

# 水産だより



- ヤマトイワナの人工産卵場を作りました
- ソーラー発電可搬型ワカサギふ化装置の開発
- 発信機でコクチバスの越冬場所を探す
- 未承認医薬品の使用禁止の徹底をお願いします
- 養鱒技術協議会長野県大会を開催しました
- インターネット調査でわかったワカサギ釣りの現状
- 簡易魚道を開発しました
- 新たな食べ方の提案～佐久鯉の熟成刺身～
- 信州サーモン冷凍フィレーの解凍時ドリップ量の比較
- 新人職員の自己紹介

## ヤマトイワナの人工産卵場を作りました

### ～釣リズム信州推進事業・木祖村の取組～

「ヤマトイワナの産卵場をいっしょにつくりませんか」と題したイベントが、平成30年10月16日(火)に、木祖村の水木沢天然林を流れる水木沢で開催されました。

ヤマトイワナは木曾地域在来のイワナで、水木沢にも生息していますが、産卵に適した場所が少ないことから、村がこのイベントを企画しました。県は釣リズム信州推進事業として村の取り組みを支援しています。

当日は、大町市で同様の取組をされている、北の安曇野溪流会事務局長の水谷博さんに講師をお願いし、木祖中学校のみなさん、村民のみなさん、木曾川漁業協同組合木祖支部、木祖村役場、味噌川ダム管理事務所、県、そして村外からヤマトイワナや産卵場づくりに関心のある方々にもご参加いただき、にぎやかに作業を行いました。

初めに、産卵場に敷き詰める小石運びを中学生に頑張ってもらい、大人たちは砂が溜まった川底の掘り下げ作業を行いました(写真1)。縦横2mほどの広さの溜まりを作ったところに、こぶし大の石を1層に敷き、その上に小石を10cm程度の厚さに敷き詰めました。



写真1 川底の掘り下げ作業



写真2 造成した産卵場

仕上げに流れの速さの調整やイワナが隠れる場所を作って人工産卵場の完成です（写真2）。

最後に、水産試験場木曾試験地で卵を産む大きさまで育てたヤマトイワナを産卵場に放流しました。

参加された方は、ヤマトイワナが、「今回作った産卵場を気に入って産卵してくれるといいな。」と話していました。

無事産卵が行われた場合、ふ化した稚魚は5月頃から、岸寄りの溜まりのような場所で見られるようになります。水木沢天然林には整備されたトレッキングコースと休憩可能な管理棟やトイレが完備されていますので、散策にいらした際には、ぜひ川の中ものぞいてみてください。（水産係 上島）

## インターネット調査で分かったワカサギ釣りの現状

水産試験場では、ワカサギ釣りをしている人の属性やニーズに基づいた遊漁振興を目指して、野尻湖、松原湖、美鈴湖などでアンケート調査を実施してきました。今回は、平成29年度にインターネットを通じて日本全国の人を対象に実施した、ワカサギ釣りへの関わり方や属性、ニーズについての調査結果をお伝えします。

調査方法について簡単に説明すると、水産試験場で作成したアンケート項目を、調査会社のウェブサイト上で公開し、その会社に登録している会員が回答するという流れになります。

調査の結果、21,679人から回答が得られました。ワカサギ釣りへの関わり方、興味についての結果を整理すると、ワカサギ釣りを今もやっている人が878人（4.0%）、ワカサギ釣りから離れている人が2,002人（9.2%）、未経験でやりたい人が6,617人（30.5%）、未経験でやりたくない人が12,182人（56.2%）でした。日本人の3人に1人がワカサギ釣りをやりたいと考えていることは、ワカサギ関係者の皆さんにとっては朗報ではないでしょうか。また、やりたい人の男女比を見ると、女性は44.6%でした。男性と同様に女性が、ワカサギ釣りに興味を持っている点は、これからの伸び代と考えられます。

次に、ワカサギ釣りから離れた理由について聞くと（図1）、離れた理由で多かったものは「寒さが辛い」、「近くにワカサギ釣りができる湖がない」の2つでした。さらに、「寒さが辛い」とワカサギ釣りから離れた人が、どのような釣り方でワカサギ釣りをしたか解析すると、7割の人が穴釣りをしていました。『ワカサギ釣りと言えば、冬の穴釣り』という固

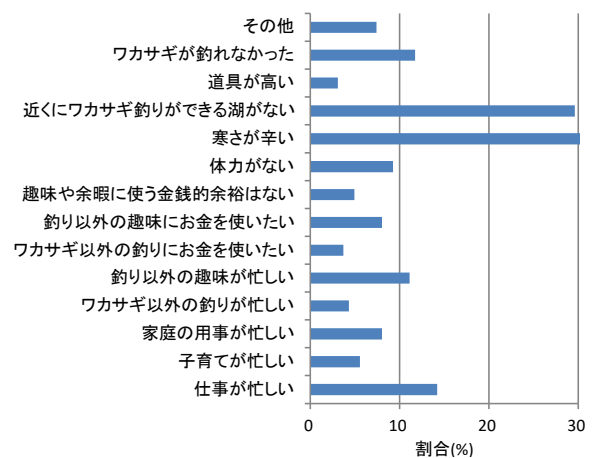


図1 ワカサギ釣りから離れた理由（複数回答可）

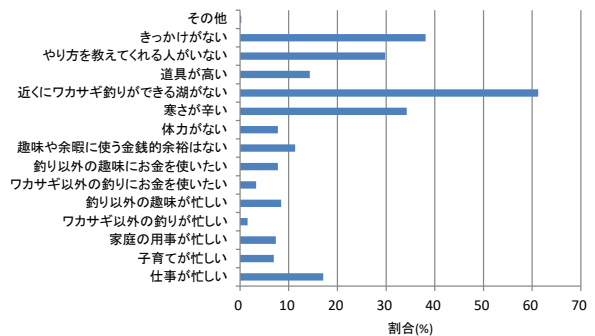


図2 やりたくてもできていない理由（複数回答可）

定観念が根強いようです。防寒対策が不十分な状態で穴釣りをして、寒さが辛くてワカサギ釣りをしなくなったという流れが容易に想像できます。

一方、ワカサギ釣りをやりたい人にできてない理由を聞くと（図2）、先述の二大理由に加え、「きっかけがない」、「やり方をおしえてくれる人がいない」も多く挙がっていました。ちなみに、「近くにワカサギ釣りができる湖がない」と回答した人の割合は、

山梨県、群馬県、長野県、北海道などの有名なワカサギ釣り場がある県以外で 6~8 割と高い傾向がありました。『ワカサギ釣りはしたいけど、遠くに行くのはちょっと』という意識があるのかもしれませんが。

以上の離れた理由、できていない理由を解決することで、ワカサギ釣りがより盛り上がると期待できます。そこで、平成 30 年度、美鈴湖で 2 つの実証試

験をしています。一つ目は、初心者の『寒さが辛い』を解決するためのドーム桟橋設置、二つ目は、女性の『きっかけがない』を解決するための平日のレディースデー設定になります。これらの結果については、次の機会にご報告したいと思います。

(諏訪支場 星河)

## ソーラーワカサギふ化装置の開発

近年ワカサギ釣りがブームになりつつあり、今号でもインターネットアンケートの調査結果が掲載されています。

日本全国の湖沼でワカサギ釣りは行われていますが、多くの湖沼では毎年ワカサギ卵を放流することで漁場が成り立っています。

かつては諏訪湖産のシュロ枠に付けた卵放流が主流でしたが、シュロ枠が入手困難になってきたこともあり、諏訪湖漁協においても粘着性除去卵の出荷が増えてきています。また、筒形ふ化器の普及も進んできているところです。

このような中で、ワカサギ釣りが行われている湖沼や新規にワカサギ釣り場を創出したい湖沼は面積が小さいところが多くあります。これらの湖沼では、経済的に筒形ふ化器の導入が困難であると同時に、ふ化器に導水するポンプの給電が困難な場合が多く、粘着性除去卵の放流ができない場合が多くありました。

このため、電源のない場所に持ち運んで使える可搬型ワカサギふ化装置を試作しましたので、ご紹介します。

なお、この試作機は平成 31 年のワカサギ卵放流のために貸し出ししますので、使ってみたい方は水産試験場にご相談ください。

(基本構造)

- (1) ソーラーパネル 1.2m×0.9m 6~8 枚
- (2) 電圧コントロール部 変圧、蓄電、給電
- (3) バッテリー 太陽光発電でポンプを稼働した余



写真 ソーラーワカサギふ化装置の設置例

剰電力を蓄電しておく。

(4) ポンプ DC12V で稼働するもの

(5) 筒形ふ化器 遮光もかねて市販塩ビ管で作成 (メリット)

(1) 太陽光発電を利用するので、100V 電源の有無に依存しない。

(2) 軽トラックの荷台に一式積載できる。

(3) 3000 万粒までのワカサギ発眼卵を収容できる。

(デメリット)

(1) 市販していない。(基本的に自作)

(2) 夜間と天気が悪い時は発電しないので、バッテリーに蓄電しておかないといけない。

(3) 太陽光パネルのために日当たりのよいやや広い場所がいる。

(注意点)

(1) 通電停止等のアクシデント回避のため、数日でふ化する発眼卵を収容します。

(2) 通水状態、卵の状態とバッテリー電圧を毎日チェ

ックしましょう。

(3) バッテリー電圧が低下していたら、自宅で充電しておいたバッテリーと交換します。

このシステムは昨年2か所で試験し、無事にふ化放流することが出来ています。

さらに詳しい「作成方法と運用マニュアル」は水産試験場のホームページに掲載します。

なお、今回の試作機は一般社団法人日本釣用品工業会の LOVE BLUE 事業によるご支援によって試作できました。御礼申し上げます。

また、この一般社団法人日本釣用品工業会の LOVE

BLUE 事業では、平成 30 年度から水産庁の後援を得て、ワカサギ卵放流に関する支援をしています。

今回紹介した可搬型ふ化装置の製作の他にも、芦ノ湖方式による自湖採卵放流施設の整備等にも、平成 31 年度も援助をしていただけるそうですので、申請したい方は、水産試験場にご相談ください。

「つり環境ビジョンコンセプトに基づく LOVE BLUE 事業報告書 2017 ～全国に広がる感謝の輪～」  
[http://www.jaftma.or.jp/common\\_data/pdf/lbjig2017.pdf](http://www.jaftma.or.jp/common_data/pdf/lbjig2017.pdf) もご覧ください。

(諏訪支場 澤本)

## 簡易魚道を開発しました

水産試験場では平成 25～29 年度の水産庁委託事業の中でイワナやヤマメ・アマゴなどの渓流魚を対象とした渓流用の「簡易魚道」を開発し、作り方をまとめた「渓流魚の簡易魚道の作り方 隠れ家のまもり方・つくり方」が完成しましたので紹介します。

### ○パンフレットの入手

水産庁のホームページから PDF ファイルで入手できます。

<http://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/naisuimeninfo.html>

### ○簡易魚道の効果

水産試験場が平成 29 年度に渓流魚の産卵期の 2 ヶ月間、河川に簡易魚道を設置して渓流魚が遡上するか検証した結果、イワナが約 30 尾遡上しました。

### ○簡易魚道の特徴

簡易魚道は市販の材料で作製が可能で、材料は 76,000～82,000 円と安価で購入できます。また、設置作業にかかる人数と時間は 2～3 人で 1 時間～1 時間半程度と容易に設置できます。

### ○設置する堰堤の選び方

簡易魚道を設置する堰堤を決める際は以下の 3 つの項目に着目してください。

- 産卵遡上する魚が多い
- 本流との合流から 1 つ目の堰堤
- 堰堤上流に産卵に適した場所がある

### ○簡易魚道を設置の注意事項

簡易魚道を河川へ設置する際には河川法に基づく「河川一時占用許可」が必要です。事前に河川管理者に相談してください。河川管理者は河川によって



異なり、国土交通省、都道府県または市町村です。

また、簡易魚道を設置後、台風等により河川の大規模な増水が考えられる場合は、増水前に簡易魚道をいったん撤去し、増水が落ち着いた頃に再度設置してください。

堰堤によっては、その上流にその川固有の遺伝子

を持つ貴重な天然魚が生息している場合があります。そういった場合は天然魚保護のため、簡易魚道の設置は行わないようにしましょう。今後、簡易魚道の設置を検討される場合は水産試験場がお手伝いしますので、お気軽にご相談ください。

(増殖部 松澤)

## 発信機でコクチバスの越冬場所を探す

河川のコクチバスは寒くなると釣れなくなるため、冬はどこにいるのかよくわかっていません。しかしながら千曲川ではかつて水温の高い湧水場所で冬にコクチバスが多数捕獲された事例があり、このような場所は魚の集まる蝸集場所として有望な駆除場所になると考えられます。

そこで小型発信機をコクチバスの背中に取り付け、追跡調査をするテレメトリー手法を用いて(写真)、農具川と天竜川上流において、河川内の滞在場所、越冬場所を探索してみました。

農具川で発信機を装着した2個体は、冬は流れの緩い道路下の暗渠やツルヨシ群落の奥に滞在していました。水中ビデオと電気ショッカーによる捕獲調査により、ツルヨシ群落周辺のコクチバスはそれぞれ単独で越冬していることが分かりました。

天竜川では当初、放流場所から大きな移動はみられませんでした。10月下旬の台風による増水を契機に、2個体が数km規模で降下しました(図)。これら個体の降下後の滞在場所は、コンクリートブロックのある取水堰や橋脚下の流れの緩い淵や淀みでした。これらの場所にコクチバスが集まっていたかどうかは未確認ですが、栃木県的那珂川では秋に流速の遅いワンドに蝸集することが報告されています。単独越冬を確認した農具川は川幅7mの小河川であることから、大きなワンドや淵の存在が蝸集の有無に関係すると考えられます。

テレメトリー手法は個体の居場所を追跡する有効な手法であることから、今後の調査に期待したいと思います。(環境部 河野)



写真 小型発信機を背中に装着した個体

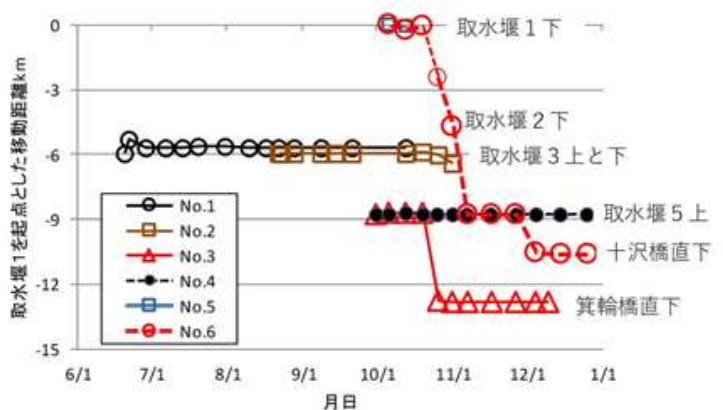


図 発信機装着個体の上・下流への移動状況

# 新たな食べ方の提案～佐久鯉の熟成刺身～

鯉はうま煮や鯉こくのように、筒切りにした切身を加熱して食べるのが一般的ですが、佐久鯉は冷水で育つことで身がしまり、生食しても臭みがありません。その特徴を最大限に生かす新たな食べ方として「刺身」、それも低温で一定時間寝かせた熟成鯉を使った「熟成刺身」が佐久地域の鯉料理店で提供され始めています（写真）。現在、佐久地域では佐久鯉の熟成刺身の利用拡大に向けた取組みが進められていますが、熟成期間の見極めは難しく、対応に苦慮する声が上がっていました。そこで、「鮮度」および「食味」の両面から鯉の「熟成時間」について検討を行いました。

## ●鮮度測定試験

今回、魚の鮮度を評価する指標として、魚肉中のアデノシン三リン酸(ATP)の死後変化を利用した K 値（水産だより 36 号を参照）を用いました。測定は平均体重 2kg の佐久鯉を用意し、0℃と 5℃で 2 尾ずつ貯

蔵して実施しました。その結果、いずれも 72 時間後までは K 値が 20% 付近であり、刺身に適した鮮度が維持されることがわかりました。なお、144 時間後での比較では、0℃貯蔵の方が 5℃貯蔵に比べて K 値の上昇を抑えられることから、0℃貯蔵の方が鮮度保持効果は高いと考えられます。（図）

## ●食味試験

前述した結果をふまえ、0～1℃の温度管理下で 24、48、72 時間貯蔵した平均体重 2kg の佐久鯉を刺身にして、プロの料理人を含む 17 人のパネラーで「熟成刺身」の食味試験を実施し、臭い、うま味、歯ごたえ、口当たり、おいしさの 5 項目で評価しました。その結果、熟成時間が 48 時間と 72 時間の刺身では、24 時間の刺身に比べて歯ごたえはないが、うま味とおいしさに関しては有意に高いという評価を得ました。（佐久支場 新海）



写真 佐久鯉の刺身（下）

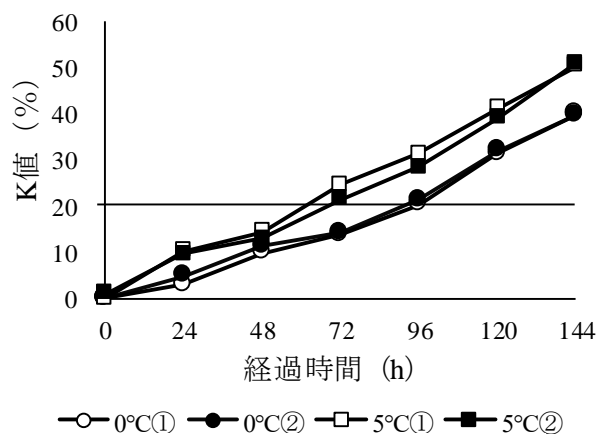


図 佐久鯉の K 値の推移

## 未承認医薬品の使用禁止の徹底をお願いします

食用に供する養殖魚の病気に対する治療には、承認された水産用医薬品の使用が義務付けられています。また、それ以外の薬品であっても獣医師が診断し、使

用方法や出荷制限期間を設ければ、使用することが可能です。しかし、以下の 16 成分を含む医薬品や薬剤（以下、使用禁止薬剤）は、遺伝毒性や発がん性等の懸念

があることから、獣医師の診断と指示に基づくものであっても食用の養殖水産動物に使用できません。

平成30年に静岡県で養殖されたヒラメから、使用禁止薬剤の一つであるフラゾリドンが検出されました。今回使用されたフラゾリドン製剤は、該当業者が使用禁止となる前に購入し長く倉庫に保存していたもので、使用してはいけないとの認識の無いまま投与したとのことです。

これを受け、農林水産省は都道府県に対し、養殖業者に対して未承認動物用医薬品の薬品使用禁止を徹底するとともに、医薬品等所有状況調査を依頼しました。長野県では、農政部長から養殖業者に対し注意喚起の通知を行ったほか、水産試験場及び家畜保健衛生所が使用禁止薬剤の所有及び使用期限の切れた水産用医薬品の所持等について現地確認及び電話による聞き取りにより調査しました。養殖業者の皆さまにおかれまして

は調査の際にはご協力いただきありがとうございます。

調査の結果、使用禁止薬剤を所有している養殖業者はありませんでしたが、期限切れの水産用医薬品を所有している養殖業者がありました。当該養殖業者へは産業廃棄物として廃棄するよう依頼するとともに、産廃業者のリストを配布しました。

万が一、養殖魚から未承認医薬品が検出された場合は、信用の失墜、自主回収等の個人負担だけでなく、養殖魚全体に対する風評被害に及ぶ可能性があり、個人だけの問題では済まされません。

そこで、養殖業者の皆さまに改めて次のお願いします。

- ・承認されている水産用医薬品を使用する。
- ・用法用量を守る。
- ・使用期限の過ぎた医薬品は使用しない。
- ・使用記録をつける

(増殖部 川之辺)

#### 使用禁止薬剤

①イプロニダゾール ②オラキンドックス ③カルバドックス ④クマホス ⑤クロラムフェニコール  
⑥クロルスロン ⑦クロルプロマジン ⑧ジエチルスチルベストロール ⑨ジメトリダゾール ⑩ニトロフラゾン ⑪ニトロフラントイン ⑫フラゾリドン ⑬フラルタドン ⑭マラカイトグリーン ⑮メトロニダゾール ⑯ロニダゾール

※下線部は観賞魚として承認がある又は過去に水産動物として承認があった薬剤

## 異なる方法で作った信州サーモン冷凍フィレーの 解凍時ドリップ量の比較

信州サーモン及び信州大王イワナは三倍体であり成熟しないことから、主に刺身用として大型魚が出荷されています。現在の販売形態は1尾単位であることが多く、ペンションなどの小規模宿泊施設では取扱いにくい場合があります。よって、小ロットで提供できる冷凍加工技術の開発を行えば、さらなる

需要拡大が期待できます。そこで、水産試験場では信州ブランド魚に最適な冷解凍方法の試験を行うことにしました。

食品を凍らせる場合、最大氷結晶生成帯(-1～-5℃)を素早く通過させた方が良いとされています。この温度帯に長くさらされると、細胞内の氷結晶が

徐々に大きくなり細胞が破裂するからです。そのような冷凍品は解凍した際にドリップが多くなり、うま味成分が逃げてしまうのです。それを解消するために開発されたのが『急速凍結機』で、最大氷結晶生成帯を早く通過させるための工夫がなされています。今回は2種類の急速凍結機と通常の冷凍庫で信州サーモンを冷凍し、同じ条件で解凍した際のドリップを比較しました。今回の試験で使用した凍結機は下記のとおりです。

- ① ブライン凍結機：約-30℃に冷却したアルコールの液に漬けて凍結させる（写真①）
- ②エアブラスト凍結機：約-30℃の強い冷風を吹き付け凍結させる（写真②）
- ③通常冷凍庫：庫内温度を-20℃に設定した冷凍庫  
なお、①及び②の急速凍結機については養魚場で使用しているものをお借りしました。どうもありがとうございました。

#### 方法

信州サーモンのフィレーを真空パックした後、①及び②の凍結機で冷凍した後、-20℃に設定した冷凍庫で保存しました。③は真空パックしたフィレーをそのまま保存しました。なお、各凍結機で凍結する際に、1枚のフィレーには温度センサーを取り付け、肉内の温度を測定しました。凍結してから一週間後に4℃で24時間かけて解凍し、フィレーの重量を測定、ドリップ率（(冷凍前重量-解凍後重量) ÷ 冷凍前重量×100）を算出し比較しました。

#### 結果

肉内の温度変化：-1~-5℃を通過するのに要した時間は①14分、②時間21分、③7時間33分で、③が最も長くかかりました。

ドリップ率（図）：最もドリップ率が高かったのが③の1.6%でした。今回用いたフィレーの重さは約500gなので、③で凍らせた場合、おおよそ8mlくらいのドリップが出ることになり、その分うま味成分が逃げていることになります。

①と②の急速凍結機を比べると、時間及び drip

率共に①の方が良い結果になりました。しかし、①は②よりも高価であるため、導入の際は、処理量や時間など費用対効果考えて決定するべきと考えます。

以上のことから信州サーモンの冷凍品を生産する場合、急速凍結機を使用して凍結させることが、品質を維持するうえで重要であると考えられました。

（増殖部 川之辺）



写真① ブライン凍結機



写真② エアブラスト凍結機

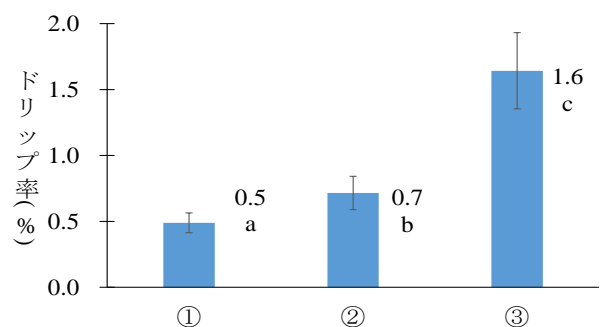


図 凍結機器の違いによるドリップ率の違い  
(異なる符号間で有意差あり Steel-Dwass 検定  $p < 0.05$ )



# 養鱒技術協議会長野県大会を開催しました

平成 30 年 7 月 19 日～20 日に、「第 43 回全国養鱒技術協議会」が松本市中央公民館（M ウイング）で開催されました。大会当日は、国の関係機関や全国の水産試験場、医薬品・飼料メーカー、各地の生産者など 100 名以上が参加されました。今回は、「飼料コスト削減の現状と未来」をテーマに 2 題の講演が行われましたので、その内容を紹介します。

## 「マス用配合飼料のあるべき姿」

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所 養殖システム研究センター

山本 剛史主幹研究員

日本では、①長年使用され飼育成績が良い生餌や高魚粉への信仰が厚い、②継代飼育されているマス類は魚粉含有量の高い飼料で飼育されているため低魚粉飼料に耐性がない、といった理由から飼料の低魚粉化がなかなか進んでいない。しかし、ニジマスは、ブリがほとんど摂餌しない低タンパク魚粉でも成長が可能であり、通常飼料よりも成長は劣るもののブリほどではなく、低魚粉飼料に対するポテンシャルが高い。また、低魚粉飼料で成長する個体を親魚として作出した F1 は低魚粉飼料での飼育成績が改善されることが分かった。一方で、魚粉の代替として用いられる大豆油かす類は、1kg の単価は魚粉の 1/4 であるが、タンパク質含量も低下するため実際の飼料の原料単価はほとんど下がらないのが現状である。将来的に高品質な魚粉に頼ることは現実的ではないため、マス類の養殖では積極的に低魚粉飼料を活用してほしい。

## 「魚粉削減への取り組み 過去～現在～未来」

(一社) 日本養魚飼料協会 技術委員長 フィード・ワン (株) 水産飼料部 鈴木秀和所長

日本のマス類用飼料の魚粉比率別出荷量を見ると過去 10 年間の推移では、低魚粉飼料の使用割合の顕



著な増加はなく低魚粉化は進んでいない。一方、世界的にはトラウトをはじめ海産魚でもここ 20 年間で魚粉使用比率は以前の半分以下にまで減少し 20% を切っている。EU のトラウト育成用飼料は、植物性油かす類の配合割合は最も高く約 35% で、続く動物性飼料は約 30% である。動物性飼料は、魚粉だけでなく血粉やチキンミール、フェザーミールといった畜産由来の原料が使用され、魚粉使用比率を下げの一因となっている。

鶏のブロイラーのように、育種研究とリジン強化した飼料を与えることで 10 年間で 7 週齢の体重が 12% 増量した例がある。魚類では、低魚粉飼料に適応した育種が始まったが、それと同時に、今後育種改良に合わせて飼料も変化していくのではないかと考える。また、これまでのマス類飼料原料の推移を見ると、今後数年内に新たな飼料原料が出現する可能性があるが、原料が消費者に受け入れられかが課題である。昆虫由来のタンパク源でも魚は養成できるが、若い世代に原料となる昆虫を見せると避けられてしまうこともある。

総合討論の中では、世界的にも低魚粉化が進行しコストだけでなく環境に負荷をかけない養殖が進められている話が触れられる一方で、養殖魚は放流用

種苗としても活用されていることから、低魚粉飼料を用いて飼育された種苗の性質も課題となってくる

など今後の養鱒業について多岐にわたる議論が広がられました。  
(増殖部 竹花)

## ～新人職員の自己紹介～

### 竹内 智洋 (たけうち ともひろ) 技師

本年度より水産試験場に勤務することになりました長野市出身の竹内智洋です。昔から興味があった水生生物に関する仕事がしたいとの思いから水産試験場を志望しました。大学ではウニの餌である海藻が減っているので、陸上草類をその代替餌として利用できるか研究していました。

現在は、信州サーモンの品質向上試験や三倍体ニジマスが生産業務を行っています。増養殖研究で長野県の水産振興に貢献したいと思っています。よろしくお願いします。  
(増殖部 竹内)



### 下山 諒 (しもやま りょう) 技師

はじめまして、本年度より水産試験場に勤務することになりました下山諒と申します。出身は、群馬県高崎市です。大学では水産学を専攻し、キタノトミヨという魚の遺伝子に関する研究を行いました。思い入れのある淡水魚類に関する業務に従事したいと考え、内水面の養殖が盛んな長野県の水産職を受験しました。

環境部の業務として、在来溪流魚の資源管理や増殖、ドローンを活用する調査研究を行っております。長野県の水産業の発展のため精一杯努力していこうと思いますので、よろしくお願いします。

(環境部 下山)

