

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	漁業資源部
研 究 課 題 名	(1) 環境変化に対応した技術開発 ① 海洋環境変化に対応したサケ資源の増殖技術の開発		
予 算 区 分	県単（さけ・ます増殖緊急強化対策事業）、受託（さけます等栽培対象資源対策事業）		
試験研究実施年度・研究期間	令和6～10年度		
担 当	(主) 岡部 聖 (副) 清水 勇一		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産振興課、国立研究開発法人水産研究・教育機構（水産資源研究所、水産技術研究所）、北海道さけ・ます内水面水産試験場、一般社団法人岩手県さけ・ます増殖協会、北里大学、北海道大学、東京大学、静岡大学、唐丹町漁業協同組合、三陸やまだ漁業協同組合、十勝釧路管内さけ・ます増殖事業協会、日高管内さけ・ます増殖事業協会、渡島管内さけ・ます増殖事業協会、日本海さけます増殖事業協会、根室管内さけ・ます増殖協会、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、全国さけ・ます増殖振興会		

<目的>

岩手県の秋サケ回帰尾数は、平成8年度の2,447万尾のピーク以降、平成11～21年度に平均860万尾、平成22～30年度に平均380万尾、令和元年以降に平均34万尾と段階的に減少した。これは、平成7～17年級、平成18～26年級、平成27年級以降の段階的な回帰尾数減少による。近年、岩手県沿岸では、沿岸親潮が接岸することによる低水温化や黒潮の大蛇行に伴う黒潮続流の北偏による高水温化、餌となる動物プランクトンの減少、南下する海流の強勢化など、春季の環境が著しく変化している。このことが、放流した稚魚の生残率の低下につながり、資源の低迷が続く要因と考えている。

本研究では、海洋環境の変化に対応したサケ資源の増殖技術を開発して資源回復を図るため、これまで得られた鱗や耳石サンプルから成長解析などを行って資源変動要因を再検討するほか、高水温や強い海流に対抗できる健康で強靱な稚魚の生産、放流技術の開発を行う。また、県内のサケふ化放流技術を存続させるために、ふ化場の有効活用手法を検討する。

<試験研究方法>

1 サケ資源の変動要因の検討

(1) サケ稚魚の分布調査（一部、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち さけ・ます不漁対策事業）

漁業指導調査船「岩手丸」（以下、岩手丸）により表層トロール網（ニチモウ株式会社製、LCネット）を、3ノットで30分間曳網し、採捕尾数と曳網面積から分布密度を算出した。また、曳網前後にCTD（Sea-Bird社製）による水温と塩分の測定とノルパックネットによる動物プランクトンの採集を行った。岩手県沿岸における調査区域は、野田湾、宮古湾、山田湾、大槌湾、釜石湾、唐丹湾および吉浜湾の各湾口付近の7地点並びに八木、黒埼、熊の鼻、閉伊埼、トドヶ埼および尾埼の6地点の距岸距離5マイル以内の沿岸海域とした。北海道太平洋沿岸域における調査定点（図1）では、表層トロール網調査に加え、夜間に海面を集魚灯で照らし、蛸集してきた稚魚をタモ網で採集した。また、令和5年級の耳石温度標識を施した放流後の試験魚に対し、久慈湾、野田湾、山田湾、釜石湾および唐丹湾において、漁業指導調査船「北上丸」（以下、北上丸）による火光利用敷網を用いた追跡調査を行った。

採捕した稚魚については、耳石を摘出し標識を確認したほか、日周輪紋解析を行い、既往の方法により降海時期や体サイズ、放流後の成長速度を推定した。

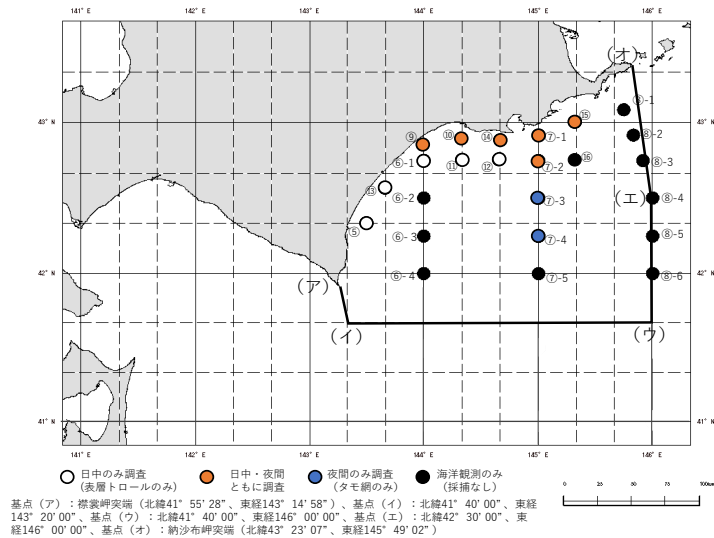


図1 北海道太平洋沿岸域におけるサケ幼稚魚採捕調査定点

(2) 回帰親魚の調査

県内の沿岸河川のうち、片岸川（熊野川）、織笠川および津軽石川にそ上した親魚については、旬ごとに雌雄各100尾を目安に魚体測定と年齢査定を行った。なお、その他の河川については、（国研）水産研究・教育機構水産資源研究所および（一社）岩手県さけ・ます増殖協会が実施した結果を用いた。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 共通事項

飼育実験は、釜石市唐丹町の大規模実証試験施設および山田湾織笠川河口の海中飼育施設で行った。なお、各年の試験区と回帰年度は表1に示す。各試験区には、個別の耳石温度標識を施した。

表1 標識放流年度および回帰年度一覧

放流年度・内容		回帰年度 (年齢)			令和6年度			令和7年度			令和8年度			令和9年度			令和10年度		
		3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
令和元年度	餌			○															
	密度			○															
	流速強化			○															
	海水馴致			○															
	大目網			○															
	北上川水系			○															
令和2年度	餌		○						○										
	密度		○						○										
	流速強化		○						○										
	海水馴致		○						○										
	大目網		○						○										
	北上川水系		○						○										
令和3年度	餌	○				○						○							
	流速強化	○				○						○							
	大目網	○				○						○							
	北上川水系	○				○						○							
令和4年度	餌				○						○				○				
	流速強化				○						○				○				
	大目網				○						○				○				

令和5 年度	餌							○				○			○
	流速強化							○				○			○
	大目網							○				○			○

密度：m³あたりの飼育重量を条件設定、海水馴致：海中生簀による短期飼育（山田湾）、餌：市販餌の比較および通常餌への添加、流速強化：飼育流速を条件設定、大目網：海中飼育環境の改善（山田湾）

飼育実験中の稚魚は、定期的に尾叉長と体重を測定するとともに、流速制御型遊泳力測定装置（有限会社タカツ産業社製）を用いて遊泳力を測定した。瞬間遊泳力を、流速10cm/秒から1秒に1cm/秒ずつ強め、遊泳できなくなった時点の流速（瞬間遊泳速度、最大100cm/秒）、持続遊泳力を、流速10cm/秒から1分間に1cm/秒ずつ強め（最大50cm/秒）、遊泳できなくなった時点の累積距離（持続遊泳距離）として評価した。瞬間遊泳力については20尾、持続遊泳距離については10尾を測定した。

大規模実証試験施設での飼育実験は、サケふ化飼育管理の手引（平成20年度版）に従った。餌料には、県内の標準餌料であるサケEPC（日清丸紅飼料株式会社製）を用い、ライトリッツの給餌率表を参考に、概ね飽和給餌となるように体重の3～6%の割合で給餌した。飼育水には同施設の井戸水（水温11～13℃台）を用いた。令和5年級の試験区を表2に示した。

表2 令和5年級の大規模実証試験施設における試験区

採卵年月日	試験区	調整放流年月日	調整放流尾数(尾)	最終放流年月日	合計放流尾数(尾)
令和5年12月8日	アスタ区	令和6年3月28日	61,288	令和6年4月15日	121,203
令和5年12月8日	イサダ区	令和6年3月28日	61,720	令和6年4月15日	122,213
令和5年12月8日	流速強化・アスタ区	令和6年3月28日	61,512	令和6年4月15日	121,714
令和5年12月8日	対照区	令和6年3月28日	61,140	令和6年4月15日	119,657
令和5年12月8日	北海道移送放流区	—	—	令和6年5月15日	10,964
令和5年12月11,15日	県北移送放流区	—	—	令和6年5月10日	15,614

(2) 油脂添加餌料の検討

総カロテノイド-アスタキサンチン混合液（サイエンテック株式会社製、アスタアップ®TCAC 5%（アスタキサンチン含有量85～93%））をフィードオイル（日清丸紅飼料株式会社製、AオイルS16）で10倍希釈し、重量比5%で標準餌料に添加した餌料を与えるアスタキサンチンオイル添加餌料区（以下、アスタ区）と標準餌料を与える対照区を設定した。また、オキアミ等の動物プランクトンに多く含まれるリン酸エステル結合型不飽和脂肪酸の投与による効果を検証するため、イサダ（ツノナシオキアミ）クリル粉末（株式会社國洋製、桜こあみパウダー）および上記フィードオイルをそれぞれ重量比5%で標準餌料に添加した餌料を与えるイサダ粉末添加餌料区（以下、イサダ区）を設定した。

(3) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

津軽石川、熊野川、砂鉄川にそ上した親魚から精子を採取し、藤本(2022)の手順で凍結保存した。凍結保存精子を令和5年12月22日に熊野川にそ上した雌1尾の未受精卵に受精させることで、表3-1に示す交雑稚魚を作成した。また、同様に令和6年1月13日に甲子川にそ上した雌2尾（Ⅰ、Ⅱと区分する）の未受精卵に受精させることで、表3-2に示す交雑稚魚を作成した。同稚魚は、屋内のプラスチック小水槽（30cm×50cm×40cm）内で飼育した。表3-1および2に示した各試験区について、稚魚10～20尾を26.5℃の水中に投入し、通常遊泳の状態から魚体が転覆し遊泳が不可能となるまでの時間（平衡感覚喪失時間）を測定することで、高水温耐性の指標とした。

表3-1 令和5年級の高水温耐性試験区（雌は熊野川そ上親魚）

試験区	精子の状態	雄親魚の由来	採精月日	測定尾数	測定時平均体重(g)
交雑区	凍結精子	津軽石川	令和5年10月3日	40	2.87
			令和5年10月10日	37	4.90
		熊野川	令和5年11月2日	40	4.37
			令和5年11月7日	18	3.04
		砂鉄川	令和5年11月13日	40	3.98
対照区	生	熊野川	令和5年12月22日	40	1.42

表3-2 令和5年級の高水温耐性試験区（雌は甲子川そ上親魚）

試験区	精子の状態	雄親魚の由来	採精月日	測定尾数	測定時平均体重(g)	雌親魚(I又はII)
交雑区	凍結精子	津軽石川	令和5年10月10日	40	3.23	I、II
		織笠川	令和5年11月9日	39	5.15	II
		砂鉄川	令和5年11月13日	40	3.41	I、II
対照区	生	甲子川	令和6年1月13日	40	3.38	I
				39	3.53	II

(4) 大型魚・海中飼育手法の検討（さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち さけ・ます不漁対策事業）

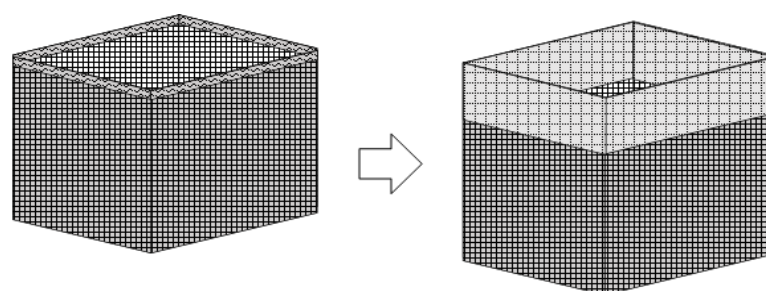
ア 流速管理による遊泳力の向上

通常の井戸からの注水に加えて、未使用井戸からの追加注水と半循環ポンプシステムにより飼育池の排水を注水部へと戻すことで、飼育池中段～下段部における平均流速を通常の0.5～2.0cm/秒から3.0～5.0cm/秒まで上昇させた。日中の8時間（8時～16時）に循環ポンプを稼働して流量1,100～1,300L/分の強化行程とし、それ以外（16時～翌朝8時）は流速を弱めて流量660L/分の安息行程とした。なお、循環水量は注水量を上回らないこととした。また、当該飼育池の試験区（以下、流速強化・アスタ区）には、高エネルギー餌の給餌による効率的な遊泳力の向上を目的として、前述のアスタキサンチンオイル添加餌料を給餌した。

イ 海中飼育の改良

令和5年級は、県内サケ親魚のそ上不振により、北海道常呂川から移入した種卵80万粒に試験群別の耳石温度標識を施標し、通常海中飼育群（以下、通常群）40万尾、大目網海中飼育群（以下、大目網群）40万尾とした。大目網群は、通常の飼育網（26節、目合約12mm）と稚魚の一部が逃避できる大目網（16節、目合約20mm）を結合した2段式の海中飼育生簀で、魚体重が2gに到達した時点で大目網部分を海中に落網することにより（図2）、自発的な密度調整が可能となる構造となっている。

各試験群は、魚体重約1gに達した令和6年2月22日に海中生簀に収容した。概ね1週間ごとに各試験群50尾の尾叉長と体重を測定したほか、海中生簀収容時、大目網群における目合いの切替え時（令和6年3月22日）および放流前（令和6年4月15日）において遊泳力を測定した。さらに、概ね1週間ごとに各試験群20尾を北里大学三陸キャンパスに移送し、海水飼育施設で24時間絶食後にドライアイスで凍結保存した。適宜解凍後、消化管、肝臓、頭部および胴体のトリグリセリド含量を測定し、検体重量に対する含有率を算出した。



飼育開始

目合い切替え後

図2 海中飼育開始時と目合い切替え後の大目網群の生簀模

(5) 移送放流の検討、実施

近年、本県沿岸域の春季水温は県南部を中心に高水温傾向にあることから、その高水温帯を避けて放流することにより、放流後稚魚の初期減耗の緩和を試みた。岩手丸による海上移送により、北海道沿岸で稚魚を放流する北海道移送放流区およびトラックによる陸上移送により、県北部沿岸域で稚魚を放流する県北移送放流区を設定し、新規移送放流手法の検証を行った。

(6) 耳石温度標識魚の回帰調査

回帰親魚調査（前述1－(2)）と同時に雌雄込みで50尾を目標に鱗と耳石を採集し、年齢と耳石温度標識の有無を確認した。旬ごとに推定した年齢別回帰尾数で引き延ばし、年齢別の標識魚のそ上尾数を推定した。なお、令和6年度に5歳魚まで回帰した令和元年級が本報告における評価の対象となった。

ア 熊野川

令和元年級では、アスタキサンチンオイル添加餌料および飼育用水の再循環による流速強化の効果把握のための試験区を設けた（表4）。また、流速強化区および対照区は、通常の密度の約半分で通常の餌で飼育した。

表4 大規模実証試験施設における令和元年級の各試験区の放流実績

採卵日	放流年月日	試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	放流尾数
令和元年 12月18日	令和2年 4月16日	アスタキサンチンオイル 添加餌料区	57.40	1.54	187,818
		餌料対照区 (フィードオイル添加餌料)	57.13	1.57	187,720
	令和2年 4月24日	流速強化区 (低密度飼育)	60.58	1.78	129,826
		流速強化対照区 (低密度飼育)	60.86	1.64	130,379
※令和元年 12月26日	※令和2年 6月15日	※長期飼育区	75.85	3.70	271,506

※採卵日および放流日が複数日にまたがったため、重心となる日付を記載。

イ 織笠川

令和元年級では、改良した海中飼育手法（短期および大目網飼育）に対して、通常の海中飼育と河川飼育放流が比較できるよう試験区を設けた（表5）。

表5 山田湾海中飼育試験における令和元年級の各試験区の放流実績

採卵日	放流年月日	試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	放流尾数
令和元年 11月27日	令和2年 4月22日	海中飼育群 (通常群)	70.64	3.06	400,000
令和元年 11月25日	令和2年 5月13日	大目網海中飼育群 (大目群)	85.40	5.29	400,000
令和元年 11月29日	令和2年 4月7日	短期海中飼育群 (短期群)	58.81	1.51	400,000
令和元年 11月30日	令和2年 4月20日	河川放流群 (河川群)	66.70	2.24	400,000

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

サケ大規模実証試験施設において、さけ・ます類が通年飼育可能か否かを検討した。検討にあたっては令和5年度に採卵したサケ稚魚の通年飼育を試みた。

<結果の概要・要約>

1 資源変動要因の検討

(1) サケ幼稚魚の分布状況

詳細については、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうち、さけ・ます不漁対策事業の調査報告書に記載した。

岩手県沿岸調査（4月下旬および5月下旬）では稚魚の分布密度は0尾/ km²だったが、北海道調査（6月下旬）では46尾の稚魚を採捕した。17尾の北海道由来の耳石温度標識魚が確認され、海水移行日が遅いほど成長が速い傾向にあった（表6）。また、本州から北海道の太平洋側では、暖流の影響により水温が高く、餌となるプランクトン密度が低い傾向が観測された。

表6 採捕したサケの標識および耳石日周輪紋からの海水移行日と体長、成長速度の推定結果

採捕日	採捕場所	耳石温度標識	採捕時		推定		
			尾叉長 (mm)	体重 (g)	海水移行日	移行サイズ (mm)	日間成長速度 (mm/day)
R6.6.18	ST7-1 厚岸沖	2,3,1,2H	99.1	8.2	R6.4.26	59.7	0.7
		無し (N=6)	100.0±2.5	8.2±0.6	R6.4.26±4日	58.8±3.3	0.8±0.1
	ST9 十勝沖	2,1-3,2H	80.3	4.3	R6.4.15	58.4	0.3
		2,4-4H	87.8	5.8	R6.4.16	64.5	0.4
		2,5,4H	87.2	5.9	R6.4.18	57.3	0.5
		2,2n-2nH	79.6	4.1	R6.4.23	56.3	0.4
		2,5,4H	80.0	4.4	R6.4.25	53.9	0.5
		2,2n-2nH	84.9	4.5	R6.5.9	57.3	0.7
		2,4-4H	88.5	6.2	R6.5.9	57.8	0.8
		2,4-4H	82.9	4.8	R6.5.11	57.7	0.7
		2,2,5H	88.1	5.5	R6.5.15	61.0	0.8
		2,2n-2nH	81.6	4.4	R6.5.18	55.1	0.9
		無し (N=20)	87.6±8.9	5.9±2.0	R6.5.4±9日	57.2±4.7	0.7±0.1
	ST14 釧路沖	2-8H	78.7	4.1	R6.4.25	56.1	0.4
		2,2n-2nH	84.6	4.7	R6.5.5	59.1	0.6
		2,5,4H	85.1	5.0	R6.5.11	62.3	0.6
		無し (N=2)	81.5±8.8	4.6±1.0	4/30±6日	55.4±10.0	0.5±0.1
R6.6.19	ST15 浜中沖	2-7H	122.0	16.1	R6.4.7	55.1	0.9
		2-7H	103.1	8.8	R6.4.15	57.8	0.7
		2-1,3,2H	98.7	8.7	R6.4.18	52.8	0.7

(2) 親魚の回帰状況

令和6年度の沿岸漁獲（海産親魚捕獲含む）および河川捕獲を合わせた回帰尾数は 43 千尾（対前年比 97%、漁期前予測比 97%）と統計開始以降の最低値を更新した（図3）。

年級別の年齢組成は、回帰尾数が激減した平成27年級以降、3歳魚の割合が上昇して平均年齢が下がったが、平成30年級は4歳魚の割合が上昇し、平均年齢も昭和50年代前半並みとなった（図4）。

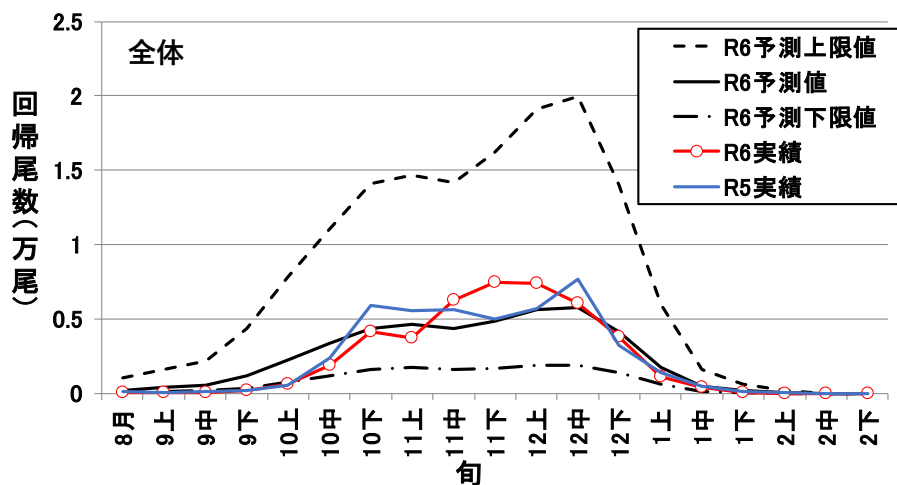


図3 令和6年度の予測値と実績値の旬推移

※ 予測は令和6年7月31日公表。

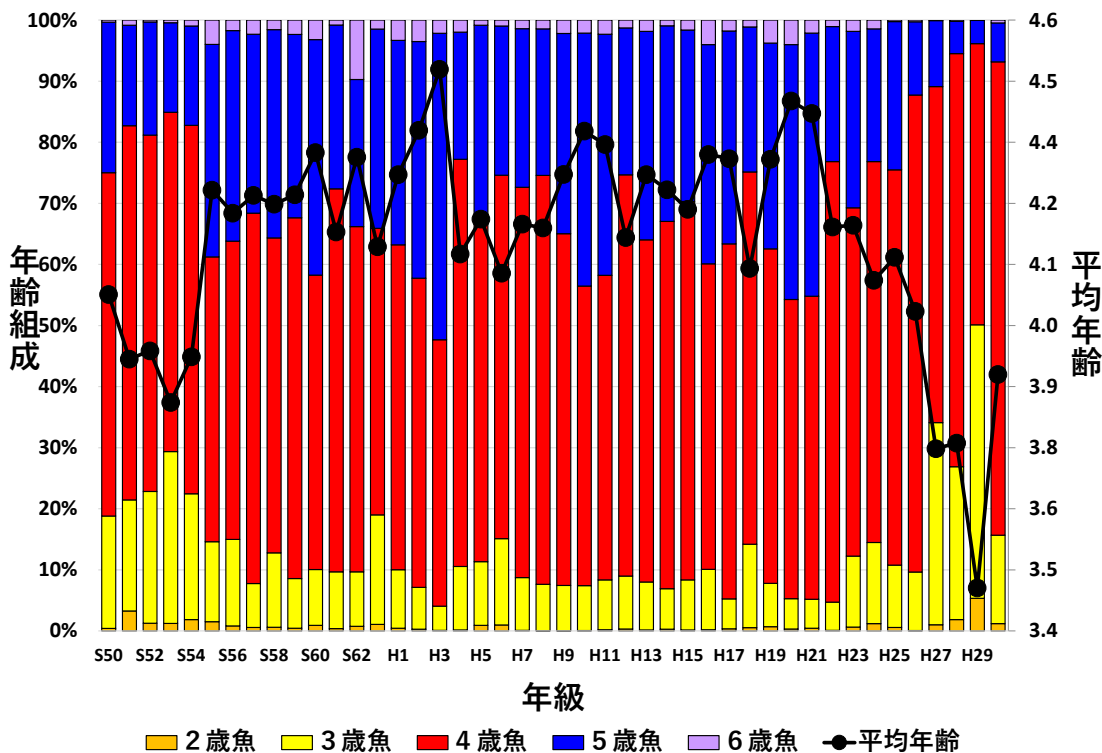


図4 年級ごとの回帰親魚の年齢組成割合

※ 平成30年級の6歳魚は3河川の調査結果より計算した。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発

(1) 油脂添加餌料の検討

飼育餌料に添加したオイル類の違いにより、体サイズに明確な差は見られなかった。遊泳力は、アスタ区の瞬間遊泳速度が若干大きかったほか、差は見られなかった。一方、同時期に採卵した稚魚を約1か月長期に飼育した北海道移送放流区と県北移送放流区の稚魚は、瞬間遊泳速度と持続遊泳距離ともに大きくなった(表7)。なお、飼育中の生残率に差はなかった。

表7 令和5年級の大規模実証試験施設の試験区における放流時の体サイズおよび遊泳力

試験区	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	肥満度	平均瞬間遊泳速度(cm/秒)	平均持続遊泳距離(m)
アスタ区	77.64	3.27	6.90	77.52	536.50
イサダ区	76.78	3.15	6.86	67.65	540.85
流速強化・アスタ区	76.81	3.22	7.02	69.60	516.16
対照区	78.64	3.29	6.70	66.65	606.22
北海道移送放流区	105.55	7.94	6.71	79.64	2,000< ※
県北移送放流区	94.78	5.78	6.66	71.75	778.74

※ 5個体中2個体が3時間以上遊泳を継続、測定不可とし、5個体のみで測定を打ち切った。

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

令和5年12月22日採卵の熊野川産純系稚魚(対照区)と各交雑区の平衡感覚喪失時間を比較したところ、交雑稚魚の方が、平衡感覚喪失時間が長い傾向が見られた(図5-1)。一方、令和6年1月13日採卵の甲子川産稚魚では、雌親魚Ⅰを用いた純系(対照区Ⅰ)と比較すると、同様に交雑稚魚の方が長い傾向が見られたほか、雌親魚Ⅱを用いた純系(対照区Ⅱ)と比較した場合も平衡感覚喪失時間に差が見られた(図5-2)。これまで、精子の由来により平衡感覚喪失時間が変化することが判明していたが、今回、雌の個体差による相違も認められた。

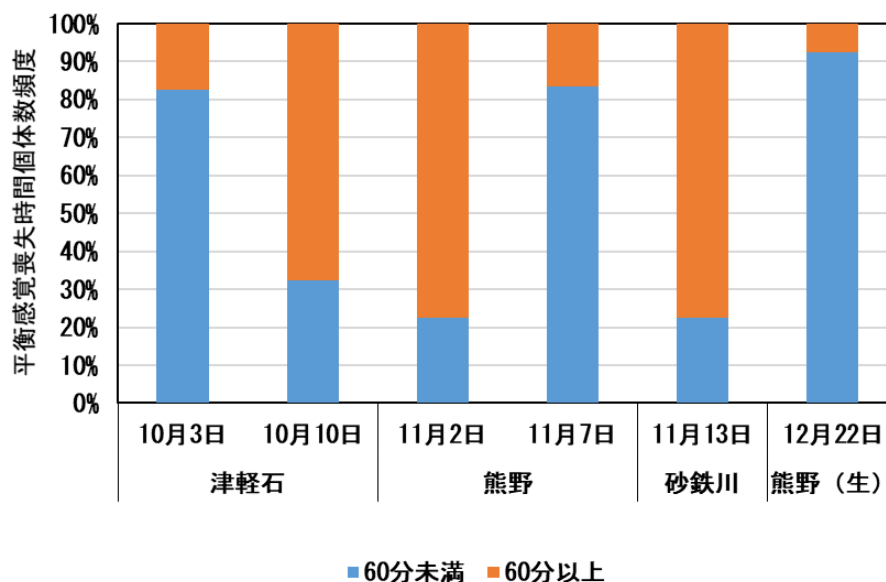


図5-1 令和5年12月22日採卵熊野川産卵由来稚魚の平衡感覚喪失時間の比較

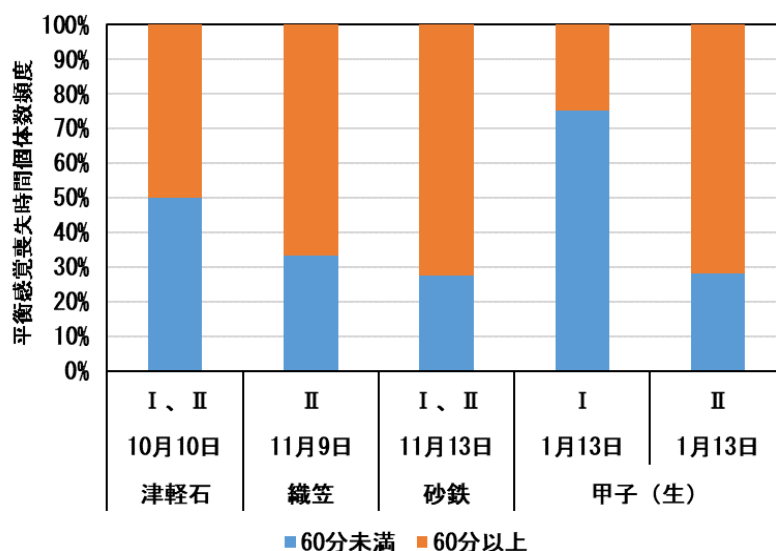


図5-2 令和6年1月13日採卵甲子川産卵由来稚魚の平衡感覚喪失時間の比較

※ ローマ数字は雌の個体番号を表す。

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討

詳細については、さけ・ます等栽培対象資源対策事業のうちさけ・ます不漁対策事業の調査報告書に記載した。

ア 流速管理による遊泳力の向上

流速強化・アスタ区と対照区を比較すると、肥満度において流速強化・アスタ区で増加傾向が認められたが、飼育流速の強化による遊泳力への影響は特定できなかった。

イ 海中飼育の改良

大目網群と通常群について、両群ともAI自動給餌機を用いて給餌を行い、食欲レベルをモニタリングした。大目網群では、網目切り替え後の小型魚の逃避が光学カメラの観察や耳石日周輪紋による成長解析により推定された。AI自動給餌機により、特に小型魚が抜けた大目網群で成長と遊泳力の促進効果が認められたが、これが生簀容積の増加によるものかどうかは、特定できなかった。

(4) 移送放流の実施

表7に示したように、平均尾叉長、体重および瞬間遊泳速度並びに持続遊泳距離の各項目が大きい試験区を移送放流した。北海道移送放流試験区は、令和6年5月15日に岩手丸により海上移送され、厚岸沖(図1中の定点⑦-1)にて放流された。船上にプラスチック水槽(2.0m×1.0m×0.7m)4基を設置し、海水散水かけ流しの状態で稚魚を留保したが、表面水温が15℃以上の海域を横切らなければならないなど、水温変化が著しく、概ね1割程度が移送途中で減耗した。また、県北移送放流試験区は令和6年5月10日に三陸道経由で陸上移送され、洋野町北部の川尻漁港内にて、滞りなく放流された。

(5) 耳石温度標識魚の回帰調査

ア 熊野川

令和4～6年度に熊野川で採捕された3～5歳魚の耳石温度標識の解析により求めた各試験区の回帰率を表8に示した。

いずれの試験区の回帰率も極めて低かったが、アスタキサンチンオイル添加餌料区と流速強化区の回帰率がそのほかの試験区よりも高かった。なお、より大型で6月中旬に放流した長期飼育区の回帰親魚は見つけることができなかった。大型でも放流時期を6月以降とすると回帰率が低下することが明らかとなった。

表8 大規模実証試験施設からの令和元年級試験放流魚（3～5歳魚）の回帰率

試験区	年度別推定回帰尾数(尾)			推定回帰尾数 合計 A	放流数(尾) B	回帰率(%) A/B*100
	令和4年度 (3歳魚)	令和5年度 (4歳魚)	令和6年度 (5歳魚)			
アスタキサンチンオイル 添加餌料区 (4月中旬放流)	1	4	0	5	187,818	0.0027
餌料対照区 (フィードオイル添加餌料) (4月中旬放流)	0	2	0	2	187,720	0.0011
流速強化区 (低密度飼育) (4月下旬放流)	1	2	0	3	130,379	0.0023
流速強化対照区 (低密度飼育) (4月下旬放流)	0	0	0	0	129,826	0.0000
長期飼育区 (6月中旬放流)	0	0	0	0	271,506	0.0000
合計	2	8	0	10	907,249	0.0011

イ 織笠川

令和4～6年度に熊野川で採捕された3～5歳魚の耳石温度標識の解析により求めた各試験区の回帰率を表9に示した。

回帰率は、河川群、通常群、大目群、短期群の順に高かった。基本的には大型稚魚の放流試験区ほど回帰率が高い傾向がみられたが、放流時期が5月13日と遅かった大目群の回帰率は低かった。前述の熊野川の結果(表8)と合わせて、大型魚放流に加えて放流時期が遅くなりすぎないことが、回帰率の向上には重要であると考えられた。

表9 山田湾海中飼育試験における令和元年級試験放流魚（3～5歳魚）の回帰率

試験区	年度別推定回帰尾数(尾)			推定回帰尾数 合計 A	放流数(尾) B	回帰率(%) A/B*100
	令和4年度 (3歳魚)	令和5年度 (4歳魚)	令和6年度 (5歳魚)			
海中飼育群 (通常群)	24	15	1	40	400,000	0.0100
大目網海中飼育群 (大目群)	11	11	0	22	400,000	0.0055
短期海中飼育群 (短期群)	2	17	1	20	400,000	0.0050
河川放流群 (河川群)	20	33	7	60	400,000	0.0150
合計	57	76	9	142	1,600,000	0.0089

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

100Vのポンプ2台により、令和5年級のサケ稚魚を長期飼育し、100尾程度(50～200g/尾)ならば池半面で通年飼育が可能であることが分かった。

＜今後の問題点＞

1 サケ資源変動要因の検討

サケ稚魚の初期減耗要因および放流後の動向を解明するため、モニタリングの継続が必要である。また、近年、回帰親魚の若齢化が顕著になる等の特異的な傾向が見られていることから、回帰親魚調査の継続が必要である。

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 最適餌料の探索

これまで、アスタキサンチンオイルの餌料への添加によって、成長の促進と遊泳力強化に一定の成果が見られているが、添加濃度等の検討やより安価な添加物の検討を継続する必要がある。

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

由来の異なる精子を用いることで、稚魚の高水温耐性が向上する傾向が見られたが、発眼率が低下するなどの影響が見られていることから、生産効率を向上させる必要がある。また、雌親魚にも個体差があると考えられることから、雌雄の組み合わせに対して、さらなる検討が必要となった。

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討（さけます等栽培対象資源対策事業のうちさけます不漁対策事業）

循環ポンプにより飼育流速を強化しているが、明確な遊泳力の向上に至っていない。また、大目網への改良による成長促進・遊泳力向上効果は確認されているが、その理由は未だ不明であり、継続した検証が必要である。

(4) 移送放流の検討・実施

移送放流の手段の一つとして、岩手丸による船上輸送を試みたが、水温が高い海域を散水条件で乗り越える必要があり、若干のへい死がみられたことから、輸送時期や輸送航路、運搬密度などを再度検討する必要がある。

(5) 耳石温度標識魚の回帰調査

耳石温度標識稚魚による試験放流の効果を明らかにするため、熊野川と織笠川での回帰親魚調査の継続が必要である。

3 ふ化場体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

県内サケふ化場では、有効活用としてギンザケ、ニジマス、サクラマスに加えてベニザケの種苗生産を行っているが、特にサクラマスとベニザケについては飼育の安定化に対する検討が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

親潮の弱勢化や黒潮続流の北偏により、三陸沿岸域は高水温化傾向にあることから、前年度再構成した計画を継続して実施する予定である。

1 サケ資源の変動要因の検討

サケ稚魚追跡調査の継続とこれまで収集した鱗・耳石サンプルを用いた成長解析

2 海洋環境の変化に対応できる強い種苗生産・放流技術の開発・普及

(1) 油脂類添加餌料の検討（アスタキサンチンオイル+イサダクリル）

(2) 高水温耐性種苗の生産効率向上の検討

(3) 大型魚・海中飼育手法の検討（流速強化、大目網海中飼育）

(4) 移送放流の検討、実施（北海道沖、県内ふ化場間等）

(5) 熊野川、織笠川における回帰親魚調査

3 ふ化放流体制再編に伴うふ化場有効活用手法の開発

ふ化場におけるさけ・ます類海面養殖用種苗生産の検討

＜結果の発表・活用状況等＞

1 研究発表等

岡部 さけますふ化放流事業の概要（令和6年度いわて水産アカデミー講義）

令和6年度岩手県秋サケ回帰予報（水技HP、年1回）

秋サケ回帰情報（水技HP、年3回）

サケ稚魚放流情報（水技HP、年7回）

2 研究論文・報告書等

小山、岡部、太田、清水、日下部 高水温環境におけるシロサケ*hsp*発現の経時的な変化（令和6年日本水産学会中部支部大会、ポスター発表）

3 広報等

なし

4 その他

なし