

岐阜県淡水魚研究所業務報告

(平成13年度)

岐 阜 県 淡 水 魚 研 究 所

平成15年3月

岐阜県淡水魚研究所業務報告

平成13年度

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| 1. 組織及び職員数 | 1 |
| 2. 主な淡水魚研究所関係費 | 1 |
| (1) 総括 | 1 |
| (2) 試験研究費内訳 | 2 |
| 3. 試験研究の概要 | 3 |
| 4. 普及指導 | 28 |
| 5. 業務日誌 | 30 |
| 6. 水象観測資料（平成13年度） | 36 |
| 7. 職員名簿（平成14年4月1日現在） | 39 |

1. 組織及び職員数

| 区分 | 職員数 | 摘要 |
|--------|-----|----|
| 所長 | 1人 | |
| 管理調整担当 | 2 | |
| 試験研究部 | 10 | |
| 技術普及部 | 4 | |
| 計 | 17 | |

2. 主な淡水魚研究所関係費

(1) 総括

| | |
|----------|----------|
| ア 財源内訳 | 59,960千円 |
| a 県費 | 46,524 |
| b 財産売払収入 | 6,588 |
| c 国庫補助金 | 2,689 |
| d 国庫等委託金 | 4,159 |

イ 経費内訳

| | |
|---------|--------|
| a 運営経費 | 23,458 |
| b 試験研究費 | 36,302 |
| 県単事業 | 26,765 |
| 国庫等事業 | 9,537 |

(2) 試験研究費内訳

| | |
|---------------------------|-------|
| ア 国庫補助事業 | |
| a 雌性発生技術を応用したアマゴの育種に関する研究 | 3,600 |
| b 魚類防疫体制整備事業 | 1,778 |

イ 国庫等委託事業

| | |
|-----------------------|---------|
| a 水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究 | 1,835千円 |
| b アユの遺伝的多様性保全調査研究 | 1,352 |
| c 魚病対策技術開発研究 | 972 |

ウ 県単独事業

| | |
|--------------------------------------|-------|
| a サツキマスの保全と増殖に関する研究 | 6,000 |
| b 防疫対策を重視したアユの個体別採卵法による人工種苗生産技術の開発研究 | 7,000 |
| c 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究 | 3,678 |
| d 希少水生生物増殖保存対策推進事業 | 880 |
| e 小河川を活用したアユ増殖研究 | 513 |
| f 新魚種の養殖量産化研究 | 997 |
| g 養殖技術改良研究 | 484 |
| h マス類優良系統の維持管理 | 5,952 |
| i 病害研究 | 754 |
| j 普及指導調査 | 507 |

3. 試験研究の概要

| | |
|---------------------------------------|----|
| (国補) 雌性発生技術を応用したアマゴの育種に関する研究 | |
| アマゴ全雄魚の成長及び相分化特性 | 3 |
| (国補) 魚類防疫体制整備事業 | 5 |
| (受託) 水産生物育種の効率化基礎技術の開発研究 | |
| アマゴの早熟雄が相分化に及ぼす影響について | 6 |
| (受託) アユの遺伝的多様性保全に関する研究 | 7 |
| (受託) 魚病対策技術開発研究 | |
| アユの冷水病および細菌性出血性腹水病（シュードモナス病）の防除に関する研究 | 8 |
| (県単) サツキマスの保全と増殖に関する研究 | |
| 長良川水系のアマゴ自然個体群の分布 | 10 |
| 解析家系の作出とそのスモルト化 | 11 |
| スモルト化に関する内分泌学的調査 | 13 |
| (県単) 防疫対策を重視したアユの個体別ふ化法による人工種苗生産技術の開発 | 15 |
| (県単) 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発 | |
| 馬瀬川におけるアユの標識放流研究 | 16 |
| アユの優良系統作出に関する研究 | 18 |
| 雄性ホルモンの経口投与によるアユの性転換について | 19 |
| (県単) 希少水生生物増殖保存研究 | |
| ヤリタナゴの生息環境調査に関する研究 | 20 |
| (県単) 小河川を利用したアユ増殖研究 | 22 |
| (県単) 新魚種の養殖量産化研究 | |
| ナマズの養殖量産化研究 | 23 |
| (県単) 養殖技術改良研究 | |
| アマゴ異節卵の生産技術開発 | 24 |
| アジメドジョウの種苗生産研究 | 25 |
| (県単) 病害研究 | |
| バキュロウイルス外来遺伝子発現系による機能性蛋白質の生産技術開発 | 26 |
| (国補) 保護水面管理事業 | 27 |

(国補) 国庫補助事業 (受託) 国庫等受託事業 (県単) 県単独事業

国補 雌性発生技術を応用したアマゴの育種に関する研究

アマゴ全雄魚の成長および相分化特性

当所では、雌性発生技術を育種に応用することによってパー（河川残留型）の出現率の高い全雌種苗を開発した。しかし、パーはスマルト（降海型）や満1年で成熟する雄（以下早熟雄）に比べて成長が悪いため、この種苗は商品サイズに達するのが遅い。一方、早熟雄は初夏から秋にかけての成長が他の相より優れており、最も早く商品サイズに達する。そこで早期出荷対応用の種苗を開発するために遺伝的特性の異なる2種類のアマゴ全雄魚を作出し、その相分化特性を調査した。

試験の方法

供試魚

超雄（養殖研究所玉城府舎産：雄性発生によって作出した晚熟の雄）と当所産の2種類のスマルト系統（郡上スマルト系とクローン1系）の雌を交配して全雄魚を作出し、それを全雄G群、全雄C群とした。郡上スマルト系は毎世代スマルトを選抜し通常交配によって継代した第13代である（研究報告No. 47参照）。クローン1系は雌性発生を利用して作出された系統（研究報告No. 40参照）で、晩熟かつ高率でスマルト化するという特性を持っている。

飼育条件

全雄G群と全雄C群の稚魚を2月22日にF R P水槽（120×65×15cm）にそれぞれ160尾ずつ別々に収容した。6月11日に両群それぞれ150尾をコンクリート製の屋外飼育池（180×135×40cm）に移収して飼育を継続した。飼育水には河川水を用いた。餌は1日1回、全雄G群の飽食量を目安に1尾あたりの餌が両区で等量になるように与えた。8月後半にカラムナリス病が発病したため、抗菌剤を5日間投薬した（8/18～8/22）。投薬中および投薬後2週間は給餌量を1/2～1/3に制限した。

測定

定期的に各群より100個体を抽出し個体別に体重を測定した。9月18日以降の調査では各区の生残個体を全て取り上げ、成熟と体色についても個体別に調査した。体色は、側線上の背びれ下付近、パーマーク以外の部位を色彩色差計によって測定（ $L^*a^*b^*$ ）し、測定値を判別式（判別得点 = $0.985L - 1.783a - 1.08b - 54.02$ ）に代入し判別得点を求めて評価した。

試験の結果

生残

8月13日から8月23日にかけてカラムナリス病が発病し、全雄G群で33尾、全雄C群で8尾が死亡した。また、11月以降早熟雄が水カビ病で死亡し、15日までに全雄G群で28尾（早熟雄の93%）、全雄C群で1尾（早熟雄の100%）が死亡した。これ以外の期間においては、9月に全雄C群で1尾が死亡したのみであった。

成長

両群の平均体重の推移を第1図に示した。試験開始から9月18日までの両群の平均体重には有意な差は認められなかった（t-検定 $p > 0.05$ ）。10月10日、11月15日の全雄C群の平均体重は、全雄G群のそれに比べて有意に大きかった（ $p < 0.001$ ）。

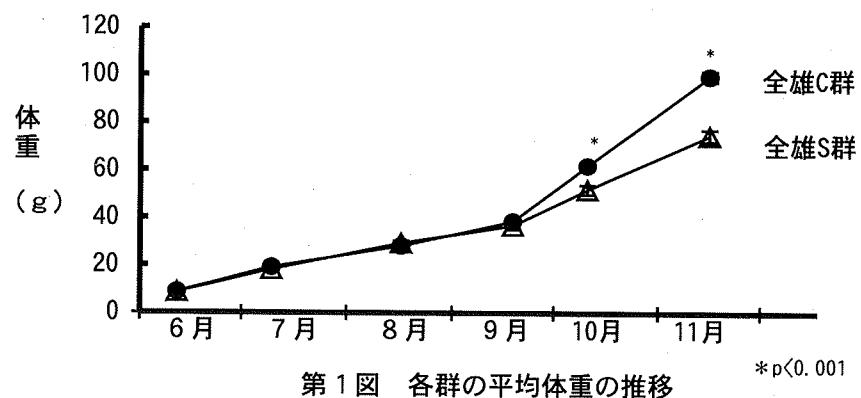
相分化

10月10日の全雄G群の成熟率（26.1%）は全雄C群のそれ（0.9%）より有意に高かった（G検定 $p < 0.001$ ）。判別得点から推定した9月18日の早熟見込み魚の体重組成を第2～3図に示した。9月18日に全雄G群の23.3%が50g以上の商品サイズになり、それらは全て早熟見込み雄であった。一方、早熟雄がほとんど出現しなかった全雄C群で、9月18日に50g以上となったのは全体の7.3%であった。

考 察

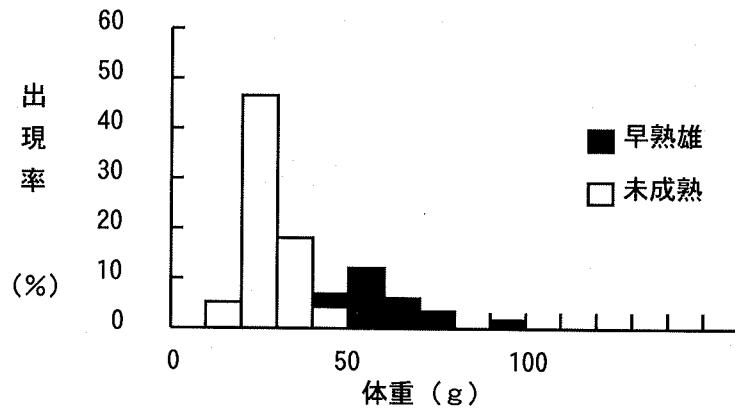
アマゴ早熟雄の二次性徴に伴う体色変化は9月中旬から10月中旬にかけて著しいため、全雄種苗中の早熟魚は9月中旬までに商品として出荷する必要がある。本試験における早熟見込み雄は大部分がこの時期に50g以上の商品サイズに達していた。また逆に、この時期に商品サイズに達した個体は、ほとんど早熟見込み雄であり、早熟雄の少ない全雄C群では、この時期に商品サイズに達した個体は全体の7.3%にすぎなかった。このように早熟雄が早期出荷用の種苗として有用であることが再確認されたが、晩熟系統を使って全雄を作出したため、早熟魚の出現率が最大で26.1%であり、全雄化の有用性を示すことは出来なかった。早熟雄の出現率は、遺伝的影響によって変化し、雌親魚にパー系統を用いると次世代の雄の早熟率が高いことが明らかになっている。今後は雌親魚にパー系統を用いて全雄種苗を作出し、全雌種苗との比較飼育によってその有用性を明らかにする必要がある。

（担当 桑田 知宣）

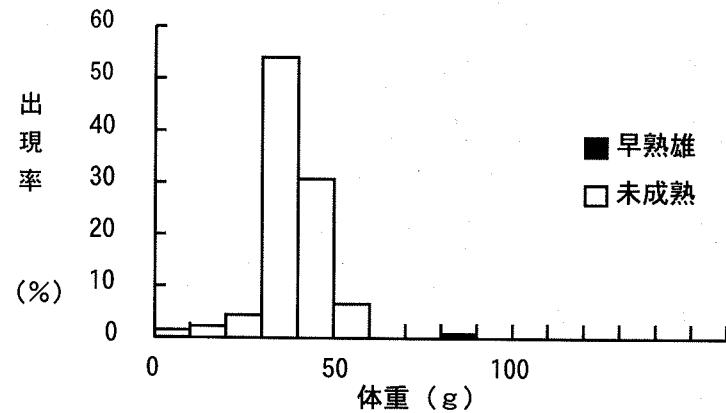


第1図 各群の平均体重の推移

$*p < 0.001$



第2図 全雄G群の9月18日の相分化と体重組成



第3図 全雄C群の9月18日の相分化と体重組成

国補 魚類防疫体制整備事業

養殖業における魚病被害の軽減のため防疫対策を講じ
養殖経営の安定化を図る。また、水産用医薬品の適正使
用を指導し、養殖生産物の食品としての安全性を確保す
る。

事業内容

1. 防疫関係会議等の開催状況

| | 月日(開催地) |
|---------------------|---------------------|
| (1) 全国魚類防疫推進会議 | 11/16(東京都) |
| | 3/15(東京都) |
| (2) 岐阜県魚類防疫会議 | 12/21(岐阜市) |
| (3) アユ防疫検討部会 | 2/18, 3/22 (岐阜市) |
| (4) 東海・北陸内水面地域合同検討会 | 11/1~2 (静岡県舞阪町) |

2. 魚病講習会の開催

| 開催時期 | 開催場所 | 出席者数 | 内 容 |
|-------|------|------|--|
| 3月18日 | 岐阜市 | 33名 | <ul style="list-style-type: none"> ・アユ種苗来歴カードの普及 ・県内の魚病発生状況 ・ニジマスのヘルペスウイルス感染症について ・アユのショードモナス病について |
| 3月19日 | 萩原町 | 34名 | |

3. 防疫対策定期パトロール等の実施

4月から3月にわたり養魚場44件(ニジマス、アマゴ、
ヤマメ、イワナ、アユ、コイ)を巡回し、魚病検査、薬
剤感受性試験、水質検査、飼育状況の観察及び指導等を
実施した。

4. 魚病診断

主な疾病は、表に示すように、マス類がせっそう病、
IHN、冷水病、アユが冷水病、ショードモナス病で
あった。

5. 水産用医薬品適正使用対策指導

各地区での養殖関係者の会議等の席上で、魚病と医薬
品等の適正使用について指導を行った。さらに、定期パ
トロール時においても現地指導を行った。

6. 医薬品残留検査

アマゴ・アユについて合計4検体(オキソリン酸2検体、
スルファモノメトキシン2検体)の残留分析を実施したが、
医薬品の使用基準が遵守されており、全ての検体で残留
は認められなかった。

(担当 三浦 航)

表 魚病診断状況

| 魚種 | 魚病名 | 診断件数 |
|-------------|--|----------------------------|
| ニジマス | IHN 冷水病 | 1件 1 |
| アマゴ | IHN ビブリオ病 せっそう病 連鎖球菌症 カラムナリス病 IHN+冷水病 | 2 1 4 2 1 2 |
| ヤマメ | IHN せっそう病 | 1 1 |
| イワナ | I PN せっそう病 冷水病 | 1 2 1 |
| アユ | 冷水病 ショードモナス病 運動性エロモナス病? ボケ病 不明 | 2 1 1 1 |
| コイ | チョウ症 | 1 |
| アメリカ ナマズ | カラムナリス病 | 1 |
| 計 | | 28 |

アマゴの早熟雄が相分化に及ぼす影響について

平成12年度に引き続き、選抜育種によってパー系育種を作出するのにもっとも適当な組み合わせを見つけるため、雄親魚の相（早熟雄、パー、スマルト）が次世代の相分化に及ぼす影響を調査した。

試験の方法

試験期間は2001年5月9日から2001年12月10日までである。スマルト系として確立されている郡上系スマルト選抜13代目から前歴がスマルトだった雌1尾の卵を3区に分け、徳島系の魚の中で前歴がスマルト雄と早熟雄、パー雄だった魚の精液をそれぞれ受精させることで3つの試験区を設定した。コントロールには郡上系スマルトの雌雄親魚とも複数尾を用いて受精させて得た魚を使用した。

得られた魚から各区200尾を5月9日からコンクリート池で飼育し、月一回の割合で各区から約100尾を無作為に抽出し、平均体重を測定した。12月10日にすべて取り上げ体重を測定し、色彩色差計で相分化状況を調査した後、開腹して雌雄を判別した。飼育水には河川水を使用し、試験期間中の月別平均水温は5.8°C(12月)～20.0°C(8月)の間であった。

結果および考察

郡上系スマルトNo.1×早熟雄区と郡上系スマルトNo.1×パー雄区では秋期に大きな不明滅が発生した。12月の開腹試験の結果、これらの区で雄の数が雌の数に比べ極端に少なく、この不明滅のほとんどは雄であったと考えられた。

雌の中に出現したパーの割合はスマルト×パー、スマルト×早熟雄、スマルト×スマルトの順となり、平成12年度とは異なる結果となった（図）。雌パーの平均体重はスマルト×早熟雄区がもっとも大きかったが、T-検定を行った結果、その大きさに有意差は認められなかった。

雌親魚に使用した郡上系は相分化時期と考えられる9月に体重が5～7gあればスマルトになることがわかっている。今回、9月11日時点の3試験区の平均体重は35.3gであり、ほとんどの魚が分化サイズを超えてスマルトになったものと思われる。

今回、雄親魚にパー雄を使った区が早熟雄を使った区より次世代のパーの出現率が高かった。この結果は平成12年度の結果と逆であるが、全体的にパーの出現率が低いことから今回は雌の影響が強すぎ、雄の相が与える影響をとらえることができなかつた可能性がある。

(担当 徳原 哲也)

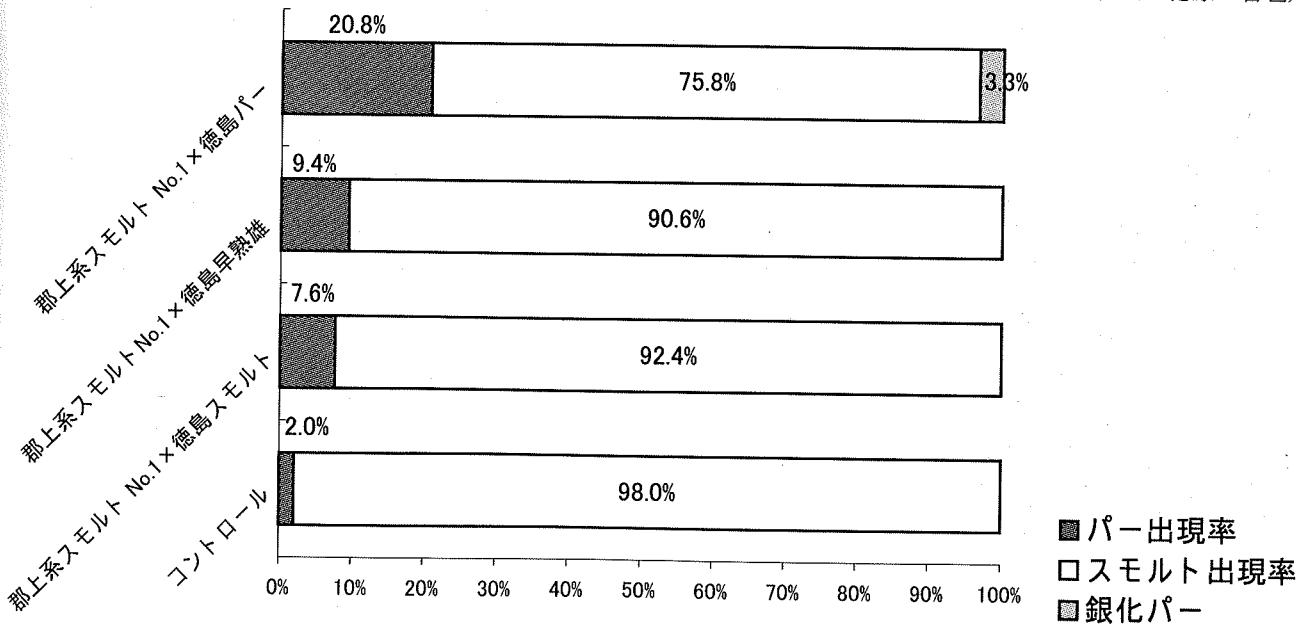


図 各試験区の12月10日における相分化状況

受託 アユの遺伝的多様性保全に関する研究

天然アユ資源に係わる遺伝的モニタリングの基礎資料とするため、マイクロサテライトDNA分析により、長良川遡上稚アユの遺伝的特徴を調査した。また、オートシークエンスとマニュアルシークエンスとの検出サイズの差を検討した。

調査の方法

2001年3月22日に長良川河口堰左岸側魚道（河口から5.4km上流）において採捕した遡上稚アユを分析に供した。DNAの抽出は常法により行った。マーカー座は高木（1999）のPal1～Pal7を用い、報告中に示されたプライマーに基づいてPCRにより増幅させたDNA断片をキャピラリーシークエンサー（ABI PRISM 310；Perkin-Elmer Biosystems）を用いて泳動し、各増幅断片のサイズを決定した。なお、マニュアルシークエンスにより行われた既存の報告と比較するため、マニュアルシークエンスによりサイズ決定された検体を泳動し、検出方法の違いによる検出サイズの違いについて調査した。

結果および考察

Pal3とPal6の数サンプルでピーク判別の難しいものが認められたほかは、概ね良好な解析結果が得られた。Pal5についてマニュアルシークエンスによる解析結果とのズレを確認したところ、3bp小さく検出されることが分かった。また、アリルのサイズ(bp)が大きなものほど検出サイズが大きく（小数点1桁程度）見積もられていく傾向を示したが、特徴を把握することにより対応可能であり、キャピラリーシークエンサーによってもマイクロサテライト多型の検出は十分可能であった。

次に多型の検出結果を第1表に示した。各座のアリル数は3(Pal5)～26(Pal4)で、平均は14であった。有効アリル数($Ne = 1/\sum \chi_i^2$)の平均は7.51であった。平均ヘテロ接合率の観察値(Ho)と期待値(He)はそれぞれ0.768と0.780であった。Pal5の分析結果を高木（1999）のそれと比較したところ、長良川の両側回遊型は土佐湾のそれと同様のアリル頻度を示した（第2表）。

以上の解析結果から、Pal5は琵琶湖産アユとの異質性の検討に、アリル数の多いPal4は遺伝的浮動の検討に対して有用と考えられた。

（担当 松田宏典）

第1表 マイクロサテライトマーカー座における遺伝的多型性

| | Pal1 | Pal2 | Pal3 | Pal4 | Pal5 | Pal6 | Pal7 | 平均 |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| サンプル数 | 47 | 48 | 47 | 47 | 96 | 48 | 46 | |
| アリル数 | 17 | 16 | 20 | 26 | 3 | 7 | 9 | 14 |
| 有効アリル数 | 10.80 | 7.62 | 12.92 | 12.07 | 1.60 | 3.89 | 3.69 | 7.51 |
| 範囲(bp) | 93～131 | 160～193 | 212～253 | 125～179 | 204～210 | 210～225 | 132～153 | |
| ho | 0.915 | 0.938 | 0.872 | 0.933 | 0.365 | 0.729 | 0.622 | 0.768 |
| he | 0.907 | 0.869 | 0.923 | 0.917 | 0.375 | 0.743 | 0.729 | 0.780 |
| ho/he | 1.008 | 1.079 | 0.946 | 1.018 | 0.973 | 0.982 | 0.854 | 0.984 |

第2表 Pal5のアリル頻度

| アユの種類 | 採捕場所 | サンプル数 | アリル頻度 | | | | 標準誤差 |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 207 | 210 | 213 | 221 | |
| 両側回遊型 | 長良川河口堰 | 96 | 0.234 | 0.010 | 0.755 | 0.000 | 0.031 |
| " | 土佐湾 | 29 | 0.276 | 0.000 | 0.724 | 0.000 | 0.059 |
| 陸封型 | 琵琶湖 | 29 | 0.690 | 0.000 | 0.293 | 0.017 | 0.060 |

※土佐湾、琵琶湖のデータは高木ら（1999）のものを引用。

※長良川の検出サイズには3bpプラスし、高木らのアリルに対応させた。

アユの冷水病および細菌性出血性腹水病（シュードモナス病）の防除に関する研究

現在、アユ養殖にとって冷水病および細菌性出血性腹水病は二大魚病と言われており、現状では両魚病に対する有効な解決策はない。そのため、アユ養殖に対する総合的な防疫対策の一環としてアユ卵消毒の技術開発研究を行った。

方 法

供試魚：アユ [人工産]

第1回 琵琶湖産 (F1) ♂21尾、♀1尾 (平均卵重
0.24mg)

第2回 海産 (F1) ♂8尾、♀4尾 (平均卵重 0.45mg)
第3回 海産 (F1) ♂5尾、♀5尾

供試消毒剤：ポビドンヨード製剤 (有効ヨウ素濃度1%
水産用イソジン液 明治製菓)
：過酸化水素製剤 (過酸化水素濃度29.75%
マリンサー SP30 片山化学)

消毒剤濃度および時間：表1～4に示した。

消毒剤作用：

受精卵試験；150粒程度の受精卵を付着させたスライドガラスを1試験区につき2枚用いて、各作用濃度・時間浸漬を行い、アユ卵の安全濃度・時間を求めた。

発眼卵試験；発眼したスライドガラス付着アユ卵を用いて受精卵試験同様に実験を行った。

結果および考察

試験結果は第1回受精卵試験を表1、第2回受精卵試験を表2、第3回受精卵試験を表3、第1回発眼卵試験を表4にそれぞれ示した。試験結果から導き出されたアユ卵の両消毒剤に対する安全濃度・時間に対して冷水病および細菌性出血性腹水病原因菌の殺菌濃度・時間はポビドンヨード製剤がそれぞれ1/10000・5分および1/2000・5分であり、過酸化水素製剤がそれぞれ1/2000以下・30分および5/1000・90分、10/1000・60分、20/1000・30分である。そのため、冷水病原因菌に対してはポビドンヨード製剤および過酸化水素製剤ともに湖産系、海産系受精卵および湖産系発眼卵で消毒処理が可能と判断された。また、細菌性出血性腹水病原因菌に対してはポビドンヨード製剤による湖産系発眼卵での消毒処理のみが可能と判断された。以上より、冷水病および細菌性出血性腹水病原因菌の2病原菌を確実に消毒処理するためには発眼卵でのポビドンヨード製剤処理が有効な方法であると判断された。また、冷水病原因菌のみの消毒処理には受精卵での過酸化水素製剤処理が最適であると判断された。

本研究で、湖産系および海産系卵を使用して卵消毒実験を行ったところ、消毒剤に対する安全濃度・時間に差が認められた。海産系卵は湖産系卵よりも卵重が約1.5倍大きいため、この差が安全性の相違となって現れたものとも考えられたが、今後、さらなる検討が必要である。

(担当 景山 哲史)

表1 アユ受精卵のボビドンヨード製剤および過酸化水素製剤に対する安全性(第1回試験:湖産)

| 消毒剤名 | 濃度 | 時間 | 受精卵数 | | | 発眼率(%) | | | 孵化率(%) | | | 奇形魚孵化率(%) | | | |
|-----------|---------|----------|------|------|-----|--------|------|------|--------|-------|-------|-----------|------|------|-----|
| | | | No.1 | No.2 | 計 | No.1 | No.2 | 平均 | No.1 | No.2 | 平均 | No.1 | No.2 | 平均 | |
| ボビドンヨード製剤 | 1/1000 | 5分 | 186 | 154 | 340 | 5.4 | 1.3 | 3.5 | 90.0 | 100.0 | 91.7 | 20.0 | 50.0 | 25.0 | |
| | | 10分 | 168 | 280 | 448 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 15分 | 222 | 200 | 422 | 40.1 | 45.5 | 42.7 | 96.6 | 95.6 | 96.1 | 1.1 | 4.4 | 2.8 | |
| | | 20分 | 156 | 172 | 328 | 0.0 | 2.3 | 1.2 | 0.0 | 100.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 30分 | 165 | 176 | 341 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | 1/2000 | 5分 | 201 | 198 | 399 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 10分 | 182 | 202 | 384 | 73.6 | 78.7 | 76.3 | 91.8 | 98.1 | 95.2 | 1.5 | 0.0 | 0.7 | |
| | | 15分 | 195 | 198 | 393 | 30.8 | 17.7 | 24.2 | 88.0 | 88.6 | 88.4 | 6.7 | 2.9 | 5.3 | |
| | | 30分 | 232 | 200 | 432 | 10.3 | 7.1 | 8.5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 5.0 | 5.9 | 5.4 | |
| | | 対照区(飼育水) | 30分 | 201 | 147 | 348 | 85.1 | 83.0 | 84.8 | 98.8 | 100.0 | 99.3 | 0.0 | 0.8 | 0.3 |
| 過酸化水素製剤 | 3/1000 | 30分 | 177 | 176 | 353 | 80.2 | 79.0 | 79.6 | 97.2 | 95.0 | 96.1 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | |
| | | 60分 | 159 | 165 | 324 | 84.9 | 83.0 | 84.0 | 94.8 | 100.0 | 97.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | 6/1000 | 30分 | 251 | 202 | 453 | 74.1 | 77.2 | 75.5 | 95.7 | 98.1 | 96.8 | 0.0 | 0.6 | 0.3 | |
| | | 60分 | 230 | 190 | 420 | 75.2 | 84.2 | 79.3 | 97.7 | 95.0 | 96.4 | 0.6 | 1.3 | 0.9 | |
| | | 9/1000 | 30分 | 150 | 176 | 326 | 81.3 | 86.4 | 84.0 | 79.5 | 96.1 | 88.7 | 3.3 | 0.0 | 1.5 |
| | 12/1000 | 30分 | 171 | 233 | 404 | 88.9 | 84.5 | 86.4 | 96.7 | 97.5 | 97.1 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | |
| | | 60分 | 187 | 184 | 371 | 76.5 | 67.9 | 72.2 | 90.9 | 96.8 | 93.7 | 2.8 | 2.4 | 2.6 | |
| | | 15/1000 | 30分 | 214 | 226 | 440 | 32.2 | 31.0 | 31.6 | 87.0 | 91.4 | 89.2 | 5.8 | 11.4 | 8.6 |
| | | 60分 | 193 | 205 | 398 | 22.3 | 17.1 | 19.6 | 83.7 | 82.9 | 83.3 | 4.7 | 8.6 | 6.4 | |
| | | 18/1000 | 30分 | 214 | 186 | 400 | 13.1 | 10.2 | 11.8 | 89.3 | 84.2 | 87.2 | 0.0 | 21.1 | 8.5 |
| | 21/1000 | 60分 | 163 | 185 | 348 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 30分 | 189 | 191 | 380 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 60分 | 139 | 186 | 325 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 24/1000 | 30分 | 222 | 196 | 418 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 60分 | 170 | 199 | 369 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | 27/1000 | 30分 | 198 | 199 | 395 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 60分 | 176 | 183 | 359 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| | | 対照区(飼育水) | 60分 | 195 | 174 | 369 | 79.5 | 83.3 | 81.3 | 97.4 | 100.0 | 98.7 | 1.9 | 1.4 | 1.7 |

表2 アユ受精卵のボビドンヨード製剤および過酸化水素製剤に対する安全性(第2回試験:海産)

| 消毒剤名 | 濃度 | 時間 | 受精卵数 | | | 発眼率(%) | | | 孵化率(%) | | | 奇形魚孵化率(%) | | |
|-----------|---------|----------|------|------|-----|--------|-------|------|--------|------|------|-----------|------|-----|
| | | | No.1 | No.2 | 計 | No.1 | No.2 | 平均 | No.1 | No.2 | 平均 | No.1 | No.2 | 平均 |
| ボビドンヨード製剤 | 1/1000 | 5分 | 108 | 203 | 311 | 23.1 | 47.8 | 39.2 | 97.2 | 95.0 | 96.1 | 0.0 | 0.7 | 0.4 |
| | | 10分 | 239 | 214 | 453 | 5.4 | 3.7 | 4.6 | 94.0 | 98.0 | 97.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 15分 | 197 | 183 | 380 | 86.8 | 82.5 | 84.7 | 95.7 | 98.1 | 96.8 | 0.0 | 0.6 | 0.3 |
| | | 30分 | 185 | 196 | 381 | 52.4 | 46.9 | 49.6 | 97.7 | 95.0 | 96.4 | 0.6 | 1.3 | 0.9 |
| | | 60分 | 164 | 217 | 381 | 14.0 | 28.6 | 22.3 | 96.7 | 97.5 | 97.1 | 0.0 | 0.5 | 0.3 |
| | 1/2000 | 5分 | 144 | 248 | 392 | 79.2 | 89.9 | 86.0 | 97.2 | 95.0 | 96.6 | 1.1 | 2.2 | 1.7 |
| | | 10分 | 195 | 203 | 398 | 81.0 | 86.2 | 83.7 | 97.0 | 95.8 | 96.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 15分 | 168 | 212 | 380 | 52.4 | 60.8 | 57.1 | 97.0 | 95.8 | 96.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 30分 | 209 | 237 | 446 | 23.9 | 30.8 | 27.6 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 対照区(飼育水) | 30分 | 227 | 248 | 575 | 80.6 | 85.3 | 83.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 |
| 過酸化水素製剤 | 9/1000 | 30分 | 288 | 245 | 533 | 85.1 | 86.9 | 85.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 60分 | 205 | 201 | 406 | 91.2 | 84.6 | 87.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 12/1000 | 30分 | 269 | 219 | 488 | 82.2 | 91.8 | 86.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 60分 | 145 | 145 | 290 | 74.5 | 84.8 | 79.7 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 90分 | 208 | 143 | 351 | 84.1 | 83.2 | 83.8 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 15/1000 | 30分 | 199 | 182 | 381 | 71.9 | 75.3 | 73.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 60分 | 211 | 190 | 401 | 76.3 | 78.4 | 77.3 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 90分 | 260 | 201 | 461 | 75.4 | 75.1 | 75.3 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 120分 | 242 | 198 | 440 | 64.5 | 63.6 | 64.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 150分 | 182 | 143 | 325 | 64.3 | 58.0 | 61.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 21/1000 | 30分 | 212 | 267 | 479 | 59.4 | 67.4 | 63.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 60分 | 224 | 164 | 388 | 57.6 | 62.2 | 59.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 90分 | 219 | 198 | 417 | 54.8 | 50.0 | 52.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 120分 | 105 | 184 | 289 | 39.0 | 51.6 | 47.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 150分 | 168 | 155 | 323 | 82.7 | 85.8 | 84.2 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 24/1000 | 30分 | 208 | 187 | 395 | 95.7 | 95.7 | 95.7 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.5 | 0.3 |
| | | 60分 | 166 | 217 | 383 | 96.4 | 90.3 | 93.0 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.2 | 0.5 | 0.8 |
| | | 90分 | 174 | 176 | 350 | 93.5 | 93.8 | 91.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.7 | 2.3 | 2.3 |
| | | 120分 | 153 | 144 | 297 | 97.4 | 98.6 | 98.0 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 150分 | 149 | 149 | 298 | 92.6 | 89.3 | 90.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.3 | 2.0 | 1.7 |
| | 27/1000 | 30分 | 176 | 159 | 335 | 90.3 | 100.0 | 94.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| | | 60分 | 160 | 149 | 309 | 100.0 | 94.6 | 97.4 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 90分 | 164 | 158 | 322 | 90.9 | 89.9 | 90.4 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 0.6 | 0.3 |
| | | 120分 | 213 | 177 | 390 | 64.8 | 71.8 | 67.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.1 | 4.5 | 5.4 |
| | | 150分 | 172 | 189 | 361 | 93.0 | 95.8 | 94.5 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | 1.6 | 0.8 |
| | 30/1000 | 30分 | 177 | 158 | 335 | 96.6 | 96.2 | 96.4 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
| | | 60分 | 175 | NT | 175 | 94.9 | NT | 94.9 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.0 | NT | 0.0 |
| | | 90分 | 178 | 155 | 333 | 93.3 | 92.3 | 92.8 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.1 | 0.6 | 0.9 |
| | | 120分 | 160 | 143 | 303 | 91.9 | 92.3 | 92.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.9 | 0.7 | 1.3 |
| | | 150分 | 157 | 150 | 307 | 97.5 | 94.7 | 96.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.3 | 0.0 | 0.7 |
| | 33/1000 | 30分 | 154 | 134 | 297 | 93.2 | 99.0 | 96.3 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 0.7 | NT | 0.7 |
| | | 60分 | 152 | 167 | 319 | 78.3 | 97.6 | 88.4 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.3 | 1.8 | 1.6 |
| | | 90分 | 178 | 138 | 316 | 88.8 | 96.4 | 92.1 | 97.0 | 95.8 | 96.5 | 1.7 | 1.4 | 1.6 |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | |

県単 サツキマスの保全と増殖に関する研究

長良川水系のアマゴ自然個体群の分布

サツキマス（アマゴ）の保全を考える上でアマゴの遺伝資源を守ることは重要である。そして、そのためには放流の影響を受けていない自然個体群の生息場所を把握する必要がある。しかし、現在まで岐阜県内のアマゴ自然個体群の分布は調べられていない。そこで今回、長良川におけるアマゴ自然個体群の分布状態を調査した。

調査の方法

長良川水系を管轄する各漁業協同組合に聞き取り調査を行い、アマゴの放流開始年度と未放流域を調査し、1/25000地図に記入した。その後、この未放流域内での砂防堰堤、治山堰堤等の河川構造物を調べ、その高さ及び建設年を記録した。また、滝等の自然遡上障害物についても調査した。調査した河川構造物を上記の地図に記入し、その河川構造物及び自然遡上障害物が放流年度以前に存在しており、かつそれが魚の遡上が不可能と判断された場合に、その上流を自然個体群分布域とした。魚の遡上が不可能であると判断する基準は堰堤については高さ4m以上あり、魚道のついていないものとし、滝については堰堤と同じく落差4m以上で角度等から魚が遡上することが不可能なものとした。

推定された未放流域について、エレクトリックショッ

カー、釣り、手網等を使い実際にアマゴ生息の有無を確かめた。

結果および考察

聞き取り調査において漁業協同組合未放流域87か所が確認できた。この87か所の内、有効な遡上障害物があったのは18か所であった。この内、7か所で実際にアマゴの生息を確認できた。岐阜県はアマゴ増殖の歴史が長く、昭和40年代後半には各漁業協同組合で放流が行われていた。今回、未放流域に比べて、有効な遡上障害物があったのが18か所と少なかった背景には、未放流域はもともと人家も道もなく堰堤を作る必要のない場所が多かったこと、放流以前に作られた堰堤は4m未満の低いものが多くのこと、治山堰堤は高さがあるものの建設年度が養殖アマゴ放流開始以後の新しいものが多くなったこと等があげられる。

ただし、アマゴの生息が確認された1か所は地図に載っていない滝を境界としており、今回、有効な遡上障害物がなかった69か所の中にもこのような場所がある可能性が示唆された。

(担当 德原 哲也)

県単 サツキマスの保全と増殖に関する研究（アマゴのスモルト化関連形質のQTL解析）

解析家系の作出とそのスモルト化

当所では河川残留型アマゴ（パー）および降海型アマゴ（スモルト）を計画的に生産するために、各タイプの出現率の高い系統を作出した。しかし、それらの系統には近交の弊害（奇形魚の出現等）が認められる。これを改善するためには、他系統との交雑を行う必要があるが、それによって元の系統の相分化特性が損なわれる可能性がある。スモルトまたはパー出現率の高いという形質を損なうことなく、他の有用系統との交雑育種を効率的に行うためには、スモルト化特性を支配する遺伝子座を追跡出来るDNAマーカーが必要である。そのようなDNAマーカーを探査するためには、解析家系、DNAマーカー、連鎖地図が必要である。今年度は解析家系の作出とアマゴ用マイクロサテライトDNAマーカーの開発を行った。なお、当該研究は東京水産大学との共同研究であり、大学はマーカーの開発を担当した。

試験の方法

解析家系：クローン3系（以下C3：スモルト系統）と下呂4系（以下G4：パー系統）間で戻し交雑を行い、C3への戻し交雑家系（BCC3FNo. 1）とG4への戻し交雫家系（BCG4MNo. 1, BCG4FNo. 1, No. 2）を作出した。

標識および飼育条件：0年魚の7月に各群の腹腔にPITタグ[®]を挿入して個体識別を可能にした。各群の標識個体数は、BCC3FNo. 1 50尾、BCG4MNo. 1 210尾、BCG4FNo. 156尾、BCG4FNo. 2 200尾である。BCC3FNo. 1とBCG4FNo. 1については標識後混合した。各群をそれぞれコンクリート製の屋外飼育池（180×135×40cm）に収容した。飼育水には河川水を用いた。餌は1日1回週5回、市販のアマゴ用飼料をライトリッヅ給餌率表に従って給餌した。

測定：7月下旬から11月下旬にかけて30日間隔で各群の標識個体を全て取り上げて個体別に体重を測定した。11月28日に色彩色差計によって個体別に体色を測定（L*, a*, b*）し、判別式（判別得点=0.985L-1.783a-1.08b-54.02）によって各個体のスモルト化を判定した。

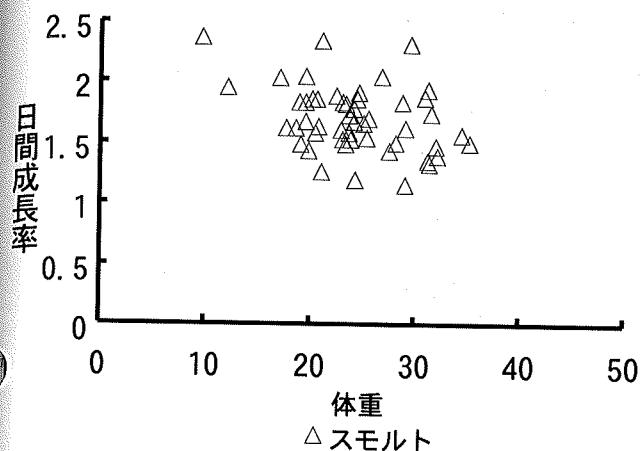
解析：スモルト化決定期（9月20日）における体重とその後の日間成長率及び将来分化する相との関係を個体別に解析した。なお、日間成長率は次式により求めた。日間成長率（SGR）={ln(W2)-ln(W1)}×100/d (W2は期末の体重、W1は期首の体重、dは期間中の飼育日数)

結果および考察

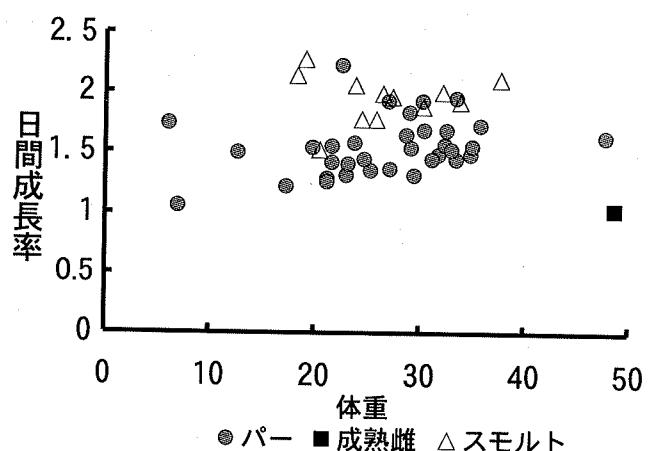
各群の9月20日の体重と9月20日から10月30日までの日間成長率および将来分化する相との関係を第1～4図に示した。雌親が共通で雄親が異なるBCC3FNo. 1とBCG4FNo. 1を比較した。9月20日のBCC3FNo. 1の平均体重はBCG4FNo. 1より有意に小さかったにもかかわらず、BCC3FNo. 1のスモルト化率は100% (n=50) と、BCG4FNo. 1 (25% (13/52)) より有意に高かった (p<0.001)。BCG4MNo. 1およびBCG4FNo. 2のスモルト化率はそれぞれ42.5% (76/179)、44.3% (85/192) であった。BCC3FNo. 1は9月20日に20g以下であった小型個体も含めて全てスモルトに分化したが、G4への戻し交雫家系であるBCG4FNo. 1、BCG4MNo. 1およびBCG4FNo. 2では、いずれも20～40g (9月20日の体重) の間にパーに分化する個体とスモルトに分化する個体が混在して出現した。アマゴでは初秋に特定体サイズ（臨界分化サイズ）より大きな個体がスモルトに分化する。スモルト化の閾値である臨界分化サイズは系統によって異なり、それが小さな系統はスモルト化しやすく、大きな系統はスモルト化しにくい。作出の元の系統であるC3の臨界分化サイズは4～5g、G4のそれはおよそ40gであった。従って、BCC3FNo. 1のスモルト化率が高かったのは、各個体の臨界分化サイズが一様に小さかったため、一方、BCG4MNo. 1、BCG4FNo. 1、BCG4FNo. 2にパーとスモルトが混在して出現したのは、臨界分化サイズの異なる個体が混在していたためと考えられる。

臨界分化サイズの大きさが異なる系統を交配した場合には、小型サイズからスモルト化しやすい遺伝子が優先的に発現する傾向があることが知られている。このことは、BCC3FNo. 1が100%スモルト化したことからも伺える。従って、G4への戻し交雫群では、C3由来の関連遺伝子を持つ個体のほとんどがスモルトに、それを持たない個体のほとんどがパーに分化すると期待される。関連遺伝子そのものは不明であるが、それに連鎖するDNAマーカーも同様の対応関係を示すと考えられ、逆にそのような対応を示すDNAマーカーを明かに出来れば、それを指標にして効率的に交雫育種を進めることができる。今後はG4への戻し交雫群を解析用のサンプルとして、各DNAマーカーのマーカー型（C3由来のアレルの有無）とスモルト化の有無との対応を調査する予定である。

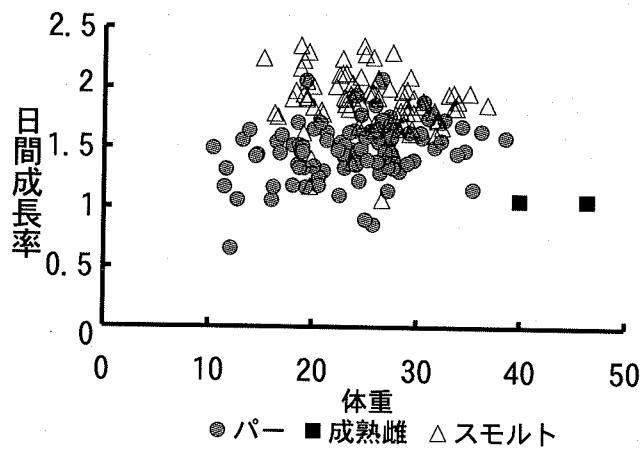
（担当 桑田 知宣）



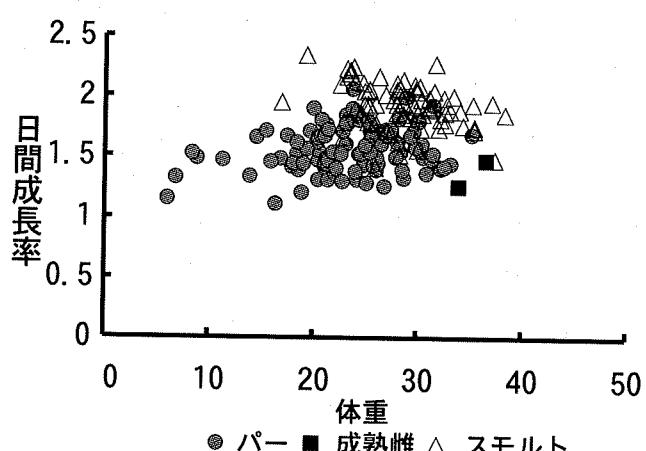
第1図 BC3 FNo. 1の9/20体重及び日間成長率
(9/20~10/30) と将来分化する相との関係



第2図 BC4 FNo. 1の9/20体重及び日間成長率
(9/20~10/30) と将来分化する相との関係



第3図 BC4 MNo. 1の9/20体重と日間成長率
(9/20~10/30) と将来分化する相との関係



第4図 BC4 FNo. 2の9/20体重及び日間成長率
(9/20~10/30) と将来分化する相との関係

スモルト化に関する内分泌学的調査

サツキマスは降海型のアマゴであり、それを効率的に増やすためには降海型（スモルト）と河川残留型（バー）の分化機構の解明が重要である。現在までに0年魚初秋の体サイズが分化の決定にとって重要であり、特定サイズより大型の個体がスモルトに、小型の個体がバーにそれぞれ分化することが明らかにされている。スモルト化については、成長ホルモン（GH）、インシュリン様成長因子（IGF-I）、甲状腺ホルモン、性ステロイド等のホルモンが関与することが明らかにされているが、それらはいずれも分化決定後のスモルト化発達段階における調査結果であり、前述したスモルトへの体サイズ依存的な分化決定機構がどのような内分泌学的变化に基づいて起こるのかについては未解明である。そこでクローン魚を供試魚として、スモルト化決定期以降の成長関連ホルモンの動態とスモルト出現との関連を調査した。なお、本研究は北里大学との共同研究であり、大学はホルモンの測定を担当した。

試験の方法

1 スモルト化決定期と体サイズ依存した分化

当所で継代飼育しているクローン1系（研究報告No. 40 参照）を供試魚とした。試験は7月31日から12月11日にかけて行った。飽食給餌区と制限給餌区を設けた。飽食給餌区には原則として週6回1日1回手まきによって飽食量を給餌した。飼育水には河川水を用いた（水温4.4~23.3°C）。制限給餌区には8月1日~10月20日まで飽食給餌区の半量、10月23日以降は飽食給餌区の1/3量を給餌した。各区90尾をPITタグ®によって個体標識し、20~27日間隔で個体別に体重を測定した。12月の体色を個体別に色彩色差計によって測定（L*a*b*）し、判別得点に基づいてスモルト化を判定した。試験期間中の成長とスモルト化との関連を解析した。

2 GHとIGF-Iの血中濃度とスモルト化

サンプリングは7月31日から12月11日にかけて20~27日間隔で行った。飽食給餌区と制限給餌区の無標識個体より20~30尾を抽出し、個体別に尾部切断によって採血した。遠心分離後に血清を分取し、測定まで-80°Cで保管した。各サンプルのGHとIGF-I濃度を、これらホルモンに対するラジオイムノアッセイ系によって測定し、ス

モルト化決定期の血中ホルモン濃度と体サイズとの関係を調べた。

結果および考察

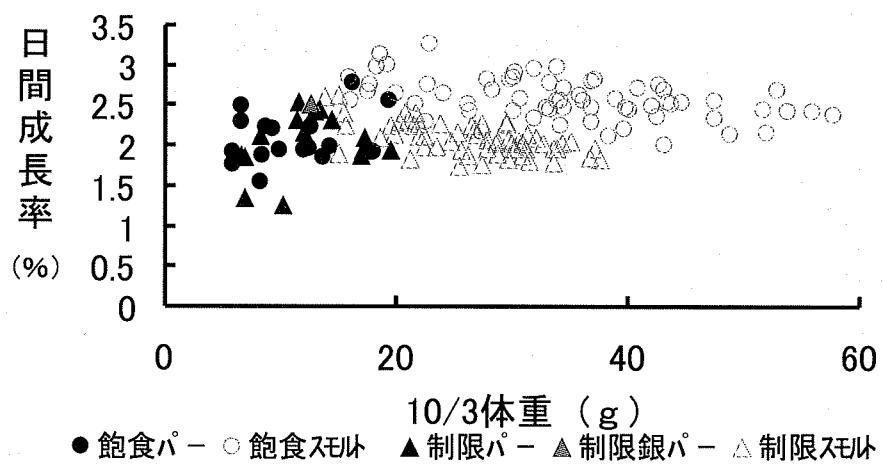
1 スモルト化決定期と体サイズ依存した分化

第1図に両区の10月3日体重と日間成長率 {=ln(期末の体重/期首の体重) ÷ 飼育期間 × 100} および将来の相分化との関連について示した。給餌条件に係わらず、10月3日におよそ15gを境として、それより個体がスモルトに、それより小さい個体がバーに分化した。また、この時期以降、スモルトに分化する個体の日間成長率がバーに分化する個体のそれより高くなかった。このような傾向は過去の試験結果と同様であり、10月上旬に体重15gを境として将来のスモルト化が運命づけられたと推察される。

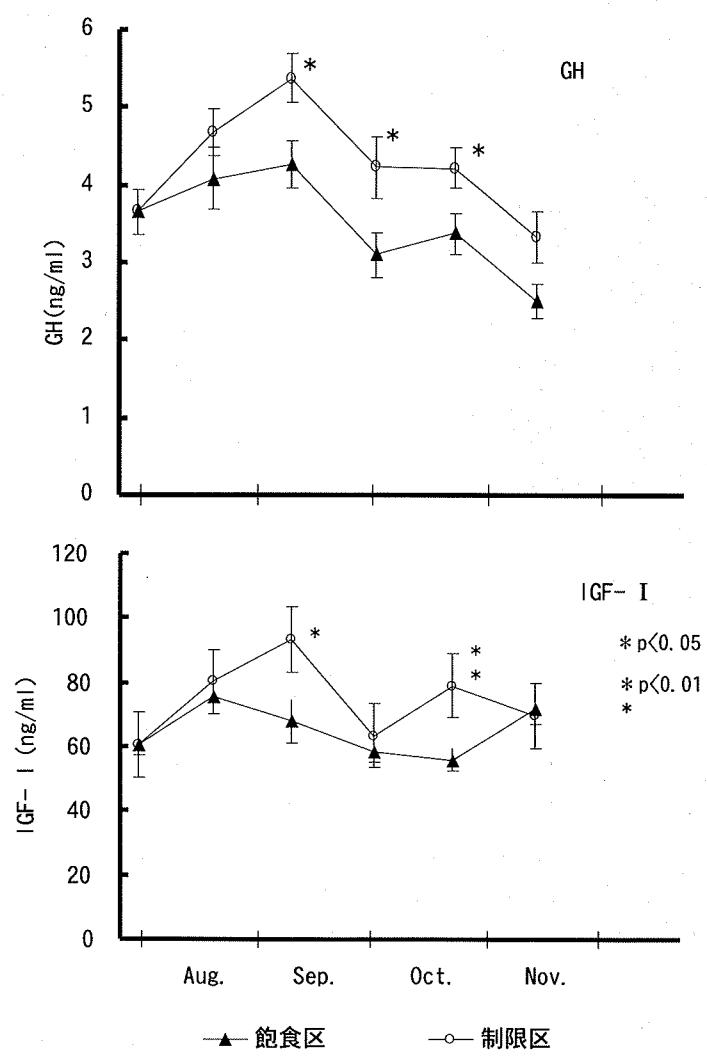
2 GHとIGF-Iの血中濃度とスモルト化

両区のGHとIGF-Iの血中濃度の経時変化を第2図に示した。制限給餌区の血中のGHとIGF-Iの濃度は、ともに飽食給餌区のそれより高い傾向を示した。飽食給餌区の12月のスモルト化率79.7(63/79)%と制限給餌区のそれ76.6(59/77)%には有意な差は認められなかった。両区のホルモン量の違いは給餌条件の違いによると考えられる。10月2日のサンプルについて15g以上の個体を将来のスモルト、それ未満の個体を将来のバーとして分けて集計し、それらとGH、IGF-Iの血中濃度との関係を調べたが有意な傾向は見いだされなかった。一方、ほとんどの調査日においてGHとIGF-Iの間には有意な正の相関が認められた。GH、IGF-Iの血中濃度はスモルト期に高まることが知られているが本研究ではそれが判然としなかった。アマゴのスモルト化は晩秋から冬にかけて起き、この期間に飼育水温は急激に低下する。GHの血中濃度は飼育水温の影響を受け低水温ではそれが低くなる。本研究のスモルト化時のホルモンの動態が春にスモルト化する多くのサケ科魚類や水温一定環境下で飼育されたアマゴにおける既存の報告例と異なっていたのは、水温変動が原因かもしれない。今後はバー系統とスモルト系統の内分泌学的な差違について調査するとともに、脳下垂体におけるGH発現および肝臓におけるGH受容体の発現動態についても調査する予定である。

(担当 桑田 知宣)



第1図 10月3日の体重と日間成長率 (10/3~10/22) 及び将来の相分化との関係



第2図 両区のGH、IGF-I の推移

県単 防疫対策を重視したアユの個体別ふ化法による人工種苗生産技術の開発

全国に先駆けてアユの個体別ふ化方法を開発し、その技術を核として、アユの人工種苗生産における総合的な防疫技術の確立をめざすことが本研究の目的である。

上記の目標を達成するために、本年度はアユの個体別ふ化装置の試作、アユ親魚の冷水病感染履歴検出法の検討（東京水産大学資源育成学科水族病理学研究室の福田穎穂教授との共同研究）およびアユ親魚の消毒法の検討を行った。

方 法

1. 個体別ふ化装置の試作

個体別ふ化装置の問題点を抽出する目的で、雌親魚1尾分の卵が収容できる程度の大きさ（25×10×25「H」cm）のアクリル板製のふ化装置を作製した。受精卵はサランロック（20×15×1cm）またはステンレス製網（20×25cm）に卵がほぼ密着した状態で付着させ、ふ化装置中でふ化まで飼育した。注水量は1L/minとした。なお、ふ化までは水カビ予防処置は行わなかった。

2. アユ親魚の冷水病感染履歴検出法の検討

アユを採血して得たアユ血漿をSpAカラムによるアフィニティー精製と硫安塩析によりアユIgMの精製を試みた。また、得られたアユIgMをマウスに接種し、その脾臓をハイブリドーマ作製に供試した。得られたハイブリドーマのスクリーニングを行った。

3. アユ親魚の消毒法の検討

アユ親魚を生きたまま有効ヨウ素200ppmに希釈した水産用イソジン液に5分間浸漬した。その後、精子の運動性への影響、卵への影響（発眼率）および鰓に付着している細菌数の変化を検討した。

結果および考察

1. 個体別ふ化装置の開発

死卵の水カビ寄生に伴う水カビ菌糸伸長により、その周辺の生卵への影響が大きかった。すなわち、卵がほぼ密着した状態で付着していたこともあり、多数の生卵が菌糸に被われて死亡した。ただし、生卵におい

ては発眼およびふ化までは特に問題なく、発眼卵のほとんどが正常にふ化した。

これらのことから、今後の個体別ふ化装置の問題点は以下のことが考えられた。

ふ化装置の小型化に伴う卵収容密度の増大と少ない注水量のため、死卵への水カビ寄生の影響が多くの生卵へ及ぶことが最大の問題点と考えられた。ニジマス卵では飼育水の流速を速くすることにより、水カビ寄生を抑制した事例もあることから、飼育水をアユ卵に影響を与えない程度の流速で均等に流せるような構造にすることで、水カビ菌糸伸長を抑制することも可能と考えられる。また、水カビ菌糸伸長を抑制するその他の方法も模索すべきであろう。

2. アユ親魚の冷水病感染履歴検出法の検討

アユIgMの精製には硫安塩析が適していると考えられた。ただし、精製されたIgMは血漿量の割に非常に少なく、アユ血漿中のIgMは低濃度であることが示唆された。ハイブリドーマのスクリーニングを行った結果、抗アユIgMモノクローナル抗体を產生すると考えられたハイブリドーマが3株見いだされた。

3. アユ親魚の消毒法の検討

親魚消毒後に採精した精子は、運動持続時間や運動状況において未処理親魚の精子と比べて差は認められなかった（両区とも約30秒：80%の精子が運動を停止するまでの時間）。また、親魚消毒後の精子を用いた受精卵は、未処理親魚の精子を用いた受精卵と比べて、発眼率に差は認められなかった（処理区：82.0% 未処理区：85.7%）。親魚消毒後の卵についても、発眼率に差は認められなかった（処理区：80.8% 未処理区：86.5%）。親魚消毒後の鰓と細菌数は、未処理の鰓の細菌数に比べて約20%に減少した（使用培地：改変サイトファーガ寒天培地）。以上のことから、精子の運動性や受精能および卵の受精能への影響は認められなかった。鰓の細菌数も約20%に減少したことから、本実験の条件でのアユ親魚消毒にはある程度の効果があると考えられた。

（担当 中居 裕）

県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究

馬瀬川におけるアユの標識放流研究

近年のアユの不漁の一因として、琵琶湖産アユ種苗の健苗性等が問題視されており、河川に放流されたアユが漁獲量にどの程度反映されているのかが懸念されている。そこで、放流種苗の多様化に対応するため、放流した各種苗が漁獲にどの程度関与しているのかを明らかにし、種苗の特性を生かした放流方法を検討する。また放流用優良種苗を確立するための検索を行う。

調査の方法

木曽川水系馬瀬川の馬瀬川上流漁業協同組合管内(図)において表に示した琵琶湖産アユと4種類の人工産アユおよび当所で生産した琵琶湖産系人工産アユの合計6種類の種苗を鰓切除標識後一点放流し、標識魚A～Fとして追跡調査を行った。放流場所は漁協組管内ほぼ中央の馬瀬村荻原地先の共益橋で、放流地点上流1.5kmの神手橋から放流地点下流500mの清流大橋の間に主な調査区間として、放流後10日に1回の割合で友釣り解禁までの間に3回潜水目視調査を行い、友釣り解禁後は調査区間内で8回友釣りによってアユを採捕し、体重等を計測した。また友釣り解禁日や釣り大会にビク調査を実施した。さらに、馬瀬川上流漁業協同組合事務所や民宿3軒に依頼して標識魚を採捕した釣り人にアンケート調査を行い、併せて検討した。また、放流した同群から各種苗300尾ずつ抽出して池中で飼育し、池中生残率等を調査した。

結果および考察

潜水目視調査から、標識魚6種類は放流後の分散が早く、特に上流への分散が目立ち、友釣り解禁日までに、放流地点上流1.5kmの神手橋から放流地点下流500mの清流大橋の間に分散しており、生息数に差がないように感じられた。

5月下旬～6月中旬の馬瀬川の水温(10.7～17.8°C)は昨年(9.9～16.1°C)と比較して高い状態で推移した。このため、標識魚の成長は昨年より良く、友釣り解禁日から標識魚の平均体重が釣獲対象になりうる30g以上であった。

標識魚は放流地点上流2.0kmの豊年橋から放流地点下流0.5kmの清流大橋の間で最も多く再捕された。各種苗の分散は昨年ほど広くなかったが、最も広いものは標識魚B(上流7.7km、下流7.6km)、次いで標識魚C及びEの順で

あった。

漁獲時期は、標識魚Eが最も長く、次いで標識魚Bであった。標識魚Dは昨年のように漁期を通して再捕されるという傾向はみられたが、昨年のようにほとんどの調査時に再捕されるという傾向はみられなかった。

再捕率は、当所の友釣り調査では、標識魚F(0.84%)>標識魚E(0.74%)>標識魚D(0.48%)>標識魚C(0.35%)>標識魚B(0.34%)>標識魚A(0.18%)の順であった。またビク調査(友釣り解禁日と友釣り大会)を加えた結果では、標識魚E(2.26%)>標識魚C(1.96%)>標識魚B(1.91%)>標識魚F(1.46%)>標識魚D(1.18%)>標識魚A(0.45%)の順で、標識魚B,C,Eは解禁日の再捕率が高かった。再捕率は昨年と比較して全体的に低い値であったが、これは友釣り大会の会場が昨年より上流になったためによるものと考えられ、調査区間内における友釣り大会を除いた再捕率を比較したところ、標識魚C,DおよびEは昨年より高い値であったが、標識魚AおよびBは低い値であった。昨年のように解禁当初に標識魚Bの再捕率が他の種苗と比較して非常に高いという傾向はみられなかった。

放流種苗の保菌検査から、どの種類の種苗の鰓からも高い割合で冷水病原因菌が分離された。友釣り採捕魚の鰓の保菌検査からも高い割合で冷水病原因菌が分離されたが、分離された割合は昨年と比較すると低かった。健康状態の良い魚であれば、冷水病原因菌を保菌していても友釣り対象となることがうかがわれた。

池中生残率は、昨年と比較して全体的に低く、最も高かったもので標識魚Eの53.1%で、次いで標識魚Cの52.4%、標識魚Dの52.2%の順であった。

本年度の上流域河川(低水温域)における調査からは、標識魚Bや標識魚Dについて再現性は認められなかつたが、標識魚Eについては前年度に近い結果が得られ、6種類の中では優良種苗と考えられた。そこで、標識魚E(琵琶湖産アユ)を親魚として、当所で人工種苗の生産を行つた。次年度はこの種苗の評価と標識魚B及び標識魚Dの再現性の確認、さらにその他の放流用優良種苗の検索を目的として標識放流試験を行う計画である。

(担当:原 徹)

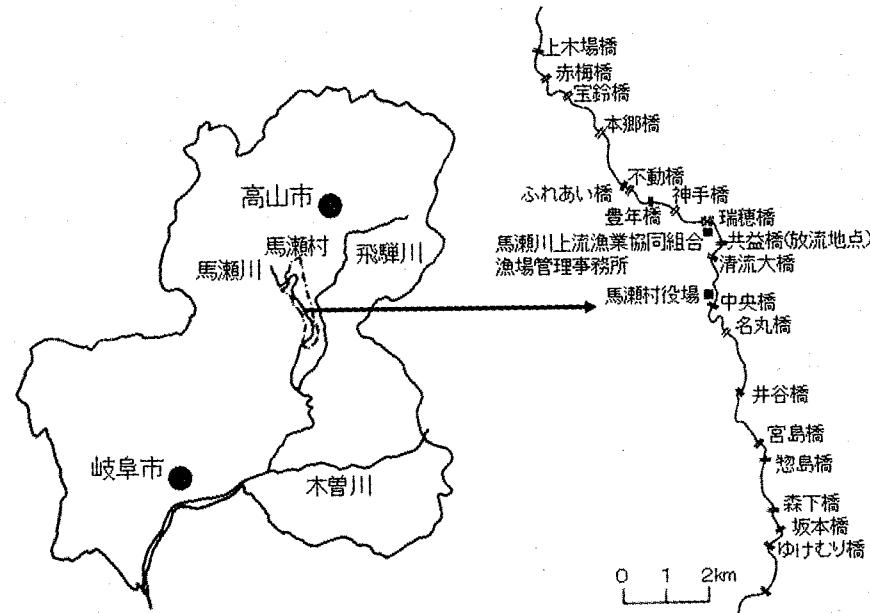


図 調査河川概況図

表 平成13年度の放流種苗の状況

| 種苗 | 放流日 | 放流尾数 | 平均体重(g) | 標識部位 | 種類 |
|------|--------|-------|---------|--------|-------------------|
| 標識魚A | 5月11日 | 3,791 | 11.8 | 脂鰓 | 県外業者産琵琶湖産系継代人工産アユ |
| 標識魚B | 5月2・9日 | 5,652 | 18.7 | 右腹鰓 | 県内業者産群馬系継代人工産アユ |
| 標識魚C | 5月10日 | 4,541 | 10.2 | 左腹鰓 | 県内業者産琵琶湖産系継代人工産アユ |
| 標識魚D | 5月 7日 | 5,261 | 11.2 | 脂鰓+右腹鰓 | 県内業者産海産系非継代人工産アユ |
| 標識魚E | 5月 7日 | 5,000 | 14.3 | 脂鰓+左腹鰓 | 琵琶湖産アユ |
| 標識魚F | 5月 1日 | 1,304 | 8.8 | 脂鰓+臀鰓 | 当所産琵琶湖産系人工産アユ(F1) |

県単 健苗アユ種苗生産及び放流技術開発研究

アユの優良系統作出に関する研究

近年のアユの不漁の一因として、琵琶湖産アユ種苗の健苗性等が問題視されており、県内の河川上流域（低水域）の漁業協同組合を中心に健全な琵琶湖産アユの種苗生産が望まれている。そこで、健全で縛張り性の強いアユの優良系統を作出するため、馬瀬川において標識放流試験を実施して、母群を選定し、再捕率の最も高かった種苗の親魚養成及び採卵を行った。

試験1 親魚候補系統の選抜

試験の方法

琵琶湖産アユ（琵琶湖内で採捕し、養成された魚）および県外業者産琵琶湖産系人工産アユ、県内業者産群馬産系アユ、県内業者産琵琶湖産系人工産アユ、県内業者産海産系非継代人工産アユ、当所産琵琶湖産系人工産アユの計6種類の種苗を母群の候補とした。これらの種苗を木曽川水系馬瀬川に放流し、再捕率、漁獲期間を選抜指標として母群を選定した（本誌事業報告16～17ページ参照）。同時にこれら6種類を母群候補として親魚養成を行った。

結果および考察

友釣り調査、ビク調査による再捕率は琵琶湖産アユが2.26%で最も高く、漁獲時期に関しても解禁日（6月23日）から調査最終日（8月31日）まで長期間にわたって再捕されていたことから、優良系統の作出のための母群として琵琶湖産アユを選定した。

試験2 親魚養成・次世代の作出

試験の方法

琵琶湖産アユは、5月8日にコンクリート製円形池に移

表 琵琶湖産アユの採卵結果（平成13年）

| 採卵 | 採卵尾数(尾) | 採卵重量(g) | 平均体重(g) |
|--------|---------|---------|---------|
| 10月 9日 | 22 | 275.2 | 70.1 |
| 12日 | 22 | 284.8 | 59.7 |
| 13～14日 | 35 | 不明 | 53.0 |
| 15日 | 13 | 87.8 | 52.6 |
| 17日 | 2 | 16.9 | 31.1 |
| 19日 | 1 | 12.8 | 52.9 |
| 計 | 95 | 677.5 | |

9月28日に同群のアユから採卵した1g当たり卵数は4,445粒/gであった。

10月13～14日分は池中での自然産卵で、尾数は腹部の状況から判断した。

容した759尾で、親魚養成に供した。また、成長となわばり性の関連性を調査するため、雄に関して大型群と小型群の2群に選別し、採卵・受精を行った。

結果および考察

供試魚は5月14日より死亡が発生し、6月中旬まで死亡が続いた。その後は完全に収束することは無く、1日当たり数尾死亡する状況が続いた。なお、生残性に関しても検討するため、投薬は行わなかった。斃死原因是他の池に収容された同群のアユから冷水病原因菌が検出されたことから、これによる死亡と推察された。

9月12日に取り上げて、親魚数を計数した結果、307尾で、生残率は40.4%であった。親魚を雌雄を選別した後、雄のみ大型群（平均体重82.8g）と小型群（平均体重51.5g）の2群に選別した。

採卵結果を表に示した。10月9日に22尾の採卵可能な親魚が現れ、15日までに大部分が終了した。採卵親魚の平均体重は後期になるに従い、次第に小型化する傾向にあった。このうち、10月9日に、大型群雄33尾および小型群雄33尾にそれぞれ採卵重量で60gずつ受精した。受精卵はシロ毛に付着させて、500Lパンライト水槽に1群を2水槽に分けて収容した。10月21日にはふ化が確認されたため、ワムシの給餌を開始した。12月19日に小型群2水槽を魚の移動のため、取り上げて計数したところ、10,615尾生残していた。平成14年2月5日に大型群を魚の移動のため、取り上げて計数したところ、3,561尾であった。

今後、生産した2群を養成し、さらに大型方向および小方向の選別を実施し、成長となわばり性の関係を調査する予定である。

（担当 荏谷 哲治）

県単 健苗アユ種苗生産および放流技術開発研究（全雌アユ生産技術開発）

雄性ホルモンの経口投与によるアユの性転換について

成熟した雌アユは、子持ちアユとして根強い需要があるため、同時期の雄に比べて商品価値が高い。それを効率的に生産するために全雌アユの作出技術の開発を行った。昨年度、全雌アユ生産の要である性転換雄の作出条件についてホルモンの投与開始時期を検討したところ、従来の投与終了時期より遅くまで（全長100mm以上）投与を継続したほうが性転換雄の作出率が高いことが明らかになった。本年度はこの結果について再検討した。

試験の方法

供試魚には性転換雄を利用して作出了した全雌魚を用いた。ホルモンの投与終了時期を変えた3つの試験区と無投与の対照区からなる計4区を設定した。試験区には、ふ化49日目（全長 15.5 ± 1.9 mm）より $0.4 \mu\text{g/g} \cdot \text{diet}$ の割合で 17α -メチルテストステロンを含む飼料を給餌した。ふ化141日後までホルモン飼料を与えた区を1区、ふ化178日後までを2区、ふ化205日後までを3区とした。飼育飼料には市販のアユ用初期配合飼料を用いた。飼育水はアレン処方の人工海水（C13%）とし、ふ化163日目から徐々に淡水化した。ホルモン投与期間中の飼育水温は $13.7 \sim 19.3^\circ\text{C}$ であった。全ての区を産卵期まで飼育し、10月に全ての個体を取り上げ開腹し性比を調査した。なお、統計処理にはMann-Whitney's U検定を用いた。

結果および考察

試験開始時の供試魚の全長と各ホルモン投与区の投与終了時の全長および産卵期の各区の性比を表に示した。性転換雄の出現率は、ホルモンの投与終了時期が遅いほど高まる傾向があり、最も遅く（ふ化205日、全長110.6mm）まで投与を継続した区で最も高くなかった（5.1%）。このような傾向は昨年度と同様であったが、本年度のそれは統計的に有意ではなかった（ $p=0.33$ ）。

表 産卵期の各区の性比

| 区 | ホルモン投与期間 | 投与終了時全長 | 雄 | 雌雄同体 | 雌 | 不稔魚 | 作出率1 | 作出率2 | 不稔化率 |
|-----|------------|-----------------|----|------|------|-----|------|------|------|
| 対照区 | — | — | 0尾 | 0尾 | 308尾 | 0尾 | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 1区 | ふ化49～141日後 | 70.5 ± 9.8 | 7 | 9 | 175 | 247 | 1.6 | 3.7 | 56.4 |
| 2区 | ふ化49～178日後 | 91.8 ± 9.6 | 15 | 4 | 154 | 263 | 3.4 | 4.4 | 60.3 |
| 3区 | ふ化49～205日後 | 110.6 ± 8.6 | 11 | 6 | 85 | 234 | 3.3 | 5.1 | 69.6 |

ふ化49日目（全長 15.5 ± 1.9 mm）よりホルモンの投与を開始
作出率1は、（雄の個体数/調査尾数）×100

作出率2は、（雄と雌雄同体の個体数/調査尾数）×100

不稔化率は、（不稔魚の個体数/調査尾数）×100

一方、昨年度と同様に不稔魚の出現率は、ホルモンの投与終了時期が遅いほど有意に高かった（ $p<0.001$ ）。不稔化の影響を除いた場合の性転換率について検証するために、不稔魚以外の魚を集計し、各区の性転換雄の出現率を比較したところ、ホルモンの投与終了時期が遅い程、有意に性転換雄の出現率が高まる傾向が確認された（ $p=0.04$ ）。このことから性転換率そのものは雄性ホルモンを遅くまで投与したほうが高いことがわかる。しかし、長期間投与は同時に不稔化率を高めるため、過度の投与は逆効果になることが予想される。一般に不稔化現象はホルモンの過剰投与によって生じるため、今後は、現在より低濃度のホルモンの長期間投与について検討する必要がある。しかし、 $0.4 \mu\text{g/g} \cdot \text{diet}$ という現行の処理条件は、過去の報告例の中では低濃度処理に属する。また、1997年にこの投与濃度でふ化120日後まで処理を行った場合の性転換雄および不稔魚出現率はそれぞれ0%、0.3%と極めて低く、この場合には明らかに処理不足であった。昨年度の試験では、不稔魚の出現率はふ化159日目以降まで投与した区において急速に高まっている。本試験では最長でふ化205日後までホルモンの投与を継続したが、投与期間中に供試魚の魚体重は開始時の1000倍以上に成長している。今までに多くの魚種で性転換技術が確立されたが、このように長期間かつ広い成長段階にわたってホルモンの投与を行う事例はない。成長段階が変わればそれに伴って摂餌量が変わり、ホルモンの吸収効率、代謝、感受性等が変化する可能性は充分考えられる。ふ化159日目以後の急速な不稔化率の高まりは、現行の処理濃度が投与後半において過剰であることを示しているのかもしれない。そこで現在我々は、長期間投与後半のホルモン処理濃度を低くした場合の性転換率について調査中である。

（担当 桑田 知宣）

ヤリタナゴの生息環境調査に関する研究

近年、希少水生生物の保護意識が高まっており、保全・保護を行うための技術開発が望まれている。そこで、二枚貝類に産卵するタナゴ類の中のヤリタナゴを対象に生息環境を調査するとともに増殖保存のための基礎技術の開発を行う。

試験の方法

1. 採捕・生息状況調査

ヤリタナゴ及び二枚貝類が生息している木曽川水系可児川でタモ網等を用いて、採捕を行った。

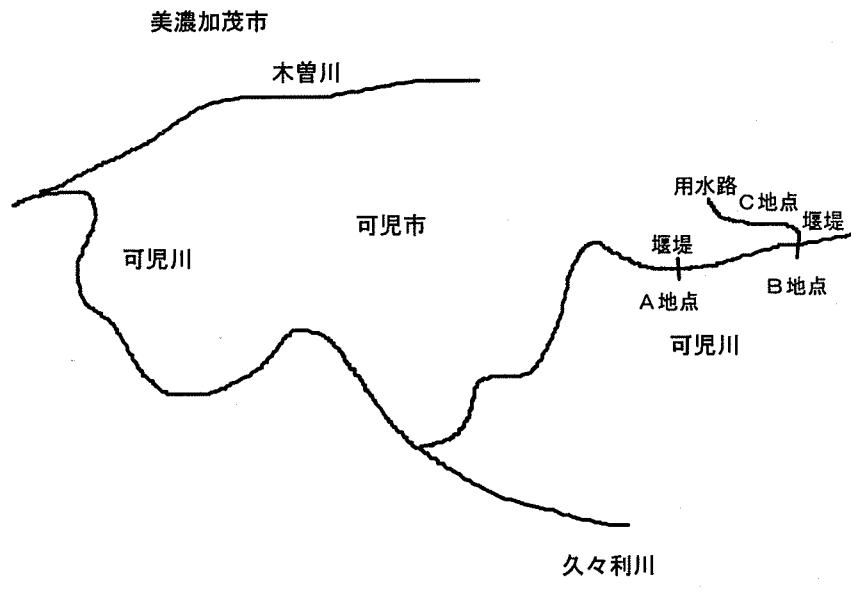
調査は可児川の下流部に位置する農業取水堰堤下流のA地点とその上流に位置する農業取水堰堤下流のB地点、およびB地点の堰堤から取水される用水路（コンクリート三面張）のC地点で行った。調査日は平成13年5月23日（予備調査）、6月15日（A地点）、7月17日（A、C地点）、8月27日（A地点）、9月18日（B地点）、11月6日（C地点）の計6回行った。

飼育方法は循環ろ過式60cm水槽およびFRP水槽（長さ90×幅60×深さ50cm）に収容し、どちらの水槽にも砂及びシェルター用に塩ビパイプを設置した。循環ろ過式水槽にはヤリタナゴ単独、FRP水槽にはヤリタナゴと二枚貝類と一緒に収容した。なお、FRP水槽には井戸水を少量注水する方式で飼育を行った。飼料にはアユ用の配合飼料を用いた。

結果および考察

1. 採捕・生息状況調査

A地点ではヤリタナゴは堰堤下流の淵と淵から左岸に流れる分流で採捕され、両地点とも付近の他の場所に比べて水深が深いという共通点があった。ヤリタナゴ以外の魚類はオイカワ、カワムツA型、カマツカ、ニゴイ、コイ、フナ類、モツゴ、タモロコ、コウライモロコ、ヨシノボリ類、タイリクバラタナゴ、オオクチバスが採捕された。また、ドブガイ等の大型二枚貝類は堰堤下流の



2. 飼育試験

上記の調査で採捕したヤリタナゴ及び二枚貝類を繁殖試験のため、研究所に持ち帰り、水槽内での飼育を試みた。

淵で縦断方向に水深が16~38cmへ次第に深くなっていく途中の水深28cm、底質が砂礫の箇所でまとまって採捕された。その他にシジミ類が全域にわたって採捕された。調査時に採捕したヨシノボリ類の中に二枚貝の幼生が付着した個体が1尾見られた。

B地点ではヤリタナゴは堰堤下流の淵で採捕された。ヤリタナゴ以外の魚類はオイカワ、カマツカ、ニゴイ、モツゴ、コウライモロコ、ヨシノボリ類、タイリクバラタナゴ、オオクチバスが採捕された。また、ドブガイ等の大型二枚貝類は堰堤下流の淵で横断方向に水深が20～60cmへ次第に深くなっていく途中の水深30cmの地点と水深が39～65cmへ次第に深くなっていく途中の水深51cmの地点で、底質が砂礫の箇所でまとまって採捕された。その他にシジミ類が全域にわたって採捕された。

C地点では11月6日の調査時にヤリタナゴは数は少ないが、採捕された。ヤリタナゴ以外の魚類はオイカワ、コイ、フナ類、タモロコ、ドジョウ、ヨシノボリ類が採捕された。河川が増水していたため、採捕された魚類は河川から移動してきたものが含まれている可能性があった。また、ドブガイ等の大型二枚貝類は用水路の上流部

の砂礫が数cm堆積していた場所で採捕された。

調査河川は河川工事等による河床の平坦化が進んでおり、生息環境の悪化、さらにヤリタナゴが捕食される恐れのあるブラックバス、産卵生態で競合関係にあるタイリクバラタナゴが生息しているため、それらの影響が懸念された。また、ドブガイ等の大型二枚貝類の生息地点が限られており、生息環境の悪化が懸念された。

2. 飼育試験

6月15日から11月6日にかけて採捕したヤリタナゴ52尾、二枚貝類42尾を用いて飼育を行った。飼育期間中に死亡した個体はヤリタナゴ5尾、二枚貝類0尾で生残率はそれぞれ、90.4%、100%で良好であった。

今後、水槽内における二枚貝類を用いた自然産卵試験及び二枚貝類の長期飼育試験を実施する予定である。

(担当 荏谷 哲治)

県単 小河川を活用したアユの増殖研究

未利用小河川のアユ漁場としての適性を検討する。また、小河川をアユ漁場として有効活用するための増殖技術を検討する。

調査河川は長良川水系板取川支流の高賀川で、昨年度は $1.5\text{尾}/\text{m}^2$ の放流密度により増殖効果を検討したが、著しく低成長であったため、本年度は約半分($0.7\text{尾}/\text{m}^2$)の密度による検討を行った。

調査の方法

高賀川は、流程約3km、平均勾配1/18、河川型Aaの渓流河川である。調査区間はその中流約1kmで、図に示した「瞑想の館」下流付近から「別荘」上流付近までは滝状の段々瀬が続いている。

2001年5月17日に海産系人工産種苗1,141尾(平均体重13.4g、以下人工産)と琵琶湖産種苗1,000尾(平均体重11.9g、以下湖産)を消防用進入道路付近に1点放流した。当該河川には、これら以外のアユ種苗は放流されていない。その後、種苗の分散、成長等を把握するため、潜水目視(5月28日、6月7日)、友釣り(6月17日、7月4日、同18日、8月7日)、手投網(8月28日)により調査を行った。また、漁場の生産力を把握するため、5月28日から8月28日までに合計6回の付着藻類調査を行った。

結果および考察

(水温)

放流時(5/17)の水温は 14.6°C であった。各調査時の水温は最低が 16.0°C (6/17)、最高が 20.7°C (7/4)であった。

(分散)

人工産は取水堰堤の上流100m付近から「瞑想の館」付近まで、湖産は取水堰堤の上流100m付近から禁漁区まで分散した。

(時期別再捕割合の推移)

各調査日の再捕魚に占める人工産の割合は、6月17日が63.6%、7月4日が25.0%、7月18日が12.0%、8月7日が38.1%で、昨年度と同様の傾向(解禁当初に人工産が多く、その後漸減し、8月に入って再び多くなる)を示した。

(再捕魚の平均体重)

各調査日における再捕魚(友釣り)の平均体重は人工産が $21.9\sim30.9\text{g}$ 、湖産が $16.2\sim32.2\text{g}$ であった。なお、手投網(目合9節)による再捕魚については人工産が 21.6g 、湖産が 20.6g であった。

(日間成長率)

各調査日における再捕魚の日間成長率の平均は人工産が $0.73\sim1.58\%/\text{day}$ 、湖産が $0.99\sim1.63\%/\text{day}$ であった。なお、手投網による再捕魚については人工産が $0.56\%/\text{day}$ 、琵琶湖産が $0.51\%/\text{day}$ であった。

(藻類現存量)

藻類現存量の平均は $0.84\text{g}/\text{m}^2$ で、アユの餌としての十分量($10\text{g}/\text{m}^2$)の1/10以下であった。灰分率の平均値は76.4%であった。

本年度の密度でもアユは十分に成長しなかった。これは、高賀川の一次生産力の低さに起因するものと考えられる。2年間の調査結果から、高賀川においては十分な増殖効果は望めないと考えられた。

(担当 松田 宏典)

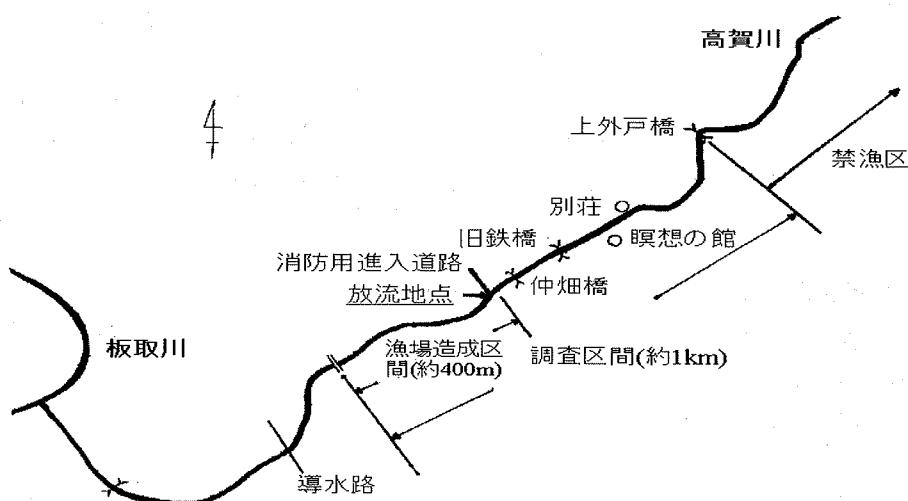


図 調査区間の概略

県単 新魚種の養殖量産化研究

ナマズの養殖量産化研究

本県の木曽三川下流域には、従来ナマズが多く生息していたが、近年の環境の悪化等によりその資源は減少傾向にある。ナマズは漁業権魚種であり、漁業協同組合は毎年種苗を放流しているが、放流種苗として天然採捕魚を用いているため、その安定的確保が困難となっている。そこで、本種の種苗生産技術を確立することを目的として研究を行った。

方 法

採卵および仔稚魚の飼育について以下の試験を行った。

1. 採卵時に用いる排卵促進ホルモン使用量の検討のため、木曽川において採捕された天然魚を親魚に用い、胎盤性性腺刺激ホルモンを筋肉内接種し、自然産卵法による採卵を行った。ホルモン接種量は体重1kgあたり雌10,000IU、雄5,000IU(通常区)、雌5,000IU、雄2,500IU(半量区)、雌2,000IU、雄1,000IU(1/5量区)および無接種とした。
2. 給餌時間と飼料の検討を行うため、350×55×50(D)cmのコンクリート池において、7月9日から8月9日までの間、得られたふ化仔魚を配合飼料単独で1時間おきの終日給餌(終日給餌区)、夜間のみ(18時から6時)配合飼料単独で1時間おきの給餌(夜間給餌区)、昼間のみ(6時から18時)配合飼料単独で1時間おきの給餌(昼間給餌区)、およびミジンコを併用した配合飼料の1時間おきの終日給餌(ミジンコ併用区)で飼育を行い、成長、生残率を比較した(飼育密度: 275尾/m³)。
3. 水稲作付け中の水田(水田1: 約2,200m³; 水田2: 約1,200m³、水深10~15cm)において水田1は餌付け前の仔魚を800尾、水田2はふ化後ミジンコを5日間給餌した仔魚を355尾放養し、無給餌で飼育を行い、成長、生残率を比較した。

結果および考察

1. 採卵時におけるホルモン使用量の検討では、通常区

および半量区では産卵が認められたが、1/5量区および無接種区では産卵は行われなかった。さらに、自然産卵の他に人工採卵用として4尾の雌親魚に半量区と同量のゴナトロピンを接種したところ、すべての個体で排卵が認められた。このことから、採卵時に用いるホルモンはこれまで通常使用してきた量の半量の体重1kgあたり雌5,000IU、雄2,500IUでも採卵が可能であることが明らかとなった。

2. ふ化仔魚への給餌時間とミジンコの有無の比較では、1ヶ月後の生残率と平均体重は終日給餌区で3.33%、11.6g、夜間給餌区で0.56%、15.9g、昼間給餌区で3.89%、5.0g、ミジンコ併用区で5.74%、19.4gであり、ミジンコ併用区が生残率、成長率とも高く、昼間給餌区は成長は良くなかったものの、生残率は終日給餌区および夜間給餌区に比べ高かった。これは、昨年度の結果と同様であり、ナマズを配合飼料のみで餌付けする場合、夜間より昼間の給餌回数が生残率を高める上で重要であることが考えられる。
3. 水田における飼育では、水田1では7月18日、水田2では7月23日に放養し、その約3週間後の8月9~14日に自然落水により取り上げを行ったところ、生残率と平均体重は水田1では54.0%、5.4g、水田2では16.6%、4.3gで、とともに水田1、すなわち餌付け前に放養した方が成績が良かった。水田が異なるため、環境条件が違うこと、取り上げ時の取り残しの問題など、単純には比較することは出来ないが、水田への放流直後は一時的に非常に高密度な状態になり、また、ナマズは摂餌を始めるとすぐに共食いを始めることから、水田での無給餌飼育を行う場合には、餌付け前の仔魚、すなわち共食いを始める前の段階で放養した方が効率がよいと考えられる。今後、この放養時期については再現性を含め、さらに検討が必要である。

(担当 藤井 亮吏)

アマゴ異節卵の生産技術開発

産卵時期を早期化および晚期化することによって、通常産卵期を含む年3回種苗を生産し、アマゴの周年供給による需要拡大を図る。昨年度と同様に電照による長日条件と自然日長との組み合わせにより産卵期の早期化(5~6月)について検討した。

方 法

供試親魚には、1999年10月に作出したバー系全雌魚230尾(平均体重75.2g)およびスモルト系性転換雄(平均体重91.5g)を用いた。2000年11月15日に屋内の350×350×40(D)cmのコンクリート池へ収容し、当所第4井戸水で飼育した。収容翌日の11月16日から2001年3月4日まで水面上30cmに設置した40Wの蛍光灯4本により日長が20L4Dの長日条件とし、3月5日からは自然日長とした。

結果および考察

採卵は5月14日、5月23日、5月29日の3回行った。各採卵日の採卵尾数、採卵重量、平均卵重は、第1回採卵区でそれぞれ10尾、575.0g、25.8~37.7mg、第2回採卵区で27尾、1879.6g、25.2~56.7mg、第3回採卵区で11尾、770.2g、34.5~60.0mgであった。これらの卵は性転換雄の精液で受精の後、ふ化槽へ収容した。卵管理時の水温は11.0~

15.0°Cであった。6月13日に第1回および第2回採卵区、6月21日に第3回採卵区の検卵を行ったところ、発眼率は第1回採卵区で53.5%、第2回採卵区で63.6%、第3回採卵区で21.0%であった。また、7月5日にふ化仔魚の計数を行い、ふ化率を算出したところ、第1回採卵区は71.6%、第2回採卵区は45.5%、第3回採卵区は15.6%であった。なお、得られたふ化仔魚は、飼育を継続中である。

今年度の結果は昨年度(発眼率14.7%、ふ化率20.9%)に比べて発眼率およびふ化率とも向上した。これは自然日長への切り替えを昨年度の4月14日から3月5日へと約40日早めたことに伴い、採卵の開始日が6月19日から5月14日へと約1ヶ月早まったことにより、卵の最終成熟に悪影響を及ぼすと考えられた自然日長切り替え後の長日化および卵管理時の水温上昇を避けることが出来たためと考えられる。しかし、今年度の結果においても通常卵に比べて発眼率およびふ化率は低く、特に第3回採卵区では極めて低率であった。この第3回採卵区の結果は、昨年度と同様に長日化および水温上昇の影響があったものと考えられるため、今後は更に自然日長への切り替えを早めることが必要であると考えられる。

(担当 藤井 亮吏)

アジメドジョウの種苗生産研究

人工産卵床を用いた自然産卵法により天然親魚および養成親魚からの種苗生産技術を検討する。

方 法

親魚は2000年9月に飛騨川支流小坂川で採捕された天然魚(A区:雌308尾、雄308尾)、1999年以前に小坂川で採捕され、当所で親魚として用いられた経産魚(B区:雌587尾、雄756尾)、1991年産養成親魚(C区:雌263尾、雄180尾)、1996年産養成親魚(D区:雌42尾、雄72尾)を使用した。A、B、C区は発泡スチロール小片を使用した人工産卵床を設けた屋内の350×55×30(D)cmのコンクリート池に、D区は同様の人工産卵床を設置した屋外の65×45×28(D)cmのコンテナ水槽に放養した。人工産卵床より流出した卵は270×55×10(D)cmのFRP水槽および180×45×10(D)cmの塩ビ水槽に設置した網カゴに収容し、水力ビ寄生を防ぐため死卵を毎日除去した。一部の流出卵は底面に金網を張った塩ビパイプを、底から1cm浮かした状態で塩ビ水槽に設置し、その中で管理した。仔稚魚には海産仔稚魚用配合飼料を、親魚にはウナギ育成用配合飼料を練り餌として給餌した。また、卵質向上を目的として9月17日より2000年採捕親魚を用いてウナギ用配合飼料単独(単独区)とスピルリナを20%添加した場合(スピルリナ区)とで飼料の検討を行った。なお、飼育用水はすべて当所第5井戸水を使用した。

結果および考察

産卵(流出卵の確認された期間)は4月17日～5月8日の約20日間で、期間中の水温(平均水温)は8.5～11.0°Cで、その間水温の低下はほとんどなく、徐々に上昇していた。

流出卵数はA区14,717粒、B区37,594粒、C区86粒、D区1,152粒であったが、C区はすべて死卵であった。ふ化開始は5月5日で、最初の流出卵確認時からの積算水温は約170°Cであった。

餌付けはふ化仔魚の卵黄がほぼ完全に吸収された、ふ化後25日前後より開始した。7月19日に稚魚の生残尾数を計数したところ、A区が5,577尾、B区が2,059尾、D区が158尾であった。増殖倍率(雌親魚1尾あたりのふ化仔魚数)はA区で18.1、B区で3.5、D区で3.8であり、天然親魚のA区は当所で親魚として飼育していたB区、D区に比べ高い値を示したが、天然親魚の卵が燈色であるのに対し飼育親魚の卵が乳白色であること、卵膜が弱いこと等、飼育親魚の卵質が天然親魚に比べて悪い可能性があり、これが原因のひとつと思われる。また、塩ビパイプを用いた卵管理方法では、底面の金網部で生じる水流により卵が常に少しづつ動いている状態であった。この方法は、死卵からの水力ビ寄生が押さえられ、生残率が高まると予想されたが、本年度は収容した卵が発生が進んだ段階であったこと、初期発生の観察用にサンプリングを行ったため生残率の算出が出来なかつたことなどにより、これまでの網カゴによる卵管理方法との比較は出来なかつた。

養成飼料の検討では、11月2日に卵巣卵の状態を観察したところ、スピルリナ区では卵色が天然産親魚と同様の橙色であり、河川において主に藻類を摂餌するアジメドジョウは、スピルリナ等の植物性の飼料を用いることにより、卵質向上の可能性が示唆された。

(担当 藤井 亮吏)

バキュロウイルス外来遺伝子発現系による機能性蛋白質の生産技術開発研究

養殖サケ科魚類の魚病被害のうち、伝染性造血器壊死症（以下IHN）の被害は最も大きいものの一つである。本病の治療法ではなく、防疫対策の整った隔離飼育施設での飼育では完全に予防が可能であるが、屋外池では同様の対策を講ずるのは困難な場合が多い。そのため、ワクチンの開発が切望されている。

本研究では、バキュロウイルス外来遺伝子発現系を用いて生産されたIHNウイルス（以下IHNV）G蛋白を抗原として用いることにより、従来より有効なワクチンを開発することを目的とする。

本年度は、試作IHNV抗原蛋白質の、ワクチンとしての有効性を評価した。

方 法

供試魚：ニジマス（当所産）

平均体重16.3g（ワクチン接種時）

供試抗原：IHNVG蛋白（三重大学工学部分子素材工学科
小林淳助教授作製）

バキュロウイルスベクターを用いてBmN4細胞（蚕由來）にIHNV（89-24-12株：岐阜県分離株）G遺伝子（G蛋白構成アミノ酸の31～310アミノ酸をコードする遺伝子）を導入し、その細胞にIHNVG蛋白を発現させた。その蛋白をHis-tagにより変性条件下で精製したもの（蛋白濃度：500μg/mL：G蛋白濃度ほぼ100%）を用いた。

接種方法

1 ワクチン1回接種区：

供試抗原を、魚1尾当たり0.05mLずつ腹腔内に接種した。

2 ワクチン2回接種区：

供試抗原を、魚1尾当たり0.05mLずつ腹腔内に2回（7日間隔）接種した。

3 対照区：無処理とした。

収容池：

各区それぞれ120尾をプラスチックコンテナ水槽(58×38×25(D)cm)に収容した。飼育水は脱塩素水道水で、注水量は1L/minとした。

水温：12°Cに設定した。

収容期間：21日間とした。

収容期間中の観察項目：

遊泳・摂餌行動・体色・死亡数および成長率を観察した。

有効性：攻撃試験により有効性を確認した。

1 攻撃用ウイルス株：IH9612株（長野県分離株）

2 攻撃実験

供試魚：各区1接種区当たり25尾を供試した。

攻撃法：飼育水で 10^{-2} および 10^{-3} 希釀したウイルス（原液： 5.0×10^9 PFU/mL）2.5L中に1時間浸漬して攻撃した。対照区は飼育水で 10^{-2} に希釀したEPC細胞凍結融解液に浸漬した。

飼育：接種後、20Lプラスチック水槽(実容18L)に収容した。用水は脱塩素水道水を注水(500mL/min)した。飼育期間中は配合飼料を適宜少量給餌した。

水温：12°Cに設定した。

観察：攻撃後31日間観察した。

結果および考察

ワクチン接種後の飼育成績：

飼育期間中の死亡は対照区の1尾のみであった。その他の異常は両区ともに認められなかった。

攻撃試験：

結果を表に示した。

今回供試したワクチンは、2回接種で40%程度の有効性があるものと判断された。1回接種については、 5.0×10^9 PFU/mL攻撃区の死亡率が20%で、それより1/10の攻撃濃度である 5.0×10^8 PFU/mL攻撃区の死亡率が40%であることから、結果の整合性に疑問が残った。今後は追試を行い、再現性を検討する必要があるものと考えられる。

(担当 中居 裕)

表 攻撃試験結果

| 実験区 | 攻撃強度 | 累積死亡率 | R P S |
|-----------|------------------------|-------|-------|
| ワクチン1回接種区 | | 40% | 0.0% |
| ワクチン2回接種区 | 5×10^9 PFU/mL | 24% | 40.0% |
| 対照区 | | 40% | — |
| ワクチン1回接種区 | | 20% | 64.3% |
| ワクチン2回接種区 | 5×10^8 PFU/mL | 32% | 42.9% |
| 対照区 | | 56% | — |
| ワクチン1回接種区 | | 0% | — |
| ワクチン2回接種区 | 対照区 | 0% | — |
| 対照区 | | 0% | — |

R P S : $100 \times (1 - \text{ワクチン接種区の死亡率} / \text{対照区の死亡率}) (\%)$

国補 保護水面管理事業

水産資源保護法に基づき指定されている保護水面（長良川及び揖斐川）において、アユの産卵状況、ふ化仔魚の降下量及び産卵場の環境条件について調査を行った。

調査の方法

1. 産卵状況調査

サーバーネット（ $25 \times 25\text{cm}$ ）を使用し、単位面積当たりの産着卵を採取、計数し、産卵時期及び産着卵数の推移について調査した。

2. ふ化仔魚の降下量調査

サーバーネット（ $35 \times 35\text{cm}$ ）を表層に設置して、17時から20時までの正時毎に2分間ずつ降下仔魚を採捕し、仔魚の時刻別及び時期別の降下量の推移について調査した。両川とも保護水面区域の下端から下流約300mの流心部付近で行った。

3. 産卵場の環境調査

各河川の保護水面において、産着卵の認められた地点の流速、水深及び河床の状況等について調査した。

結 果

1. 産卵状況調査

長良川で3地点、揖斐川で6地点（上流3地点、下流3地点）を継続して調査したが、増水のため計画どおり調査できなかった。

長良川での調査は、9月28日、10月12日、11月1日、9日、15日の5回行った。産着卵は11月1日から確認され、11月9日の調査で最も多く確認された。

揖斐川での調査は、9月27日、10月11日、31日、11月8日、14日の5回行った。産着卵は、上流の保護水面区域は9月27日の調査時から確認され、下流の保護水面区域は10月31日の調査時から確認された。11月8日の調査時に最も多くの産着卵が確認された。

2. ふ化仔魚の降下量調査

長良川の調査は、9月27日、11月8日の2回行った。ふ化仔魚は9月27日の調査時から確認され、11月8日の降下量の方が多かった。

揖斐川の調査は10月11日、26日、11月16日の3回行った。ふ化仔魚は10月11日の調査時から確認され、時期が遅くなるほど降下量は多くなった。

3. 産卵場の環境調査

産着卵の認められた場所は、大部分が淵もしくはある程度水深のある平瀬に流れ込む早瀬で河床は拳大以下の礫と小石が浮き石状態になっていた。

産着卵の認められた場所の流速と水深は、水況及び採集地点により差がみられたが、長良川では、流速40.2～66.4cm/sec、水深10～13cm、揖斐川では、流速55.3～132.9cm/sec、水深8～36cmであった。

（担当 原 徹）

4. 普及指導

養殖業者や漁業関係者を対象とした、巡回指導等による個別指導等をとおして、養殖技術、増殖技術等を指導した。また、研究成果については、淡水魚研究所調査研究成果発表会及び養魚講習会等を開催して公表した。

一方、淡水魚研究所の一日開放において研究成果の紹介、県漁業協同組合連合会との共催事業「魚類放流体験学習会」「アマゴ・ヤマメ里親教室」や「出前授業」等を通して、本県水産業及び淡水魚研究所の役割について啓蒙活動を行った。

(1) 個別指導

| | |
|--------|-----|
| 魚病関係 | 36件 |
| 養魚技術関係 | 106 |
| 河川増殖関係 | 18 |
| その他 | 55 |
| 計 | 215 |

(2) 講習会、研修会等指導

a. 調査・研究成果発表会、研修会（講師等）

| | | |
|-------|------------------------|-----|
| 6月 5日 | 岐阜農林高等学校生物工学科研修会 | 淡水研 |
| 22日 | 高原川漁業協同組合研修会 | 神岡町 |
| 8月17日 | 岐阜県高等学校教育研究会生物部視察研修 | 淡水研 |
| 31日 | 岐阜大学農学部生物資源学科研修会 | 淡水研 |
| 9月19日 | 可児市役所視察研修 | 淡水研 |
| 3月18日 | 淡水魚研究所調査研究成果発表会及び養魚講習会 | 岐阜市 |
| 19日 | 同上 | 淡水研 |

b. 放流体験学習会等（小中学生対象）

| | | |
|-------|-----------------------------|------|
| 4月19日 | アマゴについての学習会 (出前授業) | 美濃市 |
| 23日 | アマゴについての学習会 (出前授業) | 大垣市 |
| 5月11日 | 稚アユ放流体験学習会 | 各務原市 |
| 21日 | 稚アユ放流体験学習会 | 笠松町 |
| 6月 7日 | 内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」 | 岐阜市 |
| 20日 | 萩原町立南中学校職場体験打ち合わせ | 淡水研 |
| 22日 | アマゴ等についての学習会 | 多治見市 |

| | | |
|--------|--|-------|
| (出前授業) | | |
| 25日 | 萩原町立南中学校職場体験 | 淡水研 |
| 28日 | 羽島市立羽島中学校職場体験打ち合わせ | 淡水研 |
| 7月23日 | 羽島市立羽島中学校職場体験 | 淡水研 |
| 31日 | 久々野町立久々野中学校総合学習会 | 淡水研 |
| 8月 8日 | 岐阜市立加納中学校総合学習会打ち合わせ | 淡水研 |
| 9月19日 | 岐阜市立加納中学校総合学習会 | 淡水研 |
| 10月 5日 | 馬瀬村立中切小学校総合学習会 | 淡水研 |
| 11日 | 内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」 | 可児市 |
| 15日 | 同上 | 中津川市 |
| 18日 | 萩原町立尾崎小学校総合学習会 | 朝日村 |
| 24日 | 内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」 | 多治見市 |
| 31日 | 同上 | 美濃市 |
| 11月 2日 | 同上 | 久瀬村 |
| 6日 | 同上 | 明智町 |
| 8日 | 同上 | 岐阜市 |
| 12日 | 同上 | 美並村 |
| 19日 | 同上 | 美濃加茂市 |
| 21日 | 同上 | 小坂町 |
| 27日 | 内水面域振興活動推進事業 「アマゴ・ヤマメ里親教室」に係わる飼育技術説明会 | 淡水研 |
| 28日 | 同上 | 岐阜市 |
| 29日 | 内水面域振興活動推進事業 「魚類放流体験学習会」 | 上之保村 |

| | | |
|------------|---------------|-----|
| c. 錦鯉品評会審査 | | |
| 10月 8日 | 第27回山県郡錦鯉品評会 | 高富町 |
| 14日 | 第28回中濃錦鯉品評会 | 武儀町 |
| 21日 | 第30回土岐地域錦鯉品評会 | 瑞浪市 |
| 27日 | 第35回岐阜県錦鯉品評大会 | 岐阜市 |
| 28日 | | |

| | | |
|--------|----------------------|-----|
| d. その他 | | |
| 5月 2日 | 飛騨大天女魚生産普及推進協議会監査 | 淡水研 |
| 7日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影打ち合わせ | 淡水研 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| 9日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影打ち合わせ | 萩原町 |
| 17日 | 第50回岐阜県池中養殖漁業協同組合通常総会及び第1回飛騨大天女魚生産普及推進協議会 | 八幡町 |
| 24日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影準備 | 萩原町 |
| 25日 | 同 撮影収録（益田川の紹介） | 萩原町 |
| 30日 | 県広報誌「くらしと県政」撮影・取材（淡水魚研究所の紹介） | 淡水研 |
| 6月 7日 | 第2回飛騨大天女魚生産普及推進協議会 | 岐阜市 |
| 10日 | おがわや旅紀行「ラーナ」取材（淡水魚研究所の紹介） | 淡水研 |
| 8月 5日 | 淡水魚研究所一日開放 | 淡水研 |
| 9月11日 | タンザニア連合共和国副水産局長視察 | 馬瀬村 |
| 10月27日 28日 | 第15回岐阜県農業フェスティバル | 岐阜市 |
| 2月23日 | 第52回馬瀬川上流漁業協同組合通常総代会 | 馬瀬村 |
| 24日 | 第53回益田川漁業協同組合通常総代会 | 萩原町 |

(担当 森 茂壽)

5. 業務日誌

| | | | | | |
|--------|------------------------------------|------|-------|----------------------------------|------|
| 4月 12日 | 新規採用職員研修講師（一般前期） | 岐阜市 | 13日 | 本監査 | 淡水研 |
| 12日 | 飛騨圏域地域振興会議 | 岐阜市 | 20日 | 萩原町立南中学校職場体験打ち合わせ | 淡水研 |
| 12日 | アユ放流試験打ち合わせ | 馬瀬村 | 20日 | 全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会及び同幹事会 | 東京都 |
| 19日 | アマゴについての学習会（出前授業） | 美濃市 | 21日 | 第3回飛騨圏域地域振興会議 | 高山市 |
| 20日 | 平成13年度試験研究課題検討会 | 淡水研 | 21日 | 農林水産技術系新規採用職員研修 | 岐阜市 |
| 23日 | アマゴについての学習会（出前授業） | 大垣市 | 22日 | 淡水魚研究所（川島）整備計画打ち合わせ | 淡水研 |
| 26日 | 第1回研究機関等所属長会議 | 各務原市 | 22日 | 高原川漁業協同組合研修会 | 神岡町 |
| 27日 | 全国湖沼河川養殖研究会打ち合わせ | 彦根市 | 22日 | アマゴ等についての学習会（出前授業） | 多治見市 |
| 5月 2日 | 飛騨大天女魚生産普及推進協議会監査 | 淡水研 | 22日 | 淡水魚研究所（川島）整備計画担当者会議 | 岐阜市 |
| 7日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影打ち合わせ | 淡水研 | 25日 | 萩原町立南中学校職場体験 | 淡水研 |
| 9日 | 同上 | 萩原町 | 25日 | 水産養殖関係試験研究推進会議 | 三重県 |
| 11日 | 全国湖沼河川養殖研究会第1回理事会・運営委員会 | 東京都 | 30日 | 「育種部会」講習会（D N A研修） | 伊勢市 |
| 11日 | 稚アユ放流体験学習会 | 各務原市 | 28日 | 羽島市立羽島中学校職場研修打ち合わせ | 淡水研 |
| 16日 | 馬瀬村長・飛騨振興局長面談 | 馬瀬村 | 29日 | 全国内水面水産試験場長会西部ブロック場長会開催会議打ち合わせ | 彦根市 |
| 17日 | アユ冷水病対策協議会調査・研究部会の打ち合わせ会議 | 三重県 | 7月 3日 | 第1回全国養鱒技術協議会運営委員会及び第26回全国養鱒技術協議会 | 島根県 |
| 17日 | 第50回池中養殖漁協通常総会及び第1回飛騨大天女魚生産普及推進協議会 | 玉城町 | 5日 | 淡水魚研究所（川島）整備計画打ち合わせ | 松江市 |
| 18日 | 予備監査 | 八幡町 | 9日 | 水環境問題連絡会 | 各務原市 |
| 21日 | 稚アユ放流体験学習会 | 淡水研 | 10日 | 淡水魚研究所研究運営状況報告（第1四半期） | 高山市 |
| 24日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影準備 | 笠松町 | 10日 | 客員研究員招へい（東北大学院・谷口教授） | 各務原市 |
| 24日 | 平成13年度全国湖沼河川養殖研究会 | 萩原町 | 10日 | アユ・川づくり研究委員会作業部会 | 岐阜市 |
| 25日 | 東海北陸ブロック会議及び全国水産試験場長会西部ブロック東海北陸会議 | 岐阜市 | 13日 | 淡水魚研究所（川島）整備計画打ち合わせ | 各務原市 |
| 25日 | NHK「ひるどき日本列島」撮影収録（益田川の紹介） | 萩原町 | 13日 | 畜産研究所研究業績発表会 | 岐阜市 |
| 29日 | インターネット取扱責任者研修 | 岐阜市 | 23日 | 羽島市立羽島中学校職場研修 | 淡水分 |
| 30日 | 県広報誌「くらしと県政」撮影・取材（淡水魚研究所の紹介） | 淡水研 | 26日 | 第2回研究機関等所属長会議 | 各務原市 |
| 6月 5日 | 第31回全国水産試験場長会役員会 | 東京都 | 31日 | アユ・川づくり研究委員会 | 岐阜市 |
| 5日 | 岐阜農林高等学校生物工学科研修会 | 淡水研 | 31日 | 久々野町立久々野中学校総合学習会 | 淡水分 |
| 6日 | 30年永年勤続表彰式 | 岐阜市 | 8月 5日 | 淡水魚研究所一日開放 | 岐阜市 |
| 6日 | 全国養鱒技術協議会第14回育種・ | 東京都 | 8日 | 岐阜市立加納中学校総合学習会打ち合わせ | 淡水分 |
| 7日 | バイオテクノロジー研究部会 | 岐阜市 | 9日 | 全国湖沼河川養殖研究会第74回大会開催打ち合わせ | 神奈川県 |
| 7日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 岐阜市 | 9日 | 第5回飛騨圏域地域振興会議 | 横浜市 |
| 7日 | 第2回飛騨大天女魚生産普及推進協議会 | 岐阜市 | | | 高山市 |
| 10日 | おがわや旅紀行「ラーナ」取材（淡水魚研究所の紹介） | 淡水研 | | | |
| 11日 | 第1回試験研究機関部長会議 | 岐阜市 | | | |

| | | | | | |
|---------------|--|------|--------|-------------------------|-------|
| 13日 | 第1回岐阜県内水面域振興活動推進事業検討委員会 | 岐阜市 | 10日 | 第4回全国水産試験場長会役員会 | 下関市 |
| 17日 | 岐阜県高等学校教育研究会生物部視察研修 | 淡水研 | 12日 | | |
| 20日 (9月7日) | 魚病技術者研修(魚類防疫土養成コース本科第2次受講) | 東京都 | 11日 | 魚類放流体験学習会事業検討委員会 | 岐阜市 |
| 22日 | 新規採用職員現場作業体験研修 | 可児市 | 11日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 可児市 |
| 23日 | 全国内水面水産試験場長会西部 | 福井市 | 14日 | 第28回中濃錦鯉品評会 | 中津川市 |
| 24日 | ブロック会議 | 淡水研 | 15日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 武儀町 |
| 28日 | 客員研究員招へい(東水大・岡本教授) | 岐阜市 | 15日 | 水産生物育種・現地検討会 | 朝日村 |
| 30日 | (財)岐阜県魚苗センター第4回理事会 | 岐阜市 | 17日 | 研究課題連絡調整会議 | 三重県 |
| 31日 | 岐阜大学農学部生物資源学科研修会 | 淡水研 | 16日 | 平成13年度内水面地域振興活動 | 千葉県 |
| 9月 4日 | 池中養殖漁業協同組合ます部会 | 岐阜市 | 18日 | 推進事業全国情報交換会議 | 天津小湊町 |
| 6日 | 第44回全国内水面漁業振興大会 | 神戸市 | 18日 | 萩原町立尾崎小学校総合学習会 | 淡水研 |
| 6日 | 第11回超高温材料国際シンポジウム | 多治見市 | 20日 | 農業技術研究所創立百周年記念式典 | 岐阜市 |
| 11日 | タンザニア連合共和国副水産局長視察 | 淡水研 | 21日 | 第30回土岐地域錦鯉品評会 | 瑞浪市 |
| 12日 | 会計特別検査 | 淡水研 | 22日 | 「情場理論と実践」研修 | 高山市 |
| 12日 | 第2回全国湖沼河川養殖研究会理事会・運営委員会及び全国湖沼河川養殖研究会第74回大会 | 横浜市 | 23日 | 客員研究員招へい(中央水研・中村主任研究官) | 淡水研 |
| 14日 | 第2回試験研究機関部長会議 | 美濃市 | 24日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 多治見市 |
| 18日 | 岐阜市立加納中学校総合学習会 | 淡水研 | 24日 | 第2回アジメドジョウ増殖研究担当者会議 | 福井市 |
| 19日 | 可児市役所視察研修 | 淡水研 | 25日 | | |
| 20日 | アユづくり事業打ち合わせ | 淡水研 | 24日 | 新規採用職員研修後期(一般・後期) | 岐阜市 |
| 20日 | 後期体制打ち合わせ | 淡水研 | 26日 | | |
| 27日 | 日本魚病学会秋季大会 | 宮崎市 | 24日 | 第8回新養殖技術開発事業に係る | 長野県 |
| 28日 | | | 26日 | 合同会議 | 上田市 |
| 30日 | 日本水産増殖学会地域研究会 | 神奈川県 | 26日 | 産学官シンポジウム | 岐阜市 |
| 10月 1日 | ます類種卵出荷割当て会議 | 三浦市 | 27日 | 第15回岐阜県農業フェスティバル | 岐阜市 |
| 3日 | 全国養鱒技術協議会第2回運営会議 | 岐阜市 | 28日 | | |
| 4日 | | 東京都 | 27日 | 第35回岐阜県錦鯉品評会大会 | 岐阜市 |
| 4日 | 淡水魚研究所(川島)インフラ整備計画打ち合わせ | 岐阜市 | 28日 | | |
| 5日 | 馬瀬村立中切小学校総合学習会 | 淡水研 | 31日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 美濃市 |
| 6日 | 日本魚類学会 | 鹿児島市 | 11月 1日 | 魚類防疫体制整備事業東海・北陸 | 静岡県 |
| 8日 | | 淡水研 | 2日 | 内水面地域合同検討会 | 舞阪町 |
| 9日 | 科学技術振興戦略について「ガヤガヤ会議」 | 高富町 | 2日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 久瀬村 |
| 8日 | 第27回山県郡錦鯉品評会 | 高山市 | 6日 | 同上 | 明智町 |
| 10日 | 第7回飛騨圏域地域振興会議 | 高山市 | 7日 | 水環境問題連絡会 | 高山市 |
| | | | 8日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 岐阜市 |
| | | | 8日 | 「魚がのぼりやすい川づくり」現地調査 | 岐阜市 |

| | | | | | |
|--------|-------------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|
| 9日 | 「情場と理論」研修 | 大垣市 | 13日 | 第9回飛騨圏域地域振興会議 | 高山市 |
| 12日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 美並村 | 17日 | 管理者研修（前期） | 岐阜市 |
| 15日 | 第34回全国魚類防疫推進会議 | 東京都 | 17日 | アユ冷水病対策協議会部会 | 長野県 |
| 15日 | 河川環境研究所（仮称）施設整備に係る打ち合わせ | 各務原市 | 21日 | 第1回岐阜県魚類防疫会議 | 上田市 |
| 16日 | アユづくりシンポジウム | 岐阜市 | 26日 | 研究情報交換会 | 岐阜市 |
| 19日 | (財)岐阜県魚苗センター第1回理事会 | 岐阜市 | 1月10日 | 河川環境研究所（仮称）施設整備に係る打ち合わせ | 美濃加茂市 |
| 19日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 美濃加茂市 | 15日 | 職員情報化研修 | 東京都 |
| 19日 | アユシュードモナス病研究部会 | 三重県 | 16日 | 第3回研究機関等所属長会議 | 岐阜市 |
| 19日 | 水産養殖関係試験研究推進会議「魚病部会」ワクチン研究会・魚 | 玉城町 | 16日 | 河川環境研究所（仮称）施設整備に係る打ち合わせ | 各務原市 |
| 20日 | 病症例研究会 | 小坂町 | 16日 | 管理者研修 | 岐阜市 |
| 21日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 三重県 | 20日 | 交通安全推進委員研修会 | 滋賀県 |
| 21日 | 水産養殖関係試験研究推進会議「魚病部会」 | 玉城町 | 23日 | アユ冷水病対策協議会代表者会議 | 彦根市 |
| 22日 | 河川環境研究所（仮称）施設整備に係る打ち合わせ | 岐阜市 | 25日 | 飛騨圏域自主防災組織リーダー研修会 | 高山市 |
| 21日 | 第8回ワカサギに学ぶ会及びワカサギサミット | 茨城県 | 27日 | 「水産生物育種の効率化基礎技術の開発」プロジェクト推進会議 | 三重県 |
| 23日 | | 霞浦町 | 29日 | アユ冷水病対策協議会全体会議 | 玉城町 |
| 26日 | アユ種苗総合対策事業第2回検討委員会 | 東京都 | 28日 | アユ・川づくり研究委員会 | 横浜市 |
| 27日 | 内水面域振興活動推進事業「アマゴ・ヤマメ里親教室」に係る飼育技術説明会 | 淡水研 | 29日 | 馬瀬村森林山村活性化研究会 | 馬瀬村 |
| 28日 | 同上 | 岐阜市 | 29日 | アユ・川づくり研究委員会 | 岐阜市 |
| 29日 | 内水面域振興活動推進事業「魚類放流体験学習会」 | 上之保村 | 30日 | 全国水産試験場長役員総会 | 横浜市 |
| 12月 4日 | 馬瀬川フィッシングアカデミー構想検討委員会 | 馬瀬村 | 30日 | 21世紀の水環境づくり国際会議 | 東京都 |
| 4日 | マス類資源研究部会東大洋洋研 | 東京都 | 2月 1日 | 第5回全国観賞魚養殖技術連絡会議 | 岐阜市 |
| 5日 | シンポジウム | | 1日 | 全国湖沼河川養殖研究会第3回理事会 | 広島県 |
| 5日 | アユ・川づくり研究委員会現地調査 | 八幡町 | 2日 | | 吳市 |
| 6日 | 第5回全国水産試験場長役員会 | 白鳥町 | 2日 | アユ種苗総合対策事業検討委員会 | 東京都 |
| 7日 | 「情場理論と実践」等研修 | 東京都 | 3日 | | |
| 7日 | 健康法実践リーダー養成講座 | 岐阜市 | 6日 | アユの遺伝的多様性保全から見た放流指針検討委員会 | 東京都 |
| 8日 | 第2回日本水産学会中部支部大会 | 萩原町 | 7日 | | |
| 8日 | | 福井市 | 12日 | 河川環境研究所（仮称）施設整備に係る検討委員会 | 岐阜市 |
| 9日 | | | 14日 | 第11回飛騨圏域地域振興会議 | 高山市 |
| | | | 14日 | 内水面関係試験研究推進会議 | 長野県 |
| | | | | | 上田市 |

| | | | | | |
|-------|-------------------------------------|------|-----|--------------------|-----------|
| 15日 | 岐阜県魚類防疫会議アユ防疫検討部会 | 岐阜市 | 26日 | 馬瀬村フィッシングアカデミー 研究会 | 馬瀬村 |
| 18日 | 岐阜県森林科学研究所研究成果発表会 | 各務原市 | | | (担当 森 茂壽) |
| 19日 | 管理者研修 福祉体験研修 | 関 市 | | | |
| 22日 | 第52回馬瀬川上流漁協通常総代会 | 馬瀬村 | | | |
| 23日 | 第53回益田川漁協通常総代会 | 萩原町 | | | |
| 25日 | 魚病対策技術開発研究連絡協議会 | 東京都 | | | |
| 26日 | | | | | |
| 27日 | アユ資源研究部会 | 東京都 | | | |
| 28日 | | | | | |
| 27日 | 冷水病対策協議会第1研究グループ研究計画打合会 | 東京都 | | | |
| 28日 | | | | | |
| 3月 1日 | 馬瀬村フィッシングアカデミー 研究会 | 馬瀬村 | | | |
| 1日 | 第2回新養殖技術開発事業に係る全体合同会議 | 東京都 | | | |
| 5日 | 希少淡水・汽水魚類増養殖試験研究連絡会議 | 長野県 | | | |
| 6日 | | 上田市 | | | |
| 5日 | 「サツキマスの保全と増殖に関する研究」の打ち合わせ | 岩手県 | | | |
| 6日 | | 三陸町 | | | |
| 5日 | アユ種苗総合対策事業第4回検討委員会 | 東京都 | | | |
| 7日 | | | | | |
| 11日 | アユ冷水病研究会（第2グループ）打ち合わせ | 東京都 | | | |
| 12日 | 第12回飛騨地域振興会議 | 高山市 | | | |
| 14日 | 全国魚類防疫推進会議 | 東京都 | | | |
| 14日 | 岐阜・三重・滋賀・福井・4県協同連携事業に係る平成13年度研究等発表会 | 福井県 | | | |
| 14日 | | 福井市 | | | |
| 15日 | 地域先端技術共同研究開発促進事業報告検討会 | 長野県 | | | |
| 15日 | | 上田市 | | | |
| 18日 | 第2回岐阜県内水面振興活動推進事業検討委員会 | 岐阜市 | | | |
| 18日 | 淡水魚研究所調査研究成果発表会及び養魚講習会 | 岐阜市 | | | |
| 19日 | 同上 | 萩原町 | | | |
| 19日 | (財)岐阜県魚苗センター第3回理事会 | 岐阜市 | | | |
| 20日 | 第4回研究機関等所属長会議 | 各務原市 | | | |
| 22日 | 岐阜県魚類防疫会議第2回アユ防疫検討部会 | 岐阜市 | | | |
| 25日 | 第1回共同研究準備検討会 | 美濃市 | | | |
| 26日 | 第1回岐阜県淡水魚冷水病研究会 | 岐阜市 | | | |

6. 水象観測資料（平成13年度）

- (1) 測定は水温自動記録計による。
- (2) 第5地下水温は第5ポンプの貯水槽水温。
- (3) 第4地下水温は第4ポンプの貯水槽水温。
- (4) 一印は欠測。

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|------|------|-----------|-----|-----|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 6.8 | 4.4 | 5.6 | 6.5 | 4.9 | 5.7 | 9.7 | 9.2 | 9.5 | 10.2 | 10.0 | 10.1 |
| 2 | 8.5 | 5.1 | 6.8 | 6.9 | 6.1 | 6.5 | 9.8 | 9.4 | 9.6 | 10.3 | 10.1 | 10.2 |
| 3 | 7.0 | 5.6 | 6.3 | 6.8 | 6.3 | 6.6 | 9.8 | 9.5 | 9.7 | 10.3 | 10.2 | 10.3 |
| 4 | 8.1 | 5.0 | 6.6 | 6.7 | 6.1 | 6.4 | 9.8 | 9.5 | 9.7 | 10.4 | 10.2 | 10.3 |
| 5 | 9.2 | 5.0 | 7.1 | 7.0 | 6.2 | 6.6 | 10.0 | 9.5 | 9.8 | 10.5 | 10.3 | 10.4 |
| 6 | 10.9 | 6.3 | 8.6 | 7.4 | 6.6 | 7.0 | 10.1 | 9.7 | 9.9 | 10.6 | 10.4 | 10.5 |
| 7 | 11.5 | 7.5 | 9.5 | 7.8 | 6.9 | 7.4 | 10.2 | 9.8 | 10.0 | 10.7 | 10.5 | 10.6 |
| 8 | 12.1 | 7.9 | 10.0 | 8.1 | 7.2 | 7.7 | 10.2 | 9.9 | 10.1 | 10.6 | 10.5 | 10.6 |
| 9 | 12.8 | 8.9 | 10.9 | 8.3 | 7.5 | 7.9 | 10.3 | 10.0 | 10.2 | 10.7 | 10.5 | 10.6 |
| 10 | 13.0 | 8.9 | 11.0 | 8.6 | 7.7 | 8.2 | 10.4 | 10.0 | 10.2 | 10.7 | 10.5 | 10.6 |
| 旬平均 | 10.0 | 6.5 | 8.3 | 7.4 | 6.6 | 7.0 | 10.0 | 9.7 | 9.9 | 10.5 | 10.3 | 10.4 |
| 11 | 10.7 | 8.3 | 9.5 | 8.3 | 7.4 | 7.9 | 10.2 | 9.9 | 10.1 | 10.6 | 10.4 | 10.5 |
| 12 | 9.5 | 7.8 | 8.7 | 8.2 | 7.7 | 8.0 | 10.0 | 8.8 | 9.4 | 10.4 | 10.3 | 10.4 |
| 13 | 9.1 | 6.9 | 8.0 | 8.1 | 7.5 | 7.8 | 9.9 | 9.7 | 9.8 | 10.4 | 10.3 | 10.4 |
| 14 | 8.7 | 6.9 | 7.8 | 8.1 | 7.6 | 7.9 | 10.0 | 9.7 | 9.9 | 10.5 | 10.3 | 10.4 |
| 15 | 10.3 | 7.1 | 8.7 | 8.5 | 7.7 | 8.1 | 10.1 | 9.8 | 10.0 | 10.6 | 10.4 | 10.5 |
| 16 | 10.8 | 7.2 | 9.0 | 8.7 | 7.9 | 8.3 | 10.3 | 9.8 | 10.1 | 10.7 | 10.5 | 10.6 |
| 17 | 11.1 | 7.9 | 9.5 | 8.9 | 8.1 | 8.5 | 10.4 | 10.0 | 10.2 | 10.8 | 10.6 | 10.7 |
| 18 | 10.1 | 8.6 | 9.4 | 8.7 | 8.4 | 8.6 | 10.4 | 10.2 | 10.3 | 10.8 | 10.7 | 10.8 |
| 19 | 12.2 | 8.7 | 10.5 | 9.2 | 8.4 | 8.8 | 10.6 | 10.2 | 10.4 | 10.9 | 10.7 | 10.8 |
| 20 | 11.9 | 8.9 | 10.4 | 9.2 | 8.6 | 8.9 | 10.6 | 10.2 | 10.4 | 10.9 | 10.8 | 10.9 |
| 旬平均 | 10.4 | 7.8 | 9.1 | 8.6 | 7.9 | 8.3 | 10.3 | 9.8 | 10.1 | 10.7 | 10.5 | 10.6 |
| 21 | 9.1 | 8.5 | 8.8 | 8.7 | 8.5 | 8.6 | 10.5 | 10.2 | 10.4 | 10.9 | 10.8 | 10.9 |
| 22 | 11.6 | 8.3 | 10.0 | 9.0 | 8.5 | 8.8 | 10.6 | 10.3 | 10.5 | 11.0 | 10.9 | 11.0 |
| 23 | 11.6 | 7.3 | 9.5 | 9.2 | 8.4 | 8.8 | 10.8 | 10.2 | 10.5 | 11.1 | 10.8 | 11.0 |
| 24 | 9.5 | 8.5 | 9.0 | 9.0 | 8.8 | 8.9 | 10.6 | 10.5 | 10.6 | 11.0 | 11.0 | 11.0 |
| 25 | 10.5 | 9.1 | 9.8 | 9.1 | 8.8 | 9.0 | 10.8 | 10.6 | 10.7 | 11.2 | 11.0 | 11.1 |
| 26 | 12.1 | 8.0 | 10.1 | 9.4 | 8.6 | 9.0 | 11.0 | 10.5 | 10.8 | 11.2 | 11.0 | 11.1 |
| 27 | 12.6 | 8.6 | 10.6 | 9.6 | 8.8 | 9.2 | 11.2 | 10.7 | 11.0 | 11.3 | 11.1 | 11.2 |
| 28 | 13.2 | 9.1 | 11.2 | 9.8 | 9.0 | 9.4 | 11.3 | 10.8 | 11.1 | 11.4 | 11.2 | 11.3 |
| 29 | 12.1 | 10.5 | 11.3 | 9.8 | 9.4 | 9.6 | 11.3 | 11.1 | 11.2 | 11.4 | 11.2 | 11.3 |
| 30 | 13.4 | 10.9 | 12.2 | 10.0 | 9.6 | 9.8 | 11.4 | 11.2 | 11.3 | 11.4 | 11.2 | 11.3 |
| 旬平均 | 11.8 | 8.9 | 10.4 | 9.4 | 8.9 | 9.2 | 11.0 | 10.7 | 10.9 | 11.2 | 11.0 | 11.1 |
| 月平均 | 10.8 | 7.8 | 9.3 | 8.5 | 7.9 | 8.2 | 10.4 | 10.1 | 10.3 | 10.8 | 10.6 | 10.7 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|------|------|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 17.5 | 14.9 | 16.2 | 15.9 | 14.5 | 15.2 | 13.2 | 12.9 | 13.1 | 13.4 | 13.2 | 13.3 |
| 2 | 17.1 | 14.1 | 15.6 | 15.7 | 14.5 | 15.1 | 13.2 | 12.9 | 13.1 | 13.4 | 13.2 | 13.3 |
| 3 | 18.5 | 13.8 | 16.2 | 16.3 | 15.2 | 15.8 | 13.3 | 13.0 | 13.2 | 13.5 | 13.3 | 13.4 |
| 4 | 19.2 | 14.9 | 17.1 | 16.7 | 15.2 | 16.0 | 13.4 | 13.0 | 13.2 | 13.6 | 13.4 | 13.5 |
| 5 | 18.0 | 16.2 | 17.1 | 16.2 | 15.6 | 15.9 | 13.4 | 13.2 | 13.3 | 13.6 | 13.4 | 13.5 |
| 6 | 16.3 | 15.8 | 16.1 | 15.8 | 15.3 | 15.6 | 13.4 | 13.3 | 13.4 | 13.6 | 13.4 | 13.5 |
| 7 | 17.6 | 15.3 | 16.5 | 15.8 | 15.2 | 15.5 | 13.6 | 13.4 | 13.5 | 13.7 | 13.6 | 13.7 |
| 8 | 20.2 | 15.7 | 18.0 | 16.5 | 15.2 | 15.9 | 13.7 | 13.4 | 13.6 | 13.8 | 13.6 | 13.7 |
| 9 | 21.1 | 17.4 | 19.3 | 16.9 | 16.0 | 16.5 | 13.7 | 13.5 | 13.6 | 13.9 | 13.7 | 13.8 |
| 10 | 18.9 | 17.5 | 18.2 | 16.7 | 16.0 | 16.4 | 13.7 | 13.6 | 13.7 | 14.0 | 13.8 | 13.9 |
| 旬平均 | 18.4 | 15.6 | 17.0 | 16.3 | 15.3 | 15.8 | 13.5 | 13.2 | 13.4 | 13.7 | 13.5 | 13.6 |
| 11 | 20.6 | 16.8 | 18.7 | 16.5 | 15.8 | 16.2 | 13.8 | 13.6 | 13.7 | 14.0 | 13.8 | 13.9 |
| 12 | 19.9 | 15.9 | 17.9 | 16.4 | 15.6 | 16.0 | 13.9 | 13.5 | 13.7 | 14.1 | 13.9 | 14.0 |
| 13 | 18.8 | 16.8 | 17.8 | 16.5 | 15.9 | 16.2 | 13.9 | 13.6 | 13.8 | 14.1 | 13.9 | 14.0 |
| 14 | 17.1 | 14.9 | 16.0 | 16.2 | 15.5 | 15.9 | 13.9 | 13.7 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 14.1 |
| 15 | 15.1 | 13.9 | 14.5 | 15.5 | 15.2 | 15.4 | 14.0 | 13.8 | 13.9 | 14.2 | 14.1 | 14.2 |
| 16 | 17.7 | 13.6 | 15.7 | 16.0 | 15.0 | 15.5 | 14.2 | 13.9 | 14.1 | 14.4 | 14.2 | 14.3 |
| 17 | 17.8 | 14.9 | 16.4 | 16.3 | 15.6 | 16.0 | 14.2 | 14.0 | 14.4 | 14.1 | 14.2 | 14.3 |
| 18 | 18.9 | 15.3 | 17.1 | 16.7 | 15.4 | 16.1 | 14.3 | 14.1 | 14.2 | 14.5 | 14.3 | 14.4 |
| 19 | 18.5 | 14.7 | 16.6 | 16.6 | 16.1 | 16.4 | 14.5 | 14.1 | 14.3 | 14.6 | 14.3 | 14.5 |
| 20 | 15.9 | 13.7 | 14.8 | 16.1 | 15.6 | 15.9 | 14.7 | 14.5 | 14.6 | 14.8 | 14.6 | 14.7 |
| 旬平均 | 18.0 | 15.1 | 16.6 | 16.3 | 15.6 | 16.0 | 14.1 | 13.9 | 14.0 | 14.3 | 14.1 | 14.2 |
| 21 | 14.3 | 13.3 | 13.8 | 15.6 | 15.4 | 15.5 | 14.5 | 14.3 | 14.5 | 14.7 | 14.6 | 14.7 |
| 22 | 16.1 | 13.5 | 14.8 | 14.8 | 15.4 | 15.6 | 14.7 | 14.4 | 14.6 | 14.8 | 14.6 | 14.7 |
| 23 | 15.7 | 14.0 | 14.9 | 15.6 | 15.3 | 15.5 | 14.6 | 14.4 | 14.5 | 14.7 | 14.6 | 14.7 |
| 24 | 16.7 | 14.6 | 15.7 | 16.0 | 15.6 | 15.8 | 14.7 | 14.5 | 14.6 | 14.7 | 14.6 | 14.7 |
| 25 | 17.0 | 14.9 | 16.0 | 16.1 | 15.7 | 15.9 | 14.7 | 14.5 | 14.6 | 14.8 | 14.6 | 14.7 |
| 26 | 17.7 | 15.0 | 16.4 | 16.4 | 15.7 | 16.1 | 14.9 | 14.6 | 14.8 | 14.8 | 14.6 | 14.7 |
| 27 | 17.1 | 15.1 | 16.1 | 16.4 | 15.9 | 16.2 | 14.9 | 14.7 | 14.8 | 14.8 | 14.7 | 14.8 |
| 28 | 16.7 | 14.3 | 15.5 | 16.3 | 15.9 | 16.5 | 15.9 | 15.7 | 14.7 | 14.9 | 14.7 | 14.8 |
| 29 | 16.6 | 14.9 | 15.8 | 16.5 | 15.7 | 16.1 | 15.0 | 14.8 | 14.9 | 15.0 | 14.8 | 14.9 |
| 30 | 18.1 | 15.3 | 16.7 | 16.4 | 15.8 | 16.1 | 14.9 | 14.7 | 14.8 | 14.9 | 14.8 | 14.9 |
| 旬平均 | 16.9 | 14.6 | 15.8 | 16.2 | 15.6 | 15.9 | 14.8 | 14.6 | 14.7 | 14.8 | 14.7 | 14.8 |
| 月平均 | 17.7 | 15.0 | 16.4 | 16.2 | 15.5 | 16.0 | 14.2 | 13.9 | 14.1 | 14.3 | 14.1 | 14.2 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|------|------|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 14.7 | 10.8 | 12.8 | 10.4 | 9.6 | 10.0 | 11.6 | 11.2 | 11.4 | 11.5 | 11.3 | 11.4 |
| 2 | 13.0 | 10.9 | 12.0 | 10.1 | 9.8 | 10.0 | 11.5 | 11.3 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 |
| 3 | 12.4 | 10.2 | 11.3 | 10.1 | 9.7 | 9.9 | 11.6 | 11.3 | 11.5 | 11.5 | 11.3 | 11.4 |
| 4 | 14.5 | 10.2 | 12.4 | 10.7 | 9.7 | 10.2 | 11.6 | 11.3 | 11.5 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 5 | 14.9 | 12.0 | 13.5 | 11.0 | 10.4 | 10.7 | 11.7 | 11.4 | 11.6 | 11.6 | 11.5 | 11.6 |
| 6 | 15.5 | 12.3 | 13.9 | 11.3 | 10.5 | 10.9 | 11.6 | 11.3 | 11.5 | 11.7 | 11.6 | 11.6 |
| 7 | 14.4 | 12.5 | 13.5 | 11.2 | 10.8 | 11.0 | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 11.7 | 11.5 | 11.6 |
| 8 | 13.8 | 12.5 | 13.2 | 11.2 | 10.8 | 11.0 | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 11.7 | 11.5 | 11.6 |
| 9 | 16.5 | 12.8 | 14.7 | 11.9 | 11.2 | 11.6 | 11.6 | 11.4 | 11.5 | 11.8 | 11.6 | 11.7 |
| 10 | 14.5 | 11.7 | 13.1 | 11.0 | 10.4 | 10.7 | 11.6 | 11.3 | 11.5 | 11.9 | 11.6 | 11.8 |
| 旬平均 | 14.4 | 11.7 | 13.1 | 11.0 | 10.4 | 10.7 | 11.6 | 11.3 | 11.5 | 11.9 | 11.6 | 11.8 |
| 11 | 14.3 | 11.0 | 12.7 | 11.7 | 11.3 | 12.0 | 11.9 | 11.6 | 11.8 | 12.1 | 12.0 | 12.1 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|------|------|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 24.9 | 20.7 | 22.8 | 21.5 | 20.1 | 20.8 | 16.6 | 16.3 | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.0 |
| 2 | 25.6 | 21.7 | 23.7 | 21.3 | 20.7 | 21.0 | 16.7 | 16.4 | 16.6 | 17.2 | 17.0 | 17.1 |
| 3 | 25.4 | 21.5 | 23.5 | 21.5 | 20.3 | 20.9 | 16.8 | 16.5 | 16.7 | 17.2 | 17.0 | 17.1 |
| 4 | 24.6 | 21.8 | 23.2 | 21.6 | 20.6 | 21.1 | 16.8 | 16.6 | 16.7 | 17.3 | 17.1 | 17.2 |
| 5 | 24.6 | 21.1 | 22.9 | 21.7 | 20.3 | 21.0 | 16.9 | 16.6 | 16.8 | 17.3 | 17.1 | 17.2 |
| 6 | 24.5 | 21.2 | 22.9 | 21.7 | 20.6 | 21.2 | 16.9 | 16.7 | 16.8 | 17.4 | 17.2 | 17.3 |
| 7 | 22.3 | 20.9 | 21.6 | 21.1 | 20.6 | 20.9 | 16.9 | 16.7 | 16.8 | 17.4 | 17.3 | 17.4 |
| 8 | 21.9 | 20.2 | 21.1 | 20.7 | 20.2 | 20.5 | 17.0 | 16.8 | 16.9 | 17.5 | 17.4 | 17.5 |
| 9 | 21.7 | 20.6 | 21.2 | 20.7 | 20.3 | 20.5 | 17.1 | 17.0 | 17.1 | 17.6 | 17.5 | 17.6 |
| 10 | 22.0 | 20.1 | 21.1 | 20.8 | 20.2 | 20.5 | 17.2 | 17.1 | 17.2 | 17.7 | 17.6 | 17.7 |
| 11 | 23.5 | 19.9 | 21.7 | 21.3 | 20.2 | 20.8 | 17.4 | 17.1 | 17.3 | 17.8 | 17.7 | 17.8 |
| 12 | 21.6 | 20.7 | 21.2 | 20.8 | 20.5 | 20.7 | 17.4 | 17.2 | 17.3 | 17.9 | 17.7 | 17.8 |
| 13 | 24.1 | 19.9 | 22.0 | 21.6 | 20.2 | 20.9 | 17.6 | 17.3 | 17.5 | 18.1 | 17.8 | 18.0 |
| 14 | 25.6 | 21.4 | 23.5 | 22.2 | 20.8 | 21.5 | 17.7 | 17.5 | 17.6 | 18.2 | 17.9 | 18.1 |
| 15 | 25.4 | 21.8 | 23.6 | 22.2 | 21.1 | 21.7 | 17.8 | 17.5 | 17.7 | 18.3 | 18.0 | 18.2 |
| 16 | 25.1 | 20.2 | 22.7 | 21.9 | 20.8 | 21.4 | 17.9 | 17.5 | 17.7 | 18.3 | 18.1 | 18.2 |
| 17 | 24.8 | 22.1 | 23.5 | 22.0 | 21.2 | 21.6 | 17.9 | 17.6 | 17.8 | 18.4 | 18.2 | 18.3 |
| 18 | 25.5 | 21.0 | 23.3 | 23.2 | 21.1 | 22.2 | 18.0 | 17.6 | 17.8 | 18.4 | 18.2 | 18.3 |
| 19 | 24.1 | 21.9 | 23.0 | 22.0 | 21.2 | 21.6 | 18.0 | 17.7 | 17.9 | 18.4 | 18.3 | 18.4 |
| 20 | 23.5 | 21.6 | 22.6 | 21.8 | 21.2 | 21.5 | 18.0 | 17.7 | 17.9 | 18.4 | 18.3 | 18.4 |
| 21 | 24.3 | 21.1 | 22.7 | 21.9 | 20.8 | 21.4 | 17.8 | 17.5 | 17.7 | 18.2 | 18.0 | 18.1 |
| 22 | 21.9 | 19.9 | 20.9 | 21.4 | 20.6 | 21.0 | 17.9 | 17.8 | 17.9 | 18.4 | 18.4 | 18.4 |
| 23 | 20.9 | 19.7 | 20.3 | 20.9 | 20.5 | 20.7 | 18.2 | 17.9 | 18.1 | 18.5 | 18.4 | 18.5 |
| 24 | 22.8 | 18.8 | 20.3 | 21.5 | 20.1 | 20.8 | 18.4 | 18.0 | 18.2 | 18.8 | 18.5 | 18.7 |
| 25 | 23.0 | 19.5 | 21.3 | 21.7 | 20.5 | 21.1 | 18.4 | 18.1 | 18.3 | 18.8 | 18.6 | 18.7 |
| 26 | 23.7 | 20.0 | 21.9 | 22.0 | 20.7 | 21.4 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 18.8 | 18.7 | 18.8 |
| 27 | 21.3 | 20.2 | 20.8 | 21.5 | 20.8 | 21.2 | 18.3 | 18.2 | 18.3 | 18.8 | 18.7 | 18.8 |
| 28 | 22.4 | 19.7 | 21.1 | 21.4 | 20.4 | 20.9 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 18.9 | 18.7 | 18.8 |
| 29 | 23.3 | 19.4 | 21.4 | 22.0 | 20.3 | 21.2 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 19.0 | 18.8 | 18.9 |
| 30 | 23.5 | 19.5 | 21.5 | 22.1 | 20.3 | 21.2 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 19.0 | 18.8 | 18.9 |
| 31 | 22.1 | 20.3 | 21.2 | 21.5 | 20.8 | 21.2 | 18.5 | 18.3 | 18.4 | 19.0 | 18.8 | 18.9 |
| 月平均 | 22.4 | 19.7 | 21.1 | 21.6 | 20.5 | 21.1 | 18.4 | 18.1 | 18.3 | 18.8 | 18.6 | 18.7 |
| 月平均 | 23.5 | 20.5 | 22.0 | 21.6 | 20.6 | 21.1 | 17.7 | 17.4 | 17.6 | 18.2 | 18.0 | 18.1 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|------|------|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 16.5 | 15.5 | 16.0 | 17.6 | 17.2 | 17.4 | 18.3 | 17.7 | 18.0 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 2 | 17.0 | 15.6 | 16.3 | 17.6 | 17.2 | 17.4 | 18.2 | 18.0 | 18.1 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 3 | 17.6 | 14.4 | 16.0 | 17.7 | 16.7 | 17.2 | 18.3 | 18.0 | 18.2 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 4 | 17.2 | 15.0 | 16.1 | 17.5 | 16.9 | 17.2 | 18.3 | 18.1 | 18.2 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 5 | 17.3 | 16.1 | 16.7 | 17.6 | 17.2 | 17.4 | 18.3 | 18.2 | 18.3 | 18.9 | 18.8 | 18.9 |
| 6 | 17.4 | 15.1 | 16.3 | 17.5 | 16.8 | 17.2 | 18.3 | 18.1 | 18.2 | 18.9 | 18.8 | 18.9 |
| 7 | 17.7 | 14.7 | 16.2 | 17.5 | 16.5 | 17.0 | 18.3 | 18.1 | 18.2 | 18.9 | 18.8 | 18.9 |
| 8 | 17.2 | 15.7 | 16.5 | 17.4 | 16.9 | 17.2 | 18.3 | 18.1 | 18.2 | 18.8 | 18.7 | 18.8 |
| 9 | 17.6 | 15.4 | 16.5 | 17.5 | 14.7 | 16.1 | 18.2 | 18.0 | 18.1 | 18.8 | 18.7 | 18.8 |
| 10 | 16.9 | 15.7 | 16.3 | 17.4 | 16.8 | 17.1 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
| 11 | 17.2 | 15.3 | 16.3 | 17.5 | 16.7 | 17.1 | 18.3 | 18.0 | 18.2 | 18.9 | 18.8 | 18.9 |
| 12 | 17.4 | 15.5 | 16.5 | 17.3 | 16.6 | 17.0 | 18.2 | 18.0 | 18.1 | 18.7 | 18.7 | 18.7 |
| 13 | 16.5 | 14.8 | 15.7 | 17.0 | 16.5 | 16.8 | 18.1 | 17.9 | 18.0 | 18.7 | 18.6 | 18.7 |
| 14 | 15.9 | 14.0 | 15.0 | 16.5 | 15.9 | 16.2 | 18.1 | 17.8 | 18.0 | 18.7 | 18.6 | 18.7 |
| 15 | 15.2 | 13.0 | 14.1 | 16.2 | 15.3 | 15.8 | 18.0 | 17.7 | 17.9 | 18.7 | 18.5 | 18.6 |
| 16 | 15.5 | 12.2 | 13.9 | 16.2 | 14.8 | 15.5 | 18.0 | 17.6 | 17.8 | 18.6 | 18.5 | 18.6 |
| 17 | 15.0 | 13.4 | 14.2 | 16.1 | 15.7 | 15.9 | 17.9 | 17.7 | 17.8 | 18.5 | 18.4 | 18.5 |
| 18 | 13.5 | 12.4 | 13.0 | 15.7 | 15.2 | 15.5 | 17.7 | 17.5 | 17.6 | 18.4 | 18.3 | 18.4 |
| 19 | 14.3 | 11.9 | 13.1 | 15.7 | 14.8 | 15.3 | 17.7 | 17.5 | 17.6 | 18.4 | 18.3 | 18.4 |
| 20 | 14.3 | 11.8 | 13.1 | 15.5 | 14.5 | 15.0 | 17.7 | 17.6 | 17.2 | 18.4 | 18.2 | 18.3 |
| 21 | 13.4 | 12.7 | 13.1 | 15.2 | 14.8 | 15.1 | 16.6 | 16.3 | 16.5 | 18.3 | 18.2 | 18.3 |
| 22 | 13.9 | 13.2 | 13.6 | 15.2 | 14.9 | 15.1 | 16.6 | 16.3 | 16.5 | 18.2 | 18.1 | 18.2 |
| 23 | 14.7 | 13.2 | 14.0 | 15.7 | 15.1 | 15.4 | 16.5 | 15.8 | 16.2 | 18.1 | 18.1 | 18.1 |
| 24 | 13.9 | 12.3 | 13.1 | 15.4 | 14.9 | 15.2 | 15.8 | 14.1 | 15.0 | — | — | — |
| 25 | 13.9 | 11.9 | 12.9 | 15.2 | 14.7 | 15.0 | 14.1 | 13.4 | 13.8 | — | — | — |
| 26 | 13.4 | 11.5 | 12.5 | 14.9 | 14.4 | 14.7 | 13.4 | 12.2 | 12.8 | — | — | — |
| 27 | 13.7 | 11.3 | 12.5 | 14.9 | 14.1 | 14.5 | 13.0 | 11.9 | 12.5 | — | — | — |
| 28 | 13.1 | 11.8 | 12.5 | 14.6 | 14.3 | 14.5 | 13.2 | 12.3 | 12.8 | — | — | — |
| 29 | 13.7 | 11.7 | 12.7 | 15.0 | 14.5 | 14.8 | 13.4 | 12.2 | 12.8 | — | — | — |
| 30 | 13.2 | 11.4 | 12.3 | 14.7 | 14.3 | 14.5 | 12.6 | 11.7 | 12.2 | — | — | — |
| 31 | 13.7 | 11.3 | 12.5 | 14.7 | 14.1 | 14.4 | 12.7 | 11.7 | 12.2 | — | — | — |
| 月平均 | 13.7 | 12.1 | 12.9 | 15.1 | 14.6 | 14.9 | 14.5 | 13.6 | 14.1 | 18.2 | 18.1 | 18.2 |
| 月平均 | 15.4 | 13.5 | 14.5 | 16.2 | 15.6 | 15.9 | 16.8 | 16.3 | 16.6 | 18.7 | 18.6 | 18.7 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|----|---------|------|------|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 21.1 | 18.3 | 19.7 | 20.8 | 19.7 | 20.3 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 2 | 21.9 | 18.3 | 20.1 | 21.1 | 19.5 | 20.3 | 18.5 | 18.2 | 18.4 | 19.1 | 18.9 | 19.0 |
| 3 | 20.0 | 18.7 | 19.4 | 20.6 | 19.8 | 20.2 | 18.4 | 18.3 | 18.4 | 19.0 | 18.9 | 19.0 |
| 4 | 20.9 | 18.2 | 19.6 | 20.6 | 19.6 | 20.1 | 18.6 | 18.3 | 18.5 | 19.1 | 19.0 | 19.1 |
| 5 | 20.6 | 18.7 | 19.7 | 20.4 | 19.7 | 20.1 | 18.6 | 18.4 | 18.5 | 19.1 | 19.0 | 19.1 |
| 6 | 19.5 | 18.9 | 19.2 | 20.1 | 19.8 | 20.0 | 18.5 | 18.4 | 18.5 | 19.1 | 19.0 | 19.1 |
| 7 | 19.0 | 18.3 | 18.7 | 19.8 | 19.5 | 19.7 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 19.1 | 19.0 | 19.1 |
| 8 | 21.9 | 17.7 | 19.8 | 20.9 | 19.2 | 20.1 | 18.8 | 18.5 | 18.7 | 19.2 | 19.0 | 19.1 |
| 9 | 21.9 | 19.1 | 20.5 | 21.1 | 19.9 | 20.5 | 18.8 | 18.6 | 18.7 | 19.3 | 19.1 | 19.2 |
| 10 | 20.8 | 19.4 | 20.1 | 20.8 | 19.9 | 20.4 | 18.7 | 18.6 | 18.7 | 19.1 | 19.1 | 19.2 |
| 11 | 20.6 | 19.0 | 19.8 | 20.3 | 19.8 | 20.1 | 18.8 | 18.7 | 18.8 | 19.2 | 19.1 | 19.2 |
| 12 | 21.3 | 18.3 | 19.8 | 20.7 | 19.4 | 20.1 | 18.9 | 18.6 | 18.8 | 19.3 | 19.1 | 19.2 |
| 13 | 21.2 | 18.9 | 20.1 | 20.6 | 19.6 | 20.1 | 18.8 | 18.6 | 18.7 | 19.3 | 19.1 | |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|-----|-----|-----------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 9.0 | 8.0 | 8.5 | 10.4 | 10.0 | 10.2 | 6.7 | 6.1 | 6.4 | — | — | — |
| 2 | 8.3 | 7.0 | 7.7 | 10.1 | 9.7 | 9.9 | 6.2 | 5.3 | 5.8 | — | — | — |
| 3 | 7.9 | 6.8 | 7.4 | 10.0 | 9.6 | 9.8 | 5.6 | 4.9 | 5.3 | — | — | — |
| 4 | 8.9 | 7.6 | 8.3 | 10.2 | 9.8 | 10.0 | 5.7 | 5.2 | 5.5 | — | — | — |
| 5 | 8.6 | 6.8 | 7.7 | 10.1 | 9.6 | 9.9 | 8.9 | 5.0 | 7.0 | — | — | — |
| 6 | 9.0 | 8.1 | 8.6 | 10.3 | 10.0 | 10.2 | 12.4 | 8.9 | 10.7 | 15.3 | 15.1 | 15.2 |
| 7 | 9.0 | 7.0 | 8.0 | 10.2 | 9.6 | 9.9 | 11.9 | 11.0 | 11.5 | 15.2 | 14.8 | 15.0 |
| 8 | 7.3 | 6.1 | 6.7 | 9.7 | 9.3 | 9.5 | 12.2 | 11.8 | 12.0 | 14.9 | 14.7 | 14.8 |
| 9 | 7.8 | 6.1 | 7.0 | 9.7 | 9.3 | 9.5 | 12.3 | 12.1 | 12.2 | 14.7 | 14.6 | 14.7 |
| 10 | 6.6 | 5.5 | 6.1 | 9.6 | 8.3 | 9.0 | 12.2 | 9.5 | 10.9 | 14.6 | 14.5 | 14.6 |
| 旬平均 | 8.2 | 6.9 | 7.6 | 10.0 | 9.5 | 9.8 | 9.4 | 8.0 | 8.7 | 14.9 | 14.7 | 14.8 |
| 11 | 6.1 | 4.8 | 5.5 | 8.4 | 8.0 | 8.2 | 9.9 | 9.2 | 9.6 | 14.5 | 14.4 | 14.5 |
| 12 | 6.3 | 4.1 | 5.2 | 8.3 | 7.6 | 8.0 | 9.9 | 8.9 | 9.4 | 14.5 | 14.4 | 14.5 |
| 13 | 6.8 | 4.9 | 5.9 | 8.4 | 7.4 | 7.9 | 9.7 | 9.0 | 9.4 | 14.4 | 14.2 | 14.3 |
| 14 | 6.9 | 5.7 | 6.3 | 8.3 | 7.9 | 8.1 | 9.7 | 8.9 | 9.3 | 14.2 | 14.0 | 14.1 |
| 15 | 5.7 | 4.1 | 4.9 | 7.9 | 6.3 | 7.1 | 9.0 | 8.4 | 8.7 | 14.0 | 13.9 | 14.0 |
| 16 | 6.1 | 4.7 | 5.4 | 6.5 | 5.9 | 6.2 | 8.5 | 7.8 | 8.2 | 13.9 | 13.8 | 13.9 |
| 17 | 5.2 | 4.6 | 4.9 | 6.3 | 5.7 | 6.0 | 8.1 | 7.7 | 7.9 | 13.8 | 13.7 | 13.8 |
| 18 | 6.0 | 4.7 | 5.4 | 6.3 | 5.5 | 5.9 | 8.4 | 7.4 | 7.9 | 13.7 | 13.5 | 13.6 |
| 19 | 5.8 | 3.7 | 4.8 | 5.6 | 4.8 | 5.2 | 9.3 | 6.8 | 8.1 | 13.6 | 13.5 | 13.6 |
| 20 | 5.6 | 4.1 | 4.9 | 5.5 | 4.5 | 5.0 | 9.2 | 8.6 | 8.9 | 13.5 | 13.3 | 13.4 |
| 旬平均 | 6.1 | 4.5 | 5.3 | 7.2 | 6.4 | 6.8 | 9.2 | 8.3 | 8.8 | 14.0 | 13.9 | 14.0 |
| 21 | 4.4 | 3.9 | 4.2 | 4.9 | 4.1 | 4.5 | 8.9 | 8.4 | 8.7 | 13.4 | 13.3 | 13.4 |
| 22 | 5.6 | 4.3 | 5.0 | 5.4 | 4.4 | 4.9 | 8.9 | 8.4 | 8.7 | 13.3 | 13.2 | 13.3 |
| 23 | 5.7 | 5.0 | 5.4 | 5.4 | 4.1 | 4.8 | 9.0 | 8.2 | 8.6 | 13.2 | 13.1 | 13.2 |
| 24 | 5.1 | 3.7 | 4.4 | 5.0 | 3.9 | 4.5 | 8.7 | 8.1 | 8.4 | 13.1 | 13.0 | 13.1 |
| 25 | 5.1 | 3.5 | 4.3 | 4.8 | 3.1 | 4.0 | 8.5 | 7.6 | 8.1 | 13.1 | 12.9 | 13.0 |
| 26 | 5.1 | 4.1 | 4.6 | 4.8 | 3.8 | 4.3 | 8.5 | 8.0 | 8.3 | 13.0 | 12.8 | 12.9 |
| 27 | 5.0 | 3.6 | 4.3 | 4.7 | 3.3 | 4.0 | 8.5 | 7.6 | 8.1 | 12.8 | 12.7 | 12.8 |
| 28 | 5.1 | 4.2 | 4.7 | 4.8 | 4.0 | 4.4 | 8.5 | 7.9 | 8.2 | 12.7 | 12.5 | 12.6 |
| 29 | 5.3 | 3.5 | 4.4 | 4.9 | 3.1 | 4.0 | 8.4 | 7.5 | 8.0 | 12.6 | 12.5 | 12.6 |
| 30 | 4.6 | 3.9 | 4.3 | 4.2 | 3.7 | 4.0 | 8.2 | 7.7 | 8.0 | 12.5 | 12.3 | 12.4 |
| 31 | 5.3 | 3.6 | 4.5 | 4.8 | 3.3 | 4.1 | 8.3 | 7.5 | 7.9 | 12.4 | 12.3 | 12.4 |
| 旬平均 | 5.1 | 3.9 | 4.5 | 4.9 | 3.7 | 4.3 | 8.6 | 7.9 | 8.3 | 12.9 | 12.8 | 12.9 |
| 月平均 | 6.4 | 5.1 | 5.8 | 7.3 | 6.4 | 6.9 | 9.0 | 8.0 | 8.5 | 13.7 | 13.6 | 13.7 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|-----|---------|-----|-----|-----------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 5.2 | 3.0 | 4.1 | 4.8 | 2.6 | 3.7 | 7.9 | 6.6 | 7.3 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 2 | 5.1 | 3.7 | 4.4 | 4.8 | 3.4 | 4.1 | 7.9 | 7.2 | 7.6 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 3 | 5.7 | 4.7 | 5.2 | 5.3 | 4.4 | 4.9 | 8.1 | 7.7 | 7.9 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 4 | 7.1 | 5.0 | 6.1 | 6.7 | 4.7 | 5.7 | 8.8 | 7.9 | 8.4 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 5 | 6.4 | 5.5 | 6.0 | 6.1 | 5.2 | 5.7 | 8.6 | 8.2 | 8.4 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| 6 | 7.4 | 5.2 | 6.3 | 7.0 | 4.9 | 6.0 | 8.9 | 8.1 | 8.5 | 11.6 | 11.4 | 11.5 |
| 7 | 5.6 | 4.6 | 5.1 | 5.2 | 4.7 | 5.0 | 8.6 | 8.0 | 8.3 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 8 | 6.4 | 4.1 | 5.3 | 5.0 | 3.8 | 4.4 | 8.6 | 7.5 | 8.1 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 9 | 6.0 | 4.3 | 5.2 | 5.5 | 4.0 | 4.8 | 8.3 | 7.4 | 7.9 | 11.5 | 11.4 | 11.5 |
| 10 | 4.9 | 3.7 | 4.2 | 4.7 | 3.3 | 4.1 | 8.3 | 7.6 | 8.1 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 11 | 4.7 | 3.5 | 4.1 | 4.7 | 3.1 | 4.5 | 8.3 | 7.5 | 8.0 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 12 | 4.2 | 3.0 | 3.7 | 4.1 | 2.8 | 3.5 | 8.3 | 7.6 | 8.1 | 11.3 | 11.2 | 11.3 |
| 13 | 4.1 | 2.9 | 3.6 | 4.0 | 2.7 | 3.4 | 8.3 | 7.5 | 8.0 | 11.3 | 11.2 | 11.3 |
| 14 | 3.9 | 2.6 | 3.3 | 3.5 | 2.3 | 3.2 | 8.2 | 7.4 | 7.9 | 11.2 | 11.1 | 11.2 |
| 15 | 3.7 | 2.4 | 3.1 | 3.5 | 2.1 | 3.0 | 8.1 | 7.3 | 7.8 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 16 | 3.5 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 1.9 | 2.4 | 8.0 | 7.2 | 7.7 | 11.0 | 10.9 | 11.0 |
| 17 | 3.3 | 0.9 | 2.1 | 3.0 | 1.4 | 2.2 | 7.9 | 6.0 | 6.5 | 11.6 | 11.5 | 11.6 |
| 18 | 4.1 | 2.3 | 3.2 | 3.7 | 2.4 | 3.1 | 7.4 | 6.5 | 7.0 | 11.5 | 11.3 | 11.4 |
| 19 | 3.4 | 1.1 | 2.3 | 3.1 | 1.3 | 2.2 | 6.9 | 6.1 | 6.5 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 20 | 3.8 | 3.1 | 3.5 | 3.5 | 2.7 | 3.1 | 7.0 | 6.5 | 6.8 | 11.3 | 11.2 | 11.3 |
| 旬平均 | 3.8 | 2.2 | 3.0 | 3.4 | 2.2 | 2.8 | 7.3 | 6.6 | 7.0 | 11.8 | 11.6 | 11.7 |
| 21 | 4.2 | 3.5 | 3.9 | 4.0 | 3.4 | 3.7 | 7.4 | 6.8 | 7.1 | 11.2 | 11.1 | 11.2 |
| 22 | 5.4 | 3.6 | 4.5 | 4.9 | 3.3 | 4.1 | 7.6 | 6.8 | 7.2 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 23 | 5.0 | 3.8 | 4.4 | 4.7 | 3.5 | 4.1 | 7.7 | 6.9 | 7.3 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 24 | 5.5 | 3.7 | 4.6 | 5.1 | 3.4 | 4.3 | 8.0 | 7.0 | 7.5 | 11.2 | 11.1 | 11.2 |
| 25 | 4.9 | 4.2 | 4.6 | 4.6 | 4.0 | 4.3 | 7.6 | 7.2 | 7.4 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 26 | 5.2 | 4.9 | 5.1 | 5.8 | 4.6 | 5.2 | 8.2 | 7.5 | 7.9 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 27 | 6.5 | 5.0 | 5.8 | 6.2 | 5.7 | 6.0 | 8.4 | 8.0 | 8.2 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 28 | 6.1 | 4.4 | 5.3 | 5.6 | 4.3 | 5.3 | 8.4 | 7.2 | 7.8 | 11.1 | 10.9 | 11.0 |
| 29 | 5.5 | 3.8 | 4.7 | 5.0 | 3.4 | 4.2 | 7.9 | 6.9 | 7.4 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 30 | 5.9 | 3.9 | 4.9 | 5.5 | 3.7 | 4.6 | 8.2 | 7.1 | 7.7 | 11.2 | 11.1 | 11.2 |
| 旬平均 | 5.4 | 4.1 | 4.8 | 5.2 | 3.9 | 4.6 | 7.9 | 7.1 | 7.5 | 11.1 | 11.0 | 11.1 |
| 21 | 5.9 | 5.2 | 5.6 | 6.9 | 5.1 | 6.0 | 8.7 | 8.0 | 8.4 | 11.2 | 11.1 | 11.2 |
| 22 | 6.9 | 5.6 | 6.3 | 6.9 | 6.7 | 6.8 | 8.7 | 8.4 | 8.6 | 11.1 | 10.8 | 11.0 |
| 23 | 6.0 | 5.5 | 5.8 | 6.8 | 6.1 | 6.5 | 8.5 | 8.2 | 8.4 | 11.1 | 10.8 | 11.0 |
| 24 | 6.3 | 5.2 | 5.8 | 6.2 | 5.3 | 5.8 | 8.5 | 8.2 | 8.4 | 11.3 | 11.2 | 11.2 |
| 25 | 6.1 | 4.6 | 5.4 | 5.7 | 4.3 | 5.0 | 8.3 | 7.5 | 7.9 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 26 | 4.7 | 3.6 | 4.2 | 4.6 | 3.2 | 3.9 | 7.7 | 6.8 | 7.3 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 27 | 5.8 | 4.4 | 5.1 | 5.3 | 4.1 | 4.7 | 8.2 | 7.5 | 7.9 | 11.4 | 11.4 | 11.4 |
| 28 | 6.0 | 4.8 | 5.4 | 5.6 | 4.5 | 5.1 | 8.3 | 7.7 | 8.0 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 29 | 5.9 | 4.7 | 5.3 | 5.5 | 4.4 | 5.0 | 8.2 | 7.6 | 7.9 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 30 | 4.7 | 3.8 | 4.3 | 4.4 | 3.5 | 4.0 | 7.6 | 7.3 | 7.5 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |
| 旬平均 | 5.8 | 4.6 | 5.2 | 5.6 | 4.6 | 5.1 | 8.2 | 7.7 | 8.0 | 11.3 | 11.2 | 11.3 |
| 月平均 | 5.0 | 3.7 | 4.4 | 4.8 | 3.6 | 4.2 | 7.8 | 7.1 | 7.5 | 11.4 | 11.3 | 11.4 |

| 月 | 河川水温(℃) | | | 第5地下水温(℃) | | | 孵化水温(℃) | | | 第4地下水温(℃) | | |
|---|---------|-----|-----|-----------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------|------|------|
| | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 | 最高 | 最低 | 平均 |
| 1 | 8.1 | 5.9 | 7.0 | 8.1 | 5.6 | 6.9 | 9.1 | 7.7 | 8.4 | 10.9 | 10.8 | 10.9 |
| 2 | 8.1 | 6.1 | 7.1 | 7.7 | 5.9 | 6.8 | 8.9 | 8.0 | 8.5 | 10.9 | 10.7 | 10.8 |
| 3 | 7.6 | 4.8 | 6.2 | 7.2 | 4.6 | 5.9 | 8.7 | 7.1 | 7.9 | 10.8 | 10.7 | 10.8 |
| 4 | 7.5 | 4.3 | 5.9 | 7.1 | 4.0 | 5.6 | 9.0 | 6.9 | 8.0 | 10.8 | 10.7 | 10.8 |
| 5 | 6.0 | 4.9 | 5.5 | 5.8 | 4.7 | 5.3 | 8.6 | 7.8 | 8.2 | 10.8 | 10.7 | 10.8 |
| 6 | 6.9 | 5.7 | 6.3 | 6.9 | 5.8 | 6.4 | 9.2 | 8.6 | 8.9 | 10.7 | 1 | |

7. 職員名簿（平成14年4月1日現在）

| 所 属 | 補 職 名 | 氏 名 |
|--------|----------|-------|
| 管理調整担当 | 所 長 | 川瀬 好永 |
| " | 主 査 | 小森 正尚 |
| " | 主 事 | 高木 元樹 |
| 試験研究部 | 部 長 | 熊崎 博 |
| " | 主任専門研究員 | 荒井 真 |
| " | 専門研究員 | 桑田 知宣 |
| " | 技術主査 | 熊崎 隆夫 |
| " | 主任研究員 | 松田 宏典 |
| " | 主任研究員 | 原 徹 |
| " | 主任研究員 | 苅谷 哲治 |
| " | 主任研究員 | 徳原 哲也 |
| " | 主任技師 | 都竹 仁一 |
| " | 研究員 | 藤井 亮吏 |
| 技術普及部 | 部長研究員兼部長 | 森 茂壽 |
| " | 主任専門研究員 | 三浦 航裕 |
| " | 専門研究員 | 中居 裕 |
| " | 研究員 | 景山 哲史 |