

令和五年度

秋田県水産振興センター業務報告書

二〇二四年 十二月

秋田県水産振興センター

令和 5 年度

秋田県水産振興センター
業務報告書

令和 6 年 1 2 月

秋田県水産振興センター

令和5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 主な運営費・試験研究活動費等決算状況（人件費を除く） 3

第3 報 告

1 水産振興センター予算関連

〔総務企画関連事業〕

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 5
- ・ 第18回水産振興センター参観デー 9

魚類防疫対策事業 11

公共業務用無線通信等業務 13

〔水産振興センター研究・活動費〕

漁業・流通支援システムの構築に関する研究 15

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究

- ・ トラフグ種苗生産技術の開発 17
- ・ トラフグ適正放流サイズの検討 19
- ・ アユ種苗生産技術の開発 20
- ・ ワカメの種糸生産 24
- ・ ワムシ培養手法の開発 27
- ・ マダイ親魚管理 29
- ・ ヒラメ親魚管理 31

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究

- ・ サクラマス種苗の低コスト生産技術の開発 33
- ・ サクラマス低コスト生産種苗放流効果の実証 35
- ・ サクラマス資源添加技術の開発・回帰親魚の体サイズ推移等調査 37
- ・ 天然アユ親魚捕獲技術の開発 40
- ・ アユの放流適地把握 42

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

・アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況	45
・アユの釣獲状況等調査	49
・八郎湖における水質及び生物環境の把握	53
・八郎湖におけるワカサギ・シラウオ等資源調査	57
・八郎湖におけるヤマトシジミの増殖技術開発	61
・十和田湖ヒメマスの餌料環境・資源動向の把握	63
・十和田湖ヒメマスの摂餌生態の把握	67
・十和田湖ヒメマスの魚病対策	69

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究

・仔稚魚の年級群豊度調査	71
・成魚の接岸経路調査	72
・産卵状況及び藻場調査	74

磯根資源の管理と蓄養技術の開発

・ワカメの養殖技術の高度化	77
・アカモク・アワビの漁場改良技術の開発	79
・イワガキの蓄養技術の開発	82

[水産振興センター共同研究・受託研究]

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水産資源〕

・ヒラメ資源調査	84
・マダラ資源調査	86
・トラフグ資源調査	87
・ズワイガニ資源調査	89
・生物情報収集調査	92
・資源動向調査	94
・沿岸・沖合海洋観測等調査	98
・ハタハタ初期資源尾数の推定	99

水産資源調査・評価推進委託事業〔国際水産資源〕

・サクラマス資源評価調査	101
--------------	-----

有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業

・大型クラゲ出現調査及び情報提供	103
------------------	-----

資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業

・増水直後のアユの分布状況	104
・河口・沿岸域におけるアユ仔稚魚の出現・分布状況	106

2 再配当予算関連

水産業改良普及事業	109
漁場保全対策事業【水産資源保護対策事業】	
・貝毒プランクトンの出現状況及び赤潮の発生状況	113
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】	
・キジハタ種苗生産試験	115
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】	
・全雌三倍体サクラマスの作出試験	118
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】	
・アカモク種苗生産・養殖試験	120
水産資源戦略的増殖推進事業【秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業】	
・中間育成・放流技術の開発	124
・放流効果調査	126
・稚魚の長期育成試験	128
内水面水産業振興事業【内水面水産資源害敵対策事業】	
・カワウ生息状況の把握	130
・外来魚生息状況の把握	133
・外来サケ科魚類による在来魚への影響把握	136
クニマス増殖技術確立事業【クニマス研究推進事業】	
・山梨県西湖のクニマス生息状況調査	138
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】	
・クニマス・ヒメマス飼育試験	141
秋田版蓄養殖フロンティア事業	
・蓄養殖の指導等	143
大気・水質等常時監視事業	
・公共用水域・水質測定調査	144
3 調査報告	
雄物川流域における外来藻類ミズワタクチビルケイソウの分布状況 145	

第4 令和5年度 学会発表及び他誌投稿など 147

第5 資 料

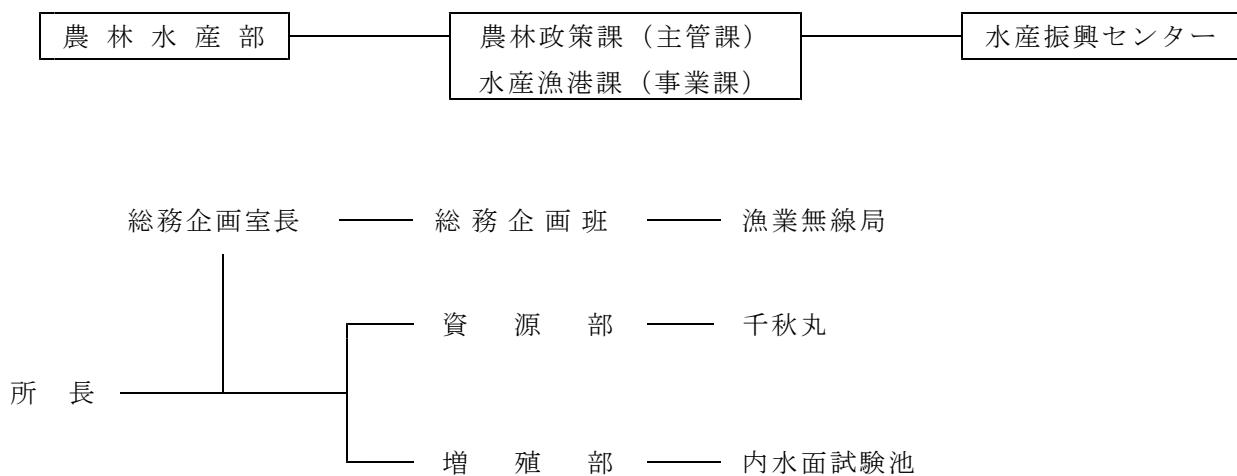
1 秋田県魚種別年別漁獲量 (2013~2023年) 148

2 令和5年度 日別地先水温表 149

3 令和5年度 月別地先平年水温表 150

水産振興センターの組織機構

組 織



職員配置

2023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
主任		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			1				1	1
主任研究員			2				2	2
専門員			1				1	1
研究員			1				1	1
船長				1			1	1
専門員(兼)機関長				1			1	1
主任				3			3	3
技師				3			3	3
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

※ (1) は室長兼務で内数

〔職員名簿〕

2023年4月1日現在

所属・職名	氏名	所属・職名	氏名
所長	阿部 浩樹	(千秋丸)	
総務企画室		船長	鎌田 勝仁
総務企画室長 (総務企画班)	三浦 信昭	専門員(兼)機関長	佐藤 正則
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	工藤 智幸	主任	大久保 一樹
主任	伊藤 章浩	師師	三浦 真也
主任	寺田 幹	師師	木村 宏貴
技師	佐藤 涼平	師師	戸嶋 翔
技師	三浦 信吾	増殖部	
主事	加藤 秀高	部長	藤田 学
技能主任	秋山 博	研究員	八木澤 優陽
資源部		研究員	柳原 登
室長(兼)部長	三浦 信昭	技術主任	山田 美沙
上席研究員	高田 芳博	技能主任	東海林 善幸
主任研究員	土田 織恵	(内水面試験池)	佐藤 正人
主任研究員	小笠原 誠	主任研究員	松山 大志郎
専門員	黒沢 新剛	主任研究員	
研究員	藤原		

令和5年度 主な運営費・試験研究活動費等の決算状況(人件費除く)

名 称	担当室・部	決算額(千円)	備 考
管理運営費		79,518	
水産振興センター管理運営費	総務企画室	33,101	県単独
水産振興センター研究施設維持管理費	総務企画室	33,296	県単独
水産振興センター魚類防疫対策事業	増殖部	576	一部国庫
公共業務用無線通信業務費	総務企画室	12,545	県単独
研究推進活動費	総務企画室	3,531	県単独
施設設備整備費	総務企画室	595	農林政策課再配当
水産振興センター研究・活動費		45,474	
漁業・流通支援システムの構築に関する研究	資源部	828	県単独
種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	増殖部	11,353	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	増殖部	2,589	県単独
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	資源部・増殖部	786	県単独
ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究	資源部	2,912	県単独
磯根資源の管理と蓄養技術の開発	増殖部・総務企画室	1,603	県単独
水産振興センター共同研究・受託研究			受託事業
我が国周辺水域資源調査	資源部・増殖部	23,464	
大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	資源部	839	
資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業	増殖部	1,100	
その他再配当事業(研究・普及指導関係)		23,468	
水産業改良普及事業	総務企画室	838	水産漁港課再配当
漁場保全対策事業(水産資源保護対策事業)	増殖部	242	水産漁港課再配当
水産資源戦略的増殖推進事業			水産漁港課再配当
キジハタ種苗生産・放流事業	増殖部	1,755	
秋田の大型マス養殖種作出事業	増殖部	3,592	
元祖秋田のギバサ生産拡大事業	増殖部	1,847	
秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業	増殖部	3,870	
秋田のハタハタ漁業振興事業			水産漁港課再配当
改良底びき網による資源管理対策事業	資源部	381	
内水面水産業振興事業			水産漁港課再配当
内水面水産資源害敵対策事業	資源部・増殖部	421	
湧き上がり！内水面漁業活性化事業	資源部・増殖部	126	
クニマス増殖技術確立事業			水産漁港課再配当
クニマス研究推進事業	資源部	1,176	
クニマス増殖技術共同開発事業	増殖部	3,359	
秋田版蓄養殖フロンティア事業			水産漁港課再配当
秋田版蓄養殖技術開発事業	総務企画室	150	
秋田版蓄養殖チャレンジ事業	総務企画室	40	
蓄養殖推進体制構築事業	総務企画室	28	
農業DXを牽引する公設施デジタル化推進事業			農林政策課再配当
情報通信インフラ整備事業	資源部	211	
デジタルデータ活用研究推進事業	資源部	4,385	
スマート農業研究体制高度化事業	資源部	289	
大気・水質等常時監視事業(公共用水域等水質監視事業)	資源部	547	環境管理課再配当
その他事業		211	水産漁港課ほか再配当
総 計		152,586	

※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。

水産振興センター予算関連

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 淳平・甲本 亮太・寺田 幹

【実施状況】

1 研究課題評価

「秋田県政策等の評価に関する条例」第5条及び「政策等の評価に関する基本方針」に基づき定めた「知事が行う政策等の評価に関する実施計画」により、研究機関が県費を投じて行う研究課題を対象として、研究課題目的的設定、研究課題中間評価を実施した。

(1) 研究課題目的的設定

新規2課題について、外部評価委員会の意見を踏まえ目的を設定を行った(表1)。

(2) 研究課題中間評価

継続2課題について、内部評価委員会により評価され、総合評価は、A評価が1課題、B評価が1課題であった(表2)。

2 研究運営協議会

水産振興センターの試験研究の円滑な運営を図るため、研究運営協議会を令和5年3月19日に次の議題で開催し、水産団体、学識経験者等から意見を収集した。

- ① 試験研究の基本方針と令和5、6年度試験研究課題の概要
- ② 試験研究への要望事項とその検討状況
 - ・ 十和田湖ヒメマスの資源管理対策について
 - ・ 八郎潟で捕獲されるワカサギの魚体縮小原因の追及について
- ③ 令和6年度新規研究課題の概要
 - ・ ハタハタ等重要魚種の漁場予測技術の開発
 - ・ 内水面重要魚種の増殖・管理技術の開発

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、2023年8月5日に施設を公開し、お魚風呂や貝殻工作、お魚調理ショー等の企画を実施した。来場者は248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」

2024年2月に第81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4年度業務報告書

2024年3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3)。

4) 新聞への記事掲載

業務に関連する27件の新聞記事について取材に応じた(表4)。

5) イベント等への参加

県民に試験研究の成果について理解を深めてもらうため、4件のイベント等に参加し、業務や研究成果の紹介を行った(表5)。

4 講師派遣・研修生の受け入れ等

(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」、小学生を対象とした「水産教室」及び市、民間団体が実施する行事等における講師派遣依頼により、水産業に関する講演、講話を16件行った(表6)。

(2) 委員受嘱

各種委員会の委員委嘱に応じ、会議等に出席した(表7)。

(3) 研修生の受け入れ

インターンシップ事業等により研修生6人を受け入れ、業務体験、水産業についての講習を行った(表8)。

5 見学等への対応

見学者は、センター(本場)が17件、393人(表9)、内水面試験池は12件、33人(表10)で、総見学者は29件、426人であった(表11)(参観デー除く)。

また、来場者が秋田県沿岸の魚介類に直接触れることができる「タッチ水槽」による展示・説明も行った。

表1 令和5年度目的的設定実施研究課題

No.	新規研究課題名(計画)	計画年度
1	ハタハタ等重要魚種の漁場予測技術の開発	R6~10
2	内水面重要魚種の増殖・管理技術の開発	R6~10

表2 令和5年度中間評価結果

No.	研究課題名	事業年度	総合評価	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
1	種苗生産・放流技術の高度化に関する研究	R2~6	B	b	a	b
2	磯根資源の管理と蓄養技術の開発	R4~8	A	a	a	b

表3 ホームページへの情報掲載

ジャンル	掲載タイトル	内容	更新頻度
水産情報	今日の海水温	船川港鵜ノ崎海岸から取水した海水温の測定情報を公開	毎日
	秋田県沿岸の自動観測ブイ情報	秋田県沿岸3地点における水温等観測情報の公開	毎日
	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
	日本海 水温解析・情報提供システム	水温等各種解析情報を公開	毎月
	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
	漁況旬報（平成25年～）	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量	毎旬
	秋田県漁獲情報	県内主要漁港の主要魚種別・漁業種別漁獲量	随時
	内水面漁業情報	アユの遡上状況など	随時
	貝毒プランクトン出現状況	貝毒プランクトンの出現状況、イガイの下痢性貝毒検査結果	随時
	千秋丸 海洋観測結果	調査指導船千秋丸における海洋観測結果	随時
	調査船千秋丸の観測・漁獲情報	調査指導船千秋丸における観測・操業速報	随時
	ハタハタ情報	協議会資料（資源量、初漁予測、各種調査結果などを公表）	開催の都度
	各種情報	センターの行事や旬の話題など	随時
	トピックス	調査指導船千秋丸の月別運航予定及び実績	毎月
試験研究成果	調査船 運行計画・実績	センター業務に係る報告書	発行の都度
	業務報告書（平成12年～）	センターの業務及び施設概要	変更の都度
刊行物	業務概要（平成19年度～）	広報紙「群来」	発行の都度
	群来（機関誌 第58号～）		

表4 新聞への記事掲載

掲載年月日	見出し	内容	新聞名
2023. 4.29	ハタハタ漁獲176トン資源対策協来期も減少と予測	ハタハタ資源対策協議会	魁
2023. 4.29	ハタハタ漁獲量176トン 128トン減 過去2番目の低さ	ハタハタ資源対策協議会	読売
2023. 4.29	ハタハタ不漁 海水温上昇要因か	ハタハタ資源対策協議会	北羽
2023. 5.10	管理実らずまたも減少 176トン42%減 00年以降の最低更新	ハタハタ資源対策協議会	水経
2023. 5.13	ハタハタ記録的不漁が続く	ハタハタ資源対策協議会	朝日
2023. 5.20	椿漁港試験養殖マス水揚げ	椿漁港内サーモン養殖試験	魁
2023. 5.24	加熱すると身に弾力「ホウボウ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2023. 8. 2	かむたびひろがる旨味「マゴチ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2023. 9.27	身の質、味わいに違い「カレイ類」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2023.10.25	ハタハタ漁獲量140トンか 95年以降最低の可能性	ハタハタ資源対策協議会	魁
2023.10.25	水揚げ日数上限設定継続 県北部沿岸12日間、沖合22日間	ハタハタ資源対策協議会	北羽
2023.10.27	秋田ハタハタ近年最低予 年間漁獲量140トンに	ハタハタ資源対策協議会	水経
2023.11.23	柔らかワカメ成長願う 道川漁港でワカメ養殖作業	ワカメ養殖の開始	魁
2023.11.23	めでたい席での定番「サケ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2023.11.23	季節ハタハタ 初漁来月2日頃ごろか	ハタハタ資源対策協議会	魁
2023.12. 1	ハタハタ漁獲量半減 沖合底引き、24日現在4.5トン	ハタハタの漁獲状況	魁
2023.12. 8	季節ハタハタ初漁まだ 過去10年で最も遅く	ハタハタの漁獲状況	魁
2023.12.10	沖合ハタハタ低迷続く	ハタハタの漁獲状況	魁
2023.12.10	季節ハタハタ初水揚げ	ハタハタの漁獲状況	魁
2023.12.10	つなごう「秋田の魚」	ハタハタの紹介	魁
2023.12.12	沖合ハタハタわずか10トン	ハタハタの漁獲状況	魁
2024. 1. 8	マグロ丼おいしい！ 親子ら参加 解体見も	クロマグロの解体イベント	魁
2024. 1.24	余すところなく味わえる「アンコウ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2024. 3.27	人手をかけて資源の再生 増える・減る理由を解明	ギバサ漁場造成の取組	水経
2024. 3.27	強い粘りと食感特徴「ギバサ」	季節毎に獲れる海の幸の紹介	魁
2024. 3.27	ハタハタ漁獲 禁漁明け以降最低 沖合と沿岸、計109トン	ハタハタ資源対策協議会	魁
2024. 3.29	本県沖の漁獲量 過去最小見込み	ハタハタの漁獲状況	魁

新聞名：秋田魁新報（魁）、朝日新聞（朝日）、読売新聞（読売）、河北新報（河北）、北羽新報（北羽）、水産経済新聞（水経）

表5 イベント等への参加

開催年月日	イベント等の名称	開催場所	参加内容
2023. 8.31-10.15	研究機関紹介展	秋田県立農業科学館	研究成果等パネル展示
2023. 9. 2	第21回あきたエコフェス	秋田駅前アゴラ広場	活魚水槽、研究成果パネル等展示
2023.10.17	秋田市中央卸売市場水産物展示会	秋田市中央卸売市場	研究成果紹介及び普及活動
2023.12. 5	あきたイノベーションフォーラム	秋田拠点センターアルヴェ	研究成果紹介及び普及活動

表6 講師派遣

年月日	内容	主催者	講師名
〔秋田県庁出前講座〕			
2023. 5. 15	秋田の海と魚介類	秋田県鮭商生活衛生同業組合	甲本 亮太
2023. 6. 5	秋田の海と魚介類	東部トップツアーズ札幌支店	佐藤 混平
2023. 6. 16	秋田の川や湖と魚介類	秋田県立六郷高等学校	佐藤 正人
2023. 7. 4	秋田の海と魚介類	にかほ市立仁賀保中学校	佐藤 混平
2023. 7. 26	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
2023. 8. 23	秋田の海と魚介類	大仙市立神岡中央公民館	佐藤 混平
2023. 9. 14	秋田の海と魚介類	学校法人敬愛学園 国学館高等学校	土田 織恵
2023. 10. 19	県の魚ハタハタと資源管理	秋田県立秋田西高等学校	藤原 剛
2023. 10. 20	秋田の海と魚介類	秋田県立六郷高等学校	佐藤 混平
2024. 1. 7	秋田の海と魚介類	北秋田市子ども会育成連合会	佐藤 正人
2024. 1. 22	秋田の海と魚介類	秋田県鮭商生活衛生同業組合	甲本 亮太
〔水産教室〕			
2023. 6. 1	アユの生態・稚魚放流の意義	八峰町（八森小学校4年生参加）	甲本 亮太
〔その他〕			
2023. 7. 28	ヤマトシジミの生態等について	海と日本プロジェクトin秋田県実行委員会	高田 芳博
2023. 9. 2	種苗放流の意義について	一般社団法人 日本水中ドローン協会	土田 織恵
2023. 9. 24	ヤマトシジミの生態等について	海と日本プロジェクトin秋田県実行委員会	佐藤 混平
2024. 2. 5	サケ資源について	男鹿北部定置協会	土田 織恵

表7 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 浩樹
秋田県地域水産業再生委員会	副会長	所 長	阿部 浩樹
船川港港湾振興会	参 与	所 長	阿部 浩樹
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 浩樹
ハタハタ資源対策協議会	委 員	所 長	阿部 浩樹
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 浩樹
定置漁業改革部会	委 員	総務企画室長	三浦 信昭
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	主 任	寺田 幹

表8 研修生の受け入れ

期間	日数	研修生の所属または研修の名称	人数	内容
2023. 8.3～5	3	男鹿市立男鹿東中学校	3	業務体験、講習(業務概要等)
〃	〃	男鹿市立男鹿南中学校	2	業務体験、講習(業務概要等)
2023. 8.31～9.1	1	高知大学大学院	1	業務体験

表9 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	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
就学前 件数															
人数															
小学生 件数	16	22	17	14	21	22	13	13	9	10	9	13	9	6	6
人数	488	1,017	757	551	883	944	760	613	452	507	431	504	426	302	210
中学生 件数	2	3	1	1	4	1	2	5	2	2	2				2
人数	18	68	1	3	29	29	135	113	7	7	50				22
高校生 件数	3	4	3	1		1	3	4	2	5	1				2
人数	95	135	79	43		52	70	105	5	60	32				43
一般 件数	12	16	17	18	15	13	17	8	15	26	20	6	5	4	7
人数	141	257	348	439	292	155	304	163	154	313	433	117	73	70	118
計 件数	33	45	38	34	40	37	35	30	28	43	32	19	15	10	17
人数	742	1,477	1,185	1,036	1,204	1,180	1,269	994	618	887	946	621	529	372	393

表10 内水面試験池における年度別見学者数（単位：件、人）

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
就学前 件数															1
人数															1
小学生 件数		2	1												1
人数		84	70												1
中学生 件数						1									
人数						3									
高校生 件数															
人数															
一般 件数	61	8	17	19	10	34	5	11	15	14	20	11	8	15	12
人数	100	42	188	31	92	133	33	41	36	48	36	22	14	25	33
計 件数	61	8	19	20	10	35	5	11	15	14	20	11	8	15	12
人数	100	42	272	101	92	136	33	41	38	48	36	22	14	25	33

* 2017の就学前・小学生の件数は一般に含む。

表11 年度別総見学者数（単位：件、人）

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
計 件数	94	53	57	54	50	72	40	41	43	57	52	30	23	25	29
人数	842	1,519	1,457	1,137	1,296	1,316	1,302	1,035	656	935	982	643	543	397	426

水産振興センター研究推進活動 (第18回水産振興センター参観デー)

佐藤 混平

【目的】

本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周知することを目的に、水産振興センター参観デーを開催する。

【実施内容】

1 日時

2023年8月5日(土) 10:00~16:00

2 場所

秋田県水産振興センター

3 内容

次の11項目の企画を実施するとともに、来場者に対して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) いきもの展示
- 4) 貝殻工作
- 5) 海藻押し葉
- 6) その他工作
- 7) お魚水槽
- 8) お魚風呂
- 9) 底びき網トンネル
- 10) お魚調理ショー
- 11) クイズラリー・スタンプラリー

【結果】

参観デーの開催に当たり、これまで新型コロナウイルス感染症対策のため中止していた県ホームページや情報誌への掲載を再開したほか、小学校、県内教育委員会への開催案内及び商業施設等へのポスター掲示を例年どおり行い県民への周知を図った。

今年度の参観デーは終日晴れで、来場者数は248人で前年より51人多かった(図1)。

また、時間別、年代別の来場者数は、開催直後の10~11時の時間帯に最も多く、午前はその後徐々に減少し、13~14時の時間帯に再び増加したが、14時~15時の時間帯には再び減少し、15時以降の来場者は無かった(表1)

アンケート調査の結果(表2)では、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27%、友人・知人からが27%、インターネットが20%、学校からの案内等が9%、その他が18%であった。

来場回数は、初めての来場者が68%であり、前年と同様に高い結果を示した。

来場者の居住地は、秋田市が最も多く43%、次いで男鹿市が30%、潟上市が14%、その他の県内市町村が14%であった。

滞在時間については、30分以下が7%、1時間前後が43%、2時間前後が34%、3時間以上が18%であった。

満足度については、大変満足が48%、満足が52%、普通が2%、やや不満及び不満が0%であった。

面白かった企画については、お魚水槽と答えた人が25人と最も多く、次いで生き物展示(23人)、貝殻工作(21人)、お魚調理ショー(20人)が多かった。

来場者の感想では、「子どもが楽しそうだった」、「職員さんが優しかった」など、好意的な感想が多かった一方で、「どこになにがあるのか案内図があれば良いと思った」、「ラリー用紙を固定するボードがあると便利だと思う」など、改善を求める意見、提案もあった。

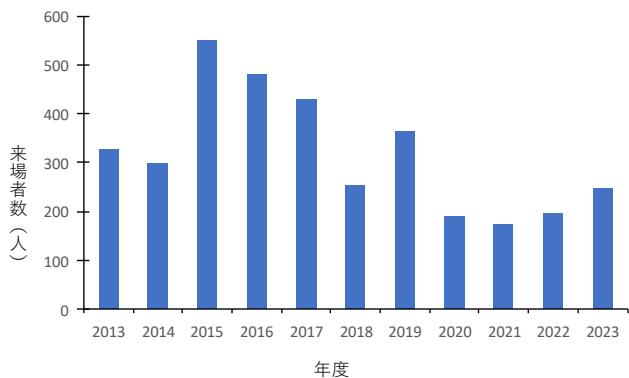


図1 来場者数の推移(過去10年)

表1 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(割合 : %)
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
10:00~11:00	14	5	23	17	0	0	23	35	60	57	117(47)
11:00~12:00	7	7	7	6	0	2	5	14	19	29	48(19)
12:00~13:00	3	1	4	6	1	0	10	8	18	15	33(13)
13:00~14:00	6	8	5	5	1	2	5	9	17	24	41(17)
14:00~15:00	1	1	1	0	0	0	2	4	4	5	9(4)
15:00~16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(0)
合 計	31	22	40	34	2	4	45	70	118	130	248(100)

表2 アンケート回答結果 (割合=選択者数/回答者数)

内容	区分	割合(%) ^{*1}	内容	区分	回答数 ^{*1}
	ポスター・チラシ	27(21)		試験研究パネル展示	9(8)
参観デーをど	友人・知人	27(33)		調査用具の展示	8(8)
のように知っ	学校からの案内	9(7)		生き物展示	23(-)
たか	テレビ・ラジオ	0(0)		貝殻工作	21(26)
	インターネット	20(8)		海藻押し葉	12(19)
	その他	18(32)	面白かった	その他工作	8(-)
	初めて	68(60)	企画	お魚水槽	25(23)
	2回目	18(21)	(複数回答)	お魚風呂	9(20)
来場回数	3回目	9(9)		底びき網トンネル	14(8)
	4回目	0(5)		お魚調理ショ一	20(14)
	5回以上	5(5)		クイズラリー・スタンプラリー	17(15)
	秋田市	43(53)			
来場者居住地	男鹿市	30(12)			
	潟上市	14(7)			
	その他県内市町村	14(28)			
	30分以下	7(16)			
滞在時間	1時間前後	43(47)			
	2時間前後	34(26)			
	3時間以上	18(12)			
	大変満足	48(53)			
	満足	52(40)			
満足度	普通	2(7)			
	やや不満	0(0)			
	不満	0(0)			

※¹ 四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

魚類防疫対策事業

八木澤 優

【目的】

本事業は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する。

本事業は農林水産省の「消費・安全対策交付金」（Ⅱ伝染性疾病・病害虫の発生予防・まん延防止(2)養殖衛生管理体制の整備）の実施要領に基づいて実施する。

【実施状況】

1 養殖衛生管理体制の整備

(1) 総合推進会議等への参加

養殖衛生対策を検討する全国会議や、地域合同検討会議等に参加した（表1）。また、全国的な養殖衛生管理の技術研修会に参加した（表2）。

(2) 養殖衛生管理指導

県内の養殖業者・種苗生産業者（30件）を対象に、水産用医薬品等の適正使用について指導文書を送付したほか、訪問や文書、電話やSNS媒体等での指導を随時行った。発症魚の画像共有や検体の宅急便送付といった遠隔診療も適宜行った。

(3) 養殖場の調査・監視

養殖業者に対し水産用医薬品の使用状況を調査したほか、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

病原細菌の薬剤に対する耐性の有無について調査することとしていたが、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

出荷前の食用養殖魚に水産用医薬品を使用した場合にその残留検査を実施することとしていたが、対象となる検体がなかったため実施しなかった。

3) 放流種苗等の病原体保有検査

（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尾について、急性ウイルス血症原因ウイルス（PRDV）の保有検査を2023年10月4日にPCR法で行い陰性を確認した。

当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について、2024年1月20日に冷水病原因菌の保有検査を実施し、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、製氷機及び定温乾燥機を導入した。

(5) 疾病の発生予防・まん延防止

魚病診断の実績を表3及び表4に示した。内水面で9件、海面で1件の診断依頼があり、このうち病名が

判明したのは9件であった。アユにおける細菌性腎臓病が初めて確認された。

今年度は、飼育水に河川水を使用している経営体等で主にイワナやヒメマスがつい死した事例が複数あった。

県内の養殖・種苗生産業者に対して水産用抗菌剤使用指導書を2件交付した。

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である KHV 病が疑われる情報提供はなかった。

また、河川放流種苗として1業者が生産したコイ60尾について5尾の鰓を1検体としたPCR検査（KHV改良 sph-1型プライマーを使用）を2023年10月2日に実施し、陰性を確認した。

3 十和田湖魚病対策

ヒメマスを対象に、2023年6月6日には放流種苗60尾、同年10月12日には十和田湖孵化場への回帰親魚60尾について冷水病と細菌性腎臓病原因菌の保菌検査を実施した。検査には腎臓組織を用いた。冷水病原因菌検査では、個体別に変改サイトファーガ選択寒天培地に接種した。細菌性腎臓病は5尾分の腎臓を1検体として組織からDNAを抽出し、PCR法により実施した。

冷水病は、放流種苗では陰性であったが、親魚は60尾のうち11尾が陽性であった。細菌性腎臓病は12検体のうち放流種苗で5検体、親魚は全検体が陽性であった。

なお、過去の検査結果は「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魚病対策）」に記載した。

表1 養殖衛生対策に関する検討会議参加実績

実施時期	実施場所	会議名	参考者	内容	出席者
2023 10.30	web	令和5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	各県の魚病発生状況及び研究報告ほか	研究員 八木澤 優
2023 11.29-30	山形県	令和5年度東北・北海 道地域魚類防疫 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	各県の魚病発生状況及び研究報告ほか	研究員 八木澤 優
2024 3.8	web	令和6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、獣医師等	水産防疫、養殖衛生対策関連事業	研究員 八木澤 優

表2 技術研修会参加実績

実施時期	実施場所	会議名	構成員	内容	出席者
2023 10.25	web	令和5年度水産用医薬品葉事監視講習会	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、獣医師等	水産用医薬品、監視指導等	研究員 八木澤 優
2023 8.22-25 10.25-31	東京都	令和5年度養殖衛生 管理技術者養成本科 実習コース研修	都道府県の魚病担当者等	養殖衛生管理技術研修	研究員 柳原 陽
2023 12.13-14	web	令和5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、獣医師等	魚病の症例発表等	研究員 八木澤 優

表3 魚病診断状況（内水面）

年月	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴	参考となる事項	処置（効果の有無）
2023.4	細菌性鰓病	イワナ	0+、 0.4~0.6g	1	・鰓弁の棍棒化 ・排水部付近で緩慢遊泳		餌止め、食塩水浴(4%で1時間)の実施、池替え
2023.4	ビブリオ病	イワナ	1+、 42.4~ 115.9g	1	・尾鰭欠損、スレ ・体表に潰瘍	冷水病陰性	フルフェニコール製剤投与後へい死収束
2023.5	ビブリオ病	ニジマス	1+、 71.4、 115.7g	1	・尾鰭欠損、スレ ・臀鰭にミズカビ着生	・冷水病陰性 ・体表にチョウモドキ付着	フルフェニコール製剤投与後へい死収束
2023.8	細菌性腎臓病	アユ	0+、 31.3~37.6g	1	・体表に赤変患部 ・腎臓に結節 ・肝臓に白点	同場内でマス類飼育	無症状個体を選別し加工用に出荷、残りは処分
2024.1	細菌性鰓病	ヤマメ	0+ <0.2g	1	・鰓弁の棍棒化 ・鰓の粘液過多	IHN陰性	食塩浴、注水量増でへい死収束
2024.1	さいのう水腫症	イワナ	0+ <0.2g	1	腹腔内に水様物蓄積	注水量過多	・適正水位、水量へ調整 ・床材再敷設
2024.1	不明 (飼育管理)	サクラマス	0+ 0.09~0.22g	1	・ピンヘッド ・貧血症状なし	・注水量過多 ・IHN陰性	適正水位、水量へ調整
2024.2	エロモナス症	アユ	0+ 0.4~1.39g	2	・頭部発赤、眼球出血、 口唇発赤 ・体表に出血斑	・海産由来人工種苗 ・淡水馴致直後に発生	・フルフェニコール製剤投与後へい死数減少 ・フラクトオリゴ糖給餌

表4 魚病診断状況（海面）

年月	魚病名	魚種	サイズ	件数	病魚の特徴	参考となる事項	処置（効果の有無）
2023.5	スクーチ力症	トラフグ (養殖試験用)	1+ 820、781g	1	体表患部(頭部・側倒部) と脳に大量の虫体	緑肝症も併発	特になし(同ロット個体についてその後異常なし)

公共業務用無線通信等業務

伊藤 章浩・三浦 信吾・伊藤 保

【目的】

本県沿岸における漁船の航行や操業の安全確保を図るために、気象や航行安全情報等の通報のほか、漁業指導監督に関する公共業務用無線通信を行う。

また、秋田県漁業協同組合から委託された所属船との一般業務用漁業通信を行う。

【実施内容】

1 運用体制

当男鹿漁業無線局（海岸局）は、表1に示すとおり、秋田県が公共業務用として受けた1免許に関する業務のほか、秋田県漁協が漁業通信用として受けた2免許に関する受託業務を、正職員2名及び会計年度任用職員4名による交代で24時間体制で行っている。

なお、気象通報及び航行安全情報については、表2に示す時刻に定時通報し、必要に応じて気象警報やミサイル発射通報、漁業指導監督用通信、漁業通信等を行っている。無線通信にかかる設備は表3に示すとおり。

表1 無線局免許状況

海岸局名（識別信号）	用途	免許人
男鹿局（おがぎょぎょう）	公共業務用	秋田県
	漁業通信用	秋田県漁協
船川局（ふなかわぎょぎょう）	漁業通信用	秋田県漁協

表2 気象等に関する定時通報（○印が通報有り）

無線局・周波数	06:30	08:30	09:30	16:00	16:30	20:00
男鹿局(2MHz)		○		○		○
船川局(27MHz)	○		○		○	

表3 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	備考*
送受信機等	SSB中短波送信機（2MHz、出力50W）	2台	男鹿局(公共・漁業)
	SSB中短波送信機制御装置	2台	男鹿局(公共・漁業)
	全波受信機（90kHz～29MHz）	3台	男鹿局(公共・漁業)、船川局
	27MHz帯緊急自動受信機（P信号）	1台	船川局
	DSB超短波送受信機（27MHz、出力1W）	1台	船川局
	DSB超短波送受信機制御装置27MHz帯	1台	船川局
	緊急電子メール受信装置、I/F装置（自動送信用）	各1台	船川局
空中線等	自立式三角鉄塔	3基	
	送信用空中線	2基	
	受信用空中線	2基	
	空中線整合器	2基	

2 業務内容

- (1) 気象通報（公共・漁業）
気象概況・予報、台風や地震発生時の注意報・警報等の気象に関する通報
- (2) 航行安全通報（公共・漁業）
自衛隊による射撃・救難訓練、海洋調査情報、港湾工事、漂流物情報等の航行安全に関する通報
- (3) ミサイル発射通報（公共・漁業）
北朝鮮ミサイル発射（落下地点）に関する通報
- (4) 遭難通信等（公共・漁業）
- (5) 漁業指導監督用通信（公共）
漁業調査指導船千秋丸（99t）及び漁業取締船くぼた（52t）等との漁業指導監督に関する通信
- (6) 漁業通信（漁業）
秋田県漁協所属義務船舶局3隻、同漁協中央南地区所属任意船舶局16隻との漁業通信

3 通信実績

2023年度通信は、男鹿局7,403通、船川局7,381通、合計14,784通であった（表4）。

うち航行安全通報は2,263通を行い、その内訳は表5に示すとおり、自衛隊による射撃訓練や海洋調査等であった。

北朝鮮によるミサイル発射通報は114通で、自動安全放送システムにより船川局から自動通報されたほか、男鹿局（公共・漁業）で手動通報を行った。なお、ミサイル発射通報の詳細を表6に示したが、6月の通報（石川県沖に落下）については、県内各海岸局（船川局・岩館局・八森局・北浦局・江川局・南部局）で正常に自動通報されたか確認し、正常であった旨、東北漁業無線協会に報告した。

表4 通信実績

(通)

通信等の種類	男鹿局 (公共・漁業) 中短波帯(2MHz)	船川局 (漁業) 短波帯(27MHz)	合 計	対象船
(1) 気象通報 (公共・漁業)	4,912	7,285	12,197	全漁船
(2) 航行安全通報 (公共・漁業)	2,214	49	2,263	全漁船
(3) ミサイル発射通報 (公共・漁業)	76	38 ^{*1}	114	全漁船
(4) 遭難通信等 (公共・漁業)	0	0	0	全漁船
(5) 漁業指導監督用通信 (公共)	194 ^{*2}	—	194	千秋丸、くぼたほか
(6) 漁業通信 (漁業)	7	9	16	義務局3隻、任意局16隻
合 計	7,403	7,381	14,784	

※1 水産庁からの送信を受け、自動安全放送システムにより自動通報

※2 周波数他局使用中のため、超短波帯 (27MHz) での通信を含む

表5 航行安全通報の内訳

内 容	海 域	放送期間	備 考
救難訓練	男鹿半島付近	周年	自衛隊航空機による洋上救難訓練
射撃訓練	飛島西方	周年	自衛隊航空機による空対空射撃訓練
海洋調査	秋田県沖	5月20日～5月22日	調査船「第八海工丸」(189t)による海洋調査
海洋調査	秋田県沖	5月21日～5月22日	調査船「第八開洋丸」(272t)による海洋調査
射撃訓練	入道崎西方	5月22日	巡視船による射撃訓練
海洋調査	佐渡島至入道崎沖	7月25日～7月27日	調査船「天鷹丸」(955t)による海洋調査
海洋工事	北海道至秋田県沖	7月25日～8月2日	ケーブル船「SUBARU」(9,557t)による海洋工事
射撃訓練	入道崎西方	9月11日	巡視船による射撃訓練
射撃訓練	入道崎西方	10月3日	巡視船による射撃訓練

表6 ミサイル発射通報の内訳

年 月	ミサイル発射数	回数 [*]	落下地点
4月	1発	2回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
5月	1発	2回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
6月	1発	2回	石川県舳倉島の北北西250km(EEZ内)
7月	4発	9回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外 (4発とも)
8月	2発	4回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外 (2発とも)
9月	2発	4回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外 (2発とも)
12月	2発	5回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外 (2発とも)
1月	1発	2回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外
3月	4発	8回	日本海 排他的経済水域(EEZ)外 (4発とも)
合計	18発	38回	

※ 水産庁からの通報を受信した回数。船川局は自動通報、男鹿局は手動通報

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、漁船及び調査船から漁業・海洋環境情報を収集・蓄積する体制を構築し、環境要因も考慮した資源評価につなげるとともに、これら情報を関係者間で共有することで、操業効率化を支援し、流通効率化や販路拡大等への活用を図る。

【方 法】

1 漁業・海洋環境情報収集体制の構築(別図参照)

(1) 操業情報収集システムA

本県の底びき網漁船14隻、刺し網漁船2隻及び県漁業調査指導船「千秋丸」(以下、「千秋丸」と記す)の計17隻に、操業情報収集システムA(以下「システムA」)を搭載し、操業中の航跡(GPSプロッター等)、水深(魚群探知機)、表層水温(船底水温計)及び流向流速(潮流計)等を収集するとともに、千秋丸以外の漁船16隻の漁具にはCTDも装着し、投網地点の水深別水温を収集した。また、漁業者に網毎の魚種別漁獲量等をタブレット端末に入力してもらい、魚種別漁獲量と海洋環境データを紐づけて水産振興センターデータベース端末に蓄積¹⁾した。

(2) 操業情報収集システムB

システムAと異なる既存の操業情報収集システムを秋田県版に改良した操業情報収集システムB(以下「システムB」)を作成し、本県の刺し網漁船2隻に搭載した。システムA同様、漁業者に網毎の魚種別漁獲量等をタブレット端末に入力してもらい、網毎の魚種別漁獲量と海洋環境データを紐づけて水産振興センターデータベース端末に蓄積する体制¹⁾を(1)に加えて拡充した。

2 操業効率化に関する取組

(1) 「秋田県水産情報サイト」による情報発信

2020年度に、漁港別の水揚予定情報(「水揚予定」)、漁船出入港情報(「出漁状況」)、及び過年度に構築したネットワークカメラ静止画公開システム(「ネットワークカメラ静止画²⁾」)を集約したポータルサイト「秋田県水産情報サイト」を作成した。

2021年度は、千秋丸で調査した水深別水温、流向流速、網毎の魚種別漁獲量及び投網位置の表示を追加した(「秋田県千秋丸情報」)。

2022年度は、岩館漁港、戸賀湾及び金浦漁港に設置した自動観測ブイで観測した水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル及び濁度の表示を追加した(「秋田の海況」)。

漁業者向けには、主に、「秋田県千秋丸情報」及び「秋田の海況」を案内した。

(2) 海況予測

システムA及びシステムBで収集・蓄積した、水深別水温及び流向流速データを国立大学法人九州大学応用力学研究所が開発した海況予測システムに同化した。

(3) 漁場マップ

システムA及びシステムBで収集・蓄積した網毎の魚種別漁獲量データを用いて、漁場マップ(試用版)を作成した。表示方法は、本県沖の海域を5分メッシュ(1辺約10km)に区画し、各メッシュ内で行われた操業における魚種別漁獲量の合計値を異なる色で表示した。漁獲量は魚種別、時期は旬別、月別、年別に集計できるようにした。

3 流通効率化や販路拡大等に関する取組

(1) 「秋田県水産情報サイト」による情報発信

水產物流通加工事業者向けには、主に、「水揚予定」、「出漁状況」及び「ネットワークカメラ静止画」を案内した。

(2) 「秋田県水産情報サイト」のアンケート調査

Webツールを用いて、秋田県水産情報サイト利用者にアンケート調査を実施した。

【結果及び考察】

1 漁業・海洋環境情報収集体制の構築

(1) 操業情報収集システムA

システムA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)、平沢漁港1隻、金浦漁港5隻、象潟漁港2隻であり、刺し網漁船では北浦漁港2隻である。

漁業者の作業は、タブレット端末の操作に費やす労力が大きい順に、①投網記録と複数魚種の漁獲量入力、②投網記録とハタハタ漁獲量のみ入力、③投網記録のみ、④タブレット操作なしの事例に分けられ、同一漁船でも操業回によっては入力できない場合もあった。また、乗組員が少なく、漁労作業負担が大きい漁船ほど入力が少ない傾向にあった。今後は、操作手数が少なくなるようアプリケーションの改良が求められるとともに、各船にタブレット端末等のICT機器を抵抗感なく操作できる乗組員を養成する必要がある。

(2) 操業情報収集システムB

システムBを搭載した漁船は、椿漁港の刺し網漁船2隻であり、それぞれ主に、固定式刺し網漁業、あまだい漁ぎ刺し網漁業で使用されている。

今後、漁具にCTDも装着し、水深別水温データも魚種別漁獲量データに紐付けて収集・蓄積予定である。

2 操業効率化に関する取組

(1) 「秋田県水産情報サイト」による情報発信

「秋田県千秋丸情報」については、千秋丸の全ての調査において、日時、方法、位置、水深別水温、水深別潮流及び魚種別漁獲量を調査日当日に公開した。

<https://akisuiocceanpublic.azurewebsites.net/operateflash>



「秋田の海況」については、岩館漁港、戸賀湾及び金浦漁港の水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル及び濁度を毎日、公開した。

<https://akisuiocceanpublic.azurewebsites.net/OceanCondition>



(2) 海況予測

1週間後までの水深別水温及び流向流速を閲覧できるWebサイト及びアプリケーションを漁業者に案内した。

(3) 漁場マップ

漁場マップに表示できる魚種は、ハタハタ、マダラ、ホッケなど32魚種である。

例として、2022年10~12月における底びき網漁業のハタハタ漁場（図1）を見ると、漁期前半10~11月には県北部沖や男鹿南西部沖に、漁期後半12月には県南部沖に漁場が形成される様子が分かる。

現在のところ、漁業者個人の操業状況を他の漁業者が推察できる懸念があるため、公開には至っていないが、このマップを用いて、過去の漁場を漁業者へ公開することにより、漁場探索にかかるコストを削減し、操業効率化を図ることが目的であるため、今後、漁業者と意見交換を行い、公開スタイルを検討していく必要がある。

また、現時点では、漁業者自らのタブレット端末入力データのみを用いているため、魚種によるデータ数に差があり、マップの質も不十分である。今後は、ハタハタ、マダラ等の本県重要魚種を漁業者とともに選定の上、それら魚種だけでもタブレット端末に入力してもらうようになるとともに、海洋環境データも用いて、資源変動や漁場形成の要因の解析も進める計画である。

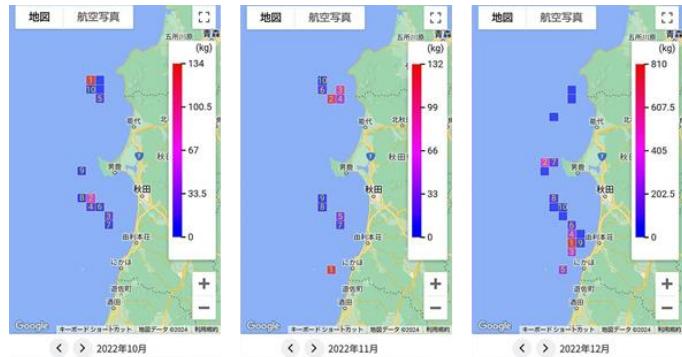


図1 漁場マップ（試用版）

3 流通効率化や販路拡大等に関する取組

(1) 「秋田県水産情報サイト」による情報発信

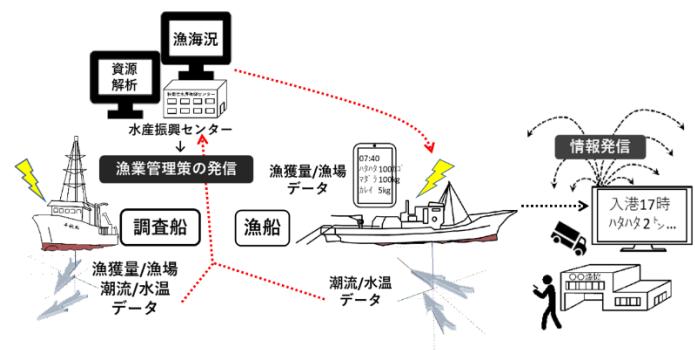
「水揚予定」、「出漁状況」及び「ネットワークカメラ静止画」を毎日、公開した。

(2) 「秋田県水産情報サイト」のアンケート調査

閲覧権限を付与した全利用者にアンケート調査を実施し、39者から回答を得た。

利用頻度は、1日数回が約7割を占め、利用頻度を下げる要因としては、「情報が少ない」、「登録漁船が少ない」、「情報が不正確」の回答が多く、同時に改善を求める回答や意見も多かった。また、有料でも利用しますかの問い合わせに対しては、概ね半数が有料でも利用したいと回答し、利用料としては、1万円以内/年が最多を占めた。

アンケート結果から、同サイトは十分利用されているものの、情報をより正確にする必要があると考えられ、情報の質が一定程度に達すれば、受益者負担での運用の可能性もあると考えられた。



別図 システム全体図

【参考文献】

- 藤原 剛・甲本亮太 (2023) 漁業・流通支援システムの構築に関する研究. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 55-56.
- 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.

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (トラフグ種苗生産技術の開発)

山田 美沙登

【目的】

トラフグ種苗の放流による資源増大を図るため、本県に適した種苗生産技術を確立する。

【方法】

2023年4~5月に潟上市潟上漁港で水揚げされたトラフグ活魚を親魚として採卵・採精し、人工授精を行った。授精には採卵当日に採精したものに加え、採卵1週間前に採取し冷蔵保存した精子も使用した。

受精卵は容量200Lのハッチングジャーで管理し、受精後5日には一部の卵をALC染色（濃度20ppm、18時間浸漬）し、耳石標識を施した。ふ化仔魚はハッチングジャーから500Lアルテミア孵化器に受け、容積法で計数した後、20kL角型水槽9槽と50kL八角型水槽3槽に収容した。

給餌は表1の通りとし、飼育環境の維持のため、貝化石200gを毎日散布した。

種苗の噛み合い防止のため、日齢16日以降は水槽を寒冷紗で覆い、水面の照度を50Lux以下に調整した。種苗の成長に応じてフィッシュポンプで分槽や飼育水槽の統合を行った。

【結果と考察】

授精卵のうち3,074千粒をハッチングジャーに収容し、ふ化仔魚1,274千尾を飼育水槽に収容した（表1）。44~55日齢で平均全長29.1mmの種苗99.3千尾を取り上げ（表3）、種苗生産での平均生残率は7.8%、尾鰭正常度¹⁾（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）の平均は89.3%であった。

今年度は取り上げ時の生残率が5%未満と低い事例が4例認められた（表3）。生産効率を向上させるためには、このような低生残の飼育事例を減らす必要があることから、その要因を検討するため、2014年以降の種苗生産における取り上げまでの日数（日齢）と生残率の年平均値を比較した（図1）。2017年以前は41~44日齢で生残率5%以上であるのに対し、2018年以降は36~50日齢で生残率が5%未満の事例が継続して見られた。2018年からは当センターの施設更新に伴い新施設で生産を開始しており、水槽の形状や生産手順の変更が生残率に影響した可能性について今後検討を進める。

なお、生産種苗99.3千尾のうち83.5千尾を中間育成に（別項「水産資源戦略的増殖推進事業（秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業）（中間育成・放流技術の開発）」で報告）、14.8千尾を秋田県漁協への販売分として継続飼育し、7月13日に全長51.7mmの種苗11.2千尾を出荷した（表4）。また、1千尾を継続飼育し、0.9千尾を長期育成試験に供した（表5）。

【参考文献】

- 1) 畠中宏之(1996) トラフグ稚魚の尾鰭の形状に及ぼす飼育水槽の色、照度及び飼育密度の影響. 日本水産学会誌, 63(5), p. 734-738.

表1 納入内容

日齢	給餌内容
0~25	L型ワムシ:EPA/DHA強化濃縮淡水クロレラ及びタウリン強化剤で16時間培養 (飼育水にEPA/DHA含有濃縮淡水クロレラを添加)
16~55	配合飼料:成長に合わせて粒径0.15~0.62mmを変える

表2 採卵・ふ化結果

採卵回次 ^{※1}	採卵日	採卵～卵収容					発眼			ふ化及び仔魚収容						
		雌使用数	雄使用数	平均全長(mm)	平均体長(mm)	平均体重(g)	総採卵重量(g)	総採卵数 ^{※2} (千粒)	うち収容数(千粒)	発眼率(%)	発眼卵数(千粒)	ふ化日(設定日)	仔魚数(千尾)	ふ化率A ^{※3} (%)	ふ化率B ^{※4} (%)	仔魚収容数(千尾)
1	4/27	1	1	531	464	3,978	203	121	111	70	77	5/10	63	57	82	63(ALCなし)
2	5/5	3	3	563	480	4,493	1,086	651	592	59	349	5/14	141	24	40	141
3	5/7	3	2	558	485	5,318	1,890	1,134	901	76	684	5/14	790	88	115	790
4	5/8	1	2	470	403	3,188	344	206	187	22	40	5/15	41	22	103	廃棄
5	5/10	2	4	521	445	3,614	1,548	928	466	—	—	—	—	—	—	廃棄
6	5/12	2	4	456	383	2,198	254	152	139	—	—	—	—	—	—	廃棄
7	5/17	2	2	500	421	3,290	1,242	745	678	48	324	5/24	300	44	93	280
8	5/22	1	1	487	403	2,430	115	69	63	—	—	—	—	—	—	廃棄
合計	4/27~5/22	15	19	487	383	2,198	6,682	4,006	3,074	—	1,474	5/10~5/24	1,335	—	—	1,274

※1 2~4回、7回次の受精卵にALC染色標識装着

※2 採卵数は、600粒/gとして算出

※3 仔魚数/収容卵数

※4 仔魚数/発眼卵数

表3 種苗生産結果

水槽No.	平均水温範囲(°C)	平均照度(Lux)	ふ化仔魚収容時						取上時						備考(収容先等)	
			収容日	尾数(千尾)	水量(kℓ)	密度(尾/kℓ)	取上日	日齢	平均全長(mm)	平均推定体重(g)	生残数(千尾)	生残率(%)	密度(尾/kℓ)	尾鰭正常度(%)		
20-2	21.9 20.9-22.7	3.8	5/14	60	20	3,000	6/27	44	27.2	0.4	10.5	17.5	525	95.0	20-2-2へ	
20-3	21.7 20.5-22.5	2.3	5/14	60	20	3,000	6/27	44	27.0	0.4	5.0	8.3	250	95.2	20-3-2へ	
20-4	21.8 20.9-22.7	1.6	5/14	60	20	3,000	6/27	44	24.9	0.3	7.4	6.2	370	98.9	20-4-2へ	
20-5	21.9 21.5-22.4	1.7	5/14	60	20	3,000	20-4へ合併									
20-6	22.0 21.5-24.8	1.2	5/24	80	20	4,000	6/23	30	—	—	1.0	1.3	50	—	50-6-2へ合併	
20-7	21.9 20.6-22.5	1.5	5/14	70	20	3,500	6/27	44	26.4	0.4	10.7	7.6	535	91.1	20-7-2へ	
20-9	21.9 21.5-22.4	2.8	5/14	70	20	3,500	20-7へ合併									
20-8	21.7 20.6-22.4	2.1	5/14	70	20	3,500	6/27	44	26.4	0.4	4.9	7.0	245	94.7	20-8-2へ	
20-9-2	21.1 (ALCなし) 20.8-21.6	1.2	6/23	20-10から分槽			6/27	48	33.6	0.8	4.3	23.6	215	78.0	再収容後、7月3日に50-2-2へ	
20-10	21.8 (ALCなし) 20.7-24.2	2.9	5/10	63	20	3,140	6/27	48	31.5	0.7	10.5	23.6	525	75.0	再収容後、7月3日に50-2-2へ	
50-2	21.8 20.8-22.6	7.8	5/14	150	40	3,750	6/29	46	28.9	0.5	28.5	19.0	713	85.3	50-5-2へ	
50-5	21.8 20.3-22.5	2.5	5/14	190	40	4,750	6/29	46	29.5	0.5	7.7	4.1	193	97.6	20-5-2,20-6-2へ	
50-6	21.8 20.1-22.3	—	5/14	141	40	3,525	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	5月23日廃棄	
50-6-2	22.2 20.5-24.1	3.9	5/24	200	40	5,000	7/18	55	35.7	1.0	9.8	4.9	245	93.2	20-3-3,20-9-4,20-10-2へ	
合計(平均)	1.2~7.8 ~5/24	5/10	1,274	340	3,746	6/19 ~7/18	30 ~55	29.1	0.5	99.3	7.8	292	89.3			

※1 寒冷紗による遮光後の照度 ※2 水槽ごとの取り揚げ時、生残種苗による加重平均値 ※3 20-6の取上結果含まず

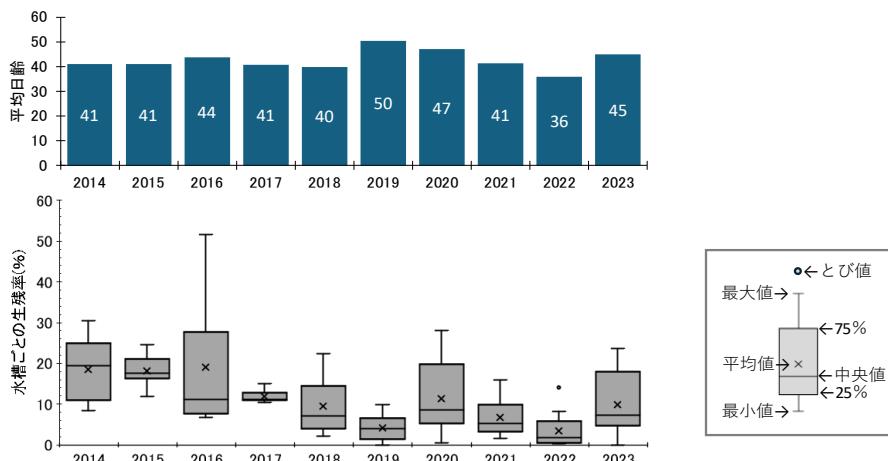


図1 各年の取上げ時の平均日齢(上)と平均生残率(下)

表4 秋田県漁協販売用種苗飼育結果

水槽No.	平均水温範囲(°C)	平均照度(Lux)	収容時						取上時						備考		
			収容日	日齢	尾数(千尾)	密度(尾/kℓ)	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾鰭正常度(%)	取上日	日齢	生残数(千尾)	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾鰭正常度(%)	生残率(%)	密度(尾/kℓ)
50-2-2 (ALCなし)	23.7 22.8-24.1	5.3	7/3	50	14.8	740	32.1	0.7	76.5	7/13	60	11.2	51.7	3.1	64.5	75.7	280
																取上日に天王寺先へ放流	

表5 長期育成試験用種苗飼育結果

水槽No.	平均水温範囲(°C)	平均照度(Lux)	収容時						取上時						備考		
			収容日	日齢	尾数(千尾)	密度(尾/kℓ)	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾鰭正常度(%)	取上日	日齢	生残数(千尾)	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾鰭正常度(%)	生残率(%)	密度(尾/kℓ)
20-3-3	26.9 21.5-30.2	3.1	7/18	52	1.0	50	35.7	1.0	93.2	10/26	152	100	0.9	135.5	66.8	49.7	90.0
																全量長期育成試験へ	

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (トラフグ適正放流サイズの検討)

山田 美沙登

【目的】

男鹿市船川港沿岸の比詰川・金川川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ための適正放流サイズを検討する。

【方法】

水産振興センターで2022年に生産し放流時の平均体長が分かるよう標識を装着して男鹿市船川港沿岸（比詰川河口）に放流したトラフグ種苗の再捕状況を調査するため、2023年4月～8月に潟上市天王沖の小型定置網に入網したトラフグ1歳魚を買い上げて標識の種類を確認した。

【結果及び考察】

2023年に買い上げた1歳魚は18尾で、2011年以降で最も少

なかつた（表1）。調査した1歳魚は2016年まで200尾以上だったが、2017年に激減し、それ以降は100尾未満で推移している。当地区での2016年と2017年における小型定置網の水揚げ隻数は205～199と大きく減少しておらず、1歳魚の激減要因は今のところ不明である。

今年度に調査した1歳魚18尾のうち、本県産標識種苗は1.4千尾放流した外部標識群（全長80mm）の1尾のみで、30.6千尾放流した35mm群は再捕されなかった（表1、2）。標識補正率を考慮した外部標識群の再捕率は0.07%と推定された（表3）。今後はこれまでの調査で得られた放流と再捕結果から、生産経費の回収率が最も高い放流全長について検討を進める。

表1 トラフグ放流種苗の1歳での再捕調査結果

年級	調査年	調査数*	耳石ALC標識							外部標識												
			放流全長	3mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm	70mm	70～80mm	放流全長	3mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm	70mm	70～80mm		
2010	2011	272								39	78	11	128									
2011	2012	233								109	56	14	179									
2012	2013	331								64		111	70	245								
2013	2014	391								31		168	68	267								
2014	2015	398								124		104	67	295								
2015	2016	293	1							54		71	126									
2016	2017	75								13	6	7	26									
2017	2018	91								3		23	20	46								
2018	2019	90	2							7		30	39									
2019	2020	53								10	3	4	17									
2020	2021	41								6		3	4	13								
2021	2022	52								8		1	9									
2022	2023	18								0		1	1									

* 天然魚、他県放流魚含む

表2 放流全長別のトラフグ種苗放流数(千尾)

年級	放流全長	耳石ALC標識							外部標識										
		3mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm	70mm	70～80mm	放流数(千尾)	3mm	25mm	30mm	35mm	40mm	50mm	70mm	70～80mm	小計
2010										24.5	44.5	20.5	89.5						
2011										54.0		18.0	16.0	88.0					
2012										35.5		43.5	19.0	98.0					
2013										17.1		76.4	15.8	109.3					
2014										27.2		45.7	15.1	88.0					
2015										59.2		42.0	21.3	122.5					
2016										15.6		79.2	14.7	109.5					
2017										48.5		13.1	13.8	75.4					
2018										23.3		9.5	11.3	44.1					
2019										23.6		8.0	7.2	38.8					
2020										60.4		11.0	9.7	81.1					
2021										31.2		2.0	33.2						
2022										30.6		1.4	32.0						

表3 2022年放流群の概要と2023年調査における再捕状況

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		調査再捕数		占有率		再捕率	
		(mm)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(尾)	(%)	(%)	f=d/c%			
試験群	ALC一重 (発眼卵)	32.3	30,579	100.0	30,579	100.0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
外部標識群	右胸鰓切除+焼印横二 +ALC一重(発眼卵)	80.0	1,381	99.1	1,369	99.1	1	5.6	5.6	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
放流魚計	秋田県放流魚	-	-	-	-	-	1	5.6	5.6	-	-	-	-	-	-
天然魚・由来不明魚	標識なし	-	-	-	-	-	17	94.4	94.4	-	-	-	-	-	-
合計		-	31,960	-	31,948	-	18	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (アユ種苗生産技術の開発)

八木澤 優・藤田 学・黒沢 新

【目的】

流水飼育によるアユ種苗の量産技術の確立を図るとともに、流水飼育よりも使用水量や加温費の削減が期待できる閉鎖循環飼育での種苗生産技術の開発に取り組む。

【方法】

1 親魚および卵管理

採卵用親魚には、米代川水系の天然魚を由来とし県内民間養殖・中間育成業者が養成したF3継代魚を使用した。採卵から受精卵の管理は同業者の飼育施設内で実施し、採卵は搾出法、授精は乾導法で行った。受精卵は陶土溶液で粘着性を除去し吸水させた後、20ℓふ化器に収容し、地下水をかけ流して発眼まで管理した。授精翌日からは1日1回、ミズカビ防除の薬浴を行った。

発眼卵は飼育水とともにビニール袋に入れ、純酸素を充填して密封し、クーラーボックスに収容して水産振興センター(以下、センター)まで常温で1.5時間かけて輸送した。卵は20ℓふ化器に収容し、チオ硫酸ナトリウムで塩素を中和した水道水でふ化まで管理した。飼育水の管理は以下の通りとした。

発眼卵収容：ふ化器と0.5kℓパンライト水槽を接続し、飼育水を水中ポンプで循環、1日1～2回全量を交換。

ふ化直前：中和した水道水をふ化器に掛け流し。

ミズカビ防除の薬浴はふ化直前まで毎日実施した。

仔魚はふ化器から0.5kℓアルテニア水槽へ排水と共に流入、容積法で計数し、塩素中和した水道水を入れた20kℓ角型水槽計7基と50kℓ八角型水槽計4基に収容した。収容時の水量は20kℓ水槽で6kℓ、50kℓ水槽で10kℓとした。収容後に柱状サンプリング(内径44mm、長さ4mの塩ビ管)を実施し、各水槽の収容数を確定した。

2 飼育管理

(1) 流水飼育(20kℓ水槽)

注水は表1のとおりとした。水温は日齢40まで17℃以上、41～55日は16℃、56～70日は15℃、71～85日は14℃、86日以降は13℃以上とした。水槽上面には保温シートを掛けて保温した。

給餌は付表のとおり実施した。日齢23～30は水槽内のワムシ密度に応じて水槽内にEPA/DHA含有濃縮淡水クロレラをワムシ1億個体あたり0.20滴下した。

日齢6から貝化石を毎日各水槽200g散布したほか、日齢35から7日に1回、出荷直前は2～3日に1回底掃除を行った。

(2) 閉鎖循環飼育(50kℓ水槽)

収容密度300千尾/50kℓの基準密度区とその1.8倍、2.0

倍の高密度区を設けた。注水量は表2のとおりとし、水温、給餌系列は流水飼育と同じとした。貝化石を各水槽毎日300g散布した。底掃除は流水掛け流し飼育と同じ間隔で日齢35前後から適宜行った。

日齢15～80には3～4日毎に水槽中央で採水し、溶存態無機窒素(NH₃-N、NO₂-N、NO₃-N)、溶存酸素、pHを測定した。NH₃-Nは浅海定線調査分析法、それ他はGIS102で分析した。

閉鎖循環濾過槽のろ材は、糞種袋に入れた牡蠣殻(7kg/袋)とし、飼育2ヶ月以上前から濾過槽に塩化アンモニウムを添加し硝化細菌を増殖させたものを用いた。

表1 流水飼育の注水量

日齢	注水量	水槽水量
0(収容日)	2kℓ/日	6→8kℓ
2～7	隔日2kℓ/日	8→14kℓ
8～10	2kℓ/日	14→20kℓ
11～30	2.4～9ℓ/分	20kℓ
31～取上げ	9～45ℓ/分	20kℓ

表2 閉鎖循環飼育の注水量

日齢	海水注水量	循環注水量	水槽水量
0(収容日)	5kℓ/日	—	10→15kℓ
2～7	隔日5kℓ/日	—	15→30kℓ
8～10	5kℓ/日	—	30→45kℓ
11～20	6～9ℓ/分	—	45→50kℓ
21～30	9～18ℓ/分	6～36ℓ/分	50kℓ
31～75	—	36～60ℓ/分	50kℓ
75～取上げ	60ℓ/分	60ℓ/分	50kℓ

3 成長

日齢20から取り上げまでの成長は、測定日ごとに1水槽につき6カ所から採集し無作為に選別した30～50尾の全長と体重を測定した。出荷時には、取り上げ作業中に2回以上サンプリングし、各50尾の全長と体重を測定した。種苗の日間成長率は次の式で算出した。

$$\text{日間成長率} (\%) = 100 \times \frac{\ln(\text{日齢}80\text{体重}) - \ln(\text{日齢}20\text{体重})}{\text{飼育日数}}$$

出荷時に採集した標本に対照に、形態異常を示す個体の割合(異形率)を目視で求めた。

4 出荷

種苗の淡水馴致はワンステップ法¹⁾により実施した。センターから中間育成業者の飼育施設までの輸送には海水を塩素中和水道水で希釀した30%海水を用い、飼育施

設では1%塩水に収容して淡水を注水し、約24時間で全淡水に切り替えた。

【結果及び考察】

1 親魚および卵管理

雌235尾、雄118尾を親魚として、2023年10月19～27日に採卵を行なった（表3）。今年度はアユの種苗生産開始前のワムシ培養不調により供給可能な状態に達するまで時間を要したため、採卵開始日が前年より約10日遅れた。発眼率とふ化率はほぼ平年通りであった（表4）。

2 飼育管理

(1) 流水飼育(20kℓ水槽)

生残率が80%以上と高い水槽があった一方で、成長不良や大量死のため途中で廃棄した水槽もあったが（表5）、これらの原因は特定できなかった。

(2) 閉鎖循環飼育(50kℓ水槽)

基準密度区・高密度区共に生残率が60%以上と比較的高く維持された（表5）。高密度区での生産尾数は基準密度区の1.2～1.9倍となり、高密度収容により種苗生産を効率化できる可能性がある。一方で、閉鎖循環飼育では密度が高いほど水質が悪化しやすいため、飼育初期を高密度とし、途中で分槽や半閉鎖飼育を行うことで、安定的に種苗生産効率を高めることができる可能性がある。

アンモニア態窒素と亜硝酸態窒素は高密度区の方が高い傾向で推移した（図1）。亜硝酸態窒素は、基準密度区、高密度区ともに飼育水槽内では水産用水基準²⁾（淡水域0.03mg/L以下、海域0.06mg/L以下）を上回る時期があり、受け水槽と濾過水槽の回転率を上限まで上げても濃度が低下しなかったが、掛け流しを併用する半循環とした日齢75～78以降は大幅に低下した。濾過水槽内の亜硝酸態

窒素濃度は水槽内の値よりかなり低く（0.01～0.05mg/l）維持されていたため、硝化作用は問題なかったと考えられた。従って、飼育初期は高密度で飼育し、水質をモニタリングしながら分槽もしくは半閉鎖を併用することで、閉鎖循環装置を最大限に活用した生産が可能になると考えられた。

3 成長

閉鎖循環飼育で生産した種苗において、高密度区は基準密度区に比べて成長を示し、特に日齢50以降では全ての測定回次で全長・体重とも基準密度区を下回った（図2）。日齢80における高密度区の平均体重は0.3gで、基準密度区より約0.1g(30%)小さかった（図2）。同じ親魚由来の種苗で日間成長率を比較すると、高密度区は基準密度区に比べて0.3～0.9%低い値を示した（図3）。

4 出荷

出荷は1月26日～2月19日に行った。異形率は0～1.3%で、水槽間での差異は認められなかった（表5）。

【参考文献】

- 戒田典久（2011）稚アユの淡水馴致は短時間で可能～ワン・ステップ法の開発～.石川県水産総合センターだより, 46. p12-13.
- 日本水産資源保護協会（2018）水産用水基準第8版.

表3 採卵に用いたアユ親魚の概要

採卵回次	採卵日	♀			♂			由来等
		使用数 (尾)	全長 (mm)	体重 (g)	使用数 (尾)	全長 (mm)	体重 (g)	
1	10月19日	60	257 ± 5	179.4 ± 9.9	30	257 ± 6	159.0 ± 10.0	米代川水系F ₃
2	10月24日	100	258 ± 6	178.8 ± 11.8	50	251 ± 33	159.2 ± 13.1	米代川水系F ₃
3	10月27日	75	257 ± 7	187.9 ± 15.3	38	256 ± 7	158.6 ± 11.7	米代川水系F ₃
合計		235			118			

※全長および体重は平均±標準偏差

表4 アユの採卵成績（2023年）

採卵日	採卵・収容		発眼		ふ化			収容		
	重量 (g)	卵数 (千粒)	発眼率 (%)	卵数 (千粒)	開始	尾数 (千尾)	ふ化率1 (%)	ふ化率2 (%)	収容尾数 (千尾)	収容先
1 10月19日	1,952	4,490	75.1	3,371	10月30日	2,384	53.1	70.7	1,168	20-9, 10 50-2, 6
2 10月24日	2,740	6,302	80.0	5,042	11月4日	3,128	49.6	62.0	1,237	20-4, 5, 8 50-1, 5
3 10月27日	1,937	4,455	76.3	3,399	11月6日	1,721	38.6	50.6	445	20-2, 20-3
合計	6,629	15,247	77.5	11,812		7,234	47.4	61.2	2,850	

※ふ化率1：対採卵数、ふ化率2：対発眼卵数

表5 種苗生産結果

水槽番号	回次	水槽容量(kl)	飼育法	収容			取り揚げ・破棄								備考	
				収容月日	収容尾数(千尾)	飼育密度(千尾/kl)	出荷月日	飼育日数	全長(mm)	体重(g/尾)	重量(kg)	生産尾数(千尾)	密度(千尾/kl)	生残率(%)		
20-2	1			11月7日	240.7	12.0	2月14日	99	52.4 ±5.5	0.53 ±0.2	109.9	207.3	10.4	86.1	0	
20-3	1			11月7日	204.1	10.2	2月13日	98	56.3 ±4.5	0.66 ±0.2	113.2	171.5	8.6	84.0	0	
20-4	1			11月5日	90.0	4.5		52						—	—	
20-5	1			11月5日	78.1	3.9		52						—	—	
20-5	2			12月27日	—※2	—	2月2日	89	51.2 ±3.8	0.45 ±0.13	36.9	80.1	4.0	—	0	
20-8	1	20	流水	11月5日	260.0	13.0		53						—	—	
20-8	2			1月18日	—※2	—	2月19日	105	58.2 ±5.0	0.74 ±0.28	56.8	76.7	3.8	—	0	
20-9	1			11月1日	165.4	8.3		96						—	—	
20-9	2			2月7日	—	—		101						—	—	
20-10	1			10月31日	132.7	6.6		88						—	—	
20-10	2			2月7日	—※2	—	2月19日	105日	57.8 ±4.9	0.74 ±0.25	40.41	54.6	—	—	0	
小計					1,171						357.2	590.2				
50-1	1	閉鎖循環 (基準)		11月6日	265.0	5.3	2月2日	88	50.7 ±4.2	0.46 ±0.14	83.9	182.4	3.6	68.8	1.3	
50-2	1			11月1日	262.5	5.3	1月26日	86	53.7 ±4.4	0.53 ±0.2	90.6	170.8	3.4	65.1	0	
50		閉鎖循環 (1.8倍)		11月6日	543.9	10.9	2月5日	90	50.6 ±4.8	0.43 ±0.18	98.4	228.8	4.6	—	—	
50-6	1		閉鎖循環 (2.0倍)	11月1日	606.8	12.1	1月30日	90	50.2 ±0.47	0.46 ±0.17	145.8	364.4	7.3	60.1	0	
小計					1,678						418.6	946.4				
合計					2,849						776	1,537		53.9		

※土標記は平均土標準偏差を示す ※1 生残率：(生産尾数/収容尾数×100) ※2 分槽時の収容数は計数していない

付表 飼料系列

日齢	0	5	10	15	20	25	30	35	40	SS 取り上げ
生ワムシ						飼育水槽へクロレラ添加				
冷凍ワムシ										
配合飼料										SS

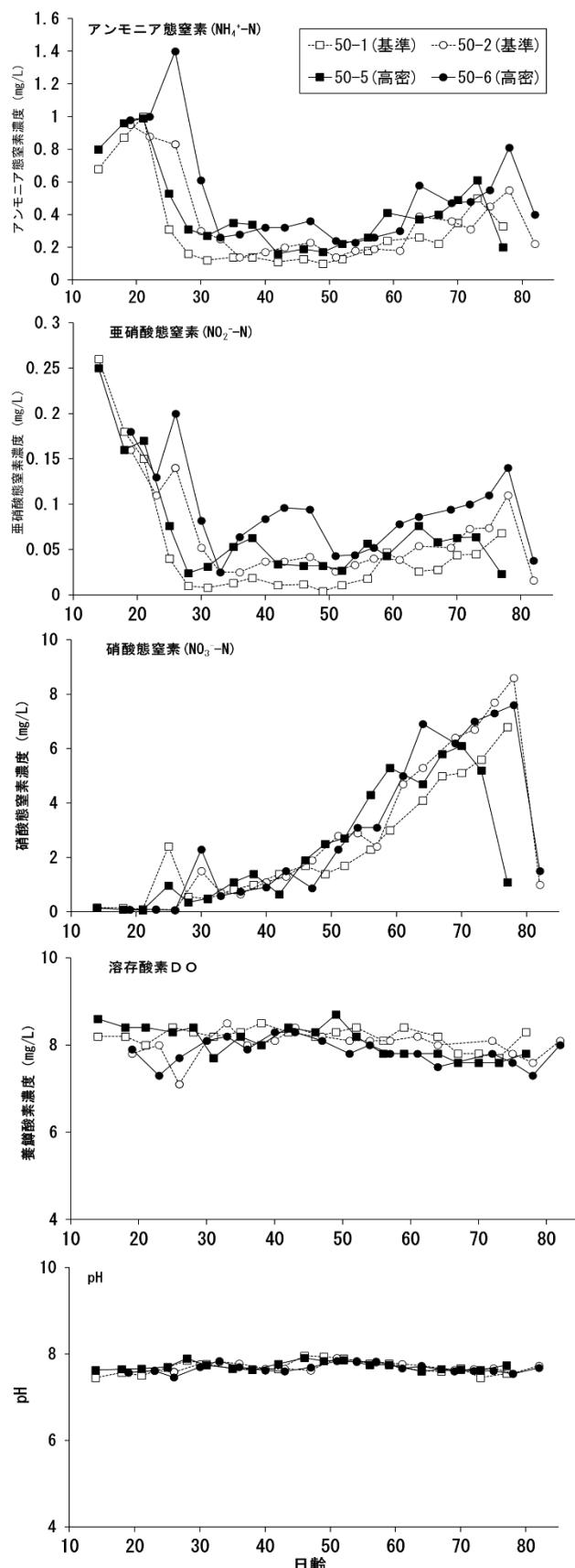


図 1 水質測定結果

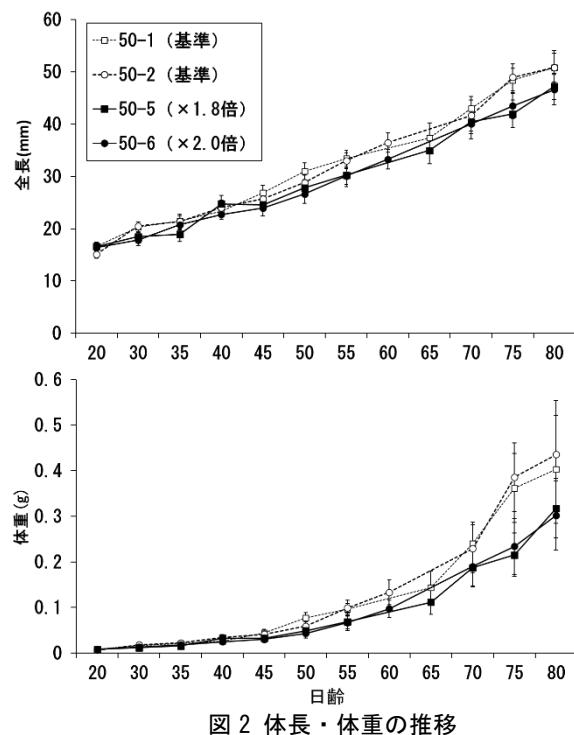


図 2 体長・体重の推移

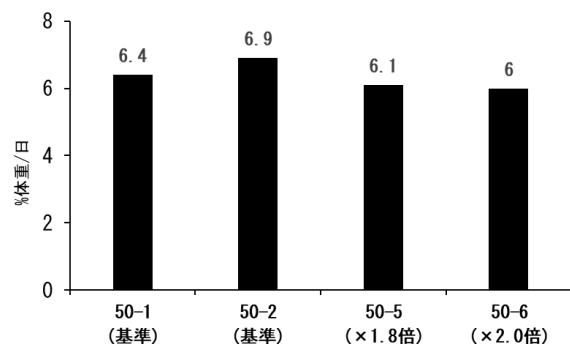


図 3 日齢 20-80 における日間成長率

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ワカメの種糸生産)

柳原 陽

【目的】

ワカメ養殖の収量を高位安定させるため、胞子体密度が高い良質な種糸を効率的に安定生産する技術を確立する。併せて、本県沿岸に自生するボタメ系ワカメから継代したワカメ（以下、オリジナル系と記す）の種糸生産に取り組む。

【方法】

1 ワカメ配偶体培養と種糸生産

(配偶体培養)

三陸産由来の個体を継代したワカメ（以下、ナンブ系と記す）33 個体とオリジナル系 17 個体の胞子葉から 2023 年 3 月 27 日～4 月 18 日に採取した遊走子を、培養液（栄養塩 PESI : 0.2~0.3%）を満たしたシャーレに採取し、インキュベータ内で配偶体に育成した。培養開始後 1 カ月間は温度 18°C、照度 15 百～2 千 lux で無通気とした。培養 1 カ月後には、実体顕微鏡下で外観に基づき配偶体を雌雄に分け、別のシャーレに移して培養した。単離当初は滅菌海水のみで、1 週間後から培養液で培養し、培養液は 2 週間に一度交換した。単離培養 1 カ月後には、配偶体を雌雄別に三角フラスコに移し、温度 18°C、照度 2 千～3 千 lux で通気培養した。

(種糸生産)

種糸は 2023 年 8 月 29 日～9 月 13 日にかけて、筒式（海藻種糸巻付器）とすだれ式（従来式）の 2 種類作成した。種糸 100mあたり配偶体 0.12g（湿重量、雄：雌=1:5）を滅菌海水 150mL とともにミキサーにかけた溶液を種糸に刷毛で塗布し、角形水槽（1.2kℓ）に収容した。生産に用いた角形水槽は、筒式用に 4 基、すだれ式用に 2 基であった。管理に用いる海水は、ろ過性能 1µm 及び 0.5µm の糸巻きフィルターでろ過後、紫外線殺菌したものを使用し、冷却器で水温 18°C を維持した。水槽は微通気で LED 照明を用い日長管理（L:D=12:12）を行った。照度（水面）は培養 20 日まで 2 千～4 千 lux、20 日以降は 4 千～5 千 lux とした。また、5～10 日毎に全換水（水槽換え）を行うとともに栄養塩（ノリシード）を 200ml/kℓ 添加した。換水の際は生長差を抑えるため、種糸の天地と位置を変えた。

(種糸の配布)

高水温による芽落ちを防ぐため、配布日は水産振興センター取水水温と自動観測ブイによる日平均水温が 18°C 台に低下した日以降とし、配布の際は種糸を滅菌海水で湿らせた新聞紙に包み、さらにナイロン袋で包んで配布した。

2 収量調査

(1) ナンブ系の種糸種類別の収量比較

筒式とすだれ式の収量を比較するため、男鹿市戸賀のナンブ系について、幹縄 1m当たり収量、生育密度及び上位 10 個体の平均全長と平均重量を調べた。

(2) オリジナル系の収量調査

戸賀地区と西黒沢地区で養殖したナンブ系とオリジナル系について幹縄 1m当たり相対収量を求めた。

3 生産経費の算定

筒式、すだれ式の種糸生産に要した経費を算定した。

【結果及び考察】

1 ワカメ配偶体培養と種糸生産

(配偶体培養)

今年度の採苗結果を表 1 に示した。このうち、雌雄に単離した配偶体のシャーレ数は、ナンブ系 242 枚、オリジナル系 62 枚の合計 304 枚であった。

(種糸生産)

今年度の種糸生産結果を表 2 に示した。ナンブ系 24,680m は筒式（100m巻 126 本、60m巻 58 本）とすだれ式（100m巻 : 86 枠）で、オリジナル系 3,480m は筒式（100m巻 24 本、60m巻 18 本）で生産した。

(種糸の配布)

今年度は 10 月 25 日～11 月 27 日にナンブ系 16,470m を筒式（100m巻 89 本、60m巻 27 本）とすだれ式（100m巻 : 59.5 枠）で、オリジナル系 1,220m を筒式（100m巻 11 本、60m巻本）で配布した（表 3）。

表 1 ワカメの採苗状況（上段：メガ数、下段：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
2023 年 3 月 27 日	3 (40)	-	3 (50)	-
3 月 28 日	1 (30)	3 (30)	2 (30)	-
4 月 3 日	-	8 (160)	-	-
4 月 4 日	6 (122)	-	2 (39)	-
4 月 5 日	3 (86)	-	2 (50)	-
4 月 14 日	3 (90)	-	4 (70)	-
4 月 17 日	-	-	-	4 (69)
4 月 18 日	-	6 (70)	-	-
合計	メガ数 (シャーレ数)	16 (368)	17 (260)	13 (239)
				4 (69)

表2 ワカメ種糸生産状況

由来	培養開始	配布開始	芽サイズ (cm)	筒式		すだれ式 100m巻(枠)	種糸長 (m)	備考
				100m巻(本)	60m巻(本)			
ナンブ系	8/29	10/25	2.0~4.0	64	-	-	6,400	11地区: 岩館・戸賀・島・西黒沢・南平沢・羽立・船川・台島・椿・岩城・金浦
ナンブ系	9/15	11/12	0.5~2.0	62	-	-	6,200	
ナンブ系	9/11	11/12	0.5~2.0	-	-	40	4,000	10地区: 戸賀・南平沢・船越・羽立・増川・女川・台島・双六・脇本・岩城
ナンブ系	9/14	11/12	0.5~2.0	-	-	40	4,000	
ナンブ系	9/12	11/12	0.5~2.0	-	58	6	4,080	10地区: 南平沢・船越・羽立・船川・台島・椿・双六・脇本・平沢・象潟
オリジナル系	9/13	11/12	0.5~2.0	24	18	-	3,480	8地区: 戸賀・西黒沢・羽立・増川・台島・双六・脇本・岩城
合計				150	76	86	28,160	

表3 ワカメ種糸の配布状況

配布先	ナンブ系					オリジナル系			種糸長計 (m)	配布月日
	(早:筒) 100m/本	(筒) 100m/本	(筒) 60m/本	(すだれ) 100m/本	種糸長 (m)	(筒) 100m/本	(筒) 60m/本	種糸長 (m)		
北部 岩館		1			100				0	100 11/14
北浦 戸賀	5	28		12.5	4,550	3		300	4,850	10/25 ~ 11/15
		2			200			0	200	11/27
	西黒沢	1	3		400	2		200	600	11/12 ~ 11/16
船川 南平沢		3	1	3	660			0	660	11/12
			1	1	160			0	160	11/12
	羽立	5	2	7	1,320	2		200	1,520	11/13 ~ 11/16
	船川	7	3		880			0	880	11/12 ~ 11/26
				5	500	1		100	600	11/12
	増川			3	300			0	300	11/15 ~ 11/16
	女川				23	1	11	3,460	200	3,660 11/12 ~ 11/16
	台島					2			200	
	椿		2				120		0	120 11/27
	双六		1	5	560		1	60	620	11/12
	脇本		10	7	1,300		1	60	1,360	11/16 ~ 11/26
	海洋高校	2			200			0	200	11/22
南部 岩城		4		5	900	1		100	1,000	11/21
	平沢			2			120		0	120 11/21
	金浦		5		500			0	500	11/15 ~ 11/27
	象潟		4		240			0	240	11/21
合計	6	83	27	59.5	16,470	11	2	1,220	17,690	

2 収量調査

(1) ナンブ系の種糸種類別の収量比較

2024年3月5日～3月8日に収穫した戸賀と西黒沢の筒式、戸賀と台島のすだれ式のナンブ系の幹縄1m当たり収量、生育密度及び上位10個体の平均全長と平均重量を表4に示した。その結果、戸賀地区では、全ての調査項目で筒式がすだれ式の値を上回った。

(2) オリジナル系の収量調査

2024年3月5日～3月8日に実施した3地区(西黒沢、

戸賀、台島)のナンブ系とオリジナル系の収量調査結果を表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戸賀地区で94%、西黒沢地区で180%だった。

3 生産経費の試算

今年度の種糸生産(28,160m)にかかった経費は2,380千円(85円/m)であった。その内訳は、光熱費が460千円、消耗品費が467千円、減価償却費が1,453千円であった(表5)。

表4 ワカメ種糸の種類別・系統別の調査結果

	ナンブ系				オリジナル系		
	筒式		すだれ式		筒式		
	戸賀	西黒沢	戸賀	台島	戸賀	西黒沢	台島
平均全長(cm)	235.4	170.2	200.4	236.7	225.6	178.7	211.8
平均重量(g)	449.6	186.7	286.0	383.7	428.3	380.5	318.2
密度(本/m)	162	130	152	232	140	162	112
収量(kg/m)	21.8	8.6	15.5	16.0	20.4	15.5	11.1

表5 2023年ワカメ種糸生産経費

経費区分	内訳	金額	備考
光熱費	インキュベーター	366,363	3台、4,320時間使用
	照明関係一式	54,441	蛍光灯18基、LED照明16基、1,080時間使用
	紫外線殺菌装置	19,943	216時間使用
	海水冷却器	17,869	1,080時間使用
	海水ポンプ	1,734	1.1m ³ 、65回使用
小計		460,350	
消耗品費	クレモナ糸	101,689	種糸28,160m分
	培養液一式	38,528	配偶体培養用、種糸生産用
	園芸用支柱	27,788	すだれ式枠、水槽蓋用資材(2年で交換:55,576÷2)
	使い捨て滅菌シャーレ	26,136	遊走子採苗用
	塩ビ管	23,988	筒式用資材(2年で交換:47,976÷2)
その他消耗品		248,857	配偶体培養・種糸生産用消耗品(使い捨てピペット・紫外線ランプ等)
小計		466,986	
減価償却費	海水冷却器	551,940	7台、耐用年数5年
	インキュベータ	501,480	3台、耐用年数5年
	水槽	136,708	7基、耐用年数5年
	顕微鏡	120,000	2台、耐用年数8年
	紫外線殺菌装置	95,040	1台、耐用年数5年
照明関係一式		47,483	蛍光灯18基、LED照明16基、耐用年数10年
小計		1,452,651	
合計		2,379,987	

種苗生産・放流技術の高度化に関する研究 (ワムシ培養手法の開発)

山田 美沙登

【目的】

種苗生産の低コスト化を図るため、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】

L型ワムシ奄美株の培養は、ビタミンB12含有濃縮淡水クロレラと冷蔵生イーストを給餌しケモスタッフ式粗放連続培養（粗放連続培養、図1）で行い¹⁾、20kℓ角型水槽を最大5面、5kℓ角型水槽を最大2面用いた。培養水は砂濾過海水に水道水を添加した60～80%希釀海水を用いた。低温期は培養水を水温22℃に維持した。

ワムシの収穫は各水槽から1日あたり3～5kℓ漉し、収穫水槽には同量の希釀海水を注水した。

ワムシの栄養強化は、漉したワムシを80%希釀海水入り5kℓ角型水槽に収容し、EPA/DHA強化濃縮淡水クロレラとタウリン強化剤を添加して16時間培養した。対象魚種別の培養方法を表1に示した。

【結果及び考察】

2023年3月～2024年2月の月別魚種別ワムシ供給量を表2、月別ワムシ収穫数と餌料等使用量を表3に示した。2023年3月上旬に保存培養から拡大培養へ移行し、4月上旬から収穫を開始した。しかし、4月中旬に20kℓ水槽で培養不調（ワムシ密度が100個体/mℓ未満で継続）が生じたため収穫を中止した。この時、ワムシの遊泳力が低下したほか、水槽底面にワムシ死骸等の堆積を確認したが、不調の原因は特定できなかった。培養不調のワムシを5kℓ水槽に植え替えて給餌量を増やして1週間培養し、ワムシ密度が300個体/mℓ以上になった後、再び20kℓ水槽に植え替えて培養を再開したところ、ワムシ密度が100個体/mℓ以上に維持されたことから、5月中旬に収穫を再開した。

7～10月に再び培養不調が生じた際は、水槽内に赤色の

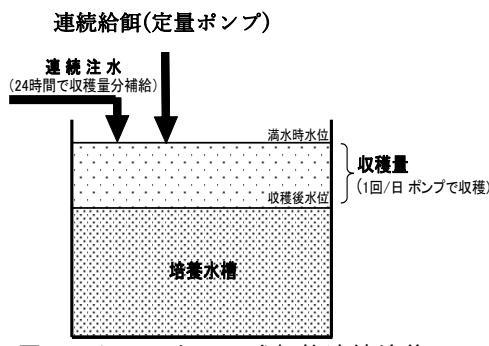


図 1 ケモスタッフ式粗放連続培養

色素が付着していたため、ワムシの増殖を阻害する色素生産菌²⁾が増殖したと考えられた。水槽替えと水槽の塩素消毒を繰り返したが、色素生産菌を駆除できず増殖率も回復しなかったことから、新たな注水で細菌が混入している可能性がある。注水による細菌の混入を防ぐ技術として、培養不調が生じる前に閉鎖循環培養を開始することも検討する必要がある。

今年度は魚類へ1,883億個を生で、270億個を冷凍で給餌した（表2）。生産数は2,390億個（前年比72%）で、魚類への供給のほか、507億個を冷凍保存した（表3）。また、当センターでのワムシ培養における効率を、以下の式により月別に算定した。

$$\text{培養効率} = \frac{\text{総ワムシ収穫数}}{\text{総給餌量}} \times 100\%$$

なお、総給餌量は各クロレラとイーストの合計（単位：ℓ）とし、イースト1kgはクロレラ1ℓと同等とした。2023年の培養効率は0.54で、過去5年で最も低い値となった。

表2で求めた培養効率を経年的に比較するため、保存培養/拡大培養期（1～2月/3月）を除く各年の月別培養効率から年平均を求めた（図2）。2013～2017年の平均培養効率は1.11、2018～2022年は0.80と、2018年を境に低く推移していた。2018年からは当センターの施設更新に伴い新施設で培養を開始しており、施設や培養手順の変更が培養効率に影響した可能性について今後検討を進める。

【参考文献】

- 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, 6, p. 92-103.
- 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, 6, p. 20-21.

表1 魚種別培養方法

魚種	培養水	餌料	強化剤	備考
ヒラメ	60% 希釀海水	クロレラA	クロレラB	ヒラメ用は腸管白濁症対策として培養日数10日以内
トラフグ		イースト	タウリン	
マダイ				
クロソイ				
アユ	80% 希釀海水	クロレラC	-	-
		イースト		

クロレラA : ビタミンB12含有濃縮淡水クロレラ
クロレラB : EPA/DHA強化濃縮淡水クロレラ
クロレラC : EPA/DHA含有濃縮淡水クロレラ
イースト : 冷蔵生イースト
タウリン : タウリン強化剤

表2 月別魚種別ワムシ供給量

年 月	生ワムシ供給量						冷凍ワムシ供給量			総供給量		
	ヒラメ	クロソイ	トラフグ	ガザミ	マダイ	キジハタ	アユ	合計	トラフグ	アユ	合計	
2023 3								0		0	0	
4	77	9						86		0	86	
5		42	203		31			276	80	80	356	
6			229		441			670	55	55	725	
7~10								0		0	0	
11								565	565	100	665	
12								286	286	35	321	
2024 1~2								0		0	0	
合 計	77	51	432		472	0	851	1,883	135	135	270	2,153
2022年度	321	104	501	124	615	14	654	2,333	386	662	1048	3,381
2021年度	224	76	369	394	753		705	2,521	235	371	606	3,127
2020年度	181	135	303	488	312		982	2,401	133	432	565	2,966
2019年度	280	90	551	1,049	535		620	3,125	236	533	769	3,894
2018年度	181	135	303	488	312		982	2,401	133	432	565	2,966

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

表3 月別ワムシ収穫量及び餌料等使用量

年 月	収穫数(億個)			培養餌料・栄養強化剤使用量					総給餌量 ※1	培養効率 ※2	
	直接給餌	冷凍保存	総収穫数	クロレラA (ℓ)	クロレラB (ℓ)	クロレラC (ℓ)	イースト (kg)	クロレラD (ℓ)	タウリン (kg)		
2023 3		69	69	266			33			298	0.23
4	86	14	100	322	42		66		0.8	429	0.23
5	276	0	276	461	123	5	109		1.4	697	0.40
6	670	85	755	558	84	10	202		3.3	855	0.88
7	155	155		243	3	3	43			292	0.53
8		3	3	198						198	0.02
9		0	105							105	-
10		0	120		7		7			134	-
11	565	16	581	7	494	350				851	0.68
12	286	126	412	80		261	49			390	1.05
2024 1		39	39	142						142	0.28
2		0	60							60	-
合 計	1,883	507	2,390	2,562	252	780	851	7	5	4,450	0.54
2022年度	2,333	973	3,306	2,188	102	701	916	0	10	3,907	0.85
2021年度	2,521	1,081	3,602	2,844	147	1,130	916	0	11	5,037	0.72
2020年度	2,971	1,240	4,211	2,784	196	1,135	1,028	0	13	5,143	0.82
2019年度	3,132	620	3,752	2,891	152	568	1,003	0	11	4,614	0.81
2018年度	2,401	382	2,783	2,113	108	692	828	0	6	3,741	0.74

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

クロレラA～C、イースト、タウリン：表1参照 クロレラD：濃縮海産クロレラ

※1 クロレラA～Dとイースト給餌量の合計(タウリンは含まず)。ここでは、イースト1kgはクロレラ1ℓと同等とみなす。

※2 総収穫数/総給餌量により求めた。

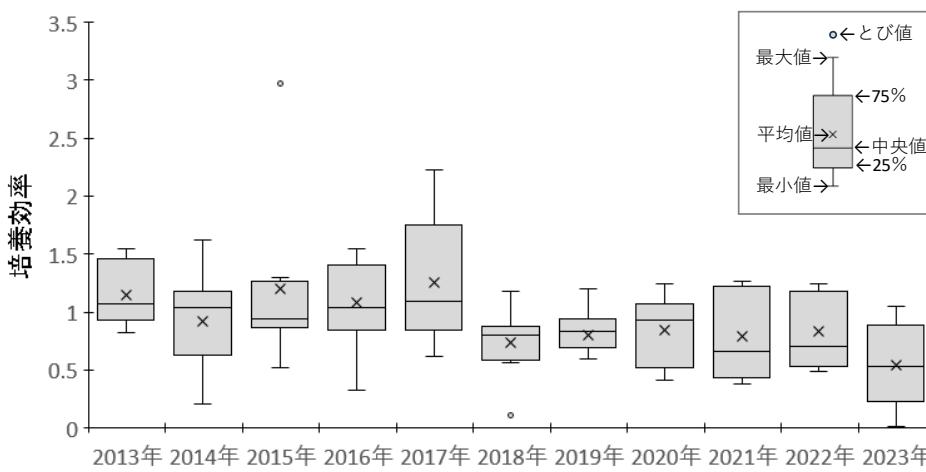


図2 ワムシ培養効率の年変化

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管理する。

【実施状況】

1 親魚管理

親魚の管理方法を表1、月別の親魚飼育尾数の推移を表2、平均水温の推移を表3、給餌量の推移を表4、2015年以降の親魚飼育結果及び集卵結果を表5に示した。

88尾の親魚を屋内の50kL八角型コンクリート水槽2基に分けて収容し、半閉鎖循環による10~12°Cの加温飼育を行い、天然水温が12°C以上の5月中旬から12月中旬は、掛け流しによる無加温飼育で管理した。

飼育期間中の月別平均水温は、10.2~28.5°Cの範囲で推移した。

給餌は、総合ビタミン粉末を添加した冷凍イカ1~4kg/回及び配合飼料0.25~1kg/回を週3回（月、水、金曜日）

を基本とし与えた。年間の給餌量は冷凍イカ329kg、配合飼料130kg、計459kgであった。

また、10月下旬には、1kLパントライト水槽に、0.1%過酸化水素水溶液(0.8kL)を調整し、3分間の薬浴を行い、寄生虫の駆除を行った。

飼育期間中に老衰で3尾がへい死し、2024年3月末日の親魚数は85尾であった。

2 産卵状況

日別集卵量と浮上卵率を図1に示した。

集卵は2023年5月17日~6月12日に行い、浮上卵59.8kgの内、5月25~27日に収卵した浮上卵の一部3,020gを(公財)秋田県栽培漁業協会に種苗生産用として提供し、残った浮上卵は、他魚種の餌として使用した。

また、沈下卵は、22.4kgで合計82.2kgで浮上卵率72.7%であった。

表1 親魚の管理方法

由来	年齢	飼育尾数	水槽容量・形状・数	備考(加温期間)
天然	6歳~	88~85尾	50kL 八角型コンクリート水槽 × 2基	4~5月、12~3月：加温半閉鎖循環飼育

表2 月別親魚飼育尾数の推移

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	単位：尾
親魚数(月初め)	88	88	88	88	87	86	86	86	86	86	86	86	86
へい死数				△1	△1								△1
補充数													
親魚数(月末)	88	88	88	87	86	86	86	86	86	86	86	86	85

表3 月別平均水温の推移

飼育水温	単位：°C											
	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	(11.4)	14.9	19.9	24.4	28.5	26.9	20.8	16.5	(12.0)	(11.6)	(10.9)	(10.2)
No.2	(11.5)	14.9	19.8	24.3	28.5	26.9	20.6	16.5	(12.0)	(12.1)	(11.8)	(11.3)
原水温	11.8	15.5	20.4	24.8	29.0	27.0	21.0	16.9	12.5	10.0	8.9	8.4

※ ()は加温飼育

表4 月別給餌量の推移

餌料種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
冷凍イカ	44	74	46	26	22	20	24	25	24	20	4	0	329
配合飼料	6	22	18	13	11	11	6	6	6	6	6	19	130
計	50	96	64	39	33	31	30	31	30	26	10	19	459

※ 餌料1kgに対し、5~6月は20g、その他の月は10gの総合ビタミン粉末を添加し給餌

表5 親魚飼育結果及び集卵結果

年度	飼育親魚数等(尾)				総給餌量(kg)	月平均飼育水温の範囲(°C)	集卵期間	浮上卵(kg)	沈下卵(kg)	計(kg)	浮上率(%)
	4月	3月	へい死等	補充							
2015	90	95	7	12	843	9.8~26.0	5/21~6/20	99.4	25.8	125.2	79.4
2016	95	78	17	0	802	9.8~26.4	5/19~6/12	64.6	49.6	114.2	56.6
2017	78	103	5	30	531	11.2~26.4	5/22~6/20	85.4	36.5	121.9	70.1
2018	103	91	12	0	776	11.9~25.3	5/16~6/15	81.0	22.4	103.4	78.3
2019	91	99	10	18	759	10.7~27.9	5/16~6/21	182.1	27.4	209.5	86.9
2020	99	100	15	16	665	10.9~26.2	5/20~6/19	122.2	36.1	158.3	77.2
2021	100	92	8	0	527	10.0~26.0	5/13~6/16	88.5	55.1	143.6	61.6
2022	92	88	4	0	629	11.1~26.2	5/17~6/16	64.7	43.1	107.8	60.0
2023	88	85	3	0	459	10.2~28.5	5/17~6/12	59.8	22.4	82.2	72.7

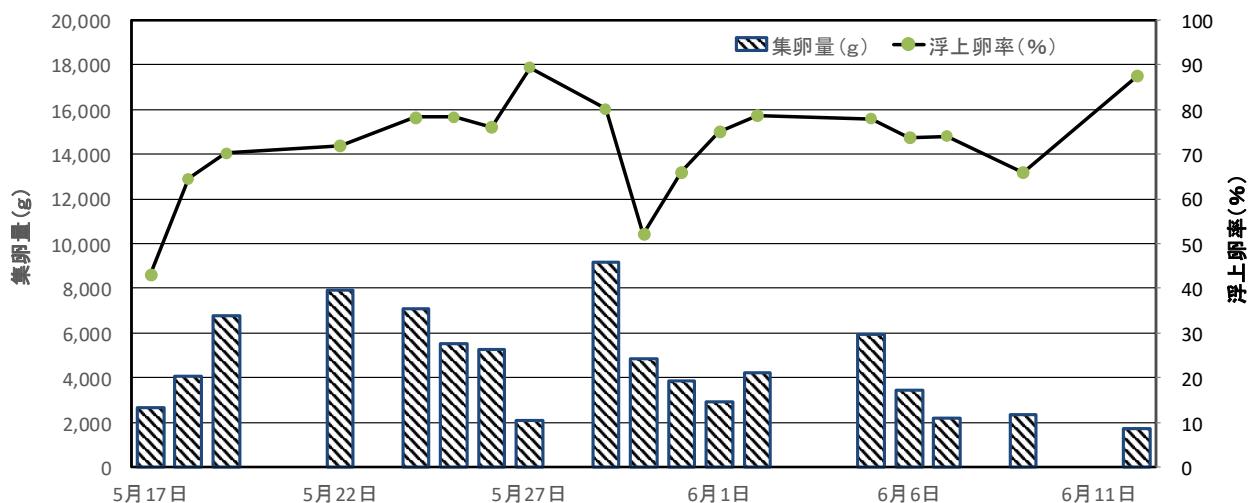


図1 日別集卵量と浮上卵率

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管理する。

【実施状況】

1 親魚管理

親魚の管理方法を表1、月別の親魚飼育尾数の推移を表2、水温の推移を表3、給餌量の推移を表4に示した。

30尾の親魚を屋内の50kL八角型コンクリート水槽2基に分けて収容し、半閉鎖循環による加温飼育を行い、産卵が終了した2023年5月以降は、掛け流しによる無加温飼育に切り替えた。

7月には、高水温対策のため、水量を30kLまで落とし、回転率を上げて飼育したが、7月下旬から27°Cを超える日が続き、へい死が多発し8月9日には9尾まで減少した。

このため、8月10日には当施設内で比較的涼しい地下通路に冷却機を付けた1kLパンライト水槽を置き飼育したが高水温で衰弱していたため5尾が斃死し残り4尾の飼育を継続した。

水温が23°C台まで下がった10月2日に親魚を50kL八角型コンクリート水槽に戻すと共に、10~12月には新たに購入した天然魚計21尾を補充した。10月には収容した17尾のうち6尾が斃死したが、水槽収容直後の天然魚は漁獲やその後の摂餌不良で著しく衰弱している個体もいることから、それらが斃死したと考えられた。

給餌は、総合ビタミン粉末を添加した冷凍アジを週3回（月、水、金曜日）、産卵前後の2~6月は1.5kg/日、それ以外の時期は1kg/日を基本量とし与えた。年間の総

給餌量は235.8kgであった。

2024年1月以降は、次年度の種苗生産に向けて、半閉鎖循環による加温飼育（10~15°C）に切り替えた。

期間中、32尾がへい死し、21尾を補充、当初から11尾減り、2024年3月末日の親魚数は19尾であった。

2 産卵状況

日別集卵量と浮上卵率を図1に示した。

集卵は2023年3月23日~4月25日に行い、浮上卵20.1kg、沈下卵22.7kgの合計42.8kgを得た（浮上卵率47.0%）。

なお、3月31日、4月3日及び5日に収卵した浮上卵の一部2,745gを（公財）秋田県栽培漁業協会に種苗生産用として提供した。

3 親魚の大量へい死について

2015年以降の親魚飼育結果を表5に示した。

今年度のほか、2019と2021年にも夏季（8~9月）に10尾以上の大量へい死が発生（2015年と2016年の寄生虫症によるへい死を除く）しているが、これらの年に共通しているのは、次の条件をすべて満たしていた。

- ・ 夏季の月平均水温が26°C以上
- ・ 27°C以上の期間が7日以上
- ・ 28°C以上の日がある

今年度は、飼育途中で冷却水槽へ移槽したものの、それまでの月平均水温が28.6°C、水温27°C以上の日が14日、水温28°C以上の日が11日連続で続き、さらに、8/7には過去最高の29.5°Cを記録したことから、これまでに無い大量へい死が起きたものと考えられた。

表1 親魚の管理方法

由来	年齢	飼育尾数	飼育時期	水槽容量・形状・数	備考（加温期間）
天然	2歳~	30~4尾	~2023/8/10	50kL 八角型コンクリート水槽 × 2基	~4月：加温半閉鎖循環飼育
		4尾	8/10~10/2	1kL パンライト水槽 × 1基	
		4~19尾	10/2~	50kL 八角型コンクリート水槽 × 1基	1月～：加温半閉鎖循環飼育

表2 月別親魚飼育尾数の推移

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
親魚数（月初め）	30	30	30	30	30	4	4	15	17	19	19	19
へい死数					△26		△6					
補充数							17	2	2			
親魚数（月末）	30	30	30	30	4	4	15	17	19	19	19	19

表3 月別水温の推移

単位：℃

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
飼育水温 (月平均)	No.1 (14.5)	15.0	19.8	24.2	28.7	—	—	—	—	—	—	—
	No.2 (14.9)	15.1	19.9	24.4	28.6	—	20.7	16.2	12.1	(11.5)	(13.3)	(14.1)
原水温	最低	10.1	13.2	17.7	22.5	28.1	24.2	17.9	14.4	10.0	7.8	7.6
	最高	13.5	18.9	22.6	28.4	30.0	29.2	24.0	20.0	14.7	11.2	10.2
	月平均	11.8	15.5	20.4	24.8	29.0	27.0	21.0	16.9	12.5	10.0	8.4

※ () は加温飼育

表4 月別給餌量の推移

単位：kg

餌料種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
冷凍アジ	40.0	42.0	43.0	21.7	0.0	0.0	13.1	22.5	18.5	10.0	11.0	14.0	235.8

※ 冷凍アジ 1 kg に対し、10 g の総合ビタミン粉末を添加し給餌

表5 親魚飼育結果と飼育水温

年度	飼育親魚数等(尾)				主な大量へい死 時期・推定原因	月平均飼育水温 の範囲(℃)	最高水温 (℃)	高水温期の日数	
	4月	3月	へい死等	補充				水温27℃以上	水温28℃以上
2015	56	28	79	51	春季：寄生虫	10.3～25.4	27.9	13	—
2016	28	32	16	20	春季：寄生虫	8.3～27.7	28.1	11	1
2017	32	57	6	31	—	10.4～26.2	27.5	1	—
2018	57	55	2	0	—	11.0～25.6	28.4	10	4
2019	55	54	13	12	夏季：高水温	10.2～27.1	28.2	20	4
2020	54	46	8	0	—	10.8～26.4	27.5	13	—
2021	46	32	21	7	夏季：高水温	11.7～26.1	28.4	7	3
2022	32	30	6	4	—	10.0～26.2	27.0	4	—
2023	30	19	32	21	夏季：高水温	11.5～28.7	29.5	14*	11*

※ 高水温になったため、8/10に冷却機付き水槽へ移槽

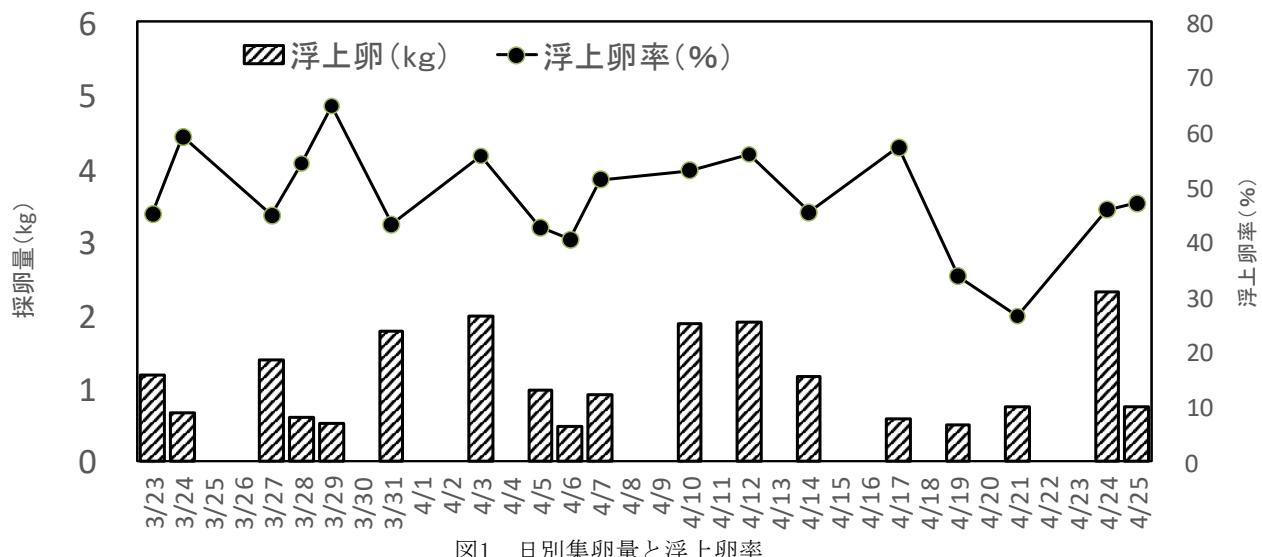


図1 日別集卵量と浮上卵率

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (サクラマス種苗の低コスト生産技術の開発)

松山 大志郎

【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おり、放流種苗の生産は各水系に漁業権を持つ漁協や民間養殖業者が行っている。

種苗生産に求められる、生産経費の低減と放流効果が高い良質な種苗を生産する技術の開発に取り組む。

【方法】

1 低魚粉飼料給餌による成長比較試験

水産振興センター内水面試験池（以下、試験池）で作出了したサクラマス全雌3倍体（2021年級）を、2023年4月24日に屋内の1kℓFRP円形水槽（水深30cm）6基に各30尾収容し、河川水を換水率2~2.5回転/時となるよう掛け流して飼育した。収容の際は平均体重とその標準偏差、変動係数、最大/最小値が各水槽で同程度となるよう留意した。

給餌条件は以下の通りとした。

- ・試験区：低魚粉飼料をライトリッジ給餌表の基準量与えた1.0倍区と、その1.6倍区
- ・対照区：通常魚粉飼料をライトリッジ給餌表の基準量与えた1.0倍区と、その1.6倍区

低魚粉飼料と通常魚粉飼料の成分を表1に示した。なお、低魚粉飼料は昨年度使用した製品¹⁾とは異なり、成分量が通常魚粉飼料と比べて粗タンパク質が6ポイント、粗脂肪が5ポイント低く、価格比が約50%の安価な製品を用いた。低魚粉飼料には餌重量の6%のフィードオイルを添加し、カロリー量を通常魚粉飼料と同等にした。給餌は平日のみを行い、手巻きで1日1~2回、残餌が出ないように与えた。摂餌が鈍く設定量を給餌できなかった場合は残量を記録し、翌日追加で給餌した。降雨等により飼育水が濁った際は無給餌とした。

表1 飼料の成分量と価格比

（成分量はメーカー保証値、価格比はセンター調べ）

成分	成分量	
	試験区 (低魚粉)	対照区 (通常魚粉)
粗タンパク質	40.0	46.0
粗脂肪	3.0	8.0
粗繊維	4.0	4.0
粗灰分	12.0	16.0
カルシウム	1.4	1.6
リン	1.0	1.2
魚粉含有比	30	60
価格比	50.3	100

2023年4月24日から14日間隔で8月2日まで体長と体重を計測し、成長を比較した。計測日の給餌は計測後に行った。計測時の重量から総魚体重を求め、総魚体重と給餌量の関係から飼料効率¹⁾を算出した。

2 低魚粉飼料給餌による成長と卵質評価

1で用いた低魚粉飼料をカロリー添加を行わずに給餌した親魚の成長とその卵質への影響を調べるため、サクラマス通常二倍体（2020年級群）を供試魚として、ふ化から採卵（2023年10月26日）まで低魚粉飼料を与えた試験区と、通常魚粉飼料を与えた対照区を設け、両区の体長、体重、卵巣重量の体重比、卵数、発眼率を比較した。給餌量は残餌が出にくいように、両区ともライトリッジ給餌表の0.8倍を基準として与えた。

供試魚のうち雌について、体長、体重、卵巣重量を記録した後、卵を個別にふ化盆に収容し、湧水を120l/min掛け流して卵を管理した。ふ化槽の最上流部には水カビ防止のため銅ファイバーを浸漬した。卵の鑑別は積算温度382.4°C（採卵から37日後、水温11.2°C~7.3°C）で行い、発眼率を求めたのち未受精卵を除去した。

【結果及び考察】

1 低魚粉飼料給餌による成長比較試験

体長と体重は、両区とも基準量に比べ1.6倍量を給餌した群の方が高い成長を示した。一方で、同じ給餌量では92日目の体長を除き両区に有意差は認められなかった（図1）。

餌料効率は1.0倍区では6月を除き試験区が対照区より低い傾向を示し、1.6倍区では6月と8月に両区でほぼ同じ値を示した（図2）。

これらのことから、粗タンパクや粗脂肪の成分量が通常の魚粉飼料より低い安価な飼料でも、フィードオイルでカロリー添加し、かつ基準量よりも多く給餌することで、通常魚粉飼料と同等の成長が得られると考えられる。

2 低魚粉飼料給餌による成長・卵質評価

雌の体長、体重、卵重量並びに卵数は、試験区で対照区よりも有意に小さかった（表2）。通常魚粉飼料と成分量の差が小さい低魚粉飼料との比較試験では、種苗の成長速度は同等であったことから²⁾、雌の小型化は今回の低魚粉飼料の粗タンパクや粗脂肪が少ないことに伴うカロリー不足の可能性が高い。一方で、卵一粒あたり重量と発眼率は対照区と差が認められなかった。今後はこの卵からふ化した種苗の絶食耐性等の健苗性を調べる必要がある。

【参考文献】

- 1) 八木沢優・佐藤正人 (2022) 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の開発) 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書 p. 219-224.
- 2) 八木沢優 (2020) 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. 213-218.

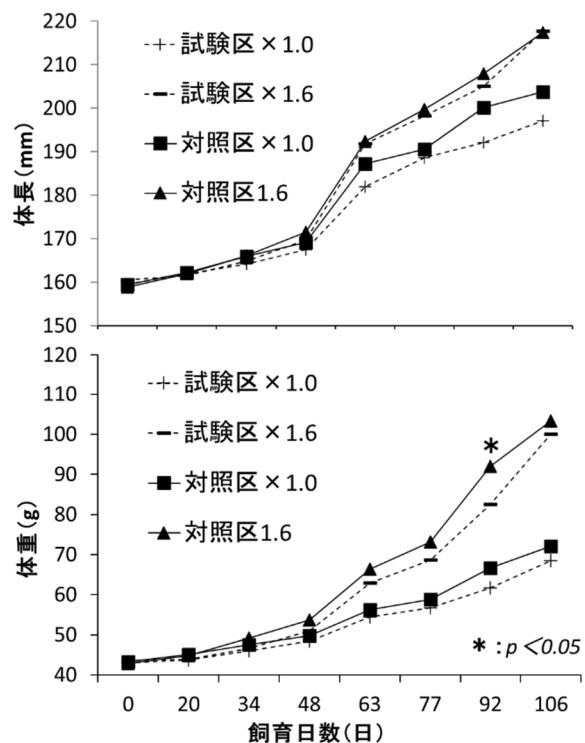


図1 低魚粉餌料給餌による成長比較試験結果

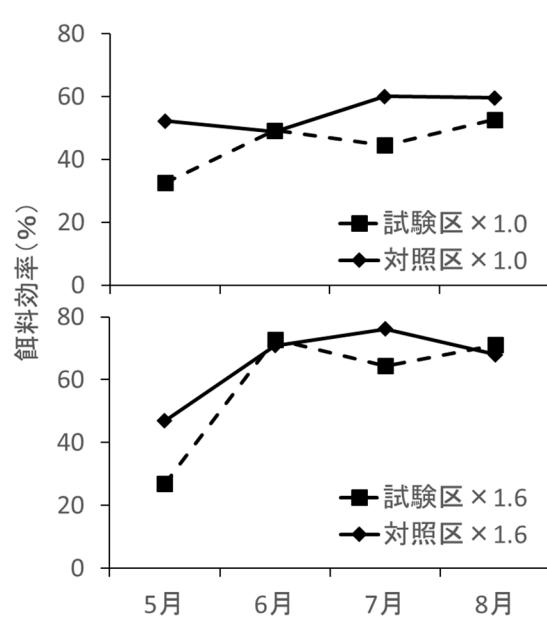


図2 月別平均餌料効率

表2 低魚粉飼料を給餌したサクラマス雌の体サイズと得られた卵の発眼率

	測定数 (尾)	体長 (mm)	体重 (g)	卵巢重量 (g)	* (卵巢重量/体重)	卵巢重量割合 (卵巢重量/体重)	* (卵巢重量割合/体重)	卵数 (粒)	* (卵数/体重)	1粒あたり重量 (g/粒)	発眼率 (%)
試験区	9	234.2	223.9	47.0	0.21	0.21	0.21	570.2	0.084	0.084	88.6
対照区	4	286.8	375.9	97.7	0.26	0.26	0.26	1193.3	0.084	0.084	89.0

* p<0.05

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種苗放流効果の実証)

佐藤 正人・八木澤 優・松山 大志郎

【目的】

本県ではサクラマスの資源の維持・増大を目的に種苗放流が行われているものの、近年は飼料代や人件費等の高騰に伴い種苗生産経費が上昇している。

本研究では、サクラマスの増殖に掛かる経費削減のため、価格の安い低魚粉飼料による育成親魚から生産された種苗の放流効果を検証する。

【方法】

2022年の種苗生産試験¹⁾において、魚粉含有率30%の低魚粉飼料で育成された親魚から生産した種苗（以下「低魚粉飼料親魚由来群」）と、魚粉含有率60%の従来飼料で育成された親魚から生産した種苗（以下「従来飼料親魚由来群」）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早瀬沢川（図1、水面幅：4.7±1.5m）で実施した。2023年7月6日に打当川合流点から1km上流に各群500尾を放流した。放流魚の平均尾叉長は低魚粉飼料親魚由来群で7.4cm、従来飼料親魚由来群で7.5cmであり、放流群間で有意差は認められなかった（表1）。放流の際には両群識別のため、低魚粉飼料親魚由来群の右腹鰓と脂鰓を、従来飼料親魚由来群の左腹鰓と脂鰓を切除した。

2023年10月3日と2024年6月28日に放流地点から上下流各300m区間（図1）において、電気ショッカーを用いて放流魚の再捕を実施した。再捕は調査日毎に3回繰り返し、各回の再捕尾数から3回除去法²⁾によって放流群毎の残存尾数を推定した。また、放流群毎の尾叉長についても測定し、3回の再捕終了後に調査区内に再放流した。

表1 低魚粉飼料親魚由来群、従来飼料親魚由来群の推定残存尾数及び尾叉長

	低魚粉飼料親魚由来群	従来飼料親魚由来群	Z・G ^{*1}	p
放流(2023年7月6日)				
放流尾数	500	500		
放流魚の由来	阿仁川産F ₄	阿仁川産F ₄		
尾叉長(cm)	7.4±0.8	7.5±0.9	0.300	0.764
標識部位	右腹鰓+脂鰓切除	左腹鰓+脂鰓切除		
2023年10月3日				
再捕尾数	4	4		
再捕率(%) ^{*2}	0.8	0.8	0.000	1.000
推定残存尾数	4.2	5.4		
尾叉長(cm)	10.1±1.0	10.4±1.5	0.577	0.564
2024年6月28日				
再捕尾数	7	4		
再捕率(%) ^{*2}	1.4	0.8	0.820	0.365
推定残存尾数	7.0	4.2		
尾叉長(cm)	17.7±1.1	17.5±1.7	0.287	0.774

^{*1}: ZはMann-WhitneyのU検定、GはG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



図1 調査地点(早瀬沢川)

【結果及び考察】

放流群毎の再捕尾数は、2023年10月及び2024年6月ともに7尾以下と非常に少なかったため（表1）、再捕率及び尾叉長の検定結果の妥当性は低いと判断した。再捕尾数が少なかった要因として、2023年7月14～16日に発生した洪水による放流魚の流下や減耗による影響が推察された。これらのことから、低コスト生産種苗の放流効果の検証には、複数回に及ぶ試験が必要である。

【参考文献】

- 八木澤優・佐藤正人 (2023) 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種苗生産技術の開発) . 令和4年度秋田県水産振興センター

業務報告書, p. 219-224.

- 2) 久野英二 (1986) 動物の個体群動態研究法I－個体
群推定法－. 共立出版, 122pp.

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・回帰親魚の体サイズ推移等調査)

佐藤 正人・八木澤 優

【目的】

サクラマスの増殖技術確立のための資料とすることを目的に、スマルトの放流効果や回帰親魚の体サイズ等に関する調査を行う。

【方法】

1 1歳春スマルト標識魚の放流効果把握

3~4月に放流された1歳スマルト標識魚（以下「スマルト標識魚」）の放流年（1998~2022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、2017~2022年は他機関と重複がない、もしくは重複がほとんどない部位の鰓切除である。なお、2023年の調査対象である2022年放流群の鰓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（北浦）、中央南（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。

$$\text{有効標識魚数} = \text{標識放流数} \times \text{標識率}$$

$$\text{標識放流魚推定再捕尾数} = \text{再捕尾数} / \text{標識率}$$

$$\text{混獲率} = \text{標識放流魚推定再捕尾数} / \text{調査尾数}$$

$$\text{漁獲尾数} = \text{漁獲量} / \text{漁獲魚の平均体重}$$

$$\text{推定回収尾数} = \text{漁獲尾数} \times \text{混獲率}$$

$$\text{回収率} = \text{推定回収尾数} / \text{有効標識魚数}$$

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年に阿仁川へ回帰し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。鰓切除放流群については、2018~2022年の各年3月の鰓切除後に11ヵ月以上飼育し、そのうえで生残魚全数に占める識別可能魚（非再生魚+鰓条変形魚）の割合（91.7~100%）を標識率として用い

表1 2022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
					尾叉長(cm)	体重(g)	
2022/3/31	阿仁川産F ₃	北秋田市阿仁中村	阿仁川支流打当内沢川	5,202	13.2	22.5	背鰓後半+脂鰓切除
2022/3/31	阿仁川産F ₉	北秋田市阿仁中村	阿仁川支流打当内沢川	7,552	13.8	25.3	臀鰓後半+脂鰓切除

た。漁獲量については、秋田県漁業協同組合で取り扱った沿岸漁獲量を用いた。

2 全長、体長及び体重との関係性

2010年以降に秋田県沿岸で漁獲されたサクラマスの測定データから全長、体長、体重の関係性を分析し、これらを基に関係式を作成した。

3 回帰親魚の体サイズ

過去の調査では、1982~2003年に米代川水系に回帰したサクラマス親魚の体サイズが年とともに減少する傾向が認められた。²⁾本調査では、先述の調査データに2004~2023年に米代川水系で釣り、投網、手網、電気ショッカー及び徒手により採捕された回帰親魚の尾叉長データを加え、小型化が続いているのか否かを確認した。

【結果及び考察】

1 1歳春スマルト標識魚の放流効果把握

2022年に放流されたスマルト標識魚の回収率は0.07%であった（表2）。1998~2022年のスマルト標識魚の年別回収率は0~8.90%（平均値：1.24±2.01%）と低いため、早急な資源回復策検討のためには、原因究明と資源の大半を占める天然魚を主体とした増殖手法の検討が必要である。

2 サクラマスの全長、体長及び体重との関係性

2010~2023年に測定した2,227尾の全長、尾叉長及び体重は、それぞれ12.3~71.0cm、11.3~68.0cm、18.5g~6.0kgであり、全長と体長、全長と体重、体長と体重の間に有意な正の相関が認められ（図1~3：無相関の検定、いずれもp<0.001）、以下の回帰式が得られた。

$$\text{体重(g)} = 0.0042 \times \text{全長(cm)}^{3.2947}$$

$$\text{体重(g)} = 0.0070 \times \text{尾叉長(cm)}^{3.2000}$$

$$\text{尾叉長(cm)} = 0.9581 \times \text{全長(cm)} - 0.6153$$

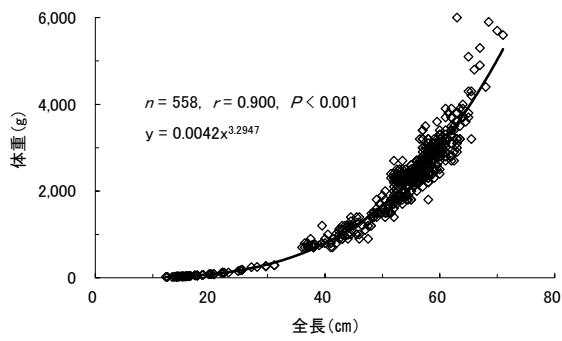


図1 沿岸漁獲魚の全長と体重

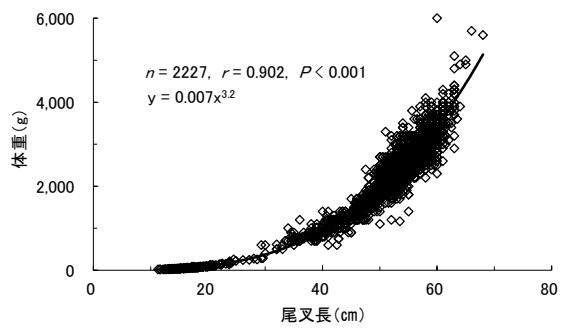


図2 沿岸漁獲魚の尾叉長と体重

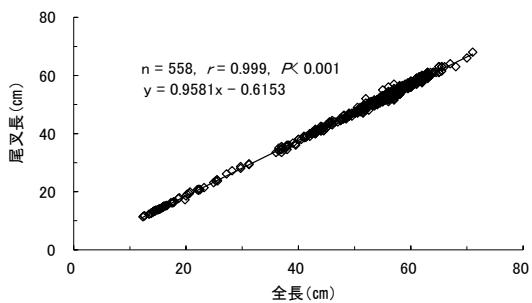


図3 沿岸漁獲魚の尾叉長と体重

3 回帰親魚の体サイズ

1982～2023年の回帰親魚の尾叉長は50.5～60.2cmであり、年とともに小型化する傾向が認められた（図4；n=42, r = -0.806, P < 0.001）。小型化の原因は不明であるが、抱卵数や販売単価の低下に繋がるため、調査を継続しながら原因究明する必要がある。

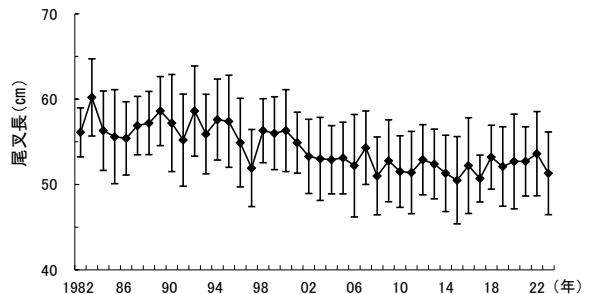


図4 回帰親魚の尾叉長

【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の回遊経路の推定、成長速度及び回帰魚の母川選択率。水産増殖, 63, p. 263-290.
- 2) 佐藤正人（2005）河川生態系評価事業・資源動態等モニタリング調査。平成15年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業（サケ・マス・ブランド推進型）報告書, p. 57-113.

表2 1998～2022年スマルト標識魚の回収率

放流年	放 流			再 捕												調査率 (%)		
	放流数	標 識	標識率* (%)	有効標識	漁獲年			調 査	再 捕	再捕率	標識放流魚	混獲率	漁獲量 (kg)	漁獲魚の平均	漁獲尾数	推定回収尾数	調査率 (%)	回収率 (%)
		a	b	c=a*b/100	d	e	f=e/d	g=e/b×100	h=g/d	i	j	k=i/j	l=k*h	m=d/k*100	n=l/c*100	o=l/c*100		
1998	20,540	▲	6,470	1999	1,105	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	1	0.0003	1	0.0003	16,861.9	1.02	16,561	5	20.9	0.03			
2019	10,814	99.3	10,738	2020	1,647	3	0.0018	3	0.0018	8,852.0	1.58	5,604	10	29.4	0.10			
2020	12,477	91.7	11,441	2021	2,041	1	0.0005	1	0.0005	8,637.1	1.25	6,934	3	29.4	0.03			
2021	12,095	99.3	12,010	2022	1,990	2	0.0010	2	0.0010	6,587.7	1.50	4,392	4	45.3	0.04			
2022	12,754	98.7	12,588	2023	3,270	2	0.0006	2	0.0006	19,656.6	1.44	13,637	8	24.0	0.07			

*1998～2016年放流群:2003～2006年に回帰したリボンタグ装着魚尾数/(リボンタグ装着魚尾数+リボンタグ脱落魚尾数)

2017～2022年放流群:鰓切除11ヵ月以上飼育後の鰓切除部位の識別可能尾数/生残魚全数

標識種類:1998～2016年放流群はリボンタグ装着、2017～2022年放流群は他機関と重複がない部位の鰓切除

1999～2001漁獲年:水産振興センターによる調査結果、2002～2023漁獲年:水産振興センターによる調査結果十秋田県漁協象潟支所による調査結果

漁獲量:水産振興センター調べ

内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究 (天然アユ親魚捕獲技術の開発)

松山 大志郎・佐藤 正人

【目的】

おとり鮎への攻撃性が高い良く釣れる放流種苗を作るには、天然親魚を用いた種苗生産が有効とされる¹⁾。本課題ではこれまでに、産卵期の親魚の電気ショッカーを用いることで効率的に捕獲する技術を開発し、それらを親魚とした場合の卵質やふ化仔魚の活力等に問題ないことを確認した²⁻⁵⁾。今年度もその捕獲法の有効性を調査するとともに、本課題の成果と課題をまとめた。

【方法】

米代川河口から12.3km地点にある常盤川荔橋付近（米代川合流点から0.4km、図1）で、2023年10月17日に電気ショッカーを用いて親魚を捕獲し、産卵後の雌を除き内水面試験池の円形水槽（水量1kl）に収容した。飼育期間中は河川水を掛け流して配合飼料を給餌し、親魚の活力と採卵の可否を調べた。



図1 捕獲河川（常盤川）

【結果及び考察】

調査で捕獲した26尾（雄17尾、雌9尾）のうち雌4尾は排卵済みで採卵できたが採卵数が少なく、種苗生産には用いなかった。排卵前の雄17尾と雌5尾は、飼育開始後2日間で雄4尾が斃死するなど全体的に活力が低く、雌から採卵することもできなかつたため、飼育試験は10月19日に終了した。今年度は捕獲時期がこれまで最も遅かったため（表2）、採卵に適した親魚が少なかつた可能

性がある。

本調査地点は捕獲作業の安全性の高さ、捕獲数の多さから捕獲地点として優れており、過年度の調査では総裁卵数で数十万粒の採卵もできている（表2）。天然雌の降河時期の年変動を考慮する必要があるものの、親魚捕獲を10月中旬までに行うこと、また河川から水路へ迷入した親魚を採捕する方法²⁾も併せて実施することで、採卵用親魚をある程度確保することはできると考えられる。一方で、捕獲した排卵前雌は水槽飼育後も排卵せず斃死することが多い³⁾。天然雌の体長は17cm以下と養殖魚に比べ小さく²⁻⁵⁾、採卵数は約1万～4.1万粒/尾であり（表2）、養殖雌（F1、F3で4.3万～5.5万粒/尾⁶⁾）に比べ1尾あたり卵数が少ない。従って、天然雌での採卵は排卵後の雌をいかに多く捕獲できるかが重要である。

近年の種苗需要（体重0.5g、470kg）に必要な卵数（約940万粒）を踏まえると、天然雌では230～940尾が必要であり、天然雌の確保はかなり困難である。今後、天然魚を用いた種苗生産試験を実施する際は、取り扱いが比較的容易な雄のみを天然親魚として用い、雌親魚には大型の養殖魚を用いるなど、本県での種苗の需要に確実に対応できる方法を検討する必要がある。

表2 常盤川での親魚捕獲尾数と採卵数

年	捕獲日	尾数			採卵数 (万粒)	1尾の卵数 (万粒/尾)	
		雄	雌				
			計	排卵	採卵		
2020	10/7	30	73	69	29	30.4	1.05
2021	10/11	43	11	2	2	8.2	4.1
2022	10/6	5	16	4	4	9.6	2.4
2023	10/17	17	9	4	-	-	-

【参考文献】

- 1)森山充（2013）成群性の解析および釣獲試験による放流用アユ種苗性の評価. 水産技術6(1)2013, p. 39-43.
- 2)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.

表1 常盤川捕獲個体計測結果

捕獲日	♂				♀			
	捕獲数	体長 (mm)	全長 (mm)	体重 (g)	捕獲数	体長 (mm)	全長 (mm)	体重 (g)
2023. 10. 17	17	175.0±24.4	200.0±26.6	91.2±28.9	9	180.2±31.3	202.4±31.1	87.1±21.3

- 3) 八木澤優・佐藤正人・秋山将 (2022) 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3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 205-206.
- 4) 八木澤優・佐藤正人・秋山将 (2023) 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4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 215-216.
- 5) 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.
- 6) 斎藤和敬・松山大志郎 (2015) 種苗生産技術の高度化に関する研究（アユ種苗生産）. 平成26年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 262-265.

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】

アユは県内河川における漁業・遊漁の最重要魚種である。本種の縄張り習性を利用した友釣りは非常に人気が高く、内水面漁業協同組合では漁場造成を目的に種苗放流を行っている。種苗放流の効果は漁協の運営経費である遊漁料収入に直結するため、より増殖効果の高い放流手法の開発が求められている。

本研究では、放流適地選択の基礎資料とすることを目的に、アユの生息尾数と河川環境の関係性を分析する。

【方法】

2023年7月下旬～8月上旬に天然遡上が認められる米代川本流と支流10河川の10地点において、潜水目視による個体数調査を行った(図1、付表1)。

各地点において連続する瀬と淵1か所を調査区間とし、調査員が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¹⁾。潜水後に流路幅、水深、流速、底質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、下流部を各1点(合計3点)測定し、これらの平均値とした。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、これらの平均値とした。底質は上流部、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、竹門らの底質粒度の簡便階級²⁾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、アユが好む岩および巨石³⁾で「浮き石」であった割合を浮き石率として算出した。砂は各調査区の流心部1点でサーバーネット(開口部25cm×25cm、目合1.0mm)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。採集物を乾燥後、600°Cで60分間熱し、残存分を砂として重量を測定したうえで濾水量1t当たりに換算した。調査区間毎の確認尾数は100m当たりに換算した。

アユの確認尾数と河川環境(標高、流路幅、水深、流速、浮き石率及び流下砂量)及び放流重量との関係性については、同様の調査が行われた2020～2022年のデータとともに、一般化線形混合モデルにより分析した。

【結果及び考察】

2023年における調査地点毎の100m当たりの確認尾数、標高、流路幅、水深、流速、浮き石率、流下砂量及び放流重量を表1に示す。また、2020～2023年のデータを用い、一般化線形混合モデルによりアユの生息尾数と河川環境の関係性を分析した結果を図2、3に示す。

一般化線形混合モデルによる分析では、標高が低く、流路幅が小さく、流速が遅いほど、アユの確認尾数は多かった(標高; $p=0.003$ 、流路幅; $p<0.001$ 、流速; $p=0.016$; 図2)。また、有意ではなかったものの、浮き石率が高く、流下砂量の少ない河川で、アユの確認尾数が多い傾

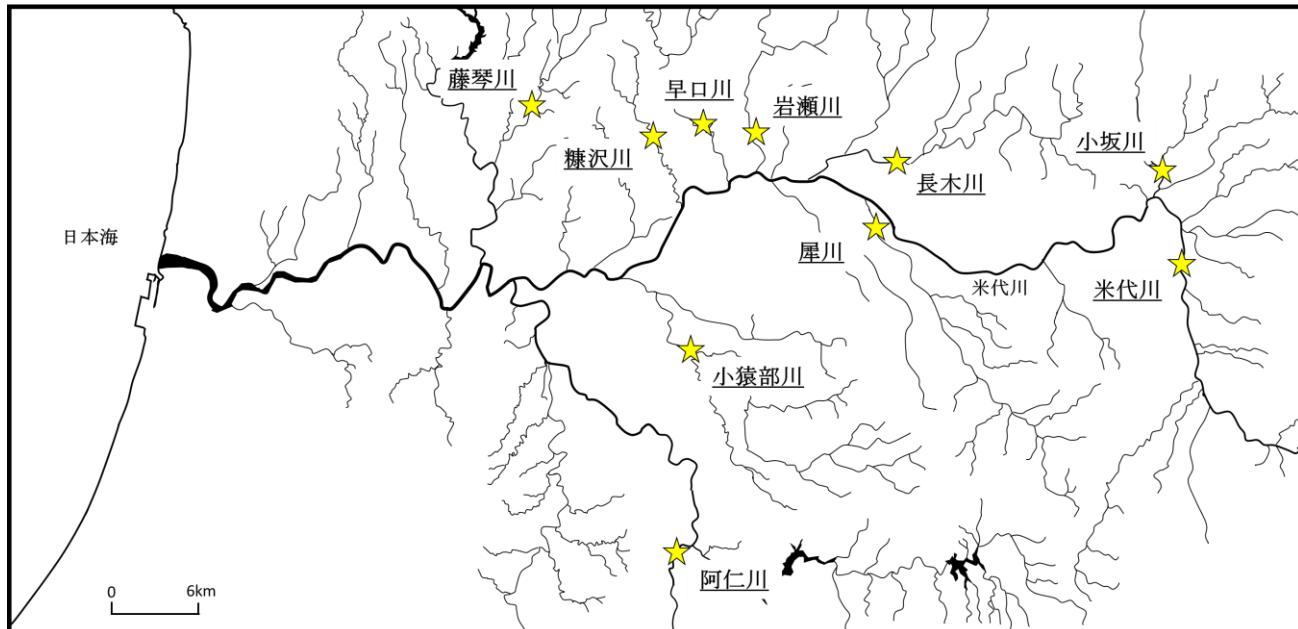


図1 調査地点

向が認められた（浮き石率； $p=0.088$ 、流下砂量； $p=0.057$ ；図3）。

標高が低い河川でアユの確認尾数が多い理由として、米代川河口（日本海沿岸）からの近さ、いわゆる遡上アユの定着のしやすさが考えられた。県内において友釣り主要河川の流路幅は15m以上であるため、同幅程度で流れ

の緩やかで浮き石が多く、しかも砂の流下量が少ない河川がアユの放流適地と推察される。

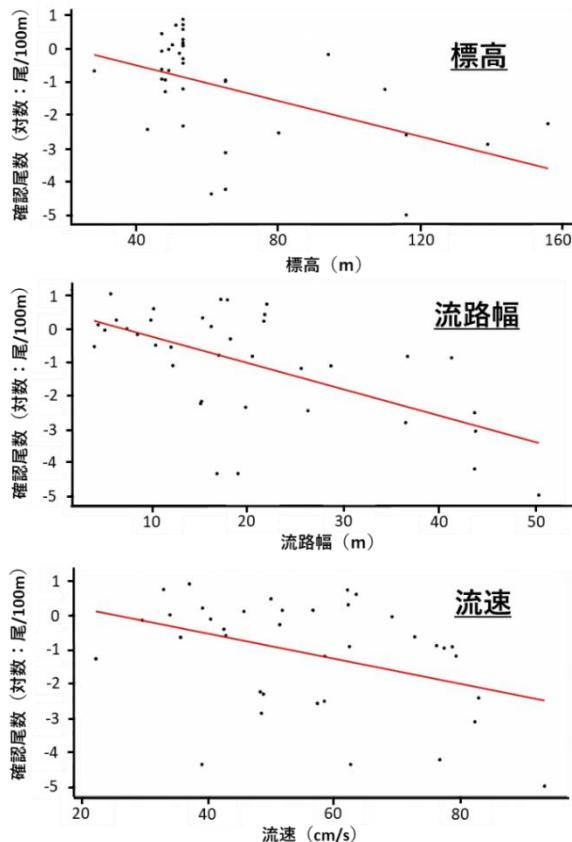


図2 調査地点毎のアユの確認尾数と標高、流路幅、流速の関係

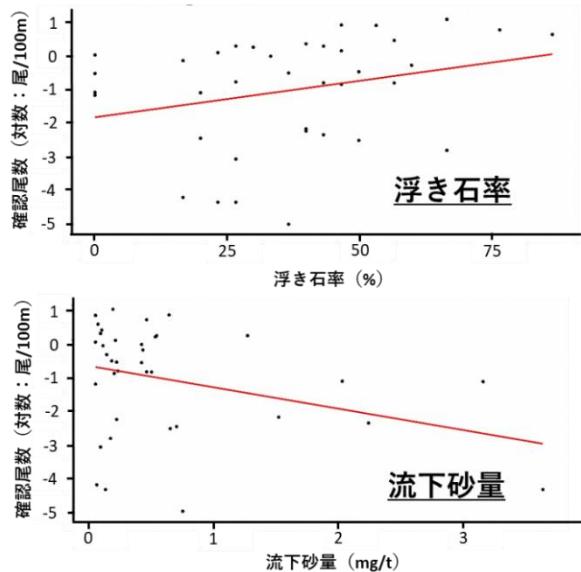


図3 調査地点毎のアユの確認尾数と浮き石率、流下砂量の関係

【参考文献】

- 坪井潤一, 高木優也(2016)アユの生息にとって重要な

表1 河川毎の調査結果(2023年調査分)

No.	調査河川	確認尾数 (尾/100m)	標高 (m) ^{*1}	流路幅 (m)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	浮き石率 (%) ^{*2}	流下砂量 (mg/t) ^{*3}	放流重量 (kg)
1	小猿部川	156.5	47	10.2	40.9	50.0	86.7	0.09	50
2	阿仁川	4.4	65	43.8	44.0	82.5	26.7	0.11	1,080
3	藤琴川	64.8	53	18.2	74.1	42.5	60.0	0.16	429
4	早口川	205.0	53	17.2	36.1	32.9	46.7	0.66	210
5	糠沢川	98.1	49	4.4	33.0	33.9	46.7	0.23	0
6	岩瀬川	112.0	50	9.9	38.1	51.8	43.3	0.56	0
7	米代川	7.5	116	43.7	63.4	57.4	50.0	0.67	90
8	小坂川	29.5	110	28.7	31.6	58.6	20.0	3.18	70
9	長木川	1.3	61	19.0	45.6	39.0	23.3	3.66	90
10	犀川	112.4	53	6.3	49.3	56.7	26.7	1.29	40

*1 携帯型GPS(eTrex 10J: GARMIN社)により測定

*2 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

*3 濾水量1t当たりの流下砂量(乾燥重量)

- 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.

付表1 調査河川の概要(2023年調査分)

No.	調査年月日	水系	調査河川	米代川河口からの距離 (km) ^{*1}	調査区間長 (m)	調査区間最下流の			流路幅 (m)	水温 (°C)	調査地点 上流のダム	備考
						緯度 ^{*2}	経度 ^{*3}	標高(m) ^{*4}				
1	2023/7/28	米代川	小猿部川	51.1	57.5	40.167	140.411	47	10.2	24.5	無	2020年のNo.2、2021年のNo.5、2022年のNo.3と同所
2	2023/7/31	米代川	阿仁川	61.2	136.0	40.057	140.409	65	43.8	23.7	無	2020年のNo.4、2021年のNo.6、2022年のNo.2と同所
3	2023/8/1	米代川	藤琴川	44.3	71.0	40.315	140.292	53	18.2	22.3	無	2020年のNo.2、2021年のNo.5、2022年のNo.4と同所
4	2023/8/2	米代川	早口川	57.8	120.5	40.298	140.420	53	17.2	23.5	有	2021年のNo.8、2022年のNo.5と同所
5	2023/8/2	米代川	糠沢川	53.4	52.0	40.282	140.390	49	4.4	21.7	無	2022年のNo.5と同所
6	2023/8/2	米代川	岩瀬川	58.4	62.5	40.294	140.458	50	9.9	22.2	有	
7	2023/8/3	米代川	米代川	80.5	119.5	40.223	140.777	116	43.7	21.9	無	2020年のNo.8、2021年のNo.10、2022年のNo.9と同所
8	2023/8/3	米代川	小坂川	78.0	61.0	40.270	140.763	110	28.7	23.1	有	
9	2023/8/4	米代川	長木川	65.9	78.0	40.277	140.577	61	19.0	24.6	無	2022年のNo.7と同所
10	2023/8/4	米代川	犀川	64.2	97.0	40.238	140.556	53	6.3	21.7	無	2022年のNo.8と同所

*1 米代川河口から調査区間最下流までの距離

*2,3,4 携帯型GPS(eTrex 10J: GARMIN社)により測定

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 (アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況)

佐藤 正人

【目的】

アユは県内河川における漁業・遊漁の最重要魚種である。本種の資源量は天然魚の遡上量によって大きく変動しており、内水面漁業協同組合（以下、河川漁協）からは効率的な増殖事業実践のため、精度の高い資源量予測技術の確立が求められている。

本研究では、アユの種苗放流の実態、天然魚の遡上状況及び仔魚の流下状況に関する調査を行い、資源量予測の基礎資料を得ることを目的とする。

【方法】

1 種苗放流

秋田県内水面漁業協同組合連合会及び県内の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 運上状況調査

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・種梅川・内川

4月24日～6月12日の旬1回、常盤川においては上流側及び下流側の2定点、種梅川及び内川においては1定点で投網（目合18節、1200目、重量5.7kg）による

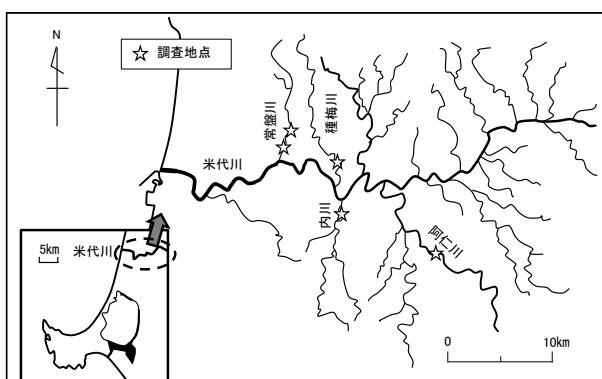


図1 調査位置図

表1 常盤川、種梅川、内川及び阿仁川の各調査定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

採捕を行った。各定点の投網回数は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。調査期間を通じた採捕尾数の比較のため、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) 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過する遡上魚を計数した。

調査はアユの通過が確認された6月15日～30日の毎日行った。通過魚の計数は1日1回、15～18時のうち10分間の目視で行った。計数データは時間当たりに換算し、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。また、6月15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、過去の調査結果と推定通過尾数、平均体長を比較した。

なお、遡上状況に関する情報は、6月26日付で美の国あきたネットに掲載した。また、調査に際しては、阿仁川漁業協同組合と共同で行った。ここに記してお礼申し上げます。

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	7.8	8.9
15	12.0	11.5
16	14.8	17.3
17	25.0	19.5
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

9月25日～11月28日の旬1回、20時に能代市富根地区的米代川(河口から19.1km上流)で行った(図2)。

仔魚の採集は、丸型稚魚ネット(開口部の直径40cm、長さ230cm、目合0.3mm)を用い、河床と接するように5分間設置して行った。採集場所については、調査河川の左岸端からの距離が10～20m、21～30m及び31～40mの合計3点とし、採集回数は各点1回とした。採集時には採集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。そのうえで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。

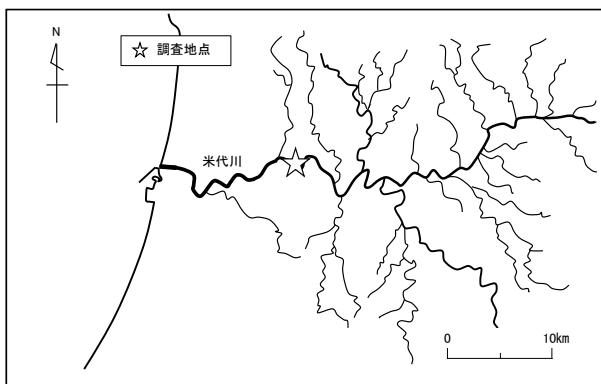


図2 調査位置図

【結果及び考察】

1 種苗放流

1973年以降の产地別の放流重量の推移を図3に示す。

2023年の放流重量は6,024kgで前年(5,619kg)比107.2%、ピーク時(2001年;10,899kg)の55.3%であった。河川別では米代川水系で2,279kg、雄物川水系で2,800kg、子吉川水系で700kg、その他で245kgであり、種苗の由来はすべてが県内産(米代川産)であった。2006年以降、放流種苗の大半を県産種苗で占めるようになった要因として、琵琶湖産種苗と比べた海産低継代魚の冷

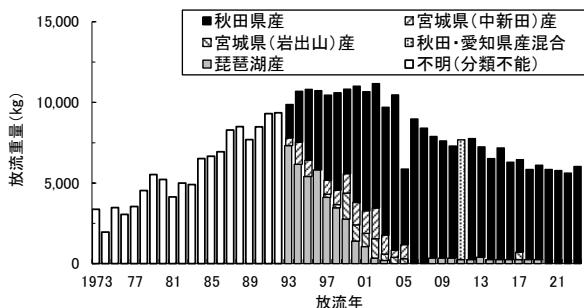


図3 放流重量の推移

水病耐性の強さ¹⁾と遺伝的多様性に対する保全意識の高まりが推察された。

2 邊上状況調査

(1) 常盤川(図4)

遡上魚は下流側定点のみで確認された。初確認時期は5月上旬で、平年(2010～2022年の平均値:5月上旬)並みであった。調査期間を通じた採捕尾数は28尾であった。平均体長は6.9±1.6cmであり、平年(2010～2022年平均値:7.3cm)並であった。旬別のCPUEは0～1.6尾/回であり、5月上旬にピークが認められた。

2023年の年平均CPUEは0.3尾/回で、前年(0.4尾/回)比75.0%、平年(1.0尾/回)比30.0%であり、調査を開始した2010年以降3番目に低い値であった。

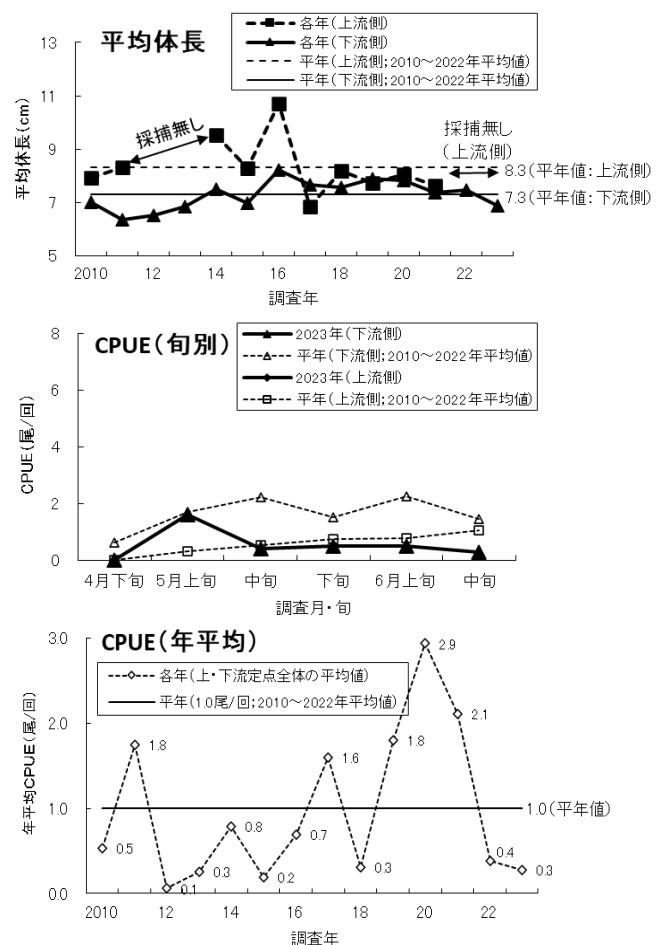


図4 常盤川での調査結果
(平均体長、旬別CPUE及び年平均CPUE)

(2) 種梅川

種梅川では調査期間中に遡上魚は採捕されなかった。

(3) 内川（図5）

内川における遡上魚の初確認時期は5月上旬で、平年（2014～2022年の平均値：5月上旬）並みであった。調査期間を通じた採捕尾数は53尾であった。平均体長は 6.8 ± 1.2 cmであり、平年（2014～2022年平均値：7.3cm）並であった。旬別のCPUEは0～2.0尾/回であり、5月上旬にピークが認められた。2023年の年平均CPUEは0.9尾/回で、平年比34.6%（2.6尾/回）であり、調査を開始した2014年以降2番目に低い値であった。

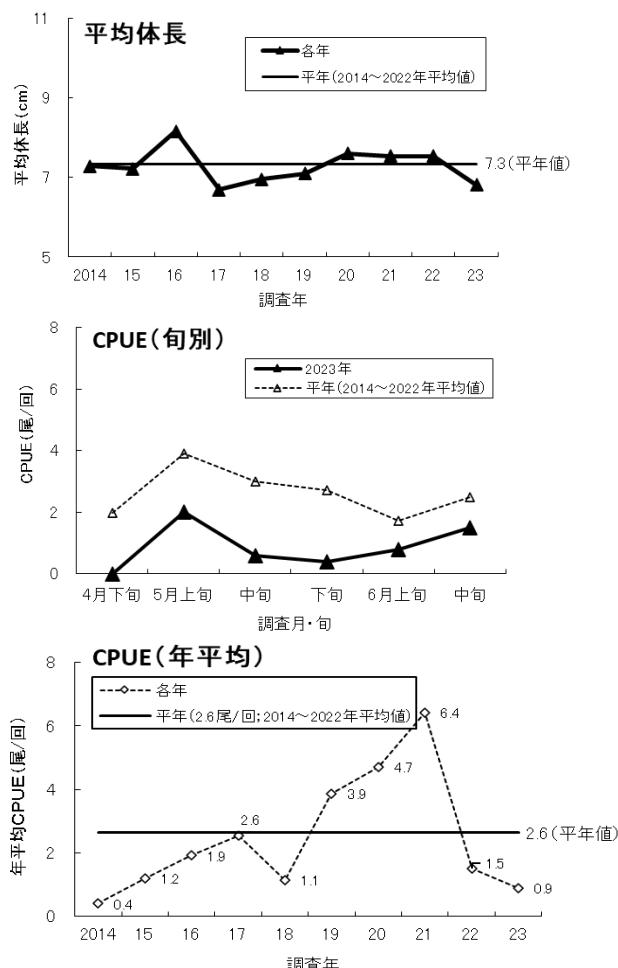


図5 内川での調査結果
(平均体長、旬別CPUE及び年平均CPUE)

(4) 阿仁川（表4、図6）

通過魚の初確認日は6月15日であり、平年（2000～2022年の平均値：6月12日）より3日遅かった。6月末までの推定通過尾数は合計13千尾であり、常盤川及び内川と同様、平年[2000～2022年の中央値：84.0千尾（四分位偏差： ± 79.6 千尾）]と比較して低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（2010～2022年平均値：11.9cm）より約2cm大きい 13.7 ± 1.6 cmであった。

表4 米内沢頭首工（阿仁川）における6月末までのアユの魚道推定通過尾数

年	推定通過尾数(千尾)	通過初確認月日
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
2022	52	6月15日
2023	13	6月15日

※2001年は調査を実施しなかった

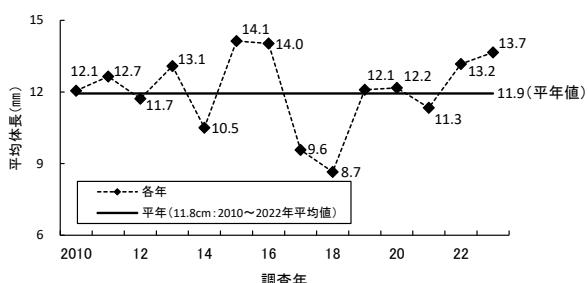


図6 米内沢頭首工（阿仁川）における魚道通過魚（遡上初期）の平均体長

3 仔魚の流下状況調査（図7、8）

各回の仔魚の採集尾数は0~4.5尾/kℓで、ピークは10月中旬に認められた。年平均採集尾数は1.0尾/kℓで、平年(6.6尾/kℓ:2014~2022年平均値)比15.2%であり、と調査を開始した2014年以降3番目に低い値であった。

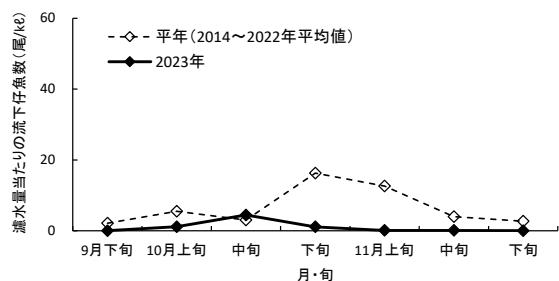


図7 仔魚の採集尾数（調査日別）

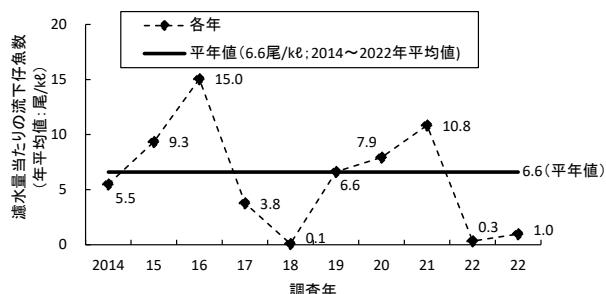


図8 仔魚の採集尾数（年平均値）

【参考文献】

- 1) Nagai T., T. Tamura, Y. Iida, and Y. Takahashi (2004) Differences in Susceptibility to *Flavobacterium psychrophilum* among Three Stocks of Ayu *Plecoglossus altivelis*. Fish Pathology, 39, p. 159–164.

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・遊漁の最重要魚種である。本種の資源量は天然魚の遡上量によって大きく変動しており、内水面漁業協同組合（以下「河川漁協」）からは効率的な増殖事業実践のため、精度の高い資源量予測技術の確立が求められている。

本研究では、アユの資源量予測の基礎資料となる釣獲状況に関する調査を行い、そのデータを基に遡上量と釣獲尾数の関係性について分析する。

【方法】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川での釣獲状況

1) 釣獲魚の体長及び釣獲尾数

アユの成育状況把握のため、7月上旬、8月上旬、9月上旬に北秋田市米内沢～阿仁銀山地区の米代川水系阿仁川本流において、遊漁者が友釣りにより釣獲したアユ216尾（7月上旬：38尾、8月上旬：65尾、9月上旬：113尾）の体長と肥満度を測定し、過去の調査データと比較した。7月においては、毎年、同月中旬のデータで比較しているものの、2023年は豪雨増水により釣りができなかつたため、上旬（7月9日）の測定データを使用した。

また、釣獲状況把握のため、「あきた阿仁川・鮎釣り情報(<http://www.kumagera.ne.jp.kikuti/>)」から遊漁者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、過去の調査データと比較した。

2) 放流魚の混入率

放流魚の混入率推定のため、9月中旬に北秋田市桂瀬～阿仁吉田地区の阿仁川本流において友釣りで釣獲されたアユ26尾について、体長と背鰭第1鰭条基部からの側線上方横列鱗数（横列鱗数）を測定した。そのうえで過去の調査結果¹⁾を基に横列鱗数19枚未満の個体を放流魚、それ以上を天然魚として区分し、釣獲魚全数に占める放流魚の割合を混入率として算出した。

3) 釣獲魚の体長と釣獲尾数及び遡上魚の採捕尾数との関係

釣獲魚の体長と釣獲尾数の関係性把握のため、2010～2023年の各年9月上旬に友釣りによって釣獲されたアユの平均体長とシーズン全体の平均釣獲尾数（年平均釣獲尾数）の相関関係を分析した。同様に、釣獲魚の体長と遡上量の関係性把握のため、9月上旬における釣獲魚の平均体長と別項「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（アユの放流実態・遡上及び仔魚の流

下状況）」で遡上量の指標値として取り扱われている、米代川水系常盤川での遡上魚の採捕尾数との相関関係についても把握した。

4) 遡上魚の採捕尾数と釣獲尾数の関係

遡上量と釣獲尾数の関係性把握のため、2010～2023年の常盤川における遡上魚の採捕尾数と、阿仁川における年平均釣獲尾数の相関関係を分析した。

(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」、「平年並」、「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、2023年の遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数の状況を推定した。

2 全長、体長及び体重との関係

釣獲状況調査等によって2010年以降に米代川本支流で採捕されたアユの測定データから全長、体長、体重の関係性を分析し、それを基に関係式を作成した。

【結果及び考察】

1 釣獲状況調査

(1) 阿仁川の釣獲状況

1) 釣獲魚の体長及び釣獲尾数

2023年7月上旬、8月上旬及び9月上旬の平均体長はそれぞれ15.2cm、16.4cm、18.3cmであり、7月上旬については7月中旬の平年値（15.5cm：2010～2022年の体長の平均値）とほぼ同等であった。また、8月上旬はほぼ平年並み（平年値：16.5cm）で、9月上旬は平年（平年値：17.1cm）よりも1.2cm大きかった（図1-1、1-2）。

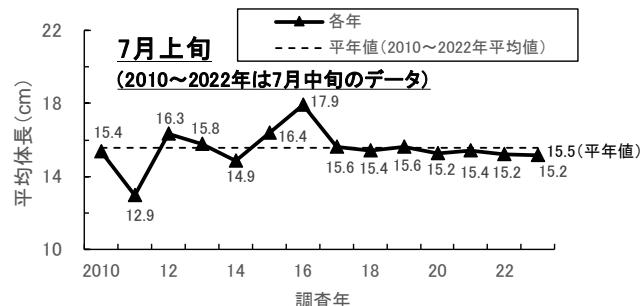


図1-1 阿仁川で釣獲されたアユの平均体長(7月上旬)

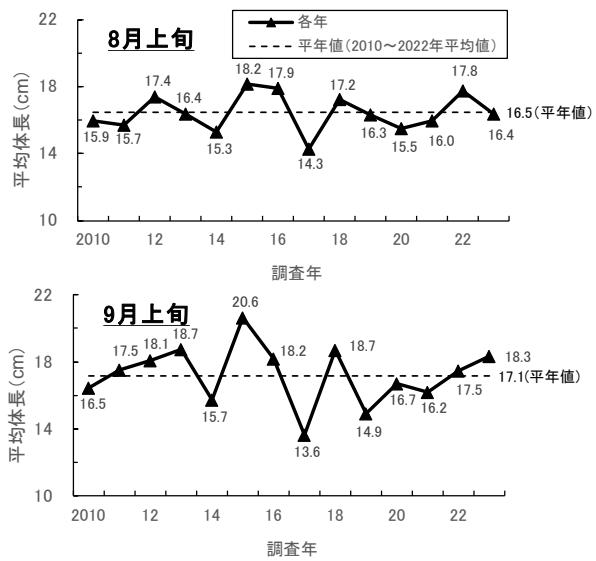


図1-2 阿仁川で釣獲されたアユの平均体長
(8月上旬および9月上旬)

豪雨増水で釣りができなかった7月中旬を除く、遊漁者1人1日当たりの旬平均釣獲尾数は9.9~21.4尾で、7月上旬で平年(2008~2022年平均値)より9.5尾/人・日少なかった以外はほぼ平年並みであった(図2)。

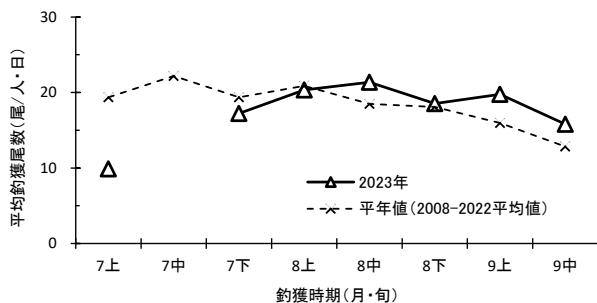


図2 阿仁川における旬平均釣獲尾数

遊漁者1人1日当たりの年平均釣獲尾数は、2010年以降に年変動が大きくなる傾向が認められた。2023年の平均釣獲尾数は平年(18.7尾/人・日: 1998~2022年平均値)比90.9%の17.0尾/人・日であった(図3)。

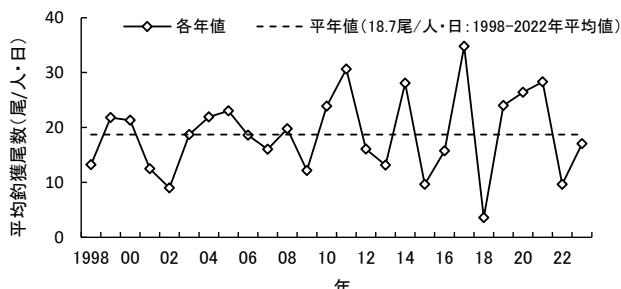


図3 阿仁川における年平均釣獲尾数
(2020・2021年は回帰式 0.738×7 月末まで
平均釣獲尾数 + 4.051²⁾により推定)

2) 放流魚の混入率

釣獲魚26尾の横列鱗数は15~21枚であり、19枚未満の放流魚は釣獲魚の約半数(53.8%)を占めた(図4)。そのため、2023年の阿仁川の年平均釣獲尾数は「平年並み」であったにも関わらず、遡上量が平年よりも「少なかつた」のは、平年の2.3倍の重量が放流[1,080kg放流: 平年(479kg; 1998~2022年の放流重量の平均値)]された影響と推察される。

なお、釣獲された放流魚の体長は $17.3 \pm 1.1\text{cm}$ であり、天然魚($19.6 \pm 0.7\text{cm}$)との間に有意差は認められなかつた(図4: Mann-WhitneyのU検定、 $p = 0.181$)。

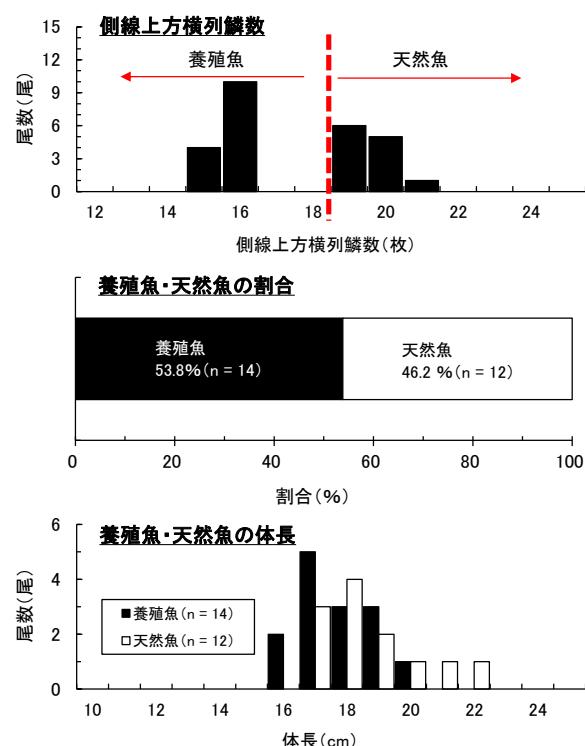


図4 9月中旬に阿仁川で釣獲されたアユの側線上方横列鱗数(上段)から推定された養殖魚・天然魚の割合(中段)と由来毎の体長組成(下段)

3) 釣獲魚の体長と釣獲尾数及び遡上魚の採捕尾数との関係

9月上旬に阿仁川で釣獲されたアユの平均体長と年平均釣獲尾数の間に有意な負の相関が認められた(図5上: 無相関の検定、 $p < 0.001$)。また、釣獲されたアユの平均体長と常盤川における遡上魚の年平均採捕尾数との間にも有意な負の相関が認められた(図5下: 無相関の検定、 $p = 0.019$)ため、遡上数及び釣獲尾数が少ない年は

ど、大型のアユが釣れる可能性が示唆された。

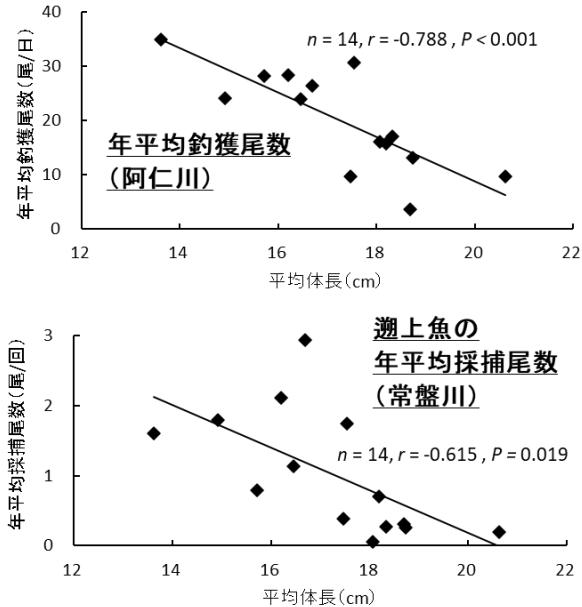


図5 9月上旬に阿仁川で釣獲されたアユの平均体長と年平均釣獲尾数の関係(上)及び常盤川での投網による遡上魚の年平均採捕尾数の関係(下)

4) 遡上魚の採捕尾数と釣獲尾数の関係

常盤川での遡上魚の年平均採捕尾数と阿仁川での年平均釣獲尾数との間に有意な正の相関が認められた(図6:無相関の検定、 $p < 0.001$)。そのため、遡上数が多い年ほど、アユが多く釣れる可能性が示唆された。

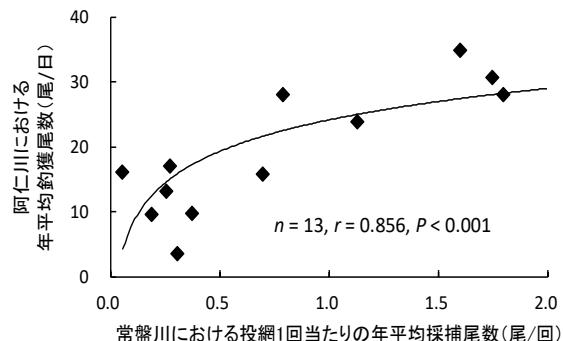


図6 阿仁川での年平均釣獲尾数と常盤川での遡上魚の年平均採捕尾数の関係

(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85.7%(21漁協中18漁協回答)であった。2023年の遡上量、遊漁者数及び釣獲尾数について、平年並を「3.0」として分析した結果、遡上量及び遊漁者数は「非常に少ない(平均値は遡上量:1.6、遊漁者数:1.6)」、釣獲尾数は「少ない(2.0)」と推察された(図7)。

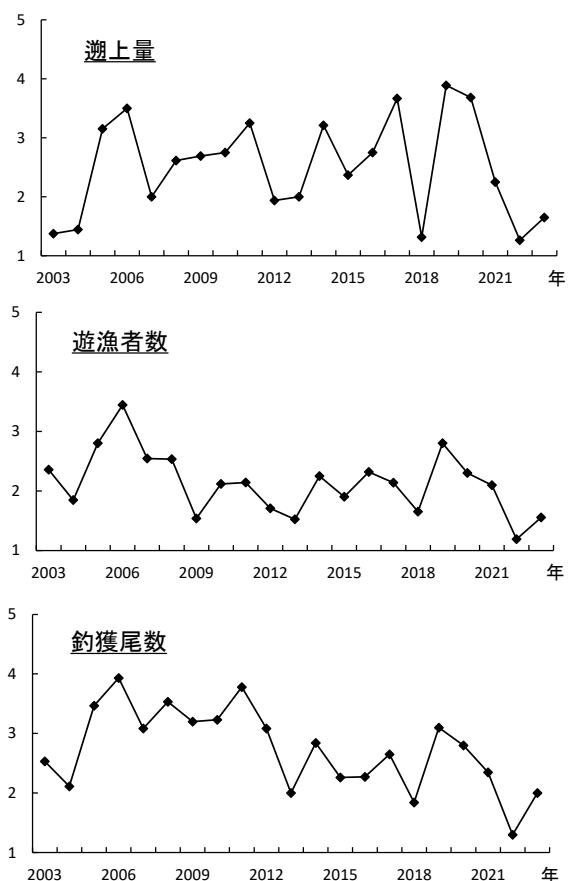


図7 河川漁協へのアンケート調査結果

遡上量(上段)、遊漁者数(中段)及び釣獲尾数(下段)、縦軸の数値:1→非常に少ない、2→少ない、3→平年並み、4→多い、5→非常に多い

2 全長、体長及び体重の関係

2023年までに測定したアユは合計1,320尾であった。これらアユの全長、体長及び体重は、それぞれ3.7~25.4cm、3.2~21.7cm、0.3~161.6gであり、全長と体長、全長と体重、体長と体重の間に有意な正の相関が認められ(図8:無相関の検定、いずれも $p < 0.001$)、以下の回帰式が得られた。

$$\text{体長 (cm)} = 0.8408 \times \text{全長 (cm)} - 0.0350$$

$$\text{体重 (g)} = 0.0045 \times \text{全長 (cm)}^{3.2199}$$

$$\text{体重 (g)} = 0.0076 \times \text{体長 (cm)}^{3.2438}$$

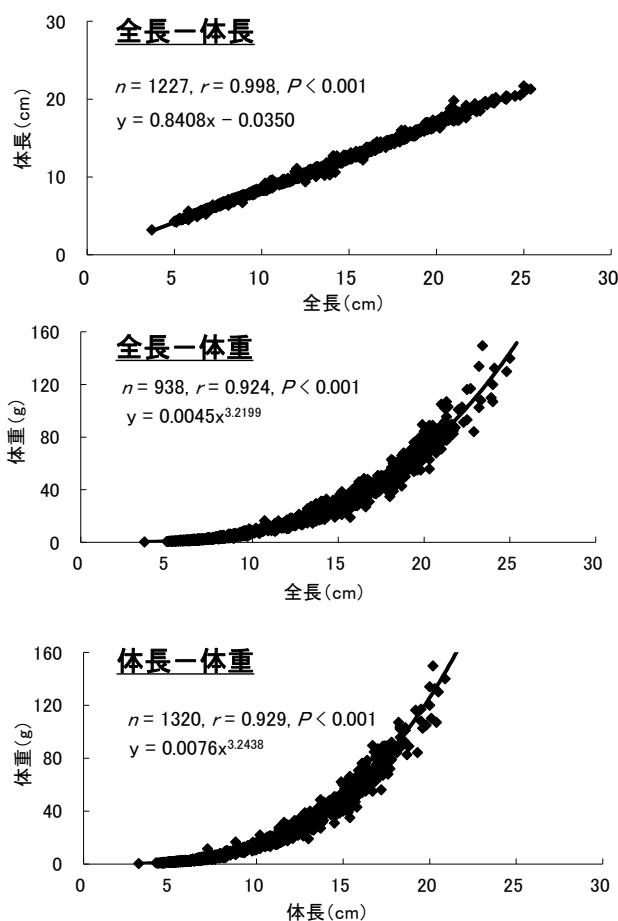


図8 体長と全長(上段)、全長と体重(中段)及び
体長と全長(下段)の関係

【参考文献】

- 1) 佐藤正人・佐藤時好 (2013) 秋田の川と湖を守り 豊かにする研究（三大河川最重要魚種アユの増大）. 平成24年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 245-257.
- 2) 佐藤正人 (2018) 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）. 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 195-196.

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 (八郎湖における水質及び生物環境の把握)

小笠原 誠・高田 芳博・黒沢 新

【目的】

八郎湖の水質やプランクトン等の漁場環境を把握し、ワカサギ、シラウオなどの生態や資源動向への影響を評価することを目的とする。

【方 法】

1 水質環境

2023年4月、6月、8月及び10月に各1回、図1に示すSt. 1～5の表層と底層を対象として(計10定点)、水温及びDO等の等の水質分析を行った。なお、各定点の水深は、St. 1が最も浅く2m未満、St. 2が最も深く最大8m以上、St. 3～5は概ね同じ水深で3～4mであった。

水質分析の項目及び方法を表1に示した。

2 生物環境

(1) プランクトン

水質環境調査と同時に、各定点において北原式定量プランクトンネット(目合:0.1mm、口径:22.5cm)を、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)鉛直に曳き、プランクトンを採集した。濾水率は従来どおり1.0とした。

採集したプランクトンは船上にて10%中性ホルマリン溶液で固定した。24時間沈澱量(mℓ/m³)を測定した後、検鏡してプランクトンを分類した。分類は水野(1967)に倣ったが、名称は田中(2022)に倣った^{1,2)}。動物プランクトンについては種まで同定し、10あたりの出現数を求めた。植物プランクトンについては同定を属までとし、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。

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」

また、月別の水温、DOと動物プランクトン出現数について、平年値(2013～2022年の月別平均)との相対評価を行った。評価の計算式及び基準は次のとおり。

$$\text{偏差} = (\text{観測(察)値} - \text{平年値}) / \text{平年標準偏差} \times 100$$

±60未満 : 平年並

±60以上130未満 : やや高い/低い(多い/少ない)

±130以上200未満 : かなり高い/低い(多い/少ない)

±200以上 : はなはだ高い/低い(多い/少ない)

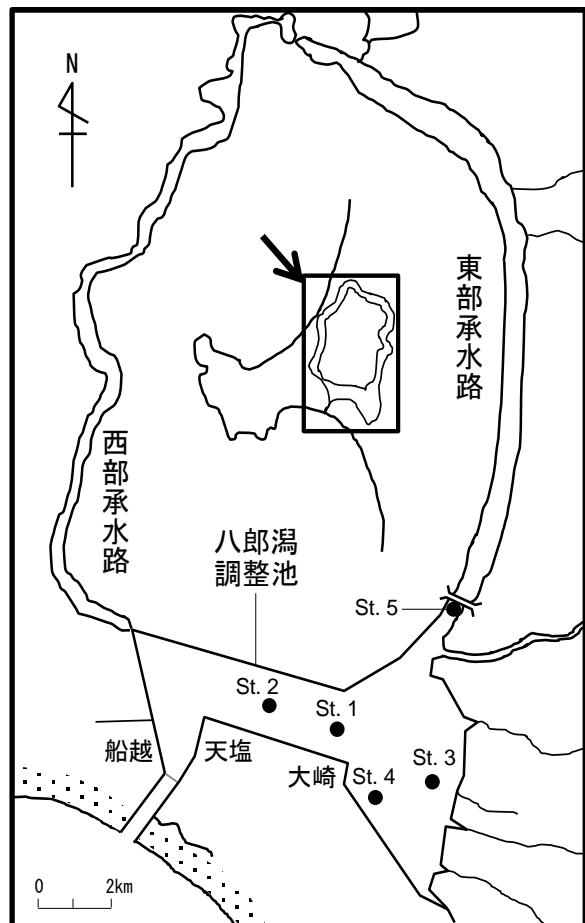


図1 調査地点

表1 分析項目及び方法

項目	方法
透明度	透明度板法
水温	ペッテンコーヘル水温計
pH	ガラス電極法
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
NH₄-N	インドフェノール青吸光光度法
NO₂-N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO₃-N	銅・カドミウムカラム還元・ ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
T-N	紫外線吸光光度法
PO₄-P	モリブデン青吸光光度法
T-P	ペルオキソ二硫酸カリウム分解法
クロロフィルa	吸光光度法
塩分	卓上塩分計

(2) 底生生物

6月及び10月には、上記調査と同時に底生生物調査を行った。底生生物は、エクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用いて底質ごと採取した。採取した底質を0.5mm目合の篩にかけ底生生物を分離し、種ごとに個体数と湿重量を計測した。

【結果及び考察】

1 水質環境

ワカサギの生息条件に影響を与えることが知られている水温及びDO^{3,4)}の分析結果を表2に示した。

水温の全地点平均は、4月はやや高めであったが、以後、平年並みが続いた。8月は全地点の平均水温は29.4°Cで相対評価は平年並みであったが、各地点はSt. 2-B(23.5°C、偏差:-149)を除きワカサギの半数致死水温である29.1°C³⁾を超えた(図2)。

DOの全地点平均は、4月はやや高めで、6月の平年並み、8月のやや低めを経て、10月は平年並みとなった。なお、8月のSt. 2-Bで3.3mg/lと、魚介類に生理的変化を引き起こす臨界溶存酸素濃度4.3mg/l⁴⁾を下回った(図2)。

8月の水温及びDOは年変動が大きいが(図3)、2023年は調査地点の表層から低層まで全てが高水温あるいは貧酸素状態で、ワカサギの生息にとって厳しい環境であった。

水温及びDO以外の分析結果は資料編に記載した。

2 生物環境

(1) プランクトン

動物プランクトンの出現結果の概要を表3、主要植物プランクトンの相対豊度を表4に示した。

4月はワムシ類が平年よりやや少なかった。カイアシ類成体は平年並み、カイアシ類幼体はやや多く、オナガミジンコ及びゾウミジンコは出現しなかった。植物プランクトンはハリケイソウ属が優占した。

6月はワムシ類及びオナガミジンコがはなはだ多かった。カイアシ類幼体は平年並みで、ゾウミジンコ及びカイアシ類成体は出現しなかった。植物プランクトンはアオコの主要な原因プランクトンであるアナベナ属が優占した。

8月はワムシ類がやや多いが、その他の動物プランクトンも含めて概ね平年並みであった。植物プランクトンはアナベナ属が6月に比べ大幅に減少し、タルケイソウ属が優占した。

10月は全ての動物プランクトンが平年並みに出現した。植物プランクトンはアナベナ属が再度優占した。

動物プランクトンの種別の出現頻度及び植物プランクトンの属別の相対豊度は資料編に記載した。

(2) 底生生物

底生生物の出現結果を表5に、1982年からデータが蓄積されているSt. 2、3、5の出現数の推移を図4の左に、St. 1、4の調査を開始した2014年以降の出現数の推移を

図4の右に示した。

出現したのはイトミミズ類とユスリカ類のみで、両種、6、10月とも1985年をピークに減少し、近年はピーク時に比べ極めて低水準で推移している。なお、近年はイトミミズ類は6月に多く、ユスリカ類は10月に多い傾向が認められる。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とユスリカ類⁵⁾が中心の単純化した生物相であり、その出現数も非常に少ない。

【参考文献】

- 1) 水野壽彦(1964)日本淡水プランクトン図鑑. 保育社.
- 2) 田中正明(2022)日本淡水動植物プランクトン図鑑. 名古屋大学出版会.
- 3) 根元孝, 根元隆夫(2011)2010年夏季の霞ヶ浦におけるワカサギのへい死の発生とワカサギの生存可能な上限水温の推定. 茨城県内水試研報, 44, p. 7-11.
- 4) 社団法人日本水産資源保護協会(2018)水産用水基準第8版(2018年版), p. 26.
- 5) 津田松苗(1964)汚水生物学, p. 43-58.

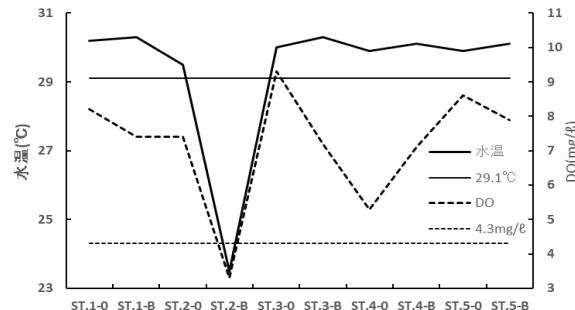


図2 2023年8月における各定点の水温及びDO

*「0」は表層、「B」は低層を示す

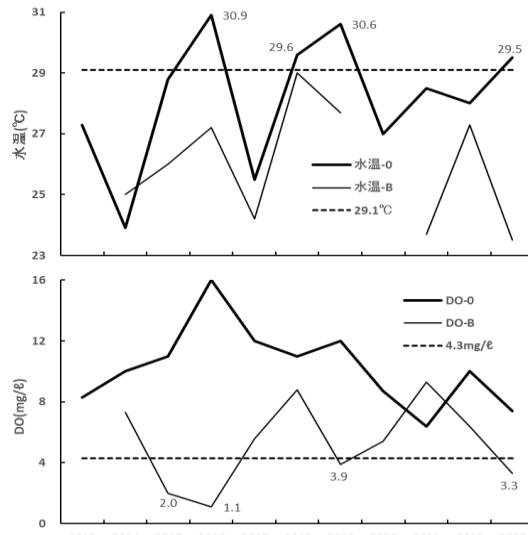


図3 St. 2における8月の水温及びDO

表2 水温及びDO分析結果(各地点平均)

調査日	2023年4月11日			6月12日			8月9日			10月11日		
	項目	観測値	平年値	偏差	観測値	平年値	偏差	観測値	平年値	偏差	観測値	平年値
水温(°C)	11.7	10.2	103	22.0	21.4	35	29.4	28.0	50	17.5	17.9	-16
DO(mg/l)	11.4	10.5	97	8.7	9.2	-37	7.2	9.3	-98	9.1	9.4	-34

表3 動物プランクトン出現結果概要(各地点平均、出現数：個/l)

調査日	4月			6月			8月			10月		
	種類	出現数	平年値	偏差	出現数	平年値	偏差	出現数	平年値	偏差	出現数	平年値
ワムシ類	7	73	-119	14	3	283	109	79	64	58	74	-50
オナガミジンコ	0	-	-	119	24	330	26	53	-38	3	3	-3
ゾウミジンコ	0	0	-33	0	52	-39	7	50	-51	29	28	17
カイアシ類生態	3	3	-23	0	6	-54	0	3	-59	0	1	-55
カイアシ類幼体	64	54	62	59	50	36	46	53	-13	31	32	-30

表4 主要植物プランクトンの相対豊度(各地点平均)

	4月	6月	8月	10月
藍藻植物門(藍藻類)				
ミクロキスティス属	cc	rr	cc	
サヤユレモ属	cc	cc	cc	cc
アナベナ属	rr	cc	cc	cc
珪藻植物門(珪藻類)				
タルケイソウ属	cc	cc	cc	cc
ハリケイソウ属	cc	cc	rr	rr

* 優占種を太枠で囲って示す(同一豊度でも、cell数が多い方を優占種とする)

表5 底生生物出現結果

2023年6月12日

単位:個/0.0225m²、mg

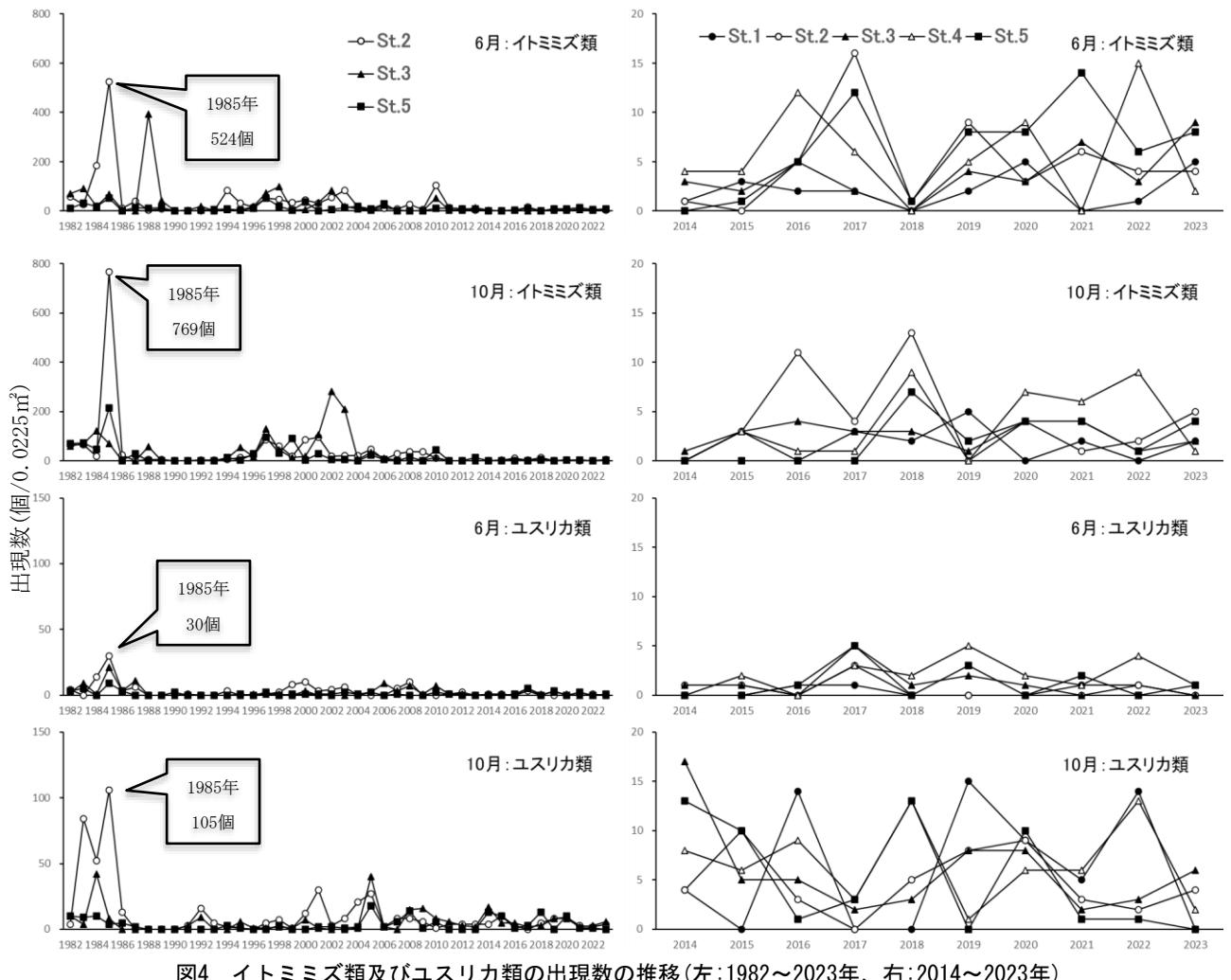
	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		合計	
	出現数	湿重量	出現数	湿重量								
イトミミズ類	5	7	4	2	9	8	2	3	8	14	28	34
ユスリカ類							1	42	1	10	2	52
合計	5	7	4	2	9	8	3	45	9	24	30	86

2023年10月11日

	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		合計	
	出現数	湿重量	出現数	湿重量								
イトミミズ類	2	+	5	4	2	+	1	+	4	6	14	10
ユスリカ類			4	27	6	114	2	18			12	159
合計	2		9	31	8	114	3	18	4	6	26	169

* 出現数は0.0025m²当たりの個数

湿重量の「+」は1mg未満を示す



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 (八郎湖におけるワカサギ・シラウオ等資源調査)

小笠原 誠・高田 芳博

【目的】

八郎湖におけるワカサギ、シラウオ等の重要な水産資源の維持・増大を図るため、対象種の資源生態の基礎的な知見を得る。

【方法】

1 ワカサギの資源状況と成長に関する調査

(1) 建網調査

2023年6~11月に毎月1回、図1に示す潟上市塩口沖に建網を設置し魚類を採捕した。なお、漁具は八郎湖建網漁業(知事許可漁業)のものを用いた。漁獲物は建網の2袋分を対象とし、魚種ごとに全長(ワカサギは体長)と体重を測定した。採捕したワカサギは、月別に採捕尾数、体長及び肥満度を測定し、資源状況等を把握した。なお、肥満度は次の式で算出した。

$$\text{肥満度} = \frac{\text{体重g}}{(\text{体長mm})^3} \times 10^5$$

(2) 船びき網調査

9月14日に図1に示す2定点(St. a及びb)にて、船びき網(2艘曳き)を用い、曳網時間15分でワカサギを採捕した。体長と体重を測定し、調査定点による大きさの違いや建網調査との結果の比較を行った。また、合わせて入網したシラウオの測定も行った。なお、漁具はしらうお機船船びき網漁業(知事許可漁業)のものを用いた。

2 ワカサギ及びシラウオの成長と漁獲状況に関する調査

9月下旬から10月末まで毎旬1回、しらうお機船船びき網漁にて漁獲されたワカサギ及びシラウオ各50個体の全長(ワカサギは体長)と体重を測定するとともに、1と同様に肥満度を算出し、成長等を把握した。さらに、両種の漁獲状況を比較し、関連について調べた。

3 シラウオ産卵状況調査

5月11日に、過去の調査で高密度に卵が確認された八郎潟調整池の8定点¹⁾(図1)でシラウオの産卵状況を調査した。シラウオ卵の採取はエクマンバージ型採泥器(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、残存物の中から全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⁾と判断しその出現数を数え、漁獲量との関連を調べた。

4 魚類遡上状況調査

4~5月に計3回、図1に示す船越水道右岸側の男鹿大橋

上流100m付近において、地びき網を用いてワカサギ及びシラウオを採捕し、遡上時期を推定した。

5 ウナギ実態調査

ニホンウナギについて、八郎湖増殖漁業協同組合による八郎湖での種苗放流や漁獲状況を整理した。

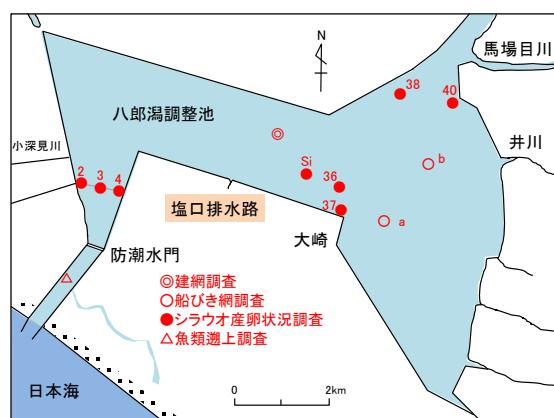


図1 調査定点

【結果及び考察】

1 ワカサギの資源状況と成長に関する調査

(1) 建網調査

1) ワカサギ採捕尾数

2019年以降のワカサギ0歳魚の1袋当たりの採捕尾数の推移を図2に示した。

2023年の採捕尾数は、6月及び11月は5ヶ年のうち最も多く入網し、他の月は概ね平年並みであった。なお、例年と異なり2023年は11月の採捕尾数が10月より増えた。

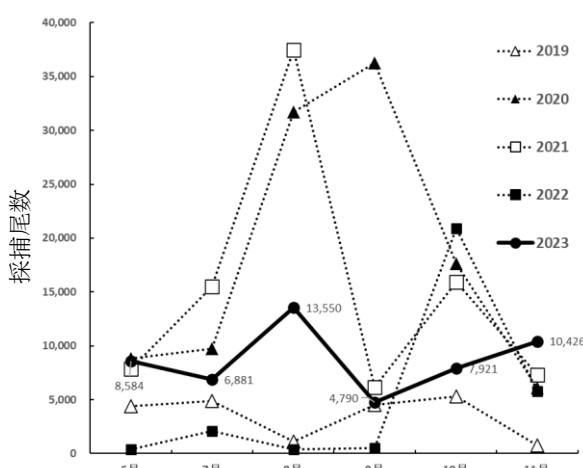


図2 ワカサギ0歳魚の1袋当たりの採捕尾数

2) ワカサギの体長

2019年以降のワカサギ0歳魚の平均体長の推移を図3に示した。

2023年は6、8～9月が平年を下回り、特に8月は前月値を下回っていたが、10月以降は平年並みとなった。8月の体長が7月の値を下回った要因としては、8月の各調査地点でワカサギの生存に不適とされる高水温または低酸素状態であったことから³⁾、生息環境が悪化した8～9月に遊泳力の高い大型魚が漁場から一時的に逃避した可能性が考えられた。

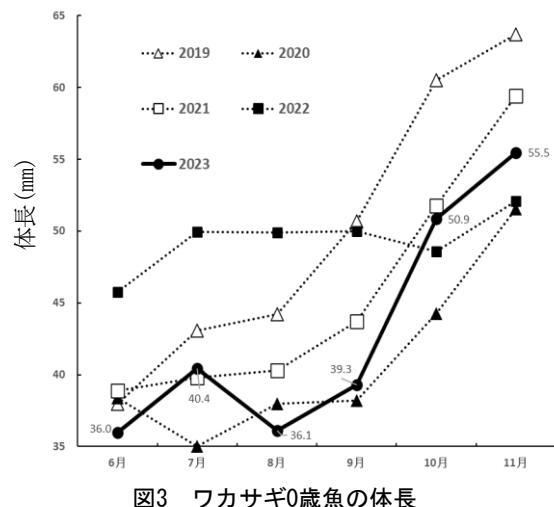


図3 ワカサギ0歳魚の体長

3) ワカサギの肥満度

2019年以降のワカサギ0歳魚の平均肥満度の推移を図4に示した。

2023年は6月が5ヶ年のうち最も高い一方で、8月は最も低かった。他の月は概ね平年並みであった。

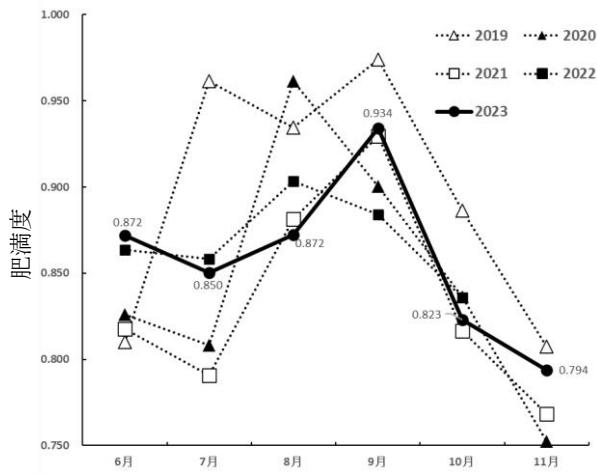


図4 ワカサギ0歳魚の肥満度

8月は2019年以降で最も小型な上に肥満度は最も小さかった。8月の餌料環境は概ね平年並みであったことか

ら³⁾、8月の肥満度は餌料環境の悪化によるものではなく、前述の考察のとおり高水温及び貧酸素を逃避できなかつた小型個体が、高水温による代謝コストの増大により、成長に投資するエネルギーを奪われてしまったことによると推察される。

(2) 船びき網調査

2023年9月14日のSt. a、bのワカサギ0歳魚の体長はそれぞれ38.7mm、40.2mm、シラウオの全長は43.8mm、42.9mmであった。両種ともに採集地点間での有意差は認められなかった(*t*検定、 $p>0.05$)。また、9月19日の建網調査ではワカサギの体長が39.3mmであったことから、漁法による体長の違いも認められなかった。今後は実験方法も含めて検討し、データや知見の収集を図る。

2 ワカサギ及びシラウオの成長と漁獲状況に関する調査

しらうお機船船びき網漁で漁獲されたワカサギ及びシラウオの測定結果を表1に、シラウオについては2019年以降の平均全長の推移を図5に示した。

ワカサギの体長は9月21日が40.7mm、10月4日が46.0mm、10月13日が49.1mm、10月24日が54.0mmであった。一方で、建網調査におけるワカサギの体長は、9月19日が39.3mm、10月18日が50.9mm、11月8日が55.5mmあったことから、同時期の漁法による体長の違いは認められなかった。

また、シラウオの全長は、2023年は漁期中に大きく成長し、10月中旬以降は2019年以降で最も大型となった。

一方、肥満度は両魚種とも漁期を通して大きな変化はなかった。

表1 しらうお機船船びき網漁 漁獲物測定結果 (N=50)

ワカサギ	BL (mm)			BW (g)			肥満度		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
2023/9/21	40.7	36	45	0.68	0.47	0.87	1.00	0.88	1.26
2023/10/4	46.0	42	53	0.86	0.60	1.33	0.88	0.76	1.04
2023/10/13	49.1	46	52	1.04	0.85	1.35	0.88	0.76	0.95
2023/10/24	54.0	48	58	1.35	0.96	1.58	0.85	0.77	0.96

シラウオ	TL (mm)			BW (g)			肥満度		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
2023/9/21	48.1	43	53	0.26	0.17	0.36	0.23	0.20	0.28
2023/10/4	52.4	45	61	0.33	0.20	0.49	0.23	0.18	0.26
2023/10/13	56.4	48	62	0.42	0.24	0.65	0.23	0.19	0.29
2023/10/24	59.9	47	68	0.48	0.26	0.71	0.22	0.18	0.25

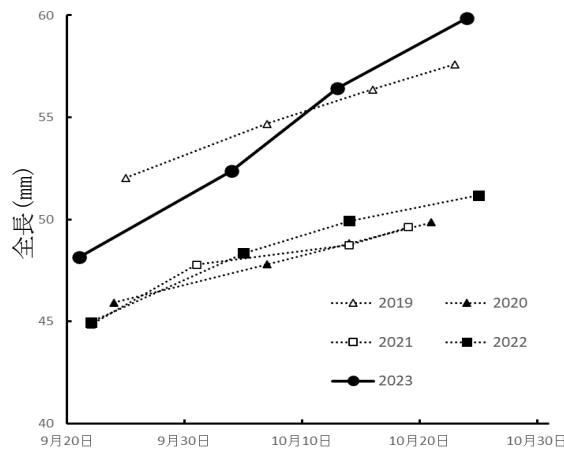


図5 しらうお機船船びき網漁におけるシラウオの全長

2019年以降のワカサギ、シラウオの漁獲状況を表2に示した。

2019～2023年各年のしらうお機船船びき網漁におけるワカサギとシラウオのCPUE(t/網)と比較した結果、強い負の相関(-0.86)が認められた(図6)。

1の(2)の船びき網調で使用する漁具は民間で使用する漁具と同じで、ワカサギだけでなくシラウオも入網することから、船びき網調査における両種の入網数の推移からワカサギの資源状況を把握できる可能性があるため、今後も船びき網調査を継続しデータの充実を図る。

表2 八郎湖のワカサギ及びシラウオの漁獲状況

	2019	2020	2021	2022	2023
ワカサギ漁獲量(t)	122.6	197.7	225.2	197.2	112.3
しらうお機船船びき網漁におけるワカサギ漁獲量(t)=A	88.0	163.5	181.6	162.0	105.0
ワカサギ漁獲量に占めるしらうお機船船びき網漁の割合(%)	72%	83%	81%	82%	94%
しらうお機船船びき網操業数(*)=B	35	36	36	33	28
しらうお機船船びき網漁におけるワカサギCPUE(t/網)=A/B	2.51	4.54	5.04	4.91	3.75
シラウオ漁獲量(t)	27.0	17.1	5.9	1.4	8.6
しらうお機船船びき網漁におけるシラウオ漁獲量(t)=C	26.0	16.5	5.6	1.2	8.3
シラウオ漁獲量に占めるしらうお機船船びき網漁の割合(%)	96%	97%	95%	91%	97%
しらうお機船船びき網漁におけるシラウオCPUE(t/網)=C/B	0.74	0.46	0.16	0.04	0.30

* 許可件数ではなく、実際に漁業を行った統数

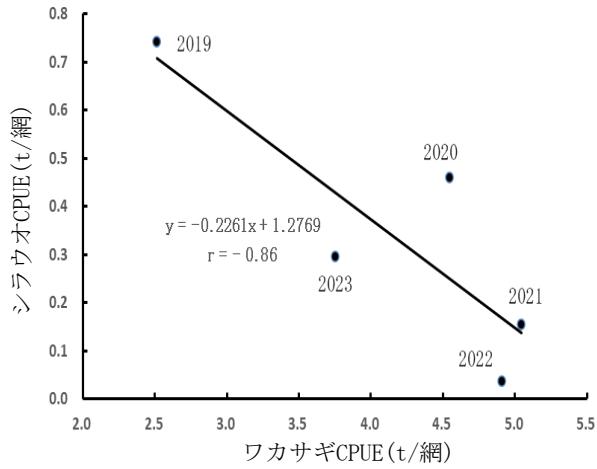


図6 ワカサギ及びシラウオのCPUE

3 シラウオ産卵状況調査

2019年以降の結果を表3に示した。

今年の調査では、St. 3及び38を除いた6定点でシラウオ卵が確認された。St. 38は泥場となっており、他の生物の卵等も確認できなかった。分布密度が最も高かったのはSt. 37の411粒/m²であった。各定点の平均分布密度とシラウオ漁獲量では、分布密度が183粒/m²にもかかわらず漁獲量は27.0tと他地点と大きく異なる特徴がみられた2019年を除いた、2020～2023年では強い相関(0.90)が認められた(図7)。今後も調査を継続し、漁獲量との関係を把握する。

表3 シラウオ卵分布密度(粒/m²)及び漁獲量(t)

St.	2019	2020	2021	2022	2023
2	78	78	44	0	56
3	33	11	33	56	0
4	178	0	44	0	56
36	78	467	478	200	67
37	389	889	78	22	411
38	122	556	0	122	0
40	233	333	11	67	11
S1	356	798	347	329	211
平均	183	391	129	99	101
漁獲量(t)	27.0	17.1	5.9	1.4	8.6

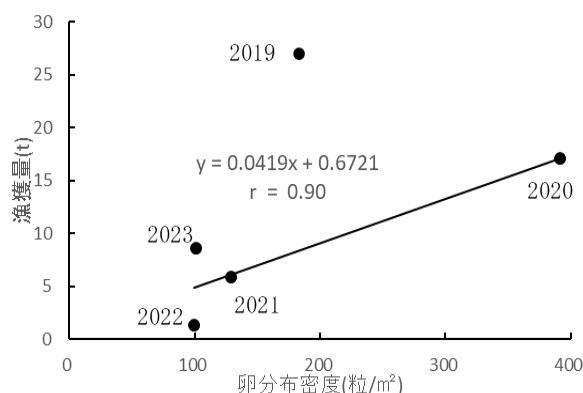


図7 各地点の平均シラウオ卵分布密度と漁獲量

4 魚類遡上状況調査

2019年以降のワカサギ及びシラウオの採捕尾数の経年変化を図8に示した。

今年の調査では、4月11日はワカサギ179個体、シラウオ10個体、4月27日はワカサギ10個体、シラウオ0個体、5月9日はワカサギ4個体、シラウオ3個体が採捕された。

2023年の両種の遡上のピークは4月中旬であったと推測されるが、今後はより早期に調査を実施し実態を把握していく。

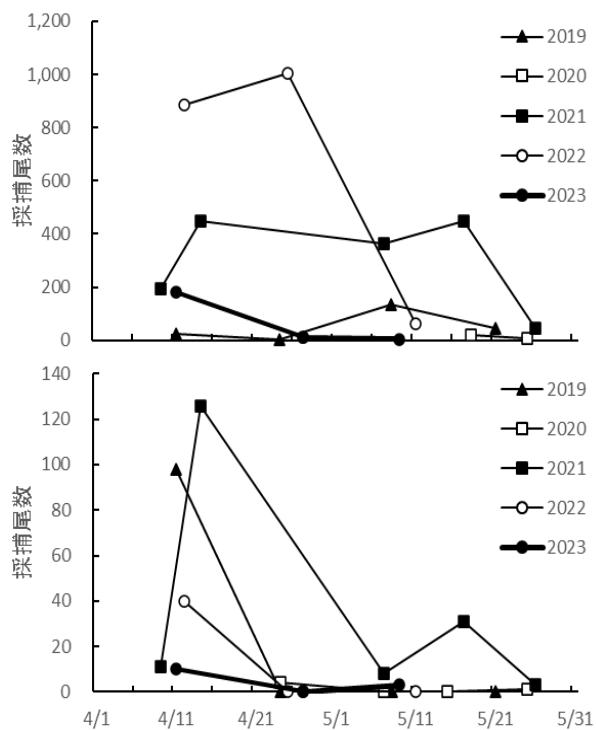


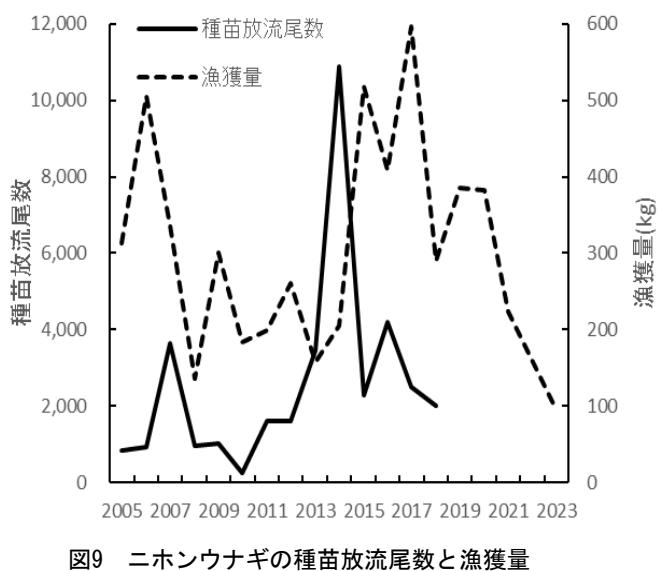
図8 船越水道におけるワカサギ及びシラウオ採捕尾数
(上：ワカサギ、下：シラウオ)

5 ウナギ実態調査

八郎湖増殖漁業協同組合が八郎湖に放流したニホンウナギの放流量と漁獲量について、放流量の単位がkgから尾数に変わった2005年以降の実績を図9に示した。

放流量は年間260～10,900尾を放流し、2021年以降は放流はない。

漁獲量は概ね100～600kgで推移していたが、2023年の漁獲量は94kgで、2000年以降で最も少なかった。



【参考文献】

- 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.
- 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.
- 小笠原誠(2025)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(八郎湖における水質及び生息環境の把握). 令和5年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. ○-○.

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 (八郎湖におけるヤマトシジミの増殖技術開発)

小笠原 誠・高田 芳博

【目的】

八郎湖の漁業振興及び水質浄化の期待が高いヤマトシジミについて、増殖技術を開発することを目的とし。これまでの追跡調査結果から放流効果の高いサイズや時期を考察する。

【方 法】

2021年及び2022年に八郎潟調整池(図1)で以下により放流したヤマトシジミを、前年同様にタモ網(目合1mm)を用いて底質ごと回収し¹⁾、成長及び生残率を追跡調査した。回収に当たっては3回連続してヤマトシジミが採集されなくなった時点で、ほぼ全ての個体が回収できたとみなした。なお、採集面積の割合が50%または25%の場合もあったが、その際は採集数をそれぞれ2倍または4倍に引き延ばした。

採集したヤマトシジミは全数殻長を測定したのち、試験区へ再放流した(最後の調査である2023年9月25日を除く)。

1 大型種苗²⁾

放 流 日 : 2021年7月2日
平均殻長 : $7.5 \pm 0.9\text{mm}$
放 流 数 : 1試験区へ3,834個
種苗由来 : 青森県小川原湖産天然稚貝

2 秋期放流種苗¹⁾

放 流 日 : 2022年9月28日
平均殻長 : $2.6 \pm 1.3\text{mm}$
放 流 数 : 2試験区へ10,556個ずつ
試 験 区 : 食害防止ネットの目合の稚貝により区分
(試験区1:4×4mm、試験区2:8×8mm)
種苗由来 : 水産振興センターで人工種苗生産

【結果及び考察】

1 大型種苗

追跡調査の結果を表1に示した。放流1年後の2022年7月5日は、平均殻長14.7mmで生残率は16.5%、放流2年後の2023年7月24日は、平均殻長21.4mmで生残率は5.7%、9月25日は平均殻長23.3mmで生残率は4.4%であった。

2 秋期放流種苗

追跡調査の結果を表2に示した。2023年6月15日は、平均殻長5.9~6.2mm、生残率1.1~2.5%であった。放流1年後の9月25日は、平均殻長17.1~18.0mm、生残率0.5~0.7%と大型種苗に比べ著しく低かった。

【総合考察】

これまでの追跡調査結果の概要を表3に示した。

(1) 放流サイズによる生残率の比較

1年後の生残率は、小型種苗(平均殻長1.8mm)が2.8%で最大、大型種苗(平均殻長7.5mm)が16.5%と、大型種苗の生残率が高かった。

(2) 放流時期による生残率の比較

小型種苗の1年後の生残率は、2019年6月25日放流種苗は1.5~2.8%³⁾、2022年9月28日放流種苗は0.5~0.7%であった。また、2021年4月26日放流種苗の5ヶ月後の生残率は0.9~1.6%²⁾ ことから、最も生残率が高い放流時期は6月25日であった。

(3) 放流サイズと成長の比較

小川原湖における出荷サイズとされる殻長15mm⁴⁾までの成長は、殻長7.5mmで放流した大型種苗、殻長1.8mmで放流した小型種苗とともに1年後には出荷サイズに達した。放流から出荷サイズに達するまでの時間は大型と小型で差はなく、大型種苗の方が成長は遅かった。

(4) 適正放流サイズの検討

夏期に放流した1年後の生残率は、殻長7.5mmの大型種苗が16.5%で、殻長1.8mmの小型種苗が1.5~2.8%と、大型種苗の放流効果は小型種苗の6~11倍と試算された。ヤマトシジミの大型種苗を低コストで量産する技術は全国的にも確立されていないものの、大型種苗の生産コストが小型種苗の11倍以下であれば、大型種苗の方が生残率とコスト面で優れると考える。

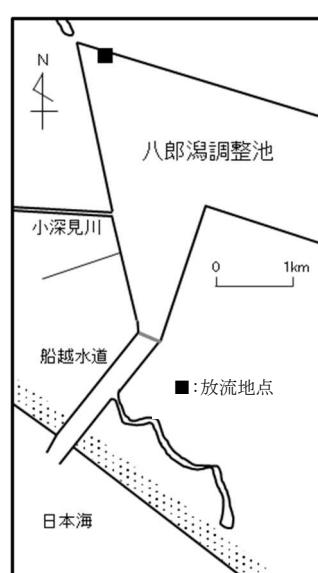


図1 ヤマトシジミ稚貝の放流地点

表1 大型種苗の追跡調査結果

放流日	食害防止ネットの仕様		放流数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	稚貝の殻長 (mm)			
	目合 (mm)	縦×横 (m)			平均	SD	最小	最大
2021/7/2	4×4	1.5×2.4	3,834	1,065	7.5	0.9	5.8	10.2
調査日	食害防止ネットの仕様		回収数	分布密度	稚貝の殻長 (mm)			
	目合 (mm)	縦×横 (m)	(個体)	(個体/m ²)	平均	SD	最小	最大
2021/9/28	4×4	1.5×2.4	1,194	332	12.3	1.7	9.3	16.5
2022/7/5	4×4*	1.5×2.4	634	176	14.7	3.3	8.3	19.7
2022/9/26	8×8	1.5×2.4	520	144	18.6	2.0	13.6	23.4
2023/7/24	8×8	1.5×2.4	220	61	21.4	3.1	13.0	28.5
2023/9/25	8×8	1.5×2.4	170	47	23.3	3.3	13.8	29.5
								4.4
								50

* 2022年7月11日に、目合い8×8mmのネットへと交換した

表2 秋期放流稚貝の追跡調査結果

放流日	試験区	食害防止ネットの仕様		放流数 (個体)	分布密度 (個体/m ²)	稚貝の殻長 (mm)			
		目合 (mm)	縦×横 (m)			平均	SD	最小	最大
2022/9/28	1	8×8	1.5×2.4	10,556	2,932	2.6	1.3	1.5	12.7
	2	4×4	1.5×2.4			2.6	1.3	1.5	12.7
調査日	試験区	食害防止ネットの仕様		回収数	分布密度	稚貝の殻長 (mm)			
		目合 (mm)	縦×横 (m)	(個体)	(個体/m ²)	平均	SD	最小	最大
2023/6/15	1	8×8	1.5×2.4	120	33	5.9	2.4	2.1	12.4
	2	4×4*	1.5×2.4	264	73	6.2	2.6	1.6	12.7
2023/9/25	1	8×8	1.5×2.4	56	16	17.1	1.9	13.7	21.0
	2	8×8	1.5×2.4	76	21	18.0	2.3	12.9	22.6
									0.5
									50

* 2023年6月15日に、目合い8×8mmのネットへと交換した

表3 追跡調査結果の概要

(1) 放流サイズによる放流後の生残率の比較

放流サイズ	放流年月日	平均殻長 (mm)	追跡調査年月日	生残率 (%)
小型	2021/4/26	1.3	2021/9/28, 30	0.9-1.6
	2022/9/28	2.6	2023/9/25	0.5-0.7
大型	2021/7/2	7.5	2022/7/5	16.5
			2023/7/24	5.7

(2) 放流時期による放流後の生残率の比較

放流時期	放流年月日	追跡調査年月日	生残率 (%)
夏	2019/6/25	2020/6/25	1.5-2.8
春	2021/4/26	2021/9/28, 30	0.9-1.6
秋	2022/9/28	2023/9/25	0.5-0.7

(3) 放流サイズと放流後の成長の比較

放流サイズ	放流年月日	平均殻長 (mm)	追跡調査年月日	平均殻長 (mm)
小型	2021/7/2	7.5	2022/7/5	14.7
			2023/7/24	21.4

【参考文献】

- 高田芳博(2023)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(ヤマトシジミの増殖技術開発)〕. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 130-132.
- 高田芳博(2022)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3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 128-131.
- 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. 128-131.
- 中村幹雄編著(2000)日本のシジミ漁業. たらら書房, p. 84-9

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餌料環境・資源動向の把握)

高田 芳博・黒沢 新

【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。

ヒメマスと、その競合種であるワカサギの主要餌料はいずれも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。

なお、青森県ではヒメマスの採卵状況や種苗放流などを把握するとともに、標識魚の放流後の追跡調査を実施する。

【方法】

(1) 動物プランクトンの出現状況

動物プランクトンの季節的な出現状況を把握するため、2023年6月、8月及び10月に調査を行った。各月において、図1に示すSt. 1～10の10定点及び補完点a～cの3点、合計13点でプランクトンを採取した。採取は、北原式定量プランクトンネットを用いた水深16mから湖面までの鉛直びきにより行い、採取後速やかに5%程度のホルマリン水溶液でプランクトンを固定した。各定点の試料は、適度に希釀して動物プランクトンを観察した。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。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取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、次式により平年偏差を算出して標準化し、出現量を評価した。

$$\text{平年偏差} = (\text{2023年観察値} - \text{平年値}) / \text{平年値の標準偏差} \times 100$$

ここで、平年値は1991～2020年までの30年間の全定点の合計出現数の平均値である。また、1991年より後に出現が確認された種については、確認年以降の平均値を使用した。平年偏差による評価基準は、次のとおりである。

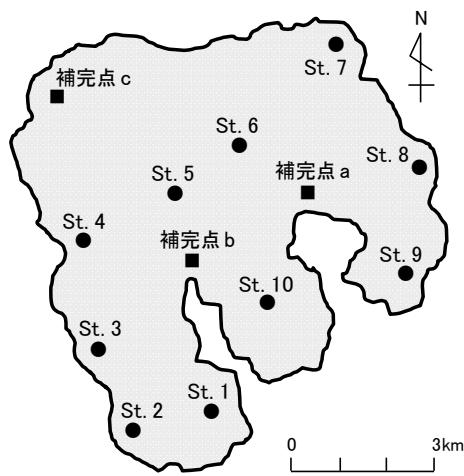


図1 調査定点

0～± 60 : 平年並
± 61～± 130 : やや多い、またはやや少ない
± 131～± 200 : かなり多い、またはかなり少ない
± 201以上 : はなはだ多い、またははなはだ少ない

(2) 放流魚への標識装着

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、脂鰭を切除した。標識作業は2023年5月15～19日に、延べ12人により行った。

【結果及び考察】

(1) 動物プランクトンの出現状況

各月の動物プランクトン出現数の平年偏差とその評価を表1に示した。主要な動物プランクトンの出現状況に

表1-1 動物プランクトン出現数の平年偏

項目	平年値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	-51	-14	-15
クロワムシ類	2000-2020年	-63	-46	-37
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	-20	-24	-85
ゾウミジンコ	1991-2020年	17	38	-43
ケンミジンコ属	1991-2020年	-39	-62	-69
カイアシ類幼生	1991-2020年	-52	-48	-58
沈殿量	1991-2020年	-58	-20	-109

表1-2 動物プランクトン出現数の評価

項目	平年値の使用データ	6月	8月	10月
イケツノオビムシ	1996-2020年	平年並	平年並	平年並
クロワムシ類	2000-2020年	やや少ない	平年並	平年並
ハリナガミジンコ類	1991-2020年	平年並	平年並	やや少ない
ゾウミジンコ	1991-2020年	平年並	平年並	平年並
ケンミジンコ属	1991-2020年	平年並	やや少ない	やや少ない
カイアシ類幼生	1991-2020年	平年並	平年並	平年並
沈殿量	1991-2020年	平年並	平年並	やや少ない

について、以下に記載する。

1) 植物性鞭毛虫綱 PHYTOMASTIGOPHORA

イケツノオビムシ *Ceratium hirundinella*は、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）。2023年は、6～10月は「平年並」の出現量で推移した（表1）。

2) ミジンコ亜綱（鰓脚亜綱） BRANCHIOPODA

ハリナガミジンコ類はヒメマスの重要な餌料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ナガミジンコという）。2023年は、ハリナガミジンコの主な出現時期である8月、10月ともに前年を下回った（図3）。

次に、8月と10月のハリナガミジンコの出現状況を最近5年間で比較した（図4）。まず8月について見ると、2019、2020年は湖の広範囲にわたり高い水準でハリナガ

ミジンコが出現していた。2021、2022年になると、ハリナガミジンコが多かった水域は限定的になったものの、出現数は比較的多かった。しかし、2023年はまとまった出現が見られた定点が西側のごく一部に限られており、この5年間で見ると、ヒメマスの餌料環境はあまり良くなかった状況がうかがえる。一方、10月について見ると、2019年には湖の広い範囲で多数のハリナガミジンコが出現しており、出現水準が高かった。しかし、2020年以降は全体的に出現数が低水準で推移しており、2023年には出現水準がさらに低下した。このように、2023年10月のヒメマスの餌料環境は、最近5年間で見ると非常に厳しい状況であったと言える。

ゾウミジンコ *Bosmina longirostris*は、2010年代前半までしばしば優占的に出現した動物プランクトンで（図5）、ワカサギの餌料となるがヒメマスには寄与しない。2023年の出現量はいずれの月も「平年並」であったが

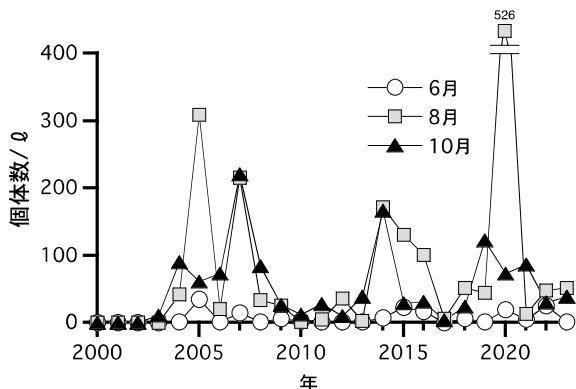


図2 イケツノオビムシの出現個体数の推移

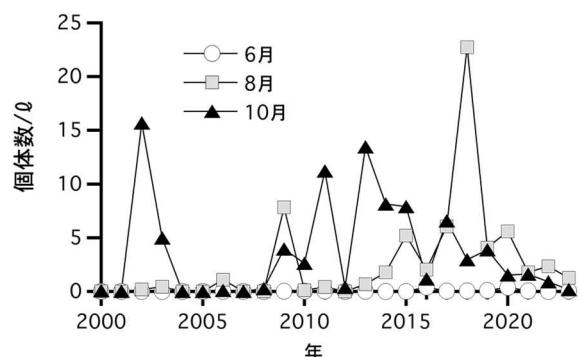


図3 ハリナガミジンコ類の出現個体数の推移

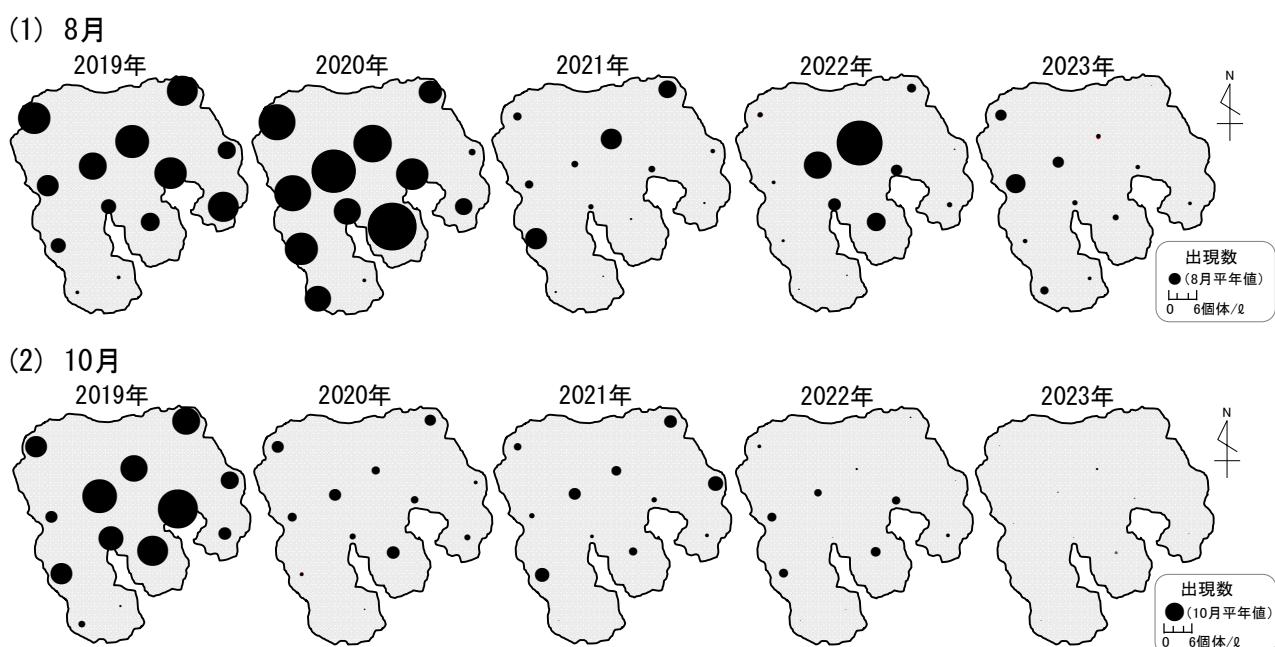


図4 最近5年間におけるハリナガミジンコの出現状況

(表1)、8月の出現数は2014年以降で見ると比較的高い値であった。

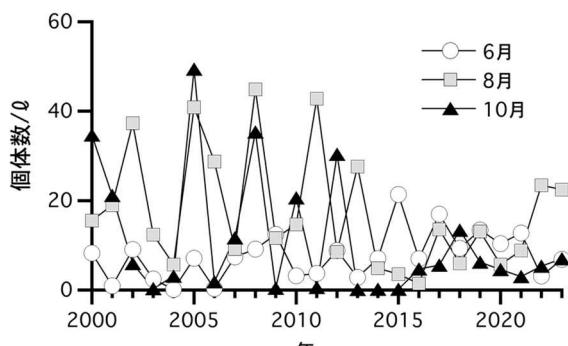


図5 ゾウミジンコの出現個体数の推移

3) カイアシ亜綱 COPEPODA

ケンミジンコ属（主にオナガケンミジンコ *Cyclops 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、いずれの月も1個体/0未満と低水準で推移している。2023年は6～8月にかけて出現し、6月は「平年並」、8、10月は「やや少ない」出現量であった（図6、表1）。またカイアシ類幼生は、2021年や2022年と比較すると6月と8月の出現数が大きく減少したが、いずれも「平年並」の出現量となった（図7、表1）。

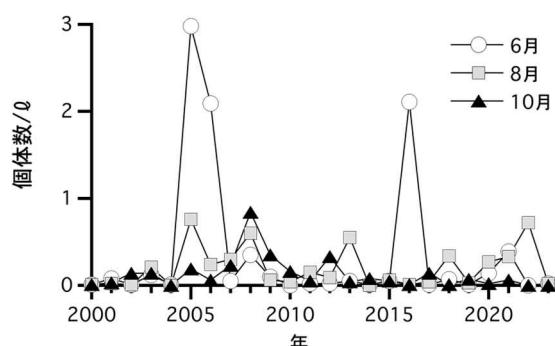


図6 ケンミジンコ類の出現個体数の推移

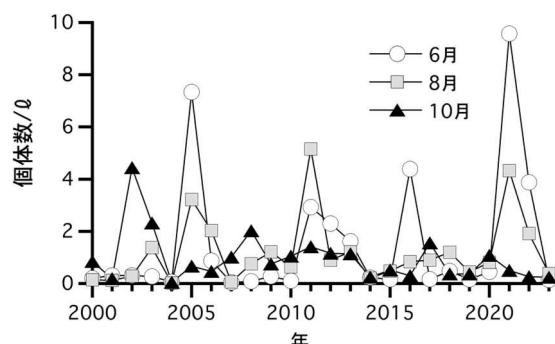


図7 カイアシ類幼生の出現個体数の推移

4) 湖心部におけるプランクトンの出現状況

秋田県健康環境センターの採集によるデータも含めた湖心部（St. 5）における主要動物プランクトンの出現状況を図8に示す。植物性渦鞭毛虫綱ではイケツノオビムシが主に8～10月に出現し、8月上旬に最も多かった。ワムシ綱では、カメノコワムシが4月を中心に、ヘリックフクロワムシが10月にのみ出現したが、出現数はいずれも1個体/0程度と少なかった。ミジンコ亜綱では、ゾ

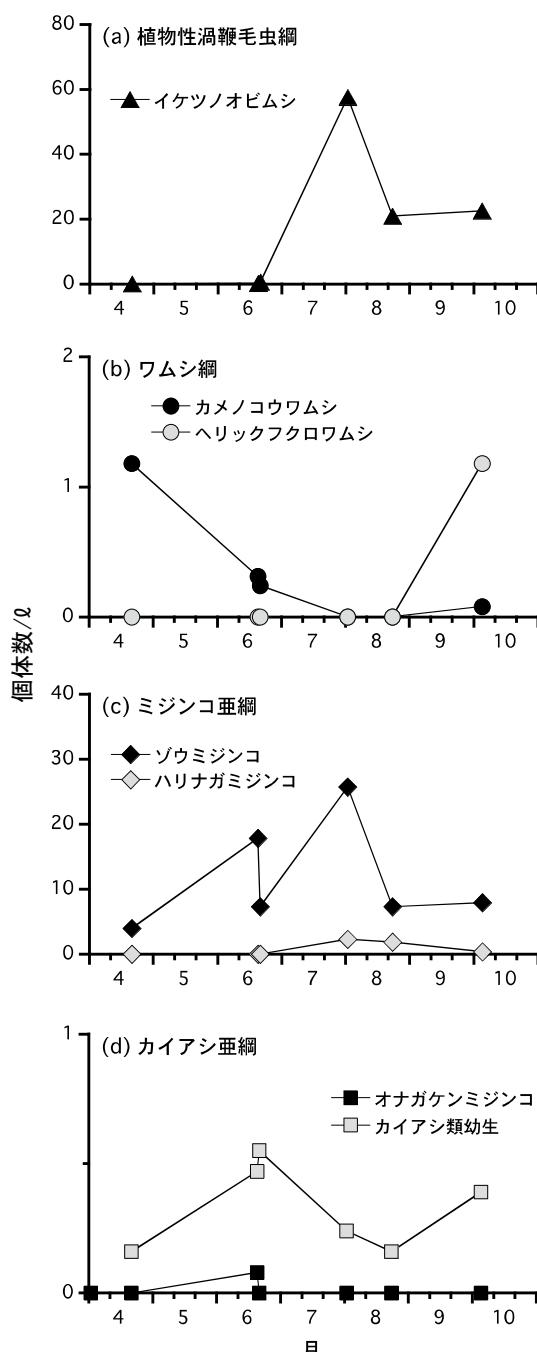


図8 St. 5における主要動物プランクトンの出現個体数の推移

ウミジンコが4～10月にかけて出現し、8月上旬に出現数が最も多かった。ハリナガミジンコは8～10月に出現したが、出現数は最も多かった8月上旬で2.3個体/ℓと低水準であった。カイアシ亜綱では、オナガケンミジンコが6月中旬の一時期にごく少数が出現しただけにとどまった。カイアシ類幼生は4～10月に出現したが、出現数はいずれの月も1個体/ℓ未満と低水準で推移した。

5) ヒメマスの不漁に対する提案

十和田湖では、2023年4～6月はヒメマスの漁獲量が近年になく低水準で推移し（図9）、十和田湖増殖漁業協同組合（以下、漁協）から、自主禁漁も考慮に入れたヒメマスの不漁対策について相談があった。このため、2023年6月30日及び7月3日に、漁協と（地独）青森県産業技術センター内水面研究所（以下、青森県）及び当センターの3者間で、この対策について検討した。青森県及び秋田県は、それぞれの調査結果から想定される今後の状況などを報告するとともに、不足が予想される放流種苗の確保に向けた5つの対策案を漁協へ提示した（表2、3）。漁協はこれらの提案を理事会で協議し、d案の「漁獲水域を制限」を採択した。これにより、7月から今漁期終了となる11月30日までの期間中、十和田湖西側の水域が自主禁漁区に設定された。

（2）放流魚への標識装着

ヒメマス稚魚の標識尾数は35,558尾（標識率5.1%）で、稚魚の平均体重は3.0 gと前年の4.9gを下回った。標識魚は2023年5月27日に放流された。

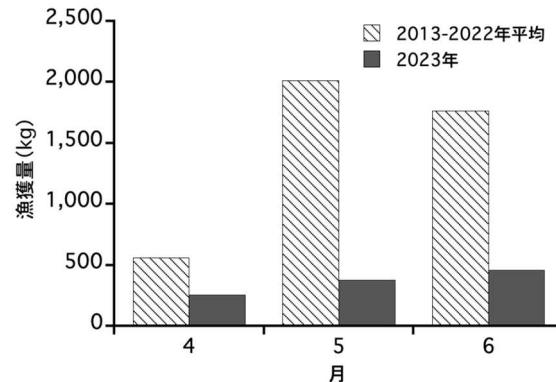


図9 十和田湖における4～6月のヒメマスの漁獲量

表2 ヒメマスの不漁に対する青森、秋田両県からの報告

青森県

- ・4～6月の漁獲量は1,086kgで前年比50%、この16年間で最少
- ・ヒメマスの成長は3歳魚が前年並み、2歳魚は遅い
- ・餌料プランクトンの出現量が少なく、2歳魚が急成長して漁獲に加わる見込みは低い
- ・少なくとも8月頃まで、禁漁や漁獲制限をすることも選択肢の一つ

秋田県

- ・6月の調査でハリナガミジンコ（ヒメマスの餌）は未出現、漁獲が上向くのは早くても8月以降
- ・6月までの推移から今年の漁獲量は3,900kg程度と推測、このままでは例年の稚魚放流量：700千尾に対し、約500千尾が不足することに
- ・不足する500千尾の稚魚生産には、3,837尾（漁獲量634kgに相当）の親魚を回帰させる必要あり
- ・年齢組成から、漁獲魚のうち産卵回帰してくる3歳魚以上は全体の約半数、回帰親魚の確保のために1,286kgの漁獲を控える必要あり
- ・稚魚の不足を解消するため、支笏湖からの発眼卵購入についても検討を

表3 放流稚魚の確保に向けた対策案

- a案 漁獲可能量を設定、7～10月まで各月に均等割
- b案 観光客が多い月（9、10月）に限定して漁獲
- c案 観光客が多い曜日（木～日曜日）に限定して漁獲
- d案 漁獲水域を制限
- e案 1日当たりの出漁人数を制限（従来の6割）

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摂餌生態の把握)

高田 芳博

【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。

本調査では、十和田湖におけるヒメマスとその競合種であるワカサギの摂餌生態について把握し、ヒメマスの資源対策を講じるための基礎資料とする目的とする。

【方法】

2023年4~10月にかけて各月1回、青森内水研の集荷場調査等で得られたヒメマス、ワカサギについて、ホルマリンで固定した消化管（胃部）を試料とし、胃内容物を調べた。胃内容物中に出現した生物は、おおまかに動物プランクトン（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、魚類に分類し、分類群ごとに重量と個体数を計測した。また、月別の摂餌傾向を検討するために、以下に示す計算式を用いて、各餌料生物における餌料重要度指数（Index of Relative Importance: IRI）¹⁾を求めた。なおヒメマスについては、体重に基づいて便宜的に3つのサイズ群（小型：150 g未満、中型：150~250 g、大型：250 g以上）に分けて解析した。

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

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

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

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

【結果及び考察】

(1) ヒメマスの摂餌傾向

ヒメマスにおける各サイズ群の月別IRIを図1に示した。体重150 g未満の小型のヒメマスでは、5月に陸生昆虫と魚類、6月にはこれに加えてユスリカ類（蛹）がやや高いIRIを示した。7月になると調査した5個体全ての胃内容物中にヨコエビ類が出現し、高いIRIを示した。8月には、ハリナガミジンコと魚類がやや高いIRIを示した。9、10月はヨコエビ類のIRIが高かった。これらの結果から、小型のヒメマスにおいては5~6月に陸生昆虫、魚類及びユスリカ類、

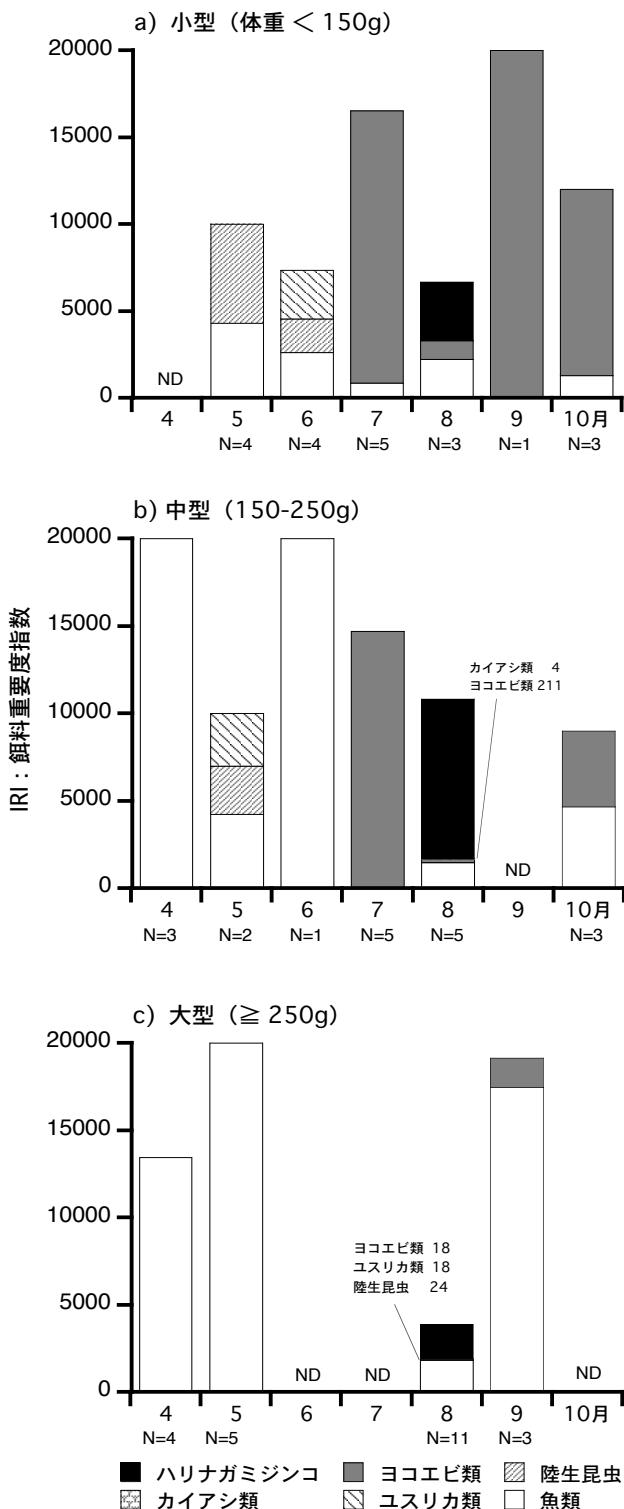


図1 各サイズ群のヒメマスの月別IRI (NDは調査個体が得られなかったことを示す)

7月以降は8月を除きヨコエビ類が重要な餌料になっていたと考えられた。

体重150～250 g の中型のヒメマスでは、4～6月にかけて魚類が高いIRIを示した。7月は、調査した5個体すべての胃内容物中にヨコエビ類が出現し、IRIが高かった。8月はハリナガミジンコが高いIRIを示した。10月には魚類とヨコエビ類が高いIRIを示した。これらの結果から、中型のヒメマスにおいては、4～6月にかけて魚類、7月にはヨコエビ類、8月にはハリナガミジンコ、10月には魚類とヨコエビ類が重要な餌料になっていたと考えられた。

体重250 g 以上の大型のヒメマスでは、4、5月及び9月に魚類が高いIRIを示しており、重要な餌料となっていたと考えられた。魚類の他には、8月にハリナガミジンコ、9月にヨコエビ類のIRIがやや高かった。

なお、これらのヒメマスの胃内容物中に出現した魚類のうち、種を判別できたものはすべてワカサギであった。

(2) ワカサギの摂餌傾向

4月に15個体、5月に14個体、6月に8個体のワカサギを対象として胃内容物を観察し、各月のIRIを図2に示した。4～6月まで、いずれの月もゾウミジンコが高いIRIを示し、この時期の重要な餌になっていたと考えられた。ただし、ゾウミジンコのIRIは、時間の経過とともに減少した。この他には、カイアシ類、ユスリカ類、陸生昆虫、魚卵（おそらくはワカサギの卵）が胃内容物中に認められたが、いずれもIRIは低かった。

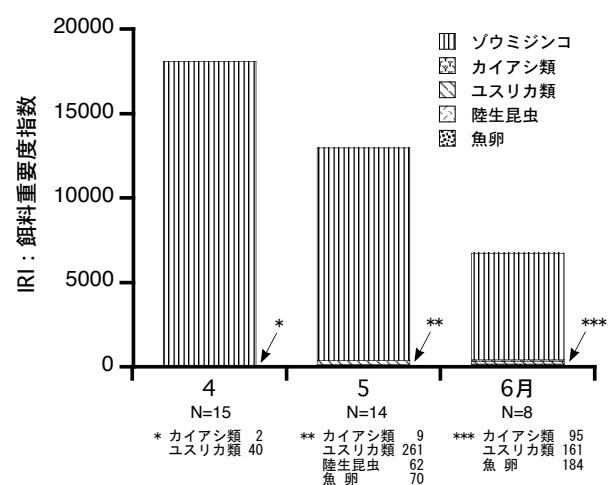


図2 ワカサギの月別IRI

【参考文献】

- 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.

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魚病対策)

高田 芳博・八木澤 優

【目的】

十和田湖増殖漁業協同組合が実施するヒメマスの種苗生産に関連し、青森県と共同で飼育指導等を行っている。秋田県は魚病対策を担当し、魚病診断や指導を通じて十和田湖のヒメマス資源の安定化を図ることを目的とする。

【方法】

ヒメマスの放流稚魚と回帰親魚を対象として、細菌性冷水病と細菌性腎臓病の保菌検査を行った。放流稚魚は、2023年5月17日に屋外の水槽3か所（外池1～3）と屋内の水槽1か所からそれぞれ15尾ずつ採取し、計60尾を検査対象とした。なお、屋内の水槽では、成長が極端に悪く痩せた稚魚（以下、低成長群という）が例年よりも顕著に認められたことから、前述の60尾（以下、通常成長群という）とは別に、低成長群10尾を検査対象に加えた。一方、回帰親魚は10月26日に採取した60個体を検査に用いた。

細菌性冷水病の検査は、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、放流種苗は14検体、回帰親魚は12検体についてPCR法により行った。

【結果及び考察】

ヒメマスの保菌検査結果を表1に示した。細菌性冷水病は、放流稚魚ではすべて陰性であったが、回帰親魚では60個体中11個体が陽性であった。また細菌性腎臓病については、放流稚魚が14検体中7検体、回帰親魚では12検体すべてが陽性と診断された。放流稚魚で陽性が確認された細菌性腎臓病の検査結果を飼育池別に見てみると（表2）、まず外池では、全ての検体が陰性であった外池-2に対して、外池-3では全て陽性を示すなど、感染状況は池

によって異なっていた。また屋内水槽では、低成長群のみが陽性と診断された。この結果に基づき、成長が極端に悪い稚魚については、細菌性腎臓病の感染拡大防止の観点から早期に除去するよう、十和田湖増殖漁業協同組合に指導した。

表2 放流稚魚の飼育池別の細菌性腎臓病保菌検査結果

飼育水槽	個体番号	検体番号*	検査結果 (+:陽性、-:陰性)
外池-1	1-5	1	+
	6-10	2	+
	10-15	3	-
外池-2	1-5	1	-
	6-10	2	-
	10-15	3	-
外池-3	1-5	1	+
	6-10	2	+
	10-15	3	+
屋内水槽	1-5	1	-
	6-10	2	-
	10-15	3	-
(低成長群)	1-5	1	+
	6-10	2	+

*5尾分の組織をまとめて1検体として検査

最近10年間における保菌検査での陽性個体の出現割合を図1に示す。細菌性冷水病について、放流稚魚では全て陰性で推移しているが、回帰親魚からは毎年継続して陽性個体が確認されており、2023年は18%と前年を若干下回った。細菌性腎臓病については、放流稚魚、回帰親魚ともに陽性となった検体が2017年以降継続的に確認されている。2023年は、放流稚魚が前年並みの50%と比較的

表1 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) 平均±標準偏差	BW (g) 平均±標準偏差	結果
細菌性冷水病	放流稚魚（通常成長群）	5月22日	60	53.9±5.4	2.2±0.6	陰性
	（低成長群）		8	32.9±2.4	0.4±0.1	陰性
	回帰親魚	10月26日	60	231.5±27.4	162.9±69.4	11尾陽性
細菌性腎臓病 (BKD)	放流稚魚（通常成長群）	5月22日	60	冷水病と同じ	5検体陽性*	
	（低成長群）		10	32.8±2.6	0.4±0.1	2検体すべて陽性*
	回帰親魚	10月26日	60	冷水病と同じ	12検体すべて陽性*	

5個体分の組織をまとめて1検体として検査、放流稚魚は通常成長群12検体と低成長群2検体、回帰親魚は12検体の結果

高い割合であった。また回帰親魚では、陽性を示した検体の割合が100%に達し、これまでにない高い値となった。このため、十和田湖増殖漁業協同組合に対して低密度飼育や疾病対策を徹底するよう指導した。

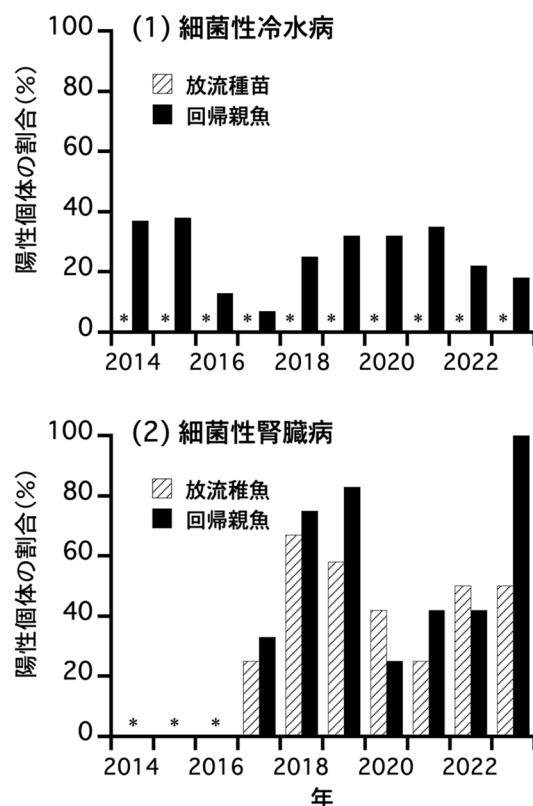


図1 ヒメマスの保菌検査における陽性個体の出現割合 (*は陽性個体が出現しなかったことを示す)

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究 (仔稚魚の年級群豊度調査)

藤原 剛

【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変動要因の解明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年級群豊度を明らかにする。

【方法】

1 板びき網による仔稚魚調査

2023年3~9月にかけて、本県能代市から由利本荘市沖水深10~300mの砂泥域において、県漁業調査指導船「千秋丸」のオッタートロール漁具を用いて仔稚魚の採捕調査を行った。漁具は、船速1.5ノット前後で原則10分間曳網した。コッドエンドは、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。漁具には、両袖先と下間口に漁網監視装置をヘッドロープとグランドロープには水温深度計を取り付けて、曳網中の袖間隔、下間口の海底からの高度、水深別水温を求めた。

【結果及び考察】

1 板びき網による仔稚魚調査

2023年3~9月にかけて、板びき網調査107回を実施し、県HP（秋田県水産情報サイト 秋田県千秋丸情報）で調査日当日に公開した。

<https://akisuoceanpublic.azurewebsites.net/operateflash>



2013年以降の板びき網調査結果を表1及び図2に示す。2023年の調査では、ハタハタ当歳魚の採捕数が0尾だった。資源量減少に伴い、産卵数、仔稚魚数も減少し、当調査では、ハタハタ仔稚魚が採捕される可能性が低くなっていると考えられる。

【参考文献】

- 奥山 忍・黒沢 新（2023）ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 31-49.

表1 2013年から2023年の板びき網調査におけるハタハタ当歳魚採捕個体数

年	全網数	採捕個体数	有漁網数
2013	83	5,545	21
2014	104	40,028	42
2015	129	7,701	38
2016	91	11,821	39
2017	76	27,156	42
2018	74	195	11
2019	68	75,500	27
2020	70	126	5
2021	83	907	16
2022	102	3,069	8
2023	107	0	0

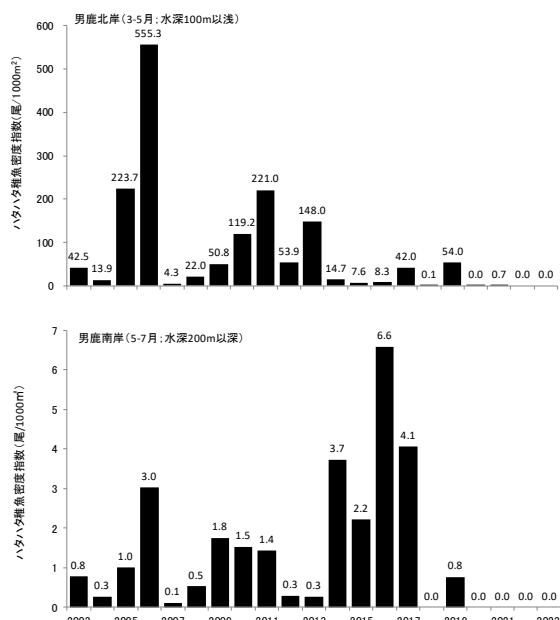


図1 2003年から2023年の板びき網調査におけるハタハタ稚魚密度指数の推移

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究 (成魚の接岸経路調査)

藤原 剛

【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変動要因の解明に必要な基礎的知見を得るために、本県沿岸におけるハタハタ成魚の接岸経路を標識放流調査により明らかにする。

【方 法】

2023年12月6日に船川沖で採捕したハタハタに標識を付けて放流する試験を実施した。放流器は、2022年以前と同じアルミニウム製円筒形容器を使用した。(図1)

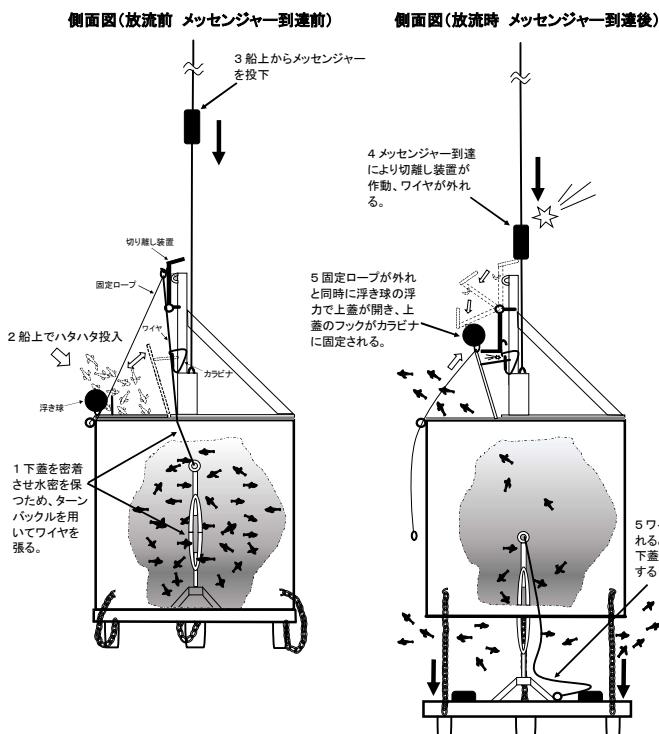


図1 放流器の上蓋・下蓋開放による放流のしくみ

現場海域においては、県漁業調査指導船「千秋丸」備え付けクレーン及び右舷オッタートロール用ワイ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、海底付近まで秒速0.7~0.8mで降下させた。その後、メッセンジャーを投入し、放流器の蓋を開放し(図1)、内部のハタハタを放流した。放流器内部には、保冷槽と海水氷を用いて8°C前後に冷却した海水を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に、かけ廻し網調査にて漁獲したものの中活力良好と思われるものを選別し、プラスティック製アンカータグ

(基部:T字型・長さ16mm・半透明色、印字部:チューブ型・長さ34mm・オレンジ色)を魚体の第一背鰭基部に装着した。また、ハタハタの生息水温及び水深を把握するため、一部のハタハタにはアンカータグに加え、アーカイバルタグを取り付けた。取り付け方法は、アンカータグのチューブ型印字部とアーカイバルタグ本体側面が固定されるよう、長さ1cm前後に切断した熱収縮チューブを被せ、180°Cに設定したヒートガンを用いて数秒で両者を圧着させた。

【結果及び考察】

放流器を用いた放流と再捕の実績を表1に示す。これまで計2,059尾を放流し、2024年3月31日までに8尾の再捕報告があった。放流は、男鹿市戸賀沖～由利本荘市道川沖で行い、再捕は、男鹿市五里合～にかほ市象潟で確認された。図2に示すとおり、2019年放流群の再捕結果から、男鹿市船川沖から男鹿市船川～潟上市天王への接岸、由利本荘市道川沖からにかほ市象潟沿岸へ接岸、2022年放流群の再捕結果から、男鹿市戸賀沖から男鹿市北浦～五里合沿岸へ接岸することが確認された。一方、ハタハタは遊泳力が弱いため、来遊時には、潮流の影響を受けると考えられ、今後、沖合漁場から沿岸漁場を予測するためには、流向流速等も考慮する必要がある。

水温と深度を記録できるアーカイバルタグを装着した個体の再捕はこれまでに確認されていないが、装着魚の状況は、放流器内を撮影した動画によると、傾斜や横臥はみられず、通常に遊泳する様子が観察されたため、放流個体数さえ多ければ、沿岸での再捕の可能性はあると考えられる。

表1 放流器を用いた放流と再捕の実績

放 流						再 捕						
年月日	尾数	水深 (m)	体長 (mm)	アーカイバルタグ 装着数・種類	位置 北緯	位置 東經	年月日	尾数	位 置	体長(mm) 雌雄	再捕率	備 考
2019/11/27	187	258	150–220		39.5982	139.7239	2019/12/17,18	2	船川港内ハタハタ定置網 天王沖 ハタハタ定置網	162,172 ♂2	1.1%	
2019/12/9	92	190	150–220		39.7018	139.6557	2020/12/23	1	道川漁港内	200 ♀1	1.1%	
2019/12/16	213	222	150–220		39.5543	139.8122	2019/12/25	1	象潟漁港沖ハタハタ定置網	166 ♂1	0.5%	
2020/11/18	23	227	180前後		39.9123	139.5824					0.0%	
2020/11/30	4	262	180前後		39.5557	139.8005					0.0%	
2020/12/3	261	253	140–230		39.9264	139.5709					0.0%	
2020/12/7	191	230	140–210		39.5286	139.8235					0.0%	
2021/11/5	25	210	200前後		39.6952	139.6411					0.0%	
2021/11/16	113	203	145–200		39.6940	139.6289					0.0%	
2021/12/7	33	240	200前後	micro-TD:3 10 nano-T:3 LAT1900X:4	39.5380	139.8154					0.0%	
2021/12/10	171	260	125–225		39.5338	139.8135					0.0%	
2022/11/24	56	212	160–195		39.9028	139.5958					0.0%	
2022/11/25	226	184	160–210		39.9108	139.6017	2022/12/20	1	相川防波堤外ハタハタ定置網	176 ♂1	0.4%	
2022/12/6	50	97	200前後	7 nano-T:7	39.9187	139.6813					0.0%	水深約100mまで移動し放流
2022/12/12	214	207	178–223		39.7238	139.6287	2022/12/22	3	相川防波堤外ハタハタ定置網 五里合沖ハタハタ定置網	210 ♀1 181,157 ♂2	1.4%	
2023/12/6	200	274	150–210	4 LAT1900X:4	39.7211	139.5997					0.0%	
計	2,059		21				8				0.4%	

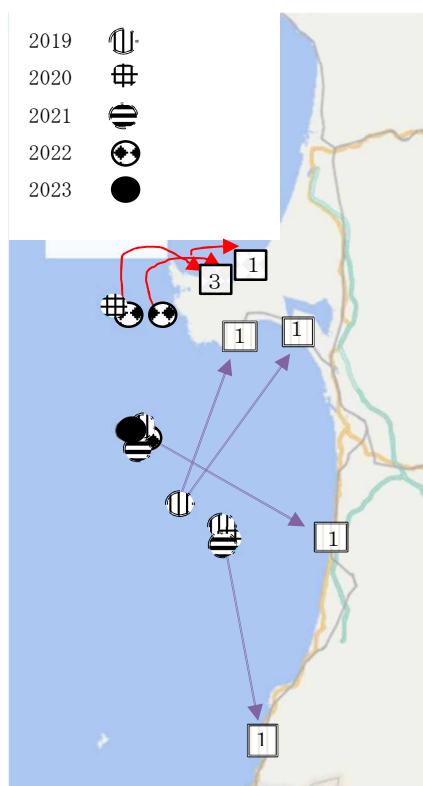


図2 放流位置と再捕位置

ハタハタの資源変動と漁場形成に関する研究 (産卵状況及び藻場調査)

小笠原 誠・三浦 信昭・甲本 亮太・佐藤 淑平

【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、ハタハタの産卵場となる藻場における卵塊密度等を把握する。

【方 法】

1 漂着卵塊調査

2023年12月15日及び22日に男鹿市北浦野村、19日に八峰町の岩館チゴキ崎及び八森中浜海岸、26日ににかほ市平沢の海水浴場、鈴分港、三森分港及び芹田港でハタハタ卵塊の漂着量を調査した。

2 卵塊密度及びホンダワラ類被度調査

2024年1~2月にかけて、岩館から象潟の7地区12定点のうち、象潟を除く6地区11定点で潜水による卵塊密度とホンダワラ類被度調査を行った。調査点に幅2m、長さ50mを基本とするベルトトランセクトを設置し、内部の卵塊数密度(個/100m³)を計数した。また内部を1×5mの計20区画に分割し、各区画のホンダワラ類被度をペンフォンドとハワードの方法^{1,2)}に従い次のとおり評価し、その平均を調査地点のホンダワラ類被度とした。

0 : 0% (ホンダワラ類なし)

0.04 : 0~1%

0.2 : 1~5%

1 : 6~25%

2 : 26~50%

3 : 51~75%

4 : 76~100%

3 藻場調査

2024年3月12日に男鹿市北浦八斗崎地先の水深2~4mの岩礁域において海藻の分布状況を調査した。100×100mの範囲を調査区とし、その内部を幅50m×沖出し20mの計10区画に分けた。携帯型GPS機器(測位精度±3m)を用いて各区画の位置を確認し、各区画中心付近の海底を船上から箱メガネで観察した。漁場保全対策推進事業調査指針³⁾に従い、次のとおり海藻密度を評価した。評価に際し海藻種組成は考慮しなかった。

1 : 点 生(植生がまばらに点在)

2 : 疎 生(植生が1/3未満)

3 : 密 生(植生が1/3以上、1/2未満)

4 : 濃 生(植生が1/2以上、3/4未満)

5 : 濃密生(植生が3/4以上)

【結果及び考察】

1 漂着卵塊調査

2023年は全地点において漂着卵は確認できなかった。また、從来から調査を継続している男鹿市北浦野村の調査地点を図1に、漂着量の推移を図2に示した。漂着量は2009年の124トンをピークに大きく減少し続け、2012年以降は1トン未満となり、2020年以降は確認されていない。

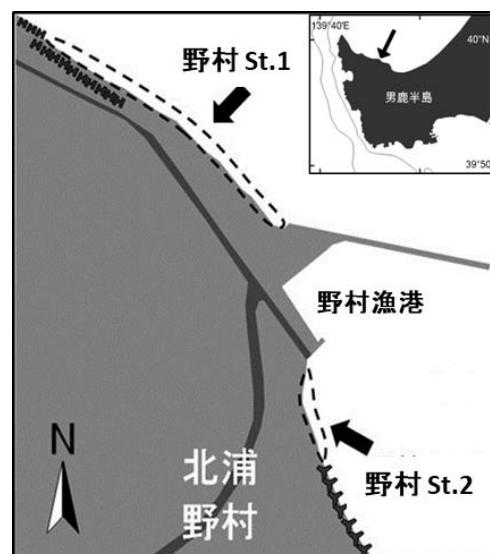


図1 漂着卵調査地点(男鹿市北浦野村)

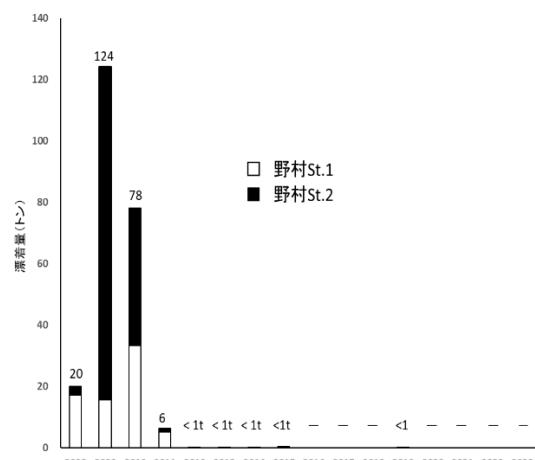


図2 北浦野村における漂着量の推移(St. 1, 2)

2 卵塊密度及びホンダワラ類被度調査

調査地点を図3に、調査結果を表1に示した。卵塊は岩館、八森、北浦八斗崎のみで確認され、その密度はいずれも20~180個/100m²と平年を大きく下回った。

ホンダワラ類は脇本を除く各定点で確認された。被度は0.1~2.0で八森、船川備蓄のSt. 3、平沢を除き前年を下回った。

3 藻場調査

調査地点を図4及び表2に、各区画の海藻密度を表3に、計10区画の平均海藻密度の推移を図5に示した。

2024年3月12日に実施した全10区画の海藻密度は疎生が4区画、密生4区画、濃生が2区画で、全区画平均は2.8と、2014年以降は3前後で推移しており、藻場の喪失はないものと考えられる。

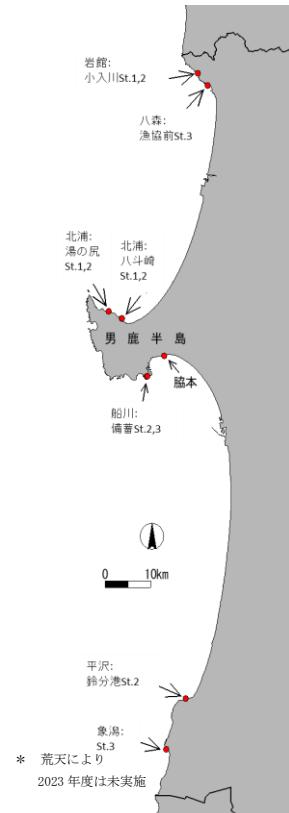


図3 卵塊密度及びホンダワラ類被度調査地点

表1 ハタハタ卵塊密度及びホンダワラ類被度の推移(調査時期:1~2月)

卵塊密度													単位:個/100m ²		
地区	定点	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	前年比	平年値	平年比
岩館	小入川 St. 1	1,049	2,597			1			165	255	315	30	10%	730	4%
	小入川 St. 2		223			15			157	210	144	28	19%	150	19%
八森	漁協前 St. 3	1,167	4,251	6,686	6,535	883	8,596	10,148	2,311	4,332	685	183	27%	4,559	4%
	八斗崎 St. 1		3,595	2,828	233	57		1,829	279	8	106	57	54%	1,117	5%
北浦	八斗崎 St. 2		52	150	31	27		524	32	1	28	20	71%	106	19%
	湯の尻 St. 1		81	6	3	0		1	0	0	0	0	—	11	0%
船川	湯の尻 St. 2		109	132	0	0		4	0	0	0	0	—	31	0%
	備蓄 St. 2	3,268	4,673	1,098	7	1,343	5	115	0	0	0	0	—	1,051	0%
船川	備蓄 St. 3	62,675	75,870	18,725	7,771	2,328	18,681	5,090	1,621	0	0	0	—	19,276	0%
	脇本					2,078	2,444	414	0		0	0	—	987	0%
平沢	鈴分港 St. 2		34,442	4,425		3,680		2,826	7,155	3,134	182	0	0%	7,978	0%
	象潟 St.3		7,586	2,209		317		438	74	13	0	—	—	1,520	—

ホンダワラ類被度

地区	定点	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	前年比	平年値	平年比
岩館	小入川 St. 1	0.2	0.6			0.1			0.2	1.5	0.6	0.1	23%	0.5	26%
	小入川 St. 2		0.1			0.4			0.1	0.5	0.1	0.1	41%	0.2	25%
八森	漁協前 St. 3	0.4	0.6	2.6	2.4	2.8	3.4	3.1	1.9	2.7	1.2	1.6	138%	2.1	77%
	八斗崎 St. 1		0.9	1.3	2.1	2.4		2.9	1.8	3.2	2.4	2.0	83%	2.1	92%
北浦	八斗崎 St. 2		0.1	0.2	0.3	0.5		0.9	0.2	0.1	0.7	0.2	22%	0.4	43%
	湯の尻 St. 1		0.7	0.8	1.4	1.8		1.6	1.3	1.2	1.8	1.4	80%	1.3	107%
船川	湯の尻 St. 2		0.5	0.5	0.6	1.1		1.0	0.8	1.2	1.4	0.5	38%	0.9	59%
	備蓄 St. 2	0.5	0.6	0.7	1.1	1.6	1.4	1.1	0.4	1.6	1.2	0.9	72%	1.0	84%
船川	備蓄 St. 3	1.2	1.2	2.1	1.8	1.9	3.0	1.7	1.3	2.0	0.6	0.8	129%	1.7	45%
	脇本				0.3	0.9	1.0		0.0			0.4	0.0	0%	0.5
平沢	鈴分港 St. 2		0.5	1.0		1.1		0.7	1.4	1.1	0.9	1.5	169%	0.9	155%
	象潟 St.3		0.4	0.3		0.8		0.2	0.2	0.2	0.1	—	—	0.3	—

・表中の空欄は悪天候のため調査不可

・平年値は2014~2023の10年平均、平年比は2024/同平年値

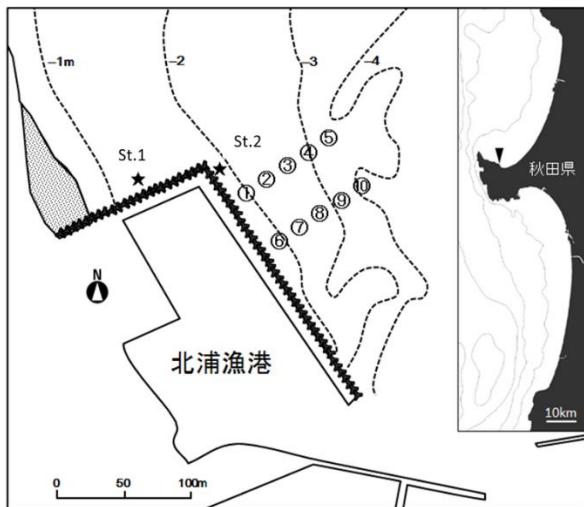


図4 男鹿市北浦八斗崎の藻場調査地点図(10地点)

* St. 1及びSt. 2は卵塊密度調査の定点

表2 年別、区画別海藻密度

調査年 (調査月:3~4月)	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	2	1.8
2009	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	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	2	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
2023	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	3.2
2024	3	4	3	2	2	3	2	2	4	3	2.8
2023/2024比	150%	133%	100%	67%	67%	75%	100%	50%	100%	75%	88%
1997-2023平均値	2.4	3.0	2.9	2.4	2.2	3.1	2.8	3.0	3.0	2.4	2.7
1997-2023/2024比	126%	135%	102%	82%	92%	96%	72%	66%	133%	123%	103%

* 2007年は1月に爆弾低気圧が発生し、海藻密度が大幅に減少

【参考文献】

- 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.
- 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.
- 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.

磯根資源の管理と蓄養技術の開発 (ワカメの養殖技術の高度化)

柳原 陽・佐藤 淩平・甲本 亮太

【目的】

近年の本県ワカメ養殖では、生育不良等による品質低下が問題となっており、これらは水温を始めとした海洋環境の大きな変化が一因と考えられている。そのため、本県沿岸に設置した自動観測ブイの水温データ等を活用した養殖技術の高度化を進め、本県のワカメの生産量の増大と収益改善を図ることを目的とする。

【方法】

1 ワカメ漁場環境評価

県内3か所の自動観測ブイデータ¹⁾で観測した水温、塩分、濁度データについて、各観測地の月平均値と変動係数(変動係数=標準偏差/平均値)を基に漁場環境を評価した。月平均値と変動係数は、10月は10月21~31日の期間、それ以外の月は同月に20日以上観測値が得られた項目で算出した。

2 沖出し水温別ワカメ生育状況調査

従来の種糸沖出し時期は、三陸地方のワカメ養殖を参考に水温が18°Cを切る10月下旬~11月上旬であったが、近年は秋季の高水温が続いているため18°Cを切るのは11月中旬となっている。そのため、戸賀湾において、水温が高くても従来の時期に沖出しする「早出区」と自動観測ブイデータを活用し水温が18°C以下の時期に沖出しする「通常区」でその生長と収量の比較を行った。

なお、収量調査は2024年2月5日に行い、幹縄1m当たり湿重量と生育密度、全長の上位10個体について平均全長と平均重量を調べた。日間成長量は、生育日数を沖出し日から収量調査日までの日数として、以下の式で求めた。

$$\text{日間成長量} = \text{収量} / \text{生育日数}$$

【結果及び考察】

1 ワカメ漁場環境評価

2023年10月下旬~2024年3月における水温、塩分、濁度の地区別の平均値と変動係数の推移をそれぞれ表1~3に示した。10月下旬以降の水温は全地区で20°C以下(表1)、塩分は31.1~33.5PSUの範囲であり(表2)、ワカメ養殖期間である10月下旬~3月は地区による大きな差はなかった。室内培養下においてワカメ幼胞子体の生長に適した水温は10~20°C、塩分は32PSUとされ、22°C以上と28PSU以下では生長が低下する⁵⁾。このことから、水温と塩分に関しては3地区とも10月下旬からワカメ種糸(幼胞子体)の沖出しが可能と考えられる。

一方、各月の濁度は岩館と金浦(両地区で1.0~5.7FTU)が戸賀(0.3~1.2FTU)より常に高く、変動係数も高い値を示した(表3)。濁度は光合成を阻害⁶⁾するほか、藻体への懸濁物の堆積によりワカメの品質を低下させる可能性があることから、岩館と金浦では高濁度による収量への影響を調査する必要がある。

表1 水温(°C)の地区別・月別の平均値と変動係数

	平均値			変動係数		
	岩館	戸賀	金浦	岩館	戸賀	金浦
10月下旬	19.4	19.6	19.8	0.04	0.02	0.04
11月	17.0	16.6	16.9	0.10	0.11	0.13
12月	12.3	12.0	-	0.08	0.12	-
1月	10.1	9.7	-	0.10	0.09	-
2月	8.9	9.2	9.2	0.05	0.09	0.09
3月	8.6	8.5	9.0	0.04	0.10	0.08

表2 塩分(PSU)の地区別・月別の平均値と変動係数

	平均値			変動係数		
	岩館	戸賀	金浦	岩館	戸賀	金浦
10月下旬	31.8	32.7	31.7	0.03	0.01	0.01
11月	31.7	32.5	31.1	0.03	0.01	0.03
12月	32.2	32.7	-	0.03	0.01	-
1月	32.7	32.9	-	0.01	0.01	-
2月	32.8	33.0	32.1	0.02	0.02	0.03
3月	33.1	33.5	32.6	0.02	0.00	0.03

表3 濁度(FTU)の地区別・月別の平均値と変動係数

	平均値			変動係数		
	岩館	戸賀	金浦	岩館	戸賀	金浦
10月下旬	2.5	0.7	2.3	1.18	0.44	1.26
11月	5.7	1.2	5.1	1.13	0.65	0.74
12月	3.1	1.2	-	1.19	1.11	-
1月	2.3	0.3	-	0.90	0.59	-
2月	1.0	0.4	3.3	1.12	1.01	0.96
3月	1.5	0.4	2.4	1.51	0.68	1.38

2 沖出し水温別ワカメ生育状況調査

早出区と通常区における幹縄1m当たり収量、生育密度並びに上位10個体の平均全長と平均重量を表3に示した。早出区の養殖期間は通常区に比べて18日間長かったが、2月5日時点における収量には大きな差がなく(表3)、水温20°Cでワカメ種糸(幼胞子体)を沖出し

しても、芽落ち等の重大な生育不良は発生せずに収穫に至った。ワカメ幼胞子体は水温22°C以上では生長が低下する⁵⁾ことから、今後は水温が20°C以上の時期にも沖出しを行い、生長などの違いについて再調査を行う予定である。なお、高水温期には小型甲殻類や藻食性魚類の活性も高くなり、食害される可能性もあるため、それらも注視し試験を実施する必要がある。

一方、この期間における藻体の性成熟（メカブの形成）を比較すると、早出区では半数（上位10個体中5個体）が胞子葉を形成したのに対し、通常区は胞子葉を形成した個体はなかったことから、メカブは沖出し時期が早いと早期に発達する可能性が示された。特に本県の養殖ワカメは三陸地方や鳴門地方の大産地と比べて収穫時期が遅いため、低単価で取引される。沖出し時期を早めることで早く収穫できることが示唆され、高単価となることが期待される。

表3 ワカメ種糸の沖出し日別の調査結果（戸賀）

	早出区	通常区
沖出し日	2023/10/25	2023/11/12
沖出し日水温(°C)	20.2	16.4
生育日数(日)	104	86
平均全長(cm)	188.2	191.1
平均重量(g)	316.3	209.3
密度(本/m)	106	210
収量(kg/m)	10.8	10.2
日間生長量量(kg/m/日)	0.10	0.12

【参考文献】

- 柳原陽・佐藤滉平・甲本亮太（2023）磯根資源の管理と蓄養殖技術の開発（養殖技術の高度化），秋田県水産振興センター業務報告書，p. 193.
- 高橋佳奈（2021）種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワカメの種糸生産）. 令和2年度 秋田県水産振興センター業務報告書, p. 171-173.
- 高橋佳奈（2022）種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワカメの種糸生産）. 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 166-168.
- 柳原陽（2023）種苗生産・放流技術の高度化に関する研究（ワカメの種糸生産）. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 171-174.
- 馬場将輔（2008）新潟県産ワカメの生育に及ぼす温度、光量、塩分の影響. 海生研研報, 第11号, p. 7-15.
- 篠原直哉・大村浩一・内場澄夫・本田清一郎（1996）福岡湾におけるワカメ養殖の不調について. 平成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, p. 105-111.

磯根資源の管理と蓄養技術の開発 (アカモク・アワビの漁場改良技術の開発)

甲本 亮太・佐藤 淳平・柳原 陽

【目的】

近年のアカモクやアワビ漁獲量の減少要因を明らかにし、より効果的な漁場改良技術を開発するため、アカモクは岩盤清掃による漁場改良技術の開発に取り組むほか、アワビは漁獲量と漁場面積との関係に基づく資源評価と漁獲管理方策を検討する。

【方法】

1 アカモク（ギバサ）漁場改良効果の把握

八峰町沿岸の4地点（図1）で2023年5～8月の4日間で水中油圧グラインダーを用いた海底の付着物の除去（以下、岩盤清掃）を行い、作業時間あたりの清掃面積を求めた。

また、八森滝ノ間では清掃後の岩盤と消波ブロックに固定したロープ（直径7mm、2本撫り）にアカモク雌藻体を差し込んで幼胚を散布させ、その後の生長を把握するため、2024年5月に当該場所で操業した漁業者の漁獲量を聞き取りし効果を確認した。

2 アワビの資源評価と漁獲管理方策の検討

2023年7～8月に県内6地区（岩館、八森、平沢、金浦、象潟、上浜）で水揚げされたアワビの荷受伝票を整理し、日別の操業者数、1人1日あたり漁獲尾数（CPUE尾）と1人1日あたり漁獲量（CPUEkg）、アワビ1尾あたりの平均重量を求め、漁獲実態を把握した。なお、各地区で1日あたり漁獲尾数に上限を設けており、岩館30尾、八森25尾、平沢～上浜は30尾である。

また、アワビ漁場面積を推定するため、漁場基本図が整備されている岩館、八森、金浦、象潟の4地区について

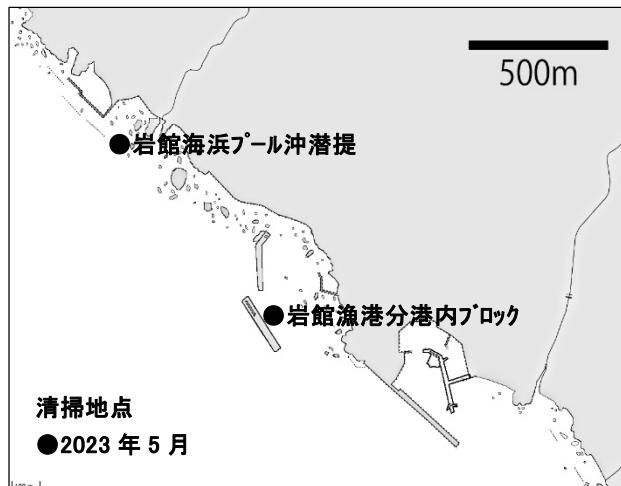


図1 水中油圧グラインダーでの岩盤清掃地点（左：岩館、右：八森）
(いずれも地理院地図vectorを加工して作成)

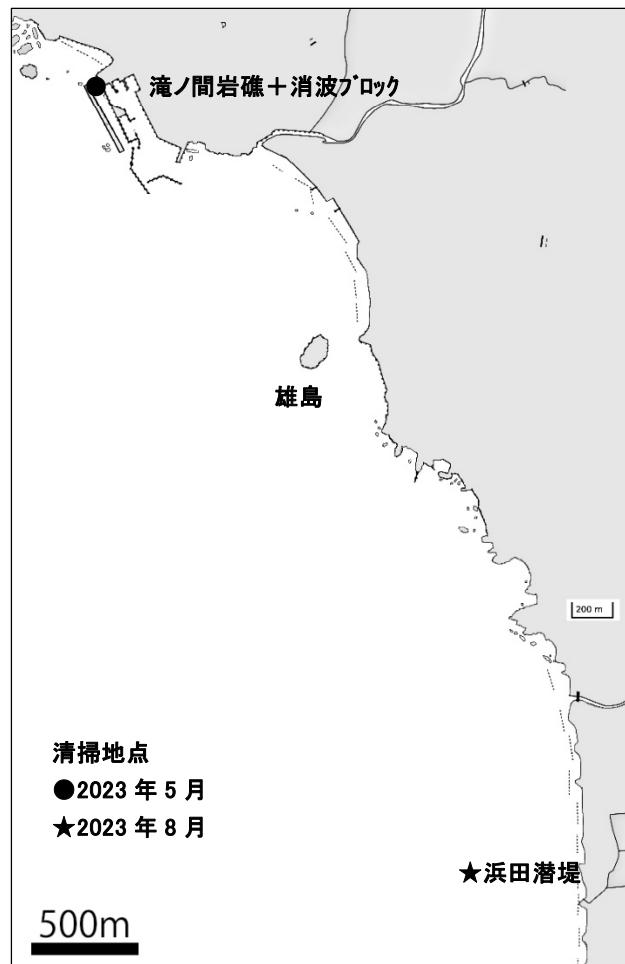
て、水深10m以浅の岩礁域を磯根漁場と定義し、同図を地図ソフトに取り込んで面積測定機能で磯根漁場の面積を求めた。

【結果及び考察】

1 アカモク（ギバサ）漁場改良効果の把握

漁業者2名で水中油圧グラインダーを用いて行った岩盤清掃では、1日の清掃面積が30～60m²となり、過年度のエーケレン¹⁾（1m²未満）や手作業²⁾（約10m²）に比べて、清掃面積を大幅に拡大できることが分かった（表1）。潜水による岩盤清掃は作業員の確保に課題があることから、グラインダーを船上から操作できる技術の開発も必要である。

八森滝ノ間の岩盤清掃面積は35m²であり、この場所でアカモク漁を行った漁業者の漁獲量は約700kg（11kg入



袋65袋)であったことから、アカモクの単位収量は20kg/m²と推定した。

表1 グライダーを用いた岩盤清掃の作業効率

地点	清掃面積 m ² /日	作業効率 分/m ²
岩館海浜プール沖潜堤	53	3.4
岩館分港内ブロック	32	8.6
八森滝ノ間岩礁・消波ブロック	35	3.5
八森浜田潜堤	65	2.5
(参考)スクリーパー手作業	約10	約10

2 アワビの資源評価と漁獲管理方策の検討

日別操業者数(図2)は、金浦で8月にかけて大きく減少したが、その他の地区では顕著な減少はなかった。平均操業者数は、岩館が両月ともに最も多く(7月12人、8月9人)、最も少ないのは7月で上浜(4人)、8月で金浦(2人)であった。

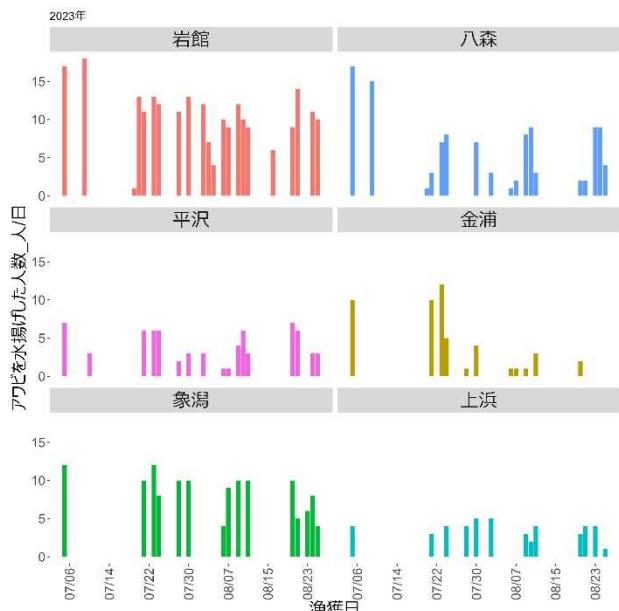


図2 漁獲日別操業者数 (2023年)

CPUE尾(図3)は、岩館と上浜は1日の制限尾数(両地区30尾)に達する漁業者が多いのに対し、その他の地区では多くの漁業者が制限尾数に達していない。

また、CPUEkg(図4)は、岩館は5~5.5kg台を漁獲した漁業者が最も多く、CPUEkgの頻度は5kg付近に単峰を示したのに対し、八森では5kg以上漁獲する漁業者は少なく、1~2kg台及び3.5~4kg台の漁獲が多かった。上浜ではCPUEkgの頻度にばらつきがあったが2.5~3kg台及び5~5.5kg台の2峰を示したのに対し、平沢、金浦、象潟ではCPUEkgがより低い漁業者ほど多く、漁獲量が1kg以下の漁業者が最も多かった。

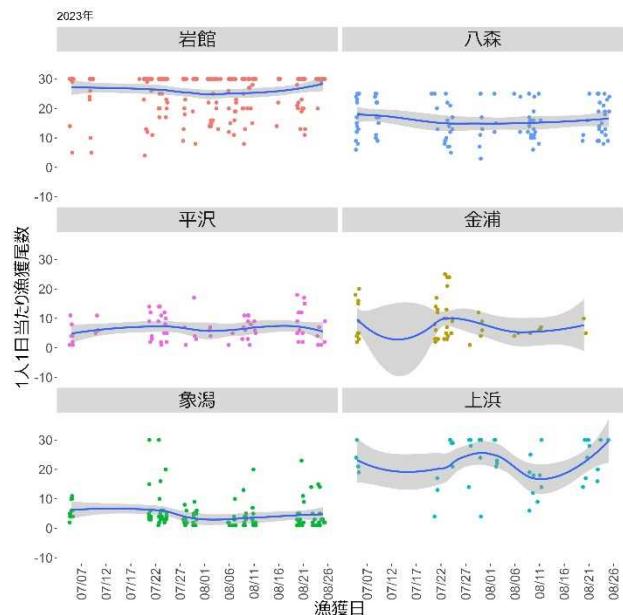


図3 CPUE尾の頻度分布 (2023年)

アワビ1個体あたりの平均体重(図5)は、岩館が最大(173g)で頻度分布も180g台に単峰を示したのに対し、八森では151gで160g台に単峰を示した。県南部では金浦が最大(167g)で、次いで上浜が163gであり、それぞれ160g台及び180g台に単峰を示したのに対し、平沢及び象潟では100g台の小型が最も多く漁獲されていた。

推定した磯根漁場面積(表2)を比較すると、岩館は八森の1.45倍、象潟は金浦の1.38倍であった。アワビが生息可能な資源量は漁場毎に異なることが想定されるが、各漁場での漁獲管理は主に漁獲個数や操業時間に関する制限であり、漁場面積を考慮されていない可能性が高い。今後は、推定した漁場面積も参考に、各海域においてアワビ漁獲努力量の軽減について漁業者と協議し、資源状況のモニタリングを継続する。

表2 磯根漁場面積(水深10m以浅の岩礁)

地区	面積 (ha)	漁獲量(kg)			資源密度 指標 g/100m ²
		2021年	2022年	2023年	
岩館	124	1,826	1,433	1,101	89-147
八森	86	826	584	468	54-96
金浦	99	382	164	76	16-60
象潟	136	470	224	105	16-49

【参考文献】

- 1) 小笠原誠・中林信康（2020）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, p. 31.
- 2) 高橋佳奈・中林信康・甲本亮太・佐藤混平・寺田幹（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, p. 188-193.

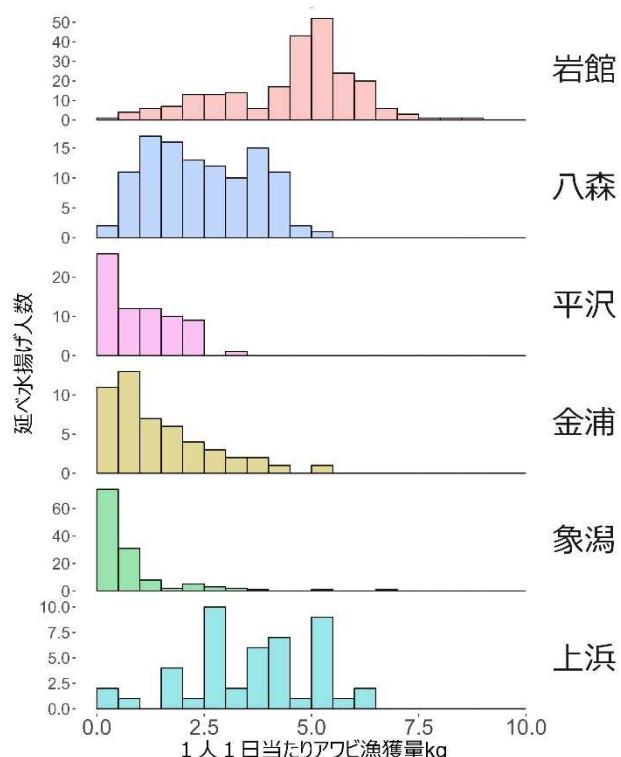


図4 CPUEkg の頻度分布（2023年）

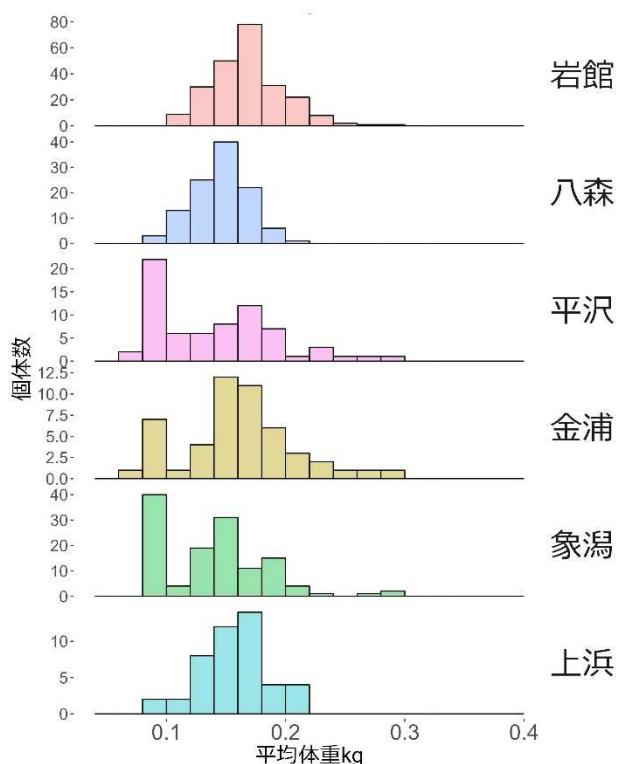


図5 アワビ平均体重の頻度分布（2023年）

磯根資源の管理と蓄養技術の開発 (イワガキ蓄養技術の開発)

甲本 亮太・佐藤 淳平・柳原 陽

【目的】

近年は天然イワガキ漁獲物の中に生殖巣指数が低い個体が混じることが報告されている。このようなイワガキが混じると当該地区での市場価格が下落するため、休漁を余儀なくされる場合があり、問題となっている。漁獲したイワガキを海面で蓄養すると身入りが改善するとの報告がある¹⁾ことから、本県海域でも海面蓄養により生殖巣指数の改善が図られるかを検討した。

【方法】

1) イワガキの蓄養

蓄養によるイワガキの生殖巣の変化を調べるために、2022年と2023年の7月に、にかほ市金浦地先の水深約7m（以下、金浦定点）で採集したイワガキ38個体（重量193～600g）を、2022年は円形ホタテカゴ（容積24L）、2023年は樹脂カゴ（容積25L）に収容し、男鹿市戸賀港内の水深0.2mにて各年10月まで約3か月間蓄養した。9～10月には一部の個体を実験室に持ち帰り、軟体部中央の断面直径A、B（図1）から生殖巣指数（GI）を以下の式で求めた。

$$GI = (A-B) \times 100 \div A$$

蓄養個体との生殖巣指数の比較には、2014年と2015年9～10月に金浦定点及び金浦深所（水深11m）で採集したイワガキ（重量151～488g）のGIを用いた²⁾。

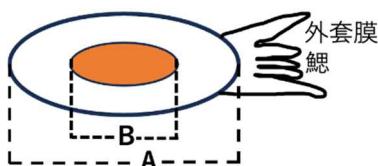


図1 イワガキ軟体部の横断面と測定部位
(A-B) 生殖巣、(B) 消化盲のう

2) 漁場環境

蓄養を行った戸賀漁港内の漁場環境を調査するため、港内の自動観測ブイ³⁾の水温、塩分及び餌料豊度の指標としてクロロフィルa濃度の日平均値を整理した。

【結果及び考察】

1) イワガキの蓄養

2022年と2023年の9～10月に測定した蓄養イワガキのGIと、2014年と2015年の9～10月の天然イワガキのGIを図2に示した。GIの中央値は、天然イワガキでは金浦深

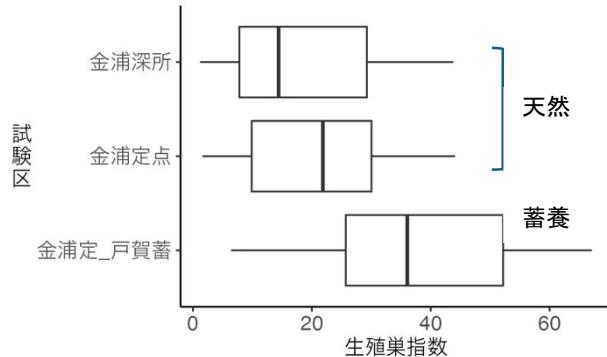


図2 イワガキ天然個体と蓄養個体の9～10月の生殖巣指数

所が14.4、金浦定点が21.8で有意差が認められなかったのに対し ($p=0.1$ 、Bonferroniの多重比較検定) 、蓄養イワガキは36.5と天然個体より有意に高かった ($p<0.001$ 、Bonferroniの多重比較検定) 。山形県から本県沿岸のイワガキの産卵期は8月から9月とされ⁴⁾、例年9月には生殖巣指数が急激に低下する。蓄養個体の生殖巣指数は6.4～67.1の範囲であり、放卵放精したと思われる個体も含まれるもの、多くの個体で生殖巣が充実していたことから、蓄養によりイワガキの産卵を遅らせることができる可能性ある。

2) 漁場環境

戸賀港内の水温は6°C（1月下旬）から27°C（8月上旬）で推移し、塩分は年間を通して30～33.6と安定していた。クロロフィルa濃度は12月～1月に1ug/l未満と低く、2月から高まって2ug/l以上となる日が増え、9月～11月には3～5ug/lを超える期間もあった。観測期間中の平均クロロフィルa濃度は1.72ug/lであった。本県のイワガキ漁場の3m層と10m層でのアセトン法クロロフィルa

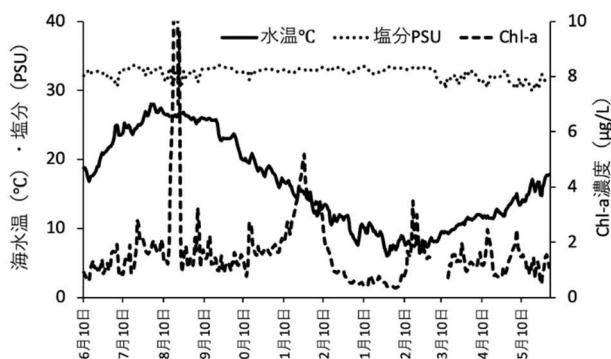


図3 戸賀漁港内水深3m層の水質変化

濃度⁵⁾は戸賀、船川椿と県南部3地区で0.5未満～4.1ug/l（1995年8月）、戸賀、船川椿、金浦で0.5未満～3.0ug/l（1996～1997年3、7、9、12月）と本調査と同程度であり、浅所ほど濃度が高い傾向を示した。本調査では水深0.2mのクロロフィルa濃度を測定していないが、蓄養イワガキはブイ観測値より高いクロロフィルa濃度下で飼育した結果、水深7mのイワガキよりも生殖巢指数が高くなったと考えられる。

【参考文献】

- 1) 山形県（2020）漁港内蓄養によるイワガキ身入り度の改善効果. 令和元年度研究成果, 山形県水産研究所
[https://www.pref.yamagata.jp/documents/24580/
iwagakimiiri.pdf](https://www.pref.yamagata.jp/documents/24580/iwagakimiiri.pdf)
- 2) 高橋佳奈・中林信康・甲本亮太・佐藤滉平・寺田幹（2022）. 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3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 188-194.
- 3) 柳原陽・佐藤滉平・甲本亮太（2023）磯根資源の管理と蓄養技術の開発（養殖技術の高度化），令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 193.
- 4) 秋田県他（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. 8-32.

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水産資源〕 (ヒラメ資源調査)

土田 織恵

【目的】

ヒラメは浅海域において様々な漁業種類で漁獲されている本県の重要な魚種であり、資源の維持・増大のため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。そのため、当歳魚の漁獲状況や体長等の生物情報を収集し、当歳魚の加入状況や1歳以上の資源状況を把握することを目的とする。

この研究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。)の委託により実施しており、得られたデータ等は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2023年1~12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把握のため、2023年1~12月に市場調査を行い、箱別に入数、重量、全長及び無眼側色素異常個体(以下、「黒化魚」という)の出現尾数等を調査した。

(3) 精密測定調査

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。

2 新規加入量調査

新規加入量を把握するため、2023年8月に3回、秋田沖及び船川沖の2海域各3水深(8、10、12.5m)で、千秋丸により桁網(水工研II型)を用いて当歳魚(全長250mm未満)の漁獲調査を行い、個体毎に全長、体長、体重を測定し、黒化の有無を確認した。なお、8月7日と21日の船川沖8mでは1歳魚(259~271mm、各1尾)も採捕されたが集計からは除外した。

また、採捕した当歳魚の尾数と曳網面積(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、年間の新規加入密度は、有採捕回次の分布密度の平均とした。

【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

2023年の月別漁業種類別漁獲量を表1に示した。全漁獲量は142.6トンで、月別では4月に33.6トンで最も多く、年間漁獲量の23.6%を占めた。漁業種類別では刺網が95.1トン、定置網32.3トンの順で多かった。

(2) 市場調査

市場調査における全長組成を図1に示した。合計5,154尾調査し、最も多く出現したのは300~350mmで1,173尾、次いで450~500mmで905尾、400~450mmで862尾だった。また、黒化魚は209尾と全調査魚の4.1%を占め、前年の5.1%よりは少なかったが、過去5カ年平均の3.7%より多かった。

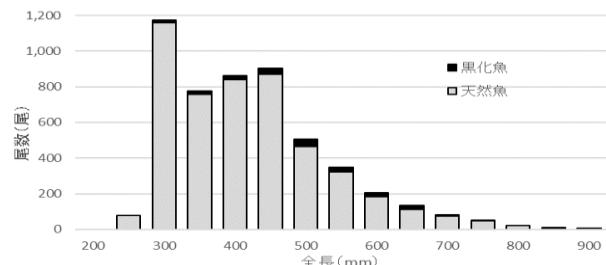


図1 市場調査における全長組成

(3) 精密測定調査

2023年度の精密測定調査結果を表2に示した。市場から購入した12尾と千秋丸で漁獲した11尾の計23尾(全長85~650mm)の測定データと採取した耳石を水研機構へ提出した。分析結果は、水研機構が主催するヒラメ日本海北部系群資源評価関連会議の資料で報告されている。

2 新規加入量調査

当歳魚の採捕結果を表3に示した(詳細については、データ集参照)。

8月7日に15尾、21日に5尾、31日に3尾の合計23尾を採捕した。当歳魚の平均全長は、8月7日に80.5mm、21日に97.9mm、31日に128.4mmで、平均密度は8月7日に24.6尾/ha、21日に7.8尾/ha、31日に4.9尾/haと2023年全体で12.4尾/haとなった。

当歳魚の平均密度の経年変化を図2に示した。2008~2015年は100尾/ha以上で推移したが、2016年以降は2021年を除き、100尾/haを下回っており、2023年は2007年以降で最も低かった。

表1 2023年における月別漁業種類別漁獲量

	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	漁業種別割合
底びき網	111	1,053	4,681	1,095	374	2,484	0	0	804	234	141	297	11,274	7.9%
定置網	895	188	1,723	3,988	9,231	8,367	1,737	494	102	1,368	1,654	2,550	32,297	22.7%
刺網	286	2,600	17,638	28,272	19,932	21,329	791	746	1,625	615	804	469	95,107	66.7%
釣り	0	0	0	6	153	76	151	347	150	47	116	6	1,051	0.7%
その他	74	115	576	220	356	465	468	53	19	89	219	188	2,842	2.0%
月計	1,367	3,956	24,618	33,580	30,046	32,720	3,148	1,641	2,700	2,352	2,933	3,510	142,570	100.0%
月別割合	1.0%	2.8%	17.3%	23.6%	21.1%	23.0%	2.2%	1.2%	1.9%	1.6%	2.1%	2.5%	100.0%	

表2 精密測定結果

No.	採捕年月日	採捕場所	漁法	水深(m)	全長(TL)(mm)	体長(BL)(mm)	体重(BW)(g)	内臓除去重量(g)	生殖腺重量(g)	性別	胃内容物		黒化魚
											重量(g)	胃内容物	
1	R5.5.15	北浦沖	底びき	50	342	294	405	376	2.9	♂	0.5	魚の骨	×
2	R5.5.15	能代南沖	底びき	50	600	506	2,699	2,453	97.9	♂	10.6	魚(半溶解)	×
3	R5.5.16	能代南沖	底びき	75	522	450	1,520	1,371	63.8	♂	0.0	空胃	×
4	R5.5.16	能代北沖	底びき	75	542	460	1,885	1,705	57.5	♂	0.0	空胃	×
5	R5.5.25	北浦沖	刺し網		542	470	1,875	1,687	92.9	♂	0.0	空胃	×
6	R5.5.25	北浦沖	刺し網		590	516	2,631	2,386	128.4	♂	0.0	空胃	×
7	R5.5.25	若美沖	定置		650	558	3,599	3,132	287.3	♀	0.0	空胃	×
8	R5.5.25	若美沖	定置		402	344	724	689	4.0	♀	0.0	空胃	×
9	R5.5.25	若美沖	定置		428	364	854	815	4.9	♀	0.0	空胃	×
10	R5.5.25	若美沖	定置		486	422	1,283	1,180	44.8	♀	0.0	空胃	×
11	R5.5.25	若美沖	定置		395	336	669	621	3.7	♀	10.3	魚溶解物	×
12	R5.5.25	若美沖	定置		494	424	1,261	1,152	48.7	♀	0.0	空胃	×
13	R5.5.25	若美沖	定置		418	350	809	764	5.1	♀	0.0	空胃	×
14	R5.5.25	若美沖	定置		422	360	944	850	4.0	♀	46.6	カタクチイワシ(半溶解)	×
15	R5.5.25	若美沖	定置		510	442	1,469	1,356	54.4	♀	0.0	空胃	×
16	R5.6.13	船川沖	底びき	75	580	500	1,959	1,772	31.5	♂	80.4	アジ、魚の骨	×
17	R5.6.13	船川沖	底びき	75	490	420	1,430	1,264	33.0	♂	53.4	アジ、魚の骨	×
18	R5.6.13	能代北沖	底びき	75	538	460	1,718	1,605	52.3	♂	0.2	魚の骨	×
19	R5.6.13	能代北沖	底びき	75	648	556	2,961	2,659	179.0	♀	0.0	空胃	×
20	R5.8.7	船川沖	桁網	12.5	260	215	187	180	0.5	不明	0.0	空胃	×
21	R5.8.7	船川沖	桁網	12.5	270	223	197	185	0.1	不明	4.5	魚溶解物	×
22	R5.8.7	船川沖	桁網	12.5	85	71	6	5	—	不明	0.3	魚稚魚溶解物(骨)	×
23	R5.12.6	船川沖	釣り		560	492	1,552	1,481	17.0	♀	3.2	魚溶解物	×

*8月7日の船川沖の桁網については、同日の新規加入量調査で正常に終了しなかった網に入網していた個体であり、同調査結果には含まれていない。

表3 新規加入量調査結果

調査日	場所	水深(m)	当歳魚尾数	ひき網面積(m²)	当歳魚密度(尾/ha)	全長(mm)			日平均稚魚密度(尾/ha)	
						最小	最大	平均	日平均	日平均
8月7日	船川	8	1	1,004	10.0	59.9	59.9	59.9	24.6	
		10	0	1,020	0.0					
		12.5	5	1,016	49.2	46.2	110.8	89.0		
8月21日	秋田	8	0	1,026	0.0				7.8	
		10	6	1,000	60.0	60.6	96.7	74.5		
		12.5	3	1,036	29.0	69.3	109.1	67.8		
8月31日	船川	8	0	1,261	0.0				4.9	
		10	0	1,044	0.0					
		12.5	0	1,006	0.0					
	秋田	8	4	1,042	38.4	55.3	135.7	103.6	104.5	
		10	1	1,006	9.9	75.0	75.0	75.0		
		12.5	0	1,026	0.0					
	合計	8	2	1,035	19.3	120.7	128.7	124.7	12.4	
		10	0	1,056	0.0					
		12.5	0	1,005	0.0					
	秋田	8	1	999	10.0	135.9	135.9	128.4	104.5	
		10	0	979	0.0					
		12.5	0	1,044	0.0					
	合計	船川	8	9,447	8.5	46.2	259.0	128.4	12.4	
		秋田	15	9,158	16.4	55.3	135.9	88.6		

*8月7日の秋田沖、水深10mはノット数不明のため、ひき網面積を1,000m²として計算。

*8月7日及び21日の船川沖、水深8mにおいて各1尾採捕された250mm以上の個体は除く。

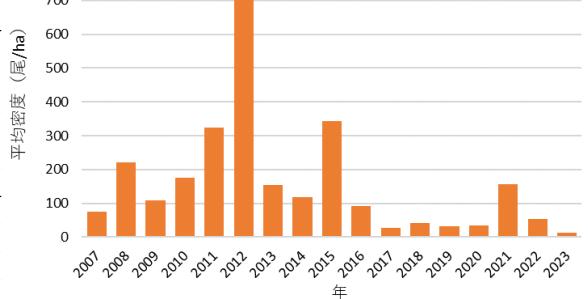


図2 当歳魚の平均密度の経年変化

水域資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (マダラ資源調査)

土田 織恵

【目的】

マダラは沖合海域において、底びき網等により漁獲される、本県の重要な魚種である。そのため、当歳魚及び1歳魚の漁獲状況や漁獲物の体長等を調査し、当歳魚の加入状況や1歳魚以上の資源状況を把握することを目的とする。

同研究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。)の委託により実施しており、得られたデータ等は水研機構において日本海のマダラの資源評価の基礎資料とされる。

【方法】

漁業調査指導船千秋丸(99トン)で底びき網(かけ廻し方式、袋網目合内網6~7節(外網10節)、以下同じ)を実施し、採集されたマダラの精密測定を行うとともに、当歳魚と1歳魚のCPUEを算出した。なお、5月12日に採捕した1歳魚は個別に体長を測定しなかったため、CPUEの算出のみに使用した。

【結果及び考察】

底びき網調査を12航海21回実施し、マダラは11航海18回(水深213.1m~348.5m)で合計209尾採捕した。

底びき網調査で採集したマダラの当歳魚(2023年級群)と1歳魚(2022年級群)のCPUE(1回当たりの採捕尾数)を年級群毎に表1に示した。ここで言う当歳魚とは体長15cmまで、1歳魚とは同じく15~25cmの個体を基準とし、年齢の基準日は4月1日とした。

2023年度の調査では、当歳魚のCPUEが2尾/回、1歳魚が同17尾/回と2006年以降では当歳魚が2番目、1歳魚が4番目に低かった。当歳魚の前年比は0.16倍、1歳魚は同1.3倍の値となり、2019年以降当歳魚、1歳魚ともに低い。

採捕したマダラの体長組成を図2に示した。図に示した163尾のデータでは、当歳魚の加入が少なく、さらに、20~25cm、61~65mmを中心とした2峰型のグラフとなっており、3歳魚(2020年級群)に相当する40~50cmの入網が見られなかったことから、今後の資源動向を注視する必要がある。

これらの調査結果は、水研機構へ報告し、マダラ日本海北部系群の資源評価及びTAC管理の上限計算に用いられた。

表1 年別マダラ当歳魚及び1歳魚のCPUE

単位:尾/回

年級	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
当歳魚	43	13	85	141	125	213	68	17	114	3
CPUE										
1歳魚	56	17	51	102	35	182	64	19	37	25
CPUE										
年級	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
当歳魚	93	180	30	18	0	3	12	2		
CPUE										
1歳魚	62	99	34	9	1	13	17			
CPUE										

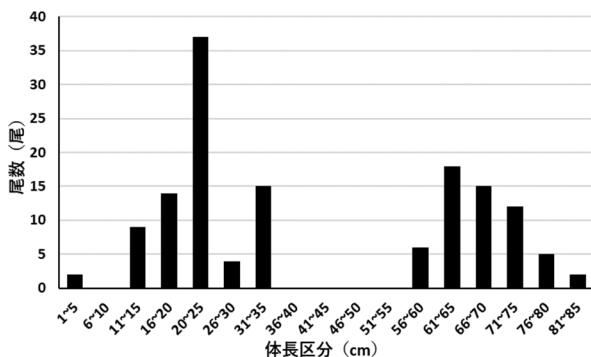


図2 採捕したマダラの体長組成

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (トラフグ資源調査)

山田 美沙登・東海林 善幸

【目的】

本県沿岸においてトラフグ資源を持続的に利用するために必要な科学的知見を得るため、漁獲や生態に関する情報を収集する。

本課題は、トラフグの漁獲実態や放流適地を把握するため、国委託事業「我が国周辺水域資源調査」として実施している。得られたデータは国立研究開発法人水産研究教育機構水産資源研究所へ送付し、日本海、東シナ海、瀬戸内海における本種の資源評価の基礎資料とされる。

【方法】

1 漁獲実態調査

(1) 漁業種類別漁獲量調査

本県沿岸での漁獲動向として、秋田県漁業協同組合の漁獲統計資料をもとに2023年1月～12月の漁業種類別漁獲量及び水揚隻数を整理した。

(2) 市場調査

潟上市潟上漁港に2023年4～5月に水揚げされた漁獲魚の全長、体長、体重を測定した。

2 放流適地調査

男鹿市船川港沿岸の金川川河口（図1）において、7月3日～28日の間に6回、曳き網（図2）による調査を行った。調査では、測線①（水深約0.7m）及び②（水深約1m）を海岸に向かって距離90mを目安に人が歩く速度で曳網した。採捕されたトラフグ稚魚は全長を測定した後、耳石を摘出しALC標識の有無を確認した。

なお、調査対象とした標識魚は、調査地点近傍で7月（10～21日のうち5日）に放流した合計47千尾（全長の最小42mm～最大50mm）の種苗である。

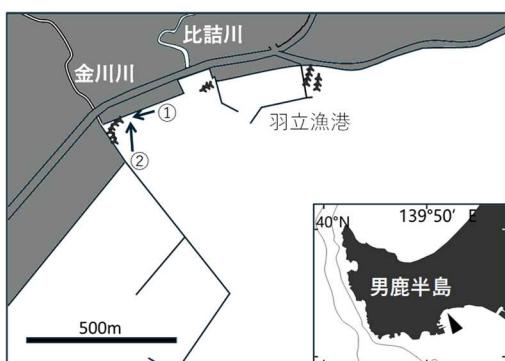


図1 調査海域及び調査ライン

【結果及び考察】

1 漁獲実態調査

(1) 漁業種類別漁獲量調査

年間漁獲量は、2010～2019年には5トン前後で推移していたが、2023年は2.2トンと2010年以降で最低であり、漁法別では定置網が前年比5割、延縄が前年比2割に大きく減少した（表1、図3）。月別の漁獲量は5月が年間漁獲量の7割を占めており、定置網による産卵親魚の漁獲が中心であった（表2）。2020年頃までは主要漁法であった定置網と延縄の累積水揚隻数は2010年以降で大きく減少しており、2023/2010年比は定置網で33%、延縄では3%であり、延縄は全漁法の中でも2010年以降の減少率が最も高い（表3）。

(2) 市場調査

4月24日～5月31日の間に14回実施し、273尾を調査した。全長組成は450～475mmに、体重では2.0～2.5kgにモードを示し（図4）、最大個体全長660mm、体重8.3kgであった。2023年は、過去2年と比較して全長400mm未満、体重1.5kg未満の個体が少ない傾向にあった。本県で漁獲される全長400mm未満のトラフグは2歳魚と考えられ、減少の要因について今後検討を進める。

2 放流適地調査

2018年以降の曳き網調査によるトラフグ稚魚の採捕日と尾数を図5に示した。2023年は12尾の稚魚が採捕され、うち3尾が天然魚、8尾が放流魚であった（1尾は耳石紛失）。天然魚は全長39～70mm、放流魚は全長47～66mmとほぼ同サイズであった。比詰川・金川川河口域は、過去の調査でも継続的に稚魚が採捕されており（図5）、種苗の生息に適していると考えられる。

本県で放流した種苗は、2～3年後から本県沖で漁獲される。比詰川・金川川河口域での種苗放流は2009年から継続しており、2011年以降に調査した漁獲物において本県が放流した外部標識魚の混入率は4～12%と高い割合で推移している（別項「水産資源戦略的増殖推進事業（秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業）（放流効果調査）」で報告）ことから、この場所は高い放流効果が期待できる放流適地であると考えられる。

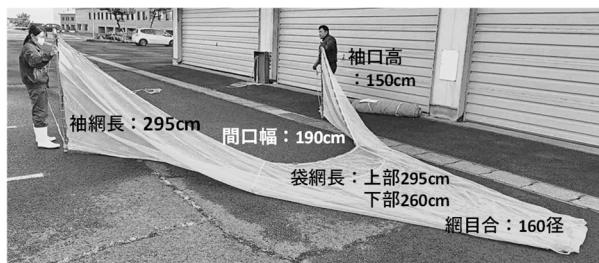


図2 使用漁具

表1 年別漁業種類別漁獲量

年	定置網 (大型)	定置網 (小型)	合計	延縄	底びき網	刺網	釣り	その他	合計	単位:kg
2010	927	2,718	3,645	1,360	367	182	7	18	5,579	
2011	835	1,801	2,636	2,386	269	135	13	83	5,522	
2012	647	1,548	2,195	3,625	182	157	5	36	6,200	
2013	1,973	3,429	5,402	597	164	122	15	34	6,334	
2014	1,260	2,072	3,332	3,309	147	109	58	12	6,967	
2015	1,577	1,941	3,518	2,666	186	122	20	21	6,533	
2016	885	1,900	2,785	1,835	337	130	10	38	5,135	
2017	798	1,665	2,463	2,152	82	227	14	2	4,940	
2018	1,600	2,163	3,763	891	44	360	25	3	5,086	
2019	1,853	3,515	5,368	693	50	270	8	2	6,389	
2020	1,093	1,057	2,150	949	30	114	7	0	3,250	
2021	1,201	1,801	3,002	446	10	191	126	0	3,776	
2022	1,474	2,562	4,036	157	12	13	12	53	4,282	
2023	637	1,406	2,043	33	73	6	23	11	2,188	
2023/2022 年比(%)	43	55	51	21	610	46	190	51		

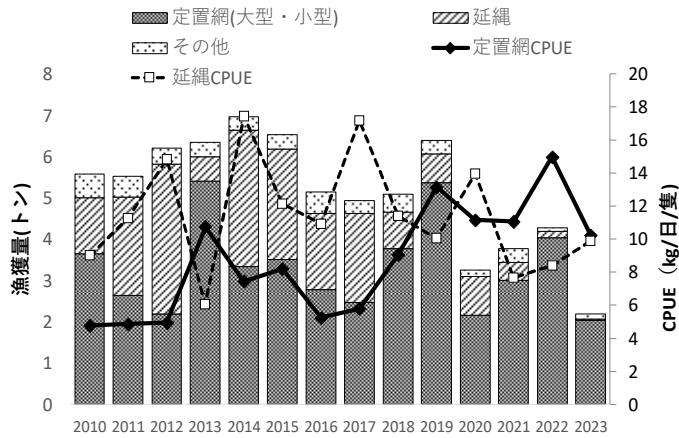


図3 年別漁業種類別の漁獲量とCPUE

表2 月別漁業種類別漁獲量 (2023年)

月	定置網 (大型)	定置網 (小型)	延縄	底びき網	刺網	釣り	その他	合計	単位:kg
1月	3		7			20		30	
2月	3	3		11				18	
3月				22				22	
4月	103	270		1		1	376		
5月	466	1,081		18	3	3		1,571	
6月	53	40		9	3			105	
7月	9	3						11	
8月						5	5		
9月							0		
10月	1	5						5	
11月	0	2						3	
12月	2	26	11			4	43		
合計	637	1,406	33	73	6	23	11	2,188	

表3 年別漁業種類別累積水揚隻数

年	定置網 (大型)	定置網 (小型)	合計	延縄	底びき網	刺網	釣り	その他	合計	単位:隻
2010	146	491	637	133	94	97	6	11	1,604	
2011	135	390	525	224	68	96	15	32	1,453	
2012	93	311	404	203	89	72	5	17	1,177	
2013	122	380	502	97	73	71	11	12	1,256	
2014	124	273	397	175	67	44	11	6	1,091	
2015	121	274	395	210	76	78	5	5	1,159	
2016	125	304	429	160	68	91	6	14	1,183	
2017	102	295	397	105	42	36	12	3	989	
2018	117	308	425	77	28	19	12	2	986	
2019	90	297	387	70	32	32	9	1	917	
2020	62	136	198	72	21	26	4	0	519	
2021	82	208	290	57	18	19	12	0	686	
2022	86	187	273	19	9	5	6	1	585	
2023	60	148	208	4	23	3	2	9	448	
2023/2010 年比(%)	41	30	33	3	24	3	33	28		

※「その他」は含まず

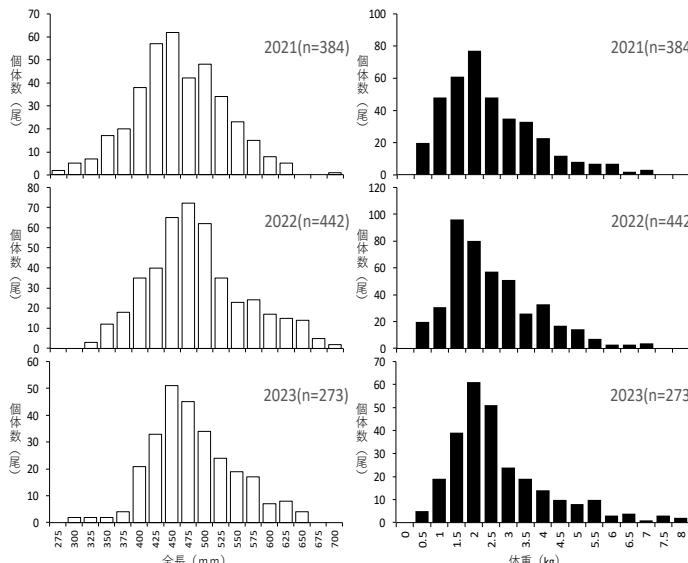


図4 市場調査魚の全長及び体重組成

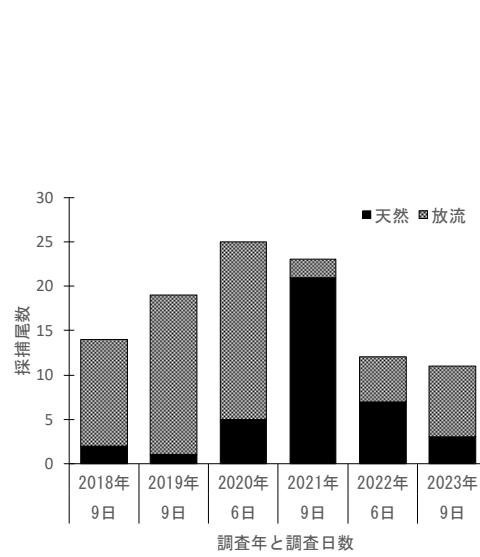


図5 牽き網調査の調査年別採捕尾数と調査日数

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (ズワイガニ資源調査)

小笠原 誠

【目的】

ズワイガニは本県の底びき網漁業及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(以下、水研機構)と共同で籠による採集調査を実施し、日本海系群B海域(新潟県以北)の資源量推定に係る基礎資料を得ることを目的とする。

【方法】

1 定点調査

漁業調査指導船千秋丸(99トン)を使用して、戸賀沖と中の根の2地点で各1回ずつ、籠による試験操業を行った。籠は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最大径130cm、高さ47cm、目合33mmの水研機構仕様を使用し、餌は全長30cm程度の冷凍サバを1籠に5尾ずつ入れた。籠は幹縄に100m間隔で20個取り付け投入するとともに、CTDによる水深別の水温測定を行った。

2023年は6月5日に戸賀沖、6月6日に中の根で投籠し、それぞれ翌日に揚籠し、雌雄別に重量を測定した。有効籠数は両定点で20個であった。

また、採集した雄は甲幅とかん脚高を測定した。雌は甲幅の測定に加え、腹節の形状から成熟、未成熟を判断するとともに、成熟個体は外卵の有無及び発眼状況を、未成熟個体は内卵の色を観察し、未熟、初産、経産個体に分類した。各定点の採集数及び甲幅組成について、過去のデータと比較を行うとともに、全データを水研機構へ提供した。なお、測定後の個体は全て船上から放流した。

2 2023年(6~7月)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海域の6~7月における現存量の経年変化を整理した。

【結果及び考察】

1 定点調査

各定点における雌雄別の採集数の経年変化を図1に示した。

戸賀沖において、雄の採集数は156尾で、重量は44.1kgと、いずれも前年から減少した(前年:194尾、78.2kg)。そのうち甲幅9cm以上の個体は77尾で、全体の49%であった(前年:117尾、60%)。

雌の採集数は206尾で、重量は26.7kgと、採集数は前年並みだったが、重量が増加した(前年:212尾、20.9kg)。そのうち成熟個体は173尾で、全体の84%であった(前

年:142尾、67%)。

中の根において、雄の採集数は206尾で、重量は51.3kgと、いずれも前年から大幅に増加した(前年:50尾、14.2kg)。そのうち甲幅9cm以上の個体は81尾で、全体の39%であった(前年:21尾、42%)。

雌の採集数は325尾で、重量は41.6kgと、いずれも前年から大幅に増加した(前年:8尾、1.1kg)。採集数は2004年に次いで過去2番目の多かった。そのうち成熟個体は283尾で、全体の87%であった(前年:5尾、63%)。

甲幅組成の経年変化を図2に示した。

戸賀沖の雄は甲幅90~94mmが27尾と最も多く採集された。2023年はそれ以前と異なり、甲幅100mmを超える個体が少なかった。雌は甲幅70~74mmが59尾と最も多く採集された。2023年は2018年、2019年、2021年、2022年と同様の傾向を示した。

中の根の雄は甲幅80~84mmが30尾、90~94mmが28尾採集された。雌は甲幅70~74mmの範囲に約4割を占める140尾が集中した。中の根は例年採集数の変動が大きいが、2023年は戸賀沖と同様の傾向を示した。

2 2023年(6~7月)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を基に水研機構で推定した日本海系群B海域における男鹿南海域の現存量を表2に示した。現存量は前年に比べ、雄は87%、雌では141%と推定された。

表1 調査定点及び採集結果の概要

調査内容	St.1(戸賀沖)		St.2(中の根)	
	2023年6月5日	2023年6月6日	2023年6月6日	2023年6月7日
投籠				
開始 時刻	11:24	13:10		
緯度	39°55.6700'	39°46.8383'		
経度	139°32.8539'	139°32.1119'		
水深(m)	392.1	413.1		
終了 時刻	11:53	13:37		
緯度	39°55.5592'	39°46.8906'		
経度	139°34.3180'	139°33.4677'		
水深(m)	259.2	285.0		
揚籠				
開始 時刻	10:24	10:29		
緯度	39°55.9661'	39°47.0642'		
経度	139°32.7873'	139°31.9301'		
水深(m)	355.5	300.8		
終了 時刻	11:15	11:16		
緯度	39°55.9677'	39°47.1104'		
経度	139°33.3859'	139°32.2043'		
水深(m)	341.1	368.7		
水温(°C)	海面	18.52	18.15	
	50m	12.43	12.21	
	100m	11.11	10.91	
	200m	7.68	7.13	
	300m	1.66	1.57	
	400m	1.19(375m)	1.06	
採集数(雄, 雌)	362(156, 206)	531(206, 325)		
漁獲量(kg)(雄, 雌)	70.8(44.1, 26.7)	92.9(51.3, 41.6)		

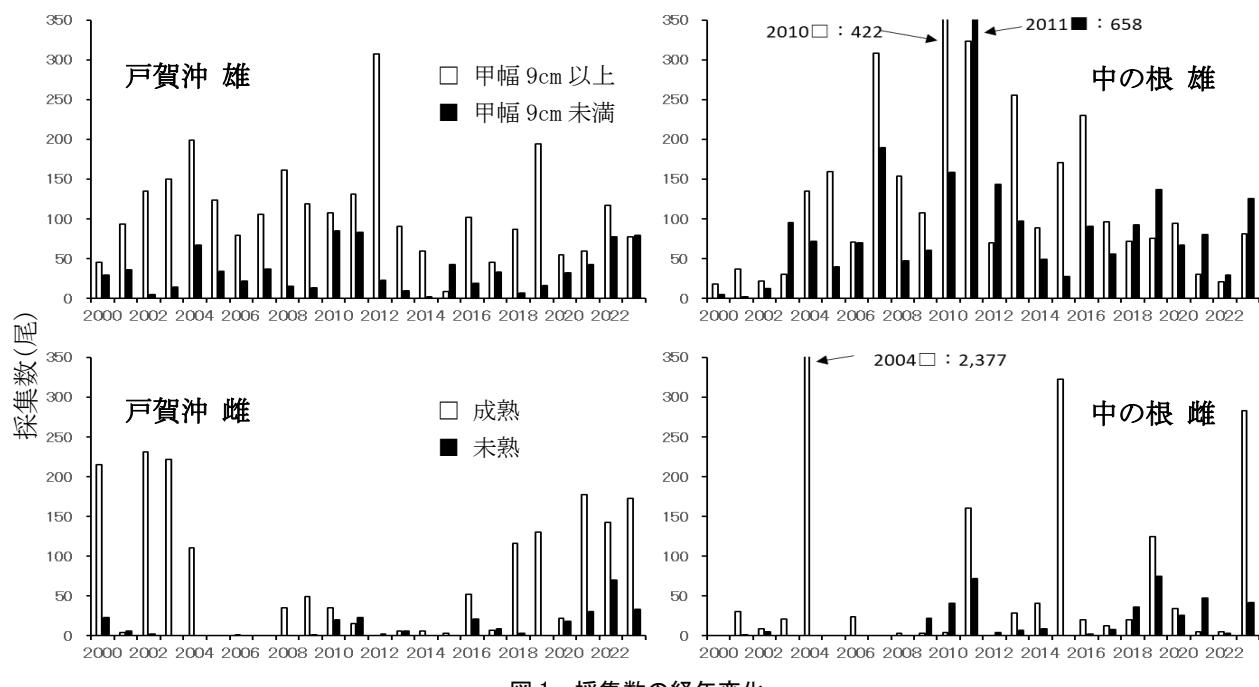


図1 採集数の経年変化

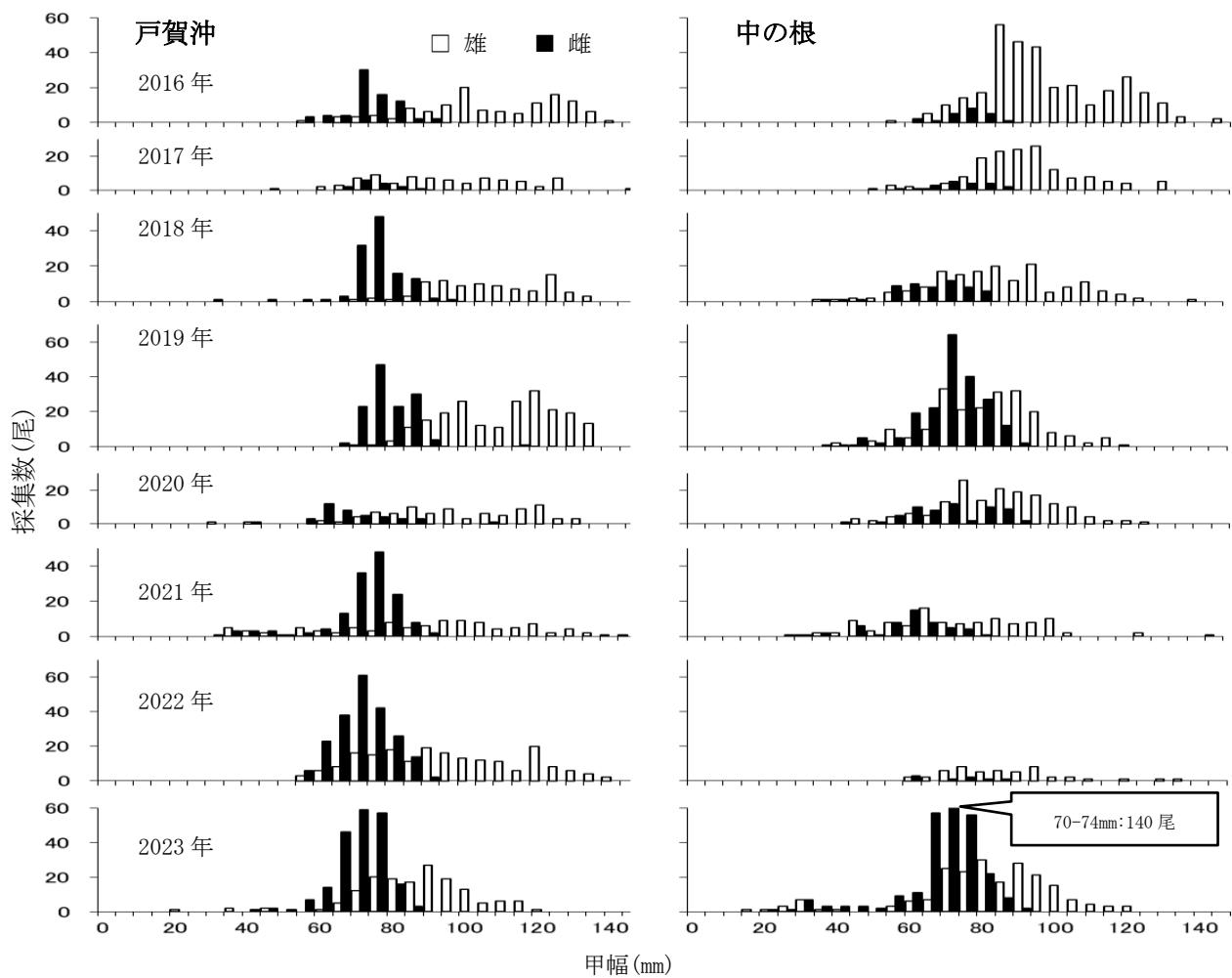


図2 甲幅組成の経年変化

表2 男鹿南海域におけるズワイガニ現存量（データは水研提供）

年	水深200～300m帯		水深300～400m帯		水深400～500m帯		合計	
	雄≥90mm	成熟雌	雄≥90mm	成熟雌	雄≥90mm	成熟雌	雄≥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
2022	1,192	265	1,342	585	193	31	2,726	881
2023	479	561	1,344	669	563	8	2,385	1,238

※雌雄共に漁獲対象の値（雄は甲幅90mm以上、雌は11歳）を示す。

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (生物情報収集調査)

土田 織恵

【目的】

本県及び我が国周辺水域における水産資源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とともに、県内の水揚げ情報を収集し、漁況情報として広く周知することを目的とする。

【方法】

1 資源評価魚種の漁獲状況報告

アカガレイ、イワシ類、ウマヅラハギ、サバ類、スケトウダラ、ズワイガニ、タチウオ、ニギス、ハタハタ、ヒラメ、ブリ、ベニズワイガニ、ホッケ、ホッコクアカエビ、マアジ、マガレイ、マダイ、マダラ及びヤリイカの19魚種について、1~12月の月別漁業種類別の漁獲量を集計し、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。

2 漁況情報の収集と提供

2023年1~12月に毎旬1回、秋田県内で水揚げされる魚種ごとの水揚げ情報を、秋田県漁業協同組合（以下、「県漁協」という）から入手し、漁業種類別漁獲量や主要魚種の漁獲状況について、旬1回「漁況旬報」、また月1回「漁獲情報」としてとりまとめホームページで公開した。

【結果及び考察】

1 資源評価魚種の漁獲状況報告

2013年以降の漁獲量を表1及び図1に示した。

前年比が100%以上の魚種は、イワシ、ブリなど計7種、平年（2013~2022年の10年間平均、以下同）比が100%以上の魚種は、サバ類、タチウオなど計4種で、マアジ及びイワシは前年比、平年比とともに100%以上であった。

一方、前年比が100%未満の魚種はスケトウダラ、ハタハタなど計12種、平年比が100%未満の魚種は計15種で、10種が前年比、平年比とともに100%未満であった。また、2023年のスケトウダラ、ハタハタ、マガレイ及びマダラの漁獲量は2013年以降最も少なかった。

当データは、水研機構に報告し、各魚種の資源評価調査報告書等に使用されている。

2 漁況情報の収集と提供

2013年以降の全県の漁業種類別年別漁獲量と魚種別年別漁獲量を表2、3に示した。2023年の漁獲量は合計5,193トンで、前年比88%、平年比77%であった。

漁業種類別では、前年比20%と大きく減少したイカ釣りをはじめ、前年を上回った漁業種類はなかった。一方、平年比では、かご（101%）以外の漁業種類は27~89%と平年を下回った。

魚種別では、漁獲量の上位3種はベニズワイガニ（839トン）、ブリ（603トン）及びサバ類（456トン）であった。前年比增加上位3種は、イワシ類（909%）、サワラ（385%）及びサクラマス（256%）、同様に平年比はバショウカジキ（567%）、サバ類（361%）及びその他フグ類（263%）であった。一方、前年比下位3魚種は、サケ（19%）、スルメイカ（39%）及びスケトウダラ（40%）であり、同様に平年比はハタハタ（15%）、スケトウダラ（17%）及びサケ（19%）であった。

これらの魚種別漁獲量等については、旬報36回、月報12回、年報1回として取りまとめ、公開した。

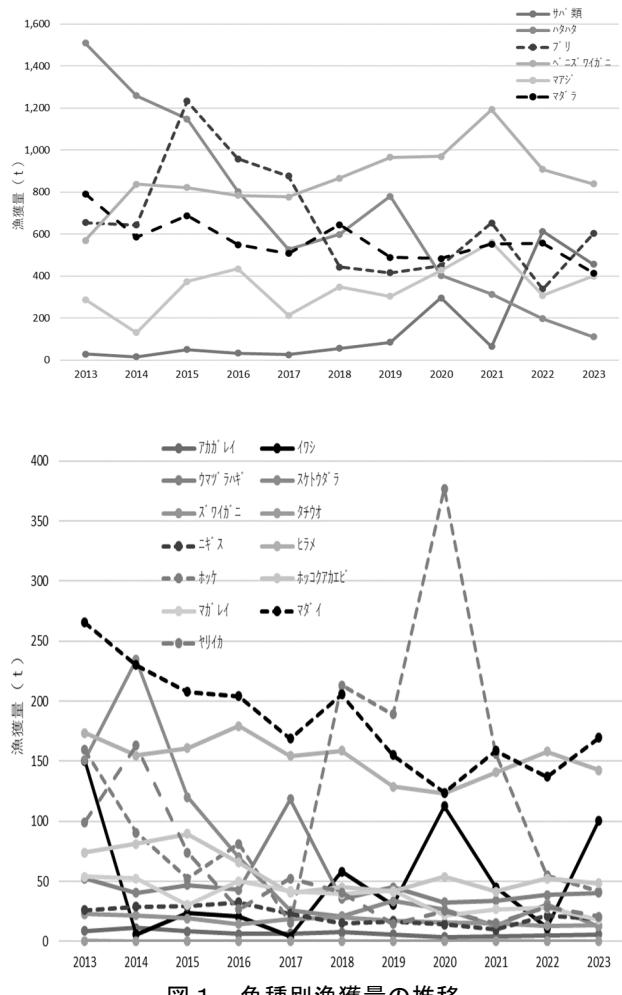


図1 魚種別漁獲量の推移

表1 調査対象魚種の漁獲量（1～12月）（県外船を含む）

魚種名＼年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	平年値	前年比	平年比
アガマレイ	8.8	11.1	8.3	6.0	6.4	7.5	5.9	3.5	4.5	5.0	5.7	6.7	115%	86%
イシシ	150.3	5.7	23.3	20.8	4.0	58.2	30.3	112.4	45.2	11.1	100.8	46.1	909%	219%
ワツヅラハギ	52.5	40.4	47.0	43.1	118.3	35.5	45.2	32.4	33.8	38.7	40.6	48.7	105%	83%
サバ類	27.8	14.9	50.2	32.1	25.1	55.8	84.4	295.6	64.4	612.2	456.3	126.2	75%	361%
スケトウダラ	151.3	234.5	120.2	70.1	25.5	21.0	33.7	26.5	12.7	31.1	12.4	72.7	40%	17%
ズワイガニ	22.7	21.7	19.1	14.4	18.8	20.0	17.2	15.6	15.0	12.9	13.5	17.8	105%	76%
タカウオ	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	86%	114%
ニギス	26.1	28.9	29.4	32.4	23.1	15.1	16.7	14.2	9.8	21.2	18.9	21.7	89%	87%
ハタハタ	1,509.5	1,259.9	1,147.8	802.7	526.9	598.1	779.7	402.6	313.3	196.6	110.1	753.7	56%	15%
ヒメ	173.7	154.9	161.0	179.4	154.4	158.9	128.7	123.4	140.9	158.2	142.6	153.3	90%	93%
ブリ	655.1	643.2	1,233.9	958.9	876.5	443.3	415.2	448.3	653.0	338.3	602.6	666.6	178%	90%
ベニズワイガニ	569.5	837.3	822.0	783.6	776.9	865.9	966.1	970.2	1,193.5	908.4	838.9	869.3	92%	96%
ホウ	159.4	90.5	52.4	81.2	15.1	213.2	188.9	377.1	156.3	55.0	41.5	138.9	75%	30%
ホククアエビ	74.2	81.1	89.6	65.7	40.4	45.3	41.5	53.7	41.4	52.5	48.5	58.5	92%	83%
マジド	286.7	129.8	374.2	434.0	212.3	348.0	303.0	427.1	561.4	308.0	399.9	338.4	130%	118%
マガレイ	53.7	52.5	30.3	50.0	41.9	39.4	42.4	21.7	26.7	27.7	18.1	38.6	65%	47%
マダイ	265.4	230.2	207.8	204.3	169.0	205.5	155.1	123.8	158.8	137.1	169.7	185.7	124%	91%
マダラ	791.9	585.3	687.3	549.3	507.6	645.0	489.5	483.9	552.1	556.6	413.7	584.8	74%	71%
ヤリイカ	99.1	163.2	74.0	26.7	52.2	40.7	14.5	25.3	14.8	28.4	20.4	53.9	72%	38%

* 年平均は2013～2022（10カ年）の平均値。

表2 全県の漁業種類別年別漁獲量（1～12月）（県外船を含む）

漁業種＼年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	前年比	平年比
底びき網	2,222	1,824	1,824	1,471	1,239	1,342	1,254	1,422	1,172	965	857	89%	58%
定置網	3,116	2,800	3,531	2,693	2,333	2,473	1,958	2,178	2,273	2,488	2,281	92%	88%
刺網	695	668	552	622	530	565	629	567	473	526	516	98%	89%
釣り	287	220	212	187	224	213	196	165	165	139	135	98%	67%
延縄	352	318	357	321	242	299	239	245	174	147	143	97%	53%
イカ釣り	498	360	303	177	129	228	189	397	110	363	73	20%	27%
かご	608	873	851	820	811	907	981	1,007	1,217	985	912	93%	101%
その他	595	522	554	555	520	395	396	383	418	289	276	96%	60%
合計	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	5,902	5,193	88%	77%

* 合計は1t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。平年比は2013～2022（10カ年）の平均値との比較。

表3 全県の魚種別年別漁獲量（1～12月）（県外船を含む）

魚種＼年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	前年比	平年比
ベニズワイガニ	569	837	822	784	777	866	966	970	1,193	908	839	92%	96%
ブリ	655	643	1,234	959	877	443	415	448	653	338	603	178%	90%
サバ類	28	15	50	32	25	56	84	296	64	612	456	75%	361%
マダラ	792	585	687	549	508	645	490	484	552	555	412	74%	70%
マアジ	287	130	374	434	212	348	303	427	561	308	400	130%	118%
フグ類	67	55	51	112	162	153	85	73	68	115	248	215%	263%
スルメイカ	533	431	350	219	216	287	282	508	278	461	178	39%	50%
マダイ	265	230	208	204	169	206	155	124	159	137	170	124%	91%
ヒラメ	174	155	161	179	154	159	129	123	141	158	143	90%	93%
サザエ	65	62	69	91	102	48	82	104	107	91	120	132%	147%
ハタハタ	1,509	1,260	1,148	803	527	598	780	403	313	197	110	56%	15%
ウスマバ	102	68	100	90	65	141	164	187	92	89	106	119%	96%
イワシ類	150	6	23	21	4	58	30	112	45	11	101	90%	218%
サケ	603	623	688	328	379	559	194	355	195	429	81	19%	19%
アカアマダイ	46	43	35	35	34	53	94	108	114	88	73	83%	112%
タコ類	319	277	229	230	311	229	170	132	126	97	69	72%	33%
バイ類	52	53	56	49	56	77	63	55	56	69	65	95%	111%
シイラ	23	4	12	41	27	32	59	39	141	49	60	122%	140%
クロマグロ	105	90	94	49	44	33	27	53	39	59	58	99%	98%
イワガキ	232	141	192	164	118	91	80	61	70	63	57	91%	47%
キアンコウ	77	96	78	77	68	63	60	55	63	68	51	75%	72%
アブラソノザメ	105	90	136	63	64	81	70	59	48	54	49	92%	64%
ホッコクアエビ	74	81	90	66	40	45	42	54	41	52	48	92%	83%
その他カレイ類	248	235	179	158	119	103	80	67	68	63	46	72%	35%
ホッケ	159	90	52	81	15	213	189	377	156	55	41	75%	30%
ウマヅラハギ	52	40	47	43	118	36	45	32	34	39	41	105%	83%
アカモク	31	35	38	50	49	14	35	33	41	24	36	146%	102%
ナマコ類	44	54	47	43	31	24	29	32	21	24	29	123%	84%
スズキ	71	97	68	68	99	38	40	30	41	49	28	58%	47%
ワカメ	32	41	13	16	48	32	22	11	38	28	25	88%	89%
アカムツ	9	12	17	15	8	22	19	18	35	32	24	76%	128%
ムシガレイ	82	62	55	72	91	68	54	68	36	40	23	58%	37%
その他メバル類	73	62	70	54	56	47	43	43	36	26	31	119%	61%
ヤリイカ	99	163	74	27	52	41	15	25	15	28	20	72%	38%
サクラマス	17	50	31	42	10	38	17	9	9	8	20	256%	86%
サワラ	36	25	72	148	33	80	66	49	51	5	20	385%	35%
ニギス	26	29	29	32	23	15	17	14	10	21	19	89%	87%
マガレイ	54	52	30	50	42	39	42	22	27	28	18	65%	47%
バショウカジキ	7	1	1	1	2	0	1	7	6	16	16	254%	567%
ズワイガニ	23	22	19	14	19	20	17	16	15	13	14	105%	76%
スケトウダラ	151	234	120	70	25	21	34	27	13	31	12	40%	17%
その他エビ類	22	25	29	24	23	18	16	19	18	16	12	72%	57%
クロソイ	24	23	23	22	20	21	16	10	9	9	12	131%	65%
アオリイカ	12	6	1	1	11	7	16	12	9	10	10	100%	121%
その他	268	251	281	234	195	254	210	219	193	337	199	59%	82%
合計	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	5,902	5,193	88%	77%

* 魚種の記載順は2023年の漁獲量が多い順。

* 合計は1t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。平年比は2013～2022（10カ年）の平均値との比較。

* 魚種の「その他」は2023年に合計が10t未満の魚種を一括したもの。

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (資源動向調査)

土田 織恵

【目的】

本県の重要魚種4種について漁獲量等の基礎資料を収集し、漁業種や地区毎の漁獲量の変化や主要魚種のCPUEを用いて、資源動向を把握する。

【方法】

ウスメバル、マダイ、マダラ、ヤナギムシガレイの4種について、県漁協の水揚げ伝票を用いて漁業種類別、地区別の漁業実態を把握し、資源動向を調査した。

なお、漁獲量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に報告し、資源評価の基礎資料とされている。

【結果及び考察】

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表1に示した。2023年の総漁獲量は105.8トンで、前年比119%と

年	漁業種類別年別漁獲量					合計*
	底びき網	刺網	釣り	延縄	その他	
2003	1.6	73.1	51.6	1.6	1.1	129.0
2004	1.0	80.1	55.6	1.6	1.8	140.1
2005	1.3	67.9	51.6	1.5	1.3	123.6
2006	2.1	87.5	62.0	1.5	1.0	154.0
2007	3.3	55.5	57.4	2.2	1.1	119.6
2008	2.8	89.0	57.6	1.7	1.8	152.8
2009	3.7	83.1	64.0	1.9	1.8	154.4
2010	2.4	86.3	63.9	0.9	3.1	156.6
2011	3.9	73.0	56.5	0.8	3.0	137.1
2012	2.1	49.8	49.1	0.5	2.7	104.2
2013	2.0	46.3	51.3	0.7	1.5	101.8
2014	0.7	27.0	36.8	1.4	1.9	67.8
2015	1.2	37.3	55.9	1.0	5.0	100.4
2016	0.5	46.7	36.8	3.8	1.9	89.7
2017	0.6	26.4	35.5	0.4	2.4	65.3
2018	1.7	69.6	60.1	0.7	8.7	140.8
2019	1.3	77.6	74.3	0.6	9.9	163.8
2020	1.2	105.2	65.8	2.0	12.9	187.0
2021	0.4	31.0	52.4	2.9	5.1	91.8
2022	0.5	36.3	46.9	1.5	4.1	89.3
2023	2.7	44.0	51.7	3.5	4.0	105.8
前年比	514%	121%	110%	226%	98%	119%
平年値	1.7	62.4	54.3	1.5	3.6	123.5
平年比	159%	70%	95%	237%	110%	86%

* 秋田県漁協の水揚げ伝票を集計（員外・外来を含む）。以下同じ。

* 端数処理のため、合計等が一致しない場合がある。以下同じ。

表2 ウスメバルの漁業種類別月別漁獲量

底びき網	漁業種類別月別漁獲量												合計*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平年値	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	1.7
2023	0.0	0.3	0.4	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	1.4	0.1	0.0	0.2	2.7
刺網	平年値	0.0	17.0	9.4	7.3	8.7	15.4	2.4	1.1	0.5	0.4	0.1	62.4
2023	0.0	8.3	8.3	10.2	11.5	3.4	1.3	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	44.0
釣り	平年値	1.6	2.9	4.5	6.0	9.9	12.7	5.6	3.4	4.1	2.4	0.8	54.3
2023	0.4	2.4	8.9	7.0	11.5	4.9	3.6	4.8	4.2	2.5	1.3	0.2	51.7
延縄	平年値	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	1.5
2023	0.0	0.2	1.3	0.3	0.5	0.4	0.0	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0	3.5
その他	平年値	0.4	0.5	0.9	0.6	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
2023	0.3	0.9	1.8	0.2	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
合計	平年値	2.2	20.7	15.0	14.3	19.9	28.8	8.3	4.7	5.0	3.2	1.1	123.5
2023	0.7	12.1	20.6	17.8	23.8	9.4	4.9	5.6	4.8	4.4	1.6	0.2	105.8

* 端数処理のため、合計等が一致しない場合がある。以下表中の合計欄は同じ。

増加したものの、平年比（2003～2022年の平均値。以下同じ）は86%であった。

漁業種類別漁獲量は、釣りが51.7トン（構成比49%）、刺網が44.0トン（構成比42%）で全漁獲量の91%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

漁業種類別月別漁獲量を表2に示した。2～6月の5か月間で合計83.7トンとなり全体の79%（平年同期値98.7トンで80%）を占めた。

地区別月別漁獲量を表3に示した。北部地区及び南部地区で合計87.4トンとなり全体の83%（平年値107.8トンで87%）で、そのうちの半分以上を北部地区で漁獲していた。

(3) 漁業種類別年別CPUE

主要な漁業種類である刺網及び釣りの年別漁獲量及びCPUEを図1に示した。CPUEは刺網が92.1kg/日隻、釣りが44.9kg/日隻で、両漁業種類ともに前年を上回った。

また、刺網のCPUEは、2019～2020年に100kg/日隻以上と高い値を示した後に急減したものの、再度上昇傾向にある。釣りのCPUEは、刺網ほど顕著ではないものの、同様の傾向を示している。

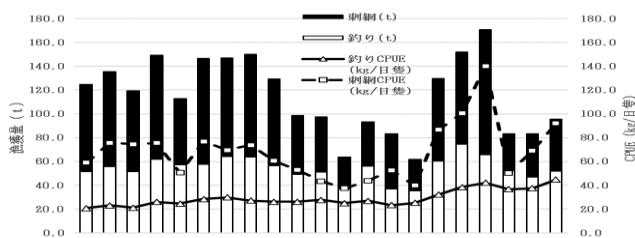


図1 ウスメバルの主要漁業種類別年別漁獲量

表3 ウスメバルの地区別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*
北部地区 平年値	1.9	19.8	13.4	11.2	12.0	19.2	2.7	1.2	1.6	1.1	0.4	0.3	84.8
2023	0.7	11.5	16.0	13.4	16.0	5.3	0.9	1.5	2.4	2.0	0.3	0.1	70.0
北浦地区 平年値	0.0	0.2	0.1	0.2	0.6	0.9	0.5	0.4	0.5	0.3	0.1	0.0	3.7
2023	0.0	0.0	0.5	0.5	0.9	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	2.7
船川地区 平年値	0.1	0.3	0.4	0.5	2.0	1.6	0.2	0.1	0.7	0.6	0.1	0.0	6.6
2023	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	1.0
中央地区 平年値	0.1	0.1	0.3	0.4	0.9	1.3	0.6	0.4	0.6	0.5	0.2	0.1	5.4
2023	0.0	0.2	1.3	1.7	2.6	2.3	1.2	2.2	1.0	1.1	1.0	0.1	14.7
南部地区 平年値	0.0	0.3	0.9	2.0	4.4	5.9	4.4	2.5	1.6	0.6	0.2	0.0	23.0
2023	0.0	0.4	2.7	2.2	4.1	1.4	2.6	1.7	1.2	1.0	0.2	0.0	17.4
合計 平年値	2.2	20.7	15.0	14.3	19.9	28.8	8.3	4.7	5.0	3.2	1.1	0.4	123.5
2023	0.7	12.1	20.6	17.8	23.8	9.4	4.9	5.6	4.8	4.4	1.6	0.2	105.8

* 端数処理のため、合計等が一致しない場合がある。以下同じ。

* 北部地区：八峰町・能代市、北浦地区：男鹿市若美～戸賀、船川地区：男鹿市椿～船越、

中央地区：潟上市・秋田市、南部地区：由利本荘市・にかほ市。以下同じ。

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表 4 に示した。2023 年の総漁獲量は 169.7 トンで前年比 124% と増加したもの、平年比は 87% であった。

漁業種類別漁獲量は、定置網が 85.6 トン（構成比 50%）、底びき網が 25.4 トン（構成比 15%）で全漁獲量の 65% を占めた。

表4 マダイの漁業種類別年別漁獲量

年	底びき網	定置網	刺網	釣り	延繩	その他	合計*
2003	10.4	93.5	7.1	1.7	33.2	34.4	180.3
2004	27.8	78.2	6.3	1.6	27.9	42.8	184.7
2005	21.9	67.1	9.0	2.0	24.7	30.0	154.8
2006	26.7	57.7	7.6	1.5	19.7	38.8	152.0
2007	27.1	80.3	8.7	2.6	34.3	55.1	208.1
2008	30.8	122.4	10.3	2.5	31.9	39.2	237.1
2009	16.3	113.8	7.9	2.1	39.7	43.2	222.9
2010	28.2	133.4	9.3	2.4	29.2	36.1	238.7
2011	27.2	115.2	12.3	4.0	26.7	54.8	240.1
2012	31.0	123.5	7.1	3.5	26.7	43.7	235.6
2013	48.0	136.0	12.7	4.4	35.6	28.7	265.4
2014	30.7	128.7	11.0	3.3	30.0	26.4	230.2
2015	22.6	116.1	8.0	3.9	27.4	29.8	207.8
2016	12.9	124.0	7.0	3.8	22.3	34.3	204.3
2017	11.8	97.0	9.6	4.8	15.7	30.0	169.0
2018	16.1	109.6	9.8	12.4	18.5	39.1	205.5
2019	15.5	83.9	10.0	9.5	15.4	20.7	155.1
2020	13.7	60.1	9.5	8.2	9.6	22.7	123.8
2021	9.6	104.4	10.3	9.2	7.6	17.8	158.8
2022	12.9	70.0	8.5	16.5	10.8	18.3	137.1
2023	25.4	85.6	12.4	14.9	14.0	17.5	169.7
前年比	196%	122%	146%	90%	130%	96%	124%
平年値	22.1	100.8	9.1	5.0	24.4	34.3	195.6
平年比	115%	85%	136%	297%	58%	51%	87%

表5 マダイの漁業種類別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*
底びき網 平年値	0.4	0.3	0.4	0.7	2.2	1.4	0.0	0.0	3.8	3.0	2.1	7.7	22.1
2023	0.5	1.0	4.5	1.8	1.0	4.1	0.0	0.0	4.3	1.0	1.2	6.0	25.4
定置網 平年値	1.3	0.1	0.0	2.6	41.4	27.4	7.7	4.9	3.1	4.5	4.5	3.2	100.8
2023	1.4	0.1	0.4	2.2	20.7	44.3	6.2	2.6	0.9	2.1	2.0	2.6	85.6
刺網 平年値	0.2	0.2	0.3	0.8	2.3	1.1	0.5	0.4	0.6	1.2	0.8	0.4	9.1
2023	0.3	0.5	1.7	2.0	2.6	1.4	0.3	0.2	1.1	1.3	0.8	12.4	
釣り 平年値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.9	1.0	1.2	0.9	0.4	0.1	5.0
2023	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.5	2.6	2.5	2.6	1.8	0.9	0.4	14.9
延繩 平年値	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.4	4.4	6.2	5.7	4.8	1.9	0.2	24.4
2023	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	0.9	3.5	2.2	2.7	2.1	1.3	0.7	14.0
その他 平年値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.6	9.1	9.3	5.2	4.1	2.8	0.5	34.3
2023	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.1	3.6	3.2	2.3	2.4	2.4	1.8	17.5
合計 平年値	2.0	0.7	0.9	4.3	47.1	33.3	22.6	21.9	19.7	18.5	12.6	12.1	195.6
2023	2.6	1.7	6.8	6.2	26.3	54.3	16.1	10.7	13.1	10.6	9.0	12.3	169.7

表6 マダイの地区別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*
北部地区 平年値	0.3	0.1	0.2	0.4	1.6	1.7	1.3	1.1	2.8	3.0	2.4	5.4	20.2
2023	0.4	0.2	3.2	1.1	2.3	4.5	2.1	2.2	3.9	2.5	2.0	4.9	29.3
北浦地区 平年値	1.1	0.2	0.2	1.5	12.9	6.4	7.8	8.2	5.2	5.4	4.7	3.0	56.8
2023	1.5	0.1	0.8	1.0	3.0	2.8	5.6	3.0	2.7	2.4	2.2	2.3	27.6
船川地区 平年値	0.2	0.2	0.2	1.6	20.4	18.8	5.5	4.2	3.2	3.0	1.7	1.8	60.6
2023	0.2	0.4	1.0	1.2	18.4	41.9	4.1	1.8	2.5	1.2	0.9	1.8	75.4
中央地区 平年値	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	1.7	3.4	3.4	2.8	2.8	1.7	0.2	17.1
2023	0.2	0.0	0.0	0.3	0.8	1.8	2.2	0.9	0.4	1.2	1.1	0.4	9.4
南部地区 平年値	0.4	0.2	0.3	0.7	11.1	4.7	4.6	5.0	5.7	4.3	2.2	1.7	40.8
2023	0.2	1.0	1.7	2.6	1.8	3.3	2.1	2.8	3.4	3.3	2.9	2.9	28.0
合計 平年値	2.0	0.7	0.9	4.3	47.1	33.3	22.6	21.9	19.7	18.5	12.6	12.1	195.6
2023	2.6	1.7	6.8	6.2	26.3	54.3	16.1	10.7	13.1	10.6	9.0	12.3	169.7

(2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表 5 に示した。5~10 月の 6 か月間で合計 131.1 トンとなり全体の 77% (平年同期値 163.0 トンで 83%) を占めた。

地区別月別漁獲量を表 6 に示した。北浦地区及び船川地区で合計 103.0 トンとなり、全体の 60% (平年値 117.4 トンで 60%) を占めた。

平年値と比較すると、5 月に底びき網及び定置網の漁獲量が減少し、6 月に増加していた。地区別では北浦地区で 4 月以降漁獲が減少した。

(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及び底びき網の年別漁獲量及び CPUE を図 2 に示した。CPUE は定置網が 67.3kg/日隻、底びき網が 43.6 kg/日隻で両漁業種とともに前年を上回った。

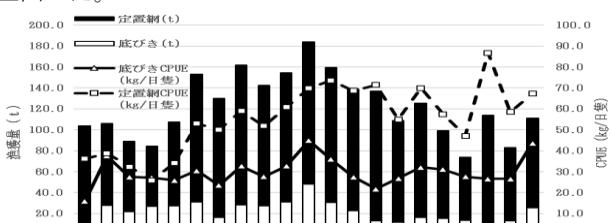


図2 マダイの主要漁業種類別年別漁獲量

3 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表 7 に示した。2023 年の総漁獲量は 412.0 トンで前年比 74% と減少し、平年比は 64% であった。

漁業種類別漁獲量は、底びき網が 198.3 トン（構成比 48%）、定置網が 115.5 トン（構成比 28%）で全漁獲量の 76% を占めた。

表 7 マダラの漁業種類別年別漁獲量

年	底びき網	定置網	刺網	釣り	延繩	その他	単位:t・%	
							合計*	
2003	254.1	18.4	39.0	1.9	33.0	2.8	349.3	
2004	301.3	24.0	28.7	3.7	41.3	2.4	401.3	
2005	469.3	42.2	69.8	3.1	64.6	3.8	652.7	
2006	387.6	12.8	53.2	4.4	139.2	2.0	599.5	
2007	732.8	45.0	57.3	3.2	158.3	2.0	998.6	
2008	425.0	16.4	79.3	2.8	113.6	1.6	638.7	
2009	553.1	44.2	71.4	1.6	122.6	2.1	794.9	
2010	596.4	30.1	101.9	18.6	150.3	2.6	899.9	
2011	615.0	53.8	109.5	12.9	131.5	5.7	928.4	
2012	486.1	49.2	72.2	7.9	120.0	2.3	737.7	
2013	523.0	52.9	54.0	0.2	155.5	6.3	791.9	
2014	337.4	41.4	84.6	1.8	113.3	6.7	585.3	
2015	385.7	66.4	59.4	0.6	171.7	3.5	687.3	
2016	271.9	61.6	58.2	0.8	151.5	5.3	549.3	
2017	270.3	46.1	73.8	0.5	111.2	5.6	507.6	
2018	342.1	84.6	63.1	0.6	147.4	7.1	645.0	
2019	261.5	37.0	86.5	0.8	98.7	5.0	489.5	
2020	297.6	34.6	53.7	0.1	94.7	3.1	483.9	
2021	298.0	165.6	41.6	0.4	40.0	6.6	552.1	
2022	291.2	160.6	59.1	0.7	33.0	10.6	555.2	
2023	198.3	115.5	53.7	1.5	39.4	3.6	412.0	
前年比	68%	72%	91%	198%	119%	34%	74%	
平年値	405.0	54.4	65.8	3.3	109.6	4.4	642.4	
平年比	49%	212%	82%	44%	36%	82%	64%	

(2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表 8 に示した。漁期が冬期間のため暦年で示すと、1月～3月及び12月の4ヶ月間が漁期になり、その4ヶ月間で合計 376.5 トンとなり全体の 91%（平年同期値 513.8 トンで 80%）を占めた。

地区別月別漁獲量を表 9 に示した。底びき網の操業がある北部地区、船川地区及び南部地区で合計 285.4 トンとなり 70%（平年値 550.6 トンで 86%）を占めた。

北浦地区では、定置網の漁獲量が 2021 年以降大幅に増加し、2023 年の漁獲割合は 30%（平年比 9%）となつた。

(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定置網の年間漁獲量及び CPUE を図 3 に示した。CPUE は底びき網が 268.0kg/日隻、定置網が 483.2kg/日隻で、両漁業種とともに前年を下回った。

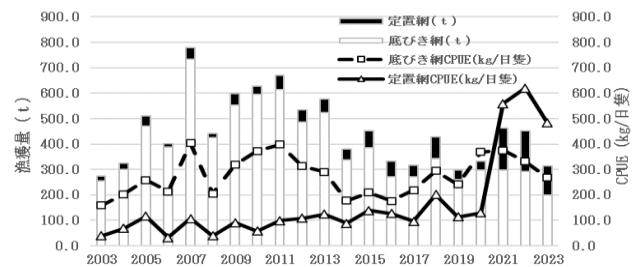


図 3 マダラの主要漁業種類別年別漁獲量

表 8 マダラの漁業種類別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*	
													t	t
底びき網	平年値	111.9	157.8	48.9	10.4	9.8	11.3	0.0	0.0	9.1	20.0	10.0	15.7	405.0
	2023	36.0	90.1	48.6	4.5	2.3	2.1	0.0	0.0	1.9	6.1	4.5	2.2	198.3
定置網	平年値	7.7	28.3	14.3	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	54.4
	2023	17.8	66.4	30.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	115.5
刺網	平年値	7.1	44.1	13.1	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8
	2023	5.9	38.6	8.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.7
釣り	平年値	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	1.5	0.9	0.1	3.3
	2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	0.0	1.5
延繩	平年値	29.3	7.0	2.7	2.2	0.6	0.2	0.0	0.1	2.8	21.2	22.7	20.8	109.6
	2023	19.6	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	7.8	8.1	39.4
その他	平年値	0.4	1.3	1.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	4.4
	2023	0.3	1.9	1.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.6
合計	平年値	156.3	238.4	80.7	17.0	10.8	11.8	0.2	0.2	12.3	42.8	33.7	38.4	642.4
	2023	79.6	197.4	88.2	5.8	2.5	2.2	0.0	0.0	1.9	9.7	13.4	11.3	412.0

表 9 マダラの地区別月別漁獲量

地区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*	
													t	t
北部地区	平年値	41.8	39.5	23.9	5.2	3.2	3.5	0.0	0.0	4.2	14.1	6.5	8.1	150.1
	2023	14.2	45.8	20.5	1.7	0.7	1.2	0.0	0.0	0.7	2.7	2.5	1.2	91.3
北浦地区	平年値	8.9	30.6	14.7	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	58.0
	2023	18.0	71.7	31.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	123.2
船川地区	平年値	62.6	127.2	25.6	4.1	3.7	2.3	0.0	0.0	2.8	9.6	8.9	14.7	261.4
	2023	35.0	60.8	15.5	1.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.8	6.1	8.5	5.3	134.2
中央地区	平年値	10.9	3.5	1.6	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	5.4	5.0	6.1	33.8
	2023	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	1.3	3.3	
南部地区	平年値	32.1	37.7	14.9	4.9	3.5	5.9	0.1	0.1	5.1	13.6	13.3	7.8	139.1
	2023	12.3	19.1	20.0	2.2	0.7	0.8	0.0	0.0	0.4	0.7	1.2	2.5	59.9
合計	平年値	156.3	238.4	80.7	17.0	10.8	11.8	0.2	0.2	12.3	42.8	33.7	38.4	642.4
	2023	79.6	197.4	88.2	5.8	2.5	2.2	0.0	0.0	1.9	9.7	13.4	11.3	412.0

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表 10 に示した。2023 年の総漁獲量は 8.3 トンで、前年比 53% と大きく減少し、平年比は 11% で 2003 年以降最も少なかった。漁業種類別の漁獲量は、底びき網が 8.1 トンで全体の 98% を占めた。

表 10 ヤナギムシガレイの漁業種類別年別漁獲量
単位:t・%

年	底びき網	刺網	その他	合計*
2003	100.6	32.3	0.5	133.4
2004	126.2	30.9	0.3	157.4
2005	78.9	30.9	0.3	110.1
2006	112.0	34.4	0.2	146.6
2007	96.8	25.7	0.3	122.8
2008	90.0	20.9	0.3	111.1
2009	77.4	16.5	0.3	94.1
2010	73.0	20.5	0.2	93.7
2011	69.0	17.2	0.1	86.3
2012	68.8	10.1	0.2	79.0
2013	87.2	5.4	0.2	92.8
2014	67.6	3.0	0.1	70.8
2015	61.8	5.4	0.2	67.4
2016	45.6	2.1	0.1	47.8
2017	30.5	0.9	0.0	31.5
2018	24.7	1.2	0.0	25.9
2019	24.7	0.7	0.1	25.5
2020	23.6	0.3	0.1	24.0
2021	24.9	0.4	0.1	25.4
2022	15.5	0.3	0.0	15.7
2023	8.1	0.1	0.1	8.3
前年比	53%	28%	293%	53%
平年値	64.9	13.0	0.2	78.1
平年比	13%	1%	44%	11%

(2) 漁業種類別月別漁獲量及び地区別月別漁獲量

漁業種類別月別漁獲量を表 11 に示した。底びき網休漁期間の 7~8 月を除く 4~10 月の 5か月間で合計 6.9 トンとなり、全体の 83% (平年同期値 60.2 トンで 77%) を占めた。

地区別月別漁獲量を表 12 に示した。北部地区及び南部地区で合計 6.9 トンとなり全体の 83% (平年値 63.5 トンで 81%) 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網の年別漁獲量及び CPUE を図 4 に示した。CPUE は底びき網が 18.2kg/日隻、刺網が 2.2kg/日隻で、両漁業種ともに前年を下回るとともに、2003 年以降最も低かった。

各地区とも全ての月で平年値を大きく下回っており、全県的な漁獲量の低下が認められた。

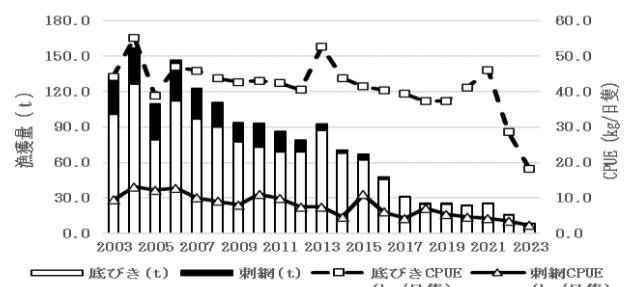


図 4 ヤナギムシガレイの主要漁業種類別年別漁獲量

表 11 ヤナギムシガレイの漁業種類別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*	
底びき網	平年値	0.2	0.9	3.3	5.9	6.4	8.5	0.0	0.0	20.3	12.8	5.0	1.7	64.9
	2023	0.0	0.1	0.4	0.3	0.6	2.0	0.0	0.0	1.9	2.1	0.4	0.4	8.1
刺網	平年値	0.0	0.3	0.3	0.3	1.5	4.3	4.2	1.7	0.2	0.1	0.0	0.0	13.0
	2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
その他	平年値	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
	2023	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
合計	平年値	0.3	1.3	3.5	6.2	7.9	12.8	4.3	1.7	20.5	12.8	5.1	1.7	78.1
	2023	0.1	0.1	0.4	0.3	0.6	2.0	0.0	0.0	1.9	2.1	0.4	0.4	8.3

表 12 ヤナギムシガレイの地区別月別漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計*	
北部地区	平年値	0.1	0.5	1.1	2.5	4.6	6.7	1.9	0.7	9.5	5.7	2.5	0.3	36.3
	2023	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.8	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	1.9
北浦地区	平年値	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	1.2	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	3.9
	2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
船川地区	平年値	0.1	0.2	0.9	1.2	0.7	0.9	0.4	0.1	2.7	2.3	0.6	0.6	10.6
	2023	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	1.4
中央地区	平年値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
南部地区	平年値	0.2	0.4	1.3	2.3	2.3	4.1	0.7	0.3	8.1	4.8	2.0	0.7	27.2
	2023	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.8	0.0	0.0	1.3	1.9	0.1	0.1	5.0
合計	平年値	0.3	1.3	3.5	6.2	7.9	12.8	4.3	1.7	20.5	12.8	5.1	1.7	78.1
	2023	0.1	0.1	0.4	0.3	0.6	2.0	0.0	0.0	1.9	2.1	0.4	0.4	8.3

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水域資源〕 (沿岸・沖合海洋観測等調査)

土田 織恵・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上観測を実施し、海域環境の変化を把握するための資料とすることを目的とする。

【方法】

2023年2~11月(7~8月を除く)に原則として各月1回、図1に示す観測点(St. 11は9~翌2月のみ、月によっては補間点もあり)で漁業調査指導船千秋丸(99トン)を使用して観測を実施した。水温と塩分は水深0mでは表面海水を採水して棒状水銀温度計と卓上塩分計で測定し、それ以外はCTD又はSTDを用いた。

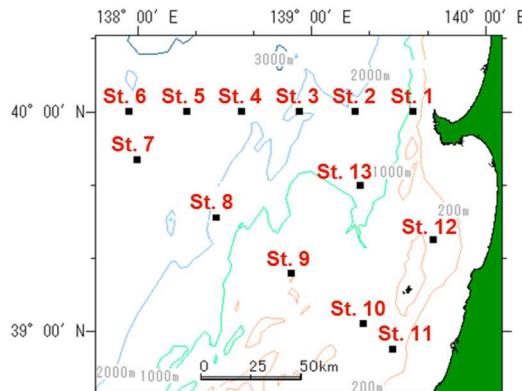


図1 観測点

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、主な水深帯である0m、50m、100m、200m及び300mの各層水温を表1に示す「はなはだ低い」から「はなはだ高い」までの7段階で評価し、色で表現した水深毎の水温分布図を秋田県公式サイト(美の国あきたネット)で公開した。

また、各水深帯別年平均水温について経年比較を行った。なお、全点欠測の月については、同月の過去5カ年平

均値を使用した。

【結果及び考察】

各月の全観測定点の水深別平均水温(St. 1~13の平均水温)と評価を表2に示した。全体(40データ:8カ月×5層)において「かなり高い」が13データと最も多く、「やや低い」以下は観測されなかった。

3~11月までの0~200m層で、高水温傾向が認められ、特に4月及び9~10月の表層ではなはだ高い値となった。また、300m層においても9~11月に「やや高い」~「かなり高い」と高水温傾向が見られた。

表2 2023年の秋田県定線観測点における平均水温と評価

水深帯	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
0m	9.6 平年並み	9.3 平年並み	11.6 はなはだ高い	13.4 かなり高い	16.7 平年並み	— —	29.2 はなはだ高い	25.4 はなはだ高い	20.3 かなり高い	
50m	9.5 平年並み	9.2 やや高い	10.1 かなり高い	11.5 かなり高い	12.6 かなり高い	— —	17.6 平年並み	19.3 やや高い	19.5 かなり高い	
100m	8.4 平年並み	8.8 やや高い	10.2 かなり高い	9.9 かなり高い	10.7 かなり高い	— —	13.2 やや高い	14.3 やや高い	14.7 やや高い	
200m	5.3 平年並み	6.2 やや高い	6.6 平年並み	5.7 やや高い	6.0 やや高い	— —	8.3 かなり高い	7.8 かなり高い	6.9 かなり高い	
300m	2.1 やや高い	1.9 平年並み	1.7 平年並み	1.7 平年並み	1.7 平年並み	— —	2.5 かなり高い	2.2 やや高い	2.0 やや高い	

また、1986年からの各層の年平均水温(暦年)を図2に示した。

0~100mは0.03°C/年、200mは0.02°C/年、300mは0.01°C/年の水温上昇傾向が見られた。

2023年は全層が1986年以降で最も高く、0~200m層では、前年に比べ0.4~1.8°C上昇した。

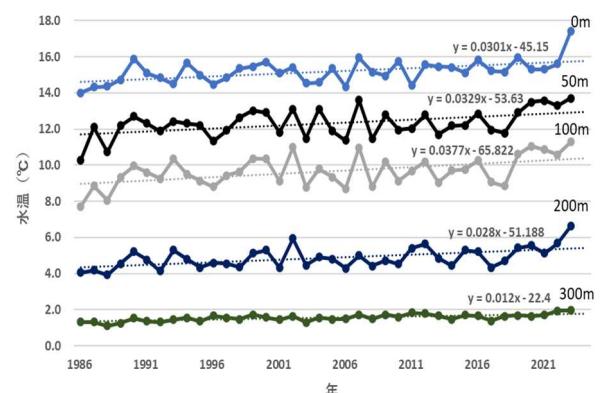


図2 沖合観測における水深別年平均水温の推移

水産資源調査・評価推進委託事業〔我が国周辺水産資源〕 (ハタハタ初期資源尾数の推定)

藤原 剛

【目的】

近年のハタハタ資源低水準状態やそれに伴う漁場の偏りに対して、これまでの漁獲可能量管理では適切な対応が困難となり、2021年漁期以降は漁獲可能努力量の設定による管理を実施している。この調査では、その基礎資料となる初期資源尾数の推定を行う。

【方法】

1 漁期前における初期資源尾数の推定

2023年初期資源尾数は、2022年までの年齢別漁獲尾数に基づき、県漁業調査指導船「千秋丸」(以下、「千秋丸」)板びき網調査における体長10cm以上の採捕個体数の平均値を資源量指標値とした、チューニングコホート解析(VPA)前進法¹⁾により、1~4歳に識別し、推定した。

2022年の漁獲情報がない2022年級(産まれ)1歳初期(1月1日)資源尾数は、2021年12月31日の漁期後の親魚量×再生産成功率を用いて算出した。なお、当コホート解析で用いる再生産成功率は、t年1月1日1歳初期資源尾数/t-2年12月31日の漁期後の親魚量(kg)とし、最新年の再生産成功率は、Rstudioを用いて一般化線形モデルを構築し、当年の値を代入し、27と算出した。なお、モデル構築に採用した説明変数は以下4つとした。

〔説明変数〕

- ①t-2年12月の千秋丸海洋観測10, 20, 30m水温の平均値
- ②t-1年2月同水温
- ③t-1年3月同水温
- ④t年千秋丸板びき網調査における体長10cm以上の採捕個体数の平均値

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、漁獲係数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、2018~2020年の3漁期毎に、地区、漁法毎(地区、漁法の分類は表1のとおり)に、経営体毎の操業日数を求め、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。

3 漁期後における初期資源尾数の再計算

2023年の本県の年齢別漁獲尾数は、9~12月に千秋丸で漁獲されたハタハタ雄208尾、雌144尾の体長組成に1~4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に基づいて推定した。この年齢別漁獲尾数を基に、コホート解析後進法¹⁾により2023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

2023年の秋田県における初期資源尾数は、1歳287万尾、2歳617万尾、3歳62万尾、4歳15万尾の計981万尾と推定した。

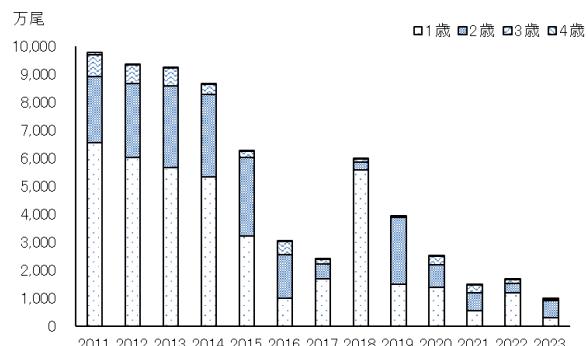


図1 秋田県年齢別初期資源尾数

2 漁期前における将来予測と漁獲努力量の提案

将来の漁獲量を推定し、2023年10月24日開催の秋田県ハタハタ資源対策協議会において報告した。

将来予測において、再生産成功率は、【方法】1で算出した27を用い、1歳利用度は、2011年漁期~2020年漁期の1歳利用度の中央値0.28を用いた。

将来予測の結果、漁獲係数Fが現状程度であっても、漁獲量が維持・増大される可能性があると推定されたため、2023年漁期も2022年漁期と同じ漁獲努力量を上限として、設定することが適当と同協議会に提案し(図2)、施行された(表1)。

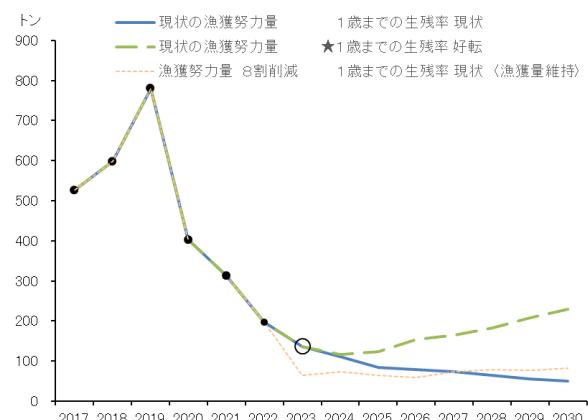


図2 本県漁獲量の将来予測

表1 令和5年漁期秋田県ハタハタ資源管理計画

県北部						
漁法	岩館	八森	能代	峰浜	浅内	八竜
さし網	12 8	12 14				
定置網	12 4	12 5	12 1			
底びき網	22 3	22 4				

男鹿北部				
漁法	若美	五里合	北浦	島戸賀
さし網				
定置網	12 2	12 6	15 8	
底びき網				

男鹿南部				
漁法	船川	脇本	船越	天王
さし網				
定置網	15 30	15 6	12 5	
底びき網	22 3			

県南部						
漁法	秋田	道川	松ヶ崎	西目	平沢	金浦
さし網						
定置網		17 1		15 1	17 1	15 2
底びき網				22 1	22 5	22 2

上段： 経営体ごとの水揚上限日数

下段： 経営体数

○ 底びき網は、経営体ごとの1日カウント漁獲量を90kg以上の中とする。

○ 空欄の地区は、過去の漁獲実績がないか微少なので定めない。

3 漁期後における初期資源尾数の再計算

2023年の本県曆年漁獲量は110トン（資料：水産振興センター漁獲集計システムデータ）であった。

2023年漁期の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46g、2歳68g、3歳100g、4歳138g）から、2023年の秋田県年齢別漁獲尾数は、1歳1万尾、2歳79万尾、3歳55万尾、4歳1万尾の計136万尾と推定された。これらを基に2023年の秋田県における初期資源尾数を再計算すると1歳51万尾、2歳754万尾、3歳180万尾、4歳3万尾の計988万尾と推定された。この結果を漁期前推定値と比較すると、漁期前の推定は、1、4歳は過大評価、2、3歳は過小評価と考えられた。（表2）

表2 2023年の秋田県の初期資源尾数 単位：万尾

	1歳	2歳	3歳	4歳	計
漁期前（前進法）	287	617	62	15	981
漁期後（後進法）	51	754	180	3	988

一般的なコホート解析においては、最新年の再生産成功率は過去の中央値や平均値が用いられる。一方、本資源は、近年顕著な資源量減少傾向にあり、資源量減少の主たる要因は、冬期から春期の沿岸域での海水温上昇傾

向に伴って、産卵不調や仔稚魚の低生残となり、翌年1歳魚での加入量が少なくなっている可能性が考えられている。そこで、それら環境要因を考慮した最新年の再生産成功率の予測を試みた。再生産成功率の予測に用いた説明変数①は、親魚接岸時期に高水温であれば親魚が十分に接岸できず、産卵量が少なくなること、②③は、ふ化直後にその海域が高水温であれば、生残率が低くなり、その後の翌1月1日1歳初期資源尾数（t-2年の親魚量は計算されているので再生産成功率と同義）を説明できる可能性があると考えた。また、④はチューニングコホート解析の資源量指標値にも用いており、千秋丸板びき網調査での1歳魚の獲れ具合は、1歳魚の資源尾数を説明するを考えた。

2023年漁期前後で比較してみると、1歳初期資源尾数の漁期前の予測は過大ではあったが、再生産成功率の予測値27を用いなければ、過去の再生産成功率は27より大きな値となり、より過大な予測となっていたため、このモデルにより最新年の再生産成功率を予測した効果は認められる。

実際には、2023年漁期では、1歳魚の漁獲は皆無に近かく、2022年級群は著しく少ないと考えられるため、予測すべき最新年の再生産成功率は、より0に近かったと考えられる。今後は、モデル精度を向上させるため、水温をより時期別、水温別、さらに海域（南北方向）別等にすることや他の環境要因等も説明変数として加えることを検討する必要がある。

2023年漁期も、地区、漁法毎に、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カウントされないという課題が残った。

【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.

水産資源調査・評価推進委託事業〔国際水産資源〕 (サクラマス資源評価調査)

佐藤 正人

【目的】

サクラマスの適切な資源評価・管理を実施するため、本県における沿岸漁獲量の整理と米代川水系阿仁川支流での産卵状況及び稚魚の生息状況に関する調査を行う。なお、当調査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実施する事業（水産資源調査・評価推進委託事業のうち国際水産資源、水産庁委託）に基づき実施した。

【方法】

1 沿岸漁獲量調査

秋田県漁業協同組合による1999年以降のサクラマス漁獲量（海面のみ）を整理し、全国統計と比較した。

2 産卵床調査

米代川水系阿仁川支流下滝ノ沢川（図1b）、十二ノ沢川（図1c：支流苗代沢川含む）及び根子川（図1e）の各調査区間ににおいて、2023年9月5日～11月5日にサクラマスの産卵床調査を行った（表1）。調査では、産卵床内に釣り用

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)	調査区間長 (m)
下滝ノ沢川	320	5.6	1,792	320
十二ノ沢川				
本流	660	3.7	2,442	660
苗代沢川(支流)	60	2.0	120	60
合計	720	—	2,562	720
根子川	800	6.5	2,682	800

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。調査頻度は、サクラマスの産卵盛期が9月下旬～10月上旬であることを踏まえ、下滝ノ沢川及び十二ノ沢川では9月5日、15日、19日に実施した後は1～3日間隔、根子川は旬1回とした。

3 幼稚魚調査

惣内沢川と苗代沢川（2023年6月21日）及び比内沢川（同年6月23日）において、電気ショッカーを用いてサクラマスの幼稚魚を採捕した（表2）。採集は各調査区で3回行い、

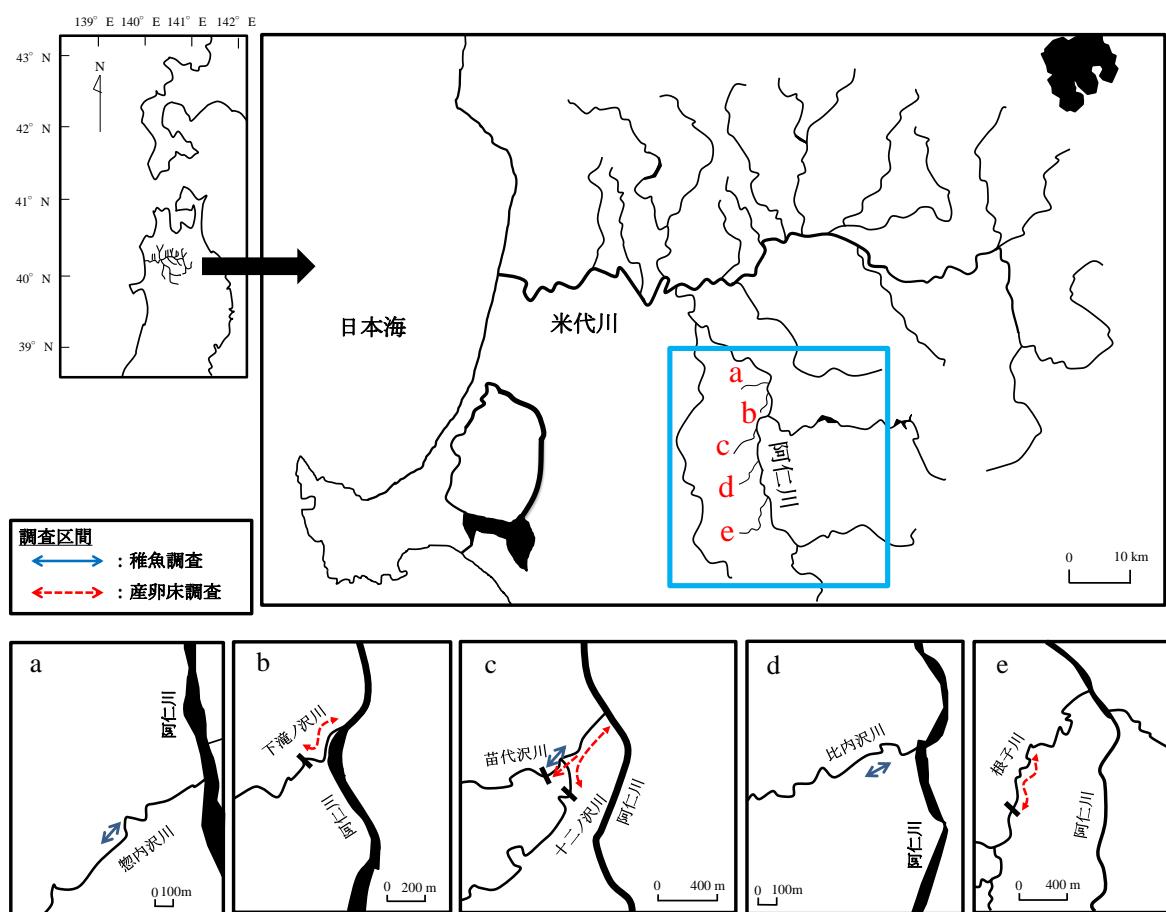


図1 産卵床調査及び稚魚調査地点

表2 調査区間の概要（幼稚魚調査）

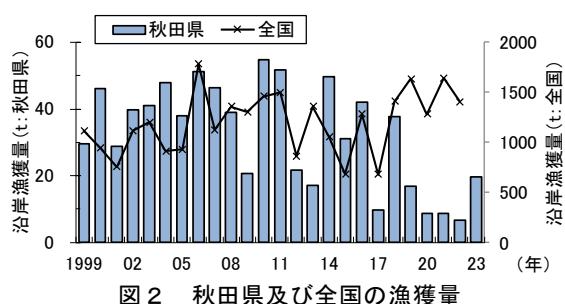
河川名	調査区間 (m)	水面幅 (m)	調査面積 (m ²)	調査区間長 (m)
惣内沢川	100	2.7	270	100
苗代沢川	60	2.0	120	60
比内沢川	100	2.5	250	100

各回の幼稚魚数から3回除去法で生息尾数と生息密度を推定した。なお、これら河川では漁業協同組合等によるサクラマスとヤマメ（サクラマス河川残留型）養殖魚の放流は行われていない。

【結果及び考察】

1 沿岸漁獲量調査

本県における1999年以降のサクラマス漁獲量は6.6～54.7tで2010年以降減少傾向にあり、2023年は19.7tであった（図2）。本州日本海沿岸での漁獲量は減少傾向であるが、漁獲量が国内最大の北海道で増加傾向¹⁾にあるため、全国漁獲量はほぼ横ばい（678～2176t）である（図2）。

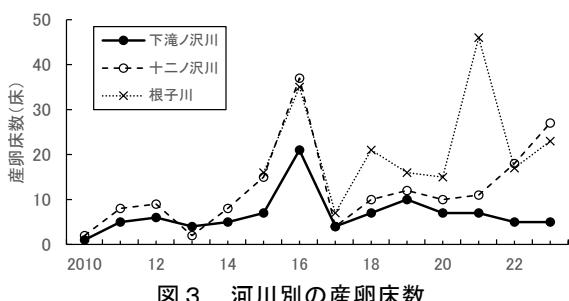


2 産卵床調査

2023年に確認された産卵床数は表3、図3の通りである。2021年以降は豪雨増水による影響で、産卵適地の面積が河川毎に大きく増減したため、3河川の産卵床数の変動傾向が一致しなくなっている（図3）。

表3 2023年調査で確認した産卵床数

調査地点	産卵床数	平年値	平年の期間
下滝ノ沢川	5	6.8	2010-2022年
十二ノ沢川	27	11.2	2010-2022年
根子川	23	21.6	2015-2022年

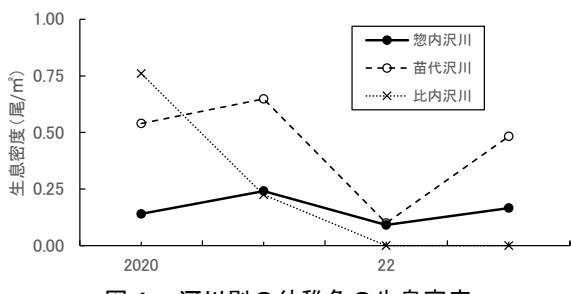


3 幼稚魚調査

2023年に惣内沢川、苗代沢川及び比内沢川で採捕された幼稚魚数及び3回除去法で推定した幼稚魚の生息数と密度は表4、図4の通りである。比内沢川において幼稚魚が採捕されなくなった要因としては、2011年7月の豪雨で調査地点下流にあるボックスカルバートに倒流木や土砂が詰まり、サクラマス雌²⁾が遡上せず再生産できなかつたためと推察された。

表4 2023年調査で確認した幼稚魚の生息数と密度

調査地点	1回目	2回目	3回目	生息数と 密度(尾/m ²)
惣内沢川	32	9	3	45.0(0.17)
苗代沢川	53	14	5	73.3(0.48)
比内沢川	0	0	0	0(0)



【参考文献】

- 1) 水産庁・国立研究開発法人水産研究・教育機構 (2024) サクラマス 日本系. 令和5年度国際漁業資源の現況, 62, p. 1-11.
- 2) 佐藤正人・藤田学・坪井潤一 (2023) ヤマメ養殖魚との交雑によるサクラマスのスモルト時期および成熟年齢の変化. 水産増殖, 89, p. 49-55.

有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業 (大型クラゲ出現調査及び情報提供)

土田 織恵

【目的】

エチゼンクラゲ(以下、「大型クラゲ」とする)が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ため、秋田県海域における出現情報を収集し、漁業関係者等へ情報提供することを目的とする。

なお、本事業は(一社)漁業情報サービスセンター(以下、「JAFIC」という)からの委託により実施している。

【方 法】

1 調査船調査

2023年9~12月に漁業調査指導船千秋丸(99トン)による底びき網調査及び定線観測での運航時(図1)に大型クラゲの目視調査を行うとともに、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。なお、破片の場合は0.5個体として計算した。

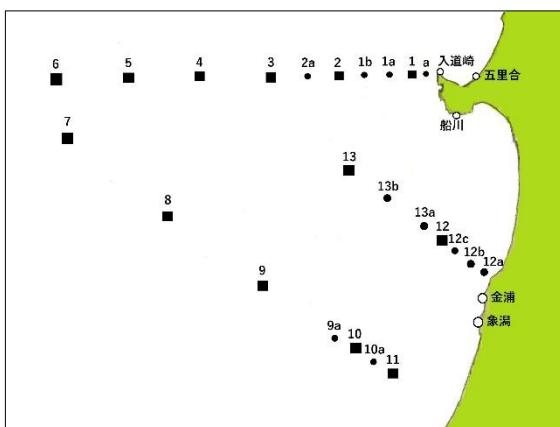


図1 大型クラゲの目視調査定点(■は定線観測定点、●はその補間点)及び情報収集中選定した定置網の位置

2 情報収集調査

2023年9~12月に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5地区から各1経営体(網数は計11か統)を標本船として選定した(図1)。底びき網漁業については、秋田県漁業協同組合の北部及び中央の2支所から各1経営体(隻)ずつ標本船として選定した。

入網報告があった場合は、速やかにJAFICへ報告するとともに、必要に応じて県内の各漁協にも情報を提供している。また、秋田県海域に加え、JAFICが取りまとめている全国の出現状況を合わせて県のホームページ上で公開している。

【結果及び考察】

1 調査船調査

2023年8月29~30日、9月26~27日及び10月24~25日に行った定線観測時と、9~12月に11回実施した底びき網調査時の目視調査では、大型クラゲは確認されなかった(表1~2)。(詳細はデータ集参照)

表1 定線観測時における大型クラゲ出現数

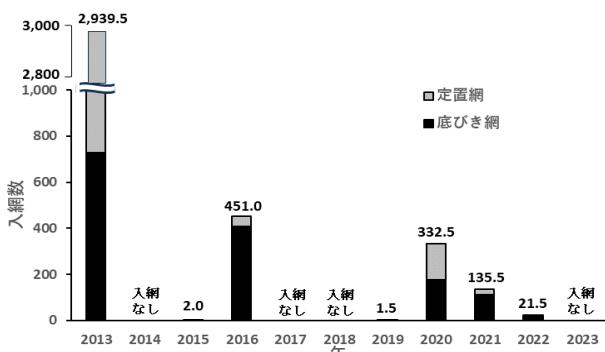
実施月日	実施点数	出現数(個体)
9月観測	8/29~30	15
10月観測	9/26~27	15
11月観測	10/24~25	15

表2 底びき網調査における大型クラゲの入網状況

調査海域	操業回数	水深(m)	大型クラゲの確認数(個体)
9/5 男鹿市船川沖	3	200~300	0
9/11 男鹿市船川沖	2	180~270	0
9/13 由利本荘市道川沖	3	200~300	0
10/4 男鹿市船川沖	1	330	0
11/9 男鹿市戸賀沖	2	240~300	0
11/15 男鹿市船川沖	2	240~300	0
11/27 男鹿市戸賀沖	2	240	0
12/4 男鹿市船川沖	2	210~270	0
12/6 男鹿市船川沖	2	270	0
12/15 由利本荘市道川沖	1	240	0
12/15 男鹿市船川沖	1	240	0

2 情報収集調査

定置網漁業、底びき網漁業の全ての期間で大型クラゲの入網の実績はなかった。そのため、県ホームページへの出現情報等の掲載は行わず、JAFICホームページへの掲載もなかった。(詳細はデータ集参照)



(破片の場合は、0.5個体として計数)
図2 大型クラゲの漁業種別入網数の推移

資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 (増水直後のアユの分布状況)

佐藤 正人

【目的】

本県におけるアユ漁場として重要な米代川水系阿仁川と小猿部川では、2023年7月14～16日に北秋田市を中心として発生した豪雨により洪水被害が発生した。このような顕著な河川の増水はアユの生息状況に影響を及ぼす可能性があるが、増水がアユの分布に及ぼす影響を調べた例は少ない。そこで、アユの生息環境保全の基礎資料とするため、増水直後のアユの分布と生息環境に関する調査を実施する。

なお、当調査は水産庁委託の資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業により行った。

【方法】

天然魚の遡上河川である米代川支流阿仁川と小猿部川(図1)において、2023年7月14～16日の集中豪雨直後(図2)のアユの生息密度と肥満度を調査した。

アユの生息密度は、小猿部川で2023年7月28日、阿仁川で同年7月31日に潜水により調査した。小猿部川と阿仁川の平均流路幅はそれぞれ10.2mと43.8mであった。調査は、両河川ともに調査員1名が連続する瀬と淵1か所の流心部を流下しながら、左右約2m以内を遊泳するアユの尾数を計数し、1m当たりの尾数に換算した。尾数を計数後、調査地点の標高、水深、流速、浮き石率、有機物及び砂の流下量、放流量、濁りの消失日数を記録、測定した。

2023年7月25、26日には、小猿部川の調査地点付近で友釣りにより釣獲されたアユ47尾(体長:14.1±1.6cm)と、阿仁川の調査地点付近で釣獲された43尾(16.2±1.6cm)の標準体長と体重から肥満度を以下の式で算出し、河川

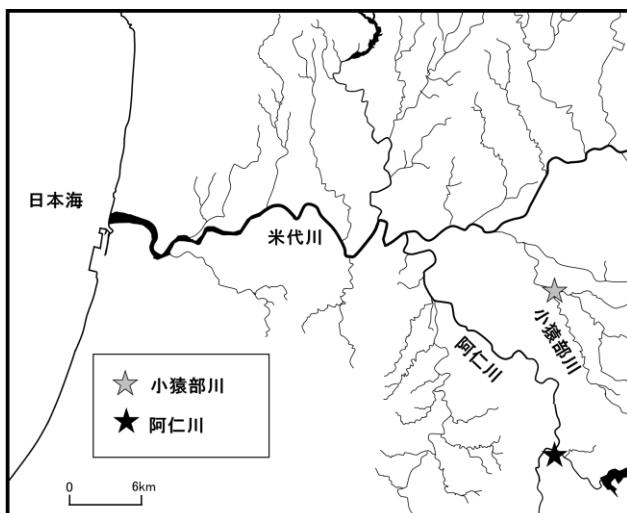


図1 調査地点

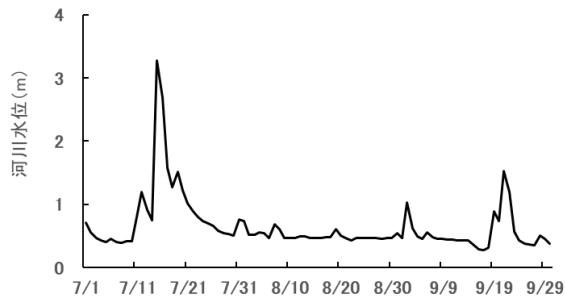


図2 阿仁川の河川水位
(北秋田市米内沢地区: 7~9月、国土交通省調べ)

ごとに比較した。

$$\text{肥満度} = \text{体重 (g)} / \text{標準体長 (cm)}^3 \times 1000$$

【結果及び考察】

小猿部川におけるアユの確認尾数は1.57尾/mで、阿仁川(0.04尾/m)の39.3倍であった(表1)。小猿部川の流路幅は阿仁川の0.2倍、流速は0.6倍、浮き石率は3.2倍であり、濁りの消失に要した日数も阿仁川より5日間早かった。そのため、2022年8月の洪水直後の調査で得られた「流路幅が狭く、流速が遅く、水深が浅く、濁りの消失日数が短い支流で生息尾数が多い」傾向¹⁾を概ね支持する結果になった。

また、小猿部川で釣獲されたアユの平均肥満度(14.2±1.3)は、阿仁川(13.6±0.9)よりも有意に高かつた。

表1 生息密度調査結果

	小猿部川	阿仁川
アユの確認尾数(尾/m)	1.57	0.04
米代川河口からの距離(km) ^{*1}	50.6	61.2
標高(m) ^{*1}	47.0	65.0
流路幅(m)	10.2 ± 2.3	43.8 ± 1.6
水深(cm)	40.9 ± 11.1	44.0 ± 13.3
流速(cm/s)	50.0 ± 24.0	82.5 ± 22.9
浮き石率(%)	86.7	26.7
流下砂量(mg/t)	0.09	0.11
流下有機物量(mg/t)	0.21	0.30
濁りの消失日数(日) ^{*2}	5	10
友釣りで釣獲されたアユの平均体長(cm)	14.1 ± 1.6	16.2 ± 1.6
友釣りで釣獲されたアユの平均肥満度	14.2 ± 1.3	13.6 ± 0.9

*1調査地点最下流部までの距離と標高を示す。

*2洪水発生から水深2mの河床が見えるようになるまでの日数を示す。

た(表1: t 検定, $p = 0.006$)。以上のことから、アユ資源の維持、増大のうえでも、洪水の影響を受けにくい支流域の存在が重要と考えられた。

なお、小猿部川で釣獲されたアユの平均肥満度は阿仁川よりも有意に高かった一方で、平均体長については小猿部川の方が有意に小さかったため(表1: t 検定, $p = 0.006$)、平水時の肥満度は阿仁川の方が高かったと推察される。

【参考文献】

- 1) 佐藤正人 (2024) 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) . 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.217-218.

資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 (河口・沿岸域におけるアユ仔稚魚の出現・分布状況)

佐藤 正人

【目的】

本県では毎年4~6月にアユの遡上量調査を実施し、当年6月に遡上量予測を公表している。しかし、漁協からは、より早期の遡上量予測が求められているため、河口・沿岸域での仔稚魚の分布等を基に、これまでよりも早期に遡上量を予測できる技術開発のための基礎資料を得る。

当調査は水産庁委託の資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業により行った。

【方法】

2023年10月11日～2024年1月29日の旬1回、日没後30分～2時間を目安として、米代川河口の7地点（図1：St. 1～7）でライトトラップ¹⁾による仔稚魚の採集調査を行った。1回当たりのライトトラップ設置時間は5分間とし、各定点で1～3回採集を行った。採集魚は99%エタノールで固定後、水産振興センター内水面試験池に持ち帰り、採集尾数と体長を計測し、採集日および採集地点ごとに整理した。また、河川と河口域での仔稚魚の出現時期を比べるために、別項「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（アユの放流実態・遡上及び仔魚の流下状況）」で報告した米代川（河口より19.1km上流）での流下仔魚の採集調査結果と本調査のSt. 2の調査結果を比較した。

【結果及び考察】

米代川河口域のいずれの定点でも11月上旬まで仔稚魚は採集されず、11月16日～1月4日にSt. 2を中心に合計173尾が採集された（図2）。採集時点の表層水温と比重は6.5～16.7°C、1.016～1.023であった。12月14日、25日、1月4日に採集された仔稚魚の体長はそれぞれ25mm、26・27mm、28mmにモードを示し、体サイズの大型化とともに採集尾数が減少した（図3）。

米代川に最も近いSt. 2での仔稚魚の採集尾数は12月中旬に最多となり、米代川で流下仔魚の採集尾数が最多となった時期（10月中旬）よりも約2ヵ月遅かった（図4）。河川調査では11月中旬まで流下仔魚が採集されたため（図4上）、仔魚はこの時期まで継続的に河口へと流下していると考えられるが、河口では11月上旬まで仔稚魚は採集されなかった（図4下）。この原因については、今のところ明らかでないが、流下直後には本調査定点以外に分布している可能性がある。

【参考文献】

- 1) 谷沢弘将・三浦正之・村井涼佑・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・増田賢嗣・坪井潤一（2024）ライトトラップによる外来魚仔稚魚の捕獲. 日本国水産学会誌, 90, p. 220-227.

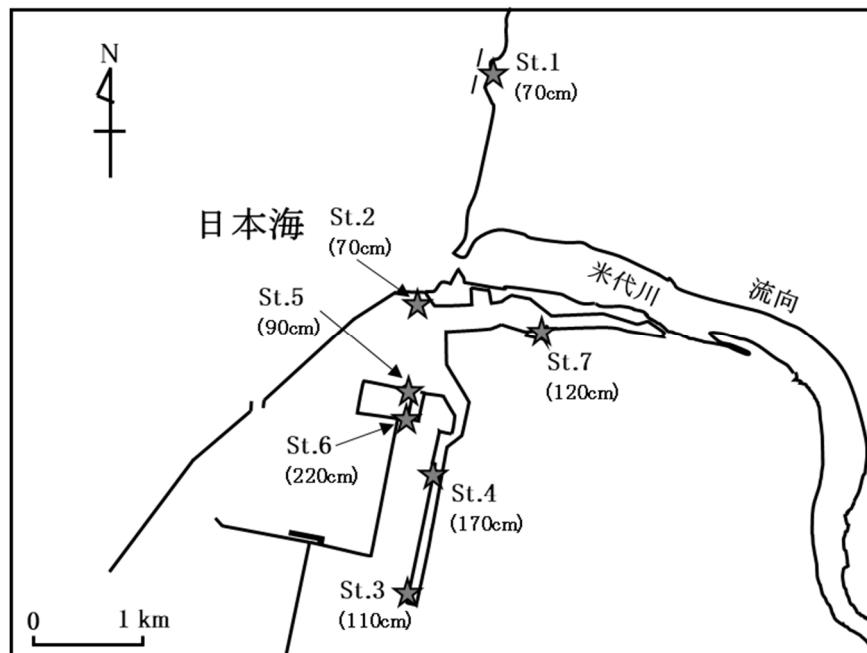


図1 仔稚魚の採集地点
(括弧内の数値は採集地点の水深を示す)

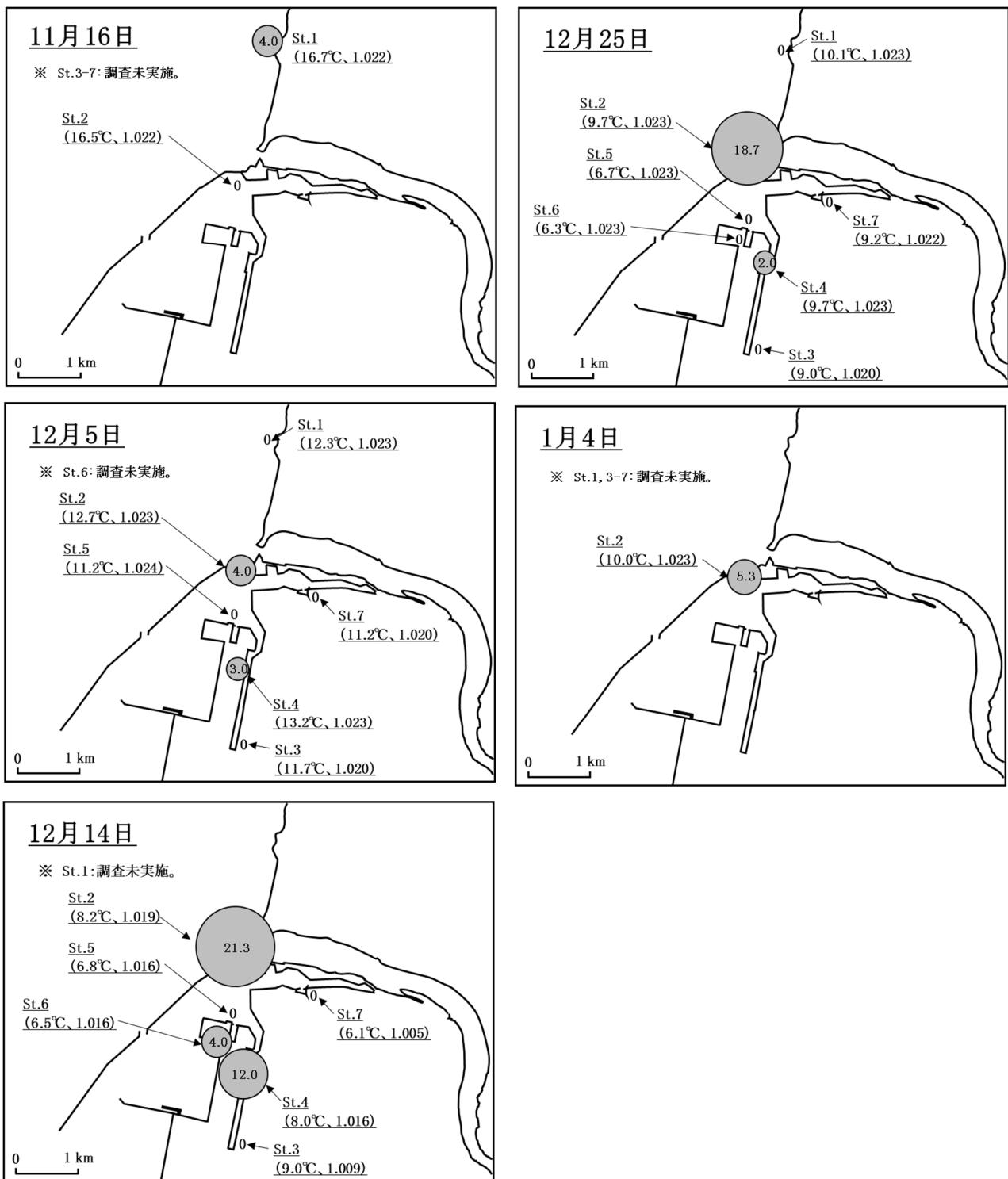


図2 採集1回当たりの仔稚魚尾数
(採集のあった日のみ表示 : 括弧内の数値は採集点表層の水温と比重を示す)

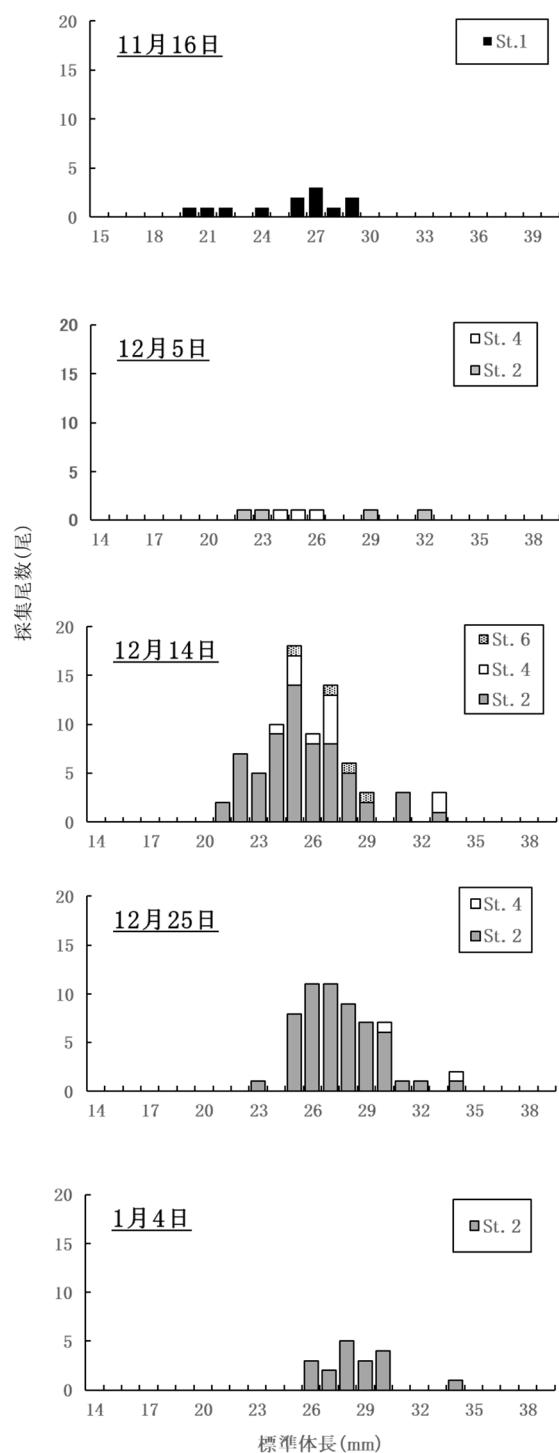


図3 採集された仔稚魚の体長
(採集のあった日のみ表示)

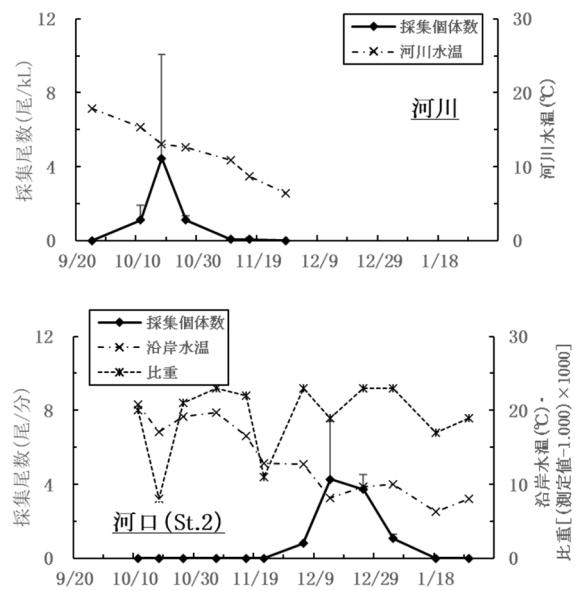


図4 河川及び河口における仔稚魚の採集状況

再配当予算関連

水産業改良普及事業

佐藤 混平・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

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

2 普及員研修会への参加

普及員の資質の向上のため、普及員を対象とした研修会に参加し、普及活動の重点課題に関する専門的な知識・技術の習得を図った（表2）。

3 秋田県青年・女性漁業者交流大会の開催

秋田県漁業の担い手の育成と活動の高度化を図るために、秋田県青年・女性漁業者交流大会（県、秋田県漁協共催）を2024年1月23日に秋田県生涯学習センターで開催した（表3）。

4 漁業者実践活動等の支援・指導

漁業者が自主的に実践する活動等に対する技術指導や調査支援を行った（表4）。

5 漁業士育成

(1) 漁業士認定委員会開催

開催月日：2023年12月5日

開催場所：秋田県庁 秋田地方総合庁舎

対 象：指導漁業士候補者1名

委 員：全国漁業信用基金協会秋田支所理事、（公財）秋田県栽培漁業協会理事長、漁業士会会长長、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

(2) 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2名の漁業者へ、永年功労者として感謝状を贈呈した（金浦地区1名、象潟地区1名）。

(3) 漁業士活動支援

漁業士の資質向上を図り、地域漁業の振興を促進

するため、漁業士を対象としたブロック研修会に漁業士1名を派遣した（表5）。

6 漁業就業者の確保・育成

担い手の掘り起こしや、就業希望者と雇用先となる漁業経営体とのマッチング、短期の体験型研修や先進的漁業者の下での技術習得研修を水産漁港課及び漁協と連携し実施した（表6～8）。

- (1) トライアル研修 6人
- (2) 独立型研修 10人
- (3) 雇用型研修 5人

7 サケふ化場技術指導

県内の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の指導員とともに実施した（表9）。

表1 普及指導員の担当地区等（2023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	甲本 亮太	県北地区	県漁協北部支所	130	65	14団体（229名）	1団体（14名）	
		八峰町	八峰町峰浜漁協	24	3	-	-	
		能代市	能代市浅内漁協	28	19	-	-	
		三種町	三種町八竜漁協	47	21	-	-	
				小計	229	108	14団体（229名）	
							1団体（14名）	
寺田 幹	寺田 幹	県央地区	県漁協中央北地区	170	53	12団体（181名）	1団体（36名）	
		男鹿市 潟上市	県漁協中央南地区	251	90	3団体（31名）	1団体（14名）	
				小計	421	143	15団体（212名）	
							2団体（50名）	
佐藤 混平	佐藤 混平	県南地区	県漁協秋田地区	60	49	-	-	
		秋田市						
		由利本荘市	県漁協南部支所	196	54	12団体（352名）	1団体（8名）	
		にかほ市			小計	256	103	
						12団体（352名）	1団体（8名）	
				合計	906	354	41団体（793名）	
							4団体（72名）	

表2 普及員研修会の実績

研修会名	開催月日	開催場所	内容
令和5年度 日本海ブロック 水産業普及指導員研修会	2023年11月8日・9日	島根県 (浜田市)	話題提供：①漁獲物付加価値向上への取組 ～新たな資質測定器の開発と活用～ ②新規沿岸自営漁業者確保の取組 課題討論：担い手対策及び所得向上について 現地視察：浜田水産物地方卸売市場及び周辺施設
令和5年度 東北・北海道ブロック 水産業普及指導員研修会	2024年1月18日・19日	岩手県 (盛岡市)	講演：①釜石市における「海業」の取組事例について ②岩手県における海洋環境の変動とその影響について 話題提供：①いわて水産アカデミーについて ②岩手県におけるウニ蓄養の取組について ③海面養殖用種苗生産・供給に関する取組について 課題討論：①「海業」の各道県の取組事例について ②各道県の海洋環境の変化の現状及びその対応について
令和5年度 水産業普及指導員研修会	2024年3月15日	東京都 (農水省) (ウェブ併用)	講義：①大規模沖合養殖システムが拓く日本と世界の未来 ②ICTを活用する産地魚市場とCALDAPの連携 ③山口県下関漁港における沖合底びき網漁業のデジタル化の取組 情報提供：①スマート水産業推進事業について ②漁業経営改善制度に関する情報提供 ③漁業の推進について ④漁業協同組合の現状について ⑤バリューチェーン改善促進事業の事例紹介等 ⑥女性活躍のための実践活動支援事業について

表3 秋田県青年・女性漁業者交流大会の概要（2024年1月23日 秋田県生涯学習センター）

題名	発表者	内容
【研究活動発表】 ど素人がこのたび東京から乗り込んで来ました～危機的漁港よ！サキホコレ～	秋田県漁業協同組合 平沢地区 寺田 昌代	秋田に馴染みのない漁業新規参入者（女性）が、高齢化等により存続の危機に面している漁港の活性化と、漁業者として独立するための取組について
【特別報告】 男鹿周辺海域におけるマイクロプラスチックの調査について	秋田県立男鹿海洋高等学校 海洋科3年 櫻庭大河、登藤 夢、永井天麻	世界的に問題視されているマイクロプラスチックの環境汚染や生物への影響を把握するための取組について
【漁業士会活動報告】 令和5年度秋田県漁業士会活動報告	秋田県漁業士会 会長 伊藤 徳洋	漁業士会における令和5年度の活動実績について
【講演】 魚の付加価値を上げよう！ ～山形県の美味しい魚加工支援ラボの取組～	山形県水産研究所 資源利用部 主任研究員 高木 牧子 研究員 五十嵐 悠	水産物の消費拡大や安定供給に向け、鮮度保持の技術開発や旨味成分等の分析ができる施設の要望が高まったことから設立された施設、「美味しい魚加工支援ラボ」における取組について

表4 主な漁業者実践活動等の支援・指導

対象団体名	指導月	実施場所	概要
北部ギバサ増殖会	通年	八森地区及び岩館地区	北部沿岸におけるアカモク藻場回復に関する調査と検討及び指導
五里合増殖協議会	通年	五里合地区	クルマエビの養殖方法について指導※
岩館地区アワビ漁業協議会 八森地区アワビ漁業協議会 平沢根付委員会 金浦天草組合 象潟根付委員会	通年	県北部及び南部	アワビ資源の維持、増大に関する調査と検討及び指導
南部磯根資源蓄養研究会	7～12月	象潟地区	サザエの蓄養方法に関する検討及び指導※

※ 秋田版蓄養フロンティア事業に詳細を記載

表5 漁業士研修会の実績

研修会名	開催日・場所	派遣漁業士	内容
令和5年度 日本海ブロック 漁業士研修会	2023年8月22日・23日 福井県（福井市）	指導漁業士1名	話題提供：本県漁業士の取組について 水産試験場における試験研究について 現地研修：金刀比羅山宮、越前ガニミュージアム

表6 漁業研修の種類及び内容等

事業名		秋田の漁業人材育成総合対策事業	
コース名	トライアル基本研修	独立型研修	雇用型研修
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年以内、随時実施	1年以内、随時実施
内容	座学、漁労体験等	実践的技術研修	OJT研修

表7 トライアル基本研修の実績

		実績
開催日	2023年8月29日～10月31日（県外者は9月12日まで）	
開催地区	八峰町（八森）、男鹿市（船川・戸賀・北浦）及びにかほ市（象潟）	
受講者	県内者4名、県外者2名	
研修内容	八森：一本釣りの海上実習 男鹿：さし網、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：あまだい漕ぎ刺し網、サケ定置網及び釣りの海上実習、その他陸上での漁労作業 合同：座学、魚の締め方・捌き方実習、操船実習	

表8 独立型研修及び雇用型研修の実績

研修地区	研修生の年齢*	コース	漁業種類	備考
北部	八森	22	雇用型	底びき網
	〃	38	雇用型	底びき網
	〃	35	雇用型	底びき網
中央	若美	38	独立型	小型定置網
	〃	19	独立型	小型定置網、採介藻
	天王	45	独立型	かご、釣り
	〃	37	独立型	はえ縄、漕ぎ刺し網
	〃	60	独立型	はえ縄、刺し網
南部	本荘西目	35	独立型	ごち網、さし網
	平沢	44	独立型	サケ定置網、ハタハタ定置網
	〃	54	独立型	さし網、定置網
	金浦	59	雇用型	底びき網
	〃	38	雇用型	底びき網
	象潟	27	独立型	定置網、採介藻
	〃	39	独立型	漕ぎさし網、さし網

※ 2023年4月1日現在

表9 サケふ化場技術指導状況

実施日	対象ふ化場	指導内容
2024年2月15日	大仙	ふ化放流技術について
2024年3月4日	象潟・川袋	ふ化放流技術について
2024年3月5日	大仙	ふ化放流技術について

漁場保全対策事業〔水産資源保護対策事業〕

(貝毒プランクトンの出現状況及び赤潮の発生状況)

土田 織恵・黒沢 新

【目的】

下痢性貝毒の主な原因種は、*Dinophysis* 属プランクトンの *D. fortii* であり¹⁾、本県でも *D. fortii* の出現数の多い時期にプランクトンフィーダーである二枚貝への毒量の蓄積が確認されている。そのため、その出現状況等をモニタリングするとともに、県水産漁港課が実施するイガイを用いた下痢性貝毒の毒量検査結果と合わせ、広く漁業者等に公開し、貝毒による食中毒を防止することを目的とする。

【方法】

1 貝毒原因プランクトンの出現状況

2023年4~8月の間に計12回、図1に示す定点の水深5、10、20mからバンドーン採水器により採水するとともに、気象観測や透明度、水温を測定した。採取した海水は水産振興センターへ持ち帰り、海水中の*Dinophysis* 属の分類及び個体数の計数のほか、塩分、pH、クロロフィルa(chl-a)の分析を行った。

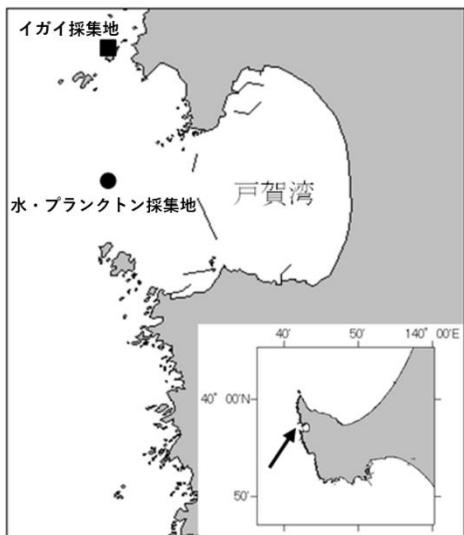


図1 調査地点

2 赤潮の発生状況

赤潮が発生した場合は、出現状況調査を行い、原因プランクトンを特定するとともに、その結果について県水産漁港課を通じて水産庁へ報告することとした。

【結果及び考察】

1 貝毒原因プランクトンの出現状況

調査期間中に出現した *Dinophysis* 属は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. rotundata*、*D. mitra*、*D. infundibula*、*D. rudgei*、*D. caudata* の7種であった(図2)。

D. fortii は調査開始から出現し、4月18日及び5月2日には警戒値である 200cells/ℓ¹⁾ を上回る出現があったが、県水産漁港課が実施したイガイの毒量検査では出荷自主規制値(0.16mgOA 当量/kg)を上回ることはなかった。なお、貝毒プランクトンの出現状況とイガイの下痢性貝毒の毒量検査の結果が判明次第、水産振興センターホームページで適宜公表した。

観測した水温は 10.7~29.2°C、塩分は 30~34psu、pH は 8.0~8.2、chl-a は 0.5 未満~2.0 μg/ℓ であった(図3)。

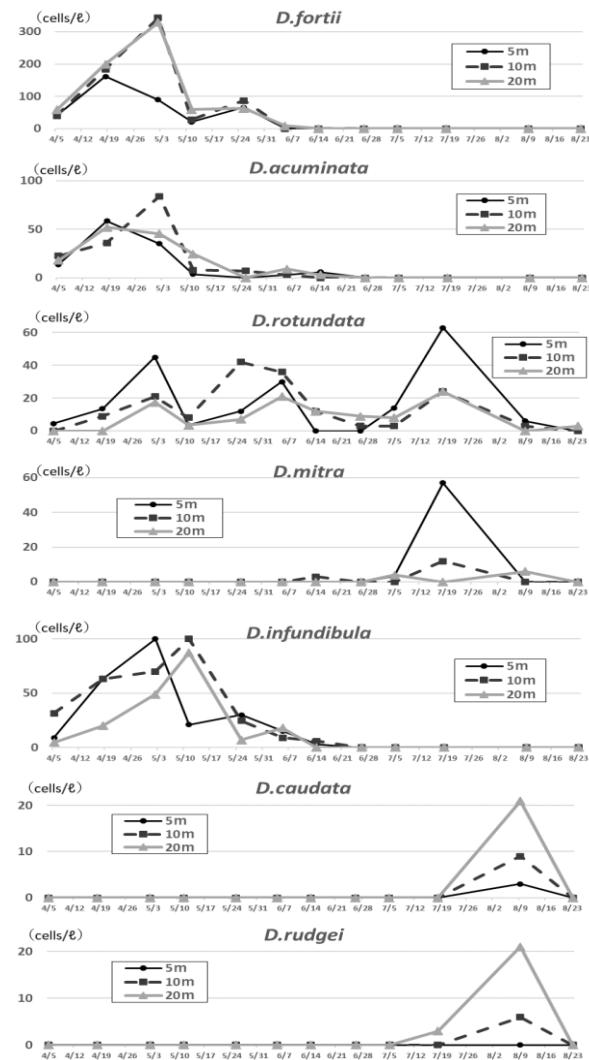


図2 *Dinophysis* 属プランクトンの出現数

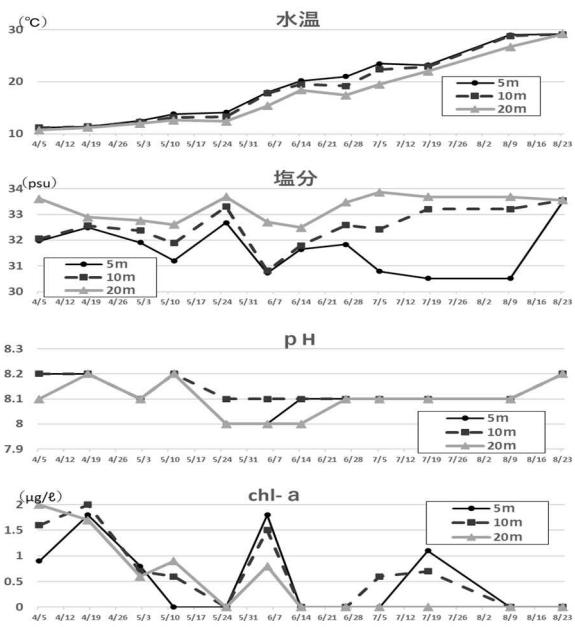


図3. 水質測定の結果

表1 貝毒原因プランクトン調査及び下痢性貝毒検査結果

貝毒プランクトン及び水質調査結果								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 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	クロフィルa (µg/l)	pH	D.fortii 出現数 (cells/l)	D.acuminata 出現数 (cells/l)	採捕 月日	毒量 (mgOA当量/kg)	結果 判明日
① 4/5	7	8	5 m	11.2	31.97	0.9	8.2	41	14	① 6/19	検出せず	6/22
			10m	11.2	32.06	1.6	8.2	41	23			
			20m	10.7	33.61	2.0	8.1	59	18			
② 4/18	7	6	5 m	11.4	32.49	1.8	8.2	162	59	② 6/26	0.02	6/29
			10m	11.4	32.56	2.0	8.2	185	36			
			20m	11.2	32.89	1.7	8.2	200	52			
③ 5/2	6	9	5 m	12.5	31.91	0.8	8.1	90	35	③ 7/3	0.01	7/6
			10m	12.3	32.37	0.7	8.1	343	84			
			20m	12.0	32.77	0.6	8.1	329	46			
④ 5/11	4	7	5 m	13.8	31.20	<0.5	8.2	21	4	④ 7/10	0.01	7/13
			10m	13.2	31.89	0.6	8.2	28	8			
			20m	12.6	32.61	0.9	8.2	60	25			
⑤ 5/25	4	17	5 m	14.1	32.68	<0.5	8.0	66	⑤ 7/17	0.01	7/21	
			10m	13.3	33.31	<0.5	8.1	88				
			20m	12.4	33.69	<0.5	8.0	63				
⑥ 6/5	6	5	5 m	18.0	30.73	1.8	8.0	9	3	⑥ 7/24	検出せず	7/27
			10m	17.8	30.81	1.5	8.1					
			20m	15.4	32.70	0.8	8.0					
⑦ 6/14	4	11	5 m	20.2	31.65	<0.5	8.1	3	6	⑦ 7/31	検出せず	8/3
			10m	19.5	31.79	<0.5	8.1					
			20m	18.4	32.49	<0.5	8.0					
⑧ 6/26	3	12	5 m	21.0	31.84	<0.5	8.1	9	3	⑧ 8/7	検出せず	8/10
			10m	19.2	32.59	<0.5	8.1					
			20m	17.4	33.47	<0.5	8.1					
⑨ 7/5	3	10	5 m	23.5	30.79	<0.5	8.1	9	3	⑨ 7/10	0.01	7/13
			10m	22.4	32.43	0.6	8.1					
			20m	19.5	33.87	<0.5	8.1					
⑩ 7/18	5	5	5 m	23.2	30.51	1.1	8.1	9	3	⑩ 7/24	検出せず	7/27
			10m	22.9	33.21	0.7	8.1					
			20m	22.0	33.69	<0.5	8.1					
⑪ 8/9	4	8	5 m	29.0	30.51	<0.5	8.1	9	3	⑪ 7/31	検出せず	8/3
			10m	28.8	33.21	<0.5	8.1					
			20m	26.7	33.69	<0.5	8.1					
⑫ 8/23	3	21	5 m	29.2	33.52	<0.5	8.2	9	3	⑫ 8/7	検出せず	8/10
			10m	29.1	33.55	<0.5	8.2					
			20m	29.2	33.56	<0.5	8.2					

2 赤潮の発生状況

赤潮の発生は確認されなかつたため、関係各所への報告はしなかつた。

【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.

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] (キジハタ種苗生産試験)

八木澤 優

【目的】

キジハタは西日本を中心に高級魚として知られる魚種であり、本県でも漁獲量が増大傾向にあることから、本種の資源増大を図るため、放流種苗の生産試験を行う。また、生産種苗を用いた親魚養成の技術開発に向けた育成試験を行った。

【方法】

1 親魚養成

本県沿岸で漁獲された天然魚（推定2～7歳）を10kℓ円型水槽と50kℓ八角形水槽に収容し、砂濾過海水を無加温で掛け流して飼育し、親魚に養成した。給餌方法は表1の通りとした。

親魚は2023年6月27日にカニュレーションで雌雄判別し、雌雄比2：1を目安に採卵水槽(50kℓ)へ収容した。収容の際は体表の寄生虫を駆除するため、希釈海水（塩分濃度7psu）を30kℓ入れた採卵水槽に親魚を収容し、2時間後に海水を連続注水して全海水に置換した。

2 集卵

7月1日に開始し9月1日まで毎日実施した。採卵水槽の飼育水を、集卵ネット（寸法60×70×80cm、ゴース地：目開き230um）を設置した受水槽にオーバーフローさせ集卵した。8月中旬以降は排泄物等で集卵ネットが目詰まりを起こしたため、以降は寸法と目合が大きいネット（寸法80×120×80cm、目開き295μm）を使用した。

得られた卵は500アルテミアふ化器に収容し、浮上卵（受精卵）と沈下卵に分離した後、沈下卵は重量法（湿重量0.0003g/粒）で、浮上卵は容積法で卵数を求めた。

3 種苗生産試験

3-1 餌料培養

SS型タイ株ワムシ（SS型ワムシ）は6月14日から、S型八重山株ワムシ（S型ワムシ）は6月28日から粗放連続培養を行った。培養は1kℓと500ℓのアルテミアふ化槽を用い、希釈海水（塩分濃度24～26psu）で行った。餌料はビタミ

ンB12含有濃縮淡水クロレラを電磁定量ポンプで連続給餌した。水槽はチタンヒーターで水温26℃以上を維持した。

3-2 種苗生産

今年度は後述の通り受精卵を十分に集卵できず、またSSワムシの培養不調のため、種苗生産は行わなかった。

4 種苗の育成

2022年度に生産した種苗を5kℓFRP製円形水槽に収容し、砂濾過海水を無加温で30ℓ/分掛け流し飼育した。餌は配合餌料（EP2号）を自動給餌器で毎日与えた。

飼育下での成長速度を調べるために、概ね1～2ヶ月に1回、無作為抽出した30尾の体長と体重を計測した。日間成長率は下記式により算出した。

$$\text{日間成長率} (\%/\text{日}) = 100 \times (\ln(\text{期末体重}) - \ln(\text{期首体重})) / \text{飼育日数}$$

【結果及び考察】

1 親魚養成

親魚管理中の水温は10.6～30.3℃で推移した（図1）。採卵水槽には親魚250尾を収容した（表2）。浮上卵率の向上のためにアスタキサンチン製剤の添加を行ったが、効果は明らかではなかった。

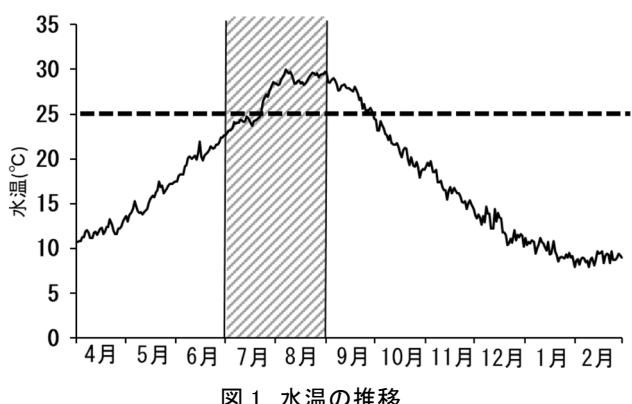


図1 水温の推移

表1 キジハタ親魚の給餌方法

時期	頻度	給餌内容
4月中旬～5月下旬	週3日：月、水、金	配合餌料：EP8、10号
6月上旬～8月下旬	週5日：月～金	配合餌料：EP8、10号 添加剤：アスタキサンチン製剤（餌重量の1%） 添着剤：フィードオイル（餌重量の8%）
9月上旬～12月中旬	週3日：月、水、金	配合餌料：EP8、10号
12月下旬～4月上旬		無給餌

表2 採卵水槽に収容した親魚

	雄	雌	不明
尾数	113	116	21
全長(cm)	28.9±2.8	32.2±3.2	29.9±2.8
体重(g)	423.3±117.4	567.0±163.8	448.4±124.6

2 集卵

集卵期間中の水温は、22.4~30.3°Cで推移した(図1)。集卵開始日の7月1日には浮上卵が確認され、7月26日まで20万粒/日程度を得られる日が複数あったが、以降大きく減少した(図2)。集卵数を前年度¹⁾と比較すると、両年とも1日あたりの産卵数は7月中~下旬にピークを示し、月合計では浮上卵数は7月に多く8月には減少した(表3、図2)。本種の孵化の適水温は25°Cとされるため²⁾、本県での飼育水温では、採卵は遅くとも7月下旬までに行う必要があると考えられる。

今年度親魚の排泄物等で集卵ネットが目詰まりを起こしたのは、親魚の体サイズが昨年よりも大型で、かつ採卵水槽への収容数が250尾と前年(203尾)より多かったためと考えられる。集卵中のネット目詰まり防止のためには、採卵水槽に収容する親魚は体サイズにより数を調整する必要があると考えられる。

表3 採卵結果の前年比較

卵数 (万粒)	2023年			2022年			前年比 (%)
	7月	8月	計	7月	8月	計	
浮上卵	353	14	367	2,478	938	3,416	0.7
沈下卵	1,983	1,112	3,095	3,533	2,522	6,055	51.9
総卵数	2,335	1,126	3,461	6,011	3,460	9,471	37.0

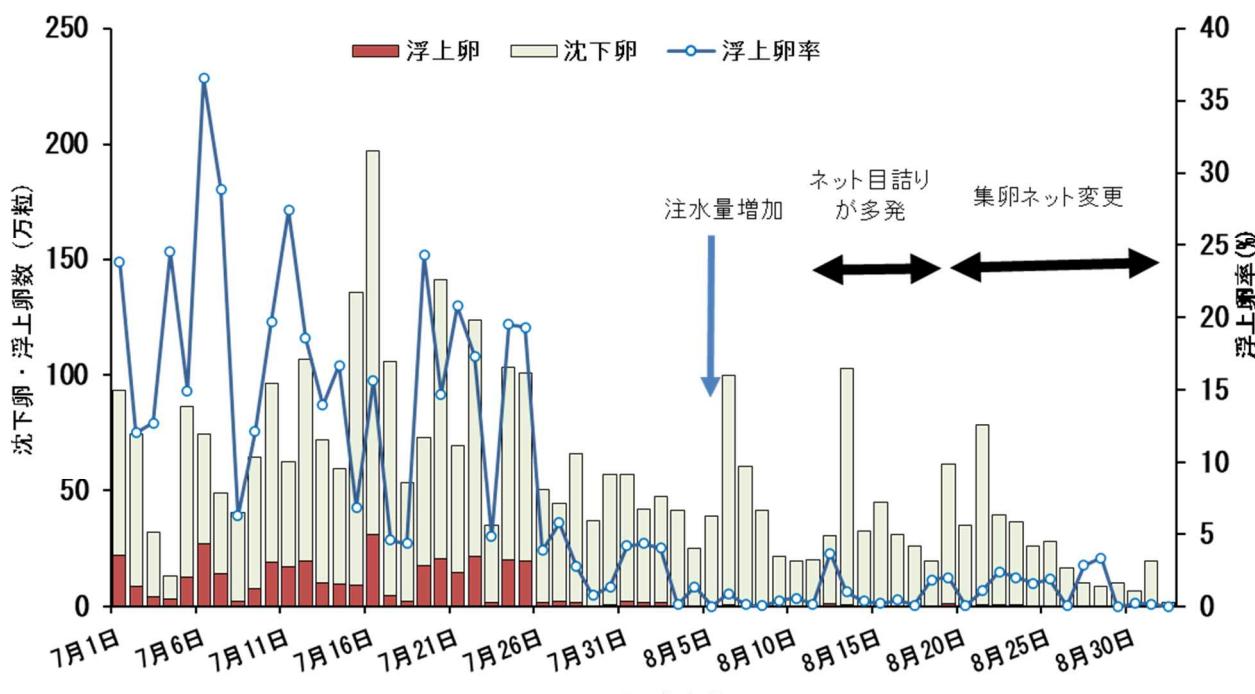


図2 集卵状況

3 種苗生産試験

3-1) 飼料培養

SS型ワムシの収穫のための拡大培養を6回実施したが、収穫可能な密度(500個体/ml以上)を維持できたのは20日程度と短かかったため、キジハタ種苗生産に合わせた収穫はできなかった。S型ワムシでは拡大培養を2回実施し、いずれも収穫可能な密度(500個体/ml以上)を維持できており、SS型よりも培養が容易であった。

SS型ワムシの培養については、今年度の粗放連続式培養では不調だったことから、今後はバッチ式培養も試す必要がある。

他機関では餌料培養が容易なS型ワムシのみを給餌するキジハタ種苗生産も行われていることから、本県でも試みる必要がある。

3-2) 種苗生産

種苗生産に必要な量の受精卵を得ることができず、生産を開始することができなかった。「2 集卵」で述べた通り、水温25°C以上では集卵量が不足しやすく、孵化率も低くなる可能性が高いことから、今後は水温25°C付近での採卵と種苗生産に取り組む必要がある。

4 育成試験

飼育中の水温は10.5~30.0°Cで推移した。1歳種苗の大きさは6月に体長66.1mm、体重7.9gだったものが12月には体長116mm、体重35.4gとなり、日間成長速度とその期間中の平均水温は表4の通りであった(図3)。

表 4 キジハタ 1 歳魚の成長と期間中の水温

期間	日間成長速度 (%体重/日)	平均水温 (°C)
6月16日～7月14日	0.8	22.5
7月14日～8月2日	3.5	26.1
8月2日～12月15日	0.4	22.4

【参考文献】

- 1) 秋山 将 (2023) 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）. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 201-203.
- 2) 萱野泰久・尾田正 (1991) キジハタ卵の発生に及ぼす水温の影響について. 水産増殖, 39(3), p. 309-313.

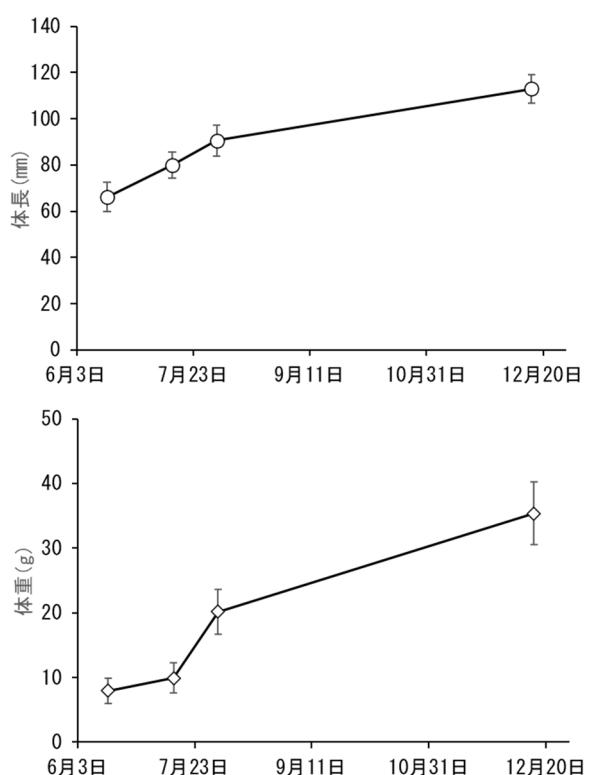


図 3 1 歳魚の体長・体重の推移

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〕 (全雌三倍体サクラマスの作出試験)

松山 大志郎

【目的】

養殖用サクラマス種苗として、高成長で大型となる全雌三倍体を作出するとともに、その飼育技術の開発に取り組む。

【方法】

1 全雌三倍体サクラマスの作出

全雌三倍体の作出には、2021年に出した偽雄と、通常二倍体の雌を使用した。定法¹⁾によって人工授精を行った後、受精後の積算水温100°C・分で卵に加温処理(27°C、23分間)を行った。また、加温処理が発眼率(三倍体区)に及ぼす影響を評価するため、受精卵を加温しない区(全雌二倍体区)を設けた。

2 全雌三倍体サクラマスの成長

2021年に作出した全雌三倍体を2022年8月～2023年3月に河川水で飼育し、定期的に体長と体重を測定した。また、全雌三倍体を作成したのと同じロットの卵と精液を使用して作出した全雌二倍体魚を対照区とし、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、各計測日には飼育水槽を変更した。

【結果】

1 全雌三倍体の作出

3回の試験全てにおいて、加温処理を施した全雌三倍体での発眼率が低く(表1)、採卵時期が10月下旬と遅かった3回目は特に低かった。全雌三倍体の作出では、通常の雄より精巣が小さく精液量も少ない偽雄を用いることによる受精率の低さに加えて、加温処理による発眼率の低下に伴う、発眼卵数の低迷が大きな課題である。今回の試験で最も成績の良かった1回目においても、偽雄7尾を用いて得られた発眼卵数は1万尾弱であったことか

ら、全雌三倍体種苗の事業規模(1万尾以上)での生産には、人工授精に用いる偽雄を少なくとも10尾以上確保し、かつ給餌量を増やす、餌への栄養添加を行う等、偽雄の質向上をはかり、できる限り受精率を高める必要がある。

2 全雌三倍体サクラマスの成長

飼育魚の体重、体長、肥満度は期間を通して全雌三倍体が対照区より高成長を示し、試験開始時以外は全ての測定日において全雌二倍体より有意に大きく、飼育期間が長くなるにつれてその差は拡大した(図1、t検定、p < 0.05)。飼育期間中の日間成長率も全雌三倍体区が全雌二倍体をやや上回った(図2)。

全雌二倍体と全雌三倍体の混合飼育試験では全雌二倍体のほうが高成長を示した(図3)。全雌二倍体と全雌三倍体を混泳させた場合には全雌三倍体の成長が停滞すると考えられ、この原因として全雌三倍体の摂餌力が二倍体より劣る可能性が考えられる。

飼育に用いた河川水の月平均水温は1.3～21.4°Cの範囲で推移しており(図4)、18°C以上や5°C以下となる期間は摂餌活性が低下傾向を示した。試験池ではサクラマスの成長が維持される水温(5～18°C)は4～7月と9～11月の7ヶ月程度と短く、成長特性を評価しにくい。今後はより適水温に近い飼育環境での成長特性を把握するため、県内の内水面養殖事業者7社に全雌三倍体種苗の試験配布(発眼卵：約4,000粒、浮上仔魚：約3,000尾)を行い、成長や生残に関するデータを収集する予定である。

表1 全雌三倍体作出試験結果

回次	採卵日	雌(尾)	偽雄(尾)	区分	採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)
1回目	9月28日	23	7	全雌三倍体	10,959	9,150	83.5
				全雌二倍体	2,688	2,461	91.6
2回目	10月18日	20	4	全雌三倍体	16,524	9,585	58.0
				全雌二倍体	1,957	1,787	91.3
3回目	10月30日	10	4	全雌三倍体	6,714	2,267	33.8
				全雌二倍体	403	174	43.2

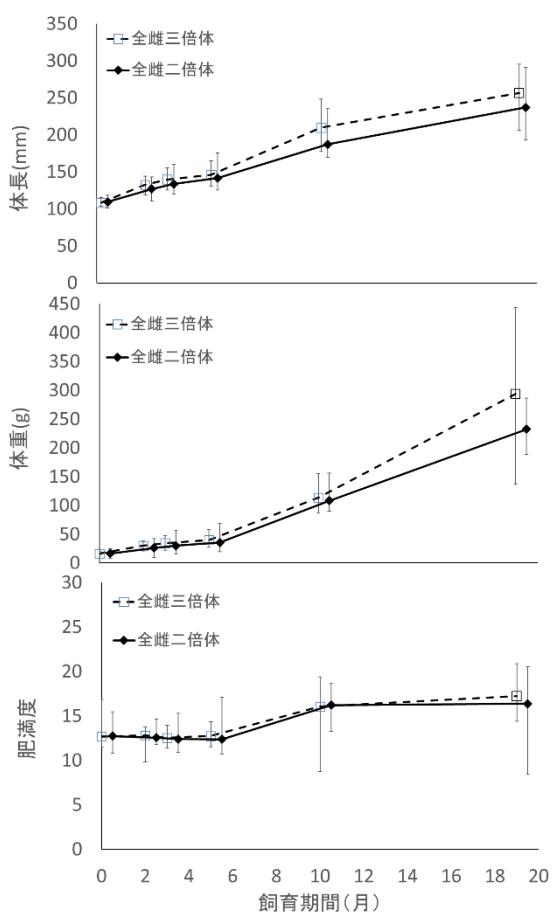


図1 体重・体長・肥満度の推移

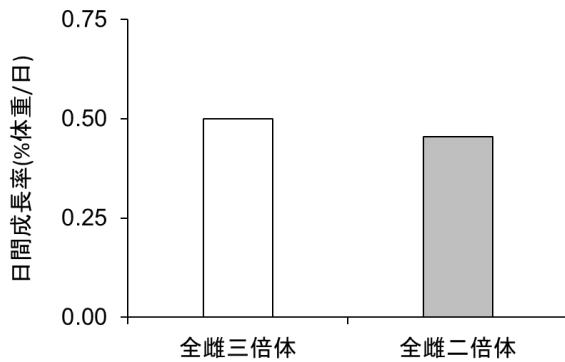


図2 日間成長率

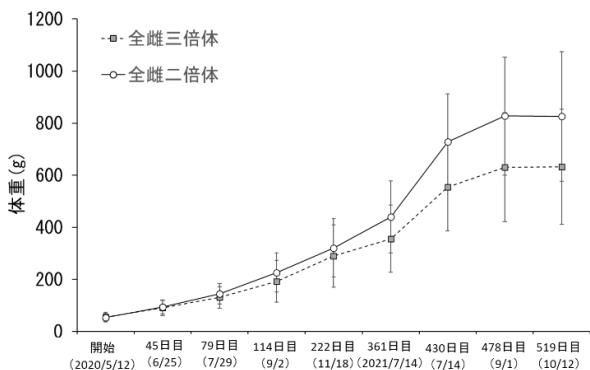


図3 三倍体と二倍体の混合飼育における体重変化

【参考文献】

- 1) 八木澤優 (2022) 秋田の大型マス養殖種作出事業(全雌三倍体サクラマスの作出試験). 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 204-205.
- 2) 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3年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 185-187.
- 3) 八木澤優 (2020) 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.
- 4) 真山鉱 (1992) サクラマス *Oncorhynchus masou* (Brevoort) の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研報46, p. 1-156.

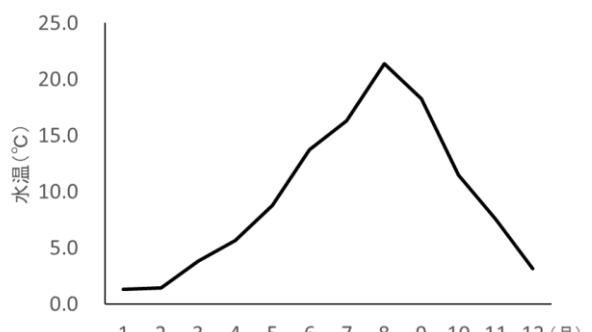


図4 内水面試験池における飼育水温

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〕 (アカモク種苗生産・養殖試験)

柳原 陽・甲本 亮太

【目的】

本県のアカモク（ギバサ）漁獲量は年変動が大きいため、養殖による漁獲量の安定と増大が求められている。そのため、養殖用アカモクの種苗生産技術及び養殖技術の確立を目指す。

【方法】

1 種苗生産

(1) 採苗

2023年4月28日と5月1日に男鹿市戸賀湾内で採集したアカモク（雌約58kg、雄約16kg）を水産振興センターの屋外水槽で管理した。5月4日に水槽内で雌の生殖器床を手で擦り幼胚を水槽底に落とした。幼胚は直ちに排水とともにメッシュ（目開き760μmと224μm）に漉し取り、砂濾過海水で数回洗浄した。その後、幼胚を300円形水槽に移し、砂濾過海水を加えて上澄みを捨てる作業を数回行ったのち、ジョウロで樹脂パイプ¹⁾とFRP板²⁾に散布した。

樹脂パイプは屋内4000角形水槽¹⁾6基に各20本設置して各水槽に幼胚140万個を散布し、散布後22日間は無通気で注水量約1.20l/分で管理した。

FRP板は2.5トン屋外角形水槽²⁾の底面に20枚並べ、幼胚460万個を散布した。散布後33日間は水位を約35cmに維持し、水槽の一方から僅かに注水しながら管理した。

(2) 育成

1) 流水式種苗（樹脂パイプ）

5月26日に1kℓアルテミア孵化器2基に各60本の樹脂パイプを縦に束ねて浮かべ、9月15日まで流水で、それ以降は流水、通気で11月22日まで管理した。注水量は約9.60l/分とした。

2) 立体攪拌式種苗

水槽底面で発芽した幼体を5月26日までかけ流し管理後に剥離して2000ℓアルテミア孵化器に約2万個体収容した。注水量は約2.40l/分とし、水槽上面を寒冷紗で覆い相対光量を約65%に調整して11月8日まで167日間管理した。

3) シャワー式種苗（FRP板）

6月5日に屋外角形水槽の底面から約20°の角度で空中に露出するようFRP板を設置し、水槽底から30cmの高さに設置した塩ビ管（内径40mm）からシャワー状に注水した。注水量は基質1枚当たり約7.50l/分とした。水槽上面は寒冷紗で覆い相対光量を約5%に調整した。9月1日からはFRP板を水平に並べるとともに水位を35cmまで上げ、注水

量は基質1枚当たり約1500l/分に増やした。9月中旬からは水槽上面を遮光しない明区と寒冷紗を使用し相対光量を約75%に調整した暗区を設けた。

4) シャワー浸水立体攪拌式種苗

シャワー式で管理したFRP基質の一部を8月30日から屋外角形水槽の排水直下の水路（幅70cm、水深18cm）底面に約20°の角度で傾斜させて設置して流水管理し、10月13日にFRP基質から種苗を剥離して2000ℓアルテミア孵化器に収容して立体攪拌式で管理した。10月中旬以降の管理中の光量の影響を調べるために、高照度のビニールハウス内で管理する明区と低照度の屋内で管理する暗区を設けた。両区とも流水とエアレーションを行い、注水量は約1.40l/分、として光量調節は行わなかった。

いずれの種苗も1週間に1回程度の頻度で種苗に海水を直接噴射する珪藻除去作業を行った。

2 沖出し、収量調査

種苗は以下の方法で各地区に沖出しし養殖を行い、種苗生産方式や養殖漁場の違いによる生長差を比較した。

1) 流水式種苗（樹脂パイプ）

樹脂パイプを直径22mmの養殖ロープに通して固定する方法で、2023年11月22日に西黒沢、2023年11月15日には戸賀に沖出した（表1）。

2) 立体攪拌式種苗、3) シャワー式種苗（FRP板）

藻体が珪藻や雑藻類に覆われ生育不良を示したことから種苗の沖出しを実施しなかった。

4) シャワー浸水立体攪拌式種苗

明区の種苗89本と暗区の種苗269本を直径7mmの2本捻ロープに10cm間隔で差し込んで固定したものを、直径22mmの養殖ロープにケーブルタイで固定する方法で2023年11月14～11月22日に岩館・西黒沢・戸賀・船川椿に沖出した。

2024年4月1日～4月24日に各地区の養殖個体を基部から刈り取り、全長と重量を測定するとともに、沖出し後の生残率を求めた。

【結果及び考察】

1 種苗生産

(1) 種苗全長の推移

1) 流水式種苗（樹脂パイプ）

11月22日（培養181日間）の平均全長23.6mmは前年の100mmを大きく下回った（図1）。また、同一パイプであっても上下で種苗の全長に差が見られた。

2) 立体攪拌式種苗

11月8日(培養167日間)の平均全長は31.1mmで前年を下回った(図1)。

3) シャワー式種苗(FRP板)

11月22日(培養171日間)の全長は、明区が44.8mm、暗区が44.2mmで差は認められなかった(図1)。

4) シャワー浸水立体攪拌式種苗

11月17日(培養166日間)の平均全長96.8mmであり、シャワー式種苗の2倍の大きさとなった(図1)。

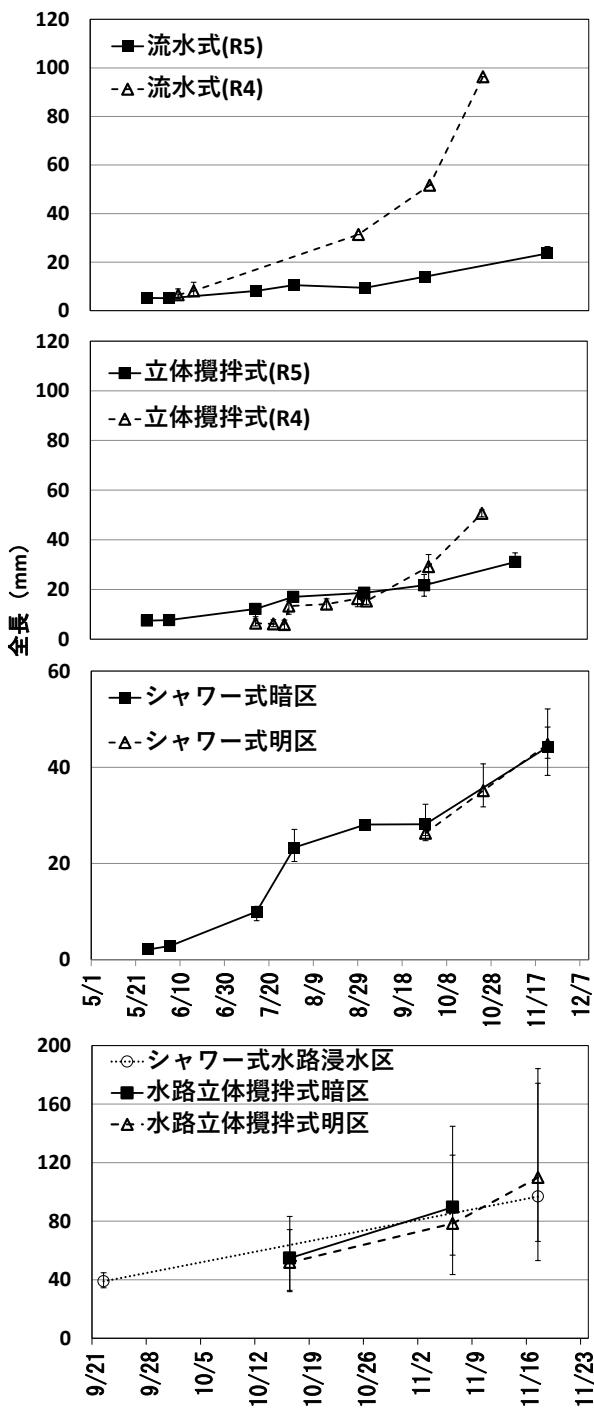


図1 培養法別の種苗全長の推移

(2) 高水温が種苗の生長に与える影響

アカモク発芽体の生長適温は18~27°C⁴⁾とされる。流水式と立体攪拌式において管理期間中の水温が種苗の生長に与えた影響を検討するため、水温27°Cを超えた日数と最高水温について2022年の結果と比較した。

流水式では2022年の31日と29.2°Cに対し、2023年は61日と33.7°Cであった(図2)。立体攪拌式では、2022年の30日と29.4°Cに対して、2023年は62日と32.4°Cであった(図2)。流水式、立体攪拌式とともに生長が前年を大きく下回ったのは、高水温が影響した可能性がある。

(3) 照度が種苗の生長に与える影響

シャワー浸水立体攪拌式における10月~11月初旬(培養155日間)の全長は、明区が照度1~7万Luxで全長78.4mm、暗区が約5千Luxで89.5mmであり大きな差はなかった(図1、3)。シャワー式では全長2cm前後となる8月中旬以降に珪藻や緑藻等が種苗を覆うようになり、このことが種苗の生育を抑制する。雑藻類の抑制は小型藻食動物で抑制する方法⁵⁾があるが、動物の個体数管理はかなり難しい。一方、照度管理による雑藻類抑制は簡便であり、種苗の生長を維持しつつ雑藻類の繁茂を抑えるのに適した照度は約5千Luxと考えられる。

(4) 最適な種苗生産方式

種苗生産方式の中で、大型種苗かつ安定的に生産できたのは4) シャワー浸水立体攪拌式であった。一方、2) 立体攪拌についても照度管理により雑藻類を抑制することで効率的に生産可能であることが示唆された。そのため今後はこれらの方により技術確立を進めることとする。

なお、1) 流水式(樹脂パイプ)では1kℓアルテミア孵化器あたりの収容数が最大80本(養殖ロープ56m分)と少なく、培養時に基質に当たる光が均一でないため、藻体長の個体差が著しい傾向にあった。

また、3) シャワー式では2) 立体攪拌式に比べて3倍以上の注水量が必要となることから、水量確保とコスト面で課題が大きいと考えられる。

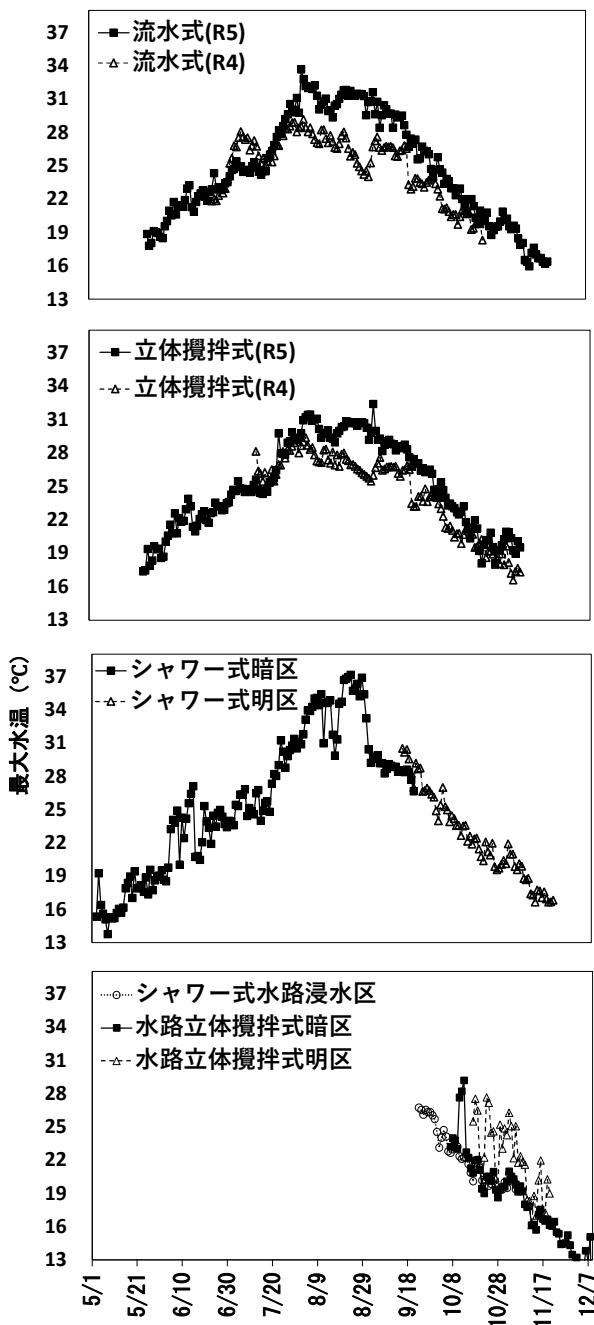


図2 培養法別の最高水温の推移

2 沖出し、収量調査

沖出した2タイプの種苗の収量調査の結果は次のとおりである。

1) 流水式種苗（樹脂パイプ）

2024年4月1日の収量調査で種苗は確認されず、収穫できなかった。全長3cm未満の種苗は沖出し後の生長と生残が著しく悪いため、養殖には適していない。

4) シャワー浸水立体攪拌式種苗

岩館での2024年4月24日におけるロープ1mあたり収量と生残率は、暗区では、5cm-10cm未満の種苗で1.3kg

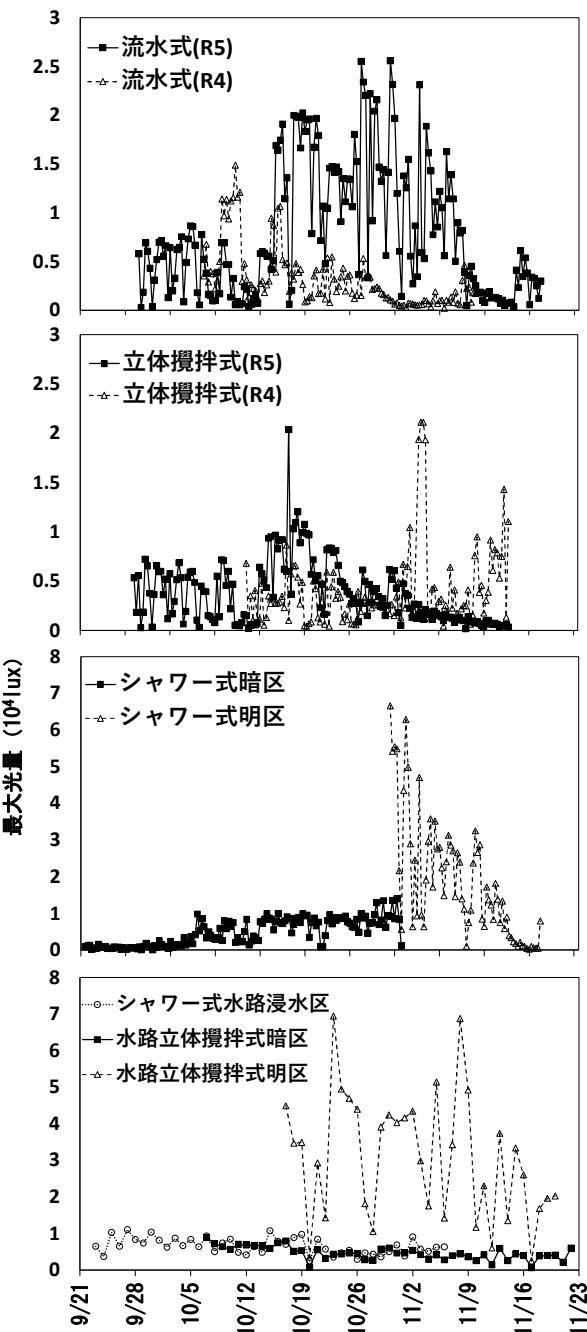


図3 培養法別の大光量の推移

と21%、10cm以上の種苗で3.6kgと75%であった(表1)。

西黒沢での2024年4月1日における収量と生残率は、明区では、5cm-10cm未満の種苗で1.0kgと41%、10cm以上の種苗では全ての種苗が流失し収穫できなかった(表1)。暗区での収量と生残率は、5cm-10cm未満の種苗で0.2kgと18%、10cm以上の種苗で0.02kgと30%であった(表1)。西黒沢の試験区は外洋に面し波浪の影響を強く受けるため、3月の時化で養殖ロープが浮上し強い波浪に晒された結果、種苗の大部分が脱落したと考えられた。

戸賀での2024年4月19日における収量と生残率は、明区では、5cm-10cm未満の種苗で5.7kgと79%、10cm以上で10.7kgと71%であった(表1)。暗区では、5cm-10cm未満の種苗で4.2kgと87%、10cm以上の種苗で2.2kgと60%であった(表1)。戸賀の収量は4地区の中で最も高かったが、試験区全てで藻体の先端が切れた個体が半数以上確認されており、種苗の培養法や沖出しサイズの違いによる生長差を比較することができなかった。

船川椿での2024年4月24日における収量と生残率は2.9kgと100%であり、全地区の中で最も生残率が高く、

藻体長も大きかった。船川椿は漁港内で養殖しており、静穏で波浪等の影響による種苗の脱落や切断が生じにくいことに加え、養殖水深が浅いため生長が良かった可能性がある。

以上の結果から、全長3cm未満の種苗は沖出し後の生長と生残率が著しく悪いため、今後は全長5cm以上のサイズの種苗を量産する技術開発を進める必要がある。なお、今年度は多くの藻体が中途切断し、5cm-10cm未満と10cm以上の収量比較ができなかつたため、再調査を行う予定である。

表1 地区別の収量調査の結果

地区	培養法	種苗サイズ	水深(m)	本数(本)	1m当たり収量(kg/m)	生残率(%)	最大全長(cm)	最大重量(kg)	備考
岩館	水路立体攪拌式暗区	5-10cm未満	4	38	0.3	21	112	0.31	
		10cm以上	4	10	3.6	75	149	1.15	
	流水式	3cm未満	4	20	-	-	-	-	収穫に至らず
西黒沢	水路立体攪拌式明区	5-10cm未満	4	29	1.0	41	198	0.48	
		10cm以上	4	14	0	0	-	-	3月の養殖ロープ浮上で藻体脱落の可能性あり
	水路立体攪拌式暗区	5-10cm未満	4	49	0.2	18	138	0.43	
		10cm以上	4	10	0.02	30	26	0.01	
	流水式	3cm未満	3.5	25	-	-	-	-	収穫に至らず
戸賀	水路立体攪拌式明区	5-10cm未満	3.5	39	5.7	79	219	1.51	
		10cm以上	3.5	7	10.7	71	295	1.36	→2月頃に中途切断した個体あり
	水路立体攪拌式暗区	5-10cm未満	3.5	94	4.2	87	218	1.62	
		10cm以上	3.5	48	2.2	60	104	0.60	
椿	水路立体攪拌式暗区	5-10cm未満	2	20	2.9	100	317	0.64	

【参考文献】

- 1) 高橋佳奈(2022).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).令和3年度秋田県水産振興センター事業報告書,p.181-182.
- 2) 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・アカモク・エゴノリ).平成14年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,p.205-212.
- 3) 西垣友和・道家章生・和田洋臘(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.
- 4) 馬場将輔(2014).新潟県産ホンダワラ類5種の生長と生残に及ぼす温度の影響.海生研研報,第19号,p.53-61.
- 5) 斎藤和敬(2011).ホンダワラ(ジバサ)養殖実用化試験.平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書,p.243-245.

水産資源戦略的増殖推進事業〔秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業〕 (中間育成・放流技術の開発)

山田 美沙登

【目的】

トラフグ放流用種苗の生産の中間育成及び放流技術を確立する。

【方法】

1 中間育成

種苗生産(別項「種苗生産・放流技術の高度化に関する研究(トラフグ種苗生産技術の開発)」で報告)で取上げた稚魚を、20kℓ角型水槽と50kℓ八角型水槽で中間育成した。種苗生産時と同様に、噛み合い防止のために水槽を寒冷紗で覆って水面での照度を50Lux以下とした。また、種苗の成長に応じてフィッシュポンプで分槽を行った。

2 放流

中間育成した標識種苗は、全て男鹿市船川港地先(比詰川河口)へ放流した。標識の種類は以下の3種類である。

- ALC一重標識：受精後5日の卵をALC染色し耳石標識
- ALC二重標識：ALC一重標識種苗の一部に、平均全長41.5mmとなった7月5日～6日に再びALC標識(濃度20ppm、19時間浸漬)を追加
- 外部標識：ALC一重標識種苗の一部に、平均全長65.6mmとなった7月27日に胸鰓切除と焼印標識を追加

表1 トラフグ中間育成結果

水槽No.	平均水温範囲(℃)	平均照度(Lux)	収容時							取上時										放流サイズ・標識等	
			収容日	日齢	尾数(千尾)	密度(尾/kℓ)	平均全長(mm)	平均体重(g)	尾鰓正常度(%)	取上日	日齢	中間育成日数	生残数(千尾)	平均全長(mm)	推定体長(mm)	平均体重(g)	尾鰓正常度(%)	生残率(%)	死滅数/日	密度(尾/kℓ)	
20-2-2	22.5 22.1-23.2	3.1	6/27	44	10.5	525	27.3	0.4	95.0	7/5	ALC染色のため20-8-2へ統合										
20-3-2	23.1 22.0-24.4	1.1	6/27	44	5.0	250	28.3	0.5	95.2	7/11	58	14	3.7	43.7	35.0	1.8	85.0	74.0	93	185	339 放流(ALC一重)
20-4-2	23.3 22.0-24.1	0.8	6/27	44	7.4	370	29.3	0.5	98.9	7/13	60	16	5.7	42.0	33.6	1.6	88.4	77.0	106	285	462 放流(ALC一重)
20-5-2	23.3 22.3-24.1	1.0	6/29	46	4.7	235	29.5	0.5	97.6	7/13	60	14	4.2	41.0	32.7	1.5	95.0	89.4	36	210	316 放流(ALC一重)
20-6-2	23.3 22.1-24.1	0.7	6/29	46	3.0	150	29.5	0.5	97.6	7/10	57	11	2.3	42.7	34.2	1.7	96.2	76.7	64	115	196 放流(ALC一重)
20-6-3	24.8 23.7-23.8	0.7	7/11	20-7-2から分槽						7/27	74	28	4.4	65.6	53.5	6.5	77.8	41.1	225	109	704 外部標識を装着し、20-9-5と20-10-3へ
20-7-2	23.9 22.0-27.2	1.0	6/27	44	10.7	535	26.4	0.4	91.1					65.6	53.5	6.5	81.6				
20-8-2	23.0 21.8-23.9	0.8	6/27	44	4.9	245	26.4	0.4	94.7	7/14	61	17	4.0	50.1	40.4	2.8	82.3	55.8 ^{※1}	400	200	560 放流(ALC二重)
20-9-3	23.8 23.7-24.1	1.7	7/6	20-8-2から分槽(20-2-2統合分含む)		94.7							4.6	50.2	40.5	2.8	84.2			230	649 放流(ALC二重)
20-9-4	23.8 23.5-24.2	1.3	7/18	55	4.2	209	35.7	1.0	93.2	7/21	58	3	3.1	41.3	33.0	1.5	88.8	74.3	357	155	239 放流(ALC一重)
20-10-2	24.0 23.6-24.4	1.3	7/18	55	4.6	215	35.7	1.0	93.2	7/21	58	3	3.4	42.0	33.6	1.6	92.2	73.9	400	170	276 放流(ALC一重)
50-5-2	23.1 22.2-23.8	1.3	6/29	46	28.5	713	28.9	0.5	85.3	7/10	57	11	14.5	42.5	34.0	1.7	85.3	50.9	1273	363	610 放流(ALC一重)
20-9-5 (外部標識)	27.9 27.2-28.6	3.3	7/27	74	2.0	100	65.6	6.5	79.7	8/1	79	5	1.9	83.2	68.3	13.5	79.5	95.0	20	95	1,284 放流(右胸鰓切除+焼印継二+ALC一重)
20-10-3 (外部標識)	28.0 27.3-28.8	4.8	7/27	74	2.4	118	65.6	6.5	79.7	8/1	79	5	2.3	79.2	64.9	11.6	78.0	97.7	11	115	1,334
合計 (平均)	0.7~4.8 ~7.18	~83.5 ~55	6/27 ~7/18	44 ~55	100 ~713	34.7 ~713	0.7 ~713	91.6 ~713	※2 ~8/1	7/10 ~79	57 ~79	3~28 ~79	49.7 ~83.2	41.0 ~39.9	1.5 ~13.5	86.7 ~83.2	59.5 ~39.9	11~ ~1273	95~ ~363	196~ ~1,334	

※1 20-2-2統合分を含む生残率 ※2 20-9-5と20-10-3の値を含まない合計(平均) ※3 20-6-3と20-7-2の値を含まない合計(平均)

表2 放流結果

放流日	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 ALC ※1	識 外部標識
7月10日	比詰川河口	16.8	42.5	1.6	90.0	一重	—
7月11日	比詰川河口	3.7	43.7	1.7	85.0	一重	—
7月13日※2	天王沖	11.2	51.7	2.9	64.5	—	—
7月13日	比詰川河口	9.9	41.6	1.5	91.0	一重	—
7月14日	比詰川河口	8.6	50.2	2.7	83.3	二重	—
7月21日	比詰川河口	6.5	41.6	1.5	91.0	一重	—
8月1日	比詰川河口	4.2	81.0	12.5	78.8	一重	右胸鰭切除+焼印縦二
合計		60.9	41.6~81.0	1.5~12.5	64.5~91.0		
	40mm放流群	36.9	41.6~43.7	1.5~1.7	85.0~91.0	一重	—
うち	50mm放流群	8.6	50.2	2.9	83.3	二重	—
	外部標識群	4.2	81.0	12.5	78.8	一重	右胸鰭切除+焼印縦二
	天王沖放流群	11.2	51.7	3.1	64.5	—	—

※1 “一重”は受精後5日に、“二重”は中間育成時(55日齢)に標識

※2 秋田県漁協への販売分

水産資源戦略的増殖推進事業〔秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業〕 (放流効果調査)

山田 美沙登

【目的】

本県沿岸において延縄及び定置網で漁獲されたトラフグのうち本県放流魚の混入状況を調査し、2007年から継続している標識種苗放流の効果を評価する。

【方法】

1 2023年外部標識放流

市場調査における本県放流魚の判別のため、種苗生産後に中間育成した種苗4,2千尾に外部標識を施して放流した。本県は胸鰓切除と焼印標識の組み合わせを変えることで放流年を区別しており、2023年の標識は右胸鰓切除と背部中央の焼印（縦二箇所）とした。4,2千尾のうち約100尾は水槽で継続飼育し、焼印処理に伴う外傷の治癒や鰓の再生に伴う標識率の変化を確認した。

2 市場調査

2023年4月下旬～5月下旬に潟上市潟上漁港で水揚げされたトラフグの全長、体長、体重を測定するとともに、外部標識の有無と種類を確認した。本県の放流群については標識から放流年を特定し、それ以外は天然魚あるいは由来不明魚とした。

【結果及び考察】

1 2023年外部標識放流

2023年放流群は、半田ごてを用いた焼印標識の標識

表1 放流種苗の標識種類と標識率を加味した標識放流数

放流年	標識種類 (胸鰓切除+焼印)	総放流 尾数	外部標識作業 尾数	標識補正率 ※(%)	有効外部標識 尾数	総放流尾数に 占める外部標 識魚割合(%)
						e=d/a*100
a	b	c	d=b×c	e=d/a*100		
2007	左+横二	4,180	4,180	97.9	4,092	97.9
2008	左+縦二	29,697	4,958	97.9	4,854	16.3
2009	左+紋間	28,600	27,000	70.7	19,089	66.7
2010	右+縦二	89,500	20,500	79.3	16,257	18.2
2011	右+横二	88,000	16,000	86.7	13,872	15.8
2012	右+紋間	98,000	19,000	92.9	17,651	18.0
2013	左+横二	109,300	15,800	95.4	15,073	13.8
2014	左+縦二	88,000	15,100	91.5	13,817	15.7
2015	左+紋間	80,500	21,300	95.9	20,427	25.4
2016	右+縦二	109,500	14,700	93.9	13,803	12.6
2017	右+横二	75,728	13,841	92.2	12,761	16.9
2018	右+紋間	44,186	13,600	90.5	12,308	27.9
2019	左+横二	40,928	7,210	92.8	6,691	16.3
2020	左+縦二	80,876	9,381	93.5	8,771	10.8
2021	左+紋間	33,200	2,000	93.1	1,862	5.6
2022	右+横二	31,948	1,381	99.1	1,369	4.3
2023	右+縦二	60,900	4,200	60.0	2,520	4.1

※標識補正率：一部外部標識魚を継続飼育し、標識装着作業後の標識残存割合から算出したが、2008年、2019年は飼育を行わなかったため、2008年は前年値を、2019年は過去5年平均を用いた。

率が60%とこれまで最も低くなった（表1）。焼印標識は半田ごてで表皮を焼く時間の調節が難しく、傷が深いと種苗が衰弱する可能性がある。2023年は半田ごてを当てる時間が例年より短かった結果、傷が浅くなり、傷跡が不明瞭になったと考えられる。2012～2022年放流群の標識率は9割以上で推移していることから、来年度は焼印での標識率が9割を超えるよう、半田ごてを当てる時間を調節する必要がある。

2 市場調査

2023年の調査尾数273尾のうち本県放流の外部標識魚の混入率は7.0%（19尾）であった（図1、表2）。2008年以降の混入率（図1）は、2011年から5%を上回る年が見られ、2016年以降は10%前後で推移している。

市場調査で外部標識のない個体には、耳石標識のみで外部標識のない放流魚が混入している可能性があることから、2023年市場調査結果と標識補正率（表1）に基づく放流魚の混入率を50.5%と推定し（表3）、2016年以降の推定混入率は4～5割と高い値で推移している（図2）。しかし、この推定方法では、総放流尾数に占める外部標識魚の割合が低い年（2021～2023年放流群）は推定混入尾数が過大評価となる可能性が高い。今後は放流魚の外部標識割合を高めるとともに、外部標識のない放流魚を含む混入率の算定方法を再検討する必要がある。

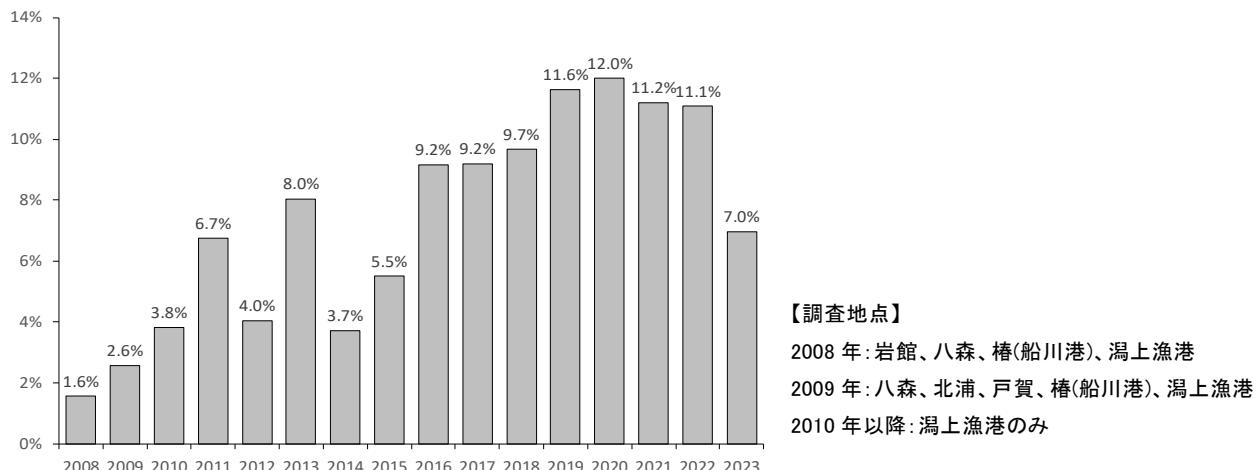


図1 調査した漁獲物に占める本県放流の外部標識魚の割合

表2 トラフグ市場調査で確認された外部標識魚の尾数とその放流年

年	期間	尾数	放流年														合計混入尾数
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2008	5~11月	511	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
2009	5~11月	704	6	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
2010	5~11月	446	7	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
2011	5~7月	267	4	7	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
2012	4~5月	520	2	7	8	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
2013	4~6月	373	1	3	17	3	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	30
2014	4~6月	858	1	0	4	3	3	21	0	-	-	-	-	-	-	-	32
2015	4~6月	799	1	0	2	4	9	18	10	0	-	-	-	-	-	-	44
2016	4~6月	666	1	1	1	1	30	21	5	0	-	-	-	-	-	-	61
2017	4~6月	598	0	0	1	0	0	8	27	7	12	0	-	-	-	-	55
2018	4~6月	403	2	0	8	0	2	3	12	3	7	2	0	-	-	-	39
2019	4~6月	705	0	0	10	1	1	7	13	10	35	1	3	1	-	-	82
2020	4~5月	200	1	0	3	0	1	1	2	2	2	3	5	4	0	-	24
2021	4~5月	384	0	0	0	0	1	0	2	0	5	8	3	22	2	0	43
2022	4~5月	442	0	0	0	0	1	1	2	6	6	6	3	19	2	3	49
2023	4~5月	273	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	6	3	0	4	19
累積回収尾数		34	36	65	16	25	90	90	34	68	20	20	20	49	4	7	2

表3 2023年市場調査に占める本県放流魚推定混入率

放流年	外部標識魚確認尾数	総放流尾数に占める外部標識魚割合 (%)		外部標識のない放流魚を含む推定混入尾数	外部標識のない放流魚を含む推定混入率 (%)
		A	B		
2007	0	97.9	0	0	0.0
2008	0	16.3	0	0	0.0
2009	0	66.7	0	0	0.0
2010	0	18.2	0	0	0.0
2011	0	15.8	0	0	0.0
2012	1	18.0	5	1.8	
2013	1	13.8	7	2.6	
2014	1	15.7	6	2.2	
2015	1	25.4	3	1.1	
2016	0	12.6	0	0.0	
2017	6	16.9	35	12.8	
2018	3	27.9	10	3.7	
2019	0	16.3	0	0.0	
2020	4	10.8	37	13.6	
2021	2	5.6	35	12.8	
2022	0	4.3	0	0.0	
計	19		138	50.5	
天然・由来不明魚	254		135	49.5	
合計	273		273	100.0	

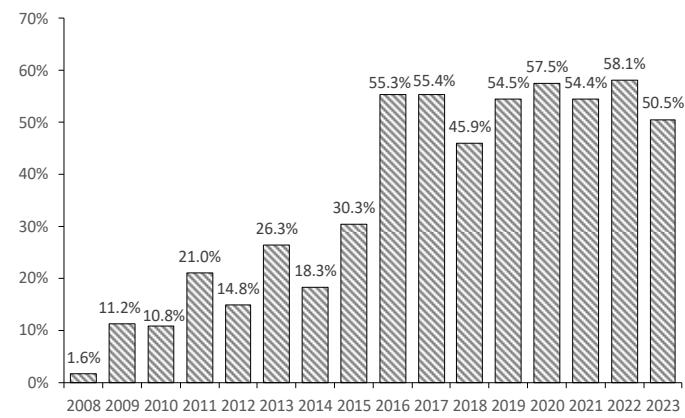


図2 本県放流魚推定混入率の経年変化

水産資源戦略的増殖推進事業〔秋田のふぐ資源増大・養殖技術開発事業〕 (稚魚の長期育成試験)

山田 美沙登

【目的】

本県産トラフグの養殖技術の開発に必要な養殖用種苗の育成技術の開発に取り組む。

【方法】

飼育水の塩分が種苗の成長と尾鰭欠損に与える影響を調べるために、2022年5月に潟上市天王沖で漁獲された天然魚を親魚として生産したトラフグ種苗¹⁾を用いて、2022年8月29日から2023年7月10日に試験を行った(表1)。

飼育期間中は毎日底掃除を行い、底掃除や蒸発による減水分は同条件の飼育水を補充した。秋～春季は飼育水を20℃に維持した。

飼育開始から77日目には両区の種苗を取り上げて計数し、養殖トラフグの適正収容密度²⁾を参考に、100g種苗を400尾(1kg/kℓ)ずつ再収容した。種苗の噛み合いを防ぐため、試験開始前と再収容時に歯切り(上歯と下歯の先端部を切除)したほか、水槽を寒冷紗で覆い、水面照度を50Lux以下に維持した。

試験開始から119日目までは、6～29日間隔で両区から無作為に18～32尾を取上げて総重量、全長、体長、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)を測定し、202日、314日目には個体重量も測定した。

表1 低塩分飼育試験の概要

条件	試験区	対照区
飼育水	1/3海水	全海水
飼育水の管理	閉鎖循環濾過(循環量2.5kℓ/時)	
水槽(水量kℓ)	50kℓ八角水槽(40kℓ)	
収容数と密度(kg/kℓ)	895(0.4kg/kℓ)	
収容時の日齢	102	
〃平均体重(g)	17	

【結果及び考察】

試験期間中の水温は19.7℃～25.2℃であった。

平均体長は、14日目を除き両区で有意差は認められず(Mann-WhitneyのU検定、p>0.05、図1)、平均体重も、個体重量を測定した202日目と314日目では両試験区で有意差は認められなかった(U検定、p>0.05、図2)。

70日目には、両区の平均体重は約100gまで増加し、飼育密度は2.2～2.3kg/kℓとなった(図2、図3)。77日目の再収容後は99日目に1.2～1.3kg/kℓ(体重約125g)に低下したが、成長に伴い増大し、202日目には2kg/kℓ(約250g)、304日目には試験区で4.5kg/kℓ(446g)、対照区で4kg/kℓ(404g)となった(図3)。

尾鰭正常度は飼育開始直後から低下傾向を示したことから、歯切りが不十分だった可能性がある。一方、試験開始37日目以降の尾鰭正常度は、試験区が対照区より有意に高く(U検定、p<0.05、図4)、対照区では70日目までの低下が顕著だった。

トラフグ養殖の適正飼育密度の基準値(体重100gで0.9kg/kℓ、200～450gで1.3～1.5kg/kℓ)と比較すると、体重100gまでは、1/3海水飼育により基準値の2.5倍の飼育密度でも噛み合いを軽減できる可能性がある。一方、体重250～400g以上(202日目以降)で2～4kg/kℓの飼育密度では噛み合いにより尾鰭正常度が急激に低下した。77日日の歯切りから237日後の314日目には、8割の個体で歯の先端部が再生したことから、歯の先端部のみの切除では8ヶ月程度で完全に再生し、噛み合いが激しくなると考えられる。今後は、再生しやすい先端部の歯切りではなく、歯を基部から除去する抜歯も行い、噛み合いを抑制できるか試験する必要がある。

【参考文献】

- 1) 青柳辰洋(2022) トラフグの生産技術に関する研究(親魚確保、種苗生産、中間育成、放流). 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 187-188.
- 2) 全国漁連海面魚類養殖対策協議会・全国漁業協同組合連合会(1998) トラフグ養殖管理指針, p. 19-21.

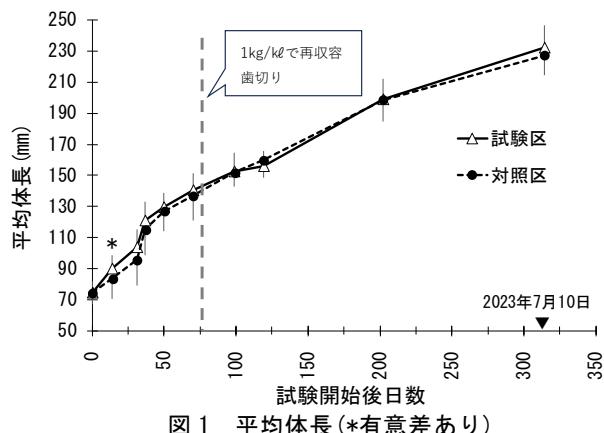


図1 平均体長(*有意差あり)

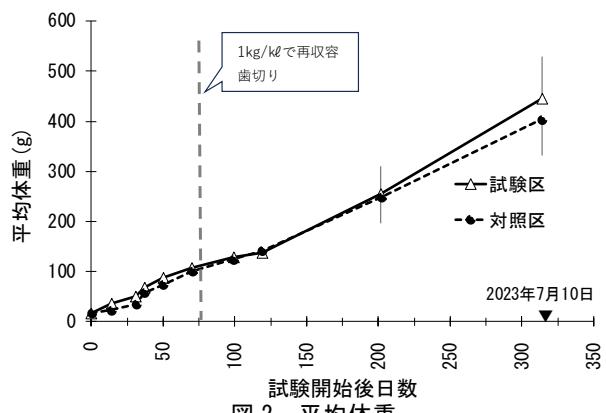


図2 平均体重

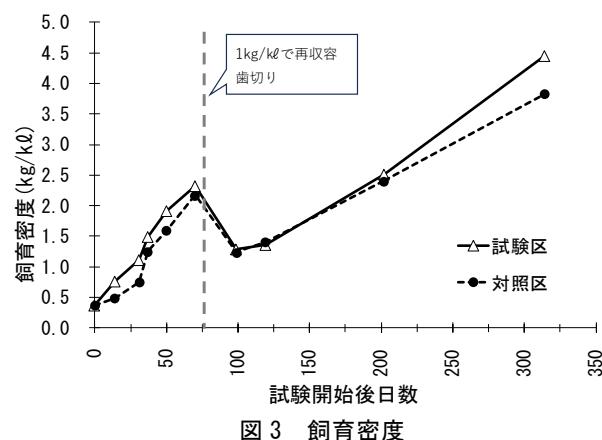


図3 飼育密度

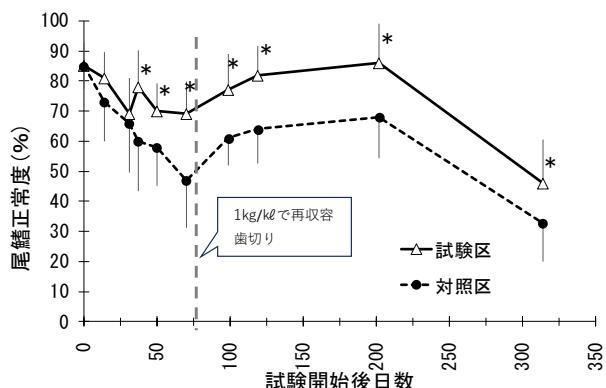


図4 尾鰭正常度(*有意差あり)

内水面水産業振興事業〔内水面水産資源害敵対策事業〕 (カワウ生息状況の把握)

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年度からねぐらやコロニー（集団営巣地）の形成場所やカワウ生息状況を調査してきた。今年度は、県内の主なねぐら・コロニーを対象としたカワウの生息及び営巣状況の経年変化を整理し、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。

【方法】

1 カワウの生息及び営巣状況

水産振興センターが実施したカワウの生息状況の観察結果と秋田県内水面漁連が実施した調査結果に基づき、秋田県内で形成された主なねぐらやコロニーでのカワウの生息及び営巣状況の経年変化を整理した。

2 カワウの胃内容物

カワウによるアユの被害額算定のデータとするため、カワウの胃内容物調査を行った。調査用のカワウは、当初、銃器による捕獲直後の個体を解剖して胃内容物を調べる予定であったが、10月12日に実施した調査でカワウが捕獲できなかつたため、地元獵友会が事前に冷凍保管していたカワウを代用した。入手したカワウは解剖して胃を摘出し、胃内容物中の生物を分類した。胃内容物のうち、種判別が可能なものは種類と重量を記録した。消化が進んで種が不明な場合は、まとめて消化物として扱い、その重量のみ測定した。なお、カワウの解剖と胃の摘出は秋田県自然保護課と水産漁港課が行い、胃内容物の分析を水産振興センターが行った。

【結果及び考察】

1 カワウの生息及び営巣状況

県内の主なねぐら・コロニー（図1）で確認された近年のカワウの最大個体数を表1に、最大営巣数を表2に、これらの2015年以降の推移を図2～8に示す。以下に、各ねぐら・コロニーの概況を記載する。

(1) 米代川水系

1) 北欧の杜公園（北秋田市）

北秋田市の北欧の杜公園では、2015年からねぐらの形成が確認されており、カワウの確認数は2018年まで295～450羽となっている（表1、図2）。2019年には確認数が一時的に大きく減少したが、これは銃器を用いた捕獲に

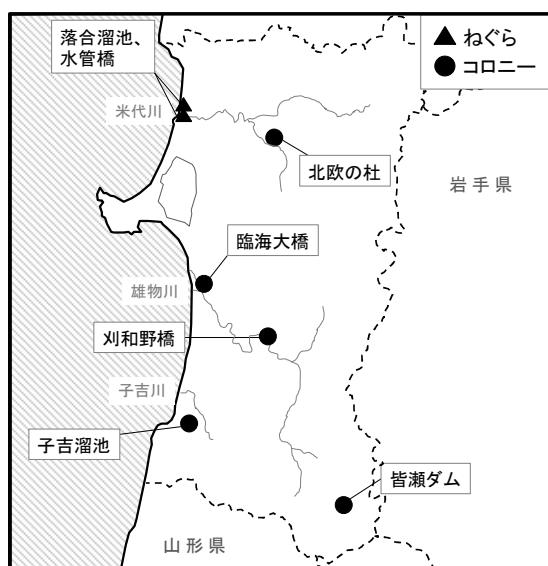


図1 カワウの主なねぐら・コロニー

表1 主なねぐらで確認されたカワウの最大個体数

名称	位置 (市町村名)	最初の 確認年	個体数(羽)								
			2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
米代川水系											
北欧の杜公園	北秋田市上杉	2015	450	295 * ¹	300	320 * ²	60 * ²	650 * ²	200	230 * ²	28
水管橋	能代市松原	2011	556	800 * ²	970	600 * ²	659	638	1271	0	594 * ²
落合溜池	能代市落合	2011	180	470	337	461	208	161	287	77	49
雄物川水系											
臨海大橋	秋田市新屋	2016	—	160 * ²	160 * ²	180 * ²	91 * ²	296 * ²	208	310 * ²	—
刈和野橋	大仙市寺館	2017	—	—	140 * ²	—	—	200 * ²	—	35 * ²	80 * ²
皆瀬ダム	湯沢市皆瀬	2017	—	—	25 * ²	33 * ²	—	—	—	61 * ²	—
子吉川水系											
子吉溜池	由利本荘市町村	2020	—	—	—	—	—	27 * ²	100 * ²	40 * ²	—

*¹ 秋田県内水面漁業協同組合連合会が2016年9月に営巣の形跡を確認

*² 秋田県内水面漁業協同組合連合会が確認

表2 主なコロニーで確認されたカワウの最大営巣数

名称	位置 (市町村名)	最初の 確認年	営巣数(個)								
			2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
米代川水系											
北欧の杜公園	北秋田市上杉	2017	-	- *1	84 *3	77 *2	45 *2	25 *2	36 *2	13	29 *2
雄物川水系											
臨海大橋	秋田市新屋	2011	-	19 *2	25 *2	35 *2	46 *2	70 *2	103 *2	140 *2	161 *2
刈和野橋	大仙市寺館	2017	-	-	18 *2	13 *2	30 *2	-	14 *2	10 *2	0 *2
皆瀬ダム	湯沢市皆瀬	2017	-	-	25 *2	24 *2	-	-	-	43 *2	46 *2
子吉川水系											
子吉溜池	由利本荘市町村	2021	-	-	-	-	-	-	16 *2	2 *2	48 *4

*1 秋田県内水面漁業協同組合連合会が9月に営巣の形跡を確認

*2 秋田県内水面漁業協同組合連合会が確認

*3 鷹巣漁業協同組合がドローンにより撮影、計数

*4 子吉川水系漁業協同組合が確認

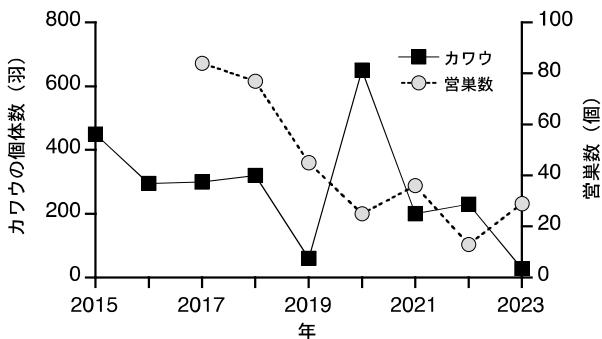


図2 北欧の杜公園における個体数及び営巣数の推移

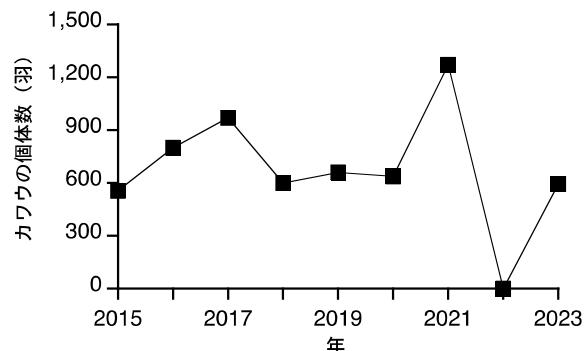


図3 水管橋における個体数の推移

よってカワウが一時的に分散したためと考えられる。2023年に確認されたカワウの個体数は28羽と低い値を示したが、これは5月における日中の観察値であり過小評価となっている可能性がある。

一方、コロニーの形成については、2016年に初めてその痕跡が発見され（表2）、2017年から継続して営巣が認められている。営巣数は、2017年の84巣から年々減少傾向を示しており、2022年には20巣を下回った（図2）。2023年は29巣と営巣数は前年をやや上回ったものの、営巣数は低水準を維持していた。ここでは銃器によるカワウの捕獲が行われており、一定の成果が出ているものと考えられる。

2) 水管橋（能代市）

能代市の水管橋では2011年にねぐらの形成が明らかになり、以後、毎年秋季を主体としてねぐらが形成されている。カワウの個体数は、2020年までは556～970羽の範囲で推移しており、2021年に初めて1,000羽を超えた（表1、図3）。2022年は水管橋の耐震補強工事に伴ってねぐらが形成されなかつたが、2023年は594羽が確認され、2018～2020年並の水準に戻った。

3) 落合溜池（能代市）

能代市の落合溜池では、2011年にねぐらの形成が明らかになり、11～12月を主体として毎年ねぐらが確認されている。2015～2021年は、カワウの個体数は161～470羽の範囲で推移していたが、2023年は少なかった前年を

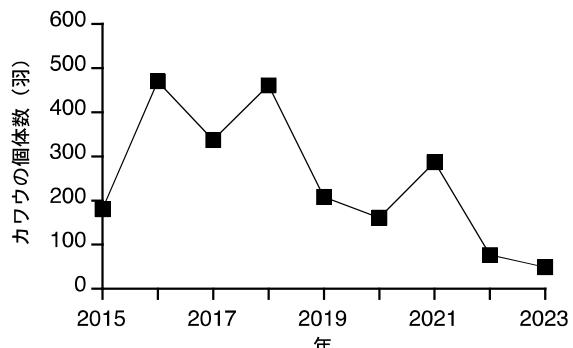


図4 落合溜池における個体数の推移

さらに下回って49羽の確認にとどまり（表1、図4）、2015年以降で最も少なかった。

(2) 雄物川水系

1) 臨海大橋（秋田市）

秋田市の臨海大橋では、2011年5月16日の秋田魁新報にカワウの2巣の営巣と抱卵に関する記事が掲載されたことにより、コロニーの形成が明らかになった。カワウの個体数は近年大きく変動しているが、2020年や2022年の値は営巣数に対する親鳥の数よりもかなり少なく（図5）、過小評価になっていると考えられる。2023年の個体数は310羽で、2016年以降で最も高い値となった。

一方、営巣数は2016年の19巣から年々増加しており、2023年には161巣に達した（表1、図5）。

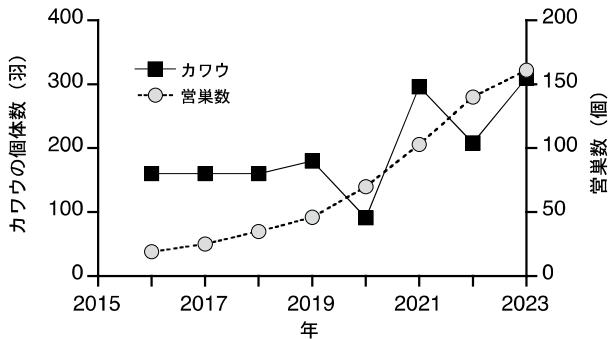


図5 臨海大橋における個体数及び営巣数の推移

2) 刈和野橋（大仙市）

大仙市の刈和野橋では2017年にコロニーの形成が明らかになり、140羽のカワウと18巣の営巣が確認された（表1、2）。このコロニーは観察が困難な場所に位置しているため、すべての営巣を計数できていない可能性があるが、観察できた範囲では営巣数は10～30巣で推移している（図6）。2023年は営巣が確認されなかつたが、80羽のカワウが確認された。

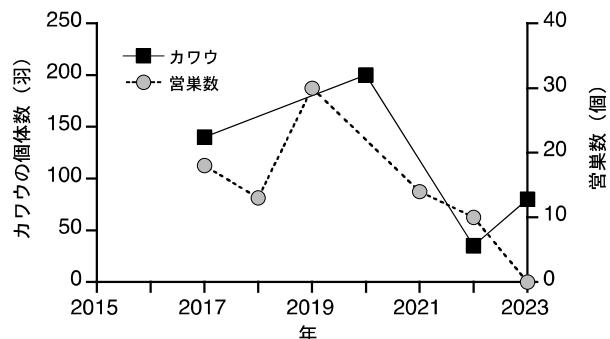


図6 刈和野橋における個体数及び営巣数の推移

3) 皆瀬ダム（湯沢市）

湯沢市の皆瀬ダムでは2017年にコロニーの形成が明らかになり、25羽のカワウと25巣の営巣が確認された（表1、2）。2019～2021年の動向は不明であるが、2022年には61羽のカワウと43巣の営巣が確認された。2023年には営巣数のみの観察であるが46巣が確認されており、前年から若干増加した（図7）。

(3) 子吉川水系

1) 子吉溜池（由利本荘市）

2020年に秋田県内水面漁連が行った調査により、由利本荘市の子吉溜池でねぐらが形成されていたことが明らかになった。また、3巣の古巣が確認されるなど、繁殖も行われていた可能性が指摘された¹⁾。2021年には、実際に16巣の営巣が確認された（表2、図8）。2023年にはこのコロニーにおいて、子吉川水系漁業協同組合が繁殖抑制対策を実施した。4月14日に48巣の営巣が確認され、

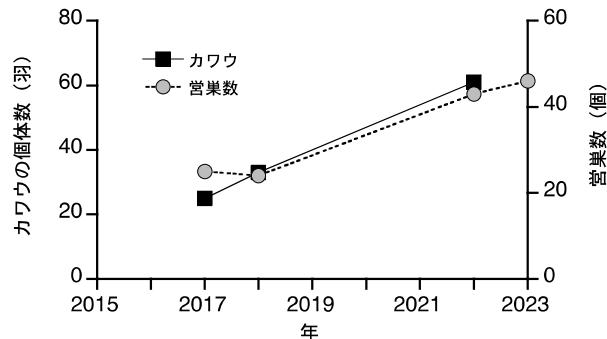


図7 皆瀬ダムにおける個体数及び営巣数の推移

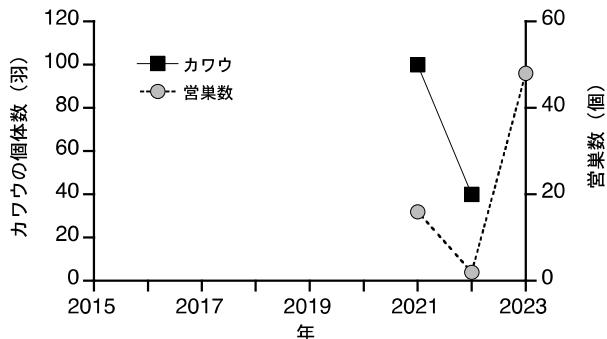


図8 子吉溜池における個体数及び営巣数の推移

このうち対策が可能であった42巣を対象にドライアイスを投入し、雛のふ化を抑止した。その後の調査では巣中に雛の姿はなく、対策の効果が確かめられている。

2 カワウの胃内容物

カワウの胃内容物調査結果を表3に示した。調査したカワウは米代川水系で捕獲された3羽で、このうち1羽の胃内容物からアユが確認された。残りの2羽については消化が進んでおり、種を判別するには至らなかった。

表3 カワウの胃内容物調査結果

個体番号	No. 1	2	3
捕獲月日	10/5	10/6	10/6
捕獲時刻	16:00	16:30	16:30
捕獲場所	北欧の杜公園 1号池 (北秋田市上杉)	阿仁川合流点 (能代市二ツ井町)	阿仁川合流点 (能代市二ツ井町)
カワウの体重(kg)	1.9	2.3	3.0
胃内容物(g)			
アユ		24.2	
消化物	11.1		1.4
計	11.1	24.2	1.4

【参考文献】

- 高田芳博・佐藤正人（2021）秋田の内水面魚類保全事業（カワウ）. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 150–154.

内水面水産業振興事業〔内水面水産資源害敵対策事業〕 (外来魚生息状況の把握)

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を把握するとともに、県内のブラウントラウト駆除に関する指導等を行うことを目的とする。

【方法】

1 八郎湖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」で実施している八郎湖建網調査において、1袋当たりのオオクチバスの入網尾数と重量を調査した。

2 ブラウントラウトの駆除指導と生態調査

鹿角市河川漁業協同組合と横手川漁業協同組合が実施するブラウントラウトの効率的な駆除を指導するとともに(図1)、採捕したブラウントラウトの尾叉長と体重を測定し、さらに一部の個体については解剖して胃内容物を調べた。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。

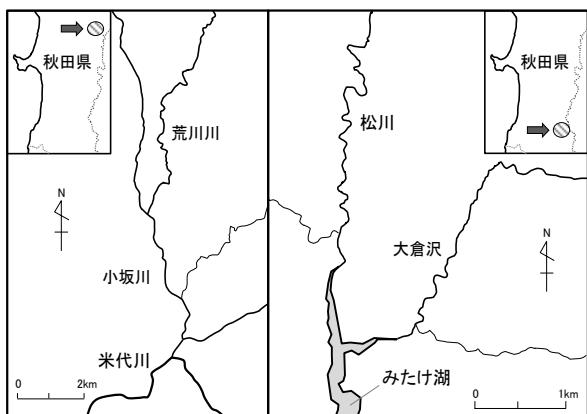


図1 ブラウントラウトの調査河川(左:小坂川支流荒川川、右:横手川支流松川上流部)

【結果及び考察】

1 八郎湖建網へのオオクチバスの入網状況

2000年以降の八郎湖建網へのオオクチバスの入網状況を図2に示した。2023年のオオクチバスの入網はなかった。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¹⁾、2021年以降は入網が確認されていない。

2 ブラウントラウトの駆除指導と生態調査

(1) 小坂川支流荒川川

2023年6月18日に鹿角市河川漁業協同組合が小坂川支

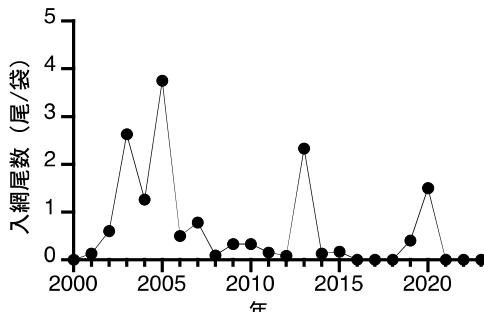


図2 八郎湖建網へのオオクチバスの入網尾数

流の荒川川で、電気ショッカーと釣りにより計50個体のブラウントラウトを採捕した(表1)。採捕したブラウントラウトは尾叉長4.6~43.2cmで、16~18cmの個体を中心であった(図3)。本年の採捕個体の多くは釣りによるものであり、電気ショッカーのみで採捕した2022年の組成と単純に比較することは出来ないが、2023年は50cmを超える大型個体は認められなかった。なお荒川川では、この他に外来魚のニジマスが14尾採捕され、その尾叉長は13.6~33.8cmであった(表1)。

表1 ブラウントラウトとニジマスの採捕結果(小坂川支流荒川川)

(1) ブラウントラウト

調査月日	捕獲方法	採捕個体数	尾叉長範囲(cm)	体重範囲(g)
6/18	電気ショッカー	10	4.6~40.2	1~668
	釣り	40	14.4~43.2	37~769
	全体	50	4.6~43.2	1~769

(2) ニジマス

調査月日	捕獲方法	採捕個体数	尾叉長範囲(cm)	体重範囲(g)
6/18	電気ショッカー	14	13.6~33.8	40~412

(2) 横手川支流松川及び大倉沢

1 採捕尾数

2023年10月28日に横手川漁業協同組合が横手川支流の松川上流域及び大倉沢で、電気ショッカーにより計76尾のブラウントラウトを採捕した(表2)。これまでの駆除実績を見ると(図4)、2017~2022年は横手川支流の武道川で2日間の駆除により、38~175尾のブラウントラウトが採捕された。1日当たりの採捕尾数で比較すると、2024年の76尾は2020~2022年の結果とおおむね同等の水準であり、松川上流域周辺の流域でも武道川と同様に多数のブラウントラウトが生息しているものと推察される。

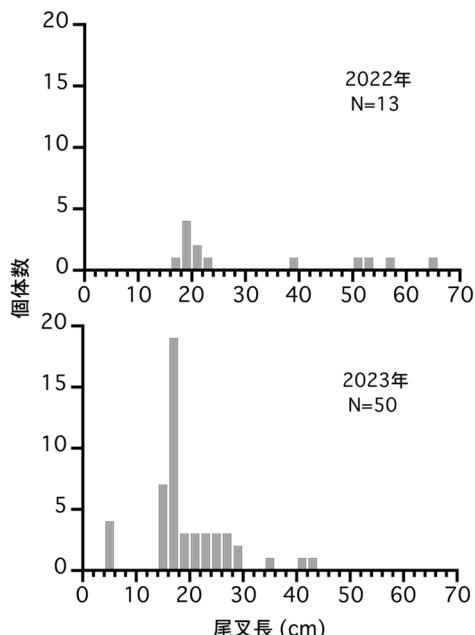


図3 ブラウントラウトの尾叉長組成（小坂川支流荒川川）

表2 ブラウントラウトの採捕結果（横手川支流松川及び大倉沢）

調査月日	捕獲方法	調査水域	採捕個体数	尾叉長範囲(cm)	体重範囲(g)
10/28	電気ショッカー	松川	10	7.4-60.3	5-2,450
		大倉沢	66	7.5-60.2	6-2,450
		全體	76	7.4-60.3	5-2,450

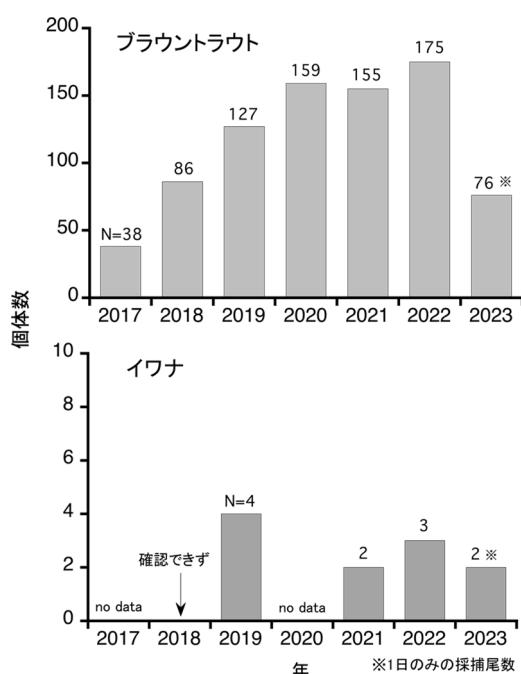


図4 ブラウントラウトの駆除実績と混獲されたイワナの尾数

なお、この駆除で混獲された在来種のイワナの採捕尾数をブラウントラウトと比較してみると（図4）、2018年はブラウントラウト86尾の採捕に対し、イワナは全く確認できなかった。2019年以降においても、100尾以上採捕されたブラウントラウトに対し、イワナの確認数は数尾程度にすぎない。これは、北海道千歳川支流で報告されている、アメマスから移入種ブラウントラウトへの置き換わり²⁾と同様の状況に陥っていると考えられる。

2) 尾叉長組成

駆除によって採捕されたブラウントラウトの尾叉長組成を、過去の結果と合わせて図3に示す。2017～2022年に実施した武道川では、ブラウントラウトの尾叉長は7cmから最大個体では67cmに達し、その大きさは広範囲にわたっていた。また、2018年以降に見られる8～12cmと16～22cmの2つのサイズ群は、鱗による年齢査定や若林らの報告³⁾から、それぞれ当歳魚及び1歳魚と推定された。武道川では、6年間にわたりかなりの産卵親魚を捕獲し続けてきたにもかかわらず、当歳魚は毎年一定数が継続的に出現している。

一方、2023年に実施した松川及び大倉沢では、ブラウントラウトの尾叉長は7.4～60.3cmで、その範囲は武道川と大きな差はなかった。採捕尾数が比較的多かった8～12cm及び14～20cmのサイズ群は、武道川での結果からそれぞれ当歳魚及び1歳魚に該当すると考えられる。なお、この河川では40cm前後の個体が全く確認されず、ある年級群が欠落している可能性が示唆された。

3) 胃内容物調査

胃内容物の調査結果を表3に示す。採捕したブラウントラウトのうちの33個体について胃内容物を調べた結果、9個体が空胃であり、24個体に胃内容物が認められた。胃内容物として最も多く出現した餌料生物はヨコエビ類で計90個体、全出現個体数の47%を占め、14個体のブラウントラウトから確認された。次に多かった餌料生物は昆虫類のカゲロウ目で計40個体、全出現個体数の21%を占め、6個体のブラウントラウトから確認された。また、一部のブラウントラウトでは胃内容物中に魚類が出現し、その魚種はブラウントラウト、ウグイ、エゾウグイであった。

【参考文献】

- 1) 高田芳博・佐藤正人（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) 鷹見達也・吉原拓志・宮越靖之・桑原連（2002）北海道千歳川支流におけるアメマスから移入種ブラウントラウトへの置き換わり. 日本水産学会誌, 68(1), p. 24-28.

3) 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.

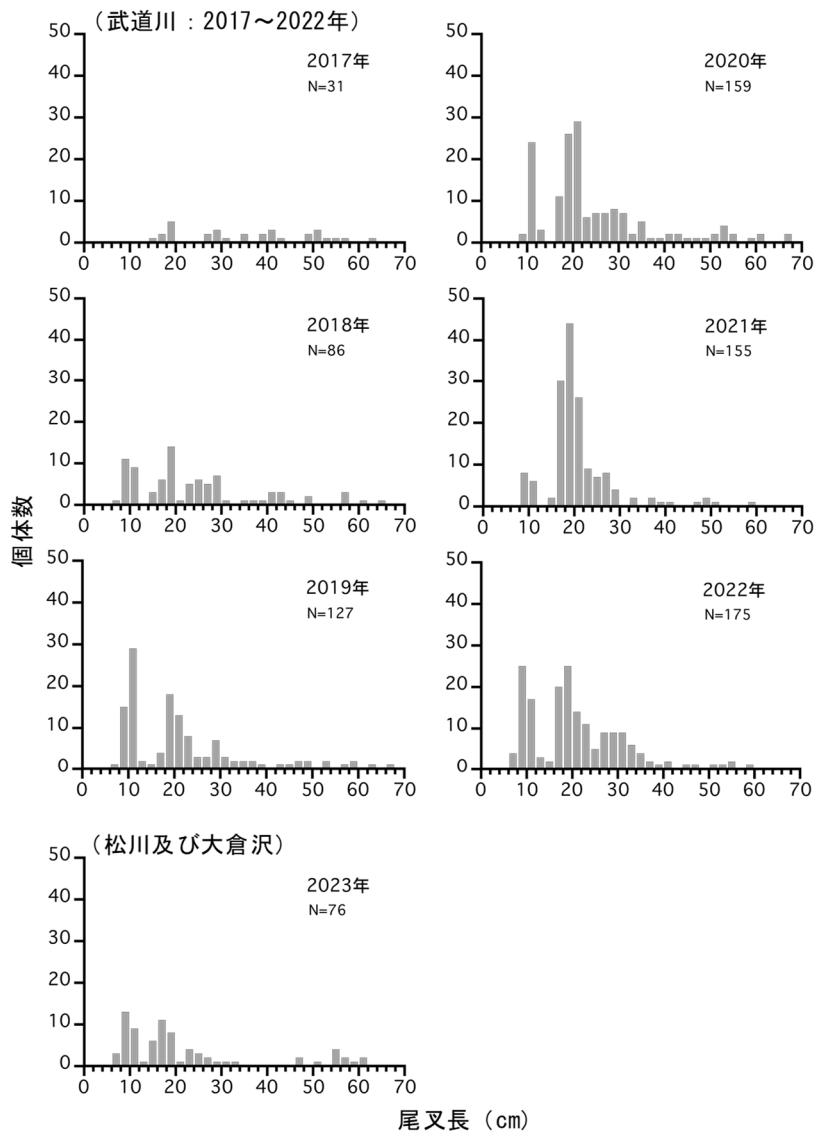


図5 横手川支流で採捕されたブラウントラウトの尾叉長組成

表3 ブラウントラウトの胃内容物調査結果（横手川支
流松川及び大倉沢）

分類群	出 現 個体数	割 合 (%)	捕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	0.5
線形虫類	ハリガネムシ目	3	1.6
昆虫類	カゲロウ目(幼虫)	40	20.9
	トンボ目(成虫)	1	0.5
	カワゲラ目(幼虫)	2	1.0
	バッタ目(成虫)	1	0.5
	カメムシ目(成虫)	4	2.1
	ヘビトンボ目(幼虫)	3	1.6
	ハエ目(幼虫、蛹、成虫)	4	2.1
	トビケラ目(幼虫)	22	11.5
	ハチ目(成虫)	3	1.6
クモ類	クモ目	2	1.0
甲殻類	ヨコエビ目	90	47.1
魚類	ブラウントラウト	1	0.5
	ウグイ	2	2.0
	エゾウグイ	1	1.0

計33個体の胃内容物を調査し9個体が空胃、24個体で胃内容物を確認

内水面水産業振興事業〔内水面水産資源外敵対策事業〕

(外来サケ科魚類による在来魚への影響把握)

佐藤 正人・高橋 佳奈¹・三田村 学歩¹

【目的】

県内河川では外来サケ科魚類（ブラウントラウト、ニジマス）の分布域が近年、拡大傾向にある。すでにブラウントラウトが定着している雄物川水系横手川支流では、採捕されたサケ科魚類の大半がブラウントラウトであるため（高田・佐藤、未発表）、その影響は非常に大きいと推察される。

本研究では外来サケ科魚類の防除策立案の資料とするため、県内3河川において外来サケ科魚類の生息状況調査を行った。なお、本事業は水産庁の補助事業である「水産業強化支援事業」を活用した。

【方法】

漁業協同組合及び釣具店への聞き取りでブラウントラウトやニジマスの生息情報が得られた米代川水系小坂川支流汁毛川、荒川川及び雄物川水系丸子川支流七滝川において、2023年7月3日及び12月12日に調査を行った。各河川の調査区（図1、表1）で電気ショッカーを用いて採捕を行い、魚種毎に体長と個体数を記録した。採捕魚の同定は中坊¹⁾に、学名は本村²⁾に従った。採捕魚はブラウントラウト、ニジマスを除いて測定後、採捕地点に放流した。

【結果及び考察】

サケ科魚類は汁毛川と荒川川とともに4種、七滝川で2種確認された。ブラウントラウトは調査を行った3河川すべてで、ニジマスは汁毛川と荒川川で確認された（表2）。

サケ科魚類全数に占める外来サケ科魚類の割合は汁毛川で38.6%、荒川川で44.6%、七滝川で33.3%と高かった。汁毛川で採捕されたブラウントラウトとニジマス、荒川川で採捕されたニジマスには体長100mm未満の幼魚が含まれていたため、再生産していると推察された。また、過年度の調査では荒川川及び七滝川の本流である丸子川でも同サイズのブラウントラウトが採捕されたため

表1 調査河川の概要

調査河川	調査年月日	緯度	経度	標高(m)	水面幅(m)	調査区間長(m)	河川形態*
米代川水系小坂川支流汁毛川	2023/7/3	40.27833	140.76565	121	6.8 ± 1.9	70	Aa-Bb
米代川水系小坂川支流荒川川	2023/7/3	40.35581	140.78187	264	5.4 ± 0.8	150	Aa
雄物川水系丸子川支流七滝川	2023/12/12	39.41704	140.59598	104	3.8 ± 0.2	80	Aa

*: 緯度、経度及び標高:調査地点最下流部の数値

*: 可児³⁾に基づき分類

（佐藤、私信）、同河川においてもブラウントラウトが再生産している可能性が高い。

本研究では、3河川のいずれにおいても環境省⁴⁾または秋田県⁵⁾で絶滅危惧種に指定している魚種〔スナヤツメやカジカ（大卵型）、ハナカジカ〕が採捕された。ブラウントラウトは在来マス類に比べ寿命が長く、成長に伴って餌に占める魚類の割合が高まるため⁶⁾、本種の捕食による在来魚種の減少が懸念される。

なお、筑波大学らのグループ（津田ら、未発表）が行った研究においては、小坂川と丸子川でブラウントラウトのミトコンドリアDNAの遺伝構造が大きく異なっているため、導入経路は複数あると推察される。今後はニジマスを含めた県内における外来サケ科魚類の導入経路の究明と生息域と個体数の拡大防止が必要である。

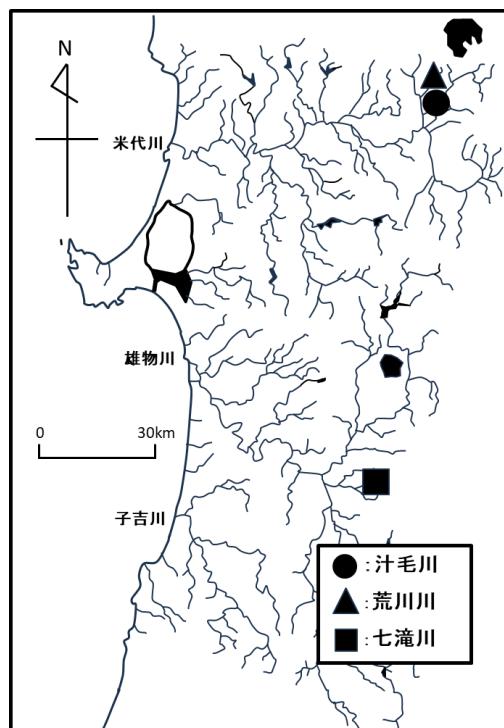


図1 調査河川

¹ 秋田県農林水産部水産漁港課

【参考文献】

- 1) 中坊徹次（編）（2013）日本産魚類検索 全種の同定第三版. 東海大学出版会, 東京. 2428pp.
- 2) 本村浩之（2020）日本産魚類全種目録. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. 558pp.
- 3) 可児篠吉（1944）溪流棲昆蟲の生態, 日本生物史, 昆蟲, 上巻, 研究社.
- 4) 環境省（2020）環境省レッドリスト 2020 汽水・淡水魚類 . <https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf> , 2024年6月17日確認.

- 5) 秋田県（2016）秋田県の絶滅の恐れのある野生動物（秋田県版レッドデータブック 2016 動物 I, 鳥類・爬虫類・両生類・淡水魚類・陸産貝類）. 秋田県, 秋田. 132pp.
- 6) 高田芳博・佐藤正人（2023）内水面水産資源害敵対策事業（外来魚生息状況の把握）. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書, p.152-160.

表2 採捕魚種

河川名	種名	採捕尾数	調査面積当たりの 採捕尾数(尾/m ²)	標準体長 [mm: 平均値±標準偏差(最小値～最大値)]	備考
汁毛川	ブラウントラウト <i>Salmo trutta</i>	7	0.01	100.7 ± 63.3 (44 ~ 182)	
	ニジマス <i>Oncorhynchus mykiss</i>	15	0.03	49.1 ± 5.6 (38 ~ 57)	
	サクラマス <i>Oncorhynchus masou</i>	31	0.06	88.5 ± 23.1 (60 ~ 183)	
	イワナ <i>Salvelinus leucomaenis</i>	4	0.01	238.3 ± 140.7 (147 ~ 447)	
	スナヤツメ <i>Lethenteron sp.</i>	1	< 0.01	115.0 *	環境省 ^④ :絶滅危惧II類、 秋田県 ^⑤ :絶滅危惧 II 類
	アブラハヤ <i>Rhynchoscypris lagowskii steindachneri</i>	40	0.08	70.8 ± 9.3 (48 ~ 88)	
	ウグイ <i>Pseudaspis hakonensis</i>	48	0.10	103.0 ± 17.3 (63 ~ 150)	
	ヒガシシマドジョウ <i>Cobitis sp. BIWAE type C</i>	1	< 0.01	63.0	
	カジカ(大卵型) <i>Cottus pollux</i>	5	0.01	71.8 ± 26.4 (25 ~ 87)	環境省 ^④ :秋田県 ^⑤ :準絶滅危惧
荒川川	ブラウントラウト <i>Salmo trutta</i>	1	< 0.01	350.0	
	ニジマス <i>Oncorhynchus mykiss</i>	28	0.03	130.3 ± 68.2 (38 ~ 302)	
	サクラマス <i>Oncorhynchus masou masou</i>	23	0.03	128.5 ± 43.9 (72 ~ 183)	
	イワナ <i>Salvelinus leucomaenis</i>	13	0.02	127.8 ± 47.4 (52 ~ 193)	
七滝川	ブラウントラウト <i>Salmo trutta</i>	3	0.01	115.7 ± 13.1 (102 ~ 117)	
	サクラマス <i>Oncorhynchus masou masou</i>	6	0.02	128.5 ± 17.2 (100 ~ 148)	
	アブラハヤ <i>Rhynchoscypris lagowskii steindachneri</i>	7	0.02	58.0 ± 6.8 (43 ~ 63)	
	ハナカジカ <i>Cottus nozawae</i>	1	< 0.01	98.0	環境省 ^④ :絶滅のおそれのある地域個体群、 秋田県 ^⑤ :絶滅危惧II類
	カジカ(大卵型) <i>Cottus pollux</i>	3	0.01	91.0 6.1 (87 ~ 98)	環境省 ^④ :秋田県 ^⑤ :準絶滅危惧

* 全長

クニマス増殖技術確立事業 [クニマス研究推進事業] (山梨県西湖のクニマス生息状況調査)

高田 芳博

【目的】

山梨県西湖で生息が確認されたクニマスは、かつて田沢湖の固有種とされ絶滅したと考えられていた魚類であり、再び本県で生息する日が来ることを望む声が大きい。一方、西湖におけるクニマス資源量の把握は種の保存のためにも重要なことから、山梨県と共同でクニマス資源量推定のための基礎資料を収集することを目的とする。

【方法】

西湖でのクニマスは、主に遊漁者によるヒメマス釣りに混じり採捕されていることから、その釣獲状況を調査した。ヒメマスとクニマスは外見から両種を識別することが困難であるため、当調査では両種を合わせて「マス類」と表現する。

1 マス類の釣獲状況調査

西湖のヒメマス遊漁券販売者全7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。調査は、ヒメマス釣獲期間である2023年春季（3月20日～5月31日）、秋季（10月1日～12月31日）及び2024年春季（3月20日～5月31日）に行った。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するとともに、調査に協力した5者を7者に引き延ばし、西湖における遊漁者数やマス類の釣獲尾数を推定した。なお、2024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。

2 解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

2023年秋季のヒメマス釣り解禁日（10月1日）に山梨県水産技術センターと協力し、西湖で釣獲されたマス類の全長を遊漁者別に測定（パンチング）した。また、釣獲時間を把握するために、各遊漁者から出船及び帰船時刻の聞き取りを行った。調査は、秋田県水産振興センター職員2名、山梨県水産技術センター職員2名の計4名で、ヒメマス遊漁券販売者2者の船着き場で実施した。翌日の10月2日には、山梨県水産技術センター職員がヒメマス遊漁券販売者1者の船着き場で、同様に調査を行った。なお、こ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 マス類の釣獲状況調査

（1）2023年春季

1) 遊漁者数

春季の月別釣獲状況を表1に示す。2023年春季の総遊漁者数は1,446人と推定され、おおむね前年春季並であった（表2）。

2) 釣獲尾数

西湖全体の春季の総釣獲尾数は、15,832尾と推定された（表1）。2023年春季の総釣獲尾数は前年春季の

表1 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果

（2023年春季）

項目	単位	5販売者 計	総計*
3月	遊漁者数	人	154 216
	調査人数	人	148 207
	調査率	%	96.1 96.1
	平均釣獲尾数	尾/人・日	7.3 7.3
	釣獲尾数	尾	1,124 1,573
4月	遊漁者数	人	492 689
	調査人数	人	456 638
	調査率	%	92.7 92.7
	平均釣獲尾数	尾/人・日	12.9 12.9
	釣獲尾数	尾	6,150 8,610
5月	遊漁者数	人	387 542
	調査人数	人	356 498
	調査率	%	92.0 92.0
	平均釣獲尾数	尾/人・日	10.5 10.5
	釣獲尾数	尾	4,038 5,653
合計	遊漁者数	人	1,033 1,446
	調査人数	人	960 1,344
	調査率	%	92.9 92.9
	平均釣獲尾数	尾/人・日	11.2 11.2
	釣獲尾数	尾	11,309 15,832

* 総計：5販売者の合計値を7者全体に引き延ばした推定値

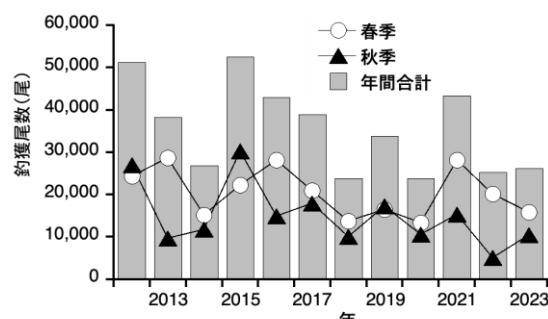


図1 西湖におけるマス類の総釣獲尾数の推移

表2 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2012～2023年）

	2012年		2013年		2014年		2015年		2016年		2017年	
	春季*	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
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
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
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		2019年		2020年*2		2021年		2022年		2023年	
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
推定総遊漁者数(人)	1,147	928	1,162	1,391	852	1,459	1,792	1,538	1,486	944	1,446	1,228
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	13.7	5.4	11.2	8.4
推定総釣獲尾数(尾)	13,734	10,079	16,534	17,302	13,270	10,555	28,162	15,241	20,203	5,109	15,832	10,418

*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 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日に自主休業したことなどから、その間は遊漁が行われなかつた。

またこれに伴つて、春季には6月1日～6月10日、秋季には9月20～9月30日の期間、ヒメマス釣りが特別に解禁された

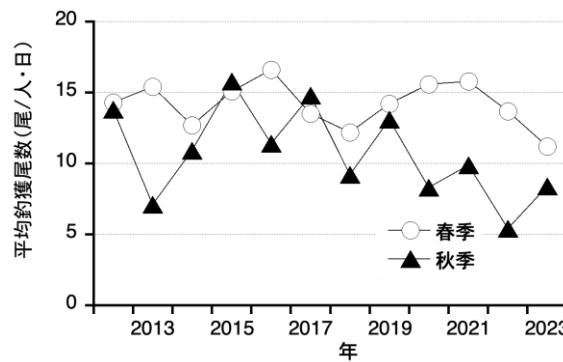


図2 西湖におけるマス類の平均釣獲尾数の経年変化

20,203尾を下回り、2021年から減少傾向を示している（表2、図1）。

3) 平均釣獲尾数

3～5月の各月の平均釣獲尾数は、4月が12.9尾と最も高い値を示した（表1）。2023年春季全体の平均釣獲尾数は11.2尾で前年春季を下回り、春季としては2012年以降で最も低い値であった（表2、図2）。

(2) 2023年秋季

1) 遊漁者数

秋季の月別釣獲状況を表3に示す。2023年秋季の総遊漁者数は1,228人と推定され、前年秋季の944人から増加した（表2）。

2) 釣獲尾数

西湖全体の秋季の総釣獲尾数は10,418尾と推定され（表3）、秋季で最も少なかった前年よりは多く、2020年並の水準まで回復した（表2、図1）。

3) 平均釣獲尾数

10～12月の各月の平均釣獲尾数は、11月が5.8尾とやや低調であった（表3）。2023年秋季全体の平均釣獲尾数は8.4尾で、最低値を記録した前年秋季よりは多かつたが、長期的には2015年から減少傾向を示している（表

表3 西湖におけるマス類釣獲状況調査結果（2023年秋季）

項目	単位	5販売者	計	総計*
10月 遊漁者数	人	479	671	
調査人數	人	439	615	
調査率	%	91.6	91.6	
平均釣獲尾数	尾/人・日	9.4	9.4	
釣獲尾数	尾	4,525	6,335	
11月 遊漁者数	人	201	281	
調査人數	人	198	277	
調査率	%	98.5	98.5	
平均釣獲尾数	尾/人・日	5.8	5.8	
釣獲尾数	尾	1,174	1,643	
12月 遊漁者数	人	197	276	
調査人數	人	189	265	
調査率	%	95.9	95.9	
平均釣獲尾数	尾/人・日	8.8	8.8	
釣獲尾数	尾	1,743	2,440	
合計 遊漁者数	人	877	1,228	
調査人數	人	826	1,156	
調査率	%	94.2	94.2	
平均釣獲尾数	尾/人・日	8.4	8.4	
釣獲尾数	尾	7,441	10,418	

* 総計: 5販売者の合計値を7者全体に引き延ばした推定値

2、図2）。

2 解禁直後のマス類釣獲実態現地調査

ヒメマス釣りが解禁となった10月1日に25人、2日に8人（山梨県水産技術センターが調査）、計33人の遊漁者を対象としてマス類の釣獲状況を調査した。

(1) 釣獲尾数

1人1時間当たりの釣獲尾数は平均1.7尾で、前年の0.5尾を上回ったものの、2011年以降では2012年と並んで過去3番目に低い値であった（表4）。また、1人1日当たりの釣獲尾数は平均11.9尾で前年の3.7尾を上回ったが、過去3番目に低い値であった。

(2) 釣獲サイズ

調査したマス類は合計394尾で、全長20～25cmのサイズ群が最も多かった（表4）。前年の主群となったサイズ群は全長15～20cmであり、2023年の主群は前年より大型であった。なお、最大個体は、全長30.7cmであった。

表4 解禁直後における現地釣獲実態調査結果

年	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018* ³	2019	2022* ⁴	2023
月日* ¹	10/1、2	3/20、21	10/1、2	10/1、2	10/1、2	10/1、2	10/1、2	10/1	10/1	10/1	10/1、2	10/1、2
調査遊漁者数(人)	65	65	40	81	71	24	62	56	0	34	80	33
総調査尾数(尾)	796	938	1,090	349	1,291	981	954	1,513		764	293	394
平均釣獲時間(H)* ²	7.1	7.0	8.2	7.8	8.0	7.4	7.3	7.6		7.5	7.3	7.3
平均釣獲尾数(尾/人・H)	2.0	1.7	3.4	0.6	2.4	5.3	2.3	3.4		3.1	0.5	1.7
平均釣獲尾数(尾/人・日)	12.2	14.4	27.3	4.3	18.2	34.0	15.4	27.0		22.5	3.7	11.9
釣獲魚の全長範囲(cm)												
MIN	7.8	8.2	10.3	9.8	10.7	10.6	10.7	10.2		10.9	12.9	14.8
MAX	37.3	26.9	27.3	29.6	33.1	37.7	31.1	28.3		31.4	33.7	30.7
全長ごとの釣獲尾数												
<15cm	438	500	95	32	213	68	137	640		150	21	2
15~20cm	228	338	835	17	1,024	824	701	764		525	165	121
20~25cm	98	88	150	259	32	76	96	102		63	83	265
25~30cm	29	12	10	41	16	12	19	7		24	22	5
30~35cm	2				6		1			2	2	1
35~40cm	1					1						

*1 2014年以降の10月2日の調査は、山梨県水産技術センターが行ったものである

*2 2017年から、帰船時刻が従来の17時から15時に変更された

*3 2018年は荒天のため遊漁が行われなかった

*4 2020、2021年は新型コロナウイルスの影響を考慮し、秋田県からの調査参加を取りやめた

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〕 (クニマス・ヒメマス飼育試験)

松山 大志郎

【目的】

田沢湖クニマス未来館（以下、未来館）での展示用に山梨県から貸与されたクニマスの斃死リスクを分散するため、水産振興センター内水面試験池（以下、試験池）でも飼育を行う。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、飼育技術の基礎的情報を収集する。

【方法】

1 クニマスの飼育

山梨県から未来館へ2021年9月と12月に貸与された2020年級2群の一部を、試験池の閉鎖循環装置¹⁾で飼育した。飼育水には湧水を紫外線殺菌したものを用い、循環率は1~1.5回転/時間とした。吐出量30ℓ/分のプロワによるエアレーションも実施した。溶存酸素量はポータブルマルチメータ、溶存アンモニア態窒素はデジタルパックテストで測定し、溶存酸素量は8.0mg/ℓを下回らないよう、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管理した。水槽掃除等で飼育水が減少した際は、紫外線殺菌した湧水を補った。

飼育水温は山梨県の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²⁾を参考に12℃に維持した。

飼料は市販のマス類配合飼料とし、水曜日を除く平日4日間に1日1回飽食量を与えた。

2 試験池産ヒメマスの飼育試験

飼育水温がクニマスの性成熟に与える影響を評価する基礎資料とするため、近縁種ヒメマスで試験を行った。

試験に用いたヒメマスは、山梨県水産技術センター忍野支所から譲渡された2013年を継代して得た2020年級³⁾である。2022年1月7日に平均体重26gの群を3kℓFRP円形水槽に収容し、河川水を1.5~2回転/時となるよう注水飼育した。本試験を開始した2023年4月の収容数は1,500尾である。餌はマス類用配合飼料をライトリツツ給餌表に基づく基準量の8割を上限として1日2~3回、週5日手撒きで与えた。

【結果及び考察】

1 クニマスの飼育

2023年3月～翌年3月の飼育期間中に、クニマス9尾が斃死し、2024年3月6日現在における県内の飼育数は19尾（未来館8尾、試験池11尾）となった（表1）。

クニマスの性成熟に関して以下の知見が得られた。
2023年7月20日の斃死魚は体色が黒く腹部を圧迫すると

放精し、精液中の精子は運動性が確認された。11月24日の斃死魚も放精したが精液濃度が低く、精子は運動しなかった。また、8月2日の斃死魚は排卵しており、腹部を圧迫すると卵が排出されたが、卵内部に濁りが見られたことから、過熟した卵と考えられた。

表1 本県内における貸与クニマスの飼育状況

貸与 年月	年級	貸与 尾数	生残数(尾)		年度内 斃死尾 数
			2023年 4月初	2024年 3月末	
2019/4	2017	30	4(0)	0(0)	4(0)
2021/9	2020	10	8(5※)	4(0)	4(2)
2021/12	2020	20	16(12)	15(11)	1(1)
合計		60	28(17)	19(11)	9(3)

()は内水面試験池飼育分 ※うち3尾は未来館へ移送し飼育

2 試験池産ヒメマスの飼育特性の把握

飼育魚の平均体重は2023年4月の154.7gから7月下旬には172.5gまで増加した。この間の累積斃死数は29尾と少なかったが、同年8月以降は徐々に増加し、同16日以降は1日あたり斃死数が最大314尾まで急増した。この結果、8月29日までに収容数の97%（1,457尾）が斃死したため（図1）、試験を終了した。

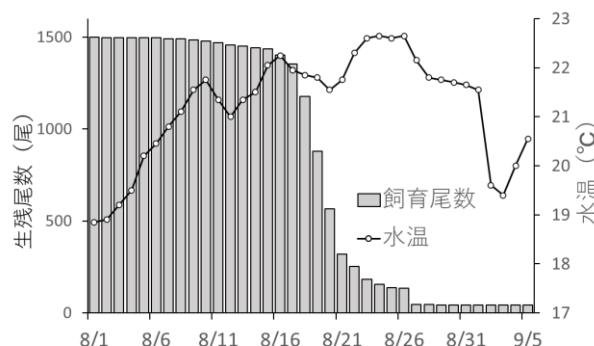


図1 2023年8～9月の水温とヒメマス飼育数

2022年までに実施した河川水を用いたヒメマス飼育試験では本年のような大量死は記録されていない。2021年以降の4～8月の月別平均水温（表2）を比較すると、2022年までは5.0～19.6°Cであり、2021年8月に日平均水温が23.3°Cに達したが、大量死はなかった。これに対し、2023年は7月を除く月平均水温が過去2年を0.2～6.4°C上回っていた。ヒメマス飼育では例年、本種の生息適水温⁴⁾（3.5°C～12°C）を超える6～9月に摂餌活性が低下する。

2023年の大量死はヒメマスの体力が低下したこの時期に、平均22°C上回る高水温を経験した結果、生じた可能性が高い。

表2 試験池における河川飼育水の月別平均水温 (°C)

年	4月	5月	6月	7月	8月
2021	5.0	8.2	14.6	19.6	17.3
2022	5.8	9.4	14.7	18.2	15.7
2023	6.0	10.0	15.1	17.7	22.1

【参考文献】

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 八木澤優 (2022) 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. 233-235.
- 4) 緑書房 (1967) 養魚講座 草魚・姫鱈他, 第2巻, p. 121-126

秋田版蓄養殖フロンティア事業 (蓄養殖の指導等)

寺田 幹・甲本 亮太・佐藤 淳平

【目的】

気象や天然資源の環境を受けない安定した漁業生産を創出するため、漁港内静穏域や漁港区域を活用した蓄養殖に取り組む漁業者グループ等に対し技術指導等を行った。

【実施状況】

3名の水産業普及指導員が各地区において水質管理や給餌手法等の飼育技術指導や、出荷時期や販売手法等の流通に関する助言を行った（表1）。

表1 令和5年度の指導状況

地区名	魚種	種別	実施段階	実施主体	事業期間	R5生産実績
五里合	クルマエビ	陸上	養殖試験	五里合クルマエビ 生産研究会	R4～	<ul style="list-style-type: none">・飼育期間：R4.10～R5.12・搬入数：15,000尾・生残率：1.2%・平均体重：13g・出荷数：180尾・単価：150円/尾
椿	ニジマス	海面	養殖試験	秋田県漁業協同組合 (一部県委託事業)	R5～	<ul style="list-style-type: none">・飼育期間：R5.12～R6.5・搬入数：254尾・生残率：96.9%・平均体重：2,600g・出荷数：246尾・単価：5,000円/尾
象潟	サザエ	陸上	蓄養試験	南部磯根資源 蓄養研究会	R5～	<ul style="list-style-type: none">・飼育期間：R5.8～12・搬入数：326個・生残率：92.0%・平均体重：120g・出荷数：300個・単価：95円/個

大気・水質等常時監視事業 (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おり、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、一部海域の水質を測定する。

【方法】

海域の調査定点21地点のうち当センターが担当しているのは図1に示す10地点で、その詳細を表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

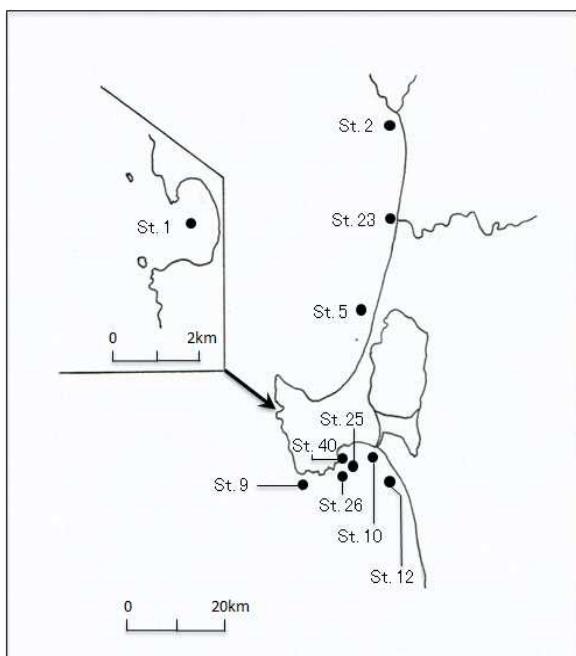


図1 調査定点

点及び能代港1定点については民間船により、その他の6定点については漁業調査指導船千秋丸により採水を行った。当センターが担当している測定項目及び方法等は表2のとおりで、COD、クロロフィルa及び有害物質等の分析は（株）秋田県分析化学センターが担当している。

表2 測定項目・方法一覧（水産振興センター分析分）

測定項目	方法等
水温	棒状水銀水温計
透明度	透明度板法
水色	フォーレル水色計
pH	ガラス電極法
DO	ワインクラー法
SS	メンブレンフィルター重量法
塩素イオン	塩分濃度計からの計算値

【結果】

当センターが分析した項目について、pHは8.0～8.2で、すべての定点で環境基準値の範囲内であった。DOは5.9～10mg/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ものの例年どおりの濃度レベルであった。また、SSは7mg/l以下、塩分は16.11～33.62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。

水質分析結果等は（株）秋田県分析化学センター経由で県環境管理課へ報告し、翌年度に秋田県環境白書として公表される予定である。

表1 採水定点一覧

St.	水域名	地点名	測定月	地点統一番号	北緯	東経	水深	採水水深
1	戸賀避難港	戸賀湾中央	4-10月	60101	39° 57. 00'	139° 43. 00'	15m	0, 3m
2	北部海域	八森沖 2km	4-10月	60801	40° 22. 00'	139° 59. 40'	16m	0, 3m
5		釜谷沖 2km		60802	40° 06. 00'	139° 56. 30'	20m	0, 3m
9	男鹿海域	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

調查報告

雄物川流域における外来藻類ミズワタクチビルケイソウの分布状況

佐藤 正人

【目的】

北米原産の外来藻類ミズワタクチビルケイソウ *Cymbella janischii*（写真1）は、河川における漁業、遊漁の重要な魚種であるアユの餌料である河床の付着藻類と競合し、減少させることでアユの成長や漁場への定着に悪影響を及ぼすことが報告されている¹⁾。ここでは、雄物川水系横手川における本種の分布状況を調査したので報告する。



写真1 ミズワタクチビルケイソウ

(雄物川水系横手川支流黒沢川 St.7)

【方法】

2022年6月10日の11～18時に横手市睦成地区から同市山内大松川地区の横手川本支流10地点で採集を行った（図1、表1）。

調査では1地点につき、平瀬に水没している長径18～30cmの石から3個を選び、それぞれの石について上面の縦5cm×横5cm（25cm²）の範囲の付着物をナイロンブラシで採集し、溶液量が50mLまたは100mLになるように5%中性ホルマリンで固定した。

標本は研究室に持ち帰り、生物顕微鏡下でミズワタクチビルケイソウの細胞数を計数した。計数の際は、採集した石ごとの標本の容積を測定した後、良く攪拌してスポットで1mLを抽出して計数した。そのうえで単位面積当たりの細胞密度を算出した。また、St.10の標本の20細胞について、殻長と殻幅を測定した。

ミズワタクチビルケイソウの同定にあたっては、（有）河川生物研究所 洲澤謙氏の協力を頂いた。ここに記してお礼申し上げます。

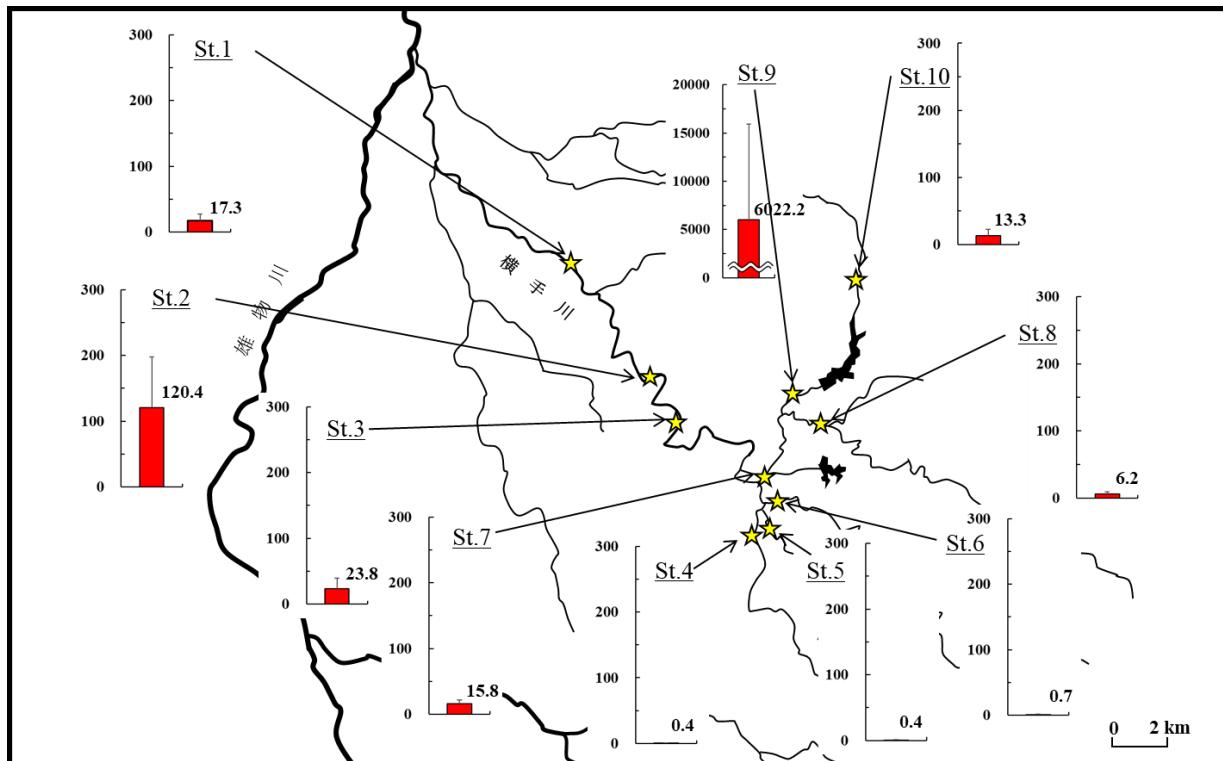


図1 調査地点及び採集地点毎のミズワタクチビルケイソウの平均細胞密度(細胞/cm²)
(棒グラフ脇の数値は平均値、棒グラフの縦棒は標準偏差を示す)

【結果及び考察】

調査により、すべての定点でミズワタクチビルケイソウ（写真1）が確認された。確認されたミズワタクチビルケイソウは殻長200～332μm、殻幅40～64μmの唇型で、殻幅に対する殻長の比率は18.1～27.6%であった。細胞の中心部には「く」の字型の縦溝が伸び、その末端は外側に曲がっていた。縦溝の中心部には1個の遊離点が認められた。

ミズワタクチビルケイソウの地点毎の平均密度は0.4～6,022.5細胞/cm²であり、St.9の密度は他の採集地点より50倍以上高かったものの（図1、表1）、その原因については不明であった。

これらのことから、横手川本支流にはミズワタクチビルケイソウが広く分布しており、同川から雄物川水系全域への流出が懸念される。今後も分布状況に関する調査の継続と早急な防除対策の構築が必要である。

【参考文献】

- 1) 洲澤謙・洲澤多美枝（2021）酒匂川（神奈川県）で採集された外来種ミズワタクチビルケイソウ. 神奈川県自然誌資料, 42, p.87-93.

表1 調査地点の概要

St.	河川名	調査時刻	水温 (°C)	水面幅 (m)	緯度	経度	標高 (m)	細胞密度 (細胞/cm ²)
1	横手川	17:50	18.9	51.0 ± 9.1	39.351	140.542	51	17.3 ± 10.5
2	横手川	16:50	17.2	22.2 ± 2.8	39.312	140.581	79	120.4 ± 77.1
3	横手川	16:20	16.4	22.3 ± 1.9	39.300	140.589	87	23.8 ± 15.8
4	武道川	14:55	15.5	4.5 ± 1.0	39.261	140.620	128	0.4 ± 0.4
5	平野沢川	15:20	14.7	3.7 ± 0.6	39.262	140.623	127	0.4 ± 0.8
6	横手川	15:45	15.9	10.2 ± 1.0	39.269	140.624	122	0.7 ± 0.7
7	黒沢川	14:00	15.6	19.8 ± 5.4	39.277	140.621	110	15.8 ± 5.7
8	黒沢川	12:55	14.6	9.3 ± 2.0	39.295	140.643	145	6.2 ± 3.3
9	松川	11:10	13.4	11.4 ± 0.9	39.306	140.635	137	6,022.5 ± 9,877.1
10	松川	12:00	13.0	7.1 ± 0.9	39.343	140.659	233	13.3 ± 9.7

学会発表および他誌投稿 資料

令和5年度 学会発表及び他誌投稿など

(1) 論文

該当なし

(2) 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
佐藤 正人	米代川支流糠沢川における夏季のサクラマス親魚の定位点及び定位場所	令和5年度全国湖沼河川養殖研究会 マス類資源研究部会研究報告会	2023. 12. 5-6	東京都島しょ農林水産総合センター
佐藤 正人	米代川水系における2022年8月豪雨前後のアユの生息状況	令和5年度東北・北海道内水面試験研究連絡協議会	2023. 7. 20-21	宮城県仙台合同庁舎
佐藤 正人	ヤマメ養殖魚との交雑によるサクラマスのスマルト時期及び成熟年齢の変化	令和5年度さけます関係研究開発推進会議サクラマス分科会	2023. 8. 8	(国研)水産研究・教育機構 水産資源研究所札幌庁舎
佐藤 正人	米代川水系における2022年8月豪雨前後のアユの生息状況	全国湖沼河川養殖研究会大95回大会	2023. 9. 27-28	札幌コンベンションセンター
小笠原 誠	ヤマトシジミと環境耐性	第2回八郎湖フォーラム	2023. 12. 9	トレイクかたがみ

秋田県魚種別年別漁獲量（属地1～12月）

単位: t

順位 ^{*1}	魚種	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	前年比 ^{*3}	平年比 ^{*4}
1	ベニズワイガニ	569	837	822	784	777	866	966	970	1,193	908	839	92%	96%
2	ブリ	655	643	1,234	959	877	443	415	448	653	338	603	178%	90%
3	サバ類	28	15	50	32	25	56	84	296	64	612	456	75%	361%
4	マダラ	792	585	687	549	508	645	490	484	552	555	412	74%	70%
5	マアジ	287	130	374	434	212	348	303	427	561	308	400	130%	118%
6	フグ類	61	48	44	107	157	148	79	70	65	111	246	221%	277%
7	スルメイカ	533	431	350	219	216	287	282	508	278	461	178	39%	50%
8	マダイ	265	230	208	204	169	206	155	124	159	137	170	124%	91%
9	ヒラメ	174	155	161	179	154	159	129	123	141	158	143	90%	93%
10	サザエ	65	62	69	91	102	48	82	104	107	91	120	132%	147%
11	ハタハタ	1,509	1,260	1,148	803	527	598	780	403	313	197	110	56%	15%
12	ウスメバル	102	68	100	90	65	141	164	187	92	89	106	119%	96%
13	イワシ類	150	6	23	21	4	58	30	112	45	11	101	909%	218%
14	サケ	603	623	688	328	379	559	194	355	195	429	81	19%	19%
15	アカアマダイ	46	43	35	35	34	53	94	108	114	88	73	83%	112%
16	タコ類	319	277	229	230	311	229	170	132	126	97	69	72%	33%
17	バイ類	52	53	56	49	56	77	63	55	56	69	65	95%	111%
18	シイラ	23	4	12	41	27	32	59	39	141	49	60	122%	140%
19	クロマグロ	105	90	94	49	44	33	27	53	39	59	58	99%	98%
20	イワガキ	232	141	192	164	118	91	80	61	70	63	57	91%	47%
21	キンメ	77	96	78	77	68	63	60	55	63	68	51	75%	72%
22	アブラツノザメ	105	90	136	63	64	81	70	59	48	54	49	92%	64%
23	ホッコクアカエビ	74	81	90	66	40	45	42	54	41	52	48	92%	83%
24	ホッケ	159	90	52	81	15	213	189	377	156	55	41	75%	30%
25	ウマヅラハギ	52	40	47	43	118	36	45	32	34	39	41	105%	83%
26	アカモク	31	35	38	50	49	14	35	33	41	24	36	146%	102%
27	ナマコ類	44	54	47	43	31	24	29	32	21	24	29	123%	84%
28	スズキ	71	97	68	68	99	38	40	30	41	51	29	57%	49%
29	ワカメ	32	41	13	16	48	32	22	11	38	28	25	88%	89%
30	アカムツ	9	12	17	15	8	22	19	18	35	32	24	76%	128%
31	ムシガレイ	82	62	55	72	91	68	54	68	36	40	23	58%	37%
32	ヤリイカ	99	163	74	27	52	41	15	25	15	28	20	72%	38%
33	サクラマス	17	50	31	42	10	38	17	9	9	8	20	256%	86%
34	サワラ	36	25	72	148	33	80	66	49	51	5	20	385%	35%
35	ニギス	26	29	29	32	23	15	17	14	10	21	19	89%	87%
36	マガレイ	54	52	30	50	42	39	42	22	27	28	18	65%	47%
37	バショウカジキ	7	1	1	1	1	2	0	1	7	6	16	254%	567%
38	ズワイガニ	23	22	19	14	19	20	17	16	15	13	14	105%	76%
39	スケトウダラ	151	234	120	70	25	21	34	27	13	31	12	40%	17%
40	クロソイ	24	23	23	22	20	21	16	10	9	9	12	131%	65%
41	アオリイカ	12	6	1	1	11	7	16	12	9	10	10	100%	121%
42	チダイ	15	16	12	6	5	8	7	5	5	7	10	139%	115%
43	キツネメバル	13	10	14	13	10	13	12	16	13	10	10	100%	80%
44	トヤマエビ	13	16	20	17	16	12	12	13	14	14	9	64%	61%
45	アラ	3	4	4	3	4	6	9	15	9	16	9	54%	118%
46	キダイ	2	1	1	1	0	2	4	4	6	8	8	109%	306%
47	ヤナギムシガレイ	93	71	67	48	32	26	25	24	25	16	8	53%	19%
48	イシダイ	3	3	3	5	2	3	4	3	7	5	8	145%	200%
49	パパガレイ	67	77	32	38	30	21	13	11	11	14	8	56%	25%
50	ヒレグロ	14	18	15	11	11	11	8	7	10	8	8	99%	70%
	その他	395	364	399	332	286	325	263	253	219	347	212	61%	67%
	総計 ^{*2}	8,373	7,585	8,184	6,846	6,028	6,421	5,843	6,364	6,003	5,902	5,193	88%	77%

*1 2023年における漁獲量の順位

*2 端数処理ため、総計とその内訳が一致しない場合がある

*3 2023年の値／2022年の値 (%)

*4 2023年の値／2013～2022年の平均値 (%)

2023年度 日別地先水温表

水産振興センター地先(男鹿市船川港台島宇鵜ノ崎)からの取水水温を毎日9:00に測定

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	10.1	13.5	17.7	22.5	28.5	28.8	24.0	17.5	13.2	11.2	8.9	9.1
2	11.0	13.2	18.2	22.5	28.3	28.6	23.0	20.0	12.4	10.6	9.2	7.7
3	10.8	13.8	18.0	23.1	28.1	28.2	23.0	19.3	13.7	11.2	9.2	7.5
4	10.6	14.2	17.8	22.9	28.4	28.5	23.8	18.4	13.7	10.6	8.2	7.7
5	11.4	14.5	18.5	23.5	28.7	29.2	24.0	18.1	12.8	11.0	8.3	7.6
6	12.0	14.6	18.8	23.8	29.0	28.8	23.0	19.0	14.0	11.0	9.2	8.0
7	12.3	14.7	19.2	24.0	29.8	28.5	22.3	19.2	12.8	10.0	8.5	7.8
8	11.0	14.2	20.0	23.7	30.0	27.2	22.8	19.3	14.7	10.4	9.0	8.2
9	11.5	14.6	21.0	24.0	29.5	27.3	22.5	17.5	14.2	10.2	7.6	7.5
10	11.3	14.0	21.0	23.8	29.8	28.0	22.8	17.3	13.6	11.0	8.8	7.3
旬平均	11.2	14.1	19.0	23.4	29.0	28.3	23.1	18.6	13.5	10.7	8.7	7.8
11	11.8	13.9	19.9	24.2	29.0	27.8	21.5	16.6	12.0	10.9	8.5	7.5
12	11.0	14.0	20.5	24.1	28.5	27.5	21.5	16.7	12.3	10.7	7.8	9.3
13	11.4	13.3	19.8	24.0	28.4	27.6	21.2	16.8	14.6	10.3	9.0	8.3
14	11.7	14.5	20.8	24.1	28.8	27.4	21.5	15.8	12.8	10.0	9.8	7.8
15	11.3	15.1	21.7	24.0	29.0	27.2	21.0	18.2	14.2	11.0	10.2	9.1
16	12.5	15.4	21.0	24.2	28.5	27.5	20.8	17.0	13.8	9.4	9.6	8.8
17	11.7	15.5	20.1	23.4	28.8	27.2	20.2	16.1	13.8	9.5	9.5	9.0
18	12.0	15.9	20.5	24.2	28.1	28.2	21.0	16.8	11.8	11.0	8.2	8.0
19	11.5	16.3	20.3	24.3	28.6	27.3	20.9	16.5	11.9	10.0	9.0	8.0
20	11.6	16.3	20.2	24.1	28.8	27.2	21.2	16.4	12.5	9.8	9.5	8.5
旬平均	11.7	15.0	20.5	24.1	28.7	27.5	21.1	16.7	13.0	10.3	9.1	8.4
21	13.4	17.5	20.4	24.4	28.8	26.0	20.0	15.9	10.5	8.8	9.3	8.2
22	12.7	16.8	21.6	24.5	29.2	26.8	19.0	15.4	10.0	9.2	7.8	8.0
23	12.0	17.0	21.2	25.5	29.8	24.8	20.1	15.1	11.4	9.0	9.8	8.7
24	12.0	16.0	21.1	26.6	29.5	25.9	19.0	15.4	10.3	9.3	8.7	8.3
25	11.8	16.3	21.5	26.7	29.4	25.0	19.0	15.5	12.3	9.3	8.5	9.2
26	12.5	18.9	21.0	27.0	29.8	24.3	19.7	14.4	11.0	9.6	8.5	9.2
27	12.3	17.0	22.1	26.8	29.5	25.2	19.2	15.3	11.8	8.9	9.4	8.5
28	12.6	17.5	22.2	27.4	29.5	25.0	17.9	15.7	11.5	9.7	9.0	8.5
29	13.0	17.1	22.3	27.8	29.4	24.8	18.8	15.3	12.0	8.8	9.0	9.7
30	13.5	17.3	22.6	28.2	29.5	24.2	18.5	15.4	11.8	9.3		9.8
31		17.5		28.4	29.2		18.3		11.2	7.8		9.7
旬平均	12.6	17.2	21.6	26.7	29.5	25.2	19.0	15.3	11.3	9.1	8.9	8.9
月平均	11.8	15.5	20.4	24.8	29.0	27.0	21.0	16.9	12.5	9.5	8.0	9.7
平年値	10.0	14.0	18.6	22.7	25.8	24.3	19.8	15.6	11.7	9.0	7.5	7.9

* 平年値:1991～2020年の30年間の平均値

令和5年度 月別地先平均水温表(累年)

水産振興センター地先(男鹿市船川港台島字鵜ノ崎)からの取水水温を毎日9:00に測定

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1991	9.9	7.8	7.8	9.9	14.0	18.2	21.9	24.0	23.1	19.5	15.3	11.9	15.3
1992	9.3	7.3	8.5	10.4	13.1	17.6	21.7	24.2	23.8	19.7	16.1	12.1	15.3
1993	8.8	8.3	8.1	9.7	12.5	17.2	19.8	22.4	22.7	19.0	16.2	12.5	14.8
1994	9.6	7.8	7.9	9.2	12.9	17.7	21.6	27.2	26.5	22.4	17.5	13.0	16.1
1995	9.7	7.5	8.1	9.4	13.3	17.1	20.9	25.3	24.9	21.3	17.0	12.4	15.6
1996	9.1	7.2	7.3	8.2	12.0	17.4	20.5	25.2	23.7	20.4	15.3	11.2	14.8
1997	8.8	7.0	6.9	9.1	12.7	16.8	21.4	25.5	24.8	19.3	16.0	12.5	15.1
1998	10.0	7.3	8.3	9.6	14.3	17.9	21.1	25.1	24.9	22.4	17.8	13.0	16.0
1999	9.4	7.4	8.3	10.2	14.3	19.4	23.3	27.8	24.6	20.2	16.2	12.1	16.1
2000	10.6	8.5	7.6	9.9	14.2	19.9	23.3	27.2	25.5	20.3	15.2	11.5	16.1
2001	8.3	7.1	7.5	10.4	14.8	19.1	23.7	25.8	24.2	19.2	14.7	10.5	15.4
2002	9.0	7.4	8.2	11.0	14.1	19.3	23.0	25.1	24.0	20.0	14.4	10.6	15.5
2003	8.0	7.5	7.3	9.7	13.9	18.8	20.6	23.5	22.9	18.4	15.0	11.7	14.8
2004	8.3	7.1	7.3	10.2	14.2	18.5	22.9	25.4	23.5	18.8	15.8	12.3	15.4
2005	9.5	7.1	7.1	9.9	13.6	19.2	22.7	26.8	24.4	20.1	15.3	10.6	15.5
2006	7.2	6.3	6.9	8.8	14.0	18.7	22.5	26.6	23.8	18.7	15.3	11.6	15.0
2007	9.5	9.0	8.6	10.3	13.7	20.1	23.3	25.9	24.6	20.1	15.4	11.3	16.0
2008	9.1	6.6	7.5	10.5	14.1	17.4	22.9	25.3	24.2	19.4	15.4	12.1	15.4
2009	9.0	8.3	8.5	10.9	15.2	18.8	22.5	24.0	22.4	18.5	15.1	11.7	15.4
2010	9.0	7.7	8.2	9.4	13.4	19.0	24.3	27.5	26.1	21.1	15.8	12.2	16.1
2011	8.6	7.3	7.7	9.5	13.4	17.8	23.8	26.4	24.5	19.2	16.0	11.2	15.5
2012	8.0	6.6	7.5	9.8	14.0	18.6	23.1	27.1	26.7	21.1	15.9	10.9	15.8
2013	8.2	6.7	7.1	9.4	13.3	19.6	23.6	26.7	24.6	20.2	15.6	11.9	15.6
2014	8.6	7.0	7.5	10.1	14.8	19.3	24.3	26.2	23.8	19.2	14.4	10.9	15.5
2015	8.4	7.9	8.7	11.1	16.1	19.6	22.7	26.2	22.9	18.5	15.2	11.8	15.8
2016	9.5	8.4	9.0	11.1	15.2	19.1	23.3	26.5	24.7	19.6	14.0	11.0	16.0
2017	8.8	7.6	8.3	10.4	15.4	18.4	24.5	26.0	23.5	19.0	14.5	10.7	15.6
2018	8.2	6.8	7.8	10.5	14.9	18.0	24.0	25.6	23.5	20.0	15.6	11.5	15.5
2019	8.7	7.6	8.7	10.5	15.3	19.8	23.1	27.2	24.7	20.1	15.3	11.5	16.0
2020	9.6	8.8	9.5	10.4	14.1	20.6	23.3	26.4	25.2	19.7	15.2	11.3	16.2
平年値	9.0	7.5	7.9	10.0	14.0	18.6	22.7	25.8	24.3	19.8	15.6	11.7	15.6
2021	8.5	7.6	8.9	10.9	14.2	19.2	24.3	26.1	23.5	19.7	15.8	11.6	15.9
2022	8.3	6.8	7.6	10.8	15.1	18.5	24.6	26.1	24.1	19.4	15.4	12.0	15.7
2023	9.5	8.0	9.7	11.8	15.5	20.4	24.8	29.0	27.0	21.0	16.9	12.5	17.2

* 平年値:1991～2020年の30年間の平均値

令和5年度 秋田県水産振興センター業務報告書

発行年月 令和6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鵜ノ崎8番地の4

TEL (0185) 27-3003 (代)

FAX (0185) 27-3004

印 刷 所 株式会社 フロム・エー

