

令和3年度

秋田県水産振興センター
業務報告書

令和4年12月

秋田県水産振興センター

令和三年度

秋田県水産振興センター業務報告書

二〇二二年
十二月

秋田県水産振興センター

令和3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 運営費・試験研究活動費決算状況（人件費を除く）	3
第3 要 旨 編	5
第4 報 告	
(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	11
・第16回水産振興センター参観デー	18
水産業改良普及事業	21
公共業務用無線通信業務	24
(2) 資源部	
大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業	27
資源管理型漁業推進総合対策事業(ハタハタ)	31
ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究 (ハタハタ標識試験、稚魚密度調査、卵塊調査)	34
漁業・流通支援システムの構築に関する研究	56
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	59
・資源評価調査（ヒラメ）	76
・資源評価調査（ズワイガニ）	86
・漁海況情報、漁業情報サービスセンター事業	89
公共用水域等水質監視事業(公共用水域水質測定調査)	107
水産資源保護対策事業(貝毒成分モニタリング事業)	108

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究

- ・ 八郎湖の水質、プランクトン、底生生物調査……………112
- ・ 八郎湖水産資源調査……………121
- ・ ヤマトシジミの放流追跡調査……………128
- ・ 十和田湖ヒメマスの資源対策調査……………132

秋田の内水面魚類保全事業

- ・ カワウ……………143
- ・ 外来魚 ……148

クニマス増殖技術確立事業(クニマス研究推進事業)……………155

(3) 増殖部

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究

- ・ ガザミ種苗生産・中間育成技術開発……………159
- ・ 餌料培養……………162
- ・ アユ種苗生産・放流技術……………164
- ・ ワカメの種系生産……………166
- ・ マダイ親魚管理……………169
- ・ ヒラメ親魚管理……………171

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究

- ・ 放流効果調査……………173
- ・ 生物情報収集調査……………176
- ・ 親魚確保、種苗生産、中間育成、放流……………178
- ・ トラフグ放流サイズ別相対生残率……………180

水産資源戦略的増殖推進事業

- ・ 元祖秋田のギバサ生産拡大事業……………181
- ・ キジハタ種苗生産・放流事業……………183
- ・ 秋田の大型マス養殖種作出事業……………185

秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発……………188

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究

- ・ アユの釣獲状況等調査……………195
- ・ アユの遡上調査……………197

秋田の内水面魚類増大事業(アユ効率的放流技術)……………201

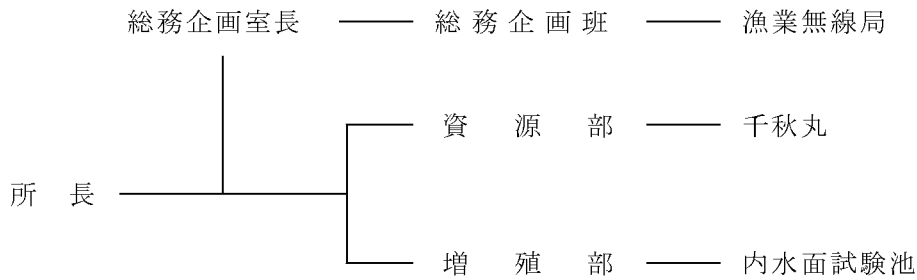
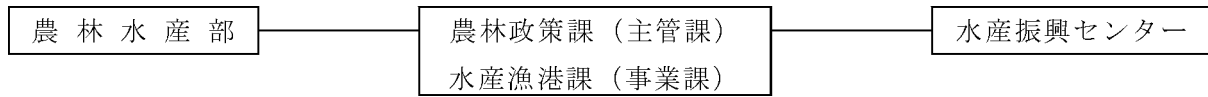
内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究

- ・ 天然アユ親魚捕獲・種苗生産……………205
- ・ アユ放流適地把握……………207

・サクラマス資源添加技術の開発・低コスト生産種苗放流効果の実証	209
・サクラマス低コスト生産技術	214
我が国周辺水域水産資源調査(サクラマス資源評価調査)	221
クニマス増殖技術確立事業(クニマス増殖技術共同開発事業)	223
魚類防疫対策事業	226
第5 学会発表及び他誌投稿	229
第6 資 料	
1 2021年度研究課題評価	230
2 水産振興センター研究運営協議会	233
3 秋田県魚種別漁獲量(2007~2021年)	235
4 2021年度日別地先水温測定表	235

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置

2021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	2	1				2	1	3
専 門 員		2					2	2
技 師		2					2	2
主 事	1					1		1
技能主任					1		1	1
資源部			5	8			13	13
部 長			1				1	1
上席研究員			2				2	2
主任研究員			1				1	1
研 究 員			1				1	1
船 長				1			1	1
機 関 長				1			1	1
主 任				4			4	4
技 師				2			2	2
増殖部			6		1		7	7
部 長			1				1	1
主任研究員			2				2	2
研 究 員			2				2	2
技 師			1				1	1
技能主任					1		1	1
計	3	6	12	8	2	3	28	31

〔職員名簿〕

2021年4月1日現在

所 属 ・ 職 名	氏 名	所 属 ・ 職 名	氏 名
所 長	阿 部 喜 孝	(千秋丸)	
総務企画室		船 長	石 川 肇
総務企画室長	水 谷 寿	機 関 長	佐 藤 正 則
(総務企画班)		主 任	鎌 田 勝 仁
副主幹(兼)班長	奈 良 正 悟	主 任	田 口 重 直
副 主 幹	甲 本 亮 太	主 任	寺 地 努
副 主 幹	木 村 浩 史	主 任	大 久 保 樹 一
専 門 員	伊 藤 保	技 師	三 浦 真 也
専 門 員	天 野 正 義	技 師	三 浦 信 吾
技 師	寺 田 幹		
主 事 師	吉 田 隆 幸		
技 師	佐 藤 滉 平	増殖部	
技 能 主 任	秋 山 博	部 長	藤 田 学
		主 任 研 究 員	秋 山 将
		研 究 員	高 橋 佳 奈
		技 師	青 柳 辰 洋
		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
資源部			
部 長	中 林 信 康		
上 席 研 究 員	黒 沢 新 博		
上 席 研 究 員	高 田 芳 博		
主 任 研 究 員	奥 山 忍		
研 究 員	藤 原 剛		

令和3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	決算額(千円)	備 考
管理運営費	65,914	
水産振興センター管理運営費	26,438	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	29,803	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	430	一部国庫
公共業務用無線通信業務費	9,243	県単独
研究推進活動費	3,429	県単独
施設・設備整備費	19,959	一部国庫
農業DXを牽引する公設試デジタル化推進事業費	3,638	国庫
研究・活動費	44,306	
資源部		
漁業・流通支援システムの構築に関する研究	1,435	県単独
ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	3,569	県単独
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	839	受託事業
人工衛星・漁船活用型漁場形成情報等収集分析事業	245	受託事業
資源部・増殖部		
湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	560	県単独
我が国周辺水域資源調査	20,526	受託事業
増殖部		
種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	13,563	県単独
内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	2,781	県単独
秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発	788	県単独
その他再配当事業	17,260	
総務企画班		
水産業改良普及事業	910	水産漁港課再配当 (一部国庫)
サケふ化放流体制強化事業	36	水産漁港課再配当
秋田の地魚消費拡大事業	108	水産漁港課再配当
あきた漁業スクール管理運営事業	144	水産漁港課再配当
あきた版もうかる蓄養殖推進事業	46	水産漁港課再配当
資源部		
資源管理型漁業推進総合対策事業費	1,837	水産漁港課再配当 (受託事業)
公共用水域等水質監視事業	523	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	258	水産漁港課再配当 (一部国庫)
改良底びき網による資源管理対策事業	459	水産漁港課再配当
増殖部		
秋田の大型マス養殖種作出事業	3,555	水産漁港課再配当
クニマス研究推進事業	1,085	水産漁港課再配当
クニマス増殖技術共同開発事業	3,078	水産漁港課再配当
北限のふぐ資源増大対策事業	976	水産漁港課再配当
キジハタ種苗生産・放流事業	1,692	水産漁港課再配当
元祖秋田のギバサ生産拡大事業	2,274	水産漁港課再配当
秋田の内水面魚類増大事業	276	水産漁港課再配当
秋田の内水面魚類保全事業	3	水産漁港課再配当
総 計	154,506	

※千円未満の金額を四捨五入のため、総計の金額が合わない場合がある。

要 旨 編

(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）

佐藤滉平・甲本亮太・寺田 幹

研究課題評価、広報実績、報告会・会議出席状況、講師派遣、研修受け入れ等の企画調整や広報活動の実施状況について取りまとめた。

p11

(2)資源部

水産振興センター研究推進活動（第16回水産振興センター参観デー）

佐藤滉平

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の理解を深めてもらうことを目的に、施設を一般公開した。研究成果に関するパネル等の展示及びタッチプールや貝殻工作など、計11の企画を実施した。来場者数は173人であった。

p18

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

高田芳博

日本海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、秋田県内の定置網及び底びき網の標本船による情報収集を行った。県内における大型クラゲの最初の入網は9月25日で、以後定置網や底びき網で、1日1経営体当たり1～10個体の入網が続いた。標本船によって11月までに確認された大型クラゲの入網数は、前年をかなり下回った。

p27

水産業改良普及事業

佐藤滉平・甲本亮太・寺田 幹

沿岸漁業の生産性の向上と経営の近代化及び担い手の育成を図るため、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。

p21

資源管理型漁業推進総合対策事業（ハタハタ）

藤原 剛

秋田県の2021年初期資源尾数を、1歳2,242万尾、2歳1,494万尾、3歳338万尾、4歳112万尾で計2,378トンと推定した。これに対し、漁期終了後に漁獲実績を加味して再計算したところ、1、2、4歳は過大評価であったと考えられた。

p31

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県所属の船舶及び秋田県漁業協同組合からの委託による船舶、さらに県漁協中央支所（中央南地区）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、漁船の航行や操業の安全確保を図ったほか、操業の効率化のための漁業情報を提供した。また、北朝鮮によるミサイル発射に係る情報を10件配信した。

一年間の取扱通信数は14,606通であった。

p24

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

奥山 忍・中林信康・佐藤正則・黒沢 新

ハタハタの資源解析に必要な知見を得るための稚魚密度調査及び成魚の標識放流試験を実施するとともに、産卵場の卵塊密度及び漂着量のほか海藻密度を把握した。また、男鹿半島南北沿岸定点における底質分析等を実施した。

稚魚密度は前年同様、調査開始以降で最低水準であり、卵塊密度は県北部の一部定点以外総じて低いか、卵塊を確認できない状態であった。また、放流器による成魚放流を継続するとともに、成魚へのアーカイバルタグ装着時の遊泳姿勢安定性に関して知見を得た。

p34

漁業・流通支援システムの構築に関する研究

藤原 剛・甲本亮太

民間漁船と調査船による漁獲物情報や漁場環境情報のリアルタイム収集体制の構築に取り組んだ。これまでに漁船11隻と千秋丸の計12隻にRealMC（（株）環境シミュレーション研究所製）を搭載した。秋田県漁業協同組合の荷捌き所に計10台のネットワークカメラを設置し、画像をクラウドストレージに保存して、関係者が漁獲物の出荷状況などをリアルタイムに確認できるシステムを構築した。さらに、これら情報の一部と千秋丸操業速報をまとめて閲覧できる「秋田県水産情報サイト」を公開した。

p56

我が国周辺水域資源調査（漁海況情報、漁業情報サービスセンター事業）

奥山 忍・黒沢 新

沖合海洋定線観測による月別水深帯（表層、50m、100m、200m及び300m）別水温の平均偏差評価において、「やや低い」を示したのは6月の表層のみであり、他は「平年並」～「かなり高い」であった。また、県漁協中央支所（中央南地区）管内の大型定置網は、1月上旬～12月下旬（ただし、1月下旬～3月下旬を除く）に操業、総漁獲量1,010トン、前年比120%、平年比206%であった。全県では、全漁業種類の総漁獲量は、6,003トン、前年比94%、平年比81%であり、その他を除いて全漁業種類で平年を下回った。

p89

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）

奥山 忍

資源評価対象種であるマサバ、マイワシ等19種の漁獲情報を収集・整理し、沿岸資源等動向調査としてウスメバル等4魚種のCPUE等の詳細な分析を行い、うちマダラについては漁業調査指導船千秋丸による底びき網調査結果について整理した。19種のうち、漁獲量が平年値（過去10年平均）を上回ったのはベニズワイガニ他計5魚種であった。また、CPUEが上昇傾向にあるのはマダラ、下降傾向にあるのはマダラであり、千秋丸底びき網調査におけるマダラ当歳魚のCPUEは前年度に続き低水準であった。

p59

公共用水域等水質監視事業（公共用水域水質測定調査）

黒沢 新

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

p107

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ヒラメ）

中林信康

2021年におけるヒラメの総漁獲量は140.8トンで、月別では6月が41.6トンで最も多かった。

市場調査では4,426尾のヒラメを調査した。人工種苗放流個体の割合は4.2%で、直近10年間（1.2～4.1%）では高位であった。ネオヘテロボツリウムの寄生率は44.9%で、2020年の41.1%を上回り調査を開始した2007年度以降では最も高かった。新規加入量調査での当歳魚の平均分布密度は157.1尾/haで、2016年以降では最も高かった。

p76

水産資源保護対策事業（貝毒成分モニタリング事業）

黒沢 新

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に達することはなかった。イガイについては、調査期間を通じて出荷自主規制値を超える下痢性貝毒は検出されなかった。赤潮については、男鹿市船川湊湾内で広範囲に発生が確認されたが、漁業への被害はなかった。

p108

我が国周辺水域資源調査（資源評価調査）（ズワイガニ）

中林信康

日本海系群B海域（新潟県以北）のズワイガニ資源量推定に必要な資料を得るため、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所および関係機関と共に、ズワイガニ一斉調査を実施した。戸賀沖定点での漁獲量は約63kg、中の根定点では約20kgであった。B海域の男鹿南部海区における現存量は、前年に比べ、雄で減少、雌では増加と推定された。

p86

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（八郎湖の水質、プランクトン、底生生物調査）

高田芳博・黒沢 新

八郎湖において、プランクトン及び底生生物の出現状況を調査した。動物プランクトンでは、8～10月に枝角類のゾウミジンコが優占種として出現した。植物プランクトンでは、8～10月に藍藻類のミクロキスティス属とアナベナ属が優占的に出現した。底生生物は、近年イトミミズ類とユスリカ類を中心とした単純化した生物相であり、その出現数も低水準で推移している。

p112

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（八郎湖水産資源調査）

高田芳博

八郎湖の重要な水産資源であるワカサギ、シラウオ等の資源状況に関する調査を行った。八郎湖調整池におけるシラウオ産卵場調査の結果から、シラウオの産卵量は2019年と同様少なかったと推定された。わかさぎ建網調査で採捕されたワカサギは、9月以降平年的な大きさで推移し、資源水準は比較的高かったと考えられた。また、しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオは、2020年と同様に小型であった。

p121

秋田の内水面魚類保全事業（外来魚）

高田芳博・佐藤正人

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。さし網定点調査とわかさぎ建網調査による採捕結果から、オオクチバスの生息尾数は低水準で推移していると考えられた。また横手市の横手川支流で行ったブラウントラウトの生態調査から、魚食個体は尾又長15cm以上のサイズ群で見られ、30cm以上の大型個体ではより強い魚食性を示すことが明らかになった。

p148

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（ヤマトシジミの放流追跡調査）

高田芳博

ヤマトシジミの食害対策として湖底に敷設するネットについて、敷設方法を変えた3つの試験区を設定し、ヤマトシジミの稚貝を放流した。放流後の追跡調査の結果、ネットの縁辺部に盛り土をした試験区が最も成績が良く、盛り土は放流した稚貝の歩留まりを高くする効果があったと考えられた。またネットを敷設する方向は、ネットの長辺を湖岸線と水平にして敷設する従来の方法で良いと考えられた。

p128

クニマス増殖技術確立事業（クニマス研究推進事業）

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を行った。2021年のマス類の総釣獲尾数は、春季が28,162尾、秋季は15,241尾と推定され、春季は2013年及び2016年と並ぶ高い水準であった。なお、秋季のヒメマス釣り解禁日に予定していた釣獲実態現地調査は、前年に引き続き、新型コロナウイルスの影響を考慮し山梨県への移動をとりやめたことから、山梨県水産技術センターが単独で実施した。

p155

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法）

高田芳博・八木澤 優・黒沢 新・秋山 将

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及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は8月、10月ともに平年並の出現量であった。胃内容物調査では、6月を除く全ての月でヨコエビ類が出現し、特に体重250g以上のヒメマスでは、7、8月に高い餌料重要度指数を示した。また、ヒメマスの保菌検査の結果、細菌性腎臓病の陽性個体が稚魚と回帰親魚から確認された。

p132

(3) 増殖部

秋田の内水面魚類保全事業（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、北秋田市にある北欧の杜公園で30巢の営巣が確認された。また10月に北秋田市北欧の杜公園と能代市水管橋のねぐらで行ったカワウの観察結果から、米代川水系には少なくとも1,500羽前後が生息していたと推定された。

p143

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ガザミ種苗生産・中間育成技術開発）

青柳辰洋

ガザミ種苗の安定生産を目的に、殺菌海水を用いたワムシ洗浄を行い、飼育方法の改善に取り組んだ。種苗生産を6月7日から7月30日まで延べ14水槽で行い、145.4万尾（生残率9.1%）の種苗を取り揚げた。中間育成では、3日間の飼育を行い、10.0万尾のC3種苗を取り揚げ（生残率84.7%）、C1～3種苗を合計143.6万尾放流した。

p159

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（餌料培養）

青柳辰洋

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3,602億個（対前年比約85.5%）で、総供給数（前年度からの冷凍保存分を含む）は3,127億個であった。今年度は6月上旬及び11月中旬に必要量に対しワムシの増殖が追いつかず、予定数量分を供給することができなかった。生産単価は平均より約4割高い916円/億個であった。

p162

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ヒラメ親魚管理）

東海林善幸

種苗生産に必要な受精卵を確保するため、ヒラメの親魚管理を行った。集卵は2021年3月16日から4月23日までを行い、種苗生産には4月8、11日で集卵した浮上卵の一部を使用した。

p171

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産・放流技術）

秋山 将

2021年10月18日から25日までにF₁親魚を使用し、計4回採卵を実施し、その卵を用いて種苗生産を行った。また、淡水馴致は前年と同様、One-step法で行った。2022年1月14日から翌月15日までに取り揚げを行い、総生産数は1,534kgとなった。

p164

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（放流効果調査）

青柳辰洋

市場調査で確認した当県由来外部標識魚の混入率から推定した全県漁獲尾数に占める当県放流魚の割合は53.9%で、2016年以降連続して4割を上回った。放流後の累積回収率は、2007年・2008年放流群は5%を超えていたが、2009年以降の放流群は3%を下回っている。

p173

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワカメの種系生産）

高橋佳奈

フリー培養技術の導入による良質なワカメ種系の効率的かつ安定的な生産技術の確立を目的とし、ナンブ系とオリジナル系ワカメ種系の生産、収量調査などを行った。種系配布数量は、ナンブ系約1万5千m、オリジナル系約1千mで、調査地区における幹縄1m当たりの平均収量は10kg以上であった。

p166

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（生物情報収集調査）

青柳辰洋

2021年の全県総漁獲量は3,775kgで、前年比116%であった。また、生産種苗を放流している比詰川河口周辺で、6月22日から9月10日に曳き網による稚魚採捕を9回実施した結果、天然魚21尾、放流魚2尾を採捕した。

p176

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（マダイ親魚管理）

東海林善幸

種苗生産に必要な受精卵を確保するため、マダイの親魚管理を行った。集卵は2021年5月13日～6月16日に行い産卵不調はなかった。種苗生産には5月24～27日の4日間で集卵した浮上卵の一部を使用した。

p169

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（親魚確保、種苗生産、中間育成、放流）

青柳辰洋

5月12～26日に市場で成熟魚を確保し、人工授精して受精卵1,045千粒を得た。それから669千尾のふ化仔魚を得て、34～46日間の飼育を行い、平均全長27.9mmの稚魚39.4千尾を生産した。生産した稚魚はすべて中間育成のため再収容し、10～23日間育成して平均全長49.1mmの稚魚34.3千尾を取り揚げ、うち31.2千尾を男鹿市船川港地先に放流した。さらに2.4千尾は外部標識を施し17日間育成して2.1千尾を取り揚げ、うち2千尾を同所に放流した。全ての受精卵には発眼時にALC標識を施し、一部の稚魚には外部標識を施した。

p178

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究（放流サイズ別相対生残率）

青柳辰洋

2021年に潟上市天王沖の小型定置網に入網したトラフグ1歳魚を41尾採集し、前年度サイズ別に比較放流したALC標識（30mm放流群：一重、同50mm放流群：二重）を確認した結果、50mm放流群3尾、30mm放流群6尾が含まれていた。放流尾数から求めた50mm放流群を基準とした30mm放流群の相対生残率は36.4%であった。

p180

秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発

高橋佳奈・中林信康・甲本亮太・佐藤滉平・寺田 幹

ムラサキウニが増加した機構を明らかにし、現在の水温下では持続的に増加しないと推定した。アカモクの収穫マニュアルを作成したほか、漁場再生技術の開発に着手した。イワガキでは操業の参考のために水温と成熟の関係を調査した。温暖化傾向の中でアワビやウニを始めとする磯根資源の維持、増大を図るには、地先水温などの海洋環境のモニタリング体制を拡充して磯根資源の動態との対応を明らかにし、生育や再生産場としての機能を高める漁場管理に取り組む必要がある。

p188

水産資源戦略的増殖推進事業（元祖秋田のギバサ生産拡大事業）

高橋佳奈

養殖によるギバサの生産拡大を図るため、種苗の量産技術及び養殖技術の確立を目的とし、種苗生産方法及び水深別の養殖による比較試験を行った。種苗生産は5月9日から11月6日まで行い、4地区（八森、岩館、西黒沢、戸賀）に合計84mの種苗を沖出しした。地区により生育のばらつきがみられたものの、最も生育が良好であった戸賀では、3月時点で1.8mまで伸長していた。

p181

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（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調査を行った。その結果、2021年の阿仁川での釣獲魚の平均体長は7月中旬、8月上旬及び9月上旬ともに平年並であり、阿仁川における遊漁者1人、1日当たりの年平均釣獲尾数の推定値は平年比の150.0%が得られた。しかし、河川漁協に対するアンケート調査の結果では、米代川以北、米代川より南で傾向が異なり、米代川より南の河川漁協では「釣獲尾数が少ない」回答が多く認められた。

p195

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）

秋山 将

種苗生産試験は計4回行った。10日齢生残率は21.6、28.7%であった。生残した26日齢と28日齢とを、1水槽にまとめたものの、その後37日齢に活力低下や消化不良の症状が見られ、38日齢にはほとんど斃死したため全数を廃棄した。良質卵の確保並びに10日齢までの初期生残率の向上が課題である。

p183

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（アユの遡上調査）

佐藤正人

アユ資源の維持と漁況予報のための基礎資料とすることを目的として、遡上状況と流下仔魚の降下状況を調査した。常盤川での年平均CPUEは2010年以降で2番目に多い2.1尾/回、阿仁川での魚道推定通過尾数は2000～2020年の中央値の2.2倍である185千尾であったため、2021年の遡上量は高水準であったと推察された。

また、2021年秋の流下仔魚の年平均採集数は平年比156.5%であり、2014年以降2番目に多かった。

p198

水産資源戦略的増殖推進事業（秋田の大型マス養殖種作出事業）

八木澤 優

前年に作出した偽雄を用いて全雌三倍体サクラマスを作成したところ、発眼率は71.3～80.3%であった。

また、飼育試験によりサクラマス二倍体と三倍体の成長を比較したところ、異なる水槽で飼育すると三倍体の方が高成長を示したが、混合飼育すると二倍体の方が高成長を示した。

p185

秋田の内水面魚類増大事業（アユ効率的放流技術）

佐藤正人

放流によるアユの友釣り漁場造成を目的に、友釣りでの釣獲尾数と放流時期に関する研究を行った。天然遡上のない河川において水温別に放流場所を区分し、放流を行った結果、放流日以降の最低水温が8～12℃になる時期に放流した、早期群の友釣りでの再捕尾数及び再捕魚の体サイズは、12℃以上の時期に放流された通常群と同等であった。また、天然遡上のある河川1地点に両群を放流した結果、友釣りでの再捕尾数、体サイズともに早期群の方が大きかったため、先住効果による影響が示唆された。

p201

内水面重要魚種の増殖効果の高度化に関する研究（天然アユ親魚捕獲・種苗生産）

八木澤 優・佐藤正人・秋山 将

天然アユ親魚の捕獲・養成技術の低リスク・低コスト化を目的とした産卵前降河親魚の利用について、電気ショッカーによる親魚捕獲を検討した。

また、電気刺激を与えた親魚を用いて種苗生産を行ったところ、発眼率、ふ化率、奇形率ともに電気刺激を与えなかった群との差は認められず、天然親魚の捕獲に電気ショッカーを使用しても問題はないと考えられた。

p205

我が国周辺水域水産資源調査（サクラマス資源評価調査）

佐藤正人

サクラマス資源評価のための基礎資料集積を目的に沿岸漁獲量調査の他、阿仁川支流において産卵床調査及び稚魚調査を行った。その結果、2021年の沿岸漁獲量は8.6tで1999～2020年平均値の24.6%であった。また、下滝ノ沢川、十二ノ沢川及び根子川で確認された産卵床数は、それぞれ7床、11床及び46床であり、下滝ノ沢川及び十二ノ沢川においては、それぞれ2010～2020年平均値の100%と103.8%、根子川においては、2015～2020年平均値の251.4%であった。

p221

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（アユ放流適地把握）

佐藤正人

アユ放流技術確立のための基礎資料とするため、天然遡上がある米代川7河川10地点において、アユの生息個体数と河川環境（標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、はまり石率、流下有機物量及び流下砂量）の関係进行分析した。その結果、浮き石率が高く、流下砂量が少ないほどアユの確認尾数が多かった昨年とは異なり、いずれにおいても有意な相関は認められなかったため、今後とも調査を継続し、データ蓄積を行いながら再解析をする必要がある。

p207

クニマス増殖技術確立事業（クニマス増殖技術共同開発事業）

八木澤 優

前年度に引き続き、田沢湖クニマス未来館での展示用として山梨県から貸与されたクニマスのリスク分散のための飼育を行った。また、ヒメマスの飼育試験を行い、飼育特性の把握を行った。

水温の変動範囲が異なる湧水及び河川水を用いてヒメマスの成長を比較したところ、湧水飼育の方が高成長を示した。河川水飼育では満4歳でも成熟個体が出現しなかった。

p223

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（サクラマス資源添加技術の開発・低コスト生産種苗放流効果の実証）

佐藤正人・八木澤 優

より増殖効果の高いサクラマスの放流技術を確立するため、低コスト生産種苗の放流効果及び人工継代雌親魚の放流試験に関する調査等を行った。平日給餌飼育された種苗の放流後の成長速度と生残率は毎日給餌飼育された種苗と同等であった。また、9月下旬に放流された人工継代雌親魚が産んだ卵の平均発眼率は40%で、前年（87%）よりかなり低かった。この要因として、放流後の高水温による影響が考えられた。

p209

魚類防疫対策事業

秋山 将・八木澤 優・水谷 寿

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、全国的な技術研修会等に参加したほか、養殖業者への水産用医薬品の適正使用及び飼料や資材などの購入・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5件であった。また、放流用種苗の健苗性を確保するため、ヒメマス・アユ・コイ・クルマエビについて病原菌保有検査を実施した。

p226

内水面重要魚種の増殖効果の高度化に関する研究（サクラマス低コスト生産技術）

八木澤 優

サクラマスの低コストな種苗生産技術の開発を目的に、飼育試験を行った。稚魚を用いて給餌日数を変えた試験では、週5日連続給餌区が隔日給餌区（月水金曜日飽食給餌）・週7日連続給餌区に比べ飼料効率が高かった。また、異なる年級魚を用いて低魚粉飼料給餌試験を行ったところ、2歳魚の試験では受精卵の発眼率・ふ化率が高魚粉飼料と同等であった。1歳魚スモルト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・放流状況を取りまとめた。

p214

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)

佐藤 滉平・甲本 亮太・寺田 幹

【実施状況】

1 研究課題評価

中間評価5課題について評価を受けた。中間評価の結果はB+評価が2課題、B評価が3課題であった。また、次年度の新規課題1課題について評価を受けた。詳細は資料編で報告する。

2 試験研究に関する検討会の開催

円滑な業務の推進を図るため、研究員等が計画、進捗状況及び成果を報告し、意見交換を行う所内検討会を開催した。

計画検討会を2021年4月22、23日に、中間検討会を10月20、21日に、成果検討会を2022年3月8、9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業務についての理解を深めてもらうため、2021年8月7日に施設を公開し、タッチプールやお魚風呂、お魚解体ショー等の企画を実施した。来場者は173人であった。詳細については、別項で報告する。

(2) 刊行物の発行

1) 広報紙「群来」

2022年2月28日に第79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) 令和2年度業務報告書

2022年12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。

(3) ホームページへの情報掲載

当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)。

(4) 新聞への記事掲載

業務に関連する18件の新聞記事について取材に応じた(表2)。

(5) テレビ・ラジオ等への出演

業務に関連する3件のテレビ・ラジオ等について取材に応じた(表3)。

(6) 試験研究成果パネル展示

2021年8月31日から10月17日にかけて、秋田県立農業科学館において試験研究成果のパネルを展示し、業務や研究成果の紹介を行った。

4 会議等への出席

当センター職員が出席した主な会議等を表4に示す。

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」6件の講演を行った(表5)。

(2) 委員受嘱等

各種委員会の委員受嘱に応じ、会議等に出席した(表6)。

(3) 研修生の受入

インターンシップ事業等により研修生を受け入れ、水産業についての講習や施設の案内等を行った(表7)。

6 見学等への対応

(1) 施設見学者数

見学者数は、センターが15件、529人(表8)、内水面試験池は8件、14人(表9)で、総見学者数は23件、543人であった(表10)。(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」に収容し展示・説明を行った。

表1 ホームページへの情報掲載

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)
業務概要	センターの業務及び施設概要	変更の都度
視察研修・施設利用案内	見学・研修の内容、申込方法、申込様式など	変更の都度
試験研究成果	研究報告書、試験研究成果集	変更の都度
ハタハタ関連情報	ハタハタ漁獲量の推移	変更の都度
ハタハタ資源対策協議会	協議会資料(ハタハタの資源解析結果)	開催の都度
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
漁獲情報、漁況旬報	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量	毎月
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
調査船 運航計画・実績	調査指導船千秋丸の月別運航予定及び実績	毎月
人工衛星「しきさい」	秋田沖の海面水温とクロロフィル濃度の分布状況を公開	毎日
沿岸域の海面水温情報	秋田沖の日別の平均海面水温を30年平均値と比較して公開	毎日
トピックス	センターの行事や旬の話題など	随時
大型クラゲ来遊情報	大型クラゲの確認場所、来遊数及び入網状況	随時
珍しい魚介類	秋田県内で採捕された珍しい水生生物	随時
業務報告書	2000～2011年度は「事業報告書」、2012年度以降は「業務報告書」、(2001～2003年度、2005～2010年度は要旨のみ、2000年度、2004年度及び2011年度以降は全文掲載)	発行の都度
群来(くき)	広報紙「群来」の公開	発行の都度

表2 新聞への記事掲載

掲載年月日	見出し	内容	新聞名
'21. 5. 13	ギバサ増殖へ指導	八峰町におけるギバサ増殖試験	北羽
'21. 9. 2	クニマス衰弱死相次ぐ	クニマス未来館の展示クニマスの状況	魁
'21. 9. 25	クニマス追加貸与へ 山梨から計30匹	山梨県からのクニマス貸与	魁
'21. 9. 27	ICTを活かし作業 漁師の操業日誌代わり	リアルタイム漁海況モニタリングシステム	魁
'21. 9. 30	クニマス新たに10匹貸与	山梨県からのクニマス貸与	魁
'21. 10. 27	ハタハタ漁日数で管理、漁獲枠は定めず	ハタハタ漁業管理	魁
'21. 10. 29	今期ハタハタ漁、操業日数に上限	ハタハタ漁業管理対策	魁
'21. 11. 25	季節ハタハタ初漁28日か	ハタハタの推定初漁日	魁
'21. 11. 27	沖合ハタハタ漁不振	沖合ハタハタ漁獲状況	魁
'21. 12. 5	季節ハタハタ初水揚げ	沿岸ハタハタ漁獲状況	魁
'21. 12. 11	季節ハタハタ漁低調	沿岸ハタハタ漁獲状況	魁
'21. 12. 16	男鹿・北浦に本体接岸	沿岸ハタハタ漁獲状況	魁
'21. 12. 23	山梨からの追加貸与、クニマス4匹展示開始	山梨県からの貸与クニマス展示開始	魁
'21. 12. 29	季節ハタハタ今季も不良	今季ハタハタ漁獲状況	魁
'22. 1. 30	「スマート漁業」本格化	水産情報サイト運用	魁
'22. 1. 31	海藻養殖、見出す活路	秋田オリジナルワカメ養殖	朝日
'22. 2. 3	男鹿産早出しワカメどうぞ	早出しワカメの販売開始予定	魁
'22. 2. 13	稚アユ元気に里帰り	センター生産アユ種苗搬入	魁

新聞名：秋田魁新報(魁)、朝日新聞(朝日)、北羽新報(北羽)

表3 テレビ・ラジオ等への出演

取材年月日	依頼元	依頼目的	備考
'21. 5.20	放送関連事業者（県内）	ワカメの種糸生産等の紹介（ラジオ）	'21. 5.20放送
'21. 6.30	放送関連事業者（県内）	温暖化と漁業、持続的な漁業と魚食（ラジオ）	'21. 6.30放送
'21.11.11	放送関連事業者（県内）	サケの生態や食べ方の紹介（ラジオ）	'21.11.11放送

表4 会議等への出席

開催年月日	行事・会議	開催場所
'21. 4. 13	大仙市サケ稚魚放流式	大仙市
'21. 4. 15	地域振興局農林部農業振興普及課長等会議	秋田市
'21. 4. 27	スマート水産業推進事業会議	ウェブ
'21. 5. 12	地域振興局農林部農業振興普及課長等会議	秋田市
'21. 5. 13	第20回改正漁業法等に係る都道府県担当者会議	ウェブ
'21. 5. 25	秋田県広域水産業再生委員会	ウェブ
'21. 6. 3	シジミ事業課題化ウェブ会議	ウェブ
'21. 6. 4	研究課題評価内部評価委員会	秋田市
'21. 6. 15	TAC管理の検討に向けた意見交換会（マダラ本州日本海北部系群）	ウェブ
'21. 6. 18	全国養鱒技術協議会 養殖技術部会	ウェブ
'21. 6. 16	十和田湖増殖漁協ヒメマス放流式	小坂町
'21. 6. 18	船川港港湾振興会	男鹿市
'21. 6. 29	第3回八峰町及び能代市沖における協議会（洋上風力発電関連）	能代市
'21. 6. 29	令和3年度秋田県鮭鱒増殖協会通常総会	にかほ市
'21. 7. 6	栽培漁業総合推進対策事業（放流効果実証事業）ヒラメ・マダイ部会	センター
'21. 7. 27	秋田県ハタハタ資源対策協議会第1回沿岸・沖合部会	秋田市
'21. 7. 29	気候変動適応におけるアクションプラン策定事業第3回水産分科会	ウェブ
'21. 7. 30	ズワイガニ資源評価事前検討会	ウェブ
'21. 8. 3	北部日本海ブロック水産試験場連絡協議会	ウェブ
'21. 8. 17	第1回秋田県ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'21. 8. 18	秋田県政策評価委員会研究評価専門委員会	秋田市
'21. 8. 24	あきた漁業スクール開校式	センター
'21. 8. 25	北部底曳船長会	秋田市
'21. 9. 2	全国湖沼河川養殖研究会全国大会	ウェブ
'21. 9. 2	日本海ブロック資源評価会議	ウェブ
'21. 9. 6	あきた漁業スクール閉校式	秋田市
'21. 9. 10	マリンITワークショップ	ウェブ
'21. 9. 13	水産学会若手の会シンポジウム	ウェブ
'21. 9. 14	秋田県栽培漁業協会放流式	八峰町
'21. 9. 17	八峰町及び能代市沖における協議会第1回実務者会議（洋上風力発電関連）	能代市
'21. 10. 5	研究課題評価 新規課題外部評価委員会	ウェブ
'21. 10. 5	秋田県カワウ対策検討委員会	ウェブ
'21. 10. 7	ICTを利用した漁業技術開発事業検討会議	鹿児島県
'21. 10. 15	水産業成長産業化審査会	秋田市
'21. 10. 15	第22回改正漁業法都道府県担当者会議	ウェブ
'21. 10. 19	ハタハタ利用検討会（ハタハタ資源対策協議会関連）	秋田市
'21. 10. 26	令和3年度マダラ本州日本海北部系群等に関する研究機関会議	ウェブ
'21. 10. 26	第2回秋田県ハタハタ資源対策協議会	秋田市
'21. 10. 28	ナマコ・アワビ調査報告会	八峰町
'21. 10. 28	第115回対馬暖流系アジ・サバ・イワシ長期漁況海況予報会議	ウェブ
'21. 10. 29	八峰町及び能代市沖における協議会第2回実務者会議（洋上風力発電関連）	能代市
'21. 10. 29	第1回事業評価委員会	ウェブ
'21. 11. 2	北部日本海ブロック魚類防疫地域合同検討会	ウェブ
'21. 11. 4	日本海北部海域における広域資源管理検討会議	ウェブ

表4 会議等への出席（続き）

開催年月日	行事・会議	開催場所
'21. 11. 9	秋田県ハタハタ資源対策協議会流通加工部会	秋田市
'21. 11. 10	漁獲情報デジタル化推進事業に係る会議	ウェブ
'21. 11. 11-12	漁船活用&ネットワーク日本海合同検討会	ウェブ
'21. 11. 15	秋田県ハタハタ資源対策協議会第2回沖合部会	秋田市
'21. 11. 16	日本海海洋調査技術連絡会	ウェブ
'21. 11. 16	第8回トラフグ資源管理検討会議	ウェブ
'21. 11. 16	秋田県ハタハタ資源対策協議会第2回沿岸部会	秋田市
'21. 11. 17	子吉川水系漁協役員研修会	由利本荘市
'21. 11. 17	米代川水系サクラマス協議会研修会	大館市
'21. 11. 18	水産試験場長会全国大会	ウェブ
'21. 11. 19	日本海・九州西広域漁業調整委員会	ウェブ
'21. 11. 24	第3回秋田県ハタハタ資源対策協議会	書面
'21. 11. 29	簡易魚道研修会	湯沢市
'21. 12. 1	魚病症例研究会	ウェブ
'21. 12. 1	令和3年度水産増養殖関係研究開発推進会議魚病部会	ウェブ
'21. 12. 2	日本海ブロック水産業界関係研究開発推進会議	ウェブ
'21. 12. 3	八郎湖研究会第2回特別検討会	八郎潟町
'21. 12. 3	瀬戸内海ブロック水産業界関係研究開発推進会議トラフグ全国協議会	ウェブ
'21. 12. 14	秋田県版スマート農業モデル創出事業コンソーシアム設立総会および研究会	秋田市
'21. 12. 15	令和3年度東北カワウ広域協議会	ウェブ
'21. 12. 17	全国湖沼河川養殖研究会マス類資源研究部会	ウェブ
'21. 12. 20	内水面関係研究開発推進会議	ウェブ
'21. 12. 23	オンライン販売推進協議会総会	男鹿市
'21. 12. 23	雄物川水系サクラマス協議会	大仙市
'21. 12. 25	北部底曳船長会	八峰町
'22. 1. 17	気候変動適応におけるアクションプラン策定事業第4回水産分科会	ウェブ
'22. 1. 25	令和3年度瀬戸内海ブロック水産業界関係研究開発推進会議キジハタ分科会	メール
'22. 1. 25	産学官連携コーディネーター会議	ウェブ
'22. 1. 25	第1回潟上市、男鹿市及び秋田市沖における協議会（洋上風力発電関連）	秋田市
'22. 2. 4	水産関係試験研究機関長会議	ウェブ
'22. 2. 4	山形県水産研究所サケ稚魚沿岸調査説明会	ウェブ
'22. 2. 8	カワウ対策検討委員会	ウェブ
'22. 2. 9	令和3年度有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業調査推進検討会	ウェブ
'22. 2. 10	シジミ資源研究会	ウェブ
'22. 2. 14	令和3年度増養殖関係研究開発推進会議磯根資源・藻場研究会	ウェブ
'22. 2. 14-15	日本海ブロック資源評価担当者会議	ウェブ
'22. 2. 21	令和3年度内水面水産資源被害対策事業検討会議	秋田市
'22. 2. 24	シンポジウム「海洋施策策定に向けた海洋ビッグデータの構築」	ウェブ
'22. 3. 1	令和3年度青年漁業士講座及び認定委員会	秋田市
'22. 3. 4	漁場整備事業構造物選定委員会	秋田市
'22. 3. 4	令和3年度アカアマダイの研究開発検討会	ウェブ
'22. 3. 4	令和3年度全国養殖衛生管理推進会議	ウェブ
'22. 3. 14	令和3年度資源管理普及講習会	ウェブ
'22. 3. 14	農林水産研究イノベーション推進協議会	ウェブ
'22. 3. 17	デジタルデータ活用研究推進事業に向けた計画検討会	ウェブ

表4 会議等への出席（続き）

開催年月日	行事・会議	開催場所
'22. 3. 18	令和3年度水産業普及指導員研修会	ウェブ
'22. 3. 23	衛星観測システムの海洋生態系研究及び水産業利用のための基盤技術」成果報告会	ウェブ
'22. 3. 24	水産振興協議会	秋田市
'22. 3. 24	対馬暖流系アジ・サバ・イワシ長期漁況海況予報会議	ウェブ
'22. 3. 28	水産多面的機能発揮対策事業報告会	秋田市
'22. 3. 29	第4回秋田県ハタハタ資源対策協議会	秋田市

表5 講師派遣（あきた県庁出前講座）

年月日	講座名	主催者	講師名
'21. 7. 1	秋田の海と魚介類	秋田県立秋田きらり支援学校	佐藤 滉平
'21. 7. 13	秋田の川や湖と魚介類	秋田県立十和田高等学校	佐藤 正人
'21. 8. 1	秋田の川や湖と魚介類	北秋田市綴子地区農地・水・環境保全組織	佐藤 正人
'21. 11. 16	秋田の川や湖と魚介類	おさるべ自然の会	佐藤 正人
'21. 11. 16	秋田の海と魚介類	秋田県生協連合会	中林 信康
'21. 12. 5	秋田の海と魚介類	北秋田市子ども会育成連合会	佐藤 滉平

表6 委員受嘱等

名称等	役職	職名	氏名
秋田県資源管理協議会	副会長	所長	阿部 喜孝
秋田県地域水産業再生委員会	副会長	所長	阿部 喜孝
船川港港湾振興会	参与	所長	阿部 喜孝
秋田県沿岸環境・生態系保全対策地域協議会	会員	所長	阿部 喜孝
ハタハタ資源対策協議会	委員	所長	阿部 喜孝
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	阿部 喜孝
定置漁業改革部会	委員	総務企画室長	水谷 寿
健全な内水面生態系復元等推進事業検討会議	委員	上席研究員	高田 芳博
秋田県カワウ対策検討委員会	委員	上席研究員	高田 芳博
（一社）全国漁業無線協会情報通信委員会	委員	専門員	伊藤 保
男鹿市水産振興会	委員	技師	寺田 幹

表7 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
'21. 8. 5～6	2	秋田県立能代高等学校	1	作業視察、施設見学、講習（業務概要等）
'21. 11. 1	1	東海大学湘南キャンパス	1	作業視察、施設見学、講習（業務概要等）

表8 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	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2108	2019	2020	2021
就学前 件数															
人数															
小学生 件数	10	13	16	22	17	14	21	22	13	13	9	10	9	13	9
人数	344	572	488	1,017	757	551	883	944	760	613	452	507	431	504	426
中学生 件数	1	8	2	3	1	1	4	1	2	5	2	2	2		
人数	80	78	18	68	1	3	29	29	135	113	7	7	50		
小計 件数	11	21	18	25	18	15	25	23	15	18	11	12	11	13	9
人数	424	650	506	1,085	758	554	912	973	895	726	459	514	481	504	426
高校生 件数	4	3	3	4	3	1		1	3	4	2	5	1		1
人数	130	90	95	135	79	43		52	70	105	5	60	32		30
一般 件数	13	14	12	16	17	18	15	13	17	8	15	26	20	6	5
人数	183	286	141	257	348	439	292	155	304	163	154	313	433	117	73
小計 件数	17	17	15	20	20	19	15	14	20	12	17	31	21	6	6
人数	313	376	236	392	427	482	292	207	374	268	159	373	465	117	103
計 件数	28	38	33	45	38	34	40	37	35	30	28	43	32	19	15
人数	737	1,026	742	1,477	1,185	1,036	1,204	1,180	1,269	994	618	887	946	621	529

表9 内水面試験池における年度別見学者数（単位：件、人）

年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
人数	0	0	0	0	84	70	0	3	0	0	2	0	0	0	0
高校生 件数															
人数															
一般 件数	30	30	61	8	17	19	10	34	5	11	15	14	20	11	8
人数	61	92	100	42	188	31	92	133	33	41	36	48	36	22	14
小計 件数	30	30	61	8	17	19	10	34	5	11	15	14	20	11	8
人数	61	92	100	42	188	31	92	133	33	41	36	48	36	22	14
計 件数	30	30	61	8	19	20	10	35	5	11	15	14	20	11	8
人数	61	92	100	42	272	101	92	136	33	41	38	48	36	22	14

* 2017の就学前・小学生の件数は一般に含む。

表10 年度別総見学者数（単位：件、人）

年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
中学生 件数	11	21	18	25	20	16	25	24	15	18	11	12	11	13	9
以下 人数	424	650	506	1,085	842	624	912	976	895	726	461	514	481	504	426
高校生 件数	47	47	76	28	37	38	25	48	25	23	32	45	41	17	14
以上 人数	374	468	336	434	615	513	384	340	407	309	195	421	501	139	117
計 件数	58	68	94	53	57	54	50	72	40	41	43	57	52	30	23
人数	798	1,118	842	1,519	1,457	1,137	1,296	1,316	1,302	1,035	656	935	982	643	543

水産振興センター研究推進活動 (第16回水産振興センター参観デー)

佐藤 晃平

【目的】

県の水産業及び当センターの試験研究業務について県民に理解を深めてもらうことを目的に、参観デーを開催する。

【方法】

1 日時

2021年8月6日(土)10:00~16:00

2 場所

秋田県水産振興センター(屋外開催)

3 来場者数

173人

4 天候

晴れ

5 内容

次の11項目の企画を実施し、来場者に対しアンケート調査を行った。

- 1) 研究成果パネル展示
- 2) 調査用具の展示
- 3) 水中の生き物観察
- 4) ミニ水族館
- 5) 貝殻工作
- 6) 底びき網トンネル
- 7) 栽培施設見学
- 8) タッチプール(魚に触れられるプール)
- 9) お魚風呂(魚に触れられる円形水槽)
- 10) お魚解体ショー
- 11) クイズラリー・スタンプラリー

【結果及び考察】

今年度については、前年度と同様、新型コロナウイルス感染症(以下「コロナ対策」とする)の影響により、広報活動は最小限に留めた。また、開催にあたっては以下のコロナ感染対策を実施した。

- 1) 全ての企画ブースを屋外に設置
- 2) 来場者に対する受付時の検温、手指消毒及びマスク着用の徹底を呼びかけ
- 3) 展示品への接触禁止、一定時間毎の消毒巡回
- 4) 休憩スペースにおける座席間隔の確保
- 5) 栽培施設見学における見学者数の制限
- 6) カード記入による来場者の把握
- 7) 情報発信QRコードの登録による感染拡大防止

アンケート調査の結果を表1に示した。開催に関する情報を得た媒体については、ポスター・チラシが23%、友人・知人からが15%、学校からの案内等が48%、テレビ・ラジオが3%、その他が13%であった。今年度の広報については、商業施設や県内各市町村教育委員会等へのポスター配布及び通知のみとしたため、学校からの案内等の割合が高くなったと考えられる。

来場回数については、初めての来場者が76%であり、前年と同様に高い結果を示した。

来場者の居住地については、秋田市が最も多く39%、次いで潟上市が24%、男鹿市が20%、その他の県内市町村が17%であった。前年度と同様、県外からの来場者はいなかった。

滞在時間は、30分以下が13%、1時間前後が58%、2時間前後が20%、3時間以上が10%であった。

面白かった企画については、タッチプールと答えた人が75%と最も多く、その他に貝殻工作(55%)、ミニ水族館(53%)で多かった。来場者からは、「お魚解体ショーが楽しかった」という声が複数挙げられた一方で、見逃してしまったという声も複数挙げられた。

来場者の意見・提案としては、「屋外での開催は開放感があって良かった」、「屋外は暑かったが例年よりもコンパクトで見学しやすかった」、「涼しい春又は秋の開催をお願いしたい」という、屋外開催に関連した声が多く挙げられた。

主な広報媒体を表2に示した。前述のとおり広報は最小限に留め、広報誌・情報誌による周知は実施しなかった。

時間別、年代別の来場者数を表3に示した。来場者は開催直後の10~11時の時間帯に最も多く、11~16時にかけて徐々に減少した。また、来場者は小学生を伴った家族連れが最も多かった。

参観デーを開始した2006年からの来場者の推移を表4に示した。今年度の来場者数は173人であった。

表1 アンケート回答結果（割合＝選択者数／回答者数）

（ ）内は前年値

内容	区分	割合(%)	内容	区分	回答数
参観デーをどのように知ったか (複数回答)	ポスター・チラシ	23(16)	面白かった 企画 (複数回答)	試験研究パネル展示	18(22)
	友人・知人	15(12)		調査用具の展示	20(14)
	学校からの案内	48(20)		水中の生き物観察	35(38)
	テレビ・ラジオ	3(30)		ミニ水族館	53(28)
	インターネット	0(2)		タッチプール	75(一)
来場回数	新聞	0(12)	お魚風呂	38(一)	
	その他	13(12)	貝殻細工	55(52)	
	初めて	76(82)	底びき網トンネル	28(24)	
	2回目	8(6)	栽培施設見学	18(26)	
	3回目	5(4)	お魚解体ショー	10(一)	
来場者居住地 (複数回答)	4回目	3(4)	クイズラリー・スタンプラリー	50(36)	
	5回以上	8(4)			
	秋田市	39(32)			
	男鹿市	20(14)			
	潟上市	24(28)			
滞在時間	その他県内市町村	17(28)			
	30分以下	13(10)			
	1時間前後	58(60)			
	2時間前後	20(28)			
	3時間以上	10(0)			

割合は四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

満足度	理由
大変満足 53%	<ul style="list-style-type: none"> ・魚が好きなので色々な楽しみ方ができた。 ・シイラを食べたことがなかったので、食べることができて嬉しい。 ・普段は出来ない体験ができた。 ・子どもが楽しかったと話していた。 ・冷たい麦茶が美味しかった。 ・タッチプールなど普段できない体験ができた。 ・子どもを遊ばせてあげられて良かった。 ・スタッフの対応が丁寧で親切だった。
満足 43%	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもが楽しかったと話していた。 ・屋外開催なので、ゆっくりとした感じで見学しやすかった。
普通 5%	(理由の記載なし)
やや不満 0%	
不満 0%	

- 意見・提案
- ・施設見学の時間帯を分かりやすく表示してほしい。
 - ・施設見学の説明内容をもう少し短くし、機械音声ではなく生の声で説明してほしい。
 - ・工作は、何種類かある中から選べれば良いと思った。
 - ・時期的に屋外開催はかなり暑かった。
 - ・パネル展示や職員の説明等が分かりやすく興味を持った。
 - ・解体ショーはとても良い企画だった。
 - ・屋外は暑かったが例年よりもコンパクトで見学しやすかった。
 - ・春又は秋の涼しい季節の開催をお願いしたい。
 - ・スタンプラリーの景品は魚か海に関連するものが良かった。

表2 主な広報媒体

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
秋田県広報紙	○	—	—	—	—	—	—	—
秋田県政テレビ	—	—	—	○	○	—	—	—
市広報紙（秋田市、潟上市、男鹿市）	○	○	○	○	○	○	—	—
あきたTOWN WALKマガジン「あっふる」	○	○	○	○	○	○	—	—
あきたタウン情報「TownJoho」	○	○	○	○	○	○	—	—
秋田の市民新聞「あおぼ」（フリーペーパー）	○	○	○	○	○	○	—	—
月刊「エー・クラス」秋田版	○	○	○	○	○	○	—	—
テレビ・ラジオ	○	○	○	○	○	○	○	—
ホームページ	○	○	○	○	○	○	○	—
新聞（秋田魁新報、日の出新聞等）	—	○	○	○	○	○	○	—
小学校への周知	○	—	○	○	○	○	○	○
県内教育委員会	—	○	○	○	○	○	○	○
商業施設等へのポスター掲示 （秋田県児童会館、ALVE、男鹿観光案内所、 道の駅あきた港・道の駅てんのうほか）	—	○	○	○	○	○	○	○

表3 時間別年代別来場者数

時間帯	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	
10:00～11:00	1	4	11	12	1	1	16	19	29	36	65(38)
11:00～12:00	2	0	5	7	0	0	6	12	13	19	32(18)
12:00～13:00	4	3	4	1	1	0	6	10	15	14	29(17)
13:00～14:00	0	1	5	6	0	0	5	7	10	14	24(14)
14:00～15:00	0	2	5	5	1	0	1	6	7	13	20(12)
15:00～16:00	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3(2)
合計	7	10	30	31	3	1	37	54	77	96	173(100)

割合は四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

表4 来場者数の推移

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
合計	188	125	244	202	194	245	141	328	298	550	479	428	254	365	192	173

水産業改良普及事業

佐藤 滉平・甲本 亮太・寺田 幹

【目的】

沿岸漁業の生産性の向上と経営の近代化を図るとともに、漁業の担い手を育成するため、漁業士や研究グループを中心とした漁業者に技術及び知識の普及教育を行い、漁家経営の安定と漁村の活性化を図る。

【実施状況】

1 普及体制

表1のとおり3名の水産業普及指導員（以下、「普及員」とする）が各地区において普及指導を行った。

2 普及員研修会への参加

例年、普及員の資質向上のため普及員研修会に参加しているが、新型コロナウイルス感染症対策（以下、「コロナ対策」とする）により、全国及び日本海ブロックの普及員研修会はウェブ開催及び中止となった。また、秋田県が開催県であった東北・北海道ブロック普及員研修会は翌年に延期となった。

3 秋田県青年・女性漁業者交流大会の開催

秋田県青年・女性漁業者交流大会（県、秋田県漁協共催）はコロナ対策により中止となった。

4 視察研修への同行

(1)実施団体名：有限会社台島大謀

研修月日：令和3年6月29日(火)

参加者：(有)台島大謀、ホクモウ(株)、男鹿市、
県(水産漁港課及び水産振興センター)

相手先：釜石市魚市場、大船渡市魚市場

概要：大型定置網漁業に関する視察

5 漁業者実践活動の支援・指導

(1)対象団体名：北部ギバサ増殖会

指導月：通年

場所：八森地区及び岩館地区

概要：北部沿岸におけるアカモク藻場回復に関する調査を実施し、漁業者と共同で行う調査方針について検討した。

(2)対象団体名：北部底びき船長会

指導月：2020年4-6月

場所：八森地区及び岩館地区

概要：底びき網における混獲物の入網軽減を図る漁具改良や、漁獲物の高付加価値化に関する調査と検討を行った。

表1 普及指導員の担当地区等（2021年4月1日現在）

普及員室名称	普及員氏名	担当地区市町	担当漁協（支所）名	組合員数		研究グループ	
				正	准	青年	女性
総務企画室総務企画班 （普及員室）	甲本 亮太	県北地区	県漁協北部支所	135	68	14団体（229名）	1団体（14名）
		八峰町	八峰町峰浜漁協	25	3	-	-
		能代市	能代市浅内漁協	28	20	-	-
		三種町	三種町八竜漁協	47	21	-	-
			小計	235	112	14団体（229名）	1団体（14名）
	寺田 幹	県中央地区	県漁協中央北地区	186	41	12団体（183名）	1団体（36名）
		男鹿市	県漁協中央南地区	248	94	3団体（32名）	1団体（14名）
		潟上市					
			小計	434	135	15団体（215名）	2団体（50名）
	佐藤 滉平	県南地区	県漁協秋田地区	62	48	-	-
秋田市			県漁協南部支所	196	63	12団体（352名）	1団体（8名）
由利本荘市							
にかほ市							
		小計	258	111	12団体（352名）	1団体（8名）	
		合計	927	358	41団体（796名）	4団体（72名）	

- (3) **対象団体名**：岩館地区漁業者
指導月：通年
場所：岩館地区
概要：アカモク養殖技術開発に関する調査と検討を行った。
- (4) **対象団体名**：五里合増殖協議会
指導月：2021年4-9月
場所：五里合地区地先
概要：クルマエビ種苗の養殖方法について指導した。
- (5) **対象団体名**：岩館地区アワビ漁業協議会、八森地区アワビ漁業協議会、金浦町天草組合、象潟根付委員会
指導月：2021年4-11月
場所：北部地区及び南部地区
概要：アワビ稚貝放流について指導した。

- 2) 漁業士認定委員会開催
開催月日：2021年3月1日（火）
開催場所：秋田地方総合庁舎
対象：青年漁業士候補者2名（八森1名、小砂川1名）
委員：県立男鹿海洋高等学校長、全国合同漁業共済組合秋田県事務所課長、県漁業士会会長、水産漁港課長、水産振興センター所長
内容：漁業士認定候補者の適格性の審査
- 3) 永年功労に対する感謝状贈呈
 10年以上に渡って指導漁業士として漁業の振興と後継者の育成に努めた4名の漁業者へ、永年功労者として感謝状を贈呈した（岩館1名、五里合1名、金浦1名、象潟1名）。

(2) 漁業士活動支援

東北・北海道ブロック漁業士研修会及び全国漁業士連絡会議は、コロナ対策により中止となった。また、秋田県が開催県であった日本海ブロック漁業士研修会は中止とした。

6 漁業士育成

優れた漁業者を漁業士に認定するとともに、漁業士の資質向上を図るため、次の事業を実施した。

(1) 漁業士養成・認定

- 1) 青年漁業士講座開催
開催月日：2022年3月1日（火）
開催場所：秋田地方総合庁舎
対象：青年漁業士候補者2名（八森1名、小砂川1名）
講師：農業経済課1名、水産漁港課2名、水産振興センター2名
講義内容：水産政策論、漁業管理論、水産業協同組合論、水産資源管理論、水産増殖論

7 担い手育成

漁業就業者の確保・育成を図るため、水産漁港課が「秋田の漁業人材育成総合対策事業」により次の取組を行い普及員も協力した。

(1) あきた漁業スクール管理運営事業

県漁協が中央支所（中央南地区）に『あきた漁業スクール』を開設し、漁業就業等の相談窓口を設けたことを受け、普及員も就業希望者への対応に協力した。

(2) 秋田の漁業担い手確保・育成事業

地域の漁業者から直接漁業技術等を学ぶための研修を行うにあたり、指導漁業者等の紹介や研修中の活動支援などを行った。研修事業の概要を表2に、それぞれの実績を表3及び表4に示す。

表2 秋田の漁業担い手確保・育成事業の概要

コース名	トライアル基本研修	スキルアップ実務研修（独立型）	就業支援・フォローアップ（雇用型）
対象者	漁業未経験者	独立・自営を目指す者	雇用された新規就業者
実施者	秋田漁業スクール	指導漁業士等	雇用する漁業経営体
期間	年1回開催、2週間程度	2年以内、随時実施	1年以内、随時実施
内容	座学及び漁労体験	実践的技術研修	OJT研修

表3 トライアル基本研修の実績

実 績	
開催日	2021年8月24日～9月6日
開催地区	男鹿市船川及びにかほ市象潟
受講者	船川地区1名、象潟地区1名（コロナ対策のため参加者を県内在住者に限定）
研修内容	船川：大型定置網及び釣りの海上実習、その他陸上での漁労作業 象潟：あまだい漕ぎさし網及び釣りの海上実習、その他陸上での漁労作業、漁業者との意見交換会 合同：漁業調査指導船「千秋丸」乗船、水産振興センター栽培漁業施設見学、操船実習 等

表4 スキルアップ実務研修（独立型）及び就業支援・フォローアップ（雇用型）の実績

研修地区	研修生の 年齢	コース	漁業種類	備考
北部	岩館 34	独立型	釣り・はえ縄	2021年度研修開始、2021年8月研修辞退
	八森 32	独立型	さし網、はえ縄	2021年度研修開始（2021年度トライアル基本研修者）
中央	脇本 44	独立型	ハタハタ定置網	2020年度から継続
	椿 23	独立型	さし網	2021年度研修開始（2020年度トライアル基本研修者）
	天王 44	独立型	かご、釣り	2021年度研修開始
	船川 22	独立型	えびかご	2021年度研修開始（2020年度トライアル基本研修者）
南部	本荘 33	独立型	ごち網、さし網	2021年度研修開始
	西目 38	独立型	底建網、さし網、釣り	2021年度研修開始
	西目 18	独立型	さし網、ごち網、採草	2021年度研修開始
	平沢 58	独立型	定置網、さし網、釣り、採草、潜水	2020年度から継続
	平沢 61	独立型	定置網、さし網、釣り、採草、潜水	2020年度から継続（2020年度トライアル基本研修者）
	金浦 34	独立型	定置網	2020年度から継続
	金浦 31	独立型	定置網、潜水	2020年度から継続
	金浦 53	雇用型	底びき網	2020年度から継続、2021年5月研修辞退
	金浦（平沢） 20	雇用型及び独立型	底びき網、潜水	2020年度から継続（雇用）、2021年10月研修辞退（独立）
	金浦 19	雇用型	底びき網	2021年度研修開始
	金浦 36	雇用型	底びき網	2020年度から継続
	金浦 52	雇用型	底びき網	2020年度から継続
	金浦 23	雇用型	底びき網	2021年度研修開始
	金浦 27	雇用型	底びき網	2021年度研修開始
	象潟 22	雇用型	底びき網	2020年度から継続
	象潟（平沢） 26	雇用型及び独立型	底びき網、潜水	2020年度から継続（雇用）、2021年度研修開始（独立）

年齢は2021年4月1日現在

8 サケふ化場技術指導

県内の5サケふ化場を対象に卵管理、稚魚飼育管理、疾病対策及び放流などに関する技術指導を、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所宮古庁舎とともに表5のとおり実施した。

9 小学生向け水産教室への講師派遣

小学生を対象としたサケなどの稚魚放流を伴う水産教室において、講師として水産業に関する講話を表6のとおり実施した。今年度はコロナ対策により多くの水産教室が中止となった。

表5 サケふ化場技術指導状況

実施日	対象ふ化場	指導内容
2021年11月17日	象潟、川袋	卵管理について
2021年12月15日	象潟、川袋	卵管理、飼育管理について
2021年12月17日	大仙	卵管理、飼育管理について

表6 水産教室の内容

実施日	実施場所	主催者	参加者	内容
2021年4月14日	にかほ市奈曾川	にかほ市	金浦小学校3年生	サケの生態、稚魚放流の意義に関する講話
2021年6月1日	八峰町水沢川	八峰町	峰浜小学校4年生	アユの生態、稚魚放流の意義に関する講話
2021年6月4日	八峰町真瀬川	八峰町	八森小学校4年生	アユの生態、稚魚放流の意義に関する講話
2021年7月15日	男鹿市五里合海水浴場	男鹿市	船川第一小学校5・6年生	五里合地先で漁獲される魚介類に関する講話

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、県所属の船舶及び秋田県漁業協同組合からの委託による船舶、さらに県漁協中央支所（中央南地区）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。）

【体制】

平日の日中及び特定の土日08:30から17:15の間は正職員4名による交代、土日・祝日及び平日の夜間は会計年度任用職員4名の交代により、周年運用。

1 実施期間

2021年4月～2022年3月

2 対象海域

日本海沖合及び沿岸海域

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、男鹿市船川地区の任意船舶局21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】

2021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7,359通、27MHz超短波帯では計7,247通の合計14,606通の通信及び各種情報提供を行った。

今年度は北朝鮮によるミサイル発射情報が9月より10回あったが、いずれも排他的経済水域外に落下した。また、この時の自動安全放送システム稼働状況については本局を含め県内各漁業海岸局6局全てで自動放送ができている事を確認し、取りまとめ元である東北無線協会に報告を行った。

安全情報などの内容については表4に示すとおりである。

表1 公共業務用無線局及び漁業用海岸局の無線設備

区分	機器名称	数量
送受信機等	SSB中短波送信機（2MHz、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（P信号）	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
	緊急電子メール受信装置、I/F装置（自動送信用）	各1台
	空中線等	自立式三角鉄塔
	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	21隻

実隻数：官庁船4隻、民間漁船25隻

表3 通信実績

(通)

通信種類	中短波帯(2MHz)	超短波帯(27MHz)	R2年度計	R3年度計
指導通信	175	100	245	275
漁業通信	0	3	6	3
気象情報	4,896	7,122	11,206	12,018
安全情報	2,270	0	2,238	2,270
ミサイル情報	18	22	6	40
合 計	7,359	7,247	13,701	14,606

表4 海上安全情報などの内訳

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(3月を除く)	自衛隊航空機による空対空射撃訓練
海洋調査	龍飛崎西方至佐渡島北東方	6月20日から7月2日	調査船「最上丸」(198トン)による海洋調査
海洋調査	佐渡島東方至男鹿半島西方	7月4日から30日	調査船「天鷹丸」(995トン)による海洋調査
海洋調査	龍飛崎西方至酒田港南西方	7月4日から7月14日	調査船「親清丸」(1,635トン)による海洋調査
射撃訓練	男鹿半島西方	7月15日から18日	海上保安部巡視船による射撃訓練
射撃訓練	入道崎西方	8月4日から7月20日	海上保安部巡視船による射撃訓練
ミサイル発射	日本海のEEZ外	9月15日12:38と12:43	排他的経済水域(E E Z)外
ミサイル発射	日本海のEEZ外	10月19日10:23	すでに落下したと推定
射撃訓練	入道崎西方	10月24日から10月26日	海上保安部巡視船による射撃訓練
ミサイル発射	日本海のEEZ外	1月5日8:13	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	1月11日7:29	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	1月14日14:55	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	1月17日8:54	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	1月30日7:56	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	2月27日7:59	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	3月5日8:56	すでに落下したと推定
ミサイル発射	日本海のEEZ外	3月24日8:56	6発発射すでに落下したと推定

資源部

大型クラゲ出現状況調査及び情報提供事業

高田 芳博

【目的】

日本近海に大量に来遊した場合、大きな漁業被害をもたらすことが懸念されるエチゼンクラゲ(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、2021年9～11月に、沖合の底びき網調査及び定線観測時(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、底びき網調査で大型クラゲが入網した場合には、位置情報、個体数及び傘径を記録した。

2 情報収集調査

定置網漁業及び底びき網漁業を対象に、操業時の大型クラゲの入網数及び入網位置に関する情報を収集した。定置網漁業については、男鹿市五里合、北浦、船川、にかほ市金浦及び象潟の各地区から、それぞれ1経営体(網の数は計11か統)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、中央及び南部の3支所所属船からそれぞれ2経営体(隻)ずつ、計6経営体(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、秋田県の海域に出現する可能性がある2021年9～11月に実施した。ここでは、この調査期間を「2021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」という)へ報告した。また、必要に応じて県内の各漁協にも情報提供するとともに、JAFICが取りまとめている全国の出現状況と合わせて県のホームページ上で情報を公開した。

【結果及び考察】

1 調査船調査

沖合での底びき網調査は、2021年9月に4回、10月に2回、11月に5回の計11回実施した。また定線観測時の目視調査は、9月6～7日、9月27～28日及び10月26～27日に行った。

調査船調査における大型クラゲ出現数の経年変化を表1に、定線観測時における定点ごとの出現数を表2に、沖合の底びき網調査における入網状況を表3に示した。2021

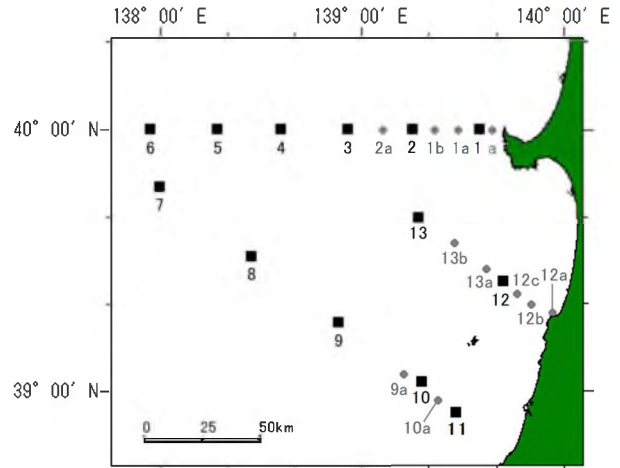


図1 大型クラゲの目視調査定点(■は定線観測定点、●はその補間点)

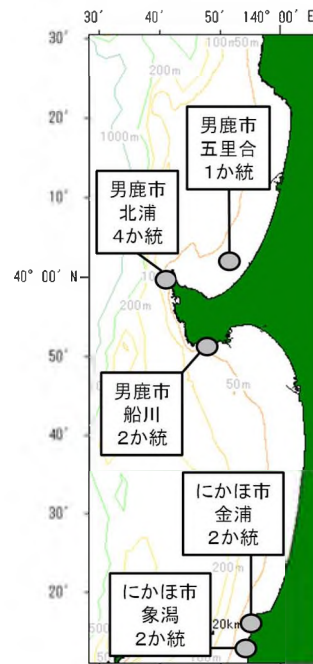


図2 情報収集に選定した定置網の位置

年度来遊期は、定線観測時の目視調査では大型クラゲは見られなかったが、底びき網調査の実施時には2020年度来遊期に続いて10月13日に2個体、10月14日に3個体、合計5個体の入網が認められた。

2 情報収集調査

2006年度以降の大型クラゲの月別入網数と初入網日及び初入網海域について表4に、2021年度の日別入網数を表5に示した。ここでは、大型クラゲの破片は0.5個体として計数した。2021年度来遊期における最初の入網は9月25日で、秋田県漁業協同組合南部支所所属船の底びき網で1個体が入網が確認された。これに続いて2日後の27日には、にかほ市象潟地区の定置網でも1個体が入網が確認され

た。これ以降、定置網では1日1経営体当たり1～7個体の入網が続き、11月までに合計25個体の大型クラゲが確認された。また底びき網では、1日1経営体当たり1～10個体の入網が続き、11月までに合計110.5個体の大型クラゲが確認された。定置網と底びき網を合わせた大型クラゲの入網数は合計135.5個体で、前年の331個体をかなり下回った。

表1 調査船調査における大型クラゲ出現数の経年変化（各年度の左列は定線観測時、右列は底びき網調査時の出現数を示す。2006、2007、2009、2010年度は定線観測時の調査のみ）

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
8月						0				
9月	0	0	0	1	0	0	0	0	11	0
10月	0	0	0	46	0	0	1	0	14	0
11月	2	3	0	66	0	0	0	0	0	0
12月	3					0	0	0		
1月						0	0			
2月	0	0	0	0	0	0	0	0		
3月	1	0	0	0	0	0	0	0		
計	6	3	0	113	0	0	1	0	25	0

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
9月	0	3	0	0	1	2
10月	0	4	0	0	0	6
11月		2	0	0	0	0
計	0	9	0	0	1	8

空欄は調査を実施しなかったことを示す。
※1 調査日は不明であるが9月以降7回実施

表2 定線観測時における大型クラゲの出現数

定点	出現数(個体)			
	9月	10月	11月	計
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12b	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13b	0	0	0	0
13	0	0	0	0
計	0	0	0	0

表3 沖合の底びき網調査における大型クラゲの入網状況

調査月日	調査海域	操業回数	水深 (m)	大型クラゲの 確認数(個体)	傘計 (cm)	備考
9/1	男鹿市船川沖	2	180-299	0		
9/10	男鹿市船川沖	3	150-300	0		
9/15	男鹿市船川沖	3	216-273	0		
9/16	男鹿市船川沖	3	150-301	0		
10/13	男鹿市船川沖	2	271-301	2	50	2回目の操業で2個体入網
10/14	男鹿市船川沖	3	152-212	3	45-60	1回目の操業で1個体、2回目で2個体入網
11/1	男鹿市戸賀沖	2	240-297	0		
11/5	男鹿市船川沖	1	297	0		
11/16	男鹿市船川沖	1	272	0		
11/17	男鹿市船川沖	2	233-302	0		
11/29	由利本荘市道川沖	2	299	0		

表4 情報収集調査における大型クラゲの月別入網数と初入網日及び初入網海域

(個体)

	2006年度			2007年度			2008年度			2009年度			
	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月	49.0	46.0	95.0	38.0	200.0	238.0			0.0	2,174.0	379.5	2,553.5	
10月	34,072.0	623.0	34,695.0	1,649.0	390.0	2,039.0	入網報告なし			0.0	34,867.0	1,456.5	36,323.5
11月	45,901.0	642.0	46,543.0	23,468.0	393.5	23,861.5			0.0	41,968.0	2,176.0	44,144.0	
12月	16,128.0	585.0	16,713.0	42,764.0	1,162.5	43,926.5			0.0	26,415.0	1,730.0	28,145.0	
1月	1,690.0	173.0	1,863.0	12,712.0	763.5	13,475.5				557.0	202.5	759.5	
2月	51.5	11.5	63.0	651.0	144.0	795.0				7.0	2.0	9.0	
3月	1.0	0.0	1.0	10.0	20.5	30.5							
計	97,892.5	2,080.5	99,973.0	81,292.0	3,074.0	84,366.0			0.0	105,988.0	5,946.5	111,934.5	
初入網日	9/15	9/13		9/19	9/10					9/7	9/3		
初入網海域	戸賀	南部		北浦	南部					北浦	北部		

	2010年度			2011年度			2012年度			2013年度		
	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月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0	659.0	356.5	1015.5
10月	1.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	69.0	77.5	146.5	1445.0	309.0	1754.0
11月	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	6.0	4.0	10.0	102.0	62.0	164.0
12月	10.0	1.0	11.0	0.5	6.0	6.5	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	6.0
1月	0.5	0.0	0.5	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2月	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	20.0	1.0	21.0	0.5	10.0	10.5	75.0	87.5	162.5	2210.0	729.5	2939.5
初入網日	10/28	12/17		12/22	12/2		10/5	9/20		9/5	9/5	
初入網海域	北浦	船川		北浦	南部		船川	北部		北浦・戸賀	船川	

	2014年度			2015年度			2016年度			2017~2018年度		
	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月			0.0	0.0	1.0	1.0	7.5	129.5	137.0			0.0
10月	入網報告無し		0.0	1.0	0.0	1.0	34.0	278.0	312.0	入網報告無し		
11月			0.0	0.0	0.0	0.0		2.0	2.0			0.0
12月			0.0									
1月			0.0									
2月			0.0									
計			0.0	1.0	1.0	2.0	41.5	409.5	451.0			0.0
初入網日				10/15	9/24		9/11	9/4				
初入網海域				戸賀	北部		北浦	北部				

	2019年度			2020年度			2021年度		
	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計	定置網	底びき網	計
8月				20.0		20.0	0.0	-	0.0
9月	0.5	1.0	1.5	83.5	80.0	163.5	1.0	1.0	2.0
10月	0.0	0.0	0.0	50.0	95.5	145.5	24.0	83.5	107.5
11月	0.0	0.0	0.0	1.0	2.5	3.5	0.0	26.0	26.0
計	0.5	1.0	1.5	154.5	178.0	332.5	25.0	110.5	135.5
初入網日	9/27	9/18		8/20	9/6		9/27	9/25	
初入網海域	北浦	南部		船川	北部・船川		象潟	南部	

大型クラゲの破片が入網した場合は、0.5個体で計数した。

空欄は調査実施月でなかったことを示す。

調査期間は2009年度から9~2月に、2015年度以降は9~11月に変更となった。

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。

表5 情報収集調査における大型クラゲの日別入網数(2021年8~11月)

日	8月										9月													
	定置網					底びき網					定置網					底びき網								
	男鹿市		にかほ市			計	北部		中央	南部		計	男鹿市		にかほ市			計	北部		中央	南部		計
	五里合	北浦	船川	金浦	象潟		A船	B船	C船	D船	E船		F船	五里合	北浦	船川	金浦		象潟	A船	B船	C船	D船	
1																	0	0	0	0	0	0	0	
2																	0	0	0		0	0	0	
3																	0	0						
4																								
5																	0	0						
6																	0							
7																								
8																								
9																								
10																	0	0	0	0		0	0	
11																								
12																	0	0						
13																								
14																	0							
15																	0	0	0	0		0	0	
16																	0		0				0	
17																	0	0		0			0	
18																								
19																								
20																	0	0	0	0	0	0	0	
21																	0							
22			0	0		0																		
23																								
24																								
25																						0	1	
26																	0	0	0				0	
27				0		0											0	0	1	1	0	0	0	
28																	0		0					
29	0			0		0											0	0	0	0			0	
30				0		0											0	0	0				0	
31																								
計						0																	1	

日	10月										11月													
	定置網					底びき網					定置網					底びき網								
	男鹿市		にかほ市			計	北部		中央	南部		計	男鹿市		にかほ市			計	北部		中央	南部		計
	五里合	北浦	船川	金浦	象潟		A船	B船	C船	D船	E船		F船	五里合	北浦	船川	金浦		象潟	A船	B船	C船	D船	
1	0			0	0	0						0			0	0	0	0	0	0	0	4	4.5	8.5
2			0			0								0	0									
3		0		0	0	0								0										
4																								
5					0	0																1	0	1
6				0		0																1	1.5	7.5
7				0	5	0	5	1		0					0		0	2	0	0		1	3	6
8					0	0								0										
9						0																		
10					0	0																		
11					0																			
12																								
13					0		0	0	3	2														5
14				1		1	0	0	0	1	9	2.5	12.5			0								
15				0	7		8									0								
16						0										0								0
17					0		0									0								
18	2	0		0	0	2										0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	1.5	
19					0	0																		
20					2		2																	
21																								
22				2	0	0	2	0	0.5	3	2	8	2	15.5										
23						0																		
24					0	0	2			0	4		4											4
25					0	0	0	0		0	0	2	5.5	10	17.5									
26						0																		
27					0	0	0	0		0	0	0	8	1	9									
28																								
29				1	0	0	1																	0
30						1																		
31					0	0	0			2	0	8	6	16										
計						24							83.5			0								26.0

大型クラゲの破片が入網した場合は0.5個体で計数した

資源管理型漁業推進総合対策事業

(ハタハタ)

藤原 剛

【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。しかし、近年の資源低水準や漁場の偏りに対して、漁獲可能量管理では適切な対応が困難となってきた。そこで、2021年漁期は漁獲努力量管理への移行を提案した。ここでは、その基礎となる漁期前後における2021年初期資源尾数を推定する。

【方法】

1 漁期前における初期資源尾数の推定

2021年初期資源尾数は、2020年までの年齢別漁獲尾数に基づいてコホート解析(VPA¹⁾) 前進法により推定した。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2020年級の1歳初期資源尾数は、再生産成功率(RPS)を用いて算出した。再生産成功率は、2014年、2015年、2017年の各12月31日を産卵日とした親魚重量とVPAで推定した2016年、2017年、2019年各1月1日1歳初期資源尾数との比の平均(52.6)とし、2019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。なお、2016年12月31日を産卵日とした親魚量とVPAで推定した2018年1月1日1歳初期資源尾数の比は著しく高かったため、再生産成功率の算出からは除外した。

漁獲係数Fについては、漁獲枠の到達状況によるハタハタ狙いの強度を無視できる指標とし、にかほ市平沢漁港、金浦漁港及び象潟漁港所属の底びき網漁船の9、10月におけるCPUE(kg/隻・日)を資源量指数として用い、Excel Solverで求めた。

2 漁期前における将来予測と漁獲努力量の提案

資源尾数の推定と同じ条件で、Fを変化させた場合の2030年までの本県漁獲量の将来予測を計算した。

また、2018年から2020年の3漁期年ごとに、地区ごと、漁法ごと(地区、漁法の分類は表1のとおり)に、経営体ごとの操業日数を求め、3漁期年の平均の操業日数×経営体数を現状の漁獲努力量とした。漁獲係数Fは、当該漁期年の漁獲努力量に比例するものとした。

3 漁期後における再計算

2021年の本県の年齢別漁獲尾数は、11、12月の民間底びき網漁船及び漁業調査指導船千秋丸で漁獲されたハタハタ雄846尾、雌679尾の体長組成に1歳から4歳の平均体長をあてはめて各年齢の正規分布に分解したものを基に

推定した。この年齢別漁獲尾数を基に、コホート解析後進法により2021年初期資源尾数を再計算した。

【結果及び考察】

1 漁期前における初期資源尾数の推定

秋田県における2021年の年齢別初期資源尾数及び資源重量は、2018年から2020年の雌雄混み年齢別平均体重(1歳42g、2歳64g、3歳96g、4歳132g)を用い、1歳2,242万尾、2歳1,494万尾、3歳338万尾、4歳112万尾(図1)で計2,378トンと推定した。

2 漁期前における将来予測と漁獲努力量の提案

将来の本県漁獲量を推定し、2021年10月26日開催の秋田県ハタハタ資源対策協議会において公表した。1歳初期資源尾数のうち、漁獲対象資源量(来遊資源量)は、1歳利用度Q(0.31)を用いた。

将来予測の結果、漁獲量600トンを維持するためには、Fを現状の9割に抑える必要があると考えられたため、漁法ごとに、操業日数×経営体数を2018年から2020年の平均の9割にするという漁獲努力量での管理を同協議会に提案し(図2)、第9期秋田県ハタハタ資源管理計画として策定・施行された(表1)。

3 漁期後における再計算

2021年の本県暦年漁獲量は313トン(資料:秋田県水産振興センター漁獲集計システムデータ)であった。

2021年漁期の調査魚測定結果から推定した年齢組成と雌雄混み平均体重(1歳45g、2歳68g、3歳99g、4歳136g)から、2021年の秋田県の年齢別漁獲尾数と漁獲量は、1歳1万尾、2歳231万尾、3歳157万尾、4歳1万尾で計313トンと推定された。これらを基に2021年の初期資源尾数と資源量を再計算すると1歳7万尾、2歳968万尾、3歳531万尾、4歳2万尾で計1,191トンと推定された。この結果を漁期前の推定値と比較すると、1歳は著しく過大評価、2、4歳は過大評価、3歳は過小評価であったと考えられた。

2021年漁期は、地区、漁法ごとに、水揚上限日数×経営体数で定義した漁獲努力量を設定し管理することとしたが、漁獲努力量を水揚日数で定義すると、管理上は秋田県漁業協同組合のデータベースから抽出が容易なもの、出荷実績がなければ漁獲努力量にはカウントされないという課題が残った。今後は、1尾でも漁獲されれば1日とカウントすることや、網の規模や敷設延べ時間まで考慮するなど、より厳密に漁獲努力量を定義し、管理する必要があると考えられる。

2021年漁期については、沖合漁では、12月上旬をピークに、八峰町沖及びにかほ市沖に漁場が形成され、沿岸漁では、県北部に漁獲が偏った。漁期の遅れと漁場の偏りの主たる要因は、資源豊度が低いことだと考えられる。資源豊度が低い要因としては、近年、冬期の昇温傾向が顕著であり、親魚が12月産卵期に産卵場まで接岸できない状況となっている可能性があることや（深場で産卵している事例が秋田県や青森県の漁業者から聞かれた）、2月以降の沿岸域での仔魚の生残が悪くなっている可能性があることが考えられる。

【謝辞】

国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所、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、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所及び富山県農林水産総合技術センター水産研究所の皆様には、資源解析に関するご助言並びに漁獲情報等の提供をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 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.
- 2) 藤原 剛 (2021) 資源管理型漁業推進総合対策事業 (ハタハタ). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.36-37

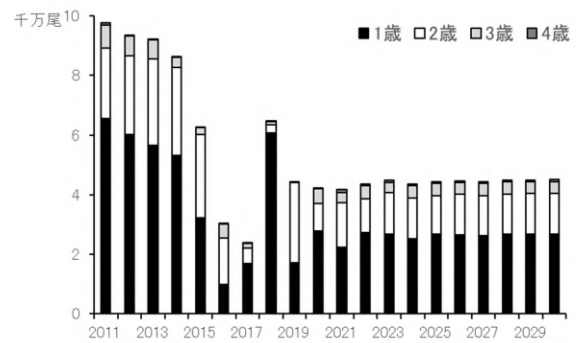


図1 コホート解析前進法で推定した秋田県年齢別初期資源尾数

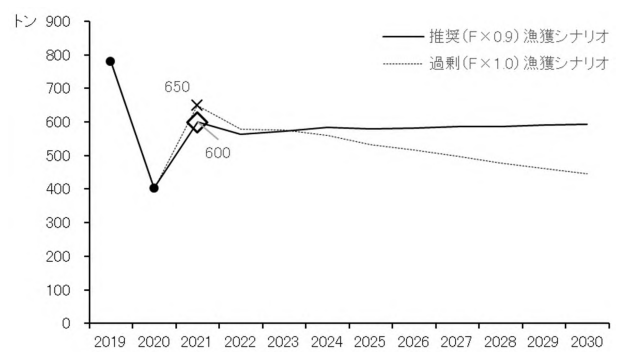


図2 ハタハタ資源に対する漁獲係数 F と本県漁獲量の将来予測

表1 第9期秋田県ハタハタ資源管理計画

漁期年	漁法	漁獲努力量カウント方法	岩館	八森	能代	峰浜	浅内	八竜	若美	五里合	北浦	島	戸賀	船川	脇本	船越	天王	秋田	道川	松ヶ崎	西目	平沢	金浦	象潟	
令和3	さし網	経営体ごとの水揚上限日数	12	12															15		15				
		経営体数	8	14																12		10			
	定置網	経営体ごとの水揚上限日数	12	12	12				12	12	15				15	15		12		17			15	17	15
		経営体数	4	5	1				2	6	8				30	6		5		1			1	1	2
	底びき網	経営体ごとの水揚上限日数	22	22											22								22	22	22
		経営体数	3	4											3								1	5	2

○ 定置網、さし網においては、地区1か統×20日を上限に、別途、モニタリング網を敷設できる。

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

奥山 忍・中林 信康・佐藤 正則・黒沢 新

【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及び成魚の接岸経路を明らかにするとともに、産卵場における卵塊密度の経年変化や漂着量、底質環境等を把握する。

【方法】

1 稚魚調査

2021年2～9月にかけて本県沿岸の水深10～300mの砂泥域において、漁業調査指導船千秋丸（99トン）（以下、「千秋丸」とする。）のオッタートロール漁具を用いて調査を行った。漁具は船速1.5ノット前後で原則10分間曳網した。コードエンドは水深に応じて目合2.5mm（水深50m以浅）及び5mm（水深75m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）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、JFEアドバンテック／グランドロープ：RBRduet[®]T. D.、RBR）を取り付けて曳網中の袖間隔、下間口の海底からの高度、水深及び水温を求めた。なお、ハタハタ当歳魚の分布密度を経年比較する際は、新旧の漁具（2018年以降は新漁具のみ使用）における平均曳網体積（間口幅×網高さ×曳網距離）の比0.46を新漁具での採集密度に乗じて補正した。

2 成魚標識試験調査

2021年11月～12月に船川沖で計4回実施した。放流器は、2020年と同じアルミニウム製の円筒形容器を使用した¹⁾。

現場海域においては、千秋丸備え付けのクレーン及び右舷オッタートロール用ウィンチにてハタハタを収容した放流器を吊り上げて海面へ軟着させた後、海底付近（水深200m前後）まで秒速0.7～0.8mの速度で降下させた。その後、メッセージャーを投入し放流器の底面及び上蓋を開放し、内部のハタハタを放流した。また、放流器内部には保冷槽（SI-310、Saeplast）と海水氷を用いて8℃前後に冷却した海水約300リットルをあらかじめ水中ポンプで注水した。なお、放流に供したハタハタは放流直前かけ廻し操業にて漁獲したもののうち活力良好と思われるものを選別し、タグガン（Bano'k 303L、Toska-Bano'

k）を用いてアンカータグ（基部：T字型・長さ16mm、印字部：チューブ型・長さ34mm・オレンジ色、プラスチック製）を魚体の第一背鰭基部に打ち込み装着した。なお、アーカイバルタグについては、上記アンカータグのチューブ型印字部及びアーカイバルタグ本体側面を固定するため、長さ1cm前後に切断したチューブ（RRDW-103-1/2-0.5M、MonotaRo）をヒートガン（MHG-2200、MonotaRo）で180℃・30秒で収縮させ両者を圧着させた後、タグガン（同前）を用いて魚体の第一背鰭基部へ打ち込んで装着した。

3 卵塊密度及び海藻被度調査

県内6地区合計11定点で調査を行った。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、内部の卵塊数を計数し卵塊密度を算出した。トランセクトは1×5m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^{2,3)}に従い評価した。

4 漂着卵塊調査

男鹿市北浦野村の調査定点においてハタハタ卵塊の漂着量調査を2021年12月23日に実施した。また24日に、にかほ市平沢漁港付近で同調査を実施した。

5 底質環境調査

2020年5月に男鹿半島北部（北浦沖）と南部（船川沖）で底質調査を実施した。各調査点で1回ずつ、スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05m²）により底質を採取した。直ちに底質に棒状水銀温度計を挿入して温度を計測した後その一部を約300ml採取し、粒度組成、含水率、IL（強熱減量）、COD及び硫化物の分析に供した。

6 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1.0mm目合いのふるいにかけて底質と底生生物とに分離し、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。

7 藻場調査

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、海藻の分布状況を調査した。調査は2022年3月25日に実施し、携帯型GPS機器（eTrex 30, Garmin：測位精度±3m）を用いて位置を確認した後、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。

密度の評価基準は、漁場保全対策推進事業調査指針⁴⁾

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。

【結果及び考察】

1 稚魚調査

図1及び付表1に示すとおり、オッタートロールによる調査として、2021年2月26日から9月10日にかけて、千秋丸で83回の曳網を行った。採集された魚類は114種で、そのうちハタハタ稚魚の総数は922尾であった。図2に示すとおり、男鹿北岸100m以浅における2021年3～5月のハタハタ2021年級群の密度指数（対象海域及び期間における1曳網ごとの稚魚密度（1,000m²あたり、ただし採捕ゼロの場合も含む）を常用対数変換（ $=\log_{10}(\text{稚魚密度}+1)$ ）し、それらの値の平均値を算出後さらに逆変換（ $=10^{(\text{稚魚密度の平均値})-1}$ ）した値）は0.7尾と2003年以降、男鹿北岸では最低密度であった前年値0.03尾を若干上回った。また、同年5～7月の男鹿南岸200m以深では、前年に続きハタハタ稚魚は確認されなかった。

2 成魚標識試験調査

放流器内の様子を撮影した動画によると、海面から海底へと深度が増すに従い水圧が急激に変化しているにも関わらず、ハタハタの遊泳は活発であるように見受けられた。なお、メッセンジャー投入後の放流器の上蓋は、浮き球の浮力により開放状態を維持する機構としたが、前年度は開閉を繰り返す様子が観察され、魚体へダメージを与える可能性もあった。そこで図3のとおり、今年度は上蓋をカラビナで固定し、開放状態を確実に維持する改良を施したところ、作動が良好であることを撮影した動画により確認した。

表1及び図4に示すとおり、2021年11月5日、11月16日、12月7日及び12月10日に船川沖水深250m前後の地点にて採集したハタハタ成魚（2歳魚以上が主体）計342尾にアンカータグを装着し放流し、うちアーカイバルタグは11月5日の4尾（ただし、ダミー）、12月7日の10尾へ計14機装着した。これらについては、年度内には再捕報告がなかったが、アーカイバルタグを装着した魚体の状況は、放流器内を撮影した動画によると、傾斜や横臥はせず、良好な姿勢で遊泳する様子が観察された。これは、タグ装着魚体がほぼ体長200mm以上と推定される比較的大型魚体であることもあり、総体重に占めるタグの重量割合が低く抑えられたためと考えられた。

3 卵塊密度及び海藻被度調査

調査を継続している調査区^{5,6)}における卵塊密度及び海藻被度を表2に示した。岩館から象潟までの計12定点のうち、11点で調査を実施した。

卵塊密度は、八森st.3において43.3個/m²、平沢st.2で31.3個/m²と他の定点と比較してこの2定点が高い密度であったが、その他の定点は岩館の2定点を除いて1.0未満

と低く、特に北浦湯の尻の2定点及び船川備蓄の2定点では卵塊が確認されなかった。前年比では八森st.3が187%、岩館の2定点がそれぞれ155%及び134%であったが、その他の定点では平沢st.2の44%が最高であった。平年比では岩館st.2が115%と比較的高かったが、他の定点では八森60%、平沢33%、岩館st.1が23%と全体として低調であった。

一方、ホンダワラ類平均被度は、北浦八斗崎st.2が前年比及び平年比50%以下であったが、その他の定点では大部分が100%以上であり、全体としては産卵量と比較し十分な産卵基質が確保されていると判断された。

4 漂着卵塊調査

図5に示すとおり、北浦野村の定点において前年と同様漂着卵は確認されなかった。また、平沢漁港付近の砂浜においても確認したが、漂着卵は確認されなかった。なお、前年までの漂着卵重量組成を図6に示した。

5 底質環境調査

分析結果を表3に、採泥地点を図7に示した。COD及び硫化物については、全定点で水産用水基準⁷⁾を満たしていた。また、粒度組成においては、北浦C点において2mm以上の礫が約11%を占めており他の定点より高い割合だったが、その他の定点については中砂～シルトが90%以上を占めた。

6 底生生物調査

図8に示すとおり、8定点中、船川E点（水深約30m）、同F点（同50m）及び同G点（同75m）を除く5定点で種類数が前年を下回った。最も減少割合が大きかったのは、北浦C点（同75m）の59%減（44種から18種）、次いで北浦A点（同30m）及び船川H点（同100m）の33%減（24種から16種及び3種から2種）であった。前者においては、図9に示すとおり前年との比較において2021年に腔腸動物が新たに出現したものの、星口動物及び軟体動物の出現がなかった。また、後者（北浦A点及び船川H点）においては、北浦A点で新たに腔腸動物及び棘皮動物が出現したものの原索動物の出現はなく、一方船川H点では軟体動物及び節足動物の出現がなかった。なお、定点別種別個体数及び湿重量を付表2に示した。

7 藻場調査

調査地点及び位置を図10及び表4に示した。図11及び表5に示すとおり、2022年3月の全10区画藻場密度平均値は2.8で前年同時期の平均値3.8より1.0下がったものの、1997～2021年の平均値2.7と同程度であった。区画別では沖側の区画⑤及び⑩は密度1で低い値であったが、密度4以上の区画ではスギモク、ヤツマタモク等の大型多年生海藻の生育が良好であった。

【参考文献】

1) 奥山忍・甲本亮太・佐藤正則・黒沢新（2020）ハタ

ハタの資源変動と漁場形成に関する研究（生態調査）. 令和元年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 31.

- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 甲本亮太・山田潤一 (2013) ハタハタの資源要因変動と漂着卵に関する研究(生態調査). 平成24年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 60.
- 6) 甲本亮太・飯田新二・山田潤一・小笠原誠 (2016) ハタハタ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). 平成27年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 45.
- 7) 公益社団法人水産資源保護協会 (2018) 水産用水基準第8版 (2018年版), p. 103.

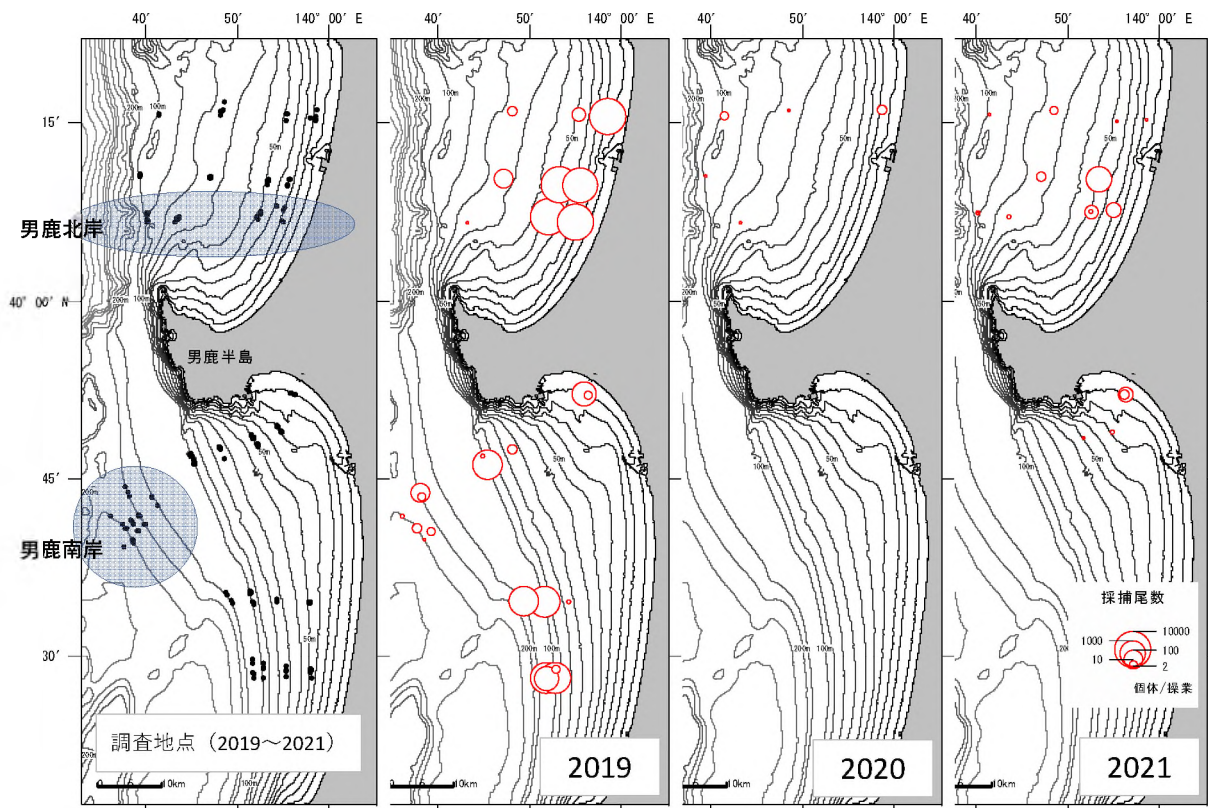


図1 オッタートロールによる調査位置（左端の図）及び年別地点別ハタハタ稚魚採捕尾数

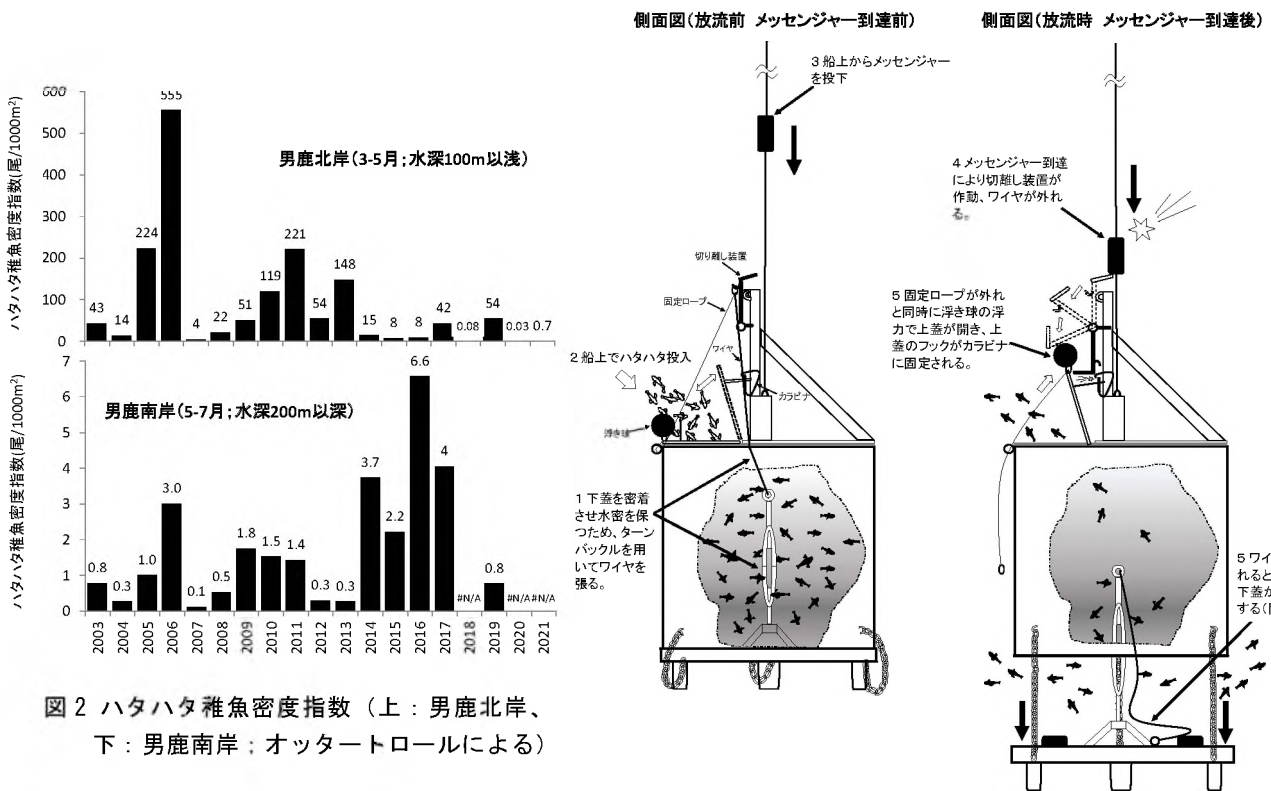


図2 ハタハタ稚魚密度指数（上：男鹿北岸、下：男鹿南岸；オッタートロールによる）

図3 放流器の上蓋・下蓋解放による放流のしくみ

表 1 放流器を用いたハタハタ放流の実績

2019年度放流群

放流年月日	放流尾数	放流水深(m)	放流サイズ (体長mm)	アーカイバル タグ装着数	放流位置 北緯(度)	放流位置 東経(度)	再捕年月日	再捕尾数	再捕位置(概要)	再捕時体長(mm): 性別	再捕率※
2019/11/27	187	258	150~220		39.5982	139.7239	2019/12/17 及び18	2	船川港及び天王沖の ハタハタ定置網	162.172:♂2	1.07%
2019/12/9	92	190	150~220		39.7018	139.6557	2020/12/23	1	道川漁港内	200:♀	1.09%
2019/12/16	213	222	150~220		39.5543	139.8122	2019/12/25	1	象潟漁港沖の ハタハタ定置網	166:♂	0.47%
合計	492							4			0.81%

2020年度放流群

2020/11/18	23	227	180前後		39.9123	139.5824					0.00%
2020/11/30	4	262	180前後		39.5557	139.8005					0.00%
2020/12/3	261	253	140~230		39.9264	139.5709					0.00%
2020/12/7	191	230	140~210		39.5286	139.8235					0.00%
合計	479							0			0.00%

2021年度放流群

2021/11/5	25	210	200前後	4	(micro-TD型 ダミー)	39.6952	139.6411				0.00%
2021/11/16	113	203	145~200			39.6940	139.6289				0.00%
2021/12/7	33	240	200前後	10	(micro-TD.3, nano-F.3, LAT1900X4)	39.5380	139.8154				0.00%
2021/12/10	171	260	125~225			39.5338	139.8135				0.00%
合計	342							0			0.00%
総計	1313										0.30%

※2022年3月末現在

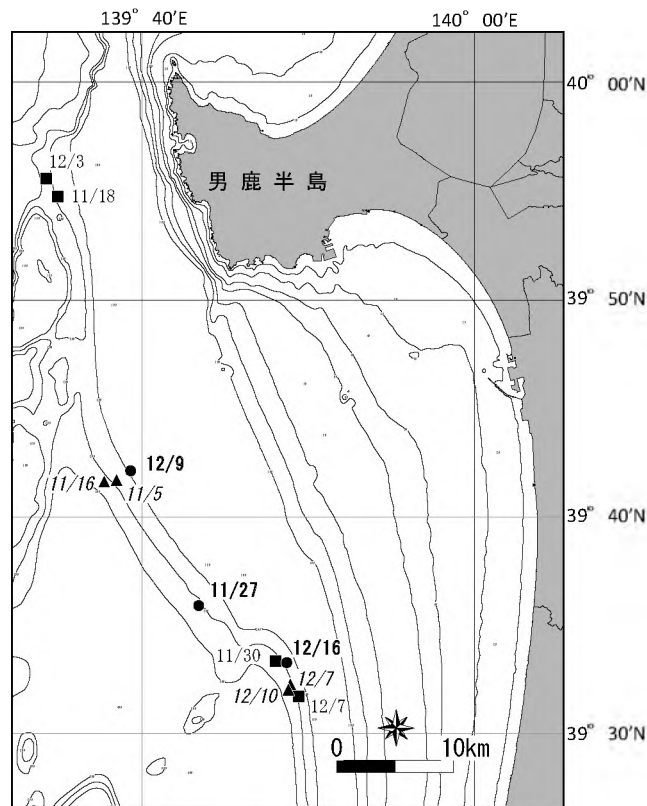


図 4 2021年(図中の▲)、2020年(同■)及び2019年(同●)の放流位置

表 2 ハタハタ卵塊密度及びホンダワラ類平均被度

・卵塊密度		調査年(産卵月(11月下旬~12月中旬)の翌年の1~2月に実施)												単位:個/m ²	
地区	定点	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	前年比	平年比
岩館	小入川 st. 1	11.8	10.0	19.5	10.5	26.0	bw	bw	0.0	bw	bw	1.7	2.6	155%	23%
	小入川 st. 2	1.1	2.4	2.8	bw	2.2	bw	bw	0.2	bw	bw	1.6	2.1	134%	115%
八森	漁協脇 st. 3	53.5	71.0	250.8	11.7	42.5	66.9	65.4	8.8	86.0	101.5	23.1	43.3	187%	60%
北浦	八斗崎 st. 1	128.9	91.8	136.6	bw	36.0	28.3	2.3	0.6	bw	18.3	2.8	0.1	3%	0%
	八斗崎 st. 2	1.0	6.3	2.4	bw	0.5	1.5	0.3	0.3	bw	5.2	0.3	0.0	3%	0%
	湯の尻 st. 1	14.6	2.5	7.4	bw	0.8	0.1	0.0	-	bw	0.0	-	-	-	-
船川	湯の尻 st. 2	11.5	5.7	4.7	bw	1.1	1.3	-	-	bw	0.0	-	-	-	-
	備蓄 st. 2	273.7	253.4	150.4	32.7	46.7	11.0	0.1	13.4	0.1	1.2	-	-	-	-
	備蓄 st. 3	-	-	154.3	626.8	758.7	187.3	77.7	23.3	186.8	50.9	16.2	-	-	-
脇本	脇本	-	-	-	-	-	20.8	24.4	4.1	bw	-	bw	bw	-	-
平沢	鈴分港 st. 2	64.2	12.1	68.3	bw	344.4	bw	bw	36.8	bw	28.3	71.6	31.3	44%	33%
象潟	st. 3	-	-	45.4	bw	75.9	22.1	bw	3.2	bw	4.4	0.7	0.1	18%	1%

※ 表中の空欄は定点設定以前、“bw”は悪天候のため調査不可、“-”は卵塊なし、“前年比”=2022/2021、“平年比”=2022/(2012-2021平均値)であることを示す。

・ホンダワラ類平均被度(ベンフォードとハーワードの方法(0~4段階)で評価)

・ホンダワラ類平均被度(ベンフォードとハーワードの方法(0~4段階)で評価)		調査年												単位:なし	
地区	定点	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	前年比	平年比
岩館	小入川 st. 1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.6	bw	bw	0.1	bw	bw	0.2	1.5	750%	600%
	小入川 st. 2	0.1	0.1	0.1	bw	0.1	bw	bw	0.4	bw	bw	0.1	0.5	500%	313%
八森	漁協脇 st. 3	0.8	1.0	1.5	0.4	0.6	2.6	2.4	2.8	3.4	3.1	1.9	2.7	142%	137%
北浦	八斗崎 st. 1	1.5	1.4	0.8	bw	0.9	1.3	2.1	2.4	bw	2.9	1.8	3.2	178%	188%
	八斗崎 st. 2	0.1	0.1	0.1	bw	0.1	0.2	0.3	0.5	bw	0.9	0.2	0.1	50%	34%
	湯の尻 st. 1	0.5	0.7	0.4	bw	0.7	0.8	1.4	1.8	bw	1.6	1.3	1.2	92%	110%
船川	湯の尻 st. 2	0.3	0.5	0.3	bw	0.5	0.5	0.6	1.1	bw	1.0	0.8	1.2	150%	181%
	備蓄 st. 2	1.5	1.2	0.6	0.5	0.6	0.7	1.1	1.6	1.4	1.1	0.4	1.6	400%	174%
	備蓄 st. 3	-	-	0.8	1.2	1.2	2.1	1.8	1.9	3.0	1.7	1.3	2.0	154%	120%
脇本	脇本	-	-	-	-	-	0.3	0.9	1.0	bw	-	bw	bw	-	-
平沢	鈴分港 st. 2	0.3	0.1	0.2	bw	0.5	bw	bw	1.1	bw	0.7	1.4	1.1	79%	165%
象潟	st. 3	-	-	0.3	bw	0.4	0.3	bw	0.8	bw	0.2	0.2	0.2	100%	55%

※ 上表と同

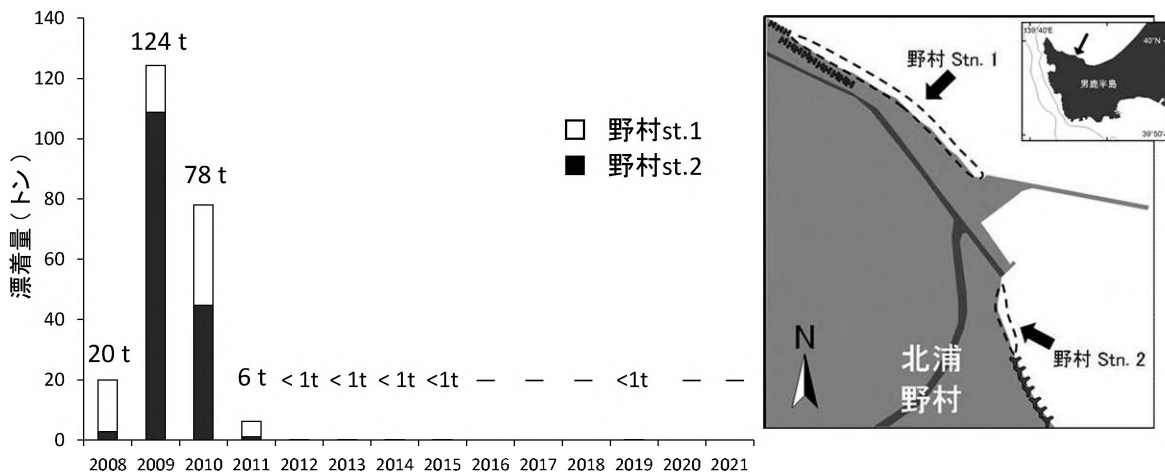


図 5 北浦野村における卵塊の漂着量及び調査定点

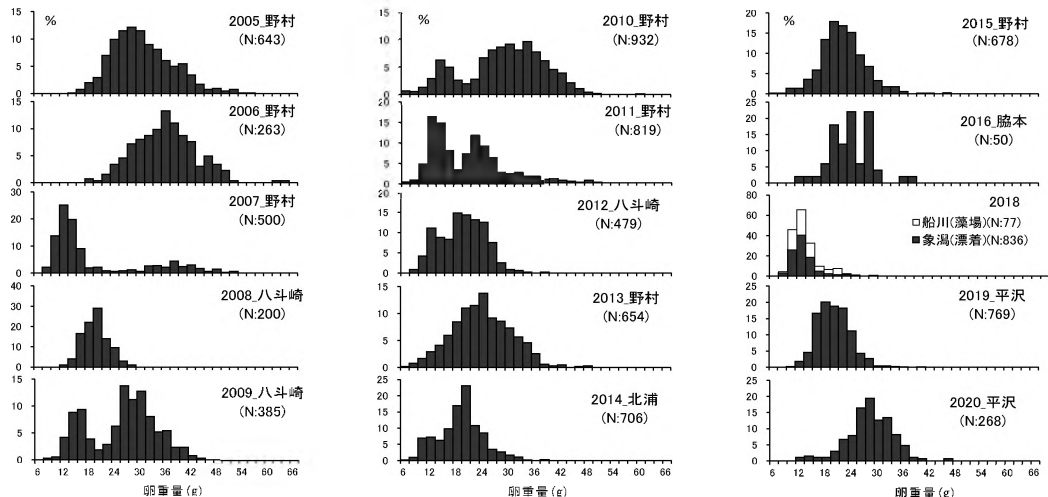


図 6 北浦野村及びその他の調査点で採集した漂着卵重量組成 (2021 年は確認されず)

表 3 2021 年底質分析結果

調査日	海域	定点名	水深 (m)	含水率 (%)	IL(強熱減量) (%)	COD (O ₂ mg/乾物g)	硫化物 (mg/乾物g)	粒度組成 (%)						
								≥2mm 礫	~1 種粗砂	~0.5 粗砂	~0.25 中砂	~0.125 細砂	~0.063 極細砂	<0.063 シルト
5/11	北浦	A	30	23.4	1.8	0.2	<0.02	0.07	0.13	0.27	10.33	76.60	9.42	3.18
5/11	北浦	B	50	32.6	3.9	2.5	<0.02	0.00	0.00	0.08	0.97	17.05	64.77	17.13
5/11	北浦	C	75	24.5	3.8	1.4	<0.02	10.66	5.94	7.49	13.80	29.60	10.46	22.04
5/11	北浦	D	100	44.7	5.4	4.3	<0.02	2.72	2.28	2.45	23.62	9.73	8.23	50.97
5/31	船川	E	30	26.2	3.1	0.9	<0.02	1.10	0.37	0.57	1.46	46.52	42.13	7.85
5/31	船川	F	50	35.7	4.5	1.9	<0.02	0.00	0.00	0.17	1.44	48.27	23.86	26.26
5/31	船川	G	75	49.0	6.2	7.5	0.02	0.22	0.27	0.22	0.76	6.49	7.63	84.42
5/31	船川	H	100	51.9	6.5	6.2	<0.02	0.34	0.17	0.28	1.35	6.76	5.46	85.63

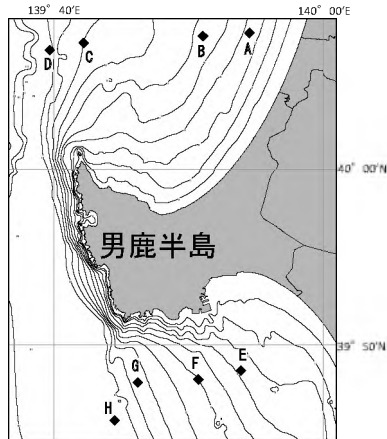


図 7 採泥地点

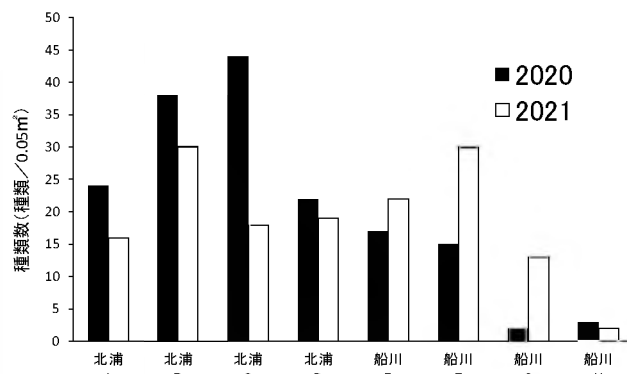


図 8 北浦及び船川沖各定点における底生生物の種類数

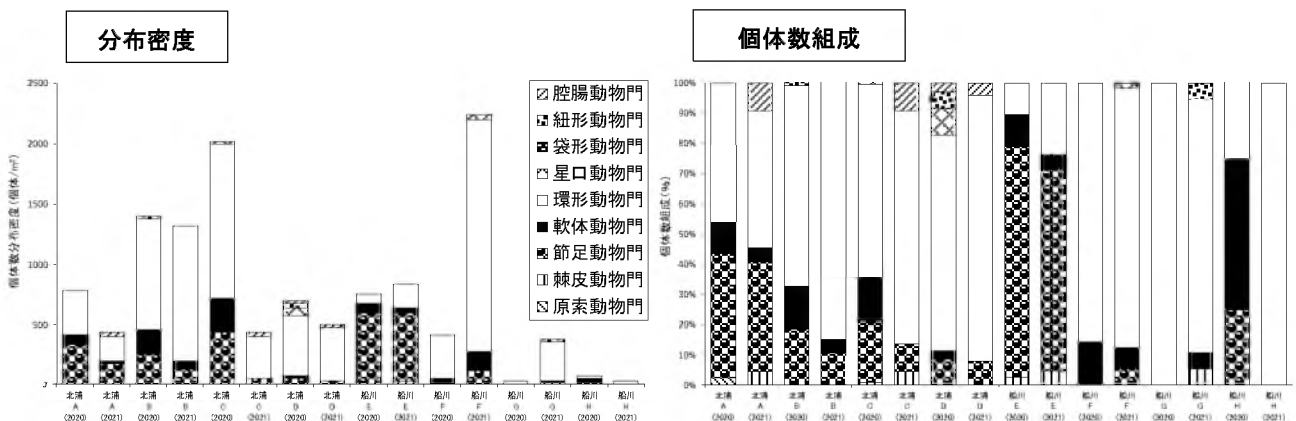


図 9 北浦及び船川沖各定点における底生生物の分類群別個体数分布密度及び個体数組成

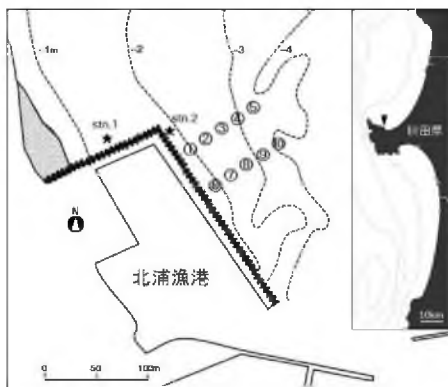


図 10 男鹿市北浦八斗崎の藻場調査地点 (地点①~⑩、なお図中の stn. 1 及び stn. 2 は卵塊密度調査の定点)

表 4 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'

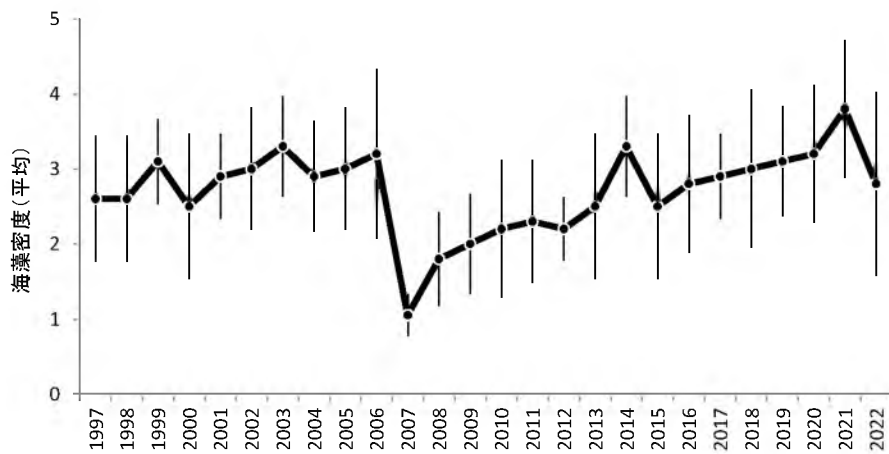


図 11 海藻密度の年変化 (10 区画平均±標準偏差)

表 5 男鹿市八斗崎定点における年別区画別海藻密度

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
2017	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2.9
2018	1	2	3	3	2	4	3	4	4	4	3.0
2019	2	3	4	3	2	3	3	4	4	3	3.1
2020	3	3	3	2	2	3	4	5	3	4	3.2
2021	3	5	4	3	2	5	4	4	4	4	3.8
2022	2	4	4	2	1	4	3	3	4	1	2.8
1997-2021											
平均	2.4	2.9	2.9	2.4	2.2	3.1	2.8	3.0	2.9	2.4	2.7

【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 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

		調査月日								
		2/26	2/26	3/11	3/11	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2
		船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
		30m	10m	100m	50m	75m	50m	50m	30m	30m
		操業回次	1	2	1	2	1	2	3	3
		袋網目合(mm)	2.5	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	2.5	2.5
		曳網水深(m)	30.3	10.6	99.5	49.2	74.9	50.1	29.6	29.6
		底層水温(℃)	10.7	9.5	9.5	10.1	10.6	10.4	10.1	10.1
		平均船速(kt)	1.5	1.4	1.9	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
		曳網時間(s)	604	606	643	609	609	611	613	613
		曳網面積(m ²)	2665	2257	3559	3686	3606	3199	3311	3311
		平均間口(m)	5.8	5.1	5.6	7.4	6.9	6.1	6.3	6.3
		平均網高(m)	1.6	2.0	0.9	1.1	0.8	1.4	1.5	1.5
種名		最小 (mm)	最大 (mm)	水深帯 (m)	水温帯 (℃)	合計 (尾又はkg)				
1 アブラツノサメ	BL	462	- 462	49	- 49	10.1	- 10.1	1	1	
2 ホシザメ	BL	780	- 780	74	- 74	11.5	- 11.5	1		
3 コモンカスベ	BL	270	- 710	29	- 100	10.6	- 14.1	18	2	1
4 アカエイ	BL	370	- 520	10	- 11	9.5	- 10.5	6	3	
5 カタクチイワシ	BL	68	- 125	11	- 150	9.5	- 15.6	389	1	11
6 マイワシ	BL	130	- 135	35	- 35	11.2	- 11.2	3		
7 ニギス	BL	30	- 150	49	- 151	7.5	- 12.1	135		
8 キュウリエソ	BL	35	- 35	248	- 248	2.2	- 2.2	1		
9 ワニエソ	BL	0	- 375	30	- 147	8.9	- 15.3	736	1	13
10 ヒメ	BL	83	- 108	74	- 99	9.8	- 10.7	3	1	11
11 マダラ0歳:<150mm	BL	20	- 42	30	- 99	9.8	- 11.2	107	5	
12 マダラ成熟:>=400mm	BL	550	- 550	299	- 299	1.4	- 1.4	1	3	
13 サイウオ	BL	53	- 60	100	- 116	8.9	- 11.1	5		
14 シオイタチウオ	BL	67	- 228	74	- 149	8.9	- 12.1	35	3	4
15 キアソウ	BL	55	- 600	74	- 151	7.5	- 11.3	10		
16 マトウダイ	BL	73	- 125	74	- 75	10.7	- 11.4	4		
17 ヨウジウオ	BL	195	- 195	201	- 201	4.9	- 4.9	1		
18 ハツメ	BL	65	- 150	201	- 248	2.2	- 4.9	14		
19 ウツカリカサゴ	BL	58	- 240	75	- 100	9.5	- 12.1	5	2	
20 オニカナガシラ	BL	100	- 153	36	- 100	11.1	- 12.9	3		
21 ユメカサゴ	BL	24	- 24	74	- 74	10.9	- 10.9	1		
22 ハオコゼ	BL	38	- 120	49	- 100	9.5	- 11.3	4	1	
23 オニオコゼ	BL	210	- 210	75	- 75	10.6	- 10.6	1	1	
24 ミシマオコゼ	BL	78	- 163	75	- 75	10.6	- 10.6	10	10	
25 ホウボウ	BL	19	- 280	11	- 32	10.4	- 16.0	11		
26 ソコカナガシラ	BL	10	- 200	30	- 96	9.8	- 16.0	193		
27 カナガシラ	BL	65	- 282	11	- 75	9.8	- 15.6	77	3	2
28 カナド	BL	150	- 185	75	- 150	10.1	- 12.1	2	2	12
29 マゴチ	BL	172	- 172	74	- 74	10.4	- 10.4	1	9	9
30 イネゴチ	BL	95	- 168	50	- 100	9.5	- 14.1	8	2	
31 ホッケ	BL	235	- 320	150	- 299	1.4	- 10.1	44		
32 アイカジカ	BL	95	- 130	50	- 99	10.6	- 10.9	9		
33 マツカジカ	BL	33	- 65	98	- 151	7.5	- 11.0	22		
34 キンカジカ	BL	25	- 92	49	- 151	7.5	- 11.1	65	1	1
35 ノドグロオキカジカ	BL	28	- 64	50	- 300	1.4	- 12.1	8		
36 オキヒメカジカ	BL	32	- 53	198	- 248	2.2	- 6.8	64		
37 ニジカジカ	BL	86	- 208	147	- 151	7.5	- 10.4	19		
38 トクビレ	BL	213	- 288	198	- 201	4.9	- 6.8	6		
39 シロウ	BL	61	- 165	149	- 198	6.8	- 10.2	4		
40 ビクニン	BL	105	- 160	30	- 100	9.6	- 10.7	6	1	1
41 アバチャン	BL	125	- 143	201	- 300	1.6	- 4.9	2		
42 アラ	BL	33	- 290	96	- 120	9.4	- 11.5	21	1	
43 アカムツ	BL	45	- 133	100	- 150	9.6	- 11.2	7		
44 マハタ	BL	55	- 60	75	- 75	10.5	- 10.6	2	1	
45 テンジクダイ	BL	38	- 44	74	- 100	9.5	- 10.7	3		
46 アカアマダイ	BL	37	- 290	74	- 100	9.5	- 12.1	4	1	
47 マアジ	BL	59	- 280	11	- 149	9.6	- 15.6	427	2	
48 ヒイラギ	BL	55	- 58	30	- 30	10.7	- 10.7	2	2	128
49 マダイ0歳	BL	34	- 45	21	- 32	10.9	- 12.6	3	4	
50 マダイ	BL	43	- 210	20	- 100	9.5	- 15.6	94		
51 チダイ	BL	110	- 130	75	- 75	11.4	- 11.4	3	3	3
52 キダイ	BL	65	- 225	50	- 116	8.9	- 12.2	15		
53 シロギス	BL	54	- 162	11	- 49	9.5	- 12.6	15	2	1
54 ヒメジ	BL	73	- 135	49	- 149	10.1	- 11.4	13	1	
55 シログチ	BL	157	- 157	75	- 75	9.9	- 9.9	1		
56 スミツキアカタチ	BL	230	- 230	98	- 98	10.9	- 10.9	1		
57 サラサガジ	BL	105	- 145	98	- 150	8.9	- 10.9	37		
58 オロチゲンゲ	BL	85	- 315	299	- 300	1.4	- 1.6	9		
59 タナカゲンゲ	BL	175	- 960	299	- 300	1.4	- 1.6	3		
60 ノロゲンゲ	BL	0	- 265	299	- 300	1.4	- 1.6	35		
61 メダマギンボ	BL	75	- 120	248	- 300	1.6	- 2.2	3		
62 ウナギガジ	BL	103	- 298	49	- 248	2.2	- 11.2	502	22	
63 キンボ	BL	65	- 65	36	- 36	12.9	- 12.9	1		
64 ナガヅカ	BL	555	- 555	299	- 299	1.4	- 1.4	1		
65 ハタハタ<100mm	BL	20	- 50	11	- 99	9.8	- 12.6	922		
66 ハタハタ>=100mm	BL	113	- 215	248	- 300	1.4	- 2.2	23		
67 キビレミシマ	BL	36	- 250	74	- 147	8.9	- 11.5	45	2	
68 アオミシマ	BL	80	- 235	100	- 150	9.6	- 10.2	4		
69 クラカケトラギス	BL	112	- 140	49	- 198	6.8	- 10.4	3	1	
70 ヤリヌメリ	BL	30	- 85	11	- 74	9.5	- 16.0	81	2	1
71 ハタタヌメリ	BL	28	- 85	10	- 100	9.5	- 15.3	39	1	1
72 ネズミゴチ	BL	37	- 135	30	- 50	10.4	- 14.1	17		
73 ヌメリゴチ	BL	35	- 145	11	- 100	9.5	- 11.7	21	6	1
74 トビヌメリ	BL	40	- 85	11	- 11	9.5	- 11.4	56	1	
75 ニクハゼ	BL	32	- 60	11	- 75	9.5	- 10.6	6	2	2

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

		調査月日		2/26		2/26		3/11		3/11		4/2		4/2		4/2	
				船川		船川		船川		船川		船川		船川		船川	
				30m		10m		100m		50m		75m		50m		30m	
				1		2		1		2		1		2		3	
				2.5		2.5		5.0		2.5		5.0		2.5		2.5	
				30.3		10.6		99.5		49.2		74.9		50.1		29.6	
				10.7		9.5		9.5		10.1		10.6		10.4		10.1	
				1.5		1.4		1.9		1.6		1.7		1.7		1.7	
				604		606		643		609		609		611		613	
				2665		2257		3559		3686		3606		3199		3311	
				5.8		5.1		5.6		7.4		6.9		6.1		6.3	
				1.6		2.0		0.9		1.1		0.8		1.4		1.5	
種名		最小	-	最大	水深帯			水温帯			合計						
		(mm)		(m)	(m)			(°C)			(尾 又は kg)						
76	コモチジャコ	BL	23	-	60	49	-	150	8.9	-	12.1	79					2
77	ヤミハゼ	BL	38	-	56	100	-	151	7.5	-	11.1	50					
78	スジハゼ	BL	28	-	58	11	-	100	9.5	-	11.3	4		1	2		
79	カワリアナハゼ	BL	27	-	27	150	-	150	10.4	-	10.4	1					
80	ヒラメ 0歳: <200mm	BL	160	-	165	11	-	11	9.5	-	9.5	2		2			
81	ヒラメ 1歳: 200-300mm	BL	275	-	275	30	-	30	10.1	-	10.1	1					1
82	ヒラメ 2歳: >=300mm	BL	305	-	500	50	-	75	9.9	-	12.2	8					
83	アラマガレイ	BL	35	-	65	11	-	11	9.5	-	11.4	25		18			
84	タマガンソウビラメ	BL	80	-	156	30	-	100	9.5	-	16.0	84		2		11	
85	ムシガレイ < 60mm	BL	57	-	57	151	-	151	7.5	-	7.5	1					
86	ムシガレイ >= 60mm	BL	72	-	305	36	-	149	8.9	-	14.1	65		2	1	2	2
87	ソウハチ < 70mm	BL	52	-	76	198	-	198	6.8	-	6.8	3					
88	ソウハチ >= 70mm	BL	118	-	305	50	-	248	2.2	-	11.3	10					
89	アカガレイ < 50mm	BL	33	-	51	151	-	299	1.4	-	7.5	36					
90	アカガレイ >= 50mm	BL	55	-	256	198	-	300	1.4	-	6.8	17					
91	ヤナギムシガレイ >= 60mm	BL	136	-	270	50	-	151	7.5	-	12.1	174		1		38	
92	ヒレグロ < 50mm	BL	47	-	113	198	-	299	1.4	-	6.8	143					
93	ヒレグロ >= 50mm	BL	53	-	238	99	-	300	1.4	-	11.2	168					
94	マガレイ >= 50mm	BL	153	-	250	49	-	149	9.5	-	11.2	13		1			
95	マコガレイ < 90mm	BL	47	-	47	20	-	20	15.6	-	15.6	1					
96	マコガレイ >= 90mm	BL	230	-	280	11	-	150	10.4	-	12.9	4					
97	ササウシノシタ	BL	44	-	87	11	-	74	9.5	-	10.5	9		3		1	
98	クロウシノシタ	BL	155	-	225	11	-	11	9.5	-	10.5	3		2			
99	ゲンコ	BL	90	-	118	50	-	75	11.3	-	14.3	4					
100	ウマヅラハギ	BL	215	-	295	31	-	74	10.9	-	15.3	5					
101	トラフグ	BL	142	-	142	11	-	11	9.5	-	9.5	1		1			
102	ショウサイフグ	BL	90	-	155	11	-	33	10.3	-	13.3	44					
103	マフグ	BL	95	-	180	10	-	120	9.5	-	11.1	15		3	3		
104	ズワイガニ オス	BL	-	-	-	248	-	299	1.4	-	2.2	8					
105	ズワイガニ メス	BL	-	-	-	299	-	299	1.4	-	1.4	6					
106	シャコ	BL	-	-	-	100	-	100	11.1	-	11.1	1					
107	イイダコ	BL	-	-	-	11	-	50	9.5	-	10.6	7		2			
108	ミスダコ	BL	-	-	-	201	-	248	2.2	-	4.9	3					
109	クモダコ	BL	-	-	-	201	-	299	1.4	-	4.9	6					
110	スルメイカ	BL	-	-	-	21	-	151	7.5	-	12.6	7					
111	ヤリイカ	BL	-	-	-	49	-	49	10.1	-	10.1	2			2		
112	ジンドウイカ	BL	-	-	-	10	-	116	8.9	-	12.6	22					1
113	コウイカ	BL	-	-	-	30	-	120	9.4	-	12.1	162		3	1	1	
114	ミミイカ	BL	-	-	-	75	-	147	8.9	-	10.6	3			1		
115	ケンサキイカ	BL	-	-	-	50	-	50	14.1	-	14.1	1					
116	ボウズイカ	BL	-	-	-	198	-	299	1.4	-	6.8	3					
117	マナマコ	BL	-	-	-	50	-	99	10.9	-	14.1	4					
118	ケガニ(kg)	BL	-	-	-	201	-	201	4.9	-	4.9	0.19					
119	トゲザコエビ(kg)	BL	-	-	-	299	-	300	1.4	-	1.6	0.35					
120	クロザコエビ(kg)	BL	-	-	-	248	-	248	2.2	-	2.2	0.20					
121	エビジャコ(kg)	BL	-	-	-	11	-	300	1.4	-	11.4	1.05		0.06			
122	ホッコクアカエビ(kg)	BL	-	-	-	96	-	300	1.4	-	10.8	2.15					
123	トヤマエビ(kg)	BL	-	-	-	100	-	300	1.4	-	9.6	0.54					
124	ナミクダヒゲエビ(kg)	BL	-	-	-	100	-	100	11.2	-	11.2	0.01					

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

調査月日	4/2	4/8	4/8	4/8	4/8	4/8	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/15	4/15	4/15	4/15
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	本荘	本荘	本荘	本荘	道川	道川	道川	道川	船川	船川
操業回数	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5
曳網水深(m)	10.4	99.8	75.1	49.4	30.1	10.7	115.6	99.1	74.2	49.0	49.4	74.7	147.4	100.0	99.5	49.9
底層水温(°C)	10.2	9.6	10.5	10.4	10.4	10.3	8.9	9.9	10.4	10.3	10.4	9.9	8.9	9.4	9.6	9.8
平均船速(kt)	2.1	1.7	2.0	2.1	1.9	1.6	1.9	2.1	2.1	2.3	2.4	2.3	1.8	1.6	1.4	2.0
曳網時間(s)	515	453	604	541	607	611	453	494	607	608	532	609	597	613	596	666
曳網面積(m ²)	2068	2878	4389	3831	2860	2290	2817	3856	4820	4315	4090	5476	4910	3599	2746	4636
平均間口(m)	3.8	7.5	7.1	6.5	4.8	4.5	6.5	7.1	7.5	5.9	6.1	7.7	9.0	7.1	6.6	6.9
平均網高(m)	1.8	1.2	1.1	1.4	1.6	1.8	1.1	0.7	1.1	1.2	1.2	1.1	0.9	1.1	0.9	1.4
1 アブラツノザメ																
2 ホシザメ																
3 コモンカスベ																
4 アカエイ		1					1									
5 カタクチイワシ																
6 マイワシ																
7 ニギス			3										8		2	
8 キュウリエツ																
9 ワニエソ		3	20	6			43	80	2	2	46	1	3			12
10 ヒメ																
11 マダラ0歳:<150mm						3										2
12 マダラ成熟:>=400mm																
13 サイウオ							4									
14 シオイタチウオ		1					2	3	1					3	1	
15 キアンコウ												1		1		
16 マトウダイ																
17 ヨウジウオ																
18 ハツメ																
19 ウツカリカサゴ																
20 オニカナガシラ					2											7
21 ユメカサゴ																
22 ハオコゼ												1				
23 オニオコゼ																
24 ミシマオコゼ																
25 ホウボウ						1										
26 ソコカナガシラ																
27 カナガシラ			6	1						3		2				1
28 カナド																
29 マゴチ										1						
30 イネゴチ												1				
31 ホッケ																
32 アイカジカ																
33 マツカジカ																
34 キンカジカ					3											
35 ノドグロオキカジカ																
36 オキヒメカジカ																
37 ニジカジカ													2			
38 トクビレ																
39 シロウ																
40 ビケニン				1											1	1
41 アバチャン																
42 アラ		1							1					1	1	
43 アカムツ															1	
44 マハタ				1												
45 テンジクダイ										1						
46 アカアマダイ																
47 マアジ		1	13	1		1			1			2				
48 ヒイラギ																
49 マダイ0歳																
50 マダイ			1													3
51 チダイ																
52 キダイ				1			1	1								
53 シロギス						1	2					1				
54 ヒメジ											2					
55 シログチ													1			
56 スミツキアカタチ																
57 サラサガジ														23		
58 オロチゲンゲ																
59 タナカゲンゲ																
60 ノロゲンゲ																
61 メダマギンボ																
62 ウナギガジ			25				18	56	1	9	5	1		45	15	
63 ギンボ																
64 ナガゾカ																
65 ハタハタ <100mm							15									
66 ハタハタ >=100mm																
67 キビレミシマ			3	6			1	2	1			1	7	3	4	
68 アオミシマ																1
69 クラカケトラギス											1					
70 ヤリヌメリ						15										
71 ハタタテヌメリ		9			3						1					
72 ネズミゴチ						3										
73 ヌメリゴチ									1			1				
74 トビヌメリ								26								
75 ニクハゼ																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

	4/2	4/8	4/8	4/8	4/8	4/8	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/15	4/15	4/15	4/15	
	船川	船川	船川	船川	船川	船川	本荘	本荘	本荘	本荘	道川	道川	道川	道川	船川	船川	
調査月日	4/2	4/8	4/8	4/8	4/8	4/8	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/12	4/15	4/15	4/15	4/15	
曳網海域	10m	100m	75m	50m	30m	10m	120m	100m	75m	50m	50m	75m	150m	100m	100m	50m	
操業回次	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5
曳網水深(m)	10.4	99.8	75.1	49.4	30.1	10.7	115.6	99.1	74.2	49.0	49.4	74.7	147.4	100.0	99.5	49.9	
底層水温(°C)	10.2	9.6	10.5	10.4	10.4	10.3	8.9	9.9	10.4	10.3	10.4	9.9	8.9	9.4	9.6	9.8	
平均船速(kt)	2.1	1.7	2.0	2.1	1.9	1.6	1.9	2.1	2.1	2.3	2.4	2.3	1.8	1.6	1.4	2.0	
曳網時間(s)	515	453	604	541	607	611	453	494	607	608	532	609	597	613	596	666	
曳網面積(m ²)	2068	2878	4389	3831	2860	2290	2817	3856	4820	4315	4090	5476	4910	3599	2746	4636	
平均開口(m)	3.8	7.5	7.1	6.5	4.8	4.5	6.5	7.1	7.5	5.9	6.1	7.7	9.0	7.1	6.6	6.9	
平均網高(m)	1.8	1.2	1.1	1.4	1.6	1.8	1.1	0.7	1.1	1.2	1.2	1.1	0.9	1.1	0.9	1.4	
種名																	
76 コモチジャコ			1					13	4		1	1		3	1	7	
77 ヤミハゼ																	
78 スジハゼ																	
79 カワリアナハゼ																	
80 ヒラメ0歳:<200mm																	
81 ヒラメ1歳:200-300mm																	
82 ヒラメ2歳:>=300mm											1		1				
83 アラマガレイ							2										
84 タマガンゾウピラメ		1	4							6					3	2	
85 ムシガレイ<60mm																	
86 ムシガレイ>=60mm				2						1				2	3	1	
87 ソウハチ<70mm																	
88 ソウハチ>=70mm													4	1			
89 アカガレイ<50mm																	
90 アカガレイ>=50mm																	
91 ヤナギムシガレイ>=60mm				20			2	1	14			6		3	1		
92 ヒレグロ<50mm																	
93 ヒレグロ>=50mm													60		1		
94 マガレイ>=50mm																	
95 マコガレイ<90mm																	
96 マコガレイ>=90mm																	
97 ササウシノシタ							1			2							
98 クロウシノシタ																	
99 ゲンコ																	
100 ウマヅラハギ																	
101 トラフグ																	
102 ショウサイフグ							7										
103 マラグ		8															
104 ズワイガニ オス																	
105 ズワイガニ メス																	
106 シャコ																	
107 イイダコ																	
108 ミズダコ																	
109 クモダコ																	
110 スルメイカ																	
111 ヤリイカ																	
112 ジンドウイカ		1				1	1	1			1				1		
113 コウイカ						5			2					10	1		
114 ミミイカ									1				1				
115 ケンサキイカ																	
116 ボウズイカ																	
117 マナコ																	
118 ケガニ(kg)																	
119 トゲザコエビ(kg)																	
120 クロザコエビ(kg)																	
121 エビジャコ(kg)								0.15	0.02	0.01			0.43	0.03			
122 ホッコクアカエビ(kg)																	
123 トヤマエビ(kg)			0.03														
124 ナミクダヒゲエビ(kg)																	

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

5 / 12 ページ

調査月日	4/15	4/15	4/23	4/23	4/23	4/23	4/28	4/28	4/28	4/28	5/11	5/11	5/11	5/11	5/11	
曳網海域	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南
30m	10m	10m	10m	30m	50m	75m	30m	50m	75m	100m	100m	100m	75m	50m	30m	36m
操業回次	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5
曳網水深(m)	29.7	10.7	10.6	29.1	49.8	74.7	32.1	49.7	74.5	99.4	95.7	99.0	74.5	49.3	31.5	35.3
底層水温(°C)	10.6	10.5	11.4	11.4	11.3	10.7	10.9	10.6	10.7	9.8	10.8	10.8	11.1	11.1	11.3	11.2
平均船速(kt)	1.7	1.9	1.4	2.3	2.0	1.4	2.1	1.5	1.6	1.8	2.2	2.0	2.0	2.3	2.5	2.2
曳網時間(s)	608	606	604	607	617	607	613	605	575	536	267	609	602	606	619	581
曳網面積(m ²)	2595	2452	5577	3489	4294	2858	3227	3146	4041	3784	1989	4933	4534	4522	3851	3834
平均間口(m)	4.8	4.1	12.7	4.8	6.7	6.5	4.9	6.8	8.6	7.8	6.7	7.9	7.4	6.3	4.9	5.8
平均網高(m)	1.6	-	2.0	1.6	1.5	0.8	1.3	1.3	1.3	1.1	0.9	1.2	1.2	1.3	1.3	1.5
種名																
1 アブラツノザメ																
2 ホシザメ																
3 コモンカスベ																
4 アカエイ																
5 カタクチイワシ																
6 マイワシ																
7 ニギス																
8 キュウリエツ																
9 ワニエソ																
10 ヒメ																
11 マダラ0歳:<150mm																
12 マダラ成熟:>=400mm																
13 サイウオ																
14 シオイタチウオ																
15 キアンコウ																
16 マトウダイ																
17 ヨウジウオ																
18 ハツメ																
19 ウツカリカサゴ																
20 オニカナガシラ																
21 ユメカサゴ																
22 ハオコゼ																
23 オニオコゼ																
24 ミシマオコゼ																
25 ホウボウ																
26 ソコカナガシラ																
27 カナガシラ																
28 カナド																
29 マゴチ																
30 イネゴチ																
31 ホッケ																
32 アイカジカ																
33 マツカジカ																
34 キンカジカ																
35 ノドグロオキカジカ																
36 オキヒメカジカ																
37 ニジカジカ																
38 トクビレ																
39 シロウ																
40 ビケニン																
41 アバチャン																
42 アラ																
43 アカムツ																
44 マハタ																
45 テンジクダイ																
46 アカアマダイ																
47 マアジ																
48 ヒイラギ																
49 マダイ0歳																
50 マダイ																
51 チダイ																
52 キダイ																
53 シロギス																
54 ヒメジ																
55 シログチ																
56 スミツキアカタチ																
57 サラサガジ																
58 オロチゲンゲ																
59 タナカゲンゲ																
60 ノロゲンゲ																
61 メダマギンボ																
62 ウナギガジ																
63 ギンボ																
64 ナガヅカ																
65 ハタハタ <100mm																
66 ハタハタ >=100mm																
67 キビレミシマ																
68 アオミシマ																
69 クラカケトラギス																
70 ヤリヌメリ																
71 ハタタテヌメリ																
72 ネズミゴチ																
73 ヌメリゴチ																
74 トビヌメリ																
75 ニクハゼ																

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

	4/15	4/15	4/23	4/23	4/23	4/23	4/28	4/28	4/28	4/28	5/11	5/11	5/11	5/11	5/11
調査月日	船川	船川	船川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦	北浦
曳網海域	30m	10m	10m	30m	50m	75m	30m	50m	75m	100m	100m	100m	75m	50m	30m
操業回次	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5
曳網水深(m)	29.7	10.7	10.6	29.1	49.8	74.7	32.1	49.7	74.5	99.4	95.7	99.0	74.5	49.3	31.5
底層水温(°C)	10.6	10.5	11.4	11.4	11.3	10.7	10.9	10.6	10.7	9.8	10.8	10.8	11.1	11.1	11.3
平均船速(kt)	1.7	1.9	1.4	2.3	2.0	1.4	2.1	1.5	1.6	1.8	2.2	2.0	2.0	2.3	2.5
曳網時間(s)	608	606	604	607	617	607	613	605	575	536	267	609	602	606	619
曳網面積(mi)	2595	2452	5577	3489	4294	2858	3227	3146	4041	3784	1989	4933	4534	4522	3851
平均間口(m)	4.8	4.1	12.7	4.8	6.7	6.5	4.9	6.8	8.6	7.8	6.7	7.9	7.4	6.3	4.9
平均網高(m)	1.6	-	2.0	1.6	1.5	0.8	1.3	1.3	1.3	1.1	0.9	1.2	1.2	1.3	1.3
種名															
76 コモチジャコ															
77 ヤミハゼ															
78 スジハゼ					1										
79 カワリアナハゼ															
80 ヒラメ0歳:<200mm															
81 ヒラメ1歳:200-300mm															
82 ヒラメ2歳:>=300mm							1								
83 アラメガレイ			2	3											
84 タマガンゾウピラメ							5			13		2	1		
85 ムシガレイ<60mm															
86 ムシガレイ>=60mm									1	3			8	1	
87 ソウハチ<70mm															
88 ソウハチ>=70mm									2						
89 アカガレイ<50mm															
90 アカガレイ>=50mm															
91 ヤナギムシガレイ>=60mm					1	21		1	2						
92 ヒレグロ<50mm															
93 ヒレグロ>=50mm															
94 マガレイ>=50mm															
95 マコガレイ<90mm															
96 マコガレイ>=90mm				1											
97 ササウシノシタ			2												
98 クロウシノシタ			1												
99 ゲンコ															
100 ウマヅラハギ															1
101 トラフグ															
102 ショウサイフグ			18	16											
103 マラゲ															
104 ズワイガニ オス															
105 ズワイガニ メス															
106 シャコ															
107 イイダコ		2	2						1						
108 ミスダコ															
109 クモダコ															
110 スルメイカ															
111 ヤリイカ												1			
112 ジンドウイカ		4			1									2	1
113 コウイカ		5								16	2	4		11	
114 ミミイカ															
115 ケンサキイカ															
116 ボウズイカ															
117 マナマコ															
118 ケガニ(kg)															
119 トゲザコエビ(kg)															
120 クロザコエビ(kg)															
121 エビジャコ(kg)		0.01		0.01											
122 ホッコクアカエビ(kg)											0.01				
123 トヤマエビ(kg)															
124 ナミクダヒゲエビ(kg)															

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッターロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

調査月日	5/11	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/31	5/31	5/31	5/31	6/2	6/2	6/2	6/2	6/2	
曳網海域	能代南	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南	能代南	能代南	船川	船川	船川	船川	船川	本荘	本荘	本荘	本荘	道川
50m	20m	50m	75m	100m	100m	100m	75m	100m	75m	50m	30m	120m	100m	75m	50m	50m	75m	
操業回次	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5		
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0
曳網水深(m)	48.9	20.9	49.4	73.5	99.1	98.2	74.1	100.0	75.2	50.5	30.6	119.8	99.1	74.2	50.2	73.9		
底層水温(℃)	11.1	12.6	11.0	10.9	10.9	10.9	11.2	11.5	12.1	14.3	15.3	11.1	11.3	11.7	12.1	11.5		
平均船速(kn)	2.4	2.0	2.3	2.3	1.9	1.9	2.1	1.9	2.0	2.2	1.1	1.8	2.0	2.1	2.0	2.3		
曳網時間(s)	616	604	639	572	606	614	598	533	611	642	612	535	515	646	611	577		
曳網面積(㎡)	4749	3230	4688	4811	4551	4444	5001	3819	4348	4710	1680	3830	3378	5539	4011	4811		
平均開口(m)	6.3	5.2	6.3	7.2	7.7	7.6	7.9	7.3	7.1	6.4	4.9	7.8	6.5	8.0	6.3	7.2		
平均網高(m)	1.4	1.5	1.3	1.0	0.9	0.9	1.0	1.5	1.4	1.7	1.9	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0		
種名																		
1 アブラツノザメ																		1
2 ホシザメ																		
3 コモンカスベ									1									
4 アカエイ																		
5 カタクチイワシ		107	156															
6 マイワシ																		
7 ニギス					2			1		31								
8 キュウリエツ																		
9 ワニエソ				3					6	6	37	3	1		3	252	8	82
10 ヒメ																		
11 マダラ 0歳: < 150mm					1				3									
12 マダラ 成熟: >=400mm																		
13 サイウオ																		
14 シオイタチウオ									2	1			3					
15 キアソウ													1	1				
16 マトウダイ																		
17 ヨウジウオ																		
18 ハツメ																		
19 ウツカリカサゴ											2							
20 オニカナガシラ																		
21 ユメカサゴ				1														
22 ハオコゼ														1				
23 オニオコゼ																		
24 ミシマオコゼ																		
25 ホウボウ																		
26 ソコカナガシラ		2		3	1					2	4	1				1		1
27 カナガシラ		2	1		2			1			1				1		2	
28 カナド										1								
29 マゴチ																		
30 イネゴチ																		
31 ホッケ																		
32 アイカジカ								6										
33 マツカジカ						1		1										
34 キンカジカ								2										
35 ノドグロオキカジカ																		1
36 オキヒメカジカ																		
37 ニジカジカ																		
38 トクビレ																		
39 シロウ																		
40 ビケニン																		
41 アバチャン																		
42 アラ									2				2	1				
43 アカムツ													3					
44 マハタ																		
45 テンジクダイ																		
46 アカアマダイ										1						1		
47 マアジ		2	98															
48 ヒイラギ																		
49 マダイ 0歳			1															
50 マダイ					9			1	2		1						3	
51 チダイ																		
52 キダイ					1													
53 シロギス			1															
54 ヒメジ												1						
55 シログチ																		
56 スミツキアカタチ								1										
57 サラサガジ								2										
58 オロチゲンゲ																		
59 タナカゲンゲ																		
60 ノロゲンゲ																		
61 メダマギンボ																		
62 ウナギガジ									1				99					
63 ギンボ																		
64 ナガヅカ																		
65 ハタハタ < 100mm		693	1	2	10	2		18										
66 ハタハタ >= 100mm																		
67 キビレシマ									1					2				
68 アオシマ																		
69 クラカケトラギス																		
70 ヤリヌメリ				2	1								11					
71 ハタタテヌメリ													13					
72 ネズミゴチ																		3
73 ヌメリゴチ															1			
74 トビヌメリ																		
75 ニクハゼ																		

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

	5/11	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/12	5/31	5/31	5/31	5/31	6/2	6/2	6/2	6/2	6/2
	能代南	能代北	能代北	能代北	能代北	能代南	能代南	能代南	船川	船川	船川	船川	本庄	本庄	本庄	本庄	道川
	50m	20m	50m	75m	100m	100m	75m	100m	75m	50m	30m	120m	100m	75m	50m	75m	
	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
袋網目合(mm)	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	5.0
曳網水深(m)	48.9	20.9	49.4	73.5	99.1	98.2	74.1	100.0	75.2	50.5	30.6	119.8	99.1	74.2	50.2	73.9	
底層水温(°C)	11.1	12.6	11.0	10.9	10.9	10.9	11.2	11.5	12.1	14.3	15.3	11.1	11.3	11.7	12.1	11.5	
平均船速(kt)	2.4	2.0	2.3	2.3	1.9	1.9	2.1	1.9	2.0	2.2	1.1	1.8	2.0	2.1	2.0	2.3	
曳網時間(s)	616	604	639	572	606	614	598	533	611	642	612	535	515	646	611	577	
曳網面積(m ²)	4749	3230	4688	4811	4551	4444	5001	3819	4348	4710	1680	3830	3378	5539	4011	4811	
平均間口(m)	6.3	5.2	6.3	7.2	7.7	7.6	7.9	7.3	7.1	6.4	4.9	7.8	6.5	8.0	6.3	7.2	
種名	平均網高(m)	1.4	1.5	1.3	1.0	0.9	0.9	1.0	1.5	1.4	1.7	1.9	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0
76 コモチジャコ							1						2				
77 ヤミハゼ																	
78 スジハゼ																	
79 カワリアナハゼ																	
80 ヒラメ0歳:<200mm																	
81 ヒラメ1歳:200-300mm																	
82 ヒラメ2歳:>=300mm								2								1	
83 アラメガレイ																	
84 タマガンゾウビラメ				1				3	2	1							
85 ムシガレイ<60mm																	
86 ムシガレイ>=60mm						1	1	7	1								
87 ソウハチ<70mm																	
88 ソウハチ>=70mm																	
89 アカガレイ<50mm																	
90 アカガレイ>=50mm																	
91 ヤナギムシガレイ>=60mm								2	3	1		6	4				
92 ヒレグロ<50mm																	
93 ヒレグロ>=50mm																	
94 マガレイ>=50mm				1								1					
95 マコガレイ<90mm																	
96 マコガレイ>=90mm																	
97 ササウシノシタ																	
98 クロウシノシタ																	
99 ゲンコ											1						1
100 ウマツラハギ				1								1					1
101 トラフグ																	
102 ショウサイフグ																	
103 マラゲ												1					
104 ズワイガニ オス																	
105 ズワイガニ メス																	
106 シャコ																	
107 イイダコ																	
108 ミスダコ																	
109 クモダコ																	
110 スルメイカ			1														
111 ヤリイカ																	
112 ジンドウイカ			5				1	1									
113 コウイカ				6	1				4			1	7		4	5	
114 ミミイカ																	
115 ケンサキイカ																	
116 ボウズイカ																	
117 マナマコ				1													
118 ケガニ(kg)																	
119 トゲザコエビ(kg)																	
120 クロザコエビ(kg)																	
121 エビジャコ(kg)																	
122 ホッコクアカエビ(kg)																	
123 トヤマエビ(kg)																	
124 ナミクダヒゲエビ(kg)																	

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

9/12 ページ

	6/2	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/8	6/8
	道川	道川	道川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南	能代北	能代北	能代北
	50m	150m	100m	150m	100m	50m	100m	75m	50m	30m	50m	36m	50m	20m	75m
	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1
	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0
	49.4	148.8	99.1	150.0	100.4	49.3	100.7	74.8	49.6	32.9	50.3	36.0	50.0	20.2	75.0
	12.1	10.2	11.2	10.4	11.2	12.1	11.1	11.4	11.8	13.3	12.2	12.9	12.2	15.6	11.3
	2.2	1.7	0.9	1.7	1.7	2.4	1.8	1.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.4	2.2	1.6
	617	609	620	603	611	614	616	611	609	609	610	611	610	609	608
	4252	4929	2726	4754	3415	4546	4086	4211	4743	3955	4234	3675	4830	3162	4513
	6.2	9.1	9.7	9.1	6.3	6.1	7.2	8.4	6.4	5.9	6.4	5.7	6.5	4.5	9.0
	1.2	1.0	0.7	0.9	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.2
1 アブラツノザメ															
2 ホシザメ															
3 コモンカスベ									3					1	
4 アカエイ															
5 カタクチイワシ															
6 マイワシ														4	
7 ニギス	1				3			3	2						42
8 キュウリエツ															
9 ワニエソ	2		2		3	3	2	2			1		1		9
10 ヒメ															
11 マダラ0歳:<150mm															
12 マダラ成熟:>=400mm															
13 サイウオ															1
14 シオイタチウオ			3	2		1		1							
15 キアンコウ		1													
16 マトウダイ									1						
17 ヨウジウオ															
18 ハツメ															
19 ウッカリカサゴ				1											
20 オニカナガシラ												1	1		1
21 ユメカサゴ															
22 ハオコゼ				1											
23 オニオコゼ															
24 ミシマオコゼ															
25 ホウボウ															
26 ソコカナガシラ						1		47		2	5			2	3
27 カナガシラ								1		1	2			6	4
28 カナド															
29 マゴチ															
30 イネゴチ															
31 ホッケ															
32 アイカジカ															
33 マツカジカ															
34 キンカジカ			1		16										1
35 ノドグロオキカジカ															
36 オキヒメカジカ															
37 ニジカジカ				2	6										
38 トクビレ															
39 シロウ			2												
40 ピケニン															
41 アバチャン															
42 アラ				3		3		1							
43 アカムツ						1									
44 マハタ															
45 テンジクダイ															
46 アカアマダイ															
47 マアジ			3												
48 ヒイラギ														96	
49 マダイ0歳															
50 マダイ											1			6	14
51 チダイ									3						
52 キダイ				1					2		2				3
53 シロギス															
54 ヒメジ			1					1	2						2
55 シログチ															
56 スミツキアカタチ															
57 サラサガジ			10		2										
58 オロチゲンゲ															
59 タナカゲンゲ															
60 ノロゲンゲ															
61 メダマギンボ															
62 ウナギガジ				108		1									
63 キンボ												1			
64 ナガツカ															
65 ハタハタ <100mm															
66 ハタハタ >=100mm															
67 キビレミシマ						4		1	1						1
68 アオミシマ			1												
69 クラカケトラギス															
70 ヤリヌメリ												1	3	3	
71 ハタタテヌメリ											3				
72 ネズミゴチ															
73 ヌメリゴチ															
74 トビヌメリ															2
75 ニクハゼ															

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

調査月日	6/2	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/8	6/8	
曳網海域	道川	道川	道川	船川	船川	船川	北浦	北浦	北浦	北浦	能代南	能代南	能代北	能代北	能代北	能代北	
操業回次	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	
袋網目合(mm)	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0
曳網水深(m)	49.4	148.8	99.1	150.0	100.4	100.7	100.7	74.8	49.6	32.9	50.3	36.0	50.0	20.2	75.0	100.3	
底層水温(°C)	12.1	10.2	11.2	10.4	11.2	12.1	11.1	11.4	11.8	13.3	12.2	12.9	12.2	15.6	11.3	11.1	
平均船速(kt)	2.2	1.7	0.9	1.7	1.7	2.4	1.8	1.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.4	2.2	1.6	1.6	
曳網時間(s)	617	609	620	603	611	614	616	611	609	609	610	611	610	609	608	614	
曳網面積(m ²)	4252	4929	2726	4754	3415	4546	4086	4211	4743	3955	4234	3675	4830	3162	4513	4151	
平均間口(m)	6.2	9.1	9.7	9.1	6.3	6.1	7.2	8.4	6.4	5.9	6.4	5.7	6.5	4.5	9.0	8.0	
平均網高(m)	1.2	1.0	0.7	0.9	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.2	1.2	
76 コモチジャコ	1	1	1	5			12									1	
77 ヤミハゼ																38	
78 スジハゼ																	
79 カワリアナハゼ				1													
80 ヒラメ0歳:<200mm																	
81 ヒラメ1歳:200-300mm																	
82 ヒラメ2歳:>=300mm												1					
83 アラマガレイ																	
84 タマガンゾウピラメ								4				2			1		
85 ムシガレイ<60mm																	
86 ムシガレイ>=60mm			1	2				1	1			1			1	7	
87 ソウハチ<70mm																	
88 ソウハチ>=70mm								1									
89 アカガレイ<50mm																	
90 アカガレイ>=50mm																	
91 ヤナギムシガレイ>=60mm				4	4	4		16								3	
92 ヒレグロ<50mm																	
93 ヒレグロ>=50mm			16	1	7											1	
94 マガレイ>=50mm			1			1		6								2	
95 マコガレイ<90mm																	
96 マコガレイ>=90mm					1							1			1		
97 ササウシノシタ																	
98 クロウシノシタ																	
99 ゲンコ																	
100 ウマヅラハギ												1					
101 トラフグ																	
102 ショウサイフグ												3					
103 マラゲ																	
104 ズワイガニ オス																	
105 ズワイガニ メス																	
106 シャコ																1	
107 イイダコ																	
108 ミズダコ																	
109 クモダコ																	
110 スルメイカ																	
111 ヤリイカ																	
112 ジンドウイカ																	
113 コウイカ				10		15		5		1					10	8	
114 ミミイカ																	
115 ケンサキイカ																	
116 ボウズイカ																	
117 マナマコ																	
118 ケガニ(kg)																	
119 トゲザコエビ(kg)																	
120 クロザコエビ(kg)																	
121 エビジャコ(kg)																	
122 ホッコクアカエビ(kg)																	
123 トヤマエビ(kg)																	
124 ナミクダヒゲエビ(kg)						0.01											

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

	調査月日	6/8	6/8	6/22	6/22	6/22	6/28	6/28	6/28	6/28	9/10	9/10	9/10
曳網海域	能代南	能代南	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
操業回数	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	
袋網目合(mm)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	
曳網水深(m)	99.4	75.0	298.6	248.4	198.0	150.3	100.3	50.3	29.8	299.9	200.8	150.7	
底層水温(°C)	11.0	11.3	1.4	2.2	6.8	10.1	11.5	14.1	16.0	1.6	4.9	7.5	
平均船速(kt)	1.7	1.4	1.1	1.7	1.8	1.5	1.4	1.8	1.9	1.1	1.9	1.7	
曳網時間(s)	609	607	609	609	540	608	610	608	610	608	608	595	
曳網面積(mi)	3721	3866	4378	5685	4921	4371	2878	3817	3443	4053	5417	4427	
平均間口(m)	7.2	9.1	12.6	10.9	10.0	9.6	6.5	6.9	5.7	11.6	9.3	8.3	
種名	平均網高(m)	1.3	1.3	0.1	0.6	0.8	0.8	0.9	1.2	1.2	0.2	0.8	1.0
1	アブラツノザメ												
2	ホシザメ												
3	コモンカスベ		2							2			
4	アカエイ												
5	カタクチイワシ			2			1						
6	マイワシ												
7	ニギス	5						1					1
8	キュウリエツ				1								
9	ワニエソ	1	9					3	8				
10	ヒメ												
11	マダラ 0歳: <150mm												
12	マダラ 成熟: ≥400mm			1									
13	サイウオ												
14	シオイタチウオ		1					2					
15	キアンコウ	1											2
16	マトウダイ												
17	ヨウジウオ											1	
18	ハツメ				13							1	
19	ウツカリカサゴ												
20	オニカナガシラ												
21	ユメカサゴ												
22	ハオコゼ												
23	オニオコゼ												
24	ミシマオコゼ												
25	ホウボウ									2			
26	ソコカナガシラ		2							1			
27	カナガシラ		1						3				
28	カナド						1						
29	マゴチ												
30	イネゴチ								2				
31	ホッケ			22	13	1	4					2	2
32	アイカジカ												
33	マツカジカ	5					1						14
34	キンカジカ	4					18						18
35	ノドグロオキカジカ			5						1	1		
36	オキヒメカジカ				27	30						7	
37	ニジカジカ						3						6
38	トクビレ					4						2	
39	シロウ					1							1
40	ビケニン												
41	アバチャン										1	1	
42	アラ	3											
43	アカムツ						2						
44	マハタ												
45	テンジクダイ												
46	アカアマダイ	1											
47	マアジ		1										
48	ヒイラギ												
49	マダイ 0歳												
50	マダイ			2									
51	チダイ												
52	キダイ	1											
53	シロギス												
54	ヒメジ	3											
55	シログチ												
56	スミツキアカタチ												
57	サラサガジ												
58	オロチゲンゲ			8							1		
59	タナカゲンゲ			1							2		
60	ノロゲンゲ			33							2		
61	メダマギンボ				2						1		
62	ウナギガジ				1	1	70						
63	ギンボ												
64	ナガヅカ			1									
65	ハタハタ <100mm												
66	ハタハタ ≥100mm			17	2						4		
67	キビレミシマ		2										
68	アオミシマ						2						
69	クラカケトラギス					1							
70	ヤリヌメリ									27			
71	ハタタテヌメリ	1											
72	ネズミゴチ								1				
73	ヌメリゴチ	3											
74	トビヌメリ												
75	ニクハゼ												

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表1 千秋丸のオッタートロール網で採集された魚類(尾)、重要甲殻類(kg) (2021年1~12月)

	調査月日	6/8	6/8	6/22	6/22	6/22	6/28	6/28	6/28	6/28	9/10	9/10	9/10
	能代南	能代南	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川	船川
曳網海域	100m	75m	300m	250m	200m	150m	100m	50m	30m	300m	200m	150m	
操業回次	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	
袋網目合(mm)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	
曳網水深(m)	99.4	75.0	298.6	248.4	198.0	150.3	100.3	50.3	29.8	299.9	200.8	150.7	
底層水温(°C)	11.0	11.3	1.4	2.2	6.8	10.1	11.5	14.1	16.0	1.6	4.9	7.5	
平均船速(kt)	1.7	1.4	1.1	1.7	1.8	1.5	1.4	1.8	1.9	1.1	1.9	1.7	
曳網時間(s)	609	607	609	609	540	608	610	608	610	608	608	595	
曳網面積(m ²)	3721	3866	4378	5685	4921	4371	2878	3817	3443	4053	5417	4427	
平均間口(m)	7.2	9.1	12.6	10.9	10.0	9.6	6.5	6.9	5.7	11.6	9.3	8.3	
平均網高(m)	1.3	1.3	0.1	0.6	0.8	0.8	0.9	1.2	1.2	0.2	0.8	1.0	
種名													
76 コモチジャコ		20						1					
77 ヤミハゼ							2						10
78 スジハゼ													
79 カワリアナハゼ													
80 ヒラメ0歳:<200mm													
81 ヒラメ1歳:200-300mm													
82 ヒラメ2歳:>=300mm			1										
83 アラマガレイ													
84 タマガンゾウヒラメ			16					1	2	1			
85 ムシガレイ<60mm													1
86 ムシガレイ>=60mm		5	4						3				
87 ソウハチ<70mm						3							
88 ソウハチ>=70mm			1		1								
89 アカガレイ<50mm				20	1							1	14
90 アカガレイ>=50mm				6	2	4					2	3	
91 ヤナギムシガレイ>=60mm							6						10
92 ヒレグロ<50mm				132	2	8						1	
93 ヒレグロ>=50mm				17	1	10	8				20	24	2
94 マガレイ>=50mm													
95 マコガレイ<90mm													
96 マコガレイ>=90mm													
97 ササウシノシタ													
98 クロウシノシタ													
99 ゲンコ			2										
100 ウマヅラハギ													
101 トラフグ													
102 ショウサイフグ													
103 マフグ													
104 ズワイガニ オス				3	5								
105 ズワイガニ メス				6									
106 シャコ													
107 イイダコ													
108 ミズダコ					1							2	
109 クモダコ				5								1	
110 スルメイカ							4						1
111 ヤリイカ													
112 ジンドウイカ													
113 コウイカ		3	10					11					
114 ミミイカ													
115 ケンサキイカ									1				
116 ボウズイカ				1		2							
117 マナマコ		2							1				
118 ケガニ(kg)													0.19
119 トゲザコエビ(kg)				0.15							0.20		
120 クロザコエビ(kg)					0.20								
121 エビジャコ(kg)				0.18							0.12	0.04	
122 ホッコクアカエビ(kg)				1.44							0.70		
123 トヤマエビ(kg)				0.40							0.11		
124 ナミクダヒゲエビ(kg)													

※平均船速など各測定値の(-)は欠測。使用した漁具は全て「新漁具(千秋丸)」であり、前年と同様

付表 2 底生生物の個体数・湿重量(0.05 m²あたり)度の推移

出現動物	5/11		5/11		5/11		5/11		5/31		5/31		5/31		5/31	
	北浦		北浦		北浦		北浦		船川		船川		船川		船川	
	定点A		定点B		定点C		定点D		定点E		定点F		定点G		定点H	
	30m		50m		75m		100m		30m		50m		75m		100m	
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
COELENTERATA	腔腸動物門															
ACTINIARIA	イキ`ンチャク目															
Edwardsiidae	ムシト`キ`ンチャク科															
NEMERTINEA	紐形動物門															
NEMERTINEA	紐形動物門															
SIPUNCULOIDEA	星口動物門															
Apionsoma sp.	チムダ`ネムリ科															
ANNELIDA	環形動物門															
Acoetes sp.	ムシ`タコムシ科															
Ehlersleanira sp.	ナリコ`ムシ科															
Sigalion sp.	ナリコ`ムシ科															
Eulepethidae	ニイコ`ムシ科															
Nereiphylla sp.	チンバ`コ`ガイ科															
Paranaitis sp.	チンバ`コ`ガイ科															
Phylodoce sp.	チンバ`コ`ガイ科															
Podarkeopsis brevipalpa	カク`ネムリ科															
Ancistrosyllis groenlandica	マダ`チンバ`コ`ガイ科															
Sigambra hanaokai	ハナノ`チンバ`コ`ガイ科															
Exogoninae gen. sp.	シリコ`ムシ科															
Syllinae gen. sp.	シリコ`ムシ科															
Nereidae gen. sp.	コ`ガイ科															
Aglaophamus sinensis	トウケ`シリコ`ムシ科															
A. sp.	シリコ`ムシ科															
Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コ`シリコ`ムシ科															
Nephtys oligobranchia	コ`シリコ`ムシ科															
Ephesiella sp.	コ`シリコ`ムシ科															
Sphaerodoridium minuta	シリコ`ムシ科															
Glycera sp.	シリコ`ムシ科															
Glycinde sp.	シリコ`ムシ科															
Goniada sp.	シリコ`ムシ科															
Paralacydonia paradoxa	シリコ`ムシ科															
Kinbergonuphis sp.	シリコ`ムシ科															
Paradiopatra sp.	シリコ`ムシ科															
Lumbrinerides sp.	シリコ`ムシ科															
Lumbrineris japonica	シリコ`ムシ科															
L. sp.	シリコ`ムシ科															
Ninoe sp.	シリコ`ムシ科															
Schistomerings sp.	シリコ`ムシ科															
Leitoscoloplos elongatus	シリコ`ムシ科															
Phylo sp.	シリコ`ムシ科															
Scoloplos sp.	シリコ`ムシ科															
Paraonidae gen. sp.	シリコ`ムシ科															
Aricidea simplex	シリコ`ムシ科															
Aricidea sp.	シリコ`ムシ科															
Apopriospio dayi japonica	シリコ`ムシ科															
Laonice sp.	シリコ`ムシ科															
Prionospio depauperata	シリコ`ムシ科															
P. dubia	シリコ`ムシ科															
P. elegantula	シリコ`ムシ科															
P. ehlersi	シリコ`ムシ科															
P. sp.	シリコ`ムシ科															
Scolecopsis sp.	シリコ`ムシ科															
Spiophanes bombyx	シリコ`ムシ科															
Magelona japonica	シリコ`ムシ科															
Chaetozone sp.	シリコ`ムシ科															
Tharyx sp.	シリコ`ムシ科															
Scalibregma inflatum	シリコ`ムシ科															
Sternaspis scutata	シリコ`ムシ科															
Leiochrides sp.	シリコ`ムシ科															
Neoheteromastus sp.	シリコ`ムシ科															
Notomastus sp.	シリコ`ムシ科															
Mediomastus sp.	シリコ`ムシ科															
Maldanidae gen. sp.	シリコ`ムシ科															
Asychis auritus	シリコ`ムシ科															
Metasychis gotoi	シリコ`ムシ科															
Anobothrus sp.	シリコ`ムシ科															
Auchenoplax crinita	シリコ`ムシ科															
Terebellidae gen. sp.	シリコ`ムシ科															
Pista sp.	シリコ`ムシ科															
Streblosoma sp.	シリコ`ムシ科															
Terebellides horikoshii	シリコ`ムシ科															
Sabellidae gen. sp.	シリコ`ムシ科															

補注) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未満であることを示す。

付表 2 つづき

出現動物	5/11		5/11		5/11		5/11		5/31		5/31		5/31		5/31	
	北浦		北浦		北浦		北浦		船川		船川		船川		船川	
	定点A		定点B		定点C		定点D		定点E		定点F		定点G		定点H	
	30m		50m		75m		100m		30m		50m		75m		100m	
<i>Euchone</i> sp.																
MOLLUSCA	軟体動物門															
<i>Chaetodermatidae</i> gen. sp.	1	41.82									1	+				
<i>Yokoyamaia ornatissima</i>					1	+										
<i>Ennucula niponica</i>									2	0.03						
<i>Saccella sematensis</i>			7	0.06	2	0.02	1	0.01								
<i>Ungulinidae</i> gen. sp.			1	0.02												
<i>Thyasira tokunagai</i>									1	0.09						
<i>Nitidotellina nitidula</i>	2	+														
<i>Macoma</i> sp.			1	+												
ARTHROPODA	節足動物門															
<i>Cypridinidae</i> gen. sp.						5	+									
<i>Philomedes japonica</i>			1	+	3	0.01										2
<i>Bodotria</i> sp.									1	0.01						
<i>Symphodomma</i> sp.																
<i>Pseudoleucon</i> sp.	1	0.05							1	+						
<i>Apseudidae</i> gen. sp.								1	+	12	0.02					
<i>Munna</i> sp.	1	+							1	0.01						
<i>Orchomene</i> sp.					2	+	1	+								
<i>Ampelisca brevicornis</i>									8	+						
<i>Eyblis japonicus</i>									1	+						
<i>Urothoe</i> sp.									2	+						
<i>Paraphoxus</i> sp.									1	+						
<i>Liljeborgia serrata</i>			1	0.01												
<i>Bathymedon</i> sp.								1	+							
<i>Perioculodes</i> sp.			1	+												
<i>Synchelidium</i> sp.	2	+														
<i>Gammaropsis</i> sp.			2	0.01												
<i>Photis</i> sp.	1	+			3	0.01										
<i>Podocerae</i> gen. sp.			1	0.01	7	0.04										
<i>Heterocaprella</i> sp.			2	0.01												
<i>Protogeton inflatus</i>	1	+														
<i>Nihonotrypaea</i> sp.					3	0.02										
<i>Diogenes edwardsii</i>					1	+										
<i>Carcinoplax vestita</i>									1	+						
<i>Typhlocarcinus villosus</i>	4	0.01	1	+												
ECHINODERMATA	棘皮動物門															
<i>Amphiuridae</i> gen. sp.			2	0.01												
<i>Amphioplus</i> sp.					3	+										
<i>Amphiura</i> sp.	2	+														
合計	36	42.07	68	0.51	97	0.48	35	0.49	35	0.34	21	0.00	2	0.03	3	0.14
種類数	21		37		42		22		15		15		2		2	

補注) 湿重量欄の“+”は、湿重量が0.01g未満であることを示す。

漁業・流通支援システムの構築に関する研究

藤原 剛・甲本 亮太

【目的】

本県の底びき網や刺し網等で漁獲される水産物の資源状況や漁獲動向を明らかにするため、民間漁船及び調査船での漁獲物情報と漁場環境情報を蓄積する体制を構築し、環境要因も考慮した資源評価体制を構築し検討する。

また、これらの情報を関係者間で共有することで、操業の効率化を支援するとともに、出入港や漁獲物の情報を市場に提供することで、流通の効率化や販路拡大等に繋げ、水産物市場の取引の活性化を図る。

【方法】

1 漁業・環境情報収集体制の構築

本県の底びき網漁船9隻(うち1隻は2021年に追加)、刺し網漁船2隻及び漁業調査指導船千秋丸の計12隻に対して、通信機能付データロガー(RealMC、(株)環境シミュレーション研究所製)を搭載し、操業中の航跡、水深、船底水温及び潮流データ等を収集し、携帯電話回線を介して陸上サーバ((株)環境シミュレーション研究所管理)に集積する体制を構築した。また、一網ごとの漁獲物情報を船上においてタブレット端末の専用アプリケーション((株)環境シミュレーション研究所製「漁獲情報入力支援システム」)に入力し、操業情報と環境データとを紐づけて収集した。さらに、民間漁船11隻の漁具に自動転送機能付水温深度計(WSBT、(株)環境シミュレーション研究所製)を装着し、投網地点の水深別水温データを収集した。収集データは陸上サーバを経由して秋田県水産振興センター内のパソコンにも保存し、漁場環境の把握等に利用するとともに、専用アプリケーション((株)環境シミュレーション研究所製「スマート漁業コミュニティ」)を介して、インターネット上で閲覧できる体制を構築した。

2 産地市場情報収集体制の構築

秋田県漁業協同組合の荷捌き所のうち岩館漁港に2台、八森漁港、北浦漁港、椿漁港、船川港に各1台、天王漁港、金浦漁港に各2台の計10台のネットワークカメラ(QR-100F、QR-20F(岩館漁港1台のみ)、Planex製)及びモバイルルータ(FS-030W、Fujisoft製)を設置するとともに、それらからの静止画を集約するネットワークカメラ静止画公開システム((株)アキタシステムマネジメント製)を開発した。これにより、各荷捌き所での水揚げの様子をインターバル撮影し、静止画をクラウドストレージに保存し、インターネット上で閲覧できる体制を構築した。

3 「秋田県水産情報サイト」の構築

2020年3月までに、1及び2で収集した情報を基に、漁港別水揚げ予定漁獲物と出入港情報及び荷捌き所の静止画を閲覧できる「秋田県水産情報サイト」を作製した。

2021年は、当該サイトに、千秋丸操業速報ページを追加し、千秋丸で観測した水深別水温、潮流、魚種別漁獲量、及び投網位置のロランデータをインターネット上で閲覧できる体制を構築し、試験運用を行った。

4 漁業調査指導船千秋丸による操業効率化支援

千秋丸でのかけ廻し網調査において、民間漁船同様にタブレット端末で漁獲物情報を入力し、操業情報をリアルタイムでインターネット上に公開するとともに、同システム非搭載の底びき網漁船等とも共有するため、無料通話アプリケーションにより情報共有を行った。

5 流通活性化支援に関する取組

秋田県ハタハタ資源対策協議会の部会として新たに流通加工部会を設置することを提案した。また、低未利用魚の利活用方法を検討するため、千秋丸かけ廻し網調査での低未利用魚を道の駅おがでテスト販売した。

【結果及び考察】

1 漁業・環境情報収集体制の構築

RealMCを搭載した漁船を漁港別にみると、底びき網漁船では岩館漁港3隻、八森漁港2隻、椿漁港1隻、船川港1隻(千秋丸)、金浦漁港2隻、象潟漁港1隻(2021年追加)であり、刺し網漁船では北浦漁港2隻である。これら船からは、出港後直ちに、時刻、緯度経度、水深(魚群探知機を接続した船)、潮流(潮流計を接続した船)がそれぞれ紐づけられ自動送信された。また、漁業者は、船上でタブレット端末を操作し、投網した際に「投網ボタン」を押し、操業位置を入力、揚網後はその回次の漁獲物の魚種と漁獲量を入力した。漁具に取付けた水温深度計は、操業後に漁具が船上に回収されると直ちにデータを自動送信し、漁業者は、自身の漁具の到達深度と水温をタブレット端末上で漁具回収から数分以内に確認できるようになった。これらのデータは携帯電話回線の通信圏内で自動送信され、水産振興センター内のパソコンにも自動保存された。

漁業者のタブレット端末への情報の入力程度は、①なし、②投網のみ入力、③投網+1魚種程度入力、④投網+数魚種入力と様々であった。乗組員が少ない漁船ほど入力された情報は少ない傾向にあったことから、今後は、航跡から投網を自動判断するなど操作手数を少なくするようなアプリケーションの改良が求められる。加え

て、船上で入力された情報は「秋田県水産情報サイト」を介して、仲買業者などへリアルタイムで伝達され、取引の活性化につながることを漁業者に伝え、入力する動機を向上させる必要もある。並行して、取引の活性化により漁業者側へもたらされるメリットを評価することも必要と考えられる。

2 産地市場情報収集体制の構築

ネットワークカメラ静止画公開システムでは、午前6時から午後11時30分まで20分間隔で静止画の自動取得とクラウドストレージへの自動アップロードを実施している。

水産振興センターに利用申請し、閲覧権限を付与された県内外68の水産業関係者がリアルタイムで当該システムを閲覧できるようになった(2022年3月末現在)。

3 「秋田県水産情報サイト」の構築

「秋田県水産情報サイト」を2022年1月にインターネット上に公開し、3月に千秋丸操業速報ページを追加した。

試験運用により、安定運用に障害となりうる要因として、以下の事項の不具合等が考えられた。

- ① 漁船とその周辺機材
 - (ア) 通信機能付データロガー (RealMC)
 - (イ) 自動転送機能付水温深度計 (WSBT)
 - (ウ) GPS アンテナ
 - (エ) その他接続機器 (潮流計等)
- ② 漁獲情報入力支援システム
 - (ア) メーカー管理領域
 - (イ) ユーザー管理機器
- ③ ウェブサイト
 - (ア) ウェブサイト運用管理PCとRealMCデータ管理PCとの通信
 - (イ) 処理プログラム
- ④ 通信環境
 - (ア) 海上
 - (イ) 陸上
 - (ウ) クラウド

当該サイトの運用担当者は、メーカー管理領域(②(ア))及び通信環境(④)を除く項目について、不具合対応や日々のメンテナンス、プログラム改良等を実施、あるいは各メーカーに作業依頼を行うことになる。エラー対応については、例えば、データ更新に障害が発生した場合、③(イ)に関する一部の障害については担当者にエラーメールが送信されるため、対応が比較的容易であるが、その他の障害については、①～④のいずれに問題があるのかを判別するのは担当者であり、解決に時間を要することも想定される。当面、特に出漁日には各船機器の動作、通信状況について担当者が確認を行い、障害を最小限に抑える必要がある。

また、当該サイトは、関係者(漁業者、漁協職員及び仲買業者等)へ公開を進め、コンテンツや操作に関する意見や要望を積極的に聞き取り、より使いやすく、適切な情報が提供できるように改良していくことが重要である。

4 漁業調査指導船千秋丸による操業効率化支援

千秋丸によるかけ廻し網調査を述べ19日間計42回実施した。調査した水深帯は150mから300mにかけてハタハタ、マダラなど約50種類の魚類、甲殻類等を採集し、精密測定等に供した。かけ廻し網調査においては、曳網位置及び漁獲物情報を「スマート漁業コミュニティ」でインターネット上に公開するとともに、無料通話アプリケーションでも情報発信した。さらに、2022年3月以降は、秋田県水産情報サイト千秋丸操業速報ページにおいて、水深別水温、潮流、魚種別漁獲量、及び投網位置のロランデータを操業日中にインターネット上で閲覧できるようにした。

これまで、千秋丸の情報発信は、船上での無線やファックス等により行ってきたが、無線では情報が一時的かつ断片的であること、ファックスでは漁業者に届くまでに時間を要するなどの課題があった。また、操業効率化に資する情報は、漁獲のための情報(ハタハタなど)や混獲回避のための情報(大型クラゲ、小型ホッケ、小型アブラツノザメなど)などと多様であるとともに、日々刻々と変化する。特に、近年の底びき網ハタハタ漁業においては、漁期の遅れと漁場の偏りが顕著であるため、操業の効率化には、より迅速な情報共有の必要性が増している。そこで、今後は、秋田県水産情報サイトの閲覧を促すとともに、無料通話アプリケーションのグループ機能等を活用し、リアルタイムに近い形での相互コミュニケーション方法を模索する。

5 流通活性化支援に関する取組

近年のハタハタ漁獲量の低迷を受け、ハタハタを含めた本県水産物の流通の効率化を図るため、2021年8月31日に意見交換会、10月19日に検討会を開催し、11月9日には秋田県ハタハタ資源対策協議会 第1回流通加工部会の開催を提案した。流通加工部会は、仲買業者、卸売業者、仲卸業者及び加工業者を委員とし構成され、ハタハタの箱内容の統一やタンク出荷の方法などが検討された。

低未利用魚の利活用については、2022年2月9日の千秋丸によるかけ廻し網調査の漁獲物のうち、小型、なじみがないなどの理由により民間底びき網漁船では市場には出荷しない規格のニギス、アオミシマ、ソウハチ、ムシガレイ、アサバガレイ、ヒレグロ、ノログング、ボウズイカを計3kgで秋田県漁業協同組合中央南地区を介して出荷し、道の駅おがでテスト販売した。

今後は、漁獲量が低迷する可能性のある「県の魚ハタハタ」の県民への供給のあり方を検討するとともに、ハタハタ以外の低未利用魚のテスト販売などを継続し、利活用の方法を検討する。

【参考文献】

- 1) 甲本亮太・福田姫子（2020）資源・漁獲情報ネットワーク構築事業. 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 207.
- 2) 藤原 剛・甲本亮太（2021）漁業・流通支援システム及び資源・漁獲情報ネットワーク構築に関する研究. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 114-115.
- 3) 甲本亮太（2022）ネットワークカメラ. スマート水産業入門, 緑書房, p. 138-139.

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)

奥山 忍

【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

マサバ、マイワシ、マアジ、スケトウダラ、ズワイガニ、ニギス、マダラ、ホッケ、ブリ、マダイ、ハタハタ、タチウオ、ヒラメ、アカガレイ、マガレイ、ウマヅラハギ、ホッコクアカエビ、ベニズワイガニ及びヤリイカの19魚種について、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2021年の月別漁業種類別の漁獲量を調査した。

2 沿岸資源等動向調査

ウスメバル、マダイ、ヤナギムシガレイ及びマダラについて、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業実態を把握した。

3 底びき網調査

2021年4月から2022年3月まで、漁業調査指導船千秋丸(99トン)(以下、「千秋丸」とする)の底びき網調査(かけ廻し方式、袋網目合内網6~7節(外網10節)、以下同じ)により採集されたマダラについて調査した。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

19魚種の魚種別月別漁業種類別漁獲量を付表1に示すとおりにとりまとめ、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所(以下、「水研機構」という)に報告した。

これらの魚種の2011年以降の漁獲量の推移を図1及び表1に示した。漁況概要は以下のとおりである。

表1に示すとおり、前年値を上回ったのはベニズワイガニほか計10魚種であった。平年値(2011年~2020年の10年間平均、以下同)は同じくベニズワイガニ、マアジ、マイワシ、アカガレイ及びタチウオの5魚種であり、これらはマイワシを除いて全て前年値をも上回った。また、2021年のベニズワイガニの漁獲量(1,193.5トン)は2011年以降で最も多かった。

一方、前年値を下回ったのはハタハタのほか計9魚種であった。平年値については同じく計14魚種であり、前年値を下回った9魚種はマイワシを除いて全て平年値をも下回った。また、2021年のニギス、スケトウダラ及び

ハタハタの漁獲量(9.8トン、12.7トン及び31.3.3トン)は2011年以降最も少なかった。

2 沿岸資源等動向調査

(1) ウスメバル

1) 漁業種類別年別漁獲量

2003年からの漁業種類別漁獲量の推移を図2及び表2に示した。2021年は86.8トンで前年のほぼ半分となった。2003年~2020年の平均値(以下、「平年値」という)と比較すると刺し網が最も減少しており、平年値の65.6トンを53%下回る31.0トンであった。

漁業種類別の漁獲割合は、刺し網(36%)及び釣り(60%)で合計96%(平年値では同じく53%及び44%で合計97%)となり、両漁業種で漁獲のほとんどを占めた。

2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

表3に示すとおり、2月~6月の5か月間で全体の68%(2003年~2020年の平均値では同じく80%)を占めた。

表4に示すとおり、北部地区及び南部地区で全県の82%(平年値では同じく87%)うち北部地区は59%(平年値では同67%)を占めた。

3) 漁業種類別地区別年別CPUE

主要な漁業種類である刺し網及び釣りについて、年別の漁獲量及びCPUEを図3及び表5に示した。刺し網の漁獲量(31.0トン)は前年より大幅に落ち込み、前年比29%、CPUE(50.5kg/日隻)も同様に36%であった。釣りの漁獲量(52.4トン)は2003年以降過去8番目に少なかった一方、CPUE(36.7kg/日隻)は同過去3番目に高かった。

(2) マダイ

1) 漁業種類別年別漁獲量

2003年からの漁業種類別漁獲量の推移を図4及び表6に示した。2021年は158.3トンで前年の123.5トンに比べ28%増加したが、2003年以降過去5番目に少ない漁獲量であった。平年値と比較すると、漁獲量の少ないその他を除いて、はえ縄で最も減少幅が大きく平年値の26.0トンを71%下回る7.6トン、量でも同漁業が最も減少しており平年値から18.5トン少ない7.6トンであった。

漁業種類別の漁獲割合は、定置網(66%)、はえ縄(5%)及びごち網(11%)の3漁業種で合計82%(平年値では同じく51%、13%及び17%の合計82%)であった。

2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

表7に示すとおり、5月～10月の6か月間で全体の83%（年平均値では同じく83%）を占めた。

表8に示すとおり、北浦地区、船川地区及び南部地区で87%（年平均合計値では同じく87%）、うち北浦地区及び船川地区とで81%（年平均値では同65%）を占めた。

3) 漁業種類別地区別年別 CPUE

主要な漁業種類である定置網、はえ縄及びごち網について、年別の漁獲量及びCPUEを図5及び表9に示した。定置網の漁獲量（104.4トン）は年平均値と同程度であったが、CPUE（86.7kg/日隻）は年平均値（53.0kg/日隻）を大きく上回った。次いではえ縄の漁獲量（7.6トン）は2003年以降最も少なく、また、CPUE（17.2kg/日隻）も同様に最も低かった。ごち網の漁獲量（17.2トン）は2003年以降最も少なかったが、CPUE（113.6kg/日隻）は年平均値（109.5kg/日隻）をやや上回った。

(3) ヤナギムシガレイ

1) 漁業種類別年別漁獲量

2003年からの漁業種類別漁獲量の推移を図6及び表10に示した。2021年は25.4トンで前年の24.0トンを若干上回ったが、2003年以降過去2番目の小ささであった。年平均値と比較すると、刺し網が最も減少幅が大きく年平均値の14.4トンを97%下回る0.3トン、量では底びき網が最も減少しており、年平均値の69.9トンを45.0トン下回る24.9トンであった。

漁業種類別の漁獲割合は、底びき網（98%）及び刺し網（2%）の2漁業種で合計99.7%（年平均値では同じく83%及び17%の合計99.9%）と漁獲のほとんど全てを占め、特に底びき網の割合は、2016年以降95%以上で推移した。

2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

表11に示すとおり、4月～10月の7か月間で全体の79%（年平均値では同じく85%）を占めた。

表12に示すとおり、北部地区及び南部地区とで87%（年平均値では同じく81%）うち北部地区は51%（年平均値では同47%）を占めた。

3) 漁業種類別地区別年別 CPUE

主要な漁業種類である底びき網及び刺し網について、年別の漁獲量及びCPUEを図7及び表13に示した。底びき網の漁獲量（24.9トン）は2003年以降過去4番目に少なかったが、CPUE（46.1kg/日隻）は年平均値（42.7kg/日隻）を上回った。次いで刺し網の漁獲量（0.4トン）も2003年以降過去2番目に少なく、CPUE（4.3kg/日隻）も同様の低さであった。また、底びき網の出漁隻数（575日隻）は2003年以降最も少なく、2017年以降1,000日隻を下回っており、刺し網では同様に過去2番目の低さであったが前年より増加し、100日隻を上回った。

(4) マダラ

1) 漁業種類別年別漁獲量

2003年からの漁業種類別漁獲量の推移を図8及び表14に示した。2021年の漁獲量は545.5トンと前年値（481.1トン）を13%上回り、特に定置網における増加幅（378%）が大きかった一方、はえ縄は55%、刺し網は12%下回った。年平均値（648.4トン）と比較すると全体で16%下回り、漁業種類別では定置網が292%の増加幅であったが、他の主要な漁業種類（底びき網、刺し網及びはえ縄）では全て減少しており、うちはえ縄の減少幅が66%で最も大きかった。

漁業種類別の漁獲割合は、底びき網（55%）及び定置網（30%）で合計85%（年平均値では同じく64%及び7%の合計71%）を占めた。

2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

表15に示すとおり、1月～3月及び12月の4か月間で全体の85%（年平均合計値では同じく78%）を占めた。

表16に示すとおり、北部地区、船川地区及び南部地区で77%（年平均値では同じく91%）、北部地区及び船川地区では58%（年平均値では同68%）を占めた。

3) 漁業種類別地区別年別 CPUE

主要な漁業種類である底びき網及びはえ縄について、年別の漁獲量及びCPUEを図9及び表17に示した。底びき網の漁獲量（298.0トン）は2003年以降過去6番目に少なかったが、CPUE（375.3kg/日隻）は年平均値（267.7kg/日隻）を大きく上回り、2003年以降過去3番目の高さであった。次いではえ縄の漁獲量（40.0トン）は2003年以降過去2番目の小ささであり、2005年以降初めて50トンを下回った一方、CPUE（470.5kg/日隻）は年平均値（480.6kg/日隻）をやや下回った。

3 底びき網調査

(1) 調査結果の概要

付表2には操業回次別の漁獲調査結果を示した。同表に示すとおり、合計19航海41回のかげ廻し操業調査を行い、うちマダラは16航海29回（水深151m～302m）にて採捕され、付図1及び付表3には被鱗体長（以下、「体長」とする。）組成を示した。

(2) 年齢別 CPUE の推移

千秋丸の底びき網調査で採集したマダラの当歳魚と1歳魚のCPUE（1曳網当たりの採捕尾数）を図10及び図11並びに表18-1及び表18-2に示した。ここで言う当歳魚とは体長が概ね150mmまで、1歳魚とは同じく250mmまでの個体を基準とし、年齢の基準日は4月1日とした。

図表に示すとおり、2021年全体（4月1日～翌年3月31日）のCPUEは、当歳魚が3尾/曳網、1歳魚が1尾/曳網であり、当歳魚は2006年以降過去2番目、1歳魚は最も低い値であった。

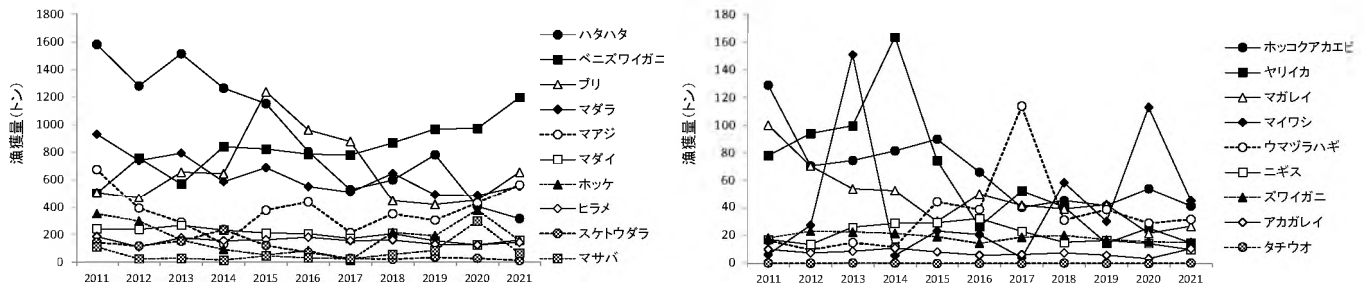


図1 調査対象魚種の年別漁獲量

表1 調査対象魚種の年別漁獲量※1

種名\年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	前年比(%)	平年比(%)※2
ハタハタ	1,576.2	1,276.5	1,509.5	1,259.9	1,147.8	802.7	526.9	598.1	779.7	402.6	313.3	78%	32%
ベニズワイガニ	501.4	756.0	569.5	837.3	822.0	783.6	776.9	865.9	966.1	970.2	1,193.5	123%	152%
ブリ	506.9	465.0	655.1	643.2	1,233.9	958.9	876.5	443.3	415.2	448.3	655.6	146%	99%
マダラ	928.4	737.7	791.9	585.3	687.3	549.3	507.6	645.0	489.5	483.9	552.1	114%	86%
マアジ	672.6	388.1	286.7	129.8	374.2	434.0	212.3	348.0	303.0	427.1	561.4	131%	157%
マダイ	240.1	235.6	265.4	230.2	207.8	204.3	169.0	205.5	155.1	123.8	158.8	128%	78%
ホッケ	348.9	295.8	159.4	90.5	52.4	81.2	15.1	213.2	188.9	377.1	156.3	41%	86%
ヒラメ	183.0	109.0	173.4	154.7	160.9	179.3	154.4	158.8	128.6	123.4	140.8	114%	92%
スケトウダラ	141.3	116.7	151.3	234.5	120.2	70.1	25.5	21.0	33.7	26.5	12.7	48%	13%
マサバ	108.6	22.9	27.8	14.6	44.9	30.0	24.6	55.3	83.7	295.2	64.1	22%	91%
ホッコクアカエビ	128.4	70.2	74.2	81.1	89.6	65.7	40.4	45.3	41.5	53.7	41.4	77%	60%
ヤリイカ	77.6	93.6	99.1	163.2	74.0	26.7	52.2	40.7	14.5	25.3	14.8	58%	22%
マガレイ	99.7	70.3	53.7	52.5	30.3	50.0	41.9	39.4	42.4	21.7	26.7	123%	53%
マイワシ	6.3	27.6	150.3	5.7	23.3	20.8	4.0	58.2	30.3	112.4	45.2	40%	103%
ウマヅラハギ	16.6	9.8	14.9	11.8	44.4	38.8	113.4	31.2	38.8	29.0	31.6	109%	91%
ニギス	17.2	13.6	26.1	28.9	29.4	32.4	23.1	15.1	16.7	14.2	9.8	69%	45%
ズワイガニ	18.3	23.2	22.7	21.7	19.1	14.4	18.8	20.0	17.2	15.6	15.0	96%	79%
アカガレイ	10.1	7.7	8.8	11.1	8.3	6.0	6.4	7.5	5.9	3.5	10.7	305%	142%
タチウオ	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	444%	191%

※1: 秋田県漁協の水揚げ伝票を集計(員外・外来含む)
 ※2: 平年比: 2021年の値/2011~2020年の平均値

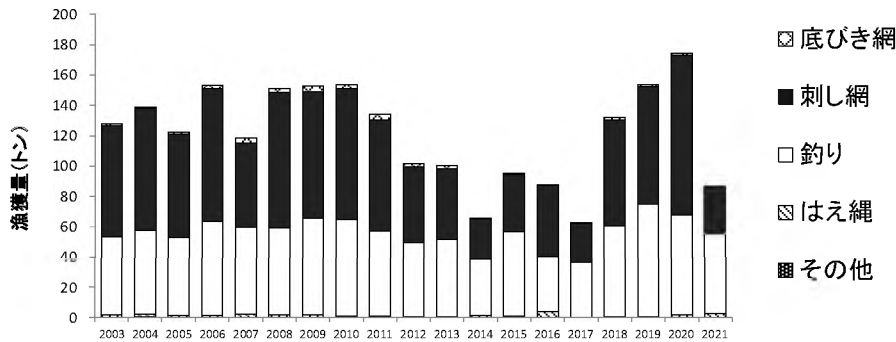


図2 ウスメバルの漁業種類別年別漁獲量

表2 ウスメバルの漁業種類別年別漁獲量※1

漁業種類\年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
底びき網	1.6	1.0	1.3	2.1	3.3	2.8	3.7	2.4	3.9	2.1	2.0
刺し網	73.1	80.1	67.9	87.5	55.5	89.0	83.1	86.3	73.0	49.8	46.3
釣り	51.6	55.6	51.6	62.0	57.4	57.6	64.0	63.9	56.5	49.1	51.3
はえ縄	1.6	1.6	1.5	1.5	2.2	1.7	1.9	0.9	0.8	0.5	0.7
その他	0.2	0.6	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0
合計※3	128.0	138.9	122.5	153.2	118.6	151.3	152.7	153.5	134.4	101.6	100.3

表2 つづき

漁業種類\年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	構成比	平年値	構成比
底びき網	0.7	1.2	0.5	0.6	1.7	1.3	1.2	0.4	1%	1.9	1%
刺し網	27.0	37.3	46.7	26.4	69.6	77.6	105.2	31.0	36%	65.6	53%
釣り	36.8	55.9	36.8	35.5	60.1	74.3	65.8	52.4	60%	54.8	44%
はえ縄	1.4	1.0	3.8	0.4	0.7	0.6	2.0	2.9	3%	1.4	1%
その他	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0%	0.1	0%
合計※3	65.9	95.5	87.8	63.0	132.1	153.9	174.1	86.8	100%	123.7	100%

※1: 秋田県漁協の水揚げ伝票を集計(員外・外来を含まない)。以下同じ。
 ※2: 2003~2020年の平均値。以下同じ。
 ※3: 0.1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。以下同じ。

表3 ウスマバルの漁業種類別月別漁獲量 (2003~2020年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*
底びき網	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	-	-	0.2	0.2	0.1	0.1	2.1
刺し網	0.1	18.0	9.8	7.8	8.8	16.4	2.6	1.3	0.6	0.5	0.2	0.0	66.1
釣り	1.8	3.1	4.4	6.1	9.8	13.5	5.7	3.4	4.0	2.3	0.8	0.4	55.3
はえ縄	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	2.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	-	0.5
合計*	2.1	21.4	14.5	14.4	19.5	30.5	8.7	4.8	5.0	3.2	1.1	0.6	126.0
合計構成比	2%	17%	12%	11%	15%	24%	7%	4%	4%	3%	1%	0%	100%

2021合計	1.0	5.9	9.2	8.7	19.0	16.1	8.1	5.8	5.8	3.4	3.2	0.6	86.8
2021構成比	1%	7%	11%	10%	22%	19%	9%	7%	7%	4%	4%	1%	100%

※:0.1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。また、年別漁業種類別月別の平均値を合計したため、表2の年別漁業種類別の平均値(平年値)と若干異なる。以下同じ。

表4 ウスマバルの地区別月別漁獲量 (2003~2020年の平均値)

単位:トン

地区*\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計構成比	2021合計	2021構成比
北部地区	1.6	20.4	12.8	11.2	11.3	20.1	2.8	1.3	1.5	1.1	0.4	0.3	84.9	67%	50.9	59%
北浦地区	0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.9	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.0	4.0	3%	2.5	3%
船川地区	0.2	0.3	0.5	0.6	2.4	2.1	0.4	0.3	0.9	0.7	0.2	0.1	8.8	7%	2.4	3%
中央地区	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.9	0.4	0.2	0.5	0.4	0.2	0.1	4.1	3%	10.4	12%
南部地区	0.1	0.4	0.8	2.1	4.6	6.5	4.5	2.7	1.7	0.7	0.2	0.0	24.2	19%	20.7	24%
合計	2.1	21.4	14.5	14.4	19.5	30.5	8.7	4.8	5.0	3.2	1.1	0.6	126.0	100%	86.8	100%

※中央地区は秋田県漁協の旧秋田支所を指し、その他の地区は旧総括支所を指す。以下同じ。

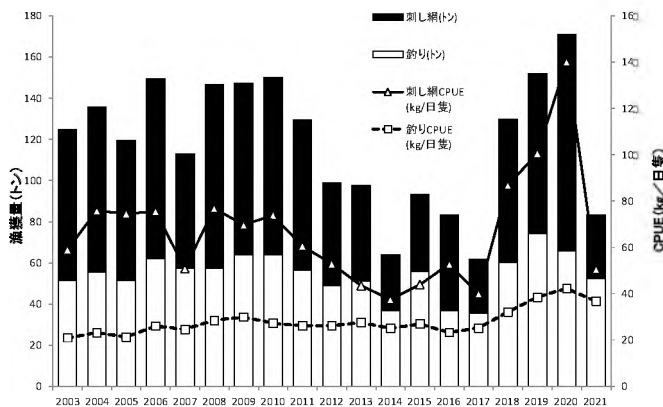


図3 主な漁業種類(刺し網及び釣り)別年別漁獲量及びCPUE(ウスマバル)

表5 主な漁業種類(刺し網及び釣り)別年別漁獲量及びCPUE(ウスマバル)

年	刺し網(トン)	釣り(トン)	刺し網CPUE(kg/日隻)	釣りCPUE(kg/日隻)	刺し網隻数(日隻)	釣り隻数(日隻)
2003	73.1	51.6	59.0	21.0	1,238	2,462
2004	80.1	55.6	75.8	23.2	1,057	2,398
2005	67.9	51.6	74.5	21.3	911	2,419
2006	87.5	62.0	75.6	26.0	1,158	2,381
2007	55.5	57.4	50.7	24.7	1,095	2,328
2008	89.0	57.6	76.9	28.5	1,158	2,019
2009	83.1	64.0	69.6	29.9	1,193	2,137
2010	86.3	63.9	73.9	27.3	1,167	2,342
2011	73.0	56.5	60.6	26.2	1,205	2,157
2012	49.8	49.1	52.9	26.2	941	1,874
2013	46.3	51.3	43.4	27.7	1,067	1,851
2014	27.0	36.8	37.5	25.0	720	1,473
2015	37.3	55.9	43.9	27.0	849	2,075
2016	46.7	36.8	52.7	23.3	885	1,578
2017	26.4	35.5	39.9	25.2	661	1,409
2018	69.6	60.1	86.7	32.1	802	1,872
2019	77.6	74.3	100.5	38.5	772	1,930
2020	105.2	65.8	140.1	42.2	751	1,558
2021	31.0	52.4	50.5	36.7	614	1,427
平年値	65.6	54.8	67.5	27.5	979.4	2,014.6

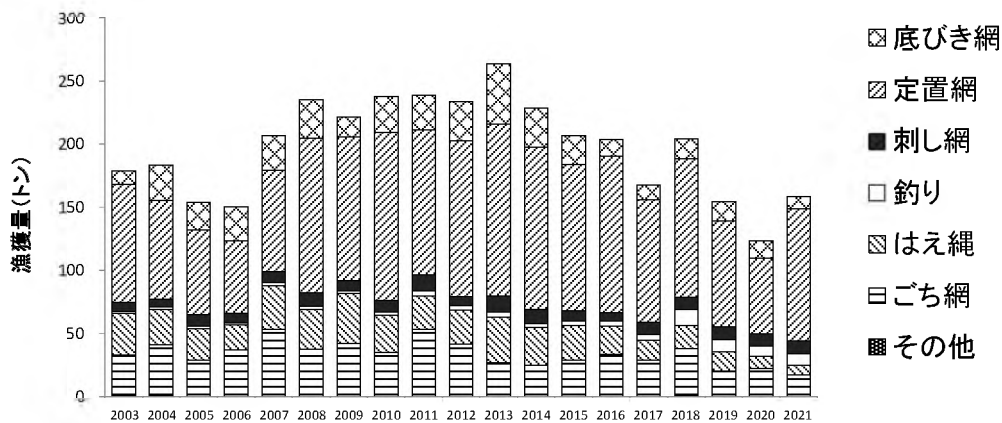


図4 マダイの漁業種類別年別漁獲量

表 6 マダイの漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
底びき網	10.4	27.8	21.9	26.7	27.1	30.8	16.3	28.2	27.2	31.0	48.0
定置網	93.5	78.2	67.1	57.7	80.3	122.4	113.8	133.4	115.2	123.5	136.0
刺し網	7.1	6.3	9.0	7.6	8.7	10.3	7.9	9.3	12.3	7.1	12.7
釣り	1.7	1.6	2.0	1.5	2.6	2.5	2.1	2.4	4.0	3.5	4.4
はえ縄	33.2	27.9	24.7	19.7	34.3	31.9	39.7	29.2	26.7	26.7	35.6
ごち網	32.4	40.8	28.9	36.9	53.6	37.2	41.9	34.9	53.1	41.8	27.0
その他	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
合計	178.7	183.2	153.8	150.1	206.6	235.2	221.7	237.7	238.5	233.8	263.8

表 6 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	30.7	22.6	12.9	11.8	16.1	15.5	13.7	9.6	6%	23.3	12%
定置網	128.7	116.1	124.0	97.0	109.6	83.9	60.1	104.4	66%	102.3	51%
刺し網	11.0	8.0	7.0	9.6	9.8	10.0	9.5	10.3	7%	9.1	5%
釣り	3.3	3.9	3.8	4.8	12.4	9.5	8.2	9.2	6%	4.1	2%
はえ縄	30.0	27.4	22.3	15.7	18.5	15.4	9.6	7.6	5%	26.0	13%
ごち網	24.6	28.6	33.5	28.7	37.6	20.1	22.3	17.2	11%	34.7	17%
その他	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0%	0.1	0%
合計	228.5	206.6	203.5	167.7	204.4	154.5	123.5	158.3	100%	199.5	100%

表 7 マダイの漁業種類別月別漁獲量 (2003~2020 年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	0.4	0.3	0.4	0.8	2.5	1.4	-	-	4.1	3.1	2.1	8.3	23.4
定置網	1.4	0.2	0.1	2.5	43.3	25.9	7.9	5.1	3.3	4.8	4.8	3.3	102.6
刺し網	0.3	0.3	0.3	0.8	2.3	1.2	0.5	0.4	0.6	1.2	0.9	0.4	9.2
釣り	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	0.9	1.0	0.8	0.3	0.1	4.4
はえ縄	0.1	0.0	0.0	0.4	1.2	0.5	4.9	6.9	6.2	5.3	2.0	0.2	27.7
ごち網	-	-	-	-	0.3	2.6	9.4	9.7	5.4	4.2	2.9	0.6	35.2
その他	0.0	-	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
合計	2.2	0.8	0.9	4.5	49.9	32.1	23.6	23.2	20.6	19.5	13.0	12.9	203.1
合計構成比	1%	0%	0%	2%	25%	16%	12%	11%	10%	10%	6%	6%	100%

2021合計	1.5	0.4	1.2	8.0	26.5	62.6	14.9	11.2	8.0	7.7	9.7	6.4	158.3
2021構成比	1%	0%	1%	5%	17%	40%	9%	7%	5%	5%	6%	4%	100%

表 8 マダイの地区別月別漁獲量 (2003~2020 年の平均値)

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比	2021 合計	2021 構成比
北部地区	0.3	0.1	0.2	0.6	1.8	1.4	1.2	0.9	2.7	3.0	2.3	5.7	20.1	10%	15.6	10%
北浦地区	1.2	0.3	0.2	1.6	14.0	6.8	8.4	8.9	5.5	5.8	5.0	3.2	60.7	30%	21.3	13%
船川地区	0.2	0.2	0.2	1.5	21.5	18.2	8.1	6.8	5.1	5.0	2.5	2.0	71.2	35%	107.6	68%
中央地区	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.9	1.1	1.2	1.2	0.9	0.2	0.2	6.3	3%	5.7	4%
南部地区	0.5	0.2	0.4	0.8	12.4	5.1	5.0	5.6	6.1	4.6	2.3	1.8	44.8	22%	8.1	5%
合計	2.2	0.8	0.9	4.5	49.9	32.1	23.6	23.2	20.6	19.5	13.0	12.9	203.1	100%	158.3	100%

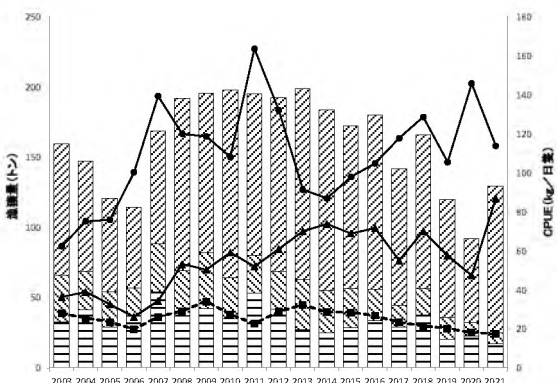


図 5 主な漁業種類 (定置網、はえ縄及びごち網) 別年別漁獲量及び CPUE (マダイ)

表 9 主な漁業種類 (定置網、はえ縄及びごち網) 別年別漁獲量及び CPUE (マダイ)

年	定置網 (トン)	はえ縄 (トン)	ごち網 (トン)	定置網 CPUE (kg/日隻)	はえ縄 CPUE (kg/日隻)	ごち網 CPUE (kg/日隻)	定置網 隻数 (日隻)	はえ縄 隻数 (日隻)	ごち網 隻数 (日隻)
2003	93.5	33.2	32.4	36.2	27.6	62.2	2,586	1,200	522
2004	78.2	27.9	40.8	38.8	25.3	74.9	2,017	1,101	544
2005	67.1	24.7	28.9	32.4	23.3	75.8	2,073	1,060	382
2006	57.7	19.7	36.9	26.0	19.5	100.1	2,222	1,009	369
2007	80.3	34.3	53.6	34.1	26.0	139.1	2,355	1,321	385
2008	122.4	31.9	37.2	52.9	29.0	119.8	2,312	1,103	311
2009	113.8	39.7	41.9	50.1	33.9	118.4	2,270	1,170	354
2010	133.4	29.2	34.9	58.9	27.2	107.9	2,265	1,076	324
2011	115.2	26.7	53.1	51.8	22.5	163.4	2,224	1,191	325
2012	123.5	26.7	41.8	60.8	28.6	131.8	2,032	935	317
2013	136.0	35.6	27.0	69.8	32.1	91.1	1,948	1,109	296
2014	128.7	30.0	24.6	73.6	28.3	86.7	1,750	1,059	284
2015	116.1	27.4	28.6	68.7	28.3	97.6	1,690	970	293
2016	124.0	22.3	33.5	71.4	26.5	104.6	1,736	841	320
2017	97.0	15.7	28.7	54.9	23.2	117.6	1,768	677	244
2018	109.6	18.5	37.6	69.9	21.3	128.4	1,568	871	293
2019	83.9	15.4	20.1	57.4	20.0	105.3	1,462	773	191
2020	60.1	9.6	22.3	47.1	17.9	145.6	1,278	535	153
2021	104.4	7.6	17.2	86.7	17.2	113.6	1,204	441	151
平年値	102.3	26.0	34.7	53.0	25.6	109.5	1,975	1,000	328

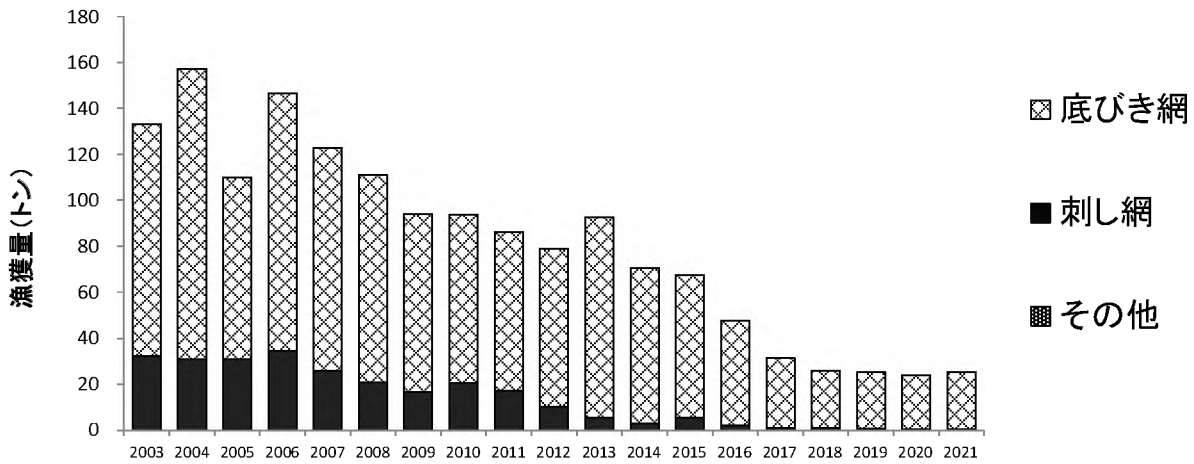


図6 ヤナギムシガレイの漁業種類別年別漁獲量

表10 ヤナギムシガレイの漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
底びき網	100.6	126.2	78.9	112.0	96.8	90.0	77.4	73.0	69.0	68.8	87.2
刺し網	32.3	30.9	30.9	34.4	25.7	20.9	16.5	20.5	17.2	10.1	5.4
その他	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1
合計	133.0	157.2	110.0	146.5	122.7	110.9	94.0	93.6	86.2	78.9	92.7

表10 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	67.6	61.8	45.6	30.5	24.7	24.7	23.6	24.9	98%	69.9	83%
刺し網	3.0	5.4	2.1	0.9	1.2	0.7	0.3	0.4	2%	14.4	17%
その他	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0%	0.1	0%
合計	70.7	67.4	47.8	31.5	25.9	25.5	24.0	25.4	100%	84.4	100%

表11 ヤナギムシガレイの漁業種類別月別漁獲量 (2003~2020年の平均値)

単位:トン

漁業種類\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
底びき網	0.2	1.0	3.5	6.5	7.0	9.2	-	-	21.6	13.7	5.4	1.8	69.9
刺し網	0.1	0.4	0.3	0.3	1.7	4.8	6.5	2.9	0.3	0.1	0.0	0.0	17.4
その他	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	0.0	0.2
合計	0.4	1.4	3.9	6.8	8.7	14.0	6.5	2.9	21.9	13.8	5.4	1.8	87.5
合計構成比	0%	2%	4%	8%	10%	16%	7%	3%	25%	16%	6%	2%	100%

2021合計	0.1	0.2	0.8	1.0	0.3	2.7	-	-	9.4	6.7	3.9	0.3	25.4
2021構成比	0%	1%	3%	4%	1%	11%	-	-	37%	26%	16%	1%	100%

表12 ヤナギムシガレイの地区別月別漁獲量 (2003~2020年の平均値)

単位:トン

地区\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比	2021 合計	2021 構成比
北部地区	0.1	0.6	1.2	2.8	5.1	7.3	3.2	1.3	10.2	6.0	2.6	0.4	40.8	47%	128	51%
北浦地区	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	1.3	1.7	0.9	0.2	0.1	-	-	5.0	6%	0.2	1%
船川地区	0.1	0.2	1.0	1.3	0.8	0.9	0.6	0.1	2.9	2.5	0.6	0.7	11.9	14%	3.2	13%
中央地区	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0%	-	-
南部地区	0.2	0.4	1.5	2.5	2.5	4.5	1.0	0.6	8.6	5.2	2.1	0.8	29.8	34%	9.2	36%
合計	0.4	1.4	3.9	6.8	8.7	14.0	6.5	2.9	21.9	13.8	5.4	1.8	87.5	100%	25.4	100%

表 13 主な漁業種類（底びき網及び刺し網）別年

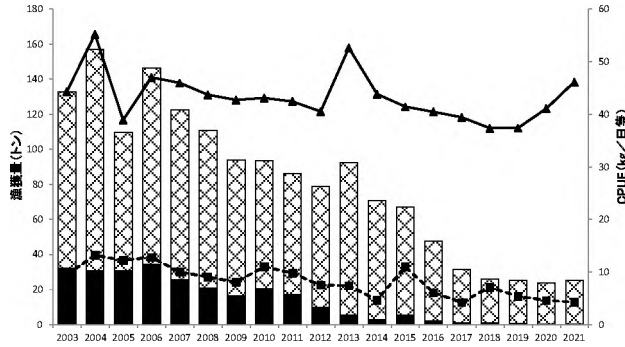


図 7 主な漁業種類（底びき網及び刺し網）

別年別漁獲量及び CPUE（ヤナギムシガレイ）

別漁獲量及び CPUE（ヤナギムシガレイ）

年	底びき網		刺し網		底びき網		刺し網	
	年	底びき網 (トン)	刺し網 (トン)	底びき網 CPUE (kg/日隻)	刺し網 CPUE (kg/日隻)	底びき網 隻数 (日隻)	刺し網 隻数 (日隻)	
2003	100.6	32.3	44.2	9.5	2,276	3,396		
2004	126.2	30.9	55.2	13.2	2,287	2,342		
2005	78.9	30.9	38.9	12.2	2,032	2,529		
2006	112.0	34.4	47.0	12.8	2,384	2,692		
2007	96.8	25.7	45.9	10.0	2,109	2,565		
2008	90.0	20.9	43.7	9.1	2,059	2,297		
2009	77.4	16.5	42.7	8.1	1,812	2,039		
2010	73.0	20.5	43.1	11.0	1,695	1,861		
2011	69.0	17.2	42.4	9.8	1,627	1,759		
2012	68.8	10.1	40.5	7.5	1,698	1,338		
2013	87.2	5.4	52.6	7.4	1,658	728		
2014	67.6	3.0	43.8	4.7	1,544	652		
2015	61.8	5.4	41.4	11.0	1,493	490		
2016	45.6	2.1	40.4	6.1	1,128	349		
2017	30.5	0.9	39.4	4.2	775	221		
2018	24.7	1.2	37.3	7.1	661	167		
2019	24.7	0.7	37.4	5.4	660	139		
2020	23.6	0.3	41.1	4.6	575	66		
2021	24.9	0.4	46.1	4.3	539	103		
平年値	69.9	14.4	43.2	8.5	1,581.8	1,423.9		

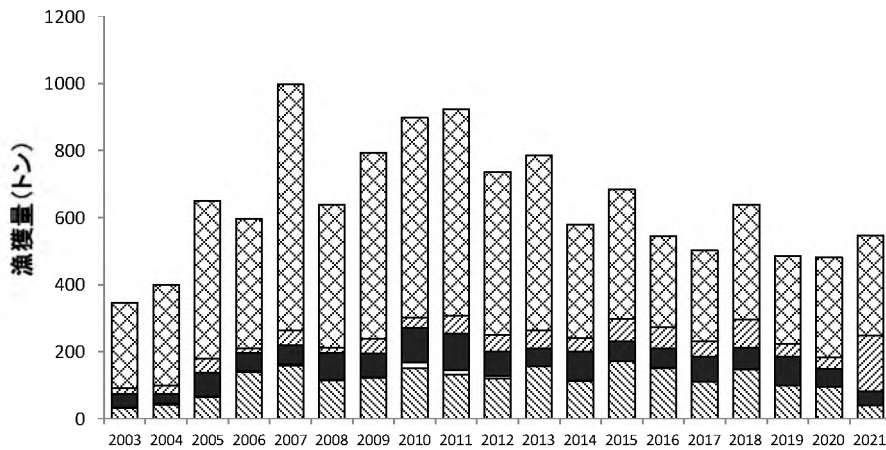


図 8 マダラの漁業種類別年別漁獲量

表 14 マダラの漁業種類別年別漁獲量

単位:トン

漁業種類\年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
底びき網	254.1	301.3	469.3	387.6	732.8	425.0	553.1	596.4	615.0	486.1	523.0
定置網	18.4	24.0	42.2	12.8	45.0	16.4	44.2	30.1	53.8	49.2	52.9
刺し網	39.0	28.7	69.8	53.2	57.3	79.3	71.4	101.9	109.5	72.2	54.0
釣り	1.9	3.7	3.1	4.4	3.2	2.8	1.6	18.6	12.9	7.9	0.2
はえ縄	33.0	41.3	64.6	139.2	158.3	113.6	122.6	150.3	131.5	120.0	155.5
その他	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
合計	346.7	399.4	648.9	597.2	996.6	637.1	792.8	897.3	922.8	735.4	785.6

表 14 つづき

単位:トン

漁業種類\年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021 構成比	平年値	平年値 構成比
底びき網	337.4	385.7	271.9	270.3	342.1	261.5	297.6	298.0	55%	417.2	64%
定置網	41.4	66.4	61.6	46.1	84.6	37.0	34.6	165.6	30%	42.3	7%
刺し網	84.6	59.4	58.2	73.8	63.1	86.5	53.7	41.6	8%	67.5	10%
釣り	1.8	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.1	0.4	0%	3.7	1%
はえ縄	113.3	171.7	151.5	111.2	147.4	98.7	94.7	40.0	7%	117.7	18%
その他	-	-	0.0	0.2	-	-	0.3	-	-	0.1	0%
合計	578.5	683.8	544.0	502.1	637.9	484.6	481.1	545.5	100%	648.4	100%

表 15 マダラの漁業種類別月別漁獲量（2003～2020年の平均値）

漁業種類\月													単位:トン	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比
底びき網	115.3	161.7	47.5	9.8	10.4	11.8	0.0	0.0	9.2	19.6	9.6	16.5	411.4	61%
定置網	5.2	30.3	12.7	2.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	52.6	8%
刺し網	6.9	44.4	13.3	1.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	67.1	10%
釣り	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	2.6	1.7	0.7	7.3	1%
はえ縄	32.2	8.6	4.0	4.0	1.4	0.9	0.1	0.5	5.5	26.4	24.7	23.3	131.6	20%
その他	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0%
合計	160.2	245.6	77.6	17.6	12.6	13.1	0.4	0.6	15.1	48.7	36.4	42.4	670.5	100%
合計%	24%	37%	12%	3%	2%	2%	0%	0%	2%	7%	5%	6%	100%	

2021合計	126.8	190.2	100.2	12.4	1.0	6.9	0.0	0.0	9.8	21.5	28.0	48.8	545.5	
2021構成比	23%	35%	18%	2%	0%	1%	0%	0%	2%	4%	5%	9%	100%	

表 16 マダラの地区別月別漁獲量（2003～2020年の平均値）

地区\月													単位:トン	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	合計 構成比
北部地区	43.3	39.9	21.3	4.8	3.6	4.2	0.0	0.0	5.1	14.9	6.8	8.8	152.7	23%
北浦地区	6.5	30.2	13.0	2.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	1.8	54.4	8%
船川地区	74.0	135.0	28.4	5.2	4.4	2.5	0.0	0.1	3.9	15.7	14.2	22.0	305.4	46%
中央地区	2.9	0.7	0.3	0.2	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.9	1.0	1.6	8.3	1%
南部地区	33.6	39.7	14.6	5.5	4.0	6.2	0.2	0.5	6.0	16.8	14.2	8.2	149.7	22%
合計	160.2	245.6	77.6	17.6	12.6	13.1	0.4	0.6	15.1	48.7	36.4	42.4	670.5	100%

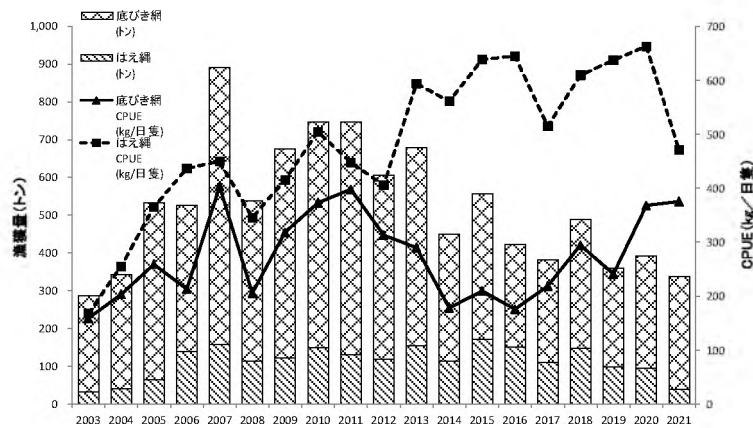


図 9 主な漁業種類（底びき網及びはえ縄）
別年別漁獲量及び CPUE（マダラ）

表 17 主な漁業種類（底びき網及びはえ縄）別年別漁獲量及び CPUE（マダラ）

年	底びき網 (トン)	はえ縄 (トン)	底びき網 CPUE		はえ縄 CPUE	
			(kg/日獲)	(kg/日獲)	底びき網 隻数 (日獲)	はえ縄 隻数 (日獲)
2003	254.1	33.0	158.8	167.7	1,600	197
2004	301.3	41.3	203.3	255.0	1,482	162
2005	469.3	64.6	258.9	364.7	1,813	177
2006	387.6	139.2	212.9	436.2	1,821	319
2007	732.8	158.3	403.3	449.7	1,817	352
2008	425.0	113.6	205.5	345.3	2,068	329
2009	553.1	122.6	317.9	415.5	1,740	295
2010	596.4	150.3	373.0	504.3	1,599	298
2011	615.0	131.5	397.5	447.3	1,547	294
2012	486.1	120.0	312.8	405.4	1,554	296
2013	523.0	155.5	289.9	593.6	1,804	262
2014	337.4	113.3	178.1	560.8	1,895	202
2015	385.7	171.7	209.4	638.1	1,842	269
2016	271.9	151.5	175.5	644.6	1,549	235
2017	270.3	111.2	218.5	514.7	1,237	216
2018	342.1	147.4	294.4	609.1	1,162	242
2019	261.5	98.7	241.0	637.0	1,085	155
2020	297.6	94.7	367.9	662.5	809	143
2021	298.0	40.0	375.3	470.5	794	85
平年値	417.2	117.7	267.7	480.6	1,579.1	246.8

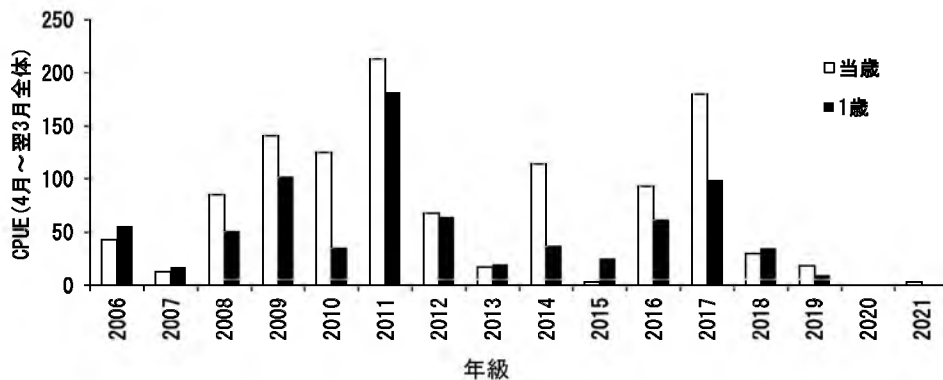


図 10 年級群別マダラ当歳魚及び1歳魚の CPUE

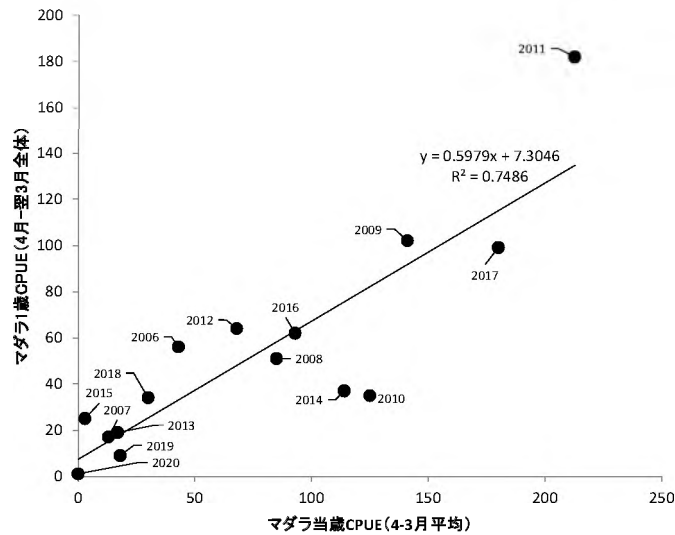


図 11 年級群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

表 18-1 マダラ当歳魚及び1歳魚の年別・月別 CPUE

(当歳魚)

単位:尾/曳網

年度\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	全体 (4月-翌3月)
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	68	795		93
2017						15	20	106	15	352	692	54	180
2018							62	1	8	1	40		30
2019	39						1		4		5		18
2020													-
2021						1		4	3				3

(1歳魚)

年度\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	全体 (4月-翌3月)
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	1336	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		37
2016	9				11	1	19	5	6	3		188	25
2017	53	249	6		18	13	79	17	5	1	153		62
2018	268	206				58	24	35	38	9	68		99
2019	37	149		24		7	3	6	2	5			34
2020	12		28			1	4	18	2	4			9
2021			1										1

表 18-2 年級群別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

単位:尾/曳網

年級群	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
当歳魚 CPUE	43	13	85	141	125	213	68	17	114	3	93	180	30	18	-	3
1歳魚 CPUE	56	17	51	102	35	182	64	19	37	25	62	99	34	9	1	

付表1 魚種別月別漁業種類別漁獲量(2021年)

マサバ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
定置網	204	27	6	962	1,701	22,750	20,870	892	144	4,398	4,302	165	56,421
さし網			9	67	220				3	8	15		323
釣り	5					4	86	105	288	210	120	36	854
延縄					2	64	364	1,175	3,355	1,025	557		6,543
その他							9						9
合計	209	27	15	1,029	1,923	22,818	21,329	2,173	3,790	5,642	4,995	201	64,150
マイワシ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網				10		135			30				175
定置網		6,201	197	19,146	5,045	10,164	1,213	36	319	188	67		42,574
さし網		58		2,396									2,454
合計		6,259	197	21,552	5,045	10,299	1,213	36	349	188	67		45,203
マアジ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	16		8	52		65			512	370	435	54	1,512
定置網	5,330	884	1,614	21,774	47,596	193,580	84,500	40,291	40,589	53,229	57,559	6,393	553,338
さし網	17	82	85	1,490	37	114				13	90	60	1,987
釣り	25	21		7	47	175	143	189	580	456	295	176	2,114
延縄							20	2	52				74
その他					65	51	305	176	11	94	29	3	732
その他(外来・員外)	27			4	106	119	176	248	169		739	56	1,644
合計	5,415	987	1,707	23,326	47,850	194,104	85,144	40,905	41,913	54,161	59,147	6,742	561,401
スケトウダラ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	42	6	48	197		180			815	7,099	4,030		12,417
延縄	18										180	54	252
合計	60	6	48	197		180			815	7,099	4,210	54	12,669
ズワイガニ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	2,008	2,412	1,455	1,969						1,676	1,659	415	11,594
さし網		69	858	565									1,491
その他	660	601	199							1		491	1,953
合計	2,668	3,082	2,513	2,533						1,678	1,659	905	15,038
ニギス													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	56	131	336	499		2,896			3,585	1,612	639		9,753
その他									24	4			28
合計	56	131	336	499		2,896			3,609	1,616	639		9,781
マダラ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	95,837	64,674	64,319	10,480	870	6,862			9,722	20,773	21,861	2,607	298,003
定置網	9,035	102,588	26,245	1,057	48							26,629	165,602
さし網	8,644	22,920	9,273	741	13								41,591
釣り				53				17	47	78	158		353
延縄	13,283	40	327	52	95	7	9	18	13	669	5,962	19,519	39,992
その他	104									65	170	56	394
その他(外来・員外)	878	2,768	2,443	88									6,176
合計	127,779	192,990	102,606	12,471	1,025	6,868	9	35	9,782	21,585	28,150	48,811	552,110
ホッケ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	1,391	571	3,255	1,443	15	128,728			1,831	4,301	3,674	250	145,459
定置網	95	930	1,427	1,863	662	64							5,041
さし網		260	86	535	657		12	48					1,597
釣り	30	96	625	1,208	595	63	91	76	168	24	16		2,991
延縄	90	138	176	184	251	29	33	15	31	79	126	12	1,163
その他					16	45							61
その他(外来・員外)				5									5
合計	1,606	1,995	5,569	5,237	2,195	128,930	136	139	2,030	4,404	3,816	262	156,318
ブリ													単位: kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網													5
定置網	3,901	118	3	524	207,175	249,791	134,824	15,326	2,935	4,647	19,491	3,323	642,057
さし網	4			35	62	382	3	7	8	36	7	8	551
釣り	18	2			36	721	2,355	1,331	1,751	3,109	2,484	500	12,307
延縄		6				136	80	13	56	71	39	82	483
その他(外来・員外)	3				3	42	53	31	19		25	4	179
合計	3,926	126	3	559	207,275	251,072	137,315	16,708	4,768	7,863	22,047	3,921	655,583

※1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計値が一致しない場合がある

付表1 つづき

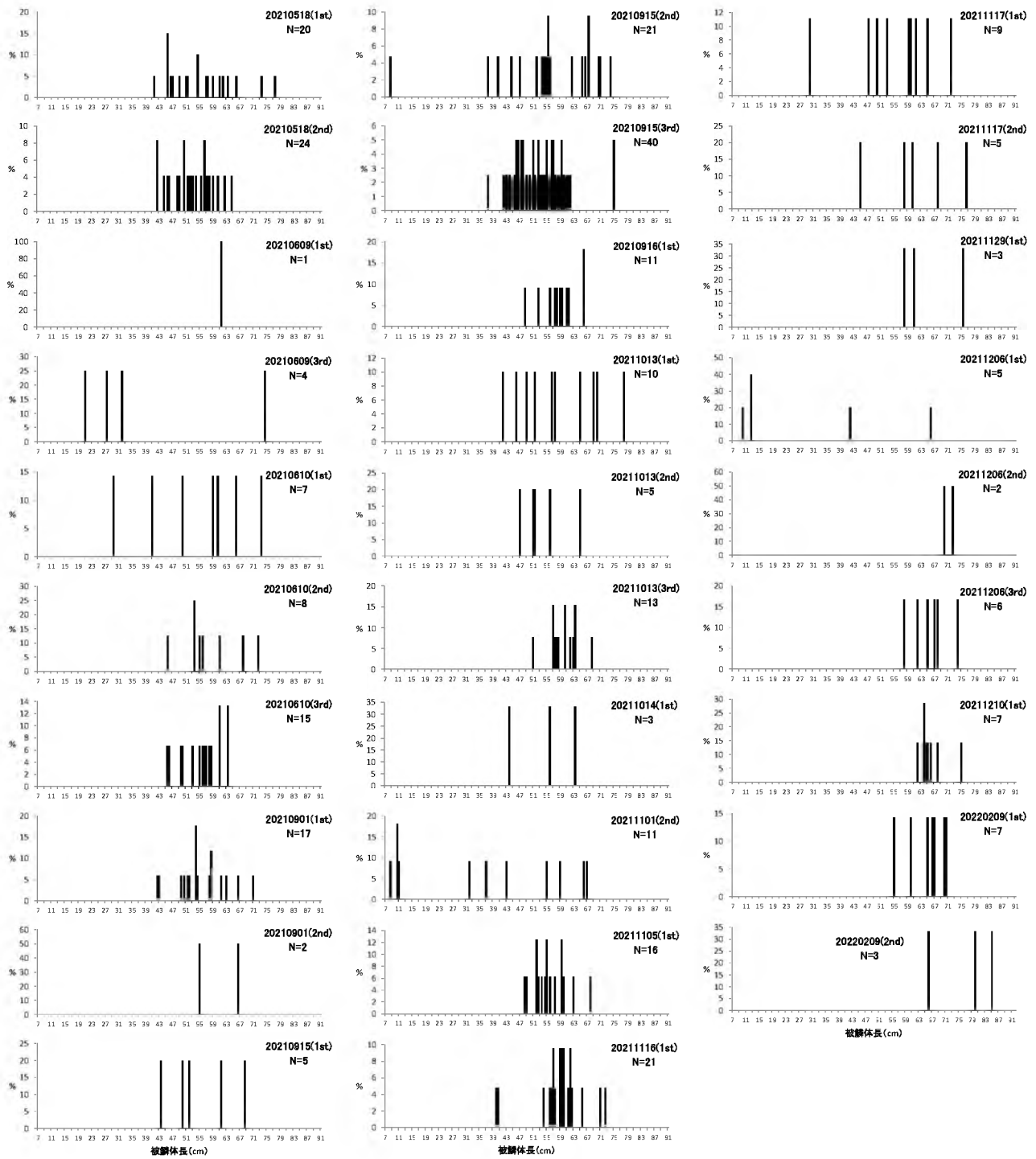
マダイ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	420	131	415	893		1,020			1,128	277	2,065	3,215	9,565
定置網	862	23	18	4,783	22,936	58,848	6,009	3,123	1,356	1,893	3,086	1,467	104,402
さし網	151	263	734	2,353	3,372	894	196	199	284	500	827	559	10,333
釣り	46	16	11	14	60	418	2,081	1,466	1,783	1,625	1,010	629	9,159
延縄	28	7		5	21	180	1,821	1,757	1,786	835	909	237	7,586
その他			1		98	1,238	4,805	4,668	1,682	2,600	1,836	310	17,238
その他(外来・員外)	14			6	78	20	117	70	91	4	88	31	520
	1,521	440	1,179	8,054	26,565	62,618	15,031	11,283	8,111	7,734	9,821	6,447	158,803
ハタハタ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	1,172	1,439	12,957	18,003	35	1,280			99	2,385	4,007	171,218	212,596
定置網	944												75,719
さし網													23,523
その他						6			6	3	3	199	217
その他(外来・員外)												300	300
	2,116	1,439	12,957	18,003	35	1,286			105	2,388	4,009	270,959	313,299
タチウオ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網						1							1
定置網									1	14			15
さし網											1		1
釣り									6	5	7		17
延縄									40	65	99		204
その他										6	13		19
						1			47	90	119		257
ヒラメ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	168	491	2,631	2,646		2,266			416	542	862	230	10,251
定置網	1,402	465	1,938	5,490	9,134	8,679	2,553	658	296	1,345	5,858	1,905	39,723
さし網	280	916	5,575	23,285	20,433	29,920	1,164	260	2,547	1,342	1,325	277	87,323
釣り	5			15	76	89	183	383	418	191	65	73	1,496
延縄						12	9		1	3			30
その他				24	13	192	62	24	31	20	81	4	451
その他(外来・員外)	29		48	60	200	457	371	37	25	57	206	40	1,530
	1,885	1,872	10,191	31,520	29,855	41,614	4,342	1,362	3,735	3,499	8,396	2,534	140,803
アカガレイ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	347	528	810	559	60	698			306	256	681	177	4,421
定置網			415	333	152	7							907
さし網		254	2,789	1,904	179	97							5,223
延縄		4	46	7	12	17	2						89
その他			5			13			6	2	18	3	47
	347	786	4,065	2,802	404	832	2		312	258	699	180	10,686
マガレイ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	232	26	93	340		1,879			6,557	3,296	2,509	481	15,413
定置網	181	628	264	97	109	66							1,345
さし網	190	2,294	4,987	1,272	578	526					4		9,851
釣り								5					5
その他					2	8			9	3	54	12	89
その他(外来・員外)	6		21	14									41
	610	2,949	5,366	1,723	689	2,479		5	6,566	3,299	2,567	493	26,744
ウマヅラハギ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	24		32	226		36			25	37	82	37	500
定置網	163	194	42	3,618	14,227	4,803	1,398	534	211	389	341	205	26,124
さし網	12	139	191	443	531	394	94	25	38	133	273	20	2,294
釣り													26
その他							24	8	10	38	5	11	96
その他(外来・員外)	13			52	2,146	196	35	29	12		72	14	2,570
	212	333	266	4,339	16,903	5,429	1,552	597	296	597	773	313	31,609
ホッコクアカエビ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	2,774	2,985	6,207	6,319	24	8,098			202	1,649	4,686	336	33,278
その他			87	722	569	1,527	3,239	1,058	255	237	447		8,140
	2,774	2,985	6,294	7,041	592	9,625	3,239	1,058	457	1,886	5,133	336	41,418
ベニズワイガニ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
その他			130,020	133,790	134,355	120,770	105,690	106,605	100,140	99,050	187,795	75,240	1,193,455
			130,020	133,790	134,355	120,770	105,690	106,605	100,140	99,050	187,795	75,240	1,193,455
ヤリイカ													単位:kg
漁業種類\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
底びき網	1,191	2,084	2,708	689					803	759	716	58	9,008
定置網	1,906	2,488	706	252	74							12	5,439
さし網		3											3
釣り	13	30											43
その他(外来・員外)	20.5		195	83	16.5								315
	3,130	4,606	3,609	1,024	91				803	759	716	71	14,808

※1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計値が一致しない場合がある

付表2 千秋丸による底びき網調査結果

																	単位:kg				
年月日	操業 回次	北緯 (度分秒)	東経 (度分秒)	水深(m) (測定)	マイワシ	マアジ	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	ヤリイカ	ホッコクアカエビ	その他魚類等	合計 [※]	
2021/5/18	1	39° 43.1998'	39° 36.1506'	273.6				45.4			13.2	58.3			2.5	2.6		0.1	18.2	140.3	
	2	39° 41.6703'	39° 36.4497'	301.0				35.8	0.5		4.1	17.6			0.8	21.4		4.1	208.1	292.4	
2021/5/19	1	39° 43.3976'	39° 38.9755'	181.4							0.1	45.7		0.4						83.8	130.0
	2	39° 43.3887'	39° 40.7964'	152.0						0.9		0.6								48.1	49.6
2021/6/9	1	39° 43.2702'	39° 40.9761'	151.3		0.1		2.0		5.0		0.9		0.5						113.7	122.1
	2	39° 43.2563'	39° 39.028'	182.9						1.0		4.7		2.0						28.5	36.2
	3	39° 43.2456'	39° 37.8675'	215.9				4.6		0.5	83.2	49.1		0.4	15.7					52.5	206.0
2021/6/10	1	39° 43.3048'	39° 37.11'	241.9				28.9			26.7	32.8			6.9					43.7	139.1
	2	39° 43.1733'	39° 36.2279'	271.4				18.3	0.5		1.1	35.8				1.8				27.2	84.6
	3	39° 41.6493'	39° 36.4641'	300.4				30.5	2.1		4.7	13.2		0.4	27.7			6.2		65.1	149.9
2021/9/1	1	39° 41.6241'	39° 36.466'	299.1				38.5	8.9		0.6	3.0			0.3	5.7			0.7	27.7	85.4
	2	39° 43.2665'	39° 39.0251'	180.1				3.9		1.8		12.3		10.7						109.6	138.2
2021/9/15	1	39° 43.3027'	39° 37.7841'	216.1	0.1			10.2		0.4		172.3			0.9					7.9	191.7
	2	39° 43.2915'	39° 37.1156'	241.0				50.9	7.7	16.5	0.8	176.2			3.6	3.4				92.1	351.3
	3	39° 43.1098'	39° 36.1365'	273.1				86.5	15.5	0.4	9.7	227.5		0.0	2.9	7.2		0.0		85.6	435.3
2021/9/16	1	39° 41.6533'	39° 36.4272'	300.7				26.9	4.0		3.0	8.2			0.1	7.7		3.0		33.2	86.1
	2	39° 43.359'	39° 38.9251'	181.7						16.5		13.7		3.1						49.6	82.9
	3	39° 43.2484'	39° 40.8224'	150.1		0.3				1.1		6.0								31.2	38.6
2021/10/13	1	39° 41.6657'	39° 36.3831'	301.4				28.0	3.9		3.2	3.7		0.2		2.9			1.7	52.5	96.0
	2	39° 43.2166'	39° 36.2074'	270.6				9.3	1.0		0.5	53.4		0.3	0.8	5.4		0.0		155.0	225.6
	3	39° 43.3489'	39° 37.1587'	238.5				39.2	0.6		0.1	104.9			1.2	2.7				7.8	156.6
2021/10/14	1	39° 43.3436'	39° 37.8745'	212.3				6.8		46.9		14.0		0.9						33.0	101.6
	2	39° 43.3755'	39° 38.8426'	183.4		0.1				28.2		13.3		2.5		0.0				109.5	153.5
	3	39° 43.1955'	39° 40.8597'	151.5		0.4				94.6										47.3	142.3
2021/11/1	2	39° 54.9902'	39° 34.8413'	239.8				14.7		7.3	0.5	199.6			0.8	0.8				150.1	373.9
2021/11/5	1	39° 41.6829'	39° 36.5455'	296.5				38.6			1.7	19.0		0.4		1.5		7.6		8.1	76.8
2021/11/16	1	39° 43.1248'	39° 36.1829'	271.9				55.0			4.0	16.6			0.7	2.6		1.9		19.3	100.1
	2	39° 41.6735'	39° 36.3498'	301.7				16.7	0.0		1.0	2.7		0.2				2.3		17.9	42.1
2021/11/29	1	39° 33.142'	39° 47.0966'	299.4				10.6	0.7		0.4	0.2		14.9	7.9	3.6			22.7	116.4	177.4
	2	39° 34.6596'	39° 47.8469'	200.0		3.1	3.8		0.6	32.2	0.1	2.6	5.6	10.9						137.5	196.4
2021/12/6	1	39° 55.1433'	39° 34.808'	238.7				4.9	0.4		0.8	62.5		0.2	0.1	0.5				36.3	105.9
	2	39° 53.7508'	39° 34.9101'	272.4				9.5	0.3		0.4	22.6		0.8	2.8	1.4				233.3	271.0
	3	39° 54.7181'	39° 33.8337'	300.9				22.6			0.3	9.6			1.0	1.2		0.0		49.6	84.2
2021/12/7	1	39° 31.6949'	39° 49.1926'	264.4							10.4	2.2		1.4	3.7	10.6			1.9	15.1	45.3
2021/12/10	1	39° 30.7726'	39° 49.78'	238.2				27.0			262.8	10.7		0.4	0.8	1.5	0.1		0.5	35.5	339.4
2021/12/16	1	39° 39.9874'	39° 40.2966'	221.7						0.2	0.7	51.0			0.2	0.3	0.9			246.3	299.6
	2	39° 41.1594'	39° 39.8406'	201.2						1.5		1.4		17.8			2.0			455.8	478.5
2022/2/9	1	39° 43.1386'	39° 36.2259'	274.3				23.4				1.7			6.3	8.2		11.2		88.0	138.8
	2	39° 43.2781'	39° 37.9511'	212.9			2.5	22.0		2.8		0.1				0.4				542.4	570.2
	3	39° 43.1434'	39° 41.196'	151.2		2.8				8.3		0.4		0.0			0.9			112.1	124.5
合計[※]					0.1	6.7	6.3	732.0	47.2	266.4	434.3	1645.4	5.6	67.9	61.1	127.7	4.0	64.0	3837.5	7306.0	

※:0.1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計が一致しない場合がある



付図1 千秋丸底びき網調査で採捕されたマダラ体長組成

付表3 千秋丸底びき網調査で採捕されたマダラ体長組成（1/4ページ）

類度計	20	24	1	4	7	8	15	17	2	5	21	40	11	10	5	
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	
年月日	20210518	20210518	20210609	20210609	20210610	20210610	20210610	20210610	20210901	20210901	20210915	20210915	20210915	20210916	20211013	20211013
操業回次	1st	2nd	1st	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	1st	2nd	3rd	1st	1st	2nd	
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	
水深	274	301	151	216	242	271	300	299	180	216	241	273	301	301	271	
操業場所	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	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	
体長階級 (cm)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	類度(尾)	
7																
7.5																
8																
8.5																
9																
9.5																
10																
10.5																
11																
11.5																
12																
12.5																
13																
13.5																
14																
14.5																
15																
15.5																
16																
16.5																
17																
17.5																
18																
18.5																
19																
19.5																
20																
20.5																
21																
21.5																
22																
22.5																
23																
23.5																
24																
24.5																
25																
25.5																
26																
26.5																
27																
27.5																
28																
28.5																
29																
29.5																
30																
30.5																
31																
31.5																
32																
32.5																
33																
33.5																
34																
34.5																
35																
35.5																
36																
36.5																
37																
37.5																
38																
38.5																
39																
39.5																
40																
40.5																
41																
41.5																
42																
42.5																
43																
43.5																
44																
44.5																
45																
45.5																

付表3 つづき (2/4 ページ)

頻度計	20	24	1	4	7	8	15	17	2	5	21	40	11	10	5
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ
年月日	20210518	20210518	20210609	20210609	20210610	20210610	20210610	20210901	20210901	20210915	20210915	20210915	20210916	20211013	20211013
操業回次	1st	2nd	1st	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	1st	2nd	3rd	1st	1st	2nd
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し
水深	274	301	151	216	242	271	300	299	180	216	241	273	301	301	271
操業場所	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	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖
体長階級 (cm)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)
46		1					1				2			1	
46.5	1											2			
47	1										1				1
47.5												2			
48												2			
48.5		1											1		
49	1	1										1		1	
49.5								1	1						
50					1			1			1		1		
50.5		2							1						
51	1											2			1
51.5	1	1							1			1		1	1
52		1							1		1	1			
52.5		1										2	1		
53		1						1				1			
53.5							2					1	1		
54		1							3			1	1		
54.5	2								1			1	1		
55						1	1		1			1	2		
55.5		1										2			
56						1	1				1		1		1
56.5		2					1					2		1	
57	1	1					1					2			
57.5	1	1										1	1	1	
58		1						1	1				1		
58.5							1	2				1			
59	1	1			1								1		
59.5												2	1		
60												1			
60.5		1			1										
61	1					1	2					1	1		
61.5				1					1		1	1	1		
62	1											1			
62.5		1										1			
63								1							
63.5	1						2								
64															
64.5		1													
65														1	1
65.5												1			
66	1				1								2		
66.5									1	1		1			
67															
67.5												2			
68						1									
68.5											1				
69															1
69.5															
70														1	
70.5												1			
71									1			1			
71.5															
72															
72.5						1									
73															
73.5	1				1										
74												1			
74.5					1										
75												2			
75.5															
76															
76.5															
77															
77.5	1														
78															1
78.5															
79															
79.5															
80															
80.5															
81															
81.5															
82															
82.5															
83															
83.5															
84															
84.5															
85															
85.5															

付表3 つづき (3/4 ページ)

頻度計	13	3	11	16	21	9	5	3	5	2	6	7	7	3
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ
年月日	20211013	20211014	20211101	20211105	20211116	20211117	20211117	20211129	20211206	20211206	20211206	20211210	20220209	20220209
操業回次	3rd	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd	1st	1st	2nd	3rd	1st	1st	2nd
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し
水深	239	212	240	297	272	233	302	299	239	272	301	238	274	213
操業場所	船川沖	船川沖	戸賀沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	道川沖	船川沖	船川沖
体長階級 (cm)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)
7														
7.5														
8														
8.5			1											
9														
9.5														
10									1					
10.5			2											
11			1											
11.5														
12														
12.5									2					
13														
13.5														
14														
14.5														
15														
15.5														
16														
16.5														
17														
17.5														
18														
18.5														
19														
19.5														
20														
20.5														
21														
21.5														
22														
22.5														
23														
23.5														
24														
24.5														
25														
25.5														
26														
26.5														
27														
27.5														
28														
28.5														
29														
29.5														
30							1							
30.5														
31														
31.5														
32			1											
32.5														
33														
33.5														
34														
34.5														
35														
35.5														
36														
36.5														
37			1											
37.5														
38														
38.5														
39														
39.5														
40						1								
40.5						1								
41														
41.5														
42										1				
42.5														
43			1											
43.5														
44		1												
44.5														
45							1							
45.5														
46														

付表3 つづき (4 / 4 ページ)

頻度計	13	3	11	16	21	9	5	3	5	2	6	7	7	3
魚種	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ	マダラ
年月日	20211013	20211014	20211101	20211105	20211116	20211117	20211117	20211129	20211206	20211206	20211206	20211210	20220209	20220209
操業回次	3rd	1st	2nd	1st	1st	1st	2nd	1st	1st	2nd	3rd	1st	1st	2nd
漁法	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し	かけ廻し
水深	239	212	240	297	272	233	302	299	239	272	301	238	274	213
操業場所	船川沖	船川沖	戸賀沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	船川沖	戸賀沖	戸賀沖	戸賀沖	道川沖	船川沖	船川沖
体長階級 (cm)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)	頻度(尾)
46.5														
47														
47.5							1							
48														
48.5				1										
49				1										
49.5														
50							1							
50.5														
51	1													
51.5														
52				2										
52.5				1										
53							1							
53.5				1										
54					1									
54.5				1										
55			1	2										1
55.5														
56		1		1	1									
56.5					1									
57	2				2									
57.5	1			1	1									
58	1						1	1			1			
58.5	1													
59			1		2									
59.5				2	2	1								
60				1	2	1								1
60.5	2						1							
61								1						
61.5					1	1								
62	1				2						1	1		
62.5					1									
63	1			1										
63.5	2	1												
64											2			
64.5														
65						1					1	1	1	
65.5					1									
66			1						1			1		1
66.5														1
67			1								1		1	
67.5														
68				1			1				1	1		
68.5	1													
69														
69.5														
70										1				1
70.5														1
71					1									
71.5														
72						1								
72.5					1					1				
73														
73.5														
74											1			
74.5														
75												1		
75.5								1						
76														
76.5							1							
77														
77.5														
78														
78.5														
79														
79.5														
80														1
80.5														
81														
81.5														
82														
82.5														
83														
83.5														
84														
84.5														
85														1
85.5														

我が国周辺水域資源調査 (資源評価調査) (ヒラメ)

中林 信康

【目的】

ヒラメは浅海域における重要魚種であり、本県では底びき網、定置網及び刺し網等で漁獲されるとともに、人工種苗の放流に加えて全長30cm以下の漁獲制限も実施されている。このような状況において、水産庁の委託による同種の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。なお、得られたデータ及び耳石等については、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所(以下、「水研機構」とする。)へ送付し、日本海におけるヒラメの資源評価の基礎資料とされる。

【方法】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

ヒラメの水揚げ動向を把握するため、秋田県漁業協同組合の漁獲統計資料をもとに2021年1月から12月までのヒラメ漁獲量を整理した。

(2) 市場調査

漁獲物の全長組成や人工種苗の混獲状況を把握するため2021年1月から12月にかけて、男鹿市内の産地市場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、全長及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

さらに市場の漁獲物及び漁業調査指導船千秋丸(99トン)で採捕したヒラメについて、全長、体長、体重、内臓除去重量、生殖腺重量を測定し、性別、胃内容物調査をする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

当歳魚の新規加入量を把握するため、2021年7月1日、7月14日および8月30日の計3回、秋田沖および船川沖の2海域で、漁業調査指導船千秋丸(99トン)により調査を行った。採捕には水工研Ⅱ型桁網(網口幅2m、モジ網目

合8.3mm)を用い、各海域で水深8、10、12.5mの3定線を定め、7月1日は昨年と同様に船速2ノット前後で15分間曳網した。7月14日、8月30日は、漁具の挙動を安定させ破網や底泥の混入を回避する目的でワイヤー長などを調整のうえ、曳網距離は500mを目安とした。いずれの場合も入網した稚魚はすべて氷冷して持ち帰り、個体毎に全長、体長、体重を測定するとともに、無眼側の黒化の有無を把握した。採捕した稚魚尾数と曳網面積(網口幅×平均船速×曳網時間)から分布密度(尾/ha)を算出した。なお、採捕された稚魚はDNA分析用サンプルとして個別に冷凍した後、水研機構へ送付した。

【結果及び考察】

1 生物情報収集調査

(1) 月別漁業種類別漁獲量調査

2021年の月別・漁業種類別漁獲量を表1に示した。全漁獲量は140.8トンで、月別では6月が41.6トンで最も多く、年間漁獲量の29.6%を占めた。漁業種類別では刺し網が87.3トン、定置網が39.7トン、底びき網が10.3トンであり、それら3漁業種類で全体の97.5%を占めた。

(2) 市場調査

2021年の市場調査における全長組成を図1に示した。最も多く出現したのは400~450mmで21.2%を占めた。次いで450~500mmで17.5%、350~400mmで12.7%であった。それらのうちで黒化魚は0.3~0.8%の範囲で出現した。

調査尾数全体に占める黒化魚の出現状況の2007年からの経年変化を表2に示した。2021年は調査した4,426尾のうち黒化魚は185尾出現し、全体の4.2%であった。

(3) 精密測定調査

2021年度の精密測定調査結果を表3に示した。28尾について精密測定を行い、測定データと採取した耳石は水研機構へ提出した。

(4) ネオヘテロボツリウムの寄生状況調査

2021年1~4月、10~12月に市場に水揚げされたヒラメ949尾について、ネオヘテロボツリウムの寄生の有無を調べた。2010年から2021年までの市場調査における寄生率を年度毎に表4に示した。最近10年では、2010年から2013年までは年計で0.2~3.0%と低い寄生率であったが、2014年以降では11.8~44.9%と高く推移し、2021では44.9%ともっとも高くなった。2021年について月別にみると、1~2月および11~12月の冬季に54.6

～64.3%と高かった。

2 新規加入量調査

採捕結果を表5に示した。

当歳魚は7月1日に48尾、7月14日で141尾、8月30日では107尾の合計296尾が採捕された。そのうち黒化魚は確認されなかった。平均稚魚密度は7月1日で58.3尾/ha、7月14日では222.8尾/ha、8月30日には173.9尾/haで2021年全体では157.1尾/haとなった。採捕された稚魚の平均全長は、すべての地点を合わせて7月1日で42.1mm（最大50.6、最小27.6mm）、7月14日で47.0mm（最大78.9、最小33.1mm）、8月30日では

68.9mm（最大114.5、最小42.9）であった。

稚魚の分布密度の経年変化を表6に示した。2010年から2015年までは変動が大きいものの118～734尾/haの範囲で推移し、2016年には100尾/haを下回り、2017年以降は連続して50尾/ha以下を示していたが、2021年は2016年以降で最も高い密度を示した。

なお、年間の当歳魚分布密度は、2015年までは「年間の有採捕回次における合計採捕尾数/合計曳網面積」から算出していたが、2016年からは「年間の個々の有採捕回次における分布密度の平均」としている。これにより表6では2015年以前も2016年以降の算出方法に変更した値を示してある。

表1 2021年における月別漁業種類別の漁獲量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
底びき網	168	491	2,631	2,646		2,266			416	542	862	230	10,251
定置網	1,402	465	1,938	5,490	9,134	8,679	2,553	658	296	1,345	5,858	1,905	39,723
刺し網	280	916	5,575	23,285	20,433	29,920	1,164	260	2,547	1,342	1,325	277	87,323
釣り	5			15	76	101	192	383	419	194	65	77	1,526
その他				24	13	192	62	24	31	20	81	4	451
外来船など	29		48	60	200	457	371	37	25	57	206	40	1,530
月計	1,885	1,872	10,192	31,519	29,855	41,614	4,341	1,362	3,735	3,500	8,397	2,533	140,803

※1kg未満を四捨五入しているため、合計値が一致しない場合がある

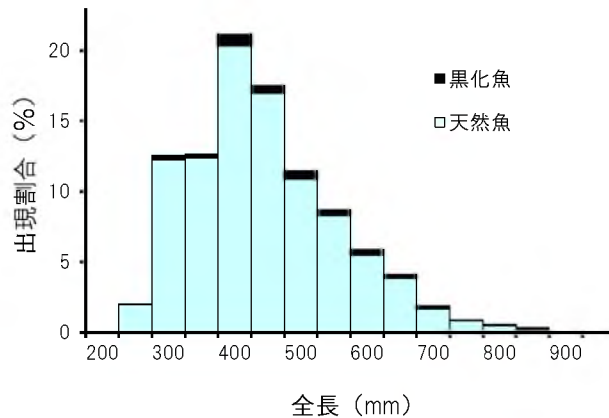


図1 市場調査における全長組成

表2 市場調査における黒化魚の出現状況の経年変化

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全調査尾数(尾)	5,826	6,462	3,489	9,217	7,458	7,146	6,866	5,125	6,493	6,301	6,272	6,722	5,515	5,278	4,426
うち黒化魚(尾)	53	76	36	85	93	222	189	100	117	104	114	165	146	214	185
黒化魚混入率(%)	0.9	1.2	1.0	0.9	1.2	3.1	2.8	2.0	1.8	1.7	1.8	2.5	2.6	4.1	4.2

※1 調査期間：2007年は4～12月、2008～2010年は4～翌3月、2011年以降は1～12月

※2 2012年以降は(公財)秋田県栽培漁業協会と共同で実施

表3 精密測定結果

No.	入手	漁具・漁法	入手日	測定日	採捕・購入場所	黒化魚	耳石	全長 (mm)	体長 (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)	♂・♀	備考 (胃内容等)
1	千秋丸	板びき	4月12日	4月13日	道川	-	採取	460	394	1,032.9	0.0106	962.2	28.0	-	♂	
2	千秋丸	板びき	4月12日	4月13日	本注	-	採取	452	380	919.0	0.0100	872.1	17.3	-	♂	
3	千秋丸	板びき	4月12日	4月13日	本注	-	採取	319	266	296.0	0.0091	284.2	1.1	-	♂	
4	千秋丸	板びき	5月7日	5月11日	北蒲	-	採取	336	287	462.7	0.0122	409.6	3.2	25.04	♂	マアジ
5	千秋丸	板びき	5月8日	5月11日	能代	-	採取	559	486	2,217.2	0.0127	2,010.8	130.6	2.0	♂	
6	千秋丸	板びき	5月8日	5月11日	能代	-	採取	362	301	495.3	0.0104	460.5	2.4	9.1	♀	不明消化物
7	千秋丸	板びき	6月2日	6月12日	道川	-	採取	554	488	2,176.0	0.0128	1,945.3	121.2	-	♀	
8	千秋丸	板びき	6月7日	6月12日	能代	-	採取	442	376	1,037.2	0.0120	908.6	15.4	62.5	♂	
9	千秋丸	板びき	6月8日	6月12日	能代	-	採取	369	323	609.2	0.0121	566.7	8.7	5.24	♂	
10	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	445	384	735.8	0.0083	699.1	11.3	-	♂	
11	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	451	394	880.7	0.0096	697.9	3.8	-	♂	
12	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	458	396	841.8	0.0088	822.3	14.0	-	♂	
13	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	476	410	871.8	0.0081	856.6	14.6	-	♂	
14	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	535	464	1,462.6	0.0096	1,232.6	29.7	-	♂	
15	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	379	335	460.6	0.0085	246.1	9.0	4.2	♂	魚類消化物
16	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	435	381	651.1	0.0079	482.3	11.6	-	♂	
17	北浦	刺し網	5月28日	5月29日	北蒲	-	採取	432	378	792.9	0.0088	562.5	22.2	3.3	♀	魚類消化物
18	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	603	519	2,395.0	0.0109	2,085.0	157.6	-	♀	
19	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	575	502	2,171.0	0.0114	1,971.4	126.9	-	♀	
20	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	517	460	1,389.4	0.0101	1,300.2	21.7	-	♀	
21	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	502	434	1,202.4	0.0095	1,139.3	22.5	-	♂	
22	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	432	381	849.2	0.0105	793.9	14.9	-	♂	
23	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	570	506	2,307.0	0.0125	2,094.0	96.0	-	♀	
24	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	547	485	2,035.0	0.0124	1,898.0	40.6	6.3	♂	魚類消化物
25	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	562	493	1,911.3	0.0108	1,822.8	30.5	-	♂	
26	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	597	514	2,596.0	0.0122	2,305.0	150.0	-	♀	
27	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	596	522	2,470.0	0.0117	2,208.0	142.1	-	♀	
28	北浦	定置	6月24日	6月25日	北蒲	-	採取	575	499	2,139.0	0.0113	1,929.3	83.3	-	♀	

表4 ネオヘテロボトリウム寄生率の推移

		単位 尾数: 尾、寄生率 (%)													
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計値	
2010年	測定尾数	18	32	17	40	16	19	16	7	10	11	-	14	200	
	うち寄生尾数	2	1	1	4	1	0	0	0	2	1	-	0	12	
	寄生率	11.1	3.1	5.9	10.0	6.3	0	0	0	20.0	9.1	0	0	6.0	
2011年	測定尾数	8	16	-	2	16	9	13	13	-	24	-	-	101	
	うち寄生尾数	1	1	-	0	1	0	1	0	-	2	-	-	6	
	寄生率	12.5	6.3	0	6.3	0	7.7	0	8.3	0	8.3	0	0	5.9	
2012年	測定尾数	4	3	-	179	242	136	157	-	-	5	87	-	813	
	うち寄生尾数	0	0	-	1	0	0	0	-	-	0	1	-	2	
	寄生率	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0.2	
2013年	測定尾数	82	4	2	-	136	2	173	24	41	-	-	-	309	773
	うち寄生尾数	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	23	23
	寄生率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4	3.0
2014年	測定尾数	42	307	59	140	179	191	83	7	497	247	290	149	2,191	
	うち寄生尾数	5	18	1	3	0	0	0	2	50	72	149	30	330	
	寄生率	11.9	5.9	1.7	2.1	0	0	0	28.6	10.1	29.1	51.4	20.1	15.1	
2015年	測定尾数	247	290	149	390	492	142	22	-	62	420	113	147	2,474	
	うち寄生尾数	72	149	30	13	9	0	1	-	11	171	57	65	578	
	寄生率	29.1	51.4	20.1	3.3	1.8	0	4.5	0	17.7	40.7	50.4	44.2	23.4	
2016年	測定尾数	16	242	301	115	231	240	178	57	106	229	179	309	2,203	
	うち寄生尾数	2	31	29	7	10	3	2	1	11	74	77	112	359	
	寄生率	12.5	12.8	9.6	6.1	4.3	1.3	1.1	1.8	10.4	32.3	43.0	36.2	16.3	
2017年	測定尾数	131	130	202	135	280	267	121	47	15	284	241	353	2,206	
	うち寄生尾数	26	48	57	24	28	13	2	1	0	76	95	111	481	
	寄生率	19.8	36.9	28.2	17.8	10.0	4.9	1.7	2.1	0	26.8	39.4	31.4	21.8	
2018年	測定尾数	308	243	219	288	128	0	139	0	9	57	403	134	1,928	
	うち寄生尾数	41	31	28	5	4	0	0	0	0	11	79	29	228	
	寄生率	13.3	12.8	12.8	1.7	3.1	-	0	-	0	19.3	19.6	21.6	11.8	
2019年	測定尾数	25	172	168	112	136	106	20	175	270	337	360	236	2,117	
	うち寄生尾数	7	51	59	37	38	9	0	44	56	129	127	137	694	
	寄生率	28.0	29.7	35.1	33.0	27.9	8.5	0	25.1	20.7	38.3	35.3	58.1	32.8	
2020年	測定尾数	95	126	133	302	101	186	12	15	0	368	161	56	1,555	
	うち寄生尾数	47	48	43	89	18	36	0	1	0	206	111	40	639	
	寄生率	49.5	38.1	32.3	29.5	17.8	19.4	0	6.7	-	56.0	68.9	71.4	41.1	
2021年	測定尾数	45	28	184	259	-	-	-	-	-	31	163	239	949	
	うち寄生尾数	25	18	72	72	-	-	-	-	-	12	89	138	426	
	寄生率	55.6	64.3	39.1	27.8	-	-	-	-	-	38.7	54.6	57.7	44.9	

表5 新規加入量調査の結果

2021年7月1日							
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m	
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖	
底層水温 (°C)	20.5	20.6	20.8	21.8	21.7	21.7	
底層塩分	33.5	33.5	33.5	32.5	32.0	31.9	
網入れ開始	時刻	12:20	12:58	13:41	9:20	9:54	10:28
	緯度	39° 42.8610'	39° 42.4453'	39° 42.8853'	39° 52.0560'	39° 52.3205'	39° 52.6981'
	経度	140° 2.4593'	140° 2.8195'	140° 3.0938'	139° 55.6598'	139° 55.8594'	139° 55.8739'
水深 (m)	12.6	10.5	8.2	12.4	10.3	8.3	
網入れ終了	時刻	12:21	12:59	13:42	9:21	9:55	10:29
	緯度	39° 42.8076'	39° 42.3968'	39° 42.8540'	39° 52.0181'	39° 52.3009'	39° 52.6847'
	経度	140° 2.4597'	140° 2.8089'	140° 3.0889'	139° 55.7239'	139° 55.9188'	139° 55.9132'
水深 (m)	12.6	10.5	8.2	12.6	10.3	8.3	
曳網開始	時刻	12:21	12:59	13:42	9:22	9:55	10:29
	時刻	12:37	13:14	13:57	9:37	10:10	10:44
	緯度	39° 42.2608'	39° 41.9462'	39° 42.2975'	39° 51.6740'	39° 52.1148'	39° 52.5759'
曳網終了	経度	140° 2.5526'	140° 2.7981'	140° 3.1173'	139° 56.2690'	139° 56.4500'	139° 56.3254'
	水深 (m)	12.0	10.4	7.8	13	10.3	8.3
	分	15	15	15	15	15	15
平均船速	ノット	2.2	1.8	2.2	2.1	1.7	1.3
曳網面積	m ²	2,065	1,654	1,994	1,932	1,574	1,210
当歳魚	出現尾数	6	20	10	0	4	8
	密度：尾/ha	29.1	120.9	50.2	0.0	25.4	66.1

2021年7月14日							
本回次から曳網距離を500m目安に変更。ただし曳網面積は曳網時間と平均船速で算出							
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m	
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖	
底層水温 (°C)	23.7	24.0	24.1	23.2	23.4	23.8	
底層塩分	33.2	33.1	32.6	33.5	33.4	33.7	
網入れ開始	時刻	10:04	10:36	11:01	12:25	12:48	13:16
	緯度	39° 43.0699'	39° 43.2264'	39° 42.8938'	39° 51.7598'	39° 52.1265'	39° 52.4548'
	経度	140° 2.4288'	140° 2.8552'	140° 3.1041'	139° 56.1827'	139° 56.4162'	139° 56.6671'
水深 (m)	12.6	9.9	8.1	12.7	10.3	8.2	
網入れ終了	時刻	10:06	10:37	11:03	12:26	12:49	13:17
	緯度	39° 42.9578'	39° 43.1852'	39° 42.8403'	39° 51.7853'	39° 52.1384'	39° 52.4639'
	経度	140° 2.4365'	140° 2.8539'	140° 3.1080'	139° 56.1471'	139° 56.3785'	139° 56.6315'
水深 (m)	12.6	10.0	8.00	12.6	10.3	8.3	
曳網開始	時刻	10:07	10:38	11:03	12:26	12:49	13:17
	時刻	10:18	10:48	11:14	12:35	12:58	13:28
	緯度	39° 42.6647'	39° 42.8922'	39° 42.5496'	39° 51.9568'	39° 52.2539'	39° 52.5576'
曳網終了	経度	140° 2.4551'	140° 2.8596'	140° 3.1225'	139° 55.8311'	139° 56.0295'	139° 56.2654'
	水深 (m)	12.6	10.00	7.9	12.4	10.3	8.4
	分	11.0	9.9	10.9	9.2	9.5	10.5
平均船速	ノット	1.6	1.7	1.7	1.9	1.7	1.6
曳網面積	m ²	1,056	1,055	1,109	1,077	1,018	1,053
当歳魚	出現尾数	20	31	14	12	24	40
	密度：尾/ha	189.4	294.0	126.3	111.4	235.7	379.7

2021年8月30日							
調査地点の水深	12.5m	10m	8m	12.5m	10m	8m	
調査場所	秋田沖	秋田沖	秋田沖	船川沖	船川沖	船川沖	
底層水温 (°C)	26.2	26.1	26.1	26.0	26.0	26.0	
底層塩分	31.9	31.5	31.1	31.7	31.7	31.6	
網入れ開始	時刻	10:13	10:35	10:58	12:21	12:47	13:13
	緯度	39° 43.1722'	39° 43.2490'	39° 42.8488'	39° 52.0067'	39° 52.2673'	39° 52.6052'
	経度	140° 2.4132'	140° 2.8287'	140° 3.1074'	139° 55.7236'	139° 56.0811'	139° 56.1533'
水深 (m)	12.7	10.1	7.9	12.6	10.1	8.3	
網入れ終了	時刻	10:13	10:36	10:59	12:23	12:48	13:14
	緯度	39° 43.1341'	39° 43.2143'	39° 42.8246'	39° 52.9788'	39° 52.2523'	39° 52.5961'
	経度	140° 2.4122'	140° 2.8274'	140° 3.1060'	139° 55.7800'	139° 56.1204'	139° 56.1910'
水深 (m)	12.8	10.1	8.0	12.5	10.0	8.3	
曳網開始	時刻	10:13	10:36	10:59	12:23	12:48	13:14
	時刻	10:24	10:45	11:09	12:33	12:59	13:24
	緯度	39° 42.8222'	39° 42.9255'	39° 42.5266'	39° 51.8104'	39° 52.1278'	39° 52.4908'
曳網終了	経度	140° 2.4355'	140° 2.8498'	140° 3.1139'	139° 56.0648'	139° 56.4637'	139° 56.5378'
	水深 (m)	12.7	10.1	8.0	12.6	10.1	8.2
	分	10.5	9.2	9.5	10.0	10.7	10.0
平均船速	ノット	1.7	1.8	1.8	1.6	1.5	1.6
曳網面積	m ²	1,115	1,031	1,034	965	989	1,006
当歳魚	出現尾数	6	47	21	3	7	23
	密度：尾/ha	53.8	455.9	203.1	31.1	70.8	228.6

表6 新規加入密度の経年変化

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
密度(尾/ha)	175.6	323.4	734.4	155.0	118.2	342.7	92.0	28.0	42.0	31.0	34.8	157.1

表7 2021年における人工種苗の放流状況（公財：秋田県栽培漁業協会資料による）

配布月日	配布された種苗のサイズ・尾数				放流海域
	全長範囲	平均全長	平均体重	尾数	
	(mm)	(mm)	(g)	(尾)	
7月14日	67.0~115.1	88.6	6.2	11,000	男鹿金川河口
				3,100	秋田市
				32,800	岩城（道川）
				5,000	平沢（にかほ）
				5,000	金浦
				10,600	象潟
7月15日	90.0~120.0	106.0	7.5	71,500	岩館
				5,000	八森
				6,000	浅内
				3,600	釜谷浜（浜口）
				5,000	北浦
				5,400	西黒沢
7月15日	90.0~120.0	104.0	7.1	62,000	岩館
				14,000	八森
				11,400	野石
				11,500	五里合
				11,300	相川
7月16日	73.3~112.7	88.0	6.2	10,000	船川港椿
				9,200	台島
7月22日	75.0~120.0	92.0	7.8	32,100	船川
7月30日	100以上			8,100	岩城（道川）
8月4日	85.0~120.0	96.0	9.0	8,800	出戸浜
9月14日	100以上			2,000	八森

表8 2021年の種苗生産時における黒化率（公財：秋田県栽培漁業協会資料による）

生産回次	採卵日	調査時の日齢	調査尾数	黒化率
1回次	4月7,8日	94日令	100尾	52.0%
5回次	4月11日	97日令	60尾	55.0%

付表1 月別・漁法別市場調査結果（2021年1～6月）

月	漁法	種類	全長範囲(mm:以上～未満)														合計	
			200 ～250	250 ～300	300 ～350	350 ～400	400 ～450	450 ～500	500 ～550	550 ～600	600 ～650	650 ～700	700 ～750	750 ～800	800 ～850	850 ～900		900 ～950
1	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			3	6	15	8	5	2	1	1						41
		黒化魚		1			1	2										4
	さし網	天然魚					2				2				1			5
		黒化魚																0
	その他	天然魚																0
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	0	3	6	17	8	5	2	1	3	0	0	1	0	0	46	
黒化魚	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
2	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚				2	5	5	8	1	1		1					23
		黒化魚																0
	さし網	天然魚			6	50	25	20	3	3	3	2	2					114
		黒化魚					2											2
	その他	天然魚																0
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	0	6	52	30	25	11	4	4	2	3	0	0	0	0	137	
黒化魚	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
3	底びき網	天然魚			6	6	18	7	5	2	3						47	
		黒化魚							1									1
	定置網	天然魚			6	4	6	4	5	6	2	3						36
		黒化魚					1											1
	さし網	天然魚		2	11	66	89	66	32	46	18	22	6	2	1			361
		黒化魚			2		5	1	2	4	2	3						19
	その他	天然魚																0
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	2	23	76	113	77	42	54	23	25	6	2	1	0	0	444	
黒化魚	0	0	2	0	6	1	3	3	4	2	3	0	0	0	0	0	21	
4	底びき網	天然魚											2		1		3	
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			3	1	3	8	3	4	4	2			1			29
		黒化魚				1	1											2
	さし網	天然魚			25	194	315	194	125	82	74	52	16	13	10	2	1	1,103
		黒化魚					10	6	6	4	7	3	1		2	1		40
	その他	天然魚																0
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	0	28	195	318	202	128	86	78	54	16	15	10	4	1	1,135	
黒化魚	0	0	0	1	11	6	6	6	4	7	3	1	0	2	1	0	42	
5	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			14	6	3			1					1			25
		黒化魚			1	1												2
	さし網	天然魚			16	70	223	246	163	120	77	55	33	17	6	6	1	1,033
		黒化魚			2	1	6	4	5	4	6	4	2	1	1	1	1	39
	その他	天然魚																0
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	0	30	76	226	246	163	121	77	55	33	17	6	7	1	1,058	
黒化魚	0	0	3	2	6	4	5	4	6	4	2	1	1	1	1	1	41	
6	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚			16	29	22	24	16	22	5	4	3	1	1			143
		黒化魚				1	1	2			1							5
	さし網	天然魚			12	31	90	91	74	57	40	19	10	2	3	1		430
		黒化魚				1	1	3	1	3	1	1	4	1	1			17
	その他	天然魚					3	3	3	4	2	2	2					19
黒化魚																	0	
合計	天然魚	0	0	28	60	115	118	93	83	47	25	15	3	4	1	0	592	
黒化魚	0	0	0	2	2	5	1	3	2	1	4	1	1	0	0	0	22	

付表1 月別・漁法別市場調査結果（つづき 2021年7～12月）

月	漁法	種類	全長範囲(mm:以上～未満)														合計	
			200 ～250	250 ～300	300 ～350	350 ～400	400 ～450	450 ～500	500 ～550	550 ～600	600 ～650	650 ～700	700 ～750	750 ～800	800 ～850	850 ～900		900 ～950
7	底びき網	天然魚																0
		黒化魚																0
	定置網	天然魚				6												6
		黒化魚										1						1
	さし網	天然魚			29		2	2	4	2								39
		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	29	6	2	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	45
黒化魚		0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	
8	底びき網	天然魚															0	
		黒化魚																0
	定置網	天然魚				5	5											10
		黒化魚						1										1
	さし網	天然魚			1	3	4	2										10
		黒化魚					1											1
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	0	1	8	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
黒化魚		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
9	底びき網	天然魚															0	
		黒化魚																0
	定置網	天然魚		41	36	7	7	8		1		1						101
		黒化魚		1	2		2											5
	さし網	天然魚			3	2	7	18		1	1							32
		黒化魚						1										1
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	41	39	9	14	26	0	2	1	1	0	0	0	0	0	133
黒化魚		0	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
10	底びき網	天然魚				3		2	1	2	3	1					12	
		黒化魚							1									1
	定置網	天然魚		13	152	12	14	14	5	1	2							213
		黒化魚			3	1	2	1	1									8
	さし網	天然魚				3	4	10	6	2								25
		黒化魚					1		1									2
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	13	152	18	18	26	12	5	5	1	0	0	0	0	0	250
黒化魚		0	0	3	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
11	底びき網	天然魚															0	
		黒化魚																0
	定置網	天然魚		21	66	25	20	12	8	2	1	1						156
		黒化魚			1	3		2			1							7
	さし網	天然魚																0
		黒化魚																0
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	21	66	25	20	12	8	2	1	1	0	0	0	0	0	156
黒化魚		0	0	1	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
12	底びき網	天然魚															0	
		黒化魚																0
	定置網	天然魚		10	138	16	16	7	10	7	5	3	1					213
		黒化魚		1	2	3	2	1	8	1		1		1				20
	さし網	天然魚				2	3		6				1					12
		黒化魚							1	1	1							3
	その他	天然魚																0
		黒化魚																0
	合計	天然魚	0	10	138	18	19	7	16	7	5	3	2	0	0	0	0	225
黒化魚		0	1	2	3	2	2	9	2	0	1	0	0	1	0	0	23	
合計	底びき網	天然魚	0	0	6	9	18	9	6	4	6	1	0	2	0	1	0	62
		黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	定置網	天然魚	0	85	434	119	116	90	60	47	21	15	5	1	1	2	0	996
		黒化魚	0	3	9	10	10	9	9	1	2	1	1	0	1	0	0	56
	さし網	天然魚	0	2	103	421	764	649	413	313	213	152	68	34	20	10	2	3,164
		黒化魚	0	0	5	2	26	16	16	16	17	11	7	3	4	2	1	127
その他	天然魚	0	0	0	0	0	3	3	3	4	2	2	0	0	0	0	19	
	黒化魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	天然魚	0	87	543	549	901	751	482	368	242	170	75	37	21	13	2	4,241	
	%	0.0	96.7	97.5	97.9	96.2	96.8	94.7	95.6	92.7	93.4	90.4	92.5	80.8	86.7	66.7	0.0	
合計	天然魚	0	3	14	12	36	25	27	17	19	12	8	3	5	2	1	185	
	%	0.0	3.3	2.5	2.1	3.8	3.2	5.3	4.4	7.3	6.6	9.6	7.5	19.2	13.3	33.3	100.0	

※ 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 2021年の市場調査における黒化魚の混入率

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)	0	0	48	3	0	0	0	0	0	13	0	0	64	
	調査重量(kg)	0.0	0.0	53.6	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	0.0	0.0	100.3	
	調査魚平均体重(kg)	—	—	1.1	6.7	—	—	—	—	—	2.1	—	—	1.6	
	統計漁獲量(kg)	168.1	490.7	2,630.5	2,646.0	0.0	2,265.6	0.0	0.0	416.4	542.2	861.6	229.6	10,250.7	
	調査率(%)	0.0	0.0	2.0	0.8	—	0.0	—	—	0.0	4.9	0.0	0.0	1.0	
	黒化魚尾数(尾)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
	黒化魚重量(kg)	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	3.3	
	黒化魚平均体重(kg)	—	—	1.4	—	—	—	—	—	—	1.9	—	—	1.7	
	推定総漁獲尾数(尾)	—	—	2,355.7	396.9	—	—	—	—	—	264.0	—	—	—	6,541
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	—	—	49	0	—	—	—	—	—	20	—	—	—	204
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	—	—	69	—	—	—	—	—	—	39	—	—	—	337
	黒化魚尾数混入率(%)	—	—	2.1	0.0	—	—	—	—	—	7.7	—	—	—	3.1
	黒化魚重量混入率(%)	—	—	2.6	—	—	—	—	—	—	7.1	—	—	—	3.3
	定置網	調査尾数(天然魚+黒化魚)(尾)	45	23	37	31	27	148	7	11	106	221	163	233	1,052
調査重量(kg)		45.7	34.3	56.5	52.9	22.7	217.6	7.6	7.7	50.9	114.5	107.1	175.2	892.7	
調査魚平均体重(kg)		1.0	1.5	1.5	1.7	0.8	1.5	1.1	0.7	0.5	0.5	0.7	0.8	0.8	
統計漁獲量(kg)		1,402.4	464.8	1,938.0	5,489.6	9,133.8	8,679.1	2,552.5	658.3	296.3	1,344.8	5,858.3	1,905.4	39,723.3	
調査率(%)		3.3	7.4	2.9	1.0	0.2	2.5	0.3	1.2	17.2	8.5	1.8	9.2	2.2	
黒化魚尾数(尾)		4	0	1	2	2	5	1	1	5	8	7	20	56	
黒化魚重量(kg)		3.5	0.0	0.8	1.4	0.8	5.6	4.2	1.1	2.7	6.0	6.4	29.4	61.9	
黒化魚平均体重(kg)		0.9	—	0.8	0.7	0.4	1.1	4.2	1.1	0.5	0.8	0.9	1.5	1.1	
推定総漁獲尾数(尾)		1,380.9	311.7	1,269.4	3,217.6	10,844.9	5,903.1	2,351.0	941.7	617.0	2,595.6	8,916.0	2,533.7	46,810	
推定黒化魚漁獲尾数(尾)		123	0	34	208	803	199	336	86	29	94	383	217	2,492	
推定黒化魚漁獲重量(kg)		106.8	—	27.4	145.3	313.3	223.8	1,410.6	94.2	15.5	70.8	351.2	319.5	2,753.0	
黒化魚尾数混入率(%)		8.9	0.0	2.7	6.5	7.4	3.4	14.3	9.1	4.7	3.6	4.3	8.6	5.3	
黒化魚重量混入率(%)		7.6	—	1.4	2.6	3.4	2.6	55.3	14.3	5.2	5.3	6.0	16.8	6.9	
さし網		調査尾数(天然魚+黒化魚)(尾)	5	116	380	1,143	1,072	447	42	11	33	27	0	15	3,291
	調査重量(kg)	19.0	121.8	585.3	1,853.4	2,079.7	837.8	36.7	9.1	37.9	36.3	0.0	22.6	5,639.6	
	調査魚平均体重(kg)	3.8	1.0	1.5	1.6	1.9	1.9	0.9	0.8	1.1	1.3	—	1.5	1.7	
	統計漁獲量(kg)	280.2	916.0	5,575.1	23,284.8	20,432.5	29,919.6	1,163.6	260.1	2,547.4	1,341.7	1,325.4	276.9	87,323.3	
	調査率(%)	6.8	13.3	10.5	8.0	10.2	2.8	3.2	3.5	1.5	2.7	0.0	8.2	6.5	
	黒化魚尾数(尾)	0	2	19	40	39	17	3	1	1	2	0	3	127	
	黒化魚重量(kg)	0.0	1.7	34.1	90.1	111.5	56.9	9.5	0.5	1.4	2.8	0.0	4.4	312.7	
	黒化魚平均体重(kg)	—	0.9	1.8	2.3	2.9	3.3	3.2	0.5	1.4	1.4	—	1.5	2.5	
	推定総漁獲尾数(尾)	74	873	3,620	14,360	10,532	15,963	1,332	314	2,217	998	—	184	50,958	
	推定黒化魚漁獲尾数(尾)	0	15	181	503	383	607	95	29	67	74	—	37	1,966	
	推定黒化魚漁獲重量(kg)	—	13.0	324.6	1,131.6	1,095.4	2,030.9	300.9	14.3	90.7	103.5	—	53.3	4,842.3	
	黒化魚尾数混入率(%)	0.0	1.7	5.0	3.5	3.6	3.8	7.1	9.1	3.0	7.4	—	20.0	3.9	
	黒化魚重量混入率(%)	—	1.4	5.8	4.9	5.4	6.8	25.9	5.5	3.6	7.7	—	19.2	5.5	
	その他	調査尾数(天然魚+黒化魚)(尾)	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	19
調査重量(kg)		0	0	0	0	0	44.3	0	0	0	0	0	0	44.3	
調査魚平均体重(kg)		—	—	—	—	—	2.3	—	—	—	—	—	—	2.3	
統計漁獲量(kg)		34.0	—	47.8	99.3	288.2	749.5	626.0	443.3	475.1	270.2	351.0	121.6	3,506.0	
調査率(%)		0.0	—	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
黒化魚尾数(尾)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
黒化魚重量(kg)		0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
黒化魚平均体重(kg)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
推定総漁獲尾数(尾)		—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	1,503
推定黒化魚漁獲尾数(尾)		—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	0
推定黒化魚漁獲重量(kg)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
黒化魚尾数混入率(%)		—	—	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	0.0
黒化魚重量混入率(%)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		調査尾数(天然魚+黒化魚)(尾)	50	139	465	1,177	1,099	614	49	22	139	261	163	248	4,426
調査重量(kg)	64.7	156.1	695.4	1,926.3	2,102.4	1,099.7	44.3	16.8	88.8	177.5	107.1	197.8	6,676.9		
調査魚平均体重(kg)	1.3	1.1	1.5	1.6	1.9	1.8	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.8	1.5		
統計漁獲量(kg)	1,884.7	1,871.5	10,191.4	31,519.7	29,854.5	41,613.8	4,342.1	1,361.7	3,735.2	3,498.9	8,396.3	2,533.5	140,803.3		
調査率(%)	3.4	8.3	6.8	6.1	7.0	2.6	1.0	1.2	2.4	5.1	1.3	7.8	4.7		
黒化魚尾数(尾)	4.0	2.0	21.0	42.0	41.0	22.0	4.0	2.0	6.0	11.0	7.0	23.0	185		
黒化魚重量(kg)	3.5	1.7	36.3	91.5	112.3	62.5	13.7	1.6	4.0	10.7	6.4	33.7	378		
黒化魚平均体重(kg)	0.9	0.9	1.7	2.2	2.7	2.8	3.4	0.8	0.7	1.0	0.9	1.5	2.0		
推定総漁獲尾数(尾)	1,456	1,667	6,815	19,259	15,606	23,234	4,803	1,784	5,846	5,145	12,779	3,176	93,336		
推定黒化魚漁獲尾数(尾)	117	24	308	687	582	832	392	162	252	217	549	295	3,901		
推定黒化魚漁獲重量(kg)	101.4	20.7	531.7	1,496.7	1,594.2	2,364.2	1,341.8	129.8	169.1	211.5	503.3	432.0	7,969.2		
黒化魚尾数混入率(%)	8.0	1.4	4.5	3.6	3.7	3.6	8.2	9.1	4.3	4.2	4.3	9.3	4.2		
黒化魚重量混入率(%)	5.4	1.1	5.2	4.7	5.3	5.7	30.9	9.5	4.5	6.0	6.0	17.1	5.7		

※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 新規加入量調査における加入魚の全長と出現水深

全長階級 (mm)	秋田沖									船川沖								
	7月1日			7月14日			8月30日			7月1日			7月14日			8月30日		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
25	1		1															
30			1			1				3			1	1	1			
35	1	1		1	2	4				1			11	4	2			
40	5	13	3	6	4	2	1			2	4		15	4	4			
45	3	4	1	5	12	5				2			7	10	2			
50		1		6	3			5					1	4	1	1		
55				3	2		6	4	1				2	1	2	3		
60				1	1		3	8	2								7	
65				1	2	3	3	6	1				1			8	3	
70							4	7	1				1			2	1	
75				1			2	12					1				3	
80							2	5									1	
85																		1
90																		
95																1		1
100																		
105																		
110									1									1
115																		
出現個体数	10	19	6	14	31	20	21	47	6	8	4	0	40	24	12	23	7	3
出現全長 最小	48.0	50.6	49.4	65.1	78.9	69.6	84.9	83.1	114.5	49.8	43.7		75.0	56.9	58.6	97.0	78.0	112.5
出現全長 最大	27.6	36.1	29.3	36.5	37.2	34.1	42.9	52.9	57.7	33.2	40.8		33.1	33.8	34.1	51.3	67.0	85.3
出現全長 平均	42.6	43.9	39.3	46.9	50.9	49.1	65.5	69.0	72.4	39.6	42.4		44.6	45.5	45.4	66.2	72.7	97.9
出現全長 標準偏差	6.2	2.9	7.5	8.1	9.0	10.2	9.8	9.1	21.2	6.0	1.4		9.3	5.7	7.8	9.1	4.4	13.7

付表4 新規加入量調査における混獲生物の状況

(1)2021年7月1日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヒラメ0+	10(28-48)	19(36-51)	6(29-49)	8(33-50)	4(41-44)	
クロソイ				2(45-47)		
ホウボウ	1(47)	2(35-37)				
カナガシラ			4(23-42)			
イネゴチ	1(125)	1(115)	1(120)	1(150)		
マダイ				1(13)		
ネズミゴチ	1(73)	2(73-82)		2(82-83)		
ヌメリゴチ		2(70-70)		4(65-93)		
トビヌメリ				7(62-110)	1(60)	
ヒメハゼ		1(50)				
サビハゼ				1(48)		
マガレイ		2(61-63)		13(47-72)		
ササウシノシタ	21(47-52)	20(40-90)	30(43-88)	22(43-96)	19(42-90)	
カニ類						1
エビジャコ				1		
ヤドカリ類			4	2	1	
アカニシ	1	2		1		
バイ	1	5	4	12	13	1
コナガニシ			4	10	49	2
テングニシ					1	
カズラガイ		1				
巻貝類	26					

(2)2021年7月14日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヒラメ0+	14(37-65)	31(37-79)	20(34-70)	40(33-75)	24(34-57)	12(34-59)
クロソイ				1(45)		
ホウボウ			1(48)		5(37-81)	3(35-105)
ワニエソ	1(232)					
マダイ				11(24-30)		
ネズミゴチ				1(115)	1(93)	
ヌメリゴチ				4(60-77)		
トビヌメリ						1(80)
ハタタテヌメリ			1(72)			
ギンボ				1(90)		
タマガンゾウピラメ					1(42)	2(51-60)
マガレイ				12(51-63)		
ササウシノシタ	1(60)	6(53-60)	6(48-58)	8(55-70)	18(47-80)	5(50-55)
ウマツラハギ				1(30)		
カニ類	2					
ヤドカリ類	1	7		○	10	7
アカニシ				2	○	2
バイ			1		○	7
コナガニシ			1	11	○	13
カズラガイ			1			
マクラガイ	4	○	1		5	2
イイダコ					1	
モミジガイ					1	

(3)2021年8月30日

出現種	秋田沖			船川沖		
	8m	10m	12.5m	8m	10m	12.5m
ヒラメ0+	21(43-85)	47(53-83)	6(58-115)	23(51-97)	7(67-78)	3(85-113)
ホウボウ						1(114)
イネゴチ				3(70-80)		2(92-251)
メゴチ	3(50-86)	2(55-70)	3(51-55)			
コショウダイ		1(92)		1(72)		
シロギス	1(116)	3(100-130)				
マダイ	2(63-65)	3(55-70)	1(63)	4(45-70)		1(53)
ネズミゴチ		1(43)			4(38-60)	2(193-219)
ヌメリゴチ	1(45)	1(45)	2(46-49)			
トビヌメリ						1(48)
ハタタテヌメリ						1(45)
ヒメハゼ		1(55)				
ハゼ類				2(55-69)		
アラメガレイ		6(36-45)				
タマガンゾウピラメ			18(33-86)		3(42-47)	39(33-90)
ササウシノシタ		3(74-75)	7(63-71)	12(65-85)	9(62-68)	2(80-92)
クロウシノシタ	10(65-220)	3(58-300)		1(210)		
カワハギ	2(57-75)			4(35-52)		
アミメハギ				36(23-30)		
クサフグ	1(125)	5(105-130)				
シウサイフグ		1(90)		5(110-135)		
シロサバフグ	1(40)					
ガザミ				1	8	
インガニ						1
カニ類	7					1
クルマエビ	1					
エビ類	1	1	9			1
アカニシ		1		1	1	
バイ	4	1			40	
コナガニシ			3	2	25	2
テングニシ						1
カズラガイ	9					
マクラガイ	1					
イカ類			1			
イイダコ		1				

※個体数(最小全長-最大全長)

※○は出現したが、個体数等は未計測を示す

我が国周辺水域資源調査

(資源評価調査) (ズワイガニ)

中林 信康

【目的】

ズワイガニは本県の底びき網漁業およびかご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・教育機構水産資源研究所（以下、水研機構）と共同で実施するズワイガニ日本海系群B海域（新潟県以北）におけ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

調査定点は表1に示した戸賀沖と中の根の2地点とし、両定点1回籠による試験操業を行った。使用した籠は最大径130cm、高さ47cm、目合33mmで（水研機構仕様の調査用籠：県内の民間漁船がずわいがにかご漁業に用いるものとは異なる）、100m間隔で20個取り付けたものを1連とした。試験操業は、漁業調査指導船千秋丸により行い、餌として全長30cm程度の冷凍サバを1籠に5尾ずつ入れ、戸賀沖では2021年6月16日に、中の根では6月17日に投籠した。籠の浸漬時間（投籠終了時刻から揚籠終了時刻まで）は戸賀沖が約23時間、中ノ根が約21時間であった。投籠時の水深は戸賀沖が260～386m、中の根は272～412mの範囲で、揚籠時の確認により有効籠数はいずれの定点においても20個であった。

採捕したズワイガニの測定は揚籠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 2021年（6～7月）の現存量

データは水研機構へ提出し、同機構による解析結果をもとに、日本海系群B海域のうちの男鹿南部海区の6～7月における現存量の経年変化を整理した。

【結果】

1 定点調査

各定点における雌雄別の捕獲数の推移を図1に示した。戸賀沖において雄ガニの全漁獲数は101尾、全重量は31.1kgで、それぞれ前年比で116%、87%であった。漁獲対象となる甲幅9cm以上は59尾（1籠あたり平均尾数2.9尾）であった。雌ガニの全漁獲数は207尾、全重量は31.5kgで、それぞれ前年比で517%、684%であった。精密測定を行った148尾に対する成熟雌の個体数127尾から求めた成熟雌（赤仔）の比率は85%であった。図1には全漁獲数を同比率で引き延ばして求めた成熟雌179尾（1籠あたり平均

尾数8.9尾）、未成熟雌30尾を示した。中の根において雄ガニの全漁獲数は110尾、17.4kgで、それぞれ前年比で68%、40%であった。漁獲対象となる甲幅9cm以上は30尾（1籠あたり平均尾数1.5尾）で、最近10年間ではもっとも少なかった。雌ガニの全漁獲尾数は52尾、2.6kgで、それぞれ前年比で86%、30%であった。そのうち成熟雌は5尾（1籠あたり平均尾数0.2尾）で雌全体の9%であり、2012年の0尾に次いで少なかった。

全甲幅の組成を図2に示した。戸賀沖の雄ガニでは、35～145mmまで広く出現し、95～105mm付近で多かった。中の根では65mmで、次いで85mm、105mmで多かった。雌ガニは、戸賀沖では75mmを中心に多く、中の根では60mm付近で多かった。

雄ガニについて120mmを超える個体の割合をみると、戸賀沖で19.5%、中の根では1.8%で、中の根では相対的に小型が多かった。

2 2021年（6～7月）の現存量

本県及び新潟県と山形県が実施した籠調査の結果に基づき水研機構で推定したズワイガニ日本海系群B海域における男鹿南部海区の現存量は、昨年と比べ雄では減少したが、雌では200～300m帯で大幅に増加する結果となった。

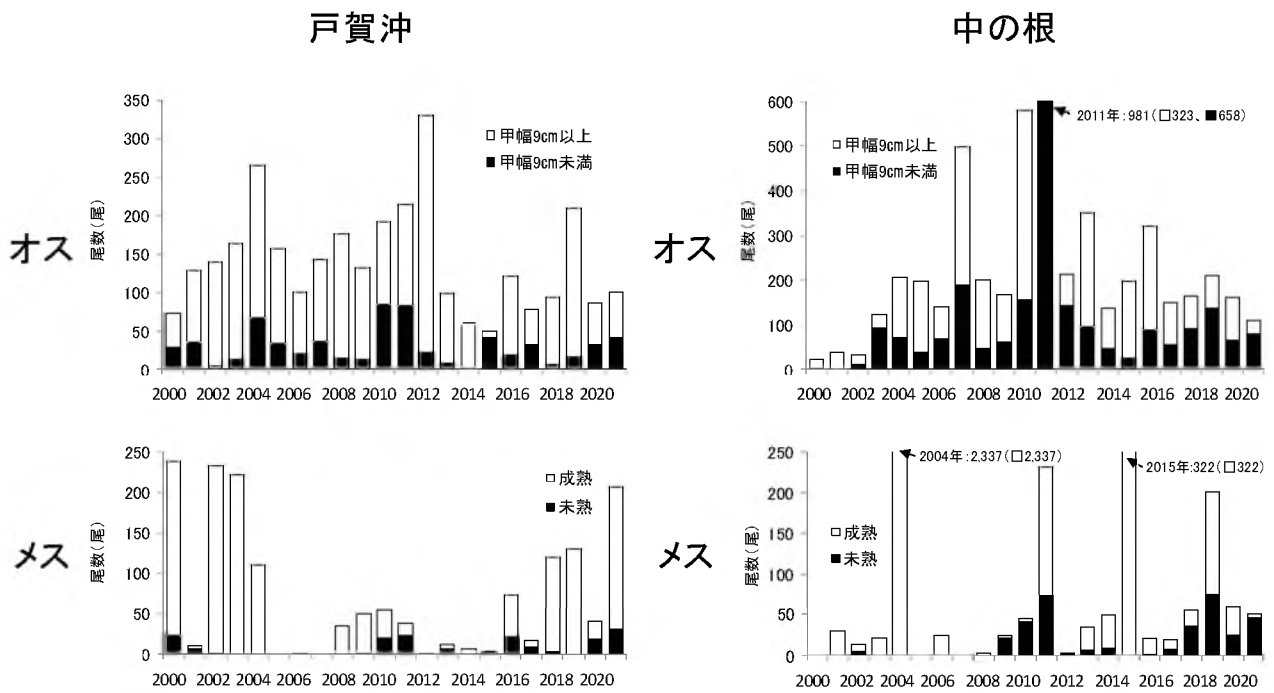


図1 捕獲尾数の経年変化

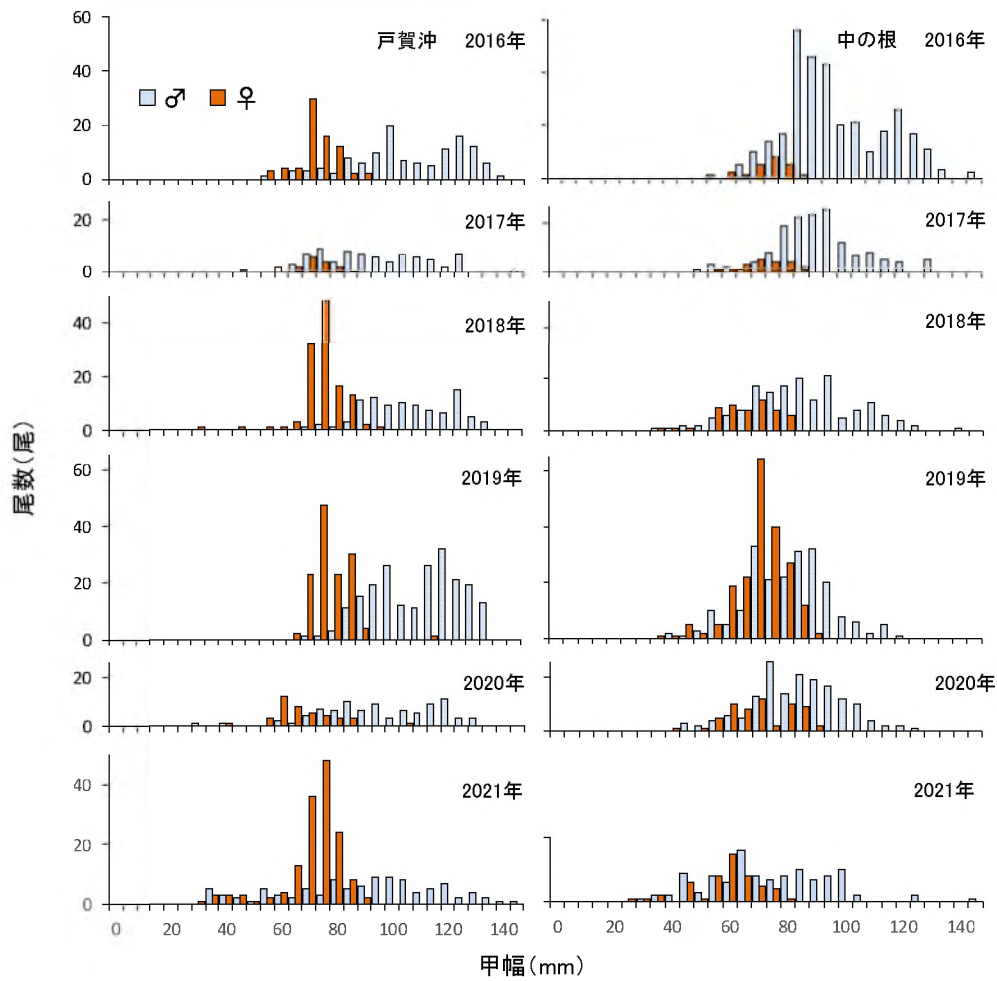


図2 甲幅組成の経年変化

表1 男鹿南部海区における現存量

年	水深200～300m帯		水深300～400m帯		水深400～500m帯		合計	
	雄 \geq 90mm	成熟雌	雄 \geq 90mm	成熟雌	雄 \geq 90mm	成熟雌	雄 \geq 90mm	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	409	12	335	14	36	94	780	120
2009	148	0	454	14	34	22	636	36
2010	379	2	811	12	115	16	1,305	30
2011	712	164	776	90	202	1	1,690	255
2012	248	77	464	1	73	41	785	119
2013	447	189	852	41	186	1	1,485	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	1,269	44
2017	372	3	525	11	75	1	972	15
2018	485	138	659	383	377	4	1,521	525
2019	292	152	314	200	32	3	638	355
2020	301	170	406	88	19	9	726	267
2021	138	784	274	229	44	2	456	1,015

※雄は甲幅90mm以上、雌は11齢の値を示す。

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)

奥山 忍・黒沢 新

【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 定線観測等

2021年4月から6月、9月から11月及び2022年2、3月に原則として毎月1回、**図1**に示す観測定点(St. 11は9月から11月及び2月のみ、月によっては補間点もあり)で海洋観測を実施した。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、海象及び水深別の水温と塩分を測定した。水温と塩分の測定にはCTD(Sea-Bird 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、「海面」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。

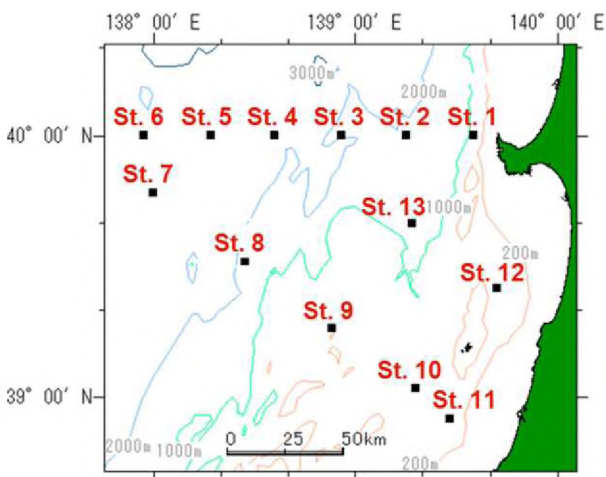


図1 観測定点

表1 水温の評価区分

評価	偏差 ^{※1}	出現確率
はなはだ高い	+200 ≤	約20年以上に1回
かなり高い	+200 ~ +130	約10年に1回
やや高い	+130 ~ +60	約4年に1回
平年並み	+60 ~ -60	約2年に1回
やや低い	-60 ~ -130	約4年に1回
かなり低い	-130 ~ -200	約10年に1回
はなはだ低い	-200 >	約20年以上に1回

※1 偏差=(観測値-平年値^{※2})/平年標準偏差×100

※2 平年値:1986~2015年の30年間の平均値

本県沖合海域の水温分布について検討するために、主な水深帯である海面、50m、100m、200m及び300mの水温を**表1**に示す「はなはだ低い」から「はなはだ高い」の7段階で評価した。また、これらを色で表現した水深毎の水温分布図を作成、秋田県公式サイト(美の国あきたネット)で公開した。

また、2021年4月から6月、10から11月及び2021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・教育機構水産資源研究所が分析し、とりまとめを行う。

2 漁業情報サービスセンター事業

2021年4月から10月に原則毎週1回、秋田県漁業協同組合(以下、「県漁協」とする。)中央支所中央南地区管内の大型定置網(1経営体、2か統を対象)及び外来いか釣漁業の魚種別日別漁獲量を集計し、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

2021年1月から同年12月の間、毎月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、バイナリファイルに変換し、データベーステーブルに追加格納した。また、これらのデータを基に漁業種類別漁獲量と主要魚種の漁獲状況を取りまとめ、毎月1回「漁況旬報」、また月1回「漁獲情報」として秋田県公式サイトで公開した。

【結果及び考察】

1 定線観測

(1) 2021年の水温偏差

2021年の観測定点の海面、50m層、100m層、200m層及び300m層における月別観測値の平均水温と評価を**表2**に示した。

4月から6月においては、200m層以深で全て「平年並み」の水温であったが、一方100m以浅では6月の表層を除いて「平年並み」から「かなり高い」水温であり、計9データ(3か月×3層)中、「やや高い」以上の値が8割弱(7データ)であった。

9月から11月及び翌年2、3月においては、表層の計5データ中、「平年並み」が過半(3データ)であった一方で

50m層以深では計20データ（5か月×4層）中、半数（10データ）が「やや高い」以上の値であった。

なお、観測年月日別定点別観測結果一覧を付表に示した。

(2) 水温の経年的傾向

1971年からの観測データセット（年別月別定点（St.1から13）別水深別）から、海面、水深50m層、100m層、200m層及び300m層の水温観測値を抽出し、それらを表1による7段階の水温評価に変換後、水温評価別のデータ個数を年別に集計、その割合を図2に示した。

高水温傾向の指標の一つとして「はなはだ高い」から「やや高い」の年別データ個数割合をみると、2021年の50m層で73.6%（1971年以降3番目に高い割合）、また、100m層で73.0%（同3番目）、5層の計では54.6%（同5番目）であった。

2 漁業情報サービスセンター事業

県漁協中央支所中央南地区管内における大型定置網の2021年の魚種別旬別漁獲量を表3に示した（合計が200kg未満だった魚種をその他とした）。総漁獲量は1,010トン、水揚げは1月上旬から11月上旬にかけてあり、漁獲量のピークは6月中旬の159トンであった。最も漁獲の多かった魚種はブリ類の454トンで全体の45%を占め、以下、マアジが172トンで17%、シイラが135トンで13%、マダイが86トンで9%と、上位4魚種で全体の8割以上の漁獲量を占めた。また、同定置網の魚種別年別漁獲量を表4に示した（2021年に合計が1トン未満だった魚種等をその他とした）。2021年の合計漁獲量は前年比120%、平年比206%であり、2021年の漁獲量のうち、平年比上位3魚種はシイラ、その他イカ類及びカジキ類であり、一方下位3魚種はカツオ類、サワラ及びマグロ類であった。

3 水揚げ状況調査

(1) 漁業種別漁獲量

2011年以降の全県の漁業種別年別漁獲量を表5に示した。2021年の漁獲量は合計6,003トンで、前年比94%、平年比68%であった。定置網の前年比は104%であったが、その他を除いた漁業種類では全て平年値を下回っており、平年比は底びき網82%、定置網83%、刺し網74%、釣り73%、はえ縄59%及び外来いか釣り25%であった。

(2) 魚種別漁獲量

2011年以降の全県の魚種別年別漁獲量を巻末の表（P234）に示した（2021年に合計が10トン未満だった魚種をその他とした）。2021年の漁獲量6,003トンのうち、最も多かったのはベニズワイガニ（1,193トン）で、次いでブリ類（656トン）、マアジ（561トン）の順であった。平年比上位3種はシイラ（466%）、アカムツ（236%）及びアカアマダイ（220%）であり、一方下位3魚種は

スケトウダラ（13%）、ヤリイカ（22%）及びハタハタ（32%）であった。

表 2 2021 年の秋田県定線観測地点における平均水温と評価

水深帯	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0m (海面)	10.5 かなり高い	10.8 平年並み	14.6 やや低い	—	—	24.3 平年並み	22.9 やや高い	19.6 やや高い	—	—	10.3 平年並み	9.0 平年並み
50m	9.9 かなり高い	10.2 やや高い	11.4 やや高い	—	—	18.1 やや高い	18.7 平年並み	19.1 やや高い	—	—	11.3 やや高い	9.1 平年並み
100m	8.7 やや高い	8.9 やや高い	9.6 やや高い	—	—	13.1 やや高い	13.1 平年並み	13.2 平年並み	—	—	11.1 やや高い	8.9 平年並み
200m	4.6 平年並み	5.1 平年並み	5.3 平年並み	—	—	6.2 平年並み	4.4 平年並み	3.8 平年並み	—	—	6.2 やや高い	6.0 やや高い
300m	1.5 平年並み	1.7 平年並み	1.6 平年並み	—	—	2.0 やや高い	1.5 平年並み	1.4 平年並み	—	—	2.1 かなり高い	2.4 かなり高い

補注1 上段：全定点（12～13定点、図1を参照）の平均水温（℃）、下段：同平均偏差による評価（表1を参照）

補注2 “—”は観測なしを示す。

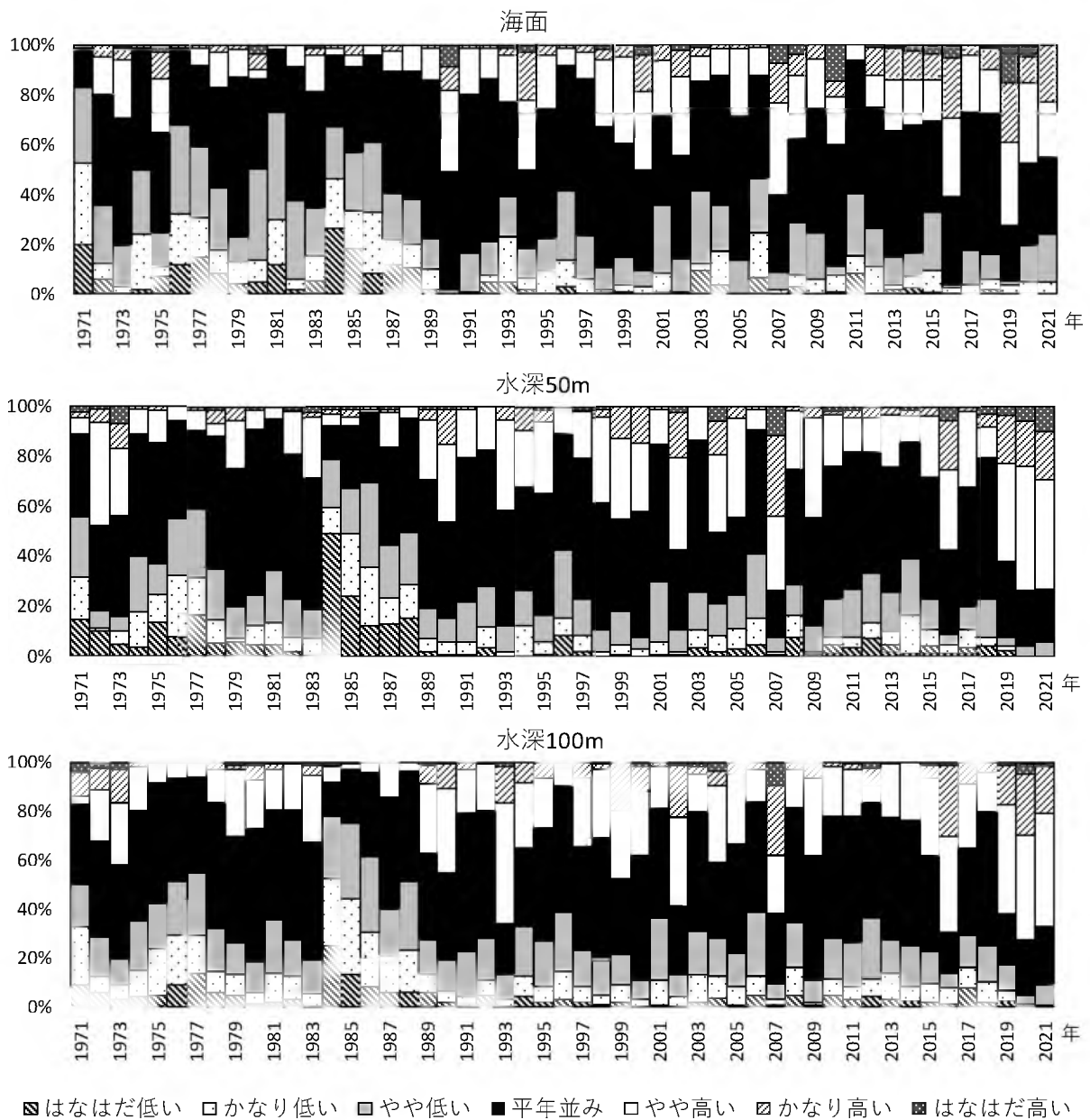


図 2 各層における水温評価データ個数の割合の推移（1971～2021年）

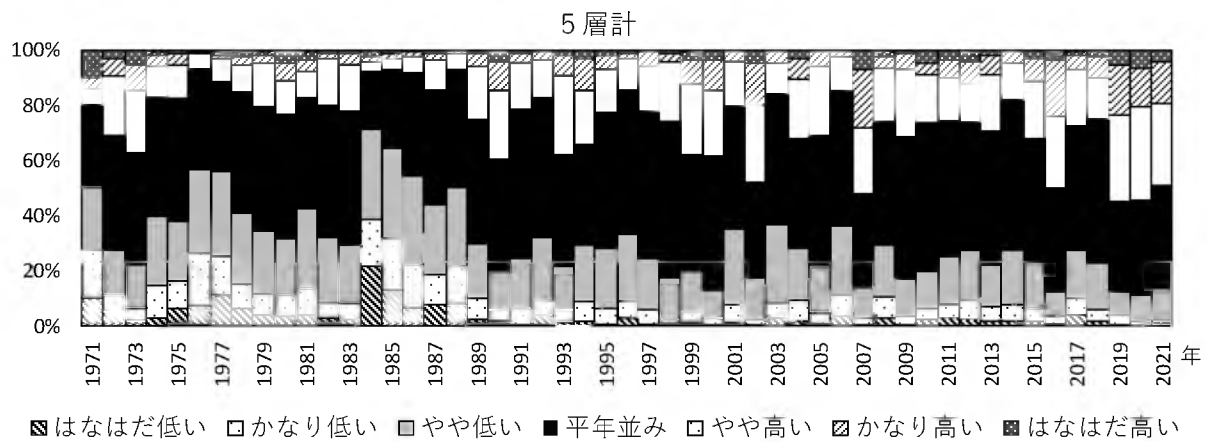
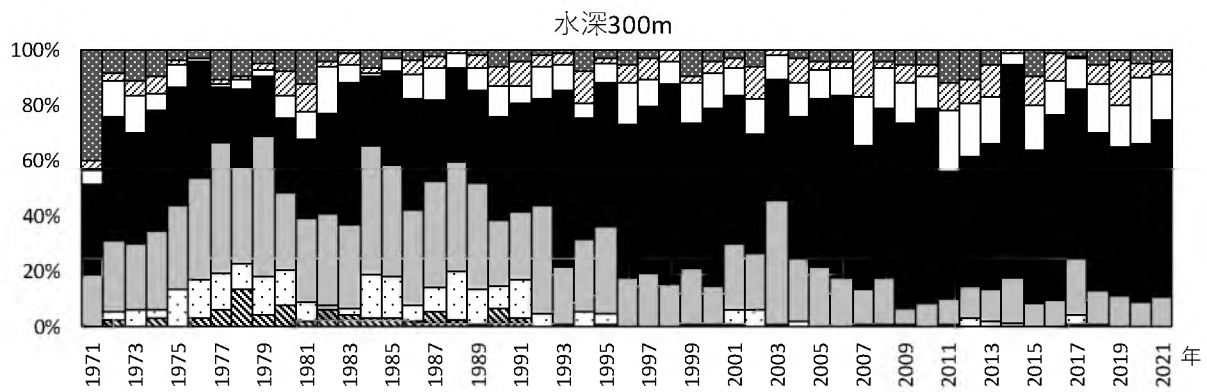
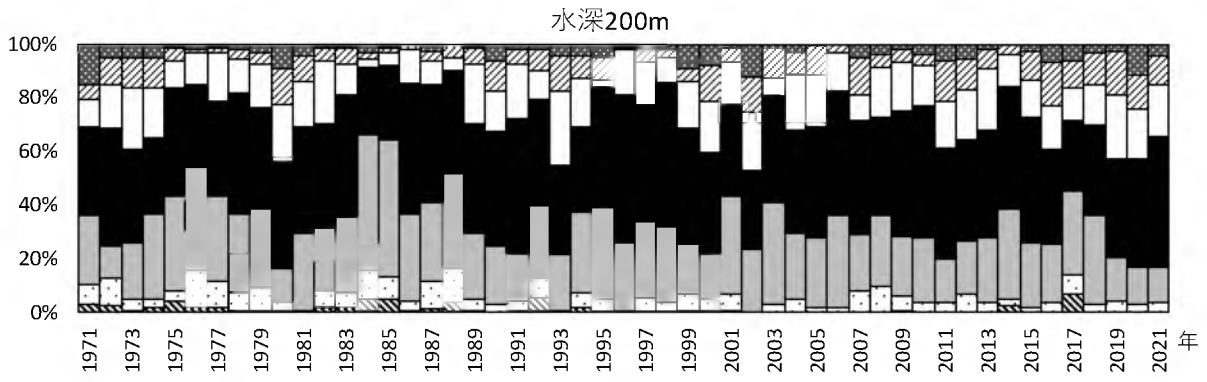


図2 つづき

表3 県漁協中央支所中央南地区管内の大型定置網の魚種別旬別漁獲量(2021年)

単位: kg

魚種\旬	月	1	1	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
ブリ類			7	272	91	16,181	87,716	42,214	88,057	75,716	24,565	27,135	76,591
マアジ		52	1,224	30	55	713	557	49,511	29,805	5,868	6,245	11,438	12,975
シイラ							53	1,189		1,952	33,039	66,014	72
マダイ		9	97	4,390	1,272	19,253	772	23,222	31,735	600	1,355	893	581
サバ類			8			16	474	4,338	1,476	14,579	5,982	9,429	1,712
その他フグ類			9	140	125	546	950	16,894	5,792	3,458	247	20	
イワシ類				14,906		1,868	20		100	9,994			1,213
サワラ		6	6	4		70	6	2	42	465	3	707	5,962
カワハギ類		8	5	2,780	1,937	3,805	1,679	175	559	101	25	92	238
マグロ類								18			70	736	852
カジキ類													55
その他イカ類		9	245	70	216	314	114	20	243	397	58	12	41
イシダイ				40	107	110	22	18	200	53	65	12	29
カツオ類										5	7		9
スズキ				171	4	101	107	94	88	71	10	92	94
ヒラメ		1	56	33	16	71	23	79	198	153	98	35	38
トラフグ				108	119	237	76	62	52	19	6		
チダイ・キダイ				8	1	112		132	219	64	20	9	
クロソイ		3	11	67	54	85	39						
マダラ		4	221										
スルメイカ		100	103										
その他		17	137	44	96	199	77	97	93	138	32	54	55
合計*		208	2,129	23,063	4,092	43,683	92,685	138,064	158,658	113,633	71,827	116,678	100,516

表3 つづき

単位: kg

魚種\旬	月	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	合計*
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	
ブリ類		13,232	1,063	60	35	127		116	561	359	7	454,106
マアジ		11,217	4,128	1,827	7,711	3,952	2,068	4,012	10,763	6,093	1,924	172,168
シイラ		1,928	2,110	15,985	3,587	6,654	82	95	220	2,261		135,237
マダイ		646	272	85	399	79	10	41	144	115	49	86,015
サバ類		315	398			4		555	2,092	1,443	240	43,061
その他フグ類								16	12	24	12	28,245
イワシ類				36	40			12	8			28,197
サワラ		6,229	1,792	56	106	593	51	315	319	1,280	14	18,028
カワハギ類		82	132	43	68	7	5	15	169	94	48	12,065
マグロ類		8,099	1,788					10				11,573
カジキ類		32	119	322	354	4,842	347	623	190	26		6,909
その他イカ類		112	29	14	140	108	171	209	231	175	62	2,988
イシダイ		13	50	11	95	499	105	120	120	339	648	2,657
カツオ類		31	30			45	470	244	514	1,246		2,602
スズキ		223	43	4	20	4		12	11	9	10	1,166
ヒラメ		13	8	2	1	3	2	1	12	4	7	856
トラフグ												678
チダイ・キダイ										1		567
クロソイ												258
マダラ												225
スルメイカ												203
その他		61	52	19	73	6	31	71	133	319	56	1,859
合計*		42,233	12,014	18,462	12,629	16,922	3,342	6,464	15,497	13,789	3,076	1,009,663

※1kg未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。

表4 県漁協中央支所中央南地区管内の大型定置網の魚種別年別漁獲量

単位：トン

魚種\年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	前年比 ^{※2}	平年比 ^{※3}
ブリ類	173.6	175.5	266.0	217.7	378.4	316.6	211.7	99.1	141.1	251.6	454.1	180%	206%
マアジ	94.1	62.4	67.9	19.0	89.0	112.1	44.5	98.9	40.9	168.9	172.2	102%	246%
シイラ	9.6	50.6	19.3	2.0	11.1	37.5	24.8	29.3	57.2	37.5	135.2	360%	504%
マダイ	40.4	46.6	55.4	47.5	64.9	74.3	39.8	61.7	50.8	41.0	86.0	210%	161%
サバ類	38.6	8.9	5.3	0.2	12.2	6.2	13.1	24.9	31.6	189.8	43.1	23%	275%
その他フグ類	20.4	18.8	15.3	9.1	11.0	19.6	17.4	41.6	16.9	21.2	28.2	133%	149%
イワシ類	8.5	27.3	66.9	0.4	15.6	12.6	2.6	34.8	26.6	83.3	28.2	34%	130%
サワラ	2.8	17.5	2.6	2.3	21.3	78.2	6.7	55.7	35.2	13.8	18.0	131%	73%
カワハギ類	7.0	3.5	5.2	5.6	5.4	8.1	23.9	8.6	10.5	8.1	12.1	149%	140%
マグロ類	23.0	33.2	1.9	4.8	37.4	7.8	8.3	0.4	6.3	9.0	11.6	129%	84%
カジキ類	0.9	3.2	7.0	0.8	0.8	1.3	1.0	2.0	0.4	1.1	6.9	644%	357%
その他イカ類	0.1	1.4	0.6	0.2	0.1	0.5	1.5	0.8	0.9	4.3	3.0	69%	436%
インダイ	1.9	0.4	0.6	0.3	1.5	2.5	0.6	1.2	0.8	1.0	2.7	274%	247%
カツオ類	0.1	1.3	0.1	0.0	0.2	0.5	0.4	47.0	3.6	4.3	2.6	61%	44%
スズキ	0.8	0.7	1.4	1.6	0.8	0.7	0.9	1.0	0.5	0.4	1.2	269%	126%
その他	2.8	7.8	5.4	7.5	7.3	7.9	6.8	5.7	3.6	6.6	4.6	70%	76%
合計 ^{※1}	424.6	459.2	520.9	319.0	657.0	686.6	403.9	512.7	426.8	841.8	1,009.7	120%	206%

※1 100kg未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。

※2 2021年の値/2020年の値(%) 以下同じ。

※3 2021年の値/2011～2020年の各値の平均値 (%) 以下同じ。

表5 全県の漁業種類別年別漁獲量(1～12月)(県外船を含む)

単位：トン

漁業種類\年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	前年比	平年比
底びき網	2,659	2,063	2,222	1,824	1,824	1,471	1,239	1,342	1,254	1,422	1,172	82%	68%
定置網	3,573	2,727	3,116	2,800	3,531	2,693	2,333	2,473	1,958	2,178	2,273	104%	83%
刺し網	907	681	695	668	552	622	530	565	629	567	473	83%	74%
釣り	274	269	295	230	223	196	229	218	202	169	168	99%	73%
はえ縄	295	280	352	318	357	321	242	299	239	245	174	71%	59%
いか釣り(外来・員外)	586	1,484	489	350	292	168	124	223	184	393	108	27%	25%
その他	1,235	1,507	1,203	1,395	1,406	1,375	1,331	1,302	1,377	1,390	1,635	118%	121%
合計 [※]	9,529	9,011	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	94%	81%

※1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。

付表 観測結果一覧

観測日時：(西暦 2021 年 4 月 6 日 ~ 4 月 7 日)

観測地点番号	a	l	la	lb	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
位置	緯度 40°00.1269'	40°00.2093'	40°00.2087'	40°00.2011'	40°00.2307'	40°00.1777'	40°00.1994'	40°00.1837'	40°00.1948'	39°58.8736'	39°47.2205'	39°31.3535'	39°16.3274'	39°04.3673'	39°02.2907'
経度	139°38.3296'	139°34.8457'	139°28.2570'	139°21.4125'	139°14.9782'	139°06.0514'	138°56.0794'	138°35.5406'	138°13.8939'	137°56.7778'	137°59.7858'	138°26.8745'	138°52.6551'	139°12.1957'	139°17.7897'
日時分	6 10:38	6 11:00	6 11:48	6 12:20	6 12:51	6 13:43	6 14:34	6 16:28	6 18:10	6 19:56	6 21:37	7 0:19	7 2:42	7 4:39	7 5:17
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温(°C)	10.1	8.9	9.2	9.0	9.1	9.3	9.4	9.9	9.1	9.2	9.3	10.0	10.1	10.8	10.4
風向・風速(m/s)	SSE 5.3	SE 5.3	SE 6.5	ESE 4.9	ESE 3.6	E 3	SE 3.2	ENE 2.5	W 0.9	NE 1.5	N 2.4	N 5.4	N 2.1	WSW 3.6	SW 2.5
流向・流速 kt	SE 0.19	NW 0.1	WNW 0.63	W 0.9	W 0.68	ENE 0.34	NE 0.43	W 0.16	W 0.45	NW 0.78	WNW 0.34	NE 1.01	WNW 0.28	NNW 0.51	N 0.45
10m	W 0.11	NW 0.07	WNW 0.64	W 0.7	WNW 0.37	ENE 0.18	ENE 0.46	WSW 0.14	WSW 0.36	NW 0.66	NW 0.53	NE 0.7	W 0.31	NW 0.51	NNW 0.11
50m	WSW 0.05	N 0.17	WNW 0.38	SW 0.36	W 0.46	E 0.14	ENE 0.42	SW 0.18	SW 0.2	NW 0.59	NNW 0.37	NE 0.56	W 0.46	NW 0.4	NNW 0.28
100m	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5				
水色	20.0	15	12.0	13.0	14	13.0	13.0	14.0							
透明度(m)	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪器	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
PL採集器具	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤ-傾角	35	33	22	14	8	5	5						8	16	36
潜水計回転数	1,258	1,809	1,760	1,600	1,269	1,450	1,450						1,418	1,628	1,950
0	10.9	10.4	10.9	10.6	10.7	10.5	10.8	10.6	10.3	10.4	8.8	10.4	10.6	11.5	10.8
10	10.43	10.46	10.32	10.29	10.29	10.68	11.01	10.37	10.57	10.96	8.70	10.81	11.06	11.5	11.71
20	10.46	10.46	10.32	10.29	10.29	10.68	11.01	10.37	10.57	10.96	8.70	10.81	11.06	11.5	11.71
30	10.51	10.38	10.32	10.29	10.29	10.68	10.96	10.10	10.47	9.68	6.86	11.48	10.97	11.11	11.71
50	10.38	10.38	10.32	10.29	10.29	10.68	9.45	9.45	10.12	8.92	5.94	11.11	10.86	11.11	11.38
75	9.93	9.93	9.84	9.84	9.84	9.84	9.40	8.75	9.23	7.90	4.35	10.41	10.86	11.11	10.88
100	9.33	9.33	8.81	8.81	8.81	8.81	8.84	6.93	7.69	6.76	3.51	9.82	10.89	10.33	10.33
150	8.16	8.16	7.16	7.16	7.16	7.16	6.13	4.25	4.59	4.25	1.45	7.32	9.41	9.18	9.18
200	5.70	5.70	2.83	2.83	2.83	2.83	3.38	2.41	2.78	1.89	1.45	4.69	6.42	7.08	7.08
250	2.79	2.79	1.61	1.61	1.61	1.61	1.90	1.57	1.83	1.36	1.07	2.66	2.69	2.69	2.69
300	1.94	1.94	1.17	1.17	1.17	1.17	1.27	1.14	1.29	1.05	0.93	1.77	1.64	1.64	1.64
400	1.03	1.03	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.84	0.87	0.77	0.73	1.03	0.96	0.96	0.96
500	0.79	0.79	0.69	0.69	0.69	0.69	0.70	0.67	0.72	0.63	0.64	0.75	0.71	0.71	0.71
600							0.58	0.56	0.61	0.53	0.56				
700							0.50	0.48	0.53	0.46	0.51				
800							0.42	0.41	0.47	0.40	0.45				
900							0.37	0.37	0.41	0.36	0.39				
1000							0.33	0.33	0.37	0.32	0.34				
塩分	33.04	32.90	33.25	33.46	33.68	33.92	33.66	33.98	33.98	34.07	34.09	33.60	33.30	34.01	32.68
10	33.481	33.481	33.719	33.719	33.719	33.719	33.700	34.006	33.998	34.078	34.116	33.616	33.453	34.002	34.002
20	33.959	33.959	33.962	33.962	33.962	33.962	33.999	34.005	33.996	33.990	34.034	33.625	33.828	34.079	34.079
30	33.957	33.957	33.962	33.962	33.962	33.962	33.995	33.990	33.997	34.026	34.070	34.148	33.942	34.171	34.171
50	34.012	34.012	33.962	33.962	33.962	33.962	34.033	34.068	34.047	34.036	34.061	34.285	34.067	34.174	34.174
75	34.040	34.040	34.131	34.131	34.131	34.131	34.044	34.062	34.053	34.080	34.046	34.245	34.115	34.158	34.158
100	34.056	34.056	34.048	34.048	34.048	34.048	34.049	34.077	34.054	34.054	34.041	34.195	34.131	34.130	34.130
150	34.060	34.060	34.071	34.071	34.071	34.071	34.079	34.081	34.066	34.056	34.054	34.085	34.058	34.085	34.085
200	34.074	34.074	34.065	34.065	34.065	34.065	34.085	34.063	34.065	34.051	34.060	34.062	34.075	34.070	34.070
250	34.075	34.075	34.064	34.064	34.064	34.064	34.065	34.063	34.056	34.058	34.062	34.065	34.066	34.073	34.073
300	34.067	34.067	34.063	34.063	34.063	34.063	34.061	34.064	34.067	34.062	34.066	34.066	34.066	34.069	34.069
400	34.068	34.068	34.065	34.065	34.065	34.065	34.068	34.068	34.068	34.068	34.070	34.066	34.070	34.068	34.068
500	34.069	34.069	34.069	34.069	34.069	34.069	34.071	34.072	34.070	34.073	34.073	34.070	34.073	34.070	34.070
600							34.071	34.075	34.075	34.075	34.075				
700							34.076	34.076	34.076	34.076	34.076				
800							34.077	34.077	34.077	34.077	34.077				
900							34.078	34.078	34.077	34.076	34.077				
1000							34.076	34.079	34.077	34.077	34.078				

観測日時：(西暦 2021 年 4 月 6 日 ~ 4 月 7 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18.2337'	39°20.1896'	39°22.6927'	39°25.2035'	39°28.2182'	39°34.2239'	39°40.1718'
経度	139°53.2715'	139°49.8256'	139°45.8588'	139°41.8379'	139°36.8227'	139°27.3329'	139°16.8751'
日時分	7 8:03	7 8:27	7 8:58	7 9:35	7 10:16	7 11:19	7 12:28
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温(°C)	10.7	10.3	10.9	11.0	10.4	10.5	9.4
風向・風速(m/s)	SSW 9.1	S 6.3	SSE 8.3	S 3.2	NNW 0.8	SW 3.7	W 8.4
流向・流速 10m	SSW 0.37	SSW 0.42	SSE 0.56	SSE 0.25	S 0.2	SSE 0.42	ENE 0.64
kt 50m	-	WSW 0.71	SSE 0.37	ESE 0.2	WSW 0.11	S 0.41	ENE 0.56
100m	-	S 0.34	SE 0.44	NW 2.23	WSW 0.15	SSE 0.42	ENE 0.62
水色	6	6	6	6	6	5	5
透明度(m)	13.0	16.0	18.0	15.0	13.0	16.0	17.0
うねり	2	2	2	1	1	1	1
波浪階級	3	3	3	2	2	2	3
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	33	48	43	30	4	13	28
濾水計回転数	717	2,152	2,173	1,698	1,541	1,626	1,830
0	10.4	10.3	10.5	11.0	11.3	11.3	11.1
10	10.27	10.48	10.37	11.21	11.18	10.99	10.98
20	10.21	10.43	10.86	11.01	11.41	10.74	10.94
30	10.26	10.55	10.43	10.75	11.34	10.37	10.76
50	10.38	10.62	10.40	10.70	11.22	10.36	10.75
75	10.65	10.46	10.46	10.45	11.13	10.46	10.93
100	10.09	10.42	10.42	10.32	10.45	10.53	10.65
150	8.40	9.07	9.40	9.27	9.89	9.89	9.59
200	6.45	6.45	7.22	7.27	8.22	8.74	8.77
250			2.57	2.96	3.22	5.23	4.07
300			1.77	1.95	1.67	2.08	2.06
400			1.33	1.37		1.03	1.05
500						0.73	0.77
600							
700							
800							
900							
1000							
0	29.82	31.29	32.03	31.29	30.57	33.74	33.90
10	33.120	33.179	33.098	33.715	33.914	33.789	33.905
20	33.320	33.608	33.819	33.909	34.010	33.824	33.908
30	33.673	33.816	33.903	33.922	34.040	33.843	33.963
50	33.914	33.971	33.946	33.959	34.090	33.902	33.973
75		34.043	33.987	33.992	34.124	33.958	34.081
100		34.031	34.047	34.047	34.056	34.025	34.084
150		34.052	34.052	34.046	34.053	34.054	34.047
200		34.074	34.051	34.058	34.051	34.042	34.073
250			34.072	34.076	34.040	34.057	34.057
300			34.069	34.070	34.069	34.065	34.065
400			34.069	34.063		34.071	34.062
500						34.070	34.069
600							
700							
800							
900							
1000							

付表 観測結果一覧

観測日時：(西暦 2021 年 4 月 26 日 ~ 4 月 27 日)

観測定番番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
緯度	40°00.1955'	40°00.2188'	40°00.2337'	40°00.2172'	40°00.1358'	40°00.1780'	40°00.1878'	40°00.2789'	40°00.1915'	40°00.1925'	39°47.3115'	39°31.2072'	39°16.2747'	39°04.2555'	39°02.2848'
経度	139°38.2733'	139°34.9761'	139°28.3703'	139°21.3300'	139°15.0017'	139°05.8722'	138°55.9100'	138°35.8922'	138°17.0669'	137°56.8722'	137°59.6694'	138°26.7068'	138°52.7546'	139°12.2375'	139°17.6855'
日時分	26 10:48	26 11:13	26 11:59	26 12:44	26 13:26	26 14:24	26 15:14	26 17:05	26 18:51	26 20:44	26 22:17	27 1:01	27 3:28	27 5:19	27 5:51
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温(℃)	7	6.9	6.6	7.1	7.1	7.3	7.4	7.3	7.2	6.7	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6
風向・風速(m/s)	NW 7.7	NW 6	NNW 6.6	NW 8.9	NW 10.1	NW 7.4	NW 6.3	NNW 3.7	NW 3.5	WSW 1.8	SW 2.9	SSW 2.7	S 2.5	SE 1.8	S 1.7
流向・流速 kt	NW 0.39	NNE 0.28	ENE 0.37	E 0.24	ESE 0.03	SE 0.26	N 0.2	N 0.54	NNW 1.21	NE 0.34	S 0.62	NW 0.55	NW 0.32	N 0.82	N 0.81
100m	ENE 0.15	E 0.3	E 0.26	SE 0.59	SE 0.53	SE 0.52	ESE 0.05	NNW 0.59	NNW 1.08	NE 0.51	SSE 0.15	NNW 0.5	NNW 0.44	N 0.66	N 0.79
50m	NNW 0.2	ENE 0.13	E 0.54	SE 0.5	ESE 0.54	SE 0.52	ENE 0.23	NNN 0.37	NNW 0.69	NE 0.45	NNE 0.21	NNW 0.31	NNW 0.21	N 0.73	N 0.63
100m															
水温	10.0	13.0	12.0	13.0	13.0	12.0	13.0	13.0	13.0						
透明度(m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
波浪器破	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
PL探集器具	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー長	223	18	19	22	14	23	23	23	23	23	23	15	15	2	5
ワイヤー傾角	1,480	1,379	1,510	1,724	1,768	1,798	1,768	1,798	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768	1,583	1,370
潜水計回転数	0	10.9	11.1	10.8	10.7	10.6	10.6	10.3	10.7	10.3	10.6	10.1	10.8	10.7	11.2
0	11.41	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61
10	11.48	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61
30	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61
50	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19	10.19
75	9.59	9.59	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
100	8.57	8.57	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94	8.94
150	5.93	5.93	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68	7.68
200	2.96	1.64	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
300	0.96	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
400															
500															
600															
700															
800															
900															
1000															
塩分	32.89	33.09	32.53	33.81	33.81	34.02	33.76	33.74	33.71	34.12	34.10	34.10	34.01	33.63	33.88
10	33.084	33.084	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782	33.782
20	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918	33.918
30	33.854	33.854	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928	33.928
50	33.846	33.846	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911	33.911
75	34.035	34.035	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878	33.878
100	34.048	34.048	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972	33.972
150	34.076	34.076	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073	34.073
200	34.044	34.044	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052	34.052
250	34.040	34.040	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041	34.041
300	34.038	34.038	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034	34.034
400	34.042	34.042	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040	34.040
500	34.046	34.046	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047	34.047
600															
700															
800															
900															
1000															

観測日時：(西暦 2021 年 4 月 26 日 ~ 4 月 27 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
緯度	39°18.1636'	39°20.1767'	39°22.6354'	39°25.2255'	39°28.1593'	39°34.1466'	39°40.1627'
経度	139°53.1839'	139°49.8375'	139°45.9884'	139°41.6902'	139°36.8199'	139°27.4244'	139°16.8202'
日時分	27 8:48	27 9:14	27 9:42	27 10:20	27 11:00	27 12:18	27 13:11
天候	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
気温 (°C)	8.6	8.5	8.6	8.7	8.8	9.6	9.5
風向・風速 (m/s)	SW 2.6	SW 1.9	SE 1.9	SSE 2.5	SE 2.3	SSE 2.8	SSE 3.1
流向・流速 10m	SW 0.44	S 0.31	SE 0.49	E 0.6	E 0.31	E 0.28	S 0.21
50m	SSW 0.78	S 0.37	SE 0.39	E 0.45	ESE 0.3	SSW 0.08	SSW 0.24
100m	E 1.52	N 0.36	SSE 0.47	E 0.29	ESE 0.48	N 0.18	S 0.16
水色	5	4	4	4	4	4	4
透明度 (m)	19.0	15.0	14	17.0	12	13.0	11.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1
波浪階級	2	2	2	2	2	2	2
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	6	8	9	13	8	2	17
濾水計回転数	570	1,600	1,350	1,552	1,440	1,543	1,610
0	11.0	11.1	11.4	11.6	11.6	12.0	12.1
10	11.47	11.26	11.48	11.43	11.56	11.58	11.33
20	11.45	11.63	11.46	11.79	11.41	11.33	11.07
30	11.33	11.53	11.28	11.48	11.02	11.34	10.82
50	11.15	11.37	11.11	11.25	10.95	10.93	11.17
75		11.07	11.08	10.96	11.07	10.71	10.98
100		11.37	10.79	10.88	10.81	10.44	10.53
150		8.91	9.98	8.97	9.27	9.78	9.31
200		5.49	6.14	6.45	5.51	6.30	7.04
250			2.41	2.42	2.15	2.26	4.12
300			1.72	1.66	1.49	1.57	2.40
400			1.27	1.32		0.90	1.03
500						0.68	0.78
600							
700							
800							
900							
1000							
塩分	32.70	32.25	32.29	33.04	32.34	33.22	32.43
10	33.044	32.561	33.109	33.013	33.589	33.396	33.807
20	33.451	33.769	33.803	33.687	33.737	33.711	33.911
30	33.622	33.882	33.827	33.895	33.771	33.724	33.899
50	33.763	33.997	33.928	33.947	33.808	33.964	34.044
75		34.081	33.984	34.014	34.028	34.076	34.079
100		34.211	34.063	34.105	34.097	34.081	34.093
150		34.052	34.102	34.061	34.066	34.082	34.056
200			34.054	34.042	34.049	34.032	34.052
250			34.049	34.046	34.045	34.041	34.032
300			34.042	34.045	34.043	34.042	34.046
400			34.044	34.043		34.044	34.040
500						34.050	34.047
600							
700							
800							
900							
1000							

観測日時：(西暦 2021 年 5 月 24 日 ~ 5 月 25 日)

観測定点番号	a	l	la	lb	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
緯度	40°00.1723'	40°00.2113'	40°00.2331'	40°00.2055'	40°00.1978'	40°00.2228'	40°00.2009'	40°00.2181'	40°00.2844'	40°00.1892'	39°57.2367'	39°31.2852'	39°16.2571'	39°04.2561'	39°02.3808'
経度	139°38.3309'	139°34.8944'	139°28.3447'	139°21.4813'	139°14.9611'	139°06.0359'	138°55.8840'	138°35.9376'	138°16.8436'	137°56.8141'	137°59.7794'	138°26.9237'	138°52.8243'	139°12.2517'	139°17.1610'
日時分	24 10:35	24 10:56	24 11:43	24 12:19	24 12:54	24 13:50	24 14:42	24 16:34	24 18:17	24 20:07	24 21:42	25 0:19	25 2:40	25 4:30	25 5:02
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	c 曇り	r 雨	r 雨	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温(°C)	14.6	14.8	14.7	14.9	14.8	14.6	14.6	14.6	14.6	15.1	15.3	15.1	15.3	15.5	15.6
風向・風速(m/s)	SSE 4.5	S 4.7	SSE 4.1	S 6.5	SSE 4.3	SSE 4.6	SSE 3.7	SF 4.4	S 4.7	SSW 4	S 4.9	SW 7.9	SSW 6.8	SW 8.6	SW 9.1
流向・流速 kt	N 0.88	N 0.62	N 0.74	N 0.77	N 0.89	NE 0.93	ENE 0.49	WSW 0.24	N 0.43	ENE 0.43	ESE 0.46	E 0.21	E 0.19	NW 0.51	NW 0.36
100m	NNE 0.28	NNE 0.61	NNE 0.6	NNE 0.65	NE 0.91	NE 0.99	ENE 0.55	SW 0.11	NE 0.35	ENE 0.47	E 0.4	ESE 0.25	NW 0.25	WNW 0.39	NW 0.31
50m	W 0.37	NNE 0.25	NNE 0.53	NNE 0.54	NE 0.79	-	NE 0.4	SW 0.12	ENE 0.16	ENE 0.35	ESE 0.55	SSW 0.03	NW 0.32	WNW 0.43	WNW 0.37
100m	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4				4
水色	6.0	11.0	13.0	14	13.0	13.0	14.0	15.0	14.0						15.0
透明度(m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
波浪磨破	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
PL採集器具	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー長	33	36	25	23	20	20	20	20	20	20	20	20	26	22	22
ワイヤー傾角	1,707	1,969	1,800	1,700	1,582	1,695	1,582	1,486	1,410	1,410	1,410	1,410	1,790	1,760	1,840
透水計回転数	0	15.6	14.5	13.0	14.9	14.2	14.5	14.0	13.7	13.7	14.7	14.3	14.5	15.2	15.1
基	10	14.55	12.65	11.96	11.28	10.27	10.27	11.16	11.05	11.88	11.80	10.71	12.47	15.2	15.29
水	20	12.79	12.79	13.90	13.90	11.93	11.76	12.39	11.76	13.75	12.85	11.42	14.59	14.7	14.17
本	30	12.65	11.96	12.34	13.43	10.27	10.27	11.16	11.05	11.30	11.09	9.01	12.47	15.1	13.09
水	75	11.36	11.13	10.05	7.30	8.50	8.50	10.26	10.61	9.65	10.03	7.15	11.26	12.76	12.14
温	100	11.13	10.05	7.30	3.85	7.63	9.65	9.65	9.76	8.76	9.64	4.92	10.78	10.89	10.89
(°C)	150	10.01	8.33	7.76	7.30	5.15	5.15	7.14	7.22	5.59	8.15	3.10	9.54	9.24	9.24
深	200	2.32	1.59	2.08	1.46	1.16	1.16	1.47	1.34	1.34	1.64	1.04	1.04	2.26	2.26
(m)	300	2.15	0.89	0.70	0.82	0.82	0.82	0.90	0.91	0.95	1.02	0.76	1.02	1.07	1.07
700	800	900	1000	30.88	33.040	33.492	33.651	33.995	34.097	34.173	34.116	34.090	34.053	34.043	34.043
基	20	30.72	30.88	33.040	33.492	33.651	33.91	34.13	34.31	33.51	33.76	33.76	33.76	34.17	34.09
本	30	33.91	34.118	34.118	34.333	34.433	34.433	34.533	34.533	34.533	34.533	34.533	34.533	34.533	34.533
塩	50	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391	34.391
水	75	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248	34.248
分	100	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173	34.173
深	150	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116	34.116
(m)	200	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090	34.090
700	800	900	1000	34.053	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
基	20	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
本	30	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
塩	50	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
水	75	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
分	100	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
深	150	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
(m)	200	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043	34.043
700	800	900	1000	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
基	20	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
本	30	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
塩	50	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
水	75	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
分	100	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
深	150	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
(m)	200	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
700	800	900	1000	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
基	20	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
本	30	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
塩	50	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
水	75	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
分	100	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
深	150	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
(m)	200	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056
700	800	900	1000	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056

観測日時：(西暦 2021 年 5 月 24 日 ~ 5 月 25 日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	39°18.2366', 139°53.2513'	39°20.1794', 139°49.8904'	39°22.6507', 139°45.8372'	39°25.1435', 139°41.8443'	39°28.1931', 139°36.8152'	39°34.1754', 139°27.3496'	39°40.2121', 139°16.8726'
日時分	25 7:55	25 8:18	25 8:50	25 9:26	25 10:08	25 11:11	25 12:23
天候	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り	c 曇り
気温 (°C)	16.2	15.9	15.8	15.5	15.5	15.3	14.8
風向・風速 (m/s)	SSW 8.3	SW 8	S 6.8	SSW 6.6	SSW 7.9	SW 5.2	WSW 4.7
流向・流速 10m	NNE 0.85	N 0.58	NNE 0.21	ENE 0.12	SSE 0.21	E 0.16	NE 0.56
kt 50m	-	NW 0.18	NE 0.33	ESE 0.13	E 0.2	SE 0.43	ENE 0.47
100m	-	N 0.48	ENE 0.18	ESE 0.23	NE 0.25	SE 0.38	ENE 0.31
水色	5	4	4	4	4	4	4
透明度 (m)	6.0	13.0	15.0	15.0	15.0	14.0	14.0
うねり	2	2	2	2	2	2	2
波浪階級	3	3	3	3	3	3	3
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	55	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	43	32	26	25	31	30	21
濾水計回転数	738	1,936	1,872	1,920	1,821	2,051	1,758
0	16.0	15.3	14.8	14.9	14.7	14.6	14.9
基	10 15.51	14.67	14.86	14.97	14.86	14.76	14.80
水	20 14.95	14.92	14.53	14.48	13.55	12.80	14.45
本	30 13.41	12.19	12.56	13.67	12.75	12.23	12.60
温	50 11.79	12.61	12.54	12.04	11.69	11.76	11.79
水	75 11.72	11.37	11.45	11.45	11.20	11.32	11.30
温	100 11.13	10.90	10.88	10.88	10.74	11.08	10.68
(°C)	150 10.79	9.73	10.26	9.73	10.09	9.52	9.52
深	200 9.14	8.77	8.17	8.17	8.33	8.37	7.73
(m)	250	4.36	4.17	4.73	4.73	4.47	3.94
300	2.06	2.06	1.98	2.36	2.36	2.56	2.23
400	1.34	1.34	1.30	1.30	1.19	1.19	1.16
500					0.85	0.85	0.77
600							
700							
800							
900							
1000							
基	0 30.23	32.89	33.61	33.74	33.76	33.85	34.00
本	10 32.712	33.409	33.605	33.734	33.747	33.853	33.974
塩	20 33.239	33.753	33.713	33.868	33.971	34.008	34.004
分	30 33.601	33.668	33.895	33.988	33.986	34.039	34.041
水	50 33.911	34.138	34.090	34.133	34.102	34.140	34.164
75	34.062	34.062	34.070	34.194	34.161	34.133	34.196
100	34.106	34.106	34.153	34.155	34.131	34.154	34.150
深	150 34.115	34.115	34.111	34.149	34.088	34.135	34.104
200	34.098	34.098	34.090	34.064	34.070	34.070	34.072
(m)	250 34.041	34.041	34.041	34.040	34.032	34.038	34.047
300 34.047	34.047	34.047	34.046	34.046	34.039	34.038	34.038
400 34.044	34.044	34.044	34.044	34.044	34.040	34.040	34.042
500					34.045	34.045	34.048
600							
700							
800							
900							
1000							

観測日時：(西暦 2021年9月6日～9月7日)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
観測定番号	40°00.2126'	40°00.1863'	40°00.2296'	40°00.0833'	40°00.1831'	40°00.1861'	39°47.3916'	39°31.1715'	39°16.1994'	39°02.2315'	38°55.3032'	39°20.1458'	39°25.1498'	39°34.2071'	39°40.2051'
緯度	139°34.9449'	139°14.8651'	138°55.8849'	138°35.6139'	138°16.8432'	137°56.9242'	137°59.7021'	138°26.7166'	138°52.7355'	139°17.7432'	139°27.6938'	139°49.8023'	139°41.9542'	139°27.4460'	139°16.8733'
経度	6 10:46	6 12:26	6 13:56	6 15:54	6 17:35	6 19:25	6 21:05	7 0:02	7 2:32	7 4:47	7 5:58	7 8:46	7 9:36	7 11:02	7 12:09
日時	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
天候	21.7	23.2	23.5	23.2	22.9	22.4	23.1	22.5	22.0	21.1	20.0	19.7	21.0	20.8	21.5
気温(°C)	NE 8.3	NE 5.9	ENE 8.2	NE 5	NE 6.6	NNE 9.7	NE 11.5	ENE 5.8	E 4.5	E 6.6	E 10.5	ENE 7.2	ESE 7.2	ESE 3.4	SE 3.1
風向・風速(m/s)	SE 0.49	ESE 0.7	N 0.48	SSW 0.1	NNE 0.5	NNE 0.35	NNW 0.42	WNW 0.29	WSW 0.41	N 0.67	N 0.75	S 0.25	S 0.1	W 0.31	NE 0.26
流向・流速	SSE 0.64	SE 0.66	N 0.4	NNW 0.57	N 0.5	NNE 0.45	N 0.3	SSW 0.28	WSW 0.39	NNW 0.42	NE 0.58	S 0.33	SE 0.32	S 0.59	SSW 0.31
kt	SE 0.58	SE 0.42	NNW 0.5	N 0.46	N 0.48	ENE 0.29	N 0.42	SSE 0.16	NW 0.29	N 0.43	ENE 0.38	S 0.41	SSE 0.25	SSE 0.25	S 0.3
100m	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
水深	25.0	23.0	13.0	23.0	20						26	18.0	18.0	17.0	14.0
透明度(m)	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
波浪器															
波浪器器具															
ワイヤー角															
ワイヤー長															
海水計回数	0	24.4	24.9	24.8	24.1	23.5	24.0	23.9	24.0	23.6	23.6	23.9	24.5	25.1	25.0
基	24.21	24.96	24.67	24.51	24.39	24.04	24.27	24.32	24.49	24.52	24.55	24.69	24.76	25.26	24.84
本	24.20	24.96	24.29	24.25	23.52	24.04	24.26	24.31	24.45	24.54	24.85	24.68	24.76	25.29	24.83
水	24.14	23.04	21.53	20.01	18.96	18.68	18.59	19.12	19.17	21.67	23.10	24.76	24.80	25.56	24.97
温	18.94	19.70	18.88	17.23	16.42	15.38	16.01	16.68	17.06	16.74	18.14	21.57	22.57	23.07	22.13
(°C)	16.15	16.95	16.06	15.49	13.36	12.65	13.81	13.88	14.28	14.55	15.99	18.20	18.20	18.98	18.59
深	14.12	14.38	13.66	13.75	11.99	10.31	11.26	12.75	10.70	12.17	13.49	15.44	15.85	16.41	16.09
	11.07	11.38	9.95	11.04	9.03	4.75	7.27	8.86	6.36	7.83	10.51	9.90	10.89	11.85	11.88
	9.96	9.57	9.57	7.64	5.16	2.44	3.49	4.72	2.58	5.70	7.12	5.81	5.35	7.23	9.07
	7.62	8.87	3.74	2.07	2.72	1.63	2.01	2.38	2.37	2.37	3.22	2.16	2.16	2.65	3.89
	3.21	4.27	2.07	1.70	1.70	1.17	1.41	1.51	1.36	1.36	1.57	1.65	1.65	1.51	1.92
(m)	0.98	1.37	1.74	1.06	1.02	0.85	0.94	0.91	0.86	0.86	0.89	1.17	1.17	0.88	0.99
	0.74	0.92	0.94	0.80	0.79	0.70	0.71	0.74	0.68	0.68				0.65	0.73
	0.73	0.73	0.65	0.65	0.65	0.59	0.59	0.59							
	0.50	0.50	0.55	0.55	0.55	0.50	0.50	0.50							
	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.44	0.44	0.44							
	0.42	0.42	0.42	0.39	0.42	0.39	0.38	0.38							
	0.36	0.36	0.36	0.37	0.38	0.35	0.34	0.34							
	33.84	33.70	33.59	33.96	33.86	34.22	34.18	34.03	34.17	34.09	33.22	33.30	33.12	32.73	32.81
基	33.827	33.697	33.593	33.941	33.849	34.200	34.149	34.024	34.165	34.077	33.241	33.277	33.107	32.702	32.801
本	33.895	33.718	34.080	34.016	34.047	34.200	34.148	34.029	34.178	34.077	33.774	33.277	33.112	32.723	32.983
塩	33.988	34.166	34.278	34.371	34.438	34.400	34.481	34.495	34.428	34.277	34.265	33.355	33.135	33.089	33.385
分	34.450	34.435	34.470	34.545	34.466	34.488	34.569	34.532	34.485	34.484	34.496	34.284	34.196	34.168	34.221
	34.484	34.521	34.498	34.537	34.350	34.398	34.477	34.374	34.420	34.500	34.562	34.489	34.482	34.474	34.493
	34.398	34.410	34.382	34.455	34.288	34.233	34.272	34.389	34.176	34.308	34.440	34.516	34.491	34.516	34.502
	34.246	34.216	34.035	34.217	34.142	34.028	34.081	34.121	34.060	34.075	34.212	34.170	34.186	34.255	34.248
	34.091	34.129	34.035	34.081	34.044	34.039	34.039	34.035	34.034	34.059	34.086	34.057	34.050	34.068	34.126
	34.027	34.074	34.056	34.031	34.033	34.036	34.043	34.038	34.041	34.041	34.043	34.046	34.046	34.043	34.024
	34.034	34.025	34.031	34.034	34.034	34.040	34.042	34.041	34.041	34.041	34.042	34.043	34.043	34.044	34.044
	34.043	34.040	34.042	34.043	34.039	34.044	34.044	34.044	34.044	34.047	34.047	34.047	34.045	34.044	34.044
	34.050	34.045	34.044	34.047	34.046	34.049	34.050	34.049	34.050	34.051	34.047	34.046	34.045	34.046	34.044
	34.049	34.051	34.049	34.051	34.052	34.053	34.053								
	34.062	34.054	34.052	34.054	34.054	34.055	34.055								
	34.054	34.056	34.054	34.056	34.056	34.056	34.056								
	34.055	34.055	34.055	34.056	34.056	34.056	34.056								
	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056	34.056								
1000			34.056	34.055	34.056	34.056	34.056								

観測日時： (西暦 2021年9月27日～9月28日)

観測定点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
緯度	40°00'1827"	40°00'1888"	40°00'1901"	40°00'2138"	40°00'2341"	40°00'2244"	39°47'2617"	39°31'2169"	39°16'1976"	39°02'2641"	38°55'2297"	39°20'1295"	39°25'1633"	39°34'1805"	39°40'1678"
経度	139°34'8133"	139°14'7848"	138°55'7652"	138°35'8388"	138°16'7443"	137°56'8761"	137°59'7949"	138°26'7723"	138°52'7875"	139°17'7504"	139°27'8302"	139°49'7883"	139°41'8834"	139°27'2914"	139°16'8203"
日時分	27 10:34	27 12:07	27 13:32	27 15:15	27 16:59	27 18:45	27 20:26	27 23:12	28 1:44	28 4:01	28 5:14	28 7:52	28 8:43	28 10:07	28 11:11
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
気温(℃)	21.9	21.8	22.1	22.9	22.9	22.0	21.9	21.6	21.2	20.4	20.3	19.9	21.5	21.3	21.9
風向・風速(m/s)	ESE 8.7	ESE 6.2	E 3.4	F 7.1	F 5.1	F 7.1	ENE 9	F 5.6	ESE 8	E 11.1	F 10	E 6.6	ESE 7	ESE 2.2	F 5.1
流向・流速10m	-	W 0.67	SW 0.76	NW 0.48	NNW 0.56	NNE 0.42	NW 0.22	SE 0.42	ESE 0.56	E 0.62	NE 0.24	E 0.28	NE 0.54	NNW 0.36	NNW 0.3
50m	-	W 0.53	WSW 0.78	NW 0.7	NNE 0.37	E 0.23	NW 0.19	SW 0.05	ESE 0.13	ESE 0.33	N 0.19	SSW 0.45	ENE 0.31	NNW 0.07	NE 0.5
100m	-	W 0.51	SW 0.46	NNW 0.49	N 0.4	E 0.2	NW 0.12	NE 0.09	WSW 0.16	SE 0.13	NE 0.19	SSE 0.3	ESE 0.07	SE 0.23	ENE 0.65
水色	5	5	5	5	5	4	4	4	4			5	4	4	4
透明度(m)	24.0	28.0	25.0	27.0	20							11.0	24.0	23.0	22.0
うねり	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
波浪器破	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	33	22							26	19	18	20	17	21	20
潜水計回転数	1,993	1,710							1,660	1,655	1,630	1,649	1,670	1,802	1,767
0	22.5	23.5	23.4	23.5	23.0	22.7	22.6	22.6	22.5	22.3	22.7	23.0	23.1	23.5	23.7
10	23.62	23.33	23.20	23.48	23.25	23.17	23.19	23.29	23.25	23.25	23.22	23.57	23.50	23.33	23.62
20	23.62	23.28	23.16	23.38	23.22	23.10	23.19	23.31	23.25	23.25	23.28	23.63	23.50	23.31	23.60
30	23.62	23.26	21.29	23.17	23.24	21.12	19.97	21.71	21.87	23.27	22.83	23.77	23.54	23.27	23.14
本	18.62	18.54	18.47	18.42	16.42	16.42	16.57	17.07	18.20	18.95	17.63	23.21	21.36	20.66	19.59
水	16.39	16.39	16.10	14.14	16.15	14.14	14.30	14.50	15.31	15.56	14.92	18.13	17.71	17.42	16.67
温	14.34	13.94	13.94	13.80	13.73	11.17	11.45	12.03	12.41	10.05	12.49	14.32	14.67	14.50	14.46
(℃)	10.70	9.55	11.24	10.74	7.53	6.76	7.51	8.33	8.47	4.81	8.78	9.15	9.83	10.57	10.22
深	4.90	3.16	6.80	6.15	3.74	3.37	3.82	3.76	3.86	2.56	4.86	4.48	4.83	5.66	5.04
250	2.10	1.86	3.73	3.04	2.10	1.83	1.76	2.02	2.27	1.56	2.27	2.42	2.42	2.36	2.27
300	1.49	1.49	2.22	1.79	1.41	1.41	1.29	1.39	1.88	1.23	1.53	1.65	1.65	1.70	1.50
400	0.91	1.08	1.12	1.00	0.88	0.91	0.89	0.91	0.86	0.86	0.92	1.13	1.13	0.93	0.89
500	0.73	0.83	0.80	0.72	0.71	0.75	0.72	0.71	0.61	0.61				0.69	0.69
600			0.63	0.60	0.60	0.62	0.60								
700			0.54	0.52	0.50	0.54	0.51								
800			0.45	0.45	0.44	0.46	0.44								
900			0.40	0.40	0.39	0.39	0.39								
1000			0.35	0.36	0.36	0.35	0.33								
0	33.42	33.68	33.75	33.64	33.75	33.68	33.82	33.72	33.70	33.84	33.49	32.94	33.34	33.54	33.39
10	33.425	33.661	33.737	33.642	33.740	33.669	33.798	33.707	33.667	33.779	33.502	32.908	33.311	33.508	33.365
20	33.426	33.669	33.740	33.675	33.733	33.693	33.798	33.720	33.667	33.778	33.899	32.973	33.316	33.532	33.371
30	33.430	33.681	34.302	33.998	33.844	34.199	34.328	34.117	34.066	33.812	34.110	33.207	33.932	33.967	33.945
50	34.061	34.484	34.494	34.471	34.502	34.559	34.558	34.524	34.499	34.462	34.479	33.902	34.192	34.306	34.416
75	34.472	34.559	34.499	34.494	34.527	34.515	34.530	34.457	34.497	34.519	34.513	34.497	34.497	34.542	34.549
100	34.478	34.502	34.414	34.413	34.403	34.267	34.275	34.290	34.298	34.153	34.362	34.469	34.458	34.489	34.492
150	34.202	34.150	34.264	34.225	34.074	34.083	34.106	34.107	34.109	34.050	34.128	34.137	34.163	34.215	34.192
200	34.023	34.017	34.066	34.037	34.018	34.018	34.033	34.025	34.035	34.033	34.042	34.048	34.041	34.041	34.037
250	34.045	34.038	34.019	34.031	34.030	34.028	34.032	34.039	34.041	34.035	34.048	34.038	34.043	34.038	34.031
300	34.039	34.046	34.022	34.032	34.040	34.038	34.037	34.041	34.041	34.040	34.041	34.041	34.041	34.040	34.042
400	34.045	34.038	34.037	34.042	34.044	34.039	34.040	34.043	34.046	34.046	34.046	34.046	34.045	34.045	34.045
500	34.049	34.043	34.046	34.048	34.048	34.046	34.048	34.049	34.051	34.051	34.051	34.051	34.045	34.049	34.049
600			34.051	34.052	34.052	34.051	34.052								
700			34.053	34.053	34.054	34.054	34.055								
800			34.054	34.055	34.055	34.056	34.055								
900			34.055	34.055	34.055	34.055	34.056								
1000			34.055	34.055	34.054	34.056	34.055								

付表 観測結果一覧

観測日時：(西暦 2021 年 10 月 26 日 ~ 10 月 27 日)

観測地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
緯度	40°00.1951'	40°00.2193'	40°00.2858'	40°00.2143'	40°00.2044'	40°00.0738'	39°47.3523'	39°31.2318'	39°16.2540'	39°02.2676'	38°55.2488'	39°20.1531'	39°24.9840'	39°34.1000'	39°40.1113'
経度	139°34.8450'	139°14.8412'	138°55.7004'	138°35.8249'	138°16.7534'	137°56.8272'	137°59.7912'	138°26.7412'	138°52.7896'	139°17.8097'	139°27.7915'	139°49.6917'	139°41.9446'	139°27.5693'	139°46.9313'
日時分	26 10:40	26 12:20	26 14:51	26 15:38	26 17:17	26 18:59	26 20:35	26 23:16	27 1:44	27 3:56	27 5:05	27 7:52	27 8:42	27 10:10	27 11:21
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
気温(°C)	15.8	16.3	17.5	16.9	16.6	17.2	16.9	17.1	17.2	17.6	17.8	16.1	16.8	17.4	17.7
風向・風速(m/s)	N 0.8	ESE 2.4	S 3.5	S 2.5	S 5.2	WNW 3.9	SW 3	WSW 3.8	WSW 2	SW 5.4	SW 5.3	SSE 5.2	ENE 4.2	ESE 1.6	SSE 2
流向・流速 kt	N 0.88	NE 0.46	SE 0.16	S 0.66	W 0.61	WNW 0.4	W 0.42	WNW 0.24	N 0.45	N 0.73	SW 0.25	SE 0.2	ESE 0.51	ESE 0.76	SSE 0.62
100m	NW 0.49	NE 0.33	SSE 0.1	S 0.31	WSW 0.37	NNE 0.25	WSW 0.24	NW 0.32	N 0.32	N 0.66	SW 0.31	S 0.55	ESE 0.42	E 0.93	SSE 0.54
SE 0.4	ENE 0.04	SSW 0.08	WSW 0.73	W 0.32	W 0.07	W 0.38	W 0.38	NNW 0.28	W 0.03	NW 0.38	SW 0.37	SSW 0.51	E 0.23	ENE 0.5	SSE 0.28
水深	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
透明度(m)	11.0	21.0	21.0	19.0								18.0	21.0	22.0	22.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪器破	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PL探集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
潜水計回転数	1,850	1,440										1,731	1,490	1,370	1,438
0	20.1	19.5	19.8	19.9	19.6	19.0	18.6	18.4	19.4	20.4	20.6	20.2	20.4	20.0	19.9
10	20.85	20.20	20.13	20.31	20.19	19.72	18.87	18.80	20.17	21.08	21.32	20.87	19.88	20.17	20.09
20	20.98	20.19	20.11	20.23	20.05	19.58	18.92	18.81	20.19	21.36	21.32	20.88	19.89	20.17	20.04
30	20.94	20.13	20.12	20.25	20.02	19.42	18.90	18.80	20.14	21.37	21.34	20.66	19.88	20.22	20.00
40	20.55	18.64	20.12	20.06	18.97	16.36	16.83	18.78	17.95	21.35	21.20	19.98	19.79	18.13	17.67
50	17.14	16.07	15.63	16.17	15.02	14.49	14.10	14.98	14.86	17.73	18.11	17.38	16.76	15.55	15.44
75	14.37	13.22	12.70	13.04	12.40	12.19	11.59	11.81	12.85	14.42	16.00	14.65	14.39	12.38	12.99
100	9.48	8.18	8.35	7.36	8.16	7.83	6.86	7.28	8.16	9.86	8.67	8.25	10.06	8.67	7.23
150	4.93	3.72	2.72	3.20	3.85	3.49	2.96	3.57	4.29	4.40	3.33	3.71	5.07	4.30	4.40
200	2.15	1.96	1.82	1.82	1.94	1.94	1.77	2.02	4.29	2.34	1.85	3.71	2.04	2.05	2.15
300	1.38	1.44	1.35	1.35	1.54	1.39	1.21	1.33	1.55	1.55	1.31	3.71	1.50	1.43	1.34
400	0.89	0.99	0.88	0.89	0.92	0.95	0.84	0.90	0.92	0.92	0.85	3.71	1.15	0.91	0.87
500	0.66	0.81	0.73	0.66	0.70	0.75	0.69	0.72	0.75	0.70		3.71		0.69	0.65
600			0.60	0.54	0.59	0.63	0.59					3.71			
700			0.50	0.46	0.51	0.53	0.51					3.71			
800			0.44	0.40	0.44	0.45	0.44					3.71			
900			0.38	0.36	0.39	0.40	0.38					3.71			
1000			0.34	0.32	0.36	0.35	0.34					3.71			
塩分	33.16	33.58	33.66	33.58	33.66	33.72	33.88	33.99	33.69	33.08	33.38	33.44	33.71	33.53	33.63
10	33.173	33.575	33.662	33.564	33.659	33.711	33.919	33.979	33.676	33.070	33.376	33.469	33.705	33.525	33.607
20	33.282	33.591	33.663	33.570	33.672	33.781	33.966	33.987	33.717	33.357	33.379	33.519	33.709	33.534	33.629
30	33.320	33.615	33.664	33.635	33.691	33.794	33.968	33.990	33.862	33.365	33.387	33.574	33.714	33.603	33.647
40	34.144	34.443	33.697	33.968	34.431	34.480	34.448	34.015	34.487	33.650	33.807	33.726	33.921	34.488	34.500
50	34.515	34.542	34.443	34.508	34.462	34.517	34.483	34.550	34.470	34.470	34.483	34.468	34.543	34.503	34.496
75	34.446	34.407	34.319	34.349	34.291	34.316	34.304	34.299	34.382	34.482	34.530	34.485	34.458	34.308	34.355
100	34.157	34.108	34.049	34.061	34.082	34.112	34.084	34.064	34.088	34.173	34.094	34.102	34.183	34.133	34.080
150	34.035	34.019	34.031	34.026	34.030	34.004	34.027	34.031	34.046	34.031	34.041	34.045	34.025	34.037	34.036
200	34.034	34.038	34.034	34.032	34.031	34.032	34.034	34.035	34.034	34.034	34.042	34.043	34.043	34.036	34.040
250	34.039	34.042	34.038	34.038	34.036	34.040	34.039	34.040	34.040	34.039	34.043	34.044	34.044	34.041	34.039
300	34.042	34.039	34.043	34.045	34.044	34.038	34.045	34.044	34.045	34.044	34.046	34.045	34.045	34.044	34.039
400	34.050	34.045	34.048	34.050	34.048	34.046	34.049	34.048	34.049	34.049	34.049	34.049	34.045	34.044	34.044
500															
600															
700															
800															
900															
1000															

観測日時：(西暦 2022 年 1 月 25 日 ～ 1 月 26 日)

観測点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12b	12	13b	13
緯度	40°00.1899'	40°00.2501'	40°00.2566'	40°00.1821'	40°00.1505'	40°00.2260'	39°47.2164'	39°31.1733'	39°16.3018'	39°02.2345'	38°55.1650'	39°20.2273'	39°25.1994'	39°34.1944'	39°40.1861'
経度	139°34.8531'	139°14.9186'	138°55.7509'	138°35.8642'	138°16.8173'	137°56.8521'	137°59.8083'	138°26.7585'	138°52.7662'	139°17.7412'	139°27.7229'	139°49.7418'	139°41.8477'	139°27.3905'	139°16.7652'
日時分	25 10:50	25 12:27	25 14:02	25 15:51	25 17:40	25 19:28	25 21:04	25 23:51	26 2:18	26 4:25	26 5:33	26 8:17	26 9:06	26 10:31	26 11:34
天気	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	r 雨	r 雨	bc 晴	bc 晴
気温(°C)	3.3	2.7	2.6	2.8	3.3	3.2	3.8	4.9	5.4	5.6	4.2	5.2	4.9	5.7	6.1
風向・風速(m/s)	WSW	W	WNW	SW	WSW	WSW	WNW	W	SSW	WNW	ENE	S	S	SSW	WSW
流況	SW	ENE	NE	ENE	SE	ENE	N	W	ENE	ENE	ENE	N	WSW	NW	NW
10m	0.11	0.49	0.6	0.5	0.59	0.63	0.31	0.86	0.71	0.18	0.79	0.26	0.7	0.85	0.85
50m	S	ENE	E	ENE	ESE	ENE	N	W	NNE	ESE	S	NNE	SSW	NW	W
100m	SSE	E	E	ENE	ESE	ENE	N	W	N	ESE	S	SE	S	NW	W
水深	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
透明度(m)	16	25	20	26								20	10	15	19
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪器破	1	1	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															
濁水計回転数															
0	9.9	10.1	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.0	11.1	10.8	10.8	10.3	9.5	10.0	10.4
10	10.80	10.92	11.06	11.28	11.07	11.22	11.27	10.93	11.58	11.75	11.63	11.16	10.27	10.70	10.83
20	10.84	10.92	11.06	11.29	11.07	11.22	11.27	10.93	11.56	11.75	11.62	11.17	11.28	10.82	10.83
30	11.06	10.93	11.31	11.29	11.06	11.22	11.27	10.93	11.47	11.75	11.55	11.17	11.40	10.87	10.83
50	11.08	10.93	11.16	11.28	11.07	11.23	11.28	11.13	11.43	11.73	11.55	11.22	11.61	10.96	10.81
75	11.07	10.98	11.02	11.28	11.06	11.21	11.28	11.17	11.34	11.73	11.56	11.24	11.64	11.00	10.71
100	11.19	10.95	10.95	11.28	11.04	11.20	11.28	11.15	11.31	11.72	11.41	11.24	11.55	10.81	9.81
150	10.69	8.79	8.79	9.45	11.00	11.20	11.29	8.62	8.92	10.99	11.24	11.24	10.20	8.46	6.62
200	7.32	7.18	6.98	5.61	6.26	5.75	9.30	4.90	5.36	7.52	5.70	5.53	5.14	5.10	3.36
250	4.08	6.59	2.79	4.70	2.89	2.79	5.41	2.90	3.18	3.18	2.44	2.63	2.63	2.79	2.08
300	1.41	4.12	3.30	2.68	1.68	1.57	2.65	1.66	1.91	1.91	1.43	1.60	1.60	1.55	1.63
400	0.87	1.44	1.29	1.09	1.03	0.91	1.16	0.99	1.16	1.10	0.92	1.18	1.18	0.91	1.06
500	0.69	0.90	0.84	0.83	0.77	0.71	0.80	0.72	0.73	0.73	0.73	0.68	0.68	0.68	0.76
600			0.65	0.68	0.62	0.61	0.65								
700			0.56	0.57	0.55	0.55	0.51								
800			0.48	0.47	0.45	0.47	0.46								
900			0.41	0.43	0.41	0.40	0.41								
1000			0.38	0.39	0.37	0.35	0.37								
0	33.75	34.02	33.86	34.05	34.04	34.04	34.05	33.93	33.92	33.89	33.89	33.96	33.24	33.81	33.94
10	33.715	33.990	33.830	34.011	34.006	34.002	34.009	33.879	33.893	33.847	33.868	33.921	33.334	33.802	33.907
20	33.804	33.991	33.834	34.011	34.006	34.003	34.010	33.879	33.898	33.848	33.870	33.920	33.715	33.851	33.908
30	33.936	33.995	33.917	34.012	34.007	34.003	34.011	33.880	33.908	33.848	33.892	33.920	33.766	33.898	33.909
50	33.950	33.996	34.000	34.015	34.007	34.003	34.011	33.962	33.965	33.847	33.895	33.980	33.844	33.937	33.926
75	33.953	34.009	33.986	34.015	34.010	34.000	34.011	33.974	33.974	33.847	33.907	34.001	33.865	33.966	34.004
100	34.009	34.017	34.009	34.016	34.012	34.001	34.012	33.972	33.978	33.850	33.916	34.014	33.880	33.985	34.110
150	34.064	34.091	34.100	34.023	34.020	34.002	34.013	34.140	34.140	34.042	33.958	34.035	34.148	34.106	34.072
200	34.084	34.050	34.070	34.066	34.048	34.052	34.166	34.055	34.029	34.072	34.065	34.057	34.063	34.054	34.029
250	34.037	34.082	34.068	34.069	34.030	34.034	34.053	34.031	34.034	34.038	34.044	34.044	34.044	34.029	34.043
300	34.043	34.039	34.037	34.023	34.035	34.038	34.030	34.039	34.040	34.040	34.044	34.044	34.044	34.033	34.042
400	34.046	34.037	34.039	34.040	34.038	34.041	34.039	34.043	34.039	34.042	34.046	34.046	34.044	34.045	34.044
500	34.049	34.043	34.044	34.044	34.045	34.047	34.045	34.048	34.048	34.045	34.048	34.048	34.044	34.045	34.047
600			34.049	34.048	34.050	34.050	34.050								
700			34.052	34.052	34.053	34.052	34.053								
800			34.054	34.054	34.054	34.054	34.054								
900			34.055	34.054	34.054	34.054	34.055								
1000			34.054	34.054	34.055	34.054	34.054								

観測日時：(西暦 2022 年 3 月 9 日 ~ 3 月 10 日)

観測定点番号	a	1	1a	1b	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	9a	10
緯度	40°00.2001'	40°00.1583'	40°00.2485'	40°00.2553'	40°00.2235'	40°00.1916'	40°00.1123'	40°00.2333'	40°00.1380'	40°00.3261'	39°47.4177'	39°31.1990'	39°16.2183'	39°04.2529'	39°02.3062'
経度	139°38.3619'	139°34.9042'	139°28.4027'	139°21.4412'	139°14.8824'	139°05.8802'	138°55.8667'	138°35.8336'	138°16.9173'	137°56.9660'	137°59.5334'	138°26.7273'	138°52.7417'	139°12.2171'	139°17.5408'
日時	9 10:42	9 11:10	9 11:53	9 12:31	9 13:07	9 14:00	9 14:48	9 16:48	9 18:37	9 20:25	9 22:06	10 1:05	10 3:38	10 5:34	10 6:05
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	bc 晴
気温(℃)	5.3	4.8	5.0	5.4	5.8	5.8	5.7	5.1	4.6	4.8	5.3	5.9	6.1	6.4	6.5
風向・風速(m/s)	SSE 4.2	SE 3.8	SSE 1.7	W 0.4	WSW 2.2	NW 1.7	WNW 3.7	NW 4.7	NNW 3	WSW 1	WNW 2.2	W 2.6	W 1.9	NW 2.2	W 1
流向・流速 kt	NW 1.22	NW 1.04	N 1.07	NE 0.69	NNE 0.97	N 0.68	S 1.53	ESE 0.72	ENE 0.7	N 0.52	NW 1.09	WNW 1.23	NW 1.1	N 0.74	N 0.47
10m	NW 1.02	N 0.97	N 1.11	NE 0.81	NNE 1.15	N 0.63	S 1.57	ESE 0.67	ENE 0.64	N 0.44	NW 1.07	WNW 1.21	NNW 0.89	NNW 0.58	N 0.58
50m	NW 0.46	NNE 0.88	N 1	ENE 0.87	NNE 1.21	NNE 0.34	S 1.44	E 0.51	ENE 0.74	NNE 0.42	WNW 0.9	WNW 0.88	NW 0.73	NNW 0.65	NNW 0.4
100m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				4
水色	9.0	20.0	24.0	26.0	23.0	25.0	23.0	24.0							23
透明度(m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
波浪磨滅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	20	8	8	6	1	9									7
潜水計回転数	1,372	1,593	1,614	1,454	1,343	1,466									1,462
0	7.7	9.0	8.8	9.6	9.9	7.6	9.5	9.0	8.3	8.3	8.8	8.7	8.9	8.8	8.8
基	10	9.38	8.92	8.88	8.92	8.88	8.80	9.07	9.06	9.08	9.25	9.42	9.48	9.61	9.61
20	9.39	8.89	8.85	8.85	8.88	8.88	8.42	9.07	8.99	9.02	9.25	9.43	9.41	9.62	9.62
30	9.39	8.85	8.85	8.85	8.88	8.88	8.40	9.06	8.99	9.02	9.22	9.42	9.13	9.62	9.62
50	9.37	8.85	8.85	8.85	8.88	8.88	8.31	9.06	8.99	9.02	9.19	9.37	8.84	9.62	9.62
75	9.37	8.85	8.85	8.85	8.88	8.88	8.25	9.05	8.99	9.01	9.09	9.37	8.50	9.63	9.63
100	9.33	8.84	8.64	8.64	8.64	8.64	8.12	9.05	8.98	9.00	8.92	8.41	8.32	9.64	9.64
150	9.31	8.83	7.94	7.94	7.94	7.94	8.12	9.05	8.98	9.00	8.92	8.41	8.32	9.64	9.64
200	9.31	8.83	8.83	8.83	8.83	8.83	5.46	8.83	8.59	8.55	7.54	7.53	6.95	9.20	9.20
250	8.52	8.52	3.40	3.68	3.40	3.68	3.68	6.35	7.68	5.67	4.61	4.71	3.31	9.20	9.20
300	5.97	5.97	2.17	2.35	2.35	2.35	2.35	5.88	5.78	3.93	2.82	2.33	2.33	6.73	6.73
341	3.41	3.41	1.45	1.52	1.45	1.52	1.52	3.59	4.28	2.07	1.68	1.48	1.48	2.84	2.84
400	1.11	1.11	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	2.32	2.06	1.04	1.01	0.91	0.91	1.25	1.25
500	0.84	0.84	0.76	0.72	0.76	0.72	0.72	1.08	1.04	0.78	0.74	0.70	0.70	0.86	0.86
600				0.62		0.62	0.62	0.81	0.78	0.63	0.60	0.60	0.60		
700				0.54		0.54	0.54	0.64	0.64	0.54	0.52	0.52	0.52		
800				0.46		0.46	0.46	0.56	0.57	0.47	0.46	0.46	0.46		
900				0.41		0.41	0.41	0.49	0.50	0.39	0.41	0.41	0.41		
1000				0.37		0.37	0.37	0.43	0.43	0.36	0.37	0.37	0.37		
基	33.06	34.03	34.02	34.12	34.08	34.14	34.09	34.06	34.08	34.09	34.04	34.11	34.02	33.93	33.95
10	34.007	34.007	34.033	34.013	34.033	34.033	34.067	34.013	34.033	34.039	34.017	34.069	34.004	33.923	33.923
20	34.014	34.014	34.040	34.015	34.040	34.015	34.096	34.015	34.041	34.038	34.028	34.069	34.048	33.923	33.923
30	34.016	34.016	34.042	34.018	34.042	34.018	34.100	34.018	34.042	34.039	34.054	34.070	34.054	33.923	33.923
50	34.025	34.025	34.046	34.021	34.046	34.021	34.104	34.021	34.042	34.040	34.078	34.073	34.099	33.924	33.924
75	34.027	34.027	34.059	34.024	34.059	34.024	34.099	34.024	34.043	34.040	34.084	34.084	34.098	33.925	33.925
100	34.034	34.034	34.088	34.033	34.088	34.033	34.096	34.033	34.042	34.042	34.086	34.093	34.103	33.928	33.928
150	34.039	34.039	34.047	34.078	34.047	34.078	34.078	34.073	34.072	34.057	34.087	34.076	34.080	34.023	34.023
200	34.082	34.082	34.061	34.053	34.061	34.053	34.078	34.081	34.071	34.058	34.048	34.056	34.042	34.052	34.052
250	34.063	34.063	34.044	34.040	34.044	34.040	34.040	34.077	34.076	34.053	34.039	34.036	34.042	34.078	34.078
300	34.037	34.037	34.037	34.036	34.037	34.036	34.036	34.045	34.048	34.034	34.037	34.041	34.041	34.033	34.033
400	34.043	34.043	34.042	34.041	34.042	34.041	34.042	34.051	34.042	34.042	34.042	34.041	34.042	34.042	34.042
500	34.046	34.046	34.046	34.047	34.046	34.047	34.047	34.038	34.038	34.046	34.046	34.048	34.048	34.046	34.046
600				34.044		34.044	34.044	34.044	34.044	34.046	34.046	34.048	34.051	34.046	34.046
700				34.050		34.050	34.050	34.050	34.049	34.052	34.052	34.050	34.051	34.052	34.052
800				34.053		34.053	34.053	34.052	34.052	34.054	34.054	34.054	34.054	34.054	34.054
900				34.054		34.054	34.054	34.054	34.053	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055
1000				34.054		34.054	34.054	34.054	34.054	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055	34.055

観測日時：(西暦 2022年3月9日～3月10日)

観測定点番号	12a	12b	12c	12	13a	13b	13
位置	39°18'25.46"	39°20'16.79"	39°22'66.70"	39°25'06.56"	39°28'20.61"	39°34'31.97"	39°40'20.93"
緯度	139°53'33.84"	139°49'85.11"	139°45'84.53"	139°42'03.43"	139°36'81.11"	139°27'21.87"	139°16'86.66"
経度	10 9:00	10 9:25	10 9:54	10 10:29	10 11:11	10 12:37	10 13:26
日時分	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴	bc 晴
天候	5.5	5.1	5.8	6.2	6.5	7.5	6.9
気温(℃)							
風向・風速(m/s)	E 0.5	SE 1	ESE 2.7	SE 2	SW 2	WSW 2.8	SW 2.2
10m	NNE 0.7	N 0.61	NNE 0.42	E 0.59	ESE 0.31	NW 0.63	NNW 0.79
50m	N 0.43	N 0.65	NE 0.49	E 0.61	SE 0.33	NW 0.74	N 0.84
kt	-	N 0.29	NE 0.56	E 0.63	SE 0.33	NNW 0.66	N 0.69
100m							
水色	6	5	5	5	5	5	4
透明度(m)	6	13	16.0	18	11	15.0	23.0
うねり	1	1	1	1	1	1	1
波浪磨滅	1	1	1	1	1	1	1
PL採集器具	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP	LNP
ワイヤー長	50	150	150	150	150	150	150
ワイヤー傾角	5	15	14	6	9	6	4
濾水計回転数	540	1,511	1,518	1,472	1,441	1,573	1,503
0	6.8	8.5	8.7	8.5	8.4	9.1	10.0
基	10	8.65	9.40	9.28	9.13	9.47	9.64
水	20	8.72	9.40	9.42	9.37	9.50	9.62
本	30	8.80	9.41	9.51	9.43	9.51	9.61
温	50	9.03	9.45	9.46	9.44	9.48	9.60
水	75	9.54	9.47	9.46	9.44	9.49	9.63
温	100	9.61	9.54	9.45	9.46	9.48	9.56
(℃)	150	9.47	9.52	9.44	9.35	9.40	9.24
深	200	9.36	8.86	8.11	8.18	8.70	6.48
(m)	250		3.88	3.49	4.95	5.21	3.97
	300		1.82	2.05	2.17	2.25	2.21
	400		1.28	1.23		1.06	1.19
	500					0.77	0.77
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						
基	0	29.51	33.66	32.89	32.67	33.16	33.97
塩	10	33.203	33.773	33.903	33.842	33.724	33.935
本	20	33.400	33.789	33.908	33.892	33.878	33.937
分	30	33.466	33.791	33.946	33.931	33.925	33.938
	50	33.603	33.809	33.950	33.963	33.951	33.946
水	75		33.847	33.951	33.972	33.972	33.968
	100		33.925	33.979	33.982	33.998	33.975
深	150		33.980	34.025	34.012	34.026	34.018
(m)	200		34.005	34.053	34.070	34.062	34.078
	250		34.037	34.036	34.057	34.057	34.047
	300		34.045	34.036	34.044	34.039	34.034
	400		34.044	34.044		34.044	34.041
	500					34.046	34.045
	600						
	700						
	800						
	900						
	1000						

公共用水域等水質監視事業

(公共用水域水質測定調査)

黒沢 新

【目的】

この調査は、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第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、水産振興センターでは、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】

2021年4月から2022年3月に、図1に示す定点で観測及び採水を行った。各調査定点の詳細を表1に示す。これらの定点のうち、戸賀避難港1定点、北部海域2定

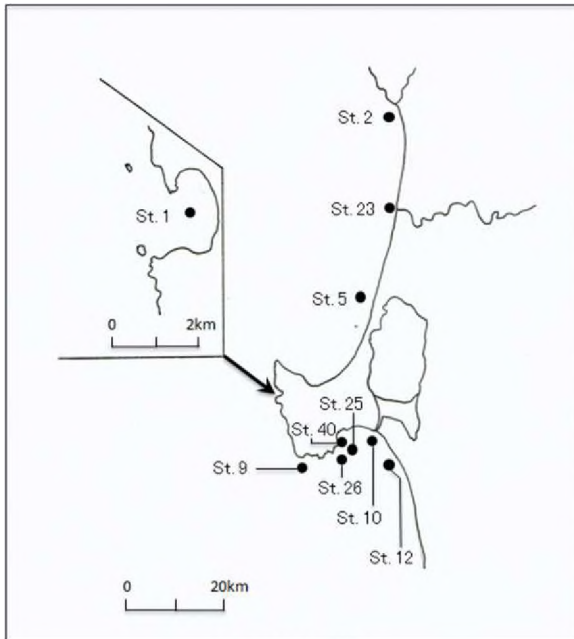


図1 調査定点

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	潮瀬崎沖 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

緯度経度は世界測地系による

点及び能代港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、その一部を水産振興センターへ持ち帰りpH、DO、SS及び塩分を分析し、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及び有害物質等の項目を分析した。

水産振興センターが担当した分析項目及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】

2021年4月から2022年3月に採水した検体については、水産振興センターで分析した結果、pHは7.9～8.2で、すべての定点で環境基準値の範囲内であった。DOは6.8～10mg/ℓで、水温の高い7～10月に環境基準値7.5mg/ℓを下回っている定点がみられた。例年どおりの濃度レベルであった。また、SSは9mg/ℓ以下、塩分は12.53～34.10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。

水産振興センターが実施した観測及び分析結果を(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。

水産資源保護対策事業・貝毒成分モニタリング事業

(貝毒成分モニタリング事業)

黒沢 新

【目的】

イガイ *Mytilus coruscus* は、北海道から九州にかけての潮間帯から水深 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* 及び *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。

本事業では、イガイの毒化及び *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

県水産漁港課が 2021 年 6 月から 8 月の間に計 8 回、図 1 に示す男鹿市戸賀湾の定点でイガイを採集し、下痢性貝毒の毒量を検査した。検査は機器分析法により行った。

2 貝毒原因プランクトン調査

2021 年 4 月から 8 月の間に計 12 回、図 1 に示す定点の水深 5、10、20m から海水 2.5ℓ をバンドーン採水器により採取し、海水中の *Dinophysis* 属を対象として分類及び個体数の計数を行った。

3 気象、海象及び水質分析

プランクトン採集時に、気温を水銀棒状温度計で、透明度をセッキ板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、水産振興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 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
- クロロフィル a : 90%アセトン抽出法

4 赤潮の発生状況

赤潮発生の報告があった場合は、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、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。

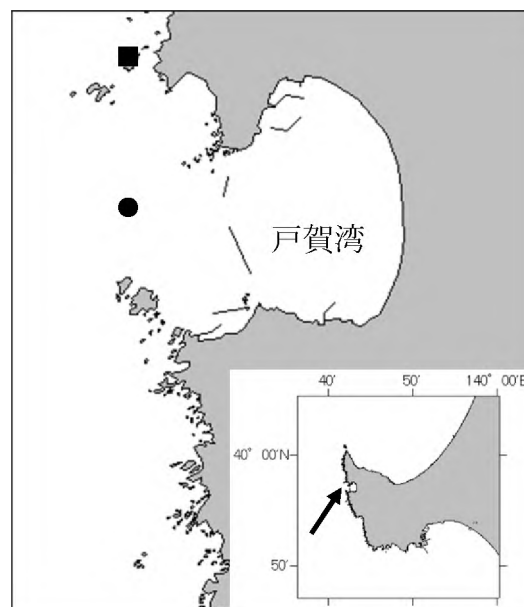


図1 調査地点

■はイガイ、●はプランクトン
採集地点を示す。

【結果及び考察】

1 貝毒検査

6月22日から8月9日まで計8回のイガイ下痢性貝毒検査を実施したが、出荷自主規制値を超える下痢性貝毒は検出されなかった。

2 貝毒原因プランクトンの出現状況

4月1日から8月2日までの計12回、貝毒プランクトンの調査を実施した。*Dinophysis fortii* は調査を開始した4月1日から僅かに出現が認められたが、調査期間を通じて少なく、警戒値である 200cells/ℓ を上回る出現は認められなかった(表1参照)。*Dinophysis* 属の出現数の推移を図2に示す。その他の *Dinophysis* 属として *D. acuminata*、*D. infundibula*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. mitra* の5種が出現したが、いずれも出現数は *D. fortii* よりも少なかった。

水温、塩分、pH およびクロロフィル a の測定結果を表1および図3に示す。塩分については 31~35 psu の範囲であり、pH は 8.0~8.2 の範囲でほとんど変化はなかった。クロロフィル a は 0.5 未満~1.8 µg/ℓ の範囲

であり、プランクトンの出現数との相関は確認されなかった。

3 赤潮の発生

男鹿市船川港湾内で7月13日に広範囲に赤潮が確認された。多数の *Noctiluca scintillans* の出現が認められたが、漁業への被害はなかった。

【参考文献】

- 1 安元健 (1998) 貝毒に関する最近の動向. 調理科学, 26(2), p. 67-71.
- 2) 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.

表1. 貝毒原因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(<i>D. fortii</i>) 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 (°C)	塩分 (psu)	クロロフィルa (µg/l)	pH	出現数 (cells/l)	採捕 月日	毒量 (mgOA当量/kg)	結果 判明日	備考
1 4/1	2	9	5m	10.9	31.7	0.9	8.1	10				
			10m	10.4	32.5	0.9	8.1	6				
			20m	10.3	33.0	0.9	8.1	5				
2 4/12	4	10	5m	10.9	33.6	1.1	8.1	5				
			10m	10.8	33.7	1.1	8.1	0				
			20m	10.9	34.0	0.6	8.0	0				
3 4/27	5	9	5m	11.7	33.2	<0.5	8.0	5				
			10m	11.5	33.2	0.8	8.0	6				
			20m	11.4	33.8	<0.5	8.0	0				
4 5/7	8	10	5m	12.2	32.1	1.8	8.1	0				
			10m	12.2	32.3	1.7	8.0	29				
			20m	12.1	32.5	1.5	8.0	21				
5 5/20	5	17	5m	15.0	32.1	1.1	8.1	6				
			10m	14.7	32.8	0.9	8.1	0				
			20m	13.6	33.7	<0.5	8.0	0				
6 5/27	3	12	5m	15.4	33.2	1.7	8.1	0				
			10m	15.1	33.2	1.7	8.1	0				
			20m	14.8	33.8	0.8	8.1	6				
7 6/3	3	10	5m	16.4	31.7	0.9	8.0	4				
			10m	16.0	32.1	1.1	8.1	5				
			20m	16.6	32.8	0.8	8.1	14				
8 6/11	1	11	5m	19.0	31.4	0.6	8.2	6				
			10m	18.6	31.8	0.8	8.2	7				
			20m	17.8	33.6	0.6	8.1	10				
									① 6/22	検出せず	6/24	
9 6/23	3	8	5m	19.4	32.5	0.6	8.1	0				
			10m	19.2	32.6	0.8	8.1	0				
			20m	17.5	33.3	<0.5	8.0	6				
									② 6/28	検出せず	6/30	
									③ 7/5	検出せず	7/7	
10 7/7	5	8	5m	21.8	33.4	<0.5	8.1	5				
			10m	20.9	33.6	<0.5	8.0	4				
			20m	20.7	33.8	<0.5	8.1	0				
									④ 7/12	検出せず	7/14	
									⑤ 7/19	検出せず	7/21	
11 7/21	3	8	5m	20.9	33.6	<0.5	8.1	5				
			10m	23.0	33.9	<0.5	8.1	0				
			20m	22.0	34.2	<0.5	8.1	0				
									⑥ 7/26	検出せず	7/28	
12 8/2	2	8	5m	25.6	33.1	0.9	8.1	0				
			10m	25.0	33.5	<0.5	8.1	0				
			20m	21.6	34.4	0.6	8.1	0				
									⑦ 8/2	検出せず	8/4	
									⑧ 8/9	検出せず	8/11	

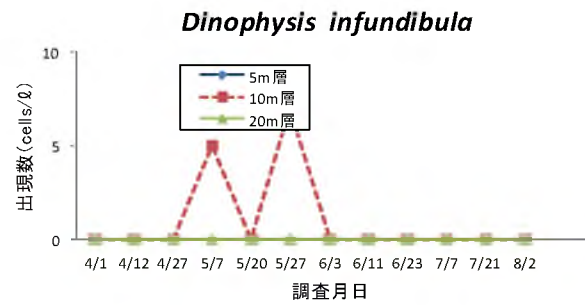
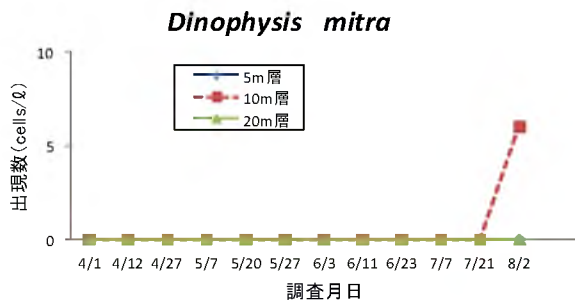
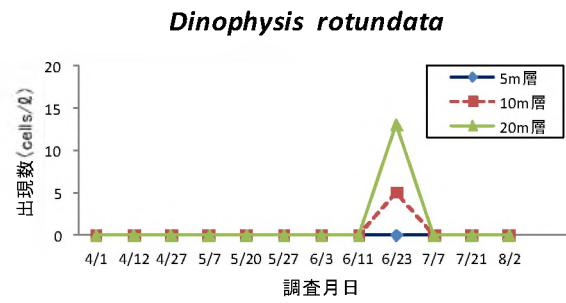
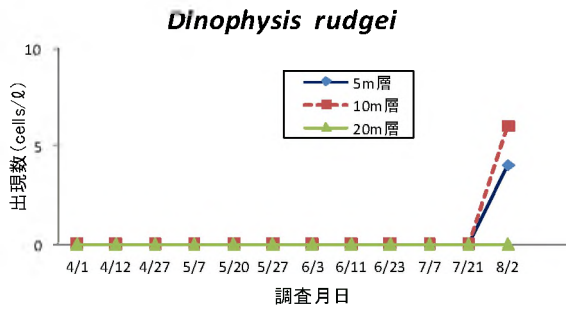
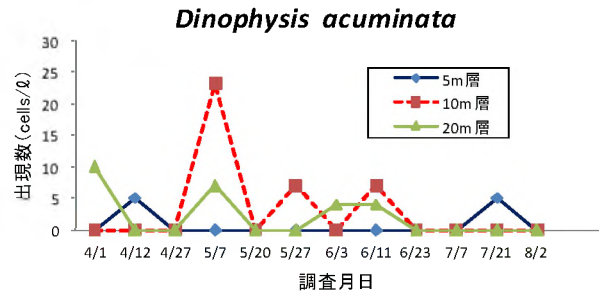
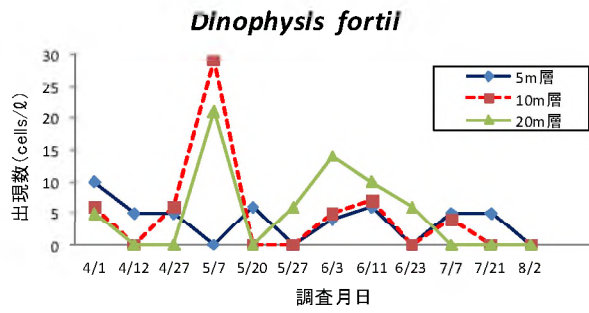
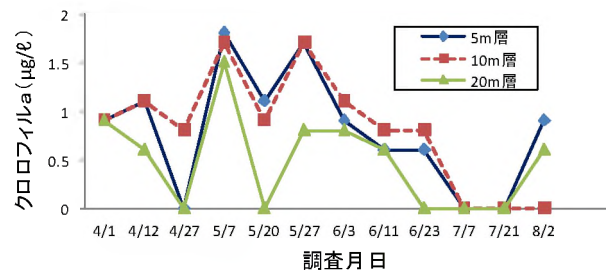
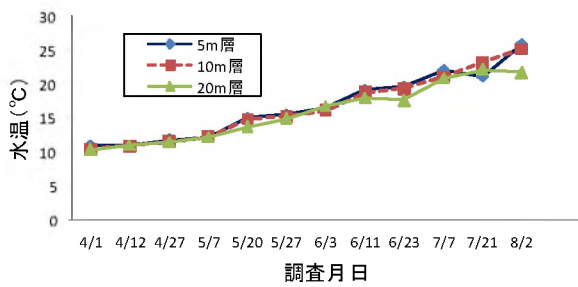


図2. 貝毒原因プランクトン(*Dinophysis fortii*)および同属プランクトンの出現数



注) クロロフィルaの定量限界0.5µg/L未満を「ゼロ」として表記

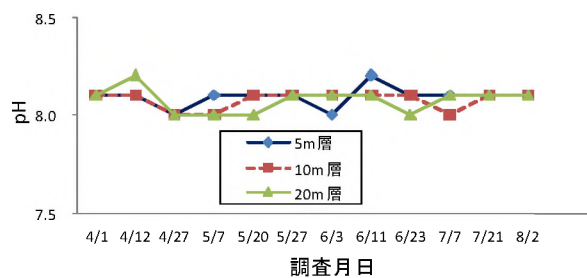
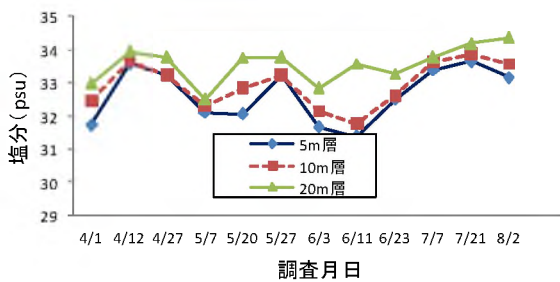


図3. 水質測定の結果

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (八郎湖の水質、プランクトン、底生生物調査)

高田 芳博・黒沢 新

【目的】

八郎湖に生息するワカサギ、シラウオ及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 水質調査

図1に示す八郎湖の5定点において、2021年4月、6月、8月及び10月に各1回、表層と底層を対象として水温、pH、塩分、DOなど13項目の水質分析を行った。分析項目及び分析方法は、表1に示すとおりである。

2 プランクトン調査

2021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プランクトンネット（離合社製、目合0.1mm、口径25cm）を使用し、水深2mから表層まで（水深2m未満の場合は湖底から表層まで）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は濾水量当たりの出現個体数を求めるとともに、植物プランクトンは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」

3 底生生物調査

2021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（離合社製、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。

【結果及び考察】

1 水質調査

水質の測定結果を表2-1～4に示した。各測定項目で例年と大きく異なる傾向は認められなかった。なお、8

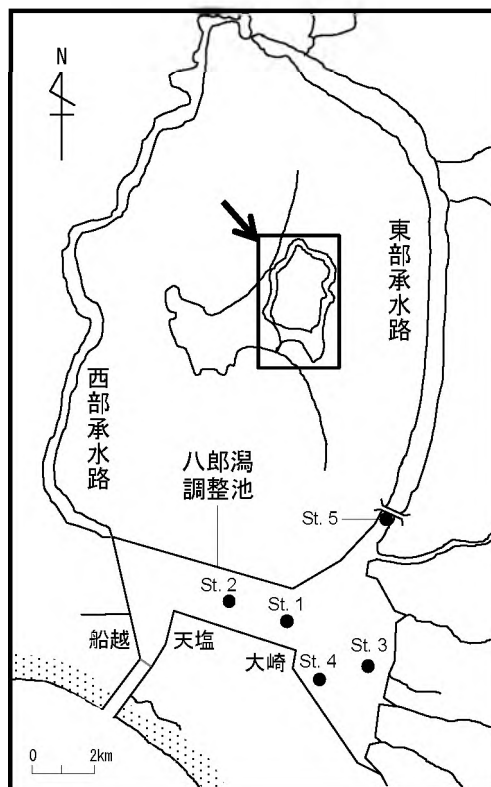


図1 調査定点

表1 分析項目及び分析方法

調査・分析項目	調査・分析方法
透明度	透明度板法
水温	ベッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
SS	ガラスフィルターペーパー法
DO	ウイ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	ベルオキシ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
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

月にSt. 4以外の定点でクロロフィル a が100ppbを超過したが、これはこの月に多く発生したアオコの影響と考えられる。

2 プランクトン

調査は2021年4月21日、6月9日、8月19日及び10月6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3-1に示す。動物プランクトンでは、ワムシ類のナガミツウデワムシが全ての定点で優占した。また、ワムシ類のツボワムシがSt. 2、4、5で、ハネウデワムシがSt. 5で多数出現した。植物プランクトンでは藍藻類のサヤユレモ属と珪藻類のタルケイソウ属、ハリケイソウ属及びホシガタケイソウ属が全定点で多数出現した。また、緑藻類のアクティナスツルム属がSt. 5で多数見られた。

(2) 6月

調査結果を表3-2に示す。動物プランクトンでは枝角類のオナガミジンコがSt. 1~4で、ワムシ類のハネウデワムシがSt. 3で多数出現した。植物プランクトンでは藍藻類のサヤユレモ属と珪藻類のタルケイソウ属がSt. 3、4で多数出現した。またSt. 1、2では植物プランクトンの出現数のごくわずかであった。

(3) 8月

調査結果を表3-3に示す。動物プランクトンでは、枝角類のゾウミジンコが全定点で優占種として出現した。この他には、ワムシ類のコシボソカメノコウワムシがSt. 1、2で、枝角類のオナガミジンコがSt. 1~3で多数出現した。植物プランクトンでは、藍藻類のマイクロキスティス属、ユレモ属及びアナベナ属が多数出現した。

(4) 10月

調査結果を表3-4に示す。動物プランクトンでは8月に続き、枝角類のゾウミジンコが全定点で優占的に出現した。また、ワムシ類のツボワムシがSt. 3、4で多数出現した。植物プランクトンでは、藍藻類のマイクロキスティス属、サヤユレモ属、アナベナ属、珪藻類のタルケイソウ属が全定点で多数出現した。

3 底生生物

調査結果を表4に示す。6月に出現した底生生物はイトミミズ類とユスリカ類で、St. 5ではイトミミズ類の出現数が14個体/0.0225m²とやや多かった。10月の底生生物も6月と同様にイトミミズ類とユスリカ類であったが、その出現数はいずれも10個体/0.0225m²未満で少なかった。

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。イトミミズ類の出現数は6月、10月ともに2010年の一時的な増大以降、小さな増減を伴いながら引き続き低

水準で推移しているが、6月にはSt. 5で10個体/m²を超え、近年としてはやや高い値を示した。

次にイトミミズ類と同様、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、2011年からユスリカ類がほとんど見られない状態が続き、2017年に若干の増加が見られたものの、これ以降は引き続き低水準で推移している。一方10月は、2018年や2020年にSt. 5でややまとまった出現が見られていたが、2021年は全ての定点で出現数が前年を下回り低水準であった。

近年の八郎湖の底生生物相は、汚濁した水域に好んで生息するとされるイトミミズ類やユスリカ類¹⁾が中心の単純化した生物相であり、その出現数さえも非常に少ない状況となっている。

【参考文献】

- 1) 津田松苗 (1964) 汚水生物学, p. 43-58.

表2-1 水質測定結果 (4月21日採水)

	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	10:40	10:21	10:47	10:45	10:14	10:10	10:35	10:33	10:03	9:47
天候	b	—	b	—	c	—	c	—	c	—
透明度(m)	0.9	—	3.1	—	0.8	—	0.9	—	0.6	—
水温(°C)	11.2	8.8	8.6	8.7	9.0	9.0	8.3	8.3	9.3	9.3
pH	7.6	7.5	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5	7.5	7.8	7.8
水深(m)	2.0	—	3.1	—	3.1	—	4.8	—	3.5	—
SS(ppm)	16	17	14	15	18	17	14	14	20	34
DO(ppm)	11	10	11	10	10	10	10	10	10	11
DO飽和度(%)	103	94	101	92	94	94	94	94	94	105
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)	0.39	0.44	0.39	0.43	0.37	0.39	0.34	0.48	0.54	0.69
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)	0.060	0.058	0.057	0.058	0.057	0.060	0.056	0.061	0.062	0.087
クロロフィルa(ppb)	21	23	24	23	18	15	14	14	33	38
塩分	0.07	0.07	0.27	0.06	0.06	0.06	0.05	0.07	0.14	0.14

表2-2 水質測定結果 (6月9日採水)

	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	10:41	10:40	10:58	11:05	10:15	10:22	10:27	10:33	9:51	9:54
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度(m)	0.6	—	0.6	—	0.4	—	0.5	—	0.5	—
水温(°C)	20.1	20.0	20.2	19.0	23.8	23.8	19.9	19.8	20.5	20.4
pH	7.9	7.9	8.0	7.2	7.8	7.7	7.8	7.7	8.0	8.0
水深(m)	1.9	—	8.5	—	3.5	—	3.5	—	3.6	—
SS(ppm)	23	22	20	31	19	25	20	21	18	31
DO(ppm)	9.5	8.8	9.8	6.3	9.1	11	7.2	8.5	8.9	8.5
DO飽和度(%)	108	99	111	70	110	134	81	96	102	97
NH ₄ -N(ppm)	<0.05	<0.05	0.06	0.16	0.10	0.05	<0.05	0.05	0.05	0.08
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)	0.49	0.52	0.52	0.87	0.52	0.56	0.43	0.50	0.64	0.81
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)	0.067	0.080	0.070	0.140	0.085	0.080	0.067	0.072	0.087	0.097
クロロフィルa(ppb)	31	34	25	36	31	30	29	25	29	30
塩分	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.09	0.10

表2-3 水質測定結果 (8月19日採水)

	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	10:40	10:43	10:53	10:55	10:18	10:14	10:25	10:28	9:55	9:57
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度 (m)	0.4	—	0.4	—	0.3	—	0.4	—	0.3	—
水温 (°C)	26.4	23.4	28.5	23.7	27.2	24.2	26.6	23.6	25.0	24.0
pH	8.5	7.7	8.5	7.7	9.3	8.0	7.9	7.7	8.7	7.6
水深 (m)	4.6	—	6.2	—	3.1	—	3.0	—	3.1	—
SS(ppm)	35	36	31	23	64	60	30	49	50	41
DO(ppm)	8.5	6.8	6.4	9.3	13	6.5	7.5	6.1	8.2	6.0
DO飽和度 (%)	108	82	83	113	167	79	95	74	102	73
NH ₄ -N(ppm)	0.22	0.38	0.31	0.46	0.16	0.51	0.69	0.77	0.06	0.28
NO ₂ -N(ppm)	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	0.01	0.01
NO ₃ -N(ppm)	0.08	0.08	<0.05	0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.07
T-N(ppm)	2.11	1.53	2.18	1.67	2.95	2.14	1.68	1.72	1.95	1.73
PO ₄ -P(ppm)	0.05	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.09	0.08	0.07	0.07
T-P(ppm)	0.235	0.195	0.224	0.193	0.324	0.242	0.210	0.244	0.256	0.222
クロロフィルa(ppb)	115	56	114	60	164	107	45	43	153	63
塩分	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11

表2-4 水質測定結果 (10月6日採水)

	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	10:38	10:46	10:51	10:07	10:11	10:27	10:33	9:47	10:05
天候	b	—	b	—	b	—	b	—	b	—
透明度 (m)	0.8	—	0.7	—	0.7	—	0.6	—	0.6	—
水温 (°C)	21.2	21.2	21.5	20.8	21.0	20.7	20.8	20.2	21.1	20.8
pH	8.7	8.7	8.6	8.1	8.5	8.4	8.4	8.2	8.2	8.1
水深 (m)	1.6	—	8.1	—	2.8	—	3.3	—	3.1	—
SS(ppm)	20	18	15	21	24	29	24	31	28	26
DO(ppm)	9.4	9.1	9.5	7.8	8.7	8.4	8.5	7.9	8.5	8.4
DO飽和度 (%)	109	105	111	90	100	96	98	90	98	96
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)	0.85	1.04	0.94	1.05	0.99	1.04	0.98	1.01	1.02	1.04
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)	0.09	0.12	0.10	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.10	0.10
クロロフィルa(ppb)	68	78	70	75	80	68	72	61	71	64
塩分	0.12	0.12	0.14	0.17	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.12

表3-1 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21日	4月21日	4月21日	4月21日	4月21日
水深(m)	2.0	3.8	3.4	3.4	3.4
沈殿量(mℓ/m ³)	8.2	5.1	6.1	7.1	4.1
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>				
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>				
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca scipio</i>				
ネズミワムシ	<i>Trichocerca capucina</i>				
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				
ウシロツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>				
ツボワムシ	8.15	12.23	8.66	10.70	14.27
ブタペストツボワムシ	<i>Brachionus budapestinensis</i>				
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>				
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>				
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>				
ハネウデワムシ	4.08	5.10	2.04	3.06	10.70
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.				
ナガミツウデワムシ	18.85	17.83	19.36	21.91	27.52
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides</i> sp.				
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>				
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	4.08	0.51		0.51	0.51
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>				
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>				
オナガケンミジンコ	1.02	0.51	1.02		
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA				
コペポダイト幼生	41.27	46.37	52.48	55.54	24.97
ノープリウス幼生	105.48	112.10	89.68	146.24	34.14
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
マイクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.				
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				
サヤユレモ属	cc	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.				
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.				
ハリケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
ホシガタケイソウ属	cc	cc	cc	cc	cc
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.				
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>				
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.				
クンショウモ属	rr		rr	rr	
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.				
イカダモ属	r	r	r	c	rr

表3-2 プランクトン調査結果 (6月)

(個体/ℓ)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日	6月9日	6月9日	6月9日	6月9日	6月9日
水深(m)	1.9	8.5	3.5	3.5	3.6
沈殿量(mℓ/m ³)	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>		0.51		
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>				
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>				
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>				
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>				
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>				
ブタベストツボワムシ	<i>Brachionus budapestinensis</i>				
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>		0.51	0.51	0.51
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>				
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>				
ハネウデワムシ	0.54	1.02	7.13	2.04	
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.				
ナガミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>				
ミジンコワムシ	0.54	<i>Hexarthra mira</i>			
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides</i> sp.				
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	6.44	9.17	8.66	6.62	1.02
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>				
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>				0.51
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>				
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>				
オナガケンミジンコ	<i>Cyclops vicinus</i>				
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA				
コペポダイト幼生	2.68	5.61	5.61	6.11	41.27
ノープリウス幼生	18.77	33.63	42.29	21.40	108.54
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
マイクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.				
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.		rr	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.				
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	rr	rr	cc	cc	c
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.				
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.				
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.				
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.				
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>				
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.				
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> sp.				
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.				
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.				

表3-3 プランクトン調査結果 (8月)

(個体/ℓ)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日	8月19日	8月19日	8月19日	8月19日	8月19日
水深(m)	4.6	6.2	3.1	3.0	3.1
沈殿量(mℓ/m ³)	13.2	11.2	14.3	8.2	19.4
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>		1.02		
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	0.51	0.51		
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>	4.08	3.06	1.02	2.04
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>				
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocera scipio</i>				
ネズミワムシ	<i>Trichocera capucina</i>	1.53	2.04		0.51
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>				
ウシロヅノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>			0.51	0.51
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>	4.08	1.02	4.08	1.53
ブタベストツボワムシ	<i>Brachionus budapestinensis</i>				
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>				
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>	48.92	41.27	20.89	11.21
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>	20.38	15.29	21.40	2.04
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>		0.51	2.55	1.02
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.				
ナガミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>	2.55	1.53	1.02	0.51
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>	6.62	7.13	2.55	0.51
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides</i> sp.	0.51	1.53	2.55	4.08
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	43.31	65.73	42.80	20.89
ソウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	328.66	159.49	247.13	382.68
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>				
ヤマヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>			0.51	1.02
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>				1.02
オナガケンミジンコ	<i>Cyclops vicinus</i>				8.66
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA	2.04		0.51	9.17
コペポダイト幼生	Copepodite larvae	24.46	14.78	23.44	15.29
ノープリウス幼生	Nauplius larvae	64.71	86.62	78.98	32.10
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.	cc	cc	cc	cc
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.	cc	cc	cc	cc
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	rr	+	rr	rr
アナバナ属	<i>Anabaena</i> spp.	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	r	rr		r
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.				
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.				
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.				
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.				
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>				
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.			rr	
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> sp.				
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.				
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.				rr

表3-4 プランクトン調査結果 (10月)

(個体/L)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
調査月日	10月6日	10月6日	10月6日	10月6日	10月6日
水深(m)	1.6	8.1	2.8	3.3	3.1
沈殿量(m ² /m ³)	19.1	15.3	16.3	14.3	16.3
動物プランクトン					
原生動物	PROTOZOA				
イケツノオビムシ	<i>Ceratium hirundinella</i>		3.06	3.57	
ワムシ類	ROTATORIA				
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	3.06	2.55	2.55	6.62
フタオワムシ属の1種	<i>Diurella stylata</i>				0.51
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca pusilla</i>				0.51
オナガネズミワムシ	<i>Trichocerca elongata</i>	2.55	1.02	3.57	1.53
ネズミワムシ属の1種	<i>Trichocerca scipio</i>	2.55	1.53	3.57	2.04
ネズミワムシ	<i>Trichocerca capucina</i>				
コガタツボワムシ	<i>Brachionus angularis</i>		0.51	0.51	
ウシロツノツボワムシ	<i>Brachionus forficula</i>		2.04		
ツボワムシ	<i>Brachionus calyciflorus</i>	17.83	9.17	20.89	22.42
ブタペストツボワムシ	<i>Brachionus budapestinensis</i>		0.51		
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	1.91	1.02	1.02	0.51
コシボソカメノコウワムシ	<i>Keratella valga</i>	0.64	6.62	8.15	9.17
ハオリワムシ	<i>Euchlanis dilatata</i>	7.01	14.27	3.57	15.29
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	3.82	1.02	8.66	2.55
ハネウデワムシ属	<i>Polyarthra</i> sp.	0.64		1.02	5.10
ナガミツウデワムシ	<i>Filinia longiseta</i>			1.02	0.51
ミジンコワムシ	<i>Hexarthra mira</i>				2.55
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides</i> sp.				
枝角類	BRANCHIOPODA				
オナガミジンコ	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	3.82	0.51	8.66	2.55
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	45.22	55.03	20.89	43.82
カイアシ類	COPEPODA				
ケブカヒゲナガケンミジンコ	<i>Eurytomora affinis</i>				
ヤマトヒゲナガケンミジンコ	<i>Eodiaptomus japonicus</i>				
タイホクケンミジンコ	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>				
オナガケンミジンコ	<i>Cyclops vicinus</i>				
その他のケンミジンコ目	Other CYCLOPOIDA				
コベポダイト幼生	Copepodite larvae	8.92	12.74	11.72	23.95
ノープリウス幼生	Nauplius larvae	22.93	20.89	23.95	21.91
植物プランクトン					
藍藻類	CYANOPHYTA				
ミクロキスティス属	<i>Microcystis</i> spp.	cc	cc	cc	cc
ユレモ属	<i>Oscillatoria</i> sp.				
サヤユレモ属	<i>Lyngbya</i> sp.	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	<i>Anabaena</i> spp.	cc	cc	cc	cc
珪藻類	BACILLARIOPHYTA				
タルケイソウ属	<i>Melosira</i> spp.	cc	cc	cc	cc
ヌサガタケイソウ属	<i>Tabellaria</i> sp.				
ハリケイソウ属	<i>Synedra(Ulnaria)</i> spp.				
ホシガタケイソウ属	<i>Asterionella</i> sp.				
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella</i> sp.				
コバンケイソウ属の1種	<i>Suriella robusta</i>				
緑藻類	CHLOROPHYTA				
ユウドリナ属	<i>Eudorina</i> sp.	r	rr	rr	r
クンショウモ属	<i>Pediastrum</i> sp.	r		rr	rr
アクティナスツルム属	<i>Actinastrum</i> sp.			rr	
イカダモ属	<i>Scenedesmus</i> sp.			rr	

表4 ベントス調査結果 (0.0225m²当たり)

(1) 6月

和名	学名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae gen. sp.(p.)			6	0.007	7	0.022			14	0.033
ユスリカ亜科	Chironominae gen. sp.(p.)	1	+					1	0.036	2	0.057
合計		1	+	6	0.007	7	0.022	1	0.036	14	0.090

(2) 10月

和名	学名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
イトミミズ科	Tubificidae gen. sp.(p.)	2	+	1	+	4	+	6	0.003	4	0.001
ユスリカ亜科	Chironominae gen. sp.(p.)	5	0.003	3	0.006	2	0.021	6	0.085	1	0.020
合計		7	0.003	4	0.006	6	0.021	12	0.088	5	0.021

湿重量の+は0.001g未満を示す。

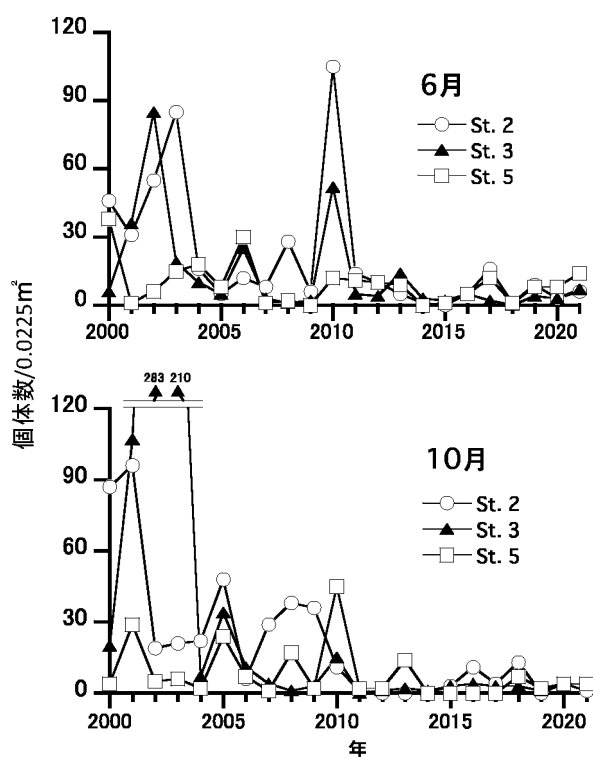


図2 イトミミズ類の出現推移

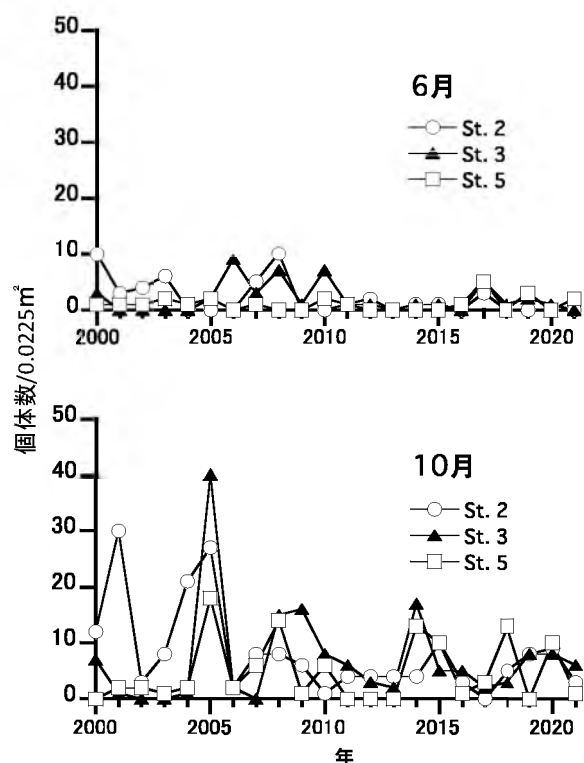


図3 ユスリカ類の出現推移

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (八郎湖水産資源調査)

高田 芳博

【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 船越水道における地びき網調査

2021年4～5月に計5回、船越水道右岸側（男鹿大橋上流100m）において、地びき網を用いて魚類を採捕した。得られた魚類について、全長（ワカサギとアユは体長、サケは尾叉長）と体重を測定した。

2 シラウオの産卵状況調査

2021年5月に八郎潟調整池の8定点（図1）で、シラウオの産卵状況を調査した。これらの調査定点は、2018年に20定点で行った産卵場調査において、シラウオ卵が比較的高い密度で確認された定点¹⁾を中心に設定したものである。各定点では、シラウオ卵を採集するためにエクマンバージ型採泥器（離合社製、採泥面積0.0225m²）を使用し、4回ずつ底質を採取した。採取した底質は0.5mm目合いの篩にかけ、篩上の残存物を5%のホルマリン水溶液で固定した後、ローズベンガルを加えて卵を染色した。その後、残存物の中からすべての魚卵を拾い上げて実体顕微鏡下で観察し、卵門から付着紐が放射状に伸びているものをシラウオ卵²⁾と判断して、その出現数を数えた。

3 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³⁾（図1のSt. Si）において、稚貝の発生状況を

調べた。稚貝の採集にはエクマンバージ型採泥器を用い、2021年5月、7月及び9月に各1回、任意の20点で底質採取を行った。得られた底質は0.5mm目合いの篩にかけた後、篩上の残存物を実体顕微鏡下で観察してセタシジミの稚貝を選別し、各個体の殻長を0.1mm単位で測定した。なお、ここで扱う稚貝は、前年生まれ⁴⁾の2020年級群を対象としたものである。

4 わかさぎ建網調査

潟上市塩口沖において2021年6～11月に毎月1回、八郎湖増殖漁業協同組合員に依頼してわかさぎ建網を設置し、魚類を採捕した。得られた漁獲物（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。

5 シラウオの成長

2021年9月21日から10月31日まで計4回、しらうお機船船びき網で漁獲されたシラウオについて、八郎湖増殖漁業協同組合員にサンプルの採集を依頼した。得られたシラウオは全長と体重を測定し、成長を検討した。

なお、2018年には八郎湖漁業許可方針が改正され、しらうお機船船びき網の操業期間が変更となったことから、2018年以降のサンプルの採集期間は従来の期間（10月1日から11月15日）と異なっている。

6 ウナギ実態調査

近年、我が国で資源の急激な減少が問題となっているニホンウナギについて、八郎湖増殖漁業協同組合が取りまとめている八郎湖での種苗放流量と漁獲状況を整理した。

【結果及び考察】

1 船越水道における地びき網調査

船越水道で地びき網により採捕された魚類を表1に示した。4～5月に計5回の調査を行い、計11種の魚類が確認された。4月上旬から5月中旬にかけてはワカサギの採捕尾数が特に多かったが、この他にも4月上旬にウキゴリ、4月中旬にシラウオ、5月下旬にはボラが比較的多く見られた。また、例年遡上⁵⁾が確認されているアユは、3尾が5月上旬に採捕されたただけであった。

2 シラウオの産卵状況調査

シラウオの産卵場調査結果を表2及び図2に示した。2021年は、調査した8定点のうちSt. 38を除いた7定点でシラウオ卵が確認され、その分布密度は11～478粒/m²であった。大崎沖のSt. SiやSt. 36では分布密度が300粒/m²を超え比較的高かったが、これ以外の定点ではいずれも100

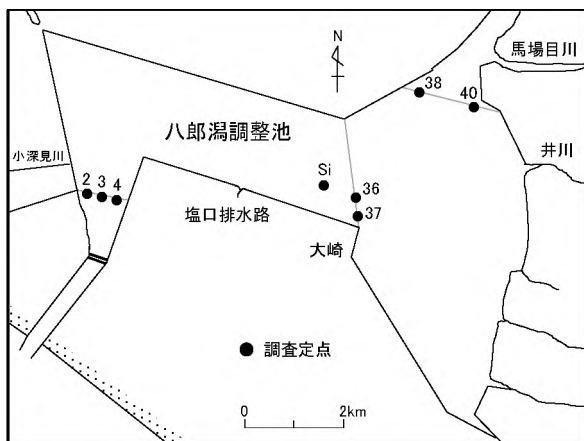


図1 シラウオ産卵場等の調査定点

表1 船越水道で採捕された魚類

魚種	4/9(2回 10.7°C)			4/14(2回 11.5°C)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)
ワカサギ	194	46 - 73	0.6 - 3.2	450	48 - 84	0.7 - 6.5
アユ						
シラウオ	11	56 - 70	0.1 - 0.8	126	56 - 75	0.3 - 1.0
ウグイ						
クルマサヨリ						
ボラ						
マハゼ						
アシシロハゼ	5	36 - 44	0.3 - 0.5	6	37 - 46	0.3 - 0.7
ウキゴリ	151	30 - 41	0.1 - 0.4	40	30 - 37	0.2 - 0.4
クサフグ	1	53	2.8			
ヒラメ						

魚種	5/7(2回 15.0°C)			5/17(2回 18.3°C)			5/26(2回 19.5°C)		
	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)	個体数	TL (mm)	BW (g)
ワカサギ	364	49 - 85	0.7 - 4.0	450	57 - 96	1.2 - 7.0	46	59 - 74	1.3 - 3.8
アユ	3	32 - 50	0.2 - 1.0						
シラウオ	8	57 - 74	0.4 - 1.0	31	59 - 80	0.4 - 0.9	3	61 - 65	0.5 - 0.6
ウグイ				1	196	67.4	1	69	2.5
クルマサヨリ							1	163	6.0
ボラ				2	31 - 35	0.3 - 0.4	115	28 - 46	0.2 - 0.9
マハゼ	2	92 - 122	5.8 - 13.1	2	40 - 50	0.6 - 1.0			
アシシロハゼ	1	33	0.2	2	54 - 55	1.7 - 1.4	3	59 - 76	1.6 - 3.9
ウキゴリ	7	33 - 39	0.3 - 0.3	6	30 - 41.0	0.2 - 0.4	3	34 - 40	0.3 - 0.4
クサフグ	2	64 - 94	4.8 - 14.1				1	66	5.0
ヒラメ							2	228 - 260	101.0 - 161.0

* ワカサギ、アユは体長を測定

表2 シラウオの産卵場調査結果

調査月日	定点	水深 (m)	表面水温 (°C)	採泥回数	採集卵数 (粒)	卵の分布密度 (粒/m ²)	備考
5/13	St. 2	1.4		4	4	44	セタシジミ稚貝1個体(殻長1.2mm)
	St. 3	1.5		4	3	33	セタシジミ稚貝2個体(殻長1.1、1.2mm)
	St. 4	1.5		4	4	44	セタシジミ稚貝4個体(殻長0.9、1.2、1.2、2.7mm)
	St. 36	3.4		4	43	478	セタシジミ稚貝2個体(殻長2.4、6.7mm)
	St. 37	2.0		4	7	78	
	St. 38	2.9		4	0	0	
	St. 40	1.7	17.0	4	1	11	
5/19	St. Si*	-		20	156	347	セタシジミ稚貝6個体(殻長1.0-2.8mm)

* シジミの稚貝調査を兼ねて行った定点

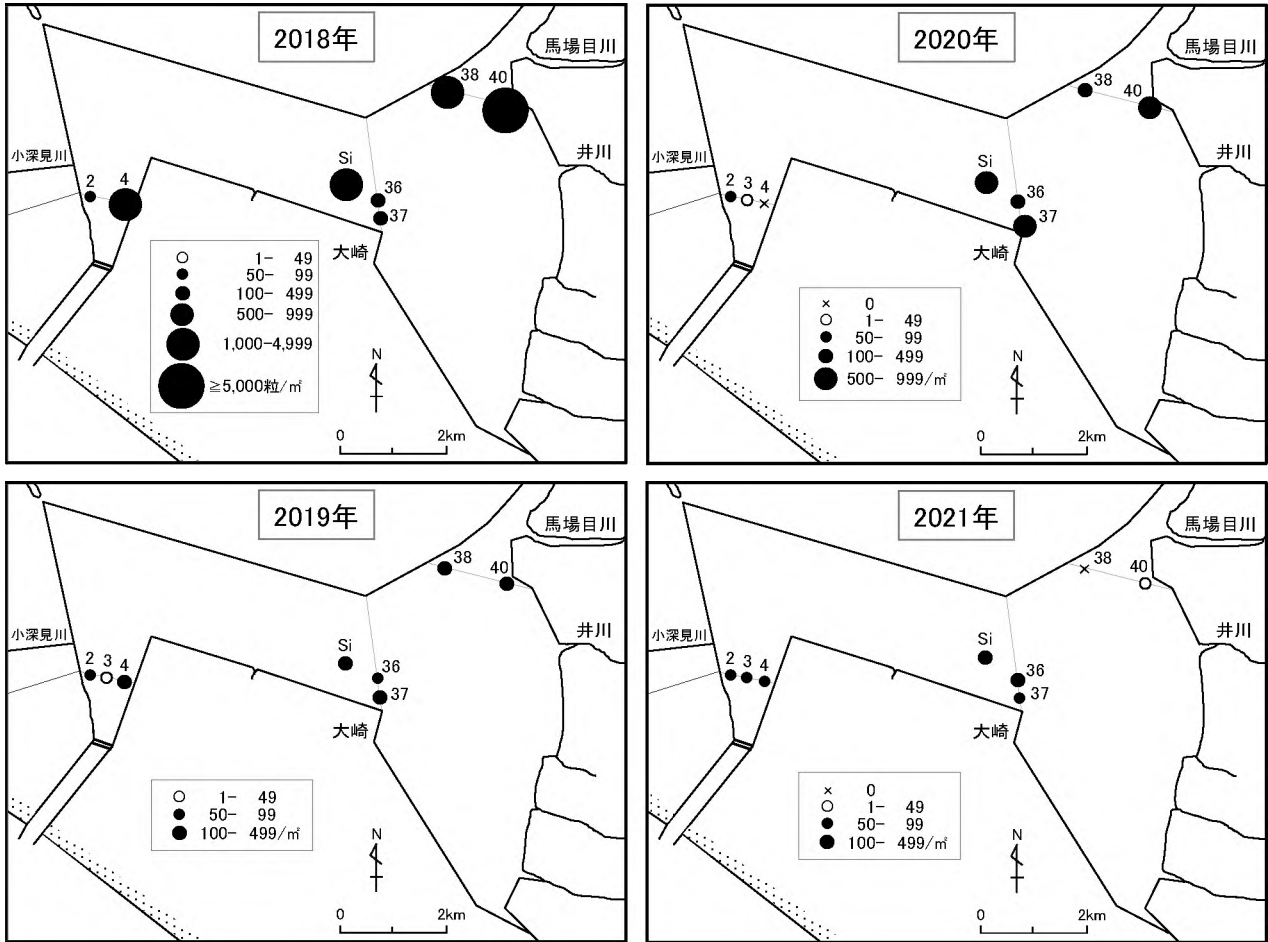


図2 八郎瀧調整池の8定点 (St. 2-40 及び St. Si) におけるシラウオ卵の分布密度

粒/m²を下回った。特に、2018年に分布密度が11,611粒/m²と極めて高かったSt. 40においては11粒/m²と、ごく少数の卵が確認されたに過ぎなかった。最近4年間で比較すると、2021年は2019年と並んで産卵量が少なかったものと考えられた。

3 セタシジミの稚貝調査

セタシジミ稚貝の採集結果を表3に、最近5年間の稚貝分布密度の推移を図3に示した。2021年の調査では、稚貝が確認されたのは5月だけであり、7月と9月にはいずれも稚貝が全く出現しなかった。また、5月の分布密度は13.3個体/m²と前年を下回り、最近5年間では2017年に次いで低い値を示した。5月の稚貝の分布密度は、2018年以降減少傾向を示しており、産卵する親貝が年々減少している可能性がある。

4 わかさぎ建網調査

(1) 入網状況

わかさぎ建網の試験操業結果を表4に示した。6月から11月まで計6回の操業を実施し、12種の魚類とモクズガニ及びスジエビ類が認められた。ワカサギ以外の魚類では、

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/m ²)	殻長(mm)			備考
				平均 ± SD	最小	最大	
5/19	20	6	13.3	2.0 ± 0.7	1.0	2.8	シラウオ卵156個
7/6	20	0	0.0				
9/29	20	0	0.0				

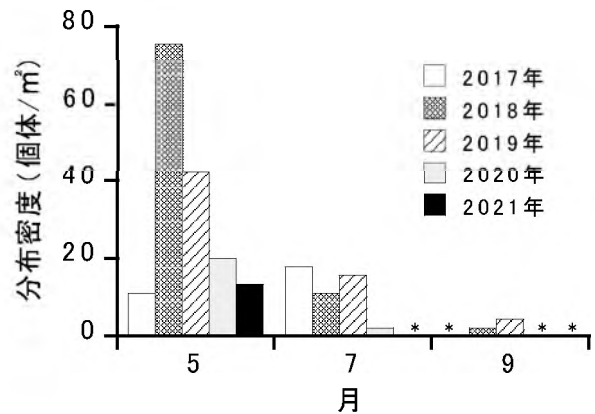


図3 セタシジミ稚貝の分布密度の推移 (*は出現しなかったことを示す)

コイが9月に4,232g、重量組成で35%、また11月にも4,024g、重量組成で23%を占め比較的多かった。

ワカサギ0歳魚の1袋当たりの採捕尾数の推移を図4に示す。2021年は、6月と7月の採捕尾数が最近5年間で2017年に次いで高い値で推移し、さらに8月には最も高い値を示したことから、ワカサギ資源は比較的高い水準であったと考えられた。

(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5に示した。2021年は6月に平均体長が39mmと最近5年間で最も高い値を示したが、7月から8月にかけては成長がやや停滞した。9月以降は平年の大きさを推移し、11月の平均体長は59mmであった。

ワカサギの成長に影響を及ぼす要因としては、夏季の高水温や餌料環境が考えられている⁴⁾⁵⁾。初めに水温環境を検討するため、八郎湖における水温(本事業の「水質、プランクトン、底生物調査」で観測した湖内5定点の表面水温の平均値)の推移(図6)を見ると、2021年は6月と8月の水温がともに平年値をやや下回っており、この結果からは夏季の水温が平年と比較して高かった傾向は認められなかった。しかし7月のわかさぎ建網調査では、表面水温が32.0℃とかなり高い値が観測された(表4)。もし、7月の水温がこのような高い値で推移したのであれば、ワカサギの成長停滞を引き起す原因となった可能性がある。

次に、ワカサギの重要な餌料とされているカイアシ類と枝角類⁵⁾⁶⁾の月別出現状況(図7)を見ると、2021年6月は、カイアシ類幼生の出現数が平年を大きく上回ったが、カイアシ類成体と枝角類は平年値を大きく下回った。8月はカイアシ類幼生が平年よりやや多く、枝角類では平年値を大きく上回った。10月はカイアシ類成体が全く出現しなかったが、カイアシ類幼生は平年よりやや多く、枝角類は8月に続いて平年値を大きく上回る出現数を示した。このように、2021年は6月に枝角類が平年を大きく下回り必ずしも良好な餌料環境ではなかった可能性もあるが、8月から10月にかけては枝角類が豊富に出現しており良好な餌料環境で推移したと推察される。

5 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8に示した。2021年は、9月下旬に平均全長が44mmと、2020年と同様にシラウオは小型であった。その後、時間の経過とともに成長が見られたものの、9月の時点で魚体がすでに小さかったことや10月以降の成長が緩やかであったことに伴い、10月19日で平均全長は50mmと、最近5年間では2020年と並んで小型であった。本年はワカサギの資源水準が比較的高かった傾向が認められたことから、餌料を巡るワカサギとの競合がシラウオの成長に影響したのではないかと推察され

る。

6 ウナギ実態調査

八郎湖における2000年以降のニホンウナギの種苗放流量と漁獲量を表6、図9に示した。ニホンウナギの種苗放流量は2005年から放流量の単位が尾数に変わり、2020年まで260~10,900尾の種苗が放流されてきたが、2021年は放流がなかった。ニホンウナギの漁獲量は2003年に1,200kgと2000年以降では特異的に高い値を示したものの、1,000kgを超える漁獲はこの年だけであり、この他はおおむね100~600kgで推移している。2021年の漁獲量は223kgで、前年をやや下回った。また八郎湖でニホンウナギが漁獲された漁法を見ると、2021年は年間漁獲量の70%以上をわかさぎ建網が占めており、他は雑建網及びふくべ網となっている(図10)。

【参考文献】

- 1) 高田芳博(2019)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30年度秋田県水産振興センター業務報告書、p.117-121.
- 2) 山口幹人(1994)石狩川水系のシラウオの産卵場を発見。北水試だより、27、p.40-42.
- 3) 高田芳博・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.
- 4) 熊丸敦郎(2003)霞ヶ浦北浦における近年のワカサギ資源変動要因について。茨城内水試調研報、38、p.1-18.
- 5) 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.
- 6) 浅見大樹・川尻敏文(1997)網走湖産のワカサギ稚魚(*Hypomesus transpacificus nipponensis*)の胃内容物及び摂餌日周性について。北海道立水産孵化場研報、51、p.45-52.

表 4 わかさぎ建網試験操業結果

魚種名	6/28 (2袋、26.0°C)							7/19 (1袋、32.0°C)								
	重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)		重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)	
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大
ワカサギ(0歳)	7,911.0	66.4	15,659	50	39	31 - 56	0.5	0.3 - 1.5	8,435.0	51.2	15,500	50	40	28 - 56	0.5	0.1 - 1.6
(1歳以上)	2,928.0	24.6	512	50	81	70 - 97	5.7	3.5 - 10.4	2,869.0	17.4	446	50	80	70 - 91	6.4	3.3 - 55.0
ウグイ	737.0	6.2	32			78 - 237		4 - 130	373.4	2.3	7			96 - 312		6.9 - 283.9
ニゴイ									569.4	3.5	1			400		509.4
コイ	6.3	0.1	3			42 - 65		1.0 - 3.8	3,300.8	20.0	4			53 - 620		1.5 - 3,291.0
ゲンゴロウブナ																
ギンブナ	40.3	0.3	1			137		40.3	741.0	4.5	7			154 - 219		54.0 - 182.0
ボラ																
スズキ																
ヌマチチブ	166.8	1.4	47			40 - 91		0.7 - 10.6	15.6	0.1	21			28 - 67		0.1 - 3.3
ジュズカケハゼ	65.3	0.5	110			35 - 62		0.4 - 2.0	75.1	0.5	144			29 - 60		0.2 - 1.7
ウキゴリ									1.2	0.0	2			42 - 52		0.4 - 0.8
アシシロハゼ	6.3	0.1	1			90		6.3								
モクスガニ																
スジエビ類	57.1	0.5	54						87.2	0.5	80					
合計	11,918	100.0	16,419						16,468	100.0	16,212					

魚種名	8/24 (1/2袋、28.2°C)							9/15 (1袋、23.5°C)								
	重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)		重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)	
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大
ワカサギ(0歳)	11,284.0	68.5	18,726	50	40	35 - 52	0.6	0.3 - 1.3	4,848.0	40.5	6,140	50	44	36 - 56	0.8	0.5 - 1.6
(1歳以上)	412.6	2.5	90	50	79	71 - 86	4.6	2.9 - 5.9	402.0	3.4	78	50	82	70 - 98	5.2	3.2 - 8.3
ウグイ	34.1	0.2	5			56 - 142		1.3 - 25.5								
ニゴイ									235.2	2.0	6			100 - 268		9.4 - 183.8
コイ	923.1	5.6	12			54 - 335		1.6 - 551.3	4,232.4	35.4	47			90 - 327		8.9 - 586.7
ゲンゴロウブナ																
ギンブナ	385.1	2.3	7			70 - 216		4.3 - 157.1	1,892.7	15.8	14			130 - 223		33.7 - 198.8
ボラ	97.4	0.6	1			216		974.0								
スズキ	3,151.0	19.1	1			686		3,151.0								
ヌマチチブ	88.2	0.5	79			30 - 85		0.3 - 7.5	63.2	0.5	43			34 - 70		0.4 - 4.7
ジュズカケハゼ	89.3	0.5	99			34 - 56		0.5 - 1.8	293.5	2.5	290			35 - 60		0.5 - 1.9
ウキゴリ	1.5	0.0	1			50		1.5								
アシシロハゼ																
モクスガニ																
スジエビ類																
合計	16,466	100.0	19,021						11,967	100.0	6,618					

魚種名	10/19 (1袋、15.5°C)							11/15 (1袋、11.8°C)								
	重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)		重量		個体数	TL (mm)*			BW (g)	
	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大	(g)	(%)		N	平均	最小 - 最大	平均	最小 - 最大
ワカサギ(0歳)	18,269.0	77.0	15,958	50	52	48 - 63	1.1	0.9 - 2.4	11,838.0	66.8	7,316	50	59	53 - 66	1.6	1.1 - 2.2
(1歳以上)	691.0	2.9	107	50	89	74 - 99	6.5	3.2 - 10.8	104.7	0.6	18	18	88	80 - 101	5.8	4.1 - 8.7
ウグイ																
ニゴイ	420.0	1.8	4			124 - 284		15.0 - 211.0								
コイ	1,125.0	4.7	12			103 - 222		13.0 - 143.0	4,024.0	22.7	9			139 - 624		35.8 - 3,410.0
ゲンゴロウブナ	330.0	1.4	1			264		330.0								
ギンブナ	2,813.0	11.9	25			103 - 285		15.0 - 340.0	1,611.9	9.1	17			75 - 362		5.8 - 913.9
ボラ																
スズキ																
ヌマチチブ	15.0	0.1	15			43 - 57		0.7 - 1.9	0.4	0.0	1			36		0.4
ジュズカケハゼ	21.0	0.1	18			50 - 61		0.9 - 1.8	30.8	0.2	23			50 - 62		0.9 - 1.6
ウキゴリ																
アシシロハゼ																
モクスガニ									115.0	0.6	1			67		115.0
スジエビ類	53.0	0.2	26						4.3	0.0	3					
合計	23,737	100.0	16,166						17,729	100.0	7,388					

*ワカサギは標準体長(BL)、モクスガニは全甲幅を測定、Nは測定尾数を表す

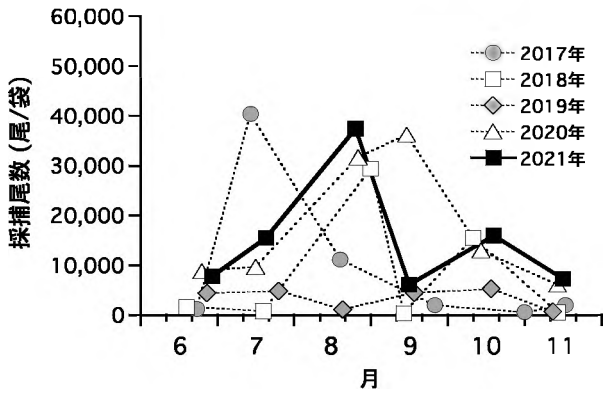


図4 ワカサギ0歳魚の採捕尾数の推移

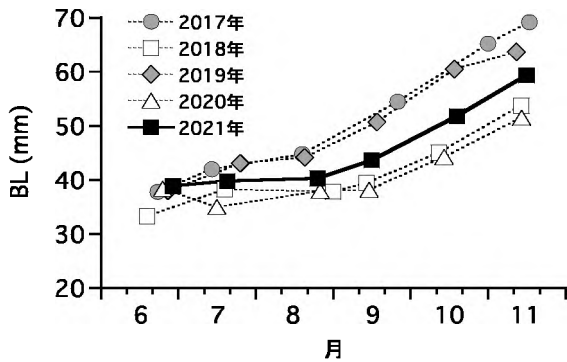


図5 ワカサギ0歳魚の体長推移

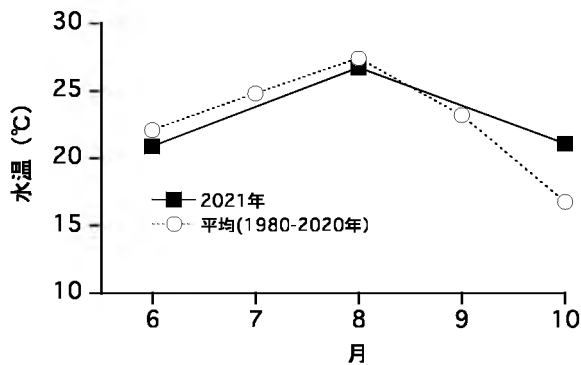


図6 八郎湖の水温

表5 シラウオの測定結果

漁獲月日	TL (mm)		BW (g)		測定数
	平均 ± SD	範囲	平均 ± SD		
9/22	45 ± 2.8	39 - 52	0.17 ± 0.04		50
10/1	48 ± 3.2	39 - 56	0.22 ± 0.06		50
10/14	49 ± 3.5	42 - 56	0.23 ± 0.05		50
10/19	50 ± 3.2	44 - 57	0.23 ± 0.05		50

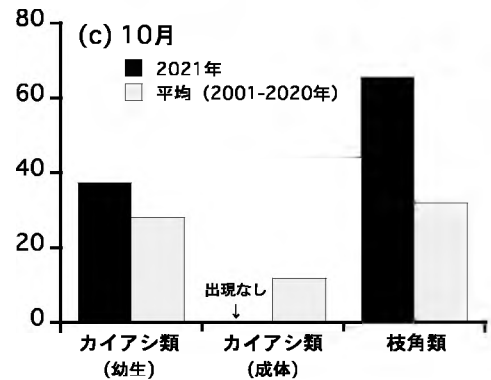
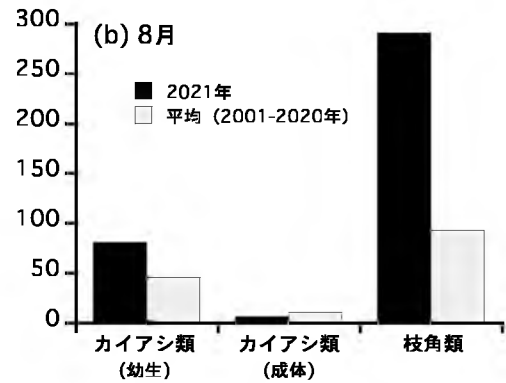
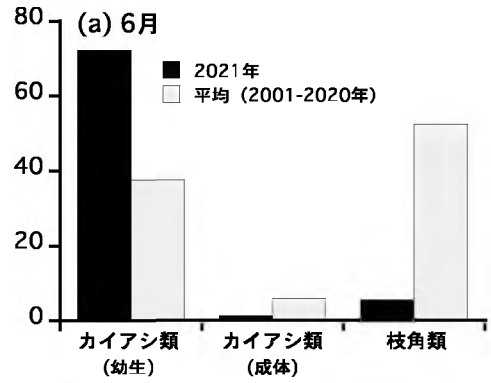


図7 八郎湖におけるカイヤシ類の幼生と成体及び枝角類の月別出現状況

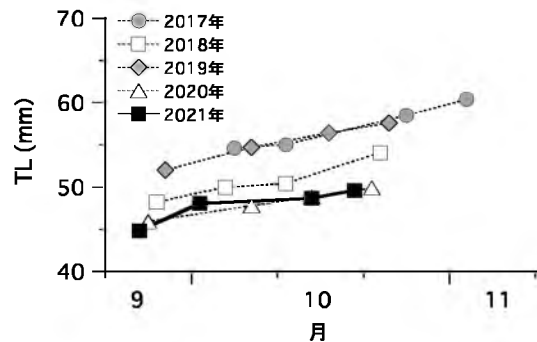


図8 シラウオの全長推移

表6 八郎湖におけるニホンウナギの種苗放流量と漁獲量

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
種苗放流量	-	23kg	25kg	40kg	30kg	840尾	910尾	3,650尾	952尾	1,024尾
漁獲量(kg)	259	248	265	1,200	293	313	505	337	136	300
年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
種苗放流量	260尾	1,600尾	1,600尾	3,440尾	10,900尾	2,267尾	4,200尾	2,500尾	2,000尾	-
漁獲量(kg)	183	199	261	158	204	518	409	597	290	386
年	2020	2021								
種苗放流量	260尾	-								
漁獲量(kg)	382	223								

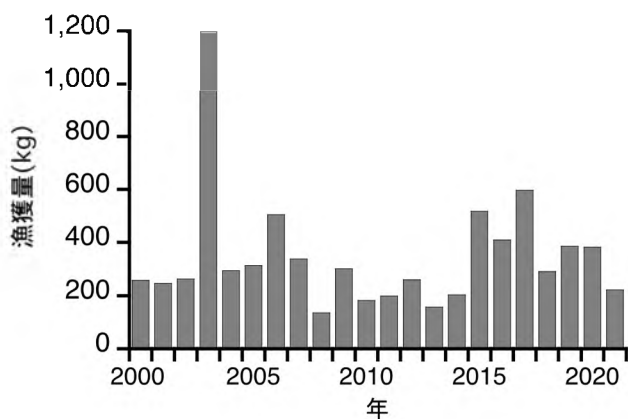


図9 八郎湖におけるニホンウナギの漁獲量

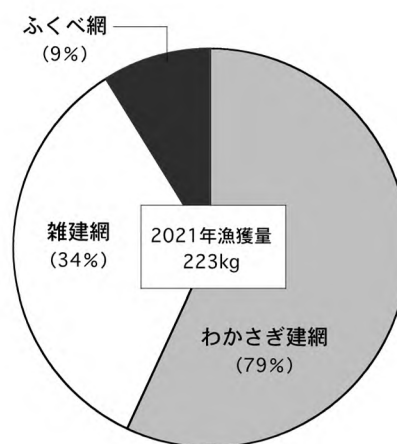


図10 八郎湖におけるニホンウナギの漁法別漁獲割合

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査)

高田 芳博

【目的】

近年、漁業振興と水質浄化の観点から期待が高まっている八郎湖のシジミ類について、増殖技術を開発することを目的とする。

【方法】

1 人工種苗放流追跡調査

(1) ネットの敷設方法の検討

ヤマトシジミの食害対策として湖底に敷設するネットについて、敷設方法が異なる3つの試験区を八郎湖調整池に設定し、種苗放流後に追跡調査を行ってその効果を検討した(図1)。試験区の概要を表1に示す。対照区は2019年と同じ敷設方法¹⁾で、ネットの長辺を湖岸線と水平に敷設したものである。試験区1は、対照区と同じようにネットを敷設し

た後、アサリの被覆網の事例を参考としてネットの縁辺部に湖底の砂で盛り土をしたものである。アサリでは、種苗放流後の食害や潮流対策として被覆網の縁辺部を埋設する対応が取られており、その有効性が明らかになっている²⁾。本研究では、後述するようにネットの縁辺部には鉄筋が括り付けてあり湖底への埋設が困難であったことから、その代替手法としてネットの縁辺部に盛り土を施した。試験区2は、ネットの長辺を湖岸線と垂直に敷設したものである。これは、湖岸付近では流れが沖合から湖岸方向に生じていると想定し、流向に対してネットを横長と縦長のどちらの方向で敷設する方が良いのかを検討するための試験区であり、縁辺部に盛り土はしていない。各試験区に敷設したネットは、これまでの試験で最も稚貝の生残率が高かった目合8mm(株式会社ダイプラ製ネットロンシート)³⁾を使用し、大きさは1.5×2.4mで統一した。

放流用の稚貝は、2020年度に水産振興センターで生産した平均殻長1.3mmのヤマトシジミで(表2)、2021年4月26日に各試験区へ4,900個体ずつ放流した。放流後に敷設したネットは、湖底に鉄筋を打ち込んで固定した。なお、波浪によるネットの舞い上がりを防止するために、縁辺部には鉄筋を括り付けた。

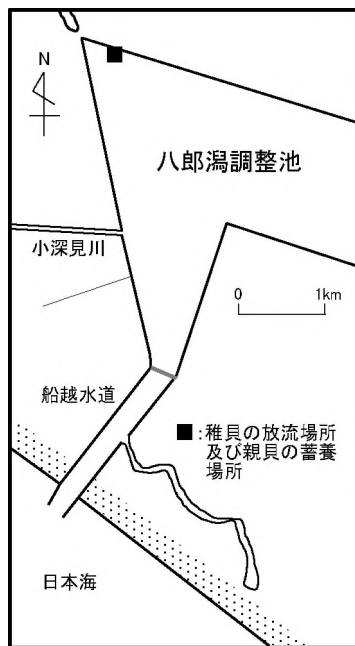


図1 ヤマトシジミの稚貝の放流場所及び親貝の蓄養場所

表2 八郎湖へ放流したヤマトシジミの種苗

放流総個体数 (千個)	総重量 (g)	殻長(mm)		測定数
		平均 ± SD	最小 - 最大	
14.7	31.3	1.3 ± 1.3	0.4 - 11.5	90

放流後の追跡調査では、タモ網(目合1mm)を用いて各試験区の全面積からヤマトシジミを底質ごと回収し、個体数を計数するとともに殻長を0.1mm単位で測定した。ヤマトシジミの回収に当たっては、試験区全面積からの底質採取を繰り返し行い、3回連続してヤマトシジミを全く見られなくなった時点でほぼ全ての個体を回収できたと判断した。

(2) 大型種苗の放流効果の検討

(地独) 青森県産業技術センター内水面研究所(以下、

表1 ヤマトシジミの試験区

放流月日	試験区	ネットの敷設方法		ネットの仕様		放流数 (個体)	放流直後の 分布密度(個体/m ²)
		長辺の敷設方向	縁辺部の盛り土	目合(mm)	大きさ(縦×横,m)		
4月26日	対照区	湖岸線と水平	×	8×8	1.5×2.4	4,900	1,361
	1	湖岸線と水平	○	8×8	1.5×2.4	4,900	1,361
	2	湖岸線と垂直	×	8×8	1.5×2.4	4,900	1,361

青森県内水面研究所)からの好意により、2021年7月1日に平均殻長7.5mmのヤマトシジミの大型種苗3,834個体(小川原湖の調査で採捕された天然稚貝)を譲り受けることが出来た(表3)。そこでこの大型種苗を活用し、前述の試験と同様に八郎潟調整池で放流追跡調査を行った。種苗放流は7月2日に行い、放流後は食害対策として前述の試験と同様にネット(大きさ1.5×2.4m)を敷設し、縁辺部に盛り土を施した。これまでの試験では、放流する稚貝が殻長2mm前後と小さかったため、稚貝が成長する前にネットの目から抜け出て試験区外へ逸散してしまう可能性があった⁴⁾。そこでこの試験区では、稚貝の逸散を防ぐために目合4mmのネット(市販の防風ネット)を使用した。

放流後の追跡調査では、試験区の半分の面積からタモ網(目合1mm)を用いてヤマトシジミを底質ごと回収し、個体数を計数するとともに任意に選んだ50個体について殻長を0.1mm単位で測定した。回収は前述の追跡調査と同様に、対象とする面積の底質から3回連続してヤマトシジミが採集されなくなるまで行い、この結果に基づいて試験区全面積当たりの回収個体数を算出した。

2 種苗生産

(1) 採卵から稚貝の着底までの管理

2021年4月21日に、青森県の小川原湖漁業協同組合からヤマトシジミのLサイズ4kgを購入し(表4)、採卵を行うまで八郎潟調整池で蓄養した(図1)。蓄養中のヤマトシジミは、コイなどの食害生物から保護するために目合8mmのネット(株式会社ダイプラ製ネットシート、縦1.5m×横2.4m)を湖底に敷設した。採卵の前日にこれらの中から一部の個体を取り上げ、採卵に使用した。

採卵は2021年7月27日に水産振興センターの実験室内で行った。採卵時には茨城県水産試験場内水面支場のヤマトシジミ種苗生産マニュアルVer.1.0⁵⁾に基づいて、産卵の誘発処理を行った。すなわち、採卵前日の夕方から、水(水道水)を張ったバットに親貝を収容して冷蔵庫に入れ、低温環境にさらした。親貝は翌日の朝に取り出し

て室内で常温に戻した後、1/4海水の入った容器に移して産卵を誘発した。採卵の容器は市販のバケツ(18ℓ)を利用した。1/4海水は、水産振興センターのろ過海水と水道水を使って採卵前日に作成し、一晚室温で管理したものを使用した。

採卵容器内の親貝は産卵が確認された日の夕方に取り上げるとともに、得られた卵を1/4海水が入った5つの飼育容器(商品名:トスロン密閉容器、丸形20ℓ)に分配した。飼育容器は室温の状態に置き、緩くエアレーションを行いながら止水で管理した。なお飼育容器は、一部に底質として砂を入れたものを用意し、底質の有無による稚貝の着底及び生残状況を比較した。砂は船越水道あるいは八郎湖から採取したものを水洗して使用した。

産卵の翌日には、浮遊幼生の発生状況を把握するために各飼育容器から飼育水を1~3ml採取し、浮遊幼生数を計数した。また、採卵用の容器にはあらかじめ小型のシャーレを沈めておき、産卵8日後に取り上げて着底した稚貝数を計数した。シャーレ内における稚貝の分布密度から、各飼育容器における稚貝の着底数を推定した。

(2) 着底稚貝の飼育

飼育容器内の着底稚貝は引き続き止水で飼育し、10日に1回全体の4割を目安に飼育水を交換した。稚貝への給餌については、餌として珪藻の*Chaetoceros gracilis*(株式会社ヤンマー製、キートセロス・グラシリス、 1.0×10^8 細胞/ml)を使用し、産卵翌日から1日1回行った。給餌量は高島⁶⁾に従い、着底稚貝40個体/cm²の密度条件で1日1回、 1×10^4 細胞/mlを基準とし、10日ごとに 1×10^4 細胞/mlを増加した。

【結果】

1 人工種苗放流追跡調査

(1) ネットの敷設方法の検討

放流後の追跡調査は、2021年9月28日(対照区、試験区2)及び9月30日(試験区1)に行った。各試験区における放流

表3 八郎湖へ放流したヤマトシジミの大型種苗*

放流数 (個体)	総重量 (g)	殻長(mm)		体重(g)		測定数
		平均 ± SD	最小 - 最大	平均 ± SD	最小 - 最大	
3,834	601.2	7.5 ± 0.9	5.8 - 10.2	0.16 ± 0.06	0.07 - 0.31	50

* (地独)青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた種苗

表4 小川原湖から購入したヤマトシジミ

殻長(mm)			備考
平均 ± SD	最小 - 最大		
22.2 ± 1.7	18.1 - 25.4		Lサイズ、50個体測定

表5 各試験区における放流後の分布密度と生残率

	2021年4月(放流)		2021年9月		
	放流個体数	分布密度 (個体/m ²)	回収個体数	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)
対照区	4,900	1,361	58	16	1.2
試験区1	4,900	1,361	80	22	1.8
試験区2	4,900	1,361	43	12	0.9

後のヤマトシジミの分布密度と生残率を表5に示す。放流から約5か月が経過した9月の分布密度は、対照区の16個体/m²（生残率1.2%）に対し、ネットの縁辺部に盛り土をした試験区1が22個体/m²（生残率1.8%）、ネットの長辺を湖岸線と垂直に敷設した試験区2が12個体/m²（生残率0.9%）で、試験区1が最も高い値を示した。試験区1の生残状況は、ネットの縁辺部に盛り土をしなかった対照区や試験区2を大きく上回るほどではなかったものの、ネットの縁辺部への盛り土は、アサリの対策として行われている被覆網の縁辺部の埋設²⁾と同様に、放流稚貝の逸散を防ぐ効果があったと推察された。また、ネットの長辺を湖岸線と垂直に敷設した試験区2では、他の試験区を上回るような稚貝の生残状況は認められなかったことから、ネットの敷設方向は従来どおり湖岸線と水平で良いと考えられた。

各試験区におけるヤマトシジミの平均殻長の推移を表6、図2に示す。2021年4月に平均殻長1.3mmで放流した稚貝は、5か月後の9月に対照区で平均殻長12.1mm、試験区1で13.6mm、試験区2で14.8mmまで成長した。最も大型に成長したのは、9月の分布密度が最も低かった試験区2であった。

(2) 大型種苗の放流効果の検討

放流後の追跡調査は2021年9月28日に行った。7月初めに放流した青森県内水面研究所の大型種苗3,834個体は、その約3か月後に試験区全面積当たり1,194個体が回収され、分布密度は332個体/m²、生残率は31%であった（表7）。この結果を、前述のネットの敷設方法を検討した3試験区の

表6 各試験区における殻長の推移

	2021年4月(放流)				2021年9月			
	殻長(mm)				殻長(mm)			
	平均	± SD	最小	- 最大	平均	± SD	最小	- 最大
対照区	1.3	± 1.3	0.4	- 11.5	12.1	± 2.5	6.5	- 17.2
試験区1	1.3	± 1.3	0.4	- 11.5	13.6	± 2.6	7.0	- 19.7
試験区2	1.3	± 1.3	0.4	- 11.5	14.8	± 2.7	9.2	- 19.6

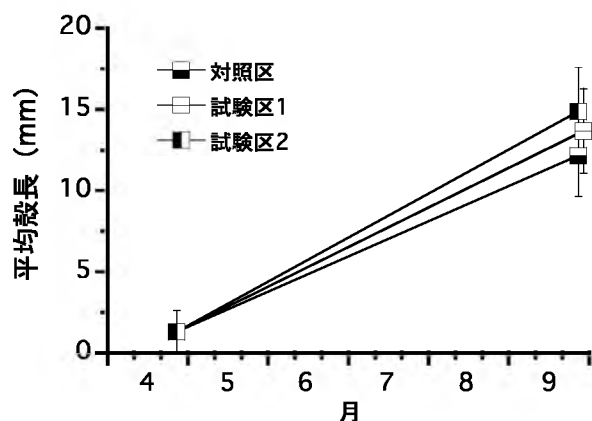


図2 放流したヤマトシジミの平均殻長の推移
(縦線は標準偏差を表す)

結果と比較すると、放流から追跡調査までの期間が約2か月短かったことを考慮しても、生残率は大型種苗を放流した試験区が明らかに高かった。これは、稚貝がネットから抜け出て試験区外へ逸散してしまうことを防止できたことに加え、種苗のサイズを大型化したことによって夏季における高水温時の減耗⁴⁾もより低く抑えられ、生残率が向上した結果と考えられた。アサリの種苗放流試験で被覆網の縁辺部を埋設した場合、約2か月後の生残率は千葉県で30%⁷⁾、広島県では平均30%以上⁸⁾と報告されている。今回の試験結果から、八郎湖でヤマトシジミを種苗放流する場合でも、ネットの目合を上回るような大型の種苗を放流しネット縁辺部の対策を講じることによって、アサリの種苗放流試験のように高い生残率を得られることが明らかになった。ただし、今回の放流試験で使用したようなヤマトシジミの大型種苗を生産するためには、より長期間にわたる飼育が必要であり、その間の餌として使用する珪藻濃縮液や飼育管理のコストが課題となる。

大型種苗放流群における殻長の推移を表8に示した。7月初めに平均殻長7.5mmで放流した種苗は、約3か月間で12.3mmまで成長した。

2 種苗生産

(1) 採卵から稚貝の着底までの管理

ヤマトシジミの種苗生産結果を表9に示す。2021年7月27日に行った採卵で計2,080千粒の卵が得られた。この卵の中から各飼育容器に300千粒ずつを収容し、管理した。産卵翌日には、各飼育容器に110~165千個体の浮遊幼生が認められた。産卵8日後の8月4日に稚貝の着底状況を観察したが、一部の飼育容器ではまだ浮遊幼生が確認されたため、8月10日に改めて着底稚貝数を計数した。各飼育容器の着底稚貝数は41~89千個体で、底質を入れた飼育容器 (No. 2、4、5) の方がやや多い傾向が見られた。

(2) 着底稚貝の飼育

5つの飼育容器で管理した着底稚貝は2022年3月29日に

表7 大型種苗放流群*の分布密度と生残

	2021年7月(放流)		2021年9月		
	放流個体数	分布密度 (個体/m ²)	回収個体数 (個体/全面積)	分布密度 (個体/m ²)	生残率 (%)
大型種苗放流群	3,834	1,065	1,194	332	31.1

* (地独)青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた種苗

表8 大型種苗放流群*の殻長推移

	2021年7月(放流)			2021年9月		
	殻長(mm)			殻長(mm)		
	平均	± SD	最小 - 最大	平均	± SD	最小 - 最大
大型種苗放流群	7.5	± 0.9	5.8 - 10.2	12.3	± 1.7	9.3 - 16.5

* (地独)青森県産業技術センター内水面研究所から提供を受けた種苗

表9 ヤマトシジミの種苗生産結果

採卵 月日	親貝収容数 (個体)	水温 (°C)	産卵数 (千粒)	飼育 容器	収容卵数 (千粒)	飼育水量 (ℓ)	底質の 有無	浮遊幼生数 (千個体)	着底稚貝数 (千個体)	生産数*3 (千個体)	殻長(mm)		
											平均 ± SD	最小	最大
7月27日	40	29.4	2,080	No. 1	300	10	-	150	44	15	1.1 ± 1.2	0.3	8.0
				No. 2	300	10	有り*1	165	52	-	1.5 ± 0.9	0.3	4.0
				No. 3	300	10	-	110	41	20	0.7 ± 0.5	0.3	3.0
				No. 4	300	10	有り*1	125	89	-	0.8 ± 0.4	0.3	2.1
				No. 5	300	10	有り*2	110	54	-	2.0 ± 1.0	0.3	4.4
計					1,500			660	280	-			

*1 船越水道から採取した砂 *2 八郎湖から採取した砂を0.5mmの篩にかけたもの *3 3月29日に取り上げ、各飼育容器から50個体を測定

殻長を測定するとともに、底質を入れていない容器 (No. 1、3) については生産数を数えた。各飼育容器における稚貝の平均殻長は0.7~2.0mmで、最大個体は8.0mmであった。1容器当たりの稚貝の生産数は、15~20千個体であった。

なお、2022年3月の段階ではまだ殻長1mm未満の稚貝が数多く存在し、底質を入れた飼育容器では正確な生産数の把握が困難であった。このため、次年度以降も飼育を継続し、稚貝をもう少し成長させた段階で生産数を計数する予定である。

【参考文献】

- 1) 高田芳博 (2020) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査). 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 117-120.
- 2) 伊藤篤 (2018) 瀬戸内海沿岸の干潟におけるアサリ漁業と食害防除. 養殖ビジネス2018年11月号, p. 42-45.
- 3) 高田芳博 (2021) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 136-139.
- 4) 高田芳博 (2019) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (ヤマトシジミの放流追跡調査). 平成30年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 128-130.
- 5) ヤマトシジミ種苗生産マニュアル (2007). 茨城県内水面水産試験場, pp. 1-6.
- 6) 高島信一 (2021) ヤマトシジミの種苗生産について. 育てる漁業, No. 493 p. 3-7.
- 7) 柴田輝和・早川美恵・須田隆志 (2001) 干潟での被覆網によるアサリ人口種苗の中間育成. 栽培技研, 28(2), p. 109-114.
- 8) 斉藤英俊・池浦智史・河合幸一郎・今林博道 (2010) 広島県三津湾における放流アサリの生残に及ぼす被覆網の効果. 水産増殖, 58(4), p. 128-130.

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (十和田湖ヒメマスの資源対策調査)

高田 芳博・八木澤 優・黒沢 新・秋山 将

【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。

- I 餌料生物調査
- II 胃内容物調査
- III 放流魚への標識装着
- IV 魚病対策

なお、青森県ではヒメマス、ワカサギの漁獲動向や年齢組成、ヒメマスの採卵状況などを調査している。

I 餌料生物調査（プランクトン調査）

【目的】

ヒメマス及びワカサギの主要餌料は動物プランクトンであり、特に大型の甲殻類プランクトンの消長は、ヒメマスの成長及び漁獲量に密接に関連することが明らかになっている。そこで、十和田湖に出現するプランクトンの種類組成と生息密度を調査し、湖内の生産力判断及びヒメマスの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2021年6月、夏季の調査を8月、秋季の調査を10月にそれぞれ行った。各月において図1に示すSt. 1～10の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量を吸光度法により測定した。また、北原式定量プランクトンネット（離合社製、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2019年から、ヒメマス漁場における動物プランクトンの出現状況を把握する目的で調査定点を新たに3点追加し（図1の補完点a、b、c）、10定点の調査と同様に動物

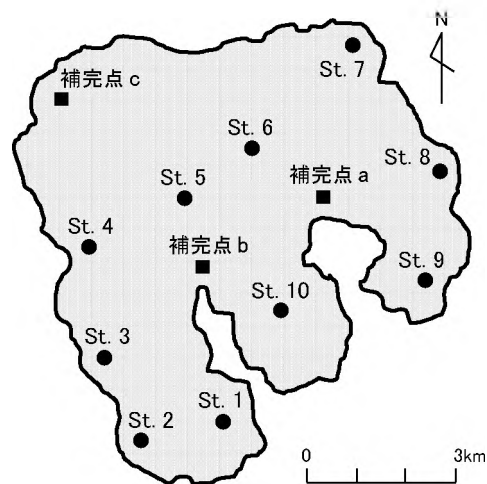


図1 調査定点

プランクトンを採集、観察した。さらに、秋田県健康環境センターが湖心部のSt. 5付近で4月、6月及び8月に、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前述と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、次式により年平均偏差を算出して標準化し、出現量を評価した。

$$\text{年平均偏差} = (\text{2021年観察値} - \text{年平均値}) / \text{年平均値の標準偏差} \times 100$$

ここで、年平均値は1991年から2020年まで30年間の出現数の平均値である。ただし、補完点のデータは年平均偏差の計算から除外した。また、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）の年平均値については、出現が確認された年から2020年までの平均値を使用した。年平均偏差による評価基準は、以下のとおりである。

- 0～± 60 : 平常並
- ± 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

【結果及び考察】

各月のプランクトン調査結果を表1に、動物プランクトン出現数の年平均偏差とその評価を表2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 1-1 プランクトン調査結果 (2021 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		6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	6/22	
時刻		14:49	14:41	14:33	14:25	14:04	13:56	13:46	13:18	13:07	15:03	
水温(°C)		17.4	17.5	17.3	17.3	17.1	16.8	16.8	16.4	17.4	17.8	17.2
透明度(m)		7.0	7.6	6.9	6.9	7.8	6.9	8.3	8.4	7.2	6.8	7.4
クロロフィルa (mg/m ³)		2.0	1.8	2.2	2.4	2.9	3.1	2.2	2.9	2.2	2.2	
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(m ³)		2.0	2.3	2.4	2.2	1.7	1.9	1.2	1.2	1.1	3.6	2.0
濾水量(m ³)		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	
沈澱量(m ³ /m ³)		2.5	2.9	3.1	2.8	2.2	2.4	1.5	1.9	1.8	4.6	2.6
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	4.01	4.14	4.97	7.20	5.61	3.82	6.88	3.89	7.13	4.08	5.17
ウログレナ属	<i>Uroglena</i> sp.											
	(細胞数を計数できず)*											
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.32	0.25	0.76	0.38	0.51	0.38	0.57	0.83	0.70	0.32	0.50
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	5.86	3.57	3.31	1.46	8.28	1.91	6.75	8.41	1.08	2.87	4.35
ヘリクフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>											
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.13	1.40	1.78	1.15	1.40	1.72	0.76	1.02	3.50	0.70	1.36
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			0.19	0.32	0.70	0.13	0.19	0.25	0.19	0.32	0.23
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>											
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>			0.06		0.06	0.13	0.06	0.19			0.05
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	12.74	10.51	13.31	14.46	13.31	12.55	12.10	18.03	11.02	9.87	12.79
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>											
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	0.38	0.51	0.32	0.13	0.25	0.70	0.76	0.19	0.25	0.45	0.39
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	3.89	4.20	3.95	1.91	2.87	3.31	2.99	3.44	1.97	3.89	3.24
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	5.22	5.99	8.66	5.54	7.39	7.45	3.69	5.67	4.90	8.92	6.34

St.		補完点a	補完点b	補完点c
調査月日		6/22	6/22	6/22
時刻		15:10	14:56	14:13
水温(°C)		16.6	17.1	17.3
透明度(m)		7.3	7.3	7.5
ネットの口径(cm)		25.0	25.0	25.0
採集層沈澱量(m ³)		2.0	2.6	2.4
濾水量(m ³)		0.79	0.79	0.79
沈澱量(m ³ /m ³)		2.5	3.3	3.1
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	8.15	4.84	12.23
ウログレナ属*	<i>Uroglena</i> sp.			
	(細胞数を計数できず)*			
ワムシ綱	EUROTATOREA			
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.76	0.96	0.70
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	7.13	2.48	2.55
ヘリクフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>			
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	1.78	0.89	1.91
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.38		0.06
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>			
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>			0.06
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	24.90	16.56	16.31
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>			
カイアシ亜綱	COPEPODA			
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	0.51	0.51	0.32
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	3.31	2.93	1.46
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	5.10	5.16	5.61

* 全定点でウログレナ属と思われる細胞を確認したが、懸濁物との判別が困難であり計数には至らなかった

表 1-2 プランクトン調査結果 (2021 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	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2		
時刻	13:45	13:53	14:00	14:06	14:24	14:31	14:40	14:49	14:55	13:29		
水温(°C)	27.4	26.2	27.0	26.7	27.0	26.8	27.8	26.7	26.6	27.0	26.9	
透明度(m)	13.8	13.5	14.5	13.9	15.2	15.0	13.9	13.5	13.7	13.9	14.1	
クロロフィルa (mg/m ³)	0.8	<0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	0.6		
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		
採集層沈澱量(mℓ)	1.2	0.7	1.6	1.0	1.4	1.7	1.7	0.8	1.0	0.7	1.2	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		
沈澱量(mℓ/m ³)	1.9	1.1	2.5	1.6	2.2	2.7	2.7	1.3	1.6	1.1	1.9	
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	10.60	23.82	11.71	16.54	20.56	18.52	6.35	5.77	12.58	11.71	13.82
ウログレナ属	<i>Uroglena</i> sp.											
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.17	0.12	0.06	0.17	0.35	0.17	0.12	0.41	0.12	0.29	0.20
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.52	0.58	0.41	0.93	0.23	0.82	0.52	0.93	0.06	0.35	0.54
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	0.23	0.87	0.47	0.64	0.58	0.64	1.05	1.34	1.28	0.17	0.73
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.12	0.17		0.06	0.29	0.06	0.06	0.17	0.12	0.29	0.13
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0.06	0.06		0.06	0.12	0.06			0.12	0.12	0.06
テマリワムシモドキ属	<i>Gonochiloides coenobass</i>								0.17	0.17	0.06	0.04
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.32	0.52	4.34	1.69	1.43	4.14	3.64	0.87	0.50	0.38	1.78
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	9.67	9.14	8.50	6.99	10.60	6.23	8.68	15.03	7.57	6.06	8.85
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gbbus</i>	0.17									0.06	0.02
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>		0.06	0.17	0.17	1.05	0.52	0.41			0.93	0.33
コベボダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.23	0.58	1.81	0.76	3.20	1.34	1.28	0.93	0.99	1.63	1.28
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.52	1.22	1.86	1.75	7.46	4.37	5.59	2.74	2.16	2.85	3.05

St.	補完点a	補完点b	補完点c	
調査月日	8/2	8/2	8/2	
時刻	13:24	13:36	14:14	
水温(°C)	26.4	27.4	26.7	
透明度(m)	12.3	14.2	15.4	
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	22.5	
採集層沈澱量(mℓ)	1.0	1.0	1.3	
濾水量(m ³)	0.64	0.64	0.64	
沈澱量(mℓ/m ³)	1.6	1.6	2.0	
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	9.73	11.01	15.49
ウログレナ属	<i>Uroglena</i> sp.			
ワムシ綱	EUROTATOREA			
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.23	0.06	0.17
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>	0.06	0.12	0.35
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	1.22	0.93	1.86
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.17	0.17	0.35
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			
テマリワムシモドキ属	<i>Gonochiloides coenobass</i>			
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	0.99	0.61	1.72
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	10.48	5.42	6.23
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gbbus</i>			
カイアシ亜綱	COPEPODA			
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>	0.35	0.12	0.35
コベボダイト幼生	copepodit of Copepoda	1.51	1.34	1.16
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	3.38	3.38	4.08

表 1-3 プランクトン調査結果 (2021 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		13:44	13:53	14:00	14:07	14:25	14:32	14:45	14:55	15:04	13:25	
水温 (°C)		17.5	17.3	17.5	17.5	17.3	17.5	17.4	17.5	17.6	17.6	33.2
透明度 (m)		12.2	12.7	13.1	12.9	13.1	12.2	12.5	12.8	12.9	12.9	12.7
クロロフィルa (mg/m ³)		1.3	1.5	1.7	2.2	1.5	1.7	1.7	1.5	1.3	1.1	
ネットの口径 (cm)		22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	
採集層沈澱量 (mL)		0.8	0.5	1.0	0.6	0.6	1.2	1.4	1.0	0.5	0.9	0.9
濾水量 (m ³)		0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	
沈澱量 (mL/m ³)		1.3	0.8	1.6	0.9	0.9	1.9	2.2	1.6	0.8	1.4	1.3
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	159.93	91.34	69.04	101.27	62.59	78.00	112.12	71.71	52.68	64.79	86.35
ウログレナ属	<i>Uroglena</i> sp.											
ワムシ綱	EUROTATOREA											
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.31							0.16	0.24	0.31	0.10
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>			0.08			0.08	0.08				0.02
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	0.31	0.31	0.24	0.55	0.16	0.24	0.55	0.39	0.24	0.16	0.31
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>								0.24	0.08		0.03
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>											
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>			0.08			0.16			0.08	0.16	0.05
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA											
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>		0.08	2.79	1.10	2.36	1.89	2.56	2.99	0.71	1.69	1.62
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	2.83	0.71	2.59	1.49	1.65	6.53	3.62	4.56	3.38	2.75	3.01
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>											
カイアシ亜綱	COPEPODA											
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>			0.08			0.08		0.31	0.08		0.06
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda			0.16	0.08			0.16	0.16	0.39		0.09
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	0.16		0.16	0.08	0.08	0.31	0.94	0.86	0.47	1.02	0.41

St.		補完点a	補完点b	補完点c
調査月日		10/11	10/11	10/11
時刻		13:14	13:34	14:16
水温 (°C)		17.5	17.5	17.2
透明度 (m)		12.5	12.5	12.5
ネットの口径 (cm)		23	23	23
採集層沈澱量 (mL)		0.4	0.6	0.5
濾水量 (m ³)		0.64	0.64	0.64
沈澱量 (mL/m ³)		0.6	0.9	0.8
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	<i>Ceratium hirundinella</i>	42.22	49.38	64.16
ウログレナ属	<i>Uroglena</i> sp.			
ワムシ綱	EUROTATOREA			
コシブトカメノコウワムシ	<i>Keratella quadrata</i>	0.39	0.31	
カメノコウワムシ	<i>Keratella cochlearis</i>			
ヘリックフクロワムシ	<i>Asplanchna herricki</i>	0.39	0.08	0.39
ミツウデワムシ	<i>Filinia terminalis</i>	0.39		
ハネウデワムシ	<i>Polyarthra vulgaris</i>			
テマリワムシモドキ属	<i>Conochiloides coenobass</i>		0.08	
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA			
ハリナガミジンコ	<i>Daphnia longispina</i>	1.10	0.79	1.53
ゾウミジンコ	<i>Bosmina longirostris</i>	1.42	2.20	1.49
ナガマルミジンコ	<i>Chydorus gibbus</i>			
カイアシ亜綱	COPEPODA			
ケンミジンコ属	<i>Cyclops vicinus</i>			
コペポダイト幼生	copepodit of Copepoda	0.08		0.16
ノープリウス幼生	nauplii of Copepoda	1.42	0.39	0.31

表1-4 プランクトン調査結果 (2021年 : St. 5)

St.	St. 5					
調査月日	4/20*	6/15*	6/22	8/2	8/18*	10/11
ネットの口径(cm)	22.5	22.5	25.0	22.5	22.5	22.5
採集層沈澱量	0.3	0.4	1.7	1.4	1.1	0.6
濾水量(m)	0.64	0.64	0.79	0.64	0.64	0.64
沈澱量(mL/m ³)	0.5	0.6	2.2	2.2	1.7	1.4
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	0.08	1.57	5.61	20.56	47.26	62.59
ウログレナ属	19,248.00					
ウログレナ属	Uroglena sp.					
ワムシ綱	EUROTATOREA					
コシブトカメノコウワムシ	0.55	0.47	0.51	0.35	0.08	
カメノコウワムシ	0.24	1.97	8.28	0.23	1.02	
ヘリックフクロワムシ				0.58	3.07	0.16
ミツウデワムシ	0.16	0.08	1.40	0.29	0.31	
ハネウデワムシ		0.24	0.70	0.12	0.08	
テマリワムシモドキ属					0.01	
ミジンコ亜綱	BRANCHIOPODA					
ハリナガミジンコ		0.24	0.06	1.43	5.90	2.36
ゾウミジンコ	0.16	7.39	13.31	10.60	12.42	1.65
ナガマルミジンコ						
カイアシ亜綱	COPEPODA					
ケンミジンコ属		0.47	0.25	1.05	0.63	
コペポダイト幼生	0.63	1.49	2.87	3.20	2.67	
ノープリウス幼生	0.63	8.81	7.39	7.46	2.28	0.08

※ 秋田県健康環境センター採集分

(1) 植物性鞭毛虫綱 PHYTOMASTIGOPHORA

十和田湖において、イケツノオビムシ *Ceratium hirundinella* は1996年に初めて記録され、2000年代半ばから数多く出現するようになったプランクトンである。8月もしくは10月に多数出現することが多く、最近では2020年8月に記録的な大発生が認められた(図2)。2021年は前年のような大発生はなかったが、主に10月に出現し「平常よりやや多い」出現量であった。

(2) ワムシ綱 EUROTATOREA

フクロワムシ類は従来その出現数が極めて少なく、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。これ以降、本種は主に8月から10月にかけて出現し、2018年までは出現数が10個体/ℓを超える比較的高い水準で推移した(図3)。2021年も8~10月に出現したものの、その出現数はいずれも1個体/ℓ未滿と、近年では非常に少なかった。

この他には、カメノコウワムシが6月に比較的多く出現し、ワムシ綱の中では最も多かった(表1)。一方で、従来はしばしば優占的に出現していた近縁種のコシブトカメノコウワムシは前年に引き続き少なく、同属内で種の交代が生じた可能性¹⁾を示唆している。

(3) ミジンコ綱(鰓脚綱) BRANCHIOPODA

ハリナガミジンコ類はヒメマスの重要な餌プランクトンとして知られ、主に *Daphnia longispina*、年によっては *D. galeata* が確認されている(以下、両種をまとめてハリ

表2-1 動物プランクトン出現数の年平均偏差

項目	年平均値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	-4	-45	69
フクロワムシ類	2000-2020年	-61	-23	-42
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	-18	-12	-52
ゾウミジンコ	1991-2020年	123	-71	-61
ケンミジンコ属	1991-2020年	12	93	-35
カイアシ類幼生	1991-2020年	535	149	-40
沈澱量	1991-2020年	67	11	-60

表2-2 動物プランクトン出現数の評価

項目	年平均値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	平常並	平常並	やや多い
フクロワムシ類	2000-2020年	やや少ない	平常並	平常並
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	平常並	平常並	平常並
ゾウミジンコ	1991-2020年	やや多い	やや少ない	やや少ない
ケンミジンコ属	1991-2020年	平常並	やや多い	平常並
カイアシ類幼生	1991-2020年	はなはだ多い	かなり多い	平常並
沈澱量	1991-2020年	やや多い	平常並	平常並

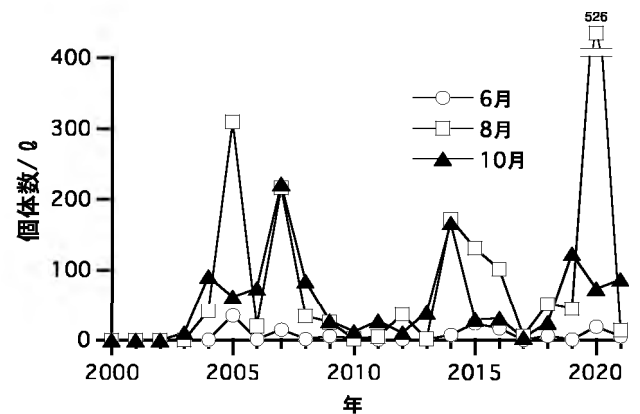


図2 イケツノオビムシの出現個体数の推移

ナガミジンコという)。2021年は主に8～10月に出現し、いずれも「平常並」の出現量ではあったものの、近年では2016年と並ぶ低い水準であった(表2、図4)。

ハリナガミジンコが比較的多かった8月と10月について、定点別の出現状況を図5に示した。8月はSt. 3が最も多く、次いでSt. 6、St. 7の順に多かった。またこの3定点では、出現数が平年値を上回った。10月はSt. 8が最も多く、次いでSt. 3、St. 7の順に多かったが、出現数はすべての定点で平年値を下回り、St. 1では出現しなかった。St. 3とSt. 7では、8月、10月を通じてハリナガミジンコが比較的多く出現した。

ゾウムジンコ*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。従来は、8月もしくは10月に多数出現することが多かったが、2014年以降はこの傾向が不明瞭となっている(図6)。2021年

は主に6～8月に出現したが、前年と同様に6月が最も多く「やや多い」出現量であった(表2)。

(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)の出現数は、2016年6月に一時的な増加が認められて以降、低水準で推移している(図7)。2021年は主に6～8月に見られたが、いずれの月も1個体/ℓ未満と少数の出現にとどまった。一方、カイアシ類幼生は主に6～8月に出現したが、6月には「はなはだ多い」出現量を示し、その出現数は2000年以降で最も多かった(表2、図8)。さらに8月も、近年では2016年6月と並んで出現数が多く「かなり多い」出現量であった。これと同じようにカイアシ類幼生の出現水準が高かった2005年6月や2016年6月には、その成体であるケンミジンコ属も高い水準で出現したが、2021年は幼生が高水準で確認されたにもかかわらず

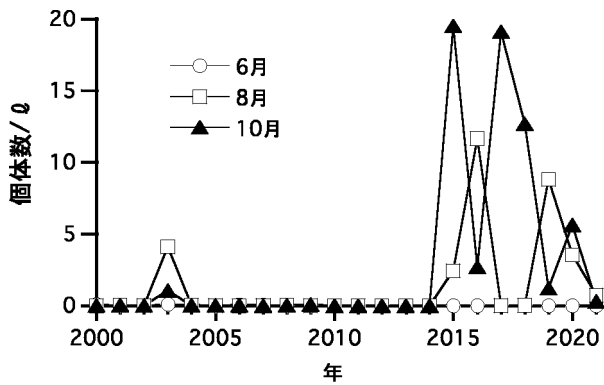


図3 フクロワムシ類の出現個体数の推移

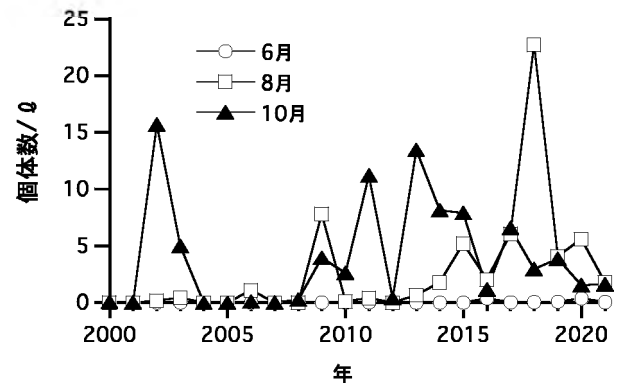


図4 ハリナガミジンコ類の出現個体数の推移

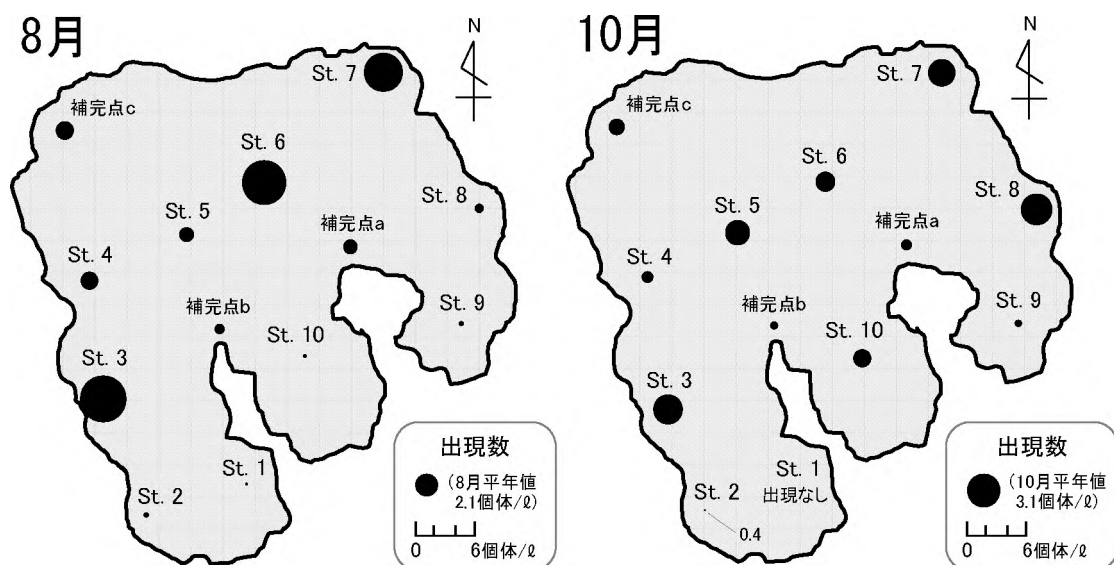


図5 ハリナガミジンコ類の定点別出現状況

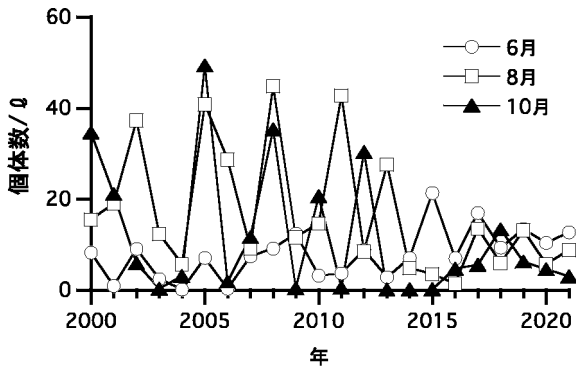


図6 ゾウミジンコの出現個体数の推移

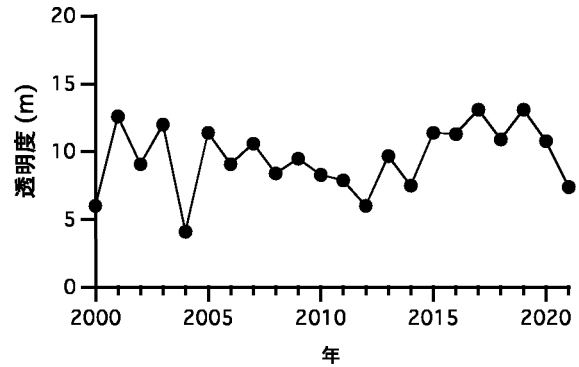


図10 十和田湖における6月の透明度の推移

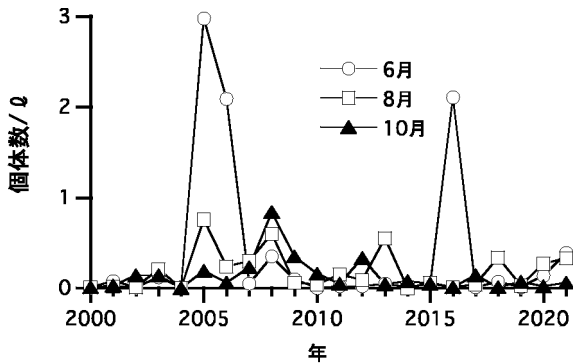


図7 ケンミジンコ属の出現個体数の推移

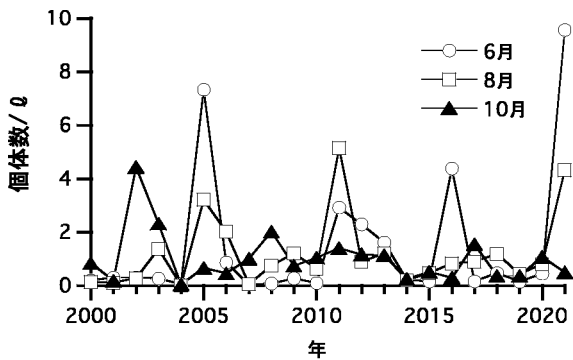


図8 カイアシ類幼生の出現個体数の推移

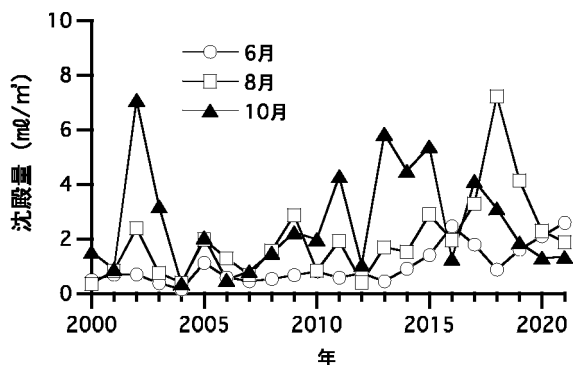


図9 プランクトン沈殿量の推移

ケンミジンコ属の出現水準は低く(図7)、その他のカイアシ類(過去に出現記録があるヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiptomus pacificus*)も出現しなかった。

(5) プランクトンの沈殿量

2021年は6月に「平年よりやや多い」沈殿量、8月と10月は「平年並」の沈殿量であった(表2、図9)。6月の「平年よりやや多い」沈殿量は、後述するように植物性渦鞭毛虫綱のウログレナ属の大発生を反映したものと考えられた。

(6) 6月の透明度の低下

2021年の水質の特徴として、6月の透明度の低下が挙げられる。6月における透明度の推移を図10に示した。各年の値は、St. 1~10の平均値である。近年の透明度は2015年から10m以上の高い値で推移していたが、2021年は7.4mとかなり低かった。透明度が低下した原因は、後述するように植物性渦鞭毛虫綱のウログレナ属の大発生によるものと考えられた。なお、この透明度の低下について十和田湖増殖漁業協同組合によると、6月以降、初めて中湖周辺(図1、St. 10付近)で湖水が緑茶色に濁っている状況が観察され、以後、湖全域にわたって認められたという。同様の現象は過去にも報告があり、1993年6月に本報告と同じく中湖周辺で変色水域が観測されている²⁾。

(7) 湖心部におけるプランクトンの出現状況

1) ウログレナ属の大量出現

秋田県健康環境センターでは、6月15日の調査で極端な透明度の低下(湖心部で5m前後)を確認しており、採取した湖水から植物性渦鞭毛虫綱のウログレナ属の1種 *Uroglena* sp. を多数観察した。同日に採集されたプランクトンを水産振興センターで検鏡した結果、19,000細胞/ℓ以上と圧倒的な多さで本種が認められた(表1-4)。ウログレナ属の単細胞は大きさが数 μm と採集に使用したプランクトンネットの目合いを大きく下回っているため、計数値が正確な出現数を示したものではないことに留意しながらも、植物プランクトンを含めて他にこれほど高い水準で出現した種は見られなかったことから、この透明度の低下はウログレナ属の大発生が原因であったと考えられた。ウログレ

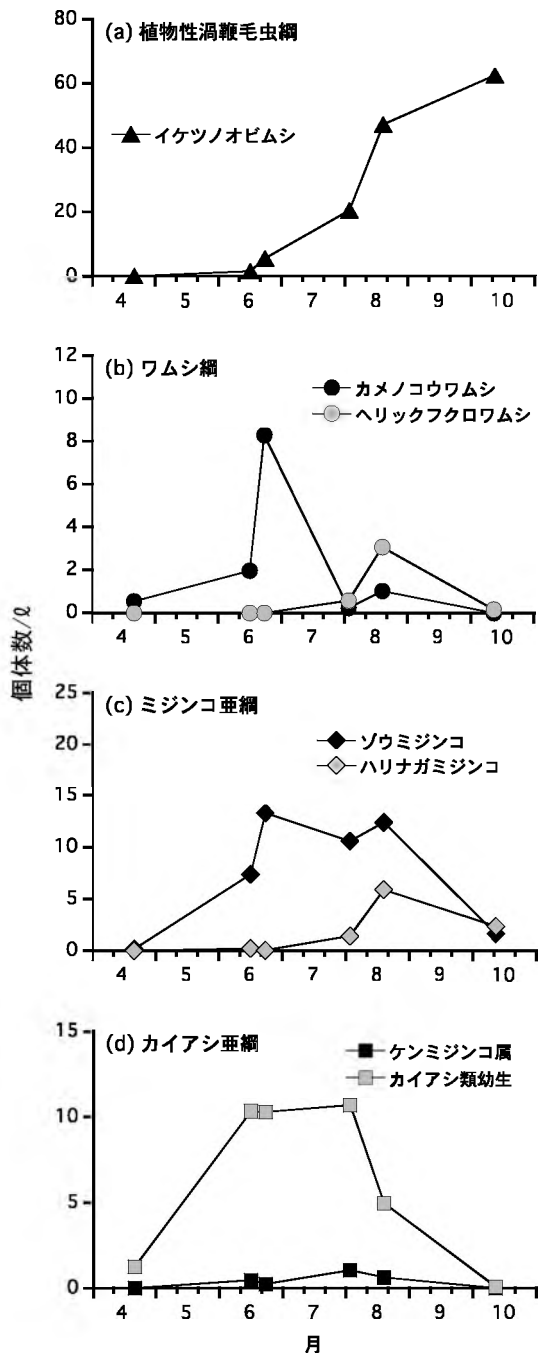


図 11 St. 5 における主要動物プランクトンの出現
個体数の推移

ナ属の *U. americana* は、琵琶湖で淡水赤潮を引き起こすことによく知られていることから³⁾、十和田湖でも同様に赤潮が発生していたと推察された。なお、この7日後の6月22日に水産振興センターが採集した検体では、すでにウログレナ属が形成する群体はすべて崩壊しており、その分解物に由来すると思われる懸濁物が多く観察された。ウログレナ属の細胞と懸濁物との判別が困難であったため出現数を計数できなかったが、透明度は6月15日の5m前後から22日

には7m前後まで回復しており、ウログレナ属の発生はすでに終息に向かっていたものと考えられた。

2) ウログレナ属を除く主な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表1-4及び図11に示す。植物性渦鞭毛虫綱ではイケツノオビムシが主に6~10月に出現し、特に8~10月は優占的に出現した。ワムシ綱ではカメノコウワムシが4~8月に出現し、6月に出現数が最大となった。また、8月にはヘリックフクロワムシが出現したが、10月には出現数が減少した。ミジンコ亜綱では、ハリナガミジンコが昨年と同様、主に8~10月に出現した。その出現数は8月中旬に最大となった後、10月にかけて減少した。また、ゾウミジンコは主に6~8月に出現し、6月下旬以降は出現数が10個体/ℓ以上の比較的高い値で推移した。カイアシ亜綱ではケンミジンコ属が6~8月に出現したが、出現数は低水準で推移した。カイアシ類幼生は主に6~8月に出現し、その出現数は8月上旬まで10個体/ℓ以上と比較的高い水準で推移した。

II 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】

2021年4月から10月にかけて各月1回、(地独)青森県産業技術センター内水面研究所が実施した集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。

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 $\times 10^2$)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で食性を検討した。

なお、IRIは木曾ら⁴⁾が用いているPinkas et al.⁵⁾の方法を一部変更した次式により算出した。

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

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

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

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

【結果及び考察】

(1) ヒメマスの摂餌傾向

胃内容物として出現したのは、ハリナガミジンコ、ゾウミジンコ、カイアシ類、ヨコエビ類、ユスリカ類、陸生昆虫、

魚類の7種類であった。各月の摂餌個体出現率は32.0～100%で、10月（25個体中8個体）が最も低かった（表3）。

ヨコエビ類は、6月以外の全ての調査月で胃内容として出現し、7、8月は摂餌個体のうち半数以上の胃内容として出現した。体重別では主に150g以上のヒメマスの胃内容として出現し、150g以上250g未満の個体では4、7、11月、250g以上の個体では7、8月のIRIが高かった。ヒメマスの重要な餌料であるハリナガミジンコは、主に8～11月に胃内容物として出現し、体重150g未満のヒメマスでは、9月に摂餌が認められた7個体全ての胃内容物中に出現した。また、体重150g以上250g未満の個体についても、8、9月では摂餌が認められた個体のうち80%以上で胃内容物中に出現した。同時期におけるIRIも高い値を示し、前年同様、夏季から秋季の重要な餌料であったと考えられた。ゾウムシジンは4月に体重150g未満の個体の胃内容として出現したのみであった。陸生昆虫は4～7月に胃内容物中に出現したが摂餌個体数は少なく、5月以外ではIRIも非常に低かった。カイアシ類は5、8、10、11月の摂餌個体のうち1～2個体の胃内容物として出現したのみで、IRIも低かった。魚類（ワカサギ）は5～8月及び10月に胃内容物中に出現した。特に6月は、摂餌が認められた21個体中19個体の胃内容物中に出現し、5、6月には餌料生物中で最も高いIRIを示した。胃内容物中のワカサギのうち、6月の調査個体に出現した3個体及び7月の調査個体に出現した5個体については全長を計測することができ、その大きさは6月が57～85mm、7月が62～70mmであった。その他の個体は消化が進み計測が困難であったが、その大きさから5月は稚魚、6～8及び10月は成魚と考えられた。ユスリカ類（蛹）は5月に体重250g以上の1個体の胃内容として出現したのみであった（図2、表3）。

(2) ワカサギの摂餌傾向

5、6月の各月20サンプル、合計40サンプルについて解析を行った。6月の調査個体は全て空胃であった。5月の調査個体では、摂餌が認められた10個体全ての胃内容物としてカイアシ類のみが出現した（表4）。

Ⅲ 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、稚魚の放流及び追跡調査は青森県が担当する。

【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、脂鰭と左腹鰭を切除した。標識作業は2021年6月7～11日に延べ20人により行った。標識尾数は45,178尾（標識率6.5%）で、稚魚の平均体重は4.0gと昨年度の3.2gをやや上回った。標識魚は無標識魚とともに2021年6

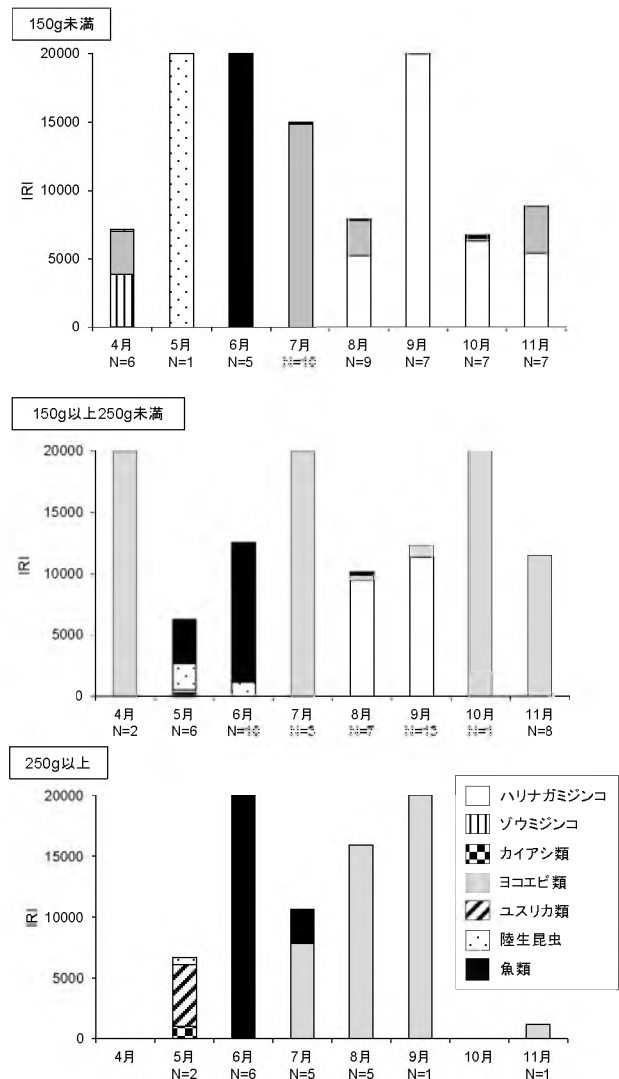


図12 ヒメマスの月別・体重別 IRI

月18日に放流された。

Ⅳ 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及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、腎臓を検査部位に冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。放流種苗は2021年6月6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及びPCR法により行った。また、細菌性腎臓病の検査はヒメマス5尾をまとめて1検体とし、計12検体についてPCR法により行った。

【結果】

保菌検査の結果を表5に示した。冷水病は、放流種苗ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中21個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、検査した12検体の内、放流種苗では3検体、回帰親魚では5検体が陽性と診断された。

最近10年間の保菌検査結果を表6に示す。冷水病は回帰親魚から毎年継続して陽性個体が確認されており、2021年は35%とおおむね前年並の割合を示したが、放流種苗は全て陰性で推移している。細菌性腎臓病については放流種苗、親魚ともに2017年から継続的に陽性個体が確認されている。2021年は放流種苗で25%、回帰親魚で42%が陽性と診断され、回帰親魚でやや高い割合を示した。なお、放流種苗の飼育中に、あるいは湖内における大量へい死の事例は認められなかった。

【参考文献】

1) 高田芳博 (2020) 湖沼河川における水産資源の安

定化と活用に関する研究 (十和田湖ヒメマスの資源対策調査) . 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 121-131.

- 2) 水谷寿・伊勢谷修弘 (1994) 十和田湖資源対策調査. 平成5年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 242-263.
- 3) 一瀬諭・若林徹哉監修 (2005) やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック, 合同出版, 東京, 35pp.
- 4) 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.
- 5) 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.

表3 ヒメマスの胃内容物調査結果

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
調査尾数	13	11	21	24	30	30	25	30
空胃個体数	5	2	0	6	9	9	17	14
空胃個体出現率 (%)	38.5	18.2	0.0	25.0	30.0	30.0	68.0	46.7
尾叉長 (mm)	244.6±30.7 (216 - 295)	247.5 (238 - 257)	-	235.3±25.1 (195 - 264)	240.4±14.4 (216 - 254)	240.1±26.4 (212 - 300)	228.5±14.6 (198 - 253)	220.3±11.2 (202 - 249)
体重 (g)	163.3±60.7 (173.8 - 188.6)	181.2 (173.8 - 188.6)	-	163.6±47.4 (98.3 - 228.6)	167.0±33.7 (117.9 - 217.9)	169.0±71.5 (110.3 - 341.5)	134.1±24.7 (83.4 - 176.1)	117.9±20.2 (91.8 - 170.4)
摂餌個体数	8	9	21	18	21	21	8	16
摂餌個体出現率 (%)	61.5	81.8	100.0	75.0	70.0	70.0	32.0	53.3
尾叉長 (mm)	236.6±30.6 (165 - 262)	262.3±27.5 (223 - 324)	259.6±27.6 (220 - 308)	244.1±23.4 (215 - 295)	246.3±26.6 (211 - 302)	239.1±17.3 (203 - 282)	224.8±9.6 (214 - 239)	241.8±21.6 (213 - 296)
体重 (g)	132.3±54.7 (41.3 - 222.9)	214.2±65.0 (120.4 - 350.8)	213.5±76.0 (126.3 - 354.9)	177.6±58.9 (105.2 - 268.8)	188.5±68.1 (114.9 - 347.1)	164.5±43.9 (104.4 - 283.0)	130.1±20.1 (115.5 - 170.5)	172.7±56.0 (99 - 312.9)
胃内容重量 (g)	0.517±0.61 (0.069 - 1.626)	2.923±2.707 (0.469 - 8.263)	2.308±2.633 (0.159 - 8.470)	2.879±2.748 (0.058 - 10.724)	1.973±2.201 (0.046 - 7.23)	1.331±2.692 (0.002 - 10.579)	0.708±1.321 (0.024 - 3.847)	2.145±2.073 (0.016 - 6.427)
摂餌率	0.36±0.4 (0.07 - 1.22)	1.42±1.24 (0.16 - 3.66)	0.98±0.96 (0.12 - 2.82)	1.86±1.77 (0.004 - 6.46)	1.11±1.36 (0.04 - 5.03)	0.69±1.26 (0.0001 - 5.56)	0.47±0.79 (0.02 - 3.84)	1.19±1.14 (0.02 - 3.78)
ワカメシジロ	重量 (g) 0.01 摂餌個体数 1 重量 (%) 0.17 IRI 22				5.19 11 12.5 4892	8.54 19 30.5 11236	1.28 4 22.6 4830	0.72 4 2.1 1989
ゾウシジロ	重量 (g) 0.16 摂餌個体数 3 重量 (%) 3.8 IRI 2897							
ガイ類		重量 (g) 0.38 摂餌個体数 2 重量 (%) 1.4 IRI 341			0.01 1 0.03 0.2		0.181 2 3.2 86	0.37 1 1.1 69.2
ヨシゴト	重量 (g) 3.72 摂餌個体数 5 重量 (%) 89.9 IRI 4747	2.66 1 10.1 102		41.17 14 79.5 12406	32.51 10 78.5 3189	19.42 3 69.5 953	3.96 2 69.9 1412	33.24 11 96.8 7091
ミドリ	重量 (g) 1.56 摂餌個体数 1 重量 (%) 5.9 IRI 473							
陸生昆虫	重量 (g) 0.25 摂餌個体数 1 重量 (%) 6.1 IRI 63	5.21 4 19.8 1580	1.02 2 2.1 341	0.06 1 0.1 1				
魚類	重量 (g) 16.51 摂餌個体数 4 重量 (%) 62.7 IRI 2105	47.4 19 97.9 14860	10.42 3 20.1 327	3.73 3 9.0 109			0.24 2 4.3 87	
草木片	重量 (g) 0.168 摂餌個体数 2 重量 (%) 0.3							
不明消化	重量 (g) 摂餌個体数 重量 (%)							

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

表4 ワカサギの胃内容物調査結果

調査月	5月	6月
調査尾数	20	20
空胃個体数	10	20
空胃個体出現率 (%)	50.0	100.0
尾叉長 (mm)	92.3±4.4	87.7±6.0
(Min-Max)	(88 - 100)	(75 - 95)
体重 (g)	5.3±1.0	3.6±0.6
(Min-Max)	(3.4 - 6.4)	(2.5 - 4.9)
摂餌個体数	10	-
摂餌個体出現率 (%)	50.0	-
尾叉長 (mm)	94.5±3.4	-
(Min-Max)	(87 - 98)	-
体重 (g)	5.7±0.8	-
(Min-Max)	(4.2 - 6.8)	-
胃内容重量 (g)	0.05±0.03	-
(Min-Max)	(0.012 - 0.105)	-
摂餌率	0.87±0.51	-
(Min-Max)	(0.20 - 1.86)	-
カイアシ類	重量 (g)	0.50
	摂餌個体数	10
	重量 (%)	100
	IRI	20000

表中の数値で±のあるものは、平均±標準偏差を示す

表5 十和田湖のヒメマス保菌検査結果

病名	検査魚	採取月日	尾数	BL (mm)*	BW (g)*	結果
冷水病	放流種苗	6月6日	60	68.5±5.3	4.0±0.9	陰性
	回帰親魚	10月12日	60	236.0±25.8	214.4±78.7	21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		3検体陽性**
	回帰親魚	冷水病と同じ		冷水病と同じ		5検体陽性**

*平均±標準偏差 **5尾分の組織をまとめて1検体とし、計12検体を検査

表6 十和田湖のヒメマス保菌検査における陽性個体の割合 (%)

年		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
冷水病	放流種苗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	回帰親魚	48	17	37	38	13	7	25	32	32	35
細菌性腎臓病 (BKD)	放流種苗	0	0	0	0	0	25	67	58	42	25
	回帰親魚	0	0	0	0	0	33	75	83	25	42

秋田の内水面魚類保全事業 (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。今年度は、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軽減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、2021年3月から12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があると考えられている男鹿市船川港地区において、カワウの観察時刻を夕方に設定し、2021年12月に飛来数を調査した。

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「鶺鴒類」と記載した。

【結果及び考察】

1 米代川水系

米代川水系における調査結果を図2及び表2に示した。

月ごとの状況は次のとおりである。

(1) 3月

10日に能代市の落合溜池で13羽のカワウが確認された。落合溜池は11月から12月にかけてねぐらの形成が確認されている場所であり、この13羽のカワウはここで越冬した個体ではないかと考えられた。一方24日には、北秋田市にある北欧の杜公園の上杉の1号池で29羽、3号池で23羽のカワウが確認されたが、営巣活動はまだ行われていなかった。

(2) 4月

1羽のカワウの確認事例が北秋田市の阿仁川と小阿仁川で数件あった。

(3) 5月

11日に北秋田市の北欧の杜公園にある4か所の溜池で観察を行った結果、上杉の1号池で25羽のカワウと20巢の営巣が確認された。また20日の観察では、上杉の1号池の営巣数が30巢に増加していた。この他には、北秋田市の阿仁川と小阿仁川、能代市の米代川流域で1から8羽のカワウが確認された。

(4) 6月

11日に、北欧の杜公園にある上杉の1号池で85羽のカワウが確認されたが、営巣活動は認められなかった。この他には、北秋田市の阿仁川流域で1から2羽のカワウが確認された。

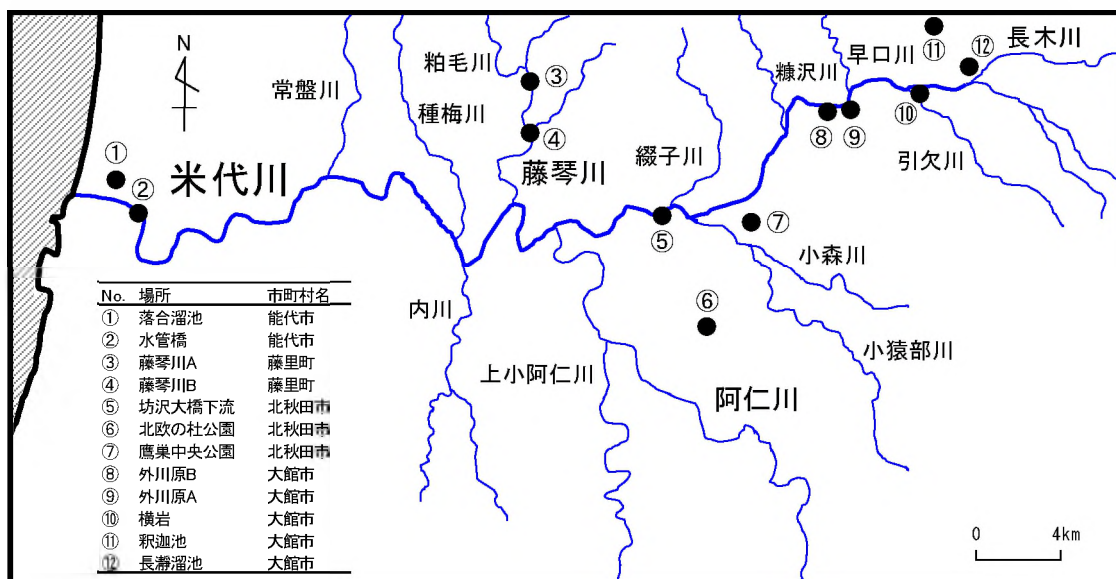


図1 米代川水系周辺におけるカワウのねぐら形成場

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
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
場所	長瀬溜池	米代川(坊沢大橋下流左岸)	米代川(左岸)	米代川(水管橋)	落合溜池	鷹巣中央公園	米代川(左岸)	米代川(左岸)
時期	夏	秋	夏～秋	秋と春	秋～冬	秋	秋	秋
最多確認数	170	500	400	1,271	645	200	387	369
備考	2010年まで形成、2011年以降は形成されず		2013年まで形成、2013年10月にテープを張り追い払い			2013年まで形成	時々近接の横岩と外川原のねぐらに移動	

発見年度	2013	2015	2015	2018	2018	2019	2020	2021
所在地	男鹿市船川港	藤里町粕毛	北秋田村上杉	藤里町矢坂	大館市商人留	北秋田村上杉	北秋田村上杉	大潟村方口
場所	船川港船川(海岸の消波ブロック)	藤琴川(中州)	北欧の杜公園(上杉の4号池)	藤琴川(右岸)	釈迦池	北欧の杜公園(上杉の3号池)	北欧の杜公園(上杉の1号池)	八郎湖(東部承水路右岸)
時期	冬	秋	秋	夏	春	春	秋	秋
最多確認数	551	200	450	30	14	60	650	209
備考		藤里町粕毛宇春日野	2016年にコロニー形成		2018年にコロニー形成	2019年にコロニー形成	2021年にコロニー形成	

(5) 7月

北秋田市の阿仁川と上小阿仁村の小阿仁川の流域で、1から15羽のカワウが確認された。また31日には、北欧の杜公園にある上杉の2号池で8羽のカワウが確認された。

(6) 8月

1日及び4日に北欧の杜公園にある上杉の2号池で、いずれも8羽のカワウが確認された。この他には、7日に上小阿仁村の小阿仁川流域で21羽、20日に鹿角市八幡平の米代川上流域で12羽のカワウが確認された。

(7) 9月

7日に能代市の水管橋で約300羽のカワウが確認された。

(8) 10月

8日に北秋田市の北欧の杜公園で観察を行った結果、上杉の1号池で約200羽のカワウの飛来が確認された。池の周辺には糞により白化した樹木が観察されたことから、上杉の1号池は引き続きねぐらとして利用されており、この200羽はねぐらへ戻ってきた直後の群れであったと考えられた。一方この日の夕方には、能代市の水管橋で1,271羽のカワウが確認された。北欧の杜公園に飛来してきたカワウと合わせると、この時米代川水系には少なくとも1,500羽前後が生息していたと推定された。

(9) 11月

25日に能代市で行った観察では、水管橋におけるカワウの確認はなかったが、落合溜池では115羽のカワウが確認された。

なお、秋田県内水面漁業協同組合連合会（以下、秋田県内水面漁連）が25日に行った調査によると、大潟村の東部承水路右岸（八郎湖）にある河畔林で209羽のカワウが確認されており、ねぐらが形成されていたことが明

らかになった。

(10) 12月

21日に能代市の落合溜池でねぐらへ帰ってくるカワウを計数した結果、計287羽が確認された。

2 男鹿市船川港

男鹿市船川港への鶴類の飛来数は12月に最多となるが、2021年12月に実施した2回の調査では348から472羽の鶴類が観察された（表2）。近年の鶴類の最大確認数（図3）を見ると、2021年は前年をやや上回ったものの、最近3年間は特に大きな変動がなく推移している。

3 雄物川水系

秋田県内水面漁連の調査によると、5月4日に秋田市新屋の臨海大橋と大仙市寺館の雄物川左岸で昨年に引き続きカワウの営巣が確認された。臨海大橋のコロニーにおける営巣数は104巣で、昨年の70巣から増加した。また10月14日には、臨海大橋で296羽のカワウが確認されており、この場所が引き続きねぐらとして利用されていたことがわかった。

4 子吉川水系

2020年に秋田県内水面漁連が子吉川水系の2か所でねぐらが形成されていたこと明らかにしたが、2021年はこのうちの由利本荘市にある子吉溜池で16巣の営巣が確認された（表2）。子吉川水系周辺でのコロニーの形成は、これが初めての確認となる。なお、子吉溜池では10月23日に約100羽のカワウが確認されており、ねぐらとして引き続き利用されていたことが明らかになった。

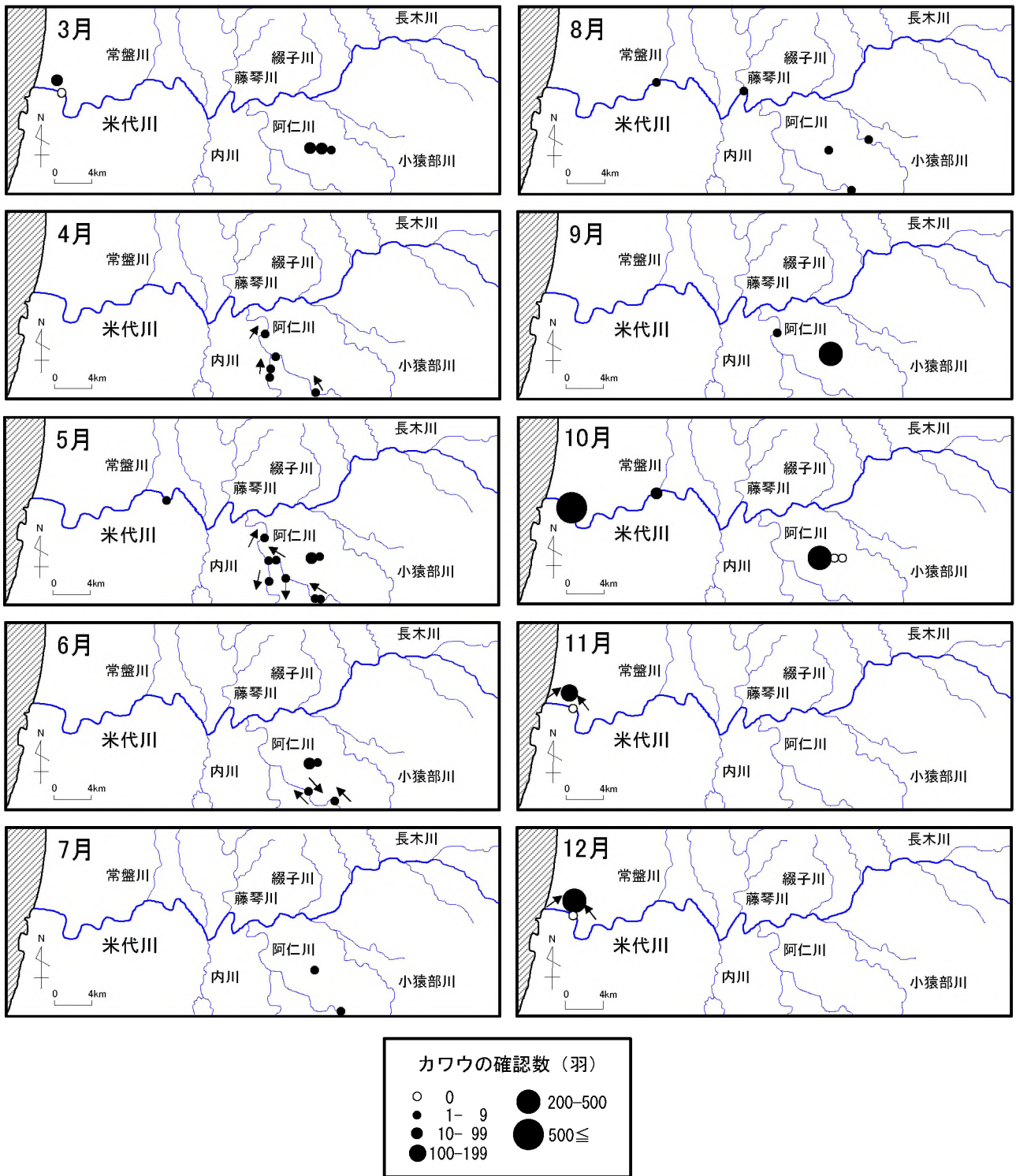


図2 米代川水系におけるカワウの月別最大確認数（図中の矢印はカワウが向かった方向を示す）

表2 カワウ調査結果

(1) 米代川水系

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	移動方向やねぐらの状況等	確認者*
2021	3/10	15:30-16:20	能代市落合	落合溜池	13	休息中	
		16:30-15:10	能代市松原(水管橋)	米代川	0		
	3/24	14:42	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の1号池	29	営巣は確認されず	
		15:02	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の3号池	23	1号池の観察時に飛び去った群れを重複して数えている可能性あり、営巣は確認されず	
		15:04	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の4号池	6	営巣は確認されず	
	4/12	5:45	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	4/16	5:30	北秋田市根田	小阿仁川	1		
	4/22	5:15	北秋田市根田	小阿仁川	1		
	4/22	5:40	北秋田市芹沢	小阿仁川	1		
	4/24	7:00	北秋田市芹沢(李岱頭首工)	小阿仁川	1	小阿仁川上流から下流へ	
	4/24	9:00	北秋田市本城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	4/26	5:30	北秋田市李岱(小阿仁川合流点)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	4/27	5:30	北秋田市李岱(小阿仁川合流点)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	4/27	17:20	北秋田市増沢	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/4	5:15	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/4	5:45	北秋田市李岱(小阿仁川合流点)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/5	7:50	北秋田市芹沢	小阿仁川	5	小阿仁川下流から上流へ	
	5/6	12:00	能代市富根	米代川	2		
	5/11	5:30	北秋田市川井	阿仁川	8	阿仁川上流から下流へ	
	5/11	15:50	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の3号池	1	営巣は確認されず	
		14:05	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の4号池	0	営巣は確認されず	
		14:13	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の2号池	0	営巣は確認されず	
		14:15	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の1号池	25	20巣の営巣を確認	
	5/16	6:45	北秋田市川井	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/16	7:00	北秋田市新田目	阿仁川	1	阿仁川上流から北秋田市三木田地区へ	
	5/20	13:30	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の1号池	22	30巣の営巣を確認	
	5/20	13:40	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の3号池	0	5巣確認、放棄された巣の可能性あり	
	5/24	5:30	北秋田市本城	阿仁川	3	阿仁川上流から下流へ	
	5/25	12:00	能代市富根	米代川	7		
	5/26	5:30-5:55	北秋田市本城(本城頭首工)	阿仁川	3	阿仁川上流から下流へ	
	5/26	17:00	北秋田市本城(本城頭首工)	阿仁川	2	採餌中	
	5/27	17:00	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の1号池	24	30巣の営巣を確認	
	5/27	5:00	北秋田市道城	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	5/27	5:10	北秋田市道城	小又川	4	阿仁川上流から下流へ	
	6/1	14:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	6/1	14:01	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	6/1	14:10	北秋田市小又平里(小又川合流点)	阿仁川	2		
	6/1	14:30	北秋田市根森田桂ノ沢(巻淵橋)	阿仁川	1		
	6/2	5:45	北秋田市新田目	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	6/7	16:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	6/9	6:10	北秋田市新田目	阿仁川	1	採餌中	
	6/11	8:45	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の3号池	3	営巣見られず	
	6/11	9:00	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の1号池	85	営巣見られず	
	6/25	17:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	阿仁川上流から下流へ	
	7/18	6:00	北秋田郡上小阿仁村沖田面	小阿仁川	15		
	7/18	6:00	北秋田郡上小阿仁村沖田面	小阿仁川	1	採餌中	
	7/20	11:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	2	採餌中	
	7/26	11:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	採餌中	
	7/28	14:00	北秋田市桂瀬(上羽立)	阿仁川	1	阿仁川下流から上流へ	
	7/30	11:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1	採餌中	
	7/31	11:00	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	2	採餌中	
	7/31	11:30	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の2号池	8	休息中	
	8/1	6:25	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の2号池	8		
	8/1	6:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	2	採餌中	
	8/1	11:00	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の2号池	8		
	8/4	17:00	北秋田市上杉桃栄(北欧の杜公園)	上杉の2号池	8		
	8/7	7:00	北秋田郡上小阿仁村小沢田	小阿仁川	21		
	8/20	14:00-15:15	鹿角市八幡平	米代川	12		
	8/24	11:30	北秋田市米内沢(米内沢頭首工)	阿仁川	1		
	8/24	12:45	北秋田市七日市岩脇	小猿部川	1		
	8/24	12:47	北秋田市七日市岩脇	小猿部川	1		
	8/24	13:00	山本郡藤里町藤琴	藤琴川	1		
	8/24	13:10	山本郡藤里町藤琴	藤琴川	1		
	8/24	14:30	能代市常盤	米代川	1		
	8/30	12:00	山本郡藤里町藤琴(藤琴川合流点)	藤琴川	1		
	9/7	8:30	北秋田市増沢(高長橋)	阿仁川	1		
	9/7	9:00	能代市松原(水管橋)	米代川	約300		

表2 カワウ調査結果(続き)

(1) 米代川水系、続き

年	月日	時刻	場所	河川・湖沼名	カワウの 確認数(羽)	移動方向やねぐらの状況等	確認者*
2021	10/2	15:30	北秋田市木戸石(芦沢橋)	阿仁川	4		
	10/8	14:50	北秋田市上杉桃栄(北欧の社公園)	上杉の4号池	0		
		14:58	北秋田市上杉桃栄(北欧の社公園)	上杉の3号池	0		
		15:08	北秋田市上杉桃栄(北欧の社公園)	上杉の1号池	約200	15:00過ぎにねぐらに飛来してきた	
		17:02	能代市松原(水管橋)	米代川	1,271		
	10/11	14:01	能代市常盤	米代川	82		
	11/25	15:15	能代市松原(水管橋)	米代川	0		
	11/25	15:30-16:00	能代市落合	落合溜池	115	米代川河口および南東の方角から飛来	
	11/25	15:45	南秋田郡大湯村方口(東部承水路右岸)	八郎湖	209	ねぐらを形成	秋田県内水面漁連
	12/21	14:28	能代市松原(水管橋)		0		
		14:45-16:40	能代市落合、落合溜池	落合溜池	287	米代川河口および南東の方角から飛来	

(2) 男鹿市周辺

年	月日	時刻	場所	カワウの 確認数(羽)	飛来方向等	確認者*
2021	12/2	15:42	男鹿市船川港(海岸の消波ブロック)	348		
	12/14	15:58	男鹿市船川港(海岸の消波ブロック)	472		

(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	確認者*
2021	5/4	8:45	秋田市新屋、臨海大橋	-	103巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
		14:10	大仙市寺館(刈和野橋)	-	14巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	5/27	13:00-13:20	湯沢市稲庭町霞洲	3		
	6/2	17:25	秋田市新屋、臨海大橋	153	51巢の営巣を確認	
	10/1	15:00	秋田市旭川	32	旭川上流から下流へ	
	10/14	9:00	秋田市新屋、臨海大橋	296		秋田県内水面漁連

(2) 子吉川水系

年	月日	時刻	場所	カワウの 確認数(羽)	飛来方向等	確認者*
2021	4/3	12:00	由利本荘市町村	-	16巢の営巣を確認	秋田県内水面漁連
	10/23	16:00	由利本荘市町村	約100	ねぐらとして利用	秋田県内水面漁連

* 水産振興センター以外の確認である場合に、その情報提供者を記載した。「秋田県内水面漁連」は「秋田県内水面漁業協同組合連合会」による確認であることを示す。

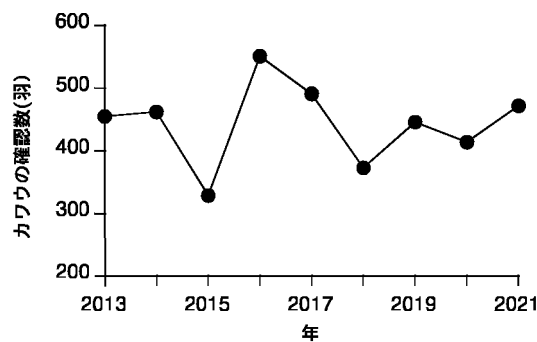


図3 男鹿市船川港におけるカワウの最大確認数
(2015年は日中に観察を行っているため、
過小評価の可能性はある)

秋田の内水面魚類保全事業 (外来魚)

高田 芳博・佐藤 正人

【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、秋田県内水面漁場管理委員会指示による再放流禁止の遵守状況を把握するとともに、県内の外来魚駆除に関する指導等を行うことを目的とする。

【方法】

1 オオクチバスの刺し網定点調査

八郎湖の西部承水路の定点(図1)で、2021年4~10月の期間に計5回、雑刺し網によりオオクチバスを採捕した。オオクチバスの採捕は2017年まで東部承水路で行っていたが、湖岸の植生消失など定点周辺の環境変化によりオオクチバスの採捕が見込めなくなったことから、2018年から採捕場所を西部承水路に変更した。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刺し網(長さ30m、高さ1.2m)4枚である。調査は、八郎湖増殖漁業協同組合に所属する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全長、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 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況

「湖沼河川における水産資源の安定化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採捕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。

3 ブラウントラウト生態調査

従来からブラウントラウトが生息する河川として知られる横手川の支流(武道川、図2)で、2021年10月に電気ショッカーを用いてブラウントラウトを採捕した。採捕したブラウントラウトは現地で尾叉長を測定するとともに、一部の個体については体重測定後に解剖して生殖巣を観察し、雌雄別に成熟個体であるかどうかを記録した。また食性を調べるために、胃内容物の観察も併せて行った。胃内容物中に見られた生物は可能な限り目レベルまで同定し、原形をとどめていた場合はその個体数を数えた。

【結果及び考察】

1 オオクチバスの刺し網定点調査

刺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3、表2に示し

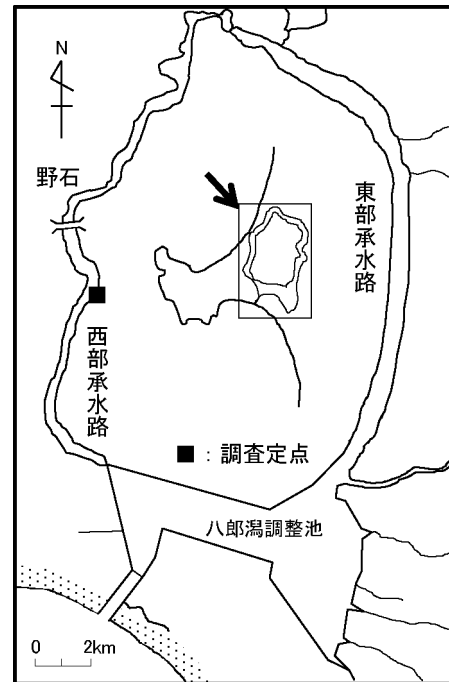


図1 オオクチバスの刺し網調査定点

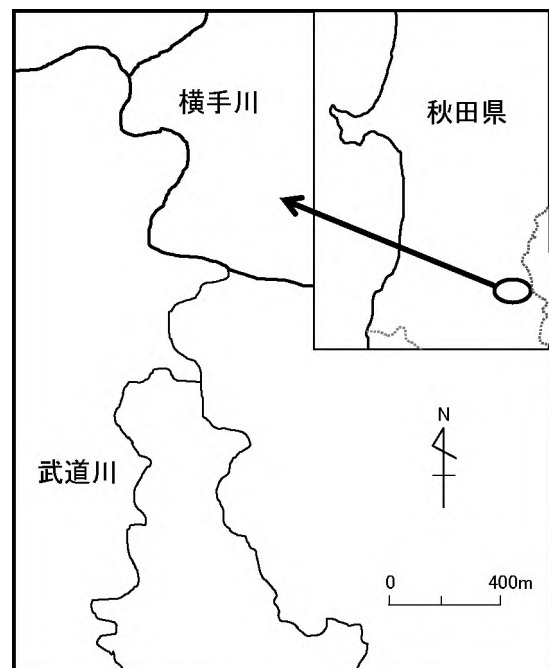


図2 ブラウントラウトの調査河川(武道川)

表1 刺し網で採捕されたオオクチバスの測定結果

採捕月日	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別 (♂:1, ♀:2)	口部周辺の 傷 (有:○)	胃内容物
4月18日	30.8	26.2	647	1		消化物
5月20日	32.3	27.0	531	2		エビ類2個体
6月15日	(採捕なし)					
9月13日	32.3	26.8	536	1		エビ類1個体
10月25日	32.0	27.4	724	1		空胃
	30.7	25.1	546	1		魚類1個体
	33.2	28.5	744	1		空胃
	31.0	26.5	560	1		空胃
	30.7	26.4	512	2		空胃
	31.8	27.6	597	2		エビ類1個体

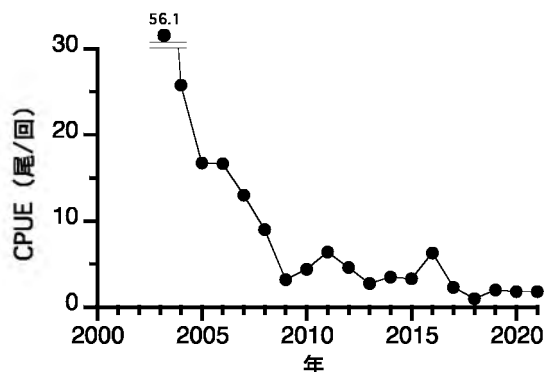


図3 刺し網で採捕されたオオクチバスのCPUE

表2 刺し網定点調査によるオオクチバスの採捕状況

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
調査回数	12	11	10	8	7	7	7	7	7	7	6	4	4	6	4	5	5	4
採捕尾数	673	258	154	105	69	53	21	26	34	23	11	14	13	38	9	5	10	7
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	2.3	1.0	2.0	1.8
有傷尾数	166	80	45	16	11	13	7	6	1	0	1	2	2	4	2	0	1	0
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	22.2	0.0	10.0	0.0

年	2021
調査回数	5
採捕尾数	9
CPUE(尾/回)	1.8
有傷尾数	0
有傷率(%)	0.0

* 2003～2017年までは東部承水路で調査を実施していたが、2018年から定点を西部承水路に変更

た。採捕されたオオクチバスは計9尾で、全長は30.7～33.2cmであった。2021年のCPUEは1.8尾/回で、2017年以降は3尾/回未満の低い値で推移している。オオクチバス以外の魚種では、コイ、ゲンゴロウブナ、ギンブナ、ナマズ、カムルチー、ニゴイが採捕された（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4、表2に示した。2021年に採捕された9尾のオオクチバスの中に傷を有していた個体は、前年に続き確認されなかった。

2 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況

わかさぎ建網へのオオクチバスの入網状況を図5、表3に示した。近年では、2020年にオオクチバスの入網尾数が1.50尾/袋と比較的高い値を示したが、2021年は全く確認されなかった。

刺し網定点調査のCPUEは引き続き低い値で推移しており（図3）、オオクチバスの生息尾数は低水準で推移していると考えられるが、わかさぎ建網調査では2020年に小型魚のまとまった入網が確認されている¹⁾ことから、今後の出現状況を引き続き注視していく必要が

ある。

3 ブラウントラウト生態調査

(1) 尾叉長組成

2021年10月17～18日の調査で計155個体のブラウントラウトを採捕し、その尾叉長組成を図6に示した。比較のために、2020年の結果（調査日：10月26～27日、以下同様）を併せて示す。2021年に採捕されたブラウントラウトは尾叉長8.2～59.0cmで、16～22cmのサイズが中心であった。また体サイズの小さい群（8-12cm）は、若林らの報告²⁾から当歳魚と推定されるが、その採捕尾数は2020年と比較すると減少した。

(2) 成熟状況

採捕されたブラウントラウトを雌雄別に未成熟個体と成熟個体に分け、その尾叉長組成を図7に示す。ここでは2021年に調べた82個体に2020年の54個体の測定データを追加し、データを補完した。雌では尾叉長20cmで成熟している個体が見られ始め、28cm以上では全ての個体が成熟していた。一方、雄では18cmで成熟個体が見られはじめ24cmを超えるとその割合は高くなったが、30cm以上でも生殖巣が発達していない未成熟個体が確認された。

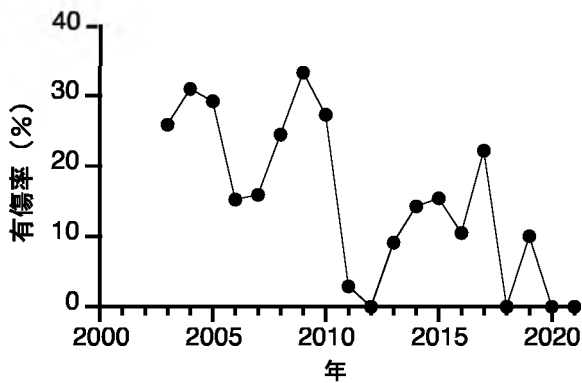


図4 刺し網で採捕されたオオクチバスの有傷率

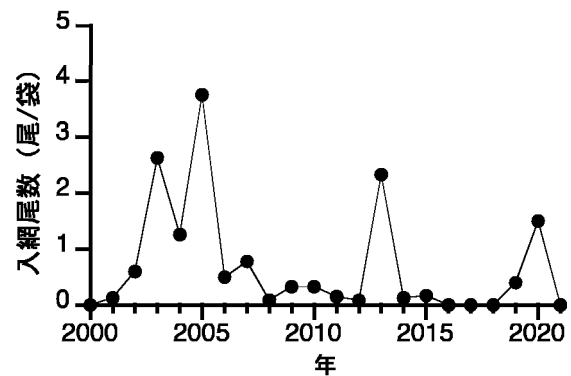


図5 わかさぎ建網へのオオクチバスの入網尾数

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	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	2017	2018	2019	2020
採捕尾数(尾/袋)	0.15	0.08	2.33	0.13	0.17	0.00	0.00	0.00	0.40	1.50
採捕重量(g)	10.0	6.5	121.3	164.2	137.2	0.0	0.0	0.0	301.0	586.2

年	2021
採捕尾数(尾/袋)	0.00
採捕重量(g)	0.0

北海道西部の千歳川ではブラウントラウトの最小成熟個体が雌で尾叉長19.2cm、雄で10.7cmと報告されている³⁾。横手川におけるブラウントラウトの最小成熟サイズは、雌では北海道とほぼ同様の結果が得られたが、雄では北海道よりも大型である傾向が見られた。

(3) 胃内容物調査

ブラウントラウトの胃内容物調査結果を表4に示す。ここでは、2021年に調査した33個体（空胃個体及び消化物のみの個体を除く）に2020年の38個体を加えた計71個体についてデータを解析した。胃内容物として最も多く出現した生物は昆虫類のトビケラ目であり、出現個体数では全体の50%以上を占め、調査したブラウントラウト計71個体のうち37個体が捕食していた。これに次いで多かったのはヨコエビ類で全出現個体数の26%を占め、18個体のブラウントラウトが捕食していた。この他には魚類を捕食していたブラウントラウトも比較的多く、カジカやブラウントラウトなどが胃内容物中に認められた。また、ほ乳類のネズミ類やモグラ類など大型の生物を捕食していた事例も観察された。次に、ブラウントラウトの魚食性を検討するために、胃内容物が観察されたブラウントラウトを7つのサイズ群に分け魚類を捕食してい

た個体の割合を求めた（図8）。魚食個体は尾叉長15cm以上のブラウントラウトで見られ、30cm以上では半数以上の個体が魚類を捕食していることが明らかになった。北海道の鳥崎川に生息するブラウントラウトでは、尾叉長15cmを超えると魚食が見られるようになり、25cmを超えると魚食性が強まると報告されている⁴⁾。本研究でも、魚食が見られ始めるブラウントラウトの大きさは尾叉長15cmであり、30cm以上の大型個体ではより強い魚食性を示すなど、北海道の事例と一致した結果が得られた。

【参考文献】

- 1) 高田芳博（2020）秋田の内水面魚類保全事業（外来魚）. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 155-159.
- 2) 若林輝・中村智幸・久保田仁志・丸山隆（2003）中禅寺湖流入河川に生息するサケ科魚類2種の当歳魚の生息環境. 魚類学雑誌, 50(2), p. 123-130.
- 3) 青山智哉・鷹見達也・下田和孝・小山達也（2002）北海道におけるブラウントラウトの年齢と成長および性成熟. 北海道水産孵化場研究報告, 56, p. 115-123.

4) 杉浦圭一 (2010) ブラウントラウトの魚食性.
 試験研究は今, No. 673, 地方独立行政法人北海道
 立総合研究機構水産研究本部, URL:https://www.hro.

or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000288d.
 html, (2021年12月7日閲覧).

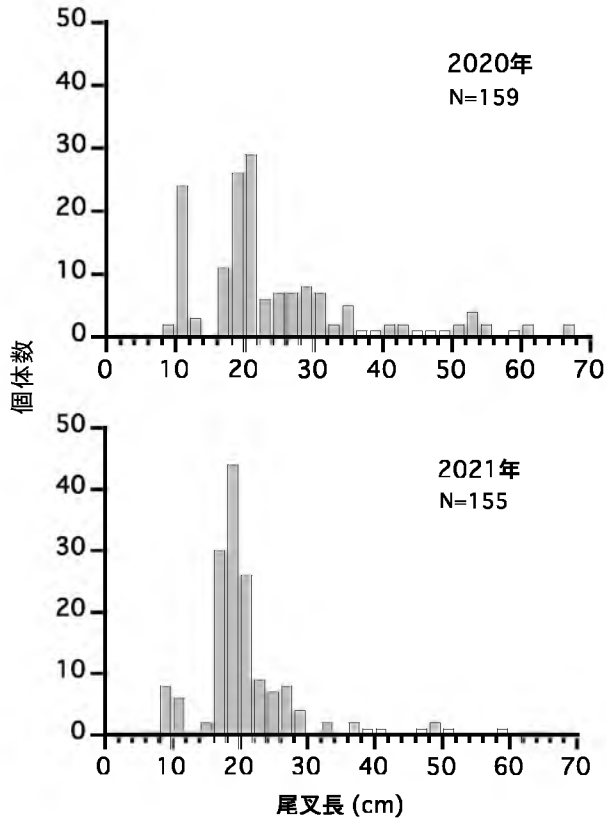


図5 ブラウントラウトの尾叉長組成 (2020年と2021年の調査個体)

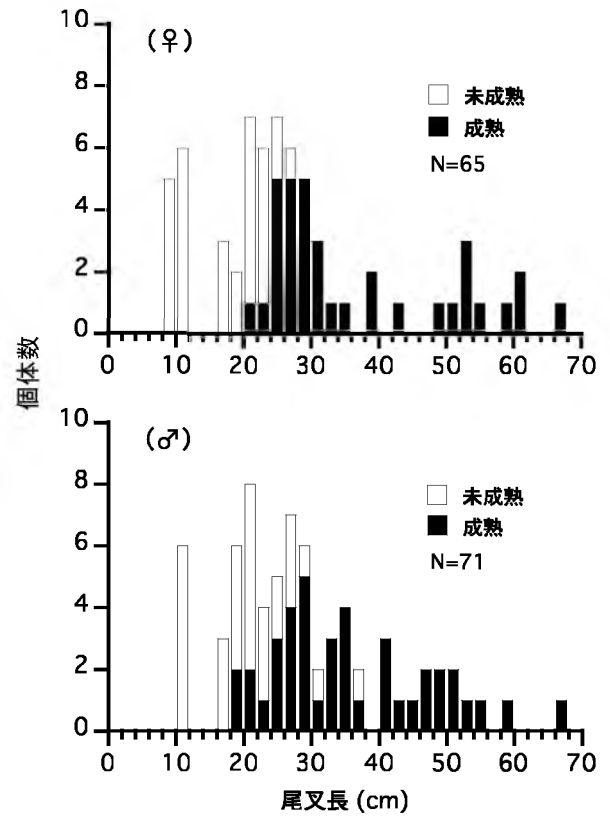


図6 成熟状況別のブラウントラウトの尾叉長組成 (2020年と2021年の調査個体)

表4 ブラウントラウトの胃内容物 (2020年と2021年の調査個体)

分類群	出現 個体数	割合 (%)	補食していたブラウン トラウトの個体数
環形動物類 貧毛類	1	0.3	1
ヒル類	1	0.3	1
線形虫類 ハリガネムシ目	18	4.6	6
クモ類 クモ目	0	0.0	1
甲殻類 ヨコエビ目	100	25.8	18
昆虫類 トンボ目(成虫)	4	1.0	4
バッタ目(成虫)	7	1.8	7
カメムシ目(成虫)	1	0.3	1
ヘビトンボ目(幼虫)	3	0.8	3
コウチュウ目(幼虫、成虫)	9	2.3	6
ハエ目(幼虫、蛹、成虫)	7	1.8	3
トビケラ目(幼虫)	206	53.1	37
チョウ目(幼虫)	8	2.1	7
ハチ目(成虫)	2	0.5	2
魚類 カジカ、ブラウントラウトなど	17	4.4	16
ほ乳類 ネズミ類	3	0.8	1
モグラ類	1	0.3	1

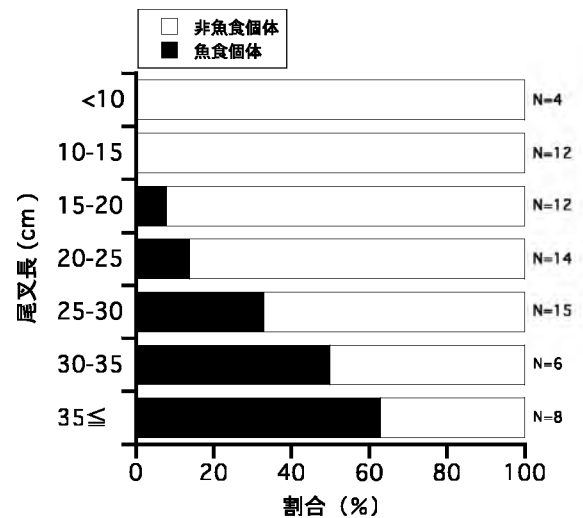


図7 ブラウントラウトの尾叉長階級別の魚食割合 (2020年と2021年の調査個体)

付表1 刺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	2017	2018	2019	2020	2021
3月		18																	
4月	37	24	5													2	1		1
5月*	60	41	6	31	15	16	6	11	6	6	7	2	3	8	3	1	2	1	1
	86		28	12															
	42																		
6月*	104	53	24	3	16	5	2	6	5	1	1	0	3	8	2	0	2	0	0
	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	0	0	0	3	1
10月	81	27	14		11	7	3	1	11	2	1	9	4	17	4	2	5	3	6
11月	62	17	21	42	20	5	3	10	6	14									
12月	46	14		9															

付表2 刺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)	採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)	採捕月日	魚種	全長 (cm)	体重 (g)
5月20日	コイ	48.5	1,237	6月15日	ギンブナ	26.1	334	10月25日	ニゴイ	43.0	703
		49.0	1,493			27.1	310			43.4	950
		49.4	1,361			28.9	402		コイ	35.7	622
	ゲンゴロウブナ	31.2	534			29.0	377			44.0	1,090
		34.4	684			30.0	473			51.3	1,944
		37.0	772			30.2	380			51.8	1,042
		44.5	1,675			30.7	534			53.0	2,108
	ギンブナ	25.5	313			34.8	778			54.0	2,386
		27.0	323			36.3	698			54.7	2,345
		30.0	411			37.3	827			56.8	2,231
		30.5	611	9月13日	コイ	50.1	1,839			59.3	2,467
		31.6	524		ゲンゴロウブナ	31.8	638		ゲンゴロウブナ	33.5	766
		32.0	579			37.8	887		ギンブナ	26.3	33
		33.5	625		ギンブナ	24.2	253			28.3	43
		35.5	812			24.6	274			29.3	45
		36.0	710			26.1	282			32.2	68
		37.0	800			26.4	353			34.0	69
		41.8	1,045			33.8	757		カムルチー	48.9	1,206
	ナマズ	52.8	1,023			36.1	887			49.6	1,190
6月15日	ゲンゴロウブナ	28.5	381		カムルチー	51.6	1,230			52.0	1,303
		32.5	503			56.7	1,402			53.2	1,534

付表3 しらうお角網で採捕されたオオクチバス^{*1}の測定結果

採捕月	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別 (♂:1、♀:2)	口部周辺の傷	胃内容物
10月22日	30.4	25.3	575	1	なし	空胃

*1 しらうお角網の混獲物として漁業者から提供があった個体

付表4 ブラウントラウトの測定結果（横手川支流武道川、10月17、18日採捕）

調査 月日	No.	尾又長 (cm)	体重 (g)	性 (♂1、♀2)	生殖腺 重量(g)	成熟	生殖腺 指 数	胃内容物 重 量 (g)	胃内容物 重量指数	胃内容物の種類(個体数)
10/17	1	49.7	1,278	2	160.0	○	12.5	5.0	0.4	魚類(n=1)
10/17	2	48.2	1,431	1	35.0	○	2.4	-	-	空胃
10/17	3	50.2	1,596	1	35.0	○	2.2	2.0	0.1	トビケラ目幼虫(n=5)
10/17	4	38.4	658	2	16.0	○	2.4	1.0	0.2	魚類(n=1)
10/17	5	29.8	286	1	7.0	○	2.4	1.0	0.3	ヘビトンボ幼虫(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=4)
10/17	6	37.8	603	1	2.0	×	0.3	1.0	0.2	魚類(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)、ヘビトンボ幼虫(n=1)
10/17	7	29.4	294	1	12.0	○	4.1	1.0	0.3	甲虫目(陸生:n=1)
10/17	8	32.2	401	1	15.0	○	3.7	2.0	0.5	魚類(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)
10/17	9	27.8	279	1	1.0	×	0.4	17.0	6.1	カジカ(n=1)
10/17	10	28.3	303	2	41.0	○	13.5	1.0	0.3	トビケラ目幼虫(n=1)
10/17	11	25.3	175	1	-	×	-	1.6	0.9	チョウ目幼虫(n=1)、バツタ目(n=1)、トンボ目成虫(n=1)、トビケラ目幼虫(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=1)、ヨコエビ目(n=1)、ハリガネムシ(n=3)
10/17	12	19.7	98	1	-	×	-	0.8	0.8	貧毛類(n=1)
10/17	13	22.7	148	2	-	×	-	0.5	0.4	トビケラ目幼虫(n=6)
10/17	14	20.0	110	1	-	×	-	1.1	1.0	バツタ目(n=1)、ハリガネムシ(n=3)
10/17	15	20.8	109	1	-	×	-	0.0	0.0	トビケラ科幼虫(n=1)、ユスリカ科幼虫(n=1)
10/17	16	22.8	146	2	-	×	-	0.4	0.3	トビケラ目幼虫(n=2)
10/17	17	20.2	102	2	-	×	-	0.1	0.1	トビケラ目幼虫(n=1)
10/17	18	20.4	100	2	-	×	-	0.8	0.8	チョウ目幼虫(n=1)、バツタ目(n=1)、ハリガネムシ(n=5)
10/17	19	20.3	94	1	-	×	-	0.1	0.1	ヨコエビ目(n=6)
10/17	20	21.4	117	1	-	×	-	0.1	0.1	チョウ目幼虫(n=1)、ガガンボ科幼虫(n=1)、甲虫目幼虫(水生:n=1)
10/17	21	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	22	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	23	24.1	-	2	-	○	-	-	-	-
10/17	24	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	25	20.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	26	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	27	22.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	28	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	29	21.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	30	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	31	20.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	32	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	33	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	34	20.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	35	20.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	36	19.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	37	19.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	38	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	39	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	40	20.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	41	19.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	42	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	43	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	44	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	45	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	46	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	47	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	48	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	49	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	50	19.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	51	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	52	17.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	53	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	54	16.9	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	55	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	56	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	57	18.6	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	58	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	59	17.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	60	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	61	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	62	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	63	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	64	16.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	65	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	66	15.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	67	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	68	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	69	18.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	70	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	71	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	72	17.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	73	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	74	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	75	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	76	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	77	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-

付表4 ブラウントラウトの測定結果、続き

調査 月日	No.	尾叉長 (cm)	体重 (g) (♂1、♀2)	性	生殖腺 重量(g)	成熟	生殖腺 指数	胃内容物 重量(g)	胃内容物 重量指数	胃内容物の種類(個体数)
10/17	78	18.6	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	79	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	80	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	81	8.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	82	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	83	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	84	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	85	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/17	86	10.8	19	1	-	×	-	0.2	1.2	トビケラ目幼虫(n=8)、ガガンボ科幼虫(n=1)、ヨコエビ目(n=1)
10/17	87	10.3	15	2	-	×	-	0.3	1.8	チョウ目幼虫(n=1)、トビケラ目幼虫(n=7)、甲虫目幼虫(水生:n=1)
10/17	88	9.5	12	2	-	×	-	0.1	0.4	トビケラ目幼虫(n=7)、ヨコエビ目(n=8)
10/17	89	9.1	11	2	-	×	-	0.1	1.2	トビケラ目幼虫(n=18)
10/17	90	10.8	18	1	-	×	-	0.2	1.1	トビケラ目幼虫(n=10)、ヨコエビ目(n=4)
10/17	91	9.0	10	2	-	×	-	0.1	0.9	トビケラ目幼虫(n=12)、ヨコエビ目(n=2)
10/17	92	9.3	12	2	-	×	-	0.1	0.9	トビケラ目幼虫(n=7)、ヨコエビ目(n=2)
10/18	93	47.3	885	1	24.0	○	2.7	-	-	空胃
10/18	94	59.0	1,936	2	200.0	○	10.3	-	-	空胃
10/18	95	41.5	929	1	14.0	○	1.5	7.0	0.8	ブラウントラウト(n=1)
10/18	96	33.8	437	1	10.0	○	2.3	3.0	0.7	カジカ(n=1)、ハリガネムシ(n=1)
10/18	97	27.3	264	2	25.0	○	9.5	1.0	0.4	トビケラ目幼虫(n=2)
10/18	98	27.7	228	1	1.0	×	0.4	1.0	0.4	ハツタ目(n=1)
10/18	99	29.7	342	1	1.0	×	0.3	6.0	1.8	モグラ科(ヒミズ:n=1)
10/18	100	27.2	263	2	29.0	○	11.0	1.0	0.4	陸生昆虫(n=1)
10/18	101	27.2	253	1	7.0	○	2.8	9.0	3.6	消化物
10/18	102	26.8	240	2	27.0	○	11.3	1.0	0.4	トビケラ目幼虫(n=5)
10/18	103	26.8	-	2	-	○	-	-	-	-
10/18	104	24.2	-	2	-	×	-	-	-	-
10/18	105	24.7	-	1	-	○	-	-	-	-
10/18	106	26.7	-	1	-	○	-	-	-	-
10/18	107	25.0	-	2	-	○	-	-	-	-
10/18	108	24.8	-	2	-	×	-	-	-	-
10/18	109	25.3	-	1	-	×	-	-	-	-
10/18	110	22.3	-	2	-	×	-	-	-	-
10/18	111	23.4	-	2	-	○	-	-	-	-
10/18	112	23.7	-	1	-	×	-	-	-	-
10/18	113	22.3	-	2	-	×	-	-	-	-
10/18	114	18.3	-	1	-	○	-	-	-	-
10/18	115	20.3	-	1	-	×	-	-	-	-
10/18	116	19.4	-	1	-	○	-	-	-	-
10/18	117	22.2	-	1	-	○	-	-	-	-
10/18	118	22.3	-	1	-	×	-	-	-	-
10/18	119	20.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	120	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	121	20.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	122	21.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	123	21.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	124	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	125	18.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	126	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	127	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	128	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	129	19.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	130	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	131	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	132	19.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	133	18.1	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	134	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	135	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	136	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	137	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	138	17.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	139	17.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	140	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	141	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	142	18.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	143	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	144	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	145	20.4	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	146	16.8	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	147	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	148	16.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	149	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	150	17.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	151	16.3	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	152	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	153	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	154	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-
10/18	155	37.3	-	-	-	-	-	-	-	-

クニマス増殖技術確立事業 (クニマス研究推進事業)

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、知見の乏しい生態を把握することを目的とする。

【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。

なお例年と同様に、秋季の西湖のヒメマス釣り解禁日に山梨県水産技術センターと協力し、釣獲されたマス類を測定することとしていたが、前年に引き続き新型コロナウイルスの影響を考慮して秋田県から山梨県への移動をとりやめとし、調査は山梨県水産技術センターが行った。

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2021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）及び2022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5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、2022年春季の結果については次年度報告する。またこれらの結果は、山梨県によるクニマスの資源尾数推定に活用される。

【結果】

1 マス類の釣獲状況に関する調査表調査

(1) 2021年春季

1) 遊漁者数

春季の月別釣獲状況を表1に示す。ヒメマス遊漁券販売者5者の遊漁者数を全8者に引き延ばして推定した西湖全体の遊漁者数は、3月が309人、4月が718人、5月が765人であった。2021年春季の総遊漁者数は1,792人で、春季としては、この調査を始めた2012年以降で2013年に次いで多かった（表2）。

2) 釣獲尾数

遊漁券販売者5者により求められる1日当たりの釣獲尾数の推移を図1に示す。釣獲尾数が最も多かったのは5月

表1 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2021年春季）

項目	単位	販売者A	C	D	E	F	計	総計*	
3月	遊漁券販売日数	日	2	10	8	11	10	41	66
	遊漁者数	人	3	90	22	43	35	193	309
	調査人数	人	3	83	22	35	35	178	285
	調査率	%	100.0	92.2	100.0	81.4	100.0	92.2	92.2
	平均釣獲尾数	尾/人・日	24.0	14.9	20.5	8.7	10.9	13.7	13.7
	釣獲尾数	尾	72	1,338	452	375	380	2,617	4,187
4月	遊漁券販売日数	日	2	26	20	24	24	96	154
	遊漁者数	人	3	182	35	124	105	449	718
	調査人数	人	3	165	35	96	104	403	645
	調査率	%	100.0	90.7	100.0	77.4	99.0	89.8	89.8
	平均釣獲尾数	尾/人・日	18.3	15.6	23.2	12.3	16.4	15.7	15.7
	釣獲尾数	尾	55	2,846	811	1,528	1,720	6,960	11,136
5月	遊漁券販売日数	日	5	28	16	25	25	99	158
	遊漁者数	人	7	226	21	140	84	478	765
	調査人数	人	7	217	21	109	84	438	701
	調査率	%	100.0	96.0	100.0	77.9	100.0	91.6	91.6
	平均釣獲尾数	尾/人・日	18.0	18.5	23.0	15.9	12.0	16.8	16.8
	釣獲尾数	尾	126	4,171	484	2,226	1,009	8,016	12,826
合計	遊漁券販売日数	日	9	64	44	60	59	236	378
	遊漁者数	人	13	498	78	307	224	1,120	1,792
	調査人数	人	13	465	78	240	223	1,019	1,630
	調査率	%	100.0	93.4	100.0	78.2	99.6	91.0	91.0
	平均釣獲尾数	尾/人・日	19.5	16.8	22.4	13.4	13.9	15.8	15.8
	釣獲尾数	尾	253	8,374	1,747	4,120	3,107	17,601	28,162

※ 総計：5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釣獲状況調査結果（2012～2021年）

	2012年		2013年		2014年		2015年		2016年		2017年	
	春季 ^{*1}	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
調査協力販売者による合計												
遊漁券販売者調査数	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
延べ遊漁券販売総日数	318	329	300	281	230	259	262	342	267	282	263	352
遊漁者数(人)	1,491	1,467	1,400	1,011	891	806	1,105	1,436	1,266	973	1,177	913
調査人数(人)	—	1,368	1,247	952	835	773	1,099	1,354	1,143	910	1,128	856
調査率	—	93.3	89.1	94.2	93.7	95.9	99.5	94.3	90.3	93.5	95.8	93.8
釣獲尾数(尾)	21,335	20,180	21,512	7,204	11,327	8,759	16,719	22,696	21,101	11,143	15,699	13,458
平均釣獲尾数(尾/人・日)	14.3	13.8	15.4	7.1	12.7	10.9	15.1	15.8	16.6	11.4	13.5	14.8
全8販売者の推定値 ^{*2}												
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
推定遊漁券販売総日数	361	439	400	375	307	345	349	456	356	375	351	469
推定総遊漁者数(人)	1,704	1,956	1,867	1,348	1,188	1,075	1,473	1,915	1,688	1,295	1,569	1,217
推定総釣獲尾数(尾)	24,383	26,907	28,683	9,605	15,103	11,679	22,292	30,262	28,135	14,834	20,932	17,944
2018年												
調査協力販売者による合計												
遊漁券販売者調査数	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5
延べ遊漁券販売総日数	202	195	198	257	138	257	236	228	202	195	198	257
遊漁者数(人)	717	696	726	989	639	912	1,120	961	717	696	726	989
調査人数(人)	666	636	695	925	610	845	1,019	878	666	636	695	925
調査率	92.9	91.4	95.7	93.5	95.5	92.7	91.0	91.4	92.9	91.4	95.7	93.5
釣獲尾数(尾)	8,584	6,299	10,334	12,977	9,953	6,597	17,601	9,526	8,584	6,299	10,334	12,977
平均釣獲尾数(尾/人・日)	12.2	9.2	14.2	13.1	15.6	8.3	15.8	9.9	12.2	9.2	14.2	13.1
全8販売者の推定値 ^{*2}												
総遊漁券販売者数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
推定遊漁券販売総日数	323	260	317	343	184	411	378	365	323	260	317	343
推定総遊漁者数(人)	1,147	928	1,162	1,391	852	1,459	1,792	1,538	1,147	928	1,162	1,391
推定総釣獲尾数(尾)	13,734	10,079	16,534	17,302	13,270	10,555	28,162	15,241	13,734	10,079	16,534	17,302

*1 2012年春季と2012年秋季以降の調査方法は異なっている

*2 調査した販売者の値を全8販売者に引き延ばした推定値

*3 新型コロナウイルス拡大防止のため各遊漁券販売者が4月18日～5月31日まで自主休業したことなどから、その間は遊漁が行われなかった。またこれに伴って、春季には6月1日～6月10日まで、秋季には9月20～9月30日までの期間、ヒメマス釣りが特別に解禁された

4日の1,123尾で、次いで4月3日の699尾、4月24日の695尾であった。

遊漁券販売者5者の釣獲尾数を全8者に引き延ばして西湖全体の春季の総釣獲尾数を求めると、28,162尾と推定された(表1)。前年春季は新型コロナウイルスの影響を考慮した遊漁期間の短縮のため、総釣獲尾数は比較的lowめの値にとどまったが、2021年は、春季としては2013年や2016年と並ぶ高い水準であった(表2、図2)。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの平均釣獲尾数の推移を図3に示す。解禁日の3月20日は10尾未満と低調であったが、その後は増減を伴いながらおおむね10～20尾で推移した。

月別の1人1日当たりの平均釣獲尾数は、3月が13.7尾、4月が15.7尾、5月が16.8尾で(表1)、5月が最も高い値を示した。春季全体の平均釣獲尾数は15.8尾で、春季としては2016年の16.6尾に次いで高い値であった(表2、図4)。

(2) 2021年秋季

1) 遊漁者数

秋季の月別釣獲状況を表3に示す。ヒメマス遊漁券販売者5者の遊漁者数を全8者に引き延ばして推定した西湖全体の遊漁者数は、10月が850人、11月が429人、12月が259人で10月が最も多かった。9月から12月までの総遊漁

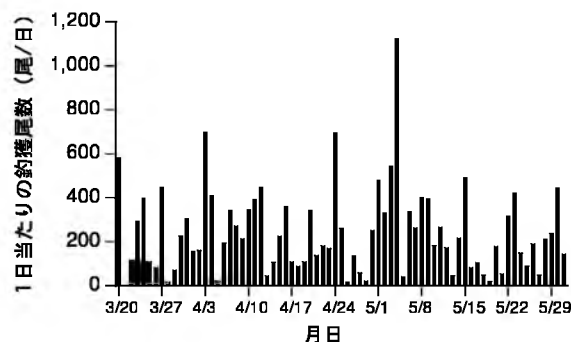


図1 マス類の1日当たりの釣獲尾数の推移(5販売者の合計値、2021年春季)

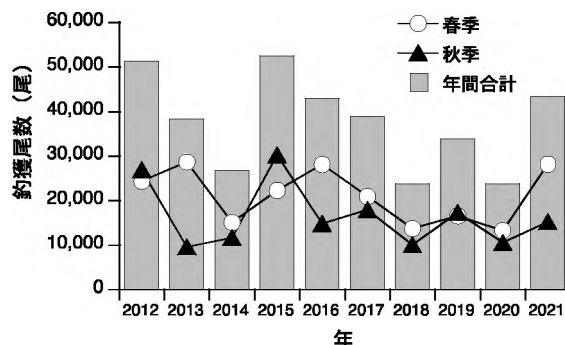


図2 西湖におけるマス類の総釣獲尾数の推移

表3 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2021年秋季）

項目	単位	販売者A	C	D	E	F	計	総計*
10月 遊漁券販売日数	日	3	26	15	28	21	93	149
遊漁者数	人	4	187	31	221	88	531	850
調査人数	人	4	180	31	182	86	483	773
調査率	%	100.0	96.3	100.0	82.4	97.7	91.0	91.0
平均釣獲尾数	尾/人・日	18.5	8.4	21.7	12.2	8.7	10.8	10.8
釣獲尾数	尾	74	1,568	674	2,693	766	5,743	9,189
11月 遊漁券販売日数	日	2	22	11	22	15	72	115
遊漁者数	人	2	128	17	94	27	268	429
調査人数	人	2	123	18	76	24	243	389
調査率	%	100.0	96.1	105.9	80.9	88.9	90.7	90.7
平均釣獲尾数	尾/人・日	8.0	6.4	18.7	7.9	11.8	8.3	8.3
釣獲尾数	尾	16	817	318	740	317	2,226	3,561
12月 遊漁券販売日数	日	2	17	12	17	15	63	101
遊漁者数	人	2	81	16	30	33	162	259
調査人数	人	1	80	16	25	30	152	243
調査率	%	50.0	98.8	100.0	83.3	90.9	93.8	93.8
平均釣獲尾数	尾/人・日	0.0	10.5	12.9	8.4	6.9	9.6	9.6
釣獲尾数	尾	0	847	207	251	229	1,557	2,491
合計 遊漁券販売日数	日	7	65	38	67	51	228	365
遊漁者数	人	8	396	64	345	148	961	1,538
調査人数	人	7	383	65	283	140	878	1,405
調査率	%	87.5	96.7	101.6	82.0	94.6	91.4	91.4
平均釣獲尾数	尾/人・日	12.9	8.2	18.7	10.7	8.9	9.9	9.9
釣獲尾数	尾	90	3,232	1,199	3,684	1,312	9,526	15,241

※ 総計：5販売者の合計値を8者全体に引き延ばした推定値

者数は1,538人であった。

2) 釣獲尾数

遊漁券販売者5者により求められる1日当たりの釣獲尾数の推移を図5に示す。1日当たりの釣獲尾数は10月2日が946尾で最も高く、次いで10月3日の755尾であった。10月から11月前半までは200尾を超える日もしばしば見られたが、11月後半からはおおむね100尾未満で推移した。

遊漁券販売者5者の釣獲尾数を全8者に引き延ばして西湖全体の秋季の総釣獲尾数を求めると15,241尾と推定され、前年秋季の10,555尾をやや上回った（表2、図2）。

3) 平均釣獲尾数

1人1日当たりの平均釣獲尾数は、解禁から約1週間は10尾を超える比較的高い値で推移し、これ以降はおおむね数尾～20尾の間で推移した（図6）。11月下旬以降には、11月29日の30.0尾や12月20日の25.0尾のように、一時的に高い値を示す日が見られた。

月別の1人1日当たりの平均釣獲尾数は、10月が10.8尾、11月が8.3尾、12月が9.6尾と10月がやや高い傾向を示した（表3）。2021年秋季全体の平均釣獲尾数は9.9尾で、前年の8.3尾をやや上回った（表2、図4）。

【参考文献】

- 1) Nakabo, T., K. Nakayama, N. muto, M. Miyazawa (2011) *Oncorhynchus kawamurae* "Kunimasu," a

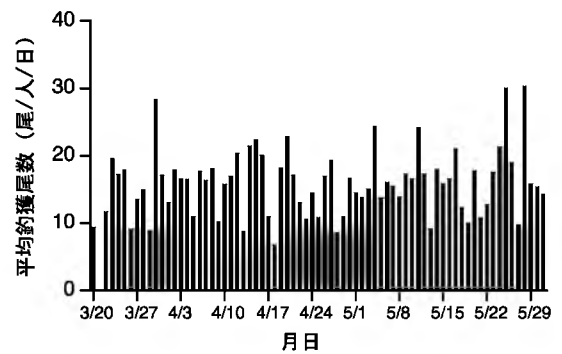


図3 西湖におけるマス類の平均釣獲尾数の推移（2021年秋季）

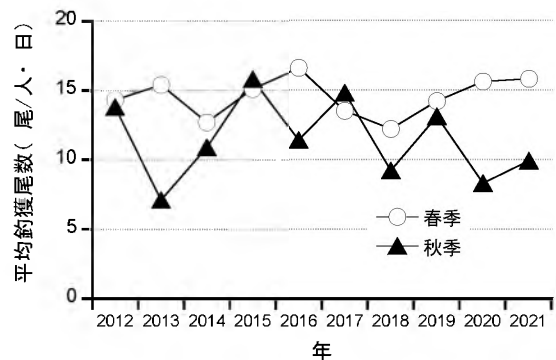


図4 西湖におけるマス類の平均釣獲尾数の経年変化

deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat Lake Tazawa, Japan. Ichthyol Res, 58, p.180-183.

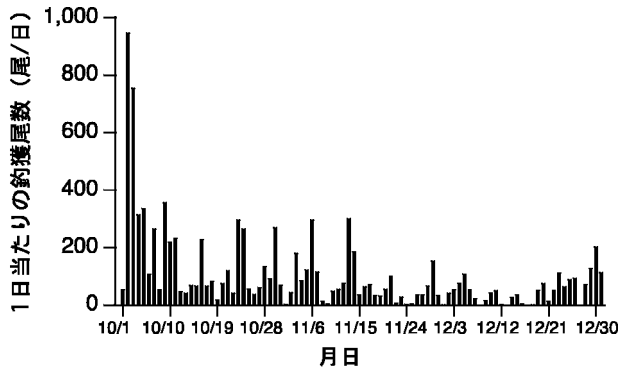


図5 マス類の1日当たりの釣獲尾数の推移（5販売者の合計値、2021年秋季）

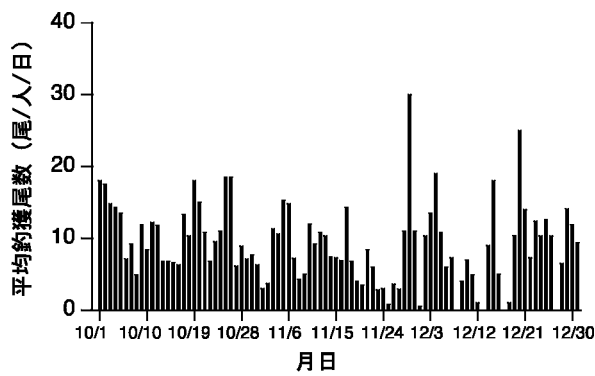


図6 マス類の平均釣獲尾数の推移（2021年秋季）

增 殖 部

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ガザミ種苗生産・中間育成技術開発)

青柳 辰洋

【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、種苗生産及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 親ガニ養成

男鹿市若美地先の刺し網で漁獲された雌計34尾（未抱卵9尾、抱卵25尾）を親ガニとして入手した。親ガニは海水で濡らした新聞紙を敷いた発泡スチロール箱に収容し約60分かけて水産振興センターに搬入した。産卵までは屋内5kℓ円形FRP水槽と3kℓ円形FRP水槽それぞれ1基（いずれも砂を10cm程度の厚さに敷いた二重底：図1）を用いて流水、無給餌飼育とした。

なお、5kℓ円形FRP水槽では無加温飼育としたが、3kℓ円形FRP水槽では自然海水温が23℃以下の時期は、20～23℃に加温した海水を飼育水として用いた。

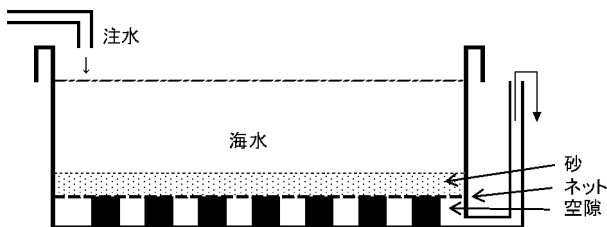


図1 親ガニ飼育水槽模式断面図

2 幼生の収容

ふ化時期の予測は卵の検鏡により行い、パープルポイントが確認された親ガニを、ろ過海水約0.5kℓを入れ、微通気とした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、表層に蟄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に従い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、収容した幼生数はZ2期に柱状サンプリング法で推計した。

3 種苗生産

種苗生産は延べ14水槽で行った。飼育水槽にはすべて50kℓ変形八角RC水槽を用い、飼育開始時の水量は15kℓで

Z2期までに40kℓとなるよう段階的に注水し、ふ化後11日目からは微流水（6～24ℓ/分）とした。底掃除は齢期6日から1～2日おきに行った。

幼生収容後は、冷蔵ナンノクロロプシスの濃縮品（以下、「ナンノ」という。）を0.1～0.5ℓ/日、取り揚げ前日まで1日2回給餌した。また、ワムシはL型奄美株（以下、「ワムシ」という。）で、イーストと淡水クロレラ（生クロレラV12）で培養したものを、Z1からZ3期まで1日2回、15分間殺菌海水で洗浄した後給餌した。配合飼料は、クルマエビ用飼料（粒径0.2～1.0mm）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。アルテミアは脱殻処理した卵を由来とし、ノープリウス幼生をZ3からメガロパ期まで1日1回午後給餌した。

4 中間育成

生産した第2齢稚ガニ（以下C2と略し、脱皮による齢期進行したものをC3とする。）種苗を用い、1水槽で中間育成を行った。

試験に用いたC2種苗は、重量法で尾数を算出した後、50kℓ水槽（最大水量40kℓ）に収容し、水槽内には共食い防止用のシェルターとして海苔網（1.6m×18m）を束ねたものを垂下した。飼育水は、最高27℃までボイラーを用いて加温し、水槽の4隅と中央で通気を行い、常に水が動くようにした。換水は13kℓ落水後、40kℓまで注水する方法で行い、微流水（6～24ℓ/分）とした。底掃除は飼育期間中に1度行った。配合飼料にはクルマエビ用飼料（粒径0.5～1.0mm）を使用し、1日4回手撒きで給餌した。

【結果及び考察】

1 親ガニ養成

親ガニの養成結果を表1に示した。入手した親ガニ34尾のうち15尾を用い、延べ14回の種苗生産を行った。

2018年度までは未抱卵の親ガニを搬入していたが、2019年度からは操業の都合上、入手機会が減ったため、今年度も抱卵親ガニも用いた。

今年度は天然海域での産卵が例年より早く、種苗生産に使用した親ガニの約7割は抱卵個体であった。

2 幼生の収容

種苗生産には、卵塊が小さいもの、養成期間中に卵塊がくずれていたものは用いず、6月7日から7月26日までにふ化した幼生のうち、活力の良好な幼生のみをサイフォンにて飼育水槽に収容した。

3 種苗生産

種苗生産結果を表2に示した。種苗生産は6月7日から7月30日までに14水槽で行い、合計1,600万尾の幼生を収容し、C1～3期稚ガニ145.4万尾を取り揚げた。昨年度と同様、殺菌海水による給餌前のワムシ洗浄や、給餌量の細分化を図ったことにより深刻な生産不調を示した回次も少なく、Z2期から取り揚げまでの平均生残率は9.1%であった。全14水槽のうち、1水槽ではメガロバ期に大量斃死が発生し、斃死個体を検鏡したが、真菌症と考えられる症状は確認できなかった。また、7月30日に生産目標を達成したため、7月26日にふ化した1水槽は廃棄した。

4 中間育成

中間育成の結果を表3に示した。中間育成は7月12日から7月15日までに1水槽を使用し、C2種苗合計11.8万尾を収容して、C3種苗10.0万尾を取り揚げた。飼育期間中は疾病の発生もなく、生残率は84.7%であった。

5 種苗出荷・センター放流実績

種苗出荷・放流実績について表4に示した。出荷・放流数は、C1～3種苗合計143.6万尾であった。

出荷時、種苗を入れるビニール袋には輸送中の鈹脚等の脱落防止を図るため、水産振興センター地先海岸に植生する海藻を入れ、各地先では海藻と一緒に稚ガニの放流を行った。

【参考文献】

- 1) 高橋佳奈(2020)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).令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 164-166.

表1 親ガニ養成結果

No.	採捕日	採捕場所	全甲幅 (mm)	搬入時 体重 (g)	搬入時 卵状況	ふ化日	ふ化前 体重 (g)	ふ化後 体重 (g)	卵塊 重量 (g)	備考
1	2021/5/6	若美地先	220	450	内子	-	-	-	-	
2			220	438	内子	-	-	-	-	
3	2021/5/7	若美地先	225	672	内子	6/9	860	674	186	*
4			225	692	内子	6/8	865	702	163	*
5			220	528	内子	6/8	580	461	119	*
6			220	560	内子	-	-	-	-	
7			220	608	内子	-	-	-	-	
8			190	426	外子(橙)	-	-	-	-	
9	2021/5/8	若美地先	225	515	内子	-	-	-	-	
10	2021/5/16	若美地先	220	643	外子(橙)	6/18	828	634	194	*
11	2021/5/19	若美地先	235	682	外子(橙)	-	-	-	-	
12			230	610	外子(橙)	6/18	788	615	173	*
13			210	455	外子(橙)	-	-	-	-	
14			235	862	外子(橙)	-	-	-	-	
15			235	750	外子(橙)	-	-	-	-	
16			230	689	外子(橙)	6/17	822	634	188	*
17			225	593	外子(橙)	6/16	778	574	204	*
18			230	738	外子(橙)	6/8	810	710	100	*
19			230	777	外子(橙)	-	-	-	-	
20			200	555	外子(橙)	-	-	-	-	
21			225	647	外子(橙)	-	-	-	-	
22			240	989	外子(橙)	-	-	-	-	
23			225	755	外子(橙)	-	-	-	-	
24			205	585	外子(橙)	6/7	630	494	136	*
25			225	756	外子(橙)	-	-	-	-	
26			200	482	外子(橙)	6/9	615	510	105	*
27	2021/7/2	若美地先	235	740	外子(橙)	7/13	732	614	118	*
28			205	360	外子(黒)	7/7	366	288	78	*
29			200	300	内子	-	-	-	-	
30			225	600	外子(橙)	7/9	717	610	107	*
31			230	560	外子(橙)	7/12	683	570	113	*
32	2021/7/9	若美地先	230	692	外子(橙)	7/12	822	670	152	*
33			225	544	外子(黒)	-	-	-	-	
34			220	496	外子(橙)	7/26	559	445	114	

*:ふ化幼生を種苗生産に供した

表2 種苗生産結果

生産 回数	水槽 (最大水量) KL	飼育期間	飼育日数	収容数 (計数ステージZ2) 万尾	Z3	Z4	取り揚げ尾数 万尾(取り上げステージ)	給餌量			配合飼料 kg	ナングロ 添加量 (L)	生残率 %	水温	備考
								ワムシ(S型) 億個	ワムシ(L型) 億個	アルテミア 億個					
1	50(40)	6/7~6/28	21	90	60	50	11.0 (C1)				4.7	10.0	12.2	21.2	~ 26.7
2	50(40)	6/8~6/30	22	120	80	67	12.0 (C1)				6.5	9.5	10.0	21.3	~ 27.3
3	50(40)	6/8~7/2	24	180	180	160	0.7 (C1)				8.3	10.5	0.4	21.3	~ 26.8
4	50(40)	6/9~7/2	23	97	90	82	10.1 (C1)				7.0	8.7	10.4	21.3	~ 26.9
5	50(40)	6/9~7/7	28	216	181	167	3.1 (C3)				11.4	11.3	1.4	21.3	~ 27.4
6	50(40)	6/16~7/7	21	189	171	122	35.7 (C1)				5.7	8.4	18.9	20.4	~ 25.6
7	50(40)	6/17~7/12	25	159	112	48	3.2 (C2)				9.2	8.9	2.0	20.3	~ 26.6
8	50(40)	6/18~7/12	24	87	51	56	8.6 (C2)	3.3	394.4	45.1	7.7	8.6	9.9	21.1	~ 26.3
9	50(40)	7/7~7/30	23	51	44	36	5.5 (C2~3)				7.4	7.3	10.8	23.6	~ 27.2
10	50(40)	7/9~7/30	21	49	25	21	7.6 (C2~3)				4.7	6.8	15.5	23.8	~ 27.5
11	50(40)	7/12~7/30	18	61	41	48	33.0 (C1)				3.2	4.1	54.1	25.0	~ 27.2
12	50(40)	7/12~7/30	18	127	68	53	12.7 (C1)				9.2	4.4	10.0	25.1	~ 27.5
13	50(40)	7/13~7/30	17	106	70	50	2.2 (C1)				2.7	5.2	2.1	25.4	~ 27.7
14	50(40)	7/26~7/30	4	68			0.0				0.0	1.2	0.0	25.8	~ 27.5
計		6/7~7/30	289	1,600	1,173	960	145.4 (C1~C3)	3.3	394.4	45.1	81.7	104.9	9.1	20.3	~ 27.7
前年計		6/3~7/14	195	1,153	908	970	245.0 (C1~C3)	0.0	132.6	29.4	56.7	135.0	21.2	20.9	~ 26.7

表3 中間育成結果

生産回数 (最大水量)	水槽 KL	飼育期間	飼育日数	収容数 万尾	取り上げ尾数 万尾	生残率 %	給餌量		ナングロ 添加量 (L)	水温	備考
							アルテミア 億個	配合飼料 kg			
1	50(40)	7/12~7/15	3	11.8	10.0 (C3)	84.7	-	2.6	0.0	24.6	~ 24.9
合計		7/12~7/15	3	11.8	10.0 (C3)	84.7	-	2.6	0.0	24.6	~ 24.9
前年計		6/26~7/3	14	60.5	13.4 (C3)	22.1	-	9.9	5	21.9	~ 26.7

表4 ガザミ種苗(C1~C3) 出荷・放流実績

月日	単位:万尾(放流ステージ)				
	天王支所 (天王)	船川支所 (吉美)	南部支所 (西目・松ヶ崎・道川)	秋田支所 (土崎・下浜)	合計
6月28日		11.0 (C1)			11.0
6月30日	12.0 (C1)				12.0
7月2日	7.8 (C1)	3.0 (C1)			10.8
7月7日	11.3 (C1)		27.5 (C1~C3)		38.8
7月15日				10.0 (C2~C3)	10.0
7月30日	47.9 (C1)			13.1 (C2~C3)	61.0
合計	79.0	14.0	27.5	23.1	143.6

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (餌料培養)

青柳 辰洋

【目的】

魚類・甲殻類の初期餌料であるワムシを安定的に培養・供給する手法を開発する。

【方法】

元種として、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を用いた。

培養は、淡水クロレラに加え、イーストを用いたケモスタート式粗放連続培養(以下「粗放連続培養」という。)(図1)で行った。対象魚種別のワムシ培養方法を表1に示した。

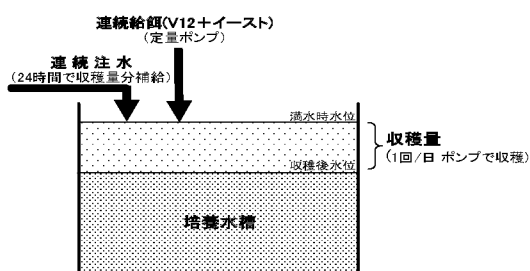


図1 ケモスタート式粗放連続培養概略図

表1 対象魚種別培養方法

魚種	培養海水	培養餌料	栄養強化	備考 短期 [※] (最長10日間)
ヒラメ	60%海水	V12+イースト	SV12+タウリン	
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%海水	V12+イースト	-	
アユ	80%海水	HGV12+イースト	-	

※ヒラメ腸管白濁症発生対策として短期培養とした。

淡水クロレラには、生クロレラV12またはHG生クロレラV12(表では「V12」または、「HGV12」という。)を用い、イーストをクロレラ10に対し250~500gの割合で混合し、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(表では「SV12」という。)とタウリン(アクアプラスET)を使用した。

水槽は、20kℓ角型を最大5面、5kℓ角型を最大3面使用した。用水には水温が22℃以下の場合は22℃となるよう加温し、60~80%希釈海水を使用した。収穫は、注水分の水量(毎日5kℓ分のワムシを収穫し、5kℓ/日の連続注水)を基本とした。栄養強化する場合は、5kℓ角型水槽を用いて80%海水で行った。

【結果及び考察】

月別生産数及び餌料等使用量を表2に、魚種別供給量を表3に示した。ヒラメの種苗生産開始に合わせ2021年3月上旬に保存培養から拡大培養へ移行し、4月上旬から供給を開始した。4~5月の間は、深刻な培養不調はなく、ヒラメ、トラフグ、マダイ、クロソイへ必要量のワムシを供給することができたが、6月上旬にトラフグ、マダイ、ガザミへ、11月中旬にアユへ必要量に対しワムシの増殖が追いつかず、予定数量分を供給することができなかった。今年度の生産数は3,602億個(対前年比約85.5%)で、このうち2,521億個を直接魚類等へ給餌し、残り1,081億個は冷凍保存した。

過去10年間のワムシ生産における年度別餌料・栄養強化剤使用量及び生産結果を表4に示した。今年度は、淡水クロレラ・イーストの単価が上昇したことに加え培養不調が発生したため、生産単価は前年より132円高い916円/億個であった。

【参考文献】

- 1) 日本栽培漁業協会(2000) 海産ワムシ類の培養ガイドブック. 栽培漁業技術シリーズ, p. 6, 137pp
- 2) 高橋佳奈(2020) 種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 167-168.

表2 月別生産量及び餌料等使用量 (2021年3月~2022年2月)

年	月	ワムシ生産数(億個)				培養餌料・栄養強化剤使用量				
		直接給餌	冷凍保存	試験・廃棄	合計	V12(ℓ)	SV12(ℓ)	HGV12(ℓ)	イースト(kg)	タウリン(kg)
2021	3		52		52	262			63	
	4	213	357		570	384	32		44	2.2
	5	327			327	532	28		222	2.9
	6	1,100	40		1,140	560	79		259	5.8
	7	177			177	247	8	34	67	
	8				0	168				
	9		181		181	391			78	
	10	25	229		254	151		281	76	
	11	520	52		572			599	91	
	12	160	138		298	21		217	19	
2022	1		19		19	61				
	2		13		13	67				
合計		2,521	1,081	0	3,602	2,844	147	1,130	916	11
2020年度		2,971	1,240	0	4,211	2,784	196	1,135	1,028	13
2019年度		3,132	620	0	3,752	2,891	152	568	1,003	11
2018年度		2,401	382	0	2,783	2,113	108	692	828	6
2017年度		2,804	890	0	3,694	1,443	152	801	641	9
2016年度		2,808	671	0	3,487	1,407	167	886	509	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	0	4,378	1,004	179	1,436	869	8

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

年	月	生ワムシ供給先及び供給量(億個)							冷凍ワムシ供給先及び供給量(億個)							総ワムシ供給先及び供給量(億個)						
		ヒラメ	クロソイ	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
2021	3							0						0								0
	4	188	25					213						0	188	25						213
	5	36	51	171		69		327						0	36	51	171		69			327
	6			198	218	684		1,100		235				235			433	218	684			1,335
	7				177			177						0				177				177
	8							0						0				0				0
	9							0						0							0	0
	10					25	25						183	183							218	218
	11					520	520						179	179							699	699
	12					160	160							0							160	160
2022	1							0						0								0
	2							0						0								0
合計		224	76	369	394	753	705	2,521	0	0	235	0	0	371.5	607	224	76	604	394	753	1,077	3,127
2020年度		181	135	303	488	312	982	2,401			133			432	565	181	135	436	488	312	1,414	2,966
2019年度		280	90	551	1,049	535	820	3,125			236			532.5	769	280	90	787	1,049	535	1,153	3,894
2018年度		181	135	303	488	312	982	2,401			133			432	565	181	135	438	488	312	1,414	2,966
2017年度		400	33	290	277	723	1,090	2,813			103			520	623	400	33	393	277	723	1,610	3,436
2016年度		524	38	290	277	526	1,155	2,810			104			477	581	524	38	394	277	526	1,632	3,391
2015年度		307	0	199	209	460	489	1,664			271			829	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	3,704			198			1,098	1,296	487	51	457	130	692	3,183	5,000
2012年度		369	52	228	148	598	1,695	3,088			45			1,230	1,275	369	52	273	148	598	2,925	4,363

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表4 年度別餌料・栄養強化剤使用量及び生産結果 (集計: 3月~翌年2月)

年度	餌料・栄養強化剤使用量						金額(円)	生産数(億個)	生産単価(円/億個)	培養不調の有無等
	V12(ℓ)	HGV12(ℓ)	SV12(ℓ)	イースト(kg)	タウリン(kg)					
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	1,828,667	2,639	617	有: 夏~秋期(色素生産菌)	
2016	1,407	886	167	509	10	1,914,678	3,487	548	有: 秋期(色素生産菌)	
2017	1,443	801	152	641	9	1,913,514	3,694	518	無: 色素生産菌	
2018	1,718	692	108	782	6	2,066,890	2,585	800	無:	
2019	2,808	568	152	1,003	11	2,856,864	3,697	773	有: 秋~冬期	
2020	2,784	1,135	196	1,028	11	3,301,577	4,211	784	無:	
2021	2,844	1,130	147	904	11	3,298,542	3,602	916	有: 夏期	
平均	1,785	986	153	814	10	2,337,695	3,659	649		

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産・放流技術)

秋山 将

【目的】

河川への放流及び養殖向けに、アユ種苗を安定的に供給するため、閉鎖循環システムでの安定生産技術を開発する。

【方法】

1 親魚・卵管理

採卵用親魚としては、県内民間養殖・中間育成業者が養成した阿仁川由来のF₂継代魚を使用し、同者の飼育施設内で採卵（搾出法）、人工授精（乾導法）を行った。受精卵は陶土により粘着性を除去し、吸水させた後、男鹿市の県水産振興センターの施設に搬入し、筒型ふ化器またはハッチングジャーで管理した。また、発眼まではブロナポール製剤（パイセス）により毎日卵消毒を行った。ふ化用水はチオ硫酸ナトリウム（ハイポ）で塩素を中和した水道水を使用した。ふ化直前までは、0.5kℓパンライト水槽中に水中ポンプを設置し、ふ化器等へ給水し、その排水をパンライトに受けて循環させた。ふ化直前からは、20kℓもしくは50kℓに水中ポンプを設置し、ふ化器等へ給水し掛け流しで管理した。

ふ化仔魚は、排水とともに500ℓアルテミアふ化器へ誘導し、容積法で計数した後、事前に水槽水量の20～30%の塩素中和済みの水道水を入れた20kℓ角型水槽計7基と50kℓ八角型水槽計4基に收容した。

2 飼育管理

本年度は、20kℓ角型水槽は従来からの濾過海水掛け流し方式により、50kℓ八角型水槽では閉鎖循環方式主体で飼育した。

濾過海水掛け流し方式ではふ化仔魚を飼育水槽に收容した翌日（1日齢）から、海水を注水し、10日齢までに満水とした。11～40日齢までは、水槽の満水量の19～38%/日、41日齢以降は、毎朝10～20%の水量を排水するとともに95～432%/日の水量を連続注水した。

閉鎖循環方式は1日齢から10日齢までは濾過海水掛け流し方式と同様であるが、11日齢以降は水槽の満水量に対して17～31%/日の水量での循環、又は25～345%/日の連続注水、もしくはそれらを併用した。なお、併用した場合の循環水に対する注水量の割合は10～33%/日であった。

飼育水温は、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℃に設定し管理した。

給餌は、栄養強化したL型生ワムシを1日齢から、さらに16日齢以降は冷凍ワムシも併用し、それぞれ最長41日齢まで使用した。配合飼料は、21日齢から出荷日の前々日まで給餌し、給餌量は推定飼育総重量の2.91～6.98%の範囲であった。

3 淡水馴致・出荷

淡水馴致はOne-step法を参考とし、ろ過海水を塩素中和処理した水道水で調整した30%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の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。

【結果及び考察】

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10月18日から25日までの期間で計4回実施した。期間中合計雌293尾、雄173尾を使用し、5,407g（12,436千粒換算）を採卵した。平均した発眼率は79.7%（71.7～89.5%）、ふ化率は58.9%（46.3～70.4%）であった。

雌親魚は、平均全長226mm、同体重は109gと、前年の平均全長201mm、同体重73gに比べ、大型だった。これは、天然魚を採卵に使用しなかったことによる。

2 飼育管理

仔稚魚の飼育結果を表3に示した。取り揚げは2022年1月14日から2月15日までの期間に計10日実施し、計1,534kgの稚魚を生産した。前年と同様、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り、全水槽の取り揚げ時の平均全長は53.7mm（各水槽の平均は48.5～58.0mm）となった。

このうち、閉鎖循環方式により育成した水槽では、閉鎖循環開始1～2日で飼育魚の状態に変化が見られるとともに、亜硝酸濃度が高いことが確認されたため、濾過海水掛け流し方式に切り替えた。閉鎖循環方式の濾過槽の亜硝酸濃度が低下した水槽から、飼育魚や水質の状態により、循環量や注水量の調整をしながら、閉鎖循環方式と連続注水の併用により、最長で出荷の2日前の88日齢まで飼育を行うことができた。

閉鎖循環方式で使用した水槽は50kℓで、平均生残率は75.3%、平均日間成長は0.55mm/日であった。掛け流し方式で使用した水槽は20kℓで、平均生残率が83.3%、平均日間成長は0.59mm/日であった。掛け流し方式より閉

鎖循環方式の生残率が低かった理由は、閉鎖循環開始の亜硝酸濃度による影響が考えられた。また、平均日間成長が悪い理由については、水量や水槽形状が異なる影響も考えられるため不明である。

閉鎖循環方式については、今後も知見を蓄積し、適切

表1 親魚の由来と採卵結果

採卵 回次	月 日	雌					雄					由 来
		使用数 (尾)	全長(mm)		体重(g)		使用数 (尾)	全長(mm)		体重(g)		
			平均	± SD	平均	± SD		平均	± SD	平均	± SD	
1	10月18日	120	226 ± 9	107 ± 13	76	229 ± 8	113 ± 15	F ₁				
2	10月20日	72	222 ± 9	106 ± 14	40	229 ± 8	115 ± 13	F ₁				
3	10月22日	81	228 ± 7	113 ± 11	45	231 ± 6	116 ± 13	F ₁				
4	10月25日	20	227 ± 8	114 ± 12	12	231 ± 11	116 ± 11	F ₁				
合 計		293	226 ± 9	109 ± 13	173	229 ± 8	115 ± 14					

表2 卵管理の状況

採卵 回次	採卵 月 日	由 来	収 容		発 眼		開始日	ふ 化			収 容	
			重量 (g)	卵数 (千粒)	卵数 (千粒)	発眼率 (%)		管理水温 (°C)	尾数 (千尾)	ふ化率※ (%)	収容尾数 (千尾)	収 容 先
1	10月18日	F ₁	2,105	4,842	3,473	71.7	10月27日	15.6 ~ 18.5	2,889	59.7	1,557	50-3,5,6
2	10月20日	F ₁	1,338	3,077	2,632	85.5	10月29日	17.7 ~ 18.8	2,088	67.8	1,040	20-3,4,8,9
3	10月22日	F ₁	1,497	3,443	2,840	82.5	10月31日	17.5 ~ 18.9	1,594	46.3	270	50-2
4	10月25日	F ₁	467	1,074	961	89.5	11月3日	17.6 ~ 18.6	756	70.4	696	20-2,5,6
合 計			5,407	12,436	9,906	79.7			7,327	58.9	3,563	

※ ふ化率(ふ化尾数/収容卵数×100)

表3 仔稚魚の飼育と取り上げ

水槽 番号	水槽 容量 (kℓ)	飼育方式	収 容			出荷 月日	飼育 日数	取 り 揚 げ					生残率※ (%)		
			収 容 月 日	収容尾数 (千尾)	飼育密度 (千尾/kℓ)			平均全長 (mm)	日間成長※ (mm)	換算体重 (g/尾)	重 量 (kg)	生産尾数 (千尾)		密度 (千尾/kℓ)	
20-2	20	掛け流し	11月5日	250	12.5	2月10日	97	53.3	0.55	0.52	90.5	174.0	8.7	111.5	
20-3	20	掛け流し (73日齢時に20-2から分漕)				2月15日	102	58.0	0.57	0.70	61.9	104.8	5.2		
20-3	20	掛け流し	10月30日	250	12.5										
20-4	20	掛け流し	10月30日	250	12.5	1月21日	83	53.0	0.64	0.51	72.4	141.9	7.1		56.8
20-5	20	掛け流し	11月6日	196	9.8	2月9日	95	57.6	0.61	0.65	97.3	149.6	7.5		76.3
20-6	20	掛け流し	11月5日	250	12.5	2月3日	90	55.7	0.62	0.61	63.2	103.1	5.2		41.2
20-7	20	掛け流し (34日齢時に20-8から分漕)				1月25日	87	49.5	0.57	0.40	71.2	178.0	8.9		147.3
20-8	20	掛け流し	10月30日	270	13.5	1月25日	87	48.5	0.56	0.37	81.3	219.7	11.0		
20-9	20	掛け流し	10月30日	270	13.5	1月25日	87	52.4	0.60	0.49	42.5	86.7	4.3		
20-10	20	掛け流し (34日齢時に20-10から分漕)				1月14日	76	49.8	0.66	0.41	38.9	94.7	4.7		67.2
小計						89.3		53.1	0.59	0.52	619.2	1,252.5	7.0	83.4	
50-2	50	閉鎖循環	11月1日	270	5.4	2月10日	101	56.7	0.56	0.65	141.8	168.3	3.4	62.3	
50-3	50	閉鎖循環	10月28日	603	12.1	2月2日	97	52.2	0.54	0.48	194.3	404.5	8.1	67.1	
50-4	50	閉鎖循環 (32日齢時に50-5から分漕)				2月7日	102	53.8	0.53	0.54	188.2	188.2	3.8	90.7	
50-5	50	閉鎖循環	10月29日	640	12.8	2月4日	98	54.0	0.55	0.55	214.6	392.0	7.8		
50-6	50	閉鎖循環	10月29日	314	6.3	2月9日	103	57.7	0.56	0.69	176.1	255.0	5.1	81.2	
小計						100.2		54.9	0.55	0.58	183.00	1,408.0	5.6	75.3	
合計	450			3,563	11.2		1,305	53.7	0.58	0.54	1,534.2	2,660.5	6.5	74.7	

※ 日間成長(平均全長/飼育日数)、生残率(生産尾数/収容尾数×100)

かつ効率的な使用方法を確立することが必要となる。

3 淡水馴致・出荷

すべてOne-step法による馴致を実施した。

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ワカメの種系生産)

高橋 佳奈

【目的】

ワカメ養殖は、本県の冬～春期における重要な漁業である。このため、フリー培養技術の導入により、良質な種系を効率的かつ安定的に生産する技術の確立を目的とし、併せて、本県沿岸に自生する天然ワカメ由来のオリジナルワカメの種苗生産に取り組む。

【方法】

1 ワカメ種系生産、配布

本県で養殖されたワカメのメカブから2021年4月に遊走子を採取し、インキュベータ内で配偶体のフリー培養を行った。培養当初は、遊走子を通気のない滅菌シャーレ内で管理（栄養塩PESI：2～3%、温度18℃、照度1,500～2,000lux）し、約1か月後に雌雄単離培養を開始した。雌雄単離後1週間は、栄養塩PESIは入れず滅菌海水のみで培養し、その後、PESIによる注水は、シャーレ内が乾燥しないよう適宜行い、換水は2～3週間毎に行った。30から45日経過した後、雌雄別にフラスコに移し、通気培養に切り替えた（栄養塩PESI：2～3%、温度18℃、照度2,000～3,000lux）。9月に海藻種系巻付器（以下「筒式」という。）とすだれ式の種系100mあたり0.12g（雄：雌＝1：5）の配偶体量とし、紫外線殺菌海水とともにミキサーにかけた溶液を塗装用の刷毛を用いて吸着させ、照明付きの屋内1kℓ水槽（6基）で管理した。培養には、ろ過性能1 μ mおよび0.5 μ mの糸巻きフィルターで2段階ろ過後、紫外線殺菌装置で処理した海水を使用し、冷却器で水温18℃を維持した。微通気で12時間毎の明暗管理を行い、照度は水面直上で培養20日までは2,000～4,000lux、20日以降は、4,000～6,500luxとした。また、5～10日毎に全換水（水槽換え）を行い、栄養塩として市販の総合栄養剤を換水の都度添加した（200cc/kℓ）。また、10日に1回程度、種系の天地換えあるいは位置換えを行い、照度の違いによる生長差の発生を抑制した。

2 オリジナルワカメの大型化

本県沿岸に自生する天然ワカメ（ボタメ系）の大型個体同士のかけ合わせで得られたワカメ（以下「オリジナル系」という。）と従来からの養殖対象であるナンブ系の養殖を同時に開始し、ナンブ系の収量を基準としたオリジナル系の収量（相対収量）を求めた。なお、オリジナル系は、2009年から選抜を重ね、2021年で13代目となる。

3 収量調査

筒式とすだれ式の収量を比較するため、3地区（男鹿市西黒沢、戸賀、台島）のナンブ系ワカメの収量調査を行った。

【結果及び考察】

1 ワカメ種系生産、配布

(1) 採苗、単離、配偶体管理

2021年3月31日から5月20日の期間に収穫した本県養殖ワカメのメカブ52株（ナンブ系30株、オリジナル系22株）から遊走子を採取した（表1）。

2021年4月27日から6月21日にかけて雌雄配偶体を併せて321枚のシャーレ（ナンブ系226枚、オリジナル系95枚）に単離し、以降、インキュベータ内で配偶体を培養した。

(2) 種系管理

8月25日、9月8から13日にかけて種系に配偶体を吸着させ、屋内の照明付き1kℓ水槽（6基）で培養を開始した（表2）。

9月8日から管理した1水槽（水槽C）において、日齢45日以降、幼芽の色が薄くなり、糸が赤褐色を呈す現象が発生した。そのため、頻繁に水槽換えと使用済水槽の塩素消毒を行ったが改善されず、日齢57日目に収容中の種系を全廃棄した。検鏡の結果、糸に付着していた赤褐色の物質は、珪藻ではないことは確認したものの、物質の特定には至らなかった。

(3) 種系配布

10月26日から11月30日にかけてナンブ系14,820m、オリジナル系960mの合計15,780mの種系を配布した（表3）。

芽落ち対策として水産振興センター地先水温が18℃台で安定した10月下旬から配布を開始したほか、種系の劣化を防ぐため、滅菌海水で湿らせた新聞紙に包んで配布した。

2 オリジナルワカメの大型化

2022年3月1日から16日にかけて実施した3地区（西黒沢、戸賀、台島）の幹縄1m当たりのナンブ系とオリジナル系の平均収量調査結果を表4に示した。

ナンブ系の収量を100とした場合のオリジナル系の相対収量は、111.7%であった。

3 収量調査

西黒沢と戸賀は筒式、台島はすだれ式のナンブ系の幹縄1m当たりの全長及び収量を2022年2～3月に追跡した。西黒沢の筒式の全長と収量は、2月1日にそれぞれ108.1cm、3.4kgであったのが、3月1日には171.5cm、9.4kgへ、

同様に戸賀では、2月10日に155.8cm、5.9kgであったのが、3月16日には197.4cm、20.9kgへ、台島のすだれ式では、2月9日に96.0cm、2.1kgであったのが、3月10日には151.1cm、7.3kgとなった。2から3月にかけて筒式の収量が多く、藻体全長についてもいずれの月も筒式の方が長かった。生育密度については、いずれの方式も2月は100個体/m、3月は60～70個体/mと同程度であった。

表1 ワカメの採苗状況

単位:上段はメカブ数、下段はシャーレ数

採苗年月日	ナンブ系		オリジナル系	
	戸賀	台島	戸賀	台島
2021/3/31	3 (30)	-	-	-
2021/4/5	-	-	1 (30)	-
2021/4/6	6 (170)	-	-	-
2021/4/7	-	3 (90)	-	-
2021/4/12	-	-	3 (30)	-
2021/4/13	5 (90)	7 (158)	-	1 (40)
2021/4/15	-	-	5	1 (10)
2021/4/16	-	-	-	6 (107)
2021/4/20	1 (20)	-	2 (30)	-
2021/4/22	-	-	-	1 (10)
2021/4/23	-	-	-	1 (10)
2021/4/24	-	-	-	1 (10)
2021/4/26	-	-	-	1 (20)
2021/5/20	-	-	4 (34)	-
合計	15 (310)	15 (298)	10 (124)	12 (207)

表2 ワカメ種系培養状況

収容水槽	由来	培養開始	配布開始	芽サイズ (cm)	種系巻き付け器		すだれ式 100m巻(枠)	備考
					100m巻(本)	60m巻(本)		
水槽A	ナンブ系	8/25	10/26	2.0~3.5	56	-	-	戸賀・西黒沢
水槽B	オリジナル系	9/11	10/26	1.5~2.5	24	18	-	戸賀・西黒沢・現立・双六
水槽C	ナンブ系	9/8	10/26	0.5~1.5	-	-	38	
水槽D	ナンブ系	9/9	10/26	0.5~1.5	-	59	14	岩館・岩城・戸賀・西黒沢・船越・台島・双六・藤本 他
水槽E	ナンブ系	9/8	10/26	0.5~1.5	-	-	38	
水槽F	ナンブ系	9/13	10/26	0.5~1.5	50	4	-	
合計					130	81	90	

表3 ワカメ種系の配布状況

配布先	ナンブ系				種系長 (m)	オリジナル系			種系長計 (m)	配布月日
	(早:筒) 100m/本	(筒) 100m/本	(筒) 60m/本	(すだれ) 100m/本		(筒) 100m/本	(筒) 60m/本	種系長 (m)		
北部 岩館		1	1		160			0	160	10/28
北浦 戸賀	5	35		9	4,900	3		300	5,200	10/26 ~ 11/16
畠		2			200			0	200	11/7
西黒沢	2	3			500	2		200	700	11/1 ~ 11/7
船川 船越		1	1	1	260			0	260	10/30 ~ 11/7
南平沢		3	1	1	460			0	460	11/6
羽立		5	2	5	1,120	1	1	160	1,280	10/30 ~ 11/4
船川		4	1	2	660			0	660	10/31 ~ 11/18
増川			2	2	320			0	320	10/30
台島			5	11	1,400			0	1,400	10/26
檜			2	3	420			0	420	10/26
双六			6	8	1,160		5	300	1,460	10/26 ~ 11/16
小浜				4	400			0	400	10/30
脇本			17	6	1,620			0	1,620	10/26 ~ 11/6
海洋高校		2			200			0	200	11/30
南部 岩城		4			400			0	400	
平沢			2		120			0	120	
金浦		4			400			0	400	11/2
象潟			2		120			0	120	
合計	7	64	42	52	14,820	6	6	960	15,780	

表4 ナンブ系及びオリジナル系幹縄1m当たりの平均収量

	単位: kg		
	ナンブ系	オリジナル系	割合
戸賀	20.9	22.1	105.70%
西黒沢	9.4	8.3	88.00%
台島	7.3	11.7	159.50%
平均	12.6	14.0	111.70%

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (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50kℓ八角型コンクリート水槽を使用し、危険分散のため2水槽で飼育を行った。飼育方法は、5月中旬から12月中旬までは自然水温の掛け流しで、それ以外は10～12℃の範囲内で加温し、半閉鎖循環飼育とした。なお、掛け流しでの注水量は、3～6回転/日とした。

給餌は、産卵約1～2か月前から産卵終了期までは毎日、それ以外は週3回（月、水、金曜日）、それぞれ冷凍イカ2～4kg/回、配合餌料0.5～1kg/回を与えた。なお、餌料には、1kgに対して5～6月は20g、それ以外の月は10gの栄養剤（ヘルシーミックス2）を添加した。

集卵は、2021年5月13日から6月16日までの35日間のうち26日行った。

また、すべての親魚に対し寄生虫の駆除を目的として、10月下旬に1kℓパンライト水槽で800ℓの海水に過酸化水素製剤（マリンサワーSP30）を800mℓ混合し、3分間の薬浴を行った。

【結果及び考察】

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、2015年からの親魚飼育尾数、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。

親魚は、5、10、2月にへい死した3尾のほか、10月に行った薬浴時に体表が黒ずみ、遊泳力が緩慢な個体4尾を取り上げ廃棄処分した。

飼育期間中の月平均水温は、10.0～26.0℃の範囲で推移した。

給餌量は、冷凍イカ384kg、配合餌料143.4kgで、総給餌量は527.4kgであった。

また、集卵を行った5月13日から6月16日における産卵量は、浮上卵88,462g、沈下卵55,068gの計143,530gであった。種苗生産には、5月24～27日の4日間で集卵した浮上卵の一部を使用した。

表1 親魚の管理

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)
天然	5歳～	100～92尾	コンクリート製50kℓ八角水槽 (5.2×5.2×2.8m)有効水深2.25m 2基	5～6月は餌料1kgに対して20g添加 7月～翌年3月は餌料1kgに対して10g添加

表2 親魚飼育尾数

単位：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
No.1水槽（月初め）	50	49	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
No.2水槽（月初め）	50	50	50	50	50	50	50	45	45	45	45	44
へい死尾数	1	1					1				1	
取り上げ尾数							4					
親魚候補補充数												

*10月の薬浴時 No.1、No.2水槽入れ替え

表3 月別平均水温

単位：℃

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
水槽No.1	(11.3)	15.2	19.0	24.2	26.0	23.3	20.0	16.2	(11.6)	(11.0)	(10.7)	(10.2)
水槽No.2	(11.3)	15.5	19.7	23.1	26.0	23.2	20.1	16.1	(11.8)	(11.6)	(11.4)	(10.0)
生海水	10.9	14.2	19.2	24.3	26.1	23.5	19.7	15.8	11.6	8.3	6.8	7.6

*（ ）は加温

表4 月別給餌表

単位：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	57.0	75.0	30.0	26.0	26.0	24.0	26.0	26.0	26.0	22.0	20.0	26.0	384.0
配合飼料	5.7	15.7	11.0	13.0	13.0	12.0	13.0	13.0	13.0	11.0	10.0	13.0	143.4
計	62.7	90.7	41.0	39.0	39.0	36.0	39.0	39.0	39.0	33.0	30.0	39.0	527.4

表5 親魚過去データのとりまとめ

年度	飼育親魚数(尾)						給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(°C)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)
	4月	9月	3月	へい死+取り上げ	補充	増減						
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
2017	78	75	103	5	30	25	530.5	11.2~26.4	5/22~6/20	85,375	36,460	121,835
2018	103	97	91	12	0	-12	776.0	11.9~25.3	5/16~6/15	80,961	22,429	103,390
2019	91	107	99	10	18	8	759.0	10.7~27.9	5/16~6/21	182,128	27,379	209,507
2020	99	94	100	15	16	1	664.7	10.9~26.2	5/20~6/19	122,231	36,064	158,295
2021	100	98	92	8	0	-8	527.4	10.0~26.0	5/13~6/16	88,462	55,068	143,530

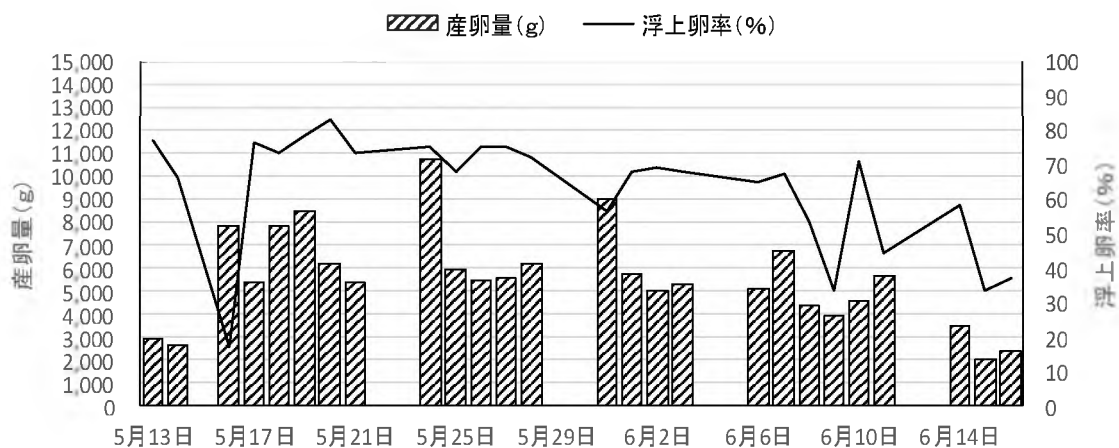


図1 日別産卵量及び浮上卵率

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (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、屋内の50kℓ八角型コンクリート水槽を使用し、危険分散のため2水槽で飼育を行った。飼育方法は、2021年5～11月は掛け流し式で行い、水位を約25～50kℓ、注水量を3～7回転/日とした。なお、水温の高い7～9月は水位を約25～30kℓまで落とし、注水量を5～10回転/日に上げて飼育を行った。また2021年12月から翌年3月までは、半閉鎖循環飼育に切り替え、水位を50kℓとして、水温が約10～15℃になるように設定して飼育を行った。

給餌は、冷凍アジ1.5～3kg/日を、通常週3回(月、水、金曜日)給餌した、産卵前には、量を増やし状況を見て1.5～3kg/日与えた。なお、餌料1kgに対して10gの栄養剤(ヘルシーミックス2)を添加した。

寄生虫の駆除を目的として、11月に塩水浴を行った。塩水浴は、パンライト水槽に入れた500ℓの海水に粉碎

塩40kg(水量の8%)を加え、3～4分間行った。

【結果及び考察】

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。2015年からの親魚飼育尾数、給餌量、集卵期間と量、月別平均水温の範囲を表5、集卵で得られた浮上卵、沈下卵を図1に示した。

親魚は、7月下旬～9月中旬には26℃を超える高水温が続き21尾がへい死した。また、親魚候補として、男鹿市北浦地区の定置網で獲れた7尾を10月に補充した。

飼育期間中の月平均水温は、11.7～26.1℃の範囲で推移した。

総給餌量は、372.1kgであったが、給餌翌日に確認したところ年間を通して残餌はなかった。

集卵は、2021年3月16日から4月23日まで行い浮上卵12,760g、沈下卵10,711g、合計23,471gを確保することができた。なお、種苗生産には、4月8、11日に集卵した浮上卵の一部を使用した。

表1 親魚の管理

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)
天然	3歳～	46～32尾	コンクリート製50kℓ八角水槽(5.2×5.2×2.8m)有効水深2.25m 2基	餌料1kgに対して10g添加

表2 ヒラメ親魚飼育尾数(親魚棟50kℓ八角コンクリート水槽)

単位：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
No.1水槽(月初め)	22	22	22	22	18	8	4	11	11	11	11	11
No.2水槽(月初め)	24	24	24	24	24	21	21	21	21	21	21	21
へい死尾数				4	13	4						
取り上げ尾数												
親魚候補補充数							7					

表3 月別飼育水平平均水温

単位：℃

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
No.1水槽	(14.8)	14.2	19.0	24.5	26.0	23.4	20.2	16.4	11.7	(12.1)	(12.7)	(14.0)
No.2水槽	(15.0)	14.3	19.0	24.4	26.1	23.4	20.2	16.5	(11.8)	(12.0)	(12.9)	(14.1)
原海水	10.5	15.3	19.8	23.1	27.2	24.6	20.1	15.3	11.5	9.6	8.8	9.9

* ()は、加温

表4 月別給餌量

単位：kg

	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
冷凍アジ	63.0	36.0	39.0	35.0	16.4	25.0	26.0	27.9	19.3	22.5	23.0	39.0	372.1

表5 親魚過去データのとりまとめ

年度	飼育親魚数(尾)				給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(°C)	集卵期間	浮上卵(g)	沈下卵(g)	集卵数(g)		
	4月	9月	3月	へい死+取り上げ 補充 増減								
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	—	—	—	—
2017	32	28	57	6	31	25	202.0	10.4~26.2	—	—	—	—
2018	57	56	55	2	0	-2	466.0	11.0~25.6	3/28~5/8	19,599	34,091	53,690
2019	55	47	54	13	12	-1	399.5	10.2~27.1	3/19~4/22	45,992	33,282	79,274
2020	54	47	46	8	0	-8	479.8	10.8~26.4	3/12~4/21	59,496	39,863	99,359
2021	46	29	32	21	7	-14	372.1	11.7~26.1	3/16~4/23	12,760	10,711	23,471

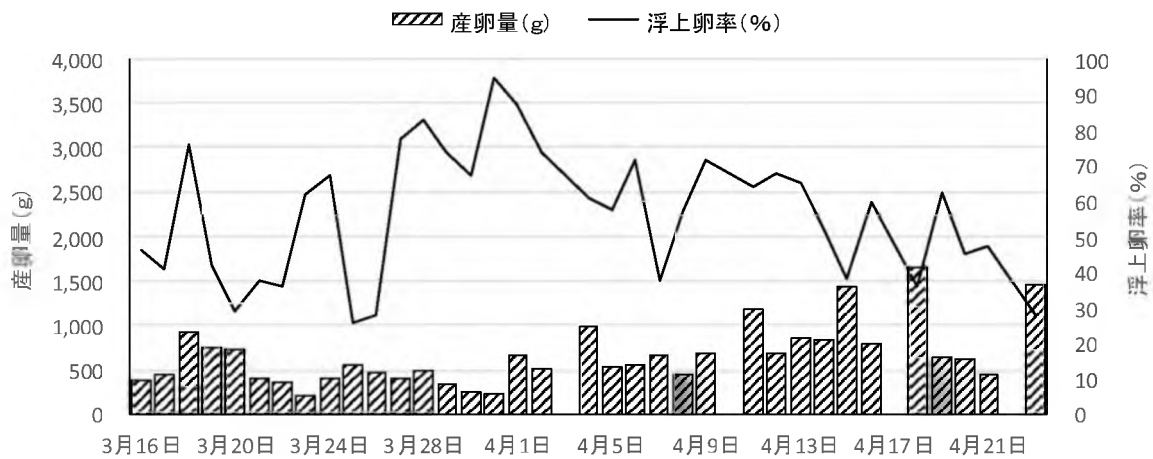


図1 日別産卵量及び浮上卵率

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究 (放流効果調査)

青柳 辰洋

【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】

2021年4～5月に潟上市潟上漁港で市場調査を行い、全長、体長、体重を測定するとともに、外部標識から当県放流魚を識別し、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、外見から他県由来の放流魚と確実に区別できるように、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、それらの組合せで放流年が分かるようにしている。

【結果及び考察】

市場調査結果を表1に、全県漁獲量と当県放流魚の割合を図1に示した。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いことから、これらも「天然魚

・由来不明魚」とした。

384尾のトラフグを調べた結果、当県で放流したと判断される胸鰭切除及び焼印を施した標識魚を43尾確認した。一方、当県では、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当県放流魚も含まれていると考えられる。そこで、各年の放流時の標識率で補正した結果、384尾中207尾が秋田県放流魚と推定され、その割合は53.9%と、2016年以降連続して4割を上回った。

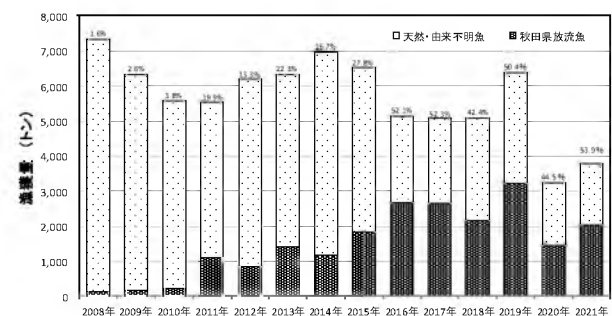


図1 全県漁獲量と当県放流魚の割合

表1 市場調査結果（2021年）

由 来	標識種類 (胸鰭切除+焼印)	確認尾数(尾)	放流時標識率(%)	標識率で補正した 推定混獲尾数(尾)	割合(%)	
		a	b	c=a/b×100	d=c/合計×100	
秋田県 放流魚	2007年放流群 (14歳)	左+横二	0	100.0	0.0	
	2008年放流群 (13歳)	左+縦二	0	16.7	0.0	
	2009年放流群 (12歳)	左+紋間	0	94.4	0.0	
	2010年放流群 (11歳)	右+縦二	0	22.9	0.0	
	2011年放流群 (10歳)	右+横二	1	18.2	5	
	2012年放流群 (9歳)	右+紋間	0	19.4	0	
	2013年放流群 (8歳)	左+横二	2	14.5	13	
	2014年放流群 (7歳)	左+縦二	0	17.2	0	
	2015年放流群 (6歳)	左+紋間	5	26.5	18	
	2016年放流群 (5歳)	右+縦二	8	13.4	59	
	2017年放流群 (4歳)	右+横二	3	18.4	16	
	2018年放流群 (3歳)	右+紋間	22	25.6	85	
	2019年放流群 (2歳)	左+横二	2	17.6	11	
	2020年放流群 (1歳)	左+縦二	0	11.7	0	
計			43	-	207	53.9
天然魚・由来不明魚	標識なし等		341	-	177	46.1
合 計			384	-	384	100.0

表2に2007年以降の当県における標識放流数と標識率及び標識補正率で補正した有効標識放流数を示した。また、表3に全県漁獲量、平均体重、推定漁獲尾数を示した。推定漁獲尾数は、全県の漁獲量を市場調査による平均体重で除した値とした。

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。放流魚の有効標識放流数と推定漁獲尾数から求めた累積回収率(表4-4)については、2007年、2008年両放流群は5%を超えているが、集計期間が異なるため単純に比較はできないものの2009年群以降の放流群の累積回収率は3%を下回っている。

表2 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 胸鰭切除+焼印
	標識魚	非標識魚	合計	標識率(%)	標識補正率(%)*	有効標識放流数	
	a	b	c = a + b	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	4,853	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	16,256	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	13,816	左+縦二
2015	21,300	59,200	80,500	26.5	95.9	20,426	左+紋間
2016	14,700	94,800	109,500	13.4	93.9	13,803	右+縦二
2017	13,841	61,887	75,728	18.2	92.2	12,761	右+横二
2018	13,600	30,586	44,186	30.7	90.5	12,308	右+紋間
2019	7,210	33,718	40,928	17.6	92.8	6,690	左+横二
2020	9,381	71,495	80,876	11.5	93.5	8,771	左+縦二
2021	2,000	31,400	33,400	6.0	93.1	1,862	左+紋間

※ 標識補正率：一部標識魚を継続飼育し、標識装着作業の影響による斃死割合及び標識の残存割合から算出したが、2008年と2019年は継続飼育を行わなかったため、2008年は前年の値を、2019年は過去5年平均を用いた。

表3 年別全県漁獲量・平均体重・推定漁獲尾数(全県)

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
漁獲量(kg)	7,376	6,343	5,578	5,521	6,201	6,334	6,970	6,532	5,135	4,939	5,086	6,389	3,250	3,776
平均体重(g/尾)	1,748	1,456	1,780	1,994	1,393	1,970	1,900	1,828	1,951	2,034	2,493	2,871	2,801	2,713
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	2,428	2,040	2,225	1,160	1,392

※漁獲量は漁協データ、平均体重は市場調査による平均値

表4-1 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 調査尾数	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
2007年群	8	6	7	4	2	1	1	1	1	0	2	0	1	0	
2008年群	-	12	6	7	7	3	0	0	1	0	0	0	0	0	
2009年群	-	-	4	7	8	17	4	2	1	1	8	10	3	0	
2010年群	-	-	-	0	4	3	3	4	1	0	0	1	0	0	
2011年群	-	-	-	-	0	6	3	9	1	0	2	1	1	1	
2012年群	-	-	-	-	-	0	21	18	30	8	3	7	1	0	
2013年群	-	-	-	-	-	-	0	10	21	27	12	13	2	2	
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0	5	7	3	10	2	0	
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0	12	7	35	2	5	
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	3	8	
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	5	3	
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	22	
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

表4-2 市場調査結果（調査年別放流群別放流魚混入率）

放流群	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
2007年群	1.57	0.85	1.57	1.50	0.38	0.27	0.12	0.13	0.15	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
2008年群	-	1.70	1.35	2.62	1.35	0.80	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2009年群	-	-	0.90	2.62	1.54	4.56	0.47	0.25	0.15	0.17	1.99	1.42	1.50	0.00
2010年群	-	-	-	0.00	0.77	0.80	0.35	0.50	0.15	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
2011年群	-	-	-	-	0.00	1.61	0.35	1.13	0.15	0.00	0.50	0.14	0.50	0.26
2012年群	-	-	-	-	-	0.00	2.45	2.25	4.50	1.34	0.74	0.99	0.50	0.00
2013年群	-	-	-	-	-	-	0.00	1.25	3.15	4.52	2.98	1.84	1.00	0.52
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.75	1.17	0.74	1.42	1.00	0.00
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	2.01	1.74	4.96	1.00	1.30
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.14	1.50	2.08
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	0.43	2.50	0.78
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	2.00	5.73
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.52
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00

表4-3 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 漁獲尾数	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	合計
2007年群	66	37	49	41	17	9	4	4	4	0	10	0	6	0	248	
2008年群	-	74	42	73	60	26	0	0	4	0	0	0	0	0	279	
2009年群	-	-	28	73	68	147	17	9	4	4	40	32	17	0	439	
2010年群	-	-	-	0	34	26	13	18	4	0	0	3	0	0	98	
2011年群	-	-	-	-	0	52	13	40	4	0	10	3	6	4	131	
2012年群	-	-	-	-	-	0	90	81	119	32	15	22	6	0	364	
2013年群	-	-	-	-	-	-	0	45	83	110	61	41	12	7	358	
2014年群	-	-	-	-	-	-	-	0	20	28	15	32	12	0	107	
2015年群	-	-	-	-	-	-	-	-	0	49	35	110	12	18	224	
2016年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3	17	29	50	
2017年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9	29	11	59	
2018年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	23	80	106	
2019年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	7	
2020年群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	

表4-4 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	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	累積回収率
2007年群	4,092	1.61	0.91	1.20	0.00	0.21	0.10	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.07
2008年群	4,854	-	1.53	0.87	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.74
2009年群	19,089	-	-	0.15	0.28	0.36	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
2010年群	16,257	-	-	-	0.00	0.21	0.16	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
2011年群	13,872	-	-	-	-	0.00	0.37	0.09	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95
2012年群	17,651	-	-	-	-	-	0.00	0.51	0.46	0.67	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	2.06
2013年群	15,073	-	-	-	-	-	-	0.00	0.30	0.65	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	2.37
2014年群	13,817	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.14	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
2015年群	20,427	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.24	0.17	0.54	0.00	0.17	1.10
2016年群	13,803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.36
2017年群	12,761	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.00	0.20	0.00	0.47
2018年群	12,308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.19	0.00	0.86
2019年群	6,690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.11	0.11
2020年群	8,771	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00



トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究 (生物情報収集調査)

青柳 辰洋・奥山 忍・東海林 善幸

【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根拠となる漁獲実態や生態に関する基礎資料を収集する。なお、本研究は「我が国周辺水域資源調査」で実施した。

【方法】

1 漁獲実態調査

トラフグの漁獲実態を把握するため、漁法別の漁獲量調査のほか、4～5月に潟上市潟上漁港に水揚げされた漁獲魚の魚体測定を行った。

2 稚魚の生態調査

トラフグ天然稚魚の生態を把握するため、保育場とされる男鹿市船川港沿岸の比詰川河口周辺海域で曳き網による採捕を行い、採捕された稚魚(天然・放流)の魚体測定を行った。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標識を施しており、その標識がない稚魚は天然魚とした。

【結果及び考察】

1 漁獲実態調査

2008年以降の漁業種類別年間漁獲量を表1に、また、定置網(大型・小型)、はえ縄、その他(定置網、はえ縄以外)の3種類に大別して集計したグラフを図1に示した。

トラフグの年間漁獲量は2016～2019年は5トン前後、2020年以降は3トン台で推移している。漁業種類別では、定置網は前年比で139.6%と増加したが、はえ縄で47.0%と半減した。その他では5月に96.2kgの漁獲があった

刺し網、12月に114.3kgの漁獲があった釣りで増加したが、底びき網では減少した。

2021年における月別漁業種類別漁獲量を表2に示した。年間総漁獲量では、主な産卵期である5月の漁獲割合が63%を占めていた。

漁獲魚の魚体測定は、4月22日～5月31日に15回実施し、調査尾数は384尾となった。全長及び体重の組成を図2、3に示した。全長では450mm以上475mm未満の階層が16.2%、体重では2.0kg以上2.5kg未満の階層が20.0%と、それぞれ他の階層より多かった。

また、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-体長の関係と、全長-体重の関係については次の式で表された。

$$BL = 0.8849 \times TL - 15.468 \quad (R^2 = 0.987)$$

$$BW = 4.64341 \times 10^{-9} \times TL^{3.26523215} \quad (R^2 = 0.9267)$$

TL: 全長(mm)、BL: 体長(mm)、BW: 体重(g)

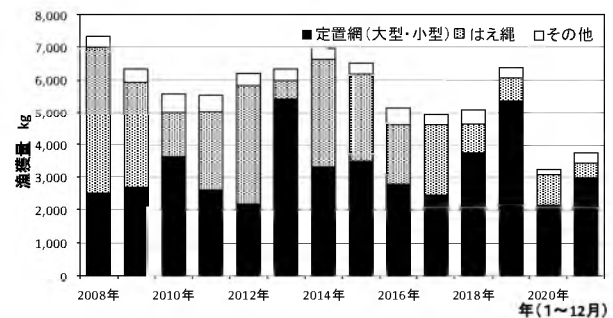


図1 漁業種類別年間漁獲量

表1 漁業種類別年間漁獲量 (1～12月計)

漁業種類		2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	前年比 ('21/'20)
定置網	大区別															
	小区別															
	大型定置網	578.0	902.0	927.0	835.0	647.0	1,973.0	1,260.0	1,577.0	885.0	798.2	1,599.6	1,852.6	1,092.8	1,201.3	109.9
小型定置網	1,940.0	1,775.0	2,718.0	1,801.0	1,548.0	3,429.0	2,072.0	1,941.0	1,900.0	1,665.2	2,163.3	3,515.0	1,057.0	1,800.6	170.4	
小計	2,518.0	2,677.0	3,645.0	2,636.0	2,195.0	5,402.0	3,332.0	3,518.0	2,785.0	2,463.4	3,762.9	5,367.6	2,149.8	3,001.9	139.6	
はえ縄	はえ縄	4,484.0	3,236.0	1,360.0	2,386.0	3,625.0	597.0	3,309.0	2,666.0	1,835.0	2,152.0	891.2	692.5	949.3	446.2	47.0
	その他	95.0	229.0	367.0	269.0	182.0	164.0	147.0	186.0	337.0	81.5	44.0	49.6	29.9	10.3	34.4
刺し網	底びき網	152.0	136.0	182.0	135.0	157.0	122.0	109.0	122.0	130.0	226.6	360.1	269.6	114.1	191.1	167.5
	釣り	32.0	42.0	7.0	13.0	5.0	15.0	58.0	20.0	10.0	13.9	24.8	7.8	7.2	126.3	1,754.2
	その他・具外	44.0	23.0	18.0	83.0	36.0	34.0	12.0	21.0	38.0	2.2	3.2	1.9	0.0	0.0	0.0
	小計	323.0	430.0	574.0	500.0	380.0	335.0	326.0	349.0	515.0	324.2	432.1	328.9	151.2	327.7	216.7
	合計	7,325.0	6,343.0	5,579.0	5,522.0	6,200.0	6,334.0	6,967.0	6,533.0	5,135.0	4,939.6	5,086.2	6,389.0	3,250.3	3,775.8	116.2
定置網・はえ縄割合(%)		95.6	93.2	89.7	90.9	93.9	94.7	95.3	94.7	90.0	93.4	91.5	94.9	95.3	91.3	

表2 月別漁業種類別漁獲量 (2021年)

単位: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	
定置網	大型定置網		1.5	2.4	180.3	795.4	212.6	5.8		2.0		1.3	1,201.3	
	小型定置網		2.6	3.5	267.0	1,442.0	46.5	0.5		2.4	16.1	18.2	1,800.6	
	小計	0.0	4.1	5.9	447.3	2,237.4	259.1	6.3	0.0	2.4	18.1	18.2	3.1	3,001.9
はえ縄	はえ縄	21.7	47.8	41.7	10.2	58.1	81.6		17.8	6.3	72.2	88.8	446.2	
その他	底びき網	1.6	4.0	0.6	4.1									10.3
	刺し網		5.1	33.7	8.9	96.2	23.4	0.3	0.5	9.7	3.7	5.1	4.5	191.1
	釣り								1.2	2.9	7.9		114.3	126.3
	その他・員外													0.0
	小計	1.6	9.1	34.3	13.0	96.2	23.4	0.3	1.7	12.6	11.6	5.1	118.8	327.7
合計	23.3	61.0	81.9	470.5	2,391.7	364.1	6.6	1.7	32.8	36.0	95.5	210.7	3,775.8	
定置網・はえ縄割合(%)	93.1	85.1	58.1	97.2	96.0	93.6	95.5	0.0	61.6	67.8	94.7	43.6	91.3	

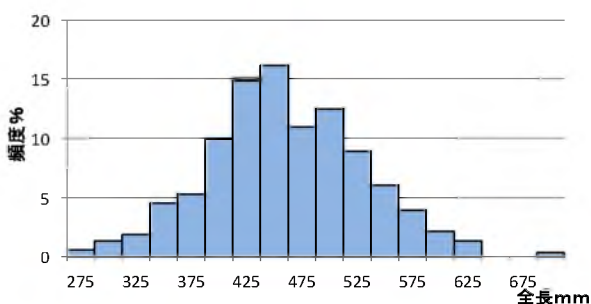


図2 漁獲魚の全長組成

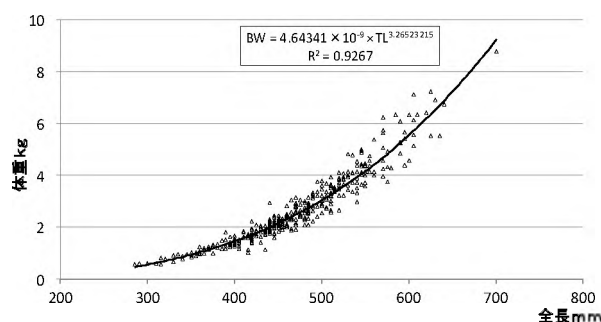


図5 漁獲魚の全長と体重

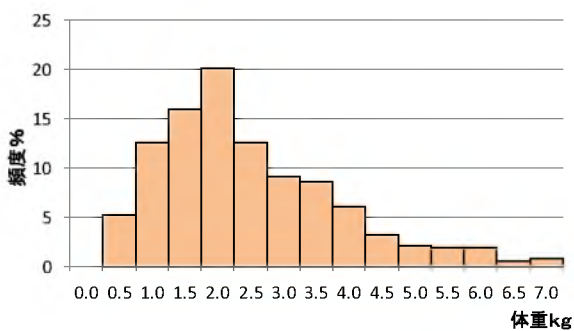


図3 漁獲魚の体重組成

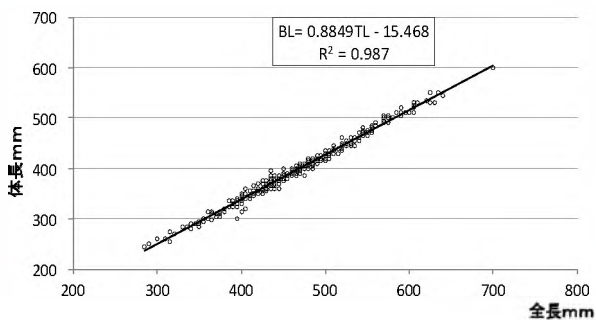


図4 漁獲魚の全長と体長

2 稚魚の生態調査

曳き網調査は、6月22日～9月10日に9回実施し、天然魚21尾、放流魚2尾を採捕した。天然魚は7月14、20日、8月5、17日に採捕され、全長は24.2～60.5mmであった。放流魚は7月20日に採捕され、全長は53.4～61.4mmであった。

採捕した稚魚の採捕日と全長、及び直線回帰式で求められた日間成長量を図6に示した。天然魚の日間成長量は1.0mm/日で、平成30年の1.2mm/日と比較して低かった。放流魚はサンプル数が少なく成長について解析できなかった。

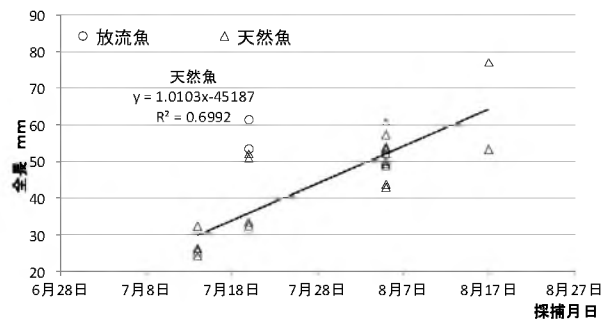


図6 トラフグ稚魚の採捕日と全長

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究 (親魚確保、種苗生産、中間育成、放流)

青柳 辰洋

【目的】

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及び中間育成技術を確立することを目的とする。なお、本研究では、種苗生産技術に関しては「種苗生産・放流技術の高度化に関する研究(トラフグ種苗生産)」で、親魚確保及び中間育成技術の確立は「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)」でそれぞれ実施した。

【方法】

1 親魚確保

種苗生産用の親魚を確保するために、潟上市潟上漁港荷さばき所で市場調査と併せて、成熟魚(頭を上にして持ち上げただけで卵が放出される雌及び腹部を軽く押した時に精子が放出される雄)の確認を行った。

2 種苗生産

卵及び精液は、同漁港荷さばき所で採取し、それらを水産振興センターに運搬した後授精させ、受精卵を得た。なお、授精には、事前に採取し冷蔵保存しておいた精液も併用した。

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200)で管理した。ふ化仔魚は、容積法で計数した後、20kℓ角型水槽10槽に收容し種苗生産を開始した。

給餌は、日齢0～25日に栄養強化した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、栄養添加されたクロレラを水色を確認しながら毎日滴下し、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200g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日以降は窓に遮光カーテンを備え、寒冷紗を使用して水槽を覆い、水面直上の照度が50Lux以下になるようにした。

3 中間育成・放流

種苗生産した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た。

【結果及び考察】

1 親魚確保

2021年4～5月に実施した市場調査で親魚384尾を確認し、成熟雌6尾、成熟雄11尾を種苗生産用として使用した。

2 種苗生産

採卵・ふ化結果を表1に示した。5月12～26日に雌6尾から合計1,045千粒(1,743g)を採卵し、人工授精を行った。この受精卵全量をハッチングジャーに收容し、発眼時にはALC標識を施し、ふ化した669千尾を飼育水槽に收容して種苗生産を開始した。

表2に飼育結果を示した。ふ化後34～46日間の飼育で、平均全長27.9mm(18.0～35.5mm)の種苗39.4千尾を生産し、平均生残率は5.9%(0.0～16.0%)、平均尾鰭正常度(欠損がない尾鰭を100%とした場合の目視による尾鰭の残存割合)は98.7%(91.3～100%)であった。

5月26日採卵分は発眼卵率が23%と低かったため、廃棄した。

種苗生産で取り揚げした稚魚39.4千尾はすべて中間育成のため水槽に再收容した。

3 中間育成・放流

中間育成の結果を表3-1～2、放流結果を表4に示した。

全長50mm放流群については、合計39.4千尾(日齢34～46日、平均全長18.0～35.5mm)を收容し、10～23日間育成した後、34.3千尾(平均全長49.1mm、生残率87.0%、尾鰭正常度94.5%)を取り揚げた。

外部標識群については、生産した全長50mm種苗のうち2.4千尾(日齢53日、平均全長48.2mm)を收容し17日間育成後、2.1千尾(日齢70日、全長78.5mm、生残率92.0%、尾鰭正常度82.7%)を取り揚げた。なお、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による二重標識を実施し、その組合せで放流年を区別しており、今年度は左胸鰭切除と背部中央の焼印(大黒紋間の正中線上に1か所)とした。

それらのうち、全長50mm種苗群31.2千尾(45.8～51.1mm)、外部標識群2.0千尾(78.5mm)、合計33.2千尾を7月13日～8月2日の間に男鹿市船川港地先(比詰川河口)に放流した(表4)。

表1 採卵・ふ化結果

採卵 回数	採卵				採卵～卵収容					発眼		ふ化及び仔魚収容					備考
	採卵日	種 使用数	種 使用数	種 使用数	平均全長 (mm)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	総採卵数 ^{※1} (千尾)	うち収容数 (千尾)	発眼率 (%)	発眼数 (千尾)	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	5/12	3	4	550	475	4.745	813	487	487	58	282	5/18	205	42	73	205	20k水槽3本へ収容
2	5/14	2	4	555	500	5.242	790	474	474	78	369	5/20	465	98	125	465	20k水槽7本へ収容
3	5/26	1	3	480	400	2.355	140	84	84	23	19	6/11	-	-	-	-	ふ化後全量廃棄
合計	5/12 ~5/28	6	11	480 ~555	400 ~500	2.355 ~5.245	1,743	1,045	1,045	56	670	5/18 ~6/11	669	64	100	669	

※1 採卵数は、600尾/gとして算出。 ※2 仔魚数/収容卵数 ※3 仔魚数/発眼卵数

表2 種苗生産結果

水槽	平均水温 範囲 (°C)	平均 照度 ^{※1} (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	平均全長 (mm)	平均体重 (g/尾)	生残数 (千尾)	生残率 (%)	飼育密度 (尾/kL)	飼育密度 (g/kL)	尾鰭正常度 (%)	
20-1	22.0 21.5-22.6	8.0	5/18	67.0	20	3,350	6/30	43	28.2	0.5	10.7	16.0	536	253	99.2	20-7-2へ
20-2	21.9 21.0-22.8	4.0	5/18	67.0	20	3,350	6/30	43	25.8	0.4	7.6	11.3	380	136	100.0	20-8-2へ
20-3	21.9 21.2-22.8	2.1	5/19	70.0	20	3,500	7/2	44	29.7	0.6	5.6	8.1	282	156	100.0	20-1-2へ
20-4	22.0 21.3-22.7	1.3	5/20	60.0	40	1,500	7/2	43	30.9	0.6	2.7	4.5	68	42	91.3	20-2-2へ
20-5	22.0 21.5-22.5	0.8	5/20	60.0	40	1,500	6/16	27	9.1	0.0	-	-	-	-	98.8	20-4に合併
20-7	21.9 21.5-22.6	0.6	5/20	60.0	20	3,000	6/23	34	18.0	0.1	0.9	1.5	45	5	100.0	
20-8	22.1 19.9-24.0	0.9	5/20	60.0	20	3,000	6/23	34	18.0	0.1	2.1	3.4	103	12	100.0	20-5-2へ
20-9	21.9 20.8-22.5	1.3	5/20	60.0	20	3,000	6/23	34	18.0	0.1	2.4	4.0	121	14	100.0	
20-6	22.0 21.3-23.0	0.7	5/21	77.0	20	3,850	7/6	46	31.1	0.6	2.2	2.9	110	70	98.8	20-9-2へ
20-10	22.0 21.5-23.1	2.7	5/21	88.0	20	4,400	7/6	46	35.5	1.0	5.1	5.8	257	247	97.0	20-3-2へ
合計 ^{※2} (平均)		0.6~8.0	5/18 ~5/21	669.0	240	2,788	6/30 ~7/6	34~46	27.9 ^{※3}	0.5	39.4	5.9	164	82	98.7	

※1 寒冷紗による遮光後の照度 ※2 20-5の取り上げ結果含まず ※3 水槽ごとの取り揚げ時、生残種苗による加重平均値

表3-1 中間育成結果 (50mm放流群)

水槽No.	平均水温 範囲 (°C)	平均 照度 (Lux)	収容時							取り上げ時							放流サイズ・標識等	
			収容 月日	日 齢	尾 数 (千尾)	収容密度 (尾/kL)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾 鰭 正常度	取上 月日	日 齢	中間育成 日数	生残数 (千尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾 鰭 正常度		収容以降 の生残率 (%)
20-5-2	23.0 21.5-26.1	0.8	6/23	34	5.4	270	18.0	0.1	91.4	7/16	57	23	2.6	51.1	3.0	91.4	47.4	全量放流(発眼卵ALC)
20-7-2	23.8 22.2-26.1	0.7	6/30	43	10.7	536	28.2	0.5	94.4	7/19	62	19	8.3	50.0	2.8	94.4	77.3	全量放流(発眼卵ALC)
20-8-2	23.8 22.1-26.1	0.8	6/30	43	7.6	380	25.8	0.4	98.7	7/19	62	19	7.0	50.8	2.9	98.7	92.4	全量放流(発眼卵ALC)
20-2-2	24.1 22.0-24.6	4.3	7/2	43	2.7	135	30.9	0.6	96.0	7/13	54	11	3.0	48.2	2.5	96.0	112.7	全量放流(発眼卵ALC)
20-1-2	23.5 22.0-26.1	7.2	7/2	43	5.6	282	29.7	0.6	91.6	7/16	57	14	5.9	45.8	2.1	91.6	105.2	全量放流(発眼卵ALC)
20-3-2	24.1 22.1-25.6	2.1	7/6	43	5.1	257	35.5	1.0	90.9	7/16	53	10	5.0	48.2	2.5	90.9	97.7	2.5千尾放流(発眼卵ALC) 2.4千尾20-4-3へ移動
20-9-2	24.8 22.3-27.1	1.5	7/6	46	2.2	110	31.1	0.6	98.7	7/21	61	15	2.4	50.0	2.8	98.7	109.5	全量放流(発眼卵ALC)
合計 (平均)		0.7~7.2	6/23 ~7/6	34 ~46	39.4	281	27.9	0.5	94.3	7/13 ~7/21	57 ~106	10~23	34.3	49.1 ^{※1}	2.6	94.5	91.4	

※1 水槽ごとの取り揚げ時、生残種苗による加重平均値

表3-2 中間育成結果 (外部標識群)

水槽No.	平均水温 範囲 (°C)	平均 照度 (Lux)	収容時					取り上げ時							放流サイズ・標識等				
			収容 月日	日 齢	尾 数 (千尾)	収容密度 (尾/kL)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾 鰭 正常度	取上 月日	日 齢	中間育成 日数	生残数 (千尾)	平均全長 (mm)		平均体重 (g)	尾 鰭 正常度	収容以降 の生残率 (%)	放流数 (千尾)
20-4-3	26.0 24.8-27.6	1.8	7/16	53	2.4	118	48.2	2.5	90.9	8/2	70	17	2.1	78.5	11.3	82.7	92.0	2.0	2千尾放流(外部標識左胸鰭切跡+頸印敬禮 +発眼卵ALC)8/2放流 112尾無標識群

表4 種苗放流結果

月日	放流場所	尾数 (千尾)	平均全長 (mm)	推定体重 (g)	尾鰭正常度 (%)	標識		由来水槽
						ALC ^{※1}	外部標識	
7月13日	比治川河口	3.0	48.2	2.5	96.0	一重	—	20-2-2
7月16日	比治川河口	2.5	51.1	3.0	91.4	一重	—	20-5-2
7月16日	比治川河口	5.8	45.8	2.1	91.6	一重	—	20-1-2
7月16日	比治川河口	2.5	48.2	2.5	90.9	一重	—	20-3-2
7月19日	比治川河口	8.1	50.0	2.8	94.4	一重	—	20-7-2
7月19日	比治川河口	6.9	50.8	2.9	98.7	一重	—	20-8-2
7月21日	比治川河口	2.4	50.0	2.8	98.7	一重	—	20-9-2
8月2日	比治川河口	2.0	78.5	11.3	95.1	一重	左胸鰭+頸印大黒敬禮	20-10-4
合計		33.2	45.8~78.5	2.1~11.3	90.9~98.7			
	50mm放流群	31.2	45.8~51.1	2.1~3.0	90.9~98.7	一重	—	
	うち 外部標識群	2.0	78.5	11.3	95.1	一重	左胸鰭+頸印大黒敬禮	

※1 “一重”は発眼時(採卵後5日)に施標

トラフグの種苗生産・中間育成技術に関する研究 (放流サイズ別相対生残率)

青柳 辰洋

【目的】

鳥取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、最も高い放流効果を得る適正放流サイズを検討する。また、種苗生産単価の算定のため、飼育水温の加温に要する燃油代の試算を行う。なお、本研究は「種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（トラフグ）」で実施した。

【方法】

サイズ別に異なる標識を装着し放流したトラフグの生残率等を把握するため、放流翌年の春季、潟上市天王沖の小型定置網への入網状況を調査した。

今年度は、2020年に放流した50mm放流群（ALC二重）を100とした場合の、30mm放流群（ALC一重）の相対生残率を求めた。また、合わせて放流効果調査用として放流した外部標識群（胸鰭切除+焼印）についても同様に相対生残率を求めた。

【結果及び考察】

2020年のサイズ別放流数と約1年後の相対生残率等を表1に示した。採集した1歳魚41尾（平均全長198mm、平均体長166mm、平均体重187g）について、標識確認を行った結果、50mm放流群3尾（占有率7.3%）、30mm放流群6尾（同14.6%）、外部標識群4尾（同9.8%）、合計13尾（同31.7%）が本県で放流された標識魚であった。

この結果、相対生残率から、放流1年後の生残数が、50mmサイズと同数になる30mmサイズの必要放流数は、50mmサイズの放流数の2.75倍と試算された。

一方、同じく外部標識群（放流サイズ約70mm）では、50mmサイズの2/3の放流数で同等の効果を示すと試算された。

表1 サイズ別放流数と約1年後の相対生残率等（2020年放流、2021年採捕）

放流群名	標識	放流サイズ	放流尾数	標識補正率	有効放流尾数	調査採捕数	占有率	採捕率	相対生残率等	50mm放流群と 同一の生残尾数を 得るための相対放流数
		(mm)	(尾)	(%)	(尾)	(尾)	(%)	(%)	(%)	
		a	b	c=a×b%	d	e	f=d/c%	g=f/(50mm採捕数)	h=1/g	
50mm放流群	ALC二重 (発眼卵+TL25mm)	49.7	11,000	100.0	11,000	3	7.3	0.02727	100.0	1.00
30mm放流群	ALC一重 (発眼卵)	29.2	60,400	100.0	60,400	6	14.6	0.00993	36.4	2.75
外部標識魚	右鰭切除+焼印縦二 +ALC一重(発眼卵)	79.7	9,746	93.5	9,113	4	9.8	0.04390	161.0	0.62
放流魚計 秋田県放流魚		-	-	-	-	13	31.7	-	-	-
天然魚・由来不明魚 標識なし		-	-	-	-	28	68.3	-	-	-
合計		-	81,146	-	80,513	41	100.0	-	-	-

水産資源戦略的増殖推進事業 (元祖秋田のギバサ生産拡大事業)

高橋 佳奈

【目的】

ギバサ（アカモク）の需要が全国的に増大していることから、新たな養殖対象種として生産拡大を図るため、種苗量産技術の確立に向けた試験を行う。

【方法】

1 種苗生産

(1) 採苗

2021年5月6日に、男鹿市戸賀湾内で船上から採取した成熟ギバサ母藻（雌約40kg、雄約10kg、ともに湿重量）を水産振興センター屋外水槽に収容し、通気・流水下で管理した。

5月9日に、基質にPET樹脂アロイ製（内径30mm、L700mm）293本とABS樹脂製（L275mm×W80mm）3本を使用して受精卵を採取した。基質は屋内400ℓ角型水槽（L1,295mm×W860mm×H457mm）（9基）へ収容し、受精卵を約100万個／基となるよう散布した。散布後15日間はエアレーションはせず、流水下で管理した。

(2) 育成

受精卵が基質に固着した後は、シャワー式培養法及び流水式培養法（図1）（以下「シャワー式」、「流水式」という。）で沖出しまで管理した。さらに、京都府が考案した、基質に着生させた種苗を育成初期に剥離し、その後水槽内で立体的に攪拌しながら育成する方法（以下「立体攪拌式」という。）（図2）を特許実施許諾を得た上で実施し、同式に用いる幼胚は基質（ABS樹脂製）ごと暗条件下で70日間冷蔵保存（4℃）した。

シャワー式は、200ℓ角型水槽（L783mm×W542mm×H482mm）（1基）を使用し、基質を5本収容した。

流水式は、1kℓパンライト水槽（3基）を使用し、基質を96本／基、計288本収容し、流水とエアレーションを行い、注水量は毎分4.5ℓとした。

シャワー式及び流水式の基質の珪藻除去は、1週間に1回程度の割合で海水噴射により行った。

立体攪拌式は、8月3日に基質から種苗を剥ぎ取り200ℓパンライト水槽（2基）へ収容し、流水とエアレーションを行い、注水量は毎分4.5ℓとした。

照度を抑えるため天候に合わせて適宜全水槽を遮光率約50～70%の寒冷紗で覆った。

2 沖出し、生育状況調査

10月下旬～11月上旬に岩館、八森、西黒沢、戸賀の4

地区にワカメはえ縄養殖と同様な方法で沖出した。

加えて、岩館と八森は、立体攪拌式で培養した種苗を差し込み式養殖法で沖出した。

【結果及び考察】

1 種苗生産

培養法別の種苗全長の推移を図3、流水式で育成した種苗全長と光量の推移を図4に示した。沖出し時の全長は、立体攪拌式が82mm、流水式が66mm、シャワー式が37mmで立体攪拌式の種苗が最も良く生長していた。その要因として、立体攪拌式は、種苗に対する物理的的刺激（エアレーションや水流）が最も多いことから、藻体全体への光照射や栄養塩吸収が十分に行われたことなどが考えられた。

また、シャワー式及び流水式での育成期間中、基質に小型巻貝が頻繁に確認されたことから、適宜、藻食性動物の駆除を行う必要があると考えられた。

立体攪拌式では、培養2週目以降から徐々に種苗が減耗し、約1か月後には全て消失した。これは、発芽後2mm程度まで生長させた後に冷蔵保存したため、休眠状態に抑制できなかったことが、その後の種苗の生長に影響したと考えられた。その後、10月7日に流水式で育成した2～5cmの種苗50個体／基を200ℓパンライト水槽1基へ収容し、立体攪拌式により沖出しまで管理し、同式による種苗とした。

2 沖出し、生育状況調査

岩館においては、2021年10月30日に水深は2.0mになるように基質（0.7m×20本＝14m）と立体攪拌式で培養した種苗15本を沖出した。

八森においては、2021年11月6日に水深は1.0mになるように基質（0.7m×40本＝28m）と立体攪拌式で培養した種苗15本を沖出した。

西黒沢においては、2021年11月1日に水深は4.0mになるように基質を沖出した。2022年2月1日に実施した生育状況調査時には、基質（0.7m×30本＝21m）によりばらつきはあったものの藻体の最大全長は30cm程度に、3月1日には125cm程度まで伸長していた。

戸賀においては、2021年10月25日に水深は3.5mになるように基質を沖出した。2022年2月10日に実施した生育状況調査時には、基質（0.7m×30本＝21m）によりばらつきはあったものの藻体の最大全長は40cm程度

に、3月16日には183cmまで伸長していた。

全地区の最終的な収量調査は次年度実施することとしたが、3月時点の養殖ギバサの全長は、天然よりも小さかったことから、沖出した種苗の生長が何らかの原因で抑制されている可能性が考えられた。

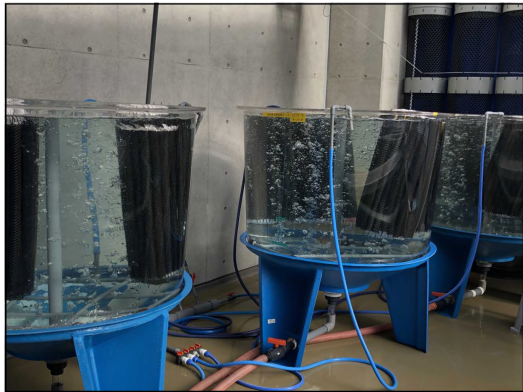


図1 流水式



図2 立体攪拌式

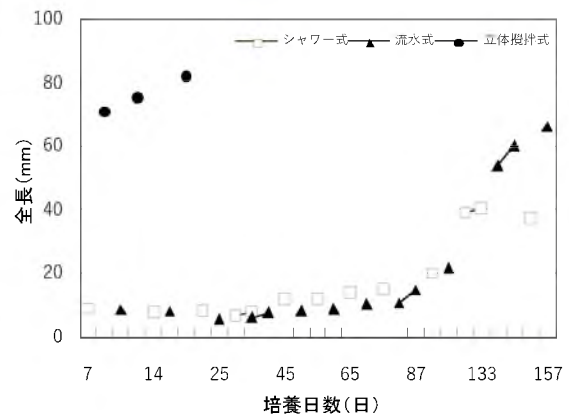


図3 種苗生産方法別の種苗（アカモク）全長の推移

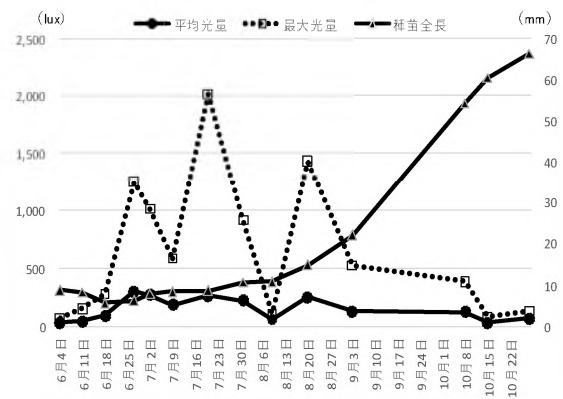


図4 種苗全長と光量の推移（流水式）

【参考文献】

- 1) 三浦信昭・中林信康（2004）地域特産藻類増養殖技術開発研究（ホンダワラ・エゴノリ）.平成15年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 398-401.
- 2) 西垣友和・道家章生・和田洋臓（2007）立体攪拌方式による京都府農林水産技術センター海洋センター(2016.6) 海藻アカモクの養殖技術, p. 398-401.

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)

秋山 将

【目的】

漁業者から資源増大の要望が強く、第7次の本県栽培漁業基本計画から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

親魚88尾は水深2.5mの50kℓ変形八角形水槽で養成した。給餌は配合餌料（EP-10）に栄養強化剤（パラミックスTU）を添加し、月、水、金の週3日飽食量を与えた。なお11月下旬～3月上旬の冬期間は無給餌とした。採卵は、2021年7月6日から行い、オーバーフローさせた排水を目合300 μ mのゴースネット（約50×50×50cm）に受けて集卵した。得られた卵は50ℓアルテミアふ化器に收容し、浮上卵と沈下卵に分離した後、沈下卵は湿重量から1粒当たり0.0003g換算で、浮上卵は容積法により、それぞれの個数を推定した。

2 種苗生産試験

種苗生産試験は、2021年7月27日から8月2日までの期間に、計4回実施した。水槽は円形でFRP製の、有効水量が8kℓ、3.2kℓ、0.8kℓの3種類を使用した。それぞれ、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13mmの小穴付き塩ビ管を用いて水槽底部に流れを作った。飼育には砂ろ過後UV処理した海水を使用した。また、酸素発生装置により酸素を補給した。60WのLED灯を用いて、2日齢から10日齢までは、水面照度10,000luxを確保した。その後、20日齢までは同様に3,000luxを確保した。生物餌料については、24日齢時にSS型ワムシを、7日齢から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23日齢もしくは25日齢から37日齢まで、配合餌料は20日齢前後から、ジェンママイクロ、アンブローズを給餌した。また、1日齢から37日齢まで、朝夕の2回に分けてSV12を90から900mlの範囲で飼育水に滴下した。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。

【結果及び考察】

1 親魚養成と採卵

卵は2021年7月6日から確認され、集卵は集卵ネットの目詰まり等により卵が流失した、7月10日と16日を除く、

8月24日まで毎日行った。この期間の水温は22.2℃から29.0℃の範囲にあった。受精卵は合計で400万粒が得られ、平均浮上卵率（受精率）は37.7%であった（図1）。昨年度は受精卵が合計344万粒、平均浮上卵率は12.2%であったことから、受精卵率は大幅に向上した。

雌雄鑑別の結果、雌が31尾、雄が34尾、不明が23尾と、不明個体を除くと雌雄の尾数が同数に近い状態となった（図2）。

受精卵率が向上した要因としては、雌親魚の追加と大型の雄親魚を除き、雌雄比の調整を行ったことが考えられる。

2 種苗生産試験

種苗生産試験結果を表1に示す。2回次はふ化数が少なかったことから4日齢で、4回次は卵収容後、初期餌料のSS型ワムシの培養不調により、十分な供給量が確保できず1日齢で廃棄した。1回次と3回次の10日齢生残率は、それぞれ28.7、21.6%であった。昨年度の10日齢生残率は、0.6～14.4%であったことから、10日齢生残率は向上した。

1回次は26日齢で432尾を取り上げし、28日齢の3回次の水槽に收容した。その後、3回次の水槽は37日齢に原因不明の活力低下や消化不良の症状が見られ、38日齢にはほとんど斃死したため全数を廃棄した。なお、PCRによる検査結果では、VNN検査は陰性であった。

今年度においては、昨年度より10日齢生残率は向上したものの、成功の目安とされる40%を超える生産回次はなかった。

昨年度より浮上卵率が向上していることから、10日齢生残率も向上したと考えられるが、より種苗生産に適した良質卵を確保する必要がある。

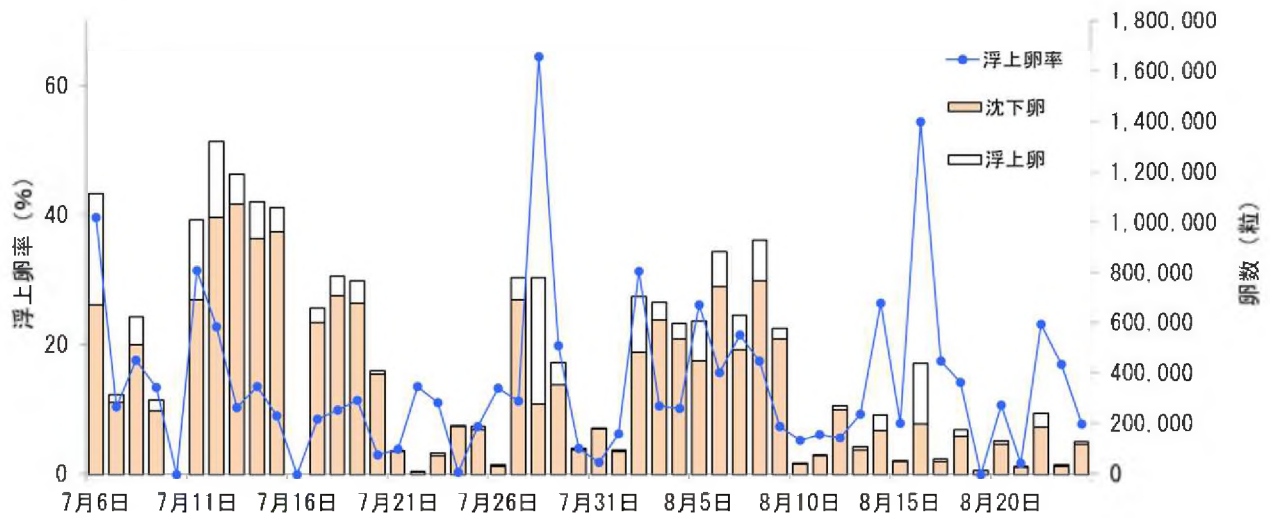


図1 日別採卵数の推移(7月10,16日は、卵流失により欠測)

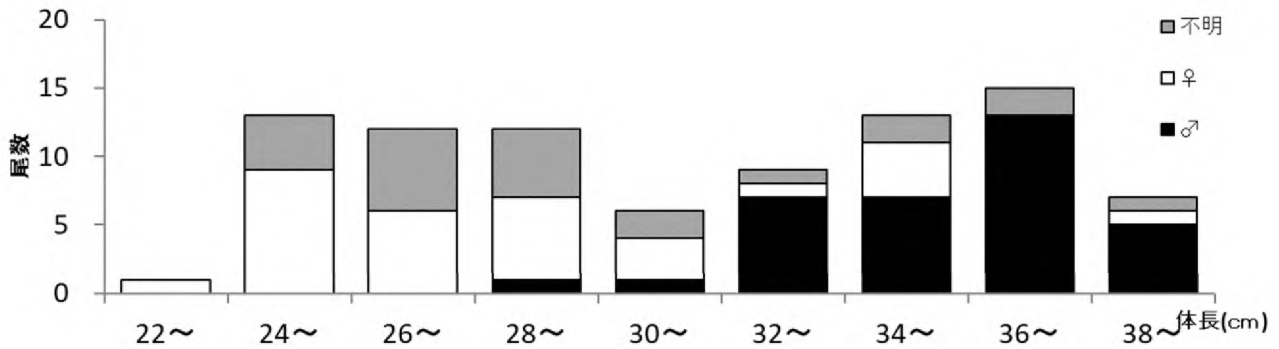


図2 親魚の性比

表1 種苗生産結果

有効水量 (kl)	受精卵收容			ふ化仔魚收容			10日齢			取り揚げ				生産期間中の水温		備考	
	月日	数 (万粒)	密度 (粒/kl)	孵化率 (%)	尾数 (千尾)	密度 (尾/kl)	生残率 (%)	月日	日齢	尾数 (千尾)	密度 (尾/kl)	全長 (mm)	範囲 (mm)	生残率 (%)	平均 (℃)		範囲 (℃)
0.8	7/27	8.8	110,000	42.6	37.5	46,875	28.7	8/23	26	0.4	540.0	23.5	17.4-35.0	1.2	28.8	25.7-31.9	26日齢で3回次の水槽へ全数移送
3.2	7/28	5.0	15,625	43.4	21.7	6,781	-	-	-	-	-	-	-	-	27.4	25.4-29.3	4日齢で廃棄
3.2	7/29	8.7	27,313	68.5	59.9	18,719	21.6	-	-	-	-	-	-	-	27.4	23.0-31.8	38日齢で廃棄
8.0	8/2	22.0	27,500	25.8	56.7	7,088	-	-	-	-	-	-	-	-	27.6	27.3-28.0	1日齢で廃棄
		44.5			175.8		25.2			0.4	540			1.2			

水産資源戦略的増殖推進事業 (秋田の大型マス養殖種作出事業)

八木澤 優

【目的】

全国各地で、ご当地サーモンと呼ばれる大型さけます類のブランド化が進んでいる。染色体操作を行うと生殖腺の発達が抑制され、通常であれば成熟して肉質が落ちる季節にも良質な肉質を保つことができるとともに、大型に成長するという利点がある。

ご当地サーモンは市場でも高い評価を得ており、高単価で取引されているほか、各都道府県の特産品や観光資源としての活用も期待されている。

そこで、本県養殖業の振興を念頭におき、地域の特色を活かした養殖対象種として、サクラマスを用いた全雌三倍体個体の利用を目的に、飼育試験及び全雌三倍体の作出を行った。

【方法】

1 三倍体サクラマスの成長特性

(1) 比較飼育試験区

前年に引き続き2018年に加温処理（積算水温100℃・分の時点で、27℃で23分間）により作出した三倍体サクラマスを用いて、成長を把握するための飼育試験を行った。

試験は2019年6月3日から2021年10月6日まで実施し、対照区には三倍体作出時に同じ卵・精液を用いて作出した二倍体サクラマスを用いた。体サイズが同程度の個体各50尾を選別し、それぞれ350×45×45cmの角形餌付け水槽の1区画（110×45cm）に収容した。飼育には湧水を用い、注水量は120/分とした。飼料は、市販のマス類配合飼料をライトリッツの給餌率表により算出した量を上限に1日2～3回、土・日曜日を除く週5日手置きで与えた。255日目の計測後にそれぞれ容量1kℓFRP円形水槽に移槽した。水深50cm、注水量120/分とし、300日目までは河川水と湧水をおおよそ1:1で混合、以降は河川水のみを使用した。

試験開始後32日、57日、92日、221日、255日、310日、347日、367日、400日、430日、463日、533日、591日、686日、709日、736日、772日及び856日目に全数を取り上げ魚体計測を実施し、成長を比較した。飼育場所の違いによる影響を緩和するため、計測毎に水槽のローテーションを行った。

(2) 混合飼育試験

試験は2020年5月12日から2021年10月12日まで実施し、供試魚には「(1)比較飼育試験」と同じロットのスマルトを用いた。

体サイズが同程度の個体各150尾を選別し、対照区の二倍体魚には脂鰭切除標識を施し三倍体魚と区別して収容した。飼育には屋外に設置した容量10kℓおよび30kℓのFRP製円形水槽を用いた。飼育開始から728日目（5月31日）までは10kℓ水槽を使用し、水深は90cmに設定して河川水を300ℓ/分注水した。728日目から試験終了（10月6日）までは30kℓ水槽を使用し、水深は70cmとして河川水を150ℓ/分注水した。

飼料は市販のマス類配合飼料を用いた。ライトリッツの給餌率表を元にした1週間分の分量に、摂餌状況に合わせて魚体重の1～2%を上乘せし、その合計量を三等分して週3回（月・水・金曜）給餌した。給餌基本量の補正は、概ね月1回行った。1日あたりの給餌回数は3回とし、各回とも水槽底面に残餌が出だしたところで止めた。給餌量は給餌日毎に記録し、摂餌量を把握した。

飼育45日、79日、114日、222日、361日、430日、478日及び519日目に全数を取り上げて魚体計測を実施し、成長を比較した。

また、大型化系統作出のため、二倍体のうち体サイズが上位の雌15尾及び雄10尾を使用して人工授精を行った。

2 全雌三倍体作出試験

昨年度偽雄化を確認した個体¹⁾を用いて、全雌三倍体作出試験を行った。

三倍体化は加温処理（積算水温100℃・分の時点で、27℃で23分間）により実施し、対照区として通常の受精区（加温処理非実施区）を設け、発眼率を比較した。

【結果及び考察】

1 三倍体サクラマスの成長特性

(1) 比較飼育試験区

試験期間中の飼育水温は、湧水飼育時5.1～14.6℃、河川水飼育時0～21.8℃の範囲で推移した。

試験終了時の生残率は、両区とも74%であった。試験開始時の体重は3.8gであったが、試験終了時（856日目）には三倍体区で620.8g、二倍体区で447gとなった。全期間を通して三倍体区の方が体長、体重ともに高成長傾向で推移し、その値は試験開始時以外の全ての計測時において二倍体より有意に大きかった（図1）。肥満度については、同程度で推移したが、試験開始時及び飼育367日目以降では二倍体が高い傾向を示し、367日、400日、463日及び533日目では有意に高かった（図1、*t*検定、*p* < 0.05）。三倍体は、雄個体では二次性徴を示したが、排精は認められなかった。一方、三倍体の雌個体では二

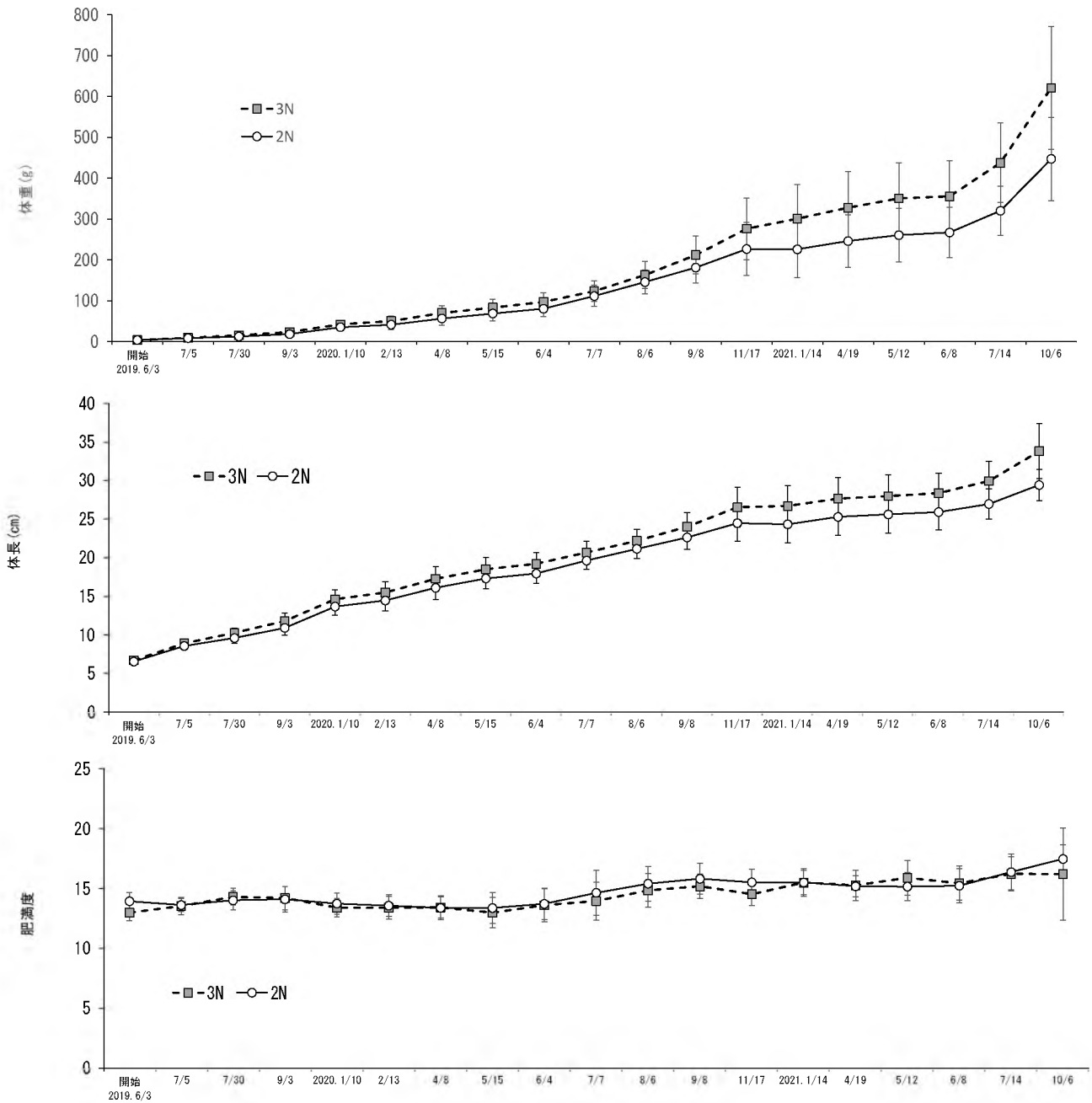


図1 比較飼育試験における体重・体長・肥満度の推移

次性徴を示した個体は認められなかった。

日間増重率を比較したところ、三倍体の方が二倍体より高い傾向で推移した(図2)。

(2) 混合飼育試験

試験期間の水温は3.7~21.8℃で推移した。飼育試験終了時の生残率は、二倍体区58%、三倍体区66.7%であった。

飼育79日以降は114日目と191日目を除く計測時に体重、肥満度すべてで二倍体が三倍体より有意に大きかった(図3、*t*検定、*p* < 0.05)。

試験開始時の平均体重は二倍体54.1g、三倍体55.4gであったが、試験終了時には二倍体825.5g、三倍体631.7g

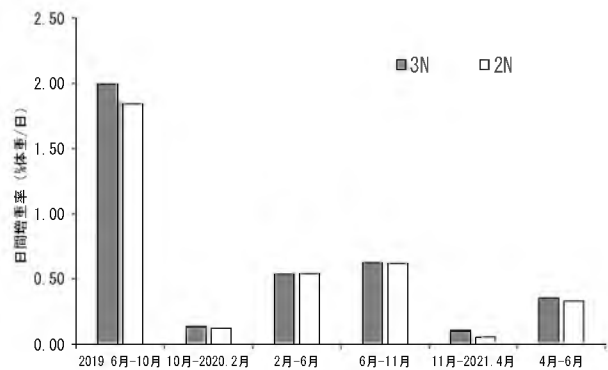


図2 比較飼育試験における日間増重率

で、それぞれ開始時の15.6倍、11.4倍に成長した。なお、試験終了時における最大個体サイズは、二倍体では雌1303.8g及び雄1516.6g、三倍体では雌834.4g及び雄1226.8gであった。

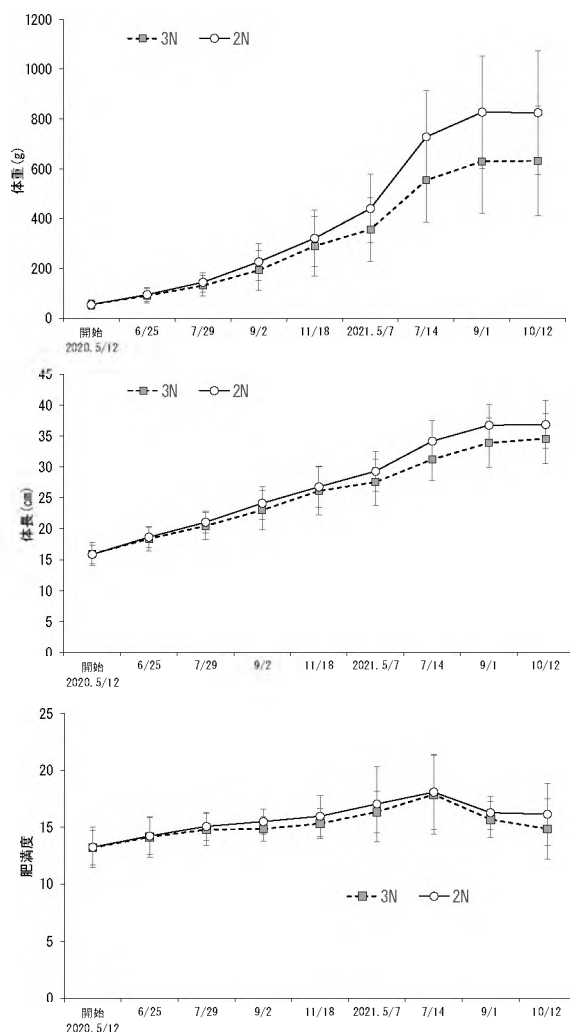


図3 混合飼育試験における体重・体長・肥満度

日間増重率については、比較飼育試験とは逆に、全期間を通して二倍体が三倍体より高い値を示した(図4)。

ニジマスを用いた試験では、二倍体と三倍体をそれぞれ異なる水槽で飼育すると、三倍体は二倍体よりも高成長を示すが、混合して飼育すると、摂餌競合が起こり、分離飼育とは逆に二倍体の方が高成長を示すことが明らかとなっている²⁾³⁾ことから、サクラマスの大型化においても三倍体は二倍体と混合して飼育しない方が効率的であると考えられた。

大型化系統作出のために用いた個体は、雄が体長42.5cm・体重1269.1g、雌が体長38.5cm及び917gであった。

表1 選抜個体受精結果

受精日	♂			♀			採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
	使用数	体長(cm)	体重(g)	使用数	体長(cm)	体重(g)			
10月11日	10	42.5±1.5	1269.1±161.4	15	38.5±1.7	917.0±161.4	13,093	12,157	92.9

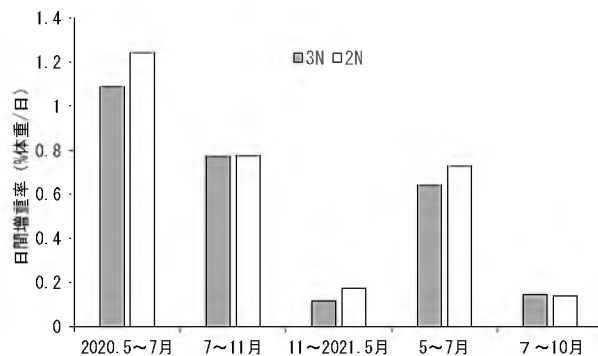


図4 混合飼育試験における日間増重率

雌からは搾出法により各個体からそれぞれ一部を採卵し、人工授精を実施した。発眼率は92.9%であった(表1)。

2 全雌三倍体作出試験

試験は3回実施した。試験区の発眼率は対照区より劣ったが、3回の試験とも70%以上であり、2回目では80.3%と高い値を示した(表2)。

今回作出した全雌三倍体を用いて、今後成長特性の把握を行う予定である。

表2 全雌三倍体作出試験結果

回数	受精月日	区分1	区分2	雌使用数 (尾)	偽雄使用数 (尾)	採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
1回目	9月28日	試験区	全雌3N①	19	4	7,570	5,467	72.2
			" ②	19	2	7,096	5,209	73.4
		対照区	全雌2N①	19	4	1,947	1,909	98.0
			" ②	19	2	2,062	1,922	93.2
2回目	10月8日	試験区	全雌3N③	6	6	6,885	5,532	80.3
		対照区	全雌2N③	6	6	2,192	2,076	94.7
3回目	10月13日	試験区	全雌3N④	10	4	4,800	3,422	71.3
			" ⑤	10	2	4,800	3,584	74.7

【参考文献】

- 八木澤優(2021)水産資源戦略的増殖推進事業(秋田の大型マス養殖種作出事業). 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 190-193.
- 小林徹・伏木省三(1996)ニジマスの三倍体と二倍体の摂餌競合と、その競合が三倍体の成長に及ぼす影響. 水産増殖, 45(1), p. 87-96.
- 沢田守伸・石島久男・糠谷浩一・野沢貢(1989)三倍体ニジマスの作出とその特性. 栃木県水産試験場研究報告, 10, p. 1-12.

秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発

高橋 佳奈・中林 信康・甲本 亮太・佐藤 滉平・寺田 幹

【目的】

近年個体数の増加が認められ、ハタハタの産卵場やアワビ等の漁場としても重要な藻場に大きな影響を与えると懸念される植食動物ムラサキウニの実態把握と被害を軽減する技術、並びにアカモクの収穫管理技術を開発する。また、イワガキについて、大規模漁場再生技術及び水温変動に起因すると想定される成熟不調に対応しながら収益を得る漁業管理技術を開発し、秋田ブランド魚種の安定生産に資する。本課題は、2017年から2021年度にかけて行われ、2019年からは減少しているアワビ資源の実態調査等を追加し本年度が最終年度となる。ここでは、2021年度の取組に加え、これまでに得られた知見を要約して示す。

1 南方系ウニ（ムラサキウニ）の資源化

【方法】

東北大学と共同で、2014年及び2017年に男鹿市戸賀湾から採取したウニについて、年齢、生殖巣の発達過程並びに水温耐性等を調べた。

【結果及び考察】

増加したムラサキウニの年齢構成と水温変動との関係等から、ムラサキウニの加入の増加とキタムラサキウニの減少は、2010年と2012年の夏季の高水温によるものと考えられた¹⁾。2001年からのキタムラサキウニの漁獲状況を図1に示した。県南部と男鹿半島を中心に2010年までは0.9～2.5トンが水揚げされていたが、2011年以降は0.2トン以下に激減し2016年以降は水揚げされていない。年間の累積水揚げ隻数は、2001年の109隻から2006年の17隻に激減したのうち、2010年までは12～37隻、2011～2016年は1～2隻となっている。

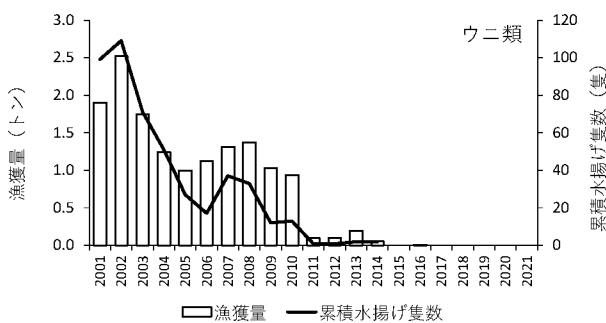


図1 キタムラサキウニの漁獲量と累積水揚げ隻数

摂食量や起き上がり時間により活力を診断した結果、試験下において、ムラサキウニとキタムラサキウニとで高水温限界はそれぞれ33.4℃及び30.5℃であった。同様に低水温限界は3.9℃及び1.5℃以下であり、ムラサキウニはキタムラサキウニよりも高水温に耐性があることが分かった²⁾。一方で、ムラサキウニは、現状の水温下では雌雄の性成熟が同調していないため¹⁾再生産規模は小さい可能性が高い。このため現状では漁獲対象となるほど資源が増大する可能性は低く、また藻場への食圧も高まることはないと考えられる。しかし、ウニ資源の動向は基本的に海水温に依存することから、温暖化傾向の下では海況とウニの分布水深や密度等のモニタリングが必要である。ウニ類は高単価が期待できる重要種にもなり得ることから、蓄養技術など資源利用を見据えた技術の開発も必要である。

2 アカモクの収穫管理技術

【方法】

収穫基準を検討するため、福岡県での事例³⁾を参考として、2017年5月にアカモク雌個体を採取し、藻体の高さごとの生殖器床の形成状況を調べた。また、収穫適期を検討するため2018年4月から6月にかけて男鹿市台島地先で、2019年4月から6月にかけては男鹿市戸賀湾と台島地先から雌雄別に採取し、水温と成熟との関係や粘り物質質量等を比較した。なお、粘り物質質量等の測定は秋田県総合食品研究センターが行った。さらに、2020年には岩盤清掃による漁場再生技術を検討するため、男鹿市戸賀湾内の水深約4mの海底に設置されたコンクリート礁（水深2～3m、天端の面積3.9㎡）を対象に、礁上面に生育する海藻をスクレーパで刈取る試験区と、刈取りしない対照区を設け、海藻類の生育状況を比較した。刈取りは2020年5月14日と2021年5月12日にスキューバ潜水により行い、刈取ったすべての海藻の湿重量を種ごとに計測した。なお、礁が設置されている海底は砂礫混じりでアカモクが生育していた。

【結果及び考察】

戸賀湾のアカモク雌個体の生殖器床は、全長2.4mの藻体では合計2,188個形成され、藻体の上部4割程度にその半数が形成されていた。従って、収穫後も漁場

に全体の約半分の生殖器床を残すためには、藻体の6割程度を残すように上部4割を刈り取る必要がある⁴⁾。また、水温からみた漁獲適期としては13℃～18℃までの時期が目安となると考えられた⁵⁾。さらに粘り物質の含有量を比較したところ、相対粘度が最大になる時期は戸賀、台島ともに雄より雌で早かった。機能が注目されるフコキサンチン含有量は、戸賀では雄が雌より最大で1.5倍ほど高濃度だったが、台島ではほとんど差がなく、両地区とも成長・成熟が進むほど減少した⁶⁾。

岩盤清掃を行った試験区の海藻現存量の変化を図2に示した。2020年5月の刈取り時において21.4 kg/m² (個体密度36.2本/m²) で、ジョロモク (重量割合78%、個体数割合31%) が優占する大型多年生海藻群落形成されていた。1年後の2021年5月には29.9 kg/m² (個体密度59.4本/m²) でアカモク (重量割合98%、個体数割合76%) が優占する大型一年生海藻群落形成された。対照区は2020年5月、2021年5月ともにジョロモク優占群落維持されていた。静穏域のコンクリート礁という静穏で安定した基質上の大型多年生海藻の極相群落を5月頃に除去すると、同時期に成熟期にあるアカモクを含む海藻の生殖細胞が基質に落下し、そのうち成長の早いアカモクが優占群落を形成したと考えられる。従ってアカモク漁場を造成するには、人為的な基質面の清掃が有効であると考えられる。今後は海藻植生や水質、波浪条件等の異なる場所において基質面の清掃を行い、海況条件との対応のもと漁場造成効果を検証する必要がある。

2001年以降のアカモクの漁獲量と水揚げ隻数の推移を図3に示した。漁獲量は25～61トンで推移しているが、年により10トン台に減少するなど変動が大

きい。水揚げ隻数は、変動があるものの概ね100隻以上で維持されていることから、本種は依然として重要な漁獲対象であろう。従来は県北部の漁獲割合が高かったが、近年は男鹿半島や県南部の割合が高まっている。県北部の漁業者は近年アカモク漁場が減少傾向にあると指摘していることから、基質面の清掃などによる漁場回復技術の開発が急務である。

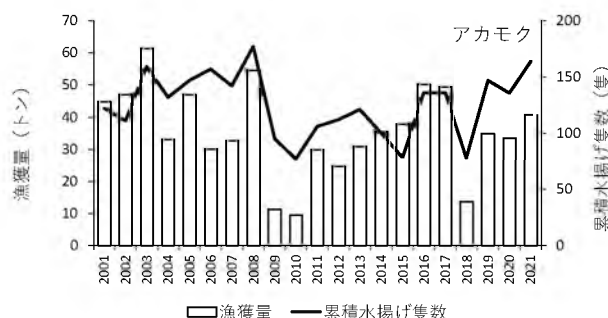


図3 アカモクの漁獲量と累積水揚げ隻数

3 イワガキ漁場再生技術の高効率化と身入り対策

【方法】

イワガキの生殖巣の発達は年によって相違があることから、その成熟状況を調査し、操業の参考情報としている。2021年は6月22日から8月20日にかけて計3回、にかほ市金浦飛岬地先での漁獲物を市場から購入し、30個体を上限に生殖巣指数及び身入り度を調べた。また、男鹿市の椿(船川港)漁港内の水深5mの水温をもとに、イワガキが成熟を開始する9℃⁷⁾に達した日以降の日積算水温を求め、生殖巣指数の変化と比較した。生殖巣については、生鮮状態のカキを開殻後、目測で決めた軟体部の中央位置をメスで切断し、軟体部の横断面直径(A)と消化盲嚢(B)をノギスで測定し、生殖巣指数 = (A - B) × 100 / A (%) を算出した。身入り度は、全重量(C:軟体部重量+殻重量)と軟体部重量(D)を測定し、身入り度 = (D / C) × 100 (%) を算出した。

【結果及び考察】

2014年以降の測定標本の殻高と全重量、生殖巣指数、身入り度を図4に示した。標本は殻高120mm、全重量300～400g前後の個体を測定している。調査期間は2017年以降では6～8月の3か月である。2021年の生殖巣指数と身入り度は8月にかけて上昇した。生殖巣指数は8～9月以降に低下(2014、2015年を参照)することを考慮すると、指数の極大期とは判断できないが、2021年8月の生殖巣指数36.7は、2014年以降では2020年に次いで2番目に高い値であった。

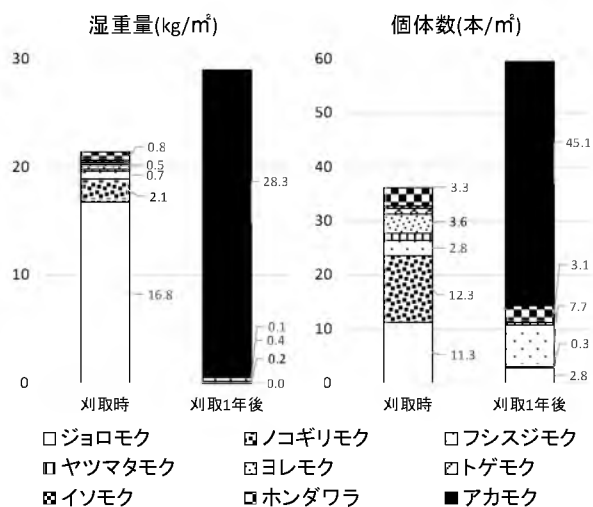
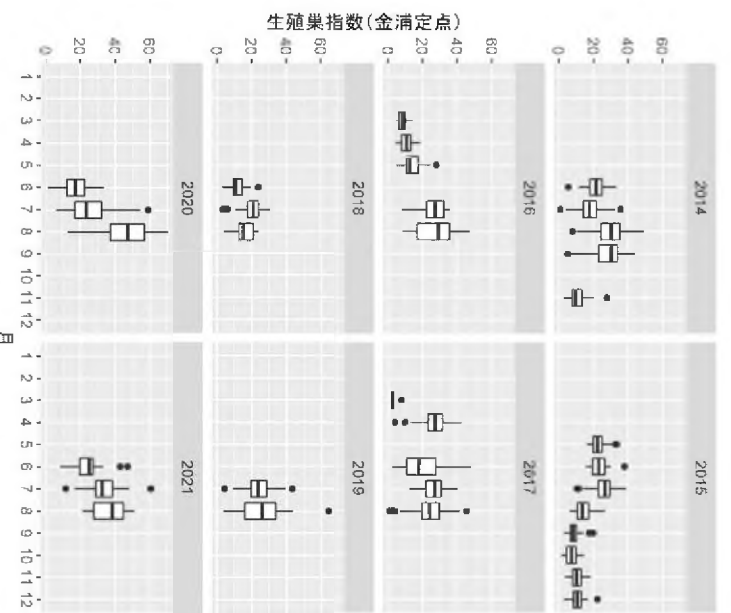
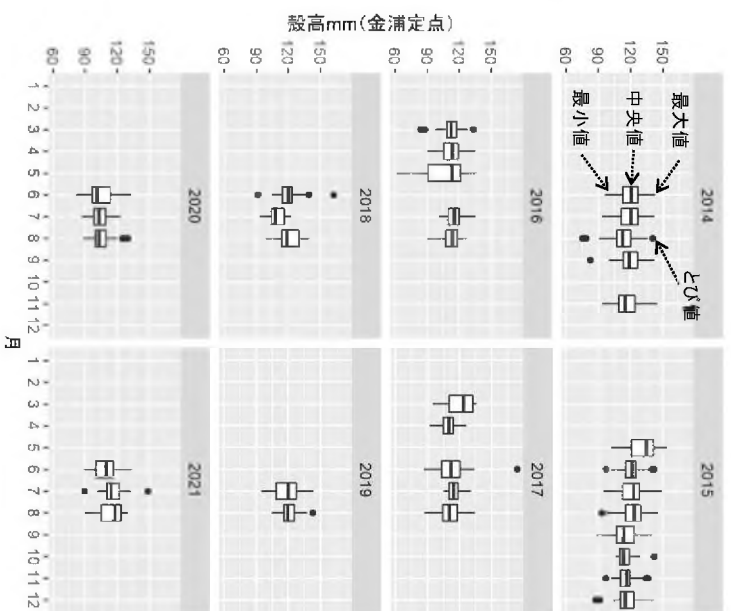
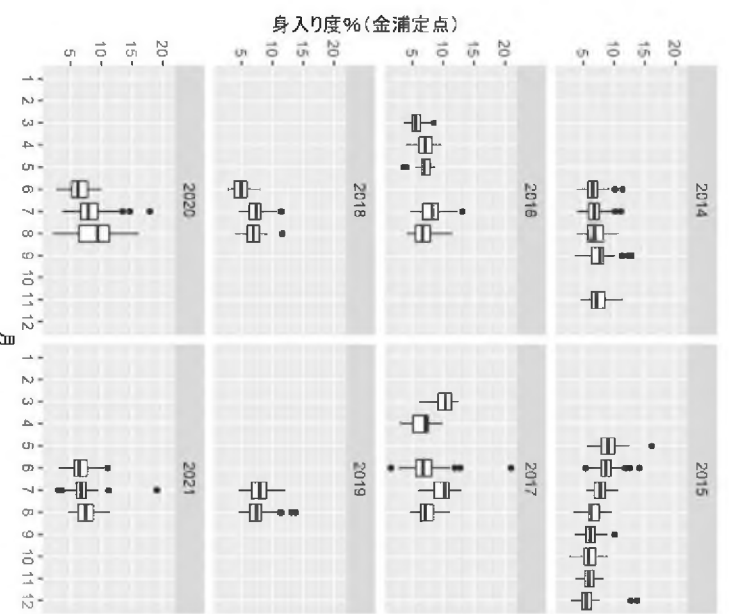
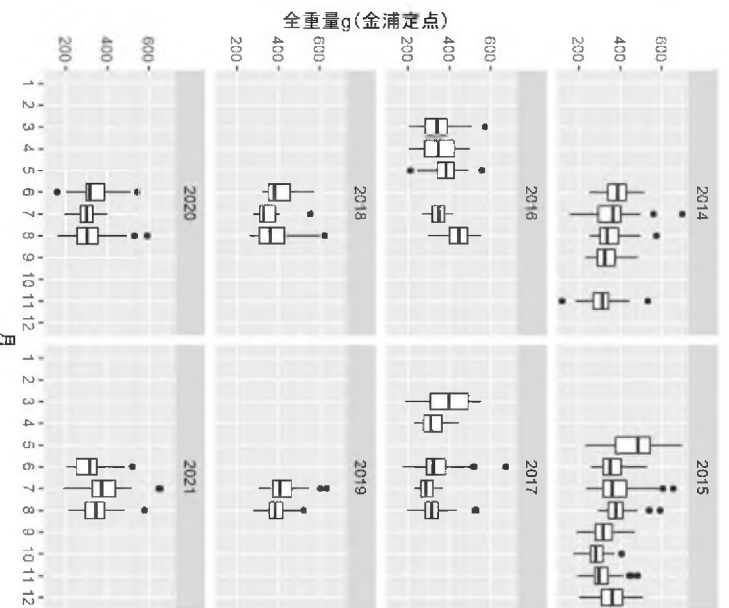


図2 刈取りによる基質面の清掃前後の海藻種組成



殻高

生殖巣指数



全重量

身入り度

図 4 イワガキの測定項目の経年変化

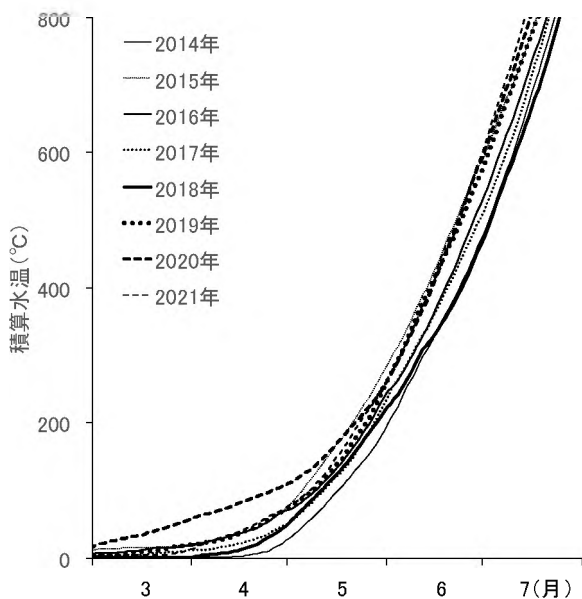


図5 椿（船川港）漁港における積算水温

一方、生殖巣指数を過去の調査結果⁷⁾と比較すると、1995～1997年には毎年8月中～下旬に平均40%以上の値に達しているのに対し、2014年以降は2020年のみであり、前報⁸⁾に続き、近年も身入り低い傾向が続いていると考えられる。しかし、2016年からは9月以降にサンプル測定を行っておらず、生殖巣指数の最大値が不明であるため、今後の調査で9月以降も最終と測定を継続し、身入りを再評価する必要がある。

2021年の積算水温を図5に示した。生殖巣の発達が始まる水温9℃に達した日から積算水温700～800℃⁹⁾に達するまでの期間は、2014年以降では2021年が最も短かく、7月の生殖巣指数（図4）が2021年のみ30%を超えていることに影響した可能性がある。イワガキの産卵周期はこれまで検討したように水温の影響を受ける可能性が高いことに加え、生息水深でも変化する可能性がある⁷⁾。今後も温暖化傾向が続くと想定されることから（図9、10）、今後の調査ではこれまでのサイズ組成を対象に、少なくとも9月までサン

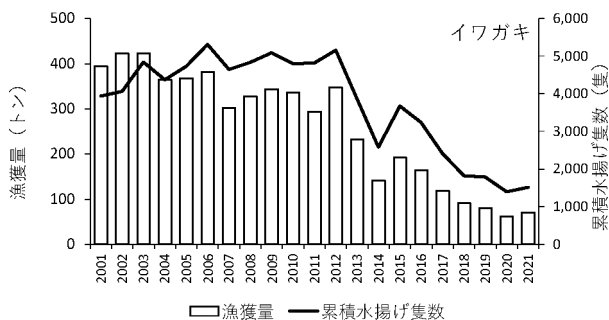


図6 イワガキの漁獲量と累積水揚げ隻数

ル採集と測定を継続し、イワガキの身入り等を評価する必要がある。

2001年以降のイワガキ漁獲量を図6に示した。漁獲量は2001～2012年は300t以上であったがその後急減し、2018年以降は100トン未満で推移している。年間水揚げ隻数は2012年までは4千～5千隻であったがその後急減し、2018年以降は2千隻未満となっている。漁業者への聞き取りによれば、これまで好漁場であった浅所で資源の維持と回復が進まず、漁場機能が失われた後、より遠方かつ深所が漁場となったことが、漁獲量の減少要因の一つとなっている。過年度には好漁場の生産性を高める岩盤清掃の作業効率を高めるためエアケレンの運用試験を行ったが、実用に至らなかった¹⁰⁾。今後はそれに代わる手法を検討し、身入りが良好な環境条件を踏まえた漁場造成に取り組む必要がある。

4 アワビ不漁対策

【方法】

アワビの漁獲量の減少が県北部と県南部の漁場において問題となっており、2018年漁期には県南部漁場において衰弱したアワビが多く、若齢貝が見当たらなかったとの漁業者情報も寄せられた。2019年は県南部で、2020年以降は県内各地で潜水調査や放流貝調査を行った。放流貝調査では、漁獲物の一部を抽出して殻長を測定した後、殻頂部の色が緑色の個体を人工種苗として、調査尾数に占める人工種苗の割合を混獲率とした。また、漁獲動向及び水温環境の長期的変化を把握した。

【結果及び考察】

潜水調査は定点での継続調査では無いため定量的な評価ではないが、2020年以降の各地での調査では、天然貝、放流貝ともに生息が確認された。また、稚貝放流時の観察ではイトマキヒトデによる被害が確認された¹⁰⁾。放流貝の混獲率は、県北部で0～23.3%、県南部では23.8～57.7%の範囲であった。2021年における混獲率を地区ごとに表1に示したが、県北部で0～8.6%、県南部では10～31.3%の範囲にあった。

表1 2021年における混獲率調査

調査月日	地区	調査個数	うち放流貝	混獲率	殻長 (mm)		
		(個)	(個)	(%)	最小	最大	平均
7月7日	岩館	114	0	0	100	134	109
7月18日	県北部 岩館:禁漁区	116	10	8.6	100	153	118
7月8日	八森	153	2	1.3	100	143	106
7月20日	金浦	52	15	28.9	100	142	114
7月19日	県南部 象潟	48	15	31.3	100	136	112
7月20日	小砂川	20	2	10.0	100	140	113

2001年からの漁獲量の変化を図7に示した。漁獲量は2001～2013年には20トン以下であったが、2014～2016年に20トン以上に増加した。その後は減少傾向が続き、2021年は最低の6トンにまで減少した。水揚げ隻数は2013年まで2.5千～4.4千隻であったが、2014～2016年に3.8千～4.6千隻に増大した。その後は減少傾向が続き、2020年以降は1.5千～2千隻となっている。

本県の主漁場であり、近年、漁獲量の減少が問題となっている県北部と県南部での2000年からの7～8月における漁獲量と累積水揚げ隻数を図8に示した。県

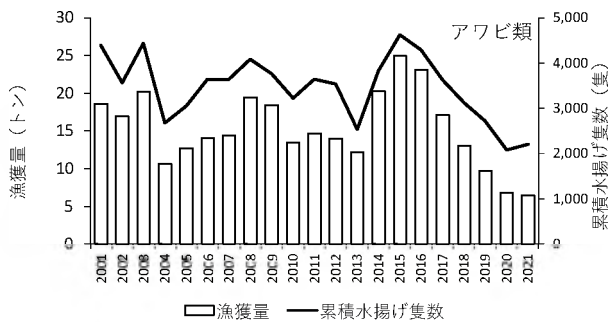


図7 全県のアワビの漁獲量と累積水揚げ隻数

北部では2013年まで0.7～1.8トン、78～470隻で推移していたが、それ以降急激に増大し、2015年の4.9トン、847隻となったのち、減少傾向に転じた。県南

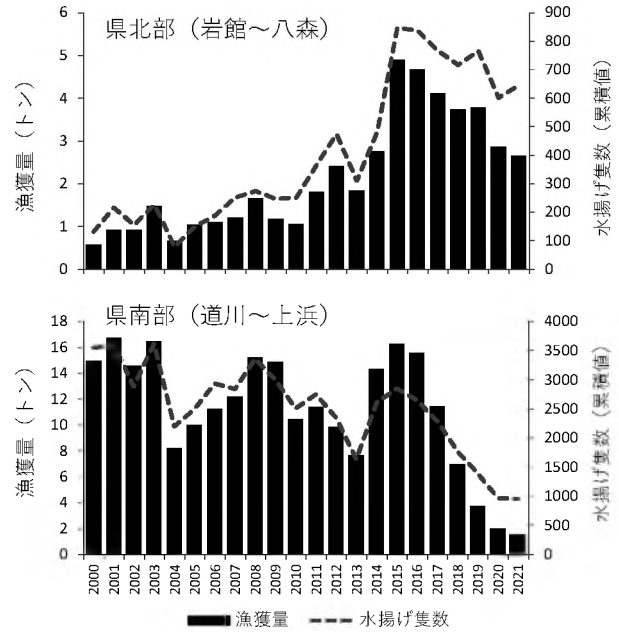


図8 県北部及び県南部の7～8月におけるアワビの漁獲量と累積水揚げ隻数

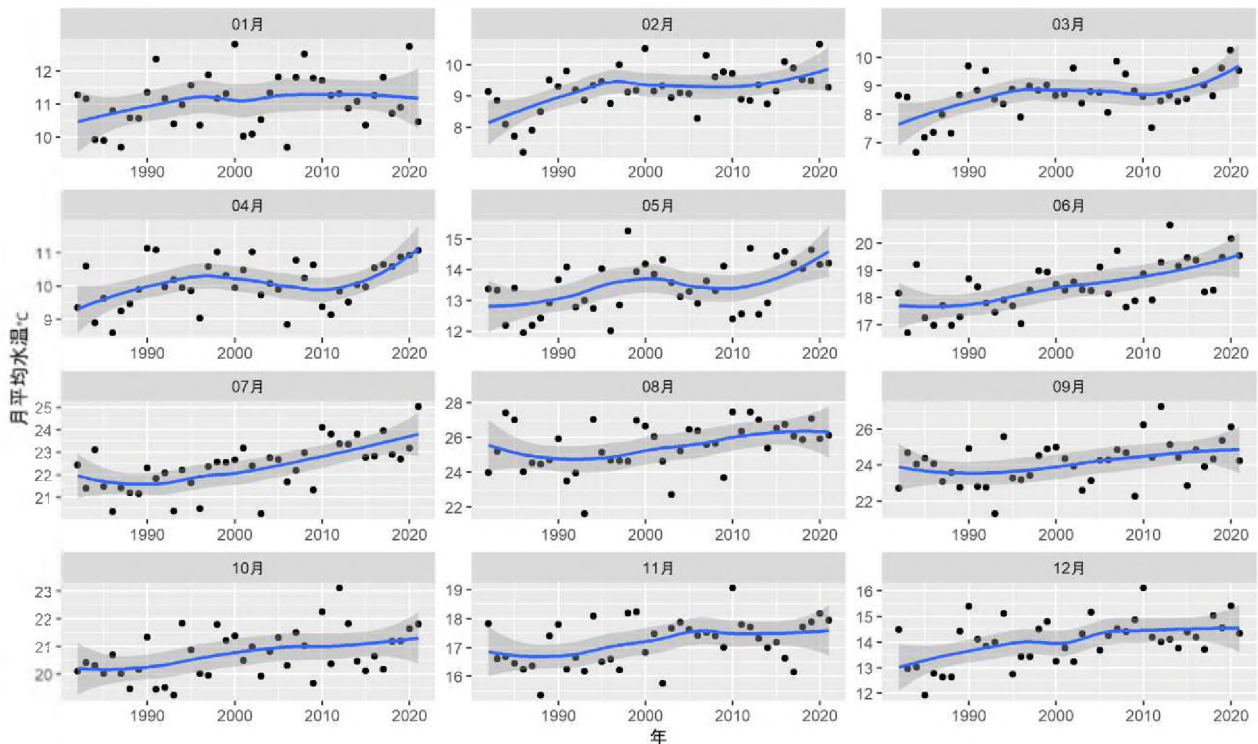


図9 人工衛星観測データによる本県沿岸の月別海面水温（実線は局所加重多項式近似式、網掛けは95%信頼区間）
 (https://www.data.jma.go.jp/sendai/data/marine/coast_sst/data/txt/area131.txt をダウンロードし作図)

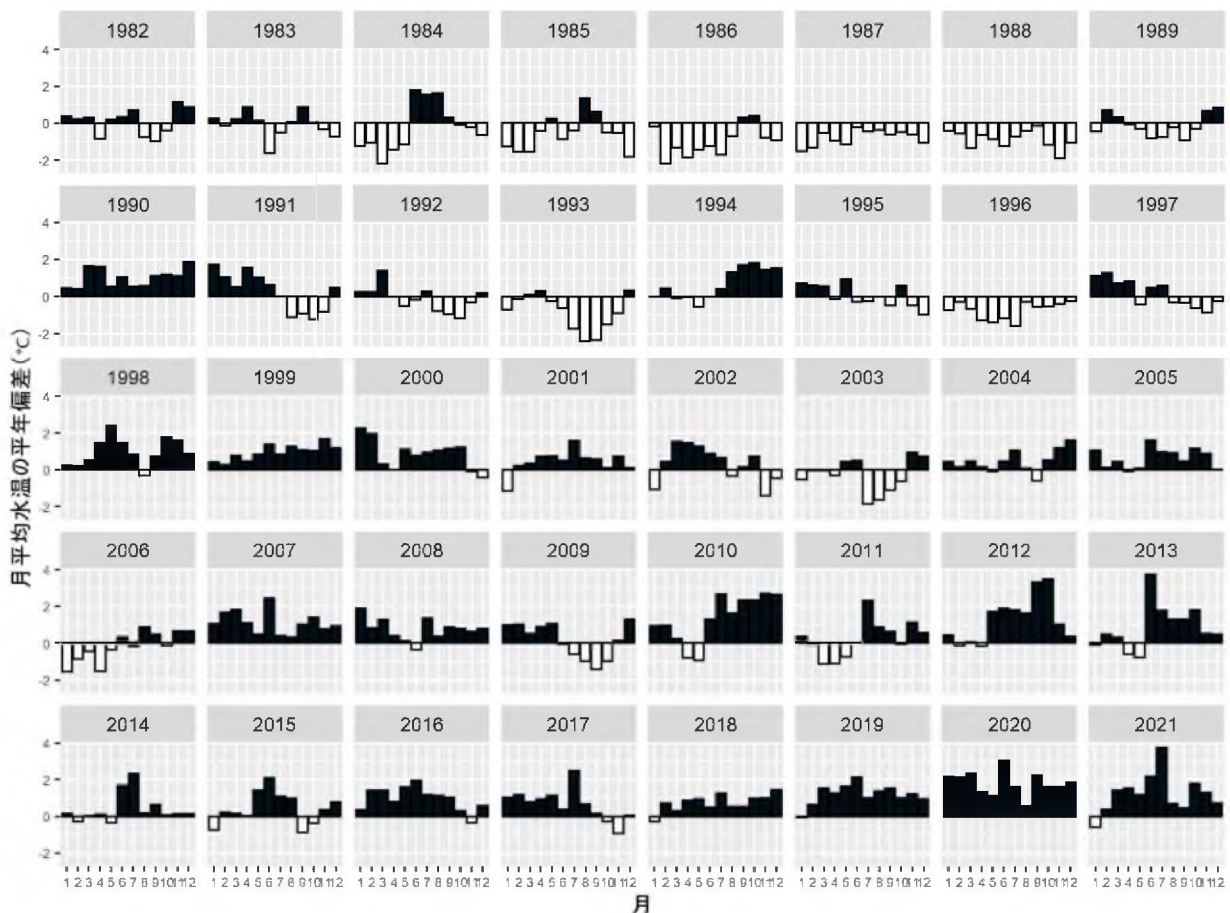


図 10 人工衛星データによる本県沿岸の月別海面水温の年平均偏差（年平均値は1982～2001年まで20年間の平均）
https://www.data.jma.go.jp/sendai/data/marine/coast_sst/data/txt/area131.txt をダウンロードし作図

部では、2017年までは8～17トン、1.6千～2.9千隻で推移していたが、それ以降は顕著な減少が続いている。県北部では、近年資源に対して高い漁獲圧が加わる中で漁獲量が減少しているのに対し、県南部では漁獲圧が高まっていないのに漁獲量が激減していることから、減少要因は地区によって異なっている可能性がある。両地区とも禁漁区の設定や漁獲個数制限等の漁業管理に取り組んでいるほか、種苗放流も継続されている。県南部では種苗放流数の把握や、漁場環境と漁獲量について継続的な調査を行っており、今後はその関係解明が急務である。一方で県北部ではそれらの知見が乏しいことから、長期的な計画に基づく調査に着手する必要がある。

アワビ資源の回復を図るには、漁業者による漁獲実態を詳細に把握して漁獲圧と資源動向との関係を早急に調査するとともに、海底の食性や堆積物の状況を調査して漁場機能（生育場や再生産場）を評価する必要がある。それらの知見に基づき、今後は種苗放流、親貝資源造成、増殖場造成等を組み合わせた中長期的な漁

場再生、管理方針を作成する。

水温の長期的変化について、人工衛星による本県沖海面水温の1982年以降のデータ（MGDSST、気象庁）に基づく月別水温を図9に、年平均偏差を図10に示した。これらによれば特に2010年以降に2～7月の昇温傾向が顕著である（図9）。また、1997年頃を境に本県沿岸の環境は温暖化傾向にあると考えられ（図10）、特に2010年と2012年の夏～秋のような顕著で持続的な高水温は、成熟に向かうウニやアワビを始めとする水産資源の生活や再生産に影響を及ぼす可能性が高い。沿岸環境を詳細に把握できる体制を整え各魚種の資源変動に及ぼす影響を明らかにするとともに、資源の維持、増大に向けて漁獲管理や漁場管理に漁業者とともに取り組む必要がある。

【参考文献】

- 1) Wenping Feng, Nobuyasu Nakabayashi, Kazumi Narita, Eri Inomata, Masakazu N. Aoki, Yukio Agatsuma(2019) Reproduction and population structure of the sea urchin *Heliocidaris crassispina* in its newly extended range: The Oga Peninsula in the Sea of Japan, northeastern Japan. PLoS ONE, 14(1), e0209858.
- 2) Wenping Feng, Nobuyasu Nakabayashi, Eri Inomata, Masakazu N. Aoki, and Yukio Agatsuma Impacts of water temperature on the physiology and behaviours of the sea urchins *Heliocidaris crassispina* and *Mesocentrotus nudus* that reflect their range extension and disappearance in the Oga Peninsula, northern Honshu, Japan. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 78(5).
- 3) 秋本恒基・後川龍男・深川敦平 (2009) 宗像市大島地先におけるアカモクの生長と成熟. 福岡水海技セ研報, 第 19 号.
- 4) 中林信康 (2017) 秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発. 平成 29 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 208-209.
- 5) 中林信康・高橋佳奈 (2018) 秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発. 平成 30 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 192-194.
- 6) 戸松誠・高橋佳奈・中林信康 (2020) アカモクの相対粘度とフコイダン調整法. 秋田県総合食品研究センター報告, 22, p. 11-18.
- 7) 山形県他 (1998) 産卵生態調査. イワガキの再生産機構の解明と増養殖技術の開発に関する研究 (中間報告書) . p. 8-34.
- 8) 松山大志郎 (2014) 藻場と磯根資源の維持・増大及び活用に関する技術開発. 平成 26 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 281-282.
- 9) 松浦裕幸・森勝義 (2005) 11 イワガキ. 水産増養殖システム貝類・甲殻類・ウニ類・藻類 (森勝義編) . 恒星社厚生閣, p. 269-278.
- 10) 小笠原誠・中林信康 (2021) 秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発. 令和 2 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 31.

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (アユの釣獲状況等調査)

佐藤 正人

【目的】

アユは県内河川における漁業、遊漁の重要魚種である。本種の友釣りは非常に人気が高く、県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、宿泊施設や飲食店等を利用するため、観光資源としても重要視されている。

そこで、本研究ではアユ資源維持のための基礎資料とすることを目的に、釣獲状況及び遡上量把握に関する調査を行った。

【方法】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川の釣獲状況

アユの成育状況を把握するため、7月中旬、8月上旬、9月上旬のそれぞれ1回、北秋田市米内沢～阿仁銀山地区の米代川水系阿仁川本流において、遊漁者が友釣りで釣獲したアユのうち合計224尾（7月中旬：86尾、8月上旬：103尾、9月上旬：35尾）の体長を測定した。

また、釣獲状況を把握するため、「あきた阿仁川・鮎釣り情報(<http://www.kumagera.ne.jp/kikuti/>)」を参考に遊漁者1人1日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。

なお、新型コロナウイルスの蔓延防止対策に伴う移動自粛のため、8月以降は遊漁者数が大幅に減少するとともに、詳細な情報が掲載されなくなったため、分析には7月下旬までのものを使用した。

(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21河川漁協を対象に、遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数について、「非常に少ない」、「少ない」、「平常並」、「多い」、「非常に多い」の5段階評価によるアンケート調査を行った。アンケートのデータは5段階の順序変数に変換し（非常に少ない→1、非常に多い→5）、平均値との比較により、2021年の遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数の状況を推定した。

【結果及び考察】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川の釣獲状況

7月中旬、8月上旬及び9月上旬におけるアユの平均体長の平年値（2010～2020年平均値）はそれぞれ15.6cm、16.4cm、17.2cmである。2021年の平均体長はそれぞれ15.4cm、16.0cm、16.2cmであり、ほぼ平常並であった（図1）。

7月上～下旬における遊漁者1人、1日当たりの旬平均

釣獲尾数は29.9～38.9尾/人・日で、すべての旬において平年（2008～2020年平均値）よりも10尾/人・日以上多く釣獲された（図2）。

7月末までの遊漁者1人、1日当たりの平均釣獲尾数は32.9尾/人・日であった（図3）。シーズンを通じて調査が行われた2010年～2019年の年平均釣獲尾数と、7月の平均釣獲尾数の間には有意な正の相関が認められた（図4）：

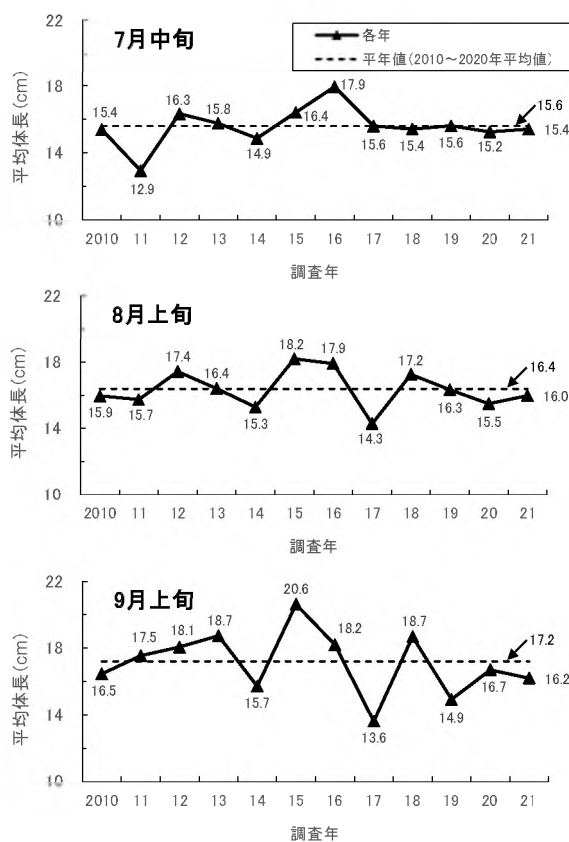


図1 阿仁川で釣獲されたアユの平均体長

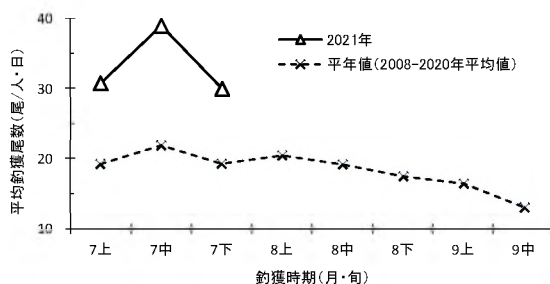


図2 阿仁川における旬平均釣獲尾数
(ホームページデータを抜粋)

無相関の検定, $P < 0.001$ 。また、回帰式 (0.738×7 月末までの平均釣獲尾数 $+ 4.051$) により算出した2021年の年平均釣獲尾数は、平年 (18.5尾/人・日: 1998~2019年平均値) 比153.0%の28.3尾/人・日となった。

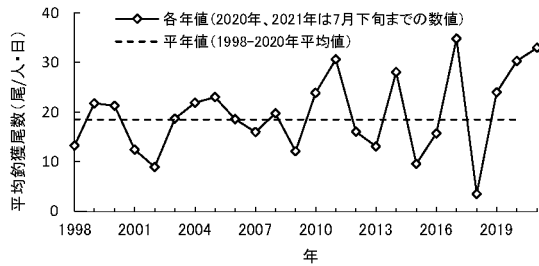


図3 阿仁川における各年の平均釣獲尾数
(ホームページデータを抜粋)

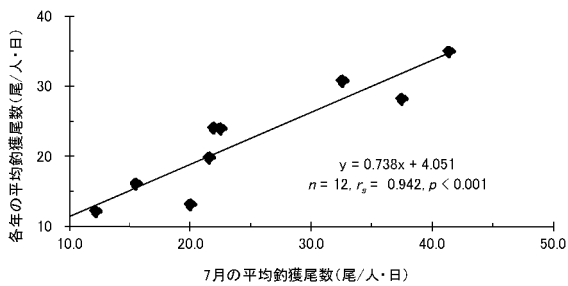


図4 阿仁川における各年の平均釣獲尾数と
7月の平均釣獲尾数の関係

(2) 河川漁協に対するアンケート調査

アンケートの回答率は100% (21漁協回答) であった。このアンケート結果から遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数について、2021年における全県の状況を分析した (平年並を「3.0」として分析した) 結果、いずれの項目も「少なめ (平均値は遡上量: 2.3、遊漁者数: 2.1、釣獲尾数: 2.4)」となった (図5)。

しかし、遡上量と釣獲尾数について、米代川以北と米代川より南の河川で比較したところ、以北では「平年並 (遡上量: 3.1、釣獲尾数: 3.5)」、以南では「少なめ (遡上量: 1.7、釣獲尾数: 1.6)」と傾向が大きく異なった。

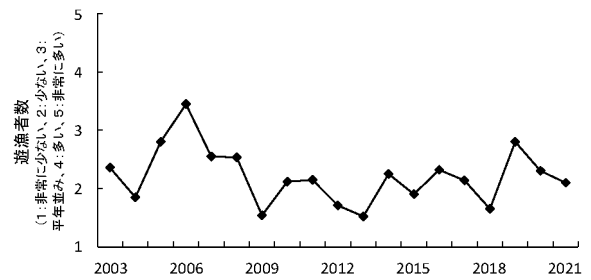
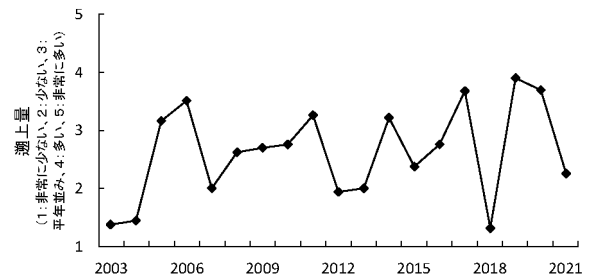


図5 河川漁協へのアンケート調査結果
(遡上量: 上段、遊漁者数: 中段、釣獲尾数: 下段)

湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究 (アユの遡上調査)

佐藤 正人

【目的】

アユは県内河川における漁業、遊漁の重要魚種である。本種の友釣りは非常に人気が高く、解禁とともに県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、宿泊施設や飲食店等を利用する。また、観光資源としても活用され、地域の経済や活性化の素材としても重要視されている。

そこで、本研究ではアユ資源の維持と漁況予報のための基礎資料とすることを目的に、種苗の放流実態及び遡上状況と仔魚の流下状況を把握した。

【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」）の資料から県内における放流状況を整理した。

2 遡上状況調査

調査は米代川水系常盤川、種梅川、内川及び阿仁川の4河川で行った（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) 常盤川

調査は4月26日から6月14日までの期間に旬1回、上流側及び下流側の2定点で投網（目合い18節、1200目、重量5.7kg）により行った。1定点当たりの投網回数は10回とした。採捕魚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、調査期間を通

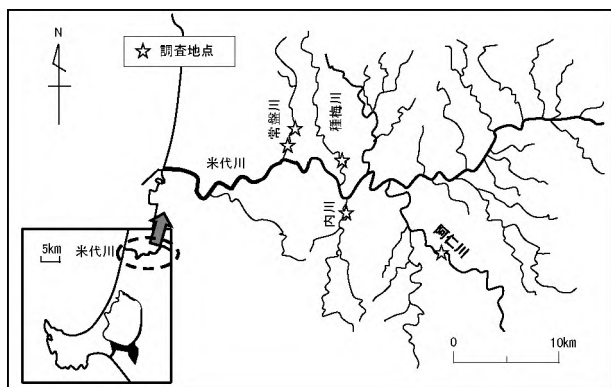


図1 調査位置図

した採捕尾数比較のため、年平均CPUE（年合計採捕尾数/年合計投網回数）を算出し、過去の調査結果と比較した。

(2) 種梅川・内川

4月26日から6月14日までの期間に旬1回、常盤川と同様の方法で調査を行い、過去の調査結果と比較した。

(3) 阿仁川

米内沢頭首工（幅174m、落差2.2m）左岸端に設置されている扇形斜路式魚道を通る遡上魚の尾数を計数した。

調査はアユの通過が確認された6月9日から6月30日までの期間に毎日行った。通過魚の計数は1日1回、15～18時のうち10分間の目視により行った。計数データは時間当たりで換算し、表2に示す3項移動平均値から1日の通過尾数を推定したうえで、2000～2020年の調査結果と比較した。また、6月11日の計数後に頭首工のエプロンで、常盤川と同様の投網による採捕を実施し、採捕魚の体長を測定した。そのうえで、推定通過尾数、平均体長を過去の調査結果と比較した。

なお、遡上状況に関する情報は、2021年6月17日付で美の国あきたネットに掲載した。

表2 時刻毎の魚道通過尾数の割合

時刻	通過割合(%)	通過割合 (3項移動平均値: %)
8	0.0	1.0
9	3.0	2.2
10	3.6	3.9
11	5.1	4.0
12	3.3	5.1
13	6.8	6.0
14	7.9	8.9
15	12.0	11.6
16	14.8	17.3
17	25.0	19.4
18	18.6	14.5
19	0.0	6.2

・通過割合は、2010～2015年の合計21日分の調査データを基に算出

・0～7時、20～23時は、2010～2015年の調査から通過していないと判断されたため、計算から除外

3 仔魚の流下状況調査

調査は9月29日～11月30日の旬1回、毎回20時に能代市富根地区の米代川（河口から19.1km上流）で行った（図2）。

表1 常盤川、種梅川、内川及び阿仁川の各調査地点における環境条件

河川名	河口からの距離 (km)	流れ幅 (m)	流量 (kl/s)	底質	備考
常盤川(上流)	21.8	4.4 ~ 5.2	0.1 ~ 1.4	中～大礫、岩盤	
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

仔魚の採集は、開口部の直径40cm、長さ230cm、目合0.3mmの丸型稚魚ネットを河床と接するように5分間設置して行った。採集場所は調査河川の左岸端からの距離が10～20mの間の1点、同じく21～30mの間の1点及び31～40mの間の1点の計3点とし、採集回数は各点で1回とした。同時に各点の水深とネット開口部中心の流速を測定した。流速はプロペラ式流速計（VR-201、(株)ケネック）で測定した。

採集した仔魚は5%ホルマリン水溶液で固定後、調査日別、地点別に採集尾数を計数した。さらに、ネット開口部の面積と流速から濾水量を算出し、単位濾水量当たりの採集尾数を求め、過去の調査結果と比較した。

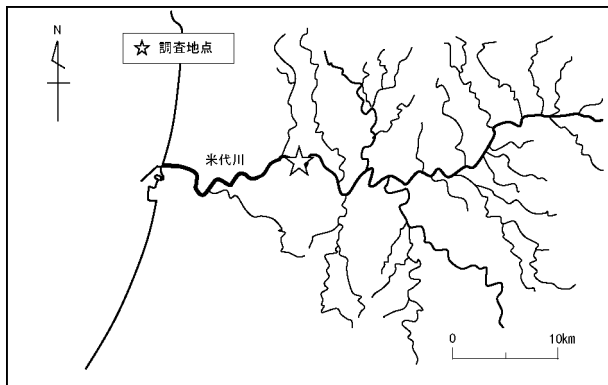


図2 調査位置図

【結果及び考察】

1 種苗放流

1973年以降のアユ種苗の放流重量の推移を図3に、2008年以降の由来別の放流重量を表3に示す。

2021年の放流重量は5,780kgで前年(5,840kg)比99.0%、ピーク時(2001年; 10,899kg)の53.1%であった。河川別では米代川水系で1,760kg、雄物川水系で3,110kg、子吉川水系で700kg、その他で210kgであり、種苗の由来はすべてが県内産(水産振興センター産)であった。

表3 由来別のアユの種苗放流重量

年	自主放流			計	県費放流	合計
	琵琶湖産	宮城県産	県内産		県内産	
2009	350	0	7,180	7,530	26	7,560
2010	350	0	7,312	7,662	30	7,692
2011	250	0	7,427	7,677	0	7,677
2012	250	0	7,509	7,759	0	7,759
2013	400	0	6,839	7,239	0	7,239
2014	250	0	6,260	6,510	0	6,510
2015	250	0	6,923	7,173	0	7,173
2016	250	0	6,040	6,290	0	6,290
2017	250	460	5,740	6,450	0	6,450
2018	250	0	5,598	5,848	0	5,848
2019	250	0	5,850	6,100	0	6,100
2020	0	0	5,840	5,840	0	5,840
2021 合計	0	0	5,780	5,780	0	5,780
2021 内訳	米代川水系		1,760	1,760		
	雄物川水系		3,110	3,110		
	子吉川水系		700	700		
	その他(単独河川等)		210	210		

秋田県内水面漁業協同組合連合会及び河川漁業協同組合の資料を基に作成した

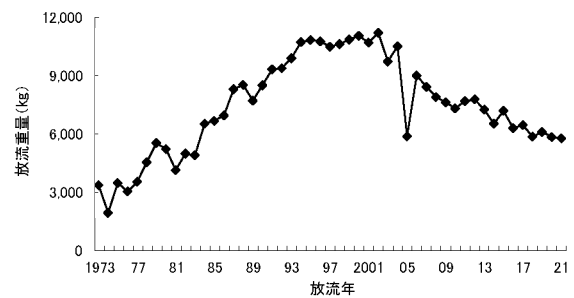


図3 秋田県におけるアユ種苗の放流重量の推移

2 遡上状況調査

(1) 常盤川(図4)

遡上魚の初確認時期は上流側定点で5月中旬、下流側定点で調査開始時の4月下旬であり、上流側定点では平年(2010～2020年の平均値: 上流側定点5月下旬、下流側定点5月上旬)よりも1旬、下流側定点では1旬以上早かった。

調査期間を通じた採捕尾数は上流側定点で59尾、下流側定点で194尾であった。平均体長は上流側定点で7.6±1.2cm、下流側定点で7.4±0.9cmであり、両定点ともに平年(2010～2020年平均値: 上流側定点8.4cm、下流側定点7.3cm)並であった。旬別のCPUEは上流側定点で0～2.1尾/回、下流側定点で1.4～6.8尾/回であり、下流側定点においては5月中旬にピークが認められた。

2021年の年平均CPUEは2.1尾/回で、前年(2.9尾/回)比72.4%、平年(1.0尾/回)比210.0%であり、2010年以降では昨年に次ぐ2番目に高い値であった。

(2) 種梅川・内川(図5、図6-1、図6-2)

遡上魚の初確認時期は種梅川、内川ともに調査を開始した4月下旬であり、種梅川では平年(2014～2020年までの旬の平均値: 5月中旬)よりも2旬以上、内川では平年(5月上旬)よりも1旬以上早かった。

調査期間を通じた採捕尾数は種梅川で95尾、内川で385尾であった。平均体長は種梅川で7.6±0.6cm、内川

で7.5±0.8cmであり、両河川ともに平年(2014~2020年平均値:種梅川8.2cm、内川7.3cm)並であった。旬別のCPUEは種梅川で0.5~4.3尾/回、内川で1.6~13.5尾/回であり、いずれの河川においても5月上旬にピークが認められた。

種梅川、内川における2020年の年平均CPUEは、それぞれ平年比200.0%(0.8尾/回)、278.3%(2.3尾/回)に当たる1.6尾/回と6.4尾/回であり、種梅川では調査を開始した2014年以降3番目に、内川では最も高かった。

(3) 阿仁川 (図7、表4)

通過魚の初確認日は6月9日であり、調査を開始した2000年以降で5番目に早かった。6月末までの推定通過尾数は合計185千尾であり、2000~2020年の中央値(84.0千尾、四分位偏差:±75.3千尾)と比較すれば、高水準な遡上量であったと推察される。

なお、遡上魚の平均体長は平年(2010~2020年平均値:11.9cm)並の11.3±1.3cmであった。

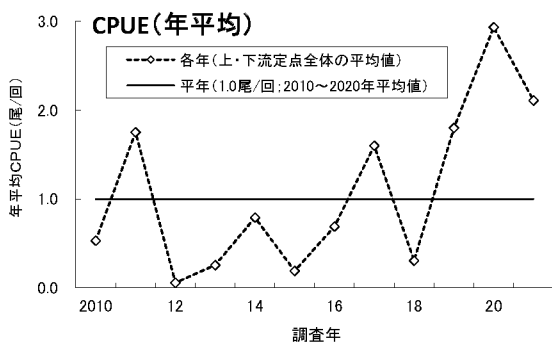
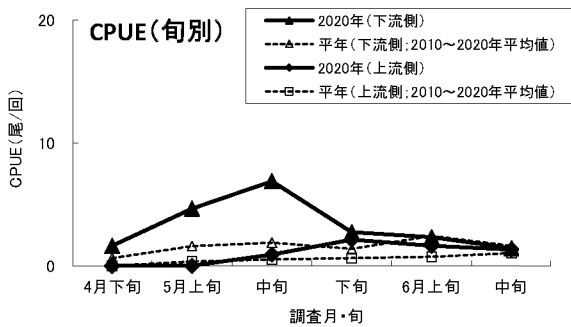
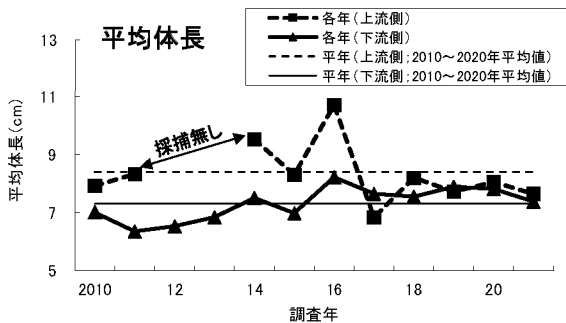


図4 常盤川での調査結果

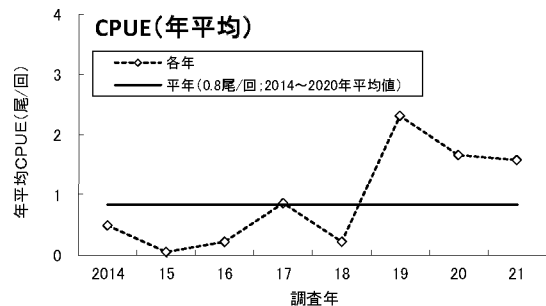
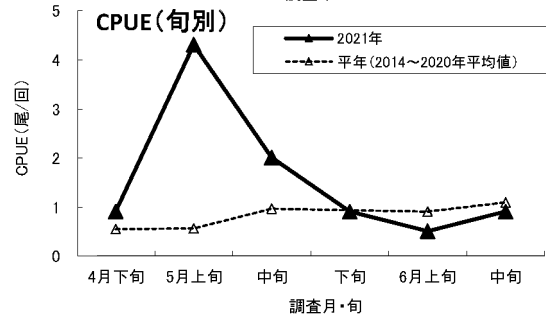
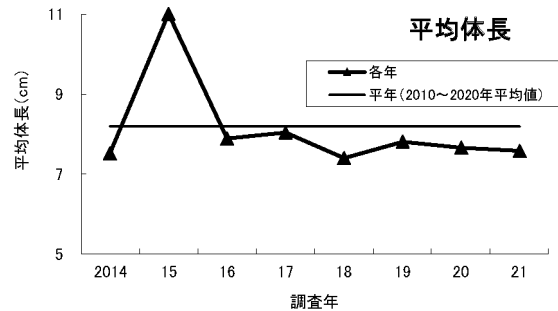


図5 種梅川での調査結果

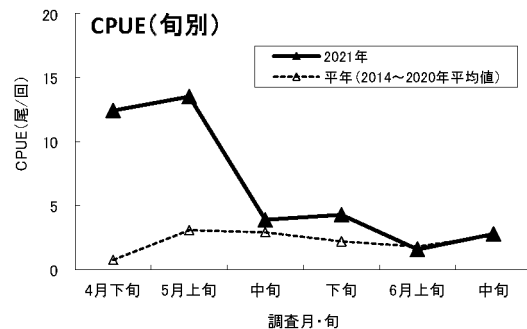
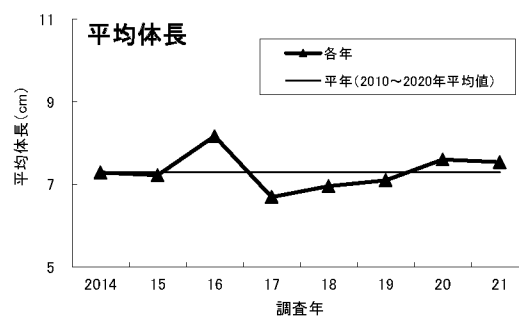


図6-1 内川での調査結果

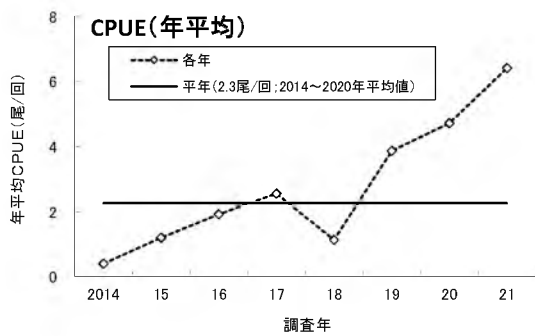


図6-2 内川での調査結果

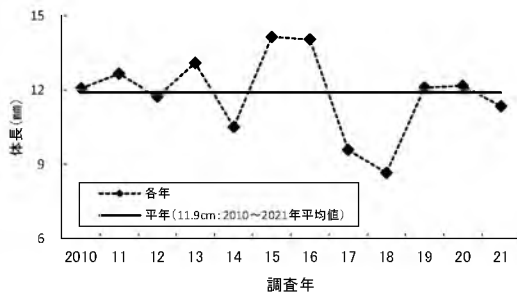


図7 通過魚（遡上初期）の体長

3 仔魚の流下状況調査（図8、図9）

各回の仔魚の採集尾数は0.1~35.5尾/kℓで、ピークは10月下旬に認められた。年平均採集尾数は10.8尾/kℓで、前年(7.9尾/kℓ)比136.7%、平年(6.9尾/kℓ: 2014~2020年平均値)比156.5%であり、2014年以降で2番目の多さであった。

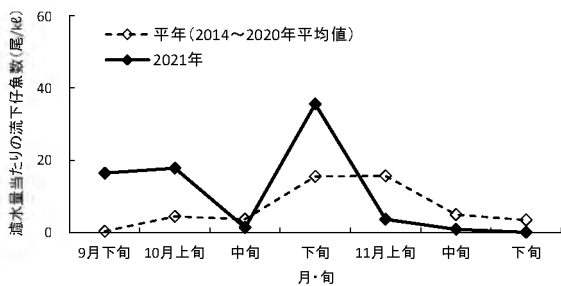


図8 仔魚の採集尾数（調査日別）

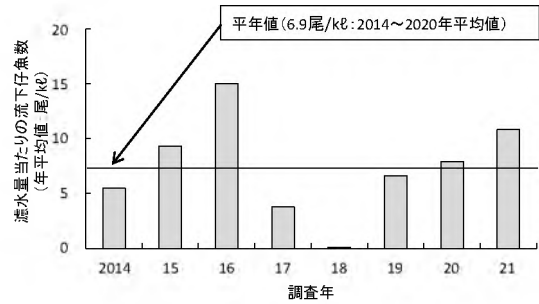


図9 仔魚の採集尾数（年平均値）

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
2002	982	5月29日
2003	0	未確認
2004	0	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
2017	380	5月31日
2018	0	6月25日
2019	151	5月27日
2020	385	5月31日
2021	185	6月9日

※2001年においては調査を実施しなかった

秋田の内水面魚類増大事業 (アユ効率的放流技術)

佐藤 正人

【目的】

アユは河川漁業・遊漁の重要魚種であり、本種の縄張り習性を利用した友釣りは非常に人気が高い。漁業協同組合では資源増殖を目的に種苗放流を行っており、遊漁料収入と放流経費の確保のため、集客力の高い友釣りでも釣れるアユの放流手法の開発が求められている。

そのため、本研究では友釣りでの釣獲尾数と放流時期の関係性を把握し、放流効果向上のための資料とすることを目的とした。

【方法】

1 非天然遡上水域におけるアユの放流効果比較調査

2015～2016年に行った試験では、放流日の日間最低水温が8.3～12.3℃の時期に放流された群は、13.0～13.4℃の時期に放流された群よりも友釣りでもよく釣れた¹⁾。

しかし、両群を同所に放流したため、先住効果による可能性を排除できなかった¹⁾。そこで、本年度は日間最低水温8～13℃の時期(以下「早期群」)及び13℃以上の時期(以下「通常群」)に放流を別々の場所で行い、友釣りでの再捕状況等を比較した。

(1) 放流河川

試験は米代川水系阿仁川支流小様川で行った(図1)。小様川の平均流路幅は7.1m(2015年6月10日観測値)であり、河川形態はAa型²⁾であった。アユが遡上できるのは阿仁川との合流点2.9km上流の床固工(落差1.6m)までで、その上流では従来から放流も行われていないため、調査区間には供試魚以外のアユは分布していない。

(2) 種苗放流

供試魚の放流について、早期群は5月26日(日間最低水温10.5℃)、通常群は6月9日(同13.1℃)に行った。放流場所は、早期群は阿仁川合流点から3.3km上流、通常群は同合流点から4.9km上流とした(図1)。早期群の放流場所から0.3km上流(阿仁川合流点から3.6km上流)にはアユが遡上不能な構造(落差1.5m、エプロンの水深約5cm)の床固工があり、それよりも上流には早期群が移動できない状況になっている。

供試魚には阿仁川産F₂を使用した。種苗の生産期間中には冷水病の発病は認められなかった。放流尾数及び重量は早期群でそれぞれ684尾、9.1kg、通常群で615尾、

表1 放流群毎の放流年月日、放流尾数、放流重量及び体長(小様川)

放流群	放流年月日	放流時水温	放流日の日間最低水温	放流尾数	放流重量(g)	体長(cm)
早期群	2021/5/26	12.8℃(12時)	10.5℃	684	9,120	9.8 ± 0.7
通常群	2021/6/9	15.1℃(13時)	13.1℃	615	8,444	10.2 ± 0.9

※体長については放流群間での有意差あり(t検定、P<0.01)。

8.4kgであった(表1)。放流時の早期群の平均体長は9.8cmであり、通常群の10.2cmに比べて有意に小さかった。なお、再捕時には放流群を区別できるよう、早期群は脂鰭を切除した。

さらに、放流日以降の水温変化を把握するため、各放流地点に自記録式水温計(Tidbit v2, Onset社製)を設置し、1時間間隔で水温を測定した。

(3) 再捕調査

放流魚の再捕は7月15日、19日、26日及び30日に友釣り、8月6日に電気ショッカー(FISH SHOCKER III S、(有)フロンティアエレクトリック社製)で行った。再捕区間は放流地点を基点として上下流方向にそれぞれ300m(計600m)の範囲とした(図1)。友釣りでの釣獲時間は11～17時とし、オトリは始めに阿仁川産継代魚を使用し、その後は釣獲魚に替えた。

再捕したアユは放流群毎、漁法毎に尾数を計数し、放流尾数に対する再捕尾数の割合から再捕率を算出した。

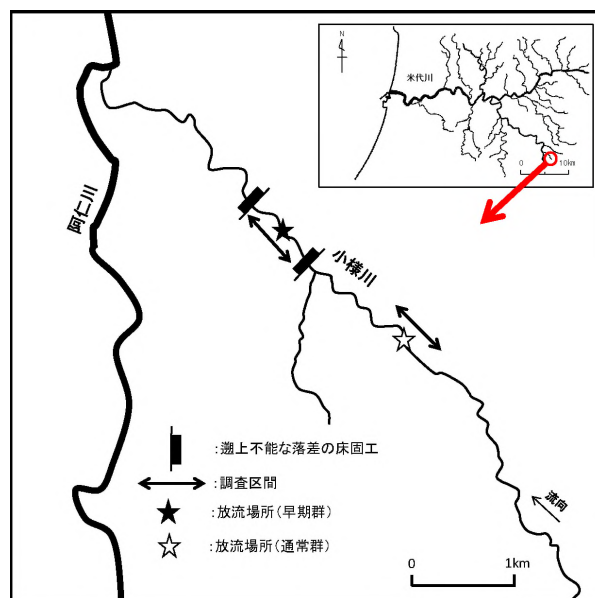


図1 放流地点及び調査区間(小様川)

2 天然遡上水域におけるアユの放流効果比較調査

天然遡上水域における早期(日間最低水温8～13℃の時期)放流された種苗の放流効果を判定するため、通常期(日間最低水温13℃以上の時期)放流された種苗と友

釣り等での再捕状況を比較した。

(1) 放流河川・種苗放流

試験は米代川水系常盤川で行った(図2)。調査河川の平均流路幅及び放流地点の河川流量は、それぞれ6.2m、3120/s(2019年5月7日観測値)であり、河川形態はAa型²⁾であった。

供試魚の放流について、早期群は5月11日(日間最低水温 10.4℃)、通常群は6月7日(同13.4℃)に行い、放流場所は両群とも米代川合流点7.7km上流とした(図2)。

供試魚には阿仁川産F₂を使用した。種苗の生産期間中には冷水病の発病は認められなかった。放流尾数及び重量は早期群で902尾、8.2kg、通常群で626尾、8.1kgであった(表2)。早期群の平均体長は8.8cmであり、通常群の10.3cmに比べて有意に小さかった。再捕時に放流群を区別できるよう、早期群は左腹鰭+脂鰭、通常群は右腹鰭+脂鰭の鰭切除を行った。

さらに、早期群の放流日以降の水温変化を把握するため、放流地点に自記録式水温計(TidbiT v2, Onset社製)を設置し、1時間間隔で水温を測定した。

なお、早期群及び通常放流群の放流直前に行った投網での採捕調査結果から、調査区間内への天然遡上魚の進入開始時期は、通常群の放流以降と推察された。

(2) 再捕調査

放流魚の再捕は7月14日、16日、20日及び26日に友釣りで、8月2日及び3日に投網で行った。調査区間は放流地点を基点として上下流方向にそれぞれ300m(計600m)の範囲とした(図2)。友釣りでの釣獲時間は11~17時とし、オトリは始めに阿仁川産継代魚を使用し、その後は釣獲魚に替えた。

再捕したアユは放流群毎、漁法毎に尾数を計数し、放流尾数に対する再捕尾数の割合から再捕率を算出した。

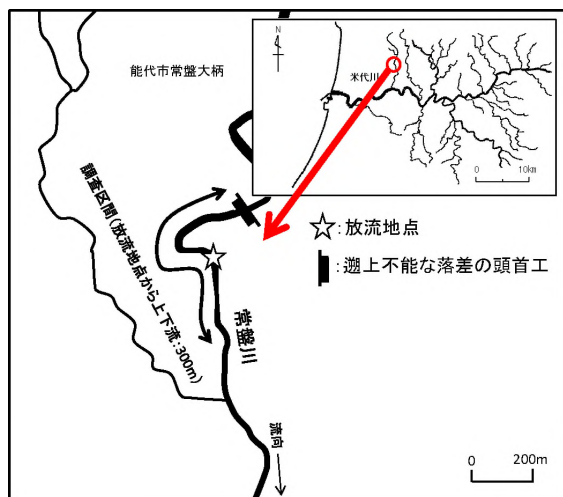


図2 放流地点(常盤川)

表2 放流群毎の放流年月日、放流尾数、放流重量及び体長(常盤川)

放流群	放流年月日	放流時水温	放流日の日間最低水温	放流尾数	放流重量(g)	体長(cm)
早期群	2021/5/11	12.3℃(15時)	10.4℃	902	8,182	8.8 ± 1.0
通常群	2021/6/7	17.1℃(17時)	13.4℃	626	8,074	10.3 ± 1.1

※体長については放流群間での有意差あり(t検定、P<0.001)。

【結果及び考察】

1 非天然遡上水域におけるアユの放流効果比較調査

放流から再捕終了日までの日間最低水温の範囲は、早期群の放流地点(下流側)で9.7~19.9℃、通常群の放流地点(上流側)で11.8~19.3℃であり、最高値はほぼ同等であった(図3、表4)。再捕終了までに日間最低水温13℃未満を経験した日数は、早期群で16日、通常群で1日であった。なお、早期群の調査区間での通常群の再捕はなかったため、通常群の流下による早期群への影響はほぼないと判断した。

友釣りでの再捕率について、早期群が3.1%(合計21尾:7月15日6尾、19日5尾、26日2尾、30日8尾)、通常群が4.7%(合計29尾:7月15日6尾、19日1尾、26日12尾、30日10尾)であり、有意差は認められなかった(G検定、p>0.05:表3)。また、電気ショッカーでの再捕率についても、早期群で1.8%(12尾)、通常群で2.6%

(16尾)と有意差が認められなかった(G検定、p>0.05:表4)。これらのことから、再捕区間内の縄張りアユの尾数及び定着尾数は早期群、通常群ともに同等であったと推察される。

平均体長について、友釣りでは早期群は15.8±1.1cm、通常群は15.5±1.5cmであり、有意差は認められなかった(Mann-WhitneyのU検定、p>0.05:図4)ため、早期群、

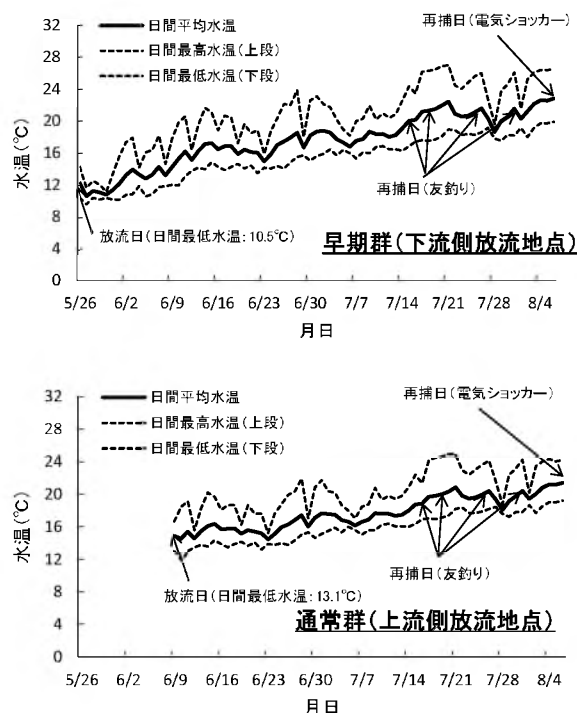


図3 水温の推移(小様川)

通常群を同場所に放流した過去の研究¹⁾において、通常群に比べて早期群が友釣りで多く釣れ、体サイズも大きかったのは先住効果である可能性が示唆された。また、友釣りでの再捕率も通常群が早期群を上回ったため、この結果からは友釣り漁場造成に係る早期放流の優位性は明確にならなかった。但し、電気ショッカーによる再捕魚の平均体長については、早期群で 16.4 ± 1.1 cm、通常群で 14.1 ± 1.5 cmであり、早期群は通常群より有意に大きく (Mann-WhitneyのU検定、 $p < 0.001$: 図5)、早期群の方が総じて良好な成長を示した可能性が推察された。

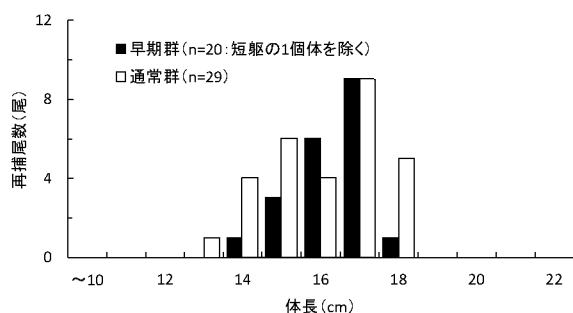


図4 再捕魚の体長(友釣り:小様川)

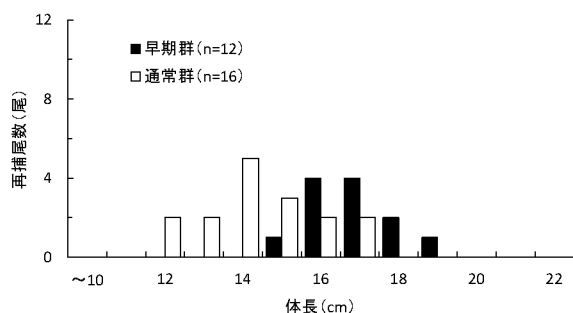


図5 再捕魚の体長(電気ショッカー:小様川)

表3 放流群毎の経験日間最低水温及び再捕率 (小様川)

放流群	早期群	通常群
放流年月日	2021/5/26	2021/6/9
放流日間最低水温(°C)	10.5	13.1
経験日間最低水温(°C) ^{※1}	9.7 - 19.9	11.8 - 19.3
日間最低水温13°C未満経験日数	16	1
放流尾数	684	615
再捕尾数(友釣り)	21	29
再捕尾数(電気ショッカー)	12	16
再捕率(%:友釣り) ^{※2}	3.1	4.7
再捕率(%:電気ショッカー)	1.8	2.6

※1 放流日以降の日間最低水温

※2 再捕率 = 友釣りでの再捕尾数/放流尾数 × 100

2 天然遡上水域におけるアユの放流効果比較調査

早期群の放流日である5月11日から6月6日、通常群の放流日である6月7日から再捕終了の日(8月3日)までの日間最低水温の範囲は、それぞれ9.7~12.3°C、12.6~20.2°Cであった(図6、表4)。再捕終了までの期間中に日間最低水温13°C未満を経験した日数は、早期群で31日、通常群で3日であった。

友釣りの再捕率について、早期群が3.3% (合計30尾: 7月14日 9尾、16日 6尾、20日 8尾、26日 7尾)、通常群が1.1% (合計7尾: 7月14日 2尾、16日 2尾、20日 3尾)であり、早期群は通常群に比べて有意に多かった(G検定、 $p < 0.01$: 表4)。一方、投網では早期群が1.3% (合計12尾: 8月2日 4尾、3日 8尾)、通常群が3.0% (合計19尾: 8月2日 6尾、3日 13尾)であり、通常群は早期群に比べて有意に多かった(G検定、 $p < 0.05$: 表4)。

平均体長について、友釣りでは早期群が 15.7 ± 1.0 cm、通常群が 14.4 ± 0.8 cmであり、早期群は通常群よりも有意に大きかった(Scheffeの多重比較検定、 $p < 0.05$: 図7)。投網では早期群が 14.8 ± 1.2 cm、通常群が 13.1 ± 1.3 cmであり、早期群は通常群よりも体長が有意に大きかった(Scheffeの多重比較検定、 $p < 0.05$: 図8)。

前年と異なり、投網による早期群の再捕率が低かったのは、5月中旬の集中豪雨による増水がアユの定着や生残に影響したためと考えられた。しかし、早期群は通常群に比べて体サイズが大きく、友釣りで釣られやすかったため、縄張り形成の面で先住効果がより強く働いたと考えられる。

なお、天然魚の友釣り及び投網での採捕尾数は、それぞれ9尾(7月14日 3尾、16日 2尾、20日 3尾、26日 1尾)と53尾(8月2日 13尾、3日 40尾)であった。平均体長について、友釣りでは 15.8 ± 0.6 cmで、早期群と同等であったものの、投網では 11.6 ± 1.7 cmで、早期群よりも有意に小さかった(友釣り、投網:ともにScheffeの多重比較検定、それぞれ $p > 0.05$ 、 $p < 0.001$: 図7、8)ため、遡上時期の長さや遡上量、および放流魚の先住が天然魚の

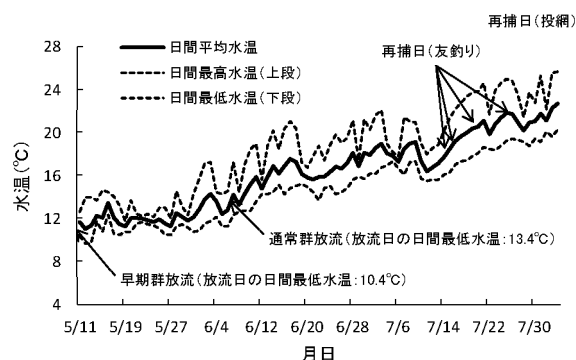


図6 水温の推移(常盤川)

体サイズ、ひいては縄張り形成に影響を与えている可能性が示唆された。

アユ種苗の放流マニュアル，全国内水面漁業協同組合連合会。

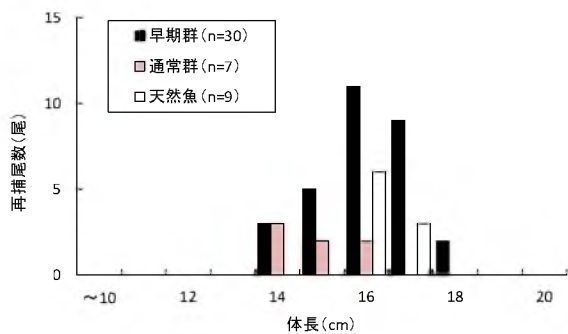


図7 再捕魚の体長(友釣り:常盤川)

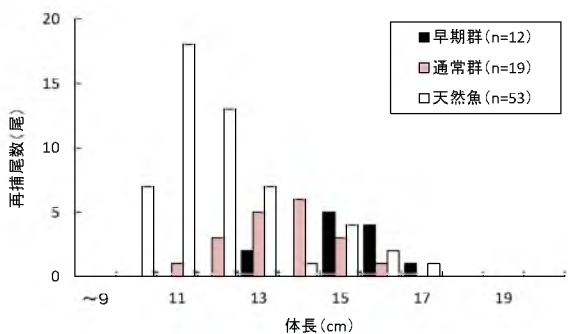


図8 再捕魚の体長(投網:常盤川)

表4 放流群毎の経験日間最低水温及び再捕率 (常盤川)

放流群	早期群	通常群
放流年月日	2021/5/11	2021/6/7
放流日間最低水温(°C)	10.4	13.4
経験日間最低水温(°C) ^{※1}	9.7 - 20.2	12.6 - 20.2
日間最低水温13°C未満経験日数	31	3
放流尾数	902	626
再捕尾数(友釣り)	30	7
再捕尾数(投網)	12	19
再捕率(%:友釣り) ^{※2}	3.3	1.1
再捕率(%:投網)	1.3	3.0

※1 放流日以降の日間最低水温

※2 再捕率 = 友釣りまたは投網での再捕尾数/放流尾数 × 100

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・坪井潤一 (2018) アユ友釣り漁場管理における早期小型放流の有用性. 水産増殖, 66, p. 227-233.
- 2) 可児藤吉 (1944) 溪流棲昆虫の生態, 日本生物史, 昆虫, 上巻, 研究社.
- 3) 全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会 (1994)

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (天然アユ親魚捕獲・種苗生産)

八木澤 優・佐藤 正人・秋山 将

【目的】

低継代アユ種苗の確保を目的として、天然アユを親魚として用いる場合、これまでは未成熟個体を捕獲・養成して親魚に仕立てていたが¹⁾、飼料代などの経費を要するほか、取水トラブルなどによる養成中の事故や疾病の発生リスク、希望する時期に成熟しないなどの問題があった。このため、低コスト・低リスクが期待される捕獲後直ちに、またはごく短期間の養成で採卵・採精できる天然アユ親魚の捕獲・養成技術を開発することを目的に、産卵前降河親魚の利用方法を検討してきた²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

これまでの試験で電気ショッカーと投網を併用することで効率的に産卵前親魚を捕獲可能であることが示唆されているが、電気ショッカーで捕獲した親魚由来種苗の発眼以降の生残率や奇形率を確認したことがなかった。よって、電気ショッカーが生産種苗の生残等に与える影響を検討した。

【方法】

1 河川捕獲個体を用いた試験

供試魚の捕獲は、10月11日に米代川河口から17.9km地点にある常盤川下流域（米代川合流点から0.4km）にて、電気ショッカー（FISHSHOCKER III S、（有）フロンティアエレクトリック製）または投網（目合18節、1200目）を用いて実施した。捕獲個体は捕獲方法が分かるよう分別し水産振興センター内水面試験池に搬入した。

搬入個体を鑑別したところ投網捕獲個体2尾で排卵が認められ、採卵・人工授精を行った。受精後はヒーターで15℃に加温した湧水を用いて陶土処理による粘着質除去を行い、受精卵を容量5ℓのハッチングジャーで管理した。これらの卵は容量1,000ℓのパンライト水槽と水中ポンプを併用して加温循環しながら発眼まで管理した。

未排卵個体については、容量1,000ℓのFRP製円形水槽を用いて捕獲方法別にプラスチック製カゴに收容し、水温15℃に設定したヒーターで加温しつつ河川水を用いて止水管理した。なお、飼育水は1～2日に1回、半量程度交換した。以降、10月22日までおおよそ3日に1回の頻度で鑑別作業を実施した。

2 養魚場魚を用いた試験

近隣からの伏流水を導水している民間養殖場で養殖されたアユを用いて10月25日に試験を行った。容量100ℓのプラスチック製タンクの中に雌の供試魚を入れ、先述の電気ショッカーで20秒間電気刺激を与え、麻痺した供試魚から搾出法により採卵した。同様に雄の供試魚に電気

刺激を与え、麻痺した供試魚から採精し、人工授精を行った。受精卵は粘着質除去後に水産振興センター本所へ運搬し、以降の管理を行った。管理の詳細については、本報告書の「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）」内に記載した。



図1 捕獲河川（常盤川）

【結果及び考察】

1 河川捕獲個体を用いた試験

電気ショッカーで33尾（雌26尾・雄7尾）、投網で23尾（雌17尾・雄6尾）を捕獲した。

このうち、排卵が認められた投網で捕獲した2尾に対して、雄4尾を用いて人工授精を行った。採卵数は82千粒、発眼率は86%であった（表1）。

未排卵個体は、電気ショッカー区・投網区ともに10月22日まで管理したが、期間中に全個体がへい死した。へい死個体の多くはミズカビの付着が認められ、止水管理が影響したと考えられた。

それらを計測したところ、排卵せずにへい死したと考えられた（表2）。今回の止水管理では設備の関係で予め加温した水を用意できず原水を注水したため、換水時には5℃程度の水温差を経験することになり、これがへい死や排卵の抑制に影響した可能性も考えられた。

2 養魚場魚を用いた試験

雌20尾から1,073千粒を採卵し、雄12尾分の精液で人工授精を行った。発眼率89.5%、ふ化率70.4%で、また取り上げ時の奇形率も0～2.2%であり、電気刺激を与えなかった通常受精（10月18日、20日及び22日に実施）と同等の成績であった⁶⁾。今回の結果から、電気刺激を与えた親魚を用いて種苗生産を行っても、ふ化率や奇形率に影響はないと考えられた。

よって、種苗生産用の天然親魚を捕獲するために電気ショックを使用しても問題ないものと考えられた。

【参考文献】

- 1) 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.
- 2) 八木澤優・佐藤正人（2017）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28年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 222-223.
- 3) 八木澤優・佐藤正人（2018）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29年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 203-205.
- 4) 八木澤優・佐藤正人（2020）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）. 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 179-180.
- 5) 八木澤優・佐藤正人（2021）内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（天然アユ親魚捕獲・種苗生産）. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 204-205.
- 6) 秋山将（2022）種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産・放流技術）. 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 164-165

表1 河川捕獲魚採卵結果（投網捕獲個体）

採卵月	♂				♀				採卵重量(g)	採卵数(千粒)
	使用尾数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)	使用尾数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)		
2021.10.11	4	202.5±13.2	231.5±15.5	104±20.3	2	171.5	199	77.7	35.5	82

表2 管理中にへい死したアユの計測結果

区分	♂				♀				GSI(%)
	計測数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)	計測数	体長(mm)	全長(mm)	体重(g)	
電気ショック	7	162.0±32.7	188.0±36.4	58.6±35.8	26	146.0±27.3	160.4±34.5	32.4±19.9	3.8±3.1
投網	13	184.2±19.9	211.8±23.8	76.4±26.9	4	176.8±30.0	195.5±27.9	74.2±28.8	8.9±8.7

表3 養殖魚採卵結果（電気ショック）

受精日	♂			♀			採卵数(粒)
	使用数	全長(mm)	体重(g)	使用数	全長(mm)	体重(g)	
10月25日	12	230.7±10.5	115.7±10.8	20	226.7±8.3	114.4±12.0	1,073

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (アユ放流適地把握)

佐藤 正人

【目的】

アユは河川漁業・遊漁の重要魚種であり、本種の縄張り習性を利用した友釣りは特に人気が高いが、その釣獲状況は河川や年によって大きく異なる。アユを漁業権の内容魚種とする漁業協同組合にとって、種苗放流はほぼ唯一の増殖手法であり、効率的かつ経済的放流技術の確立は漁協経営の観点からも切実な要望である。

そのため、本研究ではアユの生息尾数と河川環境の関係性を把握し、放流適地選択のための資料とすることを目的とした。

【方法】

2020年に引き続き、天然遡上が認められる米代川支流7河川10地点において、2021年の8月中旬から9月上旬にかけて潜水目視による個体数調査を行った(表1)。

調査は坪井・高木²⁾に基づき、各地点において連続する瀬と淵1か所を調査区とし、潜水によって流心部を流下しながら、流れ幅約2mの範囲内を遊泳するアユの尾数を計数した。潜水後に川幅、水深、流速、底質、有機物及び砂の流下量を測定した。

流路幅は調査区内の上流部、中流部、下流部において各1点測定し、全平均を代表値とした。水深及び流速は上流部、中流部、下流部のそれぞれにおいて、河川の横断方向に測定点を等間隔に各3点(合計9点)設け、この全平均を代表値とした(図1)。底質は坪井・高木²⁾に基づき、上流部、中流部、下流部において、河川の横断方向に測定点を等間隔に各10点(合計30点)設け、谷田・

竹門の底質粒度の簡便階級³⁾に従い、岩(長径50cm以上)、巨石(25~50cm)、石(5~25cm)、砂利(0.4~5cm)及び砂泥(0.4cm未満)に分類した。そのうえで、アユが好むとされる巨石および岩³⁾で「浮き石」であった割合を浮き石率、「はまり石」であった割合をはまり石率として算出した。有機物及び砂は、各調査区の流心部1点でサーパーネット(開口部25cm×25cm、目合い0.4mm)の開口部を河床から5cm上方に6分間固定した状態で採集した。採集された有機物及び砂泥は、乾燥後に600℃で60分間熱し、減少分を有機物、残存分を砂として重量を測定したうえで、それぞれを濾水量1t当りに換算した。

調査区間内での確認尾数を100m当りに換算し、河川環境(標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、はまり石率、流下有機物量及び流下砂量)との関係を分析した。

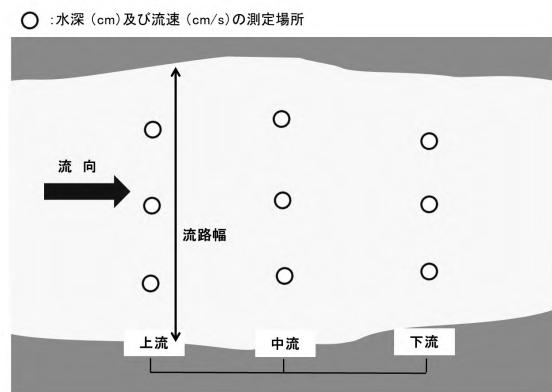


図1 水深及び流速の測定場所

表1 調査河川の概要(2021年調査分)

No.	調査年月日	調査河川	米代川河口から調査区間		調査区間最下流の			平均流路幅 (m)	水温 (°C)	調査地点上流 のダム
			最下流までの距離 (km)	調査区間長 (m)	緯度 ^{*1}	経度 ^{*2}	標高(m) ^{*3}			
1	2021/8/19	小猿部川	58.4	62.0	40.130	140.454	94	5.1	23.6	無
2	2021/8/19	小猿部川	47.1	86.0	40.186	140.397	28	12.0	24.5	無
3	2021/8/20	米代川	86.1	123.5	40.175	140.785	139	36.5	22.8	無
4	2021/8/20	熊沢川	90.8	104.5	40.135	140.795	156	15.2	26.7	無
5	2021/8/30	小猿部川	50.6	117.0	40.167	140.411	47	17.0	20.7	無
6	2021/9/3	阿仁川	61.2	136.0	40.057	140.409	65	36.7	21.2	無
7	2021/9/3	藤琴川	40.2	102.0	40.290	140.266	48	25.6	20.5	無
8	2021/9/3	藤琴川	44.3	71.0	40.315	140.292	53	15.3	20.2	無
9	2021/9/6	犀川	64.1	46.0	40.239	140.556	52	7.4	21.7	無
10	2021/9/6	早口川	57.8	120.5	40.298	140.420	53	21.8	18.4	有

*1,2,3 携帯型GPS (eTrex 10J: GARMIN社) により測定

【結果及び考察】

調査地点毎の100m当たりの確認尾数、水深、流速、浮き石率、はまり石率、濾水量1t当たりの流下有機物量及び流下砂量は、それぞれ5.7~132.0尾、34.8~82.8cm、22.1~78.9cm/秒、0~66.7%、6.7~40.0%、0.07~1.54mg/t及び0.26~1.62mg/tであった（表2）。

2020年の調査結果では、100m当たりのアユの確認尾数は、浮き石率と正の、流下砂量と負の相関が認められたが、今期の調査ではいずれの条件についても有意な相関は認められなかったため（表3：Spearmanの順位相関 $P > 0.05$ ）、今後とも調査を継続し、データ蓄積を行いながら再解析をする必要がある。

【参考文献】

- 1) 坪井潤一, 高木優也(2016)アユの生息にとって重要な河川環境の検討. 日本水産学会誌, 82, p.12-17.
- 2) 竹門康弘, 谷田一三, 玉置昭夫, 向井宏, 川端善一郎(1995)「棲み場所の生態学」, 平凡社, 東京, p. 29.
- 3) 阿部信一郎, 新井肇, 荒木康男, 榎本昌宏, 原徹, 藤本勝彦, 伊藤陽人, 井塚隆, 松崎賢, 田子泰彦, 山本敏哉(2014)河床に露出した巨石の割合とアユの漁獲不振の関係. 水産増殖, 62, p. 37-43.

表2 河川毎の調査結果(2021年調査分)

No.	調査河川	米代川河口から調査区間 最下流までの距離 (km)	標高 (m) ^{*1}	平均流路幅 (m)	確認尾数 (尾/100m)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	浮き石率 (%) ^{*2}	はまり石率 (%) ^{*3}	流下砂量 (mg/t) ^{*4}	流下有機物量 (mg/t) ^{*5}
1	小猿部川	58.4	94	5.1	83.9	35.8	29.5	33.3	13.3	0.13	0.25
2	小猿部川	47.1	28	12.0	51.2	40.2	35.6	0.0	26.7	0.44	0.53
3	米代川	86.1	139	36.5	5.7	43.0	48.5	66.7	13.3	0.19	0.58
4	熊沢川	90.8	156	15.2	10.5	34.8	48.3	40.0	23.3	1.54	1.62
5	小猿部川	50.6	47	17.0	40.2	59.2	76.4	26.7	13.3	0.25	0.52
6	阿仁川	61.2	65	36.7	39.0	55.7	78.9	56.7	13.3	0.52	1.07
7	藤琴川	40.2	48	25.6	27.5	79.7	22.1	0.0	23.3	0.07	0.33
8	藤琴川	44.3	53	15.3	119.7	82.8	39.1	40.0	40.0	0.11	0.20
9	犀川	64.1	52	7.4	87.0	60.6	40.4	0.0	6.7	0.44	0.56
10	早口川	57.8	53	21.8	132.0	54.3	62.3	56.7	10.0	0.12	0.33

^{*1} 携帯型GPS (eTrex 10J : GARMIN社) により測定

^{*2,3} 調査地点全数 (合計30点) に占める岩及び巨石のうち浮き石およびはまり石の割合

^{*4,5} 濾水量1t当たりの流下砂量及び有機物量 (乾燥重量)

表3 アユの確認尾数と環境の関係に関する分析結果
(Spearmanの順位相関による)

項目	r_s	p
調査区間最下流の標高 (m)	-0.340	0.336
流路幅 (m)	-0.430	0.214
水深(cm)	0.309	0.385
流速(cm/s)	-0.091	0.803
浮き石率 (%)	-0.161	0.658
はまり石率 (%)	-0.207	0.566
流下砂量 (mg/t)	-0.345	0.328
流下有機物量 (mg/t)	-0.600	0.067

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究

(サクラマス資源添加技術の開発・低コスト生産種苗放流効果の実証)

佐藤 正人・八木澤 優

【目的】

サクラマスは海面、内水面のいずれにおいても、本県の重要な漁業対象種である。また、内水面では遊漁対象としても人気が高く、県内外から多くの遊漁者が県内河川を訪れ、飲食店や宿泊施設を利用するため、地域経済にとっても重要である。

そこで、本研究ではサクラマスの増殖技術確立のため、稚魚や産卵前の雌親魚の放流試験及び標識魚放流の効果把握に関する調査等を行った。

【方法】

1 1歳春スマルト標識魚の放流効果把握

1998～2020年の3～4月に放流された1歳春スマルト標識魚（以下「スマルト標識魚」）の放流年別の回収率を放流翌年の市場調査結果から推定した。標識方法は、1998～2016年がリボンタグ装着、2017～2020年は他機関と重複がない部位の鰭切除である。2020年の鰭切除部位及び放流数を表1に示す。

調査は1月下旬～6月上旬に旬1回以上、秋田県漁業協同組合の能代、中央北（旧北浦）、中央南（旧船川）、天王及び象潟の各地区で行い、水揚げされたサクラマス全尾数とスマルト標識魚の尾数を計数した。象潟地区の調査については漁協職員に依頼し、それ以外は水産振興センター職員が行った。スマルト標識魚の回収率について、これまでの調査結果から、降河したスマルトは翌年春に母川回帰することが報告されているため¹⁾、漁獲魚はすべて前年春に降河したものとみなし、次式により算出した。

$$\begin{aligned} \text{有効標識魚数} &= \text{標識放流数} \times \text{標識率} \\ \text{標識放流魚推定再捕尾数} &= \text{再捕尾数} / \text{標識率} \\ \text{混獲率} &= \text{標識放流魚推定再捕尾数} / \text{調査尾数} \\ \text{漁獲尾数} &= \text{漁獲量} / \text{漁獲魚の平均体重} \\ \text{推定回収尾数} &= \text{漁獲尾数} \times \text{混獲率} \\ \text{回収率} &= \text{推定回収尾数} / \text{有効標識魚数} \end{aligned}$$

このうちリボンタグ標識放流群の標識率については、2003～2006年に阿仁川で親魚として再捕されたリボンタ

グ装着魚とリボンタグ脱落魚の合計に占めるリボンタグ装着魚の割合（31.5%）を用いた。また、鰭切除放流群の標識率については、2018～2020年の各年3月の鰭切除後に329～379日間飼育した個体のすべてが標識識別可能であったため100%とした。漁獲量については、秋田県漁業協同組合が取り扱った沿岸漁獲量を用いた。

2 低コスト生産種苗の有効性検討

低コスト生産種苗の放流効果検討のため、平日給餌飼育された種苗（以下「平日給餌群」）と、従来法である毎日給餌飼育された種苗（以下「毎日給餌群」）の放流後の成長と生残を比較した。

試験は米代川水系打当川支流袖ノ子沢川（図1、水面幅：2.8±0.7m、河川形態：Aa型²⁾）で行った。

種苗の放流は2021年7月5日に打当川合流点から290m上流で行った（図1）。放流数は両群ともに500尾にした。放流魚の平均尾又長は平日給餌群、毎日給餌群とも8.7cmであり、放流群間で有意差は認められなかった（表2）。また、両群識別のため、毎日給餌群の右腹鰭と脂鰭を、平日給餌群の左腹鰭と脂鰭を切除した。

供試魚の再捕は2021年9月10日及び10月29日に打当川合流点から遡上不能な治山堰堤までの370m区間（図1）において電気ショッカー（FISH SHOCKER III S、（有）フロンティアエレクトリック社製）で行った。再捕は1日の調査につき3回行った。再捕魚はすべて再捕回毎、放流群毎に個体数の計数と尾又長の測定を行い、1日の調査を終えた後に、調査区間へ再放流した。その後、3回除去

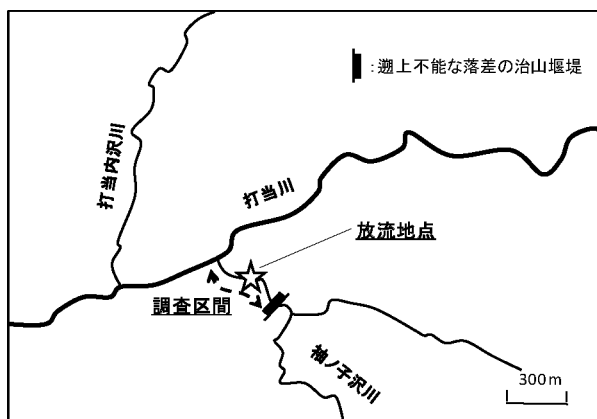


図1 調査地点（袖ノ子沢川）

表1 2020年におけるスマルト標識魚の放流状況

放流年月日	放流魚の由来	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
					尾又長(cm)	体重(g)	
2020/3/31	阿仁川産F ₂	北秋田市阿仁前田	阿仁川支流下滝ノ沢川	8,592	13.8	25.7	背鰭後半+脂鰭切除
2020/3/31	阿仁川産F ₈	北秋田市阿仁中村	阿仁川支流打当内沢川	3,885	12.7	20.0	臀鰭後半+脂鰭切除
標識放流数合計				12,477			

法により調査日毎、放流群毎の残存尾数を推定した。

3 人工継代雌親魚放流の技術開発

2017～2019年試験では、排卵後に放流された人工継代雌親魚(以下「継代親魚」)が産着した卵の発眼率(41.7～77.2%)は、降海型の天然魚(89.0～96.2%)より10%以上低かった。その原因として、供試した継代親魚は成熟が進んだ排卵後の個体であったことが考えられたため、2020年以降は成熟状況(放流時期)の異なる2群を放流して、産着卵の発眼率を比較した。

試験は米代川水系阿仁川支流仏社川(図2、水面幅：5.4±1.3m、河川形態：Aa型²⁾)で行った。継代親魚の放流は、2021年9月28日(以下「9月下旬群」)及び10月8日(以下「10月上旬群」)に小阿仁川合流点から2.8km上流で行った(図2)。供試魚は阿仁川産F₃(2歳)各41尾とした。供試魚の尾又長は、9月下旬群と10月上旬群ともに29.8±2.0cmであり、排卵個体の割合は、それぞれ48.8%と97.6%であった。両群識別のため、9月下旬群及び10月上旬群の背鰭基底部には、それぞれ緑色と白色のスパゲティタグを装着した。

放流魚の産卵状況は、9月30日、10月2日、5日、7日、12日、15日、19日及び25日の合計8日間、目視で調査した。調査区間は放流地点から上下流各1.5kmとした(図2)。調査時に産卵行動中の個体を発見した場合は、放流群と産卵場所、ペア雄とスニーカー雄の生活史型及びこれら雄の合計尾数を記録した。

発眼期には、放流群毎に産卵場所の水深、流速、礫径(無作為に選んだ礫10個の長径)、産着卵数及び発眼率を調査した。

なお、9月下旬群の放流日以降の水温変化を把握する

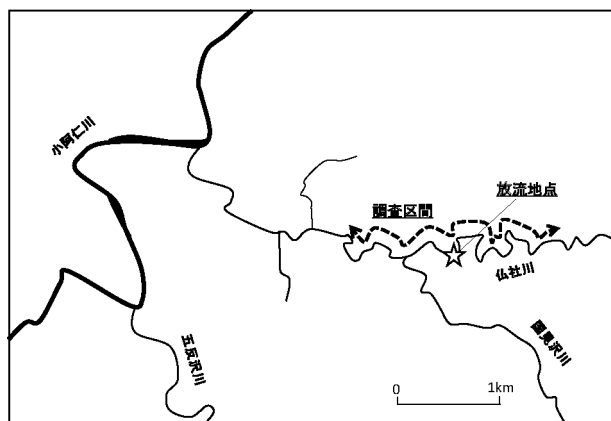


図2 調査地点(仏社川)

ため、放流地点に自記録式水温計(TidbiT v2, Onset社製)を設置し、1時間間隔で水温を測定した。そのうえで、同様の観測を行った2020年と日間最高水温を比較した。

4 半天然魚の生残状況

継代親魚放流の増殖効果の検討資料にするため、天然魚の雄と継代魚の雌との交配により作出された稚魚(以下「半天然魚」)と、通常放流されている継代魚とで放流後の成長と生残を比較した。

試験は米代川水系阿仁川支流早瀬沢川(図3、水面幅：4.7±1.5m、河川形態：Aa型²⁾)で行った。

雄親魚として半天然魚では阿仁川産天然魚(残留型：1歳)を、継代魚では阿仁川産F₃を使用した(表3)。なお、雄親魚以外の条件統一のため、雌親魚は両群ともに阿仁川産F₃の同一個体とした。

放流は2021年7月7日に打当川合流点から1km上流で行った(図3)。放流尾数は両群とも500尾にした。放流魚の平均尾又長は、半天然魚、継代魚とも7.8cmであり、放流群間で有意差は認められなかった(表4)。また、両群識別のため、半天然魚は左腹鰭+脂鰭を、継代魚は右腹鰭+脂鰭を切除した。

供試魚の再捕は2021年9月29日及び11月22日に放流地点から上下流各300m区間(図3)において、「2 低コスト生産種苗の放流効果」と同様の電気ショックで1日の調査につき3回行った。再捕魚の測定及び調査日毎、放流群毎の残存尾数の推定についても同様の方法で行った。



図3 調査地点(早瀬沢川)

表2 放流時の状況(低コスト生産種苗の放流効果把握試験:袖ノ子沢川)

放流群	放流年月日	放流尾数(尾)	尾又長(cm)	放流魚の由来	標識
毎日給餌	2021/7/5	500	8.7 ± 0.5	阿仁川産F ₃	右腹鰭+脂鰭切除
平日給餌	2021/7/5	500	8.7 ± 0.5	阿仁川産F ₃	左腹鰭+脂鰭切除

体長については放流群間での有意差なし(*t*検定、*P*>0.05)。

【結果及び考察】

1 1歳春スマルト標識魚の放流効果把握

2020年に放流されたスマルト標識魚の回収率は0.03%であった。また、1998～2020年のスマルト標識魚の年別回収率は0～8.90%であり、年によって大きく異なっていた(表5)。

2 低コスト生産種苗の放流効果

放流魚は、両群とも月によらず半数以上が放流場所から上下流各100m以内の範囲で再捕された。放流魚の再捕率(%:再捕尾数/放流尾数×100)については、9月、10月ともに群間で有意な差は認められなかった(表6)。調査区間内における平日給餌群の推定残存尾数は、9月、10月ともに毎日給餌群の約0.9倍と推定された。平均尾又長についても、9月、10月ともに群間で有意な差は認められなかった(表6)。

表6 平日給餌群、毎日給餌群の推定残存尾数及び尾又長

	平日給餌群	毎日給餌群	$t \cdot \chi^{2*1}$	p
放流(7月)				
放流尾数	500	500		
尾又長(cm)	8.7±0.5	8.7±0.5		
9月				
再捕尾数				
1回目	145	155		
2回目	18	21		
3回目	2	8		
合計	165	184		
再捕率(%)*2	33.0	36.8	0.767	0.381
推定残存尾数	165.4	182.8		
尾又長(cm)	9.4±1.1	9.4±1.2	0.108	0.914
10月				
再捕尾数				
1回目	78	76		
2回目	8	11		
3回目	6	11		
合計	92	98		
再捕率(%)*2	18.4	19.6	1.623	0.203
推定残存尾数	90.3	95.9		
尾又長(cm)	10.5±1.5	10.5±1.4	0.611	0.543

*1: $t \cdot \chi^2$ はt検定および χ^2 検定による統計量を示す。

*2: 残存率(%)=再捕尾数(合計)/放流尾数×100

表3 半天然魚及び継代魚の作出に使用した親魚の由来

放流群	採卵年月日	雄				雌			
		由来	尾数	尾又長(cm)	年齢	由来	尾数	尾又長(cm)	年齢
半天然魚	2020/10/12	天然魚(残留型:阿仁川産)	10	22.9±1.4	1+	阿仁川産F ₈	10	32.1±1.1	2+
継代魚	2020/10/12	阿仁川産F ₈	10	20.6±1.7	1+				

表4 放流魚の測定結果(半天然魚の生残状況に関する試験:早瀬沢川)

放流群	放流年月日	放流尾数(尾)	尾又長(cm)	標識
半天然魚	2021/7/7	500	7.8 ± 0.5	左腹鰭+脂鰭切除
継代魚	2021/7/7	500	7.8 ± 0.5	右腹鰭+脂鰭切除

尾又長については放流群間での有意差なし(t検定、P>0.05)。

表5 1998～2020年スマルト標識魚の回収率

放流年	放 流			再 捕												
	放流数 a	標識率 b	有効標識 c=a*b/100	調査 漁獲年	標識魚 尾数	再捕 尾数	再捕率 f=e/d	標識放流魚 g=e/b×100	混獲率 h=g/d	漁獲量 (kg)	漁獲魚の 平均 体重(kg)	漁獲尾数 i	推定 回収 尾数 j=k*i	調査率 (%) m=d/k*100	回収率 (%) o=l/c*100	
1998	20,540		6,470	1999	1,105	26	8	0.0072	25	0.0226	29,476.5	1.16	25,455	576	4.3	8.90
1999	32,322		10,181	2000	1,636	19	2	0.0012	6	0.0037	26,916.0	1.26	21,362	78	7.7	0.77
2000	32,635		10,280	2001	1,388	16	1	0.0007	3	0.0022	28,730.2	1.09	26,358	57	5.3	0.55
2001	32,757		10,318	2002	1,775	82	4	0.0023	13	0.0073	39,731.0	0.85	46,742	342	3.8	3.32
2002	37,155		11,704	2003	2,209	80	7	0.0032	22	0.0100	41,016.1	1.40	29,381	293	7.5	2.50
2003	22,264		7,013	2004	4,145	113	8	0.0019	25	0.0060	48,025.7	1.33	36,203	218	11.4	3.11
2004	22,478		7,081	2005	3,752	108	3	0.0008	10	0.0027	37,869.1	1.38	27,441	73	13.7	1.03
2005	27,378		8,624	2006	4,103	87	5	0.0012	16	0.0039	51,324.2	1.04	49,350	192	8.3	2.23
2006	19,466		6,132	2007	7,480	139	3	0.0004	10	0.0013	46,475.5	1.09	42,638	57	17.5	0.93
2007	14,025	31.5	4,418	2008	10,756	83	2	0.0002	6	0.0006	39,023.3	1.11	35,156	20	30.6	0.44
2008	22,326		7,033	2009	4,961	78	0	0.0000	0	0.0000	20,805.6	1.31	15,882	0	31.2	0.00
2009	7,667		2,415	2010	401	44	0	0.0000	0	0.0000	54,662.9	0.83	65,859	0	0.6	0.00
2010	14,614		4,603	2011	9,544	47	5	0.0005	16	0.0017	51,669.7	1.13	45,725	77	20.9	1.67
2011	16,336		5,146	2012	5,266	28	3	0.0006	10	0.0019	21,775.6	0.89	24,467	46	21.5	0.90
2012	11,803		3,718	2013	2,787	20	0	0.0000	0	0.0000	17,120.4	1.01	16,951	0	16.4	0.00
2013	7,015		2,210	2014	8,218	21	4	0.0005	13	0.0016	49,788.7	0.86	57,894	92	14.2	4.14
2014	6,913		2,178	2015	6,803	20	0	0.0000	0	0.0000	39,571.0	0.78	50,409	0	13.5	0.00
2015	8,321		2,621	2016	6,475	12	0	0.0000	0	0.0000	42,168.3	1.01	41,927	0	15.4	0.00
2016	9,623		3,031	2017	2,434	6	0	0.0000	0	0.0000	9,690.9	1.11	8,715	0	27.9	0.00
2017	7,063	100.0	7,063	2018	7,313	16	3	0.0004	3	0.0004	36,867.0	1.02	36,210	15	20.2	0.21
2018	13,826	100.0	13,826	2019	3,468	17	1	0.0003	1	0.0003	16,861.9	1.02	16,561	5	0.21	0.03
2019	10,814	100.0	10,814	2020	1,647	6	3	0.0018	3	0.0018	8,852.0	1.58	5,604	10	0.29	0.09
2020	12,477	100.0	12,477	2021	1,647	13	1	0.0006	1	0.0006	8,637.1	1.25	6,934	4	0.24	0.03

* 秋田県リボタグ標識魚および鰭切除標識魚の再捕尾数

標識種類: 1998～2016年放流群はリボタグ装着、2017～2019年放流群は他機関と重複がない部位の鰭切除

～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+秋田県漁協象潟地区による調査結果

漁獲量: 水産振興センター調べ

3 人工継代雌親魚放流の有効性検討

10月25日までの踏査による確認尾数は、9月下旬群が35尾(放流尾数の85.4%)、10月上旬群が21尾(51.2%)であり、ペア雄との求愛行動中であった9月下旬群の21尾を除いて、すべてが産着後の埋設行動中であった。また、産卵床形成は、9月下旬群で確認されたほとんどの個体が放流から15日以内、10月上旬群で10日以内に完了していた(図4)。

産卵床の形成場所は、9月下旬群では放流場所から上流1,200m、下流200mの範囲内、10月上旬群では上流1,000m、下流200mの範囲内にあり(図5)、前年同様、産卵床の分布に有意な差は認められなかった(2標本Kolmogorov-Smirnov検定、 $p>0.05$)。

9月下旬群21尾のペア雄、スニーカー雄のすべてが残留型(全長約10~35cm)であった。放流魚1尾に集まった雄の平均尾数は 6.3 ± 3.6 尾であった。

前述の踏査で確認された産卵床のうち、9月下旬群と10月上旬群のそれぞれ17床を無作為抽出し、発眼率を確認したところ、両群ともに前年より20%以上低く(2020年:9月下旬群 86.7%、10月上旬群 61.7%)、群間で有意な差は認められなかった(表7)。前年より発眼率が低かった要因として、9月下旬群の放流日(9月28日)から10月11日までの日間最高水温は、いずれの日もサクラマスの産卵適水温の上限値である 15°C ^{*)}を上回り、前年に比べても $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 高かったことが考えられた(図6)。

なお、調査区域内における発眼卵の総数(産卵床形成中の確認尾数 \times 平均産着卵数 \times 平均発眼率)は9月下旬群の方が1,000粒程度(9月下旬群:2,169粒、10月上旬群:1,188粒)多い結果となった。

4 半天然魚の生残状況

放流魚は、両群とも月によらず半数以上が放流場所から上下流各100m以内の範囲で再捕された。放流魚の再捕率については、同様の試験を行った2018年、2019年と同じく、9月、11月ともに群間で有意な差は認められなかった(表8)。調査区間内における半天然魚の推定残存尾数は、9月、11月ともに継代魚の約1.1倍と推定された。平均尾叉長についても、9月、11月ともに群間で有意な差は認められなかった(表8)。

表7 放流魚の産卵場所、産着卵数及び発眼率

	9月下旬群(n=17)	10月上旬群(n=17)	D	p
水深(cm)	15.9 \pm 6.0 (7 - 28)	14.3 \pm 6.2 (3 - 25)	0.235	0.668
流速(cm/s)	25.0 \pm 7.7 (10.6 - 43.5)	23.0 \pm 13.8 (5.1 - 54.1)	0.294	0.445
礫径(長径; cm/s)	6.1 \pm 1.0 (4.5 - 7.7)	5.0 \pm 0.8 (3.8 - 6.8)	0.529	0.010
産着卵数(粒)	154.9 \pm 141.1 (6 - 620)	146.9 \pm 190.6 (6 - 825)	0.235	0.715
発眼率(%)	40.0 \pm 32.5 (0 - 96.5)	38.5 \pm 33.6 (0 - 97.2)	0.176	0.954

*²⁾ DはKolmogorov-Smirnov検定による統計量を示す。

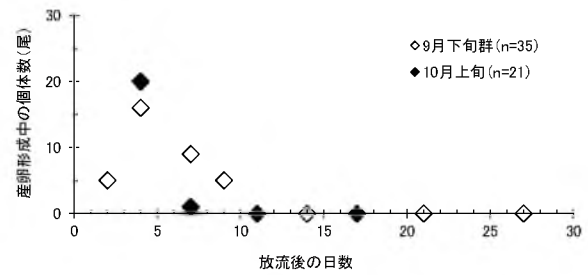


図4 放流後の日数と産卵床形成中の個体数

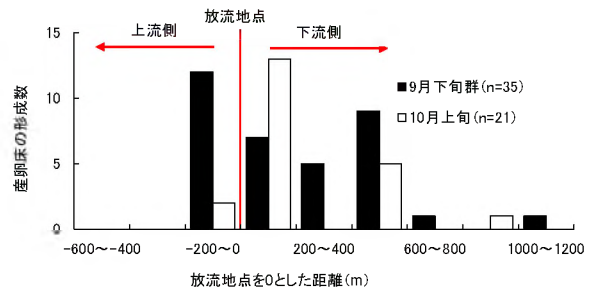


図5 継代親魚の産卵床形成場所

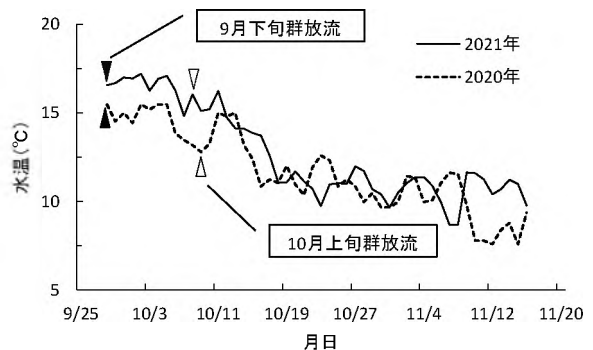


図6 継代親魚放流後の日間最高水温の推移

表8 半天然魚、継代魚の推定残存尾数及び尾叉長

	半天然魚	継代魚	$t \cdot \chi^{2*1}$	p
放流(6月)				
放流尾数	500	500		
尾叉長(cm)	7.8±0.5	7.8±0.5		
9月				
再捕尾数				
1回目	77	67		
2回目	10	10		
3回目	4	3		
合計	91	80		
再捕率(%)*2	18.2	16.0	0.604	0.437
推定残存尾数	90.3	79.8		
尾叉長(cm)	10.2±1.4	10.3±1.2	0.335	0.738
11月				
再捕尾数				
1回目	27	25		
2回目	2	4		
3回目	4	0		
合計	33	29		
再捕率(%)*2	6.6	5.8	0.243	0.622
推定残存尾数	31.6	28.3		
尾叉長(cm)	11.2±1.4	11.4±1.2	0.920	0.361

*1; $t \cdot \chi^2$ はt検定および χ^2 検定による統計量を示す。

*2; 残存率(%) = 再捕尾数(合計) / 放流尾数 × 100

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・渋谷和治 (2015) 米代川から放流されたサクラマス¹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.
- 2) 可児籐吉 (1944) 溪流棲昆虫の生態, 日本生物史, 昆虫, 上巻, 研究社.
- 3) 河西一彦 (2005) ヤマメ. 淡水魚 (隆島史夫・村井衛編), p. 69-75.

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマス低コスト生産技術)

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稚魚の放流が行われているが、その稚魚の生産は、それぞれの水系に漁業権を持つ漁協、あるいは民間養殖業者が行っている。しかし、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 異なる給餌条件で生産した種苗の放流試験

種苗生産における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・生残に与える影響を把握するとともに、放流後の生残を確認するため標識放流試験を行った。

給餌試験は次の3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) 隔日区 (月、水、金曜日飽食給餌)

試験は、水産振興センター内水面試験池 (以下「試験池」) で養成した2020年級池産系サクラマスF₀を供試魚として、2021年5月18日から実施した。飼育には屋内に設置した1k ϕ FRP円形水槽を用いた。飼育水は河川水とし、水深は50cm、換水率は1~1.5回転/時とした。

それぞれの試験区には、体重が同程度となるよう目視により選別した約9,000尾の中から各1,100尾を無作為に抽出し収容した。飼料にはマス類配合飼料を用い、上記1)~3)の条件でそれぞれ1日2~3回、手撒きで与えた。給餌量は、毎日区・平日区にはライトリッツ給餌率表に従い算出した量の8割を上限とし、隔日区には飽食量として設定した。なお、降雨により飼育水に濁りが生じた

$$\text{肥満度} = \frac{W}{BL^3} \times 10^6$$

$$\text{補正増重量} = (TW_1 - TW_0) + DW_0$$

$$\text{補正飼料効率} = \frac{\text{補正増重量}}{F} \times 100$$

W : 体重 (g)

BL : 体長 (mm)

F : 期間中の給餌量 (g)

TW₀ : 期間初めの総重量 (g)

TW₁ : 期間終わりの総重量 (g)

DW₀ : 期間中のへい死重量 (g)

場合には無給餌としたほか、摂餌活性が低く設定量を給餌できなかった場合には残量を記録した。

飼育開始から12日、20日、27日、34日、38日、42日目に魚体計測を実施し、無作為に選んだ100尾の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測を終えるまでは無給餌とした。前式より計測時の平均重量と飼育数から総魚体重を推定し、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

放流は1)毎日区、2)平日区について行い、飼育45日目に鱗切除標識を施し、阿仁川支流袖ノ子沢川へ放流した。

2 低魚粉飼料の効果の検討

価格上昇傾向にある魚粉の代わりに植物性タンパク質などを使用した安価な低魚粉飼料による生産コストの低減の可能性を検討するため、魚粉を主原料とした従来飼料との成長比較を行った。

試験には、同一メーカーの市販品を使用し、魚粉含量が30%のものを試験区に、60%のものを対照区とした。

(1) 2+魚による試験

1) 成長比較試験

試験には、試験区及び対照区のいずれもEP4号及び5.5号を使用した (表1)。供試魚は、2018年級サクラマスF₀ (雌雄混合) を用いた。試験期間は7月8日から9月7月までの62日間とし、給餌は平日のみとした。飼育には30k ϕ FRP円形水槽を用い、水深は80cm、注水量は1.5~2回転/時とした。給餌量はライトリッツ給餌率表で算出した量を上限に、1日2~3回手撒きで与えた。飼育20日、41日、62日目に魚体計測を実施し、無作為に選んだ50尾の体長と体重を計測した。飼育20日、41日目には全数をとりあげ、総重量を計測した後給餌量を補正して同日中に給餌を再開した。試験区と対照区とで飼育条件を均等にするため、計測毎にそれらの飼育水槽を相互に入れ替えした。前式により、試験終了時に総重量と給餌量の関係から飼料効率を算出した。また、増肉係数は「(試験区の増肉係数 (g) / 増重量 (g))」、コスト指数は「(試験区の増肉係数 \times 83.2) / 対照区の増肉係数」により算出した。

2) 個別受精試験

9月7日から10月6日まで引き続き給餌を継続し、10月7日に対照区の、10月8日に試験区の熟度鑑別を実施した。鑑別を実施後、両区とも排卵個体から無作為に抽出した雌10尾に対して個別に、無作為に抽出した雄13尾分の精液により人工授精を行った。

受精や吸水以降の管理には水温10 $^{\circ}$ Cの湧水を用いた。吸水後はプラスチック製ふ化盆、検卵以降はプラスチック

表1 試験飼料の成分量と価格比 (%)

	試験区 (低魚粉飼料)	対照区 (通常飼料)
魚粉含量	30	60
粗たん白質	44.0	46.0
粗脂肪	8.0	8.0
粗繊維	4.0	4.0
粗灰分	14.0	16.0
カルシウム	1.0	1.6
リン	1.0	1.2
価格比	83.2	100

ク製カゴに收容し、ふ化まで管理した。

3) 事業規模を想定した採卵

通常の採卵作業での受精卵の発生を比較するため、複数の雌親魚から採卵・プールした卵を用いて受精試験を実施した。使用した雌親魚は試験区26尾、対照区27尾で、個別受精試験に使用した精液を用いた。授精後はプラスチック製ふ化盆に收容し水温10℃の湧水で流水管理した。

(2) 1+魚による試験

試験には、試験区・対照区ともにEP3号を使用した(表1)。供試魚は、2019年級サクラマスF₀(雌雄混合)のスマルトを用いた。試験は2021年5月27日から実施し2022年9月に終了予定である。飼育には10kℓFRP円形水槽を用い、水深は試験開始から飼育123日までは50cm、以降は90cmとし、注水量は1.5~2回転/時とした。給餌量はライトリッツ給餌率表で算出した量を上限に、平日のみ1日2~3回手撒きで与えた。飼育21日、41日、60日、83日、102日、123日、168日、200日、223日、259日目に魚体計測を実施し、無作為に選んだ100尾の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測時までは無給餌とした。計測時の平均重量と飼育数から総魚体重を推定し、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

また、増肉係数は「総給餌量(g) / 増重量(g)」、コスト指数は「(低魚粉飼料区の増肉係数×83.2) / 対照飼料区の増肉係数」により算出した。

(3) 0+魚による試験

試験には、EP3号(表1)を粉砕機(ホーミルA: マルマス機械株式会社)にて粉砕し、フルイにかけて粉末を除去したものを使用した。供試魚は、2020年級サクラマスF₀(雌雄混合)を用いた。試験は2021年7月19日から実施し2023年9月に終了予定である。飼育には1kℓFRP円形水槽を用い、水深は50cm、注水量は1.5~2回転/時とした。給餌は平日のみとし、1日2~3回の飽食給餌とし、手撒きで与えた。飼育40日、54日、128日、187日目に魚体計測を実施し、無作為に選んだ100尾の体長と体重を計測した。なお、計測前日から計測時までは無給餌とし

た。計測時の平均重量と飼育数から総魚体重を推定し、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率を算出した。

3 池産系サクラマスの飼育及び種苗生産

各試験・親魚養成に供するため、2018年級群の池産系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、受精卵の発眼率を把握した。

4 標識放流試験

試験池で種苗生産・養成し、脂鰭切除と背鰭後半部切除を併用したサクラマスF₀及び脂鰭切除と臀鰭後半部切除を併用した同F₀を、2022年3月に阿仁川支流打当内沢川へ放流した。なお、放流前に各群から無作為に100尾選別し、久保の基準²⁾に従いスマルト出現状況を把握した。

5 県内における増殖実態調査

2021年9~10月に米代川水系(浦志内沢川・下滝ノ沢川・長木川)、雄物川水系(岩見川・玉川)、子吉川水系(八塩沢川)へ遡上した親魚の捕獲数及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、米代川水系、雄物川水系、子吉川水系に放流する種苗を生産している各養魚場(以下、それぞれY養魚場、O養魚場、D養魚場、K養魚場)が生産し2021年3~6月に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。

【結果及び考察】

1 異なる給餌条件で生産した種苗の放流試験

試験中の河川水の水温は、7.3~17.9℃の範囲で推移した。試験終了(試験42日目)までの生残率は、3区とも97%以上であった。体重は、飼育20日及び38日では差がなかったが、飼育12日、34日、42日では毎日区が他の2区より重かった(図1、Tukeyの多重比較検定、 $p < 0.05$)。飼料効率は、平日区、隔日区、毎日区の順に高くなり、それぞれ152.7%、138.2%、120.4%であった(表2)。平日区の給餌量は毎日区の66%、隔日区の給餌量は毎日区の74.7%であった。隔日区の給餌日数は、平日区の2/3、毎日区の半分以下であった。今回の試験で毎日給餌を行わなくても、1gサイズを40日間で6g程度まで成長させることが可能であり、給餌に要する時間の短縮による低労力化や給餌量の削減による飼料経費の削減にも繋がると考えられた。

給餌試験終了後、毎日区と平日区について、体重が同程度の各520尾を選別して鰭切除標識を行い、7月5日(飼育48日目)に阿仁川支流袖ノ子沢川へ放流した。なお、最終計測から標識放流までの6日間は無給餌で管理した。

2 低魚粉飼料給餌試験

(1) 2+魚による試験

1) 成長比較試験

試験開始時の母集団におけるGSI(生殖腺重量/魚体重×100)は雄で $1.3 \pm 1.0\%$ (n=5)、雌で $2.1 \pm 1.1\%$ (n=11)

表2 給餌試験飼育成績

	毎日区	平日区	隔日区
総飼育日数	42	42	42
総給餌日数	42	28	18
供試尾数	1,200	1,200	1,200
試験開始時の平均体重(g)	1.8±0.4	1.8±0.5	1.8±0.5
試験開始時の総重量(g)	2,132.4	2,190.0	2,186.4
期間中の総給餌量(g)	5,236.1	3,464.2	3,909.2
期間中の総死亡尾数	20	25	13
期間中の総死亡重量(g)	75.4	71.0	41.0
試験終了時の平均体重(g)	7.0±1.9	6.3±1.4	6.3±1.4
試験終了時の総重量(g)	8,362.1	7,407.1	7,548.9
生残率(%)	98.3	97.9	98.9
補正増重量(g)	6,305.1	5,288.1	5,403.5
補正飼料効率(%)	120.4	152.7	138.2
補正増肉係数	0.82	0.65	0.72

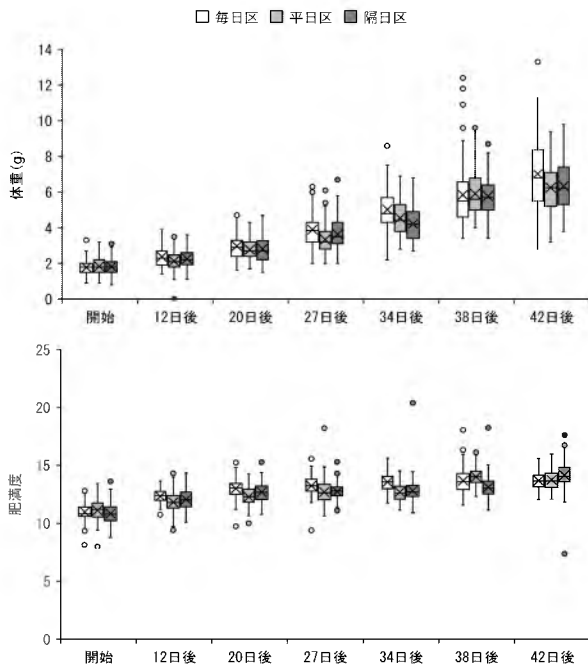


図1 給餌試験における体重及び肥満度の推移

であった。試験期間中の水温は12.7~23.3℃の範囲で推移した。

試験終了までの生残率は両区とも99.6%であった。試験開始時の供試魚の体重は約190gであったが、試験終了時の体重は試験区で313.2g、対照区で307.8gであり、試験区も対照区と同等の成長であった(図2、表3)。

試験終了時の飼料効率は、試験区が78.3%、対照区が86.4%となり、対照区の方が高かったが、飼料価格比を盛り込んだコスト指数としては、試験区が対照区より8%低い結果となった。よって、短期間における給餌においても、コストの削減が可能であると考えられた。

表3 低魚粉飼料試験2+魚飼育成績

	試験区	対照区
飼育開始日	2021年7月8日	2021年7月8日
飼育終了日	2021年9月7日	2021年9月7日
総飼育日数	60	60
総給餌日数	40	40
供試尾数	250	250
試験開始時の平均体重(g)	193.7±48.8	184.5±46.7
試験開始時の総重量(g)	45,790	42,690
期間中の総給餌量(g)	36,245	35,180
期間中の総死亡尾数	1	1
期間中の総死亡重量(g)	261.0	40.2
試験終了時の平均体重(g)	313.2±58.5	307.8±58.0
試験終了時の総重量(g)	73,630.0	72,990.6
生残率(%)	99.6	99.6
日間成長率(%体重/日)	0.80	0.85
補正増重量(g)	28,101.0	30,340.8
補正飼料効率(%)	78.3	86.4
増肉係数	1.28	1.16
飼料効率指数	90.6	100.0
コスト指数(対照区を100として)	91.8	100.0

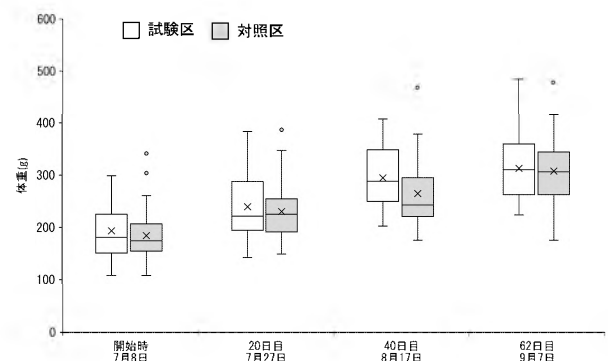


図2 低魚粉飼料試験2+魚試験における体重の推移

2) 個別受精試験

鑑別時の生残数に占める雌雄の割合は、試験区で雄29.6%・雌70.4%、対照区で雄17.4%・雌82.5%であった。対照区では成熟に伴い10月1~6日に計29尾がへい死し、そのほとんどが雄個体であったため、鑑別時での雌雄比について試験区は対照区より雄の割合が高くなったと考えられた。また、鑑別時の雌個体に占める排卵個体の割合は試験区76.6%、対照区80%と同程度であった。鑑別時未排卵個体についても、近日中に排卵するものと思われた。

1尾あたりの抱卵数は、試験区634粒、対照区681粒と、同等であった。発眼率については、試験区で97.9%、対照区で85.2%となった。対照区では、卵の過熟による考えられる発眼率が極端に低いロットが1つ(2.6%)あり、それにより平均発眼率が低下した。ふ化率及び奇形率については、試験区ではそれぞれ99.9%及び0.08%、対照区においては99.6%及び0.06%と、同等の成績であった。

(表4)。

以上から、サクラマス2歳魚において採卵までの2か月間という短期間低魚粉飼料給餌を行った場合でも、成長に加え、抱卵数や生産した種苗の発生も対照飼料と同等の成績となり、種苗生産コストの削減に繋がると考えられた。

3) 事業規模を想定した採卵

試験区の発眼率は95.4%、対照区では88.6%であった。ふ上率は、試験区99.6%、対照区98.7%であった(表5)。

受精時には精子活性が良好であったことを確認しており、発眼率が試験区の方が良好であったのは飼料の違いではなく採卵時期(卵質)が影響した可能性が考えられた。

今回の試験から実際に種苗生産を行う事を想定した場合でも、低魚粉飼料を給餌した場合、高魚粉飼料と同等の成績を示すと考えられた。

表4 低魚粉飼料試験2+魚個別受精試験結果

	試験区	対照区
総飼育数(尾)	243	212
雄(尾)	72	37
雌(尾)	171	175
うち排卵尾数(尾)	131	140
受精試験使用雌親魚数(尾)	10	10
受精試験使用雌親魚体重(g)	303.8 ± 47.4	362.9 ± 60.6
抱卵数(粒/尾)	634 ± 103	681 ± 270
発眼率(%)	97.9 ± 1.1	85.2 ± 30.1
ふ上率(%)	99.9 ± 0.1	99.6 ± 0.5
奇形率(%)	0.08 ± 0.11	0.06 ± 0.12

表5 低魚粉飼料試験2+魚事業規模受精試験結果

	試験区	対照区
雄使用数(尾)	13	13
雌使用数(尾)	26	27
雌魚体重(g)	328.8 ± 60.5	308.6 ± 53.2
採卵数(粒)	19,143	19,545
発眼率(%)	95.4	88.6
ふ上率(%)	99.6	98.7

(2) 1+魚による試験

試験を継続中であるが、体重は試験区が大きい傾向で推移した(図3)。2022年2月10日時点での生残率は、試験区90.2%、対照区92.0%であった。開始時の体重は約37gであったが、飼育259日同時では試験区188.6g、対照区156.2gであった。補正飼料効率は試験区70.3%、対照区62.2%で、対照区を100とした場合のコスト指数は73.6であった(表6)。

まだ試験の途中ではあるが、今回約40gサイズのサクラマス事業規模で飼育し低魚粉飼料を給餌した場合においても、高魚粉飼料と同等以上の成長を示し、またコストも抑えられると考えられた。

表6 低魚粉飼料試験1+魚試験飼育成績

	試験区	対照区
飼育開始日	2021年5月27日	2021年5月27日
暫定飼育終了日	2022年2月10日	2022年2月10日
総飼育日数	259	259
総給餌日数	159	159
供試尾数	500	500
試験開始時の平均体重(g)	37.3 ± 6.6	37.6 ± 5.9
試験開始時の総重量(g)	18,673.5	18,784.0
期間中の総給餌量(g)	101,228	96,007
期間中の総死亡尾数	49	40
期間中の総死亡重量(g)	2,411.0	3,341.6
試験終了時の平均体重(g)	188.6 ± 54.9	156.2 ± 44.5
試験終了時の総重量(g)	85,060.0	71,854.3
生残率(%)	90.2	92.0
日間増重率(%体重/日)	0.63	0.55
補正増重量(g)	68,797.5	56,411.9
補正飼料効率(%)	70.3	62.2
増肉係数	1.42	1.61
飼料効率指数	113.0	100.0
コスト指数(対照区を100として)	73.6	100.0

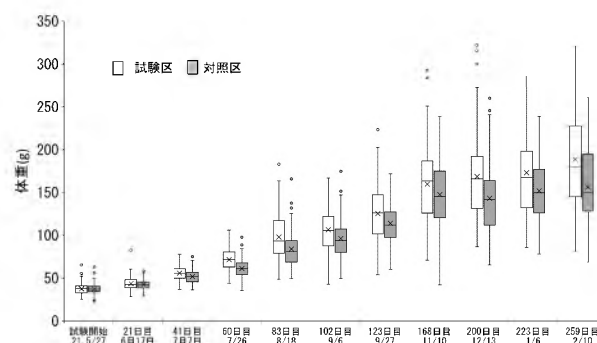


図3 低魚粉飼料試験1+魚試験における体重の推移

(3) 0+魚による試験

試験を継続中であるが、2022年1月20日時点での生残率は、試験区92.3%、対照区98.7%であった。開始時の体重は約5gであったが、飼育187日同時では試験区18.8g、対照区17.9gであった。補正飼料効率は試験区54.2%、対照区47.6%で、対照区を100とした場合の試験区のコスト指数は73.0であった(表7)。

1+魚試験同様まだ試験の途中ではあるが、体サイズ約5gのサクラマスを低魚粉飼料を用いて飼育した場合でも、高魚粉飼料に比べコストが抑えられる可能性が示唆された。

4 池産系サクラマスの種苗生産

採卵は、2021年9月28日から10月19日にかけて行い、米代川水系由来133千粒を採卵し、発眼率は83.2~96.6%であった(別表1~5)。生産した種苗は、各種試験及び

親魚養成用として飼育した。

5 標識放流試験

2022年3月31日に12,754尾の標識魚（脂鰭切除+背鰭後半部切除：5,202尾、脂鰭切除+臀鰭後半部切除：7,552尾）を打当内沢川へ放流した（表8）。

6 県内における増殖実態調査

(1) 遡上親魚の捕獲及び採卵

2021年のサクラマス親魚捕獲尾数は雌16尾、雄11尾で、採卵数は18.1千粒であった（表9）。

浦志内沢川、下滝ノ沢川及びび長木川では、米代川水系サクラマス協議会が捕獲した雌3尾をY養魚場へ搬入し、7.6千粒を採卵した。岩見川では、岩見川漁協が捕獲した雌8尾をO養魚場へ搬入したが、蓄養中にへい死したため採卵できなかった。玉川では、雄物川鮭増殖漁業生産組合が捕獲した4尾をD養魚場へ搬入し、うち2尾から8千

粒を採卵した。八塩沢川では、子吉川水系漁協が捕獲した1尾をK養魚場へ搬入して2.5千粒を採卵した。

(2) 放流状況調査

2021年の本県におけるサクラマス稚魚の放流尾数は、2010年級0歳魚のみで270千尾となり、前年比142%であった（別表6～9）。

Y養魚場では、米代川水系由来継代F₁、F₂から採卵し、稚魚125千尾（平均体重4.4g）を生産して、5月26日から6月5日にかけて米代川水系7漁協の管内へ放流した。

O養魚場では、雄物川水系由来継代F₁、F₂から採卵し、稚魚101千尾（平均体重3.0g）を生産して、3月31日から6月13日にかけて雄物川水系11漁協の管内へ放流した。

D養魚場では雄物川水系由来遡上魚から採卵し、稚魚9千尾（平均体重2.5g）を生産して、3月31日に雄物川水系1漁協の管内へ放流した。

K養魚場では、子吉川水系由来継代F₁、F₂から採卵し、稚魚35千尾（平均体重2.6g）を生産して、5月5日に子吉川水系漁協管内へ放流した。

表7 低魚粉飼料試験0+魚飼育成績

	試験区	対照区
飼育開始日	2021年7月19日	2021年7月19日
暫定飼育終了日	2022年1月20日	2022年1月20日
総飼育日数	187	187
総給餌日数	97	97
供試尾数	300	300
試験開始時の平均体重(g)	5.3±1.4	5.3±1.2
試験開始時の総重量(g)	1,680	1,760
期間中の総給餌量(g)	5,243.1	6,187.9
期間中の総死亡尾数	23	4
期間中の総死亡重量(g)	111.8	36.6
試験終了時の平均体重(g)	18.8±4.9	17.9±5.1
試験終了時の総重量(g)	4,300.0	4,630.0
生残率(%)	92.3	98.7
補正増重量(g)	2,731.8	2,906.6
補正飼料効率(%)	54.2	47.6
増肉係数	1.84	2.10
飼料効率指数	114.0	100.0
コスト指数(対照区を100として)	73.0	100.0

【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.

表8 スモルト標識放流結果

放流月日	由来		標識	尾数	放流場所	尾叉長(cm)		体重(g)		スモルト度					スモルト率(%)
	水系	継代数				平均(最小～最大)	平均(最小～最大)	1	2	3	4	5			
2022/3/31	米代	F ₃	脂鰭切除+背鰭後部切除	5,202	打当内沢川	13.2	(10.8～15.9)	22.5	(12.8～39.5)	0	10	29	61	0	90
	米代	F ₀	脂鰭切除+臀鰭後部切除	7,552	打当内沢川	13.8	(11.3～17.0)	25.3	(13.4～45.3)	0	8	25	67	0	92

表9 河川別親魚捕獲数

月 旬	浦志内沢川・下滝ノ沢川(米代川水系)					長木川(米代川水系)					岩見川(雄物川水系)			玉川(雄物川水系)			八塩沢川(子吉川水系)		
	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	捕獲数(尾)	採卵尾数(尾)	採卵数(千粒)	
8月下旬	-	-	-	-	-	-	2	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9月上旬	-	-	-	-	-	-	1	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9月中旬	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9月下旬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10月上旬	-	2	2	2	5.1	-	-	-	1	2.5	-	-	3	2	5	1	4.0	-	
10月中旬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
10月下旬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	6	1	4.0	-	
合計	0	2	2	2	5.1	0	1	1	1	2.5	3	8	11	0	0.0	7	4	11	

別表1 池産系養成親魚採卵結果(米代川水系2⁺ 2018年級群F₁)

採卵 月日	由来		採				卵			
	水系	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	採卵重量 (g)	卵重 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒/尾)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
9/29	米代	F ₂	22	15	1,692.8	0.112	15,066	685	14,552	96.6
10/18	米代	F ₂	33	11	2,666.5	0.096	27,732	840	26,252	94.7

別表2 池産系養成親魚採卵結果(米代川水系2⁺ 2018年級群F₂)

採卵 月日	由来		採				卵			
	水系	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	採卵重量 (g)	卵重 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒/尾)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
10/4	米代	F ₃	31	10	1,941.6	0.103	18,834	608	17,342	92.1

別表3 池産系養成親魚採卵結果(米代川水系2⁺ 2018年級群F₃)

採卵 月日	由来		採				卵			
	水系	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	採卵重量 (g)	卵重 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒/尾)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
10/19	米代	F ₄	42	29	2,678.5	0.100	26,785	638	24,479	91.4

別表4 池産系養成親魚採卵結果(米代川水系2⁺ 2018年級群F₄)

採卵 月日	由来		採				卵			
	水系	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	採卵重量 (g)	卵重 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒/尾)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
9/28	米代	F ₅	36	21	3,085.8	0.105	29,315	814	27,457	93.7

別表5 池産系養成親魚採卵結果(米代川水系2⁺ 2018年級群F₆)

採卵 月日	由来		採				卵			
	水系	継代数	♀尾数 (尾)	♂尾数 (尾)	採卵重量 (g)	卵重 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒/尾)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
10/5	米代	F ₉	13	10	1,702.3	0.109	15,661	1,205	13,028	83.2

別表6 Y養魚場産稚魚の放流結果

月 日	放流場所	由来	放流数 (尾)	体重 (g)
5月26日	田代漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	15,000	4.3
5月26日	大館市漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	15,000	4.3
5月30日	阿仁川漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	25,000	4.3
5月30日	鷹巣漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	15,000	4.3
6月1日	粕毛漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	15,000	4.5
6月1日	比内町漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	15,000	4.5
6月5日	鹿角市河川漁協管内	米代川水系池F ₂ , F ₃	25,000	4.6
合計			125,000	—

別表7 K養魚場産稚魚の放流結果

月 日	放流場所	由来	放流数 (尾)	体重 (g)
5月5日	鳥海地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	10,000	2.6
5月5日	矢島地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	10,000	2.6
5月5日	由利地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	5,000	2.6
5月5日	鮎川地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	4,000	2.6
5月5日	高瀬川地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	3,000	2.6
5月5日	石沢地区	子吉川水系池F ₂ , F ₃	3,000	2.6
合計			35,000	—

別表8 O養魚場産稚魚の放流結果

月 日	放流場所	由来	放流数 (尾)	体重 (g)
3月31日	仙北中央漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	1,000	2.3
5月28日	横手川漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	9,000	2.3
5月30日	役内・雄物川漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	10,000	2.3
6月1日	仙北漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	8,000	2.5
6月1日	田沢湖漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	5,000	2.5
6月2日	仙北西部漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	15,000	3.2
6月2日	角館漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	15,000	3.2
6月4日	皆瀬川筋漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	8,000	3.2
6月10日	県南漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	8,000	3.4
6月11日	成瀬川漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	10,000	3.4
6月13日	岩見漁協管内	雄物川水系池F ₂ , F ₃	12,000	3.4
合計			101,000	—

別表9 D養魚場産稚魚の放流結果

月 日	放流場所	由来	放流数 (尾)	体重 (g)
3月31日	仙北中央漁協管内	雄物川水系遊F ₁	9,000	2.5
合計			9,000	—

我が国周辺水域資源調査 (サクラマス資源評価調査)

佐藤 正人

【目的】

サクラマス資源を適切に管理するため、水産庁からの委託事業である水産資源調査・評価推進委託事業（国際水産資源）により、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所と本種を漁獲する関係県が連携して沿岸漁獲量調査、産卵床調査及び稚魚調査を実施し、それらデータを同所が取りまとめ、資源状況を評価、報告することになっている。

そのため、本事業では秋田県における沿岸漁獲量と米代川水系阿仁川支流における産卵状況及び稚魚の生息状況に関する調査を行った。

【方法】

1 沿岸漁獲量調査

秋田県漁業協同組合が取り扱った1999～2021年の海面

における漁獲量を沿岸漁獲量として年別に整理した。

2 産卵床調査

調査区間の概要を図1、表1に示した。産卵床数調査は米代川水系阿仁川支流下滝ノ沢川(b)、十二ノ沢川(c：支流苗代沢川含む)及び根子川(d)において行った。調査は2021年9月8日から11月8日にかけて行い、下滝ノ沢川及び十二ノ沢川においては、サクラマスの産卵盛期(9月下旬～10月上旬)前に相当する9月21日以前は6日及び7日間隔で、以降は1～3日間隔で調査区間を踏査した。根子川においては旬1回の調査間隔とした。産卵床が確認された場合は、産卵床内に釣り用の錘とピンク色のビニールテープで作成した幅15mm、長さ1mの目印を埋設し、後日確認された産卵床と重複しないようにした。

調査期間中に確認された産卵床数は河川毎に合計し、

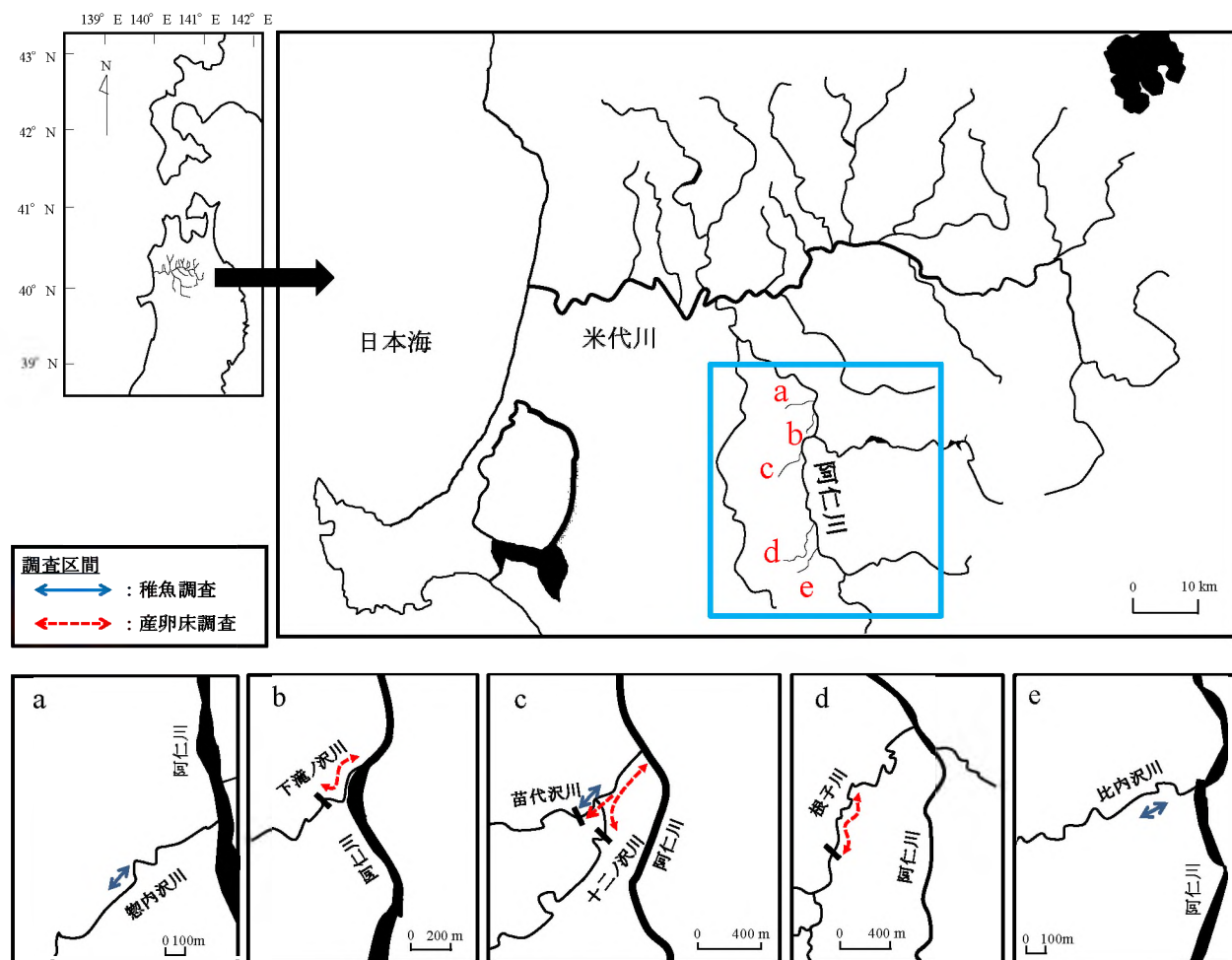


図1 産卵床調査及び稚魚調査河川

そのうえで下滝ノ沢川及び十二ノ沢川については2010～2020年のデータと、根子川については2015～2020年のデータと比較した。

3 稚魚調査

調査区間の概要を図1、表2に示した。稚魚密度調査は米代川水系阿仁川支流惣内川(a)、苗代沢川(c)及び比内沢川(e)において行った。調査は、惣内川では2021年6月21日、苗代沢川及び比内沢川においては6月22日に行った。調査区間は60～100mとし、電気ショッカー(FISH SHOCKER III S、(有)フロンティアエレクトリック社製)による採捕を1河川につき各3回行った。採捕された稚魚はすべて採捕回毎に個体数の計数を行ったうえで、3回除去法により生息尾数と生息密度を推定した。

【結果】

1 沿岸漁獲量調査

沿岸漁獲量は調査を開始した1999年以降、8.6～54.7tの範囲で年変動している。2021年の沿岸漁獲量は調査開始以降で最低の8.6tであり、前年比96.6%(8.9t)、前年比24.6%(1999～2020年平均：35.0t)であった(図2)。

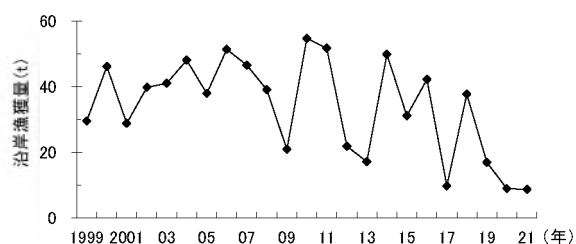


図2 沿岸漁獲量

2 産卵床調査

2021年に下滝ノ沢川、十二ノ沢川及び根子川で確認された産卵床数は、それぞれ7床、11床及び46床であり、

下滝ノ沢川及び十二ノ沢川においては、それぞれ前年比(2010～2020年平均：7.0床、10.6床)の100%と103.8%、根子川においては、前年比(2015～2020年平均：18.3床)の251.4%であった(表3)。

3 稚魚調査

2021年に惣内沢川、苗代沢川及び比内沢川で採捕された稚魚は、それぞれ合計62尾(うち1回目、2回目、3回目：40尾、14尾、8尾)、97尾(74尾、18尾、5尾)及び57尾(45尾、9尾、3尾)であった。3回除去法により算出された生息尾数は、それぞれ65.5尾、98.3尾、57.2尾であった。また、調査区間内における生息密度は昨年比160.0%、95.6%及び23.4%の0.24尾/m²(2020年：0.15尾/m²)、0.65尾/m²(0.68尾/m²)及び0.22尾/m²(0.94尾/m²)であった。

表3 河川別の産卵床数

調査年	下滝ノ沢川	十二ノ沢川	根子川
2010	1	2	
2011	5	8	
2012	6	9	
2013	4	2	
2014	5	8	
2015	7	15	16
2016	21	37	35
2017	4	4	7
2018	7	10	21
2019	10	12	16
2020	7	10	15
2021	7	11	46

表1 調査区間の概要(産卵床調査)

河川名	調査区間 (m)	水面幅 (m)	調査面積 (m ²)	阿仁川合流点からの距離 (m:調査区間下流端～上流端)
下滝ノ沢川	320	5.6	1,792	0 ～ 320
十二ノ沢川				
本流	660	3.7	2,442	0 ～ 660
苗代沢川(支流)	60	2.0	120	450 ～ 510
合計	720	—	2,562	
根子川	800	6.5	2,682	1,400 ～ 2,200

表2 調査区間の概要(稚魚調査)

河川名	調査区間 (m)	水面幅 (m)	調査面積 (m ²)	阿仁川合流点からの距離 (m:調査区間下流端～上流端)
惣内沢川	100	2.7	270	620 ～ 720
十二ノ沢川支流苗代沢川	60	2.0	120	450 ～ 510
比内沢川	100	2.5	250	220 ～ 320

クニマス増殖技術確立事業 (クニマス増殖技術共同開発事業)

八木澤 優

【目的】

田沢湖クニマス未来館（以下、「未来館」という。）での展示用として山梨県から貸与されたクニマスについて、リスク分散のための飼育を行う。また、クニマス飼育の参考とするため、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。

【方法】

1 山梨県から貸与されたクニマスの飼育

山梨県から未来館へ展示用として貸与されたクニマス（2019年に貸与された2017年級及び2021年に貸与された2020年級2ロット）について、前年に引き続きリスク分散のため水産振興センター内水面試験池（以下、「試験池」という）で飼育した。なお、試験池での飼育には、従来と同じ閉鎖循環装置¹⁾を用いた。飼育水は紫外線殺菌を施した湧水を用い、循環量は1～1.5回転/時間とした。また、吐出量30ℓ/分のブロウによるエアレーションも実施した。溶存酸素量をポータブルマルチメータ（HACH、HQ30d）で、溶存アンモニア態窒素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）で測定し、溶存酸素量は8.0mg/ℓを下回らないように、溶存アンモニア態窒素濃度は検出限界の0.2mg/ℓを上回らないように監視した。掃除による排水や蒸発により水位が低下した際には、濾過水槽へ湧水を不足分給水した。

水温は、クニマスの飼育・展示を行っている西湖クニマス展示館や山梨県水産技術センター忍野支所（以下、「忍野支所」）での飼育水温を参考に12℃とした。

飼料は市販のマス類配合飼料を用いて、適当量給餌した。

2 試験池産ヒメマスの飼育特性の把握

クニマスの成熟は、水温による影響を受ける可能性があると考えられている¹⁾。これまでに試験池で飼育したヒメマスでも、夏季水温が20℃程度まで上昇する河川水で飼育すると、雌の生殖腺の形態異常が観察され、高水温が成熟に悪影響を与える可能性が示唆されている²⁾。そこで、水温の違いが成長と成熟状況に与える影響を調べるため、湧水と河川水という水温変動範囲の異なる2つの用水を用いて、2013年級忍野支所産ヒメマスを親魚とする2017年級魚を供試魚とし、前年度に続きそれぞれ飼育し比較を行った。また、2017年級魚母集団の成熟状況を把握した。

(1) 2017年級魚比較飼育試験

2013年級忍野支所産ヒメマス親魚（4歳魚）のうち、

湧水飼育履歴の長い個体から2017年に人工授精し²⁾、一貫して湧水で流水飼育した個体を供試魚とした。

試験は2018年7月12日から実施し、飼育には屋内に設置した1kℓFRP円形水槽を用いて、飼育水槽の水深は50cmとした。湧水区と河川水区を設け、換水率は、試験池での取水能力の関係から、湧水区は0.7～1回転/時、河川水区は1～1.5回転/時の流水掛け流しとした。供試魚は、体サイズが同程度の個体300尾を2群に分けて用いた。給餌には市販のマス類配合飼料を用い、ライトリッツ給餌率表により算出した量の8割を上限として、1日2～3回、週5日手撒きで与えた。試験開始18日目、117日目、162日目、201日目、316日目、551日目、676日目、755日目に無作為に選んだ30尾を取り揚げ、個別魚体計測を行った。満3歳を迎えた2020年に湧水飼育区では成熟個体が出現し、これらより採卵して人工授精を行った。以降は湧水区での飼育数が30尾を下回ったことから、飼育1036日目、1063日目、1114日目には湧水区・河川水区とも全数を計測した。2021年に湧水区で全ての個体が成熟したことから、人工授精を行った。

(2) 2017年級母集団の成熟状況

母集団は、河川水飼育履歴の長い親魚（4歳魚）及び湧水飼育履歴の長い親魚（4歳魚）それぞれから2017年に作出したもの（以下、「河川水4⁺親由来」、「湧水4⁺親由来」）の2系統²⁾で、3kℓ及び30kℓFRP円形水槽を用いて飼育した。3kℓ水槽では飼育水に湧水を用い、河川水4⁺親由来には脂鰭切除標識をして湧水4⁺親由来と混合して飼育した。30kℓ水槽では飼育水に河川水を用いて、河川水4⁺親由来のみを飼育した。

9～10月に熟度鑑別を実施し、排卵個体から採卵して人工授精を行った。得られた稚魚は、試験・親魚養成に供した。

【結果及び考察】

1 山梨県から貸与されたクニマスの飼育

2021年4月から2022年3月までの間、試験池と未来館で合わせて13尾の2017年級が主に寿命によりへい死した（表1）。2017年級については、2020年級2ロット受け入れのため、2021年11月に試験池で飼育していた全個体を未来館へ搬出した。2021年12月に追加貸与されたクニマスについても1尾がへい死し（表2）、県内でのクニマスの飼育数は2022年3月10日現在36尾（未来館15尾、試験池21尾）となった。

表1 クニマス2017年級のへい死魚計測結果

へい死日	全長 (cm)	体重 (g)	備考
2021年 4月1日	43.5	1172	未来館、成熟雄
4月16日	43.2	1327	未来館、成熟雄
4月18日	43.9	1758	未来館、成熟雄
5月8日	30.6	405.7	未来館、成熟雌
5月12日	42.3	1195	未来館、成熟雌
5月23日	41.5	1567	未来館、成熟雄
6月2日	38.9	813	未来館
6月11日	26.7	272	未来館、成熟雄
6月30日	40.3	1064.1	試験池、成熟雄
8月1日	43.2	1004.5	試験池、成熟雄
8月12日	42.8	1372	未来館、成熟雄
9月22日	41.2	798.1	試験池
11月27日	37.3	578	未来館

表2 クニマス2020年級のへい死魚計測結果

へい死日	全長 (cm)	体重 (g)	備考
2022年 3月2日	13.5	20.1	試験池

2 試験池産ヒメマスの飼育特性の把握

(1) 2017年級魚比較飼育試験

飼育755日目時点（2020年8月）での生残率は、湧水区22%、河川水区70%で、河川水区の方が高かった。これは湧水区は河川水区と比較して注水量が少なく、飼育水の循環率が低く水質が悪化したためと考えられた。湧水区では2021年に成熟個体が出現し種苗生産に供したが、それを含めた試験終了時（2021年7月）の生残率は、湧水区7.3%、河川水区45.3%であった（図1）。

飼育18日目から755日目のすべての計測時において、体長・体重とも湧水区の方が有意に大きく（図2、 t 検定、 $p < 0.05$ ）、755日目以降も同様の傾向で推移した。

表3 比較飼育試験魚の採卵結果（湧水区）

No.	♀			使用尾数	♂			1粒卵重量 (g/粒)	採卵数 (粒)	発眼率 (%)
	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度		体長 (cm)	体重 (g)	肥満度			
1	37.5	1182.5	22.4	4	39.7 ± 1.0	1038.7 ± 106.6	16.3 ± 1.0	0.099	1,673	6.5
2	41.5	1629.0	22.8					0.101	1,995	73.9
3	43.0	1445.4	18.2					0.099	1,098	0.0
4	40.5	1177.8	17.7					0.095	1,430	45.9

表4 母集団の採卵結果

No.	飼育区分	親魚成熟区分	授精日	♂			♀			1粒卵重量 (g/粒)	採卵数 (粒)	抱卵数 (粒)	発眼率 (%)	備考
				使用尾数	体長 (cm)	体重 (g)	使用尾数	体長 (cm)	体重 (g)					
1	河川水	河川水	9月14日	5	34.3 ± 7.3	648.6 ± 39.3	4	32.1 ± 1.1	486.0 ± 88.5	0.064	4,357	1,089	3.1	過熟卵
2	湧水	湧水	9月15日	5	42.3 ± 0.9	1310.9 ± 89.8	7	41.0 ± 0.9	1100.7 ± 82.0	0.106	11,935	1,705	75.2	
3	湧水	河川水	9月15日	2	42.0 ± 0.0	1308.9 ± 76.3	3	41.0 ± 0.9	1164.1 ± 114.7	0.108	5,429	1,810	86.7	

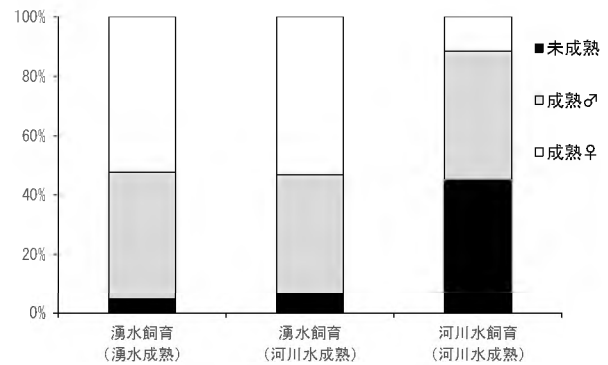


図3 母集団の成熟状況

湧水区では雌雄を問わず全ての個体が成熟した。河川水区では、前年同様成熟個体は出現しなかった。

湧水区では成熟した雌4尾の排卵を確認し、9月24日に個別に採卵して人工授精を行った。抱卵数は1,098～1,995粒、1粒卵重は0.095～0.101g/粒であった。授精には4尾分の精液を用いた。発眼率は0～73.9%であった（表3）。

(2) 2017年級母集団の成熟状況

湧水飼育では、親魚が成熟した飼育水の種類によらず雌雄ともほとんどの個体が成熟したが、河川水飼育では雌の成熟率が低かった（図3）。

湧水飼育では、湧水4♀親由来のうち成熟雌7尾から11,935粒を、河川水4♀親由来のうち成熟雌3尾から5,429粒をそれぞれ採卵した。河川水飼育では、河川水4♀親由来雌4尾から4,357粒を採卵したが、うち3尾は卵内の油球の状態から過熟ないし卵質不良と思われた。発眼率は、湧水飼育で72.5～86.7%、河川水飼育では3.1%であった（表4）。

2017年級群については、飼育水の違いに関わらず3年目（2020年）における成熟個体の出現率が低かったが、4年目（2021年）では湧水で飼育していた個体のほとんどが成熟した。2017年級の親魚は4歳で成熟した個体であり、その性質が一部の子世代にも引き継がれた可能性も考えられた。

【参考文献】

1) 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.

2) 八木澤優 (2018) クニマス生態調査事業 (クニマス飼育環境整備事業・飼育試験) . 平成29年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 251-254.

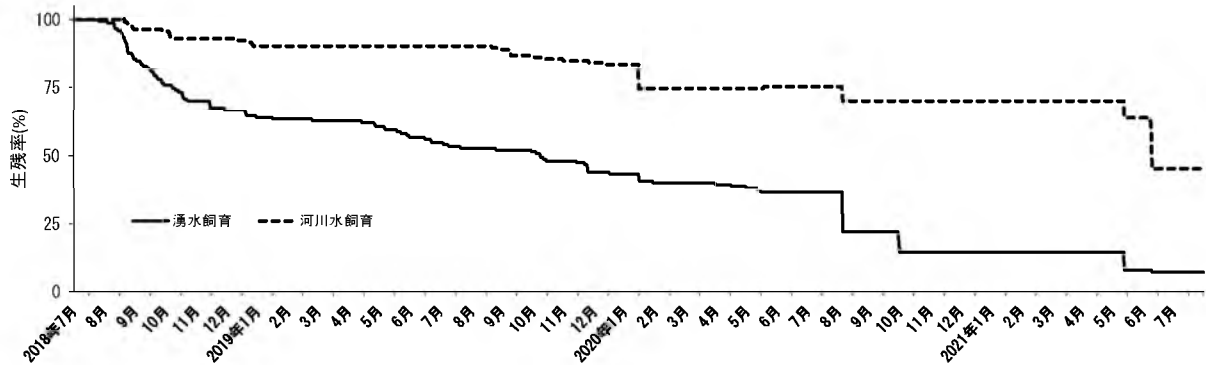


図1 生残率の推移

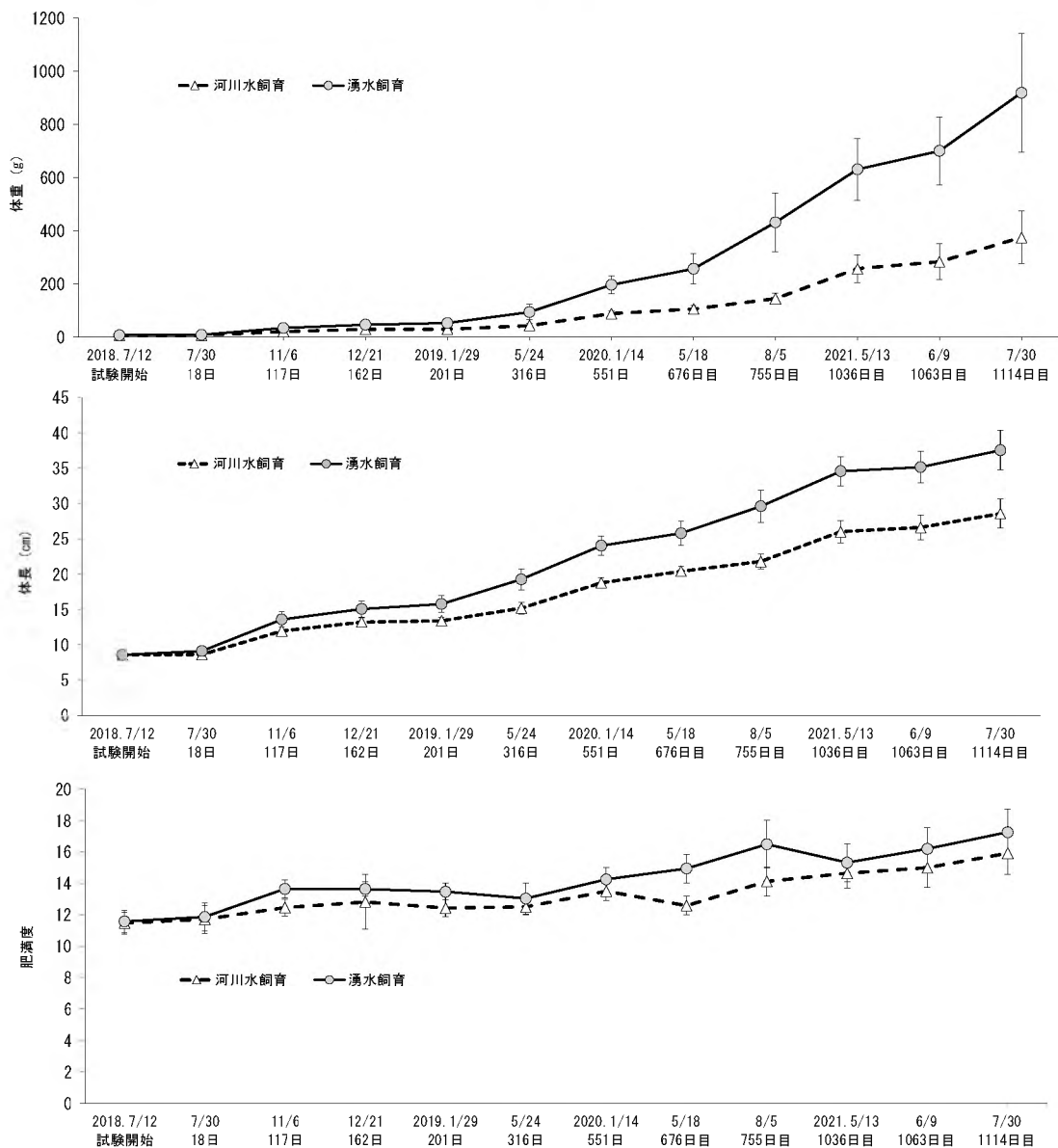


図2 比較飼育試験における体重・体長・肥満度

魚類防疫対策事業

秋山 将・八木澤 優・水谷 寿

【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体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及び飼料、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・病虫害の発生予防・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について検討する全国会議や、地域合同検討会議等に参加した。また、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した。

(2) 養殖衛生管理指導

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

養殖場の調査及び監視のため、養殖業者に対する水産用医薬品の使用状況調査のほか、放流用種苗の病原体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する。

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する。

3) 放流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について、急性ウイルス血症原因ウイルス(PRDV)の保有検査を実施した

水産振興センターで放流及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及び治療方法などに関する防疫対策指導
- 4) 疾病被害が懸念される場合、または、他への感染により重大な被害が予想されるような疾病が懸念される場合の疾病検査・診断及び現地指導
- 5) アユ冷水病防疫の実効性向上のための保菌検査、巡回指導

2 コイヘルペスウイルス(KHV)病対策

持続的養殖生産確保法施行規則の特定疾病として指定された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、水産防疫対策要綱(農林水産省、2016年7月)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、放流魚の健苗性を確保するため、放流種苗及び種苗生産に供する回帰親魚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に示した地域合同検討会に出席した。

(2) 養殖衛生管理指導

水産用医薬品等の適正使用及び防疫指導実績について表3に示した。4月8日に、県内の全ての経営体に文書で指導したほか、訪問や文書、電話等により、随時指導を実施した。

(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）の保有検査を9月21日に、PCR法にて実施し、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1群について、2022年1月21日に冷水病原菌保有の有無を確認する検査を実施し、陰性を確認した。

(4) 養殖衛生管理機器の整備

魚病検査に使用するためクールインキュベーターを、検体の保管のため冷凍庫を導入した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

魚病診断の実績を表4に示した。5件の診断依頼があり、このうち病名が判明したのは2件であった。

2018年1月に運用が開始された水産用抗菌剤の使用に関して、水産用抗菌剤使用指導書を県内の養殖業者等に対し2件交付した。

2 コイヘルペスウイルス病対策

河川放流種苗として1業者が生産したコイについて、2021年9月22日にPCR検査を実施し、いずれも陰性を確認した。検査個体数は60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。なお、本年度はKHV病が疑われるコイに関する情報や検査依頼はなかった。

3 十和田湖魚病対策

2021年6月7日に放流種苗、同年10月12日に回帰親魚、各60個体のヒメマスを対象として、冷水病と細菌性腎臓病原菌の保菌検査を実施した。

検査は腎臓組織を対象として、冷水病原菌は全個体の改変サイトファーガ選択寒天培地への接種、細菌性腎臓病は5個体分を1検体としてPCR法により行った。

冷水病は、放流種苗ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中21個体が陽性であった。細菌性腎臓病については、12検体中放流種苗で3検体、回帰親魚で5検体が陽性であった。

なお、過去の魚病検査の結果等については、別項の「湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究（十和田湖のヒメマス資源対策調査）」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
2021.8.24 ～10.25	web	令和3年度養殖衛生管理技術者養成 本科基礎コース研修	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 青柳 辰洋
2021.11.16	web	令和3年度水産用医薬品薬事監視講習会	農林水産省消費安全局、動物検疫所、全国の魚病担当者等	水産用医薬品、監視指導等	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2021.11.9 ～ 2022.1.31	web	令和3年度養殖衛生管理技術者養成 本科コース研修（専門）	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 青柳 辰洋
2021.11.30 12.1	web	令和3年度魚病症例研究会	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、日本水産資源保護協会、全国の魚病担当者等	魚病の症例発表等	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2021.12.1	web	令和3年度増養殖関係研究開発推進会議「魚病部会」	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、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	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2021.12.23	web	令和3年度養殖衛生管理技術者養成 本科実習コース「特論」	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	技師 青柳 辰洋
2022.2.3	web	令和3年度養殖衛生管理技術者養成 本科専門コース「特論」	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
2022.3.4	web	令和3年度全国養殖衛生管理推進会議	農林水産省消費安全局、水産技術研究所、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	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優

表2 地域合同検討会出席実績

実施時期	実施場所	会議名	構成員	内 容	出席者
2021.10.26	web	令和3年度東北・北海道魚類防疫地域合同検討会	水産技術研究所、日本水産資源保護協会、東北各県及び北海道の魚病担当者等	各道県の魚病発生状況及び研究報告ほか	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優
2021.11.2	web	令和3年度北部日本海ブロック魚類防疫地域合同検討会	水産技術研究所、日本水産資源保護協会、北部日本海の魚病担当者等	各道県の魚病発生状況ほか	主任研究員 秋山 将 研究員 八木澤 優

表3 水産用医薬品の適正使用の指導実績

実施時期	実施場所	対象者	内 容
2021.4.8	県内全域	県内養殖業者 (36件)	水産用医薬品等の適正使用に関する 文書指導

表4 魚病診断状況

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
2021.6	冷水病	サクラマス	全長15~20cm 体重40~92g	1	・尾鰭欠損 ・2尾の腹腔内に透明な線虫(1~1.5cm程度)を複数確認 ・貧血症状はなし	改サ塔地でのコロニー発生なし	投薬
2021.8	エドワジエラ・イクタルリ感染症	アユ	体長12.0~17.5cm 体重25~80g	1	・体表に赤斑点 ・肛門発赤 ・鳍基部出血 ・眼球突出	TSA発生コロニーをPCR検査結果し陽性を確認	河川水の利用停止、投薬
2021.9	不明	キジハタ	全長15mm	1	・緩慢遊泳 ・消化不良	VNN陰性	廃棄
2021.9	不明	アユ	体長15.7~19.0cm 体重44.6~92.8g	1	・腹鰭基部発赤、潰瘍 ・体側部発赤 ・眼球欠損 ・下顎欠損	天然魚 改サ塔地でのコロニーから冷水病菌を検出	
2021.11	吸虫性白内障	イワナ ヤマメ	イワナ 体長12~14cm ヤマメ 体長13~17cm	1	・水晶体の白濁(白内障)	斃死なし	経過観察

学会発表及び他紙投稿
資 料

2021年度学会発表及び他誌投稿など

(1) 論文(査読あり)

氏名	発表題名	誌名	掲載年(月)・号数・ページ
佐藤正人・坪井潤一	サクラマス降海型雌の産卵後の体内残留卵	日本水産学会誌	2021.9, Vol.87, No.5 pp. 511-513.

(2) 論文(査読なし)

氏名	発表題名	誌名	掲載年・号数・ページ
甲本亮太	ネットワークカメラ	スマート水産業入門	2022.3, p.138

(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	早期小型放流されたアユの放流適水温と分散距離	令和3年度日本水産学会東北支部大会	2021.10.23	ウェブ開催
甲本亮太	漁港施設を写すライブカメラ映像の使い道	日本水産学会若手シンポジウム	2021.9.13	ウェブ開催

(4) 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
甲本亮太・藤原剛・玉尾宏樹*	漁師が漁獲入力したくなる！？～秋田県水産情報サイトの制作	日本海ブロック漁船活用型調査検討会	2021.11.11	ウェブ開催
佐藤正人	アユの放流適水温と分散距離把握に関する研究	令和3年度東北・北海道内水面試研研究連絡協議会	2021.7.20-30	書面開催
佐藤正人	アユの放流適水温と分散距離把握に関する研究	全国湖沼河川養殖研究会第93回大会	2021.9.2	ウェブ開催
佐藤正人	サクラマスの遡上範囲拡大を目的とした簡易魚道の開発	令和3年度さけます関係研究開発推進会議サクラマス分科会	2021.11.5	ウェブ開催
佐藤正人	サクラマス、アユの生態や放流手法・効果等について	令和3年子吉川水系漁業協同組合研修会	2021.11.17	由利本荘市交流センター
佐藤正人	最新の研究成果	令和3年米代川水系サクラマス協議会研修会	2021.11.17	日景温泉
佐藤正人	天然アユ遡上水域における早期小型放流の増殖効果	令和3年度アユ資源研究部会報告会	2022.1.28-2.25	書面開催
八木澤優	秋田県における全雌三倍体サクラマス作出に向けた取り組み	令和3年度全国養鱒技術協議会養殖技術部会	2021.6.18	ウェブ開催

* 株式会社アキタシステムマネジメント

2021年度 研究課題評価

1 研究課題評価の実施

研究課題評価は、「秋田県政策等の評価に関する条例」第5条に基づき、研究機関が県費を投じて行う研究課題を対象に以下の内容で実施する。

2 研究課題評価の種類

研究課題評価の種類には、研究課題目的設定、研究課題中間評価、研究課題事後評価がある。

(1) 研究課題目的設定

1) 対象

次年度当初予算に新たに予算計上しようとする研究課題を対象とする。

2) 目的

研究課題の企画立案や実施に当たり、研究課題を明確化させ、研究実施の必要性や手段の妥当性を考察するとともに、研究により達成すべき状態を明らかにするため、目的設定表を作成する。

3) 研究課題の実施にあたっての考察

「政策的妥当性」、「研究開発効果」、「技術的達成可能性」及び「研究計画・研究体制の妥当性」の各項目について考察する。

4) 意見の聴取方法

外部有識者及び専門家、又は関係団体や企業等で構成する外部評価委員から意見を聴取する（以下、「外部評価委員会」とする）。外部評価委員会は、研究機関の長（以下「所属長」とする）が開催する。

(2) 研究課題中間評価

1) 対象

前年度以前に研究に着手し、当該年度に予算計上している研究課題を対象とする。ただし、評価実施年度が研究最終年で、次年度に予算計上しないものは、評価対象から除く。

2) 目的

研究課題の継続の適否を判断するため実施する。

3) 評価項目

「ニーズの状況変化」、「効果」、「進捗状況」及び「目標達成阻害要因の状況」の各項目を評価し、各々の評価結果から総合評価を判定する。

4) 実施主体及び評価方法

所属長、研究機関の所管課長及び所属長が選任する者で構成する内部評価委員が評価を実施する。

事業年度が3年目の研究課題は、内部評価委員によるヒアリングにて評価される（以下「内部評価委

員会」という）。内部評価委員会は所属長が開催する。事業年度が2年目あるいは4年目の研究課題は、内部評価委員への書類のみで評価される。

(3) 研究課題事後評価

1) 対象

前年度に終了した研究課題を対象とする。

2) 目的

次期研究計画の策定等に活用するため実施する。

3) 評価項目

「最終到達目標の達成度」及び「研究成果の効果」の各項目を評価し、各々の評価結果から総合評価を判定する。

4) 実施主体及び評価方法

内部評価委員会にて評価される。

3 評価委員会及び評価結果

(1) 評価委員

研究課題評価委員を表1に示した。

(2) 評価委員会

1) 外部評価委員会

次のとおり開催した。

開催日時：2021年10月5日（火）10：00～11：00
場 所：オンライン開催

2) 内部評価委員会

内部評価委員会は、例年、農林水産部公設試験場が同日・同所で開催しており、2021年度は6月4日に秋田地方総合庁舎5階502, 503会議室において開催された。

(3) 評価結果

中間評価対象研究課題及びその評価結果を表2に示した。2021年度の評価対象は中間評価5課題で、総合評価結果は、B+評価が2課題、B評価が3課題であった。

表1 2021年度研究課題評価委員

順不同、敬称略

区分	氏名	所属	職名	備考
外部 評価 委員	尾崎 紀昭	公立大学秋田県立大学生物資源科学部	准教授	
	永澤 亨	(国研)水産研究・教育機構水産資源研究所	新潟拠点長	
	加賀谷 弘	秋田県漁業協同組合	代表理事組合長	
内部 評価 委員	藤村 幸司朗	農林水産部農林政策課	課長	代理：政策監
	大山 泰	〃 水産漁港課	課長	
	阿部 喜孝	〃 水産振興センター	所長	
	水谷 寿	〃	総務企画室長	

表2 2021年度中間評価対象研究課題及び総合評価結果

No.	課題名	事業年度	評価結果
1	ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	2019-2023	B
2	湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	2019-2023	B
3	漁業・流通支援システムの構築に関する研究	2020-2024	B+
4	種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	2020-2024	B
5	内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	2020-2024	B+

付表1-1 2021年度中間評価の各項目の評価結果

No.	課題名	ニーズの 状況変化	効果	進捗 状況	目標達成阻害 要因の状況
1	ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	A	B	B	B
2	湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究	B	B	B	B
3	漁業・流通支援システムの構築に関する研究	A	A	B	B
4	種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	A	B	B	B
5	内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究	A	B	B	A

付表1-2 2021年度中間評価の評価項目

評価項目	評価	
ニーズの状況変化	A	ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている
	B	ニーズに大きな変動はない
	C	ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている
	D	ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
効果	A	大きな効果が期待される
	B	効果が期待される
	C	小さな効果が期待される
	D	効果がほとんど見込めない
進捗状況	A	計画以上に進んでいる
	B	計画どおりに進んでいる
	C	計画より遅れている
	D	計画より大幅に遅れている
目的達成阻害要因 の状況	A	目標達成を阻害する要因がほとんどない
	B	目標達成を阻害する要因が少しある
	C	目標達成を阻害する要因がある
	D	目標達成を阻害する要因が大いにある

付表3 研究課題中間評価に係る総合評価の判定基準

評価結果	判定基準
A 当初計画より大きな成果が期待できる	各評価項目が全てA評価である課題
B+ 当初計画より成果が期待できる	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価に該当する課題を除く)
B 当初計画どおりの成果が期待できる	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価に該当する課題を除く)
C 更なる努力が必要である	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価に該当する課題を除く)
D 継続する意義は低い	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

付表4 研究課題事後評価に係る総合評価の判定基準

評価結果	判定基準
S 当初見込みを上回る成果	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題
A 当初見込みをやや上回る成果	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)
B 当初見込みどおりの成果	2つの評価項目がB以上である課題 (S評価、A評価に該当する課題を除く)、又は2つの評価項目がA評価とC評価の課題
C 当初見込みをやや下回る成果	2つの評価項目がともに、又はいずれかがC評価以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)
D 当初見込みを下回る成果	2つの評価項目がC評価とD評価の課題

2021年度 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 2021年8月23日(火)

(2) 場 所 新型コロナウイルス感染拡大防止のため
書面開催

(3) 議 題

- (a) 試験研究の基本方針と2021年度試験研究課題の概要
- (b) 試験研究への要望事項とその検討状況
- (c) その他

- (a)、(b)、(c)に対して次のとおり意見が述べられた。
- (a)・ 次年度からの中長期計画について、これまでの成果と課題を明確にし示してほしいという意見があった。
 - ・ ブランド魚種の拡大や漁業者の所得向上を期待する感想があった。
 - (b)・ アワビの放流数の増大や漁獲制限に関し、放流助成の拡充の要望や体長制限の緩和をしてほしいという意見があった。
 - (c)・ 県産水産物を使った冷凍食品の開発について要望があった。

(4) 概 要

表1 2021年度水産振興センター研究運営協議会出席者

氏 名	所 属	職 名	順不同、敬称略 備 考
尾崎 紀昭	公立大学法人秋田県立大学生物資源科学部	准教授	
加賀谷 弘	秋田県漁業協同組合	代表理事組合長	
湊屋 啓二	秋田県内水面漁業協同組合連合会	会長	
小林 金一	八郎湖増殖漁業協同組合	代表理事組合長	
大竹 敦	公益財団法人秋田県栽培漁業協会	理事長	
山本 太志	秋田県漁業士会 (北部)	会長	
佐藤 正勝	〃 (南部)	青年漁業士	
石川 修勢	〃 (北浦)	〃	
伊藤 徳洋	〃 (天王)	〃	
石川 世英子	クッキングスタジオふーず	代表	
佐藤 政彦	萬漁水産株式会社	代表取締役	
藤村 幸司朗	秋田県農林水産部農林政策課	課長	
大山 泰	〃 水産漁港課	課長	

表 秋田県魚種別年別漁獲量（1～12月）（県外船を含む）

単位:トン

魚種\年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	前年比 ^{※2}	平年比 ^{※3}
ベニズワイガニ	501	756	569	837	822	784	777	866	966	970	1,193	123%	152%
ブリ類	508	477	667	649	1,238	963	878	450	428	453	656	145%	98%
マアジ	673	388	287	130	374	434	212	348	303	427	561	131%	157%
マダラ	928	738	792	585	687	549	508	645	490	484	552	114%	86%
ハタハタ	1,576	1,277	1,509	1,260	1,148	803	527	598	780	403	313	78%	32%
スルメイカ	666	1,537	533	431	350	219	216	287	282	508	278	55%	55%
サケ	367	397	587	601	659	318	370	540	188	344	191	55%	44%
マダイ	240	236	265	230	208	204	169	206	155	124	159	128%	78%
ホッケ	349	296	159	90	52	81	15	213	189	377	156	41%	86%
シイラ	10	56	23	4	12	41	27	32	59	39	141	367%	466%
ヒラメ	183	109	174	155	161	179	154	159	129	123	141	114%	92%
タコ類	311	291	328	281	233	239	317	233	175	137	129	94%	51%
アカアマダイ	30	43	46	43	35	35	34	53	94	108	114	105%	220%
サザエ	73	50	65	62	69	91	102	48	82	104	107	103%	144%
ウスメバル	137	104	102	68	100	90	65	141	164	187	92	49%	79%
イワガキ	294	347	232	141	192	164	118	91	80	61	70	114%	41%
その他フグ類	83	67	61	48	44	107	157	148	79	70	65	93%	75%
サバ類	109	23	28	15	45	30	25	55	84	295	64	22%	91%
その他貝類	66	58	58	60	63	59	62	85	67	62	64	102%	100%
アンコウ	152	104	77	96	78	77	68	63	60	55	63	115%	76%
その他海藻類	30	74	50	58	40	33	62	49	37	24	56	235%	124%
サワラ	16	30	36	25	72	148	33	80	66	49	51	104%	92%
サメ類	104	82	107	92	140	65	66	84	73	62	49	78%	56%
イワシ類	9	28	150	6	23	21	4	58	30	112	45	40%	102%
ホッコクアカエビ	128	70	74	81	90	66	40	45	42	54	41	77%	60%
スズキ	59	69	71	97	68	68	99	38	40	30	41	138%	65%
アカモク	30	25	31	35	38	47	49	14	35	33	41	122%	121%
マグロ類	67	101	105	90	94	49	44	33	27	53	39	73%	59%
その他カレイ類	141	128	128	141	95	92	75	67	46	35	37	106%	38%
その他メバル類	79	76	73	62	70	54	56	47	43	43	36	84%	60%
ムシガレイ	78	93	82	62	55	72	91	68	54	68	36	52%	49%
アカムツ	14	14	9	12	17	15	8	22	19	18	35	193%	236%
その他イカ類	14	38	18	16	15	11	21	10	22	48	35	72%	162%
カワハギ類	44	34	52	40	47	43	118	36	45	32	34	104%	69%
マガレイ	100	70	54	52	30	50	42	39	42	22	27	123%	53%
ヤナギムシガレイ	86	79	93	71	67	48	32	26	25	24	25	106%	46%
ナマコ	55	60	44	54	47	43	31	24	29	32	21	66%	51%
その他エビ類	23	16	21	24	28	24	22	17	15	18	17	95%	84%
ズワイガニ	18	23	23	22	19	14	19	20	17	16	15	96%	79%
ヤリイカ	78	94	99	163	74	27	52	41	15	25	15	59%	22%
スケトウダラ	141	117	151	234	120	70	25	21	34	27	13	48%	13%
チダイ・キダイ	15	13	17	17	12	7	6	11	10	9	11	118%	92%
シロギス	25	21	21	18	22	17	7	9	13	14	11	76%	63%
その他	916	304	303	324	327	295	224	303	211	183	162	88%	48%
合計 ^{※1}	9,529	9,011	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	94%	81%

※1 1トン未満を四捨五入して表示しているため、合計とその内訳が一致しない場合がある。

※2 2020年の値/2019年の値(%)

※3 2020年の値/2010～2019年の各値の平均値(%)

2021年度 日別地先水温測定表

水温は、水産振興センター地先(男鹿市船川港台島宇鶴ノ崎)からの取水水温を毎日9:00に測定した。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
1	10.2	11.6	16.1	22.2	26.4	24.9
2	10.1	11.7	16.1	21.4	26.2	24.4
3	11.2	11.3	16.8	21.6	26.5	24.8
4	11.4	11.7	17.9	22.1	27.8	25.0
5	11.1	12.4	17.0	22.3	28.1	23.7
6	10.4	12.5	17.7	21.8	28.6	24.0
7	11.0	12.7	17.6	22.2	28.1	24.3
8	11.0	12.9	18.0	22.2	28.5	22.8
9	10.6	13.4	17.6	23.0	28.5	23.6
10	9.8	13.1	17.7	23.4	27.3	24.1
平均	10.7	12.3	17.3	22.2	27.6	24.2
11	10.0	12.7	18.2	23.7	25.9	24.4
12	10.0	12.9	19.4	24.0	25.6	25.2
13	11.2	13.7	19.7	24.5	25.4	23.5
14	10.7	14.1	20.3	24.2	24.5	23.8
15	10.8	13.9	19.8	25.0	24.4	23.8
16	11.0	15.9	19.8	25.7	25.1	23.2
17	11.5	15.5	20.5	25.3	25.0	22.2
18	11.0	15.1	20.8	25.1	24.8	23.0
19	11.0	15.3	20.7	25.0	24.4	23.8
20	11.6	14.6	20.7	25.4	25.5	23.9
平均	10.9	14.4	20.0	24.8	25.1	23.7
21	11.1	15.7	18.6	25.7	25.6	23.8
22	11.3	15.6	18.6	25.7	25.8	23.7
23	10.9	15.4	19.8	25.9	25.8	23.4
24	11.2	15.4	20.1	27.0	25.7	22.8
25	11.6	15.7	20.4	26.9	25.6	23.0
26	11.2	15.8	20.5	27.4	25.7	22.4
27	10.8	15.8	20.6	26.6	25.4	21.6
28	11.2	16.4	20.9	23.8	25.6	21.7
29	11.7	16.7	21.6	24.5	25.8	21.7
30	11.5	16.1	21.7	25.3	25.3	22.0
31		15.9		25.9	25.8	
平均	11.3	15.9	20.3	25.9	25.7	22.6
月平均	10.9	14.2	19.2	24.3	26.1	23.5

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	22.0	17.1	13.6	8.2	7.8	6.5
2	22.0	17.5	13.3	8.8	6.7	5.8
3	22.1	18.0	14.3	9.8	7.8	6.7
4	22.6	18.3	13.0	9.0	7.2	6.5
5	22.9	17.4	11.8	10.0	6.8	6.1
6	22.0	17.2	12.2	9.8	7.0	5.8
7	21.3	17.4	12.4	9.8	6.8	6.6
8	21.7	17.0	12.7	8.8	6.6	6.9
9	21.2	16.7	11.9	10.2	7.5	6.9
10	21.8	16.8	11.9	9.4	8.2	7.2
平均	22.0	17.3	12.7	9.4	7.2	6.5
11	21.2	17.2	11.7	9.1	7.8	7.1
12	21.2	15.9	12.1	7.7	8.1	7.3
13	21.2	15.4	11.7	8.4	8.0	7.5
14	21.4	16.1	11.8	8.0	7.1	7.6
15	21.1	16.1	13.4	7.6	7.6	8.2
16	20.2	15.2	12.5	7.6	6.4	7.7
17	19.2	15.3	12.3	8.6	6.4	8.0
18	18.2	15.1	9.7	7.1	5.8	7.6
19	18.5	15.5	12.0	7.6	5.9	7.2
20	17.4	15.9	12.0	8.1	6.2	7.6
平均	20.0	15.8	11.9	8.0	7	7.6
21	16.5	15.8	12.2	6.0	5.5	8.2
22	17.1	14.8	11.9	6.5	4.0	7.6
23	17.7	14.0	10.6	8.4	4.8	8.0
24	17.8	14.5	11.5	8.0	5.8	8.1
25	17.6	14.5	11.8	8.3	6.0	8.2
26	17.7	14.0	8.4	8.8	7.2	8.8
27	17.3	13.9	9.0	8.3	8.3	9.1
28	18.0	13.0	8.5	8.4	6.9	9.0
29	17.4	13.8	9.3	8.3		8.1
30	17.4	15.4	11.6	6.8		8.8
31	18.0		9.0	6.1		9.5
平均	17.5	14.4	10.3	7.6	6.1	8.5
月平均	19.7	15.8	11.6	8.3	6.8	7.6

令和3年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 令和4年12月

発行 秋田県水産振興センター

男鹿市船川港台島字鶴ノ崎8番地の4

TEL (0185) 27-3003 (代)

FAX (0185) 27-3004

印刷所 有限会社 工藤平版印刷