

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	シジミ安定生産のための資源管理手法の開発事業		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	長崎 勝康・白板 孝朗・静 一徳		
協力・分担関係	小川原湖漁協、十三漁協、車力漁協、八戸水産事務所、鱈ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

ヤマトシジミの資源管理に向けて、小川原湖と十三湖のヤマトシジミ現存量とその推移を把握する。また湖のシジミ生息環境や資源特性に対応した資源管理手法を開発する。

資源維持のために継続している種苗放流事業において、放流後の生残率が高いとされる大型種苗生産が求められており、秋の放流までの飼育期間を延長するために産卵時期の早期化技術を開発する。

〈試験研究方法〉

1 ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖の 89 地点、及び十三湖の 39 地点においてエクマンバージ採泥器（15×15cm）を使い底質を 2 回採取し、1mm 目合いのフルイに残ったシジミをサンプルとし、殻長と重量の測定を行い、平均密度と漁場面積から現存量を推定した。

2 親貝加温飼育による成熟促進効果試験

小川原湖漁協の飼育施設で 3 月 19 日から 20℃に加温した湖水により親貝の掛け流し飼育を行った。5 月 25 日と 6 月 4 日に水温 25℃、塩分 8psu の条件で産卵誘発を行った。6 月 4 日の産卵誘発でまとまった受精卵が得られたので、成熟が早期化されたときの卵質確認のため、10 月 23 日までの間、100水槽でふ化幼生、着底稚貝の給餌飼育を行った。飼育は塩分 8psu、水温 23℃～25℃で行い、市販のキートセロスカルシトランスを 1 日 2 回与えた。

〈結果の概要・要約〉

1 ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖全体の現存量は、商品サイズに達していない殻長 18.5mm 未満のものが約 14,400 トン（2014 年 13,700 トン）、18.5mm 以上の商品サイズが約 10,400 トン（2014 年 6,100 トン）、合計約 24,800 トン（2014 年 19,800 トン）と推定され、昨年より 5,000 トン増加した（図 1、図 2）。全域のシジミ平均密度は、1,575 個/m²と推定され、昨年の 1,074 個/m²の約 1.5 倍に増加した。特に殻長 4～9mm の小型貝の増加が目立った。

十三湖全体の現存量は、殻長 18.5mm 未満が約 8,500 トン（2014 年 8,700 トン）、18.5mm 以上が約 1,200 トン（2014 年 3,400 トン）、合計約 9,700 トン（2014 年 12,100 トン）と推定され、昨年より 2,400 トン減少した。全域の平均密度は、1,812 個/m²と推定され、昨年の 1,332 個/m²から 36%増加した（図 3、図 4）。2014 年と比べて殻長別生息密度は、殻長 13mm 以上のサイズが減少し、殻長 4～10mm のサイズが大幅に増加した。

2 親貝加温飼育による成熟促進効果試験

5 月 25 日の産卵誘発で少数の受精卵が確認された。6 月 4 日の産卵誘発では大量の受精卵が確認され、ふ化後の幼生等について 10 月 23 日まで 141 日間の給餌飼育を行い、殻長 1mm 以上の稚貝 7,600 個を生産できた（図 5、図 6）。これらの結果から、3 月中旬から親シジミを加温飼育することで産卵時期を通常より 1 か月以上早めることができ、かつその親貝で種苗生産が可能であることが実証された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

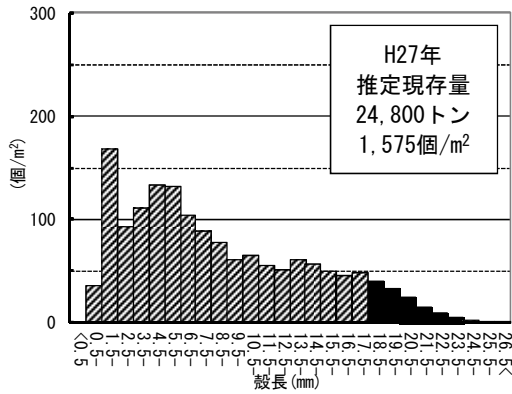


図1 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度(H27)

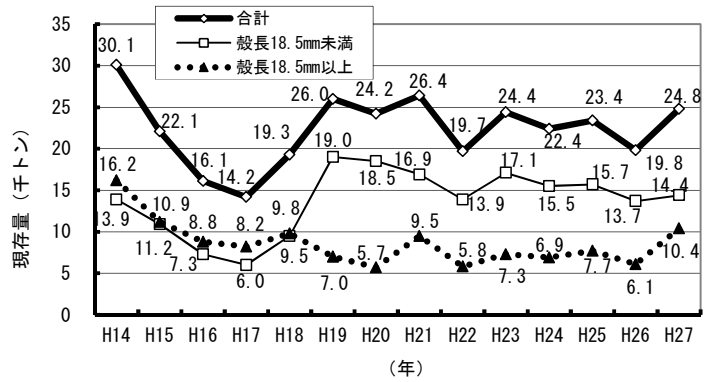


図2 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

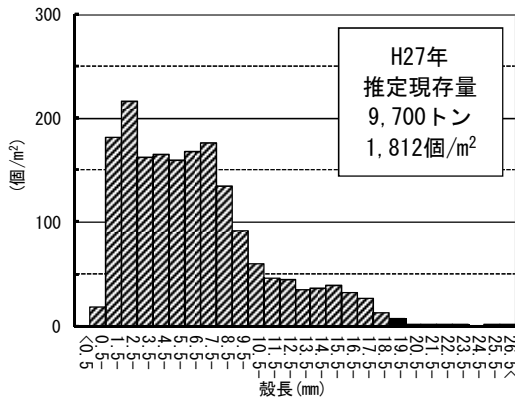


図3 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度(H27)

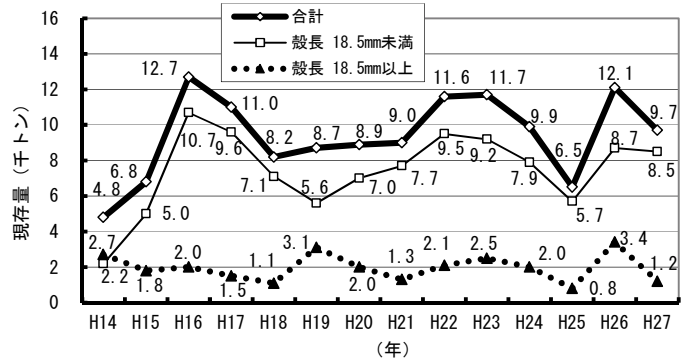


図4 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

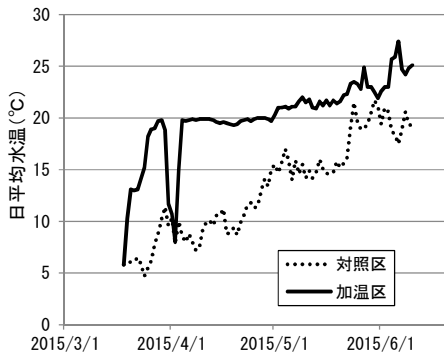


図5 ヤマトシジミ加温飼育中の日平均水温

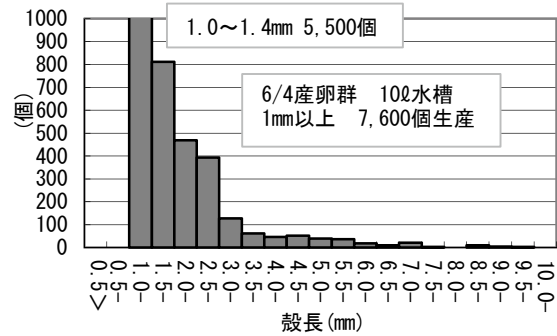


図6 6月4日早期産卵群の種苗生産結果
(10ℓ水槽で6月4日~10月23日まで飼育)

〈今後の問題点〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様に現存量調査を行う。ヤマトシジミの成熟促進技術を現場へ普及させる。

〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖漁協四部会合同通常総会において調査結果を報告した。

十三湖漁協及び車力漁協関係者を対象に調査結果報告会を開催した。

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	H6～H28		
担当者	白板 孝朗		
協力・分担関係	県内12ふ化場		

〈目的〉

さけ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) 旬毎に各ふ化場に、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、川内川、追良瀬川は国立研究開発法人水産総合研究センター東北区水産研究所「以下東北水研」が査定したデータを使用した。また、馬淵川の繁殖形質についても東北水研のデータを使用した）。

(2) 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漁獲尾数について整理した。

2 増殖実態調査

県内12ふ化場を巡回し、さけ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100尾の稚魚をサンプリングし、10%ホルマリン固定後、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

平成27年度の県全体の河川捕獲尾数は、192,879尾（対前年比153.8%）であった。地区別では対前年度比で太平洋175.1%、津軽海峡93.3%、陸奥湾87.7%、日本海77.4%となっていた。河川別では新井田川、馬淵川、五戸川、奥入瀬川、野辺地川及び清水川で前年度を上回る捕獲数であった。捕獲盛期は太平洋が12月上旬、津軽海峡、陸奥湾及び日本海が11月下旬となっていた（図1）が、新井田川、老部川、大畑川、中村川、追良瀬川、笹内川では複数の遡上ピークがみられた。

繁殖形質調査の結果を表1に示した。平成26年度の調査結果と比較すると3年魚、4年魚、5年魚ともに平均尾叉長が0.6～2.3cm、平均体重が0.2～0.6kg減少していた。

2 増殖実態調査

平成26年産放流稚魚の適期・適サイズで放流された割合は、太平洋9.6%（前年比+3.2ポイント）、津軽海峡20.0%（前年比+9.8ポイント）、陸奥湾46.9%（前年比+28.6ポイント）、日本海17.3%（前年比+4.8ポイント）となっていた。最も適期適サイズ放流の割合が低い太平洋では、適期前に放流している割合が高い傾向がみられる。

各海域の放流稚魚の平均体重1g以上の割合は、太平洋が44.8%（前年比+2.3ポイント）、津軽海峡が33.9%（前年比-40.3ポイント）、陸奥湾が67.0%（前年比+9.2ポイント）、日本海が44.9%（前年比-4.9ポイント）となっていた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

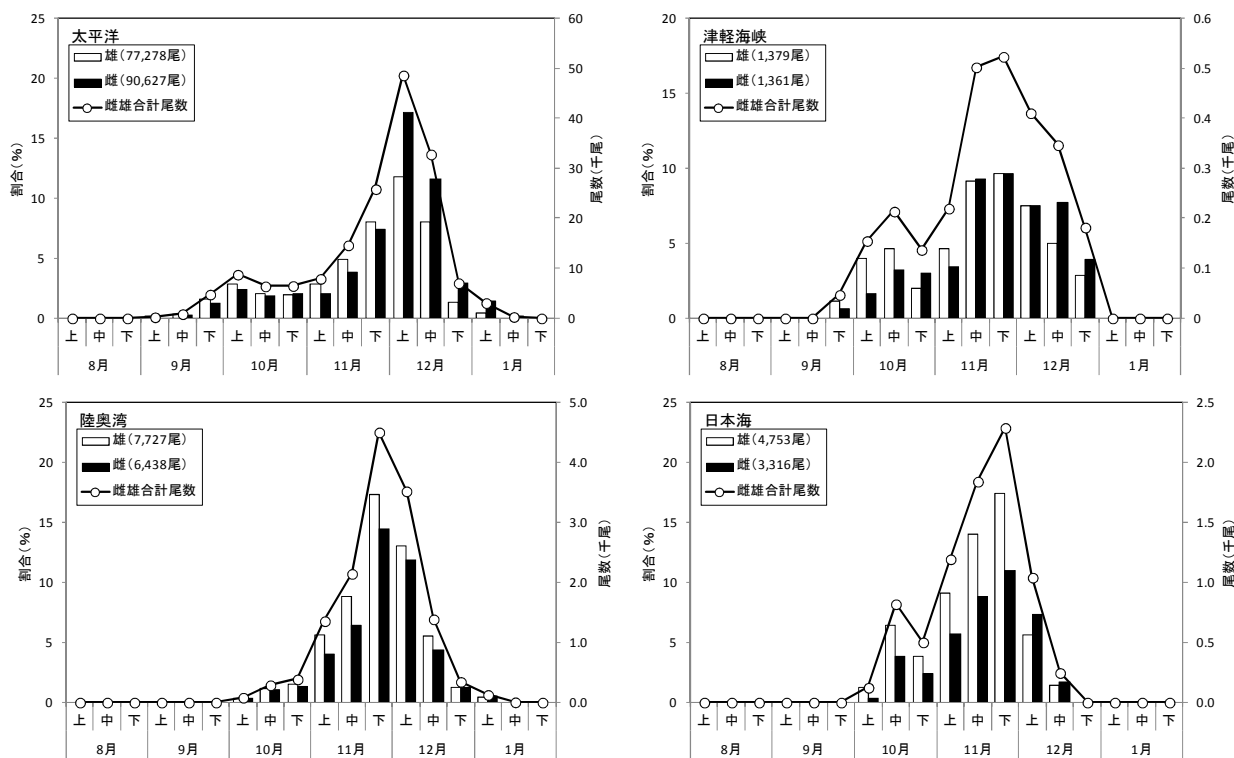


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (平成27年度)

表1 馬淵川のサケ繁殖形質調査結果 (平成27年)

河川名	年齢	尾数	尾叉長(cm)				体重(kg)				孕卵数(粒)				卵サイズ(mm)			
			最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差
馬淵川	3	6	66.7	56.4	62.0	3.9	3.1	1.4	2.3	0.6	2,713	1,413	1,816	420	7.8	6.9	7.5	0.3
	4	71	76.2	63.5	69.6	2.9	4.9	2.6	3.6	0.5	4,044	1,558	2,827	524	8.5	6.8	7.8	0.3
	5	20	78.2	63.2	71.0	3.2	4.5	2.6	3.8	0.5	4,511	1,943	2,875	622	8.4	7.0	8.0	0.4
	6	1	76.4	74.4	75.4	1.0	5.2	4.1	4.6	0.6	3,380	2,356	2,868	512	8.2	7.9	8.1	0.1

〈今後の問題点〉

特になし。

〈次年度の具体的計画〉

河川回帰親魚調査及び増殖実態調査は今年度と同様に行う。
資源評価データの蓄積を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

さけ・ますふ化場協議会及びふ化場担当者会議で調査結果を報告。
東通村漁業連合研究会等の研修会で調査結果を報告。
さけます資源増大対策調査事業報告書 (平成27年度) で報告予定。

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	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	H6～H28		
担当者	静 一徳・白板 孝朗・長崎 勝康		
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		

〈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

鱗切除（脂鱗）した2013年級サクラマス種苗を2014年10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、2014年11月～2015年6月まで老部川で10回、追良瀬川で3回、川内川で3回の追跡調査を行い、放流後の成長、生残、スマルト化状況を調査した。

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⁺秋放流用種苗および1⁺スマルト放流用種苗の飼育指導を行った他、放流状況等に関するデータを収集した。

3. 海域移動分布調査

2015年1月～6月に尻労、関根浜、牛滝、岩崎の定置網で混獲されたサクラマス幼魚の測定を行い、地区別にとりまとめた。

4. 河川回帰親魚調査

老部川、川内川、追良瀬川の3河川で、採捕された親魚の魚体測定（尾叉長、体重）を行った他、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを収集した。

5. 産卵床調査

2015年10月7日に、老部川本流及び支流の約6.4kmの区間で、目視による産卵床調査を実施した。

〈結果の概要・要約〉

1. 河川早期放流効果調査（図1）

調査定点における0⁺秋放流魚の推定生息数の推移から、冬期間の残存率は老部川が19%、川内川が57%、追良瀬川が3%と推定された。追良瀬川の残存率が3%と低いが、春先の大増水によって放流魚が調査区間から流出したためと考えられた。春の降海率は老部川が82%、川内川が94%、追良瀬川が100%と推定された。

2. ふ化場生産技術調査

各ふ化場で飼育した0⁺秋放流用種苗を脂鱗切除し、2014年10月、11月に合計168,620尾を3河川に放流した。1⁺スマルト放流については鱗を切除（老部川：脂鱗＋右・左腹鱗、追良瀬川：脂鱗＋左腹鱗、川内川：脂鱗＋右腹鱗）し、2015年4月～6月に合計169,044尾を3河川へ放流した。

3. 海域移動分布調査（図2～図3）

2015年の幼魚回遊調査における幼魚の捕獲数は、尻労209尾、関根浜24尾、牛滝0尾、岩崎0尾であった。尻労では3月下旬～5月下旬に多く採捕された。関根浜では捕獲数に明確なピークはみられず、1月下旬～6月上旬に捕獲された。尻労では表面水温13℃を境にサクラマス幼魚の捕獲がなくなった。

4. 河川回帰親魚調査（表1）

河川回帰親魚捕獲数は、老部川が遡上系180尾（標識魚割合72%）、川内川が遡上系12尾（60%）、追良瀬川が遡上系8尾（57%）で、それぞれの採卵数は、22.2万粒、1.0万粒、0.9万粒であった。

5. 産卵床調査（表2）

計36床の産卵床、計28尾のサクラマス親魚を確認した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

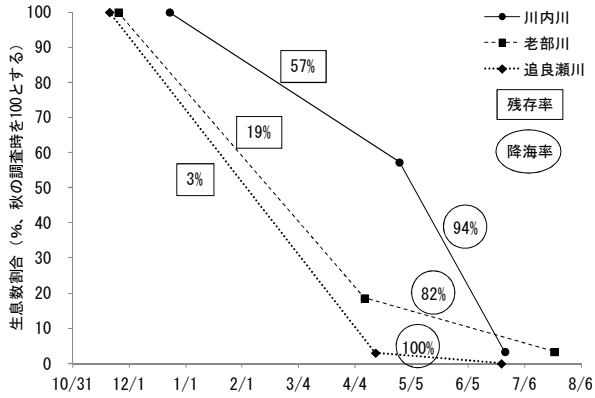


図1 2014年秋～2015年春の、調査定点における0+秋放流魚の生息数の推移

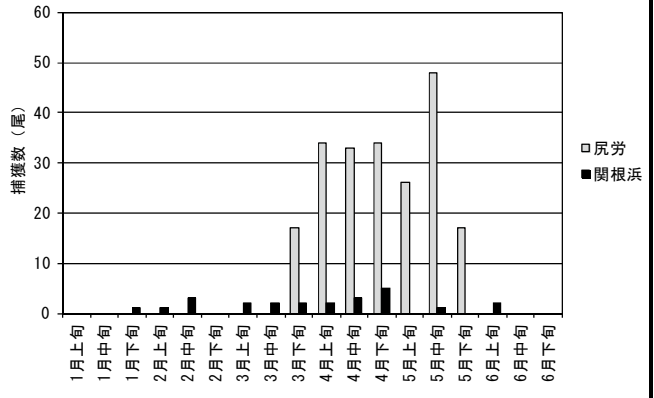


図2 2015年の定置網におけるサクラマス幼魚の旬別捕獲数

表1 2015年の河川回帰親魚捕獲数と採卵数

河川名	由来	捕獲尾数	標識魚尾数 (調査数)	標識魚割合 (%)	採卵数 (万粒)
老部川	遡上系	180	129 (180)	71.7	22.2
	池産系	-	-	-	8.5
川内川	遡上系	12	6 (10)	60.0	1.0
	池産系	-	-	-	67.6
追良瀬川	遡上系	8	4 (7)	57.1	0.9
	池産系	-	-	-	15.0

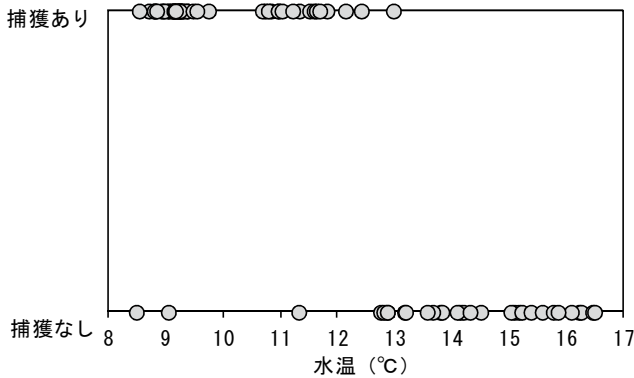


図3 尻労における2015年の表面水温とサクラマス幼魚捕獲の関係

表2 2015年の老部川でのサクラマス産卵床調査結果

	本流	中ノ又沢
産卵床数	31	5
調査区間 (km)	4.35	1.96
産卵床密度 (産卵床数/100m)	0.71	0.26
サクラマス親魚 (尾)	生体	11
	死体	12

〈今後の問題点〉

放流適期、健苗性基準を検討する。

〈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〉

さけます資源増大対策調査事業報告書に報告予定である。

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	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H8～H29		
担当者	静 一徳・白板 孝朗・長崎 勝康		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合・十三湖漁業協同組合		

〈目的〉

良好な漁場環境を維持するため、小川原湖、十三湖において現況を把握する。

〈試験研究方法〉

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、水質調査(透明度、水温、塩分、溶存酸素量、酸素飽和度、pH)を行った。また、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)。

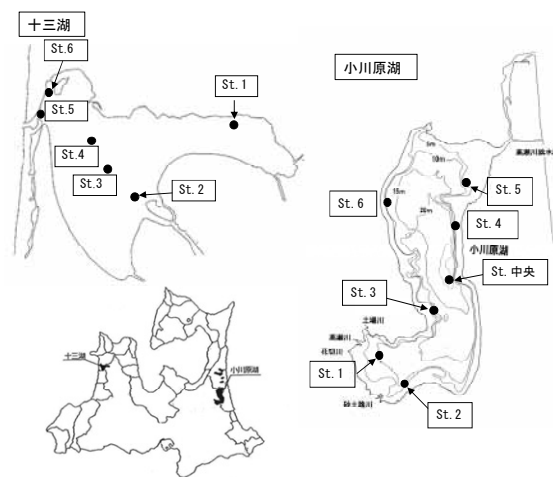


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1. 小川原湖

(1) 水質調査過去19年間の平均値と比較すると、水温については、4月、5月、8月は表層及び5 m層が、平年値より1.9℃～2.8℃高かった(図2)。塩分は調査期間を通して表層、5 m層とも平年値より0.3～0.9高かった(図3)。溶存酸素量は、調査期間を通して、5 m層が平年値より0.2 mg/l～1.5 mg/l低かった(図4)。pHは4月、7月、8月、11月に表層、5 m層が平年値より0.3～0.6高かったが、9月は平年値より0.6～0.7低い結果となった(図5)。2015年は塩分が常に高かったことが特徴的であり、海水流入の影響と考えられた。

(2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 2で強熱減量及び泥の粒度割合が高かった。底生生物は、二枚貝綱(ヤマトシジミ)、多毛綱、貧毛綱、スナウミナナフシ科が多く出現した。

2. 十三湖

(1) 水質調査

過去19年間の平均値と比較すると、水温は、5月、7月、8月に表層、底層(B-0.1 m層)が平年値より3.0℃～5.7℃高かった(図6)。塩分は、5月～8月に表層が平年値より2.1～8.8高く、9月～11月は平年値より1.7～2.3低かった。底層については、4月、10月が2.4～4.7低く、5月～8月は2.1～12.3高かった(図7)。溶存酸素量は、10月に2.9 mg/l～3.3 mg/l高かった(図8)。pHは、平年値に比べ5月、7月に表層が0.3～0.7高く、10月～11月は0.5～0.7低かった。底層では、9月～11月に平年値より0.2～0.7高かった(図9)。2015年は5月から8月にかけて水温、塩分が高いことが特徴的であった。

(2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 3で強熱減量及び泥の粒度割合が高かった。底生生物は、二枚貝綱(ヤマトシジミ)、貧毛綱、多毛綱、端脚目、スナウミナナフシ科が多く出現した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

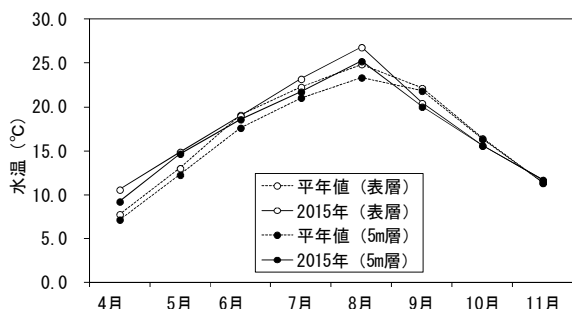


図2 小川原湖における水温の推移

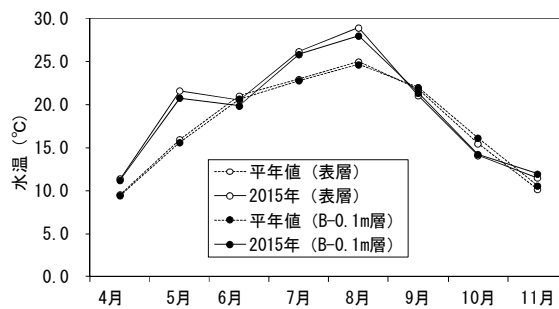


図6 十三湖における水温の推移

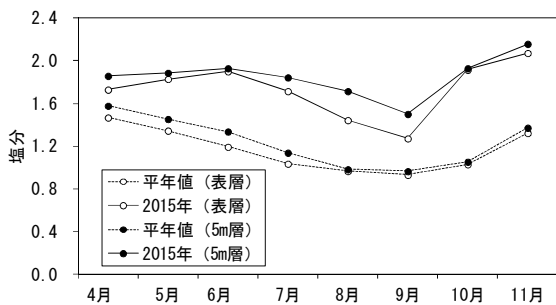


図3 小川原湖における塩分の推移

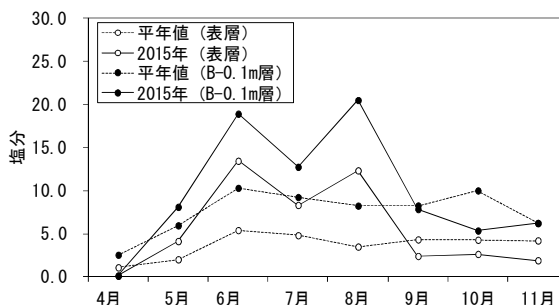


図7 十三湖における塩分の推移

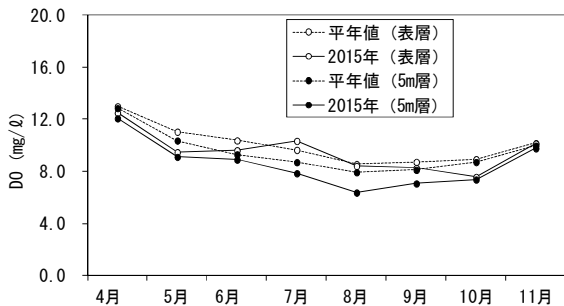


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

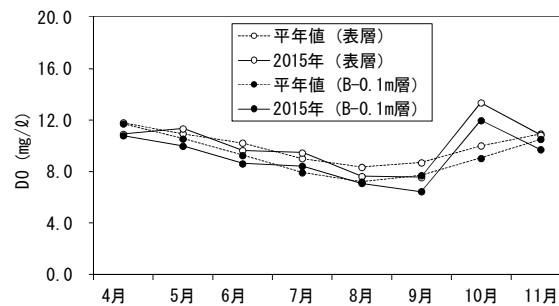


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

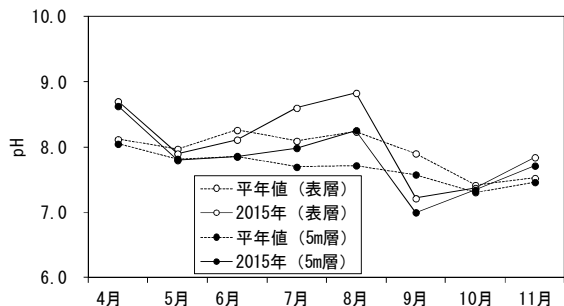


図5 小川原湖におけるpHの推移

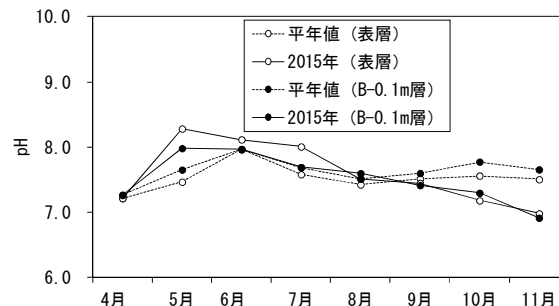


図9 十三湖におけるpHの推移

〈今後の問題点〉

特になし。

〈次年度の具体的計画〉

本年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成27年度漁場保全対策推進事業調査報告書として水産振興課へ提出する予定である。
結果は随時小川原湖漁協と十三漁協、車力漁協、八戸水産事務所、鮎ヶ沢水産事務所に報告した。

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	日本海地区さけ早期群造成実証試験		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H26～H27		
担当者	白板 孝朗・長崎 勝康・静 一徳		
協力・分担関係	赤石川ふ化場、追良瀬川ふ化場、笹内川ふ化場、国立研究開発法人水産総合研究センター東北水産研究所、鱒ヶ沢水産事務所、八戸水産事務所		

〈目的〉

サケ親魚の回帰率が低く、ふ化放流のための種卵が不足している日本海地区において、適期・適サイズ放流による回帰率の向上を図るため、太平洋地区から受精卵を運搬する実証試験を行う。

〈試験研究方法〉

1 受精卵運搬試験

平成27年10月27日に新井田川で捕獲したサケ親魚（雌約600尾、雄約200尾）から150万粒を採卵し、受精、吸水後の卵を卵箱に收容し、日本海地区3ふ化場（赤石川、追良瀬川、笹内川）に運搬、増収型アトキンス式ふ化器に收容した（図1）。

2 飼育実態調査

発眼率、ふ化率、浮上率、奇形率及び放流までの飼育状況を確認した。

〈結果の概要・要約〉

1 受精卵運搬試験

採卵から各ふ化場への收容までの経過を表1に示した。新井田川ふ化場での受精から日本海地区3ふ化場への收容までに要した時間は約7時間であった。卵の第一分割が始まる目安となる受精から8時間以内に日本海の3ふ化場への收容が完了した。運搬による卵のへい死はみられなかった。

受精卵を卵箱に收容した際の卵温は10.8℃であったが、各ふ化場へ到着した際の卵温は11.5～13.0℃と上昇していた。收容先の飼育水温と3℃以上の温度差があった笹内川ふ化場では温度馴致後に増収型アトキンスふ化槽に收容した。

2 飼育実態調査

日本海の3ふ化場へ收容した受精卵の発眼率、ふ化率を表2に示したが、昨年と同等の成績であった。なお、笹内川ふ化場の発眼率が他の2ふ化場に比べて低い傾向にあるが、これは笹内川ふ化場の飼育水の溶存酸素が過飽和状態であることが原因であり、受精卵の運搬等による障害ではないと考えられる。

〈主要成果の具体的なデータ〉

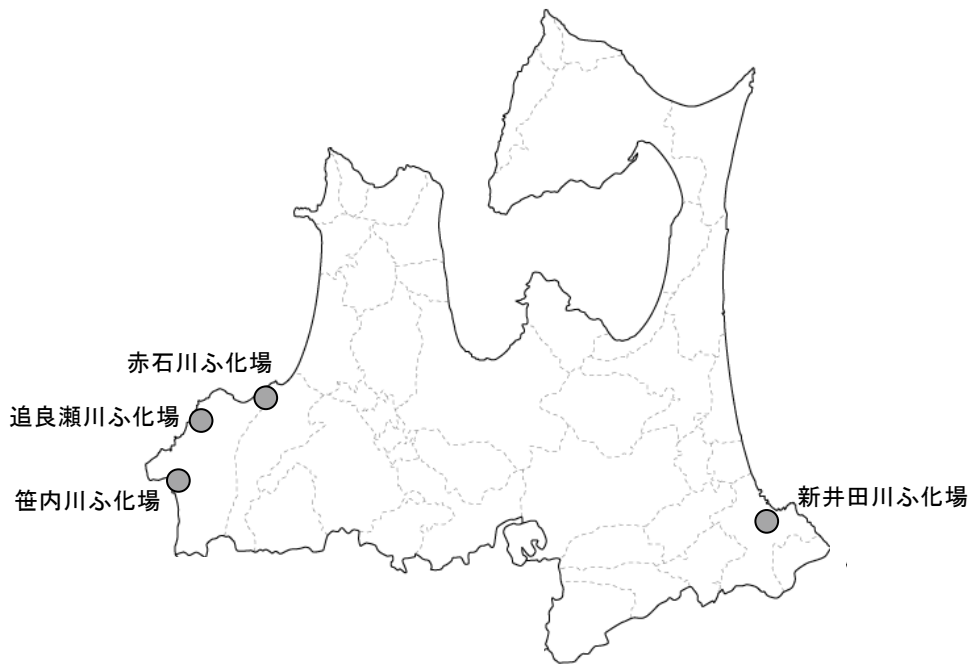


図1 位置図

表1 受精卵運搬試験結果

採卵月日	平成27年10月27日
親魚捕獲河川	新井田川
使用尾数	♀約600尾、♂約200尾
採卵時刻	7:50～9:55
採卵数	150万粒
平均卵重量	0.25g
吸水時間	1時間以上
給水水温(卵温)	10.8℃
卵箱收容終了時刻	11:20
運搬開始時刻	11:35
收容完了時間	
赤石川ふ化場	14:30
追良瀬川ふ化場	15:20
笹内川ふ化場	15:20

表2 飼育実態調査結果

ふ化場	発眼率(昨年値)	ふ化率(昨年値)
赤石川	95.9%(95.9%)	99.0%(99.0%)
追良瀬川	96.2%(98.5%)	99.0%(100.0%)
笹内川	92.8%(92.7%)	99.1%(98.8%)

$$\text{発眼率} = \frac{\text{発眼卵数}}{\text{採卵数}} \times 100$$

$$\text{ふ化率} = \frac{\text{発眼卵} - \text{死卵} \cdot \text{死魚}}{\text{発眼卵数}} \times 100$$

〈今後の問題点〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

日本海地区さけますふ化場協議会等で活用

研究分野	資源評価	機関・部	内水研・調査研究部、生産管理部
研究事業名	資源管理基礎調査（ヤマトシジミ、ワカサギ、エゾアワビ）		
予算区分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	H23～H30		
担当者	白板 孝朗・前田 穰		
協力・分担関係	小川原湖漁協、十三漁協、車力漁協、八戸みなと漁協、大間町、東通村、青森県栽培漁業振興協会、八戸水産事務所、鱒ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

ヤマトシジミ及びワカサギの資源管理方策について検討するため、漁獲状況を明らかにする。エゾアワビの健全な種苗を生産するため、生産施設におけるキセノハリオチス症の感染状況を調査する。

〈試験研究方法〉

- 1 ヤマトシジミ：小川原湖漁協、十三漁協、車力漁協に水揚げされるヤマトシジミについて漁獲量を調査した。
- 2 ワカサギ：小川原湖漁協船ヶ沢分場の取扱数量を調査し、測定を行った。
- 3 エゾアワビ：種苗生産施設（4カ所）で、種苗生産に使用予定の親貝について、キセノハリオチス病の感染状況を調査した。

〈結果の概要・要約〉

- 1 ヤマトシジミ
小川原湖の平成28年1月末現在における水揚げは1,116トン（前年比105%）であった。水揚げのピークは例年同様7月となっていた（図1）。
十三湖の平成28年1月末現在における水揚げは2,051トン（前年比107%）であった。水揚げのピークは7月（昨年6月）となっていた（図2）。
- 2 ワカサギ
平成27年の船ヶ沢分場の取扱数量は約129トンと少なかった（図3）。
- 3 エゾアワビ
検査結果は全て陰性であった（図4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

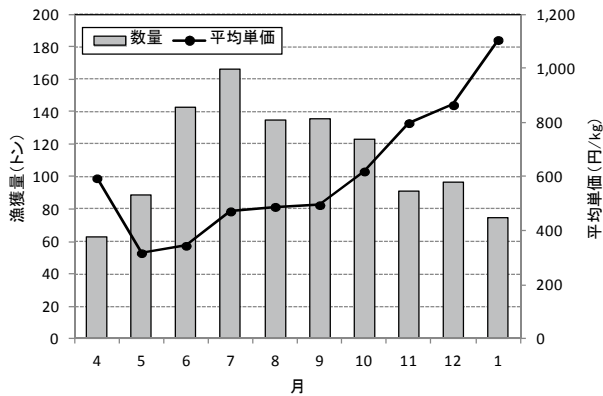


図1 ヤマトシジミの月別漁獲量と平均単価 (小川原湖漁協 平成27年度)

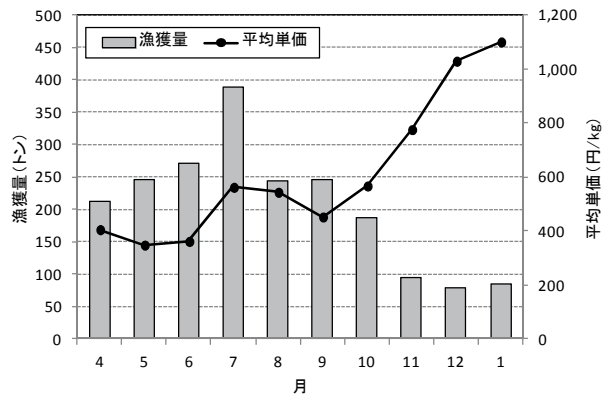


図2 ヤマトシジミの月別漁獲量と平均単価 (十三湖漁協、車力漁協 平成27年度)

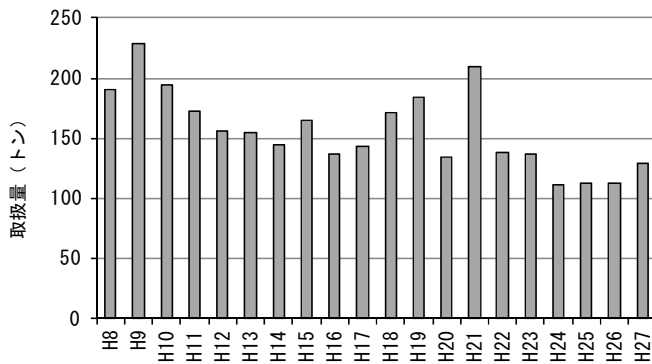


図3 小川原湖船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の推移

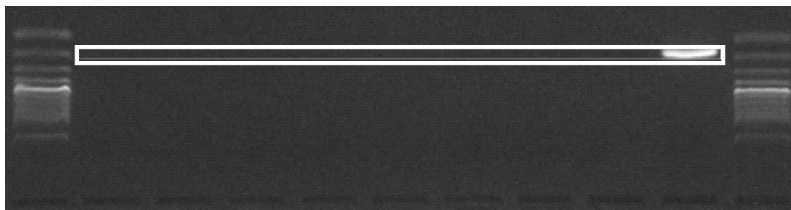


図4 キセノハリオチス検査結果 (PCR産物の電気泳動像)
すべての検体が陰性 (枠内にバンドが無い)

〈今後の問題点〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同じ。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理基礎調査結果報告書として資源管理協議会に提出する予定である。
小川原湖漁協、協力組織合同通常総会において調査結果について報告した。

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	しじみ・ひめます産地力アップ対策事業（ヤマトシジミ）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	白板 孝朗・長崎 勝康・静 一徳		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合、八戸水産事務所		

〈目的〉

淡水草類の発生状況並びに繁茂、枯死がシジミのへい死に与える影響を把握する。また、淡水草類除去効果を最大限に発揮する刈り取り時期を解明し、効果的な漁場管理技術の開発に資する。

〈試験研究方法〉

1 淡水草類の発生・枯死状況調査

平成27年7月2日、小川原湖田ノ沢地先に2m四方をネットで囲んだ試験区を5ヶ所設け、そのうち4ヶ所について7月21日、8月11日、8月31日、9月28日の異なる時期にそれぞれの試験区内の水草を全て刈り取り、種類別に湿重量を測定した。また、試験終了とした10月15日には、上述の4ヶ所と何も手をつけていない残り1ヶ所の一部区域の水草を刈り取り、種類別に水草の湿重量を測定した。

2 小川原湖内の淡水草類モニタリング調査

9月7日～8日に小川原湖岸に15調査ラインを設け、水深0.5m及び1.2mの定点を設定し、合計30定点における淡水草類の分布調査を委託により行った。

〈結果の概要・要約〉

1 淡水草類の発生・枯死状況調査

試験区内の刈り取った水草重量は、時期が遅くなるにつれ増加する傾向が認められた（図1）。10月15日の調査から、刈り取り日の違いによるその後の繁茂状況に明瞭な差は認められなかったことから、刈り取り時期が早くても遅くても、その後の草類の繁茂量に大きく影響しないことが推察された（図2）。

ヒロハノエビモは7月21日に53g/m²であったが、10月15日にピークを迎え、約10倍の559g/m²と大幅に増加した。

セキショウモは7月21日に26g/m²であったが、8月31日にピークを迎え、約10倍の297g/m²となり、その後大きな変動はなかった。

ツツイトモは7月21日に既に153g/m²となっており、前述の草類とは様相が異なり、調査を開始した日よりもかなり以前から発生していたものと考えられた。ツツイトモは8月31日にピークを迎え、10月15日時点では全く確認されなかった。

マリモもツツイトモと同様に調査を開始した日よりもかなり以前から発生していたものと考えられた。マリモは調査を始めた7月21日にピークとなっており、その後徐々に減少し9月28日には全く確認されなかった（図3）。

2 小川原湖内の淡水草類モニタリング調査

委託調査により、小川原湖内の9月時点における水深別、地域別の淡水草類の分布、繁茂状況が明らかとなった。本調査により小川原湖で確認された藻類を表1に示した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

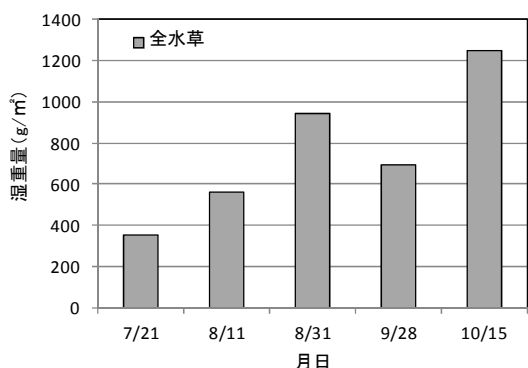


図1 草類除去時期と除去重量

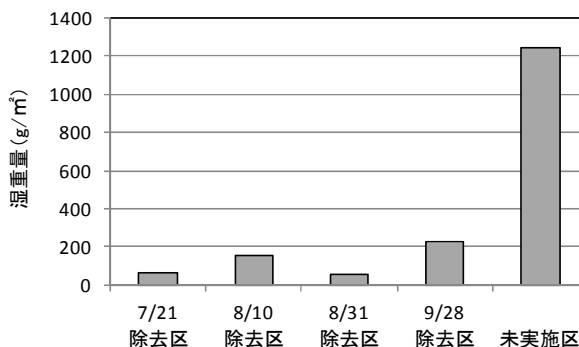


図2 草類除去時期の違いによるその後の草類発生状況

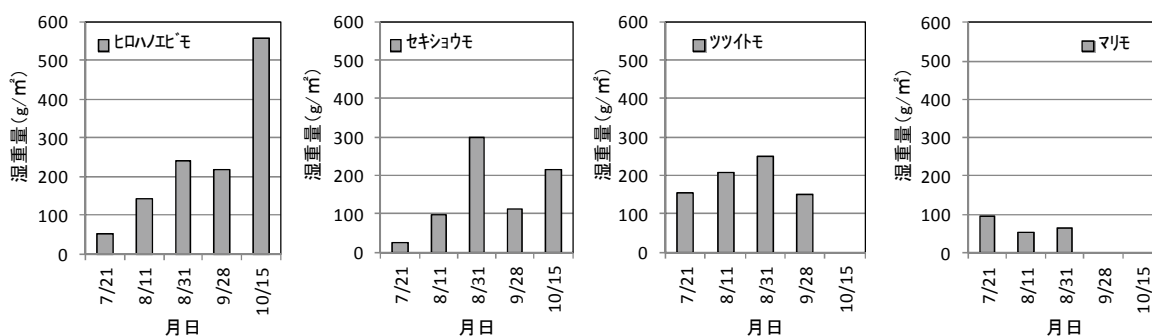


図3 時期別の草類繁茂量の推移

表1 小川原湖内における出現淡水草類一覧 (9月)

門	綱	科	種名	学名
種子植物門	双子葉植物綱	アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>
		単子葉植物綱	トチカガミ科	クロモ
	セキショウモ			<i>Vallisneria asiatica</i>
	ヒルムシロ科		ツツイトモ	<i>Potamogeton panormitanus</i>
			リュウノヒゲモ	<i>Potamogeton pectinatus</i>
			ヒロハノエビモ	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
			カワツルモ	<i>Ruppia rostellata</i>
	アマモ科		コアマモ	<i>Zostera japonica</i>
	イバラモ科	イバラモ	<i>Najas marina</i>	
オオトリゲモ		<i>Najas oguraensis</i>		
緑藻植物門	アオサ藻綱	ミドリゲ目	マリモ	<i>Aegagropila linnaei</i>

〈今後の問題点〉

マリモは初夏に繁茂すると考えられ、今回の調査では動向を把握できなかった。また、大量に繁茂する場所も限定されていることから、次年度はマリモを主体とした試験を行う。

〈次年度の具体的計画〉

継続して調査を実施。

〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖漁協 4 部会総会において成果を報告した。

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	閉鎖循環システムによるサクラマス種苗生産事業		
予算区分	受託研究(水産庁)		
研究実施期間	H26～H27		
担当者	長崎 勝康・静 一徳・白板 孝朗・松田 忍		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産総合研究センター中央水産研究所・東北区水産研究所、山形県		

〈目的〉

海水養殖で進んでいる閉鎖循環飼育システムによる飼育技術について、淡水のサケマス類の種苗生産現場への導入を検討するため、同システムによるサクラマスの飼育実証試験を行い実用性、課題等を明らかにする。

〈試験研究方法〉

1 幼魚飼育試験

3.4 トンFRP水槽 (500×100×70cm)、毎分 200ℓの循環ポンプ 2 台、濾過用タンク (100ℓ、200ℓ、400ℓ)、ろ材 (ホタテチップ、バイオコード、サランロック)、水温調整器で構成された閉鎖循環飼育システムによりサクラマス飼育を行った (図 1)。平均体重 4.2g のサクラマス幼魚 1,550 尾を同システムに収容し、80 日間飼育を行った。飼育期間中は連続注水を行わず、残餌及び糞掃除のためにサイフォンで排出した水量と同量の水を補充した。水温は、13.2℃に設定した。また、対照区として、同型的水槽に同量のサクラマスを収容し、毎分 40ℓ注水する掛け流し飼育を行った。餌は市販のニジマス用配合飼料を使い、ライトリッツの給餌率表に準じた量を、朝、昼、夕方の 3 回に分けて与えた。

飼育中は定期的に、飼育水の水温、溶存酸素、pH、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を測定した。

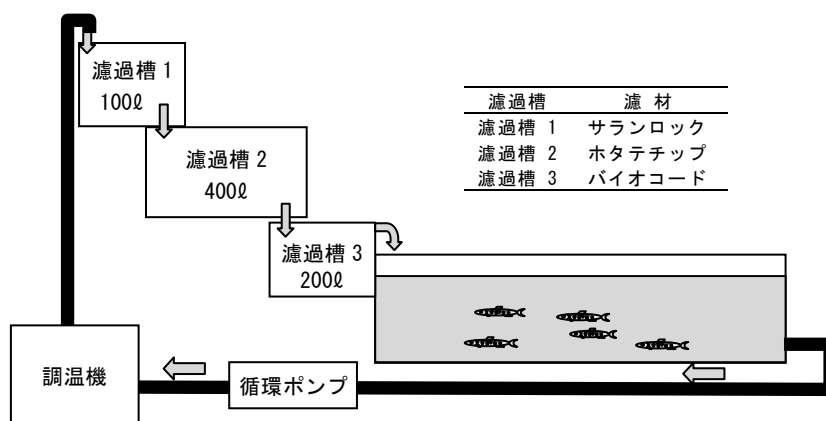


図 1 閉鎖循環システム概略図

〈結果の概要・要約〉

1 幼魚飼育試験

飼育終了時の体重が 19.0g、生残率が 99.0%で、かけ流し飼育終了時の体重 17.9g、生残率 99.7%と同等の結果となり、閉鎖循環システムによるサクラマス飼育が可能であることが示された(図 1、図 2、表 1)。

水温は、循環区が 12.9～14.0℃、対照区が 12.3～13.9℃、溶存酸素は 9.5～10.6mg/ℓ、対照区が 7.8～9.8mg/ℓ、pH は循環区が 7.2～7.9、対照区が 7.0～7.3 であった(図 3)。また、アンモニア態窒素の濃度は循環区、対照区ともに増加したが、水産用水基準値の 0.2mg/ℓ を超えることはなかった(図 4)。亜硝酸態窒素と硝酸態窒素は増加傾向を示し、終了時の亜硝酸態窒素は 0.13mg/ℓ、硝酸態窒素は 200mg/ℓ を超えて増加したが飼育魚の成長や生残への影響は見られなかった(図 5、図 6)。

1 日に使用した水量は、閉鎖循環区では平均して約 47ℓであった。これは対照区のかけ流し飼育で 1 日に使用した水量約 57.6kℓの 0.1%にあたり、大幅な節水効果が実証された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

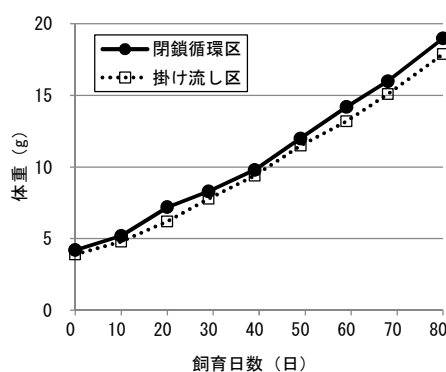
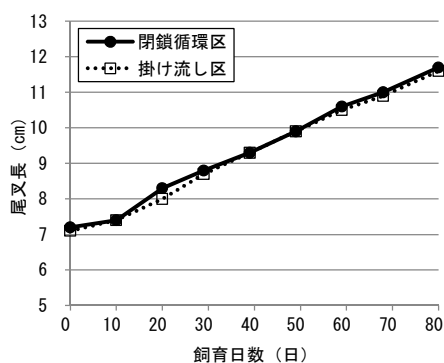


図2 閉鎖循環システムによる飼育時のサクラマスの尾叉長と体重の推移

表1 閉鎖循環システムによるサクラマスの飼育結果

	閉鎖循環区		掛け流し区	
	開始時	80日目	開始時	80日目
平均FL (cm)	7.2	11.7	7.1	11.6
平均BW (g)	4.2	19.0	3.9	17.9
尾数 (尾)	1,550	1,534	1,550	1,545
生残率 (%)	99.0		99.7	

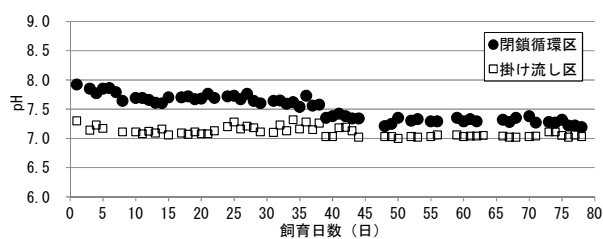


図3 飼育水の pH の推移

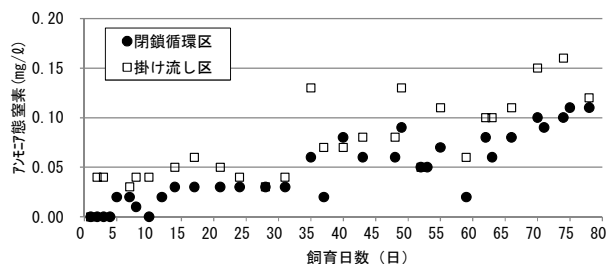


図4 飼育水中のアンモニア態窒素の推移

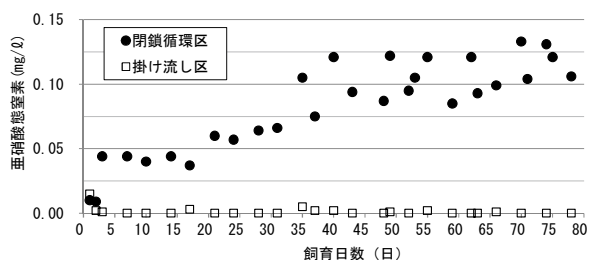


図5 飼育水中の亜硝酸態窒素の推移

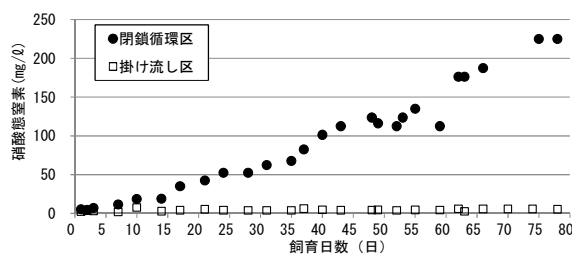


図6 飼育水中の硝酸態窒素の推移

〈今後の問題点〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成27年度で事業終了となる。

〈結果の発表・活用状況等〉

広報誌（水と漁、内水研だより）で事業及び結果について紹介した。