

令和元年度

長野県水産試験場事業報告

令和元年度長野県水産試験場事業報告

目 次

〔試験研究〕

育種・新魚種開発

| | |
|----------------------------------|----|
| 四倍体アマゴの作出条件の検討－Ⅰ | 25 |
| 四倍体アマゴの作出条件の検討－Ⅱ | 26 |
| 四倍体イワナ同士の掛け合わせによる四倍体イワナの再生産 | 27 |
| 四倍体イワナと二倍体イワナの交配による三倍体イワナの作出 | 28 |
| 複二倍体の作出を目的とした四倍体イワナと四倍体ニジマスの交配試験 | 29 |
| 高成長系信州サーモンの作出と成長評価 | 30 |

漁業水面の保全開発

| | |
|--------------------------------|----|
| 奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅸ | 31 |
| 水槽実験下でのイワナ稚魚の移動－Ⅱ | 32 |
| イワナ稚魚のしみ出し効果の検証 | 33 |
| 輪番禁漁解禁前後の資源量と CPUE の変化 | 34 |
| カワウ生息状況アンケート調査 | 35 |
| アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査 | 36 |
| ドローンによるコクチバス産卵床の探査 | 37 |
| 河川のコクチバス産卵床における親魚捕獲 | 38 |
| コクチバス産卵床における卵、仔魚の捕獲装置開発 | 39 |
| 美鈴湖における発信器を用いたオオクチバス越冬場所の探査 | 40 |
| 三間沢川におけるブラウントラウトの駆除と生息状況－Ⅱ | 41 |
| ニーズに基づいたワカサギ遊漁振興方策の試行－Ⅱ | 42 |
| 天然色素を用いたワカサギ標識技術開発－Ⅲ | 43 |
| 諏訪湖のワカサギ仔魚調査 | 44 |
| 諏訪湖のワカサギ資源管理 | 45 |
| 諏訪湖の湖底覆砂処理区におけるシジミの成長・生息状況調査－Ⅴ | 46 |
| 諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－Ⅱ | 48 |
| シジミの種苗生産技術の開発－Ⅴ | 49 |
| 諏訪湖の溶存酸素モニタリング調査 | 50 |
| 諏訪湖の水生植物分布調査 | 51 |
| 諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査 | 52 |
| ミズワタクチビルケイソウ分布調査（中北信） | 53 |
| ミズワタクチビルケイソウ分布調査（東信） | 54 |
| 千曲川の濁りの実態（2019年） | 55 |

| | |
|--|----|
| 松原湖の漁場環境基礎調査 | 56 |
| 松原湖（猪名湖）に流入する大月川の酸性度調査－Ⅱ | 57 |
| 養殖技術の高度化等 | |
| カブトエビのドジョウによる被食減耗効果 | 58 |
| 高濃度アスコルビン酸経口投与による信州大王イワナの移動ストレス低減効果の検討 | 59 |
| 信州大王イワナの給餌率－Ⅱ | 60 |
| 高濃度塩分添加飼料による信州サーモンの不快味の低減試験 | 61 |
| 海面養殖用ニジマス種苗における海水馴致技術の開発 | 62 |
| ニジマスのIHNと冷水病の混合感染症に対するフロルフェニコール製剤投薬効果 | 64 |
| 信州ブランド魚に適した冷凍方法について－信州大王イワナ－ | 65 |
| 佐久鯉の冷凍試験－Ⅰ（解凍後の品質調査） | 66 |
| 佐久鯉の冷凍試験－Ⅱ（刺身の官能検査） | 67 |
| 佐久鯉の冷凍試験－Ⅲ（解凍後の経時変化） | 68 |
| 農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験 | 69 |
| 農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験 | 70 |
| 〔調査指導事業〕 | |
| 寒天依頼分析事業 | 71 |
| 県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2019年） | 72 |
| 養殖衛生管理体制整備事業 | 74 |
| 魚病診断状況 | 75 |
| コイヘルペスウイルス病の発生状況 | 76 |
| 諏訪湖水質定期観測結果（2019年） | 77 |
| 諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（2019年） | 78 |
| 〔種苗供給事業〕 | |
| サケ科魚類種苗供給事業 | 79 |
| アユ種苗供給事業 | 80 |
| シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業 | 81 |
| コイ科魚類種苗供給事業 | 82 |
| 飼育用水の水温記録（本場：2019年） | 83 |
| 飼育用水の水温記録（木曾試験地：2019年） | 84 |
| 飼育用水の水温記録（佐久支場：2019年） | 85 |
| 〔組織と予算〕 | |
| 職員事務分担 | 87 |
| 令和元年度予算 | 89 |

試 驗 研 究

四倍体アマゴの作出条件の検討－I

竹花孝太・竹内智洋

目的 新たな養殖品種を開発するための親魚候補として、四倍体アマゴの作出を試みる。最初に作出条件として、受精・吸水後から卵割阻止までの経過時間(積算水温)と作出率を調査した。

方法 2018年10月30日に、アマゴ雌雄混合群の受精卵を飼育水にて吸水後、積算水温が60～85°C・hに達したところで(処理時の水温を12°Cに調温、5°C・hは25分間隔に相当)、650kg/cm²・6分間の圧力処理を行った(以下、それぞれ60～85°C区とする。)。受精卵の一部は、圧力処理を行わなかった(対照区)。2019年5月、8～9月に、各区の生残魚の血球塗抹標本を作製し、赤血球長径を測定した。そのうち赤血球長径の大きさから四倍体化していると考えられた個体の一部を用いて、信州大学基盤研究支援センターにてFCM(FACSCant II BD社)によりDNA量を測定した。比較対照として、同年に作出した二倍体アマゴ及び温度処理により作出した三倍体アマゴを、上記と同様の方法で各項目を測定した。

結果 各区の発眼率、正常浮上率を表に示した。赤血球長径の大きさから、65°C区のみ四倍体と見られる個体が出現した。DNA量測定に用いた二倍体、三倍体、65°C区の個体はそれぞれ、4、2、2尾で、赤血球長径の平均値は、16.2、20.3、21.7μmであり、いずれも有意差があった(図1、Tukey-kramer法、 $p<0.01$)。二倍体の蛍光強度の平均値を2とした時、三倍体、65°C区の相対DNA量は、それぞれ3.16、3.88であり、65°C区に四倍体が確認された(図2)。赤血球長径の大きさから65°C区の残りの個体も四倍体と考えられ、生残魚の四倍体化率は100%であった。この倍化率を用いて正常浮上魚における四倍体個体は9尾と推定され、処理卵に対する正常浮上魚の四倍体化率(推定値)は1.0%であった(表)。以上から、積算水温65°C・hにて、650kg/cm²・6分間の圧力処理を行うことで四倍体アマゴが得られることが分かった。

(増殖部)

表 試験回次における各区の発眼率、正常浮上率、処理卵に対する正常浮上魚の四倍体化率

| 試験 区名 | 処理 卵数 (粒) | 発眼率調査 | | 正常浮上率調査* | | 倍化率調査 | | | | 処理卵に対する正常 浮上魚の四倍体化率 (推定値、%) |
|----------|-----------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------------------------|
| | | 発眼卵 (粒) | 発眼率 (%) | 正常個体 (尾) | 正常浮上率 (%) | 調査尾数 (尾) | 四倍体 (尾) | 三倍体 (尾) | 四倍体化率 (%) | |
| 60°C区 | 892 | 3 | 0.3 | 1 | 33.3 | 1 | | 1 | 0 | 0 |
| 65°C区 | 881 | 16 | 1.8 | 9 | 56.3 | 3 | 3 | | 100 | 1.0 |
| 70°C区 | 913 | 4 | 0.4 | 0 | 0.0 | | | | | 0 |
| 75°C区 | 833 | 0 | 0.0 | | | | | | | 0 |
| 80°C区 | 882 | 0 | 0.0 | | | | | | | 0 |
| 85°C区 | 863 | 0 | 0.0 | | | | | | | 0 |
| 対照区 | 425 | 409 | 96.2 | 341 | 80.2 | | | | | 0 |

*ふ化開始から、36～38日後に正常浮上尾数を計数

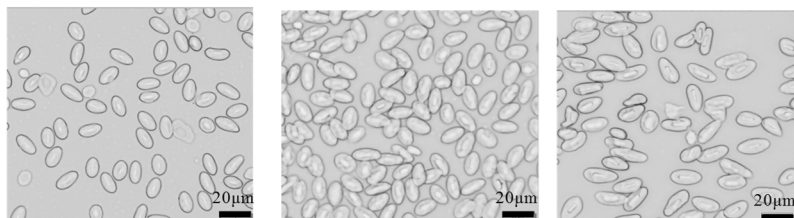


図1 左から二倍体、三倍体、65°C区の血球塗抹標本写真
(赤血球長径は、1個体につき20～60個測定)

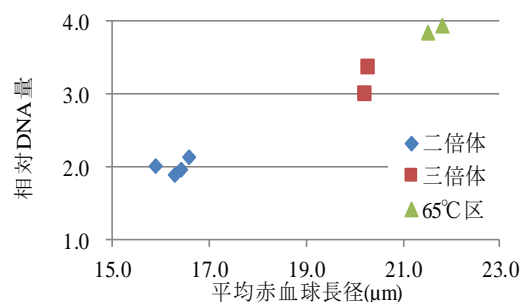


図2 二倍体、三倍体及び65°C区の平均赤血球長径と相対DNA量

四倍体アマゴの作出条件の検討－II

竹花孝太・竹内智洋

目的 「四倍体アマゴの作出条件の検討－I（以下、前報）」において、二倍体アマゴの受精卵を用いて積算水温 65℃・h の時点で圧力処理を行うことで、四倍体の出現が確認された。そこで、更に効率的な四倍体の作出条件を検討するため、積算水温 65℃・h 付近の圧力処理による四倍体アマゴの出現率について試験した。

方法 試験は、2019年10月8、22、29日の3回実施した。処理方法は、アマゴ雌雄混合群及び全雌アマゴ群の卵に全雌アマゴ性転換雄群の精子を交配した全雌アマゴ受精卵を用いた。受精卵を飼育水にて吸水後、試験日ごとに積算水温が 62、65、68℃・h に達した段階で、前報と同様の条件で 650kg/cm²・6分間の圧力処理による卵割阻止を行った（以下、それぞれ 62、65、68℃区とする）。受精卵の一部は、圧力処理を行わずにそのままふ化槽に収容した（対照区）。2020年1月に62℃区、65℃区の生残魚を大型群と小型群に分ける選別を実施した。2020年2月に各区の生残魚の一部を取り上げ、血球塗抹標本作製し、赤血球長径を測定した。赤血球長径測定による四倍体の判定は、前報の四倍体

アマゴの平均赤血球長径を基に判断した。

結果 各区の発眼率、正常浮上率を表1に示した。発眼率は、62℃区>65℃区>68℃区の順に高かったが、発眼卵に対する正常浮上率は、65℃区が最も高かった。取り上げた個体の四倍体化率（表2）から母群中の四倍体個体数を推定し、62、65、68℃区における生残魚の四倍体化率（推定値）を求めたところ、それぞれ 26.9%、83.3%、50.0%であった。生残魚の四倍体化率を用いて、正常浮上魚における四倍体個体数を算出したところ、62、65、68℃区の順に、それぞれ 31、273、5尾と推定された。正常浮上魚における四倍体個体数を用いて、62、65、68℃区の処理卵に対する正常浮上魚の四倍体化率を算出したところ、それぞれ 0.09%、0.75%、0.02%であった（表2）。前報と本試験結果を踏まえ、積算水温 65℃・h において 650kg/cm²・6分間の圧力処理を行うことで、四倍体アマゴ個体を効率的に作出することができる。

(増殖部)

表1 各区の発眼率、正常浮上率^{*1}

| 試験区名 | 処理卵数 (粒) | 発眼率調査 ^{*2} | | 正常浮上率調査 | |
|------|-------------|---------------------|------------|---------|----------|
| | | 発眼卵 (粒) | 発眼率(%) | 正常尾数(尾) | 正常浮上率(%) |
| 62℃区 | 34,957 | 4,555 | 13.8(53.7) | 115 | 2.5 |
| 65℃区 | 36,595 | 2,104 | 4.5(82.8) | 328 | 15.6 |
| 68℃区 | 23,371 | 844 | 3.0(80.4) | 10 | 1.2 |

*1 ふ化開始から42日又は46日後に正常浮上個体を計数

*2 ()内の数値は、対照区の発眼率

表2 各区の四倍体化率と処理卵に対する正常浮上魚の四倍体化率

| 群名 | 試験区名 | 母群尾数 (尾) a ^{*1} | 調査尾数(尾) b | 四倍体 c | 二倍体 d | 不明 e | 四倍体の割合 f=(c/b) | 推定四倍体個体数 g(a×f) |
|-------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 大型群 | 62℃区 | 43 | 43 | 0 | 43 | | 0 | 0 |
| | 65℃区 | 24 | 6 | 5 | 1 | | 0.83 | 20 |
| | 68℃区 ^{*2} | 10 | 4 | 2 | 2 | | 0.5 | 5 |
| 群名 | 試験区名 | 母群尾数 (尾) a' | 調査尾数(尾) b' | 四倍体 c' | 二倍体 d' | 不明 e' | 四倍体の割合 f'=(c'/b') | 推定四倍体個体数 g'(a'×f') |
| 小型群 | 62℃区 | 24 | 4 | 3 | 1 | | 0.75 | 18 |
| | 65℃区 | 169 | 6 | 5 | 0 | 1 | 0.83 | 141 |
| 群名 | 試験区名 | 母群尾数 (尾) A (=a+a') | 推定四倍体個体数 (尾) G(=g+g') | 四倍体化率(%) H(G/A×100) | 正常浮上魚 (尾) I | 正常浮上魚の推定四倍体個体数 (尾) J(=I×H/100) | 処理卵数 (粒) K | 処理卵数に対する正常浮上魚の四倍体化率(%) L(=J/K×100) |
| 大型群+ 小型群 | 62℃区 | 67 | 18 | 26.9 | 115 | 31 | 34,957 | 0.09 |
| | 65℃区 | 19.3 | 161 | 83.3 | 328 | 273 | 36,595 | 0.75 |
| | 68℃区 | 10 | 5 | 50.0 | 10 | 5 | 23,371 | 0.02 |

*1 母群尾数は、2020年2月に血球塗抹標本作成のため生残魚の一部を取り上げた時点での生残尾数

*2 68℃区は、大小選別を行っていないため、すべて大型群として表にまとめた

四倍体イワナ同士の掛け合わせによる四倍体イワナの再生産

竹花孝太・竹内智洋・小川 滋・澤本良宏・落合一彦

目的 四倍体ニジマスは、妊性があり性転換雄を用いた全雌群の再生産が可能である。そこで、全雌二倍体イワナ受精卵に対し圧力を加え卵割阻止を施すことで作出した全雌四倍体イワナと、その全雌四倍体イワナに性転換処理を施した性転換雄を用いて、四倍体イワナの妊性の有無及び全雌イワナ四倍体の再生産を行うことができるか調査した。

方法 交配試験は、2019年10～11月に3回（それぞれ、試験1～3回次とする。）実施した。交配に用いた雌親魚は、前述のとおり2016年11月に全雌二倍体イワナの受精卵に対し圧力処理を施した四倍体イワナ群(2+)を用いた。雄親魚は、2017年11月に雌親魚と同様の手法により圧力処理を施し、17 α -メチルテストステロンを用いて性転換処理を施した四倍体イワナ群(1+)を用いた。いずれの四倍体イワナ親魚群も木曾試験地（木曾町）で飼育されている群を使用し、事前に赤血球の大きさから四倍体と判断し、Vitagによる個体識別を施した個体を用いた。搾出法により採卵・採精

を行い、通常受精後、木曾試験地で発眼期まで管理し、検卵後、本場（安曇野市）に持ち込み飼育した。また、2020年2月に試験1回次4N×4N①区の生残魚のうち16尾を取り上げ、血球塗抹標本を作製・ギムザ染色後、1個体につき60個赤血球長径を測定し、四倍体化率を調査した（表）。なお、四倍体の確認は、平成28年度長野県事業報告書「第1卵割期の圧力処理による四倍体イワナの作出」の平均赤血球長の大きさを基に判断した。

結果 試験1～3回次の親魚尾数、処理卵数、発眼率を表にした。発眼率は、2.5～66.9%とばらついたが、いずれも発眼卵を得ることができた（写真1）。試験1回次4N×4N①区は、取り上げた16尾中15尾が四倍体であり、四倍体化率は、93.8%であった。以上から、四倍体イワナは妊性を持ち、全雌四倍体イワナと全雌四倍体イワナの性転換雄との交配により、四倍体イワナの再生産が可能であることが確認された（写真2）。

（増殖部）

表 試験1～3回次の交配の組み合わせと親魚尾数、処理卵数、発眼率

| 試験回次 | 試験区 | 作出魚種 | 雌 | 雄 | 処理卵数(粒) | 発眼率(%) |
|------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|
| | | | 尾数(尾) | 尾数(尾) | | |
| 1回次 | 4N×4N① | 四倍体イワナ | 2 | 3 | 1,281 | 19.6 |
| | 4N×4N② | 四倍体イワナ | 2 | 3 | 500 | 66.9 |
| 2回次 | 4N×4N① | 四倍体イワナ | 2 | 3 | 500 | 23.5 |
| | 4N×4N② | 四倍体イワナ | 2 | 3 | 800 | 35.2 |
| | 4N×4N③ | 四倍体イワナ | 3 | 3 | 800 | 8.9 |
| | 4N×4N④ | 四倍体イワナ | 4 | 3 | 800 | 5.7 |
| 3回次 | 4N×4N① | 四倍体イワナ | 6 | 3 | 1,600 | 2.5 |
| | 4N×4N② | 四倍体イワナ | 7 | 3 | 800 | 25.2 |

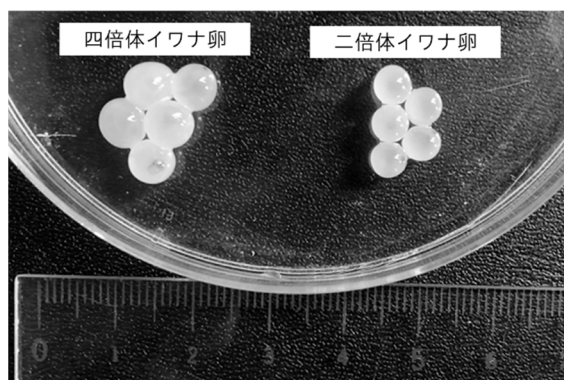


写真1 四倍体イワナと二倍体イワナの発眼卵



写真2 全雌四倍体イワナの稚魚（ふ化50日後）

四倍体イワナと二倍体イワナの交配による三倍体イワナの作出

竹花孝太・竹内智洋・小川 滋・澤本良宏・落合一彦

目的 現行の信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）は、全雌二倍体イワナの受精卵に温度処理を施し極体放出阻止により作出されるため、大量処理が困難である。また、温度処理が不十分な場合は三倍体化率が低下する。そこで、雌親魚に全雌四倍体イワナを用いて、全雌二倍体イワナ性転換雄との通常交配による効率的な三倍体の作出について検討した。

方法 試験は2019年10～11月に2回実施した。雌親魚である四倍体イワナは、前報「四倍体イワナ同士の掛け合わせによる四倍体イワナの再生産」に用いた全雌四倍体イワナ群（2+）の中で、赤血球の大きさから四倍体と判断し、Vitagによる個体識別を施した個体を用いた。雄親魚は、全雌二倍体イワナ性転換雄（3+）を用いた。それぞれの親魚から採卵・採精後、通常受精を行った。比較対照として極体放出阻止による全雌三倍体イワナを作出した。雌親魚は、全雌二倍体イワナ（2+、3+）、雄親魚は、四倍体との交配に用いた親魚と同じ全雌二倍体イワナ性転換雄を使用し、通常受精後、10分間飼育水にて吸水後、温度処理を行い作出

した（加温処理区）。試験2回次では、一部温度処理を行わず全雌二倍体イワナを作出した（加温対照区）。いずれの試験区も作出後は木曾試験地にて発眼期まで収容した。検卵後、本場で飼育し、正常浮上率を調査した。

試験1回次の作出群は、2020年2月に生残魚の一部を取り上げ、血球塗抹標本を作製後、赤血球長径を測定し、三倍体化率を調査した。

結果 試験1～2回次の試験魚の交配の組み合わせ及び処理卵数、発眼率、正常浮上率、三倍体化率を表にした。四倍体と二倍体の交配により作出した三倍体の発眼率は、35.2～80.8%であり、同日に作出した加温処理区の25.6～33.8%よりも高かった。また、正常浮上率もほとんどの区で90%近くとなり安定していた。試験1回次の生残魚の三倍体化率は、100%であった。四倍体と二倍体の交配は、全てが三倍体である群を効率的に作出できることがわかった。

（増殖部）

表 試験1、2回次における交配の組み合わせ、発眼率、正常浮上率、三倍体化率

| 試験回次 | 試験区 | 作出魚種 | 雌尾数 (尾) | 雄尾数 (尾) | 処理卵数 (粒) | 発眼率 (%) | 正常浮上率 (%) | 三倍体化率 (%)* |
|------|--------|--------|------------|------------|-------------|------------|--------------|---------------|
| 1回次 | 4N×2N① | 三倍体イワナ | 2 | 22 | 247 | 79.4 | 92 | 100 (36/36) |
| | 4N×2N② | 三倍体イワナ | 1 | 22 | 250 | 80.8 | 94 | 100 (30/30) |
| | 4N×2N③ | 三倍体イワナ | 1 | 22 | 251 | 43.8 | 45 | 100 (30/30) |
| | 4N×2N④ | 三倍体イワナ | 1 | 22 | 168 | 67.9 | 96 | 100 (30/30) |
| | 4N×2N⑤ | 三倍体イワナ | 1 | 22 | 245 | 60.8 | 89 | 100 (25/25) |
| | 加温処理区 | 三倍体イワナ | 149 | 22 | | 25.6 | 60 | 95 (19/20) |
| 2回次 | 4N×2N① | 三倍体イワナ | 3 | 13 | 500 | 65.5 | 88 | |
| | 4N×2N② | 三倍体イワナ | 3 | 13 | 500 | 35.2 | 88 | |
| | 4N×2N③ | 三倍体イワナ | 3 | 13 | 500 | 68.5 | 97 | |
| | 4N×2N④ | 三倍体イワナ | 4 | 13 | 500 | 71.2 | 92 | |
| | 加温処理区 | 三倍体イワナ | 10 | 13 | 500 | 17.1 | 38 | |
| | 加温対照区 | 二倍体イワナ | 10 | 13 | 250 | 33.8 | 96 | |

* ()内は、三倍体個体数/検査個体数。1個体につき赤血球長径を20個測定した。

複二倍体の作出を目的とした 四倍体イワナと四倍体ニジマスの交配試験

竹花孝太・竹内智洋・小川 滋・澤本良宏・落合一彦

目的 新たな養殖品種として、3 魚種の染色体を併せ持つ完全異質三倍体の開発を目指している。完全異質三倍体は、2 魚種の四倍体同士の交配によって作出した複二倍体に他魚種の二倍体を交配することで作出されると考えられている。そこで、まず四倍体ニジマスと四倍体イワナの交配による複二倍体の作出を試みた。

方法 交配試験は、2019 年 10～11 月に 4 回実施した(それぞれ試験 1～4 回次とする)。四倍体イワナ親魚は、前報「四倍体同士の交配による四倍体イワナの再生産」に用いた全雌四倍体イワナ群と全雌四倍体イワナ性転換雄群から前報と同様の方法で選別した個体を用いた。四倍体ニジマス親魚は、木曾試験地(木曾町)で飼育されている全雌四倍体ニジマスと、本場(安曇野市)で飼育されている全雌四倍体ニジマス性転換雄を用いた。精液は本場で採精し木曾試験地に輸送し使用した。上記親魚を用いて同種による交配及び正逆交雑を行い、それぞれの受精卵を木曾試験地で発眼期まで管理した。検卵後は、発眼卵を本場で飼育し、正

常浮上率を調査した。

結果 試験 1～4 回次の親魚尾数、処理卵数、発眼率、正常浮上率を表に示した。イワイワニジニジは、いずれの試験区においても小眼が数%程度得られたことから正常に受精したと考えられたが、作出を行った 3 回中 2 回は、発眼卵を得ることができず、残り 1 回は発眼率が 0.1%と低かった。ニジニジイワイワの発眼率は、2.2～19.3%であった。しかし、ふ化後同日に作出した四倍体ニジマスと四倍体イワナに見られない体型異常や遊泳異常を生じる個体が出現し(写真 1)、ふ化～浮上期間の死亡が多く、良卵に対する正常浮上率は、0.1～10.0%であった。一方でふ化後約 2～3 か月経過した時点でも正常に生育する個体が得られ、四倍体ニジマスと四倍体イワナの交配によるニジニジイワイワは、生残性のある複二倍体である可能性がある(写真 2)。

(増殖部)

表 試験1～4回次の交配の組み合わせ、発眼率及び正常浮上率

| 試験区 | 作出魚種 | 雌(尾) | 雄(尾) | 処理卵数(粒) | 発眼率(%) | 良卵数(粒) | 正常浮上魚(尾) | 正常浮上率(%) |
|-----|-----------|------|------|---------|--------|--------|----------|----------|
| 1回次 | ニジニジイワイワ | 7 | 7 | 11,027 | 2.2 | 238 | 1 | 0.4 |
| | 四倍体ニジマス | 7 | 5 | 396 | 55.6 | 220 | 187 | 85.0 |
| | 四倍体イワナ | 10 | 7 | 2,287 | 27.5 | 629 | 348 | 55.3 |
| 2回次 | ニジニジイワイワ | 6 | 3 | 4,164 | 7.1 | 294 | 7 | 2.4 |
| | イワイワニジニジ | 11 | 5 | 1,500 | 0.0 | 0 | | |
| | 四倍体ニジマス | 6 | 5 | 638 | 17.9 | 114 | 110 | 96.5 |
| | 四倍体イワナ | 11 | 3 | 2,736 | 0.7 | 19 | 10 | 52.6 |
| 3回次 | ニジニジイワイワ | 5 | 3 | 4,780 | 3.1 | 150 | 15 | 10.0 |
| | イワイワニジニジ① | 6 | 5 | 1,300 | 0.0 | 0 | | |
| | イワイワニジニジ② | 7 | 5 | 1,600 | 0.1 | 1 | 1 | 100.0 |
| | 四倍体イワナ① | 6 | 3 | 1,600 | 2.5 | | | |
| | 四倍体イワナ② | 7 | 3 | 800 | 25.2 | | | |
| | 四倍体ニジマス | 5 | 5 | 428 | 24.8 | 106 | 95 | 89.6 |
| 4回次 | ニジニジイワイワ | 5 | 2 | 7,741 | 19.3 | 1,497 | 2 | 0.1 |
| | 四倍体ニジマス | 5 | 11 | 509 | 49.2 | 250 | 218 | 87.2 |

※ニジニジイワイワ及びイワイワニジニジは、それぞれ同日に作出した四倍体ニジマスと四倍体イワナと同時期に発眼率、正常浮上率を調査した。

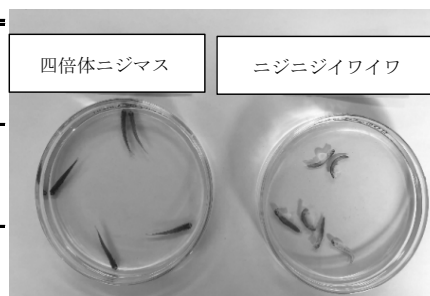


写真1 四倍体ニジマスとニジニジイワイワの稚魚(ふ化27日後)



写真2 ニジニジイワイワの稚魚(ふ化75日後)

高成長系信州サーモンの作出と成長評価

竹花孝太・重倉基希

目的 従来の信州サーモンは、稚魚から出荷サイズに成長するまで約2年かかる。そこで、親魚である全雌四倍体ニジマス及び性転換雄ブラントラウトの中で成長の良い個体を選抜して継代を行い、優良成長形質を持つ親魚を用いて短期間で出荷サイズとなる高成長系信州サーモンの作出を目指す。今年度は、本計画の初年度である2017年に高成長選抜を行った親魚から作出した信州サーモンについて成長を評価する。

方法 供試魚には、2017年10、11月に水産試験場木曾試験地飼育の全雌四倍体ニジマス及び本場パイテック施設飼育の性転換雄ブラントラウトの2歳魚から、成長の良い個体上位10%を選抜した群を用いて交配した信州サーモン（以下、高成長系という）並びに本場パイテック施設飼育の全雌四倍体ニジマス及び本場パイテック施設飼育の性転換雄ブラントラウトの2歳魚から、成長の良い個体上位10%を除いた群を交配した信州サーモン（以下、通常系という）を用いた。選抜は、各飼育魚の体重を個体ごとに測定することで行った。

2019年5月20日に供試魚の個体重を測定し、各区の変動係数が10以下かつ平均体重に有意差がないよう高成長系、通常系を70尾ずつ選別するとともに、Vitagによる個体識別標識を付与した。

試験開始当日から最終計量日まで飽食給餌を1日1回実施した。飽食給餌は、給餌時間を各区最大15分とし、供試魚の摂餌が見られなくなるまで行った。給餌は平日のみ行い、4週間ごとに標識を確認しながら個体重を測定

した。

結果 測定日別の各系統の平均体重及び標準偏差を表に示した。試験開始時における平均体重及び標準偏差は高成長系、通常系それぞれ204.5g±11.7、205.3g±11.0であった。最終計量日における平均体重及び標準偏差は高成長系、通常系それぞれ470.7g±62.7、449.4g±77.3であり高成長系で有意に大きかった（Mann-WhitneyのU検定、 $p<0.05$ ）。次に試験期間における各系統の平均体重の推移を図に示した。高成長系は試験開始4週間後の測定段階で通常系より有意に大きかった（Welchのt検定、 $p<0.01$ ）。6月17日までの累積給餌量は、高成長系、通常系それぞれ7,788g、6,161gであった。その後も高成長系の方が通常系よりも成長が良く、試験終了時までその差を維持したまま推移した。このことから高成長系は、200gから500gまでの成長に関して、通常系より成長が良いことが示唆された。今回の試験の給餌方法は飽食給餌で行ったため、成長が良いということは、通常系よりも餌を多く食べることでその分だけ早く大きくなるということである。

2017年に高成長選抜を行った全雌四倍体ニジマス及び性転換雄ブラントラウトは、それぞれ高成長系として継代を行っているので、今後はそれら親魚に二回目の高成長選抜を行うとともに、それらを交配した信州サーモンについて本試験と同様に成長評価を行う予定である。

（増殖部）

表 各測定日における各系統の平均体重及び標準偏差

| 系統 | 5月20日 | 6月17日 | 7月15日 | 8月13日 | 9月9日 |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 平均体重(g) | 204.5±11.7 | 272.4±22.0 | 329.4±34.2 | 400.3±49.3 | 470.7±62.7 |
| ±標準偏差 | 205.3±11.0 | 255.3±27.0 | 307.0±40.9 | 375.9±59.9 | 449.4±77.3 |

* $p < 0.05$

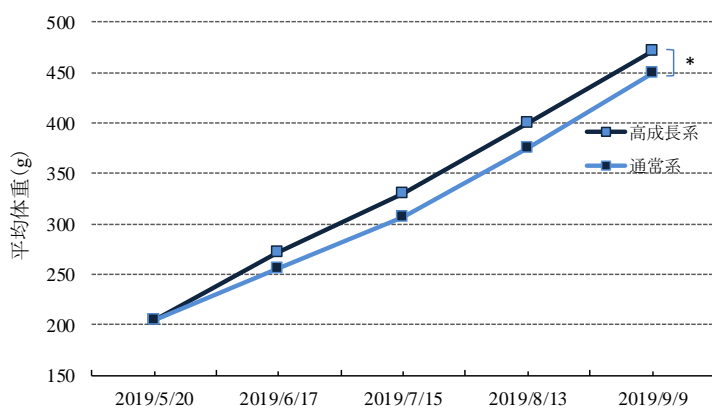


図 試験期間における各系統の平均体重の推移

奈良井川におけるイワナの資源診断－IX

下山 諒・山本 聡・川之辺素一・伏見雄貴

目的 奈良井川漁業協同組合（以下、漁協）が管轄している奈良井川上流部では、平成 18 年 7 月に梅雨前線に伴う記録的大雨の影響で発生した出水によりイワナが激減した（漁協私信）ことから、禁漁措置が講じられた。漁協は平成 18 年から平成 26 年まで禁漁、平成 27 年から調査区を含む本流を短期間（3 月 1 日から 6 月 30 日までの間）解禁（支流は禁漁）としている。水産試験場は平成 23 年から本河川に調査区を設定し、資源量調査を年に 1 度実施している。令和元年も調査を実施し、これまでの調査結果から、イワナの適切な資源管理に向けた資源診断を実施する。

方法 令和元年 10 月 1 日～2 日に、奈良井川最上流禁漁区内に設定した調査区（区間長 155m、河川幅 5.74m）でイワナの標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長の計測を行った（調査区の位置詳細は平成 23 年度事業報告を参照）。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。

結果および考察 平成 23 年から令和元年までの全個体および全長 15 cm 超のイワナの生息密度を図 1 に示した。令和元年の全個体の生息密度は 0.32 尾/m²、全長 15 cm 超の生息密度は 0.06 尾/m²であった。本調査を開始した平成 23 年度から全長 15 cm 超の生息密度については横ばいで推移している。採捕されたイワナの全長組成を見ると、今年度も 0 歳魚が採捕されたことから、自然再生産があると推察された（図 2）。

本調査後の令和元年 10 月 12 日に台風 19 号が発生し、本調査区においても豪雨が発生した。不安定な河床と堆積物等の生息環境の変化は、サケ科魚類の成魚よりも稚魚の方が影響を受けやすい（Elwood and Waters 1969）。出水により産卵床の攪乱や遊泳力の弱い稚魚の流出が想定され、翌年の加入量の低下が懸念される。

（環境部）

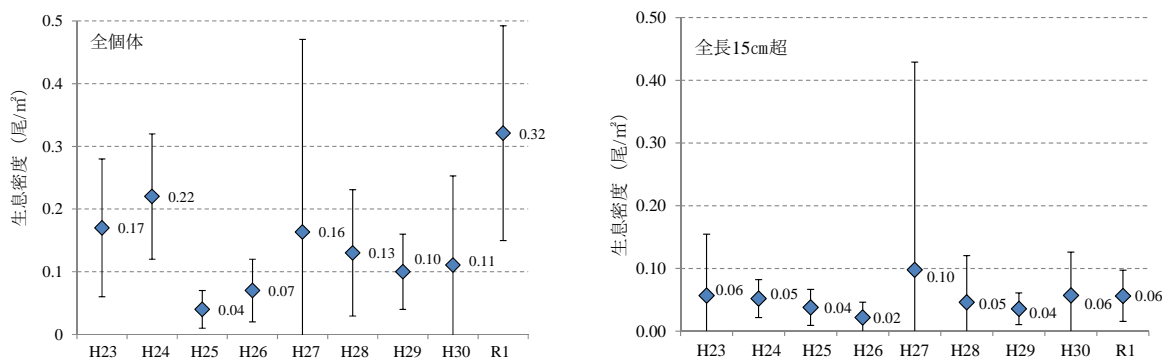


図 1 イワナ生息密度の経年変動（左図：全個体、右図：全長 15 cm 超、バーは標準誤差）

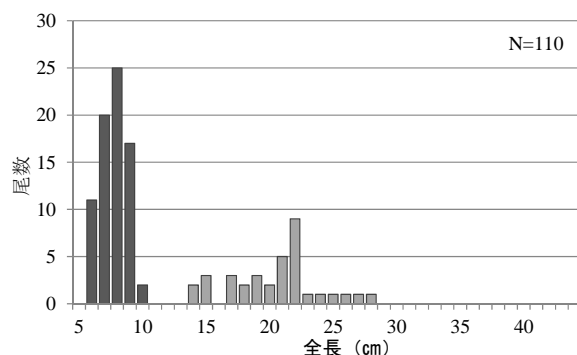


図 2 採捕したイワナの全長の頻度分布
濃い色は 0 歳魚を示す

水槽実験下でのイワナ稚魚の移動－Ⅱ

(環境収容力推定手法開発事業)

下山 諒

目的 イワナ等の溪流魚では増殖を目的として禁漁区が設定されている。禁漁区は種川として周辺水域の資源への加入を期待するものであるが、イワナ稚魚の移動に関する研究はほとんどない。本研究ではイワナ稚魚の移動の要因は個体間の競争によるものと仮定し、水槽実験下で競争が確認されるかを検証する。

なお、本研究は水産庁委託事業「環境収容力推定手法開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究教育機構との共同研究として実施した。

方法 実験は、平成31年4月11日から6月28日に行った。牛乳パックを用い7cm×7cm×10cmの区画を作成し、それを9段の階段状（落差1cmに設定）に連結させ実験水槽とした。その水槽を6つ用意し、水槽AからFとした。水槽A、Bは4月から、水槽C、Dは5月から、水槽E、Fは6月から実験を開始した。中央にあたる5段目に水産試験場木曾試験地産のイワナ稚魚（投入時の平均全長±SDは4月(A)29.1mm±2.3、4月(B)29.3mm±2.3、5月(C)34.6mm±3.1、5月(D)34.8mm±4.1、6月(E)41.3mm±4.5、6月(F)42.3mm±5.1)を各22尾入れ移動状況を観察した。

尾数は、実際の禁漁区を想定し、禁漁区の産卵期待数（水産試験場研究報告第15号を参考）を用いて算出した。長野県の禁漁河川である満水川における産卵期待数は24

粒/m²と報告されている。満水川の河川幅は平均3.5mなので、河川長1mの面積は3.5m²である。河川長1mの産卵数は約84粒となる。この卵の発眼率を90%、発眼から浮上までの歩留まりを90%（飼育下での最高値）とすると、浮上する稚魚は68尾となる。稚魚が産卵床から浮上後、両岸に均等に移動したとすると、岸延長1mあたりの尾数は34尾となる。水槽の長さは7cm×9個=0.63mなので、34尾/m×0.63m=21.4尾となり、供試尾数は22尾とした。

観察は1週間に4回もしくは5回行った。観察日には、最下段の個体が採餌できる量の配合飼料を最上段から給餌した。最上段から6.6ml/秒の流量で注水を行った。死亡した個体は速やかに取り除いた。

結果 全ての水槽で個体間での突き合いなどの攻撃行動が観察され、徐々に下流側へ降下する傾向が見られた(図)。終了時には、全水槽において最下段(9段目)に最も多くの個体が集まっており、いずれの水槽でも開始当初の尾数の約50%の個体が最下段へ降下した。

イワナ稚魚の移動に関しては様々な要因が考えられるが、今回の結果から個体間競争が要因の一つである可能性が示唆された。

(環境部)

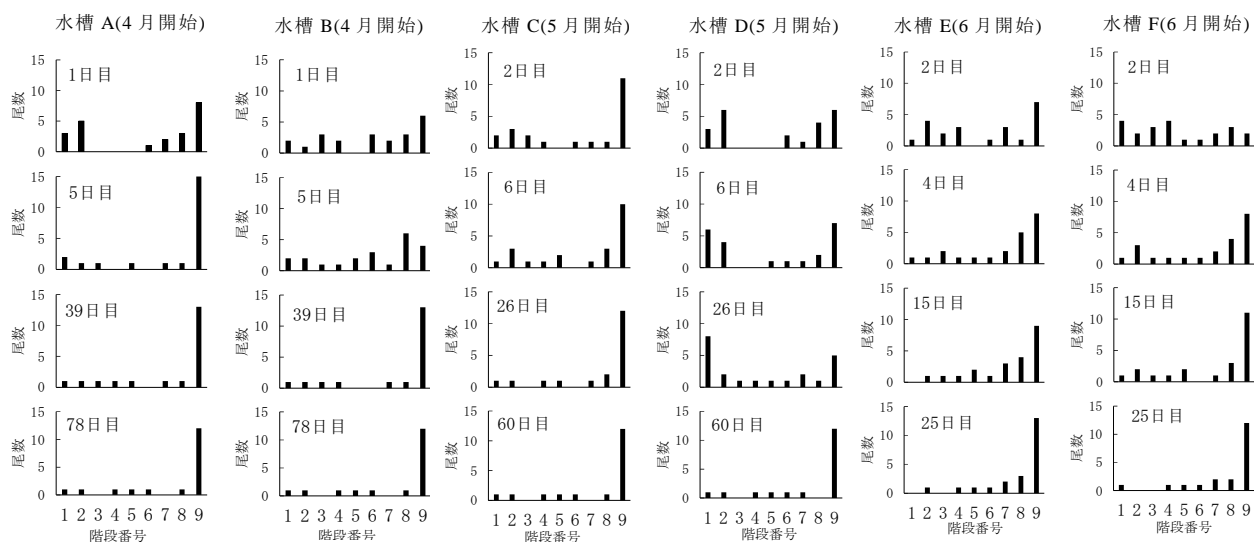


図 イワナ稚魚の移動状況 ※階段1が最上段、階段9が最下段

イワナ稚魚のしみ出し効果の検証

(環境収容力推定手法開発事業)

下山 諒・山本 聡・川之辺素一・伏見雄貴

目的 イワナ等の溪流魚では増殖を目的として禁漁区が設定されている。禁漁区は種川として周辺水域への資源の加入を期待するものであるが、イワナ稚魚の移動に関する知見はこれまでほとんどない。本研究では自然河川でトラップによる採捕調査を実施し、イワナ稚魚の降下実態を明らかにする。

なお、本研究は水産庁委託事業「環境収容力推定手法開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究教育機構との共同研究として実施した。

方法 平成 30 年度にイワナ稚魚の出現を確認した奈良井川水系鎖川支流小西沢において平成 31 年 3 月 27 日から令和元年 7 月 31 日の期間に 19 回の採捕調査を実施した。調査は 10 時から 11 時の間にトラップを設置し、翌日の同時刻に回収することで、1 回の採捕時間を 24 時間とした。トラップは開口部 50 cm×50 cm、長さ 300 cm でポリエチレン製の網で目合 2 mm。単管パイプ、クランプ等を使用し、開口部が川の流れに対し垂直になるようにした(平成 30 年度事業報告を参照)。S 型淵の下端を横切るように設置し、目詰まりによって濾過流量が変化しないよう配慮した。設置及び回収時に流速を測定して、

河川全体及びトラップ内への流量を計算し、濾水率(%) {トラップ内流量(L/秒)/河川流量(L/秒)} を算出した。

結果 4 月 22 日から 7 月 31 日の間で降下したイワナ稚魚が採捕された。濾水率から推定した小西沢のイワナ稚魚の降下尾数の推移を図 1 に示した。調査期間中の総降下尾数は 563 尾と推定された。降下のピークは 5 月 1 日であった。各調査日に採捕されたイワナの全長を図 2 に示した。5 月 1 日のイワナの平均全長±SD(n)は 27.2 mm ±2.4(16)であった。トラップ設置期間中の小西沢の河川流量の推移を図 3 に示した。4 月 17 日から 5 月 1 日にかけて河川流量が約 2 倍に増加しているが、河川流量と推定降下尾数との間に相関はみられなかった(図 4)。

本調査からイワナ稚魚が支流から降下する現象が確認され、小西沢における降下のピークは 5 月上旬であることが明らかになった。また、河川流量と降下尾数の間に相関がみられなかったことから、受動的ではない、能動的もしくは偶発的な移動が示唆された。今後、別河川においても同様な現象が起きるのかを検証する。

(環境部)

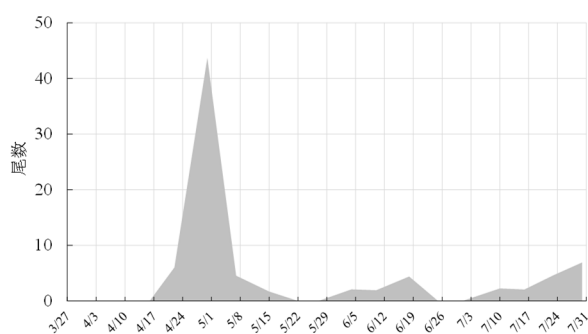


図 1 イワナ稚魚の降下尾数の推移

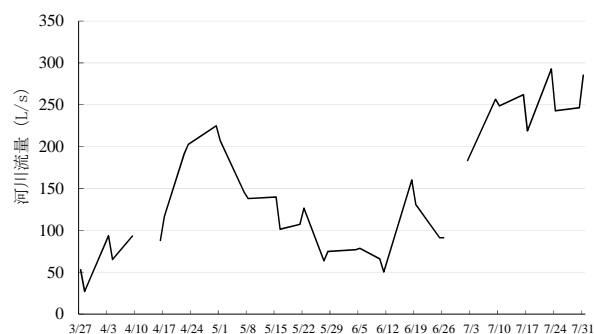


図 3 小西沢の河川流量の推移

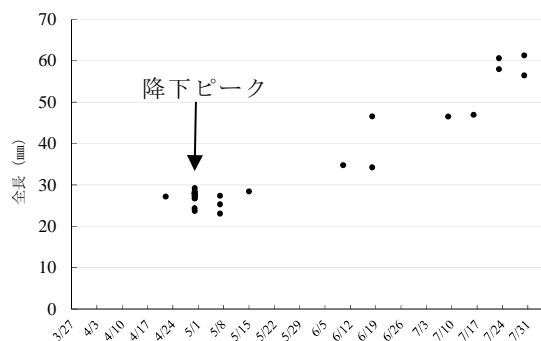


図 2 採捕されたイワナの全長(mm)の推移

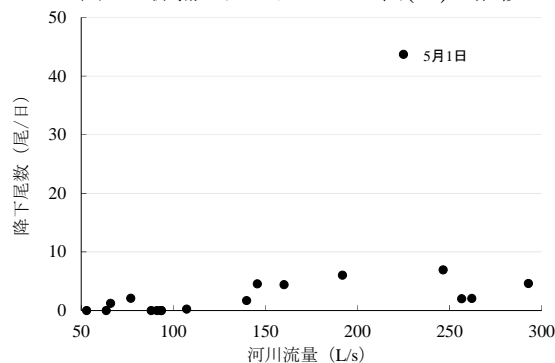


図 4 河川流量と推定降下尾数との関係

輪番禁漁解禁前後の資源量と CPUE の変化

下山 諒・山本 聡

目的 奈良井川水系中俣沢では、イワナの資源増殖を目的に平成 28 年から輪番禁漁措置を講じていたが、3 年間の禁漁を経て平成 31 年 3 月に解禁した。解禁前（平成 30 年）と解禁後（令和元年）に資源量調査と釣獲調査を実施し、中俣沢の輪番禁漁の効果を検証する。

方法 資源量調査は、平成 30 年 10 月 10、12 日、令和元年 10 月 9、10 日に実施した。調査区は両年共に同一区間（区間長 156m）で行った。魚の採捕は電気ショッカーにて行った。調査 1 日目は採捕魚の全長を測定、全ての個体に標識（尾鰭上葉の切除）を施し、放流した。調査 2 日目には採捕魚の全長の測定、標識の有無を記録し、放流した。標識魚の割合からピーターセン法（標識再捕法）にて資源尾数推定を行った。推定尾数を水面積（区間長×平均水面幅）で除すことで生息密度を算出した。

釣獲調査は平成 30 年、令和元年共に 9 月 12 日と 19 日の 2 日間に実施した。毛鉤釣り（フライフィッシング）を行う調査員 1 名が下流から上流に釣り登った。調査区

は両年共に同一区間（区間長 364m）で行った。釣獲魚の全長を測定しその場に放流した。釣獲尾数と釣獲時間から CPUE（釣獲尾数/時間・人）を算出した。

結果 平成 30 年と令和元年の全個体と全長 15 cm 超の生息密度を図に示した。全個体については平成 30 年 0.04 尾/㎡、令和元年 0.24 尾/㎡であった。全長 15 cm 超については平成 30 年 0.02 尾/㎡、令和元年 0.06 尾/㎡であった。

全長 15 cm 超の平均 CPUE を表に示した。平成 30 年は 3.7、令和元年は 0.5 と有意に差があった（*t* 検定、*p*<0.01）。

イワナでは CPUE と資源尾数の間に正の相関があると知られている（Tsuboi and Endou 2008）が、解禁後の中俣沢では、生息密度は増加し、CPUE は低下したため該当しなかった。

今回の調査では輪番禁漁の効果を検証することができなかった。

（環境部）

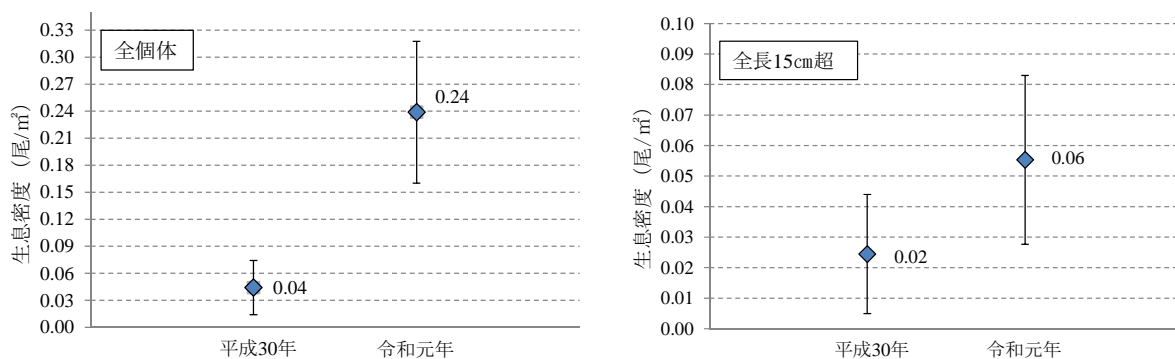


図 平成 30 年と令和元年のイワナ生息密度（バーは標準誤差）

表 全長 15cm 超の CPUE（釣獲尾数/時間・人）

| 年 | 平成30年 | 令和元年 |
|-----|-------|------|
| 1回目 | 3.8 | 0.4 |
| 2回目 | 3.5 | 0.6 |
| 平均値 | 3.7 | 0.5 |

カワウ生息状況アンケート調査

下山 諒

目的 長野県ではカワウによる漁業被害が深刻化してきている。カワウ適正管理のための基礎情報として漁業協同組合が把握している県内のカワウの生息状況を取りまとめる。

方法 令和元年10月に、長野県内湖沼河川漁業協同組合30組合を対象にカワウについてのアンケート調査を実施した。アンケートの内容は、1組合管内におけるカワウのねぐら・コロニーの場所・生息羽数・生息期間、2漁場へ飛来場所・飛来羽数とした。

結果 30組合中28組合から回答が得られた。

1 ねぐら・コロニーについて

40羽以上生息しているねぐら・コロニーが6カ所確認された(図1)。そのうち、100羽を超えるねぐら・コロ

ニーについては4カ所であり、天竜川水系で3カ所、信濃川水系犀川で1カ所であった。

2 漁場への飛来について

飛来数が10羽以下を○、11~99羽を△、100羽以上を□、生息羽数不明を?として地図上にプロットした(図2)。河川においては信濃川水系(千曲川、犀川、梓川、奈良井川)・木曾川水系・天竜川水系・姫川水系・矢作川水系、湖沼においては諏訪湖・青木湖・中綱湖・木崎湖・松原湖・野尻湖においてカワウの飛来が確認された。そのうち、100羽を超える飛来については天竜川水系で7カ所、信濃川水系千曲川で2カ所確認された。

(環境部)

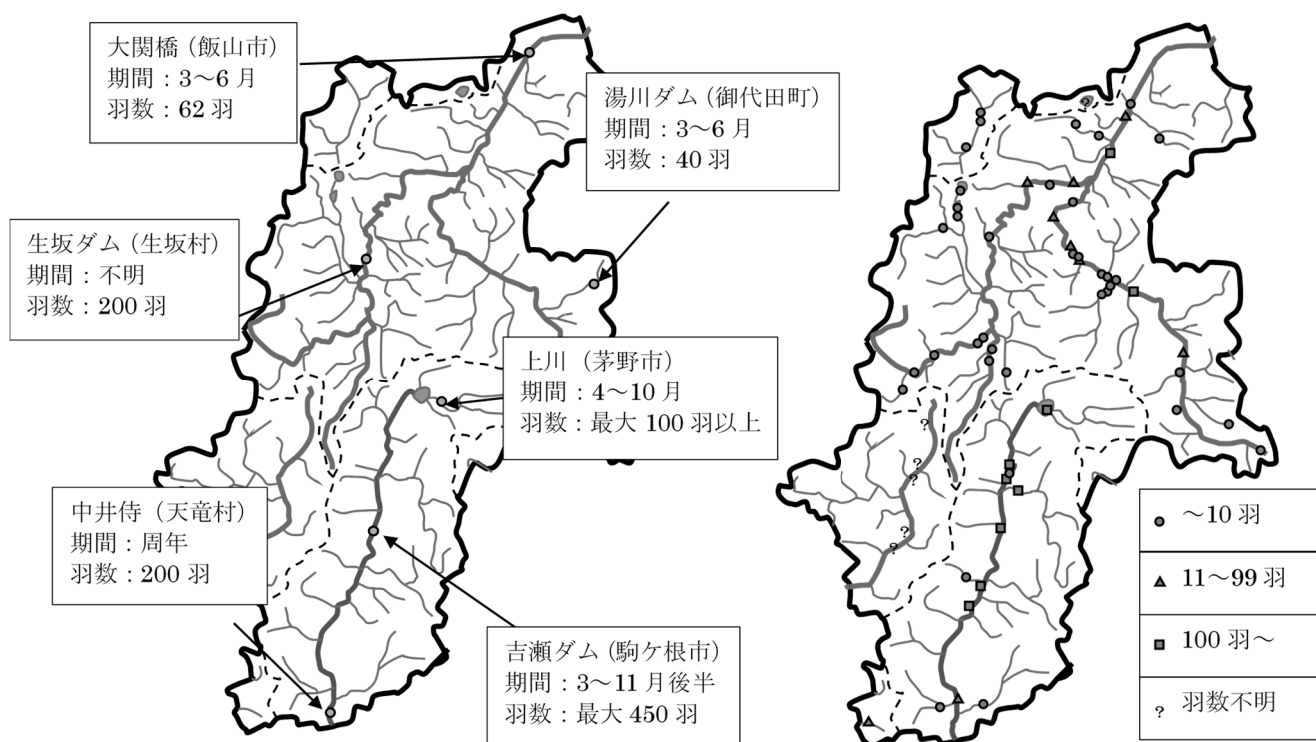


図1 カワウねぐら・コロニーの分布

図2 漁場への飛来状況

アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査

伏見雄貴・田代誠也・新海孝昌・澤本良宏

目的 アユの冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症（以下、エドワジエラ感染症）によるアユ漁業の被害を軽減するため、河川に放流されるアユ種苗の保菌検査と河川での発生状況の調査を行った。

方法 放流種苗等については、冷水病、エドワジエラ感染症ともに1件につき60尾の保菌検査を基本に行った。冷水病については、改変サイトファーガ寒天培地を用いて鰓から菌分離を行った後、PCR法により冷水病菌の確認を行った。エドワジエラ感染症については、腎臓からSS液体培地で培養後に（独）水産総合研究センター養殖研究所魚病診断・研修センターの魚病診断マニュアルに従いPCR法で確認した。

河川での発生状況の調査については、漁業協同組合に聞き取り調査を行った。そして、冷水病、エドワジエラ感染症が疑われる個体が採捕された場合は保菌検査を行

った。

結果 県産の人工アユ種苗5件299尾、他県産の人工アユ種苗1件60尾および県産の出荷前種苗6件360尾のいずれの種苗からも冷水病、エドワジエラ感染症の原因菌は確認されなかった（表1）。

河川での発生状況の調査の結果、6月27日時点では両疾病の発生を疑われる水域はなかった。9月27日時点では2つの漁業協同組合から発生を疑うとの報告があった。しかし、死魚等は採捕されなかったため、保菌検査を行うことができず、発病を確認することができなかった。

本年度、両疾病の発病は確認されなかったが、県内では発生を疑う報告があり、近隣県では死亡事例について情報があるので、今後も県内で発生監視に努めていく必要がある。

（環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地）

表1 令和元年度における放流アユ種苗の冷水病、エドワジエラ感染症の保菌検査結果

| 検査対象 | 検査目的（時期） | 検査尾数 | 冷水病 | エドワジエラ感染症 | |
|------|----------|-------------|-----------|-----------|------|
| | | | 陽性尾数/検査尾数 | 陽性件数/検査件数 | |
| 種苗 | 県産人工 | 事前検査（4～6月） | 299 | 0/299 | 0/5 |
| | 他県人工 | 事前検査（4～5月） | 60 | 0/60 | 0/1 |
| | 県産人工 | 出荷前検査（1～2月） | 360 | 0/360 | 0/6 |
| 計 | | | 719 | 0/719 | 0/12 |

ドローンによるコクチバス産卵床の探査

(効果的な外来魚抑制管理技術開発事業)

川之辺素一・下山 諒

目的 河川におけるコクチバス産卵床の探査は徒歩で行っているが、ヨシ帯などの障害物等があり時間が掛かる。一方、ドローンを使用すれば効率的に探査が行える可能性がある。そこで、徒歩とドローンによる探査について時間及び発見数を比較し、その特徴を把握した。

本研究は水産庁委託事業「効果的な外来魚抑制管理技術開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 調査はコクチバスの産卵期である4~7月に天竜川及び千曲川で行った。最初に一定区間を探索して産卵床を計数し、それに掛かった時間を計測した。その後、同じ区間をドローンで飛行し、動画を記録した。帰庁後、パソコンの画面上で、動画を見ながら産卵床を探索した。ドローンは DJI Phantom4 Pro Ver.2.0 を用いた。ドローンに搭載しているカメラには偏光レンズを装着し、真下にに向けて撮影した。

結果 徒歩及びドローンの調査が両方でき、かつ産卵床を確認した日の調査結果を表に示した。徒歩とドローンで同じ場所を探索するのに掛かった時間は、多くの場合ドローンが短かった。しかし、ドローン探査において帰庁後のパソコンでの確認時間を含めると徒歩による探査時間と同程度かそれ以上の時間が掛かった。産卵床の確認数については、徒歩とドローンで同程度となった。5月10日の天竜川や5月14日の千曲川のように徒歩による探査では見落とししていた産卵床をドローンによる探査で確認出来た場合があったのに対し、5月23日の

千曲川や5月31日の天竜川のように徒歩では確認できてもドローンでは確認出来ないことがあった。これは川の濁りの影響を受けたもので、濁りがある場合は徒歩での確認が有効であることがわかった。

本調査ではドローンの送信機に取り付けたタブレットの画面が8.0インチと小さいことから、飛行と同時に産卵床の確認が出来ず、帰庁して確認する時間が必要となった。送信機に大型で鮮明な画像を映し出すタブレット(9.7インチ iPad)を装着することで、飛行と同時に産卵床の確認が可能になるため、より探査時間を短縮できる。今回の調査からドローン探査の長所及び短所を以下にまとめた。

長所 探査時間の短縮が可能。障害物に影響されずに広範囲な探査が可能。水面上4mまで降下しても魚は逃げないため、産卵床を守る雄がいるかどうか確認できる。仕掛けた漁具に魚が掛かっているか確認できる。

短所 強風や雨の気候条件では飛ばせない。河川が濁っていると探査困難。産卵床に卵・仔魚がいるかわからない。

よって、新たな場所で産卵床を探して駆除を実施する際や、台風などで大幅な流路の変更が起きた後、あらかじめ産卵しそうな水域を特定したい場合などにはドローンを活用し、産卵床を特定するような詳細な探査の場合は徒歩探査とドローン探査を併用することで、産卵床発見の取りこぼしが減ると考えられた。

(環境部)

表 徒歩及びドローンによる産卵床探査結果

| 調査 河川 | 調査日 | 探査距離 (m) | 徒歩 | | ドローン | | | 対徒歩 時間 B/A×100 |
|----------|------|-------------|-------------------|------------|-----------------|--------------------|------------|----------------------|
| | | | 探査 時間 (分) A | 産卵床 確認数 | 探査 時間 (分) | 含確認 時間 (分) B | 産卵床 確認数 | |
| 天竜川 | 5/10 | 176 | 13 | 5 | 13 | 26 | 6 | 200 |
| | 5/17 | 218 | 15 | 5 | 9 | 18 | 5 | 120 |
| | 5/24 | 221 | 20 | 3 | 10 | 20 | 3 | 100 |
| | 5/31 | 219 | 24 | 5 | 8 | 16 | 3 | 67 |
| | | | 計 18 | | | | 計 17 | Av.122 |
| 千曲川 | 5/9 | 123 | 28 | 5 | 10 | 20 | 5 | 71 |
| | 5/14 | 267 | 26 | 11 | 17 | 34 | 13 | 131 |
| | 5/23 | 86 | 17 | 2 | 8 | 16 | 0 | 94 |
| | | | 計 18 | | | | 計 18 | Av. 99 |

河川のコクチバス産卵床における親魚捕獲

(効果的な外来魚抑制管理技術開発事業)

川之辺素一・下山 諒・伏見雄貴

目的 これまでの研究で、河川におけるコクチバスの小型三枚網による産卵床親魚の採捕効率は50～75%であった。小型三枚網は長野県では禁止漁法であるため、使用する際には特別採捕許可取得のための事務手続が必要となる。そこで、小型三枚網の採捕効率向上及び特別採捕許可が不要で効率的な捕獲方法を開発・検討した。

本研究は水産庁委託事業「効果的な外来魚抑制管理技術開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 調査はコクチバスの産卵期である4～6月に天竜川及び千曲川で行った。卵もしくはふ化仔魚が確認された産卵床に以下の3種類の漁具を設置し、産卵床を守るオスの捕獲を試みた。①小型三枚網(図)、②小型三枚網に釣り針を付けた仕掛け、③400号のオモリに30cmのゴム紐を付けその先に釣り針を付けた仕掛け(以下、「置き針」)。②及び③の釣り針には餌として市販のドバミミズを用い、餌を産卵床の中心に置いた。各漁具の設置時間は1時間程度とした。さらに、千曲川では産卵床を取り囲むように④地びき網及び⑤刺網で捕獲を試みた。④は長さ16.5m、幅1m、目合い40mmのものを用いた。産卵床を囲むように網を引き、最終的に全ての網を岸で引き上げた。⑤は長さ15m、高さ1.8m、目合い60mmのものを用いた。産卵床を囲うように設置し、人が魚を刺網へ追い込んだ後回収した。

結果 漁具別の採捕効率を表に示した。捕獲したコ

クチバス計34尾のうち33尾は雄、1尾は雌で、全長は平均31.3cm(20.4～46.3cm)でほとんどが成熟個体であった。①及び②は採捕効率が50～60%程度でこれまでと変わらない値だった。②は捕獲魚が餌を食べて網に絡まっている場合とそうでない場合があったが、餌を付けたことにより採捕効率は向上しなかった。③は採捕効率が14%程度と他に比べ低かった。これはオモリがずれているなど魚は掛かった形跡はあるが、逃げた場合や掛かった魚を捕獲する際にゴム紐が切れてしまったことが原因と考えられた。また、常に釣り人に狙われているような場所の産卵床の魚は③を設置しても警戒して餌を食べなかった。④は3つの産卵床を1回で囲むように網を引いた結果、2尾捕獲する事例があった。一方、一つの産卵床を囲むように引いたが全く捕れないこともあった。⑤では4個の産卵床を囲うように設置した結果、5尾捕獲できた事例があった。

漁具数あたりの親魚の採捕効率を考慮すると刺網が最も高く、産卵床が集中している場所で効率的に捕獲できた。刺網は漁業権行使規則・遊漁規則の範囲内で行えば特別採捕許可の必要が無い。ただし、刺網を張る技術が必要であり、技術者と協力して行うことが望ましい。置き針も行使規則・遊漁規則の範囲内で行えば特別採捕許可の必要が無い。採捕効率を上げるためにはゴム紐を強度の強いものに変えるなど改良の必要がある。

(環境部)

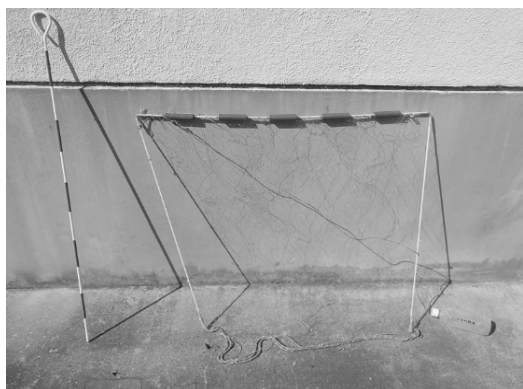


図 小型三枚網

表 漁具別採捕効率

| 漁具 | 産卵床数 | 漁具数 A | 捕獲尾数 B | 採捕効率(%) (尾/枚 or 個) B/A×100 |
|----------|------|-------|--------|----------------------------------|
| ①小型三枚網 | 17 | 17 枚 | 10 | 59 |
| ②小型三枚網+餌 | 14 | 14 枚 | 7 | 50 |
| ③置き針 | 14 | 14 個 | 2 | 14 |
| ④地びき網 | 7 | 5 枚 | 4 | 80 |
| ⑤刺網 | 10 | 10 枚 | 11 | 110 |

コクチバス産卵床における卵、仔魚の捕獲装置開発

(効果的な外来魚抑制管理技術開発事業)

川之辺素一・下山 諒

目的 ウェーダーを履いて手軽に効率よくコクチバス産卵床の卵や仔魚を捕獲することを目的として、電動水中ポンプを用いた捕獲装置を作成し、捕獲を試みた。

本研究は水産庁委託事業「効果的な外来魚抑制管理技術開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 市販の直流 12V 電源で使用可能な水中ポンプ (BL 型マリンペット、(株) 工進) を長さ 0.9m、呼び径 40mm の塩ビパイプの先に取り付けた。水中ポンプには直径 27 mm、長さ 3m の水道用ホースを繋げ、ホースは塩ビパイプの中を通し、末端には洗濯用ネットを取り付けた。水中ポンプの電源としてオートバイ用 12V バッテリーを用い、水濡れ予防のためプラスチックの箱に入れ、背負子に取り付けた。水中ポンプとバッテリーの間にはスイッチとヒューズを取り付けた (図)。

捕獲はコクチバスの産卵床が確認された 5~6 月に 2 回、高瀬川支流の農具川で行った。この川は透明度が高く、

水深が 1m 以下で緩やかな流れであることからコクチバスの産卵床がよく形成される。産卵床を確認後、装置を用いて卵及び仔魚の捕獲を行った。産卵床 1 箇所毎に洗濯用ネットを交換し、1 箇所あたりの捕獲数を記録した。

結果 捕獲結果を表に示した。23 箇所の産卵床で卵 2,684 個、仔魚 28,129 尾を捕獲した。捕獲の際、水中ポンプ先端のスリットに小石が詰まることがあったが、カバーを簡単に取り外すことができるため、掃除しながら使用した。卵を吸い上げた後、産卵床内の石を掘り起こすと卵が残っている場合があった。卵を残さないようにするためには小さい熊手のようなもので攪拌しながら捕獲する方が良いと考えられた。仔魚は底に定位している浮上前のステージであれば効率よく捕獲できたが、浮上後のステージでは水中ポンプの吸引力に逆らい逃げてしまうことが多かった。吸引力を上げ、浮上仔魚でも捕獲するための装置の改良が必要である。

(環境部)



図 水中ポンプを使用した捕獲装置 (左：全体、右：使用状況)

表 水中ポンプによる卵・ふ化仔魚の捕獲

| 調査日 | 捕獲物 | 産卵床 | | 捕獲数 | |
|------|-----|-----|---------------|----------------------|---------------------|
| | | 箇所数 | 平均水深 (cm) | 平均捕獲数 (個・尾/産卵床) | 総数 |
| 5/29 | 卵 | 5 | 69 (60~80) | 537 (50~1,598) | 2,684 個 |
| | 仔魚 | 11 | 66 (60~74) | 3,562 (488~6,011) | 16,241 尾 |
| 6/5 | 仔魚 | 7 | 57 (42~67) | 1,841 (134~3,831) | 11,888 尾 |
| 合計 | | 23 | | 卵 仔魚 | 2,684 個 28,129 尾 |

※ (最小値~最大値)

美鈴湖における発信器を用いたオオクチバス越冬場所の探査 (効果的な外来魚抑制管理技術開発事業)

川之辺素一・山本 聡・下山 諒・伏見雄貴

目的 オオクチバスの越冬場所を探査し効率的に捕獲するため、小型発信器を用いて越冬場所の探査を行う。定着が確認された場所においては、その場に適した方法で駆除を行う。

本研究は水産庁委託事業「効果的な外来魚抑制管理技術開発事業」により、国立研究開発法人 水産研究・教育機構との共同研究として実施した。

方法 調査は松本市にある美鈴湖（標高 1,000m、周囲 2km、最大水深 12m）で行った。10 月中下旬に刺網（目合 60 mm、105 mm）でオオクチバスを 5 尾（平均全長 28.1 cm）捕獲し、FA100 で麻酔をかけ、小型発信器（サーキットデザイン LT-04-2）を取り付けた。発信器を取り付けた後はピクの中に入れ翌日まで静置し発信器の脱落が無いことを確認した。装着魚 A,B,C は湖の東、D,E は湖の西に放流した（図）。

装着魚の追跡は、指向性アンテナと受信機（YAESU FT817ND/T）を用いて、旬に 1 回の頻度で 11 月初旬～12 月下旬に実施した。位置が特定された場合には表層と湖底の水温及び溶存酸素（以下、「DO」）を測定した。また、調査日には湖心にて水深 1m 毎の水温及び DO を測定した。

12 月下旬に装着魚の位置が特定できた入江において、刺網による捕獲を実施した。まず、受信機で装着魚の位置を特定し、その水域を囲うように刺網を仕掛けた。仕掛けた後は、寒冷紗を 70×40cm に切り取ってカワウのデコイとし、それを伸縮棒の先に取り付け、水中に入れて

激しく上下させ、刺網方向に魚を追い込むようにした。刺網は目合 60 mm、75 mm、105 mm のものを使用した。比較のため、装着魚がない場所でも同様の方法で刺網による捕獲を試みた。

結果 装着魚 A、C は 11 月初旬まで放流地点周辺にいたが、11 月中旬に南方の入江 I に移動した（図）。D は 11 月初旬に西方の入江 III に移動した。E は 11 月上旬に南方の入江 II に移動したが、11 下旬には東方の入江 I に移動した。B は調査期間中に放流地点から全く移動しなかったことから、発信器が脱落した可能性がある。

刺網による捕獲については、装着魚 A,C,E が定着した入江 I のみでオオクチバスが 2 日間で 37 尾（全長 22.3～33.2 cm）捕獲できた（表）。装着魚 D が定着した入江 III や装着魚が定着しなかった入江 II、岸 I～IV においてもオオクチバスは捕獲できなかった。なお、刺網による捕獲では装着魚は捕獲できなかった。湖心において刺網を仕掛けることは困難であったことから、水中カメラを用いて湖底付近を 15 分間観察した。その結果、フナ類 6 尾、ワカサギ 1 尾を確認したが、オオクチバスは確認できなかった。以上のことから、美鈴湖では入江 I において冬期にオオクチバスが蟄集することがわかった。入江 I への蟄集要因を水温、DO 等で検証したが、その解明には至らなかった。オオクチバスに発信器を装着し、越冬場所を探査することで、刺網により効率的に捕獲・駆除できることがわかった。

（環境部）



図 調査地点

△：発信器装着魚放流地点

アルファベット：12 月下旬の装着魚の位置

—：刺網設置場所

表 刺網によるオオクチバス捕獲状況

| 捕獲地点 | 捕獲日 | 使用刺網 (目合と枚数) | 捕獲尾数 |
|--------|-------|------------------------------------|------|
| 入江 I | 12/24 | 60 mm 6 枚、75 mm 3 枚、 105 mm 1 枚 | 20 |
| | 12/26 | 60 mm 6 枚、105 mm 1 枚 | 17 |
| 入江 II | 12/25 | 60 mm 2 枚、75 mm 1 枚 | 0 |
| 入江 III | 12/25 | 60 mm 2 枚、75 mm 2 枚 | 0 |
| 岸 I | 12/25 | 60 mm 2 枚、75 mm 1 枚 | 0 |
| 岸 II | 12/26 | 60 mm 1 枚、75 mm 1 枚 | 0 |
| 岸 III | 12/25 | 60 mm 2 枚、75 mm 1 枚 | 0 |
| 岸 IV | 12/25 | 60 mm 2 枚、75 mm 1 枚 | 0 |

三間沢川におけるブラントラウトの駆除と生息状況－Ⅱ

川之辺素一・山本 聡・下山 諒・伏見雄貴

目的 鎖川支流三間沢川においては平成29年度の調査で多数のブラントラウトが捕獲され、現在も継続的に駆除捕獲をしている。完全駆除を目指すためには周辺水域のブラントラウトの生息状況調査を行ったうえで駆除を行う必要がある。そこで、三間沢川及び周辺水域の魚類生息状況を把握するとともに、駆除のための捕獲を実施して、その効果を検証する。

方法 生息状況調査は令和元年8月27日に行った。1「三間沢川上流」、2「なるね川」、3「図書館堰（仮称）」の3地点において電気ショッカーによる魚類採捕を行った（図1）。これまでの生息状況調査の結果から、三間沢川の堰堤①から堰堤②までの区間を4「完全駆除創出区間」と設定し、8月と11月の2回、電気ショッカーによる駆除を行った。

結果 生息状況調査の結果、1及び3ではブラントラウトは確認されなかった。2では6尾のブラント

ラウトが確認された（表）。なるね川には梓川を水源とする黒川堰が流入している。梓川にはブラントラウトが生息することから、なるね川のブラントラウトは梓川由来の可能性はある。

三間沢川の上流には魚類遡上不可能な堰堤①があり、その約2km下流には落差が100cm程度の平水時は魚類の遡上が困難と考えられる堰堤②がある。1と3ではブラントラウトが捕獲されなかったことから、堰堤①から堰堤②の間を集中的に駆除すれば、この区間の完全駆除の可能性はある。そこで、この区間を4「完全駆除創出区間」と設定した。本区間において今年度行った2回の調査で捕獲されたブラントラウトは10尾であった（表）。本区間では、今年度を含めて3年間駆除を行っており、調査一回あたり捕獲尾数は徐々に減っており（図2）、駆除効果が表れていると考えられた。

（環境部）

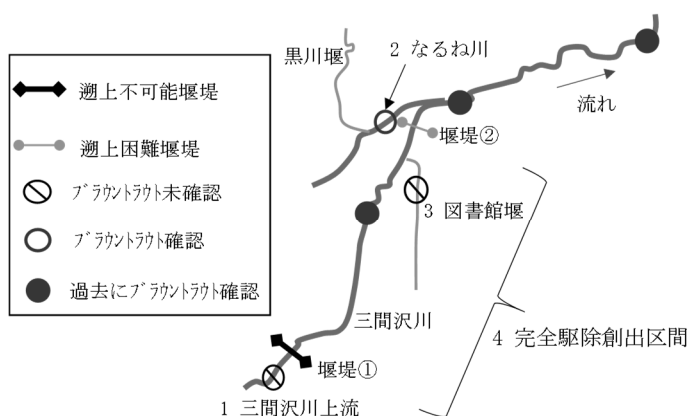
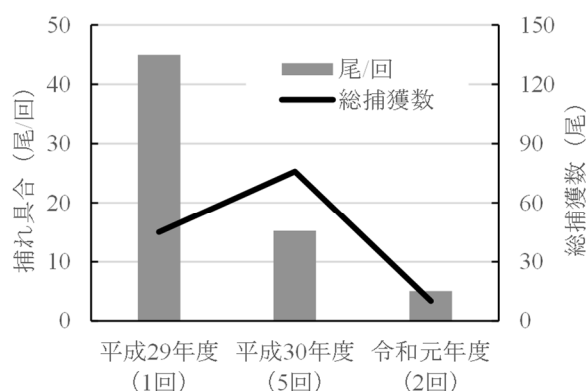


図1 生息状況調査地点

図2 完全駆除創出区間のブラントラウト捕獲状況
※（ ）は調査回数

※各回により調査距離は異なる

表 調査地点別、魚種別捕獲尾数

| 地点No. | 地点名 | 調査日 | 区間長(m) | 水温(℃) | ブラントラウト | 材チバス | イナ | カジカ | フナ | ドジョウ | ヨシホリ | 備考 |
|-------|----------------------|------------------|--------------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 三間沢川上流 | 8/26 | 150 | 18.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 何も捕れない |
| 2 | なるね川 | 8/26 | 211 | 18.5 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | |
| 3 | 図書館堰 | 8/26 | 114 | 21.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 4 | 三間沢川 完全駆除創出 区間 | 8/27 11/27,28 | 900 1,764 | 21.1 8.2 | 1 9 | 3 0 | 1 7 | 5 7 | 1 0 | 4 0 | 0 1 | 2日間の合計 |

ニーズに基づいたワカサギ遊漁振興方策の試行－II

(内水面の環境保全と遊漁振興に関する研究)

星河廣樹・澤本良宏・田代誠也

目的 遊漁者および潜在遊漁者を対象としたアンケート調査に基づき、未経験者、初心者、家族層および女性向けの遊漁振興方策を試行した。なお、本研究は一般財団法人東京水産振興会委託事業「内水面の環境保全と遊漁振興に関する研究事業」による、国立研究開発法人水産研究・教育機構との共同研究である。

方法 長野県松本市三才山地区の美鈴湖で、ドーム棧橋の設置、インストラクターによる指導およびレディースデイの実施という3つのワカサギ遊漁振興方策を試行した。美鈴湖は標高1,000mに位置し、周囲長2km、最大水深15mの灌漑用ため池で、美鈴湖ウテナ荘が遊漁を管理している。

ドーム棧橋は昨年度設置したものを一部改修して使用した。2名のインストラクターによる指導は、土日祝日および年末年始休み（令和元年12月30日、1月3日）にドーム棧橋内で、来場グループごと30分程度実施した。これらの効果検証のために、解禁日の12月23日からドーム棧橋利用者へアンケート調査を実施した。

レディースデイの設定は12月23日以降の全ての平日（12月30日、1月3日を除く）で実施した。実施日の女性遊漁料は半額の500円に割引した。効果検証は、今年度の割引実施日と昨年度の非実施日（平成31年1月15日以降の平日の木金曜日）の男女比を χ^2 検定で、平均遊漁者数をt検定で比較検証した。

結果 解禁日から2月16日までのワカサギ遊漁者の人数は、男性1,275人、女性188人、遊漁券不要の小学生以下の子供218人の計1,681人であった。釣り竿をレンタルした人数は275人で、うちドーム棧橋利用を希望した人数は219人で、ドーム棧橋を利用し、アンケートに回答した人数は194人であった。重複回答可で、ドーム棧橋を利用した理由として多かったのが、「寒かった」の75人（44.4%）、「インストラクターがいる」の56人

（33.1%）であった（図1）。ドーム棧橋の感想への回答は、「快適」の148人（85.5%）、「少し快適」の15人（8.7%）が多く、両者を合わせると94.2%に達した（図2）。インストラクターによる指導の必要性への回答は、「慣れるまで必要」の106人（63.1%）、「困った時に助けて欲しい」の61人（36.3%）が多く、これらで99.4%と大半を占めた（図3）。ワカサギ釣りへの今後の意欲について、「やりたくない」と回答した人はいなかった。ドーム棧橋の設置は、昨年度同様に寒さ対策として有効に機能した。また、新たに実施したインストラクターによる指導も、本事業以前に行われていた受付窓口でのレンタル竿の説明に比べて、初心者のニーズに応えることができたと考えられる。

レディースデイの今年度実施日での遊漁者数は、男性が442人（91.9%）、女性が39人（8.1%）であった。昨年度非実施日の遊漁者数は、男性は178人（96.2%）、女性7人（3.8%）であった。今年度実施日での女性の割合が有意に高かった（ χ^2 乗検定 $p < 0.05$ ）。今年度実施日と昨年度非実施日の女性の平均遊漁者数は、それぞれ1.2人、0.5人で、今年度実施日が有意に多かった（t検定 $p < 0.05$ ）。レディースデイの設定で、女性遊漁者が増加したと考えられる。ただし、今年度の告知は現地に限られていたため、ホームページ上でも宣伝した昨年度実施日での平均女性遊漁者数1.8人には及ばなかった。

(諏訪支場)

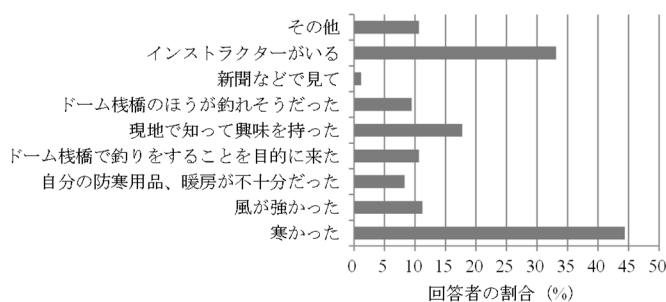


図1 ドーム棧橋を利用した理由

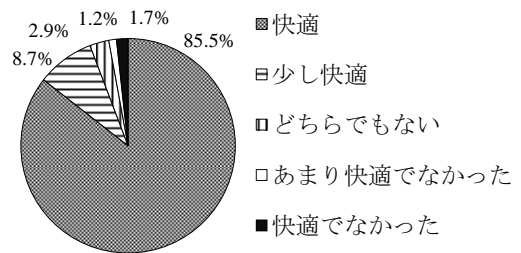


図2 ドーム棧橋でワカサギ釣りをした感想

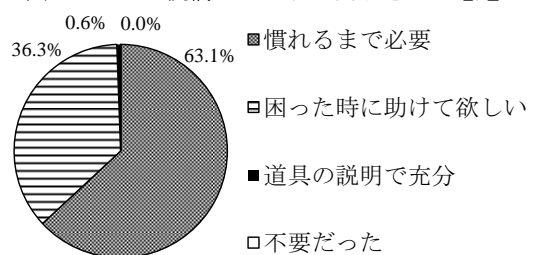


図3 インストラクターの必要性

天然色素を用いたワカサギ標識技術開発—Ⅲ

(環境収容力推定手法開発事業)

星河廣樹

目的 人体に安全な天然色素を用いたワカサギの標識技術を開発するために、ワカサギ発眼卵の標識液浸漬による、ふ化仔魚の生残および耳石の蛍光発色の強度を検討した。なお、本研究は水産庁委託事業「環境収容力推定手法開発事業」による、国立研究開発法人 水産研究・教育機構および山梨県との共同研究である。

方法 コチニール色素溶液の作成から試験評価までの方法は、前年度と大きな変更はない。

1 浸漬濃度・浸漬水温

河口湖産の積算水温 75°C・日の発眼卵を 50 粒ずつ供試し、0、30、40、50、60、70g/L の色素溶液に 24 時間浸漬した。浸漬およびふ化までの管理水温は 10、15、20°C とした。

2 発眼卵浸漬時期

受精後の積算水温を基にふ化が始まるまで 24 時間ごとに、上記と同一ロットの発眼卵 50 粒ずつを 0g/L および 60g/L の色素溶液に 24 時間浸漬した。浸漬およびふ化までの管理水温は 10、15、20°C とした。

結果

1 浸漬濃度・浸漬水温

発眼卵のふ化率は 2.0~100%、耳石の蛍光発色強度は 1.0~4.0 となった(表)。浸漬濃度が高濃度、浸漬水温が高温になる程、ふ化率が低く、耳石の蛍光発色強度が強かった。

2 発眼卵浸漬時期

10°Cで管理した場合、0g/L 区のふ化率は、発眼卵の積算水温が 165°C・日まで大きく変化しなかったが(図)、60g/L 区のふ化率は 0g/L 区と比べて積算水温が 95°C・日以降、有意に低くなり始め(ウェルチの t 検定 ボンフェローニ補正)、135°C・日以降急減した。20 および 15°C で管理した場合の 60g/L 区のふ化率は、75~90°C・日で、それぞれ 33.7、38.7%まで低下した。

以上の結果から、標識の実用上必要と考えられるふ化率 80%、耳石の発色強度 3 に近い条件は、積算水温 75~125°C・日の発眼卵を使用し、浸漬濃度 60g/L、浸漬時間 24 時間、浸漬・管理水温 10°Cであった。

(諏訪支場)

表 各浸漬濃度・水温におけるふ化率と発色強度

| コチニール 浸漬濃度 (g/L) | 浸漬水温 (°C) | | |
|------------------------|-------------------|-------|-------|
| | 10 | 15 | 20 |
| 0 | ※1 ◎ ※2 × | ◎ × | ◎ × |
| 30 | ◎ × | ◎ × | ◎ △ |
| 40 | ◎ × | ◎ △ | ◎ △ |
| 50 | ◎ △ | ◎ △ | ◎ ○ |
| 60 | ◎ △ | ◎ △ | × ○ |
| 70 | △ △ | △ ○ | × ◎ |
| ALC 0.1 | ◎ ◎ | ◎ ◎ | ◎ ◎ |

表中の記号は、左側記号(発眼卵のふ化率) | 右側記号(耳石の蛍光発色強度)を表す。なお、ふ化率および蛍光発色強度は、それぞれ※1、※2に従う。

※1: ふ化率 (%) : 正常ふ化尾数/供試発眼卵数×100

◎ : ふ化率 ≥ 75% ○ : 50-75% △ : 25-50% × : < 25%

※2: 蛍光発色強度: 「発色なし」を1、「うっすら見える」を2、「見える」を3、「ALCと同程度」を4として相対的に比較し、各条件区内での平均値を算出

◎ : 蛍光発色強度=4 ○ : 3-4 △ : 2-3 × : 1-2

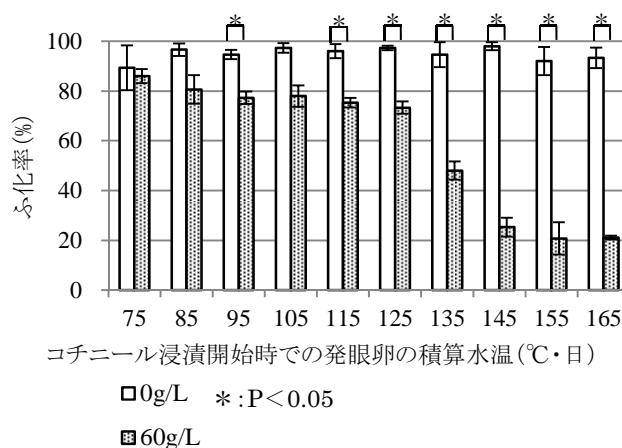


図 供試卵の積算水温の違いによるふ化率への影響(浸漬水温 10°C)

諏訪湖のワカサギ仔魚調査

星河廣樹・降幡 充・田代誠也

目的 諏訪湖のワカサギの資源変動要因の一つとして、初期餌料不足による仔魚期の生残率の低下が考えられる。そこで、ワカサギのふ化時期と初期餌料となるツボウムシの密度との関係を調査した。

方法 令和元年4月23日から7月3日の間に8回、諏訪湖北岸に位置する下諏訪町高浜沖および湖心付近の表層において、直径1.4mのマルチネット(メッシュサイズNGG54)を1回につき約300m、各地点で2回曳網して仔稚魚を採捕した。サンプルは70%エタノールで固定し、実験室に戻り、直ちに全長を計測した。体が欠損している個体は、計測対象から除外した。ふ化日は、平成26年度の計測結果で得られた、以下の回帰式で推定した。

$$y=1.8966x-8.2171 \quad y: \text{日周輪数} \quad x: \text{全長(mm)}$$

$$(r^2=0.893)$$

ツボウムシ属の密度は、「諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査」の結果を使用した。

結果 5月22日、5月30日および6月5日の2地点

の合計採捕数はそれぞれ、204尾、114尾および167尾と、5月下旬から6月上旬にかけて多かった(表)。地点間での採捕数の違いは、例年通り調査開始当初は高浜で多いこと以外、明瞭な傾向は特に見られなかった。

採捕数のピークとなる5月22日に採捕された仔稚魚の全長組成は、4-6mmから24-26mmの階級に個体が見られ、その最頻値は10-12mmの階級であった(図1)。ヒストグラムは単峰型であったが、大小差が見られた。

仔稚魚のふ化日は4月中旬から6月上旬にあり、そのピークは5月中下旬にあったと推定された(図2)。

ツボウムシ属の密度は、5月上旬に最大の140.6個体/Lに達した後、5月下旬に42.8個体/L、6月上旬に8.2個体/Lと減少した。

本年度のワカサギのふ化ピークは、前年と同様に5月中下旬と遅かったが、ツボウムシ属の発生時期も遅かったために、初期餌料不足の状況ではなかったと考えられる。

(諏訪支場)

表 マルチネットによるワカサギ仔稚魚の採捕数

| 調査日 | 湖心 | 高浜 | 合計 |
|-------|-----|-----|-----|
| 4月23日 | 0 | 4 | 4 |
| 5月15日 | 4 | 7 | 11 |
| 5月22日 | 107 | 97 | 204 |
| 5月30日 | 7 | 107 | 114 |
| 6月5日 | 136 | 31 | 167 |
| 6月12日 | 19 | 19 | 38 |
| 6月21日 | 0 | 14 | 14 |
| 7月3日 | 0 | 0 | 0 |

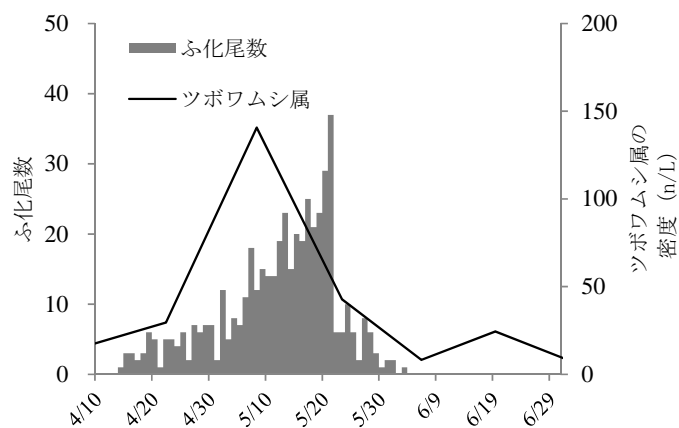


図2 ワカサギふ化尾数とツボウムシ属の密度の推移

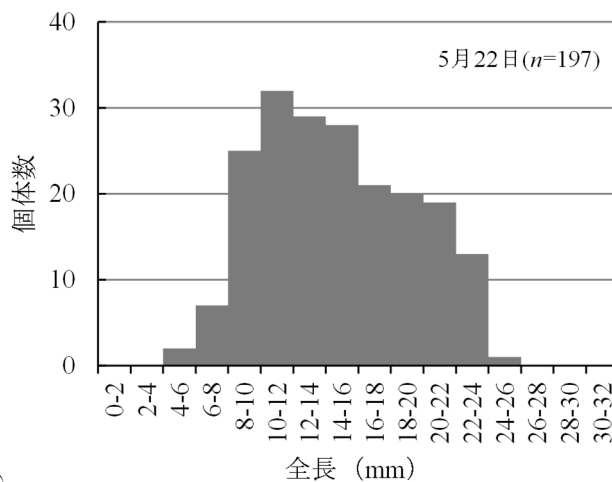


図1 ワカサギ仔稚魚の全長組成

諏訪湖のワカサギ資源管理

(ワカサギ保護水面管理事業調査)

星河廣樹・降幡 充・田代誠也・守屋秀俊・荻上一敏

目的 諏訪湖のワカサギ資源の保護培養を図るため、水産資源保護法により設置されている上川河口域の保護水面を含む流入河川の水質監視と、諏訪湖におけるワカサギの成長等の調査および資源量推定を実施した。

方法

水質調査 ワカサギ産卵期前の令和2年3月中旬に、保護水面を含む諏訪湖流入河川7地点の水温、透視度、DO、pH、BOD、ECを測定した。

資源量調査 令和元年6～11月に、月1回の魚群探知機調査を実施し、魚の反射映像数を計数した。探査距離と魚影数から水容積法による資源量推定値を求めた。

成長調査 諏訪湖漁業協同組合の投網試験獲りおよび当場の漁獲物を標本とし、0+魚の全長、体長、体重、肥満度を求めた。

親魚溯上および採卵の状況 諏訪湖漁業協同組合の協力を得て、親魚捕獲量、採卵結果等を集計整理した。

結果 保護水面内定点(上川)におけるBODは0.52mg/Lであった。他の流入6河川のBODは、最大が島崎川の0.77mg/L、最小が砥川の0.32mg/Lであった。BODを含

む全ての水質項目で魚類の生息に悪影響を及ぼすような値は観測されなかった。

6月～11月の推定資源尾数は、約738～2,092万尾と9月時点では、過去5年間と比較して2番目に少なかった(図1)。一方、9月以降の平均体重は、過去5年間と比較して3番目に大きく、12月中旬に2.84gに達した(図2)。本年度の推定資源尾数が平成29年度より若干少ないにもかかわらず、0+魚の成長が劣った要因として、平年より多い1+魚との餌をめぐる競合の可能性が考えられる。

諏訪湖漁業協同組合では、ワカサギの資源保護のために、投網漁を週3日にした。なお、遊漁者への時間規制および釣獲尾数の上限は設けられなかった。

令和2年春の採卵成績は3.2億粒で、他湖沼への卵出荷は1億粒にとどまった。諏訪湖への放流卵数は、他湖沼より購入した分と合わせて3.5億粒で、過去5年間と比較して最も少なかった。

(諏訪支場)

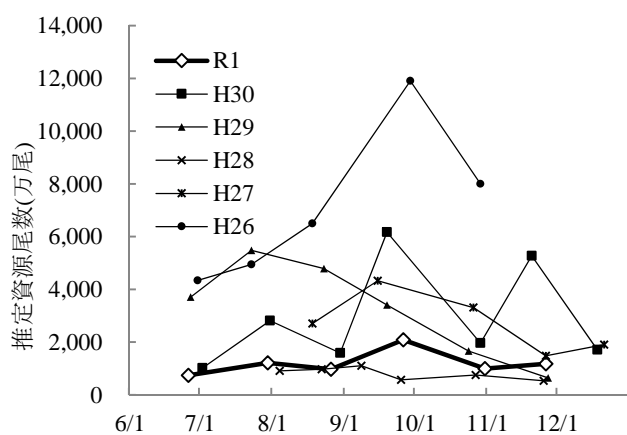


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

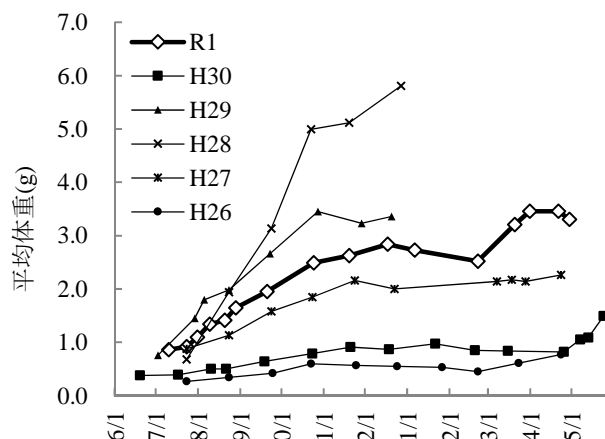


図2 ワカサギ0+魚の平均体重の推移

諏訪湖の湖底覆砂処理区におけるシジミの成長・生息状況調査－V (令和元年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

田代誠也・星河廣樹・降幡 充

目的 現在、諏訪湖に関係する機関や団体が協力し、「シジミが採れる諏訪湖」を目標に諏訪湖の環境改善に取り組んでおり、その一環として、上川河口付近の諏訪湖の湖底を覆砂処理する覆砂区が造成された。諏訪湖の湖底覆砂処理によって、淡水性のシジミ（以下、淡水シジミ）およびヤマトシジミの生残、成長および生息状況に与える効果について調査した。

方法

1 シジミ生育調査 1 地点につき供試貝としてヤマトシジミ 30 個体（殻長 17～20mm）および諏訪湖流入河川で採取した淡水シジミ 10 個体（殻長 10～32mm）を用いた。プラスチック製コンテナに園芸用苗ポッドを 40 個設置し、調査地点の覆砂区の砂または対照区の泥を厚さ約 5cm になるように入れ、供試貝を 1 個体ずつ収容し、鉄製アングルの枠に固定した後、コンテナ上部に網目 1cm の金網で覆った。これらコンテナを令和元年 6 月 6 日に渋崎地区の 2 地点（覆砂区の渋崎①およびその対照区の渋崎②）および湖岸通り地区の 4 地点（覆砂区の湖岸③、④、⑤およびその対照区の湖岸⑥）に設置した。7 月 29 日、9 月 27 日および 11 月 26 日にコンテナごと回収し、淡水シジミの生残率、殻長を測定した。計測後は同じ地点に再設置した。

2 淡水シジミ生息調査 令和元年 5 月 13 日、8 月 27 日、11 月 21 日に、縦 1m×横 1m×高さ 0.2m のコドラートを湖底に設置し、コドラート内の底層 10cm までの砂を目合い 1mm のタモ網で採取し、再度、目開き 1mm の円形金属ふるいでふるって淡水シジミを抽出した。調査地点は渋崎地区および湖岸通り地区の覆砂場所内で無作為に 3 カ所選んだ。3 カ所で採取した個体数の平均を取り生息密度とした。採取した淡水シジミは殻長を測定した。

結果

1 シジミ生育調査 淡水シジミの生残率は、渋崎地区

の覆砂区の渋崎①および対照区の渋崎②の生残率がそれぞれ 80、60%、湖岸通り地区の覆砂区の湖岸③、④、⑤および対照区の湖岸⑥の生残率がそれぞれ 90、80、80 および 70% で統計的に差はなかったが（ χ^2 独立性の検定、有意水準 5%）、渋崎地区および湖岸通り地区ともに、覆砂区が対照区と比較して生残が良い傾向にあった（表）。殻長の成長については、渋崎地区の覆砂区の渋崎①および対照区の渋崎②の成長倍率はそれぞれ 1.06 および 1.04、湖岸通り地区の覆砂区の湖岸③、④、⑤および対照区の湖岸⑥の成長倍率はそれぞれ 1.04、1.04、1.03 および 1.05 で有意差はなかった（Steel-Dwass 法、有意水準 5%、図 1）。対照区では確認されなかったが、11 月 26 日に覆砂区である渋崎①、湖岸③および④のコンテナ内に淡水シジミ稚貝を確認し、後日にその個体数を計測したところそれぞれ 87、448 および 60 個体であった。覆砂場所では淡水シジミが再生産できることが明らかになった。ヤマトシジミの生残率は、渋崎地区の覆砂区の渋崎①および対照区の渋崎②の生残率がそれぞれ 97、93%、湖岸通り地区の覆砂区の湖岸③、④、⑤および対照区の湖岸⑥の生残率がそれぞれ 97、100、93 および 97% で有意差はなかった（ χ^2 独立性の検定、有意水準 5%）。殻長の成長については、渋崎地区の覆砂区の渋崎①および対照区の渋崎②の成長倍率はそれぞれ 1.20 および 1.17 で有意差はなかったが、湖岸通り地区では覆砂区の湖岸③、④、⑤および対照区の湖岸⑥の成長倍率はそれぞれ 1.22、1.22、1.20 および 1.17 で、前年に引き続き覆砂区の湖岸③および④が対照区より有意に高かった（Steel-Dwass 法、有意水準 5%、図 2）。

2 淡水シジミ生息調査 渋崎地区では、5 月、11 月の調査に淡水シジミが採取され、生息密度はそれぞれ 2.7、7.0 個体/m²であった。平成 30 年 8 月、11 月の同地区調査の生息密度 13.3、18.3 個体/m²と比較して生息密度が低下した。湖岸通り地区では、8 月、11 月に淡水シジミが採取

され、生息密度はそれぞれ 1.3、5.7 個体/m²であった。平成 30 年 11 月の同地区調査の平均密度 1.3 個体/m²と比較して生息密度は上昇した。渋崎地区の殻長頻度分布については、5 月の調査では殻長 5.2~8.8mm の淡水シジミが 8 個体確認され、11 月の調査では殻長 4.8~9.3mm の淡水シジミが 21 個体確認された(図 3)。湖岸通り地区については、8 月の調査では 15.1~20.3mm の淡水シジミが 4 個

体、11 月の調査では 4.9~11.6mm の淡水シジミが 17 個体確認された(図 4)。さらに、この殻長 20~22mm の 2 個体を場内で飼育したところ、産卵を確認することができ、覆砂場所に生息する殻長約 20mm 淡水シジミは産卵能力があることが示唆された。

(諏訪支場)

表 シジミ生育試験の淡水シジミおよびヤマトシジミの生残率と稚貝確認数

| 種類 | 項目 | 渋崎地区 | | 湖岸通り地区 | | | |
|--------|---------|------------|------------|--------|-------|-------|------------|
| | | 覆砂区 渋崎① | 対照区 渋崎② | 湖岸③ | 湖岸④ | 湖岸⑤ | 対照区 湖岸⑥ |
| 淡水シジミ | 生残数/供試数 | 8/10 | 6/10 | 9/10 | 8/10 | 8/10 | 7/10 |
| | 生残率 (%) | 80 | 60 | 90 | 80 | 80 | 70 |
| | 稚貝確認数 | 87 | 0 | 448 | 60 | 0 | 0 |
| ヤマトシジミ | 生残数/供試数 | 29/30 | 28/30 | 29/30 | 30/30 | 28/30 | 29/30 |
| | 生残率 (%) | 97 | 93 | 97 | 100 | 93 | 97 |

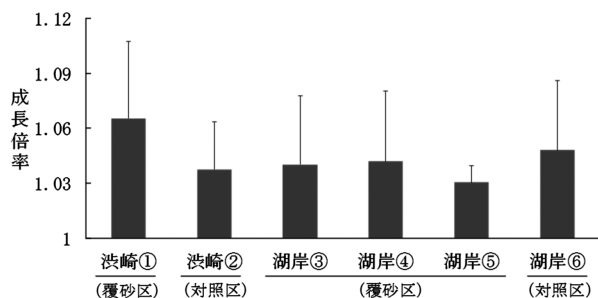


図 1 淡水シジミの殻長の成長倍率
縦線は S.D.

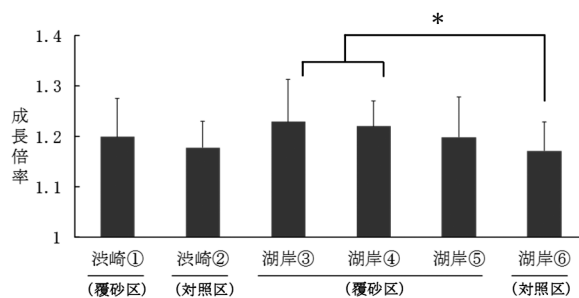


図 2 ヤマトシジミの殻長の成長倍率
縦線は S.D。(*: Steel-Dwass 法、 $p < 0.05$)

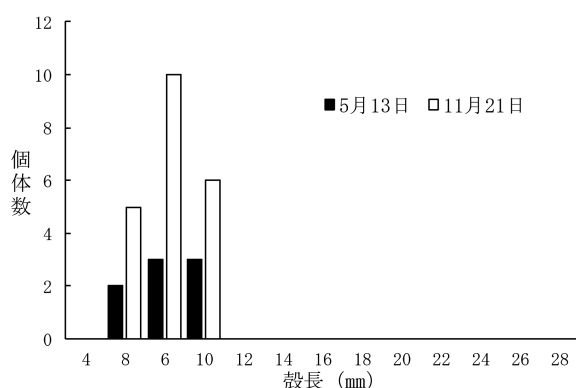


図 3 渋崎地区で採取された淡水シジミの殻長頻度分布

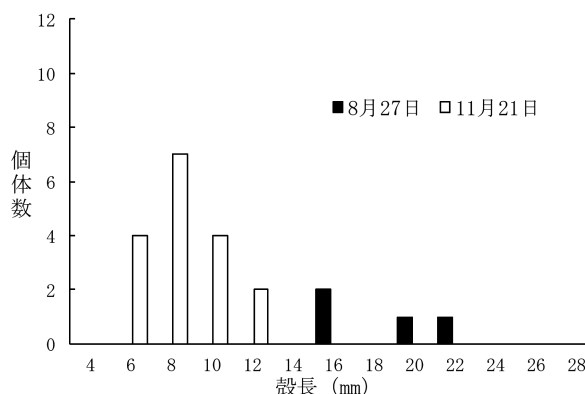


図 4 湖岸通り地区で採取された淡水シジミの殻長頻度分布

諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－Ⅱ (令和元年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

田代誠也・星河廣樹

目的 諏訪湖の湖底覆砂処理区の生物相が安定するまでにある程度の時間を要することが想定されるため、継続的なモニタリング調査により、底生生物の生息状況から覆砂処理による底質改善の効果を検討した。本年度は平成27年度に造成した渋崎地区の覆砂区の4年後および平成28年度に造成した湖岸通り地区の覆砂区の3年後の底生生物の生息状況を把握した。

方法 令和元年6月3日、8月27日、10月28日に目合い3、5および12mmの3種類の網罟を各1個ずつ調査地点に設置し、それぞれ2日後の6月5日、8月29日、10月30日に回収した。調査地点は渋崎地区の覆砂区の渋崎①およびその対照区の渋崎②、湖岸通り地区の覆砂区の湖岸③、④、⑤およびその対照区の湖岸⑥の地点とした。捕獲した生物は、実験室に持ち帰り、種類、個体数を確認し、3調査分の合計個体数を求めた。

結果 本年度の底生生物調査では魚類、甲殻類および貝類の種類数はそれぞれ4、2および1種類捕獲され、

その合計は170個体だった(表)。

捕獲された魚類はモツゴ、ヌマチチブ、ブルーギルおよびカラドジョウだった。渋崎地区および湖岸通り地区ともにモツゴは底質が泥地の対照区の方が砂地の覆砂区よりも多く採捕され、ヌマチチブは覆砂区および対照区で捕獲数に大きな差はなかった。ブルーギルは湖岸通り地区の覆砂区および対照区でそれぞれ1尾ずつ捕獲された。カラドジョウは湖岸通り地区の対照区で1個体が捕獲された。

捕獲された甲殻類はテナガエビおよびスジエビだった。テナガエビは湖岸通り地区の覆砂区で平均5尾と対照区の1尾に比べ多く捕獲された。一方で、スジエビは湖岸通り地区の対照区で25尾と覆砂区の平均6尾に比べ多く捕獲され、エビ類における底質選択性が考えられた。

捕獲された貝類はタニシで、6個体ともに覆砂区であった。

(諏訪支場)

表 網罟で捕獲された魚介類(令和元年度)

| 調査地点 | 魚類 | | | | 甲殻類 | | 貝類 | 合計 | |
|--------|-------|-------|-------|--------|-------|------|------|----|-----|
| | モツゴ | ヌマチチブ | ブルーギル | カラドジョウ | テナガエビ | スジエビ | タニシ科 | | |
| 渋崎地区 | 覆砂区 ① | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 15 |
| | 対照区 ② | 13 | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 22 |
| | ③ | 24 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9 | 5 | 45 |
| 湖岸通り地区 | 覆砂区 ④ | 15 | 3 | 1 | 0 | 3 | 5 | 0 | 27 |
| | ⑤ | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | 11 |
| | 対照区 ⑥ | 17 | 5 | 1 | 1 | 1 | 25 | 0 | 50 |
| 合計 | | 75 | 23 | 2 | 1 | 16 | 47 | 6 | 170 |

シジミの種苗生産技術の開発－V

田代誠也

目的 現在、諏訪湖に関係する機関や団体が協力し、「シジミが採れる諏訪湖」を目標に覆砂を含む環境改善に取り組んでいる。その一環として、シジミ放流種苗を生産できる養殖技術を開発する。

方法 稚貝を得るための親貝を養成するために最適な安定供給可能な餌料を検証した。7.5L スチロール水槽に約 5 cm厚に砂を敷き、殻長 12.5~15.7 (平均 14.1) mmの淡水シジミ稚貝を 1 試験区につきマーカーで番号を記して個体識別した 20 個体を止水で飼育した。試験区は市販の二枚貝用人工配合飼料 (以下、人工飼料) 区、市販の培養クロレラ (以下、クロレラ) 区、場内飼育のコイ池の底質デトリタス (以下、デトリタス) 区、および無給餌区の 4 試験区を設定し、1 日 2 回給餌し、飼育用水は試験餌料

以外の混入を防ぐために塩素を除去した水道水とし、水温はサーモスタットを用いて水温 25℃とし、適宜水交換を行った。試験開始から 2 か月後の生残率および殻長を調べ、個体別成長倍率をみた。

結果 生残率については、4 試験区ともに試験終了時に 95%以上となり、餌料の生残への影響はなかった。殻長の成長については、試験 2 か月間の殻長の成長倍率は人工飼料区、デトリタス区、クロレラ区および無給餌区がそれぞれ 1.042、1.026、1.026 および 1.018 と人工飼料区がその他試験区と比較して有意に高かった (Tukey-Kramer 法、有意水準 1%、図)

(諏訪支場)

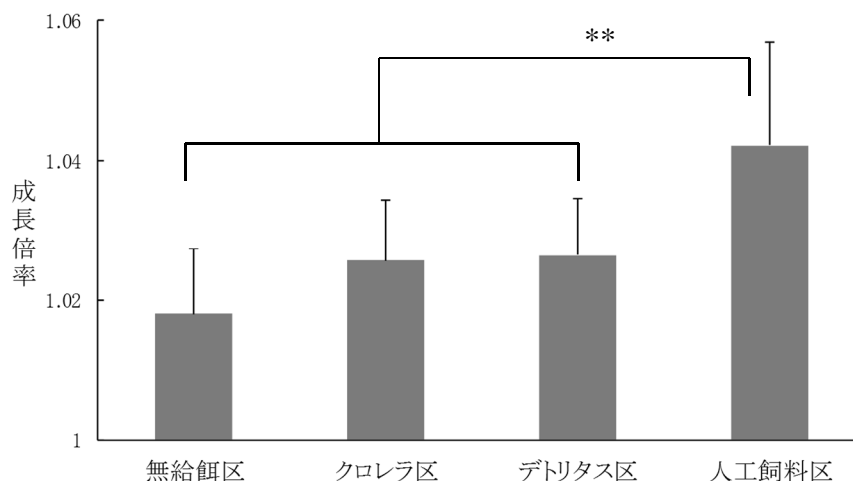


図 異なる餌料における淡水シジミの殻長の成長倍率
縦線は S.D. (**:Tukey-kramer 法、 $p<0.01$)

諏訪湖の溶存酸素モニタリング調査

星河廣樹・田代誠也・降幡 充

目的 平成 28 年度 7 月に発生したワカサギなどの大量死を受け、県では諏訪湖の水質監視体制を強化した。その一環として、諏訪湖の溶存酸素（以下、DO）、水温などの情報を、漁業者などの地域住民に素早く伝えることを目的に水質調査を行った。

方法 諏訪湖内の 5 地点（諏訪湖湖心、下諏訪町四王沖、諏訪市湖岸通り沖、豊田沖および岡谷市湊沖）において、5 月は週 1 回、6～9 月は週 2 回、10 月は旬 1 回の頻度で、表層から 1m 間隔で DO、水温を計測した。それに併せて、気温、風向・風速、pH を毎回、アンモニウム態窒素量を週 1 回、懸濁物質質量およびクロロフィル a 量を月 1 回調査した。

結果 令和元年度の諏訪湖内 5 地点における水深別

の DO の推移を図に示した。底層の DO が 0mg/L に近くなる貧酸素状態は、湖心では 7 月下旬から 9 月上旬にかけて連続し、5 月下旬、10 月上旬にも短期間発生した。全地点で水深 4m 層まで貧酸素状態になったが、水深 3m 以浅の層では DO があり、魚類の生存に問題なかった。本年度、ワカサギなどの魚介類が大量死亡する事例は確認されなかった。

なお、調査の詳細については、県水大気環境課により以下のページに掲載されている。

<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kurashi/shizen/suisuitsu/suwako-sokuhou.html>

（諏訪支場）

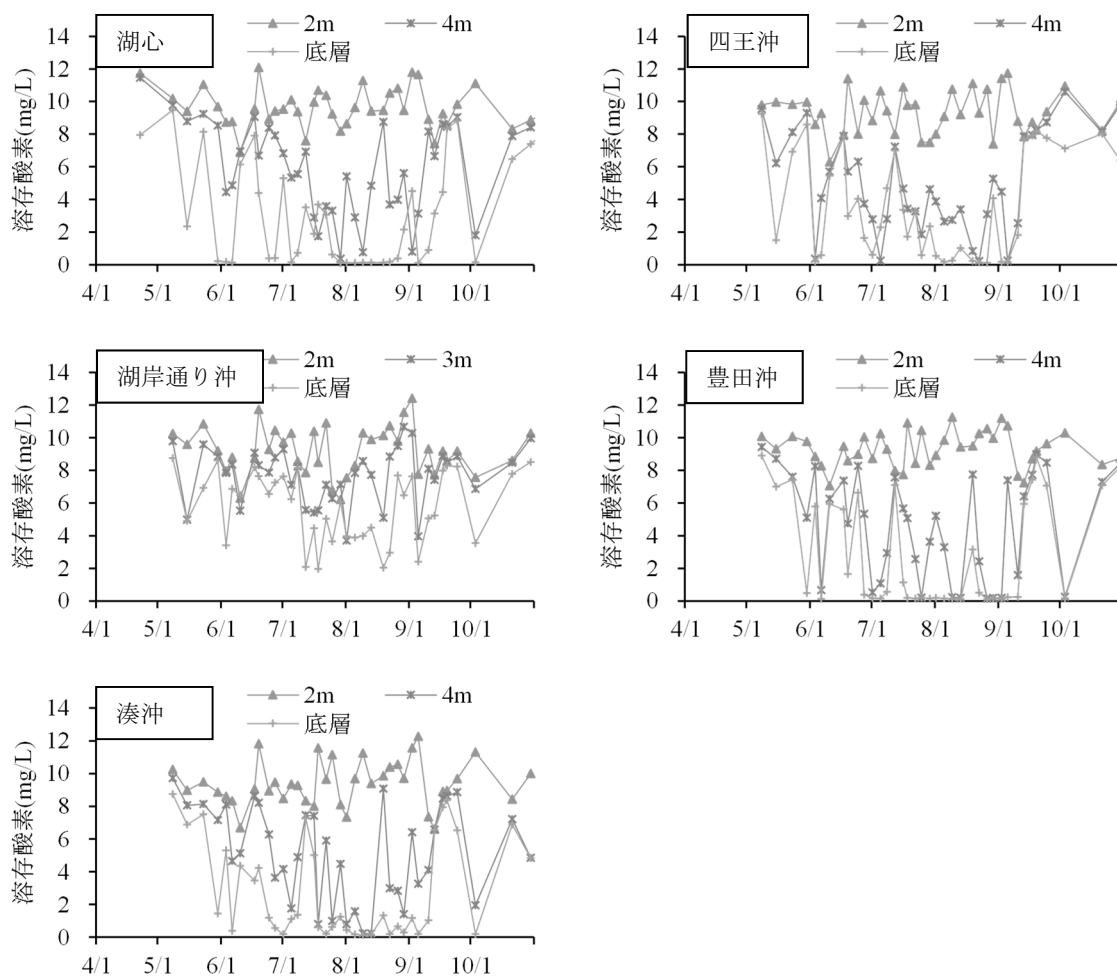


図 諏訪湖内 5 地点における水深別溶存酸素量の推移

諏訪湖の水生植物分布調査

(令和元年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

星河廣樹・守屋一秀・荻上一敏・下山 諒

目的 諏訪湖の沿岸水域でヒシが多量に繁殖し、水質や観光・漁業に問題が生じていることから、ヒシの刈り取り除去が行われている。効率的な除去を進めるため、ヒシ刈り船が導入され、平成 24 年の試験運行ののち、平成 25 年から本格的に稼働している。また、ヒシ刈り船の運航が困難な場所では、手刈りによるヒシ除去も行われている。本調査では、ヒシの繁茂状況とその他の水生植物の分布を把握する。

方法 調査は、令和元年 8 月 6、7 日に諏訪湖の水深 3m 程度までの沿岸全域を、船上から目視調査した。ヒシ群落は、株間距離により L (2m 以上)、M (1~2m 未満)、H (1m 未満) の 3 段階の密度階級に分類し、それぞれの外縁の位置を GPS で計測した。得られた位置情報から国土交通省国土地理院が提供しているウェブサイト、地理院地図 <http://maps.gsi.go.jp> の作図機能を用いて、密度階級別の繁茂面積を求めた。ヒシ以外の浮葉・沈水植物の分布は、密度で区分せず、分布外縁や確認位置を GPS で

記録した。

結果 平成 21 年以降のヒシの繁茂面積の経年変化を表に、令和元年 8 月の分布を図 1 示した。本年度の面積は、前年より 2ha 多い 165ha となった。繁茂面積の長期的な傾向は、隔年周期で増減を繰り返しながら減少しているが、近年下げ止まりつつある。

ヒシ以外で群落が確認された浮葉・沈水植物は、前年と同様にエビモ、クロモ、ササバモ、ヒロハノエビモ、ホソバミズヒキモ、セキシヨウモ、アサザの 7 種であった (図 2)。エビモやクロモは、湖内各地に広く分布していた。ササバモ、ヒロハノエビモは豊田沖や上川河口、セキシヨウモは豊田沖、ホソバミズヒキモは上川河口で主に確認された。上川河口と豊田沖はともに水深が浅く、湖底が砂地になっており、ササバモなどの生息に適していると考えられる。アサザは豊田の岸際 1 箇所で見られた。

(諏訪支場)

表 各年のヒシの繁茂面積と諏訪湖に占める割合

| 調査年 | 繁茂面積(ha) | 諏訪湖の面積に占める割合(%) |
|--------------|----------|-----------------|
| 2009 (H21) | 236 | 18 |
| 2010 (H22) | 202 | 15 |
| 2011 (H23) | 213 | 16 |
| 2012 (H24) | 172 | 13 |
| 2013 (H25) | 204 | 15 |
| 2014 (H26) | 166 | 12 |
| 2015 (H27) | 183 | 14 |
| 2016 (H28) | 156 | 12 |
| 2017 (H29) | 172 | 13 |
| 2018 (H30) | 163 | 12 |
| 2019 (R1) | 165 | 12 |

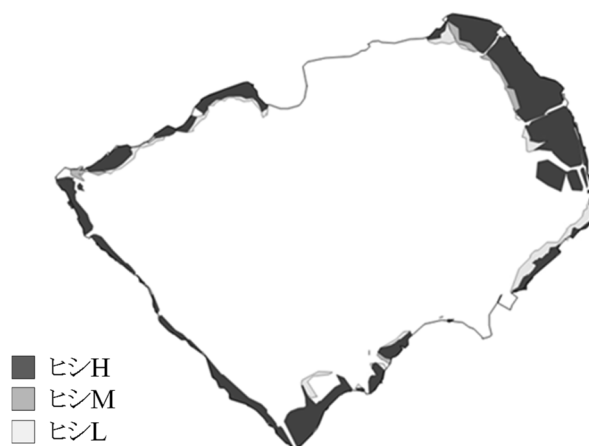


図 1 密度階級別のヒシの分布



図 2 ヒシ以外の浮葉・沈水植物の分布
(矢印が主な分布場所を示す)

諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査

(令和元年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

星河廣樹

目的 平成 28 年度 7 月に発生したワカサギなどの大量死を受け、県では諏訪湖の水質監視体制を強化した。その一環として、貧酸素水塊が発生する夏季、高水温時期に重点を置き、動物プランクトンの密度を調査した。

方法 諏訪湖湖心において、5～9 月は月 2 回、他の月は月 1 回の頻度で調査を実施した。内径 5cm のカラム型採水器で、表層から水深 5m において柱状に 2 回採水し、それぞれを目合 63 μ m のプランクトネットで全量ろ過し、実験室に持ち帰った。静置沈殿させた後、20mL になるまで上澄みを除去し、必要に応じて、さらに 2 倍に希釈した。このうち各 1mL について光学顕微鏡により検鏡した。各分類群の個体数は、2 回採水したサンプルの平均値とした。

結果 令和元年度の各分類群の動物プランクトンの密度を図に示した。昨年度までと同様に、各分類群の中でも、ワムシ類の密度が年間を通して高く、ワムシ類の増減により動物プランクトンの密度が左右されていた。ワムシ類は、6 月

月上旬、8 月上旬および 3 月中旬にそれぞれ 6,253.2 個体/L、3,752.4 個体/L および 6073.9 個体/L と年 3 回大きく個体数が増加した。成長したワカサギの餌になっているカイアシ類やミジンコ類の個体数は、前者が夏季と春季に多く、8 月上旬に最大 159.0 個体/L となり、後者が 5 月下旬から急増し、6 月上旬に最大 890.7 個体/L となった。ワカサギの資源尾数が前年より少なかったことで、夏季以降、ワカサギの被食者となるカイアシ類、ミジンコ類は多く、カイアシ類の被食者となるワムシ類は少なくなる傾向が見られた。

なお、松本保健福祉事務所検査課が、同時期に実施した植物プランクトンの結果については、県水大気環境課により以下のページにて掲載されている。

<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kurashi/shizen/suisuitsu/suwako-do-shokubutsu/syokubutsu.html>

(諏訪支場)

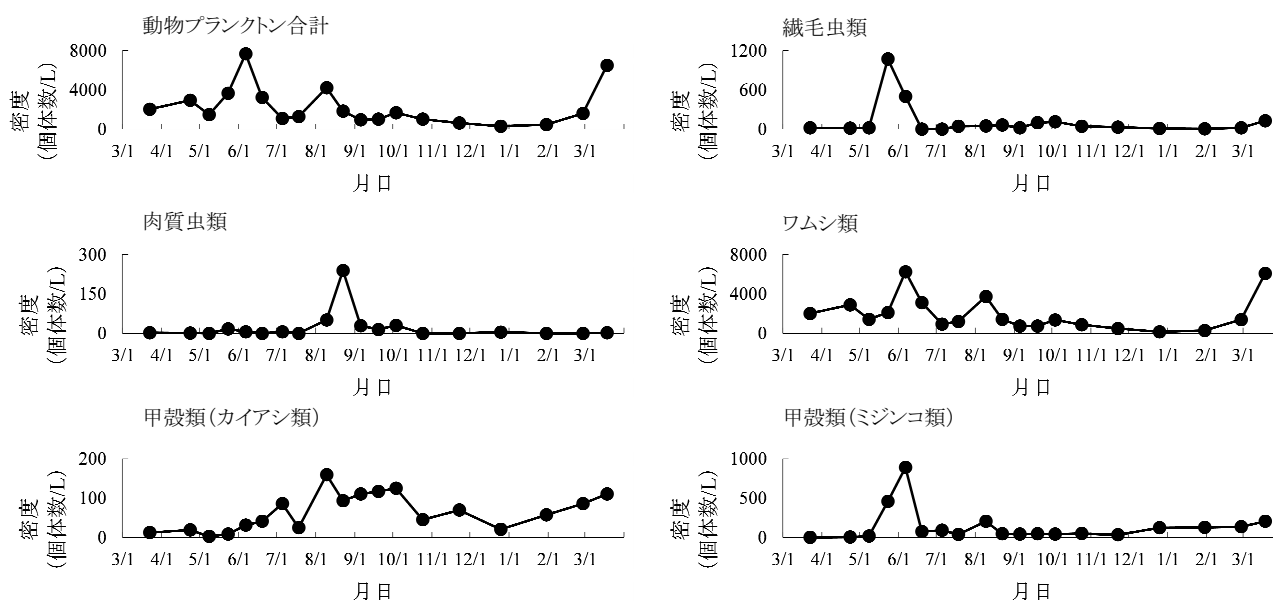


図 諏訪湖湖心における動物プランクトン量の季節推移

ミズワタクチビルケイソウ分布調査（中北信）

伏見雄貴・下山 諒・川之辺素一

目的 近年、山梨県や群馬県などでは、ミズワタクチビルケイソウというアメリカ原産の珪藻がアユ漁場で大量に発生して問題となっている。令和元年 6 月 12 日に本種が奈良井川の一部で確認されたことから、奈良井川水系のアユ漁場を中心に分布調査を行った。さらに、冬期の本種の状況を把握するために、12 月～3 月に分布調査を行った。また、北信地区及び中信地区のアユ漁場についても分布調査を行った。

方法 調査は奈良井川水系については、鎖川 1 地点、奈良井川 7 地点で調査を行った。北信地区の分布調査では夜間瀬川 2 地点、裾花川 1 地点、農具川 2 地点で調査を行った。調査地点において水温と時間を記録した。調査員 2 名で実施し調査員一人につき、幅 1m、距離 20m を徒歩にて調査した。確認の際は、直径 9cm、長さ 80cm の塩化ビニル管にシャーレの蓋をはめ込み、ビニールテープで固定したものを用いた。本種が疑われる個体をピンセットで採取し持ち帰った。これを顕鏡し、二又に分

岐した付着柄があり、唇型で長径が 120 μ m に達し、中心に遊離点があるものを本種と同定した。調査員による分布拡大を防ぐため、調査は上流から行い、他河川へ移動するときは 60 $^{\circ}$ C 以上のお湯、または逆性石鹼(商品名:オスパン)を用いて調査器具及びウェーダーの消毒を行った。

結果 奈良井川・鎖川での調査の結果、鎖川と奈良井川の最上流の桑沢橋では本種は確認されなかった(表 1)。6 月の調査では河床全体で確認されたが、冬期の調査では岩盤やコンクリート護岸の周辺で少量見つかる程度であった。

北信、中信地区の分布調査ではミズワタクチビルケイソウは確認されなかった(表 2)。しかし冬期の発見は困難なため、本種の侵入状況を把握するためには、他河川で本種の分布拡大が確認されている春にも調査した方がよいと考えられる。

(環境部)

表 1 奈良井川・鎖川の地点別確認結果

| 河川名 | 地点名 | 令和元年 6 月 13 日 | | 12 月 11 日 | | 令和 2 年 1 月 30 日 | | 3 月 5 日 | |
|------|--------------|---------------|-------------------|-----------|-------------------|-----------------|-------------------|---------|-------------------|
| | | 本種の有無 | 水温($^{\circ}$ C) | 本種の有無 | 水温($^{\circ}$ C) | 本種の有無 | 水温($^{\circ}$ C) | 本種の有無 | 水温($^{\circ}$ C) |
| 鎖川 | 奈良井川 合流直上 | 無 | 17.8 | 無 | 5.4 | 無 | 4.1 | 無 | 4.9 |
| | 桑沢橋 | 無 | 14.9 | 無 | 6.1 | 無 | 3.6 | 無 | 4.3 |
| | 桃園橋 | - | - | 有 | 6.5 | 有 | 4.8 | 有 | 4.8 |
| | 片平橋 | - | - | 無 | 6.1 | - | - | 有 | 4.8 |
| 奈良井川 | 琵琶橋下 堰堤 | 有 | 16.3 | 有 | 7.3 | 有 | 5.2 | 有 | 5.8 |
| | 桔梗大橋 | 有 | 17.0 | 無 | 7.1 | 有 | 6.3 | 無 | 6.2 |
| | 郷原橋 | 有 | 17.2 | 無 | 7.5 | 無 | 6.5 | 無 | 6.8 |
| | 二子橋 | 無 | 20.0 | 無 | 8.8 | 無 | 9.4 | 有 | 8.2 |

表 2 北信地区の地点別確認結果 令和 2 年 2 月 25 日

| 河川名 | 地点名 | 本種の有無 | 水温($^{\circ}$ C) |
|------|-------------|-------|-------------------|
| 夜間瀬川 | 穂波大橋上 | 無 | 7.9 |
| | 夜間瀬橋と高社大橋の間 | 無 | 7.3 |
| 裾花川 | 裾花あやとり橋下 | 無 | 4.2 |
| 農具川 | 下花見橋下 | 無 | 6.0 |
| | 青沼公園横 | 無 | 6.0 |

ミズワタクチビルケイソウ分布調査（東信）

新海孝昌・熊川真二

目的 近年、山梨県や群馬県などでは、ミズワタクチビルケイソウというアメリカ原産の珪藻がアユ漁場で大量に発生して問題となっている。平成 31 年 4 月に本種様の珪藻が千曲川水系の支流で確認されたことから、千曲川水系の支流及び本流での本種の分布調査を行った。

方法 調査は平成 31 年 4 月 9 日および 19 日に千曲川水系の三川 1 地点、栗生川 1 地点、大石川 2 地点、抜井川 2 地点、滑津川 2 地点、千曲川 2 地点で行った。流れに沿って、幅 1m 長さ 80m の区間を設定し、調査員 1～4 名で分担して、徒歩で水上から目視観察を行った。本種が疑われる群落を観察された場合はピンセットで採取して持ち帰った。これを実験室で顕鏡し、二又に分岐した付着柄があり、唇型で長径が 120 μm に達し、中心に遊離点があるものを本種と同定した（洲澤ら 2018 年）。

調査地点では水温も測定した（表）。調査員による分布拡大を防ぐため、他河川へ移動するときは 5%次亜塩素酸塩溶液を用いて調査器具及びウェーダーの消毒を行った。また、消毒後はチオ硫酸ナトリウム溶液で中和を行い、水洗した。

結果 栗生川・大石川・抜井川・滑津川での調査では、ミズワタクチビルケイソウは確認されなかった。三川・千曲川では本種が確認されたが、コンクリート護岸や岩盤の周辺で少量見つかる程度であった。

令和元年度はこの他の時期にも調査を計画したが、河川の増水や濁り、台風の影響で実施することが出来なかった。今後、アユ漁場を中心に本種の調査を実施する必要があると考えられる。

(佐久支場)

表 千曲川及び支流の地点別確認結果

| 河川名 | 地点名 | 平成 31 年 4 月 9 日 | | 4 月 19 日 | |
|-----|----------|-----------------|---------|----------|---------|
| | | 本種の有無 | 水温 (°C) | 本種の有無 | 水温 (°C) |
| 三 川 | 滝見の湯上流 | 有 | 7.2 | - | - |
| 栗生川 | 立岩荘付近 | 無 | 7.5 | - | - |
| 抜井川 | 古谷ダム下 | 無 | 8.0 | - | - |
| | 海瀬トンネル付近 | - | - | 無 | 8.8 |
| 滑津川 | 内山峠付近 | 無 | 8.0 | - | - |
| | 滑津駅付近 | - | - | 無 | 8.7 |
| 大石川 | 大石川橋 | - | - | 無 | 8.3 |
| | 馬越橋 | - | - | 無 | 8.4 |
| 千曲川 | 宮前大橋 | - | - | 有 | 10.2 |
| | 大石川合流部 | - | - | 無 | 10.0 |

千曲川の濁りの実態（2019年）

新海孝昌・熊川真二・茂木昌行

目的 千曲川はアユ漁場として利用されているが、漁業関係者から近年は濁りによって友釣りができない日が多いとの声がある。今後の漁場利用、環境改善の基礎資料とするため濁りの実態を調査した。

方法 長野水試佐久支場（佐久市高柳）は千曲川の水を揚水している。この水の透視度を、50cm透視度計を用いて2019年に毎日計測した。透視度が50cmを超える日はおおむね10時に、50cmを下回る日には最も値が小さくなる時刻に計測するように努めた。計測した透視度の値を、小関（2012）が算出した回帰式、

$Y=1754.3X^{-1.323}$: X=透視度 cm、Y=SS mg/L
を用いて、SS値（懸濁物質値）に換算して解析に用いた。

なお、当調査は2010年から継続して実施している。

結果 村上（1974）はSSが9.5mg/Lで友釣りに影響がでるとしている。また、水産用水基準（日本水産資源保護協会、2012）はSSの基準値を25mg/L以下としている。そこで、各月においてSSが9.5mg/Lおよび25.0mg/Lを超過した日の割合をそれぞれ求め、図に示した。

2019年の千曲川は、アユの漁期のうち6月は濁る日が2日に1度程度であったが、7月は31日中29日（日数割合94%）、8月も31日中19日（同61%）の高い頻度で友釣りが困難な濁りを呈した。7月と8月の濁りの頻度は、2010年から調査を続けてきた中で最も高かった。

（佐久支場）

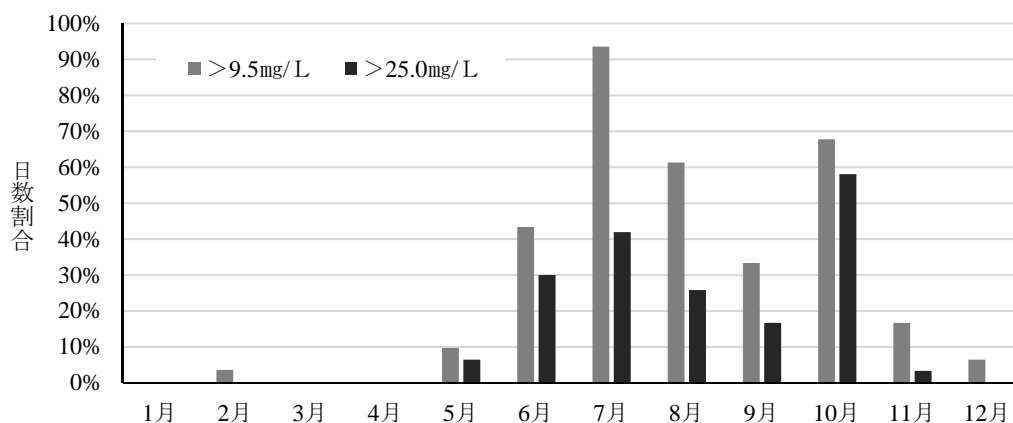


図 千曲川でSSが9.5mg/L及び25.0mg/Lを超えた日数の月別割合（2019年）

松原湖の漁場環境基礎調査

新海孝昌

目的 松原湖におけるワカサギ資源管理のため、漁場環境の基礎資料を得る。

方法 松原湖漁業協同組合が平成 31 年 4 月～令和元年 11 月に松原湖(猪名湖)で測定した湖面水温および透明度のデータを集計した。また、同日にプランクトンネット(NXX13)の鉛直曳きにより採集された動物プランクトンの個体数密度(個体数/L)を調べた。

結果 令和元年の水温は過去 10 年の記録と比べて 6～8 月の水温が低めであった(図 1)。特に 7 月は例年より低く 16.9℃で、その後は徐々に上昇し、9 月以降は例年並みとなった。6 月の水温が 16.1℃であったのに対し、7 月は 16.9℃と、夏季に入ったのにも関わらず水温の上昇が小さかった。透明度は例年に比べ低めに推移し、4

月、6 月の透明度は 1.5m であった(図 2)。8 月から例年並みに回復し、11 月に若干下がり、透明度は 2.0m であった。松原湖で見られる主要なプランクトン種(ワムシ類、ミジンコ・ケンミジンコ類、ツノオビムシ)の個体数密度の季節変化を図 3 に示した。ワムシ密度は 4 月では例年の 6 倍近い量であったが、5 月から 8 月は低い状態が続き、9 月は例年以上、10 月は例年より低く推移した。ミジンコ・ケンミジンコ密度は、4 月から 5 月は例年並みで、6 月は例年より著しく低かったが、7 月には回復し、10～11 月は例年並みであった。ツノオビムシ密度は例年より著しく低い状態が続き、9 月に増加したが、10 月には再び低い状態に戻った。

(佐久支場)

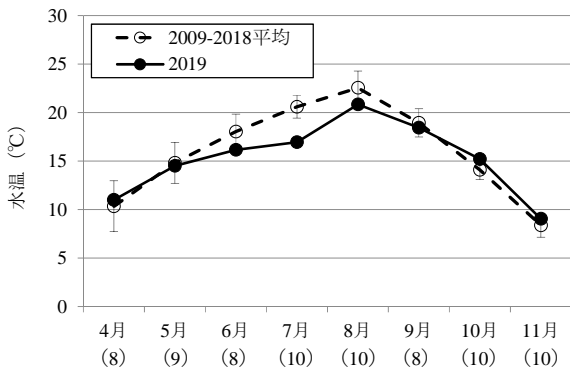


図 1 湖面水温の季節変化

図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の標準偏差とデータ年数を表す

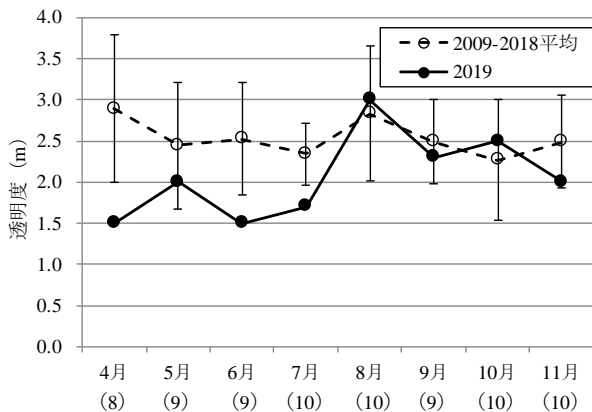


図 2 透明度の季節変化

図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の標準偏差とデータ年数を表す

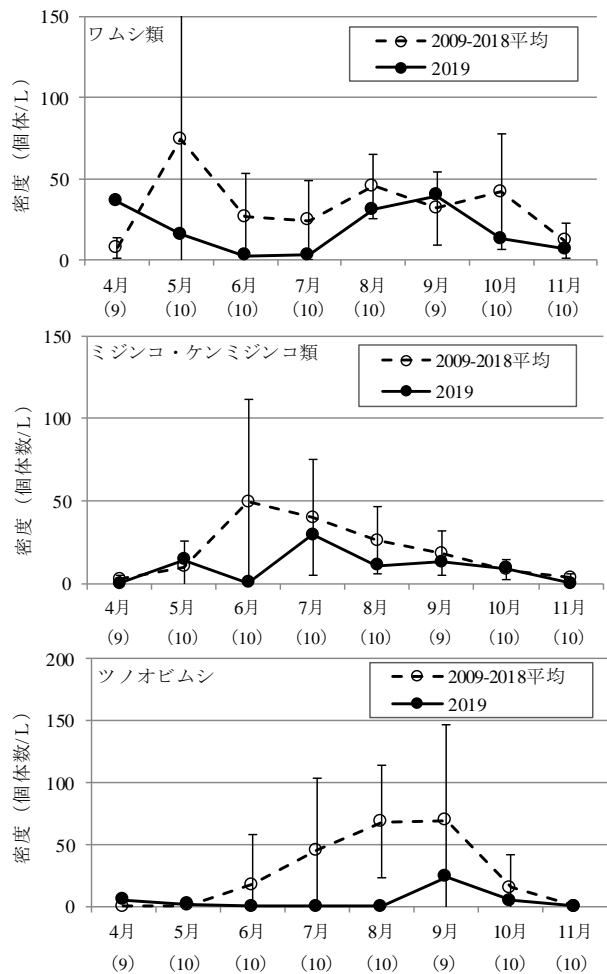


図 3 動物プランクトン密度の季節消長

図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の標準偏差とデータ年数を表す

松原湖（猪名湖）に流入する大月川の酸性度調査－Ⅱ

熊川真二

目的 前年に引き続き松原湖（猪名湖）の水源である大月川の酸性度を調べ、湖の漁場環境の基礎資料を得る。

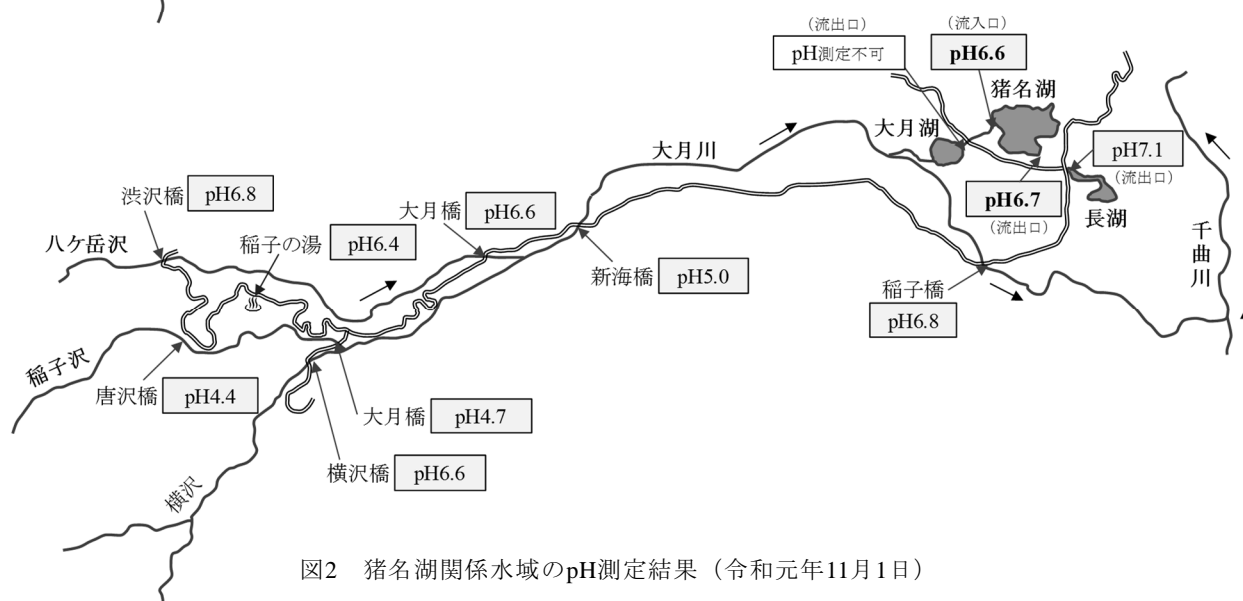
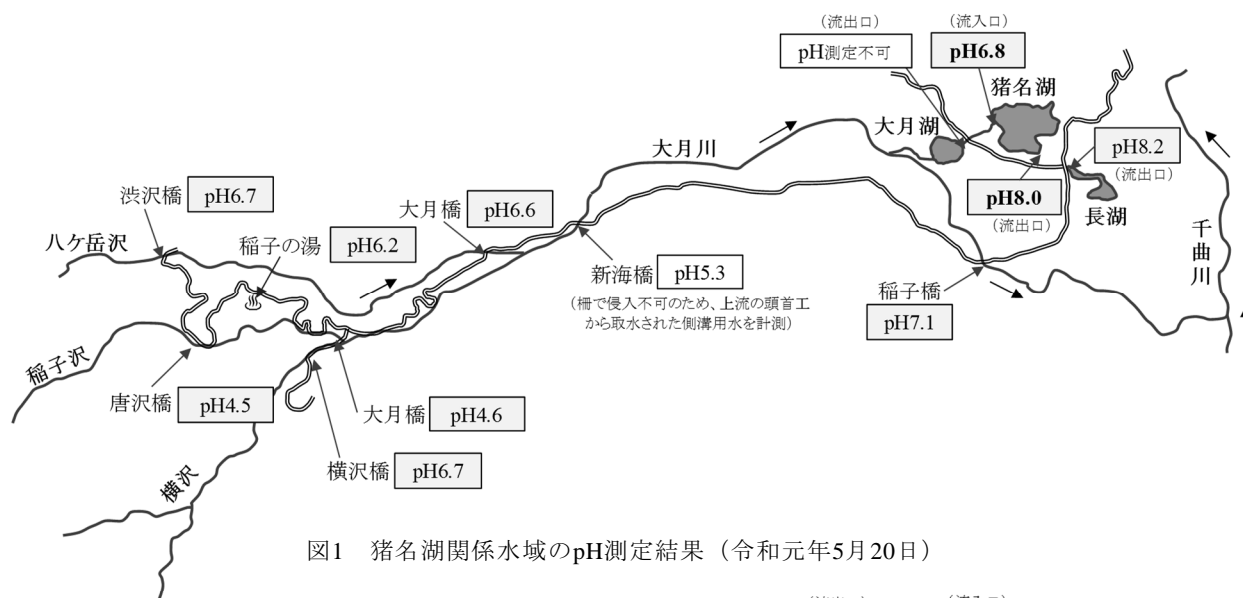
方法 令和元年5月20日および11月1日に、松原湖（猪名湖2地点、長湖1地点）および大月川水系（8地点）の酸性度を比色法（AVANTEC社製、ATC400DA）で測定した。pH指示薬はBCPG（pH4.4～6.0）、BTB（同6.0～7.6）、PR（同6.8～8.4）を用いた。

結果 猪名湖の流入口及び流出口で測定した11月のpHは6.6、6.7で、湖水が全体に白みがかり酸性度が強まった前年11月の6.2、6.4（平成30年度事業報告参照）に

比べて高く、酸性度は弱まった（図2）。猪名湖に流入する大月川のpHは4～6台（強～弱酸性）で地点による相違は大きい、今回の5月と11月のpHの比較から同一地点での酸性度の変動は少なかった（図1, 2）。

猪名湖では前年11月に湖水が全体に白みがかった濃い青緑色を呈する酸性化事象が起きた。このような事象は平成10年12月にも観測されているが、上流河川の土砂崩落等によって一時的に強まることのある湖の酸性度は、比較的速やかに平時の状態に戻るということがわかった。

（佐久支場）



カブトエビのドジョウによる被食減耗効果

熊川真二

目的 佐久地方の水田で毎年5月中旬以降に発生するカブトエビは、食用ブナを養殖する水田においては仔魚を食害するなどの懸念から発生数が多いと問題視される。ドジョウ類は水田の中でホウネンエビ（節足動物・鯉脚綱）を摂餌することが知られるが（加納ら2007）、同じ仲間のカブトエビについても同様の行動が期待される。そこで、ドジョウによるカブトエビの被食減耗効果とフナ仔稚魚への影響をあわせて検討した。

方法 直径50cm、水深10cmのタライ水槽に泥を2cm敷設してドジョウ成魚を飼育した（水容積16L）。ドジョウは居川（佐久市大沢）で令和元年5月27日に採集した体長49.2～83.5mm（平均62.2mm）、体重0.71～4.48g（平均2.10g）の1歳以上の8個体を用いた。このドジョウ水槽の中に、カブトエビとホウネンエビの各成体、フナの仔稚魚を5月27日から6月27日の期間中に5回に分けて収容し、ドジョウによる被食減耗の状況を調べた。なお、水槽内のドジョウには5月27日の採集後2週間は供試生物以外の餌は与えず、6月9日から21日までの間は配合飼料を微量給餌した。

結果 ドジョウは水槽実験下でカブトエビとホウネンエビの成体、フナの仔稚魚をいずれも捕食した（表）。ドジョウは本来雑食性で、泥の中の微生物やミジンコ類、ゲンゴロウの幼虫やユスリカの幼虫などを餌として捕食するが、カブトエビが発生している水田では底泥を這い回る成体がドジョウ成魚によって被食され、減耗効果が期待できることわかった。ここでいうカブトエビの被食とは、ドジョウの摂餌行動により体の体液が吸われ、殻だけが摂餌されずに残骸として残っている状態をいう。

一方、今回の実験からはフナの仔稚魚も水田の中ではドジョウの被食対象となりえることも明らかになかった。佐久地方の水田には通常、ドジョウもしくはカラドジョウが生息している（熊川ら2020）。フナが平均体長10mm程度の稚魚に成長していればこれらのドジョウ成魚による被食の影響は少ないが、ふ化直後の仔魚期（平均体長4.5mm）は養殖対象である食用ブナにとってもドジョウによる被食の影響を受けやすい時期であると考えられた。

（佐久支場）

表 ドジョウによるカブトエビ、ホウネンエビ、フナの被食減耗の状況

| 試験 回次 | 供試生物 | 平均体長 (mm) | 経過時間と残存個体数 | | | | | | | | 備考（試験日時） |
|----------|---------|--------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| | | | 0* | 2 | 7 | 17 | 24 | 31 | 41 | 48 | |
| 1 | カブトエビ① | 8 | 25 | — | — | — | — | — | — | 0 | 5/27, 16時～5/29, 9時 |
| | | 13 | 5 | — | — | — | — | — | — | 0 | |
| | | 18 | 5 | — | — | — | — | — | — | 0 | |
| 2 | カブトエビ② | 13 | 30 | 24 | 24 | — | 11 | 6 | — | 0 | 5/29, 9時～5/31, 9時 |
| 3 | ホウネンエビ① | 17 | 30 | — | 0 | | | | | | 6/4, 9時～16時 |
| 4 | フナ①（仔魚） | 4.5 | 40 | — | 0 | | | | | | 6/6, 9時～16時 |
| | カブトエビ③ | 18 | 7 | — | 3 | — | 3 | | | | |
| 5 | ホウネンエビ② | 22 | 2 | — | 0 | — | — | | | | 6/26, 9時～6/27, 9時 |
| | フナ②（稚魚） | 11 | 20 | — | 12 | — | 11 | | | | |

* 収容個体数

高濃度アスコルビン酸経口投与による 信州大王イワナの移動ストレス低減効果の検討

竹花孝太・宮澤一博・近藤博文・重倉基希

目的 生産者からの聞き取りによると、信州大王イワナ（アメマス系全雌三倍体イワナ）では、異なる水系へ移動した場合に、移動先でミズカビ病による死亡や摂餌性の低下などが起こることがある。特に大型魚で問題となっていることから早急な対策が求められている。そこで、ニジマス等でストレスの低減効果が認められている、高濃度のアスコルビン酸（以下 AsA）経口投与を信州大王イワナについて実施した。AsA はビタミン C と呼ばれ、免疫賦活剤としての効果が知られており、ニジマスでは高水温や低酸素といったストレスに対する低減効果が報告されている。本研究では信州大王イワナに対して移動前に短期間の AsA の経口投与を行うことで、移動に係るストレスを低減し、その後の歩留りや摂餌性の低下を改善できるか検討を行った。

方法

1 予備試験：移動による摂餌性低下の確認

移動により信州大王イワナの摂餌性が低下するかどうかを確認するために予備試験を行った。供試魚には押野試験池飼育の信州大王イワナ 6 尾（平均体重 830g）を用いた。押野試験池から活魚輸送車で水産試験場本場バイオテック施設へ信州大王イワナを輸送し、個体重測定後にバイオテック施設内 FRP 水槽に収容した。移動の翌日から摂餌性を確認するために、ライトリッツの給餌率表の 100% 量を最大量として給餌を行った。給餌開始後は摂餌性の低下や死亡が見られるかどうか観察を行った。

2 本試験：AsA 経口投与によるストレス低減効果の検討

2020 年 2 月 21 日、押野試験池の飼育池 2 面に、個体重測定を行いながら各池 60 尾となるよう信州大王イワナを収容した（各池の平均体重 1,035g、1,030g）。収容の 3 日後から、1 面は AsA を添加した試験飼料を、もう 1 面には通常飼料を 14 日間連続で給餌した。試験飼料は、AsA 濃度が餌の重量に対して 20g/kg となるように外割 5% の蒸留水に AsA を溶かし、通常給餌している飼料に霧吹き

で吹き付けたのちに乾燥させたものを用いた。試験飼料を移動前に給餌した区を AsA 投与区、通常飼料に蒸留水のみを添加した餌を移動前に給餌した区を対照区として、両区の比較を行った。給餌量はライトリッツの給餌率表に従った。14 日間の連続給餌終了後、1 日空けてから 2020 年 3 月 11 日に活魚輸送車で、押野試験池から本場バイオテック施設内 FRP 水槽へ移動を行った。移動の翌日から予備試験と同様に給餌を開始し、摂餌の様子（摂餌性の改善）、移動後の死亡が見られるか観察を行った。

結果

1 予備試験

移動の翌日から給餌を開始したが、3 日間連続で摂餌行動は確認されなかった。このことから移動による摂餌性の低下が確認された。移動後における試験魚の死亡は確認されなかった。

2 本試験

予備試験と同様に移動の翌日から給餌を行ったところ、AsA 投与区、対照区とも摂餌行動が確認された。それらの摂餌行動に大きな差はみられなかった。また、移動 2 日後には両区でライトリッツの給餌率表の 100% 量を摂餌したため、試験を終了とした。移動後における試験魚の死亡は確認されなかった。

本試験では、対照区も移動後に摂餌したため、AsA 経口投与による移動ストレスの低減を検証することはできなかった。この結果から、異なる水系に移動しても、摂餌性の低下が起こらないケースがあることが確認された。また、摂餌行動の特徴として、数粒の飼料を 2、3 回繰り返して給餌することで、摂餌を始める個体が増え始め、その後群として摂餌をすることが確認された。このことから、移動後の摂餌性の低下は、給餌方法により改善できる可能性が示唆された。

（増殖部）

信州大王イワナの給餌率－Ⅱ

松澤 峻・重倉基希・近藤博文・宮澤一博

目的 信州大王イワナ(全雌三倍体イワナ)の日間給餌率はニジマスを対象としたライトリッツの給餌率表を参考に決めている。800g程度の大型魚で出荷される信州大王イワナに適した日間給餌率の指針を作成するため、飼育水温 12℃前後における各魚体重に最適な日間給餌率を検討した。

方法 平均体重 570g の信州大王イワナを 3m×1m (水深 0.5m) のコンクリート池 3 面にそれぞれ 30 尾収容した。給餌飼料は市販の EP 育成用飼料を使用した。日間給餌率をライトリッツの給餌率表値の 1.0 倍、1.2 倍および 1.4 倍 (以下、1.0 倍区、1.2 倍区、1.4 倍区とする) とし、1 日に 1～2 回、設定給餌量を手播き給餌した。試験期間は 56 日間 (2019 年 7 月 29 日～9 月 22 日) で、給餌は土日祝日を除いて毎日行い、給餌量は 2 週間に 1 回の体重測定時に補正した。供試魚に死亡があった場合は、その尾数および個体重を記録した。

結果 試験期間中の飼育成績を表に示した。試験期

間中に残餌はなかった。供試魚の死亡は 1.2 倍区で 1 尾 (BW 560.6g) の死亡があった。死亡魚は外見観察では魚病は疑われなかった。各試験区を飼料効率で評価するにあたって、1.2 倍区については、死亡個体の体重を増重量に足し合わせた補正増重量から算出した補正飼料効率を用いた。終了時の平均体重はいずれの試験区においても有意差はなかった (Steel-Dwass 検定、n.s)。

全期間における日間成長率は 1.4 倍区で 0.59%/日、1.2 倍区で 0.56%/日、1.0 倍区で 0.55%/日であった。一方で、全期間における補正飼料効率は 1.0 倍区が 84.2%で最もよく、次いで 1.2 倍区、1.4 倍区の順であった。日間成長率についてはほとんど差が見られなかったが、補正飼料効率は 1.0 倍区が最も高かったこと、試験終了時点での平均体重に有意な差がなかったことから、570g から約 800g サイズの信州大王イワナに対する日間給餌率はライトリッツの給餌率が適正であると考えられた。

(増殖部)

表 信州大王イワナ (570g サイズ) 飼育成績

| 項目 | 1.0 倍区 | 1.2 倍区 | 1.4 倍区 |
|-------------|-----------------------|--------|--------|
| 給餌期間 | 2019.7.29 ~ 2019.9.22 | | |
| 飼育日数 (日) | 56 | 56 | 56 |
| 開始時総重量 (kg) | 17.1 | 17.1 | 17.1 |
| 開始時尾数 (尾) | 30 | 30 | 30 |
| 開始時平均体重 (g) | 569.0 | 570.0 | 569.7 |
| 終了時総重 (kg) | 23.3 | 22.7 | 23.7 |
| 終了時尾数 (尾) | 30 | 29 | 30 |
| 終了時平均体重 (g) | 775.0 | 781.0 | 791.0 |
| 死亡尾数 (尾) | 0 | 1 | 0 |
| 死亡重量 (g) | — | 560.6 | — |
| 基本給餌率* (%) | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 設定給餌率 (%) | 1.0 | 1.2 | 1.4 |
| 給餌量(kg) | 7.337 | 8.648 | 10.567 |
| 補正増重量 (kg) | 6.18 | 6.11 | 6.64 |
| 死亡率 (%) | 0.00 | 3.33 | 0.00 |
| 成長倍率 (%) | 136.2 | 137.0 | 138.9 |
| 日間成長率 (%/日) | 0.55 | 0.56 | 0.59 |
| 補正飼料効率 (%) | 84.2 | 70.7 | 62.8 |
| 日間給餌率 (%/日) | 0.65 | 0.77 | 0.92 |

*: ライトリッツの給餌率

高濃度塩分添加飼料による信州サーモンの不快味の低減試験

竹内智洋・近藤博文

目的 信州サーモンでは、飼育用水由来のジオスミンによる魚肉の着臭が問題となっている。魚肉の着臭を低減するため過去に行われた着臭試験結果（平成27年度事報）をもとに、高濃度の塩分を添加した飼料（NaCl含量約10%）による不快味低減効果の検討を行った。

方法 供試魚は場内飼育している平均体重約2,170gの信州サーモンを用いた。場内の試験池（5×1.4m、水深0.6m）3面に個体識別した22尾をそれぞれ収容した。試験区は、飼料重量に対し外割9.7%量の食塩およびコーティングとして同様に外割8.6%量のサラダ油を添加した飼料を与えた区（高塩分添加区）、サラダ油だけ外割8.6%量添加した飼料を与えた区（油添加区）および通常飼料を与えた区（無添加区）を設けた。使用飼料はSPペレット6号（株）マルイ産業）を用いた。給餌は1日2回ライトリッツの給餌率表の70%量とした。給餌の際は飼料に添加した餌が飼育水に溶出しないよう摂餌状況を観察しながら与えた。

試験期間は令和元年8月19日から10月21日までの12週間とした。供試魚が死亡した場合は魚を取り上げ、給餌量の補正を行った。また、2週間に1度全重量を計測し給餌量の補正を行った。供試魚の収容時及び飼育終了時には個体重を測定し、飼育終了時の個体別成長倍率を算出した。飼育水温は11.7～17.2℃（平均14.0℃）であった。

同年10月23日、各試験区の中で最も成長倍率の高かった1尾を即殺、脱血し、鰓及び内臓を除去した後、水産試

験場職員16名による官能評価を行った。

カビ臭等の不快味の官能評価は、約1×1×0.5cmの魚肉片を数個食し、4段階評価（4：かなり感じる、3：やや感じる、2：わずかに感じる、1：感じない）の評点を付け、不快味の強い順に1～3の順位を付けた。また、2点比較については交互に食し不快味の有無についての比較を3区の総当たりで行った。評点法、順位法はフリードマン検定を行った。2点比較法については検定表により行った。また、食味試験に用いなかった高塩分添加区及び無添加区の成長倍率上位2位および3位の個体についてジオスミンおよび2-メチルイソボルネオール濃度について定量評価を行った（日本食品分析センター）。

結果 高塩分添加区、油添加区及び無添加区の供試魚にそれぞれ6尾、10尾、5尾ずつ死亡があり、いずれも連鎖球菌症であった。官能評価に供した供試魚のは2,900～3,400g、成長倍率は1.23～1.33であった。

高塩分添加区、油添加区及び無添加区の官能評価を行ったところ、3区に定性的な差はなかった（図1、2）。また、定量評価についても両区2検体中各1検体からジオスミンが検出されたため（各0.1ppb）、定量的にも差は無かった。

以上のことから、高濃度の塩分を添加した飼料による不快味低減の効果はないものと考えられた。

（増殖部）

| パネル | 無添加区 | 油添加 | 無添加区 | 高塩分 | 油添加 | 高塩分 |
|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| A | | | | 1 | | 1 |
| B | 1 | | | | | |
| C | | 1 | | | | |
| D | | | 1 | | 1 | |
| E | 1 | | | 1 | | |
| F | 1 | | | | | 1 |
| G | | | 1 | | 1 | |
| H | | | | | 1 | |
| I | | | | | | |
| J | | | | | | |
| K | 1 | | | | | |
| L | | 1 | | | 1 | |
| M | 1 | | 1 | | | |
| N | 1 | | | 1 | | |
| O | 1 | | 1 | | | 1 |
| P | | 1 | | 1 | | 1 |
| 差なし | | 6 | | 5 | | 5 |
| 差あり | | 10 | | 11 | | 11 |
| 合計値 | 7 | 3 | 7 | 4 | 5 | 6 |

図1 2点比較結果（2点比較法両側検定、n. s.）
（1は不快味あり）

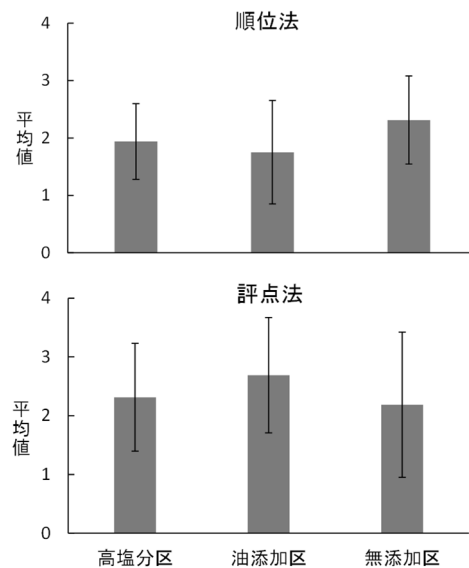


図2 順位法（上）・評点法（下）結果
（フリードマン検定、n. s.）※Iは標準偏差

海面養殖用ニジマス種苗における海水馴致技術の開発

松澤 峻・重倉基希・近藤博文・宮澤一博・川之辺素一・降幡 充・小川 滋

目的 海水適応能が高く、成長が優れた海面養殖用ニジマス種苗を開発するため、「長野水試系ニジマス」、「ドナルドソン・スチールヘッド系ニジマス」および「ドナルドソン系ニジマス」（以下、長野系ニジマス、ドナスチ系ニジマス、ドナ系ニジマス）の3系統の種苗を育成し、香川県水産試験場および愛媛県水産試験場へ供給した。

なお、本研究は戦略的魚類養殖推進事業のうち養殖魚安定生産・供給技術開発事業(平成30年度～令和元年度)の中で実施した。

方法 (平成30年度種苗) 長野系、ドナスチ系およびドナ系ニジマスはそれぞれ平成29年11月2日、同年12月7日および同年12月2日に採卵し、長野県水産試験場の押野試験池に収容した。その後、成長に合わせて大小選別を行い、サイズの大きい群を供給用種苗として飼育した。飼育水温は12～13℃、給餌はライトリッツの給餌率表の1.15倍に当たる1.2～4.5%量のEP飼料を1日数回に分けて与えた。

(令和元年度種苗) 長野系、ドナスチ系およびドナ系ニジマスはそれぞれ平成30年10月19日、同年10月24日および同年11月5日に採卵し、長野県水産試験場の押野試験池に収容した。その後、成長に合わせて大小選別を行い、サイズの大きい群を供給用種苗として飼育した。飼育水温は12～13℃、給餌は市販EP飼料を1日2～3回、飽食になるよう与えた。

また、平均体重43.2gの長野系ニジマス480尾に対し1週間の70%海水経験を実施し、その後淡水で市販EP飼料を飽食給餌で飼育した(以下、長野系海水経験ニジマス)。海水経験は240尾ずつ2回に分け、令和元年8月26日から9月2日および同年9月5日から9月12日に実施した。試験期間中の飼育水温は12.0～15.3℃であった。

結果 (平成30年度種苗) 長野系、ドナスチ系及び

ドナ系ニジマスの飼育期間中の平均体重の推移を図1に示した。大小選別は飼育期間中に4回実施した。

ドナスチ系及びドナ系ニジマスは水面に集まり良く摂餌したが、長野系ニジマスは他の2系統に比べ摂餌が劣る傾向にあった。

種苗の受け渡しは愛媛県水産試験場および香川県水産試験場にそれぞれ平成30年11月15日および12月11日に行った。両試験場へ供給した種苗の平均体重は、長野系ニジマスはそれぞれ167g、214g、ドナスチ系ニジマスはそれぞれ175g、291g、ドナ系ニジマスはそれぞれ167g、270gであった(表1)。

(令和元年度種苗) 長野系、ドナスチ系及びドナ系ニジマスの飼育期間中の平均体重の推移を図2に示した。飼育期間中に大小選別を7回実施した。

長野系海水経験ニジマスについては、1回目および2回目の海水経験期間中の死亡はなかった。海水経験後は大小選別を行わず飼育した。

種苗の受け渡しは、愛媛県水産試験場へは令和元年11月19日に行い、その平均体重と尾数は、長野系ニジマスで402.5g、200尾、ドナスチ系ニジマスで411.0g、200尾、長野系海水経験ニジマスで168.0g、200尾であった。香川県水産試験場へは12月10日に行い、その平均体重と尾数は、長野系ニジマスで371.2g、163尾、ドナスチ系ニジマスで467.7g、164尾、ドナ系ニジマスで472.2g、162尾、長野系海水経験ニジマスで211.0g、164尾であった(表2)。愛媛県水産試験場より香川県水産試験場の長野系ニジマスの平均体重が小さいのは、8月5日からそれぞれの試験魚を各県用種苗として別々の池に分けて飼育したことにより、その後の飽食給餌による総給餌量に差が生じたためである。香川県水産試験場へ供給した試験魚が餌の食いが悪かったためだが、その原因は不明である。

(増殖部)

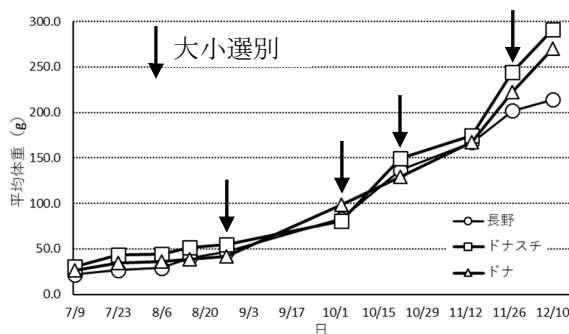


図1 飼育期間中の長野系、ドナスチ系およびドナ系ニジマス(平成30年度種苗)の平均体重の推移

表1 愛媛県水産試験場および香川県水産試験場への供給種苗内容（平成30年度種苗）

| | 受け渡し日 | ニジマス平均体重と尾数 | | |
|-----|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 長野系 | ドナスチ系 | ドナ系 |
| 愛媛県 | 平成30年 11月15日 | 167.0g 200尾 | 175.0g 200尾 | 167.0g 200尾 |
| 香川県 | 平成30年 12月11日 | 214.0g 120尾 | 291.0g 120尾 | 270.0g 120尾 |

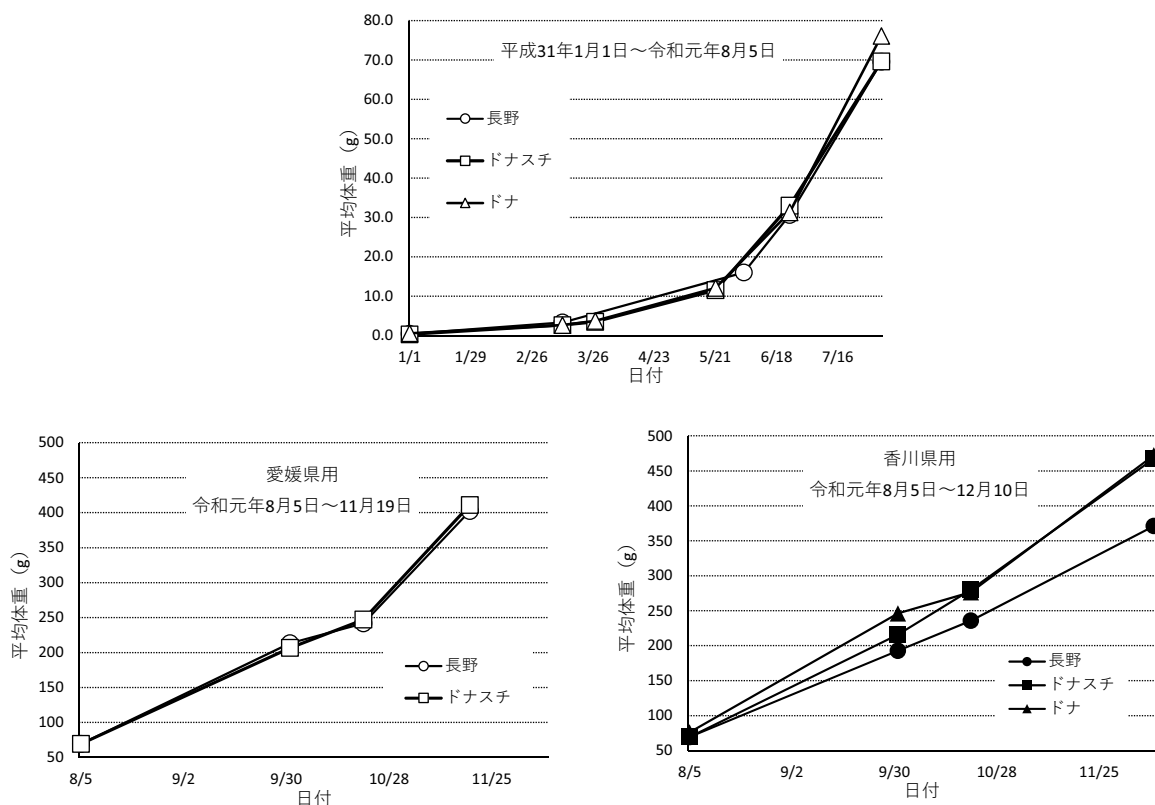


図2 飼育期間中の長野系、ドナスチ系およびドナ系ニジマス（令和元年度種苗）の平均体重の推移

表2 愛媛県水産試験場および香川県水産試験場への供給種苗内容（令和元年度種苗）

| | 受け渡し日 | ニジマス平均体重と尾数 | | | 長野系 海水経験区 |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 長野系 | ドナスチ系 | ドナ系 | |
| 愛媛県 | 令和元年 11月19日 | 402.5g 200尾 | 411.0g 200尾 | — | 168.0g 200尾 |
| 香川県 | 令和元年 12月10日 | 371.2g 163尾 | 467.7g 164尾 | 472.2g 162尾 | 211.0g 164尾 |

ニジマスの IHN と冷水病の混合感染症に対する フロルフェニコール製剤投薬効果

竹内智洋・竹花孝太・近藤博文・小川 滋

目的 マス類の IHN と冷水病の混合感染例は全国的に多い。本混合感染症の被害低減対策としてスルフィソゾールナトリウム (SIZ) 製剤の投薬が有効であることはすでに報じているが (平成 27 年度事報)、フロルフェニコール (FF) 製剤の投薬についてもその効果を検討した。

方法 押野試験地から本場で継代飼育している性転換ニジマス稚魚を本混合感染症が頻発する水産試験場内の FRP 水槽 (500×120×40cm) 3 面に收容した (表)。收容後、死亡魚が 5 尾確認された段階で IHNV 及び冷水病菌について、それぞれ外部所見及び腎臓組織の塗抹標本による検査を行い、両検査で 1 尾以上陽性と診断された場合混合感染症と判断した。混合感染症の発病を確認した翌日から FF 製剤 (水産用フロルフェニコール 2%液 KS、共立製薬) を用法・容量に従い 5 日間投薬した区 (FF 投薬区)、SIZ 製剤 (イスランソダ) を用法・用量に従い 7 日間投薬した区 (SIZ 投薬区) および FF 投薬区と同量の飼料のみを 5 日間与えた対照区 (無投薬区) を設定した。收容した日から死亡魚の魚病検査を毎日実施した。検査内容は、外部所見・剖検及び細菌分離 (腎臓から培地へ塗抹)、ウイルス検査 (細胞培養法) を行い 1 区最大計 8 尾まで行った。なお、試験期間は、供試魚を水系に移動した日から投薬後 7 日目までを第 1 期とし、移動日から

50 日後までを第 2 期とした。

結果 すべての区で IHN、冷水病の混合感染が確認された。

第 1 期の累積死亡率は、FF 投薬区が 5.2%、SIZ 投薬区が 4.5%、無投薬区が 7.5%であった。3 区の累積死亡尾数、生残尾数について検定を行ったところ、FF 投薬区と無投薬区間 (χ^2 検定 $\chi^2=4.54, p<0.05$) 及び SIZ 投薬区と無投薬区間 (χ^2 検定 $\chi^2=8.40, p<0.01$) で有意差が認められた。また、FF 投薬区と SIZ 投薬区間では有意差は認められなかった (χ^2 検定 $\chi^2=0.62, n.s.$)。 (図 1)

第 2 期において FF 投薬区及び SIZ 投薬区の死亡魚数は終息傾向を示したものの、無投薬区は死亡が継続した。第 2 期末の累積死亡率は FF 投薬区と SIZ 投薬区ともに 6.1%、無投薬区は 13.1%であった。3 区の累積死亡尾数と生残尾数について検定を行ったところ、FF 投薬区と無投薬区 (χ^2 検定 $\chi^2=29.60, p<0.01$) 及び SIZ 投薬区と無投薬区間 (χ^2 検定 $\chi^2=29.22, p<0.01$) で有意差が認められた。FF 投薬区と SIZ 投薬区間では有意差が認められなかった (χ^2 検定 $\chi^2=7.80E-04, n.s.$) (図 2)。

これらのことから FF の投薬は本混合感染症の対策として SIZ の投薬と同等の効果が期待できることが示唆された。

(増殖部)

表 試験期間、供試魚の平均体重、收容尾数および期間中平均水温 (最小～最大)

| 試験期間 | 平均体重 (g) | 收容尾数 (尾/面) | 平均水温 (°C) |
|-------------------|----------|---|----------------|
| R1.11.15～R1.12.31 | 16.5g | FF 投薬区 1,048 尾、SIZ 投薬区 1,043 尾、 無投薬区 1,036 尾 | 11.6(9.8～14.7) |

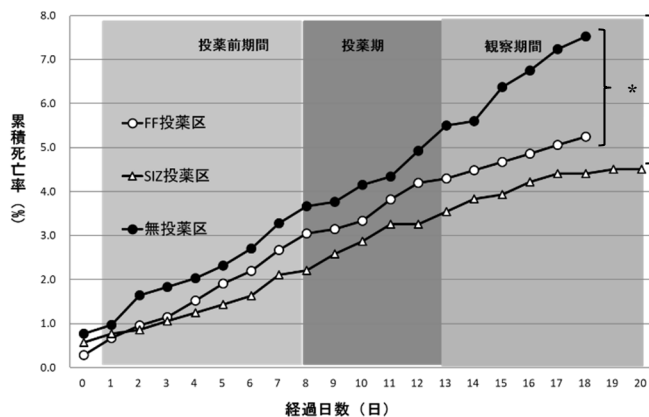


図 1 第 1 期末までの累積死亡率と経過日数 (χ^2 検定、* $p<0.05$ 、** $p<0.01$)

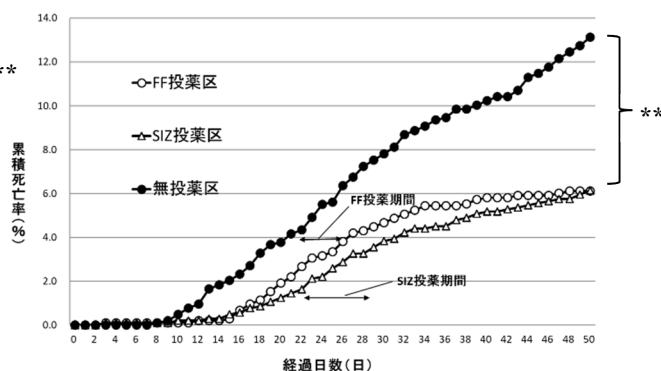


図 2 第 2 期末までの累積死亡率と経過日数 (χ^2 検定、** $p<0.01$)

信州ブランド魚に適した冷凍方法について—信州大王イワナー

竹内智洋・重倉基希・近藤博文

目的 信州ブランド魚のフィレー等冷凍加工品の最適な冷解凍方法を解明し普及させることで、さらなる需要拡大を目指す。今回は、凍結時に素早く通過させることで品質が損なわれにくいとされる最大氷結晶生成帯（ $-1\sim-5^{\circ}\text{C}$ ）について、信州大王イワナーを用いた凍結機器の違いによる同帯の通過時間、ドリップ率および破断強度について比較した。

方法 試験は令和2年1月～2月に行った。比較した凍結機は①ブライン凍結機②エアブラスト凍結機③通常冷凍庫で、それぞれの機器の特徴は下記のとおりである。①ブライン凍結機：約 -30°C に冷却したアルコール等の液に漬けて凍結させる。②エアブラスト凍結機：約 -30°C の冷風を吹き付け凍結させる。③通常冷凍庫：庫内温度を -20°C に設定した冷凍庫。①及び②は急速凍結機として開発されたもので、養殖業者の急速冷凍機器を借用した。

凍結用の検体は以下の処理を行った。信州大王イワナー5尾を撲殺後脱血し、直ちに5尾 \times 2枚=10枚のフィレーを作製した。8枚のフィレーは真空パックし、2枚は真空パックせずに魚肉の一番厚い部分の中心に温度センサーを取り付けた。全てのフィレーを凍結機内に入れ、魚肉中心温度が -20°C 以下になるまで魚肉の温度を測定した。①及び②については魚肉中心温度が -20°C に達したら -20°C に設定した冷凍庫へ移した。③についてはそのまま保存した。凍結から1週間後、 4°C で24時間かけて解凍したフィレー表面の水分を軽く拭き取った後、フィ

レー重量を測定し、ドリップ率（（冷凍前重量－解凍後重量） \div 冷凍前重量 \times 100）を算出した。

破断強度の測定には（株）山電製卓上型物性測定器TPU-2DLを用いた。

結果 温度変化：魚肉の温度変化を図1、2に示した。魚肉内の温度が最大氷結晶生成帯とされる -1 から -5°C を通過するのに要した時間は①が7分、②が23分、③が8時間であった。凍結開始から -20°C までに要した時間は①が17分、②が43分、③が29時間であった。

ドリップ率：凍結機器ごとのドリップ率を図3に示した。①が最もドリップ率が小さく、次いで②であった。最もドリップ率が高かったのが③であり、①の3倍以上であった。全ての凍結機器間のドリップ率には有意差が認められた（One-wayANOVA $F=49.5$ 、Scheffe's $F_{①②}$ 間 $F=2.77\text{E-}02$ 、①③間 $F=2.85\text{E-}02$ 、②③間 $F=2.52\text{E-}02$ 、 $p<0.01$ ）。破断強度については各凍結機器間の有意差は認められなかった（図4、クラスカル・ウォリス検定 $p=0.68$ 、*n.s.*）。

信州大王イワナーを凍結し、ドリップの少ない冷凍加工商品を作成するためには、急速凍結機を用いることが重要であることがわかった。最大氷結晶生成帯の通過時間及びドリップ率からブライン凍結機が最も優れていたが、一般的にブライン凍結機はエアブラスト凍結機よりも高価であり、1回の処理数も少ないため、導入には費用対効果等を考慮して選択することが必要と考える。

（増殖部）

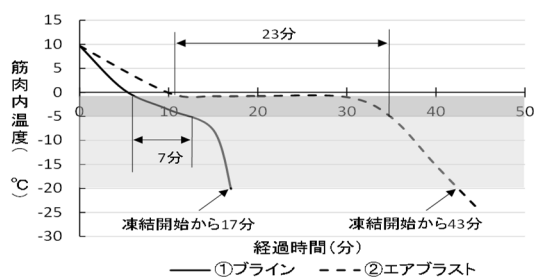


図1 ①ブライン凍結機及び②エアブラスト凍結機における筋肉内温度変化

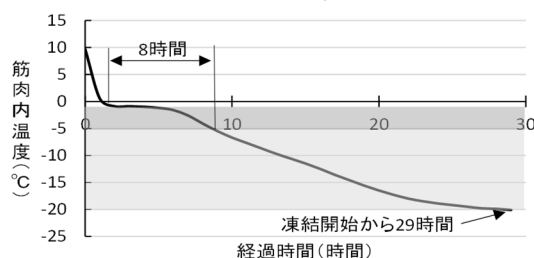


図2 ③通常冷凍庫における筋肉内温度変化

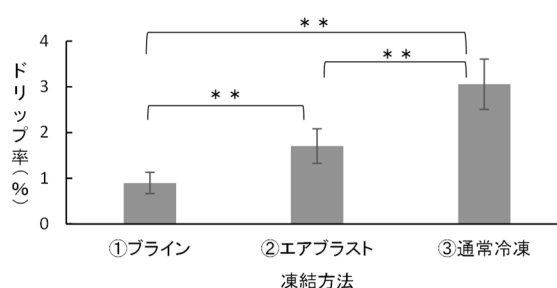


図3 信州大王イワナーフィレーの異なる凍結方法におけるドリップ率（※ I は標準偏差 $p<0.01^{**}$ ）

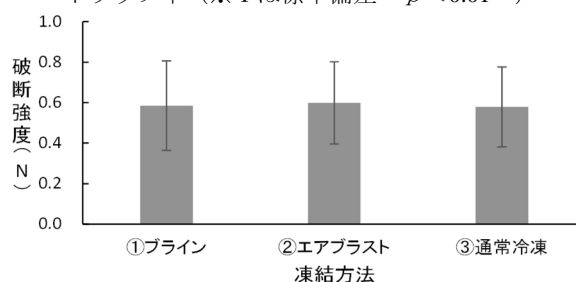


図4 信州大王イワナーフィレーの異なる凍結方法における破断強度（※ I は標準偏差）

佐久鯉の冷凍試験－Ⅰ（解凍後の品質調査）

新海孝昌・飯田好輝*

目的 佐久鯉**は1尾単位、それも活魚での出荷がメインであることから、小規模の料理店や宿泊施設等では扱いにくい。そこで、フィレー等の冷凍加工品の最適な冷解凍方法を解明し、需要拡大を目指す。

今回は凍結機器の違いによる最大氷結晶生成帯（-1～-5℃）の通過時間とドリップ率、破断強度、K値を測定した。

方法 佐久養殖漁業協同組合由来の佐久鯉6尾を撲殺後脱血し、各半身分の6枚のフィレーを作成した。うち5枚を真空パックし、1枚は魚肉の一番厚い部分の中心に温度センサーを取り付けた。全てのフィレーを表に記載した①～③の凍結機内に入れ、魚肉中心温度が-20℃以下になるまで冷却した後、-20℃に設定された冷凍庫へ移して保存した。③についてはそのまま保存した。

13日後、4℃で23時間かけて解凍した5枚のフィレーの表面水分をキムタオルで軽くふき、ドリップ率（冷凍前重量－解凍後重量）÷冷凍前重量×100）を算出した。その後、その中の2枚のフィレーを用いて、厚さ10mm

の切り身を3枚ずつ取り出し、破断強度を測定した。1枚につき背側の筋肉部5か所を測定し、その平均を求めた。破断強度の測定には卓上型物性測定器を用い、プランジャーは直径3mm、スピードは1mm/s、クリアランスは0.5mmとした。その後、破断強度計測と同一サンプルから背側筋肉を3～4gを切り出し、K値を鮮度計で測定した。

結果 魚肉内の温度が-1～-5℃を通過するのに要した時間は①9分、②54分、③95分で、-5℃から-20℃までに要した時間は①13分、②20分、③396分であった（図1）。ドリップ率は①が最も小さく0.8%、次いで②の1.1%、最も高かったのが③の1.9%であり、凍結機器ごとのドリップ率に統計的な有意差があった（Steel-Dwass検定, $p < 0.05$ ）（図2）。破断強度は全てのサンプルで1～1.2N程度であり、有意差はなかった（一元配置分散分析, $n.s.$ ）（図3）。K値は全てのサンプルで6～7%であり、有意差はなかった（図4）。

（佐久支場）

表 使用した凍結機器及び方法

| No. | 凍結機器 | 凍結方法 |
|-----|-----------|-----------------------------|
| ① | ブライン冷凍機 | 冷却した-40℃のアルコールに浸漬して凍結させる |
| ② | エアブラスト冷凍機 | -40℃の強い冷風を吹き付けて凍結させる |
| ③ | 通常冷凍庫 | 庫内温度が-20℃に設定された冷凍庫へ入れて凍結させる |

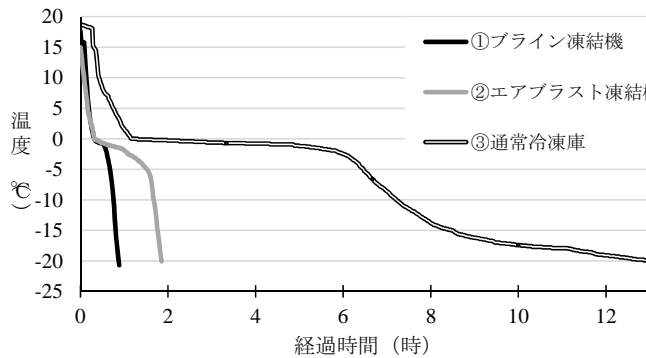


図1 魚肉の温度変化

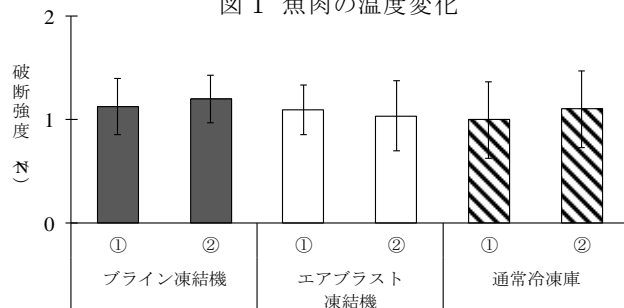


図3 凍結機器の違いによる破断強度
※Iは標準偏差

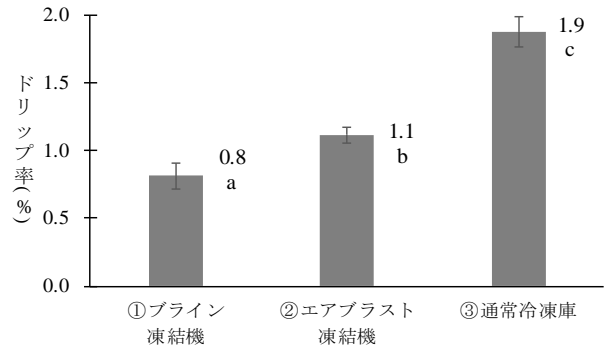


図2 凍結機器によるドリップ率の違い
（異なる符号間で有意差あり Steel Dwass 検定, $p < 0.05$ ）
※Iは標準偏差

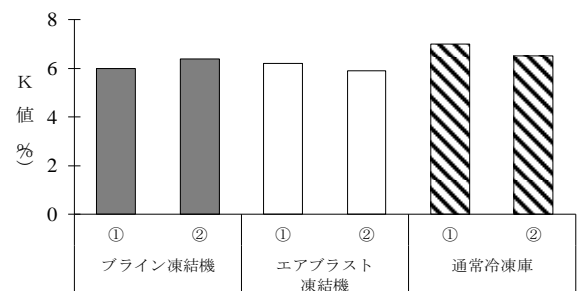


図4 凍結機器の違いによるK値

* 佐久養殖漁業協同組合 代表理事組合長

** 佐久市・北佐久郡・南佐久郡の区域で養殖される食用鯉

佐久鯉の冷凍試験－Ⅱ（刺身の官能検査）

新海孝昌・飯田好輝*・吉澤 均**

目的 前報ではドリップ率及び破断強度、K 値の面から佐久鯉**の凍結方法について検討し、ブライン凍結機が最も優れていることを明らかにした。ここでは、凍結方法が異なる刺身を用いて官能検査を実施し、食味の面から検討した。

方法 佐久養殖漁協由来の佐久鯉1尾を撲殺後脱血し、2枚のフィレーを作成した。重量を測定して真空パックし、左側フィレーをブライン凍結機、右側フィレーを通常冷凍庫で凍結させた。ブライン凍結機へ入れたものは1時間程度で取り上げて-20℃の冷凍庫内へ保存し、通常冷凍庫のものはそのまま保存した。13日後、4℃で23時間かけて解冻したそれぞれのフィレーを試験に用いた。対照として試験当日に処理した未凍結の試料をあわせて供試した。これら3試料を刺身にして、「におい」、「歯ごたえ」、「口当たり」、「旨味」、「おいしさ（総合評価）」の5項目について、評点法で官能検査を行った。パ

ネラーは長野県調理師会佐久平支部の協力を得て、その会員及び関係者とした。

結果 「におい」の項目では全群間で差はなかった（図1）。「歯ごたえ」は、未凍結とその他の群間で差があった（Steel-Dwass 検定, $p<0.05$ ）が、ブライン凍結と通常冷凍の間では差がなかった（図2）。「口当たり」は、未凍結と通常冷凍で差があった（Steel-Dwass 検定, $p<0.05$ 、図3）。「旨味」と「おいしさ（総合評価）」は、通常冷凍とその他の群間で有意差があった（Steel-Dwass 検定, $p<0.05$ 、図4、5）。

これらのことから、ブライン凍結機で急速凍結し、4℃で解冻したフィレーの刺身は、未凍結の刺身に比べると「歯ごたえ」は失われるが、「旨味」と「おいしさ」の面では差がなく、同等と評価されることがわかった。

（佐久支場）

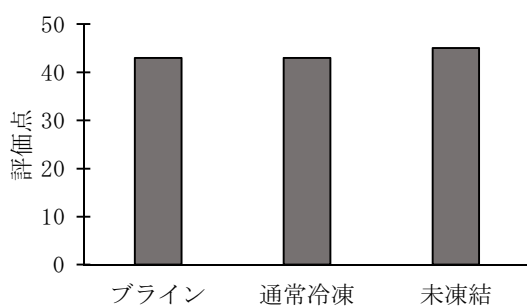


図1 「におい」における評価点

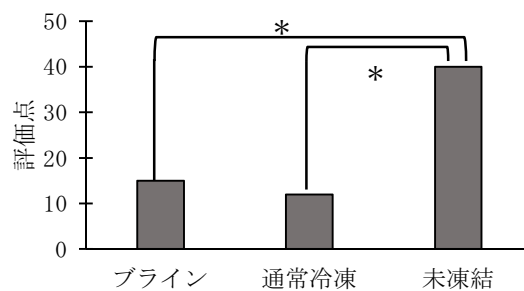


図2 「歯ごたえ」における評価点

(*: $p<0.05$)

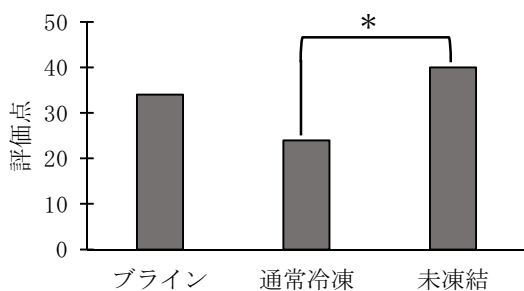


図3 「口当たり」における評価点

(*: $p<0.05$)

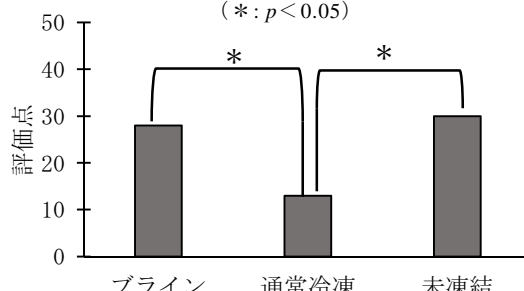


図4 「旨味」における評価点

(*: $p<0.05$)

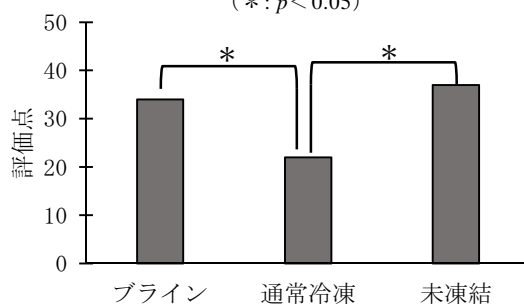


図5 「おいしさ(総合評価)」における評価点

(*: $p<0.05$)

* 佐久養殖漁業協同組合 代表理事組合長

** 吉澤淡水魚代表

** 佐久市・南佐久郡・北佐久郡の区域で養殖される食用鯉

佐久鯉の冷凍試験－Ⅲ（解凍後の経時変化）

新海孝昌・飯田好輝*

目的 前報Ⅰ～Ⅱでは佐久鯉**のドリップ率や破断強度、K 値及び食味の観点から凍結方法について検討し、ブライン凍結機などの急速凍結機が優れていることを明らかにした。ここでは、凍結方法が異なる佐久鯉フィレの解凍後の経時変化を破断強度と K 値を用いて調査した。

方法 前報（佐久鯉の冷凍試験－Ⅰ）で使用したブライン凍結機、エアブラスト凍結機及び通常冷凍庫で凍結した各フィレ2枚ずつをそのままラップで包み、0℃の恒温器内に保存し、24、48、72時間後までの各フィレの破断強度及び K 値を測定した。対照として試験当日に同様に処理した未凍結2尾分の2枚のフィレを供試した。破断強度の測定は、厚さ10mmの切り身、2枚に

ついて前報と同様に行った。

結果 破断強度は、未凍結区では24時間後に3.0Nから2.0Nまで低下し、24～72時間後にかけて1.0Nまで低下した。凍結区はいずれも24時間後には1～1.2Nから0.5～0.6Nまで低下したが、72時間後まではほぼ同じ値で推移した。全ての経過時間において未凍結区と凍結区で有意差があった（Tukey-Kramer法、 $p < 0.01$ ）が、各凍結区の間には有意差はなかった（図1）。

K 値は未凍結区で72時間後に15%であった。凍結区は、48時間後に15～18%となり、72時間後には26～29%となった。各凍結区の間には有意差はなかった（図2）。

（佐久支場）

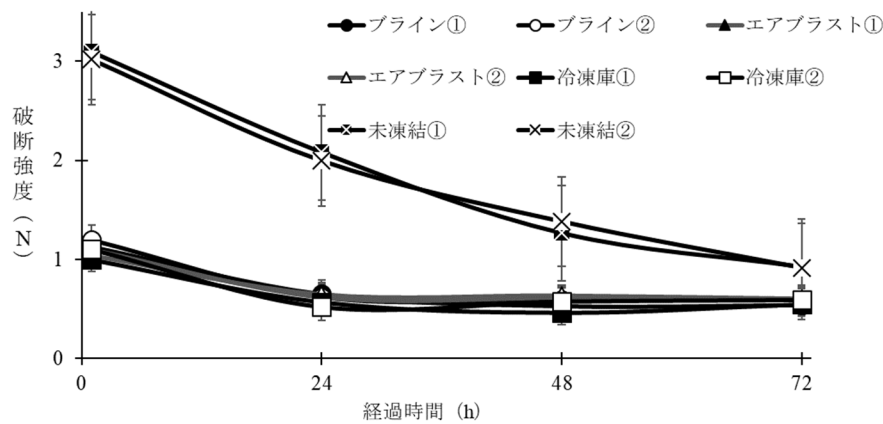


図1 凍結方法の違いによる解凍後の破断強度の推移

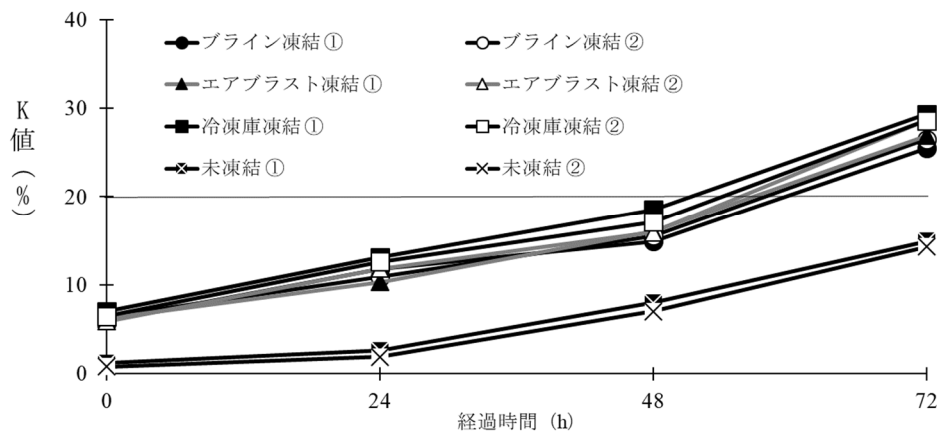


図2 凍結方法の違いによる解凍後の K 値の推移

* 佐久養殖漁業協同組合 代表理事組合長

** 佐久市・南佐久郡・北佐久郡の区域で養殖される食用鯉

農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験

竹内智洋

目的 新しい農薬の魚毒性を知るため、ニジマス稚魚を用いて急性毒性試験を実施した。

方法

- 1 試験期間 令和元年10月15日～10月16日
- 2 供試農薬 表1に示した薬剤
- 3 供試魚 48時間餌止めしたニジマス稚魚各区10尾
平均体重1.3g、標準偏差0.2
- 4 水槽及び用水
飼育水は曝気した地下水を用いた。いずれも試験中は無通気とし、60Lガラス水槽(30×60×35cm)を用いて、薬液量は50Lとした。対照区における試験開始時及び終了時の水温、溶存酸素量(以下、DO)および水素イオン濃度(以下、pH)は表2のとおりである。また、試験中は無給餌とした。
- 5 供試濃度 基準散布濃度(面積10a×水深5cm=水量

50m³の水に基準散布量を溶解した濃度)及びその2倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた判定基準(表3)に従って分類した。

結果 ゴーベックエンカンティア、エバーゴル箱粒剤においては基準散布濃度、2倍濃度に死亡魚が見られた。両薬剤ともに基準散布濃度において試験開始3時間後から死亡が見られた。また、グレーシア乳剤において2倍濃度に遊泳異常が見られた。エクシードフロアブル、対照区には異常・死亡は見られなかった。以上の結果からゴーベックエンカンティア、エバーゴル箱粒剤は毒性は強い、グレーシア乳剤は毒性はやや強い、エクシードフロアブルは毒性は低いと判定された(表3)。

(増殖部)

表1 供試農薬一覧

| 農薬名 | 有効成分 | 用途 | 基準散布量 (10aあたり) | 基準散布濃度 (mg/L) |
|--------------|----------------------------------|----|-------------------|------------------|
| エクシードフロアブル | スルホキサフロル 20.0% | 殺虫 | 2,000倍・150L | 1.5 |
| グレーシア乳剤 | フルキサメタミド 10.0% | 殺虫 | 2,000倍・300L | 2.0 |
| ゴーベックエンカンティア | オキサチアピプロリン 2.8% ファモキサドン 28.0% | 殺菌 | 3,000倍・300L | 1.5 |
| エバーゴル箱粒剤 | ペンフルフェン 2.0% | 殺菌 | 1kg | 20.0 |

表2 試験条件

| 実施期間 | 平均体重(範囲)(g) | 水温(℃)* | DO(mg/L)* | pH* |
|-------------|--------------|-----------|-----------|---------|
| 10/15～10/16 | 1.3(0.8～2.2) | 12.3・12.0 | 9.7・9.1 | 7.2・7.2 |

* : 対照区における試験開始時・試験終了時の値

表3 急性毒性の判定

| 農薬区分 | 急性毒性区分 | | 毒性は低い*3 |
|------|--------------------------|---------|------------|
| | 強い*1 | やや強い*2 | |
| 殺虫剤 | ゴーベックエンカンティア エバーゴル箱粒剤 | グレーシア乳剤 | エクシードフロアブル |

*1 : 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

*2 : 基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られた場合。

*3 : 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られない場合。

農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験

新海孝昌

目的 新しい農薬の魚毒性を知るため、コイ稚魚を用いて急性毒性試験を実施した。

方法

- 試験期間 第1回 令和元年7月17日～7月18日
第2回 令和元年7月23日～7月24日
- 供試農薬 表1に示した4薬剤
- 供試魚 48時間餌止めしたコイ稚魚各区10尾
第1回 平均体重4.8g (標準偏差0.5)
第2回 平均体重4.5g (標準偏差0.3)
- 水槽及び用水 60L ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとした。用水は曝気した水道水を使用し、試験中は無送気とした。対照区における試験開始時及び終了時の水温、溶存酸素量(以下、DO)及び水素イオン濃度(以下、pH)は表2のとおりである。また、試験中は無給餌とした。

5 供試濃度 基準散布濃度(面積10a×水深5cm=水量50m³の水に基準散布量を溶解した濃度)及びその2倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた判定基準(表3)に従って分類した。

結果 エバーゴル箱粒剤、ゾーバックエンカンティアは、基準散布濃度で24時間以内に死亡が見られ、毒性は強いと判定された。グレーシア乳剤は、24時間以内に基準散布濃度で遊泳異常、2倍濃度で死亡が見られ、毒性はやや強くと判定された。エクシードフロアブルは基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常がみられず、毒性は低いと判定された。(表3)。

(佐久支場)

表1 供試農薬一覧

| 試験回次 | 農薬名 | 有効成分 | 用途 | 基準散布量 (10aあたり) | 基準散布濃度 (mg/L) |
|------|--------------|----------------------------------|----|-------------------|------------------|
| 第1回 | エクシードフロアブル | スルホキサフロル 20.0% | 殺虫 | 2,000倍・150L | 1.5 |
| 第1回 | グレーシア乳剤 | フルキサメタミド 10% | 殺虫 | 3,000倍・300L | 2.0 |
| 第2回 | ゾーバックエンカンティア | オキサチアピプロリン 2.8% ファモキサドン 28.0% | 殺菌 | 4,000倍・300L | 1.5 |
| 第2回 | エバーゴル箱粒剤 | ペンフルフェン 2.0% | 殺菌 | 1kg | 20.0 |

表2 試験条件

| 試験回次 | 実施期間 | 平均体重(範囲)(g) | 水温(°C) | DO(mg/l) | pH |
|------|-----------|--------------|-----------|----------|---------|
| 第1回 | 7/17～7/18 | 4.8(4.0～5.7) | 18.8・20.2 | 8.8・6.5 | 7.2・7.0 |
| 第2回 | 7/23～7/24 | 4.5(4.0～5.8) | 20.4・22.3 | 8.3・6.1 | 7.2・7.0 |

表3 急性毒性の判定

| 農薬区分 | 急性毒性あり | | 毒性は低い*3 |
|------|--------------|---------|------------|
| | 強い*1 | やや強い*2 | |
| 殺菌剤 | エバーゴル箱粒剤 | | |
| 殺菌剤 | ゾーバックエンカンティア | | |
| 殺虫剤 | | グレーシア乳剤 | エクシードフロアブル |

*1: 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

*2: 基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られた場合。

*3: 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られない場合。

調 査 指 導 事 業

寒天依頼分析事業

星河廣樹・降幡 充

目的 寒天製品の品質管理のために、製造業者から依頼された寒天および原藻について各種分析を行う。

示した。令和元年度の主な依頼分析は、寒天のゼリー強度と抽出物の粘性度が、共に 227 件であった。

結果 平成 17～令和元年度の依頼分析件数を表に

(諏訪支場)

表 寒天および原藻の依頼分析件数

| 年度 | 項目 | | | | | | | |
|-----|----------|-----------|-----|---------|-----|------|--------|--------|
| | 寒天のゼリー強度 | 熱湯不溶解物の定量 | 融解点 | 抽出物の粘性度 | 離漿水 | 寒天分量 | 亜硫酸の定量 | ほう素の定量 |
| H17 | 245 | 0 | 4 | 222 | 0 | 1 | 14 | 26 |
| H18 | 182 | 0 | 5 | 174 | 0 | 6 | 20 | 15 |
| H19 | 193 | 0 | 6 | 185 | 0 | 3 | 7 | 19 |
| H20 | 191 | 0 | 0 | 184 | 0 | 4 | 19 | 8 |
| H21 | 192 | 0 | 0 | 176 | 8 | 7 | 14 | 8 |
| H22 | 157 | 0 | 5 | 147 | 0 | 8 | 7 | 12 |
| H23 | 156 | 0 | 2 | 148 | 0 | 3 | 3 | 6 |
| H24 | 168 | 0 | 5 | 161 | 0 | 7 | 2 | 4 |
| H25 | 151 | 0 | 0 | 145 | 0 | 7 | 2 | 3 |
| H26 | 171 | 1 | 0 | 164 | 0 | 6 | 1 | 1 |
| H27 | 187 | 0 | 0 | 184 | 0 | 7 | 2 | 3 |
| H28 | 203 | 0 | 0 | 201 | 0 | 6 | 2 | 8 |
| H29 | 183 | 0 | 0 | 182 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| H30 | 233 | 0 | 0 | 227 | 0 | 5 | 2 | 4 |
| R1 | 227 | 0 | 0 | 227 | 0 | 14 | 1 | 2 |

県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2019年）

松澤 峻

目的 養魚指導の基礎資料とするため、平成31年1月から令和元年12月（以下、令和元年）の県内におけるサケ科魚類の種卵種苗の生産量と需給の実態を把握する。

方法 サケ科魚類養殖業者（85件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（28件）を対象に、表1に示した内容のアンケート調査を実施した。

養殖業者83件（97.6%）、漁業協同組合28件（100%）から回答を得た。回答がなかった養殖業者2件のうち1件については前年度の回答数値を用い、もう1件はデータなしとした（表2）。

結果 令和元年のニジマス種卵の生産量は2,632万粒（前年比79.1%）と減少し、県内保有量も1,040万粒（前年比95.6%）と減少した。稚魚の生産量は606万尾（前年比103.7%）と増加したが、県内保有量は612万尾（前

年比85.3%）と減少した（表3,4）。

在来マス種苗の生産量は、イワナの種卵は475万粒（前年比104.8%）と増加し、稚魚は191万尾（前年比91.1%）と減少した。アマゴの種卵は356万粒（前年比131.7%）、稚魚は195万尾（前年比108.6%）と増加した。また、ヤマメの種卵は330万粒（前年比129.9%）、稚魚は54.7万尾（前年比102.2%）と増加した（表3,4）。また、ニジマスの県外種苗購入状況については表5に示した。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、養眼卵放流が49万粒（前年比79.1%）と減少した。稚魚放流は111万尾（前年比104.7%）と増加したが、成魚放流は39t（前年比90.4%）と減少した（表6）。

（増殖部）

表1 アンケートの内容

| | サケ科魚類養殖業者 | 漁業協同組合 |
|--------|----------------------------------|----------------|
| 調査対象期間 | 平成31年1月～令和元年12月 | |
| 調査項目 | 魚種別：生産量、購入・販売量 県外産種苗の購入先、種苗価格 | 魚種別：成魚・稚魚・卵放流量 |

表2 サケ科魚類養殖経営体数等（令和2年3月現在）

（単位：件）

| | 経営体数 | ニジマス | 信州* サーモン | イワナ | アマゴ | ヤマメ | アンケート集計状況 | |
|----|------|------|-------------|-----|-----|-----|-----------|-----|
| | | | | | | | 回答数 | 集計数 |
| 東信 | 11 | 7 | 6 | 7 | 0 | 5 | 11 | 11 |
| 北信 | 12 | 4 | 7 | 10 | 0 | 3 | 11 | 12 |
| 中信 | 40 | 26 | 23 | 33 | 6 | 8 | 40 | 40 |
| 南信 | 22 | 12 | 4 | 12 | 12 | 3 | 21 | 22 |
| 計 | 85 | 49 | 40 | 62 | 18 | 19 | 83 | 85 |

表3 種卵の生産・需給状況（平成31年1月～令和元年12月）

（単位：万粒）

| | | ニジマス | | | | | 在来マス | | | |
|-------------|--------|------|------|-----|------|--------|-------|-------|-----|--------|
| | | 東信 | 北信 | 中信 | 南信 | 計 | イワナ | アマゴ | ヤマメ | 計 |
| 生産量 | 1～3月 | 10 | 340 | 50 | 2 | 402 | 33 | 0 | 0 | 33 |
| | 4～6月 | 0 | 740 | 0 | 0 | 740 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| | 7～9月 | 0 | 490 | 0 | 0 | 490 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10～12月 | 25 | 680 | 291 | 4 | 1000 | 437.2 | 355.7 | 330 | 1122.9 |
| ① | 年間合計 | 35 | 2250 | 341 | 6 | 2632 | 475.2 | 355.7 | 330 | 1160.9 |
| 販売量 | 県内向け | 0 | 450 | 30 | 0 | 480 | 103 | 77 | 26 | 206 |
| | 県外向け | 0 | 1700 | 45 | 0 | 1745 | 78 | 94 | 234 | 406 |
| ② | 合計 | 0 | 2150 | 75 | 0 | 2225 | 181 | 171 | 260 | 612 |
| 購入量 | 県内から | 33 | 10 | 368 | 0.1 | 411.1 | 110 | 47 | 30 | 187 |
| | 県外から | 30 | 8 | 110 | 74 | 222 | 18 | 23 | 0 | 41 |
| ③ | 合計 | 63 | 18 | 478 | 74.1 | 633.1 | 128 | 70 | 30 | 228 |
| 県内保有数 ①+③-② | | 98 | 118 | 744 | 80.1 | 1040.1 | 422.2 | 254.7 | 100 | 776.9 |

*ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体

表4 稚魚の生産・需給状況（平成31年1月～令和元年12月）（単位：万尾）

| | ニジマス | | | | | 在来マス | | | | |
|-------------|------|-----|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| | 東信 | 北信 | 中信 | 南信 | 計 | イワナ | アマゴ | ヤマメ | 計 | |
| 生産量 ① | 52 | 103 | 398.3 | 53 | 606.3 | 190.8 | 195 | 54.7 | 440.5 | |
| 販売量 | 県内向け | 0 | 0 | 56 | 0 | 56 | 31.43 | 28 | 10.4 | 69.83 |
| | 県外向け | 0 | 0 | 19 | 49 | 68 | 3 | 19.5 | 9.2 | 31.7 |
| | 合計 ② | 0 | 0 | 75 | 49 | 124 | 34.43 | 47.5 | 19.6 | 101.53 |
| 購入量 | 県内から | 40 | 0 | 16.9 | 0 | 56.9 | 8.23 | 12.8 | 3.1 | 24.13 |
| | 県外から | 0 | 0 | 82.8 | 3.5 | 86.3 | 17 | 0 | 0 | 17 |
| | 合計 ③ | 40 | 0 | 99.7 | 3.5 | 143.2 | 25.23 | 12.8 | 3.1 | 41.13 |
| 県内保有量 ①+③-② | 92 | 103 | 413 | 3.5 | 611.5 | 181.6 | 160.3 | 38.2 | 380.1 | |

表5 ニジマスの県外種苗購入状況（単位 種卵：万粒、稚魚：万尾）

| | 種 卵 | | 稚 魚 | |
|-----|-----|--------------|------|---------|
| | 数 量 | 購入先（産地） | 数 量 | 購入先（産地） |
| 東 信 | 30 | 静岡 | | |
| 北 信 | 8 | 静岡 | | |
| 中 信 | 110 | 神奈川、山梨、静岡、群馬 | 82.8 | 静岡 |
| 南 信 | 74 | 愛知、山梨 | 3.5 | 愛知 |
| 計 | | | | |

※購入先（産地）について記載のあったもののみ集計

表6 サケ科魚類の放流状況（平成31年1月～令和元年12月）（単位 卵：万粒、稚魚：万尾、成魚：t）

| 魚 種 | | 水 系 | | | | | | | | 計 |
|-------|----|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|-------|
| | | 千曲川 | 犀 川 | 姫 川 | 関 川 | 天竜川 | 木曾川 | 矢作川 | 富士川 | |
| ニジマス | 卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 稚魚 | 0 | 14.2 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.7 |
| | 成魚 | 6.0 | 6.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 12.4 |
| イワナ | 卵 | 2.0 | 0 | 5.0 | 0 | 20 | 0.8 | 0 | 0 | 27.8 |
| | 稚魚 | 4.2 | 13 | 4.2 | 0 | 1.3 | 6.5 | 0 | 0 | 29.2 |
| | 成魚 | 6.9 | 2.6 | 0 | 0 | 1.1 | 2.7 | 0 | 0.1 | 13.4 |
| ヤマメ | 卵 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 |
| | 稚魚 | 3.4 | 9.1 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.0 |
| | 成魚 | 4.4 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.7 |
| アマゴ | 卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| | 稚魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.0 | 17.5 | 10.4 | 0 | 43.9 |
| | 成魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 2.7 | 0.6 | 0.1 | 7.0 |
| ヒメマス | 稚魚 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.0 |
| | 成魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| キザキマス | 稚魚 | 0 | 1.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7 |
| | 成魚 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 |
| シナノ | 稚魚 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ユキマス | 成魚 | 0.7 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 |
| 計 | 卵 | 3.1 | 0 | 5.0 | 0 | 40 | 0.8 | 0 | 0 | 48.9 |
| | 稚魚 | 8.6 | 40.0 | 8.2 | 2 | 17.3 | 24.0 | 10.4 | 0 | 110.5 |
| | 成魚 | 18 | 10.3 | 0 | 0 | 4.7 | 5.4 | 0.6 | 0.4 | 39.4 |

養殖衛生管理体制整備事業

竹花孝太

目的 養殖生産物の安全性を確保し、健全で安心な養殖魚の生産に寄与するため、疾病対策のみならず食品衛生や環境保全にも対応した養殖衛生管理体制の整備を推進する。

結果

1 総合推進対策

1) 全国会議

令和2年3月の全国養殖衛生管理推進会議（新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止）の配布資料から、魚病対策全般について情報を得た。

2) 地域合同検討会

令和元年10月に、関東甲信地域の1都8県の担当者が集まり魚病発生状況、魚病対策全般について協議した。

3) 県内会議

令和元年6月に、薬事監視員との水産用医薬品の薬事指導打合せ会議を実施した。養殖業者に対し水産医薬品の適正指導を行うため、薬事指導内容について検討・確認を行った。

2 養殖衛生管理指導

マス類、フナ等の養殖業者等を対象に、医薬品の適正使用に関する指導および養殖衛生管理技術に関する講習会を県内3ヶ所で開催し、88人が出席した。

3 養殖場の調査・監視

水産用医薬品の使用状況調査を行うとともに、薬剤耐性菌検査を行った。また、未承認医薬品の使用禁止徹底について、現地指導・聞き取り調査の実施や漁業関係者向けの機関紙を通じて、養殖生産者へ周知した。

4 疾病対策

養殖業者の持ち込みおよび巡回指導時に、魚病診断および治療対策指導を行った。

コイヘルペスウイルス病のPCR検査を3件行った。

アユ疾病対策では、アユ養殖業者・漁協を対象に放流用種苗における冷水病菌およびエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌検査および河川発生調査を行い、河川アユの防疫対策に努めた。

(増殖部)

魚病診断状況

竹内智洋

令和元年度（平成31年4月1日～令和2年3月31日）に水産試験場、木曾試験地、諏訪支場および佐久支場が行った魚病診断件数を表1および表2に示した。

温水性魚類の魚病診断件数は17件であり、昨年度より12件減少した。KHV病は昨年度に続き、発生はなかった。

冷水性魚類は、せつそう病の単独感染が9件あり、昨年度と増減は無かった。冷水病の単独感染は4件あり、昨年度より1件増加した。混合感染13件のうち、IHNと冷水病の混合感染は5件だった。

全体の魚病診断件数は、昨年度より4件増加した。

(増殖部)

表1 温水性魚類の魚病診断件数

| 魚病名 | ／魚種 | アユ | コイ | フナ | その他 | 計 |
|-----------------|-----|----|----|----|-----|----|
| KHV病 | | | | | | |
| 冷水病 | | | | | | |
| カラムナリス病 | | | | 3 | | 3 |
| エロモナス病 | | | | 3 | | 3 |
| 穴あき病 | | | | | | |
| エドワジエラ・イクタルリ感染症 | | | | | | |
| 寄生虫症 | | | 1 | | | 1 |
| 混合感染 | | | 1 | | | 1 |
| その他疾病 | | | 1 | 3 | | 4 |
| 不明 | | | 2 | 1 | 2 | 5 |
| 合計 | | | 5 | 10 | 2 | 17 |

コイ、フナ：鑑賞魚も含む、 その他疾病：環境、栄養性疾病等

表2 冷水性魚類の魚病診断件数

| 魚病名 | ／魚種 | ニジマス | | ヤマメ | | アマゴ | | イワナ | | 信州サモン | | 信州大王イワ | | シノユキマス | | その他 | | 計 |
|----------|-----|------|---|-----|---|-----|---|-----|----|-------|---|--------|---|--------|---|-----|---|----|
| | | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | 稚 | 成 | |
| IPN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IHN | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| OMVD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他ウイルス病 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| せつそう病 | | | | | | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | | | | | | | | 9 |
| ビブリオ病 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 4 |
| 細菌性鰓病 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| カラムナリス病 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 冷水病 | | | | | | | 3 | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| BKD | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 2 |
| レンサ球菌症 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| エロモナス病 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ミズカビ病 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 内臓真菌症 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| イクチオホヌス症 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| イクチオボド症 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| キロドネラ症 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 白点病 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| その他寄生虫症 | | | | | 1 | | 1 | 2 | | 1 | | | | | | | | 5 |
| 混合感染 | | 3 | | | 1 | | 1 | 6 | 2 | | | | | | | | | 13 |
| その他疾病 | | | | | | | | 2 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 5 |
| 不明 | | | 3 | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | 1 | 7 |
| 合計 | | 7 | 4 | | 1 | 1 | 2 | 13 | 15 | 4 | 5 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 58 |

稚：稚魚（ニジマスは20g未満、他の魚種は10g未満）、成：成魚（ニジマスは20g以上、他の魚種は10g以上）

信州サモン：ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄、信州大王イワ：全雌三倍体イワナ

その他疾病：環境、栄養性疾病等

コイヘルペスウイルス病の発生状況

竹花孝太

目的 平成16年6月に初めて本県でコイヘルペスウイルス（KHV）病の発生が確認されたことから、持続的養殖生産確保法に基づく調査および指導を実施し、KHV病の蔓延を防止する。

方法 一般家庭等の池（以下、個人池）、養殖場および河川湖沼などで死亡等の異常が見られた検体についてKHV病のPCR検査を実施した。検査方法については特定疾病診断マニュアルの病性鑑定指針に従った。

①死亡事例では水産試験場、地域振興局および市町村の担当者が飼育履歴などの現地調査記録を作成し、感染の原因を検討した。

②県外のKHV病発生養魚場から県内の養魚場へニシキゴイが導入されたことが発生県から情報提供された。導入したニシキゴイは当該養魚場で隔離飼育されており、その飼育水槽にウイルスフリーのニシキゴイを同居させ、

水温22℃で3週間飼育した後に、同居させたウイルスフリーのニシキゴイの検査を行った。

結果

①平成31年4月に、個人の池1か所で死亡した4尾のニシキゴイを検査したところ、KHV病陰性であった。令和元年8月に、個人の池1か所で死亡したニシキゴイ1尾及び生残したニシキゴイ3尾を検査したところKHV病陰性であった。

②同居させたウイルスフリーのニシキゴイを検査した結果KHV病陰性であった。このことから導入されたニシキゴイはKHV病陰性であると判断した。

平成27年から引き続き令和元年もKHV病の発生は確認されなかった（表）。

（増殖部）

表 長野県におけるKHV病の年別発生状況

| 年 | 発生期間 | 発生市町村数 | 発生件数 |
|-------|------------|--------|------|
| 平成16年 | 6/16～10/22 | 34 | 147 |
| 平成17年 | 6/24～12/16 | 12 | 36 |
| 平成18年 | 6/16～11/13 | 6 | 11 |
| 平成19年 | 8/9～12/27 | 3 | 4 |
| 平成20年 | 7/3～7/14 | 2 | 3 |
| 平成21年 | 6/4～10/21 | 6 | 7 |
| 平成22年 | 8/30～9/8 | 3 | 3 |
| 平成23年 | 8/4～10/27 | 3 | 3 |
| 平成24年 | 6/8～10/3 | 5 | 5 |
| 平成25年 | — | 0 | 0 |
| 平成26年 | 7/10～9/19 | 2 | 4 |
| 平成27年 | — | 0 | 0 |
| 平成28年 | — | 0 | 0 |
| 平成29年 | — | 0 | 0 |
| 平成30年 | — | 0 | 0 |
| 令和元年 | — | 0 | 0 |

諏訪湖水質定期観測結果（2019年）

星河廣樹

| 調査地点 | 調査日 | 水深 cm | 透明度 cm | 水温 ℃ | DO mg/L | pH | CHL-a μg/L | SS mg/L |
|--|-------|----------|-----------|---------|------------|-----|---------------|------------|
| C1：湖心表層 | | | | | | | | |
| | 1/31 | 602 | 135 | 1.8 | 13.7 | 9.0 | 24.7 | 11.3 |
| | 2/22 | 600 | 93 | 4.2 | 13.2 | 8.7 | 18.1 | 12.2 |
| | 3/22 | 612 | 124 | 9.2 | 12.1 | 9.1 | 24.4 | 9.8 |
| | 4/22 | 587 | 267 | 14.0 | 11.5 | 9.2 | 8.4 | 3.0 |
| | 5/23 | 596 | 120 | 19.8 | 11.0 | 9.3 | 27.7 | 13.8 |
| | 6/24 | 575 | 115 | 21.0 | 10.6 | 9.6 | 71.1 | 10.8 |
| | 7/22 | 577 | 135 | 24.0 | 11.8 | 9.4 | 20.6 | 9.0 |
| | 8/26 | 576 | 128 | 25.1 | 11.6 | 9.5 | 71.3 | 7.8 |
| | 9/24 | 575 | 83 | 21.3 | 10.3 | 9.2 | 128.2 | 16.2 |
| | 10/30 | 584 | 110 | 13.9 | 9.1 | 7.6 | 22.2 | 9.0 |
| | 11/22 | 593 | 129 | 9.9 | 10.3 | 7.8 | 16.7 | 6.0 |
| | 12/25 | 590 | 223 | 5.5 | 11.9 | 7.4 | 12.4 | 16.4 |
| C2：湖心底層 | | | | | | | | |
| | 1/31 | | | 2.1 | 13.0 | 8.7 | 21.3 | 11.7 |
| | 2/22 | | | 4.0 | 12.8 | 8.8 | 22.3 | 12.6 |
| | 3/22 | | | 7.5 | 1.4 | 8.9 | 24.5 | 9.4 |
| | 4/22 | | | 11 | 8.0 | 9.0 | 15.8 | 5.8 |
| | 5/23 | | | 16.9 | 8.2 | 8.7 | 30.0 | 12.4 |
| | 6/24 | | | 19.7 | 0.4 | 8.7 | 35.3 | 8.0 |
| | 7/22 | | | 18.2 | 3.1 | 7.6 | 18.8 | 11.2 |
| | 8/26 | | | 20.7 | 0.4 | 7.6 | 49.4 | 10.4 |
| | 9/24 | | | 21.1 | 8.8 | 9.0 | 130.7 | 15.6 |
| | 10/30 | | | 13.2 | 7.4 | 7.7 | 24.8 | 9.8 |
| | 11/22 | | | 9.6 | 9.8 | 7.6 | 16.0 | 8.0 |
| | 12/25 | | | 4.9 | 11.7 | 7.6 | 14.2 | 16.2 |
| M：高浜沖（水温,DO は表層、pH,CHL-a,SS は 0-2m 柱状採水） | | | | | | | | |
| | 1月 | 欠測 | | | | | | |
| | 2/22 | 230 | 92 | 4.7 | 12.2 | 9.2 | 15.5 | 14.2 |
| | 3/22 | 235 | 114 | 9.2 | 11.5 | 8.5 | 26.3 | 12.2 |
| | 4/22 | 240 | 135 | 14.4 | 10.9 | 8.8 | 20.0 | 8.4 |
| | 5/23 | 239 | 138 | 23.1 | 10.7 | 9.2 | 14.1 | 17.8 |
| | 6/24 | 250 | 125 | 21.2 | 8.6 | 8.5 | 42.1 | 11.0 |
| | 7/22 | 262 | 149 | 23.9 | 11.6 | 9.4 | 26.5 | 8.8 |
| | 8/26 | 279 | 114 | 27.1 | 10.7 | 9.3 | 76.5 | 21.2 |
| | 9/24 | 225 | 72 | 22.1 | 11.0 | 8.7 | 115.6 | 16.8 |
| | 10/30 | 234 | 120 | 15.3 | 8.6 | 7.4 | 25.0 | 11.2 |
| | 11/22 | 244 | 130 | 9.2 | 10.9 | 7.6 | 15.2 | 8.0 |
| | 12/25 | 250 | 156 | 4.9 | 11.6 | 8.0 | 11.7 | 16.6 |

高浜沖定点：6月～8月はヒシやクロモが繁茂していたため定点の約100m沖で測定

（諏訪支場）

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（2019年）

星河廣樹

単位：℃

| 月 | 旬 | 2019年 | | | 10年間の平均 (2010年～ 2019年) |
|----|---|--------------|-------------|------|------------------------------|
| | | 期間最高 | 期間最低 | 平均 | |
| 1 | 上 | 3.4 | 1.1 | 2.2 | 2.3 |
| | 中 | 3.0 | 0.8 | 2.0 | 1.9 |
| | 下 | 3.2 | 0.9 | 1.9 | 1.8 |
| 2 | 上 | 4.3 | 0.6 | 2.5 | 2.1 |
| | 中 | 5.0 | 1.2 | 3.0 | 2.5 |
| | 下 | 7.5 | 4.2 | 5.6 | 4.0 |
| 3 | 上 | 8.7 | 4.8 | 6.8 | 5.5 |
| | 中 | 11.1 | 5.9 | 7.5 | 6.9 |
| | 下 | 10.8 | 7.2 | 8.7 | 8.5 |
| 4 | 上 | 11.4 | 7.5 | 9.4 | 10.5 |
| | 中 | 16.9 | 7.5 | 11.4 | 12.1 |
| | 下 | 17.3 | 12.5 | 14.6 | 14.4 |
| 5 | 上 | 18.5 | 13.6 | 16.1 | 16.4 |
| | 中 | 21.4 | 17.3 | 19.1 | 18.3 |
| | 下 | 25.9 | 17.4 | 20.7 | 20.4 |
| 6 | 上 | 25.9 | 19.0 | 22.0 | 21.7 |
| | 中 | 26.9 | 19.1 | 21.4 | 22.5 |
| | 下 | 26.9 | 21.2 | 23.1 | 23.5 |
| 7 | 上 | 27.2 | 21.9 | 23.5 | 24.6 |
| | 中 | 28.5 | 22.0 | 23.6 | 26.4 |
| | 下 | 29.8 | 22.3 | 25.7 | 27.1 |
| 8 | 上 | 31.6 | 26.4 | 28.7 | 27.9 |
| | 中 | 31.3 | 24.7 | 27.6 | 27.3 |
| | 下 | 28.7 | 23.0 | 25.2 | 26.6 |
| 9 | 上 | 29.2 | 23.0 | 25.7 | 24.9 |
| | 中 | 27.6 | 22.2 | 24.4 | 23.8 |
| | 下 | 25.4 | 20.8 | 22.3 | 21.3 |
| 10 | 上 | 25.8 | 18.8 | 21.3 | 19.8 |
| | 中 | 21.3 | 16.3 | 18.0 | 18.0 |
| | 下 | 17.7 | 13.8 | 15.6 | 15.6 |
| 11 | 上 | 16.4 | 10.8 | 13.5 | 13.2 |
| | 中 | 12.8 | 9.7 | 11.3 | 11.0 |
| | 下 | 12.4 | 7.0 | 9.7 | 9.3 |
| 12 | 上 | 8.6 | 4.6 | 6.6 | 7.0 |
| | 中 | 6.8 | 4.2 | 5.6 | 4.9 |
| | 下 | 6.9 | 3.9 | 5.1 | 3.6 |
| 年間 | | 31.6 8月上旬 | 0.6 2月上旬 | 14.8 | 14.7 |

データロガー（onset社製 TidbiT v2）を使用して1時間ごとに測定した。

（諏訪支場）

種 苗 供 給 事 業

サケ科魚類種苗供給事業

小川 滋・近藤博文・宮澤一博・澤本良宏・守屋秀俊

目的 ニジマス生産者から要望が強いバイテク魚の発眼卵を供給するとともに、信州大王イワナ（全雌三倍体）稚魚、信州サーモン（ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄）稚魚を供給した。

結果

1 ニジマス種苗供給事業

1) 発眼卵の種苗供給

ニジマス全雌三倍体および全雌の発眼卵 175.1 万粒を本場で生産し、166.0 万粒を 35 民間養魚場へ供給した（表 1）。

2 在来マス・信州サーモン種苗供給事業

1) イワナの種苗供給

信州大王イワナの発眼卵 16.1 万粒を木曾試験地で生産した（表 2）。平成 30 年度生産の発眼卵から 2.5～5g の稚魚 7.9 万尾を県内 18 民間養魚場へ供給した。

ヤマトイワナの普通発眼卵 7.4 万粒を木曾試験地で生産した。

2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵 95.6 万粒を生産した（表 2）。平成 30 年度生産の発眼卵から 2～4g の稚魚 41.0 万尾を本場で生産し、県内の 29 民間養魚場へ供給した。

（増殖部・木曾試験地）

表1 ニジマス種苗供給事業 採卵成績

| 区 分 | | 採卵期間 | 採卵数 (万粒) | 発眼率 (%) | 発眼卵数 (万粒) | 出荷卵数 (万粒) |
|-------------|-------|-------------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| 雌親 | 卵種類 | | | | | |
| ニジマス 二倍体 | 全雌三倍体 | R元.10.11～R元.11.15 | 380.0 | 43.7 | 166.0 | 161.0 |
| | 全雌 | | 15.4 | 59.1 | 9.1 | 5.0 |
| 計 | | | 395.4 | | 175.1 | 166.0 |

表2 信州大王イワナ・信州サーモン等種苗供給事業 採卵成績

| 区 分 | | 採卵期間 | 採卵数 (万粒) | 発眼率 (%) | 発眼卵数 (万粒) |
|-------------|------------|-----------------------|-------------|------------|--------------|
| 雌親 | 卵種類 | | | | |
| イワナ 二倍体 | 信州大王イワナ | R元.10.25 ～R元.11.11 | 73.0 | 22.1 | 16.1 |
| | 普通(ヤマトイワナ) | | 13.5 | 54.8 | 7.4 |
| ニジマス 四倍体 | 信州サーモン | R元.10.30 ～R元.11.28 | 199.1 | 48.0 | 95.6 |

アユ種苗供給事業

田代誠也・守屋秀俊・荻上一敏

目的 県内河川漁業の重要魚種であるアユの放流量を確保するため、種苗の安定的な供給を行う。

結果 鶴田ダム湖産系 F1 種苗は令和元年 9 月 19 日に栃木県漁業協同組合連合会種苗センターから発眼卵 300 万粒を導入するとともに、鶴田ダム湖産系 F2 種苗は前年度に同種苗センターから導入した同種苗を地下水で親魚に育成し、採卵した。採卵期を調整するため 6 月 21 日～8 月 9 日の間、18:00～24:00 に蛍光灯による電照を行った。採卵は 9 月 22、23 および 24 日の 3 回行い、のべ 385 尾の雌親魚から 2,778 万粒を採卵した。受精卵は 0.05%タンニン酸溶液で 10 分間処理して粘着性を除去した後、ビン式ふ化器に収容し、水カビ防除(パイセス)を毎日実施した。発眼率は 61%であった。

ふ化仔魚はアレン氏処方人工海水 3‰を用いて飼育し、シオミズツボワムシはふ化後 1 日目から 60 日間、総計

2,243 億個体を給餌するとともにふ化後 6～8 日目から配合飼料を成長に合わせて適宜給餌した。淡水馴致はシオミズツボワムシ給餌の終了後から開始し、約 2 週間で淡水飼育に切り替えた。

第 1 回目選別はふ化後 81～87 日目に行い、鶴田ダム湖産系 F1 および F2 種苗はそれぞれ 98 万尾(平均体重 0.06～0.3g) および 81 万尾(平均体重 0.06～0.4g) の稚魚を得た(表)。

飼育ロット毎に冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を実施し、これらの保菌がないことを確認した。令和 2 年 1 月～3 月に中間育成用種苗として県内 4 業者に 37.5 万尾の 1g サイズ稚魚を供給した。また、令和元年 4 月～5 月に、平成 30 年度産の稚魚 1g サイズ以降の大型稚魚等を県内 4 業者に 1,812kg 供給した。

(諏訪支場)

表 採卵・飼育成績

| 区 分 | 鶴田ダム湖産系 F1 種苗 | 鶴田ダム湖産系 F2 種苗 |
|--------------|--------------------------|------------------------------|
| 採卵期間(採卵回数) | 令和元年 9 月 12 日 | 令和元年 9 月 22、23、24 日 (3 回) |
| 採卵尾数(尾) | - | 雌 385、雄 440 |
| 採卵重量(g) | - | 9,920 |
| 採卵数(万粒) | - | 2,778 |
| 発眼卵数(万粒) | 300 | 1,706 (61.4%) |
| 収容卵数(万粒) | 180 | 180 |
| 第 1 回目選別(万尾) | 97.5 (平均体重 0.06～0.3g) | 80.9 (平均体重 0.06～0.4g) |

シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業

新海孝昌・茂木昌行

目的 シナノユキマス（コレゴヌス）の増養殖用種苗の生産供給を行う。

結果 令和元年度における稚魚の養成成績を表1に、採卵・ふ化成績を表2に示した。

令和元年5月17日から5月24日にかけて、露地池3面（900m²）で養成した稚魚18.2万尾を取り上げた。11月下旬までに10.1万尾を養殖用種苗として10養魚場へ

供給した。

また、令和元年12月6日から12月26日にかけて、2歳の雌親魚763尾から採卵した1,457万粒の受精卵をビニ式ふ化器でふ化飼育した。3月中旬にふ化仔魚77.4万尾を養殖用種苗として1養魚場へ供給し、残りは次年度の稚魚供給用として飼育を続けた。

（佐久支場）

表1 シナノユキマス（コレゴヌス）稚魚の養成成績

| 項目 | 期間または数値 |
|----------------------|-----------------|
| ふ化仔魚放養期間 | 平成31年3月4日～3月15日 |
| 池面積（m ² ） | 900 |
| 放養尾数（万尾） | 140 |
| 取上げ期間 | 令和元年5月17日～5月24日 |
| 取上げ尾数（万尾） | 18.2 |
| 生残率（%） | 13.0 |
| 取上げ重量（kg） | 165 |
| 取上げ時平均体重（g） | 0.91 |
| 給餌量（kg） | 202 |
| 飼料効率（%） | 81.6 |

表2 シナノユキマス（コレゴヌス）の採卵・ふ化成績

| 項目 | 期間または数値 |
|-----------|----------------------|
| 親魚年級 | 2歳魚 |
| 採卵期間 | 令和元年12月6日～令和元年12月26日 |
| 採卵尾数（♀） | 763 |
| 採卵粒数（万粒） | 1,457 |
| 1尾あたり採卵粒数 | 19,095 |
| 発眼卵数（万粒） | 907 |
| 発眼率（%） | 62.3 |
| ふ化尾数（万尾） | 463 |
| ふ化率（%）* | 51.0 |

* 発眼卵からのふ化率

コイ科魚類種苗供給事業

新海孝昌・茂木昌行

目的 水田養殖用のフナ親魚と養殖および河川湖沼放流用等のウグイ稚魚の生産供給を行う。

結果

1 フナ親魚

1) 本年度供給群 平成29年9月3日から場内池で養成してきた群(表1)を、水田養殖用の親魚として令和元年度に1,201kg供給した。

2) 次年度供給群 平成30年9月2日～6日にフナ稚魚(295kg、平均体重5.2g)を露地池3面(580m²)に放養して飼育した。越冬前の令和元年10月1日時点での飼育量は2,270kg(平均体重54g)であった。

3) 次々年度供給群 令和元年9月1日～17日に、フナ稚魚296kg(平均体重8.6g)を、親魚候補として露地池3面(580m²)に放養した。

2 ウグイ稚魚

令和元年5月から6月にかけて人工採卵で得た受精卵551.2万粒をビン式ふ化器に収容し、ふ化飼育した。ふ化仔魚を放養する前に、300m²の露地池3面(水深約30cm)に消石灰約60kgを散布して、寄生虫の宿主である巻貝類の駆除を行った。その後、100m²当り鶏糞10kgを施肥して動物プランクトンを発生させ、ふ化仔魚179.3万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。(表2)

9月19日から10月29日にかけて38万尾を取上げ、漁業協同組合等の放流用及び養殖用種苗として供給した。

(佐久支場)

表1 フナ親魚の養成成績(令和元年度供給群)

| 項目 | 期間または数値 |
|----------------------|---------------------------|
| 飼育期間(越冬前まで) | 平成29年9月3日 ～平成30年10月25日 |
| 池面積(m ²) | 580 |
| 放養尾数(尾) | 68,593 |
| 放養重量(kg) | 310 |
| 放養時平均魚体重(g) | 4.5 |
| 取上げ尾数(尾) | 26,080 |
| 尾数歩留(%) | 38.0 |
| 取上げ重量(kg) | 2,070 |
| 取上げ時平均魚体重(g) | 79.3 |
| 給餌量(kg) | 3,375 |
| 飼料効率(%) | 52.4 |

表2 ウグイ稚魚の養成成績

| 項目 | 期間または数値 |
|----------------------|---------------------|
| 卵収容期間 | 令和元年5月13日 ～6月19日 |
| 収容卵数(万粒) | 551.2 |
| ふ化率(%) | 70.0 |
| ふ化仔魚放養期間 | 5月22日～6月19日 |
| 池面積(m ²) | 900 |
| ふ化仔魚放養尾数(万尾) | 179.3 |
| 取上げ期間 | 9月19日～10月29日 |
| 取上げ尾数(万尾) | 38.0 |
| 尾数歩留(%) | 21.1 |
| 取上げ重量(kg) | 947 |
| 取上げ時平均魚体重(g) | 2.49 |
| 給餌量(kg) | 1,380 |
| 飼料効率(%) | 68.6 |

飼育用水の水温記録（本場：2019年）

竹内智洋

| 飼育用水：湧水 | | (°C) | | |
|---------|----|-------------|-------------|------|
| 月 | 旬 | 期間最高 水 温 | 期間最低 水 温 | 平均値 |
| 2019年1月 | 上旬 | 12.8 | 9.3 | 10.7 |
| | 中旬 | 12.8 | 9.5 | 10.6 |
| | 下旬 | 13.2 | 9.3 | 10.7 |
| 2月 | 上旬 | 14.4 | 9.2 | 11.0 |
| | 中旬 | 16.0 | 9.4 | 11.2 |
| | 下旬 | 14.5 | 9.8 | 11.4 |
| 3月 | 上旬 | 16.9 | 9.9 | 12.0 |
| | 中旬 | 15.5 | 9.9 | 11.7 |
| | 下旬 | 15.3 | 9.8 | 11.8 |
| 4月 | 上旬 | 15.7 | 9.7 | 12.0 |
| | 中旬 | 16.6 | 10.2 | 12.6 |
| | 下旬 | 16.8 | 10.8 | 13.1 |
| 5月 | 上旬 | 16.6 | 10.5 | 13.1 |
| | 中旬 | 17.0 | 11.3 | 13.6 |
| | 下旬 | 17.0 | 11.7 | 13.7 |
| 6月 | 上旬 | 16.9 | 12.3 | 13.8 |
| | 中旬 | 16.8 | 12.4 | 13.9 |
| | 下旬 | 16.9 | 12.8 | 14.1 |
| 7月 | 上旬 | 16.8 | 12.9 | 13.8 |
| | 中旬 | 17.2 | 13.1 | 14.2 |
| | 下旬 | 17.8 | 13.2 | 14.8 |
| 8月 | 上旬 | 18.4 | 13.4 | 15.2 |
| | 中旬 | 18.1 | 13.2 | 15.0 |
| | 下旬 | 17.0 | 13.1 | 14.5 |
| 9月 | 上旬 | 17.1 | 13.1 | 14.3 |
| | 中旬 | 16.9 | 12.4 | 13.9 |
| | 下旬 | 17.2 | 12.4 | 14.0 |
| 10月 | 上旬 | 16.6 | 11.7 | 13.7 |
| | 中旬 | 15.2 | 12.1 | 13.5 |
| | 下旬 | 14.7 | 12.0 | 13.1 |
| 11月 | 上旬 | 14.6 | 11.2 | 12.3 |
| | 中旬 | 14.3 | 10.7 | 12.2 |
| | 下旬 | 14.5 | 10.4 | 11.9 |
| 12月 | 上旬 | 14.7 | 10.1 | 11.5 |
| | 中旬 | 13.5 | 10.0 | 11.5 |
| | 下旬 | 13.6 | 9.8 | 11.5 |

測定場所：幹線水路

(増殖部)

飼育用水の水溫記録（木曾試験地：2019年）

澤本良宏

| 湧水（桧尾湧水） | | （℃） | | |
|----------|----|-------------|-------------|------|
| 月 | 旬 | 期間最高 水 温 | 期間最低 水 温 | 平均値 |
| 2019年1月 | 上旬 | 7.7 | 7.3 | 7.5 |
| | 中旬 | 7.5 | 7.4 | 7.5 |
| | 下旬 | 7.5 | 7.2 | 7.3 |
| 2月 | 上旬 | 7.3 | 6.9 | 7.2 |
| | 中旬 | 7.1 | 6.8 | 7.0 |
| | 下旬 | 7.0 | 6.9 | 7.0 |
| 3月 | 上旬 | 7.0 | 6.9 | 6.9 |
| | 中旬 | 6.9 | 6.8 | 6.8 |
| | 下旬 | 6.9 | 6.7 | 6.8 |
| 4月 | 上旬 | 6.9 | 6.7 | 6.8 |
| | 中旬 | 6.9 | 6.7 | 6.8 |
| | 下旬 | 7.0 | 6.8 | 6.9 |
| 5月 | 上旬 | 7.1 | 6.8 | 7.0 |
| | 中旬 | 7.4 | 7.1 | 7.3 |
| | 下旬 | 7.7 | 7.4 | 7.5 |
| 6月 | 上旬 | 7.9 | 7.7 | 7.8 |
| | 中旬 | 8.2 | 8.0 | 8.1 |
| | 下旬 | 8.9 | 8.2 | 8.4 |
| 7月 | 上旬 | 9.5 | 9.0 | 9.2 |
| | 中旬 | 10.0 | 9.4 | 9.8 |
| | 下旬 | 10.8 | 10.0 | 10.3 |
| 8月 | 上旬 | 11.3 | 11.0 | 11.1 |
| | 中旬 | 11.7 | 11.4 | 11.6 |
| | 下旬 | 11.6 | 11.3 | 11.5 |
| 9月 | 上旬 | 11.6 | 11.3 | 11.4 |
| | 中旬 | 11.7 | 11.4 | 11.5 |
| | 下旬 | 11.3 | 11.1 | 11.2 |
| 10月 | 上旬 | 11.2 | 10.7 | 11.0 |
| | 中旬 | 10.9 | 9.2 | 9.8 |
| | 下旬 | 10.3 | 9.5 | 9.9 |
| 11月 | 上旬 | 9.8 | 8.7 | 9.2 |
| | 中旬 | 10.4 | 8.8 | 9.6 |
| | 下旬 | 11.1 | 8.7 | 10.0 |
| 12月 | 上旬 | 10.6 | 8.6 | 9.6 |
| | 中旬 | 10.9 | 8.9 | 9.8 |
| | 下旬 | 10.2 | 8.0 | 9.5 |

※平成25年秋の台風災害により濃ヶ池川からの取水を取りやめたため、河川水の記録はない

（木曾試験地）

飼育用水の水溫記録 (佐久支場 : 2019 年)

新海孝昌

| 河川水 : 千曲川 | | (°C) | | | |
|------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| 月 | 旬 | 期間最高 水 温 | 期間最低 水 温 | 期間平均 水 温 | 午前 10 時の平均 水 温 |
| 2019 年 1 月 | 上旬 | 6.9 | 3.1 | 4.9 | 5.4 |
| | 中旬 | 8.6 | 4.0 | 6.4 | 6.3 |
| | 下旬 | 8.6 | 4.7 | 6.6 | 6.6 |
| 2 月 | 上旬 | 8.7 | 4.6 | 6.7 | 6.6 |
| | 中旬 | 10.6 | 4.7 | 7.9 | 7.8 |
| | 下旬 | 11.5 | 5.5 | 8.2 | 8.0 |
| 3 月 | 上旬 | 12.1 | 5.9 | 8.7 | 8.4 |
| | 中旬 | 15.5 | 8.5 | 12.0 | 11.9 |
| | 下旬 | 14.6 | 6.8 | 11.3 | 11.7 |
| 4 月 | 上旬 | 16.4 | 8.2 | 10.3 | 14.2 |
| | 中旬 | 18.6 | 12.0 | 10.0 | 15.7 |
| | 下旬 | 18.5 | 12.0 | 12.2 | 16.0 |
| 5 月 | 上旬 | 17.2 | 12.4 | 14.5 | 15.0 |
| | 中旬 | 18.8 | 12.4 | 15.6 | 16.1 |
| | 下旬 | 18.0 | 14.7 | 16.2 | 16.5 |
| 6 月 | 上旬 | 18.3 | 14.3 | 15.7 | 16.2 |
| | 中旬 | 19.8 | 15.1 | 17.0 | 17.4 |
| | 下旬 | 21.4 | 16.7 | 18.9 | 19.4 |
| 7 月 | 上旬 | 21.9 | 17.6 | 19.5 | 19.8 |
| | 中旬 | 20.8 | 16.5 | 18.5 | 18.9 |
| | 下旬 | 20.1 | 16.1 | 17.5 | 17.7 |
| 8 月 | 上旬 | 20.1 | 14.5 | 17.3 | 17.8 |
| | 中旬 | 17.9 | 13.6 | 15.8 | 16.2 |
| | 下旬 | 17.9 | 14.0 | 15.8 | 16.2 |
| 9 月 | 上旬 | 16.2 | 11.7 | 13.8 | 14.2 |
| | 中旬 | 15.0 | 10.9 | 12.6 | 12.9 |
| | 下旬 | 12.0 | 7.4 | 10.2 | 10.3 |
| 10 月 | 上旬 | 10.5 | 6.5 | 8.7 | 8.7 |
| | 中旬 | 10.5 | 6.1 | 8.5 | 8.4 |
| | 下旬 | 9.3 | 5.1 | 7.0 | 6.9 |
| 11 月※ | 上旬 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| | 中旬 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| | 下旬 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 |
| 12 月 | 上旬 | 8.5 | 4.6 | 6.3 | 5.8 |
| | 中旬 | 7.7 | 4.5 | 6.3 | 5.8 |
| | 下旬 | 6.6 | 3.6 | 5.4 | 5.0 |

※ 機器不調のため欠測

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(主) は主担当

(平成 31 年 4 月 22 日現在)

| 所 属 | 職 名 | 氏 名 | 分 担 事 務 |
|-------|-----------------|------------------|--|
| 管理部 | 場長 | 傳田 郁夫 | 総 括 |
| | 管理部長 | 湯浅 明 | 管理部総括、行政改革、人事管理、出納員、広報、ホームページ運営、 財産管理、エコマネジメント推進員 |
| | 総務係長 | 松尾 政芳 | 予算(主)、庶務(主)、会計(支場担当)、福利厚生、財産管理(主)、 会計検査、監査、工事事務 |
| | 主査 | 中原 由紀 | 会計(主)(本場担当)、予算、庶務、給与、内部事務システム、旅費、 工事事務 |
| | 試験研究推進 補助員 | 玉井 寿彦 | 庁舎・池管理補助、養殖技術研究補助、庶務補助 |
| 増殖部 | 増殖部長 | 小川 滋 | 増殖部総括、全場種苗供給調整、養魚指導、魚病診断 |
| | 主査 | 近藤 博文 | 種苗生産供給事業、養殖技術研究補助、パイテク施設・明科池飼育管 理 |
| | 研究員 | 重倉 基希 | 特定疾病対策研究、全国養鱒技術協議会(事務局・養殖) 種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断、予算編成 |
| | 技師 | 松澤 峻 | ニジマス海面飼育用種苗開発、種苗生産供給事業、養魚指導、 魚病診断 |
| | 技師 | 竹花 孝太 | 信州ブランド魚の開発・品種改良、全国養鱒技術協議会(魚病) 種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断 |
| | 技師 | 竹内 智洋 | 信州ブランド魚高品質生産技術開発、農薬魚毒性試験、 種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断 |
| | 試験研究推進 補助員 | 宮澤 一博 | 養殖技術研究補助、押野試験池飼育管理 |
| 環境部 | 環境部長 | 山本 聡 | 環境部総括、全場研究調整、漁業指導(広域課題総括、ワカサギ等)、 広報 |
| | 主任研究員 | 川之辺素一 | 外来魚駆除技術開発(委託)、漁業指導(外来魚等)、予算編 成総括、出版物編集 |
| | 技師 | 下山 諒 | 溪流魚への温暖化緩和技術の開発(委託)、漁業指導(サケ・マス類、 有害鳥獣等)、水質汚濁事故対応 |
| | 技師 (臨時的任用職員) | 伏見 雄貴 | アユの疾病対策(国交付)、漁業指導(アユ)、図書管理、見学 |
| 木曾試験地 | 木曾試験地長 | 小川 滋 (増殖部長兼務) | 試験地総括 |
| | 主査 | 落合 一彦 | イワナ(信州大王イワナ含)・信州サーモン種苗生産供給、増養殖技 術開発研究補助 |
| | 研究員 | 澤本 良宏 | 庁舎飼育施設管理、イワナ等種苗生産供給、養魚・漁業指導、魚病診 断、増養殖技術開発研究 |
| 諏訪支場 | 支場長 | 降幡 充 | 支場総括、諏訪湖創生ビジョン推進会議、寒天製造指導、養魚・ 漁業指導、庶務、財産管理 |
| | 主幹 | 守屋 秀俊 | 増養殖研究・指導補助(試験魚等飼育管理、養殖指導等)、アユ 種苗供給事業(飼育管理)、施設管理(アユ種苗センター) |
| | 主査 | 荻上 一敏 | 増養殖研究・指導補助(資源調査、有害鳥獣対策等)、アユ種苗 供給事業(餌料培養)、施設管理(庁舎、承知川試験池) |

| | | | |
|------|-----|-------|---|
| 諏訪支場 | 研究員 | 星河 廣樹 | 諏訪湖の漁業安定化技術開発（漁場環境・資源監視調査）、ワカサギの遊漁利用技術開発、寒天依頼分析、漁業指導、新規採用職員教育担当 |
| | 技師 | 田代 誠也 | アユ種苗供給事業、諏訪湖の漁業安定化技術開発（シジミ増殖技術開発）、養魚指導 |
| 佐久支場 | 支場長 | 熊川 真二 | 支場総括、庶務、財産管理、養魚・漁業指導（漁協経営・釣りリズム信州推進事業）、広報、魚病診断補助 |
| | 主任 | 茂木 昌行 | シナノユキマス・フナ等種苗供給、養魚・漁業指導補助、飼育施設・公用車管理、場内環境美化 |
| | 技師 | 新海 孝昌 | 地域課題試験研究、養魚・漁業指導（薬事監視、魚病診断、外来魚対策、有害鳥獣対策、農薬毒性試験）、予算編成 |

令和元年度予算

(単位:千円)

| 事業名 | 財源 | 予算額 |
|-------------------|------|--------|
| (運営費) | | |
| 運営費 | 使用料等 | 37,520 |
| 小計 | | 37,520 |
| (試験研究費) | | |
| アユの疾病対策 | 交付金等 | 1,132 |
| 溪流魚への温暖化緩和技術の開発 | 諸収 | 1,000 |
| 特定疾病対策研究 | 交付金等 | 1,884 |
| ワカサギの遊漁利用技術開発 | 諸収 | 1,600 |
| 信州ブランド魚の開発・品種改良 | 財収等 | 1,425 |
| 信州ブランド魚の高品質生産技術開発 | 財収等 | 1,100 |
| ニジマス海面飼育用種苗開発試験 | 諸収 | 3,000 |
| 外来魚駆除技術開発試験 | 諸収 | 1,200 |
| 諏訪湖の漁業安定化技術開発 | 財収等 | 1,308 |
| 小計 | | 13,649 |
| (技術指導費) | | |
| 漁業指導事業 | 交付金等 | 3,693 |
| 小計 | | 3,693 |
| (種苗開発費) | | |
| ニジマス種苗供給事業 | 財収 | 2,964 |
| 在来マス・信州サーモン種苗供給事業 | 財収 | 8,737 |
| アユ種苗供給事業 | 財収 | 8,186 |
| シナノユキマス・フナ等種苗供給事業 | 財収 | 4,433 |
| 小計 | | 24,320 |
| 合計 | | 79,182 |

注) 人件費を除く。

長野県水産試験場研究報告
第20号
(附 令和元年度 長野県水産試験場事業報告)

令和3年3月 発行

発行所 長野県水産試験場
〒399-7102
長野県安曇野市明科中川手2871
電話 (0263) 62-2281
FAX (0263) 81-2020

印刷所 有限会社ミヤサカ印刷
〒390-0852
長野県松本市島立川原田1144-1
電話 (0263) 47-3017
FAX (0263) 47-7608
