

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		
協力・分担関係	小川原湖漁協		

### 〈目的〉

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、大型種苗生産技術を開発する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 ヤマト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閉鎖循環システムを使い、シジミの着底稚貝から殻長1mmまでの高密度種苗生産を試みた。システムは5000水槽、アップウェリング水槽3個、120ろ過槽、ポンプ、及びヒーターで構成され、飼育は、シジミの成長が良いとされる水温25℃、塩分8psuで行った。飼育水は5000水槽から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、底面を抜けて流れるようにした(図1)。アップウェリング水槽底面には目合0.09mmのネットを設置し、着底直後の平均殻長0.2mmのシジミ稚貝約30万～57万個を収容した(表1)。餌は、市販の冷凍のナンノクロロプシスを80倍希釈したものとキートセロス・カルシトランスを等量混合し、飼育当初は朝夕2回、23日目からは一日3回与えた。飼育約70日後に0.7mm目合のフルイにかけて稚貝を回収し、フルイから抜けた稚貝はそのまま飼育を続けた。113～132日後に再度フルイにかけて成長したものを回収した。

#### 2 シジミ種苗生産のための低コスト餌料の開発

シジミの種苗生産時の経費削減のため、単価の高いキートセロス・カルシトランスに代わる餌料について検討した。二枚貝餌料は10μm前後の細かい粒子が求められるため、容易に細粒化でき、栄養面でも期待できるプレーンヨーグルトを50倍に希釈して使用した。

試験では餌としてA：キートセロスのみ、B：ヨーグルトとナンノクロロプシス混合、C：ナンノクロロプシスのみを1日3回与えた。飼育は4リットル水槽に着底稚貝を約1,000個体収容し、水温25℃、塩分8psuで40日間飼育した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

飼育開始時に平均殻長0.2mmであったシジミは、132日目までに平均殻長1mmの稚貝として27.7万～30.6万個回収され、アップウェリング容器1個あたり、殻長1mmの稚貝が約30万個程度生産できることが示された。5000水槽には同容器が4個設置できるため、5000水槽で100万程度の生産が可能である。飼育水の換水は行わず、蒸発分のみ淡水を補充し塩分を調整した。飼育水中のアンモニア態窒素は少しずつ増加したが0.1mg/lを超えることはなく、ろ過装置により飼育に適した水質が維持された(図2)。閉鎖循環システムを使い、着底稚貝からの高密度種苗生産が可能であることが示された。

#### 2 シジミ種苗生産のための低コスト餌料の開発

Aのキートセロス区、及びBのヨーグルトとナンノクロロプシスを混合して与えた区では、飼育40日目に目標とする殻長1mmサイズに達した。B区の殻長は1.1mmで、A区の1.3mmに比べて成長がやや劣る結果となったものの、ヨーグルトがシジミの餌として有効であることが示された。ヨーグルトは50倍希釈で使用できるため1lあたり5.3円と極めて安価であり、今後の事業化に向けて課題となっていた生産コストについて大幅な削減が期待される。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 循環飼育水槽

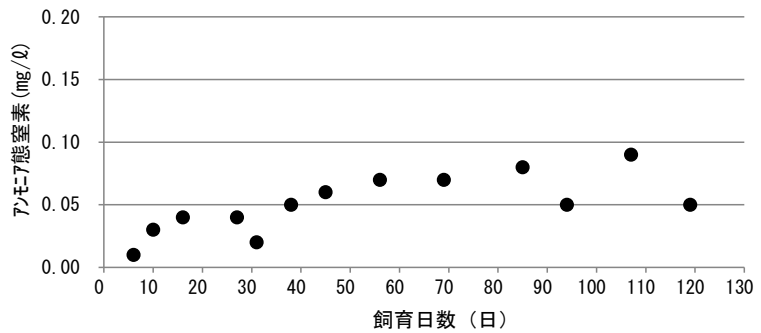


図2 循環飼育及び止水飼育時のアンモニア態窒素の推移  
(飼育日数は最初に稚貝を収容した7/25からの日数)

表1 閉鎖循環システムによるシジミ種苗生産結果

水槽 No	い		ろ		は	
	月日	平均殻長 (mm)	月日	平均殻長 (mm)	月日	平均殻長 (mm)
収容	7/25	0.2	7/31	0.2	8/4	0.2
1回目回収	10/2(69)*	1.0	10/5(66)	1.0	10/17(74)	0.9
2回目回収	11/15(113)	1.1	12/1(123)	1.0	12/14(132)	0.9
合計		29.8		27.7		30.6

※ ( )中の数字は収容後の日数

表2 シジミ着底稚貝の餌料別飼育結果

	A	B	C
	キートセロスのみ	ヨーグルト+ナクロ	ナクロのみ
開始時			
平均殻長(μm)	163	163	163
収容数(個)	1,037	1,021	1,024
40日後			
平均殻長(μm)	1,304	1,071	544
生残数(個)	1,000	950	690
生残率(%)	96	93	67

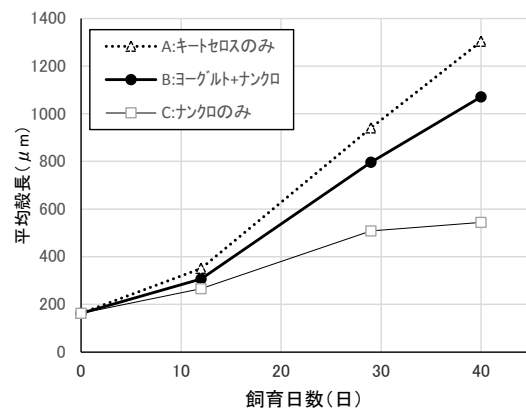


図3 餌料別シジミ着底稚貝の殻長推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

閉鎖循環システムによる種苗生産技術を現場に導入する。また、餌料体系を含めた種苗生産技術のマニュアル化を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

二枚貝類飼育技術研究会、シジミ資源研究会、小川原湖漁業協同組合理事会等において成果を報告し、技術の普及を図った。

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	H29～H33		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	県内12ふ化場、国立研究開発法人水産研究・教育機構東北区水産研究所		

### 〈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、70%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

2017年度の県全体でのさけ親魚河川捕獲尾数は、121,937尾（対前年比79.6%）であった。地区別では対前年度比で太平洋81.5%、津軽海峡40.0%、陸奥湾59.5%、日本海99.2%となっていた。河川別では五戸川、奥入瀬川、老部川、野辺地川、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、新井田川及び馬淵川では、河川の増水による捕獲の中断や捕獲開始時期の遅れの影響もあり、捕獲尾数はそれぞれ15,808尾（対前年比56.5%）、17,096尾（対前年比49.4%）であった。捕獲盛期は太平洋では12月上旬、陸奥湾では11月上旬から中旬、日本海では11月上旬にピークとなり、津軽海峡では10月上旬、11月中旬及び12月中旬に複数のピークがみられた（図1）。

繁殖形質調査の結果を表1に示した。2016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1.6cm、平均体重が0.3kg増加していた。

#### 2 増殖実態調査

2016年産稚魚が適期・適サイズで放流された割合は、太平洋4.3%（前年比-2.9ポイント）、津軽海峡16.5%（前年比-27.9ポイント）、陸奥湾20.7%（前年比-21.6ポイント）、日本海27.3%（前年比+21.4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、他の海域と比較して適期前に放流している割合が高い傾向がみられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

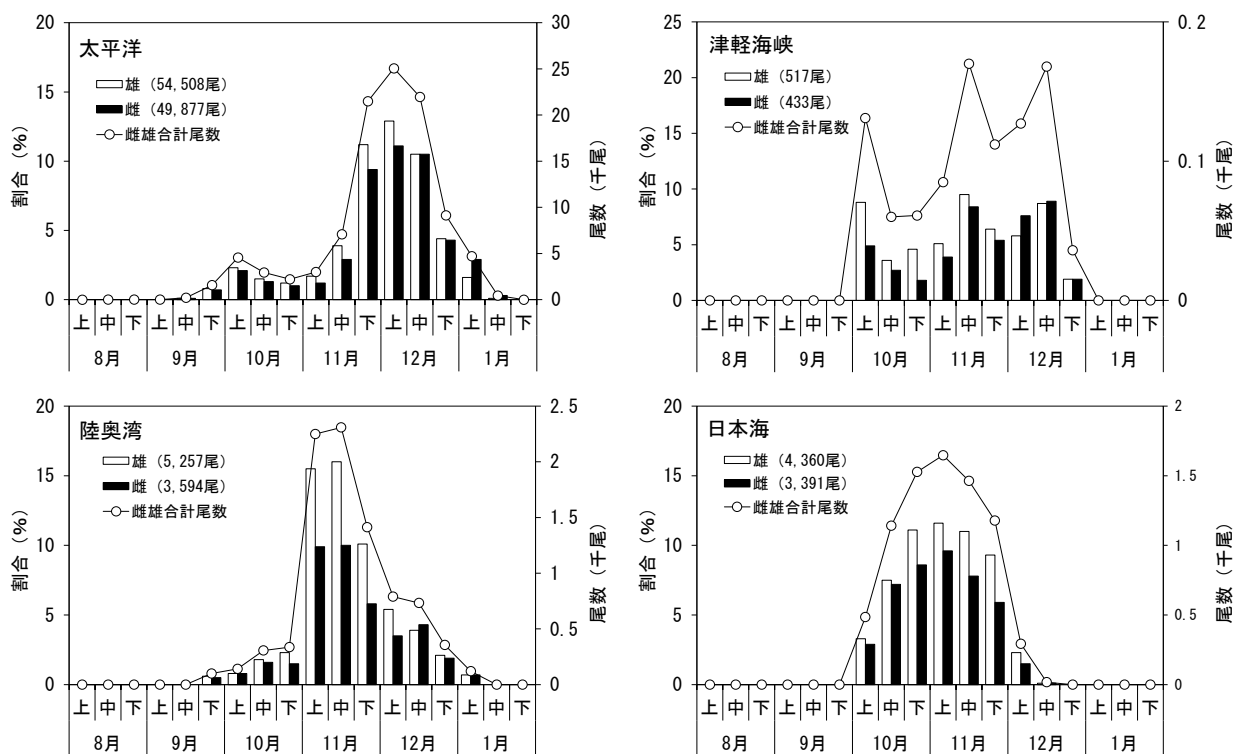


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (2017年度)

表1 馬淵川のサケ繁殖形質調査結果 (2017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	6	68.0	56.0	62.5	4.2	3.3	1.8	2.5	0.5	3,523	1,398	2,288	715
	4	23	74.0	65.0	68.8	2.5	4.4	2.6	3.3	0.5	3,581	1,119	2,523	559
	5	20	81.0	65.0	71.4	4.1	5.7	2.8	3.9	0.7	4,126	1,299	2,725	635

〈今後の課題〉

なし。

〈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〉

サケふ化放流事業・調査計画説明会及び下北・東青地区さけますふ化場協議会で調査結果を報告。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。平成29年度さけます資源増大対策調査事業報告書で報告予定。

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	H29～H33		
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、親魚回帰状況等を調査する。</p> <p>〈試験研究方法〉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>河川早期放流効果調査        鱗切除（脂鱗）した2015年級サクラマス種苗を2016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、2016年11月～2017年7月まで、老部川で4回、追良瀬川で3回、川内川で3回、放流後の成長、生残、スマルト化状況について追跡調査した。</li> <li>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<sup>+</sup>秋放流用種苗と1<sup>+</sup>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。</li> <li>海域移動分布調査        2017年3月～6月に尻労、関根浜の定置網で混獲されたサクラマス幼魚の標識確認を行い、日別捕獲数をとりまとめた。</li> <li>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。</li> <li>産卵床調査        10月31日に老部川本流及び支流中ノ又沢の4.4kmの区間で、目視による産卵床調査を実施した。</li> </ol> <p>〈結果の概要・要約〉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>河川早期放流効果調査（図1）        調査定点における0<sup>+</sup>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18%、川内川及び追良瀬川が2%と推定された。春の降海率は老部川が71%、川内川が50%、追良瀬川が20%と推定された。</li> <li>ふ化場生産技術調査        0<sup>+</sup>秋放流用として、脂鱗を切除した0<sup>+</sup>サクラマス120,642尾を2016年10月、11月に3河川へ放流した。1<sup>+</sup>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＋左腹鱗、川内川：脂鱗＋左腹鱗）を付けた1<sup>+</sup>サクラマス167,690尾を、2017年4月～5月に3河川へ放流した。</li> <li>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85尾、関根浜44尾であった。尻労では表面水温10℃前後で捕獲数が多く、13℃以上ではほとんど捕獲がなかった。</li> <li>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78尾（標識魚割合21%）で14.7万粒、川内川が遡上系7尾（57%）で1.1万粒、追良瀬川が遡上系9尾で1.5万粒であった。</li> <li>産卵床調査（表2）        産卵床数は12床確認されたもののサクラマス親魚が確認されず、またサケ親魚が上流まで分布していたことから、多くがサケの産卵床と推定され、サクラマス産卵床数は計数困難となった。</li> </ol>			

〈主要成果の具体的なデータ〉

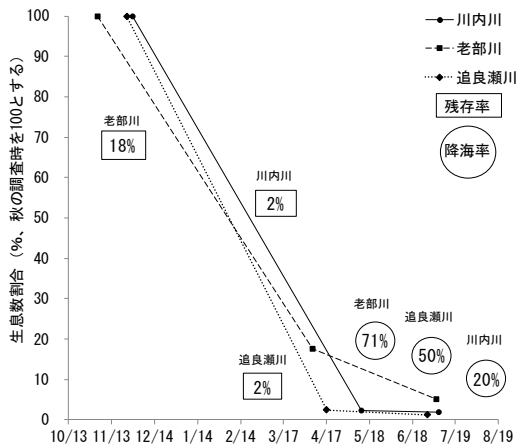


図1 2016年秋～2017年春の調査地点における0+秋放流魚の生息数推移

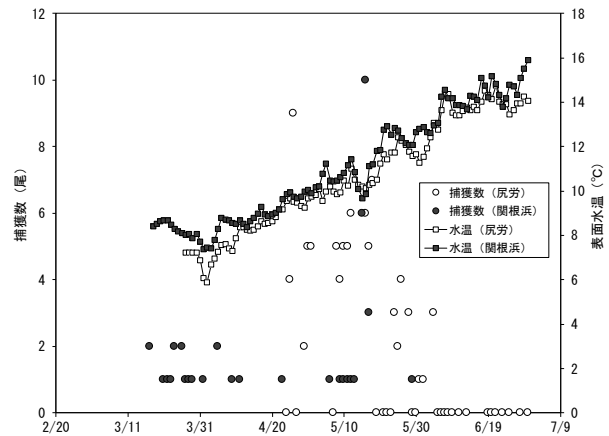


図2 定置網におけるサクラマス幼魚日別捕獲数と表面水温の推移(2017年)

表1 2017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	78	16(78)	20.5	14.7
	池産系	-	-	-	2.1
川内川	遡上系	7	4(7)	57.1	1.1
	池産系	-	-	-	50.3
追良瀬川	遡上系	9	0(7)	0.0	1.5
	池産系	-	-	-	39.5

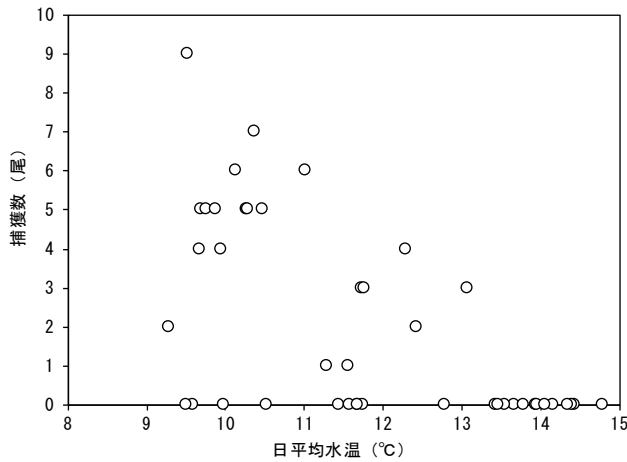


図3 尻労定置網によるサクラマス幼魚捕獲数と表面水温の関係(2017年)

表2 2017年の老部川でのサクラマス産卵床調査結果

		本流
産卵床数(残留型のものも含む)		-
調査区間(km)		4.35
産卵床密度(産卵床数/100m)		-
サクラマス親魚(尾)	生体	0
	死体	0

〈今後の課題〉

放流適期、適サイズの検討。野生資源状況。

〈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〉

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～H30		
担当者	静 一徳・長崎 勝康		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合・十三漁業協同組合・八戸水産事務所・鱒ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

小川原湖、十三湖の良好な漁場環境を維持するため、両湖の水質と底質の現況を調査、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）。

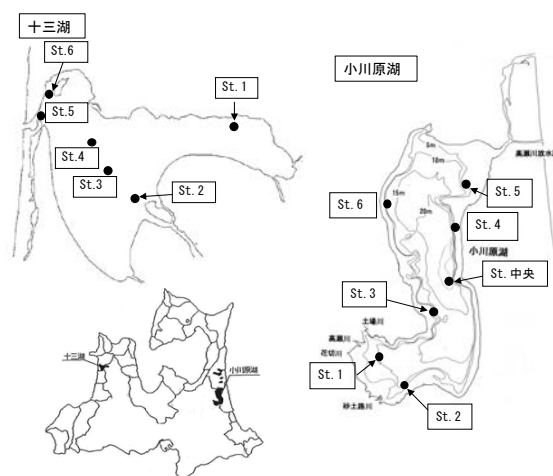


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1. 小川原湖

(1) 水質調査

2017年は水温は8月以降平年より低く、pHは4月～8月に高い傾向がみられたが、塩分、DOに関しては調査期間を通して平年値と大きな差はなかった。

(2) 底質・底生動物調査

底質は例年はSt. 2で泥の割合が高い傾向がみられるが、2017年は定点間で泥の割合に大きな違いはみられなかった。底生生物はヤマトシジミ、多毛綱、貧毛綱、ユスリカ科が多く出現した。

2. 十三湖

(1) 水質調査

2017年の水温は、5月、6月、7月が平年より高く、夏場の高水温によるシジミへの悪影響が懸念されたが、7月下旬から8月中旬に北東風のヤマセにより気温が低い日が続き水温も低下し、8月は平年より低くなった。9月以降は平年並みで推移した。

(2) 底質・底生動物調査

底質は、例年どおり最深部のSt. 3で泥の割合及び強熱減量が高かった。底生生物は個体数では貧毛綱、多毛綱、ヤマトシジミが多く、重量ではヤマトシジミが圧倒的に優先していた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

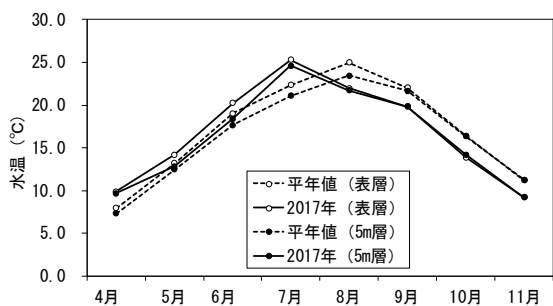


図2 小川原湖における水温の推移

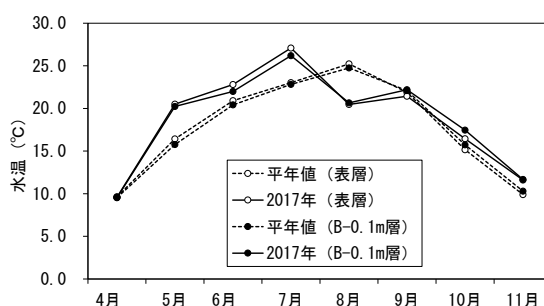


図6 十三湖における水温の推移

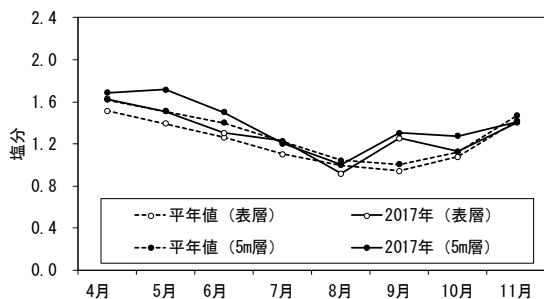


図3 小川原湖における塩分の推移

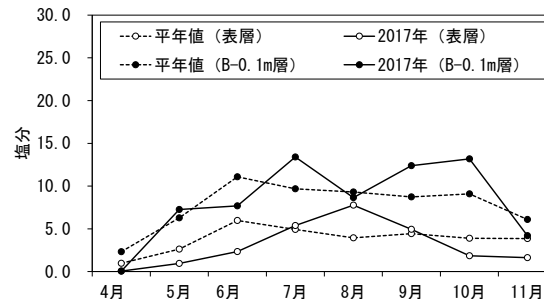


図7 十三湖における塩分の推移

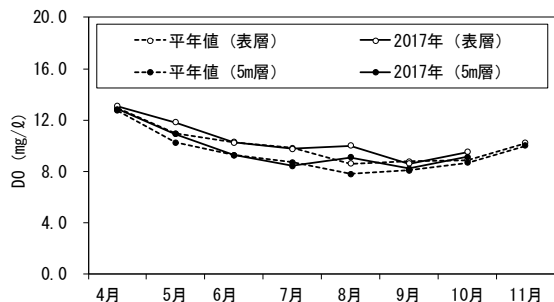


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

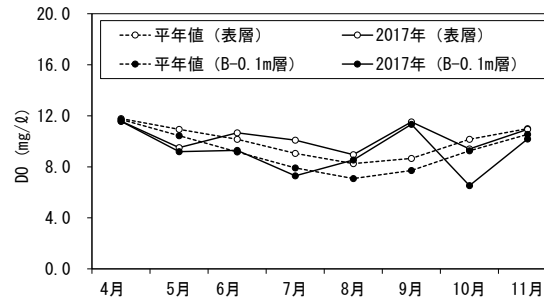


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

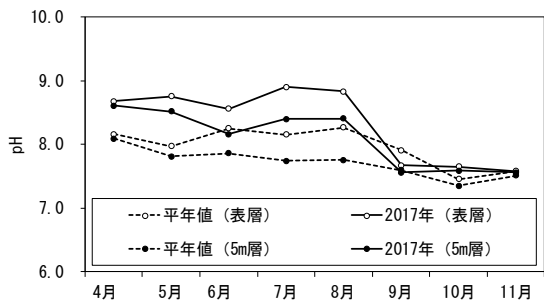


図5 小川原湖におけるpHの推移

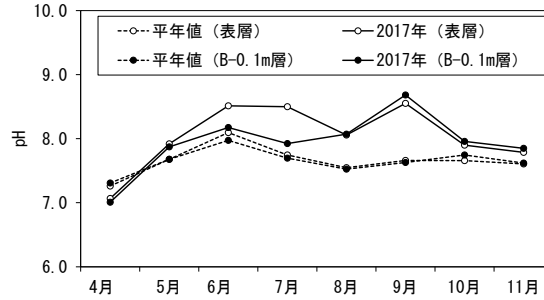


図9 十三湖におけるpHの推移

〈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29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した。

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	未来につながるさけ漁業推進事業		
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	新深浦町漁業協同組合、奥入瀬川鮭鱒増殖漁業協同組合		

#### 〈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 受精卵輸送

2017年12月8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53万粒を卵箱に収容後、新深浦町漁業協同組合笹内川ふ化場に運搬した。

##### 2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験

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5区画に、受精卵計44万粒を収容し、水温コントローラーを12.7℃に設定し試験区とした。対照区として、平均水温7.8℃の沢水かけ流しの増収型アトキンス式ふ化槽に、受精卵9万粒を収容した。飼育水温、発眼率、発眼期となる積算水温240℃・日、検卵（積算水温360℃・日前後）及び池散布（積算水温450℃・日前後）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 受精卵輸送

奥入瀬川ふ化場での受精から、新深浦町漁協笹内川ふ化場への収容までに要した時間は約7時間であった。受精から8時間後が卵の第一分割が始まる目安となるが、それ以内に収容が完了した。翌日、卵の状態を観察した結果、運搬作業による斃死はみられなかった。

##### 2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験

試験期間中の試験区の平均水温は11.8℃であった。発眼の目安となる積算水温240℃・日までの到達日数は、閉鎖循環試験区が20日目、対照区が30日目であり、10日短縮された。検卵までの日数は、閉鎖循環試験区が30日目、対照区が45日目であり、15日短縮された。池散布までの日数は、閉鎖循環試験区が38日目、対照区が58日目であり、20日短縮された（図2、表1）。発眼率は閉鎖循環試験区が95%、対照区が96%であり、同等の成績であった（表1）。また、試験終了時の積算電気量はヒーターが185kWh、ポンプが100kWhであった。積算電気料金は、1kWh=22円で計算するとそれぞれ4,070円、2,200円であり、合計6,270円であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

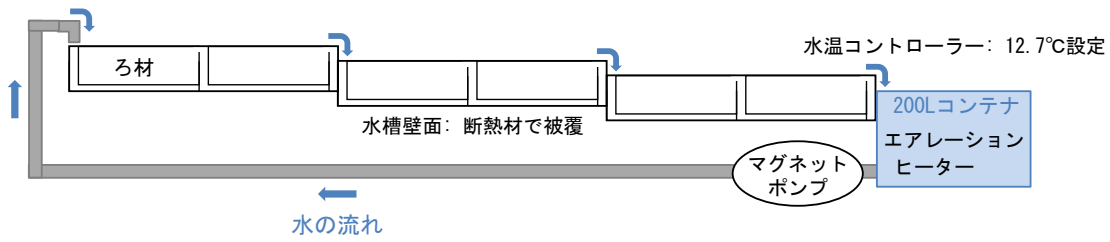


図1 閉鎖循環型サケ卵管理システム概要

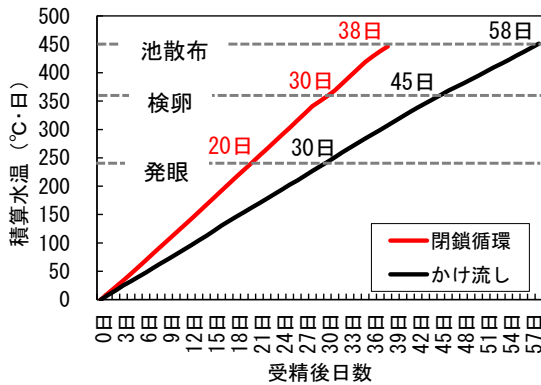


図2 受精後経過日数と積算水温

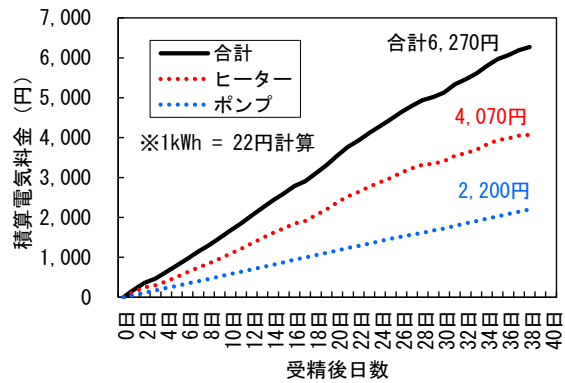


図3 受精後経過日数と積算電気料金

表1 試験成績

	閉鎖循環試験区	対照区
親魚捕獲河川	奥入瀬川	
採卵年月日	2017年12月8日	
発眼月日 (積算水温240°C・日)	2017年12月28日	2018年1月7日
検卵年月日	2018年1月7日	2018年1月22日
検卵時積算水温 (°C・日)	359	361
平均卵重量 (g)	0.26	0.24
発眼率 (%)	95	96
池散布年月日	2018年1月15日	2018年2月4日
池散布時積算水温 (°C・日)	447	451

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

〈今後の課題〉

ミズカビ発生時の対策について検討が必要である。

〈次年度の具体的計画〉

今年度で終了。

〈結果の発表・活用状況等〉

さーもん・かふえ 2017、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議会において試験結果について報告した。

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〉

有害駆除や学術研究捕獲により捕獲されたカワウの胃内容物を分析した。新井田川では釣りや刺網によるカワウ捕獲を新井田川漁業協同組合と協同で実施した。

胃内容物中のサケ稚魚は消化が進行し、捕食魚数や捕食魚重量を定量することが難しい場合があった。サケ稚魚の頭部が確認できる場合には頭部の数を計数し、捕食されたサケ稚魚数とした。またサケ稚魚は1gを基準に放流されていることから、1尾を1gとみなし、頭部の数から捕食全重量を、又は消化物全重量から総尾数を換算した。

新井田川で写真撮影による捕食状況調査を実施した。カワウの逃避により100 m～200 m以上の接近が困難であったため、高倍率ズームが可能なCOOLPIX P900（Nikon社）で円偏光フィルターを装着して捕食シーンを撮影した。魚体の形状や当河川における魚種分布情報から捕食魚種、またカワウの口裂長が約9 cmであることを利用し、捕食魚種の大まかな全長（5 cm刻み）を推定した。また9月～2月に松館川の新井田川鮭鱒ふ化場隣接区域において投網（30節）10投を目安として魚種採集し、魚種組成と生息量の推移を調査した。

#### 〈結果の概要・要約〉

以下に河川ごとの結果を示す。

##### 1. 奥入瀬川

2017年7月に捕獲された雌のカワウ2羽と2018年2月に捕獲された雄のカワウ1羽を分析した。7月の胃内容物はいずれも空胃であった。2月の1羽の胃内容物重量は45 gで、全てサケ稚魚であった。

##### 2. 新井田川

2018年2月に捕獲されたカワウ7羽（雌3羽、雄4羽）を分析した。胃内容物は2羽が空胃であり、残り5羽の胃内容物重量は1 g～117 gで、全てサケ稚魚であった。

2017年7月～2月に撮影を実施した。捕食シーンの写真10枚の内、2枚がハゼ類、8枚がカレイ類と推定された。既往の魚種分布情報から、ハゼ類についてはマハゼ、カレイ類についてはヌマガレイである可能性が高い。

新井田川支流の松館川における魚種分布調査ではサケ、ヤマメ、ワカサギ、アユ、ウグイ、ウツセミカジカ、ウキゴリ、ボラ、ヌマガレイが出現した。12月を除く時期ではヌマガレイが多く出現し、撮影により推定されたカワウのカレイ類捕食数の多さとの関連が示唆された。投網1投当たりの個体数、重量では、9月に1投当たり約9尾と最も多く、12月にかけて減少し、2月に1投当たり3尾に増加した。2月にはサケ稚魚が出現した。調査地点がサケ稚魚放流口と隣接していることから、ふ化場由来のサケ稚魚と考えられた。また2月の投網調査では、新井田川鮭鱒ふ化場サケ稚魚放流口の下流においては、サケ稚魚が大量に入ることが懸念されたため、放流口より上流で投網を実施した。放流口下流ではさらに多くのサケ稚魚が分布していたことが推測される。

〈主要成果の具体的なデータ〉

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)	胃内容物重量 (g)	捕食魚数 (尾)	胃内容物魚種
2017/7/2	奥入瀬川	♀	77.8	1.8	32.8	8.7	0.0	0	空胃
2017/7/2	奥入瀬川	♀	74.9	1.7	32.4	8.8	0.0	0	空胃
2018/2/16	新井田川	♂	78.9	2.5	34.8	9.4	0.0	0	空胃
2018/2/19	新井田川	♀	74.5	2.0	33.4	8.9	34.4	(34)	サケ稚魚
2018/2/20	新井田川	♂	79.0	2.1	35.2	9.7	(123.0)	123	サケ稚魚
2018/2/22	新井田川	♀	76.5	1.9	32.5	8.7	70.7	(71)	サケ稚魚
2018/2/23	新井田川	♂	83.5	2.2	34.7	10.2	116.6	(117)	サケ稚魚
2018/2/25	新井田川	♀	74.5	1.6	31.4	8.6	(1.0)	1	サケ稚魚
2018/2/25	新井田川	♂	77.3	2.2	34.7	9.5	0.0	0	空胃
2018/2/28	奥入瀬川	♂	81.2	2.2	35.4	9.6	44.7	(45)	サケ稚魚

※( )は重量、尾数からの推定値

表2 捕食シーン撮影結果 (新井田川)

撮影日	撮影場所	推定魚種	推定全長 (cm)
2017/7/7	新井田川 (新井田公園前)	ハゼ類	約10cm
2017/7/12	新井田川 (新井田公園前)	ハゼ類	約15cm
2017/7/12	新井田川 (新井田公園前)	カレイ類	約10cm
2017/7/12	新井田川 (新井田公園前)	カレイ類	約10cm
2017/7/12	新井田川 (新井田公園前)	カレイ類	約5cm
2017/7/12	新井田川 (新井田公園前)	カレイ類	約5cm
2017/7/24	新井田川 (松館川合流点)	カレイ類	約5cm
2017/7/24	新井田川 (松館川合流点)	カレイ類	約5cm
2017/10/5	新井田川 (新井田公園前)	カレイ類	約5cm



図1 撮影した捕食シーン (7月7日、ハゼ類と推定)

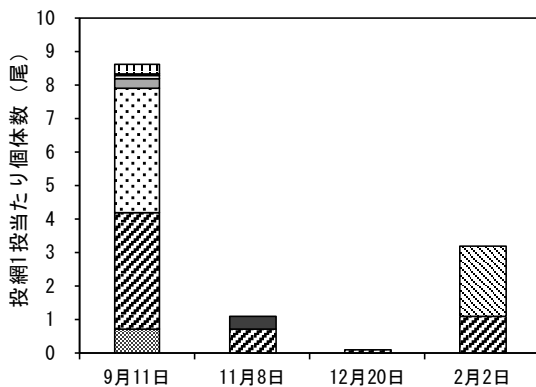


図3 魚種個体数組成 (2017年～2018年、松館川)

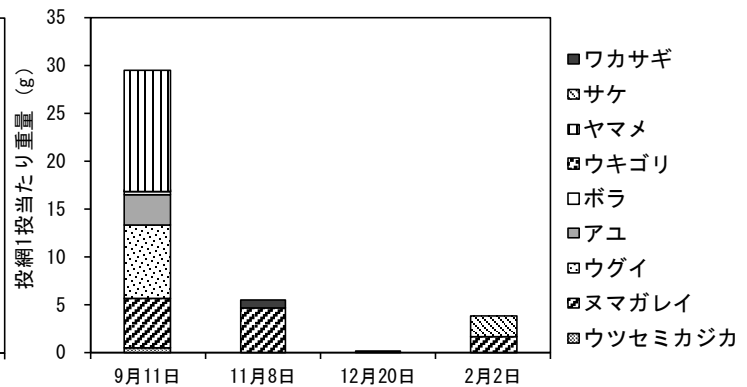


図3 魚種重量組成 (2017年～2018年、松館川)

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

今年度で終了

〈結果の発表・活用状況等〉

平成29年度カワウ被害防止対策研修会、県南地域カワウ被害防除対策に向けた検討会で報告

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	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。本研究は、汽水湖である小川原湖を中心に、ニホンウナギの漁獲実態、汽水ウナギの分布・出現状況及び生物学的特性について把握することを目的とした。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 漁獲実態の把握

4名のウナギ漁業者に操業日誌への記録を依頼し、得られた操業記録を整理した。

#### 2 移動・分布・成長の把握

イラストマー標識及びDNAによる個体識別をしたウナギを小川原湖に放流し、標識魚の追跡調査をした。

#### 3 生物学的特性の把握

2017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。2017年10～11月に高瀬川において建網により、産卵回遊のため湖及び河川から海へと下る下りウナギを採集し、その生物学的特性を調べた。2017年3～7月に高瀬川においてシラスウナギの来遊を調査した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 漁獲実態の把握

ウナギは小川原湖内の水深 1-11m 域で漁獲されていた。ウナギ延縄の CPUE(kg/操業)は 8 月に減少する傾向がみられた (図 1)。

#### 2 移動・分布・成長の把握

最も大きく成長した個体は、2016 年 5 月の放流時に全長 36.7cm、体重 53.9g であったものが、505 日後には全長 59.8cm、体重 276g となって再採捕され、小川原湖内における放流ウナギの良好な成長がみられた (図 2)。また、湖の北西部から北東部へ移動する傾向がみられた (図 3)。

#### 3 生物学的特性の把握

小川原湖において性成熟の進行した状態である銀ウナギがこれまでの調査で最も早期となる 7 月に出現した。漁獲物の雌雄比は、雄:雌=2:114 と雌が優占していた (図 4)。

高瀬川における下りウナギ調査では、10 月に 6 尾、11 月に 3 尾のウナギが採集された。そのうち両月共に銀ウナギが 2 尾、成長期である黄ウナギが 10 月に 4 尾、11 月が 1 尾であった。性判別可能であった 8 尾はすべて雌であった。銀ウナギは、黄ウナギよりも生殖腺指数が高く、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 5)。

シラスウナギ来遊調査では、青森県において初めて 3 月の来遊が確認された (表 1)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

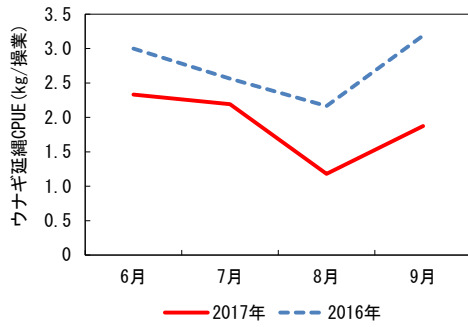


図1 小川原湖におけるウナギ延縄漁業の月別CPUE

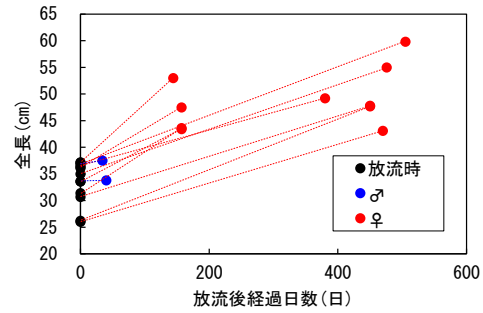


図2 再採捕された標識ウナギの成長

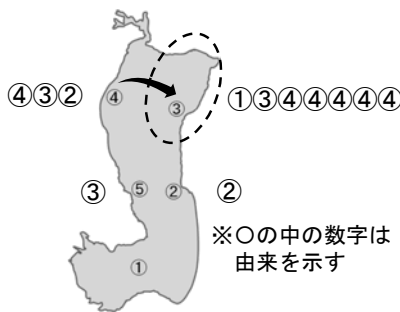


図3 小川原湖における標識魚の移動  
○の中の数字は由来を示す。

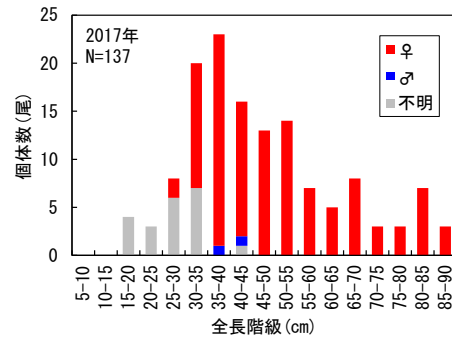


図4 小川原湖において漁獲されたウナギの全長別性別判別結果

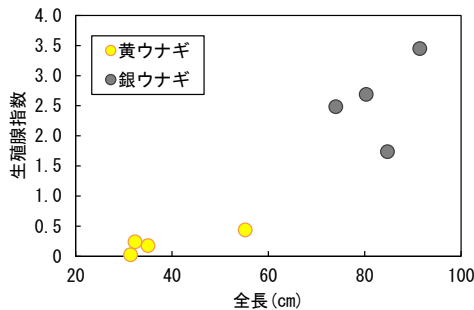


図5 高瀬川下りウナギ調査において採集されたウナギの全長と生殖腺指数の関係  
生殖腺重量計測不可であった全長 21.0cm、体重 10.9g の黄ウナギ1尾を除く。

表1 高瀬川シラスウナギ来遊調査結果

調査年月日	採捕尾数 (尾)
2017年 3月29日	1
4月27日	0
5月26日	0
6月23~24日	0
7月24日	0

〈今後の課題〉

なし。

〈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〉

計10件の新聞、テレビ報道等を通じて広く県民に発信した。

下りウナギ保護を進める行政機関の取り組みの参考資料として採用された。

平成 29 年度日本水産学会東北支部大会において口頭発表し、同支部の支部長賞を受賞した。

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	小川原湖における糸状藍藻類の発生メカニズムの解明と対策の検討事業		
予算区分	役員特別枠		
研究実施期間	H29～H30		
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〉

形態的な特徴に乏しい異臭産生性糸状藍藻類のモニタリング手法を確立し、小川原湖で異臭被害の原因となる糸状藍藻類の発生メカニズムを解明するとともに対策を検討する。

#### 〈試験研究方法〉

- 1 糸状藍藻類、環境項目モニタリング  
小川原湖において糸状藍藻類と環境項目のモニタリングを実施した。糸状藍藻類は 1ml 当たりの 100  $\mu$ m 糸状体数(units/ml)として算出した。
- 2 水質の長期的変動解析  
モニタリングデータを解析し、糸状藍藻類発生との関係を調べた。
- 3 増殖特性試験  
単離培養株を用いて、塩分の増殖速度への影響について培養試験を実施した。
- 4 簡便なモニタリング技術の検討  
異臭原因種の特定のため、単離培養株の作成を行い、DNA 塩基配列解析により各株の系統解析と異臭合成関連遺伝子の有無を調べた。

#### 〈結果の概要・要約〉

- 1 糸状藍藻類、環境項目モニタリング (図 1)  
小川原湖では糸状藍藻類発生時に、国土交通省により異臭物質 2-MIB が観測されており、糸状藍藻類が異臭原因と考えられた。2017 年度は 10 月に 300～400 units/ml が確認された。
- 2 水質の長期的変動解析  
糸状藍藻類の大量発生年は透明度が低く、塩分、pH が高い傾向が認められた。特に糸状藍藻類の発生には、外生因子である塩分が直接的、又は塩分変動と付随する因子が関係していると考えられた。
- 3 増殖特性試験  
小川原湖の塩分に近い 0 ‰～5 ‰で培養試験を実施し、低塩分で増殖速度が遅い傾向が認められたが、結果のバラつきが大きく再試験が必要と考えられた。
- 4 簡便なモニタリング技術の検討  
小川原湖、姉沼、内沼の水サンプルから糸状藍藻類の単離培養株を 15 株確立した。13 株について 16SrRNA 遺伝子上流約 420 bp の塩基配列を決定後 BLAST 検索を行い、各株は Planktothrix 属、Limnothrix 属、Pseudanabaena 属の 3 属であることが推定された。また、各株の抽出 DNA に対して Suurnäkki et al. (2015) のシアノバクテリア 2-MIB 合成酵素遺伝子特異的プライマーにより PCR を実施した結果、姉沼から単離した 5 株から当遺伝子が確認された。5 株はいずれも Pseudanabaena 属の同一種と推定され、形態的にもこれまでのモニタリング対象と一致していたことから、当種が小川原湖における異臭産生性糸状藍藻類の 1 種と推定された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

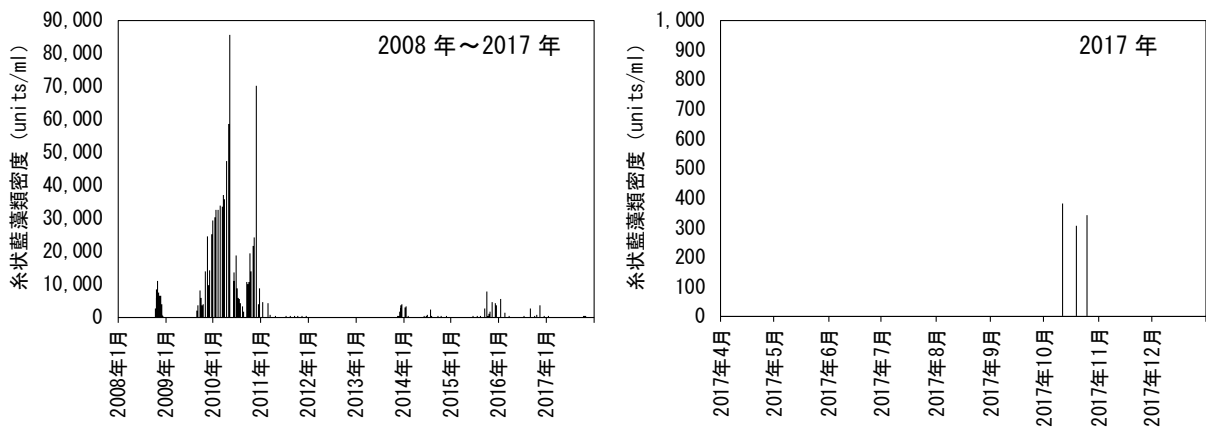


図1 糸状藍藻類の推移(2008年～2017年)

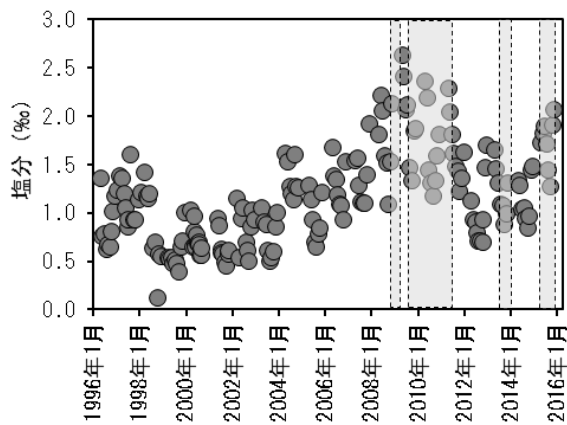


図2 小川原湖0mの塩分の推移(囲み部分は糸状藍藻類発生時期)

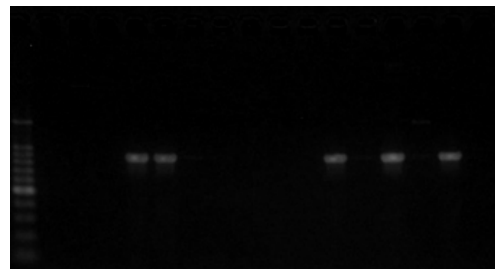


図3 シアノバクテリア 2-MIB 合成酵素遺伝子特異的プライマーによるPCR結果(13株中5株で増幅確認)

〈今後の課題〉

発生機構解明、異臭産生種に特化した糸状藍藻類の計数方法考案、対策検討

〈次年度の具体的計画〉

発生機構解明、モニタリング手法考案、対策検討

〈結果の発表・活用状況等〉

糸状藍藻類の発生状況について関係者への情報提供を行った。