

|         |                      |      |              |
|---------|----------------------|------|--------------|
| 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               |      |              |

### 〈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

前年開発したヨーグルトを混合した低コスト餌料を使い、大量生産への転換が可能なアサリ稚貝飼育用アップウェリング容器（以後飼育容器という）を使った閉鎖循環システムでの実証飼育を行った。

飼育システムは500ℓ水槽、飼育容器4個、120ℓろ過槽、ポンプ、及びヒーターで構成され、飼育環境は成長が良いとされる水温25℃、塩分8psuとした。飼育水は500ℓ水槽からポンプでろ過槽へ汲み上げ、ろ過槽から飼育容器の上面へ注水し、底面を抜けて流れるようにした（図1）。飼育容器底面には目合0.13mmのネットを設置し、着底後23日間止水で飼育した平均殻長0.2mmのシジミ稚貝約26万～34万個を収容した（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50倍に希釈した市販のプレーンヨーグルトを等量混合した餌料を、一日3回与えた。飼育約90日後と113日後に0.7mm目合のフルイにかけて稚貝を回収した。

#### 2 ヤマトシジミ稚貝の中間育成方法

飼育容器及び、42×26×13cmのカゴ内側に0.5mmのネットをかけ砂を2cm程度敷いた中へ、平均殻長7.3mmの稚貝260.5gをそれぞれ収容し、研究所内の自然池を使い成長を比較した。飼育容器には池の水を3ℓ/分かけ流し、カゴは浮きを付け自然池表層に浮かべ、8月1日～9月27日までの57日間飼育し、全量回収し測定した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

閉鎖循環システムとヨーグルトの混合餌料を使った飼育で、113日目までに平均殻長0.2mmのシジミが1mmに成長し、飼育容器当たり24.6万～33.5万個、4容器合計で112.4万個回収できた。飼育容器1個で、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。

また、飼育容器4個を設置した500ℓ水槽で100万個以上生産できることを実証した。循環飼育では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0.05mg/ℓ前後で推移し、ろ過装置により飼育に適した水質が維持された（図2）。

稚貝112万個の生産に使用した合計265ℓの混合餌料作成には、冷凍ナンノクロロプシス1.66kg、ヨーグルト2.65kgを使用した。餌代の総額は4,679円で、キートセロス単独使用時に比べて約1/200に削減できることが示された。

#### 2 ヤマトシジミ稚貝の中間育成方法

回収時の平均殻長と総重量は、かけ流し区が9.4mm、798.9g、浮きカゴ区が8.4mm、449.5gでかけ流し区の成長が良かった。総重量は、57日間でかけ流し区が3.0倍、浮きカゴが1.7倍となった。生残率はどちらも99%とほとんど斃死はなかった。浮きカゴは成長がやや劣るが、水の汲み上げが不要なため、低コストでの育成が可能である。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 循環飼育水槽

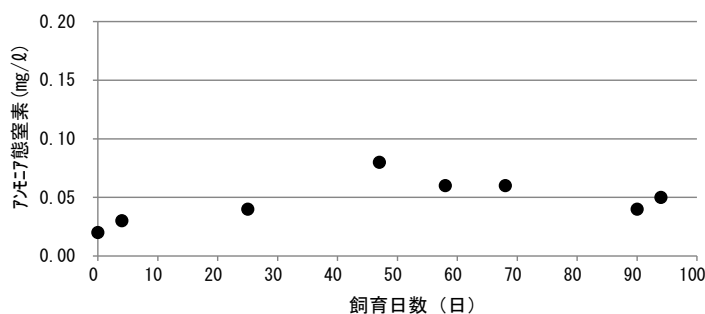


図2 循環飼育時のアンモニア態窒素の推移  
(飼育日数は稚貝の循環飼育を開始した8/18からの日数)

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. | あ          |              | い          |              | う          |              | え          |              | 合計<br>個数<br>(万個) |
|-------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------------|
|       | 個数<br>(万個) | 平均殻長<br>(mm) | 個数<br>(万個) | 平均殻長<br>(mm) | 個数<br>(万個) | 平均殻長<br>(mm) | 個数<br>(万個) | 平均殻長<br>(mm) |                  |
| 収容数   | 28*        | 0.2          | 26         | 0.2          | 30         | 0.2          | 34         | 0.2          |                  |
| 回収①   | 25.5       | 1.0          | 17.1       | 1.0          | 22.8       | 1.0          | 15.1       | 1.0          |                  |
| 回収②   | 8.0        | 1.1          | 9.1        | 1.1          | 5.3        | 0.9          | 9.5        | 0.9          |                  |
| 合計    | 33.5       |              | 26.2       |              | 28.1       |              | 24.6       |              | 112.4            |

回収①は、飼育90日目、回収②は飼育113日目 ※ 回収数が収容数を上回っており、収容時の計数誤差が大きかった。

表2 シジミ着底稚貝の餌料別飼育結果

| 餌料種類            | 総給餌量   | 使用量     | 単価         | 混合餌<br>餌代 | 価格           |
|-----------------|--------|---------|------------|-----------|--------------|
| 80倍希釈冷凍ナンクロロプシス | 132.5L | 1.66 kg | 2,300 円/kg | 3,818 円   | 1kg×8:17820円 |
| 50倍希釈ヨーグルト      | 132.5L | 2.65 kg | 325 円/kg   | 861 円     | 400g:130円    |
| 合計              |        |         |            | 4,679 円   |              |

表3 かけ流しと浮きカゴによるシジミの飼育結果

|       |          | 掛け流し区 | 浮きカゴ区    |
|-------|----------|-------|----------|
|       |          | 8月1日  | 平均殻長(mm) |
|       | 収容量(g)   | 270.6 | 270.6    |
| 9月27日 | 平均殻長(mm) | 9.4   | 8.4      |
|       | 生残数(個)   | 2,876 | 2,983    |
| 飼育日数  | 斃死数(個)   | 6     | 16       |
| 57日間  | 生残率(%)   | 99.8  | 99.5     |
|       | 総重量(g)   | 798.9 | 449.5    |

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

殻長1mmのシジミ稚貝から殻長6～10mmの大型種苗生産に向けて中間育成技術開発を行う。また、低コストな越冬手法の開発を行う。

〈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、馬淵川ではヤナの設置ができず河川捕獲がなかったため、尾叉長、体重測定、年齢査定及び例年東北水研と共同で行っている馬淵川繁殖形質調査は実施できなかった。
- (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、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

2018 年度の県全体でのサケ親魚河川捕獲尾数は、135,312 尾（対前年比 111.0%）であった。地区別では対前年度比で太平洋 108.4%、津軽海峡 248.1%、陸奥湾 135.9%、日本海 99.7%となっていた。河川別では新井田川、奥入瀬川、老部川、大畑川、川内川、清水川、中村川及び赤石川で前年度を上回る捕獲数であった一方、五戸川、野辺地川、追良瀬川及び笹内川では前年度を下回った。馬淵川では、ヤナの設置ができなかったため河川捕獲がなかった。捕獲盛期は太平洋では 12 月中旬、陸奥湾では 11 月下旬であった。津軽海峡では 10 月下旬及び 11 月下旬、日本海では 11 月上旬及び下旬に 2 つのピークがみられた（図 1）。太平洋地域の河川捕獲親魚の年齢組成を河川別にみると、新井田川、奥入瀬川、老部川では 4 年魚 > 5 年魚 > 3 年魚の順となっていた。（表 1）。

#### 2 増殖実態調査

2017 年産稚魚が適期・適サイズで放流された割合は、太平洋 4.9%（前年比+0.6 ポイント）、津軽海峡 0%（前年比-16.5 ポイント）、陸奥湾 13.8%（前年比-6.9 ポイント）、日本海 19.2%（前年比-8.1 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かった津軽海峡では、適期に小型で放流されていた。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〉

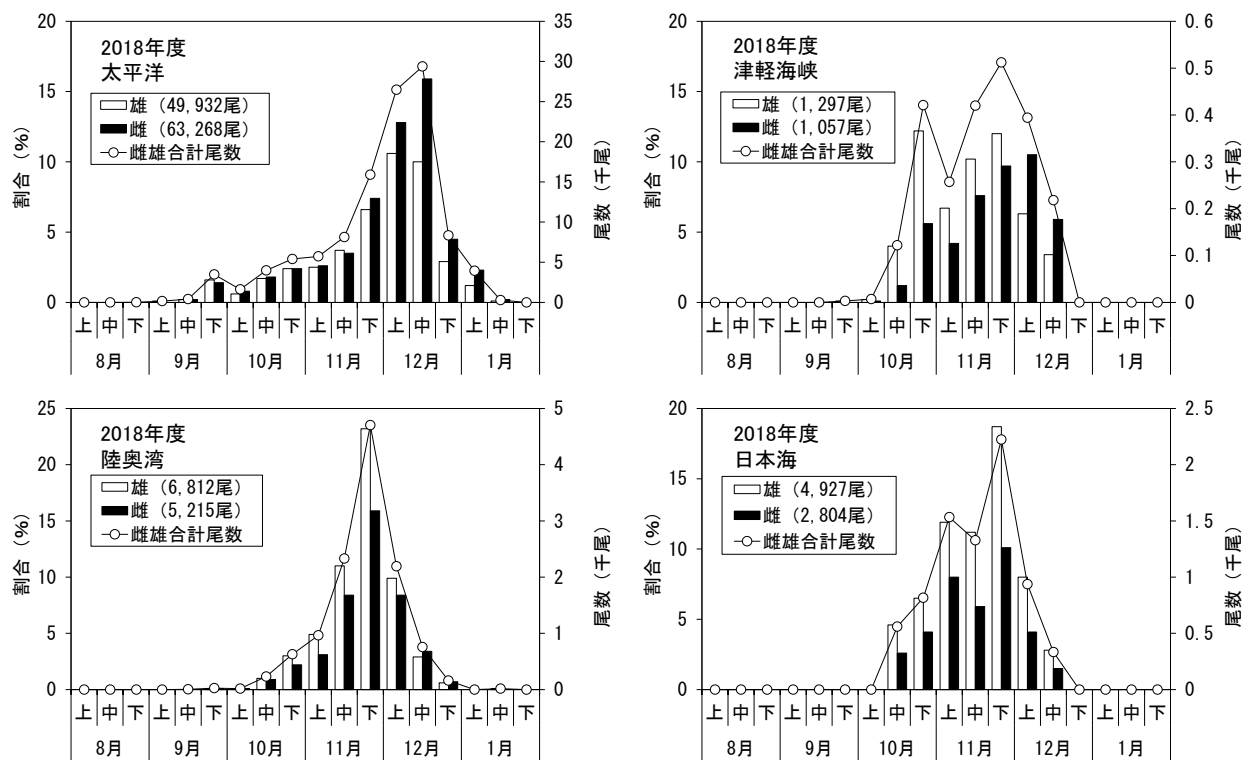


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合（2018年度）

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   | 1.3   | 2.7 | 88.6 | 7.2  | 0.2 | 0.0 | 10,234 | 0.0   | 0.9 | 88.1 | 10.6 | 0.4 | 0.0 | 11,776 | 0.6     | 1.8 | 88.3 | 9.0  | 0.3 | 0.0 | 22,010  |
| 奥入瀬川   | 0.0   | 5.4 | 79.6 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 37,760 | 0.0   | 1.6 | 80.6 | 17.6 | 0.2 | 0.0 | 49,922 | 0.0     | 3.2 | 80.1 | 16.5 | 0.1 | 0.0 | 87,682  |
| 老部川（東） | 0.0   | 0.0 | 72.7 | 27.3 | 0.0 | 0.0 | 1,607  | 0.0   | 0.2 | 74.6 | 24.6 | 0.6 | 0.0 | 943    | 0.0     | 0.1 | 73.4 | 26.3 | 0.2 | 0.0 | 2,550   |
| 太平洋 計  | 0.3   | 4.7 | 81.2 | 13.8 | 0.0 | 0.0 | 49,601 | 0.0   | 1.4 | 81.9 | 16.4 | 0.3 | 0.0 | 62,641 | 0.1     | 2.9 | 81.6 | 15.3 | 0.2 | 0.0 | 112,242 |

※五戸川は調査なし。

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

さーもん・かふえ 2018、さけます流通振興協会講習会、サケふ化放流事業・調査計画説明会、北・東青地区さけますふ化場協議会、東通村漁業連合研究会、三八地区「青森県サケ漁業振興プラン」勉強会、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議会の研修会で調査結果を報告。

平成30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 |      |              |

#### 〈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2016年級サクラマス種苗を、2017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、2017年11月～2018年7月まで老部川で3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<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。

##### 3. 海域移動分布調査

2018年1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。

##### 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）

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で51%、川内川で4%、追良瀬川で16%と推定された。春の降海率は老部川で76%、川内川で-2.6%、追良瀬川で0%と推定された。川内川、追良瀬川は春に大きな融雪増水があったことから、魚の移動の影響を大きく受けており、推定値は不正確と考えられた。また川内川、追良瀬川では同調査を2014年から実施しているが、春に大規模な融雪増水の年が多く、同調査による残存率、降海率の推定は難しいと考えられた。

##### 2. 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169,250尾を、2017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+右腹鱗、川内川：脂鱗+左腹鱗）を付けた1<sup>+</sup>サクラマス172,639尾を、2018年4月～5月に3河川へ放流した。

##### 3. 海域移動分布調査（図2～図3）

2018年の定置網によるサクラマス幼魚の捕獲数は、尻労57尾、関根浜67尾であった。尻労では表面水温10℃以上では捕獲がなかった。関根浜では13℃以上でほとんど捕獲がなかった。

##### 4. 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254尾（標識魚割合45%）で41.9万粒、川内川が遡上系21尾（60%）で0.6万粒、追良瀬川が遡上系12尾で2.2万粒であった。川内川では21尾と、過去5年間では最多の捕獲数であったが、8月の台風による冠水被害により15尾が流出し、採卵数としては少ない結果となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

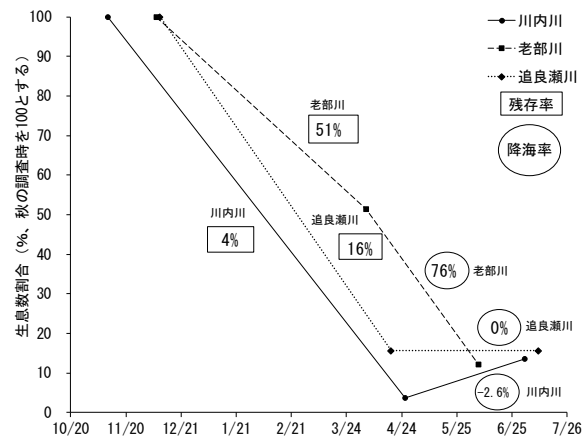


図1 2017年秋～2018年春の調査地点における0+秋放流魚の生息数推移

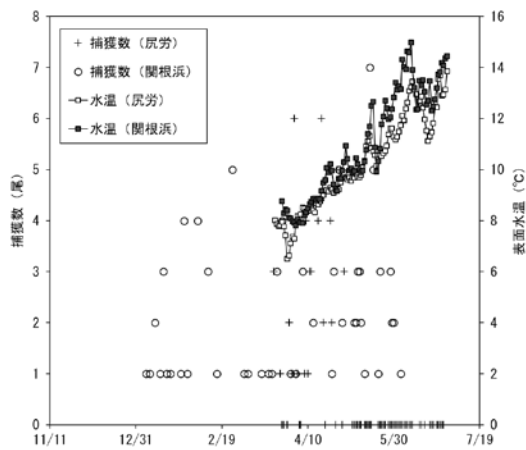


図2 定置網におけるサクラマス幼魚日別捕獲数と表面水温の推移(2018年)

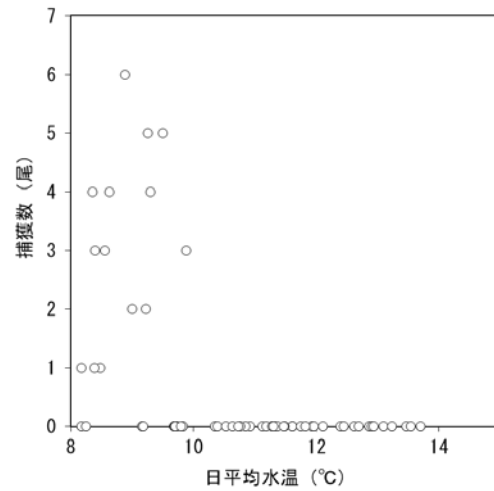


図3 尻労定置網によるサクラマス幼魚捕獲数と表面水温の関係(2018年)

表1 2018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 | 254     | 113(254)   | 44.5     | 41.9    |
|      | 池産系 | -       | -          | -        | 2.1     |
| 川内川  | 遡上系 | 21      | 3(5)       | 60.0     | 0.6     |
|      | 池産系 | -       | -          | -        | 7.2     |
| 追良瀬川 | 遡上系 | 12      | 4(8)       | 50.0     | 2.2     |
|      | 池産系 | -       | -          | -        | 4.4     |
|      | 海産系 | 38      | -          | -        | 8.0     |

〈今後の課題〉

回帰親魚数が増える放流手法の検討

〈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・十三湖漁業協同組合・車力漁業協同組合・八戸水産事務所・鱒ヶ沢水産事務所 |      |              |

〈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）。

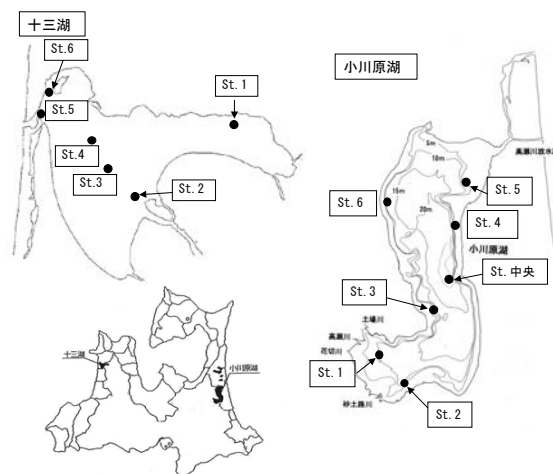


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1. 小川原湖

(1) 水質調査

2018年の水温は7月の表層が平年より高かったのを除き、全般的に平年より低い傾向が続いた。5m層の月平均塩分は、期間を通じて平年より0.4～0.5低く推移し、6月から11月まで1.0を超えることはなかった（図2～図5）。

(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、2018年は他定点との大きな違いはみられなかった。底生生物はヤマトシジミが優占しており、その他ユスリカ科、ミズミミズ科が多く出現した。

2. 十三湖

(1) 水質調査

2018年の水温は、6月が平年より低く、その後も10月まで低めに推移した。塩分は、全体的に低めに推移した。特に7月～9月には、中央最深部St.3と日本海と繋がる水戸口に近いSt.5を除き、1.0未満で推移した（図6～図9）。塩分1未満の環境ではヤマトシジミの産卵及び受精後の発生が進まないことが知られており、ヤマトシジミの再生産には厳しい環境であった。

(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。底生生物では、個体数、重量ともヤマトシジミが圧倒的に優占していた。本調査で初めてタイワンシジミが岩木川河口のSt.2で確認された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

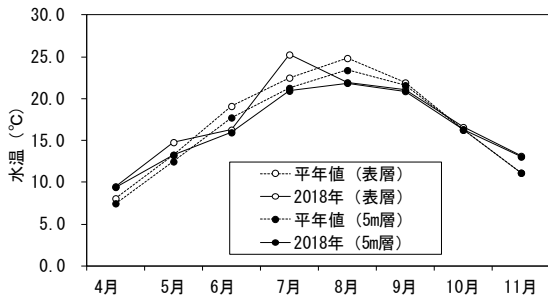


図2 小川原湖における水温の推移

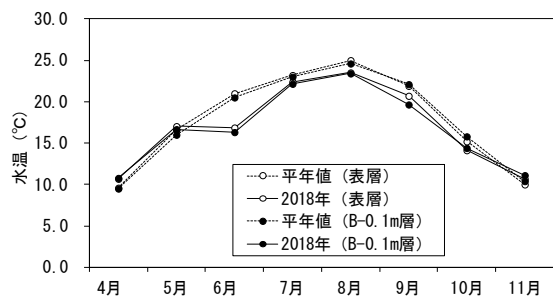


図6 十三湖における水温の推移

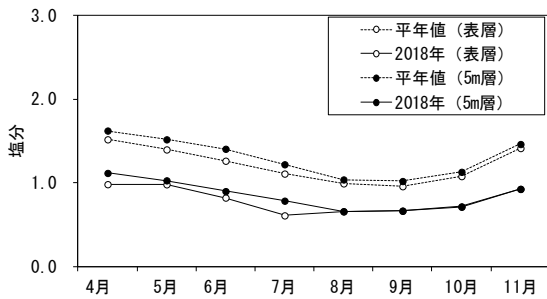


図3 小川原湖における塩分の推移

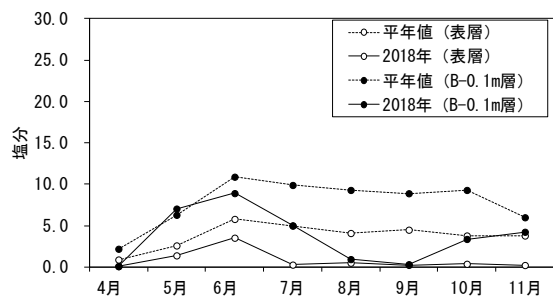


図7 十三湖における塩分の推移

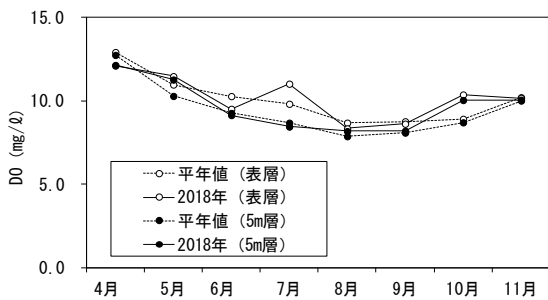


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

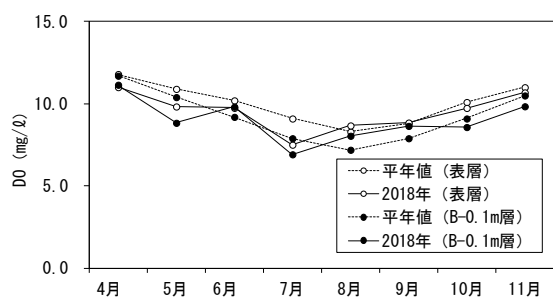


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

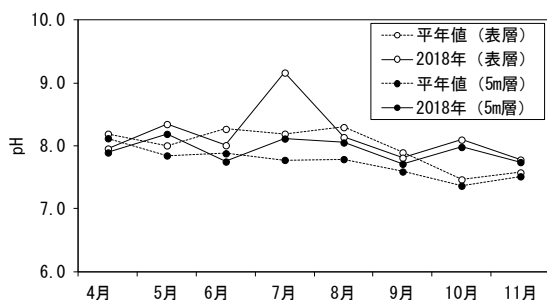


図5 小川原湖におけるpHの推移

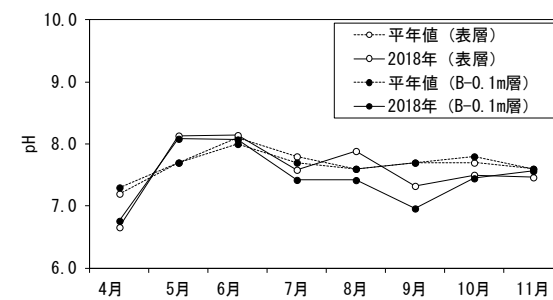


図9 十三湖におけるpHの推移

〈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30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する。

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、鱈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   | さけ稚魚生産システムステップアップ事業 |      |              |
| 予算区分    | 研究費交付金（青森県）         |      |              |
| 研究実施期間  | H30～H31             |      |              |
| 担当者     | 松谷 紀明               |      |              |
| 協力・分担関係 | 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、閉鎖循環システムを用いて発眼期から浮上期まで飼育管理可能な条件を検討する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 発眼期からふ化期までの循環飼育の可能性検討

##### (1) 供試卵

2018年12月12日及び13日に奥入瀬川ふ化場で採卵・受精した卵を使用した。積算水温450℃・日周辺まで奥入瀬川ふ化場において発眼期まで管理し、1月21日に内水面研究所に輸送した。

##### (2) 発眼期からふ化期までの飼育管理

試験用水槽を図1のとおり4基設置した。循環飼育試験区は、①ろ材を入れずマグネットポンプによる循環と2L/分の注水を併用して流量11L/分とした半循環式、②ろ材を入れマグネットポンプによる11L/分の循環を行う閉鎖循環式、③ろ材を入れずマグネットポンプによる11L/分の循環を行う閉鎖循環式（詳細表1）とし、対照として11L/分の湧水かけ流し区を設けた。循環飼育試験区にはヒーターを入れ、11.0℃に設定した。それぞれの水槽に発眼卵3.5kg収容し、ふ化が完了した2月4日にふ化率を算出した。また、水温及びアンモニア態窒素濃度の変化を調べた。

#### 2 ふ化期から浮上期までの循環飼育の可能性検討

1から継続的に飼育実施中、稚魚の生残、水温及びアンモニア態窒素濃度の変化を把握する。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 発眼期からふ化期までの循環飼育の可能性検討

ふ化率は循環飼育試験区①～③とも99%であり、対照区の99%と比較して同等のふ化率であった（表2）。

1月22日から2月4日までの各試験区の平均水温は、循環飼育試験区①が10.8℃、②が10.6℃、③が10.7℃であった。対照区は10.8℃であった（図2）。アンモニア態窒素濃度は、①では期間内の平均値が0.08mg/L（範囲：0.04～0.15mg/L）であり、対照区の平均値0.02mg/L（範囲：0.00～0.04mg/L）付近の低い値で抑えられた（図3）。

#### 2 ふ化期から浮上期までの循環飼育の可能性検討

現在、試験実施中である。浮上期まで管理できるか試験を継続する。

表1 各試験区の条件

| 試験区         | ポンプ | ヒーター | エアレーション | ろ材 | 注水        |
|-------------|-----|------|---------|----|-----------|
| ① 半循環式区     | ○   | ○    | ○       | ×  | ○ (2L/分)  |
| ② 閉鎖循環区     | ○   | ○    | ○       | ○  | ×         |
| ③ 閉鎖循環ろ材なし区 | ○   | ○    | ○       | ×  | ×         |
| 対照 湧水かけ流し区  | ×   | ×    | ○       | ×  | ○ (11L/分) |

〈主要成果の具体的なデータ〉

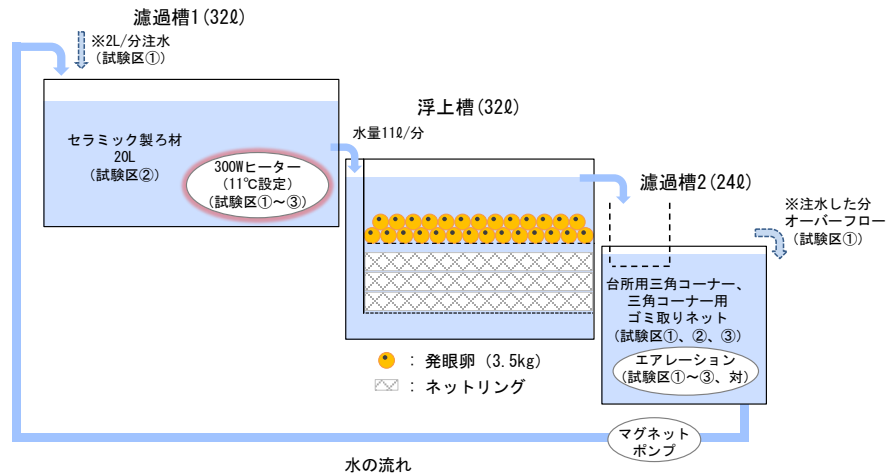


図1 試験用水槽概要

表2 ふ化までの試験成績

|            | ① 半循環式区         | ② 閉鎖循環区 | ③ 閉鎖循環ろ材なし区 | 対照湧水かけ流し区 |
|------------|-----------------|---------|-------------|-----------|
| 親魚捕獲河川     | 奥入瀬川            |         |             |           |
| 採卵年月日      | 2018年12月12日、13日 |         |             |           |
| 検卵年月日      | 2019年1月8日       |         |             |           |
| 発眼卵輸送年月日   | 2019年1月21日      |         |             |           |
| 試験開始年月日    | 2019年1月22日      |         |             |           |
| 平均卵重量 (g)  | 0.26            |         |             |           |
| 收容卵重量 (kg) | 3.5             | 3.5     | 3.5         | 3.5       |
| 收容粒数 (粒)   | 13,519          | 13,519  | 13,519      | 13,519    |
| ふ化盆上げ月日    | 2月4日            | 2月4日    | 2月4日        | 2月4日      |
| 死卵粒数 (粒)   | 105             | 139     | 94          | 73        |
| ふ化率 (%)    | 99              | 99      | 99          | 99        |

$$\text{ふ化率} = \frac{(\text{供試卵数} - \text{死卵数})}{\text{供試卵数}} \times 100$$

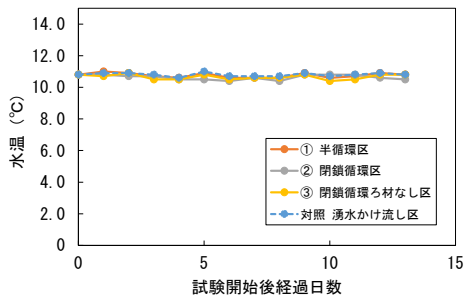


図2 水温の変化

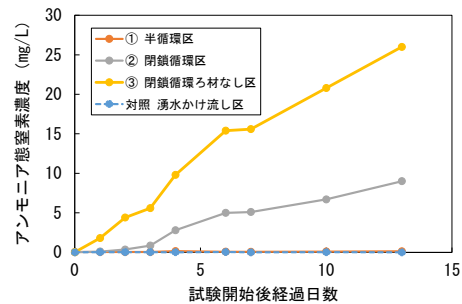


図3 アンモニア態窒素濃度の変化

〈今後の課題〉

浮上期までの飼育管理の可能性について検討する。可能であった場合は、ヒーター加温による浮上期までの期間短縮について検討する。また、ふ化場における実用化について検討する。

〈次年度の具体的計画〉

ふ化場における実用化について検討する。

〈結果の発表・活用状況等〉

三八地区「青森県サケ漁業振興プラン」勉強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  | H30～H31                          |      |              |
| 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〉

カワウによる県南地域の内水面魚類の食害状況を把握する。

#### 〈試験研究方法〉

- ・2018年5月29日、7月12日、8月21日、11月2日に、石手洗ねぐら（八戸市）下にてカワウ糞を採取した。
- ・採取方法は、前日にねぐら下にビニールを敷き、翌日にビニール上の糞を採取した。各回約20個を目安に個別に採取し、2個～5個の糞を等量分取し、混合して解析に供した（図1）。
- ・カワウ糞に含まれる捕食魚DNAを抽出し、次世代シーケンス解析を用いて捕食魚のメタバーコーディングを行い、各月の捕食魚を判別した。

#### 〈結果の概要・要約〉

- ・5月～11月の石手洗ねぐらにおけるカワウ糞から合計34魚種が検出された。
- ・リード数による捕食魚組成は季節的に大きく変化した（図2）。
- ・淡水魚、海水魚の区分では、5月は淡水魚が50%を占めたが、季節を追うごとに減少し、11月は18%であった。
- ・新井田川の感潮域でカワウによる被食が確認されているヌマガレイについても、淡水魚の割合変化と同様の動態を示した。
- ・ヌマガレイと淡水魚割合の季節的減少を補填するような形でボラの割合が増加した。
- ・淡水魚ではウグイが多く出現した。また7月には新井田川では生息の報告事例が少ないビワヒガイが多く出現した。
- ・海水魚では、5月にマハゼが多く出現した。マハゼの割合は季節を追うごとに減少した。
- ・11月にはボラの他、マイワシ、カタクチイワシも多く出現し、両種の回遊状況と対応し、カワウの捕食割合も増加したと考えられた。
- ・内水面遊漁の重要魚種であるアユは5月、7月に0.1%、8月に11%出現した。
- ・新井田川におけるアユの生態は調査されていないが、8月21日は落ちアユの初期に当たる可能性があり、落ちアユ時期のアユが捕食されていたことが推測される。
- ・新井田川では2018年のアユ放流は5月15日に実施された。
- ・全国的にアユは放流直後の食害が大きいことが報告されているが、5月29日はアユの出現が少なかった。この原因として、5月29日は放流から2週間経過しており、また放流から3日後の5月18日には日間50mm以上の大雨が降り、河川増水が続いていたため、放流アユが漁場に分散し、捕食されにくかったことが考えられる。
- ・上記の結果から、新井田川では淡水魚の捕食割合が高い春と、アユの捕食が確認された落ちアユ時期にカワウによる食害が懸念され、両時期の現場での飛来実態について調査を行い、対策の必要性等の検討が必要と考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 ねぐら下におけるカワウ糞の採取

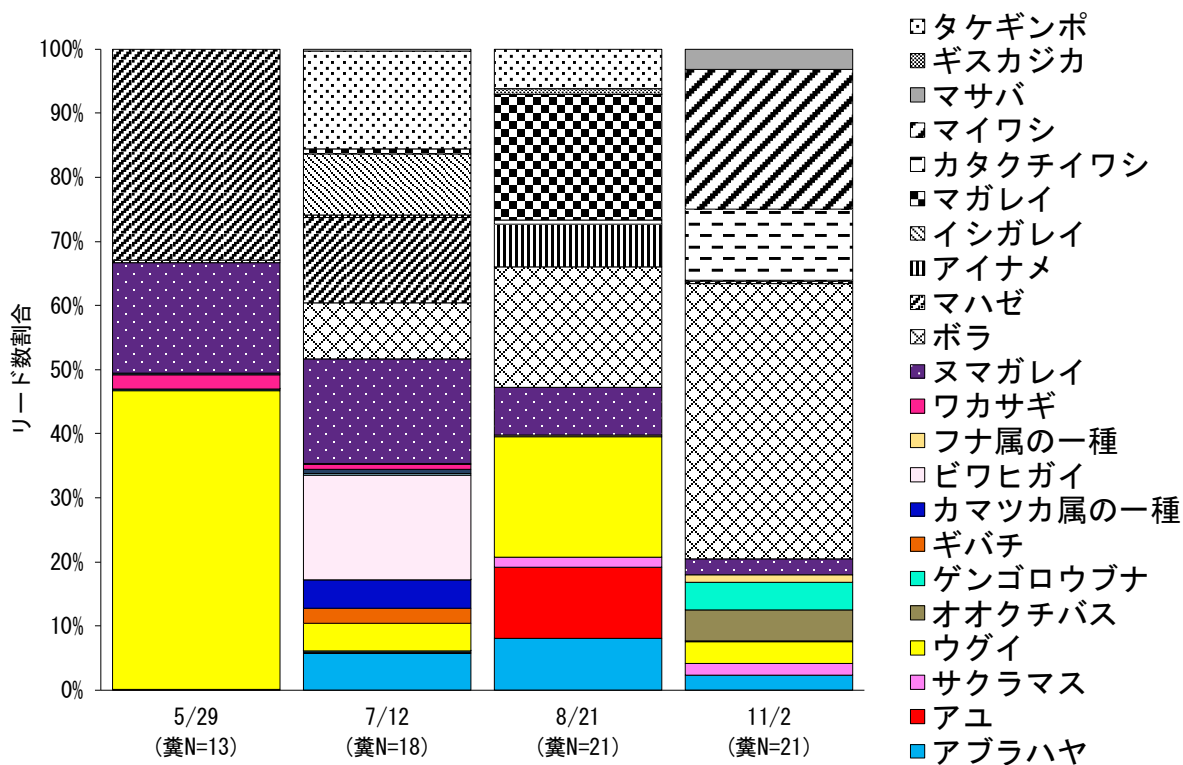


図2 カワウ糞次世代シーケンス解析結果  
1%未満の低頻度出現魚種を除く

〈今後の課題〉

他河川の食害状況

〈次年度の具体的計画〉

今年度同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青森県カワウ対策協議会で報告、平成30年度関東カワウ広域協議会で講演

|         |  |      |              |
|---------|--|------|--------------|
| 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

2016年5月にイラストマー標識及びDNAによる個体識別をした養殖ウナギ530尾を小川原湖に放流し、標識魚の追跡調査を行った。

#### 3 生物学的特性の把握

2018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たウナギを精密測定した。2018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。2018年1月、3～5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

2018年のウナギ延縄のCPUE(kg/隻・日)の範囲は1.5～2.3であった(図1)。

#### 2 移動・分布・成長の把握

2018年に標識ウナギが6尾再捕された。再捕された個体の平均成長速度は1.2cm/月であり、良好に成長していた(図2)。

#### 3 生物学的特性の把握

漁獲物の雌雄の各尾数は、雄:雌=15尾:149尾と雌が優占していた(図3)。

高瀬川における下りウナギ調査では、10月に5尾、11月に4尾のウナギが採集された。そのうち性成熟の始まった状態である銀ウナギは10月が4尾、11月が1尾であった。銀ウナギ5尾はすべて雌であった。銀ウナギは、成長期である黄ウナギよりも生殖腺指数が高く、卵巣発達が進んでおり、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)。

シラスウナギ来遊調査では、4月に5尾、5月に3尾採捕され、2016年から3年連続でシラスウナギの来遊が確認された。(表1)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

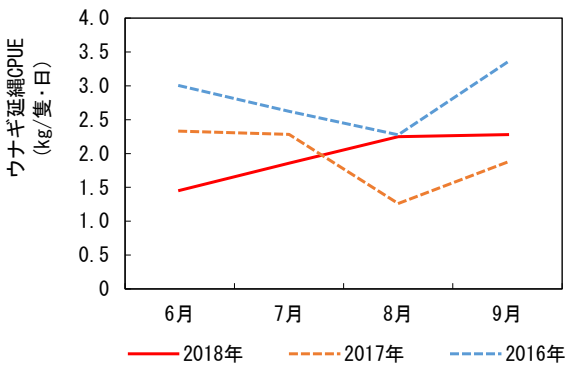


図1 小川原湖におけるウナギ延縄漁業の月別CPUE

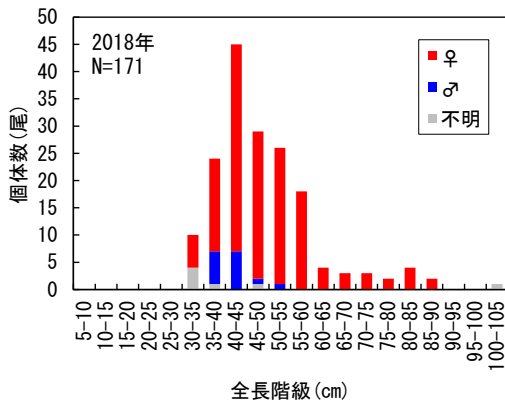


図3 小川原湖において漁獲されたウナギの全長別性別判別結果

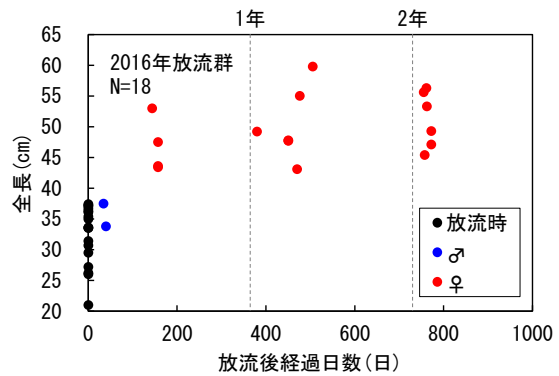


図2 再採捕された標識ウナギの成長

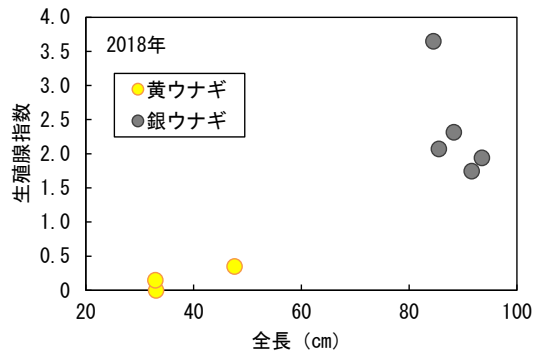


図4 高瀬川下りウナギ調査において採集されたウナギの全長と生殖腺指数の関係

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) |
|----------|---------|
| 2018年    |         |
| 1月18日    | 0       |
| 3月19日    | 0       |
| 4月17日    | 5       |
| 5月13~14日 | 3       |

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

今年度で事業終了。

〈結果の発表・活用状況等〉

計29件の新聞、テレビ報道等を通じて広く県内外に発信した。

東アジア鰻学会公開シンポジウム「うなぎの未来VI」、世界北限漁場小川原湖のニホンウナギに学ぶ会、平成30年度青森県水産試験研究成果報告会、平成30年度内水面研究所研修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   | 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 増殖特性調査

異臭産生性糸状藍藻が増殖する時期、水域の特性について、これまでの調査結果の解析、水平分布調査を実施した。

##### 3 効率的・特異的モニタリング技術開発

リアルタイム PCR によるモニタリング手法として、海外で開発されたプライマー(Wang et al. 2016)について、シュードアナベナ属(異臭産生 1 株、非産生 4 株)を用いて特異性の検討を行った。

##### 4 対策の検討

本事業の成果について行政関係者との勉強会を実施し、次年度以降の対策を検討した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 糸状藍藻類、環境項目モニタリング

検鏡によるモニタリングの結果、2018 年は糸状藍藻の増殖はなかった。

##### 2 増殖特性試験

2008 年以降の増殖時期について取りまとめた結果、特異的な 2010 年を除き、主な増殖時期は 9 月～1 月であることが明らかとなった(図 1)。内沼、姉沼と小川原湖の発生の対応を比較した結果、内沼で先行して増殖し、その後小川原湖内で増殖していることが明らかとなり、内沼との関係が示唆された(図 2)。異臭産生性糸状藍藻の発生初期に水平分布調査を実施した結果、特に湖南部等の浅い泥場の水域で多い傾向を把握した(図 3)。

##### 3 効率的・特異的モニタリング技術開発

検討を行ったプライマーについて、異臭産生株のみで特異的に DNA 増幅することを確認した(図 4)。

##### 4 対策の検討

行政関係者との勉強会を実施し、次年度以降の対策を検討した結果、持続的、高精度、迅速なモニタリング体制の確立のため、リアルタイム PCR 法によるモニタリング事業を次年度から開始することとなった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

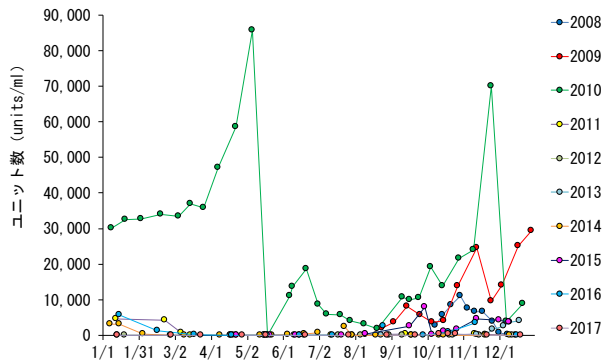


図1 糸状藍藻類の推移(2008年~2017年)

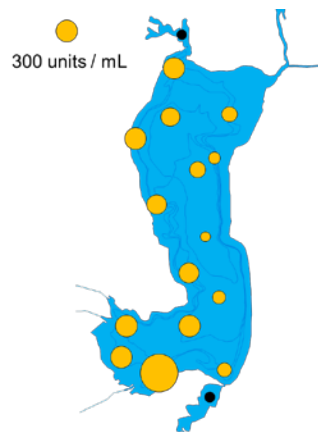


図3 発生初期の水平分布(2017年10月)

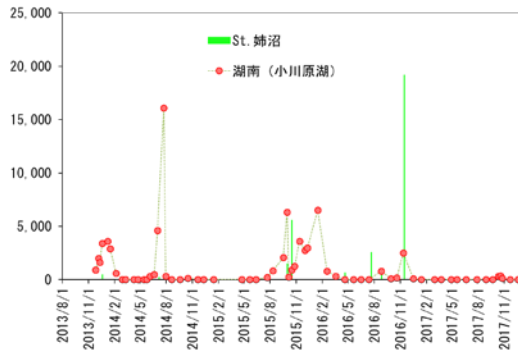
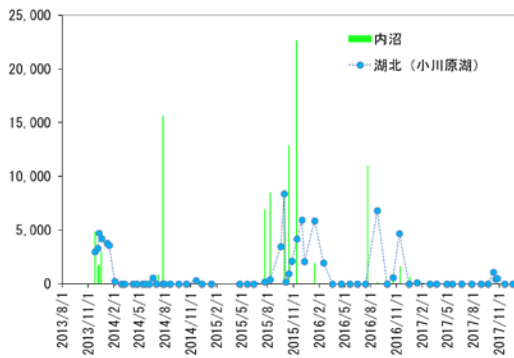


図2 姉沼、内沼と小川原湖の関係

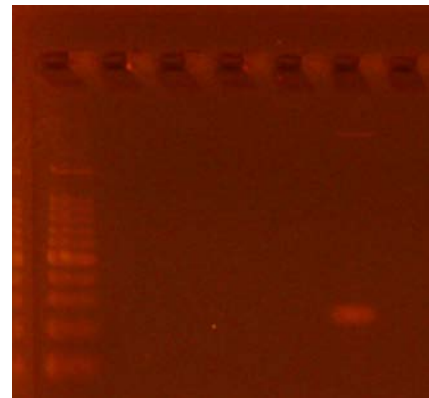


図4 プライマー特異性試験  
⑤のみ異臭産生株

〈今後の課題〉

異臭産生糸状藍藻増殖の高塩分層、内沼との関係

〈次年度の具体的計画〉

リアルタイムPCRによるモニタリングを開始

〈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、成果について行政関係者との勉強会で報告



|         |   |      |              |
|---------|---|------|--------------|
| 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：国際漁業資源評価調査・情報提供事業）                           |      |              |
| 研究実施期間  | H30～H32   |      |              |
| 担当者     | 静 一徳  |      |              |
| 協力・分担関係 | 北海道区水産研究所、水産総合研究所（青森産技）<br>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

1981年～2018年におけるサクラマス漁獲量の取りまとめ

##### 2. 2017年級野生魚調査

(1) 期間：2018年4月～2018年12月

(2) 調査場所：老部川本流1地点・支流3地点、川内川支流6地点、追良瀬川支流2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. 2018年産卵床調査

(1) 期間：2018年9月～2018年11月

(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）

- ・1980年代に300トン～400トンあった青森県におけるサクラマス漁獲量は、1990年以降微減傾向を示し、2000年以降は年変動が大きく100トン～400トンで推移した。海域別では日本海の減少が大きく1980年代の150トン台から2005年以降は30～50トンで推移した。太平洋、津軽海峡は年による増減はあるが横ばい傾向にあった。

##### 2. 2017年級野生魚調査（図2、表1）

- ・全ての調査日で本流の生息密度が最も高かった。
- ・5月、6月と比較して、4月は多くの定点で生息密度が低かった。
- ・定点別生息密度の変動係数は4月が最も大きく、定点間の生息密度のバラつきが大きかった。
- ・これらの原因として、4月は稚魚の浮上が未完了なことや、融雪増水に伴う移動・分散の途上にあり、生息密度が流動的であることが推察された。よって老部川における春期の0+野生稚魚の調査時期として、融雪増水終了後の5月下旬～6月上旬が適していると考えられた。
- ・11月は0+春放流魚との判別が困難であったことから、放流の行われていない本流以外の地点では、2017年級野生魚生息密度の推定が行えなかった。
- ・川内川、追良瀬川では調査可能な支流における0+野生稚魚の分布密度が著しく小さく、モニタリングには不適と考えられた。

3. 2018年産卵床調査（表2）

- ・調査期間を通して、サクラマスのもとと推定される産卵床は10月の3床のみであった。
- ・9月下旬以降、相次いだ台風の増水により産卵盛期の調査を延期したことや、産卵床が攪乱されたことで、10月中旬の調査時にはサクラマスのもとと思われる産卵床がほとんど残存していなかった。
- ・また10月中旬以降、サケが上流まで遡上し、サケ産卵床が多数確認され、両種の産卵床形態は近似していることから、サクラマス産卵床との判別が困難となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

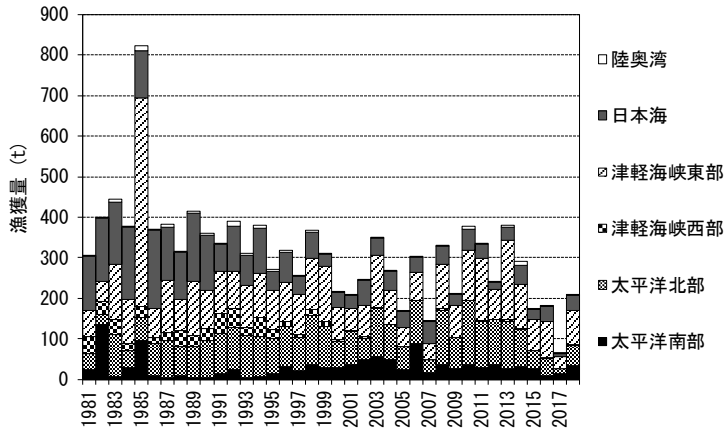


図2 老部川野生魚調査地点

図1 海域別サクラマス漁獲量の推移（水総研調べ）

表1 老部川における2017年級野生魚の定点別生息密度（尾/m<sup>2</sup>±SE）

| 年月日     | St. 2       | St. 6       | St. 10      | St. 本流      | 平均          | 定点別生息密度のCV |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 4/4～4/5 | 0.027±0.004 | 0.091±0.004 | 0.053±0.007 | 0.134±0.015 | 0.076±0.047 | 0.618      |
| 5/22    | 0.065±0.009 | -           | 0.137±0.012 | -           | 0.101±0.051 | 0.505      |
| 6/6～6/7 | 0.081±0.012 | 0.075±0.007 | 0.110±0.008 | 0.205±0.017 | 0.118±0.060 | 0.508      |
| 11/20   | -           | -           | -           | 0.138±0.013 | -           | -          |

表2 老部川サクラマス産卵床調査結果（2018年）

| 日付            | 2018/9/4 | 2018/10/12 | 2018/11/7 |
|---------------|----------|------------|-----------|
| 産卵床数(床)       | 0        | 3          | 0         |
| 調査区間(km)      | 4.35     | 4.35       | 4.35      |
| 産卵床密度(床/100m) | 0.00     | 0.07       | 0.00      |
| サクラマス親魚(尾)    | 生体       | -          | 2         |
|               | 死体       | 0          | 9         |

〈今後の課題〉

産卵床調査時期、サケ産卵床との判別

〈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〉

平成30年度サクラマス資源評価調査担当者会議にて報告