

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		
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		
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、鱒ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

小川原湖と十三湖のヤマトシジミ（以後シジミという）の持続的漁業生産に向けた資源管理手法として、大型種苗生産技術、食害による減耗軽減のための技術、及び蓄養技術を開発する。

〈試験研究方法〉

1 シジミ大型種苗生産技術開発

アサリ稚貝飼育用アップウェリング水槽を使ったシジミの閉鎖循環型飼育を試みた。施設は500ℓ水槽、アップウェリング水槽、120ℓろ過槽、ポンプ、及びヒータで構成され、飼育はシジミの成長が良いとされる水温 25℃、塩分 8psu とした。飼育水はポンプで濾過槽へ汲み上げ、ろ過槽からアップウェリング水槽の上面へ注水し下へ流れるようにした（図1）。アップウェリング水槽底面には目合 0.3mm のネットを敷き、平均殻長 0.7mm のシジミ稚貝約 4 万個を收容した。餌は、市販のキートセロスカルシトランスと 80 倍希釈した冷凍のナンノクロロプシスを混合したものを朝 1 回与えた。9 月 26 日から 11 月 16 日の 51 日間飼育を行った。対照として止水で同様に飼育を行った。

2 食害による減耗対策技術開発

シジミは魚類の食害による減耗が大きいことが知られている。試験区は、魚類からシジミを保護するためにトリカルネット（オープニング 10×14mm）で直径 1.5m の円状に囲った（図3）。トリカルネットと湖底の間に隙間ができないようにスカート状に錘付きの網を設置した。

保護ネットは 6 月 10 日に設置し、4 か月後の 10 月 12 日に試験区と対策をしていない対照区でエクマン採泥器により底質を各 3 回採取し 1mm のフルイに残ったシジミをサンプルとし生息数を比較した。

3 蓄養方法の検討

シジミの蓄養方法として蓋付きのカゴを浮かべて收容する方法について検討した。カゴは当研究所内の淡水池と小川原湖北部に繋がる内沼の 2 か所に設置した。カゴ（42×26×13cm）にはオープニング 0.3mm のネットを敷いて砂を厚さ 2cm 程度入れ、殻長 6mm から 10mm までの稚貝を殻長 1mm 毎に 10 個、合計 50 個を 7 月 1 日に收容し、淡水池は 10 月 20 日に、内沼は 10 月 31 日に回収した。水温を確認するために、自記式水温計で毎時観測を行った。

〈結果の概要・要約〉

1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

平均殻長 0.7mm のシジミは、51 日間の飼育で 1.5mm となり、2 倍以上に成長した。終了時に約 4 万個の稚貝が回収され、期間中の斃死はほとんどなかった。循環飼育で最も問題になるアンモニア態窒素及び亜硝酸態窒素の濃度は上がらず、ろ過装置により飼育に適した水質が維持された（図2）。成長促進に水温と塩分コントロールが必要なシジミ稚貝の育成において閉鎖循環飼育は維持管理の省エネルギー及び省作業に有効であった。

2 食害による減耗対策技術開発

約 4 ケ月間保護ネットを設置した試験区の生息密度は、2,531 個/m²、対照区は 2,116 個/m² となり、保護区の密度が 2 割高く、特に殻長 1～4mm の小型貝の密度が高い傾向が見られた。小型貝の保護に効果が見られた（図4）。

3 蓄養方法の検討

回収時の生残率は淡水池で90%、内沼で88%であった。淡水池の平均体重は0.92gで開始時の0.16gの5.8倍、総重量では41.2gになり開始時の総重量8.0gの5倍以上に増加した(表1)。斃死が少なく、成長も良好であったことから小型貝の蓄養や中間育成への応用が考えられる。水温は淡水池で日変化が大きかったが、内沼も概ね同様の傾向を示した(図5)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

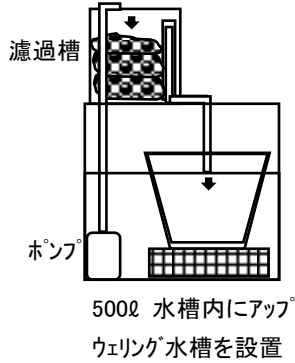


図1 循環飼育施設概略

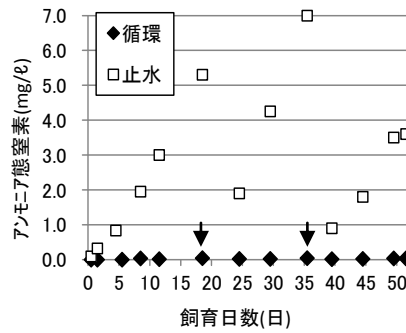


図2 循環飼育及び止水飼育時のアンモニア態窒素(左)と亜硝酸態窒素の推移(右)(止水飼育では↓で全換水した。)

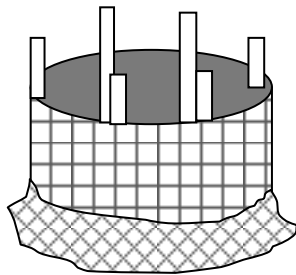
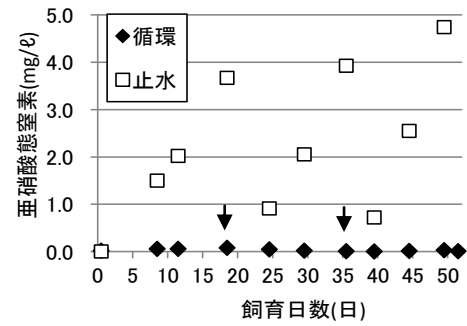


図3 保護ネット略図

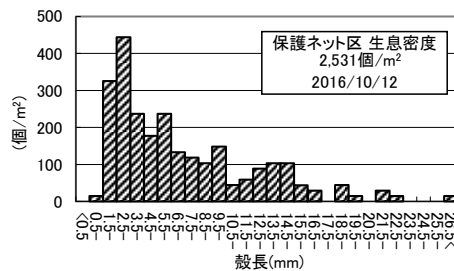


図4 保護ネット設置区(左)と対照区(右)の殻長別ヤマトシジミ生息密度

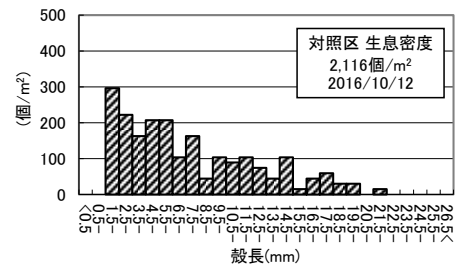


表1 浮きカゴによる小型ヤマトシジミ蓄養結果

	7月1日	7月29日	9月6日	10月31日
平均殻長(mm)	8.0	8.9	10.1	10.8
内沼 平均体重(g)	0.16	0.24	0.36	0.40
生残数(個)	50	47	46	44

	7月1日	7月28日	9月5日	10月20日
平均殻長(mm)	8.0	10.9	14	14.4
淡水池 平均体重(g)	0.16	0.40	0.84	0.92
生残数(個)	50	50	48	45

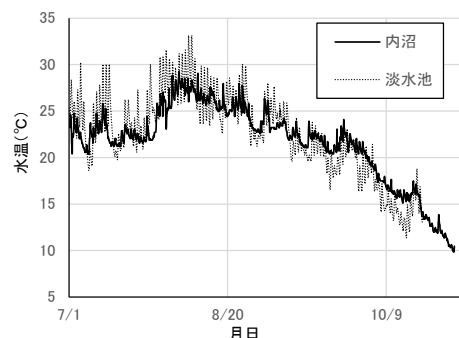


図5 小型ヤマトシジミ蓄養中の水温の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度の内容を進める。

〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖漁業協同組合理事会等において結果を報告し情報共有を図った。

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	松谷 紀明		
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研究・教育機構東北水産研究所（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

2016年度の県全体の河川捕獲尾数は、153,159尾（対前年比79.4%）であった。地区別では対前年度比で太平洋76.3%、津軽海峡86.7%、陸奥湾104.9%、日本海96.8%となっていた。河川別では馬淵川、老部川、川内川、清水川、追良瀬川及び笹内川で前年度を上回る捕獲数であった一方、赤石川では平成以降で2番目に少なかった。捕獲盛期は太平洋及び陸奥湾が12月上旬にピークをもつ単峰型であり、津軽海峡は10月中旬及び12月上旬、日本海は10月中旬及び11月下旬にそれぞれピークをもつ双峰型であった（図1）。

繁殖形質調査の結果を表1に示した。2015年度の調査結果と比較すると、3年魚及び5年魚のサイズは前年と同様であったが、4年魚は平均尾叉長が2.4cm、平均体重が0.6kg減少していた。

2 増殖実態調査

2015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7.2%（前年比-2.4ポイント）、津軽海峡44.4%（前年比+24.4ポイント）、陸奥湾42.3%（前年比-4.6ポイント）、日本海5.9%（前年比-11.4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た。

各海域の放流稚魚の平均体重1g以上の割合は、太平洋が40.8%（前年比-4.0ポイント）、津軽海峡が59.0%（前年比+25.1ポイント）、陸奥湾が75.7%（前年比+8.7ポイント）、日本海が31.2%（前年比-13.7ポイント）となっていた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

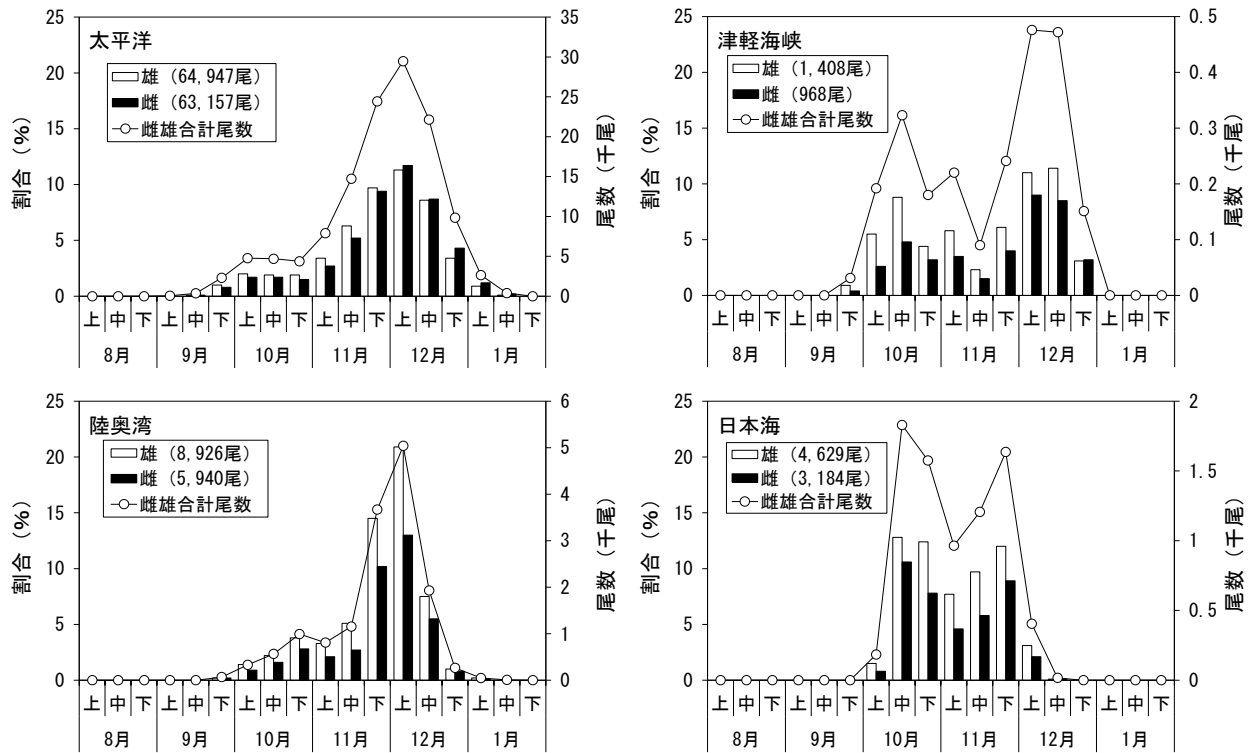


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (2016年度)

表1 馬淵川のサケ繁殖形質調査結果 (2016年)

河川名	年齢	尾数	尾叉長 (cm)				体重 (kg)				孕卵数 (粒)			
			最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差
馬淵川	3	2	66.2	58.0	62.1	4.1	3.1	1.9	2.5	0.6	3,297	2,147	2,722	575
	4	25	73.6	60.0	67.2	3.3	4.4	2.1	3.0	0.5	3,309	1,578	2,470	432
	5	23	78.0	66.4	71.9	3.4	6.1	2.8	3.8	0.8	4,016	1,519	2,465	555

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で事業終了。後継事業において、河川回帰親魚調査及び増殖実態調査を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、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議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 28 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		
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		
<p>〈目的〉</p> <p>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。</p> <p>〈試験研究方法〉</p> <ol style="list-style-type: none"> 河川早期放流効果調査 鱗切除（脂鱗）した2014年級サクラマス種苗を2015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、2015年11月～2016年7月まで老部川で8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。 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⁺スマ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。 海域移動分布調査 2016年3月～6月に尻労、関根浜の定置網に混獲されたサクラマス幼魚の測定を行いとりまとめた。 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）、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを集計した。 産卵床調査 10月18日に老部川本流及び支流中ノ又沢の約5.3kmの区間で、目視による産卵床調査を実施した。 <p>〈結果の概要・要約〉</p> <ol style="list-style-type: none"> 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で22%、川内川で37%、追良瀬川で17%と推定された。春の降海率は老部川で83%、川内川で32%、追良瀬川で68%と推定された。 ふ化場生産技術調査 0⁺秋放流用として、脂鱗を切除した0⁺サクラマス170,080尾を2015年10月、11月に3河川へ放流した。1⁺スマルト放流用として、鱗切除による標識（老部川：脂鱗＋右・左腹鱗、追良瀬川：脂鱗＋右腹鱗、川内川：脂鱗＋右腹鱗）を付けた1⁺サクラマス169,209尾を、2016年4月～6月に3河川へ放流した。 海域移動分布調査（図2～図3） 2016年の定置網によるサクラマス幼魚の捕獲数は、尻労125尾、関根浜25尾であった。尻労では表面水温10℃前後で捕獲数が多く、13℃以上ではほとんどなかった。 河川回帰親魚調査（表1） 河川回帰親魚捕獲数と採卵数は、老部川が遡上系107尾（標識魚割合31%）で19.6万粒、川内川が遡上系16尾（67%）で1.6万粒、追良瀬川が遡上系6尾で1.3万粒であった。 産卵床調査（表2） 産卵床数は本流で14床、中ノ又沢で5床の合計19床確認した。サクラマス親魚は死体7尾を含め合計10尾確認した。 			

〈主要成果の具体的なデータ〉

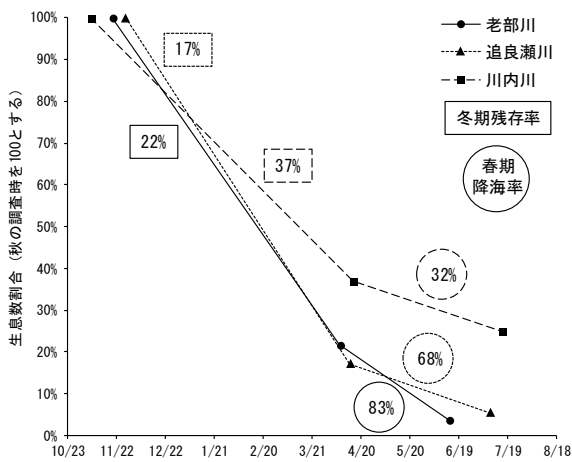


図1 2015年秋～2016年春の、調査地点における0+秋放流魚の生息数推移

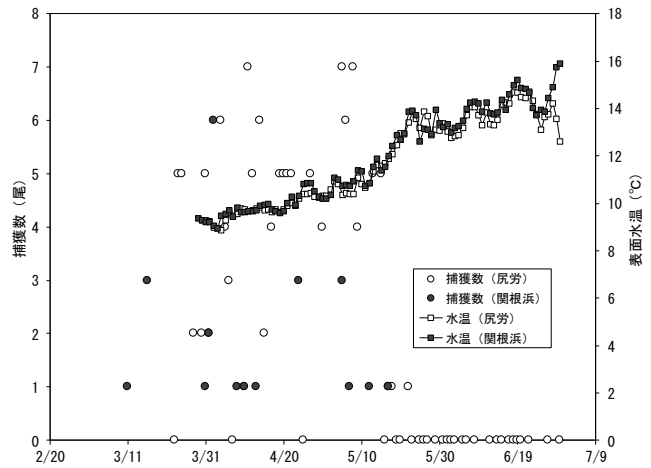


図2 2016年の定置網におけるサクラマス幼魚日別捕獲数と表面水温の推移

表1 2016年の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	107	33 (107)	30.8	19.6
	池産系	-	-	-	2.0
川内川	遡上系	16	6 (9)	66.7	1.6
	池産系	-	-	-	57.6
追良瀬川	遡上系	6	-	-	1.3
	海産系	-	-	-	17.3

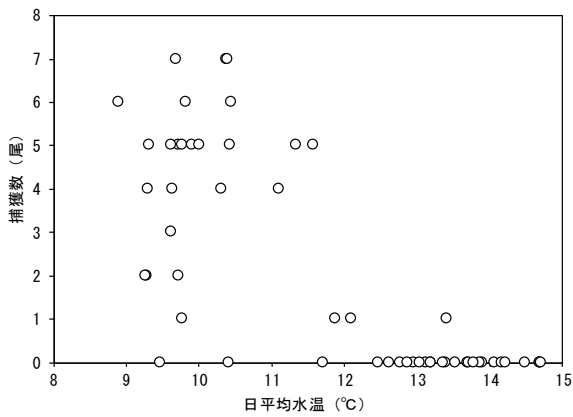


図3 尻労定置網によるサクラマス幼魚捕獲数と表面水温の関係

表2 2016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 (残留型のものも含む)	14	5
調査区間 (km)	3.33	1.96
産卵床密度 (産卵床数/100m)	0.42	0.26
サクラマス親魚 (尾)	生体	3
	死体	7

〈今後の課題〉

放流適期、適サイズを検討する。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で事業終了。後継事業において今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

東北・北海道内水面試験研究連絡協議会、全国湖沼河川養殖研究会、水産成果報告会で報告した。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（青森県）		
研究実施期間	H8～H29		
担当者	静 一徳		
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地点にて4月～11月に毎月1回の計8回、十三湖に設けた6地点にて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）。

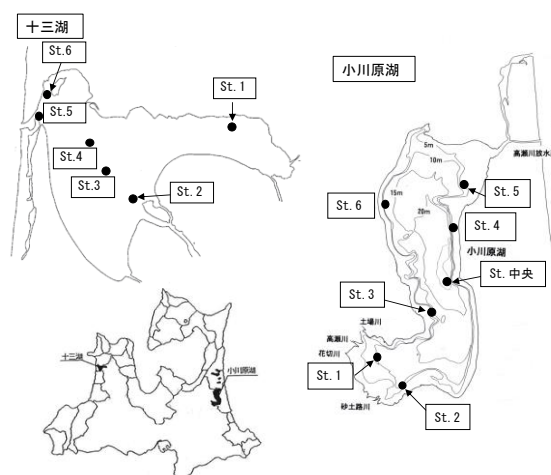


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1. 小川原湖

(1) 水質調査

2016年は塩分が平年値と比較して4月～7月に高く、高塩分層からの塩分供給量が多かったことが原因と推察された。8月～9月の大幅な塩分の低下は、台風の降雨で河川水の流入量が増加し、塩水が流出したためと推察された。pHは9月、10月に非常に高かったが、同時期の溶存酸素量も高いことから、植物プランクトンの生産性が高かったことが要因と推察された。

(2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 2で強熱減量及び泥の割合が高かった。この地点では例年同様の傾向がみられ、砂土路川からの有機物負荷量が多いと考えられる。底生生物はヤマトシジミ、イトゴカイ科、イトミミズ科が多く出現した。

2. 十三湖

(1) 水質調査

2016年は5月、6月、8月、9月の塩分が高く、これらの時期に海水の浸入があったと推察された。pHは4月、5月にかなり高かったが、同時期のDOは低いことから、湖内一次生産の影響ではなく、河川流入水の影響を受けたと考えられる。

(2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 1、St. 3で強熱減量及び泥の割合が高かった。St. 3は岩木川の河口に近く、また湖最深部であるため、有機物が堆積しやすい状況にあると考えられる。底生生物はヤマトシジミ、貧毛綱、多毛綱、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〉

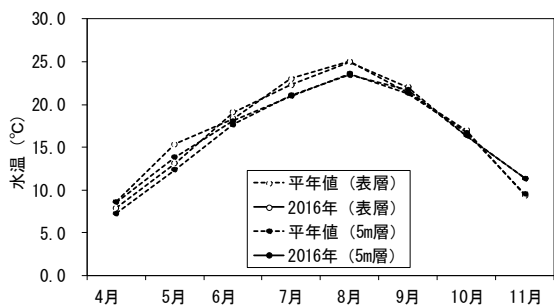


図2 小川原湖における水温の推移

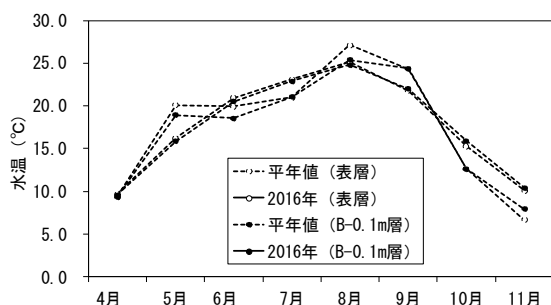


図6 十三湖における水温の推移

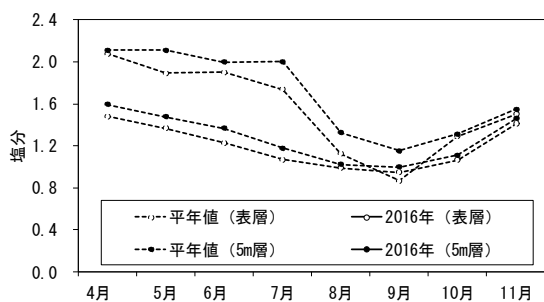


図3 小川原湖における塩分の推移

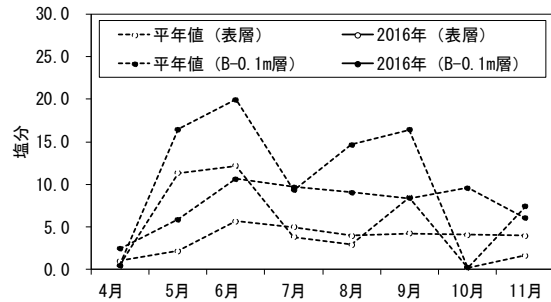


図7 十三湖における塩分の推移

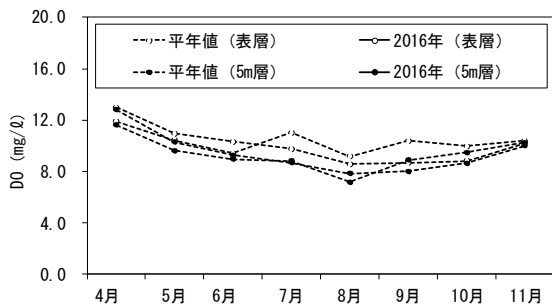


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

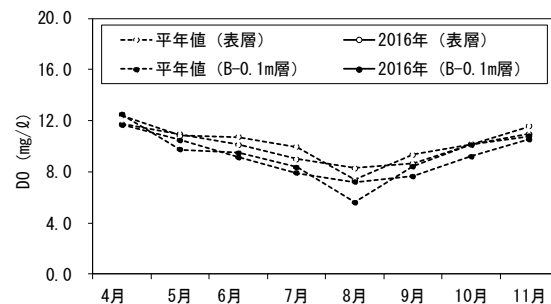


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

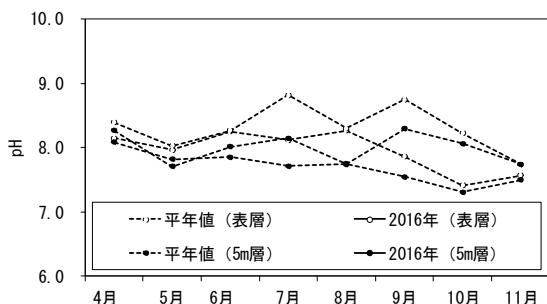


図5 小川原湖におけるpHの推移

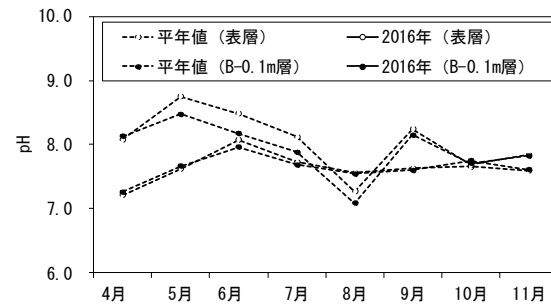


図9 十三湖におけるpHの推移

〈今後の課題〉

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28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、鱒ヶ沢水産事務所に報告した。

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	未来につなぐさけ漁業推進事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	老部川内水面漁業協同組合、新井田川漁業協同組合、奥入瀬川漁業協同組合、八戸水産事務所、むつ水産事務所		

〈目的〉

サケ稚魚の適期放流に向け、低水温用水に起因する成長遅滞解消のために、閉鎖循環型サケ卵管理システムを用いた加温飼育により、発眼期までの期間を短縮できるか確認する。

〈試験研究方法〉

1 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 1 回目

2016年11月18日に新井田川で捕獲したサケ親魚から採卵し、受精・吸水後の卵30万粒を卵箱に収容後、老部川内水面漁協サケふ化場に運搬した。増収型アトキンス式ふ化槽を改良した閉鎖循環型サケ卵管理システム（図1）の2区画に受精卵計20万粒収容し、水温12℃に加温し、試験区とした。対照区として平均水温7℃の河川水かけ流しの増収型アトキンス式ふ化槽に受精卵10万粒収容した。飼育水温、発眼率、発眼期となる積算水温240℃・日及び検卵（積算水温320℃・日）までの日数について対照区と比較した。

2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験2回目

2016年12月22日に奥入瀬川で捕獲したサケ親魚から採卵し、受精・吸水後の卵60万粒を卵箱に収容後、老部川内水面漁協サケふ化場に運搬した。閉鎖循環型サケ卵管理システム（図1）の4区画に受精卵計48万粒収容し、水温12℃に加温し、試験区とした。対照区として平均水温9℃の河川水とポンプアップ伏流水の混合水かけ流しのボックス型ふ化槽1区画に受精卵12万粒を収容した。飼育水温、発眼率、発眼期となる積算水温240℃・日及び検卵（積算水温320℃・日）までの日数について対照区と比較した。

〈結果の概要・要約〉

1 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 1 回目

発眼の目安となる積算水温 240℃・日までの到達日数は、閉鎖循環試験区で 21 日目、対照区で 35 日目であり、14 日短縮された。検卵までの日数は、閉鎖循環試験区で 27 日目、対照区で 49 日目であり、22 日短縮された（図 2、表 1）。発眼率は閉鎖循環試験区で 94%、対照区で 94% であり、同等の成績であった（表 1）。

2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 2 回目

発眼の目安となる積算水温 240℃・日までの到達日数は、閉鎖循環試験区で 19 日目、対照区で 27 日目であり、8 日短縮された。検卵までの日数は、閉鎖循環試験区で 26 日（積算水温 328℃・日）であった。対照区の検卵は 31 日目の積算水温 291℃・日で実施したものの、積算水温 320℃・日に達したのは 36 日目であり、10 日の短縮効果があった（図 3、表 1）。発眼率は閉鎖循環試験区で 83%、対照区で 87% であり、閉鎖循環試験区でやや低下した（表 1）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

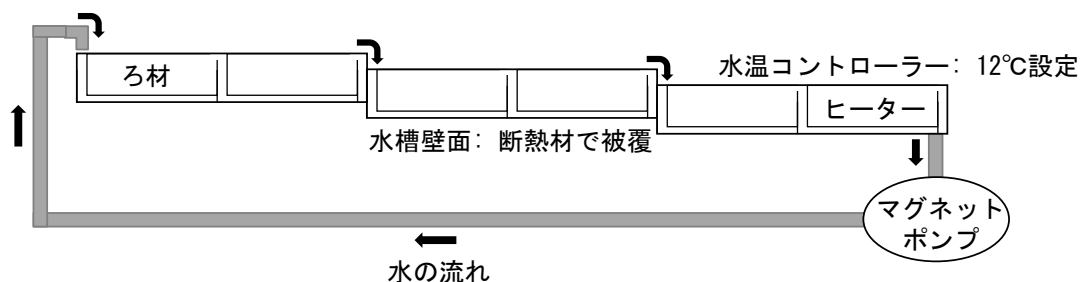


図1 閉鎖循環型サケ卵管理システム概要

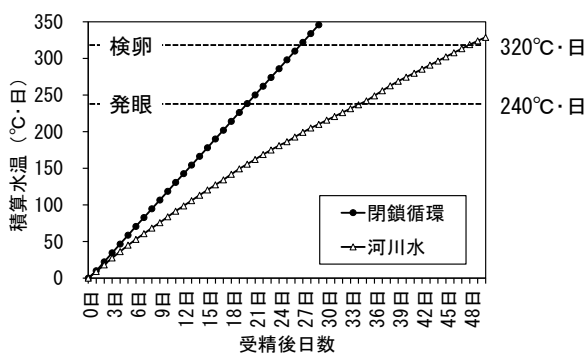


図2 受精後経過日数と積算水温（試験1回目）

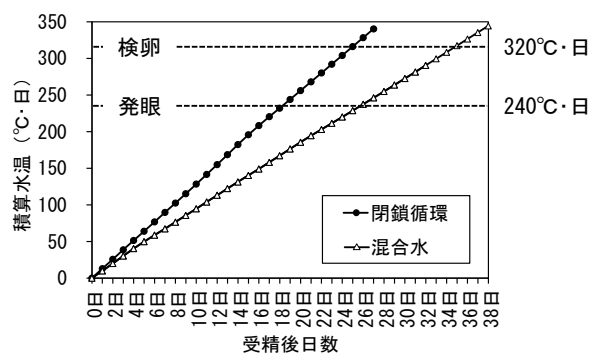


図3 受精後経過日数と積算水温（試験2回目）

表1 閉鎖循環型サケ卵管理試験結果

	試験1回目		試験2回目	
	閉鎖循環試験区	対照区	閉鎖循環試験区	対照区
親魚捕獲河川	新井田川		奥入瀬川	
採卵月日	2016年11月18日		2016年12月22日	
発眼月日(積算水温240°C・日)	2016年12月9日	2016年12月23日	2017年1月10日	2017年1月18日
検卵月日	2016年12月15日	2017年1月6日	2017年1月17日	2017年1月23日
検卵時積算水温(°C・日)	322	324	328	291
平均卵重量(g)	0.25	0.23	0.24	0.23
発眼率(%)	94	94	83	87

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

〈今後の課題〉

収容卵数を増加させた2回目の試験において、対照区と比較して発眼率の低下がみられたことから、収容卵数と水量の関係について検討する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

新深浦町漁業協同組合笹内川サケふ化場において同様の実証試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成28年度内水面研究所研修会において試験結果について報告した。

水産新聞（第911号、第925号）、東奥日報（2016年2月17日朝刊）にて紹介された。

研究分野	資源評価	機関・部	内水研・生産管理部、調査研究部
研究事業名	資源管理基礎調査（ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ）		
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	高橋 進吾・長崎 勝康		
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、鱒ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

資源管理方策について検討するため、ワカサギ、シラウオの漁獲状況、及びヤマトシジミの現存量を把握する。

〈試験研究方法〉

1 ワカサギ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6月、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

2 シラウオ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6月、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

3 ヤマトシジミ現存量調査

8月1日と8日に十三湖36地点で、また、8月23日、24日に小川原湖89地点でエクマンバージ採泥器により各地点2回サンプリングを行い、1mm目合の篩に残ったヤマトシジミをサンプルとした。サンプルは全個体の殻長を測定し、重量は商品サイズとされる殻長18.5mm以上と18.5mm未満に分けてそれぞれの合計重量を計量し、現存量を推定した。

〈結果の概要・要約〉

1 ワカサギ

2016年(1～12月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量は約96トン(対前年比74%)で前年を下回った(図1)。ワカサギの平均尾叉長は、9月45.3mm、10月44.6mm、11月51.5mm、1月51.6mm、2月50.7mmで推移し、10月に成長が停滞済みであった。

2 シラウオ

2016年(1～12月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量は約48トン(対前年比55%)で前年を下回った(図2)。シラウオの平均全長は、9月45.9mm、10月47.3mm、11月51.2mm、1月56.8mm、2月58.0mmで推移した。

3 ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約14,850トン(2015年14,400トン)、18.5mm以上の商品サイズが約9,050トン(2015年10,400トン)、合計約23,900トン(2015年24,800トン)と推定され、昨年とほぼ同じ水準であった(図3、5)。

十三湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約10,100トン(2015年8,500トン)、18.5mm以上の商品サイズが約1,700トン(2015年1,200トン)、合計約11,800トン(2015年9,700トン)と推定され、昨年より2,100トン増加した(図4、6)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

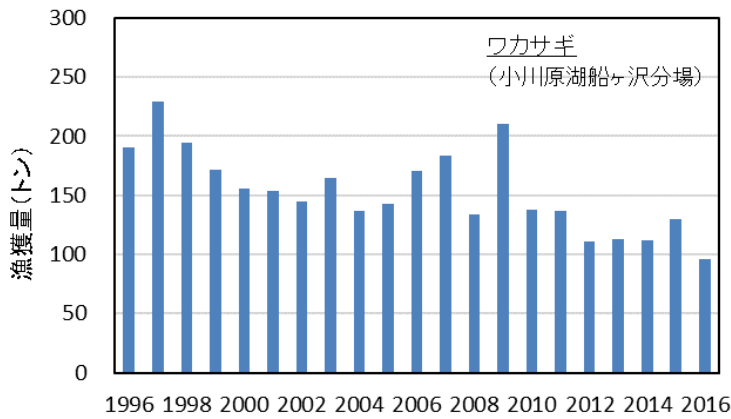


図 1 小川原湖船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

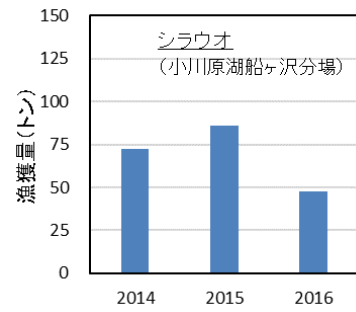


図 2 小川原湖船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

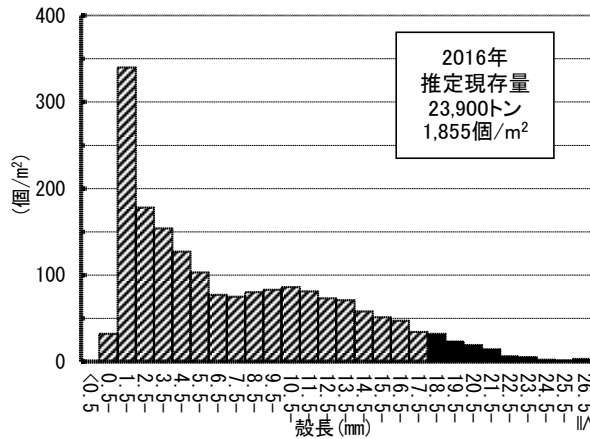


図 3 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

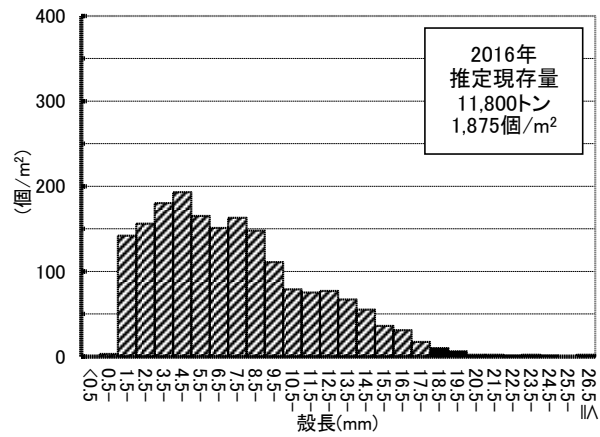


図 4 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

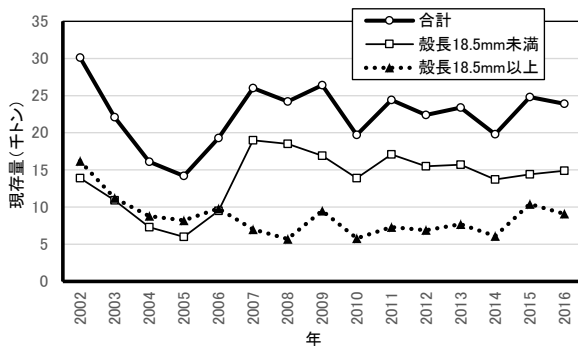


図 5 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

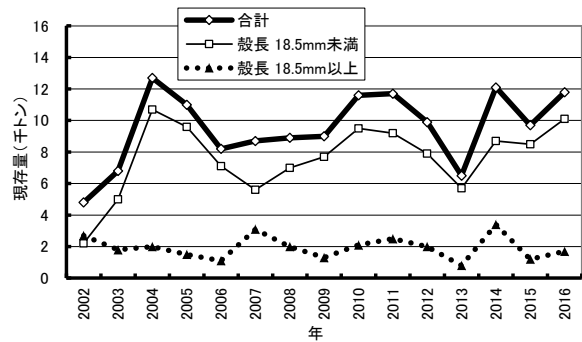


図 6 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

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、青森県資源管理協議会に提出

研究分野	資源管理	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	長崎 勝康		
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〉

小川原湖の淡水草類の発生状況並びに草類の繁茂がヤマトシジミ（以後シジミという）の斃死に与える影響を検討する。

〈試験研究方法〉

1 淡水草類の発生及び繁茂状況調査

小川原湖における淡水草類の繁茂状況を把握するために2016年7月と9月に湖内15地点（図1）の水深0.5m及び1.2m地点で50cm×50cmの枠内の草類を採取し、種別に湿重量を計量した。草類は、調査地点付近で最も密に繁茂しているところから採取した。

2 シジミ斃死状況調査

8月下旬から小川原湖北部においてシジミの斃死が目立ったため、9月の淡水草類調査時に同地点において、目合2mmの持ち網を使い、貝殻を合わせて50個以上採取し斃死状況を確認した。生貝と貝殻のうち右殻と左殻がつながっているものを斃死貝とし、生貝と斃死貝の殻長を測定した。斃死率は漁獲サイズとされる殻長18.5mm以上と18.5mm未満に分けて集計した。

3 淡水草類の生育密度が及ぼす貧酸素化の影響について

草類が底層の溶存酸素に与える影響を確認するために、110ℓ水槽（底面積0.25m²）に100ℓの水を入れ小川原湖から採取したシジミ200gと草類（主としてヒロハノエビモ）を0.75kg及び1.5kg投入し、底層の溶存酸素と水温の変化を8日間観測した。

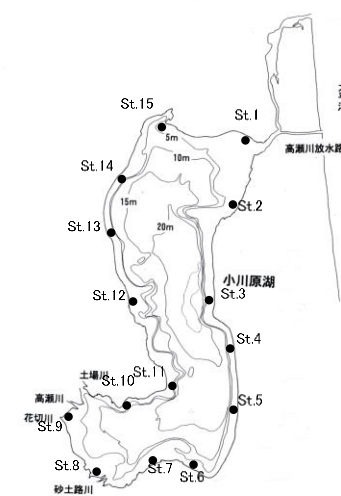


図1 小川原湖の水草調査地点

〈結果の概要・要約〉

1 淡水草類の発生及び繁茂状況調査

7月の1地点あたりの水草の平均湿重量は629g/m²、9月は847g/m²であった（表1）。最も多かったのは7月ではSt. 11-0.5mで2,121g/m²、9月はSt. 14-0.5mの4,899g/m²であった。9月の湿重量は7月に比べて増加しているが、8月の台風による強風のため多くの草類が岸に打ち上げられており、9月の水草の量は例年より少ない可能性がある。

2 シジミ斃死状況調査

30地点中17地点でシジミが採取できた。殻長18.5mm以上の斃死率は20%を超えている地点が8カ所あり最高で50%、18.5mm未満では斃死率が20%を超える地点は見られず、最大19.3%であった。漁獲対象となる大型のシジミの斃死率が高く、特に湖の北部のSt. 1、2、14で斃死率が高い傾向がみられた（図2、3）。

3 淡水草類の生育密度が及ぼす貧酸素化の影響について

淡水草類を0.75kg投入した区では96時間後に、また1.5kg投入区では24時間後までに溶存酸素は3mg/ℓ以下に減少した。一方で水草を投入していない区では8日後でも9mg/ℓ前後の酸素を維持しており、草類の存在が貧酸素状態を引き起こす一つの要因になっていると考えられた（図4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 淡水草類種別湿重量(上表7月、下表9月)

7月	(g/m ²)																																		
	St		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		平均		
種名\水深(m)	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	平均		
ツツイトモ																																		454	
ヒロハノエビモ					12		310	158	3	148	625	220			134		576				270	253	236	384	46	6	21	1,010		143	18		241		
マリモ	4		2		6										358	290	22	5				34	6	28	252					4	170	99	126	106	
セキショウモ			1		674										212	577	206									6	14	6				154		206	
リュウノヒゲモ			59		44							460																					60	116	
イバラモ												23	48	186	63		163									2	22							72	
シャジクモ類														26	147	9	36				12				12									28	
ヒン類																	45	15																30	
クロモ																																			24
アオサ	42																46											1						42	
オオトリゲモ					20						6																								13
枯死、不明																																			20
合計	46	0	62	0	756	0	438	198	175	396	1,793	565	1,833	1,618	113	1,728	0	166	444	1,139	2,121	677	895	533	443	1,157	500	509	306	272	629				

9月	(g/m ²)																																		
	St		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		平均		
種名\水深(m)	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	平均		
ツツイトモ			5	14																														73	
ヒロハノエビモ	172	53	264	224			672	127	496	308	337	702	381		75	490	110	60			281	247	1,240	1,120	96	304	24	704	2,376	12	87	768	434		
マリモ	6		2,216	432				34	40	26					4						15	5												337	
セキショウモ			98		236				3	9		207			180	211		12	204															141	
リュウノヒゲモ					5	7									622	39					18	206	9	73	497	257					38		141		
イバラモ												8		8	56	188	60								4							34		240	
シャジクモ類					10											5										17	6		2				6	8	
クロモ																	122	105																114	
アオサ			8																															8	
カワツルモ					191	22																													107
ホザキノフサモ																		338																	184
ヒン類																			117													29		117	
枯死、不明					1																														117
合計	178	53	2,591	671	442	701	161	539	343	337	930	385	920	878	792	362	204	0	373	534	2,036	1,529	1,410	818	713	869	4,899	192	429	1,132	847				

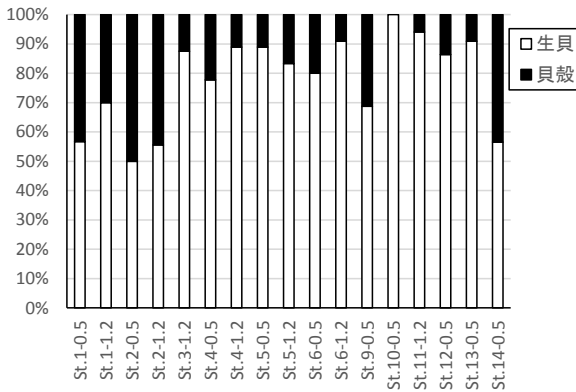


図2 殻長18.5mm以上のシジミ斃死(貝殻)割合

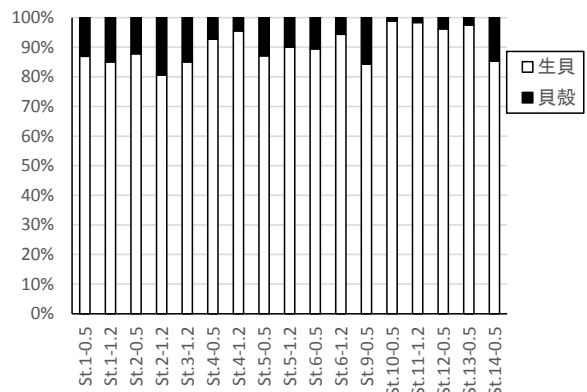


図3 殻長18.5mm未満のシジミ斃死(貝殻)割合

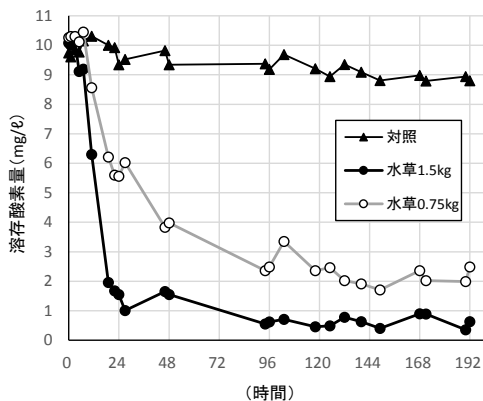
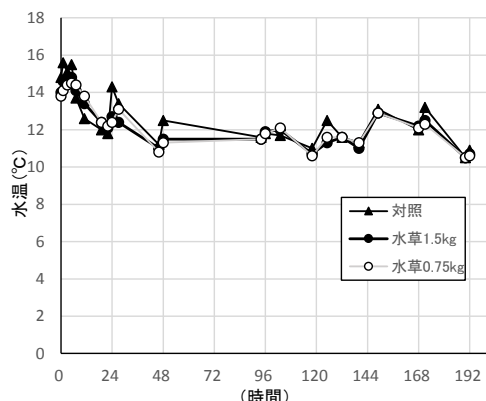


図4 草類の量による底層の溶存酸素量と水温の推移(左溶存酸素量、右水温)



〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で終了

〈結果の発表・活用状況等〉

平成28年度小川原湖漁業協同組合協力組織合同総会で報告した。

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魚類被害防止対策事業		
予算区分	受託（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
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・県内内水面漁業協同組合		

〈目的〉

カワウによる青森県内の内水面資源の食害状況を把握する。

〈試験研究方法〉

内水面漁業協同組合や猟友会により有害駆除等で捕獲されたカワウの胃内容物を分析した。

胃内容物中の魚は大多数が頭から飲み込まれており、体の一部、または尾部を残し大部分が消化された個体が多くみられた。そのような個体は戸井田（2002）、藍ら（2007）を参考に、尾鰭長から全長、体重を推定した。

〈結果の概要・要約〉

2016年3月～2017年1月に、小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ10羽を回収し、胃内容物を分析した（表1）。カワウの胃内容物総重量は0 g～591 gであった。捕食されていた魚の体サイズは全長5.2 cm～45.3 cm、体重0.8 g～591.0 gであり、1 g未満の小型魚から500 g以上の大型魚まで幅広いサイズの魚が捕食されていた（図1、図2）。

以下に河川、湖沼ごとの結果を示す。

1. 小川原湖

2016年3月に捕獲されたカワウ7羽（雌5羽、雄2羽）を分析に供した。7羽合計の胃内容物重量組成はウグイ類53%（2尾）、コイ23%（2尾）、フナ類16%（3尾）、ワカサギ7%（20尾）であり、これらの4魚種で99%を占めた（図3）。

2. 奥入瀬川

2017年1月に捕獲されたカワウ1羽（雌）を分析に供した。胃内容物重量組成はアブラハヤ86%（15尾）、ウグイ類11%（3尾）で、これらの2魚種で97%を占めた。

3. 馬淵川

2016年12月に、馬淵川支流の熊原川で捕獲されたカワウ1羽（雄）を分析に供した。胃内容物重量組成は全てウグイ類（10尾）であった（図4）。

4. 新井田川

2016年12月に、新井田川支流の松館川で捕獲されたカワウ1羽（雄）を分析に供した。胃内容物重量組成はウグイ類で97%（3尾）を占めた。

表1 カワウ測定結果

採捕年月日	場所	性別	全長 (cm)	体重 (kg)	右翼長 (cm)	口裂長 (cm)	胃内容物魚種
2016/3/6	小川原湖	♂	84.4	2.7	33.7	9.6	ウグイ類、フナ類
2016/3/13	小川原湖	♀	75.2	2.3	35.4	8.9	ワカサギ
2016/3/13	小川原湖	♀	73.7	2.3	33.0	8.9	コイ
2016/3/26	小川原湖	♀	71.8	1.7	32.0	8.6	フナ類
2016/3/26	小川原湖	♀	75.3	1.5	32.4	8.4	なし
2016/3/27	小川原湖	♂	84.1	3.0	35.0	9.7	ウグイ類
2016/3/27	小川原湖	♀	74.1	1.7	32.2	8.6	フナ類、ワカサギ、ハゼ類、タナゴ類
2016/12/4	熊原川	♂	78.4	2.6	35.6	9.4	ウグイ類
2016/12/21	松館川	♂	81.1	2.4	33.9	10.0	ウグイ類、その他
2017/1/21	奥入瀬川	♀	74.5	1.8	31.5	8.1	アブラハヤ、ウグイ類、ドジョウ

〈主要成果の具体的なデータ〉

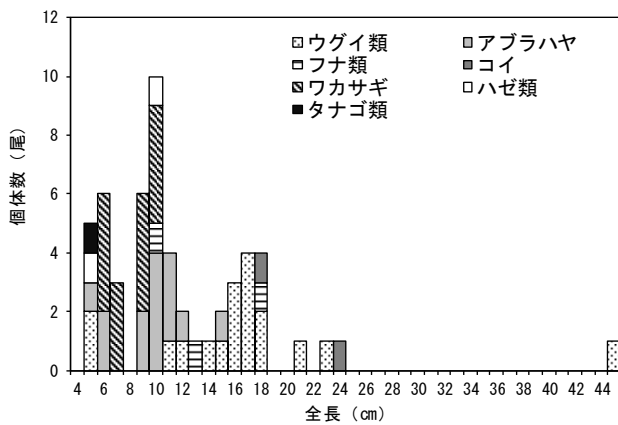


図1 小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ 10 羽の捕食魚全長組成 (2016年3月~2017年1月)

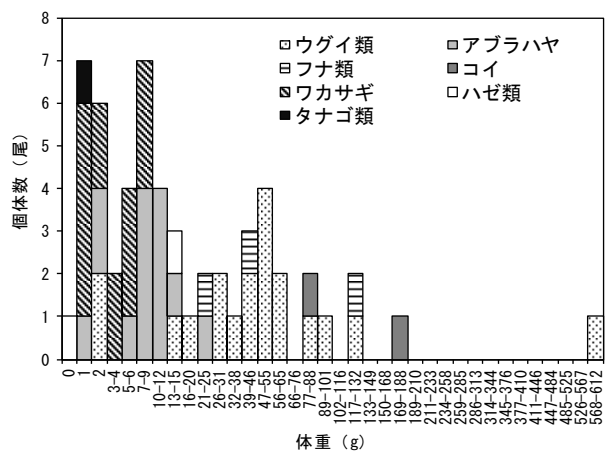


図2 小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ 10 羽の捕食魚体重組成 (2016年3月~2017年1月)

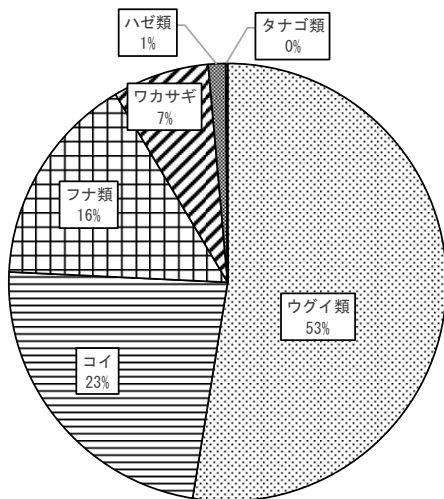


図3 小川原湖で捕獲されたカワウ 7 羽の胃内容物重量組成 (2016年3月)



図4 熊原川のカワウ 1 羽の胃内容物 (2016年12月) 全てウグイ類

〈参考文献〉

- ①戸井田伸一 (2002). 相模川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性. 神奈川県水産総合研究所研究報告, 7, 117-122.
- ②藍憲一朗・尾崎真澄 (2007). 夷隅川水系および養老川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 2, 43-51.

〈今後の課題〉

的確な被害額算出のためサンプル数の増加が必要である。

〈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〉

カワウによる内水面魚類被害防止対策事業報告書に報告予定である。

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	河川及び海域での鰻来遊・生息調査事業		
予算区分	受託研究費（水産庁）		
研究実施期間	H28～H30		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所、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、東通村、むつ水産事務所		

〈目的〉

近年、淡水域での生活履歴をほとんどもたない「海ウナギ」が存在し、再生産に寄与している可能性が示唆されている。汽水湖である小川原湖を中心にウナギの漁獲実態や生態を調査し、漁獲量の回復や資源の有効利用のための基礎的知見とする。

〈試験研究方法〉

1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査

2016年5～7月の新月の大潮に高瀬川下流域において、集魚灯に蝟集するシラスウナギをたも網で採集した。

2 小川原湖ウナギ生息状況調査

オレンジ色のイラストマーにより標識し、DNAによる個体識別をしたウナギを小川原湖に530尾放流し、標識再捕調査を行った。2016年6～11月に小川原湖において、ふくろ網及び延縄により漁獲されるウナギを精密測定した。

3 下りウナギ調査

2016年10～11月に高瀬川において建網により下りウナギを採集し、その生物学的特性を調べた。同様に、2016年9～11月に大沼川及び左京沼川において建網により下りウナギを採集した。

〈結果の概要・要約〉

1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査

5月に3尾、6月に1尾のシラスウナギが採集されたことから、小川原湖及び高瀬川に天然シラスウナギが遡上していることが確認された（表1）。

2 小川原湖ウナギ生息状況調査

標識放流魚の再捕結果から、放流後144日及び157日で全長10cm以上の成長を示す雌ウナギが確認された（表2、図1）。また、最大で10km移動している個体が確認された（図2）。漁獲されたウナギの性判別をした結果、ふくろ網、延縄ともに雌ウナギが優占していた（図3）。

3 下りウナギ調査

高瀬川において銀化ステージS1及びS2の雌の銀ウナギが計10尾採集された。生殖腺指数（GSI）が高く、卵巣発達が進行しており、小川原湖及び高瀬川から産卵回遊へ向かうものと考えられた（図4）。大沼川において下りウナギが2尾採集され、ウナギ生息北限域の淡水湖からも産卵回遊へ向かう可能性が示唆された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査結果

調査月日	採捕尾数 (尾)
2016年5月5~6日	3
2016年6月4~5日	1
2016年7月4~5日	0

表 2 標識再捕魚の放流時及び再捕時の魚体測定結果

	5月25日		再捕日	放流後 日数	全長 (cm)	体重 (g)	雌雄
	放流時 全長 (cm)	放流時 体重 (g)					
1	37.1	55.9	6月28日	34	37.5	47.3	♂
2	33.6	39.9	7月4日	40	33.8	34.7	♂
3	37.2	56.8	10月16日	144	53.0	193.3	♀
4	36.1	51.9	10月29日	157	47.5	118.7	♀
5	33.6	50.3	10月29日	157	43.6	96.2	♀
6	31.4	33.0	10月29日	157	43.4	83.0	♀

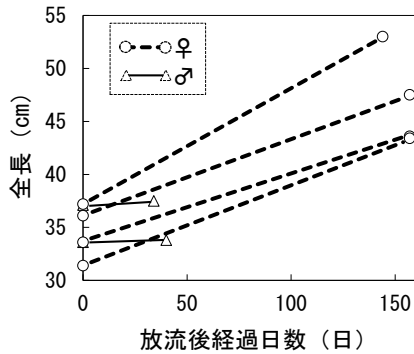


図 1 小川原湖における標識再捕魚の成長
丸は雌ウナギ、三角は雄ウナギの全長の変化を示す。

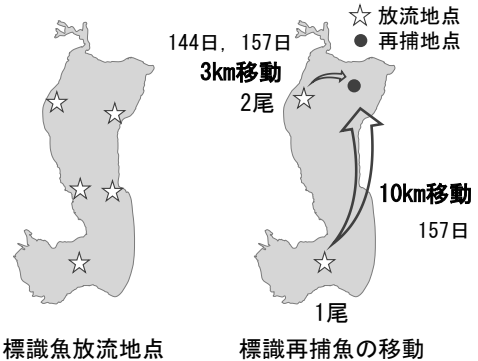


図 2 小川原湖における標識魚放流地点と
標識再捕魚の移動

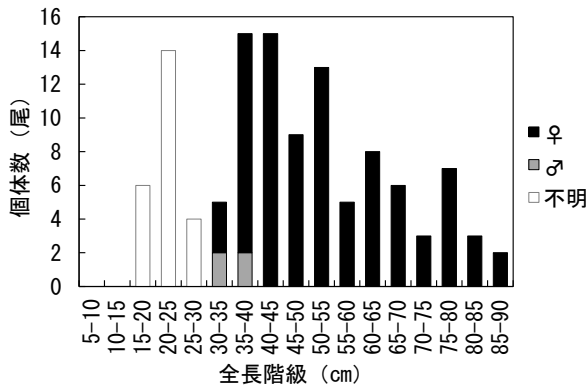


図 3 小川原湖において漁獲されたウナギの
全長別性別別結果

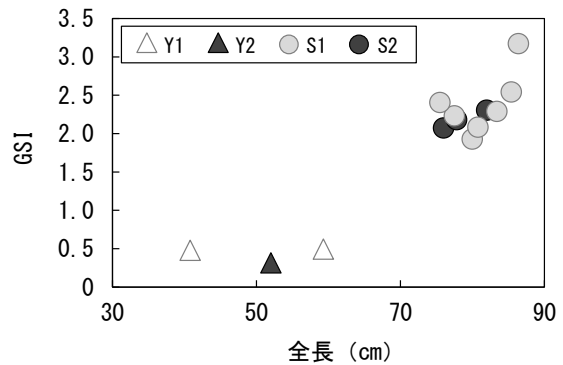


図 4 高瀬川において採集されたウナギの
全長と銀化指数と GSI の関係

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的な計画〉

2016 年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖におけるウナギ漁業の管理体制に係る説明会において調査結果について報告した。