ISSN 2188-1308

平成２８年度

秋田県水産振興センター
業務報告書

平成２９年９月

平成二十八年度　秋田県水産振興センター業務報告書　二〇一七年　九月　秋田県水産振興センター

平成28年度秋田県水産振興センター業務報告書

目　　次

第１　水産振興センターの組織機構…… 1

第２　運営・試験研究活動決算状況（人件費を除く）…… 3

第３　要　旨　編…… 5

第４　報　　告

１　水産振興センター予算関連

(1)　総務企画班

水産振興センター研究推進活動

・試験研究の企画調整及び広報活動…… 13

・水産振興センター参観デー…… 21

魚類防疫対策事業…… 24

公共業務用無線通信業務…… 28

(2)　資源部

大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業…… 31

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

・仔稚魚減耗要因調査……36

・藻場調査…… 60

・定置網の改良…… 62

・日本海北部系群漁獲実態調査…… 66

・ハタハタの簡易選別機開発…… 68

底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発

・混獲回避網開発試験…… 70

我が国周辺水域資源調査

・資源評価調査（マダラ）…… 72

・資源評価調査（ヒラメ）…… 81

・資源評価調査（ズワイガニ）…… 93

・沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業…… 95

・生物情報収集調査、資源動向調査……114

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究

・八郎湖のプランクトン、底生生物調査……120

・ワカサギ、シラウオ等資源調査……127

・シジミ類生態調査……133
・コイなど未利用資源の活用……140
・十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法……142
内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
・定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査……152

(3) 増殖部
種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
・マダイ親魚管理……155
・ヒラメ親魚管理……157
・ガザミ種苗生産・中間育成技術開発……159
・ガザミ放流技術開発……164
・トラフグ種苗生産……169
・トラフグ放流サイズ別の相対生残率……171
・トラフグ適正放流サイズの検討……172
・アユ種苗生産の低コスト化……174
・閉鎖循環システムを用いたアユの種苗生産試験……176
・餌料培養……178
・閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究……181
・新規栽培漁業対象種の検討（イガボヤ）……184
我が国周辺水域資源調査
・生物情報収集調査（トラフグ）……186
藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発
・アワビ増殖技術開発……189
・イワガキ増殖技術開発……192
シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
・シジミ類の増殖技術開発……194
・アユの遡上調査……199
・アユの釣獲状況等調査……205
内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
・サクラマス放流技術の確立……208
・サクラマス放流用種苗生産技術の確立……213
・アユ親魚捕獲・養成技術の確立……222
・アユの産卵時期および体サイズの推移把握……224
・アユ効率的放流技術の開発……228
魚介類の省力化・低コスト飼育装置と飼育方法に係る実現可能性調査
・あきた産学官連携未来創造研究事業（フィージビリティスタディ事業）……231

２ 再配当予算関連
(1) 総務企画班
水産業改良普及事業……235
(2) 資源部
公共用水域等水質監視事業
・公共用水域水質測定調査……243
水産資源保護対策事業
・貝毒成分モニタリング事業……244
資源管理型漁業推進総合対策事業……249
ハタハタ資源再生緊急対策事業
・産卵場規模拡大事業……251
クニマス生態調査事業……253
有用淡水魚資源保全活用対策事業
・カワウ……259
水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除
・外来魚 ……263
県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用……266
(3) 増殖部
水産資源戦略的増殖推進事業
・北限のふぐ資源増大対策事業（親魚確保、稚魚中間育成・放流）……267
・北限のふぐ資源増大対策事業（放流効果調査）……269
・キジハタ種苗生産・放流事業……273
革新技術による産地化プロジェクト事業
・秋田オリジナルワカメ拡大事業（ワカメの選抜育種・種糸生産）……275
クニマス生態調査事業
・クニマス飼育環境整備事業……277
有用淡水魚資源活用保全対策事業
・有用淡水魚天然産卵場等拡大調査（アユ）……283
・有用淡水魚天然産卵場等拡大調査（サクラマス）……286
・有用淡水魚発眼卵放流普及実践事業……290
地産ニーズに対応した技術移転加速化事業
・県産ドジョウの特産化を後押しする人工孵化技術……292
第５ 学会発表および他誌投稿 ……293
(1) 論文（査読あり）……293
(2) 論文（査読なし）……293
(3) 学会発表……293
(4) 会議、研究会発表・報告……293

(5) 講演会……294
(6) 依頼執筆……294

第６ 資　　料

１　2016年度秋田県試験研究機関業務評価……295

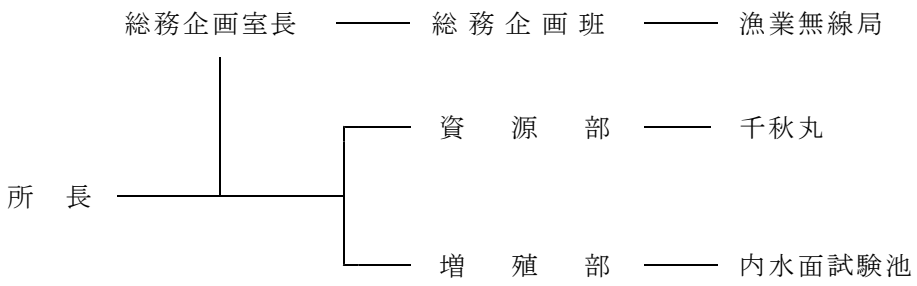
２　2016年度研究課題評価……297

３　水産振興センター研究運営協議会……299

４　2016年度日別地先水温測定表……300

水産振興センターの組織機構

組　　織



職員配置

2016年4月1日現在

	行政職		研究職	海事職	現業職	事務	技術	計
	事務	技術						
所長			1				1	1
総務企画室長		1					1	1
総務企画班	3	5			1	3	6	9
副主幹	1					1		1
主査	1	2				1	2	3
主任		2					2	2
主事	1					1		1
技師		1					1	1
技能主任					1		1	1
資源部			5	8			13	13
部長			1				1	1
主任研究員			3				3	3
船長				1			1	1
機関長				1			1	1
主任				1			1	1
技師			1	5			6	6
増殖部			5		1		6	6
部長			（1）					
主任研究員			3				3	3
専門員			1				1	1
研究員			1				1	1
技能主任					1		1	1
計	3	6	11	8	2	3	27	30

※（1）は所長兼務で内数

〔職員名簿〕

2016年4月1日現在

所属・職名	氏名
所長	柴田　理
総務企画室	
総務企画室長	齋藤　寿
（総務企画班）	
副主幹（兼）班長	藤田　靖行
主査	伊藤　保
主査	菅原　剛
主査	土田　織恵
主任	天野　正義
主任	保坂　芽衣
技師	小笠原　誠
主事	三井　悠貴
技能主任	秋山　博
資源部	
部長	水谷　寿
主任研究員	高田　芳博
主任研究員	珍田　尚俊
主任研究員	甲本　亮太
技師	福田　姫子

所属・職名	氏名
（千秋丸）	
船長	石川　肇
機関長	佐藤　正則
主任	吉田　正勝
技師	田口　重直
技師	船木　勝美
技師	寺地　努
技師	大久保　樹一
技師	佐藤　賢人
増殖部	
所長（兼）部長	柴田　理
主任研究員	中林　信康
主任研究員	斎藤　和敬
専門員	山田　潤一
技能主任	東海林　善幸
（内水面試験池）	
主任研究員	佐藤　正人
研究員	八木澤　優

平成28年度　主な運営費・試験研究等活動費の決算状況（人件費除く）

名　　称（監査資料）	決算額（千円）	備　考
管理運営費	60,661	
水産振興センター管理運営費	28,833	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	24,287	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	1,008	一部国庫
公共業務用無線通信業務費	6,533	県単独
研究推進活動費	2,994	県単独
施設・設備整備費	8,281	県単独
革新技術による産地化プロジェクト事業費	1,519	農林政策課再配当
産地ニーズに対応した技術移転加速化事業	240	農林政策課再配当
研究・活動費	34,871	
資源部		
底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発	1,463	県単独
ハタハタの資源管理と活用に関する研究	3,958	県単独
我が国周辺水域資源調査	10,152	受託事業
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	934	受託事業
資源部・増殖部		
シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究	781	県単独
増殖部		
種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発	13,303	県単独
藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発	699	県単独
内水面重要魚種の増殖効果を高める研究	3,043	県単独
魚介類の省力化・低コスト飼育装置と飼育方法に係る実現可能性調査	538	受託事業
その他再配当事業	17,329	
総務企画班		
水産業改良普及事業	917	水産漁港課再配当 （一部国庫）
資源部		
資源管理型漁業推進総合対策事業	1,491	水産漁港課再配当 （受託事業）
西湖クニマス生態調査事業	379	水産漁港課再配当
公共用水域等水質監視事業	569	環境管理課再配当
水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業	244	水産漁港課再配当 （一部国庫）
学校実習費（男鹿海洋高等学校生徒　千秋丸体験乗船）	244	高校教育課再配当
産卵場規模拡大試験・分布状況調査（ハタハタ資源再生）	3,555	水産漁港課再配当
増殖部		
クニマス飼育環境整備事業	2,988	水産漁港課再配当
北限のふぐ資源増大対策事業	1,830	水産漁港課再配当
キジハタ種苗生産・放流事業	3,572	水産漁港課再配当
有用淡水魚資源保全活用対策事業	556	水産漁港課再配当
栽培漁業施設整備事業	178	水産漁港課再配当
その他事業	806	水産漁港課ほか再配当
総　　計	125,895	

要　　旨　　編

１水産振興センター予算関連

(1)総務企画班

水産振興センター研究推進活動（試験研究の企画調整および広報活動）

小笠原　誠

研究機関業務評価、研究課題評価、広報実績、報告会・会議出席状況、講師派遣、研修受け入れ等2016年度における企画調整や広報活動等の実施状況について取りまとめた。

p13

水産振興センター研究推進活動（第11回水産振興センタ参観デー）

小笠原　誠

県民に試験研究の成果や情報を提供し、水産業や試験研究に対する理解を深めてもらうことを目的に施設を公開した。研究成果等に関するポスター、底びき網等の漁具および調査機器等を展示し、また、貝殻工作やタッチ水槽などの企画を実施した。来場者数は中学生以下230人、大人249人の計479人であった。

p21

魚類防疫対策事業

保坂芽衣

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的として、技術研修会等に参加するとともに、養殖業者への水産用医薬品の適正使用および飼料、資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導を巡回等により実施した。養殖業者等からの魚病診断依頼は13件あった。また、放流用種苗の安全性を確保するため、4魚種の病原菌保有検査を実施した。

p24

公共業務用無線通信業務

伊藤　保・天野正義

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局と県所属の4隻、および県漁協船川総括支所所属の出力1wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図った。

また、秋田県沖のEEZ（日本の排他的経済水域）内に北朝鮮の発射したミサイル落下が2回あり緊急の安否確認等を行った。

一年間の取扱通信件数は11,439件であった。

p28

(2)資源部

大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業

福田姫子

日本周辺海域で大量に来遊すると多大な漁業被害をもたらす大型クラゲの出現について、漁業調査指導船千秋丸による目視調査等と、秋田県内の定置網および底びき網の標本船による情報収集を行った。大型クラゲは千秋丸での目視調査で1個体、沖合での調査時に8個体が入網した。また、標本船では底びき網で405.5個体、定置網で41.5個体の入網が確認された。

p31

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（仔稚魚減耗要因調査）

甲本亮太・珍田尚俊・福田姫子

ハタハタの資源評価に用いるため、産卵場での卵塊密度と仔稚魚の分布密度を調査し、生息環境を把握するため底質調査を行った。2016年級群の稚魚密度は男鹿北岸では前年と同様であったが、男鹿南岸では非常に高かった。2017年級群をもたらす卵塊の藻場内での密度は前年より低下しており、漂着量も依然低水準であった。採泥による底質分析の結果、無機環境に問題は認められなかった。底生生物の分布量は、水深100m付近を境に、深いほど種数と個体数が大きく低下していた。

p36

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（藻場調査）

甲本亮太・小笠原　誠

ハタハタ産卵場として重要な男鹿市北浦八斗崎地先に調査区を設け、海藻群落の被度と種組成を調べた。調査区内における2016年3月の海藻密度は2.8であり、ヒバマタ目褐藻を主体とする大型海藻の植生にも大きな年変化が見られないことから、調査区内の海藻植生は比較的安定した状態にあると考えられる。

p60

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（定置網の改良）

甲本亮太・吉田正勝

目合9-10節の主にナイロン網地で構成されたハタハタ小型定置網の壁網の一部を、目合8節、糸の太さ12号のポリエチレン結節網に入れ替えて漁場で操業し、体長15cm以下の小型魚の混獲回避効果を調査した。手網を除く網地面積全体に占める8節網の割合を26%とした改良網Aと18%とした改良網Bでの小型魚の混獲率を従来網と比較した。従来網の混獲率は18～21%だったのに対し、改良網Aでは6～13%、改良網Bでは9～19%となり、改良網では従来網より混獲率が低下した。

p62

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（日本海北部系群漁獲実態調査）

甲本亮太・福田姫子

日本海北部系群の産卵期と産卵直後の分布状況を把握するため、本県から青森県沿岸における12月の沿岸漁獲量と、本県沿岸における1～2月の底びき網漁獲量の推移を比較した。2013年以降の沿岸漁獲量は特に青森県沿岸で増大し、漁期も本県と同程度にまで早まっていた。本県沖合における1～2月の底びき網でのハタハタ漁獲量も2014年以降、県北部海域で増大していた。産卵親魚の来遊量は2013年以降、県北部から青森県沿岸に偏る傾向を示していると考えられる。

p66

ハタハタの資源管理と活用に関する研究（ハタハタの簡易選別機開発）

佐藤正則・船木勝美・甲本亮太

短期間に大量に水揚げされる季節ハタハタの選別作業は漁家経営上の大きな負担となっており、選別作業の軽減が望まれている。市場価値の低い体長15cm以下の１歳魚の選別を目的に簡易選別機を製作し、底びき網および定置網漁獲物で試験を行ったほか、２カ所の漁協施設内で現地テストを行った。ハタハタの選別率は、底びき網で28～67％（平均43％）、定置網で23～36％（平均32％）であった。

p68

底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発（混獲回避網開発試験）

甲本亮太・福田姫子

調査指導船千秋丸でのかけ廻し網の操業方法を改良した結果、着底直後から巻き上げ開始後にかけての漁具の挙動が漁網監視装置のデータから安定的に把握できるようになった。操業方法を改良して以降、一網当たり漁獲量が100kgを超える操業回数が過年度より増加したことから、漁具の漁獲効率も改善した可能性がある。網目合6節の袋網によるクモヒトデ類の網外への排出効果を調べたところ、その効果はほとんど認められなかった。

p70

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査、マダラ）

水谷　寿・甲本亮太・福田姫子

調査船によるかけ回し式底びき網調査における当歳魚のCPUEは169尾で、2006年以降では2011年に次いで高い値であった。

2016年漁期の県内の漁獲量は540トンで、漁獲量が高水準に転じた2006年漁期以降では2011年に次いで低い値となった。漁業種類別では例年と同じく底びき網による漁獲量が多いが、近年は釣り・はえ縄による漁獲量の割合が高まる傾向にある。支所別には船川総括支所が最も多かったこと、月別には2月が最も多かったことなどは例年と同様であった。

p72

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査、ヒラメ）

福田姫子・珍田尚俊

2016年の県内のヒラメの総漁獲量は179トンで、月別では6月が43トンと最も多かった。

市場調査では6,301尾のヒラメを調査した。放流個体の割合は1.7％で、前年の1.8％と同程度であった。2016年度のネオヘテロボツリウムに寄生されたヒラメの出現割合は20.3％で、2007年度以降では3番目に高かった。

新規加入量調査のヒラメ当歳魚の平均分布密度は0.92尾/100㎡で、直近10年間では2番目に低かった。

p81

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査、ズワイガニ）

甲本亮太・水谷　寿・高田芳博・珍田尚俊・福田姫子

日本海北部海域のズワイガニ資源量推定のための資料を得るため、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所および関係機関と共に、ズワイガニ篭一斉調査を実施した。戸賀沖定点での採集数は194尾（前年比240％）、中の根定点では342尾（同25％）であった。カニ篭調査では得られない若齢個体を採集する目的で、中の根定点の2ヵ所でオッタートロール調査を行ったが、ズワイガニの採集数は非常に少なかった。資源解析で推定された男鹿南部海区の現存量は雄が1,269トン、雌が44トンであった。

p93

我が国周辺水域資源調査（沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業）

福田姫子・珍田尚俊

漁業調査指導船千秋丸を使用して海洋観測を実施し、本県沖合海域の漁海況についてとりまとめ、ホームページで公開した。また、秋田県漁協船川総括支所管内の大型定置網およびイカ釣漁業の水揚げ状況を調べ、漁業情報サービスセンターへ報告した。さらに旬１回、県内の漁獲状況について「秋田県漁獲情報」として、またその詳細データを「漁況旬報」としてとりまとめ、ホームページで公開した。

p95

我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査、資源動向調査）

水谷　寿・福田姫子

資源評価解析に用いる基礎資料の収集を目的として、主要魚種19種の漁獲情報を整理したほか、ウスメバル、マダイ、ヤナギムシガレイについては、県漁協の水揚げ伝票からより詳細な漁獲情報を整理した。

2016年の漁獲量が、前年値と平年値の両方を上回った魚種はニギスのみで、ブリは前年値を下回ったものの、ハタハタを抜いて最も漁獲量の多い魚種となった。

ウスメバル、ヤナギムシガレイ、マダイについては、減少に転じた時期はそれぞれ違うものの、いずれも近年減少傾向にある。

p114

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（八郎湖のプランクトン、底生生物調査）

高田芳博

八郎湖において魚介類の生態や資源動向に影響を及ぼすプランクトン及び底生生物の調査を行った。動物プランクトンでは、6～8月にかけてオナガミジンコが優占的に出現した。植物プランクトンでは6～10月にかけて藍藻類のアナベナ属が優占し、これにともなって湖内では顕著なアオコの発生が認められた。底生生物の出現種はイトミミズ類とユスリカ類のみで、引き続き単純化した生物相であった。

p120

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（ワカサギ、シラウオ等資源調査）

高田芳博・水谷　寿

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオについて、産卵場、成長および資源状況に関する調査を行った。馬場目川におけるワカサギの産卵場は、東部承水路との合流点から7.1km上流まで分布していることが明らかになった。わかさぎ建網で採捕されたワカサギの大きさは最近5年間で最も小さく、その原因として夏季の高水温や餌料不足が考えられた。また、しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオの大きさも最近5年間では2013年に次いで小さく、餌料不足などが原因として考えられた。

p127

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究　（シジミ類生態調査）

高田芳博・珍田尚俊

八郎潟調整池でセタシジミの稚貝の分布状況を調査するとともに、底質調査を行ってセタシジミの生息に適した水域の検討を行った。セタシジミの稚貝の分布密度は、2015年と同様2016年も5～8月にかけて大きく低下し、著しい減耗が生じていることが示唆された。また、八郎潟調整池の37地点で行った底質調査により、セタシジミの生息に適した水域は調整池の西部と中央部の南側であることが明らかになった。

p133

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（コイなど未利用資源の活用）

水谷　寿・高田芳博

八郎湖における2016年の漁獲量は、コイが4トン、フナ類が3トンで、ここ40年間の中でも最低水準であった。調査したワカサギ建網に入網したコイ及びギンブナの袋網1箇当たりの漁獲量はそれぞれ5.5尾、7.0尾で最低水準ではなかった。コイについては2013年に極めて多くの若齢魚の入網が認められたことから、卓越年級群の発生が予想されていたが、その後個体数が大きく増えている状況は確認されていない。

p140

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究　（十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法）

高田芳博・八木澤　優・保坂芽衣

青森県との共同研究で、十和田湖においてプランクトン調査、胃内容物調査、ヒメマス放流稚魚への標識装着および魚病対策を行った。ヒメマスの餌料となるハリナガミジンコの出現量は近年高水準で推移していたが、本年は大きく減少し「平年並み」の出現量であった。ヒメマス成魚の胃内容物にはヨコエビ類がほぼ通年出現し、この他には6月にカイアシ類、10、12月にはハリナガミジンコが高い割合で出現した。また、放流稚魚32千尾に脂鰭と右腹鰭切除による標識を施した。

p142

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査）

水谷　寿

2016年春期に男鹿半島南岸に敷設された大型定置網2箇統に入網したサクラマス幼魚の数は400尾で、同様の調査を実施した過去2年の半数に満たなかった。入網個体の平均尾叉長は前年に比べて有意に長かった。入網数の多かった時期は過去2年よりも4～5日早かったが、調査期間を通じた入網状況を見ると、群の挙動は前年と変わらないと推察された。外部標識を確認できた個体は15尾で、全体に占める割合は過去2年のほぼ2倍であった。

p152

(3)増殖部

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（マダイ親魚管理）

東海林善幸

マダイの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成を行った。集卵は、2016年5月19日から6月21日まで行い種苗生産には、5月23～24日、26日の3日間の受精卵のうち、5,100gを使用した。

p155

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（ヒラメ親魚管理）

東海林善幸

ヒラメの種苗生産に必要な受精卵確保するため親魚の養成を行った。なお、昨年度末から今年度にかけ疾病が蔓延したことにより、良質卵の確保が難しいと考えられたため集卵は実施しなかった。

p157

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（ガザミ種苗生産・中間育成技術開発）

山田潤一

種苗生産は5月17日から7月25日まで9水槽で行い、C1期ガザミ159.9万尾を取り揚げた。Z2期からの生残率は19.7%であった。2水槽で壊死症が発症した。中間育成は延べ18水槽で行い、C2・C3期ガザミ91.2万尾を取り揚げ、生残率は57.0%であった。作業性の面からは、飼育密度を種苗生産では3.2万尾/kℓ、中間育成では8,000尾/㎡程度に高めると効率的であると推察された。アルテミア給餌量を減らし、配合餌料を効果的に使用することにより、中間育成経費の削減が可能と推察された。

p159

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（ガザミ放流技術開発）

山田潤一

ガザミ種苗の放流直後の定着率向上を目的として、C2とC3種苗を用いて、水槽での試験を行い、クサフグ稚魚による食害の状況について把握した。砂無し水槽の場合、TL90mmのクサフグは全甲幅14mm以下（C1・C2、C3の小型個体）の稚ガニを全て捕食したが、全甲幅15mm以上のC4の大型とC5種苗は捕食しなかった。

p164

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ種苗生産）

斎藤和敬

5月1～26日に人工授精して得た受精卵1,734千粒から477千尾のふ化仔魚を得て、39～51日間の飼育を行い、平均全長30.2㎜の稚魚115.1千尾を生産した。ふ化仔魚の収容から取り上げまでの平均生残率は、24.1%、平均尾鰭正常度86.2%であった。

全ての受精卵には発眼時にALC標識を施し、種苗生産終了時には、一部の稚魚に、さらにALC標識を施して二重標識とし、中間育成に移行した。

p169

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ放流サイズ別の相対生残率）

斎藤和敬

2016年に潟上市天王沖の小型定置網および男鹿市船越の地曳網に入網したトラフグ1歳魚を収集し、前年にサイズ別に比較放流したALC標識（ふ化仔魚放流群；一重、50㎜放流群；二重）の確認を行った。

収集した稚魚293尾の標識確認を行った結果、50㎜放流群54尾、ふ化仔魚放流群1尾を確認し、放流尾数から求めた50㎜放流群を基準としたふ化仔魚放流群の相対生残率は2.6%であった。

p171

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ適正放流サイズの検討）

斎藤和敬

トラフグ放流サイズと相対生残率の関係、および、種苗生産経費から、費用対効果を考慮した最も高い放流効果を得る放流サイズを検討した。

全長70㎜、50㎜、40㎜、35㎜、30㎜の相対生残率から、全長70㎜･80千尾放流と同一の放流効果が得られる放流数を求めるとともに、それらの生産にかかる経費を試算し比較した。

p172

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（アユ種苗生産の低コスト化）

中林信康

2016年9月20日から10月27日までに天然、F1およびF3・F4混合の親を由来とし、計5回次の種苗生産・出荷を行った。淡水馴致はOne-step法で行った。12月9日から2017年2月9日までに取り上げを行い、総稚魚数は尾数換算で3,877千尾であった。

p174

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（閉鎖循環システムを用いたアユの種苗生産試験）

斎藤和敬

アユの低コスト種苗生産を実現するため、閉鎖循環システムを用いた飼育試験を、取り上げの日齢82日まで実施した。

取り上げ時の稚魚は、平均全長55.8±5.4㎜、平均体重0.56±0.19ｇ、総重量9.8kg、総数17.7千尾、生残率は58.9%で、当センターの従来飼育（掛け流し飼育）と、ほぼ同一の飼育結果であった。

また、飼育中アンモニウム態窒素の上昇も見られず、当閉鎖循環システムが十分に機能していたものと考えられた。

p176

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（餌料培養）

東海林善幸

Ｌ型ワムシ奄美株の培養を行い、魚類等種苗生産の初期餌料として供給した。

ワムシ総生産数は3,487億個（前年比32.1%増）で、総供給数は（前年度からの冷凍保存分含む）3,389億個、生産単価は、549円/億個であった。

p178

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究）

斎藤和敬

L型ワムシを対象に、培養水を再利用した閉鎖循環式連続培養システム導入の可能性について検討することを目的として培養試験を実施した。

淡水クロレラの給餌量を4.0ℓ/日とし培養試験を実施した結果、培養期間は1箇月以上継続したことから当閉鎖循環システムは十分に機能していたと考えられた。なお、高位安定期の平均密度は293～303個/mℓ、平均収穫量4.4～4.5億個/日、餌料効率1.1億個/ℓ、単位必要餌料費561～583円/億個であった。

p181

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（新規栽培漁業対象種の検討）（イガボヤ）

斎藤和敬

男鹿地区の一部で漁獲しているイガボヤの増養殖にかかる基礎資料を収集し、種苗生産の可能性について検討した。

昨年に引き続き、今年度は、産卵期の絞り込みを行うための調査を行った。その結果、イガボヤは、19.6～23.9℃の間に産卵盛期があると考えられた。また、稚ボヤを用いた垂下養殖を11月2日から行ったが、ロープに泥が付着し1月13日には稚ボヤを確認することができなかった。

p184

我が国周辺水域資源調査（生物情報収集調査）（トラフグ）

斎藤和敬・福田姫子

トラフグの資源評価を実施するための基礎資料の収集を目的として漁獲実態調査および稚魚の生態調査を行った。

2016年の漁獲量は大型定置網と延縄による漁獲が大きく減少したことにより5,135トンと前年比78.6%にとどまった。稚魚の生態調査において、比詰川河口では全長42㎜以下、船越浜では全長49㎜以上の天然魚を採捕し、成長に伴い比詰川河口から船越浜へ移動分散するものと考えられた。

p186

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（アワビ増殖技術開発）

中林信康・保坂芽衣

県南部のアワビ漁場を診断した結果、餌料藻場の遷移段階は途中相後期にあったが、一部が植食動物に対する摂食阻害物質を生産する海藻が優占し、放流漁場としては不適と判断された。漁獲物に占める放流貝の割合は40%であった。

p189

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発（イワガキ増殖技術開発）

中林信康・保坂芽衣

イワガキ資源の維持・増大のため基質清掃を実施し、稚貝の着生を確認した。また、ムラサキイガイを利用したレイシガイトラップを漁業者と共同で開発し、トラップにより稚貝の生残が保障されることを確かめた。したがって、基質清掃とトラップはイワガキ増殖に有効であることを確認した。一方で基質清掃の効果を高めるには、産卵期を把握するために水温と生殖巣の発達との関係を継続して調べる必要がある。

p192

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(シジミ類の増殖技術開発)

山田潤一

八郎湖におけるシジミ類の増殖技術の開発を目的として、ヤマトシジミを対象として、放流追跡調査、中間育成試験、モクズガニによる食害試験、コイなどによる食害防止対策試験などを行った。前年と同様に、八朗湖に放流した稚貝の生息密度は8月以降急激に低下することを確認した。コイに対する食害試験などの結果から、殻長5～6mm以上の稚貝への食害に対しては、防風ネット（目合4mm）の敷設が効果的であると推察された。

p194

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（アユの遡上調査）

佐藤正人・高田芳博・水谷　寿

アユ遡上量の推定精度向上を目的に、遡上魚および仔魚の流下状況に関する調査を行った。船越水道、常盤川での調査、阿仁川での釣獲状況調査および漁協へのアンケート結果から2016年の遡上量は平年並みか平年よりも若干少なめと推定された。また、常盤川において2010年以降の採捕時期・方法を統一したところ、同川における年平均CPUEと阿仁川での1人当たりの平均釣獲尾数との間に有意な正の相関関係が認められた。

p199

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（アユの釣獲状況等調査）

佐藤正人

アユ資源の管理および資源量推定の資料とするため、本種の釣獲に関する状況調査を行った。その結果、阿仁川における2016年の平均釣獲尾数は、平年（2008～2015年平均値）の85.7%であった。また、釣獲魚の体長は、7月には調査を開始した2011年以降、最大であったものの、9月中旬には平年並みとなった。この原因として7月以降の遡上数の増加に伴い生息密度が上昇し、餌料現存量が低下したことで、成長に影響したと考えられた。

p205

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（サクラマス放流技術の確立）

佐藤正人・八木澤　優

サクラマス放流技術確立のためのデータ集積を目的に定着期前の稚魚放流の効果調査を行った。調査の結果、昨年と同様、稚魚放流群（早期群）は幼魚放流群（通常群）に比べて分散範囲が広く、大型に成長する傾向が認められた。しかし、定着率については、幼魚放流群の方が高かった昨年と異なり、群間の差は認められなかった。このことから、放流後の環境の違いによって定着率が異なる可能性が示唆された。

p208

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（サクラマス放流用種苗生産技術の確立）

八木澤　優

サクラマスにおいて給餌日数および飼育密度の違いが稚魚の成長や生残に与える影響を調べるため、飼育試験を実施した。週7日連続給餌と週5日連続給餌では、成長に差が無く、飼料効率は週5日連続給餌の方が高かった。また、高密度で飼育しても成長に差はなかったが、尾部欠損個体が多く出現する傾向がみられた。

さらに、放流時期の違いによる放流効果を調べるため標識放流を実施したほか、県内におけるサクラマスの種苗生産・放流状況をとりまとめた。

p213

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（アユ親魚捕獲・養成技術の確立）

八木澤　優・佐藤正人

排卵時期の同調を目的に、排卵間近と思われる天然親魚に対し催熟ホルモンの投与試験を実施した結果、体重10gあたり20unitを投与すれば、排卵を人為的に誘起することが可能であると考えられた。

天然アユを用いた種苗生産の低コスト・省力化を目的に、捕獲・無給餌蓄養した天然降河親魚からの採卵を試みたが、自然排卵個体は確保できなかった。これら雌親魚の一部にホルモン投与を実施したところ、投与した約半数の個体で排卵を確認した。

p222

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（アユの産卵時期および体サイズの推移把握）

佐藤正人

アユ種苗生産に供する天然親魚捕獲のための知見集積を目的に、2014～2016年に能代市常盤川の産卵場1箇所において、親魚の出現と産卵状況に関する調査を行った。その結果、産卵時期は9月中旬～10月下旬で、雄においては大型魚から順に産卵する傾向が認められた。

p224

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（アユ効率的放流技術の開発）

佐藤正人

小様川および薄久内川において、日間最低水温8℃以上13℃未満の時期に放流されたアユ種苗の成長や釣獲状況に関する調査を行った。その結果、日間最低水温が13℃未満であっても、放流時期の早い群はその後に放流された群に比べて体長が大きく、友釣りで釣れやすいことが明らかになった。

p228

魚介類の省力化･低コスト飼育装置と飼育方法に係る実現可能性調査（あきた産学官連携未来創造研究事業）（フィージビリティスタディ事業）

斎藤和敬・杉本修

種苗生産の省力化・低コスト化を図り、種苗の低価格化を目指すため考案した魚介類の飼育装置および飼育方法に係る試験を行い、その実用化の可能性について検討した。

アワビを用いて従来の飼育方法と比較した結果、省力化・低コスト化が図れたものの、対象種として用いたアワビの成長が悪く、実用化のためには、この問題解決が必要と考えられた。

p231

２ 再配当予算関連

(1) 総務企画班

水産業改良普及事業

土田織恵・保坂芽衣・小笠原誠

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

p235

(2) 資源部

公共用水域等水質監視事業（公共用水域水質測定調査）

珍田尚俊

秋田県環境管理課からの依頼により、公共用水域の調査定点（海面10定点）において、気象、海象、水温、塩分、pH、DOおよびSS等について、観測および測定を実施した。採取した試料の一部は（株）秋田県分析化学センターへ搬送し、同所でCOD、クロロフィルa、有害物質等の項目を分析した。

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

p243

水産資源保護対策事業（貝毒成分モニタリング事業）

珍田尚俊

イガイ毒化の監視および予測のため、下痢性貝毒の原因プランクトンである渦鞭毛藻類*Dinophysis*属の出現状況と水質について調べた。*D. fortii*は、調査期間を通して警戒値である200cells/ℓに達することはなく、6月6日以降はほとんど出現しなくなった。イガイの貝毒は、検査期間を通して出荷自主規制基準である0.16mgOA当量/kgを上回る検出はなかったことから、出荷の自主規制は行われなかった。赤潮発生の報告はなかった。

p244

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本亮太・福田姫子

日本海北部5県(青森～富山)による2015年までのハタハタ漁獲量をもとに、2016年初めの2歳以上の初期資源尾数を推定した。2015年級群の資源尾数は、過去15年間の再生産成功率の中央値（51.3）に、2014年12月末時点の親魚重量を乗じて算出した。その結果、2016年初めの本県の漁獲対象資源量を、1歳が286トン、2歳が1,123トン、3歳が514トン、4歳が1トン、計1,900トンと推定した。これに対し2016年の本県の漁獲量は1歳が73万尾で29トン、2歳が817万尾で516トン、3歳が286万尾で258トン、4歳が2千尾で0.2トンの計803トンであった。

p249

ハタハタ資源再生緊急対策事業（産卵規模拡大事業）

甲本亮太・工藤素・小松國男

ハタハタの産卵基質として利用されるヒバマタ目褐藻スギモクの形態を参考に、ポリ乳酸系の生分解性樹脂を用いて人工海藻を試作し、男鹿市脇本と北浦の天然産卵場に設置した。脇本の人工海藻にはハタハタの産卵を少数確認できたが、北浦では人工海藻の枝が波浪ですべて流失し産卵は確認できなかった。人工海藻への産卵機能を高めるには、水中での高い弾性と網目状あるいは総状のボリュームのある立体構造を保つ必要があると考えられる。

p251

クニマス生態調査事業

高田芳博・八木澤　優

山梨県水産技術センターとの協議により、西湖におけるマス類釣獲状況に関する調査表調査、秋季における解禁直後の釣獲実態調査を行った。

調査表調査の結果から西湖におけるマス類の総釣獲尾数を推定すると、2016年春季は28,135尾で2013年並みに多かったが、秋季は14,857尾と前年同季の半数程度に落ち込んだ。

2016年10月1、2日に遊漁者が釣獲したマス類954尾を測定した結果、釣獲魚は全長15～20㎝の個体が主体で全体の70%以上を占めた。

p253

有用淡水魚資源保全活用対策事業（カワウ）

高田芳博・佐藤正人

カワウによる被害の軽減策を検討する際の基礎資料とするため、米代川水系を中心としてカワウの生息状況を調査した。米代川水系では北秋田市北欧の杜公園に、雄物川水系では秋田市新屋の雄物川下流域に営巣が確認され、県内では初めてカワウのコロニーが形成された。

p259

水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除（外来魚）

高田芳博

八郎湖におけるオオクチバスの生息状況と再放流禁止の遵守状況について調査した。さし網定点調査によるオオクチバスのCPUEは6.3尾/回と、近年ではやや高い値を示したものの、わかさぎ建網調査ではオオクチバスの入網が全く見られなかったことから、資源は引き続き低水準にあると考えられた。

p263

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

水谷　寿・石川　肇

人材育成の一部を担うことを目的の一つとして設計された漁業調査指導線千秋丸を活用し、県立男鹿海洋高校の1年生、合計41人を対象として、2日間で4航海の体験乗船を実施した。そのほか、県立大のインターンシップの一環としても、同船による底びき網実習を実施した。

p266

(3) 増殖部

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）（親魚確保、稚魚中間育成・放流）

斎藤和敬

トラフグ稚魚を大量に生産して放流するために、市場で排卵魚および放精魚を確保し、種苗生産に供した。

種苗生産したトラフグ稚魚44.7千尾の中間育成を11～20日間行い、42.0千尾を取り揚げ、中間育成を行わなかった稚魚も含め、109.5千尾（全長 33.5～76.1㎜）の稚魚を男鹿市船川港地先に放流した。

中間育成における生残率は94.0%、取り揚げ時の平均尾鰭正常度は92.8%であった。

p267

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）（放流効果調査）

斎藤和敬

トラフグ種苗の放流効果を把握するため市場調査を行った結果、2016年のトラフグ漁獲量は2008年以降で最も低かったが、漁獲物に占める秋田県放流魚の尾数割合は最高の52.1%で、その漁獲量も最高であった。

放流後の累積回収率は、2007年放流群(9年間；2008～2016年）で5.69%、2008年放流群（8年間；2009～2016年）で5.75%であった。一方、集計期間は短いものの、2009年以降の放流群の累積回収率は1.82%以下と非常に低かった。

p269

水産資源戦略的増殖推進事業（キジハタ種苗生産・放流事業）

中林信康

富山県産受精卵を使用して種苗生産・中間育成試験を行った。2016年7月26日に8.3万粒の受精卵から開始し、43日齢までに生残率0.4%で全長22.7mm の稚魚約200尾を取り上げた。116日齢で全長約50mm となった。その後、冬季も無加温で飼育し2017年3月末までに162尾となった。なお、自県産親魚43尾からは2016年8月中旬に受精卵を確認したが、量的にはわずかであり、種苗生産は実施しなかった。

p273

革新技術による産地化プロジェクト事業（秋田オリジナルワカメ拡大事業）（ワカメの選抜育種・種糸生産）

斎藤和敬

本県独自の「秋田オリジナルワカメ」を作出するため、本県の天然ワカメの中から成長が良く、収量の多い株を養殖用種苗とし、選抜育種を実施した。

選抜育種は2009年度から始め､今年度で8代目となり、ナンブ系ワカメと比べた相対収量は64.2%と昨年の7代目の75.1%より10.9ポイント減少した結果であった。

p275

クニマス生態調査事業（クニマス飼育環境整備事業）

八木澤　優・高田芳博・珍田尚俊

閉鎖循環装置を用いてヒメマス成魚を飼育したところ、5kg/k ℓ程度を上限に収容すれば、成長に影響はないと考えられた。また、1歳以降を河川水で飼育したヒメマス3歳魚雌個体で成熟不調が起こり、その原因として夏期の高水温が考えられた。

11月に田沢湖で実施したプランクトン調査の結果、クニマスの餌料になりうるものとしては、昨年に被殻のみが確認されたゾウミジンコの生体がごくわずか出現したのみで、湖内の生産性は非常に低いと考えられた。

p278

有用淡水魚資源活用保全対策事業（有用淡水魚天然産卵場拡大調査）（アユ）

佐藤正人

アユの遡上および産卵可能水域の拡大を目的として、試験区域を管轄する漁業協同組合と簡易魚道の開発試験および人工産卵場の造成試験を行った。その結果、簡易魚道試験ではアユのほか、ウグイ、アブラハヤ、カジカの進入・通過が確認されたものの、魚道入口と堤体からの落下水が接していたため、通過尾数は少なかった。人工産卵場の造成試験では、造成区の産着卵数は対照区に比べて14.5倍であったことから、その効果は高いと考えられた。

p283

有用淡水魚資源活用保全対策事業（有用淡水魚天然産卵場拡大調査）（サクラマス）

佐藤正人

2011～2015年に造成した人工産卵場の追跡調査を行った。その結果、サクラマスの降海型と残留型およびイワナの産卵を確認した。また、天然産卵場と同等の効果を発揮し、状況が良ければ、複数年に渡り利用されることが確認された。1箇所当たりの造成に要した人数は3人と少なく、時間も15～30分/箇所と短く、造成に必要な資材や工具も少なかったことから、本手法は人力での資材の運搬距離が長い場所にでも造成できる手法として有効と考えられた。

p286

有用淡水魚資源活用保全対策事業（有用淡水魚発眼卵放流普及実践事業）

佐藤正人

マス類を対象とした発眼卵埋設放流の技術確立のための知見集積を目的として、2013～2016年にかけて、河川を管轄する漁業協同組合と共同で、同種であるサクラマスとヤマメの発眼卵埋設放流試験を行った。その結果、本種の発眼卵埋設放流を行う際には、①埋設場所の流速が産卵適地の最大値（75.8cm/s）付近であり、②河床を優占する礫の短径が50mmに近い場所を選択とすることにより、阻害要因となる砂礫の堆積を防ぐことができ、ふ化率を高くできると考えられた。

p290

産地ニーズに対応した技術移転加速化事業（県産ドジョウの特産化を後押しする人工孵化技術）

山田潤一・八木澤優

秋田どじょう生産者協議会からの要請により、ドジョウの種苗生産に関する既往知見の整理と取り纏めを行うとともに、会員を主体にドジョウの人工ふ化技術及び養殖技術に関する指導を行った。現地指導は2016年4月から12月までに8回、その他の指導は5月から2017年１月までに4回行った。11月に石川県で視察を行った。

p292

水産振興センター研究推進活動
(試験研究の企画調整および広報活動)

小笠原　誠

【実施状況】

1　研究機関業務評価および研究課題評価

(1) 研究機関業務評価

「秋田県農林水産部試験研究機関中長期計画」の進捗状況について、企画振興部学術振興課が委嘱した評価委員による評価を受け、全てAの評価であった。詳細は資料編で報告する。

(2) 研究課題評価

県予算により行う研究課題を対象に、評価委員による評価を受けた。事前評価1課題はB評価、中間評価は1課題がB+評価で、4課題がB評価であった。詳細は資料編で報告する。

2　試験研究に関する検討および報告

円滑な研究の推進を図るため、研究員等が研究計画や成果を報告し、意見交換を行う所内検討会を開催した。

計画検討会を2016年4月25日、5月11日に、中間検討会を10月14、17日に、成果検討会を2017年2月21～23日に、いずれも水産振興センターで実施した。

3　広報活動等

(1) 水産振興センター参観デーの開催

県民に水産業や試験研究についての理解を深めてもらうため、2016年8月6日に施設の公開と、底びき網の実物展示やタッチ水槽､貝殻細工の工作等の企画を実施した。来場者は479人であった。詳細については、別項で報告する。

(2) 研究成果の紹介

2017年1月17日に秋田県生涯学習センターで開催された秋田県青年・女性漁業者交流大会において、資源部から「秋田県沿岸の海洋環境・漁獲の動向と魚の価値を高める工夫」について報告した。

(3) 刊行物の発行

1) 広報紙「群来」

2017年1月4日に第73号を発行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

2) 平成27年度業務報告書

2016年9月に刊行し、関係機関等に配布するとともに、ホームページに掲載した。

(4) ホームページの運営

きょうの海水温、秋田県漁獲情報、珍しい魚などを中心に水産振興センターの業務や水産業に関連する情報を掲載した(表1)。

(5) 電話等での対応

水産振興センターに寄せられるマスコミや漁業関係者、一般県民等からの照会等について146件の対応等を行った(表2)。

(6)　新聞記事の掲載

秋田魁新報社「農林漁業と食」紙面の「研究機関から」の欄に7回にわたり研究成果情報等を掲載した(表3)。

その他、各新聞社から取材を受けて27件の業務に関連する記事が掲載された（表4)。

(7) イベント等への参加

「I LOVE 秋田産応援フェスタ」への出展、秋田県立農業科学館でのパネル展示及びロープワークの実演教室などにより、業務や研究成果の紹介を行った（表5)。

4　会議出席

当センター職員が各種会議等に出席した（表6)。

5　講師派遣・研修受け入れ等

(1) 講師派遣

研究成果を広く県民に伝える「あきた県庁出前講座」など、12件の講師依頼があり、講演等を行った（表7)。

(2) 委員応嘱等

各種委員会の委嘱に応じ、会議等に出席した（表8)。

(3) 研修受入

インターンシップ事業等により、研修生の受け入れを行い､水産業についての講習や施設の案内等を行った(表9)。

6　見学等への対応

(1) 施設見学への対応

水産振興センターにおける見学者は30件、994人（表10)、内水面試験池は11件、41人（表11)、総見学者は41件、1,035人であった（表12)。(水産振興センター参観デー除く)

(2) 展示水槽の充実と研修設備の整備

秋田県漁業協組合船川総括支所および天王支所から沿岸の魚介類を購入し、来場者に見て触れてもらうタッチ水槽を設置した。また、「I LOVE 秋田産フェスタ」にお魚プールを出展した。

表1　ホームページの主な掲載内容

掲載タイトル	内容	更新頻度
きょうの海水温	センター地先から取水した海水の温度	毎日(休日除く)
海洋観測結果	調査船で観測した本県沖の気象・海水温・塩分など	毎月
漁況旬報	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量	毎旬
秋田県漁獲情報	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量の概要	毎旬
大型クラゲ来遊情報	大型クラゲの確認場所、来遊数および入網状況等	随時
貝毒プランクトン出現状況	貝毒プランクトンの出現状況、イガイの下痢性貝毒検査結果	随時
ハタハタ資源対策協議会	ハタハタの資源解析結果、漁獲に関する協議結果など	開催の都度
見学・研修の申し込み	見学・研修の内容、申込方法、申込様式など	変更の都度
業務報告書	事業報告書（2000～2005、2012年度版は全文、それ以外は要旨のみ）	毎年
群来	広報紙「群来」の公開	発行の都度
調査船　運航計画・実績	調査指導船千秋丸の月別運航予定および実績	毎月
トピックス	センターの行事や旬の話題など	随時
珍しい魚など	秋田県内で採捕された珍しい水生生物	随時

表2　電話等による対応

内容	漁業関係者	研究機関	マスコミ	一般県民等	その他団体等	計（件）
海面漁業の試験研究に関すること	2	9	4	1	10	26
内水面漁業の試験研究に関すること	4	9	1	1	6	21
ドジョウ養殖に関すること	1	1	－	－	11	13
ハタハタ資源対策、漁獲状況等	－	1	5	－	5	11
その他養殖相談等	1	1	－	2	6	10
ワカメの養殖・販売状況等	－	1	3	－	1	5
珍しい魚の情報	－	－	2	－	1	3
その他	17	1	4	2	33	57
合　計（件）	25	23	19	6	73	146

表3　秋田魁新報「研究機関から」の欄への掲載内容

掲載年月日	担当	標題
'16. 5. 2	資源部	海を調査し資源守る
'16. 6.27	増殖部	アユ遡上量、平年並みか
'16. 8.15	増殖部	トラフグ増殖目指す
'16.10. 3	増殖部	岩ガキ資源増目指す
'16.11.28	資源部	ヒメマス漁獲量好調
'17. 1.30	総務企画班	漁業未経験者に研修
'17. 3.20	資源部	定置網改良、資源守る

表4　新聞掲載記事

掲載年月日	見出し	内容	新聞名
'16. 4. 9	「元気に戻ってね」	さけ稚魚放流について	魁
'16. 4.12	由利本荘市岩城カマイルカ漂着	カマイルカ漂着について	魁
'16. 4.14	サケ大きくなあれ	さけ稚魚放流について	魁
'16. 5.20	男鹿海洋高校生が体験航海「海の仕事に意欲」	千秋丸への体験乗船	魁
'16. 6. 7	にかほ市小砂川「岩ガキ漁本格化」	小砂川のイワガキ漁の様子	魁
'16. 6.15	コイヘルペス感染 県内7年ぶり確認	コイヘルペス感染について	魁
'16. 9. 3	珍客はオレンジ色	体色異常のドジョウ捕獲	魁
'16. 9.26	サメ被害 漁師悩ます	底びき網へのサメ被害の状況	魁
'16.10.23	ハタハタ16年漁期漁獲枠2年連続800トン	第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	魁
'16.10.25	ハタハタ16年漁獲枠2年連続800トンに	第1回ハタハタ資源対策協議会の概要	朝日
'16.11.21	初漁23日ごろか	ハタハタ初漁日の予測	魁
'16.11.23	沖合豊漁で見解割れる	第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	魁
'16.11.23	季節ハタハタ初漁きょうにも	第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	読売
'16.11.23	今期ハタハタ漁沿岸きょうにも	第2回ハタハタ資源対策協議会の概要	朝日
'16.12. 1	季節ハタハタ初漁	男鹿市、八峰町で季節ハタハタの初水揚げ	魁
'16.12. 1	季節ハタハタ待望の水揚げ	男鹿市で季節ハタハタの初水揚げ	魁
'16.12.19	季節ハタハタ漁低調	北浦、船川のハタハタ漁不調について	魁
'17. 1.11	季節ハタハタ漁獲伸びず	漁場や産卵場の変化について	読売
'17. 1.18	季節ハタハタ不漁	男鹿市の漁獲量の落ち込みについて	魁
'17. 1.19	資源回復に手応え	県青年・女性漁業者交流大会の概要	魁
'17. 2.18	早出しワカメ生育順調	早出しワカメの生産の概要	魁
'17. 3. 4	男鹿の秋田オリジナルワカメ	男鹿の秋田オリジナルワカメについて	魁
'17. 3. 8	男鹿の海藻養殖	男鹿の地域資源による活力の創造について	魁
'17. 3.29	ハタハタ漁獲枠再考を	第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	魁
'17. 3.29	ハタハタ漁獲量345トン減	第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	読売
'17. 3.29	ハタハタ漁獲量今季26%減833トン	第3回ハタハタ資源対策協議会の概要	朝日
'17. 3.30	2メートルイルカ死骸漂着	松ヶ崎沿岸に漂着したイルカについて	魁

※　新聞名：秋田魁新報（魁）、朝日新聞（朝日）、読売新聞（読売）、

表5　イベント等への参加状況

開催年月日	イベント等の名称	開催場所	参加内容
'16.10. 1	I LOVE 秋田産応援フェスタ	アゴラ広場	お魚プール設置
'16.10.18-12.4	農業科学館常設展示研究機関等紹介コーナー	農業科学館	パネル展示等
'16.12.13	ロープワークの実演教室	農業科学館	実演と指導

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
'16. 4.14	地域振興局農林部長・地方機関長会議	秋田市
'16. 4.19-20	地域振興局農林部農業振興普及課長等会議	秋田市
'16. 4.20	浜の担い手漁船リース事業説明会	東京都
'16. 4.27	米代川水系サクラマス協議会	北秋田市
'16. 4.28	農林水産関係試験研究機関企画担当者会議	秋田市
'16. 4.28	雄物川水系サクラマス協議会	大仙市
'16. 5. 9	健全な内水面生態系復元等推進事業に掛かる検討委員会	秋田市
'16. 5.12	第1回農林水産部試験研究機関場所長会議	秋田市
'16. 5.19-20	FRESCO研修会	東京都
'16. 5.23	男鹿市水産振興会	男鹿市
'16. 5.23	水産分野における産業管理外来種管理についての連絡会議	東京都
'16. 5.24	船川港港湾振興会	男鹿市
'16. 5.27	防災気象情報等に関する連絡会	秋田市
'16. 6. 3	水産業振興検討会	秋田市
'16. 6. 7- 8	資源管理研修会	神奈川県
'16. 6. 9	県内沿岸部の創生シンポジウム	男鹿市
'16. 6.15	東北農業研究センターセミナー	岩手県
'16. 6.17	十和田湖ヒメマス放流式	小坂町
'16. 6.21-22	東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	宮城県
'16. 6.23	（公財）秋田県栽培漁業協会理事会、評議員会	秋田市
'16. 6.28	栽培漁業総合推進対策事業マダイ・ヒラメ部会	水産振興センター
'16. 7. 1	健康環境センター調査研究発表会	秋田市
'16. 7.11-12	全国養鱒技術協議会	静岡県
'16. 7.13	船川港津波対策検討説明会	男鹿市
'16. 7.15	秋田備蓄フォーラム	男鹿市
'16. 7.16	底びき船長会総会	秋田市
'16. 7.22	マダラ事前検討会	新潟県
'16. 7.27	特許情報検索講習会	秋田市
'16. 7.28	北部日本海ブロック水産試験場等連絡協議会	秋田市
'16. 7.28	どじょう生産者協議会	大館市
'16. 7.29	八郎湖研究会	秋田市
'16. 8. 1- 4	サクラマス分科会・さけます研究推進会議	北海道
'16. 8. 2	マリンＩＴワークショップ	北海道
'16. 8.18	どじょう生産者協議会	大館市
'16. 8.22-23	日本海ブロック漁業士研修会	新潟県
'16. 8.24	豊かな海と森づくりプラン検討会	男鹿市
'16. 8.31- 9. 2	全国湖沼河川養殖研究会	青森県
'16. 9. 6- 7	日本海ブロック資源評価会議	新潟県
'16. 9. 7- 9	第1回水産業普及指導員研修会	三重県
'16. 9. 9-11	全国豊かな海づくり大会	山形県
'16. 9.12-13	内水面関係研究開発推進会議	東京都
'16. 9.13	（公財）秋田県栽培漁業協会放流式	八峰町
'16. 9.27	さけ・ます種苗放流手法改良調査事業秋田県広域調整協議会	秋田市
'16.10. 5	第1回秋田県水産振興協議会	秋田市
'16.10. 6	さけ・ます増殖技術研修会	新潟県
'16.10. 6	カワウ対策ドローン講習会	湯沢市

開催年月日	行事・会議	開催場所
'16.10.17-18	シジミ資源研究会	千葉県
'16.10.17	大型クラゲ担当者会議	東京都
'16.10.20-21	日本海種苗生産研究会	山口県
'16.10.22	第1回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'16.10.23	日本水産学会北海道-東北支部会	北海道
'16.10.24-25	北海道東北ブロック漁業士研修会	男鹿市
'16.10.24	豊かな海と森づくりプラン検討会	男鹿市
'16.10.25	アワビ施設プロポーザル審査委員会	秋田市
'16.10.27	日本海北部海域における広域資源管理検討会議	新潟県
'16.10.28-30	全国豊かな海づくりプレ大会	福岡県
'16.11. 1	八郎湖特別検討会	秋田市
'16.11. 7- 8	トラフグ全国会議	広島県
'16.11. 8	瀬戸内海ブロック生産環境部・資源生産部合同部会シンポジウム	広島県
'16.11. 8- 9	東北・北海道ブロック水産業指導員集団研修会	宮城県
'16.11. 8- 9	日本海ブロック漁業資源海洋環境研究合同部会	新潟県
'16.11. 8	米代川水系サクラマス協議会研修会	小坂町
'16.11. 9-10	瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議ガザミ分科会	広島市
'16.11.11	第2回農林水産部試験研究機関場所長会議	秋田市
'16.11.15-16	東北・北海道ブロック魚類防疫地域合同検討会	山形県
'16.11.16	（公社）日本水産資源保護協会巡回教室	秋田市
'16.11.16	ハタハタ資源対策沖合部会	秋田市
'16.11.17-18	全国水産試験場長会全国大会	山梨県
'16.11.18	十和田湖水質保全会議	小坂町
'16.11.22	第2回ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'16.11.23	内水面生態系復元等推進事業検討会	横手市
'16.11.25	トラフグ資源管理検討会議	山口県
'16.11.25-27	水産海洋学会	東京都
'16.11.28-29	東大大気海洋研シンポジウム	東京都
'16.11.29	東北ブロック水産業関係研究開発推進会議貝毒研究分科会	宮城県
'16.11.29-30	磯焼け対策全国協議会	東京都
'16.11.29-30	内水面関係研究開発推進会議資源・生態系保全部会、内水面養殖部会	東京都
'16.12. 1- 2	全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会	東京都
'16.12. 8- 9	日本海ブロック水産業関係研究開発推進会議	新潟県
'16.12. 9	全国水産試験場長会日本海ブロック場所長会	新潟県
'16.12. 9	全国水産試験場長会北部日本海ブロック場所長会	新潟県
'16.12.13-21	養殖衛生管理技術者養成研修	東京都
'16.12.21	秋田地域プロジェクト協議会	秋田市
'16.12.21	豊かな海と森づくりプラン検討会	男鹿市
'17. 1.11	どじょう養殖交流会	大館市
'17. 1.11	全国豊かな海づくり大会準備委員会	秋田市
'17. 1.17	秋田県青年・女性漁業者交流大会	秋田県
'17. 1.19-20	日本海ブロック水産業関係研究開発推進会議　増養殖研究会	大阪市
'17. 1.25	（公財）秋田県栽培漁業協会理事会	秋田市
'17. 1.25-26	瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議　キジハタ分科会	愛媛県
'17. 1.30	八郎湖特別検討会	秋田市
'17. 1.31	第51回中央協議会　漁業構造改革総合対策事業	東京都

開催年月日	行事・会議	開催場所
'17. 2. 2- 3	アユ資源研究部会	東京都
'17. 2. 6- 7	第2回水産業普及指導員研修会	東京都
'17. 2. 6	研究課題等評価事務担当者会議	秋田市
'17. 2. 8	大型クラゲ担当者会議	東京都
'17. 2.10	水産関係試験研究機関長会議	東京都
'17. 2.14-15	日本海ブロック資源評価担当者会議	新潟県
'17. 2.21	男鹿北部定置協会総会	男鹿市
'17. 2.28	全国漁業士連絡会議	東京都
'17. 3. 1- 2	全国青年・女性漁業者交流大会	東京都
'17. 3. 2	全国水産業改良普及職員協議会通常総会	東京都
'17. 3. 2	十和田湖資源対策会議	秋田市
'17. 3. 3	漁場整備事業構造物選定委員会	秋田市
'17. 3. 3	十和田湖水質・生態系会議	秋田市
'17. 3. 3	内水面生態系復元等推進事業検討会	秋田市
'17. 3. 3	内水面の環境保全と遊漁振興に関する研究の成果検討会	東京都
'17. 3. 7	（公社）日本海水産保護協会コンサルタント派遣事業	水産振興センター
'17. 3. 9	水産分野における産業管理外来種に関する全国会議	東京都
'17. 3. 9	八朗湖研究会全体会議	秋田市
'17. 3.10	全国養殖衛生管理推進会議	東京都
'17. 3.10	さけ・ます種苗放流手法改良調査事業第2回秋田県広域調整協議会	秋田市
'17. 3.11	秋田県さけ資源対策合同会議	にかほ市
'17. 3.11	秋田県内水面漁業協同組合連合会総会	秋田市
'17. 3.13	浜の活力再生プラン全国推進会議	東京都
'17. 3.14	雄物川水系サクラマス協議会・通常総会	大仙市
'17. 3.16	沿岸環境・生態系保全対策地域協議会総会	秋田市
'17. 3.22	（公財）栽培漁業協会理事会	秋田市
'17. 3.23	第3回農林水産部試験研究機関場所長会議	秋田市
'17. 3.23	第2回秋田県水産振興協議会	秋田市
'17. 3.28	第3回ハタハタ資源対策協議会	秋田市

表7　講師派遣等の実施状況（あきた県庁出前講座ほか）

年月日	内容	主催者	講師名
'16. 5.12	男鹿の漁業について	男鹿市立男鹿南中学校	保坂　芽衣
'16. 5.27	秋田の海に集う魚たち	由利本荘市健康管理課	土田　織恵
'16. 6.17	秋田農林水産学講義	秋田県立大学	水谷　　寿
'16. 7.28	八峰町峰浜地区石川地区内の生態系等調査	石川清流の会	高田　芳博
'16. 8. 3	海岸観察学校	男鹿市校長会研修部理科部会	土田　織恵
			小笠原　誠
'16. 8. 7	男鹿の自然体験プロジェクト事業	子育てカフェ・にこリーフ	保坂　芽衣
'16. 9.14	人の力で水産資源を増やす「栽培漁業」	由利本荘市新山小学校	土田　織恵
'16. 9.27	フグの衛生と鑑別について	（公社）秋田県食品衛生協会	水谷　　寿
'16.10. 6	秋田の川や湖で生きる魚たち	大仙市有浦小学校	佐藤　正人
'16.12. 1	秋田の川や湖で生きる魚たち	秋田県建設技術協会仙北支部	八木澤　優
'16.12. 5	秋田の海に集う魚たち	横手市栄・金沢公民館合同講座	土田　織恵
'17. 2.15	人の力で水産資源を増やす「栽培漁業」	男鹿市立北陽小学校	土田　織恵

表8　委員受嘱等

名称等	役　職	職　名	氏　名
(公財)秋田県栽培漁業協会	監　事	所　長	柴田　　理
秋田県資源管理協議会	副会長	所　長	柴田　　理
秋田県地域水産業再生委員会	副会長	所　長	柴田　　理
船川港港湾振興会	参　与	所　長	柴田　　理
秋田県沿岸環境・生態系保全対策地域協議会	会　員	所　長	柴田　　理
漁場整備事業にかかる構造物選定委員会	委　員	所　長	柴田　　理
ハタハタ資源対策協議会	委　員	所　長	柴田　　理
豊かな海と森づくりプラン検討会	オブザーバー	所　長	柴田　　理
漁業構造改革総合対策事業　秋田県地域プロジェクト協議会	委　員	所　長	柴田　　理
漁業構造改革総合対策事業　秋田県地域プロジェクト協議会 定置漁業改革部会	委　員	総務企画室長	齋藤　　寿
健全な内水面生態系復元等推進事業検討会議	委　員	主任研究員	高田　芳博
航空防除推進協議会事故防止対策委員会	委　員	主　任	保坂　芽衣

表9　研修生の受入

期間	日数	研修生の所属または研修の名称	人数	内容
'16. 8. 4- 6	3	男鹿市立男鹿東中学校職場体験学習	3	実習（市場調査、魚体測定等）
'16. 8. 9	1	国際協力機構西アフリカ諸国職員水産研修	10	講習、所内見学
'16. 8.24-26	3	石巻専修大学インターンシップ	3	講習、実習（魚体測定等）
'16. 9.14-16	3	秋田県立大学インターンシップ	1	講習、実習（魚体測定等）

表10　水産振興センター（本場）における年度別見学者数（単位：件、人）

年度		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
就学前	件数	2	4	1												
	人数	29	134	35												
小学生	件数	17	13	12	12	14	10	13	16	22	17	14	21	22	13	13
	人数	662	491	566	418	496	344	572	488	1,017	757	551	883	944	760	613
中学生	件数	15	11	10	10	2	1	8	2	3	1	1	4	1	2	5
	人数	97	58	58	105	36	80	78	18	68	1	3	29	29	135	113
小計	件数	36	25	22	22	16	11	21	18	25	18	15	25	23	15	18
	人数	893	584	624	523	532	424	650	506	1,085	758	554	912	973	895	726
高校生	件数	4	4	7	8	1	4	3	3	4	3	1		1	3	4
	人数	192	90	56	236	83	130	90	95	135	79	43		52	70	105
一般	件数	35	46	23	35	17	13	14	12	16	17	18	15	13	17	8
	人数	550	668	345	440	276	183	286	141	257	348	439	292	155	304	163
小計	件数	39	50	30	43	18	17	17	15	20	20	19	15	14	20	12
	人数	742	758	401	676	359	313	376	236	392	427	482	292	207	374	268
計	件数	75	75	52	65	34	28	38	33	45	38	34	40	37	35	30
	人数	1,635	1,342	1,025	1,199	891	737	1,026	742	1,477	1,185	1,036	1,204	1,180	1,269	994

表11　内水面試験池における年度別見学者数（単位：件、人）

年度		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
就学前	件数															
	人数															
小学生	件数										2	1				
	人数										84	70				
中学生	件数													1		
	人数													3		
小計	件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0
	人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	70	0	3	0	0
高校生	件数			1												
	人数			3												
一般	件数	9	5	1	6	2	30	30	61	8	17	19	10	34	5	11
	人数	44	26	1	28	13	61	92	100	42	188	31	92	133	33	41
小計	件数	9	5	2	6	2	30	30	61	8	17	19	10	34	5	11
	人数	44	26	4	28	13	61	92	100	42	188	31	92	133	33	41
計	件数	9	5	2	6	2	30	30	61	8	19	20	10	35	5	11
	人数	44	26	4	28	13	61	92	100	42	272	101	92	136	33	41

表12　年度別総見学者数（単位：件、人）

年度		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
小校生	件数	36	25	22	22	16	11	21	18	25	20	16	25	24	15	18
以下	人数	893	584	624	523	532	424	650	506	1,085	842	624	912	976	895	726
高校生	件数	48	55	32	49	20	47	47	76	28	37	38	25	48	25	23
以上	人数	786	784	405	704	372	374	468	336	434	615	513	384	340	407	309
計	件数	84	80	54	71	36	58	68	94	53	57	54	50	72	40	41
	人数	1,679	1,368	1,029	1,227	904	798	1,118	842	1,519	1,457	1,137	1,296	1,316	1,302	1,035

水産振興センター研究推進活動
(第11回水産振興センター参観デー)

小笠原　誠

【目　的】

県民に試験研究の成果や情報を提供し、水産業や試験研究業務に対する理解を深めることを目的に、水産振興センター参観デーを開催する。

【方法】

1　日時

2016年8月6日(土)10:00～16:00

2　場所

秋田県水産振興センター

3　来場者数

479人

4　天候

晴れ

5　内容

試験研究成果の展示や魚介類に触れる体験により、来場者に水産業や、海面および内水面の生物等について理解してもらうため、次の20の企画を実施した。併せて、来場者に対しアンケート調査を行った。

【屋内企画】

1) 試験研究パネル展示
2) 記念撮影コーナー
3) 試験研究業務の映像上映
4) 海藻レシピ配布
5) 調査用具展示
6) 水性生物・プランクトン観察
7) 淡水魚ミニ水族館
8) シジミ水質浄化パワーの観察
9) 水質検査体験
10) ロープワーク講座
11) 海藻押し葉づくり
12) 貝殻工作づくり
13) お魚ストラップづくり

【屋外企画】

14) 底びき網トンネル
15) タッチ水槽（海面・内水面）
16) メダカすくい
17) ブリの解体ショー
18) お魚プール
19) お魚風呂

【全館企画】

20) お魚クイズ・スタンプラリー

【結果および考察】

来場者からのアンケート調査の結果を表1に示した。

参観デーは、友人や知人の紹介が20%、広報誌や当センターのホームページが19%、テレビ・ラジオが11%、学校を通じた児童・生徒への周知等により8%と様々な媒体により認知されていた。

初めての来場者は65%であり、複数回来場しているリピーターは35%であった。

来場者の居住地は秋田市が最も多く46%、次いで男鹿市が23%、潟上市が13%であり、その他の県内市町村および県外が18%であった。

滞在時間は30分が13%、1時間・2時間がともに32%、2時間以上が22%であった。

面白かった企画については、タッチ水槽と答えた人が58%と最も多かった。次いで、お魚プール(55%)、お魚風呂(42%)など実際に魚と触れあえる企画の他、貝殻工作(40%)など体験型の企画への人気が高かった。また、お魚クイズ・スタンプラリーは人員を配置する必要がない企画にもかかわらず33%とかなりの好評価であった。

今後希望する企画等については、釣堀等の釣り体験、漁業体験、魚への餌やり、施設見学等水産業に関する知識を体験等により実感できる企画への要望が多かった。

来場者からの意見としては、販売物を希望する意見、工作物の種類を増やしてほしいという意見、屋外の休息場所の設置を要望する意見および参観デーをより周知してほしいという意見が挙げられた。

時間別、年代別の来場者数を表2に示した。来場者は開場前の9:30頃から訪れ、開場直後の10:00～11:00がピークであった。来場者のほとんどが未就学児または小学生を連れた家族連れであった。

参観デーを開始した2006年からの来場者の推移を表3に示した。2016年の479人は、昨年の550人に次いで多い来場者数であった。

2012年からの広報媒体を表4に示した。従来から実施している周知方法のほかに、2015年度と同様県内文化施設や道の駅など観光施設へのチラシ配布やポスター掲示により、多くの人の目に触れる媒体での広報活動を積極的に実施したことが、来場者数の増加につながったと考える。

表1　アンケート回答結果　　割合＝選択者数／回答者数（120人）×100

内容	区分	割合(%)	内容	区分	割合(%)
	友人・知人	20		タッチ水槽（海面・内水面）	58
	広報誌・情報誌	19		お魚プール	55
参観デーをどの	水産振興センター等のHP	19		お魚風呂	42
ように知ったか	テレビ・ラジオ	11		貝殻工作づくり	40
(複数回答)	学校	8		メダカすくい	33
	海岸で配布したチラシ	5		お魚クイズ・スタンプラリー	33
	その他	20		海藻押し葉づくり	27
	初めて	65		お魚ストラップづくり	26
今までに何回参	2回目	18		水質検査体験	25
観デーに来たこ	3回目	7	面白かった	ブリの解体ショー	23
とがあるか	4回目	2	企画	底びき網トンネル	18
	5回以上	8	（複数回答）	水性生物・プランクトン観察	17
	秋田市	46		ロープワーク講座	16
どこから来たか	男鹿市	23		淡水魚ミニ水族館	13
	潟上市	13		シジミ水質浄化パワーの観察	10
	その他県内市町村・県外	18		試験研究パネル展示	10
	30分	13		海藻レシピ配布	7
滞在時間	1時間	32		調査用具展示	6
	2時間	32		記念撮影コーナー	4
	2時間以上	22		試験研究業務の映像上映	3

その他意見等　（　）内の数字は同様な意見の人数

内容	意見等
今後希望する企画	・釣り堀等の釣り体験（3）
	・漁業体験（2）
	・魚への餌やり
	・施設見学ツアー
	・〇×クイズ
	・魚に関するトークショー
	・お魚レース
	・うなぎタッチ
	・流れるお魚風呂
	・実験企画
主な意見	・屋台や物産販売があればよい(3)
	・工作物の種類を増やしてほしい(3)
	・日陰や休むベンチがほしい(2)
	・周知をもっとしてほしい(2)
	・魚のプレゼントがあれば嬉しい
	・小さい子供向け、大きい子供向けの実験があってよかった
主な感想	・いろいろな体験ができて楽しかった（25）
	・子供が楽しんでいた（12）
	・普段体験できないことを体験でき勉強になった（7）

表2　時間別年代別来場者数

時間帯	組数	未就学児		小学生		中学生		大　人		小　計		合計
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
9:30～10:00	17	7	2	9	6	0	0	12	17	28	25	53
10:00～11:00	26	13	15	15	17	1	2	22	40	51	74	125
11:00～12:00	26	1	4	17	7	0	4	16	30	34	45	79
12:00～13:00	23	5	11	9	6	0	3	11	21	25	41	66
13:00～14:00	20	7	5	6	14	0	1	14	15	27	35	62
14:00～15:00	21	1	5	11	12	1	2	14	19	27	38	65
15:00～16:00	8	2	0	4	3	0	2	7	11	13	16	29
合　計	141	36	42	71	65	2	14	96	153	205	274	479

表3　来場者数の推移

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
高校生以下	60	47	118	90	86	113	74	135	151	260	230
大　人	128	78	126	112	108	132	67	193	147	290	249
合　計	188	125	244	202	194	245	141	328	298	550	479

表4　主な広報媒体

	2012	2013	2014	2015	2016
秋田県広報紙「あきたびじょん」	－	○	○	－	－
市町村広報紙（男鹿市、潟上市）	○	○	○	○	○
あきたTOWN WALKマガジン「あっぷる」	○	○	○	○	○
あきたタウン情報「TownJoho」	○	○	○	○	○
秋田の市民新聞「あおぽ」（フリーペーパー）	－	○	○	○	○
テレビ・ラジオ	－	○	○	○	○
ホームページ（水産振興センター、あきたファン・ドッと・コムほか）	－	○	○	○	○
新聞（秋田魁新報、日の出新聞）	－	－	－	○	○
小学校への周知	○	○	○	－	○
県内教育委員会	－	－	－	○	○
県内文化施設、道の駅でのチラシ配布等（秋田県児童会館、ALVE、男鹿観光案内所、道の駅あきた港・てんのうほか）	－	－	－	○	○

魚類防疫対策事業

保坂　芽衣

【目 的】

養殖水産物の安全性を確保するとともに効率的な養殖生産を推進することを目的とし、魚病診断や放流用種苗の病原菌保有検査などを実施するほか、養殖業者への水産用医薬品の適正使用および飼料、資材などの購入・使用記録に関する魚類防疫指導、養殖衛生管理技術普及を実施する。

なお、本事業は農林水産省の「消費・安全対策交付金」（Ⅲ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）の実施要領に基づいて実施する。

【方 法】

1　養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

養殖衛生対策を推進する上で必要な事項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、全国的な技術研修会に参加するとともに、県内の養殖業者等に対し、適正な養殖衛生管理、水産用医薬品の使用に関する指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

養殖場の調査および監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品や養殖飼餌料の使用状況調査のほか、放流用種苗の病原菌保有検査等を実施した。

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の薬剤に対する耐性の有無について調査した。

2）水産用医薬品残留検査

食用出荷前の生産魚に対して水産用医薬品を使用した事例がある場合に、水産用医薬品の残留検査を実施した。

3）　放流種苗等の保菌検査

(公財)秋田県栽培漁業協会で、放流および養殖用種苗として生産したクルマエビの病原菌等の保有検査、また、水産振興センターで放流および養殖用種苗として生産したアユについて出荷前の冷水病原因菌（*Flavobacterium psychrophilum*）の保菌検査を実施した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖衛生管理に必要な機器の整備を実施した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

以下の項目について実施した。

1）養殖水産動物の疾病検査・調査

2）養殖場の疾病監視

3）養殖業者等に対する疾病の適切な予防方法およ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・診断および現地指導

5）アユ冷水病防疫の実効性を推進するための保菌検査、巡回指導

2　コイヘルペスウイルス病対策

持続的養殖生産確保法施行規則で指定された特定疾病であるKHV病の県内における被害防止を図るため、ウイルス保有検査、まん延防止に係るコイの管理指導などを実施した。

検査は、特定疾病対策ガイドライン（農林水産省消費・安全局、2005年10月（2009年6月最終改正））の病勢鑑定指針に示された2法のうち、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、放流魚の健病性を確保するため、種苗や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　養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

表1に示した全国会議や研修並びに表2に示した地域検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

水産用医薬品等の適正使用および防疫指導実績について表3、4に示した。巡回の他、文書、電話等により県内の全ての経営体に対して指導を実施した。

(3) 養殖場の調査・監視

1）薬剤耐性菌実態調査

対象となる検体がなかったため実施しなかった。

2）水産用医薬品残留検査

対象となる検体がなかったため実施しなかった。

3）放流用種苗等の保菌等検査

(公財)秋田県栽培漁業協会が生産した放流用クルマエビ種苗60個体について、急性ウイルス血症原因ウイルス（PRDV）のPCR検査を9月20日に実施し、陰性を確認した。

水産振興センターで生産し、県内の中間育成・養殖業者へ出荷したアユ種苗3群について、2016年12月9日から

2017年2月10日にかけて冷水病原因菌保有の有無を確認する検査を実施し、全ての群で陰性を確認した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

養殖場の防疫指導に用いるため、水温及び溶存酸素量pH等の測定が可能な携帯用水質測定器を導入した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

魚病診断の実績を、表5に示した。今年度は内水面11件、海面2件、合計13件の診断依頼があり、このうち病名が判明したのは8件であった。

なお、異常がみられたアユ1件について、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所（以下「増養殖研究所」）に魚病診断を依頼した。その結果、感染性疾病の可能性は低く、生理的な原因によるものと診断された。

２　コイヘルペスウイルス病対策

コイの異常に関する情報が4件あり、一次診断の結果、2件で陽性が確認され､増養殖研究所の確定診断でも陽性となった。

河川放流種苗として2業者が生産したコイについて、2016年9月28、29日にPCR検査し、いずれも陰性を確認した。検査個体数は1業者当たり30個体で、検査部位は鰓とし、5個体分を1検体として検査に用いた。

３　十和田湖魚病対策

2016年6月7日に放流前のヒメマス種苗、同年10月12日に回帰親魚、各60個体を対象として、冷水病と細菌性腎臓病原因菌の保菌検査を実施した。

検査は腎臓組織を対象として、冷水病原因菌は各個体を改変サイトファーガ選択寒天培地への接種およびPCR法､細菌性腎臓病は5個体分を1検体としてPCR法により行った。

冷水病は、放流稚魚ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中8個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、放流稚魚、回帰親魚いずれもすべて陰性であった。

なお、過去の魚病検査の結果等については、「シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法）」に記載した。

表1　全国会議等出席実績

実施時期	実施場所	会議名	参集者	内　　容	出席者
2016.12.13 ～22	東京都	平成28年度養殖衛生管理技術者養成本科専門コース研修、魚類防疫士技術認定試験	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	研究員 八木澤　優
2017.3.10	東京都	平成28年度養殖衛生管理推進会議ほか	農林水産省消費・安全局、増養殖研究所、日本水産資源保護協会、全国の魚病担当者等	水産防疫、養殖衛生対策関連事業等	主任 保坂　芽衣

表2　地域検討会出席実績

実施時期	実施場所	会議名	構成員	内　　容	出席者
2016.11.15 ～16	山形県 山形市	平成28年度東北・北海道・北部日本海ブロック内水面魚類防疫地域合同検討会	増養殖研究所、日本水産資源保護協会、東北各県及び北海道、北部日本海ブロックの魚病担当者等	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	主任 保坂　芽衣

表3　水産用医薬品の適正使用および養殖衛生管理等の指導実績

実施時期	実施場所	対象者	内　　容
2016.4.6	県内全域	県内養殖業者（41件）	水産用医薬品等の適正使用に関する文書指導

表4　魚類防疫指導実績

魚種	指導回数（延べ数）	内　訳		
		訪問	電話	その他（会議等）
マス類	23	19	4	－
サケ	23	20	－	3
アユ	4	2	2	－
ドジョウ	12	8	－	4
コイ	5	1	4	－
クロソイ	2	1	1	－

表5　魚病診断状況【内水面】

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）
2016.6	寄生虫症	ドジョウ	体長8.0～9.2cm	1	体表粘液中に鞭毛虫、運動性短桿菌、鰓に白点虫が寄生	COD、SS水産用水基準値超過	飼育環境の改善
2016.6	KHV	マゴイ、ニシキゴイ	体長23～24cm	1	鰓損傷、眼球陥没	H27.9月に新規導入	全数処分
2016.7	KHV	ニシキゴイ	体長26～52cm	1	鰓損傷、眼球陥没	H28.5月に新規導入 （上記発生とは関連なしと推定）	全数処分
2016.8	運動性エロモナス症	ヤマメ	体長8.6～11.2cm	1	鰭の発赤、鰓の退色、腹水	菌分離、性状試験により診断	飼育環境の改善
2016.9	運動性エロモナス症、酸欠	ゼニタナゴ、キタノアカヒレタビラ、ギンブナ他	体長3.9～14cm	1	鱗剥離、鰓退色、体表発赤、眼球出血、腹水	天然水域での大量死事例 DO環境基準値以下、COD、SS環境基準超過、ギンブナから運動性エロモナス分離	特になし
2016.9	不明	ギンブナ	体長5.6～8.4cm	1	眼球白濁、鰓に泥付着、内臓腐敗	天然水域での大量死事例	特になし
2016.10	寄生虫症（チョウ、ギロダクチルス）	マゴイ	体長10.5～12.0cm	1	体表、鰭にチョウ、鰓にギロダクチルスが多数付着	KHV陰性	飼育環境の改善
2017.1	シュードモナス症（*Pseudomonas anguilliseptica*）	アユ	体長5.7～6.9cm	1	体表発赤、出血、鰭基部出血、肝臓退色	抗血清を用いたスライド凝集試験、性状試験により*Pseudomonas anguilliseptica*と推定	飼育環境の改善
2017.2	不明	ヤマメ	体長2.4～3.2cm	1	体表発赤、出血、鰓退色、眼球突出、腹水	IHN陰性	飼育環境の改善
2017.3	運動性エロモナス症	アユ	体長4.7～6.6cm	1	眼球突出、腹水、食欲不振	菌分離、性状試験により診断	飼育環境の改善
2017.3	不明	コイ	体長2.4～3.2cm	1	鰓退色、眼球突出	KHV陰性	経過観察

【海面】

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）
2016.10	不明	クロソイ	体長28.2～29.2cm	1	鰓退色、泥付着、肛門発赤、腹水、痩せ	漁港内の網生簀で養殖	経過観察
2016.12	不明	アユ	体長4.4～5.1cm	1	鰓退色、心臓発赤	屋内陸上水槽で種苗生産（海水飼育中） ビブリオ属細菌分離 増養殖研究所に診断を依頼	経過観察

公共業務用無線通信業務

伊藤　保・天野　正義

【目　的】

本県沿岸における漁船の義務船舶局で秋田県漁業協同組合からの委託による船舶局および県所属の4隻、さらに県漁協船川総括支所所属の出力1Wの小型船舶局に対して、気象や安全航行に関する情報を提供し、漁船等の航行や操業の安全確保を図る。また、漁業情報を提供して、操業の効率化に資することを目的とする。

義務船舶局とは、船舶安全法第4条の規定により無線設備の設置を義務づけられた船舶である。

【体　制】

平日の日中08:30～17:15の間は正職員2名による交代、土日、祝日および平日の夜間は非常勤職員3名の交代により、周年24時間運用している。

1　実施期間

2016年4月～2017年3月

2　対象海域

日本海沖合および秋田県沿岸海域

3　対象漁船

漁業取締船、漁業調査指導船、実習船、民間漁船等

4　通信設備

表1に示すとおり

5　無線局の業務内容

(1)　公共業務用無線局（漁業指導監督用海岸局）

1)　秋田県が免許人である船舶局4隻との免許人専用通信

2)　国又は他の都道府県が免許人である船舶との漁業指導監督通信

3)　漁船の船舶局（義務船舶局4隻）に対して行われる漁業指導監督通信

(2)　漁業用海岸局

1)　漁船の船舶局（義務船舶局4隻、船川地区の任意船舶局30隻）との漁業通信

2)　国又は都道府県の依頼を受けて漁船の船舶局に対して行う漁業の指導監督

【実　績】

2016年度における所属船を表2に、通信実績を表3に示した。この間、2MHz中波帯では計7,140通、27MHz超短波帯では計4,299通の合計11,439通の通信及び各種情報提供を行った。

なお、北朝鮮は2016年8月3日の午前7時50分頃に、日本海に向け弾道ミサイルを2発発射し、このうち2発目のミサイルは秋田県男鹿半島沖約250kmのEEZ（日本の排他的経済水域）内に落下したことから、所属船の安否を確認し水産庁等に報告するなど、安全情報の内容は表4に示すとおりであった。

また、安全確保のため、毎朝、入道崎・秋田港・佐渡の風向風速情報を半自動で放送しているが、海上保安庁の「岬の気象情報」（周波数1670kHz）が2016年10月に終了したことに伴い、本無線局からの情報提供の重要性が高まっている。

表1　公共業務用無線局および漁業用海岸局の無線設備

区　分	機　器　名　称	数　量
送受信機等	SSB中短波送信機（2MHz、出力50W）	2台
	SSB中短波送信機制御装置	2台
	全波受信機（90kHz～29MHz）	3台
	27MHz帯緊急自動受信機	1台
	DSB超短波送受信機（27MHz、出力1W）	1台
	DSB超短波送受信機制御装置27MHz帯	1台
空中線等	自立式三角鉄塔	3基
	送信用空中線	2基
	受信用空中線	2基
	空中線整合器	2基

表2　所属船の内訳

種　　類	所属船の通信設備	隻　数
官 庁 船	2MHzSSB	3隻
官 庁 船	27MHzDSB	4隻
民間漁船	2MHzSSB	4隻
民間漁船	27MHzDSB	30隻

実隻数：官庁船4隻、民間漁船34隻

表3　通信実績

（通）

通信種類	中短波帯(2MHz)	超短波帯(27MHz)	28年度計	27年度計
指導通信	259	36	295	263
漁業通信	11	16	27	33
気象情報	4,472	4,147	8,619	8,217
安全情報	2,398	100	2,498	2,639
合　　計	7,140	4,299	11,439	11,152

表4　海上安全情報内訳

内　容	海域など	放送期間	備　　考
救難訓練	男鹿半島付近	周年	自衛隊航空機による洋上救難訓練
射撃訓練	飛島西方	周年	自衛隊航空機による空対空射撃訓練
射撃訓練	入道崎西方	5月28日から6月3日	39-56N139-22.5E中心半径5海里円内　巡視船
射撃訓練	入道崎西方	6月21日08時30分	39-56N139-22.5E中心半径5海里円内　巡視船
海洋調査	津軽海峡西口至る粟島付近	6月27日から7月3日	調査船「最上丸」(98トン）による海洋調査
海洋調査	佐渡島至男鹿半島	7月4日から22日	調査船「みずほ丸」(156トン）による海洋調査
ミサイル発射	北朝鮮弾道ミサイル発射 秋田県男鹿半島沖	8月3日08時30分	07:50秋田県男鹿半島沖約250kmのEEZ（日本の排他的経済水域）内に落下
ミサイル発射	北朝鮮弾道ミサイル発射 北海道奥尻島	9月5日13時30分	0:14中距離弾道ミサイル「ノドン」と見られ、北海道奥尻島西方の沖に落下
離着船訓練	秋田区南西方、能代区北西方	10月8日から10月13日	巡視船及びヘリコプターによる離着船訓練
海洋調査	船川港南西方	11月22日から12月4日	日本海区水産研究所「北光丸」(902トン）
照明弾射訓練	秋田船川港、秋田区西方	1月19日から1月22日	1600～1900巡視船による照明弾発射訓練
行方不明船情報	入道崎沖	2月10日09時30分	イカ釣り「78正栄丸」が入道沖で9日16時以後連絡不通となり津軽海峡で転覆発見
ミサイル発射	北朝鮮弾道ミサイル発射	2月12日09時40分	約500km飛行後日本海に落下
ミサイル発射	北朝鮮弾道ミサイル発射 秋田県男鹿半島沖	3月6日08時10分,30分	4発のうち3発は秋田県男鹿半島の西方 約300～350kmのEEZ内に落下

（２）　資　源　部

大型クラゲ出現状況調査および情報提供事業

福田　姫子

【目　的】

日本近海に大量に来遊し、大きな漁業被害をもたらしているエチゼンクラゲ(以下、「大型クラゲ」とする。)の、出現情報に関する全国的なネットワークの情報源として、秋田県海域における情報を収集し、漁業関係者等へ提供することを目的とする。

【方　法】

１　調査船調査

漁業調査指導船千秋丸(99トン)により、2016年9～11月にかけて、沖合での操業時および定線観測時(観測定点：図1)に大型クラゲの調査を行った。調査に当たっては、航行時に船上から海面を目視して大型クラゲを確認した場合には位置情報を記録した。また、沖合での底びき網調査時に大型クラゲが入網した場合には、位置情報、個体数、傘径および重量を記録した。

２　情報収集調査

定置網漁業および底びき網漁業を対象に、操業時の大型クラゲの入網数および入網位置について情報収集した。定置網漁業については、男鹿市五里合、北浦、戸賀、船川、にかほ市金浦、象潟の各地区から、それぞれ1経営体(網の数は計11箇統) を標本船として選定した(図2)。

底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部、船川および南部の3総括支所所属船から2隻ずつ、計6隻を標本船として選定した。情報収集は過去の調査結果に基づき、秋田県海域に出現の可能性がある2016年9～11月にかけて実施した。ここでは、この調査期間を「2016年度来遊期」とした。

入網の情報があった場合は、速やかに一般社団法人漁業情報サービスセンター(以下、「JAFIC」とする。)へ報告し、JAFICが取りまとめている全国の出現状況と合わせて県ホームページ上に公開するとともに、県内の各漁協支所および近隣県等に情報提供した。

【結果および考察】

１　調査船調査

9～11月に各月2回実施した大型クラゲ出現状況調査と、9月12～13日および27～28日に実施した定線観測時、その他沖合での底びき網調査時に調査を行った。

2006年以降の調査船調査における出現数の経年変化を表1に、定線観測時における定点毎の出現数の経年変化を表2に示した。2016年度来遊期は、沖合での底びき網調査を行った9月20日に1個体、9月29日に2個体、10月5日に3個体、11月2日に2個体、合計8個体が入網した。また、目視調査では10月12日の航行時に1個体を確認した。

２　情報収集調査

2006年以降の大型クラゲの入網状況、大型クラゲが初めて入網した月日および海域について表3に示した。今期は、底びき網では北部で9月7日に初めて入網が確認されて以降全県で入網が継続し、11月4日まで合計405.5個体が確認された。定置網では北浦で9月11日に初めて入網が確認され、10月19日まで合計41.5個体が入網した。なお、破片のみが入網した場合は0.5個体として扱った。

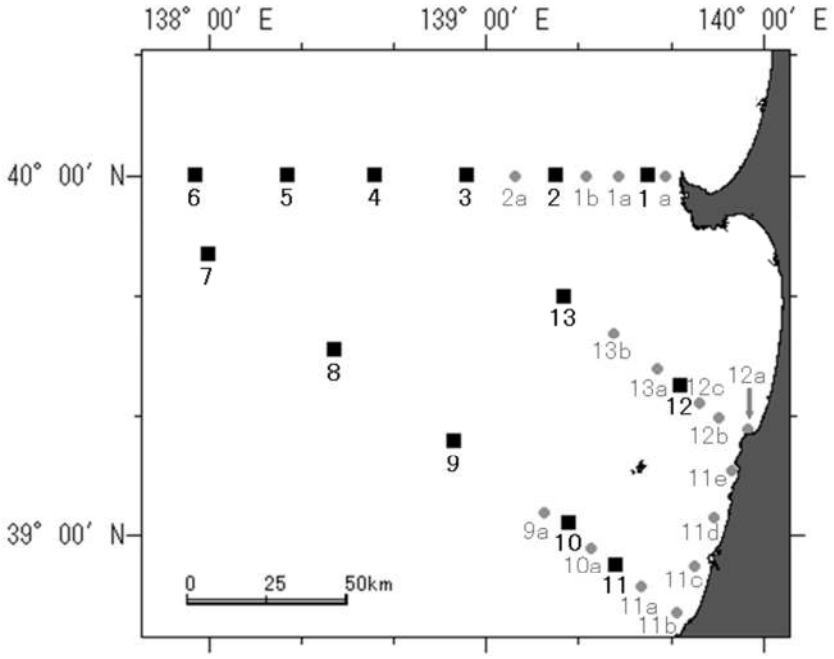


図 1　大型クラゲの目視調査定点（■は定線観測の St. 1～13、●はその補間点）

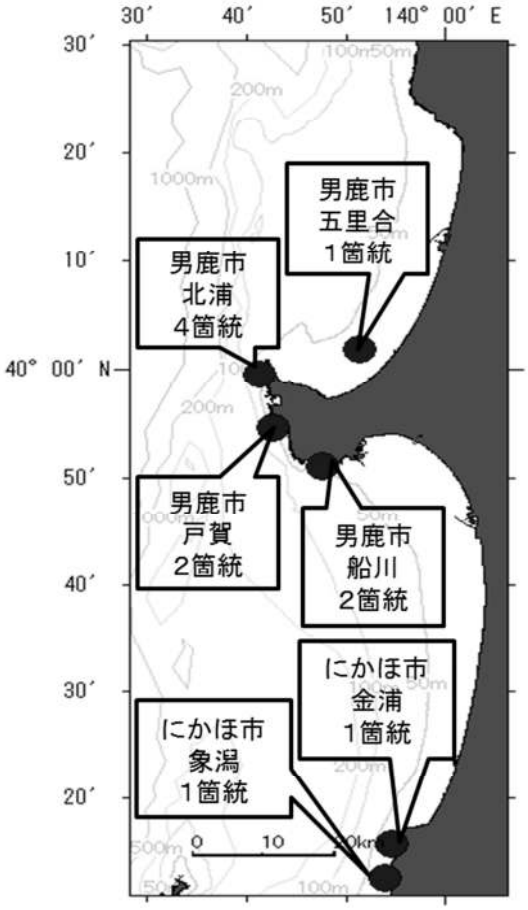


図 2　情報収集に選定した定置網の位置

表１　調査船調査における大型クラゲ出現数（2006～2016 年）

左：定線観測目視調査、右：沖合目視調査（2006, 2007, 2009, 2010 年度は定線観測目視調査のみ）

月	2006年度		2007年度		2008年度		2009年度		2010年度		2011年度	
8												0
9	0		0		0		1		0		0	
10	0		0		0		46		0		0	0
11	2		3		0		66		0		0	0
12	3											0
1												0
2	0		0		0		0		0		0	
3	1		0		0		0		0		0	
計	6		3		0	0※1	113		0		0	0

月	2012年度		2013年度		2014年度		2015年度		2016年度	
8										
9	0		0	11		0		0	0	0(3)※2
10	1		0	14	0	0	0	0	0	1(3)
11	0	0	0	0	0	0	0	0		0(2)
12		0		0						
1		0								
2	0		0							
3	0		0							
計	1	0	0	25	0	0	0	0	0	1(8)

空欄は調査を実施しなかったことを示す。

※１調査は不明だが9月以降7回実施

※２（）内は底びき網調査時に入網した個体数

表2　定線観測時における定点毎の大型クラゲ出現数（2006～2016年度）

	2006年度							2007年度							2008年度							2009年度							2010年度						
	2006年				2007年			2007年			2008年				2008年			2009年				2009年			2010年				2010年			2011年			
定点	9月	10月	11月	12月	2月	3月	計	9月	10月	11月	2月	3月	計		9月	10月	11月	2月	3月	計		9月	10月	11月	2月	3月	計		9月	10月	11月	2月	3月	計
a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
1a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
1b						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0
2a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	4	0	0	0	4		0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	2	1	0	0	3		0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	1	1	0	0	2		0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2		0	0	0	0	0	0		0	5	8	0	0	13		0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	5	10	0	0	15		0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0		1	27	2	0	0	30		0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	1	1	0	0	2		0	0	0	0	0	0
9a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0
10a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	1	5	0	0	6		0	0	0	0	0	0
11a						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
11b						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
11c						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
11d						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
11e						0	0					0	0						0	0						0	0						0	0
12a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	33	0	0	33		0	0	0	0	0	0
12b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0
12c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			0		0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0
13a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0			0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
13b	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0			0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0			0		0	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0	0
計	0	0	2	3	0	1	6	0	0	3	0	0	3		0	0	0	0	0	0		1	46	66	0	0	113		0	0	0	0	0	0

	2011年度						2012年度						2013年度						2014年度			2015年度			2016年度		
	2011年			2012年			2012年			2013年			2013年			2014年			2014年			2015年			2016年		
定点	9月	10月	11月	2月	3月	計	9月	10月	11月	2月	3月	計	9月	10月	11月	2月	3月	計	10月	11月	計	10月	11月	計	9月	10月	計
a					0	0					0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1a					0	0					0	0					0	0									
1b					0	0					0	0					0	0									
2	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a					0	0					0	0															
3	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0		0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9a					0	0					0	0															
10	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10a					0	0					0	0					0	0									
11	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a					0	0					0	0					0	0									
11b					0	0					0	0					0	0									
11c					0	0					0	0					0	0									
11d					0	0					0	0					0	0									
11e					0	0					0	0					0	0									
12a	0	0	0	0	0	0				0	0	0					0	0									
12b	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	0	0	0	0	0	0				0	0	0					0	0									
12	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	0	0	0	0	0	0				0	0	0					0	0									
13b	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

空欄は観測地点でないなど調査を実施しなかったことを示す。

表 3　情報収集調査における大型クラゲ入網状況、初入網日および初出現海域（2006～2016 年度）

（単位:個）

	2006年度			2007年度			2008年度			2009年度		
月	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9	49	46	95	38	200	238				2,174	379.5	2,553.5
10	34,072	623	34,695	1,649	390	2,039				34,867	1,456.5	36,323.5
11	45,901	642	46,543	23,468	393.5	23,861.5				41,968	2,176	44,144
12	16,128	585	16,713	42,764	1,162.5	43,926.5				26,415	1,730	28,145
1	1,690	173	1,863	12,712	763.5	13,475.5	入網報告無し			557	202.5	759.5
2	51.5	11.5	63	651	144	795				7	2	9
3	1	0	1	10	20.5	30.5						
計	97,892.5	2,080.5	99,972	81,292	3,074	84,336				105,988	5,946.5	111,934.5
初入網日	9/15	9/13		9/19	9/10					9/7	9/3	
初出現海域	加茂	南部		畠	南部					畠	北部	

	2010年度			2011年度			2012年度			2013年度		
月	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9	0	0	0	0	0	0	0	6	6	659	356.5	1,015.5
10	1.5	0	1.5	0	0	0	69	77.5	146.5	1,445	309	1,754
11	5	0	5	0	0	0	6	4	10	102	62	164
12	10	1	11	0.5	6	6.5	0	0	0	4	2	6
1	0.5	0	0.5	0	4	4	0	0	0	0	0	0
2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	20	1	21	0.5	10	10.5	75	87.5	162.5	2,210	729.5	2,939.5
初入網日	10/28	12/17		12/22	12/2		10/5	9/20		9/5	9/5	
初出現海域	畠	船川		畠	南部		船川	北部		畠・戸賀	船川	

	2014年度			2015年度			2016年度		
月	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
9				0	1	1	7.5	129.5	137
10				1	0	1	34	278	312
11				0	0	0		2	2
12	入網報告無し								
1									
2									
計				1	1	2	41.5	409.5	451
初入網日				10/15	9/24		9/11	9/4	
初出現海域				戸賀	北部		北浦	北部	

破片のみが入網した場合は、0.5個体として扱う。
空欄は調査実施月でなかったことを示す。
2008年度、2014年度は大型クラゲの入網の報告がなかった。
2009年度3月および2015、2016年度12～2月は、調査を実施しなかった。
2011年度は全て破片のみで、大型クラゲのものであるかは不明。

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

（仔稚魚減耗要因調査）

甲本　亮太・珍田　尚俊・福田　姫子

【目　的】

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

【方　法】

1　仔稚魚調査

2016年1～12月の調査点を図1に示した。漁業調査指導船千秋丸（99トン）でのオッタートロールは、本県沿岸の水深10～300ｍの砂泥域において、船速約1.5～2ktで5～10分間曳網した。コッドエンドは目合2.5㎜（水深50ｍ以浅）および5㎜（水深51ｍ以深）のモジ網2種を用いた。開口板はNBW型OB（ニチモウ）を使用した。漁具には、袖先と下間口に漁網監視装置（PI50、SIMRAD社）を、ヘッドロープとグランドロープには水温深度計（ヘッドロープ：DEFI-DHG、グランドロープ：ATD-HR、共にJFEアドバンテック社）を取り付けて曳網中の袖間隔、下間口の海底からの高度、水深および水温を求めた。北浦沖の調査には用船（湊丸4.5トン）を用いた。

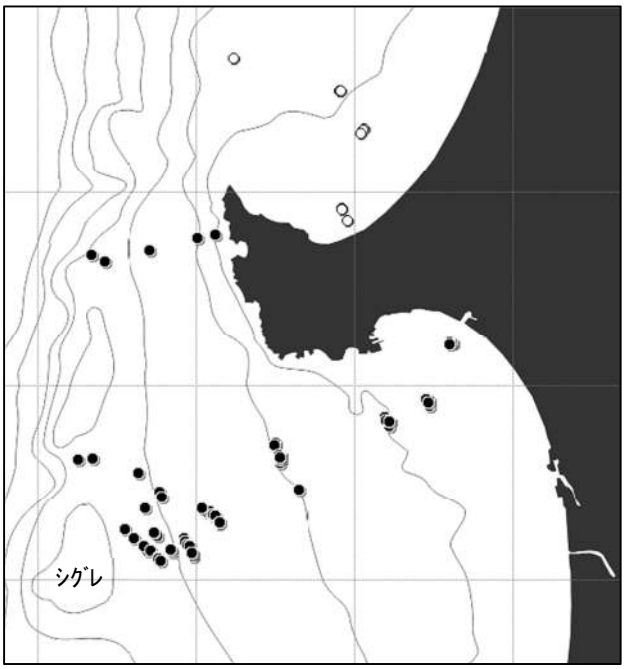


図１　オッタートロール調査点（●：千秋丸、○：用船）

2　卵塊密度および海藻被度調査

今年度は県北部（八森のみ）、男鹿北部および男鹿南部で調査を行った。

各調査点には幅2ｍ、長さ50ｍを基本とするベルトトランセクトを設定し、定点内の卵塊数を計数し卵塊密度を算出した。トランセクトは1ｍ×5ｍの区画に分割し、各区における海藻の被度をペンフォンドとハワードの方法[1,2)]に従い評価した。

3　漂着卵塊調査

北浦野村の調査定点（図5）に漂着したハタハタ卵塊の量を、2016年11月30日の初漁日以降の時化後に調査した。2016年11-12月には、調査定点に卵塊は漂着しなかった。そこで、今漁期の卵塊重量として、脇本地先のフシスジモク上に産み付けられた卵塊を、12月16日に無作為に50個採集し、重量を計測した。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。

4　底質環境調査

2016年4、8月に船川沖～道川沖（図2）で底質調査を実施した。対象とする水深帯は、4月には10～100ｍの海域4地点（図2：①～④）とし、8月には10～300ｍの海域（図2：⑨～⑮）で実施した。各水深帯で1回ずつ、スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）により底質を採取し、直ちに棒状水銀温度計で泥温度を計測するとともに表層の一部を約300mℓ採取して分析に用いた。分析項目は粒度組成、含水率、IL（強熱減量）、COD、およびH_2Sである。2016年4月には、北浦沖の水深20～100ｍの海域4地点（図2：⑤～⑧）において同様の底質調査を実施した。

2016年9月には船川沖水深200ｍ付近で底質環境の改善を目的として底びき網漁業者による海底耕耘が実施された（図2）。実施前後の底質の変化を把握するため、耕耘実施前の9月13日と実施後の9月16日に、工区の中心付近（図2：⑯）において前述の方法で各3回採泥を行った。9月16日にはROV（VEGA、広和株式会社）を用いて耕耘された海底を直接観察したほか、ROVのソリ部下面にステンレス管（直径45㎜、長さ500㎜）を取り付け、耕耘をされた場所でROVを着底させて管内に泥を採集した。泥はROV揚収後に船上で回収して同様に分析した。

5　底生生物調査

前述の底質環境調査に用いた試料の残余の底質を1.0㎜目合いのふるいにかけて底質と底生生物とを分離

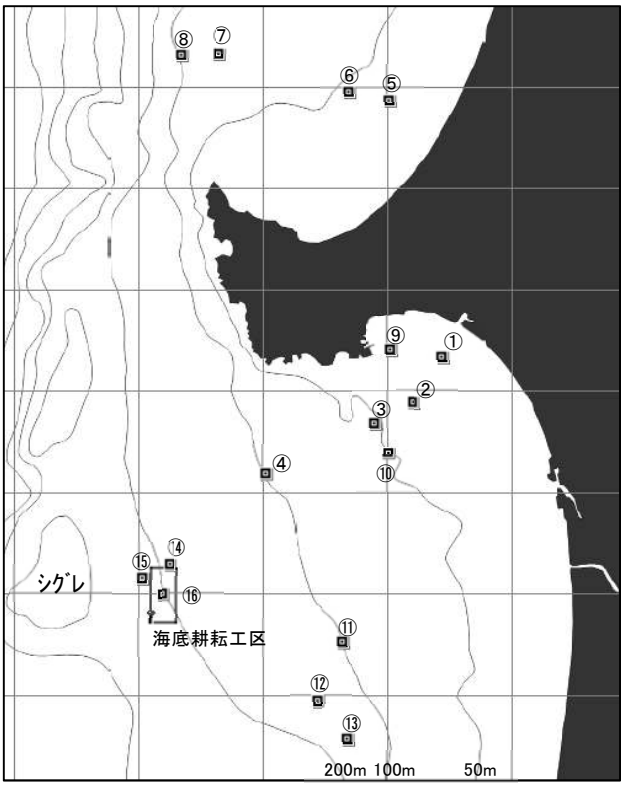


図 2 採泥調査点(□:丸数字は本文参照)

し、ふるい上に残ったすべての生物について種ごとの個体数を計数した。

【結果および考察】

1 仔稚魚調査

オッタートロール調査は、2016年1月15日から12月21日にかけて、千秋丸で134回、用船で12回の曳網を行った(付表1)。採集された魚類は、千秋丸では106種、用船では60種であった。採集されたハタハタの総数は、千秋丸では10,090尾、用船では11,304尾であった。

男鹿北岸100m以浅における2016年3～5月の仔稚魚密度指数(2,500㎡あたり:図3)は13尾であり、低水準で推移している。

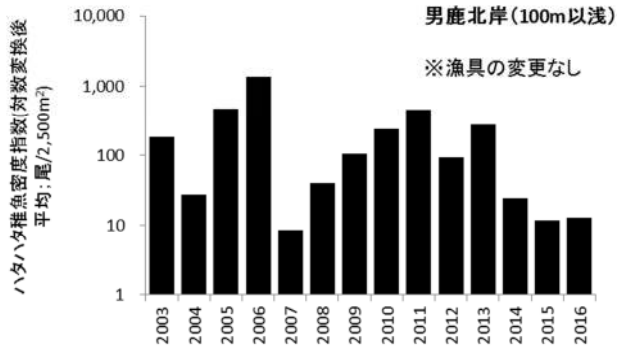


図 3 男鹿北岸のハタハタ仔稚魚密度指数(3-5 月)

図 4 男鹿南岸のハタハタ仔稚魚密度指数
(5-7 月:シグレ周辺 200m 以深)

シグレ東側の水深200m以深の2016年級の密度指数は27尾と2003年以降で最も高かった(図4)。

2 卵塊密度および海藻被度調査

調査を継続している調査区における、2003年以降の卵塊密度および2005年以降の海藻被度を表1、2に示した。

県北部:八森での1㎡あたりの卵塊数は65.4個と前年と同程度であり、海藻被度も近年は高い値で推移しており、ホンダワラ類を主体とする極相群落が良好に維持されていた。

男鹿北部:八斗崎st.1では2.3個、st.2では0.3個で、両地点とも非常に低い値であった。湯の尻でも調査区内では卵塊が認められず、その周辺で少数観察されただけであった。海藻被度はいずれの地点も前年より高い傾向にあり、ホンダワラ類を主体とする極相群落が良好に維持されていた。

男鹿南部:船川備蓄st.2では0.1個、st.3では77.7個と前年よりも大きく低下した。海藻被度は低下しておらず、特にst.3ではホンダワラ類を主体とする極相群落が良好に維持されていた。脇本では卵塊密度、海藻被度ともに前年とほぼ同程度であった。

全県的に海藻被度は低下しておらず、比較的良好な状態と判断されるが、卵塊密度は県北部と脇本を除き大きく低下しており、特に男鹿北部での低下が顕著であった。

3 漂着卵塊調査

2016年11-12月には北浦野村の定点において漂着卵は確認されなかった(図5)。男鹿半島周辺では漂着卵は認められなかった一方、八森漁港周辺や県南部の平沢漁港飛分港周辺では漂着したとの情報があった。

脇本地先で採集した卵塊の平均重量は22.7gで、主に2歳雌親魚に由来すると考えられた。

このように、県北部周辺では前年並みの産卵規模だったのに対して、男鹿半島周辺では前年より産卵規模が縮小していると考えられた。県南部では調査を行えなかっ

表 2 ハタハタ卵塊密度の推移 （2013 年度までに調査を終了した地区の結果は、2014 年度の本報告を参照） （ 個/m^2 ）

地区	定点※	調査年（産卵年の翌年：2006年は3月に、他の年は1～2月に実施）														
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
岩館	小入川 st. 1	173.8	14.7	75.5	14.9	7.2	2.3	1.4	3.0	11.8	10.0	19.5	10.5	26.0	N.D.	N.D.
	小入川 st. 2	231.8	39.4	6.4	N.D.	27.5	86.9	0.9	2.0	1.1	2.4	2.8	N.D.	2.2	N.D.	N.D.
八森	漁協脇 st. 3	116.8	25.3	23.0	59.2	67.8	57.7	7.7	85.1	53.5	71.0	250.8	11.7	42.5	66.9	65.4
北浦	八斗崎 st. 1	19.7	9.9	17.7	2.9	4.5	9.6	189.9	137.1	128.9	91.8	136.6	N.D.	36.0	28.3	2.3
	八斗崎 st. 2	12.6	70.1	13.3	0.5	0.7	0.1	1.5	1.4	1.0	6.3	2.4	N.D.	0.5	1.5	0.3
	湯の尻 st. 1	1.9	16.3	1.8	2.1	6.1	2.6	42.1	13.6	14.6	2.5	7.4	N.D.	0.8	0.1	0.0
	湯の尻 st. 2	4.5	26.2	20.6	10.0	2.9	7.9	11.0	7.0	11.5	5.7	4.7	N.D.	1.1	1.3	0.0
船川	備蓄 st. 2	3.0	17.7	72.5	61.6	46.6	263.3	271.2	289.6	273.7	253.4	150.4	32.7	46.7	11.0	0.1
	備蓄 st. 3											154.3	626.8	758.7	187.3	77.7
	脇本														20.8	24.4
平沢	鈴分港 st. 2	34.9	69.8	288.7	51.6	102.5	37.5	162.3	34.2	64.2	12.1	68.3	N.D.	344.4	N.D.	N.D.
象潟	st. 3											45.4	N.D.	75.9	22.1	N.D.

※ N.D.は悪天候によりデータが得られなかった調査点を示す

たが、平沢定点に面した砂浜では、少ないながら卵塊の漂着も確認されていることから、比較的まとまった産卵規模だった可能性もある。

4 底質環境調査

北浦沖における底質の調査結果を表4に示した。粒度組成は極細砂～細砂（粒径0.063～0.25mm）が優占し、深度の増加に伴ってシルト・粘土（0.063mm以下）の割合が増加する傾向であった。また、ILやCOD、含水率についても、深度の増加に伴って値が高くなる傾向が認められ、H_2Sについては昨年と同様、100m帯でのみ検出された。

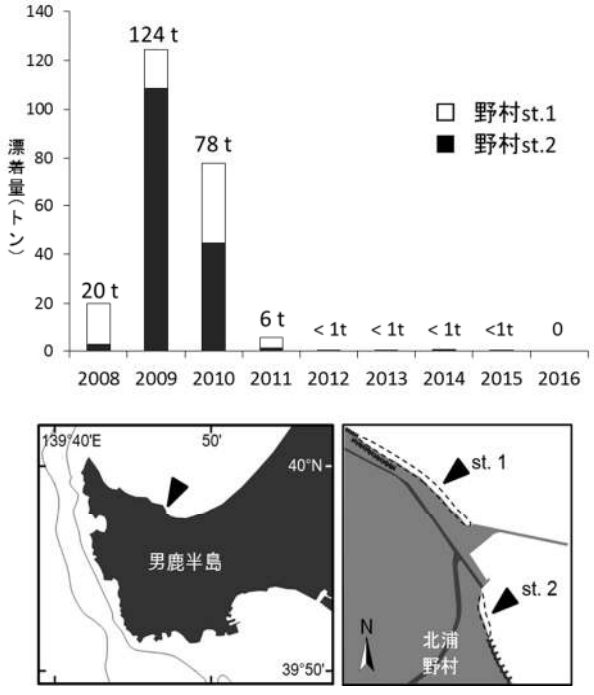


図 5 北浦野村へのハタハタ卵塊の漂着量（12 月）

船川沖における底質の調査結果を表5に示した。粒度組成は水深の浅い50m帯までは極細砂～細砂（粒径0.063～0.25mm）が優占した水深帯が多く、100m帯以降の深い水深帯では、シルト・粘土（0.063mm以下）が優占していた。ILやCOD、含水率およびH_2Sについても、水深100m帯以降の深い水深帯が高い値を示し、有機物等がより堆積しやすい海況で嫌気的な底質となっていると推察された。

海底耕耘を行う前後の底質の調査結果を表6に示した。粒度組成は耕耘後にやや細かくなったほか、H_2S濃度がやや低下する傾向を示した。

5 底生生物調査

底生生物調査の結果を図6、付表2、3に示した。底生生物の種数は、北浦では水深75mで26種と最も多かった。船川では4月は10mで9種、8月は水深50mで10種であり、100m以深では種数は5種以下に減少した。

底生生物の分類群組成は、北浦では水深20mで節足動物の割合が68%と高かったが、水深が深くなるにつれて環形動物の割合が増加し、特に水深75mでは環形動物が全体の76%を占めた。船川では、4月に水深10mで環形動物が94%、30mでは節足動物が92%を占めた。100m以深では、水深100mで棘皮動物が50～100%を占めたほかは、環形動物が75%以上を占めた。

底生生物の0.05m^2あたりの分布密度は、北浦では水深20mでは端脚類を中心に31個体、75mでスピオ科を主体に環形動物が66個体出現した。船川では4月に水深10mではミズヒキゴカイ科（環形動物）、30mではウミホタルモドキ（節足動物）が多かった。水深100m以深では、クモヒトデ類やギボシイソメ科の多毛類が出現したが、個体数は1～10個体と少なかった。

北浦沖では、昨年度の調査で水深20mが種数および分

布密度が高い傾向を示したが、2016年は水深75ｍで種数と分布密度の値が高く、昨年とは異なる傾向が認められた。

海底耕耘の前後において、底生生物の種数（平均3.5種）、分類群組成や分布密度（平均3.5個体）に変化は認められなかった。

【参考文献】

1) Penfound, W. T. and J. A. Howard (1940) A phytosociological analysis of an evergreen oak forest in the vicinity of New Orleans, Louisiana. Amer. Midl. Nat. 23, p.165-174

2) 甲本亮太・高津哲也 (2015) 秋田県沿岸におけるハタハタ親魚の産卵場への来遊特性と卵塊密度の年変動. 秋田県水産振興センター研究報告, 1, p.1-8.

表 3 卵塊調査区のヒバマタ目褐藻の平均被度 （ペンフォンドとハワードの方法. 2007, 2008 年は被度を欠測）

地区	定点	調査年												
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
岩館	小入川 st. 1	1.2	1.0			0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.6	N.D.	N.D.
	小入川 st. 2	0.5	N.D.			0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	N.D.	0.1	N.D.	N.D.
八森	漁協脇 st. 3	0.8	1.4			0.3	1.1	0.8	1.0	1.5	0.4	0.6	2.6	2.4
北浦	八斗崎 st. 1	0.6	0.5			2.1	1.8	1.5	1.4	0.8	N.D.	0.9	1.3	2.1
	八斗崎 st. 2	1.8	0.1			0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	N.D.	0.1	0.2	0.3
	湯の尻 st. 1	0.4	1.4			2.6	0.6	0.5	0.7	0.4	N.D.	0.7	0.8	1.4
	湯の尻 st. 2	1.0	1.6			0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	N.D.	0.5	0.5	0.6
船川	備蓄 st. 2	2.0	1.7			2.3	3.0	1.5	1.2	0.6	0.5	0.6	0.7	1.1
	備蓄 st. 3									0.8	1.2	1.2	2.1	1.8
脇本	脇本												0.3	0.9
平沢	鈴分港 st. 2	2.0	0.0			0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	N.D.	0.5	N.D.	N.D.
象潟	st. 3									0.3	N.D.	0.4	0.3	N.D.

※ N.D.は悪天候によりデータが得られなかった調査点を示す

表 4 北浦沖における底質分析結果

4 月

海域	水深	粒径	粒度組成 (%) >2mm 礫	>1 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	含水率 (%)	IL (%)	COD (mg/乾物g)	H_2S (mg/乾物g)
北浦沖	20m		0.00	0.00	0.60	9.69	78.94	10.23	0.55	22.5	1.8	1.0	<0.02
北浦沖	50m		0.00	0.00	0.11	6.48	39.57	46.73	7.10	30.3	3.0	3.4	<0.02
北浦沖	75m		2.33	0.97	3.59	18.85	45.56	14.12	14.58	30.6	2.7	1.7	<0.02
北浦沖	100m		0.00	0.00	0.22	13.73	14.89	20.04	51.13	44.7	5.5	12	0.04

表 5　船川沖における底質分析結果

4 月

海域　水深	粒径	粒度組成 (%) >2mm 礫	>1 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	含水率 (%)	IL (%)	COD (mg/乾物g)	H_2S (mg/乾物g)
船川沖 10m		0.36	0.78	0.94	2.75	34.55	58.55	2.08	22.3	2.0	0.5	<0.02
船川沖 30m		0.00	0.00	0.00	1.76	34.54	56.74	6.96	27.5	2.7	1.1	<0.02
船川沖 50m		0.00	0.00	0.00	0.83	34.19	44.35	20.63	32.5	3.9	3.3	<0.02
船川沖 100m		0.00	0.00	0.00	1.12	8.68	15.29	74.91	51.1	6.0	11	0.08

8 月

海域　水深	粒径	粒度組成 (%) >2mm 礫	>1 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	含水率 (%)	IL (%)	COD (mg/乾物g)	H_2S (mg/乾物g)
船川沖 10m		0.00	1.46	23.15	52.19	9.04	9.27	4.89	26.5	3.3	1.5	<0.02
船川沖 50m		0.00	0.00	0.00	1.01	14.90	57.95	26.15	35.1	3.5	2.9	<0.02
船川沖 100m		0.00	0.00	0.00	3.80	14.94	17.07	64.19	56.6	6.7	18	0.25
船川沖 150m		0.00	0.00	0.57	5.16	10.25	15.49	68.52	49.4	5.9	13	0.04
船川沖 200m		0.00	0.00	0.08	3.17	8.33	13.92	74.50	49.3	5.5	12	0.13
船川沖 200m		0.00	0.00	0.38	3.59	4.96	24.73	66.34	45.8	4.9	12	0.02
船川沖 300m		0.00	0.00	0.71	7.20	10.51	13.22	68.36	62.5	7.7	19	0.19

注）上欄 5 地点は 8 月 4 日、下欄 2 地点は 8 月 10 日に実施

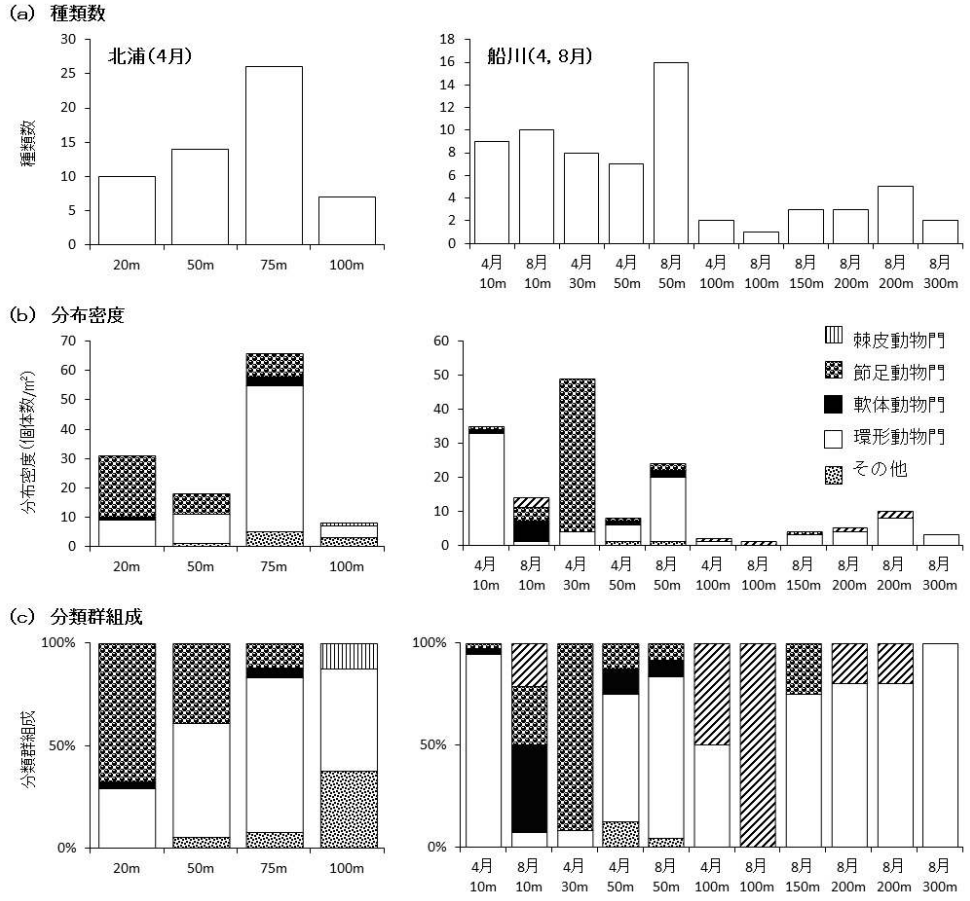


図 6　北浦沖（左列）および船川沖（右列）における底生生物の種数（a）、分類群組成（b）ならびに分布密度（c）

表 6　船川沖水深 280m における海底耕耘前後の底質分析結果（2016 年 9 月）

	試料	粒度組成（%）								含水率（%）	IL（強熱減量）（%）	COD（O2mg/乾物g）	H2S（mg/乾物g）
		>2mm	>1	>0.5	>0.25	>0.125	>0.063	<0.063	計				
耕耘前	SM①	0	0	0	2.18	10.89	14.79	72.13	100	61.8	7.6	17.8	0.36
	SM②	0	0	0	3.16	10.89	12.76	73.19	100	62.9	7.4	18.3	0.28
	SM③	0	0	0	1.49	11.25	13.20	74.05	100	63.2	7.5	19.0	0.20
耕耘後	SM①	0	0	0	2.81	8.03	12.75	76.41	100	58.1	6.9	19.6	0.15
	SM②	0	0	0	0.38	7.22	14.63	77.77	100	57.0	6.8	19.5	0.09
	SM③	0	0	0	0.23	7.46	15.25	77.06	100	57.3	6.8	17.3	0.16
	筒①	0	0	0	1.05	8.16	12.47	78.32	100	59.4	7.3	21.6	0.14
	筒②	0	0	0	0.11	6.04	13.57	80.28	100	57.1	7.3	23.3	0.12

※耕耘前は9月13日、耕耘後は9月16日に採泥を実施
※SMはスミスマッキンタイヤ採泥器、筒はROVソリ下面のステンレス管

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （2016年1～12月）

種名		最小 － 最大（mm）	水深帯（m）	水温帯（℃）	採捕数（尾）	曳網海域	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m
						調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
						調査月日	1/15	1/15	1/15	1/15	2/3	2/3
						網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
						袋網目合(mm)	5	2.5	2.5	2.5	5	2.5
						曳網水深(m)	100.2	50.4	30.3	10.5	100.9	49.6
						底層水温(℃)	12.6	11.7	11.6	11.1	11.0	10.9
						平均船速(kt)	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.5
						曳網時間(秒)	326	318	307	314	305	307
						曳網面積(平方m)	1,254	1,795	1,593	1,053	1,365	1,413
						平均間口(m)	5.1	7.4	6.2	4.4	6.3	6.1
						平均網高(m)	0.9	1.5	1.8	1.9	1.0	1.6
1 アブラツノザメ	TL	135 － 587	58.4 － 203.1	4.0 － 10.0	9							
2 ドブカスベ	TL	536 － 580	151.2 － 343.8	1.7 － 10.2	3							
3 コモンカスベ	TL	47 － 370	40.3 － 50.7	9.9 － 12.1	4							
4 カタクチイワシ	BL	31 － 108	9.8 － 150.1	8.4 － 10.0	30							
5 ニギス	BL	26 － 172	52.4 － 201.2	6.9 － 15.6	334							
6 ワカサギ	BL	68 － 68	10.4 － 10.4	9.0 － 9.0	10							
7 アユ	BL	42 － 42	10.4 － 10.4	9.0 － 9.0	2							
8 シラウオ	BL	60 － 60	10.4 － 10.4	9.0 － 9.0	4							
9 キュウリエソ	BL	20 － 50	58.4 － 290.9	1.9 － 10.0	380							
10 ワニエソ	BL	26 － 188	10.6 － 56.4	9.9 － 25.5	66			5				3
11 マダラ 当歳	BL	18 － 230	10.7 － 304.0	1.8 － 25.5	505							
12 マダラ 1歳	BL	152 － 232	198.1 － 250.6	3.6 － 9.1	14							
13 マダラ	BL	12 － 450	9.8 － 401.0	1.1 － 13.6	640							
14 スケトウダラ 当歳	BL	24 － 24	11.3 － 11.3	10.5 － 10.5	1							
15 スケトウダラ	BL	343 － 495	249.8 － 304.0	1.5 － 2.1	8							
16 トヤマサイウオ	BL	55 － 70	99.1 － 102.8	9.9 － 13.7	3							
17 シオイタチウオ	BL	28 － 187	76.3 － 104.9	9.9 － 15.6	20		1					
18 キアンコウ	BL	50 － 480	76.3 － 250.6	3.6 － 10.9	19							
19 マトウダイ	BL	210 － 210	101.7 － 101.7	10.0 － 10.0	1							
20 ヨウジウオ	BL	77 － 155	9.8 － 20.9	8.4 － 9.0	3							
21 タツノオトシゴ	BL	34 － 34	20.9 － 20.9	9.0 － 9.0	2							
22 ハツメ	BL	45 － 145	58.4 － 304.0	1.5 － 10.0	464							
23 ウスメバル	BL	85 － 128	58.4 － 150.3	9.5 － 10.0	2							
24 メバル属当歳	BL	11 － 23	9.8 － 20.9	8.4 － 13.6	31							
25 オニオコゼ	BL	98 － 185	49.4 － 50.4	10.0 － 10.1	2							
26 ハオコゼ	BL	17 － 45	20.6 － 49.4	9.8 － 10.1	4							
27 アブオコゼ	BL	28 － 65	40.0 － 151.2	9.8 － 10.9	3							
28 ホウボウ	BL	82 － 82	10.4 － 10.4	9.0 － 9.0	1							
29 ソコカナガシラ	BL	55 － 80	50.9 － 104.9	10.1 － 20.8	22							
30 オニカナガシラ	BL	78 － 120	30.2 － 101.8	11.0 － 12.9	8						1	
31 カナガシラ	BL	72 － 232	30.3 － 101.7	9.6 － 20.5	38		1	1	1			2
32 メゴチ	BL	125 － 206	49.8 － 52.4	10.2 － 20.8	4							
33 スズキ	BL	710 － 710	10.6 － 10.6	21.0 － 21.0	1							
34 スズキ 当歳	BL	13 － 15	10.4 － 10.7	9.0 － 9.4	17							
35 キュウセン	BL	33 － 34	10.9 － 17.9	13.6 － 25.5	13							
36 ホッケ	BL	265 － 378	202.4 － 304.0	1.8 － 5.2	6							
37 アイナメ	BL	54 － 322	17.9 － 76.3	9.8 － 13.6	4							
38 ケムシカジカ	BL	23 － 245	10.7 － 250.6	2.0 － 10.0	14							
39 カラフトカジカ	BL	126 － 132	201.2 － 203.1	4.0 － 9.1	4							
40 アイカジカ	BL	93 － 139	11.3 － 150.3	9.5 － 11.3	10							
41 マツカジカ	BL	40 － 64	150.1 － 152.8	8.9 － 10.7	98							
42 カワリアナハゼ	BL	21 － 27	151.1 － 151.1	10.5 － 10.7	9							
43 ノドグロオキカジカ	BL	30 － 60	250.6 － 304.0	1.5 － 2.2	33							
44 オキヒメカジカ	BL	23 － 50	199.3 － 250.6	2.0 － 9.1	596							
45 ニジカジカ	BL	60 － 240	76.3 － 203.6	4.0 － 10.9	106							
46 アサヒアナハゼ	BL	15 － 32	9.8 － 40.3	8.4 － 13.6	93							
47 アナハゼ	BL	35 － 35	17.9 － 17.9	13.6 － 13.6	8							
48 ガンコ	BL	70 － 270	250.3 － 303.7	1.5 － 3.1	12							
49 カジカ科当歳	BL	10 － 17.5	10.4 － 40.3	9.4 － 13.6	194							
50 ウラナイカジカ	BL	55 － 55	202.4 － 202.4	5.2 － 5.2	1							
51 トクビレ	BL	50 － 280	76.3 － 203.1	7.2 － 10.9	13							
52 ヤギウオ	BL	110 － 145	198.1 － 203.1	4.0 － 6.9	3							
53 シロウ	BL	20.5 － 160	9.8 － 151.7	8.4 － 13.8	13							
54 クサウオ	BL	12 － 200	9.8 － 151.7	8.4 － 10.5	18							
55 ビクニン	BL	10 － 137	9.8 － 302.7	1.5 － 10.7	35							
56 アバチャン	BL	75 － 174	58.4 － 343.8	1.6 － 10.0	6							
57 アラ	BL	28 － 194	101.8 － 102.2	10.1 － 11.3	3							
58 アカムツ	BL	155 － 230	101.7 － 152.8	9.5 － 10.5	3							
59 テンジクダイ	BL	17 － 64	49.4 － 101.7	9.9 － 20.8	15		5					
60 アカアマダイ	BL	133 － 133	51.4 － 51.4	20.8 － 20.8	1							
61 マアジ	BL	57 － 146	10.6 － 151.1	9.7 － 24.9	585							1
62 マダイ	BL	28 － 225	10.6 － 101.8	10.1 － 21.7	135			23			3	16
63 マダイ 当歳	BL	63 － 75	49.0 － 101.7	9.9 － 13.4	17		1					
64 チダイ	BL	25 － 108	17.9 － 99.1	9.8 － 24.9	407							5
65 シロギス	BL	127 － 160	49.4 － 50.7	10.1 － 11.9	3			1				
66 ヒメジ	BL	34 － 84	31.3 － 101.7	11.9 － 24.9	63							
67 オロチゲンゲ	BL	94 － 195	297.3 － 304.0	1.5 － 2.2	221							
68 アゴゲンゲ	BL	78 － 470	301.3 － 401.0	1.1 － 2.2	5							
69 サドヒナゲンゲ	BL	145 － 145	262.1 － 290.9	1.9 － 3.1	3							
70 サラサガジ	BL	85 － 115	101.7 － 203.1	7.0 － 10.7	109							
71 タナカゲンゲ	BL	70 － 310	262.1 － 401.0	1.1 － 3.1	15							
72 ノロゲンゲ	BL	110 － 290	250.6 － 401.0	1.1 － 3.6	778							
73 ナガヅカ	BL	185 － 185	202.4 － 202.4	5.2 － 5.2	1							
74 メダマギンポ	BL	95 － 150	58.4 － 295.6	1.5 － 10.0	50							
75 ウナギガジ	BL	27 － 260	10.7 － 303.0	1.6 － 11.3	2,468						1	

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

		最小 － 最大 (mm)	水深帯 (m)	水温帯 (℃)	採捕数 (尾)
曳網海域					
調査船					
調査月日					
網種類					
袋網目合(mm)					
曳網水深(m)					
底層水温(℃)					
平均船速(kt)					
曳網時間(秒)					
曳網面積(平方m)					
平均間口(m)					
平均網高(m)					
76 ガジ	BL	31 － 31	17.9 － 17.9	13.6 － 13.6	4
77 ギンポ	BL	27 － 250	9.8 － 151.7	8.4 － 13.6	30
78 ハタハタ 当歳	BL	12 － 135	9.8 － 401.0	1.1 － 12.5	21,394
79 ハタハタ	BL	110 － 203	58.4 － 343.8	1.5 － 10.0	318
80 キビレミシマ	BL	20 － 170	50.7 － 104.9	10.1 － 20.8	34
81 アオミシマ	BL	37 － 37	104.9 － 104.9	15.6 － 15.6	1
82 イカナゴ	BL	30 － 76	9.8 － 101.6	8.4 － 11.1	101
83 ヤリヌメリ	BL	20 － 130	10.6 － 104.9	9.7 － 24.9	88
84 ハタタテヌメリ	BL	28 － 96	11.3 － 102.8	9.0 － 20.8	62
85 ネズミゴチ	BL	33 － 123	10.4 － 100.2	9.0 － 12.6	23
86 ヌメリゴチ	BL	23 － 130	31.2 － 102.8	9.8 － 20.8	51
87 トビヌメリ	BL	28 － 71	9.8 － 31.2	8.4 － 25.5	467
88 セトヌメリ	BL	21 － 33	10.5 － 11.3	10.5 － 11.1	64
89 シロウオ	BL	35 － 41	9.8 － 20.9	8.4 － 11.4	136
90 ニクハゼ	BL	30 － 43	9.8 － 31.8	8.4 － 13.1	20
91 ニラミハゼ	BL	27 － 33	10.4 － 20.6	10.0 － 13.6	5
92 サビハゼ	BL	35 － 75	10.4 － 32.5	9.0 － 25.5	110
93 コモチジャコ	BL	23 － 62	32.5 － 151.7	9.3 － 24.9	218
94 ヤミハゼ	BL	38 － 50	150.8 － 152.8	10.2 － 10.7	35
95 シラヌイハゼ	BL	35 － 35	9.8 － 9.8	8.4 － 8.4	1
96 スジハゼ	BL	21 － 23	20.6 － 49.6	10.0 － 10.9	3
97 ハゼ科当歳	BL	40 － 40	10.7 － 10.7	9.4 － 9.4	1
98 ヒラメ 当歳	BL	92 － 172	10.4 － 31.8	9.0 － 13.1	3
99 ヒラメ 1歳	BL	241 － 281	31.4 － 50.9	12.0 － 12.9	3
100 ヒラメ	BL	110 － 280	11.3 － 101.8	9.0 － 10.5	3
101 アラメガレイ	BL	28 － 45	9.8 － 20.9	8.4 － 13.9	46
102 タマガンゾウビラメ	BL	37 － 110	10.5 － 104.9	9.9 － 24.9	140
103 メイタガレイ	BL	22 － 217	31.3 － 52.4	10.2 － 21.7	7
104 ババガレイ	BL	16 － 16	31.2 － 31.2	10.1 － 10.1	1
105 ムシガレイ	BL	85 － 242	40.0 － 151.7	9.3 － 11.3	32
106 ウロコメガレイ	BL	202 － 310	262.1 － 401.0	1.1 － 3.1	13
107 ソウハチ	BL	57 － 270	58.4 － 250.6	2.0 － 10.6	77
108 アカガレイ	BL	45 － 265	58.4 － 401.0	1.1 － 10.0	206
109 ヤナギムシガレイ	BL	30 － 211	49.0 － 203.6	5.2 － 13.7	184
110 ヒレグロ	BL	38 － 307	58.4 － 343.8	1.5 － 11.1	1,520
111 イシガレイ	BL	10 － 16	9.8 － 10.4	8.4 － 10.2	9
112 アサバガレイ	BL	46 － 262	150.3 － 294.3	1.5 － 10.7	10
113 マガレイ	BL	29 － 240	20.9 － 203.1	4.0 － 10.9	11
114 マコガレイ	BL	15 － 205	17.9 － 151.7	9.3 － 13.6	67
115 ソウハチ 当歳	BL	21 － 66	101.8 － 151.7	9.3 － 10.7	69
116 アカガレイ 当歳	BL	27 － 44	58.4 － 304.0	1.5 － 10.0	58
117 ヒレグロ 当歳	BL	16 － 50	58.4 － 303.0	1.6 － 11.1	248
118 マガレイ 当歳	BL	13 － 46	31.8 － 152.8	8.9 － 13.1	40
119 マコガレイ 当歳	BL	21 － 78	10.8 － 152.8	8.9 － 13.8	57
120 ササウシノシタ	BL	33 － 93	10.6 － 51.4	9.0 － 25.5	27
121 ゲンコ	BL	34 － 118	10.4 － 51.4	9.8 － 20.8	31
122 アミメハギ	BL	20 － 24	20.6 － 20.9	9.0 － 10.0	3
123 ウマヅラハギ	BL	132 － 132	52.4 － 52.4	10.2 － 10.2	1
124 ショウサイフグ	BL	180 － 180	10.8 － 10.8	13.8 － 13.8	2
125 マフグ	BL	77 － 210	10.4 － 10.8	11.4 － 21.0	7
126 ヒガンフグ	BL	65 － 65	9.8 － 9.8	8.4 － 8.4	2
127 シロサバフグ	BL	128 － 128	10.6 － 10.6	21.0 － 21.0	2
128 ズワイガニ	CW	－	199.9 － 343.8	1.7 － 7.2	6
129 ケガニ	CW	－	199.9 － 304.0	1.5 － 7.9	17

曳網海域	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	1/15	1/15	1/15	1/15	2/3	2/3
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
袋網目合(mm)	5	3	3	3	5	3
曳網水深(m)	100.16	50.41	30.3	10.52	100.85	49.56
底層水温(℃)	12.61	11.71	11.61	11.12	11.02	10.94
平均船速(kt)	1.47	1.49	1.62	1.48	1.38	1.47
曳網時間(秒)	326	318	307	314	305	307
曳網面積(平方m)	1,254	1,795	1,593	1,053	1,365	1,413
平均間口(m)	5.1	7.4	6.2	4.4	6.3	6.1
平均網高(m)	0.9	1.5	1.8	1.9	1	1.6
76 ガジ						
77 ギンポ						
78 ハタハタ 当歳						
79 ハタハタ						
80 キビレミシマ	1				1	
81 アオミシマ						
82 イカナゴ						
83 ヤリヌメリ						
84 ハタタテヌメリ						1
85 ネズミゴチ	2		1			3
86 ヌメリゴチ		2			2	4
87 トビヌメリ						
88 セトヌメリ				14		
89 シロウオ						
90 ニクハゼ						
91 ニラミハゼ						
92 サビハゼ						
93 コモチジャコ	13				1	3
94 ヤミハゼ						
95 シラヌイハゼ						
96 スジハゼ						1
97 ハゼ科当歳						
98 ヒラメ 当歳						
99 ヒラメ 1歳						
100 ヒラメ						
101 アラメガレイ						
102 タマガンゾウビラメ	2	2		1	4	4
103 メイタガレイ						
104 ババガレイ						
105 ムシガレイ					1	
106 ウロコメガレイ						
107 ソウハチ						
108 アカガレイ						
109 ヤナギムシガレイ	1	2				
110 ヒレグロ						
111 イシガレイ						
112 アサバガレイ						
113 マガレイ						
114 マコガレイ						
115 ソウハチ 当歳						
116 アカガレイ 当歳						
117 ヒレグロ 当歳						
118 マガレイ 当歳						
119 マコガレイ 当歳						
120 ササウシノシタ		1				
121 ゲンコ						
122 アミメハギ						
123 ウマヅラハギ						
124 ショウサイフグ						
125 マフグ						
126 ヒガンフグ						
127 シロサバフグ						
128 ズワイガニ						
129 ケガニ						

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	船川300m	船川200m	船川150m	船川150m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	2/3	2/3	3/8	3/8	3/8	3/8	3/14	3/14	3/14	3/14	3/24	3/24	3/24	3/24
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	用船	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	第二
袋網目合（mm）	2.5	2.5	5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	5	5
曳網水深(m)	30.2	10.4	99.1	49.0	29.7	10.4	59.5	40.0	20.9	9.8	298.4	198.1	150.1	150.6
底層水温(℃)	11.5	10.8	9.9	9.9	9.7	9.0	9.6	9.8	9.0	8.4	1.7	6.9	9.9	9.9
平均船速(kt)	1.7	1.5	1.5	1.0	1.2	1.0	1.2	1.1	1.2	1.2	1.7	1.8	1.7	1.3
曳網時間(秒)	308	303	305	299	303	315	630	600	600	600	304	305	306	303
曳網面積(平方m)	1,593	1,119	1,329	1,045	779	750	2,204	1,914	1,543	1,204	2,111	2,698	2,297	1,406
平均間口(m)	6.1	4.9	5.5	6.8	4.2	4.7	6.8	6.2	5.0	3.9	8.1	9.8	8.6	6.8
平均網高(m)	1.6	1.8	0.9	1.6	2.0	1.9	–	–	–	–	1.3	0.9	1.2	0.7
1 アブラツノザメ														
2 ドブカスベ														
3 コモンカスベ				2										
4 カタクチイワシ									2	17			7	
5 ニギス			11									1	16	4
6 ワカサギ						10								
7 アユ						2								
8 シラウオ						4								
9 キュウリエソ													11	3
10 ワニエソ				2										
11 マダラ 当歳														
12 マダラ 1歳												2		
13 マダラ										2	1			
14 スケトウダラ 当歳														
15 スケトウダラ														
16 トヤマサイウオ			2											
17 シオイタチウオ			1											
18 キアンコウ			1											
19 マトウダイ														
20 ヨウジウオ									2	1				
21 タツノオトシゴ									2					
22 ハツメ												13		
23 ウスメバル														
24 メバル属当歳									11	11				
25 オニオコゼ														
26 ハオコゼ								1						
27 アブオコゼ								1						
28 ホウボウ						1								
29 ソコカナガシラ														
30 オニカナガシラ	1													
31 カナガシラ				4			1							
32 メゴチ														
33 スズキ														
34 スズキ 当歳						16								
35 キュウセン														
36 ホッケ														
37 アイナメ								1						
38 ケムシカジカ									3					
39 カラフトカジカ														
40 アイカジカ								1						
41 マツカジカ													2	3
42 カワリアナハゼ														
43 ノドグロオキカジカ														
44 オキヒメカジカ														
45 ニジカジカ			1										7	2
46 アサヒアナハゼ									60	1				
47 アナハゼ														
48 ガンコ														
49 カジカ科当歳														
50 ウラナイカジカ														
51 トクビレ														
52 ヤギウオ												1		
53 シロウ										1				
54 クサウオ										4				
55 ビクニン				1	1	1	1	1	5	1				1
56 アバチャン														
57 アラ														
58 アカムツ														
59 テンジクダイ			5											
60 アカアマダイ														
61 マアジ			1	106	1								32	9
62 マダイ														
63 マダイ 当歳			1	1										
64 チダイ	2		1	1				1						
65 シロギス														
66 ヒメジ														
67 オロチゲンゲ											19			
68 アゴゲンゲ														
69 サドヒナゲンゲ														
70 サラサガジ													2	19
71 タナカゲンゲ														
72 ノロゲンゲ											90			
73 ナガヅカ														
74 メダマギンポ														
75 ウナギガジ			20	1					9			1	4	8

※平均船速など各測定値の(–)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	船川300m	船川200m	船川150m	船川150m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	2/3	2/3	3/8	3/8	3/8	3/8	3/14	3/14	3/14	3/14	3/24	3/24	3/24	3/24
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	用船	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	第二
袋網目合（mm）	3	3	5	3	3	3	5	3	3	3	5	5	5	5
曳網水深(m)	30.23	10.36	99.13	48.96	29.72	10.43	59.49	40.02	20.87	9.79	298.35	198.07	150.09	150.59
底層水温(℃)	11.5	10.81	9.89	9.91	9.7	8.97	9.58	9.77	9.01	8.44	1.67	6.89	9.9	9.88
平均船速(kt)	1.66	1.46	1.53	1	1.2	0.99	1.17	1.13	1.15	1.18	1.66	1.76	1.7	1.33
曳網時間(秒)	308	303	305	299	303	315	630	600	600	600	304	305	306	303
曳網面積(平方m)	1,593	1,119	1,329	1,045	779	750	2,204	1,914	1,543	1,204	2,111	2,698	2,297	1,406
平均間口(m)	6.1	4.9	5.5	6.8	4.2	4.7	6.8	6.2	5.0	3.9	8.1	9.8	8.6	6.8
平均網高(m)	1.6	1.8	0.9	1.6	2.0	1.9	－	－	－	－	1.3	0.9	1.2	0.7
76 ガジ														
77 ギンポ							1		5	2				
78 ハタハタ 当歳		20			321	1,590			3,540	7,080				
79 ハタハタ											26	42		
80 キビレミシマ														
81 アオミシマ														
82 イカナゴ									33	52				
83 ヤリヌメリ					3									
84 ハタタテヌメリ							1	3	1					
85 ネズミゴチ	2		1						6					
86 ヌメリゴチ				1				1						
87 トビヌメリ		36				47			2	12				
88 セトヌメリ														
89 シロウオ									9	40				
90 ニクハゼ									6	4				
91 ニラミハゼ														
92 サビハゼ						1			2					
93 コモチジャコ			8	4			8	2						9
94 ヤミハゼ														
95 シラヌイハゼ										1				
96 スジハゼ														
97 ハゼ科当歳														
98 ヒラメ 当歳						1								
99 ヒラメ 1歳														
100 ヒラメ									1					
101 アラメガレイ									9	3				
102 タマガンゾウビラメ			2	1										
103 メイタガレイ														
104 ババガレイ														
105 ムシガレイ								1					1	
106 ウロコメガレイ											1			
107 ソウハチ												2	1	1
108 アカガレイ											5	5		
109 ヤナギムシガレイ				1									1	1
110 ヒレグロ											17		18	11
111 イシガレイ										5				
112 アサバガレイ														
113 マガレイ			1						1					
114 マコガレイ														
115 ソウハチ 当歳														
116 アカガレイ 当歳												5		
117 ヒレグロ 当歳											24	38		10
118 マガレイ 当歳														
119 マコガレイ 当歳														
120 ササウシノシタ									3					
121 ゲンコ								1						
122 アミメハギ									1					
123 ウマヅラハギ														
124 ショウサイフグ														
125 マフグ														
126 ヒガンフグ										2				
127 シロサバフグ														
128 ズワイガニ														
129 ケガニ														

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川150m	船川150m	船川60m	船川250m	船川300m	船川200m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	3/25	3/25	3/25	3/25	4/12	4/12	4/12	4/12	4/13	4/13	4/13	4/13	4/13	4/14
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
袋網目合（mm）	5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5	2.5	20.2	5	5	5	5	20
曳網水深(m)	101.8	49.4	31.2	10.7	101.9	50.4	31.2	11.3	150.3	150.6	58.4	250.6	297.3	199.3
底層水温(℃)	10.1	10.1	10.1	9.4	10.1	10.0	10.2	10.5	9.9	9.8	10.0	3.6	1.9	7.4
平均船速(kt)	1.6	1.1	1.0	1.1	1.5	1.0	1.1	1.1	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.7
曳網時間(秒)	304	603	604	602	306	604	604	604	302	303	5233	303	306	305
曳網面積(平方m)	1,333	2,010	1,377	1,685	1,064	2,722	1,375	1,286	1,832	1,939	23,817	2,121	1,529	1,808
平均間口(m)	5.3	6.0	4.5	4.8	4.6	8.4	4.1	3.8	7.5	8.0	5.6	8.9	6.4	7.0
平均網高(m)	1.1	1.8	1.9	1.9	0.9	0.6	2.2	2.3	1.2	1.2	0.5	0.9	0.6	0.6
1 アブラツノザメ											1			1
2 ドブカスベ													1	
3 コモンカスベ														
4 カタクチイワシ														
5 ニギス	6				1					2				
6 ワカサギ														
7 アユ														
8 シラウオ														
9 キュウリエソ											5			17
10 ワニエソ		1												
11 マダラ 当歳				1										
12 マダラ 1歳												1		2
13 マダラ														
14 スケトウダラ 当歳								1						
15 スケトウダラ														
16 トヤマサイウオ														
17 シオイタチウオ														
18 キアンコウ									1			5		
19 マトウダイ														
20 ヨウジウオ														
21 タツノオトシゴ														
22 ハツメ											2			1
23 ウスメバル											1			
24 メバル属当歳														
25 オニオコゼ		1				1								
26 ハオコゼ		1												
27 アブオコゼ														
28 ホウボウ														
29 ソコカナガシラ					1									
30 オニカナガシラ														
31 カナガシラ		9												
32 メゴチ														
33 スズキ														
34 スズキ 当歳				1										
35 キュウセン														
36 ホッケ														
37 アイナメ														
38 ケムシカジカ				1										
39 カラフトカジカ														
40 アイカジカ			1					1						
41 マツカジカ									6	3				
42 カワリアナハゼ														
43 ノドグロオキカジカ														
44 オキヒメカジカ														8
45 ニジカジカ									7	10				
46 アサヒアナハゼ														
47 アナハゼ														
48 ガンコ														
49 カジカ科当歳				3				3						
50 ウラナイカジカ														
51 トクビレ														
52 ヤギウオ														
53 シロウ														
54 クサウオ				5				1						
55 ビクニン		2	2						2	1				
56 アバチャン											1		1	
57 アラ	1													
58 アカムツ														
59 テンジクダイ		1												
60 アカアマダイ														
61 マアジ								4						
62 マダイ	1	3												
63 マダイ 当歳														
64 チダイ		1	1											
65 シロギス		1												
66 ヒメジ														
67 オロチゲンゲ													3	
68 アゴゲンゲ														
69 サドヒナゲンゲ														
70 サラサガジ										5				
71 タナカゲンゲ														
72 ノロゲンゲ												1	6	
73 ナガヅカ														
74 メダマギンポ											1	3		1
75 ウナギガジ	13	174	30	3	19	10	2	22						

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

	曳網海域	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川150m	船川150m	船川60m	船川250m	船川300m	船川200m
	調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
	調査月日	3/25	3/25	3/25	3/25	4/12	4/12	4/12	4/12	4/13	4/13	4/13	4/13	4/13	4/14
	網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
	袋網目合(mm)	5	3	3	3	5	3	3	3	20	5	5	5	5	20
	曳網水深(m)	101.84	49.42	31.21	10.72	101.91	50.36	31.19	11.34	150.32	150.62	58.39	250.58	297.34	199.25
	底層水温(℃)	10.14	10.05	10.07	9.42	10.08	10.01	10.16	10.45	9.85	9.84	9.97	3.6	1.9	7.38
	平均船速(kt)	1.61	1.09	0.99	1.13	1.48	1.04	1.08	1.09	1.58	1.56	1.57	1.53	1.51	1.65
	曳網時間(秒)	304	603	604	602	306	604	604	604	302	303	5233	303	306	305
	曳網面積(平方m)	1,333	2,010	1,377	1,685	1,064	2,722	1,375	1,286	1,832	1,939	23,817	2,121	1,529	1,808
	平均間口(m)	5.3	6.0	4.5	4.8	4.6	8.4	4.1	3.8	7.5	8.0	5.6	8.9	6.4	7.0
	平均網高(m)	1.1	1.8	1.9	1.9	0.9	0.6	2.2	2.3	1.2	1.2	0.5	0.9	0.6	0.6
76	ガジ														
77	ギンポ							1	2						
78	ハタハタ 当歳			3,134	500			2	126			88	4		32
79	ハタハタ											130	39		2
80	キビレミシマ	3													
81	アオミシマ														
82	イカナゴ														
83	ヤリヌメリ			1											
84	ハタタテヌメリ		1	5				5	2						
85	ネズミゴチ						1								
86	ヌメリゴチ	3	10			2		5							
87	トビヌメリ			5	75										
88	セトヌメリ								50						
89	シロウオ														
90	ニクハゼ				1				1						
91	ニラミハゼ														
92	サビハゼ			1	1										
93	コモチジャコ	10	13				4			2	4				
94	ヤミハゼ														
95	シラヌイハゼ														
96	スジハゼ														
97	ハゼ科当歳				1										
98	ヒラメ 当歳														
99	ヒラメ 1歳														
100	ヒラメ	1							1						
101	アラメガレイ														
102	タマガンゾウビラメ	2	17			5	4								
103	メイタガレイ														
104	ババガレイ			1											
105	ムシガレイ	1													
106	ウロコメガレイ														
107	ソウハチ	1								1	2	3			3
108	アカガレイ											12	6	9	8
109	ヤナギムシガレイ		20			2	1			1	3				1
110	ヒレグロ									37	70	30	100	9	5
111	イシガレイ														
112	アサバガレイ														
113	マガレイ														
114	マコガレイ			1											
115	ソウハチ 当歳	1													
116	アカガレイ 当歳											3			7
117	ヒレグロ 当歳									7		15	44	7	18
118	マガレイ 当歳														
119	マコガレイ 当歳							1							
120	ササウシノシタ								1						
121	ゲンコ		5				1								
122	アミメハギ														
123	ウマヅラハギ														
124	ショウサイフグ														
125	マフグ														
126	ヒガンフグ														
127	シロサバフグ														
128	ズワイガニ														
129	ケガニ														

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

	曳網海域	戸賀50m	戸賀100m	戸賀150m	北浦10m	北浦20m	北浦30m	船川150m	船川200m	船川250m	船川300m	船川150m	船川10m	船川30m	船川50m
	調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
	調査月日	4/20	4/20	4/20	4/21	4/21	4/21	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/13	5/13	5/13
	網種類	千秋	千秋	千秋	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋
	袋網目合(mm)	5	5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	5	5	5	2.5	2.5	2.5
	曳網水深(m)	52.4	101.7	150.3	10.4	20.6	33.9	150.8	201.2	248.9	301.3	151.1	10.8	31.4	49.8
	底層水温(℃)	10.2	10.0	9.5	10.2	10.0	10.1	10.6	9.1	5.2	2.2	10.5	13.8	12.9	12.5
	平均船速(kt)	1.6	1.5	1.5	1.3	1.1	1.3	1.5	1.6	1.7	1.5	1.0	1.2	1.1	1.2
	曳網時間(秒)	323	306	313	600	600	600	306	311	305	304	603	604	615	603
	曳網面積(平方m)	1,834	2,072	1,256	1,204	1,543	－	2,207	2,638	2,459	1,809	1,795	1,517	1,268	2,145
	平均間口(m)	6.9	9.0	5.2	3.9	5.0	－	9.1	10.3	9.5	7.8	5.9	4.1	3.5	5.7
	平均網高(m)	1.8	1.8	1.4	－	－	－	1.9	1.7	1.6	1.5	1	2.1	2.3	2.2
1	アブラツノザメ								1						
2	ドブカスベ														
3	コモンカスベ														
4	カタクチイワシ		4												
5	ニギス	8	5						1			1			
6	ワカサギ														
7	アユ														
8	シラウオ														
9	キュウリエソ								4	11					
10	ワニエソ														1
11	マダラ 当歳	2												1	18
12	マダラ 1歳								1						
13	マダラ				559				1	2					
14	スケトウダラ 当歳														
15	スケトウダラ														
16	トヤマサイウオ														
17	シオイタチウオ		1												
18	キアンコウ														
19	マトウダイ		1												
20	ヨウジウオ														
21	タツノオトシゴ														
22	ハツメ								1	1					
23	ウスメバル			1											
24	メバル属当歳					6									
25	オニオコゼ														
26	ハオコゼ					2									
27	アブオコゼ														
28	ホウボウ														
29	ソコカナガシラ														
30	オニカナガシラ													2	
31	カナガシラ	5	1												2
32	メゴチ	1													1
33	スズキ														
34	スズキ 当歳														
35	キュウセン														
36	ホッケ														
37	アイナメ														
38	ケムシカジカ			1		1									
39	カラフトカジカ								1						
40	アイカジカ	3		2											
41	マツカジカ							9				6			
42	カワリアナハゼ											8			
43	ノドグロオキカジカ										4				
44	オキヒメカジカ								18	10					
45	ニジカジカ			1				6				5			
46	アサヒアナハゼ				1	4									
47	アナハゼ														
48	ガンコ										1				
49	カジカ科当歳				1										
50	ウラナイカジカ														
51	トクビレ														
52	ヤギウオ														
53	シロウ				1								2		
54	クサウオ					4									
55	ビクニン	1						1							
56	アバチャン									1					
57	アラ														
58	アカムツ		1	1											
59	テンジクダイ														
60	アカアマダイ														
61	マアジ	5													
62	マダイ												1		1
63	マダイ 当歳														
64	チダイ														
65	シロギス														
66	ヒメジ														
67	オロチゲンゲ										28				
68	アゴゲンゲ										2				
69	サドヒナゲンゲ														
70	サラサガジ		1	9				14				33			
71	タナカゲンゲ														
72	ノロゲンゲ										20				
73	ナガヅカ														
74	メダマギンポ								2	8					
75	ウナギガジ	1	97	85		13		25				7			

※平均船速など各測定値の(－)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	戸賀50m	戸賀100m	戸賀150m	北浦10m	北浦20m	北浦30m	船川150m	船川200m	船川250m	船川300m	船川150m	船川10m	船川30m	船川50m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	4/20	4/20	4/20	4/21	4/21	4/21	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/13	5/13	5/13
網種類	千秋	千秋	千秋	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋
袋網目合(mm)	5	5	5	3	3	3	5	5	5	5	5	3	3	3
曳網水深(m)	52.39	101.68	150.31	10.41	20.56	33.89	150.81	201.17	248.9	301.31	151.07	10.76	31.4	49.81
底層水温(℃)	10.24	10	9.46	10.21	9.95	10.14	10.63	9.08	5.22	2.19	10.52	13.76	12.86	12.48
平均船速(kt)	1.61	1.47	1.49	1.29	1.14	1.25	1.54	1.61	1.66	1.49	0.98	1.18	1.14	1.21
曳網時間(秒)	323	306	313	600	600	600	306	311	305	304	603	604	615	603
曳網面積(平方m)	1,834	2,072	1,256	1,204	1,543	－	2,207	2,638	2,459	1,809	1,795	1,517	1,268	2,145
平均間口(m)	6.9	9.0	5.2	3.9	5.0	－	9.1	10.3	9.5	7.8	5.9	4.1	3.5	5.7
平均網高(m)	1.8	1.8	1.4	－	－	－	1.9	1.7	1.6	1.5	1	2.1	2.3	2.2
76 ガジ														
77 ギンポ	2			2	8									
78 ハタハタ 当歳	145	3		521				49	32	2				1
79 ハタハタ									18	1				
80 キビレミシマ	1													
81 アオミシマ														
82 イカナゴ				9	6									
83 ヤリヌメリ														
84 ハタタテヌメリ													2	
85 ネズミゴチ				1	6									
86 ヌメリゴチ													7	2
87 トビヌメリ				48	4							119		
88 セトヌメリ														
89 シロウオ														
90 ニクハゼ				4	3									
91 ニラミハゼ				1	3									
92 サビハゼ					1									
93 コモチジャコ		1	3				1							2
94 ヤミハゼ							3				26			
95 シラヌイハゼ														
96 スジハゼ					2									
97 ハゼ科当歳														
98 ヒラメ 当歳														
99 ヒラメ 1歳													1	1
100 ヒラメ														
101 アラメガレイ				2	12							1		
102 タマガンゾウビラメ		3												1
103 メイタガレイ	5													
104 ババガレイ														
105 ムシガレイ	2	1	1				1							
106 ウロコメガレイ														
107 ソウハチ		1					5		3					
108 アカガレイ								3	5	14				
109 ヤナギムシガレイ			5				1	1			8			
110 ヒレグロ		5	31				33	15	90	25	90			
111 イシガレイ				4										
112 アサバガレイ			1											
113 マガレイ	1													
114 マコガレイ					32									
115 ソウハチ 当歳			2								21			
116 アカガレイ 当歳									6					
117 ヒレグロ 当歳			1					8	41					
118 マガレイ 当歳							1				1			
119 マコガレイ 当歳												5	33	
120 ササウシノシタ					3							1		
121 ゲンコ														1
122 アミメハギ					2									
123 ウマヅラハギ	1													
124 ショウサイフグ												2		
125 マフグ												2		
126 ヒガンフグ														
127 シロサバフグ														
128 ズワイガニ														
129 ケガニ									1					

※平均船速など各測定値の(－)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

	曳網海域	船川100m	船川100m	船川100m	船川100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	船川150m	船川250m	船川300m	船川200m	船川150m
	調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
	調査月日	5/13	5/13	5/17	5/17	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	6/6	6/6	6/6	6/6	6/7
	網種類	千秋	第二	千秋	千秋	用船	用船	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	千秋	第二
	袋網目合(mm)	5	5	5	5	5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	5	5	5
	曳網水深(m)	101.6	101.8	101.6	102.0	76.3	56.4	40.3	17.9	11.2	151.1	250.3	303.7	202.3	151.2
	底層水温(℃)	11.1	11.1	10.9	10.9	10.9	11.3	12.1	13.6	13.9	10.7	3.1	1.8	5.7	10.2
	平均船速(kt)	1.6	1.0	1.5	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.6	1.5	1.5	1.6	1.1
	曳網時間(秒)	309	603	313	608	600	600	600	300	600	303	310	302	319	603
	曳網面積(平方m)	1,217	1,224	1,536	2,807	2,192	2,099	1,914	772	1,204	1,747	1,852	1,718	2,197	1,569
	平均間口(m)	4.8	4.1	6.2	8.0	7.1	6.8	6.2	5.0	3.9	7.2	7.8	7.4	8.2	4.5
	平均網高(m)	1.4	0.7	1.3	0.8	–	–	–	–	–	2.1	1.8	1.5	1.8	0.7
1	アブラツノザメ														
2	ドブカスベ														1
3	コモンカスベ							1							
4	カタクチイワシ														
5	ニギス	1	5	2	1	1					1				2
6	ワカサギ														
7	アユ														
8	シラウオ														
9	キュウリエソ											21		260	
10	ワニエソ						1								
11	マダラ 当歳	2	1	3							2				2
12	マダラ 1歳													2	
13	マダラ					6	11	39	11						
14	スケトウダラ 当歳														
15	スケトウダラ														
16	トヤマサイウオ														
17	シオイタチウオ		1	2		2									
18	キアンコウ					1					1				1
19	マトウダイ														
20	ヨウジウオ														
21	タツノオトシゴ														
22	ハツメ											4			
23	ウスメバル														
24	メバル属当歳								3						
25	オニオコゼ														
26	ハオコゼ														
27	アブオコゼ					1									1
28	ホウボウ														
29	ソコカナガシラ					1									
30	オニカナガシラ		1				2	1							
31	カナガシラ					3									
32	メゴチ														
33	スズキ														
34	スズキ 当歳														
35	キュウセン								1						
36	ホッケ														
37	アイナメ					1			1						
38	ケムシカジカ														
39	カラフトカジカ														
40	アイカジカ					1	1								
41	マツカジカ										4				5
42	カワリアナハゼ										1				
43	ノドグロオキカジカ												1		
44	オキヒメカジカ											28		152	
45	ニジカジカ					2					7				4
46	アサヒアナハゼ							10	17						
47	アナハゼ								8						
48	ガンコ											1			
49	カジカ科当歳							10	177						
50	ウラナイカジカ														
51	トクビレ					2					1				
52	ヤギウオ														
53	シロウ					1									
54	クサウオ														2
55	ビクニン										4				
56	アバチャン														
57	アラ		1												
58	アカムツ														
59	テンジクダイ	1													
60	アカアマダイ														
61	マアジ						3				1				
62	マダイ						1								
63	マダイ 当歳														
64	チダイ					1	4	3	1						
65	シロギス														
66	ヒメジ														
67	オロチゲンゲ												49		
68	アゴゲンゲ														
69	サドヒナゲンゲ														
70	サラサガジ										7				15
71	タナカゲンゲ												1		
72	ノロゲンゲ												110		
73	ナガヅカ														
74	メダマギンポ											6			
75	ウナギガジ	29	42	47	42	1					411	1		1	319

※平均船速など各測定値の(–)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川100m	船川100m	船川100m	船川100m	北浦80m	北浦60m	北浦40m	北浦20m	北浦10m	船川150m	船川250m	船川300m	船川200m	船川150m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	湊丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	5/13	5/13	5/17	5/17	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	6/6	6/6	6/6	6/6	6/7
網種類	千秋	第二	千秋	千秋	用船	用船	用船	用船	用船	千秋	千秋	千秋	千秋	第二
袋網目合(mm)	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	5	5	5	5
曳網水深(m)	101.58	101.79	101.64	102.03	76.25	56.41	40.27	17.94	11.2	151.12	250.31	303.71	202.3	151.17
底層水温(℃)	11.13	11.14	10.92	10.92	10.89	11.3	12.13	13.63	13.91	10.66	3.1	1.75	5.68	10.2
平均船速(kt)	1.6	0.97	1.53	1.13	1.15	1.17	1.05	1.19	1.16	1.56	1.49	1.49	1.64	1.12
曳網時間(秒)	309	603	313	608	600	600	600	300	600	303	310	302	319	603
曳網面積(平方m)	1,217	1,224	1,536	2,807	2,192	2,099	1,914	772	1,204	1,747	1,852	1,718	2,197	1,569
平均間口(m)	4.8	4.1	6.2	8.0	7.1	6.8	6.2	5.0	3.9	7.2	7.8	7.4	8.2	4.5
平均網高(m)	1.4	0.7	1.3	0.8	−	−	−	−	−	2.1	1.8	1.5	1.8	0.7
76 ガジ								4						
77 ギンポ						1	1	4						
78 ハタハタ 当歳	9	46	8	3	163					2,250	110	30	1,340	10
79 ハタハタ											1		5	
80 キビレミシマ	1	2	2	4										
81 アオミシマ														
82 イカナゴ	1													
83 ヤリヌメリ					1		7							
84 ハタタテヌメリ					1	15	17							
85 ネズミゴチ														
86 ヌメリゴチ			1	3	1	1								
87 トビヌメリ									6					
88 セトヌメリ														
89 シロウオ														
90 ニクハゼ														
91 ニラミハゼ								1						
92 サビハゼ														
93 コモチジャコ	5	1	2		9	8								
94 ヤミハゼ										2				3
95 シラヌイハゼ														
96 スジハゼ														
97 ハゼ科当歳														
98 ヒラメ 当歳														
99 ヒラメ 1歳														
100 ヒラメ														
101 アラメガレイ								5	14					
102 タマガンゾウビラメ		2	1	1	10	12	3	1						
103 メイタガレイ														
104 ババガレイ														
105 ムシガレイ					3	9				2				
106 ウロコメガレイ												1		
107 ソウハチ														8
108 アカガレイ											6	11	6	
109 ヤナギムシガレイ	1	2	2	3	8					3				
110 ヒレグロ	1									19	101	20	7	20
111 イシガレイ														
112 アサバガレイ										1				
113 マガレイ					1									
114 マコガレイ							12	10						
115 ソウハチ 当歳										5				
116 アカガレイ 当歳											2			
117 ヒレグロ 当歳		8												
118 マガレイ 当歳	2			2						2				12
119 マコガレイ 当歳														
120 ササウシノシタ								3						
121 ゲンコ														
122 アミメハギ														
123 ウマヅラハギ														
124 ショウサイフグ														
125 マフグ														
126 ヒガンフグ														
127 シロサバフグ														
128 ズワイガニ														
129 ケガニ											1		2	

※平均船速など各測定値の(−)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川100m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川200m	船川200m	船川400m	船川290m	戸賀340m	戸賀260m	船川200m	船川300m	船川300m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/13	6/13	6/15	6/15	6/28	6/28	7/4	7/4	7/4
網種類	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二
袋網目合（mm）	5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	20	20	20	20	5	5	5
曳網水深(m)	101.9	102.2	50.9	31.8	11.1	200.0	199.9	401.0	290.9	343.8	262.1	203.1	304.0	302.7
底層水温(℃)	11.3	11.3	12.0	13.1	17.0	7.0	7.2	1.1	1.9	1.7	3.1	7.2	1.8	1.9
平均船速(kt)	1.0	1.7	1.2	1.1	1.0	1.5	1.2	1.5	1.6	1.9	1.6	1.6	1.5	1.0
曳網時間(秒)	602	310	603	603	603	305	602	316	307	606	726	320	307	604
曳網面積(平方m)	1,354	1,177	1,928	1,378	1,491	2,161	1,996	1,362	1,663	3,894	4,106	2,413	1,606	1,697
平均間口(m)	4.3	4.5	5.4	4.1	4.7	9.0	5.6	5.5	6.6	6.6	6.9	9.2	6.7	5.4
平均網高(m)	0.2	1.3	1.7	2.1	2.1	1.7	1	1.3	−	1.6	1.5	1.8	1.6	0.9
1 アブラツノザメ														
2 ドブカスベ										1				
3 コモンカスベ														
4 カタクチイワシ														
5 ニギス														
6 ワカサギ														
7 アユ														
8 シラウオ														
9 キュウリエソ						2			1					
10 ワニエソ			15	1										
11 マダラ 当歳		1	1	1								145	2	
12 マダラ 1歳						4	1					1		
13 マダラ								1						
14 スケトウダラ 当歳														
15 スケトウダラ													1	1
16 トヤマサイウオ														
17 シオイタチウオ		10												
18 キアンコウ														
19 マトウダイ														
20 ヨウジウオ														
21 タツノオトシゴ														
22 ハツメ									1		48	5	3	1
23 ウスメバル														
24 メバル属当歳														
25 オニオコゼ														
26 ハオコゼ														
27 アブオコゼ														
28 ホウボウ														
29 ソコカナガシラ			11											
30 オニカナガシラ														
31 カナガシラ														
32 メゴチ														
33 スズキ														
34 スズキ 当歳														
35 キュウセン														
36 ホッケ													1	1
37 アイナメ				1										
38 ケムシカジカ														
39 カラフトカジカ														
40 アイカジカ														
41 マツカジカ														
42 カワリアナハゼ														
43 ノドグロオキカジカ									10				3	6
44 オキヒメカジカ						91	50					51		
45 ニジカジカ												8		
46 アサヒアナハゼ														
47 アナハゼ														
48 ガンコ									1		1			3
49 カジカ科当歳														
50 ウラナイカジカ														
51 トクビレ												1		
52 ヤギウオ														
53 シロウ			3											
54 クサウオ														
55 ビクニン														1
56 アバチャン										1				
57 アラ		1												
58 アカムツ														
59 テンジクダイ														
60 アカアマダイ														
61 マアジ														
62 マダイ														
63 マダイ 当歳														
64 チダイ														
65 シロギス														
66 ヒメジ														
67 オロチゲンゲ													29	52
68 アゴゲンゲ								2					1	
69 サドヒナゲンゲ									2		1			
70 サラサガジ						3						1		
71 タナカゲンゲ								1		3	2		3	1
72 ノロゲンゲ								9	8	3			105	143
73 ナガヅカ														
74 メダマギンポ									7		3			
75 ウナギガジ	2	4										7		

※平均船速など各測定値の(−)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川100m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川200m	船川200m	船川400m	船川290m	戸賀340m	戸賀260m	船川200m	船川300m	船川300m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/13	6/13	6/15	6/15	6/28	6/28	7/4	7/4	7/4
網種類	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二
袋網目合（mm）	5	5	3	3	3	5	5	20	20	20	20	5	5	5
曳網水深(m)	101.93	102.18	50.89	31.79	11.06	199.96	199.93	400.96	290.91	343.83	262.06	203.12	304.03	302.65
底層水温(℃)	11.3	11.29	11.97	13.12	16.98	7	7.18	1.1	1.91	1.7	3.11	7.24	1.84	1.94
平均船速(kt)	1.02	1.66	1.15	1.09	1.03	1.53	1.16	1.53	1.59	1.9	1.59	1.6	1.51	1.02
曳網時間(秒)	602	310	603	603	603	305	602	316	307	606	726	320	307	604
曳網面積(平方m)	1,354	1,177	1,928	1,378	1,491	2,161	1,996	1,362	1,663	3,894	4,106	2,413	1,606	1,697
平均間口(m)	4.3	4.5	5.4	4.1	4.7	9.0	5.6	5.5	6.6	6.6	6.9	9.2	6.7	5.4
平均網高(m)	0.2	1.3	1.7	2.1	2.1	1.7	1	1.3	−	1.6	1.5	1.8	1.6	0.9
76 ガジ														
77 ギンポ														
78 ハタハタ 当歳						117	7	1	15	5	23	8	10	6
79 ハタハタ						1				1	2			
80 キビレミシマ	5	3	2											
81 アオミシマ														
82 イカナゴ														
83 ヤリヌメリ		1		31										
84 ハタタテヌメリ			2	1										
85 ネズミゴチ														
86 ヌメリゴチ														
87 トビヌメリ					90									
88 セトヌメリ														
89 シロウオ														
90 ニクハゼ				1										
91 ニラミハゼ														
92 サビハゼ														
93 コモチジャコ	1	4	3											
94 ヤミハゼ														
95 シラヌイハゼ														
96 スジハゼ														
97 ハゼ科当歳														
98 ヒラメ 当歳				1										
99 ヒラメ 1歳			1											
100 ヒラメ														
101 アラメガレイ														
102 タマガンゾウビラメ	1	4	17											
103 メイタガレイ														
104 ババガレイ														
105 ムシガレイ														
106 ウロコメガレイ								1	1	1	7			
107 ソウハチ												2		
108 アカガレイ						12	6	5	12		12	4	16	7
109 ヤナギムシガレイ	5	3				4								
110 ヒレグロ						17	29		13	2	20	7	71	69
111 イシガレイ														
112 アサバガレイ												4		
113 マガレイ						2						1		
114 マコガレイ														
115 ソウハチ 当歳														
116 アカガレイ 当歳							1					1	2	19
117 ヒレグロ 当歳														
118 マガレイ 当歳			5	1										
119 マコガレイ 当歳				13										
120 ササウシノシタ			5		1									
121 ゲンコ														
122 アミメハギ														
123 ウマヅラハギ														
124 ショウサイフグ														
125 マフグ														
126 ヒガンフグ														
127 シロサバフグ														
128 ズワイガニ						2	3			1				
129 ケガニ							1						2	

※平均船速など各測定値の(−)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

	曳網海域	船川200m	船川300m	船川250m	船川200m	船川150m	船川150m	船川300m	船川250m	船川200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m
	調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
	調査月日	7/4	9/2	9/2	9/2	9/2	9/2	9/14	9/14	9/14	9/14	9/15	9/15	9/15	9/15
	網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
	袋網目合（mm）	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2.5	2.5	2.5
	曳網水深(m)	203.6	303.0	249.8	201.3	151.7	151.7	295.6	248.6	201.3	152.8	102.8	51.4	32.5	10.9
	底層水温(℃)	7.9	1.6	2.1	5.8	9.3	9.5	1.5	2.2	4.5	8.9	13.7	20.8	24.9	25.5
	平均船速(kt)	1.0	1.6	1.6	1.7	1.6	1.1	1.6	1.6	1.4	1.7	1.6	1.2	1.1	1.2
	曳網時間(秒)	608	317	303	316	315	603	306	313	297	310	262	623	613	610
	曳網面積(平方m)	3,439	1,793	2,032	1,853	1,808	1,692	2,056	2,121	1,552	2,052	620	2,298	1,886	1,799
	平均間口(m)	10.6	6.9	8.3	6.8	6.8	5.2	8.4	8.5	7.2	7.6	3.0	6.2	5.7	5.0
	平均網高(m)	0.9	1.3	1.5	1.5	1.7	0.7	1.5	1.5	1.7	1.7	1.5	2.2	2.3	2.3
1	アブラツノザメ				4										
2	ドブカスベ														
3	コモンカスベ														
4	カタクチイワシ														
5	ニギス										187	1			
6	ワカサギ														
7	アユ														
8	シラウオ														
9	キュウリエソ			14	11				7	6	1				
10	ワニエソ												8	5	1
11	マダラ 当歳	40		1	16					18			2	34	73
12	マダラ 1歳														
13	マダラ			2				1							
14	スケトウダラ 当歳														
15	スケトウダラ			1											
16	トヤマサイウオ											1			
17	シオイタチウオ														
18	キアンコウ					3	5								
19	マトウダイ														
20	ヨウジウオ														
21	タツノオトシゴ														
22	ハツメ		1	3				1	19	3					
23	ウスメバル														
24	メバル属当歳														
25	オニオコゼ														
26	ハオコゼ														
27	アブオコゼ														
28	ホウボウ														
29	ソコカナガシラ											2	1		
30	オニカナガシラ														
31	カナガシラ														
32	メゴチ												1		
33	スズキ														
34	スズキ 当歳														
35	キュウセン														12
36	ホッケ			3											
37	アイナメ														
38	ケムシカジカ	1		2		1			1						
39	カラフトカジカ									1					
40	アイカジカ														
41	マツカジカ					20	25				11				
42	カワリアナハゼ														
43	ノドグロオキカジカ		2					4							
44	オキヒメカジカ	10			18				14	19					
45	ニジカジカ	2				10	24			1	7				
46	アサヒアナハゼ														
47	アナハゼ														
48	ガンコ		1												
49	カジカ科当歳														
50	ウラナイカジカ														
51	トクビレ						7				2				
52	ヤギウオ									1					
53	シロウ						5								
54	クサウオ						2								
55	ビクニン	1							1						
56	アバチャン		2												
57	アラ														
58	アカムツ														
59	テンジクダイ												2		
60	アカアマダイ												1		
61	マアジ													10	
62	マダイ														
63	マダイ 当歳														
64	チダイ													375	
65	シロギス														
66	ヒメジ												4	8	
67	オロチゲンゲ		23												
68	アゴゲンゲ														
69	サドヒナゲンゲ														
70	サラサガジ														
71	タナカゲンゲ		2												
72	ノロゲンゲ		22					22							
73	ナガヅカ														
74	メダマギンポ			1				1	1						
75	ウナギガジ	3	6	17	13	432	425		10	7	96				

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川200m	船川300m	船川250m	船川200m	船川150m	船川150m	船川300m	船川250m	船川200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	7/4	9/2	9/2	9/2	9/2	9/2	9/14	9/14	9/14	9/14	9/15	9/15	9/15	9/15
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	第二	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
袋網目合(mm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3
曳網水深(m)	203.61	302.98	249.77	201.3	151.71	151.69	295.6	248.61	201.33	152.75	102.82	51.37	32.46	10.86
底層水温(℃)	7.91	1.59	2.11	5.82	9.33	9.51	1.47	2.15	4.46	8.89	13.66	20.76	24.86	25.49
平均船速(kt)	1.04	1.59	1.57	1.67	1.64	1.06	1.56	1.56	1.42	1.69	1.55	1.15	1.05	1.15
曳網時間(秒)	608	317	303	316	315	603	306	313	297	310	262	623	613	610
曳網面積(平方m)	3,439	1,793	2,032	1,853	1,808	1,692	2,056	2,121	1,552	2,052	620	2,298	1,886	1,799
平均間口(m)	10.6	6.9	8.3	6.8	6.8	5.2	8.4	8.5	7.2	7.6	3.0	6.2	5.7	5.0
平均網高(m)	0.9	1.3	1.5	1.5	1.7	0.7	1.5	1.5	1.7	1.7	1.5	2.2	2.3	2.3
76 ガジ														
77 ギンポ					1									
78 ハタハタ 当歳	3						15	18						
79 ハタハタ							7	8						
80 キビレミシマ											2	2		
81 アオミシマ														
82 イカナゴ														
83 ヤリヌメリ													17	
84 ハタタテヌメリ											3	2		
85 ネズミゴチ														
86 ヌメリゴチ											3	3		
87 トビヌメリ														3
88 セトヌメリ														
89 シロウオ														
90 ニクハゼ														
91 ニラミハゼ														
92 サビハゼ													1	102
93 コモチジャコ					6	10					10	26	1	
94 ヤミハゼ														
95 シラヌイハゼ														
96 スジハゼ														
97 ハゼ科当歳														
98 ヒラメ 当歳														
99 ヒラメ 1歳														
100 ヒラメ														
101 アラメガレイ														
102 タマガンゾウビラメ												20	1	
103 メイタガレイ														
104 ババガレイ														
105 ムシガレイ					2	7								
106 ウロコメガレイ														
107 ソウハチ					6	26			1	3				
108 アカガレイ	4	11	1	3			3	3	2					
109 ヤナギムシガレイ	2				27	60				6	1			
110 ヒレグロ	21	59	11	6	21	40	32	7	11					
111 イシガレイ														
112 アサバガレイ	2								1					
113 マガレイ						1				1				
114 マコガレイ					6	6								
115 ソウハチ 当歳					21	19								
116 アカガレイ 当歳	2			1				2	2					
117 ヒレグロ 当歳		18		1										
118 マガレイ 当歳						12				2				
119 マコガレイ 当歳										2	1			
120 ササウシノシタ												1		1
121 ゲンコ												20		
122 アミメハギ														
123 ウマヅラハギ														
124 ショウサイフグ														
125 マフグ														
126 ヒガンフグ														
127 シロサバフグ														
128 ズワイガニ														
129 ケガニ	1	2	1											

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川290m	船川250m	船川200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川300m	船川200m	船川100m	船川50m	船川10m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	10/11	10/11	10/11	10/11	10/12	10/12	10/12	10/12	12/21	12/21	12/21	12/21	12/21
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
袋網目合（mm）	20	20	20	20	20	20	20		5	5	5	2.5	2.5
曳網水深(m)	294.3	250.6	202.4	152.8	104.9	51.2	31.3	10.6	303.7	203.1	101.7	50.7	10.4
底層水温(℃)	1.5	2.0	5.2	10.5	15.6	20.5	21.7	21.0	1.5	4.0	13.4	11.9	11.4
平均船速(kt)	1.9	1.8	1.9	1.9	1.6	2.0	2.0	2.0	1.5	1.7	1.5	1.3	1.2
曳網時間(秒)	614	619	599	690	630	603	603	605	317	363	385	437	603
曳網面積(平方m)	4,702	3,889	4,005	4,483	2,059	4,149	3,577	2,766	1,473	2,654	1,774	1,095	1,843
平均間口(m)	7.8	6.8	6.8	6.6	4.1	6.8	5.8	4.5	5.9	8.6	5.9	3.9	5.2
平均網高(m)	1.4	1.7	1.9	1.9	1.2	1.4	1.5	1.7	0.9	1.3	1.3	2.1	1.9
1 アブラツノザメ										2			
2 ドブカスベ													
3 コモンカスベ												1	
4 カタクチイワシ													
5 ニギス				40	1						36		
6 ワカサギ													
7 アユ													
8 シラウオ													
9 キュウリエソ		1								5			
10 ワニエソ						12	1	2				8	
11 マダラ 当歳			99							40			
12 マダラ 1歳													
13 マダラ	1	2	1										
14 スケトウダラ 当歳													
15 スケトウダラ	1	4											
16 トヤマサイウオ													
17 シオイタチウオ					1						1		
18 キアンコウ										1			
19 マトウダイ													
20 ヨウジウオ													
21 タツノオトシゴ													
22 ハツメ	2	347	8										
23 ウスメバル													
24 メバル属当歳													
25 オニオコゼ													
26 ハオコゼ													
27 アブオコゼ													
28 ホウボウ													
29 ソコカナガシラ					5						1		
30 オニカナガシラ													
31 カナガシラ						7						1	
32 メゴチ						1							
33 スズキ								1					
34 スズキ 当歳													
35 キュウセン													
36 ホッケ			1										
37 アイナメ													
38 ケムシカジカ		2								1			
39 カラフトカジカ										2			
40 アイカジカ													
41 マツカジカ				4									
42 カワリアナハゼ													
43 ノドグロオキカジカ	2	1											
44 オキヒメカジカ		20	20							87			
45 ニジカジカ										2			
46 アサヒアナハゼ													
47 アナハゼ													
48 ガンコ		2							2				
49 カジカ科当歳													
50 ウラナイカジカ			1										
51 トクビレ													
52 ヤギウオ										1			
53 シロウ													
54 クサウオ													
55 ビクニン	3	2	1							1			
56 アバチャン													
57 アラ													
58 アカムツ				1									
59 テンジクダイ											1		
60 アカアマダイ													
61 マアジ					1	1		410					
62 マダイ						6	4	76					
63 マダイ 当歳											5	9	
64 チダイ						3	8						
65 シロギス												1	
66 ヒメジ						20	24				1	6	
67 オロチゲンゲ									18				
68 アゴゲンゲ													
69 サドヒナゲンゲ													
70 サラサガジ													
71 タナカゲンゲ	2												
72 ノロゲンゲ	99								140				
73 ナガヅカ			1										
74 メダマギンポ		16											
75 ウナギガジ		3	1							4			

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表1 オッタートロールネットで採集された魚類および重要甲殻類 （続き）

曳網海域	船川290m	船川250m	船川200m	船川150m	船川100m	船川50m	船川30m	船川10m	船川300m	船川200m	船川100m	船川50m	船川10m
調査船	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸	千秋丸
調査月日	10/11	10/11	10/11	10/11	10/12	10/12	10/12	10/12	12/21	12/21	12/21	12/21	12/21
網種類	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋	千秋
袋網目合（mm）	20	20	20	20	20	20	20		5	5	5	3	3
曳網水深(m)	294.29	250.64	202.39	152.8	104.88	51.24	31.28	10.63	303.69	203.05	101.73	50.71	10.41
底層水温(℃)	1.48	1.98	5.19	10.5	15.56	20.53	21.68	21	1.47	3.98	13.4	11.87	11.42
平均船速(kt)	1.91	1.8	1.91	1.93	1.57	1.96	2	1.99	1.54	1.65	1.53	1.26	1.15
曳網時間(秒)	614	619	599	690	630	603	603	605	317	363	385	437	603
曳網面積(平方m)	4,702	3,889	4,005	4,483	2,059	4,149	3,577	2,766	1,473	2,654	1,774	1,095	1,843
平均間口(m)	7.8	6.8	6.8	6.6	4.1	6.8	5.8	4.5	5.9	8.6	5.9	3.9	5.2
平均網高(m)	1.4	1.7	1.9	1.9	1.2	1.4	1.5	1.7	0.9	1.3	1.3	2.1	1.9
76 ガジ													
77 ギンポ													
78 ハタハタ 当歳	3	4											
79 ハタハタ	15	5	5						7	3			
80 キビレミシマ					2						1	2	
81 アオミシマ					1								
82 イカナゴ													
83 ヤリヌメリ					2		22	3					
84 ハタタテヌメリ													
85 ネズミゴチ													
86 ヌメリゴチ													
87 トビヌメリ													20
88 セトヌメリ													
89 シロウオ													87
90 ニクハゼ													
91 ニラミハゼ													
92 サビハゼ								1					
93 コモチジャコ					26						14	4	
94 ヤミハゼ				1									
95 シラヌイハゼ													
96 スジハゼ													
97 ハゼ科当歳													
98 ヒラメ 当歳													1
99 ヒラメ 1歳													
100 ヒラメ													
101 アラメガレイ													
102 タマガンゾウビラメ					2	2					5	10	
103 メイタガレイ						1	1						
104 ババガレイ													
105 ムシガレイ													
106 ウロコメガレイ	1												
107 ソウハチ		1	4	2						1			
108 アカガレイ	1	8	2						3	1			
109 ヤナギムシガレイ			1	4							3		
110 ヒレグロ	51	11	5	2					15	246			
111 イシガレイ													
112 アサバガレイ	1												
113 マガレイ				1						1			
114 マコガレイ													
115 ソウハチ 当歳													
116 アカガレイ 当歳	2	1								2			
117 ヒレグロ 当歳			8										
118 マガレイ 当歳													
119 マコガレイ 当歳				2									
120 ササウシノシタ						4		3					
121 ゲンコ												2	1
122 アミメハギ													
123 ウマヅラハギ													
124 ショウサイフグ													
125 マフグ								2					3
126 ヒガンフグ													
127 シロサバフグ								2					
128 ズワイガニ													
129 ケガニ	4	1	1										

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。網種類の「千秋」、「第二」、「用船」はそれぞれ、千秋丸、第二千秋丸、民間漁船での調査目的で製作。

付表2 底生生物の個体数 （0．05m²あたり：2016年4～9月）

種名		調査日	4月20日	4月20日	4月20日	4月20日	4月12日	4月12日	4月12日	4月12日	8月4日	8月4日	8月4日	8月4日	8月4日
		調査地	北浦沖	北浦沖	北浦沖	北浦沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖
		水深m	20	50	75	100	10	30	50	100	10	50	100	150	200
		泥温度℃	10.1	10.1	10.4	10.1	10.2	10.1	10.2	10.0	25.5	20.8	13.8	12.0	8.7
NEMERTINEA	紐形動物門														
NEMERTINEA	紐形動物門			1	2	2						1			
ASCHELMINTHES	袋形動物門														
Priapulus bicaudatus	フタツエラヒキムシ					1									
SIPUNCULOIDEA	星口動物門														
Apionsoma sp.	サメハダホシムシ科				3				1						
ANNELIDA	環形動物門														
Sigalion sp.	ノラリウロコムシ科		1				3	1	1						
Sthenelais sp.	〃				1										
Ophiodromus angustifrons	モグリオトヒメ			1											
Sigambra hanaokai	ハナオカカギゴカイ													1	
Aglaophamus sinensis	トウヨウシロガネゴカイ											1			
Nephtys caeca	ハヤテシロガネゴカイ		1												
N. oligobranchia	コノハシロガネゴカイ				1										
N. paradoxa	マクシロガネゴカイ														
Glycera sp.	チロリ科		2	1								1			
Glycinde sp.	ニカイチロリ科			1	1										
Goniada sp.	〃						1		2						
Onuphis imajimai	サキブトイソメ														
Lumbrineridae	キボシイソメ科														
Lumbrineris sp.	〃				2										
Ninoe japonica	ニホンエラギボシイソメ					1			1						
Paraninoe simpla	シンカイギボシイソメ														
Scoletoma longifolia	カタマガリギボシイソメ														3
Drilonereis sp.	セグロイソメ科						1	1							
Phyllo nudus	ホコサキゴカイ科				1										
Aricidea simplex	ボウズヒメエラゴカイ				2				1						
Laonice sp.	スピオ科				1										
Paraprionospio sp.(type A)	ヨツハネスピオ（A型）						1								
Polydora sp.	スピオ科				30		1								
Malacoceros indicus	ツノスピオ		1												
Prionospio dubia	オカスピオ				1							2			
Spiophanes bombyx	エラナシスピオ		4		1										
Magelona japonica	モロテゴカイ											2			
M. sp.	モロテゴカイ科				1							1			
Trochochaeta japonica	ニホンツメゴカイ				1										
Poecilochaetus sp.	トックリゴカイ科										1				
Chaetozone sp.	ミズヒキゴカイ科						25					1			
Tharyx sp.	ミズヒキゴカイ科							1							1
Scalibregma inflatum	トノサマゴカイ				2							1			
Ophelina aulogaster	オフェリアゴカイ科			1						1					
Sternaspis scutata	ダルマゴカイ					1									
Leiochrides sp.	イトゴカイ科			3								6			
Neoheteromastus sp. (cf. *leneata*)	〃					1								2	
Notomastus sp.	〃			1	1										
Maldanidae	タケフシゴカイ科														
Clymenura japonica	ニホンタテタケフシゴカイ				1										
Clymenella enshuense	エンシュウタケフシゴカイ			1											
Praxillella pacifica	ナガオタケフシゴカイ				1										
Metasychis gotoi	ゴトウタケフシゴカイ					1									
Owenia fusiformis	チマキゴカイ						1								
Melinna sp.	カザリゴカイ科											1			
Ampharete sp.	〃				1										
Amphicteis gunneri	カザリゴカイ			1	1							1			
Sosane sp.	カザリゴカイ科							1							
Terebellidae	フサゴカイ科														
Polycirrus sp.	〃											1			
Chone sp.	ケヤリ科											1			
MOLLUSCA	軟体動物門														
Chaetodermatidae	ケハダウミヒモ科				2				1			2			
Adula schmidti	マユイガイ										2				
Mactridae	バカガイ科										1				
Callista clinensis	マツヤマワスレガイ		1												
Nitidotellina nitidula	サクラガイ										1				
Solen sp.	マテガイ科				1										
Siliqua pulchella	ミゾガイ						1								
Barnea manilensis	ニオガイ										2				
ARTHROPODA	節足動物門														
Cypridinidae	ウミホタル科							1							
Vargula hilgendorfii	ウミホタル										2				
Philomedes japonica	ウミホタルモドキ							40							
Mysidae	アミ科													1	
Iphinoe sagamiensis	ホソナギサクーマ			1											
Pseudoleucon japonicus	キタンロクーマモドキ						1								
Cirolana japonensis	ヤマトスナホリムシ			1											
Sphaeroma sieboldii	ナナツバコツブムシ										1				
Ampelisca Misakiensis	ミサキスガメ				1			3							
Byblis japonicus	ニッポンスガメ				2							1			
Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科				4										
Monoculodes sp.	クチバシソコエビ科		1								1				
Synchelidium sp.	〃		1	1											
Pontogeneia sp.	アゴナガヨコエビ科		17												
Nippopisella nagatai	ドロヨコエビ							1							
Gammaropsis japonica	ニホンソコエビ				1										
Photis sp.	イシクヨコエビ科		2									1			
Neohela sp.	ドロクダムシ科														
Alpheus sp.	テッポウエビ科			1											
Callianassa sp.	スナモグリ科			3											
Carcinoplax surgensis	ヒメエンコウガニ								1						
ECHINODERMATA	棘皮動物門														
Amphiuridae	スナクモヒトデ科										1				1
Amphipholis sp.	〃														
Amphioplus sp.	〃					1				1			1		
Ophiura kinbergi	クシノハクモヒトデ										2				
O. sarsi	キタクシノハクモヒトデ														
Ctenodiscus crispatus	スナイトマキ														
合計	個体数		31	18	66	8	35	49	8	2	14	24	1	4	5
	種類数		10	14	26	7	9	8	7	2	10	16	1	3	3

付表2 底生生物の個体数 （続き）

					（耕転前）	〃	〃	（耕転後）	〃	〃
		調査日	8月10日	8月10日	9月13日	9月13日	9月13日	9月16日	9月16日	9月16日
		調査地	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖
		水深m	200	300	280	280	280	280	280	280
種　名		泥温度℃	4.6	2.0	2.4	3.0	2.5	3.7	3.5	3.5
NEMERTINEA	紐形動物門									
NEMERTINEA	紐形動物門									
ASCHELMINTHES	袋形動物門									
Priapulus bicaudatus	ﾌﾀｿﾞｴﾗﾋｷﾑｼ									
SIPUNCULOIDEA	星口動物門									
Apionsoma sp.	ｻﾒﾊﾀﾞﾎｼﾑｼ科									
ANNELIDA	環形動物門									
Sigalion sp.	ﾉﾗﾘｳﾛｺﾑｼ科									
Sthenelais sp.	〃									
Ophiodromus angustifrons	ﾓｸﾞﾘｵﾄﾋﾒ									
Sigambra hanaokai	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺｶｲ									
Aglaophamus sinensis	ﾄｳﾖｳｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ									
Nephtys caeca	ﾊﾔﾃｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ									
N. oligobranchia	ｺﾊﾞｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ									
N. paradoxa	ﾏｸｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ			2					2	
Glycera sp.	ﾁﾛﾘ科									
Glycinde sp.	ﾆｶｲﾁﾛﾘ科									
Goniada sp.	〃		2							
Onuphis imajimai	ｻｷﾌﾞﾄｲｿﾒ					1				
Lumbrineridae	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ科									1
Lumbrineris sp.	〃									
Ninoe japonica	ﾆﾎﾝｴﾗｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ									
Paraninoe simpla	ｼﾝｶｲｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ					1				
Scoletoma longifolia	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ		5							
Drilonereis sp.	ｾｸﾞﾛｲｿﾒ科									
Phyllo nudus	ﾎｺｻｷｺﾞｶｲ科									
Aricidea simplex	ﾎﾞｳｽﾞﾋﾒｴﾗｺﾞｶｲ									
Laonice sp.	ｽﾋﾞｵ科									
Paraprionospio sp.(type A)	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ(A型)									
Polydora sp.	ｽﾋﾞｵ科									
Malacoceros indicus	ﾂﾉｽﾋﾞｵ									
Prionospio dubia	ｵｶｽﾋﾞｵ									
Spiophanes bombyx	ｴﾗﾅｼｽﾋﾞｵ									
Magelona japonica	ﾓﾛﾃﾞｺﾞｶｲ									
M. sp.	ﾓﾛﾃﾞｺﾞｶｲ科									
Trochochaeta japonica	ﾆﾎﾝﾂﾒｺﾞｶｲ									
Poecilochaetus sp.	ﾄｯｸﾘｺﾞｶｲ科									
Chaetozone sp.	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科									
Tharyx sp.	ﾐｽﾞﾋｷｺﾞｶｲ科									1
Scalibregma inflatum	ﾄﾉｻﾏｺﾞｶｲ									
Ophelina aulogaster	ｵﾌｪﾘｱｺﾞｶｲ科									
Sternaspis scutata	ﾀﾞﾙﾏｺﾞｶｲ									
Leiochrides sp.	ｲﾄｺﾞｶｲ科									
Neoheteromastus sp. (cf. *leneata*)	〃									
Notomastus sp.	〃									
Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科			1						
Clymenura japonica	ﾆﾎﾝﾃﾞﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ									
Clymenella enshuense	ｴﾝｼｭｳﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ									
Praxillella pacifica	ﾅｶﾞｵﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ		1							
Metasychis gotoi	ｺﾞﾄｳﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ									
Owenia fusiformis	ﾃﾏｷｺﾞｶｲ									
Melinna sp.	ｶｻﾞﾘｺﾞｶｲ科									
Ampharete sp.	〃									
Amphicteis gunneri	ｶｻﾞﾘｺﾞｶｲ									
Sosane sp.	ｶｻﾞﾘｺﾞｶｲ科									
Terebellidae	ﾌｻｺﾞｶｲ科				1					
Polycirrus sp.	〃									
Chone sp.	ｹﾔﾘ科									
MOLLUSCA	軟体動物門									
Chaetodermatidae	ｹﾊﾀﾞｳﾐﾋﾓ科				1					
Adula schmidti	ﾏｽｲｶﾞｲ									
Mactridae	ﾊﾞｶｶﾞｲ科									
Callista clinensis	ﾏﾂﾔﾏﾜｽﾚｶﾞｲ									
Nitidotellina nitidula	ｻｸﾗｶﾞｲ									
Solen sp.	ﾏﾃｶﾞｲ科									
Siliqua pulchella	ﾐｿﾞｶﾞｲ									
Barnea manilensis	ﾆｵｶﾞｲ									
ARTHROPODA	節足動物門									
Cypridinidae	ｳﾐﾎﾀﾙ科									
Vargula hilgendorfii	ｳﾐﾎﾀﾙ									
Philomedes japonica	ｳﾐﾎﾀﾙﾓﾄﾞｷ									
Mysidae	ｱﾐ科									
Iphinoe sagamiensis	ﾎｿﾅｷﾞｻｸﾗﾏ									
Pseudoleucon japonicus	ｷﾀﾉﾛｰﾏﾓﾄﾞｷ									
Cirolana japonensis	ﾔﾏﾄｽﾅﾎﾘﾑｼ									
Sphaeroma sieboldii	ﾅﾅﾂﾊﾞｺﾌﾞﾑｼ									
Ampelisca Misakiensis	ﾐｻｷｽｶﾞﾒ									
Byblis japonicus	ﾆｯﾎﾟﾝｽｶﾞﾒ									
Phoxocephalidae	ﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ科									
Monoculodes sp.	ｸﾃﾊﾞｼｿｺｴﾋﾞ科									
Synchelidium sp.	〃									
Pontogeneia sp.	ｱｺﾞﾅｶﾞﾖｺｴﾋﾞ科									
Nippopisella nagatai	ﾄﾞﾛﾖｺｴﾋﾞ									
Gammaropsis japonica	ﾆﾎﾝｿｺｴﾋﾞ									
Photis sp.	ｲｼｸﾗｺｴﾋﾞ科									
Neohela sp.	ﾄﾞﾛｸﾞﾀﾑｼ科					1				
Alpheus sp.	ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ科									
Callianassa sp.	ｽﾅﾓｸﾞﾘ科									
Carcinoplax surgensis	ﾋﾒｴﾝｺｳｶﾆ									
ECHINODERMATA	棘皮動物門									
Amphiuridae	ｽﾅｸﾓﾋﾄﾃﾞ科									
Amphipholis sp.	〃					1	1		1	1
Amphioplus sp.	〃		1							
Ophiura kinbergi	ｸｼﾉﾊｳﾓﾋﾄﾃﾞ									
O. sarsi	ｷﾀｸｼﾉﾊｳﾓﾋﾄﾃﾞ		1							
Ctenodiscus crispatus	ｽﾅｲﾄﾏｷ							1		
合計	個体数		10	3	2	4	1	1	3	3
	種類数		5	2	2	4	1	1	2	3

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

（藻場調査）

甲本　亮太・小笠原　誠

【目　的】

ハタハタの大規模な産卵場が形成される男鹿半島北浦沿岸の藻場を継続的にモニタリングし、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持を図るための基礎資料とすることを目的とする。

【方　法】

男鹿市北浦八斗崎地先の100×100ｍ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、各区の中心付近における海藻の分布状況を調査した(図1)。調査は2016年3月28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海藻密度を求めた。観察地点は付表1のとおりとし、携帯GPS（eTrex 30, Garmin製：測位精度±3m）を用いて位置を確認した。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、密度を点生から濃密生までの5段階で評価した。なお、評価に際し海藻種組成は考慮しなかった。調査当日には、海藻の種組成や分布状況などを把握するため、各定点において潜水による動画撮影も実施した。

【結果及び考察】

海藻の分布状況を表1に示した。本年度の調査では海藻密度はいずれの区画でも2以上あり、特に区画④、⑨、⑩で海藻密度が4（濃生）と判断された。全区画の平均値（表2）は2.8であり、大型多年生海藻の生育状況も昨年度調査[2)]に比べ大きく変化していないことから（表1）、海藻植生は比較的安定した状態にあると考えられる。

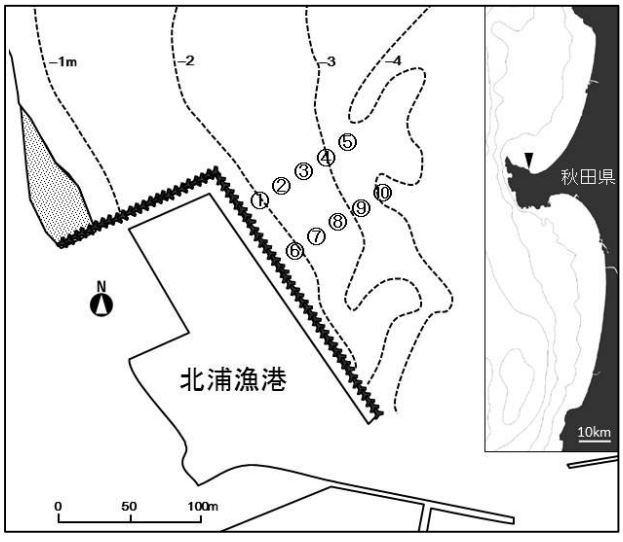


図１　男鹿市北浦八斗崎の藻場調査定点
（①～⑩は調査点）

図２　海藻密度の年変化（10 区平均値±標準偏差）

【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，p. 31-40.

2)　甲本亮太・高田芳博・小笠原誠(2016)．ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（藻場調査）．平成27 年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 72-73.

表 1　男鹿市北浦八斗崎定点における海藻の密度と主な種名

区画	水深 (m)	密度	観察された海藻の種類やその概況など	
			大型海藻	小型海藻
①	2	2	スギモク、ケウルシグサ	ハバモドキ、有節サンゴモ、イトグサ類、ムカデノリ類
②	2	2	スギモク、ヨレモク、ケウルシグサ	有節サンゴモ、ハバモドキ、エゾヤハズ、イトグサ類、
③	2	3	ヨレモク、ヤツマタモク、ケウルシグサ、スギモク	有節サンゴモ、ハバモドキ、イトグサ類、ムカデノリ類
④	2	4	ヨレモク、ヤツマタモク、ケウルシグサ、スギモク	イトグサ類、ムカデノリ類、有節サンゴモ、ハバモドキ
⑤	3	3	ヨレモク、ヤツマタモク、ケウルシグサ、マメタワラ、スギモク	ハバモドキ、有節サンゴモ、イトグサ類
⑥	1	2	スギモク、ミヤベモク、ヨレモク、ヤツマタモク、ケウルシグサ	有節サンゴモ、エゾヤハズ、ムカデノリ類、イトグサ類、ツノマタ、ミル類、
⑦	2	2	ヨレモク、スギモク、ケウルシグサ	有節サンゴモ、ハバモドキ、イトグサ類、ムカデノリ類、ツノマタ
⑧	3	2	ヤツマタモク、ケウルシグサ、ヨレモク、ミヤベモク	有節サンゴモ、ハバモドキ、イトグサ類、ツノマタ、ムカデノリ類
⑨	2	4	ヤツマタモク、ヨレモク、ケウルシグサ	有節サンゴモ、ハバモドキ
⑩	4	4	ヤツマタモク、ヨレモク、ケウルシグサ	ハバモドキ、有節サンゴモ、イトグサ類、ツノマタ

表 2　男鹿市北浦八斗崎定点における海藻密度の推移(各年 3 月に実施)

調査年	区画										平均
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
1997	2	4	3	2	3	3	3	2	3	1	2.6
1998	2	4	3	2	3	3	3	2	3	1	2.6
1999	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3.1
2000	3	4	2	2	3	4	1	2	2	2	2.5
2001	3	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2.9
2002	4	3	3	3	2	4	4	3	2	2	3.0
2003	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3.3
2004	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3	2.9
2005	3	2	3	3	3	4	4	2	4	2	3.0
2006	4	4	3	2	2	4	5	4	2	2	3.2
2007	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.1
2008	1	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1.8
2009	2	2	3	3	1	2	2	2	2	1	2.0
2010	1	3	3	3	2	2	1	3	3	1	2.2
2011	2	3	3	2	1	3	3	3	2	1	2.3
2012	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2.2
2013	3	2	2	1	1	3	3	3	4	3	2.5
2014	4	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3.3
2015	2	3	3	1	1	3	2	4	3	3	2.5
2016	2	2	3	4	3	2	2	2	4	4	2.8

【密度】 1 (点生)　: 植生が疎らに点在する
2 (疎生)　: 植生が1/3未満である
3 (密生)　: 植生が1/3以上、1/2未満である
4 (濃生)　: 植生が1/2以上、3/4未満である
5 (濃密生): 植生が3/4以上である

付表 1　海藻密度の観察位置

区画	北緯	東経	区画	北緯	東経
①	39°57.930'	139°47.118'	⑥	39°57.907'	139°47.134'
②	39°57.937'	139°47.129'	⑦	39°57.913'	139°47.146'
③	39°57.943'	139°47.140'	⑧	39°57.920'	139°47.156'
④	39°57.950'	139°47.151'	⑨	39°57.926'	139°47.168'
⑤	39°57.956'	139°47.162'	⑩	39°57.933'	139°47.179'

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

（定置網の改良）

甲本　亮太・吉田　正勝

【目　的】

近年、ハタハタ日本海北部系群の資源水準が低迷している。低水準の資源を回復する上で、小型魚の保護は重要な取り組みである。これまでに、9-10節網地を用いた小型定置網で問題となる1歳魚の目掛を減らし、これらを選択的に逃がすための定置網漁具改良を進めてきた。昨年度の調査では、定置網の目合10節の網地の一部を8節（糸の太さ12号）に入れ替え、1歳魚の混獲が従来網に比べて軽減されることを確認した[1)]。今年度はさらに、8節網地を取り付ける部位と面積を変えて、1歳魚の混獲率をより軽減できる方法を検討した。

【方　法】

試験は男鹿市船川および脇本沿岸の定置網漁場で実施した（図1）。改良網は次の2カ統を用いた。一つは前年と同じ構造の網[1)]について、タテアゲ部位にも目合8節（400D-15本；太さ12号）のポリエチレン結節網（以下「ポリ網」とする。）を取り付けた（改良網A；図2）。もう1カ統はタテアゲを左右2ヵ所に持つ構造であり、その両方のタテアゲに前述のポリ網を取り付けた（改良網B;図3）。取り付けた8節網の面積は、それぞれの改良網の手網を除く網地面積の26%（改良網A）と18%（改良網B）である。

2016年12月7日、11日、12日には従来網と改良網の漁獲物から無選別にそれぞれ15～55kgを抽出し、すべての体長を測定した。従来網および改良網の操業は、秋田県漁協脇本支所に所属する天野長兵衛氏および澤田由勝氏に依頼し、漁獲物調査にも多大なるご協力を賜った。萬漁水産株式会社の佐藤政彦社長はじめ社員の皆様には、操業調査の実施にあたり、多大なるご理解とご協力を賜った。ここに記して厚く御礼申し上げる。

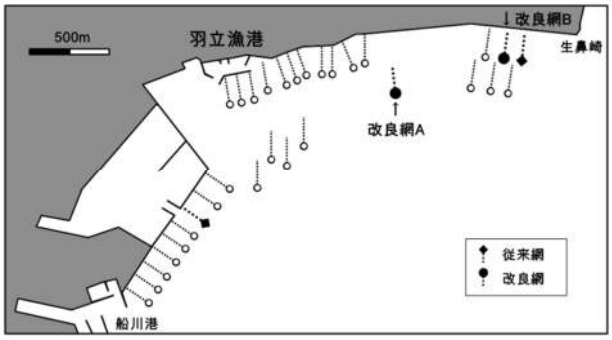


図１　定置網改良試験を行った海域

【結果および考察】

従来網と改良網で漁獲されたハタハタの体長組成を図4、5に示した。体長組成から、雌雄とも2歳、次いで1歳の割合が高かった。漁獲物に占める体長15cm以下の個体の割合は、従来網では18.2～20.9%だったのに対し、改良網Aでは5.9～13.1%、改良網Bでは8.8～19.3%であり、昨年の調査と同様に体長15cm以下の小型魚の割合は改良網で低かった。各漁具における小型魚の割合は、12月7日は改良網A、Bともに従来網よりも有意に低く、12日は改良網Aが他よりも有意に低かった。11日は漁具間で差がなかった。定置網の網地面積に占める8節網の割合が異なる改良網AとBでは小型魚の割合に有意差はなかったが、改良網AではBよりも常に割合が低い傾向を示したことから、今後は8節網の面積割合を26%以上に増やした定置網を試作し、小型魚の混獲回避効果をさらに高められるか確認する必要がある。

網起こしの際にタテアゲに集めたハタハタの挙動を水中から観察したところ、タテアゲに密集した魚群は網地に対して体側面を接触させている場合が多く、その結果、網目から逃避できない場合が多かった。小型魚の混獲を減らすには、8節網をタテアゲだけでなく、定置網の広い範囲に取り入れることで、ハタハタが網目に対して垂直に魚体を接触させる機会を増やす必要がある。今回の試験でも体長18cm程度の中型個体が8節網に目掛する事例が確認された。目掛した重量が20kg程度と比較的多かったのは、一網に2トン以上の規模でハタハタが入網し、水揚げ作業の完了までに6時間以上を要した場合であった。この際、抱卵雌の割合が高い場合は8節網への卵塊の付着も確認されたが、従来の目合10節に比べ外しやすい状況であった。このように8節網（太さ12号以上）を多用することで小型魚の混獲率を従来網よりも下げることができるが、入網量が多く取り上げまでの時間が長いほど、8節網にも目掛する中型個体が増える可能性もある。目掛の軽減には定置網からのハタハタの取り上げ作業を迅速に行うことも重要である。

【参考文献】

1)　甲本亮太・天野長兵衛・吉田正勝(2016) ハタハタの資源管理と活用に関する研究(定置網の改良). 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.74-77.

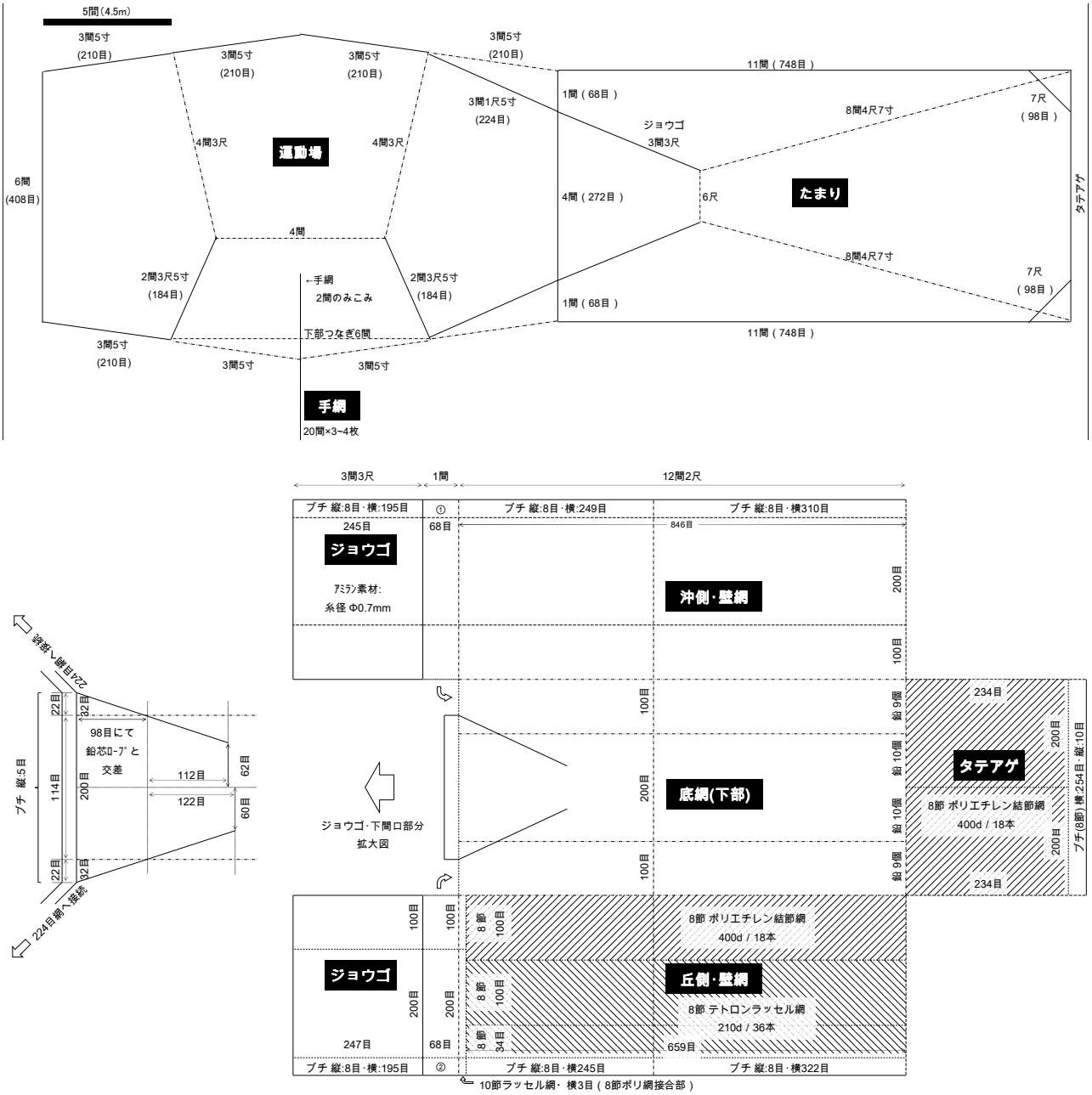


図 3 改良網 A 上面図(上)およびそのたまり部分の展開図(下)
新たにタテアゲに目合 8 節(400D-15 本;太さ 12 号)のポリエチレン結節網を取り付けた

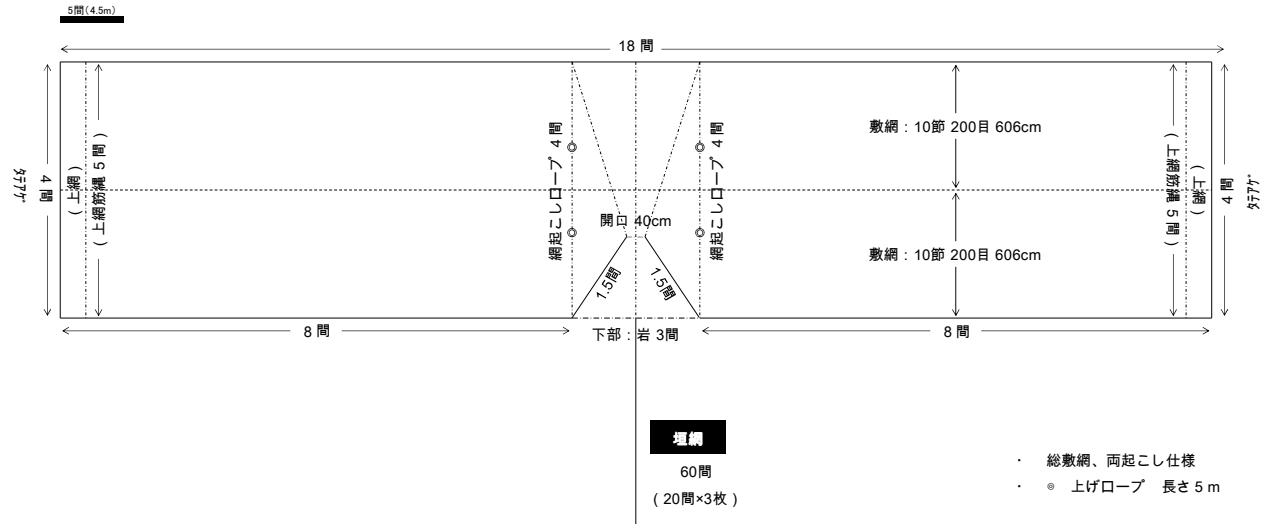


図 3 改良網 B（両起こしタイプ）

左右のタテアゲに目合 8 節（400D−15 本；太さ 12 号）のポリエチレン結節網を取り付けた

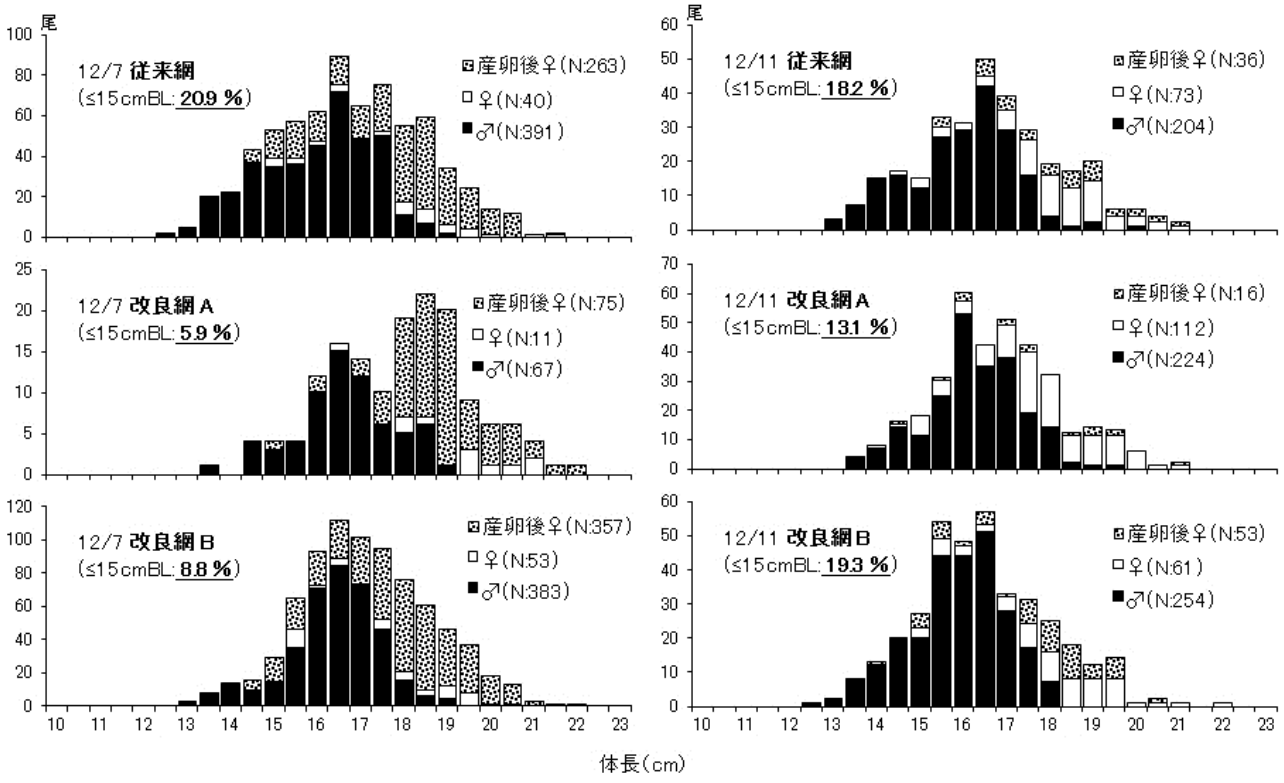


図 4 定置網の従来網と改良網で漁獲されたハタハタの体長組成（12 月 7 日、11 日）

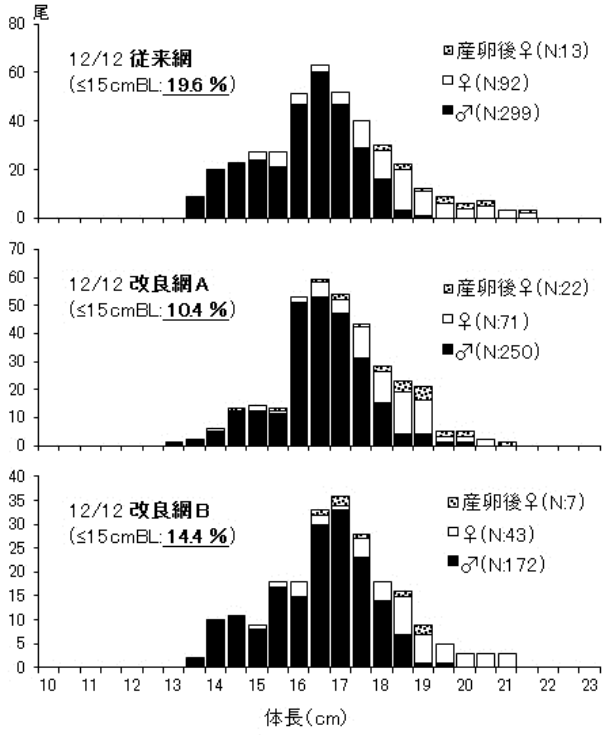


図 5　定置網の従来網と改良網で漁獲されたハタハタの体長組成（12 月 12 日）

ハタハタの資源管理と活用に関する研究

（日本海北部系群漁獲実態調査）

甲本　亮太・福田　姫子

【目　的】

ハタハタ日本海北部系群では近年、産卵回遊期の前後の漁場形成に変化が生じている可能性がある[1,2]。その実態の解明には、近年における本系群の主産卵場となっている本県から青森県沿岸における産卵群の接岸状況を複数年にわたり比較していく必要がある。ここでは、2016年漁期における秋田～青森沿岸における定置網・刺網漁獲量の日別推移を整理し、漁場形成の時期や規模について把握する。

【方　法】

ハタハタの定置網・刺網漁獲量については、2012年以降の毎年11～12月の秋田県漁協の支所別日別漁獲データを用いた。また、青森県沿岸での同時期の定置網漁獲量を地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所から聞き取った。これらの産卵群は産卵後に深場に戻った後に、底びき網により漁獲されることから、それらの漁場形成や漁獲状況を検討するため、1998年以降の1～2月における秋田県の底びき網漁獲量を水揚げ地（秋田県漁協北部総括支所、船川総括支所、南部総括支所）別に整理した。この期間のハタハタ漁場は概ね水揚げ地先である。

本報告を纏めるにあたり、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所には青森県沿岸の定置網でのハタハタ漁獲量を提供頂いた。ここに記して深く感謝申し上げる。

【結果と考察】

秋田県と青森県の沿岸ハタハタ漁での初水揚げ日は、2012年がそれぞれ11月30日と12月4日、2013年は11月28日と12月3日、2014年は12月3日と12月4日、2015年は11月29日、2016年は11月29日と12月1日であった（図1）。秋田県での水揚げは2013年まで青森県よりも4～5日早く始まっていたのに対し、2014年以降は同日か2日後に始まっていた。両県において漁開始からの累積漁獲量が100トンに達するまでの日数を比較すると、2012年は秋田県で8日（青森県は漁期を通して100トン未満）、2013年は秋田県と青森県でそれぞれ3日間と6日間、2014年は2日間と3日間、2015年は8日間と2日間、2016年は7日間と3日間であり、特に2014年以降、青森県で早期に累積漁獲量が増大する傾向を示した（図2）。

産卵後のハタハタは例年、1～2月頃に底びき網により漁獲される。秋田県の底びき網漁船による1～2月のハタハタ漁獲量は、2013年ごろまで主に県南部の漁場で漁獲される量が高い割合を占めていたのに対し、2014年以降は県北部や男鹿半島沖での漁獲量が高い割合を占めるようになり、特に県北部海域での漁獲量が急激に伸びていた（図3）。

秋田県では1997年以降、県独自の漁獲量規制を設けて操業しているため、青森県とは漁獲量の比較が難しいが、青森県沿岸における2013年以降の漁獲量の増大は、翌年の2014年春季以降の秋田県北部海域における春季の底びき網漁獲量の増大をもたらした可能性が高い。すなわち、日本海北部における産卵群の来遊量は、2013年以降、本県北部から青森県沿岸に偏る傾向を示していると考えられる。

今後はこのような整理を複数年にわたって行い、日本海北部系群の漁場形成の特徴と資源水準、漁況との関係を明らかにする必要がある。

【参考文献】

1) 甲本亮太・福田姫子（2017）資源管理型漁業推進総合対策事業. 平成 28 年度秋田県水産振興センター事業報告書，p. 249-250.
2) 秋田県（2017）平成 28 年度第 3 回ハタハタ資源対策協議会資料，p. 1-12.

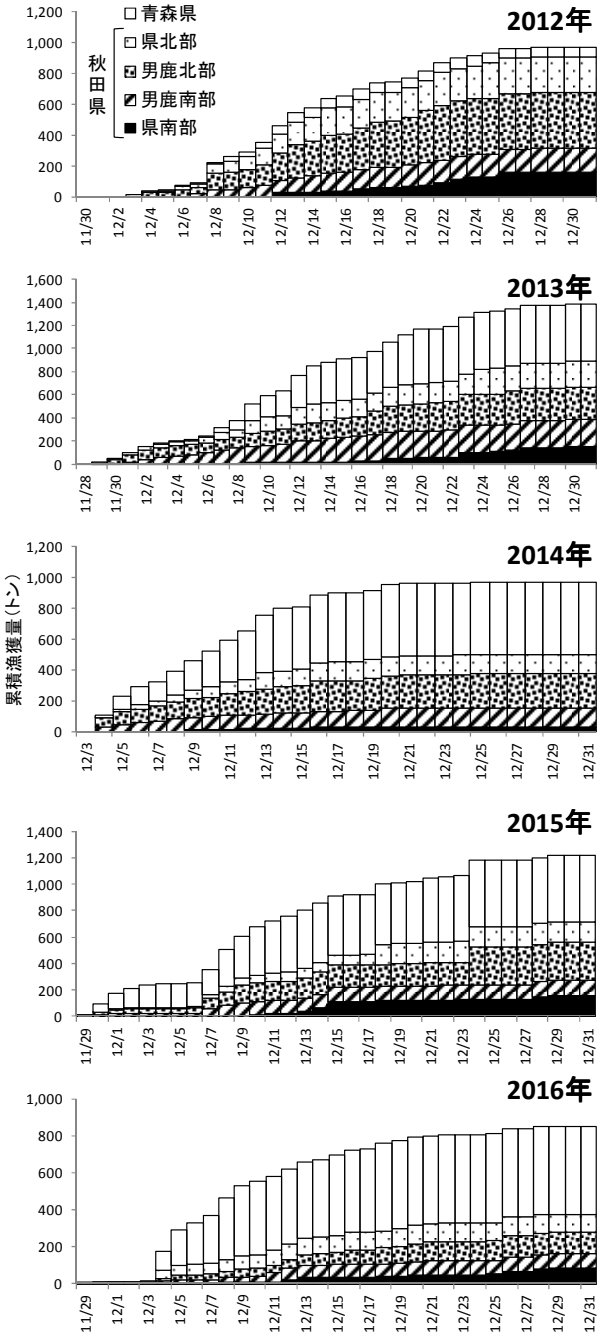


図１ 青森県および秋田県（4 地区）における沿岸でのハタハタ漁獲量の日別累積値

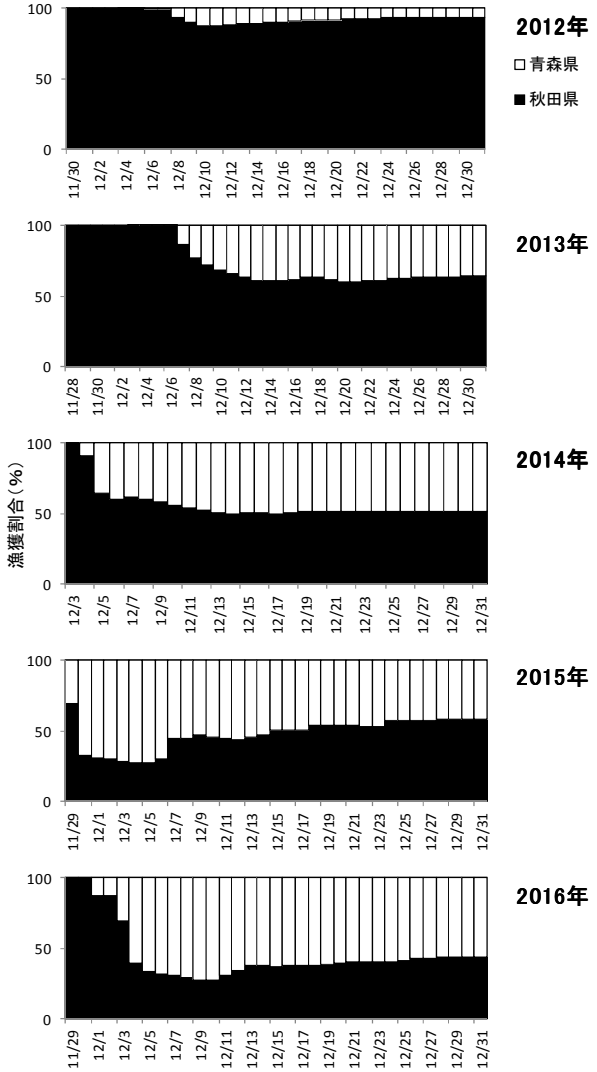


図 2 秋田県と青森県における沿岸でのハタハタ漁獲量の日別累積値の割合

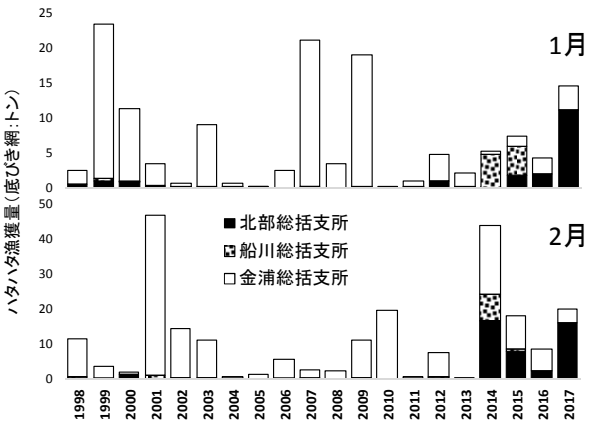


図 3 秋田県沖合の底びき網での水揚げ地別ハタハタ漁獲量

ハタハタの資源管理と活用に関する研究
（ハタハタの簡易選別機開発）

佐藤　正則・船木　勝美・甲本　亮太

【目　的】

秋田県の季節ハタハタ漁は、例年11月下旬から12月中旬頃に最盛期を迎える。この短期間に大量に水揚げされたハタハタの大半は、戸外で雌雄別、サイズ別に選別される。ハタハタの選別作業は、多くの労力が必要な上、野外の寒風の中での作業で、漁家の大きな負担となっており、選別作業の軽減が望まれている。このため、市場価値が低い1歳魚の選別を目的として、簡易選別機を開発する。

【方　法】

１ 選別機のタイプを選定

昨年度の調査に基づきスリット幅を15㎜とし、選別機の構造を検討した。

昨年度試作した、パイプ(20A)を等間隔に平面的に並べる構造の選別機では、選別過程においてスリットに鰓が引っ掛かる例が多く発生した。今年度はこの問題を解決するために、試作に先立ち複数の小型模型を制作し、ハタハタ模型で動きを確認した。その結果、パイプ（40A・t1.5㎜）を等間隔(15㎜)に円柱状に並べ、その円柱（以下、回転部）に傾斜をつけて回転させる方式が最適であると判断した（写真1)。小サイズのハタハタはスリットを抜けて落下し、落下しなかった中・大ハタハタは、傾斜した円柱の先端まで移動して排出される。

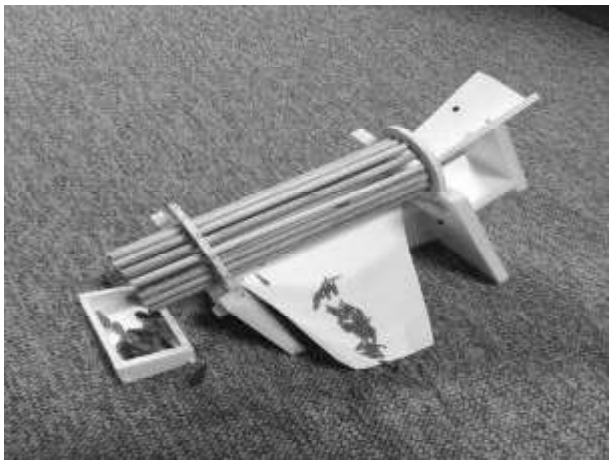


写真1　ハタハタ選別機の構造決定に使用した小型模型

２ 選別機の寸法・材料等の選択

選別機の外寸法は、2トントラックで輸送可能な大きさを目処に、長さ3m以下・幅1.5m以下とした。重量は2～3人で持ち運ぶことを考慮し、総重量を100kｇ以下とした。

用いる資材は錆の発生を考慮してステンレス材を多く用いた。

３　駆動方式

回転部を駆動させるモーターは、汎用性を重視して100Vで駆動する機種を採用した。また、回転体の駆動部位には、海水がかかってもスリップしないよう、駆動モーターと回転体との間にギヤを取り付けた。モーターとギヤの間にはスプロケットとチェーンを取り付け、回転数を7回転/分とした。回転体の傾斜角度も単管パイプ用ジャッキベースにより自由に変えられるような構造（写真２）とした。

【結果および考察】

１ 冷凍ハタハタによるテスト

2016年10月24日に冷凍ハタハタ15kgを解凍して試験を行ったところ、中・大サイズのハタハタの鰓が引っかかって回転体のスリットに挟まったまま回転し、目詰まりの原因となった。この理由としては、冷凍ハタハタを用いたため体表のぬめりが少なく魚体の滑りが悪かったことが考えられた。

２　沖合い底びきハタハタによるテスト

2016年11月2日に千秋丸の底びき網で漁獲したハタハタ約25kgを使用して試験を行った(図1)。小ハタハタ（BL15cm以下）の選別率（選別後にスリットから抜けて落下したハタハタ全数に対するBL15cm以下の♂・♀の割合）は♂では28.6～46.8%、♀では3.9～16.9%となり、選別されなかった個体の中に小サイズが比較的多く含まれた。この原因として、回転体の傾斜角度（16度）が大きく、回転体内のハタハタの滑り落ちる速度が速すぎるために、スリットを通過することなく排出されたためと考えられた。また、選別機へのハタハタの投入方法についても、ハタハタを10kg単位で一気に投入すると、回転体内でハタハタが折り重なりスリットでの選別性能が失われることから、数kgずつゆっくりと投入する必要があることも分かった。

11月11日には、当日に千秋丸で漁獲したハタハタ約60kg使用し試験を行った（図2)。この時、傾斜角度は前回の16度から11度に緩やかにし、ハタハタ投入量を1分間に約10kgを目安に穏やかに投入することとした。同じハタハタを用いて3回の試験を行ったところ、BL15cm以下の選

別率は♂で48.1～66.7%、♀で53.8～76.9%まで高めることができた。この要因として、小型魚の占める割合が前回調査よりもやや高かったことや、ハタハタの鮮度が良かったことなども考えられたが、選別機の傾斜角度および投入方法が選別性能に最も大きく影響することが分かった。

11月18日には、漁獲後1日が経過したハタハタ約20kgを使用し試験を行った。選別機の角度は11度から9度に緩やかにし、同じハタハタを用いて3回の試験を行った。その結果、選別率（図３）は♂27.8～33.3%・♀25～100%となった。特に♀では選別結果のバラツキが大きくなったが、これはハタハタの魚体が曲がったまま硬直している個体が多く含まれたことも原因と考えられた。

これまでの試験結果から選別機の傾斜角度は9度、投入量は10kg/分が最良と思われる。

３　沿岸季節ハタハタによる現地テスト

2016年12月19日には、県北部の岩館沿岸の定置網で漁獲されたハタハタ約43kgを使用して3回の試験を行った(図4)。選別率は♂で22.5～36.4%であり、♀では選別された個体はなかった。♀で選別されなかったのは、使用したサンプル中にBL15cm以下の個体がなかったためである。♀では産卵直前に抱卵した腹部がスリットに挟まり選別しやすくなることが窺えた。また、ハタハタ体表のぬめりも非常に多いことから、スリットに挟まった個体も目詰まりすることなく出口から排出された。

12月19日、秋田県漁協北部総括支所の荷捌き所内において、県漁協職員3名、漁業者17名が立ち会う中で選別試験を行った（写真3)。当日水揚げされたばかりの無選別ハタハタ約250kgを選別し、体長は測定せずに処理時間を計測した。選別開始から30分間で250kgのハタハタを選別し終わり、小サイズのハタハタが約25kg選別された。また、選別機により抱卵♀の卵が体外に出るのではないかとの懸念があったが、選別後も卵塊が出た事例は確認されなかった。このことから、数百kg規模でのハタハタであっても実用的な処理速度により選別が可能であると考えられた。

12月22日には、秋田県漁協船川総括支所でも漁協職員3名の立ち合いのもと、前日の定置網で漁獲された無選別25kgのハタハタを用いて選別試験を行った(写真4・図5)。選別率は♂で38.9%、♀では選別された個体はなかった。♀で選別されなかったのは、使用したサンプル中にBL15cm以下の個体がなかったためである。

選別機を視察した県漁協職員や漁業者からは、小サイズだけでなく中と大サイズについても選別できれば活用の幅が広がるとの意見が出された。

写真2　完成したハタハタ選別機

写真3　秋田県漁協北部総括支所でのハタハタ選別試験

写真4　秋田県漁協船川総括支所でのハタハタ選別試験

底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発

（混獲回避網開発試験）

甲本　亮太・福田　姫子

【目　的】

昨年度までの調査では、千秋丸のかけ廻し網に他県で導入事例のある改良構造を部分的に導入し試験を行ったが、混獲物の排出効果が安定しなかった。本県の底びき網の構造が他県のものと異なるために、導入した改良部位の機能が安定的に発揮されない可能性に加えて、調査船での操業方法に起因する漁具の水中姿勢（網なり）の不安定さも影響している可能性がある[1)]。そこで漁具の網なりを安定的に把握できる操業方法について検討した。また、主に小型魚の混獲回避を目的とした導入事例が多い袋網の目合い拡大がクモヒトデ類などの排出に及ぼす影響を検討した。

【方　法】

漁業調査指導船千秋丸（99 トン）のかけ廻し網を用いて試験を行った。かけ廻し漁具の挙動を把握するため、漁具の両手木に間隔センサー（SIMRAD 社 PI50）、下間口中央に高度センサー（SIMRAD 社 PI50）、深度計（COMPACT-TD、DEFI-2HG、ともに JFE アドバンテック社）を取り付けた。前年度までの千秋丸によるかけ廻し網調査では、操業中に手木の間隔センサーのデータを受信できない場合が多かったことから、今年度は樽取り後に間隔センサのデータを安定的に受信できる位置を探索した。その結果、投樽位置付近に本船を移動した場合に袖間隔をリアルタイムに確認できる場合が多かった。そこで、これまで曳網時間（10 分間）を目安に開始していた巻き上げ作業を、手木間隔を確認しながら約 20m に達するまで曳網した後とした。また、巻き始めからコンパウンドロープ 4 本（片側 800m）を巻き取るまではピッチを変えず、巻き上げ中は本船を前進させないこととした。

操業ごとに、袋網内の漁獲物の全量について種ごとの重量を測定した。漁獲物を類型化するため、ここでは水産有用種を含む大型魚類（概ね体長 20cm 以上の魚類）、体長 20cm 未満の小型魚類、クモヒトデ類など未利用種を含むベントスとに区別し、ベントスはさらに入網量が多かったキタクシノハクモヒトデとオオキララガイに分けて重量を集計した。袋網目合いの拡大が小型魚類やベントスの海中での排出に及ぼす効果を把握するために、袋網（目合い 10 節：網目内径 28 ㎜）の内側に 6 節（網目内径 57 ㎜）の内網を取り付け、それぞれの漁獲物組成を比較した。

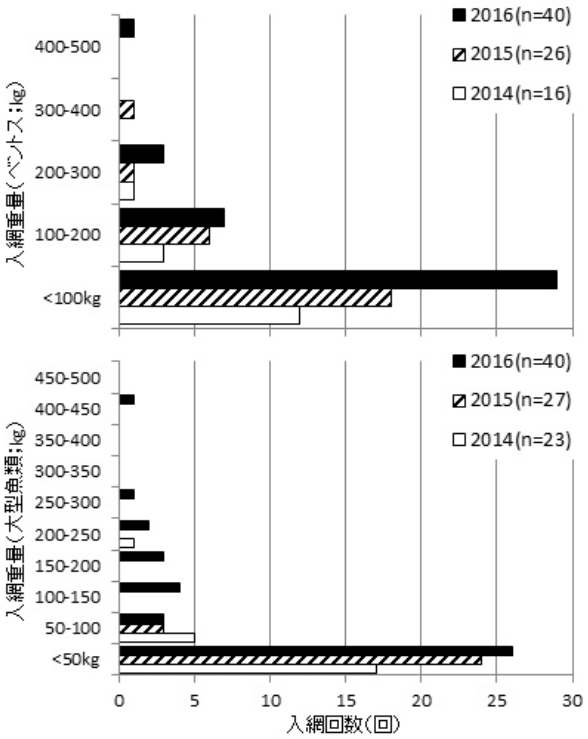


図 1　2014 年以降の一網当たりのベントス（上）及び大型魚類の入網重量（下）

【結果および考察】

ベントスおよび大型魚類の入網重量を 2014 年度以降の各年度について比較すると、ベントスについては重量階級ごとの年度較差は小さいのに対して、大型魚類では 2016 年度（2016 年 10 月以降）に 100 kg以上の入網重量を記録する操業が増加した（図 1）。これはハタハタやマダラ、カレイ類など多くの底魚類が増加したことによる。2016 年 10 月以降は、前述の操業方法とした時期に当たる。同時期に近傍で操業していた民間船の操業情報から、大型魚類の入網重量の増加は操業地点における分布密度の増加とは考えにくい。各種センサーの値から、下間口の着底後に本船が前進（曳網）すると、直ちに袖先間隔および網高さが拡大したほか、コンパウンドロープ 4 本の巻き取り中には袖先間隔は縮小するものの、下間口は離底せず曳網できたことが、漁獲効率が従来より高めている可能性がある。次年度以降は同様の操業方法に基づき、改良漁具の操業試験を行う必要がある。

ベントスの中でも大量に入網し操業の妨げとなるキタ

クシノハクモヒトデやオオキララガイの 6 節の袋網からの排出率はそれぞれ 0～64%、0～100%と差が大きく、入網量が多くなると排出割合が低下した（図 2）。特にキタクシノハクモヒトデは 100 kg以上が入網すると袋網を目詰まりさせ、オオキララガイなど他のベントスの排出をも阻害した。これらベントスの排出口を漁具の間口後方に取り付けた昨年度の調査での排出率は、キタクシノハクモヒトデで 34～100%、オオキララガイで 51～100%であり、100 kg以上入網した場合でも排出機能は袋網の目合い拡大よりも安定して高かった。袋網の網目を 7 節（網目内径 43 ㎜）に拡大する手法は、特にハタハタ狙いの操業において体長 15cm 未満の小型魚を漁具から逃がすのに有効とされる[2,3]が、水深 200m以深での底びき網操業時に大量に入網する機会が多いキタクシノハクモヒトデは排出できない。今回の調査では網目内径がさらに大きい 6 節網（網目内径 57 ㎜）を袋網に用いたがキタクシノハクモヒトデを排出できなかったことから、本県で用いられる底びき網に入網したクモヒトデ類を安定的に排出する漁具構造についてさらに検討が必要である。

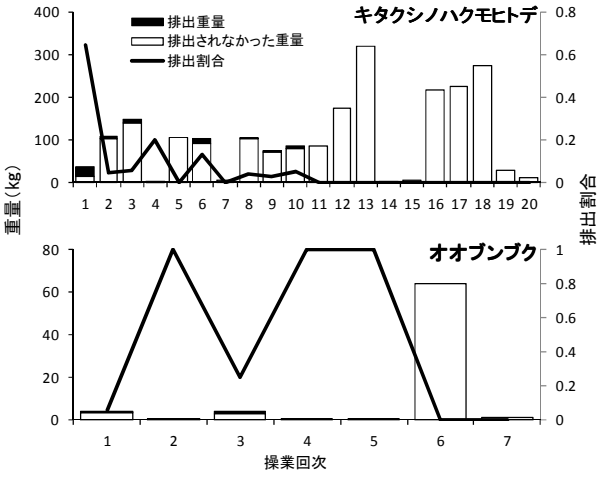


図 2　目合い 6 節の袋網におけるキタクシノハクモヒトデとオオキララガイの排出状況

【参考文献】

1) 小笠原誠・甲本亮太・山田潤一（2015）底魚資源管理手法の確立に関する研究（底びき網の漁具改良）. 平成 26 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 107-110.
2) 楠元彩香・藤森康澄・倉長亮二・志村健（2015）鳥取県沖合底曳き網（かけまわし）のハタハタに対する選択制マスターカーブの推定. 北海道大学水産科学研究彙報, 65, p. 39-45.
3) 宮島俊明・柳下直己・山﨑淳・東海正（2012）ハタハタに対する駆け廻し式底曳網の網目選択性. 日本水産学会誌, 78, p. 27-36.

我が国周辺水域資源調査
（資源評価調査）（マダラ）

水谷　寿・甲本　亮太・福田　姫子

【目　的】

マダラは、漁獲物の少ない冬季の対象種として、また、多様な漁業種類により漁獲される魚種として、本県にとって漁獲量、漁獲金額ともに常に上位に位置する重要魚種である。特に底びき網漁業にとっては、近年ではハタハタに次ぐ重要な魚種である。このマダラの資源量は卓越年級群の発生に大きく影響を受けることが知られているが、稚魚の発生を含めた生態については不明な部分が多い。そのため、これらの基礎的知見の把握を目的として、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所（以下、「日水研」とする。）を中心とした関係各県と連携して調査を行った。稚魚の発生状況に関する資料等については、日本海北部海域における資源評価等の資料とするため日水研に報告した。

【方　法】

1　底びき網調査

2016年4月から2017年3月まで、漁業調査指導船千秋丸（99ﾄﾝ）の底びき網調査（かけ廻し方式、袋網目合9節）により採集された漁獲物について調査した。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、未成魚の調査は春、秋期の水深200m前後を主体に実施した。

また、2006年以降に千秋丸で採集したマダラのデータから当歳魚と1歳魚の出現状況について整理した。

2　漁獲実態調査

秋田県漁業協同組合（以下「県漁協」とする。）から送付される漁獲データおよび産地市場における荷受伝票から漁業種類別、銘柄別漁獲量を整理した。

なお、年齢の基準日を3月1日と考え、3月～翌年2月を1漁期として、年別の漁獲量についてもその期間の合計値とした。

【結果及び考察】

1　底びき網調査

(1) 調査結果の概要

別表1に示したとおり、水深101～333mの範囲で合計45回の底びき網（かけ回し方式）調査を行った。そのうちマダラは37回で採捕され、出現した水深は192～333mであった。また、参考として、別表2には投網前に実施した海洋観測結果を、別図1には概ね1歳魚以下と判断される、被鱗体長350㎜未満の採集個体の被鱗体長組成を示す。

(2) 年齢別CPUEの推移

千秋丸の底びき網調査（かけ廻し方式）で採集した当歳魚と1歳魚のCPUE（1曳網当たりの採捕尾数）を表1、図1に示す。ここで言う当歳魚とは被鱗体長が概ね150㎜まで、1歳魚とは同じく250㎜までの個体を基準とし、被鱗体長の分布（別図１を参照）を見たときに当歳魚の場合は150㎜、1歳魚の場合は250㎜未満にモードを持つグループに属すると判断される個体もそれぞれに含めた。なお、漁獲実態調査に合わせた年齢基準日とすると、同一調査年内で3月のデータのみ別の年級群となることから、ここでは年齢の基準日を4月1日とした。2016年のCPUEは、当歳魚が169尾と2006年以降では2011年に次いで高い値となったが、1歳魚は6尾で2006年以降最も低い値となった。2015年の当歳魚のCPUEも低かったことから、2015年級群の密度はきわめて低いと推察された。この海域において2006年以降で最も発生量が多かったと推察されるのは2011年級群であるが、今期発生した2016年級群もそれに次ぐ水準となる可能性が示唆された。

表1　マダラ当歳魚及び1歳魚の年別・月別CPUE※

（当歳魚）

年＼月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均値
2005													
2006					24	44	53	45	28	102	28		43
2007						1	3	2	65	8	32		13
2008						68	7	156	45	107	48		85
2009			1		78	4	162	125	196	261	39		141
2010						5	108	125	237	348	31		125
2011					1	186	177	220	13	527	529		213
2012					29	66	43	35	146	152	176		68
2013					4	67	6	6	17	13		5	17
2014			1	205		18	31			501	5	126	114
2015						2		1	3		7		3
2016							70	20	52	106	408	506	169

（1歳魚）

年＼月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均値
2006		12	25		49	17	18	9	5	43	1	5	19
2007		35	105		65	109	61	24	163	72	12	3	56
2008			1			23	11	2	2	6		53	17
2009			78		155	41	42	250	29	26	1	5	51
2010		2	217		351	146	114	80	22	33	17	3	102
2011	55	29	5		7	63	40	14	15	65	50		35
2012	1,336	496			53	110	112	19	4	53	64		182
2013	27	497	46	191	31	140	15	18	29	7		3	64
2014	5	14		52		24	6						19
2015	12	54	20			39	85	14	29		19	33	37
2016	9				11	1	19	5	6	2	2	5	6

※ CPUE:1曳網当たりの採捕尾数、ただし、入網しなかった回は除外

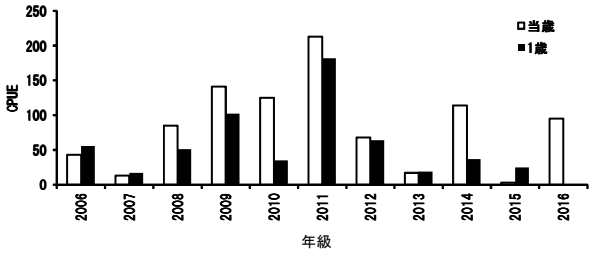


図1　年級群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE
（白いバーはその年級群発生年のCPUEを、黒いバーは発生年の翌年のCPUEを表す）

2　漁獲実態調査

(1)日本海北部海域におけるマダラ漁獲量

同じ日本海系群のマダラを漁獲している青森県（日本海）から石川県までの6県における県別漁獲量を図2に示す。2005年以降は全体として3,000トン前後で比較的安定している。最近の漁獲量を県別に見ると、秋田県、新潟県、石川県が増加傾向を示しながら600～1,000トン、青森県、山形県は漸減傾向を示しながら200～400トン、富山県は30トン未満の水準で推移している。

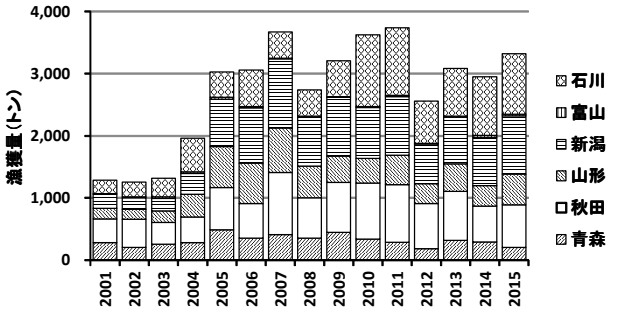


図2　県別・年別漁獲量（マダラ日本海北部海域）

(2)秋田県におけるマダラの漁獲状況

漁業種類別漁獲量を表2、主要な漁業種類による年別漁獲量を図3に示す。漁獲量自体は2005年までは600トン未満で推移していたのに対して、その後2010年までは増加する傾向を示し、2011年以降は2012年の912トンを除けば500～600トンの比較的安定した漁獲量となっている。2006年、2010年には卓越年級群に支えられ、1,000トンを超える漁獲量を記録している。一方、2011年の底びき網による漁獲量が落ち込んでいるが、主漁期である2012年1～2月の、底びき網操業隻数及びCPUEの値もともに小さい。漁業種類別に見ると、毎年底びき網の漁獲量が最も多いが、その占有率は年々低下する傾向にあり、代わって釣り・はえ縄の割合が増してきている。2016年漁期の漁獲量は540トンで高水準の漁獲量に転じた2006年以降では2番目に少ない漁獲量であった。

秋田県漁協総括支所別年別漁獲量を表3及び図4に、同月別漁獲量を表4に示す。近年、最も漁獲量が多いのは船川総括支所で全県の概ね40～50%を占めている。北部及び南部総括支所は20～30%で推移しており、この3総括支所でほぼ毎年90%以上の漁獲量を占めている。直近の4年間では、合計が500～600トン台で、各支所の占有割合も安定的に推移している。月別では例年2月が最も多く、年間合計漁獲量の3割程度を占める。そのうち2016年には51%、2017年には73%を船川総括支所が占めるが、中でも底びき網による漁獲量が2016年60トン(船川総括支所2月漁獲量の60%)、2017年100トン(同70%）と最も多い。

表2　年別・漁業種類別マダラ漁獲量

	底びき網	釣り･はえ縄	さし網	定置網	その他	合計
1998	453	7	56	33	0	458
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	341
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
2011	264	143	55	45	4	511
2012	631	160	67	48	5	912
2013	345	130	71	42	3	591
2014	364	129	75	52	7	627
2015	317	179	45	74	4	618
2016	277	139	68	51	6	540

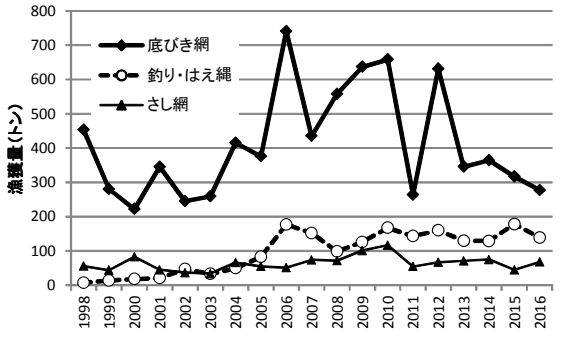


図3　主要漁業種類別年別漁獲量

表3　年別・支所別マダラ漁獲量（3－2月）

年＼支所	北部総括	北浦総括	船川総括	秋　田	南部総括	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	350
2004	137	32	262	5	139	575
2005	136	32	196	6	160	530
2006	307	57	456	11	176	1,007
2007	165	37	350	14	120	686
2008	249	40	313	9	152	764
2009	200	49	524	1	126	900
2010	220	52	539	9	181	1,002
2011	95	34	224	5	153	511
2012	332	43	352	7	178	912
2013	90	50	284	4	163	591
2014	84	56	274	1	212	627
2015	116	83	245	0	173	618
2016	86	56	280	0	118	540

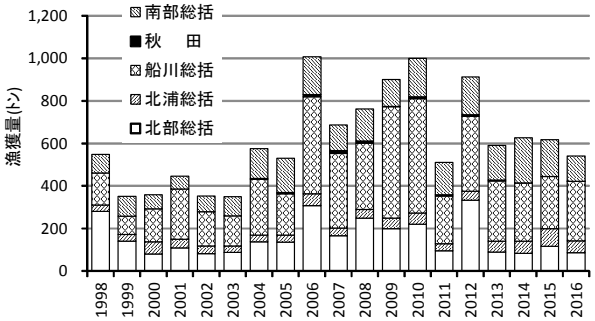


図4　県漁協支所別漁獲量の推移

表4　ﾏﾀﾞﾗの支所別・月別漁獲量

支所＼月	2016年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2017年1月	2月	1～12月合計	3～2月合計
北部総括	12,691	27,685	35,430	7,274	4,312	3,551		79	8,120	6,345	3,532	2,995	6,644	7,318	112,013	85,600
北浦総括	13,131	38,270	17,492	2,509	235	3	1					1,021	7,982	26,442	72,662	55,684
船川総括	45,548	92,734	28,033	9,461	1,371	2,153	15	61	12,477	12,440	19,787	22,072	29,461	143,138	246,152	280,470
秋田			156		24	74	6		61	65				19	385	404
南部総括	14,303	21,476	11,242	6,837	6,613	7,467	57	41	4,998	4,758	21,212	19,069	17,484	18,474	118,073	118,252
合計	85,673	180,164	92,353	26,081	12,554	13,248	78	181	25,657	23,608	44,531	45,156	61,571	195,391	549,285	540,409

表5　主漁期（1、2月）における底びき網による1日1隻当たりの県漁協総括支所別漁獲量

（単位;トン、隻、トン／隻・日）

		北部			船川			南部			合計		
年	月	漁獲量(t)	延隻数	CPUE※	漁獲量(t)	延隻数	CPUE※	漁獲量(t)	延隻数	CPUE※	漁獲量(t)	延隻数	CPUE※
	1	39.7	60	0.661	48.1	54	0.891	31.2	86	0.363	119.0	200	0.595
2004	2	30.6	80	0.382	31.6	33	0.958	26.3	133	0.198	88.5	246	0.360
	計	70.2	140	0.502	79.7	87	0.917	57.5	219	0.263	207.5	446	0.465
	1	53.6	80	0.670	52.6	47	1.120	48.4	130	0.372	154.6	257	0.602
2005	2	42.7	90	0.475	83.8	40	2.096	40.0	122	0.328	166.6	252	0.661
	計	96.3	170	0.567	136.5	87	1.568	88.4	252	0.351	321.2	509	0.631
	1	40.3	90	0.448	18.2	73	0.250	54.4	129	0.421	112.9	292	0.387
2006	2	36.2	119	0.304	28.5	68	0.419	48.4	160	0.302	113.1	347	0.326
	計	76.5	209	0.366	46.7	141	0.331	102.7	289	0.355	226.0	639	0.354
	1	140.4	130	1.080	147.6	74	1.995	65.6	194	0.338	353.6	398	0.888
2007	2	64.0	90	0.711	128.4	59	2.177	35.8	129	0.277	228.2	278	0.821
	計	204.4	220	0.929	276.1	133	2.076	101.4	323	0.314	581.8	676	0.861
	1	53.1	110	0.483	53.6	64	0.837	37.7	149	0.253	144.4	323	0.447
2008	2	22.6	80	0.282	79.4	51	1.556	37.7	115	0.328	139.6	246	0.568
	計	75.7	190	0.398	132.9	115	1.156	75.4	264	0.286	284.0	569	0.499
	1	132.4	130	1.019	56.0	63	0.889	40.1	151	0.265	228.5	344	0.664
2009	2	46.5	110	0.422	109.3	55	1.987	33.1	183	0.181	188.8	348	0.543
	計	178.9	240	0.745	165.3	118	1.401	73.1	334	0.219	417.3	692	0.603
	1	68.2	85	0.802	127.4	55	2.316	44.4	106	0.419	240.0	246	0.976
2010	2	57.7	130	0.444	176.6	68	2.597	24.8	147	0.169	259.1	345	0.751
	計	125.9	215	0.586	304.0	123	2.471	69.2	253	0.274	499.1	591	0.844
	1	46.4	50	0.927	58.7	45	1.305	23.6	76	0.311	128.7	171	0.753
2011	2	116.5	130	0.896	246.2	93	2.648	69.3	187	0.371	432.1	410	1.054
	計	162.9	180	0.905	305.0	138	2.210	92.9	263	0.353	560.8	581	0.965
	1	6.2	40	0.156	25.0	35	0.714	11.7	88	0.133	43.0	163	0.264
2012	2	52.5	86	0.610	70.9	64	1.107	39.8	126	0.316	163.1	276	0.591
	計	58.7	126	0.466	95.9	99	0.968	51.5	214	0.241	206.1	439	0.469
	1	73.2	22	3.327	70.5	60	1.175	25.6	140	0.183	169.3	222	0.763
2013	2	50.7	16	3.169	110.4	39	2.831	23.6	98	0.241	184.7	153	1.207
	計	123.9	38	3.261	180.9	99	1.827	49.2	238	0.207	354.0	375	0.944
	1	4.9	33	0.148	10.4	45	0.231	9.0	98	0.092	24.3	176	0.138
2014	2	21.8	41	0.532	107.5	65	1.654	22.5	142	0.158	151.8	248	0.612
	計	26.7	74	0.361	117.9	110	1.072	31.5	240	0.131	176.1	424	0.415
	1	9.6	47	0.204	57.8	60	0.963	22.2	117	0.190	89.6	224	0.400
2015	2	27.8	50	0.556	48.2	57	0.846	37.4	107	0.350	113.4	214	0.530
	計	37.4	97	0.386	106.0	117	0.906	59.6	224	0.266	203.0	438	0.463
	1	12.0	22	0.545	16.4	33	0.497	5.0	48	0.104	33.4	103	0.324
2016	2	27.3	27	1.011	59.7	54	1.106	14.0	98	0.143	101.0	179	0.564
	計	39.3	49	0.802	76.1	87	0.875	19.0	146	0.130	134.4	282	0.477
	1	6.1	26	0.236	10.3	29	0.357	9.2	66	0.140	25.7	121	0.212
2017	2	5.8	28	0.208	99.8	37	2.699	8.1	48	0.168	113.7	113	1.007
	計	12.0	54	0.222	110.2	66	1.670	17.3	114	0.151	139.4	234	0.596

※ CPUE:1日1隻当たり漁獲量(トン)

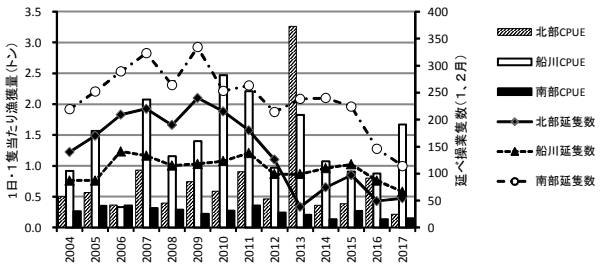


図5　主漁期における底びき網による総括支所別マダラCPUE及び操業隻数

主漁期（1、2月）の1日1隻当たりの総括支所別漁獲量を表5に、主漁期における底びき網による総括支所別CPUE及び延べ操業隻数を図5に示す。

2017年1、2月の漁獲量は139トンで、前年値をわずかに上回ったものの近年では2016年に次いで少ない量であった。地区別では船川総括支所が前年比1.4倍の110トンで、全体の約80%を占めた。一方、北部、南部はそれぞれ前年比0.3倍、0.9倍と減少した。CPUE（1日・1隻当たり漁獲量）を見ても船川総括支所が1.7トン／隻・日と2004～2016年の平均値（1.38トン／隻・日）を上回ったのに対し、北部の0.22トン／隻・日、南部の0.15トン／隻・日はいずれも同平均値（それぞれ0.790トン、0.261トン／隻・日）を下回った。

主漁期（1、2月）の旬別・銘柄別漁獲尾数を図6に、旬別銘柄別漁獲尾数組成を図7に示す。1月上旬から3月上旬までの調査期間中の合計尾数が最も多かった銘柄は「棒ダラ」で、全体の43%を占めたが、大部分は2月下旬に水揚げされたものであった。「オス」、「メス」銘柄については、それぞれ同程度の尾数で、2月中旬に減少したものの2月下旬には増加している。2016、2017年漁期[1)、2)]には、漁期後半に向けて徐々に「棒ダラ」の占有率が上がる傾向が認められたが、2017年漁期については2月中旬から下旬にかけて急激に占有率が上がり、その後低下している。これは、2月下旬に漁獲が集中したことと、「オス」、「メス」銘柄よりも高価で買い取られたこと（漁協からの聞き取り情報）から本来「オス」または「メス」銘柄のものも「棒ダラ」銘柄で水揚げしたことなどが要因と推察される。

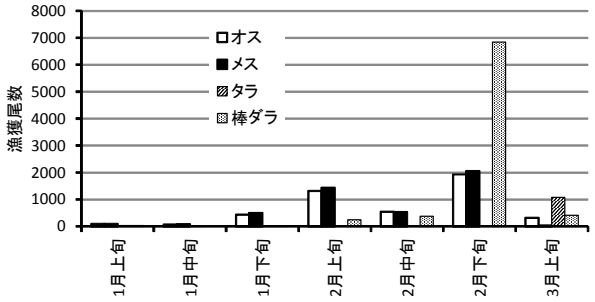


図6　主漁期における底びき網による旬別・銘柄別マダラ漁獲尾数（県漁協船川総括支所分）

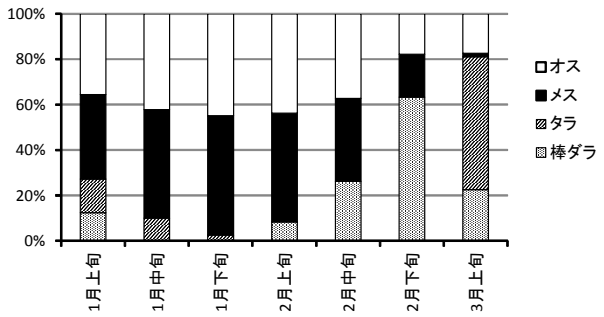


図7　主漁期における旬別銘柄別マダラ漁獲尾数組成（県漁協船川総括支所分）

主漁期（1、2月）のオスの旬別体重階級別漁獲尾数を図8に示す。この体重とは実測値ではなく、箱ごとの合計重量を入り数で除した数値である。調査した7旬中6旬で2kg台にモードを認めたが、最終旬のモードは3kg台であったほか、他の旬も2kg台と3kg台の尾数の差は大きくなかった。

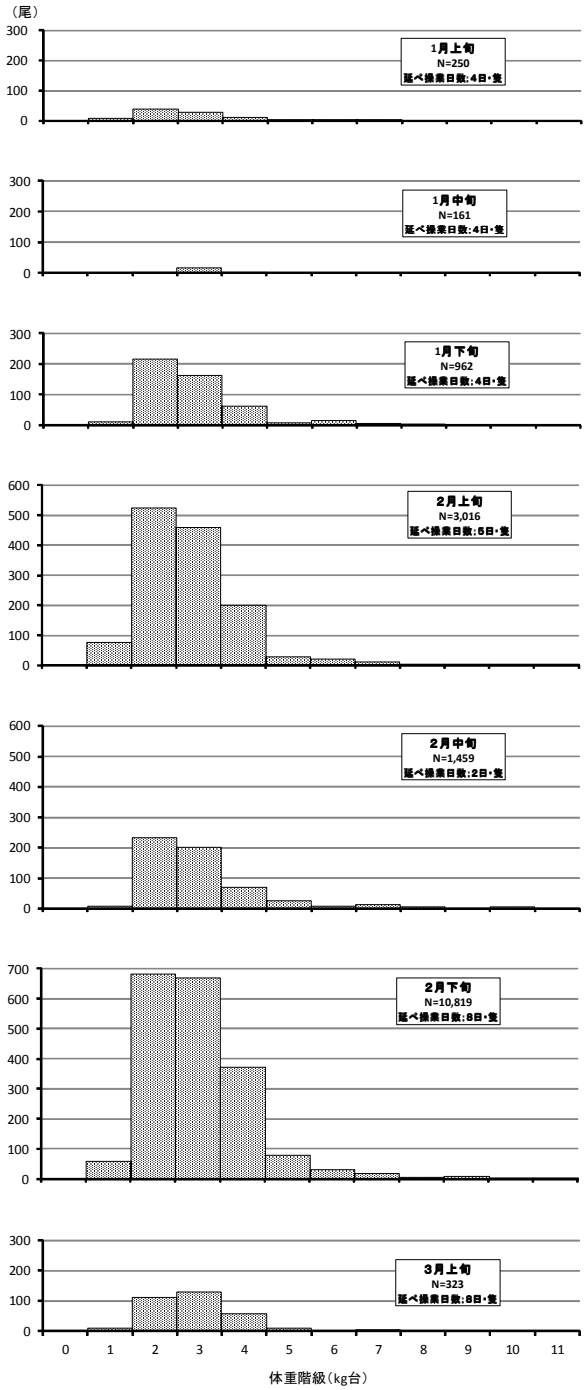
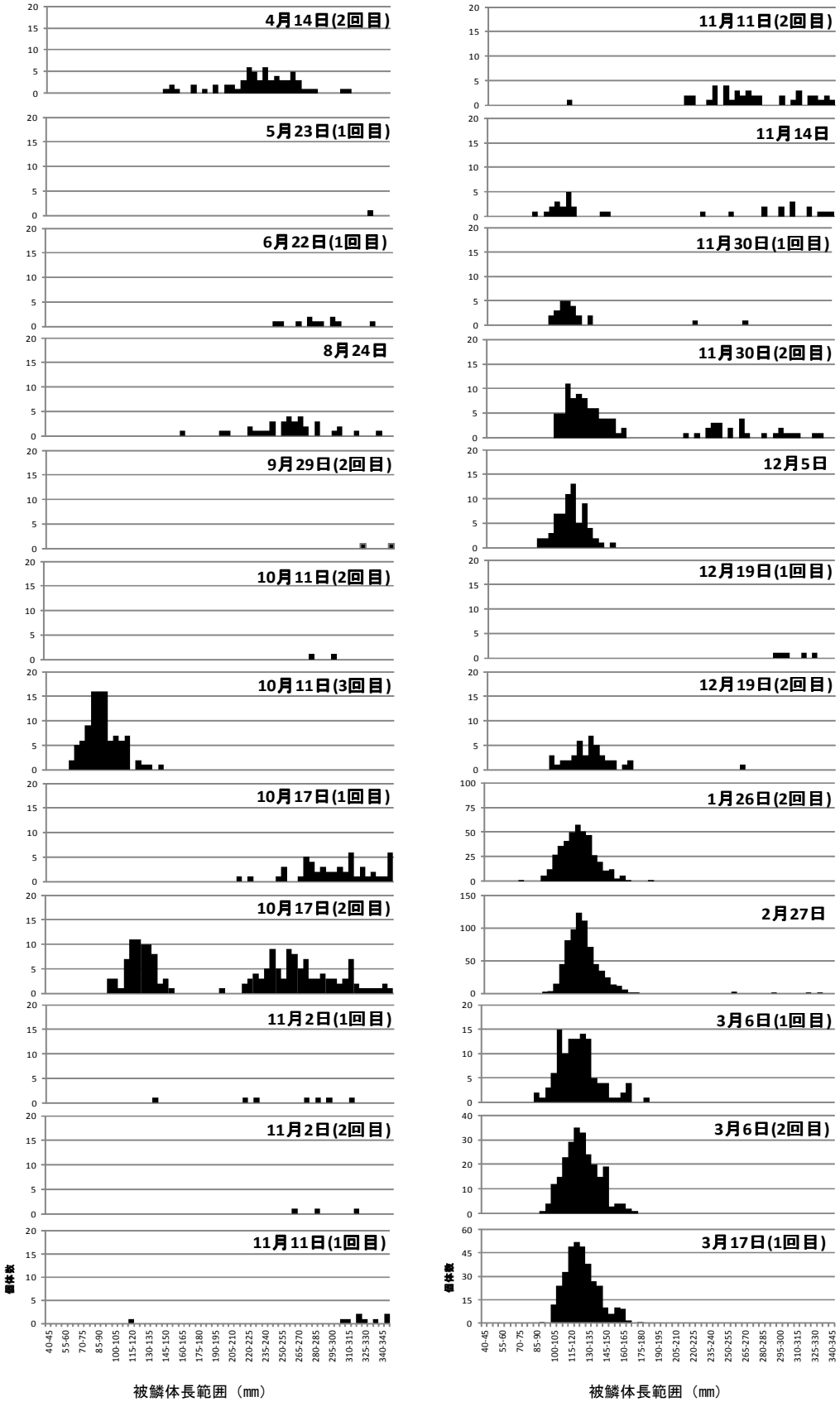


図8　主漁期におけるマダラ（オス）の旬別・体重階級別漁獲尾数（県漁協船川総括支所管内の底びき2隻分網漁船）

【参考文献】

1)山田潤一・甲本亮太(2015)底魚資源管理手法の確立に関する研究．平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 88-98

2)山田潤一・甲本亮太・小笠原誠(2016我が国周辺水域資源調査（資源評価調査、マダラ）．平成27年度水産振興センター業務報告書，p. 105-110.



別図１　かけ回し式底びき網で採集されたマダラ小型魚の被鱗体長組成

別表1　千秋丸による底びき網調査結果(2016-2017年)

		回次	緯度	経度	(m)	ハタハタ	マダラ	スケトウダラ	ホッケ	ヤナギムシガレイ	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
2016年	4月14日	1	39° 42.49	139° 39.65	199	0.1	0.2			0.1	0.6	0.3	0.3			0.1	0.0		0.0		1.7
		2	39° 42.44	139° 38.75	205	39.2	17.5			0.8	3.1	1.5	3.1			7.4	0.1		0.2	0.3	73.0
	5月23日	1	39° 42.59	139° 34.91	288	0.8	0.5	13.0	1.5		0.1	0.6	0.3			1.0	5.5	1.8	0.7	0.4	26.2
		2	39° 42.85	139° 34.34	260	0.2		0.9								0.0				0.0	1.1
	6月22日	1	39° 32.94	139° 47.18	306	0.7	5.2	14.0				4.3	0.3			5.1	1.9	3.6	0.8	1.6	37.5
		2	39° 37.33	139° 46.14	153					0.2		0.4				2.1					2.7
	8月24日	1	39° 43.12	139° 46.97	101					0.1			2.2			18.8				1.3	22.3
		2	39° 42.46	139° 35.33	302	0.1	19.0	20.0			2.0	5.5	4.5			10.5	4.5	0.4		0.4	66.8
	9月20日	1	39° 41.92	139° 36.05	302	1.8	7.0	6.5	0.8		0.6	2.1	1.8			1.4	3.0	0.5	0.0	0.1	25.6
		2	39° 39.42	139° 48.18	107					0.3			2.2		3.3	7.9			2.5	0.3	16.4
	9月29日	1	39° 33.68	139° 47.27	275	0.1	18.0	6.5	0.4		0.2	3.1	1.3			12.6	0.8	3.3	0.3	6.7	53.2
		2	39° 41.88	139° 37.11	275	0.0	15.6	1.8			0.2					0.3	0.3	0.2	0.0	0.2	18.6
	10月5日	1	39° 32.71	139° 47.16	313	0.2	1.0				3.0	10.2	0.1			18.1	1.5	2.1	2.0	4.6	42.7
		2	39° 41.64	139° 36.39	302	1.2	9.5	3.0			0.4	5.6	0.3			3.6	4.0	2.3	0.4		30.2
	10月17日	1	39° 56.17	139° 33.50	305	86.0	34.9				2.6	3.6	4.4			9.3	2.8		0.5	4.8	148.8
		2	39° 55.07	139° 36.10	191			40.9	0.6	1.0		0.4	4.8			8.0			0.1	19.6	75.3
	11月2日	1	39° 42.36	139° 35.31	302	31.5	2.7	0.3			1.0	7.3	2.0			29.3	0.4	2.8	1.9	2.5	81.7
		2	39° 41.81	139° 35.95	308	8.8	3.8				1.2	14.6	1.0			24.4	0.7	2.4	0.4	1.0	58.2
	11月11日	1	39° 45.53	139° 35.86	257	5.6	10.2	5.0			2.5	0.7	0.9			2.6	1.4		0.1	1.9	30.8
		2	39° 46.19	139° 36.43	245	126.5	4.0	5.5	1.1		1.0	1.1	0.6			13.6	1.5	0.0	0.0	5.8	160.6
	11月14日	1	39° 43.58	139° 36.70	252	36.9	8.7		0.2		1.9	3.4	0.7			1.3	14.1	1.7	2.4	5.8	76.8
	11月30日	1	39° 42.07	139° 37.59	254	8.5	1.4	0.9			0.9	1.7	0.4			3.4	2.6		1.1	1.3	22.2
		2	39° 44.95	139° 37.38	208	632.5	9.7	0.4		0.2	0.8	16.6	10.5			30.5	4.5		1.1	16.5	723.2
	12月5日	1	39° 41.98	139° 39.16	201	100.0	1.1		1.5		0.3	14.5	9.0			39.4	0.0		0.3	2.3	168.2
	12月19日	1	39° 37.44	139° 40.57	305	0.3	3.3				3.0	8.0	0.4			23.0	4.6	2.9	0.6	1.0	47.1
		2	39° 40.26	139° 40.43	207	4.3	1.2				0.3	2.5	2.2			189.9	1.0		0.0	5.0	206.3
2017年	1月6日	1	39° 42.30	139° 37.68	244	97.0	1.5		0.2		7.2	6.0	1.6			18.6	20.7	0.2	4.4	15.3	172.6
		2	39° 40.77	139° 37.00	333		14.4				1.2	5.3				34.2	3.3	3.6	0.4	0.9	63.3
	1月18日	1	39° 42.64	139° 36.15	283	2.6	4.2				0.9	2.2				4.7	0.2	1.9	1.6	0.5	18.6
		2	39° 41.61	139° 36.19	308	1.2	4.3				0.6	3.1				2.7		1.7	0.2	0.6	14.4
	1月26日	1	39° 41.70	139° 36.04	309	16.0	35.2				1.5	4.2				11.5	1.2	6.0	0.5	0.6	76.6
		2	39° 42.18	139° 37.97	237	11.5	25.7				12.5	8.0	10.6			44.0	43.0		5.8	11.4	172.5
合　計		32				1,213.5	259.6	118.7	6.2	2.7	49.5	136.5	65.0	0.0	3.3	578.9	123.5	37.2	28.1	112.4	2,735.0

別表2　千秋丸による海洋観測結果（2016-2017）

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)	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
2016年										WNW	0.36			水温（℃）	10.53	10.32	10.28	10.22	10.25	10.10	10.03	9.96	7.28		
4月14日	10:16	39° 41.91	139° 39.08	c	11.6	1006.6	NE	2.7	208	NW	0.37	2	2	塩分	32.28	32.39	32.97	33.56	33.86	33.88	33.90	33.96	34.05		
										W	0.28			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.44	9.03	9.11	9.22	8.80	8.46	8.46	8.37	8.23		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.09	0.36	0.51	0.23	0.25	0.03	0.01	0.03	0.04		
										ENE	0.20			水温（℃）	17.22	15.86	14.76	13.88	12.90	11.89	11.95	10.32	7.98	3.30	1.81
5月23日	10:32	39° 41.77	139° 34.88	bc	17.3	1015.9	SSW	3.6	309	ESE	0.15	2	1	塩分	34.41	34.20	34.25	34.25	34.24	34.14	34.23	34.08	34.05	34.03	34.05
										ESE	0.08			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.18	8.19	8.49	8.51	8.03	8.08	8.01	8.10	8.16	8.14	7.28
														蛍光光度(μg/ℓ)		0.02	0.06	0.16	1.08	0.04					
										NNW	0.33			水温（℃）	20.47	20.02	18.97	15.73	14.44	12.46	11.87	10.51	8.72	2.53	1.58
6月22日	10:39	39° 32.99	139° 47.14	bc	19.9	1009.6	W	2.4	305	N	0.24	2	1	塩分	33.77	33.76	34.09	34.12	34.36	34.21	34.17	34.09	34.07	34.03	34.06
										NNE	0.25			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.27	7.33	7.85	8.51	7.91	7.74	7.77	8.07	8.15	7.53	6.82
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.01	0.09	0.17	0.57	2.70	0.08					
										N	0.39			水温（℃）	20.82	20.25	18.23	16.50	13.75	12.47	11.52	10.34			
	12:42	39° 37.20	139° 45.91	bc	20.7	1008.7	WNW	2.2	157	NNW	0.33	2	1	塩分	33.77	33.77	34.26	34.42	34.20	34.22	34.11	34.12			
										N	0.25			溶存酸素量(mg/ℓ)	6.62	7.37	8.09	8.50	8.15	7.71	7.66	7.95			
														蛍光光度(μg/ℓ)		0.04	0.19	0.48	2.86	0.14					
										NW	0.63			水温（℃）	27.12	26.82	24.10	22.72	19.05	14.98	12.37				
8月24日	9:50	39° 42.73	139° 46.61	bc	24.1	1009.4	NNE	1.9	107	NNW	0.50	2	1	塩分	32.26	33.43	33.97	34.13	34.32	34.28	34.18				
										N	0.39			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										ENE	0.20			水温（℃）	26.91	25.91	22.97	21.99	19.51	15.82	13.89	10.23	3.92	2.37	1.78
	11:45	39° 41.59	139° 36.18	bc	25.4	1008.2	N	1.5	312	NE	0.30	2	1	塩分	33.75	33.63	34.08	34.17	34.28	34.40	34.34	34.12	34.04	34.04	34.05
										NE	0.24			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										N	0.40			水温（℃）	24.07	24.07	24.08	24.08	18.53	15.87	14.38	9.51	4.43	2.54	1.59
9月20日	10:27	39° 41.78	139° 35.79	c	19.8	1013.8	NNE	7.2	312	NNW	0.32	2	1	塩分	33.49	33.61	33.61	33.61	34.32	34.45	34.42	34.14	34.02	34.04	34.05
										NNW	0.45			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										WNW	0.24			水温（℃）	24.35	24.36	24.48	23.99	19.11	16.30	14.55				
	12:34	39° 38.81	139° 47.34	c	19.6	1013.5	NE	1.8	122	WNW	0.29	2	1	塩分	33.26	33.39	33.46	33.75	34.38	34.48	34.31				
										NW	0.38			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										WNW	0.15			水温（℃）	23.40	23.40	23.42	23.36	18.07	16.50	14.53	9.98	4.76	1.95	
9月29日	10:33	39° 33.62	139° 47.32	r	18.5	1012.5	WSW	4.5	276	WSW	0.09	2	2	塩分	33.28	33.28	33.28	33.31	34.19	34.43	34.39	34.15	34.01	34.05	
										S	0.04			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										NNE	0.33			水温（℃）	23.33	23.35	23.55	23.48	18.34	16.52	16.67	9.50	4.17	2.08	
	13:19	39° 42.17	139° 36.64	r	19.6	1012.1	WNW	7.6	279	NNE	0.30	2	2	塩分	33.01	33.26	33.54	33.69	34.30	34.44	34.37	34.15	34.02	34.04	
										NNE	0.25			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											

別表2　千秋丸による海洋観測結果（2016-2017）続き

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)	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
										SE	0.26			水温（℃）	22.89	22.90	22.91	22.92	19.03	16.85	15.32	10.52	4.94	2.19	1.44
10月5日	10:42	39° 32.67	139° 47.02	c	18.7	1014.8	ENE	5.5	316	SE	0.33	2	2	塩分	33.26	33.40	33.40	33.41	34.25	34.46	34.41	34.19	34.02	34.04	34.05
										E	0.22			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										NNE	0.20			水温（℃）	22.67	22.68	22.68	22.68	19.15	16.77	15.09	9.32	3.95	2.07	1.48
	13:15	39° 41.58	139° 35.96	c	20.2	1013.3	E	5.0	314	NE	0.23	2	2	塩分	33.30	33.39	33.40	33.40	34.06	34.48	34.43	34.14	34.01	34.04	34.05
										NE	0.16			溶存酸素量(mg/ℓ)											
														蛍光光度(μg/ℓ)											
										NNE	0.28			水温（℃）	20.76	20.76	20.76	20.80	20.58	16.94	14.90	9.15	3.74	1.94	1.38
10月17日	10:29	39° 56.24	139° 33.06	c	18.6	1015.8	SSE	3.2	323	NNE	0.30	2	1	塩分	33.45	33.51	33.51	33.57	33.97	34.35	34.34	34.13	34.03	34.00	34.04
										NNE	0.28			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.86	6.90	6.89	6.90	7.33	6.24	6.18	7.66	8.48	9.01	7.88
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.13	0.15	0.19	0.21	0.37	0.53	0.29	0.01	0.01	0.01	
										N	0.21			水温（℃）	20.68	20.68	20.64	20.64	20.78	17.05	14.56	8.85	4.09		
	12:52	39° 55.16	139° 35.85	c	20.0	1014.3	SE	5.2	203	N	0.18	2	1	塩分	33.52	33.56	33.57	33.57	33.66	34.37	34.37	34.10	34.02		
										N	0.23			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.21	6.94	6.93	6.94	6.93	6.30	6.20	7.76	8.30		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.18	0.21	0.28	0.30	0.36	0.49	0.10	0.10	0.03		
										WNW	0.14			水温（℃）	18.41	18.37	18.38	18.35	18.02	16.15	13.89	9.37	3.15	1.71	1.14
11月2日	10:39	39° 41.384	139° 34.97	bc	8.9	1025.3	SSE	3.5	310	NW	0.17	2	1	塩分	33.81	33.80	33.80	33.80	34.07	34.47	34.36	34.13	34.01	34.04	34.06
										SW	0.08			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.03	7.05	7.05	7.05	6.69	6.22	6.84	7.51	8.32	7.21	6.42
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.28	0.41	0.54	0.57	0.48	0.18	0.03	0.01	0.00	0.01	0.02
										NE	0.34			水温（℃）	17.08	17.08	17.08	17.09	17.08	16.92	15.34	11.33	6.47	2.79	1.43
11月11日	9:31	39° 41.90	139° 35.48	C	10.4	1016.9	ESE	8.8	315	NE	0.22	2	1	塩分	33.71	33.70	33.70	33.70	33.72	34.36	34.44	34.21	34.06	34.02	34.06
										ENE	0.26			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.18	7.20	7.18	7.20	7.16	6.26	6.31	7.05	7.85	8.22	6.57
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.66	0.69	0.67	0.71	0.60	0.29	0.04	0.02	0.03	0.01	0.02
										NNW	0.51			水温（℃）	17.23	17.23	17.23	17.24	17.23	16.91	15.42	12.25			
	12:36	39° 47.12	139° 37.24	c	10.1	1013.7	E	10.0	194	NNW	0.52	3	2	塩分	33.69	33.71	33.71	33.71	33.71	34.46	34.46	34.25			
										NNW	0.44			溶存酸素量(mg/ℓ)	6.08	7.17	7.17	7.15	7.15	6.47	6.37	7.12			
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.73	0.61	0.68	0.60	0.59	0.15	0.05	0.00			
										NW	0.16			水温（℃）	16.45	16.43	16.42	16.63	16.36	16.26	15.44	11.43	4.85		
11月14日	10:49	39° 43.91	139° 37.60	bc	13.1	1019.8	E	6.9	312	NW	0.07	2	2	塩分	33.01	33.37	33.39	33.65	33.64	33.64	34.44	34.21	34.03		
										SW	0.08			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.56	7.31	7.29	7.26	7.28	7.27	6.31	7.28	8.01		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.29	0.45	0.62	0.78	0.73	0.69	0.04	0.00	0.02		
										WSW	0.22			水温（℃）	16.55	16.56	16.37	16.34	16.31	16.33	15.47	11.17	5.21	2.13	1.43
	11:11	39° 41.42	139° 36.49	bc	14.0	1019.1	ESE	6.2	312	SSW	0.35	2	2	塩分	33.37	33.50	33.65	33.65	33.65	33.70	34.44	34.19	34.03	34.03	34.05
										S	0.27			溶存酸素量(mg/ℓ)	6.24	7.31	7.32	7.30	7.28	7.10	6.37	7.39	7.99	7.72	6.60
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.28	0.42	0.90	0.84	0.80	0.45	0.05	0.00	0.02	0.01	0.01
										S	0.33			水温（℃）	14.81	14.84	14.88	14.93	14.96	15.06	15.13	10.66	3.85	1.98	1.44
11月30日	10:21	39° 41.29	139° 36.81	c	4.8	1033.4	N	2.7	314	S	0.28	2	2	塩分	33.01	33.73	33.74	33.78	33.81	33.86	34.08	34.18	34.01	34.04	34.05
										SSW	0.19			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.95	7.36	7.38	7.37	7.32	7.33	6.41	7.34	8.19	7.40	6.67
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.59	0.59	0.65	0.63	0.65	0.80	0.54	0.00	0.02	0.00	0.01
										NW	0.16			水温（℃）	13.55	14.80	14.76	14.74	14.97	14.91	14.49	10.96	4.11		
	12:35	39° 45.11	139° 37.28	c	5.4	1031.3	SW	0.1	314	NNW	0.11	2	2	塩分	32.70	33.64	33.64	33.66	33.80	33.82	33.82	34.19	34.01		
										WNW	0.16			溶存酸素量(mg/ℓ)	4.93	7.48	7.49	7.33	7.35	7.34	7.34	7.21	8.07		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.50	0.68	0.86	0.71	0.81	0.76	0.98	0.01	0.02		

別表2　千秋丸による海洋観測結果（2016-2017）続き

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)	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
										NNW	0.38			水温（℃）	14.63	14.66	14.81	14.95	15.03	15.17	15.17	11.55	4.65		
12月5日	11:13	39° 42.14	139° 38.83	c	13.8	1009.8	WSW	11.0	208	NNW	0.46	2	2	塩分	33.40	33.51	33.60	33.68	33.72	33.80	34.43	34.22	34.02		
										NW	0.36			溶存酸素量(mg/ℓ)	6.62	7.55	7.48	7.44	7.38	7.11	6.28	7.19	8.01		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.25	0.53	0.66	0.64	0.56	0.39	0.03	0.01	0.03		
										NW	0.46			水温（℃）	13.80	13.80	13.73	13.68	13.69	13.70	13.93	10.52	4.92	1.87	1.46
12月19日	10:26	39° 37.36	139° 40.34	bc	9.4	1025.2	W	2.3	314	WNW	0.41	3	3	塩分	33.83	33.82	33.82	33.81	33.81	33.82	33.91	34.18	34.03	34.05	34.05
										WNW	0.45			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.57	7.57	7.57	7.58	7.57	7.57	7.33	7.21	7.96	7.13	6.86
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.35	0.38	0.48	0.51	0.55	0.59	0.38	0.01	0.01	0.01	0.00
										WNW	0.42			水温（℃）	13.62	13.61	13.59	13.76	13.84	13.87	14.00	10.64	5.56		
	12:48	39° 40.22	139° 40.34	bc	10.0	1023.6	NW	1.9	211	WNW	0.38	3	3	塩分	33.58	33.59	33.59	33.83	33.86	33.87	33.93	34.16	34.04		
										W	0.30			溶存酸素量(mg/ℓ)	5.87	7.71	7.67	7.55	7.50	7.48	7.36	7.23	7.81		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.26	0.45	0.51	0.50	0.43	0.35	0.26	0.02	0.00		
2017年										N	0.43			水温（℃）	11.79	11.79	12.22	12.48	12.69	12.80	12.33	11.86	4.93		
1月6日	10:22	39° 42.39	139° 37.69	c	3.0	1026.1	NW	7.0	241	N	0.50	2	2	塩分	32.92	32.93	33.23	33.67	33.80	33.94	33.96	33.94	34.02		
										N	0.51			溶存酸素量(mg/ℓ)	8.00	8.03	7.76	7.80	7.63	7.61	7.72	7.71	7.80		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.54	0.52	0.47	0.65	0.47	0.32	0.38	0.29	0.03		
										N	0.47			水温（℃）	11.57	11.59	12.39	12.45	12.56	12.70	12.12	11.80	5.25	1.79	1.43
	12:47	39° 40.86	139° 37.02	c	3.7	1024.8	NW	3.4	328	NNE	0.45	2	2	塩分	32.44	32.79	33.51	33.59	33.77	33.90	33.92	33.96	34.02	34.04	34.05
										NNE	0.52			溶存酸素量(mg/ℓ)	6.73	8.11	7.83	7.84	7.78	7.68	7.79	7.64	7.93	7.10	6.58
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.76	0.85	0.77	0.70	0.64	0.37	0.32	0.19	0.04	0.01	0.02
										NNW	1.70			水温（℃）	11.13	11.50	11.49	11.22	10.81	10.01	9.64	8.50	2.88	2.03	1.67
1月18日	10:00	39° 41.39	139° 36.75	bc	2.6	1028.6	NNW	6.0	300	NNW	1.80	4	3	塩分	33.03	33.89	33.89	33.89	33.95	33.97	33.98	34.00	34.03	34.05	34.04
										NNW	1.90			溶存酸素量(mg/ℓ)	8.06	8.21	8.23	8.30	8.30	8.44	8.54	8.82	7.94	7.52	7.17
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.31	0.43	0.53	0.58	0.74	0.81	0.82	0.75			
										NNW	1.70			水温（℃）	11.13	11.50	11.49	11.22	10.81	10.01	9.64	8.50	2.88	2.03	1.67
	10:00	39° 41.39	139° 36.75	bc	2.6	1028.6	NNW	6.0	300	NNW	1.80	4	3	塩分	33.03	33.89	33.89	33.89	33.95	33.97	33.98	34.00	34.03	34.05	34.04
										NNW	1.90			溶存酸素量(mg/ℓ)	8.06	8.21	8.23	8.30	8.30	8.44	8.54	8.82	7.94	7.52	7.17
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.31	0.43	0.53	0.58	0.74	0.81	0.82	0.75			
										WNW	0.69			水温（℃）	11.51	11.50	11.50	11.50	11.51	11.51	11.52	11.48	6.75	2.28	
1月26日	11:38	39° 42.03	139° 35.97	bc	5.1	1025.7	W	7.3	302	WNW	0.47	3	3	塩分	33.92	33.88	33.88	33.88	33.88	33.88	33.88	33.99	34.04	34.03	
										WNW	0.59			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.86	7.92	7.94	7.92	7.84	7.91	7.91	7.70	7.77	7.65	
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.25	0.25	0.39	0.43	0.37	0.38	0.46	0.11	0.01	0.01	
										NW	0.88			水温（℃）	11.32	11.45	11.45	11.49	11.49	11.42	11.40	11.64	8.45		
	12:49	39° 42.22	139° 37.99	bc	5.4	1024.4	W	9.7	235	NW	0.81	3	3	塩分	33.57	33.82	33.82	33.82	33.82	33.81	33.81	33.97	34.08		
										NW	0.62			溶存酸素量(mg/ℓ)	7.41	7.94	7.97	7.93	7.94	7.95	7.89	7.69	7.58		
														蛍光光度(μg/ℓ)	0.29	0.37	0.43	0.44	0.41	0.40	0.35	0.11	0.01		
										WSW	1.07			水温（℃）	8.86	10.01	10.34	10.37	10.45	10.14	10.12	10.01	6.21	2.93	1.86
2月9日	10:01	39° 41.42	139° 36.53	bc	2.0	1020.3	NNW	5.7	301	WSW	1.38	3	1	塩分	32.74	33.75	33.86	33.86	33.89	33.84	33.85	33.95	34.05	34.04	34.05
										WSW	0.66			溶存酸素量(mg/ℓ)	8.96	9.23	8.79	8.81	8.70	8.64	8.59	8.27	8.80	8.03	7.45
														蛍光光度(μg/ℓ)	3.98	5.23	2.39	1.90	0.98	0.56	0.54	0.14	0.01		

我が国周辺水域資源調査
(資源評価調査) (ヒラメ)

福田　姫子・珍田　尚俊

【目　的】

本県のヒラメは、浅海域における重要魚種であり、底びき網、定置網およびさし網等で漁獲され、また、人工種苗の放流および全長30cm以下の漁獲制限等も実施されている。

このような状況において、水産庁の委託により資源評価の精度向上のための基礎資料を得ることを目的とする。

得られたデータおよび耳石等については、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所(以下、「日水研」とする。)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している。

【方　法】

1　生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

当センターの漁獲統計資料により2016年1～12月のヒラメ漁獲量を整理した。

(2) 市場調査

2016年1～12月にかけて、男鹿市を主体としたヒラメの市場調査を行った。調査は公益財団法人秋田県栽培漁業協会(以下、「栽培協会」とする。)と共同で行った。

調査項目は、漁業種類別・箱別入り尾数、箱別重量、全長および無眼側色素異常個体(以下、「黒化魚」とする。)の出現尾数とした。全長組成の整理に当たっては、箱別に入り尾数を記録し、最小全長と最大全長を計測し、その他の個体については、ほぼ均等に出現すると仮定し、処理した。黒化魚は全ての個体について全長を計測した。

(3) 精密測定調査

市場からの購入魚および漁業調査指導船千秋丸(99トン)等で採捕したヒラメについて、全長、体長、体重、内臓除去重量、性別、生殖腺重量を測定し、胃内容調査を行うとともに耳石を採取した。

(4) ネオヘテロボツリウムの寄生状況調査

市場調査および精密測定の際に、ネオヘテロボツリウムの寄生状況を調査した。

2　新規加入量調査

(1) 当歳魚分布密度調査

当歳魚の新規加入量を把握するため、2016年7月5日、8月22日および8月29日に、秋田市沖の水深約10、12.5、15、17.5、20、25m海域において、千秋丸により水工研Ⅱ型桁網(網口幅2m、モジ網目合8.3㎜)を用いて、1ノット、15分間曳きの、当歳魚分布密度調査を実施した。過去の調査において破網および網の流失があったことから、海底における岩礁等障害物の有無を確認するため、桁の上方右端に水中ビデオカメラ (GoPro、HERO3-Black edition) を海底が映るよう袋向きに取り付けた。

採捕した当歳魚の尾数と曳網面積(桁網幅×平均速度×時間として算出)から、当歳魚分布密度を算出した。採捕した当歳魚については全長を計測し、黒化魚の出現状況を精査した。

(2) 底質環境調査

2016年7月5日、8月22日の当歳魚分布密度調査時に底質調査を実施した。各水深帯で1回ずつ、小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器 (採泥面積0.05㎡) を使用して底質を採取し、表層の一部を分析に用いた。分析項目は粒度組成と含水率である。

【結果および考察】

1　生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

2016年の月別・漁業種類別漁獲量を表1に示した。全漁獲量は179トンで、月別では6月が43トンで最も多く、年間漁獲量の23.7%を占めた。漁業種類別ではさし網が88トン、定置網が55トン、底びき網が33トンであり、これら3漁業種で全体の約98%を占めた。

(2) 市場調査

2016年の市場調査における全長組成別の出現頻度を図1に示した。最も出現頻度が高かった全長範囲は300～350㎜の36%であり、次いで350～400㎜の21%、400～450㎜の16%であった。

2007年以降の調査尾数および黒化魚出現状況の経年変化を表2に示した。2016年は6,301尾を調査し、そのうち黒化魚は104尾出現し、尾数割合では1.7%であった。

(3) 精密測定調査

2016年度の精密測定調査結果を表3に示した。39尾について精密測定を行い、測定データと採取した耳石を日水研に送付した。

(4) ネオヘテロボツリウムの寄生状況調査

2016年度のネオヘテロボツリウムの月別の寄生状況を、2007年度以降の調査結果とともに表4に示した。2016年度の寄生率は、11月が43.0%と最も高く、10月～翌年3月にかけて高い傾向が認められた。2016年度全体の寄生率は20.3%で、2007年度以降では3番目に高い値を示した。また、1～3月の各月の寄生率は2007年度以降で最も

高かった。寄生率の経年変化を見ると、2007、2008年度に20%を超える値を示し、その後2010～2013年度には10%以下となったが、2014年度には16.1%へと上昇した。なお、これまでは調査部位が統一されておらず、表5における調査部位は、口腔部、口腔部の奥(以下、「咽頭部」とする。)、鰓耙等全て含んでいる。

2012年度以降は口腔部に限り調査を行っていたが、2015年1月30日および2月5日に行った精密測定調査の際に確認したところ、咽頭部にも寄生が確認されたため、以降、精密調査では咽頭部でも調査を行うこととした。2016年度の精密調査における記載状況の部位別比較を表5に示した。咽頭部も含めると寄生率は5.1%から35.9%へ上昇した。このことから、口腔部のみの調査では咽頭部まで調査した場合に比べ、寄生率を過小評価していた可能性があると推察された。

2　新規加入量調査

(1)当歳魚分布密度調査

当歳魚分布密度調査結果を表6に示した。なお、破網の恐れがあったため、8月22日の水深10m地点、8月29日の水深10m、12.5m、15m地点の調査は曳網時間を短縮した。また、8月22日の水深20m地点では網が流失したため、水深20m以浅及び8月29日の調査では予備網（モジ網目合5mm）を用いて調査を実施した。当歳魚が採捕された操業回次(以下、「有採捕回次」とする。)ごとの当歳魚密度の平均から、各調査日の分布密度を算出した。調査日ごとの分布密度は7月5日が0.21尾/100㎡、8月22日が1.18尾/100㎡、8月29日が0.99尾/100㎡であった。

2007年以降の当歳魚分布密度の経年変化を表7に示した。過去の調査では曳網時間が統一されておらず、また、破網の影響により曳網面積が著しく小さい有採捕回次もあったため、2015年から年間の当歳魚分布密度の計算方法を、年間の有採捕回次の合計曳網面積、合計当歳魚採捕尾数から算出するのではなく、年間の個々の有採捕回次の当歳魚密度を平均して算出している。過去に遡って再計算しており、2014年度以前の業務報告書とは値が異なる。2016年の分布密度は0.92尾/100㎡で、近年の10年間では2007年の0.75尾/100㎡に次いで低い値を示した。

栽培協会が実施している2016年に生産した人工種苗の放流状況を表8に、種苗生産時における標識率を表9に示した。2016年の県内における人工種苗の放流数は261,000尾で、種苗生産時における標識率は42.7%であった。これらは調査で入網する可能性があったが、2016年の当歳魚分布密度調査では黒化魚は採捕されなかった。

調査時の水中ビデオカメラの映像には、海底に岩礁や人工物など調査に支障を来す障害物は見受けられなかった。

(2)底質環境調査

秋田市沖における底質調査の結果を表10に示した。粒度組成はすべての水深帯で極細粒砂～細粒砂（粒径0.063～0.25mm）が優占し、深度の増加に伴って極細粒砂（粒径0.063～0.125mm）の割合が増加した。含水率については、各水深帯で差はほとんどなかった。

【参考文献】

1)　小笠原誠（2016）我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.93-104.

表1　ヒラメ漁獲量（2016年）(kg)

漁業種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	割合(%)
底びき網	189	982	7,552	3,987	4,630	8,869			3,630	1,873	98	1,594	33,403	18.6
定置網	1,148	498	1,954	7,060	11,899	8,329	3,147	1,841	1,395	6,216	8,603	3,304	55,394	30.9
さし網	527	2,598	11,493	16,796	19,755	24,661	2,348	894	2,604	2,664	2,686	492	87,518	48.8
その他	30	37	15	156	456	646	544	267	200	295	367	115	3,127	1.7
合計	1,894	4,116	21,014	27,998	36,740	42,505	6,039	3,001	7,829	11,048	11,754	5,505	179,442	100
割合(%)	1.1	2.3	11.7	15.6	20.5	23.7	3.4	1.7	4.4	6.2	6.6	3.1	100	

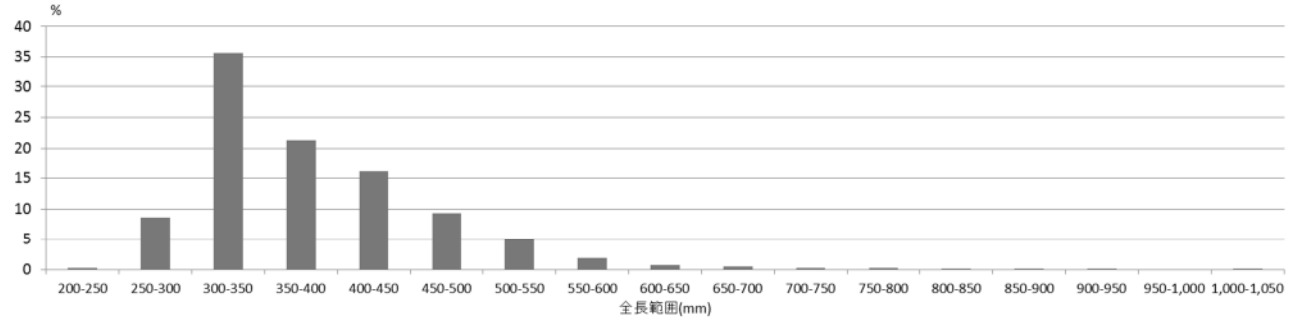


図1　市場調査における全長範囲別出現割合（2016年）

表2　市場調査におけるヒラメ黒化魚の出現状況（2007～2016年）

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
調査尾数(尾)	5,826	6,462	3,489	9,217	7,458	7,146	6,866	5,125	6,493	6,301
黒化魚出現数(尾)	53	76	36	85	93	222	189	100	117	104
黒化魚出現率(%)	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	3.1	2.8	2.0	1.8	1.7

※2007年は4～12月、2011年以降は1～12月に調査を実施した
※2012年以降は、栽培協会と共同で実施している

表3　精密測定調査結果（2016年度）

No.	入手	漁具	入手日	測定日	採捕・購入場所	回次	水深(m)	黒化魚	耳石	TL(mm)	BL(mm)	体重(g)	肥満度	内臓除去重量(g)	生殖腺重量g	胃内容重量(g)	雄1雌2	ネオヘテロ 口腔部	ネオヘテロ 咽頭部	備考(胃内容物等)
1	千秋丸	板びき網	2016/4/12	2016/4/13	秋田沖	4	11.3		採取	170	138	43.0	0.0088	39.7	0.08	1.08	1	無	無	エビジャコ類(2尾)
2	千秋丸	板びき網	2016/5/13	2016/5/13	秋田沖	2	30.9	○	採取	290	245	216.2	0.0089	199.9	0.24	0.55	1	無	無	コブヒゲハマアミ
3	千秋丸	板びき網	2016/5/13	2016/5/13	秋田沖	3	49.7		採取	330	280	341.8	0.0095	315.1	1.35	0.08	2	無	無	エビジャコ類(1尾)を頭胸部のみ
4	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	540		1,705.0	0.0108	1617.5	26.6	空	1	－	－	
5	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	570		1,888.0	0.0102	1809.6	0	空	1	－	－	
6	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	500		1,215.0	0.0097	1413.8	23.1	空	1	－	－	
7	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	455		969.0	0.0103	854.9	49.7	空	2	－	－	
8	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	460		1,049.0	0.0108	961.9	19.7	空	1	－	－	
9	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	500		1,469.0	0.0118	1294.1	43.4	35.2	1	－	－	イカ類1尾
10	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	435		877.0	0.0107	832	16.75	空	1	－	－	
11	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	440		899.0	0.0106	846.1	22.4	空	1	－	－	
12	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	435		801.0	0.0097	755	15.8	空	1	－	－	
13	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	450		1,033.0	0.0113	975.8	16.7	空	1	－	－	
14	北浦総括	刺網	2016/5/26	2016/5/26	北浦沖	－	－		採取	410		710.0	0.0103	668.3	15.3	空	1	－	－	
15	千秋丸	水工研Ⅱ型桁網	2016/7/5	2016/7/6	秋田沖	3	17.5		採取	242	200	139.8	0.0099	134.3	0.28	空	2	無	無	
16	民間船	地曳き網	2016/7/12	2016/7/13	船越海岸	－	－		採取	258	217	161.6	0.0094	155.6	0.28	2.21	1	無	無	魚類消化物
17	民間船	地曳き網	2016/7/12	2016/7/13	船越海岸	－	－		採取	245	208	146.6	0.01	136.7	0.04	6.39	1	無	無	魚類消化物
18	民間船	地曳き網	2016/7/12	2016/7/13	船越海岸	－	－		採取	234	194	114.4	0.0089	106.8	0.06	3.99	1	無	無	魚類消化物
19	千秋丸	水工研Ⅱ型桁網	2016/8/29	2016/8/30	秋田沖	3	17.5		採取	294	249	252.0	0.0099	241.5	0.66	空	1	無	無	
20	千秋丸	水工研Ⅱ型桁網	2016/8/29	2016/8/30	秋田沖	3	17.5		採取	248	207	138.0	0.0091	134.8	0.3	空	2	有	無	
21	千秋丸	かけまわし	2016/9/20	2016/9/23	秋田沖	2	107		採取	312	272	296.3	0.0098	283.6	0.79	空	2	無	無	
22	千秋丸	かけまわし	2016/9/20	2016/9/23	秋田沖	2	107		採取	420	358	692.0	0.0093	668.1	4.32	空	2	無	無	
23	千秋丸	かけまわし	2016/9/20	2016/9/23	秋田沖	2	107		採取	310	262	271.9	0.0091	261.1	1.07	空	2	無	有	
24	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	380	320	610.3	0.0111	573.8	0.6	8	1	無	有	魚類消化物
25	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	370	318	539.6	0.0107	505.7	0.6	15.5	1	無	有	魚類消化物
26	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	365	310	513.2	0.0106	497.7	－	空	－	無	無	性別不明
27	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	390	335	609.0	0.0103	586.5	0.2	空	1	無	有	
28	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	370	318	541.9	0.0107	522.9	2.2	空	2	無	有	
29	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	352	308	488.6	0.0112	460.6	0.5	4.4	1	無	無	魚類消化物
30	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	360	310	491.6	0.0105	461.7	1.7	8.4	2	有	有	イワシ、アジ消化物
31	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	362	308	536.6	0.0113	501.7	2.6	13.3	2	無	有	魚類消化物
32	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	418	355	748.6	0.0102	715.8	0.8	7.3	1	無	有	魚類消化物
33	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	412	347	819.2	0.0117	788.7	0.8	空	1	無	有	
34	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	420	358	825.9	0.0111	793.1	6.2	空	2	無	有	
35	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	460	400	961.2	0.0099	928.5	7	空	2	無	有	
36	北浦総括	定置網	2016/10/26	2016/10/26	北浦沖	－	－		採取	410	355	858.6	0.0125	795.6	5.9	31.3	2	無	無	アジ消化物
37	千秋丸	板びき網	2017/2/8	2017/2/10	秋田沖	2	50		採取	314	262	320.7	0.0104	301.3	1.43	2.92	2	無	無	エビジャコ類、魚類(骨のみ)
38	千秋丸	板びき網	2017/2/8	2017/2/10	秋田沖	2	50		採取	313	264	286.9	0.0094	286.88	0.18	2.25	1	無	有	エビジャコ類、魚類(骨のみ)
39	千秋丸	板びき網	2017/3/16	2017/3/17	秋田沖	6	50		採取	215	180	89.6	0.009	86.19	0.1	空	2	無	有	

表4　ネオヘテロボツリウムの寄生状況（2007～2016年度）

2007～2015年度寄生率(%)										2016年度寄生状況						
										市場調査		精密測定		合計		
年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	調査尾数	寄生尾数	調査尾数	寄生尾数	調査尾数	寄生尾数	寄生率(%)
4月	10.0	18.2	3.3	10.0	0.0	0.6		2.1	3.3	114	7	1	0	115	7	6.1
5月	38.3	38.1	8.9	6.3	6.3	0.0	0.0	0.0	1.8	218	10	13	0	231	10	4.3
6月	72.7	46.7	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240	3			240	3	1.3
7月	31.0	66.7	11.8	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	4.5	174	2	4	0	178	2	1.1
8月	27.9	17.6	20.0	0.0	7.7		0.0	28.6		55	0	2	1	57	1	1.8
9月	21.7	20.0	10.0	20.0			0.0	10.1	17.7	103	10	3	1	106	11	10.4
10月	21.7	24.1	22.7	9.1	8.3	0.0		29.6	40.7	216	64	13	10	229	74	32.3
11月	15.9		15.4			1.1		51.4	50.4	179	77			179	77	43.0
12月	16.7	11.8	10.5	0.0			7.4	20.1	44.2	309	112			309	112	36.2
1月	8.5	0.0	16.7	12.5	0.0	0.0	11.9	16.7	12.5	131	26			131	26	19.8
2月	15.6	33.3	3.1	6.3	0.0	0.0	5.9	17.1	12.8	128	47	2	1	130	48	36.9
3月	10.5	5.0	5.9			0.0	1.7	7.6	9.6	201	56	1	1	202	57	28.2
合計	24.1	22.9	10.8	6.4	6.0	0.2	4.3	16.1	16.6	2,068	414	39	14	2,107	428	20.3

※空欄は調査を実施しなかったことを示す
※2014年度1月、2月及び2015年度以降の値には、咽頭部への寄生尾数も含む
※2007～2015年の寄生率は生データの計算結果に基づく

表5　精密調査におけるネオヘテロボツリウムの寄生状況の部位別比較（2016年度）

調査月	調査尾数	口腔部のみ		咽頭部を含む	
		寄生尾数	寄生率（%）	寄生尾数	寄生率（%）
4月	1	0	0.0	0	0.0
5月	13	0	0.0	0	0.0
6月					
7月	4	0	0.0	0	0.0
8月	2	1	50.0	1	50.0
9月	3	0	0.0	1	33.3
10月	13	1	7.7	10	76.9
11月					
12月					
1月					
2月	2	0	0.0	1	50.0
3月	1	0	0.0	1	100.0
合計	39	2	5.1	14	35.9

表6　ヒラメ当歳魚分布密度調査結果

(1)2016年7月5日

調査地点の水深		25m	20m	17.5m	15m	12.5m	10m
網入れ開始	時刻	10:04	12:25	11:29	13:09	13:56	14:29
	緯度	39° 42.8824'	39° 43.1324'	39° 42.5251'	39° 42.3598'	39° 40.8118'	39° 41.1789'
	経度	140° 01.0472'	140° 01.4712'	140° 01.8305'	140° 02.0639'	140° 02.6128'	140° 02.9080'
	水深(m)	25.2	20.7	17.9	15.3	12.3	10.4
	透明度(m)						
網入れ終了	時刻	10:07	12:29	11:32	13:11	13:58	14:30
	緯度	39° 42.8084'	39° 43.0397'	39° 42.4292'	39° 42.2945'	39° 40.8791'	39° 41.1789'
	経度	140° 01.0276'	140° 01.4813'	140° 01.8281'	140° 02.0623'	140° 02.5848'	140° 02.9080'
	水深(m)	25.3	20.9	18.0	15.3	12.6	10.3
曳網開始	時刻	10:07	12:29	11:32	13:11	13:58	14:30
曳網終了	時刻	10:22	12:44	11:47	13:26	14:13	14:45
	緯度	39° 42.5625'	39° 42.7710'	39° 42.1737'	39° 42.0537'	39° 41.1410'	39° 41.4841'
	経度	140° 01.0194'	140° 01.5130'	140° 01.8356'	140° 02.0951'	140° 02.5638'	140° 02.8503'
	水深(m)	25.6	20.5	17.4	15.5	12.7	10.5
曳網時間	分	15	15	15	15	15	15
平均船速	ノット	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.2
曳網面積A	㎡:船速から算出	938	1,000	895	870	951	1,074
ヒラメ当歳魚	出現尾数	0	2	0	2	0	0
	密度(尾/100㎡)A	0.00	0.20	0.00	0.23	0.00	0.00

(2)2016年8月22日

調査地点の水深		25m	20m	17.5m	15m	12.5m	10m
網入れ開始	時刻	11:58	13:24	14:03	14:39	15:18	15:58
	緯度	39° 42.4749'	39° 42.6216'	39° 42.1410'	39° 42.1086'	39° 40.7724'	39° 41.1309'
	経度	140° 01.0645'	140° 01.5190'	140° 01.8327'	140° 02.1139'	140° 02.5809'	140° 02.8693'
	水深(m)	25.0	20.5	17.3	15.1	12.5	10.5
	透明度(m)	6	5.0	6.0	4.0	9.0	
網入れ終了	時刻	12:02	13:27	14:06	14:41	15:20	16:00
	緯度	39° 42.6214'	39° 42.7197'	39° 42.2402'	39° 42.1789'	39° 40.8390'	39° 41.1717'
	経度	140° 01.0546'	140° 01.5117'	140° 01.8199'	140° 02.1100'	140° 02.5595'	140° 02.8583'
	水深(m)	24.9	20.4	17.4	15.2	12.6	10.5
曳網開始	時刻	12:02	13:27	14:06	14:42	15:20	16:00
曳網終了	時刻	12:27	13:42	14:21	14:57	15:36	16:10
	緯度	39° 42.8703'	39° 42.9850'	39° 42.4820'	39° 42.4541'	39° 41.1000'	39° 41.3531'
	経度	140° 01.0361'	140° 01.5046'	140° 01.8142'	140° 02.0728'	140° 02.5164'	140° 02.7928'
	水深(m)	25.0	20.4	17.9	15.1	12.8	10.9
曳網時間	分	15	15	15	15	15	9
平均船速	ノット	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1
曳網面積A	㎡:船速から算出	870	895	914	926	834	617
ヒラメ当歳魚	出現尾数	0	0	5	7	7	16
	密度(尾/100㎡)A	0.00	0.00	0.55	0.76	0.84	2.59

※水深10m地点は破網の恐れがあったため、曳網時間を短縮。

(3)2016年8月29日

調査地点の水深		25m	20m	17.5m	15m	12.5m	10m
網入れ開始	時刻	10:52	11:31	12:29	13:06	13:38	14:13
	緯度	39° 42.9207'	39° 43.1207'	39° 42.4235'	39° 42.5127'	39° 41.1620'	39° 41.4856'
	経度	140° 01.0565'	140° 01.4784'	140° 01.8296'	140° 02.0585'	140° 02.5303'	140° 02.8299'
	水深(m)	24.9	20.6	17.9	15.5	12.7	10.5
	透明度(m)	9	7.0	5.0	5.0	8.0	4.0
網入れ終了	時刻	10:56	11:34	12:32	13:09	13:41	14:15
	緯度	39° 42.8251'	39° 43.0227'	39° 42.3371'	39° 42.4369'	39° 41.0679'	39° 41.4429'
	経度	140° 01.0414'	140° 01.4755'	140° 01.8236'	140° 02.0553'	140° 02.5384'	140° 02.8281'
	水深(m)	25.2	20.9	17.8	15.4	12.9	10.6
曳網開始	時刻	10:56	11:34	12:32	13:09	13:41	14:15
曳網終了	時刻	11:11	11:49	12:47	13:20	13:51	14:22
	緯度	39° 42.5675'	39° 42.7642'	39° 42.0729'	39° 42.2254'	39° 40.9026'	39° 41.3244'
	経度	140° 01.0434'	140° 01.5332'	140° 01.8396'	140° 02.0804'	140° 02.5896'	140° 02.8438'
	水深(m)	25.4	20.2	17.6	15.4	12.6	10.6
曳網時間	分	15	15	15	10	9	7
平均船速	ノット	1.0	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0
曳網面積A	㎡:船速から算出	963	1,000	969	728	568	432
ヒラメ当歳魚	出現尾数	1	0	3	2	15	7
	密度(尾/100㎡)A	0.10	0.00	0.31	0.27	2.64	1.62

※水深10m、12.5m、15m地点は破網の恐れがあったため、曳網時間を短縮。

表7　ヒラメ当歳魚の分布密度（2007～2016年）

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
密度(尾/100㎡)	0.75	2.22	1.08	1.76	3.23	7.34	1.55	1.18	3.43	0.92

※計算方法を変えたことにより、2014年度以前の業務報告書とは値が異なる

表8　ヒラメ人工種苗の放流状況（2016年）

放流月日	全長範囲（mm）	平均全長（mm）	平均体重（g）	放流尾数（尾）	放流地先	事業名等
6月25日	（手選別：約70mm）			2,000	西目漁港	放流効果実証事業
7月8日	50.6 ～ 96.2	80.6	4.8	17,000	女川漁港	放流効果実証事業
7月9日	65.0 ～ 105.0	86.1	5.5	21,600	岩館漁港	放流効果実証事業
				9,600	若美漁港	〃
7月11日	55.0 ～ 98.0	82.5	5.1	9,100	脇本漁港	放流効果実証事業
				8,900	船越漁港	〃
7月18日	（選別：100mm）			2,000	船川漁港沖	放流効果実証事業
7月20日	69.2 ～ 111.9	91.7	7.6	3,300	秋田市	放流効果実証事業
				18,000	金浦漁港	〃
				12,200	象潟漁港	〃
	65.0 ～ 105.0	87.0	5.5	33,000	道川漁港	資源造成支援事業
7月21日	83.0 ～ 128.7	101.3	8.7	6,000	浅内漁港	放流効果実証事業
				7,100	沢目浜	〃
				13,800	北浦漁港	〃
				10,300	八森漁港	〃
				16,700	岩館漁港	〃
	85.0 ～ 125.0	104.8	10.4	18,400	岩館漁港	〃
				7,100	八森漁港	〃
				9,900	五里合漁港	〃
				20,000	岩館漁港	秋田県漁協北部総括支所単独
7月30日	（選別：100mm）			5,000	釜谷浜（浜口）	放流効果実証事業
9月8日	（選別：150mm）			8,000	道川漁港	資源造成支援事業
9月13日	（選別：120mm）			2,000	八森漁港	放流式
		合計		261,000		

資料：（公財）秋田県栽培漁業協会

表9　種苗生産時における標識率

年	2016		
生産回次	1	2・3	計
採卵日	3/29～3/30	4/4～4/7	
調査日令（日）	98	103	
調査尾数（尾）	100	102	202
黒化率（%）	57.0	28.4	42.7

資料：（公財）秋田県栽培漁業協会

表10　秋田市沖における底質分析結果

(1)7月5日

海域	水深	粒度組成（%） 粒径>2mm 礫	>1 極粗粒砂	>0.5 粗粒砂	>0.25 中粒砂	>0.125 細粒砂	>0.063 極細粒砂	<0.063 シルト・粘土	含水率（%）
秋田市沖	10m	0.3	0.1	0.4	1.2	80.7	16.3	0.9	28.8
	12.5m	0.0	0.0	0.1	0.5	73.3	25.4	0.7	30.3
	15m	0.0	0.0	0.0	0.2	63.8	34.4	1.5	28.4
	17.5m	0.0	0.0	0.0	0.2	46.3	51.7	1.7	28.7
	20m	0.0	0.0	0.0	0.1	49.0	48.2	2.8	27.5
	25m	0.0	0.0	0.0	0.3	40.8	56.1	2.9	27.5

(2)8月22日

海域	水深	粒度組成（%） 粒径>2mm 礫	>1 極粗粒砂	>0.5 粗粒砂	>0.25 中粒砂	>0.125 細粒砂	>0.063 極細粒砂	<0.063 シルト・粘土	含水率（%）
秋田市沖	10m	0.0	0.0	0.3	1.1	77.9	19.2	1.5	30.4
	12.5m	0.0	0.0	0.1	0.4	74.8	23.8	1.0	28.6
	15m	0.0	0.0	0.1	0.2	60.7	37.5	1.5	28.0
	17.5m	0.0	0.1	0.1	0.2	53.2	44.2	2.3	27.2
	20m	0.0	0.1	0.0	0.1	46.9	50.6	2.3	26.6
	25m	0.0	0.0	0.1	0.2	44.0	52.7	3.1	26.8

付表１　ヒラメ市場調査結果（月別、サイズ別、漁法別）（2016 年）

月	漁法	種類	全長範囲(mm:以上～未満)																			合計
			100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1,000	
			150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1,000	1,050	
1	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚					6		2	1	2			1								12
		黒化魚																				0
	さし網	天然魚								1												1
		黒化魚																				0
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	0	0	6	0	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚						5	6	4	1											16
		黒化魚																				0
	さし網	天然魚			3	39	105	29	32	21	10	5					1					245
		黒化魚				1	1	4		1												7
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	3	39	105	34	38	25	11	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	261
		黒化魚	0	0	0	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	底びき網	天然魚				1	63	43	47	28	10	3			2							197
		黒化魚					1	3		1												5
	定置網	天然魚						1		2	1											4
		黒化魚																				0
	さし網	天然魚			8	43	196	138	133	68	34	16	2	6	1	1						646
		黒化魚				1		3	2	2	2	1										11
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	8	44	259	182	180	98	45	19	2	6	3	1	0	0	0	0	0	847
		黒化魚	0	0	0	1	1	6	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
4	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚					33	29	42	47	22	6	8	6	1	1	1				1	197
		黒化魚						2	2	1												5
	さし網	天然魚				3	58	60	69	53	45	14	7	1	2	1		1				314
		黒化魚							2	1	1	1	1									6
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	0	3	91	89	111	100	67	20	15	7	3	2	1	1	0	0	1	511
		黒化魚	0	0	0	0	0	2	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚				11	28	18	7	3	3	3	1		2	3	2	2	1		1	85
		黒化魚							2													2
	さし網	天然魚				4	140	147	79	57	27	21	6	5	3	4						493
		黒化魚							4		2		1									7
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	0	15	168	165	86	60	30	24	7	5	5	7	2	2	1	0	1	578
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚					94	71	23	21	17	11	2	1	1	1	2					244
		黒化魚							1	2			1		1							5
	さし網	天然魚				9	14	68	38	27	9	6	3	1			1					176
		黒化魚					1	1	1		1											4
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	0	9	108	139	61	48	26	17	5	2	1	1	3	0	0	0	0	420
		黒化魚	0	0	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9
7	底びき網	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	定置網	天然魚				3	68	55	11	7	1											145
		黒化魚					2															2
	さし網	天然魚					6	16	6	2	1	1										32
		黒化魚																				0
	その他	天然魚																				0
		黒化魚																				0
	合計	天然魚	0	0	0	3	74	71	17	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
		黒化魚	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

8	底びき網	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	定置網	天然魚			4	26	48	26	6	2	2												114
		黒化魚					6																6
	さし網	天然魚					1	24	28	12	9	1			1								76
		黒化魚																					0
	その他	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	合計	天然魚	0	0	4	26	49	50	34	14	11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		190
		黒化魚	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6
9	底びき網	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	定置網	天然魚				143	147	26	24	5	4												349
		黒化魚					2		2														4
	さし網	天然魚				20	61	106	87	41	22	3	1										341
		黒化魚					1	2	4	1													8
	その他	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	合計	天然魚	0	0	0	163	208	132	111	46	26	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0		690
		黒化魚	0	0	0	0	3	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		12
10	底びき網	天然魚					7	15	18	8	13	3	2	1									67
		黒化魚																					0
	定置網	天然魚				120	559	130	78	38	5	1	1			2	1						935
		黒化魚					4	4	1		1												10
	さし網	天然魚				30	41	38	45	16	5												175
		黒化魚																					0
	その他	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	合計	天然魚	0	0	0	150	607	183	141	62	23	4	3	1	0	2	1	0	0	0	0		1,177
		黒化魚	0	0	0	0	4	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		10
11	底びき網	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	定置網	天然魚				58	378	110	41	23	8	3		1		1							623
		黒化魚					4	4	2														10
	さし網	天然魚					4	33	16	18	4	2			1	1							79
		黒化魚								1													1
	その他	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	合計	天然魚	0	0	0	58	382	143	57	41	12	5	0	1	1	2	0	0	0	0	0		702
		黒化魚	0	0	0	0	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11
12	底びき網	天然魚					21	68	93	47	25	9	3	4		1							271
		黒化魚						2	2	1			1										6
	定置網	天然魚				29	137	52	47	15	23	6	5	2	1			1	1				319
		黒化魚					2																2
	さし網	天然魚					4	9	9	8	8	2	1										41
		黒化魚							1			1	1										3
	その他	天然魚																					0
		黒化魚																					0
	合計	天然魚	0	0	0	29	162	129	149	70	56	17	9	6	1	1	0	1	1	0	0		631
		黒化魚	0	0	0	0	2	2	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0		11
合計	底びき網	天然魚	0	0	0	1	91	126	158	83	48	15	5	5	2	1	0	0	0	0	0		535
		黒化魚	0	0	0	0	1	5	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		11
	定置網	天然魚	0	0	4	390	1,498	523	287	168	89	30	17	11	5	8	6	3	2	0	2		3,043
		黒化魚	0	0	0	0	20	10	10	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		46
	さし網	天然魚	0	0	11	148	630	668	542	324	174	71	20	13	8	7	2	1	0	0	0		2,619
		黒化魚	0	0	0	2	3	10	14	6	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0		47
	その他	天然魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	合計	天然魚	0	0	15	539	2,219	1,317	987	575	311	116	42	29	15	16	8	4	2	0	2		6,197
		%	0.0	0.0	0.2	8.7	35.8	21.3	15.9	9.3	5.0	1.9	0.7	0.5	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		100
		黒化魚	0	0	0	2	24	25	26	11	7	3	5	0	1	0	0	0	0	0	0		104
		%	0.0	0.0	0.0	1.9	23.1	24.0	25.0	10.6	6.7	2.9	4.8	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		100

※ 天然魚と黒化魚をあわせた数値が調査尾数（黒化魚は内数ではない）

付表2　ヒラメ市場調査における黒化魚混入率（月別、漁法別）（2016年）

漁業種類	項目／月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	調査尾数（天然魚+黒化魚）（尾）			202							67		277	546
	調査重量（kg）			140.8							71.2		262.1	474.1
	調査魚平均体重（kg）			0.7							1.1		0.9	0.9
	統計漁獲量（kg）	189	982	7,552	3,987	4,630	8,869			3,630	1,873	98	1,594	33,403
	調査率（%）			1.9							3.8		16.4	1.4
	黒化魚尾数（尾）			5									6	11
	黒化魚重量（kg）			3.3									7.4	10.7
	黒化魚平均体重（kg）			0.7									1.2	1.0
	推定総漁獲尾数（尾）			10,834							1,762		1,685	38,469
	推定黒化魚漁獲尾数（尾）			268									36	
	推定黒化魚漁獲重量（kg）			1.8									0.5	753.0
	黒化魚尾数混入率（%）			2.5									2.2	2.0
	黒化魚重量混入率（%）			2.3									2.8	2.3
定置網	調査尾数（天然魚+黒化魚）（尾）	12	16	4	202	87	249	147	120	353	945	633	321	3,089
	調査重量（kg）	9.6	12.8	3.8	229.9	118.4	218.6	65.1	44.0	108.4	390.4	277.3	229.5	1,707.8
	調査魚平均体重（kg）	0.8	0.8	1.0	1.1	1.4	0.9	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.7	0.6
	統計漁獲量（kg）	1,148	498	1,954	7,060	11,899	8,329	3,147	1,841	1,395	6,216	8,603	3,304	55,394
	調査率（%）	0.8	2.6	0.2	3.3	1.0	2.6	2.1	2.4	7.8	6.3	3.2	6.9	3.1
	黒化魚尾数（尾）				5	2	5	2	6	4	10	10	2	46
	黒化魚重量（kg）				3.5	1.7	10.8	0.8	2.0	2.3	6.5	5.4	0.8	33.7
	黒化魚平均体重（kg）				0.7	0.8	2.2	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7
	推定総漁獲尾数（尾）	1,435	623	2,057	6,203	8,744	9,487	7,106	5,020	4,543	15,047	19,640	4,622	100,196
	推定黒化魚漁獲尾数（尾）				154	201	191	97	251	51	159	310	29	1,492
	推定黒化魚漁獲重量（kg）				1.1	1.7	4.1	0.4	0.8	0.3	1.0	1.7	0.1	1,093.9
	黒化魚尾数混入率（%）				2.5	2.3	2.0	1.4	5.0	1.1	1.1	1.6	0.6	1.5
	黒化魚重量混入率（%）				1.5	1.4	5.0	1.3	4.6	2.1	1.7	1.9	0.3	2.0
さし網	調査尾数（天然魚+黒化魚）（尾）	1	252	657	320	500	180	32	76	349	175	80	44	2,666
	調査重量（kg）	1.1	130.0	457.8	328.8	427.0	150.7	19.5	63.6	229.0	96.9	72.3	48.2	2,024.9
	調査魚平均体重（kg）	1.1	0.5	0.7	1.0	0.9	0.8	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	1.1	0.8
	統計漁獲量（kg）	527	2,598	11,493	16,796	19,755	24,661	2,348	894	2,604	2,664	2,686	492	87,518
	調査率（%）	0.2	5.0	4.0	2.0	2.2	0.6	0.8	7.1	8.8	3.6	2.7	9.8	2.3
	黒化魚尾数（尾）		7	11	6	7	4			8		1	3	47
	黒化魚重量（kg）		4.0	11.5	10.1	9.8	3.1			6.1		1.2	6.2	52.0
	黒化魚平均体重（kg）		0.6	1.0	1.7	1.4	0.8			0.8		1.2	2.1	1.1
	推定総漁獲尾数（尾）	479	5,037	16,494	16,346	23,132	29,456	3,853	1,068	3,969	4,811	2,972	449	115,227
	推定黒化魚漁獲尾数（尾）		140	276	306	324	655			91		37	31	2,031
	推定黒化魚漁獲重量（kg）		0.8	2.9	5.2	4.5	5.0			0.7		0.4	0.6	2,248.4
	黒化魚尾数混入率（%）		2.8	1.7	1.9	1.4	2.2			2.3		1.3	6.8	1.8
	黒化魚重量混入率（%）		3.1	2.5	3.1	2.3	2.0			2.7		1.6	13.0	2.6
その他	調査尾数（天然魚+黒化魚）（尾）													
	調査重量（kg）													
	調査魚平均体重（kg）													
	統計漁獲量（kg）	30	37	15	156	456	646	544	267	200	295	367	115	3,127
	調査率（%）													
	黒化魚尾数（尾）													
	黒化魚重量（kg）													
	黒化魚平均体重（kg）													
	推定総漁獲尾数（尾）													
	推定黒化魚漁獲尾数（尾）													
	推定黒化魚漁獲重量（kg）													
	黒化魚尾数混入率（%）													
	黒化魚重量混入率（%）													
合計	調査尾数（天然魚+黒化魚）（尾）	13	268	863	522	587	429	179	196	702	1,187	713	642	6,301
	調査重量（kg）	10.7	142.8	602.4	558.7	545.4	369.3	84.6	107.6	337.4	558.5	349.6	539.8	4,206.8
	調査魚平均体重（kg）	0.8	0.5	0.7	1.1	0.9	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.7
	統計漁獲量（kg）	1,894	4,116	21,014	27,998	36,740	42,505	6,039	3,001	7,829	11,048	11,754	5,505	179,442
	調査率（%）	0.6	3.5	2.9	2.0	1.5	0.9	1.4	3.6	4.3	5.1	3.0	9.8	2.3
	黒化魚尾数（尾）		7	16	11	9	9	2	6	12	10	11	11	104
	黒化魚重量（kg）		4.0	14.8	13.6	11.4	13.9	0.8	2.0	8.4	6.5	6.5	14.5	96.4
	黒化魚平均体重（kg）		0.6	0.9	1.2	1.3	1.5	0.4	0.3	0.7	0.6	0.6	1.3	0.9
	推定総漁獲尾数（尾）	2,301	7,724	30,104	26,159	39,542	49,376	12,777	5,466	16,289	23,480	23,973	6,548	268,773
	推定黒化魚漁獲尾数（尾）		2	6	6	6	10	1	2	3	2	4	1	4,436
	推定黒化魚漁獲重量（kg）		1.2	5.2	6.8	7.7	16.0	0.6	0.6	1.9	1.3	2.2	1.5	4,113.4
	黒化魚尾数混入率（%）		2.6	1.9	2.1	1.5	2.1	1.1	3.1	1.7	0.8	1.5	1.7	1.7
	黒化魚重量混入率（%）		2.8	2.5	2.4	2.1	3.8	1.0	1.9	2.5	1.2	1.9	2.7	2.3

統計漁獲量(kg)は全県漁獲量とした。
調査率＝調査重量(kg)/統計漁獲量(kg)*100
合計の推定尾数は、合計調査尾数/調査率×100により算出

付表3　ヒラメ当歳魚分布密度調査における全長計測結果（2016年）

調査日	7月5日							8月22日							8月29日						
TL(mm)/調査地点の水深	25m	20m	17.5m	15m	12.5m	10m	計	1回次	2回次	3回次	4回次	5回次	6回次	計	1回次	2回次	3回次	4回次	5回次	6回次	計
20-25							0							0							0
25							0							0							0
30							0							0							0
35							0							0							0
40							0							0							0
45				1			1							0							0
50							0				1			1							0
55							0						1	1							0
60		1					1					1		1							0
65							0				1		1	2							0
70		1		1			2					4		4	1				2		3
75							0						3	3					1	1	2
80							0				1		2	3				1	1		2
85							0			2	1		3	6			1		5	2	8
90							0				1	2	2	5					3	1	4
95							0							0					1		1
100							0			1			1	2				1	1	1	3
105							0				2			2					1		1
110							0							0			1				1
115							0						1	1							0
120							0			2				2							0
125							0						1	1						1	1
130							0						1	1			1				1
135							0							0							0
140							0							0							0
145							0							0						1	1
150							0							0							0
155							0							0							0
160							0							0							0
165							0							0							0
170							0							0							0
175							0							0							0
180							0							0							0
185							0							0							0
190							0							0							0
195							0							0							0
200							0							0							0
205							0							0							0
210							0							0							0
215							0							0							0
N	0	2	0	2	0	0	4	0	0	5	7	7	16	35	1	0	3	2	15	7	28
MIN.		60		48						86	51	60	56		72		86	84	70	76	
MAX.		74		70						123	106	92	130		72		130	102	106	146	
AVE.		67		59						104	84	76	90		72		109	93	88	102	
SD		10		16						18	20	11	21				22	13	10	26	

付表4　ヒラメ当歳魚分布密度調査における魚類等の出現状況

(1)2016年7月5日　　※　魚類の最小、最大は全長

調査地点の水深	25m			20m			17.5m			15m			12.5m			10m		
魚種	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
ヒラメ0+				2	60	74				2	48	70						
ヒラメ1+以上							1		245									
タマガンゾウビラメ				1	52		2	47	48									
マコガレイ	4	46	64	6	45	57	5	47	52									
アラメガレイ																		
ホウボウ				1		45										1		98
カナガシラ																		
ソコカナガシラ	2	36	47															
チダイ																		
テンジクダイ				1		38												
ヒメジ																		
ハタタテヌメリ																		
ネズミゴチ																1		130
ヌメリゴチ	9	80	100	3	70	80	13	65	100	18	70	130	7	62	130	6	87	120
トビヌメリ																		
ネズッポ類																		
イネゴチ																		
マゴチ																		
メゴチ																		
コチ類																		
ヒメハゼ																		
サビハゼ																		
シラヌイハゼ																		
ハゼ類																		
キュウセン																		
アブオコゼ																		
シロウ																		
シロギス																		
アミメハギ																		
カワハギ																		
ヨソギ																		
ササウシノシタ	4	60	80	40	48	74	18	30	80	33	45	95	11	40	69	1		65
シマウシノシタ																		
ゲンコ				1		62												

(2)2016年8月22日　　※　最小、最大はヒラメは全長、その他は体長

調査地点の水深	25m			20m			17.5m			15m			12.5m			10m		
魚種	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
ヒラメ0+							5	75	102	7	45	90	7	52	78	16	12	133
ヒラメ1+以上																		
タマガンゾウビラメ	12	38	83	16	30	65	35	33	65	37	23	62						
マコガレイ	1	60		1	72		1	67										
アラメガレイ													12	38	50			
ホウボウ																		
カナガシラ	2	47	112															
ソコカナガシラ																		
チダイ																		
テンジクダイ																		
ヒメジ	1	57		7	40	43	6	45	50	3	43	49	16	34	70	5	45	65
ハタタテヌメリ	5	50	85	31	32	60	30	44	82	12	39	60	2	50	57	5	26	88
ネズミゴチ	1	146		1	48					1	55		1	60		1	192	
ヌメリゴチ				10	34	45	5	38	46	13	39	102	10	49	95			
トビヌメリ	4	58	162	11	44	155	10	45	66	9	45	235	5	60	152	1	144	
ネズッポ類				17	31	47	5	34	40	10	35	68	3	39	52	3	41	55
イネゴチ																5	87	110
マゴチ																		
メゴチ										1	15		11	69	90	9	64	92
コチ類										1	29							
ヒメハゼ				11	30	31	38	26	38	140	29	40				104	33	47
サビハゼ				9	45	61	33	41	56									
シラヌイハゼ										1	45					2	46	47
ハゼ類				8	30	36							29	26	35	19	30	49
キュウセン				2	35	43	1	37										
アブオコゼ							1	17										
シロウ										1	60							
シロギス																3	33	47
アミメハギ				20	8	20	33	11	22	8	8	14				1	14	
カワハギ																		
ヨソギ																		
ササウシノシタ	39	21	95	36	45	74	71	45	95	57	23	100	20	19	80	27	22	86
シマウシノシタ																		
ゲンコ	4	81	90				2	94	95	2	84	90				1	89	

(3)2016年8月29日　　※　魚類の最小、最大は全長

調査地点の水深	25m			20m			17.5m			15m			12.5m			10m		
魚種	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大	尾数	最小	最大
ヒラメ0+	1	70					3	85	130	2	86	104	15	74	116	7	76	148
ヒラメ1+以上							2	249	295									
タマガンゾウビラメ	8	35	96	9	37	87	49	40	80	4	69	85	3	55	76			
マコガレイ							1	66										
アラメガレイ										27	46	55						
ホウボウ																		
カナガシラ																		
ソコカナガシラ	1	75		1	76													
チダイ				1	150													
テンジクダイ																		
ヒメジ	12	41	77	6	137	168	3	55	71									
ハタタテヌメリ																6	34	67
ネズミゴチ													1	95				
ヌメリゴチ																		
トビヌメリ	5	129	158	17	40	355	38	38	156	30	35	114	25	29	144			
ネズッポ類																		
イネゴチ										1	110		2	105	110	5		84
マゴチ																1	60	
メゴチ							7	77	91	7	71	92						
コチ類													2	86	87			
ヒメハゼ	10	21	29	8	27	28	10	25	30	1	31		10	30	42	12	37	41
サビハゼ				6	48	61												
シラヌイハゼ													2	46	50			
ハゼ類	5	30	32	2	29	30	5	29	35	4	35	37	3	31	39	1	74	
キュウセン	2	37	50	1	47													
アブオコゼ																		
シロウ																		
シロギス							1	166								2	51	70
アミメハギ				35	14	35												
カワハギ				3		90												
ヨソギ				1	45													
ササウシノシタ	25	30	96	31	53	95	35	21	89	22	64	90	27	30	93	6	30	84
シマウシノシタ							1	122										
ゲンコ	2	95	96	1	83		1	86		2	80	91	1	90				

付表5　ヒラメ当歳魚分布密度調査における水温、塩分の変化

(1)2016年7月5日

水深	調査地点水深											
	25m		20m		17.5m		15m		12.5m		10m	
(m)	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分
0												
1												
2	22.5	31.9	22.3	32.3	22.4	30.7	22.5	29.9	22.6	32.7	22.6	31.5
3	22.5	31.8	22.3	32.3	22.4	30.6	22.5	29.2	22.6	32.7	22.5	32.2
4	22.4	31.8	22.3	32.2	22.4	30.7	22.5	30.2	22.6	32.7	22.5	32.5
5	22.4	31.8	22.3	32.2	22.4	30.9	22.0	32.8	22.5	32.8	22.4	32.8
6	22.4	32.1	22.3	32.3	22.4	31.8	21.9	33.0	22.5	32.8	22.3	32.9
7	22.1	32.9	22.2	32.5	22.3	32.5	21.9	33.1	22.4	32.8	22.2	33.0
8	22.0	33.1	22.0	33.0	22.0	33.0	21.8	33.1	22.4	32.9	22.1	33.0
9	21.8	33.1	21.9	33.1	21.9	33.1	21.8	33.1	22.2	33.0	22.0	33.0
10	21.8	33.1	21.8	33.1	21.9	33.1	21.8	33.1	22.2	33.0	22.0	33.0
11	21.8	33.1	21.8	33.1	21.9	33.1	21.8	33.1	22.1	33.0	21.9	33.0
12	21.7	33.1	21.8	33.1	21.8	33.1	21.8	33.1	22.0	33.0		
13	21.7	33.1	21.7	33.1	21.8	33.1	21.8	33.1	22.0	33.0		
14	21.7	33.1	21.7	33.1	21.8	33.1	21.7	33.1	21.9	33.1		
15	21.7	33.1	21.6	33.1	21.6	33.1	21.6	33.1				
16	21.5	33.1	21.6	33.1	21.5	33.1	21.3	33.2				
17	21.5	33.2	21.5	33.2	21.4	33.1						
18	21.7	33.4	21.5	33.3	21.5	33.3						
19	21.6	33.4	21.5	33.4	21.6	33.4						
20	21.2	33.5	21.4	33.4								
21	21.2	33.5	21.3	33.5								
22	20.9	33.5										
23	20.7	33.5										
24	19.7	33.6										
25	18.6	33.7										
26	18.3	33.7										

(2)2016年8月22日

水深	調査地点水深											
	25m		20m		17.5m		15m		12.5m		10m	
(m)	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分
0												
1												
2			27.7	30.5	27.8	30.7	27.7	30.2			27.8	30.2
3	27.6	31.7	27.6	31.3	27.7	30.8	27.7	30.5	27.6	31.1	27.6	31.9
4	27.6	31.6	27.6	31.0	27.7	31.4	27.7	30.7	27.6	31.8	27.5	32.2
5	27.3	32.5	27.5	31.9	27.6	31.6	27.5	31.9	27.4	32.6	27.2	33.2
6	26.8	33.3	27.2	32.9	27.4	32.5	27.3	32.9	27.2	33.2	27.1	33.3
7	26.8	33.3	27.0	33.2	27.2	33.1	27.1	33.2	26.9	33.3	26.9	33.3
8	26.8	33.3	26.8	33.3	27.0	33.2	26.7	33.4	26.7	33.4	26.7	33.4
9	26.7	33.3	26.7	33.4	26.8	33.4	26.1	33.6	26.2	33.6	26.3	33.5
10	26.5	33.4	26.6	33.4	26.3	33.5	25.6	33.8	25.9	33.7	25.8	33.7
11	26.3	33.5	26.5	33.4	25.9	33.7	25.3	33.8	25.6	33.7	25.5	33.8
12	25.9	33.7	26.4	33.5	25.4	33.8	25.2	33.8	25.4	33.8		
13	25.6	33.8	25.8	33.7	25.2	33.8	24.9	33.9	24.9	33.9		
14	25.3	33.8	25.1	33.9	25.1	33.9	24.6	33.9				
15	24.9	33.9	25.0	33.9	24.8	33.9	24.6	33.9				
16	24.7	33.9	24.9	33.9	24.7	33.9	24.4	33.9				
17	24.5	33.9	24.6	33.9	24.5	33.9						
18	24.4	33.9	24.4	33.9	24.4	33.9						
19	24.4	33.9	24.4	33.9	24.4	33.9						
20	24.3	34.0	24.3	33.9								
21	24.2	34.0	24.2	34.0								
22	24.1	34.0	24.1	34.0								
23	24.0	34.0	24.0	34.0								
24	24.0	34.0										
25	23.9	34.0										
26	23.8	34.0										
27												
28												

(3)2016年8月29日

水深	調査地点水深											
	25m		20m		17.5m		15m		12.5m		10m	
(m)	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分	水温 (℃)	塩分
0												
1												
2			25.0	30.2	25.2	31.1	25.1	29.2	25.6	33.0	25.3	28.6
3	24.8	30.3	25.0	30.6	25.2	31.2	25.3	31.2	25.5	32.8	25.6	31.9
4	24.9	31.0	25.0	30.8	25.3	31.6	25.5	32.6	25.5	32.9	25.6	32.4
5	24.9	33.2	25.2	32.0	25.3	32.3	25.5	33.0	25.5	32.9	25.6	32.9
6	24.9	33.3	25.3	33.2	25.5	33.0	25.4	33.1	25.5	32.9	25.5	32.9
7	24.8	33.4	25.2	33.3	25.5	33.1	25.4	33.1	25.6	32.8	25.4	33.0
8	24.8	33.4	25.1	33.4	25.5	33.1	25.4	33.1	25.5	32.9	25.4	33.0
9	24.8	33.5	25.0	33.4	25.4	33.1	25.4	33.1	25.4	32.9	25.4	33.1
10	24.8	33.5	24.9	33.4	25.2	33.3	25.3	33.2	25.3	33.0	25.2	33.3
11	24.8	33.5	24.9	33.4	24.9	33.4	25.3	33.2	25.2	33.1		
12	24.8	33.5	24.8	33.5	24.8	33.6	25.2	33.2	25.2	33.2		
13	24.8	33.6	24.8	33.5	24.7	33.6	25.1	33.3	25.1	33.3		
14	24.6	33.7	24.8	33.5	24.7	33.6	24.9	33.5	25.1	33.3		
15	24.4	33.8	24.8	33.5	24.7	33.7	24.8	33.6				
16	24.3	33.9	24.8	33.5	24.6	33.7	24.8	33.6				
17	24.1	34.0	24.7	33.6	24.5	33.7						
18	24.0	34.0	24.5	33.8	24.5	33.8						
19	23.9	34.0	24.3	33.9								
20	23.9	34.0	24.0	34.0								
21	23.8	34.0	24.0	34.0								
22	23.8	34.0										
23	23.7	34.0										
24	23.6	34.0										
25	23.4	34.0										
26	23.3	34.1										

我が国周辺水域資源調査

（資源評価調査）（ズワイガニ）

甲本　亮太・水谷　寿・高田　芳博・珍田尚俊・福田　姫子

【目　的】

ズワイガニは本県の底びき網漁業および篭漁業の重要な漁獲対象種である。また、国のTAC対象種であることから、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所（以下、日水研）と共同で実施する一斉調査に参加し、資源量推定のための基礎資料とする。

【方　法】

1　定点調査

調査地点は表1に示した戸賀沖と中の根の2地点とし、両定点1回ずつ篭による試験操業を行った。使用した篭は最大径130cm、高さ47cm、目合33mmであり（日水研仕様の調査用篭：県内の民間漁船がずわいがに篭漁業に用いるものとは異なる）、この篭を100m間隔で20個取り付けたものを1連とし、漁業調査指導船千秋丸により試験操業を行った。餌は全長30cm程度の冷凍サバを1篭に5尾ずつ入れ、漁具の浸漬時間（投篭終了時刻から揚篭終了時刻まで）は戸賀沖が24時間、中ノ根が20時間とした。篭の設置は戸賀沖では2016年6月13日に、中の根では6月14日に行った。投篭時の水深は戸賀沖が380～271m、中の根は403～272mで、有効篭数はともに20個であった。

採捕したズワイガニの測定は揚篭直後に船上で行った。雄は全甲幅（以下、甲幅）とかん脚高を測定し、雌は甲幅と成熟状況（腹節の形状から判断）および外卵・内卵を観察し、測定後の個体はすべて船上から放流した。

2　2016年（6～7月）の現存量

試験操業で得られた測定データは、「平成28年度漁場一斉調査指針（日本海ブロック関係）」に従って整理し、日水研に送付した。また、水産庁増殖推進部および日水研から提示された男鹿南部海区における2016年6～7月の現存量[1)]に基づき、男鹿南部海区の現存量の経年変化を整理した。

3　篭調査とオッタートロール調査との比較

カニ篭調査とオッタートロール調査における、ズワイガニに対する漁獲効率を比較するために、比較操業試験を行った。2016年6月15日に中の根定点のカニ篭を揚収した後に、カニ篭を設置した測線上の2地点（篭番号9、18）で、測線と直交するように南北方向にオッタートロール網を曳網した。袋網の目合いは16節（内網7節）を用い、船速1.6ktで5分間曳網した。採集物は種ごとの個体数と重量を測定した。

【結果および考察】

1　定点調査

戸賀沖と中の根における篭別雌雄別採捕状況を表1に示した。戸賀沖での雄の採捕数は121尾（重量71.6kg）で、前年に比べ尾数で2.4倍（重量比8.2倍）に増加した。雌の採捕尾数は73尾（11.8kg）で前年の2.4倍（重量比3.6倍）に増加した。

中の根における雄の採捕数は320尾（134.1kg）で、前年に比べ1.6倍（重量比1.2倍）に増加した。雌の採捕数は22尾（3.4kg）で前年の0.02倍（重量比も同じ）に減少した。

2　2016年（6～7月）の現存量

水産庁増殖推進部と日水研が推定した2016年6～7月の男鹿南部海域におけるズワイガニ現存量は雄が1,269トン、雌が44トンとなり、前年に比べて雄では2.1倍、雌では1.7倍に増加した。カニ篭調査では漁獲加入前の若齢ガニが採捕されないことから、この漁獲量の増加がどのような資源状態を反映しているのかは明らかではない。

3　篭調査とオッタートロール調査との比較

オッタートロール調査は、水深376m地点では平均曳網水深401m、曳網面積1,362m^2、水深298m地点では平均水深291m、曳網面積1,663m^{2}であった。今回のオッタートロール調査では、開口幅約5.5mで直線距離約250mを調査したことになる。水深376m地点（曳網水深397～404m）で採捕されたのはアゴゲンゲやマダラなどの底生生物が4.6kgで、ズワイガニは採捕されなかった。水深298m地点（曳網水深291～292m）ではウロコメガレイなどの底生生物2.9kgが採捕され、ズワイガニは雌雄各1尾が採捕された。トロール網でのズワイガニの採捕数はカニ篭での採捕尾数に比べて著しく少なかった。両漁具ではズワイガニの漁獲特性や調査時刻が全く異なるため今回の差が生じた原因は不明である。カニ篭調査での採捕サイズや採捕数の不安定性などの問題を補うためには、オッタートロールでのズワイガニ採捕数を増やす必要がある。

【参考文献】

1)　水産庁増殖推進部,国立研究開発法人水産総合研究センター(2016). 平成28年度ズワイガニ日本海北部系群B海域の資源評価（案）.

表１　千秋丸によるズワイガニ篭調査（2016 年）

調査地点 (No)		St. 1(戸賀沖)	St. 2(中の根)
投篭年月日		2016/6/13	2016/6/14
〃　開始時刻		10:52	12:49
〃　緯度		39°55.69'	39°46.83'
〃　経度		139°32.66'	139°31.99'
〃水深(m)		379.9	402.8
終了時刻		11:18	13:16
〃緯度		39°55.57'	39°46.89'
〃　経度		139°34.15'	139°33.60'
水深(m)		270.5	271.6
揚篭年月日		2016/6/14	2016/6/15
〃　開始時刻		10:27	10:21
〃　緯度		39°55.87'	39°47.09'
〃　経度		139°32.50'	139°31.90'
〃水深(m)		399	290.0
終了時刻		11:20	11:17
〃緯度		39°55.95'	39°47.38'
〃　経度		139°32.85'	139°32.29'
水深(m)		346.6	298.0
表面水温	(℃)	18.9	19.1
50m水温		13.7	14.0
100m水温		12.1	12.3
200m水温		7.1	5.2
300m水温		1.6	1.4
400m水温		–	–
ズワイ雄	尾	121	320
	(kg)	71.6	134.1
ズワイ雌	尾	73	22
	(kg)	11.8	3.4
ベニズワイ	尾	0	0
	(kg)	0	0
有効篭数	篭数	20	20

表２　篭一斉調査で推定したＢ海域男鹿南部におけるズワイガニ現存量（水産庁）

	水深帯(m) 200～300 雄≧90mm	200～300 成熟雌	300～400 雄≧90mm	300～400 成熟雌	400～500 雄≧90mm	400～500 成熟雌	合計 雄≧90mm	合計 成熟雌
1999	27	4	221	204	127	44	375	252
2000	169	199	148	174	101	11	418	384
2001	8	5	195	15	14	3	217	23
2002	244	149	203	83	61	23	508	255
2003	28	5	170	70	35	150	233	225
2004	0	24	218	43	18	11	236	78
2005	222	185	254	27	34	30	510	242
2006	366	50	72	6	63	42	501	98
2007	167	234	368	14	41	4	576	252
2008	408.7	12	335.4	14	35.5	94	779.6	120
2009	148	0	454	14	34	22	636	36
2010	379	2	811	12	115	16	1305	30
2011	712	164	776	90	202	1	1690	255
2012	248	77	464	1	73	41	785	119
2013	447	189	852	41	186	1	1485	231
2014	211	26	271	14	10	1	492	41
2015	240	23	341	2	32	1	613	26
2016	438	0	787	43	44	1	1269	44

※雄は甲幅90mm以上、雌は11齢の値を示す。　　単位:トン

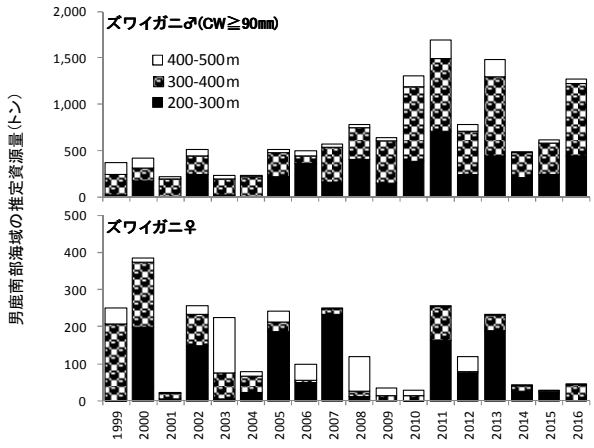


図１　男鹿南部海域のズワイガニ現存量

我が国周辺水域資源調査
（沖合海洋観測・漁業情報サービスセンター事業）

福田　姫子・珍田　尚俊

【目　的】

本県沖合海域の海況を明らかにするために定期的な海洋観測を実施し、併せて、水産資源の状況や動向をより適確に把握することにより、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ことを目的とする。

【方　法】

1　定線観測

2016年4～6月、9～10月、12月および2017年2～3月に各月１回、図1に示す観測定点(St. 1～13、月によってはその補間点も実施)で海洋観測を実施した。11月は荒天のため欠測とした。観測には漁業調査指導船千秋丸(99トン)を使用し、各定点において気象、海象および水深別の水温と塩分を測定した。水温と塩分の測定にはCTD(Sea-Bird Electronics製、SBE-9PLUS)あるいはSTD(JFEアドバンテック製、ASTD102)を用いた。水深0m(以下、「表面」とする。)については表面の海水を採水し、水温を棒状水銀温度計で、塩分を卓上塩分計(鶴見精機製、DIGI-AUTO MODEL-5)で測定した。

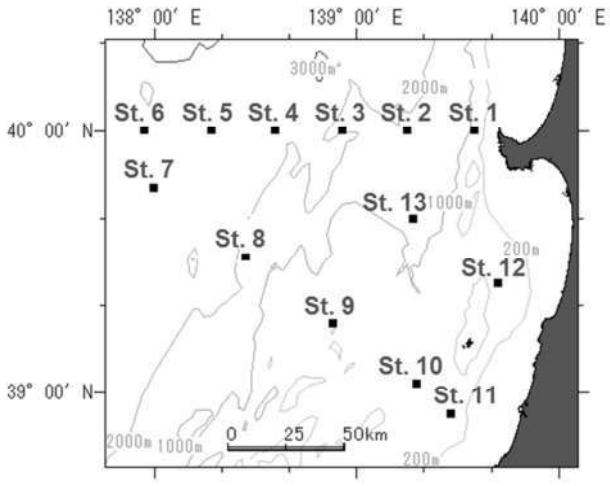


図１　観測定点

表1　水温の評価区分

評価	偏差*	
はなはだ高い	＋200以上	（出現確率約20年以上に1回）
かなり高い	＋130以上200未満	（出現確率約10年に1回）
やや高い	＋ 60以上130未満	（出現確率約4年に1回）
平年並み	± 60未満	（出現確率約2年に1回）
やや低い	－ 60以上130未満	（出現確率約4年に1回）
かなり低い	－130以上200未満	（出現確率約10年に1回）
はなはだ低い	－200以下	（出現確率約20年以上に1回）

＊偏差＝（観測値－平年値）／平年標準偏差×100
平年：1981～2010年の30年間

本県沖合海域の水温分布について検討するために、主な水深帯である表面、50m、100m、200mおよび300mの水温を、表1に示す「はなはだ低い」～「はなはだ高い」までの7段階で評価した。

2　卵稚仔調査

2016年4～6月、10月、12月および2017年3月の定線観測時に、改良型ノルパックネット(LNPネット：網地NGG52、目合0.335mm)を用いて卵稚仔を採集した。採集した卵稚仔は国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所が分析し、とりまとめを行う。

3　漁業情報サービスセンター事業

2016年4～11月に毎週１回、秋田県漁業協同組合(以下、「県漁協」とする。)船川総括支所管内の、大型定置網(1経営体、2箇統を対象)の主要魚種別漁獲量と、外来イカ釣漁業の出漁日数、隻数および銘柄別漁獲量を集計し、一般社団法人漁業情報サービスセンター(以下、「JAFIC」とする。)に送付した。

4　水揚げ状況調査

2016年1～12月に毎旬1回、秋田県内で水揚げされる魚種ごとの漁獲量等の情報を、県漁協から電子データ(テキストファイル)により収集した。得られたデータはバイナリファイルに変換し、データベーステーブルに格納した。このデータを集計し、漁業種類別漁獲量と主要魚種の漁獲状況をとりまとめた。

【結果および考察】

1　定線観測

(1) 2016年度の水温偏差

各観測定点における月ごとの水温偏差を図2に示した。

2016年4月は、概ね「平年並み」～「かなり高い」水温を示した。St.8では全水深で「かなり高い」水温を示し、St.6の水深300mでは「はなはだ高い」水温を示した。一方、St.1、12では水深200mで「やや低い」水温を示した。

5月は、表面の広範囲で「平年並み」～「やや高い」水温を示した。また、St.11の水深50m、100mでは「はなはだ高い」水温を示した。

6月は、表面の広範囲で概ね「かなり高い」～「はなはだ高い」水温を示した一方、水深300mで概ね「平年並み」の水温を示した。St.8では水深50m、100mで「かなり低い」水温を示した。

9月は、表面は概ね「平年並み」であった一方、水深200m

では広範囲で「やや低い」～「かなり低い」水温を示した。また、St.3の水深50mと100m、St13 の水深100mで「はなはだ低い」水温を示した。

10月は、表面で「やや高い」～「かなり高い」水温、水深300mで「平年並み」～「やや高い」水温を示した。一方、St.1～3の水深50m、100m、200mでは「やや低い」～「かなり低い」水温を示した。

11月は、荒天のため観測できなかった。

12月は、荒天のため一部の定点（St.1、2、12、13）のみ観測した。

2017年2月は、表面で「やや低い」～「平年並み」であった一方、水深200mでは広範囲で「やや高い」～「かなり高い」水温を示した。

3月は、全水深帯で概ね「平年並み」～「やや高い」水温であった一方、水深200mではSt.7で「はなはだ高い」、St.10で「かなり低い」水温を示した。

これらの観測結果については、観測結果一覧および、水温偏差による評価を色で表した水深毎の水温分布図を作成し、関係機関へ送付した。水温分布図についてはホームページでも公開した。

(2) 水温の経年的傾向

St.1～13の観測データを集計し、表面、水深50m、100mおよび200mにおいて、表1による7段階の水温評価がそれぞれ1月から12月にかけての1年間に占める割合について、図3に示した。

2016年の表面水温は、「かなり低い」及び「はなはだ低い」評価はなく、「はなはだ高い」～「やや高い」が全体の約6割を占め、平年より高めの水温であった。

水深50mは、「はなはだ高い」が3%、「かなり高い」が19%と平年より高めの水温であった。

水深100mでは、「はなはだ高い」～「やや高い」が全体の約7割を占め、平年より高めの水温であった。

水深200mでは、「平年並み」が39%と、概ね例年と同様であった。「はなはだ低い」評価はなかった。

2　漁業情報サービスセンター事業

県漁協船川総括支所管内の大型定置網の、2016年の旬別漁獲量を表2に示した。総漁獲量は687トン、水揚げは4月中旬～11月上旬にかけてあり、漁獲量のピークは5月下旬の189トンであった。水揚げされたおよそ60魚種のうち、ブリ類が316トンと全体の46%を占め、以下、マアジが112トンで16%、サワラが78トンで11%、マダイが74トンで11%と、4魚種で全体の8割以上の漁獲量を占めた。5月中旬から6月上旬にかけての1ヵ月間の漁獲量は308トンで、全体の45%を占めた。

同定置網の漁獲量の経年変化を表3に示した。今期の漁獲量は平年の184%と、平年を大幅に上回った。平年を大きく上回った魚種は、サワラ(平年比674%)、シイラ(同204%)、ブリ類(同192%)、マダイ(同188%)等であった。一方、平年を大きく下回った魚種は、クロマグロ類（平年比53%）、マサバ（同63%）であった。ブリ類とマダイについては、近年漁獲量が増加する傾向が認められている。

県漁協船川総括支所における外来イカ釣漁業の水揚げは、5月23日～7月1日にかけてあり、延べ操業日数が12日、延べ操業隻数が24隻、合計水揚げ量は13.3トンであった。入り数別漁獲量は、20入りが1.3トン、25入りが4.5トン、30入りが5.3トン、40入りが0.02トン、バラ入りが2.1トンであった。

とりまとめたデータは、JAFICが発行する「日本海漁況海況速報」の資料として、同センターへ送付した。

3　水揚げ状況調査

(1) 漁獲情報の公開

取得したデータは6漁業種類に分類し、底びき網については22魚種、その他の漁業種類については31魚種について、漁獲量を集計した。とりまとめたデータは旬1回「漁況旬報」および「漁獲情報」として関係機関へ送付し、併せてホームページで公開した。

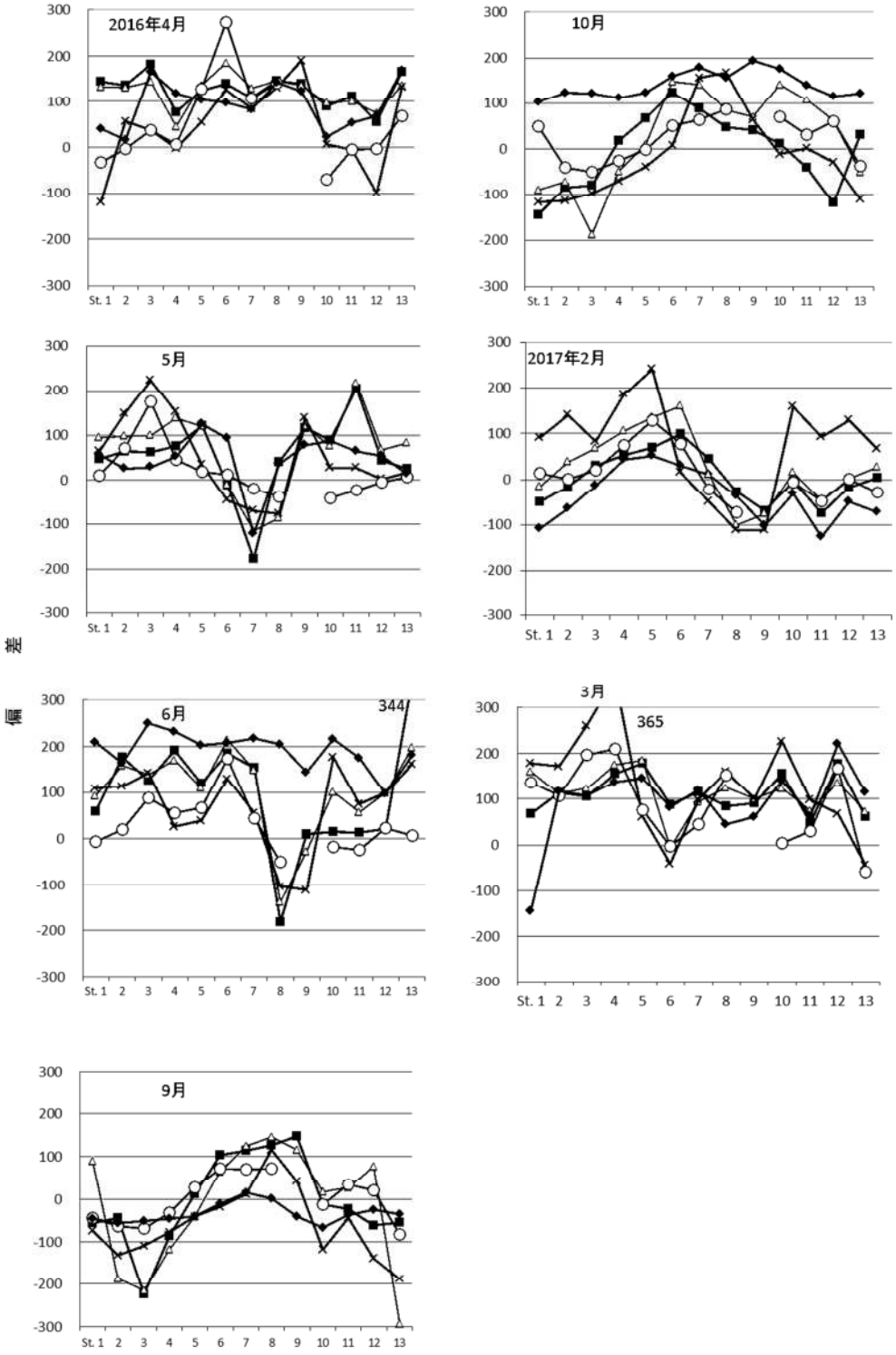
(2) 漁業種類別漁獲量

2006年以降の1～12月の全県の漁業種類別漁獲量を表4に示した。2016年の漁獲量は合計6,846トンで、平年の70%であった。漁業種類別では、平年を上回ったのは大型定置網(平年比134%)およびはえなわ(同101%)であった。一方、平年を下回ったのは外来イカ釣り(同23%)、小型定置網(同51%)、底びき網(同54%)、釣り(同64%)、さし網(同75%)であった。

また、2006年以降の5～8月にかけての全県の外来イカ釣り漁業の旬別漁獲量の経年変化を図4に示した。2016年の漁場形成期間は5月下旬から7月下旬まであった。100トン以上漁獲された旬はなく、漁獲量は過去10年間で最も低かった。

(3) 魚種別漁獲量

2006年以降の全県魚種別漁獲量(1～12月)を表5に示した。2016年の漁獲量6,846トンのうち、最も多かったのはブリ類の959トンで、次いでハタハタの803トン、ベニズワイガニの784トンの順であった。主な魚種のうち平年を上回ったものは、サワラ(平年比266%)、ブリ類(同179%)、ソウハチ(同168%)などであった。なお、ブリ類ではワラサ銘柄が平年の約4倍と大きく上回った。一方、平年を下回った魚種は、ホッケ（同19%）、スルメイカ(同27%)、スケトウダラ(同28%)などであった。



◆：表面、■：水深 50m、△：水深 100m、×：水深 200m、○：水深 300m

図 2　各観測定点における水深別の水温偏差

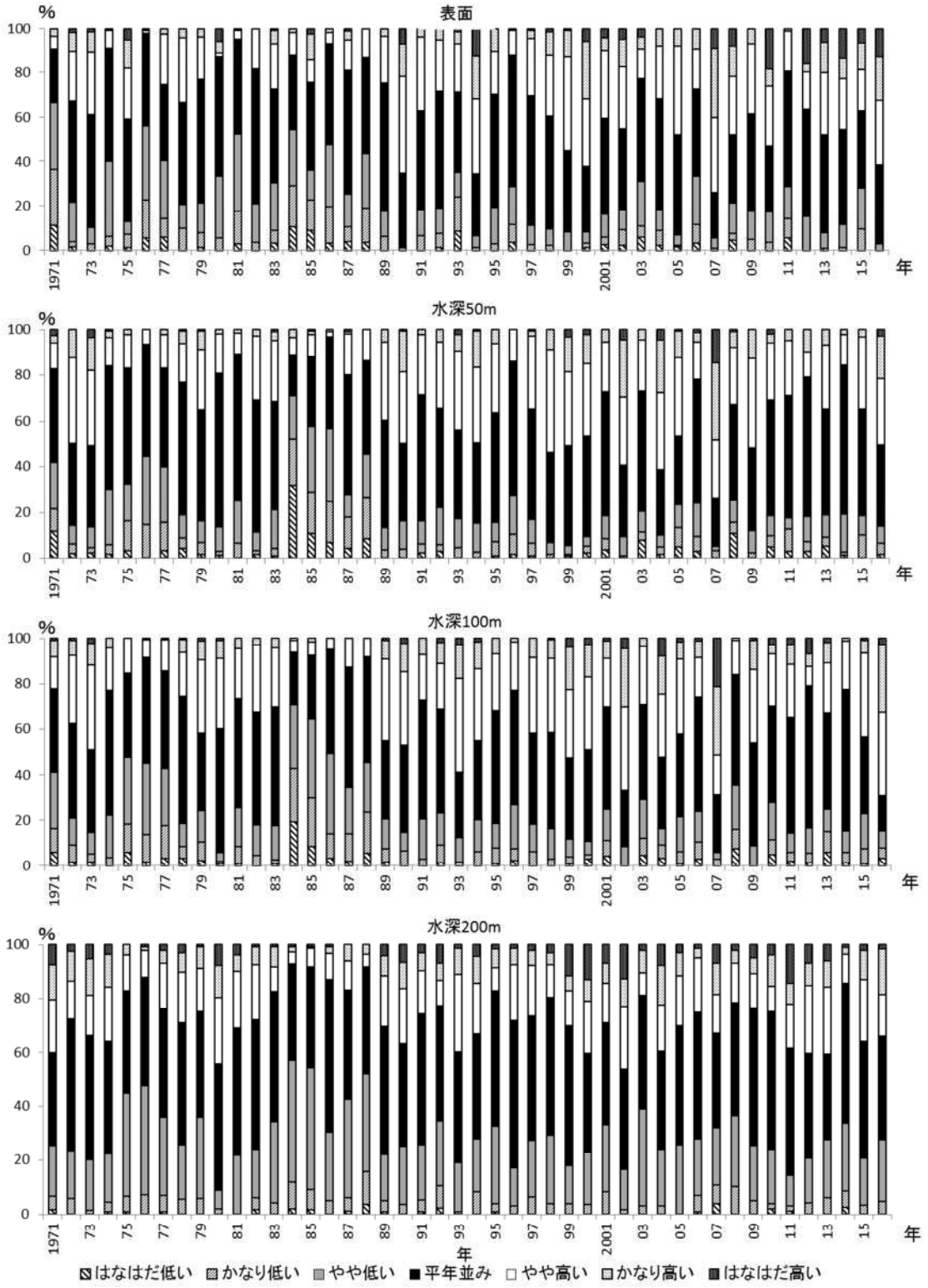


図 3　表面、水深 50m、100m および 200m における水温評価の割合の推移（1971～2016 年）

表 2　県漁協船川総括支所管内の大型定置網の旬別漁獲量（2016 年）（トン）

魚種	4月中旬	4月下旬	5月上旬	5月中旬	5月下旬	6月上旬	6月中旬	6月下旬	7月上旬	7月中旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	10月中旬	10月下旬	11月上旬	合計	（%）
ブリ類(※1)	0.0	1.3	6.2	34.9	172.8	15.3	6.2	0.7	4.5	5.2	3.2	9.9	9.7	11.8	0.0	0.6	2.2	2.8	10.4	17.6	0.9	316.2	46
ブリ			0.1	0.9	60.1	1.9	0.5	0.1	0.3	1.3	0.8	3.0	0.1	0.0		0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	69.4	10
ワラサ	0.0	0.5	6.0	11.6	46.2	1.1	1.6	0.1	2.1	0.4	1.2	2.9	6.8	6.8	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.2	0.0	88.1	13
アオ	0.0	0.8	0.1	22.3	46.5	8.0	1.4	0.3	1.9	2.6	1.1	3.0	2.8	4.8	0.0	0.1	1.3	1.1	0.6	0.1	0.0	98.9	14
イナダ					19.9	4.3	2.8	0.2	0.2	1.0	0.1	1.0	0.0	0.1	0.0	0.5	0.7	1.5	9.4	17.3	0.8	59.8	9
マアジ	1.6	13.7	0.6	0.0	0.1	13.3	13.1	19.7	8.0	7.9	7.2	4.2	2.2	2.9	0.1	1.2	3.8	6.3	4.1	0.8	1.5	112.1	16
マダイ	0.1	6.0	12.8	28.1	4.9	7.8	8.7	0.8	0.8	0.5	1.0	0.8	0.3	0.6	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	74.3	11
クロマグロ類(※2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.4	0.0	0.1	2.0	1.0	1.9	1.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	1
クロマグロ					0.1	0.2				0.1	1.7	1.0	0.1	0.2		0.1						3.5	1
ゴンタマグロ																							0
メジ・シビコ	0.0					0.0		0.4		0.0	0.2	0.1	1.8	1.6		0.0	0.0	0.0				4.2	1
サワラ	0.0	0.2	0.0	1.1	1.1	0.1	1.2	0.8	3.0	1.5	4.1	2.8	0.3	0.5	0.0	3.8	10.6	13.9	31.7	1.1	0.5	78.2	11
マイワシ	2.2	0.2	0.0	1.0	0.1	2.2	0.1	1.5	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.4	0.1	2.4	0.9	0.2	0.0	0.0	0.1	12.2	2
マサバ	0.2			0.0	0.3	2.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0		0.5	0.0	0.0	1.2	0.4	0.1	6.2	1
シイラ								0.4	1.8	1.5	5.2	21.7	3.0	1.7	0.1	1.1	0.9	0.1	0.0			37.5	5
ゴマフグ			0.0	2.8	7.6	3.7	2.8	1.3	0.4	0.2	0.0								0.0			18.8	3
ウマヅラハギ	0.1	1.1	1.8	3.0	1.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	8.1	1
その他	0.5	0.5	0.4	1.4	1.0	1.6	1.2	0.7	0.4	0.5	0.2	0.7	0.5	0.5	0.3	0.8	0.5	0.6	1.8	0.5	0.4	15.2	2
合計	4.8	23.1	21.8	72.3	189.3	46.5	34.1	26.4	19.0	17.5	23.3	41.6	18.2	20.2	0.8	10.7	19.1	24.4	49.6	20.6	3.5	686.6	100

※1　ブリ（4kg以上）、ワラサ（3～4kg）、アオ（1～3kg）、イナダ（1kg以下）。
※2　クロマグロ（20kg以上）、ゴンタマグロ（10～19kg）、メジ（1～9kg）、シビコ（1kg以下）。

表 3　県漁協船川総括支所管内の大型定置網の年別漁獲量（2006～2016 年）（トン）

魚種	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	平年(※3)	2016/平年(%)
ブリ類(※1)	5.9	11.4	81.7	234.4	104.0	173.5	175.1	265.8	217.4	378.2	316.2	164.7	192
ブリ	0.3	1.1	24.4	29.2	33.9	23.9	87.7	126.5	53.5	58.1	69.39	43.9	158
ワラサ	2.6	2.0	31.5	69.3	26.3	18.3	28.6	93.1	48.1	25.4	88.09	34.5	255
アオ	－	－	4.2	69.2	18.7	24.8	46.9	34.9	81.0	147.4	98.94	53.4	185
イナダ	2.9	8.3	21.6	66.6	25.0	106.5	11.8	11.3	34.8	147.3	59.82	43.6	137
マアジ	37.7	41.6	59.2	162.3	109.2	94.1	62.4	67.9	19.0	89.0	112.1	74.2	151
マダイ	7.5	5.0	30.4	41.2	56.8	40.4	46.6	55.4	47.5	64.9	74.32	39.6	188
クロマグロ類(※2)	4.6	1.3	12.3	24.0	4.9	23.0	33.1	1.7	4.8	37.4	7.759	14.7	53
クロマグロ	3.8	0.6	8.0	4.5	4.8	13.4	15.6	1.6	2.5	0.4	3.548	5.5	64
ゴンタマグロ	0.5	－	－	0.5	－	－	0.0	－	－	35.8	0	9.2	0
メジ・シビコ	0.3	0.7	4.3	19.1	0.1	9.6	17.5	0.1	2.3	1.2	4.211	5.5	77
サワラ	6.1	14.5	19.6	22.4	6.9	2.8	17.5	2.6	2.3	21.3	78.21	11.6	674
マイワシ	－	0.1	0.0	1.4	－	5.7	26.5	66.9	0.4	15.6	12.18	14.6	84
マサバ	18.8	4.4	4.9	3.6	0.7	38.6	8.9	5.3	0.2	12.2	6.197	9.8	63
シイラ	1.8	2.7	56.1	5.2	25.2	9.6	50.6	19.3	2.0	11.1	37.52	18.4	204
ゴマフグ	1.6	2.5	16.5	6.6	8.3	17.6	17.6	14.2	8.1	8.8	18.79	10.2	184
ウマヅラハギ	－	－	1.1	1.2	15.6	7.0	2.8	5.2	5.6	5.4	8.05	5.5	146
その他	14.6	6.2	8.4	13.9	18.9	12.3	18.0	16.5	11.7	13.2	15.22	13.4	114
合計	98.6	89.6	290.2	516.1	350.6	424.6	459.2	520.9	319.0	657.0	686.6	372.6	184

※1　ブリ（4kg以上）、ワラサ（3～4kg）、アオ（1～3kg）、イナダ（1kg以下）。
※2　クロマグロ（20kg以上）、ゴンタマグロ（10～19kg）、メジ（1～9kg）、シビコ（1kg以下）。
※3　過去10年間（2006～2015)年の平均値
※4　同定置網は途中漁具の大幅改良を実施（2008年：運動場の容積拡大と箱網から魚が出にくくする工夫、2015年：小型魚混獲回避のため網の目合拡大）

表 4　全県の漁業種別漁獲量（1～12 月）（トン）（県外船を含む）

漁業種	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	平年(※)	2016/平年(%)
底びき網	3,044.1	3,748.6	3,598.8	3,729.7	2,667.7	2,658.5	2,062.8	2,221.8	1,823.9	1,824.4	1,471.1	2,738.0	54
大型定置網	817.7	845.4	1,063.7	1,318.0	1,138.3	1,189.2	993.3	1,165.8	847.5	1,523.2	1,458.1	1,090.2	134
小型定置網	2,744.2	2,013.5	3,335.2	3,357.9	2,607.4	2,384.3	1,733.4	1,950.1	1,952.6	2,007.7	1,234.8	2,408.6	51
さし網	1,083.0	866.6	1,012.5	912.9	942.7	907.0	680.9	695.2	668.3	551.8	622.2	832.1	75
釣り	471.0	323.1	302.4	310.8	343.5	273.6	269.2	295.2	229.6	223.2	195.8	304.2	64
はえなわ	300.7	363.2	304.5	320.7	297.6	294.6	279.8	352.4	317.9	356.7	320.5	318.8	101
外来イカ釣り	1,858.8	424.9	810.5	563.8	552.3	586.2	1,484.5	489.4	350.4	291.9	168.5	741.2	23
その他	1,482.3	1,455.4	1,442.6	1,325.7	1,328.7	1,235.2	1,507.0	1,203.3	1,395.3	1,405.7	1375	1,378.1	100
合計	11,801.8	10,040.6	11,870.3	11,839.4	9,878.0	9,528.6	9,010.8	8,373.3	7,585.5	8,184.5	6,845.7	9,811.3	70

※　過去10年間(2006～2015)年の平均値

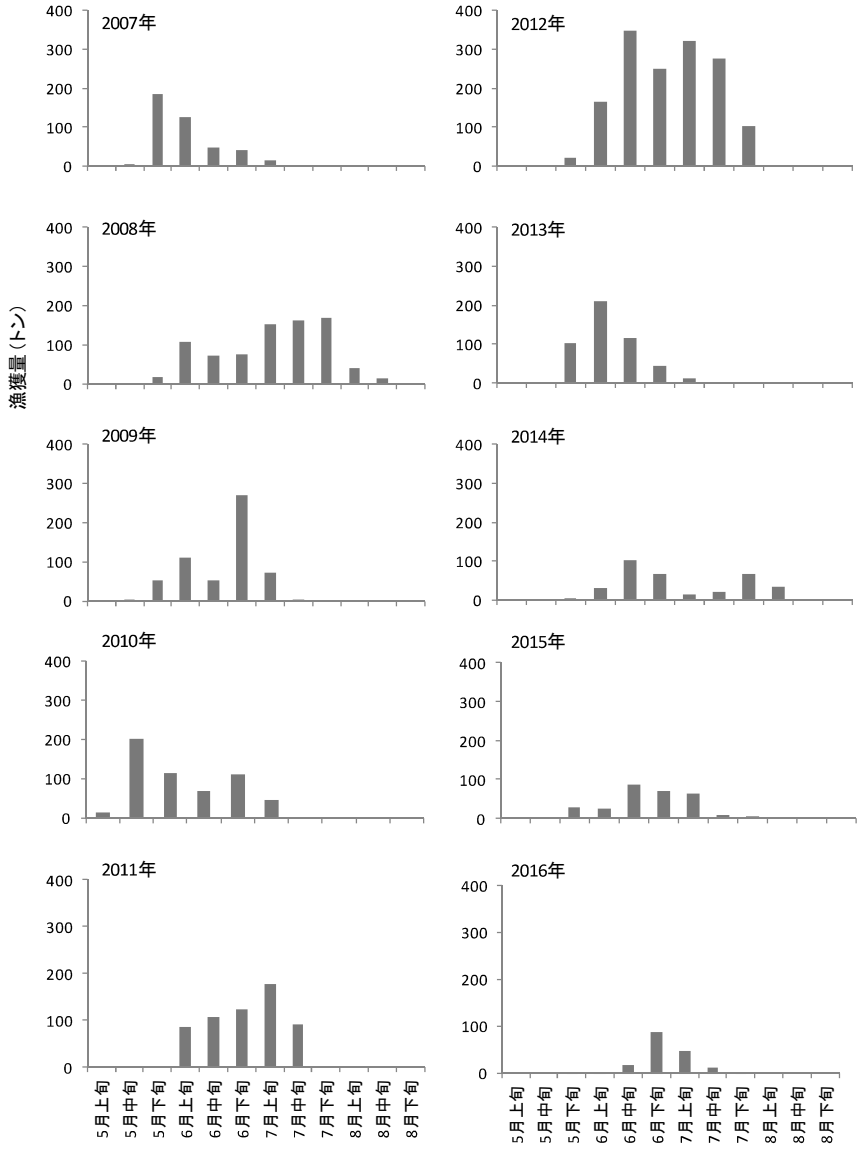


図 4　全県の外来イカ釣りによるスルメイカの旬別漁獲量（5～8 月）

表 5　全県の魚種別漁獲量（1～12 月）（トン）（県外船を含む）

魚種	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	平年(※)	2016/平年(%)
アブラツノザメ	68.6	83.2	92.3	100.5	66.6	100.3	79.3	105.5	89.6	135.5	63.0	92.1	68
サクラマス	54.1	46.5	39.0	20.8	54.7	51.7	21.8	17.1	49.8	31.1	42.2	38.7	109
ニギス	40.2	29.4	26.7	25.3	16.2	17.2	13.6	26.1	28.9	29.4	32.4	25.3	128
サケ	662.5	634.4	799.2	1,180.4	789.5	797.7	405.0	603.2	623.2	688.4	327.9	718.3	46
マアジ	493.5	663.8	718.9	740.0	609.5	672.6	388.1	286.7	129.8	374.2	434.0	507.7	85
マイワシ	1.5	0.7	1.2	1.8	1.5	6.3	27.6	150.3	5.7	23.3	20.8	22.0	94
サバ類	56.0	40.4	48.9	44.1	26.7	108.6	22.9	27.8	14.9	50.2	32.1	44.0	73
ブリ類	180.7	245.5	373.8	626.3	422.5	506.9	465.0	655.1	643.2	1,233.9	958.9	535.3	179
ブリ	79.5	88.8	107.1	180.5	155.4	121.5	186.5	278.0	171.0	139.2	151.5	150.7	100
ワラサ	44.1	17.3	96.7	149.3	97.8	72.9	135.5	117.7	144.4	331.1	499.2	120.7	414
アオ	－	－	67.0	133.3	71.4	161.0	105.1	183.3	194.6	376.4	214.2	161.5	133
イナダ	57.0	139.5	102.9	163.2	97.9	151.5	37.9	76.1	133.1	387.2	94.0	134.6	70
クロマグロ類	47.7	38.1	42.0	76.7	19.1	67.0	100.8	105.0	90.1	93.7	48.5	68.0	71
クロマグロ	6.6	3.3	10.1	8.8	9.0	20.4	18.6	4.3	18.3	18.9	31.7	11.8	268
ゴンタマグロ	14.8	7.3	2.7	7.1	3.2	2.9	16.4	51.6	12.1	52.6	7.6	17.1	45
メジ・シビコ	26.3	27.4	29.2	60.7	6.9	43.7	65.7	49.2	59.7	22.2	9.3	39.1	24
ハタハタ	2,586.8	1,619.5	2,804.2	2,553.7	1,790.2	1,576.2	1,276.5	1,509.5	1,259.9	1,147.8	802.7	1,812.4	44
マダイ	152.0	208.1	237.1	222.9	238.7	240.1	235.6	265.4	230.2	207.8	204.3	223.8	91
サワラ	44.4	73.8	85.3	109.4	61.7	16.2	30.1	36.0	25.2	72.3	147.7	55.5	266
ウスメバル	154.0	119.6	152.8	154.4	156.6	137.1	104.2	101.8	67.8	100.4	89.7	124.9	72
クロソイ	24.1	30.0	31.5	28.7	33.0	24.8	13.3	24.1	23.5	22.9	22.2	25.6	87
ホッケ	341.3	495.6	774.4	1,105.7	620.2	348.9	295.8	159.4	90.5	52.4	81.2	428.4	19
ヒラメ	227.0	216.7	221.1	193.0	230.7	183.2	109.1	173.7	154.9	161.0	179.4	187.0	96
アカガレイ	16.1	21.1	19.1	13.6	10.4	10.1	7.7	8.8	11.1	8.3	6.0	12.6	48
ソウハチ	5.1	4.6	10.4	12.4	10.1	15.8	20.3	16.9	18.5	24.5	23.3	13.9	168
ムシガレイ	52.3	53.5	72.9	77.6	68.9	78.1	93.2	82.5	61.8	55.4	71.7	69.6	103
マガレイ	103.1	74.2	75.9	52.1	63.7	99.7	70.3	53.7	52.5	30.3	50.1	67.6	74
マコガレイ	50.1	54.1	58.9	45.2	43.5	35.5	27.7	27.0	22.5	16.4	17.4	38.1	46
ヤナギムシガレイ	146.6	122.8	111.1	94.1	93.7	86.3	79.0	92.8	70.8	67.4	47.8	96.5	50
ヒレグロ	22.0	22.2	23.4	17.0	16.1	14.9	12.3	14.2	17.8	14.5	11.0	17.5	63
他のカレイ類	128.8	110.6	136.7	113.2	103.4	114.5	94.7	92.6	96.8	51.5	56.2	104.3	54
スケトウダラ	367.5	547.9	526.8	167.6	149.6	141.3	116.7	151.3	234.5	120.2	70.1	252.4	28
マダラ	599.2	998.6	638.7	794.9	899.9	928.4	737.7	791.9	585.3	687.3	549.3	766.2	72
アンコウ	183.3	173.8	168.0	128.1	128.7	152.3	103.5	76.7	95.7	77.9	77.1	128.8	60
ヤリイカ	169.3	102.7	147.6	86.8	62.3	77.6	93.6	99.1	163.2	74.0	26.7	107.6	25
アオリイカ	10.3	16.5	13.7	7.5	22.1	3.5	27.4	11.8	6.0	0.6	1.3	11.9	11
スルメイカ	2,036.8	507.4	866.2	611.9	581.4	666.0	1,537.4	533.3	431.4	350.2	219.3	812.2	27
タコ類	458.4	457.6	392.1	341.4	430.0	305.6	286.7	318.8	276.8	229.0	229.6	349.7	66
クルマエビ	3.5	2.5	2.0	1.4	0.8	0.7	0.9	1.3	0.7	0.3	0.2	1.4	13
ホッコクアカエビ	128.6	190.3	171.0	144.6	128.9	128.4	70.2	74.2	81.1	89.6	65.7	120.7	54
ズワイガニ	27.2	27.4	26.5	24.2	27.5	18.3	23.2	22.7	21.7	19.1	14.4	23.8	61
ベニズワイガニ	617.1	613.8	606.6	574.8	559.5	501.4	756.0	569.5	837.3	822.0	783.6	645.8	121
ガザミ	122.1	45.4	34.4	21.5	59.2	41.1	19.2	13.2	14.3	2.7	1.2	37.3	3
アワビ	14.1	14.4	19.5	18.4	13.4	14.7	14.0	12.2	20.3	25.0	23.1	16.6	139
サザエ	47.6	63.9	78.9	75.7	94.3	73.2	50.3	65.1	61.9	68.9	91.0	68.0	134
イワガキ	381.1	302.1	327.1	343.2	335.6	293.7	347.4	232.1	141.3	192.2	164.3	289.6	57
その他	1,021.7	1,041.9	979.3	997.5	899.5	888.7	862.8	801.3	760.3	805.3	758.7	905.8	84
合計	11,801.8	10,040.6	11,870.3	11,839.4	9,878.0	9,528.6	9,010.8	8,373.3	7,585.5	8,184.5	6,845.7	9,811.3	70

※　過去10年間（2006～2015年）の平均値

観測日時：2016 年 4 月 4 日 ～ 4 月 5 日

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	緯度		40°00.15'	40°00.25'	40°00.21'	40°00.19'	40°00.16'	40°00.20'	40°00.27'	40°00.15'	40°00.17'	40°00.20'	39°47.29'	39°31.29'	39°16.35'	39°03.99'	39°02.14'
	経度		139°38.38'	139°34.74'	139°28.39'	139°21.40'	139°14.91'	139°05.90'	138°55.86'	138°35.80'	138°16.82'	137°56.87'	137°59.85'	138°26.74'	138°52.58'	139°12.63'	139°17.77'
日時分			4 8:35	4 9:00	4 9:41	4 10:17	4 10:51	4 11:41	4 12:30	4 14:18	4 16:01	4 17:53	4 19:29	4 22:04	5 0:27	5 2:23	5 2:47
天候			r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温（℃）			5.4	5.5	5.6	5.8	6.6	8.1	8.3	7.5	7.9	7.9	7.9	8.3	8.4	8.5	8.6
風向・風速(m/s)			NE 8	NNE 6.5	NE 9.1	NE 4.4	NE 3.9	N 9.3	N 5.8	NNW 10.2	NNW 6.6	NNW 5	NNW 2.3	W 2.1	WNW 3.2	NW 3.2	NNW 2.7
流向・流速	10m		NW 0.34	NW 0.39	NNE 0.41	ESE 0.25	SE 0.13	NNW 0.42	NNW 1.1	NW 0.15	SSW 0.58	WNW 0.38	SSE 0.23	ESE 0.85	NW 0.15	S 0.38	ESE 0.51
	kt 50m		N 0.14	N 0.26	NE 0.47	ESE 0.41	ESE 0.13	N 0.44	N 1.06	N 0.11	SSW 0.49	WNW 0.29	SSE 0.35	E 0.75	NNW 0.15	SSE 0.53	ESE 0.26
	150m			WNW 0.2	NNE 0.47	ESE 0.43	SSE 0.17	N 0.49	N 1.15	NNW 0.14	SSW 0.59	NNW 0.27	SSE 0.35	ESE 0.96	NW 0.09	SSE 0.63	ESE 0.43
水色			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
透明度(m)			14.0	14.0	11.0	11.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.0					
うねり			2	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	2	2	2
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			125	150	150	150	150	150							150	150	150
ワイヤー傾角			38	47	35	32	26	23							18	6	9
濾水計回転数			1,365	1,850	1,915	1,758	1,729	1,657							1,479	1,171	1,448
水温（℃）	基本水深（m）	0	9.3	9.4	9.2	9.1	9.4	10.5	11.0	10.3	10.2	9.8	9.6	10.4	10.1	9.8	9.6
		10	9.83	9.98			10.46		11.00	10.24	10.30	10.05	10.12	11.00	10.39		9.96
		20	10.05	10.11			10.46		10.99	10.20	10.25	10.05	10.12	11.00	10.39		9.97
		30	10.04	10.15			10.47		11.00	10.18	10.14	10.05	10.16	10.85	10.39		10.10
		50	9.94	10.22			10.50		10.93	9.39	10.06	10.00	9.89	10.77	10.39		10.04
		75	10.00	10.10			10.50		10.82	8.49	10.20	9.98	9.80	10.69	10.26		9.98
		100	10.10	10.00			10.49		10.20	7.19	9.16	9.63	9.36	10.51	10.30		9.98
		150		9.43			9.41		8.05	4.50	6.82	8.50	7.57	8.87	10.02		9.80
		200		5.20			5.99		4.15	2.93	3.47	6.01	4.40	6.06	7.90		6.74
		250		2.49			2.73		2.40	1.61	2.26	3.19	2.99	3.24			3.05
		300		1.59			1.59		1.72	1.27	1.72	2.39	2.16	2.03			1.59
		400		1.02			1.08		0.98	0.87	1.08	1.23	1.18	1.14			0.98
		500		0.79			0.85		0.73	0.70	0.85	0.90	0.83	0.76			0.72
		600							0.52	0.59	0.69	0.74	0.63				
		700							0.43	0.46	0.57	0.63	0.53				
		800							0.37	0.41	0.49	0.51	0.46				
		900							0.33	0.37	0.42	0.42	0.41				
		1000							0.30	0.33	0.36	0.37	0.36				
塩分	基本水深（m）	0	32.624	32.650	32.545	33.457	33.791	33.928	33.869	33.966	33.935	33.949	33.961	33.784	33.908	33.824	33.793
		10	32.771	33.042			33.868		33.869	33.977	33.933	33.900	33.914	33.714	33.865		33.744
		20	33.504	33.621			33.869		33.884	33.976	33.933	33.900	33.915	33.714	33.865		33.745
		30	33.599	33.758			33.872		33.946	33.977	33.924	33.901	33.935	33.818	33.865		33.869
		50	33.778	33.849			33.889		34.005	34.039	33.933	33.905	33.929	33.892	33.866		33.877
		75	33.815	33.900			33.905		34.070	34.050	34.095	33.919	33.992	33.967	33.897		33.881
		100	33.862	33.905			33.930		34.056	34.048	34.014	33.975	34.047	34.003	33.916		33.891
		150		33.986			34.016		34.046	34.043	34.048	34.034	34.053	34.025	33.910		33.963
		200		34.049			34.047		34.031	34.043	34.028	34.024	34.009	34.051	34.039		34.049
		250		34.036			34.023		34.037	34.037	34.029	34.032	34.026	34.044			34.027
		300		34.046			34.035		34.038	34.045	34.029	34.031	34.028	34.038			34.043
		400		34.060			34.048		34.059	34.060	34.053	34.040	34.054	34.057			34.061
		500		34.067			34.061		34.068	34.069	34.065	34.056	34.066	34.067			34.068
		600							34.071	34.071	34.069	34.068	34.071				
		700							34.072	34.071	34.071	34.071	34.071				
		800							34.072	34.072	34.072	34.073	34.072				
		900							34.072	34.072	34.072	34.073	34.072				
		1000							34.072	34.072	34.072	34.073	34.072				

観測定点番号			10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	緯度		38°58.15'	38°55.14'	38°51.71'	38°47.36'	38°55.18'	39°03.13'	39°11.09'	39°18.18'	39°20.20'	39°22.67'	39°25.16'	39°28.14'	39°34.15'	39°40.16'
	経度		139°22.41'	139°27.78'	139°33.23'	139°40.40'	139°44.67'	139°48.70'	139°52.77'	139°53.24'	139°49.89'	139°45.90'	139°41.91'	139°36.81'	139°27.29'	139°16.80'
日時分			5 3:39	5 4:09	5 4:54	5 5:38	5 6:27	5 7:16	5 8:05	5 8:50	5 9:14	5 9:42	5 10:17	5 10:56	5 11:57	5 13:05
天候			bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温（℃）			8.5	8.7	8.4	7.6	5.0	6.0	8.1	8.4	8.4	8.4	8.5	8.8	9.0	9.5
風向・風速(m/s)			N 1.2	N 1.7	ESE 2.6	ESE 1.9	ESE 4.5	ESE 4.7	SSE 2.7	SSE 2.5	SSE 5.5	SSE 5.1	S 5.6	S 3	SSW 4	SSW 7
流向・流速	10m		SSW 0.25	NE 0.17	NW 0.19	SSE 0.4	NW 0.14	WSW 0.31	－ －	WSW 0.22	NW 0.33	NNE 0.44	NNE 0.46	W 0.55	－ －	－ －
	kt 50m		WNW 0.22	ENE 0.21	NNE 0.14						NNW 0.22	NNE 0.47	NNE 0.53	W 0.45	－ －	－ －
	150m		WNW 0.22	E 0.18							N 0.14	NNE 0.41	NNE 0.49	WNW 0.55	－ －	－ －
水色						3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
透明度(m)						6.0	0.5	14.0	18.0	10.0	7.0	8.0	13.0	7.0	14.0	10.0
うねり			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			150	150	115	45	50	35	15	60	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角				13	22	15	30	7	5	10	22	35	15	23	16	33
濾水計回転数			1,214	1,790	1,248	403	578	357	158	622	1,472	1,712	1,541	1,618	1,628	1,611
水温（℃）	基本水深（m）	0	9.8	9.9	9.4	8.6	8.4	9.7	9.8	9.7	7.7	9.8	10.2	10.3	10.4	11.1
		10		10.44						10.32	10.19	10.17	9.91	9.92	10.09	10.89
		20		10.28						10.39	10.38	10.01	9.87	9.89	9.95	10.68
		30		10.10						10.40	10.35	9.93	9.88	9.88	9.90	10.67
		50		10.13						10.13	9.84	9.70	9.65	9.59	9.91	10.51
		75		10.00							9.88	9.62	10.03	9.93	9.99	10.45
		100		10.08							9.92	9.97	9.61	9.89	10.02	10.26
		150		9.69							9.12	8.79	8.24	8.09	9.74	9.63
		200		6.58							5.61	5.99	5.15	4.68	5.87	8.06
		250		3.13								2.46	2.41	2.32	2.81	3.69
		300		1.79								1.68	1.77	1.64	1.75	2.08
		400		1.07								1.25	1.24		1.15	1.16
		500													0.86	0.90
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩分	基本水深（m）	0	32.536	32.545	30.621	28.829	20.622	33.386	33.325	31.589	31.312	31.472	33.477	33.118	33.456	33.968
		10		33.026						33.285	32.968	32.886	33.444	33.429	33.422	33.917
		20		33.812						33.703	33.571	33.342	33.445	33.463	33.501	33.921
		30		33.828						33.758	33.718	33.421	33.458	33.500	33.756	33.923
		50		33.857						33.822	33.682	33.589	33.714	33.722	33.794	33.920
		75		33.880							33.823	33.725	33.859	33.864	33.828	33.938
		100		33.927							33.869	33.863	33.904	33.915	33.854	33.916
		150		34.019							34.026	34.019	34.041	34.050	33.948	34.010
		200		34.049							34.049	34.056	34.043	34.036	34.048	34.044
		250		34.021								34.043	34.041	34.037	34.043	34.026
		300		34.044								34.052	34.052	34.051	34.047	34.036
		400		34.062								34.059	34.059		34.059	34.044
		500													34.066	34.061
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測日時：2016 年 4 月 27 日 ～ 4 月 28 日

観測定点番号		a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	緯度	40°00.19'	40°00.21'	40°00.23'	40°00.18'	40°00.16'	40°00.24'	40°00.27'	40°00.26'	40°00.15'	40°00.22'	39°47.20'	39°31.15'	39°16.23'	39°04.24'	39°02.31'
	経度	139°38.30'	139°34.88'	139°28.35'	139°21.32'	139°14.86'	139°05.90'	138°55.89'	138°35.89'	138°16.94'	137°56.97'	137°59.92'	138°26.69'	138°52.71'	139°12.17'	139°17.74'
日時分		27 8:28	27 8:53	27 9:35	27 10:11	27 10:45	27 11:38	27 12:37	27 14:22	27 16:00	27 17:42	27 19:26	27 22:11	28 0:47	28 2:42	28 3:19
天候		bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温（℃）		9.9	10.1	10.2	10.1	10.1	10.1	10.2	10.5	10.8	10.7	9.9	11.1	12.3	12.3	12.5
風向・風速(m/s)		N 4.4	NNE 3.9	NNE 6.1	N 7.5	N 9.6	N 8.1	NNE 8.5	N 9	NNE 9.8	NNE 11	NNE 4.7	NNE 11.6	NE 4.5	E 7.5	ESE 7.3
流向・流速	10m	NNE 0.4	E 0.26	N 0.26	ESE 0.37	ENE 0.24	ENE 0.53	NE 0.15	WNW 0.68	NW 1.03	NNW 1.03	E 0.54	ESE 0.17	NW 0.47	SSW 0.34	NNE 0.52
	kt 50m	NNE 0.34	ENE 0.18	N 0.22	ESE 0.33	ENE 0.29	ENE 0.51	NNE 0.17	WNW 0.57	NW 0.85	NW 0.83	E 0.48	NE 0.26	NNW 0.42	SW 0.34	NNE 0.43
	150m		ENE 0.15	NNE 0.19	ESE 0.52	E 0.34	ENE 0.59	ENE 0.12	NW 0.69	NW 0.97	NNW 0.79	ENE 0.44	NE 0.15	NNW 0.28	SW 0.51	NNW 0.35
水色		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
透明度(m)		15.0	14.0	16.0	14.0	15.0	20.0	19.0	18.0	15.0						
うねり		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
波浪階級		2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3
PL採集器具		LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP	LNP
ワイヤー長		125	150	150	150	150	150							150	150	150
ワイヤー傾角		8	1	2	20	30	23							14	14	38
濾水計回転数		1,186	1,451	1,456	1,604	1,638	1,495							1,799	1,629	1,860
水温（℃） 基本水深（m）	0	12.0	12.4	12.3	11.7	11.7	11.3	11.9	11.8	12.5	11.4	8.1	11.4	12.1	11.6	12.4
	10	11.37	11.31			11.39		11.44	11.62	12.46	11.25	7.18	11.59	12.47		12.62
	20	11.66	11.15			10.45		10.53	10.71	10.94	11.07	5.99	10.25	12.31		11.75
	30	11.27	10.77			10.31		11.24	10.48	10.49	8.28	5.28	10.17	11.52		11.37
	50	10.80	10.61			10.44		10.37	10.28	10.31	6.70	4.24	9.67	11.46		10.89
	75	10.82	10.40			10.17		10.21	10.18	9.92	5.07	3.66	7.75	11.34		10.31
	100	10.39	10.43			10.06		10.06	10.00	8.12	4.02	2.97	5.06	11.08		10.18
	150		9.87			9.66		9.55	8.70	4.90	2.06	1.69	2.56	10.74		9.68
	200		8.07			8.15		8.20	5.93	2.57	1.32	1.42	1.80	8.56		7.02
	250		4.31			4.92		4.82	2.37	1.51	1.06	1.16	1.33			3.35
	300		2.45			2.34		2.38	1.61	1.14	0.96	1.07	1.04			1.70
	400		1.19			1.24		1.14	0.97	0.83	0.76	0.85	0.74			0.99
	500		0.78			0.84		0.80	0.79	0.67	0.62	0.69	0.60			0.67
	600							0.64	0.62	0.55	0.52	0.57				
	700							0.54	0.53	0.50	0.43	0.48				
	800							0.44	0.43	0.42	0.39	0.39				
	900							0.38	0.37	0.38	0.35	0.35				
	1000							0.34	0.34	0.33	0.31	0.31				
塩分 基本水深（m）	0	31.649	32.157	32.345	33.881	33.688	33.156	33.124	33.162	34.084	34.113	34.049	34.079	34.060	33.673	33.526
	10	33.268	33.629			33.681		33.078	33.158	34.072	34.090	34.004	34.065	33.982		33.600
	20	33.852	33.869			33.666		33.436	33.382	34.030	34.093	33.995	34.054	33.978		33.730
	30	33.866	33.884			33.713		33.888	33.549	34.054	34.045	33.987	34.067	33.972		33.898
	50	33.829	33.883			33.866		33.839	33.824	34.052	34.024	33.990	34.065	33.989		33.915
	75	33.973	33.927			33.889		33.881	33.909	34.068	34.038	33.997	34.076	34.007		33.888
	100	33.959	33.980			33.902		33.915	33.921	34.068	34.039	33.998	34.042	34.053		33.896
	150		33.989			33.987		33.984	34.024	34.047	34.036	34.014	34.041	34.095		33.987
	200		34.043			34.044		34.041	34.047	34.033	34.047	34.024	34.039	34.066		34.056
	250		34.040			34.031		34.044	34.038	34.040	34.053	34.036	34.052			34.036
	300		34.037			34.029		34.031	34.038	34.048	34.059	34.047	34.061			34.040
	400		34.054			34.052		34.053	34.052	34.065	34.065	34.062	34.067			34.062
	500		34.067			34.063		34.066	34.064	34.069	34.070	34.068	34.070			34.068
	600							34.069	34.071	34.071	34.072	34.071				
	700							34.070	34.072	34.072	34.072	34.072				
	800							34.071	34.072	34.072	34.071	34.071				
	900							34.071	34.071	34.071	34.071	34.071				
	1000							34.071	34.071	34.071	34.071	34.071				

観測定点番号			10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	緯度		38°58.29'	38°55.24'	38°51.75'	38°47.21'	38°55.14'	39°03.18'	39°11.08'	39°18.18'	39°20.13'	39°22.75'	39°25.23'	39°28.12'	39°34.14'	39°40.01'
	経度		139°22.26'	139°27.70'	139°33.10'	139°40.72'	139°44.78'	139°48.73'	139°52.67'	139°53.19'	139°49.82'	139°45.73'	139°41.79'	139°36.78'	139°27.52'	139°17.96'
日時分			28 4:07	28 4:44	28 5:29	28 6:16	28 7:04	28 7:54	28 8:43	28 9:29	28 9:52	28 10:34	28 11:03	28 11:42	28 12:41	28 13:44
天候			c 曇り	c 曇り	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	r 雨	r 雨
気温（℃）			12.4	11.8	11.5	10.9	11.1	12.4	12.4	12.5	12.1	11.9	12.1	12.1	11.7	11.7
風向・風速(m/s)			E 8	E 9.9	E 10.2	ENE 10	ESE 7.6	ESE 10.7	NNE 2.4	NE 7.2	ENE 8.8	ENE 11.1	ENE 8.1	ENE 10.6	ENE 11.5	ENE 11.5
流向・流速	10m		NE 0.1	NE 0.17	SW 0.08	WNW 0.21	S 0.42	S 0.89	SSE 0.17	S 0.68	S 0.53	N 0.5	NNE 0.23	WNW 0.09	NNW 0.4	NW 0.51
	kt 50m		NE 0.14	N 0.09	SW 0.07						S 0.54	N 0.54	N 0.24	NW 0.14	N 0.32	NW 0.64
	150m		ENE 0.08	ENE 0.11							S 0.6	N 0.5	N 0.2	NW 0.05	NNE 0.23	NW 0.53
水色						3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
透明度(m)						11	9.0	11.0	12.0	13.0	15.0	12.0	13.0	18.0	13.0	14.0
うねり			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			150	150	115	40	45	30	15	57	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角			37	33	25	8	9	28	25	16	29	26	44	38	43	30
濾水計回転数			2,085	1,959	1,410	508	509	308	154	679	1,703	1,839	1,912	1,768	1,875	1,630
水温（℃）	基本水深（m）	0	12.5	12.6	12.0	11.4	11.4	11.7	11.7	12.0	12.0	12.5	12.7	12.3	11.8	12.0
		10		12.76						11.44	11.56	12.63	11.80	12.00	11.56	11.79
		20		11.73						11.60	11.46	11.43	11.44	11.36	11.00	11.19
		30		11.66						11.11	11.33	10.72	11.76	10.93	10.40	11.48
		50		11.54						10.72	11.01	10.62	10.52	10.40	10.17	10.01
		75		11.47							10.71	10.70	10.58	10.06	10.22	10.11
		100		11.38							10.00	10.31	10.14	10.06	10.19	9.99
		150		10.01							9.61	9.86	9.73	9.52	9.19	9.15
		200		7.55							8.11	7.24	7.06	7.47	6.42	5.95
		250		3.47								3.30	3.55	4.12	3.03	3.37
		300		1.82								1.84	1.81	2.06	1.76	1.91
		400		1.07								1.30	1.38		1.08	0.98
		500													0.75	0.76
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩分	基本水深（m）	0	33.513	32.330	32.104	32.880	31.976	32.869	32.342	32.378	32.365	32.164	31.795	32.873	33.186	33.123
		10		33.225						33.359	33.355	33.040	33.332	32.905	33.189	33.129
		20		34.029						33.602	33.586	33.724	33.726	33.655	33.391	33.338
		30		34.045						33.665	33.728	33.729	33.895	33.739	33.526	33.753
		50		34.068						33.810	33.763	33.798	33.757	33.821	33.722	33.665
		75		34.082							33.951	33.927	33.971	33.871	33.887	33.869
		100		34.100							33.898	33.902	33.914	33.907	33.931	33.895
		150		34.103							34.052	33.979	33.996	33.979	33.998	34.005
		200		34.067							34.052	34.044	34.049	34.050	34.048	34.050
		250		34.039								34.035	34.036	34.047	34.031	34.034
		300		34.043								34.051	34.052	34.045	34.046	34.042
		400		34.061								34.057	34.056		34.060	34.054
		500													34.067	34.065
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

観測日時：2016 年 5 月 30 日 ～ 5 月 31 日

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	10a
位置	緯度		40°00.17'	40°00.24'	40°00.22'	40°00.22'	40°00.15'	40°00.22'	40°00.17'	40°00.20'	40°00.21'	40°00.24'	39°47.37'	39°31.20'	39°16.35'	39°04.22'	39°02.20'	38°58.20'
	経度		139°38.31'	139°34.83'	139°28.39'	139°21.50'	139°14.85'	139°06.03'	138°55.81'	138°35.84'	138°16.59'	137°56.94'	137°59.80'	138°26.65'	138°52.59'	139°12.32'	139°17.81'	139°22.28'
日時分			30 8:50	30 9:17	30 10:00	30 10:35	30 11:09	30 11:59	30 12:48	30 14:29	30 16:11	30 17:45	30 19:17	30 21:47	31 0:04	31 1:56	31 2:27	31 3:10
天候			bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温（℃）			21.6	19.4	18.9	18.5	18.6	18.4	18.9	19.1	18.7	18.1	17.7	18.1	17.5	18.5	18.7	19.2
風向・風速(m/s)			SSE 5.5	SE 6.6	SE 2.8	SE 1.9	ESE 3	SSE 4.3	NE 1.8	SE 1.1	NE 1.7	NNW 3.1	NNW 3.2	WNW 2	WSW 2.3	SE 3.3	SE 3.5	SE 2.8
流向・流速	10m		NNE 0.18	W 0.14	W 0.14	W 0.14	W 0.14	WNW 0.19	NW 0.17	NW 0.96	WNW 0.44	SE 0.14	S 0.39	SSE 0.17	N 1.18	WSW 0.17	WNW 0.35	NW 0.34
	kt 50m		NE 0.49	N 0.18	N 0.18	N 0.18	N 0.18	NW 0.22	NW 0.21	NW 0.87	WNW 0.42	ESE 0.16	S 0.32	ESE 0.04	N 1.02	WSW 0.21	WNW 0.33	NW 0.33
	150m			NNW 0.27	NNW 0.27	NNW 0.27	NNW 0.27	NW 0.32	NW 0.14	NW 0.92	W 0.51	E 0.2	SSE 0.36	WNW 0.09	N 1.07	W 0.22	WNW 0.28	NW 0.34
水色			6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
透明度(m)			5.0	7.0	14.0	13.0	19.0	13.0	12.0	20.0	20.0	18.0						
うねり			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			125	150	150	150	150	150							150	150	150	150
ワイヤー傾角			33	48	27	14	14	9							7	8	1	1
濾水計回転数			1,680	2,118	1,805	1,642	1,425	1,375							1,500	1,381	1,396	1,333
水温（℃）	基本水深（m）	0	19.2	18.9	17.9	18.2	18.2	17.7	18.9	19.0	18.5	17.9	17.9	18.2	17.6	18.4	18.9	19.1
		10	18.02	17.82			16.15		16.12	17.06	16.47	16.83	17.13	16.60	16.34		15.50	
		20	15.29	14.17			15.53		14.36	15.17	15.50	14.70	15.38	13.37	15.23		13.28	
		30	14.35	15.89			14.22		13.10	14.56	13.52	13.22	13.35	9.98	12.24		12.76	
		50	13.72	12.39			13.36		12.45	13.62	10.57	11.41	12.21	6.66	10.94		11.63	
		75	11.27	11.34			12.14		12.23	11.98	8.70	10.10	10.39	4.47	9.48		11.17	
		100	11.00	11.15			11.82		11.16	9.99	6.83	8.62	9.04	3.82	8.75		11.06	
		150		10.07			10.05		9.79	6.06	3.41	4.54	5.75	2.15	4.18		10.60	
		200		8.67			7.59		6.46	2.74	2.32	2.83	3.07	1.53	2.94		9.09	
		250		3.89			3.90		3.40	1.84	1.48	1.90	1.92	1.28			4.17	
		300		1.86			2.01		2.07	1.38	1.23	1.37	1.29	1.06			2.00	
		400		1.08			1.23		1.11	0.91	0.86	0.98	0.99	0.76			0.97	
		500		0.79			0.87		0.76	0.71	0.67	0.72	0.79	0.57			0.70	
		600							0.59	0.57	0.55	0.63	0.64					
		700							0.50	0.47	0.47	0.53	0.54					
		800							0.41	0.39	0.39	0.44	0.47					
		900							0.37	0.35	0.34	0.39	0.40					
		1000							0.33	0.32	0.30	0.34	0.35					
塩分	基本水深（m）	0	31.121	31.908	32.873	32.823	33.458	32.789	32.992	34.198	34.170	34.142	34.127	34.026	34.051	33.568	33.369	32.713
		10	31.912	32.101			33.637		33.317	34.180	34.138	34.102	34.186	34.003	34.019		33.712	
		20	33.449	33.314			34.236		33.883	34.264	34.164	34.153	34.246	34.026	34.152		33.647	
		30	33.783	34.159			34.281		34.004	34.316	34.056	34.221	34.239	33.993	34.052		33.770	
		50	34.052	33.907			34.336		34.151	34.320	34.080	34.183	34.262	34.036	34.100		33.986	
		75	33.933	33.963			34.216		34.246	34.313	34.055	34.098	34.106	34.012	34.084		33.988	
		100	33.987	33.986			34.194		34.074	34.161	34.077	34.085	34.083	34.025	34.095		34.027	
		150		33.925			34.011		34.059	34.058	34.018	34.021	34.047	34.033	34.034		34.077	
		200		34.059			34.058		34.051	34.002	34.034	34.000	34.002	34.047	34.019		34.082	
		250		34.026			34.017		34.030	34.033	34.047	34.016	34.008	34.052			34.041	
		300		34.034			34.030		34.033	34.046	34.054	34.028	34.035	34.058			34.050	
		400		34.053			34.045		34.054	34.061	34.063	34.059	34.058	34.065			34.061	
		500		34.063			34.060		34.066	34.066	34.067	34.066	34.065	34.069			34.067	
		600							34.069	34.069	34.069	34.068	34.069					
		700							34.069	34.069	34.070	34.069	34.070					
		800							34.069	34.070	34.069	34.070	34.070					
		900							34.069	34.069	34.069	34.070	34.070					
		1000							34.069	34.069	34.069	34.069	34.069					

観測日時：2016 年 5 月 30 日 ～ 5 月 31 日

観測定点番号			11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	緯度		38°55.18'	38°51.72'	38°47.20'	38°55.11'	39°03.16'	39°11.13'	39°18.12'	39°20.12'	39°22.65'	39°25.11'	39°28.09'	39°34.20'	39°40.16'
	経度		139°27.82'	139°33.29'	139°40.71'	139°44.68'	139°48.75'	139°52.83'	139°53.28'	139°49.95'	139°45.92'	139°41.93'	139°36.97'	139°27.51'	139°16.82'
日時分			31 3:45	31 4:26	31 5:09	31 5:58	31 6:47	31 7:36	31 8:18	31 8:40	31 9:10	31 9:43	31 10:23	31 11:36	31 12:35
天候			bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温（℃）			19.0	19.4	19.1	18.7	18.9	20.4	20.8	19.1	19.0	17.6	17.7	18.0	17.7
風向・風速(m/s)			SE 2	SSW 1.4	NE 0.9	SE 3.5	SSE 2.8	SSW 7.7	S 4.6	S 4	S 7	SW 6.1	SSW 4.4	SSW 4.3	SSW 7.4
流向・流速	10m		NW 0.07	NNW 0.31	NW 0.1	SW 0.24	SSE 0.15	S 0.26	NW 0.06	ENE 0.29	NE 0.3	SSE 0.14	SSE 0.25	S 1.13	SSE 0.17
	kt 50m		ENE 0.01	NNW 0.33						E 0.14	NE 0.29	S 0.2	SSE 0.23	S 0.92	SSE 0.19
	150m		S 0.05							ESE 0.14	E 0.26	SSE 0.21	SSE 0.22	SSE 0.03	SSE 0.16
水色				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
透明度(m)				12.0	11.0	10.0	6.0	3.0	14.0	15.0	17.0	18	15.0	15.0	18.0
うねり			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			150	113	40	50	35	15	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角			6	3	12	18	3	18	25	20	23	18	12	19	17
濾水計回転数			1,471	1,022	392	595	351	170	653	1,679	1,672	1,635	1,678	1,580	1,774
水温（℃）	基本水深（m）	0	18.8	18.5	18.6	18.4	18.5	18.2	17.8	18.1	18.2	18.1	18.3	18.4	18.1
		10	15.35						17.45	17.73	17.97	17.75	14.99	17.88	18.16
		20	14.77						15.85	16.59	14.24	14.39	13.70	14.91	16.02
		30	13.09						14.48	14.02	12.77	13.30	12.81	12.93	15.19
		50	11.60						11.73	11.74	11.63	11.58	13.10	12.38	13.98
		75	11.33							11.65	11.37	11.45	12.32	11.62	13.19
		100	11.03							11.17	11.08	11.26	12.24	11.24	12.38
		150	10.47							10.46	10.55	10.36	10.94	10.69	10.71
		200	8.16							7.72	8.45	8.50	8.10	8.29	8.81
		250	3.36								3.61	3.65	4.21	4.34	3.71
		300	1.90								1.88	2.01	1.78	2.01	1.80
		400	1.05								1.27	1.34		1.12	1.07
		500												0.78	0.83
		600													
		700													
		800													
		900													
		1000													
塩分	基本水深（m）	0	32.462	32.634	32.285	31.006	31.539	32.194	33.315	33.790	33.831	33.675	33.454	33.989	34.412
		10	33.097						33.502	33.807	33.808	33.638	33.614	33.932	34.375
		20	33.759						33.434	33.979	33.702	33.716	33.768	33.859	34.452
		30	33.726						33.849	33.889	33.806	33.950	33.813	33.818	34.479
		50	33.905						33.861	33.904	33.990	33.981	34.244	34.116	34.430
		75	33.951							34.055	34.024	34.056	34.215	34.075	34.410
		100	33.971							34.011	34.045	34.076	34.285	34.070	34.307
		150	34.018							33.990	34.057	34.069	34.184	34.103	34.118
		200	34.052							34.049	34.044	34.047	34.059	34.072	34.094
		250	34.044								34.037	34.037	34.036	34.033	34.028
		300	34.046								34.048	34.050	34.049	34.028	34.033
		400	34.061								34.057	34.056		34.059	34.048
		500												34.065	34.062
		600													
		700													
		800													
		900													
		1000													

付表　定線観測結果（2016年7月）
観測日時：2016年6月28日

	st1
位置 緯度	40°00.1690'
位置 経度	139°34.8894'
日時分	28 10:29
天候	c 曇り
気温（℃）	21.3
風向・風速(m/s)	ESE 3
流向・流速 10m	N 1.35
kt 50m	N 1.26
150m	N 1.15
水色	
透明度(m)	
うねり	2
波浪階級	3
PL採集器具	
ワイヤー長	
ワイヤー傾角	
濾水計回転数	
水温（℃） 0	19.14
10	19.11
20	19.21
30	17.20
50	14.19
75	12.07
100	11.49
150	10.00
200	6.22
250	2.73
300	1.94
400	1.11
500	0.79
600	
700	
800	
900	
1000	
塩分 0	34.141
10	34.187
20	34.353
30	34.357
50	34.581
75	34.380
100	34.320
150	34.368
200	34.307
250	34.283
300	34.296
400	34.256
500	34.236
600	
700	
800	
900	
1000	

付表　定線観測結果（2016年9月）　　観測機関名　秋田県水産振興センター

観測日時：2016 年 9 月 12 日 ～ 9 月 13 日

観測定点番号			a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
位置	緯度		40°00.3047'	40°00.2520'	40°00.1968'	40°00.1320'	40°00.1641'	40°00.1547'	40°00.1156'	39°47.1687'	39°31.0984'	39°16.2733'	39°02.2029'	38°55.2422'	39°19.9232'	39°25.2123'	39°34.1821'	39°40.1751'
	経度		139°38.2536'	139°34.8554'	139°14.8934'	138°55.9643'	138°35.9171'	138°16.9570'	137°56.8468'	137°59.9175'	138°26.7856'	138°52.7220'	139°17.7680'	139°27.7679'	139°49.5643'	139°41.8013'	139°27.2746'	139°16.8349'
日時分			12 10:26	12 10:44	12 12:15	12 13:43	12 15:28	12 17:14	12 19:07	12 20:43	12 23:16	13 1:35	13 3:47	13 5:00	13 7:39	13 8:29	13 9:56	13 11:05
天候			bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温（℃）			22	22.4	23.0	23.1	23.1	23.0	22.8	23.5	23.5	22.0	22.1	22.1	21.4	22.2	22.7	22.5
風向・風速(m/s)			NE 4.2	ENE 6.3	NE 5.9	NNE 3.2	NE 6.1	NNE 4.7	NNE 5	ENE 4.4	SE 7.7	ENE 8.1	E 7.7	E 11.8	NE 10.4	ENE 8.3	ENE 9.3	ENE 9.1
流向・流速	10m		NNW 0.86	NNW 1.05	NNW 1.22	SE 0.08	ESE 0.53	E 0.74	E 0.76	ENE 1.02	E 0.44	E 0.18	NNW 0.11	N 0.53	N 0.58	N 0.66	NE 0.42	ENE 0.51
	kt 50m		NNW 0.77	NNW 1.13	NNW 1.22	SE 0.18	E 0.53	E 0.7	E 0.72	ENE 0.95	E 0.5	E 0.24	NNW 0.12	N 0.58	N 0.59	N 0.62	NE 0.39	ENE 0.49
	150m			NNW 1.2	NNW 1.19	ESE 0.48	ESE 0.62	E 0.75	E 0.72	ENE 0.72	ENE 0.54	ESE 0.38	N 0.18	N 0.55	N 0.52	NNE 0.56	NE 0.35	ENE 0.63
水色			4	4	4	4	4	4							4	3	3	3
透明度(m)			11.0	11.0	15.0	28.0	22.0	21.0							16.0	27.0	25.0	28.0
うねり			1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級			2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3
PL採集器具																		
ワイヤー長																		
ワイヤー傾角																		
濾水計回転数																		
水温（℃）	基本水深（m）	0	25.1	24.8	24.3	24.3	23.8	23.5	23.7	24.4	24.5	24.3	24.4	25.0	25.0	25.1	24.4	24.4
		10	25.28	25.10	24.09	24.26	23.66	23.60	24.09	24.56	24.75	24.75	24.89	25.50	25.74	25.44	24.62	24.47
		20	25.25	24.93	24.03	24.22	23.29	22.91	24.10	24.58	24.75	24.76	24.89	25.35	25.81	25.36	24.62	24.40
		30	24.77	24.56	19.02	20.17	21.73	21.13	19.49	22.57	24.75	23.92	21.75	22.83	24.58	22.56	22.77	24.20
		50	20.23	18.25	15.04	8.43	10.43	12.15	15.33	17.33	18.36	19.37	18.04	18.94	20.02	18.28	17.50	16.19
		75	16.20	15.92	10.54	5.07	6.10	7.38	11.61	15.07	15.90	16.19	15.86	15.69	17.79	16.24	15.36	9.97
		100	15.24	15.09	6.43	3.33	4.18	4.92	8.82	12.42	14.30	14.50	13.76	14.72	15.49	14.81	13.21	7.59
		150		10.35	3.08	2.08	1.80	2.30	4.16	7.33	11.74	11.54	10.26	11.00	11.25	10.89	6.18	3.44
		200		5.12	1.93	1.48	1.48	1.71	1.98	3.39	8.60	7.04	4.89	5.22	4.48	5.28	3.11	1.73
		250		2.20	1.37	1.14	1.20	1.38	1.48	2.13	4.00		2.38	2.34	2.36	2.34	1.66	1.48
		300		1.31	1.05	0.94	0.95	1.12	1.26	1.53	2.22		1.59	1.57		1.63	1.25	1.18
		400		0.99	0.79	0.72	0.78	0.82	0.97	1.02	1.05		1.03	1.02		1.21	0.85	0.87
		500		0.74	0.63	0.58	0.64	0.68	0.76	0.79	0.80		0.74				0.63	0.64
		600				0.48	0.53	0.56	0.62	0.64								
		700				0.41	0.45	0.47	0.53	0.53								
		800				0.36	0.39	0.41	0.45	0.46								
		900				0.32	0.34	0.36	0.38	0.41								
		1000				0.29	0.31	0.32	0.34	0.36								
塩分	基本水深（m）	0	33.00	32.85	33.47	33.42	33.53	33.52	33.60	33.31	33.64	33.60	33.61	33.42	33.10	33.60	33.45	33.51
		10	33.083	33.138	33.481	33.412	33.515	33.511	33.597	33.300	33.635	33.610	33.613	33.316	33.319	33.542	33.377	33.485
		20	33.424	33.675	33.515	33.415	33.556	33.536	33.599	33.360	33.636	33.613	33.617	33.556	33.484	33.556	33.377	33.512
		30	33.709	33.752	33.838	33.863	33.674	33.696	34.170	33.971	33.635	33.843	34.104	34.053	33.762	34.092	34.008	33.551
		50	34.258	34.396	34.293	33.953	34.159	34.098	34.435	34.410	34.396	34.349	34.452	34.370	34.288	34.408	34.457	34.125
		75	34.472	34.467	34.124	34.015	33.999	34.032	34.239	34.444	34.479	34.479	34.494	34.441	34.440	34.465	34.459	34.068
		100	34.448	34.442	34.002	33.987	34.016	33.992	34.111	34.288	34.393	34.414	34.334	34.403	34.439	34.412	34.330	33.999
		150		34.182	34.001	34.030	33.976	33.979	34.011	34.072	34.194	34.194	34.161	34.174	34.213	34.186	34.019	33.987
		200		34.027	34.028	34.044	34.030	34.026	33.992	33.997	34.106	34.066	34.026	34.027	34.014	34.026	34.028	34.005
		250		34.043	34.051	34.055	34.045	34.042	34.016	34.018	34.012		34.016	34.027	34.041	34.041	34.039	34.037
		300		34.054	34.057	34.060	34.052	34.049	34.032	34.036	34.030		34.039	34.045		34.051	34.049	34.053
		400		34.061	34.065	34.067	34.065	34.063	34.057	34.057	34.051		34.058	34.061		34.058	34.064	34.063
		500		34.066	34.069	34.069	34.068	34.067	34.065	34.064	34.064		34.066				34.068	34.068
		600				34.069	34.070	34.070	34.069	34.069								
		700				34.069	34.070	34.070	34.070	34.070								
		800				34.069	34.070	34.070	34.070	34.070								
		900				34.069	34.069	34.069	34.070	34.070								
		1000				34.069	34.069	34.069	34.069	34.069								

付表　定線観測結果（2016年10月）　　観測機関名　秋田県水産振興センター

観測日時：2016 年 9 月 27 日 ～ 9 月 28 日

観測定点番号			a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
位置	緯度		40°00.1555'	40°00.2233'	40°00.1989'	40°00.1102'	40°00.2516'	40°00.1348'	40°00.1591'	39°47.2387'	39°31.2203'	39°16.3066'	39°02.2508'	38°55.2800'	39°20.1850'	39°25.2009'	39°34.2655'	39°40.2414'
	経度		139°38.3549'	139°34.9088'	139°14.8181'	138°55.8209'	138°35.9171'	138°16.9135'	137°56.8520'	137°59.8862'	138°26.7747'	138°52.4716'	139°17.9270'	139°27.7954'	139°49.7900'	139°41.9043'	139°27.3087'	139°16.8059'
日時分			27 10:29	27 10:49	27 12:25	27 13:59	27 15:53	27 17:51	27 20:05	27 21:46	28 0:20	28 2:37	28 4:55	28 5:53	28 8:38	28 9:28	28 10:56	28 12:04
天候			c 曇り	c 曇り	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り	o 本曇り
気温（℃）			23.3	23.3	23.2	23.0	21.9	21.4	22.4	23.0	23.4	23.3	23.6	24.0	23.6	23.5	23.3	23.2
風向・風速(m/s)			SSE 4.4	SE 4	S 5.1	SSE 8.1	NNW 2	SW 8	S 3.1	SW 5.1	SW 6.6	WSW 7.2	WSW 4	WSW 4.8	SW 4	SW 4.1	W 3.9	W 4.4
流向・流速	10m		N 0.46	N 0.67	NNE 0.41	ENE 0.67	E 1.03	E 1.52	E 1.4	ENE 0.35	ESE 0.53	SSE 0.42	SSW 0.18	N 0.21	N 0.21	ENE 0.41	E 0.36	ENE 0.8
	kt 50m		N 0.5	NNE 0.62	NNE 0.37	ENE 0.68	E 1.05	E 1.49	E 1.39	ENE 0.32	ESE 0.51	SSE 0.41	S 0.23	N 0.23	NNE 0.3	ENE 0.43	ENE 0.41	ENE 0.84
	150m			NNE 0.61	NNE 0.3	ENE 0.6	E 0.93	E 1.49	E 1.42	NE 0.3	ESE 0.41	SSE 0.37	S 0.23	NNW 0.09	N 0.22	ENE 0.37	E 0.38	E 0.75
水色			3	3	3	3	3	3	3					2	2	2	2	2
透明度(m)			23.0	22.0	24.0	20.0	10.0							21	29.0	22.0	22.0	29.0
うねり			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具				LNP	LNP							LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長				150	150							150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角				11	12							11	16	26	8	28	12	10
濾水計回転数				1,502	1,585							1,462	1,669	1,810	1,538	1,670	1,545	1,653
水温（℃）	基本水深(m)	0	23.8	23.4	23.2	23.1	22.9	22.8	22.8	23.5	23.6	23.4	23.6	23.8	23.7	23.6	23.6	23.3
		10	23.52	23.48	23.40	23.29	23.07	23.19	23.13	23.52	23.63	23.49	23.76	23.82	23.57	23.53	23.52	23.39
		20	23.57	23.53	23.31	23.27	22.94	23.09	23.60	23.48	23.63	23.51	23.43	23.56	23.58	23.54	23.45	23.38
		30	23.49	23.36	23.18	23.20	22.89	23.07	20.87	22.64	20.96	23.57	23.26	23.54	23.46	23.29	23.54	23.38
		50	17.61	17.33	15.78	14.35	15.19	15.96	17.96	17.79	17.85	19.06	19.45	19.29	18.72	18.30	19.90	18.86
		75	14.92	15.26	13.00	10.58	10.68	10.99	15.68	15.83	15.90	16.41	17.25	16.97	16.10	16.48	16.65	15.46
		100	13.13	12.52	10.58	5.18	7.07	7.99	12.24	13.75	14.42	14.61	15.90	15.37	14.47	14.92	15.00	11.68
		150		7.78	4.01	2.65	2.67	3.52	5.35	11.27	11.80	11.75	10.36	10.02	11.05	9.80	8.71	6.43
		200		3.43	2.20	1.76	1.77	1.88	2.52	7.48	9.54	7.68	5.12	4.82	5.99	5.04	3.52	2.88
		250		2.15	1.42	1.22	1.30	1.45	1.52	3.10	4.36		2.30	2.24		2.23	1.88	1.70
		300		1.51	1.16	0.96	1.08	1.18	1.29	1.78	2.43		1.67	1.41		1.52	1.45	1.32
		400		0.98	0.86	0.78	0.80	0.91	0.99	1.13	1.22		1.03	0.90		1.22	0.94	0.93
		500		0.77	0.68	0.64	0.65	0.72	0.79	0.83	0.81		0.77				0.75	0.73
		600				0.55	0.54	0.61	0.64	0.70								
		700				0.45	0.46	0.51	0.53	0.59								
		800				0.39	0.40	0.43	0.45	0.48								
		900				0.35	0.36	0.38	0.40	0.42								
		1000				0.32	0.32	0.34	0.35	0.36								
塩分	基本水深(m)	0	33.28	32.13	33.11	33.14	30.68	32.65	32.98	33.27	33.73	33.69	33.42	33.34	33.25	33.15	33.18	33.52
		10	33.264	33.126	33.109	33.137	33.253	33.167	33.093	33.520	33.718	33.679	33.405	33.266	33.227	33.207	33.175	33.514
		20	33.425	33.384	33.151	33.139	33.309	33.189	33.601	33.635	33.723	33.688	33.349	33.294	33.279	33.406	33.286	33.590
		30	33.585	33.567	33.216	33.129	33.328	33.195	33.927	33.883	34.105	33.727	33.710	33.323	33.538	33.577	33.667	33.597
		50	34.044	34.252	34.436	34.147	34.328	34.045	34.375	34.414	34.454	34.303	34.261	34.103	34.315	34.339	34.086	34.153
		75	34.360	34.454	34.309	34.176	34.138	34.120	34.457	34.485	34.484	34.487	34.443	34.450	34.330	34.402	34.449	34.330
		100	34.333	34.294	34.156	33.950	34.000	34.091	34.212	34.353	34.406	34.415	34.478	34.461	34.412	34.393	34.424	34.236
		150		34.080	33.998	34.014	33.990	33.998	34.009	34.190	34.206	34.194	34.171	34.149	34.188	34.148	34.099	34.038
		200		34.028	34.030	34.035	34.034	33.998	34.022	34.071	34.145	34.078	34.027	34.021	34.036	34.012	34.026	34.021
		250		34.037	34.034	34.046	34.041	34.023	34.015	34.012	33.990		33.992	34.042		34.042	34.023	34.032
		300		34.049	34.047	34.053	34.051	34.031	34.035	34.025	34.025		34.038	34.047		34.052	34.043	34.042
		400		34.059	34.062	34.063	34.063	34.057	34.055	34.050	34.048		34.056	34.063		34.057	34.060	34.058
		500		34.065	34.067	34.068	34.067	34.065	34.063	34.060	34.062		34.065				34.066	34.066
		600				34.069	34.069	34.067	34.067	34.066								
		700				34.069	34.069	34.068	34.069	34.069								
		800				34.069	34.069	34.069	34.069	34.069								
		900				34.068	34.068	34.068	34.069	34.069								
		1000				34.068	34.068	34.068	34.069	34.069								

付表　定線観測結果（2016年12月）　　観測機関名　秋田県水産振興センター

観測日時：2016 年 12 月 12 日 ～ 12 月 12 日

観測定点番号			12a	12b	12	13	2	1
位置	緯度		39°18.3069'	39°20.1792'	39°25.2284'	39°40.1233'	40°00.1985'	40°00.1544'
	経度		139°53.3175'	139°49.9204'	139°41.8941'	139°16.8507'	139°14.8908'	139°34.7879'
日時分			12 11:48	12 12:14	12 13:04	12 15:24	12 17:36	12 19:09
天候			c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温（℃）			5.4	5.3	5.7	6.8	6.6	7.4
風向・風速(m/s)			WNW 5.5	W 6.6	WSW 5.2	SW 4	W 3.6	S 3.3
流向・流速	10 m		NNW 0.13	N 0.45	NNE 0.37	－ －	－ －	W 0.27
	kt 50m		NNE 0.23	NNW 0.46	NNE 0.4	－ －	－ －	W 0.27
	150m		N 0.15	NNW 0.5	NNE 0.46	－ －	－ －	W 0.34
水色			6	6	6	6	6	
透明度(m)			4.0	6.0	19.0	14		
うねり			3	3	3	3	3	3
波浪階級			2	2	2	2	2	2
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			60	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角			9	12	19	14	6	10
濾水計回転数			402	1,725	1,772	1,405	1,495	1,740
水温（℃）	基本水深（m）	0	10.9	11.8	13.0	13.1	10.2	13.3
		10	15.38	14.07	14.28	14.24	14.59	14.30
		20	15.21	14.86	14.28	14.26	14.61	14.31
		30	15.23	14.99	14.29	14.26	14.47	14.63
		50	15.40	15.03	14.28	14.55	14.48	14.62
		75		15.08	14.20	14.62	14.47	14.43
		100		15.11	14.21	14.66	14.40	14.48
		150		13.25	12.67	12.76	12.97	12.95
		200		4.38	5.47	7.98	8.83	7.17
		250			2.06	2.04	4.17	2.44
		300			1.46	1.42	2.14	1.49
		400			1.15	1.00	1.26	1.01
		500				0.75	0.94	0.76
塩分	基本水深（m）	0	31.46	32.43	33.80	33.39	33.98	33.61
		10	33.586	33.146	33.780	33.365	33.999	33.630
		20	33.625	33.620	33.781	33.370	33.998	33.638
		30	33.651	33.667	33.781	33.370	33.963	33.900
		50	33.763	33.694	33.788	33.821	33.966	33.929
		75		33.738	33.795	33.863	33.963	33.894
		100		33.776	33.821	33.929	33.947	33.956
		150		34.108	34.276	34.280	34.292	34.280
		200		34.026	34.027	34.087	34.114	34.065
		250			34.035	33.998	34.011	34.013
		300			34.051	34.036	34.003	34.036
		400			34.058	34.059	34.033	34.058
		500				34.067	34.060	34.066

付表　定線観測結果（2017年2月）　　観測機関名　秋田県水産振興センター

観測日時：2017 年 2 月 22 日 ～ 2 月 23 日

観測定点番号			13	13b	12	12b	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	a
位置	緯度		39°40.2691'	39°34.1883'	39°25.8095'	39°20.2455'	38°55.1923'	39°02.2014'	39°16.2177'	39°31.2206'	39°47.2143'	40°00.0459'	40°00.2172'	40°00.2358'	40°00.1930'	40°00.2054'	40°00.1753'	40°00.1866'
	経度		139°16.8316'	139°27.2442'	139°40.9834'	139°49.7164'	139°27.8016'	139°17.7892'	138°52.8092'	138°26.7669'	137°59.8667'	137°56.8091'	138°16.7421'	138°35.5867'	138°55.7476'	139°14.7940'	139°34.6604'	139°38.2186'
日時分			22 11:41	22 12:50	22 14:15	22 15:20	22 18:08	22 19:17	22 21:27	22 23:43	23 2:07	23 3:39	23 5:32	23 7:19	23 9:12	23 11:00	23 12:36	23 13:07
天候			c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り
気温（℃）			4.3	4.6	4.9	5.0	5.4	5.4	6.2	6.7	6.2	6.1	6.0	6.3	5.9	6.3	6.4	6.3
風向・風速(m/s)			SSW 3.8	SSW 7.7	SW 3.3	SW 8.1	SSE 5	SE 3.6	SSE 7.1	SE 5.2	SSE 4.1	SE 7	SSE 9.7	SE 7.9	ESE 6.4	SSE 2.4	NNW 1.4	N 3
流向・流速	10m		N 0.27	S 0.45	N 0.15	NW 0.36	SW 0.35	NNE 0.29	NNW 0.53	WNW 0.93	NNW 0.59	NW 0.58	N 0.14	SW 0.28	WNW 0.15	SE 0.17	W 0.5	W 0.37
	kt 50m		NNE 0.3	S 0.52	NNW 0.18	NW 0.33	SSW 0.32	NNE 0.16	NNW 0.42	W 0.88	NNW 0.45	NW 0.66	NNW 0.27	SW 0.3	WSW 0.24	SSE 0.1	W 0.53	W 0.41
		150m	NNE 0.25	S 0.42	N 0.17	NNW 0.32	SSW 0.31	SE 0.06	N 0.45	W 0.76	NW 0.4	NW 0.51	NW 0.18	SW 0.29	W 0.28	SE 0.09	WNW 0.57	
水色			3	3	3	3								2	3	3	3	3
透明度(m)			21.0	19.0	20.0	5.0								27.0	27.0	27.0	18.0	18.0
うねり			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具																		
ワイヤー長																		
ワイヤー傾角																		
濾水計回転数																		
水温（℃）	基本水深（m）	0	9.4	8.8	9.4	7.7	9.3	9.7	8.8	9.3	9.3	8.9	9.8	9.8	9.4	9.2	9.1	9.2
		10	10.16	9.53	10.14	9.20	10.22	10.27	9.52	9.83	9.71	9.86	9.94	10.11	9.69	9.47	9.28	9.49
		20	10.16	9.55	10.14	10.15	10.22	10.27	9.51	9.83	9.73	9.86	9.95	10.10	9.78	9.72	9.27	9.61
		30	10.16	9.75	10.14	10.27	10.23	10.27	9.49	9.73	9.73	9.86	9.96	10.10	10.06	9.72	9.28	9.79
		50	10.16	9.90	10.15	10.35	10.22	10.28	9.48	9.53	9.73	9.87	9.97	10.11	10.02	9.83	9.94	9.84
		75	10.16	9.99	10.15	10.33	10.21	10.28	8.68	9.37	9.71	9.87	9.99	10.11	10.03	10.04	10.01	9.88
		100	10.15	10.06	10.15	10.29	10.20	10.28	8.05	6.60	7.60	9.84	10.00	10.11	10.02	10.08	10.15	10.46
		150	10.14	10.05	10.15	10.14	9.82	10.26	3.99	2.77	3.98	4.94	10.02	10.12	9.67	10.11	10.21	
		200	6.82	7.37	9.15	9.95	8.41	9.45	2.35	1.70	2.29	2.22	5.40	6.15	5.51	7.76	9.14	
		250	2.17	2.78	2.37		2.55	2.71		1.31	1.45	1.58	2.58	2.03	2.09	2.24	3.33	
		300	1.36	1.59	1.58		1.36	1.62		1.07	1.14	1.25	1.52	1.51	1.53	1.51	1.85	
		400	0.99	1.08	1.15		0.89	1.01		0.77	0.87	0.82	0.98	1.01	0.98	1.06	1.04	
		500	0.79	0.77				0.75		0.62	0.67	0.63	0.78	0.80	0.78	0.80	0.72	
		600									0.55	0.55	0.63	0.70	0.62			
		700									0.46	0.45	0.54	0.58	0.51			
		800									0.39	0.39	0.45	0.47	0.42			
		900									0.34	0.34	0.40	0.41	0.38			
		1000									0.30	0.30	0.35	0.35	0.33			
塩分	基本水深（m）	0	33.97	33.67	33.95	32.33	33.93	33.98	34.03	33.87	33.97	33.83	33.89	33.95	33.77	33.63	33.49	33.55
		10	33.954	33.640	33.934	33.079	33.937	33.967	34.013	33.854	33.954	33.890	33.898	33.949	33.756	33.621	33.478	33.538
		20	33.955	33.653	33.936	33.813	33.937	33.967	34.013	33.854	33.957	33.891	33.901	33.948	33.784	33.780	33.481	33.584
		30	33.955	33.755	33.936	33.907	33.938	33.968	34.014	33.862	33.959	33.891	33.907	33.948	33.893	33.787	33.483	33.649
		50	33.956	33.813	33.941	33.935	33.935	33.968	34.014	33.965	33.959	33.894	33.914	33.950	33.918	33.862	33.673	33.669
		75	33.957	33.861	33.943	33.936	33.941	33.968	33.981	33.982	33.968	33.893	33.918	33.950	33.942	33.923	33.801	33.682
		100	33.958	33.899	33.943	33.939	33.954	33.968	33.997	34.023	33.988	33.939	33.922	33.951	33.952	33.935	33.856	33.944
		150	33.960	33.977	33.942	33.939	34.003	33.976	33.997	34.014	34.015	34.031	33.924	33.951	33.989	33.968	33.972	
		200	34.022	34.038	34.014	33.978	34.036	33.994	34.034	34.032	34.016	34.003	34.014	34.027	34.024	34.032	34.007	
		250	34.007	34.013	34.033		34.022	34.022		34.040	34.027	34.019	34.001	33.989	34.006	34.005	34.027	
		300	34.031	34.042	34.048		34.048	34.037		34.052	34.049	34.043	34.037	34.016	34.027	34.022	34.035	
		400	34.056	34.056	34.056		34.063	34.058		34.064	34.060	34.062	34.056	34.048	34.056	34.050	34.056	
		500	34.064	34.065				34.065		34.069	34.068	34.069	34.065	34.062	34.064	34.064	34.066	
		600									34.070	34.071	34.069	34.067	34.068			
		700									34.071	34.071	34.070	34.070	34.070			
		800									34.071	34.071	34.071	34.071	34.070			
		900									34.070	34.070	34.071	34.071	34.070			
		1000									34.070	34.070	34.070	34.070	34.070			

観測日時：2017 年 3 月 13 日 ～ 3 月 14 日

観測定点番号			a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	緯度		40°00.2038'	40°00.2480'	40°00.1852'	40°00.1939'	40°00.2186'	40°00.1791'	40°00.2050'	40°00.2561'	40°00.2490'	40°00.2375'	39°47.2617'	39°31.1642'	39°16.3026'	39°04.2748'	39°02.2061'
	経度		139°38.2931'	139°34.8541'	139°28.3449'	139°21.3402'	139°14.8525'	139°05.8688'	138°55.7678'	138°35.8566'	138°16.8414'	137°57.3544'	137°59.8878'	138°26.6677'	138°52.6065'	139°12.2608'	139°17.7339'
日時分			13 8:33	13 9:02	13 9:44	13 10:20	13 10:51	13 11:41	13 12:27	13 14:11	13 15:51	13 17:41	13 19:23	13 22:05	14 0:37	14 2:37	14 3:12
天候			c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	c 曇り	c 曇り	c 曇り	r 雨
気温（℃）			3.8	4.3	4.9	5.9	6.3	6.6	7.3	8.4	8.0	8.0	8.5	7.3	8.6	7.1	6.8
風向・風速(m/s)			ENE 6.8	ENE 7	ENE 3.3	ESE 7	E 4.5	E 5.7	E 7	E 7.8	E 4	E 6.5	E 7.1	E 5	SSE 8.7	SSE 9.2	S 6.7
流向・流速	10m		NNW 0.98	N 0.75	N 0.55	NNW 0.37	NNW 0.22	SSE 0.18	S 0.18	NW 0.34	NNE 0.61	ENE 1.08	ESE 0.66	SSW 0.45	N 0.5	SW 0.14	ESE 0.18
	kt 50m		NNW 0.92	N 0.78	NNE 0.54	NNE 0.37	N 0.27	SSE 0.23	S 0.25	NW 0.32	NE 0.59	ENE 1.25	E 0.59	SSW 0.49	NNW 0.36	WSW 0.22	SSE 0.15
	150m			N 0.75	NNE 0.51	NNE 0.4	NNW 0.27	SSE 0.23	S 0.16	NNW 0.28	NE 0.66	ENE 1.14	E 0.47	SW 0.49	N 0.45	SW 0.37	SSW 0.04
水色			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
透明度(m)			4.0	7.0	8.0	7.0	8.0	9.0	16.0	10.0	28.0	20.0					
うねり			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
波浪階級			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP							LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			125	150	150	150	150	150							150	150	150
ワイヤー傾角			2	20	10	33	28	31							28	35	31
濾水計回転数			1,475	1,560	1,638	1,790	1,728	1,620							1,770	1,805	1,825
水温（℃）	基本水深（m）	0	7.4	8.0	8.1	8.4	8.8	9.5	9.5	8.7	9.6	9.4	9.6	9.0	8.9	8.8	8.7
		10	8.06	8.77			8.95		9.57	8.47	9.77	9.63	9.82	9.28	9.16		8.95
		20	9.18	9.05			8.92		9.54	9.37	9.77	9.36	9.83	9.08	9.28		9.05
		30	9.32	9.04			9.43		9.53	9.51	9.75	8.99	9.82	8.99	9.62		9.47
		50	9.58	9.66			9.50		9.51	9.53	9.21	8.37	9.78	8.59	9.79		9.80
		75	9.77	9.44			9.29		9.68	9.59	8.35	7.74	9.72	8.05	9.78		9.71
		100	9.63	9.31			9.17		9.74	9.32	8.07	7.48	9.67	5.74	9.68		9.53
		150		9.05			8.83		9.00	8.11	7.29	4.51	8.76	3.33	8.21		8.99
		200		7.82			4.55		6.01	3.23	3.45	2.30	6.27	1.52	4.72		3.33
		250		3.41			1.70		2.04	1.77	1.69	1.57	2.75	1.23			1.91
		300		1.82			1.31		1.45	1.41	1.35	1.18	1.68	0.98			1.40
		400		1.06			0.98		0.95	0.86	0.94	0.81	1.10	0.77			0.96
		500		0.74			0.78		0.76	0.72	0.74	0.68	0.80	0.62			0.70
		600							0.60	0.59	0.64	0.55	0.66				
		700							0.48	0.50	0.53	0.47	0.56				
		800							0.41	0.43	0.45	0.41	0.46				
		900							0.36	0.38	0.39	0.34	0.41				
		1000							0.32	0.34	0.34	0.31	0.37				
塩分	基本水深（m）	0	31.70	32.15	33.30	33.67	33.70	33.95	33.91	33.30	34.07	34.08	34.09	34.06	33.78	33.67	33.60
		10	31.905	33.279			33.662		33.868	33.371	34.030	34.034	34.044	34.010	33.723		33.573
		20	33.244	33.648			33.669		33.866	33.788	34.030	34.030	34.044	34.005	33.767		33.636
		30	33.616	33.722			33.868		33.865	33.860	34.030	34.033	34.043	34.012	33.885		33.825
		50	33.875	33.979			33.942		33.862	33.936	34.032	34.041	34.040	33.994	33.939		33.933
		75	33.968	33.976			33.943		33.950	33.984	34.040	34.043	34.032	34.012	34.003		33.963
		100	33.997	33.996			33.966		34.000	34.005	34.054	34.038	34.023	34.010	34.008		33.988
		150		33.993			33.989		34.006	34.008	34.020	33.978	34.032	34.009	34.006		34.004
		200		34.014			34.022		34.022	34.001	34.016	34.025	34.015	34.033	34.006		34.016
		250		34.016			34.022		34.019	34.022	34.018	34.031	34.007	34.045			34.032
		300		34.037			34.039		34.035	34.038	34.039	34.047	34.016	34.056			34.047
		400		34.057			34.052		34.056	34.058	34.057	34.063	34.049	34.064			34.060
		500		34.066			34.064		34.064	34.066	34.065	34.068	34.063	34.069			34.067
		600							34.069	34.070	34.069	34.070	34.068				
		700							34.070	34.071	34.071	34.071	34.070				
		800							34.070	34.071	34.071	34.071	34.071				
		900							34.070	34.071	34.071	34.070	34.071				
		1000							34.070	34.070	34.070	34.070	34.070				

観測定点番号			10a	11	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	緯度		38°58.2534'	38°55.2462'	38°51.7433'	38°47.2833'	38°55.2212'	39°03.1642'	39°11.2076'	39°18.2074'	39°20.1908'	39°22.6785'	39°25.1931'	39°28.1725'	39°34.2099'	39°40.1746'
	経度		139°22.2252'	139°27.8453'	139°33.2251'	139°40.8338'	139°44.6647'	139°48.7433'	139°52.7292'	139°53.2422'	139°49.8572'	139°45.8363'	139°41.8703'	139°36.8417'	139°27.3152'	139°16.8640'
日時分			14 3:59	14 4:38	14 5:22	14 6:08	14 6:53	14 7:40	14 8:26	14 9:07	14 9:29	14 9:59	14 10:33	14 11:12	14 12:13	14 13:22
天候			r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	bc 晴	bc 晴
気温（℃）			7.1	6.5	6.5	6.2	5.0	4.5	5.2	5.8	6.2	6.9	7.2	7.6	7.6	7.8
風向・風速(m/s)			WSW 6.8	SW 5.5	SSW 6.9	S 5.6	ESE 5.5	E 5.5	SSE 7.8	SSE 4.7	SE 4.6	SE 8.4	SSE 9.2	SSE 7.4	SE 7.8	SE 5.1
流向・流速	10m		N 1.05	N 0.57	N 0.18	WNW 0.19	NW 0.11	WSW 0.19	NW 0.02	N 0.36	N 0.48	SSW 0.33	W 0.28	W 0.24	ENE 0.41	NNE 0.5
	kt 50m		N 0.9	N 0.58	N 0.18						N 0.39	SSW 0.35	SW 0.15	WNW 0.24	E 0.3	NNE 0.44
	150m		N 0.8	NNW 0.43							N 0.46	SW 0.38	SE 0.13	W 0.13	ENE 0.42	NE 0.45
水色									4	4	4	4	4	4	3	3
透明度(m)						8.0	8.0	6.0	7.0	8.0	8.0	16.0	20.0	19.0	15.0	17.0
うねり			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
波浪階級			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PL採集器具			LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長			150	150	115	40	50	35	15	60	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角			40	29	27	25	18	17	16	35	29	15	32	18	27	15
濾水計回転数			1,925	1,735	1,433	460	563	402	160	819	1,890	1,718	1,655	1,592	1,635	1,592
水温（℃）	基本水深（m）	0	9.4	9.4	9.2	9.0	8.4	8.1	7.9	8.3	8.9	9.4	9.6	9.7	9.2	9.7
		10		10.01						9.22	9.24	9.60	9.81	9.94	9.96	9.87
		20		10.02						9.39	9.78	9.63	9.81	9.94	9.96	9.84
		30		10.01						9.71	9.66	9.74	9.81	9.94	9.95	9.68
		50		9.98						9.91	9.62	9.82	9.81	9.94	9.95	9.42
		75		9.94							9.55	9.81	9.81	9.92	9.97	9.01
		100		9.87							9.71	9.81	9.82	9.86	9.90	8.77
		150		9.53							9.59	9.77	9.82	9.77	9.13	7.22
		200		7.84							8.37	9.04	9.76	8.92	7.28	3.36
		250		2.94								5.90	5.96	5.90	3.56	1.93
		300		1.67								1.83	1.96	2.22	1.92	1.29
		400		0.98								1.17	1.16		1.11	0.90
		500													0.76	0.69
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														
塩分	基本水深（m）	0	33.93	33.89	33.31	32.99	32.39	31.93	31.15	32.04	33.42	33.88	34.03	34.00	33.97	33.99
		10		33.888						32.881	33.382	33.830	33.974	33.947	33.930	33.944
		20		33.906						33.122	33.832	33.851	33.974	33.949	33.930	33.948
		30		33.920						33.398	33.813	33.921	33.974	33.950	33.931	33.983
		50		33.946						33.721	33.826	33.980	33.974	33.963	33.933	34.015
		75		33.950							33.900	33.981	33.974	33.976	33.941	33.999
		100		33.963							33.961	33.983	33.977	33.976	33.981	34.008
		150		33.979							33.987	33.989	33.981	33.990	33.990	34.016
		200		34.020							34.002	33.998	34.004	34.009	34.014	34.005
		250		34.019								34.008	34.005	34.000	34.022	34.028
		300		34.041								34.042	34.039	34.026	34.032	34.039
		400		34.060								34.056	34.055		34.052	34.060
		500													34.065	34.067
		600														
		700														
		800														
		900														
		1000														

我が国周辺水域資源調査
（生物情報収集調査）（資源動向調査）

水谷　寿・福田　姫子

【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　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、ヤナギムシガレイおよびマダイについて、秋田県漁業協同組合(以下「県漁協」とする。)の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握した。

【結果および考察】

1　生物情報収集調査

魚種別月別漁業種類別漁獲量を別表1のとおりとりまとめ、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所に報告した。

調査の対象となる19種の2006年以降の漁獲量を表1に示す。前年と比較して増加したのはマアジ（116%）、ニギス（110%）、ホッケ(155%)、ヒラメ（112%）、マガレイ（165%）の5種であった。この中で平年値（2006年から2015年までの漁獲量の平均値）をも上回ったのはニギス（127%）だけであった。ブリの漁獲量は959トンで、これまで（少なくとも1960年代以降）で最高となった2015年の漁獲量（1,234トン）には及ばないものの、それに次ぐ漁獲量で平年値も大幅に上回った（178%）。一方、減少が大きかったものはタチウオ（0%）、マイワシ（9%）、ホッコクアカエビ（30%）、ヤリイカ（36%）、などであった。これらの魚種は平年値に対しても0～48%と低水準であった。マダイ、ヒラメ、ベニズワイガニの漁獲量は比較的安定傾向にある。

2　沿岸資源動向調査

(1) ウスメバル

1）漁獲量

県漁協の支所別漁獲量を表2に示す。全漁獲量は90トンで、そのうち北部総括支所が65%（58トン）を占めた。月別漁獲量を見ると、10ﾄﾝ以上の漁獲量を示したのは2～6月で、この間で年間漁獲量の約9割を漁獲していた。

1986年以降の全県漁獲量の推移を図1に示す。1996年までは60～100トンと以降に比べて低水準で推移していたが、1997年以降は110～160トンと高水準に移行した。近年では2008年の159トンをピークに減少を続けており、2014年には1997年以降で最も少ない68トンとなった。2015年は101トンに増加し、2016年それよりも10トンほど少なくなった。図2に2002年以降の漁業種類別漁獲量の推移を示す。多様な漁法により漁獲されるものの、

表1　調査対象魚種の年別漁獲量（属地・員外含む）

単位:トン

種名 ＼ 年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	前年比(%)	平年比(%)
マイワシ	1.5	0.7	1.2	1.8	1.5	6.3	27.6	150.3	5.7	233.0	20.8	8.9	48.4
マアジ	493.5	663.8	747.0	740.0	609.5	672.6	388.1	286.7	130.0	374.2	434.0	116.0	85.0
マサバ	56.0	40.4	50.9	44.1	26.7	108.6	22.9	27.8	14.6	44.9	30.0	66.8	68.7
タチウオ	2.1	1.8	1.2	0.8	0.9	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
ウマヅラハギ	65.8	49.4	42.1	37.9	121.1	44.3	33.6	52.4	40.4	47.1	43.1	91.5	80.7
ブリ	180.7	245.5	400.0	626.4	422.5	506.9	465.0	655.2	643.4	1,233.9	958.9	77.7	178.3
マダイ	152.0	208.1	239.8	222.9	238.7	240.1	235.6	265.4	229.8	207.8	204.3	98.3	91.2
マダラ	599.2	998.6	640.9	794.9	899.9	928.4	737.8	791.9	585.0	687.4	549.3	79.9	71.7
スケトウダラ	367.5	547.9	553.2	167.6	149.6	141.3	116.7	152.6	234.5	121.5	70.1	57.7	27.5
ニギス	40.2	29.4	29.3	25.3	16.2	17.2	13.6	26.1	28.9	29.4	32.4	110.2	126.8
ハタハタ	2,587.6	1,619.5	2,806.3	2,553.6	1,790.2	1,956.4	1,267.5	1,509.9	1,265.3	1,152.8	802.7	69.6	43.4
ホッケ	341.3	495.6	814.6	1,105.7	620.2	348.9	295.8	159.4	90.5	52.4	81.2	155.0	18.8
ヒラメ	227.1	216.7	228.0	193.0	230.5	183.2	109.0	173.5	154.1	160.9	179.4	111.5	95.6
マガレイ	103.1	74.2	81.8	52.1	63.8	99.7	70.3	53.7	52.2	30.3	50.1	165.3	73.5
アカガレイ	16.1	21.1	19.6	13.6	10.4	10.1	7.7	8.8	11.0	8.3	6.0	72.3	47.4
ズワイガニ	27.2	27.3	26.5	24.2	27.4	18.2	23.2	22.7	21.5	19.1	14.4	75.4	60.7
ベニズワイガニ	617.1	613.8	606.6	574.8	559.5	501.4	756.0	570.1	837.5	822.6	783.6	95.3	121.3
ヤリイカ	169.3	102.7	148.5	86.8	62.3	77.6	93.6	99.1	163.1	74.0	26.7	36.1	24.8
ホッコクアカエビ	128.6	190.3	172.2	144.6	128.9	128.4	70.2	74.2	80.9	89.7	26.7	29.8	22.1

※平年値:2006～2015年の平均値

大半はさし網と釣りによる漁獲で、毎年90%以上がこの2つの漁業種類により漁獲されている。

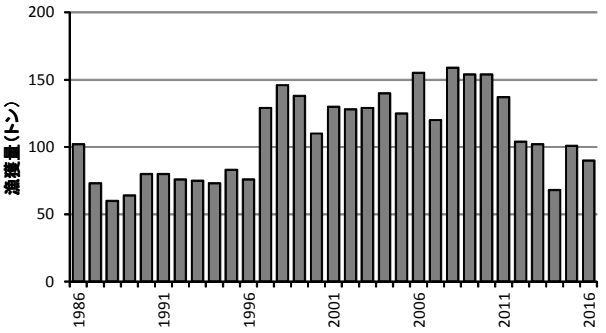


図1　ウスメバル漁獲量の推移

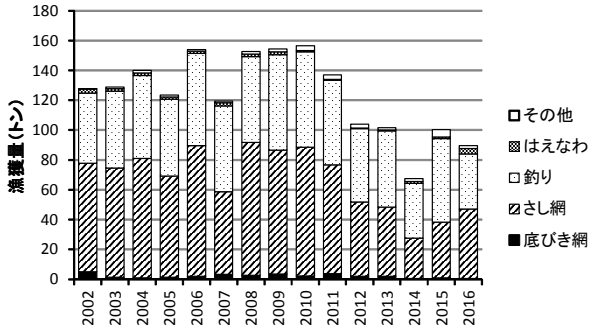


図2　ウスメバルの漁業種類別漁獲量

北部総括支所管内の、さし網と釣り漁業における銘柄別漁獲量割合を図3－1及び3－2示す。さし網では、「中」以上の銘柄の占める割合は99%を超えており、特に「大」銘柄は52.2%で、2007年以降で最も割合となった。一方、釣りでは「小」銘柄以下の小型魚の漁獲割合が1.8～37.8%で、さし網に比べると小型魚の漁獲が多い傾向にある。2014、2015年も30%前後と高い割合を示していたが、2016年は約13%で比較的低い割合となった。

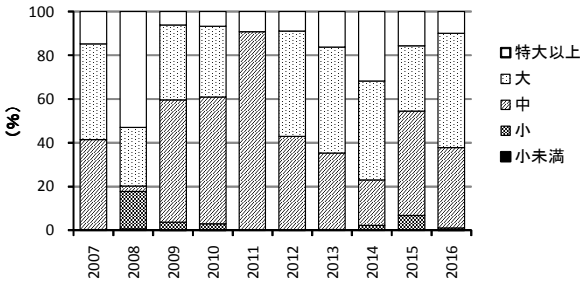


図3－1　秋田県漁協北部総括支所における
ウスメバル銘柄別漁獲量割合（さし網）

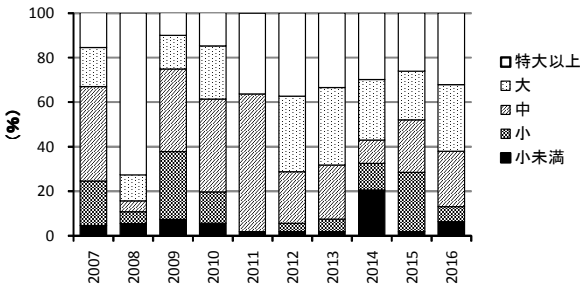


図3－2　秋田県漁協北部総括支所における
ウスメバル銘柄別漁獲量割合（釣り）

(2) ヤナギムシガレイ

1) 漁獲量の推移

支所別月別漁獲量を表3に示す。漁獲量の合計は48トンで、北部総括支所が20トン（41%）、次いで南部総括支所が17トン（36%）であった。月別では、9月が23トン（49%）と最も多く、次いで6月が8トン（17%）

表2　ウスメバルの支所別・月別漁獲量（2016年）

単位:kg

支所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
北部総括	734	12,100	14,632	6,768	10,062	11,156	1,130	288	713	304	43	124	58,054
北浦総括		36	140	335	1,155	823	267	114	213	80	7		3,171
船川総括	80	128	388	436	831	697	107	12	56	126	3	7	2,870
秋田		157	604	342	730	1,841	45	6	10	29			3,761
南部総括		185	2,293	2,929	6,303	3,317	3,329	2,149	933	232	3	160	21,831
合計	814	12,606	18,055	10,810	19,081	17,834	4,878	2,569	1,924	770	56	291	89,687

表3　ヤナギムシガレイの支所別・月別漁獲量（2016年）

単位:kg

支所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
北部総括	19	69	697	1,324	2,053	3,588	1	0	10,291	1,111	286	165	19,603
北浦総括	1	38	55	49	11	469	3	40	105	16	0	0	786
船川総括	2	26	1,091	1,035	584	1,305	0	0	3,716	759	645	1,249	10,412
南部総括	53	142	894	1,598	1,091	2,613	17	0	9,120	1,137	167	163	16,995
合計	75	275	2,738	4,005	3,739	7,974	21	40	23,231	3,024	1,098	1,577	47,796

であった。小型定置網、さし網などでも漁獲されるがごくわずかで、大部分は底びき網による漁獲である。

1980年以降の年間漁獲量の推移を図4に示す。1992年までの漁獲量はそれ以降に比べて低水準で50トンを超えることはなかったが、1993年以降増加し、多くの年で100トンを超える水準となった。しかし、2004年以降は減少を続けており、2016年には24年振りに50トンを下回った。

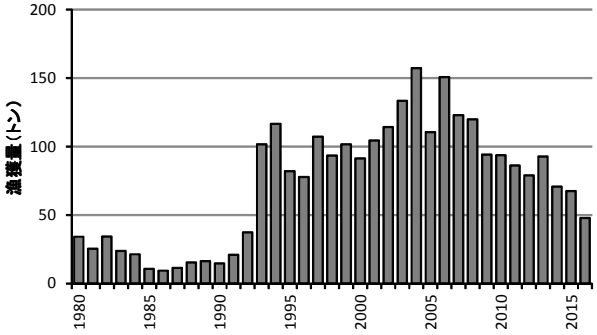


図4　ヤナギムシガレイ漁獲量の推移

2）銘柄別漁獲量の推移

船川総括支所管内の、盛漁期である9月の底びき網漁における銘柄別の漁獲量を図5に示す。全体に占める「ピン」および「ピンピン」銘柄の漁獲魚（体重が概ね60ｇ未満の小型魚）の割合は、2007年以降毎年50%を超えており、高い場合は70%前後に達する。2016年は51%であり近年の水準としては低めではあったが、小型魚に対する漁獲圧が高い傾向は継続している。

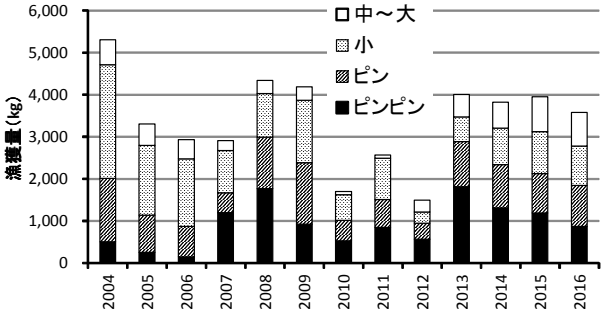


図5　ヤナギムシガレイの銘柄別漁獲量
秋田県漁協船川総括支所、底びき網、9月分

(3) マダイ

1）漁獲量の推移

支所別漁獲量を表4に示す。全漁獲量は204トンで、船川総括支所が97トン（48%）、次いで北浦総括支所が55トン（27%）であった。月別では5月が62トン（30%）と最も多く、次いで6月が29トン（14%）であった。

図6に1985年以降の漁獲量の推移を示す。1985年以降では1988年に30トンと調査期間中の最低値を示した後、増加傾向が継続している。特に2007年以降は200トンを超える安定的な漁獲量を示しているが、2014年からは連続して前年を下回っている。

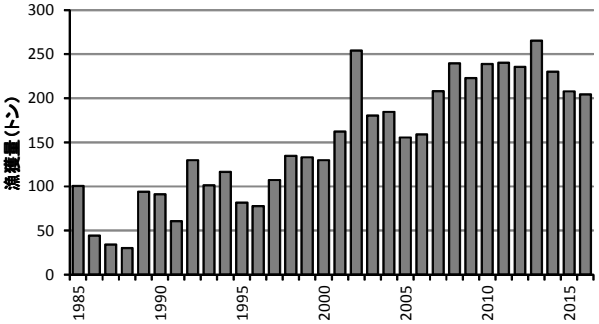


図6　マダイ漁獲量の推移

2）　漁獲魚の体サイズ

県漁協椿支所（船川総括支所管内）において盛漁期である5月に大型定置網で漁獲されたマダイの、体重階級別の漁獲尾数を表5に示す。調査した大型定置網にお

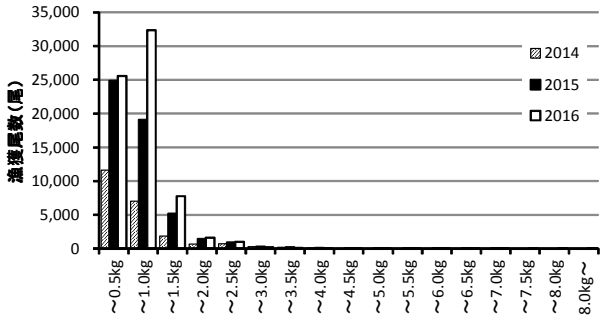


図7　マダイの体重階級別漁獲尾数
秋田県漁協椿支所・5月の大型定置網水揚げ分

表4　マダイの支所別・月別漁獲量（2016年）

単位:kg

支所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
北部総括	130	63	76	223	690	384	4,251	1,601	1,987	846	768	5,060	16,077
北浦総括	865	325	248	2,238	10,301	6,079	8,023	7,855	8,167	4,187	2,378	4,141	54,807
船川総括	165	54	193	6,503	47,013	18,819	7,031	6,687	4,135	3,304	2,166	1,230	97,300
秋田					6	6	140	436	610	617	580	3	2,398
南部総括	90	101	520	986	4,265	3,608	6,883	4,377	6,551	3,385	2,491	425	33,681
合計	1,250	542	1,038	9,951	62,275	28,895	26,328	20,954	21,449	12,338	8,383	10,858	204,261

いては、5月に68,889尾のマダイが漁獲されたが、この尾数は2015年の1.3倍、2014年の3倍と高水準であった。1kg未満のサイズが全体の80％を占める状況は、2014年、2015年と同様であったが、この2年は小型の階級ほど尾数が多かったのに対して、2016年は概ね3歳魚までの個体と推察される0.5kg未満の尾数が0.5～1.0kgの尾数よりも少なかったことから、2013年以降に発生量の少ない年級群が含まれている可能性があり、今後の漁獲動向に注意する必要があると考えられる。

表5　マダイの体重階級別漁獲尾数
秋田県漁協椿支所・5月の大型定置網水揚げ分

体　重（kg）	2014年	2015年	2016年
0.5kg未満	11,654	24,842	25,553
0.5kg以上1.0kg未満	7,046	19,051	32,364
1.0kg以上1.5kg未満	1,857	5,179	7,755
1.5kg以上2.0kg未満	705	1,407	1,626
2.0kg以上2.5kg未満	743	926	1,000
2.5kg以上3.0kg未満	298	314	209
3.0kg以上3.5kg未満	193	198	112
3.5kg以上4.0kg未満	104	96	68
4.0kg以上4.5kg未満	68	48	60
4.5kg以上5.0kg未満	36	23	34
5.0kg以上5.5kg未満	26	19	44
5.5kg以上6.0kg未満	6	10	23
6.0kg以上6.5kg未満	3	6	17
6.5kg以上7.0kg未満	6	3	9
7.0kg以上7.5kg未満	0	0	9
7.5kg以上8.0kg未満	1	0	1
8.0kg以上	0	0	5
合　　計	22,746	52,122	68,889

【参考文献】

１）山田潤一・小笠原誠（2016)我が国周辺水域水域資源調査（生物情報収集調査、沿岸資源動向調査動向）、平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，130-135

別表 1　魚種別月別漁業種類別漁獲量（2016 年）

マイワシ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	55.6		520.2	2,896.0	1,129.4	4,023.5	421.7	455.5	3,531.0	332.3	523.9	1,520.0	15,409.1
小型定置網		212.0	1,116.2	1,050.8	1,472.7	551.3	436.4	57.5	6.8	54.7	21.0		4,979.4
底びき網			6.5	37.0	125.6	138.4					2.9		307.5
さし網		30.4	5.0										62.3
合計	55.6	242.4	1,647.9	3,983.8	2,727.7	4,713.2	858.1	513.0	3,537.8	387.0	547.8	1,520.0	20,758.3

マアジ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	9,904.1	1,607.3	11,685.5	63,310.6	13,953.5	90,680.7	44,745.3	12,820.6	12,881.6	28,046.8	7,520.3	4,547.6	301,703.9
小型定置網	1,596.5	25.2	525.3	3,061.2	22,976.9	39,069.6	15,743.5	8,430.5	16,012.2	14,227.7	5,166.2	374.1	127,208.9
底びき網		52.4	168.9	193.5	66.7	44.0			251.0	292.3	13.0	124.6	1,206.4
さし網	10.7	975.0	1,537.8	14.1	78.6	19.5	3.0	0.6	1.6	13.4	15.5		2,669.8
釣り	13.4	7.6	19.5	16.3	21.7		32.5	23.9	125.9	147.6	9.6	86.5	504.5
はえ縄							8.0	28.0	31.8	25.2	0.5		93.5
その他	12.0					21.0	51.5	270.1	35.7	19.1	86.9	79.7	576.0
合計	11,536.7	2,667.5	13,937.0	66,595.7	37,097.4	129,834.8	60,583.8	21,573.7	29,339.8	42,772.1	12,812.0	5,212.5	433,963.0

マサバ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	965.5	17.7	48.7	455.0	702.6	3,938.6	419.1	960.7	3,131.3	1,986.9	4,955.5	495.3	18,076.9
小型定置網	41.9		79.7	45.1	497.5	460.5	1,059.0	880.4	277.6	519.5	3,881.7	118.2	7,861.1
さし網	24.0	4.6	7.6	18.1	369.6	416.0		12.2	8.0	28.9	42.5	8.2	939.7
釣り			28.0	36.0	6.1		19.5	52.5	192.6	26.1	126.8		487.6
はえ縄						20.6	11.5	269.3	1,710.1	309.2	223.0		2,543.7
その他								79.5	15.7	17.7	10.2		123.1
合計	1,031.4	22.3	164.0	554.2	1,575.8	4,835.7	1,509.1	2,254.6	5,335.3	2,888.3	9,239.7	621.7	30,032.1

タチウオ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網									1.5				1.5
釣り											1.2		1.2
はえ縄									2.5				2.5
その他								0.6			1.5		2.1
合計								0.6	4.0		2.7		7.3

ウマヅラハギ(カワハギ含む)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	184.9	126.7	284.8	1,632.0	11,633.2	1,578.9	1,088.2	1,168.9	339.7	569.7	750.1	914.4	20,271.5
小型定置網	592.3	1,007.7	126.0	67.6	5,061.8	3,061.7	1,032.7	553.4	155.2	263.1	109.7	32.9	12,064.1
底びき網	35.9	4.8	13.8	12.0	8.7				198.0	85.7	26.4	1,133.1	1,518.4
さし網	38.6	111.6	126.1	258.7	1,276.4	1,101.7	170.2	30.2	49.9	65.8	232.1	10.8	3,472.1
はえ縄						1.6							1.6
その他	532.5	104.7		28.4	4,002.9	507.4	219.6	81.5	56.3	21.4	63.5	126.7	5,744.9
合計	1,384.2	1,355.5	550.7	1,998.7	21,983.0	6,251.3	2,510.7	1,834.0	799.1	1,005.7	1,181.8	2,217.9	43,072.6

ブリ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	4,479.2	1,841.2	2,171.7	8,770.0	414,747.9	59,043.0	50,442.0	43,157.4	6,352.3	38,276.9	21,155.3	7,917.4	658,354.3
小型定置網	818.1	53.9	108.9	2,529.3	153,362.7	52,103.6	6,418.7	2,444.6	1,804.1	11,037.3	14,874.6	2,905.3	248,461.1
底びき網	24.0		7.1	1.5	7.0						3.8	130.1	173.5
さし網	318.9	1,040.0	2,198.7	3,154.2	240.8	100.4	27.6	7.8	25.4	17.5	46.4	167.1	7,344.8
釣り	44.0	56.0	438.7	3,210.1	1,084.6	3,703.9	4,860.0	1,249.7	7,702.3	5,580.3	8,292.2	2,409.3	38,631.1
はえ縄				8.2	30.4	232.9	1,089.2	125.3	140.4	184.1	1,383.7	1,211.1	4,405.3
その他	8.3	6.0	3.7	137.3	96.8	195.7	116.1	65.3	62.7	14.5	578.7	216.1	1,501.2
合計	5,692.5	2,997.1	4,928.8	17,810.6	569,570.2	115,379.5	62,953.6	47,050.1	16,087.2	55,110.6	46,334.7	14,956.4	958,871.3

マダイ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	702.7	69.9	39.0	8,085.2	53,978.5	21,738.4	7,586.0	5,534.1	3,161.8	3,521.9	1,700.6	3,955.7	110,073.8
小型定置網	114.7	28.6	18.8	137.9	4,897.2	2,519.9	1,498.5	937.1	1,129.0	1,226.2	1,142.6	248.1	13,898.6
底びき網	128.7	106.2	589.4	998.8	1,264.3	241.0			1,988.6	789.5	1,002.0	5,816.5	12,925.0
さし網	276.0	333.0	389.1	643.3	1,191.0	1,102.5	394.2	194.0	361.4	698.6	843.1	541.5	6,967.7
釣り	11.6	3.0	1.2	6.9	9.6	157.6	857.3	1,152.3	1,120.3	360.6	111.1	10.0	3,801.5
はえ縄	15.7			52.6	5.4	180.0	6,640.0	6,328.7	6,646.2	1,780.5	608.4	66.2	22,323.7
その他	0.9	1.5		26.1	928.5	2,955.5	9,352.1	6,808.2	7,041.9	3,961.1	2,974.8	220.3	34,270.9
合計	1,250.3	542.2	1,037.5	9,950.8	62,274.5	28,894.9	26,328.1	20,954.4	21,449.2	12,338.4	8,382.6	10,858.3	204,261.2

マダラ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	7,536.3	23,740.7	8,117.4	1,472.5	200.7							735.9	41,803.5
小型定置網	3,975.5	5,398.5	8,044.6	1,948.4	133.0	2.5						284.6	19,787.1
底びき網	33,678.6	100,375.8	51,219.1	15,075.0	11,952.8	13,058.2			18,356.0	13,017.2	10,840.2	4,319.8	271,892.7
さし網	4,028.7	30,150.8	20,500.2	3,323.4	158.8	3.8	1.0						58,166.7
釣り			8.0	2.3		65.5	56.7	92.5	192.7	205.1	204.9	9.0	836.7
はえ縄	36,336.7	19,437.2	2,932.2	2,008.5	40.6	95.9	20.3	60.6	7,091.1	10,386.1	33,486.0	39,574.8	151,470.0
その他	117.6	1,061.4	1,531.8	2,250.9	68.3	21.9		27.5	17.0			231.7	5,328.1
合計	85,673.4	180,164.4	92,353.3	26,081.0	12,554.2	13,247.8	78.0	180.6	25,656.8	23,608.4	44,531.1	45,155.8	549,284.8

スケトウダラ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	4,971.5	8,417.0	8,579.0	550.0	2,007.0	1,441.0			16,151.0	16,014.0	5,839.5	3,951.0	67,921.0
はえ縄	96.2	12.0							295.3	160.0	1,142.7	500.4	2,206.6
その他					12.0								12.0
合計	5,067.7	8,429.0	8,579.0	550.0	2,019.0	1,441.0			16,446.3	16,174.0	6,982.2	4,451.4	70,139.6

別表 1　魚種別月別漁業種類別漁獲量（2016 年、続き）

ハタハタ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
小型定置網											23.0	329,864.9	329,887.9
底びき網	4,194.1	8,420.3	2,300.6	1,637.6	3,960.5	267.8			675.1	17,412.1	334,294.1	51,027.5	424,189.7
さし網											2.4	44,235.1	44,237.5
釣り												112.7	112.7
その他												4,253.0	4,253.0
合計	4,194.1	8,420.3	2,300.6	1,637.6	3,960.5	267.8			675.1	17,412.1	334,319.5	429,493.2	802,680.8

ホッケ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	14.1	140.9	502.9	2,429.8	1,055.2	34.8							4,177.7
小型定置網		2.5	146.4	611.6	73.7								834.2
底びき網	795.0	3,102.0	19,611.0	2,538.5	2,627.9	11,040.6			19,847.2	12,588.0	403.3	10.0	72,563.5
さし網			27.0	6.0	13.1	2,192.8							2,238.9
釣り			104.0	283.5	208.3	173.2	4.0	90.0			18.0	8.3	889.3
はえ縄	6.0			28.0	170.4	49.5	50.5		50.0	37.0	128.0	6.0	525.4
その他					16.3								16.3
合計	815.1	3,245.4	20,391.3	5,897.4	4,164.9	13,490.9	54.5	90.0	19,897.2	12,625.0	549.3	24.3	81,245.3

ヒラメ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	408.2	179.1	413.3	1,471.8	3,857.8	3,203.4	974.6	676.0	353.8	2,161.8	2,862.5	1,924.3	18,486.6
小型定置網	739.5	319.2	1,540.6	5,587.7	8,041.5	5,125.6	2,172.3	1,164.8	1,041.3	4,054.6	5,740.1	1,380.0	36,907.2
底びき網	189.0	982.4	7,551.7	3,987.3	4,630.1	8,869.0			3,629.5	1,872.6	97.7	1,593.9	33,403.2
さし網	526.8	2,598.3	11,493.4	16,795.7	19,755.0	24,661.1	2,348.1	893.6	2,604.0	2,664.1	2,685.9	491.8	87,517.8
釣り	6.0	6.2	4.3	24.8	103.0	90.1	77.4	43.3	28.8	205.3	123.3	18.6	731.1
はえ縄	1.8				58.2		12.7	18.2	51.2	11.6	10.4		164.1
その他	22.2	30.5	10.5	131.0	294.4	556.0	453.7	205.0	120.4	77.9	233.7	96.8	2,232.1
合計	1,893.5	4,115.7	21,013.8	27,998.3	36,740.0	42,505.2	6,038.8	3,000.9	7,829.0	11,047.9	11,753.6	5,505.4	179,442.1

マガレイ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	3.1	12.4	20.8	1.5									37.8
小型定置網	68.8	543.7	443.5	96.8	5.3	2.4							1,160.5
底びき網	70.7	28.5	15.0	284.3	454.0	2,526.9			10,623.4	1,581.3	373.9	939.6	16,897.6
さし網	1,221.5	12,668.2	12,190.0	2,955.4	667.0	1,759.2	385.3	19.2	10.7	2.3		1.4	31,880.2
その他	5.8	37.9	22.4	16.0	4.2							1.6	87.9
合計	1,369.9	13,290.7	12,691.7	3,354.0	1,130.5	4,288.5	385.3	19.2	10,634.1	1,583.6	373.9	942.6	50,064.0

アカガレイ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	250.2	472.6	519.3	329.4	621.6	555.1			345.6	218.8	163.9	165.5	3,642.0
さし網		331.7	1,121.6	761.5	118.1	16.9							2,349.8
その他		1.5	3.3	2.2						2.8			9.8
合計	250.2	805.8	1,644.2	1,093.1	739.7	572.0			345.6	221.6	163.9	165.5	6,001.6

ズワイガニ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	2,691.6	608.6	1,050.5	1,090.4						1,617.8	579.0	1,029.3	8,667.2
さし網		223.5	1,095.5	1,102.9									2,421.9
その他	970.4	780.6	257.1	18.0					2.0	2.3	601.9	683.8	3,316.1
合計	3,662.0	1,612.7	2,403.1	2,211.3					2.0	1,620.1	1,180.9	1,713.1	14,405.2

ベニズワイガニ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
その他			93,180.0	92,655.0	99,816.0	85,305.0	95,510.0	70,295.0	77,120.0	75,770.0	57,995.0	35,945.0	783,591.0
合計			93,180.0	92,655.0	99,816.0	85,305.0	95,510.0	70,295.0	77,120.0	75,770.0	57,995.0	35,945.0	783,591.0

ヤリイカ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
大型定置網	248.1	168.3	497.9	190.7	5.8						0.6	29.4	1,140.8
小型定置網	1,476.2	1,698.7	224.0	126.6	4.4							4.1	3,534.0
底びき網	445.8	985.2	8,579.9	1,944.3	69.2				6,257.3	1,203.0	76.3	1,728.9	21,289.9
さし網	0.9		10.3										11.2
釣り	88.5	14.3											102.8
はえ縄													
その他		15.0	506.8	56.7									578.5
合計	2,259.5	2,881.5	9,818.9	2,318.3	79.4				6,257.3	1,203.0	76.9	1,762.4	26,657.2

ホッコクアカエビ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	4,643.1	4,334.6	7,887.0	10,102.8	11,527.8	9,682.3			591.4	3,783.8	1,434.7	1,082.0	55,069.5
その他		1.3	261.2	402.3	1,466.4	2,774.7	3,048.8	1,794.1	418.3	313.4	154.5		10,635.0
合計	4,643.1	4,335.9	8,148.2	10,505.1	12,994.2	12,457.0	3,048.8	1,794.1	1,009.7	4,097.2	1,589.2	1,082.0	65,704.5

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（八郎湖のプランクトン、底生生物調査）

高田　芳博

【目　的】

八郎湖に生息するワカサギ、シラウオ、フナ類およびセタシジミなどの生態や資源動向に影響を及ぼす生物環境を評価するため、基礎資料を得ることを目的とする。

【方　法】

1　プランクトン調査

2016年4、6、8、10月に各月1回、図1に示す5定点でプランクトン調査を行った。各定点において北原式定量ネット（網地NXX－13、目合0.1mm、口径25cm）を使用し、水深2mから表層までの鉛直びきを行って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時間沈澱量を測定した後、検鏡し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ろ水量当たりの出現個体数を求めるとともに、植物プランクトンをC－R法による相対豊度で評価した。C－R法の評価基準は、次のとおりである。

10,000cells/m³以上；　「cc」
7,500～10,000cells/m³；「c 」
5,000～ 7,500cells/m³；「＋」
2,500～ 5,000cells/m³；「r 」
2,500cells/m³未満；　「rr」

2　底生生物調査

2016年6月と10月に各1回、図1に示す5定点で底生生物の調査を行った。底生生物は、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225m²）を用いて底質ごと採集した。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%のホルマリン溶液で固定して実験室へ持ち帰り、すべての底生生物を取り上げた。得られた底生生物について、種ごとに個体数と湿重量を計測した。

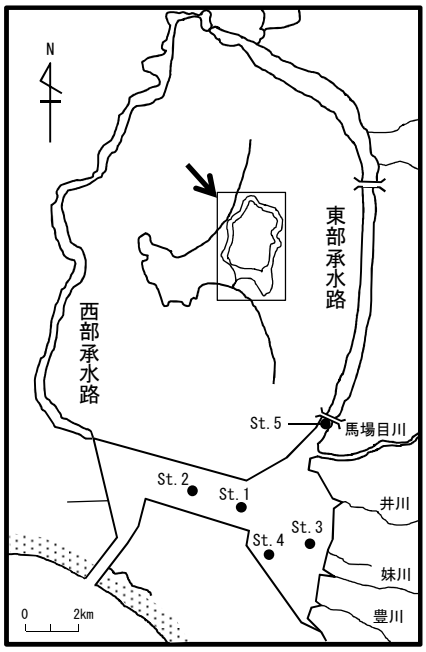


図1　水質の調査定点

【結果および考察】

1　プランクトン

調査は2016年4月12日、6月21日、8月8日および10月25日に行った。月ごとの出現状況を以下に記載した。

(1) 4月

調査結果を表1-1に示す。動物プランクトンでは、ワムシ類のハネウデワムシとミツウデワムシがすべての定点で優占的に出現した。植物プランクトンでは、珪藻類のハリケイソウ属がすべての定点で卓越して観察されたほか、珪藻類のタルケイソウ属と藍藻類のサヤユレモ属が多数出現した。

(2) 6月

調査結果を表1-2に示す。動物プランクトンでは、ワムシ類のハネウデワムシと枝角類のオナガミジンコが優占した。このうち、オナガミジンコは特にSt.5で多数出現した。植物プランクトンでは、すべての定点で藍藻類のサヤユレモ属とアナベナ属、珪藻類のタルケイソウ属が優占的に出現した。

(3) 8月

調査結果を表1-3に示す。動物プランクトンは、St.2を除く4定点で、枝角類のオナガミジンコが100個体/ℓを超える卓越的な出現量を示した。また、これらの4定点ではカイアシ類幼生も多数出現した。植物プランクトンでは、藍藻類のアナベナ属とミクロキスティス属が主な出現種であったが、いずれの定点でもアナベナ属が優占した。これに伴って、調査水域周辺ではアオコの発生が広範囲にわたって認められた。

(4) 10月

調査結果を表1-4に示す。動物プランクトンでは、ワムシ類のハネウデワムシ属がSt.1と3で、フクロワムシ属がSt.1で優占的に出現した。植物プランクトンでは、

珪藻類のタルケイソウ属が卓越的に出現した。また、アオコ発生の原因プランクトンであるアナベナ属も、St.5を除くすべての定点で依然として優占的に認められた。

２　底生生物

調査結果を表2に示す。6月に出現した底生生物はイトミミズ類が主体で、0.0225㎡当たりの出現数はSt.4が12個体とやや多かった。これ以外の生物では、St.1と5でユスリカ類が出現し、昨年出現したセタシジミは見られなかった。10月の出現種は6月と同様イトミミズ類とユスリカ類であったが、イトミミズ類がSt.2で11個体、ユスリカ類がSt.1で14個体とやや多く出現した。

底生生物の近年の主な出現種であるイトミミズ類の出現個体数の推移を、図2に示した。このグラフでは、経年的にデータが蓄積されているSt.2、3、5を対象としている。6月は2010年にSt.2と3で一時的な増大が見られたが、これ以降は低水準で推移している。10月についても2010年の増大後は低水準で推移しているが、2016年はSt.2でやや高い値を示した。

イトミミズと同様、主な出現種であるユスリカ類の出現個体数の推移を図3に示した。6月は、2000年以降おおむね10個体以下の低い水準で推移しており、特に2011年以降はほとんど認められない状況が続いている。一方10月は、2014年と2015年にSt.2、3で10個体を超え比較的多くのユスリカ類が認められたが、2016年はいずれの定点も5個体以下と少なかった。

現在の八郎湖の底生生物相は、汚染指標種を含むイトミミズ類とユスリカ類が中心の単純化した生物相であり、その出現数さえも一部の定点を除くとかなり少ない状況となっている。

表1-1　プランクトン調査結果（4月）

（個体/ℓ）

調査定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日		4月12日	4月12日	4月12日	4月12日	4月12日
水深（m）		2.1	8.7	3.2	3.1	3.2
沈殿量（mℓ/m³）		7.13	20.38	8.15	15.29	30.57
動物プランクトン	Zooplankton					
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*					
ワムシ類	ROTATORIA					
フクロワムシ属	*Asplanchna* spp.					
ネズミワムシ属	*Trichocerca* sp.				0.51	
コガタツボワムシ	*Brachionus angularis*					
ウシロヅノツボワムシ	*Brachionus forficula*					
ツボワムシ	*Brachionus calyciflorus*	0.51	0.51		0.51	
ツボワムシ属	*Brachionus dimidiatus*					
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*					
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*					
コシボソカメノコウワムシ	*Keratella valga*					
ハオリワムシ属	*Euchlanis* sp.					
ハネウデワムシ属	*Polyarthra* sp.	8.66	10.19	13.25	19.36	33.12
ミツウデワムシ	*Filinia longiseta*	11.21	8.66	7.13	28.03	10.70
ツキガタワムシ属	*Lecane* sp.					
ミジンコワムシ	*Hexarthra mira*					
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	*Diaphanosoma brachyurum*					
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*					
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	*Eurytomora affinis*	0.51	2.04	1.02	3.57	
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	*Eodiaptomus japonicus*					
リムノンカエア属	*Limnoncaea genuina*					
タイホクケンミジンコ	*Thermocyclops taihokuensis*					
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA					
コペポダイト幼生	copepodite larvae	1.02	12.23	3.06	13.25	3.06
ノープリウス幼生	nauplius larvae	10.19	24.46	9.17	33.63	8.15
植物プランクトン	Phytoplankton					
藍藻類	CYANOPHYTA					
ミクロキスティス属	*Microcystis* spp.		rr	rr	rr	rr
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.					
サヤユレモ属	*Lyngbya* sp.	cc	cc	cc	cc	
アナベナ属	*Anabaena* spp.	rr		rr		
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	*Melosira* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
ハリケイソウ属	*Synedra(Ulnaria)* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.					
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	*Eudorina* sp.		rr			
クンショウモ属	*Pediastrum* sp.		rr		rr	rr
アクティナスツルム属	*Actinastrum* sp.					
ムレミカツキモ属	*Selenastrum* sp.					
イカダモ属	*Scenedesmus* sp.					

表1-2　プランクトン調査結果（6月）　　（個体/ℓ）

調査定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日		6月21日	6月21日	6月21日	6月21日	6月21日
水深（m）		2.6	7.4	3.6	3.8	3.6
沈殿量（mℓ/m³）		8.2	5.1	2.0	4.1	5.1
動物プランクトン	Zooplankton					
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*					
ワムシ類	ROTATORIA					
フクロワムシ属	*Asplanchna* spp.					
ネズミワムシ属	*Trichocerca* sp.					
コガタツボワムシ	*Brachionus angularis*		0.51	1.53	0.51	
ウシロヅノツボワムシ	*Brachionus forficula*					
ツボワムシ	*Brachionus calyciflorus*					
ツボワムシ属	*Brachionus dimidiatus*					
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*	1.02	1.02	1.02	1.02	0.51
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*					
コシボソカメノコウワムシ	*Keratella valga*					
ハオリワムシ属	*Euchlanis* sp.					
ハネウデワムシ属	*Polyarthra* sp.	15.80	4.59	4.59	6.62	10.19
ミツウデワムシ	*Filinia longiseta*		0.51			
ツキガタワムシ属	*Lecane* sp.					
ミジンコワムシ	*Hexarthra mira*					
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	*Diaphanosoma brachyurum*	13.25	5.10	12.23	14.27	42.80
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*					
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	*Eurytomora affinis*					
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	*Eodiaptomus japonicus*					0.51
リムノンカエア属	*Limnoncaea genuina*					
タイホクケンミジンコ	*Thermocyclops taihokuensis*					
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA					
コペポダイト幼生	copepodite larvae	1.02	1.02	6.62	10.19	12.74
ノープリウス幼生	nauplius larvae	16.31	28.03	19.87	23.95	26.50
植物プランクトン	Phytoplankton					
藍藻類	CYANOPHYTA					
ミクロキスティス属	*Microcystis* spp.	rr				
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.					
サヤユレモ属	*Lyngbya* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	*Anabaena* spp.	cc	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	*Melosira* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
ハリケイソウ属	*Synedra(Ulnaria)* sp.		cc	cc	cc	cc
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.					
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	*Eudorina* sp.					rr
クンショウモ属	*Pediastrum* sp.					
アクティナスツルム属	*Actinastrum* sp.				rr	
ムレミカツキモ属	*Selenastrum* sp.					
イカダモ属	*Scenedesmus* sp.					rr

表1-3　プランクトン調査結果（8月）　　（個体/ℓ）

調査定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日		8月8日	8月8日	8月8日	8月8日	8月8日
水深（m）		2.1	8.0	3.2	3.4	3.4
沈殿量（mℓ/m³）		20.4	6.1	18.3	12.2	19.4
動物プランクトン	Zooplankton					
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*					0.51
ワムシ類	ROTATORIA					
フクロワムシ属	*Asplanchna* spp.	1.02	2.04	2.04	1.02	2.04
ネズミワムシ属	*Trichocerca* sp.		1.02			
コガタツボワムシ	*Brachionus angularis*					
ウシロヅノツボワムシ	*Brachionus forficula*	14.27	11.21	14.27	21.91	15.80
ツボワムシ	*Brachionus calyciflorus*	4.59	0.51	4.08	15.29	6.11
ツボワムシ属	*Brachionus dimidiatus*		0.51			
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*		1.02			
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*					
コシボソカメノコウワムシ	*Keratella valga*	7.64	15.80	7.13	19.87	17.83
ハオリワムシ属	*Euchlanis* sp.				0.51	
ハネウデワムシ属	*Polyarthra* sp.					
ミツウデワムシ	*Filinia longiseta*	1.02	1.02		0.51	1.02
ツキガタワムシ属	*Lecane* sp.		0.51			
ミジンコワムシ	*Hexarthra mira*				1.02	2.04
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	*Diaphanosoma brachyurum*	169.17	18.34	102.93	120.25	132.99
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	28.54	8.66	11.21	21.40	17.83
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	*Eurytomora affinis*					
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	*Eodiaptomus japonicus*	1.02				1.02
リムノンカエア属	*Limnoncaea genuina*	0.51		2.04	0.51	
タイホクケンミジンコ	*Thermocyclops taihokuensis*	1.53				0.51
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA	4.59	1.02	1.53		
コペポダイト幼生	copepodite larvae	68.79	3.06	50.96	17.32	31.08
ノープリウス幼生	nauplius larvae	52.48	14.27	44.84	37.20	27.01
植物プランクトン	Phytoplankton					
藍藻類	CYANOPHYTA					
ミクロキスティス属	*Microcystis* spp.	cc	cc	cc	cc	cc
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.					
サヤユレモ属	*Lyngbya* sp.					
アナベナ属	*Anabaena* spp.	cc	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	*Melosira* sp.	r	r			
ハリケイソウ属	*Synedra(Ulnaria)* sp.					+
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.					
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	*Eudorina* sp.					
クンショウモ属	*Pediastrum* sp.					
アクティナスツルム属	*Actinastrum* sp.					
ムレミカツキモ属	*Selenastrum* sp.					
イカダモ属	*Scenedesmus* sp.					

表1-4　プランクトン調査結果（10月）　　（個体/ℓ）

調査定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日		10月25日	10月25日	10月25日	10月25日	10月25日
水深（m）		1.8	7.7	3.1	3.3	3.1
沈殿量（mℓ/m³）		9.2	6.1	13.2	9.2	3.1
動物プランクトン	Zooplankton					
原生動物	PROTOZOA					
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	1.53			1.02	
ワムシ類	ROTATORIA					
フクロワムシ属	*Asplanchna* spp.	13.25	3.57	8.15	6.62	8.15
ネズミワムシ属	*Trichocerca* sp.	9.68	6.62	5.10	5.10	
コガタツボワムシ	*Brachionus angularis*	1.02		1.02		
ウシロヅノツボワムシ	*Brachionus forficula*		0.51			
ツボワムシ	*Brachionus calyciflorus*	2.04	0.51	1.02	2.04	0.51
ツボワムシ属	*Brachionus dimidiatus*	0.51				
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*	6.62	3.57	4.59	10.70	0.51
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*					
コシボソカメノコウワムシ	*Keratella valga*	8.15	7.64	12.23	9.17	0.51
ハオリワムシ属	*Euchlanis* sp.	1.02				
ハネウデワムシ属	*Polyarthra* sp.	25.48	13.76	64.71	18.34	3.06
ミツウデワムシ	*Filinia longiseta*	2.04	0.51	1.53	1.53	
ツキガタワムシ属	*Lecane* sp.					
ミジンコワムシ	*Hexarthra mira*	1.02		0.51	0.51	
枝角類	BRANCHIOPODA					
オナガミジンコ	*Diaphanosoma brachyurum*					
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	2.55	2.55	5.10	10.70	1.53
カイアシ類	COPEPODA					
ケブカヒゲナガケンミジンコ属	*Eurytomora affinis*					
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	*Eodiaptomus japonicus*					
リムノンカエア属	*Limnoncaea genuina*	1.02			0.51	
タイホクケンミジンコ	*Thermocyclops taihokuensis*					
ケンミジンコ目	CYCLOPOIDA					
コペポダイト幼生	copepodite larvae	8.66	10.19	12.23	8.66	2.55
ノープリウス幼生	nauplius larvae	11.21	9.68	17.32	12.23	2.04
植物プランクトン	Phytoplankton					
藍藻類	CYANOPHYTA					
ミクロキスティス属	*Microcystis* spp.	cc	cc	cc	cc	
ユレモ属	*Oscillatoria* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
サヤユレモ属	*Lyngbya* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	*Anabaena* spp.	cc	cc	cc	cc	
珪藻類	BACILLARIOPHYTA					
タルケイソウ属	*Melosira* sp.	cc	cc	cc	cc	cc
ハリケイソウ属	*Synedra(Ulnaria)* sp.			r	rr	rr
ホシガタケイソウ属	*Asterionella* sp.			rr		rr
緑藻類	CHLOROPHYTA					
ユウドリナ属	*Eudorina* sp.					
クンショウモ属	*Pediastrum* sp.	rr	rr	rr	rr	
アクティナスツルム属	*Actinastrum* sp.	rr	rr			
ムレミカツキモ属	*Selenastrum* sp.					
イカダモ属	*Scenedesmus* sp.	rr	rr	r	rr	

表2　ベントス調査結果（0.0225㎡当たり）

(1) 6月

		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
和名	学名	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
イトミミズ科	Tubificidae	2	+	5	0.012	5	0.014	12	0.016	5	0.004
ユスリカ亜科	Chironominae	1	0.002							1	0.013
	合計	3	0.002	5	0.012	5	0.014	12	0.016	5	0.017

(2) 10月

		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
和名	学名	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
イトミミズ科	Tubificidae			11	0.021	4	0.005	1	0.007		
ユスリカ亜科	Chironominae	14	0.012	3	0.042	5	0.049	9	0.253	1	0.016
	合計	14	0.012	14	0.063	9	0.054	10	0.260	1	0.016

湿重量の＋は0.001g未満を示す。

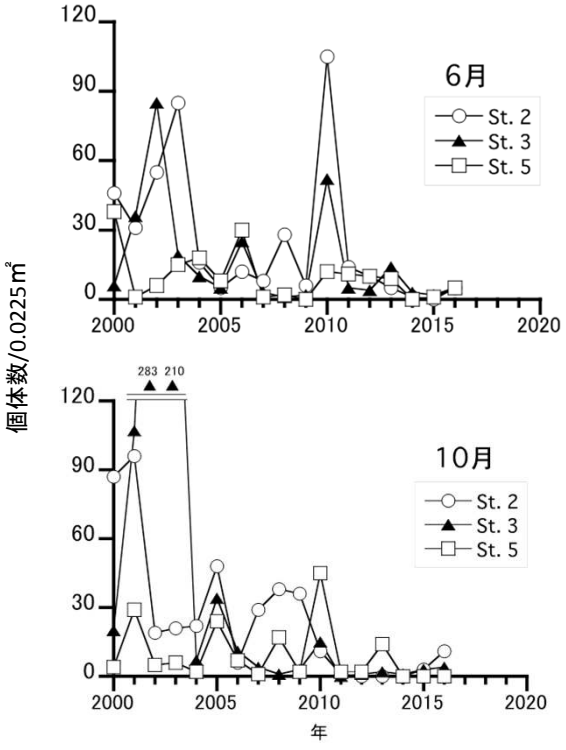


図2　イトミミズ類の出現推移

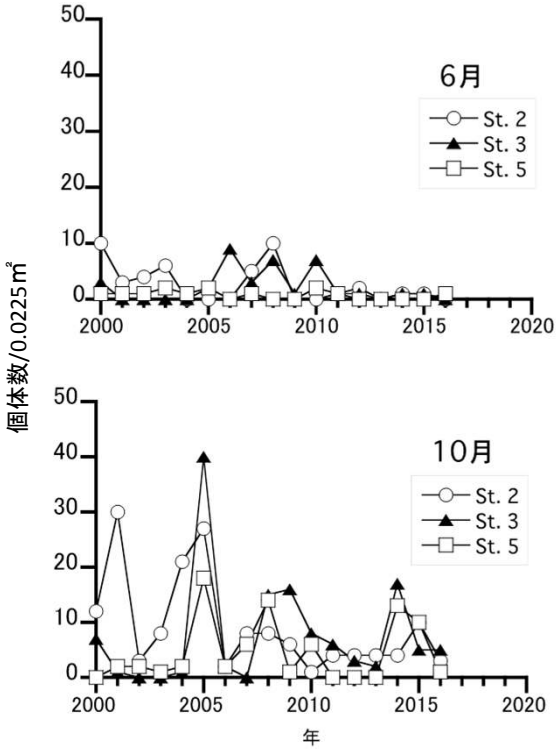


図3　ユスリカ類の出現推移

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（ワカサギ、シラウオ等資源調査）

高田　芳博・水谷　寿

【目　的】

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオについて、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する。

【方　法】

１　船越水道におけるシラウオ調査

2016年4月上旬から6月上旬まで旬1回、船越水道防潮水門下流約200mの右岸側において、地びき網を用いてシラウオを採捕した。得られたシラウオについて、全長と体重を測定した。

２　ワカサギ産卵場調査

2015年の調査では、八郎湖におけるワカサギの産卵場が馬場目川を中心とする流入河川に分布していることが明らかになった[1)]。しかし、主要な産卵場と判断された馬場目川は河川規模が大きくワカサギ卵が広範囲にわたって確認され、上流域での産卵場の把握が課題として残された。そこで2016年は、馬場目川で前年に調査した流域のさらに上流部を主体にワカサギ卵の分布を調べ、産卵場がどの程度上流まで分布しているかを検討した。調査は4月15日と19日に、図1に示す計15定点で行った。ワカサギがすでに産卵しているかどうかを確認するため、前年の調査定点の中からワカサギ卵が比較的多く見られた5定点（St.11、19、21、23、25）を、今回の調査定点の中に含めた。各定点ではエクマンバージ型採泥器（採集面積0.0225㎡）を使用し、底質を2回ずつ採取した。底質の粒径が大きく採泥器による採取が困難であった場合は、代わりにハンドサーバネット（採集面積0.0625㎡）を使用し、底質を1回採取した。底質の処理や卵の計数方法等は、前年[1)]に従った。

３　わかさぎ建網調査

八郎湖増殖漁協組合員に6月から11月まで毎月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カ統4袋のうちの2袋分）について、魚種ごとに全長（ワカサギは体長）と体重を測定した。

４　シラウオの成長

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオについて、10月1日から11月15日までの間、旬1回を目処に八郎湖増殖漁協組合員にサンプルの採集を依頼した。得られたシラウオについて全長と体重を測定し、成長について検討した。

【結果および考察】

１　船越水道におけるシラウオ調査

船越水道におけるシラウオの採捕状況を表1に示した。シラウオは4月上旬から5月下旬にかけて出現し、最も多かった4月上旬には425尾が採捕された。最近5年間のシラウオの採捕尾数の推移を、表2に示した。2016年におけるシラウオの1曳網当たりの採捕尾数は57尾で、前年の14尾を上回り、この5年間では2014年の186尾に次いで多かった。

２　ワカサギ産卵場調査

馬場目川で行ったワカサギ産卵場調査の結果を表3に、ワカサギ卵の分布状況を図2に示した。一部の定点では水深が深かったため、河川内に立ち入って底質を採取することが出来なかった。ワカサギ卵が認められた最も上流の定点は、東部承水路との合流点（以下、合流点）から約7.1km上流に位置するSt.29で、44粒/㎡の卵が確認された。これよりさらに上流の合流点から8.3km地点（St.31）では、魚類の遡上が困難と思われる頭首工が認められた（写真1）。このため、頭首工から上流域はワカサギの産卵が不可能であると判断し、St.32～35（図1）については調査を実施しなかった。また、馬場目川の支流に当たる宮津内川では2地点（St.37、38）を調査したが、ワカサギ卵は確認されなかった。

2015年の調査では、合流点から3.5km上流の地点（St.23、図1）でワカサギ卵の分布密度が最も高かったが[1)]、2016年には卵が全く認められなかった（図2）。St.23で採取された底質について見ると、2015年の調査では礫・小石主体であったものの、2016年には砂泥であった（表3）。ワカサギの産卵には、底質が関係していることが報告されており[2-5)]、同じ流域内であってもその年の底質や流況などの条件によって、産卵場の形成位置は変化するものと考えられる。

今回の調査から、馬場目川におけるワカサギの産卵場は、合流点から少なくとも7.1km上流まで分布していることが明らかになった。八郎湖におけるワカサギの産卵場としてこの流域は極めて重要であり、資源を持続的に維持・活用していくためにも保全していく必要があると考える。

３　わかさぎ建網調査

(1) 入網状況

わかさぎ建網による魚類の採捕結果を表4に示した。6月から11月まで計6回の調査を実施し、13種の魚類とモク

ズガニ及びスジエビが認められた。漁獲物の重量は、ほとんどの月でワカサギが最も高い割合を示したが、9月にはコイが51%と高い割合を占めた。このように、コイの漁獲重量がワカサギの重量を上回り高い割合を占める状況は、2013年から継続的に認められている。

ワカサギ0歳魚の1袋当たりの採捕尾数の推移を、図3に示した。2016年の採捕尾数は、7月から9月にかけて20,000尾以下で推移していたものの、10月に一時的に急増し、採捕尾数は60,000尾に達した。これは10月の調査時に好適条件、例えばワカサギが周辺に蝟集していたことなどにより一時的な漁獲増大となったか、あるいは資源水準が高かったにもかかわらず、7月から9月に何らかの原因でワカサギの入網が抑制されたなどの原因が推測される。実際に、八郎湖内では8月から9月にかけて顕著なアオコの発生が認められており、これがワカサギの行動に対して何らかの影響を与えた可能性はあるものの、詳細は不明である。

(2) ワカサギの成長

ワカサギ0歳魚の平均体長の推移を図4に示した。2016年の平均体長は6月下旬が34㎜、8月上旬には42㎜と順調に成長が見られていたが、その後成長が停滞し、10月上旬の大きさは8月上旬とほとんど変わらなかった。10月以降は成長が見られたが8月以降の成長停滞が影響し、11月中旬の平均体長は47㎜と、最近5年間では最も小型であった。

ワカサギの成長に影響を及ぼす要因としては、水温や餌料環境が考えられる。初めに、八郎湖における水温の推移を図5に示す。水温値は、本事業のシジミ類生態調査で観測した5定点の表面水温の平均値である。水温はワカサギの成長と負の相関関係にあることが報告されているが[6]、2016年は8月の水温が平年値を4℃以上上回っており、夏季の高水温が成長を抑制した可能性が考えられた。次に、ワカサギの重要な餌料とされているカイアシ類及び枝角類[7,8]の出現量を図6に示した。8月はカイアシ類の成体が非常に少なかったが、幼生は平年値を上回った。また枝角類については、平年値をやや下回りながらも100個体/ℓ近い出現量が認められており、ワカサギの餌料が大きく不足するほどの状況ではなかったと思われた。これに対して10月は、カイアシ類の幼生と成体、および枝角類のいずれも平年をかなり下回る出現量となっており、餌料不足の傾向が認められた。以上から、8月以降に認められたワカサギの成長不良は、夏季の高水温と秋季の餌料不足の影響を受けたのではないかと推察された。

4 シラウオの成長

しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオの測定結果を表5に、全長の推移を図7に示した。2016年10月上旬の全長は平均48㎜で、最近5年間では成長が悪かった2013年に次いで低い値であった。また、これ以降も2015年と同様、成長がほとんど見られないまま推移し、11月上旬の全長は50㎜と、2013年並みの低い値となった。

今季のシラウオの成長が緩慢であった原因としては、餌料を巡るワカサギとの競合および餌料環境が考えられる。10月にわかさぎ建網調査で採捕されたワカサギの尾数は最近5年間で最も多かったが（図3）、これがワカサギの資源状況を反映していたとすれば、ワカサギとの競合が生じた可能性がある。さらに、シラウオの重要な餌料であるカイアシ類と枝角類[9]の出現量は、前述のようにかなり少ない状況であったことから、餌料不足が成長に影響したのではないかと推察される。

【参考文献】

1) 高田芳博・山田潤一（2015）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（ワカサギ、シラウオ等資源調査）．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 143-152.
2) 白石芳一・徳永秀松（1958）相模湖におけるワカサギの産卵環境について．淡水研報，8，p. 33-43.
3) 加瀬林成夫・中野勇（1961）霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究Ⅵ．茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所調査研究報告，6，p. 1-64.
4) 富永敦・野内孝則（2006）霞ヶ浦の流入河川におけるワカサギの産卵．茨城内水試研報，40，p. 23-27.
5) 藤川祐司・片山知史（2014）宍道湖、中海におけるワカサギの産卵場と産卵期．水産増殖，62，p. 375-384.
6) 笹尾敬（2010）秋田の川と湖を守り豊かにする研究（指定湖沼八郎湖の水族保全：船越水道地びき網調査、ワカサギ建網調査、シラウオ調査）．平成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. 259-262.
7) 長内稔（1960）雨龍人工湖におけるワカサギの食性について．北海道水産孵化場研報，15，p. 57-62.
8) 白石芳一（1961）ワカサギの水産生物学的ならびに資源学的研究．淡水研報，10(3)，p. 1-263.
9) 加瀬林成夫（1967）霞ヶ浦におけるシラウオ *Salangichthys microdon* の天然餌料について．茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所調査研究報告，9，p. 9-14.

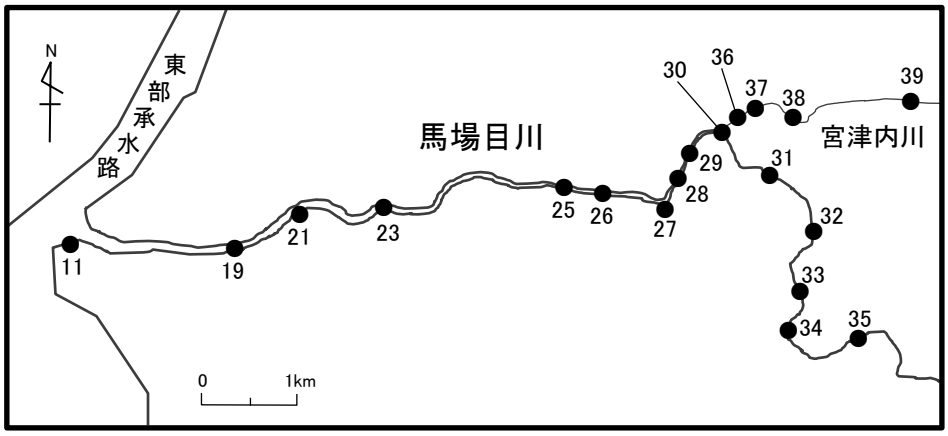


図1　馬場目川におけるワカサギ産卵場調査の定点（図中の数字は定点番号を表す）

表1　船越水道で採捕されたシラウオの測定結果

採捕月日	水温	曳網	採捕尾数	TL (mm)		BW (g)		測定数
	(℃)	回数		平均 ± SD	最小 – 最大	平均 ±	SD	
4/6	10.2	2	425	71 ± 4.8	60 – 80	0.78 ±	0.20	50
4/13	10.8	2	205	71 ± 4.2	61 – 81	0.78 ±	0.16	50
4/22	12.9	2	52	67 ± 4.7	61 – 81	0.78 ±	0.61	50
5/9	16.4	2	3	67 ± 5.6	62 – 73	0.68 ±	0.25	3
5/19	19.9	2	37	70 ± 3.6	63 – 78	0.78 ±	0.18	37
5/27	21.6	2	80	70 ± 4.5	61 – 84	0.78 ±	0.14	50
6/10	21.5	2	0					

表2　船越水道におけるシラウオの採捕尾数の推移

年	曳き網回数	採捕尾数（尾）	1曳網当り採捕尾数
2012	12	581	48
2013	11	158	14
2014	16	2,977	186
2015	13	187	14
2016	14	802	57

表3　ワカサギの産卵場調査結果

河川名	定点	調査位置の概要	合流点*からの距離(km)	調査月日	水温(℃)	採集卵数(粒/採泥2回)	卵の分布密度(粒/㎡)	底質	備考
馬場目川									
	St. 11	合流点左岸	0.0	4月15日	8.4	2	44	砂泥・堆積物	
	St. 19	馬場目大橋	1.9	4月15日	7.8	1	22	泥・堆積物	
	St. 21	竜馬橋	2.5	4月19日		91	2,022	砂礫	
	St. 23	竜馬大橋	3.5	4月15日		0	0	砂泥	
	St. 25	西野橋	5.5	4月19日		2,635	58,556	礫・小石	
	St. 26	磯の目大橋	5.8	4月15日		–	–		底質を採取できず
	St. 27	五城目橋上流	6.5	4月15日	7.9	13	208	小石・砂礫	ハンドサーバーネットで1回採集
	St. 28	馬城橋	6.9	4月15日	7.5	0	0	砂泥	
	St. 29	昭辰橋	7.1	4月15日		2	44	礫	
	St. 30	宮津内川合流点	7.7	4月15日		–	–		底質を採取できず
	St. 31	頭首工	8.3	4月19日		–	–		底質を採取できず
宮津内川									
	St. 36	橋	7.8	4月15日		–	–		底質を採取できず
	St. 37	山内橋	8.1	4月15日		0	0	礫・小石	
	St. 38	下山内橋上流	8.5	4月15日	8.2	0	0	小石	ハンドサーバーネットで1回採集
	St. 39	橋	9.3	4月15日		–	–		底質を採取できず

＊馬場目川と東部承水路の合流点

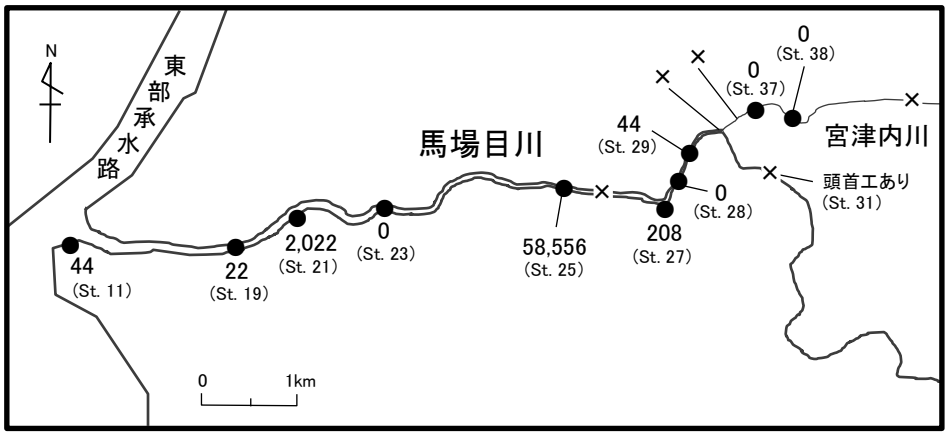


図2　馬場目川におけるワカサギ卵の分布（●の数値は卵の分布密度（粒/㎡）、×は調査できなかった定点を表す）

写真1　馬場目川のSt. 31で確認された頭首工

表4　わかさぎ建網試験操業結果

魚種名	6/28（2袋、22.0℃） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大	7/15（2袋、24.7℃） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大
ワカサギ(0歳)	15,998.0	59.6	56,490	50	34	28－45	0.3	0.1－0.8	11,705.0	84.3	24,841	50	38	27－51	0.5	0.2－1.2
（1歳以上）	1,914.0	7.1	270	50	88	74－101	7.1	4.9－11.4	1,509.0	10.9	203	50	88	80－104	7.4	4.8－12.1
ウグイ	517.1	1.9	13			143－164		26－42	5.2	0.0	1			88		5.2
ニゴイ	206.8	0.8	3			137－356		23.5－147.6								
コイ	6,039.0	22.5	4			348－645		589.9－2,908.0	77.1	0.6	5			95－107		9.4－24.6
ゲンゴロウブナ																
ギンブナ	437.8	1.6	4			130－267		33.6－328.6	463.0	3.3	1			285		463.0
ボラ																
スズキ	1,444.6	5.4	6			88－392		74.0－340.0	19.0	0.1	1			127		19.0
ヌマチチブ	46.8	0.2	10			58－75		2.5－3.0	12.5	0.1	12			28－84		0.2－7.2
ジュズカケハゼ	161.9	0.6	340			32－43			5.4	0.0	10			41－49		0.5－0.7
ウキゴリ	2.9		10			43－46			0.5	0.0	1			46		0.5
アシシロハゼ	25.1	0.1	6			72－76		3.0－3.4								
ヌマガレイ									10.3	0.1	1			95		10.3
モクズガニ																
スジエビ	32.8	0.1	40						70.4	0.5	47					
合計	26,827	100.0	57,196						13,877	100.0	25,123					

魚種名	8/3（2袋、29.9℃） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大	9/16（2袋、24.4℃） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大
ワカサギ(0歳)	22,743.0	62.2	32,032	50	42	29－53	0.7	0.2－1.3	9,298.0	42.6	18,976	50	38	34－59	0.5	0.3－1.6
（1歳以上）	1,188.8	3.3	161	50	88	72－105	7.4	4.3－13.0	54.8	0.3	11	11	82	76－90	5.0	3.7－9.6
ウグイ																
ビワヒガイ																
ニゴイ	1,092.0	3.0	1			505		1,092.0								
コイ	7,884.5	21.6	5			104－665		13.5－3,585.0	11,117.1	51.0	21			111－820		23.0－7,300.0
ゲンゴロウブナ																
ギンブナ	2,413.0	6.6	10			127－314		26.0－266.0	891.0	4.1	6			112－315		90.0－257.0
ボラ																
スズキ	171.0	0.5	4			148－176		31.0－53.0	388.0	1.8	2			215－236		183.0－205.0
ヌマチチブ	542.9	1.5	1,487			25－72		0.2－5.6	44.6	0.2	50			30－58		（欠測）
ジュズカケハゼ	252.8	0.7	392			29－50		0.1－0.8	3.0	0.0	4			43－53		（欠測）
ウキゴリ																
アシシロハゼ	1.7	0.0	1			70		1.7								
ヌマガレイ																
モクズガニ																
スジエビ	279.7	0.8							9.6	0.0	6					
合計	36,569	100.0	34,093						21,806	100.0	19,076					

魚種名	10/4（1袋、20.6℃） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大	11/15（2袋、水温欠測） 重量 (g)	(%)	個体数	TL (mm)* N	平均	最小－最大	BW (g) 平均	最小－最大
ワカサギ(0歳)	37,815.7	95.0	60,025	50	42	37－54	0.6	0.5－1.3	6,603.0	52.7	8,575	50	47	40－65	0.8	0.5－2.3
（1歳以上）	538.2	1.4	91	50	85	68－101	5.6	2.9－10.5	116.8	0.9	17	50	91	81－102	6.9	3.2－10.4
ウグイ									79.9	0.6	1			210		79.9
ニゴイ									207.6	1.7	4					
コイ	764.1	1.9	5			120－235		21.6－254.9	3,058.0	24.4	21			97－512		11.5－2,051.0
ゲンゴロウブナ									236.0	1.9	1			195		236.0
ギンブナ	639.2	1.6	14			74－220		5.1－183.1	1,662.8	13.3	35			72－258		4.3－287.6
ボラ									57.5	0.5	1			189		57.5
スズキ																
ヌマチチブ	26.9	0.1	31			31－53		0.3－1.5	248.7	2.0	328			27－94		0.2－10.8
ジュズカケハゼ	15.7	0.0	13			46－55		0.7－1.4	85.4	0.7	58			28－66		0.2－2.0
ウキゴリ																
アシシロハゼ									21.2	0.2	22			45－64		0.8－1.6
ヌマガレイ																
モクズガニ									82.0	0.7	1			54		
スジエビ	23.7	0.1	12						66.0	0.5	47					
合計	39,824	100.0	60,191						12,525	100.0	9,111					

＊ワカサギは標準体長（BL）、モクズガニは甲幅長を測定、Nは測定尾数を表す

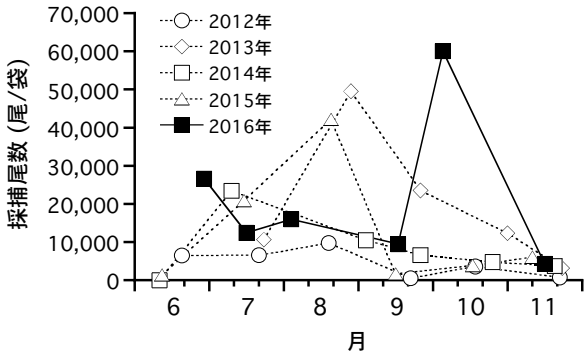


図3　ワカサギ0歳魚の採捕尾数の推移

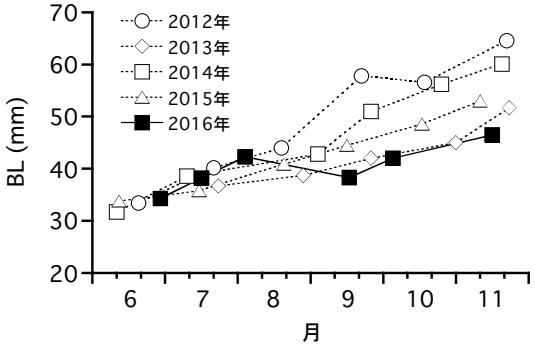


図4　ワカサギ0歳魚の体長推移

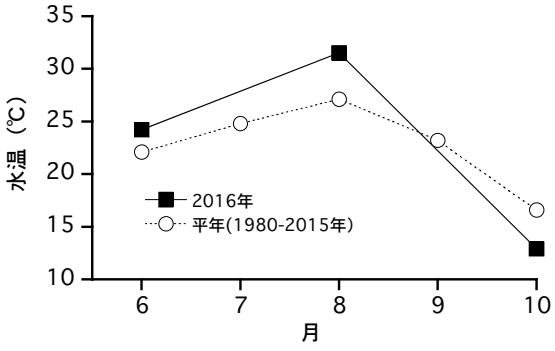


図5　八郎湖の水温

表5　シラウオの測定結果

採捕月日	TL (mm)		BW (g)	測定数
	平均 ± SD	範囲	平均 ± SD	
10/5	48 ± 3.6	41 – 55	0.20 ± 0.05	50
10/13	48 ± 3.5	38 – 53	0.20 ± 0.05	50
10/27	49 ± 2.5	41 – 54	0.20 ± 0.05	50
11/2	50 ± 2.5	44 – 54	0.23 ± 0.05	50

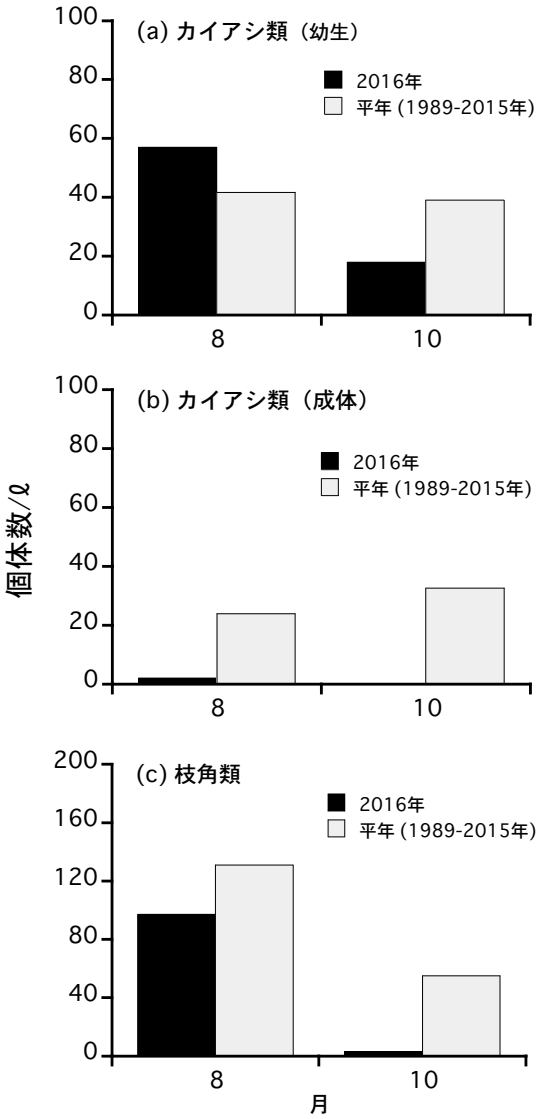


図6　八郎湖におけるカイアシ類(a、b)と枝角類(c)の出現状況

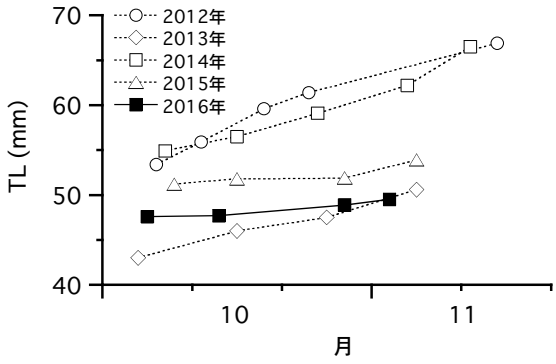


図7　シラウオの全長推移

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（シジミ類生態調査）

高田　芳博・珍田　尚俊

【目　的】

八郎湖に生息していることが明らかになったセタシジミ[1)]について、その生態や生息環境に関する基礎的な知見を収集し、シジミ類資源の回復に向けた資料とすることを目的とする。

【方　法】

1　セタシジミの稚貝調査

八郎潟調整池でセタシジミの稚貝の分布密度が最も高い大崎沖[1)]（図1のSt. 1）において、稚貝の分布量と生残状況を調べた。稚貝の採集にはエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用い、2016年4～9月まで毎月1回、大崎沖の任意の20点で底質採取を行った。得られた底質を0.5㎜目合の篩にかけた後、篩上の残存物を実体顕微鏡で観察してセタシジミの稚貝を選別し、各個体の殻長を0.1㎜単位で測定した。なお、ここで扱う稚貝は前年生まれの2015年級群を対象とした。

2　生息環境調査

図1に示す5定点において、2016年4、6、8、10月に月1回、水質と底質に関する調査を行った。

(1) 水質

表層と底層を対象とし、水温、pH、塩分、DOなど13項目について分析を行った。分析項目および分析方法は、表1に示すとおりである。

(2) 底質

八郎潟調整池に62定点を設定し、今年度はこのうちのSt.1～37までを対象として底質調査を行った（図2、St.38以降は次年度に実施予定）。底質の採取にはエクマンバージ型採泥器を使用し、各定点の粒度組成、含水率、強熱減量および硫化水素を測定した。また、採取時には目視により底質が砂質もしくは泥質であるかを記録した。底質の分析方法は、水質汚濁調査指針底質分析法に従った。

得られた分析結果について、琵琶湖のセタシジミの生息に適した環境基準[2)]（表2）と比較し、八郎潟調整池におけるセタシジミの生息に適した水域を検討した。なお、この環境基準の他にも、硫化水素が近縁種のヤマトシジミを含む二枚貝類の生息に大きな影響を及ぼすことが知られている[3,4,5)]。このため、底質環境の評価に、硫化水素を検討項目として追加した。硫化水素の基準には、八郎潟調整池でセタシジミの分布密度が最も高いSt.1(図1)の測定値（2014～2015年まで8回の調査で、いずれも0.02mg/乾g未満）[1,6)]を用いた。

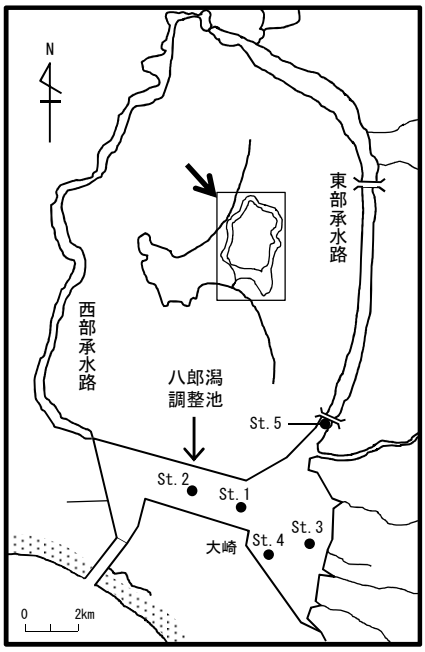


図1　水質の調査定点

表1　調査・分析項目および分析方法

	調査・分析項目	調　査　・　分　析　方　法
水質	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
	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
	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	ペルオキソニ硫酸カリウム分解法
	クロロフィル-a	吸光光度法
	塩分	卓上塩分計
底質	含水率	下水試験法
	強熱減量	水質汚濁調査指針底質分析法
	硫化水素	水質汚濁調査指針底質分析法
	粒度組成	水質汚濁調査指針底質分析法

【結果および考察】

1　セタシジミの稚貝調査

(1) 分布密度

セタシジミ稚貝の採集結果を表3に、分布密度の推移を図3に示した。2016年の分布密度は4月には16個体/㎡と低かったが、5月に115個体/㎡と上昇し最大値を示した。以後、分布密度は時間の経過とともに低下し、7月には22個体/㎡、9月には7個体/㎡となった。2015年と比較すると、2016年は5月の時点で半分以下の分布密度であったにもかかわらず、9月の分布密度は2015年とほぼ等しかった。

稚貝の分布密度が最も高かった時期について、2015年は4月であったが、2016年4月の調査では分布密度がまだ低く、最大値を示したのは5月であった。これは低水温期における底質中への潜砂行動[7]のため、2016年4月の調査では採泥器による採集効率が著しく低下してしまったか、あるいは稚貝の多くが篩上に残る大きさまでまだ成長していなかったかの2つの原因が考えられた。4月に0.5㎜目合いの篩を使って得られた稚貝の最小サイズは殻長0.8㎜であったが（表3）、この大きさにまだ達していない稚貝が多数存在していた可能性がある。

5月の分布密度の比較では、2016年の密度が2015年の半分以下と低い値を示した。これは2016年の産卵量が前年よりも少なかったか、あるいは両年の初期減耗に差異があった可能性が考えられた。

(2) 稚貝の生残

前述のとおり、4月の分布密度の結果が実際の稚貝の分布量を反映していない可能性が示唆されたため、5月の稚貝の分布密度を100%として、その後の生残率の推移を2015年と比較し図4に示した。生残率は2015年と同様、5月から8月にかけて急速に低下し、6月で48%、7月で19%、8月にはわずか2%となった。8月以降は採集個体数が非常に少なくなり詳細な状況は不明であるが、少なくとも8月から9月にかけて大きく減耗している様子は見られなかった。2016年は前年と同様に、4月あるいは5月の時点では100個体/㎡以上のかなり高い密度で稚貝が分布していたにもかかわらず、その後の生残率は大きく低下し、5～8月までの間に著しい減耗が生じていることが示唆された。

2　水質

水質の測定結果を表4～7に示した。八郎潟調整池の全域において、アオコの影響により8月のクロロフィルaおよびT-P等が昨年よりも高めであった。また、セタシジミの分布域（St.1）と非分布域（St.4）では、DOを始め、NおよびPの栄養塩濃度等、各測定項目で明確な違いは認められなかった。

3　底質

底質の分析結果を表8に、底質の粒度組成を図4に示した。目視観察から底質が砂質であると判断された定点は、主に八郎潟調整池の西部および中央部の南側に分布していたが、西部では粒径0.125～0.25㎜の細砂が主体となっていたのに対し、中央部では細砂とともに粒径0.25～0.5㎜の中砂も高い割合で認められ、同じ砂質でありながら組成に異なる傾向が見られた。

各定点の分析結果を表2の基準と比較して底質環境を評価し、図5に示した。基準をすべて満たした定点はセタシジミの生息に適した底質環境として●、一項目だけ基準外であった定点は生息の可能性がある環境として△、2項目以上が基準から外れた定点は不適な環境と判断し×印で表した。調査した37地点のうち、セタシジミの生息に適した底質環境と判断されたのは、計18定点であった。これらの定点は特に八郎潟調整池の西部（St.1～17）に多く、西部では17定点のうちの14定点が好適な環境であった。調整池の中央部（St.18～37）では、底質がセタシジミの生息には適さない、シルト・クレイの含有率が高い泥質である定点が多く、好適な底質環境は南側の定点に限られていた。これらの結果から、St.1～37（図1）までの範囲でセタシジミの生息に適した水域は、八郎潟調整池の西部および中央部の南側であると判断された。

【参考文献】

1)　高田芳博・黒沢新（2014）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類生態調査）. 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.172-180.

2)　水谷英志・橋本佳樹（1996）セタシジミ生息環境調査. 滋賀水試研報, 45, p.30-32.

3)　中村幹生・品川明・戸田顕史・中尾繁（1997）ヤマトシジミの硫化水素耐性. 水産増殖, 45, p.17-24.

4)　中村幹生・品川明・戸田顕史・中尾繁（1997）宍道湖および中海産二枚貝4種の環境耐性. 水産増殖, 45, p.179-185.

5)　菅原庄吾・神谷宏・山室真澄・鈴木舞・勢村均・千賀有希子・江川美千子・清家泰（2016）ガラスシリンダを用いたヤマトシジミの硫化水素耐性試験. 水産増殖, 64, p.205-208.

6)　高田芳博・珍田尚俊（2015）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類生態調査）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.153-161.

7)　Goshima, S., M, Ikegawa T, Sonoda, S, Wada (1999) Seasonal vertical migration within sediment by the brackish water clam *Corbicula japonica*. Bentoth Res., 54, p.87-97.

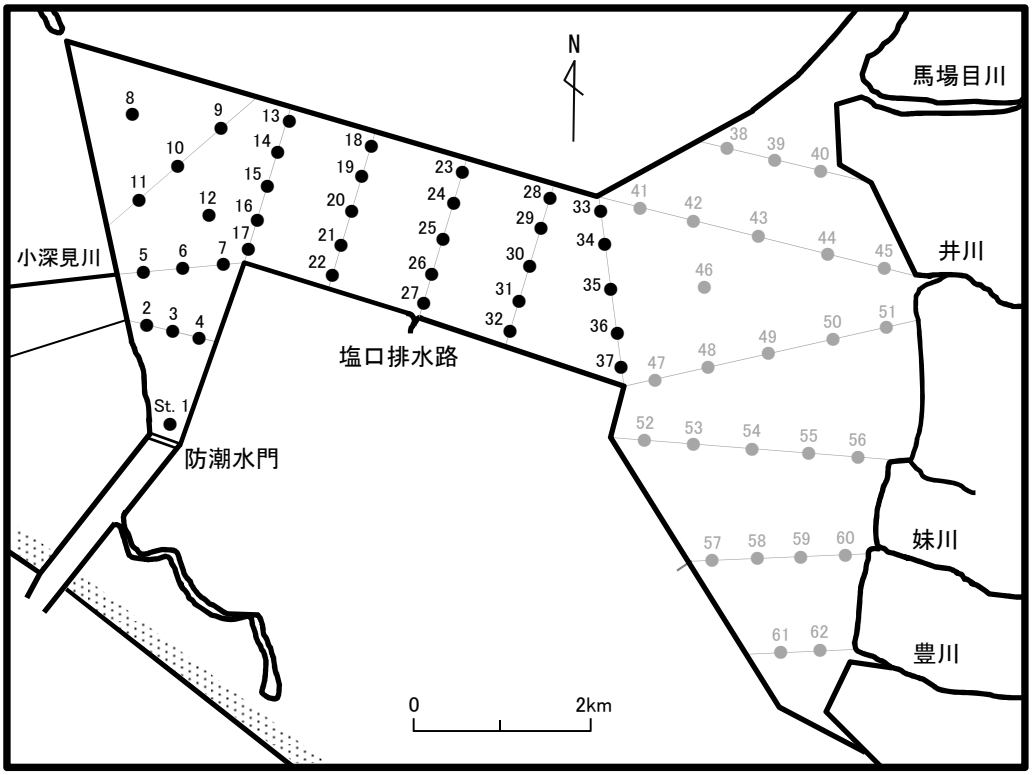


図2　底質調査の定点（黒数字が今年度の実施定点）

表2　セタシジミの生息に適した環境の評価基準

項目	基準
粒度組成*1	粒径0.25mm以下の砂泥が90%以下
含水率*1	30%以下
強熱減量*1	2.5%以下
硫化水素*2	0.02mg/乾g未満

*1 水谷・橋本(1996)[2]、*2 高田ら(2014、2015)[1、6]

表3　セタシジミ稚貝の採集結果

調査月日	採泥回数	採集個体数	分布密度（個体/㎡）	生残率*（%）	殻長(mm) 平均 ± SD	最小 – 最大	備考
4/12	20	7	15.6		1.2 ± 0.3	0.8 – 1.7	イシガイ稚貝7個体 殻長1.7–3.1mm
5/18	20	52	115.6	100.0	1.3 ± 0.5	0.8 – 3.4	イシガイ稚貝8個体 殻長1.5–4.2mm
6/21	20	25	55.6	48.1	3.2 ± 1.9	0.9 – 7.7	イシガイ稚貝1個体 殻長8.7mm
7/21	20	10	22.2	19.2	2.3 ± 2.5	0.9 – 7.7	
8/8	20	1	2.2	1.9	10.3	10.3	イシガイ稚貝1個体 殻長3.4mm
9/8	20	3	6.7	5.8	2.1 ± 2.1	0.8 – 4.5	

＊5月の分布密度を100とした生残率

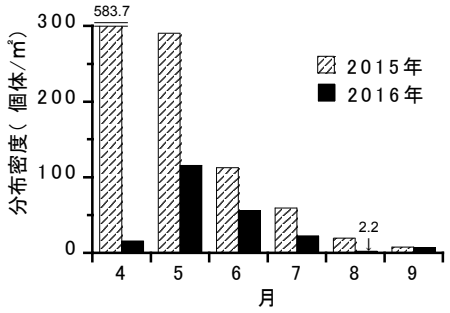


図3　セタシジミの分布密度の推移

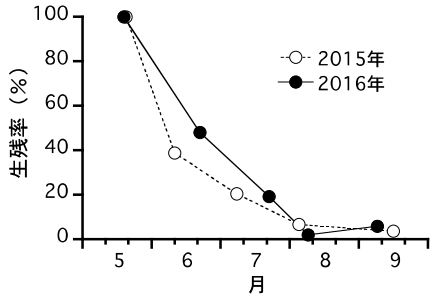


図4　セタシジミ稚貝の生残率の推移
（5月の分布密度を100%とした）

表4　4月12日水質測定結果

	St.1-0	St.1-B	St.2-0	St.2-B	St.3-0	St.3-B	St.4-0	St.4-B	St.5-0	St.5-B
採水時刻	10:30	10:35	11:08	11:13	10:10	10:15	10:18	10:23	9:45	9:50
天候	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―
水深 (m)	2.1	―	8.5	―	3.2	―	3.1	―	3.2	―
透明度 (m)	0.9	―	0.8	―	0.7	―	0.7	―	0.4	―
水温 (℃)	9.0	8.9	9.0	9.2	9.5	9.4	9.3	9.0	9.5	9.3
pH	7.7	7.8	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.8	7.8
SS (ppm)	17	16	14	27	21	21	25	26	34	35
DO (ppm)	12	12	12	10	12	11	12	12	12	11
DO飽和度 (%)	111	112	107	98	112	103	110	107	112	102
NH_4-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO_2-N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	0.47	0.60	0.48	0.68	0.54	0.56	0.63	0.78	0.82	0.93
PO_4-P (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.11
ｸﾛﾛﾌｨﾙ a(ppb)	31	30	25	38	31	14	34	27	59	41
塩分	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09

表5　6月21日水質測定結果

	St.1-0	St.1-B	St.2-0	St.2-B	St.3-0	St.3-B	St.4-0	St.4-B	St.5-0	St.5-B
採水時刻	11:00	10:55	11:35	11:40	10:30	10:25	10:40	10:45	10:06	10:00
天候	曇り	―	曇り	―	曇り	―	曇り	―	曇り	―
水深 (m)	2.6	―	7.4	―	3.6	―	3.8	―	3.6	―
透明度 (m)	1.0	―	0.6	―	0.8	―	0.7	―	0.7	―
水温 (℃)	24.3	22.6	24.3	22.6	24.1	22.5	24.0	22.5	24.2	22.5
pH	8.0	7.6	8.1	7.6	7.9	7.7	8.2	7.6	7.9	7.6
SS (ppm)	23	27	32	30	30	38	33	37	33	45
DO (ppm)	9.8	8.0	10	7.5	10	8.0	10	8.0	9.7	8.7
DO飽和度 (%)	121	95	128	90	123	95	128	95	119	103
NH_4-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO_2-N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N (ppm)	0.19	0.23	0.19	0.38	0.20	0.15	0.17	0.17	0.20	0.20
T-N (ppm)	0.61	0.56	0.81	0.63	0.63	0.53	0.81	0.52	0.72	0.73
PO_4-P (ppm)	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01
T-P (ppm)	0.07	0.07	0.09	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09
ｸﾛﾛﾌｨﾙ a(ppb)	37	32	58	29	37	29	40	26	43	40
塩分	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.12	0.10

表6　8月8日水質測定結果

	St.1-0	St.1-B	St.2-0	St.2-B	St.3-0	St.3-B	St.4-0	St.4-B	St.5-0	St.5-B
採水時刻	10:35	10:40	11:20	11:22	10:12	10:15	10:25	10:30	9:50	9:55
天候	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―	晴れ	―
水深 (m)	2.1	―	8.0	―	3.2	―	3.4	―	3.4	―
透明度 (m)	0.4	―	0.4	―	0.4	―	0.4	―	0.3	―
水温 (℃)	31.5	30.0	30.9	27.2	32.4	30.4	30.5	29.4	32.2	30.0
pH	9.5	9.2	9.6	7.4	9.4	8.8	9.3	9.0	9.5	8.9
SS (ppm)	28	20	23	15	22	26	20	44	30	28
DO (ppm)	14	10	16	1.1	13	5.5	12	8.0	15	10
DO飽和度 (%)	203	139	217	14	183	74	172	106	214	139
NH_4-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	0.41	<0.05	0.31	<0.05	0.11	0.07	0.18
NO_2-N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	0.21	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
T-N (ppm)	1.7	1.4	1.6	1.3	1.6	1.7	1.6	2.5	2.1	1.6
PO_4-P (ppm)	0.02	0.03	<0.01	0.05	0.04	0.15	0.05	0.07	<0.01	0.02
T-P (ppm)	0.21	0.15	0.11	0.16	0.19	0.29	0.21	0.29	0.15	0.15
ｸﾛﾛﾌｨﾙ a(ppb)	191	129	208	15	173	70	173	119	236	116
塩分	0.10	0.11	0.12	0.11	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10

表7　10月25日水質測定結果

	St.1-0	St.1-B	St.2-0	St.2-B	St.3-0	St.3-B	St.4-0	St.4-B	St.5-0	St.5-B
採水時刻	10:45	10:50	9:30	9:35	10:15	10:18	10:25	10:30	9:50	9:55
天候	曇り	―	曇り	―	曇り	―	曇り	―	曇り	―
水深 (m)	1.8	―	7.7	―	3.1	―	3.3	―	3.1	―
透明度 (m)	0.4	―	0.5	―	0.5	―	0.4	―	0.4	―
水温 (℃)	13.1	13.0	13.6	13.4	12.5	12.6	12.9	12.8	12.2	12.4
pH	7.9	7.9	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.5
SS (ppm)	28	31	20	21	26	26	29	30	37	43
DO (ppm)	10	10	10	9.8	10	9.9	9.9	9.6	9.8	9.8
DO飽和度 (%)	101	104	100	97	101	96	96	93	94	85
NH_4-N (ppm)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO_2-N (ppm)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO_3-N (ppm)	0.19	0.19	0.20	0.24	0.17	0.15	0.19	0.18	0.54	0.60
T-N (ppm)	1.1	1.5	1.2	1.3	1.2	1.1	1.3	1.3	1.5	1.6
PO_4-P (ppm)	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01
T-P (ppm)	0.10	0.14	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13
ｸﾛﾛﾌｨﾙ a(ppb)	57	58	62	68	55	60	56	53	38	39
塩分	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.06

表8　底質分析結果および環境基準の評価

	St.	粒度組成(%) 粒径(mm) ≧2 礫	～1 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	含水率 (%)	強熱減量 (%)	硫化水素 (mg/乾g)	水深 (m)	環境基準の評価* 粒度組成	含水率	強熱減量	硫化水素	備考
調整池西部	St.1	0.0	0.0	0.8	17.8	76.7	3.3	1.4	21.4	1.8	<0.02	2.6					砂質
(防潮水門側)	St.2	0.0	0.0	0.5	12.4	83.8	2.6	0.7	23.0	1.3	<0.02	1.3					砂質
	St.3	0.0	0.0	0.2	8.4	86.0	4.7	0.7	22.7	1.4	<0.02	1.1	×				砂質 (細砂が多い)
	St.4	0.0	0.0	0.2	4.1	87.5	7.1	1.1	22.6	1.7	<0.02	2.3	×				砂質 (細砂が多い)
	St.5	0.0	0.0	0.2	11.4	83.6	3.9	0.9	20.3	1.1	<0.02	1.6					砂質
	St.6	0.0	0.0	0.5	18.6	77.9	2.2	0.8	22.0	1.1	<0.02	1.5					砂質
	St.7	0.0	0.1	1.8	19.0	76.7	2.0	0.3	16.7	1.0	<0.02	1.3					砂質
調整池西部	St.8	0.0	0.1	4.0	29.2	63.8	1.4	1.5	19.6	1.0	<0.02	1.1					砂質
(北側)	St.9	0.0	0.0	0.0	0.3	18.0	25.7	56.0	71.5	11.1	0.28	6.8	×	×	×	×	泥質
	St.10	0.0	0.0	2.1	19.6	74.7	2.5	1.1	19.3	0.8	<0.02	2.4					砂質
	St.11	0.0	0.0	1.1	22.2	73.8	2.2	0.7	21.3	1.2	<0.02	1.8					砂質
	St.12	0.0	0.0	0.5	17.3	77.7	3.6	0.9	23.9	1.1	<0.02	2.1					砂質
	St.13	0.0	0.0	0.0	1.1	16.1	26.4	56.4	75.1	10.4	0.40	6.9	×	×	×	×	泥質
	St.14	0.0	0.0	1.3	37.6	57.5	2.0	1.7	22.2	1.7	<0.02	5.5					砂質
	St.15	0.0	0.0	3.9	48.7	44.7	1.5	1.2	24.0	1.2	<0.02	3.2					砂質
	St.16	0.0	0.1	2.0	32.2	62.3	2.5	0.9	17.1	1.1	<0.02	2.9					砂質
	St.17	0.0	0.0	0.8	24.8	72.2	1.6	0.7	15.9	1.0	<0.02	1.3					砂質
調整池中央	St.18	0.0	0.0	0.4	8.8	25.3	15.3	50.2	79.0	9.9	0.21	7.7	×	×	×	×	泥質
	St.19	0.0	0.0	2.1	38.6	56.6	1.5	1.3	25.3	1.0	0.04	3.6				×	砂質
	St.20	0.0	0.0	4.2	48.6	45.4	1.2	0.6	24.8	1.3	0.03	3.1				×	砂質
	St.21	0.0	0.0	4.4	52.5	40.5	1.9	0.8	27.2	1.1	<0.02	2.7					砂質
	St.22	0.0	0.0	0.1	9.7	83.6	4.3	2.3	28.3	1.7	<0.02	1.8	×				砂質 (細砂が多い)
	St.23	0.0	0.0	0.0	1.3	17.5	20.0	61.2	74.1	9.7	0.40	6.6	×	×	×	×	泥質
	St.24	0.0	0.0	0.0	2.6	19.6	20.4	57.4	75.4	10.1	0.44	8.2	×	×	×	×	泥質
	St.25	0.0	0.0	0.0	8.3	20.5	18.3	53.0	75.0	10.3	0.39	8.4	×	×	×	×	泥質
	St.26	0.0	0.0	2.6	47.1	44.2	2.8	3.2	43.7	2.6	0.02	8.2		×	×	×	砂質 (砂泥)
	St.27	0.0	0.1	6.2	51.8	39.7	1.7	0.5	20.9	0.8	<0.02	2.7					砂質 (一部臭い場所あり)
	St.28	0.0	0.0	2.3	48.1	45.5	1.7	2.4	25.5	1.1	0.04	3.2				×	砂質
	St.29	0.0	0.0	0.0	3.9	10.9	18.9	66.3	78.4	9.8	0.32	6.6	×	×	×	×	泥質
	St.30	0.0	0.0	0.0	0.2	15.4	17.9	66.5	77.8	9.9	0.36	5.9	×	×	×	×	泥質
	St.31	0.0	0.0	0.0	4.3	28.0	17.6	50.1	80.5	12.5	0.51	6.7	×	×	×	×	泥質 (一部臭い場所あり)
	St.32	0.0	0.0	1.8	43.2	50.5	2.9	1.7	26.2	1.1	<0.02	2.3					砂質
	St.33	0.0	0.0	0.0	0.4	8.8	21.7	69.2	70.7	9.4	0.17	4.4	×	×	×	×	泥質
	St.34	0.0	0.0	0.1	2.1	21.5	22.8	53.5	67.8	8.2	0.09	4.0	×	×	×	×	泥質
	St.35	0.0	0.1	0.4	2.9	30.1	29.6	36.8	60.1	6.3	0.07	3.6	×	×	×	×	泥質
	St.36	0.0	0.0	0.8	43.7	54.2	0.9	0.4	16.9	0.6	<0.02	1.6					砂質
	St.37	0.0	0.0	2.3	48.1	48.5	0.8	0.3	20.1	0.6	<0.02	1.4					砂質

*基準に満たない項目を×印で示した

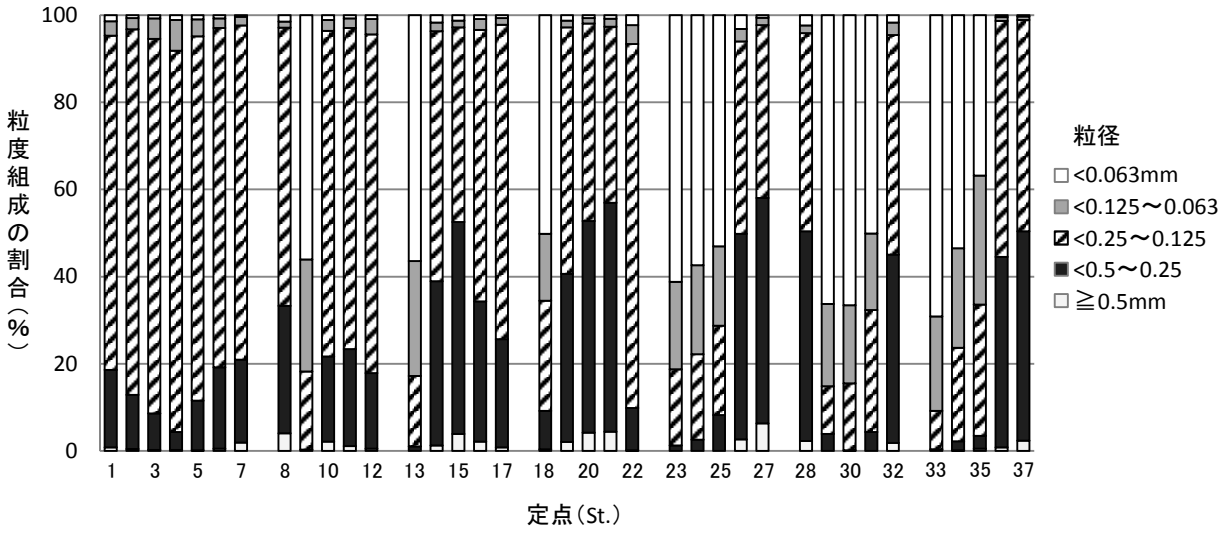


図4　各調査定点の粒度組成

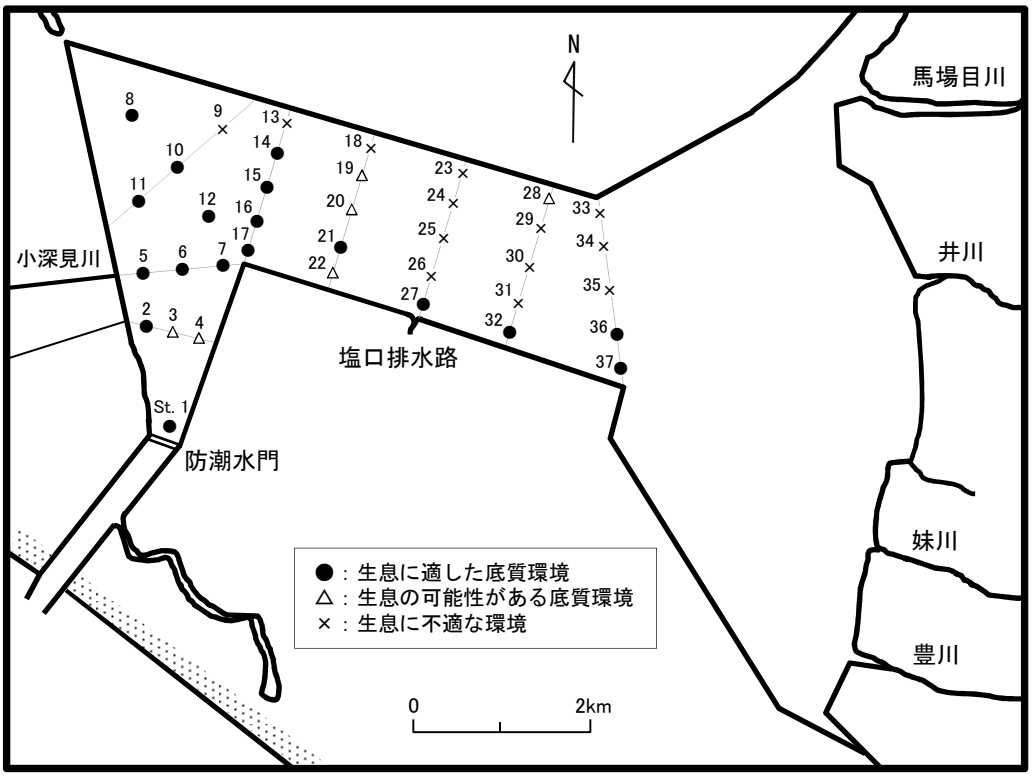


図5　底質分析結果に基づく各定点のセタシジミの生息環境評価

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（コイなど未利用資源の活用）

水谷　寿・高田　芳博

【目　的】

コイ及びギンブナとゲンゴロウブナ（以下、フナ類）は八郎湖における主要な漁獲対象種であったが、近年の食習慣の変化に伴い需要が減り、漁業者は漁獲しても販売に苦慮することから、入網しても投棄する場合もあるという（漁業者からの聞き取り内容）。また、コイは大型になることから、入網した場合、建網やふくべ網などの漁具が破損することも多く、加えて、水産資源としてのみならず水質浄化機能で最近注目されているシジミ類の捕食者としても問題視されている。当センターでは、主にワカサギとシラウオの資源状況を把握するため、1980年以降、湖内のわかさぎ建網に入網した漁獲物の調査を定期的に行っている。その結果によると、2006年頃からコイとギンブナの入網尾数及び重量が増えており、特に2013年には例年になく大量の小型魚の入網を確認した。このことから、湖内においてコイやフナ類個体数が大幅に増加した場合に備え、活用方法を検討することをこの事業の当初の目的としていた。しかし、後述のとおりこれらの漁獲量はその後低位で安定しており、活用法確立の緊急性は低下している。そこで、今年度はコイ及びフナ類の個体数の増減などの生息状況を把握することを目的とした。

【方　法】

1　コイ、フナ類の漁獲実態調査

(1) 既存資料による漁獲量調査

秋田県農林水産統計年報及び秋田県水産漁港課調べの資料を用いて、八郎湖におけるコイ、フナ類の漁獲量を調査した。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

八郎湖で実施しているわかさぎ建網調査の結果からコイ、フナ類の入網実態を把握した。この網は1箇統について魚溜り用の袋網（以下、袋）が両端に1つずつ装着されており、この袋一つ当たりの入網量をCPUEとして評価した。調査は、6月から11月頃まで、毎月1回、潟上市大崎沖で行った。

【結果および考察】

1　コイ、フナ類の漁獲実態調査

(1)既存資料による漁獲量調査

八郎湖におけるコイ、フナ類の漁獲量の推移を表1に示した。八郎湖の干拓事業が完了した1977年以降では、コイは最大の27トンから徐々に減少し2009年以降は10トン未満で推移している。フナ類の減少度合いはさらに大きく、1977年は122トンであった漁獲量が、2003年以降10トンを超えることはなくなった。さらに直近の3～4年につ

表1　八郎湖におけるコイ及びフナ類漁獲量

年＼魚種	コイ	フナ類	合　計
1971	5	202	207
1972	10	251	261
1973	11	290	301
1974	13	290	303
1975	14	291	305
1976	7	127	134
1977	8	122	130
1978	―	111	111
1979	―	97	97
1980	―	101	101
1981	―	86	86
1982	―	70	70
1983	―	31	31
1984	22	40	62
1985	27	49	76
1986	21	39	60
1987	20	32	52
1988	17	33	50
1989	16	28	44
1990	9	18	27
1991	14	21	35
1992	14	23	37
1993	11	21	32
1994	12	23	35
1995	15	22	37
1996	18	22	40
1997	17	23	40
1998	14	17	31
1999	11	17	28
2000	15	19	34
2001	11	13	24
2002	11	12	23
2003	10	9	19
2004	11	9	20
2005	6	7	13
2006	11	5	16
2007	6	7	13
2008	10	5	15
2009	9	4	13
2010	7	6	13
2011	9	4	13
2012	7	6	13
2013	6	4	10
2014	4	4	8
2015	3	4	7
2016	4	3	7

単位:トン

いては、コイ、フナ類ともに3～4トンにとどまっている。

(2) わかさぎ建網への入網状況調査

わかさぎ建網調査から得られたコイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナの1袋当たりの入網尾数と重量の平均値の推移を表2に示した。

コイは2005年頃から増加傾向を示し、2013年には53.4尾/袋で過去最高となったが、2014年以降は10尾未満に低下した。2016年はやや上昇し5.5尾/袋となったものの、懸念されていた卓越年級群発生の兆候は見られていない。2013年級群由来となる大量の漁獲加入が見られないのは、2013年に認められた高いCPUEが小型魚の偶発的な大量入網によるものであったか、大量の発生はあったものの何らかの原因で激しい減耗に見舞われたものか、いずれかの要因によると推察される。

2016年のギンブナの入網尾数は7.0尾/袋で、ゲンゴロウブナは0.1尾/袋と少なかった。なお、ギンブナ、ゲンゴロウブナについても、2013年に近年では高いCPUEが確認されているが、これらもその後漁獲量が増えるなど、資源水準が高くなっていると推定される現象は認められない。

2016年の調査回次ごとのコイ、フナ類の入網尾数及び重量について表3に示した。

1袋当たりのコイの入網尾数は2～10.5尾で、2014年（2～4.5尾）、2015年（0～5.5尾）に比べると多めであった。体重2kg以上の大型魚は7月と10月を除き毎回認められた。100ｇ未満の小型魚は6月以外の毎回認められ、7月、10月については0～1歳魚と思われるサイズのみの入網であったが、2013年（1～163尾、平均53.4尾）のような大量の入網ではなかった。ギンブナも毎回入網を確認したものの近年では低水準と推察され、ゲンゴロウブナについては、11月に1尾の入網を確認したのみであった。

表2　わかさぎ建網調査における
コイ、フナ類の入網状況

年＼入網状況	コイ		ギンブナ		ゲンゴロウブナ	
	尾／袋	重量(g)／袋	尾／袋	重量(g)／袋	尾／袋	重量(g)／袋
1980	0.3	2.7	47.2	425.3	0.0	0.0
1981	—	—	—	—	—	—
1982	0.3	2.0	26.3	307.9	0.3	0.6
1983	0.0	0.0	4.8	60.2	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	35.3	361.5	0.0	0.0
1985	0.5	27.3	108.0	646.4	0.0	0.0
1986	0.1	10.7	8.4	129.6	0.0	0.0
1987	0.9	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0
1988	0.1	5.5	41.9	556.1	0.0	0.0
1989	0.1	53.8	9.5	103.6	0.1	19.0
1990	0.4	56.0	56.9	411.8	0.0	0.0
1991	0.3	3.5	51.7	288.8	0.0	0.0
1992	—	—	—	—	—	—
1993	5.5	8.7	8.8	63.1	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	2.4	6.5	0.0	0.0
1995	—	—	—	—	—	—
1996	0.0	0.0	22.3	557.7	3.3	14.7
1997	—	—	—	—	—	—
1998	—	—	—	—	—	—
1999	—	—	—	—	—	—
2000	—	—	—	—	—	—
2001	1.6	104.0	0.9	18.8	0.0	0.0
2002	0.2	592.3	0.4	0.6	0.2	4.0
2003	2.9	736.6	2.5	365.0	0.0	0.0
2004	0.5	50.8	0.9	96.2	0.1	3.1
2005	3.9	243.5	3.6	239.7	3.2	152.0
2006	13.1	728.7	2.5	111.1	7.0	192.0
2007	3.2	407.0	3.7	177.5	0.7	50.2
2008	1.2	216.7	2.1	95.8	0.2	9.0
2009	12.8	567.1	5.6	354.3	0.4	4.5
2010	8.8	907.1	16.1	478.7	0.1	60.9
2011	18.1	555.1	9.4	427.3	0.1	19.1
2012	8.7	1,887.9	7.5	258.8	7.7	405.4
2013	53.4	11,649.3	34.4	1,090.0	36.6	3,470.0
2014	3.3	3,688.6	16.9	1,190.7	0.3	91.5
2015	1.8	5,678.1	12.7	1,407.4	0.0	0.0
2016	5.5	2,475.3	7.0	595.5	0.1	19.7

表3　わかさぎ建網調査におけるコイ、フナ類の入網状況（2016年）

月日＼入網状況	コイ			ギンブナ			ゲンゴロウブナ		
	尾／袋	重量(g)／袋	平均体重(g)	尾／袋	重量(g)／袋	平均体重(g)	尾／袋	重量(g)／袋	平均体重(g)
6月28日	2.0	3,019.5	1,509.8	2.0	218.9	109.5	—	—	—
7月15日	2.5	38.6	15.4	0.5	231.5	463.0	—	—	—
8月3日	2.5	3,942.3	1,576.9	5.0	1,206.5	241.3	—	—	—
9月16日	10.5	5,558.6	529.4	3.0	445.5	148.5	—	—	—
10月4日	5.0	764.1	152.8	14.0	639.2	45.7	—	—	—
11月15日	10.5	1,529.0	145.6	17.5	831.4	47.5	0.5	118.0	47.5

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法）

高田　芳博・八木澤　優・保坂　芽衣

【目　的】

十和田湖ではヒメマスが重要な観光資源となっており、資源の維持・増大に向けて、青森県と共同で調査を実施している。秋田県では次の4項目の調査を実施し、餌料環境や資源動向を把握するとともに魚病対策を講じるための基礎資料とすることを目的とする。

1　餌料生物調査
2　胃内容物調査
3　放流魚への標識装着
4　魚病対策

1　餌料生物調査（プランクトン調査）

【目　的】

ヒメマスおよびワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に大型の甲殻類プランクトンの消長は、ヒメマスの成長およ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生息密度を調査し、湖内の生産力判断および資源評価の基礎資料にするとともに、環境変化の検討資料とすることを目的とする。

【方　法】

動物プランクトンの季節的な出現状況を把握するため、春季の調査を2016年6月23日、夏季の調査を8月18日、秋季の調査を10月11日にそれぞれ行った（表1）。図1に示す10定点で表面水温と透明度を観測した後、表層水を採取してクロロフィルa量を吸光光度法により測定した。また、北原式定量ネット（網地NXX-13、目合0.1mm）を用いて水深16mから湖面までの鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。得られたプランクトンは、採集後速やかに5%程度のホルマリン水溶液で固定した。各定点の試料は24時間沈澱量を測定した後、適度に希釈して動物プランクトンを観察した。動物プランクトンは、「日本淡水動物プランクトン検索図説（東海大学出版会1991）」に従って分類し、種ごとに個体数を計数した。動物プランクトンのろ水量当たりの出現数は、ろ過係数を1.0として算出した。また、秋田県健康環境センターが湖心部のSt.5付近で4月20日、6月21日および8月23日に、水深16mからの鉛直びきにより採集したプランクトンについても同様に観察し、時期別の出現状況について検討した。

十和田湖で見られる主要な動物プランクトンの出現数について、次式により平年偏差を算出して標準化し、出現量を評価した。

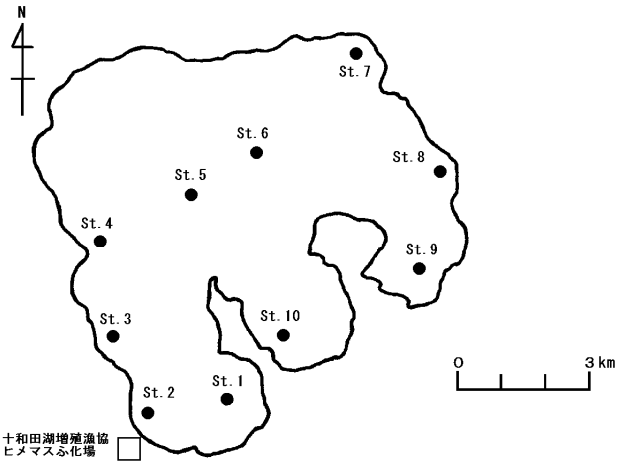


図1　調査定点

表1　プランクトン調査の実施状況

採集機関	方法	定点	調査月日
秋田県水産振興センター	16m曳き	St. 1～10	6/23、8/18、10/11
秋田県健康環境センター	16m曳き	湖心部（St. 5）	4/20、6/21、8/23

平年偏差＝（2016年観察値−平年値）／ 標準偏差×100

ここで、平年値は1981～2010年まで30年間の出現数の平均値である。ただし、出現が確認されてからの年数が短い種（例えばイケツノオビムシは1996年から出現）の平年値については、出現が確認された年から2010年までの平均値を使用した。平年偏差による評価基準は、以下のとおりである。

0～± 60 ： 平年並み
± 61～±130 ： やや多い、または少ない
±131～±200 ： かなり多い、または少ない
±201以上　　： はなはだ多い、または少ない

【結果および考察】

各月のプランクトン調査結果を表2に、動物プランクトン出現数の平年偏差を表3に示した。主要な動物プランクトンの出現状況について、以下に記載する。

表2-1　プランクトン調査結果（2016年6月）

St.		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均
調査月日		6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	6/23	
時刻		13:23	13:15	14:57	14:41	14:33	13:45	14:19	14:08	13:57	13:24	
水温(℃)		15.5	15.5	15.8	15.6	14.9	15.3	15.3	14.7	15.2	15.3	15.3
透明度(m)		11.5	13.1	10.4	11.2	12.5	11.9	11.0	10.5	10.2	11.0	11.3
クロロフィルa (mg/㎥)		0.8	0.9	0.7	0.8	0.6	0.5	0.6	<0.5	0.5	<0.5	
ネットの口径(cm)		25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
採集層沈澱量(mℓ)		1.8	1.5	2.1	2.2	1.9	1.5	2.2	1.8	2.1	1.3	1.8
濾水量(㎥)		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
沈澱量(mℓ/㎥)		2.29	1.91	2.68	2.80	2.42	1.91	2.80	2.88	3.35	1.66	2.47
動物プランクトン(個体／ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	32.80	40.00	6.82	21.91	9.30	18.03	12.61	2.29	18.85	6.62	16.92
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*											
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*										0.06	0.01
スジトゲワムシ	*Notholca acuminata*											
ヘリックフクロワムシ	*Asplanchna herricki*											
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*			0.06	0.06		0.06	0.13	0.06	0.13	0.13	0.06
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*	0.06	0.13					0.19				0.04
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	*Daphnia longispina*	0.51	0.83	0.51	0.76	0.25	0.25	0.70			0.19	0.40
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	8.98	4.33	9.36	5.99	9.43	6.62	7.83	3.89	7.07	6.88	7.04
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ヤマヒゲナガケンミジンコ	*Acanthodiaptomus pacificus*		0.06						0.13			0.02
ケンミジンコ属※	*Cyclops vicinus*	1.46	0.70	4.59	2.42	2.42	2.23	1.66	1.08	2.74	1.78	2.11
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	1.34	1.27	2.42	3.82	3.69	4.71	2.93	3.06	3.50	1.85	2.86
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.89	1.08	1.40	1.08	1.78	1.34	2.55	2.10	1.72	1.34	1.53

※　ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表2-2　プランクトン調査結果（2016年8月）

St.		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均
調査月日		8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	8/18	
時刻		11:02	10:50	10:41	10:33	10:22	10:04	9:54	9:38	9:25	11:25	
水温(℃)		24.5	25.2	24.5	24.5	24.6	24.9	25.2	24.5	24.3	25.1	24.7
透明度(m)		9.0	12.0	12.0	10.5	14.0	14.0	11.5	11.0	9.0	14.0	11.7
クロロフィルa (mg/㎥)		<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	0.6	欠測	
ネットの口径(cm)		25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
採集層沈澱量(mℓ)		1.5	1.7	1.7	1.8	2.1	1.9	1.3	1.1	0.6	1.8	1.6
濾水量(㎥)		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
沈澱量(mℓ/㎥)		1.91	2.17	2.17	2.29	2.68	2.42	1.66	1.40	0.76	2.29	1.97
動物プランクトン(個体／ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	81.27	99.36	100.25	115.29	99.81	62.23	92.04	116.69	118.41	123.82	100.92
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*						0.06					0.01
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*		0.06									0.01
スジトゲワムシ	*Notholca acuminata*											
ヘリックフクロワムシ	*Asplanchna herricki*	6.43	14.78	14.90	13.89	8.15	14.01	17.39	9.49	5.16	12.61	11.68
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*											
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*			0.06		0.06	0.06	0.06				0.03
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	*Daphnia longispina*	0.70	1.59	2.61	2.48	3.06	1.91	2.55	1.08	1.72	2.68	2.04
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	0.96	1.97	0.89	1.40	1.27	1.15	3.38	1.78	0.76	0.89	1.45
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ヤマヒゲナガケンミジンコ	*Acanthodiaptomus pacificus*			0.13	0.13	0.25	0.19		0.06			0.08
ケンミジンコ属※	*Cyclops* spp.					0.06						0.01
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.13	0.32	0.32	0.38	0.25	0.51	0.38	0.19	0.38	0.38	0.32
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.57	0.45	0.51	0.45	0.57	0.45	0.96	0.57	0.38	0.32	0.52

※　ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表2-3　プランクトン調査結果（2016年10月）

St.		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	平均
調査月日		10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	
時刻		14:04	13:58	13:50	13:42	13:34	13:25	13:13	13:04	14:26	14:15	
水温(℃)		17.0	17.1	17.2	17.1	17.1	17.2	17.2	17.2	17.2	17.3	17.2
透明度(m)		11.5	12.0	12.5	10.9	11.5	12.7	11.5	11.8	11.1	12.9	11.8
クロロフィルa (mg/㎥)		0.7	0.8	<0.5	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.6	1.0	
ネットの口径(cm)		25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
採集層沈澱量(mℓ)		1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	2.1	0.8	0.6	0.9	1.0	1.0
濾水量(㎥)		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
沈澱量(mℓ/㎥)		1.27	1.27	1.27	1.02	1.02	2.68	1.02	0.76	1.15	1.27	1.27
動物プランクトン(個体／ℓ)	Zooplankton											
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA											
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	33.06	73.89	33.50	32.23	19.43	24.97	22.74	24.27	29.11	14.01	30.72
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*	0.06										0.01
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*							0.06				0.01
スジトゲワムシ	*Notholca acuminata*								0.06			0.01
ヘリックフクロワムシ	*Asplanchna herricki*	1.08	2.74	1.85	2.61	1.53	5.29	2.93	2.10	4.08	2.80	2.70
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*											
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*		0.06				0.13			0.06	0.06	0.03
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	*Daphnia longispina*	0.06	0.13	0.76	0.89	1.46	3.50	3.31	0.57	0.19	0.76	1.17
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	0.83	5.10	4.08	8.92	11.85	5.35	0.57	0.64	5.67	4.27	4.73
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ヤマヒゲナガケンミジンコ	*Acanthodiaptomus pacificus*			0.06	0.06							0.01
ケンミジンコ属※	*Cyclops* spp.						0.06				0.06	0.01
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.06		0.06	0.19	0.45	0.25		0.06	0.13	0.25	0.15
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda		0.32	0.06	0.19	0.19	0.32	0.13	0.06	0.13	0.06	0.15

※ ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表2-4　プランクトン調査結果（St. 5）

St.		St. 5					
調査月日		4/20	6/21	6/23	8/18	8/23	10/11
ネットの口径(cm)		22.5	22.5	25.0	25.0	22.5	25.0
採集層沈澱量		0.4	1.5	1.9	2.1	2.5	0.8
濾水量(㎥)		0.64	0.64	0.79	0.79	0.64	0.79
沈澱量(mℓ/㎥)		0.63	2.36	2.42	2.68	3.93	1.02
動物プランクトン(個体／ℓ)	Zooplankton						
植物性鞭毛虫綱	PHYTOMASTIGOPHORA						
イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*		7.63	9.30	99.81	14.47	19.43
ワムシ綱	EUROTATOREA						
コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*						
カメノコウワムシ	*Keratella cochlearis*						
スジトゲワムシ	*Notholca acuminata*						
ヘリックフクロワムシ	*Asplanchna herricki*				8.15	10.77	1.53
ミツウデワムシ	*Filinia terminalis*						
ハネウデワムシ	*Polyarthra vulgaris*				0.06		
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA						
ハリナガミジンコ	*Daphnia longispina*	0.31	0.47	0.25	3.06	6.45	1.46
ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*		4.25	9.43	1.27	1.26	11.85
カイアシ亜綱	COPEPODA						
ヤマヒゲナガケンミジンコ	*Acanthodiaptomus pacificus*				0.25	0.16	
ケンミジンコ属※	*Cyclops spp.*	0.24	1.10	2.42	0.06		
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.47	1.89	3.69	0.25	0.71	0.45
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.86	1.34	1.78	0.57	0.16	0.19

※ ケンミジンコ*C. strenuus*とオナガケンミジンコ*C. vicinus*の混合

表 3　動物プランクトン出現数の平年偏差

項目	平年値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2010年	137	63	-22
フクロワムシ類	2000-2010年	-107	908	826
ハリナガミジンコ類	1981-2010年	-7	-2	-52
ゾウミジンコ	1985-2010年	50	-127	-49
ケンミジンコ属	1986-2010年	260	-59	-58
ヤマヒゲナガケンミジンコ	1981-2010年	-32	-53	-47
カイアシ類幼生	1981-2010年	82	-45	-50
沈殿量	1981-2010年	68	48	-33

(1) 植物性鞭毛虫綱　PHYTOMASTIGOPHORA

イケツノオビムシ*Ceratium hirundinella*は1996年に初めて確認され、2000年代前半から数多く出現するようになったプランクトンである。2016年は6～10月にかけて出現し、出現量が最大となった8月には、2014年、2015年に引き続き100個体/ℓを超える高い値を示した（図2）。

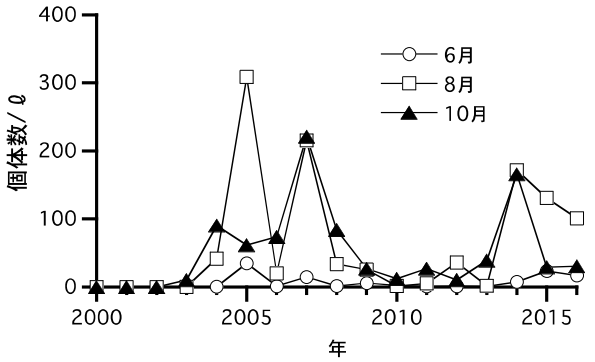


図 2　イケツノオビムシの個体数の推移

(2) ワムシ綱　EUROTATOREA

フクロワムシ類は従来その出現量が極めて少なく、2014年まではその他ワムシ類、もしくは被甲を持たないワムシ類としてまとめて扱われていた。ところが、2015年に多数のフクロワムシ類が出現し、その構成種がヘリックフクロワムシ*Asplanchna herricki*であることが明らかになった。本種は2016年にも継続して出現し、最も多かった8月には10個体/ℓを超え、2015年に続いて高い出現量を示した（図3）。今後、本種が優占的に出現するようになる可能性があり、その出現動向を注視していく必要がある。

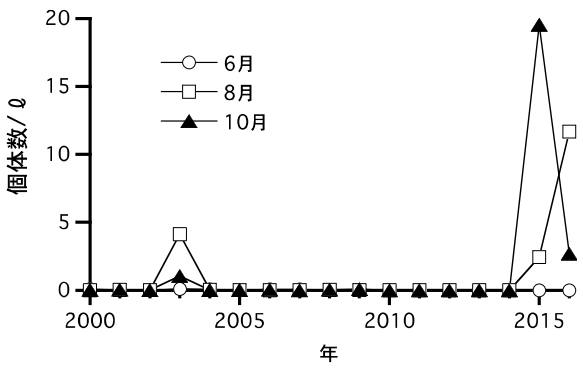


図 3　フクロワムシ類の個体数の推移

(3) ミジンコ綱（鰓脚綱）　BRANCHIOPODA

ヒメマスの重要な餌料プランクトンとして知られるハリナガミジンコ類（主に*Daphnia longispina*、年によっては*D. galeata*を含む、以下ハリナガミジンコ）は、2013～2015年まで、10月を中心に高い水準で出現していた。2016年は主に8～10月にかけて出現したが、主な出現時期であった10月の出現量が近年3年間を大きく下回り、「平年並み」の出現量となった（表3、図4）。

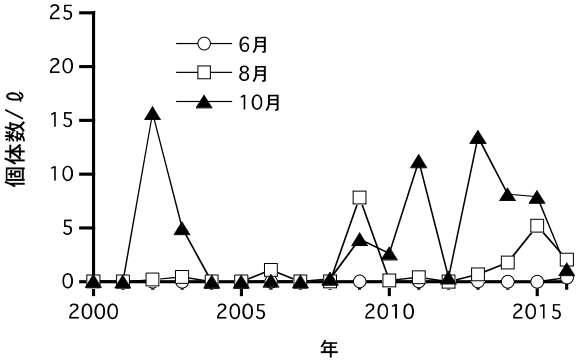


図 4　ハリナガミジンコ類の個体数の推移

湖内10定点におけるハリナガミジンコの出現状況を図5に示した。8月は湖心部のSt.5で出現量が最も多く、次いで湖南部のSt.10、西部のSt.3の順であった。10月は湖心部周辺のSt.6で最も多く、次いで湖北東部のSt.7の順であった。2015年は8月、10月を通じて湖西部でハリナガミジンコが多い傾向が見られたが、2016年は8月と10月では出現量が多い場所が異なり、前年とは異なる分布状況を示した。

ゾウミジンコ*Bosmina longirostris*は、十和田湖でしばしば優占的に出現する動物プランクトンである。例年、8月もしくは10月に最も多く出現するが、その出現量は年変動が大きい。2016年は、6～10月にかけて出現したが出現量はいずれの月も10個体/ℓ未満と比較的少なく、特に8月は「かなり少ない」出現量であった（表3、図6）。

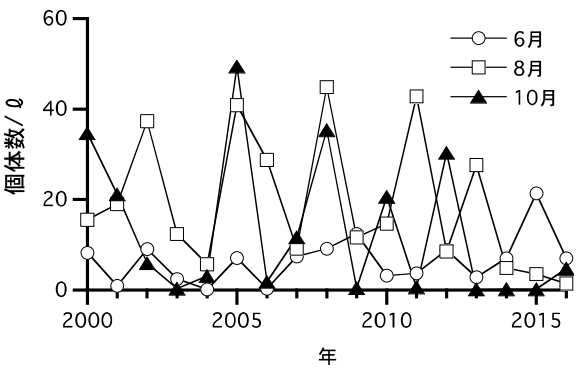


図 6　ゾウミジンコの個体数の推移

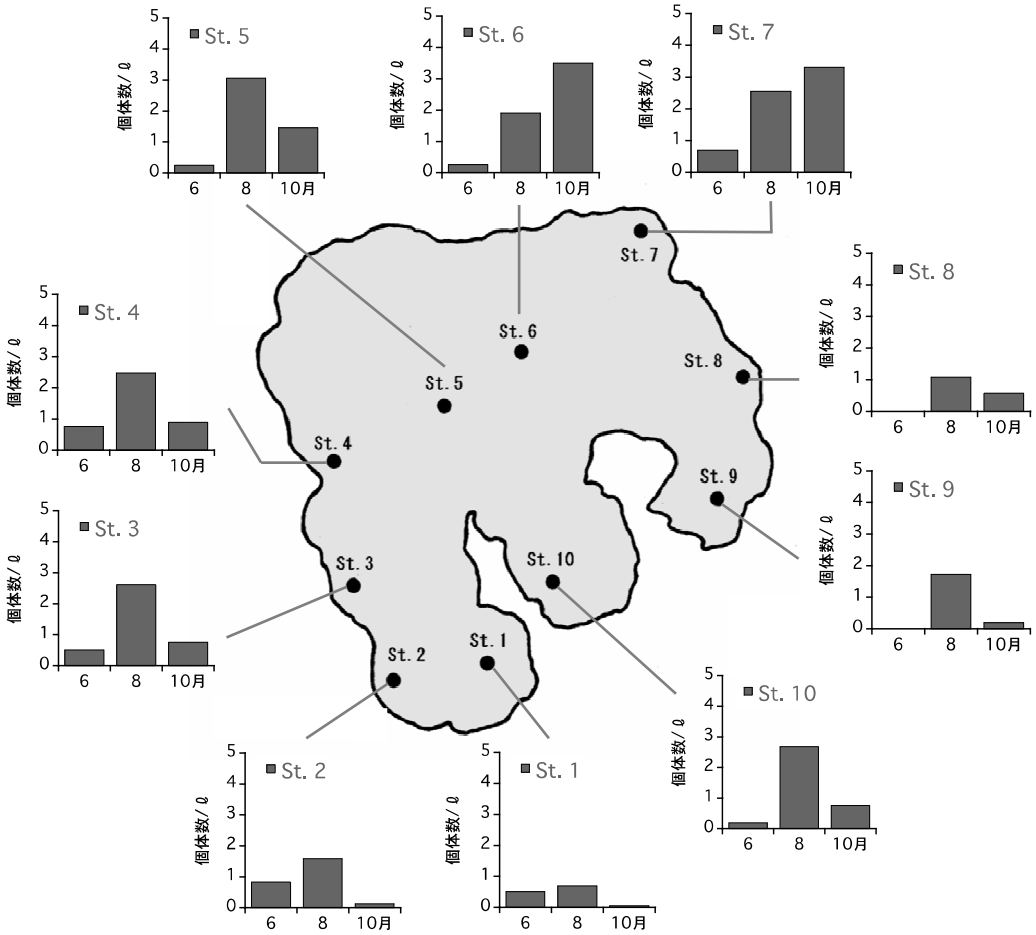


図5　湖内10定点におけるハリナガミジンコの出現状況

(4) カイアシ亜綱　COPEPODA

ケンミジンコ属（主に*Cyclopus vicinus*、年によって*C. strenuus*を含む）の出現量は、2007年以降1個体/ℓ未満の低水準で推移していた。しかし、2016年は6月に2006年並みの多数のケンミジンコ属が出現し、「はなはだ多い」出現量を示した。ただ、このまとまった出現は一時的なもので8月以降は出現量が大きく減少し、例年同様低水準となった（表3、図7）。

一方、1980年代にはハリナガミジンコと並んでヒメマスの重要な餌料であったヤマヒゲナガケンミジンコ*Acanthodiaptomus pacificus*は、2000年以降、散発的に出現が認められる程度となっており、特に2008年以降はほぼ出現しない状況が続いていた。しかし、2016年は若干数ながら6～10月まで継続して出現した（図8）。

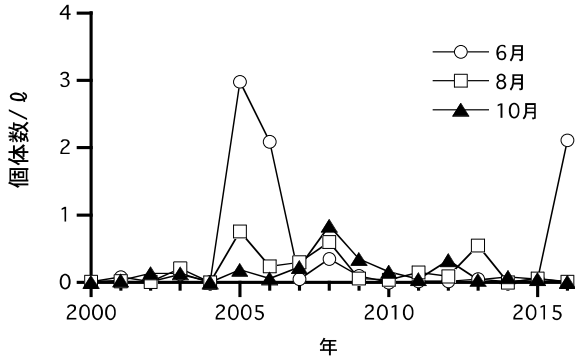


図7　ケンミジンコ属の個体数の推移

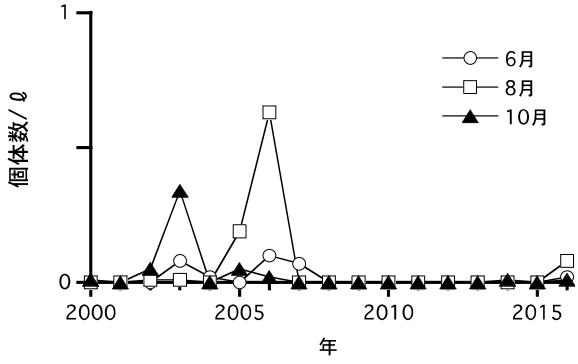


図8　ヤマヒゲナガケンミジンコの個体数の推移

カイアシ類幼生は、6月にケンミジンコ属が多数出現したことに伴い、「やや多い」出現量を示した（表3）。8月以降はケンミジンコ類と同様出現量が少なくなったが（図9）、例年とは異なり、ヤマヒゲナガケンミジンコの幼生が混在していたことが特徴として挙げられる。

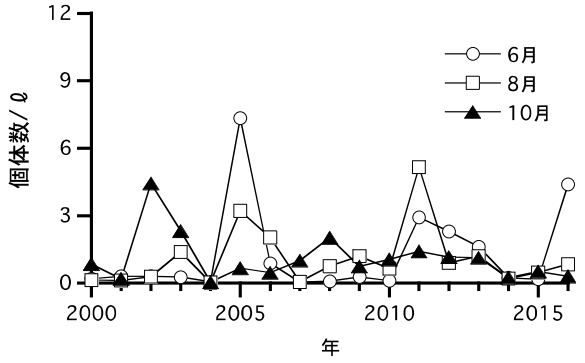


図 9　カイアシ類幼生の個体数の推移

(5) 沈殿量

沈殿量は6月に最大となり「やや多い」評価となったが、8月以降は「平年並み」で推移した（表3、図10）。10月の沈殿量は2015年と比較すると大きく減少したが、これは高水準で出現していたハリナガミジンコの減少（図4）を反映したものと考えられる。

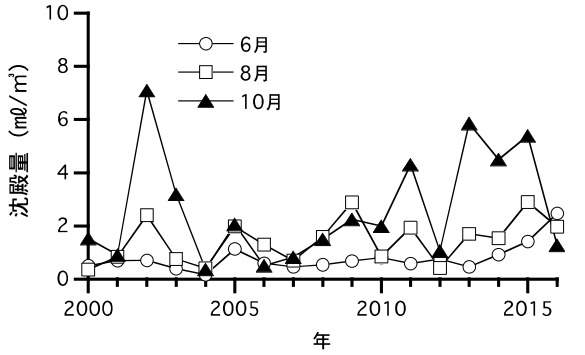


図 10　プランクトン沈殿量の推移

(6) 湖心部における主要動物プランクトンの出現状況

湖心部（St.5）における主要動物プランクトンの出現状況を図11に示す。イケツノオビムシは、6～10月に多数出現した。特に、最も多かった8月には100個体/ℓを超える高い密度で出現し、動物プランクトンの優占種となった。ヘリックフクロワムシとハリナガミジンコはともに8月に最も多く出現し、10月にかけて減少する傾向が見られた。ゾウミジンコは、4～6月にかけて増加した後、8月には1個体/ℓ程度まで一旦減少した。しかし、その後再び増加に転じて10月に出現量が最大となり、1年の中でも増減を繰り返す特異的な出現状況を示した。ケンミジンコ属は4～6月にかけて出現し、6月にはややまとまった出現量となった。カイアシ類幼生は、ケンミジンコ属の出現状況を反映した出現傾向を示した。

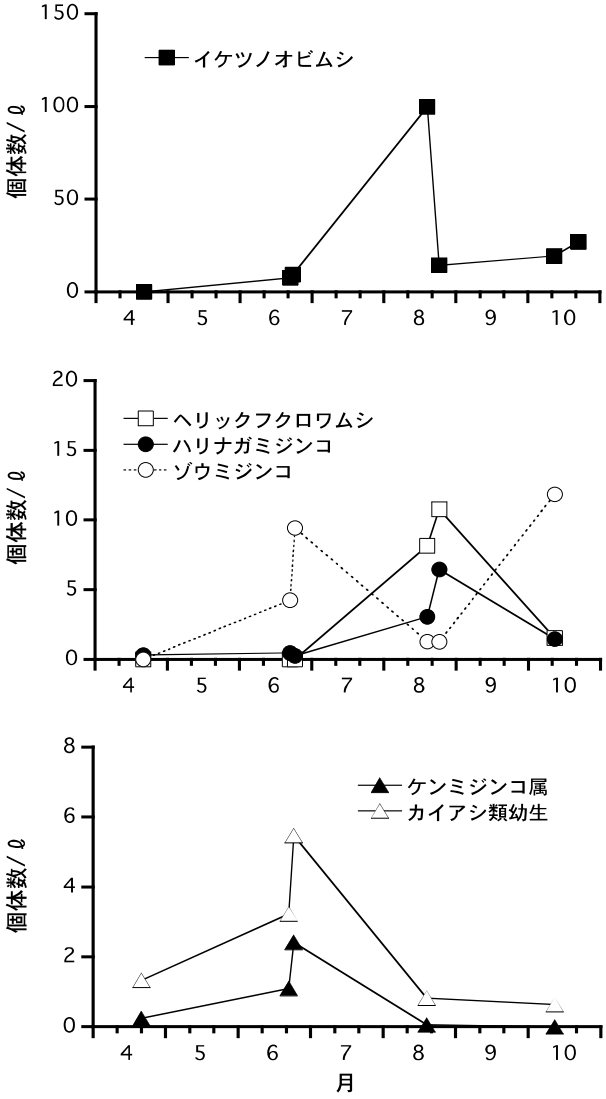


図 11　湖心部（St.5）における主要動物プランクトンの個体数の推移

このように、湖心部では6月にゾウミジンコとイケツノオビムシ、8月にイケツノオビムシ、10月にはイケツノオビムシとゾウミジンコが優占的に出現した。

以上から、2016年における動物プランクトンの出現状況の特徴としては、ヘリックフクロワムシが2015年に続き大量に出現したことと、2013年以降高水準で推移していたハリナガミジンコが減少し「平年並み」の出現量となったことが挙げられる。

2　胃内容物調査

【目　的】

十和田湖におけるヒメマス、ワカサギの胃内容物を調査し、摂餌生態や餌料環境について把握する。

【方　法】

2016年5月10日から12月20日にかけて、（地独）青森県産業技術センター内水面研究所（以下、青森内水研）が実施した出荷場調査等で得たヒメマス、ワカサギについて、70%エチルアルコールで固定した消化管（胃部）を試料とし、内容物の湿重量と出現種について調査した。調査総個体数は、ヒメマス成魚が110尾、ワカサギが20尾で、空胃個体を除いた摂餌個体数はそれぞれ84尾、5尾であった（表4）。

胃内容重量は、未処理の胃重量と内容物を取り出した後の空胃重量との差から求め、摂餌率（胃内容重量／体重×10^2）を算出した。胃内容物組成については、個体ごとの胃内容物重量を調査月ごとに算出した。さらに、餌料重要度指数（index of relative importance:IRI）を算出し、IRIを摂餌傾向の指標として用いることにより食性を検討した。

なお、IRIは木曾ら[1]が用いているPinkas et al.[2]の方法を一部変更した次式により算出した。

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

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

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

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

【結果および考察】

(1) ヒメマスの摂餌傾向

ヒメマスの解析は、5～11月及び12月の各月に十和田湖増殖漁業協同組合が運営する出荷場でサンプリングした個体を用いて行った。調査魚の魚体計測結果および胃内容調査結果を表5に、調査月別の胃内容物IRI組成を図12に示した。

表 4　胃内容調査個体数

調査月	ヒメマス			ワカサギ		
	空胃個体	摂餌個体	計	空胃個体	摂餌個体	計
5月	9	11	20	14	4	18
6月	8	13	21	1	1	2
7月	2	15	17	−	−	−
8月	0	12	12	−	−	−
9月	0	16	16	−	−	−
10月	0	12	12	−	−	−
12月	7	5	12	−	−	−
計	26	84	110	15	5	20

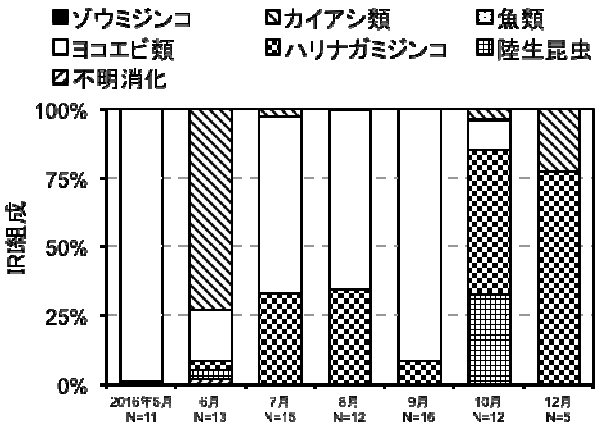


図 12　ヒメマス胃内容物の月別 IRI 組成

月別摂餌個体出現率は45.5～100%で、8～10月はいずれの調査月も100%であった。調査した全摂餌個体の尾叉長は249±23mm(平均±標準偏差)、体重は177.6±56.4gであった。

胃内容物は、12月以外は年間を通してヨコエビ類（写真1）の出現が目立ち、5、7～9月では各月とも同月における摂餌個体のうち約6割以上の個体から胃内容として出現した。ヨコエビ類以外の餌生物におけるIRI組成の季節的変化に関しては、6月はカイアシ類が約73%と極めて高く、10月及び12月はハリナガミジンコがそれぞれ52%、77%と高い割合を占めた。また、例年春先に胃内容として出現する陸生昆虫のIRI組成は10月に高く、約30%を占めた。このほか、6月には1個体からゾウミジンコが、8月及び10月にそれぞれ1個体の胃内容に魚類が出現したが、その割合は極めて低かった。

写真 1　胃内容物として出現したヨコエビ類

次に、解析に供した全摂餌個体の胃内容物をまとめて算出したIRIおよびIRI組成を表6、図13に示した。

IRIを算出した結果、2016年に漁獲されたヒメマスにとっての餌重要度の上位3位は、ヨコエビ類、ハリナガミジンコ、カイアシ類の順であった。特に、ヨコエビ類につい

表5　ヒメマスの胃内容物調査結果（2016年）

調査月日		5月10日	6月15日	7月21日	8月24日	9月21日	10月27日	12月20日
調査尾数		20	21	17	12	16	12	11
空胃個体数		9	8	2	0	0	0	7
空胃個体出現率(%)		45.0	38.1	11.8	0	0	0	58.3
尾叉長(mm)		225±21	249±20	244±6				232±5
	(Min ～ Max)	(232～298)	(214～275)	(214～275)				(223～237)
体重(g)		183.7±43.5	167.5±41.5	166.1±17.8				124.5±8.7
	(Min ～ Max)	(133.3～278.9)	(101.8～229.7)	(153.5～178.7)				(115.0～138.3)
摂餌個体数		11	13	15	12	16	12	5
摂餌個体出現率(%)		55.0	61.9	88.2	100	100	100	45.5
尾叉長(mm)		266±20	253±18	262±23	254±21	239±19	232±19	225±10
	(Min ～ Max)	(243～313)	(217～290)	(225～305)	(210～302)	(217～290)	(210～277)	(210～237)
体重(g)		215.4±50.5	181.9±48.3	208.4±58.6	194.9±53.0	155.9±46.3	135.3±42.0	120.4±19.3
	(Min ～ Max)	(164.2～340.1)	(108.4～300.0)	(131.8～307.7)	(96.4～313.3)	(115.4～289.0)	(95.0～247.5)	(96.8～149.9)
胃内容重量(g)		1.26±1.03	0.63±1.43	2.00±1.95	0.97±0.77	1.10±0.84	0.41±0.37	0.34±0.51
	(Min ～ Max)	(0.05～3.80)	(0.004～5.34)	(0.19～5.71)	(0.15～2.45)	(0.17～3.23)	(0.09～1.07)	(0.05～1.26)
摂餌率		0.63±0.60	0.28±0.58	0.94±0.84	0.51±0.40	0.68±0.49	0.29±0.26	0.30±0.46
	(Min ～ Max)	(0.03～2.11)	(0.003～2.18)	(0.11～2.52)	(0.09～1.37)	(0.13～2.06)	(0.08～0.92)	(0.04～1.12)
ゾウミジンコ	重量(g)		0.014					
	摂餌個体数		1					
	重量(%)		0.2					
	IRI		5					
ﾊﾘﾅｶﾞﾐｼﾞﾝｺ	重量(g)		0.128	2.121	1.285	0.550	1.145	1.279
	摂餌個体数		3	5	5	2	4	5
	重量(%)		1.5	9.0	11.5	3.1	23.3	74.2
	IRI		137	2410	3068	982	2421	8115
カイアシ類	重量(g)		1.233	0.198			0.078	0.445
	摂餌個体数		6	4			4	4
	重量(%)		15.0	0.8			1.6	25.8
	IRI		2917	200			181	2397
ﾖｺｴﾋﾞ類	重量(g)	12.88	5.90	21.21	9.30	16.99	1.46	
	摂餌個体数	10	2	9	11	14	3	
	重量(%)	93.2	71.6	89.8	83.6	96.4	29.7	
	IRI	14647	742	4665	5867	10627	488	
陸生昆虫	重量(g)	0.054	0.394				2.022	
	摂餌個体数	1	5				7	
	重量(%)	0.4	4.8				41.1	
	IRI	9	127				1515	
魚類	重量(g)				0.544		0.214	
	摂餌個体数				1		1	
	重量(%)				4.9		4.3	
	IRI				29		23	
石・草木片	重量(g)	0.027	0.267	0.097		0.084		
	摂餌個体数	1	1	1		1		
	重量(%)	0.2	3.2	0.4		0.5		
	IRI	–	–	–		–		
不明消化	重量(g)	0.865	0.300	0.097				
	摂餌個体数	2	4	1				
	重量(%)	6.3	3.6	0.4				
	IRI	130	76	2				

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

表6　2016年5～10月及び12月摂餌個体のIRI

胃内容物	%N	%W	%F	IRI	IRI組成	IRI順位
ヨコエビ類	7.42	84.07	43.86	4012.76	65.937	1
ハリナガミジンコ	68.97	8.05	21.05	1621.59	26.646	2
カイアシ類	23.29	2.42	15.79	405.88	6.669	3
陸生昆虫	0.08	3.06	11.40	35.73	0.587	4
不明消化	0.07	1.44	5.26	7.94	0.130	5
魚類	0.03	0.94	1.75	1.69	0.028	6
ゾウミジンコ	0.15	0.02	0.88	0.15	0.002	7

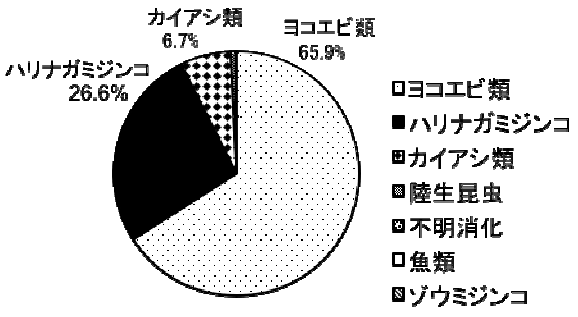


図13　摂餌個体のIRI組成（2016年摂餌個体）

ては、大型個体でよく捕食されていることが報告されており[3]、昨年の調査でも漁獲サイズ（尾叉長210㎜以上）のヒメマスの胃内容に占めるヨコエビ類の割合が高かった[4]。今回の調査でも、ヨコエビ類は年間を通してよく利用されており、昨年同様に 漁獲サイズのヒメマスにとって重要な餌料となっていることが考えられる。なお、12月に調査した個体の胃内容物は、ハリナガミジンコが優占種となっていた。これまで、同月における湖内のプランクトン調査が行われたことはなく、漁獲したヒメマスの胃内容を調査した事例もない。今回の調査から、12月でもハリナガミジンコが一定量存在している場合、ハリナガミジンコは同月における重要な餌料生物となっている可能性も考えられた。

(2) ワカサギの摂餌傾向

ワカサギは、5、6月にさし網で捕獲された個体について解析を行った。調査魚の魚体計測結果および胃内容物調査結果を表7に、調査月別胃内容物IRI組成を図14に示す。

5月に摂餌していた4個体のうち、胃内容物が判別できたのは2個体で、それぞれカイアシ類、ユスリカ類の幼虫のみが出現した。6月の摂餌個体は1個体のみで、ユスリカ類の幼虫のみが出現した。ワカサギに関しては、摂餌個体数が少なく、またサンプル数も少なかったため、摂餌傾向の把握には至らなかった。

表7　ワカサギの胃内容物調査結果（2016）

調査月日		5月10日	6月15日
調査尾数		18	2
空胃個体数		14	1
空胃個体出現率（%）		77.8	50.0
尾叉長(㎜)		109±6	105
	(Min～Max)	(101～120)	－
体重（g）		9.6±2.0	6.8
	(Min～Max)	(7.0～14.0)	－
摂餌個体数		4	1
摂餌個体出現率（%）		22.2	50.0
尾叉長(㎜)		113±3	102
	(Min～Max)	(110～118)	－
体重(g)		10.8±1.5	6.6
	(Min～Max)	(9.8～13.0)	－
胃内容重量(g)		0.006±0.009	0.027
	(Min～Max)	(0.001～0.019)	－
摂餌率		0.05±0.09	0.41
	(Min～Max)	(0.01～0.18)	－
カイアシ類	重量（g）	0.001	
	摂餌個体数	1	
	重量（%）	4.5	
	IRI	668	
ユスリカ類（幼虫）	重量（g）	0.001	0.027
	摂餌個体数	1	1
	重量（%）	4.5	100
	IRI	284	20000
不明消化	重量（g）	0.020	
	摂餌個体数	2	
	重量（%）	90.9	
	IRI	8,095	

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

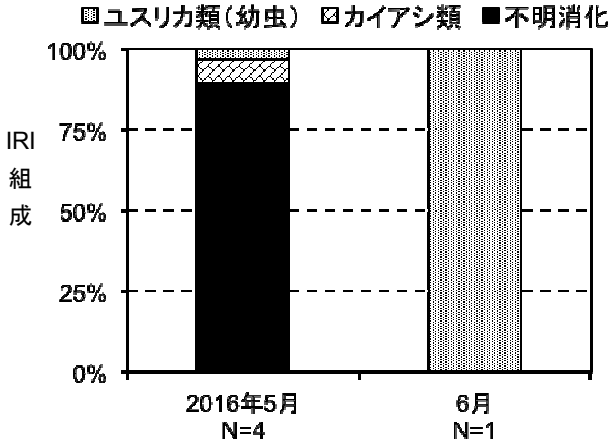


図14　ワカサギ摂餌個体の月別 IRI 組成

3　放流魚への標識装着

【目　的】

十和田湖における漁獲ヒメマスの年齢を正確に把握し、資源評価、成長などの検討資料とすることを目的に、放流稚魚の一部に標識を施す。

なお、稚魚の放流および追跡調査は、青森内水研が担当する。

【内　容】

十和田湖増殖漁業協同組合が生産したヒメマス稚魚の標識として脂鰭と右腹鰭を切除した。標識作業は、2016年6月1～8日に延べ20人により行った。標識尾数は計31,636尾で、稚魚の平均体重は4.5g±0.9であった。標識を施したヒメマス稚魚は、2016年6月17日に放流された。

4　魚病対策（冷水病、細菌性腎臓病（BKD））

【目　的】

十和田湖のヒメマスについて、これまでに発症が確認されている冷水病、細菌性腎臓病を含む様々な疾病に対する監視およびまん延防止を図ることを目的とする。

【方　法】

ヒメマスの放流種苗と回帰親魚を対象として、冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。放流種苗は2016年6月7日に採取した60個体を、回帰親魚は10月12日に採取した60個体を検査に用いた。冷水病の検査は改変サイトファーガ選択寒天培地への接種およびPCR法により、細菌性腎臓病の検査はPCR法により行った。

【結　果】

魚病検査の結果を表8に示した。冷水病は放流種苗がすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中8個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、放流種苗、回帰親魚

いずれもすべて陰性であった。

最近10年間の魚病検査結果を表9に示す。冷水病は回帰親魚を中心に陽性個体が確認されており、その割合は最大で50%以上に達しているが、2016年は13%と比較的低かった。細菌性腎臓病については2007年以降、放流種苗、回帰親魚ともに陽性個体は確認されていない。

【参考文献】

1) 木曾克裕・熊谷五典（1989）三陸地方南部大川水系における河川生活期サクラマスの食物の季節変化. 東北水研報, 51, p.117-133.

2) Pinkas L.,Oliphant M.S. and Iverson,I.L.K（1971）Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bull*, 152, p.1-105.

3) 水谷寿 （1999）十和田湖の生態系および資源対策調査結果. 国立環境研究所研究報告, 146, p.137-150.

4) 高田芳博・八木澤優・保坂芽衣（2015）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.173-182.

表8 ヒメマスの魚病検査結果

病名	検査魚	採取月日	尾数	BL(㎜)*	BW(g)*	結果
冷水病	放流種苗	6月7日	60	68.3±4.5	4.5±0.9	陰性
	回帰親魚	10月12日	60	249.7±22.7	246.9±79.1	8尾陽性
細菌性腎臓病（BKD）	放流種苗	冷水病と同じ		冷水病と同じ		陰性
	回帰親魚					陰性

*平均±標準偏差

表9 ヒメマスの魚病検査における近年の陽性個体の出現割合（%）

年		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
冷水病	放流種苗	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	0	0	58	53	0	48	17	37	38	13
細菌性腎臓病（BKD）	放流種苗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
（定置網に入網したサクラマス幼魚の実態調査）

水谷　寿

【目　的】

サクラマスは、本県のみならず北日本の各道県における重要な水産資源であるとともに、遊漁対象種である。しかし、その漁獲量は、減少傾向が継続している。この有用な資源を増やすために、本種を利用する各道県では、調査研究のほか、種苗生産、放流を始めとして、産卵場造成や漁獲規制による資源保護などの様々な対策を講じてきた。これらの結果、ふ化から降下まで及び遡上後の河川生活期については多くの知見が得られてきたものの、海洋生活期の行動様式については不明なことが多い。そこで、男鹿半島南岸に敷設されている大型定置網に入網したサクラマス幼魚について調査することにより、海洋生活期、特に降下直後の行動様式に関する知見を集積することを目的とした。なお、本調査は予備調査を含め、2013年から継続して実施している。

【方　法】

図1に示す位置に敷設された大型定置網に入網したサクラマス幼魚（以下サクラマス）を入手し、標識の確認と体サイズの測定を行った。

入網したサクラマスは、日別、沖網・陸網別に分別して冷凍保管されたもので、後日実験室で解凍し測定に供した。水温については、当センターが地先海域の水深5m地点から、種苗生産等に供するために取水している海水を観測したデータを用いた。

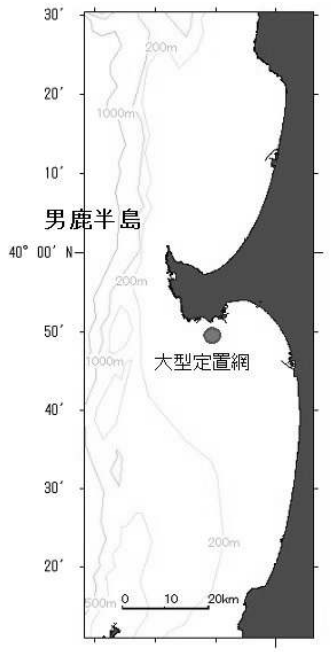


図1　定置網位置図

なお、対象とした大型定置網は沖網と陸網の隣接した2箇統からなり、設置場所の水深は沖網が35～53m、陸網が20～35mである。

表1　日別サクラマス幼魚入網尾数

	沖網	陸網	合計
4月13日	3		3
4月14日			0
4月15日			—
4月16日			—
4月17日	3	7	10
4月18日			—
4月19日			—
4月20日	52	24	76
4月21日	5		5
4月22日	45	116	161
4月23日			—
4月24日			0
4月25日		133	133
4月26日			0
4月27日		2	2
4月28日			—
4月29日			0
4月30日			—
5月1日			0
5月2日			—
5月3日			—
5月4日		10	10
合　計	108	292	400

※網掛け部分は休漁日

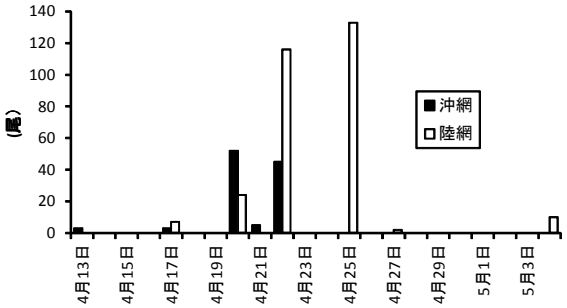


図2　日別サクラマス幼魚入網尾数

【結果及び考察】

沖網、陸網それぞれへの日別入網尾数を表1及び図2に示す。 サクラマスの入網は網入れ翌日の4月13日（操業初日）から認められ、5月4日までに合計400尾が採捕された。4月13日から5月4日までの22日間のうち、休漁日が9日間、入網が認められた日は9日間で、1日当たりの

入網尾数が50尾以上と多かったのが4月20日、同22日、同25日の3日間であった。それぞれの網への入網尾数は沖網が108尾、陸網が292尾で、陸網が73%を占めた。この、沖網に比較して陸網が多いという傾向は、2014年（62%）、2015年（72%）と同様であった。

本調査を開始した2013年以降の、日別入網尾数を表2及び図3に、同じく沿岸水温の推移を図4に示す。いずれの年も網入れを行った次の日から入網しているため、入網の始期については不明である。

2016年の合計入網尾数は、2015年の31.2%、2014年の37.0%であった。2013年は、合計入網尾数が315尾であったが、網入れが5月12日と遅く、初回の操業日にこの年の最大入網尾数を確認していることから、通過の盛期を捕捉していたとは考えにくく、網入れの前に通過してしまった個体も多かったと推察される。従って、2016年はこの4年間で最も入網尾数が少なかった可能性が高い。

2013年以外の年の、最も入網尾数の多かった日を見ると、2014年の4月27日（合計374尾）、2015年の4月26日（合計291尾）に対し、2016年は4月22日（161尾）と5日ほど早かった。ただし、2015年については、4月17日から100尾を超える入網が見られ、23日にも236尾が入網していることから、個体数は違うものの群の動向は2016年とそれほど変わらないとも考えられる。4月から5月の水温の推移を見ると、ほぼ4月いっぱいは平年値（1981年から2010年までの平均値）よりも高めで推移していたが、4月30日からの4日間だけは平年値を下回る水温まで降下し、その後は再び平年値を上回る水温で推移した。なお、2015年は期間を通じて高めで、2014年はほぼ平年並みの水温で推移した。

年別調査期間中のサクラマス幼魚の尾叉長組成を図5に示す。入網した全個体の平均尾叉長は163mmで、2015年の158mmと比較して有意に長かった（t-検定、$p<0.05$）。尾叉長組成を見ると、モードは150mm台と変わらなかったが、150mm未満の個体数の割合が2014年、2015年と比較して7～8%低かった。なお、当該定置網は2015年以降一部の網の目合いを拡大しているが、2014年と2015年とでは平均尾叉長に有意差は認められなかった。

表2　年別・日別サクラマス幼魚入網尾数

（尾）

月日＼年	2013	2014	2015	2016
4月7日			（網入れ）	
4月8日			1	
4月9日				
4月10日			6	
4月11日				
4月12日			17	（網入れ）
4月13日			10	3
4月14日				
4月15日			26	
4月16日			2	
4月17日			121	10
4月18日				
4月19日			182	
4月20日			59	76
4月21日				5
4月22日			6	161
4月23日		（網入れ）	236	
4月24日		18	123	
4月25日		54		133
4月26日			291	
4月27日		374	120	2
4月28日				
4月29日		320		
4月30日		63	34	
5月1日		45	30	
5月2日				
5月3日				
5月4日				10
5月5日				
5月6日				
5月7日		125	17	
5月8日		66		
5月9日				
5月10日				
5月11日		4		
5月12日	（網入れ）	12		
5月13日	148			
5月14日	73			
5月15日	81			
5月16日				
5月17日				
5月18日				
5月19日				
5月20日				
5月21日				
5月22日				
5月23日	13			
合　計	315	1081	1281	400

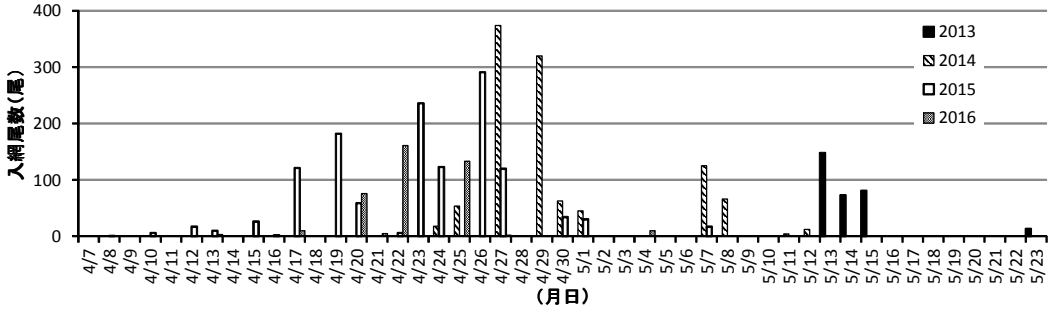


図3　年別・日別サクラマス幼魚入網尾数

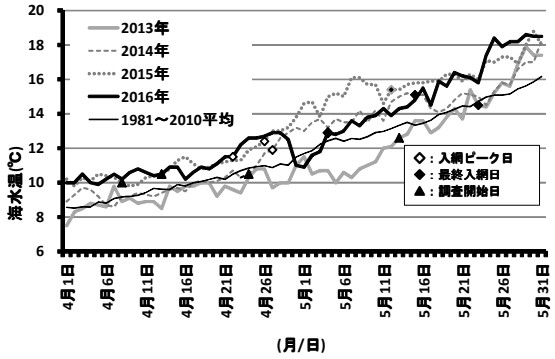


図4　海水温の推移（水産振興センター調べ）

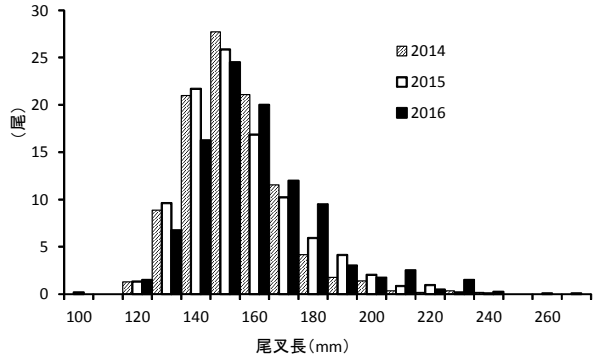


図5　サクラマス幼魚の年別尾叉長組成

外部標識を確認した個体及び一部の鰭の形状から標識個体の可能性があると判断した個体の数は合計15個体（表3）で、全調査個体に占める標識個体の割合は約3.8％と、2015年の1.5％、2014年の1.9％よりも高かった。このうち履歴の明らかな個体は4月25日に陸網に入網した2個体で、それぞれ山形県放流魚（ピンクリボンタグ）、水産振興センター放流魚（水色リボンタグ）であった。このうち山形県の放流魚は、2016年3月28日に五十川から放流された2,033尾の中の1尾で、センター放流魚は、2016年3月30日に阿仁川支流下滝ノ沢川から放流された3,758尾の中の1尾であった。標識個体が多く確認されたのは4月22日（5個体）と同25日（5個体）で、ともに入網尾数の多い日であったが、標識個体の確認は4月20日以降であること、5月4日には10尾中2尾の標識個体が確認されていることなどから、標識魚は当該海域通過期間中でも後半に北上した可能性が考えられた。

表3　標識個体一覧

入網月日	尾叉長 (mm)	体重 (g)	胸鰭切除 右	胸鰭切除 左	腹鰭切除 右	腹鰭切除 左	脂鰭切除	その他	備考
4月20日	181	69.5	○						陸網
4月20日	185	67.2	○						沖網
4月20日	176	67.9			△			背鰭軟条に乱れ	沖網
4月22日	198	93.3		○	○				陸網
4月22日	128	22.2	○						沖網
4月22日	135	21.4					○		沖網
4月22日	134	26.0					△		沖網
4月22日	156	42.8		△					沖網
4月25日	188	74.0						ピンクリボン(山)	陸網
4月25日	178	60.6					○	水色リボン(秋)	陸網
4月25日	152	35.7	△						陸網
4月25日	163	49.5					○		陸網
4月25日	180	70.4	○						陸網
5月4日	145	36.4	△						陸網
5月4日	148	35.7					○		陸網

※　○:欠損面積8割以上、△:一部が欠損

（３）　増　殖　部

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
(マダイ親魚管理)

東海林　善幸

【目　的】

マダイの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方　法】

親魚は、屋内の100kℓ角型コンクリート水槽1面に95尾を収容し周年養成した。飼育水の水温は、5月中旬から12月中旬までは自然水温で、それ以外は10℃となるよう加温した。

注水量は、12～3月は1～3回転/日、4～11月は4～9回転/日とした。

【結果および考察】

1　親魚飼育管理

親魚の管理状況を表1、親魚飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4、2010年から7年間の親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表5に示した。飼育期間中の月平均水温は10.6～26.4℃範囲で推移した。

親魚は、7～9月にへい死した5尾のほか、11月に行った薬浴時に体表が黒ずみ遊泳力の緩慢な親魚を12尾取り上げ廃棄処分した。

給餌は、週3回（月、水、金曜日）行い、摂餌の状況により、冷凍イカ2～4kg/回、冷凍魚肉ミンチ2～3kg/回、配合餌料0.3～1kg/回を与えた。なお、冷凍イカには、重量に対して5～6月は20%、それ以外の月は10%の栄養剤（ヘルシーミックス2）を添加した。総給餌量は、冷凍イカ345kg、冷凍魚肉ミンチ343kg、配合餌料114.4kgで、計802.4kgであった。

2　集卵

2016年5月19日から6月12日まで25日間行い、浮上卵、沈下卵量を表6に示した。期間中の産卵量は、浮上卵64,580g、沈下卵49,640gの計114,220gであった。浮上卵率は、8～81%の範囲であった。期間中の産卵量の最大は5月19日の7,130gで1日当たりの平均産卵量は4,035gであった。また種苗生産には、5月23日の3,350g、24日の3,240g、26日の3,420gの3日間の受精卵のうち5,100gを使用した。

3　疾病対策

寄生虫の予防と駆除を目的として、11月1日に1kℓパンライト水槽に海水を1kℓ注水し、過酸化水素水（マリンサワーSP30）を1ℓ入れて混合し、3分間の薬浴を行った。薬浴後、親魚を別の水槽に収容し、水槽の消毒、掃除を行った後、飼育水槽に戻した。

4　2017年1～3月の飼育

親魚は、2016年12月下旬に加温を開始し飼育水温を約10℃に保った。また、翌年1～3月はボイラーの燃油代を節約するため親魚に影響がない程度に換水量を少なくし（1～3回転/日）、水槽を半透明の保温シートで覆った。3月末現在の飼育尾数は78尾である。

表１　マダイ親魚管理

魚種	由来	年齢	飼育尾数	飼育水槽の材質と形状サイズ	栄養剤の添加(ヘルシーミックス2)
マダイ	天然	2～23	95～78尾	コンクリート製100kℓ角形水槽 (11×5×2.3m)有効水深1.9m　1基	5～6月は餌料1kg対して20g添加 7～翌年度4月は餌料1kgに対して10g添加

表２　マダイ親魚飼育数（魚類棟100kℓコンクリート№1水槽）　（尾）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
親魚飼育数（月初め）	95	95	95	95	93	92	90	90	78	78	78	78
へい死（取り揚げ）尾数				2	1	2		12				
親魚候補補充数												

表３　月別飼育水平均水温　（℃）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マダイ水槽	(11.1)	15.3	19.1	23.3	26.4	24.7	19.6	14.0	(11.2)	(10.6)	(11.2)	(11.4)
生海水	11.1	15.2	19.1	23.3	26.5	24.6	19.6	14.0	11.0	8.8	7.6	8.3

2016年4月及び2017年1～3月の（　）は加温水温

表4　月別給餌量　　(kg)

給餌種類	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
冷凍イカ	40	50	22	26	32	24	24	22	26	24	24	31	345
魚肉ミンチ	40	48	22	26	34	24	24	22	26	24	24	29	343
配合飼料	8.7	18	11	13	14	12	7.5	5.0	6	6	6	7	114.4
計	89	116	55.0	65	80	60	56	49	58	54	54	67	802.4

表5　マダイ親魚管理比較（集計：2010～2016年）

年 度	飼育親魚数(尾)						給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(℃)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)
	期首	期中	期末	取上げ	補充	増減						
2010	100	80	80	20	0	−20	1,271.0	10.3～27.5	5/21～6/10	67,600	33,468	101,068
2011	81	76	76	5	0	−5	1,036.9	9.8～26.4	5/16～6/20	131,155	73,260	204,415
2012	76	76	76	0	0	0	1,014.3	9.9～27.1	5/15～6/26	178,080	88,185	266,265
2013	76	68	103	8	35	27	984.6	9.7～26.8	5/19～6/30	169,240	63,390	232,630
2014	103	91	90	13	0	−13	897.6	10.7～26.0	5/20～6/24	149,305	32,610	181,915
2015	90	88	95	7	12	5	843.3	9.8～26.0	5/21～6/20	99,350	25,750	125,100
2016	95	78	78	12	0	−17	802.4	9.8～26.4	5/19～6/12	64,580	49,640	114,220

2010～2013年1～12月集計（期首1月、期中4～9月、期末12月）

2014～2015年4～3月集計（期首4月、期中6～12月、期末3月）

表6　日別の浮上、沈下別集卵量

月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	全量(g)
5月19日	3,230	3,900	7,130
5月20日	2,680	2,900	5,580
5月21日	3,700	1,650	5,350
5月22日	3,580	1,340	4,920
5月23日	3,350	850	4,200
5月24日	3,240	1,270	4,510
5月25日	2,150	1,840	3,990
5月26日	3,420	1,990	5,410
5月27日	2,150	4,100	6,250
5月28日	2,500	1,760	4,260
5月29日	2,580	3,930	6,510
5月30日	1,580	2,850	4,430
5月31日	4,250	2,120	6,370

月日	浮上卵(g)	沈下卵(g)	全量(g)
6月1日	3,000	690	3,690
6月2日	3,480	2,650	6,130
6月3日	1,820	1,320	3,140
6月4日	140	1,600	1,740
6月5日	200	180	380
6月6日	3,230	2,810	6,040
6月7日	2,550	1,270	3,820
6月8日	2,230	2,240	4,470
6月9日	2,350	1,020	3,370
6月10日	3,410	1,990	5,400
6月11日	1,980	2,060	4,040
6月12日	1,780	1,310	3,090
計	64,580	49,640	114,220

種苗生産のコスト化と効果を高める放流の技術開発
(ヒラメ親魚管理)

東海林　善幸

【目　的】

ヒラメの種苗生産に必要な受精卵を確保するため親魚を養成する。

【方　法】

親魚は、2016年1月18日に屋内50kℓ角型コンクリート水槽に88尾を収容して注水量を2～3回転/日として飼育した。また、早期産卵のため同日から飼育水の水温を10℃に設定して加温し、3月中旬には15℃になるように計画し、集卵を予定したが、疾病で多くのヒラメがへい死したため実施しなかった。なお、残ったヒラメは、換水率を上げるために、浅い屋内20kℓ八角水槽に、全尾移動し水量を18kℓにして、注水量を4～6回転/日に設定して以後飼育した。

また夏期は､原海水温が20℃以上に上昇することから、20kℓ水槽の水量を18kℓから13kℓまで減らし、注水量を8回転/日に増し、水槽対角4面にエアレーションホースを設置して、循環を良くした。

【結果および考察】

1　親魚飼育管理

親魚の管理状況を表1、飼育尾数を表2、月別平均水温を表3、月別給餌量を表4に示した。2010年から7年間の親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表5に示した。飼育期間中の月平均水温は、8.8～24.9℃の範囲で推移した。

また親魚は、4～11月にかけて16尾がへい死したことから、親魚候補として、5月に北浦で定置網で獲れた20尾を補充した。

給餌は、週3回（月、水、金曜日）行い、摂餌の状況により冷凍イカナゴを0.2～2kg/回与えた。なお、餌料の重量に対して約10％の栄養剤（ヘルシーミックス2）を添加した。3月末までの総給餌量は、256.4kgであった。

2　集卵

集卵は、昨年度末から今年度にかけ、疾病が蔓延したことにより良質な卵が採れないと判断し、富山県栽培漁業センター、石川県水産総合センターから種苗生産を行う秋田県栽培漁業協会が卵を譲り受けた。

3　疾病対策

寄生虫の予防と駆除を目的として年に2回、5月と11月に塩水浴を行っており、500ℓのパンライト水槽に、粉砕塩40kg（水量の8%）を加え、4分間の塩水浴を行った。また、5月の塩水浴時に、親魚候補の天然ヒラメ20尾も塩水浴、淡水浴を行い補充した。なお、養生ヒラメは、疾病後のため擦れ傷のある個体もあり塩水浴を行わなかった。また、寄生虫、疾病感染の恐れから養生ヒラメと親候補天然ヒラメを別水槽に分け飼育した。

4　2017年1～3月の飼育

施設更新の工事に伴い12月に屋内20kℓ水槽から屋内100kℓ水槽にヒラメ32尾（養生17尾、親候補天然15尾）を移動し、2水槽に分け注水量2回転/日で飼育した。なお、2017年も集卵を行わないこととしたため、加温は行わなかった。

3月末現在の飼育数は32尾である。

表1 ヒラメ親魚管理

魚種	由来	年齢	飼育尾数	飼育水槽の材質と形状サイズ	栄養剤の添加（ヘルシーミックス2）
ヒラメ	天然	4歳～	28～32尾	コンクリート製100kℓ角形水槽 （11×5×2.3m　1基） コンクリート製20kℓ八角水槽 （深さ1.2m、有効水深0.8m　1基）	餌料1kgに対して10g添加

表2 ヒラメ親魚飼育数(巡流棟20kℓ八角コンクリート水槽→12月から魚類棟100kℓコンクリート水槽に移動)　（尾）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
親魚飼育数(月初め)	28	22	42	37	35	34	33	33	32	32	32	32
へい死(取り揚げ)尾数	6		5	2	1	1		1				
親魚候補補充数		20										

表3 月別飼育水平均水温 (℃)

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ヒラメ水槽	11.2	15.3	19.3	24.1	27.1	24.9	20.0	14.0	11.2	8.8	7.4	8.3
原海水	11.1	15.2	19.1	23.3	26.5	24.6	19.6	14.0	11.0	8.8	7.6	8.3

表4 月別給餌量 (kg)

給餌種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
冷凍イカナゴ	18.4	23.6	24	27	27.4	25.4	26	24	20.5	13.5	9	17.6	256.4
残餌量	0.39										0.3	0.6	1.29

表5 ヒラメ親魚過去7年間のとりまとめ

年 度	飼育親魚数(尾)						給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(℃)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)
	期首	期中	期末	取上げ	補充	増減						
2010	98	31	52	67	21	−46	354.2	9.3～27.5	3/15～4/23	4,649	11,237	15,886
2011	52	22	52	30	30	0	297.8	10.0～26.3	3/28～5/16	14,470	23,053	37,523
2012	52	23	52	64	64	0	240.1	10.4～27.3	3/27～5/27	11,424	23,803	35,227
2013	52	39	60	16	24	8	302.2	10.0～27.1	4/2～5/21	4,889	5,836	10,725
2014	59	56	56	3	0	−3	473.8	10.8～26.1	3/20～5/16	58,875	43,184	102,059
2015	56	70	28	79	51	−28	463.3	10.3～25.4	3/16～4/30	37,596	46,522	84,118
2016	28	34	32	16	20	4	256.4	8.3～27.1	—	—	—	—

2010～2013年1～12月集計（期首1月、期中4～9月、期末12月）

2014～2015年4～3月集計（期首4月、期中6～12月、期末3月）

種苗生産技術の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（ガザミ種苗生産・中間育成技術開発）

山田　潤一

【目　的】

2011～2014年度に行った「種苗生産の高度化に関する研究」では、種苗生産および中間育成における生残率の向上を目的として、親ガニ養成技術開発・真菌症対策等を主体に取り組んできた。しかし、ガザミ種苗生産は依然として生残率が不安定であること、また、放流効果の向上のためには、大型種苗の効率的な量産技術を確立するする必要があることから、これらの技術開発を行う。

【方　法】

１　親ガニの養成

親ガニの搬入は、4月25日から5月13日までに5回行い、潟上市天王及び男鹿市若美地先の刺網あるいは定置網で漁獲された未抱卵雌計17尾を入手した。親ガニは海水で濡らしたスポンジを敷いたコンテナに収容し、30～60分かけて当センターに輸送した。

搬入した親ガニは、産卵までは屋内3kℓ円形FRP水槽1基と屋外5kℓ円形FRP水槽2基(何れも砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底)に収容し流水で飼育した。飼育期間中は、活ムラサキイガイと冷凍イカナゴを適宜投与した。

産卵した親ガニは、水量72ℓのコンテナ（57×39×34cm）にプラスチック篭（52×35×27cm）を用いて二重底とした水槽に個別に収容し、流水（ボイラー加温で22℃まで昇温）で飼育し、活ムラサキイガイ、冷凍イカナゴ、活アサリを適宜投与した。

２　幼生の収容

卵の発生状況から当日夜にふ化すると予想された親ガニを、ろ過海水約0.5kℓと自家培養した濃度200～300万Cell/ccのナンノクロロプシス(以下､「ナンノ」という。)1～5ℓ入れた容量0.6kℓのパンライト水槽に収容した。翌日ふ化していた場合、親ガニを取り揚げ、水面に蝟集した活力の高いゾエア幼生（以下「Z」と略し、脱皮による齢期進行と共にZ1、Z2･･･とする。）のみをサイフォンで飼育水槽へ収容した。なお、収容した幼生数についてはZ2期に柱状サンプリング法で算定した。

３　種苗生産

種苗生産は延べ9水槽で行った。飼育水槽はすべて50kℓ方形水槽を用い、飼育開始時の水量は15kℓで、Z2期までに45kℓとなるよう段階的に加水した。ふ化後11日目から夜間微流水（100～400mℓ/秒）とした。底掃除はZ3期に1回、取り揚げの直前に1～2回行った。

使用したワムシはL型奄美株(以下､「ワムシ」という。)で、パン酵母と淡水クロレラで培養したものを、Z1～Z3期まで1日1回給餌した。アルテミアは脱殻処理後にふ化させた栄養無強化のものを使用した。配合飼料は、(株)ヒガシマル社製クルマエビ餌料（S2～5）を使用し、Z1期後半から幼生の成長に合わせて粒径と量を調整しながら、1日4～5回手撒きで給餌した。

４　中間育成及びアルテミア給餌量別中間育成試験

(1) 中間育成

中間育成は、屋内50kℓ方形水槽（飼育水量18kℓ）とビニールハウス内25kℓ角形水槽（飼育水量12kℓ）で9回次まで行った。稚ガニ（以下「C」と略し、脱皮による齢期進行と共にC1、C2･･･とする。）の収容密度は、それぞれの水槽の底面積に対してC1期3,000尾/㎡を目安とした。飼育水は自然水温17.0～25.5℃からボイラーで徐々に加温し26℃とした。注水量は広島県の飼育事例[1)]を参考にして、従来の1回転/日から0.5回転/日に減らした。各水槽には共食い防止用シェルターとして海苔網（1.6m×18m、20～24枚/槽）を垂下した。餌料は脱殻処理後にふ化させた栄養無強化のアルテミアをC1・C2期に1日1回、1～5個体/mℓを目安として給餌した。広島県の飼育事例[1)]を参考にして、今年度から配合飼料を使用した。使用した配合飼料は、(株)ヒガシマル製クルマエビ餌料（S4、S5）で、1日6～7回、手撒きで給餌した。

(2) アルテミア給餌量別中間育成試験

アルテミア給餌量の減量による生産経費の削減を目的として､中間育成8回次に給餌量の異なる条件での飼育試験を行った。

各試験区の飼育条件を表1に示した。

試験に用いたC1期稚ガニは、同一の親ガニを由来とするものである。6月14日にふ化し、7月1日に取り揚げたものを重量法で尾数を算出した後、3基の50kℓ水槽に最大18kℓ注水して飼育し、7日後に取り揚げ、生残率とC3期の個体の比率を比較した。収容密度は、本県における従来の基準（C1期3,000尾/㎡）を目安とした。アルテミアの給餌量は従来の基準値（5個体/mℓ）の約60%、40%、20%とした。配合飼料は(株)ヒガシマル製クルマエビ餌料（S4、S5）を使用し、各水槽とも飽食となるまで手撒きで投与した。飼育水温は自然水温21.1～22.0℃からボイラーにより26℃を目安として加温した。シェルターは海苔網（1.6m×18m）を束ねたもの各20枚を水槽内に垂下した。注水量は0.5回転/日とした。

表1　ガザミ中間育成試験の設定状況

試験区	飼育水槽		C1ガザミ収容状況				
	容量	底面積	総重量	平均体重	総尾数	収容密度	
	kℓ	㎡	g	g	尾	尾/kℓ	尾/㎡
1	18	25	1,555	0.0176	88,352	4,908	3,534
2	18	25	1,600	0.0176	90,909	5,051	3,636
3	18	25	1,600	0.0176	90,909	5,051	3,636

【結果および考察】

1　親ガニ養成

親ガニの養成結果を表2に示した。入手した未抱卵の親ガニ17尾のうち9尾を種苗生産に用いた。今年度は、従来のさし網に加えて、定置網からも集めたため、例年より1ヵ月早い4月中旬から親ガニが確保できた。産卵までの親ガニは、屋内3kℓ円形FRP水槽1基と屋外5kℓ円形FRP水槽2基に収容したが、この間は自然光下で養成した。産卵した親ガニは全て個別飼育し、水槽底から採取した脱落卵を検鏡したが真菌の発生は認めなかった。真菌症対策の一つに「幼生飼育時は照度を1万lux以上に保つ」との報告[2)]があることから、遮光ネットを外した自然光下で親ガニを養成したことが、真菌の発生防止に繋がったことが考えられた。

親ガニの産卵は、1個体が4月27日であったが、他の7個体は5月9日～13日の間にあった。産卵後はボイラー加温水の調整によりふ化日を設定した。

表2　親ガニ養成結果

No.	採捕日	採捕場所・漁具	全甲幅 (cm)	搬入時重量 (g)	養成期間 (日)	産卵日	ふ化日	ふ化前重量 (g)	ふ化後重量 (g)	卵塊重量 (g)	備考
1	4/25	天王地先・さし網	16.8	220		–	–	330			6月に産卵
2			21.3	620	2	4/27	5月17日	760	610	150	
3			22.1	570	14	5/9	5月28日	850	650	200	
4	4/26	若美地先・定置網	21.3	565		–	–	–	–		5/10斃死
5			21.2	530	14	5/9	6月1日	665			
6			21.0	515	17	5/13	6月2日				
7			18.8	315	17	5/13	6月6日				
8	4/27	若美地先・定置網	23.2	605	17	5/13	6月4日				
9			20.5	500	17	5/13	6月14日				
10			20.2	450	17	5/13	5月31日	465			
11	5/12	若美地先・定置網	21.9	590		–	7月6日				
12			16.7	280							
13			24.5	890							
14			22.5	650							
15	5/13	若美地先・さし網	21.3	550							
16			20.2	530							
17			21.2	565							

2　幼生の収容

ふ化日は5月27日～7月5日の間であった。ふ化幼生は、活力が良好で、全て飼育水槽に収容した。

3　種苗生産

種苗生産結果を別表1に示した。

種苗生産は5月17日～7月25日までに9水槽で行った。合計811万尾の幼生を収容し、17～20日間の飼育でC1期稚ガニ159.9万尾を取り揚げた。Z2期から取揚げまでの生残率は3.8～34.7%の範囲で、平均は19.7%であった。生残率が3.8%と低かった1回次は、産卵日が4月27日で他の個体に比べ早い親ガニ由来であった。真菌症の発症は無かったものの、5回次と7回次（6月2日と6月6日にふ化）で壊死症が発症し、これによると思われる大量斃死が発生し、この水槽の生残率は13.0%および10.1%と低かった。壊死症の発症は、ワムシ等に由来する滑走細菌に起因するとの指摘があることから、今後、ワムシの洗浄や投与量等について検討する必要がある。

図1にガザミ幼生の収容密度と生残率の関係を示した。なお、他の個体に比べ早く産卵した1回次と壊死症を発症した5,7回次分については除いた。この結果、収容密度が0.6～3.2万尾/kℓの範囲では、密度の上昇による生残率の低下は認められなかったことから、作業性の面からは、収容密度を3.2万尾/kℓ程度まで高めることが効率的であると考えられた。なお、親ガニに起因する卵質の相違が生残に影響するとの指摘があるため、今後、卵質とふ化幼生の活力について詳細な検討も必要と推察された。

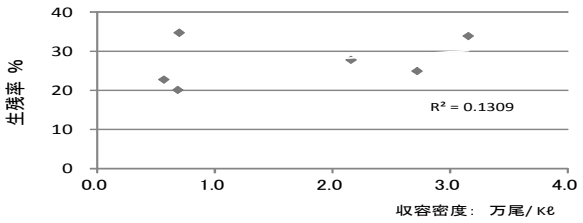


図1　ガザミ幼生の収容密度と生残率の関係

1　中間育成及びアルテミア給餌量別中間育試験

(1)中間育成

中間育成結果を別表2に示した。期間は6月4日～8月1日までで、屋内50kℓ水槽（飼育水量18kℓ）で13回、ビニールハウス内25kℓ水槽（飼育水量12kℓ）で5回の計18回の中間育成を行った。

使用した稚ガニは、C1期159.9万尾で、飼育の結果、C2・C3期の稚ガニ計91.2万尾を取り揚げた。中間育成期間中（7～9日間）の生残率は31.9～90.6%の範囲で、平均生残率は57.0%（C2・3期混じりの平均生残率64.6%、C3期の平均生残率48.8%）であった。

図2、3にC1期稚ガニの収容密度とC2･3期まで及びC3期までの生残率の関係を示した。

何れにおいても収容密度の上昇による生残率の低下は認められないことから、収容密度が300～8,000尾/㎡の範囲では、作業性の面から収容密度を8,000尾/㎡程度まで高めることが効率的であると考えられた。

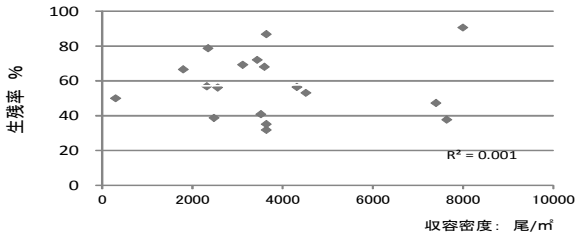


図2　C1期ガザミの収容密度と生残率（C2･3期）の関係

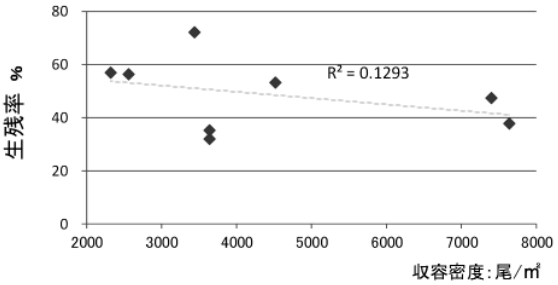


図3　C1期ガザミの収容密度と生残率(C3期)の関係

(2)　アルテミア給餌量別中間育成試験

試験期間中のアルテミアと配合飼料の給餌量、水温について表3に示した。アルテミアの給餌量の総量は、試験区1が2億尾、試験区2が1.2億尾、試験区3が0.8億尾であった。配合飼料の給餌量は試験区1が約1.5kg、試験区2が約1.4kg、試験区3が約1.6kgであった。

表3 アルテミア給餌量別中間育成試験の実施状況

月日	日数	試験区1			試験区2			試験区3		
		アルテミア	配合餌料	飼育水温	アルテミア	配合餌料	飼育水温	アルテミア	配合餌料	飼育水温
		万尾	g	℃	万尾	g	℃	万尾	g	℃
7月1日	0	5,000	15	25.9~26.2	3,000	22	27.4~27.9	2,000	17	28.2~29.1
7月2日	1	5,000	50	24.6~24.9	3,000	81	27.4~27.5	2,000	166	28.0~28.2
7月3日	2	5,000	26	26.5~27.3	3,000	74	27.6~28.0	2,000	92	28.4~28.7
7月4日	3	5,000	163	27.0~27.7	3,000	188	27.8~28.0	2,000	225	28.2~28.7
7月5日	4	0	557	27.4~28.9	0	420	27.6~28.0	0	541	27.1~28.2
7月6日	5	0	285	27.0~28.1	0	192	27.4~27.8	0	161	25.9~27.5
7月7日	6	0	280	25.2~27.4	0	280	27.1~27.5	0	265	27.2~27.4
7月8日	7	0	120	26.5	0	180	27.5	0	130	28.5
合計		20,000	1,496	24.6~28.9 (平均26.7)	12,000	1,437	27.1~28.0 (平均27.6)	8,000	1,597	25.9~29.1 (平均27.9)

取り揚げ時の生残率とC3期稚ガニの比率を表4に示した。生残率は、試験区1が40.8%、試験区3が36.2%、試験区2が32.1%の順であった。C3期稚ガニの比率は、試験区3が100%と最も高く、試験区2が96%、試験区1が84%の順であった。

アルテミア給餌量の最も多い試験区1（従来比60%）では、生残率が40.8%と最も高かったものの、C3期の比率は84%と最も低かった。試験区2（従来比40%）では、C3期の比率は96%であったものの、生残率は32.1%で最も低かった。アルテミア給餌量の最も少なかった試験区3（従来比20%）では、C3期の比率は100%で最も高く、生残率は36.2%であった。

表4　アルテミア給餌量別中間育成試験の結果

試験区	収容時			取り上げ時				
	総重量	平均体重	尾数	総重量	平均体重	尾数	生残率	C3比率
	g	g	尾	g	g	尾	%	%
1	1,555	0.0176	88,352	3,469	0.0990	36,040	40.8	84
2	1,600	0.0176	90,909	2,970	0.1019	29,146	32.1	96
3	1,600	0.0176	90,909	3,237	0.1015	32,892	36.2	100

各試験区における餌料費（アルテミアと配合飼料）を求め表5に示した。C3期稚ガニ1万尾当たりの餌料費は、アルテミア給餌量の最も少ない試験区3が2,672円で最も安く、アルテミア給餌量の最も多い試験区1が4,687円で最も高かったことから、生産効率は、試験区3が最も高いと推察された。

なお、試験区3の餌料費は試験区1の57%であったことから、中間育成経費を削減するためには、アルテミア給餌量の減量が効果的と推察された。今後はアルテミア給餌量の更なる減量について検討するとともに、配合飼料のより効果的な使用方法について検討する必要がある。

表5　ガザミ中間育成試験・餌料費単価の比較

試験区	アルテミア給餌量			配合餌料			餌料費	生産尾数	餌料費単価
	給餌量	単価	金額	給餌量	単価	金額	合計	(C3換算)	(C3換算)
	億尾	円/億尾	円	kg	円/kg	円	円	尾	円/万尾
1	2.0	6,800	13,600	1.5	1,075	1,613	15,213	32,517	4,678
2	1.2	6,800	8,160	1.4	1,075	1,505	9,665	28,621	3,377
3	1.0	6,800	6,800	1.6	1,075	1,720	8,520	31,892	2,672

※C2からC3への換算式：C3＝C2/0.55

5　種苗出荷・センター放流実績

種苗出荷・放流実績について別表3－1～3に示した。

ガザミ種苗の出荷・放流数は、C2期22.9万尾、C3期68.3万尾の計91.2万尾であり、C3期種苗は全体の74.9%を占め、当初の目標である15%を上回った（別表3-1）。

このうち、C2期21.2万尾、C3期55.1万尾の計76.3万尾を（公財）秋田県栽培漁業協会を通じて県内外の漁協へ出荷した（別表3-2）。C2期1.7万尾、C3期13.2万尾の計14.9万尾については、当センターが県内沿岸に放流した（別表3-3）。

【参考文献】

1)　（一社）広島県栽培漁業協会（2015）平成27年度瀬戸内海ブロック水産関係研究開発推進会議）.増養殖部会.　ガザミ分科会資料.

2) 国立研究開発法人 水産研究・教育機構（2015）2014年度水産研究成果情報 真菌症に対応したガザミ種苗生産方法 山形県水産試験場 浅海増殖部.
3) 松山大志郎（2016）種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（ガザミ種苗生産）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 193-195.
4) 松山大志郎（2016）種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（ガザミ中間育成技術開発）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 196-197.

別表1 種苗生産結果

生産回次	水槽（最大容量）kℓ	飼育水量 kℓ	底面積 ㎡	飼育期間	飼育日数 日	収容数 万尾	飼育密度 万尾/kℓ	飼育密度 万尾/㎡	取り揚げ尾数		生残率 %	給餌量 ワムシ（L型） 億個	給餌量 アルテミア 億個	給餌量 配合飼料 kg	ナンクロ添加量 kℓ	水温	備考
1	50(45)	45	25	5/17～6/4	19	134.0	3.0	5.4	5.1	(C1)	3.8	30.5	5.7	3.9	13	20.8 ～ 24.6	早期産卵
2	50(45)	45	25	5/28～6/15	19	122.4	2.7	4.9	30.5	(C1)	24.9	36.5	4.4	4.0	14	22.0 ～ 25.2	
3	50(45)	45	25	5/31～6/18	19	31.4	0.7	1.3	10.9	(C1)	34.7	23.0	2.9	3.9	13	22.6 ～ 25.0	
4	50(45)	45	25	6/1～6/19	19	142.0	3.2	5.7	48.1	(C1)	33.9	24.5	3.4	3.9	12	22.5 ～ 25.0	
5	50(45)	45	25	6/2～6/20	19	115.8	2.6	4.6	15.0	(C1)	13.0	35.0	3.3	4.2	13	22.0 ～ 24.9	壊死症発生
6	50(45)	45	25	6/4～6/23	20	25.5	0.6	1.0	5.8	(C1)	22.7	31.0	3.7	4.2	6	21.3 ～ 25.2	
7	50(45)	45	25	6/6～6/22	17	111.9	2.5	4.5	11.3	(C1)	10.1	32.0	3.2	3.4	6	23.9 ～ 27.4	壊死症発生
8	50(45)	45	25	6/14～7/2	19	97.1	2.2	3.9	27.0	(C1)	27.8	37.0	4.9	3.9	3	23.8 ～ 26.8	
9	50(45)	45	25	7/6～7/25	20	30.9	0.7	1.2	6.2	(C1)	20.1	31.5	4.7	2.1	1	24.3 ～ 26.4	
計				5/17～7/25	171	811.0			159.9	(C1)	19.7	281.0	36.2	33.5	81	20.8 ～ 27.4	
前年計				6/4～8/１０	217	1,196.0			178.5	(C1/C2)	14.9	287.4	48.5	34.8	51	20.2 ～ 27.6	

別表2 中間育成結果

生産回次	水槽（最大容量）kℓ	飼育水量 kℓ	底面積 ㎡	飼育期間	飼育日数	収容数 万尾	飼育密度 尾/kℓ	飼育密度 尾/㎡	取り上げ尾数 万尾		生残率 %	給餌量 アルテミア 億個	給餌量 配合飼料 kg	ナンクロ添加量 kℓ	水温	備考
1-1	50(45)	18	25	6/4～6/10	7	4.5	2,500	1,800	3.0	(C2/C3)	66.7	3.2	2.0	3	26.3～27.8	海苔網24枚使用
1-2	25(20)	10	20	6/4～6/10	7	0.6	600	300	0.3	(C2/C3)	50.0	1.0	1.0	3	23.5～27.5	海苔網20枚使用
2-1	50(45)	18	25	6/15～6/21	7	7.8	4,333	3,120	5.4	(C2/C3)	69.2	2.4	1.7	0	24.9～29.0	海苔網24枚使用
2-2	50(45)	18	25	6/15～6/21	7	10.8	6,000	4,320	6.1	(C2/C3)	56.5	2.3	2.0	0	23.8～28.5	海苔網24枚使用
2-3	25(20)	10	20	6/15～6/21	7	7.2	7,200	3,600	4.9	(C2/C3)	68.1	1.5	1.0	0	24.6～29.0	海苔網20枚使用
2-4	25(20)	10	20	6/15～6/21	7	4.7	4,700	2,350	3.7	(C2/C3)	78.7	1.8	1.0	0	24.6～29.1	海苔網20枚使用
3-1	50(45)	18	25	6/18～6/24	7	9.1	5,056	3,640	7.9	(C2/C3)	86.8	1.9	3.0	0	26.8～28.3	海苔網24枚使用
4-1	50(45)	18	25	6/19～6/27	9	19.1	10,611	7,640	7.2	(C3)	37.7	1.9	3.0	0	27.7～28.1	海苔網24枚使用
4-2	25(20)	10	20	6/19～6/27	9	14.8	14,800	7,400	7.0	(C3)	47.3	1.5	2.0	0	23.3～28.9	海苔網20枚使用
4-3	25(20)	10	20	6/19～6/27	9	16.0	16,000	8,000	14.5	(C2/C3)	90.6	1.7	2.0	0	22.3～31.5	海苔網20枚使用
5-1	50(45)	18	25	6/20～6/27	8	8.6	4,778	3,440	6.2	(C3)	72.1	1.5	1.3	0	25.5～28.7	海苔網24枚使用
5-2	50(45)	18	25	6/20～6/27	8	6.4	3,556	2,560	3.6	(C3)	56.3	1.7	1.7	0	23.8～28.9	海苔網24枚使用
6	50(45)	18	25	6/23～6/30	8	5.8	3,222	2,320	3.3	(C3)	56.9	1.7	1.1	0	26.2～28.1	海苔網24枚使用
7	50(45)	18	25	6/22～6/28	7	11.3	6,278	4,520	6.0	(C3)	53.1	1.7	1.3	0	26.1～27.9	海苔網24枚使用
8-1	50(45)	18	25	7/2～7/8	7	8.8	4,889	3,520	3.6	(C2/C3)	40.9	2.0	1.5	0	246～28.9	海苔網24枚使用
8-2	50(45)	18	25	7/2～7/8	7	9.1	5,056	3,640	2.9	(C3)	31.9	1.2	1.4	0	27.1～28.0	海苔網24枚使用
8-3	50(45)	18	25	7/2～7/8	7	9.1	5,056	3,640	3.2	(C3)	35.2	0.8	1.6	0	25.9～29.1	海苔網20枚使用
9	50(45)	16	25	7/25～8/1	8	6.2	3,875	2,480	2.4	(C2/C3)	38.7	2.7	2.5	0	26.2～29.5	海苔網１2枚使用
合計				6/4～8/１	136	159.9			91.2	(C2/C3)	57.0	32.5	31.1	6	22.3～31.5	
前年計				6/24～8/23	29	56.4			36.1	(C2/C3)	64.0	36.0	0	0	24.5～27.4	

別表3-1　ガザミ種苗出荷・放流実績

単位：万尾

月　日	北浦総括支所		船川総括支所		天王支所		秋田支所		南部総括支所		県外漁協	計	
	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C3	C2	C3
6月10日					0.7	2.6						0.7	2.6
6月21日	2.0	6.7					4.4	7.0				6.4	13.7
6月24日					13.1	1.5			0.9	7.0		14.0	8.4
6月27日			0.1	6.9				6.8		6.6		0.1	20.3
6月28日						9.6						0.0	9.6
6月30日				3.1								0.0	3.3
7月8日	0.6	2.9		3.2	0.1	2.8					0.2	0.7	9.1
8月1日	1.0	1.4										1.0	1.4
合計	3.6	11.0	0.1	13.2	13.9	16.5	4.4	13.8	0.9	13.6	0.2	22.9	68.3

別表3-2　ガザミ種苗・出荷実績

（漁協出荷分）　（万尾）

月 日	北浦総括支所		船川総括支所		天王支所		秋田支所		南部総括支所		県外漁協	計	
	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C3	C2	C3
6月10日					0.7	2.6						0.7	2.6
6月21日	2.0	6.7					4.4	7.0				6.4	13.7
6月24日					13.1	1.5			0.9	7.0		14.0	8.5
6月27日			4.5				6.8		6.3			0.0	17.6
6月28日						9.6						0.0	9.6
7月8日		2.4			0.1	0.5					0.2	0.1	3.1
合計	2.0	9.1	0.0	4.5	13.9	14.2	4.4	13.8	0.9	13.3	0.2	21.2	55.1

別表3-3　ガザミ種苗・放流実績

（水産振興センター分）　（万尾）

月 日	北浦総括支所		船川総括支所		天王支所		南部総括支所		計	
	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3	C2	C3
6月27日			0.1	2.4				0.3	0.1	2.7
6月30日				3.1						3.1
7月8日	0.6	0.5		3.2		2.3			0.6	6.0
8月1日	1.0	1.4							1.0	1.4
合計	1.6	1.9	0.1	8.7		2.3		0.3	1.7	13.2

種苗生産技術の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（ガザミ放流技術開発）

山田　潤一

【目　的】

ガザミは沿岸漁業の重要種であり、秋田県において、ここ5年間は毎年90～250万尾の人工種苗が放流されている。しかし、漁獲量は年間3～122トン（2005～2015年）と大きな変動があり、より効果の高い放流技術の確立によって漁獲量を安定させることが求められている。

ガザミの種苗放流では、放流直後の定着率の低いことが課題[1)]となっており、この原因として、放流直後の浮遊逸散、活力低下、食害、環境収容力の影響などが考えられている。ここでは、定着率の低い原因の一つとされる食害の防止を主体に検討した。

【方　法】

1　ガザミの漁獲状況と人工種苗の放流状況

(1) ガザミ漁獲量の推移

農林水産統計年報と水産振興センター漁獲情報から、1971年以降のガザミ漁獲量を把握した。

(2) 人工種苗の放流状況

栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績（国立研究開発法人 水産研究・教育機構編）から、本県におけるガザミ人工種苗の齢期別放流数の推移について把握した。

2　食害防止に関する基礎試験

(1) 潜砂試験

ろ過海水を満たした容量500ccのガラスビーカー2個に、砂を1cmの厚さに敷いて、当センターで生産したC2期とC3期のガザミをそれぞれ5尾収容し、潜砂状況を把握した。試験期間は無通気で、使用した砂は若美漁港内の水深0.3mの地点から採取し、目合850μm規格の篩にかけて分けた、粒径0.2mm区（範囲0.1～0.3mm）、と粒径0.5mm区（範囲0.3～0.6mm）である。試験は8月1日の15時40分から18時までの140分間行い、この間ガザミの潜砂状況を5～10分毎に目視観察した。

(2) クサフグによる食害試験

本県の沿岸浅海域に多く出現するクサフグを対象として食害試験を行った。試験は容量15ℓのガラス水槽1基（ろ過海水、止水、微通気）を使用した。この水槽に当センターで生産したC1～C4期のガザミを収容し、約1時間後にクサフグを放養し、翌日の午前中にガザミの生残個体数を把握した。使用したクサフグは、比詰川河口で行った、ひき網調査で得られた天然個体である。

1）中型クサフグによる食害試験

試験は7月1日から2日に行った。ガラス水槽にC1～C5期までのガザミを各齢期毎に5尾、計25尾収容し、中型のクサフグ（TL90mm、BW13.3ｇ）1尾を放養した。

2）大型クサフグによる食害試験

試験は7月2日から3日に行った。ガラス水槽にC3～C5期までの稚ガザミを各齢期毎に5尾、計15尾収容し、大型のクサフグ（TL131mm、BW30.5ｇ）1尾を放養した。

(3) トラフグによる食害防止試験

ガザミの生息する沿岸浅海域には、1994年からトラフグの人工種苗を放流しており、その放流数は2008年以降増加し、近年は全長3～7cmサイズを毎年8～10万尾放流している。ガザミと生息域が重複するトラフグについて両種の関係についての知見が少ないため、トラフグを対象としていて食害試験を行った。試験は8月1日から2日に行った。容量15ℓのガラス水槽3基（ろ過海水、止水、微通気）に厚さ2cm程度に砂（粒径0.1～0.7mm）を敷き、砂を敷いたのみの対照区、海藻を投入した海藻区、漁網を投入した漁網区を設定した。各試験区には、当所で生産したC2、C3期のガザミ各5尾と当所で生産したトラフグ各1尾（TL90～91mm、BW14.5～16.2ｇ）を収容し、翌日午前中にガザミの生残数を把握した。海藻区に投入した海藻は天然のアナアオサ27ｇで、漁網区の網は、15×20cmのポリエチレン製（目合42mm、太さ1.0mm）である。

3　放流追跡調査

(1) 放流追跡調査

1）1回目調査

6月30日に若美漁港中防波堤の距岸2m、水深0.3mの地点にC3期の稚ガザミ3.1万尾を放流し、7月4日までの間、タモ網（間口30cm、目合2mm）を砂底から厚さ3cm程度曳いて、生息状況を把握した。放流場所の底質は、砂（粒径約0.1～2mm）であった。

2）2回目調査

7月8日に若美漁港内斜路の距岸3m、水深0.5mの地点にC3期の稚ガザミ1万尾を放流した。12日にタモ網（間口30cm、目合2mm）を使用して生息状況を把握しった。放流場所の底質は、砂（粒径約0.1～2mm）、と岩盤で、岩盤にはホンダワラ類やアナアオサ等の海藻が着生していた。

4　飼育試験

放流したガザミ種苗の成長の把握と大型種苗育成術開発の一環として水槽（角形、容量72ℓ）での飼育試験を行った。

(1) 小型水槽での飼育試験

C3期の稚ガザミを用いて小型水槽で飼育試験を行い、

成長・生残について把握した。餌料は冷凍のアジを細断して使用した。試験期間は7月8日から8月10日までの33日間である。

(2) 大型水槽での飼育試験

7月4日にC3期の稚ガザミ約3千尾を長型25㎥の大型水槽2基に収容し流水で飼育した。餌料として冷凍のアジとコノシロの切り身を使用した。8月5日に全数（184尾、全甲幅29～81㎜）を取り上げた。

5　漁獲物調査・市場調査

(1) 漁獲物調査

ひき網調査などで混獲されガザミについて、全甲幅について測定し、記録した。

(2) 市場調査

県漁協天王支所に、さし網と定置網で漁獲されて出荷されたガザミについて、雌雄別に全甲幅を測定した。調査は9月から11月までに３回行った。

【結果および考察】

1　ガザミの漁獲状況と人工種苗の放流状況

(1) ガザミ漁獲量の推移

1971年以降のガザミ漁獲量を図1に示した。

県全体の漁獲量は1981年までは50～200トンの範囲にあった。その後は1986年の330トンを除いては20～100トンの範囲で推移した。しかし、2010年以降は減少傾向にあり、2016年は過去最低の1.2トンとなった。県北部（岩館～戸賀）地区に対し県中南部（船川～象潟）地区での減少が大きい傾向が窺われた。

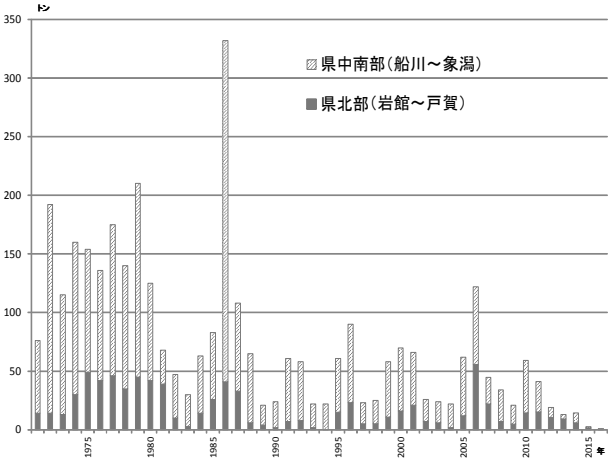


図1　ガザミ漁獲量の推移

(2) 人工種苗の放流状況

ガザミ人工種苗の放流状況について、齢期別（C1・C2・C3期）に整理し図2に示した。本県におけるガザミ種苗放流は1984年に始まり、1999年には最高の326万尾の放流数となった。当初はC1期の比率が高かったものの、近年はC2期、C3期稚ガニの生産数が増加の傾向にある。2016年はC2期22.9万尾、C3期68.3万尾の合計91.2万尾の稚ガニを放流した。

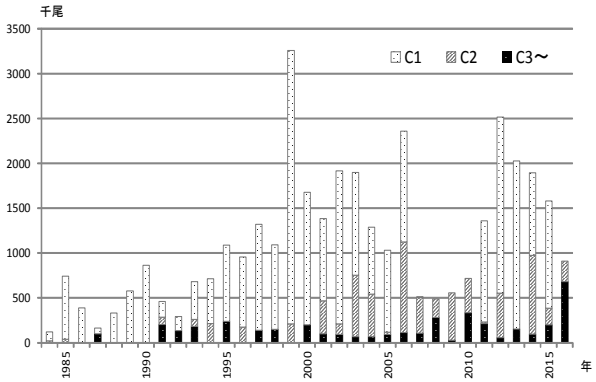


図2　ガザミ種苗の放流状況

2　食害防止に関する基礎試験

(1) 潜砂試験

ガザミ種苗の潜砂状況について図3に示した。

試験開始の1分後には、各区とも60%の稚ガニが潜砂した。その後は試験区により変動があったものの、6分経過後には安定し、潜砂率は粒径0.2㎜区のC3期が80%で最も高く、次いで粒径0.2㎜区のC2期と粒径0.5㎜区のC2期が60%で、粒径0.5㎜区のC3期が40%で最も低かった。90分経過後ほぼ同様であった。試験開始時の水温は25.9℃であった。

稚ガニの潜砂能力に関して、C1期では潜砂できないものの、C2期では30分後に90%、C3期では5分後に84%が完全潜砂した[2)]との報告がある。今回の試験では放流直後の1分後には、各区とも60%の稚ガニが潜砂したことから、潜砂能力からみた場合は、少なくともC2期以上での放流が望ましいと推察された。また、底砂については、粒径0.5㎜区（範囲0.3～0.6㎜）区に比べると粒径0.2㎜区（範囲0.1～0.3㎜）で潜砂率が高い傾向を示したことから、砂の粒径は細かい方が望ましいと思われた。。

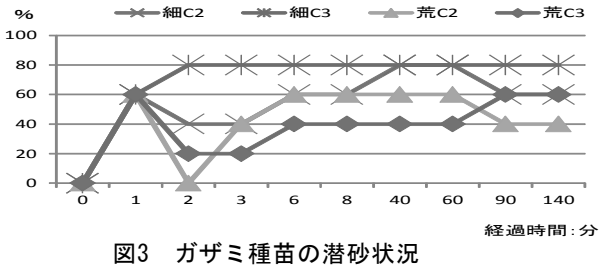


図3　ガザミ種苗の潜砂状況

2）クサフグによる食害試験

1）中型クサフグによる食害試験

試験結果を図4に示した。

C1～C3期ガザミ（全甲幅長5～12mm）については全て捕食された。C4期では捕食されたのは3尾中の1尾（全甲幅長14mm）であり、残りの2尾（全甲幅長15mm）とC5期（全甲幅長21～23mm）では全数が生残した。試験中の水温は21.4～21.8℃であった。

2）大型クサフグによる食害試験

試験結果を図5に示した。

C3期ガザミ（全甲幅10～11mm）は全て捕食された。C4～C5期（全甲幅長15～22mm）は全数生残した。試験中の水温は21.6～21.8℃であった。

本県の砂浜域の浅所では、春期には中型のクサフグが多く出現する傾向にある。今回の、中型（TL90mm、BW13.3ｇ）と大型（TL131mm、BW30.5ｇ）のクサフグを用いた食害試験の結果から、クサフグから捕食されない稚ガザミのサイズは、全甲幅長15mm（C4期の一部とC5期）以上と推察された。このため、クサフグの食害を防止するためには、全甲幅長15mm以上（C4期後半～C5期以上）での放流が望ましいと推察された。

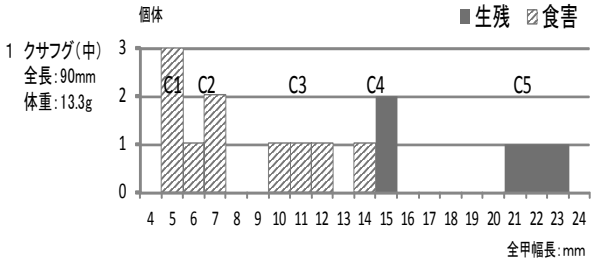


図4　中型クサフグによる食害試験結果

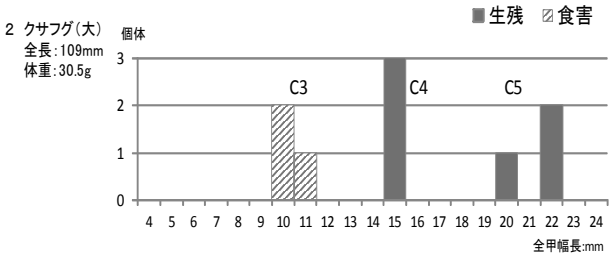


図5　大型クサフグによる食害試験結果

(3) トラフグによる食害防止試験

試験結果を図6、7に示した。ガザミ種苗の生残率は、C2期ガザミでは、砂＋網区で100%、砂区で80%、砂＋海藻区で40%であった。C3期ガザミでは、砂＋網区と砂区で100%、砂＋海藻区で70%であった。

砂＋網区ではC2期、C3期とも100%生残し最も良好な結果であった。砂単独区でもC2期で80%、C3期で100%で生残率は高かった。砂＋海藻区ではC2期で40%、C3期で70%で最も低かった。

試験結果から、トラフグからの食害に対し、放流場所の底質が砂であれば、C2期、C3期のガザミでも一定の生残は可能と思われるが、漁網などの隠れ場があれば、より好ましいものと推察された。なお、海藻区で生残率が低かったのは、使用したアナアオサ下側の陰になった場所にガザミが表出し、トラフグから捕食され易くなったためと推察された。

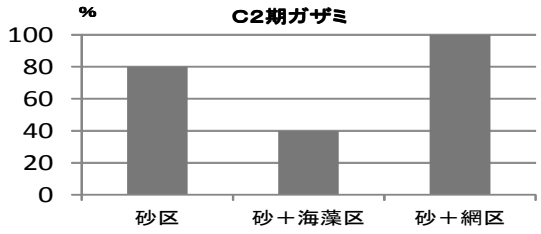


図6　C2期ガザミの試験区別生残率

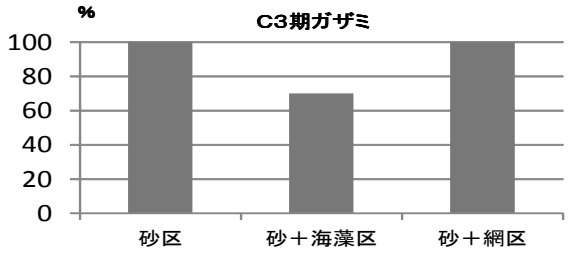


図7　C3期ガザミの試験区別生残率

3　放流追跡調査

(1) 放流追跡調査

1）１回目調査

6月30日に若美漁港中防波堤の水深0.2mの地点に放流したC3期の稚ガザミ3.2万尾の追跡状況を表1に示した。

放流したC3期の稚ガザミは、35分後には大半が放流用の付着基質であるホンダワラ類から離れ砂底に着底し、放流から50分後には、そのうちの3～4割が潜砂した。ボラ類稚魚（全長3～5cm）が出現したものの、ガザミ種苗への捕食行動は見られなかった。翌日には、沖方向の水深1m、距岸15m付近を中心に3～5尾/㎡分布していることを確認したものの、4日後には、ほとんど確認されなかった。

表1 ガザミ種苗放流追跡の状況

月日	時刻	経過時間(分)	ガザミ種苗の状況	備 考
6月30日	10:40	0	C3種苗3.2万尾をホンダワラごと放流、若美漁港内(水深20cm、距岸2m)	水温25.1℃
	10:50	10	種苗の約1割浮遊(右岸方向へ10m移動)	
	11:05	25	約5割は着底、5%浮遊し移動、残りはホンダワラに付着	
	11:15	35	種苗の大半が砂底に着底	全長3～5cmのボラ類稚魚8尾出現・捕食なし 10cm以浅では、波の影響で潜砂できず
	11:30	50	着底した種苗の3～4割が潜砂	
	11:40	60	1～2割はホンダワラへ付着したまま	
7月1日 (放流翌日)	11:30		沖方向へ約20m, 右岸方向へ約20m拡散 (沖方向へ約15m・水深約1mが中心)	水温24.4℃
7月4日 (放流4日後)	13:30		ガザミ種苗ほとんど認めず(C3種苗3尾再捕)	水温24.7℃

2) 2回目調査

7月8日に若美漁港内斜路の水深0.3mの地点に放流したC3種苗1.0万尾の追跡状況を表2に示した。

放流から約4時間後には、放流用の付着基質であるホンダワラ類から離れて大多数が砂底に着底した。4日後の7月12日に行ったタモ網での採捕調査では放流場所で計12尾を再捕した。再捕個体のうち3尾（25%）がC4サイズに成長しており、タモ網でクジメ1尾（全長21cm）とヒラメ稚魚5尾（全長5～10cm）が採捕された。

表2 ガザミ種苗放流追跡の状況

月日	時刻	経過時間(時間)	ガザミ種苗の状況	備 考
7月8日	11:00	0	C3種苗1.0万尾放流、若美漁港内(水深30cm、距岸3m)	水温23.0℃
	12:30	1.5		全長2～5cmのボラ類稚魚約100尾出現・捕食なし
	15:00	4	大部分着底(ホンダワラから降りる)	
7月12日 (放流4日後)	11:00	24	タモ再捕(C3:9尾、C4:3尾)	水温24.3℃ クジメ大1尾(全長21cm)、ヒラメ稚魚5尾(全長5～10cm)採捕

ガザミ種苗は、放流時の付着基質であるホンダワラ類から離れて着底するまでに1時間から数時間かかったことから、流れの速い場合は、底質の不適な場所へ流されることが想定される。また、ホンダワラに高密度で付着しているため外敵に発見されると集中的に捕食される懸念があることから、放流時には稚ガニを付着基質であるホンダワラ類から振り落とし、早めに潜砂させる必要があると思われる。

4 飼育試験査

(1) 小型水槽での飼育試験

C3期のガザミを用いて7月8日～8月10日までの33日間行った飼育状況を表3に示した。飼育水温は自然水温で21.8～27.5℃の範囲であった。

飼育試験開始4日目にC4期ガザミが出現し始め、6日後には約半数を占めた。8日目にC5期ガザミが出現し始め11日後には半数を占めた。今回の試験結果から、自然水温下ではC3期からの成長期間はC4期までは6日間、C5期までは11日間程度（水温22.9 ～24.2℃）要するものと推察された。

ガザミの放流サイズについては、C5・C6期で放流効果が高いとの報告[4,5]があるため、今後、放流サイズの大型化について検討する必要があるものと推察された。

表3 小型水槽での稚ガザミ飼育試験の結果

月日	経過日数	稚ガニサイズ C3 尾	(%)	C4 尾	(%)	C5 尾	(%)	C6～ 尾	(%)	合計 尾	(%)	水温 ℃	備考
7月8日	0											21.8	C3収容
7月12日	4	15	(83.3)	3	(16.7)					－(100)		22.9	一部測定
7月14日	6	15	(51.7)	14	(48.3)					－(100)		23.6	〃
7月16日	8	10	(41.7)	13	(54.2)	1	(4.2)			－(100)		23.4	〃
7月19日	11	1	(1.6)	30	(46.2)	34	(52.3)			65(100)		23.9	全数測定
7月23日	15			4	(6.5)	57	(91.9)	1	(1.6)	62(100)		24.2	〃
7月28日	20					39		1		40(100)		24.6	〃
8月5日	28	－		－		－		－		22	－	26.0	全数計数
8月10日	33					18	(81.8)	4	(18.2)	22(100)		26.9	全数測定

(2) 大型水槽での飼育試験

C3期ガザミの飼育を7月4日から開始し、32日後の8月5日に全数を取りあげた。取り上げ総数は184尾で、図8に示したとおり、全甲幅長は29～81mmの範囲であり、モードは全甲幅長40～50mmと55～70mmにあった。

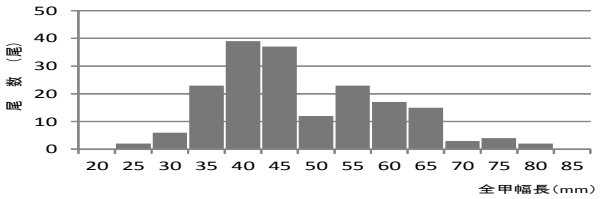


図8 ガザミの全甲幅組成（8月5日）

これらのガザミを大型水槽で再飼育し、9月5日に取り揚げた。取り揚げ尾数は雄31尾、雌40尾の合計71尾であった。図9にこれらの雌雄別の全甲幅長組成を示した。最も大型な個体は、雌では全甲幅14.6cm、体重146ｇ雄では全甲幅14.0cm、体重116gで何れも漁獲サイズである全甲幅14cmを超えていた。ガザミは成長が早く、6～9月の3ヵ月余りの飼育で、一部は漁獲サイズに達することが確認できた。

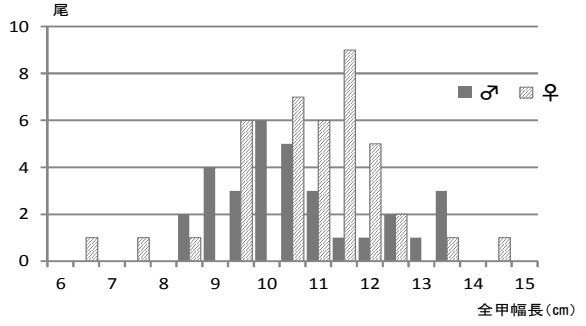


図9 ガザミの全甲幅組成（９月５日）

５　漁獲物調査・市場調査

(1) 漁獲物調査

ひき網と地びき網および千秋丸による板びき網で採捕された小型ガザミについて、表5に示した。

8月中に水深1～15mで全甲幅36～71mmのガザミ7尾が採網された。これらは、図8に示した全甲幅長の範囲内であることから、今年度生まれの稚ガニであると推察された。

本県では、小型のガザミに関する知見が少ないため、知見を集積し、ガザミの生態、資源状況、放流効果などについて把握する必要がある。

表5　ガザミの採捕状況

採捕月日	8月9日	8月23日	8月29日
〃　場所	船越地先	秋田市沖	羽立河口
〃　水深	1～2m	15m	1m
〃　方法	地びき網	板びき網	ひき網
全甲幅長(性別)	36mm(不明)	58mm(不明)	71mm(♀)
			69mm(♀)
			63mm(♂)
			60mm(♂)
			24mm(不明)
備　考	トラフグ調査	千秋丸ヒラメ調査	トラフグ調査

2)　市場調査

9月29日から11月18日まで、県漁協天王支所に水揚げされたガザミについて、雌雄別の全甲幅長組成を図10～12に示した。

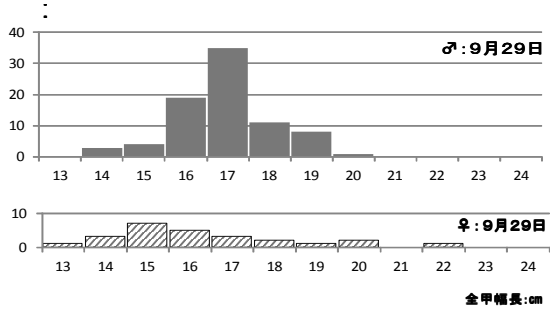


図10　ガザミの漁獲物組成（天王市場、9月29日）

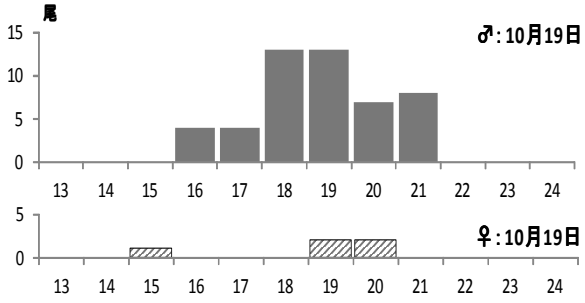


図11　ガザミの漁獲物組成（天王市場、10月19日）

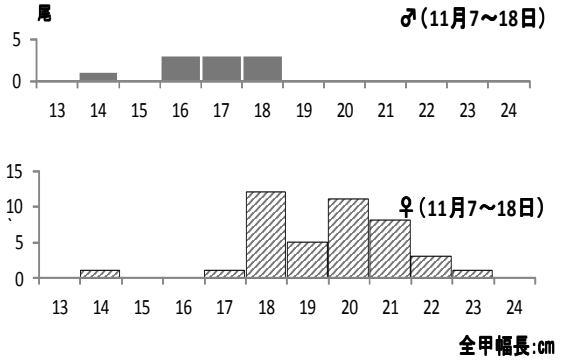


図12　ガザミの漁獲物組成（天王市場、11月7～18日）

全甲幅長のモードは、9月が雄17cm、雌15cm、10月が雄17～18cm、雌19～20cm、11月が雄16～18cm、雌18～21にあった。雌雄の比率は、9月は雄が76%、10月は雄が91%を占めたが、11月は、雄の比率は19%に低下し、雌の比率が81%に上昇した。

調査を継続し、年級組成の推移から放流効果の把握を試みる予定である。

【参考文献】

1)　萱野泰久(2010）岡山県沿岸域におけるガザミ漁獲量の変動とその要因.岡山県農林水産総合センター水産研究所報告, 25, p .10-13.

2)　山崎哲男(1974)ガザミのMegalopaおよび稚ガニ初期の走行性，付着性および潜砂能力について.栽培技研,3(2),p.19-25.

3)　中林信康(2016)種苗生産の高度化に関する研究(ガザミ放流技術開発).平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.198.

4)　鈴木洋行ほか(2008)有明海資源回復共同放流推進事業(ガザミ).平成18年度長崎県総合水産試験場事業報告,p.59-60.

5)　鈴木洋行ほか(2009)有明海資源回復共同放流推進事業(ガザミ).平成19年度長崎県総合水産試験場事業報告,p.51-52.

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（トラフグ種苗生産）

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1992年から増加し、1993年には21トン、1.1億円の水揚げを記録したが、その後、漁獲量は減少し、2005～2007年は4トンまで落ち込んだ。近年は6～7トン前後で推移しているが、ピーク時の約1/3の漁獲量となっている。

本研究では、トラフグ稚魚の放流による資源増大を図るための本県に適した種苗生産技術を確立することを目的とする。

【方　法】

種苗生産に用いた親魚は、2016年5月に潟上市潟上漁港（秋田県漁協天王支所）に水揚げされた成熟魚を用いた。採卵および採精は、漁協荷捌き所で行い、それらを水産振興センター運搬した後、海水を添加し受精させ、受精卵を得た。なお、授精に用いた精子は、同日採精したものに加え、事前に採精し冷蔵保存しておいたものも併用した。

人工授精で得た受精卵は、ふ化までの約1週間、ハッチングジャー（容量6または20ℓ）で管理した。ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20kℓ角型水槽(最大使用水量18kℓ)6面および、100kℓ角型水槽(最大使用水量90kℓ)1面に収容し種苗生産を開始した。

給餌は、日齢0～25日にスーパー生クロレラV12（クロレラ工業(株)製、以下「SV12」という。）で栄養強化したL型ワムシ奄美株を、日齢16日以降は配合飼料を与えた。また、ワムシ給餌期間は、SV12を、水色を見ながら毎日滴下し、飼育水槽内でワムシの増殖を図った。

飼育期間中は底掃除をせず、代わりに貝化石（ロイヤルスーパーグリーン；(株)グリーンカルチャア製）を20kℓ角型水槽には200ｇ、100kℓ角型水槽には500ｇを毎日散布し、飼育環境の維持に努めた。また、稚魚の噛み合い防止のため、日齢16日を目処に、寒冷紗で水槽を覆い、水面直上の照度が50Lux以下になるようにした。

なお、適正放流サイズ把握試験に供するため、発眼が確認された時点で全ての受精卵にALC標識（20ppm・20～24時間浸漬）を施し、一部の稚魚については、中間育成移行時にさらにALC標識を施して二重標識とした。

【結果および考察】

トラフグの採卵・ふ化結果を表1に示した。5月1～26日にトラフグ雌10尾から合計2,496千粒(4,160ｇ)を採卵し、人工授精を行った。この受精卵のうち、1,734千粒（2,890ｇ）をハッチングジャーに収容し、477千尾のふ化仔魚を得て、飼育水槽に収容し種苗生産を開始した。

表2に飼育結果を示した。ふ化後39～51日間の飼育で、平均全長30.2㎜（18.9～37.8㎜）の種苗115.1千尾を生産し、平均生残率は24.1%（7.6～51.7%）、平均尾鰭正常度86.2%（78.3～99.2%）であった。

種苗生産したトラフグのうち､71.3千尾を直接放流し、44.7千尾を中間育成した。なお、中間育成移行前には、一部のトラフグにALC標識を施し、ALC二重標識とした。中間育成は11～20日間行い、42.0千尾（平均生残率94.0%、平均全長51.0㎜、平均体重3.2ｇ、平均尾鰭正常度92.8%）を取り上げた。さらに、一部のトラフグについては、外部標識を施し、数日間飼育を行ってから放流した（中間育成、放流の詳細については、「水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）（親魚確保、稚魚の中間育成・放流)」参照)。

【研究課題評価に対する最終到達目標】

この研究は、2015～2019年度の5年間の事業期間であり、今年度が2年目である。

最終到達目標の一つである、「放流時の尾鰭正常度の向上（80%→85%)」については、82.9%（78.3～96.7%）で、昨年の81.0%からは向上したが、目標値まで到達しなかった。今後、目標達成できるよう、照度管理や適正給餌等の飼育技術のさらなる向上を図る必要がある。

また､もう一つの目標である「適正放流サイズの把握」については、比較放流による放流サイズ別（全長70㎜、50㎜、40㎜、35㎜、30㎜）の相対生残率から、全長70㎜･80千尾放流と同一の放流効果を得る放流サイズおよび放流尾数を算出し、その生産にかかる生産経費を求め比較した結果、30㎜･106.9千尾の生産放流が最も経費が少なく、約3,033千円（種苗単価は28.4円/尾）となった。（詳細は、「種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ適正放流サイズの検討)」参照)。

表1　トラフグの採卵・ふ化結果

採卵回次	採卵											ふ化及び仔魚収容					備考
	採卵日	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	採卵重量(g)	採卵重量/体重(%)	採卵数※1(千粒)	うち収容卵重量(g)	うち収容数※1(千粒)	生卵率(%)	生卵数※1(千粒)	ふ化日(設定日)	仔魚数(千尾)	ふ化率A※2(%)	ふ化率B※3(%)	仔魚収容数(千尾)	
1	5/1	530	445	3,180	635	20.0	381	635	381	50.1	191	5/9	200	52.5	104.8	200	ワ4、5:各70千尾、ワ6:60千尾
2	5/6	560	465	4,920	550	11.2	330	550	330	59.8	197	5/12	130	39.4	65.9	130	ワ10、11:各65千尾
3	5/9	500	420	2,950	500	16.9	300	500	300	0.0	0	－	－	－	－	－	5/12廃棄
4	5/13	600	505	6,020	345	5.7	207	345	207	73.8	153	5/19	130	62.8	85.1	130	魚8:130千個
5-1	5/19	415	345	1,450	175	12.1	105	350	210	4.4	9	－	－	－	－	－	5/23廃棄
5-2	5/19	480	400	3,120	525	16.8	315										
6-1	5/23	415	340	1,430	115	8.0	69	115	69	29.8	21						
6-2	5/23	465	395	2,070	320	15.5	192	175	105	27.9	29	5/29	17	9.8	34.1	17	ワ12:17千尾
6-3	5/23	530	440	3,370	375	11.1	225										
7	5/26	500	410	3,550	620	17.5	372	220	132	1.0	1	－	－	－	－	－	5/31廃棄
	5/1～26	415～600	340～505	32,060	4,160	13.0	2,496	2,890	1,734	34.7	601	5/9～29	477	27.5	79.3	477	

※1　採卵数、収容数、生卵数は、600粒/gとして算出。　　※2　収容卵基準：ふ化仔魚数/収容卵数　　※3　発眼卵基準：ふ化仔魚数/発眼卵数

表2　飼育結果（種苗生産）

水槽No.	飼育水温(℃)	平均※照度(Lux)	ふ化仔魚収容時				取り上げ時									備考(収容先等)
			収容日	収容数(千尾)	水槽容量(kℓ)	飼育密度(尾/kℓ)	取上日	日齢	全長(mm)	推定体重(g/尾)	生残数(千尾)	生残率(%)	飼育密度(尾/kℓ)	飼育密度(g/kℓ)	尾錯正常度(%)	
ワ－4	21.9 (18.4-22.4)	16 (3-34)	5/9	70.0	18	3,889	6/20	42	25.2	0.3	5.3	7.6	294	98	98.3	魚7(ALC処理後)
ワ－5	21.9 (18.5-22.6)	11 (4-22)	5/9	70.0	18	3,889	6/20	42	27.4	0.4	12.6	18.0	700	303	99.2	魚7(ALC処理後)
ワ－6	22.0 (20.0-22.5)	10 (2-17)	5/9	60.0	18	3,333	6/21	43	25.6	0.3	16.6	27.7	922	322	95.5	ワ5,10,11
ワ－10	21.9 (19.9-22.5)	13 (3-28)	5/12	65.0	18	3,611	6/20	39	22.9	0.2	7.1	10.9	394	98	97.2	魚6
ワ－11	22.1 (20.2-22.6)	14 (3-28)	5/12	65.0	18	3,611	6/20	39	18.9	0.1	4.4	6.8	244	33	97.5	魚6
ワ－12	22.0 (20.4-23.6)	12 (2-22)	5/29	17.0	18	944	7/19	51	37.8	1.2	1.9	11.2	106	123	96.7	直接放流(1.8千尾)
魚－8	21.7 (18.7-22.9)	68 (18-131)	5/19	130.0	90	1,444	7/8	50	33.5	0.8	67.2	51.7	747	602	78.3	直接放流(67.1千尾)
合計(平均)	21.9 (18.4-23.6)	21 (2-131)	5/9～29	477.0	198	2,409	6/20～7/19	39～51	30.2	0.6	115.1	24.1	581	338	86.2	

※　寒冷紗による遮光後の照度

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（トラフグ放流サイズ別の相対生残率）

斎藤　和敬

【目　的】

男鹿市船川港沿岸河口域のトラフグ稚魚保育場における種苗放流について、費用対効果を考慮した最も高い放流効果を得る放流サイズを検討するため、サイズ別の生残状況の基礎資料を得ることを目的とする。

【方　法】

サイズ別に異なるALC標識を装着したトラフグ種苗を保育場（男鹿市船川港沿岸河口域）に放流し、放流翌年に、潟上市天王沖の小型定置網および、男鹿市船越の地曳網に入網したトラフグ1歳魚を収集しALC標識を確認した。

今年度は、2015年に比較放流したふ化仔魚放流群（ALC一重）と50㎜放流群（ALC二重）の稚魚について標識確認を行い、50㎜放流群を基準としたふ化仔魚放流群の相対生残率を求めた。

【結果および考察】

今年春季は、トラフグ1歳魚の入網が少なかったため、8月上旬まで延長し収集を行ったが、293尾（平均全長189.7㎜、平均体長156.5㎜、平均体重147.7ｇ）と昨年度の2/3にとどまった。なお、8月上旬以降も多少の入網があったが、大型個体から他海域へ回遊すると考えられ、サンプルが小型魚に偏る可能性があったことから、収集は行わなかった。

放流群別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等を表1に示した。収集した稚魚293尾の標識確認を行った結果、50㎜放流群54尾(18.4%)、ふ化仔魚放流群1尾(0.3%)、外部標識魚71尾（24.2%）、合計126尾（43.0%）が本県で放流した標識魚であった。また、標識が無い稚魚（天然魚または由来不明魚と推定）が167尾（57.0%）であった。

50㎜放流群の採捕率を基準としたふ化仔魚放流群の相対値（相対生残率）は、2.6%で97.4ポイント低く、また、ふ化仔魚放流群の放流数を50㎜放流群の38.31倍に増やすことで、約1年後の生残数が同一になると試算された。

一方、稚魚と比べふ化仔魚は、遊泳力はほとんど無く、放流時の天候や海流等の外的環境により、生残率は大きく左右される可能性がある。そのため、ふ化仔魚放流の効果の再現性について検討する必要があると考える。

今後も放流サイズ別の比較放流を継続し、データの収集に努めるとともに、サイズ別の種苗生産単価を算出し、相対生残率の結果と合わせ、費用対効果を比較して適正放流サイズを決定する必要がある。

表1　放流群別トラフグ放流数と約1年後の相対生残率等（2015年放流、2016年採捕）

放流群名	標 識	放流サイズ（㎜）	放流尾数（尾） a	標識補正率※1（%） b	有効放流尾数（尾） c=a*b%	調査採捕数（尾） d	占有率（%） e	採捕率（%） f=d/c%	相対生残率※2（%） g=f/(50㎜放流群採捕率)	50㎜放流群と同一の生残尾数を得るための相対放流数※3 h=1/g
50㎜放流群	ALC二重（発眼卵＋TL25㎜）	53.0～53.8	59,200	100.0	59,200	54	18.4	0.09122	100.0	1.00
ふ化仔魚放流群	ALC一重（発眼卵）	3	42,000	100.0	42,000	1	0.3	0.00238	2.6	38.31
外部標識魚	左胸鰭切除＋焼印紋間	72.4～75.1	21,300	95.9	20,427	71	24.2	0.34758	381.1	0.26
放流魚計	秋田県放流魚					126	43.0			
天然魚・由来不明魚	標識無し	－	－	－	－	167	57.0	－	－	－
合 計			122,500		121,627	293	100.0			

※1　ALC標識の脱落はなく100%とした。胸鰭切除及び焼印標識は、継続飼育による残存割合から算出。
※2　50㎜放流群の採捕率を100とした場合の相対生残率。
※3　放流約1年後に50㎜サイズと同等の生残尾数を得るために必要な放流数。

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（トラフグ適正放流サイズの検討）

斎藤　和敬

【目　的】

男鹿市船川港沿岸河口域のトラフグ稚魚保育場における種苗放流について、放流サイズと相対生残率の関係、および、種苗生産経費から、費用対効果を考慮した最も高い放流効果を得る放流サイズを検討する。

【方　法】

秋田県では、2010年以降、毎年2種類のサイズ別標識魚の放流（小型サイズ；ALC一重、大型サイズ；ALC二重）を行い、翌年1歳になった稚魚を採捕し、標識魚の割合と放流数から相対生残率を求めている[1)]。

この結果から、全長70㎜・80千尾放流と同一の放流効果を得ることができるサイズ別放流数を試算するとともに、それらの生産にかかる経費から、費用対効果を考慮した適正放流サイズを検討した。なお、検討した種苗サイズは、全長70㎜、50㎜、40㎜、35㎜、30㎜とした。

生産経費については、種苗生産及び中間育成において全て20kℓ角型水槽を使用することとし、表1に示すように、種苗生産した稚魚全てを中間育成した（30㎜除く）。中間育成においては、取り上げサイズ毎に定めた目標に近い密度になるよう使用水槽数を定め、総生産数（放流数）が必要数以上になるようにした。また、採卵・採精、授精・卵管理については、生産サイズ・数にかかわらず同一経費とした。

【結果および考察】

放流年別放流群及び相対生残率を表2に、また、全長70㎜･80千尾放流を基準とした相対生残率等を表3に示した。全長70㎜･80千尾と同一の放流効果を得るためには、50㎜で88.1千尾、40㎜で123.3千尾、35㎜で113.2千尾、30㎜で106.9千尾と試算された。

トラフグ全長70㎜･80千尾放流と同一の放流効果が得られる放流サイズおよび尾数の関係と生産経費および生産単価を表4に示した。最も経費が少なかったのは、全長30㎜の場合で、約3,033千円、種苗単価は28.4円/尾、また、最も高かったのは、全長70㎜で、約4,757千円、種苗単価は59.5円/尾であった。

なお、一般に放流サイズが小さいほど、放流後の生残率が低くなるが、サイズ別相対生残率では、10ポイント以内の差で、30㎜、35㎜、40㎜で逆転した結果となった。それらがサンプリングによる誤差であるかどうかも含め、再現性の確認のためにも再度試験放流を行うなどする必要も考えられた。

【参考文献】

1)　斎藤和敬（2016）種苗生産技術の高度化に関する研究（トラフグ放流サイズ別の相対生残率）．平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書，p．278-279.

表1　トラフグ放流経費試算に用いた使用水槽数、収容密度、生残率等

対象稚魚			種苗生産					中間育成						
全長（㎜）	必要数（千尾）	日齢（日）	水槽数（槽）	収容数（千尾/槽）	生残率（%）	生残数（千尾/槽）	総生残数（尾）	水槽数（槽）	目標密度（尾/トン）	実密度（尾/トン）	収容尾数（千尾/槽）	生残率（%）	生残数（千尾/槽）	総生産数（千尾）
30	106.9	40	9	60.0	20	12.0	108.0	中間育成無し						108.0
35	113.2	43	10	60.0	20	12.0	120.0	12	500	500	10.0	95	9.5	114.0
40	123.3	46	12	60.0	20	12.0	144.0	16	450	450	9.0	93	8.4	133.9
50	88.1	52	9	60.0	20	12.0	108.0	14	400	386	7.7	90	6.9	97.2
70	80.0	65	8	60.0	20	12.0	96.0	19	250	253	5.1	85	4.3	81.6

表2　放流年別放流群及び相対生残率

放流年	放流群（●＝ALC二重、○＝ALC一重）					相対生残率（%）（ALC二重基準）
	70㎜	50㎜	40㎜	35㎜	30㎜	
2010	●	○				90.8
2011	●		○			64.9
2012	●			○		70.7
2013		●			○	82.4

表3　全長70㎜・80千尾放流を基準とした相対生残率等

放流群	70㎜	50㎜	40㎜	35㎜	30㎜※
相対生残率（%）	100.0	90.8	64.9	70.7	74.9
同一放流効果を得るための放流数（倍）※	1.00	1.10	1.54	1.42	1.34
同一放流効果を得るための放流数（千尾）	80.0	88.1	123.3	113.2	106.9

※　70㎜と30㎜の直接比較は行っていないため、70㎜と50㎜、および50㎜と30㎜の結果を基に試算した。

飼育条件等	生産サイズ	30 ㎜		35 ㎜		40 ㎜		50 ㎜		70 ㎜		備考
	生産数	106.9千尾		113.2千尾		123.3千尾		88.1千尾		80.千尾		
	種苗生産期間・水槽数	40日・9水槽		40日・10水槽		40日・12水槽		40日・9水槽		40日・8水槽		
	中間育成期間・水槽数	無し		3日・12水槽		6日・16水槽		12日・14水槽		12日・19水槽		
事項		積算内訳	計(円)	積算内訳	計(円)	積算内訳	計(円)	積算内訳	計(円)	積算内訳	計(円)	
採卵・採精	卵	4.5kg*3,000円/kg*1.08	14,580	4.5kg*3,000円/kg*1.08	14,580	4.5kg*3,000円/kg*1.08	14,580	4.5kg*3,000円/kg*1.08	14,580	4.5kg*3,000円/kg*1.08	14,580	
	採卵採精消耗品	一式	5,400	一式	5,400	一式	5,400	一式	5,400	一式	5,400	
	採卵・採精補助人件費	2人*3h*20回*1,000円/h	120,000	2人*3h*20回*1,000円/h	120,000	2人*3h*20回*1,000円/h	120,000	2人*3h*20回*1,000円/h	120,000	2人*3h*20回*1,000円/h	120,000	
	採卵・採精人件費	1人*3h*20回*3,000円/h	180,000	1人*3h*20回*3,000円/h	180,000	1人*3h*20回*3,000円/h	180,000	1人*3h*20回*3,000円/h	180,000	1人*3h*20回*3,000円/h	180,000	
	出張費(県内)	20回*4,700円/回	94,000	20回*4,700円/回	94,000	20回*4,700円/回	94,000	20回*4,700円/回	94,000	20回*4,700円/回	94,000	県単価
	小計		413,980		413,980		413,980		413,980		413,980	
授精・卵管理	受精卵管理消耗品	一式	10,800	一式	10,800	一式	10,800	一式	10,800	一式	10,800	
	水中ポンプ	2台*25,000円/台*1.08÷7年	7,714	2台*25,000円/台*1.08÷7年	7,714	2台*25,000円/台*1.08÷7年	7,714	2台*25,000円/台*1.08÷7年	7,714	2台*25,000円/台*1.08÷7年	7,714	減価償却7年
	ハッチングジャー	5個*50,000円/個*1.08÷10年	27,000	5個*50,000円/個*1.08÷10年	27,000	5個*50,000円/個*1.08÷10年	27,000	5個*50,000円/個*1.08÷10年	27,000	5個*50,000円/個*1.08÷10年	27,000	減価償却10年
	アルテミアふ化槽	2台*160,000円/台*1.08÷10年	34,560	2台*160,000円/台*1.08÷10年	34,560	2台*160,000円/台*1.08÷10年	34,560	2台*160,000円/台*1.08÷10年	34,560	2台*160,000円/台*1.08÷10年	34,560	減価償却10年
	パンライト水槽	2台*50,000円/台*1.08÷10年	10,800	2台*50,000円/台*1.08÷10年	10,800	2台*50,000円/台*1.08÷10年	10,800	2台*50,000円/台*1.08÷10年	10,800	2台*50,000円/台*1.08÷10年	10,800	減価償却10年
	授精作業人件費	1人*5h*5回*3,000円/h	75,000	1人*5h*5回*3,000円/h	75,000	1人*5h*5回*3,000円/h	75,000	1人*5h*5回*3,000円/h	75,000	1人*5h*5回*3,000円/h	75,000	
	受精卵管理補助人件費	1人*3h*15日*1,000円/h	45,000	1人*3h*15日*1,000円/h	45,000	1人*3h*15日*1,000円/h	45,000	1人*3h*15日*1,000円/h	45,000	1人*3h*15日*1,000円/h	45,000	
	使用海水量	1.2t/日*10日*15回*13.0円/t	2,340	1.2t/日*10日*15回*13.0円/t	2,340	1.2t/日*10日*15回*13.0円/t	2,340	1.2t/日*10日*15回*13.0円/t	2,340	1.2t/日*10日*15回*13.0円/t	2,340	
	加温燃油代	180t*6.8℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	28,085	180t*6.8℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	28,085	180t*6.8℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	28,085	180t*6.8℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	28,085	180t*6.8℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	28,085	13.2→20.0℃、燃油県単価(H24)
	小計		241,299		241,299		241,299		241,299		241,299	
種苗生産	ワムシ代	46億/槽*9槽*1,316円/億	544,824	46億/槽*10槽*1,316円/億	605,360	46億/槽*12槽*1,316円/億	726,432	46億/槽*9槽*1,316円/億	544,824	46億/槽*8槽*1,316円/億	484,288	
	配合飼料	19kg/槽*9槽*1,000円/kg*1.08	184,680	19kg/槽*10槽*1,000円/kg*1.08	205,200	19kg/槽*12槽*1,000円/kg*1.08	246,240	19kg/槽*9槽*1,000円/kg*1.08	184,680	19kg/槽*8槽*1,000円/kg*1.08	164,160	
	貝化石	0.2kg/槽*9槽*40日*190円/kg	13,680	0.2kg/槽*10槽*40日*190円/kg	15,200	0.2kg/槽*12槽*40日*190円/kg	18,240	0.2kg/槽*9槽*40日*190円/kg	13,680	0.2kg/槽*8槽*40日*190円/kg	12,160	
	種苗生産消耗品	一式	54,000	一式	54,000	一式	54,000	一式	54,000	一式	54,000	
	自動給餌機	9台*150,000円/台*1.08÷7	208,286	10台*150,000円/台*1.08÷7	231,429	12台*150,000円/台*1.08÷7	277,714	9台*150,000円/台*1.08÷7	208,286	8台*150,000円/台*1.08÷7	185,143	減価償却7年
	飼育管理人件費	1人*3h*40日*3,000円/h	360,000	1人*3h*40日*3,000円/h	360,000	1人*3h*40日*3,000円/h	360,000	1人*3h*40日*3,000円/h	360,000	1人*3h*40日*3,000円/h	360,000	
	飼育管理補助人件費	1人*8h*40日*1,000円/h	320,000	1人*8h*40日*1,000円/h	320,000	1人*8h*40日*1,000円/h	320,000	1人*8h*40日*1,000円/h	320,000	1人*8h*40日*1,000円/h	320,000	
	使用海水量	446t/槽*9槽*13.0円/t	52,182	446t/槽*10槽*13.0円/t	57,980	446t/槽*12槽*13.0円/t	69,576	446t/槽*9槽*13.0円/t	52,182	446t/槽*8槽*13.0円/t	46,384	
	加温燃油代	446t*9槽*5.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	524,977	446t*10槽*5.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	583,308	446t*12槽*5.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	699,969	446t*9槽*5.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	524,977	446t*8槽*5.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	466,646	16.3→22.0℃、5中-6中旬Ave
	小計		2,262,629		2,432,476		2,772,172		2,262,629		2,092,781	
中間育成	配合飼料		0	2.1kg/槽*12槽*1,000円/kg*1.08	27,216	4.0kg/槽*16槽*1,000円/kg*1.08	69,120	9.6kg/槽*14槽*1,000円/kg*1.08	145,152	21kg/槽*19槽*1,000円/kg*1.08	430,920	
	貝化石		0	0.2kg/槽*12槽*3日*190円/kg	1,368	0.2kg/槽*16槽*6日*190円/kg	3,648	0.2kg/槽*14槽*12日*190円/kg	6,384	0.2kg/槽*19槽*25日*190円/kg	18,050	
	中間育成消耗品		0	一式	54,000	一式	54,000	一式	54,000	一式	54,000	
	自動給餌機(追加分)		0	2台*150,000円/台*1.08÷7	46,286	4台*150,000円/台*1.08÷7	92,571	5台*150,000円/台*1.08÷7	115,714	11台*150,000円/台*1.08÷7	254,571	減価償却7年
	飼育管理人件費		0	1人*3h*3日*3,000円/h	27,000	1人*3h*6日*3,000円/h	54,000	1人*3h*12日*3,000円/h	108,000	1人*3h*25日*3,000円/h	225,000	
	飼育管理補助人件費		0	2人*8h*3日*1,000円/h	48,000	2人*8h*6日*1,000円/h	96,000	2人*8h*12日*1,000円/h	192,000	2人*8h*25日*1,000円/h	400,000	加温は、52日まで。以降は天然水温22℃以上加温不要。
	使用海水量		0	78t/槽*12槽*13.0円/t	12,168	160t/槽*16槽*13.0円/t	33,280	350t/槽*14槽*13.0円/t	63,700	842t/槽*19槽*13.0円/t	207,974	
	加温燃油代		0	78t*12槽*2.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	57,987	160t*16槽*2.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	158,596	350t*14槽*2.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	303,562	350t*14槽*2.7℃*0.26ℓ*88.25円/ℓ	303,562	19.3℃→22.0℃、6下旬
	小計		0		274,024		561,215		988,513		1,894,078	
放流・その他	レンタカーほか	12,000円/台*5回*1.08	64,800	12,000円/台*5回*1.08	64,800	12,000円/台*5回*1.08	64,800	12,000円/台*5回*1.08	64,800	12,000円/台*5回*1.08	64,800	
	種苗生産事務経費	一式	50,000	一式	50,000	一式	50,000	一式	50,000	一式	50,000	
	小計		114,800		114,800		114,800		114,800		114,800	
合計			3,032,708		3,476,580		4,103,466		4,021,220		4,756,938	
稚魚生産単価(円/尾)			28.4		30.7		33.3		45.6		59.5	

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
(アユ種苗生産の低コスト化)

中林　信康

【目　的】

河川への放流および養殖向けに、アユ種苗を安定的に供給するため、飼育期間や飼育水加温などの見直しにより低コストな種苗生産技術を開発する。

【方　法】

1　親魚・卵管理

採卵に供した親魚は、阿仁川由来のF_1およびF_3親魚と、天然の落ちアユを使用した。親魚養成および採卵は北秋田市森吉の(有)阿仁川あゆセンターで行った。採卵および人工授精は、それぞれ搾出法、乾導法で行った。受精卵は陶土により粘着性を除去し、吸水させた後、男鹿市にある県水産振興センターまでビニール袋に収容し輸送し、筒型ふ化器またはハッチングジャーで管理した。卵管理はハイポで塩素を中和した水道水を、ふ化直前までは1日1回換水の循環で、ふ化後は流水で管理した。また、ふ化直前まではパイセスにより卵消毒を行った。

ふ化仔魚は、排水とともに0.5～1トンアルテミアふ化器へ誘導し、容積法で計数した後、20トン（実容量18トン）および50トン角型（〃45トン）の飼育水槽へ収容した。初期の飼育用水には、それぞれ4トンおよび10トンの塩素中和済の水道水を使用した。

2　飼育管理

ふ化仔魚を飼育水槽に収容した翌日（1日齢）から、海水を注水し、10日齢まで満水（飼育水槽それぞれ18トン、45トン）とした。11日齢から40日齢までは毎日、実容量の19～38%を連続注水し、41日齢以降は、毎朝10～20%の水量を排水するとともに95～288%の水量を連続注水した。飼育水の最低水温は、40日齢までは17℃、41～55日齢は16℃、56～70日齢は15℃、71日齢以降は14℃を基準として管理した。給餌は、Ｌ型生ワムシを1日齢から40日齢まで与えた。また最短で16日齢から最長41日齢までの期間、Ｌ型冷凍ワムシも給餌した。

3　淡水馴致・出荷

淡水馴致はOne-step法[1)]を参考とし、塩素中和処理した水道水と海水により調整した30～60%希釈海水を用い、水産振興センターから中間育成業者まで稚魚の輸送に要する時間を馴致期間とし、馴致と出荷を並行して行った。

【結果および考察】

1　親魚・卵管理

採卵結果を表1に、卵管理結果を表2に示した。採卵は9月20日から10月27日までの期間で計5回実施した。親魚の由来別には、9月20日および23日の2日間で、F_3･F_4混合で♀225尾、♂105尾から5,607g（12,896千粒換算）の受精卵を得た。F_1では10月4日に♀55尾、♂25尾から960g（2,208千粒）、天然では10月26・27日の2日間で、♀10尾、♂16尾から97g（223千粒）の受精卵を得た。発眼率およびふ化率は測定しなかったが、ふ化器への収容卵数と飼育水槽への収容仔魚数との比率を、ふ化仔魚を一部廃棄した3回次を除き求めると、F_3･F_4混合では26～29%、天然では69%となった。由来を区別せずに合計で比較すると28%でH27年の19%、H26年の37%の中位にあった。

2　飼育管理

仔稚魚の飼育結果を表3に示した。12月9日から翌年2月9日にかけての11日間で取り上げを行い計1,376kgの稚魚を生産した。飼育期間は73日から104日と変動が大きいが、これは、12月上・中旬に出荷したロットにおいて、出荷先でのへい死が相次いだため、淡水馴致のストレスを考慮して、出荷サイズの大型化を図ったことによる。

3　淡水馴致・出荷

One-step法による馴致後、出荷先の飼育池（塩分1%）に収容した。その後、7日後までのへい死量を記録していた出荷先でのへい死量を表3に併せて示した。1月6日出荷のように平均全長43.8mmと比較的小さくてもへい死が5.7kgと少なかった場合があったが、そのロットを除けば、全長が大きいほどへい死量が少ない様子が窺えた。

【参考文献】

1）戒田典久（2011）海水種苗生産アユの淡水馴致について．平成23年度アユ種苗生産技術連絡会議資料.

表1　親魚の由来と採卵

回次	月日	♀ 尾数：尾	♀ 平均全長：mm	♀ 平均体重：g	♀ 総卵重量：g	♂ 尾数：尾	♂ 平均全長：mm	♂ 平均体重：g	由来
1	9月20日	114	234± 5	138±19	2,720	49	233± 7	125±19	F_3、F_4混合
2	9月23日	111	248± 8	156±20	2,887	56	247± 8	137±20	F_3、F_4混合
3	10月4日	55	217±11	100±18	960	25	223± 4	102± 9	F_1
4	10月26日	5	211±16	78±16	60	10	204±19	56±16	天然
5	10月27日	5	202± 5	69± 5	37	16	215±12	66±13	天然

表2　卵管理の状況

回次	採卵月日	収容卵 重量：g	ふ化 粒数：千粒	ふ化 開始日	水温 ℃	収容仔魚数 千尾	収容先	親魚由来
1	9月20日	2,720	6,256	9月26日	20.6－23.6	1,650	甲1 - 5	F_3、F_4混合
2	9月23日	2,887	6,640	9月29日	19.4－25.0	1,990	甲6 - 10、ワ4、5	F_3、F_4混合
3	10月4日	960	2,208	10月12日	—	360	ワ6、11、12	F_1
4	10月26日	60	138	11月4日	13.9－17.3	154	ワ10	天然
5	10月27日	37	85	11月6日	14.1－17.1			天然

表3　仔稚魚の飼育と取り上げ

飼育水槽 No.	実容量 kℓ	由来	収容 開始日	収容 尾数 千尾	収容 飼育密度 千尾／kℓ	取り上げ 出荷日	飼育期間 日	平均全長 mm	換算個体重 g／尾	全体水込み kg	全体魚のみ kg	密度 千尾／kℓ	生残率 %	出荷後7日間へい死重量 kg
甲1				300	6.7	12月12日	76	55.5±4.9	0.60	70.9	63.8	2.36	35.4	－
甲2			9月28日	300	6.7	12月26日	90	52.4±6.3	0.49	155.9	132.5	6.01	90.1	－
甲3				350	7.8	1月6日	101	43.8±7.0	0.26	188	150.4	12.85	165.3	5.7
甲4				350	7.8	12月9日	73	53.5±4.3	0.52	69.2	60.1	2.57	33.0	18.1
甲5	45		9月29日	350	7.8	1月10日	104	39.4±8.0	0.18	131.6	98.7	12.19	156.7	17.9
甲6		F_3、F_4		350	7.8	12月22日	80	53.3±8.3	0.51	101.4	95.2	4.15	53.3	10.1
甲7		混合		350	7.8	12月27日	85	53.2±7.6	0.52	140.5	112.3	4.80	61.7	4.3
甲8				350	7.8	12月22日	80	49.1±7.7	0.39	37.7	35.5	2.02	26.0	－
甲9			10月3日	350	7.8	1月12日	101	43.5±8.9	0.25	144.4	109.7	9.75	125.4	30.3
甲10				350	7.8	12月16日	74	55.8±5.5	0.61	56.1	50.5	1.84	23.7	11.4
ワ4				120	6.7	12月22・27日	80・85	54.2±3.5	0.55	119.6	100.9	5.1	76.4	－
ワ5				120	6.7									－
ワ6	18	F_1	10月14日	120	6.7	1月6日	84	48.8±7.7	0.38	70.4	56.4	8.25	123.7	－
ワ10		天然	11月10日	154	8.6	2月9日	90	48.0±9.9	0.36	46.1	39.7	6.14	71.8	24
ワ11		F_1	10月14日	120	6.7	1月10日	89	59.6±6.7	0.78	56.5	49.7	3.55	53.2	－
ワ12				120	6.7	1月17日	96	56.7±7.5	0.65	106.9	94.1	8.03	120.5	－
甲4（2回目	45	F_3、F_4混合		－		1月16日	105～111	41.6±8.9	0.22	159.3	127.4	13.17	－	27.2

※甲4（2回目）は、12月9日に甲4を出荷した後、12月11日に甲3、5、9から移槽した稚魚を養成した回次を示す。

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（閉鎖循環システムを用いたアユの種苗生産試験）

斎藤　和敬

【目　的】

当センターで秋～冬期間に行われるアユの種苗生産において、飼育水の加温に要する経費は種苗生産経費中、大きな比重を占めている。そのため、加温用燃油の使用量を削減し、低コスト種苗生産を実現するため、閉鎖循環システムを用いた飼育試験を実施し、その導入の可否について検討することを目的とする。

【方　法】

試験に用いた閉鎖循環システムを図1に示した。飼育水槽（5kℓ角型水槽；満水位4.5kℓとして使用）からの排水が、サイフォン管を通して、受け水槽（5kℓ角型水槽；満水位2～3kℓとして使用）へ流れ込むようにし、受け水槽の上方には、ろ過水槽（0.3kℓ角型水槽；ろ材容量150ℓ）、さらに上方には泡沫分離装置を設置した。受け水槽には水中ポンプを設置し、泡沫分離装置経由でろ過槽に飼育水が流れ込むようにし、ろ過された一部の飼育水は飼育水槽へ、残りは、オーバーフロー水として再度、受け水槽へ流れ落ちるようにした。

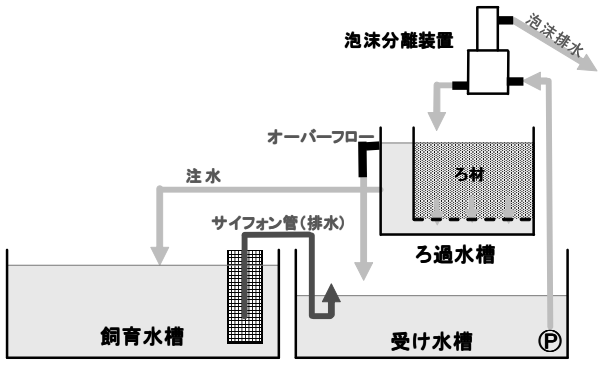


図1　アユ閉鎖循環システム概略図

2016年10月4日に阿仁川由来のアユ親魚を用いて採卵・人工授精した後、受精卵をハッチングジャーで管理し、10月14日にふ化した仔魚30千尾を、あらかじめ1kℓの塩素中和処理した水道水を入れておいた飼育水槽に収容し飼育を開始した。

ふ化仔魚収容翌日（日齢1日）から徐々に海水を注入し、日齢10日に満水（4.5kℓ）になるようにした。その後、飼育水の塩分濃度を高めるために、日齢15日まで1日当たり飼育水槽容量の19%の海水を掛け流して飼育を行った後、日齢16日から閉鎖循環飼育に切り替えた。

日齢16～35日は、飼育水槽容量の19～38%の海水を循環利用し、ワムシ給餌が終了した日齢36日以降は、96～288%の循環量に増加した。なお、蒸発や泡沫分離装置からの汚水排水により、受け水槽の水位が下がった場合、新たな海水を添加した。

出荷前を除き、底掃除は行わず、毎日貝化石（ロイヤルスーパーグリーン;㈱グリーンカルチャア）50ｇを飼育水槽へ散布し飼育環境の維持に努めた。また、飼育期間中は、水質監視のため、パックテスト（(株)共立理化学研究所）を用い、日齢35日までは毎日、日齢36日以降は週2回アンモニウム態窒素濃度を測定した。

飼育水温は、日齢40日までは最低水温17℃、41～50日は16℃、51～60日は15℃、61～70日は14℃、71日目以降は13℃を基準として管理した。

日齢1～35日は、クロレラ（ハイグレード生クロレラV12；(株)クロレラ工業）で連続培養したワムシ（L型ワムシ奄美株）、さらに、日齢21～35日は、冷凍ワムシも併用し与えた。また、ワムシ給餌期間中は毎日、飼育水槽に残っているワムシを計数するとともに、そのワムシ1億個に対し0.2ℓのクロレラを基準に飼育水槽に添加してワムシ増殖を図った。

日齢21日目以降は、推定総重量の7.3～4.8%の配合飼料を、日齢35日までは1日2回、日齢36日以降は4回に分けて給餌した。

取り上げ3日前の日齢79日に底掃除を実施し、日齢82日に取り上げ・計数を行った後、水産振興センター地先に放流した。

なお、飼育期間中、全水槽を保温シート（サニーコートL；宇部日東化成(株)製）で覆い、熱損失の削減に努めた。

【結果および考察】

飼育結果を表1に示した。取り上げの82日齢まで、閉鎖循環によるアユの種苗生産を行うことができた。取り上げ時の稚魚は、平均全長55.8±5.4㎜、平均体重0.56±0.19ｇ、総重量9.8㎏、17.7千尾、生残率は58.9%であった。

当センターの従来飼育（掛け流し飼育）における、ふ化仔魚から取り上げまでの生残率は約60%で、ほぼ同一の生残率を得ることができた。また、成長も計画どおりであった。

表1 アユ閉鎖循環飼育結果

収容時				取り上げ時					
収容日（ふ化日）	水槽容量（kℓ）	収容尾数（千尾）	収容時密度（千尾/kℓ）	取り揚げ日（日齢）	全長（mm）	体重（g）	総重量（kg）	取り上げ尾数（千尾）	生残率（%）
10/14	4.5	30.0	6.7	1/4（82日）	55.8±5.4	0.56±0.19	9.8	17.7	58.9

飼育水槽内のアンモニウム態窒素濃度の変化を図2に示した。日齢11～35日の間に濃度が1.0ppmを超え、最高で1.5ppmまで上昇したが、この期間は、ワムシ給餌と水槽へのクロレラ添加を行っており、また、ワムシの流失を抑えるため、注水量を絞っていることから値が上昇したと考えられた。なお、この値は、従来の掛け流し飼育においても検出される値であり、問題は無いと考えられた。一方、ワムシ給餌とクロレラ添加が終了した日齢36日以降は、アンモニウム態窒素濃度は、低位で推移しており、それらは、生物ろ過によって早急に分解され、蓄積せず、飼育環境が良好に維持されていたと考えられ、今回用いた閉鎖循環システムが十分に機能していたものと考えられた。

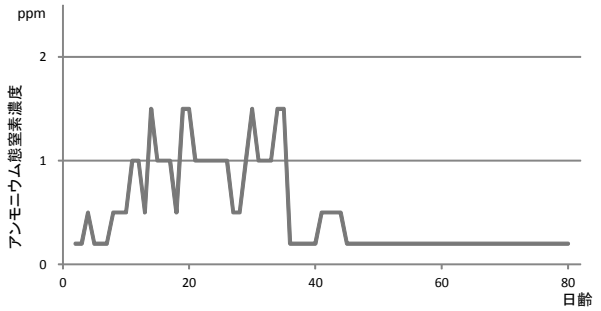


図2　水槽内のアンモニウム態窒素濃度の変化

昨年実施した閉鎖循環システムを用いた飼育試験では、計画よりも多くの稚魚が生き残ったため、相対的に単位尾数当たりの給餌量が少なくなり、成長が悪くなってしまった。そのため、今年度は、計画給餌量と残餌状況、成長状況等のデータを参考に昨年以上の生残状況の把握に努め、適正給餌を行うことで、結果的に計画どおりの生産ができた。今後も、飼育試験を続け、各種飼育データを蓄積し、閉鎖循環システムを用いたアユ種苗生産技術を確立し、マニュアル化を図る必要があると思われた。

閉鎖循環飼育では、従来の掛け流し飼育の8.4%の経費で済み大幅な低コスト化が図られる[1)]ことからも、当システムを積極的に種苗生産に導入する必要があると考えられた。

【参考文献】

1)　斎藤和敬（2016）種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（閉鎖循環システムを用いたアユの種苗生産試験）．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，p．209-210.

種苗生産技術の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（餌料培養）

東海林　善幸

【目　的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを培養・供給しつつ、当センターの施設や対象種に適合した安定的・効率的な培養技術を確立する。

【方　法】

元種は、2011年3月に旧(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型ワムシ奄美株（以下「ワムシ」という）を保存・継続培養したものを用いた。

培養は、管理の容易さとワムシ生産量の安定性及び低コスト化の観点から、市販餌料（淡水クロレラ及びイースト）を用いてケモスタット式粗放連続培養で行った（図１）。また、対象魚種別のワムシ培養方法を表１に示した。

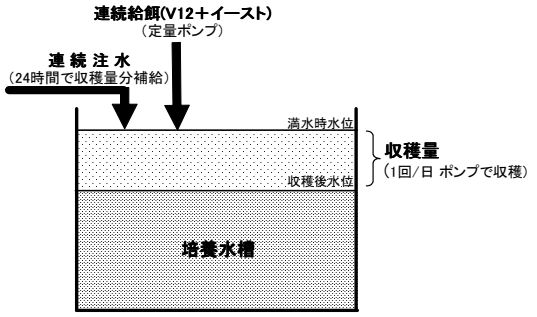


図1　ケモスタット式粗放連続培養概略図

表1　対象魚種別培養方法（Ｌ型ワムシ奄美株収穫槽無し粗放連続培養）

魚種	培養海水	培養餌料	栄養強化	備考
ヒラメ	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	短期※1（最長10日間）
トラフグ マダイ クロソイ	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	
ガザミ	60%～80%海水	V12+イースト	－	
アユ	80%海水	HGV12+イースト	－	

※1ヒラメ腸管白濁症発生対策として短期培養とした。

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、V12、HGV12を与える量に対し半分量のイースト（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。

培養水槽は20kℓ角型水槽を最大5面使用し、天然水温が22℃以下の場合は水温22℃、60～80%希釈海水、収穫は希釈分の水量（毎日5kℓ分のワムシを収穫し5kℓ/日の連続注水；満水時水位15kℓの収穫後水位10kℓ）を基本とし、また、栄養強化する場合は、角型5kℓ水槽で80%海水で行った。

なお、通常のワムシ培養のほかに、国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎が開発した閉鎖式ワムシ連続培養システムを参考に、当センターにある既存水槽を使い培養試験を行い生産されたワムシも併せて供給した。（別項で報告）。

【結果及び考察】

ヒラメの種苗生産開始に合わせ2016年3月中旬に種培養から拡大培養に移行し、3月下旬に供給を開始した。3～7月の間は、ヒラメ、トラフグ、マダイ、クロソイ、ガザミへ必要量のワムシを供給できたが、10月から色素生産菌により培養不調が発生した。そのため、塩素消毒、頻繁な水槽替えを行ったものの、完全に改善しなかったため、アユへの予定数量分のワムシが、供給できなかった。不足分については、保存していた冷凍ワムシで補った。

月別ワムシ生産数及び餌料等使用量を表2に、魚種別ワムシ供給結果を表3に示した。今年度の生産数は3,487億個で、前年度2,639億個の約32%増であった。このうち2,808億個を直接魚類等に給餌、671億個を冷凍保存とした。冷凍ワムシは、前年度繰り越し分162億個を含め、580億個をトラフグ及びアユに給餌し、残り253億個を次年度用として保存した。魚類等への総供給数（冷凍ワムシの給餌含む）は3,389億個で、前年度2,564億個より約32%多かった。

過去5年間のワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費を比較して表4に示した。生産単価は、前年度より68円低い549円/億個であった。

表2　月別ワムシ生産量及び餌料等使用量（2016年3月～2017年2月）

		ワムシ生産数(億個)				培養餌料・栄養強化剤使用量				
	月	直接給餌	冷凍保存	試験・廃棄	合 計	V12(ℓ)	SV12(ℓ)	HGV12(ℓ)	イースト(kg)	タウリン(kg)
2016年	3	2			2	47			8	
	4	506	168		674	292	44		101	2.7
	5	347	85		432	334	33		91	2.6
	6	757	100		857	427	63		146	4.9
	7	41	103		144	145	27			
	8		37		37	27				
	9	10	8		18	54			2	
	10	507			507	111		416	60	
	11	563	158		721	18		371	110	
	12	75	10	8	93			89		
2017年	1		2		2			10		
	2									
合 計		2,808	671	8	3487	1454	167	886	517	10
2015年度		1,665	974	0	2,639	1,310	144	542	529	15
2014年度		2,628	756	12	3,396	1,145	127	1,237	816	9
2013年度		3,702	1,217	6	4,925	1,382	153	1,438	1,062	10
2012年度		3,088	1,290		4,378	1,004	179	1,436	869	8
2011年度		3,307			5,145	1,475	186	1,295	1,065	13

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表3　魚種別ワムシ供給量

		生ワムシ供給先及び供給量(億個)							冷凍ワムシ供給先及び供給量(億個)							総ワムシ供給先及び供給量(億個)						
	月	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合 計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合 計	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	アユ	合 計
2016年	3	2						2							0	2						2
	4	483	23					506							0	483	23					506
	5	39	15	187	49	58		348			44				44	39	15	187				392
	6			103	198	456		757			60				60			163	198	456		817
	7				30	12		41							0				30	12		41
	8							0							0							0
	9						10	10							0						10	10
	10						507	507						263	263						770	770
	11						563	563						198	198						761	761
	12						75	75						16	16						91	91
2017年	1							0							0							0
	2							0							0							0
合　計		524	38	290	277	526	1,155	2,808	0	0	104	0	0	477	581	524	38	350	227	468	1,631	3,389
2015年度		307	0	199	209	460	489	1,665			271			629	900	307	0	470	209	460	1,118	2,564
2014年度		345	41	224	103	533	1,382	2,628			307			516	823	345	41	531	103	533	1,898	3,451
2013年度		487	51	259	130	692	2,085	3,702			198			1,098	1,296	487	51	457	130	692	3,183	5,000
2012年度		369	52	228	148	596	1,695	3,088			45			1,230	1,275	369	52	273	148	596	2,925	4,363
2011年度		308	31	339	115	396	2,119	3,307			41			1,677	1,718	308	31	380	115	396	3,796	5,026

表4　ワムシ生産における餌料・栄養強化剤経費の比較（Ｌ型ワムシ）　（集計：3月～翌年2月まで）

年度	餌料・栄養強化剤使用量					金額	ワムシ生	生産単価	培養不調の有無等
	V12 (ℓ)	HGV12 (ℓ)	SV12 (ℓ)	イースト (kg)	タウリン (kg)				
2011	1,475	1,295	186	1,065	13	2,367,097	5,145	460	無
2012	1,004	1,436	179	869	8	2,073,445	4,358	476	有：秋期（色素生産菌）
2013	1,382	1,438	153	1,062	10	2,357,570	4,925	479	無、試験併用培養
2014	1,145	1,237	127	816	9	1,963,200	3,396	578	無、色素生産菌多発生
2015	1,316	542	144	529	15	1,628,667	2,639	617	有：夏～秋期（色素生産菌）
2016	1,407	886	167	509	10	1,914,678	3,487	549	有：秋期（色素生産菌）
平均	1,288	1,139	159	808	11	2,050,776	3,992	526	

（前年に冷凍保存したワムシ生産分は除く）

年度	餌料・栄養強化剤使用量					金額	ワムシ生	生産単価	培養不調の有無等
	V12 (ℓ)	HGV12 (ℓ)	SV12 (ℓ)	イースト (kg)	タウリン (kg)				
2011	1,475	1,295	186	1,065	13	2,367,097	5,145	460	無
2012	1,004	1,436	179	869	8	2,073,445	4,358	476	有：秋期（色素生産菌）
2013	1,382	1,438	153	1,062	10	2,357,570	4,925	479	無、試験併用培養
2014	1,145	1,237	127	816	9	1,963,200	3,396	578	無、色素生産菌多発生
2015	1,316	542	144	529	15	1,628,667	2,639	617	有：夏～秋期（色素生産菌）
2016	1,407	886	167	509	10	1,914,678	3,487	549	有：秋期（色素生産菌）
平均	1,288	1,139	159	808	11	2,050,776	3,992	526	

（前年に冷凍保存したワムシ生産分は除く）

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発

（閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究）

斎藤　和敬

【目　的】

当センターの種苗生産では、アルテミア幼生の代替として、大型のL型ワムシ（奄美株）（以下「ワムシ」という。）を粗放連続培養法を用いて生産し、仔稚魚に給餌している。

ワムシ培養水は、水温22℃に加温した60%海水を用いているが、生産最盛期には、毎日25kℓ（海水15kℓ、水道水10kℓ）を追加していることから、水道料金や加温にかかる燃油代等の経費がかさみ、生産単価を押し上げている状況である。

一方、経費削減等のため、S型ワムシを対象に培養水を再利用した閉鎖循環式連続培養システムが開発[1)]され、各地で導入されているが、本県では、L型ワムシを対象に、その有効性や導入の可能性について検討することを目的とする。

【方　法】

国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所屋島庁舎が開発した閉鎖循環式ワムシ連続培養システムを参考に、当センターにある既存水槽を活用し培養試験を行った（図1）。

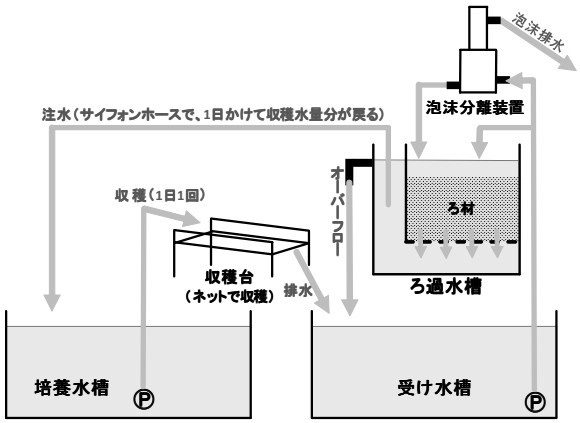


図1　閉鎖循環式ワムシ連続培養システム概略図

この試験は、2013年度から同一の培養システム[2)]を用い、給餌量を変えて実施しており、今年度は、淡水クロレラ（生クロレラV12、またはHG生クロレラV12（㈱クロレラ工業；以下「クロレラ」という。））を4.0ℓ/日として培養試験を行った。

なお、培養試験は、魚類等種苗生産用のワムシ培養を兼ねて行ったことから、種苗生産におけるワムシ給餌の終了、または、培養個体数が減少し、回復ができないと判断した時点で終了とした。

【結果および考察】

培養試験は3回実施し、その結果を図2～4に、また、試験回次別ワムシ平均密度等の結果を表1に示した。表1では、上段には全期間、下段には培養密度が高位に連続して安定していた期間（高位安定期）を示し、餌料効率はクロレラ1ℓ当たりのワムシ収穫数を、単位必要餌料費はワムシ1億個収穫に要する餌料費として算出した。クロレラの単価は、637.2円/ℓを用いた。

培養試験1回次は、38日目に培養密度が200個/mℓ以下になり、その後も回復が見込めなかったため、39日目で試験を終了した。2および3回次は、魚類等種苗生産でのワムシ給餌が一旦終了したことに合わせ、それぞれワムシ培養試験も55および52日目に終了した。なお、2回次では、培養17日目に培養密度が200個/mℓ以下になったものの、その後培養密度の回復が見られた。

全ての試験で培養期間は1箇月以上継続し、クロレラ4.0ℓ/日の給餌でも、環境悪化は起こりにくく、このシステムは十分に機能していたと考えられた。

全培養期間中については、平均密度286～293個/mℓ、平均収穫量4.3～4.4億個/日、餌料効率1.1億個/ℓ、単位必要餌料費583～598円/億個で、高位安定期については、平均密度293～303個/mℓ、平均収穫量4.4～4.5億個/日、餌料効率1.1億個/ℓ、単位必要餌料費561～583円/億個であった。

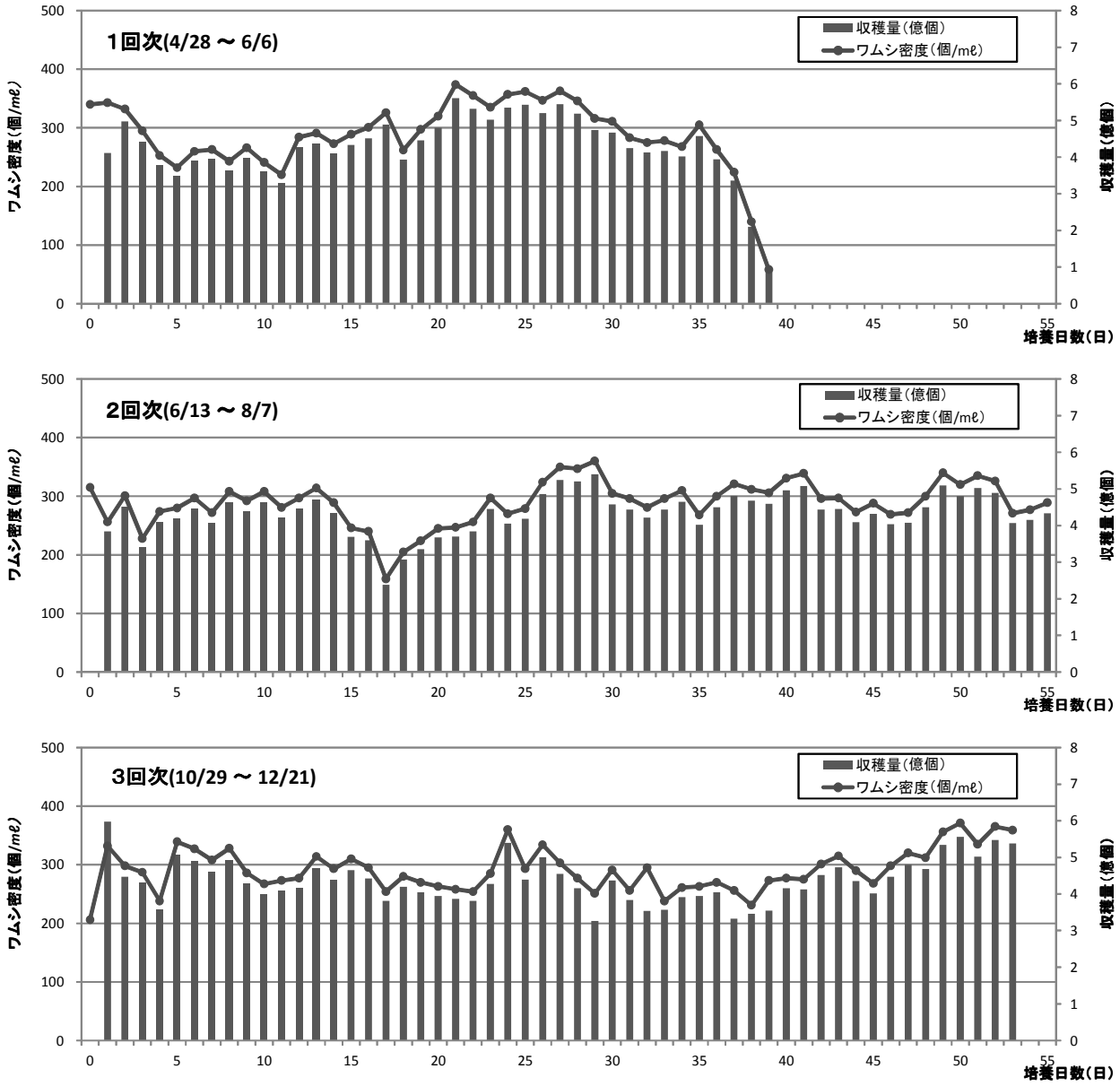


図2　閉鎖循環式ワムシ連続培養試験結果（給餌量 クロレラ4.0ℓ/日）
（上段から1回次、2回次、3回次）

表1　試験回次別ワムシ平均密度等の結果

試験回次	給餌量 クロレラ(ℓ)	培養期間（日間）	平均密度（個/mℓ）	平均収穫量（億個/日）	餌料効率※1（億個/ℓ）	単位餌料費※2（円/億個）	備 考
1	4.0	39（不調終了）	286	4.3	1.1	598	全期間;1-39日
			296	4.4	1.1	578	高位安定期;1-37日
2	4.0	55（途中終了）	288	4.3	1.1	589	全期間;1-55日
			303	4.5	1.1	561	高位安定期;22-55日
3	4.0	53（途中終了）	293	4.4	1.1	583	全期間;1-53日
			293	4.4	1.1	583	高位安定期;1-53日
平均	4.0	49	289	4.3	1.1	589	全期間
			298	4.4	1.1	574	高位安定期

※1 クロレラ1ℓ当たりのワムシ収穫数
※2 ワムシ1億個収穫に要する餌料費。クロレラ単価637.2円/ℓ。

2013年度から実施した閉鎖循環システムを用いたワムシ連続培養試験のデータと合わせ、高位安定期におけるクロレラ給餌量とワムシ収穫数の関係を図5、餌料効率の関係（クロレラ1ℓ当たりのワムシ収穫数）を図6、単位必要餌料費の関係（ワムシ1億個収穫に要する餌料費）を図7に示した。なお、今年度のデータは、3回行った培養試験の平均値を用いた。

クロレラの給餌量の増加に伴い、ワムシ収穫量も増加したが、餌料効率は、クロレラの給餌量が少ないほど良く､相対的に単位餌料費が少なくて済む傾向が見られた。

クロレラ給餌量が少ない方が効率的に餌料が利用される一方、1水槽当たりの収穫数は少なくなるため、1水槽当たりの生産効率が低下する。そのため、必要ワムシ数と培養水槽数を考慮して、最も効率的なクロレラ給餌量を選定し培養する必要があると考えられた。

なお、2016年から当センター栽培漁業施設の更新工事が行われ、ワムシ培養施設は、閉鎖循環培養に特化した施設となった。これまで行った旧施設での試験結果を参考に、今後、この新たな施設でのデータ収集を行い、より効率的な培養方法を見極め、マニュアル化を図る必要があると考える。

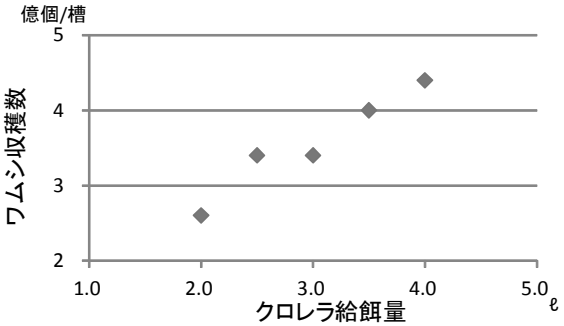


図5　クロレラ給餌量とワムシ収穫数の関係

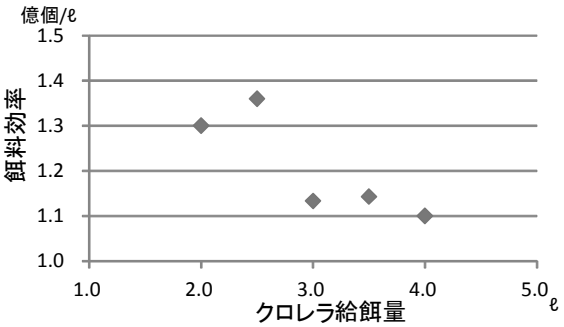


図6　クロレラ給餌量と餌料効率の関係

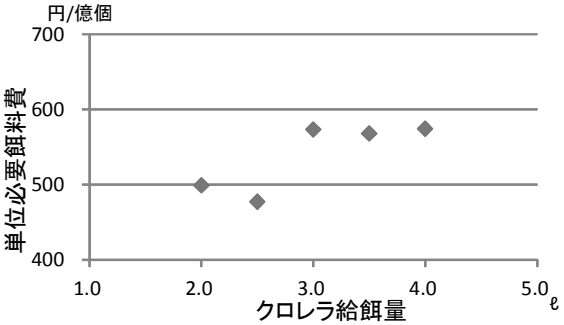


図7　クロレラ給餌量と単位必要餌料費の関係

【参考文献】

1)　森田哲男・小磯雅彦・今井正・手塚信弘・山本義久（2013）循環式培養システムを用いたシオミズツボワムシの連続培養．水産技術，6(1)，p.5-55.

2)　斎藤和敬（2016）種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（循環式ワムシ連続培養システムを用いた大型水槽におけるワムシ培養技術に関する研究）．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.215-217.

種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発
（新規栽培漁業対象種の検討）（イガボヤ）

斎藤　和敬

【目　的】

男鹿地区の一部で漁獲しているイガボヤの増養殖にかかる基礎資料を収集し、種苗生産の可能性について検討する。

【方　法】

1　産卵期の把握

2015年の調査では、イガボヤの産卵期は、8月上旬から10月上旬の間と推察されたが、今年度はさらに、産卵期の絞り込みを行うための調査を行った。

イガボヤは、男鹿市戸賀海域で潜水により採捕し、水産振興センターに運搬した後、解剖して成熟状況を観察するとともに、一部は100ℓ角型水槽に入れて産卵の有無を調べた。

また、イガボヤの体重と可食部の重量の関係を把握するため、それらを測定した。

2　種苗生産・海面養殖試験

一般にマボヤの種苗生産では、ふ化後パームロープ等に付着した稚ボヤを無給餌で陸上水槽で管理し、約3週間以内に沖出しして養殖を行っている。これを参考に、イガボヤの幼生をクレモナ糸に採苗し、陸上水槽で管理した後、男鹿市船川港椿漁港内の養殖筏に垂下し、海面養殖試験を行った。

【結果および考察】

1　産卵期の把握

イガボヤの採捕は、2016年8月24日から10月5日の間に計5回行い、解剖して成熟状況を確認するとともに水槽に収容し産卵の有無を確認した。

3回目（9月14日）までの解剖では、個々の卵が結合した状態だったが、4回目（9月20日）以降は、分離した状態で観察された。また、5回目（10月5日）のイガボヤは、解剖した全ての個体で生殖腺が肥大しており、多くの卵を体内で確認できた。この時の水温は21.8℃だった。一方、ほぼ同時期である昨年10月7日採捕のイガボヤは産卵終期で体内には卵は少量しか残っていなかった。この時の水温は19.6℃であった。

水槽内での産卵は、4回目（9月20日）に少量であったが初めて確認でき、この時の水温は23.9℃であった。なお、5回目（10月5日）も産卵を確認した。

10月5日以降の調査は実施しなかったが、今年の当該期の水温の下降は昨年より遅く、高めに推移していたことから、昨年同期には産卵終期であったものが、今年はまだ産卵盛期に達していなかったと考えられた。これらのことから、イガボヤの産卵盛期は、20～24℃の間であると考えられた。今後は、水温と産卵の関係について詳細なデータ収集が必要と考えられた。

写真1 産卵観察中のイガボヤ

表１　イガボヤ採捕日および産卵結果

No.	月 日	産卵有無	卵径（解剖時）	管理水温
1	8月24日	無	0.2㎜	27.1
2	9月 5日	無	―	26.4
3	9月14日	無	0.2～0.3㎜	24.9
4	9月20日	有り（小量）	0.2～0.3㎜（個々の卵が分離）	23.9
5	10月 5日	有	0.2～0.3㎜（個々の卵が分離）	21.8

また、9月5日に採捕したイガボヤを用い、付着物を取り除き、可食部とそれ以外に分け、体重に占める可食部の重量割合を測定した結果、体重の14.0%（5.3～19.6%）が可食部であった（図1）。

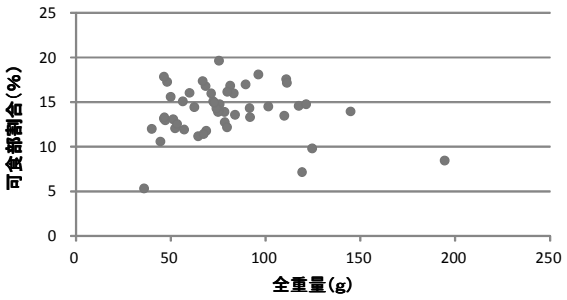


図1 イガボヤの全体重に占める可食部の割合

２　種苗生産・海面養殖試験

10月5日に採捕したイガボヤの受精卵（10月6日産卵確認）を用い種苗生産試験、海面養殖試験を行った。

受精卵は、洗浄後8ℓアクリル水槽で止水管理し、産卵翌日（10月7日）にはふ化幼生を確認したため、採苗用のクレモナ糸（海藻種糸巻付器）を水槽に収容した。翌日（10月8日）にはクレモナ糸への幼生の付着を確認し、10月10日からは1回転/時の流水管理に切り替え、無給餌で管理し、11月2日には海面養殖試験を開始した（写真2、3）。養殖は、稚ボヤの付着したクレモナ糸を直径20㎜のロープに二重に巻き付け、これを養殖筏から垂下して行った（写真4、5）。

2017年1月13日に、養殖ロープを確認したところ、ロープ全面には、泥の付着が見られ、肉眼ではイガボヤを確認はできなかった（写真6）。養殖筏は漁港内にあったことから、ロープに泥が付着しやすく、稚ボヤが埋没しへい死したと考えられた。

写真2 稚ボヤ管理水槽

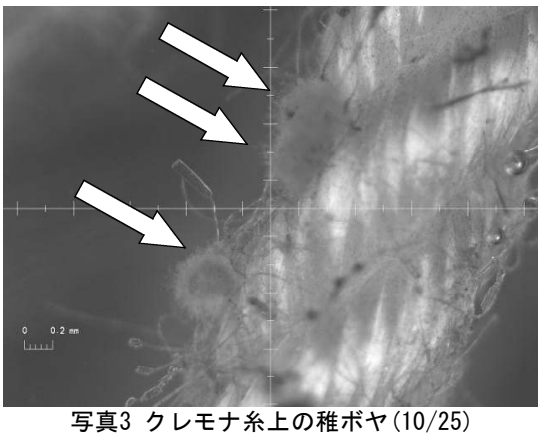


写真3 クレモナ糸上の稚ボヤ(10/25)

写真4 ロープに巻き付けた稚ボヤの付いたクレモナ（11/2）

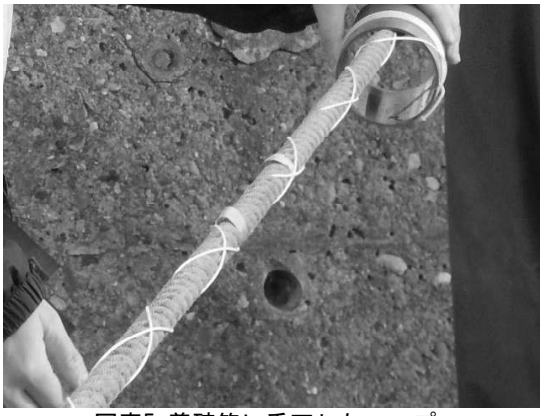


写真5 養殖筏に垂下したロープ

写真6 泥が付着した養殖ロープ(1/13)

我が国周辺水域資源調査
（生物情報収集調査）（トラフグ）

斎藤　和敬・福田　姫子

【目　的】

我が国周辺水域におけるトラフグ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　トラフグ漁獲実態調査

本県におけるトラフグの漁獲実態を把握するため、漁獲量調査を行うとともに、市場に水揚げされたトラフグを測定し、漁獲サイズを把握した。

２　トラフグ稚魚の生態調査

トラフグ天然稚魚等の生態を把握するため、トラフグ保育場のある男鹿市船川港沿岸河口域（比詰川河口）で曳き網調査を、また、同市船越浜において地曳網調査を行い、稚魚（天然・放流）の出現状況とサイズを調べた。なお、当県で放流している全てのトラフグ稚魚には、耳石にALC標識を装着しており、その標識が無いものを天然魚とした。

【結果および考察】

１　トラフグ漁獲実態調査

2005年以降の年別漁業種類別トラフグ漁獲量を表1に、また、定置網（大型・小型）、延縄、その他（定置網、延縄以外）の３種類に大別して集計したグラフを図1に示した。

2012年以降、トラフグ漁獲量は6トン台で推移していたが、2016年は、前年比78.6%の5,135kgにとどまった。トラフグは、主に、定置網と延縄によって漁獲され、その割合は8割以上となっているが、定置網のうち、小型定置網は前年並みであったものの、大型定置網の漁獲が前年比56.1%、さらに、延縄も前年比68.8%と大きく低下したことが影響した。一方、漁獲量は少ないものの、底びき網が前年比181.2%と増加した。

2016年における月別漁業種類別漁獲量を表2に示したが、本県トラフグの漁獲は、4～6月の産卵期に集中し、漁獲量は、年間漁獲量の半分以上を占めていた。

4～6月に潟上市潟上漁港に水揚げされたトラフグ666尾の全長および体重の組成を図2、3に示した。全長では、400㎜以上425㎜未満が最も多く全体の18.9%、体重では、1.0kg以上1.5kg未満が最も多く全体の27.6%を占めていた。

また、漁獲されたトラフグの全長と体長の関係を図4、全長と体重の関係を図5に示した。全長と体長の関係および、全長と体重の関係は次の式で表された。

$BL = 0.872 \times TL - 19.327$　　($R^2=0.99$)

$Wt = 7.2779 \times 10^{-6} \times TL^{3.1710257053}$　　($R^2=0.92$)

ただし、TL：全長(㎜)、BL：体長(㎜)、Wt：体重(g)

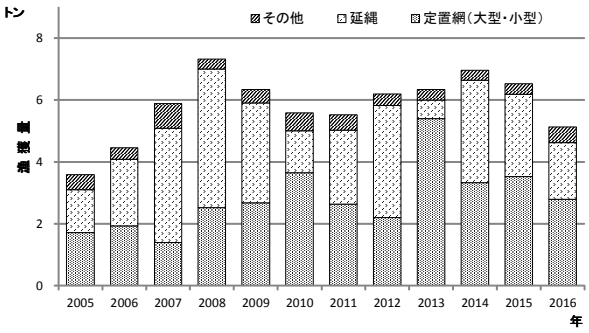


図１　年別漁業種類別トラフグ漁獲量

表１　年別漁業種類別トラフグ漁獲量

漁業種類		年(1月～12月)												前年比(%) ('16/'15)
大区分	小区分	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
定置網	大型定置網	289	362	265	578	902	927	835	647	1,973	1,260	1,577	885	56.1
	小型定置網	1,423	1,571	1,129	1,940	1,775	2,718	1,801	1,548	3,429	2,072	1,941	1,900	97.9
延縄	延縄	1,391	2,151	3,693	4,484	3,236	1,360	2,386	3,625	597	3,309	2,666	1,835	68.8
その他	底びき網	133	147	157	95	229	367	269	182	164	147	186	337	181.2
	刺網	220	216	246	152	136	182	135	157	122	109	122	130	106.4
	釣り	112	5	89	32	42	7	13	5	15	58	20	10	52.0
	その他・員外	15	10	312	44	23	18	83	36	34	12	21	38	183.6
計		3,582	4,461	5,890	7,326	6,343	5,578	5,521	6,201	6,334	6,967	6,532	5,135	78.6
定置網・延縄割合(%)		86.6	91.5	86.4	95.6	93.2	89.7	91.0	93.9	94.7	95.3	94.7	90.0	

※ 四捨五入の関係で、計が一致しない場合がある。

表２　月別漁業種類別トラフグ漁獲量（2016年）

漁業種類 ＼ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
大型定置	2		2	148	533	170	16	1	2	10	1	2	885
小型定置	4	2	5	288	1,358	139	8	2	46	36	10	3	1,900
延縄	22	99	170		564	416	6	6	86	120	290	58	1,835
底びき	3	5	88	14	8	2						9	130
刺網	1	44	56	16	175	38	2		2	2	1		337
釣り								4	1	0	5		10
その他･員外					35	2		1					38
計	32	149	321	465	2,672	766	31	13	138	168	307	72	5,135

※ 四捨五入の関係で、計が一致しない場合がある。

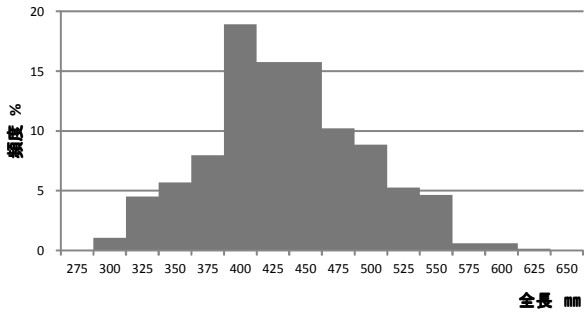


図２　漁獲されたトラフグの全長組成

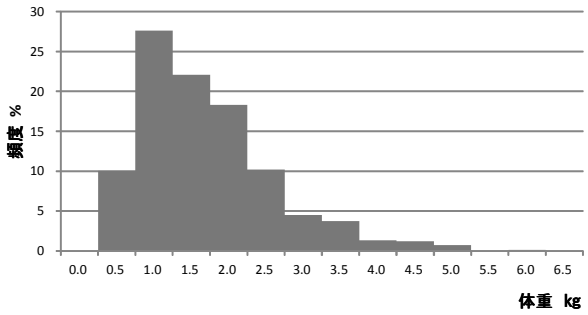


図３　漁獲されたトラフグの体重組成

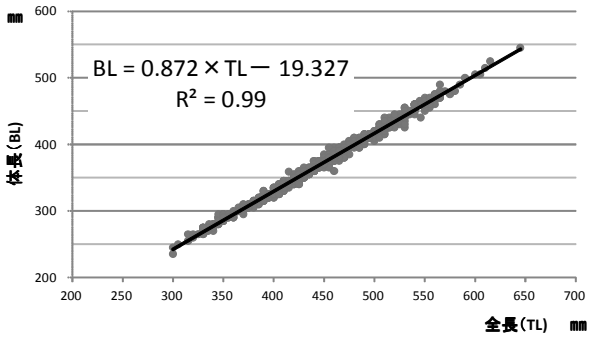


図４　トラフグの全長と体長の関係

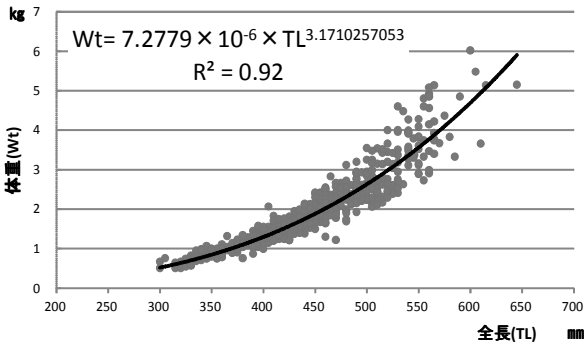


図５　トラフグの全長と体重の関係

２　トラフグ稚魚の生態調査

比詰川河口の曳き網調査は6月16日～8月29日の間に14回実施し、7月5日～8月2日の間に天然魚7尾、放流魚8尾を採捕した。天然魚は、7月11日～8月2日の間に採捕し、全長は26.2～42.0㎜、放流魚は7月5日～8月2日の間に採捕し、全長は25.6～64.0㎜であった。

船越浜の地曳網調査は、当センターが実施した4回の地曳網調査のほか、漁業者が実施した3回の地曳網漁業にも同行し稚魚を収集した。7月10日～8月26日の間に7回実施し、天然魚46尾、放流魚38尾を採捕した。天然魚は、8月9～26日の間に採捕し、全長は49.0～96.0㎜、放流魚は7月10日～8月26日の間に採捕し、全長は53.0～113.0㎜であった。地曳網では、トラフグ稚魚より小型のイワシ類の稚魚も採捕されており、約50㎜より小型のトラフグ稚魚が網目から抜けたことは考えられず、当該海域には生息していなかったと考えられた。

比詰川河口での稚魚の採捕が途絶えた後、船越浜で採捕されるようになったことから、比詰川河口周辺で全長約40㎜になるまで生育した後、東方面に広がる砂浜域へ移動分散し、船越浜においては約50㎜以上のサイズで出現するものと考えられた。

曳き網および地曳網調査で採捕したトラフグ稚魚の採

捕日と全長、および直線式での日間成長量を図6に示した。天然魚の日間成長量は1.42㎜/日、放流魚は1.10㎜/日で天然魚は放流魚より成長が早い傾向が見られた。

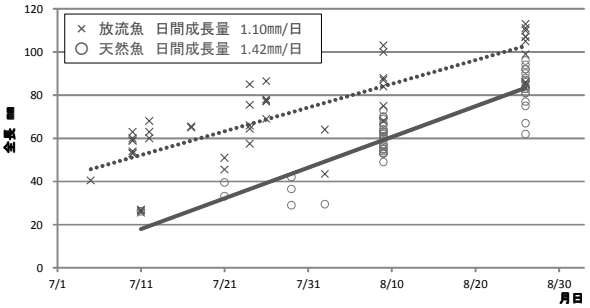


図6　トラフグ稚魚の採捕日と全長

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発
（アワビ増殖技術開発）

中林　信康・保坂　芽衣

【目　的】

種苗放流によるアワビ資源の維持・増大のため、藻場の実態を把握するとともに、放流効果を把握する。

【方　法】

1　アワビの餌料環境（2012～2015年）

2012年から2015年までの各年1回、図1、表1に示す調査点で海藻現存量のモニタリングを実施した。

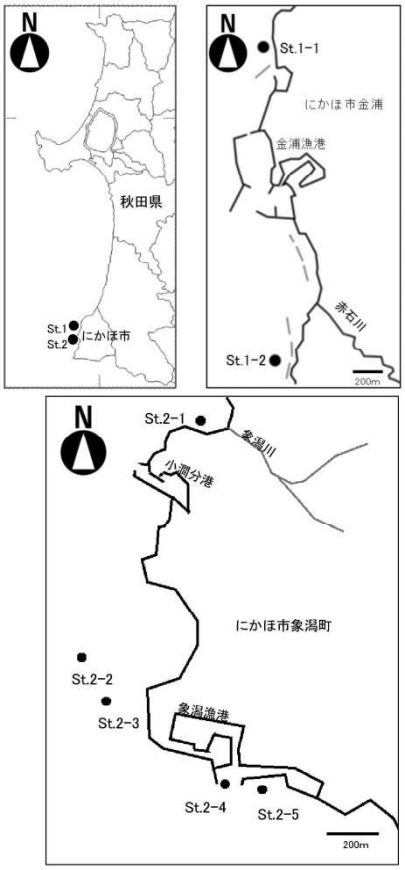


図1　モニタリング地点

表1　モニタリング地点の概要

St.No.	場所	地点名	水深(m)
1-1	にかほ市金浦地先	飛	2.5
1-2		赤石	3.0
2-1	にかほ市象潟地先	中の瀬	2.5
2-2		大澗	4.0
2-3		高瀬	2.5
2-4		防波堤	4.5
2-5		荒屋	3.0

2　漁獲物調査

2016年7月21日および8月25日に、秋田県漁業協同組合南部総括支所象潟支所で採捕されたアワビの螺頂部付着物を、水中ナイフで剥ぎ取り、グリーンマークの有無により放流貝か天然貝かを識別した。

【結果および考察】

1　アワビの餌料環境

各地点の海藻現存量について、生活形分類を行うとともに、小型多年生海藻については、植食動物に対する摂食阻害物質を生産するか否かを区別した。そのうえで、調査を行った4年間の平均値を求め（図2）、餌料環境を検討した。

その結果、平均海藻現存量は310～1,696g湿重/㎡の範囲にあったが、おおむね1,000g湿重/㎡以上を示した。優占生活形は、地点をとおして小型多年生海藻が57～89％と多く、海藻群落の遷移段階は、途中相後期であった。なお、金浦1-1、象潟2-3ではアミジグサやソゾなど植食動物に対する摂食阻害物質を生産する小型多年生海藻が優占した。したがって、金浦1-1、象潟2-3のような海藻植生の漁場は、他地点に比較してアワビの放流には不適な場所と診断された。

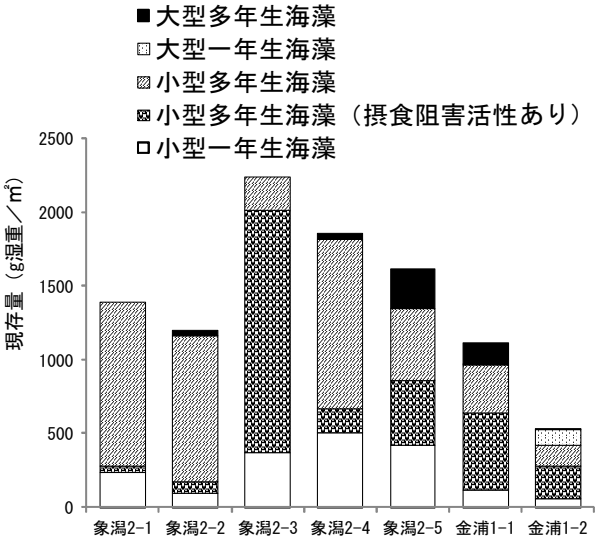


図2　各地点の生活形分類による海藻現存量

2　漁獲物調査

漁獲物に占める放流貝数は、2016年7月21日では242個体中109個体、8月25日では223個体中81個体であり、混獲率はそれぞれ45％、36％となった。両月を合わせると

混獲率は40％となる。

県南部地区の2016年のアワビ水揚量は15,504kg、水揚額は88,754千円であった。個体重量を175ｇとすると88,594個となる。4年前に放流された稚貝が、今期の漁獲対象になると仮定すれば、2012年の放流個数557千個、放流経費25,887千円であり、混獲率を40％として、回収率および経済効果指数を求めると、それぞれ6.4％、1.4となった。

表１　漁獲物調査結果

年	総漁獲量(天然貝・人工放流貝込み)						うち人工放流貝			うち天然貝			4年前の放流量			放流効果	
	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	平均単価 (g/円)	平均重量 (g/個)	漁獲個数 (個)	人工種苗 混入率(%)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲個数 (個)	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (千円)	漁獲個数 (個)	放流年	放流数 (千個)	放流経費 (千円)	回収率 (%)	経済効果指数
	A	B	C=B/A	D	E=A/D	F	G=A*F	H=B*F	I=E*F	G'=A*(100-F)	H'=B*(100-F)	I'=E*(100-F)		J	K	L=I/J	M=H/P
1983	10,890	44,880	4,121	160	68,063	－	－	－	－	－	－	－	1979	38	3,445	－	－
1984	7,743	43,494	5,617	160	48,394	－	－	－	－	－	－	－	1980	17	2,074	－	－
1985	5,291	25,038	4,732	160	33,069	64.9	3,434	16,250	21,462	1,857	8,788	11,607	1981	25	2,050	85.8	7.9
1986	8,695	40,958	4,711	160	54,344	44.5	3,869	18,226	24,183	4,826	22,732	30,161	1982	37	3,810	65.4	4.8
1987	7,478	48,151	6,439	160	46,738	48.2	3,604	23,209	22,527	3,874	24,942	24,210	1983	55	3,155	41.0	7.4
1988	9,877	69,356	7,022	160	61,731	37.7	3,724	26,147	23,273	6,153	43,209	38,459	1984	43	2,390	54.1	10.9
1989	9,316	73,459	7,885	160	58,225	36.8	3,428	27,033	21,427	5,888	46,426	36,798	1985	121	1,127	17.7	24.0
1990	12,303	104,566	8,499	160	76,894	37.9	4,663	39,631	29,143	7,640	64,935	47,751	1986	140	3,738	20.8	10.6
1991	10,680	105,381	9,867	160	66,750	37.0	3,952	38,991	24,698	6,728	66,390	42,053	1987	71	4,214	34.8	9.3
1992	8,203	85,657	10,442	160	51,269	38.8	3,183	33,235	19,892	5,020	52,422	31,376	1988	149	4,440	13.4	7.5
1993	7,309	79,960	10,940	160	45,681	47.4	3,464	37,901	21,653	3,845	42,059	24,028	1989	227	12,788	9.5	3.0
1994	5,970	61,236	10,257	160	37,313	80.8	4,824	49,479	30,149	1,146	11,757	7,164	1990	361	24,566	8.4	2.0
1995	8,820	78,959	8,952	163	54,110	73.0	6,439	57,640	39,501	2,381	21,319	14,610	1991	727	30,411	5.4	1.9
1996	9,799	101,171	10,325	162	60,488	57.3	5,615	57,971	34,659	4,184	43,200	25,828	1992	827	30,903	4.2	1.9
1997	10,668	79,930	7,493	171	62,386	56.3	6,006	45,001	35,123	4,662	34,929	27,263	1993	699	30,952	5.0	1.5
1998	13,876	86,551	6,237	172	80,674	61.4	8,520	53,142	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	48,562	10,057	86,987	55,872	1995	582	26,595	8.3	2.8
2000	17,359	131,664	7,585	174	99,764	39.8	6,909	52,402	39,706	10,450	79,262	60,058	1996	631	25,920	6.3	2.0
2001	16,769	144,542	8,620	167	100,413	47.3	7,932	68,368	47,495	8,837	76,174	52,918	1997	604	32,190	7.9	2.1
2002	14,507	80,491	5,548	163	89,000	41.3	5,991	33,243	36,757	8,516	47,248	52,243	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	55,753	41,124	2001	517	27,641	4.3	1.1
2006	11,205	87,774	7,833	159	70,472	40.4	4,527	35,461	28,471	6,678	52,313	42,001	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	100,523	30.2	4,584	24,948	30,358	10,595	57,660	70,165	2004	550	27,668	5.5	0.9
2009	14,805	77,533	5,237	150	98,700	37.1	5,493	28,765	36,618	9,312	48,768	62,082	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
2011	11,337	69,283	6,111	169	67,083	36.0	4,081	24,942	24,150	7,256	44,341	42,933	2007	643	30,520	3.8	0.8
2012	9,783	53,275	5,446	164	59,652	34.1	3,336	18,167	20,341	6,447	35,108	39,311	2008	612	29,867	3.3	0.6
2013	7,659	42,383	5,534	160	47,869	30.0	2,298	12,715	14,361	5,361	29,668	33,508	2009	658	31,690	2.2	0.4
2014	14,349	81,335	5,668	175	81,994	25.3	3,630	20,578	20,745	10,719	60,757	61,250	2010	574	25,810	3.6	0.8
2015	16,195	100,524	6,207	175	92,543	21.0	3,401	21,110	19,434	12,794	79,414	73,109	2011	561	24,690	3.5	0.9
2016	15,504	88,754	5,725	175	88,594	40.0	6,202	35,502	35,438	9,302	53,252	53,157	2012	557	25,887	6.4	1.4

藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発
（イワガキ増殖技術開発）

中林　信康・保坂　芽衣

【目　的】

本県のイワガキは、全国でもトップクラスの水揚量があるが、その資源の維持・増大には、同一漁場における再生産の促進や、害敵生物への対応を検討する必要がある。そのため、基質清掃による再生産促進技術および害敵対応技術を開発する。また、近年、問題となっている身入り不調への対応を検討するための基礎資料を収集する。本技術開発は2012～2016年度にかけて行われ本年度が最終年度となる。ここでは、2016年度の調査結果と、これまでに得られた知見についても要約して示した。

【方　法】

1　基質清掃による再生産促進技術（2013～2014年）

潟上市天王沖の潜堤を実験漁場として、基質清掃によるイワガキの再生産促進技術について試験を行った。2013年9月23日に漁場を構成する10m×30mの範囲内にある投石上面の付着物をスキューバ潜水により手クワを用いて除去した。翌年5月30日に25cm×25cm方形枠3枠を用いて、内部のイワガキの個体数と殻高を測定した。清掃範囲外では適宜、イワガキ稚貝の付着を観察した。なお、2013年9月の基質清掃の前後には、適宜、スキューバ潜水により害敵であるレイシガイを駆除した。

2　害敵駆除技術（2014年）

2014年6月から8月にかけて、潟上市天王沖の潜堤において、イワガキと同様にレイシガイの餌となるムラサキイガイを適量収容した50個の網袋（目合34mmの結節網、縦横約20cm）を、2013年9月に基質清掃を行った10m×30mの範囲に設置してトラップとした。トラップのムラサキイガイは適宜入れ替えを行うとともに、蝟集したレイシガイを計14回のスキューバ潜水により駆除した。7月2日と8月28日の2回、トラップ区と対照区とでイワガキ稚貝の個体数を計数し比較した。

3　イワガキの成熟と水温との関係（2014～2016年）

2014年漁期にイワガキの成熟不良が認められた県南部のうち金浦沿岸を調査地として水深5m地点から、2014年7～11月、2015年5～12月、2016年3～8月までの期間、イワガキ30個体を目安にスキューバ潜水により採取し、個体毎に生殖巣指数＝軟体部長径／（軟体部長径－消化盲嚢長径）×100を求めた。また、男鹿市にある水産振興センター取水水温と生殖指数の季節的変化との対応を検討した。

【結果および考察】

1　基質清掃による再生産促進技術

2013年9月23日に基質清掃を行った範囲について、翌年5月30日に観察した結果、25cm×25cm内に平均66±12.7個体のイワガキ稚貝が認められた。そのうち約15%に相当する9.7個体は死貝であった。生貝の平均殻高は5.8mmであった。なお、基質清掃を実施していない範囲はウズマキゴカイやヘビガイ等が着生しており、イワガキ稚貝を認めなかった。したがって、基質清掃によりイワガキの再生産を促進出来ることが確かめられた。

2　害敵駆除技術

2014年6月4日に設置したトラップでは、2日後にはレイシガイの蝟集を確認した。6月9日から8月30日まで計14回で駆除したレイシガイは計55.4kgで、7月2日から 8 月 28 日までの期間において、イワガキ稚貝の生残率はトラップ区76.5%、対照区52.8%となった。トラップ区でレイシガイの産卵は認めなかった。したがって、トラップによりイワガキ稚貝の食害が軽減されることが確かめられた。

3　イワガキの成熟と水温との関係

2014～2016年に測定した水産振興センター取水水温（図1）とイワガキの生殖巣指数（図2）との関係を比較した。その結果、生殖巣指数の最大期が9月まで遅延した2014年は他の年に比べ2月から5月にかけての水温が低く経過した。一方で、5 月から生殖巣指数が高く推移した2015年は同期間の水温は高く経過した。5月から6月に2015年に比べ低く経過した2016年では生殖巣指数は8月までにゆるやかに上昇した。以上のことから、春季の水温の上昇度合がイワガキの生殖巣の発達に関係していると考えられた。

4　総合考察

これまでの技術開発結果から、基質清掃によりイワガキ稚貝の着生を促進できることが明らかとなった。また、漁業者と共同で考案したレイシガイトラップにより、着生したイワガキへの食害を軽減出来ることが明らかとなった。このことから、潟上市の潜水漁業者グループが2015年以降も基質清掃とトラップによる漁場再生に取り組んでいる。しかし、聞き取りによれば、年によって稚貝の着生量に相違がある。これについては、基質清掃時期とイワガキの産卵期が合致していなかったことが考えられる。産卵期と水温との関係について、今後とも継続して

調査し、基質清掃の適期を提案出来るようにする必要がある。

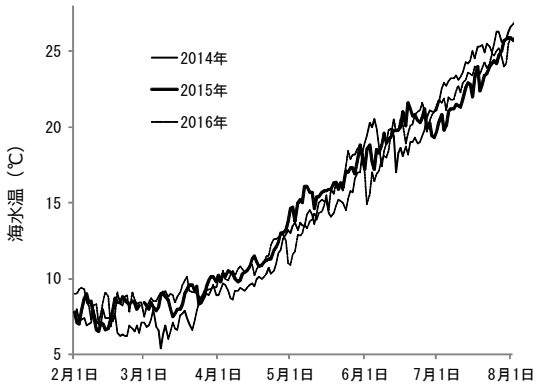


図1　水産振興センター取水水温の推移

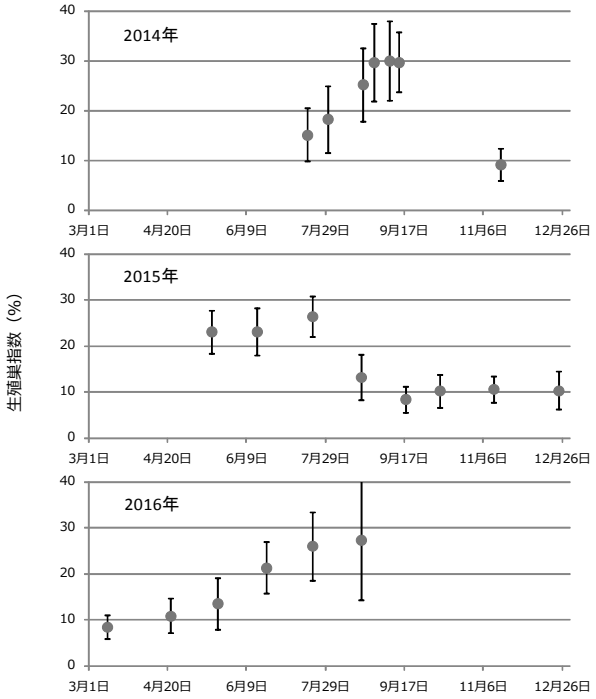


図2　金浦地先水深5地点のイワガキの生殖巣指数

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（シジミ類の増殖技術開発）

山田　潤一

【目　的】

近年、八郎湖において、漁業振興と水質浄化の観点からシジミ類の増殖に関する期待が高まっている。このため、八郎湖におけるシジミ類の増殖技術の開発を目的とする。

【方　法】

1　ヤマトシジミの放流種苗追跡調査（2015年放流群）

表1および図1に示すように放流が行われた2015年放流群[1)]について、2016年7～11月の各月1回、追跡調査を行った。調査は、放流地点の周辺10m以内の10～20点においてエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）で行い、採集物を0.5～1mm目の篩を使用して選別した。2015年放流群は青森県十三湖産と小川原湖産の両方の親貝を由来とし、それぞれ2015年7月10日および24日に採卵したもので、採卵から6～7日経過した着底直後の稚貝であった。

表1　ヤマトシジミ種苗の放流状況（2015年）

放流月日	放流場所	放流数（万個）	平均殻長（mm）	水温（℃）	水深（cm）	備考
7月16日	St.5	3,480	0.16	27.6	40	7月10日採卵
7月31日	St.4	6,180	0.16	29.2	60	7月24日採卵

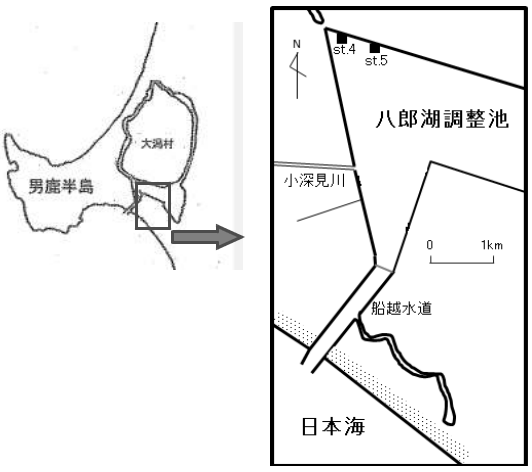


図1　調査場所位置図

2　ヤマトシジミの中間育成試験

大型種苗の生産技術開発の一環として、籠によるヤマトシジミの飼育試験を5～12月に行った。

試験に用いたヤマトシジミは平均殻長が10、14、20mmで、10mm及び14mm群は十三湖産と小川原湖産を由来とする親貝を使用し、当センターで人工採苗し八朗湖内の網生簀で飼育したものである。20mm群は十三湖産由来で直接購入したものである。

試験は表2に示したとおり、コンクリートブロック（3kg、4個）を重しとして取り付けたプラスチック製の籠（85×55×30cm、写真1参照）に稚貝を入れた目合2.0mmのナイロン製網袋（30×50cm）に収容して行った。

表2　ヤマトシジミ中間育成試験の設定状況

試験区	殻長(mm) 平均 ± SD	最小 - 最大	収容数（個体）	備考
10mm群	10.5 ± 1.7	7.4 - 14.4	100	当センターでの産卵・育成貝
14mm群	14.3 ± 1.8	10.5 - 18.3	101	〃
20mm群	19.7 ± 1.0	17.8 - 22.1	83	青森県十三湖産購入貝

写真1　　試験に使用したプラスチック籠

3　環境調査

St.4で、水温、水深の測定を行った。

水温の測定は、携帯式デジタル水温計を使用し、旬1回を目処に表層と底層で測定した。4～6月と10～3月は水温計のセンサーを砂底から10cm程度差し込み、底土中の温度についても測定した。

4　モクズガニの食害試験（水槽試験）

モクズガニを用いてヤマトシジミに対する食害試験を行った。試験は角形プラスチック水槽（50ℓ）に水道水を入れエアレーションを施し、モクズガニとヤマトシジミを入れ、試験終了時に生残したヤマトシジミを計数し、それ以外は捕食されたものと判断した。試験に用いたモクズガニは八郎湖で籠で9月に採捕し屋外角型水槽(5kℓ)で飼育していたものである。ヤマトシジミは、2014年と2015年に当センターで人工採苗したものである。

(1) **モクズガニの捕食サイズ把握試験**

殻長1～20㎜のヤマトシジミを1㎜刻みに1個体、計20個体を収容した水槽を2基準備し、モクズガニ雌1尾（全甲幅66㎜・体重116ｇ）と雄1尾（全甲幅62㎜・体重123ｇ）をそれぞれ収容し、雌雄別の捕食サイズの把握を行った。

(2) **モクズガニの捕食量把握試験**

殻長6㎜のヤマトシジミ50個体を収容した水槽に、モクズガニ雄1尾（全甲幅62㎜・体重123ｇ）を収容し、1日当たりの捕食量の把握を行った。

５　食害防止試験（八朗湖内と水槽試験）

これまでの試験[1,2,3]から、シジミの増殖を阻害する要因の一つとしてコイの食害が推察されたことから、この防止技術開発のための基礎試験を行った。

(1) **プラスチックネット施設による食害防止試験（八朗湖内）**

試験は「ヤマトシジミの放流種苗追跡調査」を対照区として、当該追跡調査の範囲外で行った。試験用稚貝の放流直前にプラスチック製のネット（目合10㎜、縦2m×横3m）各1枚を保護用に敷設した。この場所で、採泥器による稚貝の採集を行い生息密度と殻長を調査した。稚貝の採集は、エクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を使用し、保護用プラスチック製ネットの下で5～8回、周辺（5m以内）の対照区で10～20回実施した。調査は、7～11月まで月1回実施した。

写真2 プラスチックネット

(2) **漁網囲網と漁網敷設による食害防止試験（八朗湖内）**

St.4で、漁網囲網区と漁網施設区及び対照区の3区を設置し、食害防止試験を行った。漁網囲網区は、目合い32㎜のポリエチレン製の漁網（縦2m、横3m、高さ2m）で囲み、漁網敷設区は目合い20㎜のポリエチレン製の漁網（縦1m、横2m）を湖底に敷設（鉄筋を重し）し、対照区を両試験区の中間に設定した。これらの3つの試験区では、試験の直前にタモ網（目合2㎜）を用いて底生生物を除去した。8月25日に、これらの3試験区の中央部分に殻長5～6㎜サイズと20㎜のヤマトシジミ各30個体を放し、20日後の9月14日に、タモ網（目合2㎜）を用いて生残個体を回収した。

写真3　漁網囲網区

(3) **漁網と防風ネットによる食害防止試験（水槽試験）**

当センターの屋内水槽（25kℓ）で、防風ネット敷設区と漁網敷設区および対照区での食害防止試験を行った。使用した防風ネットは、目合い4㎜のナイロン製、漁網は目合い16㎜のポリエチレン製で、各々縦20㎝、横35㎝の塩ビパイプ枠で固定し、厚さ5㎝の砂を水槽底に敷いた。食害生物として、八朗湖のワカサギ建網で採捕したコイ2尾（全長82㎝・7.3kg、全長58㎝・2.4kg）を使用した。

10月21日に殻長7～9㎜サイズと殻長17～20㎜のヤマトシジミ各15個体ずつを水槽内の3カ所に放し、各々防風ネットと漁網を被せ、1カ所は対照区とした。3日後の10月24日に生残個体を取りあげた。

写真4　防風ネット

【結果および考察】

１　ヤマトシジミの放流種苗追跡調査（2015年放流群）

St.4とSt.5における2015年9月以降の放流種苗の追跡結果を表3、4に示した。

St.4では、2015年11月の稚貝の生息密度は267個/㎡、2016年7月は102個/㎡であったものの、以降急速に低下し、8月25日以降は、0～7個/㎡で推移した。殻長は放流後約1年経過した2016年7月で2.1～4.8㎜、2016年9・10月で3.1～8.4㎜であった。

表3　放流種苗の追跡状況（St.4）

調査年月日		採泥数（回）	再捕数（個体）	密度（個体/㎡）	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 範囲	底層水温（℃）
2015年	9月16日	3	10	148	0.5	0.4～0.7	21.8
	10月27日	5	11	98	1.8	1.2～2.3	12.2
	11月18日	5	30	267	1.8	1.4～2.8	11.8
2016年	7月13日	10	23	102	3.1	2.1～4.8	25.1
	8月25日	12	0	0	－	―	28.5
	9月14日	12	1	4	8.4	8.4	23.9
	10月12日	20	3	7	4.9	3.1～5.9	15.9
	11月15日	20	0	0	－	―	10.6

St.5では、2015年11月の稚貝の生息密度は53個/㎡であったが、2016年7～9月は4～15個/㎡に低下し、10月には確認されなかった。殻長は放流後約1年経過した2016年7月で4.0～5.5㎜、2016年8・9月で5.0～7.7㎜であった。

表4　放流種苗の追跡状況（St.5）

調査年月日		採泥数（回）	再捕数（個体）	密度（個体/㎡）	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 範囲	底層水温（℃）
2015年	9月16日	3	7	104	1.3	0.9～1.6	20.7
	10月27日	5	0	0	－	－	11.7
	11月18日	5	6	53	2.0	1.5～2.5	11.4
2016年	7月13日	10	2	9	4.8	4.0～5.5	28.7
	8月25日	12	4	15	6.1	5.0～7.7	－
	9月15日	12	1	4	6.0	6.0	25.2
	10月12日	20	0	0	―	－	16.0
	11月15日	20	0	0	―	－	10.2

8月以降の密度の急激な低下は、過去にも報告[3]があるが、後述の試験結果などから、他の生物による捕食が一因と推察された。

2　ヤマトシジミの中間育成試験

ヤマトシジミの試験区別の生残状況を表5､6及び図2に示した。生残率は20㎜群で12月で75％であったが、他では7～9月に大量に斃死し､12月の生残率は10㎜群が12％、14
㎜群で1％であった｡前年の殻長4㎜と9㎜群の試験では生残率が54～90％であったのと比べると今年度は低かった。この要因として、夏期の高水温が７月下旬から8月下旬まで長期にわたったことの影響が考えられる。宍道湖産ヤマトシジミを使用した30日間の飼育試験結果[4)]では「水温が32℃以下では、ほとんど斃死する個体はない」、と報告している。しかし､「水温はDOや塩分の環境要因と複合的に作用すると考えられる」とも報告していることから、これらの環境要因についての検討が必要と推察された。

表5 ヤマトシジミ中間育成試験における生残状況（個）

試験区　＼月日	5/17	6/13	7/12	8/8	9/8	10/11	11/14	12/13
10㎜群	100	97	91	56	22	17	14	12
14㎜群	104	94	68	24	14	4	2	1
20㎜群	83	81	81	79	77	74	72	62

表6　ヤマトシジミ中間育成試験における生残状況（%）

試験区　＼月日	5/17	6/13	7/12	8/8	9/8	10/11	11/14	12/13
10㎜群	100	97	91	56	22	17	14	12
14㎜群	100	90	65	23	13	4	2	1
20㎜群	100	98	98	95	93	89	87	75

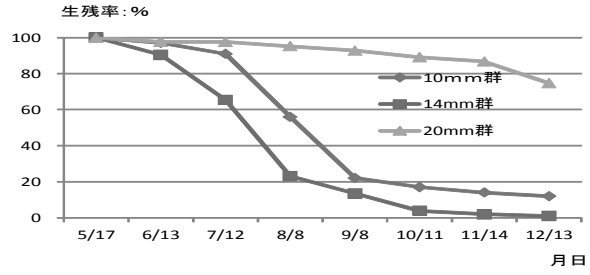


図2　ヤマトシジミ中間育成試験における生残状況）

ヤマトシジミの試験区別の平均殻長の推移を表7、図3に示した。平均殻長は10㎜群では10.5㎜から15.5㎜へと148％伸長したが、20㎜群では19.7㎜から21.2㎜へと108％の伸長に留まった。

表7　殻長別飼育試験における平均殻長の推移（単位：mm）

試験区　＼月日	5/17	6/13	7/12	8/8	9/8	10/11	11/14	12/13
10㎜群	10.5	11.2	12.6	13.7	14.9	15.3	15.3	15.5
14㎜群	14.3	15.2	16.0	17.4	17.5	20.5	20.1	20.9
20㎜群	19.7	19.9	20.1	20.6	20.8	21.1	21.3	21.2

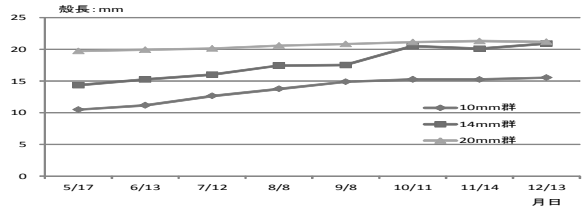


図3　殻長別飼育試験における平均殻長の推移

3　環境調査

放流場所における水温の推移を表8に示した。

St.4における最高水温は8月上旬の表層30.7℃、底層30.5℃で、最低水温は2月中旬の表層－0.2℃、底層0.0℃であった。底土中（－10cm）の水温は、高温期には低く、低水温期には高く推移する傾向を示した。

表8　放流場所（St.4）における水温の推移

月		水温（℃） 表層	底層	－10cm	水位（cm）	備考
4月	上旬	14.2	14.2	14.7	30	
	中旬	11.5	11.3	11.5	60	
	下旬	12.6	12.2	13.2	100	
5月	上旬				90	
	中旬	17.1	16.9	16.4	90	
	下旬					
6月	上旬	20.8	20.0	21.7		
	中旬	22.8	22.4	22.6		
	下旬	23.2	22.8	23.6		
7月	上旬	25.4	25.3			
	中旬	25.8	25.0		70	
	下旬	29.5	28.5			
8月	上旬	30.7	30.5			
	中旬	27.7	27.6		66	
	下旬	29.5	29.4		68	8/29アオコ発生
9月	上旬	26.2	26.3		48	
	中旬	25.0	24.7		40	
	下旬	23.2	23.2		44	
10月	上旬	16.0	15.9		30	
	中旬	20.0	19.8	16.7		
	下旬	13.8	13.5	14.0	38	
11月	上旬					
	中旬	10.3	9.8	10.5	36	
	下旬					
12月	上旬	5.3	5.6	6.4		
	中旬	2.1	2.5	4.1	32	
	下旬					
1月	上旬					
	中旬	0.0	1.6	2.9	39	
	下旬					
2月	上旬					
	中旬	-0.2	0.0	0.8	38	氷結（厚さ22cm）
	下旬	3.1	3.2	3.8	39	
3月	上旬					
	中旬	5.3	5.3	5.7	30	
	下旬	7.4	7.5	8.0	30	

4　モクズガニの食害試験（水槽試験）

(1) モクズガニの捕食サイズ把握試験

大型の雌雄のモクズガニを用いて、9月29日から10月3日まで行ったヤマトシジミの食害試験の結果を図4に示した。モクズガニ雌（全甲幅66㎜・体重116ｇ）は、試験に用いた殻長1～20㎜のシジミのうち、殻長1～10㎜までを全て捕食した。モクズカニ雄（全甲幅62㎜・体重123ｇ）は、殻長1～20㎜のシジミのうち、殻長1～19㎜までを全て捕食した。試験期間中の水温は21.0～26.0℃の範囲であった。

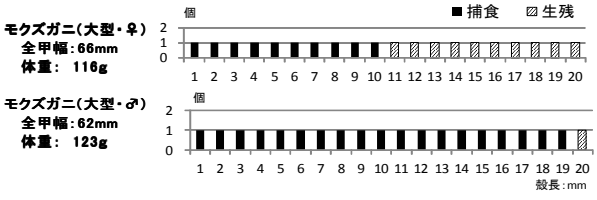


図4　モクズガニによる食害サイズ把握試験の結果（9/29～10/3）

(2) モクズガニの捕食量把握試験

大型の雄モクズガニ（全甲幅62㎜・体重123ｇ）を用いて、10月5日から6日までの一昼夜行ったヤマトシジミの食害試験の結果を表9に示した。

モクズカニ雄は、殻長6㎜サイズのヤマトシジミ50個体のうち42個体（殻付重量4.1g）を捕食した。試験期間中の水温は22.1～24.3℃の範囲であった。

表9　モクズガニによる食害量把握試験の結果

供試個体	開始日（10月5日） 収容数	終了日（10月6日） 生残数	捕食数
ヤマトシジミ （殻長6.0～6.9mm）	50個体	8個体	42個体

※ モクズガニ：1尾（♂、全甲幅62mm・BW123g）
※ 水温範囲：24.3～22.1℃

5　コイの食害防止試験（八朗湖内と水槽試験）

(1) プラスチックネットによる食害防止試験（八朗湖内）

八朗湖のSt.4、5で7～11月に行った試験結果を、表10・11と図5・6に示した。

シジミの生息密度は、St.4の対照区では8月以降0～7個/㎡と低かったのに対し、プラスチックネット敷設区では30～71個/㎡であった。St.5の対照区では8月以降0～15個/㎡と低かったのに対し、プラスチックネット敷設区では11～36個/㎡であった。何れもプラスチックネット敷設区で生息密度が高かった。これは、コイなどによる他の生物による食害が軽減された結果と考えられる。

表10　プラスチックネットによる食害防止試験（St.4）

調査年月日	対照区 採泥数 (回)	再捕数 (個体)	密度 (個体/㎡)	殻長(mm) 平均	範囲	保護区（プラスチックネット敷設） 採泥数 (回)	再捕数 (個体)	密度 (個体/㎡)	殻長(mm) 平均	範囲	底水温 (℃)
2015年 7月31日	-	-	-	0.2	0.1～0.2	-	-	-	0.2	0.1～0.2	29.2
2016年 7月13日	10	23	102	3.1	2.1～4.8	5	5	44	5.3	2.8～6.1	25.1
8月25日	12	0	0	-	-	5	8	71	6.1	2.7～12.9	28.5
9月14日	12	1	4	8.4	8.4	6	4	30	10.7	5.6～16.5	23.9
10月13日	20	3	7	4.9	3.1～5.9	6	6	44	8.7	4.8～13.8	15.9
11月15日	20	0	0	-	-	6	5	37	9.5	3.1～16.5	10.6

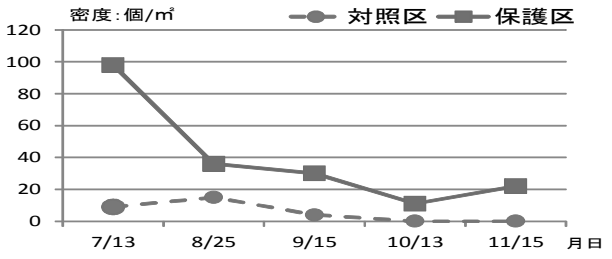


図5　プラスチックネットによる食害防止試験（St.4）

表11　プラスチックネットによる食害防止試験（St.5）

調査年月日	対照区 採泥数 (回)	再捕数 (個体)	密度 (個体/㎡)	殻長(mm) 平均	範囲	保護区（プラスチックネット敷設） 採泥数 (回)	再捕数 (個体)	密度 (個体/㎡)	殻長(mm) 平均	範囲	底水温 (℃)
2015年 7月16日	-	-	-	0.2	0.1～0.2	-	-	-	0.2	0.1～0.2	27.6
2016年 7月13日	10	2	9	4.8	4.0～5.5	5	11	98	5.0	3.1～8.9	28.7
8月25日	12	4	15	6.1	5.0～7.7	5	4	36	9.0	7.5～11.6	-
9月15日	12	1	4	6.0	6.0	6	4	30	12.6	8.8～15.2	25.2
10月13日	20	0	0	-	-	8	2	11	9.8	8.7～10.8	16.0
11月15日	20	0	0	-	-	8	4	22	10.6	8.7～14.3	10.2

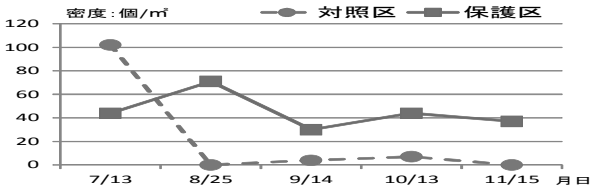


図6　プラスチックネットによる食害防止試験（St.5）

St.4とSt.5において、対照区とプラスチックネット敷設区における平均殻長の推移を図8、9に示した。 両地区とも、プラスチック敷設区と比較すると対照区で平均殻長が小さかった。対照区では、成長に伴って大きくなった個体から捕食された可能性があるためと推察された。

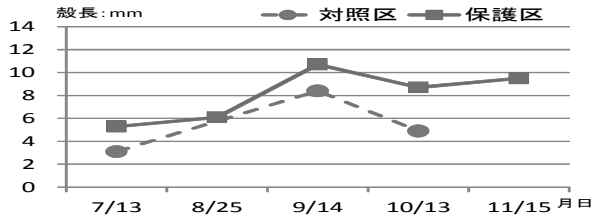


図7　プラスチックネットによる食害防止試験（St.4）

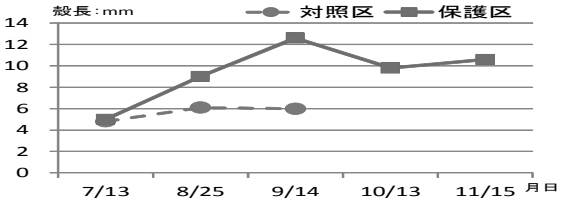


図8　プラスチックネットによる食害防止試験（St.5）

(2) 漁網囲網と漁網施設及び防風ネット敷設による食害防止試験（八朗湖内、水槽内）

2016年8～10月に行った八朗湖内及び水槽内での試験結果を表12・13、図9・10に示した。

ヤマトシジミの回収率は、対照区と比べ、漁網囲区、漁網敷設区、防風ネット敷設区で高かったことから、これら保護ネットの設置は食害防止に関し一定の効果があったものと推察された。

表12　漁網囲網と防風ネット敷設による食害防止試験

方法＼シジミ殻長	シジミ収容数 4～6mm 個体	シジミ収容数 18～23mm 個体	シジミ回収数 4～6mm 個体	（%）	シジミ回収数 18～23mm 個体	（%）
対照区	30	30	6	（17）	0	（0）
漁網囲区	30	30	23	（77）	22	（73）
防風ネット敷設区	30	30	18	（63）	13	（43）

※　水温範囲：28.5～23.9℃

表13　漁網囲網と防風ネット敷設による食害防止試験

方法＼シジミ殻長	シジミ収容数 4～5mm 個体	シジミ収容数 19～22mm 個体	シジミ回収数 4～5mm 個体	（%）	シジミ回収数 19～22mm 個体	（%）
対照区	15	15	2	（13）	3	（20）
漁網敷設区	15	15	6	（40）	6	（40）
防風ネット敷設区	15	15	5	（33）	11	（73）

※　水温範囲：25.1～23.2℃

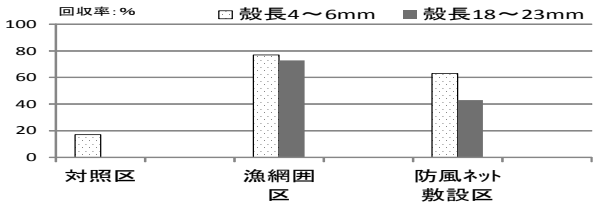


図9　漁網囲区と防風ネット敷設区による食害防止試験結果

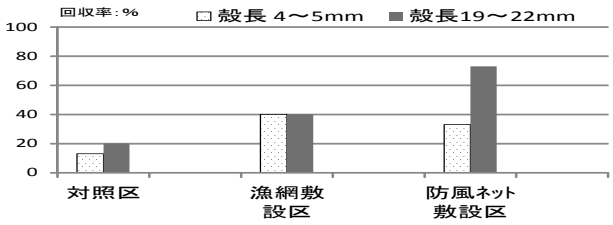


図10　漁網施設区と防風ネット敷設区による食害防止試験結果

(3) コイによる漁網と防風ネットの食害防止試験（水槽試験）

試験結果を表14、図11に示した。

シジミの生残個数は漁網敷設区で1個、対照区で3個、防風ネット敷設区で16個であり、防風ネット敷設区での生残個体が多かった。食害されたと推察されるシジミの殻長は、漁網敷設区と対照区では殻長2～10㎜の範囲であるのに対し、防風ネット敷設区では殻長5㎜の一部と4㎜以下の個体であり、殻長5㎜の一部と6㎜以上の個体は全て生残した。

表14　コイによる漁網と防風ネットの食害防止試験

試験区	開始時（10月24日） 収容数	開始時（10月24日） 殻長範囲	終了時（10月31日） 生残数	終了時（10月31日） 生残個体殻長
対照区	27	2～10mm（殻長1mm毎に各3個）	3	3,5,10mm
漁網敷設区	27	2～10mm（殻長1mm毎に各3個）	1	9mm
防風ネット敷設区	27	2～10mm（殻長1mm毎に各3個）	16	5～10mm

※　供試コイ：2尾（TL82cm・BW7.3kg、TL57cm・BW2.4kg）
※　水温範囲：17.4～15.8℃

（○：生残、×：捕食）

シジミ殻長（mm）	2	3	4	5	6	7	8	9	10
対照区	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	○	×	○	×	×	×	×	○
漁網敷設区	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	×	×	×	×	×	×	○	×
防風ネット敷設区	×	×	×	×	○	○	○	○	○
	×	×	×	×	○	○	○	○	○
	×	×	×	○	○	○	○	○	○

図11　コイによる漁網と防風ネットの食害防止試験

【参考文献】

1)　山田潤一・高田芳博・渋谷和治・黒沢新(2015)シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類の増殖技術開発）．平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 181-187.

2)　山田潤一(2014)秋田の川と湖を守り豊かにする研究（コイによるヤマトシジミの食害試験）．平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 198.

3)　山田潤一・高田芳博・珍田尚俊(2016)シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究（シジミ類の増殖技術開発）．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 162-167.

4)　中村幹雄(1998)宍道湖におけるヤマトシジミと環境との相互関係に関する生理生態学的研究．島根県水産試験場研究報告，第9号，p. 1-192.

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
(アユの遡上調査)

佐藤　正人・高田　芳博・水谷　寿

【目　的】

アユは、県内の河川における漁業、遊漁の重要魚種である。また、本種の遊漁は非常に人気が高く、解禁日には県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、民宿や飲食店等を利用するため、観光資源としても非常に重要視されている。

そのため、本研究ではアユ資源管理に必要な遡上量推定精度向上のためのデータ集積を目的として、放流、遡上および仔魚の流下状況に関する調査を行った。

【方　法】

1　種苗放流

秋田県内水面漁業協同組合連合会と県内各河川を管轄する内水面漁業協同組合（以下、「河川漁協」とする。）の資料を基に、県内におけるアユ種苗の放流状況について調査した。

2　遡上状況

(1) 遡上量調査

調査は、船越水道（馬場目川)、米代川水系常盤川、種梅川、内川および阿仁川で行った（図1、表1)。調査河川の概要、調査方法は次のとおりである。

1) 船越水道

調査場所は感潮域であり、0.1km上流に防潮水門が設置されている。また、防潮水門の左岸端と右岸端には階段式魚道が設置されている。調査は4月6日～6月10日に旬1回、右岸側からの地曳き網（目合い3㎜、網の長さ4m、高さ1.4m、袋網の長さ2m）により行った。調査1回当たりの曳き網回数は2回、曳き網距離は50mとした。採捕したアユは体長を測定し、採捕尾数と曳き網回数から旬別のCPUE(曳き網1回当たり採捕尾数)を算出した。また、1年を通した採捕尾数を1997～2015年の調査結果と比較するため、従前と同様、採捕尾数の合計と採捕が認められた旬の曳き網回数の合計から年平均CPUEを算出した。

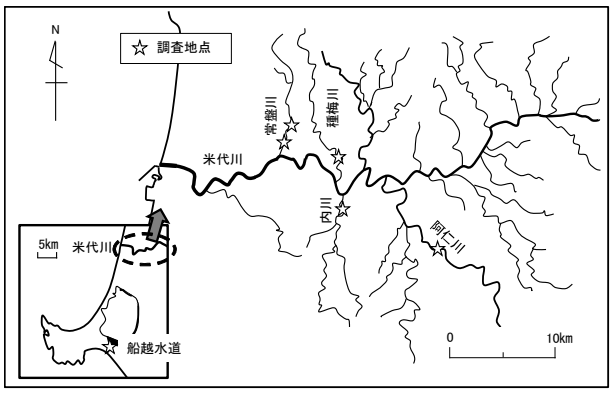


図1 調査位置図

2) 常盤川

上流側（米代川河口から21.8km上流）および下流側（同17.9km上流）の2定点で投網（目合い18節、1200目、重量5.7kg）による採捕調査を行った。調査は4月28日～6月16日に旬1回行った。1定点当たりの投網回数は10回とした。採捕したアユは定点別に体長を測定し、旬別のCPUE(投網1回当たり採捕尾数)を算出した。また、1年を通した採捕尾数を1997～2015年の調査結果と比較するため、採捕尾数の合計と採捕が認められた旬の投網回数の合計から年平均CPUEを算出した。

3) 種梅川・内川

4月28日～6月16日に常盤川と同様の方法で調査を行い、採捕尾数、体長を昨年のデータと比較した。

4) 阿仁川

米内沢頭首工左岸側に設置されている扇形斜路式魚道（以下、「斜路式魚道」とする。）を通過するアユを計数した。

頭首工の幅、落差はそれぞれ174m、2.2mで、右岸端には取水用ゲートが設置されている。また、頭首工には斜路式魚道の他、右岸端から約30m左岸寄りに階段式魚道が設置されている。調査を行った斜路式魚道の長さおよび流入口の幅はそれぞれ16m(魚道勾配；0.14)、6mであった。

計数は、6月14～30日の毎日、通過尾数が多くなる16

表1 船越水道、常盤川、種梅川、内川および阿仁川の河川環境

河川名	河口からの距離 (km)	流れ幅 (m)	流量 (kℓ/s)	底質	備　考
船越水道(馬場目川)	1.5	約300	－	砂泥	防潮水門下流で調査
常盤川(上流)	21.8	4.4 ～ 5.2	0.1 ～ 1.4	中～大礫、岩盤	床固工直下流で調査
常盤川(下流)	17.9	4.8 ～ 7.2	0.2 ～ 1.9	小～中礫	
種梅川	26.4	4.8 ～ 7.8	0.2 ～ 0.9	小～中礫	
内川	26.2	5.6 ～ 12.8	0.3 ～ 23.1	小～中礫	
阿仁川	54.2	50.0 ～ 80.0	－	大礫～石	米内沢頭首工斜路式魚道で調査 アユ漁場内に位置

～18時の間に１日1回、10分間の目視により行った。計数データは時間当たりに換算し、表2に示す頻度分布表から1日の通過尾数を推定した。そのうえで、過去のデータと比較した。

(2) 常盤川における調査手法の再検討

これまでの調査結果では、常盤川の調査結果と阿仁川での釣獲尾数の間に相関関係が認められなかった[1)]。

そのため、本研究では調査時期、調査手法を統一した2010年以降のデータを用い、年平均CPUEの算出方法を採捕のあった旬の平均値から、シーズン全体の平均値に変更したうえで、阿仁川での釣獲尾数との相関関係を再分析した。

３　仔魚の流下状況

調査は、9月27日～11月22日（水温範囲：6.2～19.3℃）に旬1回、20時に能代市富根地区の米代川（河口から19.1㎞上流）で行った（図2）。

仔魚の採集には、開口部の直径、長さ、目合いがそれぞれ40㎝、230㎝、0.3㎜の北原式プランクトンネットを用いた。プランクトンネットは開口部を上流側に向け、最下部が河床と接するようにして5分間設置した。採集場所は左岸から10～20m、21～30mおよび31～40mの範囲の3地点とした。採集回数はそれぞれ1回とした。

採集した仔魚は5%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰り、調査日・地点別に仔魚の採集尾数を計数した。さらに、調査時に調査地点の水深とプランクトンネットの開口部中心の流速を流速計により測定した。そのうえでプランクトンネットの開口部の面積と流速から、濾水量1kℓ当たりの採集尾数を算出した。

表２　時刻毎の魚道通過尾数の割合

時刻	通過割合（%）
9	3.0
10	3.6
11	5.1
12	3.3
13	6.8
14	7.9
15	12.0
16	14.8
17	25.0
18	18.6

・2010～2015年の調査データから通過割合を算出した。
・0～8時、19時～23時には通過が認められていないため、本表に記載しなかった。

【結果および考察】

１　種苗放流

1973年以降のアユの種苗の放流重量を図3に、2006年以降の由来別放流重量を表3に示した。

放流重量は1973～1994年は種苗量産技術の確立、河川漁協による自主放流量の増加等に伴って増加し、1995～2002年は10,000～11,000kgとなった。しかし、2003年以降は県による放流事業の縮小・廃止に伴い放流重量が減少した。また、2006年以降は県外産種苗から県内産種苗への転換が進んだため、放流重量の90%以上が県内産種苗で占める結果となった。

2016年の放流重量は6,290kgで前年比87.7%、ピーク

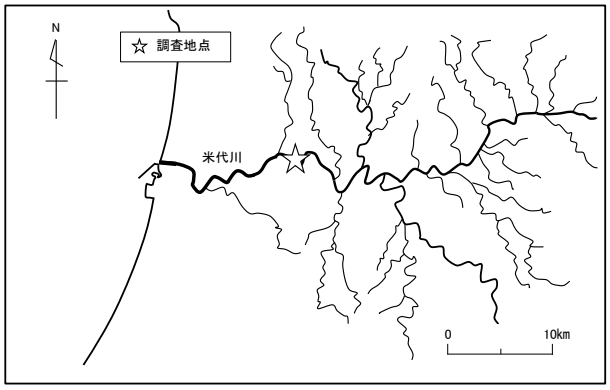


図2 調査位置図

表３　由来別のアユの種苗放流重量

（単位：kg）

年	自主放流			県費放流	合計
	琵琶湖産	県内産	計	県内産	
2006	0	8,243	8,243	1,050	9,293
2007	0	8,340	8,340	665	9,005
2008	350	7,980	8,330	27	8,360
2009	350	7,180	7,530	26	7,560
2010	350	7,312	7,662	30	7,692
2011	250	7,427 ※	7,677	0	7,677
2012	250	7,509	7,759	0	7,759
2013	400	6,839	7,239	0	7,239
2014	250	6,260	6,510	0	6,510
2015	250	6,923	7,173	0	7,173
2016　合計	250	6,040	6,290	0	6,290
2016内訳 米代川水系	0	1,190			
2016内訳 雄物川水系	250	3,710			
2016内訳 子吉川水系	0	850			
2016内訳 その他（単独河川等）	0	290			

秋田県内水面漁連資料を基に作成した水産振興センター調べ
※：水産振興センターで種苗生産し、放流された愛知県産由来の種苗を含む重量

時の57.7％（2001年；10,899kg）であった。河川別の内訳は、米代川水系で1,190kg、雄物川水系で3,710kg、子吉川水系で850kg、その他河川で290kgであり、雄物川水系が最も多かった。由来別には、水産振興センターで生産された種苗が96.0％(6,040kg)、琵琶湖産種苗が4.0％(250kg)であった。

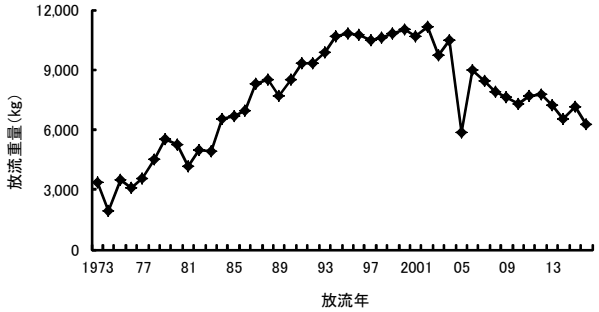


図3 秋田県におけるアユ種苗放流重量

2 遡上状況

(1) 解禁前の遡上量

1) 船越水道

平均体長と旬別のCPUEおよび1997年以降の年平均CPUEを図4に示した。

遡上魚は例年よりも2旬遅い、4月下旬以降に採捕された。再捕魚の平均体長は4.6±0.5cmであり、平年(1997～2015年平均値）よりも0.7cm小さかった（図4)。

旬別のCPUEは0～6.5尾/回で、平年よりも1～2旬早い4月下旬に採捕のピークが認められた（図4)。

2016年の年平均CPUEは2.3尾/回で、前年比460.0％(0.5尾/回)、平年比24.7％(9.3尾/回)であった（図4)。

2) 常盤川

定点毎に平均体長と旬別のCPUEおよび1997年以降の年平均CPUEを図5に示した。

遡上魚の採捕は、上流側定で平年(2006～2015年平均値）並みの5月中旬以降に、下流側定点では調査を開始した4月下旬以降に認められた。

採捕尾数は上流側定点で3尾、下流側定点で81尾であり、平均体長は上流側定点で10.7±2.6cm、下流側定点で8.2±0.3cmで、平年よりもそれぞれ1.3cm、0.9cm大きかった（図5)。

旬別のCPUEは上流側定点で0～0.2尾/回、下流側定点で0.6～2.4尾/回であり（図5)、調査期間中において、両定点とも明瞭なピークは認められなかった。

2016年の年平均CPUEは0.7尾/回で、前年比350.0％(0.2尾/回)、平年比26.9％(1997～2015年平均値：2.6尾/回)であった(図5)。

3) 種梅川・内川

旬別の平均体長とCPUEを河川別に図6、図7に示した。

遡上魚は、種梅川では2014年より2旬、2015年より5旬早い5月下旬以降に採捕された。また、内川では2014年より2旬、2015年より1旬早い4月上旬以降に採捕された。

採捕尾数は種梅川で13尾、内川で115尾であった。平均体長は種梅川で7.9±1.7cmと2015年よりも3.1cm小さく、反対に内川では8.2±1.0cmと0.9cm大きかった(図6、図7)。

旬別のCPUEは種梅川で0.0～0.4尾/回、内川で0.9～3.9尾/回で（図6、図7)、種梅川では5月の中旬に、内川では5月上旬に採捕のピークが認められた。

2016年の年平均CPUEは種梅川で0.3尾/回、内川で1.9尾/回で、それぞれ2015年比100.0％(0.3尾/回)、135.7％(1.4尾/回)であった（図6、図7)。

4) 阿仁川

2000年以降の推定通過尾数を表4に、日別の推定通過尾数を図8に、通過魚の平均体長を図9に示した。

調査は毎年5月下旬以降に開始し、初確認日は6月15日

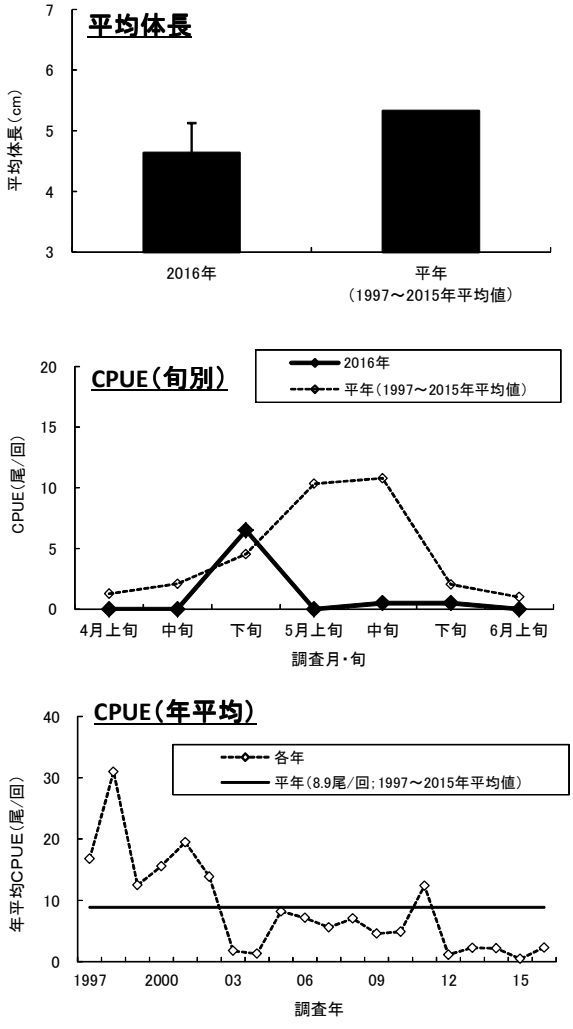


図４ 船越水道での調査結果

で昨年より2日、平年（2000～2015年までの月日の平均値、以下同様）より1日遅かった（表4)。また、5千尾/日以上の通過が認められたのは、6月19日（83千尾/日）のみであったため、6月末時点の推定通過尾数は平年比22.8%（386千尾)の88千尾と少なかった（図8、表4)。

しかし、斜路式魚道を通過したアユの平均体長は14.2

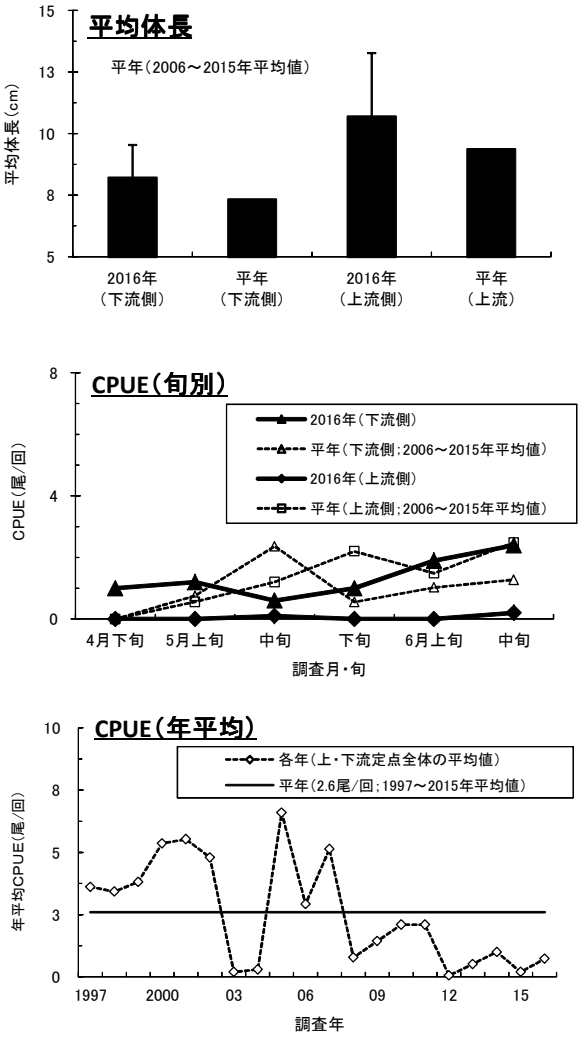


図５　常盤川での調査結果

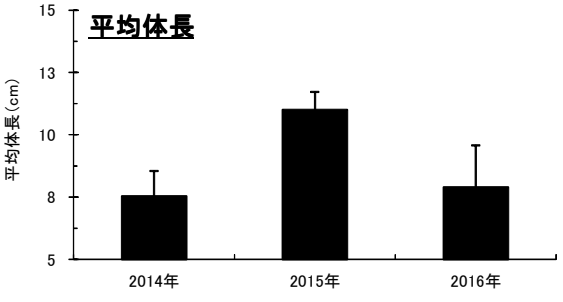


図６－１　種梅川での調査結果

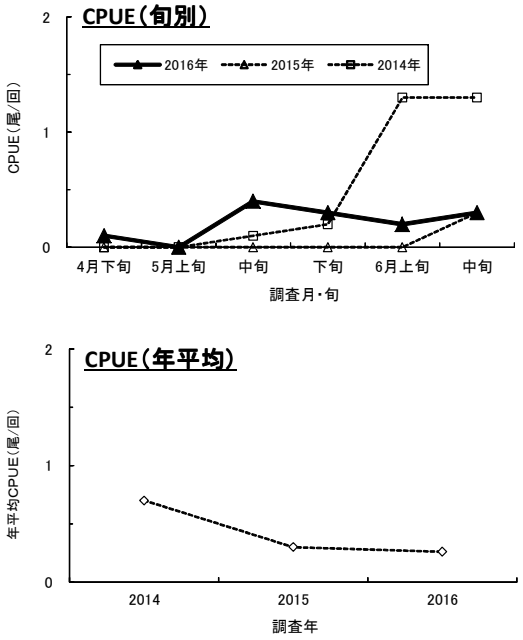


図６－２　種梅川での調査結果

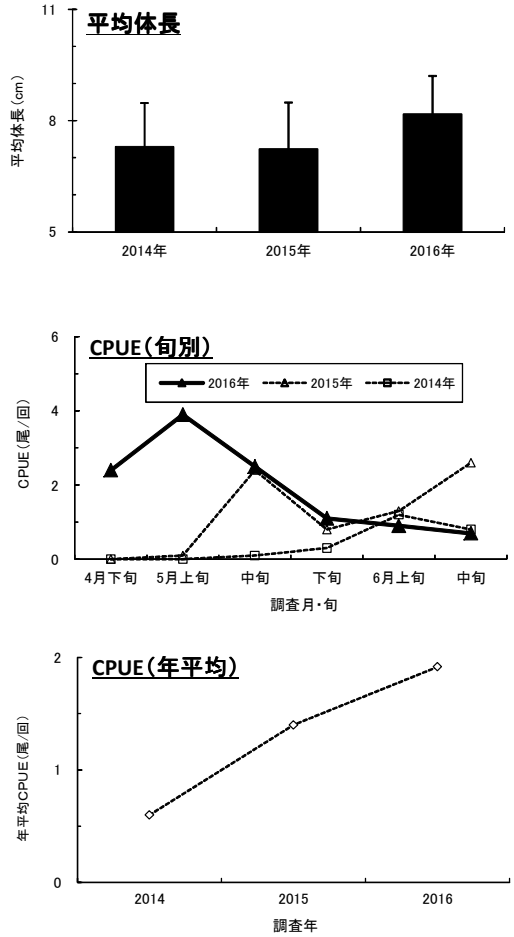


図７　内川での調査結果

表４　６月末までのアユの推定通過尾数

年	推定通過尾数(千尾)	通過初確認日
2000	467	6月17日
2001	(データなし)	未確認
2002	982	5月29日
2003	通過なし	未確認
2004	通過なし	未確認
2005	28	6月18日
2006	85	6月23日
2007	11	6月24日
2008	83	6月9日
2009	94	6月13日
2010	132	6月17日
2011	18	6月16日
2012	29	6月12日
2013	17	6月13日
2014	309	6月21日
2015	40	6月13日
2016	88	6月15日

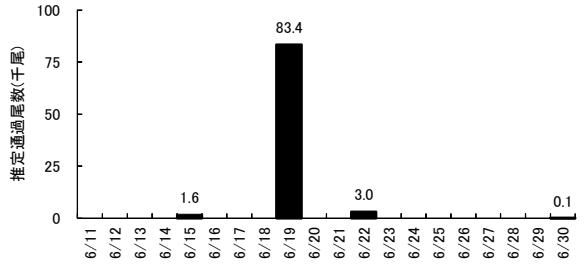


図８　日別のアユの推定通過尾数

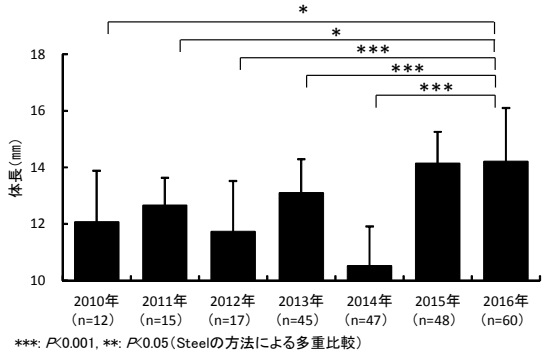


図９　通過魚（遡上初期）の体長

±1.9cmと2010年以降、最も大きかった（図9)。

5) まとめ

(a) 遡上時期・体長

船越水道については、補足調査により、年によって遡上経路が異なり（2016年5月上旬のCPUE：右岸側0尾/回、左岸側（補足調査）123尾/回)、調査を開始した4月下旬以前に到達している可能性があることが明らかになったため、考察には含めなかった。

調査定点毎の初確認時期について、常盤川の下流側定点では、調査を開始した4月下旬と平年よりも早く認められた。常盤川の上流側定点および阿仁川では、それぞれ5月中旬、6月中旬と平年並みの時期に認められた。

これらのことから、2016年の常盤川の下流側定点への到達時期は平年よりも早かったと推察される。

常盤川の上流側定点および阿仁川で初確認時期が平年並みとなったことについて、別項の調査結果[2)]から、天候が原因による水温低下が認められたため、これにより遡上が停滞し、到達が平年並みになったと考えられる。

体長については、すべての定点において平均体長が平年より大きかったことから、2016年の遡上魚の体長は大きめと推定した。

(b) 遡上量

船越水道および常盤川の年平均CPUEは平年比24.7%、26.9%と低かった。しかし、過去の調査[1)]では、これら河川では調査時期や調査手法が統一されていないことが原因で、調査結果と同年の阿仁川での平均釣獲尾数との間に相関関係が認められていないことが報告されている。また、阿仁川においては7月にも魚道通過が認められているため、6月までの調査で遡上量を推定することは困難とされている[3)]。以上のことから、本研究で2016年の遡上量を推定することは難しいと考えられる。

しかし、別項の調査［同研究(アユの釣獲状況等調査)］[2)]では、2016年の阿仁川における遊漁者1人、1日当たりの平均釣獲尾数は平年比（1998～2015年平均値）85.8%の15.7尾/人・日となっており、河川漁協へのアンケート調査では遡上量が多い年には、釣獲尾数も多い傾向がある。また、2016年の遡上量は「平年並み」と推定されていることから、2016年の遡上量は「平年並み」か「平年よりも若干少なかった」と推定される。

なお、常盤川においては、調査時期、調査方法の統一により遡上量の推定精度が向上することが後述の項で明らかにされているものの、船越水道においては、未だ調査時期、調査方法を統一したデータの数が少ない状況にあるため、調査を継続しながら、推定精度の向上に努めていきたい。

(2) 常盤川における調査手法の再検討

従来の調査手法による年平均CPUEと阿仁川における1人当たりの平均釣獲尾数の関係を図10(a)に、調査時期、調査手法を統一したうえで、年平均CPUEの算出方法をシーズン全体に変更した2010年以降の年平均CPUEと平均釣獲尾数の関係を図10(b)に示した。

分析の結果、従来の調査手法による年平均CPUEと平均釣獲尾数の間には有意な相関関係が認められなかったものの（図10(a))、手法を改良した2010年以降の年平均CPUEとの間には有意な正の相関関係が認められ、年平均CPUEが多い年ほど、平均釣獲尾数が多くなる傾向が認められた（図10(b))。

このことから、遡上量の推定精度の向上のためにも、調査時期や調査手法を統一するだけでなく、年平均CPUE

の算出方法を採捕のあった旬の平均値から、シーズン全体の平均値に変更すべきと考えられる。

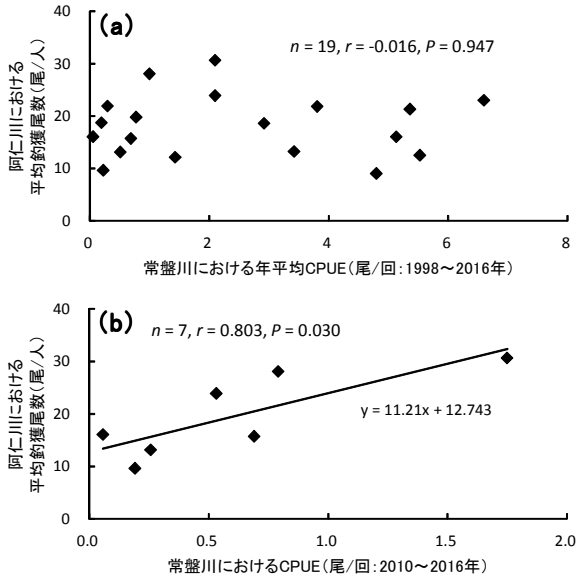


図１０　常盤川における年平均CPUEと阿仁川における平均釣獲尾数との関係
((a)1998～2016年、(b)2010～2016年)

３　仔魚の流下状況に関する調査

仔魚の採集数は0.2～52.4尾/kℓで、2014～2015年よりも1旬遅い、11月上旬（水温：8.4℃）にピークが認められた（図11)。仔魚の採集のピークが遅れた原因として、遡上魚の漁場への到達日が平年より遅く、到達後の成長速度も2014年、2015年に比べて遅かったため[2)]、成熟も遅れたと考えられた。

採集数の年平均値は15.1尾/kℓであり、2014年の2.7倍（5.5尾/kℓ)、2015年の2.6倍（5.8尾/kℓ）であった（図12)。このことについて、2016年の阿仁川での遊漁者1人当たりの釣獲尾数が2014年よりも12.4尾少なく、2015年よりも6.1尾多かったため[2)]、2016年は2014年よりも産卵親魚量は少なかったと考えられる。また、本研究では調査はしていないものの、河床の貫入度が高く（河床が柔らかく)、産卵基質となる礫への付着物の少ないほど産卵場の面積が大きくなることが報告されている[4)]。こ

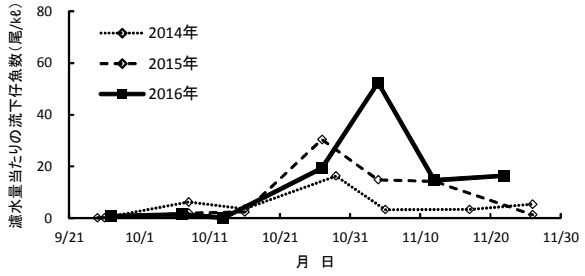


図１１　仔魚の採集状況（調査日別）

のことから、2016年は2014年、2015年に比べて河床の状況が良好であったため、繁殖成功率が高まり、結果として産着卵数および流下仔魚の採集数が両年よりも多くなった可能性があると考えられた。

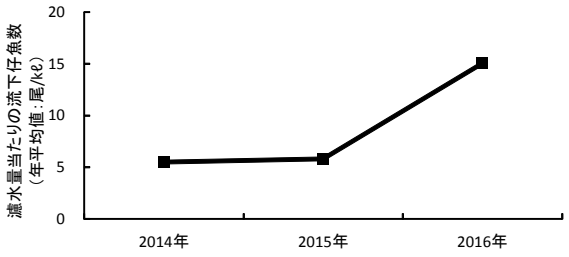


図１２　仔魚の採集状況（年平均値）

【参考文献】

1)　佐藤正人（2015）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(アユの釣獲状況等調査)．平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.304-307.

2)　佐藤正人（2017）：シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(アユの釣獲状況等調査)．平成28年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.205-207.

3)　佐藤正人・渋谷和治（2012）：秋田の川と湖を守り豊にする研究（三大河川最重要種アユの増大)．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.297-310.

4)　佐藤正人・佐藤時好（2013）：秋田の川と湖を守り豊にする研究（三大河川最重要種アユの増大)．平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書，p.245-247.

シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究
（アユの釣獲状況等調査）

佐藤　正人

【目　的】

アユは、県内の河川における漁業、遊漁の重要魚種である。また、本種の遊漁は非常に人気が高く、解禁日には県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、民宿や飲食店等を利用するため、観光資源としても非常に重要視されている。

そのため、本研究ではアユの資源管理および遡上量推定のための資料とすることを目的として、アユの釣獲状況に関する調査を行う。

【方　法】

1　釣獲状況調査

(1) 阿仁川における釣獲状況

7月1日のアユ釣り解禁日以降、北秋田市米内沢～阿仁銀山地区を主とする米代川水系阿仁川本支流で、友釣りで釣獲されたアユの体長、肥満度（体重(g)/体長^3(cm)×1,000）を測定し、過去のデータと比較した。

釣獲状況については、「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での釣果情報をもとに、1人当たりの釣獲尾数を算出し、旬別、年別に整理したうえで過去のデータと比較した。

(2) 河川漁協に対するアンケート調査

アユを漁業権内容魚種とする河川漁協を対象に遡上状況および釣獲状況等に関するアンケート調査を実施し、この結果から2016年の遡上量、遊漁者数および釣獲尾数を推定した。

2　環境観測

遡上や成育等に関する参考データとして、気象庁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、日照時間と水産振興センターが観測した阿仁川支流打当内沢川の河川水温および男鹿市船川港台島地先の海水温を月別、旬別にとりまとめ、平年値と比較した。また、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米代川の河川流量についても同様にとりまとめ、平年値と比較した。

【結果および考察】

1　釣獲状況調査

(1) 阿仁川における釣獲状況

7月中旬、8月上旬および9月上旬に釣獲されたアユの平均体長および平均肥満度を図1、2に、ホームページの釣果情報を基に1人当たりの釣獲尾数を算出し、旬別、年別に整理した結果を図3および図4に示した。また、2016年6～7月に米内沢頭首工の扇形斜路式魚道（以下、「斜路式魚道」とする。）における日別通過尾数を図5に示した。

7月中旬、8月上旬および9月上旬に釣獲されたアユの平均体長は17.9cm、17.9cm、18.2cmであり、7月中旬では他の調査年（2011～2015年測定値）と比較して最も大きかったものの、9月中旬には平年並みの体サイズとなった（図1）。

7月中旬、8月上旬および9月上旬の平均肥満度は、それぞれ17.1、16.8、14.4と月数の経過とともに低下し、7月中旬は他の調査年（2010～2015年測定値）と比較して最も高かったものの、9月中旬には2014年に次ぐ低さとなった（図2）。

1人当たりの旬平均釣獲尾数は5～23尾/日で、8月中旬までは旬の経過とともに増加、以降は減少する傾向が認められた。平年値（2008～2015年平均値）と比較した結果、7月下旬までは4～11尾/日少なく、8月中旬以降は4～9尾多かった（図3）。

1人当たりの年平均釣獲尾数については、年変動が大きい傾向が認められた。2016年における年平均釣獲尾数は、平年比（2008～2015年平均値）の85.7%に当たる15.7尾/日であった（図4）。

7月中旬から9月上旬に釣獲されたアユの体長の増加速度が遅かった要因について、1人当たりの釣獲尾数が多い年ほど、体長が小さく、肥満度も低くなる傾向が認められている[1)]。本調査では、8月中旬以降の旬平均釣獲尾数は平年よりも多くなった。また、斜路式魚道では、7月の調査日数全体に占める通過日数の割合は66.7%（4日/6日）と、7月以前の25.0%（4日/16日）と比較して2.7倍高かった（図5）。

これらのことから、7月以降にも相当数の遡上があり、

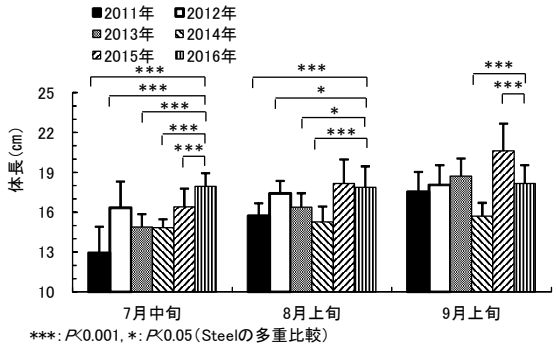


図1　米代川水系阿仁川で釣獲されたアユの体長
（縦棒は標準偏差を示す）

生息密度が上昇したと推察される。その結果、餌料の現存量が少なくなり、それに併せて肥満度が低下し、成長速度も低下したと考えられる。

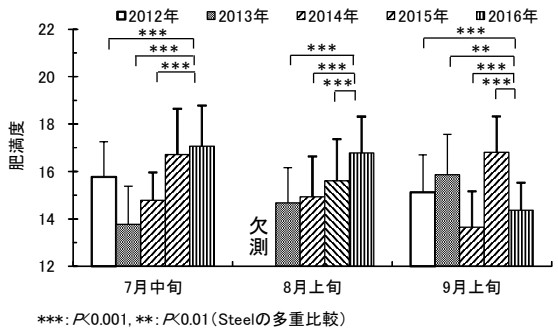


図2　米代川水系阿仁川で釣獲されたアユの肥満度
（縦棒は標準偏差を示す）

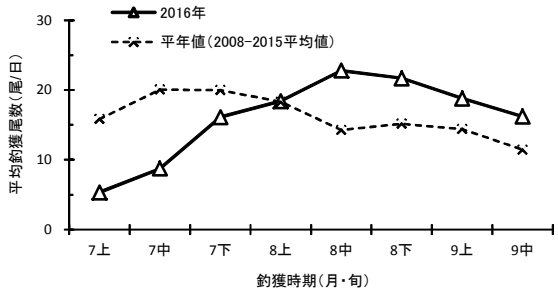


図3　阿仁川における日平均釣獲尾数
（旬別：ホームページデータを抜粋）

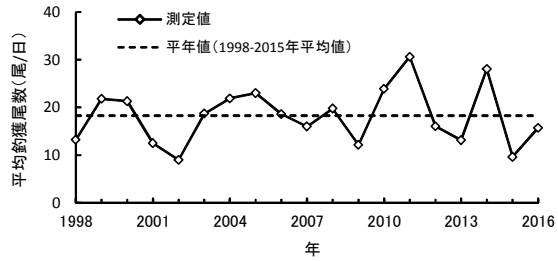


図4　阿仁川における日平均釣獲尾数
（年平均：ホームページデータを抜粋）

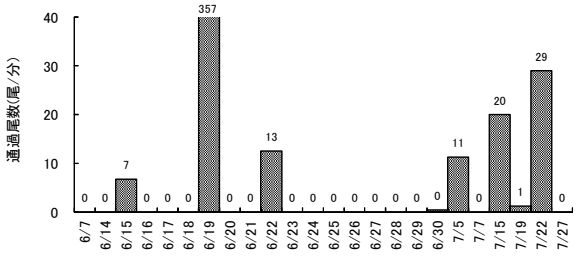


図5　米内沢頭首工斜路式魚道における日別の
アユ通過尾数（17時）

(2) 河川漁協に対するアンケート調査

2003年以降、アユを漁業権内容魚種としている河川漁協に対して天然アユの遡上量、遊漁者数および釣獲尾数に関するアンケートを実施し、その結果を図6に示した（22漁協、回答率100%）。

2016年について、遡上量は、「多い（n=1）」＞「平年並み（n=5）」＞「少ない（n=4）」＝「非常に少ない（n=4）の順となり、「非常に多い」といった回答は認められなかった。

遊漁者数は、「少ない（n=9）」＞「非常に少ない（n=5）」＞「平年並み（n=4）」＝「多い（n=4）」の順となり、「非常に多い」といった回答は得られなかった。

1人1日当たりの釣獲尾数は、「11～20尾（n=9）」＞「0～5尾（n=7）」＞「6～10尾（n=4）」＞「21～ 30尾（n=2）」の順となり、「31尾以上」の回答は認められなかった。

また、各項目毎の凡例にある分類群の大きさ、多さにあわせて1～5の順序変数に変換し（「非常に少ない」または「0～5尾」を1に、「非常に多い」または「31尾以上」を5に変換）、遡上量、遊漁者数および釣獲尾数を分析した結果、遡上量は2.8、遊漁者数および釣獲尾数ともに2.3となった。

このことから、2016年の遡上量は「平年並み」であると考えられ、前項の阿仁川での釣獲調査結果から、7月

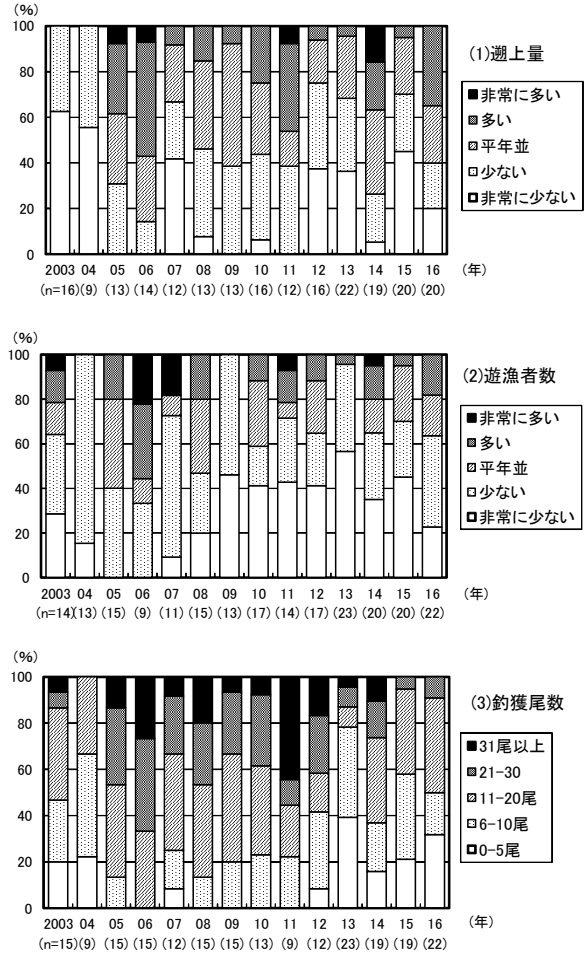


図6　河川漁協アンケート調査結果

中の釣獲尾数の少なさが、その後の遊漁者数の減少に繋がり、結果として遊漁者数、釣獲尾数ともに「少なめ」になったと推察された。

2　環境観測

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7に、打当内沢川における水温の推移を図8に、能代市二ツ井地区で観測された米代川の河川流量の推移を図9に、台島地先の海水温の推移を図10に示す。

鷹巣地区の気温は、平年（1981～2010年の平均値）との大きな相違は認められなかった（図7）。降水量について、2月、4月および10月は平年より30～80%多く、1月、5～7月および11月は平年より16～46%少なかった(図7)。日照時間は、3月、7～8月および12月に平年より17～37%長く、1～2月および6月に平年より26～48%短かった（図7)。

打当内沢川の河川水温および台島地先の海水温は、平年（1994～2015年の平均値）との大きな相違は認められなかった（図8、9)。

米代川の河川流量は、2月および10月に平年（1990～2015年の平均値）より46～53%高く、1月、4～7月、9月および11月に21～50%低かった（図10)。

【参考文献】

1)　佐藤正人・高田芳博（2016）シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(アユの遡上調査)．平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書. p. 199-204.

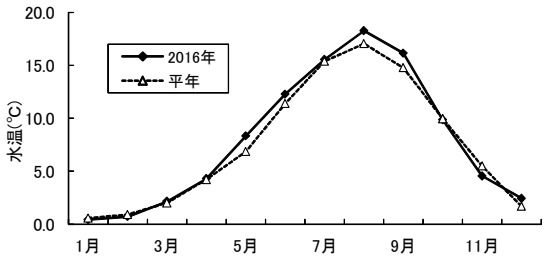


図8　阿仁川支流打当内沢川の水温(10時)
（平年:1994～2015年の平均値）

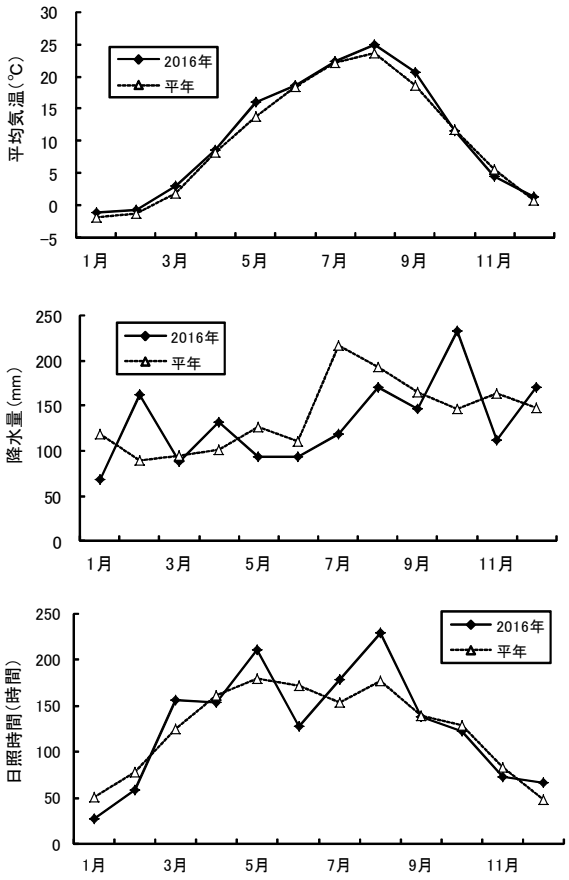


図7　北秋田市鷹巣地区における気象状況
（平年:1981～2010年の平均値）

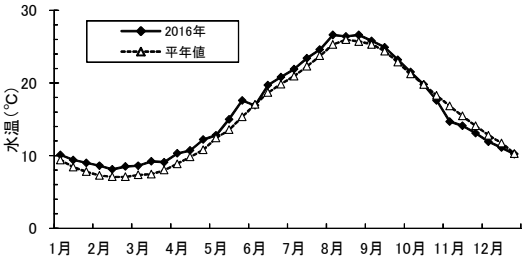


図9　台島地先の旬別平均海水温
（平年:1994～2015年の平均値）

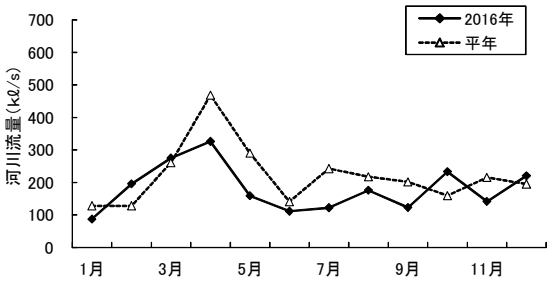


図10　能代市二ツ井地区における米代川の河川流量
（平年:1990～2015年の平均値）

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
(サクラマス放流技術の確立)

佐藤　正人・八木澤　優

【目　的】

秋田県において、サクラマスは海面・内水面の重要な漁業対象である。本種は内水面の遊漁対象としても人気が高く、解禁日とともに県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れるため、地域経済にとっても重要である。

しかし、その資源量は減少しており、サクラマスが大半を占める2015年のマス類沿岸漁獲量は31tと、ピークである1977年（366t）の8.5%となっている。

これらのことから、本研究では、サクラマス放流技術確立のためのデータ集積を目的として、稚魚やスモルトの放流効果把握に関する調査を行う。

【方　法】

1　スモルトの放流効果

1997～2014年度に行ったスモルトの放流効果把握を目的に、1999～2016年の市場調査結果を基に、標識放流魚の回収率を算出した。

市場調査は、サクラマスが漁獲される1～6月に旬1回を目処に、秋田県漁業協同組合能代支所、北浦総括支所、船川総括支所、天王支所および象潟支所での水揚魚に占めるリボンタグ標識魚の混入尾数を調査した。調査について、象潟支所以外は水産振興センター職員が行い、象潟支所においては、漁協職員に依頼した。

回収率は、大部分の放流個体が1歳の春にスモルトとして降河し、翌春に母川回帰する[1, 2]ことから、放流翌年に全ての個体が漁獲対象になるとしたうえで、下記により算出した。

(1)　有効標識魚数＝標識放流数×標識率
(2)　推定再捕尾数＝再捕尾数/標識率
(3)　混獲率＝推定再捕尾数/調査尾数
(4)　漁獲尾数＝漁獲量/漁獲魚の平均体重
(5)　推定回収尾数＝漁獲尾数×混獲率
(6)　回収率＝推定回収尾数/有効標識魚数

なお、標識率については、2003～2006年に阿仁川において回帰親魚で再捕されたリボンタグ標識魚と標識脱落魚の合計に占めるリボンタグ標識魚の割合（31.5%）を用いた。

2　リボンタグ標識魚の再捕状況

2015～2016年が降河年または回帰年となり、他機関と標識が重複しない2013、2014年度リボンタグ標識魚（1^{+}スモルト放流）の再捕状況を取りまとめた。

3　稚魚および幼魚放流の効果比較

サケ・マス類では一般的に放流されている幼魚よりも早い発育段階で放流した方が回収時の費用対効果が高いことが明らかにされている[3]。

そこで、本試験では稚魚（以下、「早期群」とする。）と、幼魚（以下、「通常群」とする。）の放流後の分散、成長および生残尾数を比較するため、投網による再捕調査を実施した。

調査は、2016年7～11月に米代川水系阿仁川合流点から上流2,850mの床固工までの小様川（図1）で行った。

調査河川の川幅は8.7±2.1mで、Aa型の河川形態を呈していた。調査に際して、放流場所から150m上流に1定点(st.1：床固工直下)、放流場所から阿仁川合流点まで200～400m間隔に8定点(st.2～9)の合計9定点を設けた(図1)。

早期群は4月下旬に、通常群は6月下旬に放流した。放流魚の由来は阿仁川産F_2とした。放流時の平均尾叉長および平均肥満度［(体重(g)/尾叉長^3(cm))×1,000］は早期群が4.5cm、9.1、通常群が8.0cm、11.3であった。放流尾数は早期群でが12,387尾、通常群が5,169尾であった（表1)。また、両者を識別するため、早期群には脂鰭切除標識を、通常群には脂鰭切除標識と左側の眼窩基底部への緑色イラストマー標識を施した（表1)。

放流魚の再捕は、月1回、目合い18節、1200目、錘の

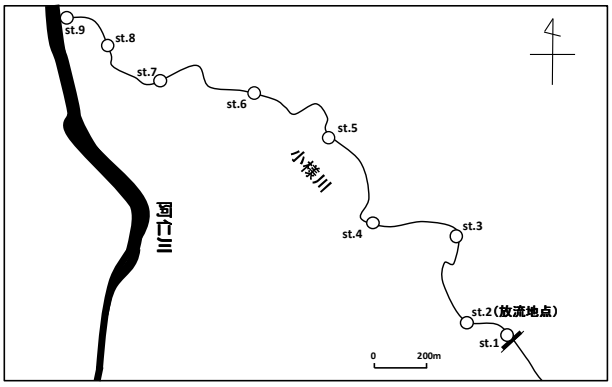


図1　調査地点図

表1　放流時の状況

放流群	放流年月日	放流尾数(尾)	放流重量(kg)	尾叉長(cm)	肥満度	標識
早期群	2016/4/21	12,387	10.8	4.5 ± 0.8	9.1 ± 1.3	脂鰭切除
通常群	2016/6/28	5,169	31.5	8.0 ± 1.2	11.3 ± 0.7	脂鰭切除＋イラストマー(緑色)

重さ5.7kgの投網により行った。1定点当たりの投網回数は入網状況にあわせて5～10回とした。

採捕魚は実験室に持ち帰り、早期群、通常群および天然魚を分別し、個体数を計数するとともに尾叉長、肥満度、雄の割合を測定または算出し、定点別、月別、放流群別に整理した。また、試験終了時における生残を比較するため、定着率（再捕尾数/放流尾数）を算出し、放流群別に整理した。

4　スモルト放流魚の回帰状況

北海道ではサクラマスの持つ強い母川回帰性を利用して、ふ化場排水路へのスモルト放流を行い、親魚として回帰してきた放流魚の回収を行っている[4]。

しかし、水産振興センター内水面試験池には親魚を回収できる水路が無い。このため、本研究では遡上可能範囲が約300mと短い阿仁川支流下滝ノ沢川において、2015年3月に放流されたスモルト（表2）が翌年秋に実際に親魚として回帰してくるか否かを調査した。

親魚の確認調査は、2016年9月7日から11月5日にかけて踏査により行った。調査中にサクラマスを発見した場合は、1～5mの距離からの双眼鏡による目視または投網（目合い6節、420目、錘の重さ5.0kg）での採捕により標識の有無を確認した。

【結果および考察】

1　スモルトの放流効果

1997～2014年度に放流されたリボンタグ標識魚の放流年度別の回収率は0～8.90％（平均1.69％）と、年度によって大きく異なった(表3)。また、2007年度以降において標識魚が回収できなかった年が本年を含めて5例認められた。この原因として、標識率の低さ、いわゆる有効標識魚数の少なさと年による調査率（漁獲尾数に対する調査尾数）が0.01～0.31と大きく異なっていることが影響している可能性が考えられた。

2　リボンタグ標識魚の再捕状況

2016年に再捕報告があった標識魚は合計4尾であり、能代市常盤地区の米代川で再捕された1尾を除く、すべてが海域からの報告であった。

海域別には、青森県日本海沿岸で1尾、秋田県沿岸2尾、であった。放流年度別には南下回遊期および母川回帰期に当たる2013年級群は3尾（青森県1尾、秋田県1尾、米代川1尾）、北上回遊期に当たる2014年級群は1尾（秋田県1尾）であった。再捕時期については、すべての個体

表2　2014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（平均値）		標識	
						尾叉長(cm)	体重(g)	鰭切除標識	リボンタグ標識
2015/3/25	遡上系F_2	2013	北秋田市阿仁前田	阿仁川支流下滝ノ沢川	3,939	13.2	27.2	脂鰭切除	黄
2015/3/26	遡上系F_3				4,382	13.3	23.7		白
標識放流数合計					8,321				

表3　1997～2014年度スモルト標識放流魚の回収率

放流				再捕												
放流年度	標識放流数	標識率	有効標識魚数	漁獲年	調査尾数	標識魚尾数	秋田県リボンタグ標識魚尾数	再捕率	標識放流魚推定再捕尾数	混獲率	漁獲量（kg）	漁獲物の平均体量(kg)	漁獲尾数	推定回収尾数	調査率	回収率（%）
	a	b	c=a*b		d		e	f=e/d	g=e/b	h=g/d	i	j	k=i/j	l=k*h	m=d/k	o=l/c
1997	20,540	0.315	6,470	1999	1,105	26	8	0.0072	25	0.0226	29,476.5	1.16	25,455	576	0.04	8.90
1998	32,322		10,181	2000	1,636	19	2	0.0012	6	0.0037	26,916.0	1.26	21,362	78	0.08	0.77
1999	32,635		10,280	2001	1,388	16	1	0.0007	3	0.0022	28,730.2	1.09	26,358	57	0.05	0.55
2000	32,757		10,318	2002	1,775	82	4	0.0023	13	0.0073	39,731.0	0.85	46,742	342	0.04	3.32
2001	37,155		11,704	2003	2,209	80	7	0.0032	22	0.0100	41,016.1	1.40	29,381	293	0.08	2.50
2002	22,264		7,013	2004	4,145	113	8	0.0019	25	0.0060	48,025.7	1.33	36,203	218	0.11	3.11
2003	22,478		7,081	2005	3,752	108	3	0.0008	10	0.0027	37,869.1	1.38	27,441	73	0.14	1.03
2004	27,378		8,624	2006	4,103	87	5	0.0012	16	0.0039	51,324.2	1.04	49,350	192	0.08	2.23
2005	19,466		6,132	2007	7,480	139	3	0.0004	10	0.0013	46,475.5	1.09	42,638	57	0.18	0.93
2006	14,025		4,418	2008	10,756	83	2	0.0002	6	0.0006	39,023.3	1.11	35,156	20	0.31	0.44
2007	22,326		7,033	2009	4,961	78	0	0.0000	0	0.0000	20,805.6	1.31	15,882	0	0.31	0.00
2008	7,667		2,415	2010	401	44	0	0.0000	0	0.0000	54,662.9	0.83	65,859	0	0.01	0.00
2009	14,614		4,603	2011	9,544	47	5	0.0005	16	0.0017	51,669.7	1.13	45,725	77	0.21	1.67
2010	16,336		5,146	2012	5,266	28	3	0.0006	10	0.0019	21,775.6	0.89	24,467	46	0.22	0.90
2011	11,803		3,718	2013	2,787	20	0	0.0000	0	0.0000	17,120.4	1.01	16,951	0	0.16	0.00
2012	7,015		2,210	2014	8,218	21	4	0.0005	13	0.0016	49,788.7	0.86	57,894	92	0.14	4.14
2013	6,913		2,178	2015	6,803	20	0	0.0000	0	0.0000	39,571.0	0.78	50,409	0	0.13	0.00
2014	8,321		2,621	2016	6,475	12	0	0.0000	0	0.0000	42,168.3	1.01	41,927	0	0.15	0.00

～2001年：水産振興センターによる調査結果、2002年～：水産振興センターによる調査結果＋秋田県漁協象潟支所による調査結果
標識率：2003～2007に河川内で採捕・捕獲されたリボンタグ標識魚尾数/（リボンタグ標識魚尾数＋リボンタグ脱落魚尾数）
漁獲量：水産振興センター調べ

表4　リボンタグ標識魚の再捕状況

再捕時の状況						放流時の状況					
再捕年月日	再捕場所	海域・河川名	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)	放流尾数	標識部位
2016/4/25	青森県西津軽郡深浦町	日本海	定置網	55.0	1,900	2015/3/25	2013	遡上系F_2	13.2	27.2	3,939	脂鰭切除、黄色リボンタグ装着
2016/4/27	能代市落合		刺し網	45.5	1,500							
2016/4/20	能代市常盤	米代川	遊漁	60.0	3,000	2015/3/26		遡上系F_3	13.3	23.7	4,382	脂鰭切除、白色リボンタグ装着
2016/4/25	男鹿市船川港台島	日本海	定置網	17.8	61	2016/3/30	2014	遡上系F_2	14.7	33.2	3,758	脂鰭切除、青色リボンタグ装着

が4月であった。

この結果から、佐藤・渋谷[2]と同様、阿仁川から放流されたサクラマスは4月に降河、回帰していることが確認された。

3　稚魚および幼魚放流の効果比較

月別のCPUE（投網1回当たりの再捕尾数）について、早期群は0.1～2.5尾/回、通常群は0.6～2.4尾/回、天然魚は0.2～2.0尾/回の範囲で推移し、調査月の経過とともに値が低下する傾向が認められた（図2）。また、8月、11月における早期群のCPUEは通常群よりも、それぞれ0.5尾/回、0.6尾/回多かった（図2）。

地点別のCPUEについて、早期群が一様に分散した昨年[5]と傾向が異なり、両群とも全ての調査月において放流場所付近の定点（St.1～3）に集中する傾向が認められた（図3）。また、群間で分布が有意に異なり、8月以降の早期群は通常群に比べて、放流地点より上流の定点でのCPUEが高い傾向が認められた。

月別の尾叉長は、早期群では8.1～9.6cm、通常群では8.1～9.2cm、天然魚では8.1～10.2cmの範囲であった（図4）。放流群別に比較した結果、昨年と同様、11月を除いて早期群は通常群に比べて尾叉長が有意に大きかった（図4）。地点別の尾叉長については、調査月、地点によって増減するものの、昨年に通常群で認められた上流側ほど大きくなる傾向[5]は認められなかった（図5）。

月別の肥満度は、早期群で12.2～13.4、通常群で11.7～12.1、天然魚12.4～14.0の範囲で推移した。全ての調査月において天然魚、早期群、通常群の順で高い傾向が認められた（図6）。地点別に整理した結果、両群ともに地点によって増減する傾向は認められなかった（図7）。

地点別の雄の出現割合について、早期群、通常群とも地点による偏りは認められなかった（図8）。しかし、成熟雄の出現割合について、早期群は雄全体の43.8%、通常群は11.1%、天然魚は59.3%と、天然魚、早期群、通常群の順で高かった(図9)。早期群の成熟雄の割合が高かった要因としては、10月までの月別の尾叉長（図4）から､早期群の成長速度の速さに起因すると考えられた。

試験終了時における定着率は、通常群の方が高かった昨年[5]と異なり、群間の差は認められなかった（表5）。

これらの結果から、昨年同様、早期群は通常群に比べて大型になりやすいと考えられた。一方、定着率については、群による差は認められなかったことから、本年の定着尾数は放流尾数の多い、早期群の方が多かったと考えられた。この要因として、種苗が有する河川での適応能力（サケ科魚類では飼育期間の増加とともに低下するとされている[6]）のほか、放流後の環境条件（河川流量や水温、餌料の現存量等）や生息密度によって成長や生残が異なるため、調査の継続により明らかにしていきたい。

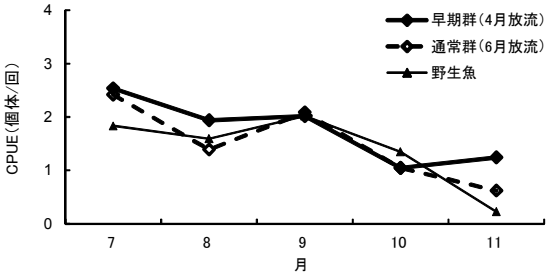


図2　放流群別のCPUEの推移

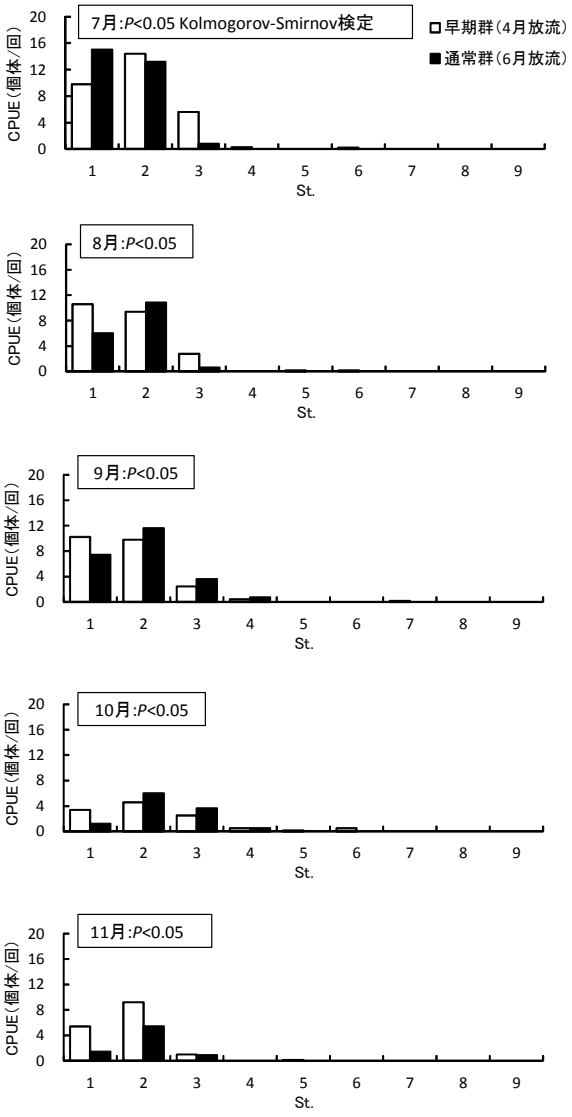


図3　地点別のCPUE（放流地点：St.2）

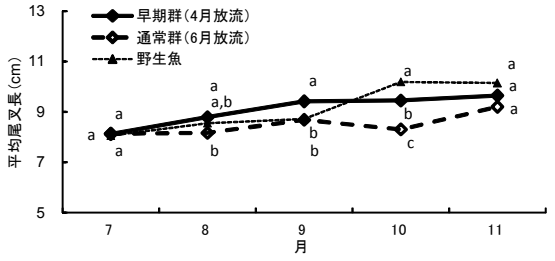


図4　尾叉長の推移

（それぞれの月の異なるアルファベット記号間にはScheffé の多重比較法による有意差（P<0.05）があることを示す）

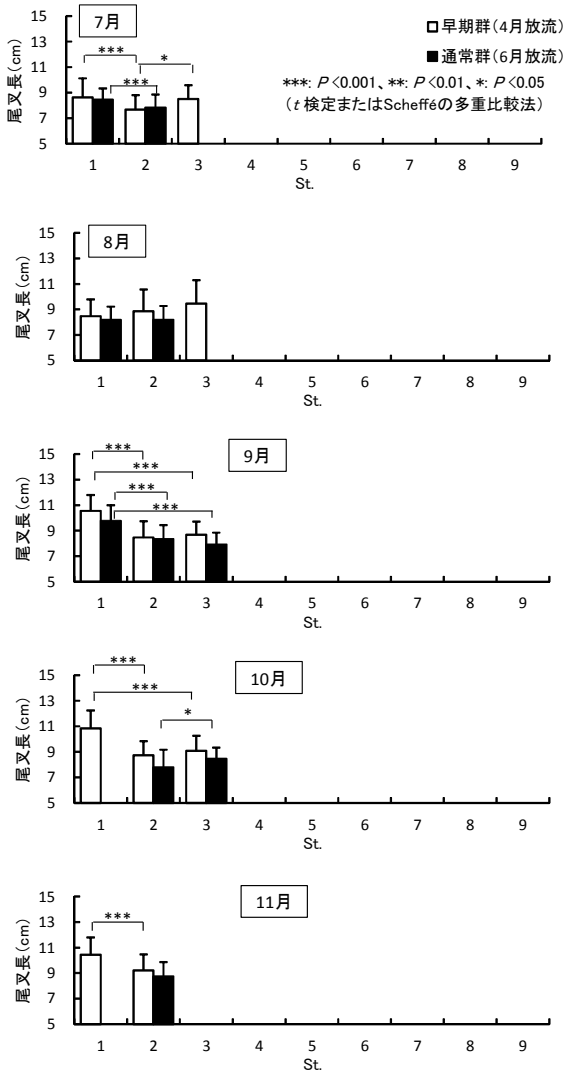


図5　地点別の尾叉長

（放流地点：St.2、再捕個体数が10個体以上の地点のみを抽出）

表5　放流群別の定着率（試験終了時（11月）：%）

放流年	早期群	通常群	χ^2	p
2015	0.06 （6/9,827尾）	0.52 （26/5,043尾）	31.877	<0.001
2016	0.66 （82/12,387尾）	0.79 （41/5,169尾）	0.889	0.346

統計はχ^2検定による

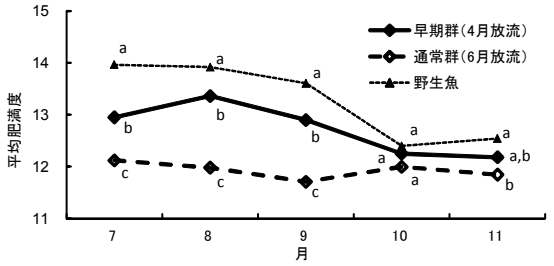


図6　肥満度の推移

（それぞれの月の異なるアルファベット記号間にはSteel-Dwassの多重比較法による有意差（P<0.05）があることを示す）

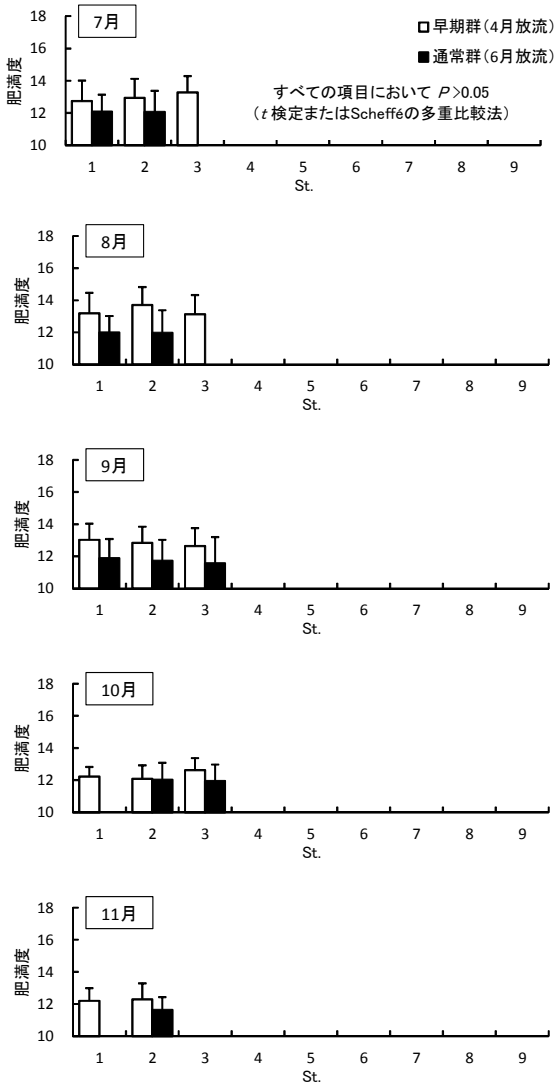


図7　地点別の肥満度

（放流地点：St.2、再捕個体数が10個体以上の地点のみを抽出）

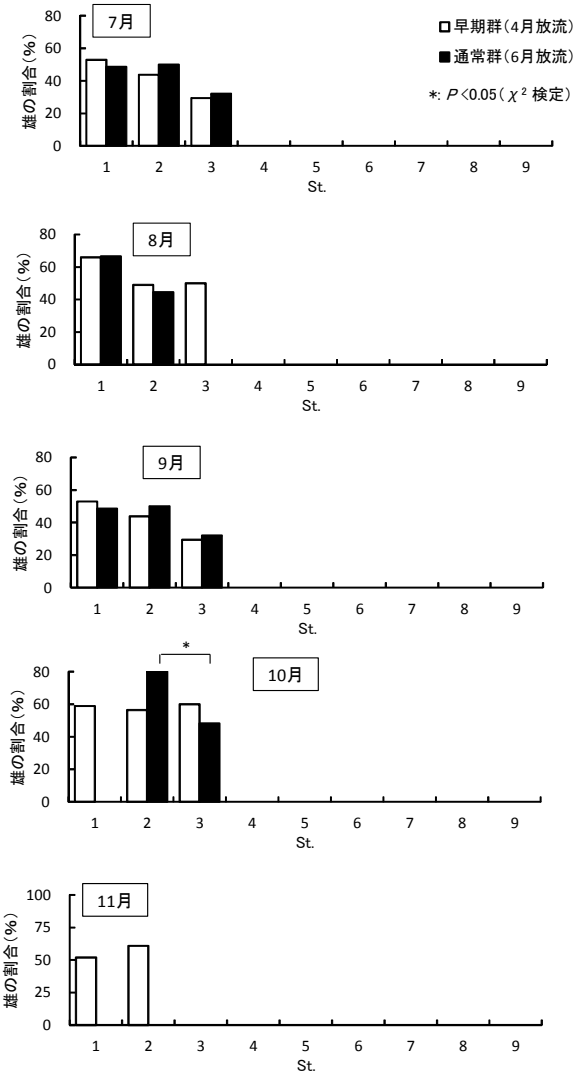


図8 地点別の性比
（放流地点：St.2、再捕個体数が10個体以上の地点のみを抽出）

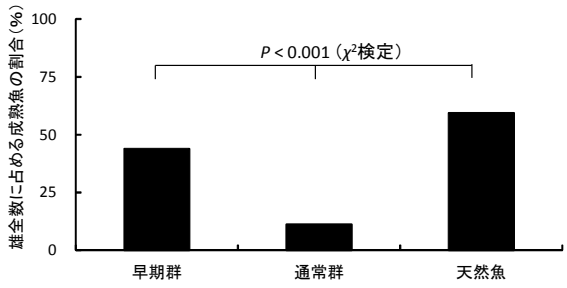


図9 成熟雄の出現割合

4 スモルト放流魚の回帰状況

調査の結果、10月5～13日に21尾の親魚を目視確認した。そのうち3尾（14.3%：10月5日 全長50cm（雌）、10月9日 同50cmおよび60cm（双方とも雌））が脂鰭切除標識魚であった。この標識魚について、本研究ではリボンタグ標識と脂鰭切除標識を施したスモルトを放流しており、回帰魚全体に占めるリボンタグ脱落魚の割合は7割程度と高いことが「スモルトの放流効果」の項の方法で前述されている。また、河川生活期の長いサクラマスの母川回帰率は95%以上であることが標識放流による調査から推定されている[6)]。さらに、サクラマスの降河から産卵までの期間は約1年半である。以上のことから、 本調査で確認された標識魚は、2014年度に下滝ノ沢川から放流された標識魚のうち、リボンタグ標識の脱落した個体が回帰したものである可能性が考えられた。

【参考文献】

1) 眞山紘（1992）サクラマス*Oncorhynchus masou* (Brevoort)の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研報, 46, p.1-156.
2) 佐藤正人・渋谷和治（2015）米代川から放流されたサクラマスの回遊経路の推定，成長速度および回帰魚の母川選択率. 水産増殖, 63, p.263-290.
3) 中村智幸（2013）放流の費用対効果. ぜんない, 29, p.20.
4) 眞山紘（2005）サクラマス生態ノート（パート2）. さけ・ます資源管理センター技術情報,171, p.1-13.
5) 佐藤正人・八木澤優・保坂芽衣（2016）内水面重要魚種の増殖効果を高める研究（サクラマス放流技術の確立）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.247-252.
6) 眞山紘（1985）カラフトマス. 日本の海洋生物, p.27-35.

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
(サクラマス放流用種苗生産技術の確立)

八木澤　優

【目　的】

秋田県では米代川、雄物川、子吉川の3大水系でサクラマスの種苗生産と稚魚放流が行われている。種苗生産は水系に所属する漁協あるいは民間養殖業者が行っているが､いずれも生産コストの低減が課題となっているほか、効果の高い放流手法が求められている。

そこで、本研究では飼育試験・放流試験により、低コストかつ放流効果の高い種苗生産技術を開発することを目的とする。

【方　法】

1　飼育試験

(1) 隔日給餌試験

昨年度試験に続き、飼料費の削減を目的に、給餌条件の違いがサクラマス稚魚の成長や生残に与える影響を把握するため、給餌試験を行った。

試験は、2016年7月14日から実施した。供試魚は内水面試験池で養成した池産系サクラマス（F_2）を、飼育水には河川水を用いた。屋内に設置した1kℓFRP製円形水槽を用い、水深は約56cm、換水率は1.5～2回転/時とした。

試験区は、次の4区を設定した。

1）毎日区（週7日連続給餌）
2）平日区（週5日連続給餌、2日連続無給餌）
3）1日おき給餌区
4）2日おき給餌区

それぞれの試験区には、体重および尾叉長が同程度となるよう選別した供試魚各500尾を収容した。給餌にはマス類配合飼料を用い、ライトリッツ給餌率表に従い算出した量の8割を上記の条件で1日2～5回、手撒きで与えた。なお、降雨により飼育水に濁りが生じた場合には無給餌とした。試験開始後、おおよそ14～60日ごとに無作為に選んだ30尾の尾叉長と体重を計測した後に、全数を取り上げて総重量を計測した。計測時の総魚体重と給餌量の関係から、飼料効率を算出した。なお、飼料効率を含む飼育特性の評価には、下記式により算出した値を用いた。

$$肥満度 = \frac{W}{FL^3} \times 10^6$$

$$日間給餌率 = \frac{F \times 100}{\{(W_0+W_1)/2\} \times \{(N_0+N_1)/2\} \times d}$$

$$日間増重率 = \frac{(W_1-W_0)\times 100}{\{(W_0+W_1)/2\times d\}}$$

$$補正増重量 = (TW_1-TW_0)+DW_0$$

$$補正飼料効率 = \frac{F}{補正増重量}\times 100$$

W　：　平均体重（g）
FL　：　尾叉長（mm）
F　：　期間中の給餌量（g）
d　：　期間の日数（日）
W_0　：　期間初めの平均体重（g）
W_1　：　期間終わりの平均体重（g）
N_0　：　期間初めの飼育数（尾）
N_1　：　期間終わりの飼育数（尾）
TW_0　：　期間初めの総重量（g）
TW_1　：　期間終わりの総重量（g）
DW_0　：　期間中のへい死重量（g）

(2) 飼育密度試験

飼育密度がサクラマス稚魚の成長や生残、スモルト化率に与える影響の把握を目的に行った。

試験は2016年7月15日から実施した。供試魚の由来及び試験水槽の大きさ等は隔日給餌試験と同じとした。

試験区は下記の3区を設定した。

1）　500尾区（　400尾/kℓ）
2）1,000尾区（　800尾/kℓ）
3）2,000尾区（1,600尾/kℓ）

500尾区の試験区は、隔日給餌試験の毎日区と同じとした。給餌はマス類配合飼料をライトリッツ給餌率表に従い算出した量の8割を1日2～5回､毎日手撒きで与えた。おおよそ14～60日ごとに無作為に選んだ30尾の尾叉長と体重を計測した。なお、降雨時の対応および飼料効率等の算出方法は、隔日給餌試験と同じとした。また、2017年3月に各試験区とも無作為に100尾を選別し、久保の基準[1)]に従い、スモルト出現状況を調べた。

2　冷蔵保管した精液を用いた受精試験

遡上数が少ないサクラマス雄個体を有効に利用するため、種苗生産現場ですぐに取り組める簡易的な精液保存方法として、家庭用冷蔵庫で保管した精液を用いた授精試験を行った。

試験には、阿仁川に遡上した天然個体から得た精液及び試験池で養成したサクラマスから得た卵を用いた。採精は10月4日（3個体）および13日（1個体）に行った。直径85㎜のシャーレへ個体毎に直接採精し、よく攪拌した後に蓋をして家庭用冷蔵庫中に静置した。なお、酸欠を防ぐため、シャーレは密閉しなかった。以後、授精に供するまで1日1回以上の頻度で攪拌した。

授精は10月19日に行った。10尾の雌親魚から得た卵をよく混合した後に約1,000粒ずつ4容器に分け、それぞれシャーレに保管していた精子を400μℓずつ媒精し授精させた。各受精卵は1時間の吸水後、アトキンスふ化槽に収容し、水温10℃の湧水掛け流しにより管理し、発眼率およびふ化率を算出した。

なお、授精前と授精直後に顕微鏡下で精子の活性を確認した。

3　池産系サクラマスの飼育および種苗生産

2013年級群の養成親魚を用いて種苗生産を行い、親魚の抱卵数や採卵数､受精卵の発眼率やふ上率を把握した。

4　標識放流試験

放流サイズ・時期の違いによる放流効果を把握するため、2014年級0歳魚および当歳魚の標識放流を行った。放流魚は全て米代川水系由来のものを用いた。

(1) 0歳魚4月放流

試験池で養成し、鰭切除標識を施したF_2を、阿仁川支流小様川へ放流した。

(2) 0歳魚6月放流

試験池で養成し、脂鰭切除と左眼孔基底部へのイラストマー（緑）標識を併用したF_2を小様川へ、鰭切除標識を施したF_2及びF_7を、阿仁川支流打当川へ放流した。

(3) 1歳魚春スモルト放流

試験池で養成し、脂鰭切除と背鰭後部切除を併用したF_2、脂鰭切除と尻鰭後部切除を併用したF_3および脂鰭切除と右腹鰭切除を併用したF_7を、2017年3月に阿仁川支流下滝ノ沢川に放流した。

なお、放流前に各標識魚とも100尾ずつ無作為に選別し、スモルト出現状況を把握した。

5　県内における増殖実態調査

2016年8～11月に米代川水系（阿仁川、岩瀬川、早口川)、子吉川水系（石沢川）雄物川水系（玉川、岩見川）に遡上した親魚の捕獲数および採卵状況について、生産団体及び漁協に対し聞き取り調査を実施した。また、2016年4～6月に藤里白神養殖場（以下「藤里養殖場」という。)、阿仁川漁協、石川商事（以下「仁別養殖場」という。)、雄物川鮭増殖漁業生産組合（以下「大仙ふ化場」という。)、秋ノ宮イワナ養殖組合（以下「秋ノ宮養殖場」という。）が生産・放流した稚魚の放流時期、場所、数量等の聞き取り調査を実施した。

【結果および考察】

1　飼育試験

(1) 隔日給餌試験

飼育成績を表1に、試験中の水温の推移を図1に、試験期間中の尾叉長および体重の推移を図2、3に示した。また、各計測時点における日間給餌率、日間増重量および飼料効率の推移を図4に示した。

表1　隔日給餌試験の飼育成績

		毎日区	平日区	1日おき区	2日おき区
開始時 (2016/7/14)	収容尾数(尾)	500	500	500	500
	尾叉長(mm)	63.9 ± 4.8	64.1 ± 4.4	64.0 ± 5.5	64.5 ± 4.6
	体重(g)	2.9 ± 0.7	3.0 ± 0.6	3.0 ± 0.8	3.0 ± 0.6
	肥満度	11.1 ± 0.5	11.2 ± 0.7	11.2 ± 0.6	11.0 ± 1.0
	総重量(g)	1,300	1,360	1,390	1,410
	収容密度(kg/㎥)	1.6	1.7	1.7	1.8
186日後 (2017/1/16)	収容尾数	497	492	492	480
	尾叉長(mm)	123.9 ± 17.0	120.6 ± 17.1	115.7 ± 15.5	104.9 ± 13.4
	体重(g)	20.0 ± 8.0	18.7 ± 7.7	16.2 ± 6.6	12.0 ± 4.8
	肥満度	10.0 ± 0.5	10.1 ± 0.5	9.9 ± 0.5	9.9 ± 0.5
	総重量(g)	8150	6740	5590	4240
	収容密度(kg/㎥)	10.2	8.4	7.0	5.3
	生残率(%)	99.4	98.4	98.4	96.0
	増重量(g)	6,850	5,380	4,200	2,830
	補正増重量(g)	6,884	5,467	4,277	2,980
	給餌量(g)	14,563	8,160	5,982	3,541
	補正給餌効率(%)	47.3	67.0	71.5	84.2

※±標記のあるものは、平均±標準偏差を示す

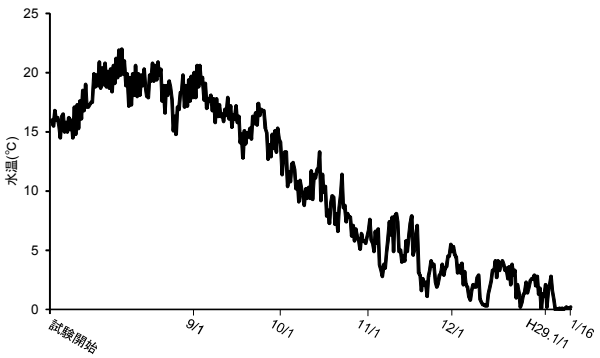


図1　試験中の水温の推移

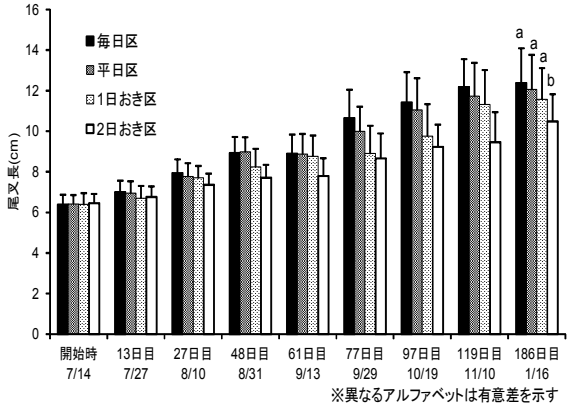


図2　尾叉長の推移

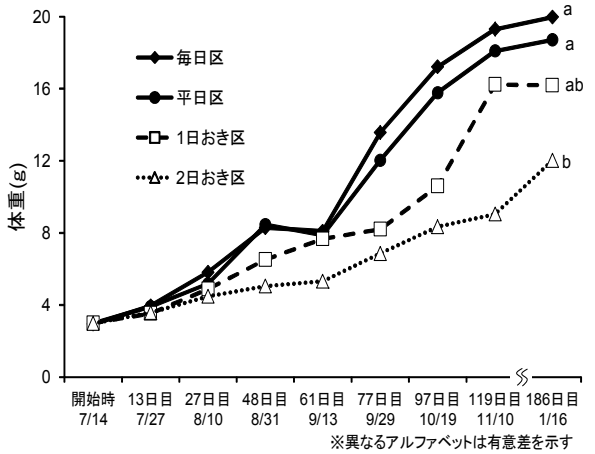


図3　体重の推移

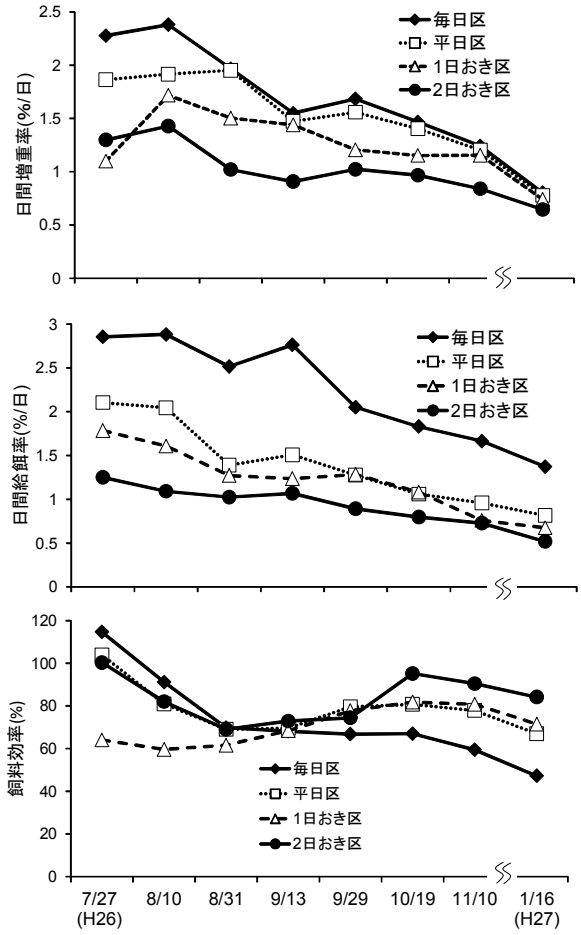


図4　隔日給餌試験における日間増重率、日間給餌率および飼料効率の推移

試験期間中の水温は0～22.0℃の範囲内で推移した。試験開始後186日目までの生残率は、96.0～99.4%で、4区とも95%以上であった。試験終了時における尾叉長および体重は、毎日区・平日区では差がなかった(Tukeyの多重比較検定、$P<0.05$)。

日間増重率は、飼育27日目(8/10)までは毎日区が他の3区よりも大きい値を示したが、飼育48日目（8/31）以降は平日給餌区と同様に推移し、飼育119日目（11/10）以降は2日おき給餌区以外の3区は同様の推移を示した。

日間給餌率は、水温の低下とともに4区とも低下し、最も低かった2日おき給餌区では、飼育77日目（9/29）以降1%以下となった。

試験開始直後は、毎日区の飼料効率が高かったが、飼育186日目時点での飼料効率は、2日おき区＞1日おき区＞平日区＞毎日区の順に高かった。

昨年の試験では2日おき区の飼料効率が最も低かったが、今年は最も高い結果となった。これは、昨年とは試験を行った期間（H27：70日、H28：186日）や飼育中の水温範囲（H27：平均13.8℃、6.5～19.9.℃、H28：平均10.5℃、0℃～20.0℃）が異なり、特に今年度の試験では18℃以上の高水温の日数が多かったことから、代謝量が摂餌量を上回り、結果として給餌量が多い試験区では飼料効率が低下したことが考えられる。

飼育186日目までの成長及び給餌量から、平日給餌と毎日給餌とでは成長に差はなく、平日給餌は毎日給餌よりも飼料経費を抑えられると考えられた。

(2)飼育密度試験

飼育成績を表2に、試験期間中の尾叉長および体重の推移を図5、6に示した。また、飼育期間中における日間給餌率、日間増重率および飼料効率の推移を図7に示した。また、各試験区における、2016年3月23日時点でのスモルトの出現状況を表3に示した。

表2　密度試験の飼育成績

		500尾区	1,000尾区	2,000尾区
開始時 (2016/7/15)	収容尾数	500	1,000	2,000
	尾叉長(mm)	63.9 ± 4.8	65.0 ± 4.5	67.8 ± 4.3
	体重(g)	2.9 ± 0.7	2.9 ± 0.6	3.2 ± 0.7
	肥満度	11.1 ± 0.5	10.4 ± 0.6	10.1 ± 0.9
	総重量(g)	1,300	2,630	6,260
	収容密度(kg/㎥)	1.6	3.3	7.8
185日後 (2017/1/16)	収容尾数	497	992	1,987
	尾叉長(mm)	123.9 ± 17.0	132.5 ± 16.1	126.9 ± 18.0
	体重(g)	20.0 ± 8.0	24.4 ± 7.6	21.8 ± 9.0
	肥満度	10.0 ± 0.5	10.1 ± 0.1	10.0 ± 0.6
	総重量(g)	8150	17000	36440
	収容密度(kg/㎥)	10.2	21.3	45.6
	生残率(%)	99.4	99.2	99.4
	増重量(g)	6,850	14,370	30,180
	補正増重量(g)	6,884	14,404	30,214
	総給餌量(g)	14,239	29,514	51,296
	補正給餌効率(%)	48.3	48.8	58.9

※±標記のあるものは、平均±標準偏差を示す

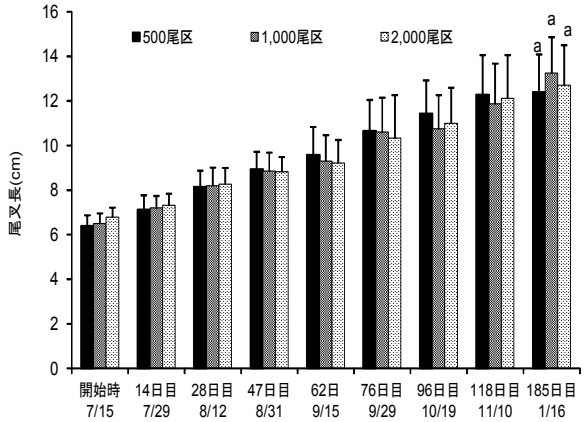


図5　尾叉長の推移

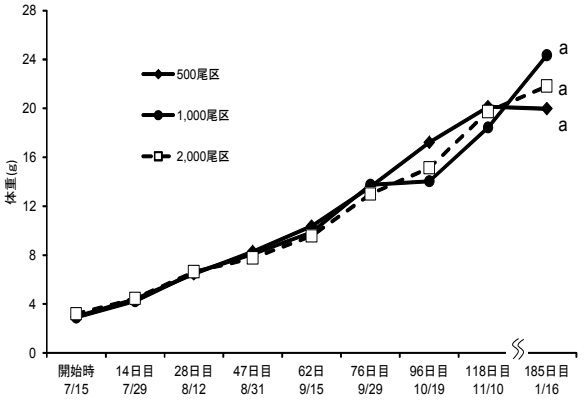


図6　体重の推移

表3　密度試験における供試魚のスモルト度

試験区	尾叉長 (cm)	体重 (g)	スモルト度					スモルト率
	平均 (最小 ～ 最大)	平均 (最小 ～ 最大)	5	4	3	2	1	(%)
500尾区	13.7 (8.7 ～ 16.4)	27.1 (6.6 ～ 43.3)	0	42	18	41	0	60
1,000尾区	14.2 (7.9 ～ 17.5)	30.3 (4.4 ～ 58.9)	0	42	18	40	0	60
2,000尾区	14.0 (3.8 ～ 17.1)	29.2 (5.6 ～ 48.8)	0	50	24	26	0	74

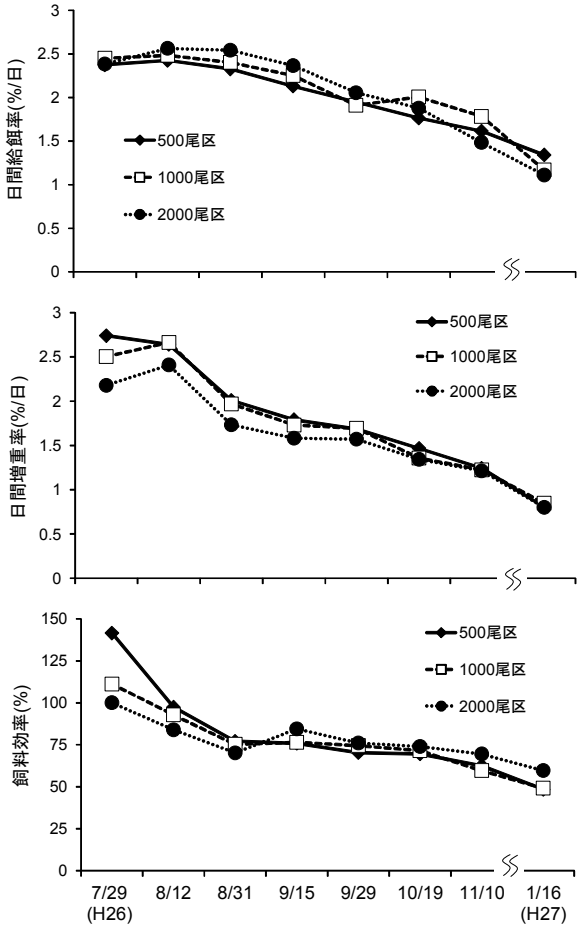


図7　密度試験における日間増重率、日間給餌率および飼料効率の推移

試験開始185日後までの生残率は、4区とも99%以上であった。飼料効率は、試験開始直後は3試験区とも100%以上であったが、飼育185日目では飼育密度が高いほど高い傾向となり、昨年試験とは逆の傾向となった。尾叉長および体重には差はなく(Tukeyの多重比較検定、$P<0.01$)、成長に密度依存的な傾向は見られなかった。飼育185日目時点での収容密度は、500尾区、1,000尾区、2,000尾区でそれぞれ10.2、21.3、45.6kg/㎥であった。最も高密度で飼育した2,000尾区では、他の試験区と成長に差はなかったが、擦れによると思われる供試魚の尾鰭の欠損個体が目立った。

サケ稚魚の飼育密度は20kg/㎥が推奨されている[2)]。サクラマスを高密度で飼育すると、尾部欠損等により放流後の生残率等に悪影響を及ぼす可能性も考えられた。

スモルトの出現状況は、60～74%で、最も高密度である2,000尾飼育区が最も高出現という結果となった。

２　冷蔵保管した精液を用いた受精試験

受精後の発生の結果を表4に示す。

表4　精液冷蔵保管試験の成績

No	採精日	授精日	雄個体	受精卵数	発眼率	ふ化率
1	10月4日	10月19日	♂1	942	83.5	80.6
2	〃	〃	♂2	940	58.5	54.5
3	〃	〃	♂3	933	65.3	60.7
4	10月13日	〃	♂3	953	92.4	92.4

※卵数は実測値

試験は6日間保存1区（表4のNo.4）、15日間保存3区（表4のNo.1～3）の合計4区で実施した。6日間保存した区では、発眼率92.4%、ふ化率92.4%であり、通常の授精作業時と同様の結果であった。15日間保存した区では、発眼率58.5～83.5%、ふ化率54.5～80.6%と使用した精液によりばらつきがあったものの、約60%以上の発眼率を示した。なお、冷蔵庫の庫内温度を計測したところ、0～1℃の範囲であった。

今回の試験では、冷蔵保存していない精液を対照区に用いていないため比較はできないが、少なくとも15日間程度であれば、家庭用冷蔵庫を用いて精液を保存可能であり、種苗生産現場でも雄親魚不足の解消に利用可能であると考えられた。

３　池産系サクラマスの飼育および種苗生産

採卵時の親魚計測結果を表5に、採卵状況を表6および別表1～6に示す。

表5　親魚計測結果

由来水系	継代数	♀ 尾数	♀ 尾叉長(mm)（最小 - 最大）	♀ 体重(g)（最小 - 最大）	♂ 尾数	♂ 尾叉長(mm)（最小 - 最大）	♂ 体重(g)（最小 - 最大）
米代川	F_1	78	355 (300 - 409)	559 (326 - 948)	50	326 (270 - 390)	409 (252 - 714)
	F_2	70	328 (280 - 390)	455 (320 - 714)	40	317 (229 - 360)	386 (275 - 585)
	F_3	42	302 (267 - 352)	341 (233 - 544)	26	304 (249 - 345)	333 (172 - 504)
	F_4	30	343 (305 - 367)	518 (383 - 624)	12	336 (302 - 385)	447 (354 - 649)
雄物川	F_3	43	292 (272 - 323)	321 (272 - 429)	24	307 (284 - 345)	351 (270 - 518)
子吉川	F_2	46	290 (262 - 325)	304 (243 - 456)	26	310 (280 - 335)	343 (261 - 452)

※計測は採卵前に実施

採卵は、2016年9月21日から10月28日にかけて行い、米代川水系由来217.4千粒、雄物川水系由来33.6千粒、子吉川水系由来32.0千粒を採卵し、発眼率は93.7～98.0%で、90%以上であった。浮上率は、83.9～93.5%

表6　採卵状況(2016)

由来水系	継代数	年齢	採卵数(粒) A	破棄①(粒) B	試験等使用①(粒) C	発眼卵数(粒) D	発眼率(%) D / (A-B-C)	試験等使用②(粒) E	破棄②(粒) F	収容数(粒) D-E-F	浮上数(尾) E	浮上率(%) E/(A-B-C-E-F)
米代川	F_1	2+	90,289	0	0	85,998	95.2	3,000	49,318	33,680	34,521	90.9
	F_2	2+	62,394	0	0	58,477	93.7	0	11,000	47,477	47,289	92.0
	F_3	2+	30,038	0	0	29,206	97.2	0	16,500	12,706	12,664	93.5
	F_4	2+	34,718	0	0	33,260	95.8	0	23260	10,000	9,609	83.9
雄物川	F_3	2+	33,630	0	0	32,833	97.6	0	27,833	5,000	4,944	85.3
子吉川	F_3	2+	32,045	0	0	31,417	98.0	0	26,417	5,000	4,968	88.3

表7　0歳4月（早期）放流結果

由来	放流場所	標識	尾数(尾)	尾叉長(cm) 平均	尾叉長(cm) 最小	尾叉長(cm) 最大	体重(g) 平均	体重(g) 最小	体重(g) 最大
F_2	小様川	脂鰭切除	12,387	4.5	3.3	6.7	0.9	0.4	3.4

表8　0歳6月（通常）標識放流結果

放流月日	由来	放流場所	標識	尾数(尾)	尾叉長(cm) 平均	尾叉長(cm) 最小	尾叉長(cm) 最大	体重(g) 平均	体重(g) 最小	体重(g) 最大
6/28	F_2	小様川	緑イラストマー＋脂鰭切除	5,169	8.0	5.0	10.3	6.1	1.5	11.9
6/28	F_2	打当川	脂鰭切除	1,884	7.1	5.4	8.8	4.0	1.4	7.7
6/28	F_7	打当川	脂鰭＋左腹鰭切除	1,703	8.4	6.5	11.1	7.0	3.1	15.8
		合計		8,756						

表9　1歳春スモルト放流結果

放流月日	河川 継代数	標識	尾数	尾叉長(cm) 平均	尾叉長(cm) 最小	尾叉長(cm) 最大	体重(g) 平均	体重(g) 最小	体重(g) 最大	スモルト度 5	4	3	2	1	スモルト率(%)
3月23・24日	阿仁F_2	脂鰭切除＋背鰭後部切除	4,233	13.1	9.0	16.7	21.7	7.0	42.9	0	44	40	16	0	84
3月24日	阿仁F_3	脂鰭切除＋尻鰭後部切除	2,830	13.9	9.0	17.9	27.3	6.7	57.6	0	40	45	15	0	85
3月24日	阿仁F_7	脂鰭切除＋右腹鰭切除	1,336	13.1	8.0	15.9	22.7	4.7	39.5	0	28	47	25	0	75

であった。

今年度、授精作業の際に受精卵の吸水前イソジン消毒を実施したが、いずれの作業でも発眼率は90%以上となり、同法の安全性も確認された。

4　標識放流試験

(1) 0歳魚4月（早期）放流

脂鰭切除標識を施した12,387尾を、4月21日に小様川へ放流した（表7)。

(2) 0歳魚6月放流

6月28日に、5,169尾の標識魚を小様川へ、3,587尾の標識魚を打当川へ放流した（表8)。

(3) 1歳魚春スモルト放流

鰭切除標識魚8,399尾を、2017年3月23・24日に下滝ノ沢川へ放流した。標識魚のスモルト率は、F_2、F_3 、F_7 それぞれ84%、85%、75%で、早期成熟個体が未選別であったF_7でやや低い結果となった（表9)。

5　県内における増殖実態調査

(1) 遡上親魚の捕獲および採卵

秋田県内河川における2016年のサクラマス親魚捕獲尾数は69尾（雌59尾、雄10尾）で、前年比177%となった。採卵数は84.8千粒で前年比166%であった（別表7)。河川毎の捕獲状況および採卵実績は次のとおりであった。

1）阿仁川（米代川水系）

阿仁川での親魚捕獲・採卵状況を表10に示した。

阿仁川漁協がさし網で捕獲した雄雌計38尾を、同漁協が運営するふ化場に搬入し、16.3千粒を採卵した。

表10　阿仁川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
8月上旬	6	32	38	-	-
10月上旬	-	-	-	3	8.9
10月中旬	-	-	-	3	7.4
合　計	6	32	38	6	16.3

2)岩瀬川（米代川水系）

岩瀬川での親魚捕獲・採卵状況を表11に示した。

田代漁協が捕獲した雌1尾を、藤里養殖場に搬入し、3千粒を採卵した。

表11　岩瀬川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲尾数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
9月下旬	－	1	1	－	－
10月中旬	－	－	－	1	3.0
合　計	－	1	1	1	3.0

3)早口川（米代川水系）

早口川での親魚捕獲・採卵状況を表12に示した。

田代漁協が捕獲した雌2尾を藤里養殖場に搬入し、うち1尾から3千粒を採卵した。

表12　早口川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
9月下旬	－	2	2	－	－
10月中旬	－	－	－	1	3.0
合　計	－	2	2	1	3.0

4）玉川（雄物川水系）

玉川での親魚捕獲・採卵状況を表13に示した。

大仙ふ化場が捕獲した雌14尾を同ふ化場に搬入し、うち8尾から32.2千粒を採卵した。

表13　玉川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
10月上旬	1	8	9	4	17.2
10月中旬	2	3	5	1	3.2
10月下旬	0	2	2	2	8.2
11月上旬	1	1	2	1	3.6
合　計	4	14	18	8	32.2

5）岩見川（雄物川水系）

岩見川での親魚捕獲・採卵状況を表14に示した。

岩見川では岩見川漁協が捕獲した雌9尾を秋ノ宮養殖場へ搬入し、うち7尾から29千粒を採卵した。

表14　岩見川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
9月中旬	－	4	4	－	－
10月上旬	－	5	5	3	16.0
10月中旬	－	－	－	4	13.0
合　計	0	9	9	7	29.0

6)石沢川（子吉川水系）

石沢川での親魚捕獲・採卵状況を表15に示した。

子吉川水系漁協が捕獲した雌1尾を、仁別養殖場に搬入し、1.2千粒を採卵した。

表15　石沢川での親魚捕獲・採卵状況

月　旬	捕獲数（尾）			採卵尾数	採卵数
	雄	雌	計	（尾）	（千粒）
9月上旬	－	1	1	－	－
10月下旬	－	－	－	1	1.2
合　計	－	1	1	1	1.2

(2) 放流状況調査

2016年の本県における放流尾数は、平成27年級0歳魚のみで169千尾であった（別表8）。以下に、生産場所別の放流状況を示す。

1）藤里養殖場からの放流

藤里養殖場産の稚魚の放流結果を表16に示す。

表16　藤里養殖場産稚魚の放流結果

月　日	放流場所	由来	放流尾数（尾）	体重（g）
7月13日	粕毛漁協管内	米代池F_2	20,000	5.3

藤里養殖場では、継代F_2から採卵し、稚魚20千尾（平均体重5.3ｇ）を生産して、7月13日に米代川水系粕毛漁協管内へ放流した。

2）阿仁川漁協からの放流

阿仁川漁協産の稚魚の放流結果を表17に示す。

表17　阿仁川漁協産稚魚の放流結果

月　日	放流場所	由来	放流尾数（尾）	平均体重（g）
6月4日	鹿角市河川漁協管内	米代池F_1、F_2	15,000	6.0
6月5日	大館市漁協管内	米代池F_1、F_2	12,000	6.0
6月14日	比内町漁協管内	米代池F_1、F_2	12,000	6.1
6月24日	阿仁川漁協管内	米代池F_1、F_2	20,000	6.2
7月20日	田代漁協管内	米代池F_1、F_2	15,000	6.4
7月21日	鷹巣漁協管内	米代池F_1、F_2	12,000	6.4
		合計	86,000	6.2

阿仁川漁協では、米代川水系由来の継代F_1、F_2から採卵し、稚魚86千尾（平均体重6.2ｇ）を生産して、6月4日～7月21日に米代川水系6漁協の管内へ放流した。

3）仁別養殖場からの放流

仁別養殖場産の稚魚の放流結果を表18に示す。

表18　仁別養殖場産稚魚の放流結果

月　日	放流場所	由来	放流尾数（尾）	体重（g）
5月5日	鳥海地区	子吉池F_2	3,000	4.1
5月5日	矢島地区	子吉池F_2	2,000	4.1
5月5日	由利地区	子吉池F_2	1,000	4.1
5月5日	鮎川地区	子吉池F_2	1,000	4.1
5月5日	子吉地区	子吉池F_2	1,000	4.1
5月5日	高瀬川地区	子吉池F_2	1,000	4.1
5月5日	石沢地区	子吉池F_2	1,000	4.1
		合計	10,000	4.1

仁別養殖場では、子吉川水系由来の継代F_2から採卵し、稚魚10千尾（平均体重4.1ｇ）を生産して、5月5日に子吉川水系7地区へ放流した。

4）大仙ふ化場からの放流結果

大仙ふ化場産の稚魚の放流結果を表19に示す。

表19　大仙ふ化場産稚魚の放流結果

月　日	放流場所	由来	放流尾数（尾）	体重（g）
4月13日	仙北中央漁協管内	雄物川水系P	3,000	5.9

大仙ふ化場では、捕獲した遡上親魚から採卵し、稚魚3千尾（平均体重5.9ｇ）を生産して、4月13日に仙北西部漁協管内に放流した。

5）秋ノ宮養殖場からの放流結果

秋ノ宮養殖場産の稚魚の放流結果を表20に示す。

表20　秋ノ宮養殖場産稚魚の放流結果

月　日	放流場所	由来	放流尾数（尾）	体重（g）
6月2日	雄物川上流漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	3,000	3.5
6月3日	角館漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	8,000	3.5
6月4日	仙北漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	3,000	3.5
6月5日	横手川漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	6,000	3.5
6月6日	成瀬川漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	6,000	3.5
6月7日	仙北西部漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	6,000	3.5
6月8日	皆瀬川筋漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	3,000	3.5
6月14日	県南漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	3,000	3.5
6月17日	雄勝漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	4,000	3.5
6月25日	雄勝漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	2,000	3.8
6月24日	岩見漁協管内	雄物川水系池F_1、池F_2	6,000	3.8
		合計	50,000	3.5

秋ノ宮養殖場では、継代F_1、F_2から採卵し、稚魚50千尾（平均体重3.5ｇ）を生産して、6月2～24日に雄物川水系10漁協の管内へ放流した。

【参考文献】

1)　久保達郎（1974）サクラマス幼魚の相分化と変態の様相．北海道さけ・ますふ化場研究報告，28，p.9-26.

2)　野川秀樹・八木沢功（2011）さけます類の人工ふ化放流に関する技術小史（飼育管理編）．水産技術，3(2)，p.67-89.

別表1　採卵結果（米代川水系2+　2013年級群F_1）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
9/21	阿仁	F_2	27	16	3,097	0.11	28,155	1,043	10/14	27,005	95.9
10/4	阿仁	F_2	30	19	4,246	0.13	33,968	1,132	10/28	32,767	96.5
10/18	阿仁	F_2	15	10	2,352	0.11	21,168	1,411	11/15	19,448	91.9
10/28	阿仁	F_2	6	5	834	0.12	6,998	1,166	11/30	6,778	96.9
		合計	78	50	10,529	0.12	90,289	1,158	—	85,998	95.2

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表2　採卵結果（米代川水系2+　2013年級群F_2）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
9/23	阿仁	F_3	25	15	2,283	0.11	20,755	830	10/18	19,394	93.4
10/13	阿仁	F_3	24	10	2,774	0.12	23,856	994	11/7	23,389	98.0
10/18	阿仁	F_3	14	10	1,524	0.13	11,953	854	11/15	11,160	93.4
10/28	阿仁	F_3	7	5	711	0.12	5,830	833	11/30	4,534	77.7
		合計	70	40	7,292	0.12	62,394	891	—	58,477	93.7

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表3　採卵結果（米代川水系2+　2013年級群F_3）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
9/28	阿仁	F_4	33	20	2,430	0.10	24,300	736	10/20	23,531	96.8
10/7	阿仁	F_4	9	6	459	0.08	5,738	638	11/2	5,675	98.9
		合計	42	26	2,889	0.10	30,038	715	—	29,206	97.2

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表4　採卵結果（米代川水系2+　2013年級群F_4）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
9/26	阿仁	F_5	30	12	3,819	0.11	34,718	1,157	10/20	33,260	95.8

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表5　採卵結果（雄物川水系2+　2013年級群F_4）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
10/7	大仙	F_4	22	13	1,579	0.09	17,194	782	11/2	16,593	96.5
10/13	大仙	F_4	21	11	1,523	0.09	16,436	783	11/7	16,240	98.8
		合計	43	24	3,102	0.09	33,630	782	—	32,833	97.6

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表6　採卵結果（子吉川水系2+　2013年級群F_4）

採卵	由来		採卵						検卵		
月日	河川	継代数	♀尾数(尾)	♂尾数(尾)	総重量(g)	卵重(g/粒)	採卵数(粒)	抱卵数（粒/尾）	月日	発眼卵数(粒)	発眼率(%)
10/7	石沢	F_3	24	13	1,610	0.10	15,925	664	11/2	15,566	97.7
10/13	石沢	F_3	22	13	1,536	0.10	16,120	733	11/7	15,851	98.3
		合計	46	26	3,146	0.10	32,045	697	—	31,417	98.0

※発眼卵数および発眼率は、処分卵や試験使用卵の数を除いて算出した

別表7　河川別の親魚捕獲・採卵数

河川名	2015年 捕獲数(尾) 雄	雌	計	2015年 採卵数(千粒)	2016年 捕獲数(尾) 雄	雌	計	2016年 採卵数(千粒)	2016年/2015年 捕獲数(%)	採卵数(%)
阿仁川	4	22	26	42.7	6	32	38	16.4	146.2	38.4
岩瀬川	—	—	—	—	—	1	1	3.0	—	—
早口川	—	—	—	—	—	2	2	3.0	—	—
玉　川	7	3	10	4.2	4	14	18	32.2	—	—
雄物川					—	—	—	—	—	—
岩見川	1	2	3	4.1	—	9	9	29.0	300.0	707.3
石沢川	—	—	—	—	—	1	1	1.2	—	—
計	12	27	39	51.0	10	59	69	84.8	176.9	166.3

別表8　生産場所別の種苗放流状況

生産場所	放流水系	放流尾数(尾) 2015年	2016年
藤里養殖場	米代川	17,000	20,000
阿仁川漁協	米代川	83,000	86,000
大仙ふ化場	雄物川	15,000	3,000
秋ノ宮養殖場	雄物川	100,000	50,000
仁別養殖場	子吉川	10,000	10,000
計		225,000	169,000

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
（アユ親魚捕獲・養成技術の確立）

八木澤　優・佐藤　正人

【目　的】

低継代のアユ種苗を確保するため、天然アユの未成熟個体を捕獲・養成して親魚に仕立てる場合、飼料代などの経費を要するほか、取水トラブルなどの養成中の事故や疾病の発生リスクがある。このため、養成費用が抑えられ、リスクの少ない、天然アユ親魚の捕獲・養成技術を開発する。また、種苗の遺伝的多様性を確保するため、採卵時に多くの雌親魚を利用できるよう、排卵を同調させる技術の検討を行う。

【方　法】

1　ホルモン投与による排卵の同調試験

(1)供試魚の捕獲および飼育

供試魚は、能代市常盤川で2016年9月8日および9月15日に投網（目合18節、1200目）により捕獲した個体を用いた。捕獲個体は当日中に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、屋外に設置した1kℓFRP製円形水槽に収容し、10月13日まで河川水で流水飼育した。なお、飼料はマス類の配合飼料を適当量給餌した。

(2) ホルモン投与試験および採卵

ホルモンは、ゴナトロピン5000（あすか製薬株式会社）を用いた。昨年度に実施した試験では、伊藤らの方法[1)]を参考に、投与量を体重10ｇあたり15unitとしたが、排卵が認められたのは投与から8日後であり、効果が認められなかったことから、今年は体重10gあたり20unitと昨年度の試験の約1.3倍量を投与した。

FA100で麻酔した親魚に対し、1mℓシリンジおよび25G注射針によりホルモンを腹腔内へ注射投与した。投与後、屋内に設置した1kℓFRP製円形水槽に収容し、無給餌で河川水を用いた掛け流し飼育を行った。以降、熟度鑑別を毎日実施し、排卵状況を確認した。

2　降河アユを用いた種苗生産

阿仁川から導水している養殖施設、阿仁川あゆセンター（以下、「あゆセンター」という。）に迷入したアユを用いて種苗生産を行った。

10月5日以降にあゆセンターで捕獲したアユは、同センター内の水路を鉄格子により区切った区画に収容し、1週間おきに鑑別を実施した。なお、期間中は無給餌とし、10月18日に飼育している雌親魚全ての計測を行った。

10月21日の鑑別時点で自然排卵個体が現れなかったことから、10月23日に雌親魚15尾にホルモン投与による催熟を行った。なお、投与時点の飼育水温は12.8℃（午前9:00）であった。ホルモンの投与量および投与方法は1の排卵同調試験と同様とした。ホルモン投与後は毎日熟度鑑別を実施するとともに、排卵を確認した個体から採卵し人工授精を行った。受精卵は、当日中に水産振興センター（男鹿市）へ運搬し、管理を行った。

【結果および考察】

1　ホルモン投与による排卵同調試験

(1) 供試魚の捕獲および飼育

9月8日に39尾、9月15日に35尾の計74尾を捕獲し、試験池へ搬入して同一水槽内で混合飼育した（表1）。なお、9月8日捕獲分には搬入後に脂鰭切除標識を施し、9月15日搬入分と区別した。

表1　供試魚の捕獲・搬入状況

捕獲月日	捕獲方法	捕獲数(尾)	体長(cm) (min－max)	体重(g) (min－max)	肥満度 (min－max)
9月8日	投網	39	12.4 ± 1.3 (10.0－15.4)	22.3 ± 7.2 (10.0－44.7)	7.2 ± 0.9 (5.9－10.9)
9月15日	投網	35	12.8 ± 1.5 (9.9－15.1)	23.6 ± 9.0 (9.6－41.2)	7.2 ± 1.0 (5.9－9.7)

※±のある数値は、平均±標準偏差を示す

9月28日に取水トラブルによる溶存酸素量の不足が原因で計32尾がへい死した。10月12日に熟度鑑別を行ったところ、生残していた9月8日捕獲分21尾（♂14・♀7）中1尾、9月15日捕獲分16尾（♂9・♀7）中2尾の自然排卵を確認した。この時点での未排卵個体をホルモン投与試験に供した。

(2)ホルモン投与試験および採卵

ホルモンの投与は10月13日に実施した。ホルモンを投与した個体の計測結果を表2に示す。ホルモン投与は9尾に対して行い、供試魚の体長は12.9±1.3cm(平均±標準偏差)、体重は28.2±9.9ｇであった。

表2　ホルモン投与個体の計測結果

供試数(尾)	体長(cm) (min－max)	体重(g) (min－max)
9	12.9 ± 1.3 (11.3－15.2)	28.2 ± 9.9 (18.8－48.2)

※±のある数値は、平均±標準偏差を示す

排卵個体は投与翌日から出現し、途中へい死した１個体を除き、投与後5日までに全個体が排卵した（表3）。昨年度は、10月にあゆセンターに迷入した排卵間近と思われる個体を試験池に搬入し、ホルモン投与試験を実施したが、投与効果によるものと思われる排卵個体は現れなかった[2)]。原因として、あゆセンターと試験池の水温差が親魚に与えるストレスや、投与したホルモンの濃度

が低いこと等が考えられた。今年は、捕獲を9月に実施し、ホルモン投与まで馴致したこと、1尾あたりに投与するホルモンの濃度を高くしたことから、高い割合で排卵したと考えられる。

したがって、今回の供試魚サイズ・飼育環境・ホルモン投与量では、抱卵個体から投与後1週間以内に採卵できると考えられた。供試魚の体サイズや飼育水温によりホルモン投与の効果は異なることも考えられるため、今後は異なる親魚サイズや飼育水温による排卵の状況を把握する必要がある。

表3　ホルモン投与後の状況

日付	状況	投与後日数	体長(cm)	体重(g)	肥満度	採卵重量(g)	備考
10月14日	排卵	1日目	13.0	24.6	11.2	1.3	9/8捕獲
〃	〃	〃	11.1	18.2	13.3	2.5	9/15捕獲
〃	〃	〃	12.5	24.5	12.5	4.1	〃
10月16日	へい死	3日目	11.4	19.8	13.4	－	9/8捕獲
10月18日	排卵	5日目	12.5	23.1	11.8	3.8	9/8捕獲
〃	〃	〃	13.0	25.4	11.6	4.0	9/15捕獲
〃	〃	〃	15.2	46.8	13.3	10.8	〃
〃	〃	〃	14.7	42.8	13.5	11.7	〃
〃	〃	〃	12.2	23.4	12.9	5.1	〃
合計						43.3	

2　降河アユを用いた種苗生産

10月18日に実施した雌親魚の計測結果を表4に、ホルモンを投与した個体の計測結果を表5に、採卵結果を表6に示す。10月18日時点であゆセンターに迷入した雌個体は37尾で、自然排卵個体はなかった。体長は18.8±1.3cm(平均±標準偏差)、体重は79.9±18.1ｇであった。

ホルモン投与は、上記個体のうち鑑別で腹部が膨らみ排卵間近と思われる個体15尾（体長18.6±1.5cm：平均±標準偏差、体重80.8±16.7ｇ）に対して行った。

表4　降河個体（雌）の計測結果

計測日	水温(℃)(11:00)	計測数(尾)	体長(cm)(min－	全長(cm)(min－max)	体重(g)(min－max)	肥満度(min－max)
10月18日	15.0	37	18.8 ± 1.3	21.6 ± 1.4	79.9 ± 18.1	11.9 ± 0.9
			(15.5－21.6)	(18.2－24.8)	(45.9－125.7)	(9.5－13.9)

※±のある数値は、平均±標準偏差を示す

表5　ホルモン投与個体の計測結果

実施日	水温(℃)(9:00)	投与数(尾)	体長(cm)(min－max)	全長(cm)(min－max)	体重(g)(min－max)	肥満度(min－max)
10月23日	12.8	15	18.6 ± 1.5	21.5 ± 1.5	80.8 ± 16.7	12.4 ± 1.2
			(16.3－22.0)	(19.0－24.5)	(56.3－120.6)	(9.4－13.9)

※±のある数値は、平均±標準偏差を示す

ホルモン投与3日後の10月26日に5尾、4日後の10月27日に2尾の排卵を確認し、両日を合計して約223千粒（97g）の卵を得た。これらを人工授精させ、種苗生産に供した。1尾あたりの採卵重量は13.9ｇであった。

表6　降河アユ（ホルモン投与個体）の採卵状況

月日	♀				♂				採卵	
	尾数	平均全長(cm)(min～max)	平均体重(g)(min～max)	肥満度(min～max)	尾数	平均全長(cm)(min～max)	平均体重(g)(min～max)	肥満度(min～max)	採卵重量(g) 粒数	抱卵重量(g)
10/26	5	21.1 ± 1.6 (19.2～23.1)	77.8 ± 15.8 (56～96)	8.2±0.5 (7.8～8.9)	10	20.4 ± 1.9 (16.4～22/7)	55.8 ± 15.6 (29～80)	6.4 ± 0.4 (5.8～6.9)	60 138,000	12
10/27	2	20.2 ± 4.9 (19.8～20.5)	68.5 ± 4.9 (56～72)	8.4 －	16	18.6 ± 1.1 (16.9～20.3)	65.6 ± 12.6 (52～90)	6.5 ± 0.5 (5.7～7.2)	37 85,100	19

※±のある数値は、平均±標準偏差を示す

3　まとめ

今回の試験結果から、ゴナトロピンを体重10gあたり20unit投与することにより、天然アユ親魚の排卵を誘起することが可能であることが示唆された。また、投与後1週間以内に投与尾数の半数程度の排卵個体を確保できると考えられた。しかし、ホルモンを投与するタイミングは腹部の触診により決めざるを得ず、このタイミングの見極めが今後の課題である。

なお、あゆセンターで10月5日以降に捕獲・飼育していた個体は自然排卵しなかった。捕獲した個体は施設内の水路を鉄格子で区切った区画(長さ：約2m×幅：約1m)へ収容していたが、雌雄合わせて50尾以上収容しており、高密度収容によるストレスが排卵不調の原因である可能性も考えられた。次年度は、収容密度を低くしたり、収容場所の検討を行い、自然排卵個体が出現する条件についても検討していきたい。

【参考文献】

1)　伊藤文成・山口元吉(1999)アユ Plecoglossusの最終成熟および産卵に及ぼす酸性環境の影響.中央水産研究所研究報告,p.71-78.

2)　八木澤優・佐藤正人（2016）内水面重要魚種の増殖効果を高める研究(アユ親魚捕獲・養成技術の確立).平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.260-263.

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
(アユの産卵時期および体サイズの推移把握)

佐藤　正人

【目　的】

放流用のアユ種苗について、冷水病対策と遺伝的多様性に配慮するため、現在は天然魚からの継代数が3代以内のものを使用している。

しかし、種苗の由来となる天然魚は、幼魚期に捕獲して養成したものであるため、収容から採卵までに要する管理コストや魚病等による斃死のリスクが高い。さらに、養成親魚は排卵時期が同調しないために使用できる親魚数が少ない[1)]。このため、親魚養成に係る管理コストや斃死のリスクを削減し、多数の親魚を採卵に使用できるようにするためにも、天然親魚の活用が必要である。

また、大型個体ほど縄張りを形成しやすい傾向があるため[2, 3)]、友釣りでの回収率が高い種苗を生産するためにも、親魚には成長速度の速い大型個体を選択する必要があると考えられる。

以上のことから、本研究では、効率的に大型の天然親魚を捕獲することを目的として、2014～2016年に米代川水系常盤川で親魚の出現や産卵状況に関する調査を行ったので、その結果を報告する。

【方　法】

調査は、2014～2016年の9～11月にかけての旬1回を目安として、各日15～16時に米代川合流点から0.4km（米代川河口から17.9km）上流地点の瀬で行った（図1)。

各調査日の川幅は、河川流量の増減および礫移送の影響により、2014年には7.2～11.4m、2015年には10.6～11.5m、2016年には7.2～11.5mの範囲内で変動した。瀬の大きさ(幅×長さ)は、2014年には3.0～5.0m×8.6～10.8m、2015年には5.2～14.0m×4.4～12.0m、2016年には5～8m×8.2～17.0mの範囲内で変動した（表1)。調査場所の河川形態はBb型であった。

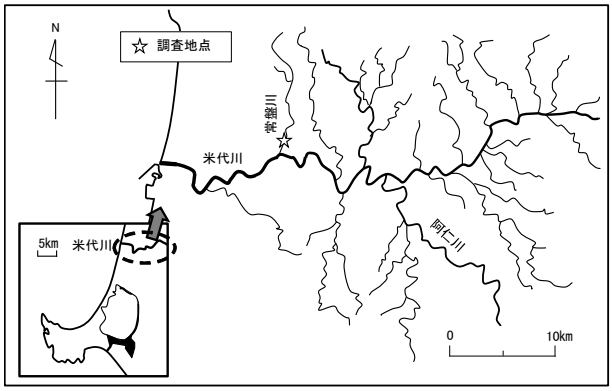


図1　調査位置図

親魚の採捕は、旬1回を目安に、目合い18節、1200目、重量5.7kgの投網により行った。調査1回当たりの投網回数は、採捕尾数により2014年は5～10回、2015年は7～8回、2016年は7回に調整した。

採捕された親魚は尾数、体長、体重、雌雄および生殖腺重量を測定し、これらのデータを旬別に整理した。

また、産卵盛期を明らかにするため、瀬の中心部1点において、1辺13cmのコドラート内の礫を河床表面から深さ5cmまで採取して産着卵を計数し、旬別に整理した。

なお、調査地点の水温変化を把握するため、自記録式水温計（TidbiT v2, Onset社製）を設置し、1時間毎の水温を測定した。

【結果および考察】

調査地点における1時間毎の水温は、2014年には4.3～21.3℃、2015年には5.9～20.6℃、2016年には4.1～22.4℃であり、すべての年において、日数の経過とともに低くなる傾向が認められた（図2)。

親魚は、2014年には9月中旬～10月下旬、2015年および2016年には10月上旬～10月下旬に採捕された（表2)。

表1　調査月日別の瀬の大きさと水深および流速

2014年

調査年月日	川幅	調査時の	瀬の大きさ(m)		流速	水深
	(m)	水温(℃)	幅	長さ	(cm/s)	(cm)
2014/9/19	9.4	19.0	3.4	9.2	72.7	16.8
2014/9/30	7.2	17.9	3.2	8.6	79.5	14.8
2014/10/7	9.3	16.0	3.0	9.0	60.9	16.6
2014/10/17	11.4	12.6	5.0	10.0	77.4	26.4
2014/10/30	10.1	11.7	4.8	10.0	52.4	16.6
2014/11/10	9.9	10.6	4.6	10.2	70.3	22.2
2014/11/17	9.4	7.8	4.4	10.4	59.5	15.0
2014/11/26	10.6	7.5	4.4	10.8	59.3	16.4

2015年

調査年月日	川幅	調査時の	瀬の大きさ(m)		流速	水深
	(m)	水温(℃)	幅	長さ	(cm/s)	(cm)
2015/9/8	11.5	21.2	5.2	4.4	64.8	14.2
2015/9/14	11.5	19.6	14.0	10.0	54.1	21.8
2015/9/25	11.0	18.8	5.0	8.0	47.7	17.0
2015/10/8	10.6	14.0	5.0	10.4	39.2	18.6
2015/10/16	11.0	15.1	8.0	10.0	40.8	17.6
2015/10/26	11.2	10.5	7.6	10.0	55.4	21.6
2015/11/4	10.6	12.2	7.0	9.0	46.7	17.0
2015/11/12	11.2	9.8	8.0	10.4	54.5	19.8
2015/11/26	11.0	7.4	9.0	12.0	55.9	21.4

2016年

調査年月日	川幅	調査時の	瀬の大きさ(m)		流速	水深
	(m)	水温(℃)	幅	長さ	(cm/s)	(cm)
2016/9/8	7.2	20.8	6.3	8.2	39.3	9.0
2016/9/15	9.8	22.4	6.5	15.6	52.7	18.2
2016/9/27	10.5	19.3	7.1	13.0	49.2	14.4
2016/10/11	11.5	14.5	7.5	17.0	54.3	25.6
2016/10/18	9.1	15.9	5.0	11.0	46.4	18.8
2016/10/26	10.0	13.5	6.5	9.0	40.4	14.2
2016/11/7	10.1	10.0	8.0	11.0	45.7	19.2
2016/11/15	11.0	10.5	7.0	15.0	60.5	35.4
2016/11/22	9.7	8.0	6.0	11.0	46.7	15.8

水深及び流速:5箇所の平均値

採捕時の水温は、2014年には11.7～19.0℃、2015年には10.5～18.8℃、2016年には13.5～15.9℃であった（表1）。

採捕された親魚の尾数は、2014年には242尾、2015年には88尾、2016年には108尾であり、いずれの年も、その大半が10月中旬～10月下旬に集中した。また、採捕されたアユの80%以上が雄であった（雄の割合：2014年 94.6%、2015年　85.2%、2016年 84.3%）。採捕された親魚の性比が雄に偏った原因について、産卵期のアユは雌雄で分布が異なり、日中には雄の大半は産卵場となる瀬に分布するのに対して、雌は夜間の産卵に備え、産卵場周辺の淵で待機する[4)]。したがって、調査時刻が日没前である本調査では、瀬内にいる雌が少数であったため、性比が雄に偏ったと推察される。

雄の体長は、2014年には10.6～14.3cm、2015年には15.7～16.7cm、2016年には12.4～14.4cmであり、日数の経過とともに小型化していく傾向が認められた（図3）。また、雄の肥満度は、2014年には11.7～15.7、2015年には　12.7～14.6、2016年には12.0～14.8であり、いずれの年においても日数の経過とともに低下する傾向が認められた（図4）。

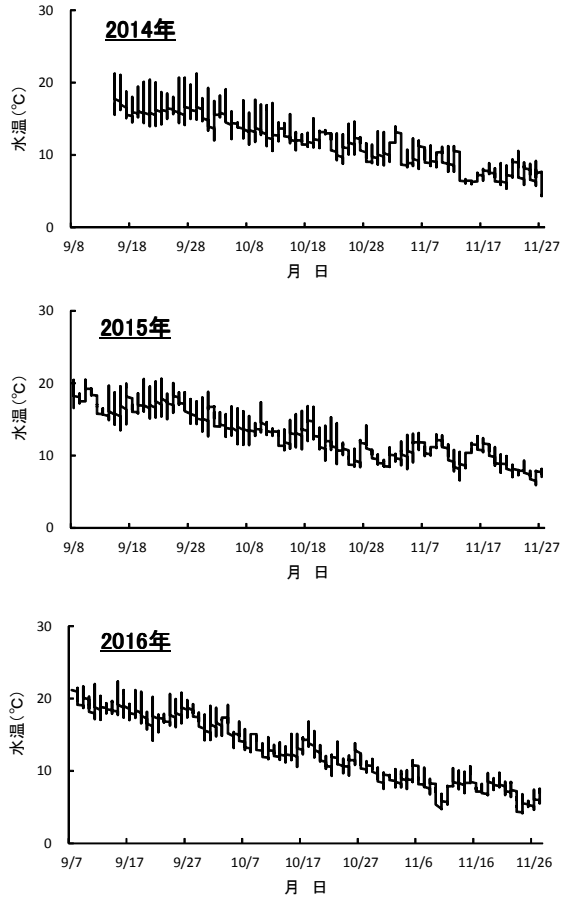


図2　水温の推移

雄の生殖腺指数（GSI）は、2014年には5.5～9.2、2015年には5.2～6.2、2016年には4.4～7.9であり、体長、肥満度と同様、日数の経過とともに低くなる傾向が認められた（図5）。雌のGSIは、2014年には5.0～32.4、2015年には3.8～23.0、2016年には3.5～21.7であり、採捕数が少なかったため、増減の傾向を分析することができなかったが、採捕個体の中には複数回産卵を経験したと思われる個体も認められた。

産着卵は、2014年には9月下旬～11月中旬、2015年には10月上旬～11月上旬、2016年には10上旬～11月上旬に確認された（図6）。確認時の水温は、2014年には7.8～17.9℃、2015年には10.5～15.1℃、2016年には10.0～15.9℃であった（表1）。

コドラート当たりの産着卵数は、2014年には0～575粒、2015年には0～668粒、2016年には0～386粒であり、2014年は10月上旬～10月中旬（水温：12.6～16.0℃）、2015年は10月中旬（15.1℃）、2016年は10月上旬（14.5℃）にピークが認められた（図6）。目視による観察では、日数の経過とともに発眼卵の割合が高くなる傾向が認められた。

産着卵の付着状況と産卵親魚の採捕結果から、常盤川において、アユの産卵時期は水温が10～20℃となる9月中旬～10月下旬であり、産着卵数の推移から11月下旬までにはふ化が完了すると考えられた。また、産着卵数の出現ピークは10月上旬～10月中旬にあったことから、この時期が産卵盛期であり、水温は12～16℃の範囲にあると考えられた。

また、日数経過に伴い、雄のGSIが低下したほか、雌では複数回産卵を経験した可能性の高い個体が認められたことから、年魚であるアユは一生に複数回繁殖している可能性が示された。雄では肥満度が低下したことから、産卵期間中の摂餌量は少ないと考えられた。

さらに、日数の経過とともに、雄の平均体長が小型化したことから、大型の雄親魚を効率的に数多く捕獲するためにも、産卵初期に親魚捕獲を実施した方が良いと考えられた。

表2　調査月日別の採捕尾数

2014年

調査年月日	投網回数	採捕捕尾数(尾)			CPUE
		雄	雌	合計	(尾/回)
2014/9/19	10	5	1	6	0.6
2014/9/30	5	8	4	12	2.4
2014/10/7	5	19	3	22	4.4
2014/10/17	5	144	5	149	29.8
2014/10/30	6	50	3	53	8.8
2014/11/10	5	0	0	0	0.0
2014/11/17	5	0	0	0	0.0
2014/11/26	5	0	0	0	0.0
計	46	226	16	242	5.3

2015年

調査年月日	投網回数	採捕捕尾数(尾)			CPUE
		雄	雌	合計	(尾/回)
2015/9/8	7	0	0	0	0.0
2015/9/14	7	0	0	0	0.0
2015/9/25	7	0	0	0	0.0
2015/10/8	7	9	2	11	1.6
2015/10/16	7	60	3	63	9.0
2015/10/26	8	6	8	14	1.8
2015/11/4	7	0	0	0	0.0
2015/11/12	7	0	0	0	0.0
2015/11/26	7	0	0	0	0.0
計	64	75	13	88	1.4

2016年

調査年月日	投網回数	採捕捕尾数(尾)			CPUE
		雄	雌	合計	(尾/回)
2016/9/8	7	0	0	0	0.0
2016/9/15	7	0	0	0	0.0
2016/9/27	7	0	0	0	0.0
2016/10/11	7	18	3	21	3.0
2016/10/18	7	40	5	45	6.4
2016/10/26	7	33	9	42	6.0
2016/11/7	7	0	0	0	0.0
2016/11/15	7	0	0	0	0.0
2016/11/22	7	0	0	0	0.0
計	63	91	17	108	1.7

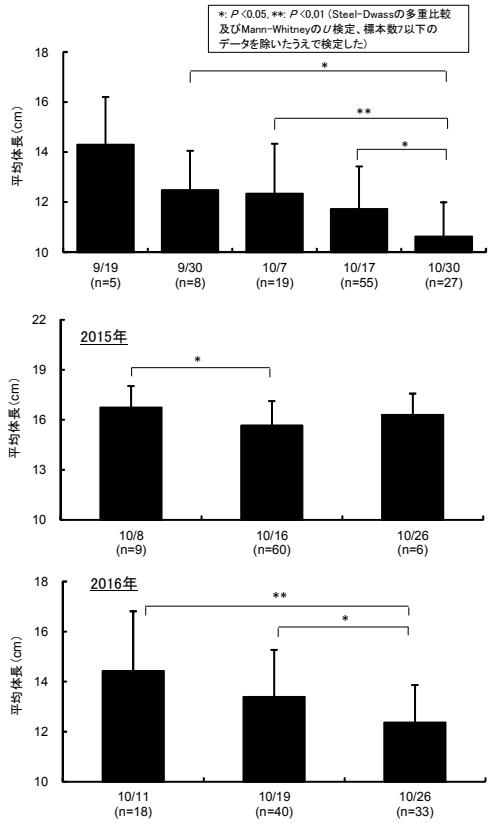


図３　採捕月日別の雄親魚の体長

（縦棒は標準偏差を示す）

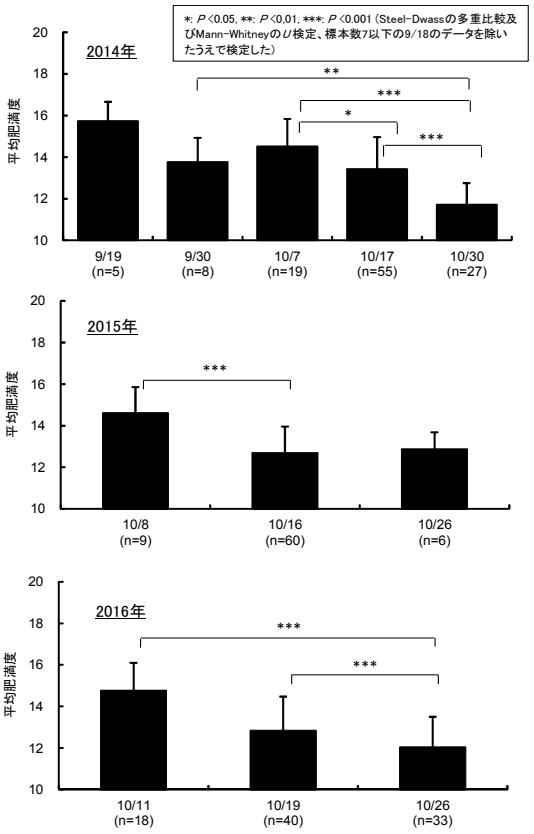


図４　採捕月日別の雄親魚の肥満度

（縦棒は標準偏差を示す）

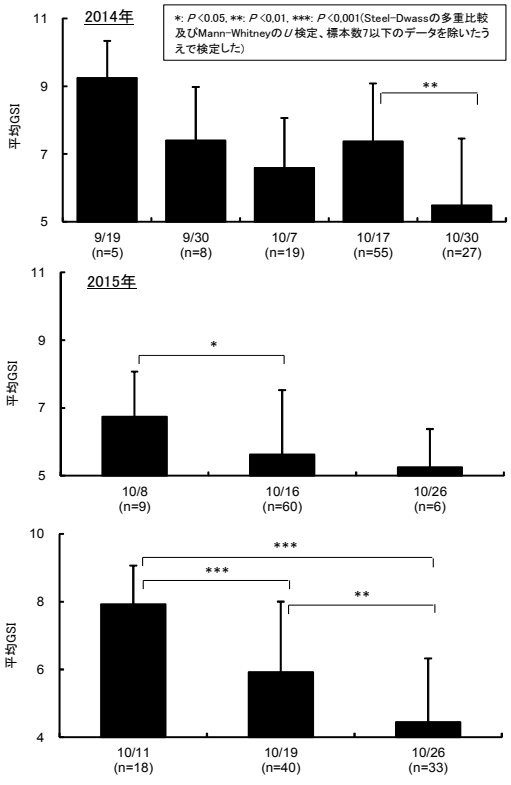


図５　採捕月日別の雄親魚の生殖腺指数（GSI）

（縦棒は標準偏差を示す）

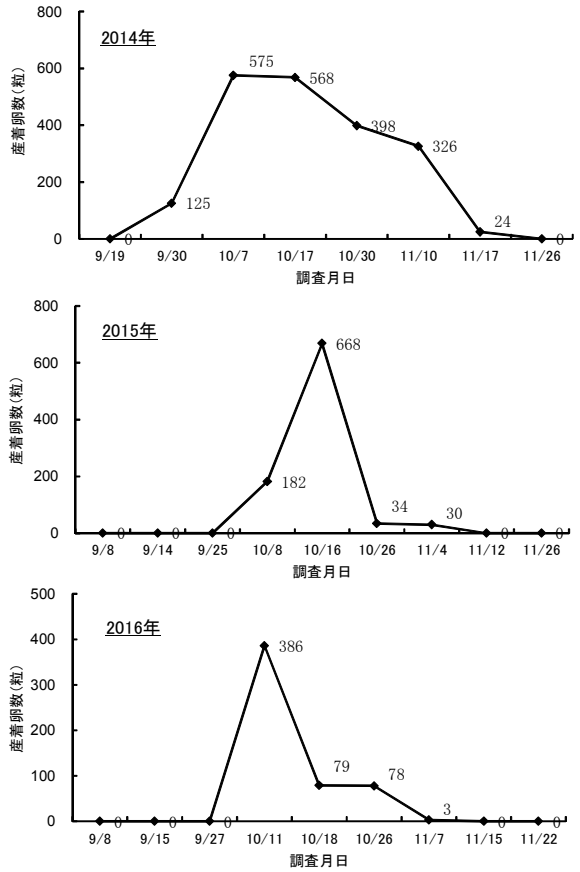


図６　コドラート当たりの産着卵数

【参考文献】

1)　八木澤優（2015）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)．平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 209-211.

2)　井口恵一朗（1996）友釣りを成立させるアユのなわばり行動．月刊養殖，409，p. 21-24.

3)　中嶋康生・服部克也・曽根亮太・河根三雄（2009）木曽川由来の海産系アユ人工種苗における体サイズとなわばり性．愛知県水産試験場研究報告，15，p. 21-24.

4)　高橋勇夫（2009）アユの一生．天然アユが育つ川，p. 2-80.

内水面重要魚種の増殖効果を高める研究
（アユ効率的放流技術の開発）

佐藤　正人

【目　的】

アユは河川遊漁の重要魚種であり、本種の資源増殖を目的に種苗放流が行われている。

遊漁のなかでも友釣りは非常に人気が高く、遊漁者のほとんどはこれによるものであるため、種苗放流事業の実施主体である漁業協同組合からは、友釣りで良く釣れるアユの放流手法の開発が求められている。

一方で、1990年代から全国的に蔓延した冷水病は放流効果の低下を引き起こしている。そのため、現在の種苗放流は「アユ疾病に関する防疫指針」[1)]に基づき、日間最低水温13℃以上の時期に行われている。しかし、この根拠について検証した事例は極めて少ない状況である。

本研究では、阿仁川支流小様川（図1）において日間最低水温13℃未満の時期と、13℃以上の時期に放流を行い、その後の定着率と友釣りでの釣れ具合を比較し、早期放流の有効性を検討する。また、役内川支流薄久内川においては、日間最低水温13℃未満の時期に2群を放流し、放流時期の違いによる定着率と釣れ具合を比較する。

【方　法】

1　小様川

放流は2016年5月16日、6月16日に行った（以下、5月放流群を「早期群」、6月放流群を「通常群」とする）。放流時の日間最低水温は早期群で12.3℃、通常群で13.4℃であった。放流場所は、両群とも阿仁川合流点から4.9km上流とした（図1）。放流場所の流れ幅および河川流量はそれぞれ7.1m、270ℓ/s（2015年6月10日観測）であり、河川形態はAa型であった。阿仁川合流点から上流2.9kmには、落差1.6mの床固工が設置されており、その上流へはアユが遡上できなくなっている。

放流魚の由来は阿仁川産F_1で、冷水病が発症していない個体群を用いた。放流尾数は早期群が1,757尾、通常群が671尾であった（表1）。放流時の平均体長は表1に示すとおり通常群の方が有意に大きかった。また、再捕時に早期群と通常群が区別できるよう、早期群には脂鰭切除の標識を施した。

放流魚の再捕は、8月25日の日中は友釣りで、夜間は投網により行った。再捕区間は放流地点から上下流500m（計1,000m）に設定した（図1）。

再捕されたアユは体長、体重を測定し、放流群別にデータを整理した。

2　薄久内川

早期群の放流を2016年5月17日に、通常群の放流を6月17日に行った（以下、それぞれを「5月放流群」、「6月放流群」とする）。放流場所は、両群とも役内川合流点から480m上流とした（図2）。放流時の日間最低水温は5月放流群で10.0℃、6月放流群で11.7℃であり、いずれも冷水病に対する防疫指針[1)]で放流を奨励している日間最低水温13℃未満であった。放流場所の流れ幅および河川流量はそれぞれ8.5m、420ℓ/s（2015年6月11日観測）であり、河川形態はAa型であった。役内川合流点から上流

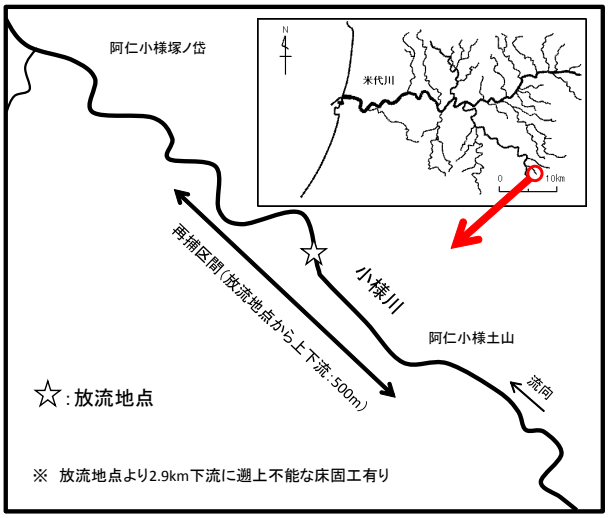


図1　放流地点および再捕区間（小様川）

表1　放流群ごとの放流年月日、放流尾数、放流重量および体長（小様川）

放流群	放流年月日	放流尾数	放流重量（g）	体長(cm)
早期群	2016/5/16	1,757	5,904	6.7 ± 0.7 a
通常群	2016/6/16	671	5,823	8.7 ± 0.6 b

異なるアルファベットは、放流群間で有意差があることを示す（t検定、$P<0.001$）。

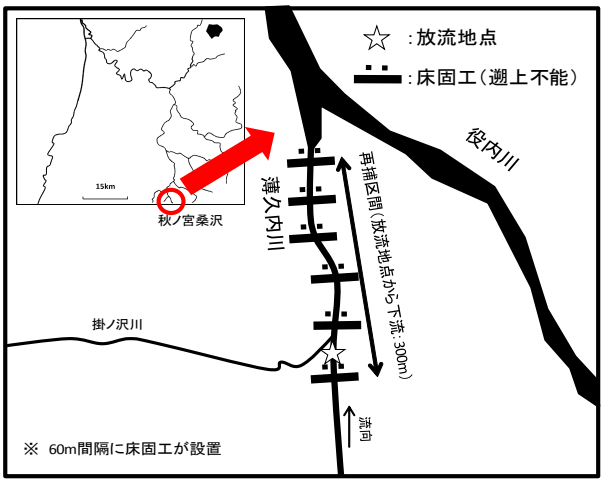


図2　放流地点および再捕区間（薄久内川）

180～480mには、アユが遡上できない落差1.1mの床固工が6基設置されていた（図2）。

放流魚の由来は阿仁川産F_1で、小様川と同様、冷水病が発症していない個体群を用いた。放流尾数は5月放流群が836尾、6月放流群が324尾であった（表2）。放流時の平均体長は表2に示すとおり6月放流群の方が有意に大きかった。また、再捕時に5月放流群と6月放流群が区別できるよう、5月放流群には脂鰭切除の標識を施した。

放流魚の再捕は、8月28日と9月4日および5日の日中は友釣りで、9月4日の夜間は投網により行った。再捕区間は放流地点から下流300mまでの範囲に設定した（図2）。

再捕されたアユは体長、体重を測定し、放流群別にデータを整理した。

表2　放流群ごとの放流年月日、放流尾数、放流重量および体長（薄久内川）

放流群	放流年月日	放流尾数	放流重量(g)	体長(cm)
5月放流群	2016/5/17	836	3,078	6.8 ± 0.8 a
6月放流群	2016/6/17	324	3,150	8.8 ± 0.4 b

異なるアルファベットは、放流群間で有意差があることを示す（*t*検定、*P*<0.001）。

【結果および考察】

1　小様川

友釣り、投網により再捕されたアユの体長は、早期群で15.5±1.7cm、通常群で13.4±2.8cmであり、早期群は通常群に比べて有意に大きかった（図3）。また、早期群、通常群ともに投網よりも友釣りで再捕されたアユの方が体長は有意に大きかった（図4）。さらに友釣りで再捕されたアユの体長を比較したところ、早期群は16.2±1.1cm、通常群は16.4±1.0cmであり、放流群による有意差は認められなかった（図5）。

放流群別、漁法別の再捕尾数について、早期群は通常群に比べて、投網に占める友釣りでの再捕個体数の割合が有意に高かったことから（*G*検定、*P*<0.05：表3）、早期群の方が友釣りで釣れやすいと判断された。

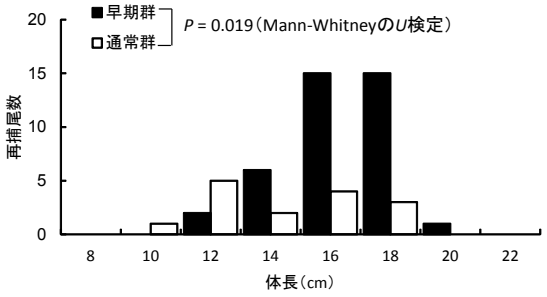
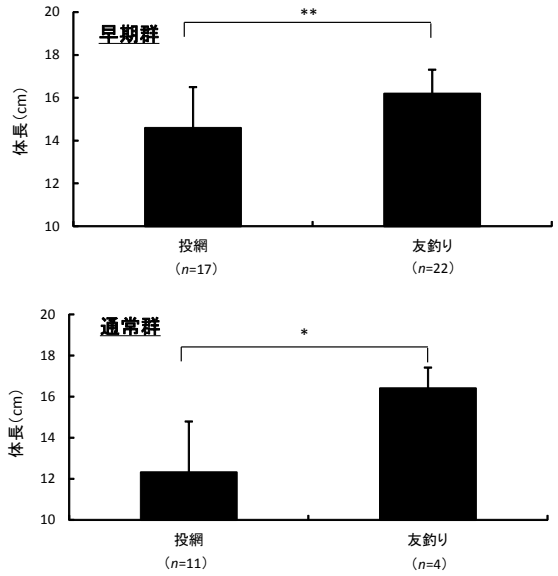


図3　再捕魚の体長組成（全体）



*：*P*=0.021, **：*P*<0.01（Mann-WhitneyのU検定）

図4　漁法別の再捕魚の体長

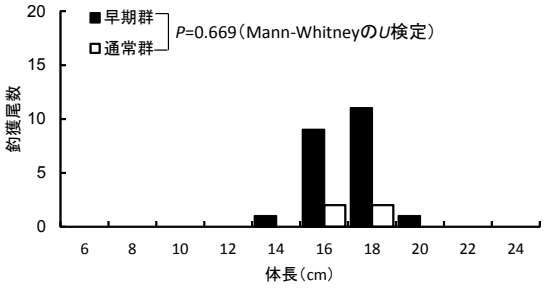


図5　釣獲魚の体長組成（友釣り）

表3　放流群および漁法別の再捕尾数（8月25日）

	友釣り	投網
早期群	22	17
通常群	4	11

2　薄久内川

友釣り、投網により再捕されたアユの体長は、5月放流群が14.0±1.2cm、6月放流群が12.7±1.3cmであり、5月放流群は6月放流群に比べて有意に大きかった（図6）。また、5月放流群、6月放流群ともに投網よりも友釣りで再捕されたアユの方が体長は有意に大きかった（図7）。友釣り再捕されたアユの体長は、5月放流群が14.7±1.1cm、6月放流群が14.0±1.5cmであり、放流時期による有意差は認められなかった（図8）。

放流群別、漁法別の再捕尾数について、8月27日から9月5日までの合計と再捕を開始した9月4日では、5月放流群は6月放流群に比べて、投網に占める友釣りでの再捕個体数の割合が有意に高かったことから（*G*検定、双方ともに*P*<0.05：表4）、5月放流群の方が友釣りで釣れやすいと判断された。しかし、8月27日、9月5日については、友釣りでの再捕数が少なかったため、比較すること

はできなかった。

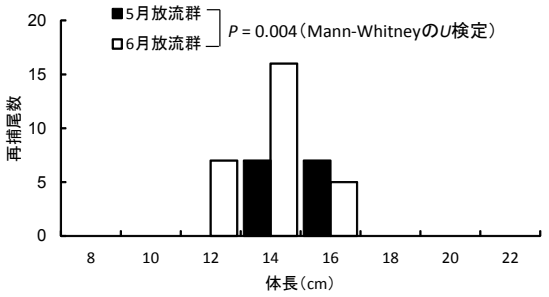


図6 再捕魚の体長組成（全体）

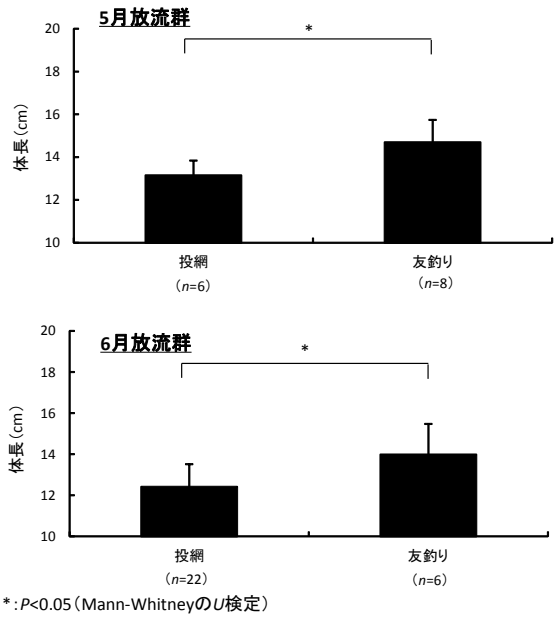


図7 漁法別の再捕魚の体長

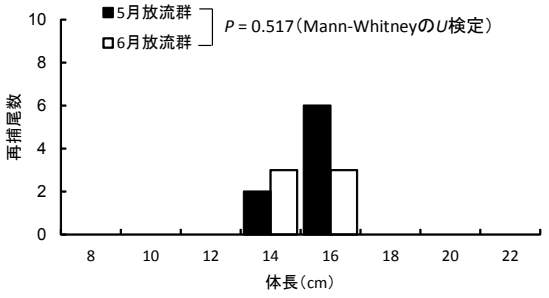


図8 釣獲魚の体長組成（友釣り）

表4 放流群および漁法別の採捕尾数

	友釣り				投網
	8月27日	9月4日	9月5日	合計	9月4日
5月放流群	2	5	1	8	6
6月放流群	2	3	1	6	22

3 まとめ

本研究では、これまでと同様、小様川、薄久内川ともに日間最低水温13℃未満の時期に放流したのにも関わらず、アユを定着させることができた。アユの放流魚が定着できる日間最低水温は8℃であることが報告されており[2)]、冷水病が蔓延する以前（1990年代以前）には日間最低水温13℃未満の時期にも放流が行われていた。このことから、冷水病の発生履歴が無い水域に、日間最低水温8℃以上13℃未満の時期に非感染魚を放流することができれば、冷水病の発生以前と同様、放流によるアユの漁場造成は可能と考えられた。

また、友釣りで再捕されたアユの体長は、無作為抽出を目的に夜間に行った投網に比べて有意に大きかったことから、大型個体の方が縄張りを形成しやすい傾向があると考えられた。

さらに、小様川では早期群の体長は、通常群に比べて大きく、友釣りで有意に釣れやすかった。薄久内川では5月放流群の体長は、6月放流群に比べて大きく、友釣りで有意に釣れやすかった。これらのことから、アユの放流魚が定着できる日間最低水温8℃以上であれば、早い時期に放流された群ほど大型になりやすく、しかも縄張り形成時期も早いため、友釣りで釣れやすいと考えられた。

【参考文献】

1） アユ疾病対策協議会（2011）3．河川放流時の防疫措置．アユ疾病に関する防疫指針．p. 8-9.

2） 齊藤薫（2011）アユの放流と漁場管理．「アユの科学と釣り」（片野修・海野徹也・谷口順彦編），学報社，東京．p. 34-47.

魚介類の省力化･低コスト飼育装置と飼育方法に係る実現可能性調査
（あきた産学官連携未来創造研究事業）（フィージビリティスタディ事業）

斎藤　和敬・杉本　修※

【目　的】

種苗生産の省力化・低コスト化を図り、種苗の低価格化を目指すため考案した魚介類の飼育装置および飼育方法に係る試験を行い、その実用化の可能性について検討する。

【方　法】

考案した飼育装置は多段式であり、当試験では10段のものを製作し水産振興センターで行った（考案区）。また、対照区として従来の飼育方法による飼育を水産振興センターおよび、公益財団法人秋田県栽培漁業協会アワビ種苗生産施設（にかほ市象潟）で行った。

飼育対象はアワビとし、9月29日～12月21日または22日までの83～84日間の飼育試験を行い､成長状況(殻長)､生残状況を把握した。

なお、考案区はアワビが乾かない程度の注水とし、1週間に1回の掃除、対照区は従来の飼育方法と同一の1回転/時/槽の注水、1週間に3回の底掃除とし、底掃除回数や使用水量について比較し、その省力化・低コスト化についてのデータを収集し、当飼育装置および飼育方法の実用化の可否について検討した。

【結果および考察】

試験条件および結果を表1、成長状況を図1に示した。

1　アワビの成長

考案区は、いずれの対照区と比べても成長が劣った。殻長の日間成長量については、対照区の0.0607～0.0880㎜/日に対し、考案区は0.0337㎜/日と38～56%の成長にとどまった。

原因については、配合飼料の摂餌量不足、配合飼料の栄養分の流失による栄養摂取不足、注水量不足等が考えられた。

2　アワビの生残率

生残率についても、対照区の94.4～96.6%に対し、考案区は80.2%で、約15ポイント低かった。

ただし、考案区では、飼育装置から抜け出して、装置外で乾燥してへい死した個体のほか、抜け出した個体を元に戻す際に傷が付いたことが原因と思われるへい死もあり、抜け出し対策を施すことにより生残率は上昇する可能性が考えられた。

3　底掃除回数

考案区では、飼育試験開始当初は、残餌が小さなカビ状の塊となって残っていたことがあったが、11月に入ると、カビの発生は無くなり、残餌・糞は十分に排出されるようになった。水温による影響と考えられたが、試験当初に発生したカビは少量であり、飼育上問題は無いものと考えられた。このため、考案区の底掃除は、対照区ほど頻繁に行う必要が無く、底掃除の回数は1/3に削減でき、省力化が図れるものと考えられた。

4　使用水量

アワビ1,000個当たりの飼育に必要な水量は、考案区で140ℓ/時、対照区で150ℓ/時で、考案区は対照区の93%の水量で済み、低コスト化できた。なお、当試験は10段の装置を使用したが、段数を多くすることにより、さらに低コスト化が図れるものと考えられた。

以上から、考案した飼育装置および飼育方法では、底掃除回数や使用水量の低減ができ、省力化・低コスト化が図れると考えられたが､成長や生残率が従来(対照区)よりも劣ったため、その原因究明と対策が必要と考えられた。

表1　試験条件および結果

試験区分	条件等				開始時			終了時						
	注水量（ℓ/時）	アワビ千個当たり注水量（ℓ/.時/千個）	底掃除頻　度	飼育水温（℃）	開始月日	収容数（個）	収容サイズ（㎜）	終了月日	飼育期間（日）	取り上げ数(尾)	生残率（%）	取り上げサイズ(㎜)	日間成長量（㎜/日）	相対成長率（考案区基準）
1 考案区	420	140	週1回	16.1（10.0-23.4）	9/29	3,000	15.2	12/21	83	2,406	80.2	18.0	0.0337	1.00
2 対照区(センター)	1,800※1	150※2	週3回※1	15.4（9.1-24.0）	9/29	6,000	15.2	12/22	84	5,796	96.6	20.3	0.0607	1.80
3 対照区(象潟)	1,800※1	150※2	週3回※1	15.4（7.7-24.1）	9/29	6,000	15.2	12/21	83	5,665	94.4	22.5	0.0880	2.61

※1　対照区は、従来の飼育管理に合わせた注水量(アワビ収容数に関係なく1回転/槽)、底掃除頻度(月水金)とした。
※2　対照区で用いた水槽には、通常2カゴ(6,000個×2カゴ＝12,000個)収容するため、2カゴ収容したと仮定した単位注水量。試験は1カゴで実施。

※　公益財団法人秋田県栽培漁業協会 主任技術員

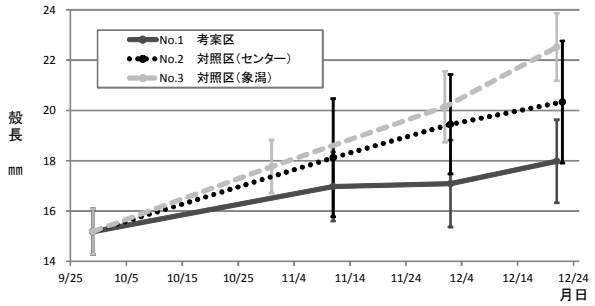


図1　アワビの成長状況

（追加飼育試験）

前述の試験において、考案区が、対照区（従来飼育方法）と比べ成長や生残が劣ったことから、その原因究明を行うため、追加飼育試験を行った。また、海水中における配合飼料中のタンパク質流失状況を把握するため、経過時間毎（3、24、48、72時間後）のタンパク質含量分析を行った。

追加飼育試験の飼育条件および飼育結果を表2に示した。考案区を基準に、配合飼料給餌量を2倍にした「餌2倍区」、容器底面の網の目合いを従来の5㎜角から3㎜角に変更した「細目合区」、給餌の度に残餌を取り除く「餌除去区」、配合飼料の代わりに乾燥コンブを配合飼料と同重量与える「海藻区」のほか、従来飼育と同様な「対照区」の6試験区で56日間飼育を行った。

なお、前回の試験で抜け出しによるへい死が多かったことから、1～5試験区の容器の周りにネットを取り付けた結果、抜け出しはほとんど無くなり、生残率は93.7～100%と従来と同等になった。

一方、成長については、前回の試験同様、従来の飼育方法と同一である「対照区」が最も良好で、「考案区」の3.94倍の成長量であった。なお、注水水温は、全試験区同一であったが、「考案区」は、外気温の影響を受けやすい装置形状をしているため、装置内では対照区より平均0.5℃低い上、水温変化も大きかったことも成長差に影響した可能性も考えられた。

「餌除去区」の成長は「考案区」の0.50倍と低かったが、これは、週3回の掃除の度に前回給餌の残餌が取り除かれるため、新しい餌が常に供給される反面、絶対量が少なくなり餌の遭遇率が低くなり結果として成長が劣ったと考えられた。また、「細目合区」では1.02倍、「餌2倍区」では1.27倍と高く、これらは、「考案区」と比べ、相対的に飼育槽内に配合飼料が多く残り、遭遇率が高まったからと考えられた。なお、「海藻区」では、ほとんど成長しなかったが、試験開始まで配合飼料のみで飼育しており、海藻に慣れていなかった可能性が考えられた。

海水中における配合飼料のタンパク質の割合の変化を表3に示した。時間とともに、配合飼料中のタンパク質が溶出し、固形物中のタンパク質の割合は低下すると思われたが、72時間後でもタンパク質の割合に大きな変化は無かった。一方、配合飼料は、24時間まではその形状を保っており、動かしても崩壊することは無かったが、48時間後は、接触時に崩壊し、72時間後は目視でも崩壊状態が観察され、接触時は溶解状態となり配合飼料の収集が困難であった。このことから、時間とともに配合飼料内の栄養分が溶出するのでは無く、崩壊によって、配合飼料の絶対量が減少することで、成長不良が起きたことも考えられた。

これらから、アワビへの給餌方法の改善等により配合飼料の遭遇率を高めることで、成長が早まる可能性が考えられた。一方、今回の追加試験でできなかったが、注水量の影響等も原因の一つとして考えられた。

以上から、当飼育装置および飼育方法については、省力化・低コスト化が図れたものの、対象種として用いたアワビの成長が悪く、実用化のためには、この問題解決が必須と考える。しかし、原因はある程度絞り込みされたことから、その解決に向け飼育試験を継続し、飼育装置や飼育方法の改良を行う必要があると考える。なお、崩壊しにくい配合飼料の開発についての検討も重要と考えられた。

表3 海水中における配合飼料のタンパク質の割合の変化

経過時間（h）	タンパク質含量（%乾物当たり）	3時間後を基準としたタンパク質割合（%）	配合飼料の状態	
			目視	接触時
3	36.3	1.00	保形	保形
24	36.0	0.99	保形	保形
48	37.7	1.04	保形	崩壊
72	40.9	1.13	崩壊	溶解

表2　追加試験の飼育条件および飼育結果

試験区	条件等				開始時			終了時						
	給餌量	底掃除頻度	底網目合（㎜）	飼育水温※（℃）	開始月日	収容数（個）	収容サイズ（㎜）	終了月日	飼育期間（日）	取り上げ数(個)	生残率（%）	取り上げサイズ（㎜）	日間成長量（㎜/日）	相対成長量（考案区基準）
1 考案区(基準)	基準	週1回	5	13.6 (12.3-14.6)	12/26	300	20.2	2/20	56	294	98.0	21.4	0.0202	1.00
2 餌2倍区	2倍	週1回	5	13.6 (12.3-14.6)	12/26	300	20.2	2/20	56	300	100.0	21.7	0.0258	1.27
3 細目合区	基準	週1回	3	13.6 (12.3-14.6)	12/26	300	20.2	2/20	56	281	93.7	21.4	0.0205	1.02
4 餌除去区	基準	週3回	5	13.6 (12.3-14.6)	12/26	300	20.2	2/20	56	298	99.3	20.8	0.0101	0.50
5 海藻区	海藻区	週1回	5	13.6 (12.3-14.6)	12/26	300	20.2	2/20	56	289	96.3	20.3	0.0002	0.01
6 対照区	基準	週3回	5	14.1 (13.4-14.7)	12/26	300	20.2	2/20	56	300	100.0	24.7	0.0797	3.94

※ 試験区1～5は、注水方法が同一なため、1考案区を代表として計測。また、6対照区は、水温データロガー故障のため、1/25までのデータ。

２　再配当予算関連

（１）　総務企画班

水産業改良普及事業

土田　織恵・保坂　芽衣・小笠原　誠

【目　的】

沿岸漁業の生産性の向上、経営の近代化および沿岸漁業等の技術の改良を図るため、沿岸漁業等の従事者を対象に沿岸漁業等に関する技術および知識の普及教育を行い、その自主的活動を促進することにより沿岸漁業等の合理的発展を期することを目的とする。

【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		研究グループ	
				正	准	青年	女性
水産振興センター 総務企画班 （水産業普及指導員室）	土田　織恵	県北地区	県漁協北部総括支所	156	82	13団体 (230名)	1団体 (20名)
			八峰町峰浜漁協	25	2		
			能代市浅内漁協	37	12		
			三種町八竜漁協	46	27		
			小　計	264	123	13団体 (230名)	1団体 (20名)
	保坂　芽衣	県央地区	県漁協北浦総括支所	246	57	11団体 (186名)	1団体 (56名)
			県漁協船川総括支所	256	71	1団体 (10名)	1団体 (25名)
			県漁協天王支所	40	22	3団体 (33名)	
			小　計	542	150	15団体 (229名)	2団体 (81名)
	小笠原　誠	県南地区	県漁協秋田支所	63	42		
			県漁協南部総括支所	267	42	12団体 (378名)	1団体 (11名)
			小　計	330	84	12団体 (378名)	1団体 (11名)
合　　計	3	3		1,136	357	40団体 (837名)	4団体 (112名)

【結　果】

1　改良普及活動事業

普及職員の資質の向上のため、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。

(1) 平成28年度水産業普及指導員研修会（第1回）

1）開催月日　2016年9月7～9日

2）開催場所　三重県伊勢市

3）内　　容　話題提供：「漁村活性化の方法」、「限界集落漁村の奮闘」、「水産業改良普及事業について」、「都市と漁村」他

共通課題討論：「都市圏との交流による漁村地域の活性化」

(2) 平成28年度東北・北海道ブロック水産業普及指導員集団研修会

1）開催月日　2016年11月7～8日

2）開催場所　宮城県仙台市
3）内　　容　話 題 提 供 ：「水産業に役立つ気候・海洋情報の紹介」、「漁家経営の現状と課題について」、
「フィッシャーマン・ジャパンの取組と担い手対策について」
共通課題討論：「東北・北海道の漁業就業の状況」、「漁業担い手・後継者確保対策について」

(3) 平成28年度水産業普及指導員研修会（第2回）

1）開催月日　2017年2月4～5日
2）開催場所　農林水産省
3）内　　容　話 題 提 供 ：「漁村における繋がりの醸成に資する水産業普及指導員の役割」、
「普及活動への期待」、「水産物需要動向を展望した漁業労働問題」、
「未利用資源活用の取組」他
共通課題討論：「普及活動における現場との良い関係づくり」

2　沿岸漁業担い手活動促進事業

沿岸漁業の担い手の育成と、それらの活動の高度化を図るため、交流学習会およ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）開催月日　2017年1月17日(火)
2）開催場所　秋田県生涯学習センター講堂
3）参 加 者　100名
4）内　　容

題　　名	発　表　者	内　　容
研究活動発表		
アカモクの増殖を目指して	秋田県漁業協同組合 北部総括支所 岩館浅海組合 干場　次丸	岩館の海にアカモクを増やすため、スポアバッグ法による母藻の投入や禁漁区の設定、採取時間の制限による資源管理を行っていることについて報告した。
鮮度保持の取組 ～北浦の魚ブランド化プロジェクト第一章～	秋田県漁業協同組合 北浦総括支所　青年部 檜山　和海	より良い漁獲物を出荷するため、地域の漁業者が一体となって血抜きや神経抜きなどの技術取得に取り組んでいることについて、視察研修や講習会で得た情報とともに発表した。
特別報告		
地域の課題を解決し、地元を活性化するために ～地元企業と連携した新製品の開発～	秋田県立男鹿海洋高等学校 食品科学科3年 鎌田　奈美葵・菊地　衿花・佐藤　唯奈・佐藤　実緒	地元企業より原材料供給を受け製品開発に取り組んだ「イナダの缶詰」と「アジの薩摩揚げ」について、開発状況の報告を行った。
女性部活動報告		
JF全国女性連フレッシュ・ミズ・プログラムを受け入れて	秋田県漁業協同組合 北部地区女性部会長 藤田　はるみ （代読）門脇　哲也	東北初開催となる全国漁協女性部連絡協議会の研修会受入状況と研修の概要について報告を行った。
漁業士会活動報告		
平成28年度秋田県漁業士会活動報告	秋田県漁業士会会長 伊藤　道明	平成28年度の漁業士会の活動実績と平成29年度の事業計画について報告した。
水産振興センター研究報告		
秋田県沿岸の海洋環境・漁獲の動向と魚の価値を高める工夫	秋田県水産振興センター 資源部　技師 福田　姫子	近年の海況と漁獲量の変化や漁獲物の価値を高めるための取組についての事例紹介、センターで試作した保冷カバーの効果について報告した。
講演		
流通から見た消費者ニーズと魚価向上について	丸水秋田中央水産株式会社 常務取締役 富田　光明	流通に長く携わった経験から見えてくる消費者のニーズと、それに応えるために必要な漁業者側の取組について講演を行った。

(2) 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
2016年12月 ～2017年3月	北浦漁港内	北浦総括支所 青年部	ハタハタ増殖試験	ホタテ篭に漂着卵および漁網付着卵160kgを収容して筏に垂下 （ハタハタ資源再生緊急対策事業対象）
2016年12月 ～2017年3月	脇本地先	県漁協脇本支所	ハタハタ増殖試験	ハタハタ漂着卵および漁網付着卵のシャワー式管理 （ハタハタ資源再生緊急対策事業対象）
2016年5～9月	天王地先	天王潜水漁業者会	イワガキ漁場再生試験	岩盤清掃150㎡ レイシガイトラップによる食害対策の実施

(3) 技術指導

1) 団体名　戸賀湾養殖研究会
　実施時期　2016年4月、9月
　概　要　イワガキ天然採苗指導
2) 団体名　秋田県漁業協同組合戸賀支所、脇本支所
　実施時期　2016年9月
　概　要　アワビ調査指導

(4) 視察研修

1) 団体名　秋田県漁業協同組合北浦総括支所青年部
　研修月日　2016年6月30日
　参加者　本県からの参加者　漁業者8名、秋田県漁協2名、水産振興センター1名
　相手先　石川県漁業協同組合輪島支所
　概　要　アマダイのブランド化
2) 団体名　秋田県漁業協同組合女性部（受け入れ）
　研修月日　2016年10月20～21日
　参加者　本県からの参加者　女性部員10名、水産振興センター1名
　相手先　全国漁協女性部連絡協議会
　概　要　話題提供：「地場産魚介類の消費拡大を目指して」、「秋田県の女性部活動」
　　共通課題討論：「みんなで話してみようよ！楽しいこと、はじめるために」
　　現地視察：ひより会加工所、日本白神水産株式会社　他

(5) 漁業者実践活動

　団体名　秋田県漁業協同組合北浦総括支所
　研修月日　2016年9月21日
　場　所　北浦総括支所
　概　要　活け締め講習会

3　漁業士育成事業

漁業士の資質向上を図り、地域漁業の振興を促進するため、各種事業を展開した。

(1) 漁業士活動支援事業

1) 漁業士学習会
　該当なし
2) 漁業士育成研修会および総会
(a) 開催月日　2017年1月17日

(b) 開催場所　秋田市「アルバートホテル秋田」
(c) 参 加 者　漁業士10名、県漁協1名、水産振興センター5名
(d) 内　　容　流通から見た消費者ニーズと魚価向上について
(e) 講　　師　丸水秋田中央水産株式会社　常務取締役　　富田　光明

3) 日本海ブロック漁業士研修会
(a) 開催月日　2016年8月22～23日
(b) 開催場所　新潟県新潟市「新潟県水産会館」
(c) 参 加 者　本県からの参加　青年漁業士1名、水産振興センター1名
(d) 内　　容　話題提供：小型底びき網の漁具改良の取組
意見交換：各県漁業士会の活動報告
若手漁業者の育成及び活動に関する取組とその課題・問題点
平成29年度ディスカッションテーマ案について
現地視察：国立研究開発法人水産研究・教育機構　日本海区水産研究所、漁業調査船みずほ丸

4) 東北・北海道ブロック漁業士研修会
(a) 開催月日　2016年10月24～25日
(b) 開催場所　男鹿市「セイコーグランドホテル」
(c) 参 加 者　本県からの参加　漁業士10名、漁業者1名、秋田県漁協6名
水産漁港課1名、水産振興センター3名
(d) 内　　容　講　　演：イワガキの漁場再生への取組み
漁業就業体験について
意見交換：各県漁業士会の活動報告
若手漁業者の育成及び活動に関する取組とその課題・問題点
平成29年度ディスカッションテーマ案について
現地視察：北浦漁港、真山神社、なまはげ館

4　秋田の漁業担い手育成支援事業

漁業就業者の確保・育成を図るため、漁業に関する相談への対応や情報提供を行った。また、就業希望者が地域の漁業者（指導者）から直接漁業技術を学ぶ研修の機会を提供した。

(1) 求人・求職相談窓口の設置

設置場所：水産振興センター、水産漁港課
設置期間：2016年 4月 1日～2017年 3月31日
事業内容：求人・求職情報の収集・提供

求職者・年齢		出 身 地	希望地区	対　応　内　容
	18歳	埼玉県	県内	県内漁業の現状について説明・現地案内。
A	35歳	潟上市	天王	(3)につなげた。
B	26歳	男鹿市	北浦	(3)につなげた。
	33歳	にかほ市	象潟	研修の受入先なし。
C	51歳	秋田市	西目	(2)につなげた。
D	34歳	にかほ市	金浦	(2)・(3)につなげた。
E	23歳	美郷町	金浦	(2)・(3)につなげた。
F	52歳	秋田市	道川	(2)につなげた。
G	22歳	にかほ市	象潟	(2)・(3)につなげた。

(2) 秋田の漁業担い手育成支援事業（入門研修コース）

研修者・年齢	出身地	研修地区	対象漁業等
C　51歳	秋田市	西目	小型いか釣、はえ縄：途中辞退
D　34歳	にかほ市	金浦	小型底びき網
E　23歳	美郷町	金浦	小型底びき網
F　52歳	秋田市	道川	ハタハタ定置網
G　22歳	にかほ市	象潟	ハタハタ定置網

(3) 秋田の漁業担い手育成支援事業（実践研修コース）

研修者・年齢	出身地	研修地区	対象漁業等
A　35歳	潟上市	天王	小型定置網：途中辞退
18歳	秋田市	船川	えびつぶかご：2015年度に(2)受講
B　26歳	男鹿市	北浦	さし網、はえ縄
19歳	にかほ市	金浦	小型底びき網：2015年度から継続
23歳	にかほ市	金浦	小型底びき網：2015年度から継続
D　34歳	にかほ市	金浦	小型底びき網：途中辞退
E　23歳	美郷町	金浦	小型底びき網
G　22歳	にかほ市	象潟	底建網

5　沿岸漁業改善資金貸付事業

沿岸漁業従事者等の自主的な経営・生活改善を支援する無利子資金について、活用に関する相談・指導を行った結果、1件の活用があった。

地区	漁業種類	導入機器	貸付金額
船川	小型定置網・採貝藻	漁船用環境高度対応機関	4,104千円

※　指導の内容：申請書類等作成支援および実施状況確認

6　サケふ化場技術指導

(1) 飼育管理指導

県内の6サケふ化場を対象に卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策および放流などに関する技術指導を国立研究開発法人水産研究・教育機構　日本海区水産研究所と合同で3回、延べ9日間実施した。

実施月日	ふ化場名	内　　容
2016年 12月6～8日	川袋、大仙、野村、関、 象潟	親魚捕獲状況、卵管理、稚魚飼育等について
2017年 1月23～25日	川袋、大仙、野村、関、 象潟、阿仁	飼育密度、調整放流等について
2017年 2～3月	川袋、大仙、野村、関、 象潟、阿仁	飼育管理・種苗放流等について

(2) 秋田県高品質親魚回帰調査

調査月日：2016年10月21日
場　　所：野村川ふ化場
概　　要：回帰親魚サンプリング協力

7　講師派遣

小学生を対象とした少年水産教室（サケ稚魚放流体験）や漁業体験教室に講師を派遣し、水産業に関する講話等を実施した。

(1) サケ稚魚放流

（単位：名）

実施月日	実施場所	参加者			内　　容
2016年					
4月 8日	川袋川（にかほ市）	院内小学校	3年生	28名	○講　話
4月 8日	真瀬川（八 峰 町）	八森小学校	4年生	18名	・サケの生態、放流について
		峰浜小学校	4年生	24名	○体験学習
4月11日	川袋川（にかほ市）	上浜小学校	全学年	65名	・サケ稚魚の放流
4月12日	玉　川（大 仙 市）	花館小学校	3年生	61名	
		四ツ屋小学校	2年生	29名	
		内小友小学校	2年生	31名	
		神岡小学校	3年生	42名	
4月12日	野村川（男 鹿 市）	北陽小学校	5年生	13名	
4月12日	奈曽川（にかほ市）	上郷小学校	2年生	13名	
4月13日	川袋川（にかほ市）	平沢小学校	3年生	58名	
4月14日	川袋川（にかほ市）	象潟小学校	3年生	63名	
4月14日	川袋川（にかほ市）	金浦小学校	3年生	26名	
合　計	5河川	13校		471名	

(2) 水産少年教室

1）開催月日　2016年5月12日
開催場所　男鹿市立男鹿南中学校
参 加 者　1年生32名

内　　容　男鹿の漁業について

2）開催月日　2016年8月7日
開催場所　男鹿市鵜ノ崎海岸
参 加 者　親子チャレンジクラブ20名
内　　容　海の生き物観察指導

(3) 漁業体験教室

開催月日　2016年7月15日
開催場所　男鹿市五里合海水浴場
参 加 者　船越小学校 6年生55名、男鹿市職員6名、若潮丸乗組員ほか
内　　容　講　　話：五里合地先で獲れる魚類について
体験学習：地曳き網体験、獲れた魚に関する説明

（２）　資　源　部

公共用水域等水質監視事業

（公共用水域水質測定調査）

珍田　尚俊

【目　的】

この調査は、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第15条第1項の規定に基づいて、県内の公共用水域の水質汚濁状況を常時監視するために行っている。なお、当センターでは、秋田県環境管理課から依頼を受け、海域の水質を測定する。

【方　法】

2016年4月から2017年3月に、図1に示す定点で観測および採水を行った。各調査定点の詳細を表１に示す。

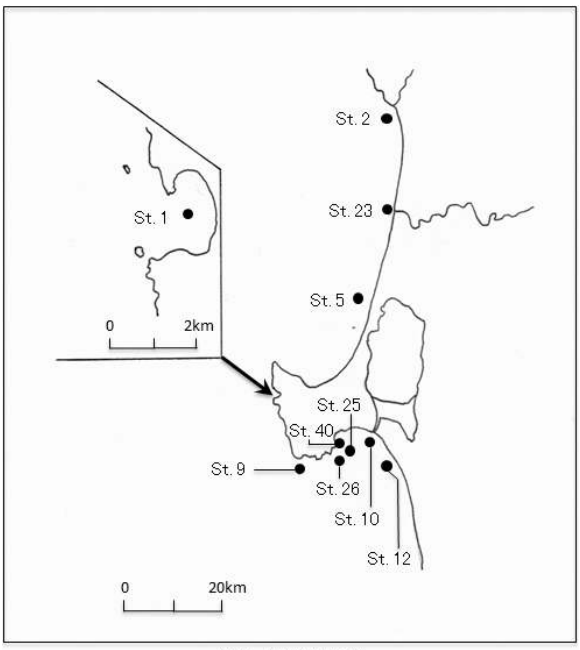


図1　調査定点

これらの定点のうち、戸賀避難港1定点、北部海域2定点および能代港1定点の4定点については民間船により、その他の定点については漁業調査指導船千秋丸により調査を行った。観測項目のうち、水温は棒状水銀水温計、透明度はセッキー板、水色はフォーレル水色計でそれぞれ計測した。採水した検体について、その一部を当センターへ持ち帰りpH、DO、SSおよび塩分を分析し、残りの検体を（株）秋田県分析化学センターへ搬送して、COD、クロロフィルaおよび有害物質等の項目を分析した。

当センターが担当した分析項目およびその測定方法を以下に示す。

pH　：ガラス電極法
DO　：ウインクラー法
SS　：メンブランフィルター重量法
塩分：卓上塩分計（サリノメーター）

【結　果】

2016年4月から2017年3月に採水した検体について、当センターで分析した結果、pHは8.0～8.3で全ての検体で環境基準を満たし、DOは5.2～11mg/ℓで水温の高い7～8月等に環境基準値7.5mg/ℓを下回っている定点はみられるが、例年どおりの濃度レベルであった。また、SSは5mg/ℓ以下、塩分は能代港内を除き24.4～33.8の範囲で、例年と比べても大きな環境変化はみられなかった。

当センターが実施した観測および分析結果を（株）秋田県分析化学センターへ送付した。この調査結果については、（株）秋田県分析化学センターから県環境管理課へ報告後、秋田県環境白書として公表される予定である。

表1　採水定点一覧

St.	水域名	地点名	測定月	地点統一番号	北緯	東経	水深	採水水深
1	戸賀避難港	戸賀湾中央	4-10月	60101	39° 57.00'	139° 43.00'	15m	0、3m
2	北部海域	八森沖 2km	4-10月	60801	40° 22.00'	139° 59.40'	16m	0、3m
5		釜谷沖 2km		60802	40° 06.00'	139° 56.30'	20m	0、3m
9	男鹿海域	塩瀬崎沖 2km	4-3月	60902	39° 50.07'	139° 45.35'	70m	0、3m
10	秋田湾海域	船越水道沖 2km	12-3月	61001	39° 51.74'	139° 54.95'	16m	0、3m
12		出戸沖 2km		61002	39° 49.59'	139° 56.31'	22m	0、3m
23	能代港	能代港内	4-10月	61301	40° 12.38'	139° 59.45'	9m	0、3m
25	船川港	船川生鼻崎沖	12-3月	61501	39° 52.42'	139° 53.44'	11m	0、3m
26		船川沖 2km		61502	39° 51.11'	139° 52.10'	17m	0、3m
40		船川港内		61801	39° 52.20'	139° 51.50'	6m	0、3m

水産資源保護対策事業

（貝毒成分モニタリング事業）

珍田　尚俊

【目　的】

イガイ *Mytilus coruscus* は、北海道から九州にかけて潮間帯から水深 20mの岩礁域に生息している二枚貝である[1)]。秋田県では男鹿半島周辺海域を中心として漁獲されているが、貝毒成分を有するプランクトンを摂取することで、季節的に下痢性貝毒を持つことが知られている。その下痢性貝毒の主な原因種は、*Dinophysis fortii* および *Dinophysis acuminata* であり[2)]、特に秋田県では *D. fortii* の出現数の多い時期に貝毒の発生が確認されている[3,4)]。

本事業では、イガイの毒化および *Dinophysis* 属の出現状況と出現時の水質等についてモニタリングし、下痢性貝毒（以下、「貝毒」とする。）の発生予測のための基礎的資料とすることを目的とする。

【方　法】

1　貝毒検査

検体のイガイについては、県水産漁港課が男鹿市戸賀湾の定点（図 1）で、2016 年 6～8 月まで毎月 4 回、計 12 回採集した。検体は一般財団法人日本冷凍食品検査協会仙台検査所に搬送し、同所で機器分析法により毒量成分を検査した。検査結果は下記の貝毒原因プランクトン調査の結果とともに、県内各漁協等に速報として提供した。

2　貝毒原因プランクトン調査

男鹿市戸賀湾の定点（図 1）で、2016 年 4～8 月まで毎月 2～3 回、計 13 回、5m、10m、20mの各水深帯で、6ℓバンドーン採水器を用いて海水を採取し、プランクトンを採集した。得られた海水を当センターへ持ち帰り、海水 1ℓを 10μm 目合のふるいでろ過して 5～10mℓに濃縮し、3%グルタールアルデヒド水溶液で固定した。この試料の一部を検鏡して *Dinophysis* 属の出現量を計数し、1ℓ中の細胞密度を求めた。得られた結果を貝毒量検査の結果とともに時系列にとりまとめ、県ホームページ上に公開した。

3　気象、海象および水質分析

プランクトン採集時に、気温を水銀棒状温度計で、透明度をセッキー板で、水色をフォーレル水色計でそれぞれ計測した。採水した海水の水温を、水銀棒状温度計で測定し、当センターへ持ち帰った海水 1.5ℓを用いて、塩分、pH、クロロフィル a（以下、chl-a）を分析した。分析方法は次のとおりである。

塩分　：サリノメーター
pH　：ガラス電極法
Chl-a　：90%アセトン抽出法

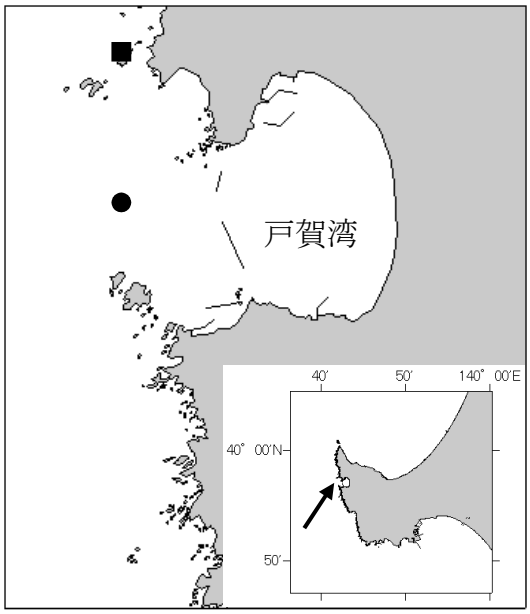


図1　調査地点
■はイガイ、●はプランクトン採集地点を示す。

4　赤潮の発生状況

赤潮発生の報告があった場合は、出現状況の聞き取り調査等を行うとともに、試料を採集して原因プランクトンを同定し細胞密度を求め、その状況について県水産漁港課を通じて水産庁へ報告する。

【結果および考察】

1　貝毒検査

貝毒の検査結果を表 1 に示した。出荷自主規制基準である 0.16mgOA 当量/kg を上回る貝毒は検出されず、出荷の自主規制は行われなかった。

2　貝毒原因プランクトンの出現状況

D. fortii の出現状況について表 1 および図 2 に示した。*D. fortii* は調査を開始した 4 月 7 日から僅かに出現が認められ、以後、4 月 27 日に 20m層で最大 155cell

s/ℓ観測された。その後、出現数は減少し、6月6日以降からはほとんど出現が認められなかった。警戒値である200cells/ℓ[5]を上回る出現は認められなかった。

*D. fortii*以外の*Dinophysis*属の出現状況を図2および表2に示した。*D. acuminata*、*D. infundibula*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra*の5種が出現した。*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra*の3種については、7月以降を中心に出現した。*D. fortii*と比較して5種とも出現数は少なく、最大でも7月19日に観測した*D. mitra*の80cells/ℓであった。

水温、塩分およびクロロフィルaの測定結果を表1および図3に示した。水温が概ね10～14℃の4月7日から5月9日まで全層で*D. fortii*の出現がみられ、他の時期より比較的多く出現した。塩分については32～34psuの範囲であり、春から夏にかけて徐々に上昇する傾向がみられた。クロロフィルaについては0.5未満～2.8 μg/ℓの範囲であり、*D. fortii*出現数の多い4月および5月にやや高く、下層よりも上層の方が高い傾向がみられた。また、*D. mitra*の出現数が最も多かった7月19日にも高い傾向がみられた。

3　赤潮の発生

赤潮発生の報告はなかった。

【参考文献】

1)　黒住耐二(2000)日本近海産貝類図鑑(奥谷喬司編).東京,東海大学出版,p.863.

2)　今井一郎、福代康夫、広石伸互編(2007)貝毒研究の最先端-現状と展望．4．有毒プランクトンの分類と顕微鏡を用いたモニタリング．東京,恒星社厚生閣，p.44-45.

3)　高田芳博、黒沢新、甲本亮太(2012)水産資源保護対策事業（貝毒成分等モニタリング事業）．平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,p136-143.

4)　小笠原誠、黒沢新(2014)漁場保全対策事業（貝毒モニタリング）．平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書,p.326-334.

5)　安元健（1998)貝毒に関する最近の動向．調理科学，26(2)，p.67-71.

表１　平成 28 年度の貝毒プランクトン調査および下痢性貝毒検査結果

貝毒プランクトン(*D. fortii*) 及び 水質調査結果									イガイの下痢性貝毒検査結果（県水産漁港課調べ）			
調査月日	風力 (m/s)	透明度 (m)	水深	水温 (℃)	塩分 (psu)	pH	ｸﾛﾛﾌｨﾙa (μg/ℓ)	出現数 (cells/ℓ)	採捕月日	毒量 (mgOA当量/kg)	結果判明	備考
① 4/7	6	13	5m	10.5	33.0	8.11	0.6	2				
			10m	10.4	33.0	8.02	0.6	4				
			20m	10.3	33.4	8.06	1.0	2				
② 4/20	8	7	5m	10.9	32.2	8.06	2.6	12				
			10m	10.8	32.3	8.05	2.8	4				
			20m	10.4	33.2	8.02	2.0	4				
③ 4/27	8	9	5m	12.6	32.2	8.14	0.5	18				
			10m	12.2	32.6	8.12	1.0	24				
			20m	11.5	33.3	8.11	<0.5	155				
④ 5/9	3	10	5m	13.8	32.0	8.10	1.1	48				
			10m	13.3	32.7	8.09	1.2	42				
			20m	13.0	33.0	8.08	0.8	50				
⑤ 5/19	4	8	5m	16.4	31.9	8.17	1.0					
			10m	15.9	32.0	8.18	1.0					
			20m	15.2	32.6	8.18	0.8	24				
⑥ 5/27	9	7	5m	17.5	32.6	8.12	0.7	4				
			10m	16.6	33.0	8.12	0.7					
			20m	15.3	33.5	8.10	0.7	44				
									① 6/8	検出せず	6/10	
⑦ 6/6	2	10	5m	17.5	33.2	8.08	0.6					
			10m	17.5	33.4	8.12	<0.5					
			20m	17.3	33.5	8.10	<0.5					
									② 6/15	検出せず	6/17	
⑧ 6/16	7	9	5m	20.0	32.5	8.20	1.0					
			10m	19.5	32.7	8.19	1.2					
			20m	19.0	32.9	8.19	0.7					
									③ 6/22	検出せず	6/24	
									④ 6/27	検出せず	7/1	
⑨ 6/28	3	9	5m	21.0	32.8	8.18	<0.5					
			10m	20.4	33.2	8.20	<0.5					
			20m	19.8	33.6	8.20	<0.5					
									⑤ 7/6	検出せず	7/8	
⑩ 7/7	4	11	5m	22.0	33.1	8.19	<0.5					
			10m	21.5	33.3	8.20	0.5					
			20m	21.0	33.6	8.20	<0.5	2				
									⑥ 7/13	検出せず	7/15	
⑪ 7/19	4	9	5m	24.3	31.8	8.20	2.1	6				
			10m	23.9	32.9	8.20	1.6	16				
			20m	22.6	33.8	8.19	0.9					
									⑦ 7/20	検出せず	7/22	
									⑧ 7/27	検出せず	7/29	
⑫ 8/3	5	12	5m	27.2	33.0	8.30	0.9					
			10m	26.7	33.1	8.30	0.6		⑨ 8/3	検出せず	8/5	
			20m	22.8	34.3	8.24	1.0	7				
									⑩ 8/9	検出せず	8/12	
⑬ 8/16	4	11	5m	26.7	33.7	8.21	1.2					
			10m	26.5	33.7	8.23	1.3		⑪ 8/16	検出せず	8/18	
			20m	24.5	34.1	8.20	0.6	2				
									⑫ 8/24	検出せず	8/26	

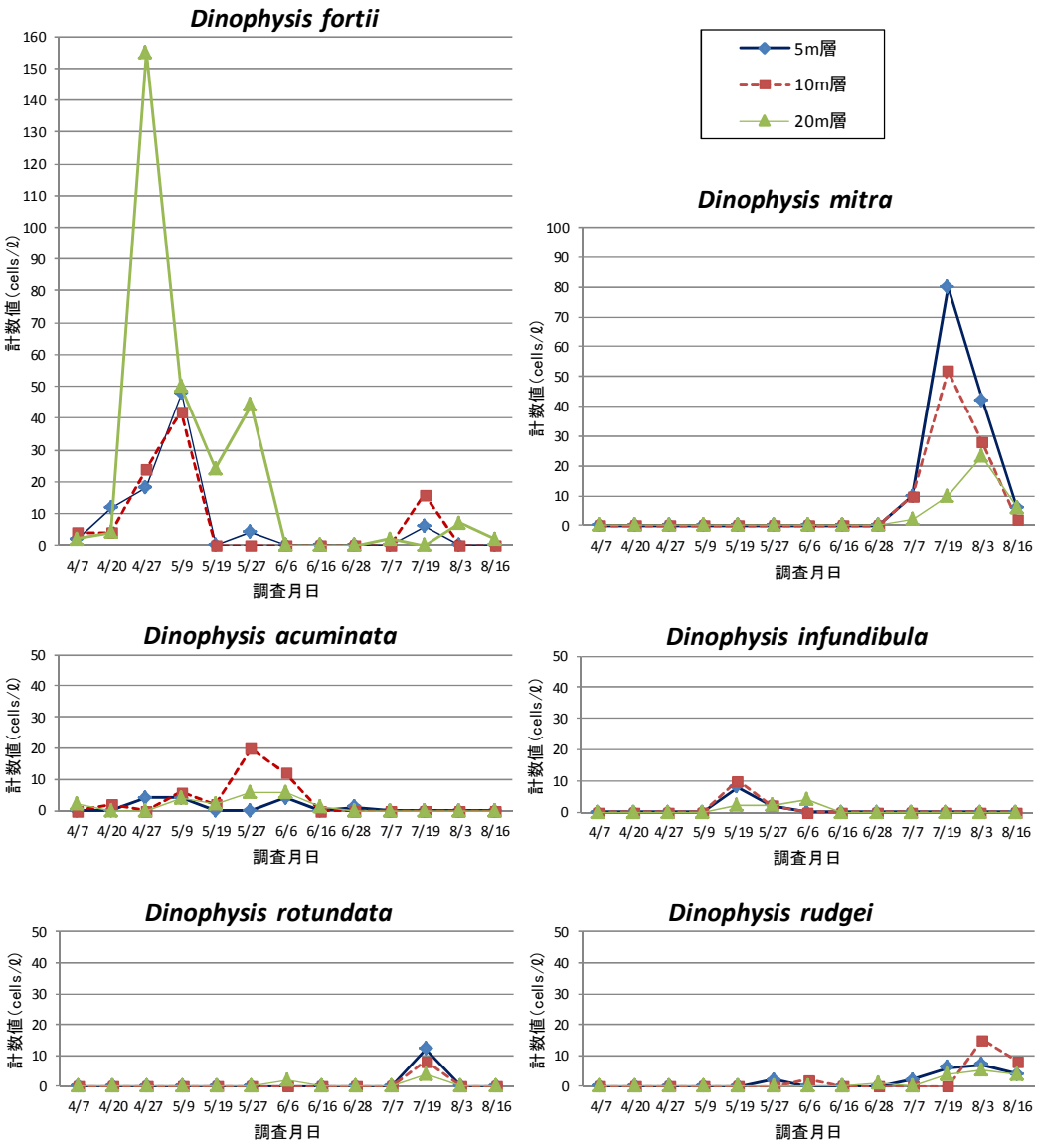


図2．貝毒原因プランクトンおよび同属プランクトンの出現数

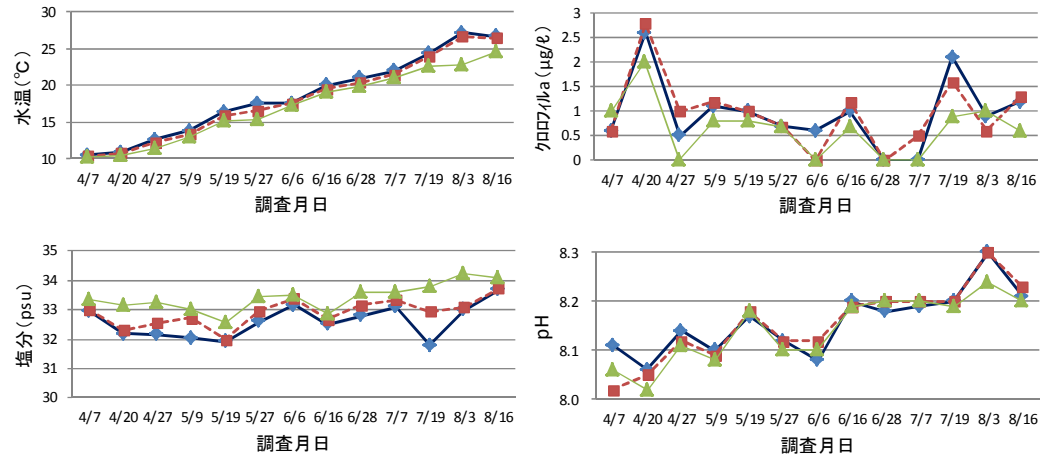


図3．水質測定の結果

表２　平成 28 年度の *Dinophysis* 属の出現量

採水月日	水深	細胞数 (cells/ℓ)						
		fortii	*acuminata*	*infundibula*	*lenticula*	*rotundata*	*rudgei*	*mitra*
① 4/7	5m	2						
	10m	4						
	20m	2	2					
② 4/20	5m	12						
	10m	4	2					
	20m	4						
③ 4/27	5m	18	4					
	10m	24						
	20m	155						
④ 5/9	5m	48	4					
	10m	42	6					
	20m	50	4					
⑤ 5/19	5m			8				
	10m		2	10				
	20m	24	2	2				
⑥ 5/27	5m	4		2			2	
	10m		20	2				
	20m	44	6	2				
⑦ 6/6	5m		4					
	10m		12				2	
	20m		6	4		2		
⑧ 6/16	5m							
	10m							
	20m		1					
⑨ 6/28	5m		1					
	10m							
	20m						1	
⑩ 7/7	5m						2	10
	10m							10
	20m	2						2
⑪ 7/19	5m	6				12	6	80
	10m	16				8		52
	20m					4	4	10
⑫ 8/3	5m						7	42
	10m						15	28
	20m	7					5	23
⑬ 8/16	5m						4	6
	10m						8	2
	20m	2					4	6

資源管理型漁業推進総合対策事業

甲本　亮太・福田　姫子

【目　的】

本県では、過去に大きな変動を繰り返してきたハタハタ資源を持続的に利用するために、毎年の資源量推定に基づく漁獲可能量を設定して操業している。ここでは、2016年の初期資源量を推定するほか、当年漁獲量の速報値と比較して、資源量推定結果の妥当性を評価する。

【方　法】

1　漁獲量

秋田県沿岸に来遊するハタハタは本県沿岸を主な産卵場とする系群である[1)2)]。これら日本海北部系群の漁獲量には、この群を主な漁獲対象とする富山、新潟、山形、秋田、青森を含む日本海北部5県の暦年漁獲量（2015年まで農林水産統計、2016年は水産研究・教育機構日本海区水産研究所（以下、「日水研」とする。）調べ）を用いた。

2　資源尾数の推定

2016年の初期資源尾数は、2015年までの年齢別漁獲尾数に基づいてコホート解析（VPA[3)]）により推定した。年齢は1歳から4歳まで識別した。

前年の漁獲情報がない1歳資源尾数(2015年級)は、2000年から2014年までの再生産成功率（RPS）を用いて算出した。2000～2014年の15年間について、毎年12月31日を産卵日とした親魚重量とVPAで推定した1歳初期資源尾数との比の中央値（51.3）に、2014年12月31日時点の親魚重量を乗じて初期資源尾数を求めた。

初期資源尾数のうち、本県沿岸に来遊する資源尾数は、青森～富山5県の漁獲量に占める本県漁獲量の割合の直近4年の平均値（51.0%）を用いて算出した。

3　2016年漁期の漁獲尾数の推定

2016年の本県沿岸での年齢別漁獲尾数は、11月に民間船および千秋丸の底びき網で漁獲されたハタハタ雄7,229尾、雌5,620尾の体長組成に1～4歳の平均体長をあてはめて正規分解したものを基に推定した（図1）。同年における日本海北部系群の年齢別漁獲尾数は、本県沿岸での年齢別漁獲尾数を青森～富山5県の総漁獲量に引き延ばして推定した。

【結果および考察】

1　資源尾数

日本海北部における2015年初めの年齢別資源尾数は、1歳が3,949万尾、2歳が3,532万尾、3 歳が1,155万尾、4歳が2万尾と推定した（図1）。

1歳の平均利用度Q（=0.36）と雌雄混み推定体重（1歳39g、2歳62g、3歳87g、4歳128g）、5県漁獲量に占める本県の割合（0.51）から、2015年1月1日における本県の漁獲対象資源量を、1歳が733万尾で286トン、2歳が1,800万尾で1,123トン、3歳が588万尾で514トン、4歳が1万尾で1トン、合計3,100万尾で1,900トンと推定し公表した[4)]。

近年の日本海北部系群は卓越年級群が生じておらず、資源量は中位横ばいと判断されている[5)]。このハタハタ資源の維持を図るために、漁獲努力量と資源量の推移との関係についてシミュレーションを実施した結果、今後の再生産成功率が過去15年間の中央値で推移した場合、資源水準が維持されるのは漁獲圧を現状の6割以下に抑えた場合であった（図3）。

2　漁獲量と漁獲尾数

2016年の暦年漁獲量は本県で803トン、日本海北部5県で2,231トン（本県以外は日水研調べ）であり、日本海北部5県に占める本県の漁獲割合は36%であった。2016年漁期の雌雄混み平均体重(1歳39g、2歳63g、3歳90g、4歳128g)から、2016年の本県における年齢別漁獲尾数と漁獲量は、1歳が73万尾で29トン、2歳が817万尾で516トン、3歳が286万尾で258トン、4歳が2千尾で0.2トンと推定された。

2016年漁期は漁場形成において例年と異なる傾向が認められた。2016年9～12月の沿岸沖合別漁獲量は、沿岸漁（定置網、刺網）が375トン（漁獲枠480トン）、沖合漁（底びき網）が403トン（同320トン；いずれも水産漁港課調べ速報値）であった。沖合漁は11月中下旬に男鹿半島西岸に漁場が形成され漁獲量が伸びた。それに対して沿岸漁は、初漁日（11月30日）から12月上旬にかけて県北部で漁獲があったのちに、男鹿半島周辺での漁獲が始まり、その後は男鹿半島周辺を中心に全県的に低調な漁獲が続いた。12月上旬は青森県の沿岸漁でも漁獲量が多かったことから[6-8)]、青森県沿岸での漁況を本県情報と合わせて解析し、今期の漁場特性について明らかにする必要がある。

【謝　辞】

水産総合研究センター日本海区水産研究所資源管理部資源生態グループ主任研究員の藤原邦浩博士には、資源解析にあたり貴重なご助言を頂いた。また、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所の三浦太智氏には青森県沿岸の漁獲情報を提供頂いた。ここに記して深く感謝申し上げます。

【参考文献】

1)　Watanabe,K., Sugiyama,H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K.(2004) Estimation

of distribution boundary between two sandfish *Arctoscopus japonicus* stocks in the Sea of Japan off Honshu, Japan using density indices. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 68, p.27-35.

2) Shirai,S., Kuranaga,R., Sugiyama, H. and Higuchi, M.(2006) Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. Ichthyol. Res., 53, p.357-368.

3) 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, p.104-128.

4) 秋田県（2016）H28年漁期のハタハタ漁獲対象資源量.平成28年度第1回ハタハタ資源対策協議会資料,p.7.（「ハタハタ資源対策協議会資料」で検索）

5) 水産庁（2017）平成28年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価. 平成28年度我が国周辺水域の漁業資源評価, p.1443-1469.

6) 青森県（2016）ウオダス, No.1934, 地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所.

7) 青森県（2016）ウオダス, No.1935, 地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所.

8) 青森県（2016）ウオダス, No.1937, 地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所.

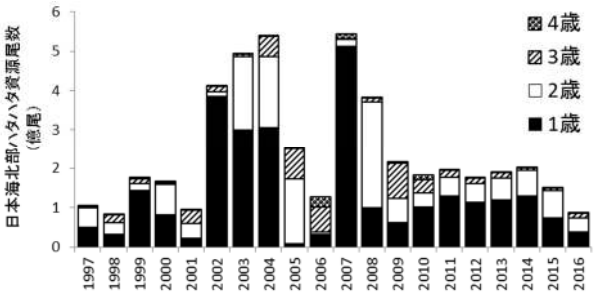


図 1 VPA で推定した日本海北部海域におけるハタハタの年齢別資源尾数（青森～富山）

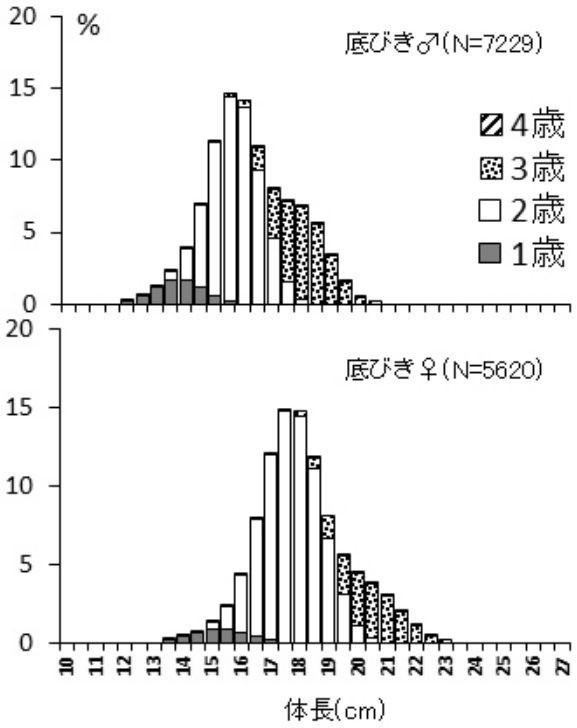


図 2 2016 年 11 月における底びき網での漁獲物の年齢別体長組成

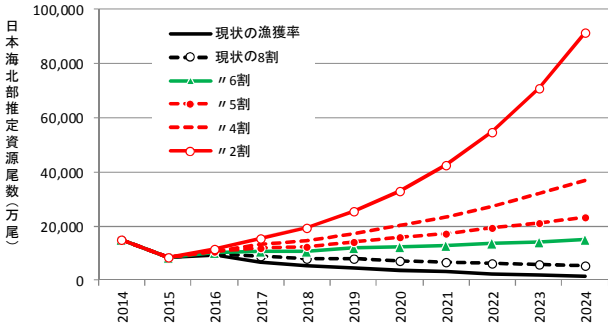


図 3 日本海北部系群資源に対する漁獲率と推定される資源尾数の推移（現状の漁獲率とは 2011～2014 年の平均 F とし、ハタハタの再生産成功率は 2000 年から 2014 年の 15 年間の中央値で推移すると仮定）

ハタハタ資源再生緊急対策事業

（産卵規模拡大事業）

甲本　亮太・工藤　素※1・小松　國男※2

【目　的】

ハタハタ日本海北部系群の国内最大の産卵場が形成される本県沿岸では、産卵基質となるホンダワラ類藻場の維持が重要な課題である。本県沿岸を含むハタハタ産卵場周辺では、産卵基質となるホンダワラ類が不足していると判断された場合に、漁網などの人工海藻を設置し産卵させる取り組みが行われている[1)]。本県沿岸では人工海藻として以前からポリエチレン製の漁網が多く使われている。これは流失した際に海面を漂流し船舶スクリューに巻き込まれるなど船舶の航行を妨げる恐れがあるほか、プラスチック製であるため廃棄方法などに課題が多い。そこで、ハタハタの産卵基質として高い機能を有し、廃棄時にも環境負荷が低い生分解性プラスチックを用いた人工海藻の開発を目指す。

【方　法】

生分解性プラスチックによる人工海藻の試作は、秋田県産業技術センターおよび株式会社セーコンと共同で行った。人工海藻の素材には、生分解性のポリ乳酸系樹脂（商品名：テラマック）を用いた。人工海藻の形状は、ハタハタの産卵基質として良く利用される海藻種であるスギモク*Coccophora langsdorfii*の形状を参考とし、海底に固定するベースと卵塊を産み付ける枝とからなる。1つのベースに9本の枝を2cmの間隔で1列に溶着した（図1）。枝の長さは15cm、30cm、45cmの3種類とし、ベース1基に溶着する枝は同じ長さとした。

人工海藻は、2016年11月8日に北浦地先の水深2m地点に、2016年11月21日に脇本地先の水深1.5m地点に設置した（図3）。設置の際は、鉄製Ｌ字アングルと寸切ボルト（φ10㎜）を組み合わせた人工海藻の保持具1基につき、枝長15cm、30cm、45cmの人工海藻を6基ずつ取り付けた（図3）。保持具1基（人工海藻の設置面積：0.27m×0.92m≒0.25m^2）当たりの枝数は162本である。保持具は海底（泥岩）に、約1mの間隔で約30cmの深さまで打ち込んだ2本の寸切ボルト（φ10㎜）の間に固定した。人工海藻への産卵状況の確認は、脇本地先は2017年1月18日に、北浦地先は2017年2月6日に行った。

【結果及び考察】

脇本地先に設置した人工海藻には3個のハタハタ卵塊を確認した（図4）。このうち1個は枝に単独で産み付けられていたが、他の2個は人工海藻の枝と共に天然海藻（フシスジモク*Sargassum confusum*）の主枝も巻き込んで産み付けられていた。しかし、多数の枝がベースから破断して流失した。ベースに残っていた枝は長さ15cmが37本、30cmが21本、45cmが2本で短い枝ほど多く残っていたものの、多くの枝はベースとの溶着部に亀裂が入り、流失寸前であった。

北浦地先の人工海藻では、保持具上の全ての枝が流失していたため、産卵は確認できなかった（図5）。保持具には近傍から流れ着いたヒバマタ目褐藻などの大型海藻が絡んでいたことから、これらが人工海藻の枝にも絡んだために流れへの抵抗が増し、波浪により全ての枝が失われたものと考えられる。波浪への耐久性を高めるには、人工海藻の枝そのものおよびベースと枝との接合部の弾性を高める必要がある。

脇本における人工海藻の卵塊密度は12個/m^{2}で、周辺のフシスジモク群落における密度（24.4個/m^2）[2)]よりも低かった。人工海藻の近傍に漁業者が設置した漁網海藻（ポリエチレン400D-24本、目合30cm、1基当たり2目×15目、海中での高さ約50cm）には1基当たり約200個の卵塊が産み付けられていた（図6）。人工海藻の枝はハタハタに産卵基質として選択されにくかった可能性がある。人工海藻では枝の間隔（2cm）はスギモクなど多くの海藻に比べて広いことに加えて、枝の弾性がかなり低かったと考えられた。産卵前のハタハタ雌親魚は、海藻など隙間に体を差し込み定位する行動を示すほか、枝状の構造に総排泄孔付近を密着させ、その周囲を周回しながら産卵基質としての適性を確認するような行動も示す。漁網では天然海藻を上回る産卵数が認められたことから、ハタハタの産卵行動を誘発するには水中での高い弾性と網目状あるいは総状のボリュームのある立体構造を保つ必要があると考えられる。今回の調査結果を踏まえ、生分解性樹脂を用いてその特徴を備えた人工海藻を開発する必要がある。

【参考文献】

1)　関口浩二・渡辺光弘（2011）ハタハタ産卵に関する物理環境について．第54回（平成22年度）北海道開発技術研究発表会資料．

2)　甲本亮太・珍田尚俊・福田姫子（2017）ハタハタ資源の管理と活用に関する研究（仔稚魚減耗要因調査）．平成28年度秋田県水産振興センター事業報告書，p.36-59.

※1　秋田県産業技術センター

※2　株式会社セーコン

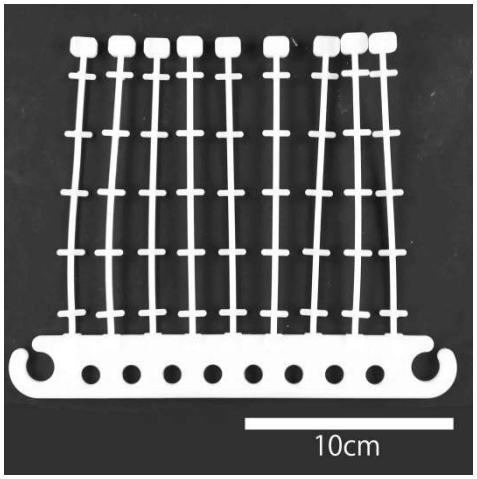


図 1　製作した人工海藻

図 4　人工海藻への産卵状況（男鹿市脇本）

図 2　人工海藻の設置地点（〇:北浦、◎:脇本）

図 5　枝が流失した人工海藻（男鹿市北浦）

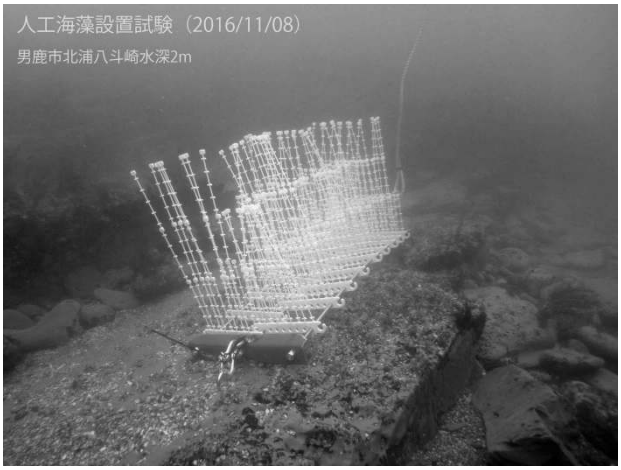


図 3　人工海藻の設置状況（男鹿市北浦）

図 6　漁網海藻への産卵状況（男鹿市脇本）

クニマス生態調査事業

高田　芳博・八木澤　優

【目　的】

山梨県西湖で生息が確認されたクニマス[1)]は、かつて田沢湖の固有種とされていた魚類であったことから、県内での生息の可能性を探るため、山梨県の調査に協力し、知見の乏しい生態の把握を目的とする。

【方　法】

西湖における釣獲調査の対象魚種はヒメマスとクニマスであるが、外見から両種を識別することが困難であるため、以下の調査では両種を合わせて「マス類」と表現する。

1　マス類の釣獲実態に関する調査表調査

西湖のヒメマス釣獲期間である2016年春季（3月20日から5月31日まで）、秋季（10月1日から12月31日まで）および2017年春季（3月20日から5月31日まで）について、ヒメマス遊漁券販売者全8者のうち協力が得られた6者に調査表を配布し、日別の遊漁者数と個人別の釣獲尾数について記載を依頼した。調査表に記入された個人別の釣獲尾数から日別平均釣獲尾数を求め、それに日別遊漁者数を乗じて日別釣獲尾数等を算出し、西湖におけるマス類の釣獲状況を把握した。

なお、2017年春季の結果については、次年度報告する。

2　解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

2016年秋季のヒメマス釣り解禁日（10月1日）に西湖において、山梨県水産技術センターと協力し、釣獲されたマス類の全長を遊漁者別に測定（パンチング）した。また、釣獲時間を把握するために、各遊漁者から出船および帰船時刻の聞き取りを行った。調査は、秋田県水産振興センター職員2名、山梨県水産技術センター職員2名の計4名で行い、主としてヒメマス遊漁券販売者B、Cの各船着き場、計2箇所で実施した。翌日の10月2日には、山梨県水産技術センター職員がマス類遊漁券販売者E、Fの船着き場で、同様に調査を行った。

【結　果】

1　マス類の釣獲状況に関する調査表調査

(1) 2016年春季

1）遊漁者数

春季の月別釣獲状況を表1に示す。遊漁者数は、6販売者の合計で3月が330人、4月が501人、5月が435人で、この期間中の合計は1,266人であった。日別の遊漁者数を見ると（図1）、解禁日の3月20日が114人と最も多く、昨年の解禁日の37人を大きく上回った。その後は、土・日曜日及び祝日を主体として、数人から40人前後で推移した。月ごとの傾向は特に見られなかった。

遊漁券販売者6者の遊漁者数を8者全体に引き延ばして換算すると、2016年春季における総遊漁者数は1,688人と推定され、2015年春季の1,473人を上回った（表2）。

2）釣獲尾数

釣獲尾数は、遊漁券販売者6者の合計で3月が5,240尾、4月が9,428尾、5月が6,438尾で、この期間中の合計は21,101尾であった（表1）。販売者6者による1日当たりの釣獲尾数は、解禁日が1,526尾と圧倒的に多く、次いでその翌日の805尾であった。また、4月下旬から5月上旬にかけては500尾を超えた日が多く、比較的好調であった（図2）。

遊漁券販売者6者の釣獲尾数を8者全体に引き延ばして試算すると、2016年春季におけるマス類の総釣獲尾数は28,135尾と推定され、2012年以降、春季としては2013年並みに多かった（表2）。

3）平均釣獲尾数

1人1日当たりの釣獲尾数は、3月が15.9尾、4月が18.8尾、5月が14.8尾で（表1）、4月が最も高い値を示した。期間全体の平均釣獲尾数は16.6尾で、調査を開始した2011年秋季以降では最も高い値であった（表2）。

1人1日当たりの釣獲尾数の推移を図3に示す。解禁日から5月前半までは10～30尾で推移したが、5月後半は釣獲尾数が10尾未満の低い値を示す日が多くなった。

(2) 2016年秋季

1）遊漁者数

秋季の月別釣獲状況を表3に示す。遊漁者数は、6販売者の合計で10月が529人、11月が170人、12月が274人で、この期間中の合計は973人であった。日別の遊漁者数を見ると（図4）、解禁日である10月1日が土曜日に当たっていたこともあって100人と最も多く、次いで解禁翌日の2日が67人であった。10月中旬までは20人を超える日も多かったが、10月下旬以降は10人未満の日が多かった。

遊漁券販売者6者の遊漁者数を8者全体に引き延ばして試算すると、2016年秋季における総遊漁者数は1,297人と推定され、前年秋季の1,915人を大きく下回った（表2）。

2）釣獲尾数

釣獲尾数は、遊漁券販売者6者の合計で10月が5,800尾、11月が1,508尾、12月が3,835尾で、この期間中の合計は11,143尾であった（表3）。販売者6者による1日当

表 1　西湖におけるマス類釣獲状況調査（2016 年春季）

	項目	単位	販売者A	B	C	D	E	F	6販売者の計	全8販売者の推定値*
3月	遊漁券販売日数	日	2	10	11	10	12	11	56	75
	遊漁者数	人	3	95	97	36	51	48	330	440
	調査人数	人	3	87	92	33	46	46	307	409
	調査率	%	100.0	91.6	94.8	91.7	90.2	95.8	93.0	93.0
	平均釣獲尾数	尾/人・日	11.0	17.0	14.7	19.3	15.3	14.3	15.9	15.9
	釣獲尾数	尾	33	1,619	1,425	694	782	687	5,240	6,987
4月	遊漁券販売日数	日	3	19	24	18	20	23	107	143
	遊漁者数	人	9	177	106	44	88	77	501	668
	調査人数	人	9	145	106	44	72	68	444	592
	調査率	%	100.0	81.9	100.0	100.0	81.8	88.3	88.6	88.6
	平均釣獲尾数	尾/人・日	10.0	20.4	18.6	20.7	13.1	21.9	18.8	18.8
	釣獲尾数	尾	90	3,613	1,971	911	1,156	1,686	9,428	12,570
5月	遊漁券販売日数	日	1	8	25	20	24	26	104	139
	遊漁者数	人	3	55	154	45	114	64	435	580
	調査人数	人	3	47	148	33	100	61	392	523
	調査率	%	100.0	85.5	96.1	73.3	87.7	95.3	90.1	90.1
	平均釣獲尾数	尾/人・日	23.3	14.9	14.0	17.4	13.9	16.0	14.8	14.8
	釣獲尾数	尾	70	820	2,155	783	1,587	1,023	6,438	8,584
合計	遊漁券販売日数	日	6	37	60	48	56	60	267	356
	遊漁者数	人	15	327	357	125	253	189	1,266	1,688
	調査人数	人	15	279	346	110	218	175	1,143	1,524
	調査率	%	100.0	85.3	96.9	88.0	86.2	92.6	90.3	90.3
	平均釣獲尾数	尾/人・日	12.9	18.4	15.6	19.3	14.0	17.8	16.6	16.6
	釣獲尾数	尾	193	6,029	5,565	2,410	3,532	3,372	21,101	28,135

※　総計:6販売者の合計値を8者全体に引き延ばした推定値

表 2　西湖におけるマス類の調査表による釣獲調査

	2011年	2012年		2013年		2014年		2015年		2016年	
	秋季*	春季*	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
6販売者の合計											
遊漁券販売者調査数	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
延べ遊漁券販売総日数	333	318	329	300	281	230	259	262	342	267	282
遊漁者数(人)	1,374	1,491	1,467	1,400	1,011	891	806	1,105	1,436	1,266	973
調査人数(人)	ー	ー	1,368	1,247	952	835	773	1,099	1,354	1,143	910
調査率	ー	ー	93.3	89.1	94.2	93.7	95.9	99.5	94.3	90.3	93.5
釣獲尾数(尾)	11,000	21,335	20,180	21,512	7,204	11,327	8,759	16,719	22,696	21,101	11,143
平均釣獲尾数(尾/人・日)	8.0	14.3	13.8	15.4	7.1	12.7	10.9	15.1	15.8	16.6	11.4
全8販売者の推定値**											
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
推定遊漁券販売総日数	381	361	439	400	375	307	345	349	456	356	375
推定総遊漁者数(人)	1,570	1,704	1,956	1,867	1,348	1,188	1,075	1,473	1,915	1,688	1,295
推定総釣獲尾数(尾)	12,572	24,383	26,907	28,683	9,605	15,103	11,679	22,292	30,262	28,135	14,834

※ 2012年5月31日以前と2012年10月1日以降の調査方法は異なっている

※※ 調査した6販売者の値を全販売者8者に引き延ばした推定値

たりの釣獲尾数は、解禁日とその翌日が1,000尾を超え多かったが、その後は大きく減少し、10月中旬以降は100尾を下回る日が多かった（図5）。

遊漁券販売者6者の釣獲尾数を8者全体に引き延ばして試算すると、2016年秋季におけるマス類の総釣獲尾数は14,857尾と推定され、前年秋季の半数程度と大きく落ち込んだ（表2）。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの釣獲尾数は、10月が11.0尾、11月が8.9尾、12月が14.0尾で、12月が最も多かった（表3）。期間全体の平均釣獲尾数は11.4尾で、前年秋季の15.8尾を大きく下回った（表2）。

1人1日当たりの釣獲尾数の推移を図6に示す。平均釣獲尾数は解禁日の21尾から徐々に減少し、10月上旬後半から下旬にかけては、おおむね10尾未満の低い値で推移した。12月以降はやや増加して1人1日当たり10～20尾程度となり、比較的高い値で推移した。

2　解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

解禁日の10月1日に54人、翌日の2日には8人（山梨県水産技術センターが実施）、計62人の遊漁者について釣獲状況を調査した。以下にその概況を記載する。

(1) 帰船時刻と釣獲時間

出船から帰船までの時間を釣獲時間とし、その集計結果を表4に示した。帰船時刻は12:00～15:00までの時間

帯が多く全体の約7割を占め、16:00までにはすべての遊漁者が帰船した。解禁日とその翌日を含めた両日の平均釣獲時間は7.3時間で、前年並みであった（表5）。

(2) 釣獲尾数

1人1日当たりの釣獲尾数は、0～5尾が全体の約26%を占めて最も多く、次いで6～19尾の19%であった（表6）。2015年の調査では、釣獲尾数が20尾を超えた遊漁者が全体の約8割を占めたが、2016年は前年の釣獲状況をかなり下回った。

また、1人1時間当たりの釣獲尾数は、全体の約半数が0～2尾の範囲にあり（表7）、平均値の2.3尾は2015年の値（5.3尾）の半分以下となった（表5）。2016年は2015年と比較すると平均釣獲尾数の値は大きく低下したが、2011年以降で見ると値が極端に低かったわけではない（表5）。

(3) 釣獲サイズ

調査したマス類は合計954尾で、最大個体は全長31cmであった。釣獲魚の主体は、2014年および2015年と同様全長15～20cmの群で、全体の70%以上を占めた（表8）。全長25cm以上の大型個体は20尾で、全体の2.1%であった。

【参考文献】

1) Nakabo, T., K. Nakayama, N. muto, M. Miyazawa (2011) *Oncorhynchus kawamurae* "Kunimasu," a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat Lake Tazawa, Japan. Ichthyol Res, 58, p.180-183.

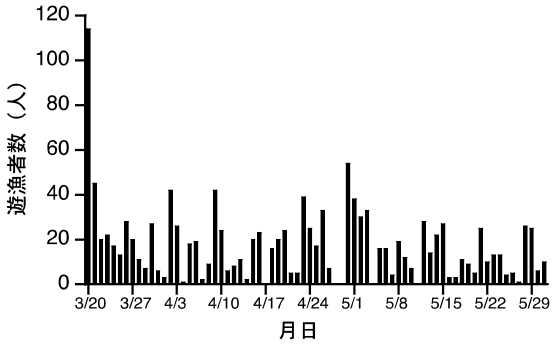


図1　遊漁者数の推移（6販売者の合計値、2016年春季）

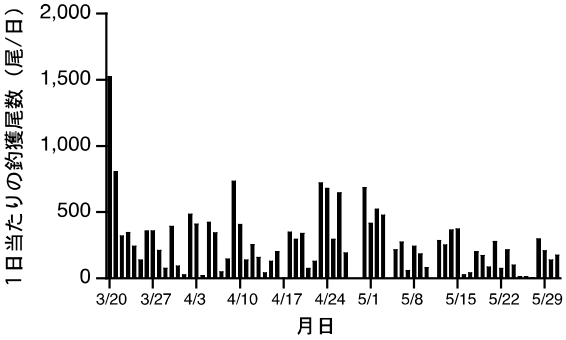


図2　マス類の1日当たりの釣獲尾数（6販売者の合計値、2016年春季）

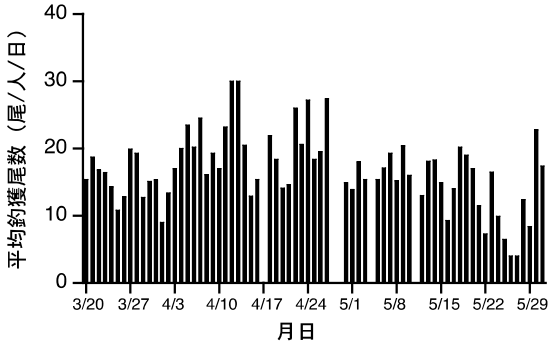


図3　マス類の平均釣獲尾数の推移（2016年春季）

表3　西湖におけるマス類釣獲状況調査（2016年秋季）

	項目	単位	販売者A	B	C	D	E	F	6販売者の計	全8販売者の推定値*
10月	遊漁券販売日数	日	5	23	25	17	23	22	115	153
	遊漁者数	人	9	171	126	35	101	87	529	705
	調査人数	人	9	156	121	34	92	83	495	660
	調査率	%	100.0	91.2	96.0	97.1	91.1	95.4	93.6	93.6
	平均釣獲尾数	尾/人・日	7.8	10.3	8.5	19.4	11.0	12.5	11.0	11.0
	釣獲尾数	尾	70	1,765	1,074	678	1,115	1,091	5,800	7,733
11月	遊漁券販売日数	日	2	8	16	12	13	25	76	101
	遊漁者数	人	3	44	47	20	29	27	170	227
	調査人数	人	3	43	47	19	27	26	165	220
	調査率	%	100.0	97.7	100.0	95.0	93.1	96.3	97.1	97.1
	平均釣獲尾数	尾/人・日	0.7	8.4	5.4	14.5	10.7	10.8	8.9	8.9
	釣獲尾数	尾	2	370	253	291	311	292	1,508	2,011
12月	遊漁券販売日数	日	0	19	21	16	14	21	91	121
	遊漁者数	人	0	105	64	30	26	49	274	365
	調査人数	人	0	83	64	31	24	48	250	333
	調査率	%	-	79.0	100.0	103.3	92.3	98.0	91.2	91.2
	平均釣獲尾数	尾/人・日	-	13.2	15.7	14.6	12.5	13.4	14.0	14.0
	釣獲尾数	尾	0	1,389	1,004	437	326	657	3,835	5,113
合計	遊漁券販売日数	日	7	50	62	45	50	68	282	376
	遊漁者数	人	12	320	237	85	156	163	973	1,297
	調査人数	人	12	282	232	84	143	157	910	1,213
	調査率	%	100.0	88.1	97.9	98.8	91.7	96.3	93.5	93.5
	平均釣獲尾数	尾/人・日	6.0	10.9	9.9	16.5	11.2	12.5	11.4	11.4
	釣獲尾数	尾	72	3,524	2,331	1,406	1,753	2,040	11,143	14,857

※　総計:6販売者の合計値を8者全体に引き延ばした推定値

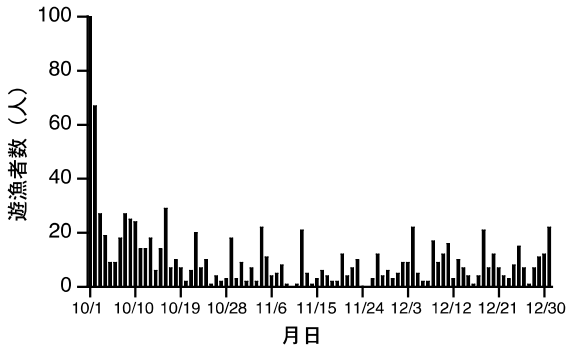


図4　遊漁者数の推移（6販売者の合計値、2016年秋季）

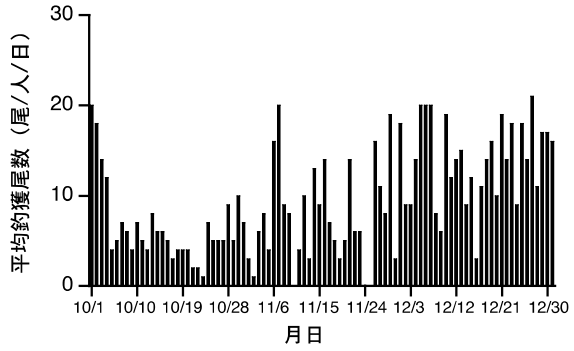


図6　マス類の平均釣獲尾数の推移（2016年秋季）

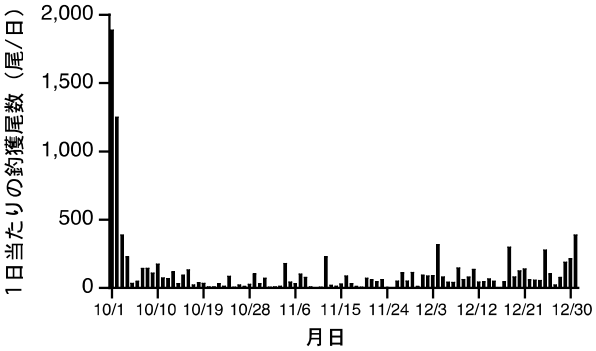


図5　マス類の1日当たりの釣獲尾数（6販売者の合計値、2016年秋季）

表4　西湖におけるマス釣りの帰船時間帯毎の遊漁者数と釣獲時間*（2016年10月1、2日）

調査月日	遊漁券販売者	帰船時間帯毎の遊漁者数(人)									釣獲時間*			
		9:00-	10:00-	11:00-	12:00-	13:00-	14:00-	15:00-	16:00-	計	AVE	MIN	MAX	SD
10月1日	B		1	2	5	10	3	7		28	7.6	4.8	9.8	1.5
10月1日	C			1	7	3	13	2		26	7.8	5.3	9.0	1.1
10月2日	E	1		4						5	5.0	3.0	5.7	1.1
10月2日	F				3					3	6.0	6.0	6.0	0.0
計		1	1	7	15	13	16	9	0	62	7.3	3.0	9.8	1.5
割合 (%)		1.6	1.6	11.3	24.2	21.0	25.8	14.5	0.0	100.0				

※　釣獲時間:出航時刻から帰船時刻までの時間

表5　解禁直後における現地釣獲実態調査（2011～2016年）

年	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016
月日	10/1、2	3/20、21	10/1、2	10/1、2	10/1、2	10/1、2	10/1、2
調査遊漁者数(人)	65	65	40	81	71	24	62
総調査尾数(尾)	796	938	1,090	349	1,291	981	954
平均釣獲時間(H)	7.1	7.0	8.2	7.8	8.0	7.4	7.3
平均釣獲尾数(尾/人・H)	2.0	1.7	3.4	0.6	2.4	5.3	2.3
平均釣獲尾数(尾/人・日)	12.2	14.4	27.3	4.3	18.2	34.0	15.4
釣獲魚の全長範囲 (cm)							
MIN	7.8	8.2	10.3	9.8	10.7	10.6	10.7
MAX	37.3	26.9	27.3	29.6	33.1	37.7	31.1
全長ごとの釣獲尾数							
10cm未満	87	28		3			
10～15cm	351	472	95	29	213	68	137
15～20cm	228	338	835	17	1,024	824	701
20～25cm	98	88	150	259	32	76	96
25～30cm	29	12	10	41	16	12	19
30～35cm	2				6		1
35～40cm	1					1	

表6　西湖におけるマス釣りCPUE（1人1日当たりの釣獲尾数）毎の遊漁者数（2016年10月1、2日）

調査月日	遊漁券販売者	CPUE(尾/人・日)毎の遊漁者数(人)							
		0-5尾	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31≦	計
10月1日	B	3	3	6	4	5	5	2	28
10月1日	C	9	8	1		1	3	4	26
10月2日	E	1	1	1	1		1		5
10月2日	F	3							3
計		16	12	8	5	6	9	6	62
割合 (%)		25.8	19.4	12.9	8.1	9.7	14.5	9.7	100.0

表7　西湖におけるマス釣りCPUE（1人1時間当たりの釣獲尾数）毎の遊漁者数（2016年10月1、2日）

調査月日	遊漁券販売者	CPUE(尾/人･H)毎の遊漁者数(人)					AVE	MIN	MAX	SD
		0-2尾	2-4	4-6	6-8	計				
10月1日	B	10	16	1	1	28	2.4	0.1	6.5	1.2
10月1日	C	18	4	4		26	1.7	0.0	5.7	1.8
10月2日	E	1	3	1		5	3.1	0.9	5.8	1.8
10月2日	F	3				3	0.4			0.3
計		32	23	6	1	62	2.3	0.0	6.5	1.7
割合(%)		51.6	37.1	9.7	1.6	100.0				

表8　マス釣り解禁日における各サイズ群のマス類の釣獲尾数（2016年10月1、2日）

調査月日	遊漁券販売者	調査人数	釣獲尾数(尾)					
			全長＜10cm	15～20	20～25	25～30	30cm≦	計
10月1日	B	28	94	371	44	10		519
10月1日	C	26	38	276	31	6		351
10月2日	E	5	5	51	18	2	1	77
10月2日	F	3		3	3	1		7
計		62	137	701	96	19	1	954
割合(%)			14.4	73.5	10.1	2.0	0.1	100.0

有用淡水魚資源保全活用対策事業
(カワウ)

高田　芳博・佐藤　正人

【目　的】

カワウは、全国各地の内水面域で魚類捕食や糞による被害が大きな問題となっている鳥類である。秋田県でも2008年頃からまとまった数の飛来が確認されるようになり、2009年度からねぐらの形成場所や河川における飛来状況を調査してきた。2016年度は、米代川水系で過去にねぐらが形成されたことがある場所を中心にカワウの飛来状況を調査し、水産資源に対するカワウの被害防除策を検討するための基礎資料とすることを目的とした。

【方　法】

米代川水系周辺でカワウのねぐらが形成されたことがある場所（図1、表1）を主体として、2016年4月から2017年2月まで、カワウの飛来状況を観察した。また、米代川水系からの飛来と考えられている男鹿市船川港地区についても、2016年12月に同様に観察した。

なお、カワウとウミウの判別は難しく、ほとんどがカワウと思われる場合は「カワウ」と、多くのウミウが混在する可能性のある場合は「鵜類」と表現した。

【結果および考察】

1　米代川水系

米代川水系における調査結果を表2および図2に示した。月ごとの状況は次のとおりである。

(1) 2016年4月

北秋田市道城、川井の阿仁川流域で、1～9羽のカワウ

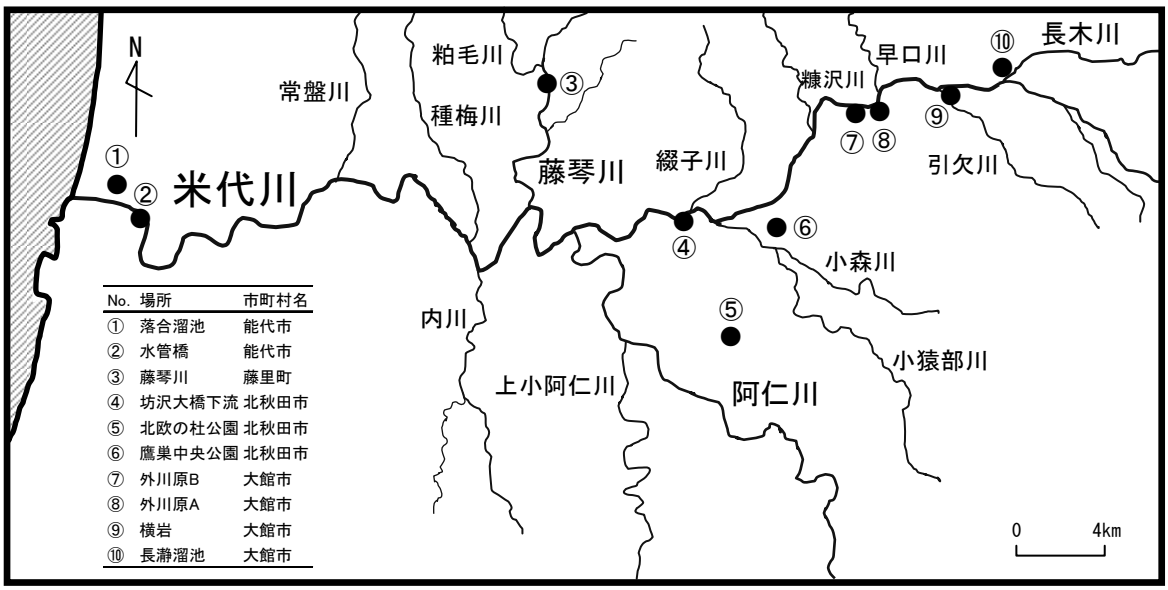


図1　米代川水系周辺におけるカワウのねぐら形成場所

表1　米代川水系周辺で発見されたカワウのねぐら

発見年度	2009	2009	2011	2011	2011	2012	2013	2013	2013	2015	2015
所在地	大館市沼館	北秋田市坊沢	大館市横岩	能代市松原	能代市落合	北秋田市脇神	大館市外川原A	大館市外川原B	男鹿市船川港	藤里町粕毛	北秋田市上杉
場所	長瀞溜池	坊沢大橋下流左岸	米代川左岸	水管橋	落合溜池	鷹巣中央公園	米代川左岸	米代川左岸	船川港船川	藤琴川中州	北欧の杜公園(池)
時期	夏	秋	夏～秋	秋と春	秋～冬	秋	秋	秋	冬	秋	秋
最多確認数	170	500	400	900	645	200	387	369	455	200	450
備考	2010年まで形成され、2011年以降は形成されず		2013年まで継続して形成 2013年10月にテープを張り追い払い	2015年まで継続して形成	2015年まで継続して形成	2013年も形成	時々近接の横岩と外川原のねぐらに移動		接岸ハタハタを求めて飛来	藤里町粕毛字春日野	2016年にコロニー形成

がいずれも下流方向へ移動する様子が観察された。

(2) 5月

北秋田市道城、川井、大淵および本城の阿仁川流域で、2〜10羽のカワウが確認された。このうち、26日に本城で観察されたカワウについては、飛来してきた北秋田市上杉の先に北欧の杜公園があることから、5月下旬には北欧の杜公園へすでにカワウのねぐら、あるいはコロニー（詳細は「(6) 9月」の北欧の杜公園の記載を参照）が形成されていた可能性がある。

(3) 6月

北秋田市本城、米内沢の阿仁川流域で、3〜9羽のカワウが確認された。10日には5月と同様、北秋田市上杉（北欧の杜公園方面）から1羽の飛来が確認された。

(4) 7月

北秋田市阿仁、米内沢の阿仁川流域で、1〜9羽のカワウが確認された。19日には阿仁川上流域から北秋田市上杉（北秋田市北欧の杜公園方面）へ移動するカワウが確認された。

(5) 8月

16日に上小阿仁村の小阿仁川流域で2羽のカワウが確認された。18日には大館市周辺で調査を行い、板沢の米代川流域で49羽のカワウが確認された。一方、過去にねぐらが形成されたことがある沼館の長瀞溜池と横岩では、カワウおよびねぐらの形跡は認められなかった。横岩周辺では河川工事が行われており、今季はねぐらが形成されなかったと思われた。また、昨年新たなねぐらが発見された北秋田市の北欧の杜公園の池でも、カワウは確認されなかった。

(6) 9月

北秋田市の北欧の杜公園にカワウのコロニーが形成されていた模様と、秋田県内水面漁業協同組合連合会（以下、内水面漁連）から情報提供があり、15日に現地の状況を確認した。その結果、8月の観察とは別の池で295羽のカワウが確認され、このうちの約30羽は、胸部から腹部にかけて薄い茶褐色を示す特徴から、若鳥と推察された。池の周辺の樹木はカワウの糞により白化しており、ここをねぐらにしている様子がうかがえた。同行した鷹巣漁業協同組合長によると、8月にはこの場所で少なくとも5カ所の営巣跡が観察できたとのことであったが、この調査の時点ではすでに消失していた。

なお、この日の別の観察では、能代市二ツ井町の米代川流域で約300羽のカワウが確認されたが、群れの規模や地理的条件から、北欧の杜公園で観察されたカワウと同一の群れと思われる。

(7) 10月

8日に能代市朴瀬の米代川流域で179羽のカワウが確認された。12日には北秋田市坊沢で4羽、能代市常盤で59羽のカワウが観察された。また、例年この時期にねぐらとなる能代市松原の水管橋では、321羽のカワウが確認された。

(8) 11月

北秋田市の北欧の杜公園ではカワウは確認されず、ねぐらの形跡も消失していた。カワウはすでにねぐらを北欧の杜公園から移動させており、北欧の杜公園は営巣時期を中心とした秋季までの利用であったと考えられた。一方、能代市松原の水管橋では187羽のカワウが確認された。

(9) 12月

能代市松原の水管橋ではカワウは確認されず、近隣の落合溜池で470羽のカワウが観察された。カワウは例年どおり、ねぐらを能代市水管橋から落合溜池へ移動させたものと考えられた。

(10) 2017年1月

能代市松原の水管橋および落合の溜池のいずれにおいても、カワウは全く見られなかった。しかし、落合の溜池では周辺の樹木がカワウの糞により白化しており、最近までねぐらを形成していた様子がうかがえた。

(11) 2月

能代市松原の水管橋では、30羽の鵜類が確認された。落合の溜池では周辺の樹木がカワウの糞により白化したままであったが、1月に引き続きカワウの姿は見られなかった。

2　男鹿市船川港

12月に実施した3回の調査で、450〜551羽の鵜類が観察された（表2）。船川港への鵜類の飛来数は12月に最多となるが、調査を開始した2013年以降では最多確認数が初めて500羽を超えた（図3）。

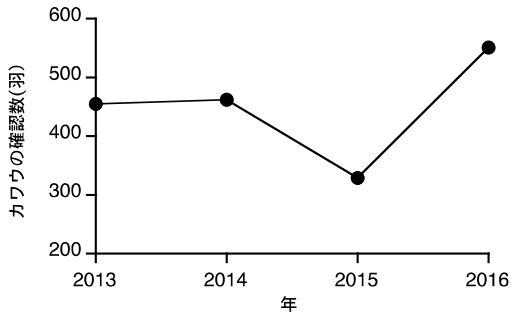


図3　男鹿市船川港におけるカワウの最大確認数

3　雄物川水系

内水面漁連が、雄物川河口域にコロニーの形成を確認した。形成場所は秋田市新屋の臨海大橋周辺にある河畔林である。サギ類に混じって約20巣の営巣が観察され、50羽ほどの雛が巣立った模様である（表2）。ここは鳥獣保護区に指定されており、カワウ追い払い等の具体的な対策の実施が困難となっている。

表2　米代川水系におけるカワウ調査結果

(1) 米代川水系

年	月日	時刻	場所	カワウの確認数(羽)	飛来方向やねぐらの状況等	備考
2016	4/13	6:10	北秋田市道城、阿仁川	9	北秋田市新田目から阿仁川下流方向へ	
	4/23	7:00	北秋田市川井、阿仁川	1	阿仁川上流から下流方向へ	
	4/25	6:30	北秋田市道城、阿仁川	1	北秋田市新田目から阿仁川下流方向へ	
	5/13	13:30	北秋田市道城、阿仁川	2	阿仁川下流から上流方向へ	
	5/20	6:00	北秋田市川井、阿仁川	8		
	5/23	4:30	北秋田市大淵、阿仁川	10	阿仁川下流から上流方向へ	
	5/26	6:20	北秋田市本城、阿仁川	8	北秋田市上杉桃栄から阿仁川上流方向へ	
	6/10	5:00	北秋田市本城、阿仁川	5	北秋田市上杉桃栄から1羽、新田目から4羽、阿仁川上流方向へ	
	6/18	14:00-17:00	北秋田市米内沢、米内沢頭首工	8	16:15以降は、阿仁川上流から下流方向へ	
	6/21	5:00	北秋田市本城、阿仁川	9	摂餌中、淵上流で確認	
	6/30	17:00-18:20	北秋田市米内沢、米内沢頭首工	3	阿仁川上流から下流方向へ	
	7/2	12:00	北秋田市阿仁銀山、阿仁河川公園	1	下流へ移動	
	7/19	17:00-17:15	北秋田市米内沢、米内沢頭首工	9	阿仁川上流から北秋田市上杉桃栄方向へ	
	7/29	16:30	北秋田市米内沢、阿仁川	4	摂餌中	
	8/8	16:30	北秋田市米内沢、阿仁川	2		
	8/16	16:00	上小阿仁村小沢田、小阿仁川	2	小阿仁川上流から下流へ	
	8/18	14:00	大館市沼館、長瀞溜池	0	ねぐらの形成跡はなし	
		14:10	大館市板沢、新真中橋周辺	49		
		14:20	大館市横岩、米代川左岸	0	左岸工事中、ねぐらの形成跡はなし	
		14:37	大館市大巻、米代川	0		
		15:17	北秋田市、北欧の杜公園(池A)	0	ねぐらの形成跡はなし	
	9/6	-	北秋田市、北欧の杜公園		コロニーが形成されていた模様、8月には巣の形跡を5カ所確認	内水面漁連、鷹巣漁協からの情報
	9/13	9:20	能代市朴瀬、米代新橋	8		
		9:35	能代市松原、水管橋	約250		
	9/15	14:30	能代市二ツ井町麻生、米代川	約300		
		14:30	鷹巣中央公園	0		
		17:30	北秋田市、北欧の杜公園(池B)	295	16:30頃、ねぐらへ戻ってきたカワウを確認、うち約30羽が幼鳥. 巣はすでに消失	鷹巣漁協同行
	10/8	11:00	能代市朴瀬、米代新橋上流	179	79羽が上流から下流へ、20羽が下流から上流へ、80羽が三種町八竜方向へ	
	10/12	11:00	北秋田市坊沢、坊沢大橋下流	4	下流方向へ移動	
		11:30	能代市二ツ井町下田平、阿仁川	0		
		12:00	能代市常盤、米代川	59		
		12:30	能代市朴瀬、米代新橋上流	0		
		12:40	能代市松原、水管橋	321		
	11/7	16:00	北秋田市、北欧の杜公園	0		
		16:50	能代市松原、水管橋	187		
	12/5	14:35	能代市大森山、はまなす画廊前	0		
		15:10	能代市松原、水管橋	0		
		15:40	能代市落合、落合溜池	470		
	12/13	11:00	能代市松原、水管橋	0		
2017	1/18	15:30	能代市松原、水管橋	0		
		16:30	能代市落合、落合溜池	0	糞により樹木が白変、ねぐらの形跡を確認	
	2/9	16:00	能代市松原、水管橋	30		
		16:10	能代市落合、落合溜池	0	ねぐらとなった周辺の樹木が白変のまま	

(2) 男鹿市周辺

年	月日	時刻	場所	鵜類の確認数(羽)	飛来方向等	備考
2016	12/8	15:40	男鹿市船川港、秋田プライウッド裏	450		
	12/14	16:00	男鹿市船川港、秋田プライウッド裏	546		
	12/26	16:00	男鹿市船川港、秋田プライウッド裏	551		

(3) 雄物川水系

年	月日	時刻	場所	カワウの確認数(羽)	飛来方向等	備考
2016	9/14	-	秋田市新屋、臨海大橋、旧雄物川		サギ類に混じってコロニーを形成、約20巣を確認、雛約50羽が巣立った模様	内水面漁連からの情報
	10/19	13:45	大仙市花館、玉川	6	下流から上流へ	
		15:00	大仙市新谷地、玉川	6		

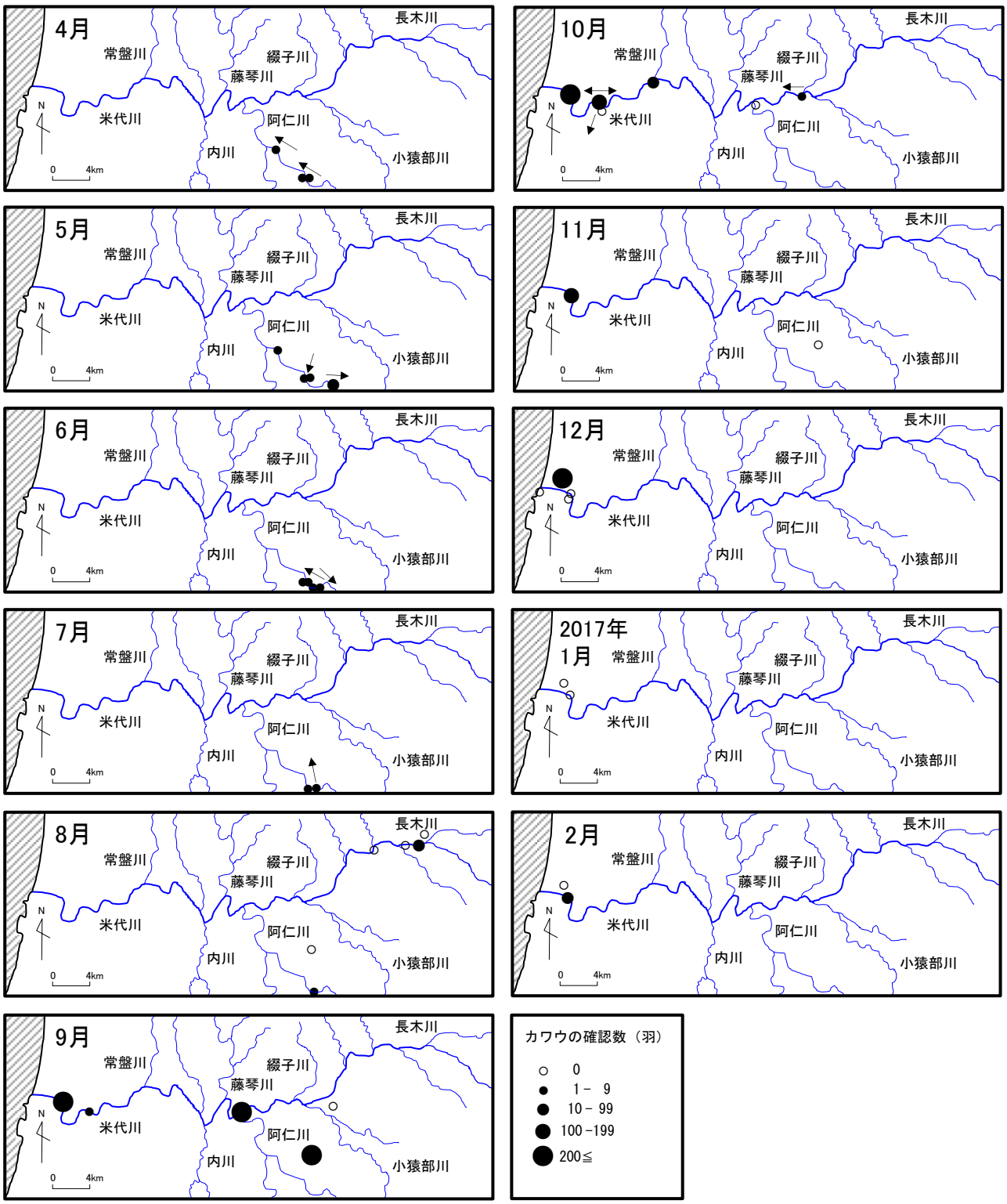


図2　米代川水系におけるカワウの月別確認数（図中の矢印はカワウの飛来方向を示す）

水産資源に危害を及ぼす生物の被害防除

（外来魚）

高田　芳博

【目　的】

特定外来生物であるオオクチバスの八郎湖における生息状況と再放流禁止の遵守状況を把握することを目的とする。

【方　法】

１　さし網定点調査

八郎湖東部承水路の定点で、2016年5～10月に計6回、雑さし網によりオオクチバスを採捕した。採捕場所は、5～6月が大潟橋北100m、8月以降は馬場目川河口対岸（大潟村側）である。使用した漁具は、目合い30cmの外網と目合い10.5cmの中網で構成される三枚さし網（長さ30m、高さ1.2m）4枚である。調査は、八郎湖増殖漁協所属の同一の組合員に依頼して実施した。採捕したオオクチバスは体長、体重を測定するとともに、遊漁によって再放流された個体であるかどうかを確認するために、口部周辺の傷の有無を調べた。

２　わかさぎ建網への入網状況

「シジミなど湖沼河川資源の維持、管理と活用に関する研究」で実施している、わかさぎ建網調査で漁獲されたオオクチバスについて、1袋当たりの入網尾数と重量を調査した。

【結果および考察】

１　さし網定点調査

さし網定点調査で採捕されたオオクチバスの魚体測定結果を表1に、そのCPUEの経年変化を図1、表2に示した。採捕されたオオクチバスは計38尾で、体長は16.3～36.9cmであった。2016年のCPUEは6.3尾/回で、2008年以来8年ぶりに5尾/回を上回り、近年としてはやや高い値を示した。なお、オオクチバス以外の魚種では、コイ、フナ類、カムルチーが採捕された（付表2）。

口部周辺に傷があるオオクチバスの出現割合（有傷率）を図2、表2に示した。2016年の有傷率は10.5%と前年をやや下回ったが、2013年以降大きな変動は見られない。

２　わかさぎ建網への入網状況

わかさぎ建網によるオオクチバスの入網状況を図3、表3に示す。2016年はわかさぎ建網にオオクチバスのの入網が全く見られず、2001年以降では初めて0尾となった。

さし網定点調査で得られたオオクチバスのCPUEは、近年としてはやや高めの傾向が見られたものの、2000年代前半の水準にまでは達していない。また、わかさぎ建網ではオオクチバスが全く採捕されておらず、資源水準は継続して低い状態にあると考えられるが、今後もその動向を注視していく必要がある。

表１　さし網で採捕されたオオクチバスの測定結果

採捕月日	体長 (cm)	全長 (cm)	体重 (g)	性別 (♂:1、♀:2)	口部周辺の傷（有り:○）	胃内容物
5月24日	24.0	29.1	376	2		エビ類3個体
	29.3	35.1	751	1		空胃
	29.7	36.1	879	1		空胃
	31.2	37.0	817	1		エビ類消化物
	32.3	38.2	944	2		空胃
	33.0	38.4	1,111	2		魚類消化物
	34.5	41.0	1,107	2		エビ類1個体
	36.9	44.2	1,091	1	○	空胃
6月28日	24.9	30.5	56	2		魚類消化物
	25.0	30.8	509	2		エビ類と魚類の消化物
	25.0	30.5	55	1		魚類消化物
	26.2	31.9	596	1		空胃
	27.8	33.7	727	2		魚類消化物
	29.3	35.3	93	2		空胃
	30.0	36.5	848	1	○	空胃
	33.0	40.5	1,087	2		アメリカザリガニ1個体
7月29日	36.8	43.3	1,118	1		ガムシ、魚類消化物
8月30日	23.4	28.0	381	2		消化物
	24.5	29.3	422	2		消化物
9月28日	17.2	20.8	141	1		空胃
	33.4	39.5	995	1		魚類消化物
10月27日	16.3	19.4	117	2		
	24.5	28.5	410	2		エビ類1個体
	24.7	29.4	475	2		
	25.3	30.2	522	1		魚類消化物
	27.8	32.3	694	1		
	28.5	33.6	682	2		
	30.5	36.3	805	2		
	30.8	36.5	877	2		
	31.2	36.5	871	2		
	31.7	37.7	946	2		
	31.7	37.3	1,011	1		魚類消化物
	32.8	38.8	1,017	2		
	32.9	40.0	1,056	1	○	
	34.1	40.5	1,236	1		
	34.2	40.4	1,106	2		
	34.7	41.5	1,452	1		魚類消化物
	36.3	42.6	1,388	2	○	

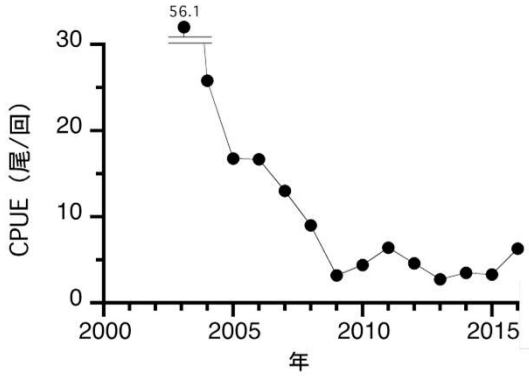


図1　さし網で採捕されたオオクチバスのCPUE

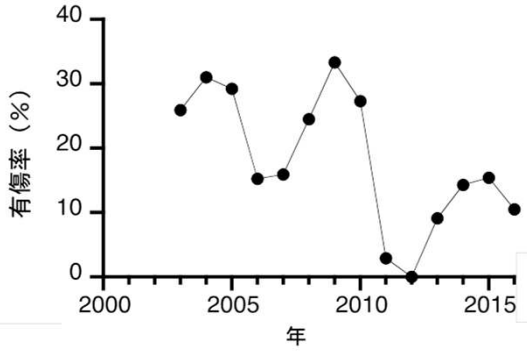


図2　さし網で採捕されたオオクチバスの有傷率

表2　さし網定点調査によるオオクチバスの採捕状況と有傷個体の出現状況

年*	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
調査回数	12	11	10	8	7	7	7	7	7	7	6	4	4	6
採捕尾数	673	258	154	105	69	53	21	26	34	23	11	14	13	38
CPUE(尾/回)	56.1	23.5	15.4	13.1	9.9	7.6	3.0	3.7	4.9	3.3	1.8	3.5	3.3	6.3
有傷個体数	166	80	45	16	11	13	7	6	1	0	1	2	2	4
有傷率(%)	25.9	31.0	29.2	15.2	15.9	24.5	33.3	23.1	2.9	0.0	9.1	14.3	15.4	10.5

＊2003年から調査を実施

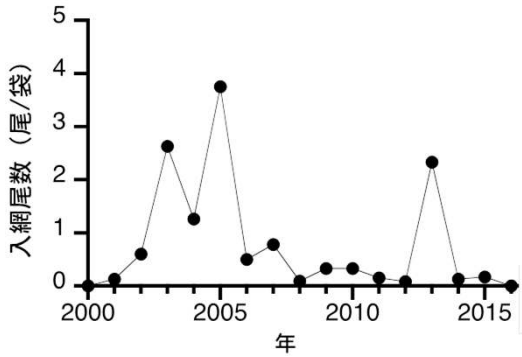


図3　オオクチバスのわかさぎ建網1袋当たりの入網尾数

表3　わかさぎ建網調査によるオオクチバスの1袋当たりの入網状況

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
採捕尾数(尾/袋)	-	0.13	0.60	2.63	1.26	3.75	0.50	0.78	0.09	0.33	0.33
採捕重量(g)	-	55.5	246.3	399.0	199.3	391.9	102.7	247.4	0.5	104.6	15.4

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016
採捕尾数(尾/袋)	0.15	0.08	2.33	0.13	0.17	0.00
採捕重量(g)	10.0	6.5	121.3	164.2	137.2	0.0

※1　2000年は調査を実施していない

付表1　さし網定点調査によるオオクチバスの月別採捕尾数　（尾/回）

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
3月		18												
4月	37	24	5											
5月＊	60	41	6	31	15	16	6	11	6	6	7	2	3	8
	86		28	12										
	42													
6月＊	104	53	24	3	16	5	2	6	5	1	1	0	3	8
	59	29	25											
7月	28	21	12	2	3	3	0	4	1	0	0			1
8月	30	5	8	3	1	5	5	0	1	0	1			2
9月	38	9	11	3	3	12	0	0	4	0	1	3	3	2
10月	81	27	14		11	7	3	1	11	2	1	9	4	17
11月	62	17	21	42	20	5	3	10	6	14				
12月	46	14		9										

＊調査を複数回実施した月については、調査ごとに尾数を記載、空欄となっている月は調査を実施していない

付表2　さし網定点調査で採捕された混獲魚

採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)
7月29日	コイ	51.2	1,767
	ギンブナ	27.2	319
		28.2	365
		33.0	600
	カムルチー	51.3	1,285
8月30日	コイ	31.0	427
		42.7	1,057
	ギンブナ	22.8	173
		27.8	39
		29.5	39
		38.3	1,207
		44.0	1,414
	ゲンゴロウブナ	29.8	50
		35.2	900
		44.3	1,428

採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)
9月28日	コイ	42.2	963
		46.0	1,240
		52.5	1,983
		52.8	1,943
	ギンブナ	23.6	204
		28.8	467
		33.0	582
10月27日	コイ	39.0	845
		41.7	977
		43.0	1,143
		45.2	1,189
		46.0	1,242
	ギンブナ	20.5	153

県立男鹿海洋高等学校体験乗船等千秋丸活用

水谷　寿・石川　肇

【目　的】

漁業調査指導船千秋丸（総トン数99トン）は、当初から海洋高校生等の人材育成の一部を担うことを目的の一つとして設計されている。このため、研修や体験乗船など､水産関係の人材育成を目的として千秋丸を活用した。

【内　容】

1　県立男鹿海洋高等学校体験乗船実習

(1) 年間計画

県立男鹿海洋高校の担当教諭と協議した結果、体験乗船の計画は5月に2日間の4航海とした。

(2) 体験乗船の状況

5月19日と20日の2日、4回の体験乗船を実施した。班の編成は、1年海洋科が2班、1年食品科学科が2班であった。体験乗船の状況を表1にまとめたが、生徒延べ41名、教員延べ11名が実際に乗船したほか、当センター等の研究・行政職員延べ11名、船員8名が指導に当たった。実習内容としては、船内の設備見学、観測機器を用いた深度別水温・塩分等の海洋観測、人工魚礁での釣りなどであった。

2　県立大学インターンシップ研修

表2に示したとおり、2年生1名を対象として、9月15日の底びき網調査時にインターンシップ研修を行い、採集した魚介類の査定、測定などを体験した。

3　漁業調査指導船千秋丸運航状況

運航状況を表4に示す。2016年4月から2017年3月までの1年間の、千秋丸の運航日数は75日であった。

表1　県立男鹿海洋高港体験乗船実績

月日	対象	乗船人数(人) 生徒	教員	その他※	合計	出入港時刻 出港	着岸	天候	波高(m)	実習内容
5月19日	海洋科1年	10	3	1	14	9:20	11:30	晴れ	0.5	船内(機関、調査機器等)見学、観測、釣り
	海洋科1年	9	3	0	12	12:55	15:00	晴れ	0.5	船内(機関、調査機器等)見学、観測、釣り
5月20日	食品科学科1年	11	3	0	14	9:30	11:35	晴れ	0.5	船内(機関、調査機器等)見学、観測、釣り
	食品科学科1年	11	2	0	13	13:00	15:05	晴れ	0.5	船内(機関、調査機器等)見学、観測、釣り

※ (株)秋田魁新報社男鹿支局記者

表2　インターンシップ研修実績

月日	対象	人数(人)	研修目的	研修内容
9月15日	秋田県立大学	1	インターンシップ研修	底びき網

表3　千秋丸の運行日数

年	2016年									2017年			合計
月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
運航日数	8	9	8	3	5	11	5	4	4	5	6	7	75

7､8月のドック回航各1日を含む。

（３）　増　殖　部

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）
（親魚確保、稚魚中間育成・放流）

斎藤　和敬

【目　的】

種苗生産に用いるトラフグ親魚を確保するとともに、生産した稚魚を中間育成して大量放流を行うことを目的とする。

【方　法】

１　親魚確保

トラフグ稚魚を大量に生産し放流するために、採卵・採精用親魚を確保した。

２　稚魚中間育成・放流

「種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ）」により種苗生産したトラフグ稚魚を中間育成し放流した。また、放流効果を把握するため、一部の稚魚に外部標識を施して放流した。

【結果および考察】

１　親魚確保

潟上市潟上漁港で行ったトラフグ市場調査時に確認できた排卵魚（トラフグの頭を上にして持ち上げただけで総排出腔から卵が放出される個体）及び放精魚（腹部を軽く押した時に精子が放出される個体）を親魚として、漁協荷捌き所で採卵・採精を行った。それらを水産振興センターに運搬した後、事前に採精し冷蔵保存していた精子も併用して人工授精を行い受精卵を得た。

2016年4～6月には、666尾中、18尾の排卵魚と69尾の放精魚を確認し、このうち状態の良い排卵魚10尾から採卵を行った。採卵・ふ化結果の詳細は、「種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発（トラフグ種苗生産）」参照。

２　稚魚中間育成・放流

中間育成の結果を表1、放流結果を表2に示した。

種苗生産した稚魚44.7千尾（日齢39～43日、全長21.4～26.8㎜）を用いて11～20日間の中間育成を行い、42.0千尾（日齢50～63日、全長36.7～58.0㎜）を取り揚げた。中間育成中の平均生残率は94.0%、平均尾鰭正常度（目視による尾鰭の残存割合）は92.8%であった。

取り揚げた稚魚の一部には、さらに数日間飼育して外部標識を施した。外部標識は、他県の放流群と区別するため、2007年から胸鰭切除と焼印を組み合わせた二重標識とし、それらの組み合わせで、放流年が分かるようにしており、今年度は、右胸鰭切除と背部に縦に2箇所の焼印（焼印縦二）の標識とした。

中間育成をせず種苗生産後に直接放流した稚魚を含め、7月1日～7月20日の間に合計109.5千尾（全長33.5～76.1㎜）の稚魚を天然稚魚の保育場として確認された男鹿市船川港地先（比詰川河口）に集中放流した。

なお、外部標識を施した稚魚200尾を11月1日まで継続飼育し、標識装着直後の生存状況や標識の残存状況を調べた。その結果、標識装着作業の影響によると考えられる標識装着後1箇月以内のへい死が5尾（生残率97.5%）、継続飼育中の標識残存率は96.4%であったことから、有効標識率は93.9%と試算された。

表1　飼育結果（中間育成）

水槽No.	飼育水温（℃）	平均照度（Lux）	収容時							取り上げ時※								
			収容日	日齢	尾数（千尾）	収容密度（尾/kℓ）	全長（㎜）	体重（g）	尾鰭正常度	取上月日	日齢	飼育期間	全長（㎜）	体重（g）	尾数（千尾）	生残率（%）	尾鰭正常度	うち放流数（千尾）
ワ－5	22.4 (21.3-23.6)	15 (4-33)	6/21	43	5.4	300	25.6	0.3	95.5	7/11	63	20	58.0	4.4	5.4	100.0	93.8	5.1
ワ－10	22.4 (21.3-23.6)	15 (4-33)	6/21	43	5.4	300	25.6	0.3	95.5	7/11	63	20	58.0	4.4	5.2	96.3	93.8	4.7
ワ－11	22.4 (21.3-23.6)	15 (4-33)	6/21	43	5.4	300	25.6	0.3	95.5	7/11	63	20	58.0	4.4	5.3	98.1	93.8	4.9
魚－6	20.5 (19.9-20.9)	30 (5-50)	6/20	39	11.5	128	21.4	0.2	97.3	7/1	50	11	36.7	1.1	10.4	90.4	93.8	10.3
魚－7	21.0 (20.0-21.9)	34 (7-56)	6/20	42	17.0	189	26.8	0.4	98.9	7/6	58	16	53.4	3.4	15.7	92.4	91.2	15.6
計（平均）	21.7 (19.9-23.6)	22 (4-56)	6/20・21	39～43	44.7	191	25.0	0.3	97.3	7/1～11	61～68	11～20	51.0	3.2	42.0	94.0	92.8	40.6

※　取り上げ後に標識付けを行った場合、数日間再飼育を行っているため、取り上げ時と放流時のサイズおよび尾鰭正常度が異なる。

表2　トラフグ種苗放流結果（2016年）

放流月日	放流場所	尾数（千尾）	全長（mm）	推定体長（mm）	推定体重（g）	尾鰭正常度（%）	標識		由来水槽
							ALC	右胸鰭切除＋焼印縦二※	
7/1	比詰川河口	10.3	36.7	29.1	1.1	93.8	一重	－	魚6（ワ10、11）
7/6	比詰川河口	15.6	53.4	43.2	3.4	91.2	二重	－	魚7（ワ4、5）
7/8	比詰川河口	67.1	33.5	26.4	0.8	78.3	一重	－	魚8
7/19	比詰川河口	1.8	37.8	30.0	1.2	96.7	一重	－	ワ12
7/19	比詰川河口	4.9	76.1	62.3	10.3	87.5	一重	－	ワ11（ワ6）
7/20	比詰川河口	5.1	71.5	58.4	8.4	84.4	一重	○	ワ5（ワ6）
7/20	比詰川河口	4.7	74.6	61.0	9.6	85.6	一重	○	ワ10（ワ6）
小計	適正放流サイズ把握調査用（35mm放流群）	79.2	33.5～37.8	26.4～30.0	0.8～1.2	78.3～96.7	一重	－	
	適正放流サイズ把握調査用（50mm放流群）	15.6	53.4	43.2	3.4	91.2	二重	－	
	放流効果把握調査用	14.7	71.5～76.1	58.4～62.3	8.4～10.3	84.4～87.5	一重	○	
	合　計	109.5	33.5～76.1	26.4～62.3	0.8～10.3	78.3～96.7			

※　標識（右胸鰭切除+焼印縦二）　有り：○、無し：－

水産資源戦略的増殖推進事業（北限のふぐ資源増大対策事業）
（放流効果調査）

斎藤　和敬

【目　的】

市場に水揚げされたトラフグの人工放流魚の混入状況から回収率を推定し、放流効果を把握する。

【方　法】

2016年4～6月に潟上市潟上漁港で市場調査を行いトラフグの全長、体長、体重を測定するとともに、外部標識から放流魚を識別し、それらのデータと過去の放流実績を基に放流種苗の回収率を推定した。

なお、当県では、他県の放流群と外見で確実に区別出来るように、2007年から胸鰭切除と焼印を組み合わせた二重標識を施し、それらの組み合わせで放流年が分かるようにしている。

【結果および考察】

市場調査結果を表1に示した。近年の種苗生産技術の向上により、天然魚と放流魚の外見上の区別が困難となってきたことから、当県で装着した外部標識（二重標識）を確認できる人工放流魚以外は、「天然魚・由来不明魚」として集計した。また、2006年以前に標識放流（胸鰭切除のみ）したものは、他県放流魚と標識が重複し確実に当県放流魚と断定できなかったことから、これらも、「天然魚・由来不明魚」とした。

666尾のトラフグを調べた結果、確実に秋田県で放流したと判断される胸鰭切除および焼印を施した標識魚を61尾確認した。一方、秋田県では、放流魚全てに外部標識を施していないため、天然魚・由来不明魚の中には、標識を装着していない秋田県放流魚も含まれていると考えられることから、各年の放流時の標識率で補正した結果、347尾が秋田県放流魚と推定され、その割合は52.1％であった。

図1に秋田県のトラフグ漁獲量と秋田県放流魚の割合を示した。2008年以降、2016年は最も漁獲量が少なかった。しかし、放流魚の割合は年々上昇傾向にあり、2016年は最高を記録し、その漁獲量も最高となった。一方、天然魚の漁獲量は、2008年以降最低となった。

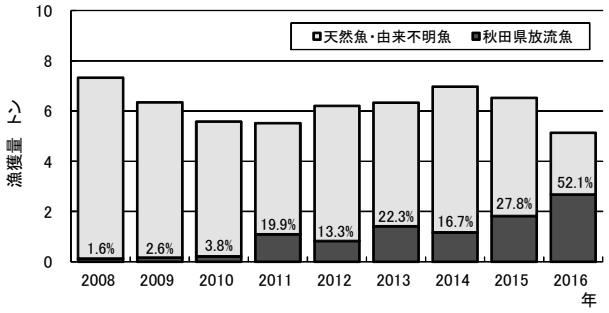


図1 秋田県のトラフグ漁獲量と秋田県放流魚の割合

表1　2016年トラフグ市場調査結果

由来		標識種類（胸鰭切除＋焼印※2）	確認尾数（尾）a	放流時標識率（%）b	推定尾数（尾）※3 c=a/b*100	割合（%）d=c/合計*100
秋田県※1放流魚	2007年放流群（9歳）	左 ＋ 横二	1	100.0	1	0.2
	2008年放流群（8歳）	左 ＋ 縦二	1	16.7	6	0.9
	2009年放流群（7歳）	左 ＋ 紋間	1	94.4	1	0.2
	2010年放流群（6歳）	右 ＋ 縦二	1	22.9	4	0.6
	2011年放流群（5歳）	右 ＋ 横二	1	18.2	6	0.9
	2012年放流群（4歳）	右 ＋ 紋間	30	19.4	155	23.3
	2013年放流群（3歳）	左 ＋ 横二	21	14.5	145	21.8
	2014年放流群（2歳）	左 ＋ 縦二	5	17.2	29	4.4
	2015年放流群（1歳）	左 ＋ 紋間	0	26.5	0	0.0
	計		61	－	347	52.1
天然魚・由来不明魚		標識無し等	605	－	319※4	47.9
合　計			666	－	666	100.0

※1　秋田県が放流効果調査用（胸鰭切除＋焼印）として生産し放流した放流魚。
※2　トラフグ背部紋間付近の小棘部に焼印装着。頭を上にした状態で、「横二」は横に並べ2箇所、「縦二」は縦に並べ2箇所、「紋間」は1箇所。
※3　放流時の標識率から推定した尾数。標識率は表2参照。
※4　秋田県放流魚以外のトラフグ（天然魚・由来不明魚）の中に、推定した秋田県放流魚が含まれているとして差し引いた尾数。

放流魚の漁獲量の上昇は、2007年以降の継続した標識放流と、尾鰭欠損対策を進めたことにより年々優良種苗を放流できるようになったことによると考えられた。また、天然魚の漁獲量の減少は、天然発生量の減少または仔稚魚期の生残率が低かったことが原因と考えられた。放流効果は、2007年に放流したトラフグが9歳として漁獲されていることから、少なくとも放流後9年間は継続するものと考えられた。

表2に2007年以降の秋田県におけるトラフグ標識放流数と標識率で補正した有効標識放流数を示した。また、表3に全県のトラフグ漁獲量、平均重量、推定漁獲尾数を示した。推定漁獲尾数は、全県の漁獲量を市場調査による平均体重で除した値とした。

これらのデータと過去の市場調査結果を表4-1～4に示した。累積回収率（表4-4）については、2007年放流群（9年間；2008～2016年）で5.69%、2008年放流群（8年間；2009～2016年）で5.75%であった。一方、集計期間は短いものの、2009年以降の放流群の累積回収率は1.82%以下と非常に低く、その原因究明と回収率向上対策が急務と考えられた。

2008～2016年に行った市場調査、適正放流サイズ把握調査等で確認した秋田県放流魚のうち、4～6月に採捕した735尾の年齢別平均全長および平均体重を表5に、また、そのグラフを図2、3に示した。6歳以上のデータが少ないものの、トラフグは3歳までは急成長するものの、3～4歳を境に成長が停滞する傾向が見られた。

また、市場調査時、持ち上げただけで放卵・放精が確認され、かつ、年齢が判る秋田県放流魚（外部標識魚）のデータから、秋田県におけるトラフグの生物学的最小形を推定した（表6）。瀬戸内海や東シナ海におけるトラフグの生物学的最小形は、雄で2歳、雌で3歳とされているが、秋田県の場合、雄で3歳（最小全長395㎜、最小体重1,110ｇ）、雌で4歳（最小全長495㎜、最小体重2,260ｇ）と、雌雄とも1年遅いことが判明した。なお、この成熟開始期と成長停滞開始期はほぼ一致しており、摂取したエネルギーの消費が成長から成熟へとシフトしたためと考えられた。

表2　トラフグ標識放流数と標識補正率で補正した有効放流数

放流年	種苗放流数(尾)				有効放流数(尾)		標識の種類
	標識魚	非標識魚	合　計	標識率(%)	標識補正率(%)※	有効標識放流数	胸鰭切除＋焼印
	a	b	c	d	e	f=a*e%	
2007	4,180	0	4,180	100.0	97.9	4,092	左 ＋ 横二
2008	4,958	24,739	29,697	16.7	(97.9)	4,854	左 ＋ 縦二
2009	27,000	1,600	28,600	94.4	70.7	19,089	左 ＋ 紋間
2010	20,500	69,000	89,500	22.9	79.3	16,257	右 ＋ 縦二
2011	16,000	72,000	88,000	18.2	86.7	13,872	右 ＋ 横二
2012	19,000	79,000	98,000	19.4	92.9	17,651	右 ＋ 紋間
2013	15,800	93,500	109,300	14.5	95.4	15,073	左 ＋ 横二
2014	15,100	72,900	88,000	17.2	91.5	13,817	左 ＋ 縦二
2015	21,300	59,200	80,500	26.5	95.9	20,427	左 ＋ 紋間
2016	14,700	94,800	109,500	13.4	93.9	13,803	右 ＋ 縦二

※　標識補正率;一部標識魚を継続飼育し、標識装着作業の影響によるへい死割合及び標識の残存割合から算出。
　　2008年は継続飼育を行わなかったため、2007年の値を用いた。

表3　年別トラフグ漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数（全県）

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	備　考
漁獲量(kg) 1～12月	7,376	6,343	5,578	5,521	6,201	6,334	6,970	6,532	5,135	漁協データによる
平均体重(g/尾)	1,748	1,456	1,780	1,994	1,393	1,970	1,900	1,828	1,951	市場調査による平均値
推定漁獲尾数(尾)	4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	3,215	3,668	3,574	2,632	

表4-1　トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚確認尾数）

放流群＼調査年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
調査尾数	511	704	446	267	520	373	858	799	666
2007年群	8	6	7	4	2	1	1	1	1
2008年群	―	12	6	7	7	3	0	0	1
2009年群	―	―	4	7	8	17	4	2	1
2010年群	―	―	―	0	4	3	3	4	1
2011年群	―	―	―	―	0	6	3	9	1
2012年群	―	―	―	―	―	0	21	16	30
2013年群	―	―	―	―	―	―	0	10	21
2014年群	―	―	―	―	―	―	―	0	5
2015年群	―	―	―	―	―	―	―	―	0

表4-2　トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚混入率）

放流群＼調査年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
2007年群	1.57	0.85	1.57	1.50	0.38	0.27	0.12	0.13	0.15
2008年群	―	1.70	1.35	2.62	1.35	0.80	0.00	0.00	0.15
2009年群	―	―	0.90	2.62	1.54	4.56	0.47	0.25	0.15
2010年群	―	―	―	0.00	0.77	0.80	0.35	0.50	0.15
2011年群	―	―	―	―	0.00	1.61	0.35	1.13	0.15
2012年群	―	―	―	―	―	0.00	2.45	2.00	4.50
2013年群	―	―	―	―	―	―	0.00	1.25	3.15
2014年群	―	―	―	―	―	―	―	0.00	0.75
2015年群	―	―	―	―	―	―	―	―	0.00

表4-3　トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定漁獲数）

放流群＼調査年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	合計
漁獲尾数※	4,220	4,356	3,134	2,769	4,452	3,215	3,668	3,574	2,632	
2007年群	66	37	49	42	17	9	4	5	4	233
2008年群	―	74	42	73	60	26	0	0	4	279
2009年群	―	―	28	73	69	147	17	9	4	347
2010年群	―	―	―	0	34	26	13	18	4	95
2011年群	―	―	―	―	0	52	13	40	4	109
2012年群	―	―	―	―	―	0	90	71	118	279
2013年群	―	―	―	―	―	―	0	45	83	128
2014年群	―	―	―	―	―	―	―	0	20	20
2015年群	―	―	―	―	―	―	―	―	0	0

※ 漁獲尾数は、年間漁獲量を市場調査による平均体重で除して推定。

表4-4　トラフグ市場調査結果（調査年別放流群別放流魚の推定回収率）

放流群	有効放流数（尾）	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	累積回収率
2007年群	4,092	1.61	0.90	1.20	1.03	0.42	0.22	0.10	0.12	0.10	5.69
2008年群	4,854	―	1.52	0.87	1.50	1.24	0.54	0.00	0.00	0.08	5.75
2009年群	19,089	―	―	0.15	0.38	0.36	0.77	0.09	0.05	0.02	1.82
2010年群	16,257	―	―	―	0.00	0.21	0.16	0.08	0.11	0.02	0.58
2011年群	13,872	―	―	―	―	0.00	0.37	0.09	0.29	0.03	0.79
2012年群	17,651	―	―	―	―	―	0.00	0.51	0.40	0.67	1.58
2013年群	15,073	―	―	―	―	―	―	0.00	0.30	0.55	0.85
2014年群	13,817	―	―	―	―	―	―	―	0.00	0.14	0.14
2015年群	20,427	―	―	―	―	―	―	―	―	0.00	0.00

1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳

表5　トラフグの年齢別平均全長および平均体重

年齢	サンプル数	全長(㎜)	体重(g)
1	510	186 ± 21	145 ± 49
2	67	337 ± 25	808 ± 202
3	65	418 ± 27	1,540 ± 341
4	70	453 ± 28	2,019 ± 426
5	14	460 ± 27	2,222 ± 597
6	4	486 ± 25	2,378 ± 343
7	2	495 ± 64	3,055 ± 1,322
8	2	505 ± 35	2,870 ± 1,541
9	1	550	4,280

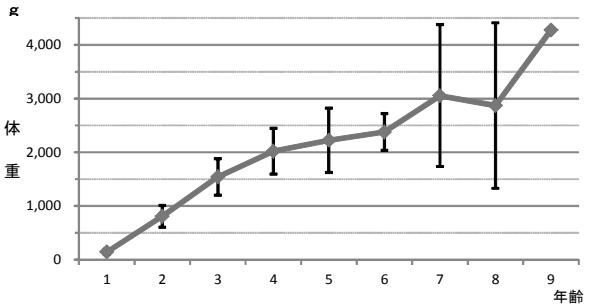


図3　秋田県におけるトラフグの成長（体重）
（2007～2015年放流魚の4～6月の平均値）

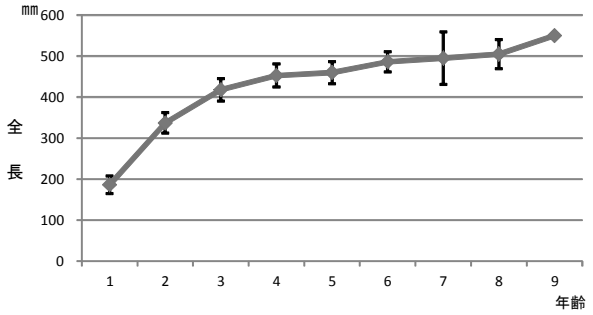


図2　秋田県におけるトラフグの成長（全長）
（2007～2015年放流魚の4～6月の平均値）

表6　秋田県におけるトラフグの生物学的最小形

雌雄	確認数	生物学的最小形		
		年齢	全長(㎜)	体重(g)
♂	22	3	395	1,110
♀	2	4	495	2,260

※　市場調査時、持ち上げただけで放卵・放精を確認した秋田県放流魚

水産資源戦略的増殖推進事業

（キジハタ種苗生産・放流事業）

中林　信康

【目　的】

漁業者から資源増大の要望が強く、第７次栽培漁業基本計画に栽培漁業対象種として追加されたキジハタについて種苗生産技術の開発を行う。

【方　法】

１　親魚養成と採卵

2015年7月から9月にかけて秋田県潟上市沖の小型定置網で漁獲されたキジハタ計43尾を親魚候補として養成した。養成水槽は2016年3月までは10トン円形水槽（無加温）で10尾を、20トン角型水槽（冬季は12℃に加温）で33尾を養成した。その後、4月からは50トン角型水槽へ全尾数を収容した。

給餌はマッシュ、イカ、エビを2:1:1の割合で調整し、週2～3回の割合で飽食量を給餌した。なお11月下旬～3月上旬の冬期間は無給餌とした。採卵は、50ｔ角型水槽からオーバーフローさせた排水を目合300μmのゴースネット（約50×50×50cm）に集卵した。

２　種苗生産・中間育成試験

親魚の雌雄比が不明であったことや、一般的に適正収容密度とされる2尾/ｔに満たなかったことから、種苗生産試験に必要な受精卵が得られる可能性は低いと想定し、2016年度試験については、あらかじめ富山県へ受精卵の提供を依頼し実施することとした。

実際に、自県産親魚43尾では、2016年8月15日以降に受精卵を確認したものの、採集出来たのはごくわずかであり種苗生産試験に用いるまでの卵量には至らなかった。

試験に供した受精卵は、2016年7月26日に富山県農林水産総合技術センター富山県水産研究所から陸送した受精卵20万粒のうち16.6万粒を使用した。受精卵は7月26日夕方に円形FRP水槽（有効水量4トン）2基に、それぞれ8.3万粒を収容し種苗生産試験を開始した。

仔魚の沈降死を防止するため、0日齢から水中ポンプと直径13㎜の塩ビ管（水が噴出する小孔をあけてある）を用いて水槽底部に流れを作った。飼育には砂ろ過海水をUV処理した海水を使用した。また、酸素発生装置により溶存酸素を確保した。5日齢から10日齢までは、仔魚の摂餌を高めるため400W水銀灯を用いて水面照度10,000luxを確保した。生物餌料については、2日齢から11日齢までSS型ワムシを、6日齢から30日齢までS型ワムシを、飼育水槽内で20個体/ml以上を基準に給餌した。アルテミアは20日齢から42日齢まで、配合餌料は21日齢以降アンブローズ200・400、リッチB・Cを給餌した。また、1日齢から39日齢まで飼育水には、朝と晩の2回に分けてSV12を90～300mlの範囲で滴下した。なお、ワムシはSV12で16時間、アルテミアはスーパーカプセルパウダーで3時間の栄養強化を行った後、給餌に供した。

【結果および考察】

１　親魚養成と採卵

2015年7月から2017年3月までの養成期間中、親魚のへい死は認められなかった。水温は最低6.6℃、最高28.0℃の範囲にあった。2016年8月15日から受精卵を確認した。しかし、量的には1日に多くても1,000粒程度であったことから種苗生産試験には供しなかった。受精卵が少量しか得られなかったことは、親魚の雌雄比や収容密度が適正でなかったことが考えられた。また、集卵ネットの目詰まりにより、ネットから海水がオーバーフローしている状況もあり、集卵装置が適正に機能していなかったことにもよる。

２　種苗生産・中間育成試験

試験水槽2基のうち、1基では、ふ化率が34.8%で、11日齢までの生残率が1.5%となり、27日齢までにすべてへい死した。別の1基ではふ化率が101.7%で、生残率は11日齢で10.2%、20日齢で5%、43日齢では0.4%となり、平均全長22.7㎜の稚魚を約200尾取り上げた。

取り上げた約200尾については、1トン円形FRP水槽で、無

加温のUV処理海水を用いて、配合餌料（リッチD、E、おとひめEP2号）を給餌して飼育した結果、116日齢（11月20日）で全長約50㎜となった。その後、冬季も無加温で飼育し2017年3月末に計数した結果162尾となった。山口県によるとキジハタ種苗生産の事業レベルでの成立は、40日齢生残率が10%以上とされ、そのためには、初期摂餌の成功率向上と、沈降死対策が重要視されている。今回の試験結果での生残率は、11日齢ですでに10.2%へと低下し、飼育初期でのへい死が多かった。このことについては、水流、照度、餌料となるワムシ及びアルテミアの栄養強化や投餌時の密度など生残率の向上に重要とされる工程を見直す必要がある。

革新技術による産地化プロジェクト事業
（秋田オリジナルワカメ拡大事業）（ワカメの選抜育種・種糸生産）

斎藤　和敬

【目　的】

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）は、肉質が柔らかく、特にメカブが甘くて粘りが強いなど優れた特徴を持つが、小型で収量が少ないことから養殖対象外とされ、本県では、収量の多い三陸地方由来のもの（ナンブ系）が養殖されている。

このため、本県の天然ワカメの中から生長が良く、収量の多い株を選抜育種して養殖用種苗とし、本県独自の「秋田オリジナルワカメ」の作出を目指す。

また、旬の長期化（収穫時期の分散）のため、ワカメ種糸生産を早期に開始し、種糸生産や養殖の可否について検討する。

【方　法】

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）を選抜育種したワカメ（以下、「秋田オリジナルワカメ」という。）と従来からの養殖対象種であるナンブ系ワカメの種糸を用いて、同時に養殖を開始し、ナンブ系ワカメの収量を基準としたオリジナルワカメの収量（相対収量）を算出し評価した。なお、秋田オリジナルワカメは、2009年から選抜を重ね、2016年で8代目となっている。

また、従来のワカメ種糸生産よりも約1箇月早くクレモナ糸に配偶体を吹き付けて種糸生産を行い、それに合わせ養殖も早期に開始し、従来との収穫期の違いについて比較し、早期養殖の可能性について検討した。

なお、県内漁業者への配布用としても、秋田オリジナルワカメおよびナンブ系ワカメの種糸を生産した。

【結果および考察】

1　ワカメ配偶体培養、種糸生産配布

2016年春に収穫した秋田オリジナルワカメ(7代目)のうち、大型で茎が短く、メカブが薄くヒダが多いものを選び、それらから遊走子を得て、インキュベータ内で配偶体を培養した。また、同時に本県で養殖されたナンブ系ワカメからも遊走子を得て、配偶体を培養した。

9月16日に海藻種糸巻付器の種糸に配偶体を吸着させ、照明付きの屋内1kℓ水槽で管理した。培養海水は、ろ過性能1μmおよび0.5μmの糸巻きフィルターで2段ろ過し、クーラーで20℃に冷却したものを用いた。当初は、止水で5～10日毎に換水（水槽替え）を行い、10月17日（31日目）以降は流水とした。栄養塩（PESI）は換水の都度加え、また、5日に1回、海藻種糸巻付器の天地換えを行い、照度の違いによる生長差の解消に努めた。

10月27日（41日目）には、大きいもので葉長が2㎜を超えたことから、養殖漁業者への種糸の配布を開始した。ナンブ系ワカメを含めた種糸の配布数は表1のとおりであった。

表1　ワカメ種糸配布結果

配布先（漁協支所）	ナンブ系ワカメ				秋田オリジナルワカメ		種糸長合計（m）
	Aタイプ 太筒・細糸 110m/本	Bタイプ 太筒・太糸 100m/本	Cタイプ 細筒・太糸 50m/本	種糸長 小計（m）	Aタイプ 太筒・細糸 110m/本	種糸長 小計（m）	
北部総括支所	0	1	0	100	2	220	320
北浦総括支所	0	36	0	3,600	7	770	4,370
船川総括支所	7	17	45	4,720	15	1,650	6,370
南部総括支所	3	0	0	330	2	220	550
普及事業用	0	0	0	0	4	440	440
計	10	54	45	8,750	30	3,300	12,050

※　種糸は海藻種糸巻付器に巻いた状態で配布。漁業者の要望により、3タイプを生産。試験用種糸は含まない。
（筒は塩ビ管製：太筒はVU75、細筒はVU50、糸はクレモナ：太糸は36本撚り、細糸は24本撚り）

2　旬の長期化（早期養殖試験）

従来のワカメ種糸生産よりも約1箇月早い8月9日にクレモナ糸に配偶体を吹き付けて種糸生産を行い、10月10日に男鹿市戸賀湾で養殖を開始した。

2月8日に、この早期養殖ワカメと同じ水域における通常養殖ワカメの単位重量（幹縄1m当たりの重量）および平均全長（幹縄2m中の上位5本の平均の長さ）を測定し比較した（表2、写真1）。

早期養殖ワカメの単位総重量は16.6kg/m、平均全長は3.2mで、通常養殖では5.8kg/m、2.3mで、早期養殖は通常養殖の約3倍の重量であった。また、葉部のみでは、早期養殖で10.4kg/mであり、出荷目安である10kg/mを超えていたことから、この時点で既に刈り取り出荷できるものと考えられた。

当初、早期養殖ワカメは、従来よりも高水温期に養殖開始となることから、高水温によるワカメへの直接の影響や、従来より活動が活発である藻食動物による食害も危惧されたが、今回の試験ではそれらの影響は見られなかった。

通常、養殖ワカメの出荷は、早いもので3月上旬頃から行われることから、養殖開始時期（種糸生産時期）を早めることにより、収穫期も早めることが可能となった。このため、早期養殖と通常養殖と組み合わせることにより、収穫期を分散でき、旬の長期化が図れるほか、収穫作業の平準化もできるなどのメリットがあると考えられた。

表2 ワカメ養殖開始時期別収量等の比較(2017年2月8日)

種 類	養殖開始時		単位総重量(kg/m)				平均全長※2 (m)
	葉長	沖だし水温※1	葉部	茎部	めかぶ	計	
早期養殖ワカメ (2016.10.10開始)	約 5㎜	19.8℃	10.4	5.5	0.9	16.8	3.2
通常養殖ワカメ (2016.10.28開始)	約 2㎜	16.6℃	4.0	1.8	0.0	5.8	2.3

※1 水温は水産振興センター取水水温(男鹿市船川港鵜ノ崎沖)
※2 平均全長＝幹縄2m中における上位5本の平均の長さ

写真1 早期養殖ワカメ（2017年2月8日）

3 オリジナルワカメの収量（養殖試験）

2016年11月14日に男鹿市船川港女川地先でオリジナルワカメとナンブ系ワカメの養殖を開始し、2017年3月27日に刈り取りを行い、オリジナルワカメとナンブ系ワカメの収量を比較した。

図1に2009年から実施しているナンブ系ワカメとの相対収量の比較を示したが、8代目の秋田オリジナルワカメは、ナンブ系ワカメの64.2%であった。前年の7代目では75.1%であったことから、10.9ポイント低下した。試験に用いた種糸は例年以上に幼芽が多数付着していたことにより高密度となり、ナンブ系より茎部が短いオリジナルワカメは、特に幹縄周辺に葉部が密集して栄養塩摂取不良や照度不足で低成長になった可能性のほか、高継代による遺伝的多様性の低下で低成長になった可能性も考えられた。

また、図2にワカメ部位別収量を示した。秋田オリジナルワカメは、商品価値の高い葉部やメカブのワカメ収量全体に占める割合がナンブ系よりも高いため、全収量の相対比較では64.2%であったものの、茎部を除いた葉部とメカブでの比較では75.6%となり、全収量比較より11.4ポイント上回った。

今後は、選抜されたオリジナルワカメ同士の交配だけでなく、天然ワカメも用いて遺伝的多様性の確保を図ったり、養殖時の種糸密度についてデータ収集し、適正密度による養殖を行うなどの対策が必要と考えられた。

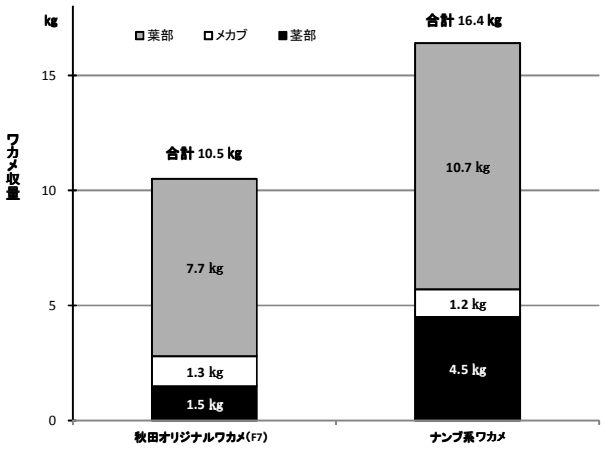


図2 ワカメ部位別収量（幹縄1m当たり）
（測定日：2017年3月27日）

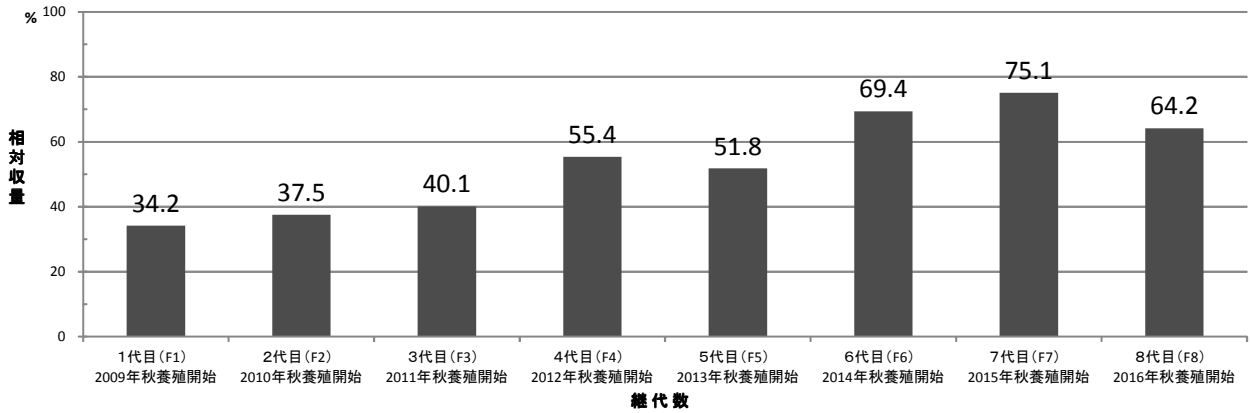


図１ ナンブ系ワカメの収量を100とした場合の秋田オリジナルワカメの相対収量（茎・メカブ含む）

クニマス生態調査事業

（クニマス飼育環境整備事業）

八木澤　優・高田　芳博・珍田　尚俊

【目　的】

2010年12月に山梨県西湖で発見されたクニマスの将来的な秋田県受け入れのため、内水面試験池（以下「試験池」という。）においてクニマスの近縁種であるヒメマスを用いた飼育試験を行い、飼育の基礎的情報を収集する。また、サクラマスを用いたpH耐性試験を実施し、発生段階別のpH耐性を把握する。さらに、プランクトン調査により田沢湖における餌料環境を把握する。

【方　法】

1　飼育試験

低水温帯に産卵すると考えられているクニマス[1)2)3)]の飼育を想定し、水温調節が可能な閉鎖循環装置（写真1・図1）を用いてヒメマスの飼育試験を行った。また、試験池で利用可能な河川水および湧水による流水掛け流しによる飼育も同時に行い、成長・生残に関するデータを収集した。飼育は1kℓFRP製円形水槽を用いて行った。掛け流し飼育区では、河川水および湧水をそれぞれ毎分10ℓ注水した。閉鎖循環装置での飼育には湧水を用い、飼育水槽へ毎分0.5ℓ程度の微注水を行いながら飼育水の循環量は1～1.5回転／時とした。なお、水温の変化が供試魚に与える影響を最小限にするため、水温の初期設定は母集団を飼育している河川水と同じ15℃とした。それ以降、8月3日に14℃、8日に13℃、12日に12℃、17日に11℃、23日に10℃、10月5日に8.5℃、12月27日に7.5℃と徐々に設定水温を下げた。ろ材としては、長径5～10㎜程度の砂利を用い、試験中は装置に付随している紫外線殺菌装置で飼育水の殺菌を行った。なお、溶存酸素量の計測はポータブルマルチメータ（HACH、HQ30d）、溶存アンモニウム態窒素の計測はデジタルパックテスト（株式会社共立科学研究所、DPM-NH4-N）により行った。

写真1　閉鎖循環装置

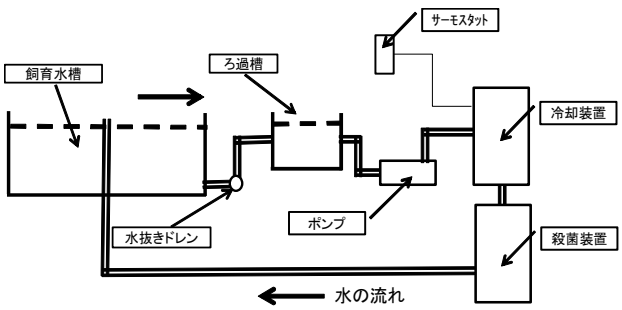


図1　閉鎖循環装置の概略図

供試魚には、尾叉長が同程度の山梨県水産技術センター忍野支所産のヒメマス2歳魚各20尾を用いた。給餌は週5日行い、マス類飼料を飽食になるよう手撒きで与えた。飼育開始後約2か月おきに全数を取り上げ、尾叉長および体重を計測した。計測時の総魚体重と給餌量の関係から、飼料効率を算出した。なお、飼料効率を含む飼育特性の評価には、下記式により算出した値を用いた。

$$\text{肥満度} = \frac{W}{FL^3} \times 10^6$$

$$\text{日間給餌率} = \frac{F \times 100}{\{(W_0+W_1)/2\} \times \{(N_0+N_1)/2\} \times d}$$

$$\text{日間増重率} = \frac{(W_1-W_0)\times 100}{\{(W_0+W_1)/2\times d\}}$$

$$\text{補正増重量} = (TW_1-TW_0)+DW_0$$

$$\text{補正飼料効率} = \frac{F}{\text{補正増重量}} \times 100$$

W　：　平均体重（g）
FL　：　尾叉長（㎜）
F　：　期間中の給餌量（g）
d　：　期間の日数（日）
W_0　：　期間初めの平均体重（g）
W_1　：　期間終わりの平均体重（g）
N_0　：　期間初めの飼育数（尾）
N_1　：　期間終わりの飼育数（尾）
TW_0　：　期間初めの総重量（g）
TW_1　：　期間終わりの総重量（g）
DW_0　：　期間中のへい死重量（g）

2　種苗生産

忍野支所で飼育されているヒメマスの多くは、満3歳を迎える秋期に成熟する。試験池で飼育している2013年級忍野支所産ヒメマスも2016年秋期に満3歳を迎えることから、成熟状況の確認を行い、排卵個体から採卵を行った。

3　pH耐性試験

pH耐性試験では、pH調整には硫酸を用い、pHメーター（東亜電波工業株式会社製、HM-50V）によって数値を確認した。

pHの差違が受精後の発生・生残に与える影響を調べるため、媒精試験を2016年10月6日から11月10日にかけて、吸水試験を10月11・12日に実施した。試験には、試験池で養成した池産系サクラマスから得た卵および精液を用いた。

両試験とも、それぞれ5尾から採卵した卵をよく混合したのちに容量6ℓの洗面器に同量程度になるよう分配し、そこに精液を50μℓずつかける乾導法により媒精を行った。

媒精試験では、媒精後に予めpHを3、4、5、6にそれぞれ調整した4ℓの湧水を用いて授精させた。授精後はpHを調整していない通常の湧水の中で吸水させ、死卵を取り除いた残りの卵をふ化盆に入れてふ化槽に収容し、水温10℃の湧水で発眼まで流水管理した。積算水温280℃に達した際に検卵を行い、発眼までの生残を比較した。

吸水試験も、媒精後に予めpHを調整した4ℓの湧水を用いて授精させる行程までは媒精試験と同じとした。授精後、精子を除去したのちに再び容量6ℓの洗面器に戻し、授精に用いた各pH調整湧水を4ℓ注ぎ、遮光をして翌日まで止水管理した。授精翌日、死卵数を計測し、生残率を算出した。

4　田沢湖プランクトン調査

調査は、2016年10月26日に行った。4定点（図2）で北原式定量ネット（NXX-13）を用いて、水深100m以浅の地点では湖底から、100m以深では水深100mから湖面までの鉛直びきを行い、プランクトンを採集した。同時に、表面水温、水深を観測した。また、バンドン採水器により採水した湖水のpHおよび電気伝導度を計測した。

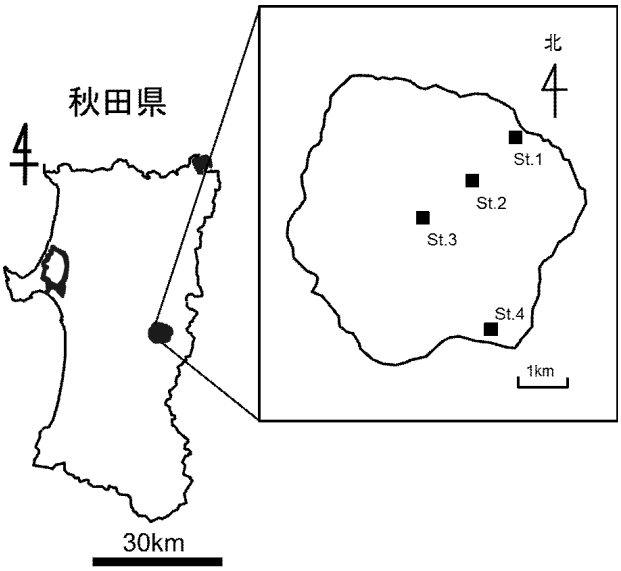


図2　調査地点

得られたプランクトンは、採集後速やかに5%程度のホルマリン水溶液で固定した。各定点の試料について、50mℓの沈澱管を用いて24時間沈澱量を測定した後、希釈してプランクトンの出現状況を調べた。

【結果および考察】

1　飼育試験

飼育期間中の水温の推移を図3、閉鎖循環装置における水質計測結果を表1に示す。

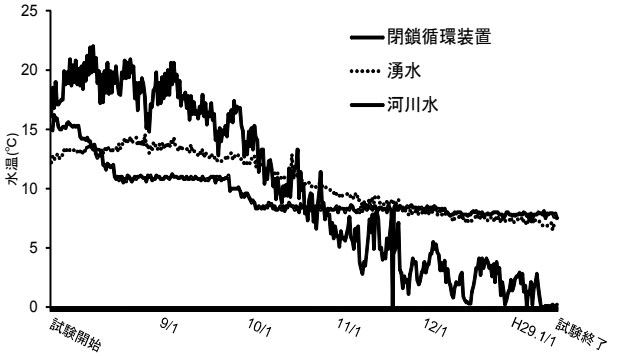


図3　飼育期間中の水温の推移

水温は、閉鎖循環装置は7.3～16.2℃、河川水は0.0～22.0℃、湧水は6.5～14.6℃の範囲で推移した。

表1　閉鎖循環装置の水質計測結果

測定日	時刻	水温(℃)	溶存酸素量(mg/ℓ)	アンモニア濃度(mg/ℓ)
2016/7/26	16:00	15.9	8.91	< 0.2
7/27	8:30	15.7	9.10	< 0.2
7/28	8:30	15.8	8.80	< 0.2
7/29	9:00	15.6	8.71	< 0.2
7/30	9:00	15.8	8.88	< 0.2
7/31	9:00	15.7	9.01	< 0.2
8/1	9:00	15.6	8.91	< 0.2
8/2	9:00	15.9	8.89	< 0.2
8/3	9:00	15.6	9.01	< 0.2
8/4	10:00	15.0	8.87	< 0.2
8/5	10:00	14.3	9.02	< 0.2
8/8	16:00	13.0	9.09	< 0.2
8/22	13:00	10.9	9.36	< 0.2

今年度は、昨年度実施した試験よりも時間をかけて飼育水の冷却を行った。昨年は、試験開始後に摂餌が鈍り、それ以降も同様の傾向が見られたが、今年度は試験期間中を通して活発な摂餌行動が見られた。

今回の飼育条件では、8月22日までに溶存酸素量がサケ科魚類の用水基準である5.0ppmを下回ることはなかった。ろ材の掃除は、1か月に1回の頻度で行った。換水は1か月に1回、飼育水の半量程度行った。アンモニア態窒素濃度は、一貫して0.2mg/ℓ以下であった。

次に、飼育成績を表2に、尾叉長および体重の推移を図4および5に示した。

表2　飼育成績

		閉鎖循環装置	湧水	河川水
開始時 (2016/7/25)	飼育数	20	20	20
	尾叉長(mm)	268.6±5.7	268.3±6.2	269.4±6.9
	体重(g)	245.9±20.2	243.6±21.5	232.9±26.9
	肥満度	12.7±0.7	12.6±0.9	11.9±0.7
	総重量(g)	4,918	4,872	4,658
	収容密度(kg/㎥)	6.1	6.1	5.8
178日後 (2017/1/19)	飼育数	6	10	13
	尾叉長(mm)	346.8±7.0	331.9±12.7	297.6±15.0
	体重(g)	591.2±40.3	495.2±78.0	351.1±68.3
	肥満度	14.2±0.6	13.4±0.8	13.2±1.1
	総重量(g)	3,547	4,952	4,564
	収容密度(kg/㎥)	4.4	6.2	5.7
	生残率①(%)	30.0	50.0	65.0
	生残率②(%)	65.0	70.0	75.0
	増重量(g)	-1,371	80	-94
	へい死重総量(g)	3,175	1,866	1,454
	補正増重量(g)	2,155	1,946	1,360
	給餌量(g)	4,043	5,034	5,239
	補正飼料効率(%)	53.3	38.7	26.0

※生残率②は、水槽外への跳びはね及び寿命によるへい死を除いた値を示す
※±標記のあるものは、平均±標準偏差を示す

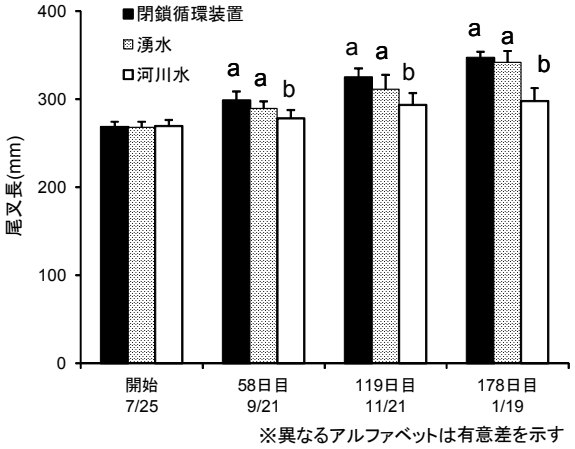


図4　尾叉長の推移

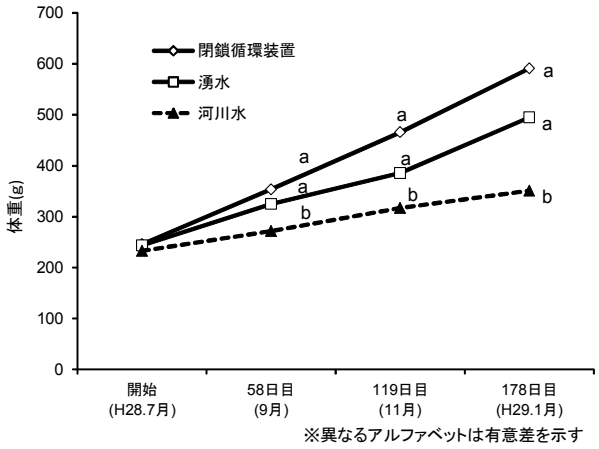


図5　体重の推移

閉鎖循環装置では、飼育していたヒメマスの水槽外への飛びはねによるへい死が相次いだ。期間中に7尾が飛びはねによりへい死した。水槽外への跳びはねや、寿命（成熟）によると思われるへい死を含んだ生残率（生残率①）は、閉鎖循環装置区、湧水区、河川水区でそれぞれ30%、50%、65%で、飛びはねや寿命を除いた生残率（生残率②）は、それぞれ65%、70%、75%であった。ヒメマスは急激な光の変化により狂奔することが多々あり、非常に神経質な様子を窺わせた。

試験終了時の体重および尾叉長の推移から、今回の試験では閉鎖循環装置区と湧水掛け流し飼育区は、河川水掛け流し区に比べ有意に高成長を示した（Tukeyの多重比較検定、$P<0.01$ ）。特に、飼育178日後の平均体重は、閉鎖循環装置区では生残率が低いものの河川水区の約1.7倍であった。河川水区では、夏期の高水温時に3区の中で最も活発な摂餌行動を示したが、成長および飼料効率は3区の中で最も低かった。ヒメマスの生息適水温は8～13℃とされており、河川水区では上限水温である13℃を10℃近く上回る日もあったことから、低成長を示したことが示唆される。このことを裏付けるように、日間増

重率は、閉鎖循環装置区、湧水区、河川水区でそれぞれ0.46%、0.38%、0.23%となり、低水温で飼育した方が高成長を示す傾向がみられた。なお、3試験区から成熟雌個体は現れなかった。

今回の試験では、最終的な収容密度は、閉鎖循環装置区、湧水区、河川水区でそれぞれ4.4、6.2、5.7kg/㎥となった。閉鎖循環装置を用いた飼育で良好な成長を示したことから、収容密度が5kg/㎥程度であれば、ヒメマス成魚の成長に影響はないと考えられた。

2　種苗生産

母集団のヒメマス成魚の飼育は、容量1kℓ、3kℓ（ともに屋内に設置）、30kℓ（屋外に設置）の各FRP製円形水槽を用いて行った。発眼卵を2013年9月に試験池へ搬入してから2016年9月に至るまで、飼育には表6に示したとおり河川水もしくは湧水を単独ないし混合で用いた。

ヒメマスの鑑別は、9月5～6日にかけて1回目を実施した。1回目の鑑別では成熟した雌個体は確認できたものの、排卵個体は出現しなかった。各水槽における飼育魚の成熟状態は表3のとおりであった。

表3　成熟状況

飼育水槽	成熟雄個体数(尾)	成熟雌個体数(尾)	未成熟個体数(尾)
30kℓ	76	0	404
3kℓ	9	2	56
1kℓ	6	4	8

親魚候補の総飼育尾数は565尾で、うち成熟雄は91尾、成熟雌は6尾であった。また、河川水での飼育履歴の長い30kℓ水槽で飼育していた集団からは、9月6日の時点で成熟雌は確認されなかった。

9月16日から10月14日にかけて、へい死していた1尾を含む雌5尾から約4,500粒を採卵した（表4）。得られた卵は、複数個体の雄から採精した精液を用いて授精させた（表5）。

表6　各水槽でヒメマスの飼育に用いた飼育水の変遷

年　月	年齢	1kℓ水槽	3kℓ水槽	30kℓ水槽
2013年8月	0+	湧水	湧水	湧水
9月				
10月				
11月				
12月				
2014年1月				
2月				
3月				
4月				
5月				
6月				
7月				
8月				
9月	1+			
10月				
11月				混合
12月				湧水
2015年1月				
2月				
3月		河川水	河川水	河川水
4月				
5月				
6月				
7月		湧水	湧水	
8月				
9月	2+		混合	
10月				
11月				
12月				
2016年1月				
2月				
3月			湧水	
4月				
5月				
6月				
7月				
8月				
9月				

※「混合」は、湧水と河川水をおおよそ1:1で混ぜて注水した

表4　ヒメマスの採卵状況

	採卵日	尾叉長 (mm)	体重 (g)	肥満度	採卵重量 (g)	卵重量 (g/粒)	採卵数 (粒)	備　考
1	2016/9/16	374	650.0	12.4	32.0	0.073	478	1kℓ水槽、へい死個体
2	2016/9/16	368	624.0	12.5	99.7	0.042	1,308	1kℓ水槽
3	2016/10/5	374	603.5	11.5	86.1	0.062	1,286	3kℓ水槽
4	2016/10/12	347	612.3	14.7	44.1	0.061	568	3kℓ水槽
5	2016/10/14	295	334.9	13.0	67.3	0.073	932	30kℓ水槽

採卵数は実測値

表5　ヒメマスの人工授精結果

	採卵日	採卵数	交配した雄個体数	発眼卵数	発眼率 (%)	ふ化尾数	ふ化率 (%)	備　考
1	2016/9/16	478	3	198	41.4	194	40.6	1kℓ水槽、へい死個体
2	2016/9/16	1,308	4	849	64.9	676	51.7	1kℓ水槽
3	2016/10/5	1,286	3	249	19.4	249	19.4	3kℓ水槽
4	2016/10/12	568	5	268	47.2	227	40.0	3kℓ水槽
5	2016/10/14	932	2	8	0.9	7	0.8	30kℓ水槽

発眼率は0.9～64.1%、ふ化率は0.8～51.7%とばらつきが大きく生じた。採卵の際には、油球の大きさ及び局在を指標に卵質の確認を行ったが、9月16日に採卵した2個体および10月12日に採卵した1個体以外の卵は卵質が悪かった。授精の際には精子の活性確認も毎回行い、いずれも精子の運動に問題はなかったことから、受精不調は卵質不良によるものと考えられた。

卵質不良の原因としては、30kℓ水槽で飼育していた個体については、満1歳に達した3月から河川水により飼育しており、夏期の高水温が雌親魚のホルモン分泌に悪影響を与え、結果として卵成熟が誘起されなかった可能性も考えられた。忍野支所では、満4歳を迎える秋期に成熟する雌個体もいることから、引き続き飼育を継続し、成熟状況を調査する。

3　pH耐性試験

異なるpHで行った媒精試験の結果を表7に示す。

表7　媒精試験結果

	試験区				
	3.0区	4.0区	5.0区	6.0区	対照区
受精前pH	3.04	4.15	5.09	5.90	7.32
受精後pH	3.07	4.18	5.14	5.95	7.35
開始(粒)	801	786	791	787	794
発眼卵数(粒)	156	702	772	777	788
発眼率(%)	19.5	89.3	97.6	98.7	99.2

pH3.0区では、授精時に精子の活性は見られなかったが、発眼率は19.5%であった。これは、吸水の際に、容器に付着し混入した精子によるものと思われるため、再度確認のため試験を行う必要がある。

pH4.0区では、それ以上のpH試験区よりは発眼率がやや低いものの、約90%であった。これにより、受精時に限っては、pH4.0以上であれば発眼までは影響がないことが再確認された。

吸水試験の結果を表8に示す。

表8　吸水試験結果

	試験区				
	3.0区	4.0区	5.0区	6.0区	対照区
受精前pH	3.03	3.95	4.97	6.08	6.89
受精後pH	3.03	4.02	4.92	6.02	6.78
開始(粒)	916	916	916	916	916
生残卵数(粒)	10	909	905	911	907
生残率(%)	1.1	99.2	98.8	99.5	99.0

※開始時卵数は重量法により算出した値

吸水試験では、受精翌日までに白濁した卵を死卵、それ以外を生残卵として扱った。pH3.0区では翌日までの生残率は1.1%となり、これまでに実施した試験と同様の結果となった。pH4.0区以上の試験区および対照区では、生残率は98%以上であった。白濁していないだけで発生不調や受精不調の卵も含まれている可能性が否定できないため、吸水後に発眼まで管理する必要があると思われた。

4　田沢湖プランクトン調査

水質調査結果を表9に、プランクトン調査の結果を表10に示した。

表9　水質調査結果

	水深(m)	pH	水温(℃)	電気伝導率(μS/cm)
St1	0	5.12	17.1	196
	33.1	5.10	10.4	192
St2	0	5.14	17.0	193
	75<	5.12	6.3	193
St3	0	5.16	17.0	191
	75<	5.11	5.4	194
St4	0	5.20	16.9	194
	42.0	5.10	8.0	195

各調査地点におけるpHは昨年同様5.5以下であった。水温は、表層は16.9～17.0℃で、75m以深は6.3℃以下であった。

プランクトン調査の結果、4地点とも採取試料は非常に少なく、24時間沈殿量は検出限界の0.1mℓ未満であった。

動物プランクトン3種、植物プランクトン4種が確認された。クニマスの餌料になりうると思われるプランクトンとしては、昨年St.4で被殻のみが確認されたゾウミジ

表10　田沢湖プランクトン調査結果(2016年)

調査地点			St.1	St.2	St.3	St.4	平均
調査月日			9/17	9/17	9/17	9/17	—
表層水温(℃)			17.1	17.0	17.0	16.9	—
ネットの口径(cm)			25.0	25.0	25.0	25.0	—
濾水量(㎥)			1.32	3.97	3.97	1.67	—
沈殿量(mℓ/㎥)			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	—
動物プランクトン(個体/ℓ)							
原生動物門(PROTOZOA)	イケツノオビムシ	*Ceratium hirundinella*	0	0	0.0008	0	0.0002
ワムシ綱（ROTATORIA）	コシブトカメノコウワムシ	*Keratella quadrata*	0.0016 *	0.0008 *	0.0008 *	0.004 *	0.0018
枝角亜目（Branchioda）	ゾウミジンコ	*Bosmina longirostris*	0	0	0.0008	0	0.0002
植物プランクトン(個体/ℓ)							
藍藻綱（Cyanophyceae）	ユレモ属	*Oscillatoria sp.*	0	0	0	0.0008	0.0002
珪藻綱（Bacillariophyceae）	メロシラ属	*Melosira sp.*	0.0016	0.0016	0.0008	0.0016	0.0014
	フナガタケイソウ属	*Pinularia sp.*	0.0016	0	0.0008	0	0.0006
緑藻綱（Chlorophyceae）	ヒビミドロ属	*Ulothrix sp.*	0.0016	0.0048	0.0024	0.0184	0.0068

＊全て被殻のみ

ンコがごくわずか出現したのみであり、依然として湖内の生産性は非常に低いと考えられた。

【参考文献】

1) 青柳敏裕、加地菜々、長谷川裕弥（2013）クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究. 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 第8号, p.89-102.

2) 青柳敏裕、岡崎巧、加持奈々、大浜秀規、長谷川裕弥、勘坂弘治、市田健介、吉崎悟朗（2014）クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究（第2報）. 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 第9号, p.49-65.

3) 青柳敏裕、岡崎巧、大浜秀規、三浦正之、谷沢広将、小澤諒、長谷川裕弥、吉澤一家、坪井潤一、勘坂弘治、市田健介、Lee Seungi、吉崎悟朗、松石隆（2015）クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究（第3報）. 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 第10号, p.43-65.

有用淡水魚資源活用保全対策事業
（有用淡水魚天然産卵場拡大調査）（アユ）

佐藤　正人

【目　的】

アユ資源の減少要因の一つとして、多目的ダムや頭首工等の河川工作物設置による遡上可能水域の減少および礫貯留による産卵可能水域の減少が指摘されている[1, 2)]。

本試験では、アユの遡上および産卵可能水域の拡大を目的として、試験区域を管轄する漁業協同組合と共同で簡易魚道の開発試験、人工産卵場の造成試験および天然産卵場の分布調査を行う。

【方　法】

1　簡易魚道の設置試験

簡易魚道は、2016年7月11日に湯沢市下院内地区の雄物川水系役内川の床固工1箇所に水産振興センター職員2人と雄勝漁業協同組合4人の計6人で設置した。簡易魚道を設置した床固工の幅は40.0m、落差は1.5m、水叩きの長さは11.0mであり、堤体直下部分は落水による摩耗で水深が30～100cmになっていた以外は、水深が10～ 15cmであった。簡易魚道の設置期間は7月28日までの15日間とした。試験期間中における1時間毎の水温は16.3～24.7℃であった。

簡易魚道の構造は、ポリエチレン製U字溝（幅0.4m（内寸））を流向と直角に、勾配0.45（高さ1.5m/幅3.3m）のスロープとなるよう、足場パイプで固定した（写真1、2付図1)。また、魚道内の流量を増加させるため、スロープの流水部両端から両岸に向けて60°の方向に長さ2mとなるよう、1列に土のうを配置した。さらに、簡易魚道に進入魚が遊泳しやすいよう、U字溝内部に水深が30cm程度になるよう、杉板を50～60cm間隔で挟み込んだ。

写真1　簡易魚道（側面）

写真2　簡易魚道（上面）

魚道通過魚の確認は7月12日、21日の13～18時および7月13日の9～18時に、魚道出口（流水部）において1時間毎に10分間の目視観察を行い、魚種毎の尾数と目視全長（5cm間隔）の測定を行った。

2　人工産卵場の造成試験

人工産卵場の造成試験は、2016年10月4日に能代市常盤地区の米代川水系常盤川の瀬1箇所（米代川合流点より0.5km上流）で、水産振興センター職員2人と米代川水系サクラマス協議会1人の計3人で行った。人工産卵場を造成した瀬の環境は表1に示すとおりであった。

人工産卵場の造成方法は鉄製のレーキによる河床耕耘とし、撹拌深度は河床から約5cmとした。造成面積は瀬の半分（右岸側半分）とした。この際、河床耕耘した部分を造成区、しなかった部分を対照区とした。

効果調査は、造成翌日（10月5日）に行った。造成区、対照区にともに3箇所ずつ1辺13cmのコドラートを設置し、この範囲内の礫を深さ5cmまでの層から採取し、礫に付着している産着卵を計数した。

表1　人工産卵場を造成した瀬の環境

	造成区	対照区
米代川合流点からの距離(km)	0.5	
河川形態	Bb型	
川幅(m)	13.5	
瀬の面積(㎡)	86.0	
造成状況		
造成面積(㎡)	43.0	43.0
水深(cm)	22.6±6.0	24.8±2.4
流速(cm/s)	61.3±12.8	69.5±16.8
河床の貫入度(cm)	4.6±0.9	3.0±1.4
50%中央粒径値(cm)	27.0	27.3
礫1g当たりの強熱減量(mg/g)	5.7	5.6

水深、流速、貫入度は5箇所の平均値
貫入深度は貫入試験器を用い、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

3　天然産卵場の分布調査

天然産卵場の分布調査は、2016年10月19日に玉川合流点から0.2km上流の桧木内川と雄物川合流点から上流の玉川で、水産振興センター職員1人と角館漁業協同組合1人の計2人の踏査により行った。産着卵が確認された場合には、産卵場となる瀬の幅と長さ、面積を携帯用GPS（Garmin社製、etrex venture HC）と計測ソフト

（Garmin社製　MapSource V6.12R）を用いて測定した。そのうえで、産卵場となった瀬の位置と面積について、2015年の調査結果と比較した。

【結果および考察】

1　簡易魚道

簡易魚道の設置に要した時間は2時間25分であった。また、設置期間中には、増水等による簡易魚道の破損は認められなかった。しかし、設置した7月11日以降、日数の経過とともに河川流量が少なくなったため、7月25日以降には魚道内に水が流れなくなっていた。

7月12日、13日、21日の調査でアユの通過は確認できなかった。しかし、撤去時にU字溝内を区切っている杉板の間にアユが1尾（全長20cm程度）挟まって斃死しているのが確認された。アユ以外の通過魚種および撤去時に杉板の間で斃死していた魚種として、アブラハヤ（8尾、全長10cm）、ウグイ（7尾、10～15cm）、カジカ（1尾、10cm）が確認された（表2）。このうちアブラハヤとウグイについては、調査日数の経過とともに確認尾数が増加した。また、雄勝漁業組合への聞き取りでは、魚道に水が流れなくなる3日前の7月22日には、数多くのアブラハヤとウグイが魚道内へ進入している情報が得られた。

さらに魚道入口（出水部）付近におけるアユ、アブラハヤ、ウグイの行動を観察したところ、7月12日には魚道入口と、安田[3]が魚道への進入阻害としている堤体からの落下水による白泡が接していたため、これら魚種のほとんどの個体は魚道へ進入せず、流速が速い床固工へ向けて跳躍する姿が観察された。一方、7月21日には河川流量の減少により、床固工堤体からの落下水の位置と魚道入口の距離が1m程度離れたため、魚道入口へ向けて跳躍・進入する個体が少数観察された。

以上のことから、本魚道の設置により、アユやアユ以外の小型魚類が床固工上流へ移動できるようになったものの、魚道への進入が困難な状況であったため、通過尾数は少ないと考えられる。進入しにくかった原因として、堤体からの落下水による影響があり、対策として落下水と魚道入口の距離を離す必要があると考えられた。

表2　簡易魚道を通過した魚類の全長

調査月日	種　類	通過尾数	全長（cm:最小～最大）
7月12日	ウグイ	1	15
7月21日	アブラハヤ	2	10
	ウグイ	3	10 ～ 15
7月28日	アユ	1	20
（撤去時斃死）	アブラハヤ	6	10
	ウグイ	4	10 ～ 15
	カジカ	1	10

7月28日については、魚道内で斃死した魚類を計測した

2　人工産卵場の造成試験

人工産卵場の造成に要した時間は15分であった。造成時の水温は18.5℃であった。造成時の河床耕耘により河床の貫入度が1.6cm上昇したものの、水深、流速および50%中央粒径値は、対照区と同様であった（表1）。また、過去の調査で産卵の阻害要因とされている礫表面の付着有機物量（強熱減量）[4]に差は認められなかった（表1）。この原因として、造成前日の増水による有機物の剥離が考えられた。

造成区で造成直後に多くのアユが産卵しているのが観察された。造成翌日の産着卵数は、造成区で1,395.7±737.2粒であり、対照区に比べて14.5倍（96.0±64.2粒）であった。

以上のことから、造成区の産着卵数が多かった理由として、河床耕耘により礫内の通水性が高まり、産卵に適した環境になったと考えられた。また、本手法により産卵場の面積や箇所数および産着卵数を増加させることが可能と考えられた。しかし、本研究では1箇所のみの結果であったことから、今後、造成箇所数を増やしながら、効果を再確認する必要があると考えられた。

3　天然産卵場の分布調査

玉川合流点から0.2km上流の桧木内川と雄物川合流点から上流の玉川において踏査を行った結果、桧木内川で

表3　産卵場調査結果

2015年

河川名	地区名	瀬の位置	雄物川河口からの距離(km)	雄物川合流点からの距離(km)	親魚の有無	産着卵の有無	産卵場の大きさ(m) 幅	産卵場の大きさ(m) 長さ	面積(m^2)
玉川	大仙市角館町下延	下延橋下流100m	78.0	14.1	×	×	－	－	－
	大仙市長野	斉内川合流点	73.5	9.6	×	×	－	－	－
	大仙市新谷地	勝田橋上流100m	67.9	4.0	○	×	－	－	－
	大仙市四ツ屋	勝田橋上流1.6km	67.1	3.2	○	○	37	22	504
	大仙市四ツ屋	勝田橋上流1.8km	66.9	3.0	○	○		測定せず	
	大仙市花館	玉川橋下流170m	64.9	1.0	○	○	37	33	615
	大仙市花館	玉川橋下流370m	64.7	0.8	○	○	38	84	806

2016年

河川名	地区名	瀬の位置	雄物川河口からの距離(km)	雄物川合流点からの距離(km)	親魚の有無	産着卵の有無	産卵場の大きさ(m) 幅	産卵場の大きさ(m) 長さ	面積(m^2)
桧木内川	大仙市下鶯野	玉川合流点200m上流	81.8	17.8	×	×	－	－	－
玉川	大仙市角館町下延	下延橋下流100m	78.0	14.1	×	×	－	－	－
	大仙市長野	斉内川合流点	73.5	9.6	×	×	－	－	－
	大仙市松倉	松倉橋下流600m	71.0	7.1	×	×	－	－	－
	大仙市新谷地	勝田橋上流100m	67.9	4.0	○	×	－	－	－
	大仙市四ツ屋	勝田橋上流1.6km	67.1	3.2	○	×	－	－	－
	大仙市四ツ屋	勝田橋上流1.8km	66.9	3.0	○	×	－	－	－
	大仙市花館	玉川橋下流170m	64.9	1.0	○	○	109	85	5,515
	大仙市花館	玉川橋下流370m	64.7	0.8	×	×	－	－	－

は親魚も産着卵も確認できなかった。また、玉川においては雄物川合流点より4.0km以内で産卵親魚が、1km上流で産着卵が確認された（表3）。さらに2015年に確認されたものの、2016年には消失している産卵場が観察された（表3）。

2015年の踏査結果では、アユの産卵場は雄物川合流点より3.2km以内の玉川で形成されていたことから、玉川での産卵場は中下流域を主体に形成されると考えられた。また、2016年に産卵場が消失した原因として、米代川では年によって産卵場が消失、出現しており、出現している年は消失した年に比べて､河床の硬さが柔らかく、有機物の付着量も少ないことが明らかにされている[4)]。このことから、米代川と同様、玉川においても河川環境の変化により産卵場の位置が変化している可能性が考えられた。

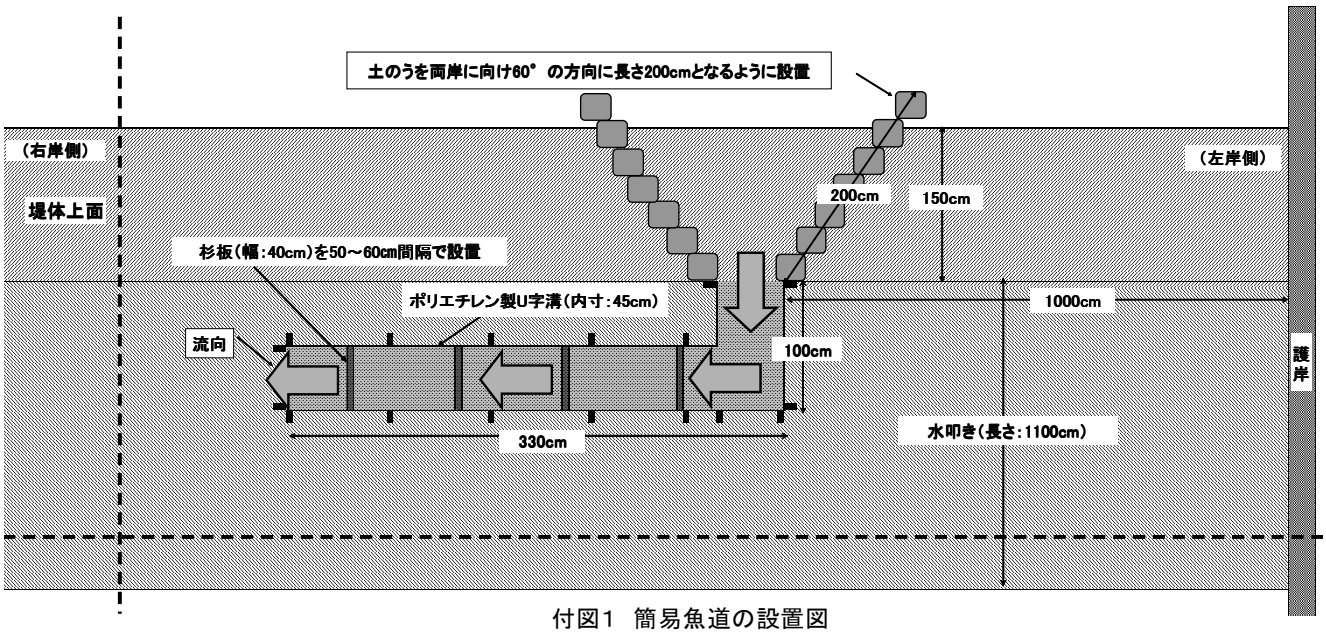
【参考文献】

1) 玉置泰司（2010）第5章内水面漁業の多面的機能の評価.「アユを育てる川仕事」(古川彰、高橋勇夫編)，築地書館，東京．p.27-33.

2) 高橋勇夫（2010）第16章産卵場造成の実際.「アユを育てる川仕事」(古川彰、高橋勇夫編)，築地書館，東京．p.116-123.

3) 安田陽一（2016）河川整備の土木技術から見た通し回遊性の水生生物の保全に向けた貢献．海洋と生物．38，p.245-257.

4) 佐藤正人（2013）秋田の川と湖を守り豊にする研究（三大河川最重要魚種アユの増大）．平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書．p.245-257.



付図1 簡易魚道の設置図

有用淡水魚資源活用保全対策事業
（有用淡水魚天然産卵場拡大調査）（サクラマス）

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重要な漁業対象種である。

しかし、その資源は年々減少しており、秋田県における2015年のマス類沿岸漁獲量（サクラマスが大半を占める）は31トンとピーク時（1977年）の8.5%となっている。資源の減少要因の一つとして、河川工作物設置による産卵可能水域の減少が、過去の調査により明らかにされている[1, 2]。

対策として、礫の敷設により人工産卵場を造成する手法[3]があるものの、造成に掛かる時間が長く、相当な労力を要することから、作業の簡略化が必要である。そこで、本研究では2011～2015年の各年に造成あるいは改良したスギ間伐材による人工産卵場への産卵状況と耐久性に関する調査を行い、その有効性を検証する。

【方　法】

1　人工産卵場を造成した河川の概要

試験は、米代川水系阿仁川支流の下滝ノ沢川、十二ノ沢川、根子川、岩ノ目川および太平川で行った（図1）。試験河川の川幅は、下滝ノ沢川および十二ノ沢川が3m、根子川で7m、岩ノ目川で2m、太平川が3mであり、河川形態は根子川、岩ノ目川および太平川でAa型、下滝ノ沢川および十二ノ沢川でAa-Bb型であった。生息魚類として、サクラマスの降海型（以下、「サクラマス」とする。）のほか、下滝ノ沢川ではシマドジョウ、ウグイ、サクラマスの河川残留型（以下、「ヤマメ」とする。）およびカジカが、十二ノ沢川および根子川ではウグイ、ヤマメ、イワナ、カジカが、岩ノ目川および太平川ではイワナ、ヤマメが確認されている。

2　造成手法

(1) 2011年造成

2011年8月10日に下滝ノ沢川で1箇所、十二ノ沢川で2箇所、根子川および岩ノ目川で3箇所ずつ造成した。造成には、直径約20cm、長さ約5mのスギ間伐材（以下、「間伐材」とする。）と、直径2cm、長さ1mの鉄筋2～3本および直径4mmの針金を用いた。

造成方法は、河床に打ち込んだ鉄筋に、針金で間伐材を河川を横断するよう固定し、増水により上流から流れて来る礫を間伐材上流に堆積させる方法とした(図2-1)。

間伐材の設置にあたっては、河床との間に隙間が生じないよう、三本鍬で河床を平らにしてから行った。また、他河川に比べ川幅が広いため、間伐材を横断させることができなかった根子川においては、間伐材両端を川岸から1～2m離した。そのうえで流向と直角になるよう設置した。

(2) 2012年造成

2012年8月8日に下滝ノ沢川で2箇所、岩ノ目川で2箇所、太平川で3箇所造成した。間伐材は、軽量化と礫の貯留の効率化を図るため、断面を半割して使用した。河床洗掘防止のため、下滝ノ沢川の1箇所、岩ノ目川の1箇所、太平川の2箇所においては、間伐材の中央部に幅40cm、深さ5cmの切り欠きを設けた（写真1、図2-2）。間伐材の設置方法は2011年と同様とした。また、河床が岩盤域である岩ノ目川と太平川においては、耐久性を高めるため、電気ドリルで岩盤に穴を開けた後に鉄筋を挿入してから間伐材を固定した。

間伐材の設置後、河床の下方および側方洗掘を防ぐため、間伐材と河床の間に目合い3×5cmの網状の筵を敷き、そのうえで間伐材両端に長径25cm程度の石を流れの向きに対して45度の方向へ長さ1mとなるよう配列した。

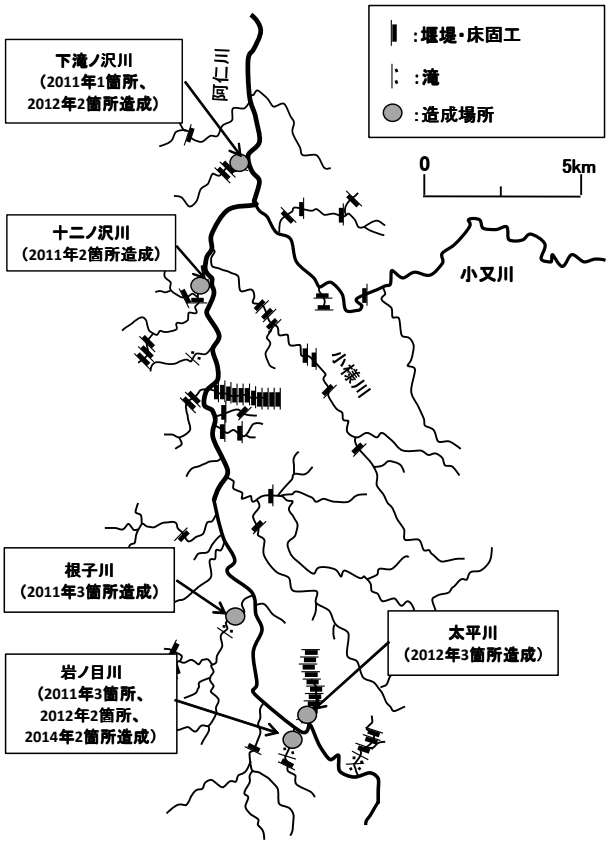


図1　人工産卵場の造成場所

(3)2014、2015年造成および2013年改良

2014年8月4日に岩ノ目川で2箇所、2015年8月11日に下滝ノ沢川で2箇所造成した。造成に使用した間伐材は、半割して使用した。間伐材の設置方法については、2012年と同様とした。

2011年および2012年の造成手法では間伐材下方の洗掘により、礫が溜まらなくなる事例が認められたことから[4～5]、下方潜堀の防止を目的として、間伐材直上流に長径20～25cmの石を一列に配列した。

また、2011年に岩ノ目川に造成した1箇所において、2013年9月24日の観察時に、間伐材直上流の下方洗掘により礫が溜まらない状態となっていたため、間伐材直上流に先述と同様に石を配列し、上流から流れてくる礫を堆積させた。

3　礫の堆積割合および産卵状況に関する調査

2015年および2016年の10月に、これまでに造成したすべての人工産卵場の踏査を行い、産卵が認められた場合は、魚種等を確認するとともに、発眼時を目処に掘り返して産着卵の計数を行った。

また、設置後の礫の堆積割合を把握するため、設置当日から2016年10月にかけて適宜、平衡器と定規を用い、

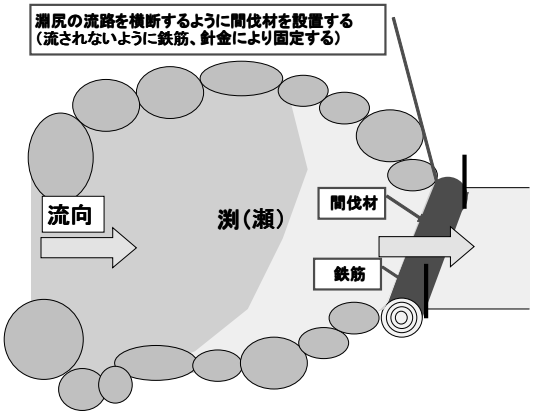


図2-1 間伐材の設置・固定方法(2011年設置)

間伐材の右岸側、中央および左岸側の定点から30cm上流の河床の高さを測定し（図3)、平均値を算出した。そのうえで以下に示す式により、測定日の礫の堆積割合を算出した。

測定日の礫の堆積割合（%）＝
［設置時の河床の高さ（cm）－測定日の河床の高さ（cm)］／設置時の河床の高さ（cm）×100

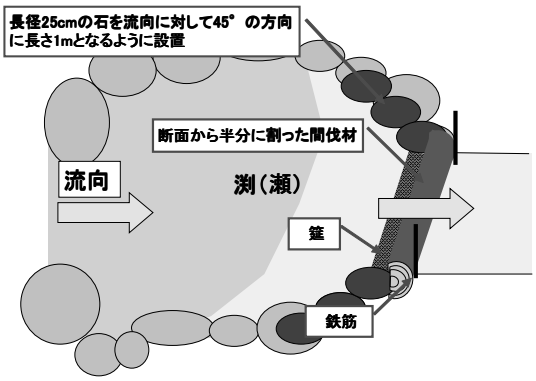


図2-2 間伐材の設置・固定方法(2012年設置)

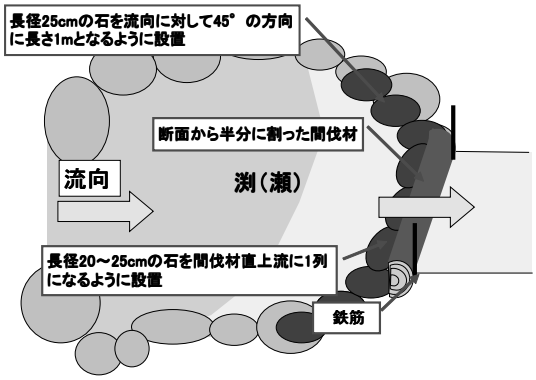


図2-3 間伐材の設置・固定方法(2014、2015年設置)

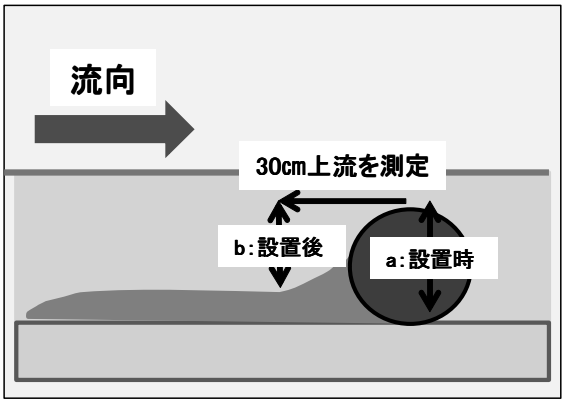


図3 礫の堆積割合の測定方法

【結果および考察】

1　2015年、2016年における人工産卵場の残存および産卵状況

礫の堆積割合は、設置年によらず、いずれの人工産卵床においても大きく変動した(図4)。

2015年と2016年の10月までに残存していた人工産卵場は、ともに6箇所（全20箇所造成）であった。人工産卵場の消失原因は増水時の河床洗堀による流出と破損であった。なお、2014年および2015年に設置した人工産卵場においては、河床洗堀は認められなかった(図4)。

また、河床洗掘により間伐材下面に隙間が生じ、礫が溜まりにくい状況となった2011年の岩ノ目川の人工産卵場1箇所において､2013年9月に間伐材直上流に石を並べ、以降の経過を観察したところ､礫の堆積が確認された(図4)。

これら人工産卵場の利用状況を踏査した結果、2015年は4箇所で、2016年は残存したすべての人工産卵場においてサクラマスとヤマメの産卵が確認された（表1)。サクラマス、ヤマメ以外の魚種として、イワナの産卵が2箇所で確認された。

このうち、2015年に産卵が確認されたサクラマスとヤマメの産卵床を無作為に各2床掘り返し、産着卵の計数を行ったところ、サクラマスでは560粒と650粒（発眼率94.6・96.9%)、ヤマメでは125粒と210粒（発眼率81.6・90.5%）の発眼卵が確認された。また、イワナの産卵床を3床掘り返したところ、140～186粒の産着卵を確認した（表2:発眼率については調査を行わなかった)。

表1　調査により確認された産卵床

調査年	設置年度	設置河川	設置No.	産卵床数		
				サクラマス	ヤマメ	イワナ
2015	2011	岩ノ目川	①	1		
	2012	岩ノ目川	④			2
		太平川	①	1		
			②	1		
			③			1
	2014	岩ノ目川	⑦	1	2	
2016	2011	岩ノ目川	①	2		
	2012	岩ノ目川	④	4		
		太平川	①	1		
			②	1		
			③	1		
	2015	下滝ノ沢川	④	3		
			⑤	5		
合計				21	2	3

表2　サクラマスおよびヤマメの産着卵数と発眼率(2011～2016年)

区分	計測数	産着卵数(粒)	発眼率(%)
サクラマス	12	521.8 ± 254.6	94.5 ± 3.1
		(118 ～ 1,056)	(87.2 ～ 97.5)
ヤマメ	7	198.2 ± 127.9	89.3 ± 6.97
		(57 ～ 423)	(81.6 ～ 96.2)
イワナ	3	158 ± 24.6	―
		(140 ～ 186)	(―)

イワナは未発眼卵の確認であったため、発眼率を算出できなかった

2　これまでの調査結果のまとめ

本調査のみならず、2015年以前の調査[4~6]においても、サクラマス、ヤマメ、イワナの産卵が確認されたことから、間伐材を用いた手法により、人工的にこれらの産卵場を造成できることが明らかになった。また、イワナの産卵も確認されたことから、本手法はイワナにも応用できると考えられた。サクラマス、ヤマメ、イワナについては、複数年に渡って同一の人工産卵場で産卵が確認されていることから[4~6]、河床の状況が良ければ、繰り返し産卵されると考えられた。

2011～2016年に造成した人工産卵場へのサクラマス、ヤマメの平均産着卵数と発眼率は表2のとおりであり、天然産卵床[2]（産着卵数：サクラマス727.4±195.1粒、ヤマメ199.8±92.6粒、受精率：サクラマス96.0±6.1%、ヤマメの調査結果無し）と近似していた。目視観察では人工産卵場と天然産卵場で認められたサクラマスとヤマメ親魚の全長に大きな差は認められなかった。これらのことから、人工産卵場も天然産卵場と同等の効果を発揮しうると考えられた。

人工産卵場の造成に要した人数および時間は3人で15

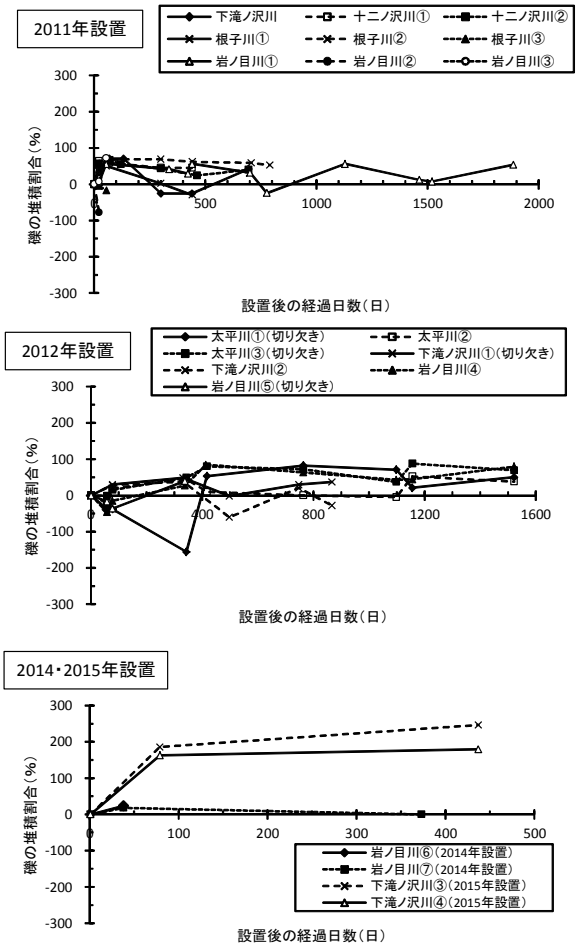


図4　人工産卵場における礫の堆積割合

～30分/箇所であり、造成に必要な資材や使用する工具も間伐材と、それを固定するためのハンマー、電気ドリルおよび三本鍬程度と少なかった[4~6]。このことから、本手法は、河床礫を採集し、敷設する従来法[3]に比べ、造成に要する時間が短く、しかも、工具や資材が少ないため、人力での資材の運搬距離が長い場所にも造成できる利点があると考えられた。

さらに河床洗掘により間伐材下面に隙間が生じ、礫が堆積できなくなった場合においても、間伐材直上流に石を並べることにより、再び礫が堆積することが明らかになった。しかし、産卵できる状態までに回復するまでには、数箇月以上の期間を要することから、状況維持のためにも産卵期前の礫の貯留状況の観察と状況に応じた補修が必要と考えられた。

なお、河床の大半が岩盤であり、産卵場となりうる場所が少ない岩ノ目沢川においては、2014年に確認された産卵床6床のうち5床が人工産卵場内にあったことから[6]、産卵適地の少ない河川への人工産卵場造成による効果は非常に高いと考えられた（図5）。

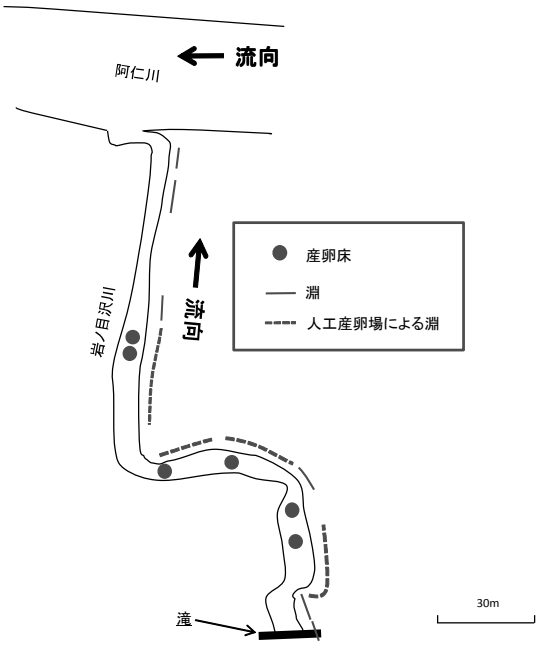


図5 人工産卵場による淵と確認した産卵床の関係
（2014年：岩ノ目沢川）

【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，p. 255-260.

2） 佐藤正人（2008）河川生態系評価事業・資源動態等モニタリング調査．平成18年度サケ・マス資源管理推進事業報告書，p. 53-112.

3） 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，p. 390-405.

4） 佐藤正人（2012）生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（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及び人工産卵場）．平成23年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書，p. 330-337.

5） 佐藤正人（2013）生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：人工産卵場）．平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 285-289.

6） 佐藤正人（2014）生物多様性に配慮した内水面増養殖技術の確立に関する研究（河川・湖沼重要水産資源の増殖技術の改善・指導：人工産卵場）．平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書，p. 243-245.

有用淡水魚資源活用保全対策事業
(有用淡水魚発眼卵放流普及実践事業)

佐藤　正人

【目　的】

渓流魚の増殖手法について、これまで稚魚放流主体に行われてきたが、近年、稚魚放流に比べて低コストで簡便なことから、発眼卵埋設放流への関心が高まっている。しかし、その埋設適地については未だに不明な点が多い。

本試験では、2013～2016年にかけて県内河川において種、採卵方法が同じサクラマスの降海型、残留型を対象に、発眼卵の埋設放流試験を漁業協同組合と共同で行い、放流適地を解明することを目的とする。

【方　法】

試験は2013年から県内の22河川、述べ33箇所で行った。このうち、2016年はサクラマスを対象に米代川水系4河川4箇所で行った(表1)。埋設放流した発眼卵は水産振興センター内水面試験池で採卵し、積算水温が300～350℃になるまで管理したものを使用した。発眼卵の埋設は11月に本種の産卵適地である淵で行った。埋設にあたっては、目合い幅3mmのプラスチック製虫かご（縦10cm×横20cm×高さ10cm；写真1）に発眼卵を500粒収容し、三本鍬を用いて河床から25cm程度の深さに埋設した。埋設場所の川幅、水際からの距離、水深、流速、河床礫の50％中央粒径値および河床礫全体に占める短径4mm以下の砂礫の重量割合は表1のとおりであった。

埋設した容器は埋設20日後に取り揚げ、そのうえで容器内に残存している死卵を計数し、以下の式により、ふ化率を算出した。

ふ化率（％）＝（収容発眼卵数 － 容器内に残存している死卵数）／収容発眼卵数 ×100

ふ化率を測定後、本試験で得られたデータと2013年以降のデータを合わせて、埋設場所の環境とふ化率の相関関係を解析した。

【結果および考察】

2013～2016年の試験で得られたサクラマスとヤマメのふ化率は19.4～100％の範囲であった（2016年のふ化率は表2に示した)。埋設場所の流れ幅、水際からの距離、水深、流速、50％中央粒径値および短径4mm以下の砂礫の重量割合の範囲は、それぞれ115～2,280cm、15.0～96.5％、7～47cm、6.3～70.0cm/s、8.8～93.7cm、0.001～0.410％であり、流速については本県におけるサクラマス、ヤマメの天然産卵床の流速（0～75.8cm/s：佐藤、未発表）の範囲内にあった。

表１　サクラマス発眼卵の埋設月日、埋設河川及び埋設場所の環境（2016年）

埋設年月日	埋設河川	埋設位置及び埋設場所の状況								
		淵の長さ（m）	流れ幅（m）	淵の面積（㎡）	淵尻からの位置（%）	川岸からの位置（%）*	水深（cm）	流速（cm/s）	中央粒径値（cm;50%）	短径4mm以下の砂礫の重量割合（%）
2016/11/10	米代川水系長木川	8.0	13.5	108.0	37.5	37.0	23	41.0	31.9	0.02
2016/11/10	米代川水系犀川	58.5	22.0	1,287.0	5.5	95.5	32	31.2	34.0	0.03
2016/11/18	米代川水系仮戸ノ沢川	32.0	2.0	64.0	1.9	50.0	22	16.6	34.3	0.02
2016/11/18	米代川水系下滝ノ沢川	38.0	5.5	209.0	2.6	25.5	17	36.1	20.4	0.14

2013～2015年については、それぞれ同年の業務報告書[1~3]に記載した
※　川岸からの位置(%)=埋設場所の位置(川岸から)/(川幅/2)×100

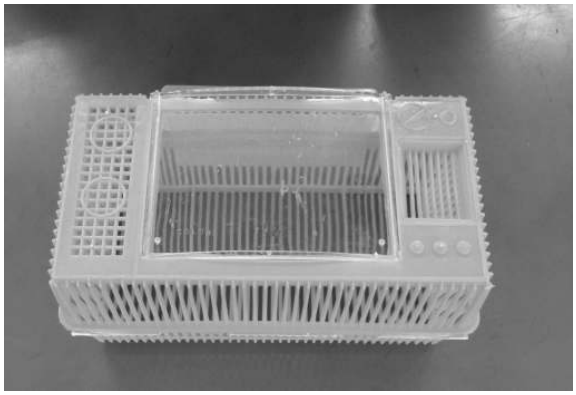


写真1　虫かご

川幅や水深などの埋設場所の環境因子とふ化率の関係を分析した結果、川幅が狭く、埋設場所の流速が速く、短径4mm以下の砂礫の重量割合が低いほど、ふ化率が高くなる傾向が認められた（図1、表2)。また、卵発生の阻害要因となる短径4mm以下の砂礫の重量割合は、埋設場所の礫の50％中央粒径値が大きいほど、少ない傾向が認められた（図2、表2)。

これらのことから、埋設場所を川幅の狭い支流域としたうえで、短径4mm以下の砂礫の重量割合が0.4％未満で、流速が天然産卵床の流速の範囲内で最大値に近い場所に埋設することにより、高いふ化率を保障できると考えら

表２　埋設後のふ化率（2016年）

魚　種	埋設河川	ふ化率（%）
サクラマス	米代川水系長木川	95.6
	米代川水系犀川	97.2
	米代川水系仮戸ノ沢川	99.4
	米代川水系下滝ノ沢川	63.6

れた。

また、礫の50%中央粒径値が大きい程、短径4㎜以下の砂礫の重量割合が低くなる傾向が認められた。本研究ではサクラマス、ヤマメの天然産卵床の50%中央粒径値の最大値である50㎜（佐藤、未発表）以上の場合、ふ化はしているものの、容器内および容器周辺で仔魚が斃死していたことから、礫間の空隙の拡大に伴う、流速増加がふ化以降の生残に悪影響を及ぼす可能性があると考えられた。従って、ふ化以降の生残率を高く維持するためにも、埋設場所の河床を優占する礫径を、天然産卵床の最大値（50㎜）に近い場所を選択することで、阻害要因となる砂礫の堆積を防ぐことができ、ふ化率だけでなく、ふ化以降の生残率も高くできると考えられた。

【参考文献】

1）　佐藤正人（2014）銀鱗きらめくサクラマスの川づくり事業（発眼卵埋設放流事業）. 平成25年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 393-393.

2）　佐藤正人（2015）銀鱗きらめく秋田の川づくり事業（発眼卵埋設放流事業）. 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 386-388.

3）　佐藤正人（2016）有用淡水魚資源活用保全対策事業（有用淡水魚発眼卵埋設放流普及実践事業）. 平成27年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 316-317.

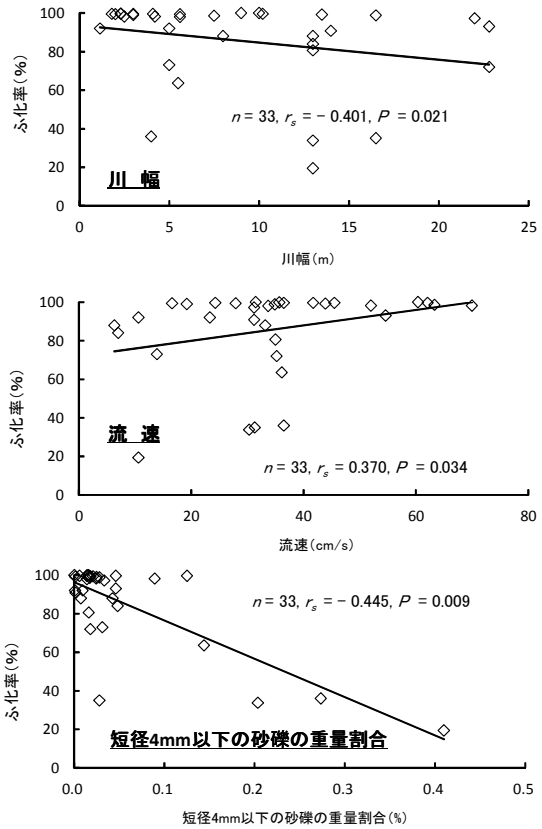


図１　川幅、流速および短径4㎜以下の砂礫の重量割合とふ化率の関係

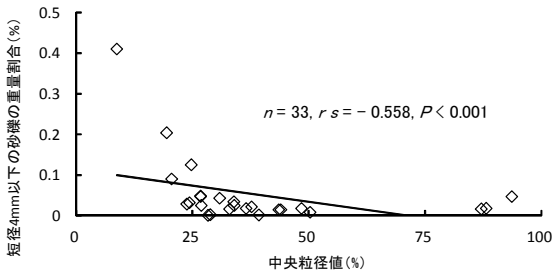


図２　埋設場所の中央粒径値（50%）と短径4㎜以下の砂礫の重量割合の関係

表３　ふ化率と河川環境の相関関係（スピアマンの順位相関行列による、*n*=33）

	ふ化率(%)	川幅(cm)	水際からの距離(%)*	埋設場所の水深(cm)	埋設場所の流速(cm/s)	50%中央粒径値(cm)	短径4mm以下の礫の重量割合(%)
ふ化率(%)		−0.401	0.113	−0.127	0.370	0.276	−0.445
川幅(cm)	0.021		0.134	0.559	−0.066	0.080	0.171
水際からの距離(%)*	0.530	0.458		−0.019	0.034	0.184	−0.266
埋設場所の水深(cm)	0.482	0.001	0.916		0.142	0.338	0.050
埋設場所の流速(cm/s)	0.034	0.717	0.849	0.432		0.053	0.032
50%中央粒径値(cm)	0.120	0.657	0.306	0.054	0.770		−0.558
短径4mm以下の礫の重量割合(%)	0.009	0.340	0.135	0.781	0.859	0.001	

上段の値は相関係数を、下段の値は*P*値を示す。

*水際からの産卵床までの距離(cm)/[川幅(cm)/2]×100

産地ニーズに対応した技術移転加速化事業
（県産ドジョウの特産化を後押しする人工孵化技術）

山田　潤一・八木澤　優

【目 的】

秋田どじょう生産者協議会からの要請により、ドジョウの種苗生産に関する既往知見を整理するとともに、人工ふ化技術等に関する指導を行った。

【方 法】

1　既存知見の整理

県内外における既往知見・資料について、整理・取りまとめを行った。

2　現地指導

秋田どじょう生産者協議会に対して、人工ふ化や飼育に関する現地指導を行った。

3　その他の指導及び情報交換

当センター及び大館市において、県内のドジョウ養殖関係者に対し、飼育技術、疾病対策等についての指導及び情報交換を行った。

4　県外先進地の視察

石川県水産総合センター内水面水産センターを視察し、人工ふ化や飼育技術について情報を得た。

【結 果】

1　既往知見の整理

県内外の人工ふ化、飼育方法、疾病対策等の知見を取りまとめ、現地指導や情報交換での説明に使用した。

2　現地指導

表1に示したとおり、ドジョウの人工ふ化や飼育及び生物餌料培養等に関する現地指導を行った。

表1　現地指導の実施状況

年月日	指導場所	所在地	対象者	指導内容	対応者
2016/4/19	マツタ食産養殖場	大館市	3名	ドジョウ飼育指導、人工ふ化指導	山田・八木澤他
〃　6/7	大潟村泥鰌養殖研究会	大潟村	7名	ドジョウ飼育指導、魚病検査、水質検査	山田・加藤
〃　6/10	マツタ食産養殖場	大館市	3名	ドジョウ人工ふ化指導、ワムシ培養指導	山田・八木澤
〃　7/6	シンセイ科学養殖場	にかほ市	3名	ドジョウ人工ふ化指導、ワムシ培養指導	山田・八木澤
〃　7/28	マツタ食産養殖場	大館市	2名	ドジョウ人ふ化指導	八木澤
〃　8/18	マツタ食産養殖場	大館市	2名	ドジョウ人工ふ化指導	八木澤
〃　11/18	マツタ食産養殖場	大館市	2名	ドジョウ人工ふ化指導	山田・八木澤
〃　12/8	シンセイ科学養殖場	にかほ市	3名	ドジョウ人工ふ化指導	山田・八木澤

3　その他の指導

表2に示したとおり、依頼のあった県内のドジョウ養殖関係者に対し、人工ふ化、飼育、疾病対策等に関する指導及び情報交換を行った。

表2　その他の指導及び情報交換

年月日	相手先	場 所	対象者	内 容	対応者
2016/5/13	三種町農林課	水産振興センター	4名	ドジョウ飼育指導	山田
〃　5/24	秋田どじょう生産者協議会	〃	5名	ドジョウ人工ふ化指導	山田ほか
〃　6/10	大潟村泥鰌養殖研究会	〃	6名	ドジョウ飼育指導	山田
2017/1/11	北秋田地域振興局ほか	大館市	15名	ドジョウ人工ふ化指導 ドジョウの疾病と対策	山田・八木澤

4　県外先進地の視察

11月26日に、石川県水産総合センター内水面水産センターを視察し、人工ふ化技術や飼育技術について情報を交換した。この結果について、現地指導や各種情報交換での説明に使用した。

３　学会発表および他紙投稿

資　　料

５学会発表および他誌投稿など

（１） 論文（査読あり）

氏名	発表題名	誌名	掲載年月日･号数･ページ
佐藤　正人 菊地　賢一 坪井　潤一	サクラマスの雄の生活史型と産卵環境および発眼率の関係	日本水産学会誌	2016.7, Vol.82, No.4 pp.581-586.

（２） 論文（査読なし）

氏名	発表題名	誌名	掲載年月日･号数･ページ
甲本　亮太	Evernoteを用いた標本画像の管理と共有	日本海ブロック資源研究会報告	2017年内予定

（３） 学会発表

氏名	発表題名	大会名	開催年月日	開催場所
佐藤　正人 坪井　潤一	米代川水系に早期放流されたアユの釣れ具合	平成28年度水産学会北海道-東北合同支部会	2016.10.22～23	函館市 北海道大学

（４） 会議、研究会発表・報告

氏名	発表題名	会議、研究会名	開催年月日	開催場所
八木澤　優	給餌条件の違いによるサクラマス稚魚の成長	平成28年度東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	2016.6.21～22	仙台市 ホテル白萩
佐藤　正人	サクラマス雄の生活史型と産卵環境および発眼率の関係	平成28年度さけます関係研究開発推進会議さけます研究部会サクラマス分科会	2016.8.2	札幌市 国立研究開発法人水産研究・教育機構北海道区水産研究所
斎藤　和敬	閉鎖循環システムを用いたL型ワムシの連続培養	平成28年度日本海種苗生産研究会	2016.10.20～21	下関市 海峡メッセ下関
佐藤　正人	サクラマス遡上範囲拡大を目的とした簡易魚道の開発試験結果の概要	平成28年度公益社団法人日本水産資源保護協会巡回教室	2016.11.16	秋田市 秋田地方総合庁舎
佐藤　正人	米代川水系小様川に早期放流されたアユの釣れ具合	平成28年度内水面関係研究開発推進会議資源・生態系保全部会及び内水面養殖部会	2016.11.28	東京都中央区 一般財団法人東京水産振興会
佐藤　正人	阿仁川支流小様川へ放流されたサクラマス稚魚、幼魚の成長と定着	平成28年度全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会	2016.12.1～2	東京都港区 東京海洋大学
福田　姫子	秋田県沿岸の海洋環境・漁獲の動向と魚の価値を高める工夫	平成28年度秋田県青年・女性漁業者交流大会	2017.1.17	秋田市 秋田県生涯学習センター
佐藤　正人	米代川水系小様川に早期放流されたアユの釣れ具合	平成28年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会報告会	2017.2.2～3	東京都港区 東京都島しょ農林水産総合センター
甲本　亮太	Evernoteを用いた標本画像の管理と共有	平成28年度日本海ブロック資源評価担当者会議	2017.2.15	新潟市 コープシティ花園ガレッソホール
甲本　亮太	ハタハタ操業情報のマッピングによる漁場把握	マリンITワークショップあきた2017	2017.3.2	秋田市 にぎわい交流館AU
高田　芳博 八木澤　優	2016年度十和田湖資源対策調査結果報告	平成28年度十和田湖資源対策会議	2017.3.2	秋田市 健康環境センター

（５）　講演会

氏名	演題	依頼元（主催）	開催年月日	開催場所
佐藤　正人	米代川から放流されたサクラマスの回遊経路の推定および成長速度	米代川水系サクラマス協議会	2016.4.27	北秋田市 菅原館
佐藤　正人 八木澤　優	綴子川に生息する水生生物について	北秋田市土地改良区	2016.7.31	北秋田市 綴子川河川敷
佐藤　正人	身近な魚、サクラマスを知る	北秋田市立七日市公民館	2016.8.10	北秋田市 北秋田市立七日市公民館
佐藤　正人	長木川から放流されたサケ、どこへ行く	大館市立有浦小学校	2016.10.6	大館市 大館市立有浦小学校
山田　潤一 八木澤　優	ドジョウの養殖と種苗生産・疾病の発生と対策について	北秋田地域振興局農林部	2017.1.11	大館市 北秋くらぶ
福田　姫子	秋田県沿岸の海洋環境・漁獲の動向	男鹿北部定置協会	2017.2.21	男鹿市 男鹿観光ホテル

（６）依頼執筆

氏名	題名	会誌又は雑誌名	掲載年月・号数	発行元
佐藤　正人	サクラマスの謎を紐解く	Gijie サクラマス　2017	2017.1	芸文社(東京都)
佐藤　正人	2016年サクラマス好釣果の要因を考える	Trout Stage 特集　東北サクラマス「真価覚醒」/フローティングの逆襲	2017.2, No.10	釣り東北社 (秋田市)

2016年度　秋田県試験研究機関業務評価

1　評価の方法

秋田県試験研究機関業務評価は、2014年3月に策定した「秋田県水産振興センター中長期計画」の達成に向け、各事業の進捗状況を確認し、業務運営の改善および向上に資するとともに、試験研究機関の業務運営状況に関して県民に対する説明責任を果たし、理解を得ることを目的とする。評価作業は、企画振興部学術振興課により実施されており、2016年度は学術振興課が委嘱した2名の外部評価委員および3名の内部評価委員（表1）で構成される「秋田県試験研究機関業務評価委員会」が2016年10月13日に開催され、2015年度実績を記載した業務実績報告書とヒアリングに基づき評価を受けた。

評価符号ごとの評価の目安を表2に、評価対象項目および評価結果を表3に示す。

評価結果は全ての項目においてA評価であった。ヒアリングの際は、水産振興センターの業務や担い手の育成、水産物のPR、他機関との連携等に関して、委員から質問や助言があった。

なお、詳細な評価結果については「秋田県公式Webサイト　美の国あきたネット」上で、企画振興部総合政策課により公表されている。

表1　秋田県試験研究機関業務評価委員

	所　属	職　名	氏　名	備考
外部評価委員	秋田県立大学生物資源科学部	教授	吉澤　結子	
〃	秋田県立大学生物資源科学部	教授	岡野　桂樹	
内部評価委員	企画振興部学術振興課	課長	智田　邦英	(代理)科学振興・産学官連携班長 齊藤　英樹
〃	企画振興部学術振興課	研究推進監	高橋　慎吾	
〃	農林水産部農林政策課	課長	齋藤　　了	(代理)研究推進班長 佐藤　雄幸

表2　研究機関業務評価に係る評価の目安

(1) 項目別に委員が記入する符号と評価の目安

評価符号	評価の目安
S	特に優れた実績をあげている。 計画を順調に実施しているだけでなく、特筆すべき実績が認められるもの。
A	計画どおりに実施している。 達成度が概ね90%以上と認められるもの。
B	概ね計画を実施している。 達成度が概ね70%以上90%未満と認められるもの。
C	計画を十分には達成できていない。 達成度が70%未満であり、計画を達成するための努力を要するもの。
D	大幅な改善が必要な状況である。 達成度が70%未満であり、計画の見直しが必要なもの。

(2) 複数の評点をまとめる際に用いる基準

(1)の評価符号をS＝5、A＝4、B＝3、C＝2、D＝1として計算し、平均点を求める。

評価符号	評価の目安
S	4.5以上
A	3.5以上　4.5未満
B	2.5以上　3.5未満
C	1.5以上　2.5未満
D	1.5未満

表3　2016年度研究機関業務評価の概要

評　価　項　目	評価結果
● 取り組む研究開発や技術支援	A
(1) 重点的に取り組む研究	
Ⅰ 漁場環境の変化の把握及びそれに対応した技術開発	A
① 藻場の多様な機能を維持・増大させる技術の確立	
② 漁場環境の変化に対応した水産資源の再生産に結びつく技術開発	
Ⅱ 売れ筋になる「秋田ブランド」の育成	A
③ ハタハタの資源管理型漁業の推進	
④ 秋田ブランドとなる種の種苗生産・放流技術の開発	
⑤ 秋田に適した貝類・藻類に関する技術開発	
⑥ サクラマスの水系別増殖・管理技術の開発	
Ⅲ 少量多魚種をバランス良く活用するシステムの構築	A
⑦ 底魚資源の管理手法の確立	
⑧ 未利用魚の活用の推進	
Ⅳ 放流効果の向上や生物多様性に配慮した増殖技術の開発	A
⑨ つくり育てる漁業の推進に関する技術開発	
⑩ 内水面における重要種の増殖・管理技術の確立	
Ⅴ 水産業への理解の促進と担い手の育成	A
⑪ 若年層を主体とした水産業への興味・職業観の醸成	
⑫ 漁業の担い手の育成支援	
⑬ 新たな漁業技術の現地普及	
Ⅵ 売れる水産加工品の開発支援	A
⑭ 総合食品研究センター等との連携による水産加工品の開発・技術支援	
(2) 必須の調査研究等	A
(3) 技術支援活動等	A
● 計画の推進に必要な人員、施設・設備、予算※1	－
(1) 効率的な運営方法や施設規模、組織体制※1	－
(2) 人員の配置に関する計画※1	－
(3) 施設・設備等に関する計画※1	－
(4) 予算や財源の確保に関する計画※1	－
● 産学官連携や技術移転の促進	A
(1) 企業、大学や公設試同士の連携強化	A
(2) コーディネート活動の充実・強化	A
(3) 研究成果等の技術移転の促進	A
● 研究員の資質向上等	A

※1　評価対象外であるが、委員からの意見や助言の収集は行う。

2016年度　研究課題評価

1　評価の方法

研究課題評価は「秋田県政策等の評価に関する条例」に定められた実施計画に基づき、「研究予算等の効率的な配分」、「柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現」および「県民に対する説明責任を果たし理解と支持を得る」ことを目的として、「平成28年度知事が行う政策等の評価に関する実施計画」により、県費を投じて行う研究課題を対象に行われている。

2016年度は2015年度に実施した研究課題を対象に実施した。事前評価1課題については、表1に示す外部委員3名と内部評価委員4名の計7名から、中間評価5課題については、同じく表1の内部評価委員4名が研究課題評価調書および一部ヒアリングに基づき評価を受けた。

研究課題評価に係る総合評価の目安は表2に示すとおりである。評価対象となったのは表3に示す6課題で、このうちヒアリングの対象となったのは事前評価1課題および中間評価2課題（No.2、3）であった。評価結果については、中間評価の「ハタハタの資源管理と活用に関する研究」がB+で、その他の課題はB評価となった。

なお、2017年度に開始予定の課題および2013年度の事後評価において追跡評価が必要とされた課題がなかったことから、事前評価および追跡評価は行わなかった。

詳細な評価結果については「秋田県公式Webサイト美の国あきたネット」上で、企画振興部総合政策課により公表されている。

表1　研究課題評価委員

	所　属	職　名	氏　名	備考
外部評価委員	秋田県立大学生物資源科学部	教授	岡野　桂樹	
	国立研究開発法人　水産研究・教育機構 日本海区水産研究所	業務推進部長	加藤　　修	
	秋田県漁業協同組合	専務理事	工藤　裕紀	
内部評価委員	企画振興部学術振興課	課長	智田　邦英	(代理)研究推進監 高橋　慎吾
〃	農林水産部農林政策課	農林水産部参事 (兼)農林政策課長	齋藤　　了	(代理)研究推進班長 佐藤　雄幸
〃	農林水産部水産漁港課	課長	千葉　俊成	(代理)漁業管理班長 兒玉　公成
〃	水産振興センター	所長	柴田　　理	

表2　研究課題評価に係る総合評価の目安

(1)　事前評価

評価符号	評価の目安
A	3つの観点全ての得点率が50%以上で、かつ総合評点得点率が80%以上の研究課題 （実施する意義は高い）
B	3つの観点全ての得点率が50%以上で、かつ総合評点得点率が80%未満の研究課題 （実施する意義はある）
C	3つの観点のうち、1観点の得点率が50%未満の研究課題 （実施する意義はやや低い）
D	3つの観点のうち、2ないし3観点の得点率が50%未満の研究課題 （実施する意義は低い）

※　評価項目：　政策的妥当性など（必要性）、研究開発効果など（有効性）、目標設定の明確性および研究計画・研究体制の妥当性など（技術的達成可能性）

(2)　中間評価

評価符号	評価の目安
A	各評価項目が全てA評価である課題 （当初計画より大きな成果が期待できる）
B＋	各評価項目がB評価以上で、かつA評価が2つ以上あり、A評価に該当しない課題 （当初計画より成果が期待できる）
B	各評価項目がB評価以上であり、A・B+評価に該当しない課題 （当初計画どおりの成果が期待できる）
C	いずれかの評価項目でC評価があり、D評価に該当しない課題 （さらなる努力が必要である）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題 （継続する意義は低い）

※　評価項目：　ニーズ等の状況変化（必要性）、研究開発効果（有効性）、進捗状況および目標達成阻害要因の状況（目標達成可能性）

表3　2016年度研究課題の事前評価、中間評価および事後評価の概要※1

項目	No.	課題名	事業年度	評価結果
事前評価	1	秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発	’17～’21	B
中間評価	2	ハタハタの資源管理と活用に関する研究	’14～’18	B＋
	3	シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究	’14～’18	B
	4	底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発	’15～’19	B
	5	種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発	’15～’19	B
	6	内水面重要魚種の増殖効果を高める研究	’15～’19	B

※1　事前評価：　2016年度補正予算および2017年度の当初予算に新たに計上しようとする課題が対象。
中間評価：　2015年度以前に研究に着手し、2016年度に予算計上している課題および研究期間を延長しようとする課題が対象。なお、2016年度が研究最終年度で2017年度に予算計上しない課題は除く。

水産振興センター研究運営協議会

1　目的

関係機関及び関係業界から意見を収集し、今後の水産振興センターの試験研究の円滑な運営を図るため研究運営協議会を開催する。

2　内容

(1) 開催日時　平成28年8月23日（火）13：30～16：00
(2) 場　　所　水産振興センター講堂
(3) 議事次第
1) 開　　会
2) あいさつ　水産振興センター所長
3) 委員紹介　（表1）
4) 議　　題
(a) 水産振興センターの試験研究の基本方針と平成28年度試験研究課題の概要
(b) 最近の主な研究・活動内容
a) 秋田県沿岸の海洋環境と水産資源の状況
b) イワガキの成熟と水温
c) トラフグ保育場における放流サイズ別相対生残率
d) 八郎湖におけるセタシジミ稚貝の生残状況
e) 早期放流されたアユの成長と釣れ具合
(c) 新たな取り組みとして要望する研究の概要
(d) 試験研究への要望事項とその検討状況
a) 海面の漁獲量の今後の推移について
b) キジハタ種苗放流に関する試験研究の加速化について
c) 十和田湖のヒメマスを高水準で安定的に漁獲できるような具体的資源対策方法について
d) 浅海域の漁業生産の増大について
(e) 意見交換・その他

(4) 概　　要

(a)～(c)の項目について事務局が説明を行い、質疑応答および意見交換が行われた。

主な意見は次のとおり。

(b) 最近の主な研究・活動内容

・　魚の食べ方のPR強化を図るとともに、半加工品や加工品など消費者ニーズに対応していく必要がある。
・　漁業者にイワガキの採捕時期の目安を示すことで、収入増加に繋がることを期待したい。
・　トラフグの種苗放流により、漁獲量は増加している。価格向上のため、タグの装着などブランド化に取り組んでいるが、さらに流通ルートの開拓を進めていく必要がある。
・　シジミは八郎湖の水質改善に寄与すると期待している。シジミ増殖のための研究を継続して欲しい。
・　水産振興センターで生産したアユは追いが悪いという意見もある。天然遡上親魚による種苗や早期放流魚の縄張りの持ちやすさについて、研究を進めて欲しい。

(e) 意見交換・その他

・　県内の沿岸部に人を呼び込むことができれば、一次産業も活性化するきっかけになると思う。
・　秋田で獲れる魚は少量多品種ながら良いものがある。収益を得るため首都圏への販売ルートを開拓していく必要があるのではないか。
・　若い就業者を増やすような取組を強化しないと、本県の漁業に将来は無いように思う。

表1　水産振興センター研究運営協議会委員　　順不同、敬称略

氏　名	所　属　等	備　考
岡野桂樹	秋田県立大学生物資源科学部　教授	出席
石川世英子	クッキングスタジオふーず　代表	〃
藤田博英	秋田県漁業協同組合　代表理事組合長	欠席
佐藤正勝	秋田県漁業士会　理事	出席
児玉清一	秋田県漁業士会　指導漁業士	〃
菊地博之	秋田県漁業士会　青年漁業士	〃
杉本悟	秋田県漁業士会　青年漁業士	代理出席　鎌田　勝彦
菊地勇	秋田県内水面漁業協同組合連合会　理事	〃
小林金一	八郎湖増殖漁業協同組合　代表理事組合長	〃
沓澤朋広	秋田県農林水産部農林政策課　副主幹	〃
千葉俊成	秋田県農林水産部水産漁港課　課長	〃

2016年度　日別地先水温測定表

水温は、水産振興センター地先（男鹿市船川港台島字鵜ノ崎）からの取水水温を毎日9:00に測定した。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
1	10.0	10.9	17.1	21.4	25.9	25.1
2	10.0	11.6	14.9	21.8	25.7	25.2
3	10.5	11.8	15.6	21.6	26.3	25.7
4	10.0	12.9	17.0	21.9	26.5	25.9
5	9.9	12.8	16.4	21.1	26.0	26.4
6	10.2	13.0	16.9	22.0	26.2	26.7
7	10.5	13.6	17.1	21.8	27.2	26.2
8	10.2	13.3	17.9	21.8	27.3	26.3
9	10.6	13.8	18.1	22.4	27.5	25.6
10	10.8	13.9	18.0	22.7	26.9	25.3
平均	10.3	12.8	16.9	21.9	26.6	25.8
11	10.6	14.3	18.4	22.3	26.4	25.5
12	10.4	13.9	19.5	22.9	26.4	25.5
13	10.5	14.3	20.5	23.1	26.3	24.8
14	10.9	14.4	19.7	23.6	26.5	24.9
15	10.9	14.8	19.8	23.5	26.2	24.9
16	10.2	15.5	20.5	23.4	26.3	24.9
17	10.6	14.5	20.2	24.0	26.2	24.8
18	10.9	15.9	18.9	23.8	26.4	24.6
19	10.8	15.6	19.6	23.5	26.4	24.9
20	11.1	16.4	20.1	23.9	26.7	23.9
平均	10.7	15.0	19.7	23.4	26.4	24.9
21	11.5	16.2	20.2	24.3	27.4	23.4
22	11.5	16.1	20.8	23.9	28.0	23.4
23	12.2	15.8	21.0	24.2	27.4	22.9
24	12.6	17.4	21.1	24.8	27.1	22.9
25	12.6	18.4	21.6	24.7	26.9	23.0
26	12.7	17.9	21.0	25.0	27.3	23.2
27	12.9	18.2	19.7	25.2	26.1	23.4
28	12.9	18.2	20.4	24.6	25.4	23.5
29	12.5	18.6	20.8	24.0	25.8	23.5
30	11.0	18.5	21.0	24.2	25.5	23.1
31		18.5		25.5	25.4	
平均	12.2	17.6	20.8	24.6	26.6	23.2
月平均	11.1	15.2	19.1	23.3	26.5	24.6

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	22.5	16.4	12.0	10.2	7.8	6.9
2	22.7	14.4	12.5	10.4	7.5	7.5
3	22.7	15.4	12.1	10.2	6.8	7.6
4	22.3	15.4	12.8	9.7	7.4	8.2
5	21.8	15.4	12.4	9.2	7.9	8.2
6	21.6	15.2	12.5	9.1	8.5	7.8
7	20.4	14.2	11.7	9.0	7.9	7.4
8	20.4	14.5	11.4	9.8	6.6	7.1
9	21.2	13.9	10.6	9.6	7.3	7.9
10	19.8	12.6	10.6	8.6	7.5	7.1
平均	21.5	14.7	11.9	9.6	7.5	7.6
11	19.9	14.2	10.5	8.2	6.7	7.8
12	19.3	15.5	11.6	8.4	6.7	8.1
13	19.2	15.0	11.4	9.0	7.0	7.3
14	19.7	14.0	11.7	9.7	7.8	7.1
15	19.7	14.5	11.0	9.7	8.3	7.0
16	19.8	13.6	11.5	9.0	8.8	7.9
17	19.7	13.1	10.2	8.3	9.4	8.6
18	20.0	12.7	10.0	9.2	7.5	8.8
19	20.0	13.8	11.2	工事欠測	6.9	9.0
20	20.2	14.5	12.2	8.9	7.2	9.1
平均	19.8	14.1	11.1	8.9	7.6	8.1
21	18.5	13.3	11.1	9.0	7.6	9.1
22	18.7	13.8	10.7	9.0	8.2	9.0
23	18.5	13.0	10.2	8.4	8.4	9.0
24	17.6	12.5	9.8	7.6	7.3	9.0
25	17.2	13.6	10.2	6.9	7.3	8.4
26	18.0	14.0	9.7	7.4	7.9	9.0
27	17.2	13.3	9.7	9.5	7.3	9.2
28	16.6	12.8	10.6	8.0	6.9	9.1
29	17.5	11.9	9.6	7.7		9.4
30	17.0	12.4	10.6	7.2		9.8
31	16.5		9.5	7.3		9.4
平均	17.6	13.1	10.2	8.0	7.6	9.1
月平均	19.6	14.0	11.0	8.8	7.6	8.3

平成28年度　秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月　平成29年9月
発　　行　秋田県水産振興センター
男鹿市船川港台島字鵜ノ崎8番地の4
TEL　(0185) 27-3003 (代)
FAX　(0185) 27-3004

印刷所　　有限会社　工藤平版印刷