

山梨県水産技術センター便り

全国で2例目！溪流魚のための人工産卵河川

研究員 岡崎 巧

イワナやヤマメ、アマゴの人工産卵場造成については、放流に代わる新たな増殖方法として、本誌No. 46でもご紹介したところであり、既にご存じの方もいらっしゃると思いますが、昨年11月に全国で2例目となる「溪流魚のための人工産卵河川」が葦崎市清哲町地内の小武川上流に完成しましたので、ご紹介します。

人工産卵河川とは

イワナやヤマメ、アマゴといった溪流魚は、秋も深まり山が紅葉で色づく頃になると産卵期をむかえ、本流から支流に遡上して産卵する性質があります。

一方、魚道の無い砂防堰堤などが設置された河川では、遡上してきた魚が堰堤直下に集中して産卵することが知られており、「重複産卵」と呼ばれています。この「重複産卵」が行われると、先に産み付けられた卵が後から産卵する魚によって掘り返され、流されたり、傷ついたりしてふ化率が低下してしまいます。そこで、堰堤の下流に人工河川を造成し、十分な産卵場所を確保することで重複産卵を避け、遡上してきた親魚の産卵を促すというのが人工産卵河川です（図1）。

このような取り組みは、平成17年に岐阜県の高原川漁業協同組合と国土交通省神通川水系砂防事務所が全国に先駆け神通川水系高原川上流の蒲田川に整備したのが始まりで、今回の本県での取り組みが全国で2例目となります。

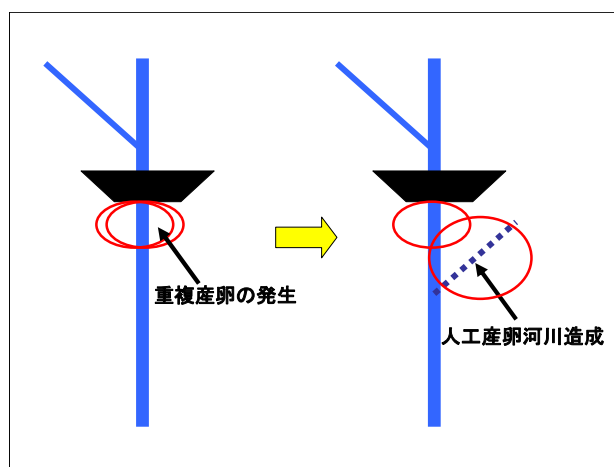


図1 人工産卵河川のイメージ

取り組みの経緯

昨年8月に、岐阜県での取り組み事例について富士川砂防事務所を紹介したところ、10月末に富士川砂防事務所から、葦崎市地内の小武川において人工産卵河川を整備したいとの相談を受けたのがきっかけです。直ちに、当所で現地視察したところ、現場は小武川第2砂防堰堤直下右岸の溪畔林で、既に堰堤からの浸透水がチョロチョロ流れている状態でした。また、溪畔林と本流には2m程度の段差があり、出水の影響もなさそうです。人工産卵河川造成の候補地としては、まさにうってつけの場所でした。その後、関係者との協議を進める中で、建設業者各社、漁協、富士川砂防事務所、当所をメンバーとした甲斐駒清流懇話会の取り組みとして人工産卵河川を整備する運びとなりました（作業は全てボランティアで！）。また、これらのメンバーで、先進地である岐阜県を視察し、人工産卵河川の施工方法などを参考

にするとともに、当所と峡北漁協では、予備調査として生息魚類調査も実施しました。工事は11月19日に着工し、11月27日に完成しました。今回の取り組みに対するメンバーの熱い気持ちも手伝い、発案から僅か1ヶ月でのスピード完成です。

予備調査の結果

せっかく人工産卵河川を造成しても、小武川の本流に親魚となる魚が十分生息していなければ意味がありませんので、工事に先立ち（11月14、15日）、峡北漁協とともに生息魚類の調査を実施しました。

調査区間は、人工産卵河川を造成予定地の砂防堰堤（上流側魚止）と約650m下流にある堰堤（下流側魚止）までの区間です。

生息が確認された魚種はアマゴとイワナで、区間全体でアマゴが227尾、イワナが359尾生息しているものと推定され、どちらも十分な数が生息していることが分かりました。また、両種とも産卵を終えた親魚が確認できました（写真1）。



写真1 予備調査で採捕された産卵後のアマゴ

人工産卵河川の概要

人工産卵河川を整備した場所は、葦崎市清哲町地内の小武川第2砂防堰堤下流左岸の段丘面にある河畔林で、堰堤の袖部分から流れ出した浸透水を引き込み、長さ約100m、幅約2mの小河川を造成しました。

また、本流との合流部は極力勾配が少なくなる様に石を組み、魚が遡上しやすい様に工夫してありま

す。

さらに、人工産卵河川の中には小さなプールを8箇所つくり、産卵に適した小礫を投入して産卵場をつくりました（写真2）。



写真2 完成した人工産卵河川

なお、これら造成作業にあたっては、堰堤補強工事のため現場にあった重機を粗造成に用いた他、礫の投入等の作業は甲斐駒清流懇話会のメンバーによる手作業で行い、昨年11月27日に完成しました（写真3）。



写真3 人工産卵河川の看板を手に完成を喜ぶ甲斐駒清流懇話会安全部会のメンバー

おわりに

人工産卵河川は、魚道の設置が困難な砂防堰堤等において、その直下で起こる重複産卵を防ぎ、自然産卵でふ化する溪流魚を増やす新たな手法として注目されている方法です。今回の造成においては、残念ながら産卵期のピークを過ぎてしまっていたため、

イワナやアマゴの産卵は確認できませんでしたが、今年の秋の産卵期には多数の親魚が産卵のためこの人工産卵河川に遡上することと期待しているところです。そして、建設業者各社、漁協、土木行政、水産行政の各関係者の協働により今回の様な取り組みが行われたことは、なにより意義深いものでした。

なお、今回の人工産卵河川の効果を検証するため、当所を中心にモニタリング調査を実施する予定ですので、結果が出たところでお知らせしたいと思います。



写真1 蚊取り線香を使った花火の自動発射装置

平成20年度カワウ調査および食害対策

研究員 坪井 潤 一

近年、個体数が急増したカワウは、魚類への食害や糞による森林の枯死など、人間との摩擦を引き起こしています。山梨県でも平成5年頃からカワウが確認されるようになり、平成10年頃から食害が深刻になってきました。これまで、カワウの餌場では漁協の方々による被害防除対策が、甲府市にあるカワウの集団繁殖地（以下、コロニー）では水産技術センターによる繁殖抑制対策が行われてきました。今号では平成20年度に実施予定の様々なカワウ対策、および調査についてお知らせします。

関東カワウー斉追い払い

平成18年度に初めて実施され、今年で3回目を迎えます。平成20年4月15日から同24日までの10日間、本県を含む関東10都県で実施される予定です。実施時期は、アユ放流の最盛期です。カワウによる食害を最小限に食い止め、解禁日を迎えましょう。

こんな新対策も！

水産技術センターでは、蚊取り線香を用いたロケット花火の自動発射装置を開発しました（写真1）。

蚊取り線香が1cm燃えるのに6分ほどかかることを利用しています。最長で13時間後に発射でき、アユ放流直後など、終日、定期的に追い払いを行う必要がある場合に有効なツールになります。欠点は雨に弱いことです。

コロニーでの繁殖抑制

従来の擬卵の置き換えに加え、平成19年度に開発したドライアイスによる冷却方法を併用し、繁殖抑制を行う予定です。また、孵化してしまった雛（写真2）には脚環を装着し、雛がほとんど孵化しないコロニーでの幼鳥の移動分散の傾向を追跡します。



写真2 孵化した雛と擬卵（左下）

カワウの餌場での魚類調査

山梨県でカワウ個体数が増え始めた平成 10、11 年度に、カワウの餌場ではどのような魚が生息しているか、投網を用いた魚類調査が行われました。平成 20 年度は、当時と同様の調査を実施し、現在の魚類相（個体数、種組成、体長）と比較する予定です。平成 19 年 6 月に実施した予備調査（写真 3）では、2000 年の調査で多く獲れたウグイやオイカワなどが激減していました。今後、カワウ個体数増加との関連を調査していきます。



写真 3 投網による魚類調査

センター産アユの育成状況

研究員 三浦正之

水産技術センターでは、県下河川への放流用種苗および養殖業者向けへの養殖用種苗の安定供給を目的として、毎年約 180 万尾の人工産アユを生産しています。今回は、当所におけるアユの種苗生産について紹介いたします。

アユ種苗生産のながれ

採卵・ふ化

秋に成熟した雌親魚から採卵し、雄親魚の精子と混ぜ合わせ受精させます。なお、今年度から成熟時期が遅い系統に対しては、出荷時期まで無理なく適

正サイズへと成長させられるよう、電照処理によって成熟時期を早める試みを行っています。

受精させた卵は約 18℃の地下水中で管理され、サケ科魚卵と同様に水カビ病対策として卵消毒が行われます。受精卵はおよそ 1 週間で発眼し（写真 2）、その約 1 週間後にふ化が始まります。なお、今年度は合計 1,500 万粒採卵し、そのうち推定 650 万尾のアユがふ化しました。



写真 1 アユの採卵



写真 2 アユの発眼卵

仔魚の飼育

ふ化した仔魚は海水の 1/10 程度の人工海水中で飼育されます（飼育は注水を行わない循環ろ過水槽で行われるため、水質や餌の量には細心の注意を払わなくてはなりません。）。また、生まれたてのアユは配合飼料だけでは健全な育成ができないので、シオミズツボワムシ（以下、「ワムシ」）というブ

ランクトンを併用して給餌しています。給餌用のワムシは当所で自家生産しており、毎日約 50 億個体（ワムシ 1 個体の重量は 1g の 50 万分の 1）のワムシが給餌されています。なお、ワムシはクロレラ、イーストなどを餌として増殖します。職員は池のワムシの個体数を毎日カウントし、数に応じて、餌の量や水温を微調整しながら培養を行います。

ふ化後 2 ヶ月程度でワムシの給餌は終了し、配合飼料だけで飼育可能になります（アルテミアという甲殻類が補助的に給餌される場合もあります）。

さらにその 1 ヶ月後（ふ化後約 3 ヶ月目）、アユは透きとおったシラスのような状態（写真 4）から徐々に鱗ができてははじめ、成魚に近い体型になってきます（写真 5）。



写真 3 シオミズツボワムシ



写真 4 鱗ができる前のアユ（体は透きとおっている）



写真 5 鱗ができた直後のアユ

一次選別

鱗ができる頃になると、初めての選別作業（以下、「一次選別」）が行われます。選別を行うことで、成長の効率が上がり（大小のアユが混じっていると小さいアユは大きいアユに負けてしまって餌があまり食べられません。）、共食いも防止されます。また、選別の際に平均体重や総重量を測定することで、孵化からの生残率が明らかになります。一次選別までのアユの生残率については、生産方法が確立されている現在でも、不安定な要素が多いため（この時期までの斃死原因に関する研究、特に疾病についての研究はあまり行われていません。現在、当所で疾病原因に関する研究を実施しています。）、孵化から生残率が明らかになる一次選別までが担当者にとって、最も気を抜けない期間と言えるでしょう。

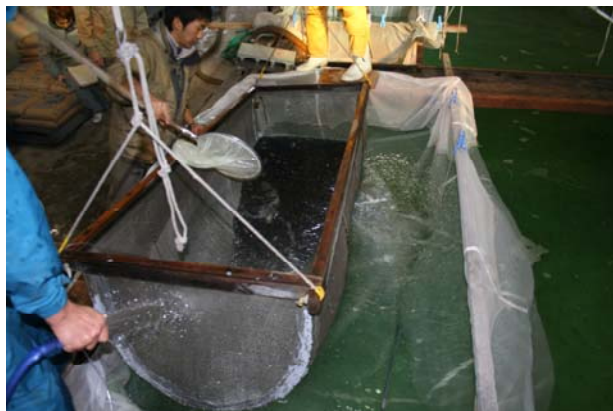


写真 6 選別作業をする職員（写真中央のかごを通り抜けるアユと通り抜けないアユを分けている）

淡水馴致（アユを淡水に馴れさせる）・出荷

一次選別終了後、大きいサイズのアユを収容した池から徐々に飼育水の塩分濃度を減らしていき、最終的には淡水かけ流しでの飼育を開始します。淡水馴致が終了したアユは、冷水病菌の保菌検査が行われた後に要望サイズまで成長したのから順次出荷されていきます。

本年度の生産状況

当所では、今年度3つの系統（駿河湾産系F2、駿河湾産系F6、鶴田ダム湖産系F9:Fは継代数を示す）を親魚としてアユを生産しています。2月中に全ての池で一次選別が終了しましたが、どの系統も生産率・成長ともに良好であることがわかりました。

4月以降、当所で成育したアユの放流が始まりますが、それぞれの系統の特徴が生かされ、県内河川で良い釣果が得られるよう願っております。

会議出席報告「魚病対策の新たな方向性」

研究員 加地 弘 一

はじめに

平成20年2月10日に、日本水産学会主催のシンポジウム「魚病対策の新たな方向性」が、東京大学農学部で開催されました。当日は、3連休の中日であったにもかかわらず、水産関係者を中心に多数の参加があり、活発な質疑が交わされていました。以下に、各報告について、ポイントとなる部分をかいつまんで報告したいと思います。

1. 魚病対策の現状

（農林水産省消費安全局 田垣晃生）

- 「魚病被害・水産用医薬品使用状況調査」*1を見てみると、養殖生産金額に対する魚病被害金額の割合は、10年前は10%程度であったのが、今年は4%程度と減少傾向にある。また、10年

前と比べると、流行する魚病の種類が変化している。

2. マイクロサテライトDNAマーカーを用いた

耐病性品種の作出（神奈川水技セ 長谷川 理）

- ヒラメのバイテク魚生産（全雌種苗）*2過程で、リンホシスチス病*3に強い種苗があることが経験的に分かった。
- QTL解析という手法を用いて解析したところ遺伝的な背景があることが分かり、リンホシスチス病に強い遺伝子を見つけることが出来た。
- この技術*4を用いれば、病気に強い遺伝子だけでなく成長のよい個体群の遺伝子なども見つけることが出来る可能性があり、養殖上有用である。

3. コンポーネントワクチン・DNAワクチン

（東京海洋大学 青木 宙）

- 現在、水産用医薬品として認可されているのは不活化ワクチンのみ*5である。一方、生きた菌を用いるのが生ワクチン*6だが、病原性の復帰などが問題とされる。
- コンポーネントワクチンやDNAワクチンは遺伝子工学の技術を用いて人工的に作るワクチン。
- 海外の研究では、せつそう病やエドワジェラ症にはコンポーネントワクチンがかなり有効との報告があるが、認可には至っていない。
- IHNに対するDNAワクチンがカナダで承認されている*7。

4. プロバイオティクス（日本大学 杉田治男）

- 人間の腸内細菌については、乳酸菌などが好影響を及ぼすことがテレビなどでおなじみになっている。
- 魚類の腸内にも、抗菌活性物質を産生する菌や、成長を助ける菌、ビタミンB₁₂を産生する菌など、養殖に有用な細菌があることが分かっている。
- これら有用細菌を利用する方法がプロバイオテ

イクス*⁸である。

- ①餌に菌を混ぜる、②飼育水に混ぜる、③有用細菌を産生する動物と一緒に飼う（ティラピアをウシエビと一緒に飼うと病気になりにくい）等の方法で利用する。
- 乳酸菌を餌に混ぜて投与すると魚が病気になりにくいとの実験結果があるが、効果を持続させるためには乳酸菌をやり続けなくてはならず、コスト面などの問題もある。

5. バクテリオファージ療法（広島大学 中井敏博）

- バクテリオファージとは、細菌を宿主とするウイルスのこと。
- 自然界においては、ファージが細菌数の抑制に働いているが、魚体内でもファージが細菌の制御に役立っている可能性がある。
- 実験から、アユのシュードモナス症に対してファージ療法*⁹が有効であるとの結果が得られた。現在実験中だが、ファージ療法が有効な魚病がかなりありそうである。
- ファージは宿主が無くなると消滅するので安全だが、ウイルスの利用なので変化する恐れがあるのが問題である。

おわりに

以上が今回あった報告の要約です。残念ながら、皆さんが明日からすぐに使えるような技術の紹介はありませんでした。しかし、大学などで実施している最新の研究情報を聞くことが出来、これらの技術の普及は必ず将来養殖現場で役に立つものであると感じました。今後、これらの研究がさらに進展し、現場に普及される日が来ることを期待してやみません。

- * 1 毎年、農林水産省消費・安全局が全国の給餌養殖業者を対象に実施するアンケート調査。山梨県内の養殖業者の皆さんにも、毎年ご協力いただいております。
- * 2 バイオテクノロジーの技術を用いて、本来雌の遺伝子を持っている魚に精子を作らせ、その精子と別の

雌の卵を受精させることにより作出される。

- * 3 ウィルス性の病気。斃死尾数は多くはないが、体表に腫瘍を形成するために、商品価値が大きく損なわれる。
- * 4 遺伝子を探索するためには、系統を見つけ固定しなくてはならない。その系統を特徴づける遺伝子を探索するのだが、これを見つけるためには特別な機器と多くの時間を要する。
- * 5、6 淡水魚で承認されているワクチンは、アユのビブリオ病ワクチンとニジマスのビブリオ病ワクチンで、いずれも不活化ワクチンである。
- * 7、9 日本での認可の見通しは立っていない。申請された場合も、認証のための試験などを経るため当面先になるだろう。ファージ療法も、現状は実験段階なので実用化の見通しは立っていない。
- * 8 プロバイオティクスは、水産用医薬品のように治療を目的とするものではなく、ビタミンなどの餌料添加物と同じような扱いになる。

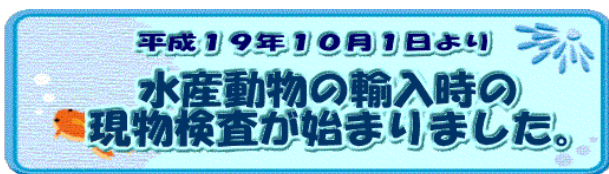
エドワジエラ・イクタルリによるアユの細菌感染症について

研究管理幹 三井 潔

エドワジエラ・イクタルリ(Edwardsiella ictaluri)について

- 昨年、国内の数河川（東京都・広島県・山口県）で採取されたアユから確認された。
- 本疾病は、国内での発生、及びアユでの発症は初めての確認。
- アメリカナマズの腸敗血症(Enteric septicemia of catfish)の原因菌とされている。
- 今回アユから分離された菌は、感染実験により、国内のナマズ・アユに対し病原性を示すことが判明した。
- 発生地域は、タイ・ベトナム・インドネシア・北米・トルコ。
- 夏期の高水温期(20℃以上)に発生しやすい。

- アユ由来 *E.ictaluri* は、37℃では増殖しないことが確認されている。
- 自然発症は、ナマズ類・アユ・ニジマス等。実験感染では、ヨーロッパナマズ・マスノスケ・ブルーテラピア・ゼブラフィッシュへの感染が報告されている。
- 症状・・・顕著な外部症状に乏しい。体表及び肛門部に発赤が認められることがある。腹部膨満、眼球突出が認められることがある。血液の混じった腹水の貯留が認められることが多い。
- 国内でのアユ発症時例は、昨年8～10月、水温が20～26℃の時期であり必ずしも大量斃死があったのではない。20℃以下で発症するアユ冷水病に比べ、発症の危険性は低いと考えられる。
- 我が国での知見は少ない。
- この病原体は、ヒトの健康への影響もないとされている。
- 現状では、薬事法に基づき本疾病用に承認された医薬品はない。
- 県としては、アユ冷水病対策で行っている放流前の保菌検査の際に、本疾病の検査も併せて実施することとする。



研究管理幹 三井 潔

- 水産動物の疾病の侵入・まん延を防ぐため、水産動物（生きているものに限る。）の輸入には、[農林水産大臣の輸入許可が必要です。](#)平成19年10月1日から、輸入時に現物検査を実施することとなりました。
- 対象は、[生きた](#)コイ・キンギョその他のフナ属魚類、ハクレン・コクレン・ソウギョ・アオウオ、サケ科魚類の発眼卵・稚魚、クルマエビ属のエビ

類の稚エビです。[用途に限らず輸入許可が必要です。](#)

- 対象動物と対象疾病は、

水産動物 (生きているものに限る)	輸入防疫対象疾病
コイ	コイ春ウイルス血症 コイヘルペスウイルス病
キンギョその他のフナ属 魚類 ハクレン コクレン ソウギョ アオウオ	コイ春ウイルス血症
サケ科魚類の発眼卵 サケ科魚類の稚魚	ウイルス性出血性敗血症 流行性造血器壊死症 ピシリケッチア症 レッドマウス症
クルマエビ属のエビ類の 稚エビ	バキュロウイルス・ペナ エイによる感染症 モノドン型バキュロウイ ルスによる感染症 イエローヘッド症 伝染性皮下造血器壊死症 タウラ症候群

【輸入許可と輸入検査の流れ】

1. 輸入許可申請

輸入者は水産動物の日本到着5日前までに、輸入空港の動物検疫所に、輸出国政府機関発行の検査証明書を添えて申請書を提出する。なお、疾病発生国からの輸入の場合は事前に管理場所の確認を行うため、2週間前までに提出する。

2. 書類審査

- (1) 動物検疫所は、申請書、輸出国政府発行の検査証明書を審査する。
- (2) 疾病発生国等からの輸入の場合、動物検疫所

は管理命令に係る管理施設の現地確認を事前に行う。

3. 現物検査

- (1) 輸入者は水産動物到着時に、動物検疫所に現物検査の届出を行う。
- (2) 動物検疫所は、動物検疫所の検査場等にて現物検査を実施する。

4. 輸入許可証の発行

- (1) 現物検査で異常がなければ輸入許可証が発行される。
- (2) 現物検査で異常があった場合または疾病発生国からの輸入の場合、管理命令を付して輸入許可証が発行される。

5. 管理命令による隔離飼育

- (1) 輸入者は疾病毎に定められた期間、隔離飼育を行う。
- (2) 隔離飼育期間中に異常があった場合、
 - ① 輸入者は動物検疫所へ報告及び精密検査のための採材・送付を行う。
 - ② 動物検疫所は精密検査を行う。
- (3) 隔離飼育期間終了後、輸入者は動物検疫所へ飼育状況の報告を行う。
- (4) 管理命令期間中は、必要に応じて動物検疫所職員が立入調査を行う。

○担当部署は、農林水産省動物検疫所です。

横浜本所 TEL 045-751-5921

<http://www.maff-aqs.go.jp>

富士湧水の里水族館 春季特別展のお知らせ ～ 泳ぐ宝石☆きらきら☆タナゴ ～

富士湧水の里水族館では、平成20年度春季特別展「泳ぐ宝石☆きらきら☆タナゴ」を開催します。

タナゴの仲間は古くから釣りの対象や食材として私たちの身近なところで親しまれてきました。似たような見た目から「タナゴ」としてひとくりに扱われてしまうことも多いタナゴの仲間ですが、現在、日本には昔から生息していたとされる在来種のタナゴ類が14種類生息しています。

タナゴの仲間の多くは美しい体色をしていることでも知られ、婚姻色が出た繁殖期のオスは宝石のように華やかで、観賞魚としても人気があります。また、カラスガイ、イシガイ、マツカサガイなど生きた2枚貝の体内に産卵するという魚類の中でも非常に変わった生態をもつ魚たちです。タナゴとその卵を育む2枚貝、そして2枚貝の幼生が寄生するドジョウやヨシノボリなどの魚類は水の中で不思議な共存関係で暮らしています。

残念なことに、日本に生息するタナゴの仲間の多くは今、絶滅の危機にあります。原因としては、護岸工事や水田の圃場整備による河川や水路のコンクリート化、生活排水や農薬等の流入による水質悪化等により、タナゴ類とその産卵に利用される2枚貝の生息に適した環境が失われてしまったこと、また、タイリクバラタナゴなど外国から入ってきたタナゴとの生息地をめぐる競争や交雑、オオクチバスなどの外来種による捕食などがあげられます。

今回の特別展では国の特別天然記念物に指定されているミヤコタナゴをはじめ、日本のタナゴ類を中心に様々な種類のタナゴ約15種類の展示を予定しています。また、パネル等でタナゴの生態や日本のタナゴ類の危機的な現状についても紹介し、タナゴ達の美しさや不思議な生態を知ってもらおうと同時にタナゴの生息する環境や生態系の保全についても考えるきっかけになってもらえればと思います。

*開催期間

平成20年4月23(水)～6月23日(月)

午前9時30～午後5時まで

休館日：火曜日

*** 場所**

富士湧水の里水族館「企画展コーナー」

*** 料金**

通常の入館料のみでご覧いただけます。

大人：400円 小・中学生：200円

*** 展示種**

ミヤコタナゴ (写真1)、ヤリタナゴ (写真2)、ニッポンバラタナゴ (写真3)、カゼトゲタナゴ (写真4)、アブラボテ、タイリクバラタナゴ、ゼニタナゴ、イチモンジタナゴ、シロヒレタビラ、アカヒレタビラ、セボシタビラ、カネヒラ、タナゴ、オオタナゴ、タイワシタナゴ等約15種類を展示予定(展示種は変更となる場合があります)。



写真3：ニッポンバラタナゴ



写真1：ミヤコタナゴ (天然記念物)



写真4：カゼトゲタナゴ



写真2：ヤリタナゴ

平成20年3月 日発行

本 所

〒400-0121 甲斐市牛匂497

TEL 055-277-4758 FAX 055-277-3049

E-mail: suisan-gjt@pref.yamanashi.lg.jp

支 所

〒401-0511 南都留郡忍野村忍草 3098-1

TEL 0555-84-2029 FAX 0555-84-3707

E-mail: suisan-osn@pref.yamanashi.lg.jp

富士湧水の里水族館

〒401-0511 南都留郡忍野村忍草 3098-1

TEL 0555-20-5135 FAX 0555-20-5140

E-mail: sakana@pref.yamanashi.lg.jp