

研 究 分 野	資源生態	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	シジミの安定的再生産に資する効果的な資源管理・増殖手法に関する試験・研究開発事業		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	2024～2028		
担 当 者	遠藤 起寛		
協 力 ・ 分 担 関 係	小川原湖漁業協同組合、三八地方水産事務所		
〈目的〉 小川原湖のヤマトシジミについて、環境や親貝量等の産卵成否に関与する因子の把握、及びそれらに応じた資源管理・増殖手法を開発する。 〈試験研究方法〉 1 加入の成否に関与する因子の把握 (1) 親貝密度と産卵成否の関連の把握 2004年から2024年の小川原湖におけるヤマトシジミ現存量調査結果及び浮遊幼生量調査結果から、湖内の親貝密度と浮遊幼生密度の関係を分析した。 (2) 貧酸素耐性試験 2024年7月に小川原湖で漁獲されたLサイズのヤマトシジミを用いて、産卵期における親貝の貧酸素耐性を確認した。貧酸素区（水温28℃、塩分0‰、溶存酸素量0.2mg/L未満、19個体）と対照区（同28℃、0‰、飽和状態、20個体）を設け、貧酸素区の全個体が斃死に至るまでの時間を記録した。 2 効果的な資源管理・増殖手法の開発 (1) 標識放流試験 殻に標識した殻長10～36mmのヤマトシジミを2024年5月に小川原湖内5地点に97個体ずつ収容して、月に1回の頻度で生残を確認した。また、各地点に水質ロガーを設置し、5月から11月の期間、水温、塩分および溶存酸素量を記録した。 (2) 産卵誘発試験 小川原湖で漁獲されたヤマトシジミを用いて産卵誘発に必要な最低限の条件を検討した。水温28℃、塩分0、3、8および16‰に調整した水にヤマトシジミを20個体ずつ収容し、放卵放精までに要する時間を確認した。 〈結果の概要・要約〉 1 加入の成否に関与する因子の把握 (1) 親貝密度と産卵成否の関連の把握 湖内の全定点において、浮遊幼生密度は湖北の親貝密度と正相関し、特定の地域の親貝が全体の産卵量に影響することが示唆された（図1）。 (2) 貧酸素耐性試験 試験開始から60時間で貧酸素区の全個体が斃死した一方、対照区の斃死は1個体のみだった（図2）。既往研究と比較して貧酸素区における斃死までの期間が短く、産卵期においては貧酸素耐性が低下することが示唆された。 2 効果的な資源管理・増殖手法の開発 (1) 標識放流試験 2024年11月時点の各地点におけるサイズ別生残状況は図3のとおり。試験は次年度も継続する。 (2) 産卵誘発試験 水温28℃、塩分3‰の条件で約1時間後に放卵放精が確認され、低塩分でも1時間程度の曝露時間で産卵に至ることが示唆された。			

〈主要成果の具体的なデータ〉

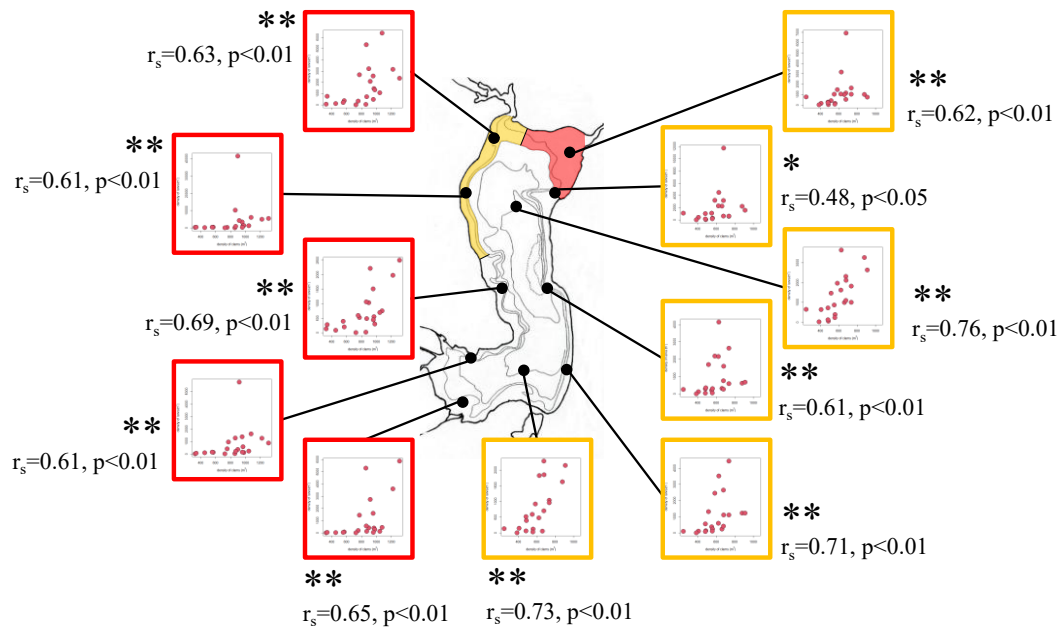


図1. 湖北の親貝密度（横軸）と湖内各地点の浮遊幼生密度（縦軸）の関係
 枠線の色は最も相関が強かった親貝分布域の色と対応
 (r_s : スピアマンの順位相関係数、 p 値はボンフェローニ補正後の値)

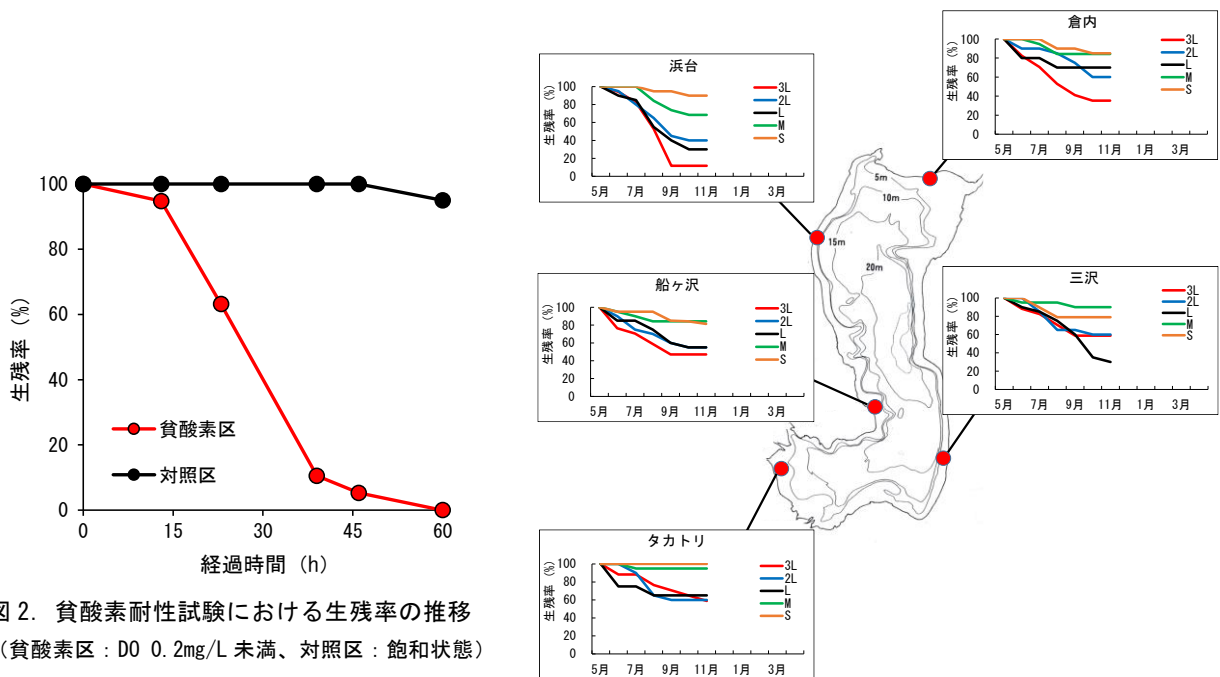


図2. 貧酸素耐性試験における生残率の推移
 (貧酸素区: DO 0.2mg/L 未満、対照区: 飽和状態)

図3. 標識放流試験におけるサイズ別生残率の推移
 (11月時点)

〈今後の課題〉

資源安定に必要な親貝密度の指標化。湖内におけるシジミ斃死要因の特定。

〈次年度の具体的計画〉

データ解析、貧酸素耐性試験、標識放流試験および産卵誘発試験を継続する。

〈結果の発表・活用状況等〉

2024年11月に小川原湖漁協理事会で親貝密度と浮遊幼生量の関係について報告した。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	「つくる、育てる、稼げる」あおもりの漁業創出事業（サケ） （半循環型サケ卵管理システム実証試験）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2024 年度～2028 年度		
担 当 者	田澤 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	追良瀬内水面漁業協同組合		

〈目的〉

サケ稚魚の適期・適サイズ放流の推進に向け、半循環型サケ卵管理システムによる受精から発眼期（検卵時）までの飼育期間の短縮効果と飼育中の水質変化及びサケ卵への影響を把握することを目的とする。

〈試験研究方法〉

- 試験場所
追良瀬内水面漁業協同組合サケふ化場（追良瀬川ふ化場）
- 供試卵
追良瀬川ふ化場で蓄養していたメスの海産親魚とオスの河川遡上親魚を用いて2024年11月29日に採卵・受精を行った受精卵33.9千粒を使用した。
- 半循環型サケ卵管理システム
図1に示す壁面に断熱材を貼り付けた増収型アトキンス式ふ化槽（1間槽）1基、75L水受けコンテナ、マグネットポンプ、チタンヒーター（試験開始後6日目に500Wから1kWに交換）、サーモコントローラー、ブローで構成される半循環式の試験区を設けたほか、従来法であるかけ流し式の対照区を設けた。各区に11.3千粒の受精卵を収容し、試験区及び対照区の水量等を表1のとおり設定した。試験区①の卵にはカテキン浴を施し、試験区②の卵には施さなかった。
- 水温・水質測定、ミズカビ着生状況観察、発眼率調査
各区の水温、溶存酸素量、pH、アンモニア態窒素濃度、ミズカビ着生状況、発眼率を調査した。

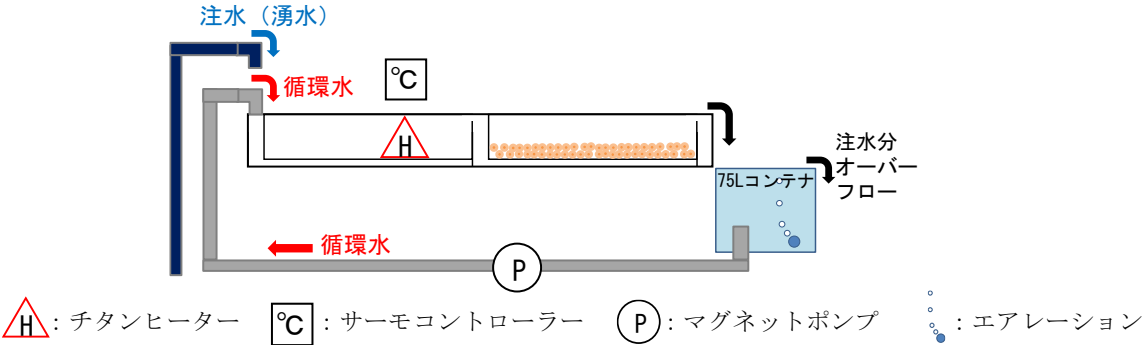


図 1. 半循環型サケ卵管理システム概要

表 1. 試験区及び対照区の設定条件

	循環水量	注水量	カテキン浴	ヒーター	エアレーション
試験区① 半循環カテキン区	15L/分	5L/分	○	○（14.0℃設定）	○
試験区② 半循環区	15L/分	5L/分	×	○（14.0℃設定）	○
対照区 かけ流し区	×	20L/分	×	×	×

〈結果の概要・要約〉

1 飼育期間の短縮効果

検卵時までの平均水温は、半循環カテキン区と半循環区でともに12.1℃とかけ流し区の10.3℃よりも高かった。また、ヒーター交換前までの平均水温は、半循環カテキン区と半循環区で12.3℃、かけ流し区で11.3℃だったのに対し、ヒーター交換後の平均水温は、半循環カテキン区で12.1℃、半循環区で12.0℃、かけ流し区で10.0℃とヒーターの出力を上げたことにより加温効果が高まった(図2)。検卵の目安となる積算水温300℃・日への到達日は半循環カテキン区と半循環区で試験開始後25日目、かけ流し区で29日目と4日間の飼育期間短縮効果があったと考えられた(図3)。

2 ミズカビ着生状況と発眼率

各区のミズカビの着生は、半循環カテキン区と半循環区では17日目、対照区では27日目に確認されたが、死卵1～4粒/区にわずかに着生している程度で卵塊が発生することはなかった。

検卵時に除去した死卵数と収容卵数から求めた発眼率は、半循環カテキン区で97.5%、半循環区で97.2%、かけ流し区で97.5%と各区で同等だった

3 水質

溶存酸素量及びpHは、各区とも概ね一定に推移し卵管理に悪影響を与える水準にはならなかった。

アンモニア態窒素濃度は、半循環カテキン区で試験開始時と6日目に0.06mg/Lと水産用水基準を超えた。この要因として、止水でカテキン浴を行ったことでカテキン溶液中のアンモニア態窒素濃度が増加し、卵収容時に溶液の一部がシステム内に投入されたためと考えられ、カテキン浴後は卵を一定時間かけ流ししてからシステムに収容することで改善されることが考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

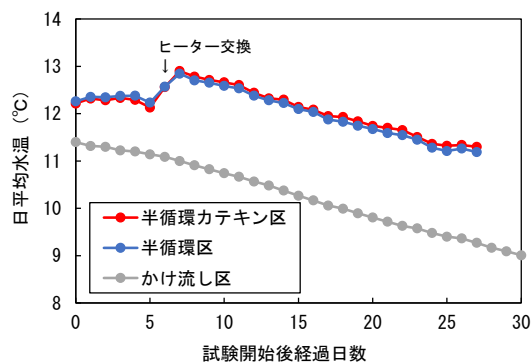


図 2. 日平均水温の推移

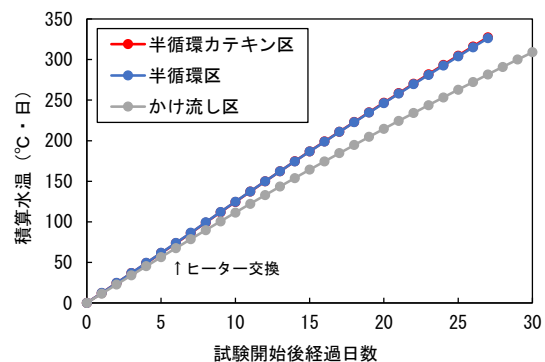


図 3. 積算水温の推移

〈今後の課題〉

本試験での卵の収容数は1区画に11.3千粒と標準的な収容能力である10万粒からすると非常に低密度で、水質の悪化やミズカビの着生・拡大等が起きにくい環境だったと考えられるため、収容卵数を増やして実証試験を実施し、データを蓄積することが望まれる。

〈次年度の具体的な計画〉

半循環システムを利用した発眼期から浮上期までの飼育期間の短縮効果の把握

〈結果の発表・活用状況等〉

未定

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	「つくる、育てる、稼げる」あおもりの漁業創出事業（サケ） （野生魚を利用したサケ稚魚の生産放流試験）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2024 年度～2028 年度		
担 当 者	田澤 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	奥入瀬川鮭鱒増殖漁業協同組合、六ヶ所村海水漁業協同組合、六ヶ所村		

〈目的〉

サケの回帰率向上に向け、回帰率が高いとされる野生親魚を利用したサケ稚魚の生産と放流を行い、その回帰率を把握することを目的とする。

〈試験研究方法〉

1 親魚捕獲

親魚捕獲は、2019年4月11日の稚魚放流（奥入瀬川サケふ化場産の2018年級稚魚をトラック輸送）を最後に放流が行われていない六ヶ所村老部地区の老部川で行った。2024年12月17日、老部川に架かる国道338号の橋から下流へおよそ150mの区間を踏査し、発見した親魚を目合10cmの投網1ヶ統及び徒手で捕獲した（図1, 2）。捕獲した親魚は活魚トラックで奥入瀬川サケふ化場（相坂）へ運搬し、ボックス型ふ化槽で一晩蓄養した。

2 採卵・受精・飼育管理

2024年12月18日、奥入瀬川で捕獲した雌の親魚と前日に老部川で捕獲した雄の親魚を用いて採卵・受精させた。親魚については魚体測定と鱗による年齢査定を行った。受精卵は増収型アトキンス式ふ化槽に収容し、放流まで地下水かけ流しにより飼育管理した。

3 施標・放流

生産した稚魚に脂鰭切除標識を施し、2025年3月27日に奥入瀬川へ放流した。



図1. 投網による親魚捕獲状況



図2. 老部川で捕獲した親魚（雄）

〈結果の概要・要約〉

1 親魚捕獲

老部川において雌2尾、雄2尾を捕獲した（表1のNo1～4）。雌の1尾については河川内で死亡していたものを徒手で捕獲した。雌のもう1尾は産卵後だった。捕獲時の河川水温は4.9℃だった。老部川の踏査区間にはサケのものと思われる産卵床（図3）が複数確認され、老部川でサケの自然産卵が行われているものと考えられた。親魚の年齢査定の結果、2019年級（5年魚）と2020年級（4年魚）であったため、捕獲した親魚は老部川で放流された稚魚が回帰したものではなかった。

2 採卵・受精・飼育管理

奥入瀬川の雌の親魚2尾と老部川の雄の親魚2尾（表1のNo3～6）を用いて受精卵5,000粒を得た。受精卵は吸水後、増収型アトキンス式ふ化槽で地下水かけ流しにより飼育管理し、稚魚を生産した（表2）。

3 施標・放流

生産した稚魚1,990尾のうち1,960尾に脂鰭切除標識を施し、2025年3月27日に奥入瀬川へ放流した。



図3. 老部川の産卵床

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1. 捕獲親魚の魚体測定と年齢査定結果

No	捕獲河川名	性別	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	年級	備考
1	老部川	♀	67	3.5	2020	捕獲時点で死亡
2	老部川	♀	59	2.3	2019	捕獲時点で産卵後。蓄養中に死亡
3	老部川	♂	63	2.6	2019	採精
4	老部川	♂	62	2.0	2020	採精
5	奥入瀬川	♀	64	2.8	2020	採卵
6	奥入瀬川	♀	68	3.1	2020	採卵

表2. 野生親魚を利用した稚魚の生産状況

採卵年月日	2024年12月18日
採卵数 (粒)	(a) 5,000
受精卵平均卵径 (mm)	7.4
受精卵平均重量 (g)	0.25
検卵年月日	2025年1月10日
検卵時積算水温 (°C・日)	337
発眼卵数 (粒)	(b) 4,400
発眼率 (%)	(b/a*100) 88.0
ふ化開始年月日	2025年1月16日
ふ化終了年月日	2025年1月27日
ふ化終了時積算水温 (°C・日)	579
ふ化尾数 (尾)	(c) 2,560
ふ化率 (%)	(c/b*100) 58.2
浮上開始年月日	2025年2月14日
浮上終了年月日	2025年2月25日
浮上終了時積算水温 (°C・日)	980
浮上尾数 (尾)	(d) 2,230
浮上率 (%)	(d/c*100) 87.1
浮上魚平均尾叉長 (mm)	38.7
浮上魚平均体重 (g)	0.38
稚魚生産終了 (放流) 年月日	2025年3月27日
稚魚生産尾数 (尾)	(e) 1,990
稚魚生残率 (%)	(e/d*100) 89.2
標識放流尾数 (尾)	(f) 1,960
標識率 (%)	(f/e*100) 98.5
放流魚平均尾叉長 (mm)	57.0
放流魚平均体重 (g)	1.44

〈今後の課題〉

2027年度以降、回帰親魚の標識調査を行い、本試験で放流した稚魚の河川回帰率を把握する。

〈次年度の具体的な計画〉

同様の試験を継続予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

未定

研 究 分 野	飼育環境・資源評価	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	さけ・ます資源増大対策調査事業（サケ）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2017 年度～		
担 当 者	田澤 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	県内 9 ふ化場、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所		

〈目的〉

サケ資源の増大及び回帰率向上のため、県内ふ化場の増殖実態を把握し、適正な種苗生産、放流指導を行う。また、河川回帰親魚調査により資源評価、来遊予測のための基礎資料を得る。

〈試験研究方法〉

1 河川回帰親魚調査

- (1) 青森県農林水産部水産局水産振興課が県内各ふ化場からデータを得て集計した旬別捕獲尾数について整理した。
- (2) 各ふ化場へ、旬毎に雌雄各 50 尾の尾叉長、体重測定及び採鱗を依頼し、年齢査定を行った。新井田川、奥入瀬川（一部）、老部川及び追良瀬川は国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門本州技術普及課が査定したデータを使用した。なお、川内川、清水川、中村川及び笹内川は前年度に引き続き捕獲が実施されなかった。

2 増殖実態調査

各ふ化場を巡回し、サケ親魚の捕獲から採卵・ふ化飼育管理の実態を把握するとともに、技術指導を行った。また、放流回毎に 50 尾の稚魚をサンプリングし、100%エタノールで固定・保存後、魚体測定を行い、放流時期等のデータを整理した。

〈結果の概要・要約〉

1 河川回帰親魚調査

2024 年度の県全体でのサケ親魚河川捕獲尾数は、7,120 尾（対前年比 197.0%）であった。地区別の対前年度比は、太平洋 211.0%、津軽海峡 92.7%、陸奥湾 77.0%、日本海 186.2%だった。河川別では、老部川と追良瀬川の減少、奥入瀬川と赤石川の増加が顕著だった。

捕獲盛期は、太平洋で 12 月上旬、津軽海峡で 12 月中旬、陸奥湾で 11 月下旬、日本海で 11 月下旬だった（図 1）。太平洋の河川捕獲親魚の年齢組成を河川別にみると、新井田川、馬淵川、奥入瀬川は 4 年魚＞3 年魚＞5 年魚、老部川では 4 年魚＞5 年魚＞3 年魚の順に多かった（表 1）。

2 増殖実態調査

2023 年産稚魚が適期・適サイズ（沿岸水温が 5℃となる時期に体重 1g 以上で放流することを基本とし、沿岸水温が 13℃に達する時期までに体重 3g に成長することが可能な時期）で放流された割合は、太平洋 24.7%（前年比+9.3ポイント）、津軽海峡 60.0%（前年比+36.4ポイント）、陸奥湾 82.4%（前年比+31.6ポイント）、日本海 24.8%（前年比+0.6ポイント）となり、各地区とも適期・適サイズ放流割合が増加した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

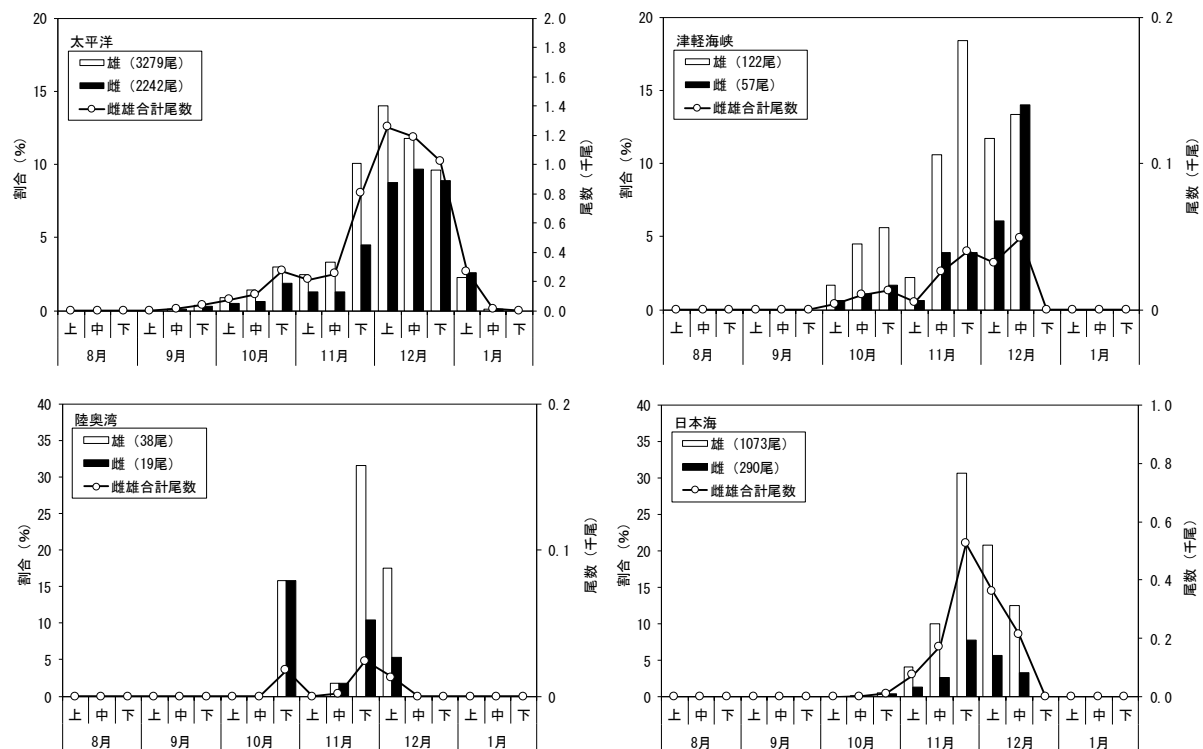


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (2024年度)

表1 河川別捕獲親魚年齢組成 (太平洋)

河川名	♂ (%)						捕獲尾数	♀ (%)						捕獲尾数	♂+♀ (%)						捕獲尾数
	2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	
新井田川	0.2	36.3	58.7	4.3	0.5	0.0	476	0.0	17.1	75.8	6.4	0.7	0.0	342	0.1	28.3	65.8	5.2	0.6	0.0	818
馬淵川	0.0	21.1	71.4	6.4	1.1	0.0	1,102	0.0	11.5	83.1	5.4	0.0	0.0	672	0.0	17.5	75.9	6.0	0.7	0.0	1,774
奥入瀬川	0.0	21.9	70.5	7.6	0.0	0.0	1,400	0.0	14.7	76.3	8.0	1.0	0.0	1,067	0.0	18.8	73.0	7.8	0.4	0.0	2,467
老部川 (東)	0.0	5.4	86.6	8.0	0.0	0.0	192	0.0	6.5	75.4	13.5	4.7	0.0	85	0.0	5.7	83.2	9.7	1.4	0.0	277
太平洋 計	0.0	22.8	70.0	6.7	0.4	0.0	3,170	0.0	13.8	78.3	7.1	0.8	0.0	2,166	0.0	19.1	73.4	6.9	0.6	0.0	5,336

※五戸川は調査なし。

〈今後の課題〉

海産親魚や他県からの卵の移入による種卵の確保。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所とデータを共有。

サケ増殖事業・調査計画説明会で調査結果を報告。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	さけます資源増大対策調査事業（サクラマス）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2017 年度～		
担 当 者	静 一 徳		
協 力 ・ 分 担 関 係	老部川内水面漁協・川内町内水面漁協・追良瀬内水面漁協・奥入瀬川鮭 鱒増殖漁協・下北地方水産事務所・西北地方水産事務所		

〈目的〉

サクラマス放流効果の把握と増殖技術の向上を図るために、河川早期放流効果及び放流状況、親魚回帰状況等を把握する。

〈試験研究方法〉

1 河川早期放流効果調査

鰭切除（脂鰭）した2022年級サクラマス種苗を、2023年9月～11月に老部川、川内川、追良瀬川の3河川へ放流した。その後、2023年11月～2024年6月に老部川で3回、追良瀬川で2回、川内川で2回の追跡調査を行い、放流後の成長、生残、スモルト化状況を把握した。

2 ふ化場生産技術調査

老部川、川内川、追良瀬川の各ふ化場で0⁺秋放流用種苗と1⁺スモルト放流用種苗の飼育指導を行い、放流等のデータを集計した。

3 混獲幼魚調査

漁業者の協力により2024年3月～6月に尻労の定置網でのサクラマス幼魚の混獲数を取りまとめた。また自記式水温計を尻労漁港の外海側に取り付け表層水温を計測した。

4 河川回帰親魚調査

老部川、川内川、追良瀬川の3河川で捕獲された親魚の魚体測定（尾叉長、体重）を行い、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを集計した。

〈結果の概要・要約〉

1 河川早期放流効果調査（図1）

2022年級0⁺秋放流魚について、老部川の調査3定点における生息密度は4月に0.396尾/m²、6月に0.070尾/m²であった。5月中旬の川内川、5月下旬の追良瀬川ではパーから前期スモルトが出現した。

2 ふ化場生産技術調査

0⁺秋放流用として鰭切除標識した2022年級サクラマス種苗163,000尾を、2023年9月～11月に3河川へ放流した。1⁺スモルト放流用として脂鰭+右腹鰭を切除した2022年級サクラマス種苗66,810尾を2024年4月に老部川へ放流した。

3 混獲幼魚調査

3月26日～6月11日の混獲数は合計147尾であった。日平均表層水温は4月上旬の8℃台から上昇し、6月中旬に13℃を超えた。

4 河川回帰親魚調査（表1、図2）

2024年の河川回帰親魚の捕獲数と採卵数は、老部川が67尾で12.9万粒であり、池産系と合わせて18.6万粒を採卵した。川内川では川内町内水面漁業協同組合による孵化放流事業が今年度で終了予定であるため、河川回帰親魚の採捕や採卵は行われなかった。追良瀬川では遡上系、海産系から合計33.6万粒を採卵した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

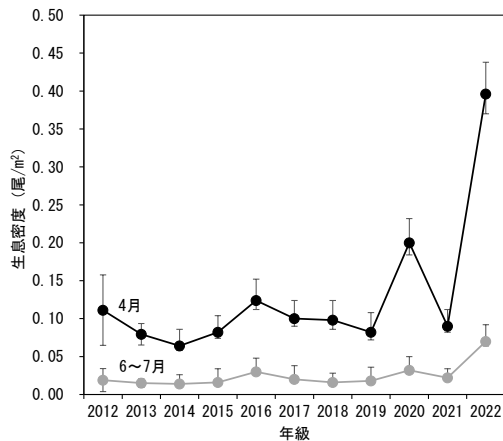


図 1 0+秋放流魚の放流翌春の生息密度の推移
(老部川 2012 年～2022 年級)

表 1 2024 年のサクラマス河川回帰親魚捕獲数と採卵数

河川名	由来	捕獲尾数 (尾)	標識魚尾数 (調査数)	標識魚割合 (%)	採卵数 (万粒)
老部川	遡上系	67	35 (67)	52.2	12.9
	池産系	-	-	-	5.7
川内川	遡上系	0	-	-	0.0
	池産系	-	-	-	0.0
追良瀬川	遡上系	40	4 (24)	16.7	7.6
	海産系	-	-	-	26.0

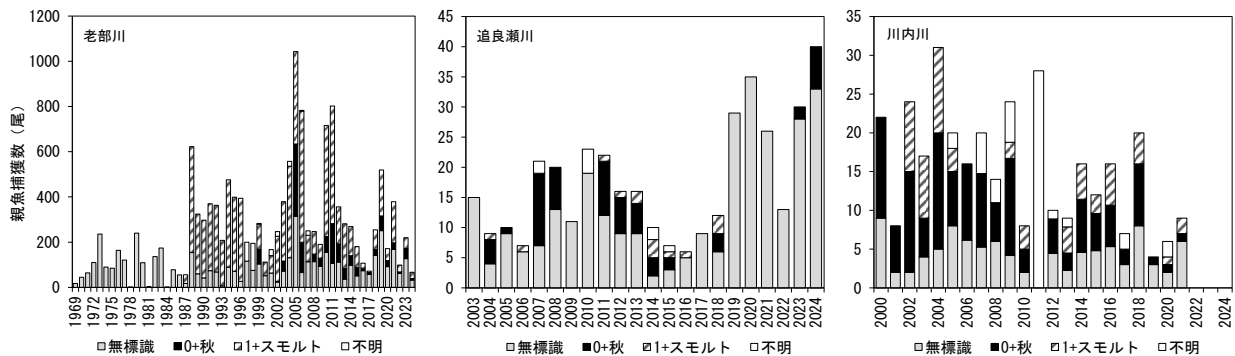


図 2 年別・由来別サクラマス親魚捕獲数

〈今後の課題〉

回帰親魚数が増加する増殖手法の検討

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

令和6年度サクラマス放流事業説明会にて報告、令和6年度さけます関係研究開発推進会議サクラマス分科会にて報告

研 究 分 野	資源評価	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	サクラマス資源評価に関する研究事業		
予 算 区 分	受託研究（水産庁：水産資源調査・評価推進委託事業）		
研 究 実 施 期 間	2018～		
担 当 者	静 一 徳		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産研究・教育機構水産資源研究所、水産総合研究所（青森産技） 老部川内水面漁協		
〈目的〉 サクラマス資源評価のため、サクラマスの漁獲状況と再生産状況を把握する。 〈試験研究方法〉 1 漁獲量調査 2019年～2024年におけるサクラマス漁獲量の取りまとめ（2024年は5月まで） 2 2023年級野生魚調査 （1）調 査 日：2024年4月8日～9日、6月5日～6日 （2）調査場所：老部川本流1地点・支流3地点 （3）調査内容：電気ショッカーを用いた2回除去法による生息密度推定 3 2024年産卵床調査 （1）調 査 日：2024年9月20日、10月3日、10月21日 （2）調査場所：老部川本流4.4km （3）調査内容：調査員2名で上流から下流へ踏査し、サクラマス親魚、サクラマス産卵床の位置と数を記録 〈結果の概要・要約〉 1 漁獲量調査（図1） 2024年の5月までのサクラマス漁獲量は163トンであり、過去5年間（1月～5月平均：216トン）と比較して少なかった。 2 2023年級野生魚調査（図2、図3） （1）4月の4定点0+稚魚分布密度は0.146尾/m²で、2018年級以降で5番目の高さであった。 （2）6月の4定点0+稚魚分布密度は0.266尾/m²で、2018年級以降の最高値であった。 3 2024年産卵床調査（図4） （1）産卵床数の最多は10月3日の21床（0.48床/100 m）であり平年並みであった。 （2）例年と同様に10月上旬に産卵床数のピークがあった。			

〈主要成果の具体的なデータ〉

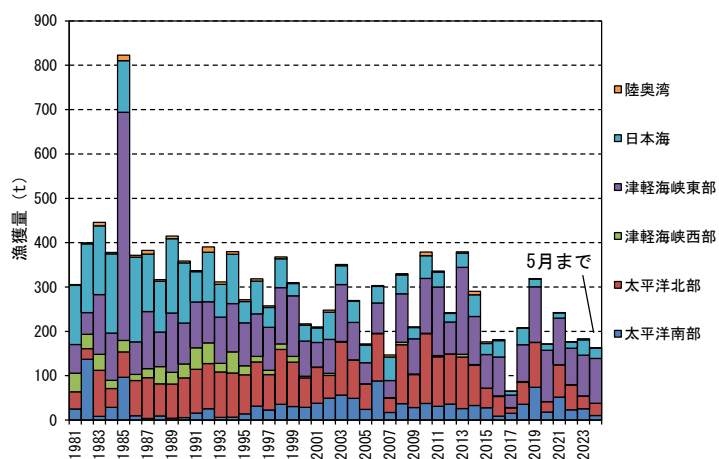


図1 海域別サクラマス漁獲量の推移（水総研調べ）

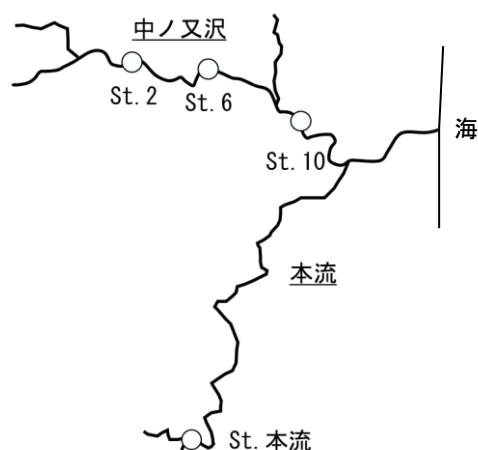


図2 老部川野生魚調査地点

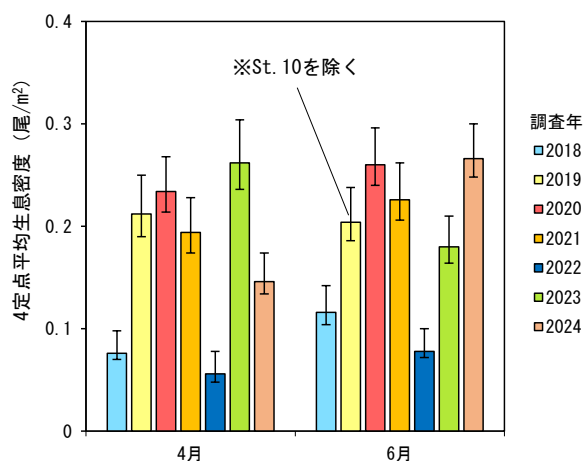


図3 老部川における 2017 年級～2023 年級野生魚の4 定点平均生息密度（尾/m²±95%信頼区間）

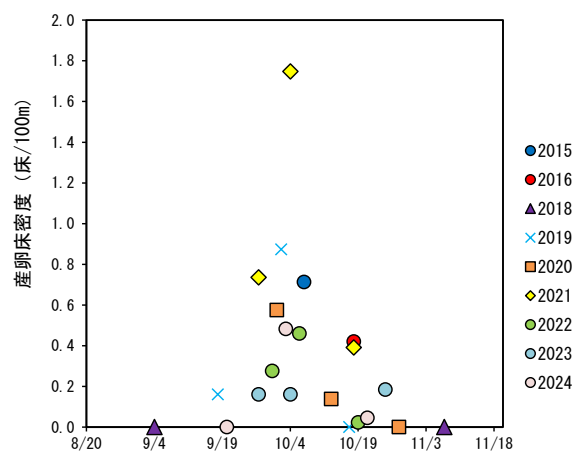


図4 老部川における産卵床密度（2015 年～2024 年）

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和6年度サクラマス資源評価調査担当者会議にて報告

研 究 分 野	資源生態	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	ニホンウナギの資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業		
予 算 区 分	受託研究（水産庁）		
研 究 実 施 期 間	2020～2028 年度		
担 当 者	遠藤 赴寛		
協 力 ・ 分 担 関 係	国立研究開発法人水産研究・教育機構、東京大学大気海洋研究所、小川原湖漁業協同組合、六ヶ所村漁業協同組合、三沢市漁業協同組合、猿ヶ森漁業協同組合		

〈目的〉

小川原湖のニホンウナギ資源実態の把握に向けた基礎情報の収集、及び産卵親魚候補である銀ウナギの実態把握を目的として、小川原湖及び流出河川の高瀬川においてニホンウナギサンプルを収集し、生物特性の調査・分析を行う。なお、成果詳細は「令和6年度 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業成果報告書（水産庁）」を参照のこと。

〈試験研究方法〉

1 漁獲・種苗放流実態の把握

- (1) 小川原湖漁協のニホンウナギ荷受伝票を基に、2024 年漁期（6～9 月）の漁獲量を集計した。
- (2) 小川原湖漁協のニホンウナギ義務放流の際に種苗のサイズ組成及び放流尾数を調査した。

2 ニホンウナギの生物情報の取得

- (1) 2024 年 6～9 月に小川原湖で採捕調査及び市場購入によりニホンウナギサンプルを収集した。
- (2) 2024 年 10～11 月に高瀬川において定置網で銀ウナギサンプルを収集した。

収集したサンプルは全数を精密測定及び各種組織採取に供した。このうち耳石については年齢査定及び天然/放流の由来判別に供した。

〈結果の概要・要約〉

1 漁獲・種苗放流実態の把握

漁期中の総漁獲量及び漁獲尾数は1,899kg（2023年1,338kg）及び5,945尾（同3,586尾）だった（図1、2）。漁獲尾数全体の53%を200g台の個体が占め、次いで300g台（26%）、400g台（12%）、500g台（5%）、600g台（3%）、700g以上（2%）と続いた。

2024年に放流されたウナギ種苗の平均全長及び平均体重はそれぞれ 28.2 ± 6.3 cm、 24.2 ± 18.6 g（±標準偏差）だった（図3、4）。放流重量は80kgで放流尾数は約3,200尾と推定された。

2 ニホンウナギの生物情報の取得

小川原湖及び高瀬川で合計100個体のニホンウナギサンプルを得た。このうち10個体は銀ウナギで、いずれも高瀬川で10月以降に採捕された。小川原湖における銀ウナギの採捕はなかった。

採捕された個体の96%が雌で、雄の割合は著しく低かった（図5）。

採取した耳石について、現在、年齢査定を順次実施中である。また、由来判別については分析担当機関である水産研究・教育機構及び東京大学大気海洋研にて今後順次実施予定である。

〈主要成果の具体的なデータ〉

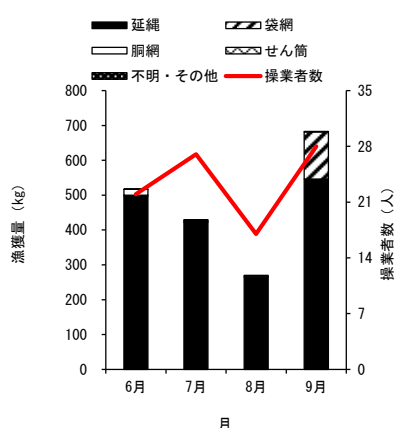


図 1 小川原湖における月別漁法別ニホンウナギ漁獲量 (2024 年)

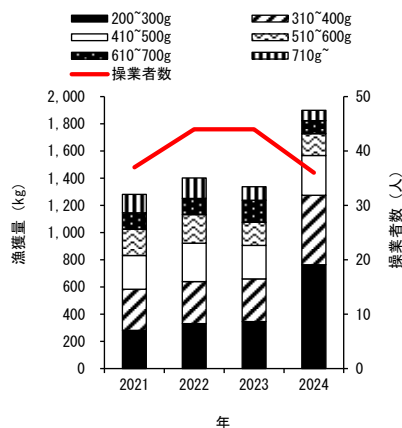


図 2 小川原湖におけるサイズ別ニホンウナギ漁獲量の推移 (2021-2024 年)

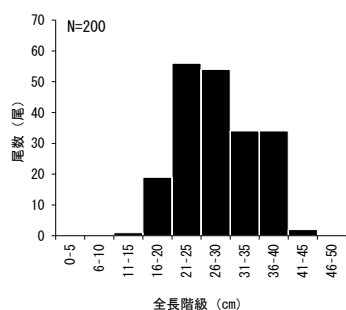


図 3 小川原湖におけるニホンウナギ放流種苗の全長組成 (2024 年)

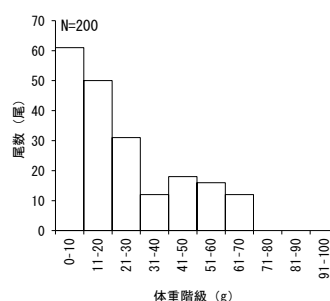


図 4 小川原湖におけるニホンウナギ放流種苗の体重組成 (2024 年)

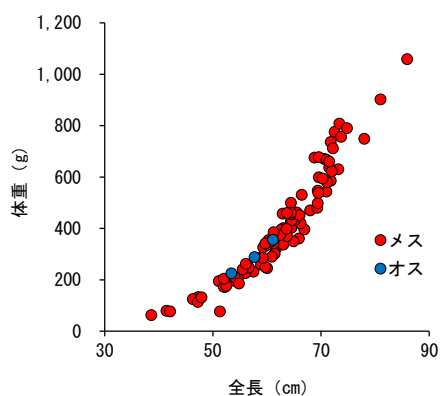


図 5 小川原湖及び高瀬川で採捕されたニホンウナギの全長と体重の関係 (2024 年)

〈今後の課題〉

資源実態及び放流の費用対効果把握のため、更なる基礎情報の収集が必要である。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様の調査に加え、漁獲物の年齢査定及び漁獲・放流金額調査を実施する。

〈結果の発表・活用状況〉

2025年3月の内水面研究所研修会で2020年度から2024年度の事業成果について県内内水面漁業関係者に報告した。

研 究 分 野	生態系	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	カワウによる内水面資源の捕食実態把握事業		
予 算 区 分	受託（青森県内水面漁業協同組合連合会）		
研 究 実 施 期 間	2018～		
担 当 者	静 一徳		
協 力 ・ 分 担 関 係	弘前大学・青森県内水面漁業協同組合連合会・日本野鳥の会青森県支部・各内水面漁業協同組合・青森県猟友会・各市町村・各水産事務所・水産振興課		

〈目的〉

カワウによる青森県内の内水面魚類の捕食状況を把握する。

〈試験研究方法〉

1 駆除カワウの回収と測定

2024年に新井田川、奥入瀬川、赤石川、中村川にて銃器駆除によって捕獲され、冷凍保管されていたカワウを回収した。回収したカワウは解凍後、成長段階の判定、全長、体重の測定を行ったのち開腹し、生殖腺からの雌雄判別を行い、胃内容物を摘出した。

2 胃内容物分析

胃内容物は重量を測定した後、生物種の同定を行った。消化が進み魚体の一部のみが残存している場合には、尾鰭長（戸井田 2002、藍・尾崎 2007）、準下尾骨長（高橋ら 2002）、咽頭骨長、主上顎骨長、歯骨長、腹椎骨径、体側中央鱗幅（熊川 2008）からの推定式により、各魚体の体重を推定した。また消化の進行により形態からの魚種同定が難しい場合には、それらから抽出したDNAについて、魚類DNAを標的としたMiFishプライマー（Miya et al. 2015）によるアンプリコンシーケンス解析を行い魚種推定した。

〈結果の概要・要約〉

1 駆除カワウの回収と測定

新井田川では5月に1羽、奥入瀬川では7月～9月に69羽、赤石川では6月～8月に13羽、中村川では6月～9月に4羽の合計87羽が捕獲・回収された。全長に対する体重（胃内容物除去）の関係は、奥入瀬川では7月の個体が、8月、9月の個体と比較して全長に対する体重が重い傾向にあった（図2）。赤石川の個体は、概ね7月～9月の奥入瀬川の個体の変動の範囲にあり、明瞭な季節的傾向は認められなかった。新井田川、中村川については分析個体数が少なかったため解釈を保留とした。

2 胃内容物調査（表1、図1）

奥入瀬川では7月～9月にアユ、ヤマメで5割以上を占め、内水面における重要魚種が多く捕食されていることが確認された（図4）。また特徴的な胃内容物として8月にはトノサマガエルが出現した。9月にはキンギョが出現し、奥入瀬川近隣の池などでも採食している可能性が示唆された。赤石川、中村川ではアユの割合が高く、産卵期前でもアユが多く捕食されていることが明らかとなった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

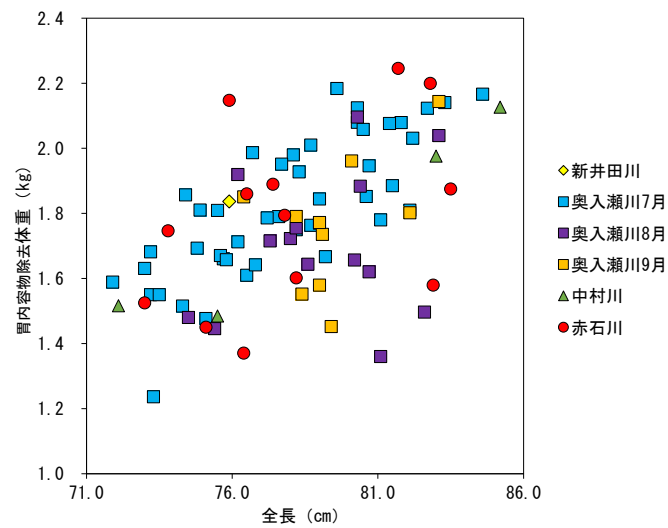


図1 カワウの全長と体重（胃内容物除去）の関係

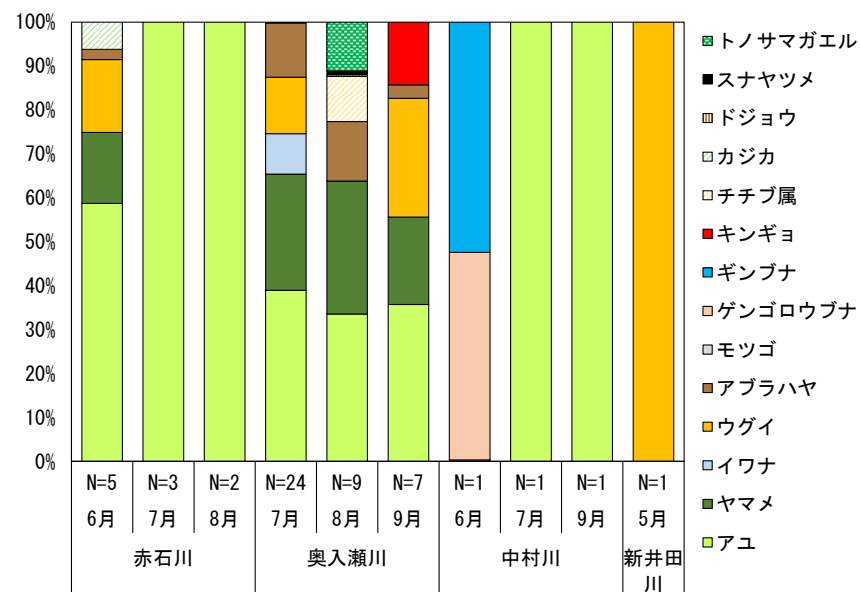


図2 胃内容物組成（重量ベース）

〈今後の課題〉

岩木川における捕食量、捕食金額の算出

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

令和6年度青森県カワウ対策協議会で報告

研 究 分 野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	漁業公害調査指導事業		
予 算 区 分	受託事業（青森県）		
研 究 実 施 期 間	1996 年度～		
担 当 者	静 一徳・田澤 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	小川原湖漁業協同組合・十三漁業協同組合・車力漁業協同組合・三八地方水産事務所・西北地方水産事務所		

〈目的〉

良好な漁場環境を維持するため、小川原湖、十三湖において水質と底質の現況を把握する。

〈試験研究方法〉

1 水質調査

小川原湖に設けた7定点にて4月～11月に毎月1回の計8回、十三湖に設けた6定点にて4月～11月に毎月1回の計8回、透明度、水温、塩分、溶存酸素量、酸素飽和度、pHの観測を行った。

2 底質調査

同地点（ただし、小川原湖の中央地点除く）にて、5月、7月、9月の計3回、底質・底生動物調査（エクマンバージ採泥器による採泥）を実施した（図1）。

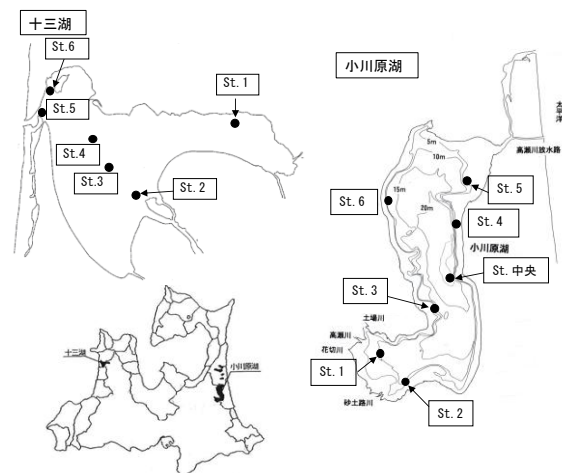


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1 小川原湖

(1) 水質調査（7定点平均）

2024年の水温は平年並みか高めで推移した（図2）。塩分は平年より非常に高い値で推移した（図3）。溶存酸素量は表層が平年並みか高め、5m層が5月～9月に平年より低めであった（図4）。pHは平年より高めで推移した（図5）。

(2) 底質・底生動物調査

粒度組成では7月のSt. 1で泥の割合が13.3%と高かった。底生生物はヤマトシジミが優占しており、その他には腹足綱、多毛綱、貧毛綱が多く出現した。

2 十三湖

(1) 水質調査（6定点平均）

2024年の水温は平年より表層では4月に甚だ高め、底層では4月に甚だ高め、6～7月にかなり高めだった（図6）。塩分は表層では9月に甚だ高め、10月にかなり高め、底層では9月にかなり高めだった（図7）。溶存酸素量は表層では8月にかなり高め、底層では5月にかなり低めだった（図8）。pHは表層では8, 9, 11月にかなり高め、底層では9月にかなり高めだった（図9）。

(2) 底質・底生動物調査

例年同様、湖中央最深部のSt. 3で強熱減量及び泥の割合が高かった。底生生物は全ての月でヤマトシジミが優占していた。次いで、貧毛綱が多く出現した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

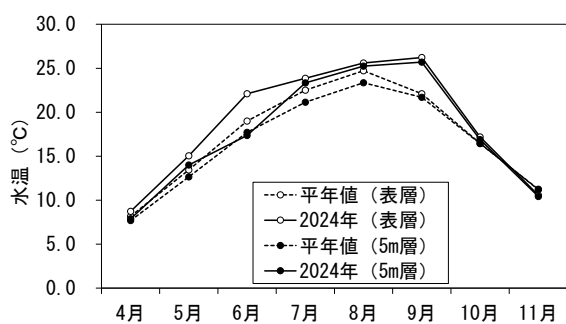


図2 小川原湖における水温の推移

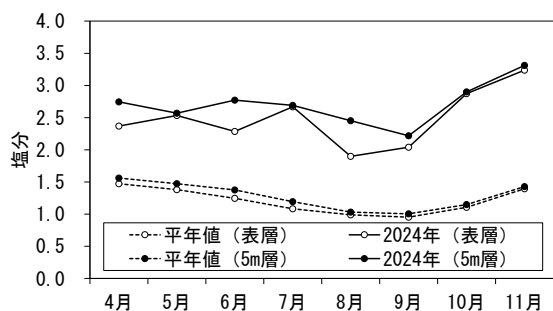


図3 小川原湖における塩分の推移

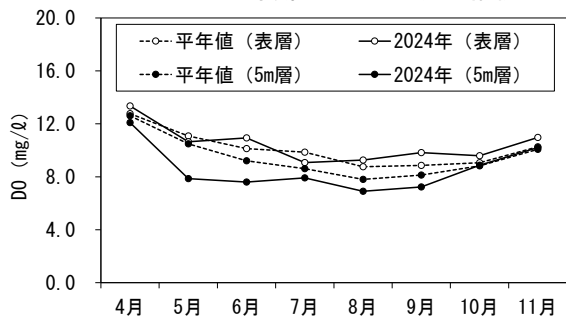


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

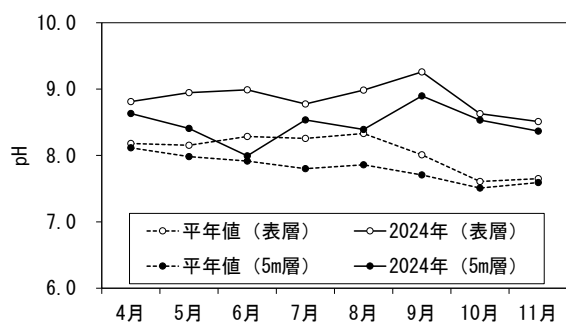


図5 小川原湖におけるpHの推移

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的な計画〉

本年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和6年度漁業公害調査指導事業調査報告書として水産振興課へ提出した。結果は随時小川原湖漁協と十三漁協、車力漁協、三八地方水産事務所、西北地方水産事務所に報告した。

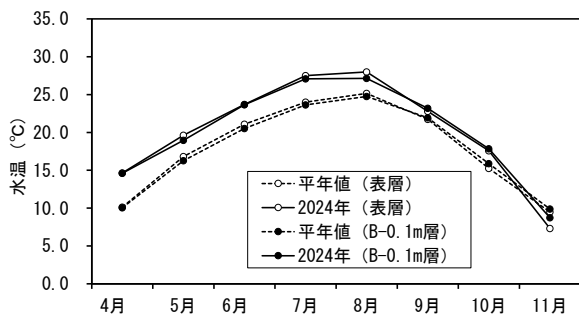


図6 十三湖における水温の推移

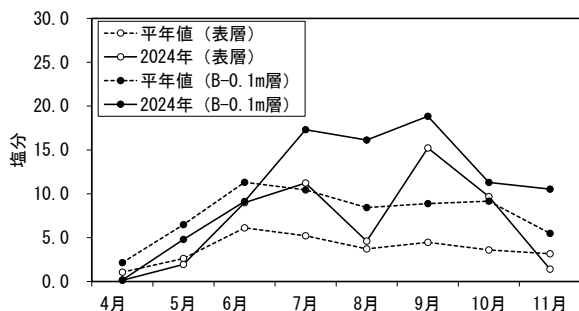


図7 十三湖における塩分の推移

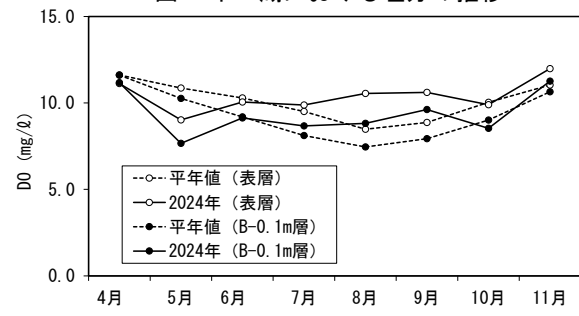


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

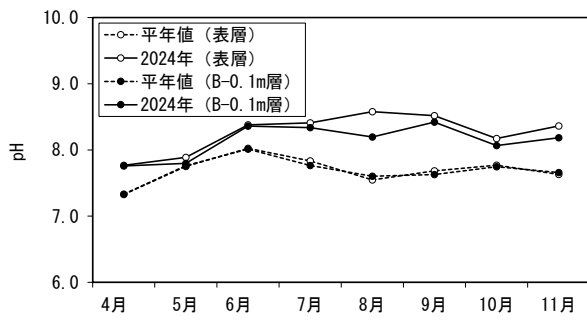


図9 十三湖におけるpHの推移

研 究 分 野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	小川原湖産水産物の安全・安心確保対策事業		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2019～		
担 当 者	静 一徳		
協 力 ・ 分 担 関 係	北里大学、小川原湖漁業協同組合		

〈目的〉

リアルタイムPCRによる異臭産生糸状藍藻のモニタリングを実施し、関係者へ情報提供するとともに、発生に関係する水質を調査する。

〈試験研究方法〉

1 異臭産生糸状藍藻類モニタリング

4月～1月に、小川原湖3定点（湖南：水深0m、5m、湖中央：水深0m、5m、10m、湖北：水深0m、5m）、姉沼、内沼1定点（水深0mのみ）で湖水1Lを採取し、小川原湖は400mL、姉沼、内沼は200mLをフィルター濾過後、フィルターサンプルからDNAを抽出した。2-MIB合成酵素遺伝子を標的としたリアルタイムPCRにより湖水中の当遺伝子量を定量した。単離株（*Pseudanabaena* sp. AIFI-4）の抽出DNAをスタンダードとし、湖水中の糸状体密度を算出した。定期モニタリングを月1回実施した。2025年の小川原湖は1月～2月に湖岸沿いの水域が薄く結氷することはあったが、本格的な結氷は生じなかった。

2 水質調査

上記採水を行った同地点において、現場観測（水温、塩分、DO、pH）を実施した。

〈結果の概要・要約〉

1 異臭産生糸状藍藻類モニタリング（図1、図2）

- (1) 小川原湖では6月はいずれの定点、水深でも0本/mLであったが、それ以外の月では定点、水深により0～247本/mLで小規模に検出される状態が続いた。
- (2) 姉沼では8月に4本/mL出現したが、その他の月は0本/mLであった。
- (3) 内沼では6月まで0本/mLであったが、7月以降、増加傾向を示し、11月には743本/mLと中規模に出現した。

2 水質調査（図3）

- (1) 水温は春～夏に高い傾向が認められた。
- (2) 塩分ははなはだ高い値を示した。特に11月～12月は過去観測記録のなかった大台の3psuを突破した。春の高塩分に基づき、秋以降の漁獲物の異臭発生確率も高いと予測されたが（Shizuka et al. 2021に基づく）、実際には小規模な異臭産生糸状藍藻類の増殖にとどまり、漁獲物の異臭問題は生じなかった。その要因として過去記録のない高塩分が微生物叢に作用した可能性が考えられる。

〈主要成果の具体的なデータ〉

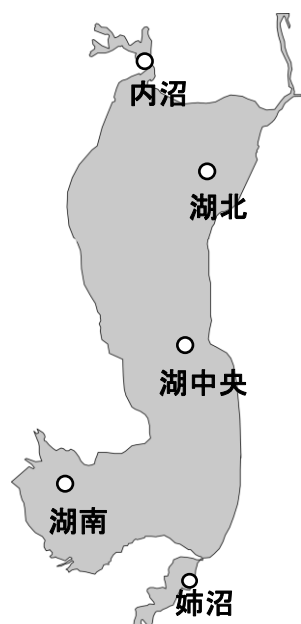


図 1 調査定点図

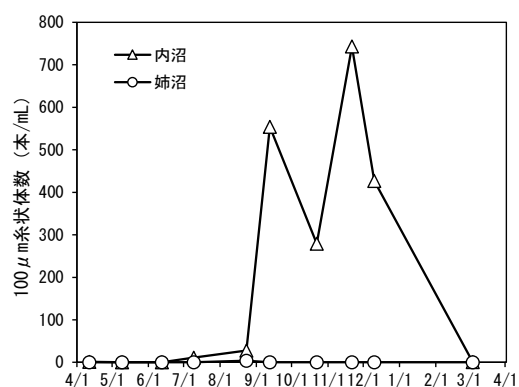
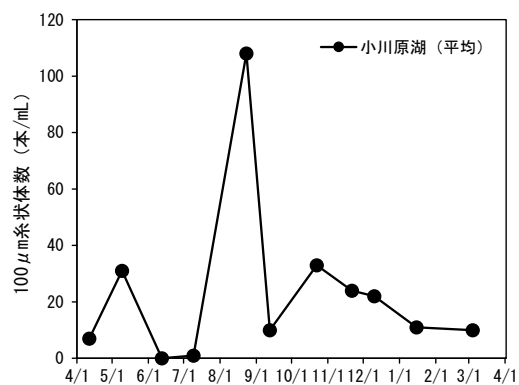


図 2 2-MIB 産生シアノバクテリアの出現状況
(2024 年～2025 年、小川原湖、姉沼、内沼)

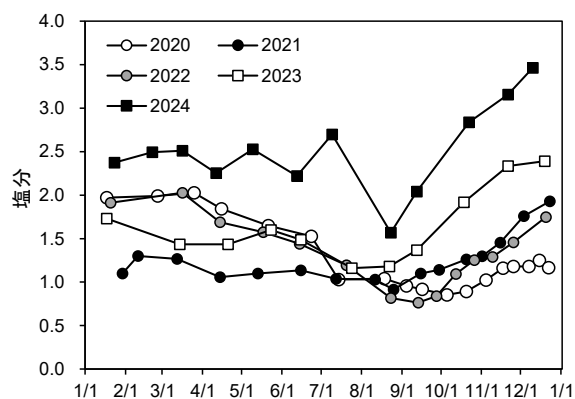
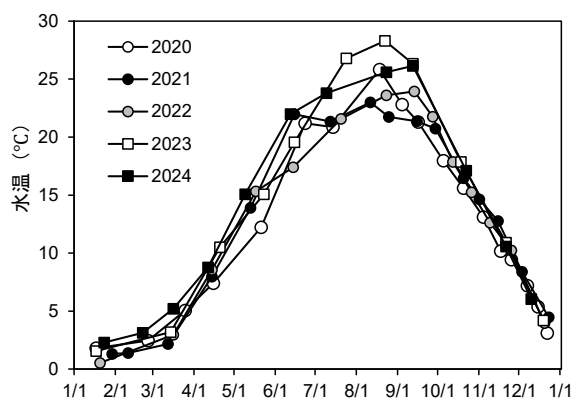


図 3 小川原湖における水温、塩分の推移 (3 定点表層平均)

〈今後の課題〉

異臭発生時の対策、定量的予察モデルの開発、発生メカニズムの解明

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

関係者に随時モニタリング結果を送付した。令和6年度糸状藍藻類発生状況等連絡会議にて報告した。

研 究 分 野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研 究 事 業 名	湖沼のカビ臭原因菌の生態学的多様性に着目した発生予測とファージレメディエーション事業		
予 算 区 分	科学研究費補助金		
研 究 実 施 期 間	2022～2024		
担 当 者	静 一徳		
協 力 ・ 分 担 関 係	北里大学、鹿児島大学、水産研究・教育機構、小川原湖漁協		
〈目的〉 湖沼で水産物の異臭着臭を引き起こす2-MIB産生シアノバクテリアによる漁業被害軽減のため、2-MIB産生シアノバクテリアの動態解明、定量的予察モデル、バクテリオファージによる増殖抑制技術（ファージレメディエーション）を開発する。 〈試験研究方法〉 1 2-MIB産生シアノバクテリアの動態解明 単離菌株及び遺伝子データベースから2-MIB産生シアノバクテリアの遺伝子配列情報を収集し、菌株レベルで識別可能なプライマーを開発する。開発したプライマーにより2-MIB産生シアノバクテリアの菌叢解析、定量解析を行う。 2 定量的予察モデルの開発 2-MIB産生シアノバクテリアの湖水中密度を目的変数とした時系列解析を行う。説明変数に用いる環境因子には気象、水質、微生物群集組成等を使用する。環境データ取得のため各種分析を行う。 3 ファージレメディエーションの開発 2-MIB産生シアノバクテリアからファージを分離・精製して性状解析を行う。ファージを2-MIB産生菌株に接種しファージ感染時の単離菌株の増殖特性を把握する。ファージ採取区域選定のため、小川原湖内の底質中の2-MIB産生シアノバクテリア高密度水域を探索する。 〈結果の概要・要約〉 1 2-MIB産生シアノバクテリアの動態解明 開発した菌叢解析用の候補プライマーについて、培養株及び湖水から抽出したDNAを用いて菌叢解析による性能評価を行い、最良のプライマーを選抜した。動態解明では環境条件による主要菌の競争が動的変化を引き起こし、特定の菌株が増減することで菌叢分布に年次変動が生じることを明らかにした。 2 定量的予察モデルの開発 開発した定量PCR用のプライマーにて過去DNAサンプルの定量PCRを行い、2-MIB産生<i>Pseudanabaena</i>の湖水中密度の長期時系列を取得した。 3 ファージレメディエーションの開発 ファージ単離用の湖水サンプリングを月1回実施した。 〈今後の課題〉 なし 〈次年度の具体的計画〉 なし 〈結果の発表・活用状況等〉 科研費の研究成果報告書にて報告予定			