8	マアジ1尾	BL10cm	2	0	0	0	0	
12	2010	12/10	千秋丸(底曳)	水深134m	465	390	1,060.1	18	996	2	1.0	－	1.0	未熟	17.5	マアジ1尾	BL10cm	2	0	0	0	0	
13	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	487	*412*	*1,302.0*	*19*	*1195*	2	*15.5*	*89*	*13.0*	復活	45	ハタハタ2尾	BL12.14cm	1	0	0	0	0	
14	2010	12/21	千秋丸(底曳)	水深134m	568	480	2,235.0	20	2052	2	20.7	73	10.1	復活	90.3	ハタハタ3尾	BL14.15.16cm	1	0	0	0	0	
	12月	測定数	14																			0	1
1	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	322	271	301	15	291	1	0.1	－	0.3	未熟	0	空胃	－	3	0	3	0	3	
2	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	363	303	467	17	444	1	0.2	－	0.5	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
3	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	419	356	820	18	747	1	0.2	－	0.3	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	胸鰭＋タグ
4	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	421	352	735	17	706	1	0.3	－	0.4	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
5	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	440	368	874	18	841	1	0.4	－	0.5	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
6	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	486	413	1,231	17	1,168	1	0.3	－	0.3	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
7	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	366	307	496	17	464	2	0.3	－	0.6	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
8	2011	1/24	千秋丸(底曳)	水深136m	389	330	503	14	487	2	0.3	－	0.6	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
	1月	測定数	8																			1	1
1	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	313	263	281	15	274	1	0.2	－	0.7	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
2	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	315	265	309	17	295	1	0.1	－	0.3	未熟	2.0	魚類消化	－	2	0	0	0	0	
3	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	315	261	290	16	267	1	0.1	－	0.4	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
4	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	353	295	418	16	407	1	0.2	－	0.5	未熟	1.0	不明魚類1尾	－	1	0	0	0	0	
5	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	393	335	570	15	548	1	0.4	－	0.7	未熟	0.5	魚類消化	－	2	0	0	0	0	
6	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	395	332	586	16	568	1	0.3	－	0.5	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
7	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	274	228	175	15	161	2	0.3	－	1.9	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
8	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	293	241	222	16	211	2	0.4	－	1.9	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
9	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	295	241	244	17	238	2	0.3	－	1.3	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
10	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	350	293	466	19	434	2	0.5	－	1.2	未熟	0	空胃	－	3	2	0	0	2	
11	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	*399*	*336*	*631*	17	*619*	2	*0.6*	－	*1.0*	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
12	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	408	342	681	17	654	2	0.5	－	0.8	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
13	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	411	350	725	17	699	2	0.8	－	1.1	未熟	0	空胃	－	1	0	0	0	0	
14	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	415	356	723	16	695	2	0.6	－	0.9	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	胸鰭付近
15	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	436	365	771	16	746	2	0.7	－	0.9	未熟	0.1	魚類消化	－	2	0	0	0	0	
16	2011	2/14	千秋丸(底曳)	水深136m	488	413	1166	17	1,047	2	0.8	－	0.8	未熟	0	空胃	－	2	0	0	0	0	
	2月	測定数	16																			1	1

1)肥満度：(体重×1,000)/(体長^3)×1,000
2)成熟度指数：(生殖腺重量/内臓除去重量)×1,000
3)鰓の色：1～2(濃赤色～赤色)：正常、3～4(桃色)：中間、5～6(黄色～白色)：貧血症

我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測等調査）

水　谷　　寿

【目的】

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

【方法】

1　定線観測（漁況海況予報事業）

2010年４～６月、９～11月及び2011年２、３月に各月１回、図１に示す定点（St. 1～13とその補完点）で定線観測を実施した。観測には漁業調査指導船千秋丸（総トン数187トン、D1,500ps）を使用し、気象、海象、水深別の水温及び塩分を測定した。水温と塩分の測定には、CTD（Sea-Bird Electronics SBE-911PLUS）を用いた。なお、水深0mについては表面海水を採水し、水温を棒状水銀温度計で、塩分をサリノメーター(YEO-KAL製、MODEL 601Mk1V)で別に測定した。

また、４～６月、10、11月及び３月の観測時には、LNPネットを用いた卵稚仔の採集を同時に実施した。これに加えて、県北部海域の定点；St. 21a～25（図１）でも、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。第二千秋丸の水温と塩分の測定には、STD（アレック電子AST-1000M）を用いた。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、結果を報告する。

2　漁業情報サービスセンター事業

2010年４月から2011年３月まで毎週１回、秋田県漁業協同組合（以下、漁協）船川総括支所を対象として、大型定置網（１経営体２カ統を対象）の主要魚種別漁獲量と、スルメイカ釣り漁業の出漁日数、隻数及び銘柄別漁獲量をとりまとめた。

3　水揚げ状況調査

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

【結果及び考察】

1　定線観測

(1)　各観測月の水温偏差

各観測定点における水深０m、50m、100m及び200mの４層の水温偏差を、図２に示す。水温評価とは、偏差の値に基づいて７段階に評価したもの（表１）である。４月は県北部を含むほぼすべての定点及び水深帯が「平年並み」または「やや高い」であったが、その中でも岸近くの定点では「平年並み」、沖合側定点（St.２～８）の０mでは「やや高め」となる傾向が見られた。５月はSt.７の100mと200mが「やや低い」であったほかは、「平年並み」かそれよりも高い偏差となった。特にSt.12と13の０mでは、「はなはだ高い」水温となっていた。６月は、St.１の０m、St.５の50m、St.11及び25の200mで「かなり低い」水温を観測したほか、ほとんどの定点及び水深帯が「平年並み」か「やや低い」であった。９月には、７～８月の猛暑（気象庁による秋田市の月刊平均気温は、７月が24.8℃と平年値（1886～2009年の平均）を2.3℃、８月は27.0℃と同じく2.8℃上回っていた。）の影響により全定点の０mで「はなはだ高い」となったが、St.12の50m、St.13の50m及び200mで「はなはだ低い」となったほか、50m以深では「平年並み」またはそれ以下の定点が多かった。10月は、St.10～12の０mで、さらにSt.10と11では50mでも「はなはだ高い」であったほか、すべての定点の０mで「平年並み」以上であった。しかし、St.１及び２の50～100mと、St.11の200mで「はなはだ低い」であったほか、沿岸付近では低め、沖合側で高めの偏差となった。11月は、ほとんどの定点及び水深帯が「平年並み」または「やや低い」であった。

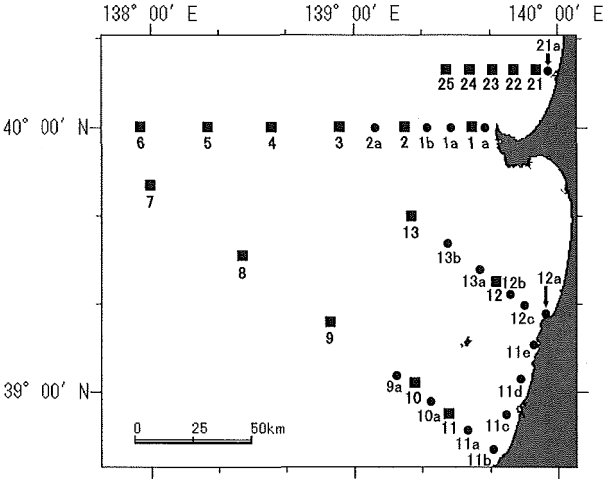


図１　観測定点（St.１～13及びSt.21～25、●は補完点）

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

表１　水温の評価方法

評　価	偏　差※	出現確率
はなはだ高い	+200以上	約20年以上に1回
かなり高い	+131～200	約10年に1回
やや高い	+61～131	約4年に1回
平年並み	±60以内	約2年に1回
やや低い	-61～131	約4年に1回
かなり低い	-131～200	約10年に1回
はなはだ低い	-200以下	約20年以上に1回

※偏差＝（観測値－平年値）／標準偏差×100

（ただし、平年値とは、St.1～13が1971～2000年まで、St.21～25が1978～2000年までの平均値）

(2)　経年的な水温の推移

水深０m、50m、100m及び200mの各水深帯ごとの、年間平均水温の推移を図３に示す。使用したデータは、St.１～13まで13定点（補完点は含まない）の観測値で、2009年の観測月である２～６月及び９～11月のデータを対象としている。

1984～1988年にかけては平均水温が低い傾向を示し、特に水深０～100mでこの傾向が著しい。この期間以外は、上昇・下降を繰り返しながら０mでおおむね14～16℃、50mで11～14℃、100mで８～11℃、200mでは３～５℃で推移している。2009年の値はいずれの水深帯もこれらの範囲内にあった。

(3)　水温評価の経年的傾向

St.１～13までの定点の各水深帯について、７段階の水温評価のそれぞれが１年間に占める割合を図４に示す。2010年は、０mで観測した「はなはだ高い」測定値の頻度が18.6％と、これまでの最高値（1994年の12.0％）を6.6ポイント上回った。これに「かなり高い」(7.8％)、「やや高い」(21.7％)、「平年並み」(36.4％)を加えると、約85％を占めており、今期の表層水温が終始高めに推移したことを示唆している。また、50mでも最も頻度が高いのは「平年並み」の57.4％であったが、「やや低い」以下は合計14.7％しかなく、表層と同様に例年に比べて高めの傾向であったことが伺えた。一方、100m及び200mでは、いずれも「平年並み」の頻度が46.6％、48.2％と最も高かったことは50m以浅と共通していたが、「やや高い」から「はなはだ高い」までの合計と、「やや低い」から「はなはだ低い」までの合計を比較した場合、100mで28.0％と25.4％、200mでは26.3％と25.4％と、大きな差はなく、深い層では平年並みの水温で推移したものと推察された。

2　漁業情報サービスセンター事業

とりまとめたデータは、漁業情報サービスセンターで発行する「日本海漁況海況速報」の資料として、同センターへ送付した。また、当センターに送付されてきた「日本海漁況海況速報」は、ただちに県内の漁協各支所へ配布した。

3　水揚げ状況調査

(1)　漁況旬報

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

(2)　漁業種類別漁獲量

漁業種類別漁獲量を表２に示す。2010年１～12月までの漁獲量は合計9,872.5トンと１万トンを割り込み、平年比では87.4％と平年値を大きく下回った。全漁獲量の約65％を底びき網と定置網が占めたのは例年と同様であったが、平年値の漁獲量を上回った漁業種類は、「県外船・その他」を除けば「延縄」しかなかった。平年比が最も小さかったのは「その他」（60％）で、次いで「底びき網」（81.4％）であった。特に「底びき網」の、平年に比べて600トン以上の漁獲量の減少は、合計漁獲量を引き下げる要因となった。

(3)　魚種別漁獲量

魚種別の漁獲量を表３に示す。漁獲量が最も多かったのは例年と同様にハタハタで、1,789トンであったが、平年値に比べて677.9トン（27.5％）少なかった。次いで漁獲量が多かった魚種はマダラの899.6トン、ホッケの620.0トン、マアジの609.2トンなどであった。主な魚種のうち平年と比較して漁獲量が多かったものは、アオリイカ（平年比156.1％）、ブリ（154.9％、ちなみにワラサ銘柄は120.8％、イナダ・アオ銘柄は平年値以下）、ソウハチ（153.2％）、サクラマス(136.3％）などであったが、主要魚種34のうち平年比100％以上を示したのは13種のみであった。漁獲量が落ち込んだ魚種は、スケトウダラ（平年比37.9％）、イナダ（41.3％）、マサバ（47.1％）などであった。

平年値と比較して100トン以上と大幅に漁獲量が少なくなった魚種は、前述のハタハタのほか、スルメイカ（平年値－437.1トン）、スケトウダラ（－245.3トン）、イナダ（－139.4トン）であった。一方、平年値よりも漁獲量が多かった魚種では、最も多かったのがマダラで平年値を222.7トン上回っていたが、次いで多かったブリではプラス55.1トンで、平年値を大きく上回った魚種は皆無であった。

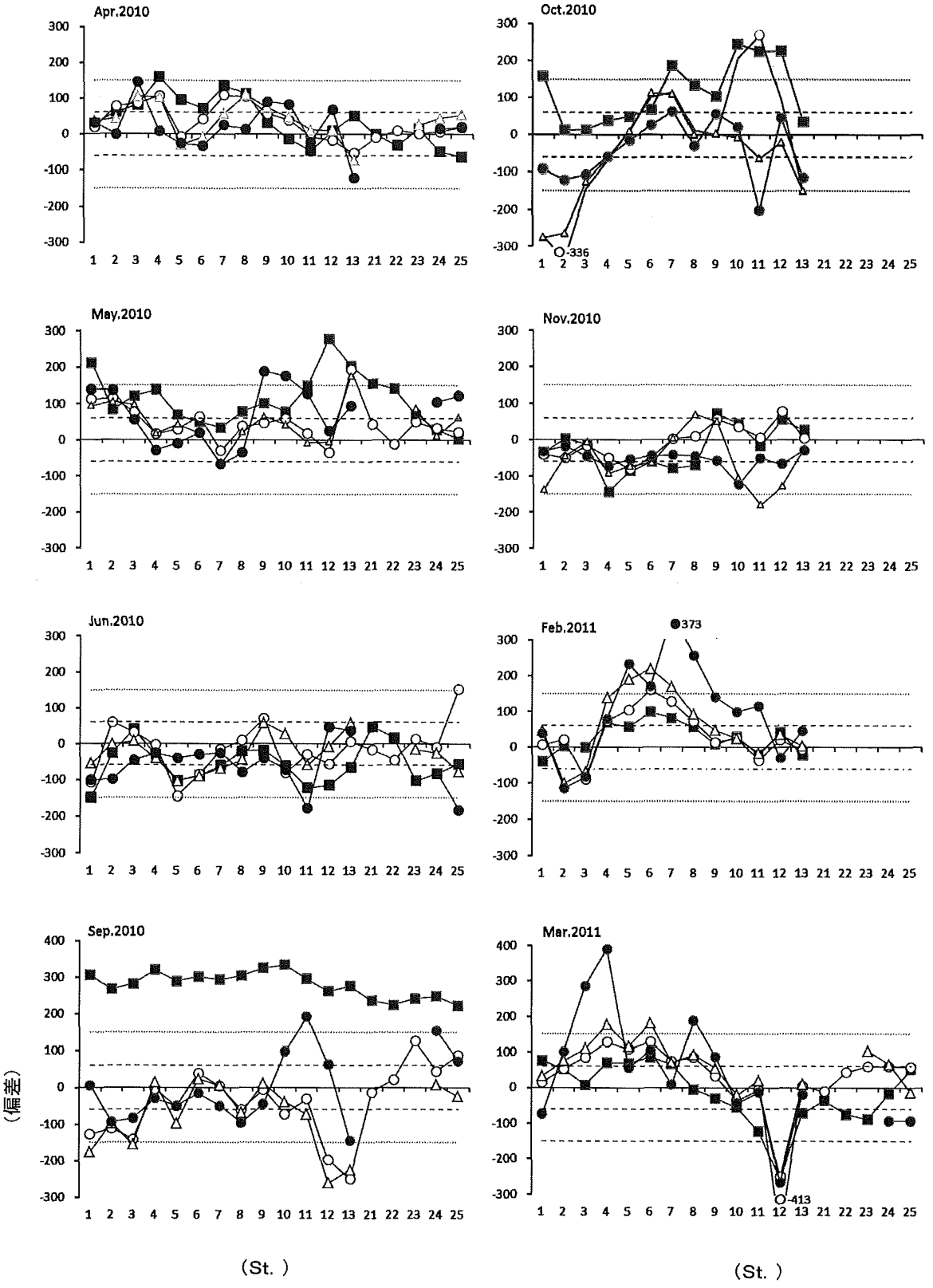


図２　月別・定点別・水深別の水温偏差

（■：水深0m、○：50m、△：100m、●：200m）

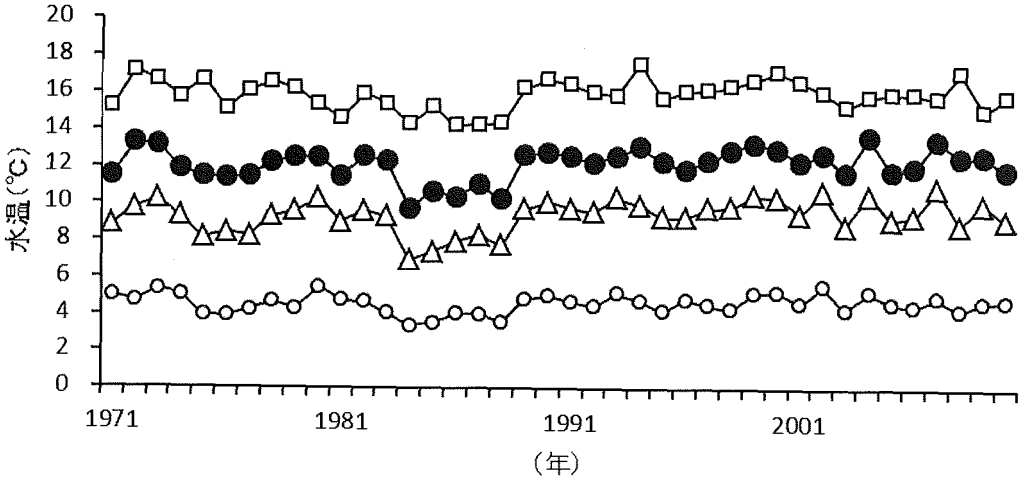


図３　水深帯別の年平均水温の推移

（□：水深0m、●：50m、△：100m、○：200m）

表２　年別・漁業種類別漁獲量

（漁獲量：トン）

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	平年値※	平年比※※
底びき網	2,666.3	2,740.6	3,044.1	3,748.6	3,694.0	3,729.5	2,663.7	3,270.5	81.4
大型定置網	956.4	1,257.5	817.7	845.4	1,110.7	1,318.0	1,138.3	1,051.0	108.3
小型定置網	3,364.6	3,478.6	2,745.1	2,014.2	3,353.6	3,357.9	2,607.2	3,052.3	85.4
刺網	845.3	955.2	1,083.0	866.6	1,032.9	912.9	941.6	949.3	99.2
釣り	449.0	379.1	471.0	323.1	310.9	310.8	343.4	374.0	91.8
延縄	173.0	260.1	300.7	363.2	308.5	320.7	297.5	287.7	103.4
その他	1,445.0	1,163.9	1,401.8	1,394.6	1,389.5	1,268.9	1,259.6	1,344.0	93.7
外来イカ釣り	1,116.7	706.3	1,858.8	424.9	854.3	563.8	552.3	920.8	60.0
県外船・その他	18.3	29.4	80.5	60.8	64.0	56.8	69.0	51.6	133.6
合　計	11,034.6	10,970.7	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9,872.5	11,301.1	87.4

※平年値：2004～2009年の平均値

※※平年比：2010年の漁獲量／平年値×100(%)

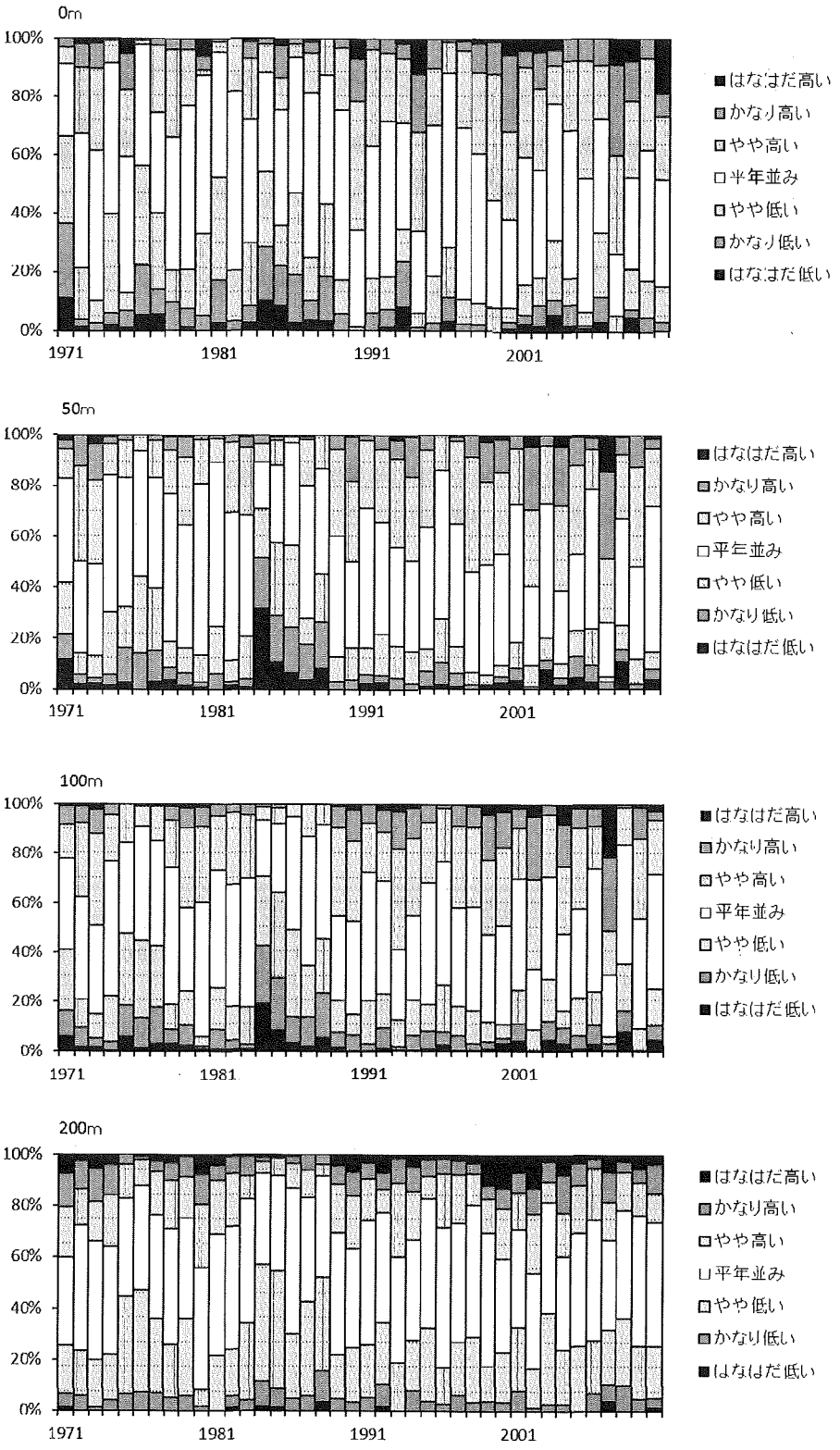


図４　年別水温評価の割合

表３　主要魚種の魚種別漁獲量（県外船を含む）

（漁獲量:トン）

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	平年値※	平年比※※
アブラツノザメ	65.8	55.1	68.6	83.2	92.3	100.5	65.9	77.6	84.9
サクラマス	45.1	35.2	54.1	46.5	39.0	20.8	54.7	40.1	136.3
ニギス	34.3	42.6	40.2	29.4	29.3	25.3	16.2	33.5	48.3
マサバ	50.1	98.1	56.0	40.4	50.9	44.1	26.7	56.6	47.1
マアジ	738.3	834.6	493.5	663.8	747.0	740.0	609.2	702.9	86.7
ブリ	90.4	43.3	79.5	88.8	119.5	180.5	155.4	100.3	154.9
ワラサ	38.3	133.9	44.1	17.3	102.9	149.3	97.8	81.0	120.8
アオ	—	—	—	—	74.4	133.3	71.4	103.8	68.8
イナダ	248.6	712.3	57.0	139.5	103.1	163.2	97.9	237.3	41.3
ハタハタ	2,888.9	2,345.3	2,587.6	1,619.5	2,806.3	2,553.6	1789.0	2,466.9	72.5
マダイ	182.1	152.9	152.0	208.1	239.8	222.9	237.6	193.0	123.2
ウスメバル	138.4	121.8	154.0	119.6	159.2	154.4	156.5	141.2	110.8
ホッケ	471.3	383.1	341.3	495.6	814.6	1,105.7	620.0	601.9	103.0
ヒラメ	130.3	176.8	227.1	216.7	228.0	193.0	230.5	195.3	118.0
アカガレイ	20.8	19.1	16.1	21.1	19.6	13.6	10.4	18.4	56.8
ソウハチ	3.9	2.6	5.1	4.6	10.8	12.4	10.1	6.6	153.2
ムシガレイ	41.9	44.5	52.3	53.5	75.7	77.6	68.8	57.6	119.5
マガレイ	83.5	77.1	103.1	74.2	81.8	52.1	63.7	78.6	81.0
マコガレイ	51.9	65.7	50.1	54.1	62.2	45.2	43.5	54.9	79.3
ヤナギムシガレイ	156.4	109.3	146.6	122.8	119.8	94.1	93.6	124.8	75.0
ヒレグロ	15.6	18.5	22.0	22.2	24.1	17.0	16.1	19.9	81.0
ホカノカレイ	98.3	127.6	20.6	19.2	18.8	14.9	12.7	49.9	25.5
スケトウダラ	302.8	448.7	367.5	547.9	535.2	167.6	149.6	395.0	37.9
マダラ	399.0	628.3	599.2	998.6	640.9	794.9	899.6	676.8	132.9
アンコウ	162.7	158.5	183.3	173.8	173.5	128.1	128.6	163.3	78.7
ヤリイカ	84.6	96.7	169.3	102.7	148.5	86.8	62.0	114.8	54.0
アオリイカ	14.8	21.7	10.3	16.5	14.1	7.5	22.1	14.1	156.1
スルメイカ	1,276.6	766.3	2,036.8	507.4	911.5	611.9	581.4	1,018.4	57.1
タコ類	424.0	494.4	458.4	457.6	402.7	341.4	429.7	429.8	100.0
ホッコクアカエビ	114.0	125.8	128.6	190.3	172.2	144.6	128.8	145.9	88.3
ベニズワイガニ	647.6	431.4	617.1	613.8	606.6	574.8	559.5	581.9	96.2
アワビ	10.5	12.4	14.1	14.4	19.5	18.4	13.4	14.9	90.2
サザエ	91.4	75.6	47.6	63.9	82.3	75.7	94.3	72.8	129.6
イワガキ	361.9	332.9	375.4	299.9	323.3	336.9	335.6	338.4	99.2
その他	1,550.0	1,778.6	2,024.1	1,914.6	2,243.4	2,438.1	1920.1	1,981.3	96.9
合計	11,034.6	10,970.7	11,802.6	10,041.3	12,118.2	11,839.3	9872.5	11,097.0	89.0

※平年値:2004～2009年の平均値

※※平年比:2010年の漁獲量／平年値×100(%)

付表　定線観測結果（4月－1）

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位置	N		40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
	L		139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 22.30'
日時分			08 10:24	08 10:50	08 11:29	08 12:04	08 12:40	08 13:26	08 14:14	08 15:54	08 17:29	08 19:07	08 20:42	08 23:20	09 01:27	09 03:12	09 04:21
天候			c	c	c	c	c	c	c	c	bc	bc	c	c	c	c	bc
気温			5.8	5.8	5.8	5.7	5.6	5.3	5.5	5.5	5	5.4	6	6.4	7	6.7	6
風向・風力			N 4.7	NNW 4.1	NNW 5	NNW 1.2	NNW 1.9	NNE 3.3	WNW 1.9	WSW 1.1	SE 1.5	SSE 4.9	S 4.8	SSE 5.2	ESE 6.6	SE 7.7	SE 7.5
海流			NNW 0.9	N 1.2	NW 0.6	WNW 0.6	NW 0.6	NW 0.4	SW 0.5	NW 0.3	N 0.7	NW 0.2	NNE 0.2	ESE 0.7	ENE 0.2	SSW 0.3	SW 0.4
水色			5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	4	4	4	4	4
透明度			10	12	12	13	13	14	14	11	7						
うねり			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級			3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	8.50	9.00	9.20	9.30	9.50	9.30	9.70	10.40	9.60	9.00	10.00	9.80	9.30	9.20	8.90
		10		9.05			9.29		8.93	9.46	8.11	8.75	10.14	10.06	9.44		
		20		9.11			9.34		9.22	9.59	7.98	8.68	10.02	9.70	9.45		
		30		9.02			9.31		9.21	9.67	7.33	8.22	9.98	9.68	9.35		
		50		9.16			9.31		9.24	9.38	6.31	7.02	9.13	9.67	9.31		
		75		9.23			8.92		8.92	8.39	5.00	5.92	8.09	9.50	9.29		
		100		9.08			8.29		8.90	7.67	4.01	4.26	6.68	9.27	9.27		
		150		8.89			6.61		8.17	5.16	2.69	2.13	4.47	6.77	8.82		
		200		7.19			4.29		5.38	2.45	1.64	1.62	3.15	3.44	6.14		
		300		1.21			2.29		1.80	1.17	0.95	0.98	1.49	1.38			
		400		0.88			1.04		0.95	0.80	0.71	0.78	0.84	0.87			
		500		0.64			0.74		0.65	0.61	0.61	0.65	0.65	0.63			
		600							0.53	0.50	0.52	0.51	0.54				
		700							0.45	0.41	0.42	0.42	0.45				
		800							0.38	0.34	0.36	0.36	0.41				
		900							0.34	0.30	0.32	0.31	0.34				
		1000							0.29	0.27	0.27	0.28	0.30				
塩分	基準水深(m)	0	33.792	33.109	33.392	33.358	33.530	33.744	33.631	33.939	34.092	34.028	34.077	34.037	33.931	34.014	33.931
		10		33.514			33.514		33.612	33.921	34.050	34.011	34.069	34.027	33.928		
		20		33.639			33.640		33.916	33.991	34.061	34.017	34.067	34.019	33.927		
		30		33.864			33.864		33.936	34.045	34.101	34.039	34.067	34.021	33.931		
		50		33.916			33.961		34.009	34.058	34.097	34.100	34.103	34.022	33.967		
		75		34.007			34.007		34.025	34.104	34.085	34.095	34.131	34.000	33.990		
		100		34.019			34.019		34.051	34.095	34.072	34.081	34.102	34.055	34.026		
		150		34.042			34.042		34.096	34.090	34.074	34.070	34.078	34.098	34.082		
		200		34.092			34.092		34.105	34.073	34.071	34.070	34.072	34.067	34.086		
		300		34.072			34.072		34.077	34.073	34.070	34.070	34.067	34.069			
		400		34.072			34.072		34.073	34.074	34.075	34.074	34.069	34.069			
		500		34.071			34.072		34.073	34.076	34.075	34.076	34.070	34.070			
		600							34.073	34.075	34.075	34.074	34.071				
		700							34.073	34.075	34.073	34.073	34.072				
		800							34.071	34.074	34.072	34.072	34.670				
		900							34.070	34.073	34.072	34.072	34.069				
		1000							34.070	34.073	34.071	34.071	34.068				

付表　定線観測結果（4月－2）

観測定点番号			10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13
位	N		39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'
置	L		139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'
日時分			09 03:41	09 04:56	09 05:37	09 06:18	09 07:03	09 07:49	09 08:35	09 10:45	09 09:21	09 09:44	09 10:14	09 12:18	09 11:22	09 13:28
天候			c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			6.5	5.5	4.9	5.3	5.5	8.4	9.4	10.1	9.7	10.6	10.1	9.9	10.1	9.8
風向・風力			SE 8.8	ESE 5.9	ESE 8.2	ESE 4.7	SE 7.3	SE 7.7	NNE 3	S 4.4	ENE 2.1	ENE 0.5	S 3.3	S 7.1	S 6.1	S 8.4
海流			SW 0.3	SSW 0.5	SW 0.2	SE 0.4	SW 0.3	S 0.5	NW 0.3	WNW 0.1	ENE 0.1	N 0.1	NNW 0.1	E 1.1	ENE 0.3	E 0.6
水色			4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透明度						11	7	12	9	11	8	11	11	15	12	13
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(℃)	基本水深(m)	0	9.10	8.90	8.40	8.70	8.40	8.90	9.00	9.40	8.90	9.10	9.50	9.20	9.60	9.70
		10	9.47	9.21						9.13	9.22	9.27	9.44	9.01	9.17	9.33
		20	9.47	9.21						9.04	9.23	9.25	9.44	8.98	9.05	9.29
		30	9.47	9.19						8.95	9.23	9.04	9.42	9.14	9.06	8.68
		50	9.36	9.16						8.89	9.30	9.20	9.47	9.17	9.30	8.03
		75	9.39	9.22						8.93		9.09	9.34	8.67	8.93	7.34
		100	9.35	9.21						8.88		8.99	9.07	7.66	8.90	6.58
		150	9.10	8.85						8.60		8.73	8.80	5.41	8.19	3.67
		200	7.85	6.15						7.40		7.74	7.69	3.09	6.94	2.22
		300	2.82	2.00						2.23			1.80	1.59	1.98	1.31
		400	1.29							1.18			1.16	0.92		0.84
		500	0.82											0.66		0.60
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩分	基準水深(m)	0	33.754	33.491	32.805	32.254	30.259	32.002	31.654	31.062	30.321	30.613	32.561	33.732	33.773	33.752
		10	33.926	33.660						33.874	33.375	33.738	33.886	33.772	33.723	33.750
		20	33.926	33.922						33.909	33.599	33.817	33.919	33.774	33.728	33.751
		30	33.926	33.926						33.946	33.696	33.877	33.931	33.838	33.861	33.841
		50	33.959	33.948						33.971	33.845	33.975	34.002	34.019	34.022	34.019
		75	33.017	33.982						34.032		33.999	34.032	34.069	34.005	34.080
		100	34.023	34.004						34.040		34.018	34.035	34.063	34.036	34.091
		150	34.075	34.059						34.068		34.053	34.070	34.086	34.075	34.077
		200	34.098	34.088						34.090		34.088	34.079	34.075	34.092	34.074
		300	34.077	34.070						34.075			34.075	34.073	34.073	34.072
		400	34.071							34.072			34.073	34.071		34.072
		500	34.071											34.072		34.071
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

付表　　定線観測結果（4月－3）

観測定点番号			25	24	23	22	21	21a
位置	N		40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L		139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分			06 07:20	06 08:40	06 09:25	06 10:05	06 10:35	06 12:20
天候			bc	bc	c	c	c	c
気温			9.8	9.5	9.8	10.1	11.5	11.7
風向・風力			S 4	SSE 3	SE	S 2	S 4	SW 3
海流								
水色			4	4	6	5	5	4
透明度								
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(℃)	基本水深(m)	0	9.00	9.30	9.70	9.20	9.40	9.00
		10	8.94	9.32	8.38	8.31	8.43	8.33
		20	8.72	9.05	8.65	8.46	8.45	8.72
		30	8.80	9.16	9.22	8.49	8.58	
		50	8.98	9.25	9.20	8.89	8.71	
		75	8.96	9.25	9.23	9.23		
		100	8.78	9.26	9.25			
		150	7.86	8.53				
		200	4.79	6.20				
		300	1.65	1.84				
		400	1.09	1.01				
		500	0.75	0.72				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩分	基準水深(m)	0	33.619	32.274	29.970	32.391	30.917	29.604
		10	33.620	33.660	32.570	32.680	32.850	32.720
		20	33.660	33.690	32.800	32.770	33.000	33.290
		30	33.780	33.850	33.470	32.880	33.100	
		50	33.940	33.930	33.660	33.270	33.390	
		75	34.000	33.960	33.870	33.800		
		100	34.000	33.970	33.910			
		150	34.040	34.020				
		200	34.000	34.020				
		300	34.000	33.990				
		400	34.000	34.000				
		500	34.000	33.990				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

付表　定線観測結果（5月－1）

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位	N		40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
置	L		139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 22.30'
日時分			10 10:20	10 10:40	10 11:15	10 11:52	10 12:22	10 13:12	10 13:58	10 15:40	10 17:16	10 18:51	10 20:22	10 22:57	11 01:18	11 02:54	11 04:06
天候			bc	bc	bc	c	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	c
気温			10.5	10.8	10.5	10.5	10.5	10.5	10.4	10	9.7	9.6	9.9	11.1	11.6	12.2	12.3
風向・風力			NE 4.2	NE 7	NE 4.7	NNE 5.5	ENE 6.5	ENE 4.2	ENE 7.2	ENE 6.1	ENE 5.4	NNE 7.8	NE 5.4	NNE 1.8	NE 2.4	NE 6	NNE 4.3
海流			N 0.6	WNW 0.3	SSE 0.1	NE 0.1	S 0.1	NNE 0.4	ENE 0.4	NNE 1	WNW 0.3	NW 0.6	W 0.1	NNW 1.1	ENE	ESE 0.6	E 0.3
水色			8	7	7	7	7	7	7	6	5	5	5	5	5	7	7
透明度			7	9		11	13	14	13	10	10						
うねり			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	13.60	13.40	12.00	11.80	11.90	12.40	12.30	12.10	10.90	10.30	10.30	11.70	12.10	12.30	12.20
		10		11.94			11.88		11.96	11.98	10.77	10.77	10.26	11.67	12.08		
		20		11.45			10.86		10.87	10.79	9.30	10.68	8.63	11.05	10.92		
		30		11.05			10.69		10.26	9.09	8.90	9.40	8.03	10.45	10.72		
		50		10.63			10.60		10.16	8.39	7.87	8.19	6.89	9.60	10.26		
		75		10.42			10.30		9.68	7.69	6.85	6.62	5.05	8.83	10.02		
		100		10.04			9.92		9.30	6.57	5.77	4.56	3.65	7.42	9.59		
		150		9.80			9.53		8.40	4.07	2.92	2.91	2.18	5.14	9.30		
		200		8.85			7.61		4.63	2.18	1.99	1.77	1.39	2.80	6.93		
		300		2.59			2.51		1.68	1.13	1.08	0.90	0.91	1.21			
		400		1.37			1.15		0.95	0.75	0.80	0.72	0.66	0.81			
		500		0.84			0.76		0.72	0.58	0.64	0.61	0.56	0.61			
		600							0.58	0.47	0.52	0.50	0.46				
		700							0.45	0.40	0.43	0.40	0.40				
		800							0.39	0.36	0.37	0.34	0.34				
		900							0.34	0.31	0.33	0.29	0.30				
		1000							0.31	0.28	0.29	0.27	0.27				
塩分	基準水深(m)	0	30.350	31.074	34.154	34.095	34.088	34.069	34.059	34.209	34.094	34.095	34.092	34.204	34.043	34.064	34.058
		10		34.017			34.056		34.063	34.201	34.088	34.089	34.085	34.201	34.040		
		20		34.062			34.075		34.077	34.146	34.142	34.091	34.110	34.198	33.985		
		30		34.065			34.078		34.040	34.138	34.130	34.127	34.103	34.226	34.045		
		50		34.091			34.081		34.079	34.133	34.119	34.121	34.098	34.189	34.057		
		75		34.080			34.075		34.077	34.121	34.107	34.107	34.079	34.155	34.070		
		100		34.083			34.096		34.055	34.102	34.091	34.078	34.068	34.113	34.063		
		150		34.132			34.136		34.118	34.084	34.075	34.073	34.069	34.088	34.143		
		200		34.118			34.103		34.082	34.081	34.071	34.070	34.068	34.075	34.101		
		300		34.073			34.074		34.091	34.073	34.070	34.072	34.071	34.069			
		400		34.073			34.071		34.071	34.074	34.072	34.074	34.072	34.071			
		500		34.072			34.072		34.072	34.074	34.074	34.076	34.073	34.072			
		600							34.072	34.074	34.073	34.073	34.072				
		700							34.071	34.073	34.072	34.072	34.072				
		800							34.071	34.072	34.072	34.071	34.071				
		900							34.070	34.072	34.071	34.070	34.070				
		1000							34.070	34.071	34.070	34.070	34.069				

付表　　定線観測結果（5月－2）

観測定点番号			10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13
位	N		39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'
置	L		139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'
日時分			11 03:29	11 04:43	11 05:20	11 06:02	11 06:46	11 07:33	11 08:19	11 10:30	11 09:08	11 09:29	11 09:58	11 11:59	11 11:05	11 13:00
天候			c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温			12.3	13.2	13.8	13.6	13.9	14.7	14.2	15.4	14.7	15.1	15.8	15.7	15.7	15
風向・風力			ENE 4.4	NE 4.3	E 5.6	E 5.5	ESE 6	SE 5.5	N 1.8	NE 1.5	WNW 0.4	SSW 0.2	SSE 0.2	ESE 2.7	E 1.8	NNE 1.7
海流			E 0.4	WNW 0.2	ESE 0.4	SSW 0.4	SSW 0.5	S 0.2	ESE 0.7	NNE 0.3	N 0.6	NE 0.4	N 0.5	NW 0.3	NW 0.5	WNW 0.4
水色			7	7	7	7	6	6	6	5	6	6	5	5	5	5
透明度					9	8	7	8	7	12	9	9	13	14	13	17
うねり			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級			2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	12.10	13.40	13.40	13.30	13.20	13.40	13.40	14.30	13.90	14.10	13.90	14.30	14.40	13.40
		10	12.02	12.11	12.10					12.22	11.48	12.31	11.97	10.79	11.90	11.39
		20	11.17	11.01						10.65	11.05	11.87	10.40	10.41	10.37	11.81
		30	10.77	9.91						10.11	11.21	10.83	10.20	9.81	10.07	11.22
		50	10.48	10.02	10.00					9.67	9.86	9.63	9.96	9.63	9.65	10.85
		75	10.06	9.40						9.41		9.56	9.58	9.54	9.42	10.54
		100	9.62	9.36						9.23		9.45	9.34	9.44	9.30	10.44
		150	9.11	9.13						8.48		9.33	8.72	9.18	8.86	9.74
		200	7.48	8.76						6.97		8.37	7.91	8.34	7.72	7.75
		300	2.41	2.65						1.96			2.15	2.44	2.34	2.79
		400	1.14	1.16						1.21			1.22	1.15		1.22
		500	0.72											0.74		0.78
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩分	基準水深(m)	0	33.484	31.084	29.708	30.486	28.904	30.954	30.267	30.225	30.368	30.158	30.389	30.409	32.816	33.593
		10	34.054	33.616	33.600					33.462	33.127	33.887	33.655	33.383	33.464	33.563
		20	34.078	33.623						33.697	33.446	34.043	33.819	33.831	33.737	33.958
		30	34.074	33.776						33.771	33.743	33.974	33.901	33.862	33.857	34.075
		50	34.080	34.025	34.000					33.859	33.794	33.884	33.999	33.969	33.923	34.087
		75	34.094	33.989						33.968		33.955	34.015	34.020	33.990	34.129
		100	34.116	34.008						34.013		33.993	34.006	34.021	34.021	34.139
		150	34.112	34.038						34.075		34.047	34.066	34.048	34.074	34.137
		200	34.092	34.123						34.095		34.082	34.091	34.091	34.092	34.107
		300	34.075	34.072						34.077			34.076	34.075	34.075	34.076
		400	34.071	34.071						34.073			34.073	34.073		34.073
		500	34.071											34.072		34.073
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

付表　　定線観測結果（5月－3）

観測定点番号			25	24	23	22	21	21a
位置	N		40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L		139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分			17 07:55	17 09:08	17 10:00	17 10:38	17 11:11	17 12:52
天候			bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			17	14	14.1	15	11.3	14.5
風向・風力			SSW 4	S 5	SSW 4	SW 4	SW 4	SW 6
海流								
水色			4	4	6	6	6	6
透明度			16	14	12	8	6	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(℃)	基本水深(m)	0	12.20	12.70	13.50	14.20	14.50	14.40
		10	11.23	11.86	10.43	11.75	12.08	12.00
		20	11.11	11.46	11.72	11.02	11.06	10.03
		30	11.08	11.37	11.47	10.53	10.03	9.84
		50	10.16	10.28	10.66	9.89	9.95	
		75	9.78	9.83	10.38	9.91		
		100	9.72	9.52	10.03			
		150	9.38	9.49				
		200	7.86	8.17				
		300	2.47	2.43				
		400	1.18	1.14				
		500	0.73	0.71				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩分	基準水深(m)	0	34.055	33.736	31.949	31.142	30.463	30.244
		10	34.000	34.020	33.260	32.270	31.960	32.150
		20	33.990	34.030	33.990	32.830	32.790	33.240
		30	33.980	34.020	33.950	33.130	33.560	33.480
		50	34.010	33.970	34.040	33.930	33.850	
		75	34.010	33.970	34.050	33.970		
		100	34.020	33.960	34.030			
		150	34.070	34.040				
		200	34.060	34.050				
		300	34.010	34.010				
		400	33.990	33.990				
		500	33.980	33.980				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

付表　定線観測結果（6月－1）

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10a
位置	N		40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	40° 0.20'	39° 47.20'	39° 31.20'	39° 16.20'	39° 4.20'	38° 58.20'
	L		139° 38.30'	139° 34.80'	139° 28.30'	139° 21.30'	139° 14.80'	139° 5.80'	138° 55.80'	138° 35.80'	138° 16.80'	137° 56.80'	137° 59.80'	138° 26.80'	138° 52.80'	139° 12.30'	139° 22.30'
日時分			03 10:20	03 10:41	03 11:16	03 11:48	03 12:22	03 13:07	03 13:53	03 15:28	03 16:59	03 18:35	03 20:05	03 22:33	04 00:39	04 02:12	04 03:24
天候			b	b	b	b	b	b	b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			15.9	16.1	16.7	16.6	16.6	16.4	16.4	16.1	15.5	15.3	15.6	15.8	15.5	15.5	16
風向・風力			S 2.6	SW 1.4	NW 1.4	WNW 1.3	WSW 3.7	WSW 4.1	NW 2.4	W 1.9	SSW 2.1	S 3	SSE 2.3	SSE 2.8	SW 1.2	SSE 2.2	SW 1.8
海流			NW 0.1	WSW 0.7	WNW 0.6	WNW 0.8	W 0.1	NW 0.6	NW 0.5	ENE 0.5	NW 0.4	WNW 0.3	SSW 0.3	ESE 0.5	SE 1.6	ESE 0.9	ESE 0.8
水色			5	5	5	5	6	6	6	5	4	4	4	4	4	4	4
透明度				12			6	7	13	15	18	15					
うねり			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	15.90	16.10	16.10	16.60	17.60	17.10	16.80	17.60	16.30	16.20	16.40	16.20	15.90	15.60	16.50
		10		14.33			13.53		13.71	14.69	14.58	14.37	11.88	15.55	14.71		
		20		11.70			11.82		11.78	13.83	11.62	9.71	10.85	14.83	14.52		
		30		10.53			10.32		10.54	11.86	9.23	8.49	8.92	13.41	11.86		
		50		10.23			10.10		10.33	10.52	7.52	4.08	7.69	11.76	10.86		
		75		10.22			9.72		9.66	9.98	6.05	4.87	5.68	10.50	9.94		
		100		10.02			9.56		9.57	8.95	4.70	3.42	3.97	8.61	9.10		
		150		9.72			8.83		8.86	5.34	2.55	2.12	2.18	5.19	5.32		
		200		5.88			7.02		4.13	2.83	1.70	1.48	1.61	2.74	2.84		
		300		1.61			2.22		1.73	1.30	1.01	0.87	0.98	1.22			
		400		0.90			1.11		0.92	0.81	0.72	0.65	0.71	0.79			
		500		0.61			0.75		0.66	0.59	0.58	0.55	0.58	0.61			
		600							0.55	0.48	0.48	0.46	0.48				
		700							0.45	0.41	0.40	0.38	0.40				
		800							0.38	0.35	0.35	0.32	0.35				
		900							0.33	0.31	0.31	0.29	0.30				
		1000							0.29	0.27	0.29	0.26	0.27				
塩分	基準水深(m)	0	32.309	32.257	31.576	32.334	31.118	31.772	32.552	32.542	33.992	34.179	34.253	34.264	34.252	34.139	32.066
		10		32.547			33.482		33.324	34.185	34.172	34.161	34.080	34.222	34.266		
		20		33.532			33.858		33.772	34.238	34.129	34.107	34.041	34.250	34.273		
		30		33.623			33.937		33.913	34.262	34.105	34.118	34.098	34.344	34.280		
		50		33.807			34.007		34.061	34.174	34.114	34.110	34.125	34.270	34.213		
		75		34.022			34.039		34.021	34.176	34.094	34.087	34.089	34.194	34.177		
		100		34.029			34.069		34.066	34.156	34.085	34.079	34.076	34.106	34.177		
		150		34.055			34.105		34.122	34.084	34.074	34.074	34.065	34.091	34.077		
		200		34.077			34.103		34.080	34.077	34.073	34.071	34.069	34.064	34.071		
		300		34.073			34.073		34.072	34.071	34.071	34.074	34.071	34.072			
		400		34.072			34.072		34.072	34.072	34.072	34.074	34.073	34.073			
		500		34.071			34.071		34.073	34.073	34.073	34.075	34.074	34.073			
		600							34.072	34.072	34.072	34.073	34.073				
		700							34.071	34.071	34.071	34.072	34.072				
		800							34.071	34.070	34.071	34.071	34.071				
		900							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070				
		1000							34.069	34.069	34.070	34.070	34.069				

付表　　定線観測結果（6月－2）

観測定点番号		10	11	11a	11b	11c	11d	11e	12	12a	12b	12c	13b	13a	13
位置	N	39° 2.20'	38° 55.20'	38° 51.70'	38° 47.20'	38° 55.20'	39° 3.20'	39° 11.20'	39° 25.20'	39° 18.20'	39° 20.20'	39° 22.70'	39° 34.20'	39° 28.20'	39° 40.20'
	L	139° 17.80'	139° 27.80'	139° 33.30'	139° 40.80'	139° 44.80'	139° 48.80'	139° 52.80'	139° 41.80'	139° 53.30'	139° 49.80'	139° 45.80'	139° 27.30'	139° 36.80'	139° 16.80'
日時分		04 02:43	04 03:59	04 04:38	04 05:18	04 06:02	04 06:46	04 07:30	04 09:29	04 08:12	04 08:12	04 08:59	04 10:55	04 10:02	04 11:53
天候		bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c	bc	c	bc
気温		15.9	15.9	15.8	16.3	14.2	14.5	15.4	16.2	16.6	16.6	16.1	16.5	16.3	16.2
風向・風力		SSE 3.1	SW 2.3	WSW 2.2	SW 2.4	SSE 4.1	SE 4.5	SE 0.3	S 3.3	S 0.8	SE 1	S 4.9	S 2.2	S 4.8	SW 4.1
海流		SE 0.8	E 0.3	ESE 0.2	E 0.3	W 0.2	WSW 0.1	W 0.2	E 0.1	NNW 0.2	W 0.8	ENE 0.1	NNW 0.6	N 0.4	NW 0.8
水色		4	4	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5
透明度				9	7	4	7	7	7	7	8	7	16	14	15
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級		2	2	2	2	2	2	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（℃） 基本水深（m）	0	16.60	17.10	17.00	17.40	16.40	16.40	15.50	17.10	16.60	17.40	16.30	17.00	17.30	16.50
	10	14.52	13.94						14.50	12.89	13.85	13.93	15.04	14.72	14.05
	20	13.03	12.29						12.31	11.69	12.40	12.46	14.03	13.25	13.22
	30	12.77	11.99						11.72	11.45	11.54	12.46	11.82	12.15	12.96
	50	10.49	11.39						10.82	10.84	10.42	10.18	11.41	11.95	10.17
	75	9.95	10.74						9.84		10.35	10.74	10.51	10.79	9.74
	100	9.61	10.21						9.80		9.94	10.56	9.99	10.08	9.69
	150	8.39	9.11						9.12		9.29	9.44	8.18	8.98	7.15
	200	6.00	7.21						7.47		6.71	7.56	5.23	5.65	4.07
	300	2.39	1.97						1.83			1.72	1.77	2.04	1.39
	400	1.34	0.99						1.20			1.22	0.92		0.86
	500	0.78											0.60		0.66
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩分 基準水深（m）	0	32.587	32.060	31.753	29.715	27.520	31.779	31.166	31.006	31.427	31.039	32.037	34.118	34.093	34.112
	10	33.999	33.481						33.448	33.074	33.406	33.244	34.091	33.932	34.018
	20	34.006	33.832						34.120	33.542	33.584	33.648	34.224	34.107	34.068
	30	34.006	34.115						34.157	33.892	33.773	34.176	34.012	34.187	34.046
	50	34.063	34.211						34.131	33.934	33.924	33.957	34.266	34.281	34.011
	75	34.068	34.194						34.011		34.039	34.187	34.198	34.189	34.078
	100	34.075	34.175						34.056		34.042	34.175	34.176	34.132	34.164
	150	34.111	34.153						34.110		34.092	34.110	34.126	34.112	34.106
	200	34.094	34.112						34.100		34.092	34.091	34.090	34.095	34.084
	300	34.073	34.074						34.075			34.076	34.075	34.075	34.072
	400	34.073	34.073						34.073			34.074	34.074		34.073
	500	34.072											34.073		34.072
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

付表　　定線観測結果（6月－3）

観測定点番号			25	24	23	22	21	21a
位置	N		40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L		139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分			01 07:46	01 08:52	01 09:43	01 10:17	01 10:48	01 12:26
天候			bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			15	15	15	15.2	16.1	16
風向・風力			SE 2	S 2	SW 3	SW 3	SW 3	NW 4
海流								
水色			5	5	5	5	5	5
透明度			8	9	8	7	9	11
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（℃）	基本水深（m）	0	14.80	14.50	14.30	14.50	14.50	14.40
		10	13.84	13.69	13.61	13.59	13.34	13.30
		20	12.08	12.55	12.92	12.99	12.87	12.78
		30	11.46	11.21	12.73	12.35	12.21	10.70
		50	10.32	10.26	10.76	11.59	10.48	
		75	9.87	10.32	10.82	10.32		
		100	9.79	9.98	10.10			
		150	9.46	9.57				
		200	7.85	8.19				
		300	2.57	2.09				
		400	1.26	1.07				
		500	0.78	0.76				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩分	基準水深（m）	0	32.353	32.288	32.128	31.140	31.667	31.846
		10	32.970	32.330	32.250	32.170	32.350	32.650
		20	33.450	33.490	33.380	32.540	32.920	33.050
		30	34.010	33.520	33.420	32.910	33.520	33.430
		50	33.970	33.700	33.650	33.950	33.810	
		75	34.000	33.940	34.120	34.040		
		100	34.040	34.010	34.090			
		150	34.070	34.020				
		200	34.050	34.040				
		300	33.990	34.000				
		400	33.990	33.970				
		500	33.990	33.970				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

付表　定線観測結果（9月－1）

観測定点番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c
位置	N		40° 0.34'	40° 0.13'	40° 0.21'	40° 0.25'	40° 0.23'	40° 0.17'	39° 47.25'	39° 31.13'	39° 16.20'	39° 2.14'	38° 55.29'	39° 25.26'	39° 18.24'	39° 20.21'	39° 22.80'
	L		139° 34.89'	139° 14.90'	138° 55.81'	138° 35.90'	138° 16.83'	137° 56.89'	137° 59.78'	138° 26.96'	138° 52.89'	139° 17.71'	139° 27.69'	139° 41.74'	139° 52.81'	139° 49.86'	139° 45.75'
日時分			01 09:01	01 11:49	01 13:16	01 14:54	01 16:31	03 18:35	01 19:33	01 21:59	02 00:03	02 02:00	02 03:05	02 06:45	02 05:27	02 05:48	02 06:14
天候			bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			28.8	29	28.8	28.8	28.2	27.6	27.4	27.4	27.4	27.9	28.2	27.6	26.7	26.8	27.4
風向・風力			SW 2.4	WSW 4.1	WSW 3.4	WSW 3.1	WSW 3.9	W 2.6	WSW 1.1	NNE 0.1	NE 3.4	NE 3.7	NE 4.1	E 3.4	ENE 2.1	NE 4.9	E 3.4
海流			NNW 1.9	NNW 0.7	SW 0.2	SSE 0.2	SW 0.4	SSE 0.9	S 1	ESE 0.8	ESE 1.2	E 0.5	ENE 0.5	NNW 0.9	N 1.2	NE 1.2	N 1.2
水色			4	4	4	4	4							3			3
透明度			21	23	27	22	22							32	20	24	26
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	1	2	2	1
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	29.00	28.70	28.70	28.80	28.10	27.90	27.80	28.10	28.40	28.80	29.20	28.80	28.90	29.10	29.20
		10	27.70	27.23	27.93	27.95	27.03	27.43	27.53	27.85	25.92	28.27	28.21	28.75	28.26	28.62	28.65
		20	27.14	27.03	25.84	20.41	25.61	16.95	20.10	26.10	22.44	25.88	26.77	26.00	27.47	26.87	26.95
		30	24.83	17.95	18.61	15.81	15.80	15.48	15.87	17.97	18.88	20.59	25.41	20.60	26.72	25.93	24.28
		50	17.03	12.87	10.65	13.03	9.98	12.52	13.19	13.34	16.20	16.68	18.62	16.65	22.18	19.71	17.72
		75	14.76	10.05	7.42	10.43	6.33	9.78	9.93	9.40	14.27	14.66	15.55	14.58		16.23	15.27
		100	11.23	7.86	4.92	8.29	3.49	7.42	7.82	7.59	11.69	12.77	13.10	11.61		13.85	12.70
		150	9.75	4.99	2.63	4.27	2.36	2.96	3.70	4.00	8.65	10.12	9.91	10.00		10.16	10.03
		200	7.57	2.57	1.78	2.39	1.63	2.06	2.02	2.08	4.53	8.58	8.55	8.09		7.48	8.28
		300	2.06	1.19	1.01	1.12	0.97	1.16	1.13	1.17		2.72	2.75	1.93			1.98
		400	1.27	0.81	0.72	0.83	0.71	0.83	0.83	0.77		1.20	1.29	1.17			1.26
		500	0.86	0.64	0.58	0.63	0.55	0.65	0.68	0.63		0.73					
		600			0.47	0.52	0.47	0.54	0.54								
		700			0.40	0.44	0.39	0.45	0.44								
		800			0.34	0.39	0.34	0.38	0.38								
		900			0.30	0.32	0.30	0.33	0.33								
		1000			0.27	0.28	0.27	0.30	0.30								
塩分	基準水深(m)	0	32.52	33.92	33.98	33.93	33.82	33.94	33.81	33.90	33.56	33.33	32.65	32.14	32.55	32.76	33.72
		10	32.89	33.92	33.97	33.91	33.81	33.92	33.96	33.87	33.89	33.30	33.31	33.72	32.89	33.19	33.68
		20	33.73	33.92	33.95	34.08	33.76	34.18	34.04	33.84	34.04	33.86	33.45	33.81	33.07	33.25	33.72
		30	33.72	34.01	33.97	34.21	34.06	34.35	34.29	34.16	34.24	33.95	33.49	34.08	33.27	33.42	33.80
		50	34.30	34.20	34.13	34.31	34.13	34.28	34.32	34.14	34.36	34.35	34.24	34.34	33.88	34.14	34.28
		75	34.38	34.22	34.12	34.19	34.07	34.21	34.21	34.20	34.39	34.39	34.37	34.38		34.36	34.42
		100	34.20	34.14	34.08	34.13	34.06	34.12	34.13	34.13	34.28	34.33	34.33	34.26		34.37	34.34
		150	34.15	34.10	34.06	34.09	34.06	34.03	34.07	34.07	34.17	34.15	34.13	34.17		34.17	34.15
		200	34.13	34.08	34.07	34.07	34.08	34.07	34.06	34.07	34.08	34.14	34.16	34.14		34.11	34.13
		300	34.08	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
		400	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
		500	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07					
		600		34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		700			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		800			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		900			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		1000			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								

付表　定線観測結果（9月－2）

観測定点番号		13b	13a	13		25	24	23	22	21	21a
位置	N	39° 34.20'	39° 28.22'	39° 40.11'		40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L	139° 27.38'	139° 36.88'	139° 16.78'		139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分		02 08:12	02 07:20	02 09:12		06 09:07	06 09:45	06 10:27	06 10:55	06 11:23	06 13:00
天候		bc	bc	bc		bc	bc	bc	c	c	c
気温		27.6	27.8	27.7		28.4	28.3	28.6	29	29.2	29
風向・風力		ENE 4.1	NE 3.2	ENE 2.6		W 2	WSW 5	WSW 3	SW 3	WNW 2	SSW 3
海流		N 0.9	N 0.7	N 0.9							
水色		3	3	4		2	4	5	5	5	7
透明度		28	28	22		32	10	5	10	8	3.5
うねり		1	1	1		1	1	1	1	1	1
波浪階級		1	1	1		1	1	1	1	1	1
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温（℃）	基本水深（m） 0	28.40	28.60	28.70		27.80	28.20	28.20	28.20	28.10	28.50
	10	28.19	28.20	26.79		27.19	27.94	27.96	28.26	28.21	27.80
	20	23.63	25.50	25.58		26.79	27.89	27.78	27.92	27.92	26.86
	30	17.56	18.87	16.31		26.36	27.91	26.30	27.52	26.70	
	50	15.16	16.33	12.98		18.52	19.11	22.39	21.67	20.39	
	75	13.22	13.78	10.21		14.83	15.41	16.80	15.20		
	100	10.28	11.17	8.19		11.84	13.53				
	150	7.31	10.05	4.68		9.40	10.42				
	200	4.10	6.81	2.57		6.86	8.75				
	300	1.51	2.01	1.19		2.12	1.97				
	400	0.87		0.75		1.16	1.10				
	500	0.62		0.60			0.78				
	600										
	700										
	800										
	900										
	1000										
塩分	基準水深（m） 0	33.65	33.72	33.92		33.32	32.58	32.16	32.44	32.17	31.78
	10	33.78	33.73	33.87		33.76	32.66	32.94	32.72	32.79	32.84
	20	33.86	33.77	33.86		33.80	32.94	33.01	32.96	32.98	33.07
	30	34.23	34.15	34.15		33.80	32.95	33.30	33.17	33.31	
	50	34.37	34.38	34.31		34.30	34.17	33.84	33.92	34.08	
	75	34.35	34.36	34.17		34.38	34.34	34.31	34.00		
	100	34.23	34.21	34.13		34.24	34.31				
	150	34.13	34.17	34.09		34.12	34.14				
	200	34.08	34.11	34.08		34.06	34.10				
	300	34.07	34.08	34.07		34.04	34.03				
	400	34.07		34.07		34.03	34.01				
	500	34.07		34.07			34.02				
	600										
	700										
	800										
	900										
	1000										

付表　定線観測結果（10月－1）

観測定点番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c
位置	N	40° 0.18'	40° 0.23'	40° 0.22'	40° 0.18'	40° 0.21'	40° 0.26'	39° 47.33'	39° 31.11'	39° 16.10'	39° 2.18'	38° 55.17'	39° 25.27'	39° 18.14'	39° 20.21'	39° 22.74'
	L	139° 34.77'	139° 14.78'	138° 55.95'	138° 35.95'	138° 16.71'	137° 57.04'	137° 59.79'	138° 26.84'	138° 52.42'	139° 17.83'	139° 27.79'	139° 41.87'	139° 52.76'	139° 49.82'	139° 45.91'
日時分		30 10:28	30 12:00	30 13:29	30 15:18	30 17:04	30 18:48	30 20:15	30 22:37	01 00:46	01 02:52	01 03:58	01 07:58	01 06:35	01 06:59	01 07:25
天候		bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc				bc			bc
気温		19.3	19.7	20	20.3	19.5	19.7	19.9	19.5	19.9	20.4	20.4	20.2	19.4	19.3	19.6
風向・風力		SW 0.6	SSE 2	E 0.4	S 1.4	S 2.7	W 3.1	W 0.5	N 2.1	NNE 4.5	N 4.1	NE 2.4	N 4.1	E 2.9	NE 2.4	NE 1.5
海流		NNW 1.8	SW 0.4	ESE 0.5	ESE 0.3	S 0.4	ESE. 0.9	ESE 0.7	ESE 0.5	ENE 0.5	NNE 0.4	E 0.1	N 0.6	ENE 0.3	W 0.6	WNW 0.4
水色		4	4	4	4	4	4	4	4				4			4
透明度			22	19	18	15							19	6	17	20
うねり		3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃) 基本水深(m)	0	23.90	22.10	21.80	21.80	21.60	21.40	23.30	23.00	22.70	24.30	24.60	24.70	23.60	24.20	24.50
	10	21.53	21.55	20.99	22.12	21.33	21.23	23.52	23.14	23.13	24.82	24.67	24.81	24.34	24.62	24.77
	20	21.32	21.49	20.91	21.81	20.76	20.56	23.65	23.09	23.15	24.83	24.67	24.82	24.59	24.61	24.77
	30	21.41	18.61	17.85	17.45	18.37	20.02	20.84	22.95	23.17	24.84	24.68	24.82	24.68	24.62	24.78
	50	15.87	12.08	13.72	13.40	14.25	15.99	18.30	17.04	18.23	23.37	24.69	21.98	21.07	23.11	23.42
	75	13.46	9.26	10.04	9.52	9.91	12.27	15.03	14.61	15.34	16.57	19.28	16.71		18.38	17.33
	100	10.23	7.67	8.09	7.30	7.94	9.80	11.57	11.44	12.79	13.31	13.17	14.12		15.30	15.05
	150	6.94	3.82	3.96	3.94	3.94	5.24	8.71	8.56	7.75	9.61	5.91	10.40		8.79	9.94
	200	3.87	2.24	2.08	2.23	2.21	2.43	4.04	4.23	3.78	5.69	2.45	6.10		4.93	5.53
	300	1.38	1.14	1.14	1.22	1.23	1.21	1.56	1.47		1.45	1.15	1.65			1.61
	400	0.67	0.75	0.75	0.87	0.89	0.86	1.17	0.92		0.80	0.74	1.20			1.20
	500	0.38	0.60	0.58	0.69	0.64	0.65	0.79	0.68		0.47					
	600			3.48	0.56	0.56	0.55	0.59								
	700			0.42	0.45	0.45	0.44	0.48								
	800			0.35	0.39	0.39	0.38	0.43								
	900			0.31	0.34	0.34	0.33	0.37								
	1000			0.28	0.30	0.31	0.33	0.32								
塩分 基準水深(m)	0	32.77	33.64	33.11	33.06	33.02	33.02	32.43	32.96	33.00	32.70	32.70	32.73	32.23	32.65	32.67
	10	33.50	33.60	33.09	33.00	33.01	32.85	32.41	32.93	32.95	32.66	32.67	32.70	32.33	32.62	32.69
	20	33.67	33.59	33.26	33.02	33.38	33.09	32.68	32.93	32.95	32.66	32.67	32.71	32.52	32.62	32.69
	30	33.71	33.99	33.76	33.70	33.63	33.31	33.96	32.91	32.97	32.66	32.68	32.72	32.64	32.62	32.70
	50	34.21	34.09	34.29	34.24	34.24	33.35	34.25	34.28	34.25	33.63	32.69	33.85	33.98	33.73	33.71
	75	34.25	34.16	34.18	34.17	34.16	34.30	34.33	34.35	34.37	34.32	34.19	34.34		34.25	34.34
	100	34.17	34.12	34.13	34.10	34.13	34.23	34.21	35.23	34.29	34.32	34.30	34.36		34.35	34.40
	150	34.10	34.07	34.05	34.06	34.07	34.11	34.13	34.14	34.12	34.15	34.09	34.17		34.14	34.16
	200	34.07	34.07	34.07	34.06	34.06	34.06	34.06	34.07	34.06	34.08	34.07	34.09		34.07	34.08
	300	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.06	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
	400	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
	500	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07					
	600			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
	700			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
	800			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
	900			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
	1000			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								

付表　　定線観測結果（10月－2）

観測定点番号			13b	13a	13
位置	N		39° 34.21'	39° 28.33'	39° 40.20'
	L		139° 27.38'	139° 36.89'	139° 16.95'
日時分			01 09:32	01 08:34	01 10:37
天候			bc	bc	bc
気温			20.2	20.3	19.9
風向・風力			NW 3.6	NNW 6.2	N 3.7
海流			NNE 0.7	NNE 1	WSW 0.3
水色			4	4	4
透明度			24	20	19
うねり			1	1	1
波浪階級			1	1	1
PL採集形式			稚	稚	稚
水温（℃）	基本水深（m）	0	22.80	24.50	22.40
		10	22.62	24.59	21.85
		20	22.61	23.68	21.18
		30	22.59	22.34	21.04
		50	16.25	19.94	15.54
		75	14.51	15.90	12.32
		100	10.64	12.93	9.10
		150	6.58	10.10	5.16
		200	4.08	5.87	3.04
		300	1.52	1.32	1.33
		400	0.88		0.81
		500	0.44		0.61
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			
塩分	基準水深（m）	0	33.06	32.59	33.07
		10	33.03	32.56	33.05
		20	33.03	32.82	33.13
		30	33.07	33.23	33.23
		50	34.02	34.14	34.21
		75	34.29	34.37	34.23
		100	34.20	34.31	34.15
		150	34.07	34.15	34.07
		200	34.07	34.07	34.07
		300	34.07	34.07	34.07
		400	34.07		34.07
		500	34.07		34.07
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			

付表　定線観測結果（11月－1）

観測定点番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c
位置	N		40° 0.17'	40° 0.27'	40° 0.23'	40° 0.11'	40° 0.13'	40° 0.27'	39° 47.24'	39° 31.25'	39° 16.24'	39° 2.19'	38° 55.36'	39° 25.21'	39° 18.21'	39° 20.19'	39° 22.67'
	L		139° 34.76'	139° 14.81'	138° 55.91'	138° 35.91'	138° 16.85'	137° 56.80'	138° 00.03'	138° 26.81'	138° 52.77'	139° 17.77'	139° 27.93'	139° 41.86'	139° 52.66'	139° 49.95'	139° 45.93'
日時分			04 10:34	04 12:11	04 13:46	04 15:39	04 17:24	04 19:09	04 20:40	04 23:07	05 01:20	05 03:23	05 04:30	05 08:32	05 07:02	05 07:24	05 07:57
天候			c	c	c	c								c	c	c	c
気温			12.3	13.8	13.9	13.2	11.7	11.6	11.9	12.3	13.1	13.2	13.4	12.4	13.0	12.5	12.5
風向・風力			SSW 6.1	S 5.8	WSW 10.2	W 9.1	NW 8	WNW 8.5	WNW 6.4	WNW 5.5	WNW 8.3	NNW 6.5	NW 8.4	WNW 3.1	W 4.8	W 5.9	WNW 6.2
海流			NW 0.9	NE 0.4	E 0.4	W 0.4	WSW 0.6	SW 0.6	ESE 0.6	ENE 1.4	ENE 0.6	SSE 0.2	ENE 0.7	NNW 0.4	NNE 0.6	NNW 0.5	NNW 0.4
水色			5	5	5	5								4	7	6	5
透明度			15	14	13	13								16	3	6	14
うねり			1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級			1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	18.10	18.20	17.60	15.60	15.40	14.80	15.30	16.90	18.90	19.10	18.70	19.30	18.30	18.40	18.70
		10	18.64	18.54	17.96	16.17	15.77	15.37	15.49	17.37	19.30	19.48	19.15	19.63	19.29	19.46	19.52
		20	18.64	18.28	17.96	16.16	15.77	15.37	15.49	17.39	19.30	19.51	19.16	19.64	19.40	19.40	19.51
		30	18.64	18.20	17.92	16.13	15.78	15.38	15.50	17.41	19.24	19.51	19.16	19.64	19.46	19.47	19.54
		50	18.32	17.04	16.50	15.26	12.45	11.68	15.34	17.62	18.80	18.92	18.96	19.62	19.31	19.61	19.52
		75	16.11	14.96	15.05	11.30	8.71	7.66	12.79	15.99	16.49	15.34	15.55	17.44		19.22	18.34
		100	13.66	11.96	11.08	7.97	6.22	5.39	9.64	14.47	14.83	12.81	12.73	13.60		15.11	14.74
		150	9.27	9.20	6.12	4.14	2.98	3.01	4.60	8.02	9.27	8.08	9.42	9.33		9.06	9.16
		200	5.04	4.85	3.08	2.24	1.99	1.77	2.46	3.79	4.08	4.31	4.59	4.84		4.24	4.47
		300	1.33	1.72	1.47	1.15	1.16	1.03	1.20	1.42		1.34	1.34	1.47			1.41
		400	0.94	1.02	0.90	0.78	0.80	0.76	0.82	0.91		0.78	0.75	1.09			1.08
		500	0.58	0.75	0.68	0.60	0.64	0.61	0.68	0.64		0.57					
		600			0.53	0.50	0.53	0.51	0.54								
		700			0.46	0.42	0.44	0.43	0.44								
		800			0.38	0.36	0.38	0.37	0.38								
		900			0.33	0.32	0.33	0.32	0.32								
		1000			0.29	0.28	0.29	0.29	0.28								
塩分	基準水深(m)	0	33.07	33.09	33.16	33.24	33.29	33.27	33.34	33.05	33.11	32.89	33.07	32.58	31.81	32.24	32.88
		10	33.04	33.07	33.13	33.21	33.28	33.35	33.32	33.02	33.09	32.86	33.05	32.91	32.22	32.68	32.85
		20	33.04	33.10	33.13	33.21	33.28	33.35	33.32	33.02	33.09	32.86	33.05	32.91	32.55	32.86	32.85
		30	33.04	33.19	33.12	33.21	33.29	33.35	33.32	33.03	33.10	33.86	33.07	32.91	32.71	32.91	33.00
		50	34.16	34.18	34.23	34.26	34.25	34.18	34.32	33.56	33.17	34.34	33.91	32.93	33.10	32.98	33.02
		75	34.31	34.32	34.29	34.23	34.11	34.06	34.32	34.30	34.24	34.29	34.32	34.22		33.65	34.19
		100	34.32	34.24	34.22	34.11	34.08	34.07	34.17	34.36	34.33	34.13	34.28	34.31		34.28	34.34
		150	34.16	34.14	34.09	34.07	34.06	34.07	34.06	34.12	34.15	34.07	34.16	34.15		34.14	34.14
		200	34.07	34.06	34.07	34.07	34.06	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.08
		300	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
		400	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.07
		500	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07					
		600			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		700			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		800			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		900			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								
		1000			34.07	34.07	34.07	34.07	34.07								

付表　　定線観測結果（11月－2）

観測定点番号			13b	13a	13
位置	N		39° 34.26'	39° 28.17'	39° 40.25'
	L		139° 27.39'	139° 36.96'	139° 16.96'
日時分			05 10:09	05 09:12	05 11:12
天候			bc	c	bc
気温			12.6	12.3	12.8
風向・風力			W 2.2	WNW 3.5	NW 4.5
海流			NNE 0.6	NW 0.5	NW 0.4
水色			4	4	4
透明度				22	21
うねり			3	3	3
波浪階級			3	3	3
PL採集形式			稚	稚	稚
水温（℃）	基本水深（m）	0	19.34	19.10	18.80
		10	19.10	19.69	19.13
		20	19.11	19.70	19.01
		30	19.11	19.69	18.48
		50	19.06	19.54	18.25
		75	17.30	16.94	16.46
		100	14.72	13.69	14.03
		150	9.71	9.22	9.84
		200	4.30	4.12	5.38
		300	1.64	1.33	1.63
		400	0.83		0.94
		500	0.63		0.70
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			
塩分	基準水深（m）	0	33.10	32.96	33.15
		10	33.09	32.94	33.13
		20	33.10	32.94	33.18
		30	33.11	32.94	33.17
		50	3.10	32.99	33.22
		75	34.21	34.25	34.26
		100	34.33	34.32	34.32
		150	34.15	34.15	34.14
		200	34.07	34.07	34.08
		300	34.07	34.07	34.07
		400	34.07		34.07
		500	34.07		34.07
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			

付表　定線観測結果（2月－1）

観測定点番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	12b	12c
位置	N		40-00.26	40-00.36	40-00.04	40-00.32	40-00.16	40-00.19	39-47.21	39-31.26	39-16.23	39-02.22	38-55.33	39-25.22	39-18.22	39-20.22	39-22.73
	L		139-35.12	139-14.76	138-56.08	138-35.93	138-16.82	137-56.87	137-59.68	138-26.82	138-52.84	139-17.82	139-27.70	139-41.79	139-52.65	139-49.90	139-45.88
日時分			10:40:00	12:19:00	13:50:00	15:57:00	17:43:00	19:38:00	21:10:00	23:42:00	1:57:00	3:54:00	4:59:00	8:45:00	7:27:00	7:47:00	8:13:00
天候			c	c	c	c	c							c	bc	c	c
気温			3.3	4.3	3.9	3.8	3.6	4.7	5.2	5.7	6.4	6.8	6.1	6.4	5.1	5.5	5.7
風向・風力			sw 2	wsw 7.3	wsw 3.8	nnw 2.9	sw 4	ssw 5.1	sw 4.5	s 3.7	ssw 5.4	sw 6.4	ssw 7.1	ssw 9.5	s 7.7	ssw 7.9	s 8.2
海流			N 0.6	NNW 1.6	SE 2	E 1.1	E 0.7	SE 0.9	SSE 0.6	SE 0.2	SE 0.8	ESE 0.7	SSE 0.2	NW 0.8	NNE 1.1	N 0.8	NNW 0.9
水色			5	4	3	3								4	5	5	4
透明度			14	24	30	25								22m	11m	13m	17m
うねり			3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級			3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温（℃）	基本水深（m）	0	9.30	9.60	9.60	9.90	9.40	9.70	10.00	10.30	10.20	10.30	10.10	10.20	8.60	9.70	9.90
		10	9.49	9.99	9.88	10.09	10.02	10.10	10.32	10.56	10.49	10.51	10.38	10.27	8.91	9.88	9.91
		20	9.49	9.96	9.32	10.07	10.02	10.10	10.32	10.57	10.49	10.52	10.41	10.28	9.23	10.09	10.03
		30	9.53	9.88	8.75	10.06	10.02	10.09	10.34	10.57	10.49	10.52	10.40	10.28	9.42	10.17	10.20
		50	10.01	9.81	8.21	10.06	10.02	10.08	10.33	10.57	10.50	10.51	10.36	10.28	9.70	10.24	10.36
		75	10.42	7.99	7.72	10.06	10.02	10.07	10.33	10.58	10.51	10.42	10.35	10.33		10.14	10.24
		100	10.42	6.88	6.90	10.07	9.99	10.08	10.33	10.58	10.51	10.36	10.31	10.36		10.47	10.25
		150	10.41	5.22	4.12	7.47	7.91	8.34	10.32	10.58	10.38	10.23	10.27	10.27		10.36	10.44
		200	7.94	2.42	2.09	3.38	4.29	3.21	9.37	10.39	9.90	8.73	8.73	6.23		6.07	7.69
		300	2.09	1.18	1.00	1.82	1.59	2.70	2.92	3.97		2.06	2.12	1.79			1.74
		400	1.15	0.85	0.75	1.06	0.94	1.36	1.26	1.42		1.08	1.06	1.28			1.25
		500	0.81	0.65	0.57	0.77	0.72	0.84		0.84		0.69					
		600			0.47	0.61	0.57	0.62									
		700			0.39	0.50	0.48	0.51									
		800			0.33	0.42	0.39	0.42									
		900			0.30	0.37	0.34	0.36									
		1000			0.27	0.32	0.31	0.30									
塩分	基準水深（m）	0	33.53	33.90	33.93	33.93	33.92	33.89	33.85	33.88	33.89	33.89	33.87	33.78	32.85	33.43	33.63
		10	33.51	33.87	33.91	33.89	33.89	33.86	33.83	33.86	33.86	33.86	33.85	33.76	32.96	33.42	33.58
		20	33.51	33.90	33.93	33.89	33.89	33.86	33.83	33.86	33.86	33.86	33.86	33.76	33.12	33.50	33.64
		30	33.52	33.93	33.97	33.89	33.90	33.86	33.83	33.86	33.86	33.86	33.86	33.76	33.17	33.54	33.69
		50	33.64	33.97	33.99	33.89	33.90	33.86	33.83	33.86	33.86	33.86	33.86	33.76	33.30	33.63	33.79
		75	33.81	34.00	34.01	33.89	33.90	33.86	33.83	33.86	33.87	33.87	33.86	33.79		33.62	33.80
		100	33.85	34.01	34.01	33.89	33.91	33.92	33.83	33.86	33.87	33.87	33.87	33.80		33.71	33.81
		150	33.94	34.00	34.03	34.11	34.11	34.05	33.83	33.86	33.87	33.88	33.87	34.04		33.84	33.91
		200	34.05	34.07	34.07	34.00	34.00	34.00	34.07	33.94	34.10	34.03	34.07	34.04		34.06	34.05
		300	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.00	34.07	34.07		34.07	34.07	34.08			34.08
		400	34.07	34.07	34.08	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07	34.07	34.07			34.08
		500	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07		34.07		34.07					
		600			34.08	34.08	34.08	34.08									
		700			34.07	34.08	34.08	34.08									
		800			34.07	34.07	34.07	34.07									
		900			34.07	34.07	34.07	34.07									
		1000			34.07	34.07	34.07	34.07									

付表　　定線観測結果（2月－2）

観測定点番号			13a	13b	13
位置	N		39-28.25	39-34.23	39-40.13
	L		139-36.89	139-27.40	139-16.94
日時分			9:20:00	10:18:00	11:25:00
天候			r	c	c
気温			6.6	7.7	6.8
風向・風力			sw 11.3	ssw 10.3	wnw 7.6
海流			NW 0.5	N 0.7	SSE 0.3
水色			5	4	4
透明度			12m	20m	19m
うねり			3	2	2
波浪階級			1	1	1
PL採集形式			稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	9.00	10.20	9.90
		10	9.51	10.15	9.87
		20	9.83	10.14	9.87
		30	10.07	10.14	9.87
		50	10.21	10.14	9.66
		75	10.38	10.14	9.43
		100	10.43	10.14	9.36
		150	10.53	10.03	8.50
		200	6.95	7.40	5.88
		300	1.57	1.97	1.95
		400		0.95	1.03
		500		0.63	0.70
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			
塩分	基準水深(m)	0	33.52	33.89	33.93
		10	33.54	33.87	33.91
		20	33.63	33.87	33.91
		30	33.70	33.87	33.91
		50	33.74	33.87	33.92
		75	33.79	33.87	33.93
		100	33.81	33.87	33.94
		150	33.96	33.97	34.00
		200	34.02	34.05	34.02
		300	34.04	34.07	34.07
		400		34.07	34.07
		500		34.07	34.07
		600			
		700			
		800			
		900			
		1000			

付表　定線観測結果（3月－1）

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	N		40° 00.17'	40° 00.24'	40° 00.21'	40° 00.20'	40° 00.25'	40° 00.20'	40° 00.25'	40° 00.32'	40° 00.15'	40° 00.19'	39° 47.23'	39° 31.39'	39° 16.14'	39° 04.21'	39° 02.15'
	L		139° 38.40'	139° 34.78'	139° 28.38'	139° 21.33'	139° 14.87'	139° 05.88'	138° 55.87'	138° 35.93'	138° 17.06'	137° 56.87'	137° 59.85'	138° 26.87'	138° 52.68'	139° 12.26'	139° 17.78'
日時分			07 10:25	07 10:49	17 11:25	07 11:59	07 12:37	07 13:24	07 14:15	07 15:57	07 17:37	07 19:38	07 20:53	07 23:25	08 01:39	08 03:13	08 03:49
天候			c	c	c	c	c	c	c	c	c						
気温			4.0	4.1	4.0	3.5	3.1	2.6	2.3	2.1	1.7	1.3	2.3	1.9	2.1	2.5	2.6
風向・風力			SW 5.7	SW 5.7	NW 3.5	NW 5.3	NW 6.4	NW 4.8	WNW 6.7	N 7.1	WNW 5.8	NW 3.4	WNW 6.9	WNW 11.7	NNW 8.9	NW 12.5	NW 9.9
海流			N 0.7	WNW 0.6	SW 0.9	WSW 1.7	WNW 0.4	SSW 0.6	S 0.3	NNW 1.0	WNW 0.9	NW 0.4	NW 0.2	NNE 0.9	SE 0.6	S 1.3	ESE 0.8
水色			5	4	4	4	4	4	4	4	4						
透明度			13	16	16	19	19	21	28	13	10						
うねり			3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
波浪階級			2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	8.90	9.20	8.70	9.20	9.20	9.20	8.70	9.30	8.40	8.70	8.60	8.70	8.80	8.40	8.80
		10		9.25			9.38		9.53	9.45	8.57	9.02	8.90	9.63	9.38		8.91
		20		9.24			9.35		9.52	9.41	8.46	9.02	8.90	9.64	9.39		8.91
		30		9.24			9.32		9.50	9.35	8.15	9.08	8.54	9.66	9.40		8.92
		50		9.25			9.18		9.50	9.36	8.10	8.70	8.27	9.67	9.35		8.95
		75		9.26			9.17		9.50	9.38	7.84	8.17	8.04	9.79	9.28		8.94
		100		9.27			9.16		9.50	9.41	6.67	7.19	6.49	8.97	9.22		8.93
		150		9.36			9.18		9.69	9.29	3.72	5.06	2.68	8.13	9.12		8.51
		200		5.42			7.38		8.56	7.13	2.32	2.48	2.18	7.15	7.26		5.47
		300		1.97			2.62		3.51	2.45	1.11	1.18	1.12	1.86			2.29
		400		1.05			1.42		1.20	1.07	0.75	0.82	0.75	1.01			1.18
		500		0.78			0.89		0.81	0.73	0.58	0.63	0.61	0.72			0.76
		600							0.60	0.60	0.48	0.52	0.49				
		700							0.49	0.47	0.40	0.44	0.43				
		800							0.40	0.39	0.33	0.37	0.35				
		900							0.36	0.34	0.30	0.33	0.31				
		1000							0.31	0.30	0.28	0.30	0.28				
塩分	基準水深(m)	0	33.79	33.84	33.76	33.934	33.94	33.93	33.98	33.89	34.01	33.94	34.00	33.91	33.92	33.84	33.79
		10		33.82			33.91		33.90	33.87	34.00	33.92	33.99	33.88	33.89		33.76
		20		33.83			33.91		33.89	33.87	34.01	33.92	33.99	33.88	33.90		33.76
		30		33.83			33.91		33.90	33.89	34.02	33.97	34.00	33.88	33.89		33.76
		50		33.83			33.90		33.90	33.90	34.02	34.02	34.02	33.88	33.89		33.76
		75		33.83			33.89		33.90	33.91	34.03	34.02	34.03	33.96	33.87		33.76
		100		33.84			33.89		33.89	33.92	34.06	34.03	34.05	34.01	33.87		33.76
		150		33.94			33.96		34.02	33.93	34.07	34.04	34.01	34.02	33.92		33.99
		200		34.04			34.01		34.03	34.05	34.07	34.07	34.07	34.04	34.05		34.03
		300		34.07			34.03		34.07	34.05	34.07	34.07	34.07	34.07			34.03
		400		34.07			34.07		34.07	34.07	34.07	34.07	34.07	34.07			34.07
		500		34.07			34.07		34.07	34.07	34.07	34.07	34.08	34.07			34.07
		600							34.07	34.07	34.07	34.07	34.08				
		700							34.07	34.07	34.07	34.07	34.08				
		800							34.07	34.07	34.07	34.07	34.07				
		900							34.07	34.07	34.07	34.07	34.07				
		1000							34.07	34.07	34.07	34.07	34.07				

付表　定線観測結果（3月－2）

観測定点番号		10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	N	39° 02.24'	38° 55.33'	38° 51.83'	38° 47.32'	38° 55.18'	39° 03.16'	39° 11.15'	39° 18.18'	39° 20.18'	39° 22.77'	39° 25.27'	39° 28.25'	39° 34.12'	39° 40.04'
	L	139° 22.26'	139° 27.70'	139° 33.09'	139° 40.76'	139° 44.77'	139° 48.85'	139° 52.79'	139° 52.46'	139° 49.96'	139° 46.13'	139° 41.93'	139° 36.95'	139° 27.43'	139° 17.21'
日時分		08 04:25	08 05:00	08 05:33	08 06:16	08 07:04	08 07:54	08 08:40	08 09:29	08 09:53	08 10:24	08 11:04	08 11:42	08 12:41	08 13:50
天候						c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
気温		2.2	2.3	1.8	2.1	1.4	1.4	1.6	1.4	2.0	2.4	2.6	2.6	1.7	0.7
風向・風力		NW 9.7	NW 10.1	NW 9.2	NW 7.5	NW 7.7	NW 6.8	WSW 5.5	W 6.2	WSW 6.2	WSW 6.4	NNW 6.6	SW 8.8	W 8.7	WSW 10.6
海流		ESE 0.9	ESE 0.7	SE 0.3	E 0.9	WNW 0.2	NNE 0.8	NW 6	NNE 0.7	NNE 0.5	NNE 1.6	NE 0.7	NW 0.4	W 0.9	W 0.7
水色						5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
透明度						9	11	14	12	14	13	14	14	12	13
うねり		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
波浪階級		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集形式		稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温（℃） 基本水深（m）	0	8.80	8.40	8.50	8.0	5.40	6.30	6.50	7.20	8.80	8.30	7.80	7.90	7.60	8.20
	10	8.91	9.08						8.36	9.11	8.50	8.11	7.96	8.21	8.76
	20	8.91	9.24						8.19	9.11	8.48	8.00	7.94	8.22	8.76
	30	8.92	9.36						8.45	9.32	8.50	7.78	7.86	8.29	9.27
	50	8.95	9.31						9.03	9.21	8.45	7.49	6.41	7.72	9.12
	75	8.94	9.36							9.03	8.18	6.75	4.99	6.68	9.10
	100	8.93	9.32							8.88	7.79	5.76	3.82	5.60	8.84
	150	8.51	9.23							8.09	6.33	4.16	3.36	3.29	8.19
	200	5.47	6.58							6.38	4.59	3.07	2.70	2.14	5.11
	300	2.29	2.34								1.64	1.39	1.64	1.27	1.62
	400	1.18	0.98								1.14	1.06		0.84	0.91
	500	0.76												0.72	0.68
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														
塩分 基準水深（m）	0	33.75	33.795	33.763	33.175	30.426	30.496	30.951	32.057	33.847	33.858	33.950	33.942	33.771	33.657
	10	33.76	33.81						33.22	33.84	33.85	33.92	33.93	33.76	33.64
	20	33.76	33.85						33.52	33.84	33.86	33.93	33.93	33.79	33.64
	30	33.76	33.87						33.61	33.92	33.88	33.96	33.95	33.92	33.93
	50	33.76	33.86						33.83	33.94	33.91	33.98	34.03	34.02	33.93
	75	33.76	33.88							33.95	33.98	34.02	34.04	34.05	33.93
	100	33.76	33.87							33.98	33.97	34.02	34.03	34.04	33.95
	150	33.99	33.96							33.99	34.04	34.03	34.03	34.03	34.03
	200	33.03	34.03							34.05	34.04	34.03	34.04	34.06	34.04
	300	34.03	34.06								34.07	34.07	34.07	34.07	34.07
	400	34.07	34.07								34.07	34.07		34.07	34.07
	500	34.07												34.07	34.07
	600														
	700														
	800														
	900														
	1000														

付表　　定線観測結果（3月－3）

観測定点番号			25	24	23	22	21	21a
位置	N		40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'	40° 13.20'
	L		139° 27.30'	139° 34.30'	139° 40.80'	139° 47.30'	139° 53.80'	139° 56.80'
日時分			23 08:30	23 09:10	23 09:52	23 10:47	23 11:21	23 11:42
天候			bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			8.1	5.9	4.9	6.1	7.5	9.0
風向・風力			SSE 9	S 9	S 8	SSE 9	S 3	NW 4
海流								
水色			4	5	5	5	5	5
透明度			18	12	12	16	12	11
うねり			3	2	2	2	1	1
波浪階級			3	2	2	2	1	1
PL採集形式			稚	稚	稚	稚	稚	稚
水温(℃)	基本水深(m)	0	9.60	9.20	8.60	8.00	7.50	7.90
		10	9.60	9.51	8.72	8.76	7.96	7.60
		20	9.61	9.79	9.18	9.01	7.91	7.78
		30	9.74	9.79	9.37	9.06	8.45	7.80
		50	9.77	9.78	9.64	9.06	8.41	
		75	9.64	9.76	9.71	9.12		
		100	8.93	9.76	9.79			
		150	7.52	8.45				
		200	3.63	4.74				
		300	1.10	1.15				
		400	0.79	0.76				
		500		0.59				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						
塩分	基準水深(m)	0	33.85	33.73	33.46	33.32	32.91	33.01
		10	33.81	33.76	33.44	33.53	33.30	33.29
		20	33.81	33.86	33.60	33.62	33.33	33.35
		30	33.86	33.86	33.76	33.63	33.51	33.39
		50	33.87	33.86	33.78	33.66	33.51	
		75	33.93	33.87	33.82	33.67		
		100	33.96	33.87	33.84			
		150	34.04	33.96				
		200	34.05	33.99				
		300	34.04	34.03				
		400	34.06	34.04				
		500		34.06				
		600						
		700						
		800						
		900						
		1000						

男鹿半島南部海域水質調査

佐藤　時好・黒沢　新

【目的】

男鹿半島南部海域は岩礁域と砂浜域が連続するとともに、海岸線が湾曲していることから、多様な魚種の漁場であるとともに、幼稚魚の成育場としても重要な海域である。また、当該海域は県内最大の河川である雄物川を始めとする中小河川及び八郎湖からの河川水の流入も多く、その影響が魚介類の生息に及ぼす影響も大きいと考えられることから、その状況を把握するための水質調査を行った。

【方法】

調査定点及び調査項目

平成22年４月から23年３月まで図１に示す各定点で沿岸調査船第二千秋丸（18トン)により月１回の頻度で採水及び観測を行った。調査定点の詳細を表１に示す。分析項目、分析方法及び観測項目は次のとおりである。

１　水温：ペッテンコーヘル水温計またはSTDで測定した。

２　塩分：サリノメーターまたはSTDで測定した。

３　ＳＳ：メンブランフィルター重量法で測定した。

４　ｐＨ：ガラス電極法で測定した。

５　その他の観測項目

天候、雲量、気温、風向、風速、透明度、水色、波浪、うねり、水深等。

【結果】

水質環境から生息魚介類の動向を検討するには、単年度ごとの水質、生息魚介類に関する調査結果を蓄積して解析する必要があるが、ここでは今年度の調査結果の概要を述べる。

各地点の調査結果を表２－１～３に、海域の特徴を代表する地点として、９調査定点中６定点（St1、2、3、5、6、9）の透明度、水温（表層、底層)、塩分（表層)、ＳＳ（表層)、pH（表層）の月別推移を図２に示した。

１　透明度

全体的に外洋水の影響が大きいと想定されるSt. １、６、９が高い値を示している。他３地点を比較すると、８月及び１～３月の各点で水深と同程度の値を示しているが、他の月は低い値となっており、特に７月は２ｍと透明度がかなり低下していた。

２　塩分（表層）

昨年と同様、７月にはSt. １、６、及び９を除く各地点で大きく低下していたほか、今年は、昨年あまり低くなかった12月にも塩分が大きく低下していたのが特徴的であった。

また、St.２については１月を除けば、他の地点と比較して全体的に低い傾向が見られ、特に、５、９、12月に極めて低い値が見られている。

３　水温

水温は表層、底層とも沿岸寄りの定点が沖合の定点よりも冬に低いという傾向、底層では春～夏に高い傾向が見られるが、その差は表層においては冬期に大きく、底層においては春～夏において大きいという結果となった。

４　ＳＳ（表層）

St.１、６、及び９では周年１～３前後で安定しているが、この３地点の中ではSt.６がやや高い値を示している。一方、高い値を示したのは昨年と同様St.２及び３であるが、St.２は12月に20で最高値を、５月及び９月にも16、12と高い数値を示していて、３月と７月を除く全ての月で他地点より高い値で推移した。

５　pH（表層）

St.１～９の全地点で8.4以上の値を示したのは、７月と11月のみであったが、最高値8.5を示したのは８月のSt.２のみで、最低値である8.2を示したのは、同じSt.２の６月と１月並びにSt.１の４月であり、St.２では、１年を通してかなりｐＨの変動が見られた。

【参考文献】

佐藤　時好．2009．男鹿半島南部海域水質調査．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．171－177

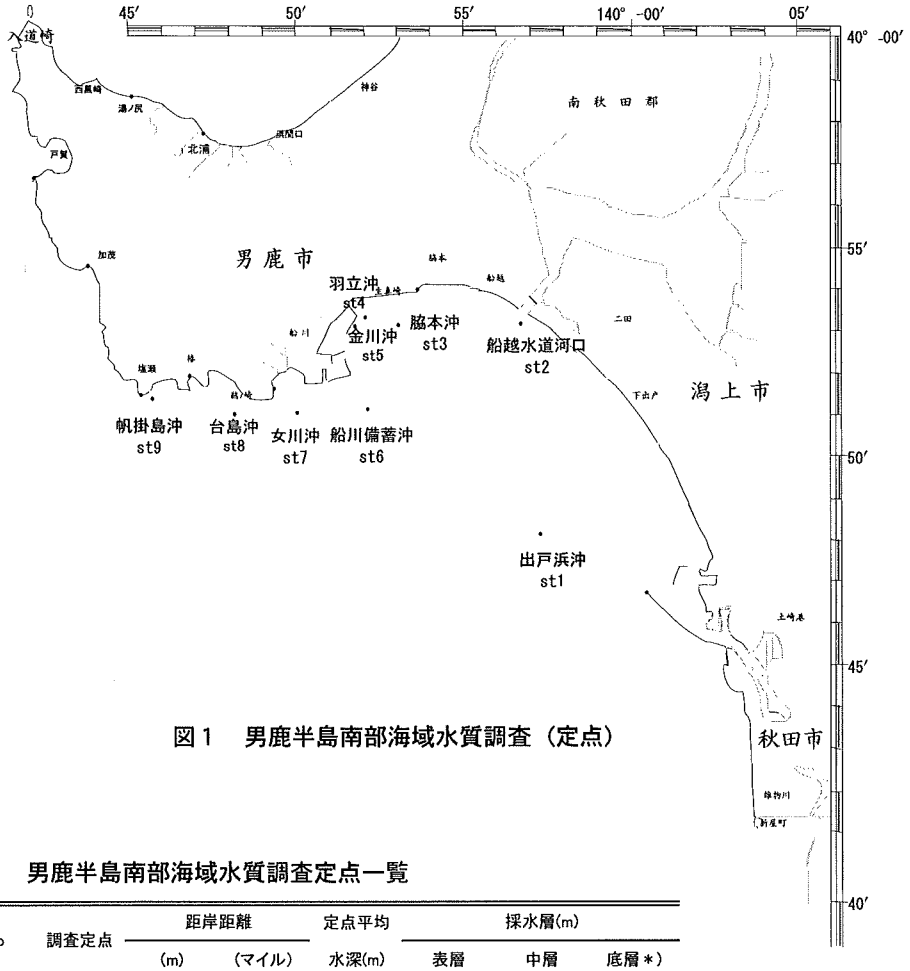
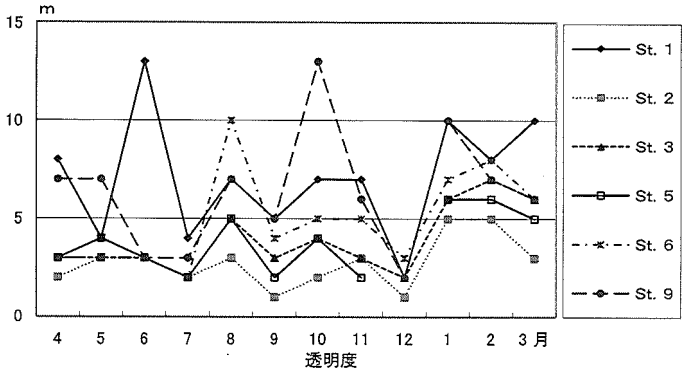


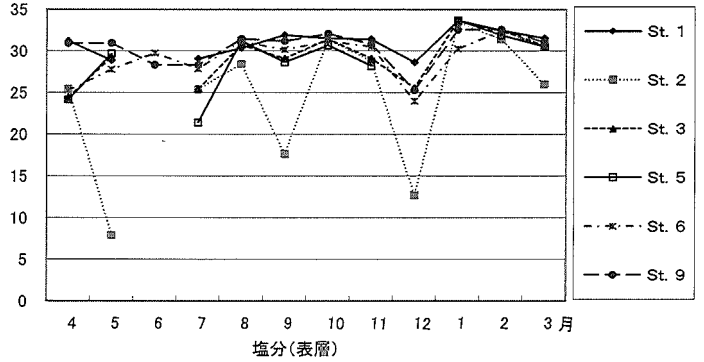
図１　男鹿半島南部海域水質調査（定点）

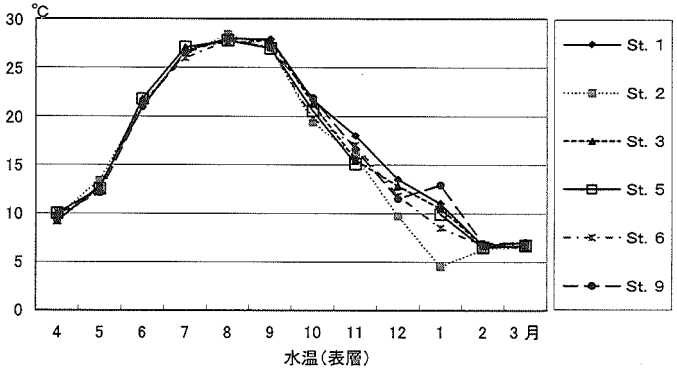
表１　男鹿半島南部海域水質調査定点一覧

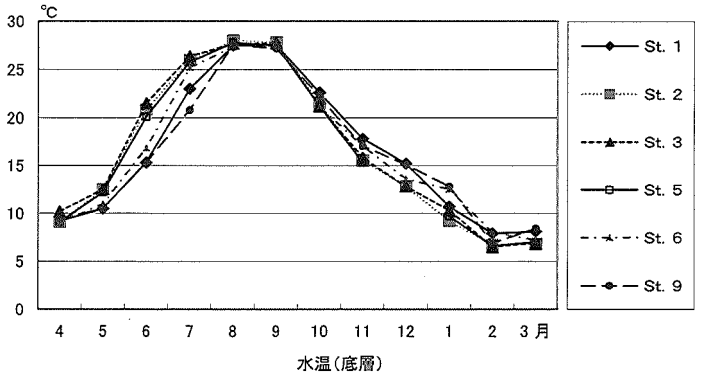
st.No	調査定点	距岸距離		定点平均	採水層(m)		
		(m)	(マイル)	水深(m)	表層	中層	底層＊)
st. 1	出戸浜沖	5741m	3.1マイル	27	0	14	29
st. 2	船越水道河口	753m	0.407マイル	5	0	2	4
st. 3	脇本沖	1802m	0.973マイル	6	0	2	6
st. 4	羽立沖	359m	0.194マイル	4	0	1	4
st. 5	金川沖	174m	0.094マイル	5	0	2	4
st. 6	船川備蓄沖	1216m	0.657マイル	17	0	10	16
st. 7	女川沖	1355m	0.732マイル	26	0	12	21
st. 8	台島沖	1120m	0.605マイル	35	0	15	35
st. 9	帆掛島沖	387m	0.209マイル	28	0	13	26

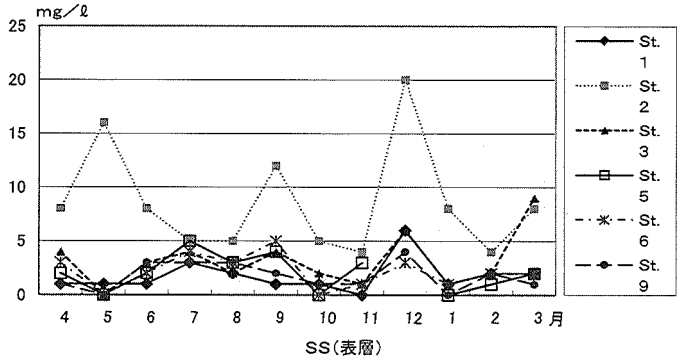
＊)4月5日調査時の水深











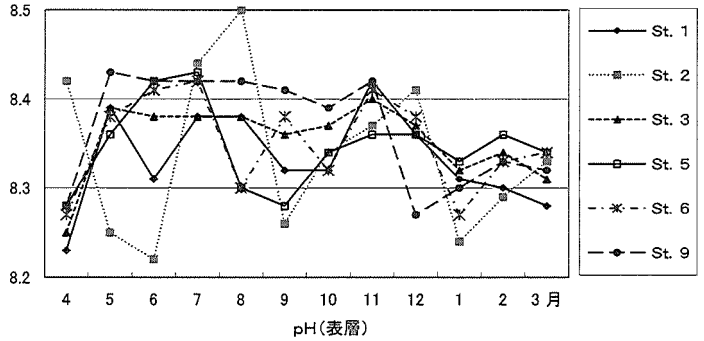


図２　6定点（St1、2、3、5、6、9）の月別調査結果

表2-1　2010年度男鹿半島南部海域水質調査結果

4月5日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	15:02	15:26	15:41	15:46	15:50	13:31	13:42	13:52	14:10
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
雲量	6	6	5	6	6	5	5	6	6
気温	13.0	12.9	12.8	12.9	12.8	13.8	12.0	11.9	14.1
風向、風力	SSW2	SSW3	SSW2	SSW2	SSW2	SSE2	SSE3	ESE4	E2
風速	2	4	2	2	2	3	5	6	2
うねり階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	8	2	3	2	3	3	4	4	7
水色	5	8	8	8	8	6	6	5	4
定点水深	29	4	6	4	4	16	21	35	26
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	9.2	9.7	9.2	10.6	10.0	10.1	9.1	9.0	9.8
水温 中層	9.0	9.0	9.7	9.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
水温 底層	9.2	9.1	10.2	9.0	9.1	9.0	9.1	9.1	9.4
塩分 表層	31.2	25.44	24.42	23.37	24.16	25.24	28.49	28.47	30.94
塩分 中層	32.30	26.17	26.74	24.32	25.82	32.17	32.41	32.81	32.75
塩分 底層	32.79	30.06	30.87	27.08	27.20	32.31	32.57	33.21	32.91
Cl 表層	17.27	14.08	13.52	12.94	13.37	13.97	15.77	15.76	17.13
Cl 中層	17.88	14.49	14.80	13.46	14.29	17.81	17.94	18.16	18.13
Cl 底層	18.15	16.64	17.09	14.99	15.06	17.88	18.03	18.38	18.22
SS 表層	1	8	4	2	2	3	1	1	1
SS 中層	1	2	3	4	3	2	<1	1	1
SS 底層	2	2	3	3	1	1	2	<1	<1
pH 表層	8.2	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 中層	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

6月21日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:15	10:50	11:07	11:13	11:18	8:42	8:53	9:04	9:23
天候	o	o	o	o	o	o	o	o	o
雲量	4	5	2	3	4	3	2	3	4
気温	21.9	22.2	22.0	22.0	22.2	22.0	22.1	22.0	22.0
風向、風力	S3	S3	S2	S2	S3	S2	SSE2	ESE2	SSW3
風速	4	5	2	3	4	3	2	3	4
うねり階級	2	1	1	1	1	1	2	2	2
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	13	3	3	3	3	3	3	3	3
水色	4	9	9	9	9	9	8	8	8
定点水深	26	4	6	6	5	13	26	38	28
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	21.0	21.3	21.8	21.8	21.8	21.5	21.9	21.1	21.0
水温 中層	19.2	21.0	21.6	21.8	21.7	20.0	16.0	18.1	16.6
水温 底層	15.3	20.8	21.5	21.4	20.1	16.8	15.0	14.0	15.3
塩分 表層	–	–	–	–	–	29.74	29.93	30.28	28.31
塩分 中層	–	–	–	–	–	32.02	33.00	33.26	33.22
塩分 底層	–	–	–	–	–	32.83	33.54	33.68	33.67
Cl 表層	–	–	–	–	–	16.46	16.57	16.67	15.67
Cl 中層	–	–	–	–	–	17.72	18.27	18.41	18.47
Cl 底層	–	–	–	–	–	18.17	18.57	18.64	18.66
SS 表層	1	8	3	4	2	2	3	2	3
SS 中層	<1	5	3	4	3	3	<1	<1	1
SS 底層	<1	2	5	3	3	2	<1	1	2
pH 表層	8.3	8.2	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.3
pH 底層	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2

5月14日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	14:39	15:07	15:25	15:32	15:37	13:03	13:15	13:25	13:46
天候	o	o	o	o	o	o	o	o	o
雲量	10	10	10	10	10	10	10	10	10
気温	10.1	11.0	10.5	10.6	10.5	10.9	11.1	10.0	9.8
風向、風力	NW4	NW4	N3	N3	NW3	SW4	W3	WNW3	NW4
風速	7	7	5	5	5	6	5	4	6
うねり階級	1	1	1	1	1	1	1	1	2
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	2
透明度	4	3	3	3	4	3	4	4	7
水色	6	7	6	6	6	6	6	6	5
定点水深	26	4	6	4	5	13	23	35	29
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	12.8	13.4	12.6	12.5	12.5	12.3	12.0	12.7	12.1
水温 中層	11.5	12.7	12.6	12.7	12.5	11.5	11.0	11.1	11.0
水温 底層	10.5	12.5	12.5	12.0	12.2	11.0	10.8	10.7	10.5
塩分 表層	28.86	7.92	29.26	28.70	29.67	27.76	28.86	28.37	30.95
塩分 中層	32.73	29.65	29.27	29.44	29.58	32.53	32.67	32.76	32.84
塩分 底層	33.21	30.87	31.50	30.86	31.16	32.60	32.96	33.34	33.23
Cl 表層	15.98	4.38	16.20	15.89	16.42	15.37	15.86	15.70	17.13
Cl 中層	18.12	16.41	16.20	16.30	16.37	18.01	18.08	18.13	18.18
Cl 底層	18.38	17.09	17.44	17.08	17.25	18.05	18.24	18.46	18.39
SS 表層	1	16	<1	3	<1	<1	1	<1	<1
SS 中層	<1	3	<1	<1	1	1	4	<1	<1
SS 底層	<1	2	<1	2	<1	<1	1	<1	<1
pH 表層	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

7月22日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:18	10:46	11:05	11:10	11:17	8:41	8:55	9:06	9:25
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
雲量	5	6	6	6	6	6	6	6	6
気温	27.6	28.6	28.4	28.8	28.5	28.5	28	28.2	29.1
風向、風力	SW4	SW4	SSW4	SW4	SW4	SW4	S4	SSW4	SSW4
風速	7	6	6	6	6	6	6	6	6
うねり階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	4	2	2	2	2	2	4	3	3
水色	6	8	8	8	8	8	6	6	6
定点水深	26	5	6	4	5	15	26	38	29
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	26.7	26.5	27.1	27.0	27.1	26.0	26.2	26.3	26.5
水温 中層	25.4	26.3	26.2	26.5	26.1	25.3	25.7	23.7	24.1
水温 底層	23.0	26.0	26.4	25.9	25.8	25.2	23.3	22.0	20.8
塩分 表層	29.04	25.39	25.42	16.94	21.39	27.84	29.58	28.48	28.29
塩分 中層	31.49	25.43	26.18	26.04	27.07	30.90	30.52	32.27	31.93
塩分 底層	33.70	29.85	29.95	27.89	29.11	31.01	33.67	33.94	33.73
Cl 表層	16.07	14.05	14.07	9.38	11.84	15.41	16.37	15.76	15.66
Cl 中層	17.43	14.08	14.49	14.41	14.98	17.10	16.89	17.86	17.67
Cl 底層	18.65	16.52	16.58	15.44	16.11	17.17	18.64	18.79	18.67
SS 表層	3	5	4	6	5	4	1	3	3
SS 中層	2	5	6	5	4	1	<1	<1	1
SS 底層	3	5	4	3	4	2	<1	<1	1
pH 表層	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.2	8.2
pH 底層	8.2	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2

表2-2　2010年度男鹿半島南部海域水質調査結果

8月23日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:47	11:15	11:33	11:41	11:45	9:07	9:20	9:37	9:53
天候	c	c	c	c	c	c	o	c	c
雲量	8	8	8	8	8	9	10	9	9
気温	28.1	28.0	28.2	28.0	29.2	28.0	28.1	28.0	28.0
風向、風力	SW3	SSW3	SSW4	SSW4	SSW4	SSW4	SW3	SW3	WSW3
風速	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	4.0
うねり階級	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	7	3	5	5	5	10	5	6	7
水色	5	7	6	6	6	6	6	5	5
定点水深	27	4	7	5	5	18	26	26	29
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	28.0	28.4	27.6	27.7	27.8	27.8	27.6	27.8	28.0
水温 中層	27.8	28.4	27.6	27.8	27.9	27.5	27.7	27.6	27.8
水温 底層	27.5	28.0	27.7	27.8	27.8	27.4	27.5	27.4	27.6
塩分 表層	30.39	28.42	30.71	30.98	31.21	31.16	30.70	30.64	31.45
塩分 中層	32.61	28.41	30.76	30.98	31.23	32.53	32.60	32.65	32.61
塩分 底層	33.11	29.17	31.68	31.22	31.77	32.58	32.86	32.81	32.74
Cl 表層	16.82	15.73	17.00	17.15	17.28	17.25	16.99	16.96	17.41
Cl 中層	18.05	15.73	17.03	17.15	17.29	18.01	18.05	18.07	18.05
Cl 底層	18.33	16.15	17.54	17.28	17.59	18.03	18.19	18.16	18.12
SS 表層	2	5	2	1	3	3	2	3	3
SS 中層	1	2	2	3	3	3	3	1	3
SS 底層	1	3	2	2	3	3	2	1	2
pH 表層	8.4	8.5	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.3	8.5	8.4	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.5	8.4	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3

10月18日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:33	10:58	11:16	11:20	11:27	9:06	9:18	9:30	9:47
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
雲量	4	5	4	4	4	5	5	5	5
気温	17.3	17.2	17.3	17.2	17.2	16.0	16.3	16.3	16.0
風向、風力	NE2	W1	NW3	N4	N4	S1	S1	W4	NW3
風速	2	1	4	6	6	1	1	6	5
うねり階級	2	1	1	1	1	1	2	2	3
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	7	2	4	3	4	5	6	10	13
水色	6	8	7	7	7	6	6	5	6
定点水深	30	4	6	4	5	19	27	36	29
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	21.7	19.4	21.3	19.5	20.6	19.8	21.2	21.9	21.9
水温 中層	22.0	21.4	21.3	21.3	20.8	22.6	21.7	21.8	22.3
水温 底層	22.6	21.5	21.2	21.5	21.2	21.2	22.0	22.6	22.2
塩分 表層	31.51	31.33	31.45	29.69	30.66	31.18	31.47	32.08	32.06
塩分 中層	32.19	31.42	31.46	30.41	31.01	32.18	32.20	32.48	32.44
塩分 底層	32.68	31.58	31.88	31.81	31.89	32.56	32.58	32.73	32.44
Cl 表層	17.65	9.76	16.1	16.38	15.84	16.69	17.09	17.31	17.26
Cl 中層	18.03	17.78	16.89	16.48	17.02	18.10	18.06	18.21	18.20
Cl 底層	18.37	17.81	17.61	17.50	17.39	18.21	18.28	18.48	18.53
SS 表層	1	5	2	2	<1	<1	2	<1	1
SS 中層	<1	4	2	1	1	1	1	<1	1
SS 底層	1	2	1	1	1	<1	<1	<1	<1
pH 表層	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 底層	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4

9月8日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:30	10:56	11:15	11:20	11:24	8:57	9:09	9:17	9:36
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
雲量	4	4	4	4	4	4	4	4	4
気温	24.5	25.1	24.7	24.8	25.0	23.7	24.0	23.7	24.1
風向、風力	N3	NE3	NE3	N3	NNE3	NE5	NE5	E5	NE5
風速	5	4	5	5	5	8	8	8	8
うねり階級	2	1	1	1	1	1	1	1	2
波浪階級	2	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	5	1	3	3	2	4	4	3	5
水色	6	9	8	8	8	6	6	6	5
定点水深	27	5	6	5	5	20	27	36	31
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	27.9	27.1	27.8	27.0	27.0	27.0	27.4	27.4	27.0
水温 中層	28.3	28.0	27.7	27.0	27.1	27.8	27.7	27.7	27.8
水温 底層	27.6	27.8	27.7	27.3	27.5	27.8	27.9	27.8	27.2
塩分 表層	31.89	17.64	29.09	29.60	28.61	30.16	30.88	31.28	31.18
塩分 中層	32.57	32.12	30.52	29.78	30.75	32.70	32.63	32.89	32.88
塩分 底層	33.18	32.17	31.82	31.62	31.41	32.89	33.03	33.38	33.48
Cl 表層	17.65	9.76	16.10	16.38	15.84	16.69	17.09	17.31	17.26
Cl 中層	18.03	17.78	16.89	16.48	17.02	18.10	18.06	18.21	18.20
Cl 底層	18.37	17.81	17.61	17.50	17.39	18.21	18.28	18.48	18.53
SS 表層	1	12	4	5	4	5	2	3	2
SS 中層	1	5	4	3	3	2	2	1	2
SS 底層	1	5	4	3	3	<1	<1	<1	<1
pH 表層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.4	8.3	8.4	8.4
pH 底層	8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4

11月8日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:39	11:05	11:22	11:27	11:32	9:03	9:14	9:24	9:43
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
雲量	5	7	8	8	9	5	5	5	5
気温	13.9	16.7	15.9	17.0	16.9	13.7	14.0	13.9	14.0
風向、風力	SE4	SE5	SE4	SE4	SE4	SE4	SE5	SE5	ESE5
風速	7	8	7	7	7	7	8	8	8
うねり階級	2	2	2	2	1	2	2	2	2
波浪階級	3	2	2	2	1	3	3	3	3
透明度	7	3	3	2	2	5	6	5	6
水色	5	7	7	7	7	5	5	5	5
定点水深	26	4	5	4	5	17	26	30	29
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	18.0	15.9	15.5	14.8	15.1	17.0	17.3	17.4	16.6
水温 中層	18.0	15.0	15.5	14.8	15.1	16.9	17.4	17.2	16.7
水温 底層	17.8	15.5	15.8	15.0	15.3	17.0	17.3	17.4	17.0
塩分 表層	31.41	28.75	29.07	27.10	28.18	30.53	30.87	30.96	30.82
塩分 中層	31.43	27.69	29.09	27.34	28.18	30.56	30.91	31.39	30.97
塩分 底層	31.50	29.98	30.12	28.82	28.86	30.63	31.40	31.49	31.52
Cl 表層	17.39	15.91	16.09	15.00	15.60	16.90	17.09	17.14	17.06
Cl 中層	17.40	15.33	16.10	15.13	15.60	16.92	17.11	17.38	17.14
Cl 底層	17.44	16.60	16.67	15.95	15.98	16.95	17.38	17.43	17.45
SS 表層	<1	4	1	4	3	1	<1	<1	1
SS 中層	1	2	1	4	2	1	<1	<1	1
SS 底層	<1	1	<1	10	8	<1	<1	<1	1
pH 表層	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 中層	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
pH 底層	8.5	8.4	8.5	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4

表2-3　2010年度男鹿半島南部海域水質調査結果

12月6日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:33	11:10	11:16	–	–	8:57	9:09	9:18	9:36
天候	c	c	c			c	c	c	c
雲量	8	8	8			8	8	8	8
気温	15.8	14.3	14.8			13.6	12.8	12.9	13.8
風向、風力	SW3	SW4	SW3			SSE2	W2	W2	W2
風速	5	6	5			2	2	2	2
うねり階級	2	2	2			3	3	2	2
波浪階級	2	2	2			3	2	2	2
透明度	2	1	2			3	2	2	2
水色	7	8	7			7	7	7	7
定点水深	28	4	7			18	28	40	33
中層水深	14	2	2			10	12	15	13
水温 表層	13.5	9.7	12.8			11.8	12.0	11.4	11.5
水温 中層	14.8	12.8	12.8			12.6	13.5	13.7	13.6
水温 底層	15.2	12.8	12.8			13.6	13.5	15.5	15.1
塩分 表層	28.61	12.69	25.54			23.96	22.84	25.80	25.28
塩分 中層	31.84	26.73	26.29			31.19	31.29	31.64	31.64
塩分 底層	32.49	27.35	29.16			31.30	32.26	32.70	32.70
Cl 表層	15.84	7.02	14.14			13.26	12.64	14.28	13.99
Cl 中層	17.62	14.80	14.55			17.26	17.32	17.51	17.45
Cl 底層	17.89	15.14	16.14			17.33	17.86	18.10	17.57
SS 表層	6	20	6			3	6	3	4
SS 中層	4	8	9			5	7	5	3
SS 底層	4	9	12			11	9	6	5
pH 表層	8.4	8.4	8.4			8.4	8.4	8.4	8.3
pH 中層	8.4	8.4	8.4			8.4	8.4	8.4	8.4
pH 底層	8.4	8.4	8.3			8.3	8.4	8.4	8.4

2月15日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	10:35	11:01	11:20	11:25	11:30	9:06	9:17	9:26	9:46
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c	bc	bc
雲量	7	6	6	7	6	7	8	7	7
気温	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.2
風向、風力	NNE4	NNE2	N4	NNW3	N4	NE3	NE3	SE4	NNW5
風速	7	3	7	5	7	4	4	4	8
うねり階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	2
透明度	8	5	7	4	6	8	7	8	7
水色	5	7	6	6	6	5	5	5	5
定点水深	25	5	7	4	6	18	23	38	27
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	6.7	6.3	6.7	6.6	6.5	6.7	6.9	6.9	6.9
水温 中層	7.1	6.4	6.6	6.6	6.5	6.7	7.0	7.1	6.8
水温 底層	7.9	6.7	6.5	6.7	6.6	8.0	7.8	7.5	6.9
塩分 表層	32.48	31.41	32.39	31.90	31.89	32.40	32.44	32.50	32.55
塩分 中層	32.76	32.64	32.39	31.96	31.93	32.43	32.59	32.63	32.59
塩分 底層	33.36	32.78	32.41	32.42	32.35	33.08	33.02	33.80	32.69
Cl 表層	17.98	17.39	17.93	17.66	17.65	17.93	17.96	17.99	18.02
Cl 中層	18.13	18.07	17.93	17.69	17.67	17.95	18.04	18.06	18.04
Cl 底層	18.47	18.15	17.94	17.95	17.91	18.31	18.28	18.71	18.10
SS 表層	2	4	2	2	1	2	2	2	2
SS 中層	2	2	1	3	2	2	1	2	2
SS 底層	1	2	1	3	5	1	1	2	2
pH 表層	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 中層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

1月4～11日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	14:13	14:44	15:05	15:11	15:16	13:17	13:29	13:38	14:01
天候	s	s	o	s	s	c	c	c	c
雲量	10	10	10	10	10	8	9	9	9
気温	−1.0	−1.0	−1.0	−1.0	−1.0	5.2	4.2	4.0	3.9
風向、風力	NNW4	NW3	NW3	NW3	NW3	N3	NNW4	N5	NW5
風速	6	4	5	5	5	5	7	8	8
うねり階級	1	1	1	1	1	1	1	1	2
波浪階級	1	1	1	1	1	1	2	2	2
透明度	10	5	6	5	6	7	10	11	10
水色	5	6	6	6	6	6	5	5	4
定点水深	28	5	6	5	6	13	26	40	33
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	11.0	4.5	10.5	8.5	9.9	8.5	11.5	11.4	12.9
水温 中層	10.8	9.0	10.3	9.0	9.7	11.2	12.0	12.5	12.3
水温 底層	10.7	9.2	10.3	9.0	9.7	12.5	12.2	12.5	12.8
塩分 表層	33.62	33.43	33.67	33.05	33.65	30.26	32.35	32.19	32.55
塩分 中層	33.62	33.51	33.70	33.70	33.65	32.91	32.81	33.02	33.10
塩分 底層	33.65	33.52	33.69	33.43	33.67	33.00	33.35	33.45	33.37
Cl 表層	18.61	33.43	33.67	33.05	33.65	30.26	32.35	32.19	32.55
Cl 中層	18.61	33.51	33.70	33.70	33.65	32.91	32.81	33.02	33.10
Cl 底層	18.63	33.52	33.69	33.43	33.67	33.00	33.35	33.45	33.37
SS 表層	1	8	1	1	<1	1	1	1	<1
SS 中層	1	<1	1	<1	1	<1	1	1	<1
SS 底層	1	<1	1	<1	1	1	1	1	1
pH 表層	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 中層	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

3月15日	St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
調査地点	出戸沖	船越水道河口	脇本沖	羽立沖	金川沖	船川備蓄沖	女川沖	台島沖	帆掛島沖
採水時刻	15:05	15:33	15:47	15:54	15:56	13:35	13:47	13:56	14:14
天候	o	o	o	o	o	o	o	o	o
雲量	10	10	10	10	10	10	10	10	10
気温	4.0	4.0	5.0	5.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0
風向、風力	NW3	NNW3	NNW3	NNW3	NNW2	W2	WNW2	NNW2	NNW2
風速	4	4	5	5	3	2	2	3	3
うねり階級	2	1	1	1	1	1	1	2	2
波浪階級	1	1	1	1	1	1	1	1	1
透明度	10	3	6	4	5	6	6	7	6
水色	6	7	6	6	6	6	6	6	6
定点水深	27	4	6	4	5	13	24	35	28
中層水深	14	2	2	1	2	10	12	15	13
水温 表層	7.0	6.5	6.5	6.8	6.7	6.8	6.7	6.7	7.0
水温 中層	7.9	6.5	6.7	6.9	6.9	7.1	7.2	8.0	7.9
水温 底層	8.1	6.8	6.9	7.0	7.0	7.2	7.5	8.5	8.4
塩分 表層	31.52	25.99	30.69	30.42	30.52	30.57	30.57	31.07	31.07
塩分 中層	32.76	30.36	31.50	31.41	30.51	31.34	30.64	32.44	7
塩分 底層	33.00	33.38	31.97	31.86	31.65	31.88	32.39	32.91	33.63
Cl 表層	17.45	14.39	16.99	16.84	16.89	16.92	17.20	17.31	17.31
Cl 中層	18.13	17.44	17.39	16.89	17.35	16.96	17.96	18.17	18.18
Cl 底層	18.27	17.70	17.64	17.52	17.65	17.93	18.22	18.62	18.46
SS 表層	2	8	9	4	2	2	1	1	1
SS 中層	1	3	3	3	4	2	<1	<1	3
SS 底層	3	3	3	4	3	3	1	1	2
pH 表層	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 中層	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3
pH 底層	8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）

甲本　亮太・水谷　寿

【目　的】

秋田県の沿岸岩礁域には、多年生ヒバマタ目褐藻を優占種とする藻場が形成される。藻場は水産重要種であるアワビ類やウニ類の餌場や漁場となるほか、ハタハタの産卵場としての機能を持ち、沿岸岩礁域の生産性を高く維持するために非常に重要である。このため藻場の盛衰は沿岸漁業に多大な影響を与えることから、藻場の状態を常に記録し維持管理に努める必要がある。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事を目的とする。

【方　法】

男鹿市北浦地先の100m×100mの範囲を調査区とし、その内部を幅50m×沖出し20mの10区画に分けて各区画における海藻の生育状況を調査した（図１）。調査は2011年３月25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。生育密度の評価基準は、漁場保全対策推進事業調査指針[1]に従い、１～５までの５段階で評価した。同時に、海藻の種組成や生育状況などを把握するため、潜水観察も実施した。

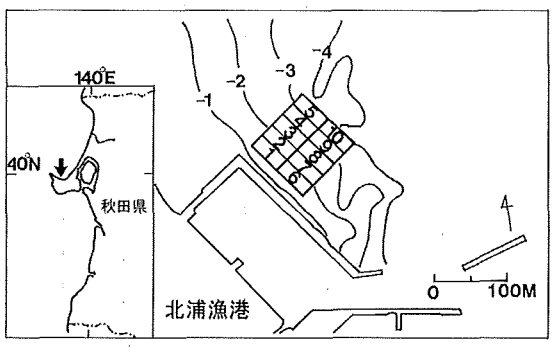


図１　藻場調査定点

【結果及び考察】

2011年３月の調査結果を表１に示した。海藻密度が３と高く評価されたのは区画２、３と６～８（水深2.1～3.1m）で、小型海藻は主にハバモドキの密度が高く、大型海藻は区画２、３ではヒバマタ目褐藻スギモク、ヤツマタモク、ジョロモクが、６～８ではスギモク、ヨレモク、ヤツマタモクが小群落を形成していた。一方、密度が低く評価された区画１（水深1.9m）はハバモドキ、ウスバアオノリの密度は高いものの大型海藻はスギモク、ミヤベモク、ケウルシグサが点在する程度で群落を形成しなかった。区画４（水深２m）もハバモドキの密度が高く、スギモク、ヤツマタモク、ジョロモクは点在する程度であった。最も沖側の区画５と10（水深3.5、4.1m）についてもハバモドキ等小型海藻の密度が高く、ヤツマタモク、ヨレモク、マメタワラは点在する程度であった。

この調査区は、2007年１月に波浪により、泥岩からなる海底基質が大きく更新され、海藻の生育密度が著しく低下した（表２および文献[2, 3]）。今回の調査でも区画６、８、９において岩盤表面が１～２㎡の範囲で剥離し、付着物のない裸岩となっていることが確認された。この調査区域の岩盤は、その物理的性質に伴い、波浪で表面が頻繁に更新されると考えられる。

最も岸よりの区画１、６は前年に比べて密度がやや上昇した（表２）。しかし、ヒバマタ目褐藻の密度は増加しておらず、ハバモドキなど小型海藻の密度が高かったため船上からの目視調査では密度が高く評価されたと考えられる。この区画はヒバマタ目褐藻の幼体を含め付着物が著しく少ない場所であり、藻類の着生を阻害している要因の解明が必要である。

【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）川本範治・泰良幸男（2008）．水産資源保護対策事業（漁場保全対策推進事業・海面）．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，74-79.
３）谷口和也・成田美智子・中林信康・吾妻行雄（2008）．磯焼けの科学と修復技術．恒星社厚生閣，127-128.

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

	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	1.9	2	スギモク、ミヤベモク、ケウルシグサが点在	ハバモドキ密生、ウスバアオノリの密度高い。イトグサ属、オバクサ、フシツナギが点在
区画2	2.2	3	スギモク点在	ハバモドキ密生。オバクサと有節サンゴモ点在
区画3	3.1	3	ヤツマタモク、ジョロモク点在	ハバモドキ密生。オバクサ、モロイトグサ、ムカデノリ属点在
区画4	3.5	2	スギモク、ヤツマタモク、ジョロモク点在	ハバモドキ密生
区画5	3.5	1	マメタワラ、ヤツマタモク、スギモク点在	ハバモドキ群落が散在するが裸岩目立つ。モロイトグサ点在
区画6	2.1	3	スギモクが群落を形成。ヨレモクも個体数多い(密度:スギモク>ヨレモク)	ハバモドキ密度高い
区画7	2.3	3	岩盤の凸部にスギモクが群落形成。ヨレモク、ヤツマタモクも混じる(密度:スギモク>ヨレモク≒ヤツマタモク)	ハバモドキと有節サンゴモ密度高い。
区画8	2.3	3	ヤツマタモクが群落形成。ヨレモクとスギモク点在(密度:ヤツマタモク>ヨレモク≒スギモク)。ケウルシグサ点在	ハバモドキ、イトグサ属の密度高い
区画9	3.3	2	スギモク、ヨレモク、マメタワラ点在。ケウルシグサ点在	ハバモドキの密度高い。マクサ、イトグサ属、有節サンゴモ点在
区画10	4.1	1	ヤツマタモク、ヨレモク、スギモク点在(密度:ヤツマタモク≒マメタワラ>スギモク)。ケウルシグサ点在	ハバモドキ、イトグサ属、有節サンゴモ等の密度高い

表2　北浦漁港地先定点における海藻の生育密度の推移

調査区	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
区画1	2	2	3	3	3	4	2	3	3	4	2	1	2	1	2
区画2	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	1	2	2	3	3
区画3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	1	3	3	3	3
区画4	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2
区画5	3	3	3	3	2	2	4	4	3	2	1	1	1	2	1
区画6	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	3
区画7	3	3	3	1	3	4	3	3	4	5	1	2	2	1	3
区画8	2	2	4	2	2	3	4	2	2	4	1	2	2	3	3
区画9	3	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1	2	2	3	2
区画10	1	1	3	2	4	2	4	3	2	2	1	1	1	1	1
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

水産資源保護対策事業（貝毒成分モニタリング事業）

水谷　寿・黒沢　新・甲本　亮太

【目　的】

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

【方　法】

1　貝毒量検査

県水産漁港課が男鹿市戸賀の長床定点（図１）で2010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

2010年４月上旬から８月下旬まで週1回、男鹿市戸賀の定点（図１）でバンドーン採水器によりプランクトンを採集した。調査水深を０m、５m、10m、20m及び底層（水深38m）に設定し、*Dinophysis*属を対象として分類と計数を行った。

3　水質

プランクトンの採集と同時に各層で採水して水温、塩分等を測定した。

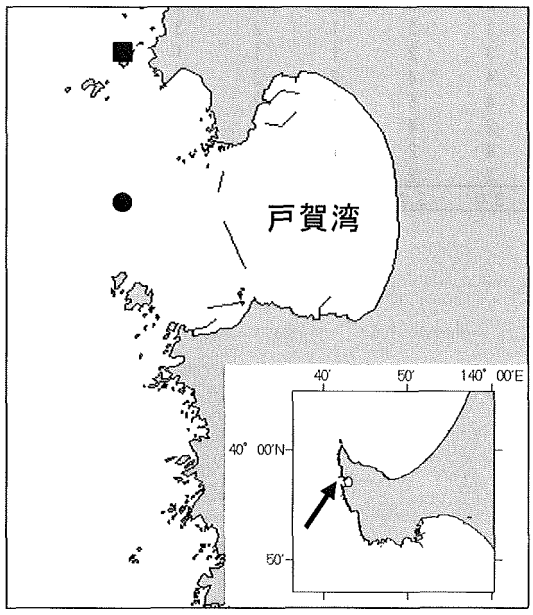


図１　調査地点（■はイガイ、●はプランクトンの採集地点を示す）

4　赤潮の発生状況

赤潮発生の通報があった場合は、現場の確認と出現状況に関する聞き取り調査を行うとともに、試料を採集して赤潮原因種の同定及び出現数の計数を行うこととした。また、発生の都度、県水産漁港課を通じて水産庁へ発生状況の報告を行うこととした。

【結　果】

1　貝毒量検査

５月17日に採集したイガイから下痢性貝毒が検出された（0.05～0.1MU・g^{-1}）ため、５月20日から６月11日に出荷自主規制措置がとられた。規制は６月11日に解除されたものの６月15日採集のイガイから貝毒（0.05～0.1MU・g^{-1}）が検出されたため６月18日から再び自主措置がとられ、７月５日に解除された（表１）。

2　原因プランクトンの出現状況

下痢性貝毒の原因種とされる*Dinophysis fortii*の出現数の推移を図２、調査水域における深度別の水温の推移を図３にそれぞれ示す。本種は、調査を開始した４月６日の時点で36 cells・l^{-1}（水深10m）が認められ、出現は水深10m及び20mを中心に６月22日まで続き、その後は７月14日に水深５mでわずかに見られたのみであった。最高出現密度は、５月11日に20m層で観察された135 cells・l^{-1}であったが、2000年以降の年間最高密度は、最小値が18 cells・l^{-1}（2005年）、最大値は838 cells・l^{-1}（2003年）であり、今期の最高密度は中位の水準であった（表１）。*D. fortii*が認められた期間中の水温は8.8～22.5℃で、最高出現密度を示した時の水温は昨年よりも１℃程度高い11.7℃であった（表２）。なお、*D.fortii*が出現していた時と出現していない時の水温を比較すると、出現していた時の水温が有意に低かった（分散分析、$P=1.97\times e^{-11}$）。また、NO^3-Nについても出現時は若干低い値となっていたが、それ以外の分析項目については差が認められなかった。

下痢性貝毒量（最高値）の推移を図４に示す。貝毒は、５月17日及び25日と６月15日採集個体から検出された（図４）。

*D. fortii*を除いたその他の*Dinophysis*属の出現数の推移を図５に示す。出現種として、*D. acuminata*、D. infundibula、*D. rotundata*、*D. mitra*、*D. caudata*、*D. rudgei*、*D.sp.*の６種が確認された。このうち、*D. fortii*と同様、貝毒が検出される前に出現したのは*D. acuminata*と*D. infundibula*、*D. rotundata*、*D.sp.*で

あったが、密度はいずれも低めであった。*D. rudgei*は6月22日のみであったが表層で比較的高密度で認められ、*D. mitra*は7月28日から8月11日にかけてのみわずかに認められた。

3　赤潮発生状況

発生の報告はなかった。

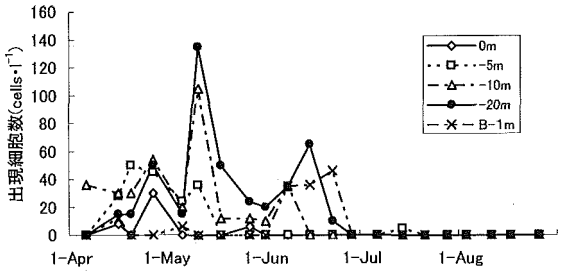


図2　*D. fortii*出現細胞数の推移

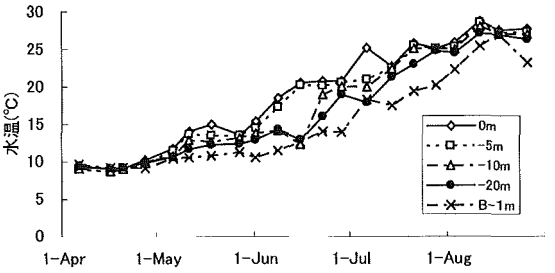


図3　調査水深帯における水温の推移

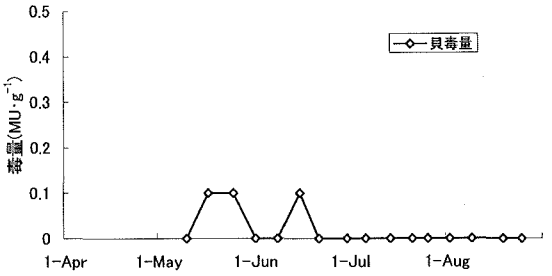


図4　イガイ可食部における下痢性貝毒量（最高値）の推移

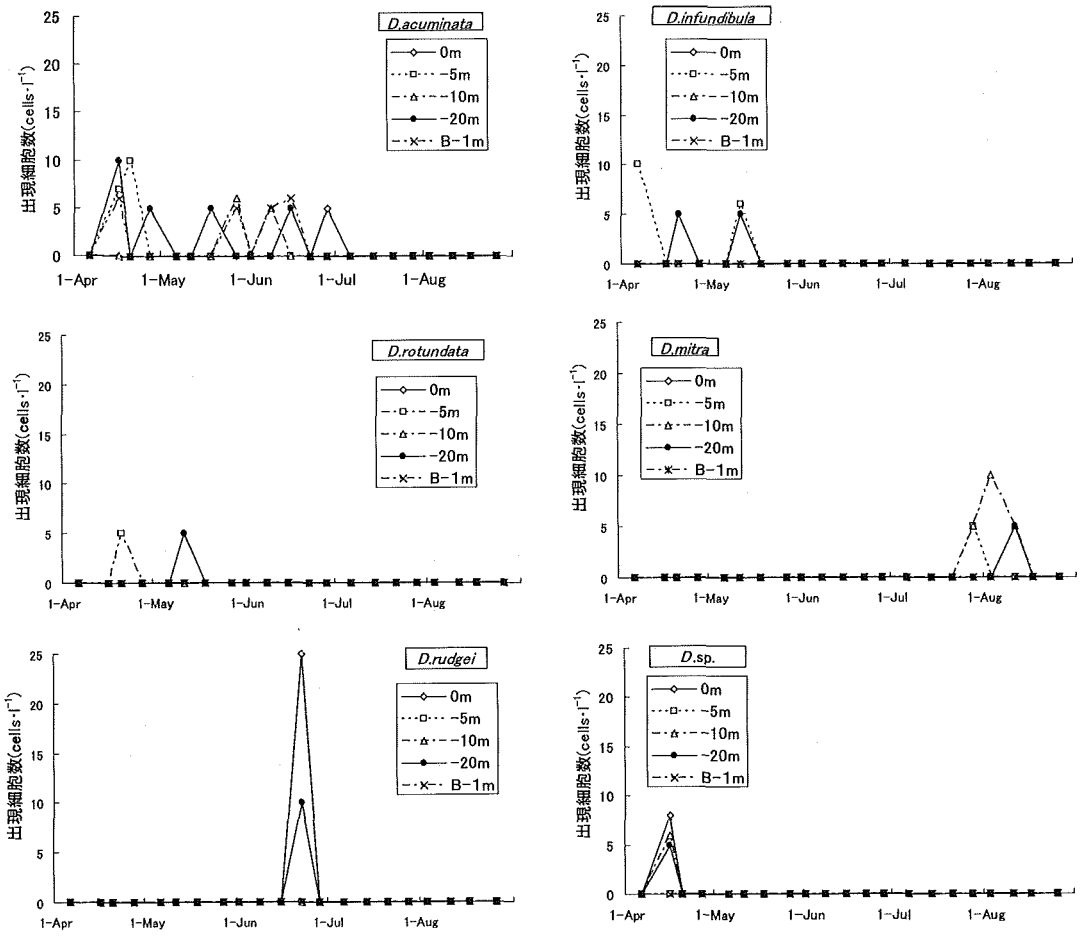


図5　調査海域に出現したその他の*Dinophysis*属出現細胞数の推移

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^{-1})*				*D. fortii* 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	最高出現数(cells·l^{-1})	月日	水深帯
1989	—	—	—	—	—	—	20	5/11	0m
1990	6/1	7/20	2.4	5/31	0.14	5/31	80	5/10	0m
1991	6/7	8/2	1.2	6/21～7/4	0.07	6/21, 29	175	5/23	5m
1992	6/12	8/7	1.2	6/18～7/9	0.07	6/18	270	5/28	5m
1993	6/11	7/2	0.9	6/6	0.08	6/6	460	5/29	0m
1994	6/10	7/1	1.2	6/1, 15	0.09	6/1	670	5/2	5m
1995	—	—	—	—	—	—	300	4/26	底層
1996	—	—	—	—	—	—	140	5/27	10, 20m
1997	—	—	—	—	—	—	45	4/30	10m
1998	—	—	0.6	4/22, 5/5	—	—	120	4/27	20m
1999	—	—	—	—	—	—	95	5/10	10m
2000	6/17	7/14	0.9	6/5, 12	0.06	6/5,12	395	5/23	20m
2001	—	—	—	—	—	—	250	5/9	20m
2002	—	—	—	—	—	—	43	5/29	底層
2003	5/23	8/22	9.6	6/19	0.71	6/19	838	5/29	20m
2004	6/4	6/18	0.6	5/6～6/10	0.06	5/28	60	4/27	10m
2005	—	—	—	—	—	—	18	5/24	底層
2006	—	—	—	—	—	—	39	5/22	10m
2007	—	—	—	—	—	—	45	4/11	10m
2008	5/26	8/19	—	—	0.2	5/28～6/25	270	5/1	底層
2009	5/15	6/1			0.1	5/11	576	4/24	20m
2010	5/20	6/11			0.1	5/17·5/25	135	5/11	20m
2010	6/18	7/5			0.1	6/15			

＊出荷自主規制は可食部で0.05MU/g以上

表2　各年の*D.fortii*最高出現時の水温・塩分等

年	出現量(cells·l^{-1})	月日	採集水深(m)	水温(℃)	塩分	pH
2000	395	5月23日	20	11.4	32.96	–
2001	250	5月9日	20	11.0	33.48	8.3
2002	42.5	5月29日	底層	14.5	33.86	–
2003	837.5	5月29日	20	13.1	33.58	8.1
2004	60	4月27日	10	11.6	32.84	8.22
2005	18	5月24日	底層	13.6	33.123	8.16
2006	38.5	5月25日	10	14.0	31.919	8.23
2007	45	4月11日	10	10.9	33.582	8.21
2008	270	5月1日	底層	10.7	33.351	8.18
2009	576	4月24日	20	10.8	32.959	8.21
2010	135	5月11日	20	11.7	32.996	8.35

付表　主な貝毒原因プランクトンの出現状況と採集時の気象、海象及び水質

採水月日	気象				海象						*Dinophysis*属等の出現量(cells·l^{-1})								水質					
	天候	風向	風力	気温	透明度	水色	観測水深	水温	塩分	pH	*D.fortii*	*D.acuminata*	*D.infundibula*	*D.rotundata*	*D.mitra*	*D.rudgei*	*D.*spp.	*Noctiluca scintillans*	COD	PO_4-P	NH_4-N	NO_2-N	NO_3-N	クロロフィル-a
			m/s	℃	m			℃											mg/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg-at/ℓ	μg/ℓ
							0m	9.5	32.114	8.28														
							5m	9.1	32.558	8.28			10						<0.5	0.03	1.29	0.11	0.14	1.1
4/6	C	S	3	12.5	11	4	10m	9.1	32.734	8.30	36								0.7	0.04	1.25	0.09	0.14	0.7
							20m	9.4	33.224	8.31									<0.5	0.04	1.56	0.10	0.14	<0.5
							底層	9.7	33.809	8.27														
							0m	9.2	32.817	8.26	8						8							
							5m	8.8	32.855	8.26	28	7							0.9	<0.01	0.42	0.03	0.07	2.3
4/16	BC	SSW	4	10.7	6.5	4	10m	8.8	32.926	8.30	30						6		0.5	0.02	0.60	0.03	0.05	<0.5
							20m	9.2	32.928	8.31	15	10					5		0.8	0.02	0.60	0.04	0.18	1.4
							底層	9.3	33.426	8.30	12	6												
							0m	9.2	32.317	8.35														
							5m	9.0	32.567	8.33	50	10			5		5		<0.5	0.05	1.36	0.04	0.38	1.3
4/20	C	W	1	14.4	6.8	4	10m	9.1	32.638	8.32	30								0.5	0.02	1.79	0.05	0.18	1.3
							20m	9.3	33.102	8.33	15		5						<0.5	0.02	1.57	0.05	0.22	<0.5
							底層	9.3	33.386	8.33														
							0m	10.3	30.853	8.42	30													
							5m	9.8	31.100	8.41	45								<0.5	0.03	0.41	0.05	0.25	1.9
4/27	BC	SE	8	14.1	10	3	10m	10.0	31.246	8.41	54								<0.5	0.04	0.33	0.04	0.31	0.9
							20m	9.9	31.719	8.41	50	5							<0.5	0.04	0.33	0.04	0.25	0.6
							底層	9.2	33.420	8.36														
							0m	11.8	32.031	8.29														
							5m	11.5	32.182	8.32	24								0.6	0.03	0.61	0.04	<0.05	0.8
5/6	BC	SSW	5	19.5	8.5	3	10m	10.8	32.853	8.33	20								<0.5	0.03	0.76	0.01	0.14	0.6
							20m	10.7	33.457	8.32	15								<0.5	0.05	1.00	0.05	0.09	<0.5
							底層	10.5	33.588	8.33	6													
							0m	14.1	28.443	8.41														
							5m	13.7	29.061	8.41	36		6						0.6	0.01	0.37	0.01	<0.05	1.6
5/11	C	ENE	4	15.1	4	5	10m	12.9	31.296	8.38	105								<0.5	0.01	0.37	0.02	<0.05	0.9
							20m	11.7	32.996	8.35	135		5	5					<0.5	0.02	0.31	0.02	<0.05	<0.5
							底層	10.6	33.701	8.33														
							0m	15.0	27.375	8.59														
							5m	13.5	30.559	8.47									<0.5	0.05	1.29	0.01	0.08	0.7
5/18	bc	SSW	3	17.3	5	6	10m	12.7	31.781	8.44	12								<0.5	0.06	1.62	0.04	0.09	<0.5
							20m	12.3	32.181	8.43	50	5							<0.5	0.03	1.29	0.04	0.09	<0.5
							底層	10.8	33.579	8.35														
							0m	13.6	32.426	8.35	6													
							5m	13.5	32.478	8.42									<0.5	0.02	2.33	0.05	<0.05	1.7
5/27	c	N	4	14.3	7.5	5	10m	13.2	32.587	8.39	12	6							0.5	0.06	2.33	0.07	0.06	2.0
							20m	12.4	33.042	8.41	24								<0.5	0.05	2.50	0.07	0.09	2.1
							底層	11.3	33.651	8.36		5												
							0m	15.4	31.193	8.47														
							5m	14.5	32.275	8.45									<0.5	<0.01	0.29	0.02	<0.05	1.1
6/1	b	S	4	14.8	9	5	10m	13.8	32.819	8.46	10								<0.5	<0.01	0.41	0.02	<0.05	0.8
							20m	12.9	33.416	8.43	20								<0.5	<0.01	0.16	0.02	<0.05	1.3
							底層	10.6	33.821	8.37														
							0m	18.5	30.994	8.19														
							5m	17.3	32.097	8.26									<0.5	<0.01	0.45	0.02	0.2	0.6
6/8	bc	NW	3	21.2	5	6	10m	14.2	33.112	8.26	35	5							<0.5	0.02	0.25	0.03	0.1	<0.5
							20m	14.3	33.722	8.25	35								0.6	0.03	0.25	0.04	0.19	<0.5
							底層	11.5	33.722	8.14	35	5						5						
							0m	20.6	31.521	8.22														
							5m	20.3	31.732	8.23									0.6	0.01	0.22	0.02	0.20	0.6
6/15	bc	W	2	20.9	5	6	10m	12.4	32.677	8.21									0.5	0.01	0.22	0.02	0.14	<0.5
							20m	13.0	33.784	8.17	65	5					5	10	0.5	0.03	0.40	0.02	0.11	<0.5
							底層	12.7	33.794	8.16	36	6						6						
							0m	20.8	30.430	8.35						25								
							5m	20.2	31.418	8.34									0.6	0.03	1.55	0.07	0.11	1.3
6/22	o	SW	3	23.0	5	4	10m	19.0	32.124	8.29									0.9	0.03	0.85	0.02	0.21	1.1
							20m	16.1	33.136	8.22	10					10			0.7	0.03	0.45	0.03	0.19	0.9
							底層	14.1	33.734	8.17	46													
							0m	20.8	31.583	8.34		5												
							5m	20.6	31.812	8.30									0.5	0.03	0.85	0.03	0.31	<0.5
6/28	r	S	3	21.3	13	5	10m	20.1	32.349	8.35									<0.5	0.07	0.31	0.02	0.35	<0.5
							20m	19.0	33.539	8.36									0.6	0.05	0.31	0.03	0.30	<0.5
							底層	14.0	33.909	8.33														
							0m	25.2	30.374	8.41														
							5m	21.0	32.392	8.36									0.8	0.01	0.15	0.02	0.10	<0.5
7/6	bc	SSW	2	24.2	6	6	10m	20.0	33.332	8.37									<0.5	0.01	0.21	0.02	0.09	<0.5
							20m	17.9	33.647	8.33									0.5	0.04	0.26	0.02	0.22	0.6
							底層	18.3	33.631	8.34														
							0m	22.7	31.247	8.45														
							5m	22.5	31.701	8.44	5							5	0.6	0.01	0.31	0.04	0.11	1.3
7/14	r	E	2	21.9	11	6	10m	22.4	32.236	8.44									0.5	0.02	0.50	0.02	0.07	1.3
							20m	21.3	32.790	8.44									0.9	5.00	0.56	0.03	0.23	0.8
							底層	17.5	34.029	8.38														
							0m	25.8	30.307	8.24														
							5m	25.5	30.979	8.24								11	0.9	<0.01	0.48	0.02	0.11	1.5
7/21	bc	SSW	4	26.6	4	6	10m	25.1	31.142	8.24								10	0.5	0.02	0.58	0.04	0.12	1.3
							20m	23.0	33.039	8.18									0.7	0.07	0.58	0.09	0.31	1.1
							底層	19.4	33.986	8.12														
							0m	25.1	32.091	8.21								30						
							5m	25.1	32.154	8.25					5			20	<0.5	0.02	0.18	0.03	0.10	1.7
7/28	o	SW	8	26.7	8	6	10m	25.1	32.264	8.26					5			5	<0.5	0.02	0.45	0.03	0.09	1.3
							20m	24.8	32.489	8.26								20	<0.5	0.02	0.13	0.03	0.06	1.3
							底層	20.2	34.078	8.18														
							0m	25.9	32.518	8.29								5						
							5m	25.3	32.880	8.28									<0.5	0.01	0.51	0.02	0.24	1.5
8/3	bc	N	3.5	25.5	10	5	10m	25.0	32.987	8.28					10			10	<0.5	0.01	0.51	0.02	0.16	1.1
							20m	24.5	33.337	8.25								5	0.6	0.03	1.33	0.04	0.26	0.6
							底層	22.3	33.851	8.25								5						
							0m	28.7	32.270	8.19														
							5m	28.5	32.965	8.24									0.6	0.03	0.35	0.05	0.13	<0.5
8/11	c	S	4.5	30.3	9	6	10m	28.0	33.077	8.21						5	5		0.7	0.01	0.31	0.06	0.25	<0.5
							20m	27.1	33.406	8.20						5	5		0.5	0.03	0.45	0.06	0.27	0.6
							底層	25.4	33.763	8.16								7						
							0m	27.5	32.261	8.08						6								
							5m	27.2	32.946	8.18								5	<0.5	0.01	0.78	0.03	0.25	1.5
8/17	c	NNW	3.5	28.1	8	5	10m	27.0	33.024	8.27									<0.5	<0.01	0.24	0.02	0.26	0.8
							20m	26.9	33.331	8.28									0.7	0.01	0.35	0.03	0.28	0.6
							底層	26.9	33.393	8.21														
							0m	27.7	32.740	8.14														
							5m	27.3	32.897	8.22						10		5	<0.5	0.02	0.43	0.03	0.19	1.1
8/26	bc	E	4.5	27.9	10	6	10m	27.0	33.104	8.20						5		5	0.6	0.02	1.12	0.09	0.31	1
							20m	26.3	33.464	8.25									0.6	0.03	0.39	0.21	0.36	0.8
							底層	23.2	33.838	8.22														

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・佐藤　正人・大竹　敦

【目的】

この調査の目的は、秋田県の重要な漁獲対象であり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ことである。また、これまで断片的な知見に留まる漂着卵の重量組成や、定量的な調査が行われずその実態が明らかではなかった漂着卵の量についても、本県沿岸におけるハタハタの再生産規模を把握する上で重要な知見であることから、その状況を報告する。

【材料と方法】

(1)　仔稚魚調査

2010年の調査地点は文献[1]に示した。１～３月には男鹿半島北浦沿岸の水深２～25mの岩盤～砂泥域において、用船（湊丸4.5ﾄﾝ）により直径80cm、0.33mm目合のソリネットを船速２ktで５～10分間曳網した。同年２～８月には、本県沿岸の水深９～370mの砂泥域において、用船（北浦沖水深80m以浅）と沿岸調査船第二千秋丸（18ﾄﾝ、第二千秋丸と記す）によりオッタートロールネットを0.9～１ktで10分間曳網した。袋網の目合は２mmおよび4.5mmのモジ網２種を、開口板は重量が28、38、48kgの３種を、仔稚魚の大きさと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（MDS-TD、JFEアドバンテック）を取り付けて曳網時の平均水深を求め、水深および曳網速度から袖網間隔を、また船速および曳網時間から曳網面積を算出した。

調査日ごとに曳網面積あたりの仔稚魚密度が最も高かった水深について、任意の33～88個体の体長を測定した。体長は、脊索後端の上屈が完了していない個体は脊索長を、完了した個体は標準体長とした。また、ホルマリンの後90％アルコールで固定した個体については、次式を用いて体長を生鮮状態に復元した。

$BL_0 = 1.036\ BL_1 + 1.318$　($n = 264$,　$r^2 = 0.995$)

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（１検体あたり25～51尾）を示す。仔稚魚の成長を経年比較するため、2009年２～７月に採集した仔稚魚についても、曳網面積あたりの仔稚魚密度が最も高かった水深について採集個体の平均体長を求めた。

１月12日には水深７mの岩礁域で３尾の仔魚が採集されたが、前上屈期の仔魚であり卵塊が入網していたことから入網に伴う物理刺激により孵化したと考え、その後の解析から除いた。

(2)　卵塊密度調査

卵塊密度調査は、本県沿岸18ヵ所の調査点（図１）を対象に、2010年は１月18日から２月15日、2011年は１月21日から２月４日にかけて実施した。各調査点には幅２m、長さ50mのベルトトランセクトを設置し、定点内の卵塊数を計数し密度を算出した。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覆率を目視で求めた。平沢Stn.１、２以外の調査点では、孵化の状況を目視により確認した。

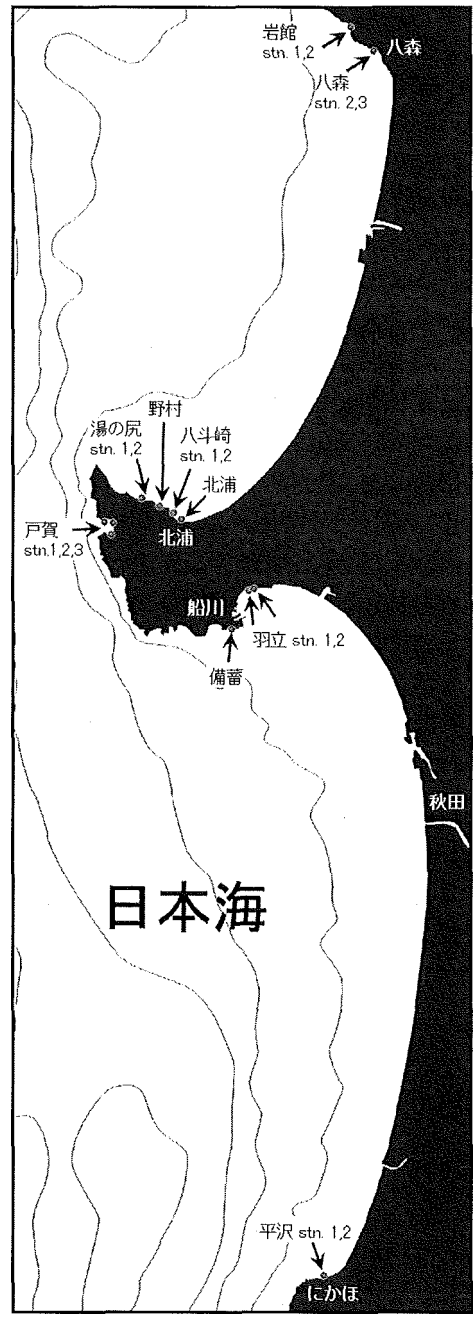


図１　卵塊密度の調査地点

1995年から2010年における産卵親魚量の指標には、北部（岩館＋八森）、北浦総括支所、戸賀支所、船川総括支所、平沢支所における11月から翌年１月までのハタハタ漁獲量を用いた。ただし、各地区とも漁獲枠を設けて操業した結果であり、また2007年漁期については１歳魚が卓越したため操業を自粛したことに留意する必要がある。

(3) 漂着卵塊調査

2005年から毎年12月に、野村（図２）に漂着したハタハタ卵塊を無作為に200個以上採集した。野村は卵塊の漂着量が北浦沿岸でも比較的多く、例年安定して卵塊を採集できることから選定した。調査にあたり、北浦沿岸における卵塊の漂着状況を２～３日に１回調査し、卵粒が乾燥により変形していないものを一度に20kg以上採集した。卵塊は実験室にて海水で洗浄後、軽く水を切り、重量を0.1g単位で測定した。2005年には、漂着卵と藻場内の藻体に留まっている卵塊の重量組成を比較するため、野村Stn.１の前浜水深１～２mの藻場内で0.25m²方形枠を用いて海藻ごと採集した卵塊と、Stn.１で採集した漂着卵の重量を比較した。

2008年からは毎年12月に北浦において、堆積厚の異なる３ヵ所以上に任意に設置した0.25m²方形枠内の堆積厚と卵塊重量との関係を調査した。また2008年以降は毎年12月に次の手順で野村Stn.１,２に漂着した卵塊重量を推定した。まず、卵塊が漂着した範囲の位置情報を携帯型GPS（Venture HC, Garmin社）で記録し、その軌跡を解析ソフトウエア（Kashmir 3D Ver. 8.9.0）[2]で処理して内部の面積を求めた。場所により堆積厚が異なる場合は、堆積厚がほぼ均一な区域ごとに面積を測定した。堆積厚と卵塊重量との関係の１次回帰式をもとに、漂着範囲の面積と堆積厚から漂着量を推定した。なお、調査日ごとに推定した漂着量のうちの最大値を、その年の漂着量とした。

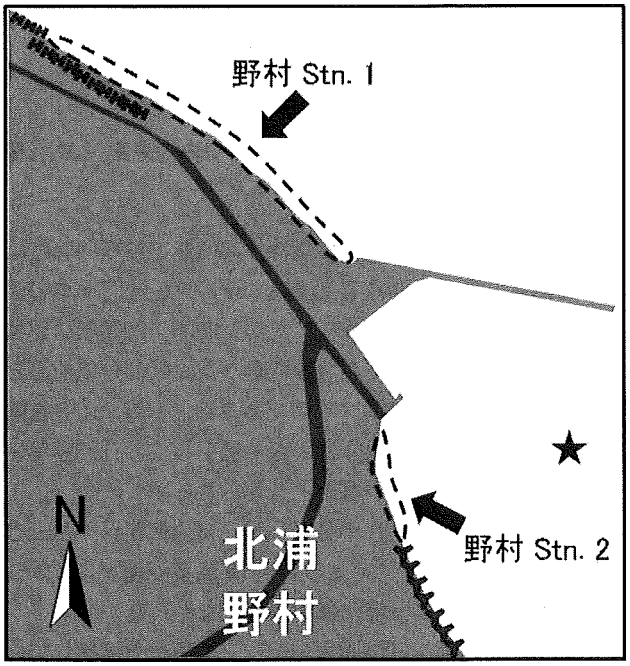


図２　北浦野村における漂着卵調査点（Stn.１，２）
（★：潜水による卵塊密度調査地点）

【結果と考察】

(1) 仔稚魚調査

1-1）ソリネット調査

２月15日以降は34回の曳網で仔魚2.9万尾を採集した（文献１の表１）。曳網場所別の採集数は、岩礁域底層では1.2万尾、細砂域底層では1.7万尾と多く、海面では17尾と僅かであった。

1-2）開口板付曳網調査

採集数は湊丸では55回の曳網で66.3万尾、第二千秋丸では105回の曳網で2.2千尾だった（文献１の表２）。

1-2-1）男鹿北岸からシグレ周辺にかけての成長

2010年２～５月に水深５～140mで採集された仔稚魚の体長を2009年２～５月に採集された仔稚魚の体長[3]とともに図３に示した。体長は２月中はほとんど増加しなかったが、３月以降は５月下旬の体長40mm台までほぼ直線的に増加した（図３）。2009年６月18日および2010年６月４日以降に男鹿半島西岸からシグレ周辺の水深150～200m以深で採集された稚魚の体長は、いずれの年も北浦沖に比べて大型であるが成長速度は低下した。しかしこれは、稚魚の遊泳力増大に伴って漁具効率が低下し、大型個体が採集されなくなったためによる可能性もある。この時期以降の稚魚や未成魚の生態には未解明な点が多いことから、今後も漁具の改良により積極的な採集を試みる必要がある。

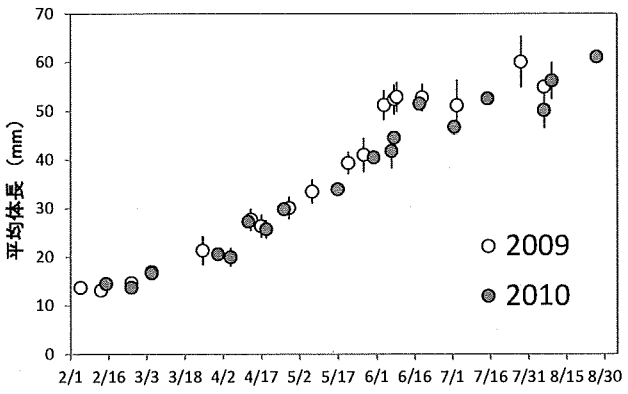


図３　男鹿半島北岸（2009年５月27日、2010年６月８日まで）および男鹿半島西岸からシグレ周辺（両年とも６月中旬以降）におけるハタハタ仔稚魚の体長

1-2-2）男鹿半島北岸水深60m以浅の稚魚のCPUE

2010年級群のCPUEの平均値は476尾であり、近年では資源尾数が多かった2001、2003、2006年級群に次いで高い値を示した（図４）。

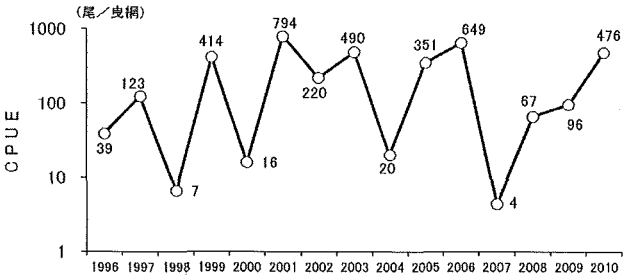


図４　男鹿半島北岸水深60m以浅のハタハタ仔稚魚のCPUE（全曳網回の平均値）

1-2-3）水深別の曳網面積あたり稚魚密度指数

これまでの調査で，ハタハタでは水深200mあるいは250m以深での当歳密度が高い年級群の資源豊度が高くなる傾向が認められている。2010年級の250m以深での密度は1.6個体であった（図５）。この値は資源尾数が多かった2006年級の10.2個体、2009年級の2.7個体よりは小さいものの、同じく資源尾数が多かった2003年級の1.8個体と同等の値であり、2010年級群の豊度は比較的高いと考えられる。

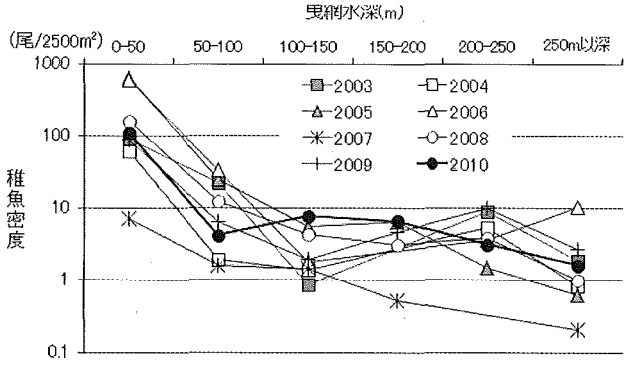


図５　秋田県沿岸における水深別のハタハタ仔稚魚の密度（有漁曳網のみ）

(2)　卵塊密度調査

調査点ごとの卵塊密度を付表１に示した。調査点を県北部、男鹿半島北岸、同南岸、戸賀湾、県南部の５区に区分し、1995～2011年について各区２～３定点の平均値の推移を図６に、産卵時期におけるハタハタ漁獲量を図７に示した。また2005年と2006年および2008年以降の卵塊密度とヒバマタ目褐藻の被覆率を図８に示した。各調査点における孵化の状況についての観察結果も併せて記した。

県北部：2003年に134個/m²と高かった他は、１～37個/m²で推移しており、2010、2011年も17～23個/m²と

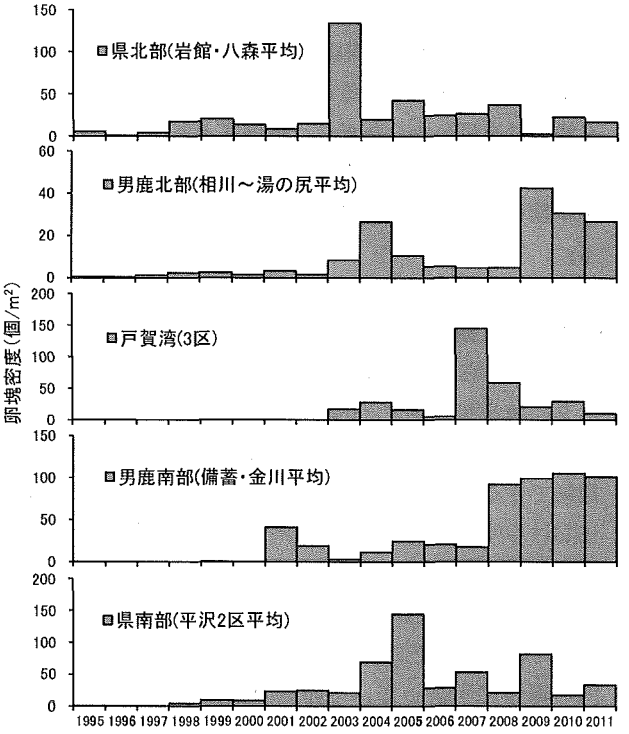


図６　秋田県沿岸でのハタハタ卵塊の平均密度

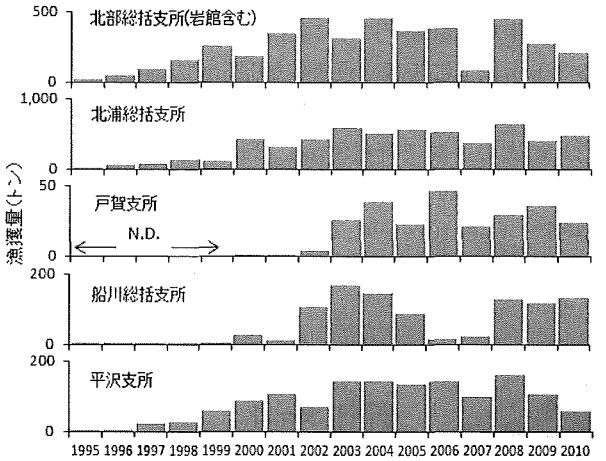


図７　11月から翌年１月におけるハタハタ漁獲量（横軸；沿岸漁の開始年）

低水準であった。産卵親魚量は、2003年の高い卵塊密度をもたらした2002年の漁獲量（459トン）と同水準の漁獲が2004、2008年にもみられたが、2005、2009年の卵塊密度は2003年に比べてかなり低かった。2005年以前のヒバマタ目褐藻の被覆率は不明であるが、八森Stn.３を除き各地点とも2006年以降に大きく低下しており、卵塊密度の低下はそれに伴うものと考えられる。

孵化の状況は、2010年２月２日には岩館Stn.１および八森Stn.３で孵化が始まった卵塊が多く認められた。2011年１月26日には孵化は認められなかった。

男鹿半島北部：2008年まで0.5～27個/m²で推移していたが、2009年以降は27～42個/m²と増加した。産卵親魚量は2000年以降ほぼ同等の水準で推移していると考えら

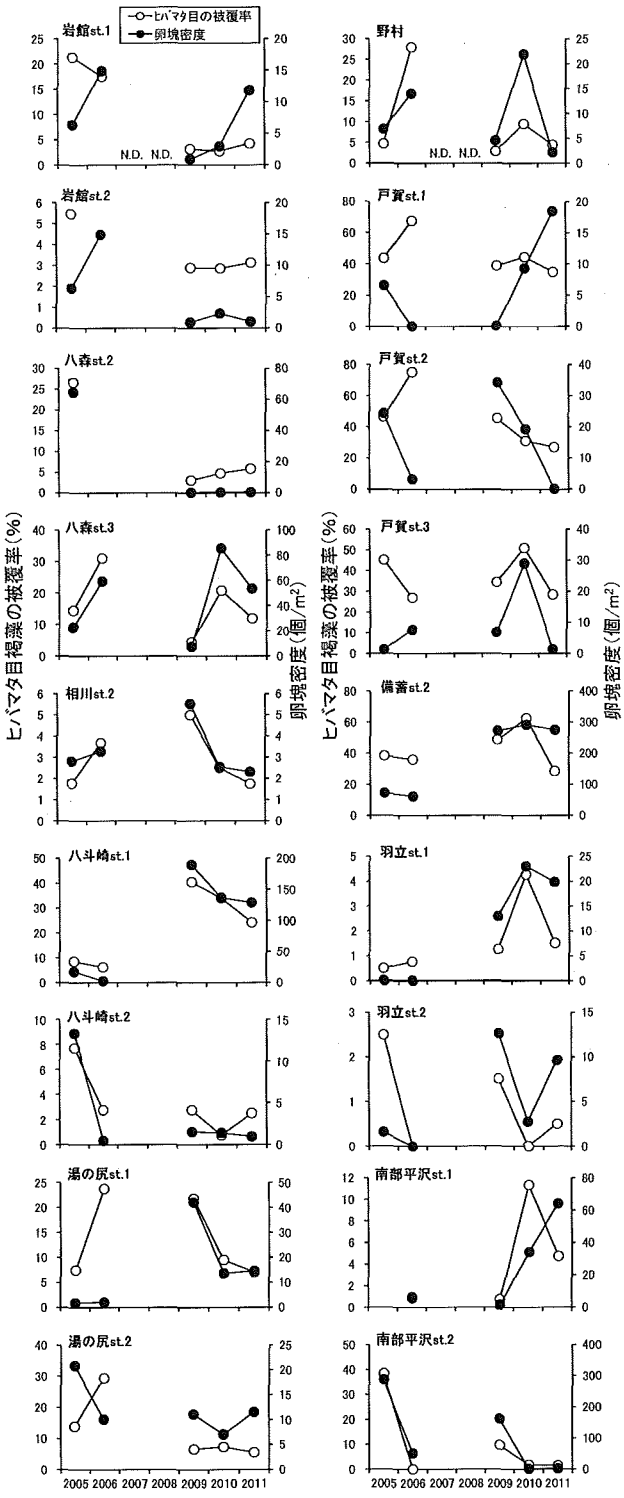


図8　卵塊密度とヒバマタ目褐藻の被覆率の関係

れる。卵塊密度が特に高いのは八斗崎Stn.1であり、低いのは八斗崎Stn.2である。この海域は2007年1月の大型低気圧の通過に伴う波浪によって藻場が著しく衰退した海域であり[4]、その後藻場はStn.1ではほぼ回復したものの、Stn.2では小型海藻も著しく少ない状態が持続している[5]。Stn.1では主にスギモクの被覆率が高まり、それらに高密度に産卵した結果2008年以降に卵塊密度が著しく高まったと考えられる。一方、Stn.2は消波ブロックに面した水深1.1～1.7mの地点であり、小型海藻やヒバマタ目褐藻はほとんど生育していない。

孵化の状況は、2010年1月31日には相川水深3～5mで、孵化仔魚が50～300尾からなる複数の群を形成して泥岩上10～30cmの範囲を遊泳しているのが認められた。また、八斗崎および湯ノ尻では孵化が始まった卵塊が認められた。2011年2月3日には湯ノ尻で約10尾からなる孵化仔魚が藻場内の泥岩上30cm以内を遊泳しているのを確認した。八斗崎ではわずかに孵化が始まった卵塊が認められた。

戸賀湾：2002年まで0.1個/m²以下と非常に低密度だったがそれ以降増加し、2007年に145個/m²に達した。その後は減少し、2011年は10個/m²だった。2000年以降の産卵親魚量は、2003年にかけて著しく増加し、それ以降は比較的高い水準で推移している。戸賀湾は各点ともヨレモクやジョロモク、ノコギリモク、フシスジモクの被覆率が安定して高い海域である。卵塊密度が高かった2007年については、2006年の親魚量が近年で最も多かったことを反映していると考えられる。

孵化の状況は、2010年1月19日には孵化は認められなかった。2011年1月25日には、わずかに孵化が始まった卵塊が認められた。

男鹿半島南岸：2000年まで0.4個/m²以下だったがその後増加し、2008年以降は92個/m²以上と著しく増加した。なお、2008年の卵塊密度の著しい増加は、特に備蓄Stn.2の定点位置を僅かに変更したことが大きく影響している。親魚量は1995年から2002年にかけて著しく増加し、2006、2007年には減少して2008年以降は高い水準で推移している。備蓄Stn.2のヒバマタ目褐藻の被覆率は2005年以降安定して高い。一方、金川ではヒバマタ目褐藻が少ないために、産卵親魚量が増大しても卵塊密度は低く推移していると考えられる。

孵化の状況は、2010年1月18日および2011年1月21日にはいずれの地点でも孵化は認められなかった。

県南部：2000年まで10個/m²以下であり、その後はやや増加して21～144個で推移している。産卵親魚量は2003～2008年は高い水準で推移していると考えられる。一方、卵塊密度は、2005年（144個/m²）が最も高く、それ以降も2007年と2009年も高めだったが2005年よりは低かった。ヒバマタ目褐藻の被覆率は2005年以降著しく低下しており、このことが卵塊密度を低下させる主な原因であると考えられる。

孵化の状況は、2010年2月15日には孵化の進んだ卵塊が多数認められ、2011年2月4日には孵化は認められなかった。

(3)　漂着卵調査

2005年12月9日に採集した藻場内の卵塊と漂着卵の重

量には有意な差は認められなかった（図９：マン・ホイットニのU検定、p>0.01）。少なくとも漂着直後の漂着卵と藻場内の卵塊の重量組成はほぼ等しいと考えられる。

野村および八斗崎に漂着した卵塊の重量組成は、2005年以降では年によってモードが大きく変化していた（図10）。1985～1989年に調べられた八斗崎の藻場内の卵塊重量組成は、接岸親魚の体長組成を反映していたと報告されている[6]。2005～2010年の重量組成も雌親魚の体長組成と分布型が良く一致していることから[7, 8]、漂着卵の重量組成を調べることで、漁獲に依存せずに雌親魚の体長組成を推定することができると考えられる。

漂着卵の堆積厚と単位面積あたりの重量組成（図11）と漂着面積を用いて推定した、野村海岸における漂着重量を表１に示した。Stn.１、２の漂着量は、2008年には20トン、2009年には124トン、2010年には78トンであり、

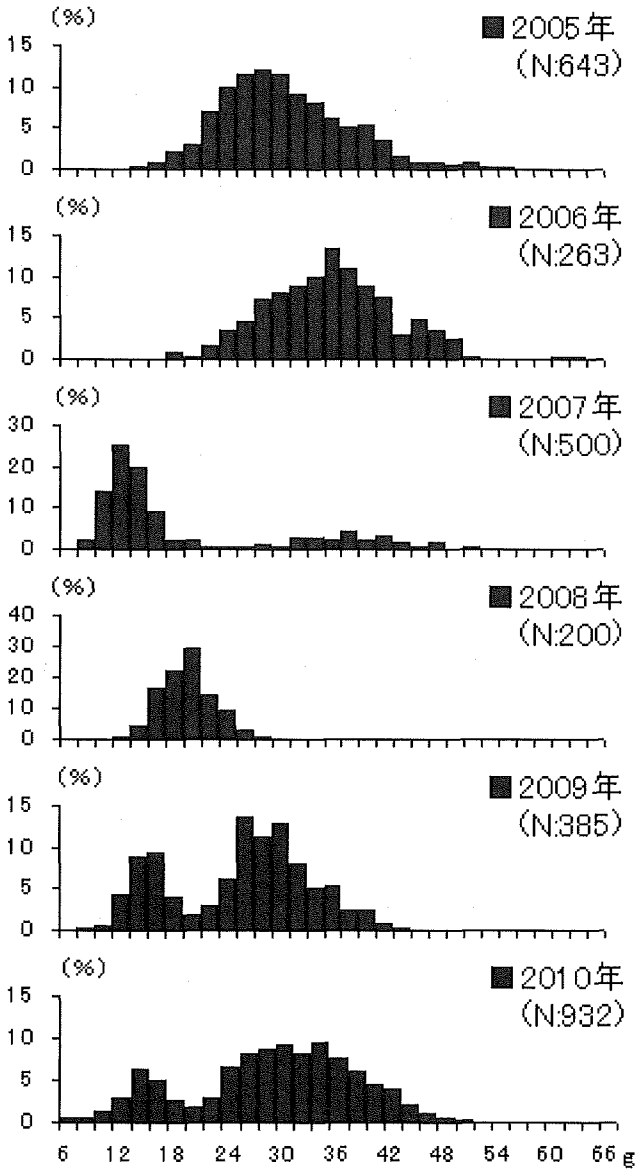


図10　漂着卵の重量組成（野村・八斗崎）

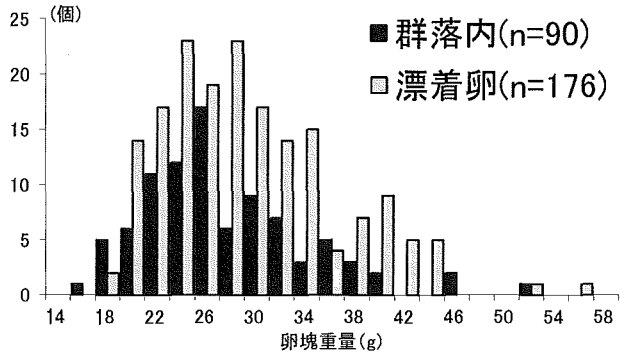


図９　藻場内の卵塊と漂着卵の重量（2008年12月）

2009年には2008年の６倍、2010年の1.6倍の量が漂着したことが明らかとなった。

卵塊の漂着量に影響を及ぼす要因としては、産卵量すなわち雌親魚の来遊量のほか、藻場の状態や産卵盛期の後の海況条件も大きく影響すると考えられ、その実態解明には継続的な調査が必要であると考える。

【参考文献】

1）甲本亮太・工藤裕紀（2010）．資源管理型漁業推進総合対策事業．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，p.92-94.

2）Dan 杉本（2010）.カシミール3D Ver. 8.9.0. (URL: http://www.kashmir3d.com/index.html#top).

3）甲本亮太・工藤裕紀（2011）．水産資源変動要因調査．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，p.72-82.

4）谷口和也・成田美智子・中林信康・吾妻行雄（2008）．磯焼けの科学と修復技術．恒星社厚生閣，p.127-128.

5）甲本亮太・高田芳博（2011）．水産資源保護対策事業．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，p.90-91.

6）秋田県（1989）．産卵場調査．ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書，p.16-17.

7）甲本亮太･工藤裕紀（2011）．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.XX-XX.

8）秋田県（2010）．平成21年度第１回ハタハタ資源対策協議会資料，4. http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1257130100033/index.html

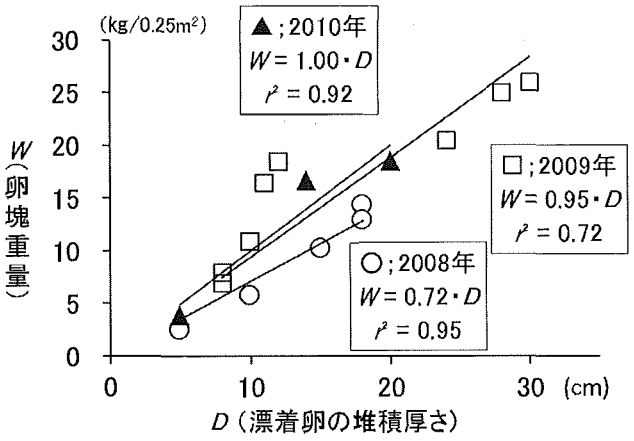


図11　漂着卵の堆積厚と0.25m²あたりの卵塊重量

表1　北浦野村海岸に漂着した卵塊の推定重量（単位：トン）

	2008	2009	2010
Stn. 1	17.1	15.6	33.3
Stn. 2	2.8	108.7	44.7
合計	19.9	124.3	78.0

付表1　ハタハタ卵塊密度（個／m²）の推移

地区	定点	調査年（2006年は3月に、他の年は1～2月に実施）																
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
岩館	St. 1(小入川)						26.9	27.0	11.9	173.8	14.7	75.5	14.9	7.2	2.3	1.4	3.0	11.8
岩館	St. 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	0.9	2.3	1.1
岩館	小入川増殖場								17.5	30.3	13.9							
八森	St. 1(雄島)	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.3	0.0	0.1	8.2	0.0							
八森	St. 2(二ッ森)	1.7	0.2	1.3			0.1	0.1	0.8	12.9	0.5	64.6		3.7	1.0	0.4	0.4	0.6
八森	St. 3(漁協脇)				27.4	39.7	16.7	3.2	25.9	116.8	25.3	23.0	59.2	67.8	57.7	7.7	85.1	53.5
八森	St.4(滝ノ間)								53.2	192.8	112.8							
能代	St. 1(南防波堤)		0.0	0.5		0.0	0.0											
能代	St. 2(発電所取水口)		0.0	3.5	0.0	0.0	12.3	0.0										
能代	St. 4(北防波堤)		0.0	0.9	6.0	0.0	6.6	0.0										
北浦	相川St. 1	1.5	0.6	2.0	10.2	2.2		1.6	0.2	91.9	0.0							
北浦	相川St. 2	2.1	0.6	1.7	6.6	4.4	5.5	2.4	0.1	9.7	25.4	2.8	3.3	2.8	7.6	5.5	2.6	2.3
北浦	相川St. 3		1.8															
北浦	相川St. 4		2.3															
北浦	八斗崎St. 1(0.5m)	1.0	1.4	2.0	0.6	5.3	0.1	8.6	0.0	19.7	9.9	17.7	2.9	4.5	9.6	189.9	137.1	128.9
北浦	八斗崎St. 2(1.5～2m)	0.1	0.6	3.1	6.3	3.9	1.7	1.1	0.2	12.6	70.1	13.3	0.5	0.7	0.1	1.5	1.4	1.0
北浦	八斗崎St. 3(2m)								7.7									
北浦	八斗崎St. 4(3m)								17.2	57.2								
北浦	八斗崎St. 5(4m)								13.0		87.7	41.1	8.4	4.2	0.0			
北浦	八斗崎St. 6(6.5m)									21.6								
野村		0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	1.6	5.9	0.0	2.1	11.3	6.9	14.0	10.7	0.9	4.6	21.9	2.2
湯の尻	St. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	16.3	1.8	2.1	6.1	2.6	42.1	13.6	14.6
湯の尻	St. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	8.9	4.5	26.2	20.6	10.0	2.9	7.9	11.0	7.0	11.5
戸賀	St. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.8	8.6	0.1	26.8	17.4	0.1	9.3	18.4
戸賀	St. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	49.9	24.4	3.2	258.7	67.7	34.2	19.3	0.2
戸賀	St. 3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	5.3	1.4	7.6	3.8	32.6	6.9	29.0	1.4
台島	St. 1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.0		11.6	0.6	0.0					
台島	St. 2							0.5										
女川	St. 1							4.8										
女川	St. 2							2.3										
船川	備蓄St. 1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	1.4									
船川	備蓄St. 2						1.2	120.0	56.5	3.0	17.7	72.5	61.8	46.6	263.3	271.2	289.6	273.7
船川	金川St. 1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0		0.5	0.1	0.0	2.0	4.5	12.9	22.9	19.8
船川	金川St. 2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0		16.8	1.7	0.0	3.2	8.1	12.6	2.7	9.6
平沢	St. 1	2.2	0.1	0.3	0.0	9.0	1.7	3.6	19.1	7.6	68.9		6.5	4.5	4.8	1.4	34.2	64.2
平沢	St. 2(鈴分港)	0.5	1.5	1.1	9.0	10.4	16.8	44.0	30.6	34.9	69.8	288.7	51.6	102.5	37.5	162.3	1.3	2.6
平沢									13.3									
金浦	St. 1	0.8		1.1	4.3	0.0	0.0	60.0	0.8									
金浦	St. 2(飛分港沖側防波堤)						8.0	57.0	1.3									
象潟	St. 1(小潟分港)						21.2	1.5	0.0									
象潟	St. 2				27.0													

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本　亮太・大竹　敦

【目的】

本県ではハタハタ全面禁漁後、毎年漁期前の資源量を推定し、漁業者はこれをもとに漁獲可能量を決定してきた。資源量推定値をもとに漁獲可能量を定めるこの漁業管理は、過去に大きな資源変動を繰り返してきた本系群の持続的利用を図る上で重要であり、今後もその発展的な継続が必要である。資源量推定に用いるコホート解析は一般的に、最近年の資源尾数の推定精度が低く、過去の推定値ほど信頼できる。従って資源量予測技術の向上には、毎年の漁獲量確定後に推定値を再評価する作業を積み重ねなければならない。

ここでは、2009年漁期の漁獲量や調査データをもとに2010年の初期資源量を推定し、2010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】

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[1-4]。これら日本海北部系群の漁獲量には、この系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；2010年は速報値）を用いた。

漁獲尾数の推定　漁獲物の年齢組成は、各年11、12月における漁業調査指導船千秋丸（187トン：以下、千秋丸）の漁獲物及び沿岸定置網の漁獲物のうち選別前に測定した体長組成を用い、放流効果解析プログラム[5]の「正規分布あてはめ法による年齢組成の推定」により推定した。なお、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[6]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=0.0133、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。

2010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。

資源尾数の推定　2010年の初期資源尾数は、年齢別漁獲尾数に基づいてVPA[7]により推定した。年齢は１歳から３歳まで識別し、４歳以上をプラスグループとして扱った。解析はPopeの近似式[8]を用い、１～12月の年末にパルス的な漁獲があると仮定して以下の式により求めた。1997年から2008年の１、２歳の年齢別漁獲尾数は式(1)により求めた。また、４歳が漁獲されなかった年の３歳は式(2)、４歳が漁獲された年の３歳は式(3)、４歳は式(4)により求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp(M) \quad (1)$$

$$N_{3,y} = C_{3,y} / (1-\exp(-F_{3,y}) \times \exp(M) \quad (2)$$

$$N_{3,y} = C_{3,y} / (C_{4+,y} + C_{3,y}) \times N_{4+,y+1} \times \exp(M) + C_{3,y} \times \exp(M) \quad (3)$$

$$N_{4,y} = C_{4,y} / C_{3,y} \times N_{3,y} \quad (4)$$

さらに、最近年（2009年）の１～３歳の年齢別資源尾数は式(5)により求めた。

$$N_{a,2009} = C_{a,2009} \times \exp(M) / (1 - \exp(-F_{a,2009})) \quad (5)$$

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。

1997年から2008年までの１、２歳の年齢別漁獲係数$F_{a,y}$は以下の式(6)で求め、３歳と２歳のFは等しいと仮定した。最近年（2009年）における１、２歳のFは過去５年間における同一年齢のFの平均値とした。

$$F_{a,y} = -\ln(1 - C_{a,y} \times \exp(M) / N_{a,y}) \quad (6)$$

自然死亡係数Mは、田内・田中の式[9]を用いて以下の式(7)により推定した。

$$M = 2.5 / \lambda \quad (7)$$

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[10]、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２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、2009年の資源尾数を(4)、(5)式を用いて求めた。2010年の２～４歳の資源尾数は2009年の資源尾数から以下の式(8)を用いて前進解析により求めた。

$$N_{a,2010} = N_{a-1,2009} \times \exp(-M) - C_{a-1,2009} \quad (8)$$

３歳から４歳への生き残りについては過去の漁獲データが少なく、推定精度が著しく低いと考えられたことから４歳が漁獲された年とその前年の値から$N_{4,y+1}/N_{3,y}$を求め、４歳資源尾数の補正に用いた。

１歳の資源尾数は秋田県沿岸における当歳密度を反映すると仮定し、次の方法で推定した。まず、2003～2008年の各年３～８月に沿岸調査船第二千秋丸（18トン）で行った調査で得た稚魚密度$D_{0,y}$と、式(1)および(8)で推定した各年級群の１歳での資源尾数$N_{1,y+1}$との間の一次回帰式を次の４条件について求めた。

①　200m以深の全曳網回時の平均当歳密度と各年級群

の1歳初期資源尾数

$N_{1,\,y+1} = 7E+07\times D_{0,\,y} - 2E + 07$ ($r^2 = 0.89$)

② 200m以深の有漁曳網回時の平均当歳密度と各年級群の１歳初期資源尾数

$N_{1,\,y+1} = 4E+07\times D_{0,\,y} - 2E + 08$ ($r^2 = 0.82$)

③ 250m以深の全曳網回時の平均当歳密度と各年級群の１歳初期資源尾数

$N_{1,\,y+1} = 6E+07\times D_{0,\,y} + 3E + 07$ ($r^2 = 0.88$)

④ 250m以深の有漁曳網回時の平均当歳密度と各年級群の１歳初期資源尾数

$N_{1,\,y+1} = 4E+07\times D_{0,\,y} - 7E + 07$ ($r^2 = 0.87$)

この結果、重相関係数が最も大きかった式①を採用し、$D_{0,\,2009}$を代入して資源尾数$N_{1,\,2010}$を求めた。

漁獲対象資源尾数の推定　2010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[11]、１歳についてはKAFSモデルにおける利用度$Q_{1,\,y}$[12]を式(9)により求めた。

$$Q_{1,\,y} = \exp(-M) / (C_{2,\,y}/C_{1,\,y-1} + \exp(-M) - \exp(-Z)) \quad (9)$$

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。2009年級の利用度は過去５年間の平均値を用い、$N_{1,\,2010}$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2010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。

このうち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60.4%とした。

【結果】

資源尾数　VPAにより推定された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。推定された資源尾数は4,400万から３億５千万尾、資源量は４千トンから２万５千トンで推移していた。2010年の資源尾数は１歳が34,953万尾、２歳が2,536万尾、３歳が380万尾、４歳が4,046万尾と推定された。

４歳の漁獲尾数は卓越年級群を除き、概ね漁獲尾数が少なく、資源尾数の推定精度が低い可能性が考えられる。従って、コホート解析での推定値を第１案とし、過去の$N_{4,\,y+1}/N_{3,\,y}$（３歳から４歳までの生残率）の平均値を、2009年の３歳資源尾数に乗じて推定した４歳資源尾数を第２案として比較した。コホート解析の結果得られた2003、2006、2007、2009年における生残率は0.025～0.239、2010年は0.302であり、2003～2009年４カ年の平均値は0.095であった。2009年の３歳資源尾数に平均生残率を乗じて推定した2010年の４歳の資源尾数は1,267万尾となった。

平均利用度Q（=0.35）と平均体重（１歳46g、２歳74g、３歳115g、４歳170g）から、2010年における日本海北部系群の漁獲対象資源量は、４歳を第１案とすると19,168万尾で１万５千トン、第２案とすると16,388万尾で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、１～３歳については１歳が7,372万尾で3,380トン、２歳が1,532万尾で1,140トン、３歳が229万尾で260トンであり、４歳は第１案では6,890トン、第２案では1,300トンとなった。この結果、秋田県の漁獲対象資源量は第１案では11,680トン、第２案では6,090トンと推定された。

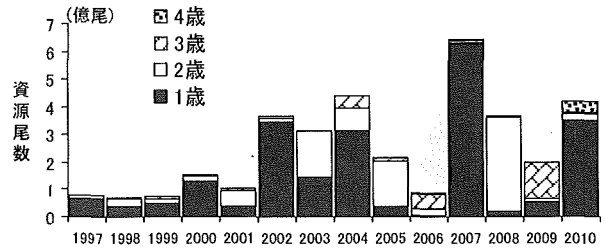


図１　VPAで推定したハタハタ日本海北部系群の年齢別資源尾数

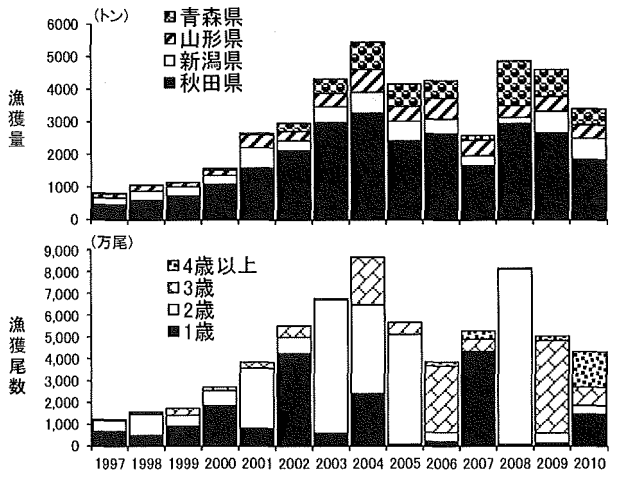


図２　日本海北部４県におけるハタハタ漁獲量と年齢別漁獲尾数

漁獲量と漁獲尾数　日本海北部系群の漁獲量および年齢別漁獲尾数を図２に示した。近年では2001、2003、2006年級の豊度が高く、2001、2006年級は１～３歳で各年の漁獲尾数の25～91%を、また2003年級は２、３歳で各年の漁獲尾数の28～89%を占めた。2010年の漁獲量は3,384トンで、このうち秋田県は1,832トンで54.1%を占めた。

2010年11、12月の千秋丸漁獲物における体長組成を図３に示した。年齢別の尾数の割合は１歳33.5%、２歳9.1%、３歳19.8%、４歳37.6%であった。日本海北部系群の漁獲量と漁獲物の体重（１歳42g、２歳62g、３歳85g、４歳111g）から、年齢別の漁獲量は１歳が1,446万尾で612トン、２歳が395万尾で244トン、３歳が854万尾で723トン、４歳が1,625万尾で1,805トンと推定された。このうち秋田県の漁獲量は１歳が783万尾で331トン、２歳が214万尾で132トン、３歳が462万尾で392トン、４歳が880万尾で977トンとなった。

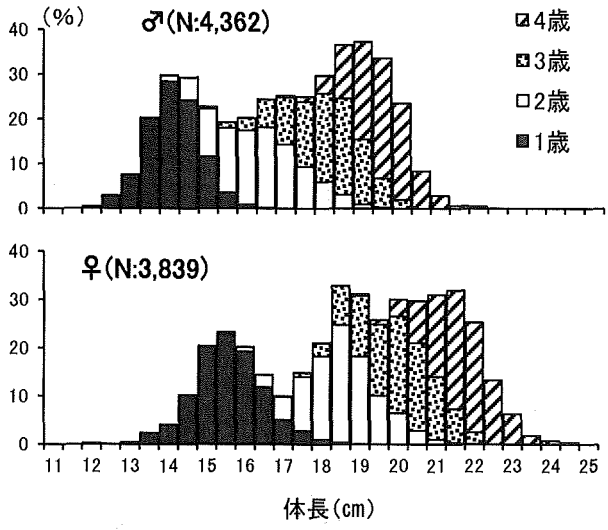


図３　2010年11、12月に千秋丸で漁獲されたハタハタの年齢別体長組成

【考察】

漁期前に推定した秋田県の漁獲対象資源尾数に占める2010年漁期後の漁獲尾数の割合を求めると、１歳は11%、２歳は14%、３歳は202%、４歳は第１案に対して22%、第２案に対しては115%となった。VPAで推定した１歳（2009年級）と２歳（2008年級）の漁獲対象資源尾数は過大だったと考えられる。2009年級は当歳時の密度から資源水準が比較的高いと推定されることから[13]、実際の利用度Qは仮定よりも小さかった可能性がある。一方、３歳（2007年級）の資源尾数は推定よりもかなり大きかったと考えられ、この年級の資源尾数は１～２歳時には過小に評価していた可能性が高い。マダラは成熟年齢が年級群間で異なることが知られており、１歳までの成長がその後の成長と成熟率に影響を及ぼす[14]。ハタハタでも、成熟率は11、12月の産卵回遊期の漁獲加入率（利用度）に影響を及ぼすと考えられるから、今後は年級群ごとの成熟率についても検討が必要である。このように、２歳を完全加入年齢とする現在の手法は、年級群によっては資源量の推定精度が著しく低下する可能性がある。

４歳では、$N_{4,\ y+1}/N_{3,\ y}$の過去4年の平均値を用いた第１案は過小な傾向にあり、VPAで得た第２案は比較的近い値が得られた。４歳の平均体重は、過去５年間の平均170gに対して実際は111gで35%も軽かったが、重量においても第２案は実際の漁獲量の75%となり、比較的よく一致した。すなわち、2006年級では３歳から４歳までの生残率は、過去４年間の平均的な値（9.5%）よりもかなり高いものと考えられる。

2006年級からなる４歳は、VPAでの推定では1997年以降最大の資源量となった。しかし、2006年級の１歳での平均体長は他の年級群に比べて明らかに小さかったことから[15]、その後の成長も平年に比べて劣っている可能性が高い。この解析において、年齢分解には体長組成の混合正規分解を用いるため、年級ごとに成長に差があったり、資源量が小さい年級群ではピークを検出できず、年齢分解の精度が低下する。今後は、体長を測定する尾数を十分に高く維持するとともに、耳石解析による年齢査定も検討しなければならない。

【参考文献】

1）杉山秀樹（1987）．秋田県沿岸におけるハタハタ卵塊および稚仔の出現状況．ハタハタ研究協議会報告書、20－25.

2）杉山秀樹（2002）．ハタハタの生物特性．「ハタハタの生物特性と種苗生産技術」（栽培漁業技術シリーズNo.8)、日本栽培漁業協会、東京、7－20.

3）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.

4）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.

5）(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.

6）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.

7）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.

8）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.

9）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.

10）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.

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）甲本亮太・工藤裕紀（2010）．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、

14) 成松庸二（2006）．マダラの生活史と繁殖生態.水研センター研報、4、137−146.
15) 平成22年度第１回ハタハタ資源対策協議会資料（2010）
http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1287993832432/files/hatakyougikai1001.pdf

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

水谷　寿

【目的】

エチゼンクラゲ*Nemopilema nomurai*は傘径１m、重さ100kgを越える大きさにまで成長する大型のクラゲである。日本海における本種の大規模な出現は、1900年以降2000年までは、1920－22年（岸上1922）、1958年（下村1959）及び1995年（安田1995）の３回とかなり珍しい現象であったが、2002年以降はほぼ毎年のように日本近海へ大量に来遊するようになっている。これに伴い日本海側の各府県では、漁具の破損や漁獲量の著しい減少、漁獲物の鮮度低下による魚価の暴落など、多大な漁業被害が生じている（安田2004）。エチゼンクラゲの大量来遊が恒常化してきた近年、このような状況への対応として、まず本種の出現状況を的確に把握し、関係者へ迅速に情報提供することが重要であると考えられる。

本事業は、全国的な大型クラゲ情報ネットワークの情報源としてエチゼンクラゲの出現情報を収集し、漁業関係者へ情報提供することを目的とした。なお、この事業は（社）漁業情報サービスセンターの委託を受けて実施したものである。

【方法】

１　調査船による目視調査

2010年９月～2011年３月まで、漁業調査指導船千秋丸で、定線観測の定点において、海面付近のエチゼンクラゲの目視調査を実施した。日中は視界の範囲内、夜間は照明（100V、500W白熱灯３基及び100V、400W水銀灯６基）が海面を照らす範囲で目視を行った。調査海域は、北緯40° 00′ 以南、東経137° 57′ 以東の秋田県沖合である。

２　標本船調査

底びき網及び定置網漁業を対象に標本船を抽出し、操業時におけるエチゼンクラゲの入網について情報を収集した。底びき網漁業は、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各２隻ずつ計６隻、定置網漁業は男鹿市五里合沖～にかほ市象潟町沖の６経営体（28カ統）を標本船として選出した。例年、秋田県の海域では９月以降にエチゼンクラゲが確認される場合が多いが、今年度は事前に発生量が少ないという情報を得ていたため、情報収集は前年よりも１月遅い2010年10月から2011年３月まで（ここでは便宜的に「2010年来遊期」として扱う）実施した。得られた情報は、漁業情報サービスセンターへ報告した。

３　生物精密調査

2010年９月～2011年２月までに、男鹿市戸賀沖の定置網に入網したエチゼンクラゲから傘の縁辺の一部を採取し、感覚器の間隔を測定した。また、感覚器周辺部位を99％アルコールで固定し、分析用として日本海区水産研究所へ送付した。

【結果及び考察】

１　調査船による目視調査

2010年９月～2011年３月まで、12月と１月を除く延べ５回の目視調査を行ったが、大型クラゲはまったく確認されなかった。

２　標本船調査

定置網及び底びき網漁業者から得られた入網情報のすべてを表１に示す。

10月28日に男鹿半島周辺の定置網において最初のエチゼンクラゲに関する情報が得られ、その後翌年２月17日まで断続的に20件の入網情報があった。この合計入網個体数は23個体で、「傘のみ」、「一部のみ」といった状態での入網も８件と多かった。また、得られた20件の入網情報のうち、底びき網への入網情報は１件のみで、ほとんどは定置網の情報であった。2009年には、最大で底びき網では50個体、定置網では5,000個体の入網個体数を記録しており、今年度の来遊数は極めて低水準であった。

３　生物精密調査

11月８日、12月19日、２月14日に標本を得たが、標本船調査の項でも述べたように今年度は完全な（破損のない）個体がほとんどなく、感覚器の間隔を計測できた個体は12月19日の１個体のみで、その間隔は260㎜であった。従って、分析用として日本海区水産研究所に送付した個体も、この１個体のみであった。

【参考文献】

岸上謙吉（1922）エチゼンクラゲ．動物学雑誌，34，343-346

下村敏正（1959）1958年秋対馬暖流系水におけるエチゼンクラゲの大発生．日水研研報，7，85-107

奥山忍（2007）大型クラゲ出現調査及び情報提供事業．平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，107-109

安田徹（1995）再びエチゼンクラゲの大発生．ウミウシ通信，9，6-8

安田徹（2004）2002年晩夏から冬にかけて日本近海に異常出現したエチゼンクラゲNemopilema nomurai

Kshinouyeについて．日本プランクトン学会報，51，
34-37

表１　大型クラゲ（*Nemopilema nomurai*等）標本船調査結果

漁業種類	日時	確認海域 （地域または緯度経度）	数量（個数） 単位：個体/網	サイズ （cm）	付記事項	漁業被害	実施中の対策等
定置網	10月28日	男鹿市北浦入道崎	1	不明	破片のみ	なし	なし
〃	10月31日	男鹿市北浦入道崎	1	60		なし	なし
〃	11月8日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	60	傘のみ（縁辺部欠	なし	なし
〃	11月12日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	50	傘のみ	なし	なし
〃	11月14日	男鹿市五里合	1	30	傘のみ	なし	なし
〃	11月19日	男鹿市北浦入道崎	1	50		なし	なし
〃	11月25日	男鹿市五里合	1	40		なし	なし
〃	12月1日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	不明		なし	なし
〃	12月2日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	不明		なし	なし
〃	12月2日	男鹿市北浦入道崎	1	60	破片のみ	なし	なし
〃	12月7日	男鹿市戸賀加茂青砂	2	（小）		なし	なし
〃	12月10日	男鹿市北浦入道崎	1	不明	破片のみ	なし	なし
〃	12月14日	男鹿市北浦入道崎	1	80		なし	なし
〃	12月14日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	不明		なし	なし
〃	12月16日	男鹿市五里合	1	30		なし	なし
底びき網	12月17日	北緯39.45°　東経139.4°　付近	1	100		漁獲物の鮮度低下	なし
定置網	12月19日	男鹿市戸賀加茂青砂	2	60		なし	なし
〃	1月24日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	不明	破片のみ	なし	なし
〃	2月13日	男鹿市戸賀加茂青砂	2	100	一部のみ(小)	なし	なし
〃	2月17日	男鹿市戸賀加茂青砂	1	50		なし	なし

ふるさとの海の恵みを守る研究

水谷　寿・黒沢　新

【目　的】

沿岸に流入する河川水や産業排水等から水生生物の環境を保全するための基礎資料を得ることを目的として、秋田県沿岸における水質、底質及び生物相に関する調査を実施した。また、海洋環境と漁場形成の関係を解明するために、底びき網漁場周辺の物理的環境について調査を行った。

【方　法】

1　秋田県沿岸域の水質、底質及び生物相

2010年６月と10月の２回（底質の分析は６月の１回）、沿岸調査船第二千秋丸（18トン）により図１に示す26定点（原則として、B～Rの各定線上の0.5、2.5、５カイリの３定点）で水質、底質及び生物相に関する調査を行った。

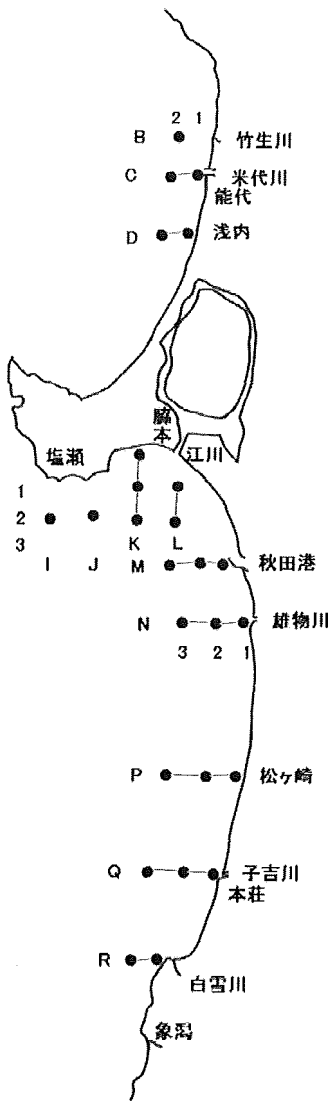


図１　観測定点図

(1)　水質

０m（表層）、５m、10m及び20mの各層において、水温と塩分をSTD（アレック電子社製、AST-1000M）により測定した。ただし、表層に関しては水温を棒状水銀温度計、塩分をサリノメーター（YEO-KAL製、MODEL 601Mk1V）で別に測定した。また、表層では水温、塩分のほかにpHをガラス電極法、CODをアルカリ性過マンガン酸カリウム法、クロロフィルa（chl-a）を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）を用いて各定点から１回ずつ底質を採泥し、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、強熱減量は550℃で６時間強熱を加えた後の減少量を測定した。

(3)　生物相

底生生物の出現状況を把握するために、次の方法で底生生物を採集した。底質の調査時に採泥した底質の残りを0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10％ホルマリン水溶液で固定した。固定した試料からすべての底生動物を取り上げて種を同定し、種類別に個体数と湿重量を求めた。

プランクトンの分布状況を調べるために、北原式定量ネット（網地：NXX-13）で水深20m（20m以浅の定点では海底から１m上層）から鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。採集したプランクトンは５％のホルマリン水溶液で固定し、顕微鏡下で種の同定と計数を行った。プランクトンの分類は千原・村野

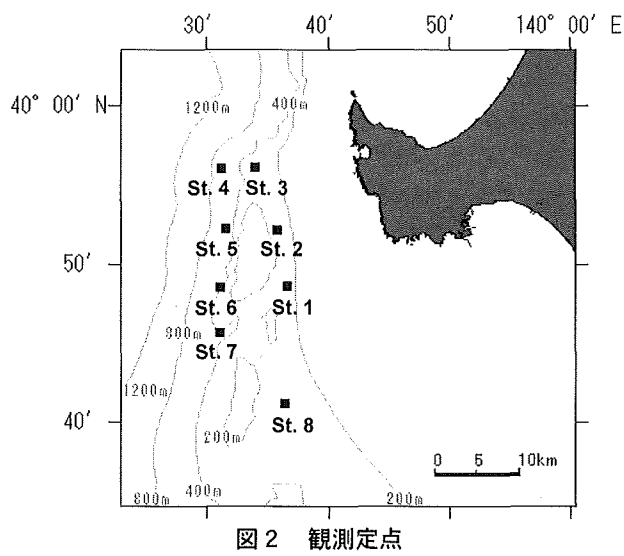


図２　観測定点

(1997) に従った。なお、不等毛植物門については出現数をC-R法により相対的に評価した。

2　底びき網漁場周辺海域の観測

沿岸調査船第二千秋丸により、図２に示す８定点で11月18日に観測を実施した。観測方法は、定線観測（沖合海域海洋構造把握調査）に従ったが、表層塩分はSTDの値を用いた。

3　沿岸定地水温

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

【結果及び考察】

沿岸域の水質、底質及び生物相に関する調査は、６月が２日（定線P～R）、14日（定線Ｉ～N）及び22日（定線B～Dに（表１－１）、10月は７日（定線Ｂ～D）、８日（定線Ｉ～N）及び13日（定線P～R）に行った（表１－２）。

1　水質

表層におけるpH、COD、塩分、クロロフィルaの分布について図３－１～４に、2001年以降の海域別水質の経年変化について図４に、それぞれ示す。

pHは、６月が8.06～8.54、10月は8.28～8.52の範囲にあり、県南部海域（定線P、Q、R）では10月に前年の値を下回る定点が見られたが、他の定点では前年値を上回り高めの傾向が認められた（図３）。

CODは、６月が検出限界値（0.5mg/ℓ）未満～1.5mg/ℓで、St.L-3（船越水道沖）、St.N-2とSt.N-3（ともに雄物川沖）、St.Q-3（子吉川沖）の海域が水産用水基準である「１mg/ℓ以下」を達成していなかった。一方10月は0.5mg/ℓ未満～0.8mg/ℓと、全点で水産用水基準を満たしていた。なお、最も高い値を示したのは、６月がSt.Q-3（子吉川沖）の1.5mg/ℓ、10月がSt.N-3（雄物川沖）の0.8mg/ℓであった。

６月の塩分は19.06～33.90の範囲にあり、St.N-1（雄物川沖）で19.06、St.B-2（竹生川沖）で19.48と、２定点では特に低い値を示した。また、他のすべての定点も前年同期と比較して低い値を示した。10月の塩分は19.56～32.87の範囲にあり、St.Q-1（子吉川沖）、C-1（米代川沖）の２定点でそれぞれ19.56、19.58と、20を下回る低めの値を示したほか、33を超える定点はなく、全域で低めの値であった。

６月のクロロフィルaは限界値（0.5mg/ℓ）未満～2.9mg/ℓで、特に船越水道沖から雄物川沖の定点においては、８定点中６定点が２mg/ℓを超えていた。10月は、0.6mg/ℓ～5.8mg/ℓと、６月に比較して高めの定点が多く、中でもSt.B-2（竹生川沖、4.0mg/ℓ）、St.R-1（白雪川沖、3.8mg/ℓ）、St.R-2（白雪川沖、5.8mg/ℓ）、際だって高い値を示した。

2　底質

底質の粒度組成と強熱減量を表２、定点別強熱減量の経年変化について図５に、それぞれ示す。一部の定点では海底が岩盤のため、分析に十分な底質が得られなかった。全体的には、昨年と同じく極細砂及び細砂（粒径0.063～0.25mm）が高い割合を占めていたが、St.I-2（男鹿半島塩瀬沖）、K-1（脇本沖）、Q-3（子吉川沖）では礫（粒径＞２mm）が80%前後と優占していた。一方、シルト・粘土（粒径＜0.063mm）の占める割合が20%を超える高い値を示したのはSt.P-3（松ヶ崎沖）だけであった。

強熱減量は1.53～6.13%の範囲にあり、定点ごとの傾向もほぼ2009年の状況と変わりなかった。

3　生物相

(1)　底生動物相

底生動物の各分類群における出現個体数と割合を表３に、調査回別・定点別の調査結果について表４－１～８に、それぞれ示す。

St.L-2、L-3では海底が岩盤のため底質を採取できず、底生動物を得ることができなかった。６月は９動物門200分類群の動物が採集された。最も多くの個体数が採集された動物門は節足動物門で、個体数では全体のほぼ半数を占めた。次いで多かったのが環形動物の34.2%であった。出現個体数が最も多かった定点はSt.N-1で、多毛類を主体として332個体を確認した。出現した分類群数では、St.Q-1（子吉川沖）が48分類群と最も多かった。また汚染指標種は、多毛類のヨツバネスピオ（A型）*Paraprionospio sp.*が、St.C-1（米代川沖）とSt.Q-2（子吉川沖）でそれぞれ１個体ずつ確認されたのみであった。

10月は、８動物門221分類群が採集された。採集個体数は多毛類を中心とした環形動物が39.5%と最も多かった。次いで軟体動物（30.2%）、節足動物（25.9%）などが多く、これら３動物門で全体の95.6%を占めた（表４）。出現個体数が最も多かった定点はSt.C-1（米代川沖）で684個体であったが、このうち80%以上を占める562個体はヒメカノコアサリ*Veremolpa micra*であった（表６）。出現分類群数が45と最も多かった定点はSt.R-2（白雪川沖）で、このうち33分類群は多毛類であった。汚染指標種としては、多毛類のヨツバネスピオ（A型）*Paraprionospio sp.*が６定点において合計53個体採集されたが、このうち38個体はSt.C-1、８個体はSt.Q-1で、この２定点での出現個体数が特に多かった。

(2)　プランクトン相

6月におけるプランクトンの出現状況を表５－１－１～４に示す。各定点の沈殿量は1.0～8.5mℓ/㎥の範囲にあり、St.Q-1及びQ-3（子吉川沖）では今期としては高い値を示したが、最大値でも8.5mℓ/㎥と低めの水準であった。比較的沈殿量の多かったSt.Q-1とQ-3ではカイアシ類が多数出現していた。

10月におけるプランクトンの出現状況を表５－２－１～４に示す。各定点の沈殿量は2.0～26.7mℓ/㎥の範囲にあった。最も高い値を示したSt.k-1（脇本沖）では、珪藻類の*Thalassiothrix frauenfeldii*が特に多く出現していたほか、*Ceratium trichoceros*を始めとした渦鞭毛藻類も比較的多く認められた。

4　底びき網漁場周辺海域の観測

定点別観測結果をは表６に、2006年以降の、本調査における水深別平均水温を表７に、それぞれ示す。８定点の各水深帯で水温を比較すると、水深30mまでは最も高い定点と低い定点の水温差が0.7℃以下とほとんど差のない状況であったが、水深50m以深ではSt.6及び7で比較的低い水温が観測され、定点によっては最大2.25℃の差（水深75mのSt.7と8）が認められた。また、各水深帯の平均水温を2006年以降の観測結果と比較すると、表層から水深75mまでは'06～'09年に比べ２～３℃高めとなっていたが、水深100m以深ではほとんど差がなかった。

5　沿岸定地水温

水温の旬別平均値の推移を図６に示す。今期の水温を平年水温（1984～2009年までの平均値）と比較すると、４月上旬までは高め、４月中旬から６月中旬までは低めの傾向が認められるものの、その差は１℃以内と小さかった。しかし、６月下旬以降では平年値以上を示し、特に７～９月は常に２～３℃ほど平年値を上回るという非常に水温の高い状況が継続した。

【参考文献】

千原光雄・村野正昭（1997）日本産海洋プランクトン検索図説．東海大学出版会，3-1479.

山路勇（1966）日本海洋プランクトン図鑑．保育社，1-324.

水産用水基準（2005）社団法人日本水産資源保護協会，3-4.

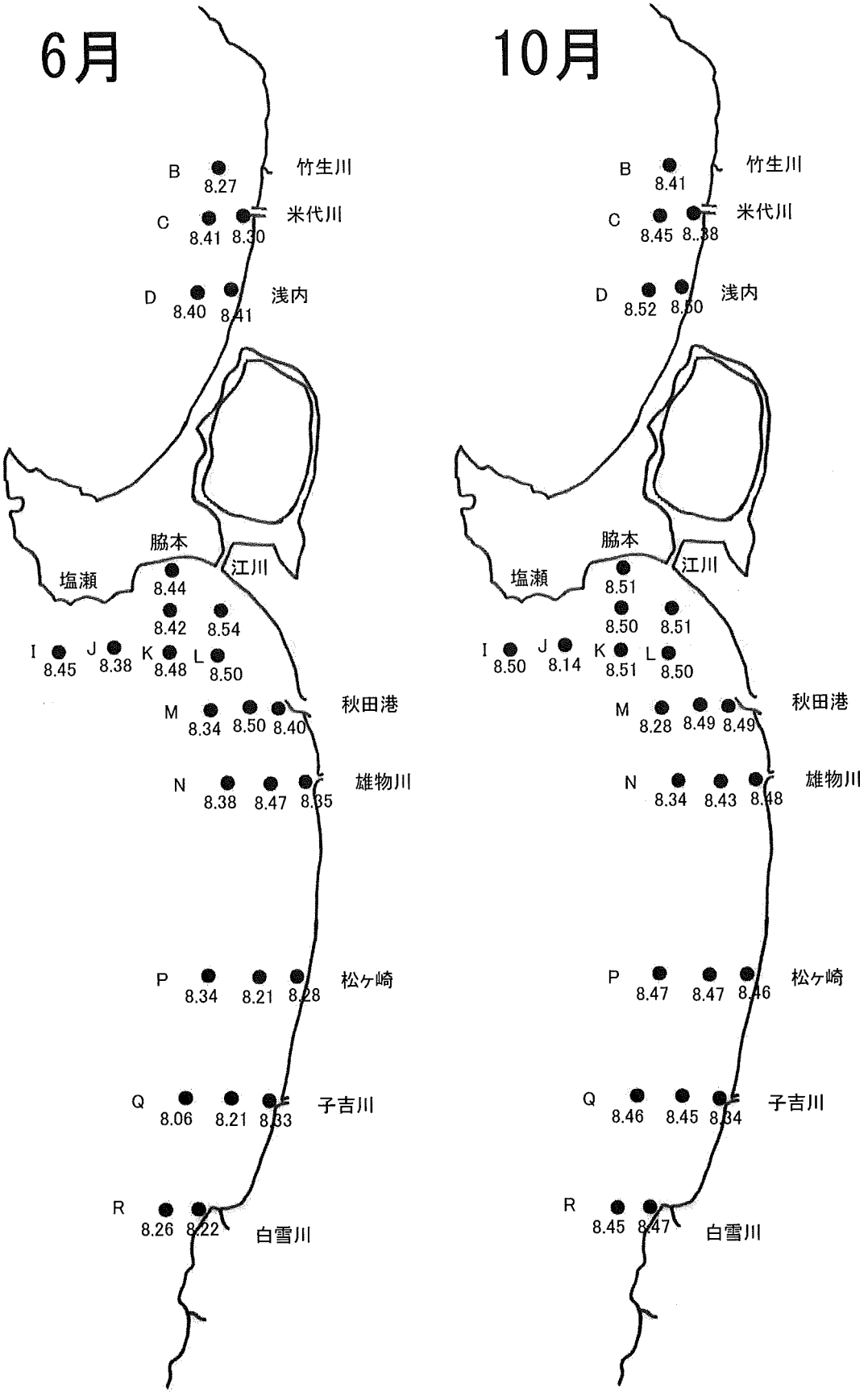


図３－１　表層におけるpHの分布

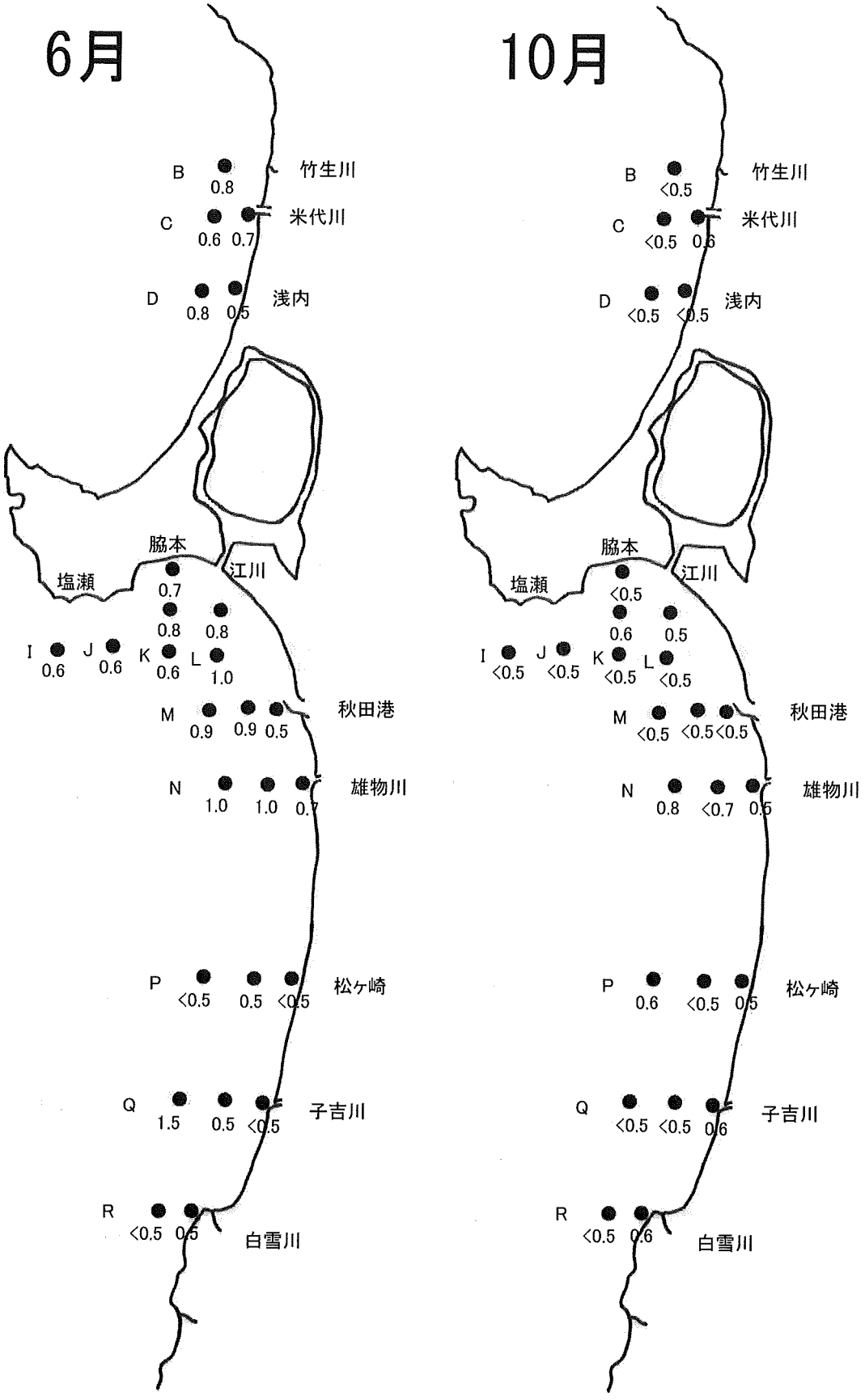


図３－２　表層におけるCOD（mg／ℓ）の分布

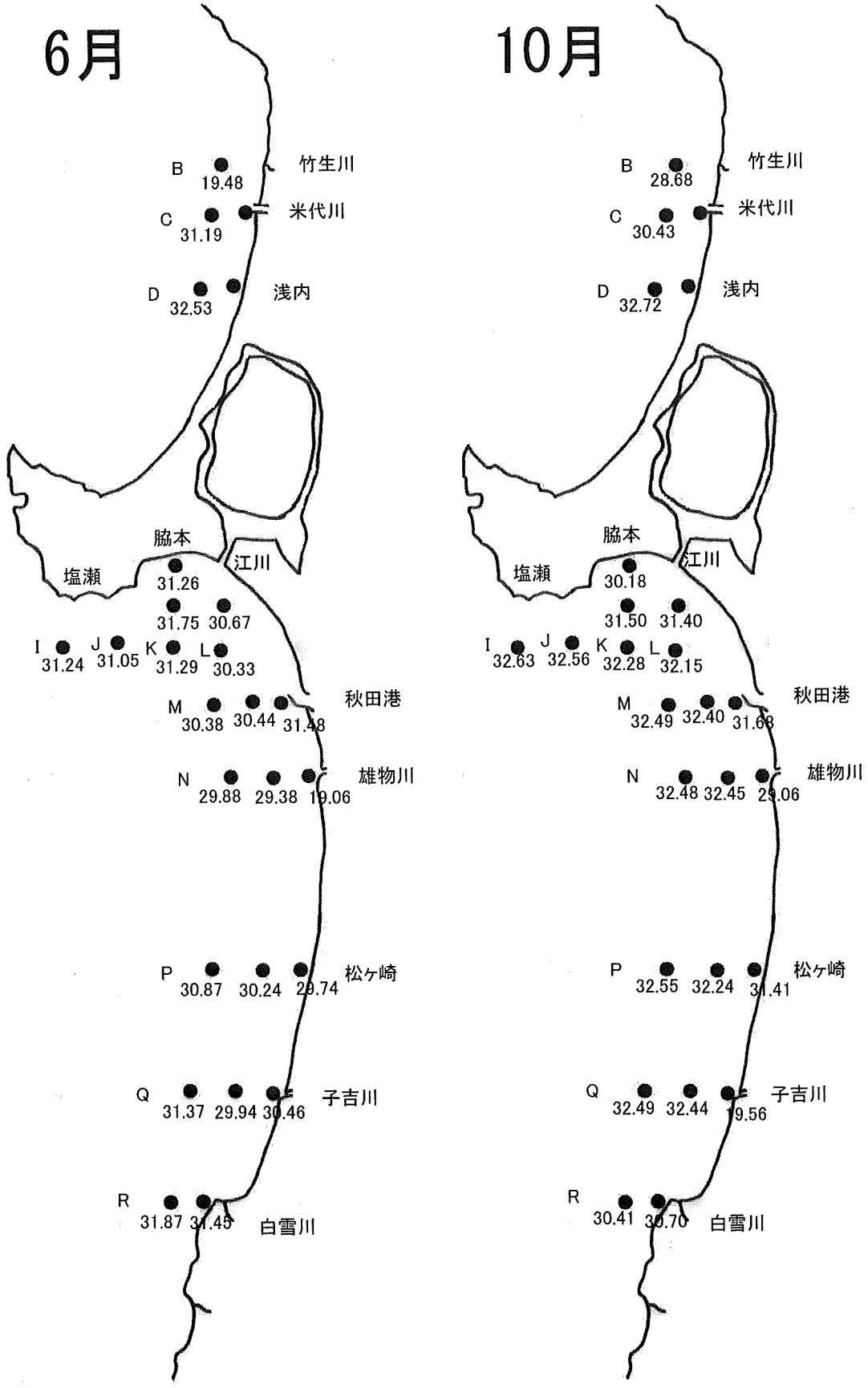


図３－３　表層における塩分の分布

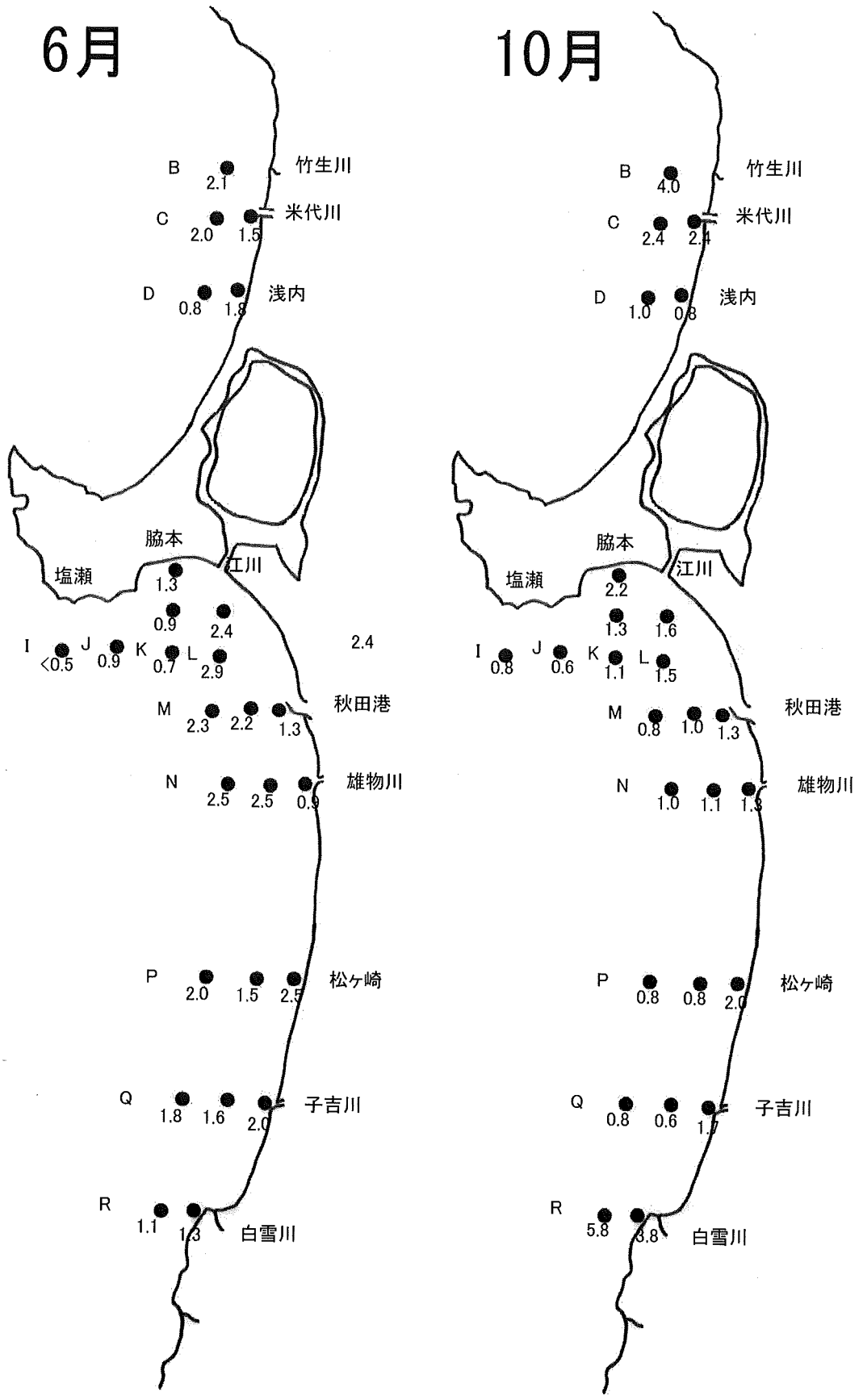
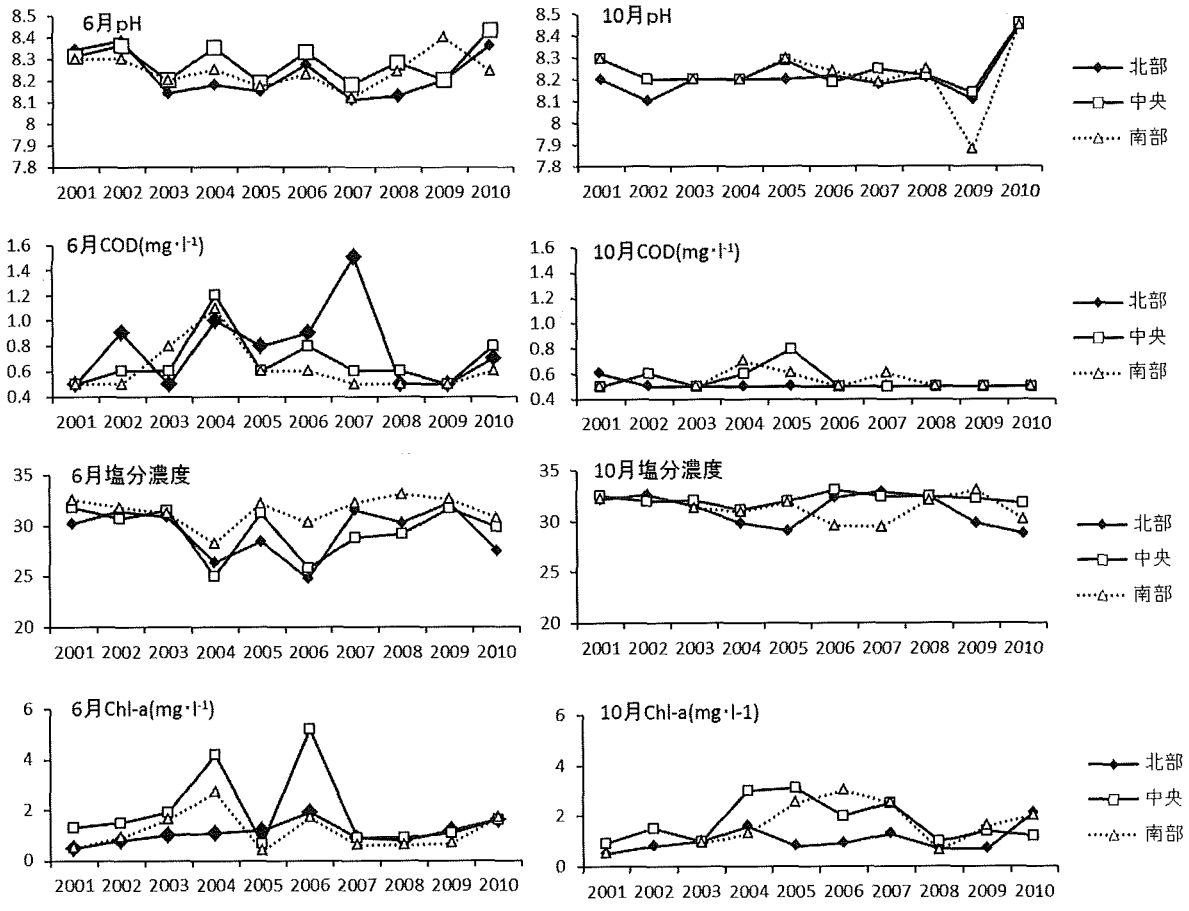


図３－４　表層におけるクロロフィルa（μg／ℓ）の分布



北部：St.B-2～D-2まで5点の表層の平均
中央：St.I-2～N-3まで13点の表層の平均
南部：St.P-1～R-2まで8点の表層の平均

図４　海域別水質の経年変化

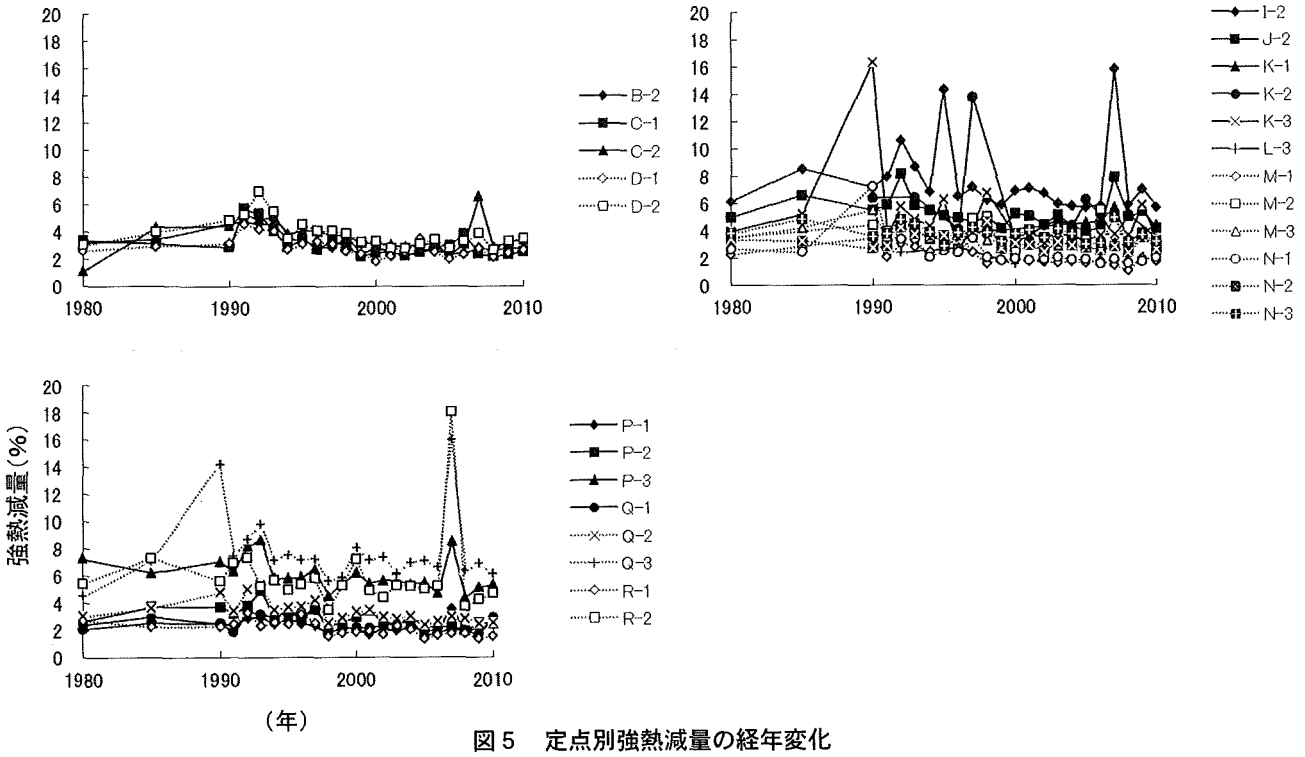


図５　定点別強熱減量の経年変化

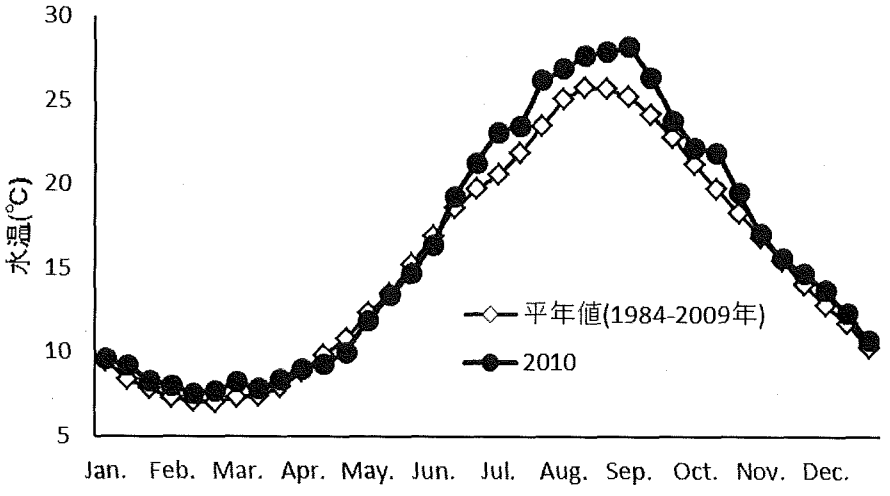


図６　男鹿市台島地先の旬別平均水温

表１－１　水質調査結果（６月）

St.	観測日時	天候	雲量	風向	風速 (m/sec.)	気温(℃)	うねり	波浪階級	水深 (m)	透明度 (m)	水色	観測層	水温 (℃)	pH	COD (mg/l)	塩分	Chl-a (mg/l)
B-2	6月22日	M	10	W	1	25.8	1	1	30.3	6	5	0m	22.5	8.27	0.8	19.476	2.1
	10:35											5m	20.42			31.97	
												10m	19.83			33.31	
												20m	12.96			33.52	
C-1	6月22日	C	9	NW	2	25.0	1	1	9.9	5	5	0m	21	8.30	0.7	22.561	1.5
	11:17											5m	20.15			32.34	
												10m	19.77			32.59	
												20m					
C-2	6月22日	C	10	W	1	24.7	1	1	33.5	6	5	0m	22.8	8.41	0.6	31.193	2.0
	11:00											5m	20.14			32.44	
												10m	18.5			32.67	
												20m	12.44			33.44	
D-1	6月22日	C	9	W	2	24.7	1	1	11.3	5	5	0m	22.5	8.41	0.5	31.824	1.8
	11:36											5m	20.6			31.97	
												10m	20.24			32.14	
												20m					
D-2	6月22日	C	9	WNW	1	26.7	1	1	36.5	7	4	0m	21.8	8.40	0.8	32.529	0.8
	11:51											5m	20.03			32.86	
												10m	17.37			32.46	
												20m	14.15			33.90	
I-2	6月14日	C	7	NE	3	25.6	1	1	80.0	5	5	0m	21.2	8.45	0.6	31.242	<0.5
	12:42											5m	19.91			31.45	
												10m	14.34			33.22	
												20m	12.71			33.86	
J-2	6月14日	C	6	ESE	2	25.0	1	1	61.0	5	5	0m	21.6	8.38	0.6	31.051	0.9
	13:05											5m	19.01			32.05	
												10m	13.93			33.33	
												20m	12.26			33.75	
K-1	6月14日	C	6	SE	8	24.7	1	1	7.5	4.5	6	0m	21.1	8.44	0.7	31.264	1.3
	14:07											5m	14.35			33.09	
												10m					
												20m					
K-2	6月14日	C	6	S	5	25.0	1	1	20.0	5	6	0m	20.5	8.42	0.8	31.754	0.9
	13:44											5m	15.26			33.37	
												10m	13.15			33.41	
												20m					
K-3	6月14日	C	6	S	2	24.6	1	1	39.0	4.5	5	0m	21.8	8.48	0.6	31.294	0.7
	13:25											5m	15.15			33.23	
												10m	13.6			33.45	
												20m	12.41			33.65	
L-2	6月14日	C	8	SW	4	21.8	1	1	19.0	3.5	6	0m	20.7	8.54	0.8	30.667	2.4
	9:22											5m	18.7			31.73	
												10m	13.25			33.21	
												20m					
L-3	6月14日	C	8	SW	4	22.0	1	1	24.0	3.5	6	0m	20.5	8.50	1	30.333	2.9
	9:37											5m	15.45			32.53	
												10m	13.37			33.12	
												20m	12.08			33.61	
M-1	6月14日											0m	18	8.40	0.5	31.478	1.3
	10:26	C	7	SW	3	20.2	1	1	17.8	4.5	6	5m	17			32.27	
												10m	14.1			33.34	
												20m					
M-2	6月14日	C	7	WSW	4	21.0	1	1	35.8	4	6	0m	19.9	8.50	0.9	30.435	2.2
	10:14											5m	16.97			32.17	
												10m	14.31			33.29	
												20m	12.47			33.55	
M-3	6月14日	C	8	WSW	4	22.0	1	1	40.5	4	6	0m	20.1	8.34	0.9	30.38	2.3
	9:55											5m	17.21			32.30	
												10m	14.81			33.33	
												20m	12.44			33.60	
N-1	6月14日	C	7	SW	4	21.0	1	1	10.6	6	5	0m	19.5	8.35	0.7	19.063	0.9
	11:00											5m	15.7			33.00	
												10m	13.53			33.38	
												20m					
N-2	6月14日	C	7	W	3	22.1	1	1	33.8	6	5	0m	20.4	8.47	1	29.384	2.5
	11:15											5m	15.45			32.92	
												10m	13.97			33.36	
												20m	13.37			33.58	
N-3	6月14日	C	7	W	3	24.0	1	1	49.5	4	6	0m	20.7	8.38	1	29.88	2.5
	11:35											5m	14.84			33.13	
												10m	13.97			33.38	
												20m	13.06			33.54	
P-1	6月2日	BC	4	NW	2	20.1	1	1	10.0	4	6	0m	18.1	8.28	<0.5	29.74	2.5
	12:40											5m	14.28			32.53	
												10m	12.76			33.30	
												20m					
P-2	6月2日	BC	3	NW	2	19.8	1	1	34.0	5	6	0m	17.1	8.21	0.5	30.242	1.5
	12:55											5m	15.03			32.20	
												10m	13.55			33.50	
												20m	13.55			33.80	
P-3	6月2日	BC	4	W	2	16.9	1	1	68.0	4	6	0m	16.3	8.34	<0.5	30.873	2.0
	9:28											5m	15.46			31.63	
												10m	14.35			33.57	
												20m	12.17			33.57	
Q-1	6月2日	BC	4	NW	3	20.1	1	1	11.0	5.5	6	0m	17.3	8.33	<0.5	30.46	2.0
	12:00											5m	14.42			32.34	
												10m	12.26			33.34	
												20m					
Q-2	6月2日	BC	4	NW	2	19.2	1	1	41.0	6	5	0m	16.9	8.21	0.5	29.938	1.6
	11:45											5m	13.79			33.02	
												10m	12.66			33.01	
												20m	11.43			33.53	
Q-3	6月2日	BC	4	NWN	2	17.0	1	1	77.0	6	6	0m	16.6	8.06	1.5	31.366	1.8
	10:10											5m	13.56			33.06	
												10m	12.95			33.34	
												20m	13.03			33.56	
R-1	6月2日	BC	4	NW	2	20.3	1	1	25.0	8	6	0m	17.3	8.22	0.5	31.445	1.3
	11:03											5m	14.55			32.42	
												10m	12.72			33.47	
												20m	11.77			33.66	
R-2	6月2日	BC	5	WNW	2	19.2	1	1	70.0	7	6	0m	17	8.26	<0.5	31.868	1.1
	10:48											5m	13.66			32.68	
												10m	13.65			33.61	
												20m	11.56			33.74	

表１－２　水質調査結果（10月）

St.	観測日時　天候	雲量	風向	風速 (m/sec.)	気温(℃)	うねり	波浪階級	水深(m)	透明度 (m)	水色	観測層	水温 (℃)	pH	COD (mg/l)	塩分	Chl-a(mg/l)
B-2	10月7日 BC 10:53	4	NW	2	21.0	1	1	30.0	3	8	0m 5m 10m 20m	22 22.49 23.4 23.25	8.41	<0.5	28.675 31.82 32.69 32.72	4.0
C-1	10月7日 BC 11:26	4	NW	3	21.0	1	1	9.5	2	8	0m 5m 10m 20m	21.5 23.37	8.38	0.6	19.576 32.73	2.4
C-2	10月7日 BC 11:12	4	NW	2	21.5	1	1	33.0	4	7	0m 5m 10m 20m	23.2 23.41 23.32 23.27	8.45	<0.5	30.432 32.68 32.69 32.72	2.2
D-1	10月7日 BC	4	NW	3	21.0	1	1	10.7	10	5	0m 5m 10m 20m	23.3 23.04 23.02	8.50	<0.5	32.77 32.72 32.72	0.8
D-2	10月7日 BC 12:05	4	NNW	3	21.8	1	1	37.0	15	4	0m 5m 10m 20m	23.3 23.34 23.32 23.4	8.52	<0.5	32.715 32.67 32.69 32.87	1.0
I-2	10月8日 BC 11:08	5	SSE	12	23.0	3	3	74.0	11	5	0m 5m 10m 20m	23.8 23.85 23.85	8.50	<0.5	32.632 32.55 32.55	0.8
J-2	10月8日 BC 10:50	5	SE	12	23.0	3	3	59.0	12	5	0m 5m 10m 20m	23.7 23.79 23.79 23.84	8.40	<0.5	32.555 32.48 32.50 32.54	0.6
K-1	10月8日 BC 12:11	5	SE	11	24.0	2	2	7.0	4	7	0m 5m 10m 20m	22 22.59	8.51	<0.5	30.182 31.73	2.2
K-2	10月8日 BC 12:00	5	SE	13	24.0	3	3	18.0	6	6	0m 5m 10m 20m	23 23.21 23.19	8.50	0.6	31.495 31.86 31.90	1.3
K-3	10月8日 BC 10:32	5	SE	12	23.0	3	2	38.0	6	6	0m 5m 10m 20m	23.5 23.56 23.55 23.86	8.51	<0.5	32.284 32.23 32.24 32.42	1.1
L-2	10月8日 BC 11:48 HARDBOTTOM	5	SE	13	23.0	3	3	20.5	6	6	0m 5m 10m 20m	23.7 22.87 23.17 23.63	8.51	0.5	31.402 31.53 31.86 32.35	1.6
L-3	10月8日 BC 10:20 HARDBOTTOM	5	SE	12	23.0	2	2	22.5	9	5	0m 5m 10m 20m	23.3 23.3 23.27 23.59	8.50	<0.5	32.146 32.10 32.12 32.34	1.5
M-1	10月8日 BC 9:32	5	SE	11	22.0	2	2	17.5	5	6	0m 5m 10m 20m	23 23.13 23.06	8.49	<0.5	31.682 31.65 31.68	1.3
M-2	10月8日 BC 9:44	5	SE	11	22.0	2	2	35.0	7	5	0m 5m 10m 20m	23.5 23.5 23.5 23.51	8.49	<0.5	32.397 32.35 32.36 32.35	1.0
M-3	10月8日 BC 10:01	5	SE	12	22.0	2	2	40.0	13	5	0m 5m 10m 20m	23.5 23.64 23.63 23.44	8.28	<0.5	32.49 32.43 32.43 32.38	0.8
N-1	10月8日 BC 9:02	5	SE	13	19.5	3	3	10.0	6	6	0m 5m 10m 20m	23 23.63 23.34	8.48	0.5	29.061 32.41 32.27	1.3
N-2	10月8日 BC 9:50	4	SE	13	19.1	3	3	35.0	4	6	0m 5m 10m 20m	23.5 23.67 23.68 23.68	8.43	0.7	32.447 32.40 32.39 32.40	1.1
N-3	10月8日 BC 8:25	5	SE	12	20.0	3	3	21.0	10	6	0m 5m 10m 20m	23.5 23.72 23.73 23.72	8.34	0.8	32.479 32.53 32.52 32.54	1.0
P-1	10月13日 BC 12:30	6	WNW	4	22.0	1	1	10.5	6	6	0m 5m 10m 20m	22.9 22.91 22.93	8.46	0.5	31.409 31.58 31.63	2.0
P-2	10月13日 C 12:45	7	W	4	22.1	2	1	35.4	欠測 (17)		0m 5m 10m 20m	23.4 23.51 23.51 23.54	8.47	<0.5	32.239 32.40 32.52 32.62	0.8
P-3	10月13日 C 13:05	7	NW	4	22.0	2	1	67.0	欠測 (17)		0m 5m 10m 20m	23.5 23.53 23.5 23.41	8.47	0.6	32.546 32.48 32.51 32.52	0.8
Q-1	10月13日 C 11:42	7	W	6	22.0	1	1	12.0	5	7	0m 5m 10m 20m	20.6 23.37 23.37	8.34	0.6	19.563 32.27 32.28	1.7
Q-2	10月13日 C 11:28	7	WWS	4	22.6	2	1	39.0	16	4	0m 5m 10m 20m	23.5 23.49 23.63 23.64	8.45	<0.5	32.439 32.50 32.60 32.64	0.6
Q-3	10月13日 BC 9:53	6	WNW	9	22.0	2	2	77.0	16	4	0m 5m 10m 20m	23.6 23.55 23.56 23.56	8.46	<0.5	32.489 32.45 32.47 32.48	0.8
R-1	10月13日 C 10:53	7	W	3	21.8	2	1	17.5	5	6	0m 5m 10m 20m	22.5 22.62 22.67	8.47	0.6	30.699 30.83 31.12	3.8
R-2	10月13日 BC 10:37	6	N	6	21.7	2	2	67.5	4	6	0m 5m 10m 20m	22.6 22.63 23.38 23.72	8.45	<0.5	30.408 30.46 32.11 32.47	5.8

表2　底質の粒度組成及び強熱減量

St.	粒度組成(%) 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)	強熱減量 (%)
B-2	0.13	0.08	0.08	0.48	47.84	50.27	1.12	2.69
C-1	0.63	1.07	1.23	1.36	76.74	17.41	1.57	2.51
C-2	0.03	0.5	0.86	4.05	53.65	40.28	0.62	3.35
D-1	0.11	0.08	0.32	2.19	91.89	5.27	0.14	2.61
D-2	0.09	0.24	0.57	4.44	49.02	44.63	1.01	3.48
I-2	81.6	1.25	0.65	1.81	3.93	5.66	5.1	5.67
J-2	2.11	2.89	1.71	5.27	30.19	45.8	12.04	4.1
K-1	76.54	6.27	3.62	3.07	4.6	5.29	0.6	4.36
K-2	0.11	0.37	1.6	6.23	38.2	51.64	1.83	3.28
K-3	4.17	0.68	0.34	4.88	52.14	35.37	2.42	3.18
L-2				(no data)				
L-3				(no data)				
M-1	0.23	0.21	1.44	6.76	54.51	36.02	0.83	1.73
M-2	0.51	0.96	0.6	0.81	20.89	67.12	9.13	2.91
M-3	0.42	1.21	1.12	0.81	26.97	66.29	3.17	2.81
N-1	0.13	0.03	0.08	0.48	77.49	21.26	0.53	1.98
N-2	0.59	0.95	0.9	5.38	31.81	57.24	3.14	2.57
N-3	0.06	1.05	0.85	2.15	10.8	70.64	14.45	3.11
P-1	0	0	0.31	2.13	84.6	12.25	0.71	2.36
P-2	0.21	0.12	0.24	3.16	70.82	24.09	1.37	2.45
P-3	27.37	5.53	3.96	4.34	6.64	27.42	24.73	5.32
Q-1	0.24	0.52	1.31	7.25	45.49	41.66	3.52	2.89
Q-2	0.08	0.18	0.18	3.5	84.51	11.43	0.11	2.52
Q-3	77.34	3.9	2.44	3.01	2.6	6.99	3.74	6.13
R-1	0	0.16	0.14	1.63	86.14	11.83	0.11	1.53
R-2	40.82	10.79	7.91	5.16	8.67	19.46	7.19	4.67

表3　底生動物の各分類群における出現個体数と割合

	6月		10月	
	個体数	割合(%)	個体数	割合(%)
刺胞動物門	6	0.2	6	0.2
扁形動物門	1	0.0	0	0.0
紐形動物門	70	2.4	60	2.1
星口動物門	25	0.8	16	0.6
環形動物門	1,017	34.2	1,115	39.5
軟体動物門	295	9.9	851	30.2
節足動物門	1,419	47.7	729	25.9
棘皮動物門	140	4.7	34	1.2
原索動物門	3	0.1	9	0.3
合計	2,976		2,820	

表４－１　ベントス調査結果（６月、出現個体数）

個体数・0.05m^{-2}

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソギンチャク目										1						1					1			
Edwardsiidae	ムシモドキギンチャク科			1									2												
PLATHELMINTHES	扁形動物門																								
POLYCLADIDA	多岐腸目																			1					
NEMERTINEA	紐形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門	3		1	5	1	2	2	4	2	1		1		13		4		5	1	3	6	1	1	3
HETERONEMERTINI	異紐虫目		6	1				1			1	1						1							
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																								
Sipunculidae	ホシムシ科		1						1			1			1										
Golfingia sp.	フクロホシムシ科		1																						
Apionsoma sp.	キハシナガホシムシ科							8												3					7
Aspidosiphon sp	タテホシムシ科								1							1									
ANNELIDA	環形動物門																								
Harmothoe sp.	ウロコムシ科				1				1																
Pholoe sp.	〃								2																
Sigalion sp.	〃	1		1		1					2								2		2				
Sthenelais sp.	〃										1			1						1					
Eulepethidae	ニイロウロコムシ科																		1		1				
Eulepethus sp.	〃							1												1					
Anaitides spp.	ギンバケゴカイ科								2	1	1										1				
Eumida sp.	〃										1														
Nereiphylla sp.	〃																				3				
Paranaitis sp.	〃														1										
Hesionidae	キトヒメゴカイ科								1					1							1				
Gyptis sp.	〃							3		1												1			
Ancistrosyllis groenlandica	マガラキゴカイ																					1			
Sigambra hanaokai	ハナオカキゴカイ				1			2		1					1					2					
Exogone sp.	シリス科								6				1				1								
Syllinae	〃								1																
Nereis sp.	ゴカイ科																			1					
Aglaophamus sinensis	トウヨウショウジキゴカイ	7		2		4	2	2		8	2	2		3	1	1				1	2			1	
Aglaophamus sp.	ショウジキゴカイ科							2																	
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コブショウジキゴカイ					1		2		1	3	1	1			1	2				2				
Nephtys caeca	ハテシショウジキゴカイ					1							1												
Nephtys californiensis	コブチョウシショウジキゴカイ																	1							
Nephtys oligobranchia	コノハショウジキゴカイ						6	4												6			2		3
Nephtys polybranchia	ミナミショウジキゴカイ		2							1					5							2			
Sphaerodoropsis sp.	コブゴカイ科											1													
Glycera sp.	チロリ科	2			2	1		1		1	2		1		3		1	3			4	3	1	2	
Glycinde sp.	ニカイチロリ科		3																		2	1			
Goniada sp.	〃	1		1		1		1		1	1	2	2	1		2	1		1		5	1		1	1
Paraleucodonia paradoxa	ホラビアシユゴカイ					1				1															
Onuphis sp.	オウテイリス科																			2					
Eunice indica	ヤリフシマ					1																			
Lysidice collaris	シボリイソメ								1																
Luzbrinerides sp.	キヨシイソメ科																		3						
Luzbrineris aoboinensis	アンボンキヨシイソメ											1										1			2
Luzbrineris japonica	キヨシイソメ	1				1					1					1			3						
Luzbrineris sp.	キヨシイソメ科						1	6	1		3				1		4								
Ninoe japonica	ニホンエラヒキヨシイソメ					1							4	1		2			1	1	1				
Notocirrus japonicus	ハリドイソメ																		1						
Schistocyrings sp.	ノリコイソメ科	1		1	1					1			1							1		1			
Phyllo fimbriatus	ヤツデオニムシ																			1					
Scoloplos (Leodamas) sp.	ネコキヨコヤイ科	1						1											1						1
Aricidea pacifica	ハトマンヒメエラコヤイ			2		4		4	1	3		1	10	1	1	6	4	1			11	1			
Aricidea simplex	ボウズヒメエラコヤイ																			8					3
Aricidea sp.	ヒメエラコヤイ科							1									1								
Paraonis gracilis japonica	トカリヒメエラコヤイ										1					1		1		14					5
Apistobranchus sp.	ハダカマコヤイ科																1		1		1				
Apoprionospio dayi japonica	イタスピオ	6		5								20	3		5	6	1	1	1						
Laonice sp.	スピオ科						1																		
Paraprionospio sp. (type A)	ヨツハモモスピオ（A型）		1																			1			
Polydora sp.	スピオ科													1					15						
Prionospio depauperata	ソデナガスピオ																			9	3				
Prionospio dubia	モモスピオ						6	25												30			4		36
Prionospio elegantula	ナガエラスピオ						12	9												20	1		2		3
Prionospio multibranchiata	マガタマイスピオ																1		1						
Prionospio pulchra	イトエラスピオ							1																	
Prionospio ehlersi	エールスノスピオ							2												1					
Scolelepis sp.	スピオ科														1					1					
Spiophanes bombyx	エラナシスピオ				2					10		4			1				1						
S. kroeyeri	スズエラナシスピオ																				2				
Heterospio sp.	ヘテロスピオ科															2			1						
Magelona japonica	モロテコゴカイ								1											1					2
M. sp.	モロテコゴカイ科								11	1		2				2		1	1		3			1	
Chaetozone sp.	〃	1		1	1			1		1	2	3			7		1		1	1				3	
Cirriformia tentaculata	ミズヒキゴカイ								1				1												
Tharyx sp.	ミズヒキゴカイ科		2		4	8		1		2	2	2			6				5		1	2			
Cossura sp.	ヒトエラコヤイ科							3													1				
Brada villosa	チロリハネゴケ						2				1														
Pherusa sp.	ハゼゴケキヨコヤイ科							1									1								
Scalibregma inflatum	トリギヤコヤイ							1									1								
Armandia lanceolata	ウツキヨフェリア							1	1						5	1		1			1				
Sternaspis scutata	タテシマコヤイ						2	1									1			3					1
Leiochrides sp.	イトコヤイ科							6			1		2				2			4	3				4
Notomastus sp.	〃						3	6												5					
Mediomastus sp.	〃		13	1	2			1		2		7			69	3	1	5	7	2		8	1	1	

Pulliella sp.	〃						6													8			3		1
Clymenura japonica	ニホンケヤリタケフシュウカイ						3													2			3		2
Nichonache minor	キタヤリタケフシュウカイ								18																		
Clymenella enshuense	エンシュウケヤリタケフシュウカイ								1		2				1			1									
Praxillella praetermissa	ケヤリタケフシュウカイ											6															
Chirimia biceps	フタミゾケヤリタケフシュウカイ					1																					
Maldane pigmentata	ヒョウモンケヤリタケフシュウカイ										1																
Galathowenia oculata	マナコオフェリア										1																
Owenia fusiformis	オフェリア														1												
Melinna elisabethae	ホザキイソメ科								1																		
Asabellides sp.	〃								4																		
Artacama proboscidea	フサゴカイ科							1			1									1							
Pista sp.	〃					1															1						
Streblosoma sp.	〃										1										1						
Thelepus sp.	〃								1																		
Terebellides horikoshii	タマブンブサゴカイ																				1						
Chone sp.	ケヤリ科			1	6						6		1						1								
Euchone sp.	〃				1	1																					

表４－２　ベントス調査結果（６月、出現個体数、続き）

個体数・0.05m^{-2}

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																								
Chaetodermatidae	ケハダゴカミヒモ科						1				3			1						8					7
Rissoidae	リソゾガ科								1																
Eulimidae	ハチゴウナ科														1										
Glassaulax sp.	〃													1				1							
Epitoniidae	イトカケガイ科								1																
Pyramidellidae	トウガタカガイ科								2																
Philina argentata	キセワタガイ							1			1		1							1					
Dentaliidae	ツノタガイ科										2						3			3					
Achuras japonicus	アキヒキスガレガイ	1													1										
Saccella sematensis	アラスジソデガイ	10		1		11				3	3		3	14		2			1		1				
Scapharca sp.	フナガイ科														1										
Glycymeris vestita	タマキガイ	2																	1		2				
Adula sp.	〃								6																
Limatula vladivostokensis	ヒメユキノカガイ	8				12																			
HETERODONTA	異歯目										1				1										
Alvenius ojianus	ウシトリガイ								2							1									
Ungulinidae	フタノシラガイ科					2				1				1		1									
Diplodonta sp.	〃										1								2						
Axinopsida subquadrata	ユキゲトキゲガイ							6			2						1			8	2		1		5
Pillucina sp.	フネガイ科			1																					
Montacutidae	アゾンデフセトビガイ科	2	1		1										3										
Veneridae	マルスダレガイ科								1												1				
Placunzen tiara	ハナガイ																		1		1				
Veremolpa micra	ヒメモノコアモチ		1		2							1			42			29				14			
Phacosoma japonicum	カカミガイ																	1							
Callista clinensis	マクアマリスズレガイ				1											1									
Moerella jedoensis	モモノハナガイ	1	3							1					5	1									
Moerella nishizurai	ニシムラガラガイ											1	2					1				1			
Nitidotellina minuta	カズギノブラガイ												1												
Nitidotellina nitidula	キヌラガイ	1			1							1													1
Siliqua pulchella	ミゾガイ														5										
Hiatella orientalis	キヌマトイガイ								1																
Cardiomya sp.	シャランケガイ科							1																	
ARTHROPODA	節足動物門																								
Callipallenidae	カニノテクモミジモ科											1													
Ostracoda	介形亜綱					1																			
Cypridinidae	ウミホタル科	1	1	1			2		5	1			1	3		1	1				1			2	
Vargula hilgendorfii	ウミホタル				1								1		1										
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ	45	3	20	3	12	1	1		14	20	34	94	12	41	29			11	1	17				2
Nebalia japonensis	コノハエビ	1																							
Mysidae	アミ科		1	1		3																			
Bodotria sp.	ホシジトワアミ科	5			1					1									2			1			
Cyclaspis sp.	〃	2		6		5					1			1					2		4				
Iphinoe sagamiensis	ホソヨモギホラーマ	1		4		3	1	1			7	1	9	1		17			2		1				
Synpodomma dioxedeae	シモフリマルモラーマ													1											
Eudorella sp.	レウコン科						1	5									1								
Pseudoleucon sorex	シャラーマモリモキ	9	1	12	1	5	1				27	1	31	1	1	27	10	21	6		82	9			
Cumpylaspis anguluris	スベスベオイワダオラーマ									1	1													1	
Heallmyprops californicus	ニシキラーマ		11		13	1							1		10		1	29	7		1	26		2	
Bimorphostylis coronata	コンベイトウオキオミラーマ												1												
Bimorphostylis hirsuta	ウスケダオオミラーマ				2					1															
Bimorphostylis sp.	ラディアスティリス科								8			1	2			1	1								
Leptochelia sp.	ハララタイス科				4				5	1	1		1		2		2				7				
Apseudes sp.	アプ セウデス科							1																	
Gnathia sp.	タナオア科								1					1							1				
Cirolana sp.	スナホラムシ科								1																
Sphaeroma sieboldii	ナナツバコブダムシ								3																
Yanna sp.	ムンナ科								1																
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科	3		2		2			1	1					16	4					3				
Anonyx sp.	〃					1						1	5	1			1		1						
Orchomene sp.	〃	1									1			3	1										
Ampelisca brevicornis	ケヒゲナガスガメ									3		6	9		8					2		1			
A. cyclops	ヒトツメスガメ										1		1		1		4				6				
A. misakiensis	ミサキスガメ	1									2		2							2					
A. naikaiensis	フタヨスガメ											4	2			2	1								
Byblis japonicus	ニッポンスガメ								101		2						4				7				
Urothoe spp.	ツノヒゲソコエビ科	24	2	10	1	6	1	1		1		5	2	1	9	2		20	1	5	5	18		2	
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科	1		2		1								1			1								
Harpiniopsis sp.	〃						1										7	1							
Liljeborgia sp.	トゲヨコエビ科												1												
Perioculodes sp.	メキャクシフコエビ科	3		4	2				1			6	4	1	1	1		1	3		1	4		1	
Synchelidium spp.	〃	5	2	2	3	3			7			1			2		1		1		3	4			
Eusiridae	アゴナガヨコエビ科			2		2									1										
Guernea sp.	コノブヨコエビ科					1			2					1			1				1				
Aoroides sp.	ユンボソコエビ科												1									1			
Gammaropsis sp.	イシフヨコエビ科								1								1								
Photis sp.	イシフヨコエビ科				2				5			4	4		19	1		1			5	19			
Cerapus crae	エラホソクルシ											1				1						1			
Erichthonius pugnax	ホソヨコエビ								1																
Corophium spp.	ドロフゲムシ科								8				1								2				
Bubocorophium sp.	〃									1						2									
Podoceridae	ドロノミ科								2	2															
Podocerus inconspicus	ドロノミ											1													
Caprella spp.	ワレカラ科				1				1																
Protogeton inflatus	イトアシワレカラ													1											
Callianassa sp.	スナモグリ科						1	2												1					
Diogenes penicillatus	フサゲフノセドガリ																1								
Philyra syndactyla	ヒラコブシ														1										

Typhlocarcinus villosus	ﾒﾝﾗｲｶﾞﾆ												1		1			1							
Pinnixa rathbuni	ﾗｽﾊﾞﾝﾏﾒﾀﾞﾆ			1						1		1	1												
ECHINODERMATA	棘皮動物門																								
Amphiuridae	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科				1	1										10			1	3					
Amphioplus japonicus	ｶｷﾅﾌﾓﾋﾄﾃﾞ					1																			
Amphioplus sp.	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科						2				1		6	5											
Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊﾗﾓﾋﾄﾃﾞ										1														
Astropecten scoparius	ﾓﾐｼﾞｶﾞｲ																			1					
Scaphechinus mirabilis	ﾊｽﾉﾊﾈｼﾞﾝ		6	2	13							19			31										
Chiridotidae	ﾅﾏｺﾅﾏｺ科		1																		2				
PROTOCHORDATA	原索動物門																								
Balanoglossida	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ目												1						1						
Molgulidae	ﾓﾙｸﾞﾗ科									1															

表４－３　ベントス調査結果（６月、湿重量）

g・0.05m^{-2}、＋：0.01g未満

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソギンチャク目										+						0.06					0.02			
Edwardsiidae	ムシモドキギンチャク科			0.01									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		0.02	0.01	0.03	0.01	+	0.01	+	+		+		0.01		+		+	+	+	0.03	+	+	+
HETERONEMERTINI	異紐虫目		0.02	0.01				0.01			0.66	0.10						0.01							
SIPUNCULOIDEA	草口動物門																								
Sipunculidae	ホシムシ科		0.01						0.01			0.01			0.01										
Golfingia sp.	フクロホシムシ科		0.03																						
Apionsoma sp.	ヤトバカホシムシ科							0.02												0.01					0.03
Aspidosiphon sp	ケテホシムシ科								0.02							0.01									
ANNELIDA	環形動物門																								
Harmothoe sp.	ウロコムシ科				+				+																
Pholoe sp.	〃								+																
Sigalion sp.	〃	0.06		0.05		0.01					0.03								+		0.01				
Sthenelais sp.	〃										+			0.02						+					
Eulepethidae	ニイヨウウロコムシ科																		0.03		+				
Eulepethus sp.	〃							0.02												0.33					
Anaitides spp.	サンバコガイ科								+	0.01	+										0.01				
Eumida sp.	〃										0.01														
Nereiphylla sp.	〃																				+				
Paranotis sp.	〃														+										
Hesionidae	ナトヒノコガイ科								+					+							0.01				
Gyptis sp.	〃							+		+												+			
Ancistrosyllis groenlandica	マクラカキゴコガイ																					0.01			
Sigambra hanaokai	ハナオカカキゴコガイ				+			+		+					+					+					
Exogone sp.	シリス科								+				+				+								
Syllinae	〃								+																
Nereis sp.	コガイ科																			+					
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガミコガイ	0.10		0.10		0.06	0.01	0.01		0.20	+	+		+	+	0.12				+	+			0.03	
Aglaophamus sp.	シロガミコガイ科							0.01																	
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コブシロガミコガイ					+		+		+	+	+	+			+	+				+				
Nephtys caeca	ハモテシロガミコガイ					0.10							0.03												
Nephtys californiensis	コウチョウシロガミコガイ																	0.09							
Nephtys oligobranchia	コノハシロガミコガイ						0.01	+												+			+		+
Nephtys polybranchia	ミナミシロガミコガイ		0.01							+					0.02							+			
Sphaerodoropsis sp.	コブゴガイ科											+													
Glycera sp.	チロリ科	0.02			0.01	0.01		+		0.05	+		+		0.03		+	0.02			0.15	0.02	0.05	+	
Glycinde sp.	ニカイチロリ科		0.02																		+	0.01			
Goniada sp.	〃	0.03		0.01		0.01		+		+	0.01	0.01	0.05	0.02		0.01	0.02		+		0.06	+		+	0.02
Paraglycinde paradoxa	カキブアンゴガイ					+				+															
Onuphis sp.	ナナテイソメ科																			+					
Eunice indica	ヤリタブムカ					0.01																			
Lysidice collaris	シボリイソメ								0.01																
Lumbrineridos sp.	ギボシイソメ科																		+						
Lumbrineris anboinensis	アンボンギボシイソメ											0.02										+			0.01
Lumbrineris japonica	ギボシイソメ	0.16				0.07					0.01					0.01			0.24						
Lumbrineris sp.	ギボシイソメ科						+	+	+		+				+		+								
Ainoe japonica	ニホンメクチギボシイソメ					0.02							0.07	0.04		0.02			0.02	+	0.01				
Notocirrus japonicus	ハサクイソメ																		+						
Schistomeringos sp.	ハヨコイソメ科	0.04		+	+					0.02			+							+		0.01			
Phyllo fimbriatus	ヤクデスコスル																			0.02					
Scoloplos (Leodanas) sp.	ネコサキコガイ科	+						+											+						0.01
Aricidea pacifica	パシトマンヒメスラコガイ			+		+		+	+	+		+	0.01	+	+	+	+	+			0.01	+			
Aricidea simplex	ホ゜ウスヒメスラコガイ																			0.02					0.01
Aricidea sp.	ヒメスラコガイ科							+									+								
Paraonis gracilis japonica	トカケヒメスラコガイ										+					+		+		+					+
Apistobranchus sp.	ハケムコガイ科																+		+		+				
Apoprionospio dayi japonica	イタスピオ	+		+								0.03	+		+	0.01	+	+	+						
Laonice sp.	スピオ科						0.01																		
Paraprionospio sp. (type A)	ヨフバネスピオ (A型)		0.04																			+			
Polydora sp.	スピオ科													+					0.01						
Prionospio depuperata	ツラナカスピオ																			+	+				
Prionospio dubia	キカスピオ						0.01	0.04												0.05			0.01		0.08
Prionospio elegantula	カカエラスピオ						0.01	0.01												0.01	+		+		+
Prionospio multibranchiata	マカクラスピオ																+		+						
Prionospio pulchra	イトエラスピオ							+																	
Prionospio ehlersi	エールスシスピオ							0.02												0.01					
Scolelepis sp.	スピオ科														0.09					+					
Spiophanes bombyx	エラナシスピオ				+					0.02		+			+				+						
S. kroeyeri	スズエラナシスピオ																				0.01				
Heterospio sp.	ヘテロスピオ科															0.01			+						
Magelona japonica	モロテコガイ									+										0.01					0.03
M. sp.	モロテコガイ科									+	+		+			+		+	+		+			+	
Caulleriella sp.	ミズヒキコガイ科								+																
Chaetozone sp.	〃	+		+	+			+		+	0.01	0.01			0.03		+		+	+				+	
Cirriformia tentaculata	ミズヒキコガイ								+				0.01												
Tharyx sp.	ミズヒキコガイ科		0.01		0.02	+		0.08		+	0.01	0.01			0.02				+		0.01	+			
Cossura sp.	ヒトエラコガイ科							+													+				
Brada villosa	チョウバネカミ						0.01				0.10														
Pherusa sp.	ハネツキコガイ科							0.10									0.03								
Scalibregma inflatum	トノサマコガイ							+									0.01								
Armandia lanceolata	ウクキセフェヲア							+	+						0.01	+		+			+				
Sternaspis scutata	タテふマコガイ						+	+									0.01			0.01					+
Leiochrides sp.	イトコガイ科							0.04			+		0.01				+			0.02	+				0.04
Notomastus sp.	〃						0.01	0.03												0.02					
Mediomastus sp.	〃		0.13	+	+			+		+		0.01			0.12	+	+	+	+	+		+	+	+	

Pulliella sp.	〃						0.02												0.06			0.02		+
Clymenura japonica	ニホンラテクチフンコ゛カイ						0.04												0.01			0.09		0.13
Nicholsoche minor	キクチクフンコ゛カイ								0.04															
Clymenella enshuense	エンシュウクチクフンコ゛カイ								+		0.01			+			+							
Praxillella praetermissa	ウリオ゛キクチクフンコ゛カイ											0.05												
Chirimia biceps	フタミブ゛クチクフンコ゛カイ					0.04																		
Maldane pigmentata	ヒョウセンクチクフンコ゛カイ										+													
Galathowenia oculata	マチコチャセコ゛カイ										+													
Owenia fusiformis	チマキコ゛カイ														0.01									
Melinna elisabethae	カオ゛リコ゛カイ科								+															
Asabellides sp.	〃								+															
Artacama proboscidea	フキコ゛カイ科							0.04			0.01								0.01					
Pista sp.	〃					0.01																		
Streblosoma sp.	〃										0.02									0.01				
Thelepus sp.	〃								0.01															
Terebellides horikoshii	テマク゛シフキコ゛カイ																			0.04				
Chone sp.	ケヤリ科			+	+						+		+					+						
Euchone sp.	〃				+	+																		

表４－４　ベントス調査結果（６月、湿重量、続き）

g・0.05m^{-2}、＋：0.01g未満

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																								
Chaetodermatidae	ｹﾔｯｶﾞｸｼﾋﾓ科						0.01				0.01			+						0.03					0.01
Rissoidae	ﾘｿｿﾞ科								+																
Eulimidae	ﾊﾈｺﾞｳﾅ科														+										
Glassaulax sp.	*n*													0.72				0.04							
Epitoniidae	ｲﾄｶｹｶﾞｲ科								+																
Pyramidellidae	ﾄｳｶﾞﾀｶﾞｲ科								+																
Philina argentata	ｷﾋﾘｶﾞｲ							0.01			0.07		0.02							0.01					
Dentaliidae	ﾂﾉｶﾞｲ科										0.01						0.01			0.01					
Acharax japonicus	ｱｻﾋｷｽｶﾞｲ	+													+										
Succella sematensis	ｱﾗｽｼﾞﾌﾞｶﾞｲ	0.60		0.06		0.18				0.10	0.06		0.10	0.65		0.07			0.02		0.06				
Scapharca sp.	ﾌﾈｶﾞｲ科														+										
Glycyceris vestita	ﾀﾏｷｶﾞｲ	+																	0.01		0.02				
Adula sp.	*n*								0.02																
Limatula vladivostokensis	ﾋﾒｺｷﾍﾞﾀｶﾞｲ	0.01				0.01																			
HETERODONTA	異歯目										+				+										
Alvenius ojianus	ﾀﾝﾄﾘｶﾞｲ								+							+									
Ungulinidae	ﾌﾀﾍﾞｼﾗﾙｶﾞｲ科					+				0.01				+		0.01									
Diplodonta sp.	*n*										0.02								0.11						
Axinopsida subquadrata	ﾕｷｴｿﾞﾀｶﾞｲ							0.01			0.01						+			0.02	+		+		0.01
Pillucina sp.	ﾌﾈｶﾞｲ科			+																					
Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾋﾄﾞﾘｶﾞｲ科	+	+		+										0.01										
Veneridae	ﾏﾙｽﾀﾞﾚｶﾞｲ科								+												+				
Pluvenzen tiaru	ﾊﾈｶﾞｲ																		0.07		0.21				
Veremolpa micra	ﾋﾒｶﾉｺﾌｶﾘ		0.07		+							+			0.12			0.06			0.03				
Phacosoma japonicum	ｶｶﾞﾐｶﾞｲ																	+							
Callista clinensis	ﾏﾌｷﾏﾘｽﾚｶﾞｲ				0.02											0.01									
Moerella jedoensis	ﾓﾓﾉﾊﾅｶﾞｲ	0.03	0.03							0.01					0.11	0.02									
Moerella nishikurai	ﾆｼﾑﾗﾁﾞﾏﾗｶﾞｲ											0.02	+					0.02				0.01			
Nitidotellina minuta	ｳｽﾞｻﾞﾏﾗｶﾞｲ												0.07												
Nitidotellina nitidula	ﾁﾗﾗｶﾞｲ	0.11				0.05						0.05													0.17
Siliqua pulchella	ﾐｿﾞｶﾞｲ														0.01										
Hiatella orientalis	ｷｽﾏﾄｲｶﾞｲ								+																
Cardiocaya sp.	ｼｬｺｶﾞｲ科							0.01																	
ARTHROPODA	節足動物門																								
Callipallenidae	ｷﾐﾉﾌｸﾐﾉﾐﾓ科											+													
Ostracoda	介形亜綱					+																			
Cyprididae	ｳﾐｶﾞﾒ科	+	+	+			+		+	0.01			+	+		+	+				+			0.01	
Vargula hilgendorfii	ｳﾐｶﾞﾒ				0.01								+		+										
Philomedes japonica	ｳﾐｶﾞﾒﾓﾄﾞｷ	0.05	+	0.04	+	0.01	+	+		0.02	0.03	0.05	0.15	0.01	0.03	0.03			0.02	+	0.02				+
Nebalia japonensis	ｺﾉﾊｴﾋﾞ	+																							
Mysidae	ｱﾐ科		+	+		+																			
Iiella sp.	*n*																								
Bodotria sp.	ﾎﾞﾄﾄﾘｱ科	+			+					+									+		+				
Cyclaspis sp.	*n*	+		+		+					+			+					+		+				
Eocuma spiniferum	ﾌｼﾅｶﾞﾊﾘﾀﾞｼｸｰﾏ																								
Iphinoe sagamiensis	ﾓﾘﾅｶﾞﾓﾛｸｰﾏ	+		0.01		+	+	+			0.02	+	0.03	+		0.03			+		+				
Sympodomma dionedeae	ｼﾓﾌﾘﾏﾙﾓﾘｸｰﾏ													0.01											
Eudorella sp.	ﾚｳｺﾝ科						+	+									+								
Pseudoleucon sorex	ｼﾓｸｰﾓﾄﾞｷ	+	+	0.01	+	+	+				0.03	+	0.04	+	+	0.03	0.01	0.01	+		0.05	+			
Cumpylaspis angularis	ｽﾍﾞﾃﾞｷｲﾌﾞﾁｸｰﾏ									+	+													+	
Heniljunprops californicus	ﾆｼｷｸｰﾏ		0.01		0.01	+							+		0.01		+	0.02	+		+	0.02		+	
Diporphostylis coronata	ｺﾝﾍﾞｲﾛｻﾞﾅﾐﾉｰﾏ												0.01												
Diporphostylis hirsuta	ｳｽｶﾞｻﾞﾅﾐﾉｰﾏ				+					+															
Diporphostylis sp.	ﾃﾞｨﾎﾟｽﾃｨﾘｽ科								0.01			+	+			+	+								
Leptochelia sp.	ﾊﾚﾗﾀｲｽ科				+				+	+	+		+		+		+				+				
Apseudes sp.	ﾏﾌﾞﾋｹﾞﾃﾞｽ科							+																	
Gnathia sp.	ﾌﾞﾅﾗﾀｱ科								+					+							+				
Cirolana sp.	ｽｶｶﾞﾐﾑｼ科								0.01																
Sphaeroma sieboldii	ﾅﾅﾌｼﾊﾞﾆﾏﾌﾞﾑｼ								0.10																
Munna sp.	ﾑﾝﾅ科								+																
Lysianassidae	ﾌﾄﾋﾞﾌﾞﾛｴﾋﾞ科	0.01		0.02		0.01			+	+					0.01	0.01					+				
Anonyx sp.	*n*					0.01						+	0.03	0.01			+		0.02						
Orchomene sp.	*n*	0.01									0.01			0.02	0.01										
Ampelisca brevicornis	ﾄﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ									0.07		+	+		+					+		+			
A. cyclops	ﾋﾄﾂﾒｽｶﾞﾒ										0.02		+		0.03		0.04				0.07				
A. misakiensis	ﾐｻｷｽｶﾞﾒ	+									0.02		0.01							+					
A. naikaiensis	ﾌﾅｵｽｶﾞﾒ											+	0.01			0.01	+								
Dyblis japonicus	ﾆｯﾎﾟﾝｽｶﾞﾒ								0.06		0.03						0.02				0.03				
Urothoe spp.	ﾂﾉﾋﾞﾌﾞﾛｴﾋﾞ科	0.02	+	0.01	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+		0.02	+	+	+	0.02		+	
Phoxocephalidae	ﾋｻﾞｼﾌﾞﾛｴﾋﾞ科	0.01		+		+								0.02			+								
Harpiniopsis sp.	*n*						+										0.01	+							
Liljeborgia sp.	ﾄｹﾞﾖｺｴﾋﾞ科												+												
Perioculodes sp.	ﾒﾅｶﾞﾐｼﾌﾞﾛｴﾋﾞ科	+		+	+				+			+	+	+	+	+		+	+		+	+		+	
Synchelidium spp.	*n*	+	+	+	+	0.01			0.01			+			+			+			+	+			
Eusiridae	ﾌｺﾞﾅｶﾞﾖｺｴﾋﾞ科			+		+									+										
Guernea sp.	ｺﾒﾂﾌﾞﾖｺｴﾋﾞ科					+			+					+		+					+				
Aoroides sp.	ｴﾝｵﾎﾞｿﾞｺｴﾋﾞ科												+									+			
Gammaropsis sp.	ｲﾝﾌﾖｺｴﾋﾞ科								+								+								
Photis sp.	ｲﾝﾌﾖｺｴﾋﾞ科				+				+			+	+		0.01	+		+			+	0.01			
Cerapus crac	ｴﾗｽﾎﾟﾛﾘﾑｼ											+				+						+			
Erichthonius pugnax	ﾎｿﾖｺｴﾋﾞ								+																
Corophium spp.	ﾄﾞﾛｶﾞﾑｼ科								+				+								+				
Bubocorophium sp.	*n*									+						+									
Podoceridae	ﾄﾞﾛﾉﾐ科								+	+															
Podocerus inconspicus	ﾄﾞﾛﾉﾐ											+													
Caprella spp.	ﾜﾚｶﾗ科				+				+																
Protogeton inflatus	ｲﾁｱﾝｼﾙﾚｶﾗ													+											
Callianassa sp.	ｽﾅﾓｴﾋﾞ科						0.03	0.01												0.01					

Diogenes penicillatus	ﾌｻｹﾞﾝﾔﾄﾞﾘ															0.28									
Philyra syndactylu	ﾋﾗｺﾌﾞｼ													0.11											
Typhlocarcinus villosus	ﾒﾝﾗｶﾞﾆ												0.03		0.21			0.09							
Pinnixa rathbuni	ﾗｽﾊﾞﾝﾏﾒﾊﾞｶﾞﾆ			+							0.01		+	0.01											
ECHINODERMATA	棘皮動物門																								
Amphiuridae	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科				+	+										0.02			+	+					
Amphioplus japonicus	ｷﾀﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ					0.03																			
Amphioplus sp.	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科						0.01				0.03		0.08	0.19											
Ophiura kinbergi	ﾄｼﾉﾊﾅﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ										0.01														
Astropecten scoparius	ﾓﾐｼﾞｶﾞｲ																			0.35					
Scaphechinus mirabilis	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾞﾝ		3.14	+	0.22							0.31			0.08										
Chiridotidae	ﾌﾅﾏﾅﾏｺ科		1.48																		1.38				
PROTOCHORDATA	原索動物門																								
Balanoglossida	ｷﾞｼﾞｼﾞｼﾑｼ目												0.06						+						
Molgulidae	ﾓﾙｸﾞﾗ科									+															

表４－５　ベントス調査結果（10月、出現個体数）

個体数・0.05m^{-2}

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソギンチャク目									4															
Edwardsiidae	ムシモドキギンチャク科				1													1							
PLATHELMINTHES	扁形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門			2		2	2	1	4		1	1		1	4	1	2	3	3	8	1	4	4	1	4
HETERONEMERTINI	異枝虫目		2					1			1			1		1					1	2		2
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																								
Sipunculidae	ホシムシ科					1																			
Apionsoma sp.	キノハダホシムシ科							3												3		1			7
Aspidosiphon sp	タテスジホシムシ科																					1			
ANNELIDA	環形動物門																								
Harmothoe imbricata	マダラウロコムシ								1																
Harmothoe sp.	ウロコムシ科	1																	1						
Acoetes sp.	ホカダカウロコムシ科														1						1				
Ehlersileanira sp.	ノラリウロコムシ科																						1		
Sigalion sp.	〃	1		1		1			1								1		1			2			
Sthenelais sp.	〃														1										
Eulepethidae	ニイヨウウロコムシ科															1									1
Eulepethus sp.	〃							1																	2
Chrysopetalidae	タンオブネコ・ケイ科								1	1															
Linopherus sp.	カミケムシ科																1								
Anaitides spp.	ヤシハゴ・ケイ科			1		1				1	1	1	1				1		1					1	
Nereiphylla sp.	〃														1										
Paranaitis sp.	〃					1																			
Hesionidae	ギトヒメコ・ケイ科													2		1	1								1
Gyptis sp.	〃		3																	1				2	
Ancistrosyllis groenlandica	マダラカギゴ・ケイ																			7					2
Sigambra hanaokai	ハナオカカギゴ・ケイ		1								2		1		2					7					
Exogone sp.	シリス科								1																
Typosyllis sp.	〃					2																			
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネゴ・ケイ	4		2	1	1						1		3		1			2		1			2	
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コブシロガネゴ・ケイ											4	1								4				
Nephtys oligobranchia	コハシロガネゴ・ケイ						1	1												10			5		8
Nephtys polybranchia	ミチシロガネゴ・ケイ		1		1													1							
Glycera sp.	チロリ科	1	2	1		2					3	1		2		2	1	2	2	1	5		1	2	1
Glycinde sp.	ニカイチロリ科					1																		1	
Goniada sp.	〃	1				1		1	1	3	1			1	1	1			1			3			3
Paralacydonia paradoxa	カタアツゴ・ケイ												1			1									
Onuphis sp.	ナナテイソ科						1		1														2		1
Eunice indica	ヤリフシスマ												1						2						
Lysidice collaris	シボリイソメ									1															
Marphysa sp.	イソメ科				1																				
Lumbrineris uzuoinensis	アンボンキボシイソメ														1						2				
Lumbrineris japonica	キボシイソメ													1		1			2			2			
Lumbrineris sp.	キボシイソメ科		2					1									3			1					2
Ninoe japonica	ニホンスラキボシイソメ					1		1					4	1		2						1			2
Notocirrus japonicus	ハリケブイソメ					1													1						
Drilonereis sp.	セリコウイソメ科				1						1					1									
Phyllo fiebrinitus	ヤツデカコムシ																						1		
Scoloplos (*Leodamas*) sp.	ホコチキコ・ケイ科	1	1														1				1				1
Aricidea pacifica	ハトマンヒメエラコ・ケイ		1	1		1		1			2		9	2	1	1	1					3			
Aricidea sieplex	ボウズヒメエラコ・ケイ															2				13					8
Aricidea sp.	ヒメエラコ・ケイ科							1					1				1			1		1			2
Paraonis gracilis japonica	キボシヒメエラコ・ケイ						3				1									3		1	10		
Apistobranchus sp.	ハダカエコ・ケイ科																			1					
Apoprionospio dayi japonica	イケスピオ		2	9		1				1		8			9	1	1		3		2	1		1	
Dispio oculata	ホテイスピオ				1										3						1				
Laonice sp.	スピオ科	1						1																	
Paraprionospio sp. (type A)	ヨフバネスピオ (A型)		38		2										3			1			8	1			
Polydora sp.	スピオ科								3										20						
Prionospio depauperata	フタナガスピオ										1		10	1	1	1	10								
Prionospio dubia	キセスピオ						2	14												22			18		34
Prionospio elegantula	ナガエラスピオ						17	3	1											30			16		15
Prionospio membranacea	エラタテスピオ																								1
Prionospio multibranchiata	マダタマスピオ																								3
Prionospio pulchra	イトエラスピオ																			2					
Prionospio chlorsi	エーレルシスピオ							2			6		12			1	17								2
Prionospio sexoculata	フタエラスピオ	1																							
Scolelepis sp.	スピオ科				1																			1	
Spio sp.	〃								1																
Spiophanes bombyx	エラナシスピオ				2										1				2		3				
Heterospio sp.	ヘテロスピオ科										1								3						
Magelona japonica	モロテコ・ケイ										1		1							3	1	2	1		5
M. sp.	モウテコ・ケイ科	1		1	1	1							1			1	1								2
Poecilochaetus sp.	デイソマ科																		1						
Mesochaetopterus sp.	ツバサユ・ケイ科			1																					
Chaetozone sp.	〃			1							1		1		1	20	3	2	1			1	1	2	
Tharyx sp.	ミズヒキコ・ケイ科	2	7		1	5					4	11	4		13	2			1	2	2	3			2
Cossura sp.	ヒトエラコ・ケイ科																			1					
Brada villosa	チロリハダノキ																			1			2		1
Pherusa sp.	ハダカキコ・ケイ科							1	1	1															
Scalibregma inflatum	トノサマコ・ケイ							2			1						1								1
Armandia lanceolata	ツツモチフェガリア				1				2						1							2	1		2
Sternaspis scutata	タルマコ・ケイ							4									3			9			9		7
Leiochrides sp.	イトコ・ケイ科							8			1		1							12	2				17
Notomastus sp.	〃					5	1					1								2			1		1
Mediomastus sp.	〃		27	2	2						3	2	2		6	3	1			5	1	1			
Pulliella sp.	〃						7													9			3		5

Clymenura japonica	ニホンカミトラフジュゴカイ						1												5			3		3
Nichomache minor	キタトラフジュゴカイ								6	3														
Clymenella enshuense	エンシュウトラフジュゴカイ						4																	
Clymenella sp.	トラフジュゴカイ科													1										
Praxillella pacifica	ナガオオトラフジュゴカイ							1											1					
Praxillella praetermissa	ウミオオトラフジュゴカイ		1									2			1									
Maldane pigmentata	ヒョウモントラフジュゴカイ						1				1										2			
Galathowenia oculata	マナコオマキゴカイ																							1
Owenia fusiformis	オマキゴカイ		1		2							1			2					6				
Amphurete sp.	〃																					1		
Asabellides sp.	〃								5															
Lysippe sp.	〃																							1
Sosane sp.	〃	2		4		1																		
Artacama proboscidea	フサゴカイ科						2							1					1					
Pista sp.	〃			4				1	2															1
Amaeana sp.	〃			2																				
Polycirrus sp.	〃			1																				
Chone sp.	ケヤリ科			1	7				2										4					
Euchone sp.	〃					1																1		2
Hydroides sp.	カンザシゴカイ科								2															
Echiuridae	キタユムシ科	1															1							

表４－６　ベントス調査結果（10月、出現個体数、続き）

個体数・0.05m^{-2}

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																								
Chaetodermatidae	ｹﾑｼｶﾞﾀｴﾋﾓ科						2						1	1						3			5		2
Lepidopleurus sp.	ｷﾇﾊﾘﾋｶﾞﾗｶﾞｲ科								3																
Lepidozona sp.	ｳｽﾋｶﾞﾗｶﾞｲ科								1	1															
Rissoidae	ﾘｿｼｶﾞｲ科								1					1											
Eulimidae	ﾊﾅｺﾞｳﾅ科			1										1											
Naticidae	ﾀﾏｶﾞｲ科										1										1				
Glassaulax sp.	〃														1										
Olivella japonica	ホタルガイ																	1							
Turridae	ﾌｼﾞﾏｷｶﾞｲ科	1																							
Pervicacia evoluta	ｲﾜｶﾜﾌｼｶﾞｲ																							1	
Pyramidellidae	ﾄｳｶﾞﾀｶﾞｲ科				1																				
Tiberia pulchella	ﾌｼｷﾚｶﾞｲ														2										
Philina argentata	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ															1				5					
Acharax japonicus	ｱｹﾋﾒｷｽｽﾞﾚｶﾞｲ		2	1							1														
Acila mirabilis	ﾅｾﾓﾗﾗｶﾞｲ							1												1					
Saccella confusa	ｸﾞﾝｵｳﾌﾈﾃﾞｶﾞｲ							1																	
Saccella sexatensis	ﾌﾀｽｼﾞﾌﾈﾃﾞｶﾞｲ	9		1		21					16		1	10		7			2			5			
Area boucardi	ｺﾍﾞﾈﾄﾌｶﾞｲ									1															
Glycymeris vestita	ﾂﾏｷｶﾞｲ				1									1					2			1			
Septifer keenae	ﾋﾒｲｶﾞｲ								1																
Modiolus modiolus difficilis	ｴｿﾞﾋﾊﾞﾘｶﾞｲ									1															
Musculus cupreus	ﾀﾏｴｶﾞｲ									5															
Musculus sp.	ｲｶﾞｲ科								1																
Adula sp.	〃			1																					
HETERODONTA	異歯目								1																
Alvenius ojianus	ｶｼﾄﾘｶﾞｲ										1														
Ungulinidae	ﾌﾀﾊﾞｼﾗｶﾞｲ科					2																			
Diplodonta sp.	〃															1			1			1			1
Axinopsida subquadrata	ｺｷｻｷｶﾞｲ							1			2		1							1			3		3
Leptaxinus oyamai	ﾏﾙﾊﾏｼｶﾞｲ								1																
Thyasira tokunagai	ﾊﾏｼｶﾞｲ																			2			1		3
Pillucina sp.	ｼﾗｶﾞｲ科			3																					
Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸｻﾋﾞﾙｶﾞｲ科	2	5																					1	
Fulvia undatopicta	ﾏﾀﾞﾗﾁｮｰﾄﾗｶﾞｲ													1											
Veneridae	ﾏﾙｽﾀﾞﾚｶﾞｲ科														1						1				
Veregolpa micra	ﾋﾒﾓﾉｺﾌｷｳ		562						2						15			14			37	1		7	
Irus macrophyllus	ﾊｼｷﾏﾌﾈﾋﾞｶﾞｲ								3	1															
Callista chinensis	ﾏﾌﾈﾏﾏｽｽﾞﾚｶﾞｲ		1															3			1			2	
Petricolirus acquistriatus	ｼｵﾌｷﾞ								2																
Angulus vestalioides	ﾌｾﾓﾓｹﾞﾗﾗ							1																	
Moerella jedoensis	ﾓﾓﾉﾊﾏｼｶﾞｲ		1										1					1							
Moerella nishimurai	ﾆｼﾑﾗｶﾞﾗﾗｶﾞｲ														3			3			1				
Nitidotellina nitidula	ｷﾝﾗﾗｶﾞｲ	1	1										3			2						1			
Macoma praetexta	ｷﾇﾓﾓﾉﾊﾏｼｶﾞｲ											1													
Solen gordonis	ﾏﾃｶﾞｲ																	1							
Hiatella orientalis	ｷｽﾏﾄｲｶﾞｲ								3																
Lyonsia ventricosa	ﾅｶﾞﾅﾐｶﾞｲ														1										
ARTHROPODA	節足動物門																								
Callipallenidae	ｳﾆﾉﾃｶﾐﾉﾋﾞﾓ科			1																					
Ostracoda	介形亜綱				2										1										
Cypridinidae	ｳﾐｶﾞﾒﾙ科	2		1						1	2		1		2							2			
Vargula hilgendorfii	ｳﾐｶﾞﾒﾙ	22		5					4	3	2		1	4	1	1						2			
Philomedes japonica	ｳﾐｶﾞﾒﾓﾄﾋﾞｷ	32	14	40	2	14					46	17	20	15	135	37			2			8		1	
Nebalia japonensis	ｺﾉﾊｴﾋﾞ	1																			1				
Mysidae	ｱﾐ科								1	1															
Iiella sp.	〃		1																						
Bodotria sp.	ﾎﾞﾄﾄﾘｱ科									1															
Cyclaspis sp.	〃																		1						
Eocuma spiniferum	ﾌﾅﾅｶﾞﾊﾘﾀﾞｼﾌﾞｰﾏ																					1			
Iphinoe sagamiensis	ｶﾅﾅｷﾞｵﾌﾞｰﾏ						1						1			1	1					1			
Eudorella sp.	ﾚｳｾﾝ科							2																	1
Pseudoleucon sorex	ｼｭﾄｰﾏﾓﾘｷ			4	1	1									1										
Campylaspis angularis	ｽﾍﾞｽﾍﾞｻｲｸﾞﾁﾌﾞｰﾏ												1												
Heteroprops californicus	ﾆｼｷﾌﾞｰﾏ		1		1																				
Diporphostylis sp.	ﾃﾞｨｱｽﾃｨﾘｽ科									2															
Leptochelia sp.	ﾊﾞﾗﾀﾅｲﾙ科	1		1		1							1		2							1			
Apseudes sp.	ｱﾌﾟｾｳﾃﾞｽ科								1																
Paranthura sp.	ｳﾐﾅﾅﾌｼ科	1								1	1														
Cyathura sp.	ｽﾅｶﾐﾅﾅﾌｼ科													1											
Cirolana japonensis	ﾔﾏﾄｽﾅﾐｽﾅﾌｼ																			1					
Synisias caudatus	ﾔﾘｽﾞﾍﾗﾑｼ																							2	
Janiropsis longiantennata	ｳﾐﾐｽﾞﾑｼ								2																
Lysianassidae	ﾌﾄﾋﾞｿｺｴﾋﾞ科																1	1							
Anonyx sp.	〃														1										
Aspelisca brevicornis	ﾂﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ			1			2	1				1	5		1										
A. cyclops	ﾋﾄﾂﾒｽｶﾞﾒ										4		1	1		1	11					4			
A. misakiensis	ﾐｻｷｽｶﾞﾒ			1							4		4						2	13		2			
A. naikaiensis	ﾌﾅｵｽｶﾞﾒ	3		3					3		1		2			2			2			3			
Byblis japonicus	ﾆｯﾎﾟﾝｽｶﾞﾒ							2		2	1		1	1			4			2					3
Urothoe spp.	ｳﾉﾋﾞｿｺｴﾋﾞ科	2		24	7				3						4			7	3	1					1
Phoxocephalidae	ﾋｻﾞﾝｿｺｴﾋﾞ科																						1		
Harpiniopsis sp.	〃																1				2				
Glutunopsis japonica	ﾆﾎﾝﾁﾋﾞﾏﾙｺｴﾋﾞ			1																					
Paradexamine sp.	ﾄｹﾞｻｷｺｴﾋﾞ属								5	1															
Perioculodes sp.	ﾂﾁﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科	2		2							3		1			3						1			
Syncholidium spp.	〃	1	3	4	1				2	1	1		1		1		1	2							
Aoroides sp.	ｺﾝｶﾞｿｺｴﾋﾞ科	1							1																
Gammaropsis sp.	ｲﾝﾃｺｿｺｴﾋﾞ科								1						1										

Pareurystheus uzakusaensis	ﾂﾉｶﾞﾀｵｵｴﾝｺｴﾋﾞ	1																							
Photis sp.	ｲｼﾉﾐｺｴﾋﾞ科				2				9		1	1		1											
Corapus crac	ｴﾗｶﾞｸﾜｶﾏｷ				1																				
Erichthonius pugnax	ﾎｿﾖｺｴﾋﾞ								3		2														
Caprella spp.	ﾜﾚｶﾗ科								1		1														
Protomima initatrix	ﾑﾓｼﾜﾚｶﾗ																			1					
Penaeidae	ｸﾙﾏｴﾋﾞ科																							1	
Leptochela gracilis	ﾘｮｼﾗｴﾋﾞ	1																							
Ogyrides orientulis	ﾂﾉﾒｴﾋﾞ			1								1				1									
Processa sp.	ﾛｸﾉﾘｴﾋﾞ科	2		1																					
Callianassa sp.	ｽﾅﾓｸﾞﾘ科							1													1				
Diogenes sp.	ﾔﾄﾞｶﾘ科														1										
Albunea symnista	ﾂﾉﾞﾋﾀﾞｶﾞﾆ														1										
Myra fugax	ﾃﾅｶﾞｺﾌﾞｼ											1													
Philyra syndactyla	ﾋﾗｺﾌﾞｼ												1												
Philyra sp.	ｺﾌﾞｼｶﾞﾆ科		1																			1			
Typhlocarcinus villosus	ﾒｸﾗｶﾞﾆ															1			1			1			
Pinnixa rathbuni	ﾗｽﾍﾟﾝﾏﾒｶﾞﾆ	1																							
ECHINODERMATA	棘皮動物門																								
Amphiuridae	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科																					1			
Amphioplus sp.	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科						2				1		3	3		1									1
Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊﾗﾓﾋﾄﾃﾞ										1			2					1			3			
Scaphechinus mirabilis	ﾊｽﾉﾊﾓﾝﾊﾞﾝ				1										2										
Echinocardium cordatum	ﾈﾓﾉﾌﾞﾝﾌﾞｸ																				1				
Lovenia sp.	ﾋﾗｱﾌﾞﾝﾌﾞｸ科																	1						2	
SPATANGOIDA	心形目																2		1		1				
Phyllophoridae	ﾌﾞﾐﾄﾞﾛ科														1										
Synaptidae	ｲﾈﾓﾅﾏｺ科																							1	
Chiridotidae	ｱﾅﾒｲﾏｺ科																							2	
PROTOCHORDATA	原索動物門																								
Balanoglossida	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ目	1													4					3					1

表４－７　ベントス調査結果（10月、湿重量）

g・0.05m^{-2}、＋：0.01g未満

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
COELENTERATA	腔腸動物門																								
ACTINIARIA	イソギンチャク目									0.01															
Edwardsiidae	ムシトドキギンチャク科			+														+							
PLATHELMINTHES	扁形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門																								
NEMERTINEA	紐形動物門			+		+	0.01	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	0.02	+	0.01	0.01	+	0.01
HETERONEMERTINI	異紐虫目		0.01					0.01			0.14			0.02		0.03						0.05	0.01		0.02
SIPUNCULOIDEA	星口動物門																								
Sipunculidae	ホシムシ科					+																			
Apionsoma sp.	キボウケツホシムシ科							0.01												0.04		+			0.02
Aspidosiphon sp	タテホシムシ科																					0.01			
ANNELIDA	環形動物門																								
Harmothoe imbricata	マダラウロコムシ								0.01																
Harmothoe sp.	ウロコムシ科	0.12																	+						
Acoetes sp.	ホカダカウロコムシ科														+						0.01				
Ehlersileanira sp.	ノラリウロコムシ科																						0.22		
Sigalion sp.	〃	0.14		0.06		0.03			+								0.06		0.01			0.07			
Sthenelais sp.	〃														+										
Eulepethidae	ニセウロコムシ科															+									+
Eulepethus sp.	〃							0.10																	1.19
Chrysopetalidae	ホシギアコ゛ケイ科								+	+															
Linopherus sp.	カミケムシ科																+								
Anaitides spp.	モジハ゛コ゛ケイ科			+		+				+	+	0.01	+				+		+					+	
Nereiphylla sp.	〃														+										
Paranaitis sp.	〃					0.01																			
Hesionidae	ヤドヒメコ゛ケイ科													+		+	+								+
Gyptis sp.	〃		+																	+				0.01	
Ancistrosyllis groenlandica	マダラカギコ゛ケイ																			0.02					+
Sigambra hanaokai	ハナセカギコ゛ケイ		+								+		+		+					0.01					
Exogone sp.	シリス科								+																
Typosyllis sp.	〃					0.01																			
Aglaophamus sinensis	トウヨウシンセ゛ネコ゛ケイ	0.04		0.02	0.01	0.01						0.01		0.02		0.02			0.01		0.01			0.14	
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コブ゛シッカカ゛キコ゛ケイ											+	+								+				
Nephtys oligobranchia	コバシッカカ゛キコ゛ケイ						0.01	+												0.01			0.01		0.02
Nephtys polybranchia	ミナミシッカカ゛キコ゛ケイ		+		+													+							
Glycera sp.	チロリ科	0.01	0.05	+		+					0.01	0.01		+		+	+	+	+	0.01	0.05		+	0.01	+
Glycinde sp.	ニカイチョウチ科					+																		+	
Goniada sp.	〃	0.01				0.01		+	+	0.01	+			+	+	+			0.01			0.01			0.01
Paralacydonia paradoxa	カタ゛アツコ゛ケイ												+			+									
Onuphis sp.	チナライワムシ科						0.04		+														+		0.01
Eunice indica	ヤリフ゛エマ													+					+						
Lysidice collaris	シボ゛ライワムシ									0.02															
Marphysa sp.	イワムシ科				0.01																				
Lumbrineris uhlowinensis	アンボ゛シネ゛ボ゛シイワリ														0.01						0.03				
Lumbrineris japonica	キ゛ボ゛シイワリ													+		+			0.06			0.15			
Lumbrineris sp.	キ゛ボ゛シイワリ科		+					+									+			+					+
Xinoe japonica	ニホンエラネ゛ボ゛シイワリ					0.01		0.01					0.01	0.08		0.01						+			0.01
Notocirrus japonicus	ハリシ゛イワリ					0.01													0.01						
Drilonereis sp.	ヒラ゛セイワリ科			+							+					+									
Phyllo filibrintus	ヤツテ゛ネコムシ																						+		
Scoloplos (*Leodamas*) sp.	ネコモネコ゛ケイ科	+	+														+				+				+
Aricidea pacifica	ハセトマツヒメエラコ゛ケイ		+	+		+		+			+		0.01	+	+	+	+					+			
Aricidea simplex	キ゛ウスヒメエラコ゛ケイ															0.01				0.01					+
Aricidea sp.	ヒメエラコ゛ケイ科							+					+				+			+		+			+
Paraonis gracilis japonica	トカ゛リヒメエラコ゛ケイ						+				+									+		+	+		
Apistobranchus sp.	ハシ゛ルマコ゛ケイ科																			+					
Apoprionospio dayi japonica	イタスヒ゛オ		+	0.01		+				+		0.01			0.01	+	+		+		+	+			+
Dispio oculata	キテイスヒ゛オ				+										+						0.01				
Laonice sp.	スヒ゛オ科	+						0.09																	
Paraprionospio sp. (type A)	ヨツハ゛キスヒ゛オ (A型)		0.22		0.01										0.09			+			0.01	+			
Polydora sp.	スヒ゛オ科								+										0.02						
Prionospio depauperata	ソラ゛ヤセ゛スヒ゛オ										+		0.01	+	+	+	0.01								
Prionospio dubia	ヤセスヒ゛オ						+	0.01												0.01			0.01		0.03
Prionospio elegantula	ナカ゛エラスヒ゛オ						0.01	+	+											0.01			0.01		+
Prionospio mesobranchea	エゾクテスヒ゛オ																								+
Prionospio multibranchiata	マルタマスヒ゛オ																								+
Prionospio pulchra	イトエラスヒ゛オ																			+					
Prionospio ehlersi	エーレルンスヒ゛オ							+			0.01		0.03			+	0.01								0.02
Prionospio sexoculata	フタエラスヒ゛オ	+																							
Scolelepis sp.	スヒ゛オ科			+																					
Spio sp.	〃								+																
Spiophanes bombyx	エラナシスヒ゛オ				+										0.01				0.01		0.01				
Heterospio sp.	ヘテロスヒ゛オ科										+								0.01						
Magelona japonica	モロテコ゛ケイ										0.01		+							+	+	+	0.02		0.01
M. sp.	モロテコ゛ケイ科	+		+	+	+							+			+	+								0.03
Poecilochaetus sp.	テ゛イノマ科																		+						
Mesochaetopterus sp.	ツハ゛キコ゛ケイ科			+																					
Chaetozone sp.	〃			+							+		+		+	0.04	+	0.01	+			+	+	+	
Tharyx sp.	ミス゛ヒキコ゛ケイ科	+	0.07		0.01	+					0.01	0.02	+		0.04	+			0.01	+	0.01	0.01			+
Cossura sp.	ヒトエラコ゛ケイ科																			+					
Brada villosa	チョリハボ゛ウキ																			0.01			+		+
Pherusa sp.	ハボ゛ウキコ゛ケイ科							0.08	+	+															
Scalibregma inflatum	トノサマコ゛ケイ							+			+						+								+
Armandia lanceolata	フクサキフェリア				+				+						+							+	+		+
Sternaspis scutata	タ゛ルマコ゛ケイ							0.01									0.01			0.03			0.03		0.01
Leiochrides sp.	イトコ゛ケイ科							0.02			+		+							0.07	+				0.08
Notomastus sp.	〃					0.02	0.01					0.02								0.03			0.01		0.01
Medionastus sp.	〃		0.05	+	+						+	+	+		+	+	+			+	+	+			
Pulliella sp.	〃						0.06													0.03			0.02		0.02

Clymenura japonica	ニホンラテクラブシコ゛カイ						0.01													0.05			0.08		0.06
Nichomache minor	キクラケブシコ゛カイ								0.03	0.01															
Clymenella enshuense	エンシュウラケブシコ゛カイ						0.01																		
Clymenella sp.	ラケブシコ゛カイ科													0.12											
Praxillella pacifica	ナガ゛キクラケブシコ゛カイ							0.01												0.03					
Praxillella praetermissa	クリオ゛キクラケブシコ゛カイ		0.02									0.01			0.01										
Yaldane pigmentata	ヒョウモンケブシコ゛カイ							+			+											0.01			
Oweniа fusiformis	チマキコ゛カイ		0.02		0.01							0.01			0.05						0.06				
Amphicteis sp.	〃																						+		
Asabellides sp.	〃								+																
Lysilipe sp.	〃																								0.01
Sosane sp.	〃	+		0.01		+																			
Artacama proboscidea	フサコ゛カイ科						0.05							+						0.03					
Pista sp.	〃			+				+	+																+
Axiothella sp.	〃			0.01																					
Polycirrus sp.	〃			0.01																					
Chone sp.	ケヤリ科			+	0.02				+										0.02						
Euchone sp.	〃					+																	+		+
Hydroides sp.	カンザシコ゛カイ科								+																
Echiuridae	キヌユムシ科	0.02															0.01								

表４－８　ベントス調査結果（10月、湿重量、続き）

g・0.05m^{-2}、＋：0.01g未満

出現動物		B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	M-1	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
MOLLUSCA	軟体動物門																								
Chaetodermatidae	ケハダヅクシヒモ科						0.01						0.01	+						0.01			0.01		+
Lepidopleurus sp.	キノハダヒザラダニ科								0.04																
Lepidozona sp.	ウスヒザラダニ科								0.10	+															
Rissoidae	ツブツブガイ科								+					+											
Eulimidae	ハチコウカイ科			0.01										+											
Naticidae	タマガイ科										+										0.01				
Glassaulax sp.	*n*														0.02										
Olivella japonica	ホタルガイ																	0.01							
Turridae	ヨタヅマキビガイ科	0.01																							
Pervicacia evoluta	イワカワトコブカガイ																							0.71	
Pyramidellidae	トウカビヨウガイ科				+																				
Tiberia pulchella	ヨキセンガイ														0.01										
Philine argentata	キセワタガイ															0.01				0.01					
Dentaliidae	ツノガイ科																								
Achaeus japonicus	アオヒモキヌレギガイ		0.02	+							+														
Acila mirabilis	オオキララガイ							5.29												0.01					
Saccella confusa	ケンロクソデガイ							0.06																	
Saccella senatensis	ソデムスビソデガイ	0.13		+		0.83					0.23		0.08	0.28		0.07			0.04			0.20			
Arca boucardi	コベルトフネガイ									0.01															
Glycymeris vestita	タマキガイ				+									0.01					0.05			0.01			
Septifer keenae	ヒメイガイ								+																
Modiolus modiolus difficilis	エゾヒバリガイ									+															
Musculus cupreus	タマエゾガイ									0.02															
Musculus sp.	イガイ科								+																
Adula sp.	*n*			+																					
HETERODONTA	異歯目								+																
Alvenius ojianus	ウシオサガイ										+														
Ungulinidae	フタベシラタガイ科					+																			
Diplodonta sp.	*n*															0.14			0.41			0.07			0.01
Axinopsida subquadrata	ユキモチナミガイ							+			0.01		0.01							+			0.02		+
Leptaxinus oyamai	マルハナシガイ								0.01																
Thyasira tokunagai	ハナシガイ																			0.02			0.01		0.03
Pillucina sp.	フネガイ科			0.01																					
Montacutidae	ブンブクフトドリガイ科	+	0.01																					+	
Fulvia undatopicta	マダラチゴトリガイ													+											
Veneridae	マルスダレガイ科														+						0.01				
Veremolpa micra	ヒメモノコブカリ		0.87						0.03						0.92			0.02			0.03	+		0.02	
Irus macrophyllus	ハセマフカビガイ								0.06	+															
Callista clinensis	マツセマクラスルガイ		+															0.41			0.02			0.01	
Petricolirus aequistriatus	シオフガイ								0.06																
Angulus vestalioides	ウモリオウラ							0.01																	
Moerella jedoensis	モモノハナガイ		0.04										+					0.01							
Moerella nishimurai	ニシムラオウラガイ														0.05			0.04			0.03				
Nitidotellina nitidula	ギフテガイ	0.16	0.21										0.09			0.08						+			
Macoma praetexta	オオモモノハナガイ											0.03													
Solen gordonis	マテガイ																	0.07							
Hiatella orientalis	キヌマトイガイ								0.01																
Lyonsia ventricosa	ヤガイオニガイ														0.02										
ARTHROPODA	節足動物門																								
Calliopiidae	カニノテクミナミモ科			+																					
Ostracoda	介形亜綱				+										+										
Cypridinidae	ウミホタル科	+		+						+	+		+		0.01							+			
Vargula hilgendorfii	ウミホタル	0.03		+					0.01	0.01	+		+	0.01	+	+						0.01			
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ	0.02	0.01	0.02	+	0.02					0.03	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02			+			0.01		+	
Nebulia japonensis	コノハエビ	+																			+				
Mysidae	アミ科								+	+															
Iiella sp.	*n*		+																						
Bodotria sp.	ボドトリヤ科									+															
Cyclaspis sp.	*n*																		+						
Eocuma spiniferum	フシトゲハシダンシマー																					+			
Iphinoe sagamiensis	ホソトゲオウー						+						+			+	+					+			
Sympodomma diospedene	シモフリマルオウー																								
Eudorella sp.	レウコン科							+																	+
Pseudoleucon sorex	シャラーマモドキ			+	+	+									+										
Cumpylaspis angularis	スベスベオイダテオウー												+												
Hemilamprops californicus	ニシキオウー		+		+																				
Diorphostylis sp.	テイアスティリス科									+															
Leptochelia sp.	ハラタナイス科	+		+		+							+		+							+			
Apseudes sp.	アプセウデス科								+																
Paranthura sp.	ウミナナフシ科	+								+	+														
Cyathura sp.	スナウミナナフシ科													+											
Cirolana japonensis	ヤマトスナホリムシ																			0.12					
Syscius caudatus	キヨミズヘラムシ																							0.05	
Janiropsis longiantennata	ウミミズムシ								+																
Lysianassidae	フトヒゲソコエビ科																+	+							
Anonyx sp.	*n*														0.01										
Ampelisca brevicornis	ウビナガスガメ			+				+	+			0.01	0.02		0.01										
A. cyclops	ヒトツメスガメ										0.01		+	+		+	0.03					0.01			
A. misakiensis	ミサキスガメ			+							+		+						+	+		+			
A. naikaiensis	フタツスガメ	+		+					+		+		+			+			+			+			
Byblis japonicus	ニッポンスガメ							+		+	0.01		+	0.01			+			0.01					0.02
Urothoe spp.	フノセヒゲソコエビ科	+		0.01	+				+						+			+	+	+					+
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科																						+		
Harpiniopsis sp.	*n*																+				+				
Glatanopsis japonica	ニホンオビマルヨコエビ			+																					
Paradexamine sp.	トゲズキヨコエビ属								+	+															
Perfoculodes sp.	ウラバンソコエビ科	+		+							+		+			+						+			
Synchelidium spp.	*n*	+	+	+	+				+	+	+		+		+		+	+							

Aoroides sp.	ﾖｺｴﾋﾞ科	+							+															
Gammaropsis sp.	ｲｼﾜﾖｺｴﾋﾞ科								+					+										
Pareurystheus uzukusaensis	ﾅﾅｶﾞﾀｲﾌﾟﾖｺｴﾋﾞ	+																						
Photis sp.	ｲｼﾜﾖｺｴﾋﾞ科				+				+	+	+		+											
Ceropus orae	ｴﾗﾎﾞﾌｸﾛﾙｼ				+																			
Erichthonius pugnax	ﾎｿﾖｺｴﾋﾞ								+	+														
Caprella spp.	ﾜﾚﾓﾛ科								+	+														
Protomisa initatrix	ﾑﾓｼﾏﾚﾓﾛ																	+						
Penaeidae	ｸﾙﾏｴﾋﾞ科																						+	
Leptochela gracilis	ﾌｺｼﾗｴﾋﾞ	0.02																						
Ogyrides orientalis	ｳﾘﾑｴﾋﾞ			+								0.02			0.01									
Processa sp.	ﾓｳﾘｸﾞﾐｴﾋﾞ科	0.01		+																				
Callianassa sp.	ｽﾅﾓｸﾞﾘ科							0.02											0.01					
Diogenes sp.	ﾔﾄﾞﾘ科													0.01										
Albunea symnista	ﾅｶﾞﾋﾗﾞﾔﾄﾞﾘ													0.01										
Upogebia togoa	ﾃﾅｶﾞｺｱﾅｼ									0.04														
Philyra syndactyla	ﾋﾗｺｱﾅｼ										0.28													
Philyra sp.	ｺｱﾅｼﾞﾆ科		+																	+				
Typhlocarcinus villosus	ﾒｸﾗｶﾞﾆ														0.19			0.54			+			
Pinnixa rathbuni	ﾗｽﾊﾞﾝﾏﾒｶﾞﾆ	0.01																						
ECHINODERMATA	棘皮動物門																							
Amphiuridae	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科																				+			
Amphioplus sp.	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科						0.21			0.01		0.29	0.11		0.14									0.07
Ophiura kinbergi	ﾌｼﾞﾉﾊﾗﾓﾋﾄﾃﾞ									0.02			0.04					0.03			0.09			
Scaphechinus mirabilis	ﾊｽﾉﾊﾓｼﾞﾝ				0.01									0.01										
Echinocardium cordatum	ｵﾓﾀﾌﾞﾝﾌﾞｸ																		11.64					
Lovenia sp.	ﾋﾗﾀﾌﾞﾝﾌﾞｸ科																0.97						2.36	
SPATANGOIDA	心形目															+		+		+				
Phyllophoridae	ﾌﾞﾐﾓﾛﾅﾏｺ科													0.51										
Synaptidae	ｲﾀﾘﾅﾏｺ科																						0.01	
Chiridotidae	ﾌｸﾛﾅﾏｺ科																						0.54	
PROTOCHORDATA	原索動物門																							
Balanoglossida	ｷﾞﾎﾞｼﾑｼ目	0.19												0.01					0.01					+

表５－１－１　６月におけるプランクトンの出現状況（St.B-2～M-1）

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

St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
ろ過水量(m³)	0.80	0.32	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	0.24	0.76	0.80	0.72	0.80	0.64
沈殿量(mℓ/m³)	1.0	1.9	1.8	1.0	1.5	3.3	2.3	5.0	3.9	3.0	5.3	4.0	4.1
＜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 DINOPHYSIALES													
Amphisdenia bidentata													
Dinophyis caudata													
Noctiluca scintillans			313		500	63	63	417	132	188			
ゴニオラックス目 GONYAULAGALES													
Ceratium candelabrum													
Ceratium belone	1250	1719	188	500	563	1375	1250	5833		1750	3403	1250	2344
Ceratium furca													78
Ceratium falcatum													
Ceratium biceps													
Ceratium pentagonum													
Ceratium fusus													
Ceratium inflatum													
Ceratium lineatum													
Ceratium kofoidii													
Ceratium gibberum													
Ceratium arietinum	375		500		188	63	63		263				156
Ceratium breve													
Ceratium tripos													
Ceratium symmetricum													
Ceratium macroceros	938	1094	688	1375	438	63	375	208	197	188	694	813	156
Ceratium deflexum				125	125								
Ceratium trichoceros													
Ceratium massilliense													
Ceratium horridum													
Ceratium vulter													
Ceratium spp.													
Ceratocorys horrida													
Alexandrium sp.													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
Protoperidinium elegans													78
Protoperidinium depressum													
Protoperidinium claudicans													
Protoperidinium spp.		156				63	63	625	329	188		63	
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
Thalassiosira sp.													
Skeletonema sp.													
Leptocylindrus sp.													
Coscinodiscus spp.		rr						rr			rr	rr	rr
Guinardia flaccida	r	r			rr	rr		r	rr		rr	rr	rr
Rhizosolenia spp.	cc	cc	c	r	cc	r	rr	cc	cc	+	cc	cc	cc
Biddulphia spp.													
Bacteriastrum spp.													
Chaetoceros spp.	cc	cc	c	r	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Odontella sinensis					rr								rr
Triceratium spp.													
羽状目 PENNALES													
Asterionella glacialis	+	r	r	r	r	+	r	c	rr	r	cc	+	rr
Fragllaria sp.		+			rr		rr	rr	rr				rr
Achnanthes sp.					rr	rr	rr				rr		
Thalassionema nitzchioides							rr						
Thalassiothrix frauenfeldii													
Navicula sp.											rr		rr
Bacillaria paxillifer													
Nitzchia spp.	rr	r		rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr
＜動物プランクトン＞													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
Tintinnopsis dadayi													
Tintinnopsis lobiancoi													
Tintinnopsis radix													
Codonellopsis orthoceras													
Climacocylis scalaria													
Parafavella denticulata	250	156	125		688	1188	875	3125	2105				
Eutintinnus lususundae													
Salpingella acuminata													
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
Muggiaea atlantica													
Other hydrozoa													

＊不等毛植物門はC－R法で評価した

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

出現数:個体／m³

St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae		156					63	208	66	63	69		
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	125	625	125	125	125	438	125	208	263	188	347	625	547
袋形動物門ASCHELMINTHES													
輪虫綱ROTATORIA													
Nothorca sp(p).								208			139		
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
Polychaeta larvae											69		
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
Penilia avirostris													
Podon sp.	63								66				78
Evadne nordmani	188	313	313	125	125	125	188	208	197	63	347	375	625
Evadne tergestina													
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
Clausocalanus furcatus													
Clausocalanus minor													
Clausocalanus sp.													
Paracalanus parvus	625	313	438		313	313	125	833	461	250	278	188	781
Paracalanus aculeatus													
Acrocalanus gibber													
Acrocalanus sp.													
Pseudocalanus minutus													
Tortanus gracilis													
Tortanus sp.													
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
Oithna setigera	63												
Oithna similis													
Oithna fallax													
Oithna plumifera													
Oithna atlantica													
Oithna simplex													
Oithona spp.			1063		188	438	813	833	3355	563	1944	1188	703
ハルパクチクス目 HARPACTICOIDA													
Microsetella norvegica			188	250	63	313	375	417	461	313	208		156
Microsetella rosea													
Euterpina acutifrons							63						
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
Corycaeus pacificus													
Corycaeus speciosus													
Corycaeus spp.	63												
Farranula carinata													
Oncaea clevei													
Oncaea mediterranea													
Oncaea venusta													
Oncaea scottodicarloi													
Oncaea media													
Oncaea similis													
Oncaea minuta													
Oncaea spp.		156	63			125	125	208	66	63	69	125	156
Hemicyclops japonicus													
Copepoda larvae	3375	3594	3188	2125	4688	6500	9188	12292	10855	####	14028	7313	17891
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPEDIA													
Cirripedia larva													
軟甲綱 MARACOSTRACA													
オキアミ目EUPHAUSIZCEA													
Euphausiacea larvae													
シャコ目 STOMATOPODA													
Stomatopoda larva													
十脚目 DECAPODA													
Lucifer sp.													
Other decapoda larvae		625			63				66	63		63	78
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
Sagitta enflata													
Sagitta spp.													
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ヒトデ綱 ASTEROIDEA													
Asteroidea larva	125	156							66				
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
閉蛇尾目 MYOPHIURIDA													
Gnathophiurina larvae	63	156		125	63	563	188		197	63		63	234
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva													
Other echinoidea larvae		156					125	208	132		69	63	313
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
Doliolum nationalis													
Doliolum sp.													
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
Oikopleuridae													
Oikopleura glacilis													
Oikopleura longicauda													
Oikopleura rufescens													
Oikopleura diolka													
Oikopleura spp.	188	156	250			250	250	1250	132	188	208	63	1094

表５－１－３　６月におけるプランクトンの出現状況（St.M-2～R-2）

出現数：cells/㎥（植物プランクトン）、個体/㎥（動物プランクトン）

St.	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
ろ過水量(㎥)	0.80	0.80	0.36	0.80	0.80	0.36	0.80	0.80	0.40	0.80	0.80	0.80	0.80
沈殿量(mℓ/㎥)	4.5	3.3	3.9	2.8	3.8	4.4	3.3	4.3	8.5	2.8	8.0	5.5	5.0
＜植物プランクトン＞													
渦鞭毛植物門 DINOPHYTA													
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE													
ディノフィシス目 DINOPHYSIALES													
Amphisolenia bidentata													
Dinophyis caudata													
Noctiluca scintillans		63	139		63		63					125	
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
Ceratium candelabrum													
Ceratium belone	3063	1125	2639	1625	1188	3889	1750	1813	1625	3313	375	875	2438
Ceratium furca													
Ceratium falcatum													
Ceratium biceps													
Ceratium fusus													
Ceratium pentagonum												63	
Ceratium inflatum													
Ceratium lineatum													
Ceratium kofoidii													
Ceratium boehmi													
Ceratium gibberum													
Ceratium arietinum			417			556	375	250	1000	938	563	375	1250
Ceratium breve													
Ceratium lunula													
Ceratium tripos													
Ceratium symmetricum													
Ceratium macroceros	1250	438	139	313	438	417	188		125	375			
Ceratium deflexum												63	63
Ceratium trichoceros													
Ceratium massIIIense													
Ceratium horridum													
Ceratium vurtur													
Ceratium spp.											63	188	563
Ceratocorys horrida													
Alexandrium sp.													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
Protoperidinium elegans													
Protoperidinium depressum													
Protoperidinium claudicans													
Protoperidinium spp.				63	63								
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
Thalassiosira sp.													
Skeletonema sp.													
Leptocylindrus sp.													
Coscinodiscus spp.				rr	rr						rr		
Guinardia flaccida	r	rr	+	+	rr	rr					rr		rr
Rhizosolenia spp.	cc	r	cc	+	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Biddulphia spp.													
Bacteriastrum spp.													
Chaetoceros spp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Odontella sinensis				rr	rr						rr		rr
Triceratium spp.													
羽状目 PENNALES													
Asterionella glacialis	c	+	+	r	+	c	rr	r	+	r	rr	+	r
Fragilaria sp.	rr		rr	rr	rr								
Achnanthes sp.		rr											
Thalassionema nitzchioides													
Thalassiothrix frauenfeldii													
Navicula sp.													
Bacillaria paxillifer													
Nitzchia spp.	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr
＜動物プランクトン＞													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
Tintinnopsis dadayi													
Tintinnopsis lobiancoi													
Tintinnopsis radix													
Codonellopsis orthoceras													
Parafavella denticulata	2500	688	2917	2313	875	3194	63	1813	3500	2375	1813	1250	1125
Amphorides amphora													
Eutintinnus fraknoii													
Eutintinnus lususundae													
Salpingella acuminata													
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
Muggiaea atlantica													
Other hydrozoa			139				188	63	125		125	250	125

＊不等毛植物門はC－R法で評価した

表５－１－４　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／㎥

St.	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae		125		63	63			125		63	63	63	
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	250	63	556	438	563				125	63	188		63
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
Ownidae larvae													
Other Polychaeta larvae		63				139	63			63			
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
Penilia avirostris													
Podon sp.	188												125
Evadne nordmani	1688	375	556	375	438								
Evadne tergestina													
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
Centropages abdominalis			139				63				188		
Clausocalanus furcatus													
Clausocalanus minor													
Clausocalanus sp.													
Paracalanus parvus	188	63		250		278	125	438	1000	125	188	188	125
Paracalanus denudatus													
Acrocalanus gibber													
Pseudocalanus minutus													
Tortanus gracilis													
Tortanus sp.													
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
Oithna plumifera													
Oithna fallax													
Oithna simplex													
Oithna plumitera													
Oithona spp.	188	313	833	625	188	1111	2000	1750	4125	1000	5125	2500	2563
ハルパクチクス目 HARPACTICOIDA													
Microsetella norvegica	250	63		125	188		125	63		63			
Euterpina acutifrons													
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
Corycaeus pacificus													
Corycaeus crassiusculus													
Corycaeus spp.		63			125		63				125	63	
Farranula carinata													
Hemicyclops japonicus													
Oncaea mediterranea													
Oncaea clevei													
Oncaea venusta													
Oncaea scottodicarloi													
Oncaea media													
Oncaea similis													
Oncaea minuta													
Oncaea spp.	63	125		188	313	139	125	125	125	63	63	63	188
Hemicyclops japonicus													
Copepoda larvae	18250	9000	16111	15250	12875	8750	12875	19938	22000	5625	20625	10063	12438
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPEDIA													
Cirripedia larva													
軟甲綱 MARACOSTRACA													
シャコ目 STOMATOPODA													
Stomatopoda larva													
十脚目 DECAPODA													
Lucifer sp.													
Other decapoda larvae	125	125	417							63			
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
Sagitta enflata													
Sagitta spp.													
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ヒトデ綱 ASTEROIDEA													
Asteroidea larva													
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
閉蛇尾目 MYOPHIURIDA													
Gnathophiurina larvae	1125	438	139	63									
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva													
Other echinoidea larvae	63			63	125		63		125				
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
Doliolum denticulatum													
Doliolum sp.													
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
Oikopleura glacilis													
Oikopleura longicauda													
Oikopleura fusiformis													
Oikopleura diolka													
Oikopleura spp.	1563	625	1250	938	313		625	1500	875	313	813	1500	1125

表５－２－１　10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/㎥（植物プランクトン）、個体/㎥（動物プランクトン）

St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
ろ過水量(㎥)	0.80	0.32	0.80	0.36	0.80	0.80	0.80	0.24	0.68	0.80	0.76	0.80	0.64
沈殿量(mℓ/㎥)	7.8	5.0	5.0	9.4	5.3	3.3	5.5	26.7	7.9	9.8	6.1	3.0	8.8
＜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													
Amphisdenia bidentata							188			125	66	63	
Dinophyis caudata										250			
Noctiluca scintillans													
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
Ceratium candelabrum		156	125	278	63		125	1667		750	658	125	78
Ceratium belone	250		63	139		63			441	250	197		156
Ceratium furca	750	1563	250		63		188	1250	1029	875	263	1063	391
Ceratium falcatum		156		139	63		125		147		132		156
Ceratium biceps	125		125	139	63			417	147		66		156
Ceratium pentagonum					125	125	188	417		125			
Ceratium fusus	2000	313	563	2639	563			3750	3529	1000	855	438	1563
Ceratium inflatum													
Ceratium lineatum													
Ceratium kofoidii													
Ceratium gibberum	125				125						66		
Ceratium arietinum													
Ceratium breve	125					63			294		263	188	234
Ceratium tripos	1625	469	125	972	125	188	500	1667	441	375	263	250	1016
Ceratium symmetricum												125	
Ceratium macroceros	1250	156	500	556	188	313	1063	1667	2059	1875	1250	1063	2109
Ceratium deflexum													
Ceratium trichoceros	1750	2344	3625	2361	2000	1438	2000	#####	7059	3625	2566	2188	2266
Ceratium massilliense	625		500	417	188	188	750		882	625	987	313	703
Ceratium horridum													78
Ceratium vulter			813										
Ceratium spp.	250	781	188	278	188	125	375			125		250	
Ceratocorys horrida	250		125	278	313							125	
Alexandrium sp.													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
Protoperidinium elegans	125												
Protoperidinium depressum	1250	313	438		375	63	438		1912	2125	461		1094
Protoperidinium claudicans													
Protoperidinium spp.				139					147		66		
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
Thalassiosira sp.													
Skeletonema sp.	cc	cc	c	c	r	rr	+	cc	cc	+	cc	cc	c
Leptocylindrus sp.	rr												
Coscinodiscus spp.			rr	rr			rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr
Guinardia flaccida	r	rr	r	+		r	r		r	rr	rr	rr	r
Rhizosolenia spp.	+	cc	cc	cc	cc	+	c	+	c	+	r	c	c
Biddulphia spp.	+	c	+		rr	rr	rr		r	r	r	7	r
Bacteriastrum spp.	c	+	+	c	+	rr	r	+	+	r	r	r	+
Ghaetoceros spp.	cc	cc	cc	cc	cc	c	c	c	+	r	+	c	cc
Odontella sinensis	rr	r											
Triceratium spp.													
羽状目 PENNALES													
Asterionella glacialis	+	cc	+	+	+	rr	r					4	c
Thalassionema nitzchioides	+	cc	+	c		cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Thalassiothrix frauenfeldii	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Bacillaria paxillifer													
Nitzchia spp.		r	r	r	r	+	rr						
＜動物プランクトン＞													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
Tintinnopsis dadayi													
Tintinnopsis lobiancoi													
Tintinnopsis radix	500	625						833	147		66		78
Codonellopsis orthoceras					63								
Climacocylis scalaria						63							
Parafavella denticulata													
Eutintinnus lususundae										125			78
Salpingella acuminata	125												78
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
Muggiaea atlantica													
Other hydrozoa	375	313	500	694	188	125	250	1250	147	375	329	125	547

＊不等毛植物門はC－R法で評価した

表５－２－２　10月におけるプランクトンの出現状況（St.B-2～M-2、続き）

出現数:個体／㎥

St.	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	I-2	J-2	K-1	K-2	K-3	L-2	L-3	M-1
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae			63	139				833			66		
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae			188	278		63		833	294	500		250	156
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
Polychaeta larvae		313	250	139						125	132	125	
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
Penilia avirostris													
Evadne nordmani													
Evadne tergestina													
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
Clausocalanus furcatus													
Clausocalanus minor													
Clausocalanus sp.					63					125			
Paracalanus parvus					125			833					78
Paracalanus aculeatus										250			
Acrocalanus gibber			125				125		735				
Acrocalanus sp.						63							
Pseudocalanus minutus													
Tortanus gracilis													
Tortanus sp.													
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
Oithna similis					63								
Oithna fallax					63								
Oithna plumifera					125						66	63	
Oithna atlantica					63								
Oithna simplex	250												
Oithona spp.			125				63			250	132	63	
ハルパクチクス目 HARPACTICOIDA													
Microsetella norvegica			188				63			750	66	63	391
Microsetella rosea			63										
Euterpina acutifrons	3000	313	2813		375	438	813	#####	7500	5250	2632	3625	703
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
Corycaeus pacificus													
Corycaeus speciosus					63								
Corycaeus spp.			63						147			63	
Farranula carinata													
Oncaea clevei										125			78
Oncaea mediterranea							63						
Oncaea venusta	125												
Oncaea scottodicarloi				278									156
Oncaea media	125		63	278							66		78
Oncaea similis													
Oncaea minuta													
Oncaea spp.	875		438	417	188	63	188	417	1471	875	526	438	391
Hemicyclops japonicus											66		
Copepoda larvae	4750	5781	3938		2625	938	1938	#####	9265	9125		3938	7422
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPEDIA													
Cirripedia larva								1667			66		78
軟甲綱 MARACOSTRACA													
オキアミ目EUPHAUSIZCEA													
Euphausiacea larvae			63							500			
シャコ目 STOMATOPODA													
Stomatopoda larva													
十脚目 DECAPODA													
Lucifer sp.													
Other decapoda larvae					63								
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
Sagitta enflata					63	63							
Sagitta spp.		313	188	278			63	1667	147	250		188	391
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ヒトデ綱 ASTEROIDEA													
Asteroidea larva	125												
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
閉蛇尾目 MYOPHIURIDA					125	63		833					
Gnathophiurina larvae			63						441	125	132		703
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva													
Other echinoidea larvae													
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
Doliolum nationalis												63	
Doliolum sp.				139	63		63						
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
Oikopleuridae			375	278									
Oikopleura glacilis								417		250		63	
Oikopleura longicauda													78
Oikopleura rufescens							63						
Oikopleura diolka												63	
Oikopleura spp.					438	125	125	417	441	500	197		391

表５－２－３　10月におけるプランクトンの出現状況（St.M-2～R-2）

出現数：cells/㎥（植物プランクトン）、個体/㎥（動物プランクトン）

St.	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
ろ過水量(㎥)	0.80	0.80	0.36	0.80	0.80	0.36	0.80	0.80	0.44	0.80	0.80	0.64	0.80
沈殿量(mℓ/㎥)	6.5	4.0	7.2	5.0	4.3	7.8	3.0	8.8	5.9	5.0	2.0	12.2	6.3
＜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													
Amphisolenia bidentata	62.5		278	62.5	62.5								
Dinophyis caudata	250	125					125					625	
Noctiluca scintillans	125												
ゴニオラックス目 GONYAULACALES													
Ceratium candelabrum		188	694		188	2083	188			63		1406	
Ceratium belone	125	63		188	63	139		125		63	63	313	250
Ceratium furca	563	63	972	313	63	833	63	188	227	63		4844	750
Ceratium falcatum	63	125	278	63			63					313	
Ceratium biceps	313	63	278	125	63		63			63		156	125
Ceratium fusus	188	250	417	375	438	1528	125	313	1136	375	63	3438	2000
Ceratium pentagonum										63			
Ceratium inflatum					63								
Ceratium lineatum													
Ceratium kofoidii													
Ceratium boehmi									114				
Ceratium gibberum			278						114			313	125
Ceratium arietinum													
Ceratium breve	125				125	556				63		625	125
Ceratium lunula		250											
Ceratium tripos	438	125	278	63	125	1250	188	313	1250	313	313	4688	1625
Ceratium symmetricum				63									
Ceratium macroceros	1063	875	1250	688	688	3472	438	500	1477	625	563	5938	1250
Ceratium deflexum		63			125						63		
Ceratium trichoceros	1625	1813	1667	1688	1750	1528	500	563	1932	875	1188	5938	1750
Ceratium massIIIense	375	875	694	313	625	556	313	125	455	313	313	1094	625
Ceratium horridum		63										156	
Ceratium vurtur	188	438											
Ceratium spp.	250	188	417	188	188								250
Ceratocorys horrida			139			694		125		63			250
Alexandrium sp.													
ペリディニウム目 PERIDINIALES													
Protoperidinium elegans		63											125
Protoperidinium depressum	1125	688	1250	875	750	556	250	688	455	188	188	2188	1250
Protoperidinium claudicans	63												
Protoperidinium spp.						139		63	114				
不等毛植物門 HETEROKONTOPHYTA*													
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE													
円心目 CENTRALES													
Thalassiosira sp.	r												
Skeletonema sp.			r	rr		r			r			r	cc
Stepanopyxis sp.													rr
Coscinodiscus spp.				rr	rr	rr							
Guinardia flaccida													
Guinardia flaccida	r	+	r										r
Rhizosolenia spp.	cc	cc	cc	cc	+	+	+	c	cc	c	+	+	+
Biddulphia spp.	r	r	r	r		r			r			+	+
Bacteriastrum spp.	+	r	+	c	r	r	+	r	+	r		c	c
Chaetoceros spp.	cc	cc	cc	cc	+	+		+	c	c	+	cc	cc
Odontella sinensis													rr
Triceratium spp.													
羽状目 PENNALES													
Asterionella glacialis	cc	r	+	cc	r	r	r	r		r		3	+
Thalassionema nitzchioides	cc	c	cc	cc	+	+		+		+	+	c	+
Thalassiothrix frauenfeldii	cc	cc	cc	cc	cc	cc	+	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Bacillaria paxillifer				rr									
Nitzchia spp.	c	r	+	+		+	+	cc	+	+	+	c	
＜動物プランクトン＞													
原生動物門 PROTOZOA													
肉質虫亜門 SARCODINA													
根足虫綱 RHIZOPODEA													
有孔虫目 FORAMINIFERIDA													
Globigerinacea													
繊毛虫類 CILIOPHORA													
多膜類繊毛虫綱 POLYHYMENOPHORA													
少毛類繊毛虫目 OLIGOTRICHIDA													
Tintinnopsis dadayi													
Tintinnopsis lobiancoi													
Tintinnopsis radix				63					227				500
Codonellopsis orthoceras													
Parafavella denticulata													
Amphorides amphora											63		
Eutintinnus fraknoii												156	
Eutintinnus lususundae								63		63			
Salpingella acuminata			139						114				125
刺胞動物門 CNIDARIA													
ヒドロ虫綱 HYDROZOA													
管クラゲ目 SIPHONOPHORA													
Muggiaea atlantica													
Other hydrozoa													

＊不等毛植物門はC－R法で評価した

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

出現数：個体／m³

St.	M-2	M-3	N-1	N-2	N-3	P-1	P-2	P-3	Q-1	Q-2	Q-3	R-1	R-2
軟体動物門 MOLLUSCA													
腹足綱 GASTROPODA													
Gastropoda larvae									114			156	
二枚貝類 BIVALVIA													
Bivalvia larvae	500	63				139							
環形動物門 ANNELIDA													
多毛綱 POLYCHAETA													
Ownidae larvae	63												
Other Polychaeta larvae	63					139		125		63			
節足動物門 ARTHROPODA													
甲殻亜門 CRUSTACEA													
鰓脚綱 BRANCHIOPODA													
枝角目 CLADOCERA													
Penilia avirostris													
Evadne nordmani													
Evadne tergestina													
アゴアシ綱 MAXILLOPODA													
カイアシ亜綱 COPEPODA													
カラヌス目 CALANOIDA													
Clausocalanus furcatus													
Clausocalanus minor				63									
Clausocalanus sp.			139		125								
Paracalanus parvus	313	188	139	313				63	114	125		156	
Paracalanus denudatus		63											
Acrocalanus gibber													
Pseudocalanus minutus													
Tortanus gracilis													
Tortanus sp.													
キクロプス目 CYCLOPOIDA													
Oithna plumifera													
Oithna fallax			139				63						
Oithna simplex													250
Oithna plumitera					63		63		114	63			
Oithona spp.	250			63					114	63			
ハルパクチクス目 HARPACTICOIDA													
Microsetella norvegica	63		694	250	688		125	63			63	156	
Euterpina acutifrons	2125	938	2222	1688	688	833	63	250	1250	188		3281	3000
ポエキロストム目 POECILOSTOMATOIDA													
Corycaeus pacificus													
Corycaeus crassiusculus												156	
Corycaeus spp.				1125			63				63	313	
Farranula carinata													
Hemicyclops japonicus	63												
Oncaea mediterranea			139		63	139							
Oncaea clevei			139		63								
Oncaea venusta												156	125
Oncaea scottodicarloi		63											
Oncaea media	63				125			63					125
Oncaea similis													
Oncaea minuta													
Oncaea spp.	750	625	833		563	556		250	227	125		469	875
Hemicyclops japonicus													
Copepoda larvae	7438	3500	7500	4000	3313	7361	813	2125	5682	1125	1500	6250	
鞘甲亜綱 THECOSTRACA													
蔓脚下綱 CIRRIPEDIA													
Cirripedia larva									114				
軟甲綱 MARACOSTRACA													
シャコ目 STOMATOPODA													
Stomatopoda larva													
十脚目 DECAPODA													
Lucifer sp.	125												
Other decapoda larvae	63												
毛顎動物門 CHAETOGNATHA													
現生矢虫綱 SAGITTOIDEA													
無膜目 APHRAGMOPHORA													
Sagitta enflata												156	
Sagitta spp.		63	417			833	63	125	114	313	125		
棘皮動物門 ECHINODERMATA													
ヒトデ綱 ASTEROIDEA													
Asteroidea larva													125
クモヒトデ綱 OPHIUROIDEA													
閉蛇尾目 MYOPHIURIDA			278										
Gnathophiurina larvae	125	63			63	139						156	
ウニ綱 ECHINOIDEA													
ブンブク目 SPATANGOIDA													
Spatangoida larva													
Other echinoidea larvae													
脊索動物門 CHORDATA													
タリア綱 THALIACEA													
ウミタル目 DOLIOLIDA													
Doliolum denticulatum													
Doliolum sp.								125	227				
尾虫綱 APPENDICULATA													
尾虫目 APPENDICULARIA													
Oikopleura glacilis		125	139				125						
Oikopleura longicauda								63					
Oikopleura fusiformis								63					
Oikopleura diolka		63											
Oikopleura spp.	313		278	125	63	278	125	313	227	250	63	1406	

表6　底びき網漁場周辺海域における観測結果（11月）

観測定点番号			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
位置	N		39° 48.67'	39° 52.22'	39° 56.16'	39° 56.10'	39° 52.30'	39° 48.59'	39° 45.68'	39° 41.20'
	L		139° 36.52'	139° 35.62'	139° 33.93'	139° 31.15'	139° 31.50'	139° 31.04'	139° 31.01'	139° 36.30'
日時分			11.18 12:02	11.18 11:21	11.18 09:55	11.18 10:17	11.18 10:50	11.18 12:35	11.18 13:07	11.18 13:52
天候			bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
気温			14.0	13.5	13.8	13.8	14.5	13.5	12.4	12.0
風向・風力			SW 9	SW 6	SW 7	WNW 6	NW 6	NW 6	NNW 8	W 9
水色			4	4	4	4	4	4	4	4
透明度(m)			13	14	15	18	13		13	12
うねり			2	2	2	2	2	2	1	1
波浪階級			1	1	1	1	1	1	1	1
水温(℃)	水深(m)	0	18.1	18.2	18.4	18.5	18.1	17.9	17.8	18.3
		10	18.31	18.42	18.55	18.39	18.32	18.13	18.22	18.49
		20	18.31	18.41	18.54	18.40	18.35	18.45	18.55	18.51
		30	18.31	18.42	18.55	18.50	18.34	18.47	18.47	18.50
		50	18.37	18.41	18.55	18.41	18.41	18.72	17.61	18.52
		75	17.55	17.61	17.56	17.79	18.19	17.46	15.99	18.24
		100	15.73	14.94	14.99	14.58	14.19	13.78	14.57	14.43
		150	10.31	10.23	10.50	9.69	9.96	9.66	9.44	9.32
		200	5.34	5.22	4.64	5.03	4.85	5.49	5.23	5.08
		300					1.52		1.59	1.61
		400								
塩分	水深(m)	0	32.80	32.83	32.85	32.85	33.00	32.79	32.75	32.86
		10	32.80	32.86	32.90	32.87	33.04	32.86	32.86	32.89
		20	32.82	32.88	32.90	32.87	33.03	32.99	32.99	32.88
		30	32.82	32.86	32.90	32.96	33.05	33.02	32.96	32.89
		50	32.80	32.86	32.91	33.08	33.10	33.22	33.32	32.89
		75	33.69	33.70	33.76	33.81	33.77	34.14	33.63	33.85
		100	34.30	34.29	34.36	34.32	34.30	34.30	34.25	34.20
		150	34.16	34.16	34.13	34.16	34.15	34.07	34.11	34.12
		200	34.05	34.03	34.07	34.05	34.05	34.07	34.06	34.01
		300					34.03		34.02	34.04
		400								

表7　水深別平均水温（11月観測）

	平均水温(℃)				
水深	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0m	16.6	17.1	17.7	16.3	18.2
10m	16.3	17.1	16.9	16.6	18.4
20m	16.3	17.0	16.5	16.7	18.4
30m	16.3	16.9	16.1	16.6	18.4
50m	16.2	16.6	15.3	16.4	18.4
75m	16.4	16.2	14.3	16.0	17.5
100m	15.2	15.7	12.5	15.2	14.7
150m	10.0	12.5	8.5	9.7	9.9
200m	4.3	5.5	3.1	4.6	5.1
300m	1.5	1.5	1.1	1.6	1.6

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の依頼により、海面の水質を測定した。

【方法】

平成22年４月～23年３月まで図1に示す各定点で観測・採水を行った。調査定点の詳細を表１に示す。

当センター担当分の分析項目及び分析方法は次のとおりである。

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

【結果及び考察】

図１に示す各定点のうち、戸賀湾中央は用船により、他の定点は沿岸調査船第二千秋丸（18ﾄﾝ）により採水・観測を行い、採取した試料の一部を(株)秋田県分析化学センターに搬送した。また、当センター担当分の分析結果も毎月、同所に送付した。

【発表】

秋田県環境管理課に報告し、その後、環境白書として公表される予定である。

表１　測定地点等一覧表

水域名	測定地点名	地点統一番号	測定月	採水水深(m)
戸賀避難港	戸賀湾中央	60101	4～10	0，3
北部海域	八森沖2km	60801	4～10	0，3
北部海域	釜谷沖2km	60802	4～10	0，3
男鹿海域	塩瀬崎沖2km	60902	4～3	0，3
秋田湾海域	船越水道沖2km	61001	12～3	0，3
秋田湾海域	出戸沖2km	61002	12～3	0，3
能代港	能代港内	61301	4～10	0，3
船川港	船川生鼻崎沖	61501	12～3	0，3
船川港	船川沖2km	61502	12～3	0，3
船川港	船川港内	61801	12～3	0，3

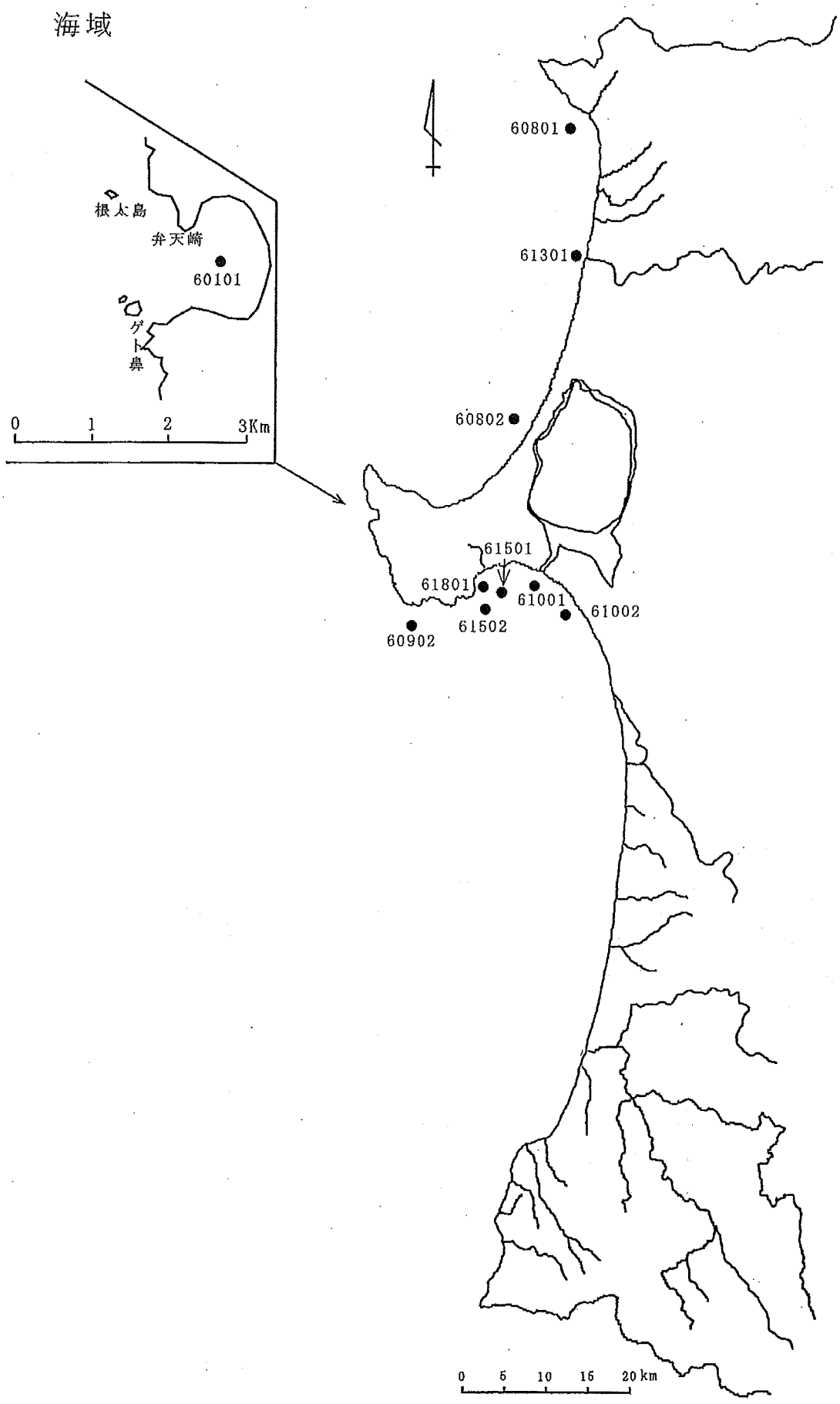

海域
根太島
弁天崎
60101
グト鼻
0 1 2 3Km
60801
61301
60802
61501
61801
61001
61002
61502
60902
0 5 10 15 20 km

図1　調査定点

資　源　増　殖　部

ハタハタ資源増大技術開発事業

佐藤　正人・甲本　亮太・斎藤　和敬・山田　潤一・※宇井賢二郎

【目的】

本事業では、ハタハタ卵のシャワー式管理手法の開発、網生け簀飼育において天然餌料プランクトンの組成および量が種苗の成長と生残に及ぼす影響、夜間電照の光源の質が種苗の成長と生残に及ぼす影響について調査した。また、漂着卵をホタテ籠に収容して孵化させた場合の孵化状況についても詳しく調査した。さらに、前年度に生産し耳石標識を施した種苗を陸上水槽で1年間飼育し、標識の有効性を確認したので報告する。

1　種苗生産技術開発

【材料と方法】

(1)採卵と卵管理

2009年12月24日に男鹿市北浦地先の小型定置網で漁獲されたハタハタ親魚(雌807尾、雄468尾)を水産振興センターへ輸送し、当日に採卵して116万粒(24kg)を得た(付表)。採卵した親魚の体長組成を図1に示した。採卵した卵塊(以後、人工卵)は、定法[1]により貫通卵塊作製器に付着、吸水させた。卵塊の取り外しについては、2007年に行った卵の衝撃耐性試験の結果[2]、作業時間を考慮し、4時間程度吸水させた後に行った。取り外した卵塊は3kgずつナイロン網袋に入れ、円筒型卵収容器に収容し管理するとともに、一部を試験[1]シャワー式卵管理手法の検討に用いた。

発眼率は、受精からの積算水温が350℃・日に達した段階で、無作為に20卵塊を抽出し、それぞれを約半分に分割し、発眼卵数と死卵数を計数して算出した。

2009年12月8日に男鹿市北浦八斗崎地先に漂着した天然卵塊(以後、漂着卵)を1,192万粒(248kg)採集し、これらを3kgずつナイロン網袋に入れ、人工卵と同様の条件下で管理した。

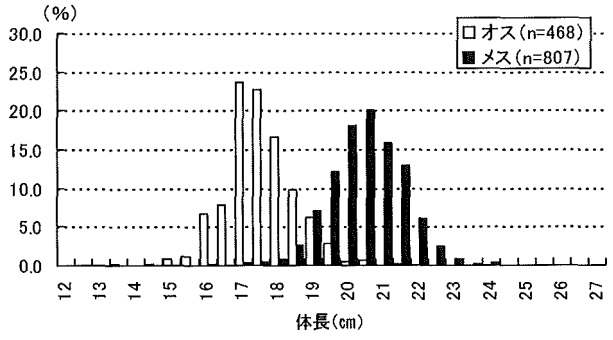


図1　採卵に用いた親魚の体長組成

1)シャワー式卵管理手法の検討

発眼後のハタハタ卵は干出に強い耐性を持つ。受精から24時間までの卵に48時間の干出を施すと、卵の生残率は卵の含水率に依存する傾向にあり2)、卵管理においては、従来のように卵を流水中に維持せずとも、卵内の水分が失われなければ発生が正常に進むことがわかっている3)。卵管理技術の簡略化及び使用水量の削減を目的として、2007年から卵塊を海水中に水没させることなく、海水をシャワー状にかけ流す装置(シャワー式卵管理装置)の開発を検討し、従来法(筒型卵収容器)と発眼率を比較した。

前年の試験[3]では、シャワー式卵管理装置の発眼率は90%以上の高い値を示したものの、使用した卵は漂着卵であり、産卵時期が不明であるため、採集時期による含水率の違いにより、発眼率が変動することが考えられた。このことから、本試験では男鹿市北浦八斗崎地先から採集した漂着卵1,026万粒(213kg)に、人工卵116万粒(24kg)を加え、以下のとおりの試験を行った。

(a)卵管理の違いによる発眼率の比較試験

a)従来区(筒型卵収容器)

外径200㎜、高さ1500㎜の筒型卵収容器3基を使用した。2基に漂着卵を、1基に人工卵をそれぞれ12kg/基(58万粒)収容した。注水は、砂ろ過海水を収容器の下端から上端に向けてかけ流した。注水量は50L/分とした。

b)試験区(シャワー式卵管理装置：図2)

内容量39.4Lのプラスチック製の網目コンテナ(三甲(株)製 サンテナーA＃40(内寸595×393×145㎜、圧縮荷量700kgf)を、7段積み上げたものを2基設置した。最上段のコンテナを除き、1段当たり収容卵塊重量が9kg(44万粒)となるよう漂着卵と人工卵を合わせ54kg収容した。卵管理には砂ろ過海水を用いた。注水は、最上段のコンテナ中央部に固定した塩ビ管(φ50㎜)から行い、コンテナ内全体に注水した海水が通過するよう、コンテナの内寸に合わせた口径5㎜の有孔塩ビ板を設置するとともに、塩ビ管の直下には100×200㎜の板を設置し、海水を拡散させた。装置2基の注水量はそれぞれ10L/分、40L/分とした(以下、10L/分区、40L/分区)。また、本装置とは別に、内容量がほぼ同様の網目コンテナ(岐阜プラスチック工業(株)製 プラスケットNo.400(内寸610×400×160㎜、圧縮荷量540kgf)を、同様に7段(収容卵塊重量：54kg)積み上げ、注水量を40L/分としたものを1基設置した(以下、試験区2)。

さらに、屋外での使用を想定し、屋外に設置した5kL円形FRP水槽内に網目コンテナを前述と同様の方法で4段積み上げ(収容卵塊重量：27kg)、最上段から40L/分の海水を拡散させた装置を1基設置した(以下、屋外区)。この装置には、融雪等の影響を少なくするため、観察時以外は寒冷紗で全体を覆うようにした。

試験区内における海水の拡散状況を把握するため、上記

※ 男鹿水族館ＧＡＯ

で使用したコンテナを縦横に9等分したうえで、流下した海水を採取できるように、内部をビニールシートで覆ったものを作成し(写真1)、40L/分区、10L/分区、試験区2の各区画における注水量を測定した。

注水した海水の水温は、水温ロガー(Onset computer製 tidbit v2)を従来区に1個、試験区の40L/分区、屋外区の最下段に各1個設置して測定した。

発眼率は、両区とも収容からの積算水温が350℃・日を超えた時点で従来区は16～20卵塊、試験区は2段目及び最下段から18卵塊を無作為に抽出し、(1)と同様の方法で算出した。

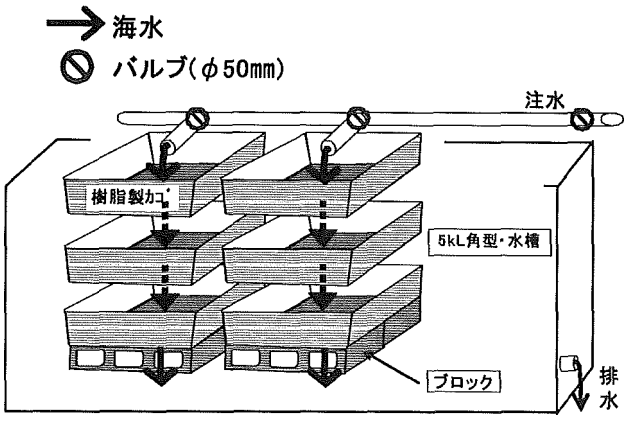


図2　シャワー式卵管理装置

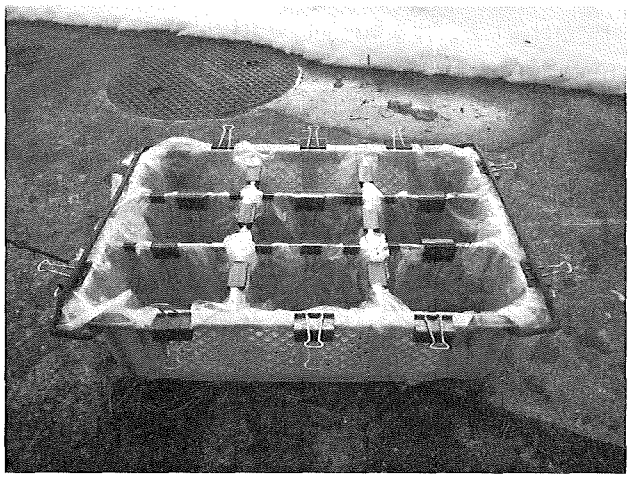


写真1　海水の拡散状況把握に用いたコンテナ

(b)卵管理方法が種苗の成長と生残に与える影響

ふ化以降の成長、生残及び奇形魚の出現状況を確認するため、従来区及び試験区(40L/分区)の人工卵を410℃・日(2010年2月5日)まで管理した後、男鹿市椿漁港内の網生け簀（実効水量54.6kL）2基に設置した籠型ふ化器にそれぞれを300尾/kLとなるように収容し、取り上げ時まで無給餌で管理した。生け簀の目合いは種苗の成長に応じて360目から200目まで大きくした。網生け簀の中央部には60Wの白熱電球を2基設置し、毎日16時から翌朝9時まで点灯した。飼育期間中の水温は水温ロガー(Onset computer製 Hobo water Temp ProV2)で海面水温を測定した。ふ化日は、従来の方法[13]に従い、卵の約半分がふ化した2010年2月9日とした。成長測定用のサンプルは、ふ化日から2～5日間隔で20尾以上採集し、体長を測定した。

体長の測定は、採集直後に1/3希釈海水で3%に調整したホルマリンで固定し、6ヵ月以降に測定した。過去の結果では、同様の条件下で固定した場合、固定前、固定後の体長に正の相関が認められていることから、以下の式により測定値を固定前の体長に換算した。

固定前の体長 = 固定後体長× 0.9948 ＋ 0.9418(mm)

(N=211、R2=0.9967)

【結果及び考察】

(1)採卵と卵管理

年度別の人工卵の発眼状況を図3に示した。

人工卵の発眼率は84.1±13.1%と、例年並み(1998年以降の平均値：82.3%)の値となったものの、前年(90.1%)に比べると8%低く、卵塊ごとの差も大きかった。卵塊ごとの死卵の分布状況を観察したところ、卵塊中心部に集中する例が15%、卵塊全体に散在する例が25%認められた。

卵塊中心部の死卵については、卵塊を貫通卵塊作製器のナイロンロープから外す際に加わる衝撃が関与している可能性がある。受精後18～24時間は胚の衝撃に対する感受性が高い7)。本試験ではこの作業を受精後4～5時間に実施したものの、15%で卵塊内部に死卵が集中していた。衝撃耐性に関する知見として、サケは卵核と精核が結合する授精後2時間までの卵は外部からの衝撃に弱い[8]ことから、今回採卵した卵塊内で胚発生速度に差があり、結合前の卵が含まれていた可能性があると考えられる。卵塊中心部の死卵の集中をなるべく少なくする上でも、今後は卵の発生状況を確認したうえで、取り外し作業を行っていく必要がある。

また、卵塊全体に死卵が多く認められた卵塊については、精子や卵の質のほか、授精時に血液、海水などが混入した可能性があるため、採卵に際して、これらにも十分に注意する必要があると考えられる。

一方、漂着卵の発眼率は91.1±7.3%と高く、死卵も卵塊表面に集中しており、卵塊が漂着する過程での物理的衝撃が卵塊表面の卵を斃死させたと考えられる。

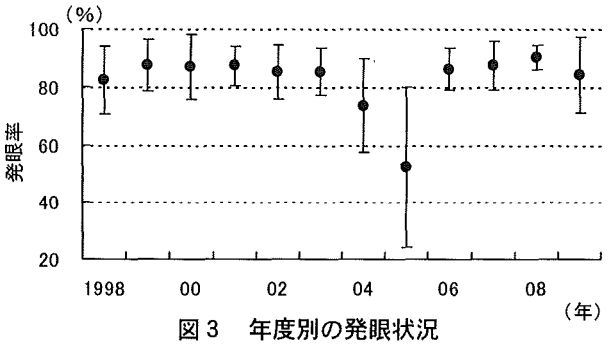


図3　年度別の発眼状況
(人工卵、縦棒は標準偏差を表す)

1)シャワー式卵管理手法の検討

(a)卵管理の違いによる発眼率の比較試験

従来区及び試験区の発眼率を表1に示した。

取り上げ時の発眼率について、漂着卵は従来区で91～92%、試験区で87～91%、人工卵は従来区で84%、試験区で84～89%と漂着卵、人工卵とも試験区間で有意差は認められなかった(一元配置分散分析、$P>0.05$)。卵塊1kg当たりの使用水量は従来区で6.0kL/kg/日、試験区で0.3～2.1kL/kg/日と従来区の5～35%となった。

試験区内の海水の拡散状況を図4に示した。

縦横9等分に分割したコンテナ1区画当たりの流量は0.3～10.7L/分であった。各区の流量について、40L/分区は1.4～10.7L/分、10L/分区は0.3～2.8L/分で、双方とも中央部で多く、四隅で少ない傾向が認められた。試験区2は0.8～10.5L/分で、2列目の左右で多く、1列目で少ない傾向が認められた。

従来区及び試験区の水温を図5に示した。

水温は5～14℃で、日数の経過とともに低下する傾向が認められ、全ての試験区で同様の値を示した。

(b)種苗に与える影響の把握

従来区及び試験区(40L/分区)の育成期間中の水温を図6に、取り上げ時(2010年4月20日(71日齢))までの体長変化を図7に、取り上げ時の密度、生残率、体長を表2に示した。

①40L/分区

	2段目			7段目		
1列	1.67 ± 0.59	4.03 ± 0.53	3.36 ± 4.36	2.22 ± 0.82	2.86 ± 0.44	3.66 ± 1.88
2列	6.61 ± 1.75	10.66 ± 0.66	4.60 ± 0.45	6.72 ± 1.60	9.11 ± 1.00	6.81 ± 1.63
3列	2.61 ± 0.74	5.75 ± 0.79	1.43 ± 0.23	2.90 ± 1.72	4.07 ± 0.89	4.15 ± 1.38
	注水側			注水側		

②10L/分区

	2段目			7段目		
	0.55 ± 0.10	2.84 ± 0.37	0.46 ± 0.13	0.44 ± 0.01	1.55 ± 0.23	0.79 ± 0.16
	1.26 ± 0.42	2.32 ± 0.17	1.31 ± 0.23	0.93 ± 0.08	1.66 ± 0.13	1.60 ± 0.10
	0.34 ± 0.05	1.49 ± 0.14	0.34 ± 0.05	0.49 ± 0.09	0.73 ± 0.12	1.22 ± 0.50
	注水側			注水側		

②試験区2

	2段目			7段目		
	1.40 ± 0.26	1.78 ± 0.48	1.60 ± 0.14	1.00 ± 0.24	0.84 ± 0.48	2.88 ± 1.43
	9.88 ± 1.31	7.78 ± 0.73	6.13 ± 0.64	8.10 ± 2.85	2.20 ± 0.54	10.53 ± 1.86
	6.45 ± 0.27	5.96 ± 0.37	3.11 ± 0.40	5.00 ± 2.48	2.71 ± 1.12	8.77 ± 1.43
	注水側			注水側		

※ 単位はL/分

図4 試験区内における海水の拡散状況(40L/分区、10L/分区、試験区2)

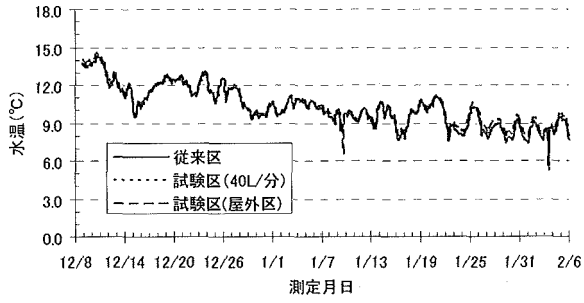


図5 従来区（筒型卵収容器）及び試験区（シャワー式卵管理装置）内の水温

表1－1 漂着卵の管理条件と発眼率

試験区	流量 (L/分)	収容重量 (kg)	卵塊を収容したｺﾝﾃﾅの段数	発眼率(%) 平均	±	標準偏差	備考
試験区（シャワー式卵管理装置）	10	54	6	88.3	±	6.0	卵塊1kg当たりの使用水量:0.3kL/kg/日
	40	54	6	87.4	±	4.7	〃 :1.1kL/kg/日
	〃(試験区2)	54	6	87.8	±	6.5	〃 :1.1kL/kg/日
	〃(屋外)	27	3	91.1	±	5.2	〃 :2.1kL/kg/日
従来区（筒型卵収容器）	50	12	－(1基)	91.7	±	5.4	〃 :6.0kL/kg/日
		12	－(1基)	90.5	±	9.1	〃 :6.0kL/kg/日

※ 漂着卵は2009年12月8日に男鹿市北浦八斗崎地先に漂着した卵塊を使用した。

※ コンテナ1段当たり漂着卵を9kg収容した。

表1－2 人工卵の管理条件と発眼率

試験区	流量 (L/分)	収容重量 (kg)	卵塊を収容したｺﾝﾃﾅの段数	発眼率(%) 平均	±	標準偏差	備考
試験区（シャワー式卵管理装置）	10	54	6	87.0	±	8.4	卵塊1kg当たりの使用水量:0.3kL/kg/日
	40	54	6	84.4	±	9.0	〃 :1.1kL/kg/日
	〃(試験区2)	54	6	89.2	±	6.6	〃 :1.1kL/kg/日
	〃(屋外)	27	3	88.9	±	8.7	〃 :2.1kL/kg/日
従来区（筒型卵収容器）	50	12	－(1基)	84.1	±	13.1	〃 :6.0kL/kg/日

※ 人工卵は2009年12月24日に採卵したものを使用した。

※ コンテナ1段当たり漂着卵を9kg収容した。

水温は、発眼卵を収容した2月上旬から3月中旬までは7～10℃で前年並みで推移した。3月下旬からは水温が上昇し始めたものの、上昇速度は昨年に比べるとかなり遅く、4月上旬以降は前年に比べて1～3℃低い日が多く続いた。

取り上げ時の平均体長は従来区で22.5mm(n=292)、試験区で22.9mm(n=75)で、試験区が有意に大きい結果となった(t検定、$P<0.05$)。生残率は従来区で68%、試験区で67%とほぼ同様であったほか、両区とも外観上の奇形は認められなかった。

これらのことから、流水中に卵を収容しなくても、卵の含水率が低下しない状況下にあれば、発生が進み発眼するというこれまでの試験結果[2), 3)]が裏付けられ、コンテナを高く積み上げることで、管理可能な卵重量を著しく増大させ、管理にかかる使用水量を大幅に削減できると考えられる。水温についても、従来区と40L/分区で同様の値を示していたことから、コンテナの段数を7段程度、注水量を40L/分以上に設定することにより、外気による影響を少なくできると考えられる。また、10L/分区の1区画当たりの流量は 0.3～2.8L/分であり、1区画の底面積が247cm²(縦19cm×横13cm)であった。このことから、1cm²当たり0.001L/分の海水が流下していれば、発眼すると考えられる。人工卵においても、試験区の発眼率が従来区と遜色ない結果となり、取り上げ時の体長が大きく、生残率についてもほぼ同様の値を示したうえ、外観上の奇形も認められなかった。

さらに、試験区に使用したコンテナ2種についても、漁協等で資材が容易に入手できるものであることから、漁業者等への技術普及が図りやすいと考えられる。

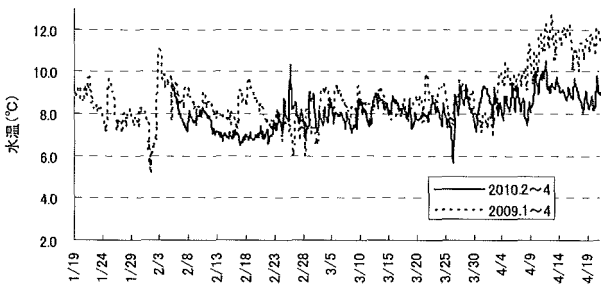


図6　飼育期間中の水温（海面）

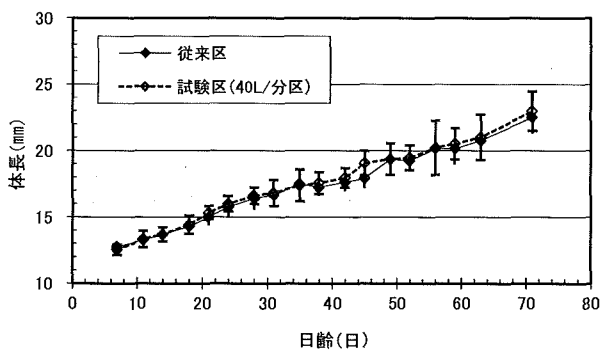


図7　試験区別のハタハタの成長
(縦棒は標準偏差を示す)

しかし、本試験では昨年度の試験で提示した課題の多くは解消したものの、奇形魚の発生については外観上の確認のみであったため、今後は脊椎骨の異常などについても調査する必要があると考える。

(2)網生け簀育成技術開発

【材料と方法】

海面網生け簀での種苗飼育では、網生け簀外から餌料プランクトンが流入することから、給餌内容や飼育密度が種苗の成長へ与える影響を評価することが困難である。そこで、網生け簀に流入する天然プランクトン(以下、流入プランクトン)が種苗の成長に及ぼす効果を検討するため、従来の生け簀での試験区(給餌区)に加え、給餌を行わず流入プランクトンのみで飼育する試験区(無給餌区)を設け、種苗の成長を比較した。

飼育に用いた網生け簀は前述のものとし、2009年12月24日に採卵した卵を410℃・日まで筒型卵収容器で管理し、網生け簀内に設置した籠型ふ化器に収容してふ化させた。ふ化日は、従来の方法[13)]に従い、卵の約半分がふ化した日とし、給餌区は2010年2月15日、無給餌区は2010年2月9日とした。密度は給餌区で6,600尾/kL、無給餌区で300尾/kLとした。飼育期間中の海面水温は水温ロガーで記録した値を用いた。

無給餌区、給餌区の試験内容は下記のとおりとした。

1)試験区の内容

(a)無給餌区

無給餌区は、電照による効果を把握するため、生け簀中央部に60Wの白熱電球を2基設置した区(従来区(試験(1)の従来区))を1面、ケーブルに青色LEDを20cm間隔で1個ずつ設置したものを9本作成し、水中照射させた区(LED区)[9)]を1面設け、取り上げ時までの成長、生残率を比較した。点灯時間は毎日16～翌日9時とした。対照区として電照を施さない区(非電照区)を1面設けた。

また、餌料プランクトンの多少が種苗の成長、生残に与える影響を把握するため、生け簀網を2面設置し、1面に種苗を収容し、収容していない側の電照に蝟集した流入プランクトンを水中ポンプ(寺田ポンプ製作所製 CSL-100(最大流量65L/分))で汲み上げ、収容している側の網生け簀に添加した区(添加区)を1面設けた。

(b)給餌区

給餌区は、生け簀中央部には60Wの白熱電球を2基設置し、毎日16～翌日9時まで点灯したほか、餌として冷凍コペポーダ(サイエンテック(株)製 雅1～2号)を1日齢以降、配合餌料(協和発酵工業(株)製 C400～700)を15日齢以降与えた。配合飼料は、自動給餌器(ヤマハ発動機(株)製 YDF-160BO)を用い、17時から翌朝9時にかけて給餌し、43日齢からは自動給餌に加え、日中にも手蒔きで与えた。冷凍餌料について、網袋による給餌方法では、15分程度で餌料が

沈下し、多くの種苗が必要量を摂餌できないと考えられた[3]ことから、網袋による区(従来区)を1面、20Lバケツ及び水中ポンプ(寺田ポンプ製作所製 CX-250(最大流量200L/分))で作成した自動給餌器(図8)により、120分程度かけて給餌させた区(試験区)を1面設け、取り上げ時までの成長及び生残率を比較した。なお、育成期間中に斃死魚が多く認められた際は、手網で掬い取り、斃死尾数を計数した。

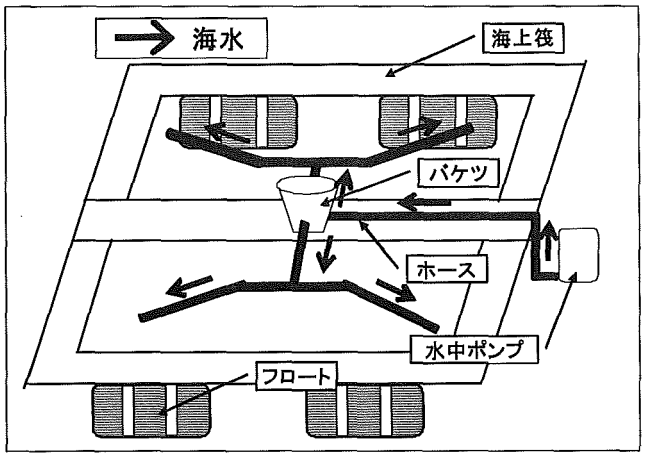


図8　バケツ、ポンプによる自動給餌器

2)サンプルの採集と測定

成長測定用のサンプルは、給餌区ではふ化日から10日間隔で各区50尾を、無給餌区ではふ化日から2～5日間隔で20尾以上採集し、体長を測定した。

体長の測定は、給餌区は種苗を麻酔等の薬剤を使用せず、無固定で採集当日に測定し、無給餌区は採集直後に1/3希釈海水で3%に調整したホルマリンで固定した個体を6ヵ月以降に測定し、試験(1)と同様の方法により固定前の体長に換算した。

3)生け簀内に蝟集するプランクトンの採集

網生け簀内への流入プランクトン量を把握するため、ふ化日の4日前から2～5日に1回の間隔でハタハタが収容されていない網生け簀3面の各電照直下に蝟集したプランクトンを、吐出量を17L/分に設定したエアーリフト装置(写真2)を用いて16時から翌朝9時まで17時間連続で80μmの網袋に採集した。エアーリフト装置は、口径30㎜長さ2.5mのパイプをU字型に加工し、下部にエアーチューブを差し込んで通気し、採集部の口径を65㎜に拡大したものを用いた。採集した餌生物は10L容器に回収し、均一に撹拌するとともに、1Lを5%中性海水ホルマリンに固定し、6ヵ月以上保管した後に、24時間沈殿量を測定した。

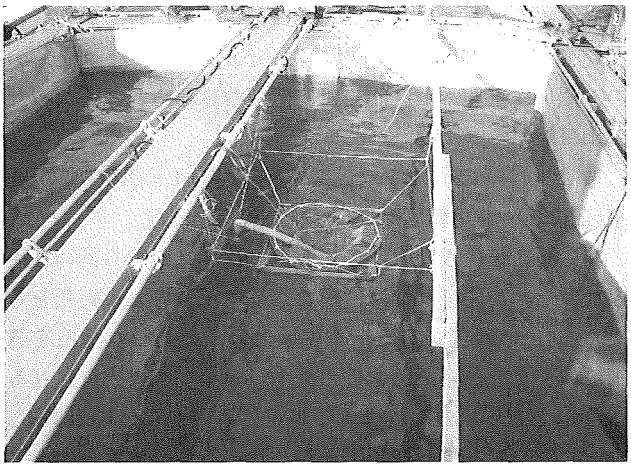


写真2　エアリフト装置

【結果及び考察】

1)無給餌区

試験区間の体長変化を図9に、取り上げ時(2010年4月19・20日(70・71日齢))の密度、生残率、体長を表2に示した。

試験区間の体長差は24日齢(2010年3月4日)以降に大きくなり、59日齢(4月8日)ではLED区(21.6㎜)>添加区(20.8㎜)>従来区(20.2㎜)>非電照区(18.7㎜)と試験区間で有意差が認められ(一元配置分散分析、P<0.01)、LED区は従来区、非電照区より、添加区、従来区は非電照区よりも有意に大きい結果となった(scheffeの多重比較、P<0.01)。60日齢以降は非電照区が急激試験区間で有意差が認められ(一元

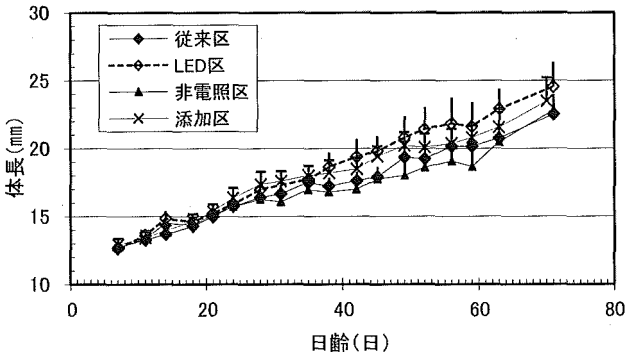


図9　試験区別のハタハタの成長
(縦棒は標準偏差を示す)

表2　ハタハタ飼育試験結果（2010年）

試験区		日齢	密度(尾/ﾄﾝ) 収容	密度(尾/ﾄﾝ) 取り上げ	生残率(%)	平均体長(㎜)	備考
給餌区	従来区	64	6,600	2,252	34.2	20.8	白熱電球、網袋で給餌
	試験区	64		2,234	33.9	19.8	〃　、自動給餌器で給餌
無給餌区	従来区	71	300	238	68.4	22.5	白熱電球
	試験区	71		220	66.7	22.9	〃　、シャワー式卵管理装置で管理
	LED区	71		256	73.7	24.5	LEDにより水中照射
	非電照区	71		92	27.8	22.8	電照無し
	添加区	70		275	78.9	23.5	白熱電球、網袋で給餌水中ポンプでプランクトンを増量

配置分散分析、P<0.01)、LED区(24.5㎜)は添加区(23.5㎜)、非電照区(22.8㎜)、従来区(22.5㎜)より、添加区は非電照区、従来区よりも有意に大きい(scheffeの多重比較、添加区と非電照区はP<0.05、それ以外はP<0.01)結果となったものの、添加区と非電照区間には有意差が認められなくなった(scheffeの多重比較、$P>0.05$)。

取り上げ時の生残率は、添加区(83%)>LED区(78%)>従来区(72%)>>非電照区(29%)の順で高くなった。

非電照区の生残率は他の試験区に比べ、かなり低い結果となった。夜間の消灯は、飼育初期の仔魚の大量斃死をもたらす[9]との報告がある。本試験では、斃死した種苗を詳細に検査しなかったものの、網生け簀中央部に定位させることができず、網擦れによる斃死に導いた可能性がある。また、53日齢までの成長が低かったのも、網生け簀内への餌料プランクトンの量が影響した可能性があると考えられる。しかし、それ以降、成長速度が速くなったことから、利用する餌料プランクトンの種類が変化(光に集まりにくい種類に変化)し、成長にも影響した可能性があると考えられる。

これらのことから、電照の種類及び夜間に網生け簀内に流入する餌料プランクトンが種苗の生残及び成長に影響を与えていると考えられた。

また、取り上げ時における添加区のハタハタ種苗の体長が従来区よりも大型であり、生残率も高かったことも、非電照区と同様に網生け簀内への餌料プランクトンの量が影響した可能性があると考えられる。

従来区とLED区の成長と生残を比較すると、LED区ではいずれも高い結果となった。アユ、ハタハタ、マダイ、トラフグ及びアルテミアノープリウス幼生で行った照度・スペクトル試験では、種によって照度やスペクトルに対する嗜好が異なることが指摘されている4)。餌料の栄養価については、ハタ類の幼魚に対してアルテミアよりアミ類がタンパク質、脂質、DHA、EPAの面で優れており、アルテミアのみの給餌とした場合の２～３倍の成長率、生残率を示すことが報告されている10)ことから、光源によって生け簀内に蝟集する餌料プランクトンの種組成が変化し、両区の成長と生残に影響を及ぼしたと考えられる。

なお、LED区は9本のケーブルを網生け簀内に水没させていることから、効果を明確にするためにも、従来区と同様に水面上から点灯したうえで、再試験する必要がある。また、餌料プランクトンの種組成および量と、種苗の胃内容物との関係を明らかにする必要がある。

2)給餌区

試験区別間の体長変化を図10に、掬い取った斃死個体の尾数を図11に、取り上げ時(2010年4月19日(64日齢))の密度、生残率、体長を表2に、従来区及び従来区と同様の方法で育成した2008年、2009年の種苗の体長変化を図12に示した。

給餌区の体長は昨年と同様、3月上旬の20日齢(約15㎜)まで増大した後、3月下旬の40日齢までは成長が停滞した。

それ以降は緩やかに増大し、4月中旬の59日齢には従来区で19.6㎜、試験区20.7㎜、取り上げ時の64日齢には従来区で20.8㎜、試験区19.9㎜となった。体長差については、50日齢では認められなかったものの(t検定、$P>0.05$)、59日齢では試験区が、64日齢では従来区が有意に大きい結果となった(t検定、$P<0.01$)。

59日齢、64日齢で認められた体長差について、観察では表層部に小型個体が、中・低層部に中・大型個体が分布しており、サンプリングの際に使用した手網からの逃避も、小型個体よりも大型個体で多く認められたことから、サンプリングによる影響があると考えると、試験区で作成した給餌器を用い、120分程度かけて給餌しても、従来から使用している網袋と成長、生残が異ならないと考えられる。

取り上げ時の生残率は、従来区34.2%、試験区33.9%で、ほぼ同様となった。

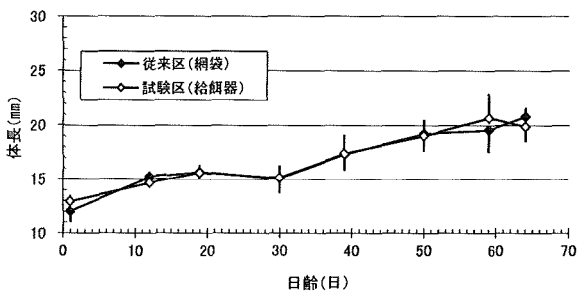


図10　試験区別のハタハタの成長
(縦棒は標準偏差を示す)

斃死尾数については、掬い取り時に網生け簀内に流入にした動物プランクトンによる被食により、正確に把握することができなかった。そのため、収容尾数から斃死尾数を差し引いた尾数と取り上げ尾数が一致しなかった。しかし、例年同様、外部栄養に依存し始める35～40日齢に3～15千尾/日と急増したほか、50～60日齢にも1～4千尾/日まで増加する傾向が認められた。

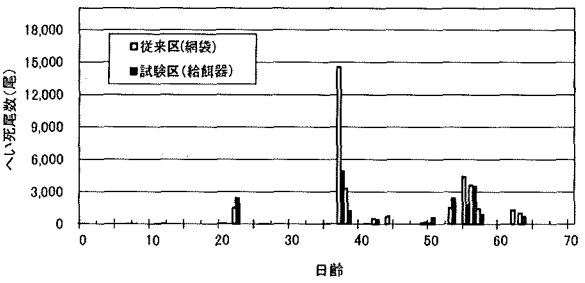


図11　掬い取り時の斃死尾数

従来区と同様の方法で育成した2008～2009年について、2日齢以降体長差が認められ、日齢 59・60日には生産年により有意差が認められ(一元配置分散分析、$P<0.01$)、2008年>2010年>2009年の順で体長が有意に大きい結果となった(scheffeの多重比較、$P<0.01$)。

従来区においては、2008～2010年と配合飼料及び冷凍コ

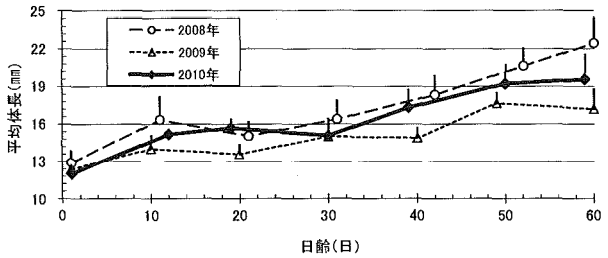


図12　網袋を用い冷凍コペポーダを給餌させた種苗の成長（2008～2010年）
（縦棒は標準偏差を示す）

ペポーダを同様の量で給餌しているのにも拘わらず、体長差が認められた。生残率も2008年で29.7%、2009年で26.1%、2010年で34.2%と大きく異なっていたことから、無給餌区と同様、生け簀内に流入する餌料プランクトンの量や種類に、成長、生残が大きく影響されると考えられ、このことが種苗生産結果の評価を複雑にしていると考えられる。このため、流入プランクトンの量や種組成、種苗の摂餌状況を明確にしたうえで、種苗生産結果を再検討する必要があると考えられる。

35～40日齢では、給餌後すぐに冷凍コペポーダに群がる姿が観察され、給餌量も魚体重の10%以上与えているものの、多くの斃死が認められた。50～60日齢の斃死の原因は特定できなかったものの、これまでに無い傾向であった。45日齢以降は自動給餌器の誤設定により配合飼料をほとんど給餌できない状態であったものの、それが50～60日齢の斃死に繋がっているかは確認できなかった。今後は、これらの原因を明確したうえで、給餌方法、給餌量等に関する試験を行う必要があると考えられる。

3)生け簀内に蝟集するプランクトン

エアーリフト装置により採集されたプランクトンの24時間沈殿量を図13に示した。

2010年種苗生産時におけるプランクトンの沈殿量は2～36mLで、2007～2010年の無給餌区の日齢とあわせると、21～30日齢は平均25mL、31～40日齢は平均17mLと平年並みの値を示したものの、それ以外は平均3～25mLと低い水準で推移した。

2007～2010年の取り上げ時までの沈殿量の平均値と、無給餌区(従来区)の取り上げ時の生残率を図14に示した。2007～2010年の沈殿量は平均14.7～44.7mL、生残率は30.2～79.2%で、両者に正の相関が認められたことから、無給餌区、給餌区と同様、生け簀内に流入する餌料プランクトンの量が種苗の生残に影響していると考えられる。

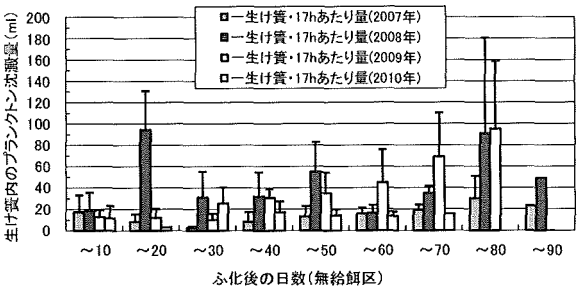


図13　生け簀内のプランクトン沈殿量の推移
（値は10日毎の平均値、縦棒は標準偏差を示す）

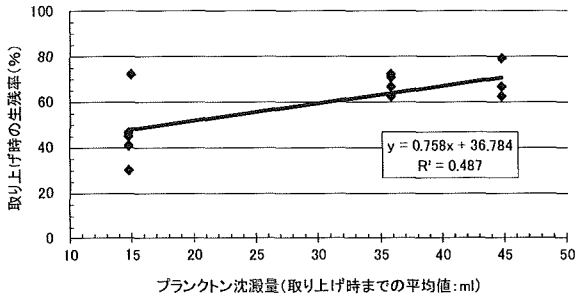


図14　プランクトン沈殿量と取り上げ時の生存率

2　中間育成・放流技術開発

(1)ALCによる稚魚への耳石標識試験

【材料と方法】

ハタハタ稚魚に対するALC標識の有効性に関する試験を行った。

ALC標識装着は2010年4月15～17日に行った。標識用の水槽として、男鹿市椿漁港内の海上筏1基に設置したキャンバス水槽(4.8×4.6×2.5m)内にナイロンモジ網(4.6×4.3×2.0m)を取り付けたものを用いた。この中に海水29.5kL及び1M水酸化ナトリウム溶液3Lと水道水30LでALC1,200gを溶解し、6M塩酸でpH=5に調整した溶液を水槽内へ注入し、濃度を40ppmに調整した。そして、前日に餌止めした体長19.6～20.8mmの稚魚1.4～12.5万尾を収容し、6時間浸漬した。浸漬後は稚魚を海上筏に設置している網生け簀に収容した後、標識個体を抽出し、蛍光顕微鏡(蛍光下；G、B励起光)で標識の確認を行った。

標識した種苗のうち1.3万尾を2010年4月20日に男鹿水族館GAOに輸送し、展示水槽内で2011年4月20日まで366日間育成後、20尾を抽出し、蛍光顕微鏡（U、G、B励起光）で標識の明瞭さを確認した。

【結果と考察】

2004～2010年のALC標識試験結果を表3に示した。

2010年4月15～17日にALC40ppm溶液に6時間浸漬後、20尾を抽出して検鏡した結果、全ての供試魚において、蛍光下で短径650×長径700μmの円盤状に発光する標識が明瞭に確認された。標識後の生残率も95.6～99.4%で、2006年、2009年と同様、90%以上の値を示していたことから、濃度を40ppmに調整したALC溶液を用い、人工種苗に標識を施す場合、平均体長20mm以上の種苗で、水温が9～14℃台であれば、浸漬時間を6時間に設定すると、高い生残率で標識を施すことができるという試験結果[3]が裏付け

られた。

また、GAOの展示水槽内で2011年4月20日まで366日間育成後、20尾を抽出して検鏡した結果、前述と同様、全ての供試魚において、蛍光下で円盤状に発光する標識が明瞭に確認された(写真3)。稚魚への耳石標識により、標識装着後1年経過した個体でも放流個体を識別できることが示された。

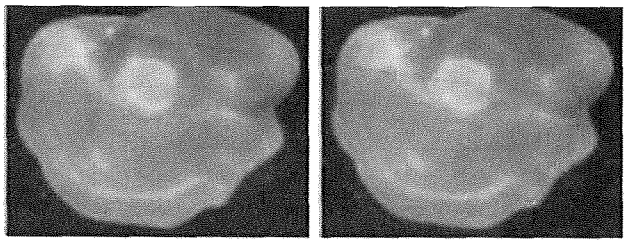


写真3　366日間育成後の標識の状況（B励起光）

(2)　中間育成及び放流

【材料と方法】

4月下旬～6月下旬に戸賀湾の西方沖に天然魚が多く分布していること[5]、網生け簀内で種苗の生残率を高く維持できるのは、海面水温が12℃以下である5月上旬までであること6)が明らかとなっていることから、4月下旬まで短期間馴致した種苗を天然魚の移動経路に近い戸賀湾から放流することで、放流直後の減耗を抑え、効果的に資源を添加することを目的とした。

中間育成には、椿漁港内の生け簀で生産した種苗30.4万尾のうち24.5万尾(体長20.3±2.1㎜)を用いた。種苗は、2010年4月19日に戸賀港内の生け簀2面に収容した。輸送は、椿漁港から戸賀港内の岸壁まではトラックによる陸送で、岸壁からの輸送は直径50㎜(東拓工業(株)製 V.S.カナラインA)のホースを用い、落差を利用しながら、筏に設置されている網生け簀(実効水量54.6kL)へと輸送した。

輸送後、種苗は収容から2日間は、配合飼料(協和発酵工業(株)製 C700)と冷凍コペポーダ(サイエンテック(株)製 雅2号)を給餌した後、生け簀網をその場に沈めて放流した。この後、放流直後から4時間後にかけて種苗の行動をSCUBA潜水で観察した。

【結果及び考察】

ハタハタ種苗の中間育成結果を付表に示した。種苗は2010年4月19日に収容して3日間馴致飼育し（収容日も含む）、放流した。収容翌日の斃死が多く、放流尾数は21.5万尾、生残率は87.8％と2009年より15％以上高い結果となったものの、2008年に比べると10％以上低い結果となった。斃死の原因としては、種苗を生け簀に輸送する際にホースを用いたことによる擦れが考えられた。種苗は放流直後、速やかに潜降し、大多数は放流後30～40分間は生け簀直下の水深約5mの海底上に滞留した。これらの種苗には放流直後から活発な摂餌行動が認められた。その後、海底上約1～2mの範囲に200～2,000尾の群れを形成して移動拡散し、群れは放流から3時間半後には港外でも確認された。

残りのハタハタ種苗(4.6万尾)については、椿漁港内の生け簀から 2010年4月19・20日(64・65日齢)に直接放流した。

3　漂着卵の利用実態に関する調査

【材料と方法】

漁業者が行っている、ホタテ篭を用いた簡易的な漂着卵の卵管理・ふ化放流の現況把握を目的とした。調査は、2010年1月に戸賀、畠、脇本地先に設置したホタテ篭の垂

表3　ALC標識試験結果

実施年	試験区	標識装着時条件			平均体長	尾数(万尾)		密度(万尾/KI)		標識の明瞭さ[1]		生残率(%)
		浸漬時間	水温(℃)	pH	(㎜)	収容	取り上げ	収容	取り上げ	G励起光	B励起光	(標識後の日数)
2004	1	23	10.0	8.0	26.3	4.0	2.7	1.0	0.7	○	○	67.5(7日)
2005	1	24	9.2～10.1	7.2～7.3	20.2～20.4	20.9	0.0	1.5	0.0	○	○	0.0(-日)
	2	25	9.6～9.7	7.1～7.3	20.7	20.6	2.1	1.5	0.2	○	○	10.3(13日)
	3	19	10.3～10.6	7.1～7.2	20.0	10.9	1.3	0.7	0.1	○	○	12.0(14日)
	4	24	9.8～10.7	7.0	20.5	10.0	1.3	1.0	0.1	○	○	13.1(15日)
	5	24	12.0～12.6	7.2～7.3	24.2	6.0	0.4	0.6	0.0	○	○	6.3(20日)
	6	6	14.0～14.2	7.6～7.8	27.1	3.0	2.2	0.3	0.2	○	○	73.3(15日)
	7	6	13.0～13.6	7.4～7.6	31.4	2.4	2.0	0.3	0.3	○	○	83.3(8日)
2006	1	6	9.2～9.7	6.8	—	5.1	13.4	0.5	—	○	○	83.8(7日)
		6	8.9～9.3	6.8～7.1	—	10.9		1.1	—	○	○	
	2	6	9.9	6.9～7.2	—	7.7	15.9	0.8	—	○	○	99.2(7日)
		6	10.0～10.3	7.2～7.3	—	8.3		0.8	—	○	○	
	3	6	12.9～14.0	7.1～7.6	—	5.8	13.6	0.6	—	○	○	93.2(7日)
		6	13.8～14.7	7.2～7.6	—	8.8		0.9	—	○	○	
2007	1	6	10.0	7.9～8.0	27.8	—	2.8	—	0.3	○	○	－(9日)
		6	9.4～10.2	7.9～8.0		—	2.8	—	0.3	○	○	－(8日)
	2	6	11.2～11.6	7.8	29.5	—	5.3	—	0.5	○	○	－(7日)
		6	10.0～10.3	7.8		—	2.1	—	0.2	○	○	－(6日)
2008	1	6	10.8～11.0	7.0	26.7	—	3.4	—	0.1	○	○	－(4日)
	2	6	11.0	7.2～7.3	26.5	—	6.0	—	0.2	○	○	－(3日)
	3	6	11.1～11.6	7.3～7.5	25.8	—	5.3	—	0.2	○	○	－(5日)
	4	6	11.8～12.4	7.3～7.5	30.7	—	5.4	—	0.2	○	○	－(4日)
2009	1	6	11.6～11.8	7.3	18.3	8.2	7.5	0.2	0.1	○	○	90.1(4日)
	2	6	11.7～11.8	7.4	18.4	4.3	4.0	0.1	0.1	○	○	93.2(3日)
	3	6	11.6～11.9	7.4	18.5	10.1	9.5	0.2	0.2	○	○	93.0(2日)
	4	6	11.0	7.4～7.5	18.6	3.8	3.7	0.1	0.1	○	○	96.6(1日)
2010	1	6	8.8～9.3	—	20.8	1.4	1.3	0.0	0.0	○	○	95.6(1日)
	2	6	9.0～9.8	—	19.6	12.5	12.3	0.2	0.2	○	○	98.2(1日)
	3	6	8.8～11.3	—	20.7	12.3	12.2	0.2	0.2	○	○	99.4(1日)

1)標識の明瞭さ:○明瞭、×不明瞭

下状況及び収容後の卵の状況を確認した。また、ホタテ篭への収容量が孵化に及ぼす影響を比較するため、2010年1月 14日～1月16日にかけて、円筒型卵収容器、シャワー式卵管理装置により積算水温400～450℃・日まで管理した漂着卵をホタテ篭1段当たり1～15kg収容するとともに、椿地先の魚類用の養殖筏にふ化完了1週間後まで垂下した。その後、ホタテ篭内に残存した卵の発生状況を確認した。

【結果及び考察】

(1)漁業者による漂着卵の卵管理・ふ化放流の現況

男鹿市戸賀、畠、脇本地先で調査を行った。戸賀地先は戸賀湾内の養殖筏（海岸から0.5km）及び港湾内で、畠地先は漁港内で、脇本地先は外海のワカメ養殖施設（海岸より1.8km）を利用していた。漂着卵の収容重量は全て2～3kg/段であった。

ホタテ篭に収容した漂着卵の発生状況を確認するため、戸賀地先の養殖筏に設置したホタテ篭から12卵塊及び畠地先から10卵塊抽出した卵塊の発眼率と、卵内の発生状況を表4に示した。

戸賀、畠地先の卵塊の発眼率は平均69.5％（0～97％）、89.1％（0～100％）と高い結果となった。しかし、卵塊表面及び内部の卵を実体顕微鏡下で観察したところ、胚の生残率は戸賀地先で表面62.7％、内部0.6％、畠地先で表面が29.0％、内部0％となり、全てが「頭部・腸管への色素沈着期」以降(積算水温350℃・日以上)で発生が停止していた。

(2)ホタテ篭へ収容した卵塊の重量別の孵化状況

孵化日から1週間後に籠内に残存した未孵化卵の生残率は、卵塊表面で22～71％で、収容重量の増加に従い減少する傾向が認められた(表5、一元配置分散分析、$P<0.01$)。また、卵塊内部の生残率は0～33％で、収容重量が5kg/段以上の場合はほぼすべての胚が斃死していた。斃死した胚の発生段階は、「頭部・腸管への色素沈着期」以降であった。

これらの結果から、ホタテ篭の垂下による卵管理でも、収容重量を1kg/段に設定すれば、卵塊表面及び内部の孵化率を高く維持できると考えられた。今後は収容量を増しながら、孵化率を高める工夫が必要である。

篭内に残存した未孵化卵のほとんどが「頭部・腸管への色素沈着期」以降で斃死したことについて、サケ卵では胚の発生が進むのにあわせ、卵の酸素消費量は曲線的に増加する[11]ことからが知られており、ハタハタにおいても孵化直前の胚では酸素消費量が増大すると考えられる。椿地先の試験結果では収容量が多い程、未孵化卵が多く、胚も斃死していたことから、卵塊重量が多いほど卵への酸素供給が不足し酸欠による斃死が増加すると考えられる。今後、卵の酸素要求量や孵化刺激に関する知見に基づき、装置及び設置方法と併せて決定する必要がある。また、孵化直後の仔魚は水深2～10mの海底に群を形成することから[12]、[13]、天然の仔魚の分布域を考慮しながら卵塊の垂下場所および水深を検討する必要がある。

【参考文献】

1)古仲博(2002). 1.秋田県の海上網生簀を用いた種苗生産手法. ハタハタの生物特性と種苗生産技術. 栽培漁業技術シリーズ(8), 128-136,(社)日本栽培漁業協会.

2)甲本亮太・齋藤寿(2009). ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 138-145.

3)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.

4)山田潤一・河村希典・柴田理・佐藤正人・斎藤和敬・甲

表4 ホタテ篭に垂下した漂着卵の生残割合

男鹿市戸賀養殖筏(戸賀分場0.5km沖:水深14m)

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
発眼率(%)		0.0	0.0	93.2	55.7	97.0	97.2	94.2	98.2	70.3	95.1	49.6	83.7	**69.5**
表面	生存(粒)	0	0	13	17	9	9	8	6	4	2	5	9	**82**
	斃死(粒)	全数	全数	7	3	10	1	2	4	6	8	5	1	**47**
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	65.0	85.0	47.4	90.0	80.0	60.0	40.0	20.0	50.0	90.0	**52.3**
内部	生存(粒)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	発眼卵無し	0	**1**
	斃死(粒)	全数	全数	20	19	20	10	10	10	10	10		10	**119**
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	0.0	**0.5**
主とする発生段階		—	—	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	**W～Y**

男鹿市畠養殖筏(畠支所付近:水深3～4m)

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
発眼率(%)		99.1	100.0	0.0	99.6	100.0	95.2	97.7	99.5	100.0	99.6	**89.1**
表面	生存(粒)	5	1	1	1	0	5	3	5	4	4	29
	斃死(粒)	5	9	9	9	10	5	7	5	6	6	71
	卵の割合(生存:%)	50.0	10.0	10.0	10.0	0.0	50.0	30.0	50.0	40.0	40.0	**29.0**
内部	生存(粒)	0	0	観察不能	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	斃死(粒)	10	10		10	10	10	10	10	10	10	**90**
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**
主とする発生段階		W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	**W～Y**

※発生段階:甲本(2009)に基づき分類した(W:頭部・腸管への色素沈着期(350～420℃・日)、Y:ふ化直前(440～500℃・日))

※観察は発眼卵のみを対象とした

表5 垂下した漂着卵の生存状況(発眼卵のみを対象とした)

男鹿市船川港台島椿地先(養殖筏:水深6～11m)

① 1kg/区画(2010. 2. 6観察)

No.		1	2	3	4	5	6	合計
表面	生存(粒)	8	10	4	20	全数ふ化	17	59
	斃死(粒)	0	10	16	0		3	29
	卵の割合(生存:%)	100.0	50.0	20.0	100.0	—	85.0	71.0
内部	生存(粒)	20	1	0	7	0	19	47
	斃死(粒)	0	19	20	13	20	1	73
	卵の割合(生存:%)	100.0	5.0	0.0	35.0	0.0	95.0	39.2
生存している卵の発生段階		X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y
斃死した卵の発生段階		—	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y

② 5kg/区画(2010. 2. 9観察)

No.		1	2	3	4	5	6	合計
表面	生存(粒)	10	4	6	0	8	6	34
	斃死(粒)	10	16	14	20	12	18	90
	卵の割合(生存:%)	50.0	20.0	30.0	0.0	40.0	25.0	27.5
内部	生存(粒)	0	0	0	0	0	0	0
	斃死(粒)	20	20	13	20	20	20	113
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
生存している卵の発生段階		X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y
斃死した卵の発生段階		W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y

③ 10kg/区画(2010. 2. 8観察)

No.		1	2	3	4	5	6	合計
表面	生存(粒)	6	7	5	4	0	8	30
	斃死(粒)	17	14	15	16	20	12	94
	卵の割合(生存:%)	26.1	33.3	25.0	20.0	0.0	40.0	24.1
内部	生存(粒)	0	0	0	0	0	0	0
	斃死(粒)	20	21	20	13	20	20	114
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
生存している卵の発生段階		X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y
斃死した卵の発生段階		W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y

④ 15kg/区画(2010. 2. 6観察)

No.		1	2	3	4	5	6	合計
表面	生存(粒)	5	6	0	7	0	9	27
	斃死(粒)	15	15	20	14	20	11	95
	卵の割合(生存:%)	25.0	28.6	0.0	33.3	0.0	45.0	22.0
内部	生存(粒)	0	0	0	0	0	0	0
	斃死(粒)	20	20	20	20	20	21	121
	卵の割合(生存:%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
生存している卵の発生段階		X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y	X～Y
斃死した卵の発生段階		W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y	W～Y

※発生段階:甲本(2009)に基づき分類した(W:頭部・腸管への色素沈着期(350～420℃・日)、
Y:ふ化直前(440～500℃・日))

※観察は発眼卵のみを対象とした

本亮太(2011). 種苗生産における稚魚の蝟集に有効な光源の探索. 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, 239-242.

5)甲本亮太・佐藤正人・工藤裕紀(2010). ハタハタ資源増大技術開発事業(放流追跡調査). 平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 169-171.

6)甲本亮太(2008). ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 128-136.

7)甲本亮太(2008). ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成18年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 128-136.

8)(社)本州鮭鱒増殖振興会(1996). サケ人工ふ化放流事業百問百答(改訂版).

9)長倉義智(2002). 1)電照がハタハタの生残に及ぼす影響. ハタハタの生物特性と種苗生産技術. 栽培漁業技術シリーズ(8), 55-56,(社)日本栽培漁業協会.

10)P.S.Eusebio・R.M.Coloso and R.S.J.Gapasin(2010). Nutritional evaluation of mysids *Mesopodopsis orientalis*(Crustacea:Mysida) as live food for grouper *Epinephelus fuscoguttatus* larvae. Aquaculture, 306,177-184.

11)永田光博・宮本真人・外崎久(1986). サケ卵、仔魚の酸素消費量と注水量、収容密度およびふ化盆の位置の違いが立体式ふ化器内ふ出仔魚の成長に及ぼす影響. 北海道立水産孵化場研究報告(41), 1-12.

12)渋谷和治・伊勢谷修弘・斉藤　寿・山田潤一 (1985) 男鹿半島台島地区におけるハタハタの産卵状況. 昭和58年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, 120-125.

13)古仲博・杉下重雄(2004). 平成15年度資源増大技術開発事業報告書(魚類Aグループ). 秋田1-18.

付表 2010年 ハタハタ種苗生産･放流結果

1 親魚及び卵管理

	親魚の卵管理						卵管理								
	使用尾数（尾）	年齢（才）	体長（mm）	体重（g）	雌雄比	飼育水槽（kL）	採卵月日	収容卵数（万粒）	水槽の形状･ｻｲｽﾞ	水槽数	収容水量（L）	収容密度（粒/L）	水温（℃）	水の管理（L/分）	発眼率
	雌807 雄468	雌 3歳 雄 2～3歳	雌 205（160～240） 雄 172（135～190）	—	雌：雄≒3：2	円形水槽（雌10kL 雄10kL）	人工採卵 2009年 12月24日 漂着卵 2009年 12月8日	人工採卵 116万粒 漂着卵 1,192万粒	円筒型卵収容器（外寸：直径20cm×高125cm）及び樹脂製ｶｺﾞ（卵は水中に浸漬せず、海水をかけ流しした）（内寸：61cm×40cm×深16cm）	円筒型卵収容器 −6基 樹脂製ｶｺﾞ −4基	円筒型卵収容器 39.2L/基 樹脂製ｶｺﾞ（内容積）39.0L/基	1.3～1.5万粒/L 1.1万粒/L	6.6～14.5℃	円筒卵収容器 −流水 50L/分 樹脂製ｶｺﾞ −流水 10～40L/分	円筒型卵収容器 87%（人工卵） 樹脂製ｶｺﾞ 84～89%（人工卵）
計	1,275	2～3歳	雌205 雄172	—	3:2	20kL	12月8･24日	1,308万粒	〃	6+4基	39.0～39.2L/基	1.1～1.5万粒/L	6.6～14.5℃	10～50L/分	84～89%
前年度計	2,731	2歳	雌186 雄170	—	2:1	20kL	12月13～15日	1,520万粒	〃	8+5基	39.0～39.2L/基	1.1～1.5万粒/L	8.0～14.1℃	10～60L/分	90～95%

2 仔･稚魚飼育

育成回次	飼育開始時					飼育中	取り揚げ結果					
	収容月日	水槽の形状･ｻｲｽﾞ	平均収容水量(kL)	収容密度（万尾/kL）	総収容尾数（万尾）	飼育水温の範囲（℃）	水槽数	取り揚げ月日	日齢（日目）	平均体長（mm）	平均体重（g）	尾数（万尾）	生残率（%）
海面網生け簀 給餌区（従来区）	2月5日	海面網生け簀（4.8m×4.55m×深2.5m）	54.6	0.66	36.0	6.3～9.7	1	4月19日	70	20.8	0.07	12.3	34.2
給餌区（試験区）					36.0		1	4月19日	70	19.8	0.06	12.2	33.9
無給餌区（従来区）				0.03	1.9		1	4月20日	71	22.5	0.10	1.3	68.4
無給餌区（試験区）					1.8		1	4月20日	71	22.9	0.12	1.2	66.7
無給餌区（添加区）					1.9		1	4月20日	71	23.5	0.13	1.5	78.9
無給餌区（非電照区）					1.8		1	4月20日	71	22.8	0.12	0.5	27.8
無給餌区（LED区）					1.9		1	4月19日	70	24.5	0.15	1.4	73.7
計	2月5日	〃	〃	0.03万・0.66万	81.3	6.3～9.7	7	4月19日・4月20日	70・71	19.8～24.5	0.06～0.15	30.4	27.8～78.9
前年度計	1月19,22日	〃	〃	0.03万・0.66万	80.4	6.0～12.1	8	4月17日・4月21日	78・82	21.9～26.1	0.09～0.18	30.2	10.3～72.2

3 給餌結果

育成回次	ﾜﾑｼ(L,S 混合)		2次培養(生ｸﾛﾚﾗω3)		冷凍ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ		2次培養(ｽｰﾊﾟｰｶﾌﾟｾﾙA-1)		冷凍ｺﾍﾟﾎﾟｰﾀﾞ		配合給餌量	
	給餌日齢	給餌量	添加日齢	添加量	給餌日齢（日目）	給餌量（億個）	添加日齢（日目）	添加量（mL）	給餌日齢（日目）	給餌量（億個）	給餌日齢（日目）	給餌量（kg）
海面網生け簀 給餌区（従来区）	—	—	—	—	—	—	—	—	1～62	20.1	20～62	14.4
給餌区（試験区）	—	—	—	—	—	—	—	—	1～62	20.7	20～62	14.3
無給餌区（従来区）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌区（試験区）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌区（添加区）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌区（非電照区）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無給餌区（LED区）	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	—	—	—	—	—	—	—	1～62	40.8	20～62	28.7
前年度計	—	—	—	—	1～75	22.5	1～75	4,500	1～75	37.5	20～75	50.6

4 中間育成結果

生産回次	育成開始時						育成終了時						冷凍ｱﾙﾃﾐｱ	冷凍ｺﾍﾟﾎﾟｰﾀﾞ	配合飼料
	収容月日	収容尾数（万尾）	平均体長（mm）	平均体重（g）	水槽の形状･ｻｲｽﾞ	平均収容密度（万尾/kL）	取り上げ月日	育成日数（日）	平均体長（mm）	平均体重（g）	尾数（万尾）	生残率（%）	給餌量（億個）	給餌量（億個）	給餌量（kg）
1	4月19日	12.3	21.4	0.10	海面網生け簀（4.8m×4.55m×深2.5m）	0.23	4月21日	3	21.4	0.10	10.7	87.0	—	0.2	1.5
2	4月19日	12.2	21.6	0.10		0.22	4月21日	3	21.6	0.10	10.8	88.5	—	0.2	1.5
計/平均	4月19日	24.5	21.5	0.10	〃	0.22	4月21日	3	21.5	0.10	21.5	87.8	—	0.4	3.0
前年度計	4月17日	24.5	22.4	0.11	〃	0.22	4月20日	3	22.4	0.11	17.4	70.8	—	0.2	5.4

ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究（種苗生産）

斎　藤　和　敬

【目　的】

ハタハタの種苗生産技術の向上を目的として試験を実施する。

【方　法】

2010年12月７～８日に男鹿市北浦野村海岸（写真１）に大量に打ち上げられた漂着卵237kgを拾い集め、水産振興センターに運搬し、ごみ・砂等を取り除いた後、シャワー式卵管理装置（写真２）、円筒型卵収容器（写真３）に収容した。



写真１　野村海岸での漂着卵採集

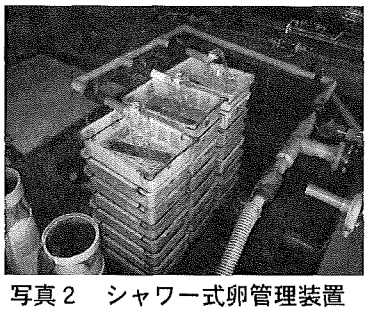


写真２　シャワー式卵管理装置

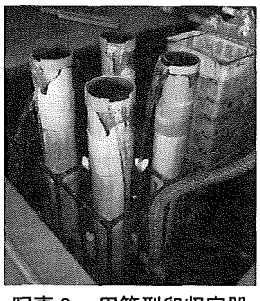


写真３　円筒型卵収容器

円筒型卵収容器は４筒使用し、漂着卵を３kgずつナイロン網袋に入れたものを１筒当たり４袋収容（12kg/筒、計48kg）して50ℓ/分の流水で管理した。また、シャワー式卵管理装置では、内容量39.4Lのプラスチック製の網目コンテナ１個当たり9kgの漂着卵を収容し７段積み３列（９kg×７段×３列＝189kg）とし、１列当たり40ℓ/分のシャワー式流水で管理した。

受精卵管理中は、毎日水温を測定し積算水温を算出し、それを参考にふ化日を予想し、その数日前に生け簀等に卵を収容した。なお、男鹿市北浦地区のハタハタの初漁は12月２日であったが水揚げ量は少なく、その後12月５日に大量に漁獲があったことから収集した漂着卵は12月５日に放卵されたものと推定した。

陸上水槽での飼育試験用の漂着卵は、コンテナまたは籠に入れ上部からシャワー状注水による刺激でふ化させた（写真４、５）。ふ化仔魚は流出しないようネットを張った水槽にたまるようにし、水槽内のふ化仔魚を容積法で計数した後、必要仔魚を水槽へ収容して３月７日（日齢44日）まで飼育を行った。



写真４　コンテナに卵を収容しシャワー刺激を与える。ふ化仔魚は排水とともに水槽へ流入

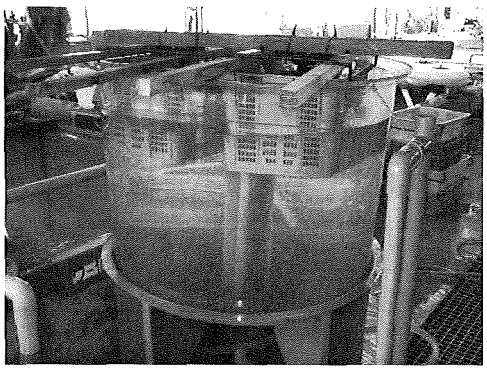


写真５　籠に収容しシャワー刺激を与える。仔魚は籠から抜け水槽にたまる。

海面網生け簀での飼育試験用の漂着卵については、発眼後に測定した発眼率を参考に必要な量の漂着卵を生け簀に設置した籠に収容し、ポンプによる注水刺激を与えてふ化させ飼育を開始した。３月29日（日齢66日）に稚魚を取り上げ、一部を直接放流し、残りは、水産振興センター内の陸上水槽で中間育成した後４月18日（日齢86日）に取り上げ放流した。

また、一部の漂着卵については、シャワー式卵管理装置内でのふ化試験に供し、残りはホタテカゴに入れ、筏に吊し自然ふ化させた。

なお、今年度は、次の事項について試験を行いながら種苗生産した（詳細は、別項で報告）。

①ハタハタ漂着卵管理技術開発試験

②餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験（海面網生け簀網）

③配合餌料別・給餌量別ハタハタ飼育試験（陸上水槽）

【結果及び考察】

漂着卵の管理状況について表１に示した。発眼は、積算

水温290℃・日で確認され、卵中で回転する個体が見られた。積算水温370℃・日で発眼率を測定したが、平均発眼率は、90.1%、また、卵重は20.9mg/個であった。

表１　ハタハタ漂着卵の管理結果

経過日	月日	水温(℃) AM	PM	平均	積算水温(℃・日)	備考(特記事項)
0	12/5(日)	—	—	14.3	0.0	推定放卵日(北浦初漁12/2、大量入網12/5)
1	12/6(月)	—	—	13.7	14.3	
2	12/7(火)	—	—	14.6	28.0	野村漁港脇漂着卵収集。
3	12/8(水)	13.0	13.4	13.2	42.6	野村漁港脇漂着卵収集。
4	12/9(木)	12.4	12.6	12.5	55.8	
5	12/10(金)	12.5	13.0	12.8	68.3	
6	12/11(土)	12.7	14.2	13.5	81.1	
7	12/12(日)	13.7	13.2	13.5	94.5	
8	12/13(月)	12.7	13.2	13.0	108.0	
9	12/14(火)	13.7	13.4	13.6	120.9	
10	12/15(水)	11.8	10.2	11.0	134.5	
11	12/16(木)	12.4	12.4	12.4	145.5	
12	12/17(金)	11.8	11.9	11.9	157.9	
13	12/18(土)	11.4	11.3	11.4	169.7	
14	12/19(日)	11.8	11.6	11.7	181.1	
15	12/20(月)	10.5	11.4	11.0	192.8	
16	12/21(火)	10.0	11.1	10.6	203.7	
17	12/22(水)	11.4	11.3	11.4	214.3	
18	12/23(木)	11.5	12.1	11.8	225.6	
19	12/24(金)	9.2	11.0	10.1	237.4	
20	12/25(土)	11.2	10.8	11.0	247.5	
21	12/26(日)	11.3	11.6	11.5	258.5	
22	12/27(月)	11.3	10.5	10.9	270.0	
23	12/28(火)	10.0	10.1	10.1	280.9	
24	12/29(水)	9.5	9.5	9.5	290.9	発眼確認(回転有り)
25	12/30(木)	11.0	11.3	11.2	300.4	
26	12/31(金)	9.8	9.7	9.8	311.6	
27	1/1(土)	9.4	9.3	9.4	321.3	
28	1/2(日)	11.5	10.8	11.2	330.7	
29	1/3(月)	10.7	10.8	10.8	341.8	
30	1/4(火)	12.0	11.1	11.6	352.6	
31	1/5(水)	9.8	10.2	10.0	364.1	
32	1/6(木)	9.8	10.4	10.1	374.1	発眼率測定;89.5%、卵重20.7mg
33	1/7(金)	9.4	8.8	9.1	384.2	
34	1/8(土)	8.5	8.9	8.7	393.3	
35	1/9(日)	9.8	9.8	9.8	402.0	
36	1/10(月)	8.2	8.5	8.4	411.8	
37	1/11(火)	7.6	8.0	7.8	420.2	海面網生簀飼育用漂着卵運搬
38	1/12(水)	8.9	8.3	8.6	428.0	
39	1/13(木)	8.3	7.8	8.1	436.6	陸上飼育用漂着卵コンテナ等移動
40	1/14(金)	6.9	7.9	7.4	444.6	
41	1/15(土)	8.2	8.9	8.6	452.0	
42	1/16(日)	8.8	8.4	8.6	460.6	
43	1/17(月)	8.5	8.2	8.4	469.2	
44	1/18(火)	8.2	7.8	8.0	477.5	一部ふ化確認(陸上管理)
45	1/19(水)	7.0	7.3	7.2	485.5	
46	1/20(木)	7.5	7.3	7.4	492.7	
47	1/21(金)	6.3	7.0	6.7	500.1	
48	1/22(土)	6.8	6.9	6.9	506.7	ふ化日とする(海面・陸上)。
49	1/23(日)	6.6	7.0	6.8	513.6	
50	1/24(月)	7.6	7.7	7.7	520.4	
51	1/25(火)	7.9	8.2	8.1	528.0	
52	1/26(水)	7.9	8.0	8.0	536.1	
53	1/27(木)	7.3	7.3	7.3	544.0	ハタハタ余剰漂着卵沖出し
54	1/28(金)	6.0	6.3	6.2	551.3	
55	1/29(土)	6.0	6.3	6.2	557.5	
56	1/30(日)	6.0	5.9	6.0	563.6	
57	1/31(月)	5.6	5.6	5.6	569.6	
58	2/1(火)	5.3	5.0	5.2	575.2	取水ストップ(取水管破裂)
59	2/2(水)	5.3	7.0	6.2	580.3	
60	2/3(木)	6.3	7.9	7.1	586.5	
61	2/4(金)	7.3	7.7	7.5	593.6	
62	2/5(土)	7.0	7.0	7.0	601.1	
63	2/6(日)	6.6	6.5	6.6	608.1	
64	2/7(月)	6.3	6.3	6.3	614.6	
65	2/8(火)	6.3	6.5	6.4	620.9	
66	2/9(水)	6.6	6.8	6.7	627.3	
67	2/10(木)	6.3	6.3	6.3	634.0	漂着卵に関する試験終了

１月11日（積算水温420℃・日）に網生け簀飼育試験用の漂着卵を運搬し、網生け簀内の籠型ふ化器に収容し、また、１月13日（積算水温436℃・日）には陸上水槽飼育試験用及び漂着卵管理技術開発試験用の漂着卵をコンテナ等へ収容した。

網生け簀及び陸上水槽用の漂着卵ともに、１月18日（陸上水槽での積算水温477℃・日）からふ化を確認し、ふ化仔魚が多くなった１月22日をふ化日として管理した。

ハタハタ仔稚魚の取り上げ結果を表２に、ハタハタ放流結果を表３に示した。陸上水槽飼育では、３月７日（日齢44日）に平均体長16.2㎜、78.6千尾を取り上げた。また、網生け簀では、３月29日（日齢66日）に平均体長23.1㎜、516.3千尾を取り上げ、うち474.3千尾を直接放流し、残り42.0千尾は中間育成を行った。中間育成後の取り上げは、平均体長30.0㎜、28.2千尾であり全数放流した。放流総数は、502.5千尾であった（詳細については、別項で報告）。

表２　ハタハタ仔稚魚取り上げ結果

飼育試験	取り上げ日	日齢	取り上げ数(千尾)	平均生残率(%)	平均体長(㎜)	備考
陸上水槽飼育	3/7	44	78.6	16.2	16.2	
海面網生け簀飼育	3/29	66	516.3	66.2	23.1	放流、中間育成
中間育成(陸上)	4/18	86	28.2	67.1	30.0	放流

表３　ハタハタ放流結果

放流日	日齢	放流数(千尾)	平均体長(㎜)
3/29	66	474.3	23.1
4/18	86	28.2	30.0
計(平均)		502.5	23.5

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）

斎　藤　和　敬

【目　的】

当センターで開発した海水をシャワー状にかけ流す装置（シャワー式卵管理装置）により、ハタハタの人工受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った[1) 2)]。一方、通常はふ化直前の発眼卵を海面に移し、ポンプを用いた強流水によるふ化刺激でふ化させているが、大量の漂着卵をふ化させる場合は、膨大な施設が必要となる。このため、簡易にふ化・放流が可能な技術を開発する。

【方　法】

2010年12月７～８日に男鹿市北浦野村海岸に打ち上げられた漂着卵（推定放卵日12月５日）をシャワー式卵管理装置に収容（コンテナ１段当たり卵塊９kg収容、注水量40ℓ/分）し、発眼まで管理したものを、そのまま継続管理しコンテナ内でのふ化を試みた。

また、漁港岸壁でシャワー式卵管理装置を用いてコンテナ内でふ化させ、ふ化仔魚が岸壁から海面に落下することを想定し、写真１のようにコンテナ最下部から１m下に海面に見立てた水槽を置いて仔魚が排水とともに流入するようにした。

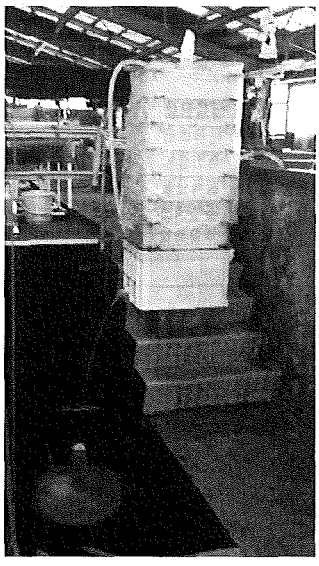


写真１　シャワー式卵管理装置と海面に見立てた水槽

【結果及び考察】

飼育試験用として漂着卵を同一方法で発眼まで管理した後、海面生簀内で強流水によるふ化刺激を与えたものは１月18日（積算水温477℃・日）からふ化が始まったが、コンテナ内の漂着卵は１月21日（積算水温500℃・日）を超えてもふ化しなかった。１月27日（積算水温544℃・日）以降は、数尾のへい死仔魚が水槽へ流入しているのが確認されたが、生きている個体は確認できなかった。

しかし、２月１日（積算水温575℃・日）の夜から翌朝にかけて多量の仔魚がふ化した。これは、２月１日の昼間、取水管破裂により約３時間の断水となり卵が干出し、これが刺激となって一気にふ化したものと考えられた。大量のふ化仔魚により水槽のネットが目詰まりし、多くの仔魚がオーバーフローし流出してしまったため、ふ化数の計数はできなかったが、生きているふ化仔魚に混じって多くのへい死魚も確認された。

また、籠の中の漂着卵を観察した結果、漂着卵同士の間や漂着卵内部に多くの仔魚（生きているものと死んでいるもの）が確認された。また、より注水が当たる中央部ほどふ化が進んでおり、殻のみが残った状態で白っぽく見えた。



写真２　コンテナ内部の漂着卵
（中央の漂着卵ほどふ化しており白っぽい）

このことから、シャワー式注水のままでは、ふ化は起こらず、乾出刺激により一気にふ化が始まるものと考えられた。また、漂着卵内部等にふ化仔魚が止まっていたことから、ふ化直前までは40ℓ/分のシャワー式流水で管理可能であるものの、ふ化し流出するには、もっと多くの海水が必要であるものと考えられた。

今回は偶然に起きた取水管破裂による干出が刺激となってふ化したが、今後は、乾出のタイミングや時間等による比較試験や、ふ化時の注水量に関するデータ収集のための試験、また、奇形魚の発現状況の把握を行う必要があると考えられた。

【参考文献】

１）甲本亮太・佐藤正人・齋藤寿（2010）ハタハタ資源増大技術開発事業，平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，177-184.

２）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.

ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究
(餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験)

斎藤　和敬・甲本　亮太

【目　的】

海面網生け簀でのハタハタ種苗生産では、夜間の電照により餌料プランクトンを積極的に蝟集させ、それらを仔稚魚に摂餌させ利用しているが、それら餌料プランクトンとハタハタの生残等との関係については不明な点が多い。

本年度は、異なる電照を用い蝟集するプランクトンの量や種類等とハタハタの生残等の関係を明らかにすることを目的に飼育試験を行った。

【方　法】

2010年12月７～８日に男鹿市北浦野村海岸に大量に打ち上げられた漂着卵（推定放卵日12月５日）を水産振興センター内の円筒型卵収容器で発眼まで管理した後、椿漁港（男鹿市）に設置した50kL網生け簀に１ヵ統当たり30万尾（低密度区は1.5万尾）のふ化仔魚になるように、漂着卵を網生け簀内に設置した籠型ふ化器に収容しふ化させた。ふ化日は、ふ化の状況から１月22日（積算水温507℃・日）と推定し、３月29日（日齢66日）まで飼育試験を行った。

表１に示したとおり、夜間の電照の違いによる試験区１～３（収容仔魚数30万尾）と無給餌区４（収容仔魚数1.5万尾）で飼育を行い、プランクトンの蝟集状況と稚魚の生残、成長の比較を行った。

なお、白熱灯は舶用電球(株)製耐振用電球KG110V60W（全光束590lm）、LED電球は東芝ライテック(株)製LEL-AW8N（昼白色相当、全光束810lm）、水中LEDは(株)三和製作所製AQUA C8 フィッシングライト（超高輝度青色LED36個、全光束不明）を使用した。

表１　ハタハタ取り上げ結果（電照別）

試験区	収容数（尾）	取上数（尾）	生残率（%）	平均体長（mm）
1 白熱灯区	300,000	170,309	56.8	23.2
2 LED区	300,000	147,312	49.1	23.3
3 LED強化区	300,000	184,063	61.4	22.8
計(平均)	900,000	501,684	55.7	23.1

試験区１～３では、日齢３～60日の昼間に冷凍コペポーダを500～2,000ｇ/日、日齢20日以降の夜間には配合飼料を自動給餌機を使用して150～690ｇ/日を与えた。なお、冷凍コペポーダは、底に直径1.5mmの穴１個を開けた２L容器に入れ、時間をかけて少しずつ溶け出るようにした。また、例年網生け簀内に粘液状物質（綿状）が発生し、稚魚が絡まってへい死する事態が起きていることから、今年度は、貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；(株)グリーンカルチャア製）300～600ｇ/槽を散布した。

プランクトンの蝟集状況調査は週１回行った。ハタハタが収容されていない網生け簀（電照や網生け簀の目合いは試験区１～３と同様）の電照直下に吐出量17L/分に設定したエアリフト装置を取り付け、16時～翌９時まで17時間連続（総吐水量17.3kL）で80μmの網袋に採集した。採集したプランクトンは10L容器に回収し、均一に攪拌した状態で500mLを５％ホルマリンで固定した後、外部機関に同定等を委託した。

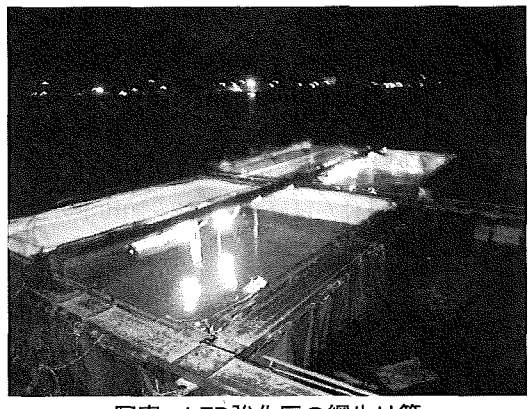


写真　LED強化区の網生け簀
（手前；飼育用、奥；プランクトン調査用）

【結果及び考察】

日齢66日目の取り上げ結果を表２、飼育期間中の成長を図１に示した。

表２　ハタハタ取り上げ結果（電照別）

試験区	収容数（尾）	取上数（尾）	生残率（%）	平均体長（mm）
1 白熱灯区	300,000	170,309	56.8	23.2
2 LED区	300,000	147,312	49.1	23.3
3 LED強化区	300,000	184,063	61.4	22.8
計(平均)	900,000	501,684	55.7	23.1

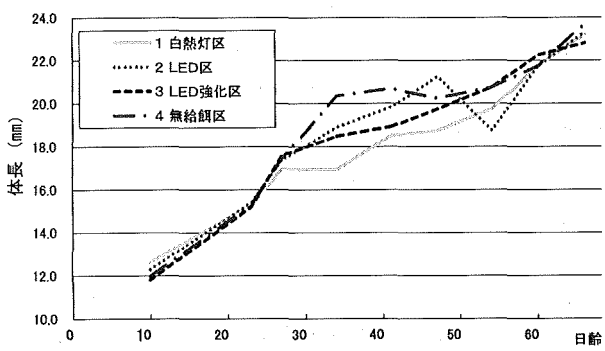


図１　ハタハタの成長（椿海面生簀）

プランクトンの量や質が影響していることが指摘されている。最も生残率が高かったLED強化区（61.4%）と最も低かったLED区（49.1%）では、12.3%の差があり、LED区では餌料プランクトンの量や質が相対的に劣った可能性がある。現在、プランクトンについては分析中であるが、この原因として、①LEDの餌料プランクトンの蝟集能力が弱い、②試験を行った網生け簀の場所の違いによる差、が考えられた。特に②について、LED区は、他の試験区の中央に位置する場所であったため、周囲から集まろうとした餌料プランクトンが、他の試験区の電照に蝟集してしまった可能性もあることから、再度、場所を変えた飼育試験を行い検証する必要があると考えられた。なお、プランクトンの同定等結果及び考察については、平成21年度以前の分も含め、次年度以降報告する。

また、これら生残率の差が1尾当たりの給餌量の差を生み、成長差が出た可能性が考えられた。一方、配合飼料に餌付いた稚魚は、適切な量の配合飼料を給餌することで十分に成長することができることから、給餌基準の見直しについても今後検討する必要があると考えられた。

無給餌区と飼育条件がほぼ同じ2007～2010年の無給餌飼育試験結果を表3に示した[1) 2) 3) 4)]。

表3　年別無給餌飼育結果

試験年	収容密度（尾/kL）	飼育期間（日齢）	生残率（%）	体長※（mm）	備考
2011年	300	66	97.6	23.7	
2010年	300	65	27.8～68.4	22.5～24.5	
2009年	300～400	82	62.5～72.2	24.3～26.1	
2008年	400	91	62.5～79.2	25.7※	
2007年	300	78～94	30.2～46.7	29.3～33.0	

※ 2008年のみ中央値、ほかは平均値

今年の生残率は97.6%で、2007～2010年の飼育試験結果と比べ非常に高い値であった。さらに、今回の白熱灯区とほぼ同様な飼育を行った2009年[3)]、2010年[4)]の飼育試験結果と比較しても生残率が高い傾向であったことから、今年は餌料プランクトンの発生状況が良好だった可能性が示唆された。

当センターでは、従来から網生け簀1箇統当たり2個の電球等を使用しており、停電時の対応として1個は商用電力、残りは自家発電機からの電力を使用している。一方、LED電球は白熱灯と比べ消費電力が少ないため、従来の自家発電機に代えて自動車用バッテリーでも対応可能であり、省エネ、省力化の観点だけでなく、生産コストの削減にも非常に有効と考える。今後も、白熱灯とLED電球等との比較飼育試験を行いデータの蓄積が必要と考える。

【参考文献】

1）甲本亮太・齋藤寿（2009）．ハタハタ資源増大技術開発事業．平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，138-145.

2）甲本亮太・佐藤正人・齋藤寿（2010）．ハタハタ資源増大技術開発事業．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，177-184.

3）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.

4）佐藤正人・甲本亮太・斎藤和敬・山田潤一・宇井賢二郎（2012）．ハタハタ資源増大技術開発事業．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

ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究
(配合飼料の種類別・給餌量別ハタハタ飼育試験)

斎藤　和敬

【目　的】

昨年まで使用していた配合飼料メーカーの生産撤退により、従来の配合飼料の入手が困難となったことから、新たな配合飼料を用いて、ハタハタの配合飼料別・給餌量別の成長等の比較を行い基礎データを得る。

【方　法】

2010年12月７～８日に男鹿市北浦野村海岸に大量に打ち上げられた漂着卵から得たふ化仔魚(設定ふ化日１月22日)を18kℓ角型水槽に各112.1千尾（6,228尾/kL）収容し、表１に示した試験区で稚魚の生残、成長の比較を行った。

表１　配合飼料別・給餌量別ハタハタ飼育試験区

試験区	配合飼料 種　類	配合飼料 給餌量	冷凍コペポーダ 給餌有無
1	A	従来量	有
2	B	従来量	有
3	B	増　量	有
4	B	増　量	無

※ 配合飼料A:従来から使用していたもの(今後入手困難)
配合飼料B:今後、使用予定の配合飼料

各水槽中央には60W白熱電球1灯を用いた電照を設置し、タイマーで16:00～翌9:00に点灯するようにした。

配合飼料は、日齢１日目から１日の設定給餌量を５回に分けて夜間に与えた。試験区１及び２の給餌量（従来量）は当センターの過去の飼育日誌を参考に設定し、また、試験区３及び４の給餌量（増量区）は生残率と生育状況から推定した仔稚魚の総重量の10～７％とした。

冷凍コペポーダの給餌は、日齢３日目から昼間に、穴を開けた容器に冷凍コペポーダを砕いて入れ、海水温で溶けたものが少しずつ水槽内に流入するようにして行った。

飼育水温は無加温とし、底掃除は日齢20日以降に週3回行った。

【結果及び考察】

ハタハタの体長測定結果を図１に示した。

日齢23日をピークにハタハタの平均体長は停滞し、また、この頃からへい死が目立ち始めた。この時期は、卵黄消失期であり、配合飼料や冷凍コペポーダにうまく餌付けず、仔魚測定時の観察でもほとんどが空胃で、成長が早く卵黄が消失した個体から順に餓死したものと考えられた。なお、この時期のへい死魚の増加については、2007年度に行った陸上試験結果[1)]や海面生簀で発生する大量へい死時期と一致した。

同時期に海面生簀で行った「餌料プランクトンがハタハタ仔稚魚の生残等に及ぼす影響にかかる飼育試験（別記)」の仔稚魚と比べ、明らかに成長差があることから、当該時期は、生きている生物餌料が必須か、または、ハタハタがうまく摂餌できるように冷凍コペポーダ等の給餌方法をさらに工夫する必要があると思われた。

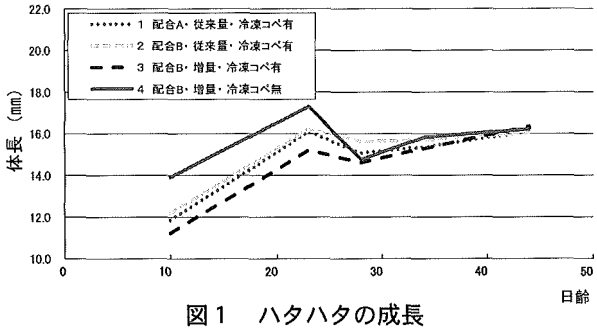


図１　ハタハタの成長

当試験では、その後もへい死魚が増加傾向を示したことから、日齢44日（３月７日）に全数を取り上げ試験を中止した。取り上げ結果を表２に示した。

取り上げ時（日齢44日）の平均体長は、全水槽で16㎜であったが、生残率は9.9～25.1％と差があった。生残率が良好だったのは、試験区４（新配合飼料・増量・冷凍コペ無）であった。全ての水槽で日齢25～30日頃において粘液状物質が現れへい死が増加したが、試験区４はその量が少なかった。このため生残率が高かったものと考えられたが、粘液状物質の発生原因については究明できなかった。

表２　ハタハタ取り上げ結果

試験区	試験内容	総給餌量(44日間) 配合飼料(g)	総給餌量(44日間) 冷凍コペ(g)	取り上げ結果(3/7 日齢44日) 取り上げ尾数(千尾)	生残率(%)	平均体長(mm)	平均体重(g/尾)
1	配合A・従来量・冷凍コペ有	2,200	16,667	17.9	16.0	16.1	0.014
2	配合B・従来量・冷凍コペ有	2,200	16,667	11.1	9.9	16.1	0.016
3	配合B・増量・冷凍コペ有	5,225	16,667	21.5	19.2	16.4	0.015
4	配合B・増量・冷凍コペ無	5,225	－	28.1	25.1	16.2	0.018
	合計(平均)			78.6	17.5	16.2	0.016

当試験では、へい死等の理由により放流サイズまで飼育できなかったが、放流段階の生残、成長は配合飼料の質や量よりも、摂餌の可否による影響が大きいと考えられた。積極的に餌に食いつかない性質のハタハタ稚魚に、いかに摂餌させるかが当面の課題と考える。

【参考文献】

1）甲本亮太・齋藤寿（2009）ハタハタ資源増大技術開発事業，平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，138-145.

種苗生産事業（アユ：受精卵簡易管理技術導入試験）

斎藤　和敬・白幡　義広

【目　的】

近年、アユを含めた各種種苗生産では、生産コストの削減が強く求められているため、飼育技術を再点検し、新たな種苗生産技術を確立する必要がある。その試みの一つとして、2009年度に粘着性沈性卵であるアユの卵を、陶土水溶液を用い粘着性を除去した後、ビン式ふ化器等で管理する方法の導入試験を行い、その有効性について検討した。今年度は、昨年度の結果をふまえ、ビン式ふ化器を改良した筒型ふ化器を試作し、その有効性を検討した。

【方　法】

2010年９月21日及び24日に阿仁川アユセンター（北秋田市）で養成した継代魚（Ｆ２）から得た受精卵を100ｇ/ℓ陶土水溶液で約10分間撹拌して粘着性の除去処理をした後、余分な陶土を洗い流してから酸素注入したビニール袋に入れて水産振興センター（男鹿市）に運搬した。

受精卵は容量20ℓの筒型ふ化器（図１）に収容し、ふ化まで管理した。なお、昨年度のビン式ふ化器及びアルテミアふ化器での受精卵管理の結果から、試作した筒型ふ化器は底部の傾斜をきつくし、また、受精卵の状況が横からも観察できるように透明な材料（アクリル及び透明塩ビ）を用いた。

注水は、水道水を一旦20kℓ水槽（有効水量10kℓ）に

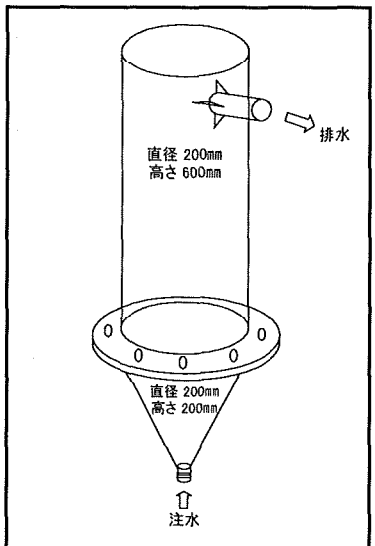


図１　筒型ふ化器

ため、強通気で塩素分を除去したものを使用し、受精卵が緩やかに浮き上がり、常にゆっくりと撹拌されるようにふ化器下部から行った。また、水カビ防止のため、ふ化を確認するまで１日１回パイセス（ノバルティスアニマルヘルス㈱）による薬浴を実施した。

ふ化開始前には、ふ化器でふ化した仔魚が排水とともに流失しないように、排水が仔魚収容用水槽（500ℓアルテミアふ化槽にネットを付けたもの）に流れ込むようにした。ふ化仔魚は、容積法により計数したのち種苗生産に供した。

【結果及び考察】

昨年度の試験結果をふまえてふ化器を透明な材料で試作したことから、収容した受精卵の動きが横から目視でき、均等に撹拌されている様子が詳細に観察できた。

受精卵の状態及び管理状況を表１－１（9/21収容分）及び１－２（9/24収容分）に、受精卵収容及びふ化結果を表２に示した。

表１－１　アユ受精卵管理結果（筒型ふ化器Ａ　2010.9.21収容）

経過日	月日	水温(℃)			積算水温(℃)	消毒有無	備考
		AM	PM	平均			
0	9/21	—	21.5	21.5	0.0	—	収容卵 860g(1,978千粒)
1	9/22	20.9	21.1	21.0	21.5	○	
2	9/23	19.8	20.0	19.9	42.5	○	
3	9/24	19.2	19.4	19.3	62.4	○	うっすら黒づく
4	9/25	18.1	18.4	18.3	81.7	○	黒づく(発眼確認)
5	9/26	17.9	18.8	18.4	100.0	○	水カビ除去(塊小)
6	9/27	18.2	18.8	18.5	118.4	○	発眼率測定、死卵除去、数尾異常ふ化(死)
7	9/28	19.3	19.4	19.4	136.9	○	
8	9/29	19.3	19.6	19.5	156.3	—	夜間ふ化開始
9	9/30	19.0	19.7	19.4	175.8	—	ふ化0.4万尾
10	10/1	19.2	19.7	19.5	195.2	—	ふ化70万尾(うち50万尾収容)
11	10/2	19.1	19.3	19.2	214.7	—	ふ化仔魚流失
12	10/3	19.0	19.0	19.0	233.9	—	ふ化仔魚6万尾収容
13	10/4	19.2	19.0	19.1	252.9	—	管理終了

表１－２　アユ受精卵管理結果（筒型ふ化器Ｂ　2010.9.24収容）

経過日	月日	水温(℃)			積算水温(℃)	消毒有無	備考
		AM	PM	平均			
0	9/24	—	19.4	19.4	0.0	—	収容卵 617g(1,419千粒)
1	9/25	18.1	18.4	18.3	19.4	○	
2	9/26	17.9	18.8	18.4	37.7	○	
3	9/27	18.2	18.8	18.5	56.1	○	
4	9/28	19.3	19.4	19.4	74.6	○	発眼確認
5	9/29	19.3	19.6	19.5	94.0	○	
6	9/30	19.0	19.7	19.4	113.5	○	
7	10/1	19.2	19.5	19.4	132.9	○	
8	10/2	19.1	19.2	19.2	152.3	—	夜間ふ化開始
9	10/3	19.0	19.0	19.0	171.5	—	25千尾収容(魚7)
10	10/4	19.0	19.0	19.0	190.5	—	550千尾収容(魚7)
11	10/5	19.3	20.3	19.8	209.5	—	237千尾収容(魚7)
12	10/6	19.1		19.1	229.3	—	管理終了

表２　受精卵収容及びふ化結果

ふ化器	ふ化器収容(採卵)			発眼率(%)	ふ化時			備考
	月日	卵重量(g)	卵数(千粒)		月日	仔魚数(千尾)	ふ化率(%)	
A	9/21	860	1,978	50.6	10/1	＞764	＞38.6	ふ化仔魚一部流失
B	9/24	617	1,419	－	10/4	820	57.8	

受精卵の管理水温は、17.9～21.5℃で、受精後４日目（積算水温81.7℃、74.6℃）に発眼を、８日目（積算水温

156.3℃、152.3℃）の夜からふ化の開始を確認した。９日目（積算水温175.8℃、171.5℃）の夜には一気にふ化が進んだため（写真１）、翌日以降は、仔魚収容用水槽に流れ込んだふ化仔魚を容積法で計数した後、飼育水槽へ収容した。ふ化が全て終了したと思われる12～13日目には管理を終了した。

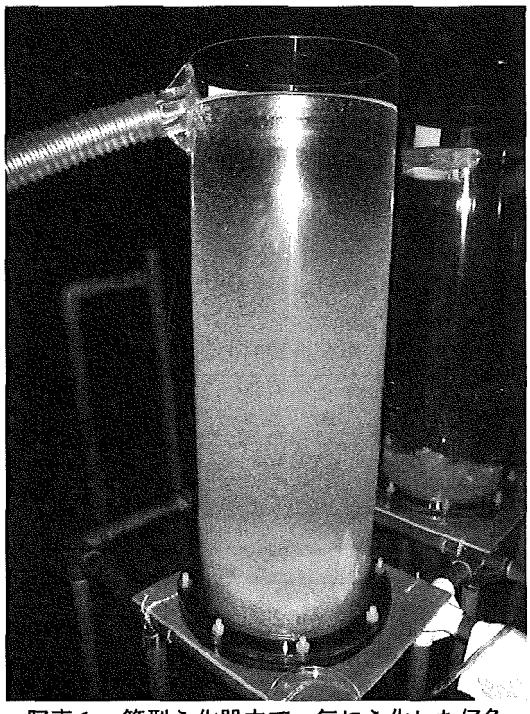


写真１　筒型ふ化器内で一気にふ化した仔魚
（筒内が白濁しているように見える）

ふ化器Ａは、一部のふ化仔魚を流失してしまった（ふ化率38.6％以上）が、ふ化器Ｂのふ化率は57.8％であった。2009年度のふ化率は、付着材を使用した場合34.6％、ビン式ふ化器で31.0％、アルテミアふ化器で10.0％であり、今年度は非常に高いふ化率となり、試作した筒型ふ化器がうまく機能したものと考えられた。ふ化率の向上は、必要な受精卵、すなわち採卵用親魚の量が少なくて済むため、採卵作業の軽減や短縮、経費削減が図られるものと考えられた。

また、従来から実施している付着材による卵管理では、多量の淡水を必要とするため、阿仁川アユセンターで行っている。ここでは、水温13～14℃の湧水を使用しているため、ふ化まで15～16日を要していた。しかし、筒型ふ化器は少量の淡水で済むため、水産振興センターで卵管理が可能となり、また、約20℃の水温で管理できたことから、従来よりも６日程度早い受精後８日目でふ化が開始（盛期は９～10日目）し、早期生産（出荷）が可能で、さらに、付着材を利用した管理と比べ、付着材が不要、施設がコンパクト、薬剤使用量の削減や作業の省力化などのメリットがある。

仔稚魚飼育においても、ふ化仔魚を仔魚収容用水槽に一旦ためることで、必要量のふ化仔魚をより正確に飼育水槽に収容可能となり、これにより最適密度で計画的に種苗生産が可能となる。

これらから、アユの受精卵管理は、従来の付着材を利用したものから筒型ふ化器の利用が望ましいものと考える。しかし、取水停止や配管の外れ等によるリスクもあることから、別配管した筒型ふ化器を複数利用するなど危機管理に努めるとともに、今後はさらに、陶土処理の方法を改良してふ化率を高め、卵管理や飼育技術の向上に努めることが必要であると考える。

種苗生産事業（アユ：配合飼料別成長等比較試験）

斎藤　和敬・白幡　義広

【目　的】

近年、多くのメーカーからアユ種苗生産用配合飼料が販売されており、その成分や価格にも大きな差がある。このため、数種類の配合飼料を用い成長比較及びコスト比較を行い、当センターに最も適合した生産技術確立のための基礎データを得ることを目的として試験を実施した。

【方　法】

2010年９月21日に阿仁川アユセンター（北秋田市）で養成した継代魚（Ｆ２）を用い採卵・受精し、ふ化させて得た仔魚を20kℓ角型水槽（最大水量18kℓ）に１基当たり10万尾収容し、表１に示した４試験区で配合飼料の種類別のアユの成長比較試験を行った。

表１　種苗生産における試験区

試験区	配合飼料メーカー	備　考
1	A社・B社	日齢37日までA社、日齢33日以降B社を給餌
2	B社	飼育期間中、全量B社を給餌
3	C社	飼育期間中、全量C社を給餌
4	A社・D社	日齢37日までA社、日齢33日以降D社を給餌 （D社;細かな粒径の製品が無いため）

ふ化仔魚は淡水（水道水をばっ気したもの）に収容し、日齢１日目以降は海水を注水した。日齢10日目に満水になるように徐々に注水し、その時点から日齢20日までは毎日約11～17%の水量を換水（毎朝２～３kℓ落水）した。日齢21日以降は17～22%（毎朝３～４kℓ落水）の水量を換水させつつ最大で2.4回転/日の流水飼育とした。

水温は、日齢40日までは17.0℃以上、日齢41～55日は16.0℃、日齢56～70日は15.0℃、日齢71以降は14.0℃に設定し管理した。

ワムシは、L型ワムシをハイグレード生クロレラV12（㈱クロレラ工業；以下「HGV12」という）で連続培養したものを、日齢０～40日まで0.5～6.0億個/日与え、また、その期間は、水色を見ながら飼育水槽に直接HGV12を適量添加した。なお、日齢21日以降は、生ワムシに冷凍ワムシを混合し与えた。

配合飼料は、日齢21日目以降、最も成長の良い水槽のアユ魚体重（実測値）と推定生残数を基に算出したアユの総重量の5.3～6.1%を目安に自動給餌器で４～６回/日に分けて全水槽に同量ずつ与えた。なお、各メーカーの配合飼料の基準成分（公表値）は表２のとおりである。

表２　試験に使用した配合飼料の種類と基準成分表

種類（メーカー）	基準成分（メーカー公表値） 粗タンパク（%以上）	粗脂肪（%以上）	粗繊維（%以下）	粗灰分（%以下）	カルシウム（%以上）	リン（%以上）	備考
A社	50.0	10.0	2.0	19.0	2.0	1.6	2009年度試験;初期成長良好
B社	54.0	10.0	3.0	15.0	2.0	1.5	2009年度試験;後期成長良好
	53.0	9.0	3.0	17.0	1.8	1.5	
C社	55.0	5.0	2.5	16.0	1.8	1.5	
D社	52.0	5.0	2.0	17.0	2.2	1.5	タウリン入り

取り上げ数日前まで底掃除は行わず、貝化石（ロイヤルフィッシュグリーン；㈱グリーンカルチャア）を毎日200ｇ散布して水質の環境悪化を防止し、また、毎日パックテスト（㈱共立理化学研究所）でアンモニア態窒素の測定を行った。

日齢77日目から淡水馴致を徐々に始め、日齢82日目に排水部より全量稚魚を取り上げ計測を行った。

【結果及び考察】

試験区別の飼育結果を表３に、アユの成長状況を図１及び図２に示した。

試験区４（D社配合飼料給餌時）では、途中まで最も成長が良かったが、日齢60日に水槽内に粘液状物質が現れ、稚魚がそれに絡まりへい死するのが見られたため、注水量

表３　配合飼料別成長比較試験結果（種苗生産）

試験区	配合飼料メーカー	飼育水温（℃）	ふ化仔魚収容時（2010/10/1） 収容数（千尾）	水槽水位（kl）	密度（尾/kl）	取り上げ時（12/22 日齢82日） 平均全長（mm）	平均体重（g/尾）	生残数（千尾）	生残率（%）	密度（尾/kl）	総重量（kg/槽）
1	A社・B社	16.8 (11.3-20.7)	100.0	18	5,556	48.1	0.37	67.2	67.2	3,733	25.0
2	B社	16.7 (11.6-20.4)	100.0	18	5,556	52.2	0.47	50.1	50.1	2,783	23.6
3	C社	16.8 (11.9-20.4)	100.0	18	5,556	50.7	0.45	61.2	61.2	3,400	27.4
4	A社・D社	17.6 (14.5-20.5)	100.0	18	5,556	12/1(日齢61日)へい死により試験中止					

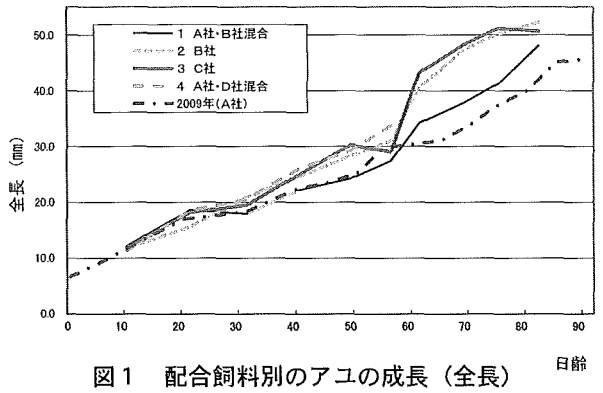


図１　配合飼料別のアユの成長（全長）

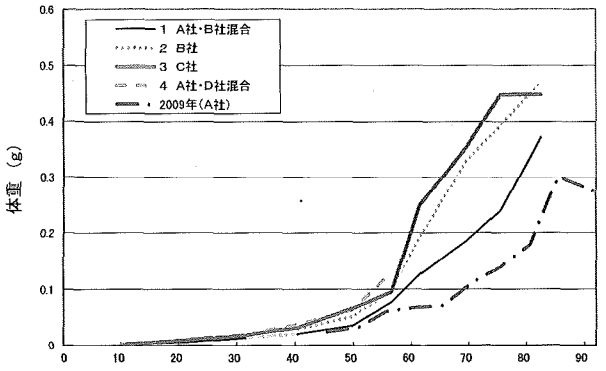


図２　配合飼料別のアユの成長（体重）

を多くし、油膜取りを取り付けるなどして対処したが、翌、日齢61日には、粘液状物質が水槽全面を覆い稚魚がほぼ壊滅状態になったため試験を中止した。粘液状物質中には細菌類が多数確認されたが、それらの発生原因の特定はできなかった。しかし、アユの成長が計画より良好だったにも拘わらず、注水量は計画どおりの量で飼育していたことから、残餌糞等の有機物がうまく排出されなかったり、それにより細菌増殖の条件がそろい粘着性物質が発生した可能性が考えられた。なお、アンモニア態窒素濃度は、他試験区と同様な値を示していたため、これが原因ではないと考えられた。

その他の３試験区では、試験終了の日齢82日まで飼育を継続したが、粘液状物質の発生や大量へい死は見られず、また外部形態の異常も確認されなかった。

成長については、いずれの試験区も2009年度（Ａ社）よりも良好であった。試験区２（Ｂ社）、試験区３（Ｃ社）は特に成長が良く、それぞれ平均全長52.2㎜、50.7㎜、平均体重0.47ｇ、0.45ｇであった。逆に生残率は、成長が遅いほど高く、試験区１（Ａ社・Ｂ社）が67.2％と最も高かった。また、１水槽当たりの取り上げ重量は試験区３（C社）が一番多く27.4kgだった。

表４にアユ種苗生産における配合飼料使用量・金額等を記載した。最も低額なのは、試験区３（C社）で、他の水槽と比べ7,077～8,441円/槽の経費削減が図られ、また、県内のアユ稚魚の需要を500kgとした場合、約14～17万円の経費削減が図られると試算された。

本県のアユ稚魚は、0.3～0.5ｇサイズの体重を基準に出荷・販売しており、今後、Ｃ社の配合飼料で飼育すれば成長が早く飼料代も削減できる上、取り上げ重量も多くなるものと考えられた。しかし、試験中止した試験区４（Ｄ社）は、途中まで最も成長が良かったことから、注水量や給餌基準を変えた再試験が必要と考えられた。さらに、各配合飼料を組み合わせて給餌飼育しデータを集めて評価する必要もあると考えられた。

本県では、生産（出荷）時期が遅れるほど、海水温が低下するため、飼育水の加温経費が膨大となる。しかし、県内民間飼育業者は、海水より水温が高い湧水を利用して飼育ができるため、早期に稚魚を出荷できれば、アユ種苗生産経費が削減できるだけでなく、民間飼育業者も高水温飼育により、より大型種苗を生産できるなどメリットもある。

このことから、生産コストを考慮した早期出荷に向けた飼育試験を続け、本県にあった種苗生産技術の確立を図る必要があると考えられた。

表４　アユ種苗生産における配合飼料使用量・金額等

（飼育期間：日齢82日まで）

試験区	配合飼料メーカー	単価（円/kg）	使用量（g/槽）	金額（円/槽）	1水槽当たりの飼料費		500kg生産時の飼料費※3	
					総額（円）	差額（円）※2	総額（円）	差額（円）※2
1	A社	5,250	465	2,441	33,925	8,441	678,500	168,820
	B社	924～2,678	30,060	31,484				
2	B社	924～3,675	30,525	33,143	33,143	7,078	662,860	141,560
3	C社	813～855	30,525	25,484	25,484	－	509,680	－
4※1	A社	5,250	465	2,441	32,561	7,077	651,220	141,540
	D社	945～1,134	30,060	30,120				

※1　日齢82日まで飼育したと仮定した場合の試算値

※2　最も飼料費の少なかったもの（試験区3）との差額

※3　県内需要500kgの場合（1水槽25kg生産＝20倍）

種苗生産事業（アユ）

白　幡　義　広

【目　的】

県内有用河川への放流用及び養殖用種苗の生産を目的とする。

【方　法】

1　実施期間　20010年9月～2011年1月

2　実施場所　水産振興センター（卵管理、種苗生産）
内水面試験池（親魚養成、卵管理）
㈱阿仁川あゆセンター（採卵、卵管理）

3　実施方法

(1)　親魚及び卵管理

採卵に供した親魚は、2008年及び2009年に阿仁川に遡上してきた天然アユから採卵し継代飼育したもの（以下「F2」、「F1」という。）と、2010年に阿仁川に遡上してきた天然アユを採捕し、内水面試験池で飼育したもの（以下「天然親魚」という。）を用いた。採卵は搾出法で行い、受精には、人工精漿を用いてそれぞれ同系の雄の精子を使用して乾導法で行った。

受精卵は、付着材（商品名：サランロック）に付着させ小型水槽で管理する方法と、一部は陶土を利用し粘着性を除去処理後筒型ふ化器で管理する方法で行った。　なお、水生菌発生予防のため、1日1回薬浴剤（パイセス：ノバルティスアニマルヘルス社製）による薬浴を実施して管理した。

「F2」、「F1」親魚から採卵した受精卵の主体は付着剤に付着させており、阿仁川あゆセンターで積算水温150℃位まで管理し、その後、水産振興センターに運搬してふ化まで管理した。

粘着性除去処理をした受精卵は、受精当日に水産振興センターに運搬して管理した。

また、天然親魚から採卵した受精卵についても粘着性除去処理を施し、内水面試験池で積算水温146.0～204.3℃まで筒型ふ化器で管理し、その後、水産振興センターに運搬し、ふ化まで同ふ化器で管理した。

付着材に付着させた受精卵は飼育水槽に垂下してふ化させ、ふ化数日後に柱状サンプリングによりふ化仔魚数を算出した。

筒型式ふ化器で管理した受精卵はふ化後、ふ化仔魚が排水とともに500L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、必要量を飼育水槽へ収容した。なお、飼育水槽は20kL（使用最大水量18kL）、50kL（同45kL）、100kL（同90kL）の角型水槽を用い、あらかじめそれぞれ7kL、16kL、30kLの淡水を注水した。付着材に付着させた卵は搬入後に卵温と水温を合わせて収容した。また、筒型式ふ化器のふ化仔魚の収容は水温差がないよう調温して使用した。

(2)　飼育管理

生産回次1（配合飼料別比較試験）は日令1日目から徐々に注水を行い、日令12日目に満水になるようにした。生産回次2～6については、同様に日令9日目に満水になるようにした。生産回次7以降については、5～6日目で満水になるようにした。満水となった時点から、1日に約7～35％の水量を換水し、最大で3.5回転/日の流水飼育とした。

水温は、飼育開始時は自然水温のままで、生産終了時には、加温して11.1℃（廃棄種苗は除く）とした。

飼育環境の浄化として1回次生産（20kL角型水槽4槽）は、貝化石（ロイヤルフィッシュグリーン：㈱グリーンカルチャア製）を毎日200ｇ散布した。2回次生産以降は底の汚れを見ながら底掃除を3日に1回～毎日実施した。

種苗の取り揚げは、淡水馴致した後6日目に稚魚を水槽排水部から落として排水路にセットした網に集めて行い、民間養殖場へは1/3海水で運搬した。

(3)　餌料

ワムシは、ハイグレード生クロレラV12（㈱クロレラ工業製、以下「HGV12」という）で連続培養したものを与えた。また、生産回次により添加日数は異なるが、飼育水槽中のワムシ餌料として全生産回次で水色を見ながらHGV12を添加した。

アルテミアの給餌については、生産回次5、6回次生産でノープリウス幼生を栄養強化せずに1日1回給餌した。

配合飼料は、成長に合わせて飼料サイズを変えて給餌した。

【結果及び考察】

(1)　親魚及び卵管理

親魚及び卵管理、ふ化の状況を表1に示した。（株）阿仁川あゆセンターで行った継代魚（F2、F1）からの採卵は、9/21～30日の間に行い、359尾の雌親魚から16,295千粒（2,300粒/ｇ換算）を得た。また、内水面試験池で飼育した（P）からの採卵は、9/27～10/18の間に行い、50尾の雌親魚から3,717千粒（2,300粒/ｇ換算）を得た（生産には、10月9～15日採卵分を使用）。

合計409尾の親魚から20,012千粒の卵を得た。なお、1尾当たりの採卵数は50千粒（21.7ｇ）であった。

ふ化率は42.0～54.3％で、平均は47.5％と、前年度(26.9%)に比較して非常に高かった。ふ化率が高かったのは、人工精漿を用いたためと思われる。

ふ化率は高かったが、生産回次2，3，6で大量へい死が発生したため急遽、県外から発眼卵を5,935千粒導入した。このふ化率は50.1～60.2%（平均58.7%）で3,486千尾のふ化仔魚を得た。

なお、粘着性除去処理を行い筒型ふ化器で管理した生産回次1、2及び7は、仔魚を正確に計数することができ、適正な数量を飼育水槽に収容することができたが、ふ化開始から水生菌による死卵が多く発生したことから、今後は水生菌付着予防のための管理方法の確立が必要と考えられる。

(2) 飼育管理

仔稚魚飼育結果を表2に示した。

11,112千尾のふ化仔魚から2,658千尾（平均全長36.0～52.2㎜、平均体重0.12～0.68ｇ）の種苗を生産し、平均生残率は23.9%(5.1～87.0%)であった。前年度の73.1％と比較して非常に低かった。1回次生産（20kL水槽）では1水槽で飼育61日目に粘液物質が発生し、これによる大量へい死が発生したため飼育を中止したが、その他の水槽での生残率は50.1～67.1％と高かった。

生産回次2、3、6（100kL水槽）で飼育初期の15日以降に大量へい死が発生し廃棄処分した。大量へい死の原因としては、飼育開始当初の飼育水温が20℃以上と高水温であったことと水槽の形状から水回りが悪いため、水質が悪化したことにより飼育水中に繊毛虫が大量発生したためと考えられる。そのため注水量の増加等による環境浄化に努めたがへい死を抑制できなかった。飼育水中に添加するHGV12については、環境悪化防止のため最小限にする必要があると考える。

生産回次4、5（100kL水槽）の生残率は4.9～20.8%と低かった。生産回次2、3、6同様に飼育初期に飼育水中に繊毛虫が発生したが、発生初期であったことから注水量の増加等で環境浄化ができたため、へい死を抑制できたと考える。

7～10回次生産（50kL水槽）の生残率は58.7～87.0%と高かった。これについては、ふ化当初の飼育水温が16.3～18.1℃と低かったこと、換水を早めたこと、また、HGV12の添加を2日間と短期間とするなどして環境の悪化防止に努めたためと考える。生産回次11－1は飼育36日目に調整放流とした。11－2の生残率は47,3%であった。

今年度の生産は20kL（飼料試験区）、50kL、100kL水槽を使用したが、小型水槽での飼育が管理をしやすく生残率が高いことから、次年度以降については小型水槽での飼育に切り替える必要があると思われる。

取り上げ時のサンプルの採取については、前年度同様バラツキが大きいため、採取方法の検討が必要である。

(3) 餌料

給餌結果を表3に示した。

ワムシは全生産回次で1日1回、日令1～41日目まで無強化で投与した。

アルテミア幼生はワムシの不足を補うため生産回次

表１　親魚及び卵管理

生産回次	親魚管理					卵嚢管理							
	使用尾数 尾	全長 cm	体重 g	飼育水槽 KL	採卵月日	ふ化月日	収容卵数 千粒	ふ化水槽 形状・サイズ	水槽数	収容水量 KL	収容密度 粒/L	ふ化率 %	水温 ℃	水の管理
1	♀96 ♂40	♀25.7 ♂24.6	♀181.3 ♂183.1	八角45	9月21日	10月1日 ～3日	1,978	20L筒型ふ化器	1	20L	98,900	38.6	18.3～ 21.5	流水
2	♀60 ♂25	♀25.7 ♂19.0	♀216.1 ♂190.5	八角45	9月24日	10月3日 ～5日	1,419	20L筒型ふ化器	1	20L	70,950	57.8	18.3～ 19.8	流水
3	♀37 ♂25	♀27.1 ♂25.7	♀210.1 ♂190.8	八角45	9月24日	10月8日 ～10日	3,790	角形100KL 10×5×2m	2	60	63	46.3	13.6～ 21.4	止水
4	♀21 ♂25	♀20.8 －	♀ 93.2 －	八角45	9月27日	10月11日 ～13日	2,351	角形100KL 10×5×2m	1	30	78	42.0	13.6～ 20.4	止水
5	♀95 ♂16	♀20.7 ♂19.9	♀246.0 ♂250.0	八角45	9月30日	10月14日 ～16日	4,756	角形100KL 10×5×2m	2	60	79	48.4	13.6～ 20.7	止水
6	♀50 ♂36	♀21.6 ♂20.9	♀100.0 ♂ 92.0	八角45	9月30日	10月14日 ～16日	2,001	角形100KL 10×5×2m	1	30	60	54.3	13.6～ 19.9	止水
7	♀50 ♂23	♀20.9(体長) ♂20.9(体長)	♀158.0 ♂120.0	円形30	9月27日～ 10月15日	11月1日 ～4日	3,717	20L筒型ふ化器	1	20L	243,000	－	10.0～ 16.3	流水
8	－	－	－	－	10月28日	11月10日 ～12日	463	50KL 5×5×2m	1	16	29	50.1	10.0～ 18.1	止水
9	－	－	－	－	11月1日	11月13日 ～15日	792	50KL 5×5×2m	1	16	45	60.2	10.0～ 18.1	止水
10	－	－	－	－	11月4日	11月18日 ～20日	1,560	50KL 5×5×2m	2	32	49	59.4	10.0～ 18.1	止水
11	－	－	－	－	11月4日	11月18日 ～20日	3,120	100KL 10×5×2m	2	60	52	59.4	10.0～ 18.1	止水
合計	♀409 ♂190	－	－	－	9月21日 ～11月4日	10月1日 ～11月20日	25,947	－	15	304	－	47.5	10.0～ 21.4	流水．止水
前年度計	♀332 ♂167	－	－	－	9月18日 ～10月20日	9月28日 ～11月11日	20,913	－	8	210	78	26.9	10.0～ 21.4	流水．止水

※1回次生産は卵管理中に一部流失　　※生産回次7のふ化率は含まず　　※備考のワはワムシ、魚は魚類、甲は甲殻類の各種で生産

4～6においては1日1回、日令18～40日目まで投与した。

生産回次７～11はアルテミア幼生を無給餌で飼育したが、特に問題は認められなかった。

配合飼料は日令14日～取り揚げ前日まで投与した。

省力化、経費節減等のためワムシと配合飼料のみでの安定生産が望ましいと考える。

表２　仔稚魚飼育結果

生産回次	飼育開始時						飼育中	飼育結果							備考
	水槽数	水槽形状・サイズ	収容水量 kL	収容尾数 千尾/槽	収容密度 千尾／kL	総収容尾数 千尾	飼育水温範囲 ℃	水槽数	取り上げ月　日	日令 日目	平均全長 mm	平均重量 g	取り上げ尾数 千尾	生残率 %	
1	4	5×4×1m	28	100	14.3	400	11.3～20.7	3	12/22	82	48.1～52.2	0.37～0.47	179	44.6	1-2廃棄
2	1	5×10×2m	30	820	27.3	820	18.1～21.4	1	－	22	－	－	－	－	魚7　22日目廃棄
3	2	5×10×2m	60	878	29.3	1,756	16.9～20.7	2	－	22	－	－	－	－	魚4、5　22日目廃棄
4	1	5×10×2m	30	987	32.9	987	11.0～20.4	1	12/27	77	36.0	0.19	50	5.1	魚2
5	2	5×10×2m	60	1,151	38.4	2,302	11.0～20.7	4	1/11～18	89～95	42.3～60.0	0.35～0.68	469	20.4	魚6、8、7、5
6	1	5×10×2m	30	1,087	36.2	1,087	16.9～20.7	1	－	－	－	－	－	－	魚3　22日目廃棄
7	1	5×5×2m	16	252	15.8	252	11.3～16.8	1	1/23	83	48.2	0.38	206	81.7	甲10
8	1	5×5×2m	16	230	14.4	230	11.3～18.1	1	1/23	74	50.1	0.43	135	58.7	甲4
9	1	5×5×2m	16	476	29.8	476	11.1～18.5	1	1/28	75	42.9	0.23	414	87.0	甲3
10	2	5×5×2m	32	464	29.0	928	11.2～18.1	2	1/28	72	41.7	0.15	762	82.1	甲1、2
11	2	5×10×2m	60	937	31.2	1,874	6.7～18.2	2	1/31	75	41.5	0.12	443	47.3	魚4は放流、生残率は魚3
合計	18	－	378	7,382	29.4	11,112	6.7～21.4	19	12/22～1/31	72～95	36.0～60.0	0.12～0.68	2,658	23.9	
前年度計	13	－	268	4,976	16.6	4,976	9.2～20.4	14	12/28～2/8	75～114	40.4～49.5	0.17～0.37	3,638	73.1	

※生産回次2. 3. 6は日令22日大量減耗で廃棄

表３　給餌結果

生産回次	ワムシ（L. S）　二次培養（無し）				アルテミア　二次培養（無し）				配合飼料　添加物（無し）				その他(HGV12)			
	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量	給餌日令	給餌量	添加日令	添加量
		億個		L		億個		L		kg		L		kg		L
1	1～40 21～40	179. 5(S. L) 167. 5(S冷凍)	－	－	－	－	－	－	21～81	113. 6	－	－	－	－	0～40	72. 5
2	1～22	77. 6(S. L)	－	－	－	－	－	－	21	20g	－	－	－	－	1～21	6. 5
3	1～19	143. 3(S. L)	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1～19	11. 5
4	1～41	252(S. L)	－	－	21～40	5. 4	－	－	17～76	40. 0	－	－	－	－	1～15	4. 5
5	1～40	599(S. L)	－	－	18～40	17. 3	－	－	15～94	312. 7	－	－	－	－	1～19	13. 0
6	1～21	102. 7(S. L)	－	－	18～21	1. 0	－	－	15～22	0. 6	－	－	－	－	1～12	3. 5
7	1～40	163. 2(S)	－	－	－	－	－	－	20～92	69. 0	－	－	－	－	1～10	3. 0
8	1～40	145. 7(S)	－	－	－	－	－	－	16～73	27. 9	－	－	－	－	1～5	1. 0
9	1～40	157. 7(S)	－	－	－	－	－	－	16～74	41. 1	－	－	－	－	1～5	1. 0
10	1～40	347(S)	－	－	－	－	－	－	14～71	112. 7	－	－	－	－	1～4	2. 0
11	1～40	402. 9(S)	－	－	－	－	－	－	16～75	66. 9	－	－	－	－	1～4	3. 0
合計	1～41	2, 738. 1	－	－	18～40	23. 7	－	－	14～94	784. 5	－	－	－	－	0～40	121. 5
前年度計	1～52	1, 929. 8	－	－	20～30	12. 2	－	－	21～114	965. 1	－	－	－	－	－	－

種苗生産事業（ガザミ）

白　幡　義　広

【目的】

放流用種苗124.8万尾（C1）（C3換算 37.5万尾）を生産する。

【方法】

1　実施期間　2010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

2010年5月10日～6月9日に、潟上市天王地先で刺網により漁獲された未抱卵雌合計25尾を、クーラーボックス及び発泡スチロール箱で4回無水輸送して搬入した。

搬入後の親ガニ飼育状況を表1に示した。

飼育は3kL及び5kL円形ＦＲＰ水槽及び70L角形塩ビ水槽に砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底（ポリエチレン製二重底プレート、塩ビ板、ナイロンメッシュ）で行い、ふ化予定2～3日前まで一部遮光し、無給餌飼育とした。

なお、3ｋL及び70L角形水槽5水槽の水温はボイラーにより13℃から21.8℃まで徐々に加温した。

(2)　ふ化

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尾ずつカゴ（55×39×27cm）に収容して稚ガニ飼育水槽（50kL）に垂下した。水量は15～16kLとし、ワムシ5～10個体/mLとナンノクロロプシス及び淡水濃縮クロレラを水槽底が確認できる程度に添加した。幼生数についてはZ1～Z2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/日を注水し、ナンノクロロプシス及び淡水濃縮クロレラを添加した。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日目以降定期的に底掃除を実施した。

飼育回次ごとの使用海水等については表2に示した。

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3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N250、C400～1000、（(株）協和発酵社製とクルマエビ用5、6、7、8号（(株)ヒガシマル社製）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

1）50kL水槽2槽にそれぞれC2種苗6万尾を収容して実施した。飼育水槽の中央底1カ所と水槽側面の底2カ所にエアーを入れ、水槽の4隅のエアーとともに強通気とした。

2）50kL水槽2槽にそれぞれC1種苗13万尾を収容して実施した。なお、1水槽は水槽中央底に1カ所と水槽側面4カ所の底にエアーを入れ、水槽4隅のエアーとともに強通気とした。

また、1水槽はエアーを水槽中央底に1カ所設置し、水槽4隅のエアーとともに強通気としたほか、人工海藻（商品名：キンラン）を20本垂下した。

表1　親ガニ飼育状況

水槽No	1	2	3	4
水槽容量	3kL	5kL	5kL	70kL
飼育尾数	5尾	10尾	5尾	5尾(各1尾)
加温の状況	加温	無加温	無加温	加温

表2　飼育回次ごとの使用海水等

生産回次	使用海水	備考
1	塩素消毒海水、紫外線殺菌海水 、ろ過海水に親ガニ収容、主にろ過海水飼育	ナンノクロロプシス・淡水濃縮クロレラ添加、貝化石散布
2	紫外線殺菌海水、ろ過海水に親ガニ収容、紫外線殺菌海水及びろ過海水飼育	ナンノクロロプシス・淡水濃縮クロレラ添加
3	ろ過海水に親ガニ収容、ろ過海水飼育	淡水濃縮クロレラ添加

表３　基準とした餌料系列と１日当たりの給餌量、飼育水量及び換水率等

齢　期	Z1	Z2	Z3	Z4	M	C1	C2	C3	C4
ワムシ(個体/mL)		5～10							
アルテミア幼生(個体/mL)			0.4	0.8		0.6			
配合飼料(g/kL)	0.26		2.2			7.8			17.8
水量　(kL)	15	———	45	———	———	———	———	———	———
換水率　(回転/日)			0	———	0.5	———	2.0	———	———
注水量　(kL/時)	0.6	———	———	———	1.0	———	1.3	———	———

【結果と考察】

(1)　親ガニ飼育結果

親ガニ飼育結果を表4に示した。

今年度の生産では真菌症の発症例は確認されなかったが、親ガニの個別飼育の効果については不明である。1番仔を産出後に親ガニの再飼育を行ったが、抱卵個体はみられなかった。これは、無給餌で飼育したことによる影響と考えられる。

(2)　ふ化

生産に使用した親ガニのふ化状況を表5に示した。

親ガニの搬入後、加温等によりふ化時期を調整したことから、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。ふ化はすべての生産回次で直接法で行い、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取り除いた。前年度に31例中7例が認められた部分ふ化(2～3日に渡るふ化)は認められなかった。

表４　親ガニ飼育結果

搬入月日	搬入尾数 尾	甲幅範囲 cm	体重範囲 g	使用尾数 尾	へい死 尾	飼育水槽でふ化 尾	未抱卵 尾	抱卵数少ない 尾
5.10	10	19.0～22.5	410～660	7			3	
5.26	2	19.5、22.5	440、670		2			
5.27	8	19.3～22.0	380～620	5		1		2
6．9	5	18.5～21.8	320～620	3	2			
計	25			15	4	1	3	2

(3)　飼育結果

種苗生産結果（一部中間育成含む）を表6に示した。生産は50kL（飼育水量45kL）水槽で14回行った。ふ化幼生合計1,199.8万尾を23～28日間飼育し、C2～C4サイズの種苗71.8万尾（一部中間育成後の種苗も含む）を取り揚げた。平均生残率は5.9%であった。

1回次（6事例）生産はC2～C3種苗を1.3～15.8万尾取り揚げ、生残率は1.3～12.3%であった。なお生産回次1－2はZ4・M期に急激に減耗がみられ廃棄した。減耗原因については不明である。

1回次生産については、飼育環境浄化のためすべての生回次で貝化石（商品名:ロイヤルフィッシュグリン(株)グリーンカルチャア製）を散布し、底掃除の省略を計画したが、水槽側壁に設置しているボイラー管等が汚れ粘液物質が飼育水槽表面に浮上したため底掃除は省略できなかった。また、取り揚げ時の水槽底では硫化水素の発生により底面が黒化していたため貝化石の使用については検討の必要がある。

2回次生産（3事例）はC2種苗を2.0～3.5万尾取り揚げ、生残率は2.7～6.1%であった。

流水殺菌海水飼育で、疾病対策について検討したが、ろ過海水のみでの飼育でも疾病の発生はみられなかった。

3回次生産（5事例）はC2～C4（中間育成も含む）種苗を1.6～14.5万尾を取り揚げ、生残率は2.1～12.0%であった。

3回次生産については、3－3、4を除き比較的生残率は高かった。

(4)　中間育成結果

中間育成結果を表7に示した。

生産回次1－1及び1－2はC2種苗それぞれ6万尾を収容し、水槽中央底と水槽側面2カ所底にエアー増加し拡散することにより、共食いの防止を試みたが生残率の向上はみられなかった。

生産回次2－1はエアーを水槽中央底と水槽側面底に4カ所増加した。また、生産回次2－2は中央1カ所と人工海藻を20本垂下したことで共食いの防止が図られ、生残率が向上した。C1以降の生残率向上については、エ

表5　生産に使用した親ガニのふ化の状況

生産回次	甲幅 (cm)	搬入時体重 (g)	ふ化前体重 (g)	ふ化後体重 (g)	幼生数 (千尾)	番仔
1－1	21.0	506	608	490	473(Z2)	1
1－2	20.0、22.5	506、678	592、742	500、660	943(Z2)	1
1－3	22.0	572	736	566	1,220(Z2)	1
1－4	20.5	576	628	570	759(Z2)	1
1－5	19.5	410	552	428	1,126(Z1)	1
1－6	20.5	484	604	482	1,280(Z1)	1
2－1	22.0	620	736	560	573(Z2)	1
2－2	19.3	440	578	440	533(Z2)	1
2－3	21.0	520	662	505	734(Z2)	1
3－1	19.0	380	486	370	827(Z1)	1
3－2	19.5	440	556	426	1,396(Z1)	1
3－3	18.5	340	422	340	546(Z2)	1
3－4	21.8	620	760	606	932(Z2)	1
3－5	18.0	320	432	328	656(Z1)	1

表6　種苗生産及び中間育成結果

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		生残率(計数ステージから)	給餌量 ワムシ(L型)	アルテミア幼生	配合飼料	ナンクロ(kL)淡クロ(L)添加量		水温	pH	比重
	kL		日	万尾	万尾		%	億個	億個	kg	kL	L	℃		
1-1	50(45)	6/2 ～ 6/27	26	47.3 (Z2)	4.7	C2	9.9	8.3	3.1	11.0	19.0	4.0	21.6 ～ 26.7	7.3～ 7.8	19.8 ～ 21.8
1-2	50(45)	6/2 ～ 6/17	16	94.3 (Z2)	(廃棄)	Z4,M	-	11.0	2.6	2.4	17.0	2.5	21.7 ～ 25.5	7.4～ 7.8	21.2 ～ 22.1
1-3	50(45)	6/3 ～ 6/27	25	122.0 (Z2)	5.3	C2	4.3	11.5	3.1	10.3	18.0	4.5	22.3 ～ 23.0	7.2～ 7.8	19.8 ～ 22.0
1-4	50(45)	6/3 ～ 6/27	25	75.9 (Z2)	1.3	C3	1.7	9.0	3.1	10.3	16.0	4.5	21.5 ～ 27	7.1～ 7.9	19.8 ～ 22.0
1-5	50(45)	6/4 ～ 6/27	24	112.6 (Z1)	1.5	C3	1.3	12.0	3.1	7.9	15.0	4.5	21.7 ～ 27.2	7.2～ 7.8	19.8 ～ 22.0
1-6	50(45)	6/5 ～ 6/27	23	128.0 (Z1)	15.8	C2	12.3	12.5	3.2	8.0	14.0	4.5	21.8 ～ 27.0	7.3～ 7.9	19.8 ～ 21.4
2-1	50(45)	6/23 ～ 7/15	24	57.3 (Z2)	3.5	C2	6.1	6.5	4.0	5.7	1.0	6.4	21.8 ～ 25.5	7.3～ 8.0	19.8 ～ 21.0
2-2	50(45)	6/23 ～ 7/15	25	53.3 (Z2)	2.5	C2	4.7	8.2	4.0	4.8	-	6.0	22.0 ～ 25.0	7.4～ 7.8	19.8 ～ 25.2
2-3	50(45)	6/23 ～ 7/15	25	73.4 (Z2)	2.0	C2	2.7	9.4	4.0	4.9	1.0	6.3	22.0 ～ 25.6	7.3～ 7.8	19.8 ～ 21.0
3-1	50(45)	6/28 ～ 7/19	24	82.7 (Z1)	9.9	C2	12.0	9.8	4.1	7.6	-	5.8	22.6 ～ 25.1	7.4～ 7.9	19.6 ～ 21.2
3-2	50(45)	6/28 ～ 7/20	24	139.6 (Z1)	14.5	C2	10.4	8.9	4.1	7.2	-	5.4	22.2 ～ 25.0	7.3～ 7.9	19.8 ～ 21.2
3-3	50(45)	6/30 ～ 7/25	26	54.6 (Z2)	1.6	C3	3.5	6.9	3.7	6.8	-	5.0	22.8 ～ 26.0	7.4～ 7.7	20.0 ～ 21.8
3-4	50(45)	7/1 ～ 7/28	28	93.2 (Z2)	1.9※1)	C3,C4	2.1	9.9	4.4	16.0	-	5.6	22.9 ～ 26.0	7.4～ 7.8	19.8 ～ 21.0
3-5	50(45)	7/3 ～ 7/28	25	65.6 (Z1)	7.3※2)	C3	11.1	6.8	4.6	16.6	-	5.3	22.8 ～ 26.3	7.5～ 7.9	19.4 ～ 20.8
	合 計			1199.8	62.6		5.98	130.7	51.1	119.5	101.0	70.3			

アー増加、通気方法の検討、人工海藻等の使用方法の検討により生残率が向上すると考えられる。

(5)　放流効果調査

男鹿市戸賀の県漁協北浦総括支所戸賀支所管内はこれまでガザミの水揚げがみられないが、2010年７月29日に戸賀湾内にC3～C4種苗８万尾を放流した。次年度以降、水揚げ状況を把握し、放流効果を調査する必要がある。

表７　中間育成結果

生産回次	共食い防止対策	収容尾数	生産尾数	対策の評価
1−1	エアー増加（中央と2カ所） 強通気	C2 6万尾	C3 1.2万尾 生残率(20.0%)	不 明
1−2	エアー増加（中央と2カ所） 強通気	C2 6万尾	C4 0.7万尾 生残率(11.7%)	不 明
2−1	エアー増加（中央と4カ所） 強通気	C1 13万尾	C3 3.6万尾 生残率(27.6%)	生残率高い
2−2	エアー増加（中央）、人工海藻20本垂下	C1 13万尾	C3 3.7万尾 生残率(28.5%)	生残率高い

種苗生産事業（餌料培養）

斎　藤　和　敬

【目　的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを培養・供給しつつ、当センターの施設や対象種の種苗生産スタイルに適合した安定的・効率的なワムシ培養技術を確立する。

【方　法】

1　ワムシの培養供給

元種は、(独)水産総合研究センター能登島栽培漁業センターから譲り受けたＬ型ワムシ小浜株（以下「Ｌ型ワムシ」）を用いた。なお、昨年度はＬ型ワムシ近大株を用いたが、今年度は近大株の入手が困難だったため、小浜株に変更した。

培養は、管理の容易さと安定性及び低コスト化１）の観点から、市販餌料（淡水クロレラとイースト）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。

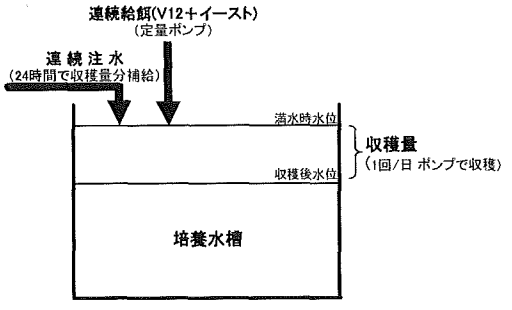


図１　ケモスタット式粗放連続培養概略図

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 クロソイ	Ｌ型	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	Ｌ型	60%海水	V12＋イースト	SV12＋タウリン	
ガザミ	Ｌ型	60～80%海水	V12＋イースト	－	
アユ	Ｌ型・Ｓ型※2	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。
※2　ワムシ培養不調が発生したため、急遽Ｓ型ワムシを導入。

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、水温21.0～23.0℃、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、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。

2　粗放連続培養によるＬ型ワムシの条件別生産

Ｌ型ワムシを60%海水の環境下で飽食量の餌を与えた場合、20℃では77%、25℃では131%の日間増殖率が得られたという報告２）を参考とし、Ｌ型ワムシを22℃、60%海水、希釈率50%（満水時水位15kℓ、収穫後水位10kℓ）の設定で、餌料の量を変え粗放連続培養を行い、基礎データを得た。

【結果及び考察】

1　ワムシの培養供給

ヒラメの種苗生産開始に合わせ2010年３月12日からＬ型ワムシの培養・供給を開始した。培養は順調に推移していたが、10月からのアユの種苗生産時に培養不調が発生した。そのため、より培養が安定するＳ型ワムシに切り換えて対処し、ある程度は培養が安定したものの、安定培養までは至らないままアユのワムシ給餌を終了した。なお、培養不調の原因は究明出来なかった。

月別ワムシ生産量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L型ワムシ2,315億個、Ｓ型ワムシ2,511億個で、供給数（冷凍ワムシの給餌含む）はL型ワムシ1,992億個、Ｓ型ワムシ2,421億個であった。また、Ｌ型ワムシ及びＳ型ワムシのそれぞれの背甲長の３乗の比が約３倍であることから、Ｌ型ワムシ1個体をＳ型ワムシの３個体として、Ｌ型ワムシに換算すると、総生産数は3,152億個、総供給数は2,799億個と推定された。

なお、昨年度と比べ、今年度の総生産数及び総給餌数が減少したのは、トラフグの種苗生産計画数が増加したものの、ヒラメ、クロソイ、マダイの種苗生産計画数の減少及びガザミ種苗生産が順調で生産回数が少なかったことのほか、アユ種苗生産時のワムシ培養不調による供給不足によるものであった。

過去６年間のワムシ生産における餌料・栄養強化剤の経費実績を表４に示した。昨年度までタウリンは試験的に使用していたため経費に含めなかったが、今年度からは培養経費に含めたこと等もあり、Ｌ型ワムシ１億個当たりにかかる餌料費は73円増の584円（Ｓ型ワムシ１億個あたりでは25円増の195円）であった。

なお、今年度は昨年のアユの種苗生産に引き続き、トラフグの種苗生産においても、一部冷凍ワムシを生ワムシに

混ぜて給餌した。生ワムシのみを給餌した昨年度と比べ全く成長に差がなく、外部形態の異常も確認されなかったことから、冷凍ワムシ給餌の有効性がトラフグ種苗生産においても確認された（詳細は、「種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験）参照)。

ワムシ培養不調による供給量不足は、ワムシ生産最盛期に起きる。冷凍ワムシを利用することは、培養不調時の危機管理対策としてはもちろんであるが、ワムシ培養作業の平準化、施設の有効利用、ワムシ利用率の向上（廃棄ワムシの削減）等のメリットもあり、コスト削減も図られると考えられることから、他魚種についても有効利用を図っていく必要があると考えられた。

表2　月別ワムシ生産量及び餌料等使用量（2010.3～2011.2）

年月	ワムシ生産数(億個)			内訳(億個)									餌料・栄養強化剤使用量				
				直接給餌			冷凍保存			試験・廃棄用							
	L型	S型	合計※	L型	S型	計※	L型	S型	計※	L型	S型	計※	V12(L)	HGV12(L)	SV12(L)	イースト(kg)	タウリン(kg)
2010.3	131		131	3		3	128		128				63		1	24	0.1
4	450		450	294		294	156		156				206		80	97	2.2
5	643		643	500		500	143		143				298		70	134	4.2
6	607		607	600		600	7		7				273		61	104	4.6
7	50		50	40		40				10		10	26			11	
8	1		1							1		1	2				
9	6		6				6		6				19	8		7	
10	337	386	466	297	386	426	40		40					323		155	8.0
11		1,252	417		1,179	393		73	24					431		114	
12		873	291		856	285					17	6		289		114	
2011.1																	
2																	
計	2,225	2,511	3,062	1,734	2,421	2,541	480	73	504	11	17	17	887	1,051	212	760	19.1
前年度計	3,491	2,013	4,161	2,772	1,913	3,409	439	100	472	280		280	1,424	1,038	208	1,037	—

※ S型ワムシ3個＝L型ワムシ1個で換算。

表3　魚種別ワムシ供給結果

年月	L型ワムシ(億個)									S型ワムシ(億個)									ワムシ総数(L型ワムシ換算;億個)※								
	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	トラフグ(冷凍)	マダイ	ガザミ	アユ	アユ(冷凍)	合計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	トラフグ(冷凍)	マダイ	ガザミ	アユ	アユ(冷凍)	合計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	トラフグ(冷凍)	マダイ	ガザミ	アユ	アユ(冷凍)	合計
2010.3	3								3										3								3
4	275	19							294										275	19							294
5	77	11	353	90	59				590										77	11	353	90	59				590
6			9		489	102			600												9		489	102			600
7						40			40															40			40
8																											
9																											
10							297	70	367							386		386							426	70	496
11								98	98							1,179		1,179							393	98	491
12																856		856							285		285
2011.1																											
2																											
計	355	30	362	90	548	142	297	168	1,992							2,421		2,421	355	30	362	90	548	142	1,104	168	2,799
前年度計	424	120	242	—	826	284	876	389	3,161							1,913		1,913	424	120	242	—	826	284	1,513	089	3,798

※ S型ワムシ3個＝L型ワムシ1個で換算。

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(円)	ワムシ生産数(億個)		L型ワムシ換算		S型ワムシ換算	
	V12(L)	HGV12(L)	SV12(L)	ω3(L)	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)	総生産数(億個)	生産単価(円/億個)
2005	910	0	424	140	619	—	1,472,764	4,697	721	2,287	644	6,860	215
2006	949	0	502	110	840	—	1,592,895	3,187	1,590	2,652	601	7,957	200
2007	1,905	869	48	114	1,299	—	2,457,856	4,843	1,861	3,475	707	10,426	236
2008	1,330	621	37	98	894	—	1,759,617	9,921	0	3,307	532	9,921	177
2009	1,424	1,038	208	0	1,037	—	2,128,791	2,013	3,491	4,162	511	12,486	170
2010	887	1,051	212	0	760	19.1	1,789,153	2,511	2,225	3,062	584	9,186	195
平均	1,234	596	238	77	908	19.1	1,866,846	4,529	1,648	3,158	597	9,473	199

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

ワムシは、L型ワムシ＝S型ワムシ×3とし換算。

単価　V12:630円/L、HGV12:656円/L、SV12:1,024円/L、ω3:1,890円/L、イースト:326円/kg、タウリン3,990円/kg

タウリン:2009年度以前は試験で使用したため、使用量及び金額に含めていない。

2　粗放連続培養によるＬ型ワムシの条件別生産

水温22.0℃、60％海水、希釈率50％（10→15kℓ）の条件で、Ｌ型ワムシを培養した時の給餌量別ワムシ収穫数を表５に示した。

給餌は、V12 2ℓ＋イースト1.0kgと、V12 3ℓ＋イースト1.5kgで比較した。

表５　給餌量別収穫数（Ｌ型ワムシ小浜株）

給餌量		収穫量	日間増殖率	V12 1L当たりの	1億個のワムシ生産に
V12(L)	イースト(kg)	（億個）	（%）	収穫量（億個／L）※	必要なV12の量(L)※
2.0	1.0	4.6±1.0	52.3	2.3	0.43
3.0	1.5	7.4±1.3	51.4	2.5	0.40
平均			51.9	2.4	0.42

培養条件：水温22℃ 60%海水 イースト併用(1/2量) 希釈率50%(10→15t) 収穫量5kL

※イースト併用給餌：V12 1L当たり500gのイーストを混合し給餌

表５より、V12 2ℓ＋イースト1.0kgでは、平均4.6億個の収穫、V12 3ℓ＋イースト1.5kgでは、平均7.4億個の収穫ができた。このことから、給餌量と収穫数が直線的な関係であれば、V12 1ℓとイースト0.5kg当たり2.4億個のL型ワムシが培養可能で、逆にＬ型ワムシ1億個生産するには、約0.42ℓのV12と0.21kgのイーストが必要であると推察された。

なお、昨年培養試験を行ったＬ型ワムシ近大株では、V12 1ℓとイースト0.5kg当たり、2.1億個のL型ワムシ近大株が培養可能で、逆にＬ型ワムシ近大株１億個生産するには、約0.48ℓのV12と0.24kgのイーストが必要であると推定しており、近大株は小浜株と比べ約14％多く餌料を必要とすることになる。これは、近大株は小浜株に比べ大型であることから、同一のＬ型ワムシでも株によって餌料要求量が大きく異なったものと推察される。

今後はさらに多くの条件で培養を行いデータを蓄積し、より効率的にワムシを培養・供給するよう技術開発をする必要があると考えられた。

【参考文献】

1）斎藤和敬（2010）．種苗生産事業（餌料培養）．平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，198-201.

2）小磯雅彦（2003）．ワムシ粗放連続培養法－その利点と培養管理の“コツ”－，豊かな海，No.11，16-18.

種苗生産事業（トラフグ：種苗生産技術開発試験）

斎　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平成4年から増加し、平成５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、平成17～19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。

当事業では、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】

トラフグ親魚は、2010年３月中旬～４月上旬に、にかほ市象潟漁港にはえなわ漁業で漁獲水揚げされた天然魚を短期養成したものを用いた。トラフグは漁獲当日に漁港から水産振興センターまで運搬し、全長等測定、腹腔内のエア抜き、触診による雌雄の推定を行った後、ピットタグを背鰭右横に打ち込んで個体識別できるようにしてから、20kℓ角型水槽に収容した。親魚収容後は、成熟促進のため徐々に16℃まで昇温し、４月23日に成熟促進ホルモンLHRH-aをトラフグ魚体重1kgに対し0.4mg打注して排卵させ、４月27日に採卵・人工授精を行った。受精卵は、貝化石（フィッシュグリーン；㈱グリーンカルチャア）200g/ℓの溶液を用い５分間の攪拌による粘着性除去を行った後、ふ化までの約１週間アルテミアふ化槽等で管理した。また、放流効果調査のため、発眼が確認された時点で全受精卵にALC標識（20ppm・24時間）を施した。

ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20kℓ角型水槽（水量18kℓ）６槽、５kℓ角型水槽（水量4.5kℓ）２槽、100kℓ角型水槽（水量90kℓ）１槽に収容し生産を開始した。一部稚魚については、種苗生産から中間育成に移行する時（TL21㎜）にさらにALC標識（20ppm・24時間）をつけ、ALC二重標識とした。

中間育成後は、一部の稚魚について、右胸鰭切除および焼印縦二（背部２ヵ所に縦になるように焼印）の標識を施し、標識の残存状況把握のため稚魚100尾を残し放流した。なお、今年度は次の事項について試験を行いながら生産を行った（詳細は、別項で報告）。

① トラフグ親魚短期養成飼育試験
② トラフグ仔稚魚配合飼料別成長比較試験
③ トラフグ仔稚魚飼育水温別成長比較試験
④ トラフグ仔稚魚長期飼育試験

【結果及び考察】

採卵及びふ化結果を表１に示した。

採卵は、LHRH-aを打注後98時間後に行い、１尾の雌から1,165ｇ（699千粒）の受精卵を得て、100ℓアルテミアふ化槽１基、６ℓ筒型ふ化器２基、20ℓハッチングジャー１基に分けて収容し流水管理した。受精５日後(5/2 PM）には発眼が確認されたことから全受精卵を対象にALCによる耳石染色を行った。染色終了後は、通常海水の掛け流し管理に切り替えたが、切り替え後に徐々にふ化が始まり、一部のふ化仔魚を流失してしまった。ふ化は、計画より１日早く始まったが、これは、ALC染色液から海水へ切り替えたことによる環境変化による刺激が原因と考えられた。５月４日にはさらにふ化が進みふ化仔魚が増えたことから、容積法により計数し、飼育水槽へ収容して飼育試験を行った。

種苗生産及び中間育成では、前述のとおり各種飼育試験を実施したことにより、飼育方法は全ての水槽で異なった(別項の試験報告参照)。

飼育試験の結果、生産されたトラフグ稚魚は、放流サイズ把握調査用及び放流効果把握調査用として、全数標識を施し、2009年に天然稚魚の生息が確認された男鹿市船川港地先（比詰川河口又はマリンパーク横）に集中的に放流した。放流した稚魚は、表２に示すとおり全長50.0～89.0㎜、89,500尾であった。

なお、右胸鰭切除及び焼印縦二の標識を施した稚魚の一部を2011年２月４日（日齢276日）まで継続飼育した結果、右胸鰭切除標識の残存率100％、焼印標識の残存率79.3％であり、両標識の残存率（右胸鰭切除標識及び焼印標識の２標識が残存しているもの）は79.3％であった。

表１　給餌量別収穫数（Ｌ型ワムシ小浜株）

親魚No.	LHRHa打注(2010/4/23 14:00)				採　卵(4/27)						卵収容		ふ化及び仔魚収容(5/4)			備　考
	全長(㎜)	体長(㎜)	体重(g)	平均卵径(μm)	経過時間(Hr)	体重(g)	体重増加率(%)	採卵重量(g)	採卵重量/体重(%)	採卵数(千粒)	収容卵重量(g)	収容卵数(千粒)	ふ化数(千尾)	ふ化率(%)	仔魚収容数(千尾)	
445C696833	625	545	6,940	1,050	98.0	7,500	8.1	1,165	15.5	699	1,165	699	510	73.0	352	配合比較(20kl水槽);54千尾×4槽=216千尾 長期飼育(20kl水槽);18千尾×2槽=36千尾 水温比較(5kl水槽);5千尾×2槽=10千尾 予備(100kl水槽);90千尾×1槽=90千尾

表２　2010年度トラフグ種苗放流結果

放流場所：男鹿市船川港地先（比詰川河口又はマリンパーク横）

放流月日	尾 数（尾）	全長（㎜）	体長（㎜）	体重（g）	尾鰭正常度（%）	標識		備考（用途）
						ALC	右胸鰭切除＋焼印縦二※	
6/25	1,400	50.0	40.5	3.1	74.7	一重	－	放流サイズ把握調査用（5cm放流群）
7/12	14,300	52.6	42.3	3.4	86.8	一重	－	放流サイズ把握調査用（5cm放流群）
7/13	28,000	67.4	54.5	6.5	96.0	二重	－	放流サイズ把握調査用（7cm放流群）
7/16	8,800	52.3	42.5	3.4	85.7	一重	－	放流サイズ把握調査用（5cm放流群）
7/23	16,500	69.9	57.0	7.1	82.5	二重	－	放流サイズ把握調査用（7cm放流群）
7/27	6,500	77.6	62.9	8.9	88.1	一重	○	放流効果把握調査用
7/27	3,100	81.7	66.1	10.6	93.1	一重	○	放流効果把握調査用
7/28	3,150	75.9	62.3	8.4	79.4	一重	○	放流効果把握調査用
7/28	2,550	89.0	72.5	13.9	84.6	一重	○	放流効果把握調査用
7/29	2,750	78.8	65.4	10.7	74.7	一重	○	放流効果把握調査用
7/29	2,450	79.6	66.7	11.0	76.2	一重	○	放流効果把握調査用
小計	24,500	50.0～52.6	40.5～42.5	3.1～3.4	74.7～86.8	一重	－	放流サイズ把握調査用（5cm放流群）
	44,500	67.4～69.9	54.5～57.0	6.5～7.1	82.5～96.0	二重	－	放流サイズ把握調査用（7cm放流群）
	20,500	75.9～89.0	62.3～72.5	8.4～11.0	74.7～93.1	一重	○	放流効果把握調査用
合 計	89,500	50.0 ～ 89.0	40.5 ～ 72.5	3.1 ～ 13.9	74.7 ～ 96.0			

※ 標識（右胸鰭切除＋焼印縦二）　有り：○、無し：－

種苗生産事業（トラフグ：親魚短期養成飼育試験）

斎　藤　和　敬

【目　的】

本県では採卵用トラフグ親魚の確保は、大量に漁獲されかつ簡易に雌雄判別が可能な産卵期の５～６月に行い、約１年以上長期飼育したものを親魚として用いていた。しかし、長期飼育では、疾病の発生（特に夏期）により、へい死が起こり易いことから、それを見越して多くの親魚を確保しなければならないことや、飼育が長期になるため管理経費がかさむ等の問題があるほか、遺伝的多様性の観点からも毎年異なる親魚を用いて種苗生産することが望ましいと考えられる。

このため、トラフグ親魚を毎年更新するとともに、採卵の数ヶ月前に親魚を確保し、短期間で成熟させる短期養成技術の確立とその導入の可能性について検討した。

【方　法】

2009年11月下旬に潟上市天王に水揚げされた♀６尾、♂７尾、計13尾（以下、「秋期収容親魚」）、及び2010年３月下旬～４月上旬ににかほ市象潟に水揚げされた♀７尾、♂３尾、計10尾（以下「春期収容親魚」）を採卵用親魚として養成した。

親魚は、全長、体長、体重等の測定及び触診による雌雄の推定を行った後、ピットタグを背鰭右横に打ち込んで個体識別できるようにしてから、20kℓ角型水槽（飼育水量18kℓ）３槽に分けて収容した。水温は、10.0℃を下回らないように加温し、また、注水量は３回転/日に設定して管理した。餌は、冷凍したイカ、いかなご、エビ類に総合ビタミン剤ヘルシーミックス-2（村松薬品工業株式会社製）をまぶしたものを適量与え、翌日残餌等を取り除いた。

秋期収容親魚は３月上旬から約３週間かけ水温を約16.0℃まで徐々に昇温し成熟を促進させた。３月に収容した春期収容親魚は約１週間かけて昇温し、４月に収容したものは３月収容親魚水槽で混養した。

触診により成熟が進んだことを確認した個体については、成熟促進ホルモンLHRH-aをトラフグ魚体重１kgに対し0.4mg打注し、一部については排卵させた後、採卵・人工授精を行った。

【結果及び考察】

表１に収容時期別のトラフグ親魚の生残及び成熟状況を示した。

（秋期収容親魚）

13尾のうち８尾が飼育途中へい死した。うち、２尾は収容後10日以内にへい死したことから、漁獲による影響が原因と考えられた。他の６尾は、２月下旬～３月下旬にへい死した。外部所見では寄生虫も含め異常は見られなかったが、へい死前は動きが鈍くなったことから、低水温の影響と考えられた。なお、前年度も同一条件で最低水温を10.0℃とし管理していたが、へい死は発生しなかった。

なお、３月下旬に触診により成熟が進んでいると思われた5尾に成熟促進ホルモンLHRH-aを打注し、そのうち３尾については体重増加も見られたが、採卵・受精まで至らなかった。

（春期収容親魚）

10尾を収容し、へい死は見られなかった。加温期間は秋期収容親魚より短かかったものの、３尾から採卵・受精し、受精卵を得ることができたことから、産卵直前の春期に親魚を確保しても採卵は可能であることが実証された。

トラフグは中回遊魚であり、本県由来のほか、他県由来のものも回遊し漁獲されている。本県沿岸には、北限のトラフグ産卵場があり、ここで生まれたものは他県（南方）由来のものと比べ、低水温に対する耐性が比較的高い可能性が考えられる。前述のとおり、従来は、産卵期に沿岸（小型定置網）で漁獲されたトラフグを親魚として確保しており、これらは本県由来で産卵のため蝟集した個体と考えられる。一方、今回の試験で用いた秋期収容親魚は沖合（延縄）で漁獲されたもので、他県由来の回遊個体が含まれ、そのため、低水温の耐性が低くへい死した可能性が考えられた。なお、春期収容親魚については、漁獲時の触診で既に成熟がある程度進んでおり、本県沖に産卵回帰のために蝟集し産卵を控えた本県由来の個体である可能性が高いと考えられた。これらのことや、通年飼育や秋期収容による飼育と比べ管理に係る人件費や加温用燃油代等コスト削減が図られることから、春期の親魚収容が望ましいと考えられた。また、これら本県由来のトラフグを親魚として用いた種苗生産・放流では、より高い放流効果が得られる可能性も考えられる。

なお、本県のトラフグ種苗生産は、他の種苗生産における水槽の利用上の制約等から４月上旬に採卵する計画としている。今回の試験では、４月下旬の採卵となってしまったが、４月上旬に採卵するためには、２月下旬～３月上旬に親魚を集め成熟させる必要がある。当該時期は、時化が多く出漁日数が少ないことから、トラフグの確保が困難であるため、収集の機会を逃さないような対策を講じる必要があると考えられた。

また、前年にトラフグ精子の凍結保存を行えば、春期に雌のみの親魚確保で済み、かつ、より確実に受精が行える等のメリットも考えられることから、精子の凍結保存技術の導入も視野に入れた、安定的なトラフグ種苗生産体制を

整える必要があると考えられた。

表１　収容時期別トラフグ親魚の生残及び成熟状況

収容時期	収容・飼育管理					LHRH-a処理			成熟率※2 (%)	備考
	雌雄	尾数 (尾)	へい死 (尾)	生残数 (尾)	生残率 (%)	打注個体※1 (尾)	体重増加 (尾)	体重増加個体率(%)		
秋期収容 (2009年11月下旬)	♀	6	4	2	33.3	2	2	100.0	33.3	3月上旬～昇温開始、3月下旬16℃維持、3/27 LHRH-a打注
	♂	7	4	3	42.9	3	1	33.3	14.3	
春期収容 (2010年3下旬～4月上旬)	♀	4	0	4	100.0	3	2	66.7	50.0	3月収容親魚は収容後約1週間で16℃に昇温・維持、4月収容親魚:3月収容親魚に混養。4/23 LHRH-a打注
	♂	6	0	6	100.0	6	3	50.0	50.0	

※1　触診により成熟していると判断したものにLHRH-aを打注。

※2　収容尾数を基準とし、LHRH-aを打注し体重増加した個体の割合。

種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚配合飼料別成長比較試験）
（トラフグ種苗生産における成長不良原因究明試験）

斎　藤　和　敬

【目　的】

2008年のトラフグ種苗生産では、遮光ネットで照度を下げるなどして飼育試験を実施し、尾鰭欠損の少ない優良種苗の大量生産に成功した反面、2007年度と比べ著しく成長が劣った[1]ことから、2009年度に引き続きその原因究明を行うことを目的とした。

【方　法】

成長不良の原因として、①遮光ネットの使用による照度不足による摂餌可能時間の減少（特に朝夕）、②配合飼料への切り替え不良、③配合飼料の変更による影響、④給餌量の不足などが考えられ、2009年度は、①及び②の事項について比較飼育を行ったが、それらについては、原因ではないことが判明した[2]。

今年度は、「③配合飼料の変更による影響」について、2007年度及び2008年度に使用した配合飼料にさらに２種類の配合飼料を加え、表１に示す４種類の配合飼料を用いて、種苗生産及び中間育成における成長比較を行った。

また、各配合飼料を用いた場合のコスト比較も行った。

表１　試験に使用した配合飼料の種類と基準成分表

種　類	基準成分（メーカー公表値）						備　考
	粗タンパク（%以上）	粗脂肪（%以上）	粗繊維（%以下）	粗灰分（%以下）	カルシウム（%以上）	リン（%以上）	
配合1	55.0	10.0	4.0	17.0	2.0	1.5	2008、2009年に使用
配合2	55.0	10.0	4.0	17.0	2.0	1.5	2007年に使用
配合3	54.0	10.0	4.0	15.0	1.5	1.0	
配合4	52.0～54.0	10.0～12.0	3.0	17.0	1.8	1.5	

1　種苗生産

2010年4月27日に人工受精し、５月４日にふ化した仔魚を容積法で計数し、角型20kℓ水槽（水量18kℓで使用）４水槽に各54,000尾（収容密度3,000尾/kℓ）ずつ収容し、表２に示した試験区で成長比較を行った。

表２　種苗生産における試験区

試験区	主に用いた配合種類	備　考
a 区	配合1	配合1の粒径は、0.25mm以上と大きかったため、日令28日までは配合2を全部又は一部使用。
b 区	配合2	全量、配合2を使用。
c 区	配合3	全量、配合3を使用。
d 区	配合4	全量、配合4を使用。

飼育水温は20℃に設定し、飼育期間は、取り上げ前日まで底掃除は行わず、200ｇ/日・槽の貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；㈱グリーンカルチャア）を散布した。

仔魚収容時は水量10kℓとし、日齢２日から徐々に注水し、日齢10日には水量18kℓとした。日齢10～13日は毎朝3kℓ/日の換水を行い、日齢14日～取り上げ（日齢41～45日）までは３kℓ/日の換水及び100～300mℓ/秒（0.5～1.4回転/日）の連続注水とした。日齢20日以降は尾鰭欠損防止のため、二重の遮光ネットで水槽を覆い水面照度を下げた。

ふ化収容日及び日齢３～25日までは、スーパー生クロレラV12（クロレラ工業㈱；以下「SV12」）で栄養強化したＬ型ワムシ（近大株）を0.5～4.5億/日・槽与え、また、ワムシ給餌期間は、飼育水槽の色を見ながらSV12を適量（０～0.5ℓ/日・槽）添加した。日齢14～35日までは、スーパーカプセルA1（クロレラ工業㈱）で栄養強化したアルテミアノープリウス幼生1,175～4,400万個/日・槽を培養水ごと水槽へ流し込み給餌した。配合飼料は日齢21日以降、100～900ｇ/日・槽を自動給餌器を用い5:00～19:00の間に連続で与えた。日齢40日に各水槽の稚魚の測定を行った後、１～５日かけて全数取り上げ計数した。

2　中間育成

種苗生産試験時のａ区で取り上げた種苗（6/18取り上げ、日齢45日）を、角型20kℓ水槽（最大水量18kℓで使用）４水槽に各4,150尾（収容密度230尾/kℓ）ずつ再収容し、表３に示した試験区で成長比較を行った。

表３　中間育成における試験区

試験区	主に用いた配合種類	備　考
A 区	配合1	配合1の粒径は、1.0mmより大きいものが無かったため、日令71日以降は配合3を一部又は全部使用。
B 区	配合2	配合2の粒径は、0.7mm以上のものが無かったため、日令63日以降は配合1を、日令71日以降は配合3を一部又は全部使用。
C 区	配合3	全量、配合3を使用。
D 区	配合4	配合4は、粒径1.4mm以上のものが無かったため、日令74日以降は配合3を一部又は全部使用。

種苗生産同様、取り上げ前日まで底掃除は行わず、200ｇ/日・槽の貝化石を散布し、二重の遮光ネットで水面照度を下げた。配合飼料は310～2,600ｇ/日・槽を自動給餌器を用い5:00～19:00の間に連続で与えた。また、塩分濃度が低いほど成長が良い[2) 3)]ことから、日齢49日から３日かけて天然海水の50％の塩分濃度になるように

同量の海水と淡水を注水して飼育した。日齢82日（取り上げ３～４日前）から２日かけて徐々に天然海水濃度になるように海水の割合を多くし注水してから取り上げ、計数等を行った後、標識を付け放流した。

【結果及び考察】

1　種苗生産

配合飼料別成長比較試験結果（種苗生産）を表４、トラフグ稚魚の成長グラフを図１、種苗生産における配合飼料使用量及び金額等を表５に示した。

2007年度と同じ配合飼料を使用したｂ区と2008、2009年度と同じａ区を比べると、ｂ区では、全長で約13%、体重で約80%優ったことから、2008、2009年度の成長不良の原因は配合飼料の種類による可能性が示唆された。しかし、今回のｂ区では、2007年度の成長ほど良好ではなかった。これは、2007年度は生残率が低かったことにより、生物餌料も含めた１尾当たりの給餌量が相対的に多くなり、前述の原因のほかに、給餌量による影響もあったと考えられた。また、本年度行った「トラフグ：仔稚魚飼育水温別成長比較試験（別記）」では、高水温ほど成長が良かったことから、設定水温の微妙な違いによる影響の可能性もあると考えられた。なお、ｃ区、ｄ区については、さらに成長が良く、特にｄ区については、ａ区と比べ、全長で約60%増、体重では６倍以上になり、生残率が最も高く、かつ、尾鰭正常度100%の優良種苗を生産することができた。また、表５に示すとおり、ｄ区（配合４）の金額は最も低く、最も高いｂ区（配合２）と比べた場合６水槽での種苗生産では、約16万円のコスト削減が図られると試算された。ｄ区の稚魚は、外部所見から奇形等の異常も確認されていないことも含め、今後は、成長が良好で、生残率も高く、コスト削減も図られる配合４に切り替えると同時に、給餌基準等を見直し、より効率的な種苗生産を行う必要があると考えられた。

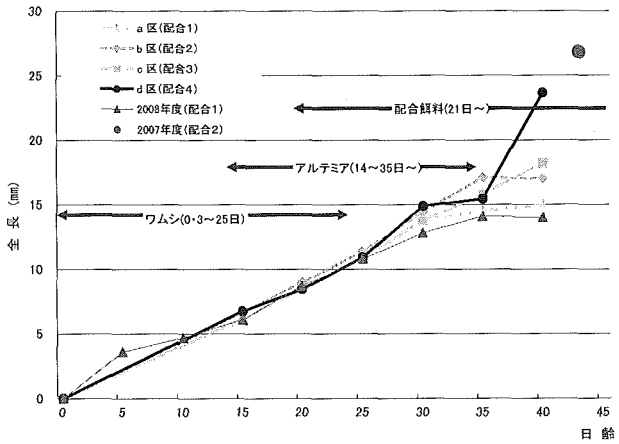


図１　トラフグ稚魚の成長（種苗生産；配合飼料別）

表５　種苗生産における配合飼料使用量・金額等※1

試験区	配合飼料種類	使用量(kg/槽)	単価(円/kg)	金額(円/槽)	総額※2(円)	差額※2(円)
a区	配合2	0.95	3,129	16,050	96,302	17,892
	配合1	11.75	1,113			
b区	配合2	12.70	3,129	39,738	238,430	160,020
c区	配合3	12.70	1,260	16,002	96,012	17,602
d区	配合4	12.70	1,029	13,068	78,410	－

※1　日令45日までの給餌量で試算。
※2　種苗生産では6水槽を使用。

表４　配合飼料別成長比較試験結果（種苗生産）

試験区	主に用いた配合飼料の種類	飼育水温(℃)	平均照度(Lux)	ふ化仔魚収容時(2010/5/4) 収容数(千尾)	水槽水位(kl)	飼育密度(尾/kl)	日齢40日(6/13) 全長(mm)	体重(g/尾)	尾鰭正常度(%)	取り上げ時(日齢41～45日：6/14～18) 取上日	生残数(千尾)	生残率(%)	飼育密度(尾/kl)
a区	配合1	20.0 (19.3-20.4)	18.7	54.0	18	3,000	15.0	0.05	99.0	6/18 (日齢45)	16.6	30.7	922
b区	配合2	20.2 (19.9-20.4)	14.2	54.0	18	3,000	17.0	0.09	96.8	6/14 (日齢41)	19.1	35.4	1,061
c区	配合3	20.0 (19.8-20.2)	13.0	54.0	18	3,000	18.2	0.11	99.6	6/15 (日齢42)	23.8	44.1	1,322
d区	配合4	20.0 (19.8-20.4)	12.4	54.0	18	3,000	23.7	0.31	100.0	6/16 (日齢43)	28.7	53.1	1,594

2　中間育成

配合飼料別成長比較試験結果（中間育成）を表６、トラフグ稚魚の成長を図２、中間育成における配合飼料使用量及び金額等を表７に示した。

図２より、日齢60日頃までは、Ａ及びＢ区の成長が良好だったが、これは、中間育成試験に用いた稚魚が、種苗生産時にＡ区（配合１）又はＢ区（配合２）と同様な餌を摂餌したことがあり、餌に慣れていたからと考えられた。

日齢65日以降は、Ｄ区（配合４）が逆転し、種苗生産時と同様に最も成長が良く、尾鰭正常度も最も良かったが、生残率は平均以下であった。これは、稚魚の収容時のサイズが15.0㎜と小さく、空気を吸い込みふくれた稚魚が自ら空気を吐き出せずへい死したためであり、収容

時のハンドリングの影響と考えられた。特に、D区とA区で空気を吐き出せず浮いて死んでいる稚魚が多く見受けられ、生残率の差は配合飼料の違いによる影響ではないものと考えられた。なお、表７に示すとおり、D区（配合４）は、全長70㎜に達する期間、配合飼料投与量及び金額が最も少なかった。

本県の放流目標数は80,000尾であるが、今回の中間育成試験で１水槽当たり約2,800尾の稚魚が取り上げられたため、この放流目標数を確保するには、D区（配合４）に準じて中間育成を行う場合、必要な配合飼料費は約60万円と試算された。なお、最も配合飼料費のかかるB区（配合２）と比べた場合、総額で約79万円のコスト削減が図られることとなる。さらに、成長が早い分、人件費や電気代のコストの削減も可能となる。

なお、今回の中間育成試験では、種苗生産試験で一番成長の遅かった稚魚を用いたが、種苗生産から中間育成まで配合４（一部、配合３）を用いて飼育すれば、さらに飼育期間の短縮が図られコストも削減できる可能性も考えられる。これらのことから、種苗生産と同様、配合４に切り替え、より効率的な中間育成を行う必要があると考えられた。

表６　配合飼料別成長比較試験結果（中間育成）

試験区	主に用いた配合飼料の種類	飼育水温（℃）	平均照度（Lux）	収容時（6/18　日齢45日）				取り上げ時（7/28～29　日齢85～86日）							
				尾数（尾/槽）	密度（尾/kl）	全長（㎜）	尾鰭正常度	取上月日	全長（㎜）	体長（㎜）	体重（g）	尾数（尾）	密度（尾/kl）	生残率（%）	尾鰭正常度
A区	配合1	22.6（20.0-26.6）	5.8	4,150	231	15.0	99.0	7/29（日齢86）	79.6	66.7	11.0	2,624	146	66.9	76.2
B区	配合2	22.6（19.8-26.6）	9.8					7/29（日齢86）	78.8	65.4	10.7	2,831	157	72.3	74.7
C区	配合3	22.6（20.0-26.6）	6.1					7/28（日齢85）	75.9	62.3	8.4	3,229	179	82.7	79.4
D区	配合4	22.6（19.7-26.6）	6.3					7/28（日齢85）	89.0	72.5	13.9	2,632	146	67.3	84.8

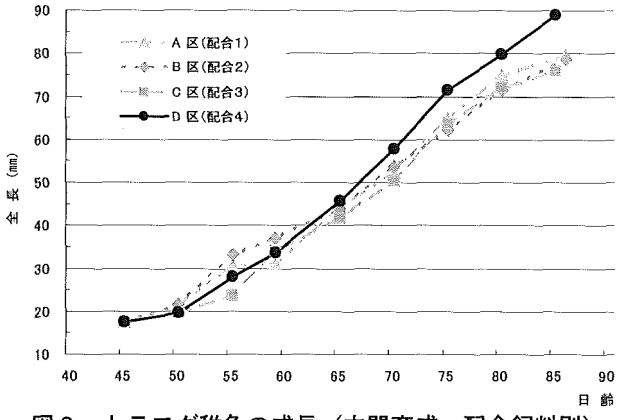


図２　トラフグ稚魚の成長（中間育成；配合飼料別）

表７　中間育成における配合飼料使用量・金額等

試験区	TL70㎜に達した日齢※1	配合飼料種類	使用量（kg/槽）	単価（円/kg）	金額（円/槽）	金額※2（円）	差額※2（円）
A区	78	配合1	16.5	1,113	28,130	801,691	211,510
		配合3	9.6	735～1,050			
B区	80	配合2	8.3	3,129	48,432	1,380,321	790,140
		配合1	8.2	1,113			
		配合3	13.6	735～1,050			
C区	79	配合3	28.1	735～1,260	31,553	899,246	309,065
D区	75	配合4	18.9	1,029	20,708	590,181	－
		配合3	1.2	735～1,050			

※1　図2による。
※2　平均2,800尾/槽の取り上げ。80,000尾の生産の場合、約28.5倍量の給餌必要。

【参考文献】

1）斎藤和敬・佐藤正人（2010）種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験），平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，202-206.

2）斎藤和敬・佐藤正人（2011）種苗生産事業（トラフグ種苗生産技術開発試験），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，印刷中.

3）韓慶男・荘恒源・松井誠一・古市政幸・北島力(1995). トラフグ幼稚魚の成長，生残，及び餌料効率に及ぼす飼育水塩分の影響．日水誌，61(1)，21-26

種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚飼育水温別成長比較試験）

斎　藤　和　敬

【目　的】

当センターでは最低水温を20℃に設定しトラフグの種苗生産・中間育成を行っているが、飼育水温の差違によるトラフグ稚魚の成長についての基礎資料を得て、より効率的な種苗生産技術を開発することを目的とした。

【方　法】

2010年４月27日に人工受精し、５月４日にふ化した仔魚を容積法で計数し、角型20kℓ水槽（水量18kℓで使用）１水槽及び角型５kℓ水槽（水量５kℓで使用）２水槽に収容密度が1,000尾/kℓになるように収容し、最低水温を20℃、22℃、24℃に設定し成長の比較試験を行った。

飼育管理は従来から行っている方法（２トラフグ配合飼料別成長比較試験参照；別記）に準じて行い、給餌量は収容稚魚数に比例させ調整した。また、アルテミアの代わりに冷凍コペポーダを給餌し、配合飼料は一番成長の良い水槽の給餌量に合わせた。

日齢40日に全長、重量、尾鰭正常度の測定を行い、それ以降については、量産も兼ねて飼育していたため、状況に応じ日齢52～84日まで継続飼育を行った。

【結果及び考察】

飼育水温別成長比較試験結果を表１に、飼育水温の推移を図１に、トラフグ稚魚の成長グラフを図２に示した。

トラフグ稚魚の成長は、水温が高い試験区ほど良好で、日齢40日における20℃区を基準にした場合、全長では、22℃区で2.0倍、24℃区で2.7倍、体重では、22℃区で8.0倍、24℃区で18.8倍であった。このことから、水温を高めると成長が早くなり、放流サイズ（TL70㎜）までの飼育期間を大幅に短縮することができることが分かった。

また、当センターが2010年７月～９月に行った天然トラフグの生態調査において、天然稚魚を採捕した際の水温は26.0～29.4℃の範囲であった。このことから、さらに高い水温で飼育を行うことで成長が早まる可能性も示唆された。なお、今回行った24℃での飼育試験は、初めての試みであったが、外部所見においては奇形魚の発生は確認されなかった。しかし、加温には燃料費等のコストかかり、それを抑えるためには、注水量を絞り換水率を下げる必要がある。あるいは、循環又は半循環飼育にするなど飼育施設の抜本的な変更を行う必要がある。

今後は、生産経費を考慮し試算を行うなどし、より効率的な種苗生産体制について検討する必要があると考えられた。

表１　飼育水温別成長比較試験結果

試験区	水槽No.（水槽規模）	平均照度（Lux）	ふ化仔魚収容時（2010/5/4）			日齢40日（6/13）			放流時　日齢52～84日（6/25～7/27）							
			収容数（千尾）	水槽水位（kl）	飼育密度（尾/kl）	全長（㎜）	重量（g/尾）	尾鰭正常度（%）	放流日	全長（㎜）	体長（㎜）	重量（g/尾）	生残数（千尾）	生残率（%）	飼育密度（尾/kl）	尾鰭正常度（%）
20℃区	ワ－5（18kl）	9.2	18.0	18	1,000	12.1	0.04	100.0	7/27（日令84）	77.6	62.9	8.92	7.5※	41.6	416.4	88.1
22℃区	油－3（5kl）	55.3	5.0	5	1,000	23.8	0.32	82.2	6/26（日令53）	41.7	33.8	1.69	2.2※2	44.4	444.2	68.6
24℃区	油－4（5kl）	55.3	5.0	5	1,000	32.1	0.75	81.0	6/25（日令52）	50.0	40.5	3.09	1.5	30.7	306.6	74.7

※1　7/26（日齢83日）に取り上げ計数した6,769尾　＋　7/25（日齢82日）に酸欠でへい死した稚魚726尾。
※2　6/26に水温センサートラブルにより全滅。それによるへい死魚数＝生残数として計算。

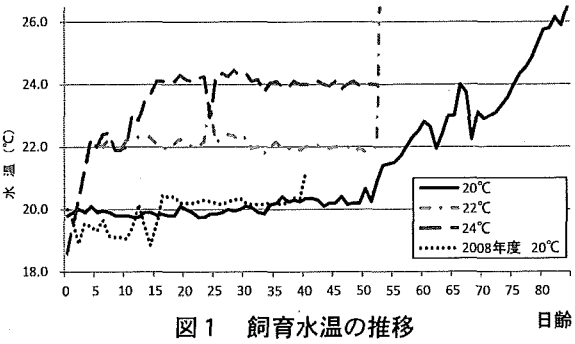


図１　飼育水温の推移

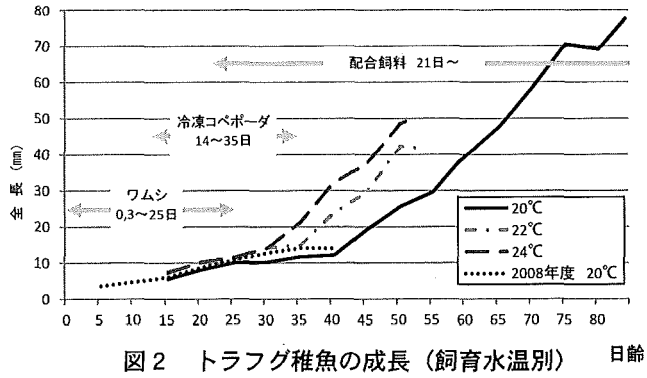


図２　トラフグ稚魚の成長（飼育水温別）

種苗生産事業（トラフグ：仔稚魚長期飼育試験）

斎　藤　和　敬

【目　的】

当センターのトラフグ生産は、全長約20㎜（日齢約40日）までの飼育を「種苗生産」とし、その後、一旦取り上げ密度調整してから再収容し、放流サイズである全長約70㎜（日齢約80日）までの飼育を「中間育成」として行っている（以下「通常飼育」という）。これらの飼育期間は、優良種苗の生産（尾鰭欠損対策）と省力化のため、底掃除を取り上げ前まで行わず、貝化石の散布により飼育環境の維持に努めている。

今回、種苗生産から中間育成まで連続して飼育試験（以下「長期飼育」という）を行い、飼育作業の効率化について検討することを目的とした。

【方　法】

2010年４月27日に人工受精し、５月４日にふ化した仔魚を容積法で計数し、角型20kℓ水槽（水量18kℓで使用）２水槽に各18,000尾（収容密度が1,000尾/kℓ）になるように収容し、うち１槽は100％海水、残りは25％海水とし飼育試験を行った。

飼育水温は最低水温を20℃に設定し、飼育期間は、取り上げ前日まで底掃除は行わず、200ｇ/日・槽の貝化石（ロイヤルフィッシュグリーン；㈱グリーンカルチャア）を散布した。また、毎日パックテスト（共立理化学研究所）でアンモニア態窒素の測定を行い水質監視を行った。

仔魚収容時は水量10kℓとし、日齢２日から徐々に注水し、日齢10日目には水量18kℓとした。日齢10～13日は毎朝３kℓ/日の換水を行い、日齢14～66日は３kℓ/日の換水及び100～350mℓ/秒（0.5～1.7回転/日）の連続注水、日齢67～84日（放流日）は５kℓ/日の換水及び350～400mℓ/秒（1.7～1.9回転/日）の連続注水とした。

なお、25％海水区では、日齢12日から徐々に注水に占める淡水の割合を高め、日齢17日に25％海水とした。また、取り上げ２日前（日齢81日）から徐々に注水に占める海水の量を高め、日齢83日（取り上げ）には100％海水とした。日齢20日以降は尾鰭欠損防止のため、二重の遮光ネットで水槽を覆い水面照度を下げた。ふ化収容日及び日齢３～25日までは、スーパー生クロレラV12（クロレラ工業㈱；以下「SV12」）で栄養強化したＬ型ワムシ（近大株）を0.5～1.5億個/日・槽与え、また、ワムシ給餌期間は、飼育水槽の色を見ながらSV12を適量（０～0.5ℓ/日・槽）添加した。日齢14～35日までは、冷凍コペポーダ「雅３号」（サイエンテック㈱）100～300ｇを海水で溶かした後ジョウロで水槽へ散布し給餌した。

配合飼料は、日齢26日～80日はリッチ（㈱科学飼料研究所）、日齢76～84日は珊瑚（㈱ヒガシマル）を単独又は混合し、100～4,500ｇ/日・槽を自動給餌器を用い5:00～19:00の間に連続で与えた。日齢83日に各水槽の稚魚の取り上げ計数を行い、生残・成長を比較し、翌日齢84日に標識を装着し地先海域に放流した。

【結果及び考察】

長期飼育試験結果を表１に、トラフグ稚魚の成長を図１に示した。

（水質環境）

飼育期間中のアンモニア濃度は、一時期最大で3.0ppmの場合があった。しかし、2009年の通常飼育においては、最大4.0ppmの場合もあったが、へい死や体型異常等の障害が無かったことから、長期飼育でも生産に影響を与えるような飼育環境悪化はないものと考えられた。なお、100％海水区の取り上げ前の底掃除を行った際、稚魚が鼻上げし酸欠と思われる症状が発生し726尾のへい死が発生した。これは、生残率が41.6％と高かったことによる稚魚の過密と底掃除により堆積物が撒き上がり酸化反応を起こし、急激に酸素が消費されたことが原因と考えられた。今後、底掃除をする時には注水量を多くするなど、酸欠に十分注意する必要がある。

（成長）

2009年度の中間育成で行った塩分濃度別成長比較飼育では、25％海水区は100％海水区と比べ成長（全長）が20％良好であった。しかし、本試験においては、放流時の成長（全長）が７％良かったものの、大きな差となって現れなかった。

（生残率）

放流までの生残率は、100％海水区で41.6％、25％海水区で17.9％と2倍以上の差が出た。これは、日齢12日目から徐々に淡水を注水し25％海水にしたものの、その時期がまだ早くそれによりへい死が増え生残率が低下した可能性が考えられた。

なお、当センターでの過去の飼育結果を基にした生産計画の生残率は、種苗生産で35％、中間育成で70％で、両期間を通した生残率を25％としているが、この数値と比べると100％海水区では非常に高い生残率であった。

（尾鰭正常度）

尾鰭正常度については、取り上げ時の稚魚密度が生産計画（約210尾/kℓ；通常飼育時の中間育成における稚魚収容密度300尾/kℓ×生残率70％）の約２倍の416尾/kℓであったにもかかわらず、尾鰭正常度が88％と高かった。これは、通常飼育では途中の取り上げ作業でトラフグが噛み

合いすることが確認されているが、長期飼育ではこの作業が無いため、尾鰭欠損が減少したためと考えられた。

これらのことから、長期飼育でも十分優良な種苗の生産が可能であり、尾鰭欠損のリスクも減ることが分かった。

一方、長期間の飼育では、収容時の稚魚数の誤差や計画生残率と実生残率との差違により、長期間にわたり適正な管理ができないことも起こりうる。このことから、今後も試験を継続してデータを蓄積し、事業化に向け最も有効な種苗生産スタイルを検討する必要があると考えられた。

表1　長期飼育試験結果

試験区No.	平均水温 ℃ (範囲)	アンモニア態窒素濃度 ppm (範囲)	平均照度 (Lux)	ふ化仔魚収容時 (2010/5/4)		日齢40日(6/13)			日齢80日(7/23)			取り上げ時　日齢83日(7/26)						
				収容数 (千尾)	飼育密度 (尾/kl)	全長 (mm)	体重 (g/尾)	尾鰭正常度(%)	全長 (mm)	体重 (g/尾)	尾鰭正常度(%)	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g/尾)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	飼育密度 (尾/kl)	尾鰭正常度(%)
100% 海水区	21.3 (19.8-26.5)	0.9 (0.2-3.0)	9.2	18.0	1,000	12.1	0.04	100.0	69.2	6.0	98.7	77.6	62.9	8.92	7.5※	41.6	416.4	88.1
25% 海水区	21.2 (19.9-26.3)	1.2 (0.5-2.0)	9.0	18.0	1,000	17.2	0.11	100.0	74.4	8.1	96.5	81.7	66.1	10.55	3.2	17.9	179.2	93.1

※ 7/26(日齢83日)に取り上げ計数した6,769尾 ＋ 7/25(日齢82日)に酸欠でへい死した稚魚726尾。

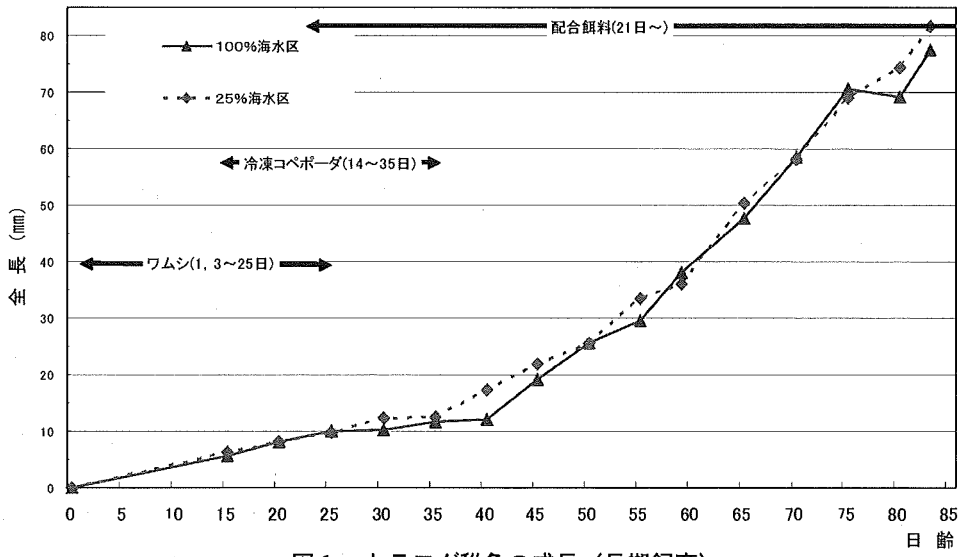


図1　トラフグ稚魚の成長（長期飼育）

種苗生産事業（トラフグ：放流効果調査）

斎　藤　和　敬

【目　的】

トラフグ人工種苗の放流後の移動や成長を調べるとともに、放流効果を把握する。また、本県沖で産卵されふ化した天然稚魚についての生態把握に努め、それらのデータから人工種苗の放流サイズ、放流適地、放流適期を検討した。

【方　法】

1　放流効果調査

４～11月に潟上市天王で市場調査を行い、全長、体長、体重を測定するとともに、外部形態（胸鰭の切除、尾鰭の鰭条の乱れ、鼻孔隔皮の欠損や外部標識）を観察して放流魚を識別し、それらのデータと過去の放流実績を基に標識魚における回収率を推定した。また、自主規制サイズ（500ｇ）以下の小型個体を地区漁業者の協力により収集し、市場調査のデータとあわせて放流後の成長状況を調べた。

2　当歳魚の出現に関する調査

７～９月に県内の河口域で曳き網（袖網の長さ４m、袋網の長さ２m）を用いトラフグ稚魚の採捕を行った。調査は、前年に当歳魚が採捕された県央部の男鹿市船川港～船越地区の沿岸及び船越水道内を中心に行った。曳き網は汀線に対してほぼ直角に曳き、曳網距離はおよそ30～50m、水深は１m未満で、１ヵ所につき2回曳いた。採捕したフグ類は持ち帰り種の同定を行い、トラフグまたはそれに酷似した個体が確認された場合は全長、体長、体重を測定した。当センターで2010年度に種苗生産し放流したトラフグには、発眼卵時に全数にALC標識を付けていることから、採捕したトラフグの耳石のALC標識を確認し、天然魚か放流魚かの区別を行い、トラフグ酷似魚については、mtDNA分析により判定を行った。

また、男鹿市船越沖で操業する地びき網や定置網漁業者（船越水道内の内水面漁業者含む）に依頼し、トラフグ当歳魚の入網について情報収集を行うと同時にトラフグ当歳魚の提供を受け、曳き網調査同様、体長等を測定した後、耳石のALC標識の確認を行い由来を判別した。なお、提供を受けたトラフグのうち、７尾（ALC未確認のため由来不明）については、成長と紋様の変化に関する調査のため水槽で飼育した。

【結果及び考察】

1　放流効果調査

市場調査の結果を表１に示した。446尾のトラフグを調べた結果、放流魚の割合の平均は46.2%であった。うち秋田県で放流されたと確実に判断されるものは3.8%を占めた。

秋田県で標識放流しているトラフグは、他県放流魚と確実に判別するため、2007年度から胸鰭切除と焼印を組み合わせた二重標識を施し、さらに放流年群ごとに胸鰭の位置や焼印の数等を変えているが、それ以前に放流したものは、胸鰭切除のみで他県放流魚と混同されるため、それらは由来不明放流魚とした。そのため、実際の秋田県での放流魚の割合は、さらに高い数値であると考えられる。今後、このような本県放流魚と確実に判別できる標識魚を放流することにより、より正確なデータが得られ、その割合は高まるものと考えられた。

表２に2007年度以降の秋田県におけるトラフグ放流数と有効標識放流数等を示した。

表３に全県のトラフグ漁獲量、平均体重、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体重で除したものを漁獲尾数とした。これらと過去のデータから、2010年までの標識魚の累積回収率を表４に示した。2007年放流群については、３年間（2008～2009年）の累積回収率が3.71%であった。また、一般的に放流後は年とともに当該群の資源量が減耗するため、漁獲尾数も減少すると考えられる。しかし、2007年放流群では、１歳（2008年の漁獲）で1.61%、２歳（2009年度の漁獲）で0.90%と漁獲尾数が減少したものの、３歳（2010年の漁獲）では1.20%と回収率が増加した。これは、回遊魚であるトラフグが成長とともに深所や他海域に回遊した後、産卵のため秋田県沿岸に回帰した可能性があると考えられた。なお、本県における過去の調査結果では早いもので3歳で産卵に加わることが明らかになっていることとも合致している。

また、図１、図２にトラフグの年齢ごとの体長、体重を示した。１歳で全長約180㎜、体重約140ｇ、２歳で全長約320㎜、体重約780ｇ、３歳で全長約425㎜、体重約1,900ｇと毎年同じような成長状況であり、前年同様、瀬戸内海や九州地方と比べ成長が遅く、放流翌年の秋以降に漁獲サイズの500ｇ以上になることが確認された。

2　当歳魚の出現に関する調査

表５に示すとおり、７月１日～９月９日にかけて延べ41回の曳き網を行い、天然魚を７月29日～８月10日の調査で９尾（TL24.0～52.4㎜）、放流魚を７月１日～８月２日の調査で24尾（TL38.0～82.7㎜）採捕した。また、表６に示すとおり、地びき網、定置網漁業者から、８月29日～９月24日に25尾の天然魚（TL68.6～113.2㎜）と

表1　2010年度トラフグ市場調査結果

調査月	平均全長(㎜) (Min－Max)	平均体重(g) (Min－Max)	調査尾数(尾)	内訳(尾)				割合(%)			
				天然魚	秋田県放流魚※1	由来不明放流魚※2	放流魚計	天然魚	秋田県放流魚※1	由来不明放流魚※2	放流魚計
4	372 (290-575)	1,311 (460-4,140)	16	7	1	8	9	43.8	6.3	50.0	56.3
5	434 (280-645)	1,988 (420-6,840)	316	166	12	138	150	52.5	3.8	43.7	47.5
6	420 (285-570)	1,702 (540-4,320)	64	32	0	32	32	50.0	0.0	50.0	50.0
7	376 (307-480)	1,168 (700-2,340)	10	3	0	7	7	30.0	0.0	70.0	70.0
11	348 (297-505)	1,025 (560-2,920)	40	32	4	4	8	80.0	10.0	10.0	20.0
合　計			446	240	17	189	206	53.8	3.8	42.4	46.2

※1　確実に秋田県で放流したと判断される魚(胸鰭切除＋焼印)。

※2　他県放流魚又は秋田県放流魚(不確実)と判断される魚(鰭カットのみ、尾鰭乱れ等)

表2　トラフグ標識放流数と標識残存率等で補正した有効標識放流数

年度	標識の種類 鰭切除＋焼印	種苗放流尾数(尾)				有効放流尾数(尾)	
		標識魚	未標識魚	合　計	標識率(%)	標識補正率(%)※	有効標識放流数
		a	b	c	d	e	e=a*e
2007	左 ＋ 横二	4,180	0	4,180	100.0	97.9	4,092
2008	左 ＋ 縦二	4,958	24,739	29,697	16.7	(97.9)	4,854
2009	左 ＋ 紋間	27,000	1,600	28,600	94.4	70.7	19,089
2010	右 ＋ 縦二	20,500	69,000	89,500	22.9	79.3	16,257

※　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、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　トラフグ漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数（全県）

	2008	2009	2010	備　考
漁獲量(kg)　1～12月	7,376	6,343	5,578	漁協データによる
平均重量(g/尾)	1,748	1,456	1,780	市場調査による平均値
推定漁獲尾数(尾)	4,220	4,356	3,134	

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		調査結果(標識魚尾数／調査尾数)			放流魚の混入率(%)			放流魚の回収率(%)			累積回収率(%)
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	
2007年群	4,092	8/511	6/704	7/446	1.57	0.85	1.57	1.61	0.90	1.20	3.71
2008年群	4,854	—	12/704	6/446	—	1.70	1.35	—	1.52	0.87	2.39
2009年群	19,089	—	—	4/446	—	—	0.90	—	—	0.15	0.15
2010年群	16,257	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00

1歳	2歳	3歳

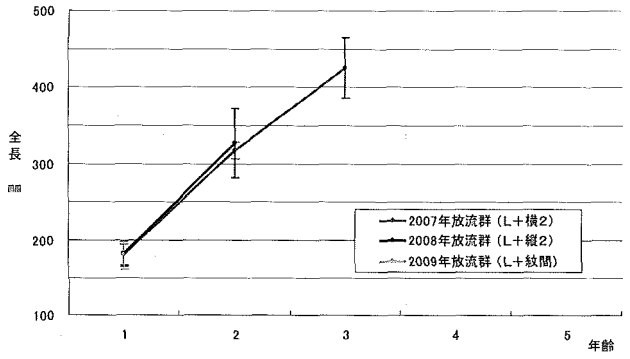


図１　秋田県におけるトラフグの成長
（放流魚；４～６月採捕平均値）

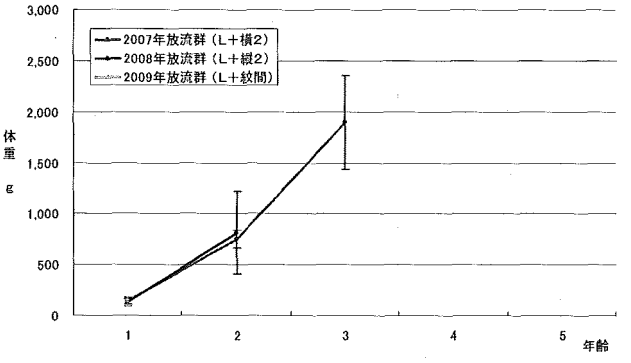


図２　秋田県におけるトラフグの成長
（放流魚；４～６月採捕平均値）

41尾の放流魚（TL69.2～122.0mm）の提供を受けた。

図３に曳き網、地びき網、定置網で採捕した天然トラフグ当歳魚の採捕海域を示した。船川港（比詰川及び金川川河口）での曳き網では、TL24.0～43.1mmの天然魚６尾を採捕した。ここでは昨年の調査でもほぼ同サイズのトラフグを採捕したが、TL15mmの無標識の人工種苗を当該海域に放流しており天然魚と断定できなかった。今年度は、種苗生産時の全ての発眼卵にALC標識を付けたことや当該サイズ以下の稚魚を放流しなかったこと等により、人工種苗との判別が可能となり、初めて天然当歳魚の存在を確認することができた。この天然魚の存在から、当海域が本県トラフグ稚魚の保育場になっている可能性が高いと考えられた。なお、天然魚の採捕時の水温は27.6～29.4℃、比重5.5～18.0（赤沼式比重計）の汽水であり、底質は細砂～泥であった。また、ここは南向きに開いた弓状の湾奥に位置し、金川川河口横には、旧貯木場があり防波堤やコンクリート柱が多数設置され、水深が２m未満で底質が泥の静穏域が広がっているため、河口周辺だけでなく、当海域全体に天然魚が分布している可能性もあることから詳細な調査が必要と思われた。

また、船越海岸や船越水道、天王海岸で行った曳き網ではトラフグは採捕できなかったが、８月29日以降の船越沖の地びき網や定置網でより大型のTL68.6mm以上の天然魚が入網した。

図４に曳き網、地びき網、定置網で採捕した放流トラフグ当歳魚の採捕海域を示した。今年度は、６月25日～７月29日にTL50.0～89.0mmの種苗を船川港河口域に集中放流している。放流魚は天然魚とほぼ同様な採捕状況であった。なお、7/22に秋田市の雄物川河口域でTL49.5～70.6mmの放流魚を曳き網で採捕したが、ALC標識から平均サイズ50mmで６月25日、７月12日、７月16日のいずれかに船川港で放流したものと判断された。仮に最も早い６月25日に放流されたものとすれば27日間で直線距離約20kmを移動したことになり、移動速度は740m/日となるが、移動は海岸線に沿ってされたと考えられ、その移動速度はさらに速いものと推察された。

図５に天然魚及び放流魚の採捕日と全長を示した。近似直線の傾きから日間成長を求めると、天然魚は1.13mm/日に対し、放流魚は0.65mm/日と天然魚の約半分であった。この成長差は、放流魚が天然海域に慣れず摂餌不良等で成長が停滞した、又は、早期採卵で大型になっていることからより沖合に移動したため成長の遅いもののみが漁獲され見かけ上成長が遅くなったことによると考えられた。

これらのことから、潟上市天王沖周辺海域でふ化したトラフグ仔稚魚は、始めに男鹿市船川港（比詰川及び金川川）の河口域周辺で８月上旬頃（TL40mm程度）まで過ごし、その後８月下旬以降、徐々に周辺砂浜域や深所に移動分散するものと考えられた。また、8/29の定置網に一気に20尾が入網していることから、ある程度の群れで行動している可能性も考えられた。

なお、県北部の竹生川や米代川河口域でも、TL40.6～42.0mmの天然魚を採捕した。これらは、潟上市天王沖海域でふ化したものが海流により男鹿半島を越えてきたことも考えられるが、県北部沿岸にも産卵場がある可能性も考えられる。

次年度以降も調査を継続し天然魚及び放流魚の分布や移動及び食性等についてデータを収集・解析する必要があると考えられた。

表５　曳き網調査結果

調査月日	場所		水温(℃)	比重※1 ×10⁻³	海水割合※2 (%)	トラフグ天然魚 採捕数	トラフグ天然魚 TL範囲(mm)	トラフグ放流魚 採捕数	トラフグ放流魚 TL範囲(mm)	備考
	男鹿市	比詰川河口	24.1	14.5	60.4			1	53.2	
7/1	男鹿市	金川川河口	25.1	17.5	72.9			2	55.8～58.6	
	男鹿市	保量川河口	24.8	16.5	68.8					採捕なし
7/7	男鹿市	比詰川河口	27.2	8.0	33.3			1	61.0	
	男鹿市	金川川河口	27.4	16.5	68.8			3	55.0～59.0	
7/9	男鹿市	保量川河口	27.2	12.5	52.1					採捕なし
	男鹿市	船越水道	26.2	11.0	45.8					採捕なし
7/15	男鹿市	船越海岸	27.3	8.0	33.3					採捕なし
	男鹿市	比詰川河口	25.5	4.0	16.7					採捕なし
	男鹿市	滝川河口	25.2	9.5	39.6					採捕なし
	男鹿市	安田川河口	26.5	21.5	89.6					採捕なし
7/21	男鹿市	鮪川河口	26.1	14.5	60.4					採捕なし
	男鹿市	比詰川河口	27.6	5.5	22.9	4	24.0～34.0	2	70.0～80.0	
	男鹿市	金川川河口	29.4	14.0	58.3	1	27.0	2	38.0～70.0	
	男鹿市	保量川河口	27.0	15.5	64.6			5	63.0～78.0	
	秋田市	雄物川河口	26.8	18.5	77.1			3	49.5～70.6	
	由利本荘市	衣川河口	27.5	18.5	77.1					採捕なし
7/22	由利本荘市	子吉川河口	27.6	19.0	79.2					採捕なし
	にかほ市	赤石川河口	27.3	13.5	56.3					採捕なし
	にかほ市	川袋川河口	28.0	16.5	68.8					採捕なし
	男鹿市	船越水道	26.6	0.0	0.0					採捕なし
7/30	男鹿市	金川川河口	25.7	12.5	52.1			1	55.0	
	男鹿市	保量川河口	25.5	12.0	50.0			4	70.8～82.7	
	男鹿市	比詰川河口	25.4	1.5	6.3					採捕なし
8/2	男鹿市	金川川河口	26.0	7.5	31.3	1	43.1			
	男鹿市	保量川河口	23.6	6.0	25.0			1	71.4	
	秋田市	雄物川河口	29.0	18.0	75.0	1	52.4			
8/9	潟上市	天王海岸	29.0	20.0	83.3					採捕なし
	男鹿市	船越水道	29.6	5.0	20.8					採捕なし
	男鹿市	船越海岸	29.2	20.5	85.4					採捕なし
	能代市	米代川河口	29.1	9.0	37.5	1	40.6			
	能代市	竹生川河口	29.1	6.5	27.1	1	42.0			
8/10	八峰町	水沢川河口	29.8	5.5	22.9					採捕なし
	八峰町	白瀑川河口	30.5	10.0	41.7					採捕なし
	八峰町	泊川河口	27.0	10.0	41.7					採捕なし
	潟上市	天王海岸	27.3	21.2	88.3					採捕なし
	男鹿市	船越水道	27.1	2.0	8.3					採捕なし
9/9	男鹿市	船越海岸	27.2	21.0	87.5					採捕なし
	男鹿市	比詰川河口	28.5	13.5	56.3					採捕なし
	男鹿市	金川川河口	27.4	19.5	81.3					採捕なし
	男鹿市	保量川河口	28.6	16.5	68.8					採捕なし
						9	24.0～52.4	25	38.0～82.7	

※1　赤沼式比重計による比重

※2　比重0.024を100%海水とした場合の海水割合

表６　漁業者から提供を受けたトラフグ当歳魚

採捕月日	場所・漁法		天然魚		放流魚		由来不明※	
			尾数	TL範囲(mm)	尾数	TL範囲(mm)	尾数	TL範囲(mm)
8/29	男鹿市船越沖	定置網	5	74.3～94.5	15	69.2～113.3		
9/5	男鹿市船越沖	地びき網	6	68.6～96.3	4	86.2～114.6		
9/18	男鹿市船越水道	定置網	1	90.1	7	91.2～117.5		
9/20	男鹿市船越水道	定置網					1	112.1
9/21	男鹿市船越水道	定置網					1	112.1
9/22	男鹿市船越沖	地びき網	9	92.0～113.2	8	90.0～122.0		
9/24	男鹿市船越水道	定置網					2	109.9-123.1
9/24	男鹿市船越沖	地びき網	4	87.8～103.3	7	91.4～121.8		
9/25	男鹿市船越水道	定置網					2	92.1-127.1
12/8	男鹿市船越沖	定置網					1	157.0
	計		25	68.6～113.2	41	69.2～122.0	7	69.2～122.0

※　由来不明トラフグ(7尾);飼育中でありALC未確認のため(成長と紋様の変化に関する調査)

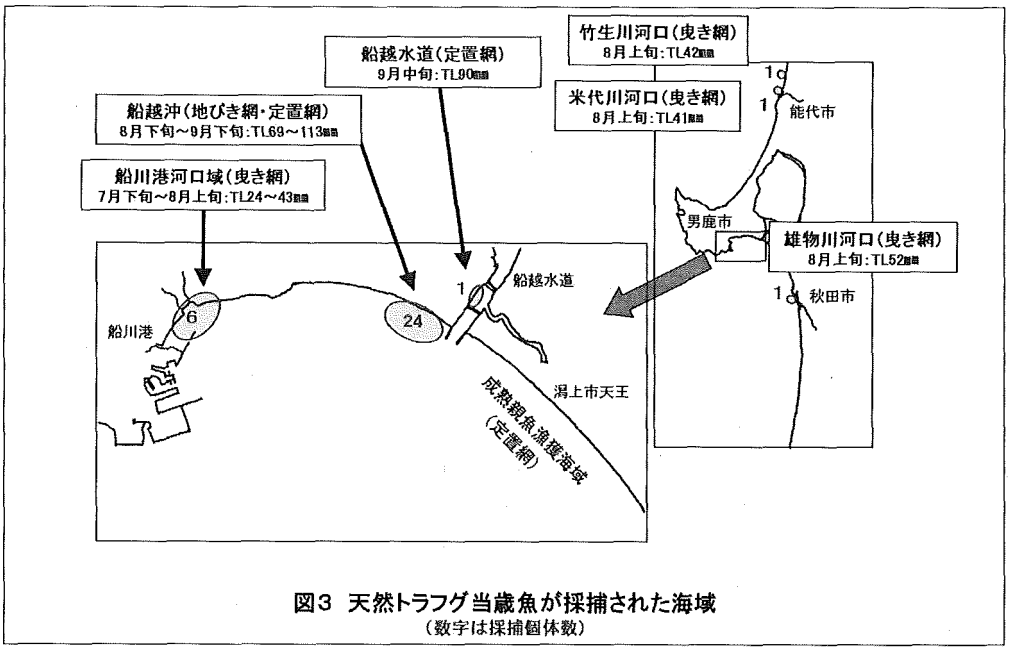


図3　天然トラフグ当歳魚が採捕された海域
(数字は採捕個体数)

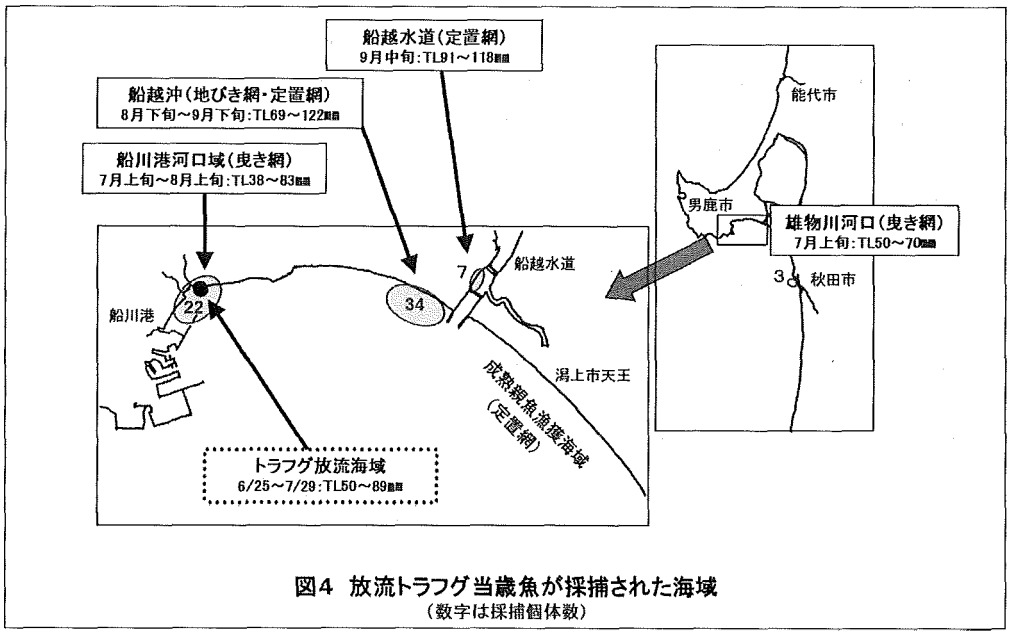


図4　放流トラフグ当歳魚が採捕された海域
(数字は採捕個体数)

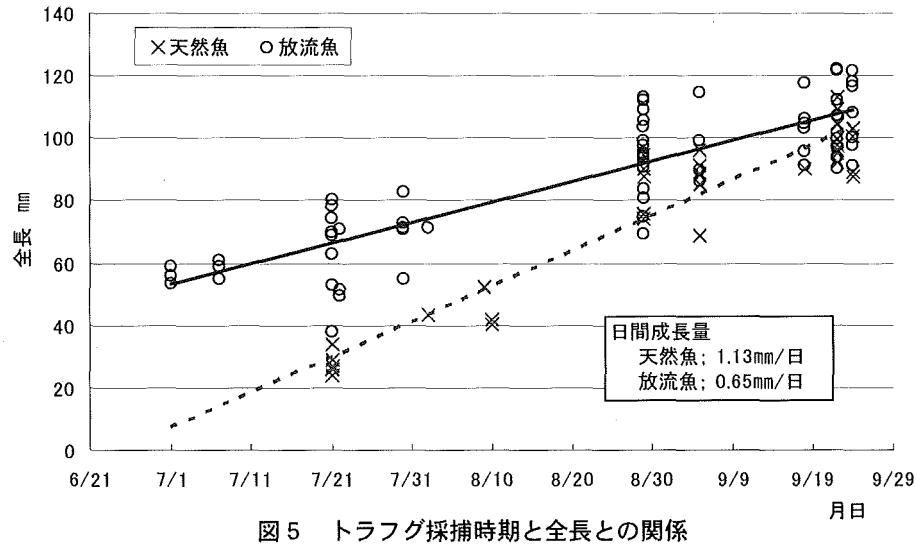


図５　トラフグ採捕時期と全長との関係

種苗生産事業（マダイ、ヒラメ親魚養成）

秋山　博

【目　的】

マダイとヒラメの種苗生産に必要な卵を確保するための親魚を養成する。

【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に100尾を収容し周年養成した。水温は、夏期間は自然水温とし、冬期間は水槽内の水温が12℃になるように加温した。注水量は5月から11月までは4～5回転／日、12月から4月までは3回転／日とした。

2．ヒラメ

親魚は、巡流棟屋内八角型コンクリート20kℓ水槽2面を使用し、98尾を収容して周年養成した。加温は1月中旬から徐々に行い、2月上旬には14℃になるように設定した。注水量は、夏期間は4～5回転／日、冬期間は3回転／日とした。

【結果と考察】

親魚の管理状況を表1、月別平均水温を表2、年間給餌量を表3に示した。

1．マダイ

親魚水槽の月平均水温は、10.3～27.5℃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、5月21日から6月10日までの21日間行った。産卵量のピークは6月8日の8,868gで、期間中の産卵量は、浮上卵が67,600g、沈下卵が33,468gの計101,068gで、総産卵量は対前年比46.3%であった。浮上卵率は66.9%で前年より7.7%低下した。種苗生産には5月23、24日と30日の卵を使用した。

2．ヒラメ

親魚水槽の月平均水温は、9.4～27.5℃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15日から4月23日までの40日間行った。産卵量のピークは4月14日の882gであった。期間中の産卵量は、浮上卵が4,649g、沈下卵は11,237gの合計15,866gで、総産卵数は対前年比64.8%であった。浮上卵率は29.3%で、前年より14.5%と大幅に低下した。種苗生産には3月24、25日、3月27日から4月15日の卵を使用した。

【疾病対策】

1．マダイ

寄生虫の予防と駆除を目的として、11月9日に1kℓパンライト水槽にマリンサワー（過酸化水素水）1kgを入れて3分間の薬浴を行った。

夏場の高水温時は特に支障はなかったものの2010年1月3日から4日にかけて酸欠のため20尾が斃死した。2010年12月末現在80尾を飼育している。

2．ヒラメ

寄生虫（エラ虫等）の予防と駆除を目的として、11月24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、2月8日に加温装置の故障による水温

表1　親魚管理

魚種	由来	年齢	開始飼育尾数	飼育水槽の材質 形状ｻｲｽﾞ	栄養剤の添加（ﾍﾙｼｰﾐｯｸｽｰ2）
ﾏﾀﾞｲ	天然	不明	100	ｺﾝｸﾘｰﾄ製 100kℓ水槽 角型（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～4月まで餌料 1kg に対して 10g 添加
ﾋﾗﾒ	天然＋養成	6才～	98	ｺﾝｸﾘｰﾄ製 20kℓ水槽 八角型、D1.2m（水深 0.8m　2基）	1月～4月は餌料 1kg に対して 20g 添加。4月中旬～12月まで餌料 1kg に対して 10g 添加

表2　月別平均水温と加温時平均水温　※（）は加温水温　（℃）

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ﾏﾀﾞｲ	(11.6)	(10.3)	(11.3)	(12.7)	14.0	18.9	24.4	27.5	26.2	21.3	15.8	12.3
ﾋﾗﾒ	(9.4)	(12.5)	(13.9)	(12.6)	13.6	18.6	24.1	27.5	26.3	21.3	15.8	12.0
自然水温	9.0	7.7	8.2	9.4	13.6	19.0	24.3	27.5	26.1	21.1	15.8	12.1

上昇でNo,1水槽で飼育していた49尾が全滅した。また５月から12月にかけて７尾が斃死し、８月から９月の高水温により11尾が斃死した。12月末現在の生存数は31尾である。

2010年４月から親魚候補として刺網、定置網で採捕された天然魚を56尾を養成し、生存は21尾。2010年12月末現在合計52尾を飼育している。

【今後の課題】

マダイ親魚は高齢化のため産卵量及び浮上卵率が共に低下していると思われるため親魚の補充が必要である。ヒラメ親魚は飼育尾数が少ないため、補充が必要である。

表３　年間給餌量　（単位：kg）

餌料種類	ﾏﾀﾞｲ	ﾋﾗﾒ
ｲｶﾅｺﾞ	—	351.2
ﾏｱｼﾞ	—	3.0
配合飼料	116.5	—
冷凍ｲｶ	587.8	—
冷凍魚肉ﾐﾝﾁ	349.3	—
冷凍ｴﾋﾞ	217.4	—
計	1,271.0	354.2

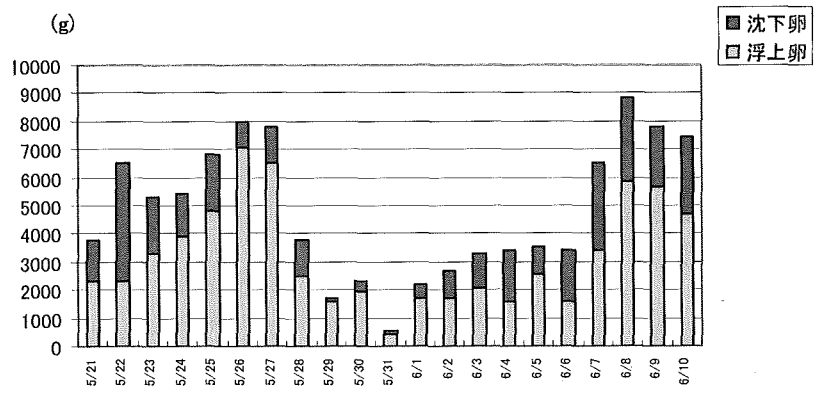


図１　マダイ日別産卵量の推移

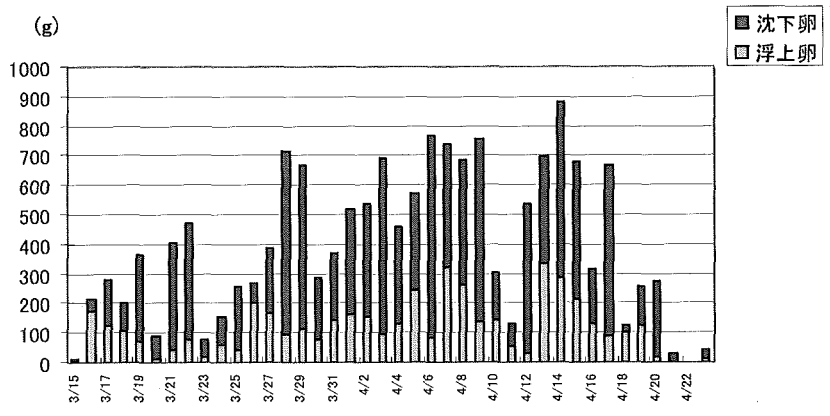


図２　ヒラメ日別産卵量の推移

ワカメ養殖省力化機器実用化試験
(知的財産付加価値向上モデル事業)

斎　藤　和　敬

【目　的】

2009年11月20日に特許出願（特願2009-265240）したワカメ養殖省力化機器について、実用化が可能な状態まで付加価値を高めるための研究開発を行い、本県水産業の振興を図ることを目的とした。

【方　法】

1　ワカメ養殖省力化機器の付加価値向上技術開発

発明機器の付加価値を高めるためには、当該機器を用いたワカメ養殖を行い実証する必要があるため、次の事項についてビルドアップを行う。

(1)　製品のビルドアップ

発明機器の改良等により、製品化に向けた実用的な形状開発を目指す。

(2)　発明機器を用いた海面養殖等のビルドアップ

県内３ヵ所（戸賀２ヵ所、脇本、金浦）において、ワカメ養殖を行っている漁業者に依頼し、発明機器を用いたワカメ海面養殖の実証を行った。

2　技術移転

民間企業等へ技術移転を推進するため、関係企業等と技術移転について協議・調整を行う。

【結　果】

特許出願の内容について、2011年３月31日現在、技術公開されていないことから詳細については非公表とする。

1　ワカメ省力化機器の付加価値向上技術開発

(1)　製品のビルドアップ

発明機器の試作品を作成し、作業性、扱いやすさ等から最も実用的な形状を開発した。また、製作コストの試算も行った。

(2)　発明機器を用いた海面養殖等のビルトアップ

ワカメの種糸巻は、11月11日～17日に行った。発明機器を用いたワカメ種糸巻について、漁業者からは作業の省力化・効率化、時間短縮等について非常に高い評価を得た。特に作業時間については、従来法の1/3～1/10に短縮されたとの意見であった。

また、２月24日の戸賀地区での調査の結果、収穫量は12.4kg/m、ワカメの大きさ（１mの幹縄に着いているワカメの大きい順から5個体を取りだした平均の長さ）は2.5mであり、従来の養殖方法と同程度であり、十分に実用化が図られるものと考えられた

2　技術移転

秋田県知的所有権センター立ち合いのもと、当該技術の移転先として有望視される県内企業と打ち合わせを行った。また、その際、当該知的財産の守秘に関する「秘密保持契約書」を締結した。

ホンダワラ類幼体の移植による藻場造成試験及び養殖試験

山田　潤一・※川越　力

【目　的】

食用海藻であるホンダワラ（地方名ジバサ）と、ハタハタの産卵基質及びアワビの餌料海藻となるフシスジモクについて、種苗生産した幼体の移植による藻場造成技術を開発する。また、ホンダワラの養殖技術に関する基礎技術を開発する。本試験は、共和コンクリート工業（株）海藻技術研究所アルガテックKyowa（函館市）との共同研究による。

【方　法】

1　実施期間　2010年5月～2011年5月

2　実施場所　男鹿市脇本地先海域、戸賀湾

3　実施方法

採苗及び幼体育成：（アルガテックKyowa）

幼体の移植試験、養殖試験：（秋田県農林水産技術センター水産振興センター）

(1)　採苗及び幼体育成

1）ホンダワラの採苗及び幼体育成

2010年４月に男鹿市地先（戸賀、双六）で採取し、屋外水槽で管理していたホンダワラ母藻の中から、同年５月５日に雌性生殖器床上に受精卵を多数つけている枝を100～200mmに切り取り、海水を満たした容器に入れて、クーラーボックスでアルガテックKyowaに運搬した。持ち帰ったホンダワラの枝は直ちに滅菌海水で数回洗浄した後、生殖器床上から受精卵を採取した。滅菌海水及び培地に用いた海水は、フィルター（ADVANTEC、GA-100）で濾過した後、オートクレーブで滅菌（121℃、20分）したものを用いた。得られた受精卵は、円形シャーレ（直径90×高さ20mm）に改変Gruand培地50mlを入れたものに、シャーレ一つあたり30～50個体散布し、光量250～300 μE/m²/s、光周期12時間明期：12時間暗期、水温20℃に設定したインキュベータ内で静地培養を行った。約1ヵ月後、受精卵は幼体になり、３～４枚の葉を形成し、主軸下部付近から付着器を形成し始めた（付着器形成体の初期）。この初期の付着器形成体について、藻場造成試験に用いる幼体は「海藻種苗の生産方法」（特開2010-110243）の方法に従い、その仮根を紐に挟み込み、後にチップに取り付け、通期培養を行った。一方、養殖試験に用いる幼体は、円形シャーレから2000 mlの培養容器に移し通期培養した。幼体育成に係る通期培養は、改変Grund培地、光量200 μE/m²/s、光周期12時間明期：12時間暗期、水温20℃の条件下で行い、1週間毎に換水した。

2）フシスジモクの採苗及び幼体育成

2009年５月に男鹿市戸賀地先で採取し、屋外水槽で管理していたフシスジモク母藻を、アルガテックKyowaに冷蔵（５℃）で送付した。同年５月29日に届いたフシスジモク母藻は、直ちに滅菌海水で数回洗浄した後、改変Grund培地2000mlを満たした容器に雄株と雌株の枝（長さ100～200mmに切断）を入れた。これを水温15℃、光量180～200 μE/m²/s、光周期12時間明期：12時間暗期に設定したインキュベータ内で２～３日室内で通期培養した。同年６月１日に雌性生殖器床上に受精卵及び数細胞期の幼胚を認め、受精卵を採取した。得られた受精卵及び幼胚をシャーレ等の容器に散布後、水温５℃で静置保存した。2010年５月に、この保存胚を水温15℃、光量200 μE/m²/s、光周期12時間明期：12時間暗期に設定したインキュベータに移し、「海藻種苗の生産方法」（特開2010-110243）の方法に従って、移植試験用の幼体に育てた。培養に用いた培地は改変Grundで、1週間毎に交換した。

(2)　ホンダワラ、フシスジモク幼体の移植試験

2010年10月14日にホンダワラ22個体（戸賀・椿産各11個体）とフシスジモク10個体の幼体を装着したチップ（プラスチック製）を取り付けたホルダー（プラスチック製）を男鹿市脇本地先の増殖場（2009年８月に造成、水深3m）の径１m前後の投入石（寒風石）の上部にスキューバ潜水により水中ボンドで各々固定した。水中ボンドはエポキシ樹脂（コニシE380）を使用した。

(3)　ホンダワラの養殖試験

ホンダワラ幼体を2010年10月14日、11月25日、12月25日、2011年１月26日の４回、男鹿市戸賀湾に設置した筏に垂下した。垂下の方法は、10月14日の垂下分については、ロープ（クレモナ径10mm）への挟み込みとホルダー固定の２方法で行った。他の時期についてはロープへの挟み込みのみで行った。幼体の設置間隔は約20cmとし１本のロープに10～15本取り付けた。

【結果及び考察】

(1)　採苗及び幼体育成

移植試験用のホンダワラとフシスジモク幼体、及び養殖試験用のホンダワラ幼体の生育結果を表１、２に示した。

※　共和コンクリート工業（株）海藻技術研究所
アルガテックKyowa

移植試験用幼体の10月８日における平均全長は、ホンダワラ14.5～18.1mm、フシスジモクで36.8mmであった。

養殖試験用ホンダワラ幼体の沖出し時の平均全長は、10月では15.3～20.3mm、11月では35.6～42.7mm、12月では39.3～40.3mm、1月では34.7～42.0mmであった。

表１　移植試験用幼体の生育結果　(mm)

種　類	平均全長	(最小～最大)
ホンダワラ　(戸賀産)	18.1	(12～35)
〃　(双六産)	14.5	(11～21)
フシスジモク　(戸賀産)	36.8	(17～51)

(2010年10月8日測定)

表２　養殖試験用幼体の生育結果　(mm)

種　類	沖出し日	平均全長	(最小～最大)
ホンダワラ　(戸賀産)	10/8	20.3	(10～35)
〃　(双六産)	10/8	15.3	(8～27)
ホンダワラ　(戸賀産)	11/24	42.7	(20～80)
〃　(双六産)	11/24	35.8	(25～50)
ホンダワラ　(戸賀産)	12/19	39.3	(30～50)
〃　(双六産)	12/19	40.3	(30～50)
ホンダワラ　(戸賀産)	1/17	34.7	(25～50)
〃　(双六産)	1/17	42.0	(27～65)

(2)　幼体の移植試験

2010年10月14日にホンダワラ22個体（戸賀・双六産各11個体）とフシスジモク10個体の幼体を移植した（写真１）。

2011年５月25日に潜水し、回収した移植個体の測定結果を表３に、水中での生育状況を写真２に示した。フシスジモクは、回収した６個体中３個体が生殖器床を形成し、１個体は生殖器床の形成中、２個体は未成熟であった。ホンダワラは、回収した８個体中、主枝の伸長した個体が4個体で、このうち２個体は生殖器床が形成され、４個体では主枝の伸長は認めなかった。

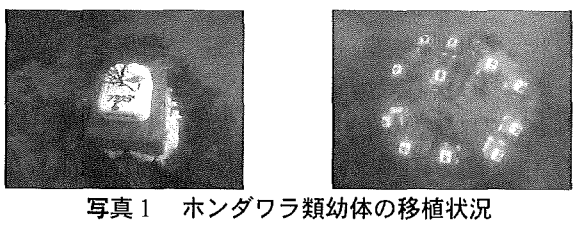
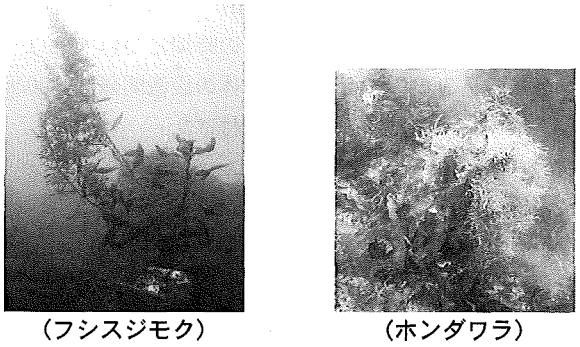


写真１　ホンダワラ類幼体の移植状況



（フシスジモク）　（ホンダワラ）

写真２　移植した幼体の生育状況

表３　移植個体の測定結果　(2010年５月25日)

	回収数（個）	全長（mm）	重量（g）
ﾌｼｽｼﾞﾓｸ	5	455.2 (220～600)	29.2(4.7～59.2)
ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ	8	80.4 (35～155)	10.2(4.6～19.2)

(3)　ホンダワラの養殖試験

沖出し時期別のホンダワラの全長の推移を平均値と最大値について表４、５及び図１、２に示した（写真３）。

10月と11月に沖出しした幼体の成長が良い傾向を示した。成長が最も良かったのは、11月24日に沖出しした戸賀産種苗で、３月30日には平均全長で403.8mm、最大個体は全長663mmとなり、気胞及び生殖器床の形成を確認した。

本県におけるこれまでのホンダワラの幼体飼育では、主枝が伸長するまでに約１年半必要であったことから、収穫までには沖出し期の半年を加え、通算２年間と考えられてきた。しかし、今回の試験では半年で主枝が伸長したため、沖出し後の半年を加えても１年間で収穫可能なことが示唆された。今後、主枝が短期間で伸長するための条件について、栄養塩、照度等の面から詳細に検討し、単年度で収穫が可能な養殖技術の開発を目指す必要がある。

表４　ホンダワラの成長（平均値）　(mm)

沖出時期・由来	10/14	12/27	1/26	2/24	3/30	5/10
10月　戸賀産	21.1		107.7	125.3	145.5	131.6
10月　双六産	15.5		157.4	188.5	198.2	225.3
11月　戸賀産			217.0	334.0	403.8	
11月　双六産			98.0	170.0	－	
12月　戸賀産		32.6	44.6	55.0	88.0	
12月　双六産		28.6	34.5	37.3	45.7	
1月　戸賀産			35.7	46.5	70.4	
1月　双六産			39.9	53.9	79.3	

表５　ホンダワラの成長（最大値）　(mm)

沖出時期・由来	10/14	12/27	1/26	2/24	3/30	5/10
10月　戸賀産	35		240	355	433	437
10月　双六産	20		350	470	570	590
11月　戸賀産			363	540	663	
11月　双六産			98	170	－	
12月　戸賀産		55	58	100	205	
12月　双六産		41	50	55	83	
1月　戸賀産			55	88	132	
1月　双六産			55	88	156	

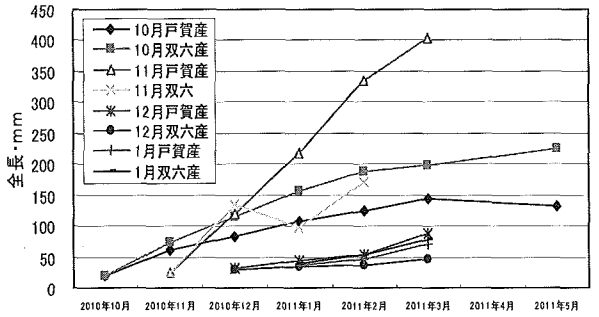


図１　ホンダワラ全長の推移（平均値）

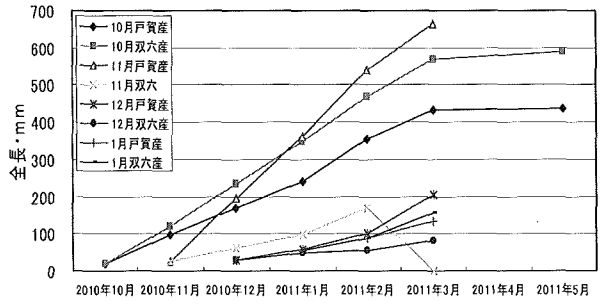
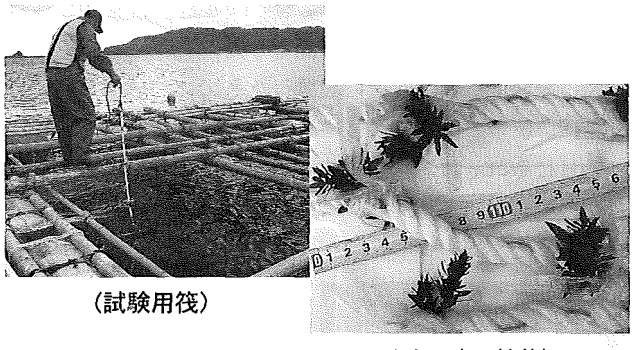


図２　ホンダワラ全長の推移（最大値）



（試験用筏）　　（垂下時の幼体）

写真３　ホンダワラ養殖試験の状況



写真４　ホンダワラ養殖試験（2010年３月30日）

【参考文献】

1）三浦信昭・中林信康（1998）：地域特産藻類増養殖技術開　発研究（ホンダワラ、アカモク）．平成10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，275-284.

2）三浦信昭・中林信康（1999）：地域特産藻類増養殖技術開　発研究（ホンダワラ、アカモク、エゴノリ）．平成11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，187-189.

イワガキの資源添加技術の開発

山　田　潤　一

【目　的】

イワガキは、本県沿岸における重要産業種であるが、成長が遅いことと再生産性の低さから資源の減少が危惧されている。このため、イワガキ資源を持続的に利用することを目的として、資源の人為的な添加及び管理のための技術を開発する。

【方　法】

1　実施期間　2010年４月～2011年３月

2　実施場所　戸賀湾、脇本地先海域（男鹿市）、象潟地先海域（にかほ市）

3　調査方法

(1)　資源の維持・増大手法の開発

1）稚貝の人為添加による増殖技術の検討

イワガキ稚貝の人為添加を図るため、イワガキ稚貝の着生したホタテ貝殻を象潟及び脇本地先に設置しているイワガキ礁及び投入石（天然石）に固定した。固定はスキューバ潜水により行い、ホタテ貝殻の裏面周辺の数箇所を水中ボンド（エポキシ樹脂、コニシE380）を付けて接着した。試験に使用したホタテ貝殻は、2009年10月７日に戸賀湾で天然採苗し筏に垂下した後、2010年５月19日に椿漁港の筏に移動してイワガキ稚貝を育成していたものである。



写真1　イワガキ稚貝の着生したホタテ貝殻

2）高圧洗浄機による基質表面更新技術の検討

基質表面更新によるイワガキ稚貝の着生促進を目的として、10月８日に脇本地先のイワガキ増殖場（水深３～４m）の２ヵ所で基質表面洗浄試験を行った。洗浄はスキューバ潜水により高圧洗浄機（8PS、80kg/㎠、30ℓ/min）のノズルを直接海底の投入石に向けて噴射して行った。

(2)　食害対策の検討

1）篭等による外敵生物駆除方法の検討

イワガキ稚貝を食害するレイシガイの駆除を目的として、象潟地先の漁場において、篭とどう及びザル篭を漁具としてレイシガイ捕獲試験を行った。試験には、プラスチック製のホッケ篭（40×30×18cm）、四角篭（35×30×15cm）、アナゴどう（径18×40cm）、ザル篭（35×35cm）を使用した。ホッケ篭と四角篭についてはトリカルネット製の蓋をとりつけた。餌はムラサキイガイの活貝を用い、漁具1個当たりに１～３ｋｇを入れた。漁具の設置は延縄式とし、漁具の間隔は10mとした。

2）イワガキ礁における外敵生物の駆除方法の検討

象潟地先の既存イワガキ礁（コンクリート製、1998年設置）において、スキュバー潜水によりレイシガイの駆除を行い、駆除効果について検討した。

【結果及び考察】

(1)　資源の維持・増大手法の開発

1）稚貝の人為添加による増殖技術の検討

イワガキ稚貝の付着したホタテ貝殻の人為添加試験の実施状況を表１，２に示した。

象潟では、８月４日～９月10日までに３回実施し、イワガキ礁と自然石に合計39枚を固定した。８月27日実施分については、食害生物であるレイシガイを除去したイワガキ礁（五角礁）と除去しないイワガキ礁（四角礁）で実施した。脇本では８月５日と10月14日の２回実施し合計16枚を固定した。

象潟では８月４日に設置したものについて９月10日に、脇本では８月５日に設置したものについて10月14日にそれぞれ潜水して確認したが、固定したホタテ殻の脱落はみられずイワガキ稚貝の斃死も無く順調であった。

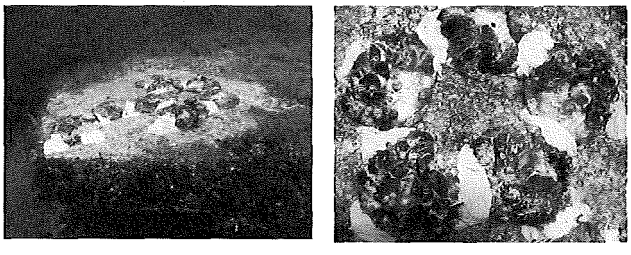


写真2　コンクリート礁に接着したイワガキ稚貝（象潟、水深５m）

表１　イワガキ稚貝人為添加試験（象潟地先）

月日	基　質	設置数	稚貝付着密度	稚貝殻高	備考
		枚	個/枚	mm	
8/ 4	ブロック	14	13.6（8～20）	35.2±8.4	レイシ駆除
8/27	ブロック	10			レイシ駆除
〃	〃	10			
9/10	自然石	5			

表２　イワガキ稚貝人為添加試験（脇本地先）

月日	基　質	設置数	稚貝付着密度	稚貝殻高
		枚	個/枚	mm
8/ 5	投入石	8	12.4（9～15）	35.7±10.5
10/14	〃	8		

(2009年実施分)

2009年９月18日に脇本地先のイワガキ増殖場において行った基質表面の洗浄場所について、2010年５月と10月に調査を行ったが、イワガキ稚貝は認められなかった。隣接した場所に設置したイワガキ増殖場の投入石（天然石）へのイワガキ稚貝の着生密度が10～30個/㎡と例年に比べて低かったことから、天然の幼生の発生が少なかったことが一因と推察された。

(2010年実施分)

2010年10月８日に、脇本地先のイワガキ増殖場の水深３～４mの地点において高圧洗浄機を用いて既存漁場（投入石）２ヵ所の基質表面の洗浄を行った。洗浄した面積は合計約12㎡で、作業には30分程度要した。洗浄後の天然石の表面は、海藻類はほぼ除去されたが、フジツボ類については一部除去したものの除去は不完全であった。イワガキ稚貝の付着状況については、2011年６月以降に調査する予定である。

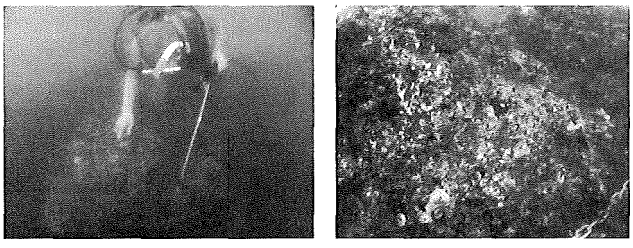


写真３　高圧洗浄機による基質表面更新の状況（脇本イワガキ増殖場、水深３m）

(2)　食害対策の検討

１）篭等による外敵生物駆除方法の検討

表３に示したように、レイシガイの駆除を目的として、象潟地先において、篭とどうによるレイシの捕獲試験を２回行った。

１回目の試験は漁具を６月23日に象潟海水浴場沖（水深７～８m）に設置し、６日後の６月29日に回収した。餌としたムラサキイガイは残っていたものの、レイシガイの捕獲は無かった。潜水観察の結果から漁具の設置状況が不安定で海底の岩盤から浮き上がったり流れのため反転したことが一因と考えられた。

２回目の試験は、７月８日にザル篭をイワガキ礁に設置し９日後の７月17日に回収したが、前回と同様に餌は残っていたもののレイシガイの捕獲は無かった。この時期はレイシガイの産卵時期のため、摂餌行動が不活発であったことが一因として考えられた。

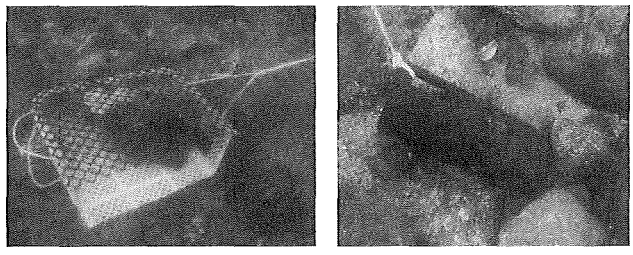
表４に各試験時におけるレイシガイの生息密度を示したが、１回目の試験場所では0.6個/㎡、２回目の試験場所では2.3個/㎡であった。

表３　篭等による外敵生物駆除試験の実施状況

設置日	回収日	場　所	水深	使用漁具
6/23	6/29	象潟海水浴場沖	7～8m	ホッケ篭、篭アナゴどう(各４個)
7/8	7/17	象潟イワガキ礁	7～8m	ザル篭（４個）

表４　試験場所におけるレイシの生息密度

月日	場　所	水深	底質	レイシ密度	(殻高範囲)
6/23	象潟海水浴場沖	7～8m	転石	0.6個/㎡	(24～37mm)
7/ 8	象潟イワガキ礁	7～8m	転石	2.3個/㎡	(29～51mm)



（ホッケ篭）　　（アナゴどう）

写真３　レイシガイ捕獲漁具の設置状況（象潟、水深８m）

２）イワガキ礁における外敵生物の駆除方法の検討

象潟地先の既存イワガキ礁（３段式五角礁）においてスキュバー潜水で行ったレイシの駆除結果について表５に示した。

７～９月に行った４回の駆除で合計469個体、1,969ｇのレイシガイを採捕したが、最初の２回が多く、この２回で全個体数の85％を占めた。採捕個体数を上段と中下段で比較すると、上段が208個（44.3％）に対し、中・下段が261個体（55.7％）とやや多かった。レイシガイの平均体重は上段が5.2ｇで、中・下段の3.4gと比較するとやや大型であった。潜水によりレイシガイを駆除するには、上段の大型個体を主体に2回以上の採捕をすることが効率的であると推察された。

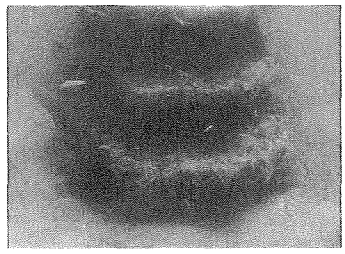


写真４　イワガキ礁（象潟、水深８m）

表５　イワガキ礁におけるレイシの駆除状況（象潟・３段式五角礁）

調査位置	7/17	8/4	8/23	9/10	合　計	平均体重
	個　g	個　g	個　g	個　g	個　g	g
上　段	103 (673)	101 (384)	2 (6)	2 (10)	208 (1,073)	5.2
中・下段	22 (136)	174 (574)	65 (186)	- (-)	261 (896)	3.4
合　計	125 (809)	275 (958)	67 (192)	2 (10)	469 (1,969)	4.2

磯根漁場高度化利用技術の確立

山　田　潤　一

【目　的】

アワビ資源の変動と、その主な要因と想定される海況条件および餌料・生活環境（海藻群落）動態との対応関係を明らかにする。また、それらに基づいて最大収量を得るための漁場の管理基準を確立する。

【材料と方法】

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4日に、にかほ市象潟地先の3箇所において、スキューバ潜水により方形枠（0.5m×0.5m枠、2個）を用いて、海藻及び底生生物を採集した。底生生物の採集は、転石を可能な限り掘り起こして行った。

2）アワビ漁場における肥満度調査

にかほ市象潟の荒屋地先（禁漁区）において7月17日に、また、にかほ市金浦の赤石地先（増殖場）において8月27日に、スキューバ潜水によりアワビを採取し肥満度を把握した。なお、肥満度は次式により算出した。

$$肥満度＝Wt／(SL)^3×10^5$$

Wt；個体重(g)、SL；殻長(mm)

3）市場における「やせアワビ」の出現状況

平成22年漁期における県漁協南部総括支所の荷受け伝票から、「やせアワビ」を抽出し、その出現率を月別、地区別に求めた。

4）水槽飼育によるアワビ肥満度試験

前年に、にかほ市象潟地先で採捕し水槽で飼育していた殻長65～115mmのエゾアワビを飽食区と絶食区に分けて飼育し、それぞれの肥満度の推移を把握した。アワビは各10個体をプラスチック篭（L65、W40、H23cm）に収容し、流水条件下で飼育した。飽食区にはツノマタ・スギノリ・ホンダワラ類等を主体とした生海藻を途切れることなく給餌し、絶食区では一切餌を投与しなかった。試験は5月10日から10月13日までの約5ヵ月間実施した。

2　餌料海藻の実態調査

1）植食生物摂餌試験

表1に示したとおり、県南部海域で採捕したバフンウニ、キタムラサキウニ、アメフラシ、マナマコ、コシダカガンガラ、サザエ、エゾアワビを用いて、ツノマタ、アミジグサ、マクサ、ホンダワラ幼体、フシスジモクに対する摂餌試験を行った。試験の実施状況を表2に示したが、試験はプラスチック水槽（容量10ℓ）を使用し微流水下で行い、試験開時の海藻重量と試験終了時の海藻重量の差を摂餌重量とした。試験期間は各海藻とも5～6日間とした。

表1　試験に供した底生動物

種　類	サイズ	個体数（個）
バフンウニ	殻径 27～35mm	11
キタムラサキウニ	殻径 55～58mm	2
アメフラシ	体重 60～73 g	2
マナマコ	体重 50～92 g	2
コシダカガンガラ	殻高 13～20mm	18
サザエ	殻高 51～57mm	3
エゾアワビ	殻長 49～75mm	3

表2　植食生物摂餌試験の実施状況

試験期間	海藻種類	水温（℃）
6月 4～ 9日	ツノマタ	15.8～18.0
6月 9～14日	アミジグサ	18.0～19.8
6月14～19日	マクサ	19.8～20.7
6月19～24日	ホンダワラ幼体	20.1～20.7
7月 9～15日	フシスジモク	23.7～24.1

2）アワビ稚貝の給餌条件別成長比較試験

屋外の長型水槽内（50%遮光）に設置したプラスチック篭（L50、W40、H23cm）2個に、磯焼け区（象潟地先からの搬入石、海藻被度5%以下）と海藻繁茂区（象潟地先からの搬入石、海藻被度90%以上）を設定し、殻長28～32mmのエゾアワビ稚貝6個体と殻長78～85mmのエゾアワビ3個体を各々収容し、2週間毎に殻長・体重を測定した。なお、海藻繁茂区には、ツノマタ・ホンダワラ類等の生海藻を適宜添加した。試験は6月21日から10月13日までの約4ヵ月行った。

3　天然貝の生残と水温との関係

岩手県では、アワビ稚貝の出現量と冬期の水温の間には正の相関関係が認められたとの報告[1]があることから、県南部地先における1985年から2010年までの26年間の天然アワビの漁獲量と1984年から2010年までの27年間の水産振興センター（男鹿市台島）における1月と2月の平均水温との関係について検討を行った。

4　市場調査

漁場管理技術確立のため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（象潟、金浦、上浜、平沢地区）で漁獲されたアワビの種苗の由来から放流種苗の混獲率を調べ、放流量と漁獲量との関係、回収率、経済効果を把握した。なお、回収率、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4日に象潟地先の水深の異なる3地点（高瀬、荒屋、高瀬沖）で行った着生海藻と底生生物の枠取り結果を表3、4に示した。

1㎡当たりの海藻現存量は、高瀬（水深1.5m）ではホンダワラ属を主体に47.4g、荒屋（水深2.3m）ではスギノリを主体に212.0g、高瀬沖（水深4m）ではフサイワズタを主体に184.8gであった。

高瀬及び高瀬沖付近における海藻現存量は1986年にはツノマタを主体に1,861～4,222g/㎡であった[2]ことから、当時と比較すると約1/10～1/90と大幅に減少したものと推察された。

底生生物は11種類が出現したが、このうち植食生物はアワビ類（エゾアワビ、クロアワビ）、サザエ、コシダカガンガラ、オオコシダカガンガラ、バフンウニ、マナマコ、ナマコ綱の7種類であった。水深が1.5～2.3mと浅い高瀬と荒屋ではコシダカガンガラとオオコシダカガンガラ（以下コシダカガンガラ類と表記）及びバフンウニが主体で、1㎡当たりの現存量は、コシダカガンガラ類では141～217.5g/㎡、バフンウニでは194.5～205g/㎡であった。水深が4.1mとやや深い高瀬沖では、バフンウニが101g/㎡、以下、マナマコ40.5g/㎡、コシダカガンガラ類22.5g/㎡の順であった。アワビ類については高瀬と荒屋で出現したが、植食動物に対する比率は、個体数の0.9～1.8%、重量の3.1～16.9%であった。

アワビ類の餌料競合種であるバフンウニとコシダカガンガラ類の現存量が多いことから、これらの餌料競合種について摂餌実態の把握が必要と考えられた。

表3　海藻現存量

調査場所	高瀬	荒屋	高瀬沖
水　深	1.5 m	2.3m	4.1m
調査月日	6月4日	6月4日	6月4日
調査面積	0.5 ㎡	0.5 ㎡	0.5 ㎡
	g	g	g
緑藻 ｱﾅｱｵｻ	1.0	0.9	2.1
緑藻 ｼｵｸﾞｻ属	1.0		
緑藻 ﾌｻｲﾜｽﾞﾀ		7.4	76.8
緑藻 ｱﾐｼﾞｸﾞｻ	0.2		
褐藻 ﾌｸﾘﾝｱﾐｼﾞ	1.6		
褐藻 ﾊﾊﾞﾉﾘ			0.4
褐藻 ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ属	9.8	0.9	2.1
褐藻 ﾏﾙﾊﾞｱﾏﾉﾘ	5.3	0.2	1.1
紅藻 ｽｷﾞﾉﾘ		85.8	8.5
紅藻 ﾂﾉﾏﾀ		1.9	
その他	4.8	8.9	1.4
合計	23.7	106.0	92.4
合計（1 ㎡換算）	47.4	212.0	184.8

表4　底生生物現存量

調査場所	高瀬		荒屋		高瀬沖	
水　深	1.5 m		2.3m		4.1m	
調査月日	6月4日		6月4日		6月4日	
調査面積	2 ㎡		2 ㎡		2 ㎡	
	個	g	個	g	個	g
ｱﾜﾋﾞ類	3	174	1	25		
ｻｻﾞｴ	1	28	1	21		
ｺｼﾀﾞｶｶﾞﾝｶﾞﾗ	97	372	64	260	6	45
ｵｵｺｼﾀﾞｶｶﾞﾝｶﾞﾗ	20	63	5	22		
ﾊﾞﾌﾝｳﾆ	45	389	36	410	30	202
ﾏﾅﾏｺ			2	40	2	81
ﾅﾏｺ綱	2	5	2	21		
小計（植食性）	168	1,031	111	799	38	328
ｸﾓﾋﾄﾃﾞ綱	33	74	41	91	5	8
ｲﾄﾏｷﾋﾄﾃﾞ	22	154	6	20	27	53
ﾋﾄﾃﾞ			1	1	5	62
ﾚｲｼ	1	2	2	16	5	38
小計（その他）	56	230	50	128	42	161
合計	224	1,261	161	927	80	489

2）アワビ漁場における肥満度調査

7月18日に象潟・荒屋(禁漁区)で、8月27日に金浦・赤石（増殖場）で採捕したアワビの肥満度を図1、2に示した。

アワビの肥満度は、荒屋では平均10.4（範囲8.9～12.6)、金浦・赤石では平均10.7（範囲8.8～12.6）であった。「やせアワビ」の目安と判断される肥満度10未満の比率は、高瀬で18%、赤石で40%であった。

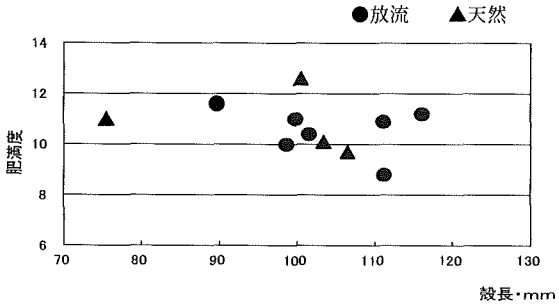


図1　アワビの肥満度（象潟・荒屋）

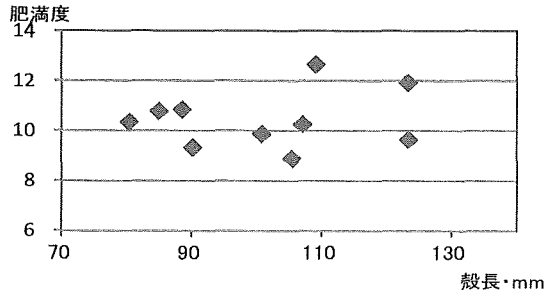


図2　アワビの肥満度（金浦・赤石）

3）市場における「やせアワビ」の出現状況

県漁協南部総括支所において水揚げされたアワビのうち肥満度が低く「やせアワビ」と判別されたものの比率を前年の2009年と比較して表5に示した。

「やせアワビ」の出現比率は、前年の2.9～15.4%に対し8.6～41.7%であり、地区別では平沢地区が最も高かったが、前年と比較すると各地区とも約2～5倍に増加した。また、7月に比べると8月は高い傾向にあった。

表5　「やせアワビ」の出現比率の比較　（%）

	7月		8月	
産地	2009	2010	2009	2010
象潟	2.9	8.6	5.5	11.9
金浦	4.0	18.3	7.6	30.1
平沢	7.4	33.1	15.4	41.7

4）水槽飼育によるアワビ肥満度試験

5月10日から10月13日まで飼育したアワビの肥満度の変化と生残数の推移を図3、4に示した。

アワビの肥満度は、飽食区では緩やかに低下し9月17日には11.5となったが、これは夏季の高水温の影響等によるものと推察される。その後は上昇する傾向を示し10月13日には12.1となった。絶食区では肥満度の低下は大きく、約2箇月経過した7月5日には10.5となり、3箇月経過した8月中旬には10以下となるとともに、これ以降は斃死する個体が増加した。5箇月経過した10月13日には肥満度が9.0で、生残率は20%まで低下した。これらの状況から、餌料海藻が極端に不足した環境下では、約3箇月で「やせアワビ」となり、4～5箇月で斃死に至るものと推察された。

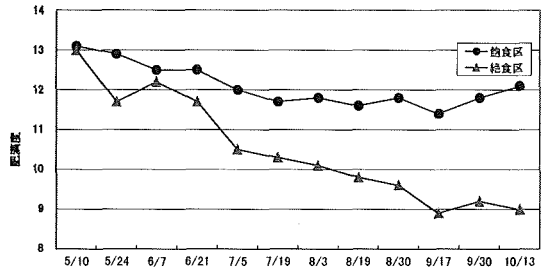


図3　アワビ肥満度の推移

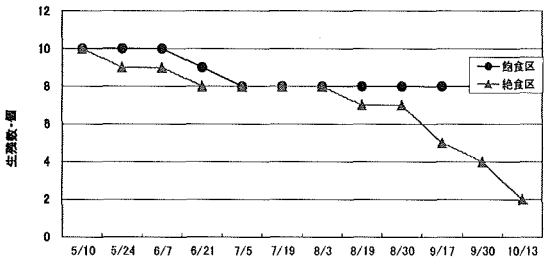


図4　アワビ生残数の推移

2　餌料海藻の実態調査

1）植食生物摂餌試験

植食生物であるエゾアワビ、バフンウニ、キタムラサキウニ、アメフラシ、マナマコ、コシダカガンガラ、サザエを用いて行ったツノマタ、アミジグサ、マクサ、ホンダワラ幼体、フシスジモクの5種の海藻に対する摂餌試験の結果を表6、図5に示した。

各種海藻に対する摂食量は、試験時の水温が15.8～24.1℃の範囲内であったものの、海藻の種類に関わらずバフンウニ、キタムラサキウニ、アメフラシ、エゾアワビ、コシダカガンガラ、マナマコ、サザエの順で大きい傾向を示した。特にバフンウニ、キタムラサキウニ、アメフラシの摂食量が多い傾向を示した。本地先に生息するアワビの重要な餌料海藻[2)]であるツノマタについて、植食生物1g当たり摂食量を比較すると、バフンウニが0.035g/日で最も多く、以下、キタムラサキウニ0.015g/日、アメフラシ0.012g/日、エゾアワビ0.005g/日、コシダカガンガラ0.002g/日、マナマコ0.001g/日、サザエ0g/日の順であり、バフンウニの摂食量はエゾアワビの約7倍と多かった。

エゾアワビについて、海藻種類別の摂食量を比較す

るとフシスジモクが0.011ｇ/日と最も多く、以下、ツノマタ0.005ｇ/日、マクサ0.004ｇ/日、アミジグサ・ホンダワラ幼体0.003ｇ/日の順であった。

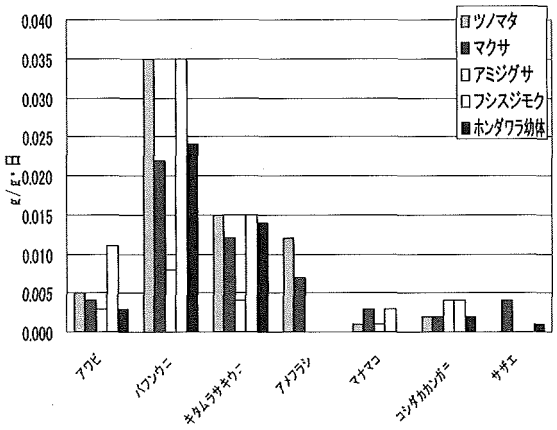


図５　植食生物別摂餌試験の結果

表６　各種海藻に対する摂餌量試験　(g/g･日)

植食動物＼海藻種類	ツノマタ	マクサ	アミジグサ	フシスジモク	ホンダワラ幼体
エゾアワビ	0.005	0.004	0.003	0.011	0.003
バフンウニ	0.035	0.022	0.008	0.035	0.024
キタムラサキウニ	0.015	0.012	0.004	0.015	0.014
アメフラシ	0.012	0.007	0.000	0.000	0.000
マナマコ	0.001	0.003	0.001	0.003	0.000
コシダカガンガラ	0.002	0.002	0.004	0.004	0.002
サザエ	0.000	0.004	0.000	0.000	0.001
試験期間	6/4～6/9	6/14～6/19	6/9～6/14	7/9～7/15	6/19～6/24
水温範囲(℃)	15.8～18.0	19.0～19.8	18.0～19.8	24.1～23.3	19.0～20.1

2）アワビ稚貝の給餌条件別成長比較試験

水槽内に設定した磯焼け区と海藻繁茂区で６月21日から10月11日までの約4箇月飼育したアワビ稚貝の殻長、体重、肥満度の平均値の推移を表７－１、２に、両区の比較状況を図６－１～３に示した。

両試験区での成長差は飼育から１箇月経過後以降大きくなる傾向を示した。試験開始時に対する試験終了時の値を倍率で比較すると、殻長については海藻繁茂区の1.33培に対し磯焼け区では1.08倍、体重については海藻繁茂区の2.06培に対し磯焼け区では0.97倍、肥満度については海藻繁茂区の0.86倍に対し磯焼け区では0.74倍と大きな差が生じた。このことから、アワビの放流場所における餌料海藻現存量がアワビ稚貝の成長に与える影響は大きいものと推察された。

表７－１　アワビ稚貝の成長（海藻繁茂区）

	6/21	7/19	8/19	9/17	10/13	倍率
殻長(mm)	30.8	34.0	37.3	37.9	41.1	1.33
体重（ｇ）	3.4	4.4	5.9	6.2	7.0	2.06
肥満度	11.7	11.2	11.2	11.4	10.1	0.86

表７－２　アワビ稚貝の成長（磯焼け区）

	6/21	7/19	8/19	9/17	10/13	倍率
殻長(mm)	31.0	33.6	33.7	33.6	33.7	1.08
体重（ｇ）	3.5	4.0	3.7	3.4	3.4	0.97
肥満度	11.8	10.5	9.6	9.0	8.8	0.74

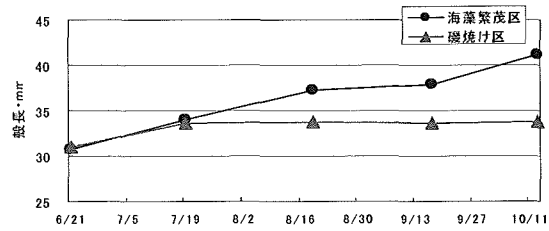


図６－１　アワビ稚貝の成長比較（殻長）

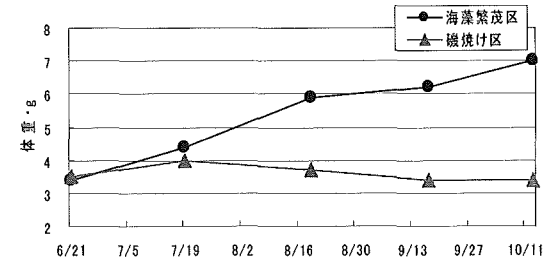


図６－２　アワビ稚貝の成長比較（体重）

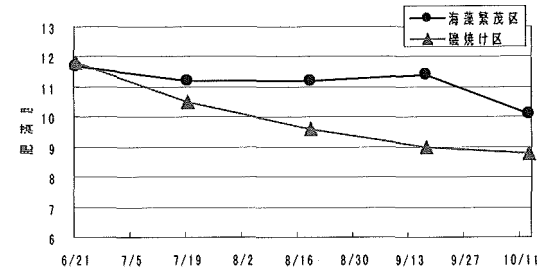


図６－１　アワビ稚貝の成長比較（肥満度）

4　天然貝の生残と水温との関係

県南部地先における1985年から2010年までの25年間の天然アワビの漁獲量（表9参照）と1984年から2010年までの26年間の水産振興センター（男鹿市台島）における1、2月の平均水温の推移について図7に示した。

天然アワビの漁獲量は1,146～10,528kgの範囲であったが、周期的に大きく変動する傾向が見られた。1、2月の平均水温は1984年が3.4℃で最も低かったが、1988年以降は6.8～9.6℃の範囲であった。当海域の天然アワビが漁獲サイズである殻長10～12cmに成長するには約6～8年程度要する[3]と推察されることから、天然アワビの漁獲量と7年前の1、2月の平均水温の関係について図8に示した。この結果、1、2月の平均水温が7.1℃以下ではアワビ漁獲量は1,146～6,728kg（平均4,185±2,346kg）と少なかったのに対し、水温が7.7℃以上では2,381～10,595kg（7,385±2,599kg）とばらつきは大きいものの多い値を示した。岩手県[1, 4]では、「稚貝の出現量と冬期の水温には正の相関が認められたが、冬期の水温がある程度以上高くなると、稚貝の出現個体数の分布が大きくばらついた」と報告しているが、これとほぼ同様な結果となった。

アワビ類の生物学的零度は、エゾアワビが7.6℃、クロアワビが8.5℃である[5]ことから、本県においても、冬期の低水温がアワビの稚貝生残に影響を与えている可能性があると推察されたが、水温以外の要因についても、今後検討する必要があると考えられた。

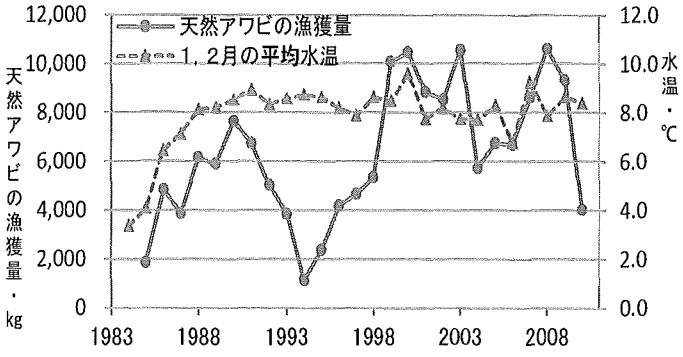


図7　天然アワビの漁獲量と1，2月の平均水温

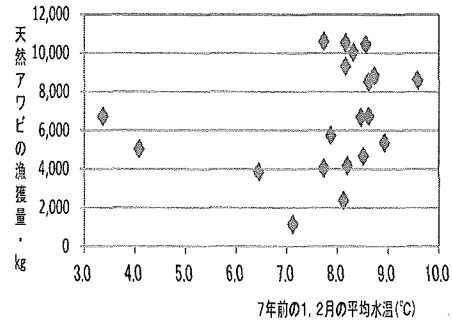


図8　天然アワビの漁獲量と7年前の1，2月の平均水温

5　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8－1、2に示した。人工放流貝の管内全体での平均占有率は7月72.5%、8月49.1%であった。漁獲物全体の平均体重は159gであり、漁獲量が7月5,316.6kg、8月5,083.3kgであったことから、7、8月の人工放流貝の占有率を61.2%と求めた。

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9に示したが、2010年漁期における漁獲物に対する人工放流貝の占有率は平均61.2%、回収率は6.5%、経済効果指数は1.2で、前年に比べ若干増加した。

表8－1　アワビ市場調査結果（2010年7月）

地区	調査日	個体数	人工		天然	
		個	個	(%)	個	(%)
象潟	7/ 7	113	87	(77.0)	26	(23.0)
	7/ 8	100	65	(65.0)	35	(35.0)
	計	213	152	(71.4)	61	(28.6)
金浦	7/ 7	39	23	(59.0)	16	(41.0)
	7/26	91	69	(75.8)	22	(24.2)
	計	130	92	(70.8)	38	(29.2)
上浜	7/ 7	36	25	(69.4)	11	(30.6)
	7/ 8	21	18	(85.7)	3	(14.3)
	7/26	48	37	(77.1)	11	(22.9)
	計	105	80	(76.2)	25	(23.8)
平沢	7/ 8	60	43	(71.7)	17	(28.3)
	7/26	52	39	(75.0)	13	(25.0)
	計	112	82	(73.2)	30	(26.8)
7月合計		560	406	(72.5)	154	(27.5)

表8－2　アワビ市場調査結果（2010年8月）

地区	調査日	個体数	人工		天然	
		個	個	(%)	個	(%)
象潟	8/ 4	150	80	(53.3)	70	(46.7)
	8/ 9	201	92	(45.8)	109	(54.2)
	8/23	107	44	(41.1)	63	(58.9)
	8/27	195	88	(45.1)	107	(54.9)
	計	653	304	(46.6)	349	(53.4)
金浦	8/ 9	36	17	(47.2)	16	(41.0)
	8/23	75	41	(54.7)	22	(24.2)
	8/31	53	23	(43.4)	30	(56.6)
	計	164	81	(49.4)	83	(50.6)
上浜	8/ 9	62	35	(56.5)	27	(43.5)
	計	62	35	(36,5)	27	(43.5)
平沢	8/ 9	63	43	(68.3)	17	(28.3)
	8/316	30	14	(46.7)	16	(53.3)
	計	93	57	(61.3)	36	(38.7)
8月合計		972	477	(49.1)	154	(50.9)

表９　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

年	総漁獲量					うち人工放流貝				うち天然貝			4年前の放流量			放流効果*3	
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (円/kg)	平均重量 (g/個)	漁獲個数 (個)	人工種苗混獲率 (%)	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	
1982	12,606	51,688	4,100	160 *1	78,788	—	—	—	—	—	—	—	1978	40 *2	750 *2	—	—
1983	10,890	44,880	4,121	160 *1	68,063	—	—	—	—	—	—	—	1979	38 *2	3,445 *2	—	—
1984	7,743	43,494	5,617	160 *1	48,394	—	—	—	—	—	—	—	1980	17 *2	2,074 *2	—	—
1985	5,291	25,038	4,732	160 *1	33,069	64.9	3,434	16,250	21,462	1,857	8,788	11,607	1981	25 *2	2,050 *2	85.8	7.9
1986	8,695	40,958	4,710	160 *1	54,344	44.5	3,869	18,226	24,183	4,826	22,731	30,161	1982	37 *2	3,810 *2	65.3	4.8
1987	7,478	48,151	6,439	160 *1	46,738	48.2	3,604	23,209	22,527	3,874	24,942	24,210	1983	55 *2	3,155 *2	41.0	7.4
1988	9,877	69,356	7,022	160 *1	61,731	37.7	3,724	26,147	23,273	6,153	43,209	38,459	1984	43 *2	2,390 *2	54.1	10.9
1989	9,316	73,459	7,885	160 *1	58,225	36.8	3,428	27,033	21,427	5,888	46,426	36,798	1985	121 *2	1,127 *2	17.7	24.0
1990	12,303	104,566	8,499	160 *1	76,894	37.9	4,663	39,631	29,143	7,640	64,936	47,751	1986	140 *2	3,738 *2	20.8	10.6
1991	10,680	105,381	9,867	160 *1	66,750	37.0	3,952	38,991	24,698	6,728	66,390	42,053	1987	71 *2	4,214 *2	34.8	9.3
1992	8,203	85,657	10,442	160 *1	51,269	38.8	3,183	33,235	19,892	5,020	52,422	31,376	1988	149 *2	4,440 *2	13.4	7.5
1993	7,309	79,960	10,940	160 *1	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 *1	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	159	65,403	61.2	6,364	36,825	40,026	4,035	23,347	25,376	2006	619	30,416	6.5	1.2

*1は仮数値，*2は，水産庁・日本栽培漁業協会.栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）～資料編～.各年度版より引用した。

*3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。

【参考文献】

1）西洞孝広・藤嶋敦・遠藤敬（1999）：アワビ・ウニ資源変動要因究明に関する研究．平成11年度岩手県水産技術センター年報，112-114.

2）佐々木攻・船木勉・白幡義広・山田潤一（1987）：放流漁場高度利用技術開発事業（アワビ類），昭和61年度放流技術開発事業報告書，秋田県水　産振興センター.

3）佐藤善雄ほか（1981）：大規模増殖場開発事業調査総合報告書，昭和55年度版，象潟地区，水産庁.

4）武蔵達也ほか（2005）：アワビ・ウニ資源変動要因究明に関する研究．平成17年度岩手県水産技術センター年報，90-97.

5）増殖場造成指針作成委員会（1982）：増殖場造成指針，第３編アワビ，60．全国沿岸漁業振興開発協会.

内水面利用部

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、わかさぎ建網調査、シラウオ調査)

笹尾　敬

【目的】

2007年12月に湖沼法に係る指定湖沼となった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、地びき網調査やわかさぎ建網調査などを行った。

【方法】

1　船越水道における地びき網調査

魚類の遡上、降海時期に当たる2010年４月７日から６月７日まで旬１回を目処に計７回、船越水道防潮水門下流約100mの右岸側において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類を持ち帰り、鮮魚の状態で魚種ごとに全長（ワカサギとアユは体長、サケは尾叉長）と体重を測定し、魚種別出現状況等を把握した。

2　わかさぎ建網調査

八郎湖増殖漁協組合員に６月15日から11月16日まで毎月１回、潟上市塩口沖にわかさぎ建網の設置を依頼し、魚類を採捕した。得られた漁獲物（１または２袋分）は、すべて持ち帰り、魚種ごとに重量を計量するとともに、個体数を把握し、水産資源として重要と思われるワカサギ、スズキ及びハゼ類などについて全長（ワカサギは体長）と体重を測定した。

3　シラウオの成長

八郎湖増殖漁協組合員にしらうお機船船びき網で採捕されたシラウオについて、10月1日から11月13日まで10日に１回を目処に凍結保存を依頼し、室温で解凍後、全長と体重を測定し、成長の経年変化などについて調査した。

なお、しらうお機船船びき網漁業許可方針での操業時期は９月16日から10月31日となっているが、アオコ発生の影響により2010年の機船船びき網漁業の操業開始日は10月１日となった。11月１日以降は、成長を勘案した資源状況などを把握するため、特別採捕許可を受け、11月15日まで漁獲した（秋田県八郎湖漁業調整規則ではシラウオの採捕禁止期間は１月１日から９月８日まで及び11月１日から12月31日となっている）。

4　関連調査

関連調査として、八郎湖増殖漁業協同組合の漁獲成績報告書を資料として、ワカサギ０歳魚の資源量について検討した。

【結果及び考察】

1　船越水道における地びき網調査

船越水道での魚類の採捕状況を表１に示した。

表１　船越水道地びき網調査結果

魚種	4/7(2回 9.2℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)		4/16(2回 11.5℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)		4/28(2回 13.2℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)	
ワカサギ(1+)	23	52.0	－	71.5	0.9	2.4	206	52.6	－	92.9	1.1	4.6	5	50.4	－	85.5	1.0	4.8
ワカサギ(0+)																		
アユ	1	61.7			1.8		1	62.9			2.0		13	41.6	－	62.5	0.5	2.1
シラウオ♂	83	63.6	－	79.9	0.4	1.2	168	64.9	－	91.8	0.9	1.6	171	62.6	－	83.9	0.6	1.4
シラウオ♀	585	54.2	－	86.6	0.1	1.4	1781	58.0	－	82.1	0.5	1.4	690	57.7	－	83.1	0.4	1.1
サケ													4	43.2	－	46.6	0.5	1.0
サヨリ																		
ボラ													26	29.0	－	30.1	0.3	
スズキ							2	19.9	－	21.6	0.1	0.2	23	20.0	－	23.5	0.1	
アシシロハゼ							2	31.7	－	34.3	0.3	0.0						
シロウオ																		
ヌマガレイ																		

魚種	5/10(2回 16.1℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)		5/20(2回 16.5℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)		5/31(2回 17.0℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)	
ワカサギ(1+)	4	50.7	－	68.3	0.7	2.3	18	51.7	－	65.8	1.0	1.7	1	52.0			0.9	
ワカサギ(0+)													20	14.0	－	17.5	0.01	0.03
アユ	27	29.6	－	52.7	0.2	1.5	10	52.8	－	64.6	1.6	3.4	7	56.0	－	63.2	2.3	2.9
シラウオ♂	1	63.2			0.4		51	62.4	－	84.5	0.7	1.7						
シラウオ♀							76	63.6	－	80.1	0.7	1.2						
サケ							1	51.7			1.3							
サヨリ																		
ボラ	100	26.9	－	33.8	0.2	0.4	4	26.1	－	28.9	0.2	0.3						
スズキ	9037	17.8	－	30.0	0.3	1.0	19557	24.5	－	39.2	0.1	0.2	887	31.6	－	48.2	0.3	1.2
アシシロハゼ	16	30.2	－	73.4	0.2	3.5	2	30.2	－	47.8	0.3	0.7	38	44.2	－	85.5	0.9	5.9
シロウオ	1	52.3			0.5													
ヌマガレイ	1	18.6			0.1								1	29.4			0.3	

魚種	6/7(2回 21.6℃) 個体数	TL (mm)			BW (g)	
ワカサギ(1+)	25	55.0	－	78.6	1.4	5.3
ワカサギ(0+)						
アユ						
シラウオ♂						
シラウオ♀						
サケ						
サヨリ	2	168.0	－	184.0	6.5	8.8
ボラ						
スズキ	1150	34.0	－	62.8		1098.1
アシシロハゼ	17	55.1	－	86.1	1.5	6.2
シロウオ						
ヌマガレイ	1	32.0			0.3	

サケはFL、ワカサギ1+、アユはBLを測定、( )内は地びき網の実施回数及び水温を示す

採捕された魚種は10種で、量的に多く採捕された魚種はスズキ、シラウオで、スズキは５月20日、シラウオのオスは４月28日、メスは４月16日に最も多く入網した。

2009年と比較すると、ワカサギの１歳魚は多かったものの０歳魚は少なく、その出現時期も半月ほど遅かった。アユは59尾採集され、2008、2009年とほぼ同じレベルであった。船越水道におけるアユの遡上の状況と県内の他の河川への遡上の状況の関連については別途報告の予定である。シラウオは3,606尾と著しく多く、この３年間で最も多い。しかし、この遡上の状況と八郎湖内のシラウオ資源量の関連については明らかにできなかった。ボラは130尾と昨年に比べ減少した。スズキの稚魚は30,656尾と大量に採捕され、2009年の4,227尾を大幅に上回った。スズキの稚魚は、湖内である程度成長するとワカサギなどを捕食するため、八郎湖漁業にとって悪影響を及ぼすおそれがあると考えられる。

オオクチバスはこの３年間ともに全く採捕されなかった。

2　わかさぎ建網調査

(1)　入網状況

わかさぎ建網への入網状況を表２に示した。

表２　わかさぎ建網試験操業結果

魚種	6/15(2袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BL or TL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大	7/6(2袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BL or TL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大	8/20(2袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BL or TL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)	894.2	8.2	3,484	30	31.4	28.0	36.0	0.3	0.2	0.4	42848.0	95.9	87767	50	34.9	0.8	46.2	0.5	0.1	1.0	27,690.0	76.6	53,455	20	37.5	31.7	42.8	0.5	0.3	0.8
(1歳以上)	1,675.3	15.4	475	30	76.3	53.5	121.0	5.4	0.8	18.4	800.5	1.8	147	22	78.0	67.8	86.6	5.3	3.6	7.2	729.3	2.0	492	20	57.4	50.3	66.0	1.5	1.3	3.2
アユ	106.2	1.0	17	17	77.2																									
オイカワ	19.1	0.2	1	1	121.4			19.1																						
ウグイ	193.5	1.8	8	2		122.7	169.0		42.0	193.5	14.7	0.0	3			80.0	93.0		3.7	6.4	19.6	0.1	2	2		97.0	113.0		7.8	11.8
ビワヒガイ		–																			2.0	0.0	1	1	64.1			2.0		
ニゴイ		–																												
コイ	464.3	4.3	7	2		108.6	195.0		19.6	125.6	235.8	0.5	2	2		190.0	208.0		94.7	141.1	576.1	1.6	29	2		57.0	340.0		2.5	535.1
ゲンゴロウブナ		–																												
ギンブナ	723.9	6.7	26	2		68.9	218.0		5.0	161.4	211.5	0.5	6	6		98.0	139.0		13.0	49.9	728.2	2.0	6	2		148.0	272.0		59.6	340.0
ボラ		–																												
スズキ	100.8	0.9	62	20	55.0	45.1	63.7	1.6	0.9	2.6	367.3	0.8	31			96.8	125.4				5,428.2	15.0	91	5	163.8	141.0	178.0	49.6	30.2	65.6
ヌマチチブ	4,582.0	42.2	1691	20	57.9	35.5	68.5	2.7	0.6	4.2	96.9	0.2	31	2		50.0	92.0				614.0	1.7	1,867	20	29.1	21.6	33.7	0.3	0.1	0.5
ジュズカケハゼ	244.2	2.2	169	20	56.0	48.0	63.9	1.4	0.7	1.8											355.0	1.0	563	20	41.9	35.0	46.7	0.6	0.2	0.9
ウキゴリ	1.1	0.0	4	4		30.8	36.1		0.2	0.3																				
アシシロハゼ	396.4	3.6	136	20	65.1	37.7	87.0	2.8	0.8	5.9	3.8	0.0	1		74.4			3.8												
オオクチバス		–																												
スジエビ	1,467.1	13.5									109.3	0.2	79																	
合計	10,868.1		10,849								44687.8										35,142.4									

魚種	9/16(1袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BLorTL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大	10/15(1袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BL or TL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大	11/16(1袋) 重量 (g)	重量割合 (%)	個体数	BL or TL (mm)* 計測数	平均	最小	最大	BW (g) 平均	最小	最大
ワカサギ(0歳)	11,466.0	63.0	17,212	30	41.8	36.1	47.9	0.7	0.4	1.1	5,265.0	53.5	6,687	30	43.9	37.0	47.9	0.7	0.4	1.0	7,095.0	56.2	5343	30	58.8	45.2	68.1	1.3	0.8	2.7
(1歳以上)	131.0	0.9	73			50.0	85.0		1.2	5.7	28.4	0.3	7	7	78.4	69.0	96.0	4.1	2.4	8.5	84.1	0.7	13	13	88.5	79.2	97.8	6.5	4.4	8.8
アユ																														
オイカワ																														
ウグイ	9.5	0.0	1		99.0			6.5													39.0	0.3	2			129.0	145.0			
ビワヒガイ	1.8	0.0	1		61.4			1.8													48.0	0.4	5			84.8	129.0			
ニゴイ											275.7	2.8	1	1	313.0			275.7			178.0	1.4	1		253.0					
コイ	336.1	2.4	13			83.0	153.0				3,102.7	31.8	7	3		83.0	640.0		8.2	2900.0	3,449.0	27.3	21			127.0	490.0			
ゲンゴロウブナ																					548.0	4.3	1		335.0					
ギンブナ	763.0	5.5	22			72.0	249.0				869.8	8.8	39	2		78.0	204.0		5.9	152.9	1,012.0	8.0	45			85.0	173.0			
ボラ																					79.6	0.6	2			98.0	197.0			
スズキ	709.0	5.1	7	7	201.6	136.0	240.0	101.3	26.5	170.9	212.0	2.2	2	2		203.0	221.0		95.0	117.0										
ヌマチチブ	275.0	2.0	397			23.0	60.0		0.2	8.1	53.7	0.5	78	2		35.0	48.0				0.6	0.0	1		37.5					
ジュズカケハゼ	46.2	0.3	68			28.0	48.0		0.1	1.1	1.8	0.0	2	2		49.0	53.0		0.8	1.0	29.7	0.2	29			47.8	55.0			
ウキゴリ																														
アシシロハゼ																														
オオクチバス	78.6	0.6	2	2		145.0	228.0		32.0	46.6											59.7	0.5	1		134.0					
スジエビ	3.8	0.0	2								23.2	0.2	12																	
合計	13,817.0										9,832.3										12,622.7									

表３　ワカサギ魚体計測結果

月日		6月15日		7月6日		8月20日		9月16日		10月15日		11月16日	
年級		0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+	0+	1+
BL	N	30	23	50	20	20	20	30		30	7	30	13
MIN		28.0	53.5	26.1	67.8	31.7	50.3	36.1		37.0	69.0	45.2	79.2
MAX		36.0	121.0	46.2	86.6	42.8	66.0	47.9		47.9	96.0	68.1	97.8
AVE		31.4	76.3	35.5	78.0	37.5	57.4	41.8		43.9	78.4	56.8	88.5
SD		2.1	19.0	4.8	5.2	2.7	4.7	2.9		2.5	9.1	5.1	5.5
BW	N	30	23	50	20	20	20	30		30	7	30	13
MIN		0.2	0.8	0.1	3.6	0.3	1.3	0.4		0.4	2.4	0.8	4.4
MAX		0.4	18.4	1.0	7.2	0.8	3.2	1.1		1.0	8.5	2.7	8.8
AVE		0.3	5.4	0.5	5.3	0.5	1.9	0.7		0.7	4.1	1.5	6.5
SD		0.1	4.9	0.2	1.1	0.1	0.5	0.2		0.1	2.1	0.4	1.3
BL組成(mm)													
	30>	10		3									
	30	19		23		4							
	35	1		14		13		6		2			
	40			6		3		19		15			
	45			4				5		13		3	
	50		3				8					6	
	55		1				4					12	
	60						7					8	
	65		4		1		1				1	1	
	70		7		5						1		
	75		3		6						3		1
	80		1		7						1		1
	85				1								6
	90		1										3
	95										1		2
	100												
	105												
	110												
	115		2										
	120		1										
	125												

2010年は16種の魚類と１種の甲殻類が入網し、重量ではワカサギの占める割合が77%と最も高く、例年と同じ傾向を示した。

(2) ワカサギの成長と入網状況

ワカサギ０＋魚の成長と１袋当たりの入網尾数の経年変化を図１、２に示した。

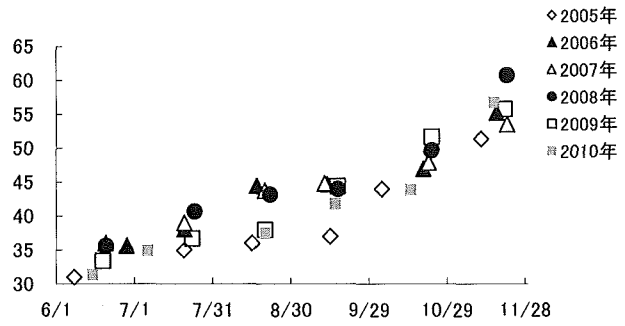


図１　ワカサギ０＋の成長

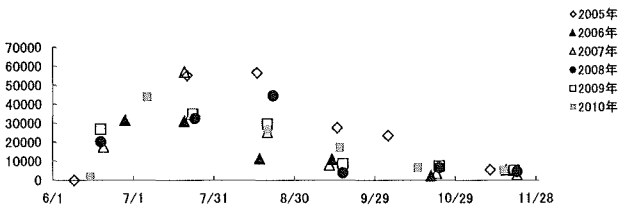


図２　ワカサギ０＋の入網尾数

ワカサギ０歳魚の体長は、10月まで低水準で推移したが、11月には平年並みまで回復した。また０歳魚の入網量は、６月には過去５年間と比較して最低レベルであったが、７月には中間のレベルまで回復した。その後はそのレベルを維持したまま、例年同様時期を追って入網尾数が減少する傾向を示した。

ワカサギの成長を規定する要因としては、餌料環境、水温などが考えられる。

そこで、八郎湖漁場環境調査で得られた、動物プランクトンの出現量および水温データを説明変数としてワカサギの月間成長との相関を検討した。動物プランクトンの出現量は、前述の調査における定点ごとの出現量の平均を用いた。また水温についても各定点の平均値を用いた。検討の結果、かいあし類、かいあし類の幼生の出現量と月間成長の間に強い正の相関が認められた。また、水温とは強い負の相関が認められた(表４)。そこで、かいあし類の幼生と水温を説明変数として重回帰分析を行ったところ、表５に示すように非常に高い相関が認められた。なお、かいあし類については、かいあし類の幼生との間に多重共線性が認められたため、説明変数には採用しなかった。

表４　ワカサギの体長と八郎湖漁場環境調査で得られた動物プランクトン出現量、水温との相関係数

			前月						当月					
		月間成長	原生動物	ワムシ類	ミジンコ類	カイアシ類	コペ幼生	水温	原生動物	ワムシ類	ミジンコ類	カイアシ類	コペ幼生	水温
	月間成長	1												
前月	原生動物	-0.312	1											
	ワムシ類	0.342	0.055	1										
	ミジンコ類	-0.137	0.167	0.882	1									
	カイアシ類	-0.377	-0.260	0.468	0.689	1								
	コペ幼生	-0.690	-0.202	-0.061	0.284	0.846	1							
	水温	-0.718	0.261	0.378	0.751	0.818	0.758	1						
	原生動物	-0.357	-0.108	-0.664	-0.488	-0.474	-0.166	-0.256	1					
	ワムシ類	-0.672	0.791	-0.425	-0.155	-0.109	0.242	0.342	0.084	1				
当月	ミジンコ類	-0.448	0.955	-0.211	-0.039	-0.382	-0.188	0.184	0.169	0.866	1			
	カイアシ類	0.761	0.308	0.637	0.266	-0.288	-0.684	-0.318	-0.585	-0.252	0.082	1		
	コペ幼生	0.943	-0.081	0.578	0.133	-0.304	-0.720	-0.525	-0.469	-0.590	-0.274	0.916	1	
	水温	-0.884	0.511	-0.099	0.338	0.207	0.367	0.691	0.422	0.595	0.613	-0.485	-0.713	1

表５　かいあし類の幼生と水温を説明変数とした重回帰分析の結果

概要

回帰統計	
重相関 R	0.990
重決定 R2	0.980
補正 R2	0.960
標準誤差	0.887
観測数	5

分散分析表

	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	2	77.714	38.857	49.382	0.020
残差	2	1.574	0.787		
合計	4	79.288			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	6.406	2.477	2.586	0.123	-4.252	17.064	-4.252	17.064
コペ幼生	0.054	0.012	4.484	0.046	0.002	0.105	0.002	0.105
水温	-0.241	0.080	-3.017	0.095	-0.583	0.102	-0.583	0.102

3　シラウオの成長

しらうお機船船びき網漁業により漁獲されたシラウオの計測結果を表６に示し、全長の年別変化を図５に示した。

2010年の成長は、過去５年間に比較して前半は低調であったが後半は良好で、最終的には過去５年間と同程度まで成長していた。

表６　シラウオ魚体測定結果

月日		10月1日	10月9日	10月20日	10月30日	11月13日
測定数		50	50	50	50	50
全長	最小	40.3	40.6	41.7	47.4	44.7
	最大	51.4	52.8	56.9	64.1	72.2
	平均	46.7	45.7	48.5	54.3	58.7
	標準偏差	2.572	2.974	3.495	3.536	4.885
体重	最小	0.10	0.12	0.12	0.21	0.17
	最大	0.28	0.32	0.35	0.54	0.84
	平均	0.19	0.20	0.22	0.33	0.43
	標準偏差	0.038	0.050	0.055	0.073	0.121
全長組成	mm					
	35					
	40	13	21	9		
	45	32	24	25	7	2
	50	5	5	15	23	8
	55				17	21
	60				3	16
	65					2
	70					1
	75					

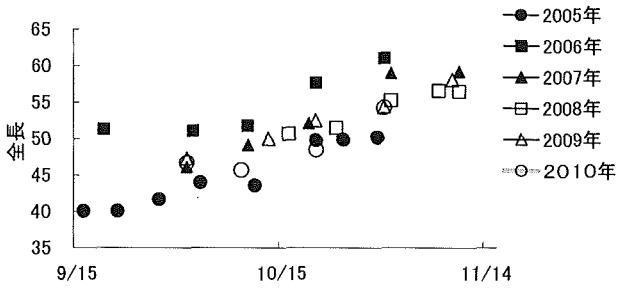


図５　シラウオの成長

4　関連調査（ワカサギの資源量について）

De Luryの方法を用いて、2008年、2009年の２年間についてしらうお機船船曳網操業前のワカサギの資源尾数（初期資源尾数）の推定を行った。用いた資料は、八郎湖増殖漁業協同組合組合員の漁法別･日別･魚種別の漁獲成績報告書と、わかさぎ建網調査で得られた各月の平均体重である。

初期資源尾数推定結果を表７、図６、７に示した。2008年の初期資源尾数は、24,282.2万尾、2009年は22,508.8万尾と推定された。したがって、各年の残存尾数を親魚と仮定すると、それぞれ3600万尾、4059万尾となり資源を維持するためには十分な親魚量と推察される。したがって現状の漁獲努力は適正な水準であると考えられるが、今後も調査を継続し、資源の適正な利用をはかるための基礎資料を蓄積する必要がある。

表７　推定初期資源量

	推定初期資源尾数（万尾）	累積漁獲尾数（万尾）	生残尾数（万尾）
2008年	24,282.2	20,682.2	3,600.0
2009年	22,508.8	18,449.4	4,059.4

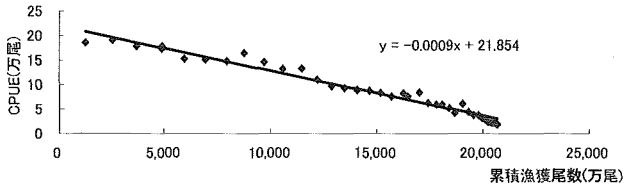


図６　2008年船曳網のCPUEと累積漁獲尾数

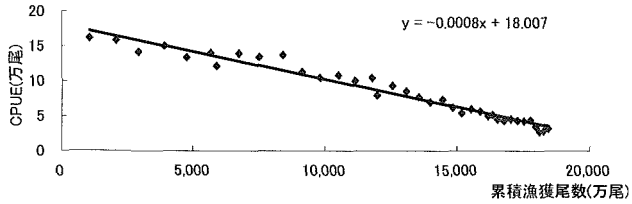


図７　2009年船曳網のCPUEと累積漁獲尾数

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・笹尾　敬

【目的】

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

【調査方法】

1．調査項目

水質、プランクトン及びベントス

(1) 水質

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

(2) プランクトン

北原式定量ネット（ＮＸＸ－13、口径25cm）を用いて、水深２ｍから鉛直びきを行い、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。

(3) ベントス

ベントスは、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い底質ごと採集した。採集した試料は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10%ホルマリン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。

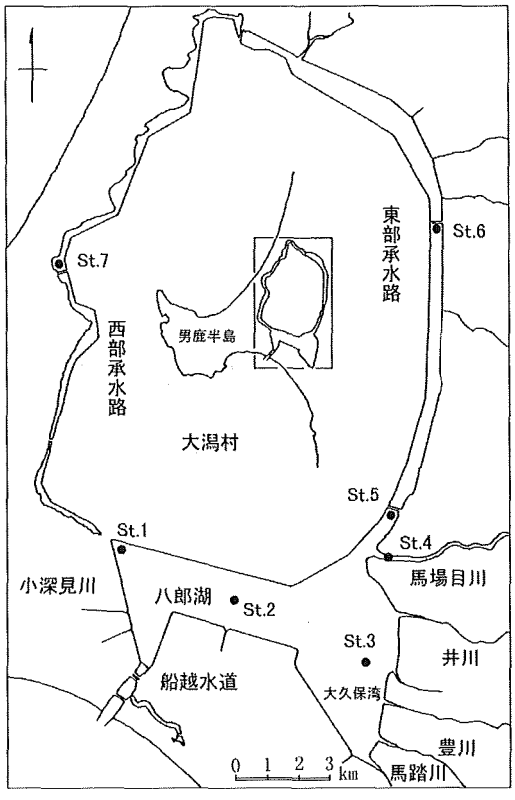


図１　調査定点

表１　調査・分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調査・分析方法
透明度	透明度板法
水温	ペッテンコーヘル水温計
ｐＨ	ガラス電極法
電気伝導度	電気伝導度法
ＳＳ	ガラスフィルターペーパー法
ＤＯ	ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
ＢＯＤ	２０℃、５日間ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
ＣＯＤ	酸性過マンガン酸カリウム酸化法（１００℃）
Ｃℓ	硝酸銀滴定法
SiO_2	モリブデン黄法
NH_4－Ｎ	インドフェノール青吸光光度法
NO_2－Ｎ	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO_3－Ｎ	銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
Ｔ－Ｎ	紫外線吸光光度法
PO_4－Ｐ	モリブデン青吸光光度法
Ｔ－Ｐ	ペルオキソ二硫酸カリウム分解法
クロロフィル－ａ	９０％アセトン抽出法

2．調査定点（図１）

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

3．調査時期

2010年４～12月の毎月１回行った。

【結果及び考察】

水質環境と生物環境の状態を把握し、生息魚介類の生態や動向を検討するには、単年度ごとの水質、プランクトン及びベントスの調査結果を蓄積して解析し、長期的な見地に立って行う必要があるが、ここでは2010年度の調査結果とその特徴を示す。

1．水　質

2010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0.6m以下と低く、St.1で0.3m、St.2で0.6m、St.7で0.5m、St.3とSt.5及びSt.6で0.4mとなっていた。St.1が最も低い原因としては、南部排水機場からの排水の影響が大きいと考えられた。

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7.4、St.2-5が7.5と基準値内であったものの、他の定点は基準値を超えていた。St.3では７月に、St2と5では８月に9.2と高い値となった。これは７、８月に発生したアオコが原因と推察された。

SSは、透明度が低い定点で高い値となっていた。最大値は５月にSt.1で110mg/lであったが、St.1の平均値は44mg/lであり例年より低かった。その他の定点の平均値は９～30mg/lであり、すべての定点で水産用水基準値３mg/l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４mg/lを超えていた。特にSt.1、St.6及びSt.7で高い傾向を示していた。基準をクリアしたのはSt.4の４、５、７、11、12月であり、他の定点では調査期間中全て基準値を超えていた。

DOは、各定点の最小値は６月にSt.1が6.5mg/l、８月にSt.2-5が2.6mg/l、St.4が8.4、St.6が6.4mg/l、St.7が8.1mg/l、９月にSt.2が8.1mg/l、St.3が6.0mg/l、St.5が7.7mg/lであった。水産用水基準値６mg/lを下回ったのはSt.2-5の６、８月であり、それ以外の定点は全て水産用水基準値を上回っていた。また、各定点の平均値は8.0～10mg/lであった。

T-Nは、St.1で高くなっており、平均値で1.63mg/lであった。また、全ての定点で平均値が水産用水基準値0.6mg/l（ワカサギが対象）を超えていた。

T-Pは、St.1で高くなっており、平均で0.21mg/lであった。これは排水機場からの排水の影響と推測された。なお、平均値で水産用水基準値0.05mg/l（ワカサギが対象）をクリアしている定点はSt.4だけであった。

NH４-Nの最大値は４月にSt.6で0.36mg/lであったが、全ての定点で平均値が水産用水基準値0.19mg/l（水産用水基準値は全アンモニアとして0.01mg/l以下である。これをpH8、水温25℃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0.03mg/l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0.97mg/l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９mg/lを超えることはなかった。

BODは、８、９、10月に高い値となっており、St.4以外は平均で2.0mg/lを超えていた。

Cℓは、St.1が平均値で69mg/lと最も高く、最大で161mg/lであった。次に高いのはSt.2-5で150mg/lであり、St.4を除く定点で平均値40mg/l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9.1から13mg/lとなっていた。

ｸﾛﾛﾌｨﾙ-aは、アオコが確認された７、８、９月に高い傾向があり、各定点の最大値は４月にSt.2-5で34mg/l、７月にSt.3で73mg/l、８月にSt.1で91mg/l、St.2で78mg/l、St.4で86mg/l、St.5で81mg/l、９月にSt.6で76mg/l、St.7で84mg/lであった。

次に、淡水域（湖沼）の水産用水基準に定められている水質項目のうち、水温を除く10項目について、４～12月までの各定点の平均値、最大値及び最小値と水産用水基準（表３）を比較し図３に示した。なお、図中のスクリーン部分が水産用水基準を満たす。NO３-Nは水産用水基準値内であったが、DOはSt.2-5で、また、透明度、pH、SS、COD、T-N及びT-Pはほとんどが水産用水基準値を超えていた。

2．プランクトン

定点別の調査結果を表４～６に示す。なお、植物プランクトンについては、１㎥あたりの細胞数が10、000以上の場合は「cc」、以下7、500以上10、000未満を「c」、5、000以上7、500未満を「＋」、2、500以上　5、000未満を「r」、2、500未満を「rr」として評価した。

７月の調査時に、st. 2、st. 3でアオコの発生が認められ、プランクトン調査によってst. 2ではアナベナ属が、st. 3ではアナベナ属とミクロキスティス属が優占していることが確認された。アオコは10月の調査でも継続して発生しており、10月中旬に終息した。原因プランクトンであるラン藻類は、発生初期はアナベナ属が優占していたが、８月以降はミクロキスティス属が優占していた。

以下に各地点の状況を示す。

(1) St.2

沈殿量は５月に18.34cc／㎥と極大値を示したがそのほかの期間は、1998～2009年の平均値（以下平年値という。）の1/2程度の量で推移した。ワムシ類は期間を通じて個体数が少なく、11月を除いて平年値を下回った。オナガミジンコの出現のピークは７月で平年と異なっていた。個体数は８月に平年より少なかったが７月、９月、10月は平年を上回っていた。ゾウミジンコの出現は少なく、最も多く出現した８月においても平年の1/4程度の個体数であった。かいあし類については、成体の出現は少なかったが、幼生はおおむね平年より多く出現し、特に11月に出現のピークがあったことは特異的であった。

(2) St.3

沈殿量は５月に21.40cc/㎥と極大値を示した。また、11月に11.21cc/㎥と平年値の5.61cc/㎥を大きく上回る値を示したが、その他の期間は平年並みあるいは平年を下回る値であった。特に９、10月は平年値に比べかなり少なかった。ワムシ類は10月に平年値を上回ったものの、その他の月は平年値より大幅に少なかった。オナガミジンコは、平年より早く7月に出現のピークがあり、出現個体数は51.46個体/lで、平年のピーク時（８月）の43.59個体/lを上回っていた。また、ゾウミジンコは８月に143.18個体/lと平年値より多く出現したが、９月にはわずか3.82個体/lで、平年の３％しか出現しなかった。かいあし類は５月に132.82個体/lと出現のピークがあり平年並みの個体数だったが、その他の月では12月を除いて低レベルで推移した。一方、かいあし類の幼生は11月に出現のピークがあり、例年と大きく異なる傾向を示した。また、個体数も10月を除いて平年より多く出現していた。

(3) St.5

沈殿量は４月と５月に平年値を上回ったが、６月以降は平年並みまたは平年値を下回る値で推移した。ワムシ類は８月に平年値の２倍以上の439.24個体/l出現してピークとなったほか、５月にも平年値の５倍にあたる162.03個体/lが出現した。８月はカメノコウワムシ属が平年の10倍、206個体/l出現していたのが目立った。また、５月はフクロワムシ属が多く認められた。オナガミジンコは７月から９月にかけて比較的多量に発生しており、一方、ゾウミジンコは８月に多く見られたもののその他の月は少なかった。かいあし類の成体の出現は少なかった。幼生は６月を除いて平年よりも多く発生していた。特に、５月には2003年の495個体、2000年の422個体に次ぐ277個体が出現していた。

3.ベントス

調査結果を表７に示した。生物が採集されなかった４月のst.2以外すべての定点でイトミミズ類が優占していた。最も多く出現したのは、５月のst.5の106個体で、次いで６月のst.2の105個体であった。ユスリカ類の幼虫は生物が採集された28定点のうち26定点で１～９個体が観察された。ベントスの出現傾向は過去とほぼ同一で大きな変化は認められなかった。

表３　淡水域（湖沼）の水産用水基準（2005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
ｐＨ	6.7～7.5
ＳＳ	3mg/l以下（温水性魚類の自然繁殖及び生育条件）
ＤＯ	6mg/l以上
ＣＯＤ	4mg/l以下（自然繁殖条件）
全アンモニア	0.01mg/l以下（pH8.0水温２５℃の条件下でNH_4-Nとして0.19mg/l以下）
NO_2-N	0.03mg/l以下
NO_3-N	9mg/l以下
Ｔ-Ｎ	0.6mg/l以下（ワカサギ）　1.0mg/l以下（コイ、フナ）
Ｔ-Ｐ	0.05mg/l以下（ワカサギ）　0.1mg/l以下（コイ、フナ）

表２　2010年度八郎湖環境調査結果

項目		1 南部排水機場	2 塩口沖 表層	2-5 塩口沖 －５ｍ	3 大久保湾	4 馬場目川河口	5 大潟橋	6 新生大橋	7 野石橋
透明度(m)	最大	0.5	1.0		0.5	1.5	1.0	1.0	0.8
	最小	0.2	0.2		0.2	0.5	0.2	0.2	0.2
	平均	0.3	0.6		0.4	1.0	0.4	0.4	0.5
水温(℃)	最大	28.0	28.0	27.0	28.6	26.5	28.6	28.3	28.5
	最小	8.2	7.9	7.5	7.2	6.2	7.4	8.1	8.1
	平均	18.1	18.3	16.7	18.6	15.7	18.6	19.0	19.3
ｐＨ	最大	8.6	9.2	7.9	9.2	8.1	9.2	8.8	8.2
	最小	7.3	7.3	7.1	7.5	7.1	7.4	7.1	7.5
	平均	7.7	7.8	7.5	7.8	7.4	7.8	7.6	7.9
伝導度(μS/cm)	最大	657	502	541	269	150	330	384	295
	最小	218	183	165	165	82	162	139	178
	平均	347	260	253	208	103	237	254	239
ＳＳ(mg/l)	最大	110	28	43	31	29	35	85	24
	最小	14	8	8	11	3	10	15	8
	平均	44	15	20	19	9	21	30	16
ＤＯ(mg/l)	最大	12	11	11	11	11	12	12	12
	最小	6.5	8.1	2.6	6.0	8.4	7.7	6.4	8.1
	平均	8.6	9.7	8.0	9.4	9.7	9.9	9.4	10
ＤＯ飽和度(%)	最大	108	130	100	115	107	127	116	139
	最小	77	88	31	76	91	86	83	97
	平均	92	105	81	101	99	107	101	111
ＢＯＤ(mg/l)	最大	7.1	6.5	4.8	4.1	1.6	5.5	4.2	5.1
	最小	1.9	0.6	0.6	1.1	<0.5	1.0	0.7	1.3
	平均	3.8	2.5	2.0	2.2	0.6	2.5	2.2	3.1
ＣＯＤ(mg/l)	最大	12	9.8	8.4	9.7	5.1	10	14	15
	最小	6.2	4.6	4.9	4.5	1.0	5.2	6.0	6.7
	平均	9.7	7.1	6.9	7.1	3.3	8.3	9.2	9.3
Ｃｌ(mg/l)	最大	161	135	150	65	21	60	75	56
	最小	40	32	27	27	12	29	27	32
	平均	69	54	53	41	15	44	49	43
SiO_2(mg/l)	最大	20	14	15	15	14	17	17	17
	最小	7.4	4.5	3.6	4.4	7.3	5.2	4.4	4.3
	平均	13	9.1	9.5	10	10	12	11	11
NH_4-N(mg/l)	最大	0.30	0.18	0.21	0.14	0.10	0.20	0.36	0.20
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.08	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	0.06
NO_2-N(mg/l)	最大	0.02	0.04	0.13	0.18	<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	0.02	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	最大	0.81	0.36	0.52	0.31	0.45	0.41	0.43	0.97
	最小	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	平均	0.24	0.11	0.19	0.14	0.23	0.17	0.17	0.22
T-N(mg/l)	最大	2.52	1.56	1.50	1.58	1.15	1.73	1.55	1.84
	最小	0.87	0.59	0.56	0.63	0.38	0.58	0.83	0.83
	平均	1.63	1.06	0.95	1.05	0.66	1.13	1.18	1.15
PO_4-P(mg/l)	最大	0.14	0.06	0.06	0.08	0.01	0.02	0.03	<0.01
	最小	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	平均	0.04	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
T-P(mg/l)	最大	0.289	0.172	0.153	0.152	0.058	0.108	0.199	0.092
	最小	0.136	0.056	0.050	0.054	0.012	0.042	0.062	0.048
	平均	0.210	0.082	0.085	0.090	0.032	0.082	0.100	0.068
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a (μg/l)	最大	91	78	34	73	86	81	76	84
	最小	12	16	13	14	1	12	13	23
	平均	45	38	25	39	12	43	35	42

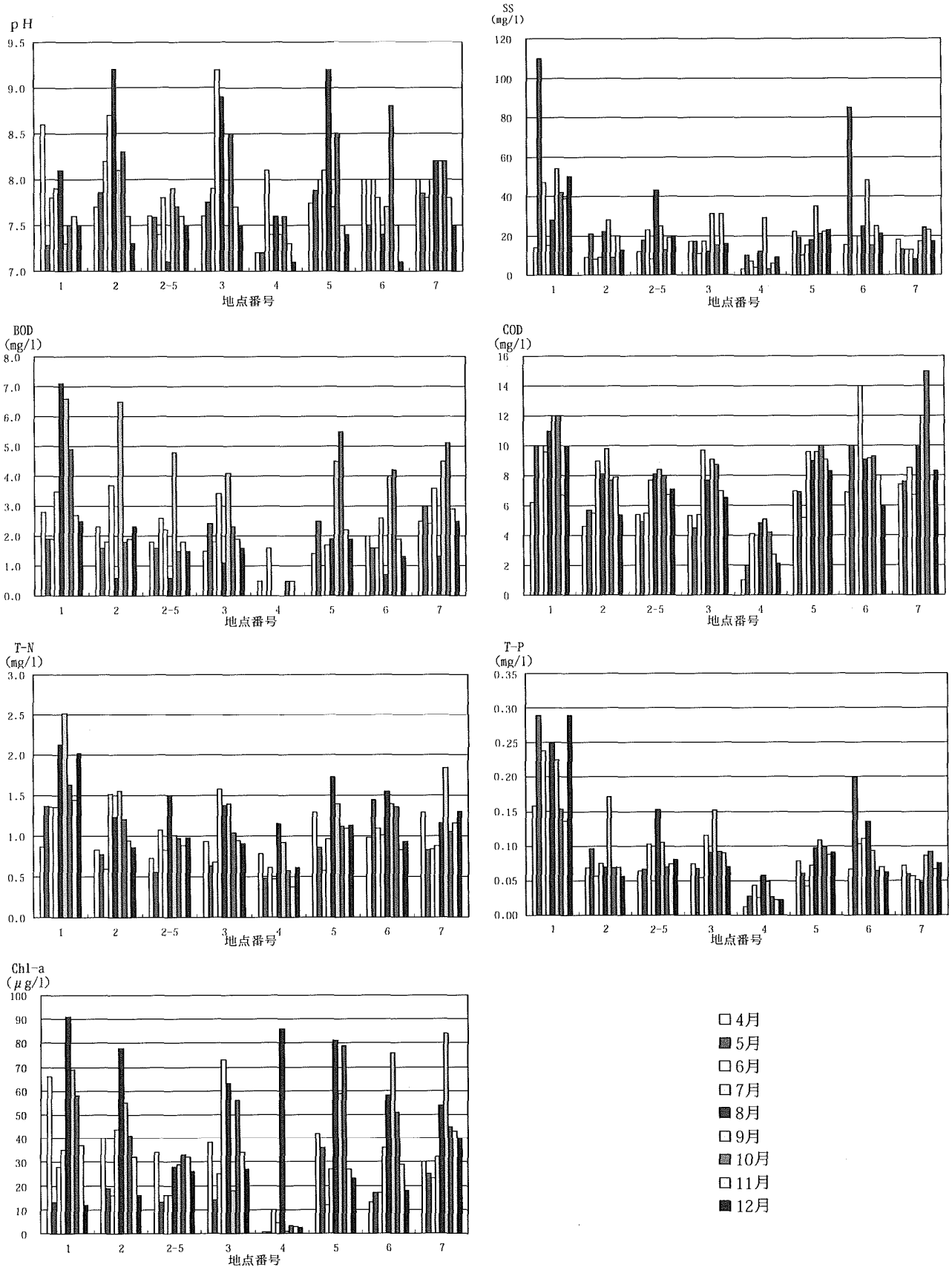


図２　調査地点及び月別変化

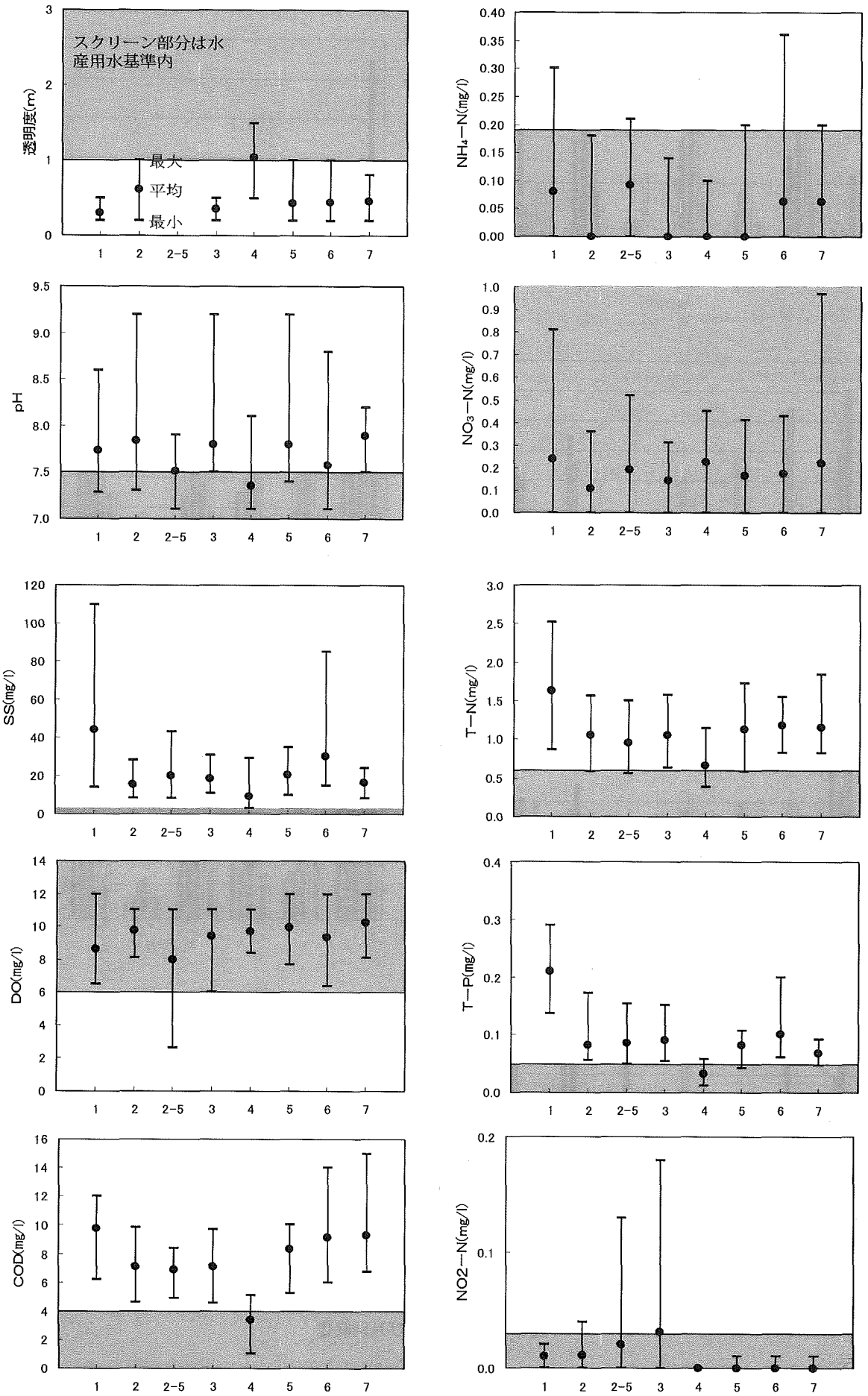


図３　測定値と推算用水基準との比較

表４　プランクトン調査結果（St.2）

単位：個体/l

	採集月日	4月19日	5月19日	6月11日	7月15日	8月9日	9月8日	10月6日	11月15日	12月6日
	沈殿量（ml/m^3）	6.11	18.34	2.04	3.06	8.15	4.10	4.08	4.08	3.06
Zoo Plankton										
PROTOZOA	*Ceratium hirundinella* イケツノオビムシ				3.57	1.53	1.02			
原生動物	*Euglena* spp. ミドリムシ属			1.53						7.13
	Tintinnopsis sp. スナカラムシ属	7.64		1.02		1.02				16.31
ROTATORIA	*Brachiondae* ワムシ類	11.72								
ワムシ類	*Brachionus* spp. ツボワムシ属		2.55		44.84	37.71	4.59	10.96		
	Keratella cochlearis カメノコウワムシ				2.04				2.55	
	Notholca spp. トゲワムシ属	1.02								
	Euchlanis spp. ハオリワムシ属						45.61	12.23	1.27	
	Trichocerca spp. ネズミワムシ属						5.61	8.41		
	Polyarthra spp ハネウデワムシ属	13.25		1.02	8.41	16.82		8.41	5.35	10.19
	Asplanchna spp. フクロワムシ属				5.10	31.59	4.59	4.08	15.29	
	Filinia sp. ミツウデワムシ属	10.19			2.29		0.51			
BRANCHIOPODA	*Diaphanosoma brachyurum* オナガミジンコ			1.53	18.34	16.31	14.78	2.55		
枝角類	*Bosmina longirostris* ゾウミジンコ		15.80			23.95	15.80	16.82	15.03	2.04
	egg of branchiopoda ミジンコ類の卵						10.70			
COPEPODA	CALANOIDA ヒゲナガケンミジンコ亜目	3.57	117.71			5.61	2.55	0.25	4.08	1.01
かいあし類	larva かいあし類の幼生	27.01	74.90	90.19	18.60	55.03	76.94	20.89	125.10	11.21
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA	*Microcystis* spp. ミクロキスティス属			rr	r	cc	cc	cc		rr
らん藻類	*Anabaena* spp. アナベナ属			rr	cc	cc	cc	cc		
	Arthrospira sp. アルトロスピラ属	cc		rr	cc	c	cc		cc	r
	Oscillatoria spp. ユレモ属					c	cc	cc		
BACILLARIOPHYTA	*Melosira* spp. タルケイソウ属			cc					cc	c
珪藻類	*Aulacoseira* spp. スジタルケイソウ属	cc	c	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
	Synedra spp. ハリケイソウ属	cc	+	r				cc	+	
	Fragilaria spp. オビケイソウ属					cc		cc		c
	Asterionella spp. ホシガタケイソウ属	cc							c	cc
	Navicula spp. フネケイソウ属		r							
	Cymbella spp. クチビルケイソウ属			rr						
CHLOROPHYTA	*Closterium* spp. ミカヅキモ属	rr					rr	rr		rr
緑藻類	*Pediastrum* spp. クンショウモ属				rr	c	r		rr	
	Actinatrum spp. アクティナストルム属									rr
	Ankistrodesmus spp. イトクズモ属				cc			rr		
	Ulothrix spp. ヒビミドロ属								cc	cc
	Staurastrum spp. スタウラストルム属					rr		rr		r

ＣＲ法の表記基準　1m^{3}当たりの出現数
cc；１万セル以上
c ；7500～１万未満
+ ；5000～7500未満
r ； 2500～5000未満
rr； 2500未満

表5　プランクトン調査結果（St.3）

単位：個体/l

	採集月	4月19日	5月19日	6月11日	7月15日	8月9日	9月8日	10月6日	11月15日	12月6日
	沈殿量（ml/m^3）	8.15	21.40	3.06	8.15	11.21	4.10	4.08	11.21	6.11
Zoo Plankton										
PROTOZOA 原生動物	*Ceratium hirundinella* イケツノオビムシ				2.80	7.64	3.06	2.80		
	Euglena spp. ミドリムシ属		3.57	0.51						2.04
	Tintinnopsis sp. スナカラムシ属		1.53		4.08					1.02
ROTATORIA	*Brachionus* spp. ツボワムシ属		2.04		6.11	160.51	2.29	8.41		
	Keratella cochlearis カメノコウワムシ								0.51	
	Keratella quadrata コシブトカメノコウワムシ	0.51						10.45		
	Euchlanis spp. ハオリワムシ属						1.02	12.48		
	Trichocerca spp. ネズミワムシ属						2.29	14.52		
	Polyarthra spp. ハネウデワムシ属	19.36		1.02	36.18	28.54	6.88	141.40		1.53
	Asplanchna spp. フクロワムシ属		0.51		37.45	30.57	0.51	94.27	1.53	
	Filinia spp. ミツウデワムシ属	8.15			6.11	1.02	0.51			0.51
BRANCHIOPODA 枝角類	*Diaphanosoma brachyurum* オナガミジンコ				51.46	20.38	4.59	0.51		
	Bosmina longirostris ゾウミジンコ	0.51	8.15		1.02	143.18	3.82	12.74	9.17	1.53
	egg,larvae of Branchiopoda ミジンコ類の卵、仔虫					56.56				
COPEPODA かいあし類	CALANOIDA ヒゲナガケンミジンコ亜目	1.02	132.82			1.02	3.57		7.39	20.38
	larva かいあし類の幼生	44.33	56.05	31.08	40.51	81.02	111.85	16.05	325.86	67.77
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA らん藻類	*Microcystis* spp. ミクロキスティス属		rr	rr	cc	cc	cc	c	cc	rr
	Anabaena spp. アナベナ属			+	cc	cc		cc		
	Arthrospira sp. アルトロスピラ属	cc		c	r	cc	cc	c	c	r
	Oscillatoria spp. ユレモ属						cc	cc		
BACILLARIOPHYTA 珪藻類	*Melosira* spp. タルケイソウ属			cc			r		cc	+
	Aulacoseira spp. スジタルケイソウ属	cc	rr	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
	Synedra spp. ハリケイソウ属	cc	rr	cc						
	Fragilaria spp. オビケイソウ属					c		cc		cc
	Asterionella spp. ホシガタケイソウ属	cc							r	c
	Navicula spp. フネケイソウ属			cc						
CHLOROPHYTA 緑藻類	*Chlamydomonas* spp. クラミドモナス属		cc							
	Asterococcus spp. アステロコックス属				cc		cc			
	Closterium spp. ミカヅキモ属						rr	rr	r	rr
	Pediastrum spp. クンショウモ属				rr	c	r	r	rr	
	Actinatrum spp. アクティナストルム属							r		
	Scenedesmus spp イカダモ属							r		
	Planktosphaeria spp. プランクトスファエリア属					cc				
	Ulothrix spp. ヒビミドロ属								cc	cc
	Staurastrum spp. スタウラストルム属						rr	rr		rr

ＣＲ法の表記基準　$1m^3$当たりの出現数
cc；１万セル以上
c ；7500～１万未満
+ ；5000～7500未満
r ； 2500～5000未満
rr； 2500未満

表6　プランクトン調査結果（St.5）

単位：個体/l

	採集月	4月19日	5月19日	6月11日	7月15日	8月9日	9月8日	10月6日	11月15日	12月6日
	沈殿量（ml/m³）	16.31	19.36	1.02	9.17	13.25	5.10	3.06	8.15	2.04
Zoo Plankton										
PROTOZOA	*Ceratium hirundinella*　イケツノオビムシ				36.69	6.11		3.06		
原生動物	*Euglena* sp.　ミドリムシ属		4.59	0.51	2.04					1.02
	Carchesium sp.　エダワカレツリガネムシ属									
	Tintinnidium sp.　ツボコムシ属	7.13			7.64					22.93
	Tintinnopsis sp.　スナカラムシ属		3.06	0.51	1.02					
ROTATORIA	*Brachionus* spp.　ツボワムシ属	2.55	7.64		20.38	146.24	8.41	11.72		
ワムシ類	*Keratella cochlearis*　カメノコウワムシ				6.11				0.25	1.53
	Keratella quadrata　コシブトカメノコウワムシ							15.54		
	Keratella spp.　カメノコウワムシ属		7.13			206.37				
	Euchlanis spp.　ハオリワムシ属						28.54	1.78		
	Trichocerca spp.　ネズミワムシ属				18.85		5.61	25.22		
	Polyarthra spp.　ハネウデワムシ属	85.10		0.51	44.84	53.51	18.09	31.08	5.61	9.17
	Asplanchna spp.　フクロワムシ属		147.26		4.08	31.08	1.27	17.58		
	Filinia spp.　ミツウデワムシ属	12.73				2.04	0.25		0.51	
BRANCHIOPODA	*Diaphanosoma brachyurum*　オナガミジンコ				45.86	48.92	35.16	8.91		
枝角類	*Bosmina longirostris*　ゾウミジンコ		8.15			114.65	5.86	18.60	8.66	1.02
	egg,larvae of Branchiopoda　ミジンコ類の卵、仔虫				81.02	56.05	8.92			
COPEPODA	CALANOIDA　ヒゲナガケンミジンコ亜目	2.55	27.01		0.51	2.04	1.78		2.29	1.53
かいあし類	larva　かいあし類の幼生	83.05	277.71	3.06	61.60	44.84	67.26	28.54	21.15	9.17
Phyto Plankton										
CYANOPHYTA	*Microcystis* spp.　ミクロキスティス属				r	cc	cc	cc	r	
らん藻類	*Anabaena* spp.　アナベナ属			r	c	cc	cc	cc		
	Arthrospira sp.　アルトロスピラ属	cc	rr	cc	cc		cc	cc	cc	r
	Oscillatoria spp.　ユレモ属				cc			cc		
BACILLARIOPHYTA	*Melosira* spp.　タルケイソウ属	cc		cc				cc	cc	c
珪藻類	*Aulacoseira* spp.　スジタルケイソウ属	cc	r	cc	cc	c	cc	cc	cc	cc
	Synedra spp.　ハリケイソウ属	cc		cc						
	Fragilaria spp.　オビケイソウ属	r				cc		cc		cc
	Asterionella spp.　ホシガタケイソウ属			cc					c	cc
	Pleurosigma spp.　メガネケイソウ属	rr								
CHLOROPHYTA	*Eudorina* sp.　エウドリナ属						rr			
緑藻類	CHLOCOCCACEAE　クロロコックム科		cc							
	Asterococcus spp.　アステロコックス属				+					
	Closterium spp.　ミカヅキモ属				rr			rr	rr	rr
	Pediastrum spp.　クンショウモ属	rr				+	rr	r	rr	rr
	Actinatrum spp.　アクティナストルム属							rr		
	Scenedesmus spp　イカダモ属							r		
	Planktosphaeria spp.　プランクトスファエリア属					r				
	Ulothrix spp.　ヒビミドロ属								cc	cc
	Staurastrum spp.　スタウラストルム属							rr		rr

ＣＲ法の表記基準　1m³当たりの出現数
cc；１万セル以上
c　；7500～１万未満
+　；5000～7500未満
r　；　2500～5000未満
rr；　2500未満

表7　ベントス調査結果

St.2

No.	和名	学名	調査期日	4月19日		5月19日		6月11日		7月15日		8月9日		9月8日		10月6日		11月15日		12月6日	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	イトミミズ科	Tubificidae				29	0.04	105	0.11	25	0.03	17	0.02	18	0.03	11	0.02	30	0.05	18	0.03
2	モンユスリカ亜科	Tanypodinae																1	+	2	0.01
3	カユスリカ属	*Procladius* spp.				6	0.02					4	0.01								
4	ユスリカ属	*Chironomus* spp.				1	0.05			4	0.17	3	0.02	1	0.03	1	+	2	0.07	6	0.09
5	クロユスリカ属	*Einfeldia* spp.																1	0.05		
6	ケナガエリユスリカ属	*Gymnometriocnemus* sp.				2	0.06														
7	ニホンイサザアミ	*Neomysis japonica*										1	+								
		合計		0	0	38	0.17	105	0.11	29	0.20	25	0.05	19	0.06	12	0.02	34	0.17	26	0.13
		種類数		0		4		1		2		4		2		2		4		3	

単位：個体,g／0.0225㎡
注：湿重量の+は0.01g未満を示す。

St.3

No.	和名	学名	調査期日	4月19日		5月19日		6月11日		7月15日		8月9日		9月8日		10月6日		11月15日		12月6日	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	ヒメタニシ	*Sinotaia quadrata histrica*														1	3.25				
2	イトミミズ科	Tubificidae		18	0.04	5	0.01	52	0.04	12	0.01	4	0.01	6	+	15	0.03	10	0.01	21	0.02
3	モンユスリカ亜科	Tanypodinae																3	+	5	+
4	モンユスリカ属	*Tanypus* spp.		1	+			2	0.02			4	+	3	+	1	0.02				
5	カユスリカ属	*Procladius* spp.		1	+			1	0.01												
6	ユスリカ亜科	Chironomini																1	+		
7	ユスリカ属	*Chironomus* spp.		1	0.03	2	0.08	4	0.14					1	+	6	0.14	1	0.03	2	0.10
8	ヒゲユスリカ属	*Tanytarsus* spp.														1	0.01				
9	イトゴカイ科	*Capitella* sp.										1	0.25								
10	ニホンイサザアミ	*Neomysis japonica*																		1	0.02
		合計		21	0.07	7	0.09	59	0.21	12	0.01	9	0.26	10	0.00	24	3.45	15	0.04	29	0.14
		種類数		4		2		4		1		3		3		5		4		4	

単位：個体,g／0.0225㎡
注：湿重量の+は0.01g未満を示す。

St.5

No.	和名	学名	調査期日	4月19日		5月19日		6月11日		7月15日		8月9日		9月8日		10月6日		11月15日		12月6日	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	イトミミズ科	Tubificidae		27	0.05	106	0.14	12	0.01	39	0.06	18	0.02	2	0.01	45	0.08	24	0.06	25	0.07
2	モンユスリカ亜科	Tanypodinae														1	+	3	+		
3	モンユスリカ属	*Tanypus* spp.										1	+								
4	ユスリカ亜科	Thironominae				1	0.01	1	+	6	0.02										
5	ユスリカ属	*Chironomus* spp.		2	0.06			1	0.05	3	0.13	3	0.06	1	0.02	5	0.12	4	0.12	5	0.18
6	エリユスリカ亜科	Orthocladiinae				2	0.01														
		合計		29	0.11	109	0.16	14	0.06	48	0.21	22	0.08	3	0.03	51	0.20	27	0.06	25	0.07
		種類数		2		3		3		3		3		2		3		2		1	

単位：個体,g／0.0225㎡
注：湿重量の+は0.01g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	9:45	9:53	9:57	10:50	10:24	10:32	11:40	12:10
天候	曇	曇	曇	雨	雨	雨	雨	雨
透明度(m)	0.2	0.9	—	0.4	1.5	0.2	1.0	0.2
水温(℃)	8.9	8.2	8.2	8.6	6.2	8.9	8.7	8.7
ｐＨ	8.6	7.7	7.6	7.6	7.2	7.7	8.0	8.0
電気伝導率(μS/cm)	378	183	189	165	99	201	226	254
ＳＳ(mg/l)	14	9	12	17	3	22	15	18
ＤＯ(mg/l)	12	11	11	11	11	12	12	12
ＤＯ飽和度(%)	106	95	95	96	91	106	105	105
ＢＯＤ(mg/l)	2.8	2.3	1.8	1.5	0.5	1.4	2.0	2.5
ＣＯＤ(mg/l)	6.2	4.6	5.4	5.3	1.0	7.0	6.9	7.4
Ｃｌ(mg/l)	75	32	32	27	14	35	41	43
SiO_2(mg/l)	7.4	7.6	8.1	8.3	8.3	10	14	11
NH_4-N(mg/l)	0.16	0.05	0.16	0.14	0.10	0.20	0.36	0.20
NO_2-N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	<0.05	0.05	0.12	0.14	0.45	0.35	0.43	0.97
Ｔ－Ｎ(mg/l)	0.87	0.83	0.73	0.93	0.78	1.29	0.98	1.29
PO_4-P(mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.158	0.069	0.064	0.074	0.012	0.079	0.066	0.072
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	66	40	34	38	0.5	42	13	30

別表２　５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	9:30	9:43	9:47	10:33	10:02	10:13	11:45	12:05
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.2	0.5	—	0.3	1.0	0.3	0.2	0.4
水温(℃)	16.0	16.6	15.0	18.9	13.2	18.4	19.5	18.7
ｐＨ	7.3	7.9	7.6	7.8	7.2	7.9	7.5	7.9
電気伝導率(μS/cm)	315	213	182	181	85	287	376	282
ＳＳ(mg/l)	110	21	18	17	10	19	85	13
ＤＯ(mg/l)	7.8	10	9.8	10	10	11	7.6	10
ＤＯ飽和度(%)	81	105	100	111	98	120	85	110
ＢＯＤ(mg/l)	1.9	1.6	1.6	2.4	0.9	2.5	1.6	3.0
ＣＯＤ(mg/l)	10	5.7	4.9	4.5	2.0	6.9	10	7.6
Ｃｌ(mg/l)	60	38	31	34	13	58	75	50
ＳｉＯ$_2$(mg/l)	9.7	4.5	3.6	4.4	7.3	7.3	10	5.4
ＮＨ$_4$-Ｎ(mg/l)	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.15	<0.05
ＮＯ$_2$-Ｎ(mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
ＮＯ$_3$-Ｎ(mg/l)	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	0.05	0.12	<0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	1.37	0.77	0.56	0.63	0.48	0.86	1.44	0.83
ＰＯ$_4$-Ｐ(mg/l)	0.07	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.289	0.096	0.066	0.068	0.028	0.061	0.199	0.060
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	13	19	13	14	0.5	36	17	25

別表３　６月11日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	9:43	10:05	10:08	10:43	10:22	10:30	11:55	12:15
天候	曇	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.3	1.0	—	0.3	1.1	1.0	0.4	0.4
水温(℃)	22.5	22.0	17.6	23.4	23.4	23.2	25.1	24.3
ｐＨ	7.8	8.2	7.4	7.9	8.1	8.0	8.0	7.8
電気伝導率(μS/cm)	348	248	219	211	150	189	351	295
ＳＳ(mg/l)	47	8	23	11	7	10	20	13
ＤＯ(mg/l)	6.5	9.2	5.7	8.6	8.8	8.5	8.6	8.6
ＤＯ飽和度(%)	77	108	61	104	106	102	107	105
ＢＯＤ(mg/l)	1.9	1.8	2.6	1.8	1.6	1.0	1.6	2.4
ＣＯＤ(mg/l)	10	5.5	5.5	5.4	4.1	5.2	10	8.5
Ｃｌ(mg/l)	66	45	39	40	21	33	69	56
SiO_2(mg/l)	9.1	5.5	5.4	4.4	9.6	5.2	8.6	8.4
NH_4-N(mg/l)	0.07	<0.05	0.21	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	0.16
NO_2-N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	1.36	0.59	1.08	0.68	0.61	0.58	1.09	0.84
PO_4-P(mg/l)	0.06	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.238	0.056	0.103	0.054	0.043	0.042	0.103	0.057
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	28	16	16	25	10	12	17	23

別表４　７月15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	9:26	9:37	9:39	10:25	9:59	10:07	11:23	11:43
天候	曇	晴	晴	曇	曇	曇	晴	晴
透明度(m)	0.3	0.2	—	0.2	0.5	0.3	0.3	0.4
水温(℃)	25.1	24.9	23.8	25.0	18.1	26.7	26.7	27.8
ｐＨ	7.9	8.7	7.8	9.2	7.4	8.1	7.8	8.0
電気伝導率(μS/cm)	310	239	240	223	86	330	384	292
ＳＳ(mg/l)	15	9	8	17	4	15	20	13
ＤＯ(mg/l)	8.7	8.4	6.7	8.4	9.1	10	9.1	10
ＤＯ飽和度(%)	108	104	81	104	99	127	116	129
ＢＯＤ(mg/l)	3.5	3.7	2.2	3.4	<0.5	1.7	2.6	3.6
ＣＯＤ(mg/l)	9.6	9.0	7.7	9.7	4.0	9.6	14	6.7
Ｃｌ(mg/l)	55	43	42	41	12	60	71	55
SiO_2(mg/l)	10	6.4	7.3	8.6	10	7.0	8.1	4.3
NH_4-N(mg/l)	0.05	<0.05	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO_2-N(mg/l)	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	0.20	0.05	0.10	0.08	0.20	0.11	0.11	<0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	1.36	1.52	0.83	1.58	0.47	0.96	1.01	0.88
PO_4-P(mg/l)	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.151	0.075	0.050	0.115	0.026	0.072	0.111	0.051
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	35	44	16	73	4.5	27	36	32

別表５　８月９日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	9:23	9:36	9:43	10:26	9:55	10:08	11:30	11:50
天候	晴	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.5	0.9	—	0.4	0.7	0.4	0.4	0.8
水温(℃)	28.0	28.0	24.0	28.6	26.5	28.6	28.3	28.5
ｐＨ	8.1	9.2	7.1	8.9	7.6	9.2	7.4	8.2
電気伝導率(μS/cm)	285	240	165	195	126	162	335	268
ＳＳ(mg/l)	28	22	43	12	12	18	25	8.0
ＤＯ(mg/l)	6.9	10	2.6	8.8	8.4	9.1	6.4	8.1
ＤＯ飽和度(%)	89	130	31	115	107	119	83	106
ＢＯＤ(mg/l)	7.1	0.6	0.6	1.1	<0.5	1.9	0.7	1.3
ＣＯＤ(mg/l)	11	8.1	8.1	7.7	4.8	9.0	9.1	10
Ｃｌ(mg/l)	53	41	27	33	17	29	64	46
SiO_2(mg/l)	10	7.3	10	9.6	10	11	13	5.4
NH_4-N(mg/l)	<0.05	<0.05	0.20	<0.05	<0.05	0.05	0.06	<0.05
NO_2-N(mg/l)	0.02	0.03	0.13	0.07	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	<0.05	<0.05	0.52	0.09	0.11	<0.05	0.13	<0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	2.13	1.24	1.50	1.38	1.15	1.73	1.55	1.16
PO_4-P(mg/l)	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.249	0.070	0.153	0.091	0.058	0.098	0.135	0.048
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	91	78	28	63	86	81	58	54

別表６　９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	9:47	10:00	10:05	10:54	10:26	10:38	11:53	12:10
天候	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.3	0.8	—	0.4	0.5	0.4	0.3	0.5
水温(℃)	25.1	27.4	27.0	26.4	19.0	26.6	25.0	27.2
ｐＨ	7.3	8.1	7.9	7.5	7.4	7.7	7.7	8.2
電気伝導率(μS/cm)	304	193	189	173	93	241	159	204
ＳＳ(mg/l)	54	28	25	31	29	35	48	17
ＤＯ(mg/l)	6.7	8.1	7.0	6.0	9.2	7.7	8.5	8.4
ＤＯ飽和度(%)	83	104	89	76	102	98	105	108
ＢＯＤ(mg/l)	6.6	6.5	4.8	4.1	<0.5	4.5	4.0	4.5
ＣＯＤ(mg/l)	12	9.8	8.4	9.1	5.1	9.6	9.2	12
Ｃｌ(mg/l)	52	32	32	27	13	43	30	35
SiO_2(mg/l)	20	13	13	14	11	17	17	12
NH_4-N(mg/l)	0.30	0.18	0.08	0.06	<0.05	0.07	<0.05	0.06
NO_2-N(mg/l)	0.02	0.04	0.03	0.18	<0.01	0.01	0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	0.48	0.09	0.12	0.23	0.37	0.19	0.17	0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	2.52	1.56	1.01	1.40	0.92	1.40	1.40	1.84
PO_4-P(mg/l)	0.04	0.06	0.06	0.08	0.01	0.02	0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.225	0.172	0.105	0.152	0.049	0.108	0.093	0.086
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	69	55	29	18	1.1	59	76	84

別表７　10月６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	10:38	10:58	11:02	11:41	11:18	11:20	12:51	13:14
天候	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
透明度(m)	0.3	0.2	—	0.4	1.5	0.4	0.5	0.3
水温(℃)	21.1	21.0	18.1	20.2	17.8	19.9	21.2	21.1
ｐＨ	7.5	8.3	7.7	8.5	7.6	8.5	8.8	8.2
電気伝導率(μS/cm)	312	267	292	197	123	248	163	191
ＳＳ(mg/l)	42	9	13	15	3	21	15	24
ＤＯ(mg/l)	9.2	10	8.0	10	8.8	10	10	12
ＤＯ飽和度(%)	106	115	87	114	95	113	116	139
ＢＯＤ(mg/l)	4.9	1.8	1.5	2.3	0.5	5.5	4.2	5.1
ＣＯＤ(mg/l)	12	7.7	8.0	8.7	4.2	10	9.3	15
Ｃｌ(mg/l)	60	56	59	38	15	44	30	33
SiO_2(mg/l)	17	14	15	15	14	16	16	16
NH_4-N(mg/l)	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO_2-N(mg/l)	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N(mg/l)	0.09	0.20	0.25	0.16	0.22	<0.05	<0.05	<0.05
Ｔ－Ｎ(mg/l)	1.63	1.21	0.97	1.04	0.58	1.12	1.36	1.06
PO_4-P(mg/l)	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.154	0.069	0.070	0.092	0.027	0.099	0.064	0.092
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	58	41	33	56	3.3	79	51	45

別表８　11月15日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	9:50	10:00	10:07	10:53	10:22	10:30	11:57	12:20
天候	曇	曇	曇	曇	雨	曇	曇	曇
透明度(m)	0.3	0.5	—	0.3	1.5	0.4	0.4	0.6
水温(℃)	8.2	8.8	9.0	9.5	8.6	8.0	8.7	9.0
ｐＨ	7.6	7.6	7.6	7.7	7.3	7.5	7.5	7.8
電気伝導率(μS/cm)	218	256	258	269	84	222	150	178
ＳＳ(mg/l)	39	20	19	31	6	22	25	23
ＤＯ(mg/l)	10	10	10	11	11	10	11	11
ＤＯ飽和度(%)	87	88	88	98	96	86	97	97
ＢＯＤ(mg/l)	2.7	1.9	1.8	1.9	0.5	2.2	1.9	2.9
ＣＯＤ(mg/l)	6.7	7.9	6.7	7.0	2.7	9.1	8.0	8.0
Ｃｌ(mg/l)	40	61	62	65	14	45	30	32
SiO_2(mg/l)	16	12	12	12	10	17	16	11
NH_4-N(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.15
NO_2-N(mg/l)	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
NO_3-N(mg/l)	0.47	0.28	0.26	0.28	0.25	0.41	0.27	0.21
Ｔ－Ｎ(mg/l)	1.44	0.94	0.89	0.94	0.38	1.09	0.83	1.16
PO_4-P(mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.136	0.070	0.074	0.090	0.022	0.087	0.070	0.067
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	37	32	32	34	2.8	27	29	43

別表９　12月６日測定結果

	ST.1	ST.2-0	ST.2-5	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7
採水時刻	10:10	10:21	10:24	11:12	10:47	10:53	12:15	12:37
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
透明度(m)	0.3	0.5	—	0.5	1.0	0.4	0.5	0.5
水温(℃)	8.2	7.9	7.5	7.2	8.7	7.4	8.1	8.1
ｐＨ	7.5	7.3	7.5	7.5	7.1	7.4	7.1	7.5
電気伝導率(μS/cm)	657	502	541	259	82	249	139	185
ＳＳ(mg/l)	50	13	20	16	9	23	21	17
ＤＯ(mg/l)	10	11	11	11	11	11	11	12
ＤＯ飽和度(%)	87	95	94	93	97	94	95	104
ＢＯＤ(mg/l)	2.5	2.3	1.5	1.6	1.5	1.9	1.3	2.5
ＣＯＤ(mg/l)	10	5.4	7.1	6.5	2.1	8.3	6.0	8.3
Ｃｌ(mg/l)	161	135	150	61	16	53	27	35
ＳｉＯ$_2$(mg/l)	20	12	11	11	10	16	16	8.6
ＮＨ$_4$-Ｎ(mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ＮＯ$_2$-Ｎ(mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01
ＮＯ$_3$-Ｎ(mg/l)	0.81	0.36	0.35	0.31	0.31	0.38	0.33	0.52
Ｔ－Ｎ(mg/l)	2.02	0.86	0.98	0.91	0.61	1.13	0.93	1.30
ＰＯ$_4$-Ｐ(mg/l)	0.14	0.01	0.02	0.01	<0.01	0.02	0.01	<0.01
Ｔ－Ｐ(mg/l)	0.289	0.057	0.081	0.070	0.022	0.091	0.062	0.075
ｸﾛﾛﾌｨﾙ-a(μg/l)	12	16	26	27	2.7	23	18	40

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）

笹尾　敬

1　標識放流試験

【目的】

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

【内容】

放流用に十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚に、脂鰭及び右腹鰭を切除する標識を施した。標識作業は2010年６月９～11日に行い、６月18日に約42,000尾の標識魚を含む約280,000尾を放流した。2010年放流群の標識率は15%であった。

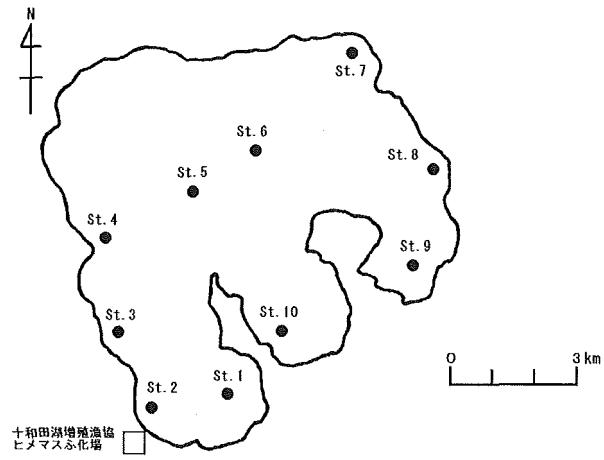


図１　調査定点図

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St.5、St.6、St.10の３定点で行った。調査は、2010年６月17、18日を春季、８月18日を夏季、10月28日を秋季として計３回実施し、併せて表面水温と透明度（セッキー板使用）の観測も実施した。プランクトンの採集には、北原式定量ネット（NXX-13）を用い、得られた試料は、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20日、６月１日、８月２日の水質調査時に本調査と同様の方法で採集したプランクトンについても分析を実施した。なお、プランクトンの分類は、主に「日本淡水プランクトン図鑑」（保育社、1964）、「日本淡水動物プランクトン検索図説」（東海大学出版会、1991）、「日本淡水藻類図鑑」（内田老鶴圃新社、1977）並びに「小林弘珪藻図鑑第１巻」（内田老鶴圃、2006）に従った。

単位ろ水量当たりのプランクトン出現量は、北原式ネットの開口面積を500cm^2、ろ過係数を1.0として算出した。

【結果及び考察】

調査日、定点別のプランクトンの個体数密度を表１に、主要な動物プランクトンの年別・季別出現状況（湖内10定点における水深16mからの採集物の分析結果を平均したもの）を図２～８に、沈殿量の推移を図９にそれぞれ示す。また、秋田県健康環境センターが採集したサンプルの分析結果と本調査におけるSt.5の結果を合わせた主要プランクトンの出現状況について、図10に示す。

以下に主要な分類群ごとのプランクトン出現状況について記述する。

(1)　原生生物界（原生動物）PROTOZOA

多くの原始的な生物を含む極めて大きな分類群で、十和田湖においても多様な種が分布すると推察されるが、多くがかなり小型である上、分類も困難であるため、本調査では特異な状況が認められない限りは通常動物プランクトンとしては計数していない。この中で、日本はもとより世界各地に分布する200μm前後と比較的大型の渦鞭毛虫目DINOFLAGELLIDA、イケツノオビムシ*Ceratium hirndinella*（図２）が、近年、特に'03年以降大量に発生するようになった。出現量が多くなってからまだ年数が浅く、年による変動も大きいため、出現傾向については不明の部分が多いが、夏季、秋季に多く、'04年から'08年までは１年ごとに増減を繰り返していた。しかし'10年の年間合計量は前年の約半分、最も出現の

多かった'07年の約4%程度の水準しか出現しなかった。

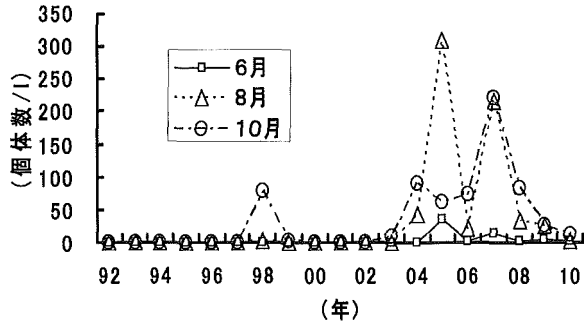


図２　イケツノオビムシの出現個体数

(2)　輪虫綱(ワムシ)ROTATORIA

十和田湖では、ほぼ毎年見られる主要な種が４種と、ホルマリン固定サンプルでは分類の困難な被甲を持たないワムシ類や、ごく稀に採集されるものが数種認められる。その中で、例年、最も優占的に出現するのはコシブトカメノコウワムシ*Keratella quadrata*（図３）である。本種は、1980年代後半から'90年代前半にかけて、特に春、夏に高水準で出現したが、'90年代後半以降減少を続けており、'03年、'04年には最低水準となった。その後３年間はやや増加し、'08年には秋季にこれまでの最大密度を示した。また、'09年は調査期間を通じて最低水準の出現状況で推移した。今期は、春季、夏季はきわめて低水準で推移したが、秋季には'08年に次ぐ大量発生が認められた。

この他、カメノコウワムシ*K.cochlearis*、ミツウデワムシ*Filinia terminalis*、ハネウデワムシ*Polyarthra vulgaris*等を確認したが、コシブトカメノコウワムシ以外の出現量は例年同様少なかった。

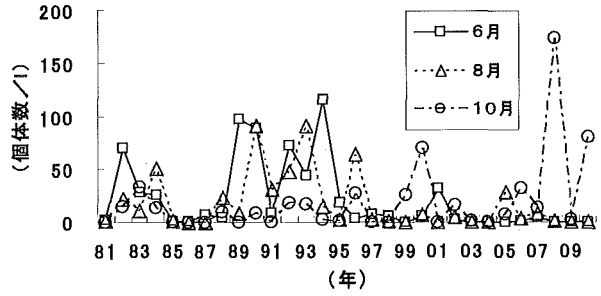


図３　コシブトカメノコウワムシの出現個体数の推移

(3)　鰓脚亜綱BRANCHIOPODA

いわゆる“ミジンコ"と呼ばれるプランクトンの分類群で、十和田湖では、ハリナガミジンコ*Daphnia longispina*、ゾウミジンコ*Bosmina longirostris*、シカクミジンコ属*Alona sp.*等数種が確認されている。中でも最大体長が３mmと大型になるハリナガミジンコは、ヒメマスの重要な餌として出現動向が注目されている種である。このカブトミジンコを含むハリナガミジンコ類（図４）は、'00年以降では、'03、'04年のいずれも秋季に近年としては比較的高水準に出現した以外は、まったく確認されないか、確認してもごくわずかという状態が'08年まで続いていたが、'09年は、夏季、秋季に大幅に個体数が増加し、特に夏季には'92年以降では最大の値を示した。今期は春季、夏季にはほとんど出現しなかったが、秋季は過去５年間では'09年に次いで多く出現した。

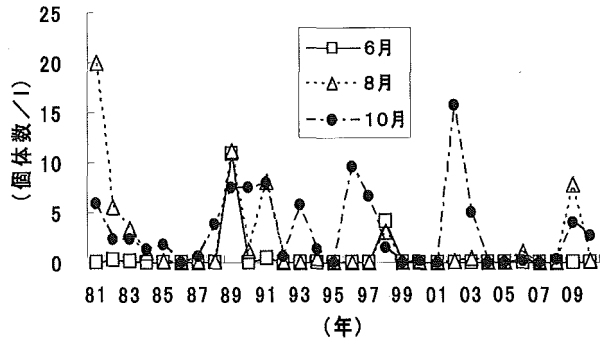


図４　ハリナガミジンコ類出現個体数の推移

一方、ゾウミジンコ（図５）は、'80年代以降、年によってはかなり大量に出現するようになった種であるが、0.3mm程度と小型であるため、ヒメマスの餌料としての有用性は低いと考えられ、ヒメマスの胃内容物として確認されることはあるものの、これを選択的に捕食している様子はうかがえない。本種は夏季に個体数密度の極大値を示す場合が多いが、今期は秋季に極大となり、平年値の約２倍の出現数を示した。

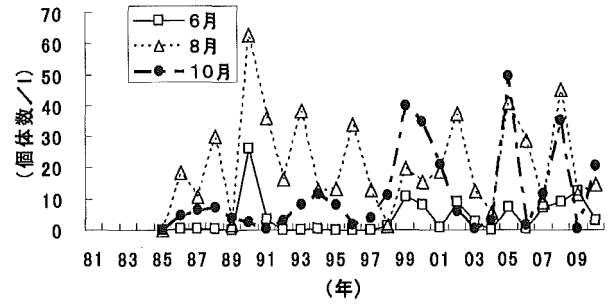


図５　ゾウミジンコ出現個体数の推移

(4)　橈脚亜綱COPEPODA

いわゆる“ケンミジンコ”と呼ばれる分類群で、小型のエビのような姿をしたプランクトンである。十和田湖には、古くから確認され、ヒメマスの重要な餌料と考えられているヤマヒゲナガケンミジンコ*Acanthodiaptomus pacific-us*のほか、近年増加しているオナガケンミジンコ*Cyclop-s vicinus*、ケンミジンコ*C.strenuus*を始めとしたケンミジンコ科Cyclopidae数種、底生性で通常はプランクトンとしては採集されないソコミジンコ目Harpacticoida等の分布

が知られている。

ヤマヒゲナガケンミジンコ（図６）については、'80年代前半までは前述のハリナガミジンコ類と同等かそれ以上にヒメマス資源を支える重要な餌料であったと推察されるが、'89年と'98年前後の比較的多く出現した年を除くと近年は低迷が続いている。本調査では、'07年春季にごく少数を確認して以来、まったく確認できない状態が続いており、今期も確認できなかった。

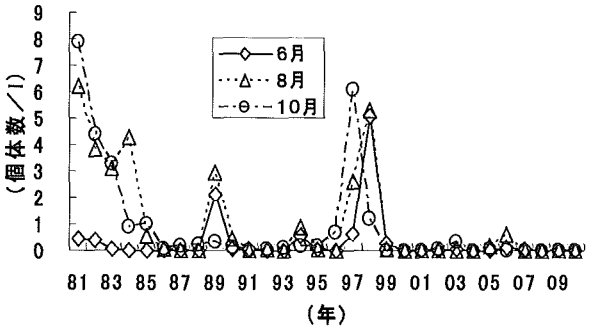


図６　ヤマヒゲナガケンミジンコ出現個体数の推移

ケンミジンコ属*Cyclops spp.*（図７）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年代後半から目立つようになり、特に'96年から'97年、'05年前後には、これまでになく高い個体数密度を示した。その後、'07年に一旦減少したあと、'08年に増加に転じたが'09年は再び減少傾向を示した。今期は期間を通じて昨年よりさらに減少し、平年値の約1/3の出現にとどまった。

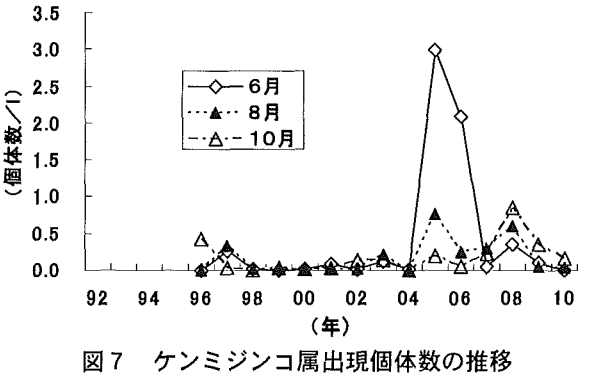


図７　ケンミジンコ属出現個体数の推移

かいあし類の幼生（図８）は、魚類の仔・稚魚にとって重要な餌料生物と考えられ、その発生量は、魚種によっては初期生残に大きく影響すると考えられる。十和田湖で確認されるケンミジンコ類の幼生の増減は、ケンミジンコ属のそれほどには大きな振幅を示さず、直近３年間では大きく変動していないものの、今期の発生量は、春季、夏季には平年値を下回っており、期間を通じて低レベルであったと推察される。

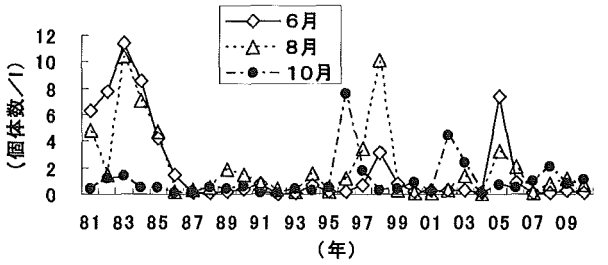


図８　かいあし類幼生出現個体数の推移

(5)　その他

採集したプランクトンの総量を容積で表す24時間沈殿量（図９）は、ある種の植物プランクトンが大発生した場合や、大型の動物プランクトンの発生水準が高いときには大きな値を示す。'10年は、秋季は平年並みだったが、春季、夏季は平年の60%程度と少なかった。

植物プランクトンの出現傾向は例年同様で、春季にほぼ全点で、オビケイソウ属*Fragilaria spp.*、ホシガタケイソウ*Asterionella formosa*などの珪藻綱BACILLARIOPHYCEA-Eと緑藻類CHLOROPHYCEAEのヒビミドロ属*Ulothrix sp.*が大量に認められた。夏季には植物プランクトンは少なかった。秋季には緑藻類CHLOROPHYCEAEのイトクズモ属*Ankistorodesmus sp.*やキリクネリエラ属*Kirchneriella sp.*が多く認められた定点があった。

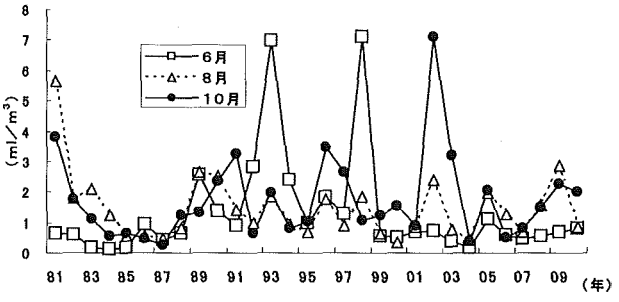


図９　沈澱量の推移

(6)　St.5における月別主要プランクトン出現状況

４月20日から10月28日まで６回分の分析を実施した。分析結果を表１－４に、最近５年間の沈殿量及び主要な動物プランクトンの出現状況を図10－１～10－６に示した。

沈殿量は、春季には直近５年とほぼ同じレベルで推移し、夏季は少なかったが、秋季はこの５年間では最大となっていた。

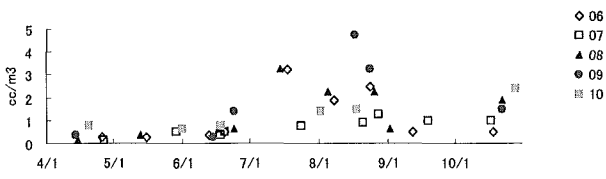


図10－1　st.5の沈澱量

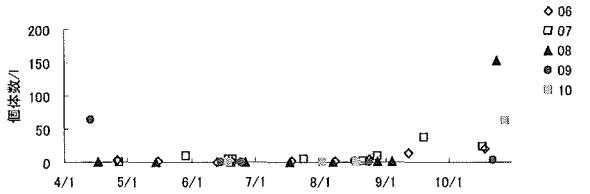


図10－2　st.5のカメノコウワムシの出現状況

コシブトカメノコウワムシは、'08年には及ばないものの例年と同じく10月に増加した。ハリナガミジンコは、'06年、'09年のような８月に増加する傾向は認められず、10月になって急増した。ゾウミジンコの出現状況は例年と同様に夏以降の増加傾向が認められた。また、近年出現個体数が増加しているイケツノオビムシは、期間を通じて少なく、夏以降急増した'03、'04、'06、'08、'09年とは異なる傾向を示した。

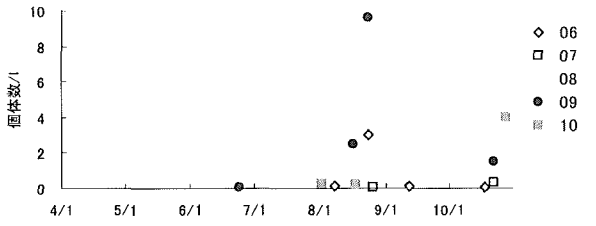


図10－3　st.5のハリナガミジンコの出現状況

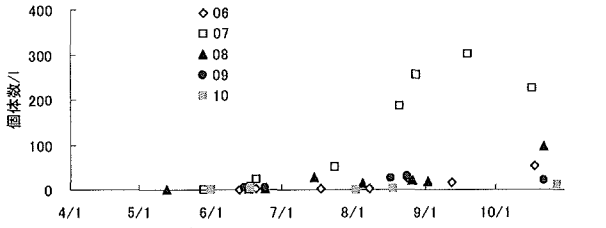


図10－4　st.5のイケツノオビムシの出現状況

3　消化管内容物調査

【目的】

餌料の種類や量は、生物の成長及び生残に直接関与する重要な資源変動要因である。そこで、ヒメマス、ワカサギ、その他魚類の消化管内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握することを目的とした。

【方法】

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。

胃内容重量は、未処理の胃の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に各餌料生物ごとの容積比を乗じて、各調査区(魚種、採捕日、体重などで区分)ごとに合計したものを百分率で表した。また、ヒメマスの体重区分別調査回別に、その他については魚種別に、餌料重要度指数（IRI）を以下に示す方法により算出した。

IRI=（%N＋%W）×%F

%N=（ある生物の胃中における個体数
/被食生物の総個体数）×10^2

%W=（ある生物の胃中における重量
/胃内容物総重量）×10^2

%F=（ある生物を捕食していた個体数
/(総個体数－空胃個体数）×10^2

なお、クモ類を含む陸生の節足動物類は便宜的に陸生昆虫類として取り扱った。また、形態的な差がほとんどなく、分類、計数が困難なことから、オナガケンミジンコとケンミジンコの２種はケンミジンコ属、ハリナガミジンコとカブトミジンコの２種のミジンコ属はハリナガミジンコ類として、それぞれまとめて集計した。

【結果】

(1)　ヒメマス

各体重区分・調査回別の、餌料生物種類の占有率を、表２－１から２－４及び図11－１から11－４に、それぞれ示す。以下に分析結果の内容を、体重区分ごとに記述する。

＜体重30g以上60g未満＞

試験さし網で４、６、８、10月に採捕された計32個体のサンプルを得た。４月にはハリナカ'ミジンコ類が優先していた。６月はすべての個体で陸生昆虫が優占し、８月はワカサギの仔魚と推察される魚類仔魚が99%を占めていた。10月の摂餌個体は1個体だけだったがハリナガミジンコ類のみを捕食していた。

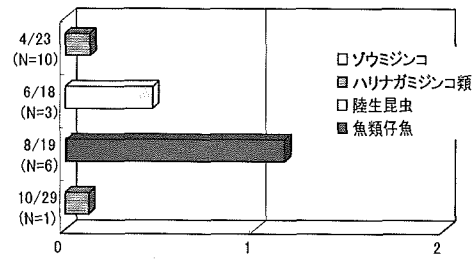


図11－1　ヒメマスの摂餌率と胃内容物組成
（30g以上60g未満）

＜体重60g以上150g未満＞

試験さし網で４、６、８、10月に採捕された、計15個体のサンプルを得た。４月はハリナガミジンコ類、６月に陸生昆虫、８月は魚類仔魚が優先するという傾向は体重30g以上60g未満と同様であった。なお、10月は空胃率が高く、摂餌していた1個体の胃内容物は消化が進んでいて餌生物を特定できなかった。

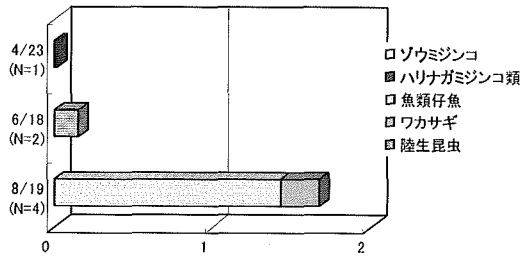


図11－2　ヒメマスの摂餌率と胃内容物組成
（60g以上150g未満）

＜体重150g以上300g未満＞

試験さし網で６、８月に採捕された、計10個体のサンプルを得た。６月は１個体のみで、陸生昆虫を専食していた。８月は６個体のうち４個体でワカサギを捕食し、１個体がハリナガミジンコ類、１個体がヨコエビ類を捕食していた。

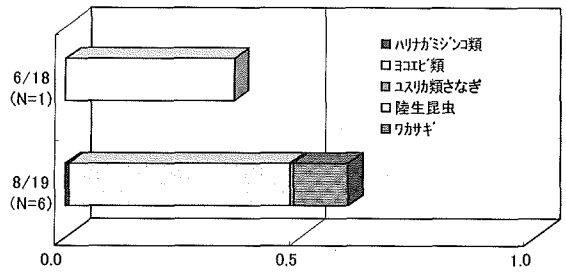


図11－3　ヒメマスの摂餌率と胃内容物組成
（150g以上300g未満）

＜体重300g以上＞

試験さし網により8月に採捕された、1個体のサンプルを得

た。

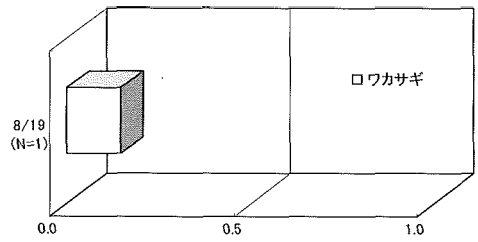


図11－4　ヒメマスの摂餌率と胃内容物組成
（300g以上）

(2)　ワカサギ

４月のさし網、５、６月のふくべ網と、８、10月の試験さし網による合計42個体のサンプルを得た。胃内容物として優占していたのは、５月はユスリカ類のサナギ、６月と８月は陸生昆虫、10月はハリナガミジンコ類で、動物プランクトンの優占度は例年に比べ低かった。また、空胃率が10月を除いて50%以上を示し、例年に比較して高い傾向が認められた。

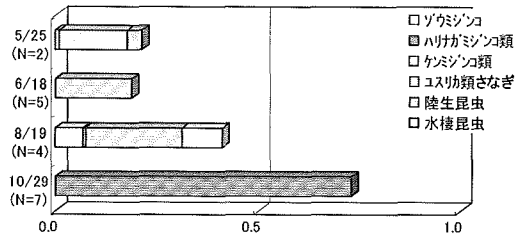


図12　ワカサギの摂餌率と胃内容物組成

4　考察

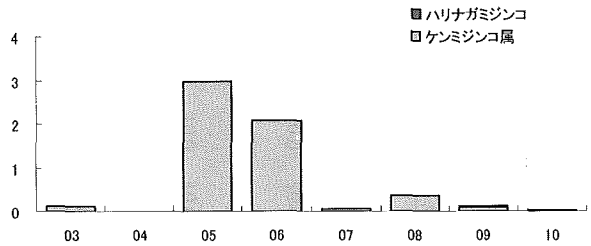
今期のヒメマスの胃内容物と動物プランクトンの出現状況をみると、ヒメマスの餌料生物として重要といわれているケンミジンコ属とハリナガミジンコ類の出現状況は期間を通じて少なく、特に春季（６月）に少なかった。このときの胃内容物は、ヒメマス、ワカサギともに陸生昆虫のみであった。８月になってもケンミジンコ属とハリナガミジンコ類の個体数は少なく、ヒメマスは魚類仔魚、ワカサギ、ヨコエビ類を捕食していた。これまでのワカサギ稚仔魚の採捕記録を見ると、６～７月にふ化直後の仔魚が採集されており、このころがワカサギの通常のふ化時期であるとすると、８月に見られた魚類仔魚はワカサギである可能性が高い。また、この時期のワカサギはゾウミジンコの捕食が他の時期に比べ多い傾向が認められた。このときのゾウミジンコの個体数はは平年値の2/3程度であった。10月になると、ケンミジンコ属の

出現密度は平年値を上回り、ハリナガミジンコ類も平年値には及ばないものの最近５年間では、09年に次ぐ密度で出現した。10月のヒメマスの摂餌個体は体重50gの１個体だけで、全体の状況を反映しているとはいえないが、この個体はハリナガミジンコ類を摂餌しており、従来からの知見のとおりハリナガミジンコ類に対する選択性の高さを示すものと考えられる。

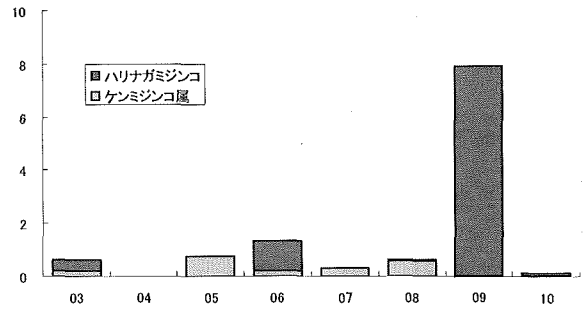
各体重群のIRIをみると、かいあし類、陸生昆虫が重要な餌生物であることがわかる。また、150g以上のヒメマスではワカサギが非常に重要な餌生物になっている。

季節ごとのIRIでは、冬～春はハリナガミジンコ、かいあし類が高い。特に前年の秋にハリナガミジンコ類の個体数密度が高い場合にその傾向が顕著である。初夏には陸生昆虫のIRIがきわめて高い傾向がある。これは、この時期のかいあし類、ハリナガミジンコ類が少ないことによると推察される。さらに夏季には多くの生物が餌料として利用されているが、魚類のIRIが高くなる傾向がある。秋には魚類のIRIは減少し、代わってハリナガミジンコ類、陸生昆虫、ヨコエビの値が高くなってくる。特にハリナガミジンコ類の個体数の状況は冬期間の料環境を左右するものと考えられる。

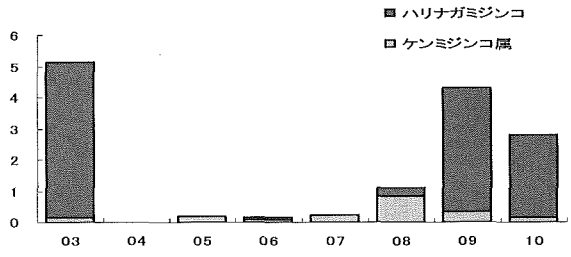
各餌生物のIRIをみるとハリナガミジンコ類やかいあし類などの大型動物プランクトンの出現水準が低いからといって餌料環境が劣悪であるとは言い切れないが、ある程度の出現水準であれば、150g未満のヒメマスにとって選択性がきわめて高い餌料生物であると推察される。したがって、放流後の生残や成長、湖内の生産力判断及び資源評価の基礎資料としてプランクトン調査は継続する必要がある。



6月の主要動物プランクトンの個体数



8月の主要動物プランクトンの個体数



１０月の主要動物プランクトンの個体数

表１－１　プランクトン調査結果（2010年６月17・18日採集分）

		16m St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	70m St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	9:55	13:15	13:05	12:54	9:41	9:27	9:20	9:11	9:01	10:07					
水温(℃)	water temperature	17.3	9.2	13.8	8.0	17.1	17.0	17.4	17.1	16.4	18.0	15.1				
透明度(m)	transparency	7.8	8.0	10.5	10.0	6.7	6.8	7.6	8.2	9.0	8.0	8.3				
沈澱量(ml/m^3)	precipitation volume	2.25	0.50	1.00	0.63	0.75	0.25	1.00	0.38	1.00	0.38	0.81	0.34	0.14	0.20	0.23
動物プランクトン(個体数/l)	Zooplankton(inds./l)															
タイヨウチュウ	*Heriozoea* sp.		0.06				0.03	0.09				0.02				0.00
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	3.66	0.03	0.13	0.28	2.47	2.94	6.22	5.38	3.63		2.47	0.12	0.08	0.09	0.10
ツボワムシ属	*Brachionus spp.*	0.06										0.01				0.00
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*	0.16	0.19	0.28	0.28	0.16	0.19	0.13	0.09	0.09	0.28	0.19	0.12	0.02	0.06	0.07
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*				0.28	0.09	0.06	0.06			0.16	0.07				0.00
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*		0.25	0.19	0.19	0.03	0.09	0.03	0.16		0.06	0.10	0.03		0.04	0.04
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*		0.28	0.44	0.28				0.03	0.03	0.06	0.11				0.00
ミジンコ属	*Daphnia* spp.	0.13			0.06		0.03					0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	11.34	0.19	1.38	0.94	4.41	3.97	1.94	2.00	2.97	3.09	3.22	1.79	0.58	0.56	0.98
同　卵及び仔虫	eggs and larvae of *B.longirostris*	4.19		0.47	0.41	1.81	2.34	1.22	1.59	1.09	1.75	1.49	1.12	0.48	0.45	0.68
ケンミジンコ属※	*Cyclops* spp.											0.00	0.01			0.01
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.09	0.16	0.38	0.13	0.09	0.13	0.03	0.03		0.03	0.11	0.06	0.04	0.04	0.05
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.		r	rr	rr	rr		rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
ラセンモ属	*Spirulina sp.*								rr							
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	*Merosira* spp.	cc	cc	r	rr					r			rr	rr	rr	
ヌサガタケイソウ属	*Tabellaria* sp.									rr						
オビケイソウ属	*Fragillaria* spp.	r	r	cc	cc	+	+	r	r	r	r		rr	rr	rr	
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.	+	c	cc	cc	c	r	r	r	r	r		r	rr	rr	
フナガタケイソウ属	*Naviculla* spp.		rr												rr	
クチビルケイソウ属	*Cymbella* spp.			rr	rr	r	r	rr	r	rr	rr		rr	rr	rr	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
アステロコックス属	*Asterococcus spp.*	rr	r	cc	c	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
ヒビミドロ属	*Ulothrix* sp.	cc	cc	cc	cc	cc	cc	c	c	cc	cc		cc	c	cc	
ミカヅキモ属	*Closterium* sp.						rr	rr					rr		rr	

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C.strenuus* とオナガケンミジンコ *C.vicinus* の2種を含む。

CC:10000cells<

C:7500−10000

+:7500−5000

r:2500−5000

rr:2500>

表１－２　プランクトン調査結果（2010年８月18日採集分）

		16m St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	70m St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	14:07	14:16	14:25	14:32	14:39	14:49	15:02	15:10	13:41	13:52					
水温(℃)	water temperature	25.7	27.0	26.0	25.8	26.2	26.0	28.1	26.1	26.3	27.2	26.4				
透明度(m)	transparency	10.3	11.0	10.0	10.3	10.8	11.0	10.6	10.3	10.0	10.7	10.5				
沈澱量(ml/m^3)	precipitation volume	0.63	0.50	0.75	1.13	1.50	1.00	1.38	0.88	0.38	0.38	0.85	0.51	0.60	0.57	0.56
動物プランクトン(個体数/l)	Zooplankton(inds./l)															
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	1.69	0.88	0.97	4.00	1.50	1.31	0.88	2.06	1.03	1.22	1.55	0.29	0.04	0.24	0.19
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*	0.22	0.06	0.16	0.09	0.09	0.03	0.03	0.03	0.06	0.03	0.08	2.71	1.62	1.33	1.89
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*	2.25	1.63	6.66	5.59	6.67	3.59	10.38	6.81	5.38	2.03	5.10	2.36	2.39	1.84	2.20
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*			0.09	0.09		0.06		0.03	0.53	0.41	0.20		0.01	0.01	0.01
ミジンコ属	*Daphnia* spp.	0.03		0.13	0.16	0.19	0.25	0.06	0.06	0.09	0.03	0.11	0.06	0.12	0.03	0.07
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	5.47	6.19	10.97	22.47	24.41	17.19	31.00	15.03	5.84	8.34	14.69	5.70	7.32	8.70	7.24
同　卵及び仔虫	eggs and larvae of *B.longirostris*	0.53	0.50	1.84	3.28	3.94	3.50	4.25	2.63	1.13	1.19	2.28	0.79	0.91	0.79	0.83
ケンミジンコ属※	*Cyclops* sp(p).			0.03	0.03	0.06	0.03		0.06	0.03		0.04	0.02	0.04	0.06	0.04
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.25	0.34	0.94	0.97	0.78	0.91	0.00	0.63	0.59	0.94	0.64	0.34	0.27	0.13	0.25
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.	r	rr		rr	rr	rr	rr	rr	rr				rr	rr	
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	*Merosira* spp.	r	c	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr		rr	rr	rr	
ヌサガタケイソウ属	*Tabellaria* sp.	rr														
オビケイソウ属	*Fragillaria* spp.	r	r	rr	rr	rr			rr	rr			rr			
ハリケイソウ属	*Synedra* spp.						rr									
フナガタケイソウ属	*Navicula spp.*	rr	rr			rr	rr	rr			rr					
クチビルケイソウ属	*Cymbella* spp.	r	rr	rr	rr	rr				rr	rr		rr		rr	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
アステロコックス属	*Asterococcus spp.*	rr	+	+	+	+	+	r	rr	c	rr		rr	rr	rr	
クンショウモ属	*Pediastrum spp.*		rr													
ヒビミドロ属	*Ulothrix* sp.	rr	r	rr	r	r	r	r	rr	rr	rr		rr	r	rr	
ミカヅキモ属	*Closterium* sp.	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
スタウラスツルム属	*Staurastrum spp.*		rr	rr												

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C.strenuus* とオナガケンミジンコ *C.vicinus* の2種を含む。

表１－３　プランクトン調査結果（2010年10月28日採集分）

		16m St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	平均	70m St.5	St.6	St.10	平均
時刻	time	14:33	14:24	14:17	14:09	13:58	13:47	13:35	13:26	13:18	14:45					
水温(℃)	water temperature	14.0	13.9	13.6	14.0	14.0	13.7	13.6	13.9	14.1	13.2	13.8				
透明度(m)	transparency	9.0	8.4	8.8	8.5	8.9	9.0	9.3	9.1	8.0	9.1	8.8				
沈澱量(ml/m^3)	precipitation volume	1.38	0.50	1.88	1.50	2.38	1.88	2.25	2.88	2.25	3.00	1.99	0.86	1.03	0.97	0.95
動物プランクトン(個体数/l)	Zooplankton(inds./l)															
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	8.22	11.97	12.97	14.25	10.53	11.19	10.25	12.28	19.16	9.25	12.01	1.83	0.81	0.24	0.96
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*	102.69	111.13	57.50	57.66	62.13	92.84	55.13	76.38	43.25	141.72	80.04	25.76	36.10	24.01	28.62
ワムシ卵	*eggs of Keratella*		2.56	2.34	2.56	3.31	4.97	2.84	2.66	6.22	4.00	3.15	1.36	0.94	0.81	1.04
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*	0.59	0.19	0.06			0.13				0.22	0.12	0.12	0.11	0.14	0.12
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*	0.03		0.19	0.06	0.25	0.09	0.13	0.09	0.16	0.09	0.11	0.02	0.04	0.01	0.02
ミジンコ属	*Daphnia* spp.	1.50	0.72	2.97	1.91	3.97	2.28	4.25	4.09	1.03	3.47	2.62	0.82	1.00	0.84	0.89
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	14.60	7.66	15.84	11.91	33.12	19.84	24.75	30.00	13.69	34.72	20.61	7.40	7.14	6.66	7.07
同　卵及び仔虫	eggs and larvae of *B.longirostris*	1.34	0.54	2.72	2.16	4.53	2.06	5.97	9.44	2.06	4.65	3.55	1.17	0.83	0.80	0.93
ケンミジンコ属※	*Cyclops* spp.	0.06	0.28	0.16	0.25	0.09	0.16	0.13	0.13	0.13	0.16	0.16	0.14	0.35	0.31	0.27
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.56	2.03	1.06	0.75	0.91	1.88	0.78	0.97	0.59	0.97	1.05	0.65	0.63	0.61	0.63
植物プランクトン	Phytoplankton															
藍藻綱	CYANOPHYCEAE															
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.		rr	rr		rr	rr	rr	rr	rr						
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE															
メロシラ属	*Merosira* spp.					rr			rr	rr						
ヌサガタケイソウ属	*Tabellaria* sp.					rr				rr						
オビケイソウ属	*Fragillaria* spp.			rr						rr	rr					
フナガタケイソウ属	*Naviculla* spp.	rr												rr	rr	
クチビルケイソウ属	*Cymbella* spp.	rr	rr	rr			rr	rr	rr		rr					
ニッチア属	*Nitzschia* spp.	rr	rr	rr	rr					r						
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE															
パンドリナ属	*Pandorina* sp.	r	r	r	r	rr	r	rr	rr	rr	rr		rr	rr	rr	
イトクズモ属	*Ankistorodesmus spp.*	cc	cc		c	c	r									
キリクネリエラ属	*Kirchneriella sp.*	rr	cc	c	+	cc	c	r	r	r	r		rr	rr	rr	
ヒビミドロ属	*Ulothrix* sp.		rr	rr			rr	rr	rr		rr		rr		rr	
ミカヅキモ属	*Closterium* sp.	rr	rr	rr	rr	rr			rr		rr		rr	rr		
チリモ属	*Desmidium sp.*	r	r	rr	r	rr	rr	r	r	r	r		rr	rr	rr	

※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C.strenuus* とオナガケンミジンコ *C.vicinus* の2種を含む。

表１－４　St.5における動物プランクトン出現状況（採集水深－16m→０m）

採集月日		※ 4月20日	※ 6月1日	6月18日	※ 8月2日	8月18日	10月28日
沈澱量		0.75	0.63	0.75	1.38	1.50	2.38
動物プランクトン（個体数/l）							
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*		0.50	2.47	0.25	1.50	10.53
ワムシ類	Rotifer	0.31					
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*			0.16	0.07	0.09	62.13
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*	0.13	0.25	0.09			
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*			0.03	1.25	6.67	
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*						0.25
ミジンコ属(ハリナガミジンコまたはカブトミジンコ)	*Daphnia* spp.				0.25	0.19	3.97
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	0.19	1.00	4.41	34.31	24.41	33.12
同　卵及び仔虫	eggs and larvae			1.81	1.25	3.94	4.53
ケンミジンコ属※※	*Cyclops* spp.					0.06	0.09
カイアシ類幼生	nauplii of Copepoda	0.06	0.06	0.09	0.25	0.78	0.91
植物プランクトン	Phytoplankton						
藍藻綱	CYANOPHYCEAE						
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.		rr	rr		rr	rr
珪藻綱	BACILLARIOPHYCEAE						
メロシラ属	*Merosira* spp.		cc			rr	
ヌサガタケイソウ属	*Tabellaria* sp.		rr				rr
オビケイソウ属	*Fragillaria* spp.	cc	r	+		rr	rr
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.	r	c	c			
ハネケイソウ属	*Pinnularia* spp.						
フナガタケイソウ属	*Naviculla* spp.	cc				rr	
クチビルケイソウ属	*Cymbella* spp.			r		rr	
緑藻綱	CHLOROPHYCEAE						
パンドリナ属	*Pandorina* sp.				r		rr
アステロコツクス属	*Asterococcus spp.*		rr	rr		+	
イトクズモ属	*Ankistorodesmus spp.*						c
キリクネリエラ属	*Ankistorodesmus spp.*				rr		cc
ヒビミドロ属	*Ulothrix* sp.	cc		cc		r	
ミカヅキモ属	*Closterium* sp.				rr	rr	rr
チリモ属	*Desmidium sp.*						rr

※健康環境センターによるサンプリング（湖心におけるネットの水深16mからの鉛直びき採集）

※※ケンミジンコ属 *Cyclops* spp.には、少なくともケンミジンコ *C.strenuus* とオナガケンミジンコ *C.vicinus* の2種を含む。

表２－１　ヒメマスの胃内容物調査結果（30g以上60g未満）

採捕年月日	漁法	採捕場所		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成（%、上段）、IRI※※（中段）、摂餌していた調査魚の個体数（下段）			
						平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	ゾウミジンコ	ハリナガミジンコ類	陸生昆虫	魚類
2010年4月23日	試験刺し網	生出	摂餌個体	10		15.7 ± 0.70 14.8 ～ 16.9	47.1 ± 7.20 39.0 ～ 58.0	89 ± 50.7 31 ～ 188	0.190 ± 0.120 0.069 ～ 0.482	0.9 177	67.5 14,760		
			空胃個体	8	44.4	15.2 ± 0.8 14.1 ～ 16.4	42.1 ± 7.2 32.7 ～ 52.8			4	9		
2010年6月18日	試験刺し網	生出	摂餌個体	3		159 ± 1.3 145 ～ 170	47.1 ± 10.8 35.4 ～ 56.7	206 ± 47.48 153 ～ 244	0.464 ± 0.199 0.311 ～ 0.689			100.0 20,000	
			空胃個体	0								3	
2010年8月19日	試験刺し網	生出	摂餌個体	6		162 ± 0.5 156 ～ 169	49.4 ± 4.4 43.9 ～ 55.9	574 ± 154.9 400 ～ 824	1.159 ± 0.281 0.867 ～ 1.515			0.8 13.2	99.2 17,064
			空胃個体	1	14.3	150	39.7					1	6
2010年10月29日	試験刺し網	生出	摂餌個体	1		153	46.2	158	0.313		40.0 14,000		
			空胃個体	3	75.0	151 ± 1.4 135 ～ 161	46.2 ± 14.0 30.5 ～ 57.3				1		

※摂餌率　胃内容物重量(g)／体重(g)×10^2

※※IRI=(%W＋%N)×%F

%W＝(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量)×10^2

%N＝(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数)×10^2

%F＝(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数))×10^2

表２－２　ヒメマスの胃内容物調査結果（60g以上150g未満）

採捕年月日	漁法	採捕場所		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※（中段）、摂餌していた調査魚の個体数(下段)				
						平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	ゾウミジンコ	ハリナガミジンコ類	魚類仔魚	ワカサギ	陸生昆虫
2010年4月23日	試験刺し網	生出	摂餌個体	1		195 ± ～	87.9 ± ～	83 ± ～	0.094 ± ～	1.0 7 1	19.0 113 1			
			空胃個体	1	50.0	172 ± ～	60.4 ± ～							
2010年6月18日	試験刺し網	生出	摂餌個体	2		225 ± 1.6 ～	124.6 ± 30.1 ～	204 ± 144 ～	0.154 ± 0.078 ～					100.0 20,000 2
			空胃個体	0										
2010年8月19日	試験刺し網	生出	摂餌個体	4		195 ± 3 176 ～ 139	87.5 ± 41.4 63.0 ～ 149.2	1188 ± 828 703 ～ 2420	1.678 ± 1.495 0.471 ～ 3.841			85.2 13865	14.8 378	
			空胃個体	1	20.0	223	145.0					3	1	
2010年10月29日	試験刺し網	生出	摂餌個体	1		207	111.2	516	0.464			不明消化物		
			空胃個体	5	83.3	184 ± 2.58 162 ～ 227	83.6 ± 32.0 60.3 ～ 137.9							

※摂餌率　胃内容物重量(g)／体重(g)×10^2

※※IRI=(%W＋%N)×%F

%W＝(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量)×10^2

%N＝(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数)×10^2

%F＝(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数))×10^2

表２－３　ヒメマスの胃内容物調査結果（150g以上300g未満）

採捕年月日	漁法	採捕場所		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※（中段）、摂餌していた調査魚の個体数(下段)				
						平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	ﾊﾘﾅｶﾞﾐｼﾞﾝｺ類	ﾖｺｴﾋﾞ類	ﾕｽﾘｶ類さなぎ	陸生昆虫	ﾜｶｻｷﾞ
2010年6月18日	試験刺し網	生出	摂餌個体	1		249	176.1	634	0.360				100.0 20,000 1	
			空胃個体	0	0.0									
2010年8月19日	試験刺し網	生出	摂餌個体	6		246.0 ± 1.6 222.0 ～ 265	215.0 ± 40.8 154.2 ～ 276.8	1568 ± 2794.1 175 ～ 7259	0.614 ± 1.000 0.084 ～ 2.622	1.2 1,182	77.1 1,747	0.7 39		18.5 1,316
			空胃個体	3	33.3	249.0 ± 1.1 238.0 ～ 259	212.5 ± 44.0 168.7 ～ 256.7			1	1	1		4

※摂餌率　胃内容物重量(g)／体重(g)×10^2

※※IRI=(%W＋%N)×%F

%W＝(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量)×10^2

%N＝(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数)×10^2

%F＝(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数))×10^2

表２－４　ヒメマスの胃内容物調査結果（300g以上）

採捕年月日	漁法	採捕場所		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※（中段）、摂餌していた調査魚の個体数(下段)			
						平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	ハリナガミジンコ類	ヨコエビ類	ユスリカ類(さなぎ)	ワカサギ
2010年8月19日	試験刺し網	生出	摂餌個体	1		268	303.9	4361	0.144				100.0 20,000 1
			空胃個体	0	0.0								

※摂餌率　胃内容物重量(g)／体重(g)×10^2

※※IRI=(%W＋%N)×%F

%W＝(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量)×10^2

%N＝(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数)×10^2

%F＝(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数))×10^2

表３　ワカサギの胃内容物調査結果

採捕年月日	漁法	採捕場所		個体数	空胃率(%)	体長(mm)	体重(g)	胃内容物重量(mg)	摂餌率※	胃内容物組成(%、上段)、IRI※※(中段)、摂餌していた調査魚の個体数(下段)					
						平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	平均±標準偏差 範　囲	ｿﾞｳﾐｼﾞﾝｺ	ﾊﾘﾅｶﾞﾐｼﾞﾝｺ類	ｹﾝﾐｼﾞﾝｺ類	ﾕｽﾘｶ類さなぎ	陸生昆虫	水棲昆虫
2010年4月23日	さし網	生出	摂餌個体												
			空胃個体	2	100.0	107 ± 0.1 106 ～ 107	12.7 ± 0.0 12.7								
2010年5月25日	ふくべ網	生出	摂餌個体	2		108 ± 0.4 81 ～ 90	7.8 ± 1.6 3.6 ～ 6.5	42 ± 27.5 22 ～ 61	0.509 ± 0.249 0.333 ～ 0.685			1.5 1,227 1	26.5 4,787 1	66.1 3,692 1	
			空胃個体	8	80.0	84 ± 1.2 72 ～ 103	5.6 ± 2.8 3.2 ～ 11.3								
2010年6月18日	ふくべ網	生出	摂餌個体	5		83 ± 0.9 74 ～ 98	4.8 ± 1.4 7.4 ～ 9.8	28 ± 32.38 3 ～ 84	0.494 ± 0.420 0.073 ～ 1.183					45.2 5,807 2	
			空胃個体	5	50.0	83 ± 0.9 77 ～ 99	4.8 ± 1.0 4.0 ～ 6.4								
2010年8月19日	試験さし網	生出	摂餌個体	4		82 ± 0.9 75 ～ 95	4.9 ± 1.0 3.9 ～ 6.3	37 ± 28.1 17 ～ 77	0.746 ± 0.556 0.378 ～ 1.571	15.5 5,269 2	1.7 119 1			53.9 938 1	15.6 399 1
			空胃個体	6	60.0	84 ± 0.8 76 ～ 98	5.2 ± 1.0 4.0 ～ 7.1								
2010年10月29日	試験さし網	生出	摂餌個体	7		78 ± 0.3 74 ～ 83	4.9 ± 0.7 4.1 ～ 6.1	29 ± 20.8 1 ～ 56	0.555 ± 0.366 0.024 ～ 0.960	73.9 12,319 7	22.7 4,371 5	3.4 381 4			
			空胃個体	3	30.0	76 ± 0.11 75 ～ 77	4.5 ± 0.4 4.1 ～ 4.8								

※摂餌率　胃内容物重量(g)／体重(g)×10^2

※※IRI=(%W＋%N)×%F

%W＝(ある生物の胃中における重量／胃内容物総重量)×10^2

%N＝(ある生物の胃中における個体数／被食生物の総個体数)×10^2

%F＝(ある生物を捕食していた個体数／(総個体数－空胃個体数))×10^2

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

【目的】

秋田県において、アユは河川漁業・遊漁の最重要魚種と位置付けられ、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、人工種苗及び琵琶湖産種苗を人為的に添加した放流魚と、天然再生産により海域から遡上してきた天然魚の2種類からなり、資源状況は変動幅の大きい、天然魚の多少に大きく依存している。そのため、漁協や民宿業者を始めとする受益者からの天然魚の遡上量に関する問い合わせは非常に多い。

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確立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い、過去のデータとの比較と情報の提供を行うとともに、産卵場の保護・造成に関する基礎データを集積することを主体に次の調査を行った。

【方法】

1　種苗放流状況に関する調査

秋田県内水面漁業協同組合連合会及び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、県内における種苗放流状況について整理した。

2　遡上状況に関する調査

(1)解禁前（6月以前）の遡上量（モニタリング調査）及び遡上傾向の把握

解禁前の遡上状況を把握するため、河口から1.5km上流に位置する男鹿市の船越水道、合流点が米代川河口から17.5km上流に位置する能代市の常盤川、35.5km上流に位置する北秋田市の阿仁川で調査した（図1）。

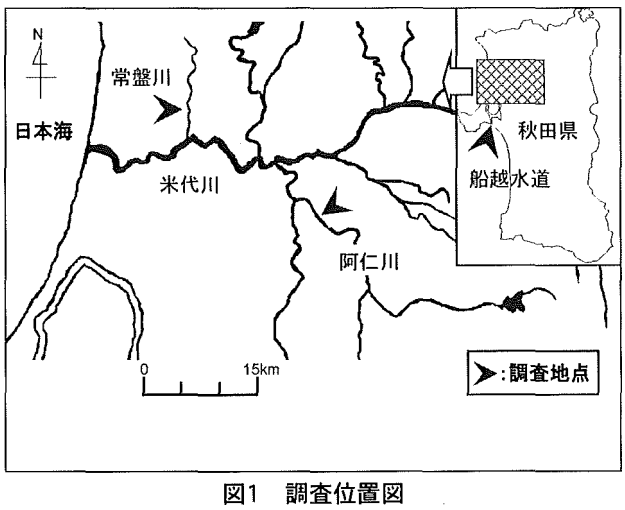


図1　調査位置図

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、右岸側に魚道が設けられている。調査は、4月上旬～6月上旬にかけて旬1回、左岸側魚道から下流100m程度の場所で地曳き網により行った。1回の調査の曳き網回数は2回とした。

採捕魚は、実験室に持ち帰り、計数と体長、体重の測定を行った。

2)常盤川

米代川との合流点から0.4km、4.3km上流の2定点（以下それぞれ、下流側定点、上流側定点）で行った。河川の川幅は両地点とも4m程度、底質は下流側定点が礫径20～30mmの小礫、中礫主体、上流側定点が40～60mmの中礫、大礫及び岩盤主体であった。調査は、4月下旬～6月中旬にかけて旬1回、目合い14節、500目、重量3.5kgの投網により採捕した。1回の調査の投網回数は、10回/定点とした。

採捕魚は、船越水道と同様、実験室に持ち帰り、計数と体長、体重の測定を行った。

3)阿仁川

調査は、米代川合流点から18.7km上流に位置する米内沢頭首工で行った。河川の川幅は100m程度で、底質は100～150mm程度の大礫、石が主体で、下流1.0kmから上流は友釣り漁場となっている。調査は、6月上旬～下旬にかけて、左岸側の粗石付扇形斜路式魚道を通過するアユを目視により計数した。計数は、9～18時台まで1時間おきに10分間行い、得られたデータを時間当たりに換算し、これらを合計した値を1日の推定通過尾数とし、過去データと比較した。また、1時間おきの計測データが断片的な場合は、毎日調査を行っている17時の数値と、9～18時台まで調査した数値の時間当たりの合計値の割合から、欠測した時間の通過尾数を算出した。

さらに、1日の遡上傾向を把握するため、6月25～28日の計数時に水温、照度を測定したほか、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河川水位データを取りまとめ、計数結果とあわせて検討した。なお、6月25、28日は、日没後の22時まで計数を行った。

(2)解禁日以降の遡上状況及び遡上傾向の把握

解禁日以降の遡上状況を把握するため、阿仁川の米内沢頭首工左岸側の粗石付扇形斜路式魚道で7月上旬～8月下旬に旬1～2回程度、18時に解禁日以前と同様の方法により、魚道を通過するアユを計数し、水温、照度、河川水位データとあわせて検討した。

(3)天然遡上魚の体サイズの把握

天然遡上魚の時期による体サイズの変動を把握するため、米代川河口、常盤川の下流側定点において、4月下旬～6月中旬にかけて、目合い26節、1,600目、重量4.6kgの投網により採捕し、体長を測定するとともに、測定データを旬別に取りまとめた。

3 生育・釣獲等状況調査

アユの成長を把握するため、北秋田市の阿仁川本支流で7月上旬～9月上旬に友釣りにより釣獲されたアユと、8月上旬～9月上旬に投網により漁獲されたアユの体長を取りまとめた。遡上魚との比較を行うため、6月下旬～7月下旬に米内沢頭首工で採捕したアユの体長を取りまとめた。

また、アユの生育・釣獲等の状況を把握するため、漁業権内容魚種とする河川漁協に対し、遡上状況、河川状況、遊漁者数、釣獲状況等に関するアンケート調査を実施し、この回答を基に遡上状況や釣獲状況を検討した。

さらに、インターネットのホームページ「あきた阿仁川・鮎釣り情報」(http://www.kumagera.ne.jp.kikuti/)に掲載された阿仁川の釣果情報をもとに、各月ごとの平均釣獲尾数を算出した。

4 環境調査

遡上量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、日照時間のデータ、国土交通省能代河川国道事務所が観測した能代市二ツ井地区における河川流量のデータを整理した。また、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のデータについて整理した。

5 成熟に関する調査

アユの成熟過程を把握し、天然魚の生態把握のみならず、産卵場の保護造成や種苗生産のための基礎データとすることを目的とした。調査は、7～10月にかけて、河口から19.1～23.8kmの米代川、米代川合流点から0～8.6kmの常盤川、同合流点0～29.1kmの阿仁川で投網、釣りによりアユを採捕した。採捕されたアユは、実験室に持ち帰り、体長、体重の測定を行ったうえで開腹し、雌雄を確認するとともに、内蔵除去重量、生殖腺重量の測定を行った。そのうえで次式により生殖腺指数を算出し、月別に整理した。

生殖腺指数＝生殖腺重量(g)/内蔵除去重量(g)×100

6 産卵場調査

アユの産卵場の形成要因を把握し、産卵場の保護及び人工産卵場造成のための基礎データとすることを目的とした。調査は、10月下旬～11月上旬にかけて、河口から9.0～43.0km上流の米代川、常盤川、阿仁川を対象として行った。産卵場が確認された場合は、地理的な位置、周辺環境を記録するとともに、産卵場の面積、流速、水深、礫径、礫の貫入度を測定したほか、卵の付着状況について確認を行った。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。礫の貫入度は、過去の調査で使用したものと同型の貫入試験器[1]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。礫径は、産卵場内に30×30cmコドラートを3点設定し、表面から深さ5cmの礫を全て採取した。卵の付着状況は、産卵場内に礫径と同様の方法により1点採集し、礫径毎に付着卵数を計数した。

7 遊漁実態、増殖事業等に関するアンケート調査

県内河川に訪れる遊漁者の実態及び遊漁者からみた今シーズンの遡上状況、増殖・資源管理事業への重要性を把握するため、9月に阿仁川を訪れた遊漁者に対し、アンケート調査を行った。増殖・資源管理事業への重要性については、比較対象とするため、河川漁協に対して、増殖・資源管理事業に関する項目を抜粋したうえで、アンケート調査を行った。

【結果及び考察】

1 種苗放流状況

由来別の放流実績を表1に示す。

表1 アユの種苗放流実績　（単位：kg）

年	自主放流					県費放流	合計
	琵琶湖産	中新田産	岩出山産	県内産	計	県内産	
1999年	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　合計	350	0	0	7,312	7,662	30	7,692
（米代川水系）				1,807			
（内訳）（雄物川水系）	350			4,295			
（子吉川水系）				1,000			
（その他（単独河川等））				210		30	

（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）

放流重量は、2003年以降は減少傾向を示している。2010年は7.7tで、ピークである2001年の70.6%(10.9t)となった。原因として、県内河川漁協の自主放流量の減少のほか、有用河川増殖対策事業による県費放流が終了した影響が大きいと考えられる。

由来別には、2004年以降は県内産の種苗で80%以上を占める結果となっており、2006年以降は中新田・岩出山産(宮城県)の種苗放流も行われなくなった。しかし、琵琶湖産の種苗が現在も一部の河川で放流されている。他県産の種苗放流は、魚病の移入だけでなく、在来個体群との交雑で引き起こされる遺伝子変化による資源への影響(塩分耐性の喪失、環境変動に対する適応能力の低下等)が懸念されるため、導入には慎重を要すると考えられる。

2 遡上状況に関する調査

(1)解禁前(6月以前)の遡上量(モニタリング調査)及び遡上傾向の把握

1)船越水道

旬別の平均体長、CPUE(曳き網1回当たり採捕尾数)を図2に、2003年以降の4月上旬～5月下旬までのCPUEの平均値を図3に示す。1997年以降の結果を付表1に示す。

2010年の場合、遡上魚は4月上旬～5月下旬に確認され、水温は9～17℃(4月中旬9時～5月下旬10時)であった。CPUEが5尾/網以上の採捕があったのは、4月下旬～5月中旬で、昨年(4月下旬～5月上旬)より1旬遅れた時期にも採捕が認められた。4月上旬～5月下旬までのCPUEの平均値は4.9尾/網で、平年値(4月上旬～5月下旬までに旬別に行われている2003～2009年の平均値：3.6尾/網)の136%となった。

5尾/網(10尾)以上の採捕があった4月下旬～5月中旬の平均体長は44～58㎜で、4月下旬は平年より5㎜程度小型であったものの、他は平年並みであった。

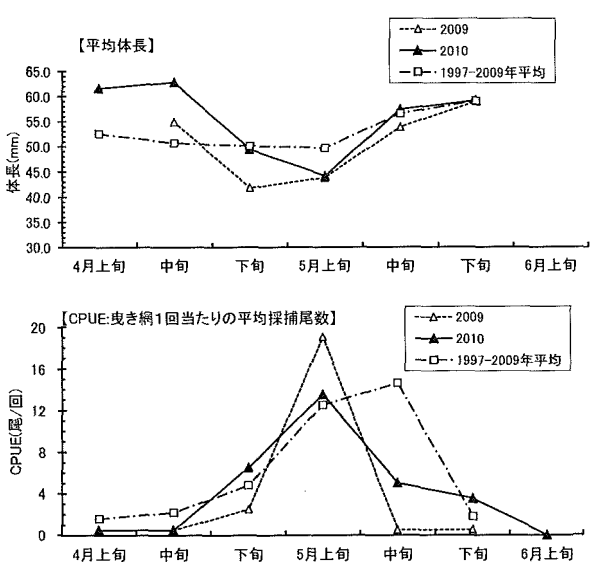


図2 船越水道における旬別平均体長・CPUE

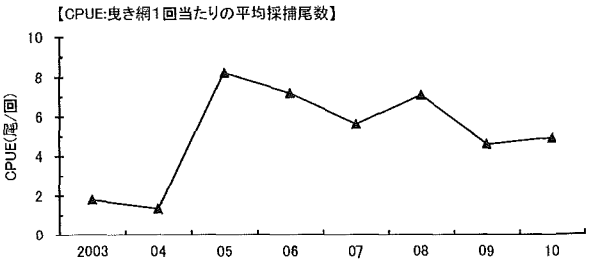


図3 船越水道における年別CPUE
(4月上旬～5月下旬までの平均値)

2)常盤川

定点別の水温を図4に、旬別の平均体長、CPUEを図5に、2001年以降の5月中旬～6月中旬までの両定点のCPUEを図6に示す。1995年以降の調査結果を付表2に示す。

2010年の遡上魚は、下流側定点で5月中旬～6月中旬(9.3～21.0℃)、上流側定点で5月下旬～6月中旬(13.2～18.6℃)に確認された。CPUEが3尾/網以上の採捕があったのは、下流側定点で5月中旬、上流側定点で6月中旬と、1ヵ月程度の差が認められた。また、両定点とも、遡上の確認が例年より1旬以上遅れる結果となった。2010年の5月中旬～6月中旬における両定点のCPUEは1.7尾/網で、2001～2009年の平均値(4.2尾/網)の41%となった。

10尾以上の採捕があった下流側定点の5月中旬及び6月上～中旬の平均体長は65～71㎜で、平年より4～19mm小型であり、6月中旬の上流側定点の平均体長は79㎜で、平年

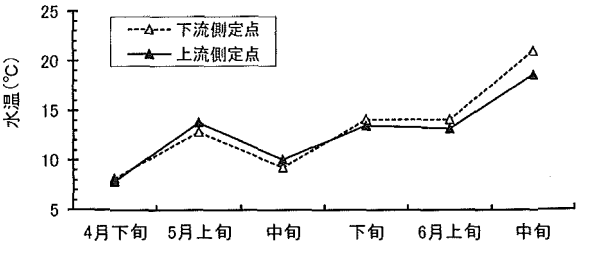


図4 常盤川における旬別水温(11時)

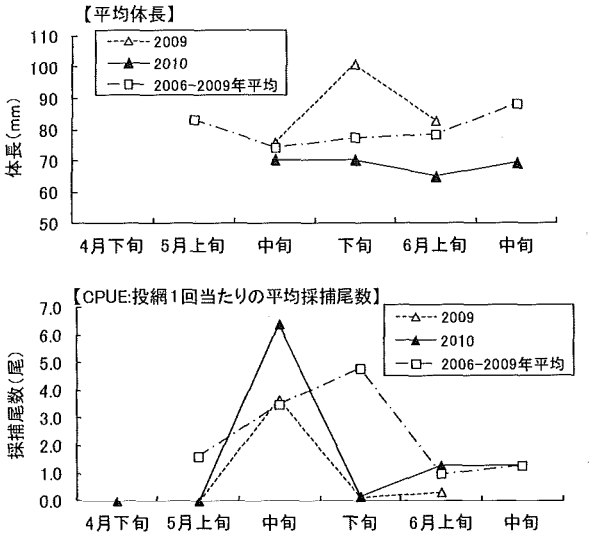


図5-1 常盤川における旬別平均体長・CPUE(下流側定点)

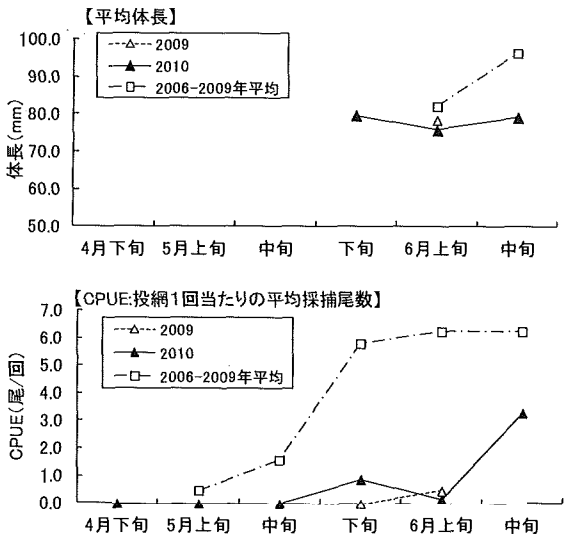


図5-2 常盤川における旬別平均体長・CPUE(上流側定点)

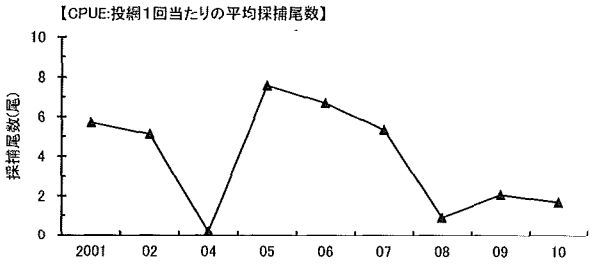


図6 常盤川における年別CPUE
(4月上旬～5月下旬までの下流側、上流側定点の合計値から算出)

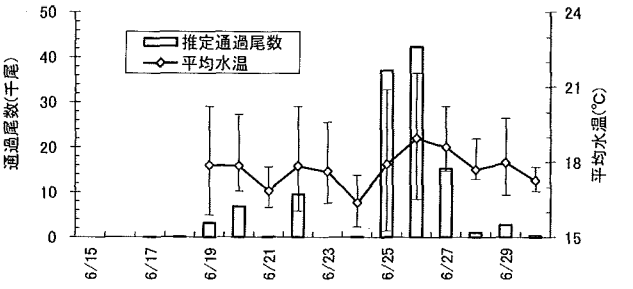


図7 米内沢頭首工日別アユ通過尾数及び平均水温
(縦棒は最高・最低水温を示す)

表2 6月までに斜路式魚道を通過したアユの推定通過尾数

年	推定通過尾数(千尾)	通過初確認日
2010	118	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

※通過魚が0尾または500尾未満であった。

より17mm小型であった。

3)阿仁川 (米内沢頭首工)

日別のアユ推定通過尾数と平均水温を図7に、2000年以降の年別の推定通過尾数を表2に示す。日別の水温データとアユ計数データを付表3～4に示す。

通過初確認日は6月17日とほぼ平年並みであった。通過

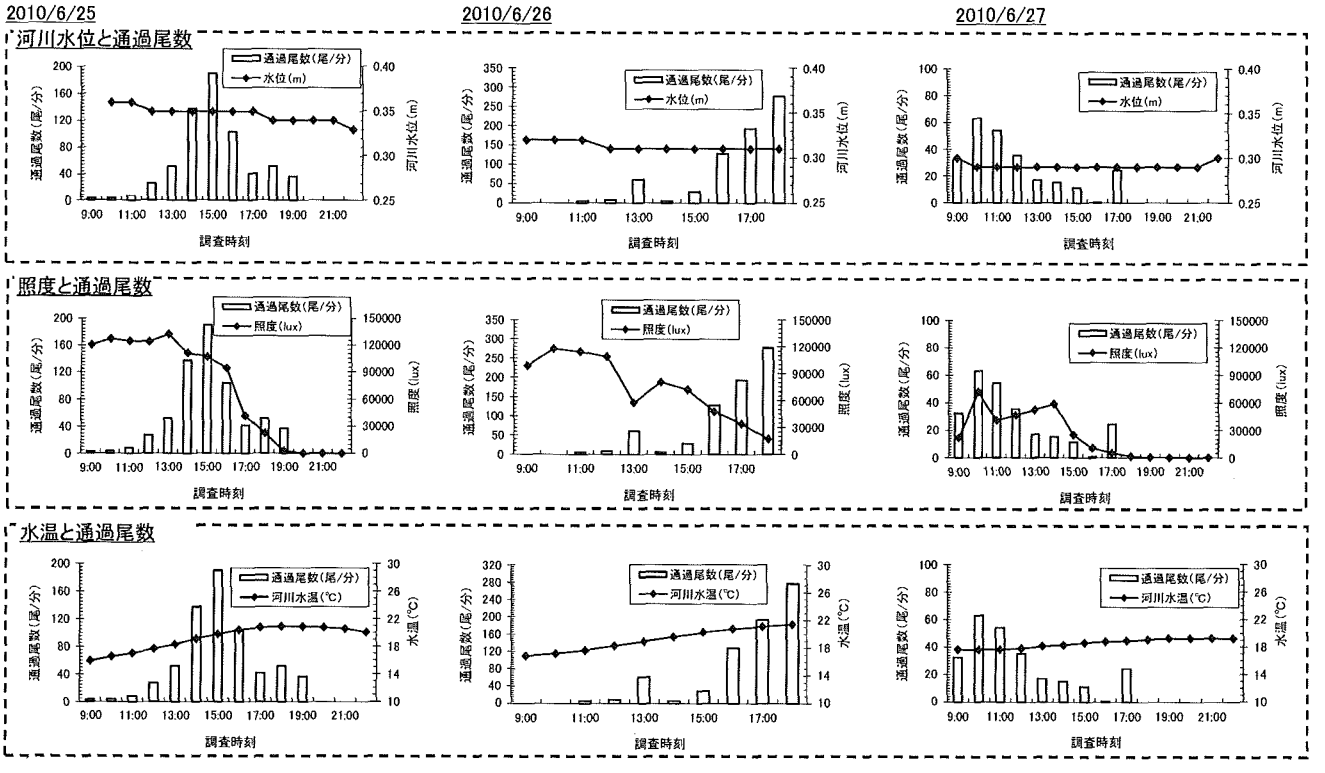


図8 河川水位、照度、水温とアユの通過尾数

は出水による濁りが生じた6月23日以外、平均水温の上昇、低下にあわせて、通過尾数が増加、減少する傾向が認められた。遡上の盛期は6月25・26日で、それぞれ1日に37千尾、42千尾が通過した。6月までの推定通過尾数は118千尾で、2000年以降、3番目に高い数値であった。

6月25～27日の時間帯別の1分間当たり通過尾数と水温、照度、河川水位を図8に示す。

通過のピークは、6月25日は15時、6月28日は18時、6月27日は10時と一定しなかった。時間帯別の通過尾数と河川水位、照度及び水温について、照度が100lux以下となる日没後に通過が認められなかった以外、明確な傾向は認められなかった。

4)2010年結果のまとめ

各調査地点の遡上時期、CPUE、平均体長を平年値と比較すると、遡上時期は船越水道、常盤川で「遅め」、阿仁川で「平年並み」であった。CPUEは船越水道、阿仁川で「多め」、常盤川で平年より「少なめ」であった。平均体長は船越水道、常盤川とも平年より「小型」であった。

このことから、今期の遡上時期は「遅め」または「平年並み」、平均体長が「小型」であると考えられた。常盤川のCPUEについて、下流側定点では小型のアユが多く、投網の目合いを通り抜ける姿も多く認められたほか、上流側定点では平年から2旬遅く、調査を終了する6月中旬にまとまった数の採捕が認められたことから、過少に算出されたと考えられ、この結果を考慮すると、遡上量は「多め」であると言える。

また、常盤川の調査は、上記による影響のほか、上下流部で河川環境や遡上時期などが異なるため、採捕方法や調査結果の分析方法を再検討する必要があると考えられる。

阿仁川の斜路式魚道の通過尾数について、時間帯別では日没後、日別では濁りが生じた日に通過が認められなかったことから、アユが感じる光がある水準以下に達すると遡上行動が停止すると考えられる。また、時間帯別の通過尾数に明確な傾向は認められなかったものの、快晴であった6月25日の観察では、13時頃から魚道内よりも流速が速いと思われる堤体中央部及び右岸側で、飛び跳ね行動を行うアユが多く確認され、日没が接近するにつれ、通過尾数が増加していったことから、照度により嗜好する流速が異なる可能性があると考えられる。このことは河川水位と通過尾数にも関係すると考えられる。水温については、時間帯別には明確な傾向が得られなかったものの、日別には平均水温の増減にあわせ、通過尾数も増減したことから、水温も遡上行動に影響すると考えられる。

しかし、現段階では、事例数が少なく、傾向もまだ不明瞭であることから、今後とも調査を継続し、通過尾数把握のための精度向上に努める必要があると考えられる。

(2)解禁日以降を含む遡上状況及び遡上傾向の把握

6月18日～8月23日の18時の1分間当たり通過尾数と水温、照度、河川水位を図9に示す。

調査期間中の通過尾数は0～276尾/分で、調査最終日である8月23日にも1尾/分の遡上が認められた。通過は6月26日に最も多く、次いで7月6日、6月25日の順で多い結果となった。この3日以外にも10尾/分以上の通過尾数を記録した日が3日間（6月19日、7月2日、7月22日）認められた。

通過尾数と水温、河川水位に明確な傾向は認められなかったが、照度の高い日には通過尾数も増加する傾向が認められた。

これらのことから、阿仁川米内沢頭首工周辺において、アユの遡上は、解禁となる7月以降も続くと言える。7月22日にも、まとまった数の通過が認められたことから、主群の遡上は6月下旬～7月下旬と推定される。

(3)天然遡上魚の体サイズの把握

米代川河口及び常盤川の下流側定点において、4月下旬～6月中旬に採捕したアユの体長組成を図10～11に示す。

米代川河口では、5月上～下旬に体長52～75㎜のアユが11～68尾採捕された。採捕魚の平均体長は5月上旬65.0㎜、5月中旬59.4㎜、5月下旬 59.3㎜で、最頻値は5月上旬60～64㎜、5月中～下旬55～59㎜となり、旬の経過とともに小型化する傾向が認められた。

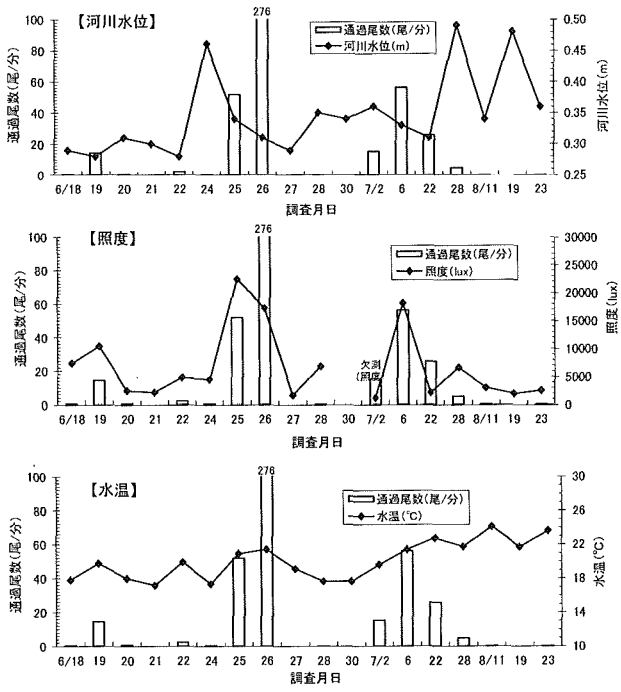


図9 河川水位、照度、水温とアユ通過尾数
(米内沢頭首工:18:00)

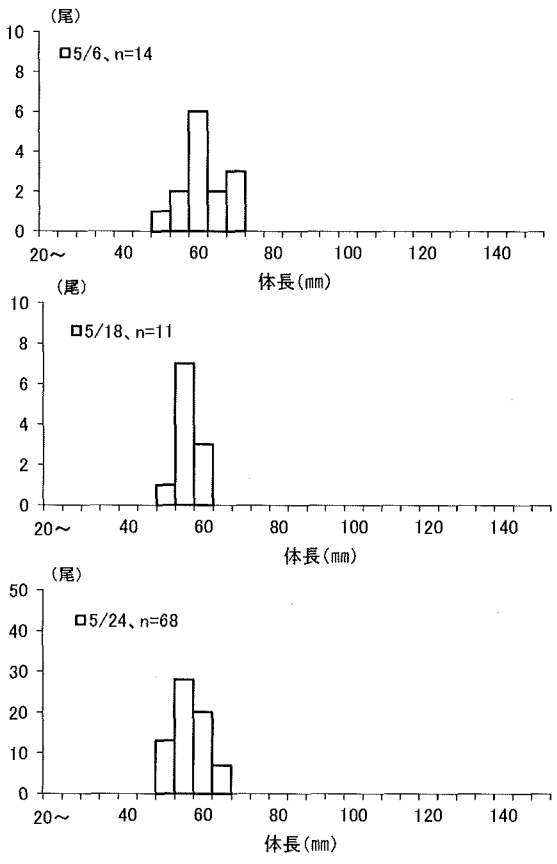


図10 米代川河口で採捕されたアユの体長組成

常盤川下流では、5月中～6月中旬に体長45～111mmのアユが 11～63尾採捕された。平均体長は5月中旬70.6mm、5月下旬61.7mm、6月上旬 55.9mm、6月上旬65.9mmで、最頻値は5月中旬65～79mm、5月下旬55～59mm、6月上旬50～54mm、6月中旬45～49mmとなり、平均体長は5月中～6月上旬にかけて、最頻値は5月中～6月中旬にかけて小型化する傾向が認められた。

これらのことから、天然水域からの遡上魚の体サイズは遡上時期が進むにつれ、小型化していく可能性があると考えられる。6月中旬で常盤川下流定点の平均体長と最頻値で傾向が異なったことについて、遡上魚の大半は通過したものの、一部が定点内に定着、成長したため、6月上旬には多く認められなかった体長60mm以上の割合が高くなり、それに合わせ平均体長が変動したと考えられる。遡上魚の体サイズの小型化について、高知県四万十川河口域の調査結果で、海洋生活期間が長く、鰭の分節、椎体の化骨が進んでいる大型魚で早い時期に遡上を開始する[2]ことが報告されているため、本県でも同様の現象が生じていると考えられる。

3 生育・釣獲等状況調査

(1)釣獲魚、漁獲魚及び遡上魚の体長組成

阿仁川本支流において、7月上旬～9月上旬に友釣りにより釣獲（以下、釣獲魚）、8月上旬～9月上旬に投網により

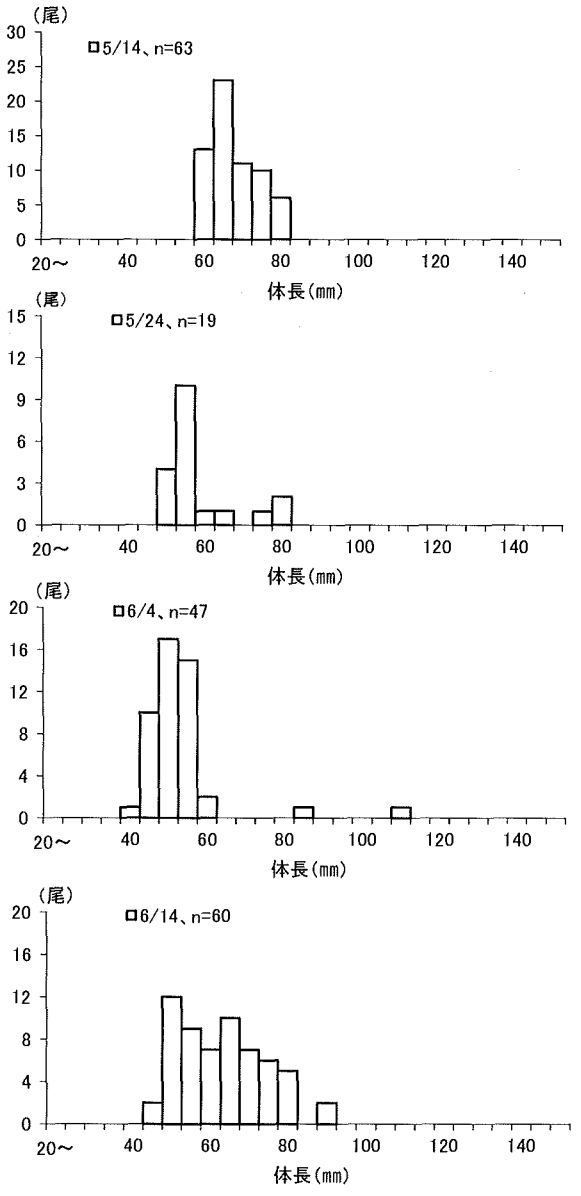


図11 常盤川下流定点で採捕されたアユの体長組成

漁獲（以下、漁獲魚）及び遡上中と推定される6月下旬～8月下旬に米内沢頭首工で採捕されたアユ（以下、採捕魚）の体長組成を図12に示す。

釣獲魚のほとんどは、北秋田市米内沢～阿仁荒瀬までの阿仁川、小又川で釣獲された。平均体長は7月上旬151.2mm、7月下旬147.9mm、9月上旬161.2mmと、7月上旬から9月上旬にかけて10mm程度の増加した。

漁獲魚は、北秋田市米内沢・五味堀であった。平均体長は8月上旬118.3mm、9月上旬129.5mmと、10mm程度の増加が認められた。8月上旬の漁獲魚と7月下旬の釣獲魚、9月上旬の漁獲魚と釣獲魚の平均体長を比較したところ、双方において漁獲魚が30mm程度小型であった。

米内沢頭首工での採捕魚の平均体長は、6月下旬125.7mm、7月下旬104.2mmと、釣獲魚、漁獲魚とは逆に20mm程度の減少する傾向が認められた。6月下旬の採捕魚と7月上旬の釣獲魚、7月下旬の採捕魚と7月下旬の釣獲魚及び8月上旬の

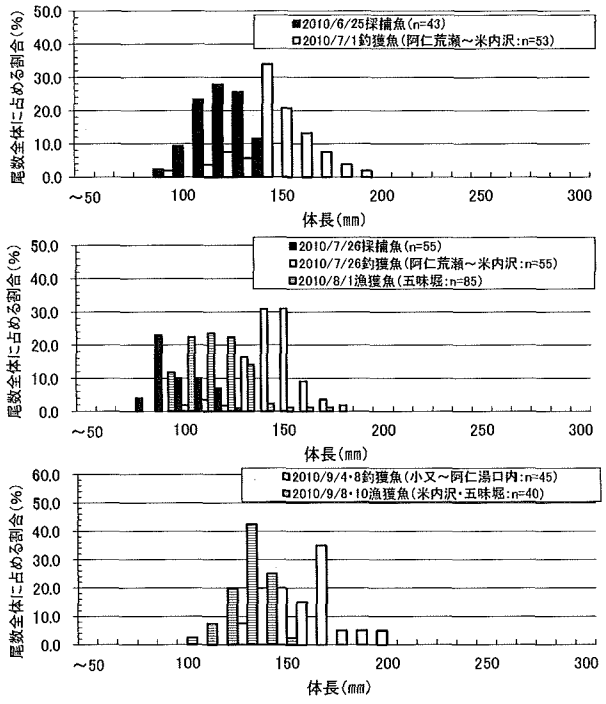


図12 阿仁川本支流で釣獲・漁獲されたアユと、米内沢頭首工で採捕されたアユの体長組成

漁獲魚の平均体長を比較したところ、6月下旬の採捕魚は7月上旬の釣獲魚より20mm程度小型、7月下旬の採捕魚は同時期の釣獲魚より40mm程度、8月上旬の漁獲魚より15mm程度小型であった。

これらのことから、アユの体長組成は釣獲魚、漁獲魚で体長が大きく異なるため、友釣り、投網による方法で個体群全体の成長を把握することは困難であると考えられる。しかし、釣獲場所、漁獲場所がある程度、限定されていることから、これらを漁法別に区分し、経年比較することで、ある程度把握できると考えられる。釣獲魚、漁獲魚の体長が異なった原因として、釣獲魚は、友釣りの特性上、大型の石が多く、藻類の付着面積の大きい場所に縄張りを形成するアユを主体に釣獲する。一方、漁獲魚は、漁具が投網であるため、水深が浅く、流速も遅いほか、友釣り漁場に比べ、石の径がかなり小さい場所に限られる。このため、友釣り漁場に比較して、藻類の付着面積が小さいと予想され、その結果が両者の体長差に繋がったと考えられる。米内沢頭首工の採捕魚の体長が時期の経過とともに、減少したことについては、先述の天然遡上魚の体サイズに関する調査結果と同様と考えられる。また、7月上旬の釣獲魚の体長が、6月下旬の採捕魚に比べ大型であったことから、遡上魚が生育場に到達すると大型個体から順に縄張りを形成していく可能性があると考えられる。

(2) 遡上状況、河川状況、遊漁者数、釣獲状況等に関するアンケート調査

河川漁協に対するアンケート調査結果のうち遡上状況、遊漁者数、釣獲状況について集計した結果を図13に示す。アンケートの集計結果を付表4に示す。

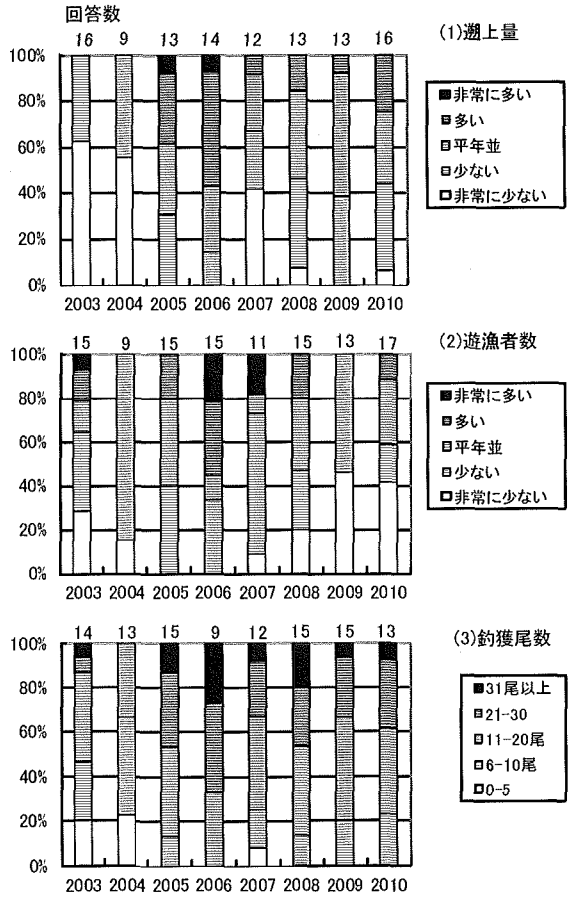


図13 アンケート調査結果
(1)天然アユ遡上量、(2)遊漁者数
(3)釣獲尾数

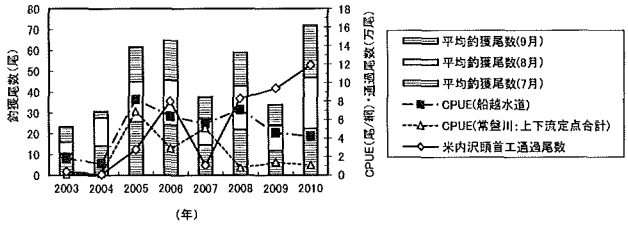


図14 阿仁川の平均釣獲尾数と遡上調査結果

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、20漁協（回答率：87%）から回答があった。遡上量は、「少ない」、「平年並み」、「多い」の順となり、それぞれの割合は38%、31%、25%と、これら3区分でほとんどを占める結果となったことから、2010年は要因については不明であるが、河川により遡上量が異なったと考えられる。

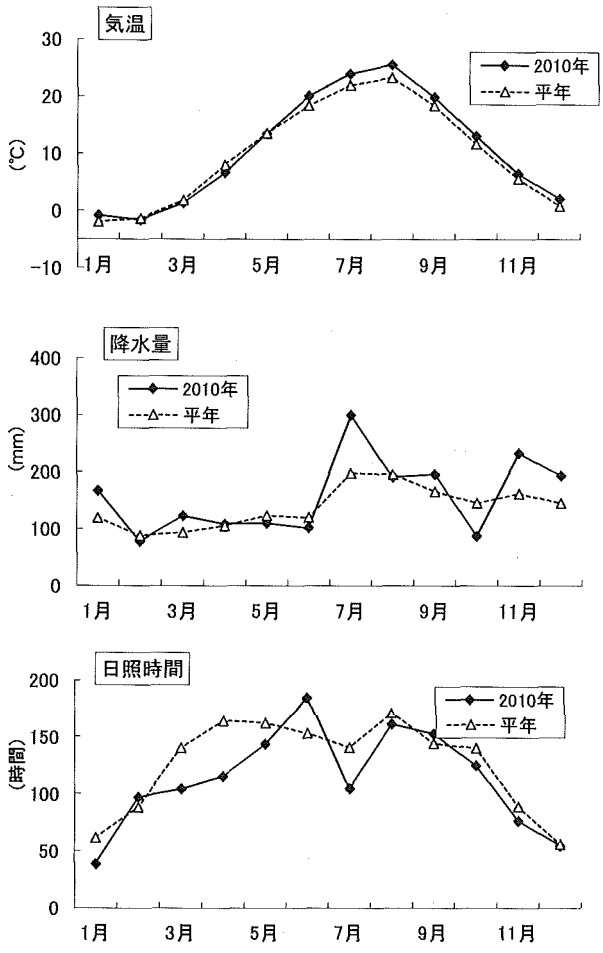
遊漁者数は、「少ない」から「非常に少ない」で全体の

59％を占めた。原因として、7月に降雨による増水にともなう濁りで、釣りができなかった河川が多く認められたほか、濁りで藻類の生育も良くなかったため、釣獲魚は平年に比べ、小型であったことも影響していると考えられる。

釣獲尾数は、1人1日当たり「11～20尾」、「21～30尾」で全体の69％を占め、例年並みに釣れたものと考えられた。

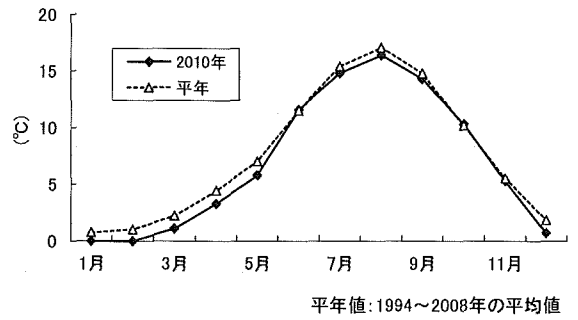
阿仁川に関するインターネットのホームページ「あきた阿仁川・鮎釣り情報」から、1人当たりの平均釣獲尾数を集計した結果を図14に示す。

2010年7～9月の平均釣獲尾数は22～25尾/人と、釣獲シーズンを通じて、例年よりも多い水準であった。2003年以降の船越水道、常盤川、友釣り解禁日以前の阿仁川米内沢頭首工の調査結果と、前述の阿仁川における各月の平均釣獲尾数を比較してみると、これらすべてが平均釣獲尾数と正の相関を示した。しかし、常盤川の上流定点では2010年調査結果のように、調査を終了する6月中旬以降もかなり遡上していると考えられたほか、阿仁川米内沢頭首工においても、7月以降もかなりの数が通過していることが、明らかとなったため、精度向上のためにも、これら調査時期を再検討する必要があると考えられる。



平年値:1976～2008年の平均

図15　北秋田市鷹巣地区における気象状況



平年値:1994～2008年の平均値

図16　阿仁川支流打当内沢川の水温(10時)

4　環境調査

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15に、打当内沢川における水温の推移を図16に、能代市二ツ井地区において観測された米代川の河川流量の推移を図17に、台島地先の海水温の推移を図18に示す。

気温は、1月、6月～12月で平年より1～2℃高め、4月は1℃低めであった。

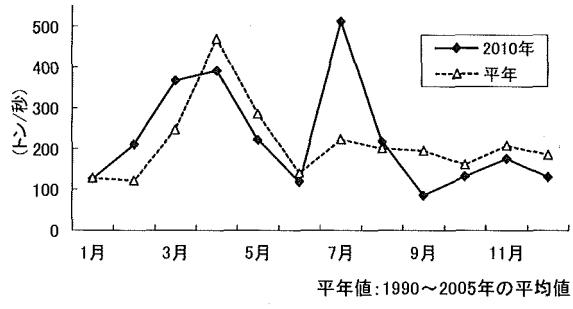
降水量は、1月、3月、7月、9月、11～12月で平年より18～52％多め、2月、5～6月、10月で10～40％低めであった。

日照時間は、6月で平年より21％長め、1月、3～5月、10～11月で11～37％短めであった。

河川水温は、1～5月、12月で平年より1℃低めであった。

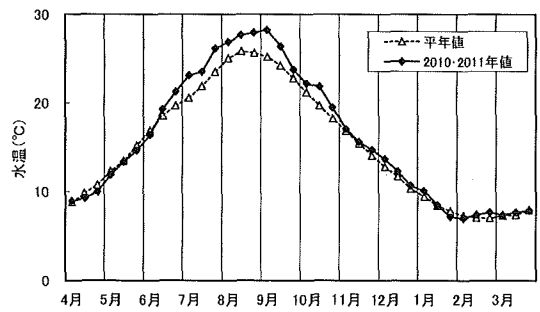
河川流量は、2～3月、7月で平年より49～130％多め、4～6月、9～12月で15～56％少なめであった。

海水温は、6月下旬～10月下旬、12月上旬、1月上旬、2



平年値:1990～2005年の平均値

図17　能代市二ツ井地区における米代川の河川流量



(平年値:1984年から前年同月までの平均値)

図18　台島地先の旬別平均海水温

月上旬で平年より1～3℃高め、4月下旬で1℃低めであった。

5　成熟に関する調査

米代川、常盤川及び阿仁川で採捕したアユの雌雄別の生殖腺指数の推移について、図19に示す。

雌の体長、体重は、7月、90～110mm、11～20g、8月、83～137mm、10～37g、9月、99～173mm、13～77g、10月、103～130mm、6～28gで、測定尾数は合計126尾であった。生殖腺指数は、8月下旬までは平均1未満であったが、その後、急増し、産卵期である9月下旬～10月下旬に平均12～13まで増加した。また、9月下旬～10月下旬に生殖腺指数が20以上の個体が認められたほか、5以下のすでに産卵後と思われる個体、腹腔内で一部排卵している個体が確認された。

雄の体長、体重は、7月、82～109mm、8～18g、8月、95～131mm、15～32g、9月、79～182mm、8～94g、10月、91～163mm、8～52gで、測定尾数は合計198尾であった。生殖腺指数は、雌と同様、8月下旬までは平均1未満であったが、その後、急増し、産卵期である9月下旬～10月下旬に平均6～9まで増加した。

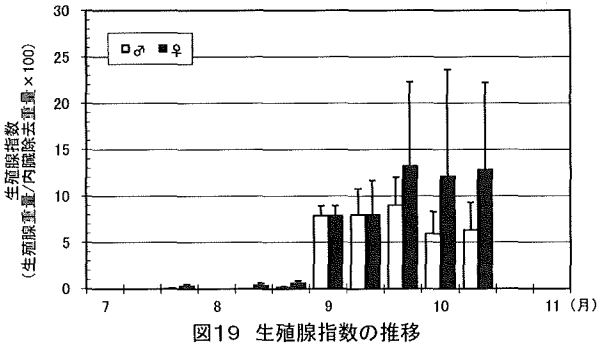


図19 生殖腺指数の推移
(縦棒は標準偏差を示す)

これらのことから、アユの成熟は、雄雌とも9月上旬以降、急速に進むと考えられる。9月下旬～10月下旬に雌の生殖腺指数が大きくばらついたことについて、本種の産卵期が1ヶ月以上に及ぶことから、個体により成熟状況が異なるほか、複数回産卵している個体もいるため、採捕時に産卵後、産卵途中、産卵前の個体が混合していたと考えられる。

6　産卵場調査

河口から9.0～43.0km上流の米代川、常盤川、阿仁川で確認された瀬の形成要因を図20に、この瀬のうち、産卵(産着卵)が確認された瀬、確認されなかった瀬の位置を図21に、産卵場となった瀬の水深、流速、礫貫入度を図22に、産卵場の礫の重量組成と礫径別の卵の付着割合を図23に示す。

調査水域内において、産着卵は9月27日～11月8日に瀬で確認された。瀬は調査地区内において25箇所あり、多くは中洲、蛇行部で認められた。そのうち18箇所の瀬を調査し

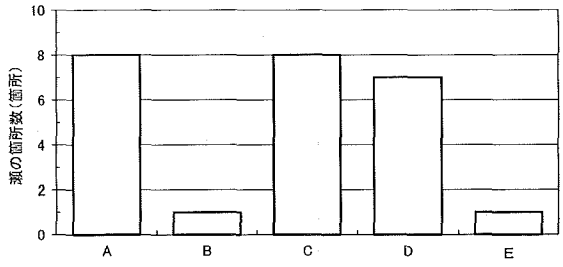


図20 調査水域内の瀬の形成要因
(A:中洲上流、B:中洲下流、C:蛇行部(単純交互砂洲)、
D:蛇行部(固定砂洲)、E:構造物周辺)

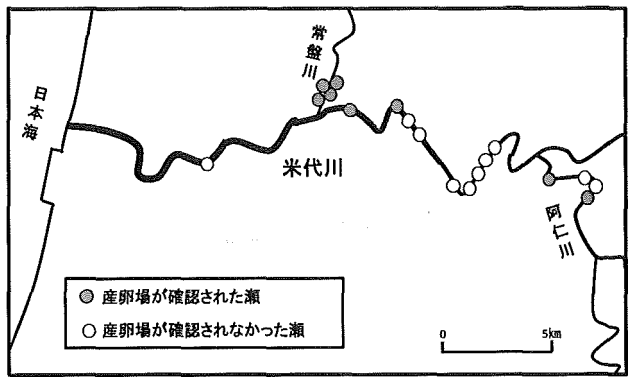


図21 産卵場が確認された瀬、産卵場が確認されなかった瀬の位置

た結果、8箇所(米代川2箇所、常盤川4箇所、阿仁川2箇所)で産卵が確認された。

産卵場となった瀬の面積は28～4,558㎡で、水深、流速、礫の貫入度はそれぞれ、18.5±4.0cm、59.3±8.4cm/s、4.8±1.2cmであった。産卵場の礫径及び礫径ごとの付着卵数を測定、計数した結果、礫径は26.5～31.5mmが主体であったものの、付着卵数は2.0～4.7mmの礫に多い結果となった。卵の生残率(白濁卵以外の割合)は89～100%で、発眼、未発眼と発生段階の異なるものが2箇所の産卵場で認められた。

これらのことから、アユの産卵場は水深20cm、流速60cm/s、主体となる礫径25～30mm、礫の貫入度5cm程度の瀬に形成されると考えられ、産卵は礫径25～30mmの礫でなく、2～5mmの礫に多くされると考えられる。

米代川及び能代市麻生地区の阿仁川で確認された産卵場の面積と、2001～2006年に同水域内で調査された産卵場の面積[1]を図24に示す。

2001～2006年、2010年に確認された産卵場の面積は、40～37,580㎡で、年により大きく規模が縮小、または消失した産卵場が認められた。年別の産卵場の合計面積は2001年28,239㎡、2002年50,791㎡、2003年39,700㎡、2004年6,340㎡、2005年42,514㎡、2006年20,804㎡、2010年7,153㎡で、2010年は2004年に次ぐ低い水準であった。

今回、調査を行ったのは25箇所中18箇所で、調査ができなかった中洲にも産卵されている可能性があるため、調査方法について、検討する必要があると考えられる。観察では、産卵が確認できなかった瀬は、産卵が認められた瀬

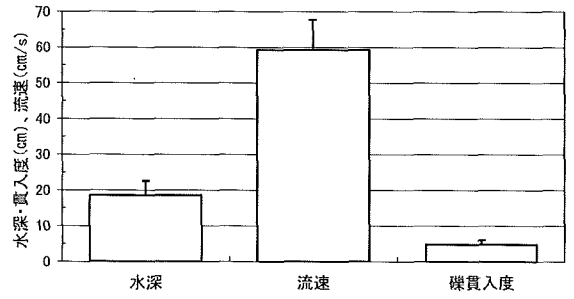


図22 産卵場となった瀬の水深・流速及び礫貫入度
(縦棒は標準偏差を示す)

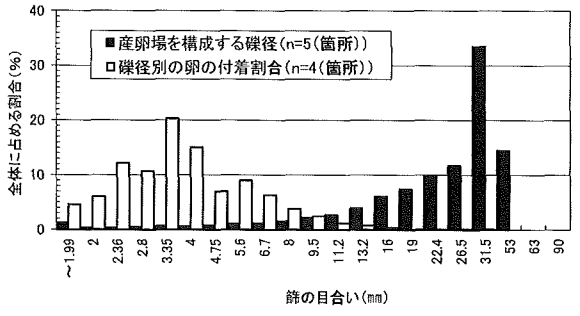


図23 産卵場の礫の目合い別の重量組成と卵の付着割合

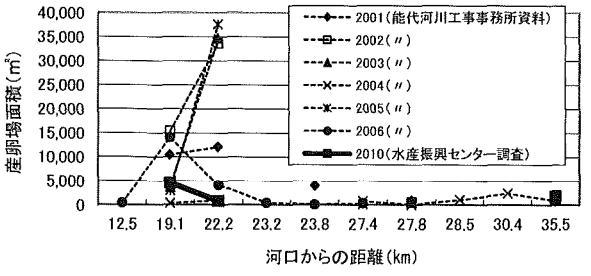


図24 米代川、阿仁川における地点毎の産卵場面積

に比べ河床が固く、礫に藻類が多く付着していた。2010年の産卵場が少なかった要因として、産卵期である9～10月の流量が少ないため、河床が固まり、藻類が多く付着やすい状況であったことが、先述の米代川の河川流量の観測結果から想像できる。このような状況となった際は、資源安定化のため、人工産卵場の造成が有効と考えられる。人工産卵場は、礫の貫入度のほか、藻類の付着割合の度合いを調査し、その結果を指標としたうえで行うのが効率的と考えられる。そのため、今後とも産卵場に関するデータ、知見を集積し、産卵場の保護・造成に関する手法をマニュアル化していく必要がある。

なお、瀬を構成する礫と、産卵される礫の礫径が異なる要因については不明であるが、河床内の水回りや産着卵の生残、流出等と密接に関連すると考えられるため、知見の集積が必要であると思われる。

7 遊漁実態、増殖事業等に関するアンケート調査

(1)遊漁実態、今シーズンの遡上量

9月に阿仁川を訪れた遊漁者に対して行った遊漁実態、今シーズンの資源状況に関するアンケート調査結果を図25

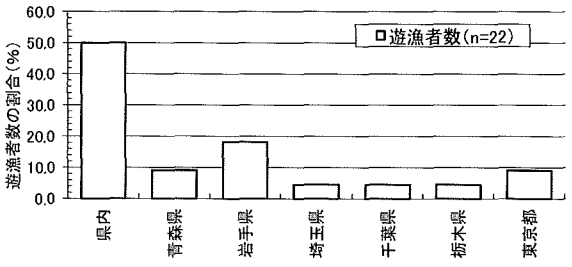


図25 アンケート調査を行った遊漁者の内訳
(北秋田市米内沢～阿仁比立内の阿仁川・小又川を調査)

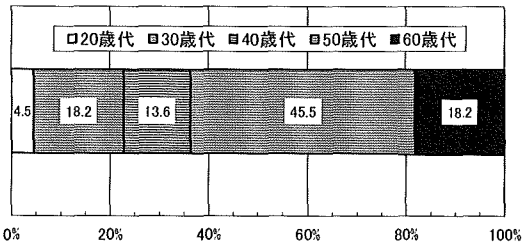


図26 アンケート調査を行った遊漁者の年齢構成
(北秋田市米内沢～阿仁比立内の阿仁川・小又川を調査)

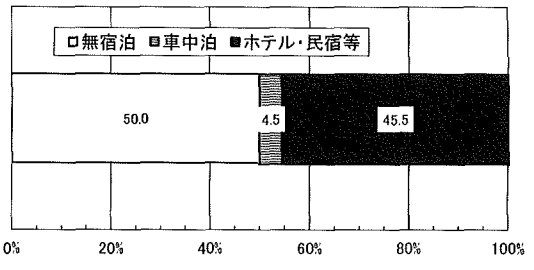


図27 アンケート調査を行った遊漁者の宿泊状況
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川を調査)

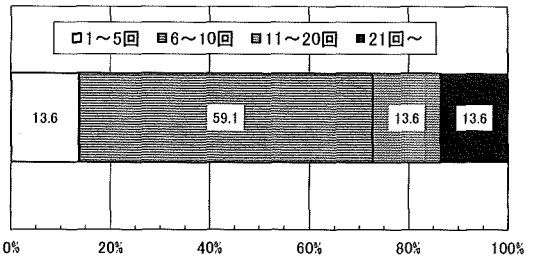


図28 アンケート調査を行った遊漁者の年間釣行回数
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川を調査)

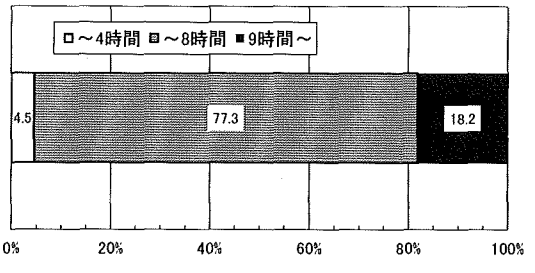


図29 1日あたりの釣行時間
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川を調査)

～31に示す。

アンケート調査を行った遊漁者数は22人で、うち11人は県内で、残りの11人は、青森・岩手・埼玉・千葉・栃木県及び東京都からであった。遊漁者の年齢層は50歳代主体で、釣獲方法はすべて「友釣り」であった。遊漁者の宿泊状況について、県内の遊漁者は無宿泊、県外からの遊漁者は、ほとんどがホテル・民宿等の利用であった。遊漁者の年間釣行回数は6～10回、1日の釣行時間は5～8時間で全体の半数以上を占めた。また、来年の釣行は、すべての遊漁者が「来る」と、アユ釣りをするにあたって重視する点は、半数が「天然魚を釣りたいから」とのことであった。

これらのことから、阿仁川には県内だけでなく、県外からの遊漁者も多く訪れており、ホテルや民宿等を利用しているほか、長時間遊漁を行っているため、多くの人が飲食店やコンビニエンスストア等を利用していると考えられ、受益が地域に広がっていると想定される。また、遊漁者の多くは、天然魚を狙いに阿仁川に訪れているため、天然再生産の助長を利用した増殖にも力を入れるべきと考えられる。

遡上量については、米内沢頭首工での計数結果と一致した「多い」という回答が70%以上と多かった。インターネットのホームページでも例年より多い釣獲尾数を記録していたことから、阿仁川における今シーズンの遡上量は「多め」で、その後、順調に定着していたことが伺える。

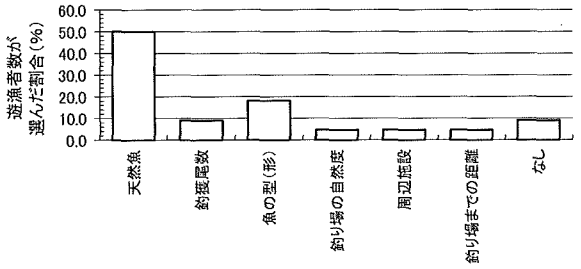


図30 遊漁者が釣りに当たって重視する項目の内訳
(北秋田市米内沢～阿仁比立内の阿仁川・小又川を調査)

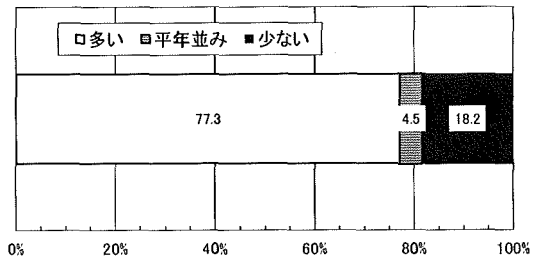


図31 遊漁者から見た今年の遡上状況
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川を調査)

(2)遊漁者、河川漁協への増殖・資源管理事業に関して要望調査

先述の遊漁者及び県内河川漁協に対して、増殖・資源管理事業に関するアンケート調査を行った結果を図32～33に示す。

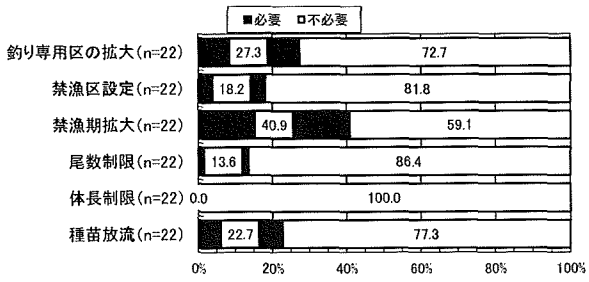


図32－1 遊漁者のアユ増殖・管理に係る必要性①
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川で確認された遊漁者を対象に調査)

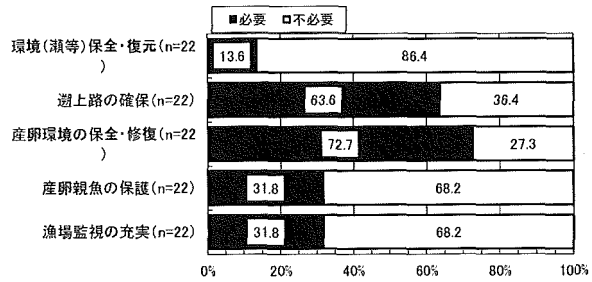


図32－2 遊漁者のアユ増殖・管理に係る必要性②
(北秋田市米内沢～阿仁比立内までの阿仁川・小又川で確認された遊漁者を対象に調査)

遊漁者、河川漁協とも「産卵環境の保全・修復」、「遡上路の確保（魚道設置・改修)」が必要という回答で半数以上を占めた。「禁漁区の設定」は河川漁協の5割が必要、「禁漁期拡大」は遊漁者の4割が必要という結果で、回答者の「ほとんどが産卵親魚の増加を期待して」とのことであった。「河川環境の保全（瀬-淵構造の保全、河岸環境の保全)」については、河川漁協の4割が必要とのことであった。「種苗放流」については、釣獲魚のニーズが天然魚に傾いているせいか、不必要という回答が7割以上を占めた。これ以外の意見として、遊漁者から「アユやな」に対して

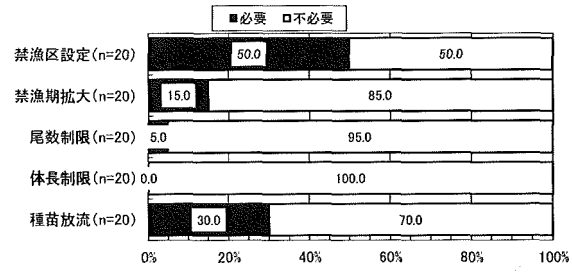


図33－1 河川漁協のアユ増殖・管理に係る必要性 ①

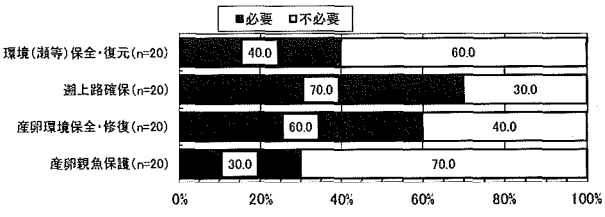


図33－2 河川漁協のアユ殖・管理に係る必要性 ②

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) 平均	± 偏差	範囲	採捕尾数	曳網回数	CPUE※ 各回	年合計
1997/4/23				0	2	0.0	
1997/5/12	61.0	± 5.0	50 ～ 76	84	5	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	66.0	31.0
1999/4/21	49.0	± 6.0	39 ～ 59	50	4	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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年）

採捕年月日	体長(mm) 平均	± 偏差	範囲	採捕尾数	曳網回数	CPUE※ 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	0.0	4.9

※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) 平均	± 偏差	範囲	採捕尾数	投網回数	CPUE※ 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	0.1
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	0.2
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	1.1

※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) 平均	± 偏差	範囲	採捕尾数	投網回数	CPUE※ 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	0.9
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	1.5

※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) 平均	± 偏差	範囲	採捕尾数	投網回数	CPUE※ 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	3.8
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	0.4
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	0.3
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	0.7

※投網1回当たりの採捕尾数

付表3 阿仁川米内沢頭首工における水温測定結果

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	平均
6/17																									
6/18																		17.5	17.8	18.0	18.0	18.0	18.0	17.8	17.9
6/19	17.5	17.2	17.0	16.7	16.4	16.0	15.9	15.9	15.9	16.0	16.4	16.7	17.3	17.6	18.5	18.8	19.1	19.6	19.8	20.1	20.2	20.2	20.2	20.2	17.9
6/20	19.9	19.6	19.1	18.6	18.0	17.5	17.2	17.2	17.0	17.0	17.0	16.8	17.0	17.0	17.6	17.5	17.6	17.8	18.0	18.1	18.1	18.1	18.3	18.1	17.8
6/21	17.8	17.5	17.2	16.8	16.7	16.5	16.4	16.4	16.2	16.2	16.2	16.4	16.5	16.5	16.7	16.8	17.0	17.2	17.2	17.3	17.3	17.3	17.3	17.2	16.9
6/22	17.0	16.8	16.7	16.5	16.4	16.2	16.0	16.0	16.0	16.2	16.4	16.7	17.2	17.6	18.1	18.8	19.1	19.6	19.9	20.2	20.2	20.2	20.1	19.9	17.8
6/23	19.6	19.3	18.9	18.8	18.3	18.0	17.6	17.3	17.2	17.0	17.2	17.6	17.6	17.6	17.5	17.5	17.3	17.3	17.3	17.2	17.0	16.8	16.5	16.4	17.6
6/24	16.2	16.0	15.9	15.7	15.6	15.4	15.4	15.4	15.4	15.6	15.7	16.0	16.4	16.5	16.8	17.0	17.5	17.3	17.3	17.5	17.3	17.2	17.0	16.7	16.4
6/25	16.5	16.2	15.9	15.7	15.6	15.4	15.3	15.4	15.6	15.9	16.5	17.0	17.6	18.3	19.1	19.8	20.4	20.7	20.9	20.9	20.7	20.6	20.1	19.8	17.9
6/26	19.1	18.6	18.0	17.5	17.2	16.8	16.7	16.5	16.5	16.8	17.2	17.6	18.3	18.9	19.6	20.2	20.7	21.1	21.4	21.6	21.6	21.4	21.1	20.6	19.0
6/27	20.2	19.8	19.3	18.8	18.3	18.0	17.8	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.8	18.1	18.3	18.6	18.8	18.9	19.1	19.3	19.3	19.3	19.3	19.1	18.6
6/28	18.9	18.6	18.3	18.1	18.0	17.6	17.6	17.5	17.3	17.3	17.3	17.5	17.5	17.5	17.5	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.5	17.5	17.3	17.7
6/29	17.3	17.2	17.0	16.8	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.8	17.2	17.6	18.1	18.6	18.9	19.3	19.4	19.6	19.8	19.6	19.3	18.9	18.5	18.1	18.0
6/30	17.8	17.6	17.3	17.2	17.0	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.3	17.5	17.5	17.5	17.6	17.6	17.6	17.6	17.5	17.3	17.2	17.0	17.3

※空欄部分は未測定

付表4 阿仁川米内沢頭首工を通過したアユの計数結果(尾)

	9:00台	10:00台	11:00台	12:00台	13:00台	14:00台	15:00台	16:00台	17:00台	18:00台	推定値合計
2010/6/17	2	3	3	3	6	7	11	11	12	15	73
2010/6/18	1	2	2	2	3	0	6	60	6	24	105
2010/6/19	102	195	195	205	132	234	108	324	744	864	3,103
2010/6/20	227	433	434	456	831	12	240	2,454	1,656	36	6,780
2010/6/21	2	3	3	3	6	7	11	72	12	0	119
2010/6/22	366	699	700	736	516	756	1,398	1,536	2,670	132	9,508
2010/6/23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010/6/24	3	5	5	5	10	12	17	17	19	24	116
2010/6/25	180	204	480	1,614	3,108	8,232	11,388	6,204	2,484	3,108	37,002
2010/6/26	0	0	324	504	3,648	336	1,722	7,644	11,538	16,560	42,276
2010/6/27	1,944	3,780	3,246	2,130	1,020	912	678	30	1,464	0	15,204
2010/6/28	23	44	44	46	84	103	150	360	168	6	1,028
2010/6/29	0	12	0	0	192	336	12	828	588	746	2,714
2010/6/30	0	72	12	24	0	0	12	168	12	0	300
合計	2,849	5,452	5,448	5,729	9,556	10,947	15,752	19,708	21,373	21,515	118,329

※網掛け部分は推定尾数

の規則遵守に関するものが多かった。

これらのことから、遊漁者、河川漁協とも「産卵環境の保全・修復」や「遡上路の確保」に対する必要性が高いことから、今後の試験研究の推進にあたっては、これらの要望を参考とする必要がある。

【参考文献】

1) 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.

2)高橋勇夫 (2009) ：アユ仔稚魚は河口域に残留しようとしているのか？. 海洋と生物,31(4).411-416.

付表5 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
真瀬川水系	八森町真瀬川	遡上開始は6月中旬と、昨年より遅かった。遡上量は昨年並みで、サイズは小型であった。	遡上時期に雨天の日が少なく水量も少なかったため、藻類の生育が悪かった。	解禁当初の遊漁券の販売数は比較的多かったが、以降は伸び悩み、昨年より50枚程度少なくなった(年々、遊漁者が減少してきている)。	釣獲尾数は0～20尾/日であった。	魚病等に関する報告は無かった。	
米代川水系	鹿角市河川	遡上の確認は6月下旬で、盛期は7月中旬と思われた。遡上量は平年並みであったものの、サイズのバラツキはかなり大きかった。	増水により河床が大部変化していた。また、河川改修工事により大きな石が無くなっていた。水量は比較的多かった。	遊漁券の販売枚数は、年券42枚、日券2,378枚で解禁から平均して売れていた。	9月下旬まで釣りができた。釣獲尾数は15～25尾/日で、多い人は30～40尾/日であった。7月下旬以降は全長20～25cmであった。	魚病等に関する報告は例年より少なかった。	ウグイの生息数がかなり減ったように思われる。 アオサギ、ゴイサギなどが多くなった。
	阿仁川	遡上魚のサイズは、例年より2～3cm程度小型であった。	7～8月の水温は低めであった。雨天のため、水量がかなり多かった。	7～8月の遊漁者数は雨天による影響で少なかったものの、遊漁券の販売数は4,147枚と平年並みであった。	低水温、遡上時期の遅れが影響したせいか、全長は17～18cm程度で、20cmを越える大型魚はあまり見られなかった。	魚病等に関する報告は無かった。	サクラマスが少なかったように思われる。 災害復旧工事による環境変化に落胆する遊漁者が多く、漁協内でも懸念の声が多かった。
	鷹巣	6月上旬に大型、下旬に小型主体となった。遡上時期も遅く、遡上量も例年より少なく感じられた。	7月上～中旬は水温、水量とも良好であったが、その後は降雨による濁りで状況が悪化した。8月～9月上旬も高水温、低水位であまり良くなかった。	7月中旬までは平年並みであった。その後の増水により販売状況はかなり悪くなった。	7月中旬まで80尾/日以上の遊漁者もいたが、その後は平均20尾/日となった。場所による釣獲差が大きく、サイズは小型でバラツキも大きかった。	9月に冷水病と思われる潰瘍を有する魚が確認された。	近年、ニゴイの混獲が多くみられている。
	大館市	遡上は6月上旬に少量認められた。主群は7月上旬頃と思われた。遡上量は例年より少なめであったものの、サイズは例年並みであった。	7～8月の水温は例年並みであった。しかし、雨による増水、濁りの日が多かったため、藻類の生育は良くなかった。	7～8月は増水、濁りのため、遊漁者数はかなり少なかった(遊漁券の販売数:200枚以下)。	7月は全長18～20cm程度の個体が見られたが、大小のバラツキも大きかった。	魚病等に関する報告は無かった。	増水のため釣り場はほとんど駄目であった。 サクラマスが多く見られた旨の情報があった。
	田代	遡上は例年どおり5月中旬～6月中旬と思われる。サイズは5～6cm程度であり、量は多く感じられた。	5月中旬～6月中旬は水量は少なかったが、解禁日以降は増水で釣りに不適な状況となった。また、早口川は全般的に流量が少なく、サイズも小型で、成長していないようだった。	7～8月の増水による影響で、遊漁収入は例年の6割程度まで落ち込んだ。	7月上旬は10～20尾/日釣れたが、その後は少なく、サイズも小型であったため、遊漁者には不評であった。7月下旬以降は増水のため、釣りができない日が多くあった。	魚病等に関する報告は無かった。	カワウの飛来が多くなってきた。通常は5～10羽程度で、多い時には50羽程度確認された。
	粕毛	遡上は6月10日以降確認された。遡上は6月中旬に途切れたものの、下旬から本格化した。遡上量は平年並であったが、前年よりも少ないようだった。 サイズは5～10cmと小型で、10cm以上が少なかった。	5～6月の水量は少なめであったが、7月は降雨により多めとなった。本流は7月中旬から水量が多すぎて釣りにならなかった。水温は7月までは低めであった。藻類の生育も良くなかった。	遊漁券の販売枚数は昨年とほぼ同等であったが、一昨年と比べると2割少ない状況であった。粕毛川、米代川の濁りで、藤琴川以外は釣りにならない状況であった。	解禁当初は好調であったが、7月中旬以降は藤琴川しか入れない日が多かった。釣獲は20～30尾/日で、多い人で100尾/日であった。解禁当初は大型の放流魚が多く釣れたが、天然魚の成長が悪く、15～18cmが主体であった。	魚病等に関する報告は無かった。	漁業権化となったサクラマスについて、遊漁者や販売店から苦情、問い合わせが多かった。 藤琴川、粕毛川ではカワウの飛来が認められなかった。
	能代市常盤川	遡上は例年より遅く、遡上量も少なかった。サイズは2～5cmであった。	7～8月は雨天のため水量が多く、底が濁りで見えない日も多くあった。	7月に遊漁者が数人いたのみであった。 8～9月は組合員のみであった。	漁獲は投網のみで、サイズは15～23cmであった。	魚病等に関する報告は無かった。	サケ・サクラマスが例年に比べて少なかった。 河川改修による濁りのため、遡上は期待できないと思ったが、それ程でもなかった。
雄物川水系	岩見川	遡上は6月下旬で例年より20日程遅かった。サイズも例年より小型で、量も少なかった。	7～8月は水温が低く、藻類の生育も良くなかった(上流部で類着)。集中豪雨の日、災害復旧工事による濁りの日も多かった。	7～8月上旬は水量が多く、遊漁者が少なかった。魚がいても釣れなかった模様であった。	場所による濃(20～40尾/日)淡(10～15尾/日)が明瞭であった。天然魚と思われるものは下流に多く、サイズも10～15cmと小型であった。	魚病等に関する報告は例年より少なかった。	上流部の伐採により、少量の雨でも濁りが生じるようになったため、イワナ、ヤマメへの影響が懸念される(幼稚魚の成育、産卵等)。
	角館	遡上は6月2日に確認された。遡上量は昨年並みであったが、サイズは小型のものが多かった。	水量、水温は問題無かった。降雨による増水で川底が変化してきている(護岸崩落等により大石が流出し、漁場が無くなってきている)	遊漁券の販売数は2,310枚で昨年よりかなり少なかった(解禁当初の販売数は例年並みであったものの、7月中旬以降は大きく減少した)。	解禁当初は15～17cmが30～40尾/日釣れていた。20cm以上もいたが、一部の地域以外は小型主体であった。後半も小型が多かったが、50～60尾/日釣れていたところもあった。	桧木内川上流部で冷水病が確認された。	今年は渓流の遊漁者も半減した。 近年は玉川の魚類の減少が顕著であった。このままでは全滅すると思っている。鯉畑ダムの濁水放流の影響なのか、中和処理の関係なのか解らない。対策等を指導して頂きたい。
	仙北西部	遡上を確認できなかったが、9月中旬に、放流地点3km下流で18～20cmの個体が漁獲されたことから、遡上していると思われる。遡上量は平年並みと考えられる。	6月下旬～8月中旬まで雨天の日が多く、水量も増加していた。そのため、藻類の生育が悪く、アユの成長も悪かったと思われる。	区域内の河川はアシやヤナギが多く、釣りづらいほか、近隣に有名河川があるため、遊漁者はほとんどいない状況であった。	サイズは18～21cmであった。	魚病等に関する報告は無かった。	
	田沢湖	管内においては天然遡上は無い。	7月は雨天による増水の日が多かった。	7月は雨天のため遊漁は見られなかった。	7月は全長15～20cmで、例年並みであった。	調査を行ったが、確認されなかった。	イワナ・ヤマメについては昨年並みであった。
	仙北中央	遡上開始は5月下旬と例年並みで、遡上は7月上旬まで続いた。遡上量は昨年より多かったものの、サイズは1～2cm小型であった。	水温は平年並みであったが、土日に雨が多く釣りにならなかった。	遊漁券の販売数は日券で155枚と過去最低であった。	解禁当初は20cmサイズを20～30尾/日釣った人が数人いたが、8月以降はサイズも小さく、数も釣れなかった。	魚病等に関する報告は無かった。	サクラマスは例年並みの数が確認された。 アユについては災害復旧工事による影響(玉石の消失)が懸念される。
	横手川	遡上開始は例年6月上旬であるが、今年は6月下旬となった。また、遡上量が極端に少なかったため、盛期を把握するまでには至らなかった。	今シーズンは猛暑が続いたが、時々降雨があったため、藻類の生育状況は昨年より良かったように思われる。	気象条件のせいか、解禁当初から釣獲状況が良くなく、県外からの遊漁者も少なかった(遊漁券の販売数:153枚(昨年比:47%))。	全期間を通じて0～10尾/日程度で、10尾以上の釣獲は少なかった。サイズは7月で全長18cm前後、8月以降で20～24cmであった。	8月中旬に冷水病と思われる潰瘍を有する魚のほか、奇形魚が確認された。	横手川上流域はブラウントラウトにより、かなり食害されていると思われる。下流域では魚道が不備であり、遡上できない状況となっている。
	県南	遡上は6月中旬以降に確認されたものの、遡上量は少なかった。	放流時の水温、水量は適当であった。7月以降は猛暑日が多かったため、水温は高めと思われる。	遊漁者数は例年の半分程度(遊漁券の販売数:年券60枚、日券50枚程度)であった。	釣獲魚の尾数、サイズは1～10尾/日、全長15～20cm程度であった。	魚病等に関する報告は無かった。	
	成瀬川	遡上は6月上旬～7月中旬であった。遡上量は昨年より若干多かったものの、時期が遅く、サイズも3～4cm小型であった。	7月は雨天の日が多く、水量も多めであった。8～9月は晴天の日が多く、水温が上昇し、藻類の生育も良くなった。	遊漁券の販売数は1,400枚と平年並みであった。	8月以降に良く釣れ、20～30尾/日であった。釣獲魚の全長は16～18cmであった。	魚病等に関する報告は無かった。	
	雄物川上流	遡上は例年より10日～2週間程遅れた。遡上量は少なく、サイズも例年より小型であった。	放流時は例年より1～2℃低かったが、その後は例年どおりだった。	釣りは37人で例年並み、網は74人で昨年よりかなり少なかった。	釣りは0～10尾/日、網は0～60尾/日と少なかった。サイズも全体的に小型であった。	魚病等に関する報告は無かった。	コイ釣りは良好だった。
	雄勝	遡上は確認されなかった。	5月中は水量も多く、水温が低い日が続いた。7～8月は不安定な天候のせいか、藻類の生育も悪かった。	昨年よりも日券が100枚位多く売れた。	5～6月の低温で解禁頃はサイズ、釣獲尾数にかなりのバラツキがあったが、7～8月はほぼ例年並みであった。	魚病等に関する報告は無かった。	湯沢統合堰にて4～5月にサクラマス、アユの遡上が見られた模様であった。上流の玉ヶ村頭首工の早期の改修を望む。
	皆瀬川筋	降雨の日が多かったせいか、成瀬頭首工からの越流が8月上旬(例年は6月上旬)まで認められた。そのため、遡上は6月中旬～7月下旬まで続いた。サイズは14～17cm、遡上量は1.0～1.5万尾と思われる。	降雨による濁りの日もあったが、2日位で解消された。水温は放流時(6月上旬)は13.5℃と低かったが、夏は24℃前後あった。水量は例年より多かった。藻類の生育も良好だった。	遊漁券の販売数は前年と同程度であった。しかし、日券は、県外からの遊漁者が多かったことから倍以上販売することができた。	降雨の日が多かったせいか、毎年、放流していない場所で全長18～20cmのアユが40～70尾/日も釣れた。例年の場所では8月下旬に全長23～27cmのアユが、20～40尾/日釣れた。	魚病等に関する報告は無かった。8月に成瀬頭首工下流部の水量が無くなり、アユが(5～6千尾)、サクラマス(3尾)、カジカ(200～500尾)、イワナ、ヤマメが死んでいた(ウグイは生存していた)。	水量が多かったせいか、アユ釣りの仕掛けにサクラマスが良く掛かっていた。また、10月下旬以降、サケの遡上、産卵が多くみられた(成瀬川橋周辺で40～50尾程度)。
子吉川水系	子吉川水系	遡上確認は6月10日頃で遅くまで続いた。解禁時の釣獲状況から、それ以前に遡上した個体がいるのではと思っている。サイズは年々小型になっているものの、数はかなりいると思われる。	鳥海山の降雪量、降雨量が多かったことから、例年に比べ水量は多めであった。	前年より多い状況であった。例年は日曜、祭日に遊漁者が多くみられるが、今年は降雨日が多いせいか、平日、休日の境目がなかった。	釣獲尾数が少ない遊漁者でも25尾/日前後と良かったが、小型(15cm以下)のものが1/3を占めた。	病気ではないと思うが、背中の盛り上がったアユが多くなった。	アユの数が多いのは、禁漁区の設定等の設定の効果と思っている。7月中に2～3回程、おびただしい群れで遊泳している姿が認められた。 近年はヤマメが良く釣れるようになった。

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

笹尾　敬

【目的】

水産資源に危害を及ぼすオオクチバスをはじめとする外来魚等の被害を防除することを目的に以下の調査・指導を行った。

1　外来魚駆除指導

県の外来魚被害緊急対策事業により実施した外来魚の駆除について指導した。

2　八郎湖における調査

(1)　さし網定点調査

八郎湖において、オオクチバスの生態、その水産資源に対する影響、内水面漁業管理委員会指示の効果などについて検討するため、さし網による定点調査を行った。

(2)　わかさぎ建網への入網状況調査

八郎湖におけるオオクチバスの相対的な資源量や主要魚種の変化などを把握するため、「指定湖沼八郎湖の水族保全」により塩口沖の調整池で実施しているわかさぎ建網調査の資料の整理と検討を行った。

3　新たな外来種の侵入防止

新たな外来種の侵入に係る情報に対し、迅速に調査し、未侵入外来魚の早期発見、早期駆除を行う。

【方法】

1　外来魚駆除調査

秋田県が内水面漁連に委託して実施した駆除事業のうち２箇所に立ち会い、エレクトリックショッカーを用いたオオクチバスの駆除について指導した。

2　八郎湖における調査

(1)　さし網定点調査

八郎湖東部承水路大潟橋周辺大潟村側で、５月から11月まで雑さし網（目合い３寸５分の３枚さし網で、１ヵ統当たり30mで、１回当たり４ヵ統使用）による試験漁獲を延べ７回行った。

雑さし網による定点漁獲調査は、2003年以来、同一の八郎湖増殖漁協組合員に依頼し、採捕魚はセンターに持ち帰り、鮮魚の状態（一部凍結）で体長、体重、生殖腺重量の計測を行うとともに、胃内容物調査を行った。

また、再放流禁止の委員会指示の遵守の程度を推定するため、採捕魚の口部周辺における傷の有無を精査し、傷を有する個体の出現割合を算出し検討した。

(2)　わかさぎ建網への入網状況調査

調整池塩口沖で毎年実施しているわかさぎ建網調査の資料を用い、オオクチバスの1袋当たりの年別入網尾数と重量を算出し、オオクチバスの入網状況の変化について検討した。

3　新たな外来種の侵入防止

県民から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。

【結果及び考察】

1　外来魚駆除調査

外来魚駆除の実施状況と駆除されたオオクチバスの尾数、体長等を表１に示す。

表１　オオクチバスの駆除状況と体長組成

該当市		北秋田市	大仙市
場所		鷹巣中堤	飯田沼釣り公園
年月日		H22.10.23	H22.10.30
実施主体		内水面漁連	内水面漁連
受託者		鷹巣漁協	仙北漁協
漁法		エレクトリックショッカー	エレクトリックショッカー
駆除尾数		47	0
状況		一部駆除	
計測尾数		42	0
BL(mm)			
55 ～	59	1	
60 ～	64	3	
65 ～	69	4	
70 ～	74	5	
75 ～	79	4	
80 ～	84	3	
85 ～	89	4	
90 ～	94	6	
95 ～	99	3	
100 ～	104	3	
105 ～	109		
110 ～	114		
115 ～	119		
120 ～	124	2	
125 ～	129		
130 ～	134		
135 ～	139	1	
140 ～	144		
145 ～	149	2	
150 ～	154		
155 ～	159		
160 ～	164		
165 ～	169		
170 ～	174		
175 ～	179		
180 ～	184		
185 ～	189	1	

２箇所の駆除により47尾のオオクチバスが駆除されたが、完全に駆除された箇所はなかった。

(1)　北秋田市鷹巣脇神地内中堤

北秋田市鷹巣脇神地内中堤において10月23日に鷹巣漁協が実施した、エレクトリックショッカーによるブラックバス駆除を指導した。

参加者は鷹巣漁協湊屋組合長ほか５名、水産漁港課２名の８名であった。漁協でボート等を組合員の軽トラックに積み込み、現場到着後、ボートの組み立てを行った。10時から通電を開始し中堤全域で駆除を行った。

通電時間はのべ4083秒（68分）で47尾のバスを駆除した。体長は58～187mmで０～１歳と推察され、大型のバスは電流に反応しなかった。

通電時の条件は、直流モードのHighレンジ、120Hz、ピーク出力1000Ｖの最大出力で実施した。なお水温は14℃、伝導度は105μs/cmであった。

通電中の出力メーターは４～６を示していたことから、水中への出力は十分であったと考えられるが、大型のバスの反応が見られなかった。これは、最大出力で行ったため視認可能な範囲の外で反応していた可能性がある。また大型のバスはショック状態の持続時間がきわめて短く、（新潟での視察の事例）そのため駆除に至らなかったと推察される。

(2) 大仙市飯田沼釣り公園

大仙市大曲飯田町地内飯田沼つり公園で行われたエレクトリックショッカーによる外来魚駆除を指導した。

参加者は仙北漁協大曲地区組合員７名、水産漁港課２名計9名であった。電気伝導度測定のため採水測温した。水温は10.6℃、伝導度は119μs/cmであった。

９時からボート組み立てを行い、10時から駆除を開始した。通電の条件は直流モードLowレンジ、60Hz、出力電流は4Aとした。これは、可能な限りヘラブナに影響を与えないように考慮したことによる。

12時まで沼全域で通電した。オイカワ、モツゴ、マゴイ、ヘラブナは採捕したが、バスは採捕できなかった。通電時にオイカワ稚魚やモツゴが大量に反応したことから、この沼にはバスは生息していないと推測された。

2 八郎湖における調査

(1) さし網定点調査

定点漁獲調査による採捕状況を表2に示す。また、2003年以降の年別の１回当たり平均採捕尾数の変化を図１に、有傷率の年変化を図２に示す。

１）採捕状況

延べ７回の調査を実施し、22尾を採捕した。CPUEは、3.1尾/回と、2009年と同様の値となり、年々低下傾向を示している（表２、図１）。

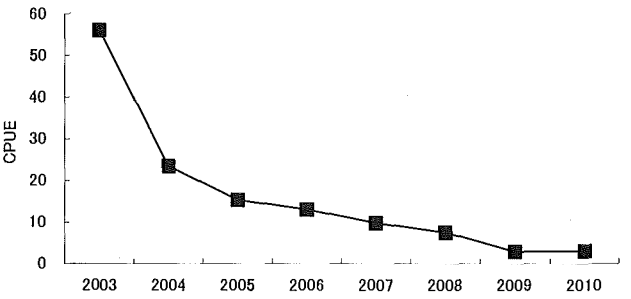


図１　CPUEの推移

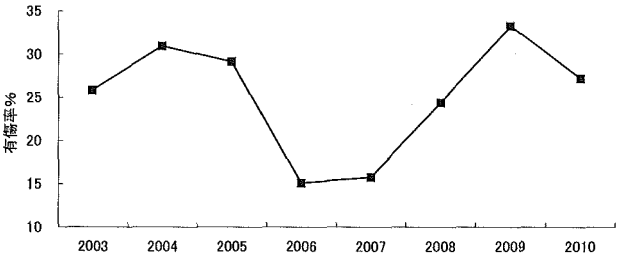


図２　有傷率の推移

2010年の時期別採捕状況については、全体的に少なく、特に8、9月は全く採捕されなかった。採捕されたオオクチバスの体長は228～420mmであった。

２）有傷率の変化

有傷率は27.3%であった。2003年以降の有傷率の傾向を見ると、2006、2007年は低下し10%台と低かったがその後は上昇し、2008年以降は2005年以前の水準と鳴っており、再放流禁止が遵守されていない状況を反映していると推察される。また、釣獲努力量が増加しているとは思えないため、オオクチバスの湖内における生息数が少なくなっていることを示唆している可能性がある。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

2010年は６回の調査で体長134mm、145mm、228mmの小型魚が３尾入網したにすぎなかった。2003～2005年の採捕状況をピークとした近年の減少傾向に変化はないものと判断された（表３参照）。

4 新たな外来種の侵入防止

2010年に水産資源に危害を及ぼす生物の新たな情報はなかった。

表２　刺し網定点調査結果

月日		5/31			6/28			7/26			8/30			9/27			10/25			11/29		
		♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計
個体数		1	4	5	2	4	6	4	0	4			0			0	1	0	1	3	7	10
体長(cm)	最小	26.5	22.8		37.5	29.0		30.1									33.5			24.1	25.8	
	最大		34.0		42.0	42.0		33.9												26.0	41.5	
	平均		27.1		39.8	38.0		31.7												25.9		
体重(ｇ)	最小	526	447		911	446		759									1040			403	496	
	最大		1165		1228	1244		889												600	1808	
	平均		621		1070	936		840												497		
生殖腺指数	最小	0.3	8.7		0.1	2.9		0.1									0.7			0.2	1.6	
	最大		14.8		0.1	6.6		0.1												0.5	3.0	
	平均		10.8		0.1	4.5		0.1												0.4	2.5	
体長組成(cm)																						
	22-23		1																			
	23																					
	24																			1		
	25		1																		1	
	26	1	1																	1		
	27																			1	2	
	28																				1	
	29					1																
	30							1													2	
	31							2														
	32																					
	33							1									1					
	34		1																			
	35																					
	36																					
	37				1																	
	38																					
	39																					
	40					1																
	41					1															1	
	42				1	1																
有傷個体数		0	0		2	1		1									1			0	1	
有傷率		0	0		100	0.25		0.25									100			0	0.14	
摂餌個体数		0	1		0	0		2									0			1	1	
摂餌率		0	0.25		0	0		0.5									0			0.33	0.14	
胃内容物			ザリガニ					魚類												エビ類	ワカサギ	
								ルアー														

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】

全国的に内水面域においてカワウによる魚類捕食被害が大きな問題となっているが、これまで秋田県においては生息数が少なく、内水面漁業に大きな影響を及ぼすような状況ではなかった。

しかし、2008年９月に大館市で100羽以上の群れが発見されたことを契機に、内水面域におけるカワウの魚類捕食被害が懸念される状況となった（参考：2008年９月14日付け北麓新聞）。

このような状況において、2009年度から被害軽減策を検討するため、県内におけるカワウの生息実態等について調査を開始した。

2010年度は米代川水系を中心としたカワウの生息実態調査や食害調査などを行った（表１）。

表１　カワウ調査の実施状況（2010年度）

調査名	調査内容	長瀞地区 大館市	坊沢地区 北秋田市	阿仁川合流点 能代市	常盤地区 能代市	潟上市漁港 潟上市	米代川 水系	雄物川 水系	子吉川 水系	その他 (男鹿市)
生息状況調査	聞き取り調査	○		○	○		○	○	○	
	野帳の記載	○			○					
	現地調査	○	○	○	○	○	○	○		
被害軽減試験	追い払い				花火					
食性調査：羽数	胃内容						3	2		1

【方法】

1　生息状況調査等

(1)　米代川水系

①　現地調査

表１に示すとおり、2010年６月５日～2011年２月27日に延べ11回、カワウの営巣、ねぐら、飛来・生息状況等について調査を行った（表２）。

表２　米代川水系における現地調査の実施状況（2010年度）

月日	場所	目的	同時調査等
6月5日	大館市沼館字長瀞	営巣の確認	サクラマス釣獲調査
6月21日	大館市沼館字長瀞	営巣の確認	
8月8日	大館市沼館字長瀞	ねぐらの確認	
8月26、27日	大館市～北秋田市	ねぐらでの生態確認	
9月8日	北秋田市	ねぐらの確認	対策会議出席
9月29日	能代市～北秋田市	生息状況調査	簡易魚道の設置
10月12日	能代市～北秋田市	生息状況調査	
10月17日	能代市～北秋田市	生息状況調査	
10月28日	能代市～北秋田市	生息状況調査	アユ発眼卵搬入
11月12日	能代市～北秋田市	捕獲前の状況確認	
2月27日	能代市～大館市	生息状況調査	サクラマス釣獲調査

②　聞き取り調査

関係漁協役職員、組合員等にねぐらや多く飛来する地域における生息状況等について、電話等により聞き取りを行った。

③　観察野帳の記載

９月29日の現地調査の際、能代市常盤地区において245羽のカワウが確認されたことから、付近の住民に９月30日～10月22日まで観察野帳にカワウの飛来状況等の記載を依頼した。

なお、10月23日以降については、依頼人が不在となったため中止したものである。

(2)　その他の水系

雄物川水系、子吉川水系については、聞き取り調査を主体に生息状況を把握した。

2009年度２～３月にかけて多く確認された潟上市漁港付近については、目視によりカワウの飛来状況を調査した。

2　食性調査

秋田県内水面漁連が事業主体となり、11月15日以降の狩猟期間にカワウの捕獲と捕獲したカワウを凍結保存後、水産振興センターあて送付することを依頼した。送付された個体については、体重や全長等を計測するとともに、解剖し胃内容調査を行った。

3　その他

2010年度に開催されたカワウ関係対策会議等についてとりまとめた。

【結果】

1　生息状況調査

(1)　米代川水系

米代川水系におけるカワウの聞き取り調査を含めた調査結果を付表1に示した。主な地区における生息状況は以下のとおりである。

①　大館市

2009年に形成された沼館字長瀞の溜池におけるねぐらにおいて、「５月30日に10羽程度確認され、１番は、確実に抱卵している」との情報があり、６月５日と21日に現地調査を行ったところ、多くのアオサギの営巣と白いサギ（ダイサギと思われる）は確認されたが、カワウは観察されなかった。

その後の情報によると、「６月上旬にカラスによる卵の食害により巣を放棄した模様である」とのことで、カワウの巣立ちは確認されていない（表３）。

表３　営巣等に関する情報（2010年度）

場所	月日	現地調査・聞き取り情報
大館市	5月30日	10羽程度確認され、1番については確実に抱卵
沼館字	6月5日	カワウは確認されず、いずれもアオサギ、白いサギの巣
長瀞の溜池	6月12日	カワウは確認されず、いずれもアオサギ、白いサギの巣
	6月上旬	6月上旬に巣を放棄した模様（カラスによる卵の食害）

長瀞のねぐらにおける生息は７月12日に初めて確認され、８月８日には167羽と最も多く確認されたが、８月26日早朝に約30羽確認されたのを最後に、その日の夕方以降まとまった数では確認されなくなった。2009年に比較すると、調査日の違いの影響もあるものの、最多確認数は、ほぼ同じであるが、2010年の生息数のピークは2009年より早く、より早期に消失したように思われる（表４）。

表４　2009年に確認されたねぐら等の状況

場所	大館市沼館字長瀞溜池		坊沢大橋下流左岸	
年度	2009	2010	2009	2010
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
最大確認数	170羽	167羽	500羽	126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
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、新たねねぐらの存在の可能性	ねぐら付近が餌場となることが多かった模様	ねぐらの形成は確認されず

また、大館市漁協組合員からの情報によると、長木川との合流点付近の米代川本流において、８月25日に約400羽、９月15日には約300羽が目撃されており、長瀞以外のねぐらの存在が示唆された。

② 北秋田市

８月６日から目撃情報があり、2009年に形成された坊沢大橋付近を中心に８月26日と10月21日に100羽以上が中州などで休息するのが確認された。

2009年に形成された坊沢大橋下流左岸のねぐらへのすみつきは確認されず、付近を餌場、休息場としているように思われた（表４）。

③ 阿仁川との合流点付近

現地調査ではカワウはほとんど確認されなかったが、付近の住民からの聞き取り調査によると、まとまった数での確認は８月下旬～９月下旬とのことで、10月以降は観察されなくなった（表５、付表１）。

表５　付近が餌場となっている地区の状況

場所	阿仁川との合流点付近		能代市常盤地区	
年度	2009	2010	2009	2010
まとまって確認された時期	9月中旬～10月下旬	8月下旬～9月下旬	～11月上旬	9月中旬～10月下旬
多く確認された時期	9月下旬	7月中旬～9月下旬	10月23日	10月17日
最大確認数(聞き取り主体)	150～200羽	100羽	40羽	500～1,000羽
備考	ねぐらは長瀞と坊沢？	ねぐらは不明		ねぐらは米代川河口北側にある模様

④ 能代市

現地調査で最初にカワウが確認されたのは、９月29日の常盤地区の中州における245羽で（写真１）、その後、ほぼ同じ場所で10月12日午前に369羽、10月17日に下流側から上流側に移行する500～1,000羽（多過ぎて計数できなかった）が確認され、まとまった数での確認は10月末まで続いた（表５、付表１）。

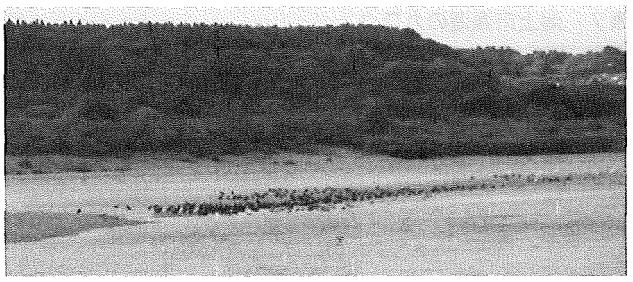


写真１　常盤下流中州（９月29日）

常盤地区に生息するカワウのねぐらは明確に確認できなかったが、11月12日の追跡調査によると、米代川河口北側にあるように思われた。

また、10月17日と10月28日にロケット花火による追い払いを試みたところ、目測で500m程度離れていても、１発の花火で飛翔し、花火に対する反応は非常に敏感であった（付表１）。

付近の住民に依頼した観察野帳（付表２）によると、早朝には下流側から常盤地区中州または上流方向に移動するカワウが観察され、夕方には下流側への移動が多く、海沿いでのねぐらの形成が示唆された。

また、野帳によると、10月17日13:30に水田でカワウの大群を確認したと記載されている。

(3) 雄物川水系、子吉川水系

雄物川水系においては、９月に玉川の日影淵で4番が常時確認されたほか、冬期に大仙市神宮寺で約100羽が越冬しているなどの情報があった。

子吉川水系における生息情報はなかったが、生息していないということではないと思われる（表６）

表６　雄物川水系、子吉川水系の状況

年度	2009	2010
雄物川水系	8月：松倉堰堤上流（日影淵）で30～50羽確認 冬季：大仙市神宮寺付近に常時200羽 3/27：羽後町鵜巣で12羽確認	9月：日影淵で4番が常時確認 冬季：大仙市神宮寺付近に100羽のねぐら 2/23：秋田市豊岩で約10羽確認
子吉川水系	毎年冬に芋川で約20羽を確認 夏は少ない コロニー、ねぐらはない模様	情報なし

※ ガン・カモ調査で2009.1.11に羽後町鵜巣地区で54羽確認

(4) 潟上市漁港

2011年は１月21日に７羽初めて確認され、その後、増加が想定されたが、２月23日までの観察数は数羽と少なく、2010年２月～３月にかけて確認されたようなワカサギの激しい食害はなかった（表７、付表３）。

表７　潟上市漁港のカワウ

年度	2009	2010
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

2　食性調査

捕獲したカワウを5羽入手し（捕獲は2010年11月15日～2011年１月31日）、２月28日には男鹿市の市道で斃死直後の１羽を拾得し、合計６羽について体重、全長等を計測するとともに、解剖し胃内容調査を行った。

捕獲場所は米代川水系と雄物川水系が各２羽、米代川水系に近い沼が１羽、海沿いの男鹿市市道が１羽である。

平均体重は2,062ｇ、平均全長は79.2cm、平均翼長は34.0cm、平均尾長は17.6cmであった（表８）。

表８　駆除したカワウの精査結果（2010年度）

No.	採捕 月日	採捕 時刻	採捕 場所	体重(g)	全長(cm)	翼長(cm)	尾長(cm)	胃内容(g)	胃内容
1	11月22日	9:00	米代川	2,334	84.7	35.0	20.5	45.0	魚類の尾部を確認（ニゴイ？）
2	12月5日	7:30	塩手沢沼	2,087	77.0	33.6	16.8	71.2	ギンブナ7尾
3	12月6日	16:00	米代川	1,435	83.2	35.2	16.8	0.0	痩せて、消化管は空
4	11月15日	13:30	雄物川	1,838	77.3	33.2	17.2	84.8	アユ9尾、オイカワ1尾
5	1月31日	11:00	雄物川	3,057	75.7	35.0	17.5	837.4	ナマズ1尾、ペリット状のもの
6	2月28日	14:30	男鹿市	1,624	77.5	31.8	16.5	0.0	消化管は空（肉は硬かかった）
計	6羽		平均	2,063	79.2	34.0	17.6	173.1	

胃内容調査によると、空胃個体が２羽（写真２）、摂餌個体が4羽で、空胃個体の出現率は33.3％とあり、空胃個体の2羽は痩せた個体であった。摂餌個体の胃内容重量は45.0～837.4ｇで、最も多く摂餌していた個体は１月31日に雄物川水系で捕獲されたもので、ナマズを半分ほど吐き出した状態で届けられた（表８、写真３、４）。



写真２　空胃個体

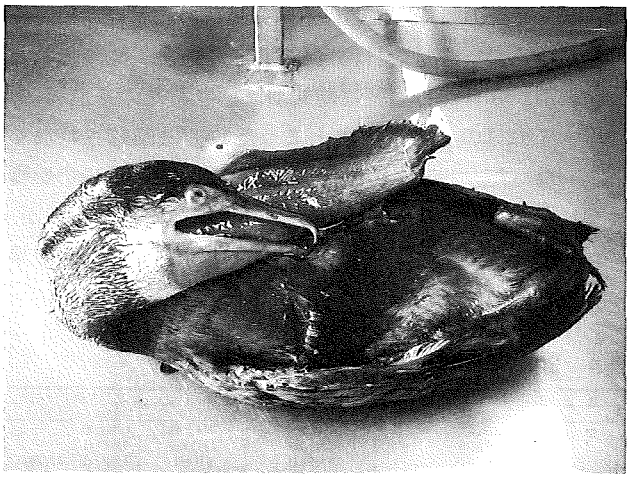


写真３　ナマズ捕食個体

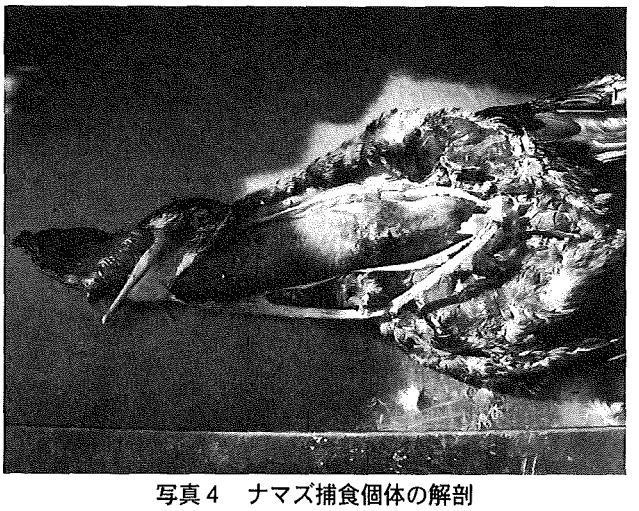


写真４　ナマズ捕食個体の解剖

捕獲場所、捕獲時期の影響を受け、胃内容として出現した魚種は、アユ、オイカワ、ギンブナ、ナマズの4種であった。また、出現した魚類の全長は、10cm前後の個体がほとんどであったが、最少は5.2cm（オイカワ）から最大は48.7cm（ナマズ）で、幅広いサイズの魚類を摂餌できることが判明した（表９、写真５、６、７）。

表９　カワウの胃内容魚類計測結果（全長を計測できた個体）

魚種	全長cm	カワウNo.	魚種	全長cm	カワウNo.
アユ	12.2	4	ギンブナ	10.6	2
アユ	12.0	4	ギンブナ	7.8	2
アユ	12.0	4	ギンブナ	7.8	2
アユ	12.5	4	ギンブナ	8.1	2
オイカワ	5.2	4	ギンブナ	8.5	2
ナマズ	48.7	5			

※　ナマズの体重：817.4g
※　ナマズは尾部が少し出ている状態で駆除したところ、1/3ほどはき出したとのこと
※　以前もっと大きなニゴイを確認したことがあるとのこと（先端は消化）

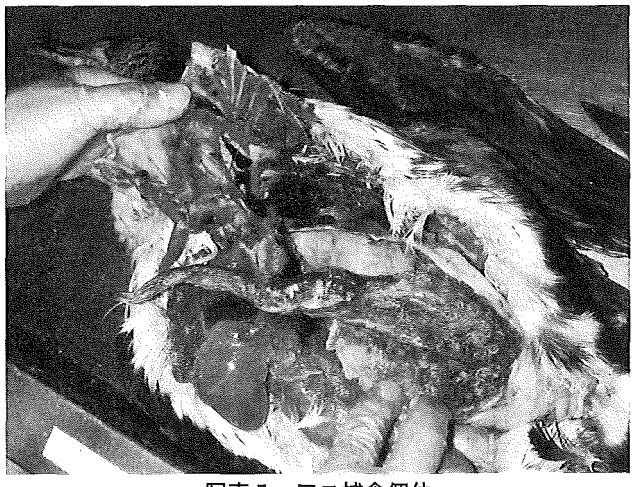


写真５　アユ捕食個体



写真６　捕食されたアユ

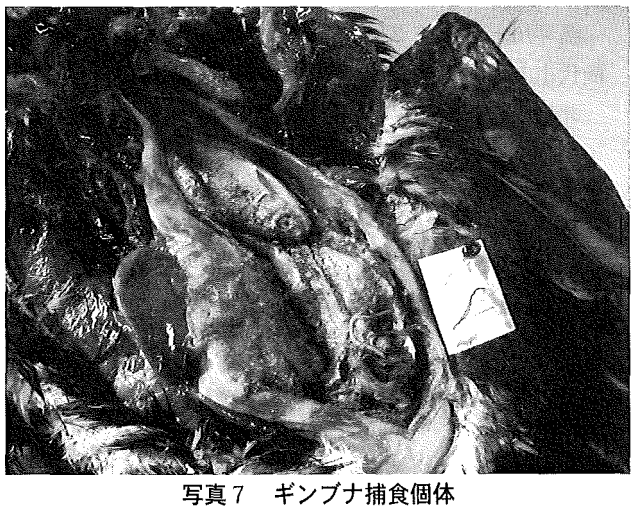


写真７　ギンブナ捕食個体

３　その他

2010年度に開催されたカワウ関係の対策会議は５回で、県内における生息状況について確認するとともに、被害軽減対策について検討された（表10）。

表10　カワウ対策会議等の開催状況

年	月日	主催	場所	開催状況
2010	7月7日	水産漁港課	北秋田地域振興局	第1回米代川水系カワウ対策連絡会議
2010	9月7日	内水面漁連	秋田県水産会館	第4回内水面漁連理事会（カワウの現況と対策について説明）
2010	9月8日	水産漁港課	北秋田地域振興局	第2回米代川水系カワウ対策連絡会議
2010	11月12日	水産漁港課	文書	猟友会等にカワウ捕獲依頼
2010	11月8～9日	東北農政局	鉱館所（欠席）	野生鳥獣による農作物被害防止対策に関する説明会

【考察】

2009年は、７月下旬に大館市で85羽からなるねぐらを確認し、８月中旬にはねぐらの個体数は約170羽に増加した。９月に入ると、北秋田市にねぐらを移動させるとともに、個体数は約500羽にまで増加した。このカワウの大きな群は、近くのアユ産卵場を餌場として10月中旬まで観察されたが、11月に入るといなくなり、アユの産卵場の下流側への移行とともに、生息域は能代市まで広く拡散した。11月中旬には水系外への移動により、まとまった数では確認できなくなった。

当初、カワウは毎年ほぼ同様の飛来生態を示すものと予想したが、2010年度の調査によると、大館市沼館のねぐらは前年同様ねぐらが形成されたものの、付近に別のねぐらの存在も示唆されたり、北秋田市坊沢大橋下流左岸にはねぐらが形成されなかったり、能代市常盤地区で秋期に大量の飛来が確認されたり、2011年２～３月にかけて潟上市漁港での出現数が少なかったりと、前年とは大分様相は異なっていた。

また、大館市沼館では巣立ちは確認されなかったが、営巣と抱卵が確認され、今後、県内におけるカワウの本格的な繁殖が懸念され、動向について注視する必要がある。

被害軽減策の検討として、ロケット花火等には敏感に反応し、顕著な追い払い効果が期待され、今後、積極的な追い払いの実施についても検討すべきと考えられる。

被害状況を明らかにするためにもカワウを捕獲し、食害の実態を精査する必要があるが、2010年度の捕獲は、河川における最重要魚種であるアユの産卵期がほぼ終了した11月15日以降の狩猟期間に行ったことから、アユをはじめとする魚類への被害の状況は十分に把握できなかった。今後は、学術捕獲許可等により、カワウの飛来が確認される７月以降、アユ成育期から産卵期にかけて捕獲し、精査する必要がある。

また、常盤地区を中心として秋期に多く確認されるカワウのねぐらが不明で、大館市付近で観察されるカワウについても、沼館のねぐらだけでなく、他にも存在する可能性があることから、ねぐら探索を主体としたカワウの詳細な生態の把握も重要である。

さらには、アユをはじとする魚類に対する食害はカワウが上流側から下流側に移動するため、被害状況の認識に漁協により温度差が認められ、水系全体で水産資源をカワウから守る体制の整備なども重要と考える。

【参考】

参考までに主な現地調査結果の概要を以下に示す。

1　6月5日

6月4日に大館市沼館字長瀞にカワウの営巣が確認されたとの情報を得て、現地調査を行った。

溜池付近においてアオサギが育雛中で、多くの巣（50～100巣）が観察されたが、カワウを確認することはできなかった。また、アオサギのコロニーの中に白いサギ（ダイサギと思われる）の営巣も数個確認された。

コロニーの直下でふ化後の卵殻を約50個程度調べたところ、大きさはほぼ同じで、卵色は薄いブルーであったことからふ化殻はすべてアオサギのものと思われた。

能代市二ツ井の七座橋右岸にもアオサギのコロニー（30～50巣）が確認されたが、カワウは発見されなかった。

犀川との合流点上流300m付近の本流でカワウ3羽を確認したが、その他、本流域では観察されなかった。

2　6月21日

6月5日と同様大館市においてカワウの営巣を確認するため現地調査したが、カワウは確認されず、観察されたのは多くのアオサギと白いサギであった。

3　8月26日

大館市漁協の組合員から8月25日に米代川と長木川の合流点下流の米代川本流で約400羽のカワウを確認したとの情報を得て現地調査を行った。

米代新橋から阿仁川との合流点までの米代川本流ではカワウは確認できなかった。

北秋田市坊沢大橋下流200～300mで126羽を確認したが、2009年に形成されたねぐらには生息してないものと思われた。

その他、新真中橋上流1kmのところで、2羽ほど確認したが、大館市沼館や釈迦池などではカワウは観察されなかった。

4　8月27日

大館市沼館のねぐらで4:30AMに約30羽が確認されたが、下流側では能代市まで、まとまった数での生息はなかった。

8月25日の約400羽の生息情報から、大館市沼館、北秋田市坊沢大橋下流左岸以外のねぐらの存在が示唆された。

5　9月29日

能代市常盤地区の中洲において245羽が確認され、付近の住民に観察を依頼した。

その他、阿仁川との合流点付近や坊沢大橋下流なども調査したが、カワウは確認されなかった。

6　10月12日

能代市常盤地区下流の中州で8:20に休息する265羽、天内下流左岸で8:35に92羽、坊沢大橋上流の中州で13:40に49羽、北秋田市前山駅上流0.5kmの左岸で13:50に121羽確認されるなど、ダブルカウントも想定されるが、この時点の米代川におけるカワウは400羽以上生息するものと思われた。

7　10月17日

能代市常盤地区での観察によると、6:05に16羽の中州での休息が確認され、その後、6:20には下流側から水面すれすれを上流側に移行する500～1,000羽（目測で、多すぎて正確には計数できなかった）を確認した。

14:30以降の観察では、中州で55羽を確認したにとどまり、かなり離れた場所でロケット花火を打ち上げ追い払いを試みたところ、すべて下流へ移行した。

8　11月12日

11月15日からのカワウの捕獲を想定し、捕獲開始前の状況を把握するため調査した。

能代市常盤地区では右岸堤防沿いで6:22に30～40羽が下流側から上流方向に移動するのを確認し、その後、断続的に1～6羽単位で計40羽（ほとんどが低空飛行）を確認したが、39羽は下流側から上流方向への移行（着水はなかった）であった。また、上流の中洲で休息しているカワウを6:55に13羽、9:58に約20羽確認した。

藤琴川との合流点付近の中洲では8:10に22羽、その後、能代市二ツ井町付近数箇所でも28羽確認された。

北秋田市管内では確認されなかったが、米代川水系のこの時点におけるカワウは主として能代市二ツ井町富根橋上流1,500m付近の中洲から下流側に生息し、生息数はダブルカウントなどを考慮すると、50～80羽程度に減少していると思われる

早朝の能代市常盤地区の観察では下流側から上流側への移行がほとんどで、ねぐらは海岸部（河口の北側）にある可能性が強いと考えた。

【参考文献】

1）渋谷和治（2011）：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英物の被害防除：カワウ）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、315～325

付表１　米代川水系におけるカワウ調査結果（2010年度）

年	月日	調査者	場所	天候		時刻	調査結果
2010	7月27日	工藤	阿仁川合流点付近		阿仁川		7月17日ごろ約10羽を初めて確認
2010	8月27日	工藤	七座橋上流		阿仁川		上流200～300m右岸に100羽程度を時々確認
2010	9月15日	工藤	阿仁川合流点付近		阿仁川		最近あまり見かけない
2010	9月29日	工藤	合流点上流の阿仁川		阿仁川		約100羽が確認され、追うと合流点に行き休み、1時間程度で戻る
2010	10月4日	佐藤(正)	阿仁川合流点付近	雨	阿仁川	17:00	アユの釣り人がいるせいか、カワウは観察されず
2010	10月12日	渋谷	阿仁川合流点付近	晴れ	阿仁川	14:10	確認できず
2010	10月12日	渋谷	七座橋上流0.7km	晴れ	阿仁川	14:40	右岸に休息する4羽を確認
2010	10月17日	渋谷	七座橋上流	晴れ	阿仁川	13:35	確認できず
2010	10月17日	渋谷	阿仁川合流点付近	晴れ	阿仁川	13:40	確認できず
2010	11月12日	渋谷	阿仁川合流点付近	曇り	阿仁川	8:56	確認できず
2010	5月4、5日	石川	沼館字長瀞溜池		大館市		このころから多いときで、20羽確認
2010	5月30日	K氏	沼館字長瀞溜池		大館市	10:30	10羽程度確認され、1番については確実に抱卵
2010	6月3日	K氏	沼館字長瀞溜池		大館市	13:00	10羽程度確認され、1番については確実に抱卵
2010	6月5日	渋谷	沼館字長瀞溜池他		大館市	10:40～12:00	長瀞ではカワウ確認できず、犀川との合流点上流300mで3羽確認
2010	6月上旬	K氏	長瀞温泉		大館市		巣を放棄した模様
2010	6月13日	K氏	沼館字長瀞溜池		大館市		1羽確認
2010	6月21日	渋谷	沼館字長瀞溜池		大館市		確認できず
2010	7月12日	石川	沼館字長瀞溜池		大館市	朝	ねぐらで6羽初確認したと報告
2010	7月27日	石川			大館市		7月15日ごろから確認されず
2010	7月28日	石川	田中橋		大館市	11:00	60～70羽が鷹巣方面へ、また、田中橋の下で3羽がアユを捕食(このころから多く飛来)
2010	8月8日	渋谷	沼館字長瀞溜池	曇り(薄暗い)	大館市	4:39	枯れ木で49羽が確認され、飛ばしたところ写真で最大167羽確認
2010	8月20日	湊屋	大館市田代		大館市		約200羽を本流で確認との情報
2010	8月25日	石川	沼館字長瀞溜池他		大館市		長木川との合流点下流で400羽程度確認し、飛ばしたところ、釈迦湖方面へ
2010	8月25日	石川	米代川本流		大館市		川で確認されるのは、合流点下流300m、真中新橋上流、犀川との合流点
2010	8月26日	渋谷	沼館字長瀞溜池		大館市	4:30	ねぐらで3羽確認され、飛び立たせたところ、30羽ほどが飛び立つ
2010	8月26日	渋谷	新真中橋上流		大館市	16:41	上流500mに2羽確認
2010	8月26日	渋谷	沼館字長瀞溜池		大館市	17:30、19:30	ねぐらへの帰還はない模様
2010	8月29日	石川			大館市		新真中橋下流で100羽確認
2010	9月5日	石川	沼館字長瀞溜池		大館市	18:00	確認できず
2010	9月6日	石川	比内扇田頭首工		大館市	14:00	3羽程度確認
2010	9月7日	石川	沼館字長瀞溜池		大館市	7:00	確認できず
2010	9月15日	石川	新真中橋		大館市	7:00	上空を数群に分けて総計300羽以上が下流側へ飛翔(長瀞由来かは不明)
2010	10月1日	石川	大館市付近		大館市		最近あまり見かけない
2010	11月10日	石川	長木川鮭田橋付近	曇り	大館市	昼	3羽を確認
2010	11月16日	石川	長木川合流点下流200m	曇り	大館市	昼	約30羽を確認
2010	11月24日	石川	長木川合流点付近		大館市		2～7羽が数箇所で確認
2010	11月26日	石川	田中橋付近		大館市	8:30	下流側から8羽飛来
2010	11月29日	石川	長木川合流点付近	曇り	大館市	15:00	約30羽を確認
2010	12月1日	石川	田中橋下流		大館市	8:30	3羽確認
2010	12月8日	石川	田中橋		大館市	10:00	上空を4羽
2011	1月9日	石川	長木川合流点		大館市		7羽確認
2011	1月17日	石川	長木川合流点		大館市		常時6羽ほど確認
2011	2月14日	石川	長木川合流点	曇り	大館市	12:30	合流点で7羽、その200m上流で2羽確認
2011	2月16日	石川	長木川滝花頭首工下流		大館市	10:00	5羽を確認
2011	2月27日	渋谷	長木川滝花頭首工付近	曇り	大館市	8:30	確認できず
2011	2月27日	渋谷	長瀞温泉	曇り	大館市	8:45	確認できず(アオサギも確認できず)
2011	2月27日	渋谷	能代市吹越	曇り	大館市	13:30	5羽の休息確認(ダイナム裏)
2011	2月27日	渋谷	新真中橋～能代市常盤	曇り	大館市	9:00～13:10	確認できず
2011	3月22日	渋谷	長木川合流点		大館市	7:00	7羽確認
2010	8月27日	小舘	鹿角市河川漁協		鹿角市		管内ではカワウは見かけない(以前いた木は切られていなくなった)
2010	7月27日	湊屋	前山		北秋田市		時々見かける程度で少ない
2010	8月6日	湊屋	栄橋上流	晴れ	北秋田市	14:00	組合員から約50羽が着水し、すぐに飛び立ち上流方向に飛翔との連絡あり
2010	8月26日	渋谷	坊沢大橋下流		北秋田市	16:00	大橋下流300mで126羽確認、ねぐらには生息はない模様
2010	8月26日	湊屋	鷹巣		北秋田市		50羽の群が下流側に飛翔
2010	8月27日	渋谷	坊沢大橋下流		北秋田市	7:35	右岸に1羽確認され、ねぐら付近の木にとまる
2010	9月8日	渋谷	坊沢大橋下流		北秋田市	16:30	右岸に14羽確認し、200m離れた木陰からポンと手をたたいたら逃げた
2010	9月15日	湊屋	鷹巣付近		北秋田市	9:00	あまり見かけないため、市への要望をためらっている
2010	9月29日	渋谷	坊沢大橋付近	晴れ	北秋田市	15:30	確認できず
2010	10月12日	渋谷	坊沢大橋上流中洲	晴れ	北秋田市	13:40	休息する49羽を確認
2010	10月12日	渋谷	坊沢大橋下流右岸	晴れ	北秋田市	13:40	休息する6羽を確認
2010	10月12日	渋谷	北秋田市前山駅0.5km上流	晴れ	北秋田市	13:50	休息する121羽を確認(一部の移動を確認)
2010	10月17日	渋谷	坊沢大橋	晴れ	北秋田市	14:00	下流で潜水する2羽を確認
2010	10月28日	渋谷	坊沢大橋上・下流		北秋田市	11:30	確認できず
2010	10月28日	渋谷	北秋田市前山駅裏		北秋田市	11:35	7羽確認
2010	11月12日	渋谷	北秋田市前山駅裏	曇り	北秋田市	9:10	確認できず
2010	11月12日	渋谷	坊沢大橋	曇り	北秋田市	9:15	確認できず
2010	9月29日	渋谷	能代市常盤中洲	晴れ	能代市	8:50	245羽(3枚写真計数の平均)、聞き取りでは9月中旬ごろから
2010	9月29日	渋谷	能代市常盤	晴れ	能代市	16:30	確認できず
2010	9月30日	幸坂	能代市常盤		能代市	8:25	能代市側から二ツ井方面に約200羽が上空を飛翔
2010	10月1日	幸坂	能代市常盤		能代市	7:45	上流側から下流方向に15羽程度の2群の飛翔を確認
2010	10月2日	幸坂	能代市常盤上流中洲		能代市	7:30	かなりの数を確認
2010	10月3日	幸坂	能代市常盤	晴れ	能代市		アユの釣り人がおり、カワウ見えず
2010	10月4日	幸坂	能代市常盤	雨	能代市	6:50	約200羽を確認
2010	10月4日	幸坂	能代市常盤	雨	能代市	7:30	半数となる
2010	10月4日	幸坂	能代市常盤	雨	能代市	10:00	約200羽となる
2010	10月8日	幸坂	能代市常盤下流中洲		能代市	5:30	40～50羽確認(10/6までは約200羽確認したが、10/7から減少)
2010	10月8日	幸坂	能代市常盤上流中洲		能代市	9:30	40～50羽確認(下流中洲にはいない)
2010	10月8日	佐藤(正)	能代市常盤上流中洲		能代市		約200羽の休息を確認
2010	10月12日	渋谷	能代市常盤下流中洲	晴れ	能代市	8:20	休息する265羽を確認
2010	10月12日	渋谷	能代市常盤上流中洲	晴れ	能代市	8:20	休息する12羽を確認
2010	10月12日	渋谷	能代市天内下流左岸	晴れ	能代市	8:35	休息する92羽を確認
2010	10月12日	渋谷	能代市常盤上流中洲	晴れ	能代市	15:00	休息する18羽を確認
2010	10月12日	渋谷	能代市常盤下流中洲	晴れ	能代市	15:00	確認できず(地元の女性によると、10:00ごろに上流へ移行したとのこと)
2010	10月12日	渋谷	常盤から米代新橋	晴れ	能代市	15:30	5羽の下流側への移動を確認、追跡によると3羽、2羽が加わり、河口北寄りの上空に消えた
2010	10月14日	佐藤(正)	富根橋下流1km		能代市	14:00～15:00	下流または森岳方面への数群約300羽の飛翔を確認
2010	10月17日	渋谷	能代市常盤下流中洲	曇り(薄暗い)	能代市	6:05	飛来は確認できなかったが、16羽の休息を確認、6:20に調査場所を移動
2010	10月17日	渋谷	能代市常盤下流中洲	曇り	能代市	6:20	下流側から水面すれすれを降りては飛びながら上流へ移行する数百羽(500～1,000)を確認
2010	10月17日	渋谷	能代市常盤下流中洲	曇り	能代市	6:33	ほとんどが上流側に移行し、中洲で休息する40羽を確認
2010	10月17日	渋谷	能代市天内下流左岸	曇り	能代市	6:50	花火で追い払い試験を実施(休息9割、距離約500m)下流へ移行
2010	10月17日	渋谷	能代市天内下流左岸	雨	能代市	14:30	確認できず(アオサギ約50羽)
2010	10月17日	渋谷	能代市常盤下流中洲	雨	能代市	14:45	55羽確認、花火で追い払い、下流側へ
2010	10月17日	渋谷	能代市	雨	能代市	15:00	確認できず
2010	10月17日	渋谷	能代市常盤下流中洲	曇り	能代市	5:10～5:50	ダイサギ、アオサギ各約30羽は夜通しいたものと思われる
2010	10月28日	渋谷	能代市常盤下流中洲		能代市	10:46	23羽確認花火で追い払い(白いサギ63羽、アオサギ33羽)
2010	10月28日	渋谷	能代市天内下流左岸		能代市	11:06	37羽確認(アオサギ55羽)花火で追い払い
2010	11月9日	自然保護課	米代川下流		能代市		数は少ないが、ウミウも混じっているとの報告あり
2010	11月12日	渋谷	常盤地区堤防	曇り	能代市	6:22	右岸堤防沿い(直上部)に30～40羽が上流方向へ
2010	11月12日	渋谷	常盤地区堤防	曇り	能代市	6:23	2、1、6羽(低空)が上流方向へ
2010	11月12日	渋谷	常盤地区堤防	曇り	能代市	6:30	1羽(低空)が上流方向へ
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤下流中洲	曇り	能代市	6:51	増水により、中洲なし
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤地区	曇り	能代市	6:51	3羽(上空)が上流方向へ
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤地区	曇り	能代市	6:55	1、2、1、2羽(低空)が上流方向へ
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤上流中洲	曇り	能代市	6:55	中洲に13羽確認
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤地区	曇り	能代市	7:48	上流方向から1羽飛来し、着水
2010	11月12日	渋谷	常盤川合流点中洲	曇り	能代市	8:10	22羽が休息し、9羽を残し、飛び立ち
2010	11月12日	渋谷	天内小中洲	曇り	能代市	8:29	3羽確認
2010	11月12日	渋谷	富根橋1500m上流左岸	曇り	能代市	8:34	9羽確認
2010	11月12日	渋谷	富根橋1500m上流左岸	曇り	能代市	9:45	7羽確認(少し上流にさらに4羽)
2010	11月12日	渋谷	天内小中洲	曇り	能代市	9:50	5羽確認
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤上流中洲	曇り	能代市	9:58	中洲に約20羽確認(木の陰でよく見えず)
2010	11月12日	渋谷	能代市常盤地区	曇り	能代市	6:51～7:51	3、3、1、2、1、2、2、1、1、1、1、1羽(ほとんど低空)が下流側から上流方向へ
2010	11月15日	佐藤(正)	天内	曇り	能代市	15:00	左岸に15羽確認
2011	2月21日	佐藤(正)	能代市吹越		能代市	13:00	5羽確認(ダイナム裏)
2011	2月27日	渋谷	能代市	曇り	能代市	13:35	4羽が上空をバラバラに東能代方面へ

付表２　能代市常盤地区におけるカワウ調査結果（2010年：幸坂氏の観察）

月日	場所	天候	時刻	調査結果
9月30日	常盤中洲	晴れ	8:25	下流から上流へ飛翔
10月1日	常盤中洲	晴れ	7:47	上流から下流へ約30羽が飛翔
10月1日	常盤中洲	晴れ	17:40	中州に皆無、中州の下流側にアユ採捕人が3人
10月3日	常盤中洲	曇のち雨	7:30	やや上流左岸休息
10月4日	常盤中洲	雨	6:50	中州に約約200羽休息
10月4日	常盤中洲	雨	11:50	中州からバラバラに上流へ、約80羽残留
10月5日	常盤中洲	曇時々晴	7:00	下流から中州へバラバラに集結
10月8日	常盤中洲	快晴	5:30	中州に約40羽が休息
10月8日	天内向い左岸	快晴	10:50	約30羽確認
10月8日	常盤中洲	快晴	15:35	確認できず
10月10日	常盤中洲	曇時々小雨	7:20	約200羽1列に休息
10月10日	常盤中洲	曇時々小雨	8:45	バラバラに上流方向へ飛んで行く、中州にはいない
10月11日	常盤中洲	晴れ	6:20	2群に分かれ、下流から上流へ約150羽飛んで行く、中州に止まらない
10月11日	朴瀬	晴れ	9:23	朴瀬橋上空を40～50羽が下流方向能代方面へ
10月12日	常盤中洲	曇	6:10	約20羽確認
10月12日	常盤中洲	曇	6:45	約200羽確認
10月12日	天内向い左岸	曇	15:30	約40羽確認、常盤にいない
10月13日	常盤中洲	晴れ	6:40	約30羽確認
10月13日	富田堤防向い左岸	晴れ	9:20	約30羽確認
10月13日	国道7号橋下（外面）	晴れ	15:30	約20羽確認
10月14日	常盤中洲	晴れ	7:50	2群の集団で水面に降り、アユを捕食（？）、左岸下流砂利の方へ約200羽
10月14日	富根	晴れ	15:05	富根橋上空、2群に分かれ下流方向へ約80羽
10月14日	天内向い左岸	晴れ	15:25	約80羽確認、常盤の中州では未確認
10月16日	常盤	曇のち晴	6:55	下流から上流方向へバラバラに分かれ、飛んでいる
10月16日	国道7号、アクロス上空	曇のち晴	13:40	大群（200羽以上）飛んでいる、約1/4が柏子所方面へ
10月17日	常盤（中州）	雨、晴、曇	6:40	約70羽確認
10月17日	常盤（中州）	雨、晴、曇	7:05	200羽以上を中州で確認、まとまっているため、計数不可
10月17日	国道7号、パチンコひまわり	雨、晴、曇	13:30	駐車場横の水田にカワウの大群、その後、大雨後飛び立ち
10月17日	常盤中洲	雨、晴、曇	16:16	カワウ確認できず、白いサギのみ
10月18日	常盤中洲	晴れ	6:20	約20羽
10月18日	常盤中洲	晴れ	17:00	中州に約50羽
10月19日	常盤中洲	晴れ	6:35	下流から上流へ低空でバラバラになって飛んでいる、中州に10羽だけ
10月19日	常盤中洲	晴れ	7:00	中州に約50羽いる
10月19日	天内向い左岸	晴れ	8:20	二ッ井へ行く途中約40羽
10月19日	富田堤防向い左岸	晴れ	8:25	二ッ井へ行く途中約30羽
10月19日	常盤中洲	晴れ	10:05	約30羽確認、白鳥約15羽、頭部が茶色のカモを確認
10月20日	常盤中洲	晴れ	6:50	約40羽確認、白いサギ等、カモ類確認
10月20日	常盤中洲	晴れ	7:00	下流から上流へ、見ている間に約50羽飛来、中州の40羽はそのまま
10月20日	天内向い左岸	晴れ	9:45	約50羽確認
10月20日	柏子所部落に行く入口上空	晴れ	16:05	4回に分かれ浅内風力発電を右に旋回、200羽以上が同じ方向へ（砂防林？）
10月21日	常盤中洲	晴れ	7:25	約30羽確認
10月21日	常盤上空	晴れ	8:15	小さい群れが、数回にわたって上流から下流へ、中州の約30羽はそのまま
10月21日	常盤中洲	晴れ	14:00	中州で約50羽休息
10月22日	常盤中洲	晴れ	7:25	30羽確認、上空における上流から下流への移行を確認
10月22日	天内平前	晴れ	10:30	約20羽確認
10月22日	富根橋上流	晴れ	11:00	10羽確認

付表３　2010年度カワウ調査結果（その他）

年	月日	調査者	場所	天候	時刻	調査結果
2010	10月27日	渋谷	大潟橋		10:54	1羽のウ類が上空を天王側へ
2010	10月28日	渋谷	大潟村南池		9:50	3羽のウ類を確認
2010	11月8日	渋谷	船越水道上空	晴れ	7:30	江川方面にウ類1羽
2010	11月10日	渋谷	船越上空	曇り	7:30	八郎湖方面から海岸方向への1羽ウ類の飛翔を確認
2010	11月16日	渋谷	八竜橋	曇り	7:30	上空を鵜1羽が船越方面へ
2011	1月16日	渋谷	八竜橋	晴れ	7:30	上空を3羽が天王方面へ、2羽が海側へ
2011	1月19日	渋谷	八竜橋	曇り	7:30	上空を1羽が八郎湖方面へ
2011	1月21日	渋谷	潟上市漁港		14:10	7羽が盛んに潜水を繰り返していた
2011	1月24日	渋谷	潟上市漁港反対沼	曇り	7:30	道路近くの砂質に6羽休息
2011	2月15日	渋谷	潟上市漁港反対沼	曇り	7:30	道路近くの砂質に5羽休息
2011	2月15日	渋谷	羽立		13:30	寒風山方面に1羽、寒風山方向から2羽（玉ノ池に注目）
2011	2月16日	渋谷	潟上市漁港反対沼		11:30	2羽確認
2011	2月16日	渋谷	潟上市漁港		11:30	4羽確認、潜水時間3～8秒
2011	2月23日	渋谷	潟上市漁港反対沼	晴れ	7:30	5羽確認

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
水系別在来渓流魚の確保と増養殖技術の確立

佐　藤　正　人

【目　的】

本事業の目的は、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・管理策を検討するための資料にするとともに、一部を系統保存し、得られた種苗を増養殖対象としての利用を検討することである。本年度は、米代川水系阿仁川本支流で在来個体群の生息分布に関する聞き取り調査を行った。また、雄物川水系役内川支流役内沢川で採捕した親魚の種苗生産、養成試験を行った。

1　在来個体群の生息状況把握

【材料と方法】

能代市から北秋田市及び上小阿仁村にかけての米代川水系阿仁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、栃木県の鬼怒川支流湯西川での調査[1]を参考に次のとおり行った。

最初に阿仁川本支流における降海型を除いたイワナの生息範囲、放流魚の由来、放流実績（成魚放流も含む）、滝の位置を阿仁川漁業協同組合（以下、阿仁川漁協）組合員6人、放流種苗を生産している北秋田市の養殖業者1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、規模を、管理・設置者である北秋田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。

これらのデータを地図(国土地理院5万分の1)に記入し、放流魚が放流後に移動分散した範囲を推定した。移動分散は放流された河川の上下流だけでなく、連結する河川にもできるものとした。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つの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：河川内で放流が行われておらず、連結している河川もイワナの生息範囲外であるが、下流に遡上阻害物がないため、低水温時の出水による流下や降海型の迷入などの影響により放流魚と交雑した可能性があると考えられる水域の集団

【結果及び考察】

(1)イワナの生息範囲、放流実績

阿仁川漁業協同組合組合員6人から22河川のイワナの生息範囲を聞き取った。阿仁川本支流において、イワナの生息限界は標高45～191mで、その平均値は標高106mであった。それ以上の標高に位置する河川すべてにイワナが生息しているものとし、阿仁川水系全域の生息範囲を推定したところ、239河川（阿仁川水系全263河川）、633km(781km)に生息しているものと推定された(図1)。

漁協による放流は1986年に始められ、支流域を主体に稚魚放流、成魚放流が行われており（図2)、年によっては、生息範囲以外の水域(北秋田市川井地区の阿仁川、上小阿仁村大林地区及び沖田面地区の小阿仁川、北秋田市根森田地区の小又川)にも放流されていた。養殖業者からの聞き取りでは、放流魚の由来は不明であった。

遡上障害物としては、滝のほか、砂防堰堤、治山堰堤、床固工、農業用頭首工、発電用の取水ダム及び治水ダムといった河川工作物があった（図2)。今回の調査では治山堰堤のすべてを調査することができなかったものの、水域内に遡上を阻害していると思われる河川工作物は水域全体で計107基確認された。そのうち建設年を把握できたものは98基で、砂防堰堤は全体の59％が1960～1970年代に設置されたものであった（図3)。また、北秋田市阿仁打当地区の袖ノ子沢川の4基の治山堰堤については魚道が付設されていたものの、それ以外には付設されていない状況であった。

生息範囲外の放流魚は定着していないと仮定したうえで、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

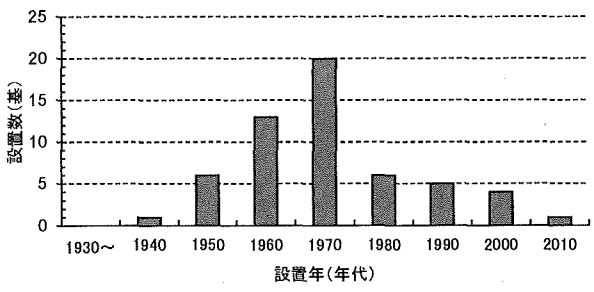


図3　河川工作物の設置年(砂防堰堤)

は73㎞、交雑個体群は499㎞、交雑不明個体群は61㎞で、在来個体群の生息範囲は阿仁川水系全域の生息範囲の9.6%まで縮小し、すべては支流の滝の上流であった(図2)。

これらのことから、阿仁川の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る。

本調査では、在来個体群はすべて滝の上流に生息していると推定された。イワナの稚魚は遊泳能力が弱いため、産卵床からの浮上後、増水にあわせ、産卵床下流へ分散する。そのため、生息範囲が狭い水域ほど多くの個体が滝の下流に降下してしまう。また、個体群の一部に降海型が出現することが知られており、分布の南限付近においては、イワナもサクラマスと同様に、降海型の性比が雌に偏っている可能性があり、滝の上流の個体群は少ない親魚数で、しかも偏った性比で繁殖を強いられると想像される。これらによる影響として、遺伝子の均一化が進行することによる環境の変動に対する適応能力の低下や繁殖能力の低下といった遺伝的劣化が考えられる。これに加え、本種は遊漁対象としても人気が高いことが、漁獲圧を高め、在来個体群の生息数を減少させ、遺伝的劣化を加速させている可能性があると考えられる。しかし、本調査は、あくまでも聞き取りのみであり、生息状況に関する調査、遺伝子分析に基づく確認をしていないため、今後はこれらを行ったうえで保護・保全計画を策定する必要があると考えられる。

イワナの母川への回帰性が高く、放流魚からの降海型の発生割合が低ければ、交雑不明個体群には在来個体群が含まれている可能性がある。また、交雑個体群と推定されたとしても、放流個体数が少ないため、在来個体群と交雑していなかったり、交雑の程度が低い可能性があることから、遺伝子分析により把握していく必要がある。さらに、林野庁で設置した治山堰堤のほか、農業用頭首工の設置年、設置場所に関する聞き取りを行っておらず、滝の数も聞き取り結果によっては増加する可能性があるため、今後の調査結果によっては、推定した在来個体群の生息域が新たに出現し、生息範囲も拡大・縮小する可能性があると考えられる。

2　在来個体群の種苗生産、親魚養成試験

【材料と方法】

(1)種苗生産

産卵期に天然水域から採捕した在来個体群を親魚として種苗生産を行い、得られた種苗を増養殖試験用に供することを目的とした。

種苗生産は雄勝漁業協同組合組合員からの聞き取りにより放流履歴が無いとされた雄物川水系役内沢川上流から2010年10月23日及び10月30日に電気ショッカー(フロンティアエレクトリック社 FISH SHOCKERⅢ)で採捕した61尾(尾叉長：平均17.0cm(83～25.2cm)、付図1)のうち雄11尾、雌9尾を用い、搾出法により行った。人工授精後、採捕魚は後述の親魚養成試験に供した。

授精卵は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、ブロノポール製剤（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。発眼率の算出後、長径3～4cmの砂利を敷き、水深を6cmに設定した増収型2間槽で発眼卵を管理し、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。給餌は卵黄吸収後にマス類用配合飼料をライトリッツ給餌率表の80%に設定し、手撒きで与えた。成長を把握するため、2011年2月18日（ふ化完了36日後)、3月29日（75日後)、4月21日（98日後)、5月25日（132日後)、6月24日（162日後)に稚魚を一部取り上げ、尾叉長を測定した。

(2)親魚養成試験

天然水域から採捕した在来個体群を配合飼料、冷凍餌料に早く餌付け、親魚として成長させることにより、卵数の増加、卵質の向上を図ることを目的とした。

餌付け試験には1kL円形水槽を2面使用し、1面には雄物川水系役内沢川上流で採捕した個体（以下、野生魚）を25尾収容し（以下、単独区)、もう1面には野生魚を36尾、水産振興センターで継代飼育した真瀬川産F3を31尾（継代魚）収容し（以下、混泳区)、2010年11月12日～2011年6月10日まで211日間育成した。餌として、両区とも2010年11月12日～2011年3月14日まではマス類用配合飼料（クランブル）を、2010年3月15日～2011年6月10日まではマス類用配合飼料と冷凍イカナゴ、冷凍アジの切り身を魚体重の3%程度、手撒きにより与えた。飼育水は、河川水を3.5回転/時間程度になるよう注水した。

収容した野生魚、継代魚は2010年11月12日（収容後1日)、12月17日（36日)、2011年1月19日（69日)、2月25日（106日)、4月11日（141日)、5月10日（180日)、6月10日（211日）に全数取り上げ、尾又長（cm)、体重（g）を測定するとともに、肥満度（体重/尾叉長3× 1000）を算出し、水槽、飼育群間の比較を行った。

【結果及び考察】

(1)種苗生産

2010年11月1・4・9日に雄11尾(尾叉長：平均21.3cm)、雌9尾(尾叉長：19.9cm)から採卵し、1,584粒の授精卵を得た。受精から2011年6月24日（ふ化完了162日後）までの水温は4.1～10.0℃で、河川水が混入した2010年11月2・7・8日、12月4日、2011年3月22日、4月9・12日を除き、11月上旬～12月上旬は10～8℃への低下傾向、2月の下旬～6月の中旬は7～10℃への上昇傾向を示した（図4)。

2010年12月3・4・9日に検卵を行い、発眼率を算出したところ73.9%（1,170粒）と低い結果となった。原因とし

ては、親魚をエレクトリックショッカーで採捕したことによる体内死卵の発生や、採卵・授精作業時におこる血液や水の混入による不授精卵の発生が影響したと考えられる。

ふ化は2011年1月1日～1月14日にかけて行われ、餌付け時の2011年2月18日の生残尾数は815尾（受精からの生残率：51.4%）となった。

餌付け開始時(ふ化完了36日後)の尾叉長は2.5± 0.1cmで、2011年6月24日（162日）には4.2±0.9cmまで増加し、個体間のばらつきも大きくなった（図5）。6月24日時点の生残尾数は204尾（餌付け開始からの生残率25.0%、受精からの生残率12.9%）で、3月下旬～4月中旬に細菌性鰓病が発生し、11尾/日程度が斃死した。対策として2%、30分の塩水浴を行ったものの、抑えることができず、塩水浴以降も4尾/日程度が斃死した（図6）。

今後は、県内業者が保有する養殖種苗と、成長や水温耐性、池内及び河川内環境に対する適応度を比較し、増養殖対象としての適否を検討するため、これら種苗を継続して育成する予定である。

(2)親魚養成試験

2010年11月12日～2011年6月10日までの水温を図7に、養成期間中の親魚の生残率、尾叉長、肥満度を図8～10に示した。また、2011年2月25日時点の試験区別の尾叉長と肥満度の関係を図11・12に、6月10日時点の試験区別の尾叉長と肥満度の関係を図13・14に示した。

試験期間中の水温は0.1～12.9℃で、11月中旬～1月上旬までは8～0℃への低下傾向を、1月中旬～6月上旬までは0～13℃への上昇傾向を示した（図7）。

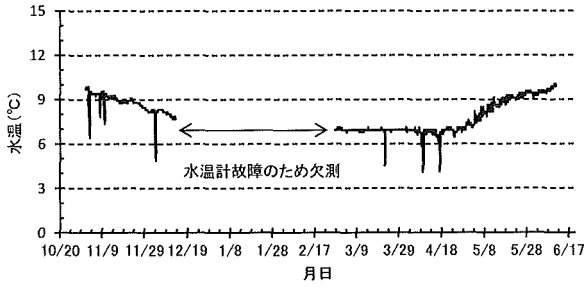


図4 飼育水温の推移

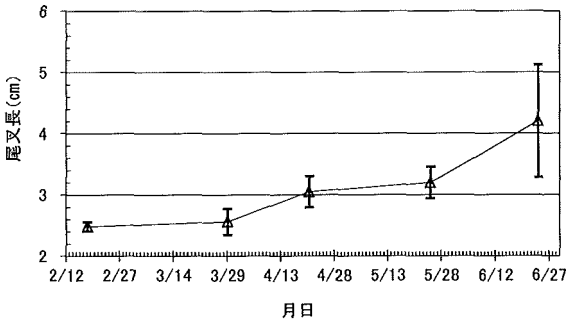


図5 イワナ稚魚の平均尾叉長

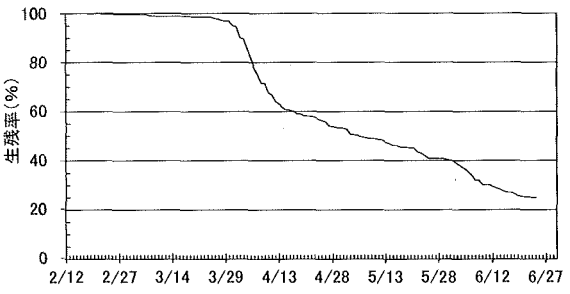


図6 餌付け開始後の生残率

2011年6月10日（収容後211日）時点の生残率は単独区(野生魚）77%、混泳区の野生魚78%、継代魚100%、となり、野生魚は採捕の際に生じた傷口から真菌類が繁茂し、2010年12月21日（10日）までに数尾が斃死したものの、それ以降の斃死は認められなかった（図8）。

収容時（2010年11月12日）の尾叉長は単独区16.0±3.0cm、混泳区の野生魚15.6±2.5cm、継代魚13.3±1.5cm、肥満度は単独区9.0±0.7、混泳区の野生魚9.0±0.7、継代魚11.7±0.8で、尾叉長、肥満度ともに両区の野生魚で有意差は認められなかった（Welchのt検定、$P>0.05$）。2011年2月25日（106日）時点の尾叉長は単独区14.8±2.2cm、混泳区の野生魚14.8±2.5cm、継代魚14.9±1.7cm、肥満度は単独区8.5±0.5、混泳区の野生魚8.1±0.8、継代魚11.4±0.9で、尾叉長は混泳区の継代魚のみで増加が認められ、野生魚の肥満度は混泳区より単独区が有意に高い結果となった（図9・10、Welchのt検定、$P<0.01$）。尾叉長と肥満度の関係について、混泳区の野生魚の決定係数は0.127とやや低いものの、両区の野生魚で負の相関が認められたのに対し、継代魚は強い正の相関が認められた(図11・12)。この野生魚の尾叉長の停滞、肥満度の低下について、収容時から給餌内容を変更する2011年3月14日までは配合飼料への摂餌行動が認められなかったほか、配合飼料に餌付いている継代魚の尾叉長と肥満度の傾向が野生魚と異なり、大型になるほどに肥満度が高くなっていたことから、餌付いていない可能性があると考えられる。また、肥満度については、試験当初は混泳区の野生魚が継代魚の摂餌行動につられ、配合飼料を摂餌することにより餌付きが早まり、単独区よりも高い値を示すと予想していたが、逆に低い結果となった。このことから、餌付いていない混泳区の野生魚には、継代魚が摂餌の際に生じる遊泳速度の急増といった動きの変化がストレスとなり、肥満度の低下を加速させていると考えられる。さらに、両区の野生魚は大型魚ほど肥満度が低かったことから、大型魚は、成熟による接餌能力低下による影響のほか、遊泳能力の維持に係るエネルギー支出が小型魚より高い可能性があると考えられる。

2011年1月19日（69日）までは、野生魚のみならず、継代魚の肥満度も低下していたことから、冬期の低水温による接餌能力低下が考えられる。

給餌内容を変更した2011年3月15日以降、野生魚は冷凍イカナゴ、冷凍アジの切り身のみに摂餌行動を示した。それに伴い、野生魚の尾叉長、肥満度は増加した。試験終了となる6月10日（211日）の尾叉長は単独区17.6±2.1cm、混泳区の野生魚15.9±2.6cm、継代魚18.6±2.1cm、肥満度は単独区10.5±0.6、混泳区の野生魚9.4±1.1、継代魚11.6±0.9となった（図9・10）。野生魚の尾叉長と肥満度の関係は、摂餌行動の確認とともに傾向が正方向へ変化し、混泳区の野生魚では正の相関が認められるようになった（図13・14）。このことから、冷凍イカナゴ、冷凍アジといった生物餌料に対して、野生魚は餌付きやすいと考えられる。餌付けについては、過去の試験で野生魚が冷凍イカナゴや練り餌に餌付きやすいことを報告[2]していることから、マス類用配合飼料（クランブル）に餌付かせるためにも、これらを混合し、摂餌状況を確認しながら給餌していく必要があると考えられる。

なお、今回試験で用いた野生魚は、雄勝漁協への聞き取りで放流履歴の無いとされる場所から採捕しているものの、漁協以外の放流により、放流種苗と交雑している可能性があるため、今後は、試験で使用した野生魚、放流履歴の有る2集団、放流種苗となっている1集団を遺伝子分析し、塩基配列を比較することによって、在来魚かどうかを特定して行く予定である。

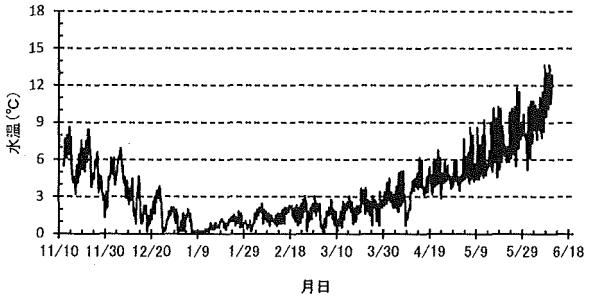


図7 飼育水温の推移

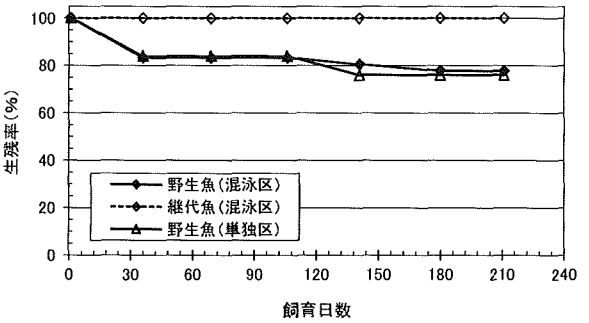


図8 水槽内で飼育したイワナの生残

【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.

2)水谷寿（1996）：希少種資源増殖技術確立試験(内水面総合技術開発試験)．平成7年度水産振興センター事業報告書，297-299.

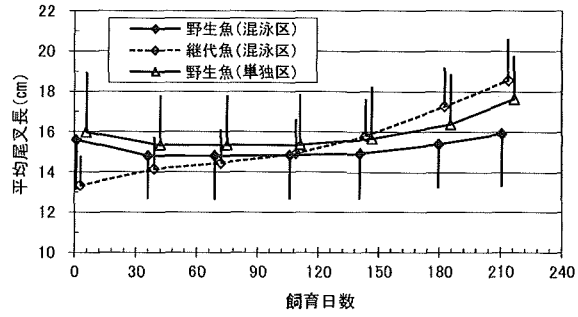


図9 水槽内で飼育したイワナの平均尾叉長
（縦棒は標準偏差を示す）

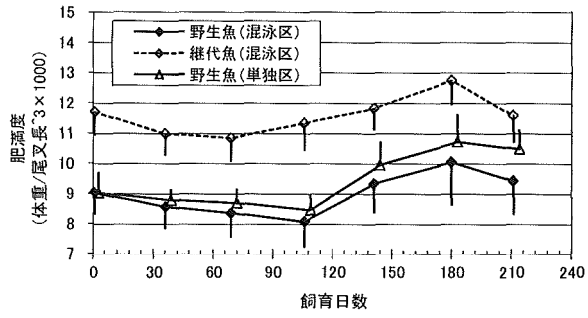


図10 水槽内で飼育したイワナの肥満度
（縦棒は標準偏差を示す）

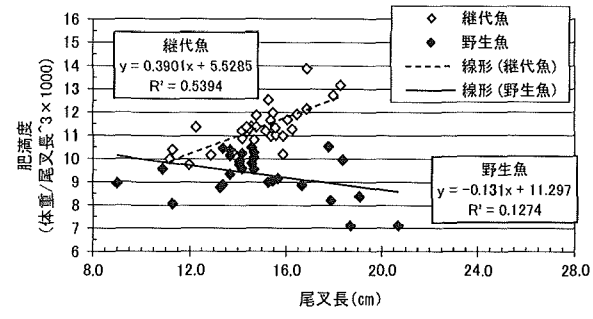


図11 水槽内で飼育したイワナの尾叉長と肥満度
（2011年2月25日、混泳区）

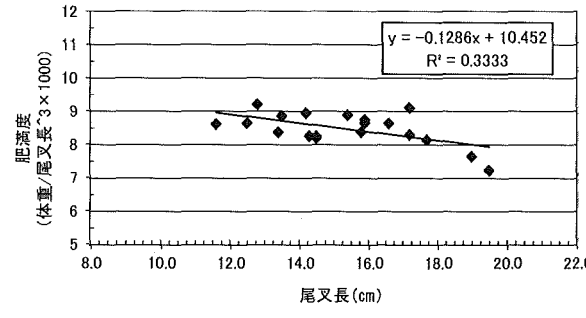


図12 水槽内で飼育したイワナの尾叉長と肥満度
（2011年2月25日、単独区）

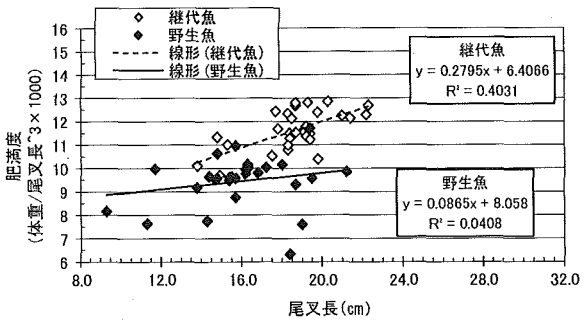


図13 水槽内で飼育したイワナの尾叉長と肥満度
(2011年6月10日、混泳区)

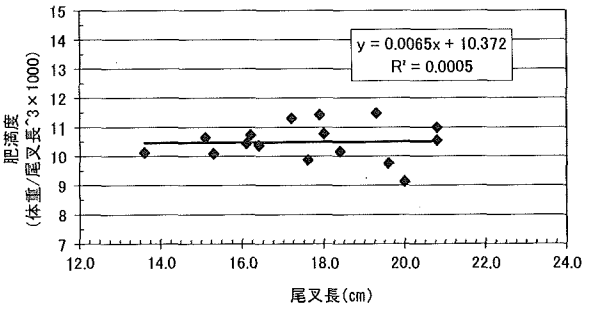


図14 水槽内で飼育したイワナの尾叉長と肥満度
(2011年6月10日、単独区)

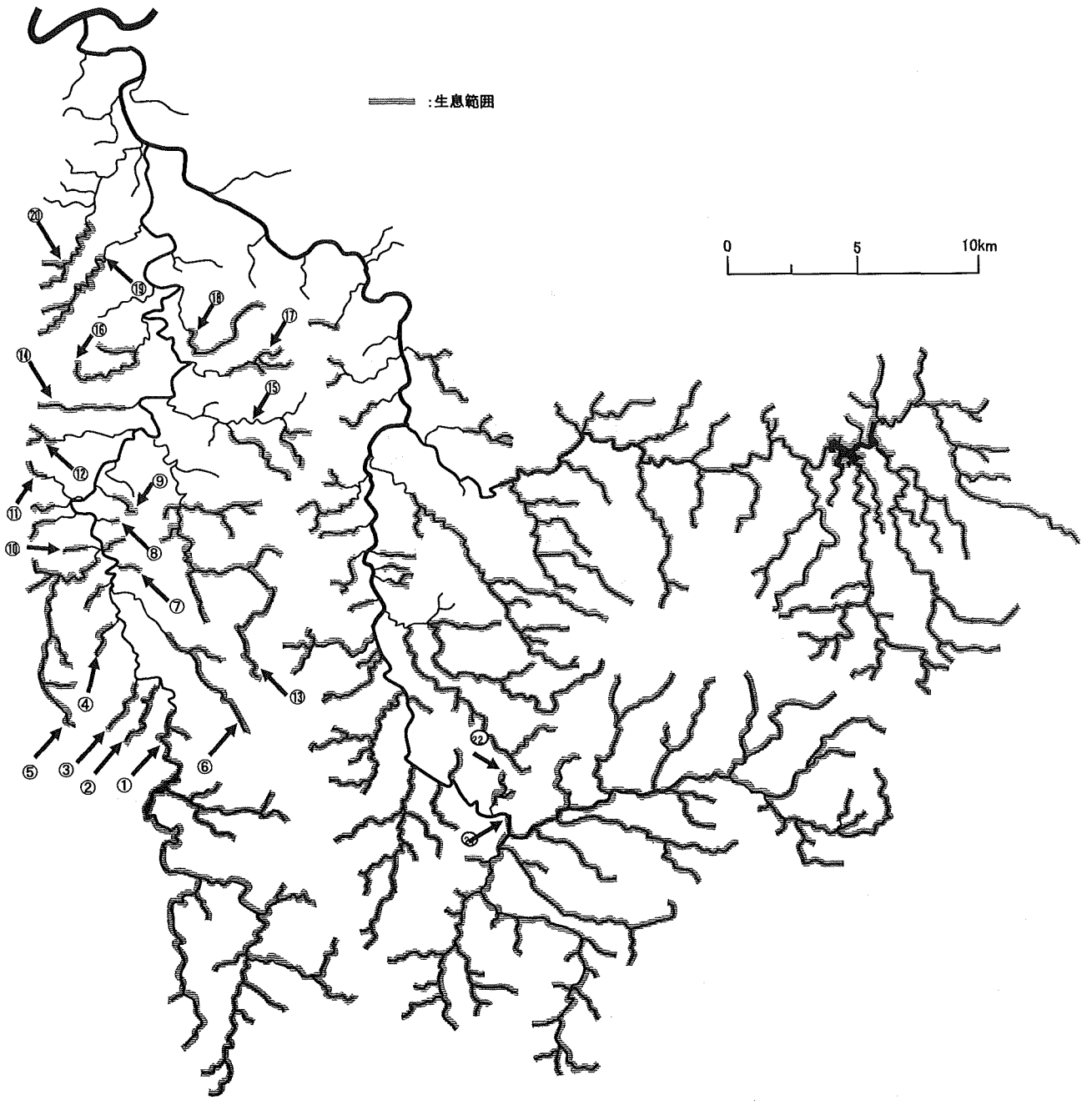


図1 阿仁川水系におけるイワナ(降海型を除く)の生息範囲
(円数字は生息範囲の聞き取りを行った河川を表す)

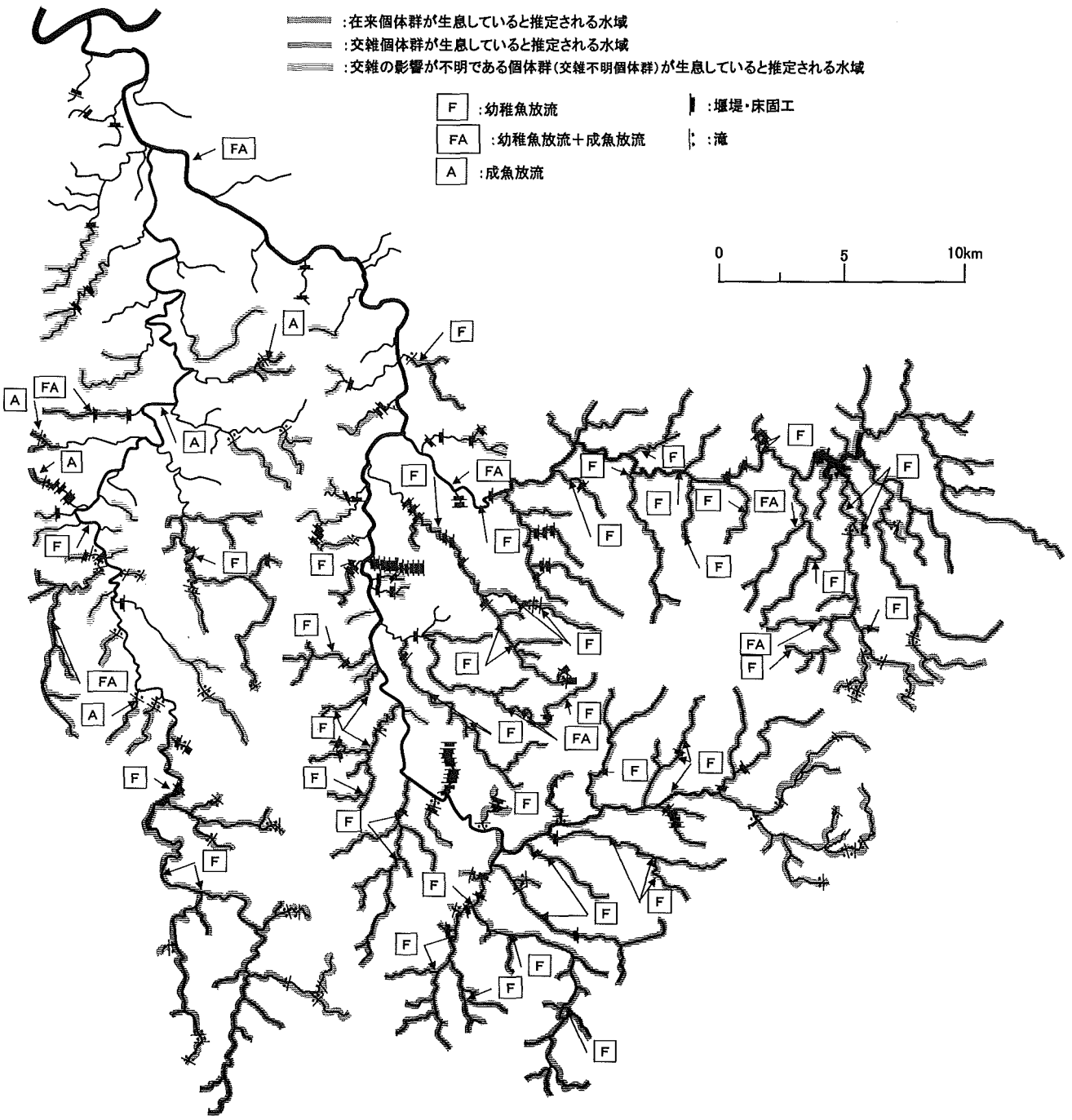
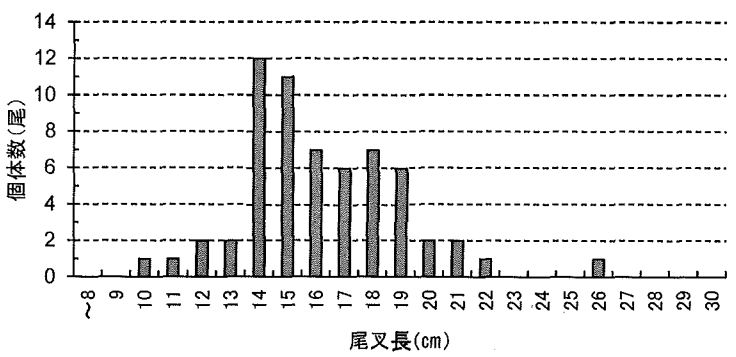


図2 阿仁川水系におけるイワナ養殖魚の放流地点、遡上障害物の位置及び聞き取り調査で推定された在来個体群、交雑個体群、系統不明個体群の生息範囲



付図1 雄物川水系役内沢川上流で採捕したイワナの尾叉長

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）

古　仲　　博

【目　的】

友釣りでの追いの良さや引きの強さ、あるいは大型アユに成長するなどの優良形質の保持が想定される天然遡上アユを捕獲し、親魚養成、種苗生産を行い、放流用・養殖用種苗として活用する技術の確立を図る。

【方　法】

1　親魚候補の捕獲と搬入

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に収容した。収容したアユは32ℓバケツに20～30尾入れ、FA－100で麻酔し活魚車に収容し、秋田県農林水産技術センター水産振興センター内水面試験池（以下試験池という）に搬入した。

2　親魚養成

搬入したアユを10㎘FRP製円形水槽に収容し、配合飼料に餌付いてから30㎘FRP製円形水槽へ展開し、河川水で流水飼育した。餌料はアユ用配合飼料を自動給餌器で与え、成長、生残状況などを調べた。

なお、本年は親魚の成熟促進を図る試験として試験池より下流に位置する阿仁川あゆセンター（以下あゆセンターという）へ９月10日に150尾搬出し、試験池との成熟状況の違いを確認した。（写真１、２参照）。

3　採卵・卵管理

養成した雌親魚を午前中に熟度鑑別を行い、午後から採卵した。卵管理は従来の卵付着器を使用せずに、受精卵の不粘着処理（白陶土20％濃度の液に10分間侵漬）後、水で卵洗いを十分に行いビン式孵化器（写真３～７参照）に収容した。

【結果及び考察】

1　親魚候補の捕獲と搬入

2010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。

遡上魚の捕獲は６月21日から28日までに延べ３回行い合計508尾を得た（河川水温は16.6～19.2℃）。

試験池の水槽へ収容する際は、アユの体表の擦れを防ぐため計量は行わず、尾数確認をして収容した。搬入時の斃死は21、22日に計103尾と多く発生した。この原因は６月21日の採捕時、約３時間狭い網籠に収容していたことがアユ体表に擦れを発生させたものと考えられる。斃死魚の平均体長は11.0cm（7.2～15.4）、平均体重は18.4g（7.0～51.9）であった。

表１　遡上アユの捕獲状況

捕獲月日	尾数	斃死（尾）	累計（尾）	河川水（℃）	活魚水槽内（℃）	試験池（℃）
6/21	333	34	299	16.6	16.8	13.5
6/22		69	230			
〃	143		373	19.2	19.9	16.8
6/23		1	372			
6/26		6	366			
6/27		6	360			
6/28		7	353			
〃	155		508	17.5	15.9	14.7

2　親魚養成

試験池での旬別平均飼育水温を図１に示した。

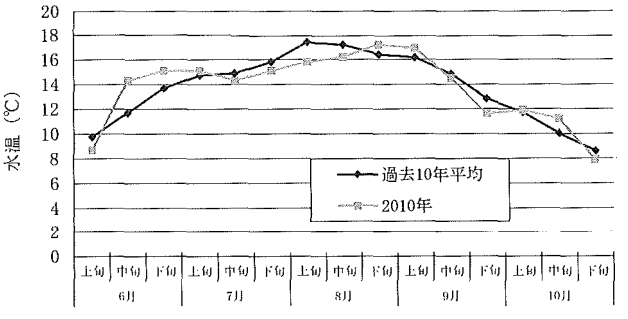


図１　旬別の平均飼育水温

養成中の水温は過去10年旬別の平均水温に比べると６月中、下旬は0.7～0.8℃高く、７月中旬から８月中旬までは低めに、８月下旬から９月上旬は高めに推移した。

(1)　搬入後の状況

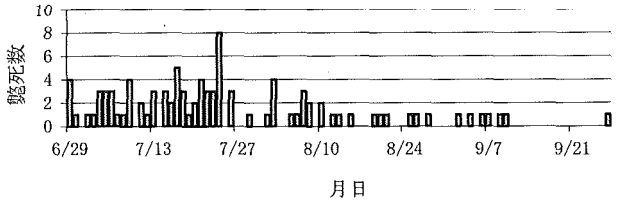


図２　斃死数の経過

搬入後の６月29日から９月27日の選別時までの斃死数は図２に示すとおり89尾で、養成期間中の生残率は82.4％であった。

(2) 成長

鼈死魚の体長と体重の推移を図３に示した。

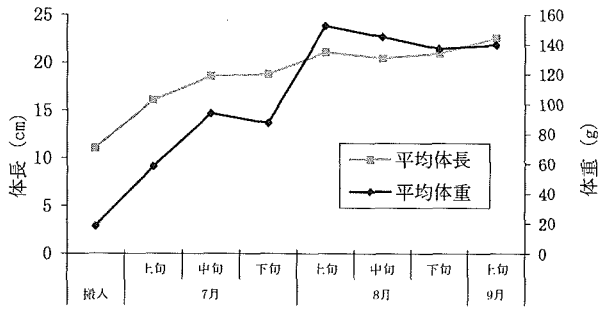


図３　体長と体重の推移

搬入時に平均体長が11.0cm、平均体重が18.4gであったアユが７月中旬には平均体長が18.5cm、平均体重が93.4g、８月中旬には平均体長が20.4cm、平均体重が144.7g、９月上旬には平均体長が22.5cm、平均体重が139.2gに成長した。

3　採　卵

採卵結果を表２に示した。

表２　採卵結果

月日	雌使用数（尾）	雄使用数（尾）	卵重量（g）	卵数（粒）	備考
9/27	5	5	184.3	423,890	
9/30	1	5	38.5	88,550	
10/6	4	5	125.8	289,340	
10/9	7	5	217.6	500,480	
10/12	6	7	231.5	532,450	
10/15	19	11	584.7	1,344,810	
10/18	8	5	233.9	537,970	
計	50	43	1616.3	3,717,490	

採卵は試験池で９月27日～10月18日までに延べ７回行い、雌50尾、雄43尾を用いて合計3,717千粒（1,616.3g）の卵を得た。

あゆセンターでの熟度鑑別作業は９月28日から２日間隔で10月19日までに延べ７回実施したが成熟雌は得られず、22日に試験を終了した。この要因としては池に隣接する養成池で成熟を抑制する電照処理（22:00まで照明）を行っていたことが影響したものと推察された。

採卵時の魚体計測結果を雌・雄別に表３に示した。

表３　雌・雄の魚体計測結果（試験池）

月日	雌 尾数	雌 体長(cm) (min～max)	雌 体重(g) (min～max)	雌 卵重量(g) (min～max)	雄 尾数	雄 体長(cm) (min～max)	雄 体重(g) (min～max)
9/27	5	20.7 (19.2～22.0)	174.5 (141.8～208.7)	36.9 (26.2～43.3)	5	20.8 (20.0～22.1)	135.4 (118.7～152.8)
9/30	1	20.5	159.2	38.5	5	20.8 (20.3～21.2)	128.5 (117.2～140.2)
10/6	4	21.4 (20.2～22.1)	174.2 (147.7～183.9)	31.5 (26.5～35.2)	5	20.6 (19.6～21.6)	112.7 (95.7～125.7)
10/9	7	20.4 (18.7～22.3)	151.4 (111.8～202.8)	31.1 (17.0～42.0)	5	21.2 (20.8～21.6)	123.1 (106.9～143.8)
10/12	6	21.4 (20.6～22.6)	172.8 (148.2～206.2)	38.6 (21.2～48.2)	7	20.9 (20.0～22.5)	119.7 (109.9～139.2)
10/15	19	21.0 (17.5～22.6)	155.7 (91.4～204.7)	30.8 (15.3～45.5)	11	20.8 (18.8～23.1)	118.2 (78.4～149.7)
10/18	8	21.0 (19.2～22.7)	155.5 (117.7～190.5)	29.2 (12.1～45.9)	5	21.3 (20.8～22.0)	114.5 (96.5～129.4)
合計	50	21.0 (17.5～22.7)	160.6 (91.4～208.7)	32.3 (12.1～48.2)	43	20.9 (18.8～23.1)	121.2 (78.4～152.8)

雌の平均体長は21.0cm（17.5～22.7cm）、平均体重は160.6g（91.4～208.7g）、平均卵重量は32.3g（12.1～48.2g）、雄の平均体長は20.9cm（18.8～23.1cm）、平均体重は121.2g（78.4～152.8g）であった。

あゆセンターにおける鼈死魚の魚体計測結果を表４に示した。

表４　雌・雄の魚体計測結果（あゆセンター）

雌 尾数	雌 体長(cm) (min～max)	雌 体重(g) (min～max)	雌 卵重量(g) (min～max)	雄 尾数	雄 体長(cm) (min～max)	雄 体重(g) (min～max)
18	19.9 (16.1～22.7)	118.7 (72.0～171.3)	31.3 (16.5～48.9)	29	20.5 (18.2～23.8)	127.6 (91.8～200.3)

雌の平均体長は19.9cm（16.1～22.7cm）、平均体重は118.7g（72.0～171.3g）、平均卵重量は31.3g（16.5～48.9g）、雄の平均体長は20.5cm（18.2～23.8cm）、平均体重は127.6g（91.8～200.3g）であった。なお、斃死した雌親魚18尾の平均生殖線指数は25.9であった。

9月27日、30日、10月6日に採卵した卵を9月27日から10月28日までビン式孵化器（写真3～7参照）で管理した。用水は湧水を用いた、半循環方式でヒータを用い、水温を14～17℃に加温して卵を管理したが、収容翌日から水性菌が卵に付着し増加したので、卵消毒剤（商品名：パイセス）を飼育水1ℓ当たり0.2mlの濃度で1日1回30分間、隔日で行ったが水性菌の増殖を抑えることができずした。その後10月9、12、15、18日採卵した卵を加温せず常温で管理し卵消毒を行った。

10月28日に10月9、12、15、18日採卵分の発眼卵1,819.0gを水産振興センターへ移出した。

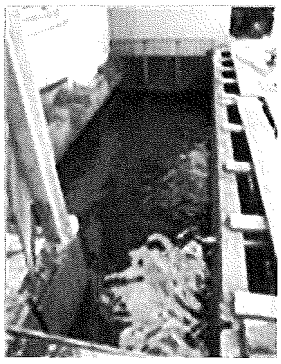


写真1　あゆセンターの収容池

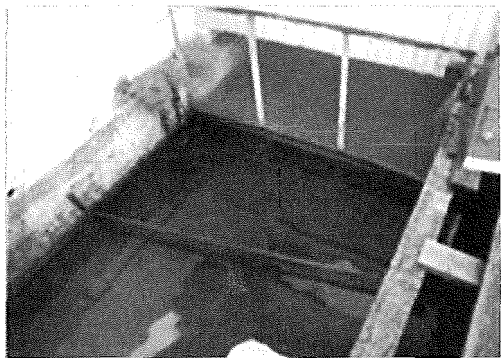


写真2　熟度鑑別作業を行うためにアユを纏める

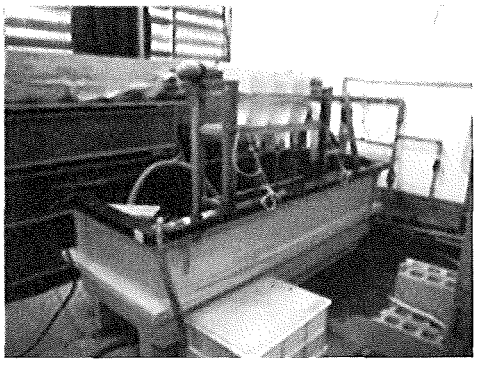


写真3　筒型卵管理器を水槽の中に入れ半循環方式による管理

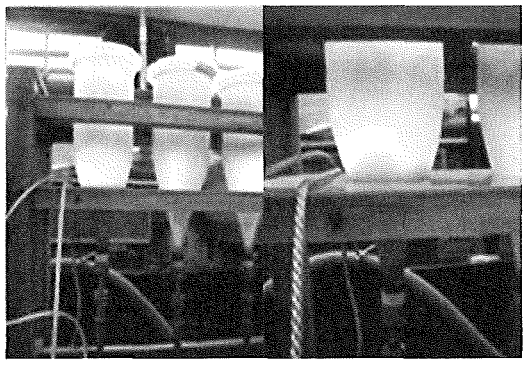


写真4　筒型卵管理器



写真5　卵管理器を上部から見る

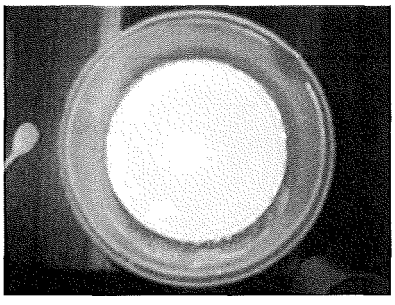


写真6　ボールに白陶土20%濃度溶液

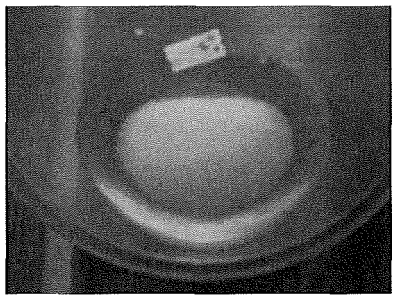


写真7　水洗い後の受精卵

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：旭川における放流追跡調査）

古仲　博

【目　的】

これまで、継代を重ねないアユ種苗と、重ねた種苗の放流効果の違いを把握するため標識放流を行ってきたが、継代を重ねない種苗のメリットが大きいとほぼ結論がでたことから、今年は継代数が同じ種苗を用い、放流時期の違いによる放流効果の差違を把握するため調査を行った。

【方　法】

2010年５月23日に旭川清流友の会が秋田市旭川に自主的に放流したアユ26,536尾（無標識という。）と、６月９日脂鰭を切除し標識放流したアユ4,816尾（脂鰭切除という。）について釣獲調査を行った（標識作業は北秋田市にある阿仁川あゆセンターで実施）。

釣獲状況については、７月25日に開催された清流友の会の釣り大会（10人、7:00～12:00）において、釣れた区域、尾数、体長及び標識の有無を調査したほか、会員を対象としたアンケート調査では調査表へ釣れた区域、尾数、釣獲時間の記入を依頼し、放流アユの回収率、釣獲率を比較した。

【結果及び考察】

1　アユの放流

無標識放流は５月23日に図１に示す５箇所で行われ、脂鰭切除放流は６月９日に３区の１カ所で行った。

無標識放流の種苗は、阿仁川産の親魚から３代に渡って人工的に飼育されてきたアユ（F3、秋田市の養魚場で中間育成した種苗）、脂鰭切除放流したアユは同じ由来で、阿仁川あゆセンターで中間育成された種苗である。

なお、いずれの種苗も、水産振興センターで生産されたもので、それぞれの放流尾数、放流時の平均体長、平均体重は、無標識魚が26,536尾、7.7cm、5.9g、脂鰭切除魚が4,816尾、8.1cm、6.3gであった（表１）。

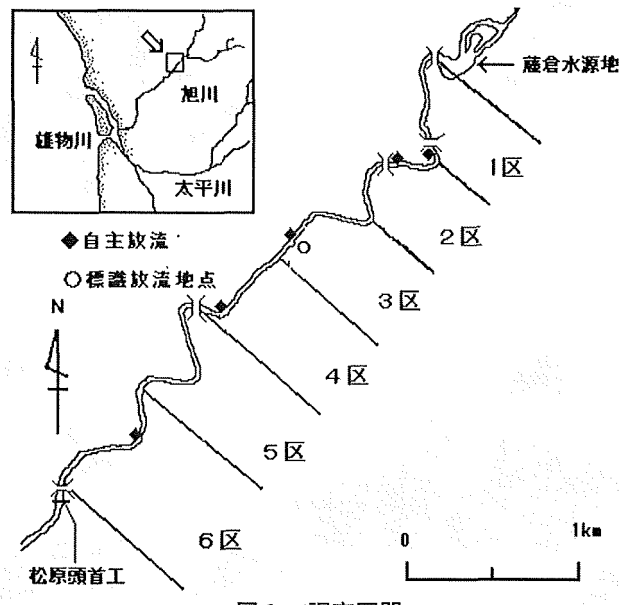


図１　調査区間

表１　放流時のアユ種苗測定結果

由来	標識	放流月日	放流尾数	体長（cm）		体重（g）		放流時
			（尾）	平均	min～max	平均	min～max	水温（℃）
F3	無	5月23日	26,536	7.7±1.11	4.6～11.1	5.9±2.85	0.9～16.7	13.9
F3	脂鰭切除	6月 9日	4,816	8.2±0.66	6.5～9.4	6.3±1.77	2.5～9.8	17.6
計			31,352					

2　放流群別釣獲尾数

釣り大会では、５区を除く区間で10人により総計85尾のアユが釣獲された。区間別で最も多かったのは３区の40尾で、次いで１区の19尾、６区の17尾であった。放流群別では、無標識魚が73尾、脂鰭切除魚が12尾釣獲され、放流尾数に占める割合（回収率）はそれぞれ0.275%、0.249%と無標識放流群が0.026ポイント上回っていた（表２）。

表２　釣り大会における放流時期別釣獲尾数

区間	無標識		脂鰭切除		合計
	尾数	平均体長（cm）	尾数	平均体長（cm）	
１区	18	14.1	1	14.8	19
２区	3	13.9	－	－	3
３区	32	13.2	8	11.8	40
４区	6	14.8	－	－	6
５区	－	－	－	－	－
６区	14	14.2	3	14.0	17
合計	73	13.8	12	12.6	85
回収率（%）	0.275		0.249		0.271

回収率 =釣獲尾数／放流尾数×100

放流群別の平均体長は無標識魚が13.8cm、脂鰭切除魚が12.6cmで、早期に放流した無標識魚が1.2cm大型であった。区間別平均体長について比較すると、釣獲魚の多かった無標識魚では４区が14.8cmと最も大きく、次いで６区の14.2cmとなり、脂鰭切除魚では計測数が少ないが、１区の14.8cmが最も大きく、次いで、６区の14.0cmであった。

3　水温調査

2010年５月12日に３区の川原に記録式水温計を設置し10月20日まで水温観測を行い、9:00、15:00の水温の変化を図２に、月別の平均水温を表３に示した。

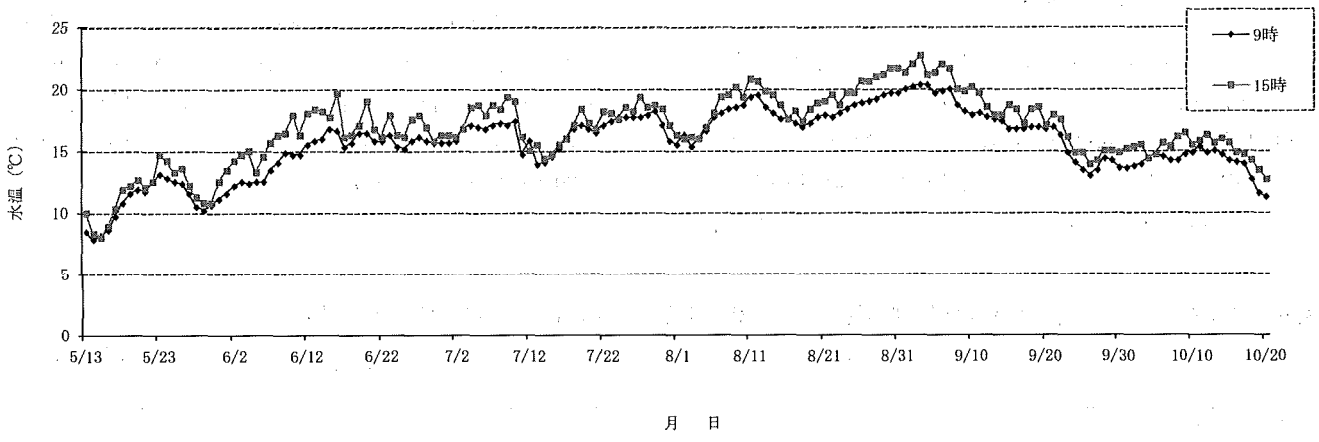


図２　水温の推移

期間を通じた9:00の平均水温は15.7℃（7.9～20.4℃）で、15:00の平均水温は16.8℃（8.1～22.7℃）であった。9:00の水温は、５月13日以降変化しながら上昇し、９月３、４日に20.4℃と最高値を記録し、その後徐々に降下した。なお、５月27～29日、７月11～14日、７月31～８月３日及び８月14～18日の水温低下は、降雨によるものである。

表３　月別平均水温

月	9:00		15:00	
	平均水温	(Min～Max)	平均水温	(Min～Max)
5月	10.9	(7.9～13.2)	11.6	(8.1～14.7)
6月	15.0	(11.6～16.8)	16.6	(13.3～19.7)
7月	16.6	(14.0～18.3)	17.4	(14.4～19.4)
8月	18.0	(15.4～19.7)	19.1	(16.0～21.7)
9月	17.1	(13.0～20.4)	18.3	(14.0～22.7)
10月	14.1	(11.3～15.4)	15.2	(12.7～16.5)

4　アンケート調査

区間別、放流群別釣獲尾数、回収率を表４に、放流群別、区間別回収率の変化を図３に示し、１時間当たりの釣獲尾数の変化等を表５に、旬別釣獲尾数の変化等を図４～６に示した。

表4　アンケート結果（区間、放流時期別の釣獲尾数、回収率）

区別	無標識		脂鰭切除		合計	
	釣獲尾数	回収率（%）	釣獲尾数	回収率（%）	釣獲尾数	回収率（%）
1区	55	0.207	4	0.083	59	0.188
2区	131	0.494	7	0.145	138	0.440
3区	887	3.343	83	1.723	970	3.094
4区	118	0.445	9	0.187	127	0.405
5区	0	0.000	0	0.000	0	0.000
6区	224	0.844	9	0.187	233	0.743
以外（下流）	20	0.075	3	0.062	23	0.073
合計	1,435	5.408	115	2.388	1,550	4.944

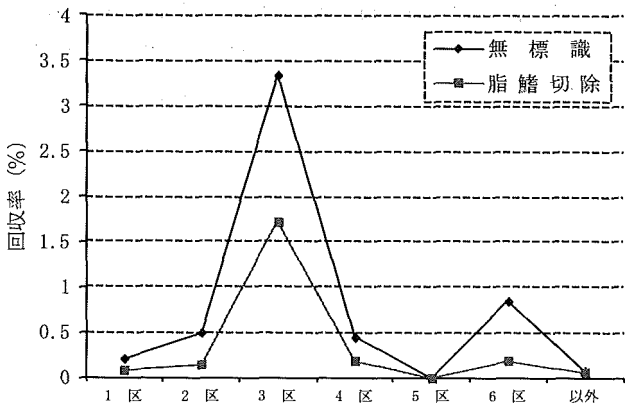


図3　区間別の回収率

アンケート調査は12人から回答があり、総釣獲尾数は1,550尾（表4）、延べ日数は104日、延べ釣獲時間は513.8時間、1時間当たりの平均釣獲尾数は3.0尾、1日の平均釣獲時間は4.9時間、平均釣獲尾数は14.7尾であった（表5）。期間を通じて最も多く釣った人の場合、釣行日数が18日、釣獲時間が延べ105時間（平均5.8時間／日）、総釣獲尾数は404尾で、1日当たりの最多釣獲尾数は53尾であった。

区間別釣獲状況では、3区が970尾と最も多く釣られ、次いで6区の233尾、2区の138尾であった。放流時期別では無標識群が1,435尾、脂鰭切除群が115尾で、放流尾数に占める割合（回収率）はそれぞれ5.408%、2.388%と無標識群が3.02ポイント上回っていた。

今回の調査結果では、無標識放流群の回収率が高く、1人1時間当たりの釣獲率の旬別の推移をみると、いずれも無標識群が高い値を示し（表5）、5月下旬の無標識群の放流時平均体重が7.7gと脂鰭切除群より0.5g小型であったにもかかわらず、より良好な釣獲状況を示した。

また、脂鰭切除魚は3区の一箇所に集中放流したが、回収率は3区が最も高く、次いで4、6区がほぼ同様の値を示し、3区との回収率の差が約1.58ポイントもあったことから、放流地点からの移動は少なく、全体的な釣果を上げるためには分散放流について検討する必要があると考えられた。

なお、9月中、下旬に下流の調査区域外（添川地区）において、脂鰭切除魚が3尾釣獲され、水温の低下とともに、成熟が進行し、下流へ降下したものと推察された。

旭川におけるアユの放流追跡調査結果を付表1（1982～2010年）として載せた。

表5　アンケート結果（旬別放流時期別の釣獲尾数、延べ日数、1時間当たりの釣獲尾数、釣獲率）

（単位：尾）

月旬	1区		2区		3区		4区		5区		6区		以外（下流）		合計		回収率（%）	
	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除
7月上旬	27	0	106	1	647	53	92	7	0	0	10	0			882	61	3.32	1.27
7月中旬	8	0	0	0	72	5	3	0	0	0	20	0			103	5	0.39	0.10
7月下旬	0	0	0	0	74	8	1	0	0	0	0	0			75	8	0.28	0.17
8月上旬	1	0	0	2	62	13	11	2	0	0	92	2			166	19	0.63	0.39
8月中旬	11	0	0	0	15	2	4	0	0	0	26	2			56	4	0.21	0.08
8月下旬	2	2	21	4	13	2	0	0	0	0	18	0			54	8	0.20	0.17
9月上旬	6	2	4	0	4	0	7	0	0	0	51	5			72	7	0.27	0.15
9月中旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	11	2	18	2	0.07	0.04
9月下旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	9	1	0.03	0.02
合計	55	4	131	7	887	83	118	9	0	0	224	9	20	3	1,435	115	5.41	2.39

月旬	延べ釣獲日数	延べ釣獲時間	1人1時間当たり釣獲尾数		釣獲率（%）	
			無標識	脂鰭切除	無標識	脂鰭切除
7月上旬	39	219.5	4.0	0.3	0.015	0.001
7月中旬	10	53.0	1.9	0.1	0.007	0.002
7月下旬	8	40.3	1.9	0.2	0.007	0.004
8月上旬	15	69.0	2.4	0.3	0.009	0.006
8月中旬	6	23.0	2.4	0.2	0.009	0.004
8月下旬	9	45.0	1.2	0.2	0.005	0.004
9月上旬	12	46.0	1.6	0.2	0.006	0.003
9月中旬	4	14.0	1.3	0.1	0.005	0.003
9月下旬	1	4.0	2.3	0.3	0.008	0.005
合計	104	513.8				

釣獲率＝1人1時間当たりの釣獲尾数／放流数×100

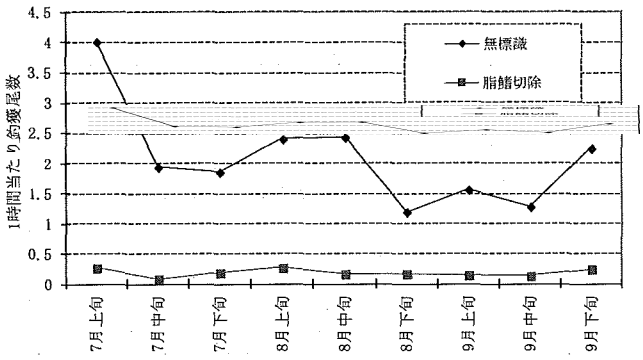


図４　旬別の１時間当たりの釣獲尾数

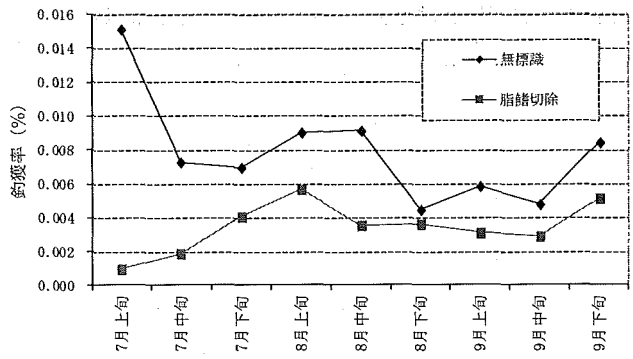


図５　旬別の釣獲率

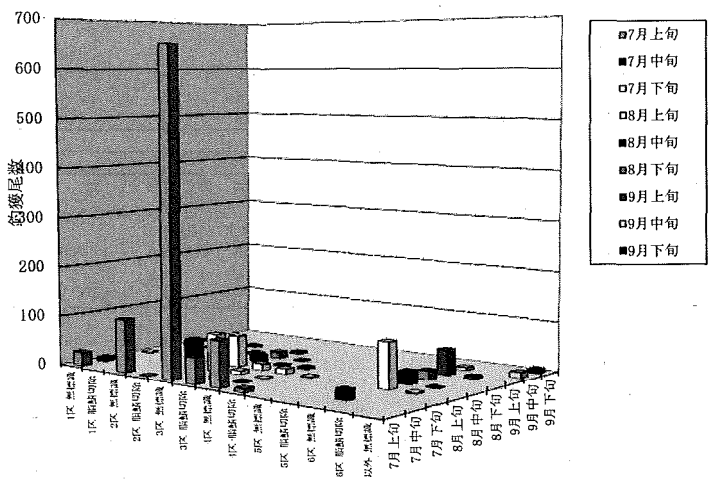


図６　旬別、区間別、放流時期別の釣獲尾数

付表1　旭川におけるアユの放流追跡調査結果（1982～2010年）

	1982年			1983年			1984年			1985年	1986年		
種苗の由来	秋田県産	秋田県産	計	群馬県産	群馬県産	計	秋田県産	八郎湖産	計	宮崎県産	宮崎県産	琵琶湖産	計
	人工（大型）	人工（小型）		人工（流速馴致）	人工		人工	天然		人工（低比養成）	人工（低比養成）		
放流月日	5月16日	5月16日		5月22日	5月22日		5月29日	6月2日		5月22日	5月20日	6月15日	
放流尾数	4,694	5,322	10,016	10,050	30,708	40,758	10,200	5,100	15,300	43,250	7,871	24,038	31,909
平均体長（cm）	8.2	7.5		6.8	5.9		6.2	7.6		6.8	5.9	8.4	
平均体重（g）	7.0	5.3		4.1	2.5		3.1	5.4		4.0	2.7	6.2	
釣獲状況													
延べ釣獲日数（インク標識が識別できず）			90	76	76	76	152	152	152	359	247	247	247
総釣獲尾数			1,261	472	854	1,326	578	771	1,349	5,030	250	3,194	3,444
1人1日当たり釣獲尾数			14.0	6.2	11.2	17.4	3.8	5.1	8.9	14.0	1.0	12.9	13.9
釣獲率*			0.140	0.062	0.037	0.043	0.037	0.099	0.058	0.032	0.013	0.054	0.044

	1987年				1998年			1999年			2000年		
種苗の由来	宮崎県産	宮崎県産	琵琶湖産	計	阿仁川産	信濃川産	計	阿仁川産	信濃川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計
	人工（小型）	人工（大型）			F1	人工種苗		F2	人工種苗		F1	F2	
放流月日	5月26日	5月26日	6月8日		5月20日	5月25日		5月24日	5月28日		5月23日	5月26日	
放流数	8,734	21,228	14,000	43,962	3,600	5,900	9,500	3,470	18,358	21,828	2,864	13,600	16,464
平均体長（cm）	6.3	7.0	7.6		9.6	10.0		10.3	7.8		9.4	8.6	
平均体重（g）	2.9	3.8	5.0		15.5	16.9		14.3	5.5		11.8	7.5	
釣獲状況													
延べ釣獲日数	225	225	225	225	94	94	94	153	153	153	144		
総釣獲尾数	505	2,202	1,971	4,678	399	517	916	540	1,130	1,670	528	1,344	1,872
1人1日当たり釣獲尾数	2.2	9.8	8.8	20.8	4.2	5.5	9.6	3.5	7.4	10.9	3.7	9.3	13.0
釣獲率*	0.026	0.046	0.063	0.047	0.118	0.093	0.103	0.102	0.040	0.050	0.128	0.069	0.079

	2001年			2002年			2003年			2004年		
種苗の由来	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計
	F1	F3		F1	F4		F1	F5		F1	F5	
放流月日	5月31日	5月25日		5月30日	5月18日		5月29日	5月23日		5月25日	5月21日	
放流尾数	3,200	18,460	21,660	2,500	13,300	15,800	3,200	9,700	12,900	3,441	8,982	12,423
平均体長（cm）	5.9	7.5		8.6	8.3		7.8	9.2		7.9	10.3	
平均体重（g）	2.1	5.4		9.4	7.5		6.1	10.3		6.4	16.7	
釣獲状況												
延べ釣獲日数	23	23	23	140	140	140	86	86	86	205	205	205
総釣獲尾数	3	533	536	368	1,350	1,718	49	1,034	1,083	279	1,616	1,895
1人1日当たり釣獲尾数	0.1	23.2	23.3	2.6	9.6	12.3	0.6	12.0	12.6	1.4	7.9	9
釣獲率*	0.004	0.126	0.108	0.105	0.073	0.078	0.018	0.124	0.098	0.040	0.088	0.075

	2005年				2006年				2007年		
種苗の由来	阿仁川産	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計
	F7	F7	F7		F7×P1	F7×P1	F5		F5×P1	F6	
放流月日	6月9日	6月9日	5月27日		6月11日	6月11日	6月3日		6月6日	6月2日	
放流尾数	254	665	8,965	9,884	4,700	6,700	14,500	25,900	4,959	15,900	20,859
平均体長（cm）	15.5	9.8	10.1		9.6	7.4	8.1		7.8	7.9	
平均体重（g）	62.1	17.7	14.5		12.8	4.8	6.9		5.7	6.3	
釣獲状況											
延べ釣獲日数	83	83	83	83	263	263	263	263	248	248	248
総釣獲尾数	45	13	674	732	922	256	1726	2,904	661	2,304	2,904
1人1日当たり釣獲尾数	0.5	0.2	8.1	8.8	3.5	1.0	6.6	11.0	2.7	9.3	11.7
釣獲率*	0.213	0.024	0.091	0.089	0.075	0.015	0.045	0.043	0.054	0.058	0.056

	2008年			2009年			2010年		
種苗の由来	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計	阿仁川産	阿仁川産	計
	F7	F1		F2	F8		F3	F3	
放流月日	5月25・31日	5月29日		5月31・6月13日	6月5日		5月23日	6月9日	
放流尾数	21,100	3,603	24,703	14,416	1,768	16,184	26,536	4,816	31,352
平均体長（cm）	8.8	8.3		9.6	9.9		7.7	8.1	
平均体重（g）	9.5	7.5		13.4	14.9		5.9	6.3	
釣獲状況									
延べ釣獲日数	191	191	191	105	105	105	104	104	104
総釣獲尾数	4,353	533	4,886	911	236	1,147	1,435	115	1,550
1人1日当たり釣獲尾数	22.8	2.8	25.6	2.2	8.7	10.9	2.8	0.2	3.0
釣獲率*	0.104	0.074	0.104	0.060	0.127	0.067	0.011	0.005	

＊　釣獲率＝（1人1日当たりの釣獲尾数）／（放流尾数）×100

＊＊釣獲率＝（1人1時間当たりの釣獲尾数）／（放流尾数）×100

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殖技術の確立：生産)

古仲　博

【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。）、遡上系第２代(以下「F2」という。)、遡上系第５代（以下「F5」という。）を用いた。

F1、F2、F5の（０歳）稚魚の成長・生残を把握した。給餌量はライトリッツ給餌率表（'98大渡一部改変）をもとに行った。

稚魚の生産場所は以下の２箇所である。

①　阿仁川ふ化場

②　秋田県農林水産技術センター 水産振興センター内水面試験池（以下「試験池」という。）

2）０歳夏放流

試験池で育成したF1、F2、F5稚魚を放流した。

3）成熟雄の出現状況

10、11月の標識作業時に成熟雄の出現状況を把握した。

(2)　スモルト調査

①　１歳魚の春（３月下旬）放流幼魚の尾数確認をした。

②　１歳魚の一部を残し、４月下旬まで育成して放流魚のスモルト出現状況を把握した。

(3)　親魚調査

1）遡上親魚

2010年９～11月に米代川水系（阿仁川、糠沢川、藤琴川)、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（F1)

阿仁川、玉川、石沢川に遡上した親魚に由来する2007年級群を試験池で養成（F1）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生産試験を行い成長、生残について調査した。

2　稚魚の放流状況調査

2010年４～６月に阿仁川漁業協同組合（以下「阿仁川ふ化場」という。)、雄物川鮭増殖生産組合（以下「大仙市営水産ふ化場」という。)、石沢川鮭鱒増殖生産組合(以下「石沢川ふ化場」という。)、秋の宮イワナ生産組合（以下「秋の宮生産組合」という。)、が放流した稚魚の時期、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

①　阿仁川ふ化場で生産した稚魚

阿仁川ふ化場で生産した稚魚は、2009年10月に遡上した親魚由来のF1 稚魚、試験池で2006年級群を養成した親魚から得たF2稚魚である。稚魚の試験池への収容結果を表1に示した。

表１　F1、F2稚魚の収容結果

月日	由来	総重量 (kg)	選別器	平均体重 (g)	尾数 (尾)
4/15	F1	21.02	5.5mm以上	3.20	6,570
〃	F1	2.30	5.5mm未満	1.33	1,733
	計	23.32			8,303
4/15	F2	43.25	5.5mm以上	3.20	13,515
〃	F2	1.95	5.5mm未満	1.32	1,480
	計	45.20			14,995

４月15日にF1稚魚 8,303尾、F2稚魚14,995尾の合計23,298尾の稚魚を試験池に搬入した。サイズは選別器で5.5mm以上（平均体重：F1稚魚 3.20g、F2稚魚 3.20g)、及び5.5mm未満（F1稚魚 1.33g、F2稚魚 1.32g）の4群に分けて水槽に収容した。

②　試験池で生産した稚魚

試験池で生産したF2、F5稚魚を表２に示した。

表２　F2、F5 稚魚の生産

月日	由来	総重量 (kg)	選別器	平均体重 (g)	尾数 (尾)
4/28	F2	51.37	5.5mm以上	3.03	16,970
		19.86	5.5mm未満	2.00	9,921
	計	71.23			26,891
	F5	37.06	5.5mm以上	2.92	12,692
		9.85	5.5mm未満	1.73	5,691
	計	46.91			18,383

４月28日にF2稚魚26,891尾、F5稚魚18,383尾の合計45,274尾を選別器で5.5mm以上（平均体重：F2稚魚 3.03g、F5稚魚 2.92g)、及び5.5mm未満（F2

稚魚2.00g、F5稚魚 1.73g）の4群に分けて水槽に収容した。F2 稚魚の総尾数は合計41,886尾であった。

F1、F2 、F5稚魚の飼育結果を表３に示した。

表３　F1、F2、F5稚魚の飼育結果

月日 / 由来	4/15 収容尾数（尾）	4/28 収容尾数（尾）	5/25 6/26. 29 選別時（尾）	稚魚放流（尾）	成熟雄・放流（尾）	11/1 標識尾数（尾）	2011/3末 生産尾数（尾）
F1	8,303	－	－	2,266	817	3,271	－
飼育尾数	8,303	－	7,849	5,583	4,766	3,271	2,573
F2	14,995	26,891	－	15,804	3,173	13,739	－
飼育尾数	－	41,886	39,764	23,960	20,787	13,739	11,636
F5	－	18,383	－	7,580	1,055	6,884	－
飼育尾数	－	18,383	17,736	10,156	9,101	6,884	5,809

F1稚魚は4月15日に8,303尾、F2稚魚は4月15、28日に41,886尾、F5稚魚は4月28日に18,383尾それぞれ収容し飼育を行った。2010年6月に一部を放流したことから2011年3月31日までのF1 幼魚の生存数は2,573尾、F2稚魚の生残数は11,636尾、F5稚魚の生残数は5,809尾となった。

F1、F2、F5魚の測定日全体の平均体重の変化を図1に示した。

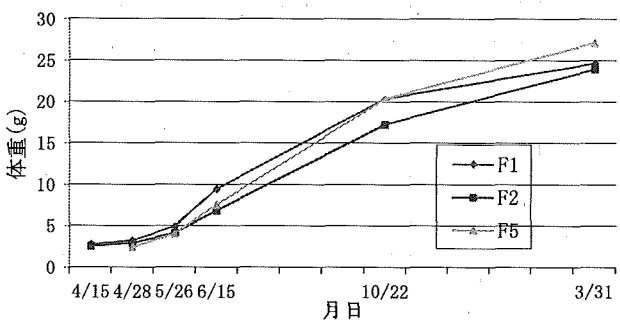


図１　F1、F2、F5魚 平均体重の推移

F1稚魚の平均体重は４月15日2.8g、６月15日9.5g、10月22日20.4g、翌年３月31日24.7gであった。F2稚魚の平均体重は４月15日2.6g、６月15日6.9g、10月22日17.3g、翌年３月31日24.0gであり、F5稚魚では平均体重４月28日2.5g、６月15日7.6g、10月22日20.4g、翌年３月31日27.2gであった。稚魚の選別は６月に1回い、４月～翌年３月までのF1、F2、F5育成魚の成長は順調であった。

２）０歳夏放流（2008年級群）

試験池で育成した稚魚の6月の放流状況を表4に示した。

表４　稚魚の放流（2010年）

由来	月日	場所 岩井ノ又	比立内川	小様川	合計（尾）	平均尾叉長(cm) (Min～Max)	平均体重(g) (Min～Max)	備考
F2	6/23	4,526	3,070	8,208	15,804	8.9	6.9	脂鰭切除
						(7.6～11.3)	(3.3～14.9)	
F1	6/29	1,046	1,220	0	2,266	9.6	9.5	脂＋右腹鰭切除
						(7.6～12.5)	(4.0～19.2)	
F5	6/29	3,660	3,920	0	7,580	8.9	7.6	脂＋左腹鰭切除
						(7.4～11.1)	(3.3～15.8)	
	計	9,232	8,210	8,208	25,650			

６月23日にF2稚魚を岩井の又（打当川）、比立内（比立内川）、小様（小様川）の３地区に、29日にF1、F5稚魚を岩井の又、比立内の２地区に放流した。

尾数はF1、F2、F5稚魚合わせて25,650尾で、放流サイズはF1が平均尾叉長9.6cm、平均体重9.5g、F2が平均尾叉長8.9cm、平均体重6.9g、F5が平均尾叉長8.9cm、平均体重7.6gであった。

標識はF1稚魚が脂＋右腹鰭切除、F2稚魚が脂鰭切除、F5稚魚が脂鰭＋左腹鰭切除とした。

３）成熟雄の出現状況

①　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

由来	飼育尾数（尾）	成熟雄（尾）	平均体重（g）	成熟割合（%）	成熟雄以外（尾）	平均体重（g）
F1	4,088	817	28.9	20.0	3,271	18.3
F2	16,912	3,173	23.5	18.8	13,739	15.9
F5	7,939	1,055	27.5	13.3	6,884	19.3
計	28,939	5,045			23,894	

成熟雄の選別作業を10月14日～29日に行い、F1で 817尾、20.0%（平均体重28.9g）、F2で 3,173尾、18.8%（平均体重23.5g）、F5で 1,055尾、13.3%（平均体重27.5g）の成熟雄の出現を確認した。なお、成熟雄はF1 567尾、F2 3,173尾、F5 1,055尾の計4,795尾を11月1日に阿仁川支流打当川野尻橋から放流した。

(2)　スモルト調査

１）１歳春期放流（2009年級群）

１歳魚の放流状況を表６に示した。

表６　１歳魚放流（2011.4.5）

月日	由来	尾数（尾）	平均尾叉長（cm）	平均体重（g）	備考
4/5	F1	1,842	13.6	24.7	AD+RV＋緑リボン（秋一番号なし）
	F2	8,797	13.5	24.0	AD+　白リボン（秋一番号なし）
	F5	5,697	14.0	27.2	AD+LV＋青リボン（秋一番号なし）
合計		16,336			

2011年４月５日に、F1 標識魚1,842尾（脂＋右腹鰭＋緑リボン秋番号なし）、F2 標識魚8,797尾（脂＋白リボン秋番号なし）、F5 標識魚5,697尾（脂＋左腹鰭＋青リボン秋番号なし）の合計16,336尾を阿仁川米内沢地区で放流した。

２）スモルト魚の出現状況

スモルト魚出現状況を表７に示した。

表7　スモルト魚出現状況

由来	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	スモルト度 5	4	3	2	1	計	スモルト率 (%)
F1	14.3 (12.0～16.2)	30.6 (19.5～41.5)	20	32	1	6	1	60	88.3
F2	14.3 (11.5～17.6)	30.8 (14.6～54.0)	96	168	16	26	6	312	89.7
F5	14.7 (10.2～17.8)	33.7 (10.6～58.4)	96	61	7	16	3	183	89.6

注）スモルト度3以上をスモルトとした

1歳春期放流群の2011年4月28日のスモルト率はF1が88.3%、F2が89.7%、F5が89.6%であった。

この結果から放流した1歳のスモルト魚はF1で1,626尾、F2で7,891尾、F5で5,105尾の計14,622尾と推定される。

(3)　親魚調査

1）遡上親魚

①　阿仁川ふ化場に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表8に示した。

表8　親魚の捕獲・採卵（米代川水系）

（阿仁川）

月　日	捕獲尾数（尾） 雄	雌	計	採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
9月下旬	0	2	2	1	3.1
10月上旬	0	6	6	6	16.5
計	0	8	8	7	19.6

2010年9、10月に阿仁川で親魚捕獲を米内沢頭首工及びアユ梁で行い、捕獲尾数は雌8尾であった。雌7尾から採卵し、計19.6千粒を得た。

（藤琴川）

月　日	捕獲尾数（尾） 雄	雌	計	採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
10月上旬	0	1	1	1	2.6
（糠沢川）					
10月上旬	0	3	3	3	10.9

10月に藤琴川で親魚捕獲を曳き網で行い、捕獲尾数は雌1尾であった。採卵は雌1尾で行い2.6千粒を得た。また、糠沢川では雌3尾を簡易魚道で捕獲して藤琴川ふ化場へ搬入した。採卵は雌3尾で行い10.9千粒を得た。なお、雄は遡上系由来の養成魚を用いた。

②　大仙市営水産ふ化場に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表9に示した。

表9　親魚の捕獲、採卵（雄物川水系）

（玉川）

月　日	捕獲尾数（尾） 雄	雌	計	採卵数 (尾)	採卵数 (千粒)
10月上旬	1	3	4	2	7.9
10月中旬	1	1	2	2	7.3
10月下旬	2	1	3	1	3.1
11月上旬	0	1	1	1	3.3
計	4	6	10	6	21.6

玉川での親魚捕獲はサケを捕獲する梁で行い、尾数は雌6尾、雄4尾の計10尾であった。採卵は雌6尾で行い21.6千粒を得た。角館漁協における刺し網による捕獲は行わなかった。

③　秋の宮生産組合に収容した親魚の捕獲、採卵状況を表10に示した。

表10　親魚の捕獲、採卵（雄物川水系）

（岩見川）

月　日	捕獲尾数（尾） 雄	雌	計	採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
9月中旬	2	8	10	0	0.0
10月中旬	0	0	0	6	14.1
計	2	8	10	6	14.1

秋の宮生産組合へ搬入した親魚は、岩見川漁協管内の頭首工下流で曳き網により捕獲した。雌8尾、雄2尾の計10尾である。採卵は雌6尾で行い14.1千粒を得た。

④　石沢川ふ化場に収容した親魚の採捕、採卵状況を表11に示した。

表11　親魚の捕獲、採卵（子吉川水系）

（石沢川）

月　日	捕獲尾数（尾） 雄	雌	計	採卵尾数 (尾)	採卵数 (千粒)
9月中旬	0	5	5	0	0.0
9月下旬	0	1	1	0	0.0
10月上旬	0	5	5	2	8.3
10月中旬	1	3	4	6	22.5
10月下旬	0	2	2	2	5.5
計	1	16	17	10	36.3

石沢川での親魚捕獲はサケを捕獲する梁で行い、尾数は雌16尾、雄1尾の計17尾であった。採卵は雌10尾で行い36.3千粒を得た。なお、阿仁川、大仙市営水産ふ化場では採卵時に雄が不足したため、試験地で育成した雄物川水系由来の雄（F1）を用い授精した。

2）池産親魚

試験池における水系別（米代川水系：阿仁川、雄物川水系：玉川、子吉川水系：石沢川）の2010年秋期のF1親魚熟度鑑別結果を表12、13、14に示した。

表12　親魚の熟度鑑別結果（2007年級群 阿仁川F1）

選別月日	2010/9/21			
年級群	2007年級群 F1 （3歳魚）			
	成熟雌	未熟雌	計	雄
尾数 (尾)	180	218	398	77 (370)
割合 (%)	45.2	54.8	100.0	
平均尾叉長 (cm)	24.6±2.24			23.3±3.70
(min～max)	(18.8～33.9)			(16.4～31.7)
平均体重 (g)	185.4±61.61			155.9±81.61
(min～max)	(75.3～437.7)			(44.2～369.1)

2007年級群の阿仁川由来のF1養成親魚は9月21日に熟度鑑別を行い、成熟雌180尾（平均尾叉長24.6cm、平均体重185.4g）、成熟雄77尾（平均尾叉長23.3cm、平均体重155.9g）、未熟218尾となり、成熟雌の比率は54.8%で小型魚が多かった。この要

因は、前年秋に２歳魚飼育水槽の排水バルブの操作ミスで、水槽内の水が中央部を除き無くなり大型魚が多く斃死したことによるものである。

表13　親魚の熟度鑑別結果（2007年級群玉川F1）

選別月日	2010/9/27			
年級群	2007年級群 F1 （3歳魚）			
	成熟雌	未熟雌	計	雄
尾数 （尾）	42	5	47	31 (59)
割合 （%）	89.4	10.6	100.0	
平均尾叉長 (cm)	30.7±3.17			32.2±3.41
(min～max)	(23.9～36.2)			(25.0～38.3)
平均体重 (g)	391.9±116.3			399.4±114.73
(min～max)	(178.0～604.3)			(183.6～605.7)

玉川由来のF1養成親魚の熟度鑑別を９月27日に行い、成熟雌は42尾（平均尾叉長30.7cm、平均体重391.9g)、成熟雄31尾（平均尾叉長32.2cm、平均体重399.4g)、未熟魚５尾となり、成熟雌の比率は89.4%であった。

表14　親魚の熟度鑑別結果（2007年級群石沢川F1）

選別月日	2010/9/27			
年級群	2007年級群 F1 （3歳魚）			
	成熟雌	未熟雌	計	雄
尾数 （尾）	49	2	51	24 (125)
割合 （%）	96.1	3.9	100.0	
平均尾叉長 (cm)	33.6±2.66			34.3±2.60
(min～max)	(24.3～38.9)			(28.2～38.4)
平均体重 (g)	520.8±123.80			480.2±103.87
(min～max)	(190.9～864.2)			(272.9～637.5)

石沢川由来のF1養成親魚の熟度鑑別を9月27日に行い、成熟雌は49尾（平均尾叉長33.6cm、平均体重520.8g)、成熟雄24尾（平均尾叉長34.3cm、平均体重480.2g)、未熟魚2尾となり、成熟雌の比率は96.1%であった。

養成親魚の由来別採卵結果を表15、16、17に示した。

表15　養成親魚採卵結果　米代川水系３歳魚（2007年級群F1）

（米代川水系　阿仁川）

採卵月日	由来	回数	取上尾数	採卵尾数	使用雄尾数	吸水卵総重量(g)	計量重さ(g)	卵数(粒)	1粒/重さ(g)	採卵数(粒)	検卵日	発眼卵(粒)	1粒/重さ(g)	発眼率(%)	備考
9/24	F2	1	9	4	5	223.4	10.41	101	0.103	2,167	10/19	1,912	0.105	88.2	試験池
9/28	F2	1	9	9	7	406.0	13.92	135	0.103	3,938	10/25	3,641	0.101	92.5	試験池
9/30	F2	1	16	16	8	779.8	13.17	140	0.094	8,289	10/27	7,832	0.093	94.5	試験池
10/3	F2	1	27	27	6	1,094.0	10.57	114	0.093	11,799	10/27	10,626	0.095	90.1	藤琴川ふ化場
10/5	F2	1	25	25	5	819.0	12.35	148	0.083	9,815	11/2	8,623	0.084	87.9	藤琴川ふ化場
10/6	F2	1	16	16	6	503.3	14.06	169	0.083	6,050	11/2	5,616	0.084	92.8	藤琴川ふ化場
10/7	F2	1	7	6	4	165.4	10.60	148	0.072	2,309	11/2	1,806	0.073	78.2	藤琴川ふ化場
10/9	F2	1	10	10	7	308.5	10.31	123	0.084	3,680	11/2	2,814	0.086	76.5	藤琴川ふ化場
10/12	F2	1	15	12	6	376.2	10.81	137	0.079	4,768	11/5	3,579	0.090	75.1	藤琴川ふ化場
10/13	F2	1	17	17	8	367.8	12.62	184	0.069	5,363	11/8	3,576	0.075	66.7	試験池
10/15	F2	1	6	6	5	128.9	11.53	142	0.081	1,587	11/15	1,225	0.087	77.2	試験池
10/18	F2	1	14	9	6	232.7	11.15	126	0.087	2,671	11/15	2,088	0.087	78.2	試験池
10/25	F2	1	11	9	4	214.2	11.22	143	0.078	2,730	11/30	2,207	0.075	80.8	試験池
10/4	F3	1	7	6	5	213.6	11.00	123	0.089	2,388	11/2	2,102	0.085	88.0	試験池
		計	189	172	82	5,832.8				67,555		57,648		85.3	
	※	F2			77	5,619.2				65,167		55,545		85.2	

阿仁川由来F1の採卵は９月24～10月25日の間に延べ13日間行った。雌親魚166尾、雄親魚77尾を使用して、F2の卵65,167粒を得た。１尾当たりの平均抱卵数は378粒、平均卵重量は0.084g/粒であった。

表16　養成親魚採卵結果　雄物川水系３歳魚（2007年級群F1）

（雄物川水系　玉川）

採卵月日	由来	回数	取上尾数	採卵尾数	使用雄尾数	吸水卵総重量(g)	計量重さ(g)	卵数(粒)	1粒/重さ(g)	採卵数(粒)	検卵日	発眼卵(粒)	1粒/重さ(g)	発眼率(%)	備　考
9/27	F2	1	3	3	2	229.5	12.13	101	0.120	1,911	10/25	1,857	0.114	97.2	大仙市雲然堰ふ化場
10/1	F2	1	10	8	3	601.7	11.25	107	0.105	5,723	10/27	5,239	0.102	91.5	大仙市雲然堰ふ化場
10/3	F2	1	5	5	4	302.5	10.56	116	0.091	3,323	10/27	2,581	0.097	77.7	大仙市雲然堰ふ化場
10/5	F2	1	10	8	6	729.6	11.46	130	0.088	8,276	11/2	8,076	0.088	92.4	大仙市雲然堰ふ化場
10/7	F2	1	8	7	4	414.4	12.18	129	0.094	4,389	11/2	4,298	0.091	97.9	大仙市雲然堰ふ化場
10/9	F2	1	3	3	5	245.4	11.75	123	0.096	2,569	11/2	2,539	0.094	98.8	大仙市雲然堰ふ化場
10/12	F2	1	3	3	4	234.8	14.07	134	0.105	2,236	11/5	2,105	0.103	94.2	試験池
		計	42	37	28	2,757.9				28,427		26,695		93.9	

玉川由来F1では雌親魚37尾、雄親魚28尾使用してF2の卵28,427粒を得た。１尾当たりの平均抱卵数は768粒、平均卵重量は0.099g/粒であった。

表17　養成親魚採卵結果　子吉川水系３歳魚（2007年級群 F1）

（子吉川水系　石沢川）

採卵月日	由来	回数	取上尾数	採卵尾数	使用雌尾数	吸水卵総重量(g)	計量重さ(g)	卵数(粒)	1粒/重さ(g)	採卵数(粒)	検卵日	発眼卵(粒)	1粒/重さ(g)	発眼率(%)	備　考
9/27	F2	1	8	4	5	596.3	11.89	104	0.114	5,216	10/27	4,852	0.113	93.0	石沢川ふ化場
9/29	F2	1	9	9	5	1,024.2	14.33	135	0.106	9,649	10/27	9,298	0.106	96.4	石沢川ふ化場
10/1	F2	1	18	10	5	1,518.5	12.97	114	0.114	13,347	10/27	13,111	0.113	98.2	石沢川ふ化場
10/3	F2	1	14	13	9	1,349.2	14.37	141	0.102	13,238	10/27	12,387	0.102	93.6	石沢川ふ化場
		計	49	36	24	4,488.2				41,450		39,648		95.7	

石沢川由来F1では雌親魚36尾、雄親魚24尾使用してF2の卵41,450粒を得た。１尾当たりの平均抱卵数は1,151粒、平均卵重量は0.108g/粒であった。

卵管理の結果、阿仁川由来F2の発眼卵は55,545粒得られ、平均発眼率は85.2%、玉川由来F2の発眼卵は26,695粒得られ、平均発眼率は93.9%、石沢川由来F2の発眼卵は39,648粒得られ、平均発眼率は95.7%であった。

稚魚生産試験には米代水系（阿仁川）F2の発眼卵22千粒（採卵時期の異なる２区）を供し、残り33千粒は藤琴川ふ化場に移出したまた、雄物川水系F2の発眼卵は大仙市営水産ふ化場に9.6千粒、秋の宮生産組合に15千粒、子吉川水系F2の発眼卵は石沢川ふ化場に39千粒を移出した。

３）稚魚生産試験

稚魚生産試験結果を表18、飼育水温を図２、成長を図３に示した。

表18　稚魚生産試験

由来	採卵月日	卵数(粒)	発眼卵(粒)	ふ化仔魚(尾)	稚魚(尾)	生残率(%)
F2	9/24,28,30	14,394	13,385	13,381	12,715	88.3
	10/13,15,18,25	12,351	9,096	9,011	8,550	69.2
	計	26,745	22,481		21,265	

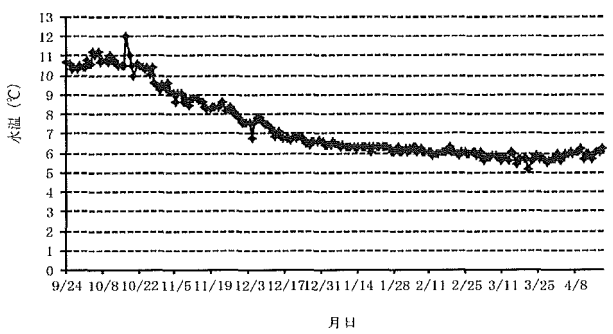


図２　飼育水温の推移

期間中の水温は平均7.4℃、最高は10月17日の12.0℃で、最低は３月21日の5.2℃であった。

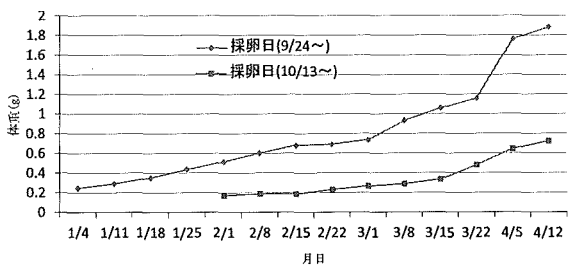


図３　成長の推移

９月24、28、30日に採卵した群を１区、10月13、15、18、25日に採卵した群を２区として成長を比較した。注水量は10ℓ/分から開始し、取り上げ時の４月18日は19.5ℓ/分であった。また、排水の酸素量を７mg/ℓ以上に維持した。ふ化仔魚の平均魚体重は0.170g（２区）と0.246g（１区）で採卵時期の遅い２区が小さかったが、成長は１、２区とも同様の傾向を示した。卵からの生残率は２区が69.2%と１区88.3%に比べて低い値を示したが、これは卵から発眼までの率の違いで、ふ化仔魚から稚魚までの生残率はほぼ同様であった。稚魚生産数は１区が12,715尾（平均体重1.88g）、２区が8,550尾（平均体重0.72g）の計21,265尾であった。

２　放流状況調査

(1)　阿仁川ふ化場放流

なし

(2)　大仙市営水産ふ化場放流

大仙市営水産ふ化場の放流結果を表19に示した。

表19　大仙市営水産ふ化場のサクラマス放流

月日	放流河川	放流場所	由来	尾数	体重(g)	備考
2010/4/4	玉川	玉川橋	F1	25,300	2.9	脂鰭
4/5	丸子川	薬師橋	F1	7,000	2.9	脂鰭
4/5	雄物川	藤木橋	F1	5,300	2.9	脂鰭
4/5	斉内川	真木峡谷入口	F1	4,200	2.9	脂鰭
4/5	善知鳥川	千屋地内	F1	3,500	2.9	脂鰭
4/5	桧木内川	上桧木内宮田地区	F1	10,000	2.9	脂鰭
4/5	桧木内川	間屋地区	F1	10,000	2.9	脂鰭
4/5	才津川	国鎖地区	F1	5,000	2.9	脂鰭
合計				70,300		

F1稚魚の生産尾数は70,300尾で、４月４、５日に雄物川支流の玉川ほか６河川に放流した。

(3)　秋の宮生産組合放流

秋の宮生産組合の放流結果を表20に示した。

表20　秋の宮生産組合のサクラマス放流

月　日	放流河川	放流場所	由　来	尾　数	体重(g)	備考
2010/6/12	雄物川	沼館橋上流	F1、2	7,000	3.1	
6/12	雄物川	七滝川上流	F2	2,000	3.1	
6/12	雄物川	地竹川上流	F2	1,000	3.1	
6/13	岩見川	大又川、ニッ谷沢前	F2	4,000	3.1	
6/13	岩見川	小井出沢	F2	2,000	3.1	
6/13	岩見川	三内川支流九尊川大成橋	F2	4,000	3.1	
6/14	雄物川	大松川ダム上流小倉沢	F2	2,000	3.1	
6/14	雄物川	落合川落合橋下流	F2	1,000	3.1	
6/14	横手川	武道川合流地点	F2	5,000	3.1	
6/14	横手川	本郷橋下流	F2	9,000	3.1	
6/14	雄物川	天部川上流	F2	3,000	3.1	
6/15	皆瀬川	大谷川	F2	3,000	3.1	
6/15	皆瀬川	戸波頭首工	F2	3,000	3.1	
6/15	皆瀬川	久保橋下流	F2	2,000	3.1	
6/15	皆瀬川	久保公園	F2	2,000	3.1	
6/15	皆瀬川	八王橋下流	F2	5,000	3.1	
6/15	雄物川	協和ダム美山湖	F2	5,000	3.1	
6/15	荒川	宮田又沢川	F2	5,000	3.1	
6/15	淀川	庄内橋下流	F2	5,000	3.1	
6/18	役内川	大役内川西の又沢	F2	2,000	3.8	
6/18	役内川	湯ノ岱地内	F2	3,000	3.8	
6/18	雄物川	松根川	F2	3,000	3.8	
6/18	役内川	薄久内川大台地内	F2	2,000	3.8	
合　計				80,000		

F1稚魚の生産尾数は6,900尾で、長期飼育（親魚養成）に2,000尾を残し、残りの4,900尾は６月12日に雄物川へ放流した。F2稚魚の生産尾数は75,100尾で、６月12～18日に雄物川ほか６河川に放流した。

(4)　石沢川ふ化場放流

石沢川ふ化場の放流結果を表21に示した。

表21　石沢川ふ化場のサクラマス放流

月　日	放流河川	放流場所	由　来	尾　数	体重(g)	備考
2010/4/28	石沢川	大吹川	F1	10,000	3.2	脂鰭
4/28	石沢川	奥が沢川	F1	10,000	3.2	脂鰭
4/28	石沢川	鍔出川	F1	10,000	3.2	脂鰭
5/5	石沢川	奥が沢川	F1	7,000	2.5	
5/5	子吉川	由利町本道プラザ前	F1	3,500	2.5	
5/5	芋川	葛岡地区	F2	1,000	2.5	
5/5	子吉川	大砂川	F2	3,500	2.5	
5/5	子吉川	鮎川	F2	7,000	2.5	
5/5	石沢川	高瀬川	F2	1,000	2.5	
5/7	子吉川	鳥海川	F2	7,500	3.0	
5/7	子吉川	笹子川	F2	7,500	3.0	
5/8	子吉川	矢島木在橋	F2	4,000	3.0	
5/8	子吉川	矢島長泥橋	F2	4,000	3.0	
5/8	子吉川	矢島坂之下橋	F2	4,000	3.0	
5/22	石沢川	鍔出川	F2	30,500	3.8	
合　計				110,500		

F1稚魚の生産尾数は42,000尾で、長期飼育（親魚養成）に1,500尾を残し、残りの40,500尾（標識は30,000尾：平均体重3.2g）は４月28日、５月５日に子吉川本流ほか１河川に放流した。F2稚魚の生産尾数は73,000尾で、長期飼育（親魚養成）に3,000尾を残し、残りの70,000尾は５月５～22日に子吉川本流ほか７河川に放流した。

(5)　藤琴川鮭鱒生産組合（以下「藤琴川ふ化場」という。）と民間の２養魚場の放流結果を表22に示した。

表22　藤琴川ふ化場等のサクラマス放流

藤琴川ふ化場

月　日	放流河川	放流場所	由来	尾　数	体重(g)	備考
2010/6/4	藤琴川	(真名子橋下流)	F2	10,000	5.4	脂鰭
6/16	早口川	深沢	F2	5,000	7.3	
6/17	袖毛川、藤琴川		F2	45,000	5.4	
6/18	常盤川	大柄	F2	5,000	7.3	
合　計				65,000		

（養魚場Ａ）

月　日	放流河川	放流場所	由　来	尾　数	体重(g)	備考
5/21	長木川	雪沢川	F2	2,500	2.0	
5/21	米代川	下内川（陣場）	F2	2,500	2.0	
6/10	小猿部川	大畑橋	F2	15,000	3.0	
6/26	米代川	用野目、久保田橋	F2	5,000	5.2	
合　計				25,000		

（養魚場Ｂ）

月　日	放流河川	放流場所	由　来	尾　数	体重(g)	備考
6/5	米代川	犀川	F2	5,000	5.2	
6/5	犀川	長部沢	F2	15,000	5.2	
6/5	犀川	大葛沢	F2	5,000	5.2	
合　計				25,000		

藤琴川ふ化場の生産尾数はF2稚魚68,000尾で長期飼育に3,000尾を残し、残り65,000尾は６月４～18日に米代川支流の藤琴川ほか３河川に放流した。

Ａ養魚場の生産尾数はF2稚魚25,000尾で、５月21～６月26日に米代川本流ほか２河川に放流した。

Ｂ養魚場の生産尾数はF2稚魚25,000尾で、６月５日に米代川支流の犀川に放流した。なお、長期飼育は銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（県単事業）によるもので、石沢川ふ化場、藤琴川ふ化場、秋の宮生産組合で行った。また、標識放流（脂鰭切除）は本州鮭鱒増殖振興会が事業主体の広域連携さけ・ます資源造成推進事業で実施したものである。

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殖技術の確立：調査）

佐　藤　正　人

【目的】

秋田県において、サクラマスは海面・内水面の主要な漁業対象種である。また、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、2009年のマス類沿岸漁獲量（サクラマスが大半を占める）は21tとピーク時（1977年）の5.7%となっている。

このため、本事業ではサクラマス資源の回復、維持・増大のため、資源管理技術及び増殖技術の確立を目的とした放流魚の追跡調査及び放流効果把握のための市場調査、沿岸域の摂餌生態調査、河川における釣獲状況調査等を行ったので、その結果を次のとおり報告する。

【方法】

1　阿仁川における標識魚の降河状況

阿仁川での2009年度標識魚（表1）の降河状況を把握し、放流手法検討の資料と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、2010年3月下旬～5月下旬に阿仁川本支流で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[1]に基づき、従来法の1及び2をパー、3を初期スモルト、4を中期スモルト、5を後期スモルトに分類した。

2　沿岸における幼魚の採捕状況及び摂餌生態

本県沿岸における幼魚の採捕状況及び摂餌生態を把握し、放流手法確立としてのみならず、資源の変動要因解明のための資料とすることを目的とした。

調査は、2010年5月14日に男鹿市船川港台島地区にある大型定置網に入網した幼魚38尾を入手し、尾叉長、体重を測定し、性別、標識を確認したうえで、漁獲魚に占める標識率を算出した。

また、摂餌生態を把握するため、幼魚の胃内容物を実体顕微鏡下で分類し、重量測定及び個体数計数を行った。得られた結果は、餌料出現率（％Ｆ）、餌料個体数比(％Ｎ)、餌料重量比(％W)を求め、餌料重要度指数(ＩＲＩ)を算出し、2004年、2005年の結果と比較した。

％Ｆ＝ある生物を捕食していた尾数/摂餌尾数×100

％Ｎ＝ある生物の胃内における個体数/被食生物の総個体数× 100

％Ｗ＝ある生物の胃内での重量/胃内容物重量×100

ＩＲＩ＝（％Ｎ＋％Ｗ）×％Ｆ

3　標識魚の再捕状況

2010年が降河年、回帰年となり、他機関と標識が重複しない2008年度、2009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。同時に、秋田県沿岸における県外からのリボンタグ標識魚の再捕状況にについて取りまとめた。

4　放流効果調査

(1)センター職員による市場調査

表1　2009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
2009/6/23	遡上系F_1	2008	北秋田市阿仁打当・阿仁比立内・阿仁小様	打当川・比立内川・小様川	3,995	9.5	9.4	右腹鰭切除	－
	遡上系F_2				5,717	8.7	7.1	左腹鰭切除	－
2010/4/5	遡上系F_1		北秋田市米内沢（右岸側、阿仁川漁協ふ化場より約50m上流）	阿仁川	1,893	15.0	35.1	脂鰭+右腹鰭切除	黄(No.3401～5500)
					3,764	13.9	27.3	脂鰭+右腹鰭切除	黄
2010/4/6	遡上系F_2				4,670	14.6	33.8	脂鰭+左腹鰭切除	ピンク(No.1～5100)
					4,287	15.9	45.1	脂鰭+左腹鰭切除	ピンク
標識放流数合計					24,326				

表2　2008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
2008/6/24・25	遡上系F_1	2007	北秋田市阿仁打当・阿仁比立内・阿仁小様	打当川・	4,095	8.9	7.6	右腹鰭切除	－
	遡上系F_2			比立内川・	1,676	7.8	5.3	左腹鰭切除	－
	遡上系F_2			小様川	1,361	9.6	11.3	左腹鰭切除	－
2009/4/2	遡上系F_1		北秋田市米内沢（右岸側、阿仁川漁協ふ化場より約50m上流）	阿仁川	3,950	15.0	35.4	脂鰭+右腹鰭切除	黄(No.1～4000)
	遡上系F_1				185	15.0	35.4	脂鰭+右腹鰭切除	ピンク(No.4001～4189)
2009/4/3	遡上系F_2				3,532	14.9	34.6	脂鰭+左腹鰭切除	黄
標識放流数合計					14,799				

放流魚の混獲状況を把握するため、2011年1～5月に県内市場に水揚げされた個体を対象に標識魚の再捕状況調査を行った。

調査は、旬1回以上を目処に、秋田県漁業協同組合（以下、県漁協）能代支所、北浦総括支所、椿支所、船川総括支所、天王支所に水揚げされたサクラマスから標識魚を確認し、そのうえで水揚魚に占める標識率を算出した。標識魚が確認された場合は、尾叉長、体重を測定するとともに、標識の種類、装着・鰭切除部位を記録した。

(2)漁協職員による市場調査

県漁協象潟支所に対し、2011年1～5月に同支所で水揚げされた標識魚の再捕状況調査を依頼し、漁具別に漁獲尾数、標識率を取りまとめた。

5　河川における釣獲状況調査

米代川・雄物川・子吉川水系におけるサクラマスの遡上実態の把握及び資源の状況、県民ニーズに応じた資源の利用・管理方策検討のための資料とすることを目的とした。

調査は2010年4～7月に、米代川、雄物川、子吉川水系本支流で、釣りによるものとした。調査員は、先述の水系内で、かつ参加を希望した内水面漁業協同組合（以下、内水面漁協）から3～6人ずつ選出し、調査日ごとの調査時間、釣獲尾数、釣獲時刻、釣獲魚の尾叉長及び標識の有無、混獲魚について報告を受けた。調査日、調査時間・場所について、解禁日以前は週1回で土・日曜日のうちのいずれかの6～10時までの4時間とし、調査区域は所属の内水面漁協管内に限定した。解禁日以降は調査日、調査時間、調査場所を限定せず、自由に行うものとした。

得られたデータは、2009年度の調査データのほか、国土交通省能代河川国道事務所が観測した能代市二ツ井地区の水温、流量、濁度データと比較した。

6　6月に放流された当歳魚の分散状況等

6月に放流された当歳魚の分散、生残状況等の把握を目的とした。

調査場所は、北秋田市阿仁小様地区の小様川とした。追跡を行う放流魚は、2010年6月23日に阿仁川合流点から2,700m上流の位置に放流した、平均尾叉長86.8±0.7㎜の当歳魚8,200尾で、放流魚には脂鰭切除の標識が施されている。調査範囲は、放流地点から150m上流にあり、放流魚が通過することが不能である床固工から、放流点より16,700m下流の阿仁川本流までとした。定点は放流場所から150m上流に1点、放流場所から阿仁川合流点まで8点、阿仁川合流点から北秋田市米内沢地区の阿仁川まで3点の計 12点設けた。調査は、放流後1日(6月24日)～302日(2011年4月21日)にかけて計8回行った。放流魚の再捕は目合い18節、1200目、錘の重さ5.7kgの投網を用い、川幅に応じて1定点あたり5～20回行った。

再捕魚は、実験室に持ち帰り、尾叉長、体重の測定、標識の確認を行ったうえで開腹し、雌雄を確認するとともに、内蔵除去重量、生殖腺重量の測定を行い、採捕日別に整理した。

7　回帰親魚の小型化に関する原因究明

2010年に米代川本支流に回帰したサクラマス親魚の体サイズの把握及び過去に報告[2]された親魚の小型化に関する原因を究明することを目的とした。

2010年の回帰親魚の体サイズの調査は、2010年6月～10月にかけて行い、米代川本流支流で釣獲、採卵親魚として採捕された個体の尾叉長を測定した。得られたデータは、1982～2009年のデータと比較するとともに、年データをマス類沿岸漁獲量（農林水産統計）や阿仁川での親魚捕獲数にあわせ検討した。

8　産卵場所の変動要因の把握

環境変化、河川横断物がサクラマスの産卵場所に与える影響を把握するため、10月に阿仁川合流点から2,700m上流の床固工までの小様川で確認された産卵床の位置を取りまとめ、2006年の調査データと比較した。

【結果及び考察】

1　阿仁川における標識魚の降河状況

3月下旬～5月下旬に阿仁川漁協組合員1人にスモルトの釣獲を依頼した結果、2010年4月5～27日のうちの5日間に調査が行われ、28尾の幼魚が釣獲された。うち、スモルトは18尾で、尾叉長13.1±0.2cm（平均±標準偏差）であった。釣獲場所は、すべて北秋田市阿仁前田地区の阿仁川であった。スモルト全体に占める雌の割合は77.8%で、これまでと同様、雌に偏る傾向が認められた。スモルトの度合いについては、中期スモルトが全体の55.6%と半数以上を占めた。調査期間中に標識魚は、確認されなかった。

標識魚が確認されなかった理由として、スモルトの放流場所が、釣獲場所より11km下流であったほか、6月に釣獲場所より上流の支流で放流された当歳魚が定着できていない可能性があると考えられたため、放流後、継続した当歳魚の追跡調査を行うことにより原因を解明していく必要があると考えられる。

2　沿岸における幼魚の採捕状況及び摂餌生態

2010年5月14日に男鹿市船川港台島地区の大型定置網に入網した幼魚38尾の尾叉長組成を図1に、この幼魚と、2004年、2005年の幼魚の胃内容物から算出した種類毎の餌料重要度指数を表3に示す。

幼魚の尾叉長は16.5±3.6cm（11.7～24.1cm）であった。採捕魚のうち標識魚は1尾（標識率2.6%）で、尾叉長20.8cm、体重 110.4gの雌で、左腹鰭切除標識が施されていた。

この放流魚の由来は、この時期に日本海沿岸を北上する幼魚には、本県以南のものが複数存在しており、放流魚の標識部位が本県だけでなく、山形県、北海道とも重複することから、特定することができなかった。

胃内容物には、魚類、端脚類、アミ類、オキアミ類が認められ、中でもニホンウミノミ*Themist japonica*の餌料重要度指数が13,000と高く、2004、2005年（両年ともイカナゴ*Ammodytes personatus*で高い値を示していた）と異なる傾向を示した。また、胃内容物には、ハタハタ（体長3.3～3.5cm）の様に底層付近で遊泳しているものや、イカナゴやニホンウミノミのような浅深移動をするものも認められた。空胃率は2.7%と、2004、2005年と比較して、かなり低い値を示した。

このことから、サクラマス幼魚は、沿岸域の餌生物の発生状況に応じて、摂餌選択性を柔軟に変化させていると考えられる。また、餌生物には、底層で生息するものが存在

表3－1　サクラマス幼魚の胃内容物(2010年)

種類		5月中旬(n=38)			
		%N	%W	%F	IRI
魚類		2.1	54.3	29.7	1,677
サケ	*Oncorhynchus keta*	0.2	13.4	2.7	37
イカナゴ	*Ammodytes personatus*	0.2	22.8	5.4	124
カサゴ目の一種	Scorpaenidae	0.2	1.1	2.7	3
ハタハタ	*Arctoscopus japonicus*	1.0	13.7	13.5	199
不明	unknown	0.5	3.4	13.5	52
端脚類		97.5	44.0	89.2	12,629
ニホンウミノミ	*Themist japonica*	97.5	44.0	89.2	12,629
アミ類		0.1	0.1	2.7	0
不明	unknown	0.1	0.1	2.7	0
オキアミ類		0.4	1.6	5.4	11
不明	unknown	0.4	1.6	5.4	11
空胃率(%)				2.7	

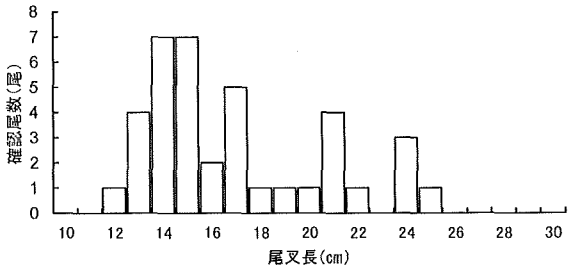


図1　男鹿市船川港台島地区の大型定置網に入網したサクラマス幼魚の尾叉長

表3－2　サクラマス幼魚の胃内容物(2004)

種類		4月上旬(n=1)				4月中旬(n=61)				5月上旬(n=34)				5月中旬(n=9)			
		%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI
魚類		33.3	82.1	100.0	11,542	61.8	96.0	79.2	12,494	97.9	99.8	82.6	16,331	100.0	100.0	100.0	20,000
サケ	*Oncorhynchus keta*									8.5	30.0	4.3	168				
マダラ	*Gadus macrocephalus*					3.6	5.0	4.2	36								
イカナゴ	*Ammodytes personatus*					30.9	66.9	25.0	2,444	83.0	67.3	73.9	11,106	40.0	88.9	25.0	3,224
カサゴ目の一種	Scorpaenidae					9.1	1.8	4.2	45								
不明	unknown	33.3	82.1	100.0	11,542	18.2	22.3	37.5	1,519	6.4	2.5	13.0	116	60.0	11.1	75.0	5,329
端脚類						25.5	1.6	29.2	788								
ニホンウミノミ	*Themist japonica*					3.6	0.1	8.3	31								
不明	unknown					21.8	1.4	20.8	485								
アミ類						3.6	0.9	8.3	38								
ニッポンイサザアミ	*Neomysis japonica*					1.8	0.7	4.2	11								
不明	unknown					1.8	0.2	4.2	8								
十脚類		33.3	9.0	100.0	4,229	3.6	0.2	8.3	32								
遊泳亜目の一種	Natantia	33.3	9.0	100.0	4,229												
ミシス期	mysis stage	33.3	9.0	100.0	4,229												
短尾亜目の一種	Brachyura					3.6	0.2	8.3	32								
メガロパ期	megalopa stage					3.6	0.2	8.3	32								
昆虫類		33.3	9.0	100.0	4,229	3.6	0.2	8.3	32								
ハチ目の一種	Hymenoptera																
甲虫目の一種	Coleoptera																
不明	unknown	33.3	9.0	100.0	4,229	3.6	0.2	8.3	32								
その他	others					1.8	1.2	4.2	12	2.1	0.2	4.3	10.1				
空胃率(%)				0.0				59.0				32.4				55.6	

種類		5月下旬(n=4)			
		%N	%W	%F	IRI
魚類		16.7	45.5	50.0	3,108
サケ	*Oncorhynchus keta*				
マダラ	*Gadus macrocephalus*				
イカナゴ	*Ammodytes personatus*				
カサゴ目の一種	Scorpaenidae				
不明	unknown	16.7	45.5	50.0	3,108
端脚類					
*vibilia*の一種	*vibilia sp.*				
不明	unknown				
アミ類		16.7	4.3	50.0	1,046
ニッポンイサザアミ	*Neomysis japonica*				
不明	unknown	16.7	4.3	50.0	1,046
十脚類					
遊泳亜目の一種	Natantia				
ミシス期	mysis stage				
短尾亜目の一種	Brachyura				
メガロパ期	megalopa stage				
昆虫類		66.7	50.3	50.0	5,846
ハチ目の一種	Hymenoptera	50.0	24.8	50.0	3,738
甲虫目の一種	Coleoptera	16.7	25.5	50.0	2,108
不明	unknown				
その他	others				
空胃率(%)				50.0	

(%N:個体数組成、%W:重量組成、%F:出現頻度、IRI:餌料重要度指数)

表3－3 サクラマス幼魚の胃内容物(2005)

種類		4月中旬(n=73)				4月下旬(n=34)				5月上旬(n=71)				5月中旬(n=7)			
		%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI	%N	%W	%F	IRI
魚類		94.0	99.5	90.4	17,491	70.3	96.5	79.2	13,202	95.7	99.9	96.5	18,882	100.0	100.0	100.0	20,000
カタクチイワシ	*Engraulis japonicus*					2.7	13.0	4.2	65								
サケ	*Oncorhynchus keta*	5.2	50.8	9.6	539	2.7	12.9	4.2	65								
イカナゴ	*Ammodytes personatus*	18.7	22.5	28.8	1,187	54.1	60.4	45.8	5,247	55.3	91.3	57.9	8,490	50.0	63.6	50.0	5,681
フサカサゴ科の一種	Scorpaenidae									1.1	0.5	1.8	3				
ニシキギンポ科の一種	Pholididae	8.2	5.4	5.8	78												
ハタハタ	*Arctoscopus japonicus*	42.5	12.8	5.8	319					21.3	5.6	14.0	378				
不明	unknown	19.4	8.1	48.1	1,320	10.8	10.2	16.7	350	18.1	2.5	29.8	614	50.0	36.4	50.0	4,319
アミ類		3.7	0.4	7.7	32	8.1	1.0	8.3	76	1.1	0.0	9.5	10				
不明	unknown	3.7	0.4	7.7	32	8.1	1.0	8.3	76	1.1	0.0	1.8	2				
端脚類		1.5	0.1	3.8	6	21.6	2.5	12.5	301	3.2	0.0	3.5	11				
不明	unknown	1.5	0.1	3.8	6	21.6	2.5	12.5	301	3.2	0.0	3.5	11				
オキアミ類		0.7	0.0	1.9	2												
不明	unknown	0.7	0.0	1.9	2												
空胃率(%)				28.8				29.4				19.7				85.7	

(%N:個体数組成、%W:重量組成、%F:出現頻度、IRI:餌料重要度指数)

したことから、幼魚も餌生物を求め、浅深移動している可能性があると考えられる。

3 標識魚の再捕状況

2008年度、2009年度リボンタグ標識魚の再捕結果を表4に示す。2004年～2009年に個体識別放流したリボンタグ標識魚の成長を表5に示す。

2010年に再捕報告があった標識魚は4尾であった。放流年級別には、2007年級群（回帰群）、2008年級群（北上群）が2尾ずつであった。また、山形県から放流された2008年級群が1尾再捕された。

2004年～2009年に個体識別したリボンタグ標識魚は、2011年3月までに22尾再捕された。再捕魚の尾叉長は39～70cmで、摂餌回遊期中である海洋生活期の日間成長は0.08± 0.04cm/日であったことから、降河した標識魚は回帰まで0.1cm/日程度の速さで成長すると考えられる。

4 放流効果調査

(1)センター職員による市場調査

市場調査の結果を表6に、この市場調査で確認された標識魚を表7に示す。

市場調査は2011年1月25日～5月25日のうちの36日間、5市場で行われた。調査尾数は6,765尾で、標識魚が32尾、うち秋田県由来の標識魚と標識部位が重複しているものが12尾確認され、この標識率は0.18%と低い結果となった。秋田県由来と特定できる標識魚は1尾で、尾叉長51cm、体重2.0kgのリボンタグ標識魚（ピンク秋、2246と記入。2010年4月6日に阿仁川より放流されたスモルト）であった。

鰭切除標識魚は、秋田県以外にも標識が重複している機関があり、放流数量も多いことから、過大な数値となっていると考えられる。このことから、現段階では漁獲魚に占める秋田県由来の標識魚の割合は非常に少ないと考えられる。秋田県由来の標識魚の放流数量は減少しており、しか

表4－1 サクラマス標識放流魚の再捕状況(秋田県標識放流群)

再捕時の状況					放流時の状況					
再捕年月日	再捕場所	漁法	尾叉長(cm)	体重(g)	放流年月日	年級群	由来	尾叉長(cm)	体重(g)	標識部位
2010/5/16	秋田県男鹿市五里合沖	定置網	17.9	61.5	2010/4/6	2008	遡上系F_2	15.9	45.1	脂鰭+右腹鰭切除、ﾋﾟﾝｸﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ装着
2010/5/16	秋田県男鹿市五里合沖	定置網	19.1	81.8						
2010/5/6	秋田県男鹿市台島双六沖	刺し網	39.0	－	2009/4/2	2007	遡上系F_1	12.9	22.2	脂鰭+右腹鰭切除、黄色ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ装着。No.2832
2010/3/31	石川県羽咋郡志賀町沖	刺し網	54.0	1,800.0				14.3	32.0	脂鰭+右腹鰭切除、黄色ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ装着。No.226

表4－2 サクラマス標識放流魚の再捕状況(秋田県以外の標識放流群)

再捕時の状況					放流時の状況					
再捕年月日	再捕場所	漁法	尾叉長(cm)	体重(g)	放流年月日	年級群	放流県	尾叉長(cm)	体重(g)	標識部位
2010/5/16	秋田県男鹿市北浦沖	定置網	19.9	79.1	2009/3/23	2008	山形県	15.9	45.1	脂鰭+右腹鰭切除、ﾋﾟﾝｸﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ装着

表5 標識放流魚の成長

No.	再捕時の状況				放流時の状況		日間成長		標識の色、記入文字等
	再捕年月日	再捕場所	再捕海域・河川名	尾叉長(cm)	放流年月日	尾叉長(cm)	再捕までの経過日数	日間成長(cm/日)	
1	2005/2/15	青森県	津軽海峡	46.0	2004/3/23	13.3	329	0.10	白(RCAK5672)
2	2005/2/27	青森県	津軽海峡	－	2004/3/23	12.4	425	－	白(RCAK3417)
3	2005/5/22	青森県	日本海	44.5	2004/3/23	11.9	425	0.08	白(RCAK5483)
4	2005/10/4	秋田県	阿仁川	41.1	2004/3/23	11.7	560	0.05	白(RCAK3638)
5	2005/10/17	秋田県	阿仁川	44.2	2004/3/23	12.0	573	0.06	白(RCAK6010)
6	2006/5/7	秋田県	日本海	50.0	2005/3/16	14.2	417	0.09	青(秋4949)
7	2007/5/4	青森県	日本海	60.0	2006/3/24	13.2	406	0.12	白(秋190)
8	2007/5/17	青森県	日本海	50.0	2006/3/24	12.5	419	0.09	白(秋1890)
9	2008/5/10	北海道	津軽海峡	23.0	2008/3/26	14.5	419	0.02	ﾋﾟﾝｸ(秋3354)
10	2008/5/10	北海道	津軽海峡	18.0	2008/3/26	12.0	419	0.01	ﾋﾟﾝｸ(秋271)
11	2009/5/1	秋田県	日本海	50.0	2008/3/26	13.2	401	0.09	ﾋﾟﾝｸ(秋2142)
12	2009/3/17	青森県	津軽海峡	54.0	2008/3/26	15.3	356	0.11	ﾋﾟﾝｸ(秋2526)
13	2009/2/5	青森県	日本海	45.0	2008/3/27	11.2	315	0.11	黄(秋2120)
14	2009/4/8	新潟県	日本海	52.0	2008/3/27	13.6	377	0.10	黄(秋218)
15	2009/3/2	青森県	津軽海峡	－	2008/3/27	12.8	340	0.00	黄(秋2387)
16	2009/4/24	秋田県	日本海	56.0	2008/3/27	12.1	393	0.11	黄(秋2725)
17	2009/5/3	秋田県	日本海	44.0	2008/3/27	12.5	402	0.08	黄(秋3206)
18	2009/4/-	青森県	津軽海峡	52.0	2008/3/27	12.9	－	－	黄(秋3912)
19	2009/4/8	青森県	津軽海峡	70.0	2008/3/27	14.6	377	0.15	黄(秋694)
20	2009/4/6	秋田県	日本海	45.0	2008/3/27	13.9	375	0.08	黄(秋991)
21	2010/5/6	秋田県	日本海	39.0	2009/4/6	12.9	395	0.07	黄(秋2832)
22	2010/3/31	石川県	日本海	54.0	2009/4/6	14.3	359	0.11	黄(秋226)
海域での日間成長(平均値±標準偏差(最大～最小))							0.08±0.04cm/日(0.07～0.15)		

も、標識率から放流効果を正確に把握することは難しいため、回収率の算出による手法に変えていく必要があると考えられる。秋田県由来の標識魚の回収率については、1995～2004年放流群を対象に算出されている[3]ものの、標識には他機関と重複しているものがあるため、過大となっていると推定される。これまでに行ってきた、他機関と重複していない標識方法として、リボンタグ標識があげられるが、この方法では脱落が大きいため、得られた値が不正確となると考えられる。このため、今後は脱落の少なく、重複の無い標識方法を開発したうえで、回収率を算出し、放流効果のモニタリングを継続していく必要があると考えられる。

(2)漁協職員による市場調査

2011年2月17日～6月9日に県漁協象潟支所で行った調査結果を表8に、この調査で確認された標識魚の測定結果を表9に示す。

市場調査は、2月～6月までの64日間行われた。調査尾数は2,779尾で、標識魚が15尾、うち秋田県由来の標識魚と標識部位が重複しているものが6尾確認された。秋田県由来の標識魚は4尾で、すべてがリボンタグ標識魚であり、4月に確認された(2010年4月5・6日に阿仁川から放流されたスモルトであった)。また、秋田県由来の標識魚と標識部位が重複しているものの標識率は0.22%となり、先述のセンター職員による市場調査と同様、低い結果となった。

県漁協象潟支所の調査員の標識確認は、センター職員と遜色ない水準に達していると思われる。秋田県沿岸全域の回収率を算出するためにも、今後、この結果とセンター職員の結果をあわせる必要があると思われる。

5 河川における釣獲状況調査

2009年、2010年の調査結果を表10に、時間当たりの釣獲尾数を図2に、能代市二ツ井地区米代川の水温・濁度、流量を図3～4に、釣獲したサクラマスの尾叉長を図5に、釣獲場所及び魚体を確認したものの釣獲に失敗した場所（以下、バラシ）を図6に示す。

2010年の釣獲調査は、2010年4月4日～6月27日に行われた。調査に従事した人数及び延べ時間は、42人、1,178時間（うち4～5月は805時間）であった。釣獲尾数は69尾で、1人1時間当たりの釣獲尾数は0.058尾/時間（4～5月は0.051尾）で、2009年と同様、河川水温が12～18℃の上昇期で、

表6 2010年度市場調査結果(2011年1～5月)

調査月	調査日数(日)	調査市場数(箇所)	調査尾数(尾)	調査重量(kg)	標識放流魚確認尾数(尾)	秋田県標識重複魚の確認尾数(尾)	秋田県標識魚確認尾数(尾)	標識率(%)	秋田県標識重複魚の標識率(%)
1	2	1	3	6.0	1	0	0	33.33	0.00
2	13	3	1,129	1,329.0	8	7	0	0.71	0.62
3	3	3	1,628	1,744.7	7	2	1	0.43	0.12
4	11	3	3,765	4,105.5	11	0	0	0.29	0.00
5	7	3	240	425.6	5	3	0	2.08	1.25
合計	36	5	6,765	7,610.8	32	12	1	0.47	0.18

表7 2010年度市場調査で確認された標識魚

標識種類	確認尾数(尾)	確認月	体長(cm)	体重(kg)	備考
脂鰭切除	11	1～5	43～62	1.3～4.0	
脂鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ脱落	1	4	62	2.2	
脂鰭+右胸鰭切除	6	3～5	48～58	1.3～2.9	
脂鰭+右腹鰭切除	1	4	62	3.7	
脂鰭+右腹鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ脱落	1	2	47	1.6	秋田県放流魚と重複
脂鰭+左腹鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ(ﾋﾟﾝｸ)	1	3	51	2.0	秋田県放流魚
左胸鰭切除	1	1	—	2.3	
右腹鰭切除	2	2、5	—	0.4～1.3	秋田県放流魚と重複
左腹鰭切除	8	2～3、5	24～54	0.2～2.5	
合計	32	1～5	24～62	0.2～4.0	

表8 2010年度県漁協象潟支所による市場調査結果(2011年2～6月)

調査月	調査日数(日)	漁具別の調査尾数(尾)			標識放流魚確認尾数(尾)	秋田県標識重複魚の確認尾数(尾)	秋田県標識魚確認尾数(尾)	標識率(%)	秋田県標識重複魚の標識率(%)
		刺し網	定置網	合計					
2	3	23	209	232	1	0	0	0.43	0.00
3	16	97	855	952	6	1	0	0.63	0.11
4	19	29	955	984	7	5	4	0.71	0.51
4	19	1	577	578	1	0	0	0.17	0.00
5	7	0	33	33	0	0	0	0.00	0.00
合計	64	5	2,629	2,779	15	6	4	0.54	0.22

表9 2010年度県漁協象潟支所による市場調査で確認された標識魚

標識種類	確認尾数(尾)	確認月	体長(cm)	体重(kg)	備考
脂鰭切除	8	2～5	50～62	1.5～3.3	
脂鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ(白)	1	3	62	3.6	
脂鰭+右腹鰭切除	2	3～4	53	1.7、2.0	
脂鰭+右腹鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ(黄)	1	4	47	1.9	秋田県放流魚
脂鰭+左腹鰭切除+ﾘﾎﾞﾝﾀｸﾞ(ﾋﾟﾝｸ)	3	4	41～50	1.0～2.0	秋田県放流魚
合計	15	2～5	41～62	1.0～3.6	

河川流量及び融雪による濁りが減少する5月中旬～6月上旬に多く釣獲される傾向が認められた。釣獲されたサクラマスの尾叉長は、2010年が43～66cm（平均56cm）、2009年は39～69cm（平均55cm）で、平均尾叉長がほぼ同等であったほか、両年とも時期別による差は認められなかった（分散分析、P>0.05）。釣獲時刻及びバラシた時刻を取りまとめた結果、4～5月は8～9時に、6月以降は4～9時、16～17時に集中する傾向が認められた。さらに、米代川水系において、釣獲場所及びバラシた場所を取りまとめたところ、4月には河口から10～45kmの米代川中流域までの範囲にあり、中でも河口から10km上流の本流下流域では5例と多い結果となった。5～6月には釣獲尾数及びバラシの尾数が増加するとともに、場所も上流域へ移行した。6月にはさらに上流の河口から20～45km上流の本流中～下流域及び支流域まで移動する結果となった。混獲魚としては、アメマス、ヤマメ、ニゴイ、スズキが認められた。

これらのことから、4月には、すでに河川遡上が始まっており、一部は河口から40km以上の中流域まで達していることが明らかとなった。調査前の遊漁者に対する聞き取りでは、米代川においては1月上旬に河口から10km上流で釣獲されているとのことから、1月にも遡上を開始している個体がいると考えられる。米代川の河口周辺の沿岸で漁獲される県漁協能代支所の漁獲量は、4月上旬～4月下旬に多くなるほか、釣獲状況調査では、4月に河口から10km上流の本流下流域で釣獲、バラシの尾数が多くなった。また、6月には、この流域での釣獲、バラシが無く、河口から20

表10－1　2010年度サクラマス釣獲調査結果（米代・雄物・子吉川水系）

区　分	禁漁期間中（4～5月）	解禁後（6～8月）
調査期間	2010/4/10～5/30	2010/6/1～6/27
調査員数（人）	42人（全42人中）	27（全42人中）
調査時間（延べ時間：合計）	804.9	372.8
釣獲尾数（尾）	41	28
時間当たり尾数（尾/時間）	0.051	0.075
釣獲魚の平均尾叉長（cm）	55.9（43.0～66.0）	55.7（34.0～64.5）

表10－2　2009年度サクラマス釣獲調査結果（米代川水系）

区　分	禁漁期間中（4～5月）	解禁後（6～8月）
調査期間	2009/4/4～5/23	2009/6/1～7/12
調査員数（人）	23	18
調査時間（延べ時間：合計）	305.7	323.7
釣獲尾数（尾）	9	32
時間当たり尾数（尾/時間）	0.029	0.099

※調査員数：集計票を回収できた人数

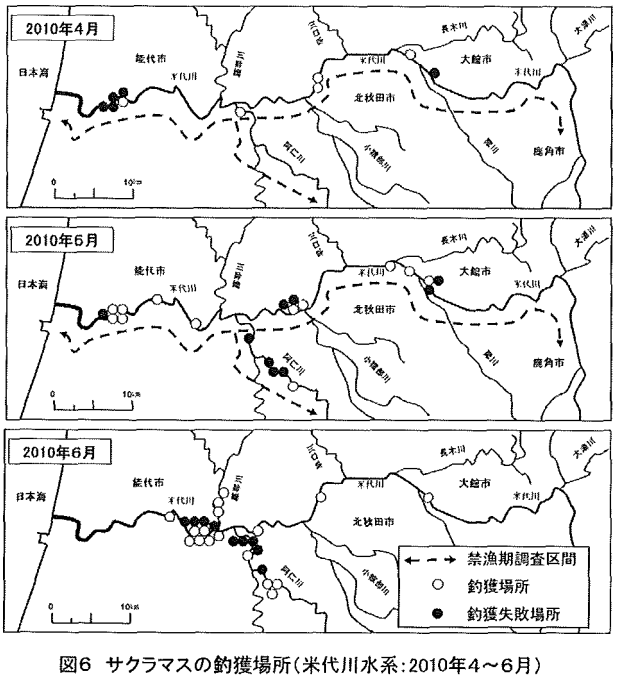


図6　サクラマスの釣獲場所（米代川水系：2010年4～6月）

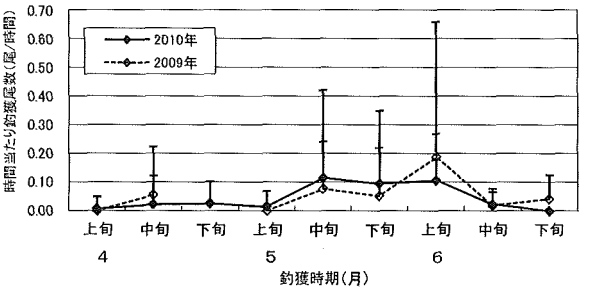


図2　時間当たり釣獲尾数の推移
（縦棒は標準偏差を示す）

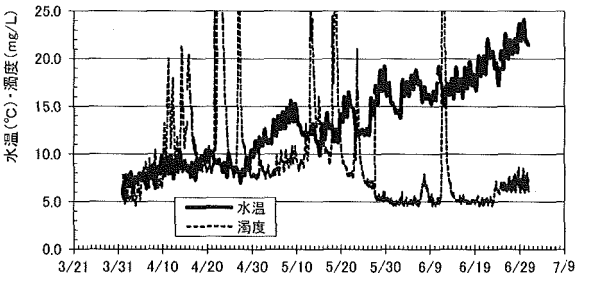


図3　能代市二ツ井地区の米代川の水温・濁度
（2009年、国交省能代河川国道事務所調べ）

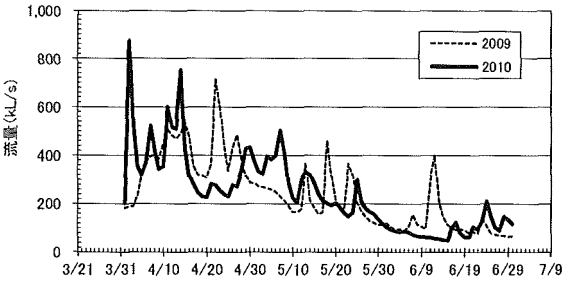


図4　能代市二ツ井地区の米代川の流量
（国交省能代河川国道事務所調べ）

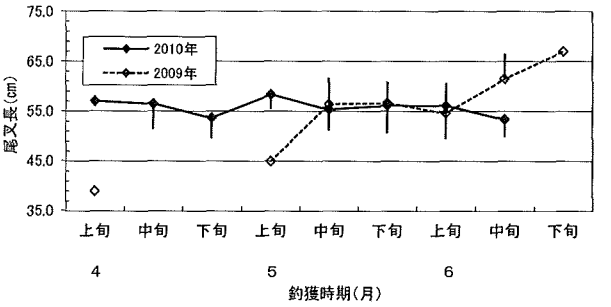


図5　釣獲したサクラマスの尾叉長
（縦棒は標準偏差を示す）

～45km上流となったことから、サクラマスの河川への進入は、4月がピークであると考えられる。

調査区域については、解禁日前まで調査員が所属する管轄漁協管内に限定しており、今後は、遡上に関する調査を集積するとともに、内水面漁協等の要望である「解禁日の早期化・拡大」に関する検討を行うためには、調査区域を水系全体とすることも必要と考えられる。

6　6月に放流された当歳魚の分散状況等

2010年6月23日に北秋田市阿仁小様地区の小様川に放流された当歳魚の調査日毎のCPUE（投網1回当たりの再捕尾数）を表11に、8月24日における調査地点毎の尾叉長を図7、肥満度を図8に、尾叉長と肥満度の関係を図9に、性比を図10に示す。

放流後1日～302日（4月11日）に採捕を行った結果、放流魚は169日（12月9日）までは、放流場所周辺（放流地点～150m上流：st.1～2）で集中したものの、それ以降はほとんど再捕されなくなった。標識魚が多く採捕されたst.1～2のCPUEは、0～22尾/回で、放流後の日数の経過とともに減少していく傾向が認められた。放流後62日（8月24日）における地点ごとの尾叉長、雄の割合は、放流魚が80～90mm、29～72%、天然魚が76～91mm、43～100%で、両者とも尾叉長が大きくなるにつれ、雄の割合も高くなる傾向が認められた。放流魚について、再捕尾数が10尾以上となったst.1～4では下流になるに従い、北海道での報告と

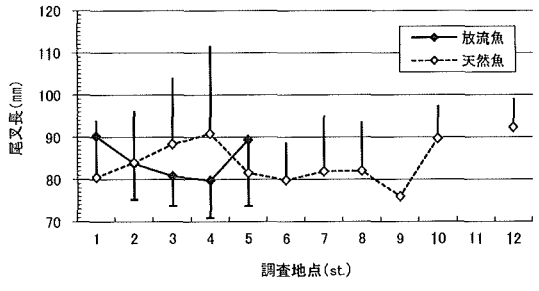


図7　調査地点ごとの尾叉長(2010/8/24)
（縦棒は標準偏差を示す）

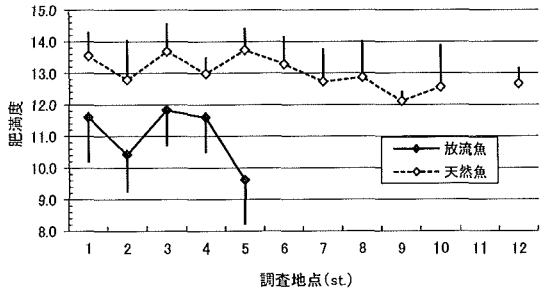


図8　調査地点ごとの肥満度(2010/8/24)
（縦棒は標準偏差を示す）

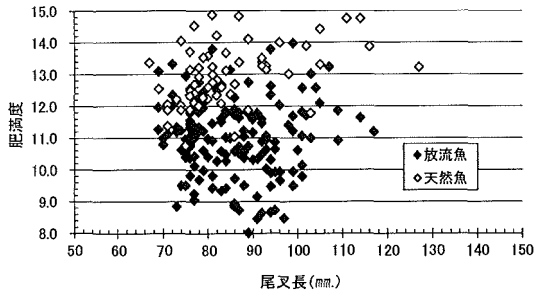


図9　尾叉長と肥満度の関係(2010/8/24)

表11　調査日ごとのCPUE

採捕年月日	経過日数	河川名	st.	放流地点からの距離(m)※	CPUE（全数）	CPUE（放流魚）
2010/7/28	35	小様川	1	-150	22.2	22.0
			2	0	12.4	12.2
			3	400	7.4	6.8
			4	800	1.5	0.8
			5	1,200	2.5	1.0
			6	1,600	1.6	0.8
			7	2,000	6.0	0.0
			8	2,400	1.8	0.0
			9	2,600	2.2	0.2
		阿仁川	10	4,200	2.8	0.0
2010/8/24	62	小様川	1	-150	12.8	11.8
			2	0	13.2	12.0
			3	400	4.0	3.0
			4	800	4.6	3.4
			5	1,200	1.3	1.0
			6	1,600	1.7	0.0
			7	2,000	1.8	0.0
			8	2,400	3.2	0.0
			9	2,600	0.4	0.0
		阿仁川	10	4,200	0.7	0.0
2010/9/30	99	小様川	1	-150	5.2	5.0
			2	0	8.8	8.0
			3	400	1.1	0.6
			4	800	1.3	1.2
			5	1,200	4.8	0.4
			6	1,600	2.0	0.0
			7	2,000	3.0	0.0
			8	2,400	3.0	0.0
			9	2,600	2.8	0.0
			10	4,200	0.0	0.0
		阿仁川	11	10,700	-	-
			12	16,700	0.3	0.0
2010/10/28	127	小様川	1	-150	10.8	10.0
			2	0	7.8	7.2
			3	400	2.0	1.8
			4	800	2.6	0.8
			5	1,200	1.7	1.2
			6	1,600	6.2	2.4
			7	2,000	2.0	0.0
			8	2,400	3.0	0.0
			9	2,600	3.1	0.0
2010/12/9	169	小様川	1	-150	5.5	5.5
			2	0	3.7	3.7
			3	400	1.3	1.3
			4	800	0.8	1.5
			5	1,200	1.3	0.6
			6	1,600	0.0	0.0
			7	2,000	0.5	0.1
			8	2,400	0.0	0.0
			9	2,600	0.0	0.0
			10	4,400	0.0	0.0
		阿仁川	11	10,700	0.0	0.0
			12	16,700	0.0	0.0
2011/1/18	209	小様川	1	-150	0.0	0.0
			2	0	0.0	0.0
2011/4/21	302	小様川	1	-150	0.2	0.2
			2	0	0.4	0.4
			3	400	0.0	0.0
			4	800	0.1	0.0
			5	1,200	0.1	0.0
			6	1,600	0.0	0.0
			7	2,000	0.1	0.1
			8	2,400	0.0	0.0
			9	2,600	0.0	0.0
			10	4,400	0.5	0.0
		阿仁川	11	10,700	0.0	0.0
			12	16,700	0.0	0.0

2010/6/23　放流

※放流地点からの距離：正の数値は放流点から下流、
負の数値は上流への距離を示す。

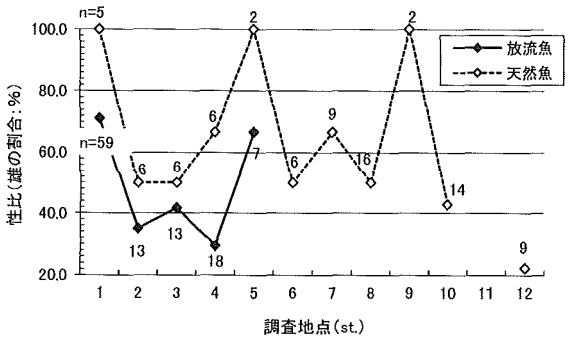


図10 調査地点ごとの性比(2010/8/24)

同様[4]、雌の割合が高くなる傾向が認 められた。また、放流魚のうち、早熟雄となりうる個体の割合（生殖腺指数が1.0以上の個体の割合）は、雄全体の7.7%と非常に低い結果となった（天然魚：54.3%）。天然魚、放流魚の肥満度は13.1±0.3、11.1±1.3で、両者とも尾叉長との間に相関が認められなかったほか、放流魚が有意に低い結果となった（Welchのt検定、$P<0.01$）。

このことから、高密度飼育により養成、放流された種苗の多くは、放流場所付近から移動、適応できず減耗している可能性があると考えられる。このことは、放流魚の肥満度が低く、早熟雄となりうる個体が非常に低いことからも考えられる。今後は、8月24日以外のサンプルについても測定を行い、傾向を明確化させるとともに、CPUEの減少の要因を究明する必要があると考えられる。

7 回帰親魚の小型化に関する原因究明

1982～2010年に米代川水系で釣獲、採卵親魚として捕獲されたサクラマス親魚の尾叉長の変化を図11～12に、1982～2007年に阿仁川で採卵親魚として捕獲された親魚の体重を図13に示す。サクラマスが大半を占めると考えられるマス類沿岸漁獲量の推移を図14に、4～7月の阿仁川におけるサクラマスの親魚捕獲尾数を図15に示す。また、マス類沿岸漁獲量と親魚捕獲尾数の関係を図16に、親魚捕獲尾数と親魚の尾叉長、沿岸漁獲量と親魚の尾叉長との関係を図17～18に、阿仁川で採捕されたスモルトの尾叉長と米代川水系で釣獲、捕獲された親魚の尾叉長を図19に示す。

2010年に米代川水系で、釣獲、捕獲されたサクラマスの尾叉長は51.5±4.2cmで、1982年以降、富山県での報告[5]と同様、調査年の経過とともに小さくなる傾向が認められた。また、1982～2007年に阿仁川で捕獲されたサクラマスの体重は、米代川水系の尾叉長と同様、調査年の経過とともに小さくなる傾向が認められた。マス類の沿岸漁獲量は、1966～1992年までは60～370tで年により大きく変動している。1993年以降は減少し、1999年以降は30～50tと低迷していた。4～7月の阿仁川における親魚捕獲尾数は、捕獲方法が確立した1983～1994年までは130～580尾と多く捕獲されており、沿岸漁獲量と同様、1994年以降は減少し、1999年以降は40～90尾と低迷していた。マス類沿岸漁獲量と親魚捕獲尾数の関係を調べたところ、両者に正の相関が認められた。また、親魚捕獲尾数と尾叉長、沿岸漁獲量と尾叉長には正の相関が認められ、サクラマス資源の減少に伴い小型化する傾向が認められた。さらに、阿仁川で採捕されたスモルトの尾叉長と米代川水系で釣獲、採捕された親魚の尾叉長は相関が認められなかった。

これらのことから、1982年以降、米代川水系に回帰するサクラマス親魚は、資源の減少にあわせ、小型化している

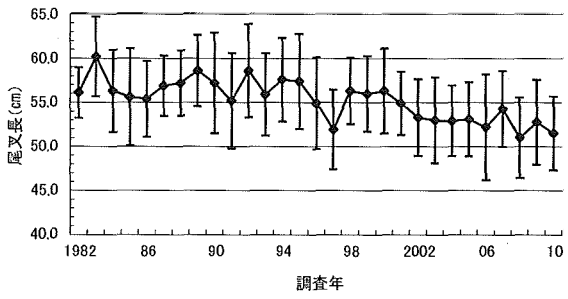


図11 米代川水系におけるサクラマス親魚の尾叉長の変化(縦棒は標準偏差を示す)

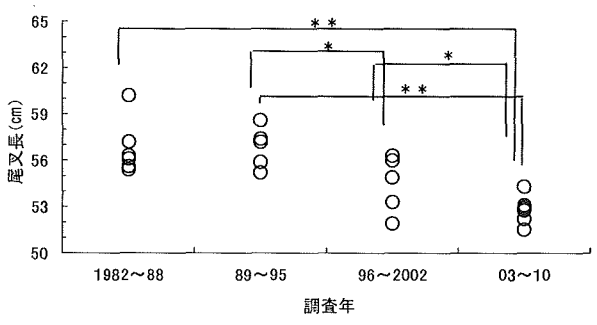


図12 米代川水系におけるサクラマス親魚の尾叉長の変化
(一元配置分散分析の後、Scheffe検定を行った。
＊:p<0.05、＊＊p<0.05)

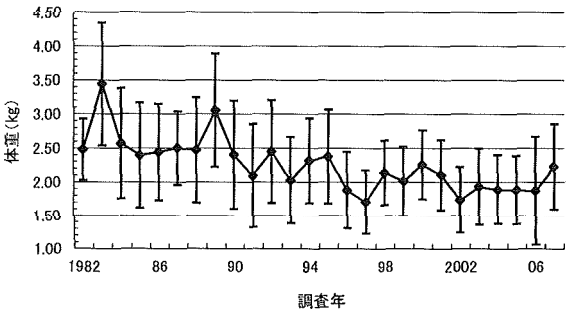


図13 阿仁川におけるサクラマス親魚の体重
の変化(縦棒は標準偏差を示す)

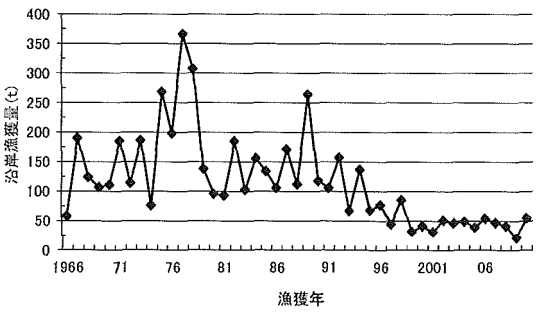


図14 マス類沿岸漁獲量(農林水産統計:属人)

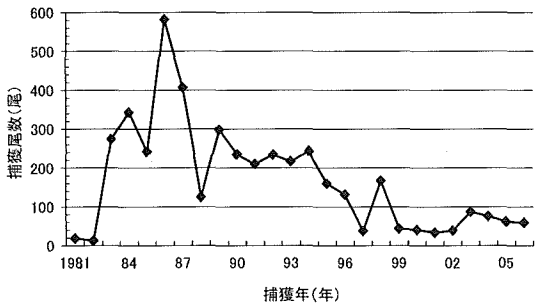


図15 阿仁川におけるサクラマス親魚捕獲尾数の推移
(1981～2006年の4～8月捕獲尾数の合計)

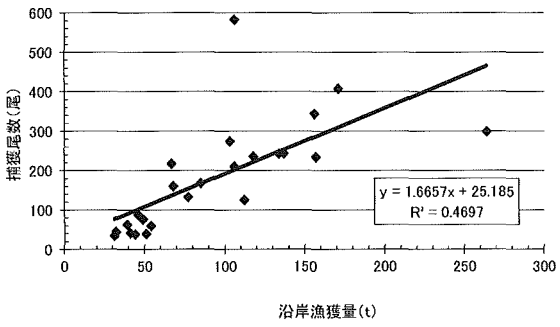


図16 阿仁川におけるサクラマス親魚捕獲尾数(4～8月の合計)
とマス類沿岸漁獲量(農林水産統計(1983～2006年))

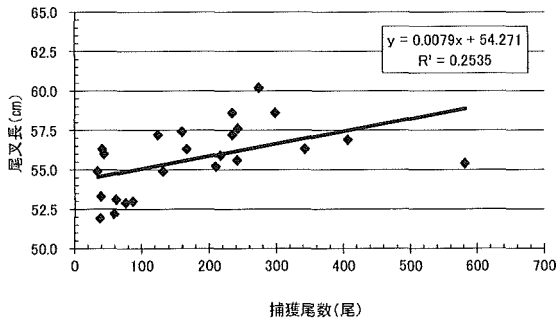


図17 阿仁川におけるサクラマス親魚の尾叉長と捕獲尾数
(1983～2006年、捕獲尾数:4～8月の合計)

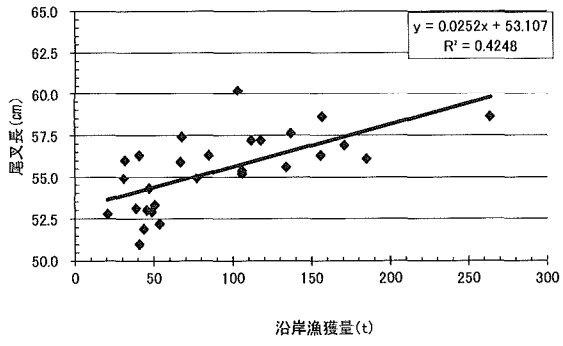


図18 米代川水系におけるサクラマス親魚の尾叉長と
マス類沿岸漁獲量(農林水産統計)

ものと考えられる。サクラマスの資源の減少は、堰堤等の河川横断物の年別の設置状況、それに伴う生息可能区間の減少などが関連していると考えられる。しかし、小型化した要因については、海域でのサケなどの競合種の個体群の増大、河川での生息環境の悪化(産卵場や生育場の喪失、渕などの深みの減少)、遺伝的な影響によると報告されている5)が、原因は究明されていない。しかし、今回の結果では、親魚とスモルトの尾叉長に相関が認められなかったことから、降河後の成長、いわゆる餌環境による影響も強いと考えられる。沿岸域で水揚げされるサクラマスのkg当たりの単価は、体重が1kg減少すると1,000円以上も安くなることが多いことから、小型化が漁獲金額の減少にも影響すると考えられる。そのため、今後とも継続して小型化の原因を究明し、対応策について検討する必要があると考えられる。

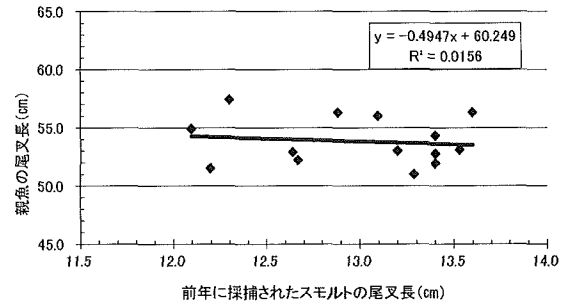


図19 米代川水系で釣獲、捕獲されたサクラマス親魚の尾叉長と
前年に阿仁川で採捕されたスモルトの尾叉長

8 産卵場所の変動要因の把握

阿仁川合流点から2,800m上流の床固工までの小様川において2010年、2006年に確認されたサクラマスの産卵床の位置図を図20に示す。

2010年に確認した産卵床は14箇所で、2箇所を除き頭首工(合流点2km上流)の下流側で確認された。2006年の確認は15箇所で、当時、魚止めとなっていた床固工の周辺に集中していた。床固工は、2007年9月15日から9月18日にかけての豪雨に伴う大増水により、水叩きの下流に礫が堆積し、淵が形成されたため、2010年調査時でも50cm以上の増水で、サクラマス親魚の多くが通過できる状況となった。一方、頭首工は、2010年7月29日から7月30日にかけて降水量87～105mm(秋田地方気象台資料:阿仁合)の豪雨があり、それによる増水で頭首工下流の淵が消失し、平水時は通過できない状況となった。

これらのことから、2010年と2006年において産卵床の位置が大きく異なったのは、2010年の増水により、頭首工下流の淵が消失し、平水時は通過できない状況となったためと考えられる。2010年には、床固工上流での調査を行わなかったが、2010年6～9月に降水量100mm以上の日が5日あったため、その際に通過し、産卵した親魚もいると考えられる。しかし、過去の調査では、小様川に親魚が多く認められるのは10月上～中旬であり、2010年10月は降水量25mm以下であったため、多くは頭首工を通過できず産卵したものと考えられる。サクラマスは、産卵床から浮上した稚魚がなるべく広範囲に、平均して散らばり、川の生産力を有効に使えるよう、支流の上流を目指し源流域近くまで遡上して産卵する。

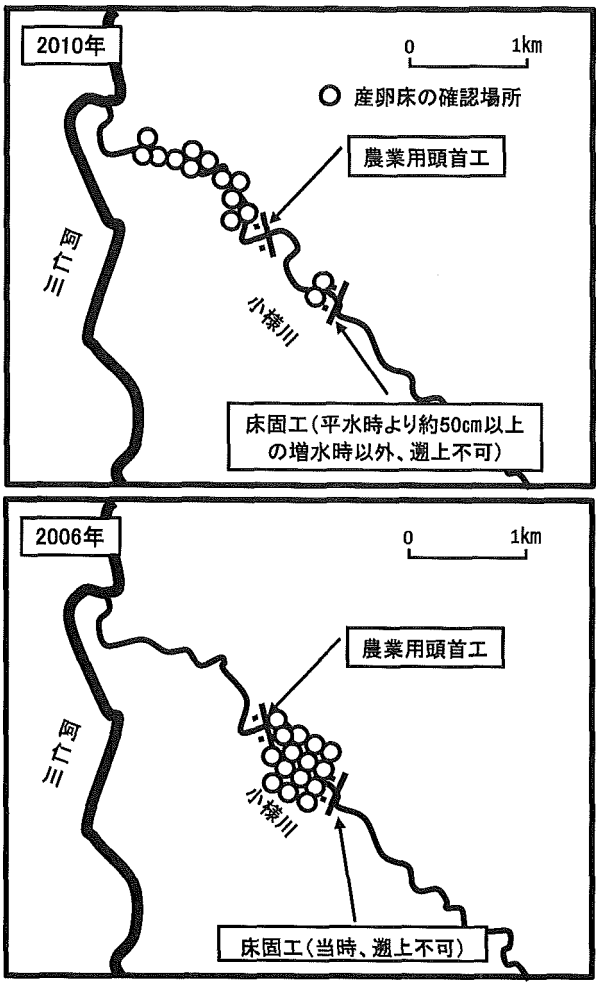


図20 産卵床の位置図(2006年、2010年)

2010年、2006年の産卵床は、頭首工や床固工の下流域に集中していたことから、これらを通過できず集中したものであり、これらが設置される前は床固工上流が産卵の主体であったと考えられる。2010年、2006年の産卵床から浮上した幼稚魚は、生息場所が縮小された状態で成育しており、頭首工や床固工の設置以前よりも生残が劣っている可能性があるため、これらの問題を解消するため、平水時でも頭首工や床固工の上流へ遡上できるような魚道設置が必要と考えられる。

【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 (2009) ：サケ・マス資源管理推進調査 (サクラマス・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. 249-273.

3)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.

4)眞山紘 (1989) ：人工ふ化放流サクラマス (Oncorhynchus masou) 稚魚にみられた河川内での分布の性差 (予報). 北海道さけ・ますふ化場研究報告. 43,115-118.

5)田子泰彦 (2002) ：神通川で漁獲されたサクラマスの最近の魚体の小型化.水産増殖,50 (3), 387- 391.

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)

古仲　博

【目　的】

サケ資源のほとんどは人工ふ化放流に由来していることから資源の維持を図るためには稚魚の健苗育成や適期放流などを各ふ化場に徹底させ、その増殖効果を確認しながら新たな計画を策定する必要がある。

このため、来遊親魚の生物学的データを蓄積し、計画的な資源の造成を図るとともに効果的な増殖技術の向上などを推進することを目的として調査した。

【方　法】

1　資源動態等モニタリング調査

(1)　来遊状況調査

沿岸の漁獲状況及び親魚捕獲を行っている11河川(真瀬川、藤琴川、野村川、雄物川、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、西目川、奈曽川、川袋川)の遡上状況を平成22年度サケ捕獲・採卵速報により取りまとめた。

(2)　年齢組成調査

県内4河川(雄物川、石沢川、奈曽川、川袋川)に回帰したサケについて、年齢を査定するとともに尾叉長と体重を測定した。

(3)　標識魚回帰調査

2005年級群の放流時期の違いによる親魚の回帰状況について検討するため、川袋川において3月中旬と下旬群に分けた稚魚の標識放流を行った。本年は6歳の親魚として回帰してくることから、河川で捕獲された標識魚の再捕状況を調査した。

(4)　沿岸環境調査

2010年9～12月までの沿岸水温について水産振興センターが観測している男鹿市船川港台島地先の観測結果を整理した。

2　増殖実態調査

県内13のサケふ化場(真瀬川、阿仁川、藤琴川、野村川、大仙市営水産、君ヶ野川、衣川、石沢川、鮎川、西目川、関、象潟川、川袋川)において、卵の収容から稚魚放流までの管理、飼育履歴を把握した。

3　ふ化場への技術指導

県内13のサケふ化場について、親魚捕獲、卵管理、稚魚の飼育及び放流などに関する技術指導を行った。

【結果及び考察】

1　資源動態等モニタリング調査

(1)　来遊状況調査

沿岸域における地区別、旬別の漁獲尾数を表1、漁獲尾数の経年変化を図1、表2、月別の漁獲割合の推移を図2、漁獲金額と単価、平均体重を表3に示した。

2010年の沿岸における総漁獲尾数は137,855尾で前年比61.0%に減少した。月別の漁獲割合は11月が最も高く、次いで10月となっている。旬別には、11月中旬が33,898尾で最も多く漁獲され、次いで10月下旬の28,936尾、11月下旬の23,364尾となっている。沿岸における漁獲魚の平均体重は3.30kgで、漁獲金額は113百万円と前年比89.7%に減少したものの、単価は249円/kgとなり、前年を67円上回った。

各河川におけるサケの旬別捕獲尾数を表4、捕獲尾数の経年変化を図3、表5、月別の捕獲割合を図4にそれぞれ示した。河川での捕獲尾数は45,283尾で、前年比55.1%と大幅に減少した。河川別では川袋川が最も多く22,452尾(前年比60.8%)、次いで石沢川が7,316尾(33.7%)、奈曽川が5,408尾(54.4%)であった。なお、雄物川、君ヶ野川の対前年比はそれぞれ117.3%、101.6%に増加した。月別の割合は11月が最も多く、次いで10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6に示した。

4河川で2歳魚から6歳魚まで認められ、4歳魚が45.1%、5歳魚が32.0%を占めた。河川別に見ると本年度は5歳魚が多く、石沢川で49.2%、雄物川で44.5%、奈曽川で40.3%、川袋川で22.2%となった。この傾向は石沢川の1991年、雄物川、奈曽川の1999年で顕著となっている。なお、2歳魚の出現は川袋川、石沢川で認められた。各年齢群の占める割合から年齢別の遡上尾数を求めると、全河川で2歳魚724尾、3歳魚9,238尾、4歳魚20,423尾、5歳魚14,491尾、6歳魚407尾と推定された。

年齢組成の経年的推移を図6、表7に示した。

各年級群の尾叉長と体重を、表8に示した。来遊の主体となった4歳魚の尾叉長及び体重は、4河川全体で平均69.0cm、3.5kgと前年より尾叉長で1.0cm上回り、体重はほぼ同じであった。

来遊数が最も多い川袋川の4歳魚を対象とした尾叉長及び体重の経年変化を図7に示した。2010年は雌で66.9cm、3.20kg、雄で67.8cm、3.20kgと雌・雄とも前年とほぼ同様のサイズであった。

(3) 標識魚回帰調査

川袋川における標識放流結果と回帰状況について、表9、10に示した。2010年に来遊した6歳魚に標識魚は含まれていなかった。このことから2004年級群の3月中旬放流群の回帰率は0.096%、同4月上旬放流群は0.297%で、4月上旬放流群が0.201ポイント上回った（3.1倍）。

(4) 沿岸環境調査

沿岸定点観測による表層の水温観測結果を表11に示した。本年は前年に比べて9月上旬～12月下旬まで0.1～4.8℃高く推移した。特に9月上、中旬は4.4、4.8℃高かった。過去10年平均値に比べても高い傾向を示した。

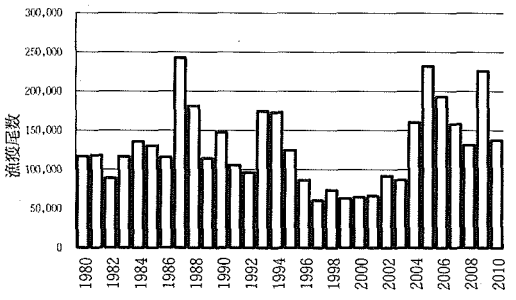


図1　沿岸漁獲尾数の推移

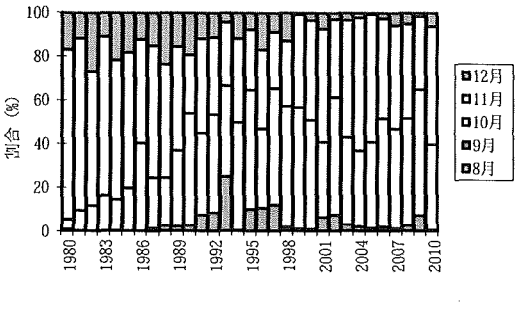


図2　月別沿岸漁獲割合の推移

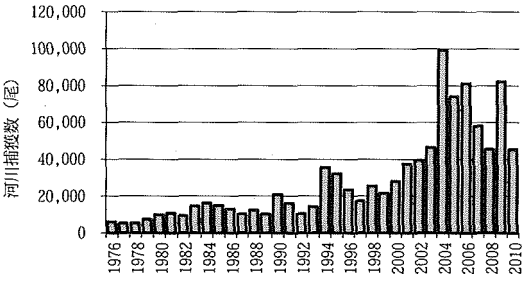


図3　河川捕獲尾数の推移

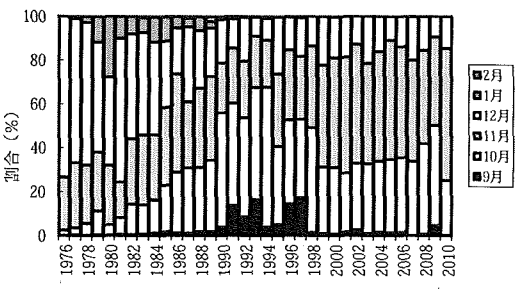


図4　月別河川捕獲割合の推移

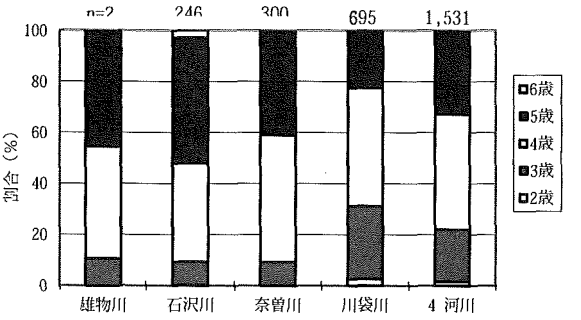


図5　河川別の年齢組成

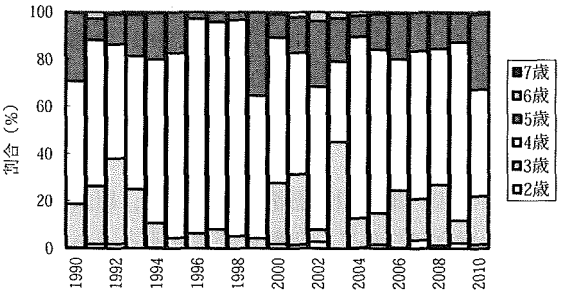


図6　1990～2010年までの年齢組成の推移

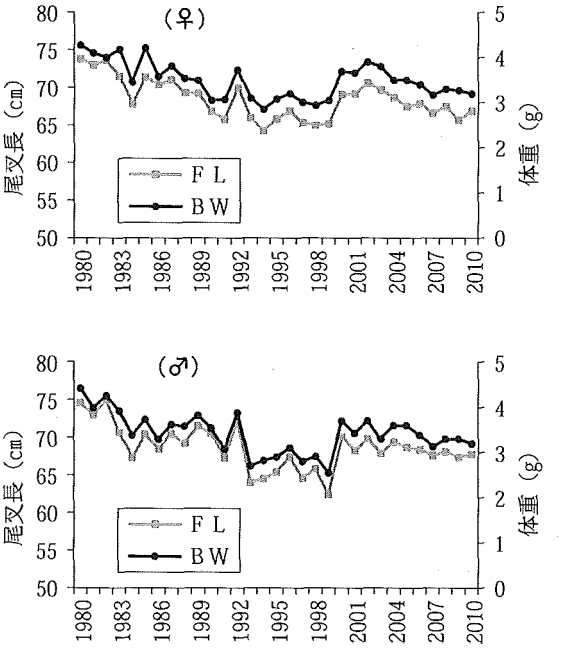


図7　川袋川における4歳魚雌、雄の尾叉長及び体重の経年変化

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
峰浜村	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
八竜町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
野石	0	0	101	1,934	5,489	6,344	1,220	864	1,817	96			17,865
男鹿市	1	0	353	2,311	7,919	15,013	10,911	26,124	15,121	5,400	1,162	211	84,526
船川港	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
天王町	0	0	46	423	546	1,260	1,775	1,246	599	477	1	0	6,373
秋田市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
県南部	0	0	0	2,399	4,391	6,319	3,147	5,664	5,827	1,344	0	0	29,091
合計	1	0	500	7,067	18,345	28,936	17,053	33,898	23,364	7,317	1,163	211	137,855

表2　沿岸における月別の漁獲尾数、割合

	漁獲数（尾）					計	割合（%）					計
	8月	9月	10月	11月	12月		8月	9月	10月	11月	12月	
1980年		737	5,469	90,782	19,847	116,835		0.6	4.7	77.7	17.0	100.0
1981年		0	11,134	93,006	13,966	118,106		0.0	9.4	78.7	11.8	100.0
1982年		0	10,368	54,576	23,986	88,930		0.0	11.7	61.4	27.0	100.0
1983年		0	18,921	84,912	12,802	116,635		0.0	16.2	72.8	11.0	100.0
1984年		0	19,632	86,479	29,525	135,636		0.0	14.5	63.8	21.8	100.0
1985年		0	25,782	80,946	23,846	130,574		0.0	19.7	62.0	18.3	100.0
1986年		0	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

表3　沿岸におけるサケの漁獲金額と単価の推移

	1987年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
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

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
漁獲金額（百万円）	48	64	99	100	105	126	113
単価（円/kg）	93	87	175	211	265	182	249
平均体重（kg）	3.25	3.15	2.94	2.98	3.01	3.06	3.30

表4　河川における旬別の捕獲獲尾数

河川名	9月			10月			11月			12月			1月			合計	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	（尾）	（%）
真瀬川				91	163	226	188	148	294	227	63	18				1,418	57.9
藤琴川							68	188	214	139	15					624	56.7
野村川					186	289	326	353	350	54						1,558	71.0
雄物川				111	310	382	410	679	1,341	492	274	47				4,046	117.3
君ケ野川							51	190	345	96						682	101.6
衣川						40	85	82	228	192	57					684	45.9
石沢川			20	420	1,156	1,559	1,243	1,351	1,266	240	61					7,316	33.7
鮎川			13	27	40	73	78	157	188	40						616	85.9
西目川							87	75	232	85						479	32.7
奈曽川			49	404	818	383	458	1,031	1,151	892	179	43				5,408	54.4
川袋川				743	2,112	1,667	4,703	3,733	5,884	2,552	807	219	32			22,452	60.8
合計	0	0	82	1,796	4,825	4,664	7,694	8,133	11,457	4,874	1,399	327	32	0	0	45,283	55.1

表５　各河川における月別捕獲尾数と割合

(1)　真瀬川

年	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976							0							
1977		6	12	43			61		9.8	19.7	70.5			100.0
1978		20	14	45	14		93		21.5	15.1	48.4	15.1		100.0
1979		45	50	140	39		274		16.4	18.2	51.1	14.2		100.0
1980		3	37	189	93	22	344		0.9	10.8	54.9	27.0	6.4	100.0
1981		30	101	134	27		292		10.3	34.6	45.9	9.2		100.0
1982		23	149	301	127	9	609		3.8	24.5	49.4	20.9	1.5	100.0
1983		85	341	680	285	6	1,397		6.1	24.4	48.7	20.4	0.4	100.0
1984	57	117	264	721	263	16	1,438	4.0	8.1	18.4	50.1	18.3	1.1	100.0
1985	45	140	328	371	198	13	1,095	4.1	12.8	30.0	33.9	18.1	1.2	100.0
1986		175	276	204	66	45	766		22.8	36.0	26.6	8.6	5.9	100.0
1987		114	126	212	49		501		22.8	25.1	42.3	9.8		100.0
1988	19	99	285	245	39		687	2.8	14.4	41.5	35.7	5.7		100.0
1989	68	122	429	177	4		800	8.5	15.3	53.6	22.1	0.5		100.0
1990		909	649	387	14		1,959		46.4	33.1	19.8	0.7		100.0
1991	131	357	193	74			755	17.4	47.3	25.6	9.8			100.0
1992	62	233	95				390	15.9	59.7	24.4				100.0
1993	442	335	133	46			956	46.2	35.0	13.9	4.8			100.0
1994	353	1,985	580	170			3,088	11.4	64.3	18.8	5.5			100.0
1995	554	1,932	662	200			3,348	16.5	57.7	19.8	6.0			100.0
1996	166	1,181	737	460			2,544	6.5	46.4	29.0	18.1			100.0
1997	169	741	300	181			1,391	12.1	53.3	21.6	13.0			100.0
1998		1,135	235	76			1,446		78.5	16.3	5.3			100.0
1999	118	787	310	159			1,374	8.6	57.3	22.6	11.6			100.0
2000	68	936	533	237			1,774	3.8	52.8	30.0	13.4			100.0
2001	25	642	839	208			1,714	1.5	37.5	48.9	12.1			100.0
2002	38	1,275	558	103			1,974	1.9	64.6	28.3	5.2			100.0
2003	69	808	989	335			2,201	3.1	36.7	44.9	15.2			100.0
2004	10	1,853	1,074	58			2,995	0.3	61.9	35.9	1.9			100.0
2005		1,059	1,233	427			2,719		38.9	45.3	15.7			100.0
2006		730	1,216	982			2,928		24.9	41.5	33.5			100.0
2007		1,024	986	766			2,776		36.9	35.5	27.6			100.0
2008	126	888	670	107			1,791	7.0	49.6	37.4	6.0			100.0
2009	67	1,230	925	225			2,447	2.7	50.3	37.8	9.2			100.0
2010		480	630	308			1,418		33.9	44.4	21.7			100.0

(2)　阿仁川

年	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976							0							
1977							0							
1978							0							
1979							0							
1980							0							
1981							0							
1982			30				30			100.0				100.0
1983		100	100	33			233		42.9	42.9	14.2			100.0
1984		264	203	194			661		39.9	30.7	29.3			100.0
1985	22	150	357	213			742	3.0	20.2	48.1	28.7			100.0
1986	5	187	117	100			409	1.2	45.7	28.6	24.4			100.0
1987	11	139	85	31			266	4.1	52.3	32.0	11.7			100.0
1988	57	384	113	6			560	10.2	68.6	20.2	1.1			100.0
1989	8	267	250	41			566	1.4	47.2	44.2	7.2			100.0
1990		202	110	94			406		49.8	27.1	23.2			100.0
1991		101	34	26			161		62.7	21.1	16.1			100.0
1992	25	310	72				407	6.1	76.2	17.7	0.0			100.0
1993	96	386	205				687	14.0	56.2	29.8	0.0			100.0
1994	76	628	285	107			1,096	6.9	57.3	26.0	9.8			100.0
1995	51	495	224	129			899	5.7	55.1	24.9	14.3			100.0
1996	294	151	47				492	59.8	30.7	9.6				100.0
1997		174	32				206		84.5	15.5				100.0
1998							0							
1999							0							

※1998年以降は捕獲中止

(3) 藤琴川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							-
1977年							0							-
1978年							0							-
1979年							0							-
1980年			65	9			74			87.8	12.2			100.0
1981年		160	49				209		76.6	23.4				100.0
1982年		228	153				381		59.8	40.2				100.0
1983年		320	122				442		72.4	27.6				100.0
1984年		272	175	157			604		45.0	29.0	26.0			100.0
1985年		346	275	5			626		55.3	43.9	0.8			100.0
1986年		266	181	10			457		58.2	39.6	2.2			100.0
1987年		420	252				672		62.5	37.5				100.0
1988年	57	384	113	6			560	10.2	68.6	20.2	1.1			100.0
1989年		304	111				415		73.3	26.7				100.0
1990年	87	399	65				551	15.8	72.4	11.8				100.0
1991年	98	137	42				277	35.4	49.5	15.2				100.0
1992年	1	223	37				261	0.4	85.4	14.2				100.0
1993年	153	331	129				613	25.0	54.0	21.0				100.0
1994年	188	697	200				1,085	17.3	64.2	18.4				100.0
1995年	63	542	13				618	10.2	87.7	2.1				100.0
1996年	278	449	55				782	35.5	57.4	7.0				100.0
1997年	91	160					251	36.3	63.7					100.0
1998年							0							-
1999年		325	100	34			459		70.8	21.8	7.4			100.0
2000年	12	401	39	58			510	2.4	78.6	7.6	11.4			100.0
2001年	6	143	148	124			421	1.4	34.0	35.2	29.5			100.0
2002年	23	353	75	7			458	5.0	77.1	16.4	1.5			100.0
2003年	15	261	98	97			471	3.2	55.4	20.8	20.6			100.0
2004年			204	91			295			69.2	30.8			100.0
2005年		52	175	34			261		19.9	67.0	13.0			100.0
2006年			66	69			135			48.9	51.1			100.0
2007年			189	93			282			67.0	33.0			100.0
2008年			231	379			610			37.9	62.1			100.0
2009年			799	301			1,100			72.6	27.4			100.0
2010年			470	154			624			75.3	24.7			100.0

(4) 野村川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							-
1977年							0							-
1978年							0							-
1979年							0							-
1980年							0							-
1981年							0							-
1982年				50			50				100.0			100.0
1983年			11	75			86			12.8	87.2			100.0
1984年				129			129				100.0			100.0
1985年			38	192			230			16.5	83.5			100.0
1986年			101	135			236			42.8	57.2			100.0
1987年			58	178			236			24.6	75.4			100.0
1988年			115	297	15		427			26.9	69.6	3.5		100.0
1989年		39	175	428	2		644		6.1	27.2	66.5	0.3		100.0
1990年	23	131	285	1,141			1,580	1.5	8.3	18.0	72.2			100.0
1991年		32	209	233			474		6.8	44.1	49.2			100.0
1992年	24	51	300				375	6.4	13.6	80.0				100.0
1993年	25	18	263	157			463	5.4	3.9	56.8	33.9			100.0
1994年	27	1,128	252	223			1,630	1.7	69.2	15.5	13.7			100.0
1995年	26	118	318	804			1,266	2.1	9.3	25.1	63.5			100.0
1996年	31	480	1,007				1,518	2.0	31.6	66.3				100.0
1997年		56	154	316			526		10.6	29.3	60.1			100.0
1998年		280	437	136			853		32.8	51.2	15.9			100.0
1999年		561	992	39			1,592		35.2	62.3	2.4			100.0
2000年		763	1,341	141			2,245		34.0	59.7	6.3			100.0
2001年		319	1,610	91			2,020		15.8	79.7	4.5			100.0
2002年		119	815	29			963		12.4	84.6	3.0			100.0
2003年		256	828	197			1,281		20.0	64.6	15.4			100.0
2004年		426	1,784				2,210		19.3	80.7				100.0
2005年		712	2,309				3,021		23.6	76.4				100.0
2006年		964	1,929				2,893		33.3	66.7				100.0
2007年		1,148	1,514	26			2,688		42.7	56.3	1.0			100.0
2008年		906	1,845	360			3,111		29.1	59.3	11.6			100.0
2009年		451	1,611	133			2,195		20.5	73.4	6.1			100.0
2010年		475	1,029	54			1,558		30.5	66.0	3.5			100.0

(5) 雄物川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年	5	132	1,160	1,273			2,570	0.2	5.1	45.1	49.5			100.0
1977年	7	167	1,158	1,090			2,422	0.3	6.9	47.8	45.0			100.0
1978年	7	248	1,133	740			2,128	0.3	11.7	53.2	34.8			100.0
1979年	38	514	1,453	644	66		2,715	1.4	18.9	53.5	23.7	2.4		100.0
1980年	25	402	2,383	561	60		3,431	0.7	11.7	69.5	16.4	1.7		100.0
1981年	42	401	1,165	3,211			4,819	0.9	8.3	24.2	66.6			100.0
1982年	27	909	1,748	681	64		3,429	0.8	26.5	51.0	19.9	1.9		100.0
1983年	81	1,132	2,637	1,226	42		5,118	1.6	22.1	51.5	24.0	0.8		100.0
1984年	58	1,389	3,427	1,427	277		6,578	0.9	21.1	52.1	21.7	4.2		100.0
1985年	135	1,942	2,787	1,543	253		6,660	2.0	29.2	41.8	23.2	3.8		100.0
1986年	91	2,263	2,635	929	98		6,016	1.5	37.6	43.8	15.4	1.6		100.0
1987年	54	767	1,069	788	6		2,684	2.0	28.6	39.8	29.4	0.2		100.0
1988年	83	1,752	2,252	746	21		4,854	1.7	36.1	46.4	15.4	0.4		100.0
1989年		629	1,301	371	44		2,345		26.8	55.5	15.8	1.9		100.0
1990年	1	1,691	1,016	325			3,033		55.8	33.5	10.7			100.0
1991年	84	772	776	33			1,665	5.0	46.4	46.6	2.0			100.0
1992年	41	1,104	208				1,353	3.0	81.6	15.4				100.0
1993年	59	703	276				1,038	5.7	67.7	26.6				100.0
1994年	19	1,619	1,291	175			3,104	0.6	52.2	41.6	5.6			100.0
1995年	29	1,551	1,114	401			3,095	0.9	50.1	36.0	13.0			100.0
1996年	50	1,387	1,027	338			2,802	1.8	49.5	36.7	12.1			100.0
1997年		396	239	30			665		59.5	35.9	4.5			100.0
1998年	10	1,008	1,022	235			2,275	0.4	44.3	44.9	10.3			100.0
1999年		789	1,614	466			2,869		27.5	56.3	16.2			100.0
2000年		880	1,170	471	16		2,537		34.7	46.1	18.6	0.6		100.0
2001年		1,053	1,537	210			2,800		37.6	54.9	7.5			100.0
2002年		987	989	605			2,581		38.2	38.3	23.4			100.0
2003年		971	1,424	991			3,386		28.7	42.1	29.3			100.0
2004年		627	2,828	1,386			4,841		13.0	58.4	28.6			100.0
2005年		995	2,785	591			4,371		22.8	63.7	13.5			100.0
2006年		1,111	2,396	1,186			4,693		23.7	51.1	25.3			100.0
2007年		991	1,892	1,760			4,643		21.3	40.7	37.9			100.0
2008年		940	1,656	1,034			3,630		25.9	45.6	28.5			100.0
2009年		1,500	1,101	848			3,449		43.5	31.9	24.6			100.0
2010年		803	2,430	813			4,046		19.8	60.1	20.1			100.0

(6) 君ケ野川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							
1977年							0							
1978年							0							
1979年							0							
1980年							0							
1981年							0							
1982年			2	230	3		235			0.9	97.9	1.3		100.0
1983年			130	505	27		662			19.6	76.3	4.1		100.0
1984年			49	304			353			13.9	86.1			100.0
1985年			73	177	17		267			27.3	66.3	6.4		100.0
1986年			10	38			48			20.8	79.2			100.0
1987年				9	4		13			0.0	69.2	30.8		100.0
1988年			92	128	17		237			38.8	54.0	7.2		100.0
1989年		10	40	103			153		6.5	26.1	67.3			100.0
1990年		159	64				223		71.3	28.7				100.0
1991年		23	34	3			60		38.3	56.7	5.0			100.0
1992年		27	52				79		34.2	65.8				100.0
1993年	5	6	3				14	35.7	42.9	21.4				100.0
1994年	40	540	146	22			748	5.3	72.2	19.5	2.9			100.0
1995年	14	431	143				588	2.4	73.3	24.3				100.0
1996年	1	89	286				376	0.3	23.7	76.1				100.0
1997年		168	168	13			349		48.1	48.1	3.7			100.0
1998年		245	68	31			344		71.2	19.8	9.0			100.0
1999年		59	283	44			386		15.3	73.3	11.4			100.0
2000年		224	229	32			485		46.2	47.2	6.6			100.0
2001年		184	421	102			707		26.0	59.5	14.4			100.0
2002年		569	423	39			1,031		55.2	41.0	3.8			100.0
2003年		535	896	177			1,608		33.3	55.7	11.0			100.0
2004年		353	2,023				2,376		14.9	85.1				100.0
2005年		661	1,699				2,360		28.0	72.0				100.0
2006年		283	987	111			1,381		20.5	71.5	8.0			100.0
2007年		257	1,066	239			1,562		16.5	68.2	15.3			100.0
2008年		121	1,025	164			1,310		9.2	78.2	12.5			100.0
2009年		474	197	0			671		70.6	29.4	0.0	※11月5方理場		100.0
2010年			586	96			682			85.9	14.1			100.0

(7) 衣川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							
1977年							0							
1978年							0							
1979年							0							
1980年							0							
1981年							0							
1982年			7	60			67			10.4	89.6			100.0
1983年			242	275	4		521			46.4	52.8	0.8		100.0
1984年			133	250			383			34.7	65.3			100.0
1985年				154	22		176				87.5	12.5		100.0
1986年			27	30			57			47.4	52.6			100.0
1987年				31	2		33				93.9	6.1		100.0
1988年			29	79			108			26.9	73.1			100.0
1989年		25	28	48			101		24.8	27.7	47.5			100.0
1990年		83	115	98			296		28.0	38.9	33.1			100.0
1991年		207	205	23			435		47.6	47.1	5.3			100.0
1992年		8	64				72		11.1	88.9				100.0
1993年		241	73	32			346		69.7	21.1	9.2			100.0
1994年		987	324	44			1,355		72.8	23.9	3.2			100.0
1995年	18	681	274	33			1,006	1.8	67.7	27.2	3.3			100.0
1996年	351	101	57				509	69.0	19.8	11.2				100.0
1997年		163	94	51			308		52.9	30.5	16.6			100.0
1998年		284	66				350		81.1	18.9				100.0
1999年		197	197	47			441		44.7	44.7	10.7			100.0
2000年		353	88	27			468		75.4	18.8	5.8			100.0
2001年		679	167	47			893		76.0	18.7	5.3			100.0
2002年		435	244	37			716		60.8	34.1	5.2			100.0
2003年		165	551	122			838		19.7	65.8	14.6			100.0
2004年		227	1,226				1,453		15.6	84.4				100.0
2005年		227	1,226				1,453		15.6	84.4				100.0
2006年		127	736	71			934		13.6	78.8	7.6			100.0
2007年		326	490	79			895		36.4	54.7	8.8			100.0
2008年		68	508	139			715		9.5	71.0	19.4			100.0
2009年		278	1,213	0			1,491		18.6	81.4	0.0			100.0
2010年		125	502	57			684		18.3	73.4	8.3			100.0

(8) 石沢川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							
1977年							0							
1978年							0							
1979年							0							
1980年							0							
1981年							0							
1982年			30	41	9		80			37.5	51.3	11.3		100.0
1983年		103	91	78	2		274		37.6	33.2	28.5	0.7		100.0
1984年		55	105	200			360		15.3	29.2	55.6			100.0
1985年		127	74	43			244		52.0	30.3	17.6			100.0
1986年		116	187	72			375		30.9	49.9	19.2			100.0
1987年		191	219	41			451		42.4	48.6	9.1			100.0
1988年		238	166	86			490		48.6	33.9	17.6			100.0
1989年		303	310	87			700		43.3	44.3	12.4			100.0
1990年	18	514	403	197			1,132	1.6	45.4	35.6	17.4			100.0
1991年	70	510	261	97			938	7.5	54.4	27.8	10.3			100.0
1992年	21	198	144				363	5.8	54.5	39.7				100.0
1993年	129	322	138	8			597	21.6	53.9	23.1	1.3			100.0
1994年	60	1,372	434	45			1,911	3.1	71.8	22.7	2.4			100.0
1995年	35	858	244	59			1,196	2.9	71.7	20.4	4.9			100.0
1996年	42	465	186	21			714	5.9	65.1	26.1	2.9			100.0
1997年	160	471	484	123			1,238	12.9	38.0	39.1	9.9			100.0
1998年	155	1,095	816	81			2,147	7.2	51.0	38.0	3.8			100.0
1999年	160	942	597	58			1,757	9.1	53.6	34.0	3.3			100.0
2000年		1,858	839	194			2,891		64.3	29.0	6.7			100.0
2001年		934	935	256			2,125		44.0	44.0	12.0			100.0
2002年	63	981	253				1,297	4.9	75.6	19.5				100.0
2003年	55	2,252	1,101				3,408	1.6	66.1	32.3				100.0
2004年	155	6,340	3,881	882			11,258	1.4	56.3	34.5	7.8			100.0
2005年		4,844	3,481	425			8,750	0.0	55.4	39.8	4.9			100.0
2006年		7,740	6,038	811			14,589		53.1	41.4	5.6			100.0
2007年		6,038	3,662	792	122		10,614		56.9	34.5	7.5	1.1		100.0
2008年	9	4,825	2,322	584			7,740	0.1	62.3	30.0	7.5			100.0
2009年	614	14,873	5,440	759			21,686	2.8	68.6	25.1	3.5			100.0
2010年	20	3,135	3,860	301			7,316	0.3	42.9	52.8	4.1			100.0

(9) 鮎川

	捕獲数（尾）							割合（%）						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							-
1977年				157			157				100.0			100.0
1978年		21	33	170	19		243		8.6	13.6	70.0	7.8		100.0
1979年	2	200	108	125	9		444	0.5	45.0	24.3	28.2	2.0		100.0
1980年		47	90	190	98		425		11.1	21.2	44.7	23.1		100.0
1981年	9	221	170	232	83		715	1.3	30.9	23.8	32.4	11.6		100.0
1982年	17	127	62	290	119		615	2.8	20.7	10.1	47.2	19.3		100.0
1983年	4	206	357	263	126		956	0.4	21.5	37.3	27.5	13.2		100.0
1984年		294	202	300	378	48	1,222		24.1	16.5	24.5	30.9	3.9	100.0
1985年		310	232	330	386		1,258		24.6	18.4	26.2	30.7		100.0
1986年		281	324	71	70	59	805		34.9	40.2	8.8	8.7	7.3	100.0
1987年		337	181	78	8		604		55.8	30.0	12.9	1.3		100.0
1988年		330	260	83	16		689		47.9	37.7	12.0	2.3		100.0
1989年	56	627	352	100			1,135	4.9	55.2	31.0	8.8			100.0
1990年	246	1,153	487	248	7		2,141	11.5	53.9	22.7	11.6	0.3		100.0
1991年	66	520	208	44	13		851	7.8	61.1	24.4	5.2	1.5		100.0
1992年		157	132	85			374		42.0	35.3	22.7			100.0
1993年	64	259	162	54	39		578	11.1	44.8	28.0	9.3	6.7		100.0
1994年	67	849	382	33			1,331	5.0	63.8	28.7	2.5			100.0
1995年	72	712	74	33			891	8.1	79.9	8.3	3.7			100.0
1996年	665	199	87	4			955	69.6	20.8	9.1	0.4			100.0
1997年			32				32			100.0				100.0
1998年							0							-
1999年							0							-
2000年		266	242				508		52.4	47.6				100.0
2001年	1	85	107	68			261	0.4	32.6	41.0	26.1			100.0
2002年	2	176	268				446	0.4	39.5	60.1				100.0
2003年			171	190			361			47.4	52.6			100.0
2004年		270	294	111			675		40.0	43.6	16.4			100.0
2005年		235	275	72			582		40.4	47.3	12.4			100.0
2006年		184	323	83			590		31.2	54.7	14.1			100.0
2007年		282	170	93			545		51.7	31.2	17.1			100.0
2008年		160	213	74			447		35.8	47.7	16.6			100.0
2009年	21	288	278	130			717	2.9	40.2	38.8	18.1			100.0
2010年	13	140	423	40			616	2.1	22.7	68.7	6.5			100.0

(10) 西目川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年			147	1,688			1,835			8.0	92.0			100.0
1977年			220	1,594			1,814			12.1	87.9			100.0
1978年			245	1,774			2,019			12.1	87.9			100.0
1979年			342	1,556	285		2,183			15.7	71.3	13.1		100.0
1980年			80	1,919	767		2,766			2.9	69.4	27.7		100.0
1981年			139	2,671	357		3,167			4.4	84.3	11.3		100.0
1982年			426	1,772	309	14	2,521			16.9	70.3	12.3	0.6	100.0
1983年			497	2,720	226	13	3,456			14.4	78.7	6.5	0.4	100.0
1984年		5	16	2,053	442	3	2,519		0.2	0.6	81.5	17.5	0.1	100.0
1985年			527	645	192		1,364			38.6	47.3	14.1		100.0
1986年		87	1,401	653	167	46	2,354		3.7	59.5	27.7	7.1	2.0	100.0
1987年		159	118	279	41		597		26.6	19.8	46.7	6.9		100.0
1988年		2	29	240	63		334		0.6	8.7	71.9	18.9		100.0
1989年		119	142	126	19		406		29.3	35.0	31.0	4.7		100.0
1990年		819	356	302	6		1,483		55.2	24.0	20.4	0.4		100.0
1991年	5	804	569	260			1,638	0.3	49.1	34.7	15.9			100.0
1992年		278	140	159			577		48.2	24.3	27.6			100.0
1993年		260	23	13			296		87.8	7.8	4.4			100.0
1994年		1,253	360	54			1,667		75.2	21.6	3.2			100.0
1995年		521	188	171			880		59.2	21.4	19.4			100.0
1996年	529	320	289	9			1,147	46.1	27.9	25.2	0.8			100.0
1997年		368	105	45			518		71.0	20.3	8.7			100.0
1998年		431	153	120			704		61.2	21.7	17.0			100.0
1999年		268	273	121			662		40.5	41.2	18.3			100.0
2000年		193	275	51			519		37.2	53.0	9.8			100.0
2001年		905	340	230			1,475		61.4	23.1	15.6			100.0
2002年		584	434	170			1,188		49.2	36.5	14.3			100.0
2003年		864	1,074	295			2,233		38.7	48.1	13.2			100.0
2004年		1,800	1,711				3,511		51.3	48.7				100.0
2005年		1,789	908				2,697		66.3	33.7				100.0
2006年		108	533	154			795		13.6	67.0	19.4			100.0
2007年		173	639	446			1,258		13.8	50.8	35.5			100.0
2008年		596	554	114			1,264		47.2	43.8	9.0			100.0
2009年		660	702	104			1,466		45.0	47.9	7.1			100.0
2010年			394	85			479			82.3	17.7			100.0

(11) 赤石川

	捕獲数（尾）							割合（%）						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年							0							-
1977年							0							-
1978年							0							-
1979年							0							-
1980年							0							-
1981年							0							-
1982年							0							-
1983年							0							-
1984年							0							-
1985年							0							-
1986年							0							-
1987年							0							-
1988年							0							-
1989年							0							-
1990年							0							-
1991年							0							-
1992年							0							-
1993年							0							-
1994年		101					101		100.0					100.0
1995年		11					11		100.0					100.0
1996年	9						9	100.0						100.0
1997年		12	10				22		54.5	45.5				100.0
1998年		22	20				42		52.4	47.6				100.0
1999年		21	14				35		60.0	40.0				100.0
2000年		22					22		100.0					100.0
2001年							0							-

※2001年以降は捕獲中止

(12) 奈曽川

	捕獲数（尾）							割合（%）						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年		2	128	1,198			1,328		0.2	9.6	90.2			100.0
1977年			90	412	63		565			15.9	72.9	11.2		88.8
1978年			30	703	81		814			3.7	86.4	10.0		100.0
1979年		39	27	803	368		1,237		3.2	2.2	64.9	29.7		100.0
1980年		11	15	791	736	36	1,589		0.7	0.9	49.8	46.3	2.3	100.0
1981年	5	6	39	400	236		686	0.7	0.9	5.7	58.3	34.4		100.0
1982年	2	13	108	846	72		1,041	0.2	1.2	10.4	81.3	6.9		100.0
1983年	8	25	51	679	149		912	0.9	2.7	5.6	74.5	16.3		100.0
1984年	28	37	32	442	128		667	4.2	5.5	4.8	66.3	19.2		100.0
1985年	9	51	136	306	364		866	1.0	5.9	15.7	35.3	42.0		100.0
1986年	28	85	168	169	113	48	611	4.6	13.9	27.5	27.7	18.5	7.9	100.0
1987年	17	164	149	264	113		707	2.4	23.2	21.1	37.3	16.0		100.0
1988年	15	76	258	563	206		1,118	1.3	6.8	23.1	50.4	18.4		100.0
1989年	45	359	326	406	71		1,207	3.7	29.7	27.0	33.6	5.9		100.0
1990年	93	1,287	377	374	75		2,206	4.2	58.3	17.1	17.0	3.4		100.0
1991年	89	518	198	399	68		1,272	7.0	40.7	15.6	31.4	5.3		100.0
1992年	102	313	297	482	36		1,230	8.3	25.4	24.1	39.2	2.9		100.0
1993年	48	150	207	174	16		595	8.1	25.2	34.8	29.2	2.7		100.0
1994年	63	2,288	262	282	42		2,937	2.1	77.9	8.9	9.6	1.4		100.0
1995年	102	852	678	617	4		2,253	4.5	37.8	30.1	27.4	0.2		100.0
1996年	269	1,045	1,075	629	29		3,047	8.8	34.3	35.3	20.6	1.0		100.0
1997年	200	859	300	644	10		2,013	9.9	42.7	14.9	32.0	0.5		100.0
1998年	87	791	1,682	383			2,943	3.0	26.9	57.2	13.0			100.0
1999年	15	971	1,007	907	20		2,920	0.5	33.3	34.5	31.1	0.7		100.0
2000年	71	990	2,804	1,669	11		5,545	1.3	17.9	50.6	30.1	0.2		100.0
2001年	55	2,475	4,605	881			8,016	0.7	30.9	57.4	11.0			100.0
2002年	276	2,451	5,160	750			8,637	3.2	28.4	59.7	8.7			100.0
2003年	105	1,393	2,941	1,419	2		5,860	1.8	23.8	50.2	24.2	0.0		100.0
2004年	476	5,139	12,502	3,801	12		21,930	2.2	23.4	57.0	17.3	0.1		100.0
2005年	53	2,377	8,257	1,621	6		12,314	0.4	19.3	67.1	13.2	0.0		100.0
2006年	152	1,842	9,248	1,993			13,235	1.1	13.9	69.9	15.1			100.0
2007年	46	3,174	5,912	2,750			11,882	0.4	26.7	49.8	23.1			100.0
2008年	129	879	2,496	1,197			4,701	2.7	18.7	53.1	25.5			100.0
2009年	544	3,365	5,127	909			9,945	5.5	33.8	51.6	9.1			100.0
2010年	49	1,605	2,640	1,114			5,408	0.9	29.7	48.8	20.6			100.0

(13) 川袋川

	捕獲数（尾）							割合（%）						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年			3	56			59			5.1	94.9			100.0
1977年			8	53			61			13.1	86.9			100.0
1978年				91	37		128			0.0	71.1	28.9		100.0
1979年			15	284	108		407			3.7	69.8	26.5		100.0
1980年			32	324	1,021	35	1,412			2.3	22.9	72.3	2.5	100.0
1981年			72	365	378	42	857			8.4	42.6	44.1	4.9	100.0
1982年			48	177	58	15	298			16.1	59.4	19.5	5.0	100.0
1983年			94	307	146		547			17.2	56.1	26.7		100.0
1984年		6	207	614	377	19	1,223		0.5	16.9	50.2	30.8	1.6	100.0
1985年			218	416	232	5	871			25.0	47.8	26.6	0.6	100.0
1986年			67	197	167	47	478			14.0	41.2	34.9	9.8	100.0
1987年			309	1,284	198		1,791			17.3	71.7	11.1		100.0
1988年		23	504	726	433		1,686		1.4	29.9	43.1	25.7		100.0
1989年	69	268	320	363	172		1,192	5.8	22.5	26.8	30.5	14.4		100.0
1990年	375	3,314	740	953	218		5,600	6.7	59.2	13.2	17.0	3.9		100.0
1991年	1,656	3,266	1,118	933	138		7,111	23.3	45.9	15.7	13.1	1.9		100.0
1992年	650	1,840	1,079	942	33		4,544	14.3	40.5	23.7	20.7	0.7		100.0
1993年	1,287	4,152	1,596	725	48		7,808	16.5	53.2	20.4	9.3	0.6		100.0
1994年	477	8,985	3,127	2,369	305		15,263	3.1	58.9	20.5	15.5	2.0		100.0
1995年	635	2,936	6,845	6,007			16,423	3.9	17.9	41.7	36.6			100.0
1996年	688	3,086	2,667	2,024	78	8	8,551	8.0	36.1	31.2	23.7	0.9	0.1	100.0
1997年	1,025	3,217	3,486	2,131	93		9,952	10.3	32.3	35.0	21.4	0.9		100.0
1998年	96	5,913	5,934	2,397			14,340	0.7	41.2	41.4	16.7			100.0
1999年	52	1,725	4,602	2,793	6		9,178	0.6	18.8	50.1	30.4	0.1		100.0
2000年	44	1,627	6,505	2,337	48	1	10,562	0.4	15.4	61.6	22.1	0.5		100.0
2001年	313	3,298	9,047	3,376	43		16,077	1.9	20.5	56.3	21.0	0.3		100.0
2002年	625	3,980	12,177	3,276	15		20,073	3.1	19.8	60.7	16.3	0.1		100.0
2003年	216	7,163	11,183	6,126	27		24,715	0.9	29.0	45.2	24.8	0.1		100.0
2004年	851	15,084	22,171	9,604	29		47,739	1.8	31.6	46.4	20.1	0.1		100.0
2005年	973	11,463	18,052	4,293	51		34,832	2.8	32.9	51.8	12.3	0.1		100.0
2006年	1,060	14,534	17,640	5,659	98	5	38,996	2.7	37.3	45.2	14.5	0.3		100.0
2007年	11	6,222	10,290	4,435	41		20,999	0.1	29.6	49.0	21.1	0.2		100.0
2008年	0	9,370	7,897	2,830	59		20,156	0.0	46.5	39.2	14.0	0.3		100.0
2009年	2,512	14,346	15,782	4,293	15		36,948	6.8	38.8	42.7	11.6	0.0		100.0
2010年		4,522	14,320	3,578	32		22,452		20.1	63.8	15.9	0.1		100.0

(14) 全県

	捕獲数（尾）							割合（%）						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計	9月	10月	11月	12月	1月	2月	計
1976年	5	134	1,462	4,411			6,012	0.1	2.2	24.3	73.4			100.0
1977年	7	173	1,546	3,409	63		5,198	0.1	3.3	29.7	65.6	1.2		100.0
1978年	7	289	1,455	3,537	154		5,442	0.1	5.3	26.7	65.0	2.8		100.0
1979年	40	798	1,995	3,716	875		7,424	0.5	10.7	26.9	50.1	11.8		100.0
1980年	25	463	2,702	3,983	2,775		9,948	0.3	4.7	27.2	40.0	27.9		100.0
1981年	56	818	1,735	7,017	1,081		10,707	0.5	7.6	16.2	65.5	10.1		100.0
1982年	46	1,300	2,805	4,494	761		9,406	0.5	13.8	29.8	47.8	8.1		100.0
1983年	89	1,971	4,674	6,863	1,007	93	14,697	0.6	13.4	31.8	46.7	6.9	0.6	100.0
1984年	200	2,439	4,817	6,833	1,865	42	16,196	1.2	15.1	29.7	42.2	11.5	0.3	100.0
1985年	267	3,154	5,284	4,497	1,664	38	14,904	1.8	21.2	35.5	30.2	11.2	0.3	100.0
1986年	163	3,603	5,853	2,734	684	19	13,056	1.2	27.6	44.8	20.9	5.2	0.1	100.0
1987年	116	3,049	3,090	3,506	421	86	10,268	1.1	29.7	30.1	34.1	4.1	0.8	100.0
1988年	214	3,609	4,460	3,226	793	18	12,320	1.7	29.3	36.2	26.2	6.4	0.1	100.0
1989年	182	3,323	3,907	2,250	304	245	10,211	1.8	32.5	38.3	22.0	3.0	2.4	100.0
1990年	826	10,865	4,741	4,123	320		20,875	4.0	52.0	22.7	19.8	1.5		100.0
1991年	2,199	7,531	4,043	2,143	219		16,135	13.6	46.7	25.1	13.3	1.4		100.0
1992年	892	4,731	2,718	2,091	58		10,490	8.5	45.1	25.9	19.9	0.6		100.0
1993年	2,331	7,292	3,346	1,223	64		14,256	16.4	51.2	23.5	8.6	0.4		100.0
1994年	1,370	22,745	7,643	3,524	347		35,629	3.8	63.8	21.5	9.9	1.0		100.0
1995年	1,599	11,504	10,677	8,354	77		32,211	5.0	35.7	33.1	25.9	0.2		100.0
1996年	3,373	8,953	7,520	3,485	107	8	23,446	14.4	38.2	32.1	14.9	0.5	0.0	100.0
1997年	3,014	6,250	5,025	3,079	103	27	17,498	17.2	35.7	28.7	17.6	0.6	0.2	100.0
1998年	348	12,156	9,496	3,444			25,444	1.4	47.8	37.3	13.5	0.0		100.0
1999年	210	6,548	10,100	4,789	26		21,673	1.0	30.2	46.6	22.1	0.1		100.0
2000年	195	8,513	14,065	5,217	75	1	28,066	0.7	30.3	50.1	18.6	0.3	0.0	100.0
2001年	619	10,039	19,809	6,888	59		37,414	1.7	26.8	52.9	18.4	0.2		100.0
2002年	1,027	11,910	21,396	5,016	15		39,364	2.6	30.3	54.4	12.7	0.0		100.0
2003年	460	14,668	21,256	9,949	29		46,362	1.0	31.6	45.8	21.5	0.1		100.0
2004年	1,492	32,119	49,698	15,933	41		99,283	1.5	32.4	50.1	16.0	0.0		100.0
2005年	1,026	24,641	40,273	8,093	57		74,090	1.4	33.3	54.4	10.9	0.1		100.0
2006年	1,212	27,623	41,112	11,119	98	5	81,169	1.5	34.0	50.6	13.7	0.1		100.0
2007年	57	19,635	26,810	11,479	163	3	58,147	0.1	33.8	46.1	19.7	0.3		100.0
2008年	264	18,753	19,417	6,982	59		45,475	0.6	41.2	42.7	15.4	0.1		100.0
2009年	3,758	37,465	33,175	7,702	15		82,115	4.6	45.6	40.4	9.4	0.0		100.0
2010年	82	11,285	27,284	6,600	32		45,283	0.2	24.9	60.3	14.6	0.1		100.0

表6　河川ごとの年齢別捕獲尾数

（単位：尾）

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	
雄物川		433	1,772	1,800	41	4,046
		(10.7)	(43.8)	(44.5)	(1.0)	(100.0)
石沢川	29	651	2,824	3,600	212	7,316
	(0.4)	(8.9)	(38.6)	(49.2)	(2.9)	(100.0)
奈曽川		503	2,688	2,179	38	5,408
		(9.3)	(49.7)	(40.3)	(0.7)	(100.0)
川袋川	606	6,399	10,395	4,984	68	22,452
	(2.7)	(28.5)	(46.3)	(22.2)	(0.3)	(100.0)
4 河川	635	7,986	17,679	12,563	359	39,222
	(1.6)	(20.4)	(45.1)	(32.0)	(0.9)	(100.0)
全河川	724	9,238	20,423	14,491	407	45,283

() 各年齢群の占める割合

表7　河川ごとの年齢別捕獲尾数、割合

(1) 雄物川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計
1976年	54	576	1,820	121			2,571	2.1	22.4	70.8	4.7			100.0
1977年	39	1,082	1,238	63			2,422	1.6	44.7	51.1	2.6			100.0
1978年		66	1,988	74			2,128		3.1	93.4	3.5			100.0
1979年		310	2,137	269			2,716		11.4	78.7	9.9			100.0
1980年		425	2,079	926			3,430		12.4	60.6	27.0			100.0
1981年		1,108	3,070	641			4,819		23.0	63.7	13.3			100.0
1982年		291	2,393	741			3,425		8.5	69.9	21.6			100.0
1983年		379	3,802	937			5,118		7.4	74.3	18.3			100.0
1984年		138	5,097	1,341			6,576		2.1	77.5	20.4			100.0
1985年	47	47	2,491	3,763	313		6,661	0.7	0.7	37.4	56.5	4.7		100.0
1986年	12	782	3,333	1,877	12		6,016	0.2	13.0	55.4	31.2	0.2		100.0
1987年	22	531	1,911	204	16		2,684	0.8	19.8	71.2	7.6	0.6		100.0
1988年		49	3,203	1,578	24		4,854		1.0	66.0	32.5	0.5		100.0
1989年		52	1,121	1,172			2,345		2.2	47.8	50.0			100.0
1990年	15	167	1,607	1,244			3,033	0.5	5.5	53.0	41.0			100.0
1991年		51	1,205	296	112		1,664		3.1	72.4	17.8	6.7		100.0
1992年		410	877	67			1,354		30.3	64.8	4.9			100.0
1993年		27	583	428			1,038		2.6	56.2	41.2			100.0
1994年		266	1,626	1,153	59		3,104		8.6	52.4	37.1	1.9		100.0
1995年		341	2,681	73			3,095		11.0	86.6	2.4			100.0
1996年			2,635	167			2,802		0.0	94.0	6.0			100.0
1997年		63	543	45	14		665		9.5	81.7	6.8	2.1		100.0
1998年		96	2,116	63			2,275		4.2	93.0	2.8			100.0
1999年		21	1,521	1,327			2,869		0.7	53.0	46.3			100.0
2000年	18	1,012	835	591	81		2,537	0.7	39.9	32.9	23.3	3.2		100.0
2001年	78	1,061	1,230	319	112		2,800	2.8	37.9	43.9	11.4	4.0		100.0
2002年		123	983	1,173	302		2,581		4.8	38.1	45.4	11.7		100.0
2003年		1,247	1,700	368	71		3,386		36.8	50.2	10.9	2.1		100.0
2004年		279	4,097	335	130		4,841		5.8	84.6	6.9	2.7		100.0
2005年		404	3,453	459	55		4,371		9.2	79.0	10.5	1.3		100.0
2006年		653	2,877	1,163			4,693		13.9	61.3	24.8			100.0
2007年		327	3,008	1,308			4,643		7.0	64.8	28.2			100.0
2008年		279	2,690	650	11		3,630		7.7	74.1	17.9	0.3		100.0
2009年		293	2,197	918	41		3,449		8.5	63.7	26.6	1.2		100.0
2010年		433	1,772	1,800	41		4,046		10.7	43.8	44.5	1.0		100.0

(2) 石沢川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計
1976年														
1977年														
1978年														
1979年														
1980年														
1981年														
1982年	1	13	53	13			80	1.3	16.3	66.3	16.3			100.0
1983年	4	111	153	6			274	1.5	40.5	55.8	2.2			100.0
1984年		73	225	61			359		20.3	62.7	17.0			100.0
1985年	11	24	147	61			243	4.5	9.9	60.5	25.1			100.0
1986年	8	163	163	38	3		375	2.1	43.5	43.5	10.1	0.8		100.0
1987年	3	140	286	22			451	0.7	31.0	63.4	4.9			100.0
1988年		47	353	96			496		9.5	71.2	19.4			100.0
1989年	4	127	405	150	13		699	0.6	18.2	57.9	21.5	1.9		100.0
1990年		226	562	336	8		1,132		20.0	49.6	29.7	0.7		100.0
1991年		20	346	454	118		938		2.1	36.9	48.4	12.6		100.0
1992年	30	167	207	30			434	6.9	38.5	47.7	6.9			100.0
1993年		30	438	129			597		5.0	73.4	21.6			100.0
1994年		96	1,402	413			1,911		5.0	73.4	21.6			100.0
1995年		30	1,136	30			1,196		2.5	95.0	2.5			100.0
1996年		121	593				714		16.9	83.1				100.0
1997年	9	153	881	72			1,115	0.8	13.7	79.0	6.5			100.0
1998年		100	2,008	39			2,147		4.7	93.5	1.8			100.0
1999年		290	957	510			1,757		16.5	54.5	29.1			100.0
2000年		445	2,093	321	32		2,891		15.4	72.4	11.1	1.1		100.0
2001年	30	659	944	404	89		2,125	1.4	31.0	44.4	19.0	4.2		100.0
2002年		46	723	445	83		1,297		3.5	55.7	34.3	6.4		100.0
2003年		0	0	0	0		3,408		19.3	48.2	27.2	5.3		100.0
2004年	40	0	8,554	1,551	0		11,258	0.3	5.7	76.0	13.8	4.2		100.0
2005年		928	6,629	994	199		8,750		10.6	75.8	11.4	2.2		100.0
2006年		1,110	11,164	2,283	32		14,589		7.6	76.5	15.7	0.2		100.0
2007年		862	6,999	2,720	33		10,614		8.1	65.9	25.6	0.3		100.0
2008年		1,587	5,364	689	100		7,740		20.5	69.3	8.9	1.3		100.0
2009年		1,757	16,980	2,949			21,686		8.1	78.3	13.6			100.0
2010年	29	651	2,824	3,600	212		7,316	0.4	8.9	38.6	49.2	2.9		100.0

(3) 奈曽川

	捕獲数（尾）							割合(%)						
	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計
1976年	35	826	393	74			1,328	2.6	62.2	29.6	5.6			100.0
1977年		44	503	19			566		7.8	88.9	3.4			100.0
1978年	37	170	392	215			814	4.5	20.9	48.2	26.4			100.0
1979年	20	388	725	104			1,237	1.6	31.4	58.6	8.4			100.0
1980年	40	238	1,292	21			1,591	2.5	15.0	81.2	1.3			100.0
1981年	7	228	346	106			687	1.0	33.2	50.4	15.4			100.0
1982年		195	784	62			1,041		18.7	75.3	6.0			100.0
1983年		214	602	100			916		23.4	65.7	10.9			100.0
1984年		23	464	181			668		3.4	69.5	27.1			100.0
1985年	23	115	421	299	8		866	2.7	13.3	48.6	34.5	0.9		100.0
1986年		144	298	169			611		23.6	48.8	27.7			100.0
1987年	15	81	559	52			707	2.1	11.5	79.1	7.4			100.0
1988年		240	638	240			1,118		21.5	57.1	21.5			100.0
1989年	43	216	646	38	3		946	4.5	22.8	68.3	4.0	0.3		100.0
1990年	33	371	1,266	514	22		2,206	1.5	16.8	57.4	23.3	1.0		100.0
1991年	10	440	708	105	10		1,273	0.8	34.6	55.6	8.2	0.8		100.0
1992年	16	404	588	210	5		1,223	1.3	33.0	48.1	17.2	0.4		100.0
1993年		83	354	143	15		595		13.9	59.5	24.0	2.5		100.0
1994年		532	1,662	708	35		2,937		18.1	56.6	24.1	1.2		100.0
1995年		480	1,703	66			2,249		21.3	75.7	2.9			100.0
1996年		120	2,817	110			3,047		3.9	92.5	3.6			100.0
1997年		403	1,560	50			2,013		20.0	77.5	2.5			100.0
1998年		114	2,716	101	12		2,943		3.9	92.3	3.4	0.4		100.0
1999年		98	1,546	1,227	49		2,920		3.4	52.9	42.0	1.7		100.0
2000年	22	2,240	2,751	460	72		5,545	0.4	40.4	49.6	8.3	1.3		100.0
2001年	152	3,359	2,413	1,707	385		8,016	1.9	41.9	30.1	21.3	4.8		100.0
2002年		538	5,407	2,243	449		8,637	0.0	6.2	62.6	26.0	5.2		100.0
2003年		2,470	3,619	1,900	622	26	5,860		28.6	41.9	22.0	7.2	0.3	100.0
2004年		721	4,373	707	59		21,930		12.3	74.6	12.1	1.0		100.0
2005年		1,598	9,275	1,222	219		12,314		13.0	75.3	9.9	1.8		100.0
2006年	33	2,985	7,265	2,886	66		13,235	0.3	22.6	54.9	21.8	0.5		100.0
2007年	149	1,188	8,644	1,842	59		11,882	1.3	10.0	72.8	15.5	0.5		100.0
2008年		606	2,525	1,523	47		4,701		12.9	53.7	32.4	1.0		100.0
2009年	70	944	7,041	1,820	70		9,945	0.7	9.5	70.8	18.3	0.7		100.0
2010年		503	2,688	2,179	38		5,408		9.3	49.7	40.3	0.7		100.0

(4) 川袋川

	捕獲数(尾)							割合(%)						
	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計
1976年														
1977年														
1978年														
1979年	10	140	255	2			407	2.5	34.4	62.7	0.5			100.0
1980年		424	946	28	14		1,412		30.0	67.0	2.0	1.0		100.0
1981年	4	257	559	37			857	0.5	30.0	65.2	4.3			100.0
1982年	11	101	153	32			297	3.7	34.0	51.5	10.8			100.0
1983年		268	268	10			546		49.1	49.1	1.8			100.0
1984年		9	990	224			1,223		0.7	80.9	18.3			100.0
1985年	6	6	331	510	17		870	0.7	0.7	38.0	58.6	2.0		100.0
1986年	4	208	171	91	4		478	0.8	43.5	35.8	19.0	0.8		100.0
1987年	145	190	1,289	167			1,791	8.1	10.6	72.0	9.3			100.0
1988年		428	736	522			1,686		25.4	43.7	31.0			100.0
1989年	14	139	488	474	77		1,192	1.2	11.7	40.9	39.8	6.5		100.0
1990年		2,380	2,302	885	33		5,600		42.5	41.1	15.8	0.6		100.0
1991年	170	1,923	4,708	184	127		7,112	2.4	27.0	66.2	2.6	1.8		100.0
1992年	118	2,072	2,166	188			4,544	2.6	45.6	47.7	4.1			100.0
1993年	13	2,743	4,165	843	44		7,808	0.2	35.1	53.3	10.8	0.6		100.0
1994年	61	931	11,951	2,305	15		15,263	0.4	6.1	78.3	15.1	0.1		100.0
1995年		18	12,730	3,640	35		16,423		0.1	77.5	22.2	0.2		100.0
1996年	34	902	7,845	170			8,951	0.4	10.1	87.6	1.9			100.0
1997年	10	476	9,178	268	20		9,952	0.1	4.8	92.2	2.7	0.2		100.0
1998年		816	13,058	466			14,340		5.6	91.1	3.3			100.0
1999年		0	0	0	0		9,178		4.3	60.2	35.4	0.2		100.0
2000年	0	0	0	0	0		10,562	4.3	31.3	55.4	8.3	0.7		100.0
2001年		0	0	0	0		16,077		15.1	68.5	16.0	0.4		100.0
2002年	0	0	0	0	0	0	20,073	5.0	4.0	66.0	23.6	1.3	0.1	100.0
2003年		15,874	3,983	4,435	424		24,715		64.2	16.1	17.9	1.7		100.0
2004年	450	6,149	39,641	1,400	99		47,739	0.9	12.9	83.1	2.9	0.2		100.0
2005年	1,173	4,772	22,402	6,996	81	39	35,463	3.3	13.5	63.2	19.7	0.2	0.1	100.0
2006年	233	13,542	18,428	6,422	372		38,996	0.6	34.7	47.3	16.5	1.0		100.0
2007年	1,476	6,136	11,287	2,034	66		20,999	7.0	29.2	53.8	9.7	0.3		100.0
2008年	444	8,244	9,735	1,673	60		20,156	2.2	40.9	48.3	8.3	0.3		100.0
2009年	1,441	3,917	28,117	3,325	148		36,948	3.9	10.6	76.1	9.0	0.4		100.0
2010年	606	6,399	10,395	4,984	68		22,452	2.7	28.5	46.3	22.2	0.3		100.0

(5) 全県

	捕獲数(尾)							割合(%)						
	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計
1976年	137	2,162	3,412	301			6,012	2.3	36.0	56.8	5.0			100.0
1977年	68	1,959	3,029	143			5,198	1.3	37.7	58.3	2.7			100.0
1978年	68	437	4,402	535			5,442	1.3	8.0	80.9	9.8			100.0
1979年	40	2,329	4,648	407			7,424	0.5	31.4	62.6	5.5			100.0
1980年	82	1,762	6,946	1,143	14		9,948	0.8	17.7	69.8	11.5	0.1		100.0
1981年	60	2,847	6,610	1,190			10,707	0.6	26.6	61.7	11.1			100.0
1982年	75	2,499	5,494	1,337			9,406	0.8	26.6	58.4	14.2			100.0
1983年	20	2,685	10,420	1,572			14,697	0.1	18.3	70.9	10.7			100.0
1984年		991	11,621	3,535	49		16,196		6.1	71.8	21.8	0.3		100.0
1985年	161	671	6,333	7,353	386		14,904	1.1	4.5	42.5	49.3	2.6		100.0
1986年	76	4,062	6,077	2,779	61		13,056	0.6	31.1	46.5	21.3	0.5		100.0
1987年	223	1,828	7,484	717	16		10,268	2.2	17.8	72.9	7.0	0.2		100.0
1988年		1,332	7,732	3,207	49		12,320		10.8	62.8	26.0	0.4		100.0
1989年	118	1,256	5,648	3,015	174		10,211	1.2	12.3	55.3	29.5	1.7		100.0
1990年	52	3,845	10,826	6,056	96		20,875	0.2	18.4	51.9	29.0	0.5		100.0
1991年	273	3,967	9,965	1,471	459		16,135	1.7	24.6	61.8	9.1	2.8		100.0
1992年	183	3,798	5,055	1,350	104		10,490	1.7	36.2	48.2	12.9	1.0		100.0
1993年	13	3,527	8,026	2,512	177		14,256	0.1	24.7	56.3	17.6	1.2		100.0
1994年	76	3,706	24,644	6,984	219		35,629	0.2	10.4	69.2	19.6	0.6		100.0
1995年		1,380	25,214	5,512	105		32,211		4.3	78.3	17.1	0.3		100.0
1996年	35	1,409	21,299	703			23,446	0.1	6.0	90.8	3.0			100.0
1997年	25	1,365	15,344	721	43		17,498	0.1	7.8	87.7	4.1	0.2		100.0
1998年		1,300	23,261	870	13		25,444		5.1	91.4	3.4	0.1		100.0
1999年		910	13,069	7,629	65		21,673		4.2	60.3	35.2	0.3		100.0
2000年	477	7,269	17,233	2,779	309		28,066	1.7	25.9	61.4	9.9	1.1		100.0
2001年	561	11,149	19,231	5,612	861		37,414	1.5	29.8	51.4	15.0	2.3		100.0
2002年	1,021	2,039	23,808	10,927	1,543	26	39,364	2.6	5.2	60.5	27.8	3.9	0.1	100.0
2003年		20,851	15,763	8,481	1,252	15	46,362		45.0	34.0	18.3	2.7	0.0	100.0
2004年	318	12,311	76,151	8,935	1,608		99,283	0.3	12.4	76.7	9.0	1.6		100.0
2005年	1,180	9,779	51,265	11,094	732	40	74,091	1.5	13.2	69.2	15.0	1.0	0.1	100.0
2006年	274	19,565	45,060	15,734	536		81,169	0.3	24.1	55.5	19.4	0.7		100.0
2007年	1,936	10,181	36,311	9,523	194		58,144	3.3	17.5	62.5	16.4	0.3		100.0
2008年	455	11,732	26,148	6,867	273		45,475	1.0	25.8	57.5	15.1	0.6		100.0
2009年	1,724	7,883	61,915	10,264	329		82,115	2.1	9.6	75.4	12.5	0.4		100.0
2010年	724	9,238	20,423	14,491	407		45,283	1.6	20.4	45.1	32.0	0.9		100.0

※2007からは4河川より推定

表８　河川における年齢別魚体測定結果

(1)　雄物川

	年齢	N（尾）	FL（cm）		BW（kg）	
			Mean±SD	Min～Max	Mean±SD	Min～Max
♂	3	18	61.4±3.5	56～70	2.4±0.5	1.7～3.7
	4	60	70.2±4.6	59～84	3.7±0.9	1.9～7.0
	5	58	74.7±4.3	68～87	4.7±1.1	3.4～5.7
	6	1	73.0		3.9	
♀	3	13	61.7±3.1	58～69	2.9±0.6	2.2～4.6
	4	67	69.1±3.8	62～76	3.7±0.7	2.3～5.2
	5	71	73.0±3.3	64～83	4.3±0.7	2.6～6.2
	6	1	74.0		4.4	～
♂＋♀	3	31	61.5±3.3	56～70	2.6±0.6	1.7～4.6
	4	127	69.6±4.2	59～84	3.7±0.8	1.9～7.0
	5	130	73.8±3.8	64～87	4.5±0.8	2.6～7.5
	6	2	73.5	73、74	4.2	3.9、4.4

(2)　石沢川

	年齢	N（尾）	FL（cm）		BW（kg）	
			Mean±SD	Min～Max	Mean±SD	Min～Max
♂	2	1	55.0		1.6	
	3	16	63.1±4.1	53～73	2.6±1.1	1.4～4.0
	4	46	72.1±4.0	65～80	3.9±0.7	2.6～5.8
	5	54	73.9±5.0	65～91	4.1±1.0	1.6～8.0
	6	4	75.5±5.4	70～83	4.4±1.2	3.0～6.1
♀	3	6	62.6±4.1	57～67	2.9±1.1	1.9～5.0
	4	48	70.1±3.5	63～77	3.9±0.5	2.9～5.2
	5	67	71.7±3.8	62～80	4.1±0.7	2.5～5.5
	6	3	74.3±2.0	72～76	4.6±0.5	4.0～5.0
♂＋♀	2	1	55.0		1.6	
	3	22	63.0±4.6	53～73	2.7±0.8	1.4～5.0
	4	95	71.0±3.9	63～80	3.9±0.6	2.6～5.8
	5	121	72.6±4.5	62～91	4.1±0.8	1.6～8.0
	6	7	75.0±4.0	70～83	4.5±0.9	3.0～6.1

(3)　奈曽川

	年齢	N（尾）	FL（cm）		BW（kg）	
			Mean±SD	Min～Max	Mean±SD	Min～Max
♂	3	16	64.5±3.2	59～71	2.6±0.5	2.0～3.8
	4	80	72.5±3.7	63～79	3.8±0.7	2.3～5.9
	5	53	77.1±4.9	69～89	4.8±1.1	3.0～7.8
	6	1	80.0		5.1	
♀	3	12	61.0±4.2	56～70	2.3±0.5	1.5～3.4
	4	69	68.8±3.1	57～75	3.4±0.5	2.0～4.5
	5	68	73.9±3.8	65～82	4.3±0.7	2.5～6.0
	6	1	76.0		4.6	
♂＋♀	3	28	63.0±4.0	56～71	2.5±0.5	1.5～3.8
	4	149	70.8±3.9	57～79	3.6±0.6	2.0～5.9
	5	121	75.3±4.6	65～89	4.5±0.9	2.5～7.8
	6	2	78.0	73、80	4.9	4.6、5.1

(4)　川袋川

	年齢	N（尾）	FL（cm）		BW（kg）	
			Mean±SD	Min～Max	Mean±SD	Min～Max
♂	2	18	53.1±3.5	47～60	1.5±0.3	1.0～2.1
	3	104	60.3±4.6	46～72	2.2±0.5	0.8～4.1
	4	147	67.8±4.8	53～82	3.2±0.7	1.2～5.5
	5	76	71.2±5.0	56～82	3.7±0.9	1.6～6.8
♀	2	1	48.0		1.0	
	3	94	61.6±3.8	55～73	2.4±0.5	1.3～3.8
	4	175	66.9±3.6	54～77	3.2±0.6	1.8～4.7
	5	78	70.5±4.3	60～79	3.8±0.8	2.5～6.0
	6	2	71.0±1.4	70、72	4.1±0.1	4.0、4.2
♂＋♀	2	19	52.8±3.6	47～60	1.4±0.3	1.0～2.1
	3	198	60.9±4.3	46～73	2.3±0.5	0.8～4.1
	4	322	67.3±4.3	53～82	3.2±0.7	1.2～5.5
	5	154	70.9±4.7	56～82	3.8±0.9	1.6～6.8
	6	2	71.0±1.4	70、72	4.1±0.1	4.0、4.2

(5)　4河川

	年齢	N（尾）	FL（cm）		BW（kg）	
			Mean±SD	Min～Max	Mean±SD	Min～Max
♂	2	19	53.2±3.4	47～60	1.5±0.3	1.0～2.1
	3	154	61.1±4.6	46～73	2.3±0.6	0.8～4.1
	4	333	70.0±4.9	53～84	3.5±0.8	1.2～7.0
	5	241	74.0±5.3	56～91	4.3±1.1	1.6～8.0
	6	6	75.8±4.8	70～83	4.5±1.1	3.0～6.1
♀	2	1	48.0		1.0	
	3	125	61.6±3.8	55～73	2.4±0.6	1.3～5.0
	4	359	68.1±3.8	54～77	3.4±0.7	1.8～5.2
	5	284	72.3±4.1	60～83	4.1±0.8	2.5～6.2
	6	7	73.6±2.3	70～76	4.4±0.4	4.0～5.0
♂＋♀	2	20	52.9±3.5	47～60	1.5±0.3	1.0～2.1
	3	279	61.4±4.3	46～73	2.4±0.6	0.8～5.0
	4	693	69.0±4.5	53～84	3.5±0.7	1.2～7.0
	5	526	73.0±4.7	56～91	4.2±1.0	1.6～8.0
	6	13	74.6±3.7	70～83	4.4±0.7	3.0～6.1

※♂、♀のN（個体数）には性別不明の個体も含む

表９　川袋川へ回帰した標識魚（2010年）

（単位：尾）

標　識	6歳魚
AD＋LV	なし
AD＋RV	

表10　川袋川における標識放流結果と回帰状況

No	年級	目的	標識部位	卵の由来	採卵月日	放流月日	有効放流数	平均体重	回帰尾数						回帰率%					
							尾	g	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
1	1987	大型稚魚	AD	千歳移入	87/10/3-5	88/3/31	129,984	2.44	3	113	201	22	0	339	0.002	0.087	0.155	0.017	0.000	0.261
2	1988	大型稚魚	AD	根室移入	88/10/11	89/3/29	135,375	1.62	1	55	40	10	1	107	0.001	0.041	0.030	0.007	0.001	0.079
3	1988	地場卵	AD+RV	地場	88/11/15-20	89/4/9	82,490	1.67	2	1	24	0	0	27	0.002	0.001	0.029	0.000	0.000	0.033
4	1988	品質改善	AD+LV	海産	88/10/12-11/2	89/4/9	67,729	1.86	1	3	4	1	0	9	0.001	0.004	0.006	0.001	0.000	0.013
5	1989	大型稚魚	AD	千歳移入	89/10/4	90/3/24	260,141	2.51	5	156	351	46	0	558	0.002	0.060	0.135	0.018	0.000	0.214
6	1989	地場卵	AD+RV	地場	89/10/22-11/18	90/3/22	94,139	1.38	2	18	31	13	0	64	0.002	0.019	0.033	0.014	0.000	0.068
7	1989	品質改善	AD+LV	海産	89/10/26-11/3	90/3/22	87,031	1.64	0	27	52	17	0	96	0.000	0.031	0.060	0.020	0.000	0.110
8	1990	大型稚魚	AD	千歳移入+地場	90/10/19-28	91/3/25	241,146	1.60	14	381	739	0	0	1,134	0.006	0.158	0.306	0.000	0.000	0.470
9	1990	地場卵	AD+RV	地場	90/10/2-5	91/3/25	101,440	2.59	2	41	80	0	0	123	0.002	0.040	0.079	0.000	0.000	0.121
10	1990	品質改善	AD+LV	海産	90/10/31-11/8	91/3/25	77,044	1.35	3	75	201	0	0	279	0.004	0.097	0.261	0.000	0.000	0.362
11	1991	大型稚魚	AD	千歳移入+地場	91/10/16-30	92/3/21-2	287,796	1.18	1	157	30	0	0	188	0.000	0.055	0.010	0.000	0.000	0.065
12	1991	地場卵	AD+RV	地場	91/9/27-10/2	92/3/19	125,172	2.05	0	15	6	0	0	21	0.000	0.012	0.005	0.000	0.000	0.017
13	1991	品質改善	AD+LV	海産	91/10/30	92/3/23	114,710	1.22	0	39	14	0	0	53	0.000	0.034	0.012	0.000	0.000	0.046
14	1992	品質改善	LV	地場(高品質)	92/10/16	93/3/30	93,860	1.95	1	29	118	1	0	149	0.001	0.031	0.126	0.001	0.000	0.159
15	1992	品質改善	RV	地場(ブナ)	92/10/17	93/3/30	71,805	1.99	0	21	57	0	0	78	0.000	0.029	0.079	0.000	0.000	0.109
16	1992	品質改善	AD	地場	92/11/11-16	93/3/30	76,933	1.09	0	366	115	0	0	481	0.000	0.476	0.149	0.000	0.000	0.625
17	1993	採卵、放流	RP	地場	93/10/9	94/3/1	60,131	1.20	0	0	5	0	0	5	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.008
18	1993	採卵、放流	AD+RP	地場	93/10/26	94/3/18	59,678	1.20	0	0	0	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	1993	採卵、放流	AD+LP	地場	93/11/26	94/4/6	62,175	1.30	0	1	0	0	0	1	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.002
20	1994	発眼早期仕	AD+RP	地場(川袋川産種)	94/12/3	95/4/5	92,725	1.07	0	0	25	7	1	33	0.000	0.000	0.027	0.008	0.001	0.036
21	1994	発眼早期仕	AD+LP	地場(越岸川産種)	94/12/3	95/4/5	77,442	1.48	0	0	15	8	0	23	0.000	0.000	0.019	0.010	0.000	0.030
22	1995	発眼早期仕	AD+RP	地場(越岸川産種)	95/12/4	96/4/11	87,573	1.67	0	6	14	3	1	24	0.000	0.007	0.016	0.003	0.001	0.027
23	1995	発眼早期仕	AD+LP	地場(川袋川産種)	95/12/4	96/4/11	97,176	1.45	0	5	15	4	1	25	0.000	0.005	0.015	0.004	0.001	0.026
24	1996	発眼早期仕	AD+RP	地場(川袋川産種)	96/11/25	97/4/5	101,000	1.20	0	0	16	8	4	28	0.000	0.000	0.016	0.008	0.004	0.028
25	1996	発眼早期仕	AD+LP	地場(越岸川産種)	96/11/25	97/3/31	100,000	1.33	0	1	20	0	5	26	0.000	0.001	0.020	0.000	0.005	0.026
26	1997	発眼早期仕	AD+RP	地場(川袋川産種)	97/11/21	98/4/3	100,050	1.33	0	17	45	1	0	63	0.000	0.017	0.045	0.001	0.000	0.063
27	1997	発眼早期仕	AD+LP	地場(越岸川産種)	97/11/21	98/4/3	100,720	1.50	0	15	28	1	0	44	0.000	0.015	0.028	0.001	0.000	0.044
28	1998	採卵、放流	AD	地場（前期群）	98/10/9	99/3/23	71,250	1.46	1	30	95	20	2	148	0.001	0.042	0.133	0.028	0.003	0.208
29	1998	採卵、放流	AD+RV	地場（中期群+中期群）	98/10/26	99/3/30	69,700	2.24	3	49	4	1	0	57	0.004	0.070	0.006	0.001	0.000	0.082
30	1998	採卵、放流	AD+LV	地場（後期群）	98/11/26	99/3/31	70,500	1.02	2	21	44	0	0	67	0.003	0.030	0.062	0.000	0.000	0.095
31	1999	採卵、放流	AD+LV	地場（前期群）	99/10/9	00/3/10	72,000	1.45	4	2	21	1	0	28	0.006	0.003	0.029	0.001	0.000	0.039
32	1999	採卵、放流	AD+RV	地場（中期群）	99/10/26	00/3/23	63,000	1.19	6	3	19	3	0	31	0.010	0.005	0.030	0.005	0.000	0.049
33	1999	採卵、放流	AD	地場（後期群）	99/11/26	00/4/7	72,000	1.28	4	25	71	7	0	107	0.006	0.035	0.099	0.010	0.000	0.149
34	2000	採卵、放流	AD	地場（前期群）	00/10/13	01/3/16	81,000	1.58	9	175	255	6	3	448	0.011	0.216	0.315	0.007	0.004	0.553
35	2000	採卵、放流	AD+RV	地場（中期群）	00/10/30	01/3/28	43,000	1.53	1	54	117	5	0	177	0.002	0.126	0.272	0.012	0.000	0.412
36	2000	採卵、放流	AD+LV	地場（後期群）	00/11/24	01/4/7	61,000	1.49	0	13	57	0	1	71	0.000	0.021	0.093	0.000	0.002	0.116
37	2001	採卵、放流	AD+LV	地場（前期群）	01/10/19	02/3/13	60,000	1.30	0	35	23	13	0	71	0.000	0.058	0.038	0.022	0.000	0.118
38	2001	採卵、放流	AD+RV	地場（中期群）	01/10/30	02/3/25	65,000	1.60	2	74	42	15	0	133	0.003	0.114	0.065	0.023	0.000	0.205
39	2001	採卵、放流	AD	地場（後期群）	01/11/7	02/3/25	109,000	1.90	2	83	47	51	0	183	0.002	0.076	0.043	0.047	0.000	0.168
40	2002	放流時期	AD+RV	地場（早期放流）	02/10/15	03/3/11	67,000	1.25	0	60	104	1	0	165	0.000	0.090	0.155	0.001	0.000	0.246
41	2002	放流時期	AD+LV	地場（中期放流）	02/10/15	03/3/21	71,000	1.62	0	43	106	2	0	151	0.000	0.061	0.149	0.003	0.000	0.213
42	2002	放流時期	AD	地場（後期放流）	02/10/15	03/4/1	84,000	1.90	1	122	437	15	0	575	0.001	0.145	0.520	0.018	0.000	0.685
43	2003	放流時期	AD+LV	地場（早期放流）	03/10/15	04/3/12	88,000	1.44	3	93	45	7	0	148	0.003	0.106	0.051	0.008	0.000	0.168
44	2003	放流時期	AD+RV	地場（後期放流）	03/10/15	04/4/1	92,000	2.18	0	70	51	7	0	128	0.000	0.076	0.055	0.008	0.000	0.139
45	2004	放流時期	AD+LV	地場（早期放流）	04/10/15	05/3/11	102,000	1.38	0	25	70	3	0	98	0.000	0.025	0.069	0.003	0.000	0.096
46	2004	放流時期	AD+RV	地場（後期放流）	04/10/15、21	05/4/1	108,000	1.92	0	94	208	19	0	321	0.000	0.087	0.193	0.018	0.000	0.297
	46群		8種類				4,434,915							7,085						0.160

表11　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
2010年	28.2	26.4	23.8	22.2	21.9	19.5	17.1	15.6	14.7	13.7	12.3	10.7
2009年	23.4	22.0	21.7	20.1	18.0	17.4	16.1	15.2	14.0	13.1	11.5	10.6
平　年	25.1	24.1	22.7	20.9	19.3	18.0	16.6	15.2	13.9	12.5	11.4	10.3

※平年は過去10年

2　増殖実態調査

広域連携サケ・マス資源造成推進事業として、前期・後期資源の平準化を目標とした。サケ資源造成を進めることとなった。河川別の前・後期別の採卵成績を表12に示した。

各河川の後期群の捕獲ピークは11月１～29日で、これを根拠に後期群の遡上開始日を算出すると10月２～30日であった。前期群卵は3,875千粒、後期群卵は29,284千粒で総採卵数は33,159千粒で前年比75.9％であった。

稚魚の放流状況を表13に示した。

２月８～４月24日にかけて、28,537千尾の稚魚が放流された。放流数が最も多かったのは川袋川で5,651千尾、次いで石沢川4,131千尾の順となり、調整放流以外の平均体重は0.6g以上であった。放流時期は、３月下旬までに終了するところが大部分であり、４月の放流については園児や小学生を対象とした。サケに関する普及啓発によるものであった。

3　ふ化場への技術指導

2011年１、３月に、県内のふ化場を対象とし、親魚管理、卵管理、稚魚飼育管理及び放流などに関する技術指導として、（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の合同普及指導・調査等を２回、延べ６日間行った。日程と巡回ふ化場名、担当者を表14に示した。なお、各ふ化場の増殖実態調査票は別に整理している。

表12　各河川におけるサケの採卵成績

	後期捕獲ピーク日	※ 後期群遡上開始日	前　期（千粒）	後　期（千粒）	合　計（千粒）
真瀬川	11/23	10/24	236	1,264	1,500
阿仁川	－	－	－	－	－
藤琴川	11/16	10/17	0	260	260
野村川	11/23	10/24	95	1,984	2,079
雄物川	11/24	10/25	132	2,171	2,303
君ヶ野川	11/26	10/27	0	794	794
衣　川	11/19	10/20	0	772	772
石沢川	11/1	10/2	0	7,917	7,917
鮎　川	11/25	10/26	123	604	727
西目川	11/29	10/30	0	574	574
象潟川	－	－	－	－	－
奈曽川	11/23	10/24	688	3,835	4,523
川袋川	11/23	10/24	2,601	9,109	11,710
合　計			3,875	29,284	33,159

※ 後期群遡上開始日は11月中に出現する捕獲ピークから30日前

表13　稚魚の放流状況

ふ化場名	放　流　月　日	放流数(千尾)	平均体重(g)	備　考
真瀬川	2011/ 3/14～16	1,393	0.63～0.94	
阿仁川	2011/ 3/10～15	775	0.73～0.74	
藤琴川	2011/ 3/29～4/1	729	0.80～0.92	
野村川	2011/ 3/ 2～31	2,184	0.61～0.96	
大仙市営水産	2011/ 2/ 8～3/22	2,094	0.65～1.14	
君ヶ野川	2011/ 3/20～23	1,686	0.60～1.03	
衣　川	2011/ 3/25～4/10	1,191	0.60～0.63	
石沢川	2011/ 3/ 6～4/24	4,131	0.70～1.11	
鮎　川	2011/ 3/20～25	1,014	0.61～0.68	
西目川	2011/ 3/ 3～14	1,119	0.60～0.71	
象潟川	2011/ 2/17～3/31	3,369	0.60～1.60	
奈曽川	2011/ 3/15～4/15	3,201	0.65～1.20	
川袋川	2011/ 2/ 8～4/7	5,651	0.57～1.82	0.6g以下は自主放流
合　計		28,537		

表14　ふ化場への巡回日と担当者

月　日	ふ　化　場　名	担　当　者		
2011/1/11	川袋川、象潟川	日水研	福澤、宮内	センター　古仲
1/11	野村川ふ化場	〃	戸叶、北口	
1/12	関、西目川、鮎川ふ化場	〃	福澤、宮内	センター　古仲
1/12	真瀬川、藤琴川ふ化場	〃	戸叶、北口	水産漁港課　三浦
1/13	石沢川、衣川、君ヶ野川ふ化場	〃	福澤、宮内	センター　古仲
1/13	阿仁川、大仙市営水産ふ化場	〃	戸叶、北口	水産漁港課　三浦
3/1	川袋川、象潟川ふ化場	〃	戸叶、北口、馬場	水産漁港課　三浦
3/1	野村川ふ化場	〃	福澤、宮内	センター　古仲
3/2	関、西目川、鮎川ふ化場	〃	戸叶、北口、馬場	水産漁港課　三浦
3/2	真瀬川、藤琴川ふ化場	〃	福澤、宮内	センター　古仲
3/3	石沢川、衣川、君ヶ野川ふ化場	〃	戸叶、北口、馬場	水産漁港課　三浦
3/3	阿仁川、大仙市営水産ふ化場	〃	福澤、宮内	センター　古仲

各ふ化場への技術指導等については次のとおりである。

(1) 真瀬川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等の設定はおおむね守られていたが、各水槽への注水量にバラツキがあり修正を指導した。

・稚魚管理

前年の結果を踏まえて水量から見た飼育可能量を示し、稚魚の成長に従った注水量の増量時期、調整放流について指導した。

(2) 藤琴川ふ化場

・仔魚管理

浮上槽を主体に用いて、一部砂利で行っている。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について、理解が不充分で再度指導した。また、防疫のためサケとサクラマスを一つの池を仕切って飼育しないよう指導した。

(3) 阿仁川ふ化場

・仔魚管理

飼育管理者が交代したので、養魚池用ふ化盆の取り上げ時期、適正な流速設定等、基本的な仔魚管理方法について指導した。

・稚魚管理

計測した水温、溶存酸素量及び水量から見たサケの飼育可能量並びに容積から見た飼育可能量を提示した。また、調整放流の時期及び方法について指導した。

(4) 野村川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。なお、安定した注水量を保つためには親槽の水位を一定に保つことが重要であることを説明した。

・稚魚管理

一部の水槽から細菌性鰓病に罹った稚魚が見られたため、塩水浴による消毒方法を教示した。水回りが悪い幅広の屋内下流部の池は極力使用せず、放流後に空いた屋外池へ移動するよう指導した。

(5) 大仙市営水産ふ化場

・捕獲・採卵

前年度まで続いたサクラマスの仔魚期の大量斃死の原因について、捕獲・採卵作業の確認を行ったところ、特段の問題点は見あたらなかった。

・卵管理

サクラマスの卵管理について、ふ化槽に余裕があるのならば、アトキンス式ふ化盆を使わずに増収型アトキンス式ふ化槽に直接収容して管理することを指導した。

・仔魚管理

サクラマス仔魚管理について、増収型アトキンス式ふ化槽内でプラスチック製角ザルを重ねて管理する方法を提示し実践したところ、生育状況は良好であった。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。なお、溶存酸素量が低下している池については注視し、早めに調整放流を行うよう指導した。

・その他

近年続いていたサクラマスの仔魚期の大量減耗については、昨年度から本年度にかけて行った管理方法の見直しによって改善が見られた。

(6) 君ヶ野川ふ化場

・仔魚管理

水温が10℃あり注水量、水深等について設定通り行われていた。

・稚魚管理

稚魚の成長に伴い飼育水量に対して収容量が多く、排水部溶存酸素量が極端に低い池が見られたため、早急に調整放流するよう指導した。なお、飼育水量の増加が図られていない。

(7) 衣川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。なお、用水の水温が2～6℃と低いため、稚魚の成長が遅く放流サイズが小さい。

(8) 石沢川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。

サクラマスの飼育は、増収型アトキンス式ふ化槽で飼育、密度が非常に高い状況にあったので、分散するように指導した。また、河川水を混合して水温を下げて成長を抑制することを指導した。

(9) 鮎川ふ化場

・仔魚管理

・稚魚管理

用水の水温が1～5℃と低いため、仔魚・稚魚の成

長が遅く、餌付け時期について腹部の縫合の状態を確認しつつ行うように説明した。用水の改善は困難である。

(10) 西目川ふ化場

・仔魚管理

水温が10℃あり注水量、水深等について設定通り行われていた。水槽内を遮光するコンパネの破損などがあり交換を指導した。

・稚魚管理

稚魚の成長に伴い飼育水量に対して収容量が多く、排水部溶存酸素量が極端に低い池が見られたため、早急に調整放流するよう指導した。

(11) 象潟川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。なお、本施設は密度によって飼育可能量が制限されていることを説明し、密度に注意を払いつつ調整放流を行うことを指導した。また、早期放流群(小型魚)の一部を関ふ化場と連携を取り移殖し、適期に大型稚魚で放流することを継続している。

(12) 関ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等の設定はおおむね守られていたが、一部の池で流速が非常に遅かったことから水量を増加するように指導した。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等の設定はおおむね守られていたが、一部の池で排水部の衰弱魚にキロドネラの寄生が若干見られ、収容密度もオーバーしていたことから、魚病の拡散防止も兼ねて排水部付近の稚魚を放流するように指導した。

(13) 川袋川ふ化場

・仔魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。

・稚魚管理

前年指導した注水量、水深、流速等について設定通り行われていた。なお、一部の池で稚魚にイクチオボドの寄生が多く観察されたため、酢・塩水浴による消毒実施について指導した。排水部の溶存酸素量が低下している池については、水量の増加あるいは調整放流の実施を指導した。

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：サクラマスの簡易魚道

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業対象種であり、秋田県においても、祭事には欠かせない地区があるほど、食文化にも密接に結びついた魚種である。また、河川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、2009年のマス類沿岸漁獲量（サクラマスが大半を占める）は21tとピーク時（1977年）の5.7%となっている（図1）。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物設置による遡上可能水域の減少が、産卵及び幼稚魚期の生息可能水域の減少に繋がっていることが、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、コンクリート製魚道の設置が行われているが、設置には多額の費用と年月を要する。そのため、早急な資源回復策を検討し、実行するうえでも、漁業者のみならず、水域の利用者等により簡単に設置できる魚道（簡易魚道）を開発することを目的として、現場での設置試験を行った。

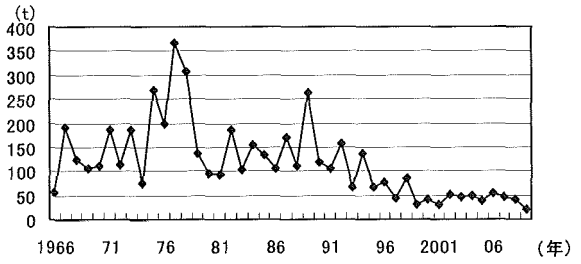


図1　マス類沿岸漁獲量の推移
（農林統計：属人）

【材料と方法】

簡易魚道の設置試験は、米代川支流糠沢川の農業用頭首工1箇所、米代川支流綴子川の床固工１箇所で行った（図2）。頭首工及び床固工の幅、落差は双方とも12m、1.1mで、水叩きの長さはそれぞれ4m、5mであった。設置場所の環境として、糠沢川では瀬－淵構造が明確となる産卵適地内にあり、綴子川では産卵適地から3km程度下流であった。試験魚道は糠沢川は2010年9月25・26日に 2基、綴子川は2010年9月29日に1基設置し、撤去は2010年10月12日に行った。設置位置について、糠沢川は提体に幅1.8mの土砂吐きが右岸側と左岸側に各1箇所あり、その直下としたほか、綴子川は流速が最も速い左岸隅とした。

試験魚道の構造は、糠沢川の左岸側には水叩きにブルーシートと杉板で幅3.6m、長さ4m、高さ0.4mの淵を造成し、下流端に幅0.9m、深さ0.2mの切り欠きを1箇所設けた。淵内には提体上部から水叩きへ向け幅0.9mの木製スロープ１基と、その左岸側に過去の試験で使用した木箱（M型）2)3個を直列に並べた（以下、糠沢川①（写真1、付図1））。また、右岸側には淵を造成せず、提体上部から水叩きへ向け、先述と同様のスロープ2基を並列に設置した（以下、糠沢川②（写真2、付図2）。綴子川には水叩きにブルーシートと杉板で上流端の幅3.6m、下流端の幅1.8m、長さ5m、高さ0.4mの淵を造成し、下流端には幅0.9m、深さ0.2mの切り欠きを１箇所設けた。淵内には提体上部から水叩きへ向け、スロープ2基を並列に設置した。さらにスロープ内の流量を増加させるため、スロープ右岸側流入部より　60°　の方向に長さ3mとなるよう、土のうを1列に配置した（以下、綴子川（写真3、付図3）。

試験魚道を通過したサクラマスを確認するため、それぞれの流入部にはトラップ2)を設置し、1～2回/日の頻度でトラップ内の状況を確認した。さらに状況に応じ、試験魚

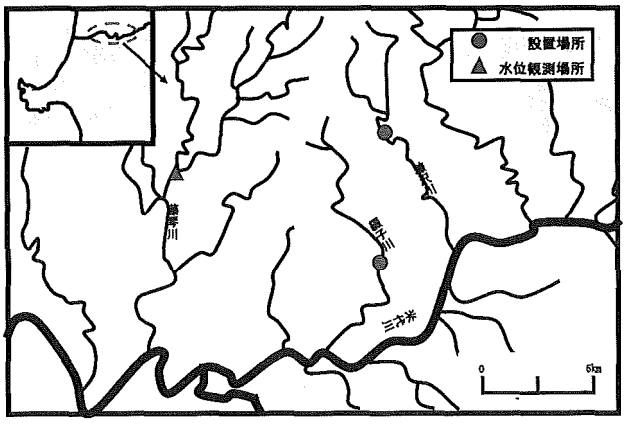


図２　試験魚道の設置場所および水位観測場所



写真１　糠沢川①

道内の流量及びスロープ内の流速を測定するとともに、魚道内へのサクラマスの進入が確認された際には行動を、試験魚道の破損が認められた際には状況を観察した。また、試験魚道への進入と河川水位との関係を把握するため、綴子川と隣接する山本郡藤里町相の図地区の藤琴川（図2）の水位（秋田県山本地域振興局建設部調べ）と、進入日をあわせ解析した。

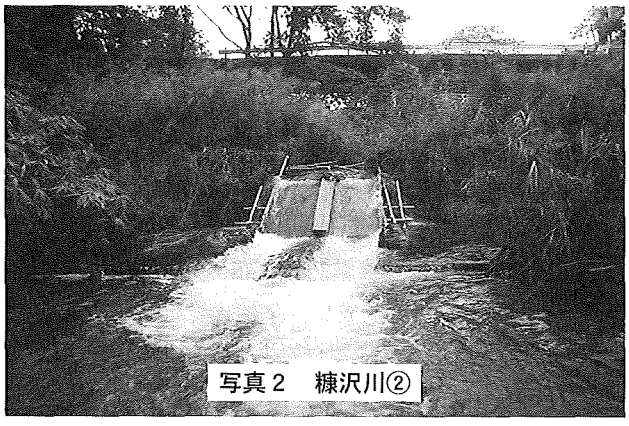


写真２　糠沢川②



写真３　綴子川

【結果】

試験魚道の設置人数および時間は、糠沢川①で8人、5時間、糠沢川②で5人、3時間、綴子川で7人、3時間30分となった。設置経費は、糠沢川①で320千円、糠沢川②で166千円、綴子川で224千円と、コンクリート製の魚道に比べかなり安い結果となった（表1）。設置したスロープの勾配は、全て4/5で、糠沢川①の木箱の勾配は2/5であった。糠沢川①および綴子川に造成した淵の水深は、双方とも30cmであった。

設置期間中の流量は、糠沢川①で152.1～742.1L/s、糠沢川②で200.1～767.2L/s、綴子川で36.4～217.0L/sであった。糠沢川①では、10月4日（設置後10日）に降雨に伴う土砂吐きからの流量の増加（測定時の流量：742.1L/s）により、淵下流端に掛かる水圧が急増したことにより杉板が外れ、それ以降、水が溜まらない状態となった。綴子川においては、10月7日から10月8日（9～10日）に河川工事による濁りで、淵内の観察ができない状態となった。

試験魚道へのサクラマスの進入は、糠沢川①では9月29日（4日）に降海型2尾、残留型10尾、糠沢川②では10月4日（10日）に降海型1尾、綴子川では10月4日から10月6日（5～8日）に降海型3尾、残留型4尾、10月10日（12日）に降海型2尾、残留型1尾が確認された。進入は全て降雨による増水時から減水時となった（図3）。進入時の水温は、糠沢川が13～15℃（図4）、綴子川が13～18℃（図5）であった。進入したサクラマスうち、通過が確認されたのは、綴子川で確認された降海型2尾（全長54cm、50cm（写真4））のみで（10月5・7日通過）、原因は不明ではあるが、多くは減水後に確認されなくなっていた。試験魚道を通過し、トラップで採捕された降海型の腹部を指で圧迫したところ、2尾とも排卵している状況であった。

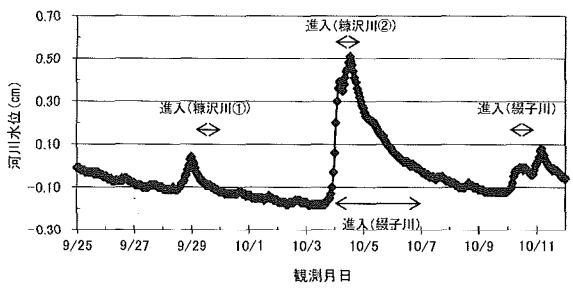


図3　藤琴川の河川水位（藤里町相の図地区）

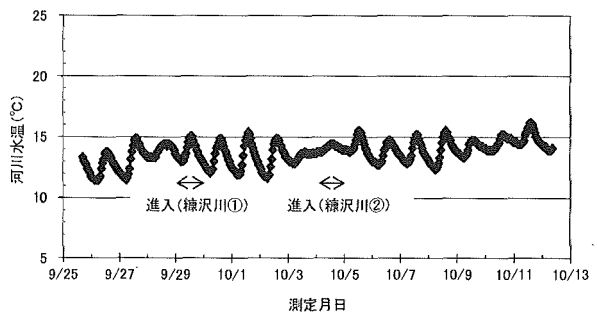


図4　河川水温の推移（糠沢川）

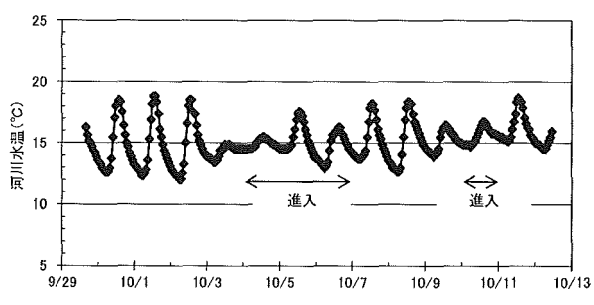


図5　河川水温の推移（綴子川）

試験魚道へ進入したサクラマスの行動を観察したところ、糠沢川①では降海型、残留型とも流量の少ない木箱（9月29日：25.2L/s）は利用せず、スロープ（同：78.8L/s）のみで遡上行動を示した。これらの個体はスロープ流出部から進入したものの、スロープ内の流速が速く、降海型は50～80cm、残留型は30～50cmの高さで押し戻されていた。糠沢川②では進入時、増水により水叩きが5cm程度水没し

ていた。降海型はスロープ脇の緩流域で一旦静止した後で跳躍し、スロープ内を通過しようとしていたものの、流速が速いため50cmの高さで押し戻されていた。綴子川では残留型の遡上行動は確認できなかったものの、降海型はスロープ流出部へ移動した後、空中に跳躍しながらスロープ内へ進入し、50～90cm程度の高さまで上っては遊泳力を失い、落水するといった行動を複数回繰り返し通過した。通過時のスロープ内の流速は205、225cm/sであった。

スロープの勾配、淵の水深が同一である糠沢川①および綴子川において、スロープ内の流速およびスロープ流入部の流量をとりまとめたところ、強い正の相関が認められたほか、通過できる閾値がある可能性が伺われた（図6）。また、観察されたサクラマスは全ての個体が迷うことなく、スロープ流出部を選択しており、簡易魚道内に淵が設置されている場合は、スロープの通過に失敗しても淵内に留まり、再試行するのが確認された。

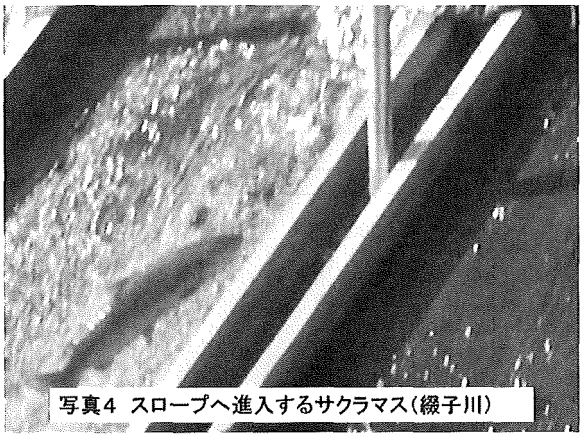


写真4 スロープへ進入するサクラマス（綴子川）

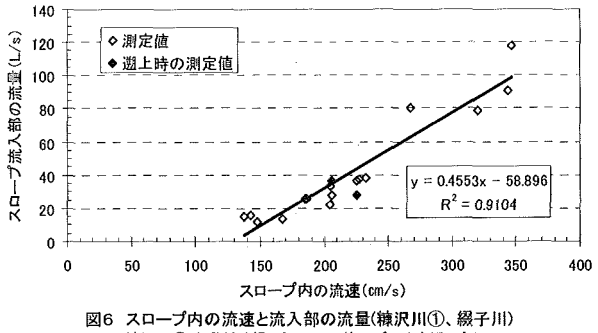


図6 スロープ内の流速と流入部の流量（糠沢川①、綴子川）
（糠沢川①は淵が破損した10/4以前のデータを用いた）

綴子川では、設置場所を床固工直下に淵がある右岸側とせずに、流速が最も速い左岸隅としたため、試験魚道に進入できず、水叩きをさまよっている姿が何度も確認された。トラップについては、雨天後の落葉枝の増加による目詰まりが頻発したほか、進入した降海型が入口から脱出するのが確認された。

【考察】

試験魚道の設置人数、時間は5～8人、3～5時間であり、構造も単純で、資材も金物店等で購入可能であった。設置経費も166～320千円/基と安価であったことから、短期間で多くの河川横断物に設置できると考えられる。しかし、現状では河川管理上の理由により短期的な設置となるため、設置期間を産卵期である9～10月としたうえで、資材を複数年繰り返して使用することが望ましいと考えられる。今回使用した資材は重いもので15kg以上あり、面積も最大で0.5㎡以上あったため、運搬作業等により設置場所が限定され、場所によっては、かなりの時間を要する、または、不可能となることが想定される。このため、設置範囲の拡大、作業の省力化を図るうえでも、資材の軽量化、細分化を図るとともに、組み立て等の簡略化が必要であると考えられる。

試験魚道内へのサクラマスの進入は、増水から減水時であり、サクラマスが秋季の降雨による増水を利用して、産卵場まで遡上する北海道千歳川の調査結果[3]と一致した。しかし、増水時に糠沢川①の淵が崩壊したことから、頭首工の土砂吐き付近のような流量が急増しやすい環境においては、強度や設置場所を再考する必要があると考えられる。

綴子川の通過に成功した降海型の全長は最小50cmであり、通過時のスロープ内の流速は205・225cm/sであった。このことから、この構造と同様のものを作成し、流速が近似した条件であれば、全長50cm以上の個体は通過できると考えられる。しかし、成功した降海型は複数回繰り返した後の通過であり、多くの個体は通過が確認されなかった。魚道内に淵が造成されている場合は、スロープの通過に失敗した場合でも淵内に留まり、遡上行動を再開したほか、観察では降海型で50～90cm、残留型で50cmまでスロープを上るのが確認された。また、秋田県の河川に生息するサクラマスは雌では降海型が、雄では残留型が多く、降海型と残留型でペアを組む姿が多く確認されている[1]。これらのことから、簡易魚道をより通過しやすいものにするためにも、スロープ内にコンテナ等を用い、多段式にするとともに、スロープの流出部に淵を造成することにより、降海型の通過をし易くするのみならず、残留型の雄の通過も期待できると考えられる。また、このような構造にすることにより、降海型は速やかに通過できると考えられる。

トラップの構造については、落葉枝が詰まりにくい、もしくは除去しやすい構造に改良するほか、進入魚の脱出を防ぐため、入口の底面に返しを設ける必要がある。また、降海型は大型であり、目立ちやすいことから、淵内の深みやミオ筋を利用しながら、遡上していることが予想されるため、設置にあたっては、遡上経路や周辺環境に留意したうえで行う必要があるものと考えられる。

【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.
3)眞山紘（2009）：サクラマス親魚の遡上生態（特にサクラマスの遡上と河川環境との関わり）．育てる漁業(436)，3-7．財団法人北海道栽培漁業振興公社.

表1 試験魚道の設置経費

糠沢川①

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	×	15	本	× 1.05	=	47,250 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	×	30	個	× 1.05	=	11,025 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	×	1	枚	× 1.05	=	1,575 円	
杉板(180×24×4cm)	1,500 円	×	10	枚	× 1.05	=	15,750 円	
ブルーシート(5.3×5.3m)	5,000 円	×	1	枚	× 1.05	=	5,250 円	
鎹(100入)	1,400 円	×	1	箱	× 1.05	=	1,470 円	
釘類・針金等	1,500 円	×	1	式	× 1.05	=	1,575 円	
小計							103,320 円	
②備品費								
木製モデル(木箱)	20,000 円	×	3	個	× 1.05	=	63,000 円	
③役務費								
	6,250 円	×	8	人	× 1	=	50,000 円	
④占用料								
占用料※	90 円	×	12	㎡	× 1	=	1,080 円	
合計							320,720 円	

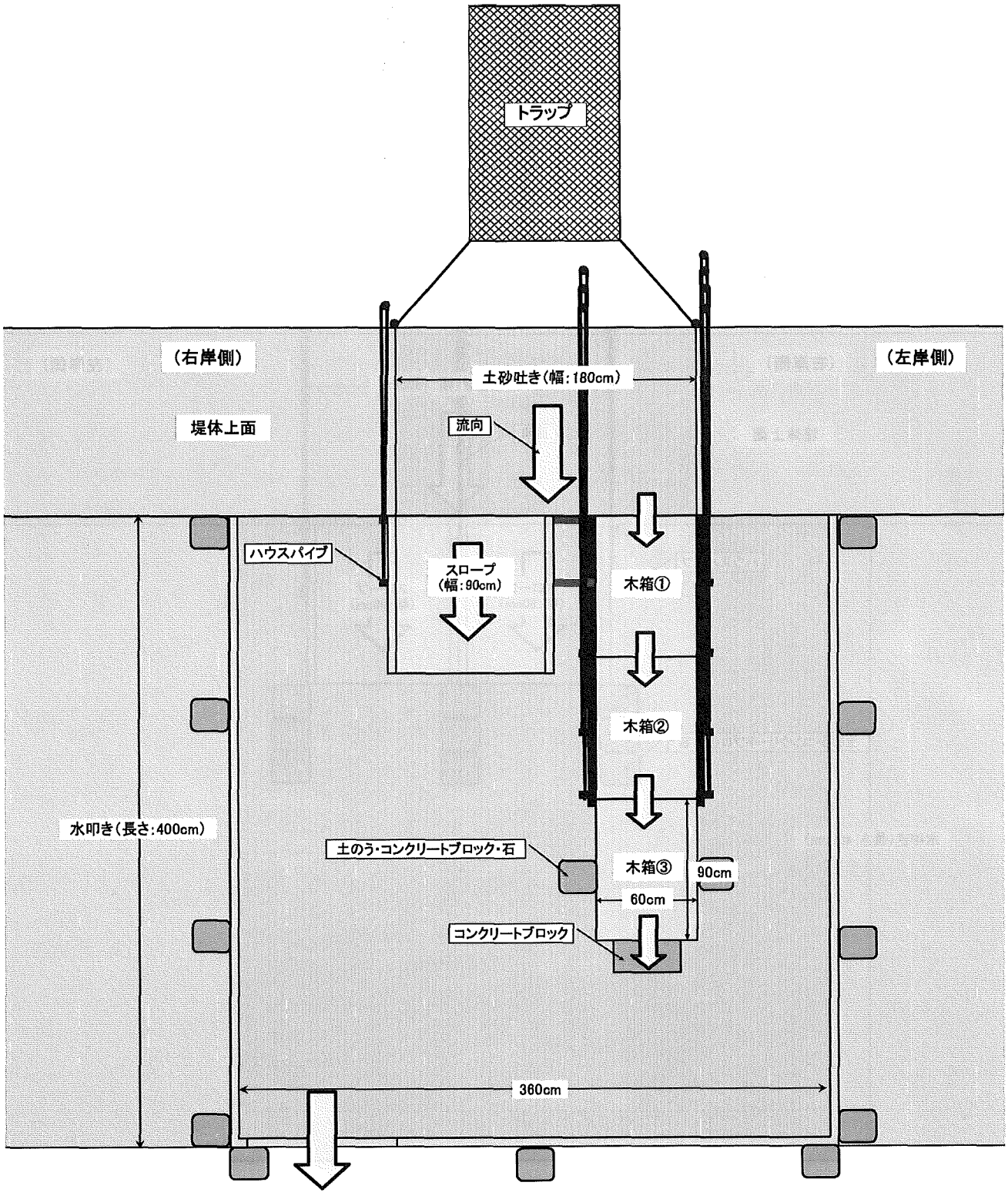
糠沢川②

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	×	10	本	× 1.05	=	31,500 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	×	30	個	× 1.05	=	11,025 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	×	2	枚	× 1.05	=	3,150 円	
杉板(180×24×4mm)	1,500 円	×	4	枚	× 1.05	=	6,300 円	
鎹(100入)	1,400 円	×	1	箱	× 1.05	=	1,470 円	
釘類・針金等	1,500 円	×	1	式	× 1.05	=	1,575 円	
小計							74,445 円	
②役務費								
	3,125 円	×	5	人	× 1	=	15,625 円	半日分
③占用料								
占用料※	90 円	×	12	㎡	× 1	=	1,080 円	
合計							165,595 円	

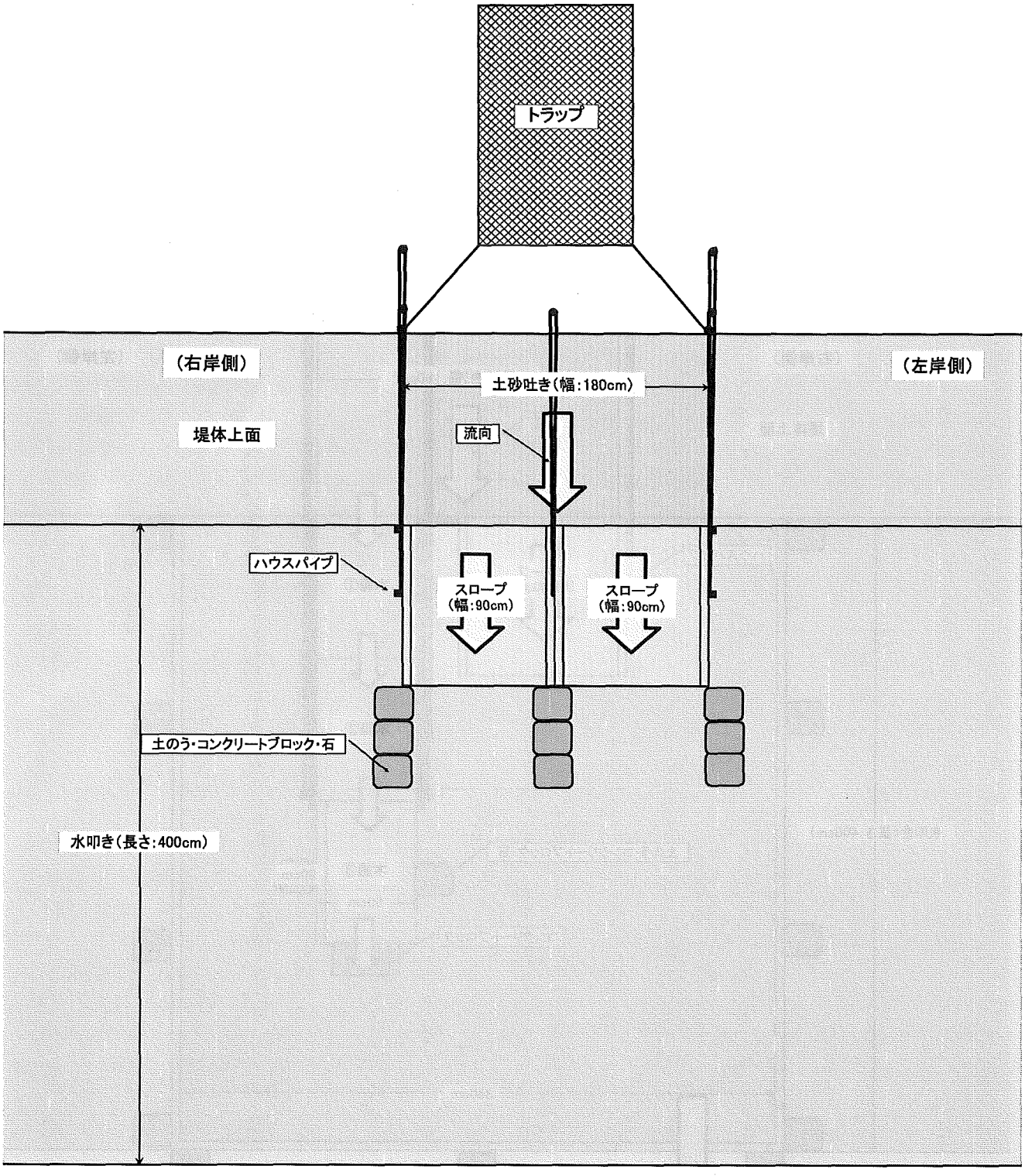
綴子川

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	×	10	本	× 1.05	=	31,500 円	
クランプ(直交:兼用)	350 円	×	30	個	× 1.05	=	11,025 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	×	2	枚	× 1.05	=	3,150 円	
杉板(180×24×4cm)	1,500 円	×	14	枚	× 1.05	=	22,050 円	
ブルーシート(5.3×5.3m)	5,000 円	×	2	枚	× 1.05	=	10,500 円	
鎹(100入)	1,400 円	×	1	箱	× 1.05	=	1,470 円	
釘類・針金等	1,500 円	×	1	式	× 1.05	=	1,575 円	
小計							100,695 円	
②役務費								
	3,125 円	×	7	人	× 1	=	21,875 円	半日分
③占用料								
占用料※	90 円	×	13	㎡	× 1	=	1,170 円	
合計							224,435 円	

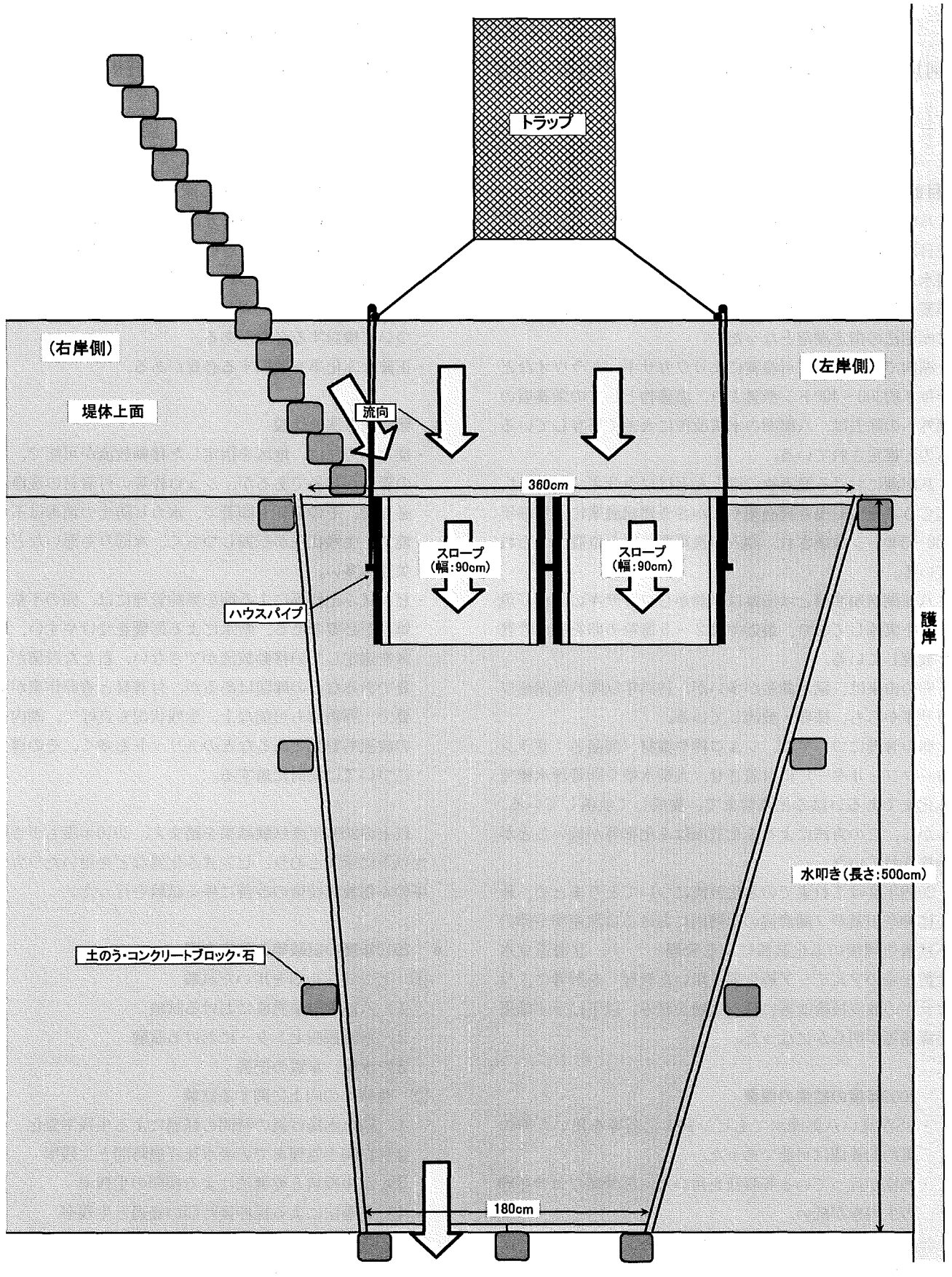
※工作物のあるものは90円/㎡、無いものは50円/㎡。



付図1　簡易魚道設置詳細図（糠沢川①）



付図2　簡易魚道設置詳細図（糠沢川②）



付図3　簡易魚道設置詳細図(綴子川)

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：八郎湖におけるワカサギのふ化放流技術の改善－2

渋　谷　和　治

【目的】

八郎湖は、国営八郎潟干拓事業により1963年に防潮水門で日本海と遮断され淡水化した。湖水は大潟村などの農業用水として利用され、湖内ではワカサギなどを対象とした漁業が営まれているが、富栄養化が徐々に進行し、2007年に湖沼法の指定湖沼となった。

湖内では、知事許可漁業によりワカサギ、シラウオなどが毎年約300～400トン漁獲され、漁獲物としての栄養塩の湖外への除去は、八郎湖の水質改善に大きく寄与しているものと推定されている。

八郎湖における漁獲物のほとんどはワカサギで、それは、しらうお機船船曳き網漁業やわかさぎ建網漁業により毎年200～300トン漁獲され、湖内の最重要魚種と位置づけられている。

八郎湖増殖漁協と秋田県は以前からワカサギのふ化仔魚放流を実施しており、最近では２～５億粒の卵を養成管理し放流している。

卵の由来は、網走湖産が多いが、1988年以降八郎湖産ワカサギからも、採卵・放流している。

卵の管理については、シュロ枠や濾材（商品名：サランロックフィルター）に付着させ、大型水槽や卵管理水槽でふ化まであるいはふ化直前まで、養成して放流している。しかし、この方法によるふ化放流はふ化率等が低いことが指摘されていた。

2009年度はこれまでのふ化放流についてとりまとめ、新たに神奈川県芦ノ湖漁協の水槽内における自然産卵や卵の不粘着処理後のふ化装置による管理[1)、2)、3)]、北海道立水産孵化場のアルテミア孵化器を用いた管理[4)]を参考に、ワカサギの放流技術改善に係る試験を試み、以下に示す結果と課題等が明らかになった。

1　2009年度の結果の概要

・SSが高い八郎湖水でもビン式ふ化器等を用いた卵の集約的養成は可能であった。
・漁協が行っている等張液を用いた八郎湖産ワカサギ卵の生残率が低い。
・網走湖産ワカサギの生残率は約40～50％であった。
・魚体に付着した卵の生残率は50～60％で、ふ化放流への活用が示唆された[5)]。

2　今後の課題

・ポンプ等を用いて湖水を直接取水する場合、フィルター等への目詰まりによる断水への対策等が必要で、大型水槽を用いた循環管理についても検討に値する。
・魚体付着卵の出現状況を把握し、その本格的な確保とふ化放流への活用について検討する。
・さらに効率的で、生残率の高い養成容器と養成方法について検討する必要がある。
・正確なふ化率を把握する必要がある。

3　卵管理方法の比較

・従来の方法は、地区を指定した移動放流が可能で、水の管理が容易であるが、シュロ枠等の付着材の洗浄が必要で、その消耗も顕著で、水カビ防止の消毒は不可能で、生残状況が把握しづらく、水回りも悪いなどの欠点も多い。
・ビン式ふ化器等による卵の集約管理には、卵の不粘着処理が必要である、断水による影響を受けやすい、地区を選定しての移動放流ができない、新たな設備が必要であるなどの課題はあるが、付着材と着卵作業が不要で、卵消毒も可能な上、生残状況も良好で、湖内への放流も容易であるなどのメリットも多く、その導入については検討に値する。

以上の2009年度試験結果を踏まえ、2010年度も引き続き以下に示すとおり、ビン式ふ化器などを用いたワカサギのふ化放流技術の改善に係る試験を行った。

4　2010年度の試験等の実施内容

(1)　ビン式ふ化器を用いた試験
　1）八郎湖増殖漁協における試験
　2）水産振興センターにおける試験
　3）水温、水質の把握
(2)　生残率の向上に関する試験
　1）親魚水揚げ後の時間の経過による生残率変化
　2）白陶土処理までの吸水後経過時間と生残率
　3）水中授精と乾導法による採卵の生残率
　4）乾導法による採卵後時間の経過と生残率
　5）等張液における浸漬時間の経過による生残率
　6）網走湖産ワカサギ卵の生残率精査
　7）水産会社から提供された魚体付着卵の状況
　8）その他
　　①　万能投影機の視野別生卵、死卵の出現状況
　　②　馬場目川におけるワカサギの遡上情報

【方法】

1　ビン式ふ化器を用いた試験

(1)　供試卵と卵の処理

八郎湖増殖漁協ふ化器４槽に、４月３日から４月７日にかけて、採卵時にワカサギの魚体に付着した卵を洗い集めた卵（昨年度の試験によると、相対的に生残率が高かった。以下魚体付着卵と呼称）を168ｇ、八郎湖増殖漁協が等張液を用いて採卵した卵195ｇをそれぞれ１槽に、網走湖産卵1,740ｇを２槽に分けて合計2,103ｇを4槽に収容した（表１）。

水産振興センターのふ化器には、４月３日に八郎湖魚体付着卵を206ｇ、４月７日に網走湖産卵を1,180ｇ合計1,386ｇを２槽に収容した（表１）。

卵については、昨年同様、20％濃度の白陶土液内で10分間の撹拌による不粘着処理を施し、洗卵・計量後ふ化槽に収容した。

表１　2010年度ワカサギふ化試験収容状況

	水産振興センター			八郎湖増殖漁協					
ふ化槽No.	No.1	No.2	小計	No.1	No.2	No.3	No.4	小計	合計
収容日	4月3日	4月7日		4月3日	4月3日	4月7日	4月7日		
収容量(g)	206	1,180	1,386	168	195	580	1,160	2,103	3,489
由来	八郎湖	網走湖		八郎湖	八郎湖	網走湖	網走湖		
	魚体付着	空輸		魚体付着	漁協採卵	空輸	空輸		
合計	網走湖産ワカサギ卵計(4袋)								2,920
	八郎湖産ワカサギ卵計								569

(2)　卵の管理

1）八郎湖増殖漁協における試験

八郎湖増殖漁協（南秋田郡八郎潟町）における12×12×1mの屋外コンクリート大型水槽に約７割の容量まで八郎湖水をポンプ揚水し、屋内倉庫における4槽のビン式ふ化器に小型水中ポンプで給水し、ワカサギの卵を管理した。

卵の管理は大型水槽に溜めた湖水による循環管理としたが、若干の漏水があるため、水位が低下した際、適宜湖水を補充した。

水生菌の増殖を抑制するため、月、水、金曜日に止水とし、給気しながらブロノポールによる卵消毒を行った（写真１）。

生残状況については、消毒時に無作為にふ化槽別に卵を採取し、センターに持ち帰り、万能投影機により拡大し精査した。



写真１　ビン式ふ化器（八郎湖増殖漁協）

2）水産振興センターにおける試験

屋内30トンFRP水槽に水道水を入れ、しばらく放置し、塩素を抜き、ビン式ふ化器２槽をセットし、小型水中ポンプにより給水し、完全循環管理で卵を管理した。

卵消毒や生残状況の把握は、八郎湖増殖漁協における試験と同様に行った（写真２）。

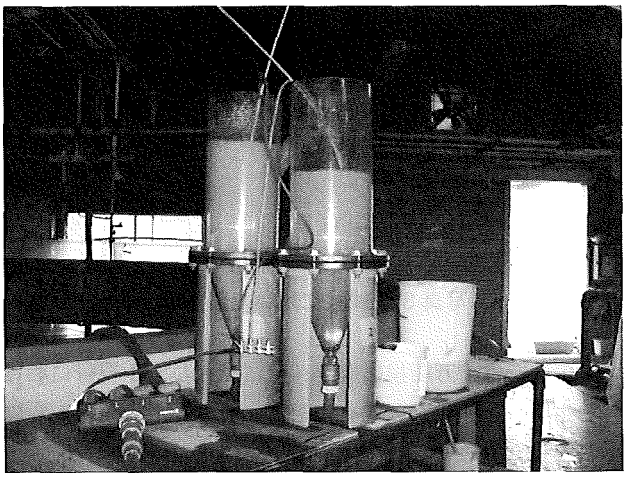


写真２　ビン式ふ化器（水産振興センター）

(3)　放流

八郎湖増殖漁協で管理した卵については、ふ化間近となった段階で、排水を湖内へ放水するよう工夫し、ふ化仔魚が自然に湖内に移行できるようにして放流した。

水産振興センターで管理した卵のうち、４月３日に収容した魚体付着卵については４月16日に、４月７日に収容した網走湖産卵については４月26日に取り上

げ、ビニール袋に収容し、酸素を封入し、八郎湖増殖漁協におけるふ化槽に収容後、漁協で管理した卵と同様の方法により放流した。

(4) 水温、水質の把握

八郎湖増殖漁協、水産振興センターのふ化器の水温を9:00と16:00に観測した。

また、循環水の水質の変化を把握するため、八郎湖増殖漁協大型水槽では４月19日と４月28日に採水し、水産振興センターにおいては、試験終了後の４月28日に使用した循環水と未使用水道水の水質分析を行った。

2 生残率の向上に関する試験

前年度の試験によると、八郎湖増殖漁協が採卵したワカサギ卵の生残率は低かったため、その原因や改善方法等を把握するため以下のとおり試験を行った。

八郎湖増殖漁協で小型な湯飲み茶碗を用いて（写真３）、試験処理した供試卵を小型なビニール袋に入れ、冷却しながら水産振興センターに搬入した後、シャーレに移し替えて、10℃に設定したインキュベーターに収容し、生残状況等を把握した。



写真３　試験に用いた湯飲み

生残率は、万能投影機で10倍に拡大し、１視野における生卵と死卵を計数することにより確認し、シャーレに収容した卵については、ビン式ふ化器と同様、月、水、金曜日に卵消毒と水替えを行った。

(1) 親魚水揚げ後の時間の経過による生残率変化

４月１日と４月２日に7:10AMに水揚げされたワカサギについて、水揚げ後経過時間が16～138分に異なった雌雄の親魚から採卵し、授精、吸水させ冷却しながら水産振興センターに搬入し、インキュベーター（10℃）で管理し、親魚の水揚げ後の経過時間と生残率の関係を把握した。

なお、採卵から吸水までは八郎湖増殖漁協で行ったが、採卵時の気温は、４月１日が9.7～11.7℃、４月２日が5.6～6.5℃と４月１日の方が高かった。

また、４月１、２、３日において漁協作業員によるワカサギ親魚の水揚げから着卵させたシュロ枠の水槽への終了までの経過時間等についても調査した。

(2) 白陶土処理までの吸水後経過時間と生残率

白陶土処理のタイミングを把握するため、４月２日に吸水時間を０～79分とし、吸水時間の差異によるその後の生残率の差について精査した。

(3) 水中授精と乾導法による採卵の生残率

４月５日に雌５尾、雄５尾から別々に採卵、採精し、水中で授精させた場合と、乾導法により授精させ吸水させた場合の生残率の差について把握した。

授精を試みた卵については、洗卵後水産振興センターに同様に冷却しながら運搬し、インキュベータで管理した。

(4) 乾導法による採卵後時間の経過と生残率

４月３日7:13AMに雌10尾、雄10尾から採卵、採精し、7:17AMに卵と精子を一緒に混ぜ、時間の経過ごとに吸水させた場合の生残率について把握した。

生残率の把握は、処理した卵を水産振興センターに運搬して行い、運搬方法、卵管理方法等は同様に行った。

(5) 等張液における浸漬時間の経過による生残率

４月１日と２日に八郎湖増殖漁協が以前から使用している等張液と称する液体に、漁協女性作業員とセンター職員が採卵・採精した後、卵を適宜採取し、同様に水産振興センターに搬入、管理し採取時ごとの生残率を把握した。

なお、漁協が用いている等張液とは40℃の水10リットルに塩化ナトリウム74.72ｇ、塩化カルシウム2.22ｇ、塩化カリウム1.99ｇを溶かしたものである。

(6) 網走湖産ワカサギ卵の生残率精査

４月６日に到着した網走湖産ワカサギ卵について、４月７日の着卵作業時にビン式ふ化器に収容した卵（３槽分で、すべて白陶土処理）の一部と、白陶土処理前の一部を水産振興センターに収容し、同様に精査した。また、ビン式ふ化器に収容した網走湖産ワカサギ卵の生残率変化についても整理した。

(7) 水産会社から提供された魚体付着卵の状況

水産会社に出荷されたワカサギの魚体に付着した卵の増殖事業への活用について検討するため、U水産から年３月31日に魚体付着卵を集卵し、センターのビン式ふ化槽に収容し、４月７日に生残状況を把握した。

なお、水産会社から集卵した魚体付着卵については、34.2ｇと少な過ぎたため、管理は４月７日で終了した。供給者の話によると、収卵する時期が遅すぎたとのことであった。

(8) その他

1）万能投影機の視野別生卵、死卵の出現状況

水産会社から提供された魚体付着卵を用い、同一サンプルについて視野を違えた場合の生卵と死卵を計数し、視野ごとの生残率についても調べた。

また、同一視野の生卵と死卵を２度計数し、計数の誤差についても調べた。

2）ワカサギの馬場目川への遡上情報

八郎湖におけるワカサギ親魚の採捕は馬場目川河口を主体とした湖内で行っていたが、雌の割合が低く、完全に成熟した雌も少ないことから、秋田県立大近藤准教授が2009年に行った馬場目川での水質調査時における観察結果を聞き取り整理した。

【結果】

1　ビン式ふ化器を用いた試験

(1)　八郎湖増殖漁協における試験

八郎湖増殖漁協に収容した卵（センターに収容し、ふ化直前に移槽した卵を含む）の生残率の変化を表２に、水温の変化等を図１、付表１に示す。

４月３日に収容した魚体付着卵の平均生残率は43.4%で、４月７日に収容した網走湖産卵の平均生残率は41.9%、45.4%となり、４月３日に増殖漁協が等張液に採卵した八郎湖産卵の平均生残率は6.4%と低く、４月16日に湖に放流し終了した。

毎日観察してないため、不明確ではあるが、魚体付着卵は、積算温度（9:00と16:00の平均水温）173.2℃でかなりのふ化が確認され、網走湖産卵については、155.8℃でふ化が確認された（表２、付表１）。

ふ化前に水産振興センターから増殖漁協のふ化器に収容した卵もほぼ順調にふ化した。

なお、八郎湖水を用いた卵の管理では、ふ化直前になると、ツリガネムシ類の付着により、見かけ上、卵の容積が増加するため、卵の収容量は容器の1/2以下にする必要がある（ツリガネムシ類の付着は、卵の生残状況には影響なかった思われる）。

表２　八郎湖増殖漁協ふ化ビンへの収容と生残状況

水槽名	No.1	No.1	No.2	No.2	No.3	No.4
収容月日	4/3	4/26	4/3	4/16	4/7	4/7
由来	八郎湖	網走湖	八郎湖	八郎湖	網走湖	網走湖
内容	魚体付着卵		漁協等張液採卵	魚体付着卵		
ｾﾝﾀｰ養成		4/7～4/26		4/3～4/16		
搬入積算温度℃		156.7		106.0		
収容卵重(g)	168		195		580	1,160
収容時水温	7.4		7.4	11.4	8.0	8.0
4/7	34.5		6.1			
4/9	41.8		3.2		87.2	84.1
4/12	38.9		3.8		35.9	44.7
4/14	40.2		10.6		46.5	49.5
4/16	46.6		8.0		34.1	39.5
4/19	58.3		生残率が低いため、	45.9	39.5	42.0
4/21	かなりふ化		4/16に湖に放流し、	52.3	53.4	51.3
4/23	かなりふ化		終了	ふ化仔魚なし	ふ化開始	かなりふ化
4/26	ふ化ほぼ終了	ふ化確認		生卵率:42.4%	生卵率:17.4%	生卵率:22.4%
4/28	ふ化完了	生卵率:37.3		ほとんどふ化	生卵率:9.1%	生卵率:18.6%
4/30		ふ化ほぼ完了			ふ化ほぼ完了	ふ化ほぼ完了
平均生残率%	43.4		6.4	49.1	41.9	45.4

※　すべて白陶土処理10分
※　ふ化直前まで、パイセス消毒(月、水、金)
※　ふ化する前までの値は生残率(生卵／(生卵＋死卵)×100)
※　生卵率:生卵／(生卵＋死卵)×100、ふ化仔魚は除く
※　網掛けは白濁してないものの率で、平均生残率の算定からは除外

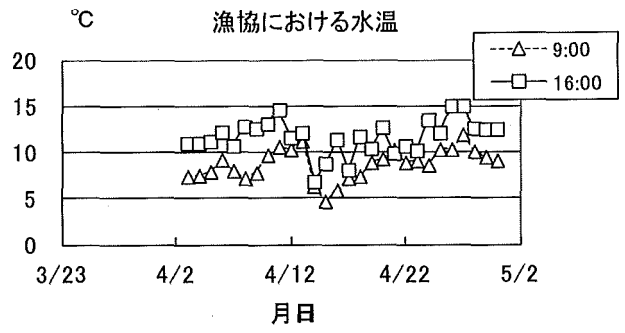


図１　八郎湖増殖漁協における水温の変化

(2)　水産振興センターにおける試験

水産振興センターに収容した卵の生残率の変化を表３に、水温の変化等を図２、付表２に示す。

ふ化放流のため、八郎湖増殖漁協ふ化器に移送するまでの平均生残率は、魚体付着卵が37.0%、網走湖産卵が46.0%となった（表３）。

八郎湖増殖漁協への移送時の積算温度（9:00と16:00の平均水温の積算）は、魚体付着卵が106.0℃、網走湖産卵が156.7℃であった（表３、付表２）。

なお、４月９日の注水量は魚体付着卵が0.3ℓ/分、

網走湖産卵が0.6ℓ/分で、４月23日の網走湖産卵は1.36ℓ/分であった（表３）。

表３　水産振興センターふ化槽収容卵の状況（2010年）

No.	1	2
収容月日	4月3日	4月7日
収容時刻	12:00	11:00
由来	魚体付着卵	網走湖産
収容卵重(g)	206	1,180
収容時水温(℃)	6.3	6.5
馴致	馴致収容	馴致収容
4/9水量	0.3リットル/分	0.67リットル/分
4/23水量		1.36リットル/分
精査月日	生残率(%)	
4/7	41.9	—
4/9	35.0	92.9
4/12	38.4	47.3
4/14	33.8	50.8
4/16	36.0	50.6
4/19	—	44.5
4/21	—	39.5
4/23	—	47.5
4/26	—	42.0
平均	37.0	46.0

※ 収容時上澄みを3度ほど洗浄し収容
※ 漁協で陶土処理(20%、10分)し、冷却搬入
※ 2～3日に1度パイセス消毒
※ No.1：4/16(積算水温106.0℃)に漁協No.2に収容
※ No.2：4/26(積算水温156.2℃)に上部の死卵を除き漁協No.1に収容
※ 網走湖産の生死は4/9にははっきりせず、4/12に明確になる
※ 4/26には上部：100%死卵、下部：生残率69.0%
※ 網掛けは白濁してないものの率で、平均生残率の算定からは除外

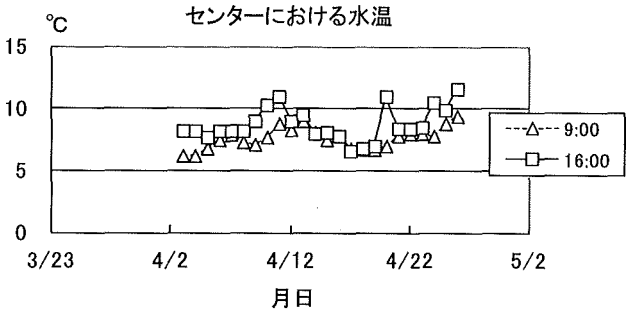


図２　水産振興センターにおける水温の変化

(3)　ビン式ふ化器での卵の由来別・収容別生残率

ふ化器でのワカサギ卵の由来別、収容場別生残率について整理し、表４に示す。

漁協作業員が採卵した卵の平均生残率が6.4%と極端に低かった例を除くと、水産振興センターで管理した魚体付着卵の生残率が37.0%と最も低く、その他には大きな差はなかった（表４）。

表４　ビン式ふ化器でのワカサギ卵の由来別・収容場所別生残率

由来	八郎湖魚体付着卵		網走湖産		
収容場所	センター	漁協	センター	漁協	漁協
収容槽	No.1	No.1	No.2	No.3	No.4
収容卵重(g)	206	168	1,180	580	1,160
収容月日	4/3	4/3	4/7	4/7	4/7
終了月日	4/16	4/19	4/26	4/21	4/21
平均生残率(%)	37.0	43.4	46.0	41.9	45.4

(4)　水質分析結果

八郎湖増殖漁協における大型水槽と水産振興センターの水槽における水質分析結果を表５に示す。

八郎湖増殖漁協の大型コンクリート水槽における４月19日と４月28日の水質について比較すると、４月28日のT-N、T-P等が低い値を示したが、４月28日は湖内へふ化仔魚を放流するため、水槽内の循環量を相対的に多くしたことによると思われる。

水産振興センターにおける試験終了後の４月28日の卵管理に使用した30t水槽と未使用の水道水の水質検査結果によると、予想したとおり、卵の養成を循環により行った30t水槽のT-N、T-Pなどが少し高い値を示した（表５）。

表５　水質分析結果

採水日	4月19日	4月28日	4月28日	4月28日
場所	八郎湖増殖漁協		水産振興センター	
水槽等	大型水槽	大型水槽	30t水槽	水道水
卵管理	湖水循環	湖水循環	水道水循環	未使用
水温(℃)	10.0	13.0	10.6	11.5
pH	7.9	8.1	7.7	7.8
電気伝導率(μS/cm)	225	183	206	203
SS(mg/l)	7	7	<1	<1
DO(mg/l)	12	12	11	11
DO飽和度(%)	109	117	101	103
BOD(mg/l)	1.7	2.0	1.0	1.0
COD(mg/l)	6.2	6.6	1.3	0.6
Cl(mg/l)	39	34	33	29
SiO2(mg/l)	5.7	5.7	31.0	32.0
NH4-N(mg/l)	0.80	<0.05	0.05	<0.05
NO2-N(mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO3-N(mg/l)	0.10	<0.05	0.74	0.76
T－N(mg/l)	0.91	0.44	0.92	0.81
PO4-P(mg/l)	<0.01	<0.01	0.08	0.06
T－P(mg/l)	0.037	0.028	0.085	0.064
クロロフィル-a(μg/l)	20	7.3	<0.5	<0.5

2　生残率の向上に関する試験

(1)　親魚水揚げ後の時間経過による生残率の変化

親魚水揚げ後の時間の経過による卵の生残率の変化を表６に示し、増殖漁協におけるワカサギの採卵工程を表７に示す。

４月１日に試みた採卵試験によると（気温は9.7～11.7℃）、水揚げ後86分まで授精させた卵の平均生残率は70%以上と高かったが、113分後では31.8%、138分後では6.2%と時間の経過とともに急激に低下した（表６）。

４月２日の場合（気温は5.6～6.5℃）、水揚げ16分後に授精させた卵の平均生残率が96.0%、106分後が75.6%、126分後が56.2%となり、４月１日に比較すると、時間の経過による生残率の低下は穏やかであった（表６）。

４月１日と２日の試験における差異は、卵質の差も影響していると思われるが、主因は外気温と思われ、

気温の高い日に作業を行う場合、氷冷等による鮮度保持の必要性が示唆された。

なお、10℃のインキュベーターによる観察では積算温度が80℃で、発眼した胚の動きを確認し、110℃で最初のふ化が確認され、120～130℃で多くのふ化が観察された。

表６　親魚水揚げ後の時間経過による生残率の変化

試験日	由来	採取時刻	経過時間（分）	観察時の生残率(%)			
				4/5	4/9	4/12	平均
4/1	親魚水揚げ:7:10	8:13	63	68.6	66.0	77.2	70.6
気温	選別:7:39～8:37	8:36	86	77.8	68.6	86.6	77.7
9.7～11.7℃	その都度違う親魚	9:03	113	24.0	36.3	35.3	31.8
		9:28	138	5.6	6.7	6.5	6.2
4/2	親魚水揚げ:7:10	7:26	16	96.9	95.5	95.5	96.0
気温	選別:7:37～8:42	8:13	63	67.7	69.3	73.8	70.3
5.6～6.5℃	その都度違う親魚	8:56	106	90.7	72.2	64.0	75.6
		9:16	126	60.0	53.7	55.0	56.2

※　採取後センターに冷却運搬し、シャーレに収容し、10℃で管理
※　適宜消毒、水替えを実施
※　4/1分:4/9に発眼と動きを確認、4/12に採取時刻8:37で1尾ふ化、4/14にはかなりふ化
※　4/2分:4/14にはかなりふ化

４月１、２、３日の八郎湖増殖漁協におけるワカサギの採卵工程について調査したところ、親魚の水揚げから採卵終了まで127～138分を要しているが、前述のとおり、気温が高かった4月1日の場合、水揚げ後90分程度から急激に生残率が低下していることから、親魚の氷冷の他、作業終了後に朝食をとるなど作業時間を短縮させる工夫も必要と思われる（表７）。

表７　八郎湖増殖漁協におけるワカサギ採卵工程（2010年）

月日	4月1日		4月2日		4月3日	
作業工程	時刻	経過時間(分)	時刻	経過時間(分)	時刻	経過時間(分)
親魚の水揚げ	7:10	0	7:10	0	7:10	0
選別開始	7:39	29	7:37	27	7:30	20
選別終了	8:37	87	8:42	92	8:35	85
採卵開始	8:46	96	8:50	100	8:40	90
採卵終了	9:28	138	9:17	127	9:25	135
ふ化盆への卵付け開始	9:30	140	9:24	134	9:27	137
ふ化盆への卵付け終了	9:57	167	9:47	157	9:53	163
水槽収容開始	10:00	170	9:50	160	9:55	165
水槽収容終了	10:30	200	10:00	170	10:02	172

※　ワカサギ建網による採捕は3人で、1人は水揚げが30分ほど速い
※　人員:6人（毎年ほぼ同じ作業員）
※　シュロ枠はかなり痛んでいるし、汚れたものが多い
※　水揚げ後に朝食

(2)　白陶土処理までの吸水後経過時間と生残率

白陶土処理までの吸水後経過時間と生残率の関係を表８に示す。

授精後吸水させないで直接白陶土液に入れた卵の平均生残率は71.6％と、吸水させた場合より10ポイントほど劣っていたが、吸水時間を13分以上とした場合の平均生残率は79.8～83.8％と、ほとんど差はなかった。また、白陶土処理しなかった卵の平均生残率は81.7％となり、白陶土処理による生残率の低下はなかった（表８）。

表８　白陶土処理までの吸水後経過時間と生残率（４月２日）

内容	採取時刻	吸水時間(分)	観察時生残率(%)			
			4/5	4/9	4/12	平均
吸水させないで白陶土処理時間後の処理	7:33	0	69.7	74.7	70.4	71.6
吸水させてから白陶土処理	7:46	13	83.8	78.1	81.3	81.0
	7:57	24	79.4	83.2	86.6	83.1
	8:10	37	81.2	83.5	74.6	79.8
	8:24	51	80.4	86.7	78.4	81.8
	8:37	64	85.7	74.7	79.3	79.9
	8:52	79	88.8	80.5	82.2	83.8
白陶土処理なし	9:05	陶土未処理	82.1	80.0	82.9	81.7

※　白陶土処理は20%、10分間
※　7:33に吸水開始

(3)　水中授精と乾導法による採卵の生残率

水中受精と乾導法による授精の生残率の変化を表9に示す。

水中に採卵、採精させた場合の平均生残率が53.7%で、乾導法により授精させた卵の平均生残率が64.8%となり、乾導法の方が10ポイントほど高かった(表９)。

表９　水中受精と乾導法による採卵（４月５日）

授精方法	観察時生残率(%)					
	4/9	4/12	4/14	4/16	4/19	平均
乾導法	67.2	60.9	66.2	62.5	67.0	64.8
水中受精	39.3	45.7	59.8	62.0	61.9	53.7

※　♀5尾から湯飲みに採卵、雄5尾程度スプーンに採精
※　採取後センターに冷却運搬し、シャーレに収容、10℃で管理
※　適宜消毒、水替えを実施
※　陶土処理は行わず、卵塊多い

(4)　乾導法による採卵後経過時間と生残率

乾導法による採卵後の経過時間と生残率の変化を表10に示す。

授精後３分後に吸水させた卵の平均生残率が71.0%と最も高く、その後、時間の経過とともに低下し、165分後に吸水させた卵の生残率は19.5%と最も低かった（表10)。

なお、４月３日の試験中における気温は4.2～8.7℃であった。

表10　乾導法により採卵した卵の時間経過と生残率（４月３日）

授精方法等	採取時刻	経過時間(分)	観察時生残率(%)					
			4/6	4/9	4/12	4/14	4/16	平均
乾導法	7:13	未授精卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雌10、雄10尾程度	7:20	3	83.7	68.5	68.0	72.9	61.9	71.0
7:13から採卵	7:45	28	65.4	64.5	54.1	57.4	59.4	60.2
その後7:17に受精	8:12	55	74.0	56.4	50.0	59.0	55.2	58.9
	8:33	76	46.4	45.0	43.0	49.2	40.3	44.8
	9:14	117	37.4	36.2	43.7	31.2	22.2	34.1
	10:02	165	22.1	19.0	24.4	15.7	16.5	19.5

※　気温:4.2～8.7℃
※　採取後センターに冷却運搬し、シャーレに12:30に収容し、10℃で管理
※　適宜消毒、水替えを実施
※　期間中はふ化はなかった
※　陶土処理は行わず、卵塊多い

(5)　等張液における浸漬時間の経過による生残率

等張液における浸漬時間の経過による生残率の変化を表11に示す。

４月１日の場合、漁協作業員が等調液に採卵した卵の平均生残率は0.9～16.2%で、センター職員が採卵した卵の平均生残率は29.1～40.4%で、いずれも採卵後の時間の経過による大きな変化はなかったものの、センター職員が採卵した卵の平均生残率が相対的に高い値を示した。

４月２日の場合、漁協作業員が採卵した卵の平均生残率は11.0～20.3%で、センター職員が採卵した卵の平均生残率は44.9～61.8%となり、４月１日の試験同

様、等張液への採卵後の時間経過による大きな変化はなかったが、センター職員が採卵した卵の生残率が高かった（表11）。

４月１日と２日の平均生残率について比較すると、漁協作業員、センター職員が採卵した卵のどちらも４月２日の方が高い値を示し、４月１日が低い生残率を示した主因は高い気温と思われる。

前述の試験も含め、センター職員による採卵は、熟卵と思われる卵に限り採卵し、試験に供したものであるが、等張液に採卵した卵の生残率は、乾導法により採卵した値よりも低い値を示した。

また、漁協作業員が採卵した卵の生残率よりもセンター職員が採卵した卵の生残率がはるかに高く、漁協作業員の採卵にはかなりの未熟卵が含まれている可能性が高いと推察された。

表11　等調液における浸漬時間の経過による生残率の変化

試験日（実施者）	由来	採取時刻	経過時間（分）	観察時生残率(%) 4/5	4/9	4/12	平均
4月1日（漁協）	採卵:8:47～9:10 女性作業員:1丼	8:50	3	0.0	1.6	1.0	0.9
		9:04	17	3.5	7.5	12.9	8.0
		9:20	33	8.3	5.5	11.7	8.5
		9:46	59	20.8	13.0	14.9	16.2
		9:55	68	7.5	10.3	7.6	8.5
4月1日（センター職員）	湯飲み茶碗での試験	8:07	0	38.5	18.2	30.5	29.1
		8:37	30	45.6	30.9	44.7	40.4
		8:43	43	23.4	22.0	25.4	23.6
		9:00	53	36.9	30.8	32.9	33.5
		9:30	83	32.3	35.6	36.0	34.6
		9:57	110	29.5	26.3	39.0	31.6
		10:26	139	30.2	37.3	43.3	37.0
4月2日（漁協）	採卵:8:50～9:06 女性作業員:1丼	8:58	8	21.4	21.4	18.1	20.3
		9:07	17	15.1	19.5	20.5	18.4
		9:28	38	15.4	7.8	9.9	11.0
		9:42	52	21.4	7.4	14.3	14.4
4月2日（センター職員）	湯飲み茶碗での試験	7:23	0	58.1	52.9	53.8	55.0
		8:05	42	68.4	51.0	66.1	61.8
		8:58	95	44.9	55.4	47.4	49.2
		9:26	123	57.7	54.4	64.8	59.0
		9:45	142	48.7	35.0	50.9	44.9

※　気温:9.7～11.7℃(4/1)、5.6～6.5℃(4/2)
※　採取後センターに冷却運搬し、シャーレに収容し、10℃で管理
※　適宜消毒、水替えを実施
※　4/1分:4/9に発眼と動きを確認、4/12に採取時刻8:37で1尾ふ化、4/14にはかなりふ化
※　4/2分:4/14にはかなりふ化

(6)　網走湖産ワカサギ卵の生残率精査

網走湖産ワカサギ卵の秋田到着後の生残率を表12に示す。

インキュベーター内で精査した網走湖産ワカサギ卵の平均生残率は、42.2～51.3%で、白陶土処理しなかった卵の平均生残率は42.5%とやはり白陶土処理による影響はなかった（表12）。

なお、搬入直後の卵の見かけ上の生残率は高い値を示すが、八郎湖産ワカサギ卵の未授精卵の観察によると、吸水直後からあたかも発生が進んでいるように観察され、２日位すると白濁することから、搬入初期の見かけ上の高い生残率は平均生残率の算出から除外した。

表12　網走湖産ワカサギ卵の生残状況（4/7に収容：センターで精査）

白陶土処理		処理後	処理後	処理後	処理前	
場所		漁協No.3	漁協No.4	センターNo.2	センター	備考
収容		収容直後	収容直後	収容前	—	
	4/9	68.9	53.9	71.6	69.0	
	4/12	46.3	41.9	47.9	40.7	
確認日	4/14	54.0	39.1	51.0	45.5	
	4/16	52.8	47.9	51.6	46.3	
	4/19	52.2	39.8	44.0	37.4	
平均生残率(%)		51.3	42.2	48.6	42.5	

※　サンプルを採取し、センターインキュベーター(10℃:シャーレ)で養成
※　4/9時点では、生死不明の個体多い
※　4/19時点(積算水温100℃)ではふ化はなし
※　網掛けは白濁してないものの率で、平均生残率の算定からは除外

(7) その他

魚体付着卵を用いた万能投影機による視野別生卵と死卵の出現状況を表13に示し、馬場目川における2009年のワカサギの観察結果を表14に示す。

1）万能投影機の視野別生卵と死卵の出現状況

同一のシャーレでの観察であるが、視野別の生卵出現率は27.8～35.0%と6ポイントほどの差があり、同一視野であっても27.9%と30.8%と2ポイント程度の差が認められる場合があり、生残率の算定には若干の誤差が想定される（表13）。

表13　万能投影機の視野別生卵と死卵の判別状況

収容月日		3月31日		
収容時刻		11:30		
由来		U水産		
白陶土(分)		10		
収容卵重(g)		34.2		
精査日		4月7日		
精査回次	生卵	死卵	計	生残率(%)
1	10	26	36	27.8
2	28	52	80	35.0
	26	51	77	33.8
3	13	30	43	30.2
	12	31	43	27.9
4	36	78	114	31.6
	35	76	111	31.5
5	17	44	61	27.9
	17	44	61	27.9

※ 同一のサンプルを視野を変えて精査
※ 回次ごとには同一視野
※ 試験は4月7日で終了した
※ 消毒はなし

表14　馬場目川における遡上親魚

年	月日	観察場所	時刻	水温℃	流速cm/s	ワカサギの群れ
2009	3月18日	竜馬橋	16:42	6.3	38	
2009	3月22日	竜馬橋	1:32	4.7	30	確認
2009	4月1日	竜馬橋	14:58	6.6	30	
2009	4月3日	五城目高校前	19:56	4.5		
2009	4月5日	竜馬橋	23:15	4.8	35	確認
2009	4月8日	五城目高校前	14:32	5.1		

※ 4月5日：体長10cm大のワカサギが2cm間隔で群れとなり遡上
※ 秋田県立大近藤准教授からの聞き取り調査結果

2）馬場目川におけるワカサギの遡上

秋田県立大近藤准教授の観察によると、ワカサギの群れでの遡上が観察されたのは、3月22日の1:32と4月5日23:15で、6回の観察時刻のうち、ワカサギの遡上が観察されたのはいずれも深夜であった。

馬場目川沿いに住む漁協理事の話によると、「これまでワカサギの遡上は見たことがない」とのことであるが、深夜に遡上しているため、視認されていない可能性が高い。

【まとめ】

今後のふ化放流技術の改善に当たり、以下のことが考えられる。

1　親魚の確保

これまでのような馬場目川河口付近における湖内での親魚採捕では、雌の割合が低く、未熟の雌も多く含まれることから、成熟した雌をより効率的に確保できる場所を探索すべきである。その候補地として、技術的に課題はあると思われるが、馬場目川での採捕についても検討に値する。

2　親魚の扱い

親魚を船上に取り上げた後、可能な限り氷冷し、採卵までの時間を極力短くする。

3　採卵

採卵に当たっては、熟卵に限り採卵するよう注意し、現在使用している等張液の成分についても精査する必要があり、効率的、実際的な水中採卵・授精、乾導法による採卵などについても検討する必要がある。

4　卵の養成

ビン式ふ化器は停電等に伴う断水による影響は大きいが、その労力面、効率性等における有効性は確認され、今後は、容器の大型化についての検討が必要となる。

【参考文献】

1）橘川宗彦．2003．芦ノ湖ワカサギ自家種苗生産の道．広報ないすいめん．No.31．全国内水面漁業協同組合連合会

2）橘川宗彦・大場基夫・廣瀬一美・廣瀬慶二．2003．芦ノ湖におけるワカサギの水槽内自然産卵法による効率的採卵．水産増殖51(4)

3）橘川宗彦・大場基夫・工藤盛徳.2006.粘着性除去したワカサギ卵の孵化器による孵化管理．水産増殖．54(2)

4）北海道立水産孵化場．2006．ワカサギの人工孵化技術の改善試験．平成16年度事業成績書

5）渋谷和治．2011．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：八郎湖におけるワカサギふ化放流技術の改善）．平成22年度秋田県水産振興センター事業報告書

付表１　八郎湖増殖漁協ふ化槽の水温変化（2010年）

月日	天候	水温℃		平均水	積算水温℃				透視度(cm)	卵消毒	備考
		9:00	16:00	温℃	4/3から	4/7から	4/16から	4/26から			
4月3日	曇り	7.4	11.0	8.0							
4月4日	晴れ	7.5	11.0	9.0	8.0						
4月5日	曇り	7.9	11.2	9.6	17.0				24	実施	
4月6日	晴れ	9.2	12.2	10.7	26.6						
4月7日	曇り	8.0	10.7	9.4	37.3				21	実施	
4月8日	晴れ	7.2	12.8	10.0	46.6	9.4					
4月9日	晴れ	7.8	12.6	10.2	56.6	19.4			29	実施	
4月10日	曇り	9.7	13.1	11.4	66.8	29.6					
4月11日	曇り	10.6	14.6	12.6	78.2	41.0					
4月12日	曇り	10.3	11.6	11.0	90.8	53.6			32	実施	
4月13日	曇り	11.2	12.1	11.7	101.8	64.5					
4月14日	曇り	6.3	6.8	6.6	113.4	76.2			36	実施	
4月15日	曇り	4.7	8.8	6.8	120.0	82.7			44		
4月16日	晴れ	5.9	11.4	8.7	126.7	89.5	6.8		50以上	実施	
4月17日	小雨	7.2	8.1	7.7	135.4	98.1	15.4				
4月18日	曇り	7.4	11.7	9.6	143.0	105.8	23.1				
4月19日	晴れ～雨	8.9	10.4	9.7	152.6	115.3	32.6		50以上	実施	採水
4月20日	曇り	9.3	12.7	11.0	162.2	125.0	42.3				
4月21日	曇り	10.2	9.9	10.1	173.2	136.0	53.3		50以上	実施	
4月22日	曇り	8.9	10.7	9.8	183.3	146.0	63.3				
4月23日	曇り	9.1	10.2	9.7	193.1	155.8	73.1		50以上		
4月24日	晴れ	8.6	13.5	11.1	202.7	165.5	82.8				
4月25日	曇り	10.3	12.1	11.2	213.8	176.5	93.8				
4月26日	晴れ	10.3	15.0	12.7	225.0	187.7	105.0	11.2	50以上		
4月27日	晴れ	11.9	15.0	13.5	237.6	200.4	117.7	23.9			
4月28日	雨	10.1	12.6	11.4	251.1	213.8	131.1	37.3			採水
4月29日	曇り	9.5	12.5	11.0	262.4	225.2	142.5	48.7			
4月30日	曇り	9.1	12.5	10.8	273.4	236.2	153.5	59.7	49		

※　網掛け:推定

付表２　水産振興センターにおける水温（30トン水槽、止水、循環式）

月日	天候	水温		平均	積算度℃		卵消毒	備考
		9:00	16:00		4/3から	4/7から		
4月3日	雨～晴れ	6.2	8.2	7.2				
4月4日	晴れ	6.2	8.2	7.2	7.2			
4月5日	晴れ	6.8	7.7	7.3	14.4		実施	
4月6日	曇り	7.5	8.2	7.9	21.7			
4月7日	曇り	7.9	8.2	8.1	29.5		実施	
4月8日	曇り	7.3	8.2	7.8	37.6	8.1		
4月9日	晴れ	7.1	9.0	8.1	45.3	15.8	実施	
4月10日	曇り	7.7	10.3	9.0	53.4	23.9		
4月11日	曇り	8.8	11.0	9.9	62.4	32.9		
4月12日	曇り	8.3	9.0	8.7	72.3	42.8	実施	
4月13日	曇り	9.0	9.5	9.3	80.9	51.4		
4月14日	曇り	8.1	8.0	8.1	90.2	60.7	実施	
4月15日	晴れ	7.5	8.1	7.8	98.2	68.7		
4月16日	晴れ	7.8	7.8	7.8	106.0	76.5	実施	
4月17日	雨	6.8	6.6	6.7	113.8	84.3		
4月18日	晴れ	6.7	6.8	6.8	120.5	91.0		
4月19日	晴れ	6.7	7.0	6.9	127.3	97.8	実施	
4月20日	晴れ	7.0	11.0	9.0	134.1	104.6		
4月21日	曇り	7.8	8.4	8.1	143.1	113.6	実施	
4月22日	曇り	8.0	8.4	8.2	151.2	121.7		
4月23日	曇り	8.0	8.5	8.3	159.4	129.9	実施	
4月24日	曇り	7.8	10.5	9.2	167.7	138.2		
4月25日	晴れ	8.8	9.9	9.4	176.8	147.3		
4月26日	晴れ	9.4	11.6	10.5	186.2	156.7	実施	

※　4/3に収容した卵(魚体付着卵)は4/16に漁協に移動させふ化
※　4/7に収容した卵(網走湖産卵)は4/26に漁協に移動させふ化
※　網掛けは推定

生物の多様性に配慮した内水面贈養殖の技術の確立に関する研究
カジカ大卵型の資源増殖・保全に係る調査研究

佐 藤 正 人

【目　的】

カジカ(大卵型)は中山間地のタンパク源として古くから利用されていることから、特産物的な食材として、県内の内水面漁業・養殖業関係者から注目されている。

増養殖を目的とした種苗生産試験は、1994 年から実施していたものの、成長が遅く、商品となる体重 7g(体長 7 cm)以上[1]に達するまで雄で 2 年半以上、雌でを 4 年以上要する。歩留まりも低いほか、雌の初成熟も約 3 年と遅く、抱卵数も 200 粒以下と少ない[3]ことから、2007 年度で終了した。

一方、資源量については、具体的に評価した事例は無いものの、河川環境変化による影響により、年々減少していると推察される。環境省のレッドデータブックでは個体数激減により、本種を準絶滅危惧(NT)として取り扱っており、都道府県版のレッドデータブックでは多くの都府県が絶滅危惧種として取り扱っている。資源を永続的に利用していくためにも、資源のモニタリング技術の確立のほか、増殖技術、保全技術を確立させる必要がある。

本研究では、本種の増殖、系統保存技術の確立を目的とした種苗生産試験を行った。

なお、(独)水産総合研究センター増養殖研究所から本種の集団構造を把握することを目的とした標本提供の依頼を受け、北秋田市の米代川水系阿仁川、小猿部川、大仙市の雄物川水系淀川、仙北市の雄物川水系院内川、桧木内川、横手市の雄物川水系成瀬川、湯沢市の雄物川水系成瀬川、青森県弘前市の岩木川水系岩木川、宮城県鳴子町の北上川水系軍沢川から採捕した 11 ～ 89 尾の腹鰭をエタノール固定し、(独)水産総合研究センター増養殖研究所日光庁舎へ送付した。

【材料と方法】

1　種苗生産試験

(1)採卵試験

雄雌の体長差と産卵成功率の関係把握を目的に行った。

試験は 2010 年 4 月 30 日から 5 月 31 日にかけて行った。

採卵水槽には、2005 年、2006 年[2),7)]と同様、小型水槽(長さ 48 cm×幅 31 cm)の底面積を 1/2(744 cm^2)としたものに、雄 1 尾に雌 1 尾を体長測定後に収容し、自然産卵させた。用水には河川水を使用し、水槽内の水深が 10 cm程度になるよう設定した。産卵基質には、一般鋼材の L 鋼(長さ 18.0 cm×幅 9.0 cm×高さ 4.5 cm)の片側を塞いだものを用い、水流と直角方向になるよう、各試験水槽内に 1 個ずつ設置した(表 1)。産卵基質に産み付けられた卵塊は、産卵翌日に取り外すとともに卵管理水槽に収容し、後述の試験に供した。

得られた採卵結果により、雄の体長、雄雌の体長比と卵塊の回収割合(受精卵塊数/雌親魚数×　100)との関係を分析した。

表 1　採卵試験の概要

試験(採卵)回数	247回
試験(採卵)水槽	小型水槽(長さ48.0cm×幅31.0cm)
底面積(長さ×幅)	744cm^2(24.0×31.0cm)
産卵基質	一般鋼材のL鋼(長さ18.0×幅9.0×高さ4.5cm)の片側を塞いだもの
収容尾数	雄1尾、雌1尾
雄親魚の由来	養成親魚(阿仁川継代F$_2$)
雄親魚の体長	9.5±1.2cm
雄親魚の体重	19.1±7.5g
雌親魚の由来	養成親魚(阿仁川継代F$_2$)
雌親魚の体長	6.4±0.7cm
雌親魚の体重	5.9±2.0g

※体長、体重(平均±標準偏差)

(2)卵管理試験

2006 年に行った銅ファイバーによる卵消毒試験結果[7)]の確認を目的に行った。

試験は 2010 年 5 月 7 日から 6 月 18 日にかけて行った。

卵の収容器には先述の卵管理水槽(幅 10cm ×高さ 15cm)を用い、上流端には銅ファイバーから銅イオンを溶出させるための貯水槽(長さ 33 cm×幅 18 cm×高さ 21 cm)を設けた。用水には湧水を用い、12L/分に設定したうえで、貯水槽から卵管理水槽へかけ流した(図 1)。銅ファイバーは日本スチールウール社製(1 kg当たりの表面積 65 cm^2)のものを 300g 貯水槽内に入れ、浸漬させた。卵は 2010 年 5 月 31 日までに採卵した 17.8 千粒を卵管理水槽内に収容した。発眼率は収容からの積算水温が 140 ℃・日に達したのを目途に検卵し、総卵数に占める発眼卵数の割合から算出した。検卵後は、卵管理水槽に戻し、積算水温 230 ℃・日を目途にふ化槽へ移槽した。

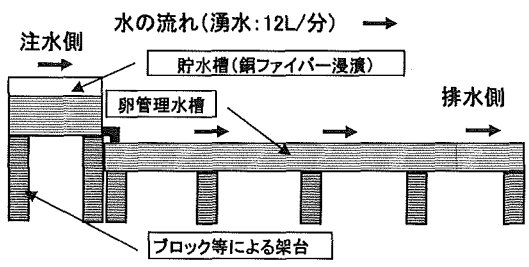


図1　卵管理水槽

(3)ふ化管理

ふ化は 2004 ～ 2007 年と同様の施設[2),6),7),8)]で行った。

ふ化水槽には、幅 39 cm(内寸)の増収型ふ化槽(幅 33 cm ×長さ 180 cm×高さ 30 cm)を用いた。ふ化槽の水深を 15 cm、流量を 20L/分に設定し、水面には発眼卵を収容するための直径 24 cmのザルを設置した。ザルの目合いは、ふ化仔魚が通過できるよう、幅 3 mm×長さ 25 mmとした。さ

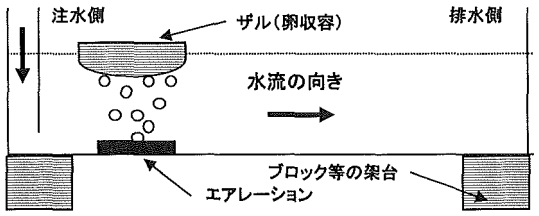


図2 ふ化水槽

らに卵収容器内の卵に水があたるように、ザルの下からエアレーションを施した(図2)。

ふ化水槽には、積算水温230℃・日まで卵管理水槽内で管理した発眼卵7,160粒を2010年5月19日から6月4日にかけて収容し、ふ化完了10日後まで育成するとともに、総卵数に占める生残尾数の割合から生残率を算出した。

なお、用水には湧水を使用し、餌にはタマミジンコをふ化開始3日以降に飽食量与えた。

(4)稚魚育成試験

餌料系列の違いが稚魚期の成長、生残に及ぼす影響を把握することを目的として試験を行った。

育成水槽として、幅39 cm(内寸)の増収型ふ化槽をスクリーンで長さ90 cmに3等分したものを用いた。育成水槽には、2010年7月30日まで育成した平均体長14.9 mmの稚魚を、8月1日に上流側に379尾、中流側に511尾、下流側に376尾の計1,266尾収容した。餌として、上流側にはタマミジンコのみを、中流側にはタマミジンコにユスリカ科の幼虫を等分に混合して与え、下流側にはタマミジンコにイトミミズ科を等分に混合して与えた(以下、ミジンコ区、ユスリカ混合区、イトミミズ混合区)。給餌量は、3区とも収容重量と同じ重量を目処として与えた。給餌中は1時間程度注水を停止した。用水は、8月17日までは15L/分の湧水を、育成水槽上流端から注水した。8月18日から8月30日には湧水に15L/分の河川水を混合し、8月31日以降は5L/分の湧水に15L/分の河川水を混合し、注水した。水深は15 cmとした(表2)。体長測定は収容37日後(9月6日)、68日後(10月7日)に全数取り上げ、FA-100(大日本住友製薬)で麻酔を施した後に行った。生残率については、各区の収容尾数に占める生残尾数の割合から算出した。

表2 稚魚育成試験の概要

試験区	ミジンコ区	ユスリカ混合区	イトミミズ混合区
試験水槽	増収型(3間槽:幅33cm×長さ270cm×高さ30cm)		
飼育面積	2,739cm²(幅33cm×長さ83cm)		
水深	15cm		
流量			
8/1~8/17	15L/分(湧水)		
8/18~8/30	30L/分(湧水15L/分、河川水15L/分)		
8/31~	20L/分(湧水5L/分、河川水15L/分)		
収容尾数(収容密度)	379尾(0.1尾/cm²)	511尾(0.2尾/cm²)	376尾(0.1尾/cm²)
収容時の体長	14.9±1.8cm(平均±標準偏差)		
給餌内容	タマミジンコ	タマミジンコ+ユスリ幼虫(5:5の割合で給餌)	タマミジンコ+イトミミズ(5:5の割合で給餌)

2 集団構造把握に関する調査

(独)水産総合研究センター増養殖研究所から本種の集団構造を把握することを目的とした標本提供の依頼を受け、北秋田市の米代川水系阿仁川、小猿部川、大仙市の雄物川水系淀川、仙北市の雄物川水系院内川、桧木内川、横手市の雄物川水系成瀬川、湯沢市の雄物川水系成瀬川、青森県弘前市の岩木川水系岩木川、宮城県鳴子町の北上川水系軍沢川から採捕した11～89尾の腹鰭をエタノール固定し、(独)水産総合研究センター増養殖研究所日光庁舎へ送付した。

【結果及び考察】

1 種苗生産試験

(1)採卵試験

採卵期間中の河川水の水温を図3に、産卵状況を図4に示した。

産卵は5月7日から5月30日と、例年より1旬程度遅く確認された。産卵時の水温は4～11℃であった。カジカの産卵は、7～10℃と報告されており[2]、本結果と比べると最小値が3℃も低くなっていることから、産卵には水温だけで

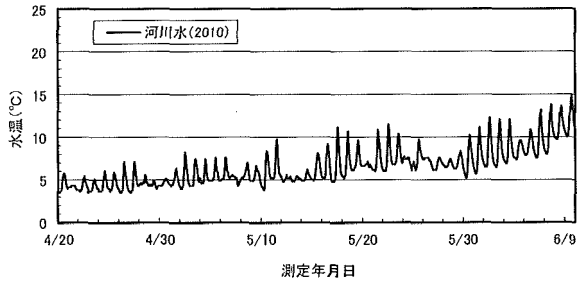


図3 採卵水温の推移(2010/4/20～6/10)

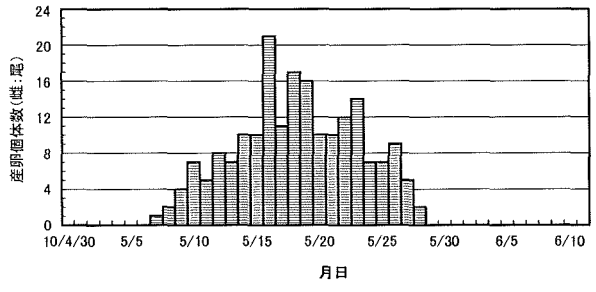


図4 カジカの産卵状況(2010/4/30～6/10)

なく、成熟状況も密接に関係していると考えられる。

採卵結果を表3に示した。

天然水域において、カジカの雄は複数尾の雌と産卵を行うことから、本試験では、雄41尾を4～5回程度繰り返して採卵に使用した。雌247尾を採卵水槽に雄雌各1尾ずつ収容し、採卵した結果、17.8千粒の受精卵を得た。回収卵塊数は124卵塊で、雌総使用尾数に占める卵塊の回収割合は50％となった。

表3 採卵結果

雄使用尾数	41尾
雌使用尾数	247尾
産卵日	2010年5月7日～5月30日
採卵数	17,800粒
回収卵塊数	124卵塊
卵塊の回収割合	50.2%(回収卵塊数/雌総使用尾数)

雄の体長と卵塊の回収割合を図5に、雄の体長を1とした雌の体長比と卵塊の回収割合を図6に、雌の体長比と雌の斃死割合を図7に示した。

試験で使用した雄の体長は7～11cm、体長別の卵塊の回収割合は 46～ 67 %で、雄の体長が大型化するに従い、回収割合が減少した。体長比は0.5～1.0、体長比別の卵塊の回収割合は22～83%で、雄との体長比が1に近づくにつれ、回収割合が増加した。体長比と雌の斃死割合は 56 ～ 0 %で、体長比が1に近づくにつれ、雌の斃死割合が減少した。

これらのことから、親魚の体長比と卵塊の回収割合が密接に関連し、雄との体長比が 1 に近いほど、繁殖成功率(卵塊の回収割合)が高まると考えられる。また、雄の体長が大型化するに従い、回収割合が低くなったことは、雌の体長が平均 6.4 cm(4.8 ～ 8.5 cm)とかなり小型であったため(雄：平均 9.5 cm(6.3 ～ 11.5 cm)、雌雄間の体長差が大きくなるにつれ、繁殖成功率が低くなったと考えられる。産卵期間中の雌の斃死については、繁殖行動中に雄が雌に噛みつくとの報告があり [3]、試験中の観察でも、雄が産卵基質に雌を呼び込もうとする際に、鰓蓋部を大きく開き、頭部を上下に 1.5 回/秒程度小刻みに振る動作が見られたほか、雌を頭部からくわえ込む姿も確認された。このことから、雄に対し雌の体長が小さすぎる場合は、雄のくわえ込みによる影響で、斃死する可能性があると考えられるため、採卵にあたっては、収容密度や雌親魚の熟度だけでなく、雌雄間の体長比にも留意する必要があると考えられる。

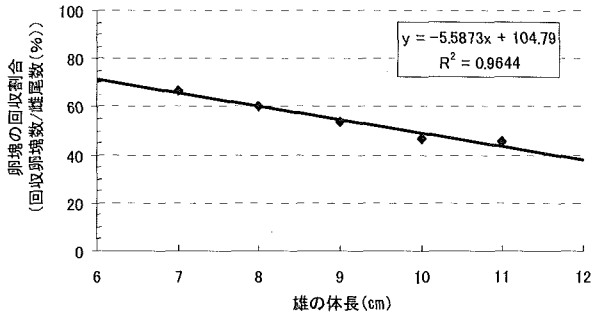


図5　雄の体長と卵塊の回収割合

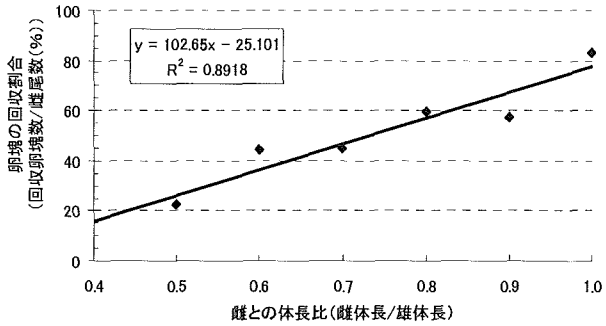


図6　雌との体長比と卵塊の回収割合

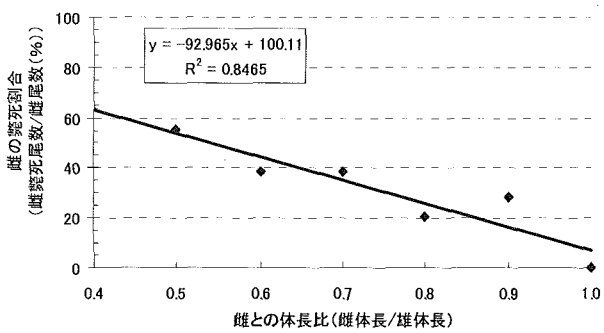


図7　雌との体長比と採卵期間中の雌の斃死割合

(2)卵管理試験

卵管理試験結果を表 4 に示した。

2010 年 5 月 7 日から 5 月 30 日にかけて、卵管理水槽に 17.8 千粒を収容し、銅ファイバーから溶出する銅イオンによる卵消毒試験を行った結果、積算水温 70 ～ 110 ℃・日時にミズカビ類が繁茂したため、発眼率は 44.3 %(7.9 千粒)と 2006 年(62.1 %)[7]よりも 18 %程度低い結果となった。検卵後はミズカビ類の繁茂が認められなかった。

銅ファイバーから溶出する銅イオンはミズカビの遊走子の発芽を抑制できるものの、菌糸の発育に影響を与えられない [4]ことから、採卵時には卵塊に菌糸が付着していたと考えられる。このことから、卵塊に付着している菌糸を何らかの手法により除去したうえで、銅ファイバーから溶出する銅イオンを利用した卵消毒を行うことで、卵の生残立を向上できる可能性があると考えられる。

表4　卵管理試験結果

収容卵数	17,800粒
試験期間	2010年5月7日～5月30日
採卵数	17,805粒
卵消毒方法	銅ファイバー300gの浸漬
発眼卵数	7,900粒
発眼率	44.3%
備　考	積算水温70～110℃・日時にミズカビ類が繁茂

(3)ふ化管理

ふ化完了 10 日後の結果を表 5 に示した。

2010 年 5 月 19 日から 6 月 4 日にかけて、ふ化水槽内に発眼卵 7,160 粒を収容し、ふ化させた結果、ふ化完了 10 日後の生残尾数は 5,960 尾、生残率は 83.2 %と、2005 年 ～ 2007 年(73.7 ～ 76.2 %)[5), 6), 7)]と同様、70 %以上の生残率を示した。

表5　ふ化試験結果

収容卵数	7,160粒
収容期間	2010年5月19日～6月4日
ふ化期間	2010年6月9日～6月29日
取り上げ日時	2010年7月9日
生残尾数	5,960尾
発眼率	83.2%

(4)稚魚育成試験

試験を終了した収容 68 日後の測定結果を表 6 に、各試験区における稚魚の体長変化を図 8 に、斃死尾数の推移を図 9 に示した。

試験終了後の生残率は、ミジンコ区 4.2 %、ユスリカ混合区 6.8 %、イトミミズ混合区 18.6 %となった。収容後の斃死尾数は収容 1 ～ 23 日後に 3 ～ 51 尾と多く、なかでも収容 1 ～ 10 日後においては 6 ～ 51 尾と、収容尾数の 50.7 ～ 65.6 %がこの期間内に斃死した。原因としては、収容時の体長が平均 14.9 ㎜と小型であったため、ハンドリングによる擦れのほか、衰弱魚に寄生虫が確認されたため、これらによるものと考えられた。

取り上げ時の体長は給餌区間で有意差が認められ（一元配置分散分析、$P<0.01$）、ミジンコ区よりもイトミミズ混合区が有意に大きい結果となった（Tukey の多重比較、$P<0.01$）。試験水槽はふ化槽をスクリーンで 3 等分したものであり、タマミジンコがスクリーンの網目を抜け、自由に水槽内を移動できる状況下にあることから、水槽内でタマミジンコの密度に濃淡が生じた可能性があり、それが成長に影響を及ぼした可能性がある。しかし、餌料により成長が異なる可能性も考えられたことから、成長率の向上を図るうえでも、餌料系列を再検討する必要があると考えられる。

表6 稚魚育成試験結果

試験区	ミジンコ区	ユスリカ混合区	イトミミズ混合区
試験期間	2010年8月1日～10月7日(68日間)		
収容尾数	379尾	511尾	376尾
収容時の体長	14.9±1.8mm		
取り上げ尾数	16尾	35尾	70尾
取り上げ時の体長	21.2±2.8mm	22.6±1.9mm	23.2±2.2mm
生残率	4.2%	6.8%	18.6%

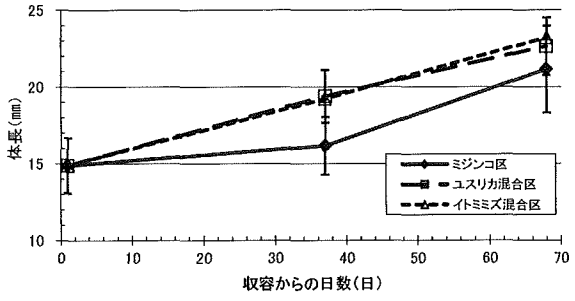


図8 カジカ稚魚の給餌系列の違いと成長
（縦棒は標準偏差を示す）

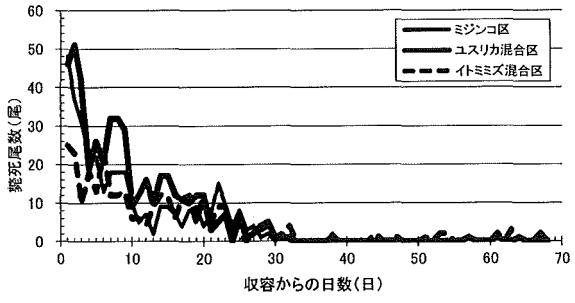


図9 カジカ稚魚の斃死尾数の推移

【参考文献】

1) 松田繁雄(2008)：3 取り上げと出荷．カジカの生物特性と種苗生産技術．親魚業書(5)，44-47，(社)新魚種開発協会．

2) 佐藤正人(2007)：内水面総合技術開発試験(新魚種開発試験・カジカ増養殖技術開発)．平成 17 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，237-244．

3) 板屋圭作(1994)：3．大卵型カジカ種苗生産試験［Ⅰ］カジカの産卵生態について．平成 4 年度石川県内水面水産試験場報告，20-21．

4) 三浦正之・大野平祐・土田奈々・畑井喜司雄・桐生透(2005)：銅ファイバー浸漬によるニジマス卵のミズカビ病の防除．魚病研究，40(5)，81-86．

5) 佐藤正人(2005)：内水面総合技術開発試験(新魚種開発試験・カジカの種苗生産と養成)．平成 15 年度秋田県水産振興センター事業報告書，284-287．

6) 佐藤正人(2006)：内水面総合技術開発試験(新魚種開発試験・カジカの種苗生産と養成)．平成 16 年度秋田県水産振興センター事業報告書，263-266．

7) 佐藤正人(2008)：内水面総合技術開発試験(新魚種開発試験・カジカ増養殖技術開発)．平成 18 年度秋田県水産振興センター事業報告書，230-232．

8) 佐藤正人・古仲博・水谷寿(2009)：内水面総合技術開発試験(新魚種開発試験・カジカ増養殖技術開発)．平成 19 年度秋田県水産振興センター事業報告書，226-227．

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
(人工種苗F1アユの成長のバラツキなどについて)

渋谷　和治・古仲　　博

【目的】

秋田県におけるアユの種苗生産は水産振興センターが行っているが、種苗生産に供する卵は、米代川水系阿仁川にある米内沢頭首工において６月に天然遡上アユを採捕し、内水面試験池で親魚養成後、採卵したF1の卵とアユ養殖業者が育成したF1親魚やF2親魚などから採卵した卵で、すべて阿仁川の天然遡上魚に由来する。

放流種苗については、冷水病への耐病性、遺伝的な多様性の保持、ナワバリを持つ強い性質などをを期待して、継代を重ねないF1に近い種苗とするが（県内の放流種苗をF1種苗だけで充足することはできない)、中間育成業者の「F1種苗は成長にバラツキが大きい」との指摘もあり、養殖用種苗には継代を重ねた種苗を基本に供給している。

このような状況において、F1種苗の成長のバラツキを検証するため、水産振興センターで種苗生産したF1種苗を継続飼育し、魚体のバラツキについて把握するとともに、中間育成業者に出荷したF1とF3稚魚の魚体計測を行い、それぞれの成長差等を把握した。

また、2009年に天然魚と人工種苗を識別する際の基礎資料として横列鱗数と下顎側線孔を調べたが、識別の基本となる天然魚の標本数が少なかったことから、秋田県立大学インターンシップの際に放流事例のない小増川、大増川から天然アユを採捕し、同様に精査した。

さらには、成長差を把握するため、水産振興センターで継続飼育したF1についても精査可能な個体に限り、横列鱗数と下顎側線孔数を調べた。

【方法】

1　F1アユの成長把握

(1)　水産振興センターにおける継続飼育アユ

水産振興センターが生産した種苗について2010年２月３日に627尾（重量法での尾数算定：総重量130.6ｇ、平均体重0.208ｇ）を１トンアルテミアふ化槽に収容した。飼育水として５月23日までは海水を用い、５月24日から淡水順致を行い、６月３日から淡水だけで飼育した。餌は成長差がかなりあったため、小型個体も摂餌できるよう比較的小型な餌を用いた。

７月20日にすべての生残魚を取り上げ、凍結保存後、魚体計測を行った。

(2)　養殖業者に出荷したアユ

水産振興センターで種苗生産され、北秋田市のアユ養殖業者に出荷されたF1とF3について、４月以降月１回を目処に魚体計測を行い、F1とF3種苗の成長差の把握に努めた。

しかし、F3については、５月の魚体計測後、選別等が行われたため、全体の成長を把握はできなくなり、７月２日以降はF1の魚体計測しかできなかった。

2　横列鱗数と下顎側線数

(1)　水産振興センターで継続飼育したアユ

７月20日に全数取り上げた飼育アユのうち、精査が難しい小型個体を除き、35尾について横列鱗数、33尾について左右の下顎側線孔を計数し整理した。

(2)　天然遡上アユ

2009年と同様、放流が全く行われていない小増川と大増川において９月16日に天然遡上アユを投網によりそれぞれ７尾、32尾採捕し、凍結保存後魚体計測するとともに、横列鱗数と左右の下顎側線孔を計数し、2009年の結果と合わせて検討した。

【結果及び考察】

1　F1アユの成長把握

(1)　水産振興センターにおける継続飼育アユ

水産振興センターで継続飼育し、７月20日に取り上げたF1の魚体計測結果を表1に示す。

取り上げ時の平均体長は7.56cmで、最小個体が4.4cm、最大個体が14.0cmとなった。平均体重は8.48ｇで、最小個体が0.7ｇ、最大個体が47.6ｇとなり、成長のバラツキは非常に大きかった。

体長７cm未満が68尾（71.5%)、体重５ｇ未満が62尾（65.2%）出現し、選別等特に行わず、飼育方法に大きな問題があったかもしれないが、多くの成長不良個体が出現した（表１)。

表１　飼育アユの魚体計測結果（７月20日取り上げ）

BLcm	N	BWg	N
4.0-5.0	5	0-1.0	2
5.0	24	1.0-2.0	23
6.0	27	2.0-3.0	17
7.0	12	3.0-4.0	11
8.0	5	4.0-5.0	9
9.0	3	5.0-6.0	4
10.0	4	6.0-10.0	7
11.0	3	10.0-20.0	7
12.0	7	20.0-30.0	6
13.0	3	30.0-40.0	7
14.0	1	40.0-50.0	2
N	95	N	95
MIN.	4.4	MIN.	0.7
MAX.	14.0	MAX.	47.6
AVE.	7.56	AVE.	8.48
SD	2.49	SD	11.23

(2) 養殖業者に出荷したアユ

北秋田市のアユ養殖業者に出荷したアユの魚体計測結果を表２に示す。

５月21日までの２回の魚体計測結果によると、標準偏差は、体長、体重ともにF3がF1よりも大きく、F1の成長差が大きいという結果にはならなかった（表２）。

表２　飼育アユの魚体計測結果（北秋田市の養殖業者が養成）

		4月26日	5月21日	7月2日	8月2日	8月31日	9月28日
F1(BLcm)	N	201	60	60	61	62	63
	MIN.	3.4	4.1	4.8	6.9	9.1	13.1
	MAX.	7.3	8.7	12.4	13.3	17.6	20.7
	AVE.	4.64	5.89	8.27	10.59	14.06	17.69
	SD	0.64	0.97	1.54	1.38	1.90	1.58
F1(BWg)	N		60	60	61	62	63
	MIN.		0.2	0.8	4.5	7.4	30.5
	MAX.		6.8	28.7	34.1	82.9	134.2
	AVE.		2.09	9.17	17.36	42.71	87.95
	SD		1.28	5.97	6.68	17.13	22.41
F3(BLcm)	N	200	60				
	MIN.	4.7	5.9				
	MAX.	10.4	11.2				
	AVE.	6.77	7.89				
	SD	1.09	1.15				
F3(BWg)	N		60				
	MIN.		1.5				
	MAX.		21.5				
	AVE.		6.02				
	SD		3.45				

2　横列鱗数と下顎側線数

(1) 水産振興センターで継続飼育したアユ

横列鱗数と下顎側線孔を精査した飼育F1アユの魚体測定結果を表３に示し、体長範囲別横列鱗数を表４に、左右の下顎側線孔を表５に、その出現割合を表６に示す。

飼育魚における横列鱗数の出現範囲は15～20枚で、16～18枚の占める割合が74.3％と高かった（表４）。

表３　飼育F1アユの魚体測定結果

	BLcm	BWg
N	35	35
MIN.	6.2	2.4
MAX.	14.0	47.6
AVE.	10.23	19.17
SD	2.33	13.27

表４　飼育アユの体長範囲別横列鱗数（2010年）

BLcm	N	横列鱗数					
		15	16	17	18	19	20
6.0-7.0	2			1	1		
7	6		2	1	2	1	
8	5	2	1		1	1	
9	4		2	2			
10	4	2	1	1			
11	3		1	1	1		
12	7		2	3	1		1
13	3		1	1			1
14	1					1	
計	35	4	10	10	6	3	2
%	100.0	11.4	28.6	28.6	17.1	8.6	5.7

下顎側線孔については左右ともに４個の出現割合は45.5％と、昨年の精査結果（北秋田市の養殖業者で育成されたアユ）では、飼育魚における下顎側線孔が４対の出現割合は54.3％であったことから8.8ポイント低下した（表５、６）。

表５　飼育F1アユの下顎側線孔数

側線孔（個）		右					
		1	2	3	4	5	計
左	1						0
	2			1			1
	3			6	4		10
	4		3	3	15		21
	5				1		1
	計	0	3	10	20	0	33

表６　飼育F1アユの下顎側線孔数出現割合（％）

側線孔（個）		右					
		1	2	3	4	5	計
左	1						
	2			3.0			3.0
	3			18.2	12.1		30.3
	4		9.1	9.1	45.5		63.7
	5				3.0		3.0
	計		9.1	30.3	60.6		100

(2) 天然魚

2010年に採捕した天然魚の魚体計測結果を表７に、横列鱗数とその出現割合を2009年の精査結果とともに表８、９に示し、2010年の左右別下顎側線孔の計数結果と出現割合を表10、11に示し、2009年の結果を併せた結果を表12、13に示す。

2009年と2010年の２河川における90尾の天然魚の精査結果によると、横列鱗数は18～23枚となり、人工種苗に比較検討すると、横列鱗数が17枚以下であれば人工種苗となり、21枚以上であれば、天然魚の可能性が強く、18～20枚の個体では、横列鱗数だけでは識別は困難であった（表８、９）。

表７　天然魚の魚体測定結果（2010年）

BLcm	小増川	大増川	計
6.0-7.0		1	1
7.0		2	2
8.0		3	3
9.0	1	10	11
10.0	1	5	6
11.0	2	4	6
12.0	2	1	3
13.0	1	1	2
14.0		2	2
15.0		3	3
BL N	7	32	39
MIN.	9.6	6.9	6.9
MAX.	13.1	15.8	15.8
AVE.	11.57	10.62	10.79
SD	1.24	2.36	2.22
BW N	7	32	39
MIN.	15.1	5.4	5.4
MAX.	34.3	67.6	67.6
AVE.	25.21	22.08	22.64
SD	6.89	16.64	15.33

表8　天然魚の横列鱗数

年	河川	18	19	20	21	22	23	計
2010	小増川		2	4		1		7
	大増川	2	6	10	10	3	1	32
	小計	2	8	14	10	4	1	39
2009	小増川	1	5	2	2	1		11
	大増川	5	12	11	6	4	2	40
	小計	6	17	13	8	5	2	51
計	小増川	1	7	6	2	2		18
	大増川	7	18	21	16	7	3	72
	合計	8	25	27	18	9	3	90

表9　天然魚の横列鱗数（出現割合%）

年	河川	18	19	20	21	22	23	計
2010	小増川	0.0	28.6	57.1	0.0	14.3	0.0	100
	大増川	6.3	18.8	31.3	31.3	9.4	3.1	100
	小計	5.1	20.5	35.9	25.6	10.3	2.6	100
2009	小増川	9.1	45.5	18.2	18.2	9.1	0.0	100
	大増川	12.5	30.0	27.5	15.0	10.0	5.0	100
	小計	11.8	33.3	25.5	15.7	9.8	3.9	100
計	小増川	5.6	38.9	33.3	11.1	11.1	0.0	100
	大増川	9.7	25.0	29.2	22.2	9.7	4.2	100
	合計	8.9	27.8	30.0	20.0	10.0	3.3	100

2010年の天然魚における下顎側線孔が左右とも4個の出現割合は92.3%となり、昨年の調査結果と併せると92.2%となり、ほぼ同様の結果を示した（表10～13）。

表10　天然魚の下顎側線孔数（2010年）

側線孔（個）		右					
		1	2	3	4	5	計
左	1						
	2						
	3				1		1
	4			1	36	1	38
	5						
	計			1	37	1	39

表11　天然魚の下顎側線孔数出現割合（2010年）

側線孔（個）		右(%)					
		1	2	3	4	5	計
左	1						
	2						
	3				2.6		2.6
	4			2.6	92.3	2.6	97.4
	5						
	計			2.6	94.9	2.6	100

表12　天然魚の下顎側線孔数（2009、2010年）

側線孔（個）		右					
		1	2	3	4	5	計
左	1						
	2						
	3				1	1	2
	4			1	83	2	86
	5				2		2
	計			1	86	3	90

表13　天然魚の下顎側線孔数出現割合（2009、2010年）

側線孔（個）		右(%)					
		1	2	3	4	5	計
左	1						
	2						
	3				1.1	1.1	2.2
	4			1.1	92.2	2.2	95.6
	5				2.2		2.2
	計			1.1	95.6	3.3	100

(3)　まとめ

2009年と2010年の横列鱗数と下顎側線孔の精査によると、横列鱗数が17枚以下であれば人工アユ、21枚以上であれば、天然魚の可能性が高く、横列鱗数が18～20枚の個体では、横列鱗数だけでは識別は難しいが、下顎側線孔の左右別出現状況を加味すると、天然アユと人工アユの識別精度は高くなる。

【参考文献】

1）渋谷和治．2011．内水面総合技術開発試験（秋田固有遺伝資源増大開発試験：天然遡上アユと種苗生産アユの差異）．平成22年度秋田県水産振興センター事業報告書

水産資源保護対策事業（漁場環境保全推進事業・内水面）

笹尾　敬・黒沢　新

【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：セッキー板
② 水　温：ペッテンコーヘル水温計
③ pH　：ガラス電極法
④ 水　深：音響探知法
⑤ DO　：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法

(2) 調査定点

図１に示す４定点

・St.1：表面とB-1（湖底から１m：以下同じ）
・St.2：表面、2.5m、５m、B-1
・St.3：表面とB-1
・St.4：表面とB-1

(3) 調査時期

2010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）

2010年６月11日及び10月６日の２回、図１に示した調査定点（水質定点と同一）において、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い、ベントスを底質ごと採集した。採集した試料は、0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残留物を10％ホルマリン水溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべてのベントスを取り上げた。ベントスは実体顕微鏡下で同定し、個体数と湿重量を計測した。

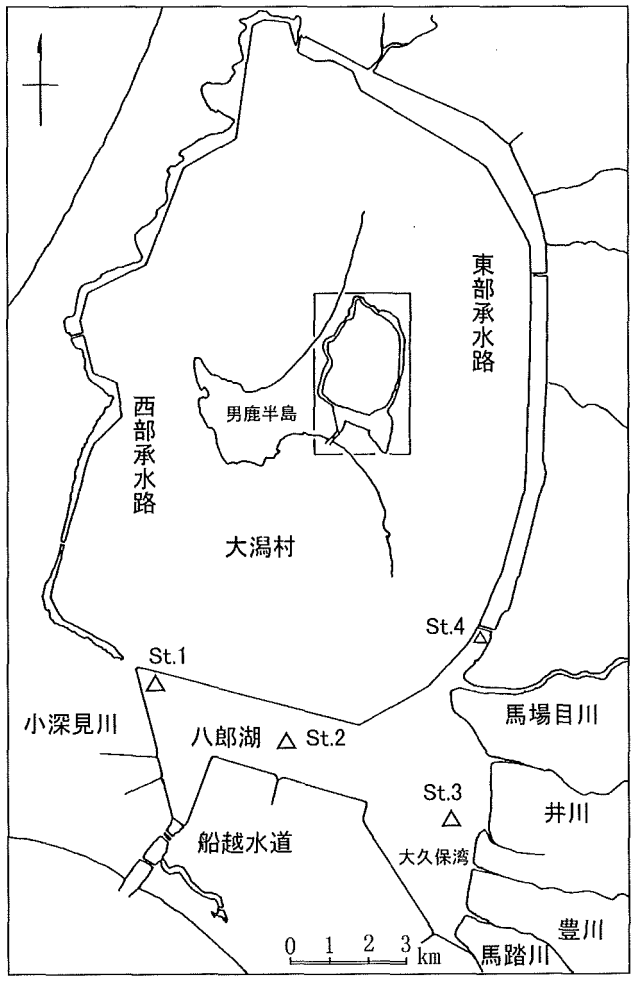


図１　調査定点

【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は年平均値が0.3mと最も低く、St.3とSt.4は0.4mであった。St.2は0.6mで最も高かった。各定点で７月に低くなっており、アオコの発生によるものと思われる。

(2) 水温（図２～５）

湖全体では7.1から28.6℃の範囲となっていた。８月は全調査定点表面で28.0℃以上であったが最高値は28.6℃であり、例年より高い傾向にあった。

これは今年の記録的な猛暑の影響によるものと推察された。表面とB-1の温度差は、最大が６月のSt.2で5.1℃、次が５月のSt.4で4.4℃であった。

(3) pH（図６～10）

湖内全体では7.1～9.2の範囲となっていた。9.0以上となったのはSt.2、St.4が８月、St3が７月となっている。

また、表面とB-1との差は最大が７月のSt.4で1.4であったが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1.1～12mg/l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8.9mg/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、13～130％の範囲となっていた。高い値がみられたのはアオコが確認された８月に、St.2

で130%、次いでSt.4の127%であった。

2．生物モニタリング調査

調査結果を表５、６に示した。６月は各定点とも昨年に比較して出現個体数は大きく増加した。出現動物群はイトミミズ類とユスリカ類で昨年と同様であった。10月の結果も、個体数は増加したものの動物群についてはイトミミズ類とユスリカ類が優占していた。

この調査が始まった1992年からの動物群別の出現状況を図21、22に示した。なお、St.2～St.4については既存の調査と同一であるため、1989年からのデータも示している。これを見ると、優占動物群はイトミミズ類で、2000年以前には二枚貝やゴカイ類の出現も散見されるが、それ以降はほぼイトミミズ類とユスリカ類のみが出現しており、動物相が単純化していると考えられる。

個体数については、St.1では減少傾向が見られるがほかの定点ではまちまちで一定の傾向は認められない。一般に、生物相が単純になり、さらに出現個体数が減少傾向を示す場合は、環境がきわめて劣悪な状態にあるといわれている。八郎湖においては、底生生物相はすでにきわめて単純化していることが明らかとなった。今後は個体数の増減に注意してモニタリングを継続する必要がある。

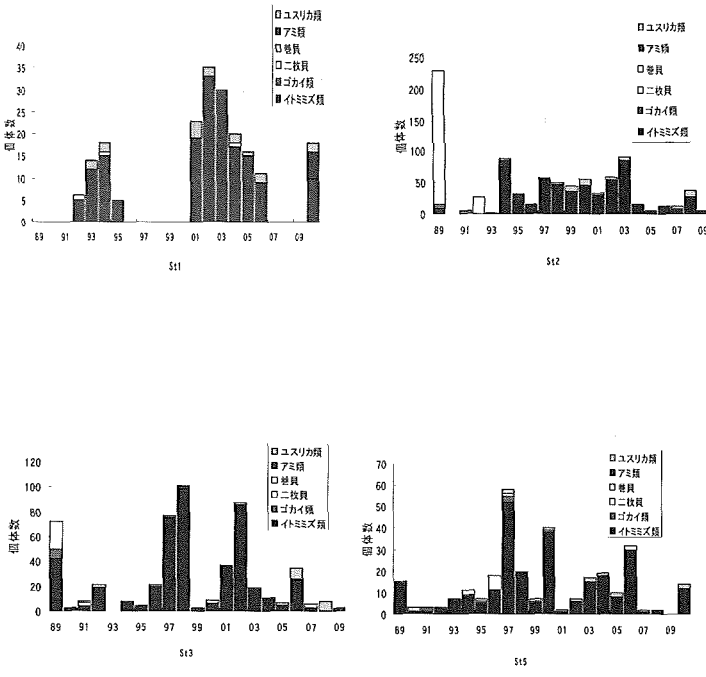


図21　年別動物群別出現状況（６月）

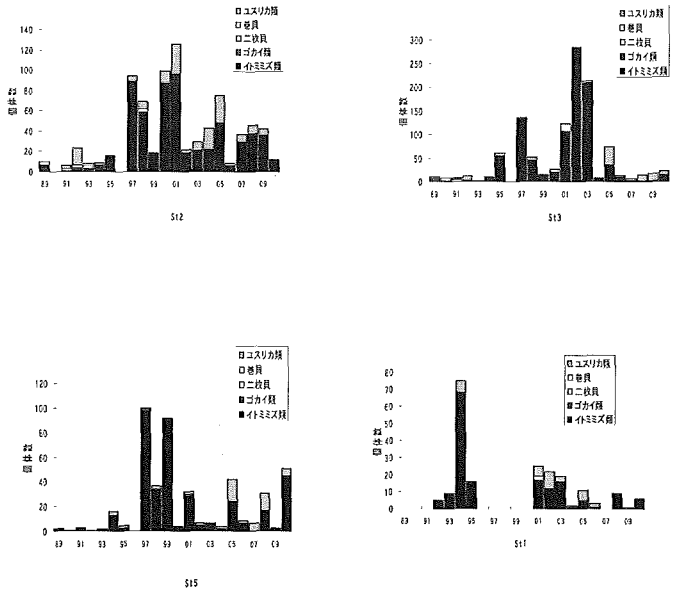


図22　年別動物群別出現状況（10月）

表1　2010年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果（St.1）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日		19日	19日	11日	15日	9日	8日	6日	15日	6日
時刻		9:45	9:30	9:43	9:28	9:23	9:47	10:38	9:50	10:10
天候		C	C	C	C	C	C	C	C	C
気温(℃)		11.2	19.9	23.7	28.4	26.6	28.1	19.0	5.1	11.2
風向		S	S	S	SSE	ENE	NE	SSW	WNW	SE
風速(m/s)		2.6	0.9	1.8	1.1	2.2	2.9	1.0	5.3	1.3
水深(m)		2.3	2.5	2.5	2.4	2.3	2.1	1.8	1.9	2.2
透明度(m)		0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3
水温(℃)	0 m(表面)	8.9	16.0	22.5	25.1	28.0	25.1	21.1	8.2	8.2
	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B-1	9.5	16.6	22.3	24.0	28.4	24.5	19.1	8.8	8.2
DO	0 m(表面)	12	7.8	6.5	8.7	6.9	6.7	9.2	10	10
(mg/l)	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B-1	12	8.8	6.4	6.2	6.6	5.5	9.0	11	10
DO飽和度	0 m(表面)	106	81	77	108	89	83	106	87	87
(%)	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B-1	107	93	75	75	86	67	100	95	87
pH	0 m(表面)	8.6	7.3	7.8	7.9	8.1	7.3	7.5	7.6	7.5
	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B-1	8.7	7.5	7.6	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.5

表2　2010年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果（St.2）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日		19日	19日	11日	15日	9日	8日	6日	15日	6日
時刻		9:53	9:43	10:05	9:37	9:36	10:00	10:58	10:00	10:21
天候		C	C	C	C	C	F	F	C	C
気温(℃)		9.5	19.9	23.8	28.6	26.0	28.0	21.0	5.2	11.1
風向		S	S	SSW	SSE	ENE	NE	S	WNW	SE
風速(m/s)		2.6	0.9	2.1	1.1	2.2	2.5	1.0	4.9	1.2
水深(m)		7.7	8.3	8.7	8.8	6.9	6.9	7.9	7.8	8.3
透明度(m)		0.9	0.5	1.0	0.2	0.9	0.8	0.2	0.5	0.5
水温(℃)	0 m(表面)	8.2	16.6	22.0	24.9	28.0	27.4	21.0	8.8	7.9
	2.5	8.2	15.2	21.6	24.1	27.3	27.2	19.9	9.0	8.0
	5	8.1	15.0	17.6	23.8	24.0	27.0	18.1	9.0	7.5
	B-1	7.1	14.6	16.9	23.7	23.6	26.4	18.6	9.0	7.9
DO	0 m(表面)	11	10	9.2	8.4	10	8.1	10	10	11
(mg/l)	2.5	11	9.7	8.1	8.7	8.0	7.0	8.0	11	11
	5	11	9.8	5.7	6.7	2.6	7.0	8.0	10	11
	B-1	11	8.9	6.1	5.1	1.1	2.3	7.6	10	10
DO飽和度	0 m(表面)	95	105	108	104	130	104	115	88	95
(%)	2.5	95	99	94	106	103	90	90	97	95
	5	95	100	61	81	31	89	87	88	94
	B-1	93	90	64	62	13	29	83	88	86
pH	0 m(表面)	7.7	7.9	8.2	8.7	9.2	8.1	8.3	7.6	7.3
	2.5	7.7	7.6	7.8	7.9	8.6	7.9	7.7	7.7	7.4
	5	7.6	7.6	7.4	7.8	7.1	7.9	7.7	7.6	7.5
	B-1	7.7	7.4	7.6	7.4	7.2	7.5	7.5	7.7	7.5

表３　2010年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果（St.3）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日		19日	19日	11日	15日	9日	8日	6日	15日	6日
時刻		10:50	10:33	10:43	10:25	10:26	10:54	11:41	10:53	10:12
天候		R	C	F	C	C	F	F	C	C
気温(℃)		6.1	21.2	23.2	28.1	26.2	27.6	23.0	5.0	11.0
風向		SSW	NNW	SW	S	E	NNE	N	NW	－
風速(m/s)		3.9	1.7	1.7	2.5	2.3	2.5	0.4	5.3	－
水深(m)		3.2	3.2	3.1	2.0	3.0	2.9	2.8	3.0	2.9
透明度(m)		0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5
水温(℃)	0 m(表面)	8.6	18.9	23.4	25.0	28.6	26.4	20.2	9.5	7.2
	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	8.3	17.0	23.1	24.4	27.0	25.9	18.9	9.2	8.1
DO	0 m(表面)	11	10	8.6	8.4	8.8	6.0	10	11	11
(mg/l)	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	12	9.4	7.5	9.8	6.2	5.7	8.8	11	10
DO飽和度	0 m(表面)	96	111	104	104	115	76	114	98	93
(%)	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	104	100	90	120	79	71	97	98	86
pH	0 m(表面)	7.6	7.8	7.9	9.2	8.9	7.5	8.5	7.7	7.5
	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	7.9	7.5	7.3	8.6	8.2	7.5	7.6	7.7	7.4

表４　2010年八郎湖における各調査定点の観測・分析結果（St.4）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日		19日	19日	11日	15日	9日	8日	6日	15日	6日
時刻		10:32	10:13	10:30	10:07	10:08	10:36	11:20	10:30	10:53
天候		R	C	F	C	C	F	F	C	C
気温(℃)		7.1	21.1	23.2	26.8	25.9	27.0	20.3	4.7	12.3
風向		S	NNW	SSW	S	E	NNE	ENE	WNW	SSE
風速(m/s)		2.6	1.7	2.1	2.5	2.3	2.8	0.3	3.6	1.7
水深(m)		3.2	4.1	3.4	3.8	3.8	3.1	3.3	3.3	3.7
透明度(m)		0.2	0.3	1.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
水温(℃)	0 m(表面)	8.9	18.4	23.2	26.7	28.6	26.6	19.9	8.0	7.4
	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	8.5	14.0	21.8	21.0	27.3	24.6	19.0	8.7	7.4
DO	0 m(表面)	12	11	8.5	10	9.1	7.7	10	10	11
(mg/l)	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	11	9.9	6.4	8.8	7.0	6.8	8.4	10	10
DO飽和度	0 m(表面)	106	120	102	127	119	98	113	86	94
(%)	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	96	98	75	101	90	84	93	88	85
pH	0 m(表面)	7.7	7.9	8.0	8.1	9.2	7.7	8.5	7.5	7.4
	2.5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	5	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	B-1	7.7	7.2	8.0	7.5	7.8	7.5	7.7	7.5	7.4

表５　底生生物調査結果（６月）

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象水域名	調査担当者名（所属・氏名）
2010年 6月	秋田県	八 郎 湖	秋田県農林水産技術センター水産振興センター 内水面利用部　笹尾 敬・黒沢 新

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
観測月日	6月11日	6月11日	6月11日	6月11日
観測時刻	9:43	10:05	10:43	10:30
天候	c	c	bc	bc
気温(℃)	23.7	23.8	23.2	22.6
風向(NNE等)				
風速(m/s)				
水深(m)	2.5	8.7	3.1	3.4
表面水温(℃)	22.5	22.0	23.4	23.2
選択項目				
COD(mg/l)				
表面流速(cm/s)				
表面流向				
…				
底質　粒度	極細砂	泥	泥	泥
臭い	無臭	無臭	無臭	無臭
色	灰色	灰色	灰色	灰黒色

ベントス現存量		St. 1 個体数	St. 1 湿重量(g)	St. 2 個体数	St. 2 湿重量(g)	St. 3 個体数	St. 3 湿重量(g)	St. 4 個体数	St. 4 湿重量(g)	合計 個体数	合計 湿重量(g)	平均 個体数	平均 湿重量(g)
扁形動物	ﾌﾟﾗﾅﾘｱ類												
環形動物	ｲﾄﾐﾐｽﾞ類	10	0.01	105	0.11	52	0.04	12	0.01	179	0.17	44.8	0.04
	ｺﾞｶｲ類												
貝類	二枚貝類												
	巻貝類												
甲殻類	ｴﾋﾞ類	6	0.01							6	0.01	1.5	+
	ｶﾆ類												
昆虫類	ﾄﾋﾞｹﾗ類												
	甲虫類												
	ﾕｽﾘｶ類	2	0.01			7	0.17	2	0.05	11	0.23	2.8	0.06
	その他												
その他	ｹﾔﾘ科												
	等脚類												

備　考

環境観測機器名・規格
水温:
その他

気象観測高度(水面からの高さ):　m
気象観測機器名・規格
温度計:
風向風速計:
秋田地方気象台気象観測資料
大潟地域の記録より抜粋

特記事項
甲殻類のエビ類はアミ類の幼生

注1：種同定を行った観測点番号に○を付す。
注2：湿重量の単位はg。少数第2位(0.01g)まで記入。0.001-0.004gは＋で示す。
注3：観測機器名等は、水質調査と同じであれば記入する必要なし。

表６　底生生物調査結果（10月）

観測年月	都道府県名	特定地点名及び調査対象水域名	調査担当者名（所属・氏名）
2010年 10月	秋田県	八 郎 湖	秋田県農林水産技術センター水産振興センター 内水面利用部　笹尾 敬・黒沢 新

定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
観測月日	10月6日	10月6日	10月6日	10月6日
観測時刻	10:38	10:58	11:41	11:20
天候	c	bc	bc	bc
気温(℃)	21.1	21.0	23.0	20.3
風向(NNE等)				
風速(m/s)				
水深(m)	1.8	7.9	2.8	3.3
表面水温(℃)	19.0	20.0	20.2	19.9
選択項目				
COD(mg/l)				
表面流速(cm/s)				
表面流向				
…				
底質　粒度	極細砂	泥	泥	泥
臭い	無臭	無臭	無臭	無臭
色	黒灰色	灰黒色	灰黒色	灰黒色

ベントス現存量		St. 1 個体数	St. 1 湿重量(g)	St. 2 個体数	St. 2 湿重量(g)	St. 3 個体数	St. 3 湿重量(g)	St. 4 個体数	St. 4 湿重量(g)	合計 個体数	合計 湿重量(g)	平均 個体数	平均 湿重量(g)
扁形動物	ﾌﾟﾗﾅﾘｱ類												
環形動物	ｲﾄﾐﾐｽﾞ類	6	+	11	0.02	15	0.03	45	0.08	77	0.13	19.3	0.03
	ｺﾞｶｲ類												
貝類	二枚貝類												
	巻貝類					1	3.25			1	3.25	0.3	0.81
甲殻類	ｴﾋﾞ類												
	ｶﾆ類												
昆虫類	ﾄﾋﾞｹﾗ類												
	甲虫類												
	ﾕｽﾘｶ類			1	+	8	0.17	6	0.12	15	0.29	3.8	0.07
	その他												
その他	ｹﾔﾘ科												
	等脚類												

備　考

環境観測機器名・規格	特記事項
水温:	
その他	
気象観測高度(水面からの高さ): m	
気象観測機器名・規格	
温度計:	
風向風速計:	

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。

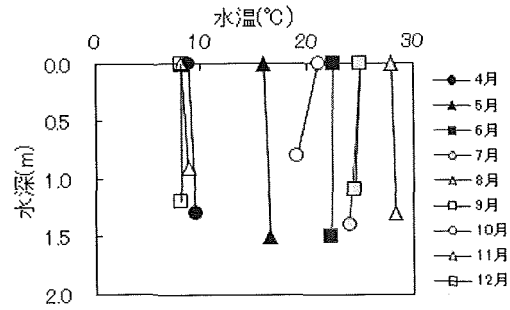


図２　St.1の水温変化

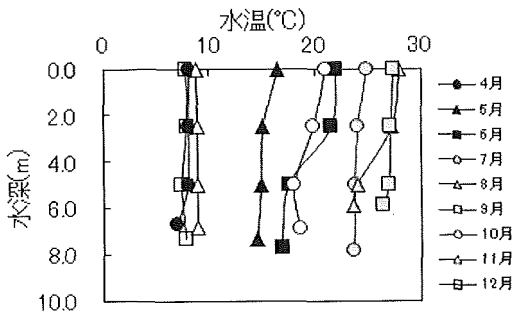


図３　St.2の水温変化

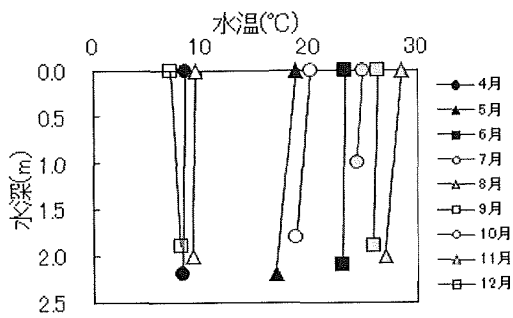


図４　St.3の水温変化

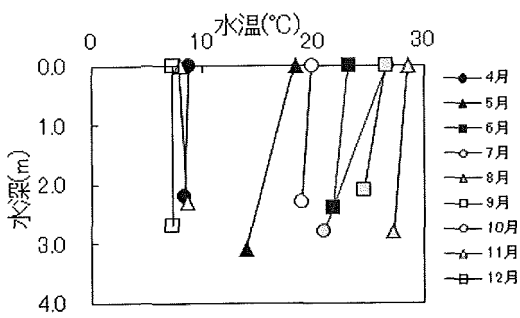


図５　St.4の水温変化

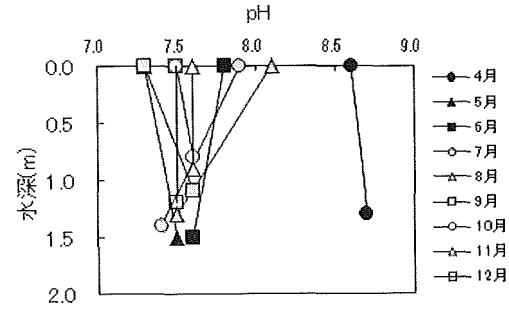


図６　St.1のpH変化

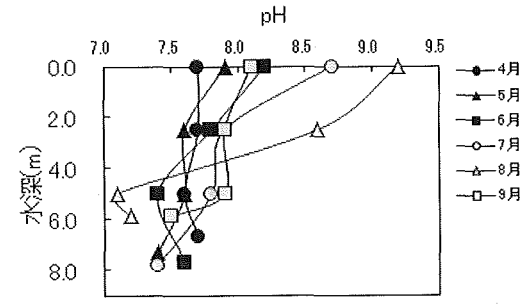


図７　St.2のpH変化①

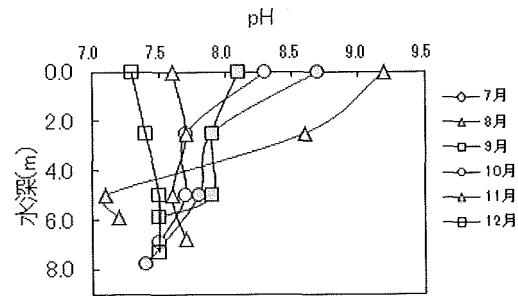


図８　St.2のpH変化②

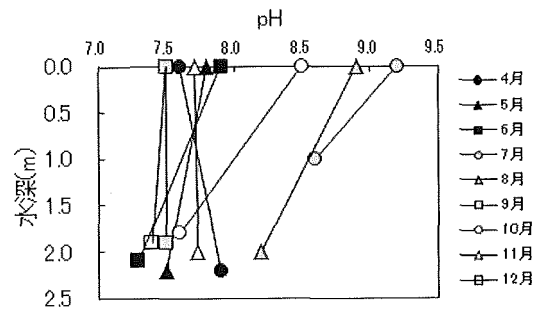


図９　St.3のpH変化

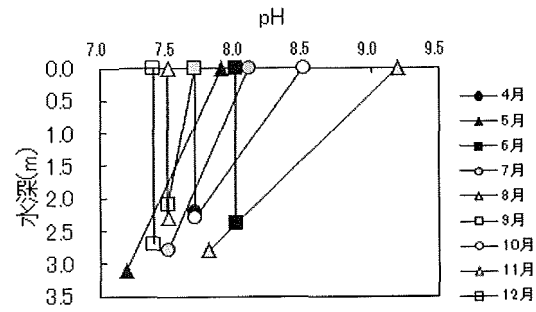


図10　St.4のpH変化

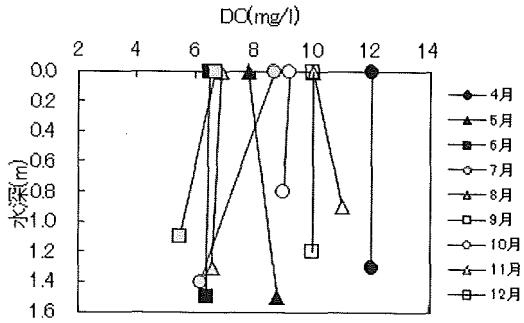


図11　St.1のDO変化

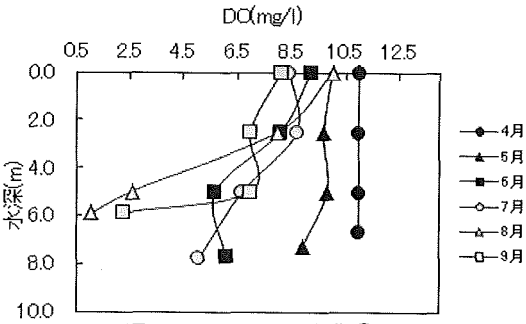


図12　St.2のDO変化①

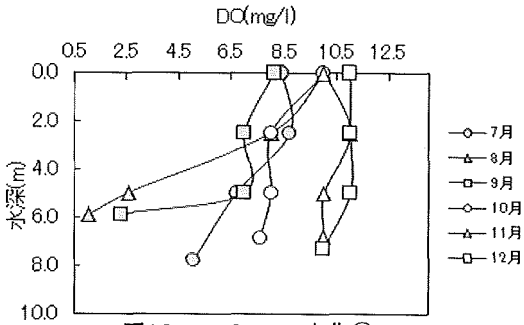


図13　St.2のDO変化②

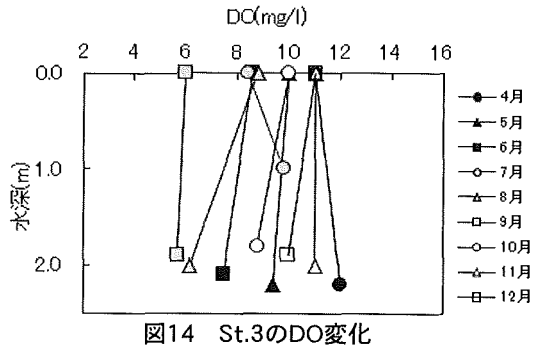


図14　St.3のDO変化

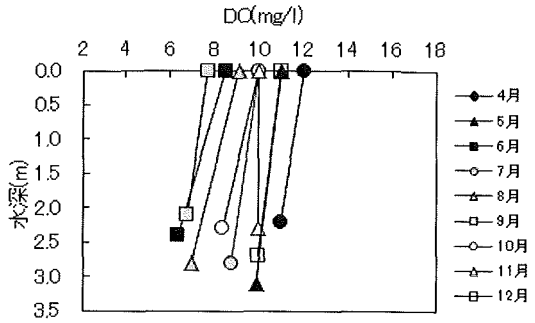


図15　St.4のDO変化

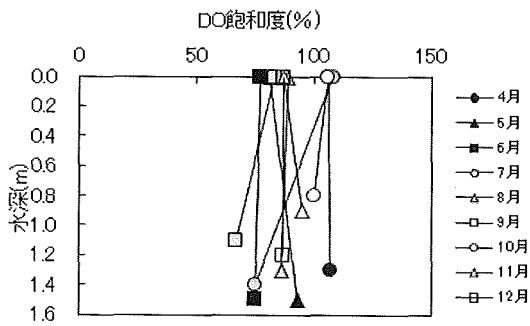


図16　St.1のDO飽和度変化

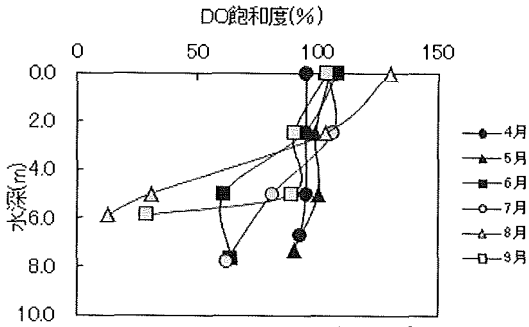


図17　St.2のDO飽和度変化①

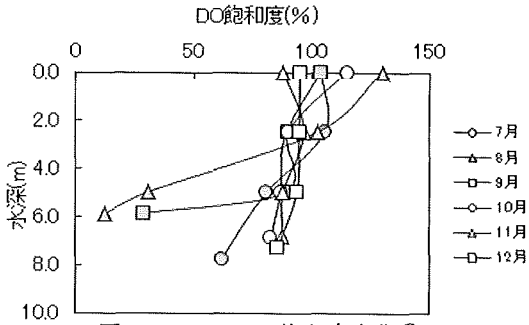


図18　St.2のDO飽和度変化②

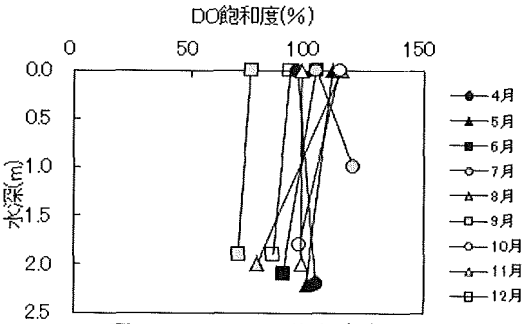


図19　St.3のDO飽和度変化

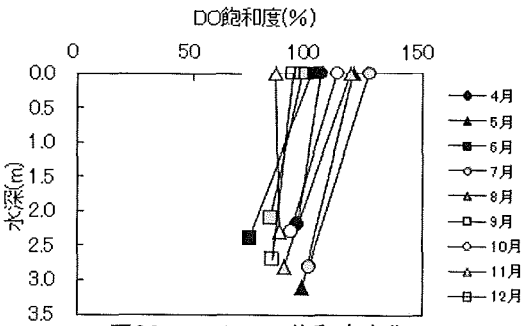


図20　St.4のDO飽和度変化

魚類防疫対策事業

白幡　義広・水谷　　寿

【目的】

食品の安全性に対する消費者の意識が高まっており、養殖水産物に関しても養殖現場で使用されている医薬品や飼料などについて、強い関心が寄せられている。

このような状況の下、養殖水産物の安全性を確保するため、養殖現場の巡回による医薬品の適正使用及び医薬品、飼料、資材などの購入・使用記録に関する指導、養殖衛生管理技術普及、医薬品残留検査及び薬剤耐性菌実態調査などを行っていく必要がある。

また、アユ冷水病やコイヘルペスウィルス病（以下ＫＨＶ病）などの実態把握とまん延防止対策のため、機器の整備及び検査技術や知見に関する情報の収集などによる検査・監視態勢の強化を効率的、効果的に推進する必要がある。

本事業は、こうした状況に対応し、安全な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策や養殖衛生管理態勢の整備を推進することを目的とした。

なお本事業は農林水産省の「食の安全・安心確保交付金」（Ⅱ伝染性疾病・病害虫の発生予防・まん延防止、２養殖衛生管理体制の整備、交付金事業）の実施要領に基づいて実施した。

【方法】

1　養殖衛生管理体制の整備

(1)　総合推進会議等への参加・開催

養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国会議、地域合同検討会議等に参加した。

(2)　養殖衛生管理指導

養殖衛生管理を推進するため、県内の養殖業者等に対し、医薬品の適正使用、適正な養殖衛生管理・ワクチン使用などに関して指導を実施した。

(3)　養殖場の調査及び監視

養殖場の調査・監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品など養殖資機材についての使用状況調査のほか、以下の検査等を実施した。

１）薬剤耐性菌実態調査

魚病診断の結果分離された病原細菌について、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。

(4)　養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5)　疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

①養殖水産動物の疾病検査・調査の実施

②養殖場の疾病監視

③養殖生産者等に対する疾病の適切な予防方法及び治療方法などに関する防疫対策指導

④疾病被害が懸念される場合、または、他への感染により重大な被害が予想されるような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断並びに現地での指導

⑤アユ冷水病防疫の実効性を推進するための保菌検査、巡回指導

2　コイヘルペスウィルス病対策

ＫＨＶ病は、持続的養殖生産確保法の施行規則で指定された特定疾病であり、平成15年11月に国内で初めて確認された後全国に拡大し、秋田県においても平成16年に確認されて以来、一部には深刻な被害をもたらした疾病である。この疾病の県内における被害防止を図るため、水産振興センターと水産漁港課は「ＫＨＶ病対策ガイドライン（平成20年４月）」を作成し、これまでウイルス保有検査、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、平成17年10月（平成19年12月最終改正））の病勢鑑定指針に示された2法のうち、主としてＫＨＶ改良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有検査を実施した。

【結果】

1　魚類防疫対策

(1)　養殖衛生総合推進対策

表１に示す全国会議や報告会等及び表２に示す地域

検討会に参加した。

(2) 養殖衛生管理指導

表３－１、２に示す指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

１）薬剤耐性菌実態調査

表４に示したとおり、アユから分離された細菌性冷水病原因細菌*Flabovacterum psychrophilum*と、イワナ（０歳魚）から分離されたせっそう病原因細菌*Aeromonas salmonicida*の、スルファモノメトキシン（ＳＭＭＸ）、オキシテトラサイクリン（ＯＴＣ）、フロルフェニコール（ＦＦ）、オキソリン酸（ＯＡ）、スルフイソゾールナトリウム（ＳＩＺ）に対する感受性の有無について確認した。その結果、冷水病原因細菌はＯＡを除く細菌に感受性があり、せっそう病原因細菌でも、ＯＡ以外の薬剤には感受性が認められた。

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、スルフイソゾールナトリウムを投与したアユ３尾の当該成分残留濃度の検査をしたところ、どの個体からも検出されなかった（検出限界0.02ppm）。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

検査用器具や試薬等の滅菌に使用する高圧蒸気滅菌器（トミー工業（株）製オートクレーブＬＳＸ－３００）を導入した。

(5) 疾病対策

実施した検査・対策について、表５に示す。

今年度は合計14件の検査依頼があり、このうち病名が判明したのは５件で、残りは不明または飼育環境の悪化が原因と考えられた。今年度の特徴としては、魚種別には養殖業者の飼育するアユが５件（アユ単独の事例のみを計数）と比較的多かったことが挙げられるが、天然水域などで多魚種が斃死する事例も４件と多かった。

H22年12月27日からH23年１月24日にかけて水産振興センターから中間育成・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。

2 コイヘルペスウイルス病対策

ＫＨＶ病が疑われるコイについては、サンプルを入手の上、ＰＣＲ法による検査を実施した。今年度の検査件数は１件で、結果は陰性であった。県内のＫＨＶ病確認件数は、初めて確認された平成16年が47件で、17年以降は大幅に減少し、20年度は初めて０件となったが、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た。しかし、翌21年の７月に約２年振りに確認され、危険性が感じられた。また、ＫＨＶ病が発生した他県の養殖業者から県内にニシキゴイが流通しているという情報（感染、ウイルス保有の可能性についてはまったく不明）があるなど、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。

3 十和田湖魚病対策

６月18日に放流前のヒメマス種苗、10月22日には回帰親魚、各60尾を保菌検査に供した。検査は、冷水病原因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。接種した部位はいずれも腎臓組織である。

改変サイトファーガ選択寒天培地上のコロニーをアユ由来の共同凝集法により確認したところ、放流種苗（平均体長66mm、体重3.7ｇ）では保菌魚が認められなかったものの、回帰親魚（平均体長226mm、体重179ｇ）の32尾（53.3%）が冷水病原因菌保菌魚であった。

ＢＫＤについては、３月25日までに検査する予定。

表１　全国会議等参加実績

実施時期	実施場所	構　成　員	内　　容	担当機関	名　　称
H22.10.21	東京都	水産資源保護協会、農水省、水研センター、都道府県魚病担当者	特定疾病について、国の関連事業についてほか	水産振興センター(水谷)	H22年度第1回全国養殖衛生管理推進会議
H22.12.1～12.2	三重県伊勢市	水研センター養殖研究所、魚病学会、都道府県魚病担当者等	魚病研究結果発表	水産振興センター(水谷)	魚病症例研究会
H22.12.2	三重県伊勢市	水研センター養殖研究所、魚病学会、ブロック代表県魚病担当者等	全国の魚病発生状況、国・水研の対応等	水産振興センター(水谷)	H21年度魚病部会
H23.3.16	東京都	農水省、水研センター、都道府県魚病担当者、水産資源保護協会ほか	アユ疾病対策について	水産振興センター(水谷)	H21年度アユ疾病対策協議会全体会議
H23.3.17	東京都	水産資源保護協会、農水省、都道府県魚病担当者、大学等	特定疾病について、国の関連事業についてほか	水産振興センター(水谷)	H22年度第2回全国養殖衛生管理推進会議

表２　地域検討会参加実績

実施時期	実施場所	構　成　員	内　　容	担当機関	名　　称
H22.10.27	山形県酒田市	農水省、養殖研、青森から石川に至る日本海側各県魚病担当者	各県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター(白幡・水谷)	北部日本海ブロック魚類防疫地域合同検討会
H22.11.1～11.2	秋田県秋田市	農水省、養殖研、保護協、東北各県及び北海道、新潟県魚病担当者	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	水産振興センター(所長・渋谷他)	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	担当機関
H22.10.～H23.3.	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	担当機関
H22.5.12	秋田市	県内マス類養殖業者、県内水面漁連(14人)	適正な養殖管理にかかる協議会	水産漁港課 水産振興センター

表４　薬剤感受性試験結果

No.	年月	魚病名	魚種	体重	薬剤感受性					備考
					SMMX	OTC30	FF30	OA	SIZ	
1	2010年7月	冷水病	アユ	23g	++	++	+++	－	+++	
2	2010年8月	せっそう病	イワナ	8.1g	+++	+++	+++	－	+++	

表５　魚病診断結果

年月	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）
22年4月	トリコジナ症	ヒラメ	176g	1	ふらふら遊泳、体色黒変	少しずつ斃死	
22年4月	不明	アユ	2．6g	1	体表発赤、眼球突出他 群泳せずふらふら遊泳	300～500g／日（収容量160～180kg）斃死 水温9．7℃	診断前に、塩水浴・SIZ投与実施（終息）
22年5月	不明（環境性？）	アユ	2．1g	1	鰓蓋を開いて遊泳 斃死はほとんどなし	飼育密度高め 水温13℃	衰弱魚の除去、低密度飼育を指導
22年5月	寄生虫症	イワナ	9．1g	1	ピンヘッド 鰓にトリコディナ、体表に繊毛虫寄生	連続した4水槽で飼育、下流の池で病魚多	池換え・環境改善及び塩水浴を指導
22年6月	不明	コイ、ハクレン、フナ類、ナマズ、ボラ、タイ類他	不明	1	痛みが激しく特徴等は不明	天然水域（河川） 海水魚と淡水魚の死魚が同所的に存在	特になし
22年7月	冷水病	アユ	23．0g	1	体表・肛門発赤、潰瘍	薬剤感受性試験実施	SIZ投与指導
22年7月	高水温・酸欠	ウグイ オイカワ ギンブナ	10～20cm	1	病変部、寄生虫等は認められない	天然水域（旧運河）の大量斃死 斃死の前に導水を停止した模様	特になし
22年8月	不明（環境性？）	サクラマス、ヤマメ、アユ、イワナ	不明	1	頭首工下流で斃死し水面に浮いている	頭首工を締め切ったことによる酸欠か高水温が原因と推察	特になし
22年8月	せっそう病	イワナ	8．0g	1	体表にせっそう、鰭欠損	水温高め 薬剤感受性試験実施	OTCまたはFF投与指導
22年10月	不明	コイ、ゲンゴロウブナ	全長12～42cm	1	特に異常なし	水路で連続した2箇所の個人池における急激な大量死 環境急変が原因と推察	特になし
22年10月	不明	ニシキゴイ	4185g	1	特になし	個人池 KHV病PCR検査結果は陰性	特になし
22年11月	環境性（塩素による中毒死）	ヤマメ	体長100～103mm	1	特になし	湧水掛け流しの水槽内飼育魚 魚体検査後、塩素を滴下していたことが判明	特になし
23年2月	シュードモナス病	アユ	6.2g 2.2g	2	鰓の棍棒化、肝臓褪色、腹水貯留、眼球突出、異常遊泳等	水温12℃、ロット、水槽の異なる2群	SIZ投与済み

平成22年度　秋田県水産振興センター事業報告書

発行年月　平成24年３月
発　　行　秋田県水産振興センター
男鹿市船川港台島字鵜ノ崎８番地の４
ＴＥＬ（0185）27－3003㈹
ＦＡＸ（0185）27－3004
印　　刷　㈲暁印刷
秋田市保戸野千代田町７－31
ＴＥＬ（018）863－3380