

水産だより



長野県水産試験場

〒399-7102 長野県安曇野市明科中川手 2871
 TEL 0263(62)2281 FAX 0263(81)2020
 E-mail suisan@pref.nagano.lg.jp
 http://www.pref.nagano.lg.jp/suisan/index.html

長野県農政部園芸畜産課

〒380-8570 長野県庁 TEL 026(235)7229 水産係直通

- 巡回教室を開催しました
- 温暖化適応技術・高水温対策の研究の最新情報の紹介
- ワカサギに学ぶ会へ出席しました
- 環境 DNA を用いたブラウントラウトの分布調査を千曲川で行いました
- 開田高原でのブラウントラウトの根絶を目指して
- 先端技術によるカワウの繁殖抑制
- 諏訪湖の水草について
- 新人職員の自己紹介

巡回教室を開催しました

令和 7 年 8 月 27 日に長野県安曇野庁舎で巡回教室(水産資源保護啓発研究事業)を開催しました。養殖業が対象である今年度は、パイセス A の販売終了を受けて(詳細は前報を参照)、ミズカビ病の基礎知識や代替薬等についての情報をお届けするため、日本獣医生命科学大学の倉田 修教授を講師としてお招きし、「魚卵のミズカビ病対策について」と題してご講演をいただきました。倉田教授は魚類免疫学・魚病学を専門とし、ミズカビ病に関する研究も行っています。今回の講演の概要及びその後に行われた水産試験場からの報告について紹介します。

●倉田教授の講演内容

内水面養殖で問題となるミズカビ病について、①魚卵で繁殖するミズカビ病の特徴、②代替法とオキシリンク SP を用いた防除研究、③遊走子を標的とした予防対策の三点を取り上げた。

①ミズカビ病は海水魚の卵管理では発生せず、淡水域特有の問題である。内水面で見られるミズカビ病の多くは淡水性卵菌類サプロレグニア属に属し、一般的なカビ(真菌)とは異なる生物である。ミズカビは魚種、地域や発生時期によって種類が異なり、主に死卵で繁茂する。繁茂した菌糸は周囲の生卵に絡みつき、水の循環を妨げて酸欠を引き起こし、生卵の致死につながる。

②防除薬として承認されていたパイセス A が販売終

了となった現在、代替法として銅ファイバー等が検討されている。銅ファイバーは 0.006ppm で 30 分以上の処理により遊走子の発芽を抑制するが、銅イオンの溶出量や毒性は水温、pH、硬度などの環境条件に左右され、現場ごとに効果が変動する点に注意が必要である。一方、食品添加剤であるオキシリンク SP は次亜塩素酸カルシウムや塩化ナトリウムなどを含み、一重項酸素を生成して除菌・消臭作用を示す。家畜の飲料水殺菌にも用いられており、ニジマス卵では 10,000 倍希釈・30 分処理で殺菌効果が確認され、少なくとも 2 日に 1 度の薬浴が必要と分かった。さらに 5,000 倍希釈で複数のマス類に試験したところ、卵膜の薄い種で毒性が疑われ、現在は低濃度や連続薬浴の検討が進められている。

③オキシリンク SP は水産用医薬品ではないため治療目的での使用はできない。そのため、施設内に遊走子を持ち込まない予防的アプローチとして、飼育施設や飼育水を事前にオキシリンク SP で殺菌し、遊走子フリーの環境を整えた上で循環水による卵管理が可能か検討が進められている。

●水産試験場からの報告ーレッドマウス病

増殖部の下山技師からは、令和 7 年 6 月に滋賀県の養魚場で確認された特定疾病のレッドマウス病について報告がありました。

10 年ぶりに国内で発生が確認されたが、感染ルート

は不明。発生したイワナの群れは全て処分された。同敷地内のニジマスには発病は無く、検査しても陰性であった。

養殖業の皆様も活魚で種苗等を導入する場合は、信頼のおける業者からとし、該当魚以外の飼育魚の状況も聞きとり、より一層注意を払ってください。

●水産試験場からの報告—ミズカビ病対策の代替法
増殖部の重倉研究員からはミズカビ病対策について報告がありました。

銅ファイバー、黄銅ファイバー、塩水浴の3つを紹介し、特に黄銅ファイバーは、水産試験場における試験結果を報告。いずれの方法も実際の現場で試してみることが大事。不良卵を使用しない、洗卵を行うといったミズカビが生える源を作らないようにするという基本的な管理も重要。

いずれの発表についても活発な質疑応答が行われ、関心の高さがうかがえました。

ミズカビ病対策についてお困りの方は、お近くの水産試験場へご相談ください。

(環境部 川之辺)

温暖化適応技術・高水温対策の研究の最新技術の紹介

令和7年10月に宮崎県で全国湖沼河川養殖研究会が開催されました。この研究会は、内水面における水産増養殖事業の発展向上のため行われているもので、長野県からも職員が参加しました。

今大会の中心課題は、「これからの内水面養殖について考える」～環境変動への対応とSDGsの取組～でした。昨今の地球温暖化などの環境変動と世界情勢の変化には、養殖の世界も大きな影響を受けています。これらの課題に対応し、全国の水産研究機関が宮崎県に集まり、2日間にわたり温暖化など環境変動に適応し安定して養殖業を持続させていくための研究を発表しました。

今回は、ここで発表された温暖化適応技術に関する最新研究をいくつか抜粋してご紹介します。

山と海をつなぐ循環型サクラマス養殖

宮崎大学ならびに大学発ベンチャーの挑戦

宮崎大学農学部 内田勝久氏

宮崎大学と同大学発のベンチャー企業(株)Smoltが取り組む山と海をつなぐ循環型のサクラマス養殖に関して発表がありました。宮崎県の海面養殖場は、秋から冬にかけて出荷を終えて春に新しい魚を導入するまで、遊休状態の生け簀が多数存在しています。内水面ではヤマメ(陸封型のサクラマス)の養殖が行われていますが、冬の間は飼育水の温度が下がり成長が停滞してしまう問題がありました。そこで、秋まで淡水で養殖し、銀化したヤマメを海面の空き生け簀を利用して冬の間のみ海に降ろすと、温暖な海水により、冬で

も急激な成長が得られるそうです。春になり海水温が上がればまた内水面に戻して養殖を続けられます。この循環型の養殖を経て、宮崎県の暖かい海への適応能力が高い個体を選抜育種し続けた結果、現時点で20℃前後の海水中でも安定して成育し、最大25℃の環境下でも摂餌する高水温耐性系統が誕生しました。今後はさらに育種の取り組みを発展させていくそうです。

養殖コイに対する暑熱ストレス緩和技術の開発

～オリーブ葉粉末の活用事例～

茨城県水産試験場内水面支場 丹羽晋太郎氏

畜産分野では、飼料へオリーブ葉の粉末を添加することで、家畜の暑熱耐性が向上することが知られています。本研究はその結果を魚類養殖に応用できないか調べたものです。コイに対しオリーブ葉粉末を添加した飼料を7日間給餌した後に28℃の高水温環境で5日間飼育し、魚体重などの変化を測定しました。その結果、通常の餌で育てた個体と比べて、添加飼料で育てた個体は体重減少が緩和され、痩せづらくなっていたとのことです。

ビタミンC投与によるアユの細菌性出血性腹水病および高水温に対する耐性向上効果

滋賀県水産試験場 菅原和宏氏

アユにビタミンCを添加した餌を給餌した影響を調べた研究です。飼料1キロに対してビタミンC粉末(L-アスコルビン酸)5gを飼料の5%量の水に溶かして展着し、14日間アユに給餌したところ、細菌性出血性腹水病に罹患した場合の死亡率が通常の餌を給餌した

場合より半減しました。30.5℃の高水温環境に曝露する耐性試験では、通常の餌を給餌した場合よりも、高水温下でも正常に泳ぐ個体が多くなりました。添加用のビタミンCの材料費は餌一袋(20kg)あたり約250円かかるため、疾病の出やすい稚魚期や夏場の高水温

期に使用するのが良いとのことでした。

以上、温暖化適応技術と高水温対策に関する最新研究の紹介でした。

(増殖部 宮澤)

第28回ワカサギに学ぶ会へ出席しました

令和7年12月4日、5日の2日間、青森県水産ビルで開催された第28回ワカサギに学ぶ会に出席しました(図1)。本会は、ワカサギの資源に関する研究を推進することにより、水産資源の管理技術・有効利用の向上を図ることを目的に、当県を含む9県の公設水産試験研究機関が持ち回りで開催しています。当方からは、「食品添加物を用いたワカサギ発眼卵標識と資源状況の評価」と題し報告しましたのでご紹介します。

ワカサギ釣りを楽しめる湖沼は全国に存在し、その多くは卵を購入し放流することによって釣り資源を確保しています。流入河川などでの自然産卵がみられる湖沼でも、放流を行っているところがほとんどです。しかし、自然産卵が見られる湖沼では、放流魚と野生魚(自然産卵に由来)の見分けがつかないため、放流の効果을把握し、放流量が適切であるか評価できないという課題がありました。そこで、他魚種で行われている放流魚に標識をつける方法を検討しました。

ワカサギは魚体全体を食べるため、標識方法が食品に適用可能な安全安心なものである必要があります。そこで、令和6年度に、天然色素であり食品添加物に用いられる「コチニール色素」により、発眼卵の段階で耳石に標識する技術を使用し、松本市の美鈴湖で標識率(採捕数に占める標識魚(放流魚)の割合)を調べる実証試験を行いました。

主な結果は次の2点です。

- ① 標識の有無により放流魚と野生魚の区別が可能
- ② 6~12月の間、標識率は6割前後で推移(図2)

ワカサギは資源状況(漁獲量やサイズ)の年変動が大きいとされているため、同様の試験を複数年継続し、放流効果を評価し資源管理に活かしていく考えです。

この他、余呉湖や河口湖における野生魚の資源加入、霞ヶ浦における夏季高水温が資源に与える影響、網走沿岸における溯河回遊型の海域生活環境など、ワカサギに関する様々な研究の紹介があり、普段直接関われない方々との活発な意見交換ができました。

また、(一社)日本釣用品工業会の担当者から令和8年度のLOVE BLUE事業によるワカサギ釣り場支援の内容や公募予定についての説明がありました。本事業はワカサギ釣り場の発展に意欲のある団体が、300万円を上限にふ化施設等の「物納」支援を受けられるものです。公募期間は4月1日~9月30日とのことですので、活用希望がございましたら、まずは最寄りの水産試験場までお問い合わせください。

なお、本会は漁業協同組合など、ワカサギ漁業に関する事業を行う団体も出席可能で、来年度は秋田県で開催される予定です。



図1 会場の様子

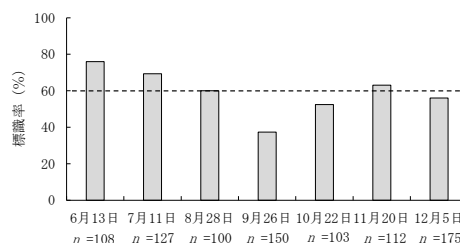


図2 採捕日ごとの標識率

(→多少ばらつくが、6割放流魚、4割野生魚)

(諏訪支場 丸山)

環境 DNA を用いたブラウントラウトの分布調査を 千曲川で行いました

ブラウントラウトはヨーロッパ及び西アジア原産の外来種であり、遊漁等を目的に世界各地へ放流されました。しかし、大型化する肉食魚であることやサケ科魚類と種間競争・雑種形成が生じることなどから在来生態系への影響が懸念され、世界及び日本の侵略的外来種ワースト 100 に選定されています。一方、ブラウントラウトは長野県のブランド魚「信州サーモン」の雄親であり、管理釣り場での人気の遊漁対象であるなど産業上重要な種でもあります。このため、水産庁より産業管理外来種に指定され、その利用には適切な管理が必要です。長野県では梓川や犀川等での分布が確認されており、これ以上の分布拡大を防ぐため、河川で釣れた時はリリースしないこと、管理釣り場や養魚場には施設からの逸出防止をお願いしているところです。

ブラウントラウトの適切な管理のためには、県内の分布状況の把握が重要です。これまで電気ショッカー等による採捕調査を行ってきましたが、その特性上、大規模河川では実施できず、また調査には多大な労力が必要でした。そんな中、近年発展した手法である環境 DNA 調査がブラウントラウト分布調査に有効であることが水産試験場の調査によって示されました。これは、環境中に残存している特定の生物由来の DNA 断片を検出することでその生物がいるかどうか判定する手法であり、河川であれば水を 1L 採取して分析するだけで目的の生物の生息情報が取得できます。この手法を活用することで、少ない労力で広範囲に網羅的な調査が実施でき、分布状況の把握が加速すると期待されます。

長野県～新潟県には日本一長い川「信濃川」が流れ、長野県内では千曲川と名付けられています。千曲川は犀川と合流して流下するため、犀川に分布しているブラウントラウトが分布拡大している可能性が考えられます。しかし、広大な流域を誇る千曲川での分布状況はわかっていませんでした。

そこで、水産試験場では令和 6 年度に千曲川全域を対象に環境 DNA 調査を行いました。調査地点を千曲川本支流に 20 地点設け、犀川最下流の支流である裾花川と合わせて計 21 地点で採水を行い、そこに含まれるブラウントラウト由来の DNA の有無を調査しました。その結果、裾花川及び犀川合流点よりも下流側の千曲川 8 地点中 6 地点においてブラウントラウト由来の DNA が検出され、広範囲の分布が確認されました。一方、犀川合流点より上流側の千曲川 12 地点ではブラウントラウト由来の DNA は検出されず、千曲川上流域へは分布拡大していないことが明らかになりました(図)。

今回用いた環境 DNA 調査のような新しい手法の発展により、広範囲を短期間で調査することが可能となりました。今後も新しい技術を積極的に取り入れ、より効率的に詳細なデータを取得し、適切な管理に役立てていく予定です。

※本研究は国土交通省委託事業の河川砂防技術研究開発(河川生態一般研究)により実施しています。

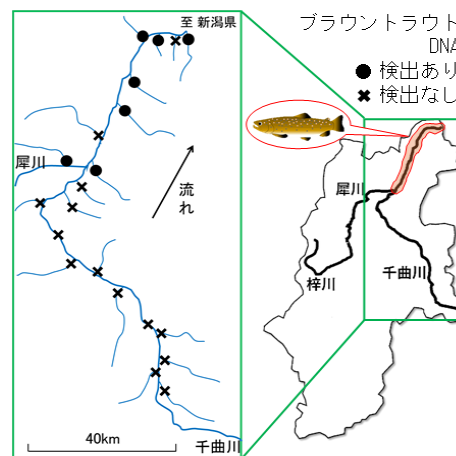


図 千曲川における令和 6 年度の環境 DNA 調査地点

(環境部 龍野)

開田高原でのブラウントラウトの根絶を目指して

本稿ではブラウントラウト（以下、本種）の生息が確認されている開田高原の末川支流（木曾川水系）での根絶を目指した駆除の取り組みについてご紹介します。木曾川漁業協同組合（以下、漁協）から末川での本種の釣獲情報の連絡を受けたのは2016年でした。当初は末川への本種の密放流が疑われましたが、末川に流入する支流（川幅0.5～2m程度）で本種が自然繁殖し、多数生息していることが2018年に明らかになりました。そこで、この支流に生息あるいは産卵のために本流から遡上する成熟個体を産卵前に駆除することで、次世代の加入を少なくして根絶を目指す方針を立てました。これ以降、産卵前の10月から12月にかけて水産試験場と漁協が協働して電気ショッカーを用いた駆除調査を実施しています。なお、調査中に在来種であるイワナ、アマゴ、カジカが採捕された場合、すぐに放流しています。

各年の本種の駆除尾数を表に示しました。本種の合計駆除数は年を追うごとに少なくなりました。駆除により本種の生息数が減ったということです。しかし、雌雄別の成熟状況の内訳を見ると、性別不明の稚魚は

減少傾向ながら2024年まで毎年駆除されました。つまり産卵期の繁殖抑制が完全ではなく、再生産が毎年あったことを示しています。ところが、2025年には稚魚が出現しておらず、2024年の産卵抑制が成功した可能性が考えられます。一方、2025年にも未成熟雌雄および成熟雌雄が数尾ずつ駆除されています。今後も駆除を続けなければ、獲り漏らしている雌雄が出会って産卵する危険が残ります。

また、在来種の採捕尾数については、カジカ、アマゴが駆除調査期間中に大きく増減していない一方で、イワナは駆除開始数年後から増加し、現在でも高位安定しています。イワナへの負の影響のうち少なくとも両種の雑種は、本種の駆除により現在では見られなくなっています（表）。

末川で本種の生息が確認されてから9年の年月が経過しましたが、ようやく根絶への道筋が見えてきました。来年度も引き続き、稚魚や成熟魚の残存個体を駆除調査する予定です。

（木曾試験地 星河）

表 ブラウントラウト駆除尾数の推移

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
性別不明（稚魚）		425	159	144	303	7	50	0
未成熟雄		20	4	23	17	2	3	1
未成熟雌		81	19	40	12	24	0	2
未成熟魚計	593	526	182	207	332	33	53	3
成熟雄	63	96	15	16	12	9	0	2
成熟雌	9	15	5	30	8	6	1	1
雑種*	3	17	2	0	0	0	0	0
計	668	654	204	253	352	48	54	6

* 雑種：体表の斑紋からブラウントラウトとイワナの雑種と判定した個体

先端技術によるカワウの繁殖抑制

近年、全国的にカワウによる漁業被害が問題となっています。カワウは1日に500gほどの魚類を食べると言われており、県内にもいくつかねぐらやコロニー（繁殖地）が見つかっています。

今回は、先端技術（ドローンや3Dプリンター）を使

ってカワウ対策を実施している取組を紹介します。

ドローンでカワウ対策？

空を飛ぶカワウは移動能力が高く、季節的移動も行うため、駆除などによる個体数管理が難しく、追い払いなどの対策にも大変な労力が必要です。特にコロニー

一では無闇に銃器による駆除や巣の撤去などを行うと、散り散りになって別の場所に新しいコロニーを作るなど、かえってカワウの数を増やす場合があります。そこで、現在では、新しいコロニーを作らせないよう、今あるコロニーで繁殖を抑制するという方法が行われるようになってきています。その一つとして、卵にドライアイスをかけて冷却し、雛がふ化しないようにするという技術が山梨県で開発されました。ですが、カワウの巣は人の手が届きづらい高木や立ち入りが難しい場所に作られることもあり、作業が大変であったり、そもそも作業ができなかったりする場合があります。そこで、近年、技術向上が目覚ましいドローンを使って効率的にドライアイスのカワウの巣まで運ぶという技術が開発されました。

(詳しくは水産庁ホームページ(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/naisuimenin fo.html>)に掲載のパンフレット「Let's ドローンでカワウ対策 Vol.3」をご覧ください。)

水産試験場ではDJI社製Phantom 4 Proという、一般に入手しやすいドローンを用いています(現在は生産終了)。また、このドローンにドライアイスを運搬・投下する容器(以下、投下装置)を取り付けますが、これを3Dプリンターで製作しています。3Dプリンターも特別なものではなく、一般に入手可能な安価なもので、印刷に必要な投下装置の設計データも無償で提供されています。投下装置の仕組みですが、箱部分にドライアイスを入れて、下に突き出ている棒の部分のカワウの巣に当てると、ロックが外れて箱底面の扉が開き、ドライアイスが落下するようになっています(図1)。

現場では、ドローンのカメラでカワウの巣の状況を確認し、卵がある巣を見つけたら、ドローンを降下させて、前述のように棒を巣に当ててドライアイスを投下します(図2)。

なお、ドローンによるドライアイスの運搬・投下は航空法における無人航空機の特定期間(危険物の輸送・物件の投下)に該当することから、国土交通省の許可・承認が必要です。

小諸発電所第一調整池での取組

佐久市にある小諸発電所第一調整池は1927年に完成した周囲約1.1kmの東京電力(株)の調整池です。近年、その周囲の林にカワウがコロニーを作ってしまう、千曲川に近い場所であることから、何らかの対策が必要と考えられました。

そこで、まず、2021年初夏に水産試験場がドローンによるドライアイス投下を試行してみたところ、実際に投下可能であることが分かりました。得られた課題などを踏まえて、2023年春と2024年春に佐久漁業協同組合(以下、漁協)と協働して、本格的に投下試験を行った結果、ドローンによるドライアイス投下は繁殖抑制に有用であると考えられました。2025年春からは、試験に参加していた漁協の皆さんもドローンの扱いに関して技術習得できたということもあり、漁協が主体となって取り組むこととなりました。その結果として、2025年春の繁殖抑制の取組では49個のカワウ卵のふ化を阻止できたと考えられました。

今後もこのような取組を継続し、繁殖を抑制しながら、漁業被害を与えるカワウの数をコントロールすることに繋がればと考えています。



図1 ドライアイス投下装置



図2 カワウの巣に投下されたドライアイス

(佐久支場 小松)

諏訪湖の水草の変遷と現状

水産試験場諏訪支場では毎年ヒシの繁茂量が最も多くなる7月下旬～8月上旬に諏訪湖の水草の分布調査を行っています。ここでは諏訪湖の水草の変遷と現状について紹介します。

今から100年以上前の1911年の諏訪湖ではヒシは見られず、湖外の濠（ほり）でのみ観察されたようです。当時は透明度が高く、水深4mまで水草が広がり、その繁茂面積は380haと多くの水草が生育していました。

1949年になると湖内の一部でヒシが見られるようになりました。この頃の優占種はクロモやササバモ、セキシウモといった沈水植物でした。

1966年になるとヒシは勢力を拡大し、諏訪湖内の東・西・南の各岸に大群落を、泉沢のエゴ（新川河口）に小群落を形成するようになり、1972年には水草の全量の約70%を占めるようになりました。この頃には富栄養化による水質悪化や沿岸域の浚渫（しゅんせつ）により沈水植物が激減しました。また、富栄養化に伴いアオコが猛威を振るっていた時期でもありました。

1979年になると一転してヒシの繁茂面積はわずか0.1haまでに減少し、沈水植物のエビモが優占するようになりました。エビモは1979年から2005年までの間、年によって増減はあるものの約200～300haほど繁茂していました。

2000年代に入ると再びヒシが勢力を拡大し始め、2012年には過去最大の約293haまで増加しました。その後は160ha前後で推移していましたが、ここ数年は再び増加に転じ、今年の繁茂面積は約275ha（図1）と過去2番目に多くなりました。諏訪湖では2013年からヒシ刈船による刈り取りが行われており、今年は約735t、面積にして約58haの刈り取りが行われました。

また、今年の調査ではマツモ（図2）が諏訪湖全域で広く確認されました。マツモは別名「金魚藻」とも呼

ばれアクアリウムで人気の水草です。長野県版レッドリスト（植物編）2014では絶滅危惧IB類に指定されています。マツモ自体は昔から生えていましたがその量は少なく、2023年の調査では見かけることはありませんでした。2024年からクロモに混ざってちらほら見えるようになり、2025年の調査では繁茂面積は約147haと沈水植物の中では最も多く確認されました

（図3）。特に多く繁茂していた場所は諏訪市の石彫公園～ヨットハーバーの間で、沖合500m付近まで生えていました。マツモはヒシの密度が低くなっている沖側やヒシを刈り取った場所でクロモと一緒に生えており、沖へ行くほどマツモの割合が増えているようでした。

諏訪湖の水草は時代とともに変化しており、魚やエビなどの水生生物の生息環境に影響するため、今後も水草の種類や分布について注視したいと思います。



図1 ヒシの分布（2025年）



図2 マツモ写真



図3 マツモの分布（2025年）
（諏訪支場 木村）

新人職員の自己紹介

龍野紘明(たつの ひろあき)技師

令和7年度より新規採用で水産試験場環境部に配属になりました龍野紘明と申します。出身は塩尻市で、祖父母に至るまで皆が長野県で生まれ育った生粋の長野県民です。中学生の時には職場体験で水産試験場に來させていただきました。大学では生物学を学び、大学院では諏訪湖畔にある信州大学理学部附属の実験所にて諏訪湖の生き物の食物網に関する研究を行っていました。

現在は水産試験場環境部の技師として、アユの疾病対策に係る業務や国土交通省委託事業等を担当しております。委託事業では千曲川水系を対象に、近年発展した新技術「環境 DNA」を活用して外来種ブラウントラウトの分布調査などを行っています。

初めて水産試験場で作業をした職場体験から十数年が経過し、こうして同じ建物で職務を行っていること

は、とても感慨深いです。理学部の生物学専攻出身ということで、養殖等の水産学の知識はまだですが、ここまで育ててくださった長野県と長野県民の皆様に恩返しができるように、長野県の食や水産業の発展に貢献できるよう努めてまいりますので、どうぞよろしくお願いいたします。



宮澤昌寛(みやざわ まさひろ)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宮澤昌寛と申します。出身は長野市で、幼いころより魚に興味があり趣味で魚を飼っていました。東京海洋大学では閉鎖循環式陸上養殖に関して学んでおりました。東京で生活する中、改めて長野県の広さ・豊かさに心惹かれるようになり、就職に際して県の水産職を受験いたしました。現在は増殖部で信州サーモンや三倍体ニジマスの種苗生産およびバイテク魚の管理・継代などの業務に従事しております。県内養殖業者の皆様にとって事業の一助となれるような職員を目指して頑張っていく所存です。これからどう

ぞよろしく願いいたします。

