

令和5年度

長野県水産試験場事業報告

令和5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

高成長系信州サーモンの作出と成長評価－Ⅳ	19
四倍体ブラウントラウトの作出条件の検討	20
圧力処理による複二倍体作出試験	21
アマゴ×キザキマス F1 雑種の成熟と F2 雑種の作出	22

漁業水面の保全開発

土尻川におけるイワナ生息場所造成の試行	23
雑魚川における台風豪雨の影響調査－Ⅳ	25
千曲川における台風による攪乱後のコクチバス CPUE の減少－Ⅲ	26
ミズワタクチビルケイソウの乾燥による殺藻時間の推定	27
ドローンを使用したドライアイス投下によるカワウ繁殖抑制	28
末川におけるブラウントラウト捕獲状況と繁殖抑制（2023 年）	29
奥木曾湖のウチダザリガニ駆除状況（2023 年）	30
アユの冷水病およびエドワジェラ・イクタルリ感染症調査	31
漁業協同組合活性化に向けた釣り体験教室と研修の複合型イベントに関するアンケート調査－Ⅲ	32
環境 DNA による種特異的解析手法を用いたブラウントラウトの検出－Ⅱ	34
犀川支流における環境 DNA 種特異的解析を用いたブラウントラウト生息状況調査	36
天然色素を用いたワカサギ標識技術開発－Ⅶ	37
ワカサギ稚魚のふ化時期の推定	38
諏訪湖のワカサギ資源管理	39
諏訪湖の溶存酸素モニタリング調査	40
諏訪湖の水生植物分布調査	41
諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査	42
諏訪湖におけるテナガエビのモニタリング調査	43
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－Ⅸ	45
諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－Ⅵ	46
諏訪湖の湖底覆砂処理区における魚類調査－Ⅲ	47
ミズワタクチビルケイソウの繁茂率調査（東信）	48
千曲川の濁りの実態（2023 年）	49
松原湖の漁場環境基礎調査	50
千曲川におけるコイ科魚類稚魚 3 種の出現状況	51

養殖技術の高度化等

信州大王イワナの UV-B 照射試験	52
--------------------	----

全雌三倍体ニッコウイワナの作出	53
簡易的な曝気装置の開発	54
イワナに寄生する <i>Salmincola</i> sp. の卵のうに対する塩浴効果	55
イワナに寄生する <i>Salmincola</i> sp. 幼生の高水温による生存期間への影響	56
ライトトラップによるイワナに寄生する <i>Salmincola</i> sp. 幼生の捕獲試験	57
黄銅ファイバー浸漬液中におけるイワナに寄生する <i>Salmincola</i> sp. 幼生の生存性	59
信州サーモン刺身の 3% 塩水浸漬処理によるジオスミン臭等の低減	60
刺身状態等での信州サーモンの冷凍加工処理が品質に与える影響の検討	61
テナガエビにおけるゾエア幼生の飼育密度の検討－Ⅲ	63
テナガエビにおける着底前ゾエア幼生の飼育水の検討－Ⅲ	64
テナガエビの稚エビのエサによる成長の違いの検討	65
テナガエビの一斉ペアリングによる抱卵時期の集中化	66
〔調査指導事業〕	
寒天依頼分析事業	67
県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2023 年）	68
養殖衛生管理体制整備事業	70
魚病診断状況	71
コイヘルペスウイルス病の発生状況	72
諏訪湖水質定期観測結果（2023 年）	73
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（2023 年）	74
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	75
アユ種苗供給事業	76
シナノユキマス（コレゴマス）種苗供給事業	77
コイ科魚類種苗供給事業	78
飼育用水の水温記録（本場：2023 年）	79
飼育用水の水温記録（木曽試験地：2023 年）	80
飼育用水の水温記録（佐久支場：2023 年）	81
〔組織と予算〕	
職員事務分担	83
令和 5 年度予算	85

試 験 研 究

高成長系信州サーモンの作出と成長評価-Ⅳ

下山 諒・重倉基希・白鳥史晃・星河廣樹・近藤博文

目的 従来の信州サーモンは、稚魚から出荷サイズである 2～3kg に成長するまで約 2 年かかり、県内の養殖業者からは、早く大きくなる信州サーモンの作出が求められている。そこで、親魚である全雌四倍体ニジマス及びブラウントラウト性転換雄の中で成長の良い個体を選抜して継代を行い、さらに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。

方法 本報は令和 4 年度長野県水産試験場事業報告「高成長系信州サーモンの作出と成長評価-Ⅲ」の続報である。材料と方法の詳細については前報を参照された。

前報において、ドナスチ系信州サーモンも供試していたが、本系統は大型化するにつれ外観上の体型異常を示す個体が増加し、成長が著しく鈍化した。そのため令和 5 年 1 月 30 日の測定以降、比較対象から除外した。よって、本報では通常系及び高成長系のみを比較した。

前報以降の個体重測定は、両系統の平均体重が、現在、食用魚の出荷サイズとして需要の多い 2kg を超えるまで概ね月 1 回の頻度で実施し、3 月 14 日、4 月 17 日、5 月 15 日、6 月 12 日に実施した。試験終了時における両系統の平均体重及び平均体重が 2kg に至るまでの日数の比較

から、成長を評価した。試験期間中の死魚及び逸出魚は通常系 3 尾、高成長系 2 尾であった。

結果 試験期間における両系統の平均体重の推移を図 1 に示した。最終測定日である 6 月 12 日における両系統の平均体重に有意な差は認められなかった（マンホイットニ検定 $p>0.05$ ）。両系統の体重の箱ひげ図を描画したところ（図 2）、通常系で 3,580g、3,050g、高成長系で 3,690g が外れ値と示された。そこで、外れ値を除き平均体重を比較したが有意な差は認められなかった（ t 検定 $p>0.05$ ）。

両系統共に 6 月 12 日の測定時に平均体重が 2kg を超えていた。成長が直線的に推移すると仮定した場合、高成長系の方が 17 日早く 2kg に達したと推測された（図 3）。

以上から、高成長系の方が早く成長するが、劇的な高成長を示す結果には至らなかった。これまでに高成長選抜を 2 回実施した全雌四倍体ニジマスとブラウントラウト性転換雄を保有している。今後、両親魚種の成長の良い上位 10% 群を用いて、再度高成長系信州サーモンを作出し、評価を試みる。

（増殖部）

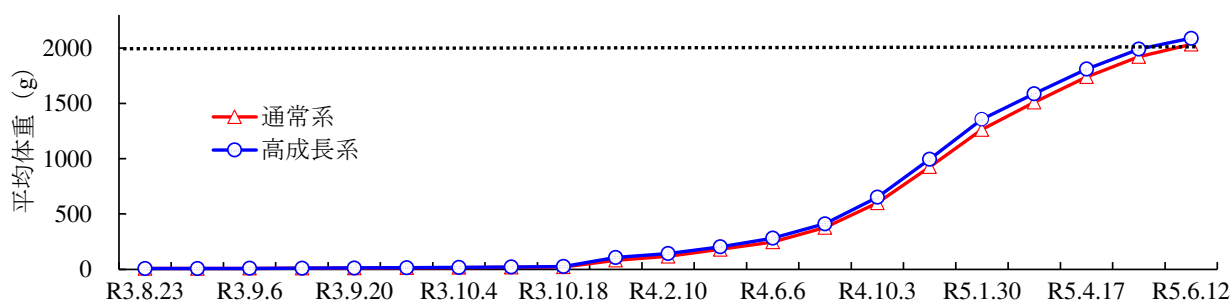


図 1 平均体重の推移

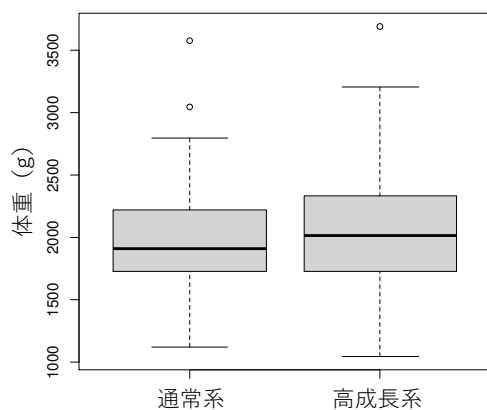


図 2 両系統の体重の箱ひげ図

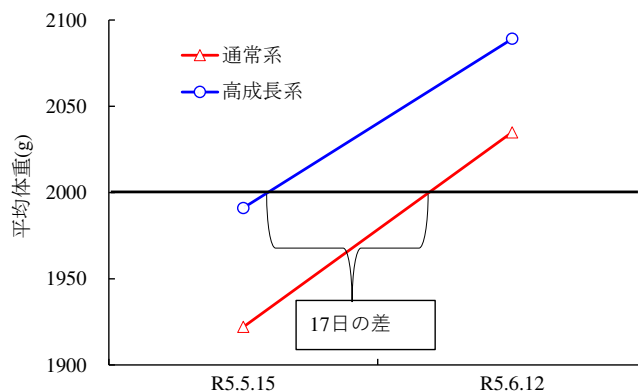


図 3 平均体重 2kg 到達時の推移

四倍体ブラントラウトの作出条件の検討

下山 諒・竹花孝太

目的 新たな養殖品種を開発するための親魚候補として、四倍体魚の作出を目指している。本報では四倍体ブラントラウト作出を目的として、受精・吸水後から卵割阻止までの経過時間（積算水温）について検討する。また、今後の四倍体魚の倍数性分析の対照サンプルとするため、加温処理により三倍体ブラントラウトの作出を試みる。

方法

試験① 四倍体作出のための積算水温の検討 試験は令和5年11月15日、22日、23日及び12月8日の計4回実施した（表1）。ブラントラウトの全雌群の受精卵を飼育水にて吸水後、水温12℃で調温したときの積算温度が64、68、72、76℃に達したところで、650kg/cm²・6分間の圧力処理による卵割阻止を行った（以下、64、68、72、76℃区とする）。受精卵の一部は、処理を行わない対照区を設けた。

試験② 三倍体作出のための加温処理 試験は令和5年11月22日、23日及び12月15日の計3回実施した（表2）。加温処理条件は植木ら（1996）の一例に準じ、ブラントラウトの全雌群の受精卵を用いて吸水12℃20分、加温26℃20分の条件で第二極体放出阻止を試みた。

試験①、②のうち令和6年3月に稚魚まで成長した生残魚を用いて血球塗抹標本を作製し、赤血球長径を測定した。三倍体及び四倍体ブラントラウトの赤血球長径

は明らかではないため、沢本ら（2005）が報告したニジマスの平均赤血球長径である三倍体（18.5μm）、四倍体（21.9μm）の値を参考に、18.5μm未満を二倍体、18.5μm以上かつ21.9μm未満を三倍体、21.9μm以上を四倍体と判定した。

結果

試験① 四倍体作出のための積算水温の検討 試験成績を表1に示した。各試験区及び対照区の発眼率は10.4～23.6%及び1.5～52.2%であった。各試験区の残存魚の平均赤血球長径は13.1～16.5μmの範囲であり、全区が二倍体と判定された。

試験② 三倍体作出のための加温処理 試験成績を表2に示した。発眼率は0～0.1%であり、2回次は正常な発眼卵が得られなかった。また、1回次は正常な発眼卵は得られたが、正常に浮上した個体はいなかった。3回次の生残魚14尾の赤血球長径は14.4～20.4μmであった。このうち、平均赤血球長径が18.5μm以上の個体は11尾であり、78.6%が三倍体と判定された。

試験①では、四倍体ブラントラウトを得ることができなかった。今後は、実体顕微鏡下で受精卵を観察するなどして、第一卵割開始までの積算水温を把握したうえで、条件検討を行う必要がある。試験②では、低い発眼率であるが三倍体ブラントラウトを得ることができた。

（増殖部）

表1 試験①の材料と成績

試験日	試験区	雌親魚	尾数	雄親魚	尾数	処理卵数 (粒)	発眼率 (%)	正常浮上 尾数	赤血球長径 (最小-最大μm)
11/28	64℃区	全雌ブラントラウト (2+)	57	全雌ブラントラウト	22	28,000	23.6	2,764	13.5-16.2 (n=60)
	対照区			性転換雄 (2+)		20,000	52.2	485	-
11/23	68℃区	全雌ブラントラウト (2+,4+,5+)	33	全雌ブラントラウト	38	21,000	10.4	1,755	13.4-15.9 (n=59)
	対照区			性転換雄 (2+)		3,000	10.7	321	-
11/15	72℃区	全雌ブラントラウト (2+,4+,5+)	16	全雌ブラントラウト	31	24,000	14.2	938	13.1-16.5 (n=60)
	対照区			性転換雄 (2+)		3,000	1.5	7	-
11/22	76℃区	全雌ブラントラウト (2+)	13	全雌ブラントラウト	38	21,000	15.4	1,652	13.1-16.5 (n=60)
	対照区			性転換雄 (2+)		2,900	6.5	70	-

表2 試験②の材料と成績

試験日	試験区	雌親魚	尾数	雄親魚	尾数	処理卵数 (粒)	発眼率 (%)	正常浮上 尾数	赤血球長径 (最小-最大μm)	三倍体化率 (%)
11/22	加温処理区	全雌ブラントラウト (2+)	13	全雌ブラントラウト	38	5,000	0.02	0	-	-
	対照区			性転換雄 (2+)		2,900	6.52	70	-	-
11/23	加温処理区	全雌ブラントラウト (2+,4+,5+)	33	全雌ブラントラウト	38	5,000	0	-	-	-
	対照区			性転換雄 (2+)		3,000	11	321	-	-
12/15	加温処理区	全雌ブラントラウト (2+)	16	全雌ブラントラウト 性転換雄 (2+)	5	6,890	0.1	17	14.4-20.4 (n=14)	78.6

圧力処理による複二倍体作出試験

下山 諒・竹花孝太

目的 信州サーモンに続く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。完全異質三倍体の親魚には複二倍体(親種の染色体を 1 セットずつ持つ異質四倍体)の利用が想定される。そこで、二倍体の異種間交配時の受精卵に卵割阻止を目的とした圧力処理を行い、染色体数を倍化させることで複二倍体の作出を試みる。

方法 試験① ニジマス×アマゴ

令和 5 年 10 月 27 日に、表 1 による組み合わせにより試験を行った。ニジマスとアマゴを受精・吸水後、積算水温が 65℃達したところで(調温は 12℃)、650kg/cm²の強度で 6 分間の圧力処理を行った。

試験② ニジマス×ブラウントラウト

令和 5 年 12 月 8 日に、表 2 による組み合わせにより試験を行った。ニジマスとブラウントラウトを受精・吸水後の積算水温は 64℃に達したところで(調温は 12℃)、650kg/cm²の強度で 6 分間の圧力処理を行った。

①、②共に受精卵の一部は、圧力処理を行わない対照区を設けた。受精卵は通常の管理を行い、発眼率及び正常浮上尾数を調査した。

稚魚が得られた場合、一部個体を採材し、尾柄部切除により出血させ、血液をスライドガラス上に塗布し、血球塗抹標本作製した。標本を検鏡し、各個体 30 個の赤血球長径を測定し、平均値を求めた。複二倍体の赤血球

長径は不明であるため、今回は沢本ら(2005)の四倍体ニジマスの赤血球長径を参考にして 21.9μm 以上を四倍体相当であると判断した。鰭組織の一部を用いて DNA 抽出を行い、短鎖散在反復配列(①は Hpa-204、②は Hpa-506)の PCR 分析に供試し、雑種であるかを確認した。

結果 ①、②の結果を表 1、2 に示した。①の圧力処理区の発眼率は 0.5%で、3 尾が浮上した。対照区は発眼率 64.0%で、23 尾が正常浮上した。②の圧力処理区の発眼率は 0.4%で、2 尾が正常浮上した。対照区の発眼率は 0.8%で、4 尾が正常浮上した。

正常浮上魚のうち①圧力処理区 1 尾、対照区 1 尾、②圧力処理区 2 尾、対照区 4 尾を取上げた。これらの平均赤血球長径を算出したところ①圧力処理区は 23.4μm、対照区は 15.8μm であり、圧力処理区は四倍体相当であった。②の圧力処理区は 18.0-18.6μm、対照区は 18.4-19.0μm であり、いずれも四倍体相当ではなかった。PCR 分析を行った結果、①はニジマスとアマゴの雑種、②はニジマスとブラウントラウトの雑種であるとわかった(図 1、2)。

①圧力処理区の 1 尾については、複二倍体の可能性が高いが、相対 DNA 量の分析等を行っておらず、本報では明らかでない。また、①、②共に発眼率が著しく低いため、本手法を用いた複二倍体の業務生産上での運用は困難であると考えられた。

(増殖部)

表 1 試験①ニジマス×アマゴの材料および結果

試験区	雌親魚	尾数	雄親魚	尾数	処理卵数(粒)	発眼率(%)	正常浮上尾数	平均赤血球長径(μm)	Hpa-204
圧力処理区	雌雄混合ニジマス(2+)	99	全雌アマゴ性転換雄(1+)	8	6,000	0.5	3	23.4 (n=1)	hybrid
対照区					3,000	64.0	23	15.8 (n=1)	hybrid

表 2 試験②ニジマス×ブラウントラウトの材料および結果

試験区	雌親魚	尾数	雄親魚	尾数	処理卵数(粒)	発眼率(%)	正常浮上尾数	平均赤血球長径(μm)	Hpa-506
圧力処理区	雌雄混合ニジマス(2+,4+)	14	全雌ブラウントラウト性転換雄(2+)	15	40,374	0.4	2	18.0-18.6 (n=2)	hybrid
対照区					500	0.8	4	18.4-19.0 (n=4)	hybrid

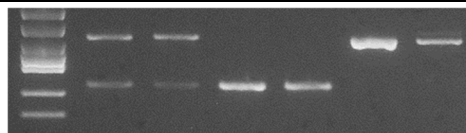


図 1 試験①の電気泳動結果

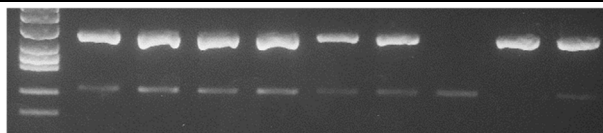


図 2 試験②の電気泳動結果

アマゴ×キザキマス F1 雑種の成熟と F2 雑種の作出

下山 諒・重倉基希

目的 キザキマスは、木崎湖に生息するサクラマス群魚類であり、移植されたビワマスの子孫、もしくはそれらと在来サクラマスとの雑種であると考えられている（薄井・山本 1994）。一般に、亜種関係にあるサクラマス群間では交配により後代が得られることが知られている（正岡ら 2023）。今回、キザキマスと亜種関係にあたるアマゴを交配させ、後代が得られるかを検証した。

方法 供試魚には令和 3 年 11 月 8 日に全雌群アマゴ雌（14 尾）の卵に雌雄混合群キザキマス雄（4 尾）の精子を受精させて作出し、濾過殺菌した湧水で親魚まで飼育した雑種 F1 を用いた（以下、F1）。令和 5 年 11 月 12 日に F1 の熟度鑑別を行い、そのうち成熟していると判断された雌雄を各 10 尾取上げた。体重を測定した後、雌個体は開腹し、生殖腺を取り出した。生殖腺重量から GSI

（＝生殖腺重量/体重×100）を求めた。

また、上記とは別に F1 の雌 3 尾から採卵し、雄 5 尾の精子と受精させ、雑種 F2（以下、F2）を作出し、発眼率及び正常浮上率を算出した。

結果 成熟した F1 魚体及び卵の写真を図 1~3 に示した。平均体重および GSI を表 1 に示した。雌個体および雄個体の平均体重は 157.0g および 108.3g であった。雌の GSI は 12.9 から 24.1 の間であった。雄個体の精巣は十分に発達しており、全て採精可能であった（図 4）。F2 の発眼率および正常浮上率は 97.8%、86.2% であった（表 2）。

以上から、アマゴ雌×キザキマス雄の組み合わせでは、F1 は雌雄共に満 2 歳で成熟し、それらの配偶子を受精させることで F2 が正常に得られることがわかった。

（増殖部）

表1 F1成熟魚の平均体重、GSI

雌雄	尾数	平均体重 (g) (最小-最大)	GSI 最小-最大
雌	10	157.0 (68.5-302.2)	12.9-24.1
雄	10	108.3 (42.3-185.5)	-

表2 F2の発眼率および正常浮上率

雌尾数	雄尾数	処理卵数 (粒)	発眼率 (%)	正常浮上率 (%)
3	5	761	97.8	86.2



図1 F1雌個体（体重 302.2g）



図2 F1雄個体（体重 142.2g）



図3 F1雌個体の卵



図4 F1雄個体の精巣

土尻川におけるイワナ生息場所造成の試行

小松典彦・竹内智洋・傳田郁夫・澤本良宏

目的 令和4年度に大町市の土尻川において、支流からのイワナ稚魚降下状況を調べた。本流において0+および1+とみられる野生魚が観察されたが、やや生息密度が低く、釣獲対象サイズのイワナも少なかった。これらの原因は、河川が平坦化しており、生息場所が少ないためであることが推測された。そこで本年度は、漁業協同組合が増殖事業として実施することを想定し、人工的な生息場所の造成を試みる。また、野生魚の増加により有用な漁場となるか検証するため、造成前後のデータ収集を行う。

方法 土尻川と藤沢川の合流点から土尻川と片岡沢の合流点までの土尻川本流およそ800mを調査区とし、AからDの4区間に区切って次の調査を実施した(図1)。

なお、区間Cおよび区間Dの上流(丸切沢)に令和5年10月25日に当該水域を管轄する犀川殖産漁業協同組合がイワナ成魚を放流した。放流の際は、野生魚と区別できるよう、脂鰭を切除した。

稚魚の生息状況調査 令和5年4月から5月にかけて1-3週間に1回の頻度で計4回、目視により浮上して間もないイワナの稚魚(以下、浮上稚魚)を探索した。

釣獲調査 人工構造物造成前の釣獲状況を把握するため、令和5年5月と6月に同一の調査員1名によりテンカラ釣りでの釣獲調査を行った。釣獲尾数と釣獲時間からCPUE(尾/人・時間)を算出した。

生息密度調査 人工構造物造成前の資源状況を把握するため、イワナの生息密度の推定を行った。電気ショッカーによりイワナを採捕し、全長と体重を記録した後、鰭の一部を切除して放流した。その翌日に再度電気ショッカーにより採捕した。標識の有無を判別して生息尾数を推定し、区間面積で除して生息密度を算出した。調査は令和5年6月から10月にかけて3回実施した。

人工構造物の造成 浮上稚魚の生息場所を想定し、流速のほとんどない場所を創出するため、令和5年10月19日に区間Dにおいて図2および3に示す3種類の人工構造物(以下、それぞれ構造物①、②および③)を造成した。

造成後調査 造成後、1週間、約1ヶ月、約2ヶ月および約4ヶ月経過時にそれぞれの人工構造物の様子を観察した。また、約2ヶ月後には前述の方法と同様に電気ショッカーによる標識採捕調査を実施し、構造物周辺のイワナの位置と生息密度の推定を行った。

結果 稚魚の生息状況調査 調査区間全体の100m²あたりの浮上稚魚の発見数は0.02-0.07尾であり、ほとんど発見することができなかった(表1)。

釣獲調査 テンカラ釣りによる単位努力量当たりの釣獲尾数を算出した結果、1.0-2.4尾/人・時間(釣獲サイズ全長16.5cm~24.8cm(平均20.5cm))であった(表2)。

生息密度調査 生息密度を推定したところ、6月から10月にかけて生息密度が減少する傾向が見られた(図4)。

人工構造物の造成 造成には河川内にある人頭大程度の石を利用し、構造物①は4名で0.5時間程度、②は3名で1.5時間程度、③は4名で1時間程度と比較的短時間で作業が完了した。

造成後調査 いずれの構造物においても造成して1週間後には流れがあまりない止水に近い場所が形成され、落ち葉等の堆積が見られた(図3上段)。約1ヶ月後には増水によりいずれの構造物も一部に崩壊が見られたが、約2ヶ月後もほぼ同じ状態のまま残存していた(図3下段)。また、少数ではあるが、落ち葉や石の隙間などにイワナが目視で観察されることがあった。そこで標識採捕調査を実施したところ、採捕したイワナ31尾のうち、1+以上のイワナ2尾(概ね全長15cm程度)が構造物①に形成された深みに、0+のイワナ2尾(概ね全長10cm程度)が②の石の隙間にいることがわかった。また、推定生息密度は0.04(95%信頼区間0.03-0.04)尾/m²であった。約4ヶ月後には、構造物①はほぼ崩壊し、②はある程度構造を維持していたが、バンプ工間の隙間で土砂や礫が水面より上まで堆積して魚類が生息できなくなっている箇所があった。③も土砂や礫の堆積はあるが、ある程度構造を維持しており、流れの緩い箇所が残っていた。

以上のことから、造成した人工構造物は少なくとも約2ヶ月はある程度維持され、0+から1+以上までのイワナが利用することがわかった。(環境部)

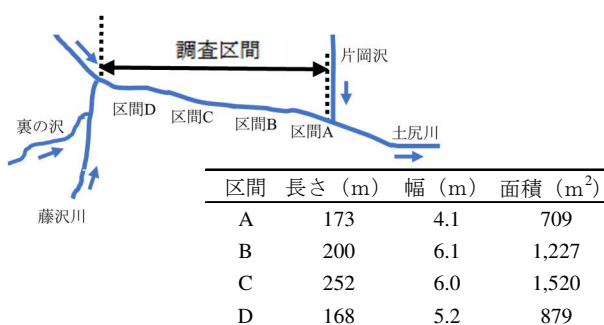


図1 土尻川における調査区間の諸元

表 1 各区間 100 m²あたりの浮上稚魚の発見数（尾）の推移

調査日	区間				全体
	A	B	C	D	
4月13日	0	0	0	0.34	0.07
4月20日	0	0	0.07	0	0.02
5月12日	0	0	0	0.11	0.02
5月31日	0	0	0	0	0

表 2 各区間における CPUE（尾/人・時間）の推移

調査日	区間				全体
	A	B	C	D	
5月24日	0	2.2	0	0	0.5
6月19日	2.0	0	1.0	2.4	1.3

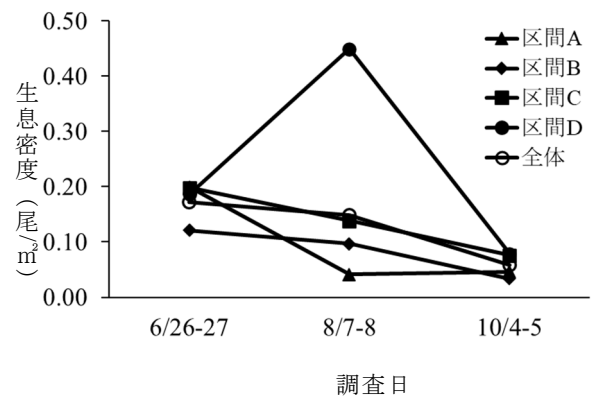
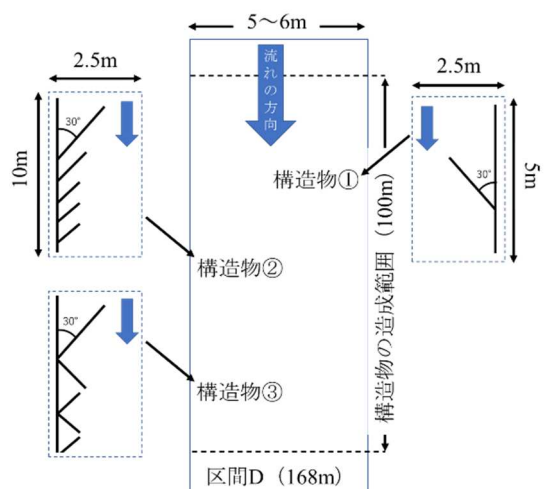


図 4 各区間における生息密度の推移



構造物①：単独のバープ工を造成

構造物②：大小のバープ工を平行に造成。最上流のバープ工により流速を低下させ、下流側に流速がほとんどない場所を創出することを目的とする。

構造物③：大小のバープ工と逆向きバープ工を交互に造成。②と同様、最上流のバープ工により流速を低下させるとともに下流側に石で囲まれた部分を作り、流速がほとんどない場所を創出することを目的とする。

図 2 造成した人工構造物の概略



図 3 造成後の人工構造物の様子

上段は造成 1 週間後、下段は 2 ヶ月後を示す。また、図中の矢印はイワナの採捕箇所を示す。

雑魚川における台風豪雨の影響調査－Ⅳ

小松典彦・竹内智洋・傳田郁夫・澤本良宏

目的 令和元年 10 月に上陸した台風 19 号により志賀高原において過去 10 年間で最大の月降水量を観測し、雑魚川では県道の一部が崩壊するなどの災害が起きた。令和 2 年度にイワナの資源調査を実施したところ、釣獲サイズ（全長 20cm 超）の生息密度が激減したことがわかった。その後の資源動向を確認するため、本年度も調査を実施する。

方法 調査方法及び区間は、過去の調査（令和 2 年度長野県水産試験場事業報告参照）に従った。令和 5 年 10 月 23、24 日の 2 日間に電気ショッカーにより魚類を採捕し、全長を測定した。標識再捕調査を行い、推定された生息尾数を区間面積で除すことで生息密度を算出した。生息密度は全サイズ、志賀高原漁業協同組合の遊漁規則上の採捕可能サイズである全長 20cm 超の 2 パターンで算出した。本年の結果を過去調査（平成 15 年から令和

4 年のうち 13 年分）の結果と比較した。

結果 平成 28 年度、令和 2 年度から令和 5 年度までの全長 20cm 以下と全長 20cm 超の採捕尾数の割合を図 1 に示した。全長 20cm 超の割合は令和 2 年度以降、増加傾向が続いている。

全サイズと全長 20cm 超の推定生息密度の推移を図 2、3 に示した。令和 5 年度の値は、全サイズで 1.31 尾/m²、全長 20cm 超で 0.16 尾/m²であった。全サイズの生息密度は令和 4 年度よりも高い値を示した。全長 20cm 超の生息密度も同様に令和 4 年度よりも高い値であり、過去調査と同程度であった。

これらのことから、令和元年度の台風豪雨後に激減したイワナ資源は、4 年で豪雨前と同程度まで回復したと考えられる。

（環境部）

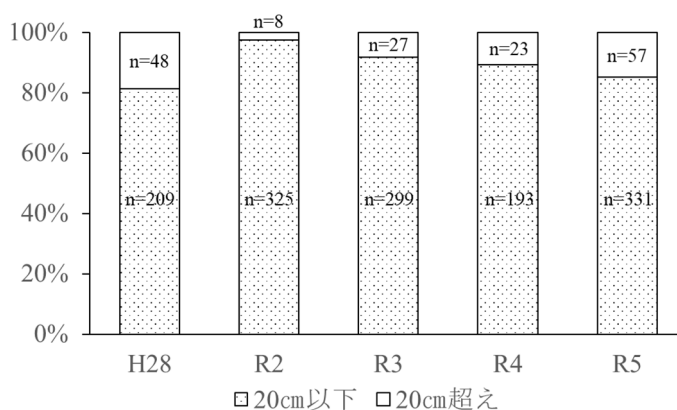


図 1 採捕魚の比率(%)

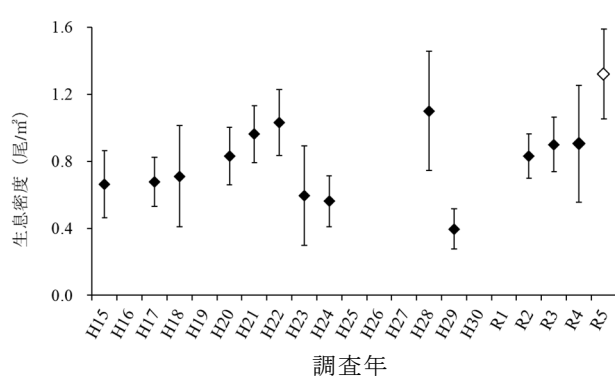


図 2 全サイズの生息密度
（バーは 95%信頼区間）

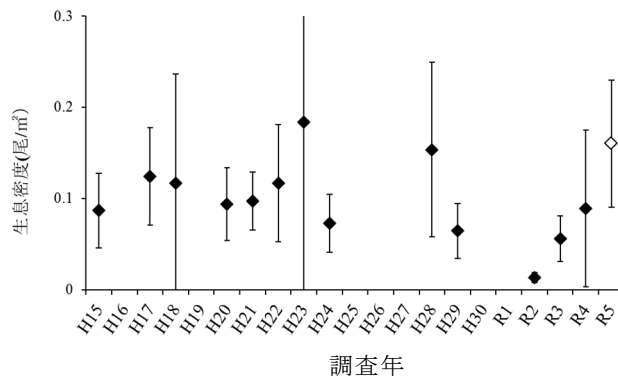


図 3 全長 20cm 超の生息密度
（バーは 95%信頼区間）

千曲川における台風による攪乱後のコクチバス CPUE の減少－Ⅲ

(国土交通省河川生態一般研究)

傳田郁夫・田代誠也・上島 剛

目的 2019 年 10 月の台風 19 号は、長野県内に記録的大雨をもたらし、千曲川水系においては魚類の生息環境の視点から極めて大きな攪乱があった。令和 4 年度長野県水産試験場事業報告（以下、前報）では、攪乱前の 2019 年と攪乱後の 2021 および 2022 年に行った釣獲調査を比較し、コクチバスの現存量は大きく減少し、その一方で、オイカワ・ウグイの良好な釣り場となっていることを確認した。本年度は攪乱から約 4 年後の状況について調査した。

方法 2023 年 7 月 25 日と 8 月 10 日に、千曲川の中流域にあたる平和橋の上流 400m 付近と万葉橋下流 300m 付近の 2 地点でコクチバス、オイカワ、ウグイの釣獲調査を行った。調査地点、時期、釣具および調査員は、2019、2021 および 2022 年の値と比較できるよう前報を踏襲した。調査時間は各地点 2 時間/日とし、コクチバスおよびオイカワ・ウグイの CPUE (尾/人・時間) を算出し、2 調査日の平均値を 2023 年の CPUE 値とした。

結果 調査開始時の水温は 7 月 25 日が 25.5℃、8 月

10 日が 26.6℃であった。平和橋では 7 月 25 日にオイカワ 13 尾、8 月 10 日にコクチバス 7 尾（全長 6.8-9.1cm）、オイカワ 6 尾が釣獲された。万葉橋では 7 月 25 日にオイカワ 17 尾、8 月 10 日にオイカワ 7 尾が釣獲された。ウグイはいずれの調査でも釣獲されなかった。2 地点におけるコクチバスおよびオイカワ・ウグイの CPUE の推移を図に示す。コクチバスの CPUE については、攪乱前の 2019 年では 2 地点とも 10 尾/人・時間以上であったが、攪乱後の 2021 年には 2 地点とも 0 となり、2022 年には万葉橋で 0.25 尾/人・時間、2023 年には平和橋で 1.75 尾/人・時間と徐々に増加した。一方、平和橋におけるオイカワ・ウグイの CPUE については、攪乱前の 2019 年では 0 であったのに対し、攪乱後の 2021 および 2022 年ではそれぞれ 12.75 および 18.25 尾/人・時間と増加したが、2023 年では 4.75 尾/人・時間と減少した。万葉橋も同様の傾向であった。今後も、本調査を継続することで、コクチバスおよびオイカワ・ウグイの生息状況を把握する。

(環境部)

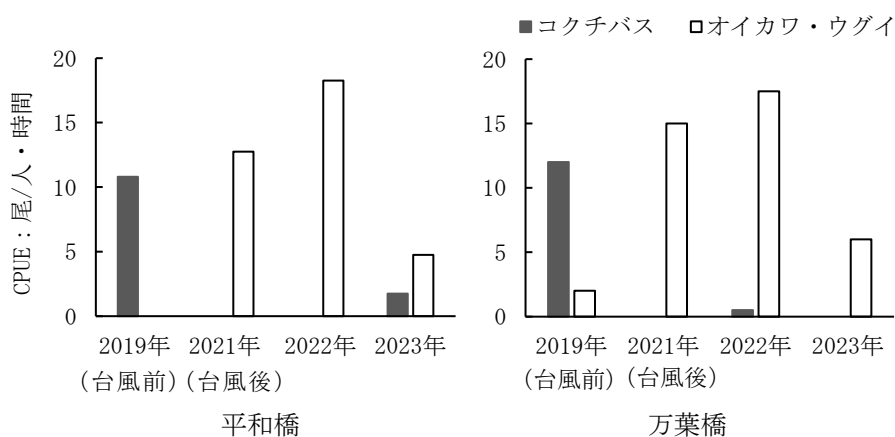


図 台風 19 号の攪乱前後でのフライフィッシングによる CPUE の比較

2019 年、21 年および 22 年のデータは令和 4 年度長野県水産試験場事業報告から引用

ミズワタクチビルケイソウの乾燥による殺藻時間の推定

(効果的な外来魚等抑制管理技術開発)

竹内智洋・小松典彦・傳田郁夫・澤本良宏

目的 近年、ミズワタクチビルケイソウ(以下、本種)というアメリカ原産の珪藻類が大量に発生して問題となっている。釣り人等が生息水域から未生息水域へ移動することにより本種の分布を拡大させている可能性がある。移動に伴う本種の生息域拡大を防ぐには、河川で使用した道具類に付着した本種の完全な殺藻が必要となる。本種の殺藻方法としては長野県水産試験場研究報告第22号(川之辺、阿部 2023)においてお湯、エタノールおよび塩水を用いた殺藻方法を報告している。また、令和4年度事業報告においてベンザルコニウム塩化物消毒液や漂白剤等を用いた殺藻方法も報告した。しかし、それらは溶液を用いた殺藻方法であったため、本年度は薬剤等を用いない、より簡便な方法として乾燥による殺藻効果を検証した。

方法 南相木村の三川川で本種を採取し、実験室まで冷蔵で運搬して、当日中に試験に用いた。採取時の水温は16.9℃であった。市販のウェーダー用替え底(PPP系フェルトおよび羊毛フェルト)から、それぞれの素材ごとに2×2cmのブロックを30個作りナンバリングした。全てのブロックの重量を測定した後、水道水に6時間浸漬して十分に吸水させた。各ブロックの上に本種を0.02~0.04g程度乗せ、16.9℃に設定したインキュベーターに入れ静置した。1、2、3、6、12、24、48時間後に素材ごとに無作為に2つずつブロックを取り出して、本種500個体を観察し、死亡した個体数を計数した。併せて、取り出したブロックの重量を計測し、含水率(重量-乾燥時重量)/乾燥時重量×100%)を算出した。なお、本稿では、水に浸漬する前の状態を乾燥と定義した。また、対照区(以下、PC)として、各ブロックを湿度100%に保った湿

潤箱に入れ、試験区の死亡率が100%に達した際にPCの生残性確認を行うことで、試験区が乾燥により死亡したことを確認した。なお、本種の生死の判別はニュートラルレッドによる生体染色により行った。試験は2023年10月9日~11日まで実施した。

結果 インキュベーターによるブロックの含水率と本種の死亡率について表1および2に示す。インキュベーター内の平均温度は16.9℃、平均湿度は77.9%で、PPP系、羊毛ブロックともに24時間でほぼ乾燥し、48時間後までその状態を維持していた。PPP系フェルトについては、24時間後に一方のブロックで死亡率が100%に達したが、もう一方のブロックではわずかに生残していた。48時間後には両ブロックとも死亡率が100%に達した。この時点でのPCの死亡率は77.7%と81.0%であった。羊毛フェルトでは、24時間後の死亡率が97.6%と99.6%と若干の生残個体が見られた。48時間後には両ブロックとも死亡率が100%となった。この時点のPCの死亡率は98.8%と98.6%であった。

以上のことから、本試験条件であればフェルトが完全に乾燥(含水率0%)してから24時間以内に本種は完全に死亡することが分かった。しかし、本技術の普及にあたり、フェルトが完全に乾燥しているか否かを釣り人等が確認することは難しいと考える。道具類の表面が乾いていたとしても内側に水分が含まれており、本種が生残している可能性も考えられるため、本種の殺藻は溶液を用いた塩水や薬品等による方法で行うことが望ましいと考える。

(環境部)

表1 PPP系フェルト区における経過時間ごとの含水率と死亡率

PPP系フェルト区	1時間後	2時間後	3時間後	6時間後	12時間後	24時間後	48時間後
ブロック番号	12	4	19	28	17	5	11
重量(g)	2.28	2.25	6.01	4.83	3.12	1.31	1.49
乾燥時重量(g)	1.45	1.31	1.63	1.18	0.97	1.32	1.49
死亡率(%)	2.46	24.00	68.40	77.60	91.80	99.60	100.00
含水率(%)	57.10	71.76	268.71	309.32	221.65	-0.76	0.00
ブロック番号	13	10	20	26	24	30	21
重量(g)	5.51	3.38	5.30	4.08	4.47	1.99	1.04
乾燥時重量(g)	1.26	1.06	1.25	0.99	1.45	1.38	1.05
死亡率(%)	1.60	32.40	56.00	67.80	95.40	100.00	100.00
含水率(%)	337.30	218.87	324.00	312.12	208.28	44.20	-0.95

表2 羊毛フェルト区における経過時間ごとの含水率と死亡率

羊毛フェルト区	1時間後	2時間後	3時間後	6時間後	12時間後	24時間後	48時間後
ブロック番号	24	28	2	1	21	6	7
重量(g)	5.92	5.50	4.61	4.67	4.15	3.26	2.49
乾燥時重量(g)	3.15	2.65	2.74	2.79	2.96	3.11	2.53
死亡率(%)	2.00	53.00	71.80	94.00	98.25	97.60	100.00
含水率(%)	87.94	107.55	68.25	67.38	40.20	4.82	-1.58
ブロック番号	3	29	14	15	30	19	26
重量(g)	4.89	6.18	5.56	4.71	3.93	2.66	2.99
乾燥時重量(g)	2.49	3.35	2.93	3.16	2.84	2.64	3.03
死亡率(%)	3.20	69.00	71.60	96.82	98.80	99.60	100.00
含水率(%)	96.39	84.48	89.76	49.05	38.38	0.76	-1.32

ドローンを使用したドライアイス投下によるカワウ繁殖抑制

上島 剛・竹内智洋

目的 カワウの魚類への食害は深刻であり、漁場を守るため、県内の漁業協同組合は猟友会の協力のもと散弾銃による捕獲を行っているが、銃の使用は常に危険を伴う上、多くの労力がかかる。また、銃の使用が可能な場所は限られており、銃による捕獲だけでは漁場が守れない現状がある。

ドローンを用いたドライアイス投下による繁殖抑制は、銃器を使わずにカワウの個体数を抑制することができる技術である。技術の詳細については水産庁からパンフレット「Let's ドローンでカワウ対策 Vol.3【ドライアイス投入&赤外線撮影編】」が発行されており普及の段階となっている。そこで、ドローンを用いたドライアイス投下による繁殖抑制を試み、その有効性を調査し普及への基礎データとする。

方法 事前に県林務部へ鳥獣の捕獲等（鳥類の卵の採取等）許可申請を行い、カワウ卵 60 個の採捕許可を得た。またドローンでのドライアイスの運搬及び投下の飛行許可を国土交通省 DIPS

(<https://www.ossportal.dips.mlit.go.jp/portal/top>) から申請し飛行許可を得た。ドローンは DJI 社 Phantom4 pro または Phantom4 pro V2.0 を用いた。ドライアイスの投入等の方法は前述のパンフレットに従った。

調査は佐久市の杉ノ木貯水池（東京電力小諸発電所第 1 調整池）にあるコロニーで実施した。ドライアイス投入

は 2023 年 3 月 29 日と 4 月 24 日に行い、4 月 11 日、24 日および 5 月 10 日に処理後の残卵・孵化状況について観察した。

結果 12 巣にドライアイスを投下した。作業中に撮影した動画を確認したところ、巣内にあった計 48 個の卵のうちドライアイスが掛かった状態と確認できた卵は 26 個であった。その後の観察では、ふ化した雛数と残卵数が当初あった卵の数と合わない状況が見られた。ふ化した雛が孵化しない卵を巣外に押し出した可能性やふ化した雛や葉に隠れて見えなかった可能性が考えられた。残卵から繁殖抑制数を把握できなかったため、当初巣内にあった卵数（48 個）からふ化した雛（22 羽）を差し引いた 26 個を推定抑制数とした。この数は不確実ではあるが、ドライアイスが掛かった卵数と一致した（表）。

このことからドライアイス投下による繁殖抑制は有効であるが、巣内の卵すべてに確実にドライアイスが掛かるよう作業する必要がある、普及の際には操縦担当者の技量向上も同時に図っていく必要がある。

また、2023 年の繁殖期は前年に比べて約 1 か月早く始まり早い段階でふ化したため、ドライアイス投下作業の日数が十分に取れなかった。許可申請や機材等の準備は早めに行い、繁殖開始初期から作業できる体制を整えておくことも効果を上げるためには必要である。

（環境部）

表 杉の木貯水池カワウコロニー 繁殖抑制経過

作業日	巣No.	当初卵数	※ 処理精度	経過						推定抑制数 (当初卵数－ふ化雛数)
				4月11日		4月24日		5月10日		
				卵	雛	卵	雛	卵	雛	
2023年3月29日	1	4	2	3			3		3	1
	2	4	1	1	1		2		2	2
	3	3	3	3		3		1		3
	4	4	2		2		2		2	2
	5	4	4	4		3		不明	羽数不明	4
	6	4	0	3		0	0	1		4
	7	5	2	1	2		3		3	2
	8	5	3	不明	羽数不明		4		4	1
	9	3	3	3		不明	羽数不明	1	1	2
	10	3	不明	1	1	不明	羽数不明		2	1
2023年4月24日	11	5	3			5			2	3
	12	4	3			4			3	1
		48	26	19	6	15	14		22	26

※ ドライアイスが掛かった状態が確認できた卵

末川におけるブラウントラウト捕獲状況と繁殖抑制（2023 年）

重倉基希

目的 2016 年に溪流魚の遊漁が盛んに行われている木曽川支流末川でブラウントラウトの釣獲情報を初めて確認した。2018 年に末川に流れ込む湧水起源の支流で多くの 0+稚魚が確認されて繁殖場所として特定されたことから、2023 年まで継続して駆除調査を継続している。

今後、効果的な駆除方法を考えるために、末川における生態等を把握するとともに、継続する駆除効果検証のため、捕獲匹数、サイズ等をモニタリングする。

方法 ブラウントラウトの繁殖場所として特定された支流で電気ショッカーを用いて春季 1 回、秋季 4 回の採捕を行った。

捕獲したブラウントラウトおよび体表の斑紋からブラウントラウトとイワナの交雑種（以下、雑種）と思われる個体は全て研究室に持ち帰り、全長、体重、性別と成熟状況を計測・記録した。また、成熟雌が採捕された場合は、過去 5 年で捕獲された成熟雌親魚 47 尾の全長（x）と孕卵数（y）の関係（ $y = 1094.7 \ln(x) - 2984.4$ 、 $R^2 = 0.6722$ ）から孕卵数を推定し、産卵抑制効果を検証した。

結果 2023 年は、春季に 16 尾、秋季に 32 尾、合計 48 尾のブラウントラウトを捕獲した。内訳は性別不明 7 尾、未成熟雄 2 尾、成熟雄 9 尾、未成熟雌 24 尾、成熟雌

6 尾で、雑種は捕獲されなかった（表）。

2022 年に採捕数が増加した稚魚は、2023 年には著しく減少した。しかしながら未成熟雌は増加し、成熟雄及び成熟雌の採捕尾数は 2022 年とあまり変わらなかった。

2023 年に採捕した成熟雌 6 尾の孕卵数を推定したところ、2,217 粒の産卵を阻止できたと考えられた。

2023 年のブラウントラウト採捕地点は限定的であり、過去に産卵が確認されたコンクリートの壁が倒れてできたオーバーハングの近く及びその下流で稚魚が採捕された。このことから、2022 年秋季も同じ場所で産卵は行われていたと推測された。ブラウントラウトの稚魚が著しく減少した要因は定かではないが、採捕される魚種としてイワナが増えていることから、イワナによって捕食されているのではないかと推測される。

未だに、産卵の可能性のある個体及び翌年産卵に参加するであろう個体が採捕されており、末川支流におけるブラウントラウトの完全駆除には、成熟する可能性のある 10cm 以上の個体を電気ショッカーで継続して徹底的に捕獲していく必要があると考えられる。

（木曽試験地）

表 末川におけるブラウントラウト捕獲匹数の推移

調査年	2018	2019	2020	2021	2022	2023
調査日 (調査回数)	11/13 ～12/18 (4 回)	11/19 ～12/20 (4 回)	5/11 ～11/16 (4 回)	5/18 ～12/23 (6 回)	5/30 ～12/28 (7 回)	5/17 ～11/24 (5 回)
ブラウン トラウト	性別不明	425	159	144	303	7
	未成熟雄	20	4	23	12	2
	未成熟雌	81	19	40	12	24
	未成熟魚計	593	526	182	207	33
	成熟雄	63	96	15	16	9
	成熟雌	9	15	5	30	6
雑種	3	17	2	0	0	0
合計	668	654	204	253	352	48
CPUE (尾/調査回)	167.0	163.5	51.0	42.2	50.3	9.6

奥木曽湖のウチダザリガニ駆除状況（2023 年）

重倉基希

目的 木曽川最上流部（木祖村）にある奥木曽湖（湛水面積 1.35km² の多目的ダム）で、2018 年に違法放流による移入と考えられる特定外来生物であるウチダザリガニの生息が確認された。2020 年になって個体数の急激な増加と生息域の拡大が確認されたため、2021 年から木祖村、木曽川漁業協同組合、水産試験場の協働により本格的な駆除活動を開始した。奥木曽湖における生態等を把握し、効果的な駆除方法を検討するため、駆除調査によるモニタリングを行った。

方法 まず、2023 年 5 月 23～25 日にダム全域で生息分布調査を行い、生息分布調査結果及び 2022 年の調査結果から 2023 年の駆除調査範囲を決定した。なお、駆除期間中に上流側への拡散が確認されたため、調査範囲は当初計画よりも広がった。

定期調査は 6 月から 10 月まで毎月 1 回行い、尾骨沢ワンド内を中心に上流および下流側に約 60 カ所以上の定点を設けた。また、2021 年の結果からカゴ罠は 20m 以浅の岸際に設置した。月曜日にカゴ罠設置、水曜日にカゴ罠回収と再設置、金曜日に回収を行った。カゴ罠の餌は冷凍したアメマス切り身を用いた。採捕したウチダザリガニは調査地点毎にビニール袋に入れ、次亜塩素酸ナトリウム溶液で死亡させてから現地で（一部は研究室に持ち帰り）全長測定、雌雄判別等を行った。また、データ解析として全長から年令推定を行った。

結果 5 月の生息分布調査では、2022 年の調査範囲内でウチダザリガニが採捕された。対岸では採捕されなかった。生息分布調査及び定期調査における採捕数は、5 月はカゴ罠 31 個で 42 個体、6 月はカゴ罠のべ 126 個で 2,105 個体、7 月はカゴ罠のべ 127 個で 2,306 個体、8 月は

カゴ罠のべ 130 個で 2,357 個体、9 月はカゴ罠のべ 132 個で 3,348 個体、10 月はカゴ罠のべ 132 個で 1,217 個体であり、合計 11,423 個体、総重量 175.3kg を採捕・駆除した（表）。2023 年の平均 CPUE は 16.8 個体/1 カゴで、2022 年の 13.7 個体/1 カゴよりも多くなった。また、2022 年は CPUE の著しい減少がみられたが、2023 年は 8 月から 9 月にかけて増加し、加えて 2022 年は、9 月、10 月は採捕範囲が狭くなっていたが 2023 年は採捕範囲が広がっていた。CPUE の減少がみられなかった要因として、ダム湖の水位の低下が考えられる。2023 年夏季における渇水の影響で 9 月調査時におけるダム湖の水位は平年より 4～5m ほど低く、カゴ罠もそれまでより深い位置に設置された。そのため、通常採捕される個体に加え、深い位置のウチダザリガニが採捕されたと考えられる。

全長から年令推定を行った（図）。過去 3 年間と同様、捕獲個体の主体は 2 才と 3 才で、4 才以上および 1 才以下はほとんど捕獲されなかった。2020 年は 2 才よりも 3 才が多かったが、2021 年、2022 年、2023 年は 2 才が多くなっており、採捕される個体が小型化していることが示唆された。

（木曽試験地）

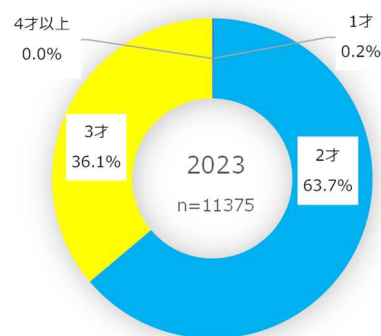


図 採捕したウチダザリガニの年齢組成

表 奥木曽湖におけるウチダザリガニ捕獲個体数の推移

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合計
設置カゴ数 (A)	31	126	127	130	132	132	678
捕獲カゴ数 (B)	9	94	100	99	100	105	507
捕獲個体数 (C)	42	2,105	2,354	2,357	3,348	1,217	11,423
捕獲カゴ率 (B/A*100、%)	29.0	74.6	78.7	76.3	75.8	79.5	74.8
CPUE (C/B、個体数/1 カゴ)	1.4	16.7	18.5	18.1	25.4	9.2	16.8

アユの冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症調査

傳田郁夫・田代誠也・木村雄大・熊川真二・重倉基希

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 県産人工種苗については、毎年、水産試験場諏訪支場から中間育成業者への出荷前の 1～2 月に冷水病、エドワジエラ症の保菌検査（以下、出荷前検査）を行い、中間育成業者が放流用種苗として漁業協同組合へ販売する前に再度保菌検査（以下、事前検査）を行っている。

令和 5 年放流用種苗の事前検査は令和 5 年 4～5 月に、令和 6 年放流用種苗の出荷前検査は令和 6 年 1～2 月に、1 件につき 60 尾行った。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。加えて、冷水病またはエドワジエラ症が疑われる個体が採捕された場合は随時保菌検査を行った。

結果 事前検査、出荷前検査ともに冷水病、エドワジエラ症の原因菌は確認されなかった（表）。

河川での発生状況の調査の結果、両感染症の発病は確認されなかった。今後も未発生水域への拡大防止のため、今後も県内で放流前検査の周知と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 令和 5 年度における放流アユ種苗の冷水病、エドワジエラ症の保菌検査結果

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（令和 5 年 4～6 月）	240	0/240	0/4
	県産人工 出荷前検査(令和 6 年 1～2 月)	240	0/240	0/4
計		480	0/480	0/8

漁業協同組合活性化に向けた 釣り体験教室と研修の複合型イベントに関するアンケート調査Ⅲ (内水面漁協の活性化に関する研究)

澤本良宏

目的 現在、漁業協同組合（以下、漁協）は収入や組合員の減少、組合員の高齢化により、活性が低下しつつある。この問題の克服には、若年層の組合員の増加が不可欠であり、市民、特に若年層が漁協のこと知り、かつ、川や魚に親しめる機会を創出することが必要である。そこで、参加者にとって有意義なイベントの開催方法の開発および若年層に向けた効果的な募集方法の検討を目的に、イベントを試行した。

方法

1 アユ毛バリ釣り体験教室 イベントは2021、22年同様、釣り体験教室と漁協の活動に関する研修（以下、研修）を組み合わせた複合型とし、2023年8月27日に北信漁協管轄の信濃川水系夜間瀬川で実施した。日程を1日、定員を14名、講師1名につき参加者1名の体制から参加者2名の体制に変更した以外、参加条件やイベント内容は2021、22年と同様とした。参加者募集を地元紙3紙、北信漁協のホームページ（以下、漁協HP）および釣具店での案内掲載により行った。定員に満たない場合はSNSで発信する予定であったが、募集期間中に定員に達したため、実施しなかった。参加受付は北信漁協事務所の営業時間内に電話でのみ行い、居住地町村、年代およびどこでイベントを知ったか聞き取った。イベント終了後には参加者に対して、2021、22年と同様の設問でアンケート調査を行った。

2 ワカサギ釣り体験教室 イベントはワカサギ釣りに来てから帰るまでの一連の流れや釣り方、実際のシーズン中の寒さ対策等の講習と釣り体験の複合型とし、令和5年12月2日に松本市の美鈴湖で実施した。参加者は小学生以上の県内在住者に限定、定員は10名とした。参加費は入場料、ドーム桟橋利用料、レンタル釣り道具代として美鈴湖の管理を行うウテナ荘が徴収した。講師は水産試験場職員とした。参加者募集は当初、松本市内の釣具店1軒および水産試験場ホームページ掲載で行ったが、地域新聞の掲載効果を検証するため、募集開始18日後に地元紙1紙に掲載を依頼した。イベントの最後には参加者に感想などを答えてもらうアンケートを実施した（図1）。

結果

1 アユ毛バリ釣り体験教室 参加者14名に釣り経験は、「ない」3名、「経験はあるがここ2年以上やっていない」1名、「あるが、年に1回以下」3名、「年に複数回」7名であった。アンケートの設問内容は過去2年と同じため、以後の解析は過去2年間のデータも合わせて行った。なお、「年に複数回」をベテラン、それ以外をビギナーとした。アユが毛バリで釣れることを認知していたかという設問に対し、ベテランは74%が知っていたが、ビギナーは33%であり、アユ釣りに関する理解度の差が見られた。イベント当日の釣果を問う設問では、本年度は6名に釣果がなかった（表）。アユ毛バリ釣りをまたやりたいかという設問に「いいえ」と答えたのは3年間で4人であり、この4人は本年度に釣果がなかったビギナーであった。本年度はアユ解禁後の釣果が例年よりも不調であり、釣れにくい状況で講師1名が参加者2名に教えるのは難しい状況だったことが釣果に結び付かなかった原因と考える。釣果のあった参加者に対する、またやりたい理由を問う設問では「アユが釣れて楽しかったから」が最も多かったことから（図2）、継続する動機づけには、1匹でも必ず釣らせる成功体験が重要であると考えられた。漁協によるアユ放流を認知しているか問う設問では、ベテラン、ビギナーともに4割が「いいえ」と回答した。どのような体験教室があれば参加するかという設問では、釣り体験教室以外のイベントにも参加意欲があることが伺えた（図3）。今後、漁協が取り組む放流、環境整備などの活動を盛り込んで、年間を通したイベント化するなど、漁協活動を知ってもらう工夫が必要と考える。ただし、講師を務めた漁協役員には環境整備、放流体験、ルール解説を希望する声が多く、高齢化等を理由に産卵場造成には消極的であった。北信漁協の夜間瀬川で3年間実施した複合型イベントについて、参加者のほとんどが内容を理解し、おおむね満足できたと回答した。

2 ワカサギ釣り体験教室 次回から一人でもワカサギ釣りができるよう、入場受付から退場するまでの一連の流れや釣り方の講習を行い、実釣中にも「道具を購入

する場合の注意点」や「寒さ対策の重要性」などの補足要素を講習した。参加者は女性2名、男性4名で、釣り自体がほぼ初級者であったが、全員に1人当たり20-40尾の釣果があった。ワカサギ釣りをまたやりたいかという設問に全員が「はい」、その理由として「釣れて楽しかったから」と回答した。前述と同様、成功体験の重要性が示唆され、実際に参加者2名が家族とリピートした。

イベント開催に際し、参加者を集める方法は非常に重要である。アユモバリ釣り体験教室では地元紙に掲載された当日、その後は漁協ホームページを見た参加者から申込みがあり、告知開始12日で定員に達した(図4上段)。釣具店のポスターを見て申し込んだ参加者はいなかった。また、ワカサギ釣り体験教室は、当初は釣具店でのポスター掲示と水産試験場ホームページでの告知を

行ったが、参加申込がなかった。そこで告知開始18日に地元紙で告知したところ、すぐに参加申込みや問い合わせがあった(図4下段)。店頭ポスターを見て参加申込みした参加者も、店頭で気になっていたが地元紙を見て思い出し、申し込んだとのことだった。両イベントとも地元紙に掲載されてすぐに反応があり、イベント開催告知の重要な手段であることが分かった。開催日、開催場所、参加定員等のイベント内容によって広報媒体を選択する必要があるが、漁協組合員を増やすためであれば、漁協管内の地元紙が有効であり、続いて漁協ホームページが有効であった。元々、釣り初心者には釣具店に行くことがなく、漁協ホームページを見ることもない。初心者を対象とする場合にはSNS等での発信が必要かもしれない。(環境部)

ワカサギ釣り体験教室アンケート

長野県水産試験場

本日はワカサギ釣り体験教室へのご参加ありがとうございました。最後に、イベントを改善していくための下記アンケートへの回答のご協力をお願いします。

お名前 _____

各質問の当てはまる□に✓を入れてください

1 あなたはレジャーとして釣りを経験したことがありますか？
☐ ない
☐ ある 年間釣行回数 _____ 日 経験年数 _____ 年
☐ 経験はあるが、ここ2年以上やっていない

2 今日は何尾のワカサギが釣れましたか？ _____ 尾

3 またワカサギ釣りをやってみたいと思いますか？ ☐ はい (設問4へ) ☐ いいえ (設問5へ)

4 (設問3で「はい」と回答した方) またやってみたいと思った理由は何ですか？ (複数回答可)
☐ ワカサギが釣れて楽しかったから ☐ 釣り方がよかったから
☐ 近場でワカサギが釣れるとわかったから
☐ その他 ()

5 (設問3で「いいえ」と回答した方) 今後どうなれば、またやってみたいと思いますか？ (複数回答可)
☐ もっと簡単であれば ☐ 道具が安ければ
☐ もっとワカサギが釣れれば ☐ 道漁料が安ければ
☐ その他 ()

6 今回の体験教室全体をとおして内容を理解できましたか？
☐ よく理解できた
☐ だいたい理解できた
☐ 難しかったが、ある程度理解できた
☐ 難しく理解できなかった

7 今回の体験教室でよかった点、不満に思った点があれば教えてください。(自由記述)

図1 ワカサギ釣り体験教室終了のアンケート

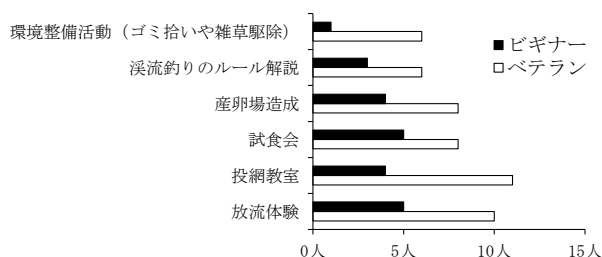


図3 設問「今後、どのような体験教室があれば参加するか(複数回答可)」に対する回答

表 イベント当日のアユの釣果に対する回答

回答選択肢	R5	R4	R3	計
ベテラン はい	6	11	5	22
ベテラン いいえ	1	0	0	1
ビギナー はい	2	3	5	10
ビギナー いいえ	5	0	0	5

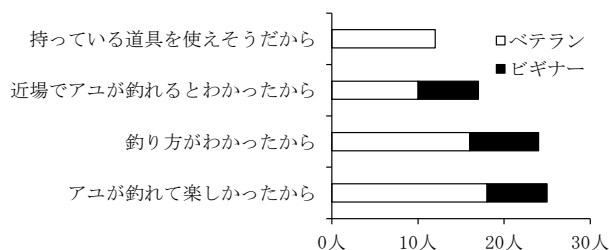


図2 設問「またやってみたいと思った理由は何か」に対する回答

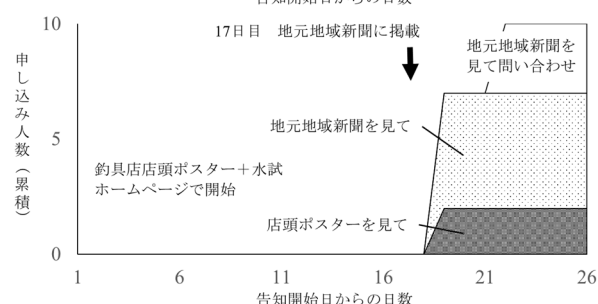
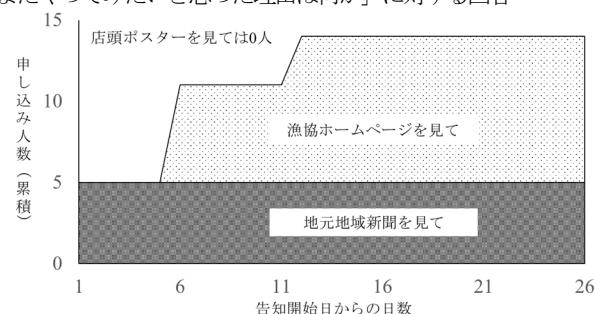


図4 イベント告知開催後の申し込み状況(上段; アユモバリ釣り体験教室、下段; ワカサギ釣り体験教室)

環境 DNA による種特異的解析手法を用いたブラウントラウトの検出 — II

(国土交通省河川生態一般研究)

傳田郁夫・田代誠也・竹内智洋・小松典彦

目的 長野県では、信濃川水系梓川を中心にブラウントラウト（以下、本種）の生息域が拡大傾向にあり、餌の競合や種間交雑によるイワナ、ヤマメ等在来魚への影響が懸念されている。近年、特定の種の存在を調べる新しい手法として、環境に存在する生物由来の DNA（以下、環境 DNA）を解析する技術が急速に広まっている。本研究では、河川工作物と下流からの外来魚の侵入との関係を明らかにし、今後の河川管理への提言等に活用するため、環境 DNA 解析技術を用いて堰堤の上下流における本種の生息状況を把握する。本年度は、前年度と同様に、河川水から本種を特異的に検出する手法（以下、本手法）の有効性を検証した。

なお、本研究は河川砂防技術開発公募研究費「国土交通省河川生態一般研究」により、公立大学法人長野大学との共同研究として実施した。

方法 これまでに水産試験場が電気ショッカーを用いた採捕調査により本種の生息を確認した信濃川水系奈良井川支流の鎖川、三間沢川および唐沢川において、10 地点で調査を行った（図）。なお、各支流における本種の直近の確認年月は図のとおりである。2023 年 8 月 23 日に各地点で、「環境 DNA 調査・実験マニュアル Ver. 2.2（2020 年 4 月 3 日発行）」（一般社団法人環境 DNA 学会）を参考にサンプリングを行った。すなわち、約 1L の河川水を採水し、速やかにステリベクス（Merck, Sterivex-GP0.22μm）を用いた加圧ろ過を行った。ステリベクスに DNA 安定剤を充填してから冷蔵状態で持ち帰り、一晩冷蔵庫で保管したのち、-20℃の冷凍庫で保管した。陰性対照は精製水（日本薬局方）、陽性対照は場内バイオ施設の本種飼育池の排水とし、河川水と同様の処理をした。これらのろ過サンプルは（株）生物技研に送付し、リア

ルタイム PCR による種特異的解析を依頼した。すなわち、GoTaq® Enviro qPCR System（Promega）を使用して反応試薬を調整（表 1）して表 2 の条件で PCR を行い、Light Cycler® 96（Roche）を用いて蛍光検出を行った。なお、この解析で使用したプライマーおよびプローブの配列情報は表 3（Capo *et al.*, 2019）とした。リアルタイム PCR の反復数を 8 回とし、そのうち 1 回でも増幅が確認できれば本種が存在すると判断した。

結果 種特異的解析結果を表 4 に示した。鎖川では、本種が生息すると考えられる No. 1 および 2 ではそれぞれ 8 回中 6 回および 1 回増幅されたが、遡上困難と考えられる堰堤の上流域 No.3 では増幅されなかった。三間沢川では、本種が生息すると考えられる No.4 および 5 ではそれぞれ 8 回中 6 回および 3 回増幅されたが、遡上困難と考えられる堰堤の下流域 No.6 および上流域 No.7 では増幅されなかった。No.5 と No.6 の間に本種の遡上を阻止する河川構造物等があることが考えられる。唐沢川では、本種が生息すると考えられる No.8 では 8 回中 4 回増幅され、遡上困難と考えられる堰堤の上流域 No.10 では増幅されなかった一方で、採捕歴がない下流域 No.9 では 8 回中 2 回増幅された。以上より、本種の環境 DNA 種特異的解析結果とこれまでの採捕調査結果が一致したことから、環境 DNA 種特異的解析はブラウントラウト生息域を調査する手法として有効と考えられた。今後は、本手法を用いて長野県内のブラウントラウト生息状況調査（マッピング）を実施するとともに、河川工作物と下流からの外来魚の侵入との関係を明らかにし、今後の河川管理への提言等に活用する。

（環境部）

表1 リアルタイム PCR の試薬組成

試薬	使用量 (μl)
GoTaq® Enviro Master Mix (2 x)	7.50
Forward Primer (10μM)	1.35
Reverse Primer (10μM)	1.35
Probe (1μM)	1.90
Template DNA	2.00
Nuclease-Free Water	0.90
合計	15.00

表2 PCR 条件

温度 (°C)	時間 (s)	サイクル数
95.0	120	1
95.0	15	55
62.0	60	

表3 プライマーとプローブの配列

配列(5'→3')	
Forward	TCCCAGCACCATCTAACATCTCA
Reverse	ATCTCGGCAAATGTGGCAAACA
Probe	[FAM]AGGCTTATGTCTAGCCACCCAAATTCTT[TAM]

表4 環境 DNA 種特異的解析結果

河川	地点 No.	増幅した回数*	ブラウントラウトの在・不在
鎖川	1 (●)	6/8	○
	2 (●)	1/8	○
	3 (■)	0/8	×
三間沢川	4 (●)	6/8	○
	5 (●)	3/8	○
	6 (▲)	0/8	×
唐沢川	7 (■)	0/8	×
	8 (●)	4/8	○
	9 (▲)	2/8	○
鎖川	10 (■)	0/8	×
陰性対照		0/8	
陽性対照		8/8	

* : 検出した回数/PCRを行った回数

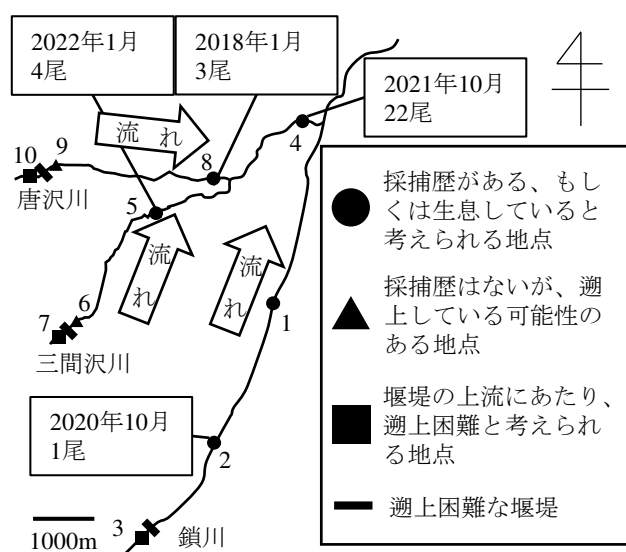


図 調査河川図 (数字は採水地点)

犀川支流における環境 DNA 種特異的解析を用いた ブラントラウト生息状況調査

(国土交通省河川生態一般研究)

傳田郁夫・田代誠也・竹内智洋・小松典彦

目的 長野県では、信濃川水系梓川を中心にブラントラウト（以下、本種）の生息域が拡大傾向にあり、餌の競合や種間交雑によるイワナ、ヤマメ等在来魚への影響が懸念されている。本報「環境 DNA による種特異的解析手法を用いたブラントラウトの検出-II」において本種の生息状況調査に有効と考えられた手法を用いて、梓川の下流域となる犀川支流における本種の生息状況を把握する。

なお、本研究は河川砂防技術開発公募研究費「国土交通省河川生態一般研究」により、公立大学法人長野大学との共同研究として実施した。

方法 これまでに水産試験場が電気ショッカーを用いた採捕調査により本種の生息を確認した信濃川水系犀川支流の 7 河川および未調査の 3 河川において調査を行った（図）。過去に採捕調査記録がある河川においては当時の調査区間の下流端付近に、調査記録がない河川においては犀川合流地点から大規模な堰堤等がない範囲

に調査地点を設定した。2023 年 9 月 14 日から 19 日の間に各地点で水試料を 1L 採取した。ろ過からリアルタイム PCR、増幅の確認までの方法は「環境 DNA による種特異的解析手法を用いたブラントラウトの検出-II」に準拠し、各地点における本種の在・不在を判断した。

結果 環境 DNA 種特異的解析の結果を表に示す。採捕歴がない土尻川および会田川では本種の生息が確認できなかった一方、麻績川を除き、採捕歴がある太田川、猿倉川、柳久保川、当信川および金熊川において本種の生息が確認できた。また、採捕未調査である檜沢川および潮沢川において本種の存在が確認できた。

以上から、本種の環境 DNA 種特異的解析により、これまでの採捕調査結果と整合性のある結果が効率的に得られることが確認できた。今後は、長野県内河川において、本手法によるブラントラウト生息状況調査の範囲を拡大する。

(環境部)

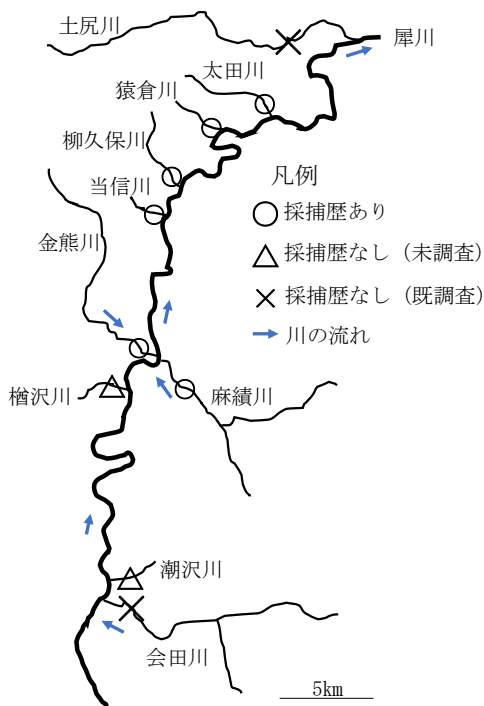


図 信濃川水系犀川支流における調査地点

表 環境 DNA 種特異的解析結果

河川名	位置 ¹	採捕歴 ²	増幅した回数 ³	ブラントラウトの在・不在
土尻川	3.5km	×	0/8	×
太田川	1.4km	○	7/8	○
猿倉川	280 m	○	7/8	○
柳久保川	660 m	○	8/8	○
当信川	100 m	○	1/8	○
麻績川	1.3km	○	0/8	×
金熊川	1.8km	○	1/8	○
檜沢川	80 m	△	7/8	○
潮沢川	940 m	△	2/8	○
会田川	3.1km	×	0/8	×

位置¹ : 犀川との合流点からの距離

採捕歴² : × なし、○ あり、△ 未調査

増幅した回数³ : 検出した回数/PCR を行った回数

天然色素を用いたワカサギ標識技術開発Ⅶ

(資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業)

松澤 峻

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、今年度は湖沼における標識放流の実証試験を行った。なお、本研究は水産庁委託事業「資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業」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（以下、標識液）の作製から試験評価までの方法は、過去の試験と大きな変更はない（平成 30 年度事業報告参照）。

令和 5 年 4 月および 5 月に長野県内の美鈴湖に標識卵をふ化放流した。ふ化筒への標識卵の収容日、収容卵数を表に示した。ふ化放流には河口湖産の発眼卵（積算水温 75～125℃）および網走湖産の発眼卵（積算水温約 120℃）を長野県水産試験場において標識液濃度 60g/L、浸漬時間 24 時間、水温 12℃で標識したものを用いた。標識卵の一部は別途飼育し、そのふ化仔魚に標識されていることを確認した。放流後は、光を利用した集魚トラッ

プおよび釣りによるサンプリングを行った。サンプルの検鏡時には標準体長の測定および耳石から年齢査定を行った。また、本標識放流の評価には年齢査定の結果から当歳魚のみを用いた。なお、標識卵のふ化筒への収容日前後において流入河川での自然再生産の状況を確認した。

結果 サンプリングは令和 5 年 6 月 20 日から 12 月 5 日の期間に計 7 回実施し、標識率はそれぞれ 61、100、33、16、18、19 および 20%であった（図）。12 月 5 日は美鈴湖のワカサギ釣り解禁日であり、その時点においても標識魚が確認できたことから、本標識技術は自然湖沼においても有効であると考えられた。一方、放流から約 2 ヶ月の時点では 61%あった標識率は、9 月以降は 16～19%であった。今回の試験では放流直後から釣りで採捕できるまで、すなわち仔魚から稚魚期のサンプル数が少なかった。今後はその期間におけるサンプル数を増やすためのサンプリング手法の検討が必要である。

（諏訪支場）

表 美鈴湖への標識卵放流の概要

産地	収容卵数（万粒）	収容日
河口湖	1,500	R5.4.14
	1,000	R5.4.21
網走湖	150	R5.5.2

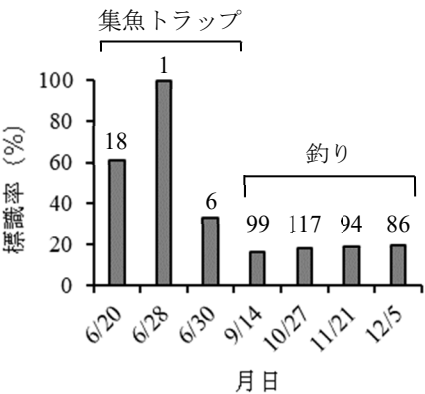


図 採捕したワカサギの標識魚の割合の推移
(グラフ内の数字は n 数を示す)

ワカサギ稚魚のふ化時期の推定

松澤 峻

目的 諏訪湖漁業協同組合（以下、漁協）が実施するワカサギの人工採苗によるふ化放流事業（以下、放流事業）の成績は諏訪湖のワカサギ資源量に大きく影響する。そこで、ワカサギ稚魚の推定ふ化日からふ化放流事業を評価した。

方法 令和5年4月10日から6月13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 1.3m 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。

$$y = 1.8966x - 8.2171 \quad y: \text{日周輪数} \quad x: \text{全長(mm)} \\ (r^2 = 0.893)$$

結果 ワカサギ稚魚は、5月8日に湖心・高浜の合計で最多となる 509 尾が採捕された後、6月7日に4尾が採捕されると、それ以降採捕されなくなった（表）。

採捕数のピークとなった5月8日に採捕された稚魚の全長組成は、4-6mm から 28-30mm の個体が見られた（図1）。

稚魚のふ化日は3月下旬から5月中旬であった（図2）。

（諏訪支場）

表 マルチネットによるワカサギ稚魚の採捕数

調査日	湖心	高浜	合計
4月10日	3	5	8
4月18日	1	129	130
4月25日	22	46	68
5月8日	396	113	509
5月26日	2	6	8
5月31日	1	0	1
6月7日	0	4	4
6月13日	0	0	0

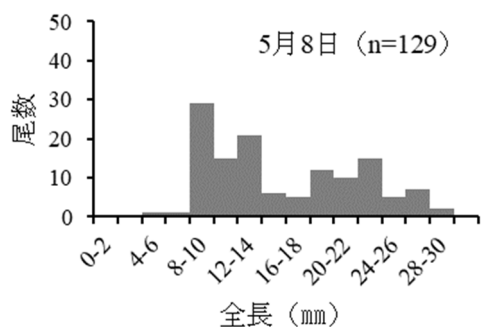


図1 ワカサギ稚魚の全長組成

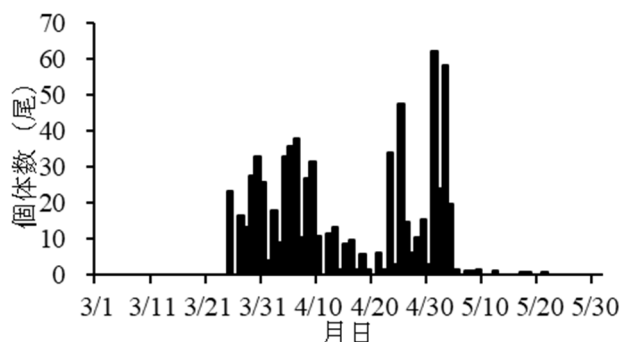


図2 ワカサギ稚魚の推定ふ化日

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)

松澤 峻・木村雄大・落合一彦・荻上一敏・川之辺素一

目的 諏訪湖のワカサギ資源の保護培養を図るため、諏訪湖におけるワカサギの資源量推定および成長等の調査を実施した。

方法

資源量調査 令和 5 年 5～11 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。

親魚遡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 5 月～11 月の推定資源尾数は、約 316～1,818

万尾と過去 5 年と比較して少なめに推移した(図 1)。一方、9 月以降の平均体重は、令和 3 年度に次いで大きく、12 月中旬に 3.6g であった(図 2)。

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 2 日、1 日 1 時間とした。なお、遊漁者への釣獲尾数の上限は設けられなかったが、遊漁は午前 7 時から午後 3 時 30 分までとした。

令和 6 年春の採卵成績は 0.017 億粒で、他湖沼への卵出荷は行わなかった。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 0.517 億粒で、過去 5 年間で比較して最も少なかった。

(諏訪支場)

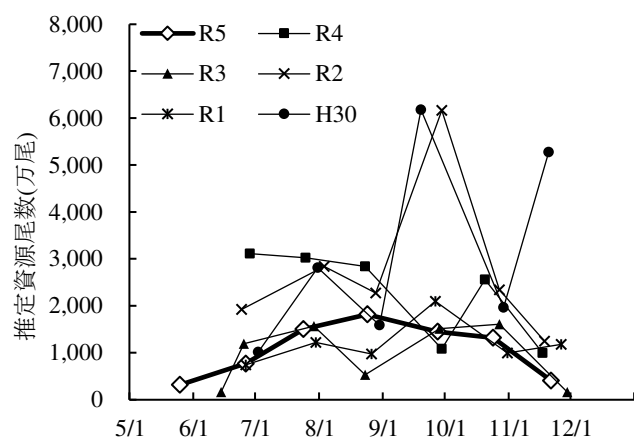


図 1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

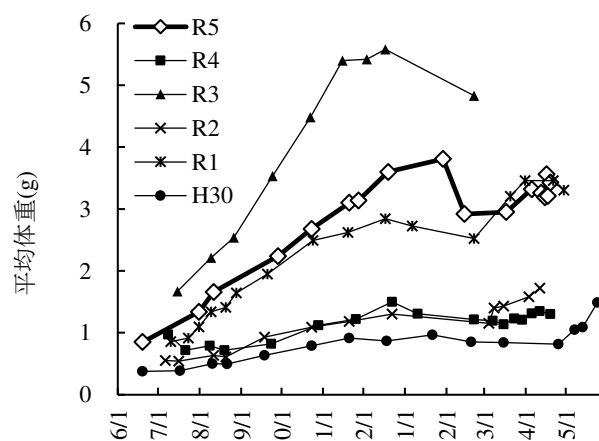


図 2 ワカサギ 0+魚の平均体重の推移

諏訪湖の溶存酸素モニタリング調査

松澤 峻・荻上一敏・落合一彦

目的 平成 28 年 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～10 月に週 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 およびアンモニウム態窒素量を週 1 回、懸濁物質およびクロロフィル a 量を月 1 回調査した。

結果 令和 5 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 3mg/L 以下と

なる貧酸素状態は、湖心では 7 月上旬に確認され、8 月中旬から 8 月下旬にかけて解消された。その後、9 月上旬に再度貧酸素状態となり、9 月下旬にかけて連続した。全地点で水深 4m 層まで貧酸素状態の日があったが、その場合も水深 3m 以浅の層では DO があり、魚類の生存に問題なかった。本年度も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/r4do.html>

（諏訪支場）

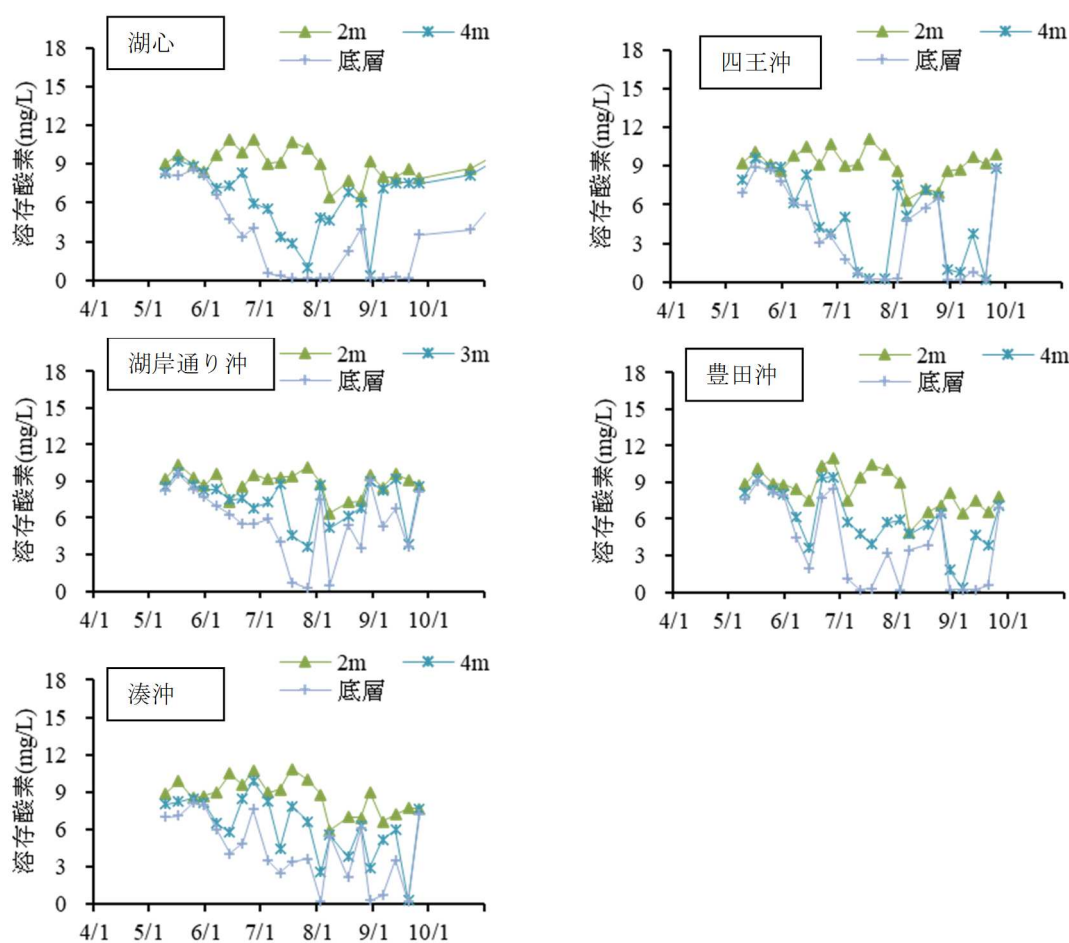


図 諏訪湖内 5 地点における水深別溶存酸素量の推移

諏訪湖の水生植物分布調査

(令和 5 年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

松澤 峻・木村雄大・荻上一敏

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 令和 5 年 8 月 1、2 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 25 年以降のヒシの繁茂面積の経年変化を表に、ヒシの分布を図 1 示した。今年度の面積は、本調査前にヒシ刈り船により除去された範囲を含めて、前年よりも 14ha 減少して 186ha 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たが、令和 4 年度から増加した。

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、セキショウモ、アサザの 7 種であった (図 2)。エビモは湖岸通り沖にまとまって分布していた。クロモは湖内各地に広く分布していた。ササバモは豊田沖や釜口水門周辺に分布していた。ヒロハノエビモ、ホソバミズヒキモ、セキショウモは豊田沖や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(%)
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
2020 (R2)	167	13
2021 (R3)	167	13
2022 (R4)	200	15
2023 (R5)	186	14

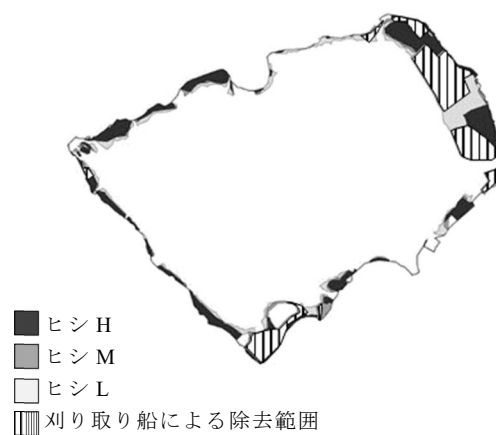


図 1 密度階級別のヒシの分布

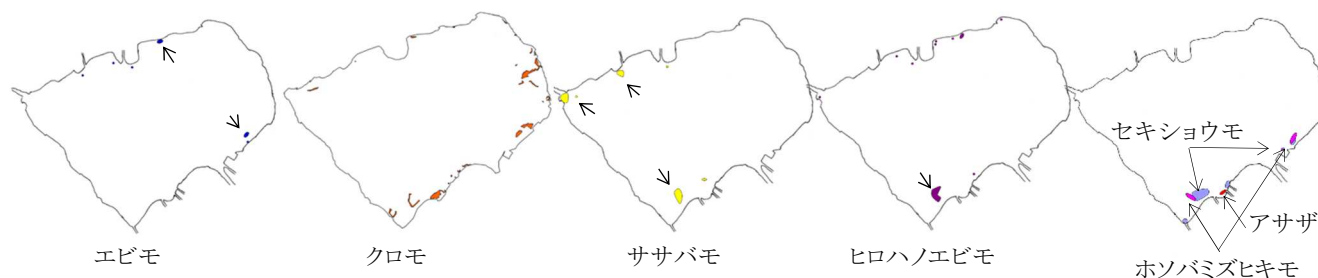


図 2 ヒシ以外の浮葉・沈水植物の分布
(矢印が主な分布場所を示す)

諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査

(令和5年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

松澤 峻

目的 平成28年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、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、毎月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のプランクトン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、40mLになるまで上澄みを除去した。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5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、3月中旬、10月下旬、翌3月下旬にそれぞれ1,050.7個体/L、1,451.2個体/Lおよび2,558.0個体/Lと年3回個体数が増加した。また、今年度も昨年度と同様に、効率よく植物プランクトンを摂餌するといわれているカブトミジンコが4月中旬から6月下旬にかけて出現したが、それに伴う諏訪湖の透明度の上昇は見られなかった。

なお、今回の調査結果および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/suis_hitsu/suwako-do-shokubutsu/syokubutsu.html

(諏訪支場)

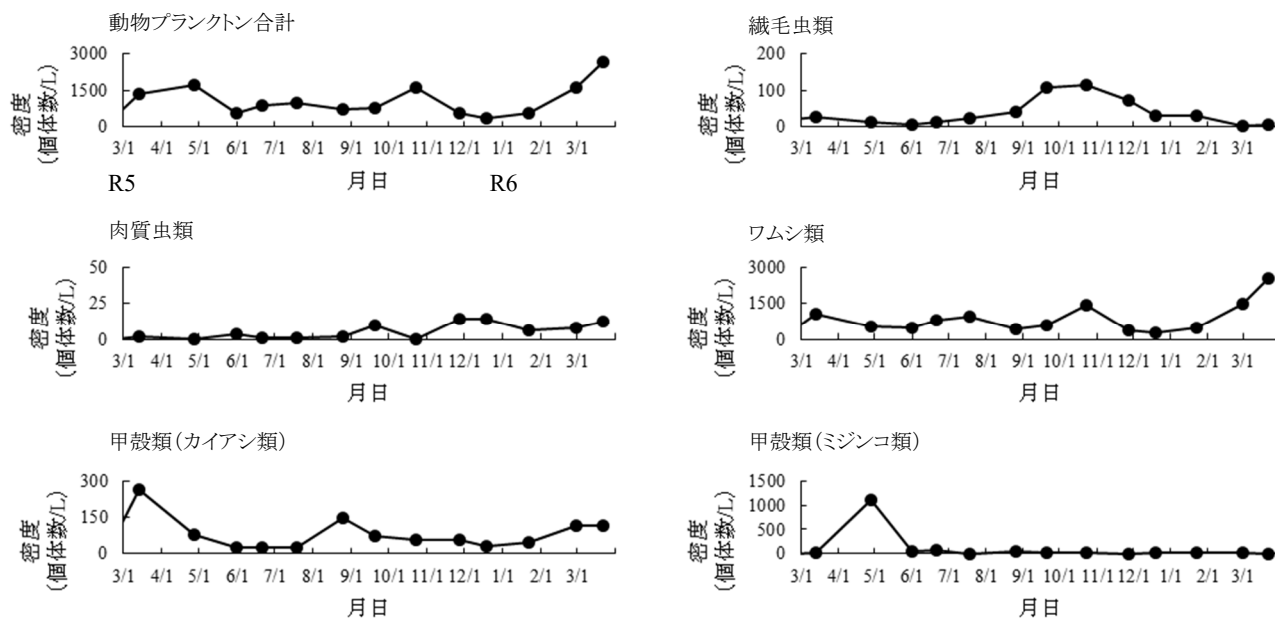


図 諏訪湖湖心における動物プランクトン量の季節推移

諏訪湖におけるテナガエビのモニタリング調査

木村雄大・落合一彦

目的 諏訪湖のテナガエビの漁獲量は減少傾向にあり、令和 4 年度は禁漁となった。今後のテナガエビ資源管理のための基礎的知見を得るために、諏訪湖におけるテナガエビのモニタリング調査を行った。

方法

1 テナガエビ幼生の出現時期 令和 5 年 6 月 7 日から 10 月 11 日まで月 2 回程度、諏訪湖の湖心および高浜沖の 2 地点の表層において、デジタル濾水計 (GO-2030RC 型) を装着した直径 1.3m のマルチネット (ネット地 54GG、目合い 314 μ m) を 3 分間曳網することで、エビ類幼生を採捕した。和田ら (2001) を参考に、試料からテナガエビ幼生の採捕数を計数した。また、濾水計から得た濾水量 (m^3) と採捕個体数から生息密度 (個体/ m^3) を算出した。

2 テナガエビ成体の成長・成熟 令和 5 年 4 月 19 日から令和 6 年 2 月 15 日まで月 1 回調査を行った。目合い 12mm のエビかごおよび目合い 4mm の魚とりかご (三谷釣具店、fn-23) をそれぞれ 5 および 2 個を 1m 間隔で連結したものを 1 単位とし、諏訪湖内の 7 調査地点 (図 1) にそれぞれ 1 単位設置した。翌日回収し、テナガエビ成体を採捕するとともに CPUE (採捕数/漁具数/地点) を算出した。検体は体長および体重を測定するとともに、第 2 腹肢の雄性突起の有無等により雌雄を判別し、全雌に占

める抱卵個体の割合 (抱卵率) を算出した。

結果

1 テナガエビ幼生の出現時期 湖心および高浜沖で採捕されたテナガエビ幼生の生息密度 (個体/ m^3) を図 2 に示した。湖心では 7 月 4 日から 10 月 4 日までテナガエビ幼生が確認され、ピークは 8 月 8 日であった。高浜沖におけるテナガエビ幼生の生息密度は 7 月 25 日から 8 月 8 日にかけて上昇したが、8 月 26 日には下降し 10 月 4 日にはテナガエビ幼生は採捕されなかった。テナガエビの抱卵期間を 2-3 週間とした場合、諏訪湖のテナガエビの抱卵期は 6 月上旬頃から 9 月中旬頃で、最盛期は 7 月中下旬と考えられた。

2 テナガエビ成体の成長・成熟 調査期間中に採捕されたテナガエビの総個体数は 374 個体で、そのうちの雄個体の割合は 83.1% (311 個体) と、本手法で採捕されるテナガエビの多くは雄であった。雌の抱卵個体は 6 月 27 日から 8 月 23 日に認められた (図 3)。雄の体重は 7 月 25 日の $3.7 \pm 1.6g$ (最大 7.2g) がピークであった (図 4)。CPUE についても 7 月 25 日の 1.4 尾/カゴがピークであった (図 5)。

(諏訪支場)

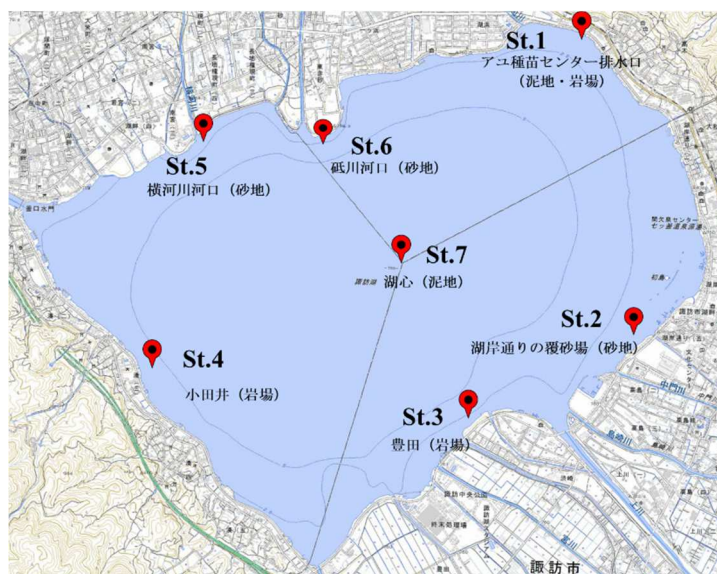


図 1 モニタリング調査 7 地点

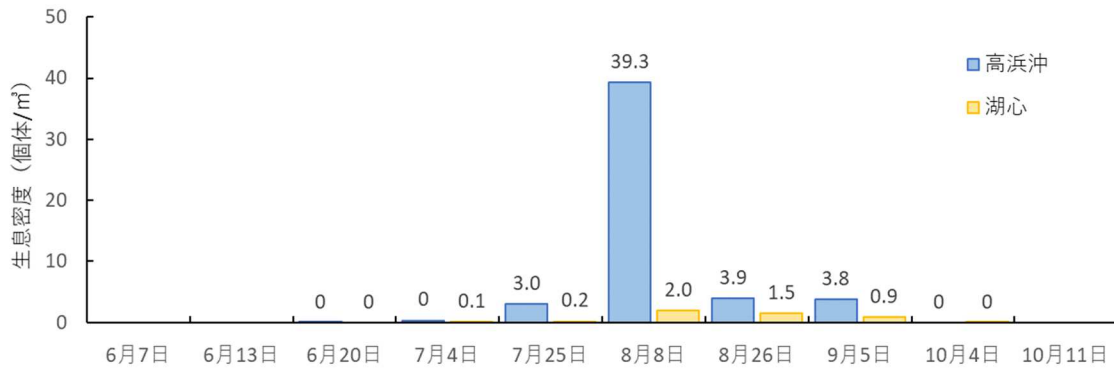


図2 湖心および高浜沖におけるゾエア幼生の生息密度

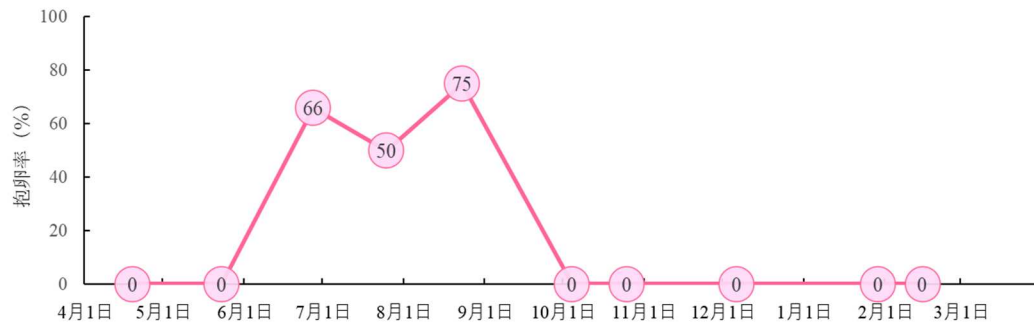


図3 テナガエビ採捕個体(雌)の抱卵率の推移の推移

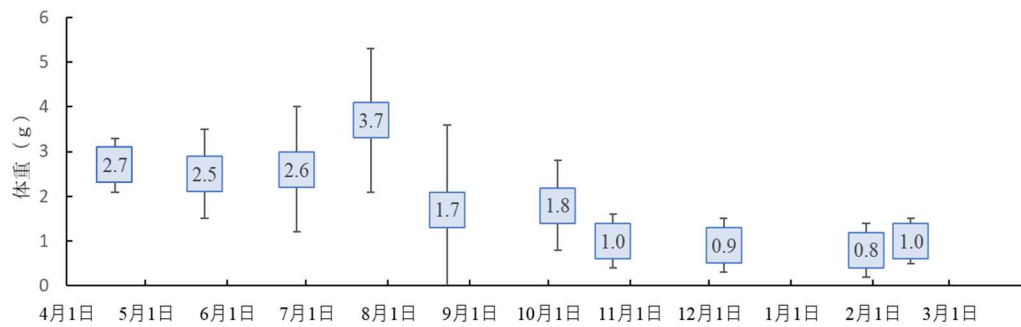


図4 テナガエビ採捕個体(雄)の体重の推移、Iは標準偏差

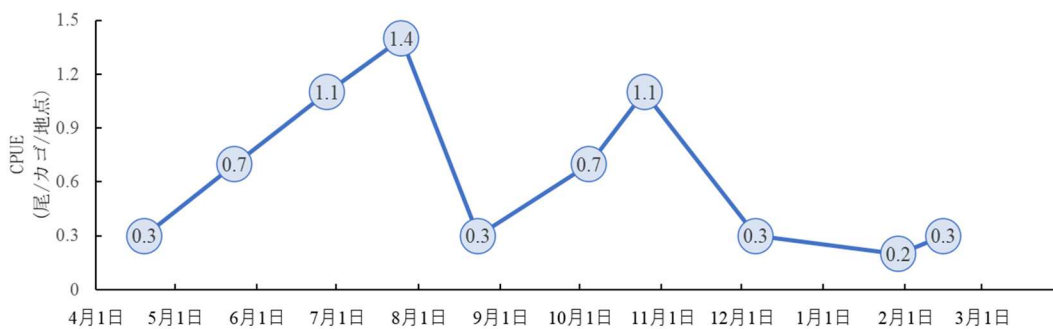


図5 テナガエビ採捕個体(雄)のCUPEの推移

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－Ⅸ (令和5年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

木村雄大・荻上一敏

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、諏訪湖の湖底を覆砂処理する覆砂区が造成された。そこで、覆砂区の淡水性のシジミ（以下、淡水シジミ）の生息状況について調査した。なお、調査地点の渋崎、湖岸通りおよび高木地区の覆砂区はそれぞれ平成27年度、平成28年度および令和元年度に造成された。

方法 調査は令和5年5月、8月および11月に実施した。渋崎および湖岸通り地区の覆砂区では、覆砂場所内で無作為に選んだ3カ所に縦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。高木地区の覆砂区ならびに渋崎、湖岸通りおよび高木地区の対照区では水深が深く同様の調査が困難なため、調査地点付近で無作為に選んだ3カ所で船上から目合1mmの網を付けたジョレンを用いて1m²を目安に底質を採取し、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。採取した淡水シジミは殻長を測定し、藤原

(1977)を参考に、採取した時期と殻長から0⁺個体および1⁺以上の個体に区分し、3地点の採捕個体数からそれぞれの生息密度（個体/m²）を算出した。

結果 渋崎地区、湖岸通り地区および高木地区で採捕された淡水シジミ0⁺個体および1⁺以上の個体数および年齢組成を表に示す。渋崎地区の覆砂区において採捕された淡水シジミ0⁺個体および1⁺以上個体の生息密度は、5月がそれぞれ8.3±4.0および0個体/m²、8月がそれぞれ18.3±1.2および1.7±0.6個体/m²、11月がそれぞれ14.3±10.1および0.3±0.6個体/m²であった（図1）。湖岸通り地区の覆砂区において採捕された淡水シジミ0⁺個体および1⁺以上個体の生息密度は、5月がそれぞれ33.3±7.6および0個体/m²、8月がそれぞれ60.7±13.8および1.0±1.0個体/m²、11月がそれぞれ14.7±12.5および0.7±0.6個体/m²であった（図2）。高木地区の覆砂区ではシジミは採捕されなかった。渋崎地区、湖岸通り地区および高木地区の対照区ではいずれの月においても淡水シジミは採捕されなかった。

(諏訪支場)

表 渋崎地区、湖岸通り地区および高木地区における淡水シジミの個体数と年齢組成

年齢	渋崎地区覆砂区の個体数			湖岸通り地区覆砂区の個体数			高木地区覆砂区の個体数		
	5月 (%)	8月 (%)	11月 (%)	5月 (%)	8月 (%)	11月 (%)	5月 (%)	8月 (%)	11月 (%)
0 ⁺	25 (100)	55 (92)	43 (98)	100 (100)	182 (98)	44 (96)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1 ⁺ ～	0 (0)	5 (8)	1 (2)	0 (0)	3 (2)	2 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

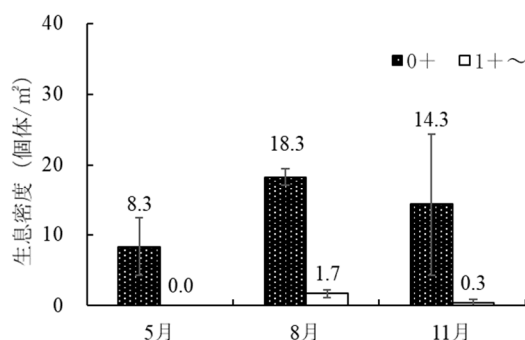


図1 渋崎地区の覆砂区3地点における淡水シジミの平均生息密度（Iは標準偏差）

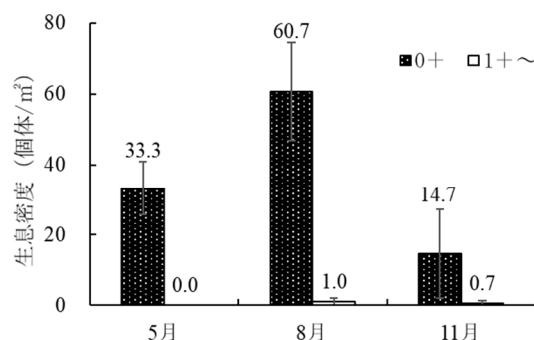


図2 湖岸通り地区の覆砂区3地点における淡水シジミの平均生息密度（Iは標準偏差）

諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－VI (令和5年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

木村雄大

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による底生生物の生息状況を調査した。本年度は平成27年度に造成した渋崎地区の覆砂区の8年後、平成28年度に造成した湖岸通り地区の覆砂区の7年後および令和元年度に造成した高木地区の覆砂区の4年後にあたる。

方法 令和5年6月14日、8月22日、10月17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16日、8月24日、10月19日に回収した。渋崎地区、湖岸通り地区および高木地区の覆砂区および対照区は前年度と同じ調査地点とした。採捕した生物は、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7、2および2種類採捕され、その合計は191個体だった（表）。

採捕された魚類はモツゴ、タモロコ、ウナギ、ウキゴリ、ヌマチチブ、ヨシノボリおよびブルーギルだった。渋崎地区における覆砂区および対照区の採捕種数は共に3種、採捕個体数はそれぞれ10および5個体であった。湖岸通り地区における覆砂区および対照区の採捕種数はそれぞれ5および3種、採捕個体数はそれぞれ15および12個体であった。高木地区における覆砂区および対照区の採捕種数

はそれぞれ4および3種、採捕個体数はそれぞれ6および14個体であった。

採捕された甲殻類はテナガエビおよびスジエビであった。渋崎地区における覆砂区および対照区のテナガエビの採捕個体数はそれぞれ31および3個体、スジエビの採捕個体数はそれぞれ9および6個体であった。湖岸通り地区における覆砂区および対照区のテナガエビの採捕個体数はそれぞれ18および10個体、スジエビの採捕個体数はそれぞれ3および20個体であった。高木地区における覆砂区および対照区のテナガエビの採捕個体数はそれぞれ3および6個体、スジエビの採捕個体数はそれぞれ4および0個体であった。テナガエビについては渋崎および湖岸通り地区において対照区より覆砂区で多く採捕された。スジエビについては湖岸通り地区において覆砂区より対照区で多く採捕された。

採捕された貝類はタニシ科およびカワニナ科であった。渋崎地区の覆砂区および対照区のタニシ科の採捕個体数はそれぞれ6および1個体であった。湖岸通り地区における覆砂区および対照区のタニシ科の採捕個体数はそれぞれ5および3個体であった。カワニナ科は渋崎区の覆砂区でのみ採捕された。高木地区では貝類は採捕されなかった。

（諏訪支場）

表 渋崎、湖岸通りおよび高木地区における6、8、10月に採捕された種および個体数

調査地点		魚類							甲殻類		貝類		合計		
		モツゴ	タモロコ	ウナギ	ウキゴリ	ヌマチチブ	ヨシノボリ	ブルーギル	テナガエビ	スジエビ	タニシ科	カワニナ科			
渋崎	覆砂区				1		7		2	31	9	6	1	57	
	対照区				2		2		1	3	6	1		15	
湖岸通り	覆砂区	1	1		3		2		8	18	3	5		41	
	対照区				9		1		2	10	20	3		45	
高木	覆砂区				1		1		3	3	4			13	
	対照区				1		1		12	6				20	
合計		1	3	1	16		13		3	25	71	42	15	1	191

諏訪湖の湖底覆砂処理区における魚類調査－Ⅲ (令和5年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

木村雄大、荻上一敏

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による魚類の生息状況を調査した。本年度は平成27年度に造成した渋崎地区の覆砂区の8年後、平成28年度に造成した湖岸通り地区の覆砂区の7年後および令和元年度に造成した高木地区の覆砂区の4年後にあたる。

方法 令和5年6月15日、8月24日、10月19日に調査地点付近で投網を行った。調査地点は底生生物調査と同様に渋崎地区、湖岸通り地区および高木地区の覆砂区および対照区の合計6地点とした。目合い1mmの投網を調査地点ごとに5回ずつ行った。採捕した生物は、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 渋崎地区の覆砂区および対照区はそれぞれ6種、湖岸通り地区の覆砂区および対照区はそれぞれ6種、高木地区の覆砂区および対照区はそれぞれ7および6種の魚類が採捕され、その合計は385個体だった(表)。

採捕された魚類はワカサギ、モツゴ、タモロコ、ビワヒガイ、カマツカ、フナ、ウキゴリ、ヌマチチブ、ヨシノボリ、オオクチバスおよびブルーギルであった。渋崎地区における覆砂区および対照区の採捕個体数はそれぞれ118および50個体であった。湖岸通り地区における覆砂区および対照区の採捕個体数はそれぞれ18および28個体であった。高木地区における覆砂区および対照区の採捕個体数はそれぞれ95および76個体であった。

(諏訪支場)

表 渋崎、湖岸通りおよび高木地区における6、8、10月に採捕された種および個体数

調査地点	ワカサギ	タモロコ	モツゴ	フナ	ビワヒガイ	カマツカ	ヌマチチブ	ヨシノボリ	ウキゴリ	オオクチバス	ブルーギル	合計
渋崎	110	1			1		2	1	3			118
	33	7			2		1		6	1		50
湖岸通り	1				2	2			1	2	10	18
		9	5	3					1	2	8	28
高木	84	1	2			1			2	4	1	95
	56	1	2						1	3	13	76
合計	284	19	9						14	12	32	385

ミズワタクチビルケイソウの繁茂率調査（東信）

熊川真二

目的 千曲川水系では 2019 年 4 月に支流の三川川で初めてミズワタクチビルケイソウ（以下、本種）が確認された。2021 年に新たに確認した 3 地点を含む 4 定点で継続して観察を行い、本種の発生動態を把握する。

方法 佐久穂町の大石川と石堂川、南相木村の南相木川と三川川（南相木川の上流域）の 4 定点で、2023 年 4 月から 2024 年 3 月まで月 1 回の頻度で繁茂率を調査した。繁茂率は、長径が 25cm 以上の石をランダムに 50 個観察して、石表面の 1 割以上を本種が覆っている石の割合（％）とした。

結果 繁茂率の推移を図 1 に示した。4 月から 6 月までは大石川を除き繁茂率は低かった。その後、三川川

では 7 月から、南相木川では 9 月から、大石川と石堂川では 10 月からそれぞれ繁茂率が上昇し、いずれも翌年の 1 月まで 70% 以上の高い繁茂率となった。2 月以降は三川川では引き続き 80% 以上の高い繁茂率が観察されたが、その他の 3 地点では 2 月の調査日の大増水（急激な気温上昇に伴う雪解け）の影響で繁茂率は急減した。

水温の推移を図 2 に示した。4 定点とも 4 月から 6 月の水温は前年より高く、12 月から 2 月の水温は前年より高めに推移した。繁茂率が 80% 以上を継続していた三川川の 7 月から翌年 3 月までの水温は 4.4～18.4℃ の範囲内であった。

（佐久支場）

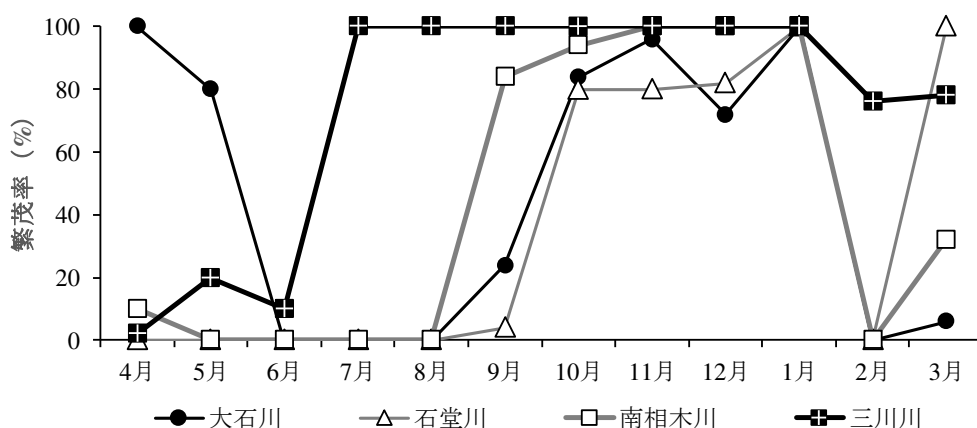


図 1 ミズワタクチビルケイソウの繁茂率の推移

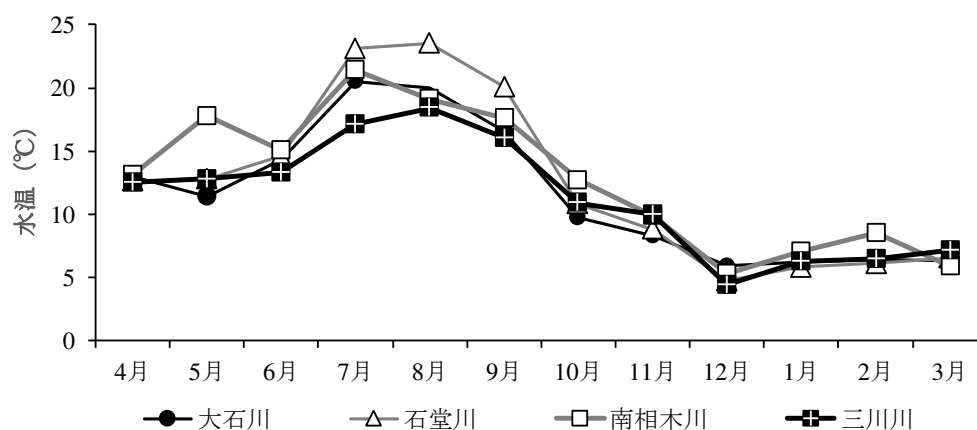


図 2 水温の推移

千曲川の濁りの実態（2023 年）

熊川真二・上島 剛

目的 千曲川は往年からアユ漁場として利用されてきたが、近年は濁りの影響によって友釣り漁場の存続が困難との声がある。今後の漁場利用、環境改善の基礎資料とするため、濁りの実態を継続して調査した。

方法 水産試験場佐久支場（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 2023 年 1 月～12 月に毎日計測した。透視度が 50cm を超える日は概ね 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、

$$Y = 1754.3X^{-1.323} \quad (X = \text{透視度 cm、} Y = \text{SS mg/L})$$

を用いて、SS 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。

2023 年の千曲川は、アユの漁期のうち 6 月と 7 月は 3 日に 1 度の頻度で、8 月は 2 日に 1 回の頻度で友釣りが困難な濁り（>9.5mg/L）を呈した。

（佐久支場）

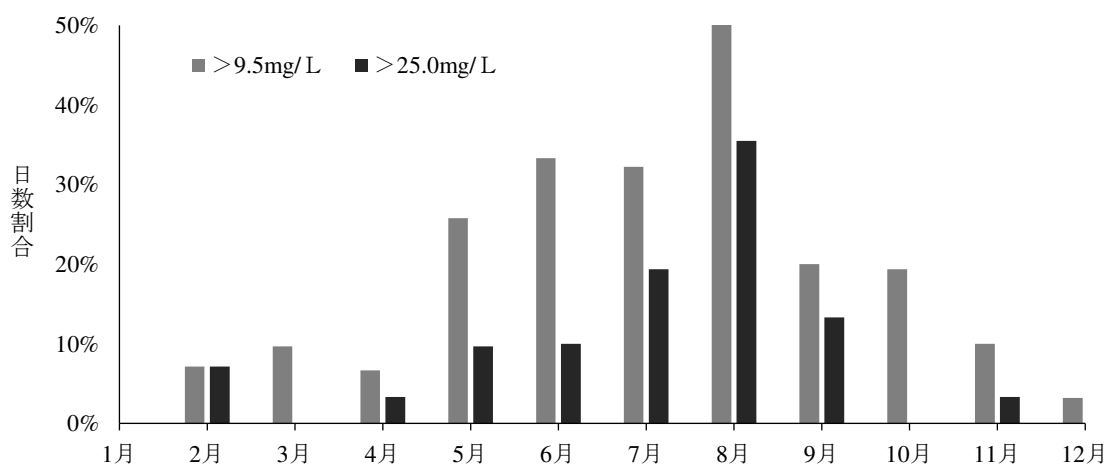


図 千曲川でSSが9.5mg/L及び25.0mg/Lを超えた日数の月別割合（2023年）

松原湖の漁場環境基礎調査

上島 剛

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2023年4月～11月に松原湖（猪名湖）に設置したデータロガーの1時間ごとの水温データから月平均水温を算出した（過去に一部欠測等あり）。また、同漁業協同組合が月1回実施した透明度の測定結果及びプランクトンネット（NXX13）の鉛直曳きにより採集した動物プランクトンの個体数密度（個体数/L）を調べ集計した。

結果 2023年の湖面水温は過去10年の記録と比べ、8月の水温はやや高め、9月の水温は約4℃高かった。（図1）。透明度は8月に欠測があったが、他は例年の変動の

範囲内で透明度は2.5m程度で推移した（図2）。松原湖で見られる主要なプランクトン種（ワムシ類、ケンミジンコ・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6月と8月以外は例年より高い状態で、特に9月と10月は高かった。ミジンコ・ケンミジンコ密度は例年に比べて低めに推移し、8月は特に低かった。ツノオビムシは約2年ぶりに確認された。

ワカサギの餌となる動物プランクトンのうち、ワムシ類が例年に比べて多かったこと、またワカサギ釣り解禁後は例年以上の釣果が得られていることからワカサギの餌料環境は良かったと考えられる。

（佐久支場）

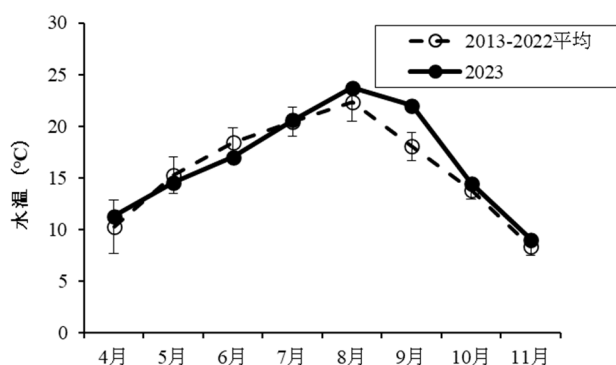


図1 湖面水温の季節変化

図中の縦棒は過去平均の標準偏差を表す

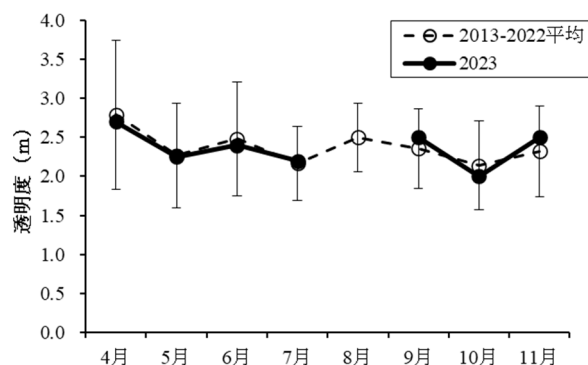


図2 透明度の季節変化

図中の縦棒は過去平均の標準偏差を表す

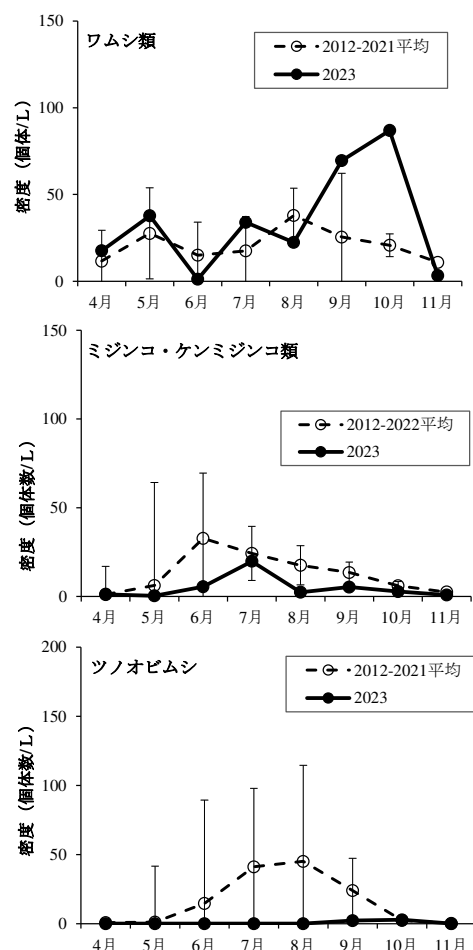


図3 動物プランクトン密度の季節消長

図中の縦棒は過去平均の標準偏差を表す

千曲川におけるコイ科魚類 3 種の出現状況

熊川真二

目的 千曲川水系で近年減少が著しいウグイ資源の現状を把握する。

方法 2023 年 7 月 19 日、8 月 17 日、9 月 14 日および 10 月 25 日に、千曲川本流の琵琶島橋下流 150m から 750m 間の 3 か所（佐久市鳴瀬～塩名田）で、岸よりの浅場ではタモ網、深みのある岩陰などの場所では電気ショッカーを用いて魚類を捕獲した。このほか、千曲川支流の南相木川（南相木村川又）でも 7 月 19 日にタモ網、10 月 26 日に電気ショッカーで捕獲を行った。

結果 千曲川本流と南相木川で捕獲されたコイ科魚類 3 種の全長組成の推移を図 1 に示す。岸よりの浅場は流れが緩く、コカナダモなどの藻類が繁茂するコイ科魚

類の稚魚の生育場となるが、今回の調査した千曲川本流の地点では、7 月はアブラハヤの稚魚（図 2B）が、8 月から 10 月はオイカワの稚魚（図 2C）がその場を利用しており、今回の調査では目的としたウグイの稚魚（図 2A）や未成魚を捕獲することができなかった。調査地点とした琵琶橋下流付近は、2010 年頃までウグイの付け場漁が盛んに行われていた場所であり、この周辺域におけるウグイ資源の枯渇が懸念される。もう一つの調査地点とした南相木川では、アブラハヤの稚魚と未成魚のほか、7 月に全長 30mm 前後のウグイの稚魚、10 月には全長 60mm 前後に成長したウグイの未成魚が確認された。

（佐久支場）

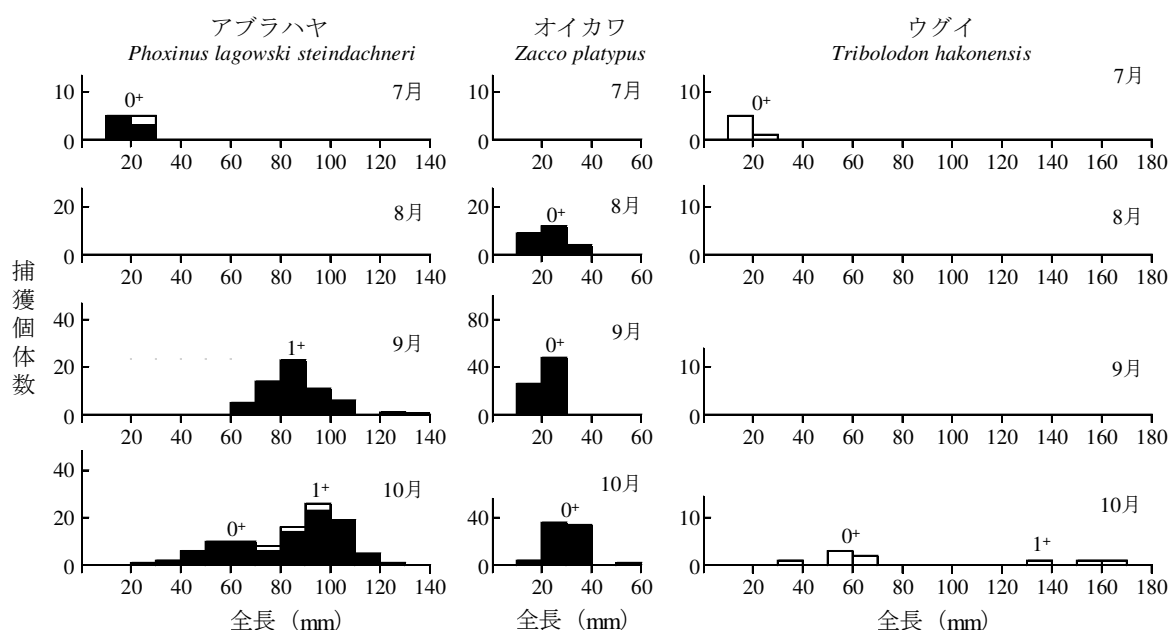


図 1 捕獲されたコイ科魚類 3 種の全長組成の推移（■千曲川本流、□南相木川）



図 2 コイ科魚類 3 種の稚魚（2023 年 10 月）

上から A : ウグイ（全長 29mm）、B : アブラハヤ（全長 31mm）、C : オイカワ（全長 31mm）

信州大王イワナの UV-B 照射試験

下山 諒・星河廣樹・近藤博文

目的 信州大王イワナ（全雌三倍体アメマス）では、飼育中に背中皮膚の白化、それに伴う死亡が課題となっている。養殖業者の間では、この白化を「日焼け」と呼ぶことがあり、紫外線による影響ではないかと考えられている。しかし、正確な原因は明らかではない。今回、紫外線（UV-B）が白化を引き起こすかを検証する。

方法 試験区は紫外線区、対照区の 2 区を設けた。水槽は FRP 水槽（315cm×90cm）を使用し、水槽長 200cm になるようスクリーンを入れて仕切った。飼育用水は濾過殺菌した湧水を用いた。紫外線区には紫外線灯 15W（UV-B 灯：Pogona club 社 PowerUVB）を 2 本、対照区には昼白色蛍光灯 15W を 2 本取り付け付けた（図）。各区タイマーにより 10 時間（7:00-17:00）照射するように設定した。自然光による影響を少なくするため、寒冷紗で作成した蓋を被せた。白化していないことを目視で確認した信州大王イワナを各区 25 尾収容した。収容時に各区の総体重を測定し、総体重からライトリッツの給餌率表値×1.0 倍を基本とし給餌した。飼料は 6P（マルイ産業）を用いた。試験期間を 4 週間とし、平日のみ給餌した。各区の水深を 40cm、注水量を 15L/min（換水率 1 回/時以上）とし令和 5 年 6 月 5 日～7 月 3 日に試験を行った（以下、期間①）。期間①終了時に、各区を取上げ、総体重と白化の有無を確認した。期間①終了後、両区の水深を 20cm、

注水量を 18L/min 以上（換水率 2 回/時以上）とし令和 5 年 7 月 3 日～7 月 31 日に期間①と同様の方法で再試験を行った（以下、期間②）。

結果 試験開始時の平均体重は紫外線区で 0.98kg、対照区で 0.97kg であった。

期間①の 6 月 27 日から 7 月 1 日にかけて対照区において計 6 尾が死亡した。6 尾を魚病検査したところ、5 尾は細菌性鰓病およびキロドネラ症による死亡、1 尾は原因不明であった。死亡魚に白化は確認されなかった。各区、7 月 1 日に 5%塩浴 1 分による治療を行った。期間①終了時の平均体重は、紫外線区で 0.98kg、対照区で 1.00kg であり、両区において白化は確認できなかった。

期間②の 7 月 27 日から 7 月 28 日にかけて紫外線区において計 4 尾が死亡した。4 尾を魚病検査したところ、細菌性鰓病とキロドネラ症による死亡であった。死亡魚に白化は確認されなかった。各区、7 月 28 日に 5%塩浴 1 分による治療を行った。期間②の終了時の平均体重は、紫外線区で 1.06kg、対照区で 1.06kg であり、両区において白化は確認できなかった。

本試験では、紫外線灯（UV-B）を用いて白化を引き起こすには至らず、原因を解明することができなかった。

（増殖部）

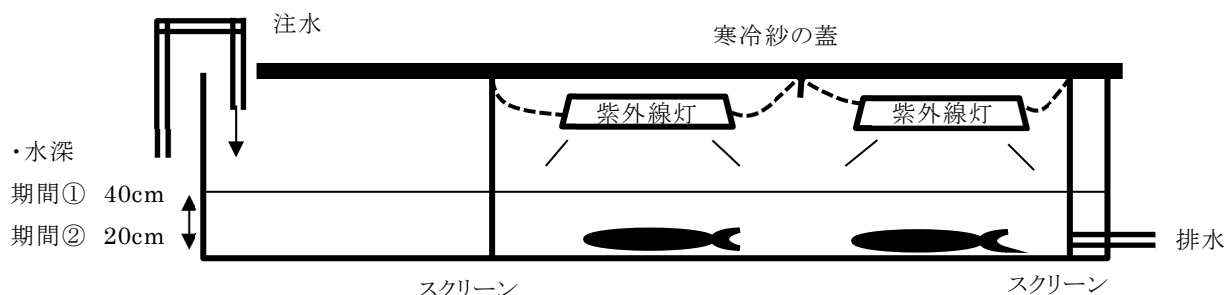


図 試験水槽のイメージ

全雌三倍体ニッコウイワナの作出

下山 諒・竹花孝太・重倉基希

目的 全雌三倍体アメマスである信州大王イワナの改良を目指し、水産試験場木曽試験地（以下、木曽試験地）で継代飼育されているニッコウイワナを親魚とした全雌三倍体魚の作出を試みる。

方法

試験① 性転換雄の作出 木曽試験地で飼育されている平成 30 年作出のニッコウイワナの雌雄混合群に対し、17 α -メチルテストステロンをアメマスの性転換処理条件で施した（以下、MT 処理群）。その後、MT 処理群を飼育し、搾出精子が得られる個体のみを選別した。令和 5 年 7 月に MT 処理群 125 個体に VI タグを施し、尾鰭上葉を切除した。尾鰭上葉は 99.5%エタノールで固定し常温保存した。水産試験場本場（以下、本場）にて Kinami and Matsuyama (2022) の方法で雌雄判別 PCR を行い遺伝的な雌雄を確認した。

試験② 全雌三倍体の作出 令和 5 年 10 月 31 日（第 1 回）、11 月 7 日（第 2 回）にニッコウイワナの雌雄混合群から採卵して得た卵に、遺伝的雌と判定された MT 処理群 7 尾の精子を媒精し加温処理を行った（以下、加温処理群）。加温処理条件は三倍体アメマスの作出条件と同様とした。加温処理群の受精卵は発眼時まで木曽試験地で、その後は本場へ移送し、試験回次別に分けて飼育した。

令和 6 年 2 月 16 日に回次別に 30 尾を無作為に取上げ、血球塗抹標本を作成した。1 個体につき 30 個の赤血球長径を測定した。それらの平均値を算出し、全雌三倍体アメマスにおける平均赤血球長径の範囲（平成 21 年度 長野県水産

試験場事業報告参照）にあるかを判定し、三倍体化率を算出した。

血球塗抹標本を作成したすべての個体において、切除した尾鰭上葉を用いて上記と同法の雌雄判別 PCR を行い遺伝的な雌雄を確認した。PCR の対照区として、奈良井川水系鎖川で採捕され予め遺伝的雌雄が明らかなニッコウイワナの DNA サンプルを用いた。

結果

試験① 性転換雄の作出 MT 処理群 125 個体のうち、9 個体が遺伝的雌と判定された。雌雄混合群に MT 処理を施し、成熟まで飼育した後、搾出精子が得られる個体を選別、雌雄判別 PCR を行うことで安定して性転換雄が作出できることが確認された。

試験② 全雌三倍体の作出 発眼率および三倍体化率を表に示した。発眼率は第 1 回および第 2 回で 29.4%、19.3%であった。加温処理群の平均赤血球長径は第 1 回で最大 21.7 μ m、最小 19.1 μ m、第 2 回で最大 21.6 μ m、最小 19.2 μ m であった。各回の三倍体化率は 100%であった（表）。第 1 回、第 2 回の加温処理群の遺伝的雌雄判別 PCR 結果を図に示した。第 1 回、第 2 回共に全ての個体が遺伝的雌であった。

以上から、全雌三倍体ニッコウイワナを作出することができた。今後は、現行の全雌三倍体アメマスと成長や耐病性を比較し評価を行う。

（増殖部）

表 使用した親魚、処理卵数、発眼率および三倍体化率

試験回次	雌親魚	尾数	雄親魚	尾数	処理卵数 (粒)	発眼率 (%)	三倍体化率 (%)
第1回	ニッコウイワナ (3+, 4+)	12	ニッコウイワナ (5+) 遺伝的雌	7	14,000	29.4	100(30/30)
第2回	ニッコウイワナ (2+)	12	ニッコウイワナ (5+) 遺伝的雌	6	5,000	19.3	100(30/30)

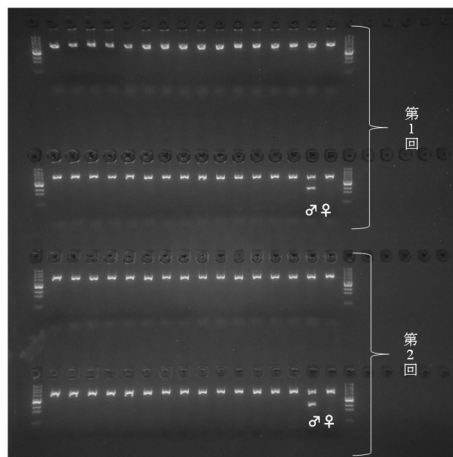


図 全雌三倍体ニッコウイワナの遺伝的雌雄判別 PCR の電気泳動像（性別記号は対照区）

簡易的な曝気装置の開発

竹花孝太・石田一文

目的 地下水を飼育用水とする水産試験場押野試験池では、高架水槽による曝気が不十分で、飼育魚がガス病を発症し、へい死することがある。高架水槽内に農業用の苗箱を設置するなど対策を講じているが、その効果は十分とは言えないため、各池の注水口での曝気対策が求められる。現在、各池の注水口では、ペットボトルによる分散と農業用の苗箱を重ねた装置（図 1、以下、現行装置）を設置しているものの、使用水量の増加によるガス病の発生や藻類の繁茂等により現行装置のメンテナンスが行いにくいといった課題がある。そこで、本試験では、試験的に作成した簡易的な曝気装置（図 2、以下、簡易曝気装置）の曝気効果を調査する。

方法 試験は令和 5 年 9 月 13 日に水産試験場押野試験池のコンクリート池（10m×2m）1 面を用いて、実施した。コンクリート池内に、排水部を塩化ビニル管で連結した 2 つの 100L のコンテナ水槽を設置した。地下水をポンプで汲み上げ後、表 1 に示した方法で曝気を

表 1 試験区分

区分	曝気工程
簡易曝気装置区	φ75mm の塩化ビニル製のエンドキャップに 50～55 個の φ8mm の穴をあけ 5 段重ねた装置を注水部に設置。高架水槽を経た用水を装置により曝気し、水槽へ注水する区
現行装置区	穴あきのペットボトルによる分散と農業用のプラスチック製の苗箱を 2 段重ねた装置。高架水槽を経た用水を装置により曝気し、水槽へ注水する区
対照区	高架水槽を経て、水槽へ注水する区

表 2 各区の窒素ガスの飽和度及び溶存酸素量の平均値

試験区	溶存窒素ガスの飽和度（％）	溶存酸素量（mg/L）
簡易曝気装置区	114.5（111.9～118.3）	9.1（8.9～9.5）
現行装置区	117.1（115.5～118.4）	9.3（9.1～9.6）
対照区	119.4（118.3～121.5）	9.1（9.0～9.3）



図 1 現行装置



図 2 簡易曝気装置

行った。注水量は、2.3L/s とし、水槽の水深を 45cm とした。注水の落とし口の下流に当たる水槽から水質分析用の採水を行い、溶存窒素ガスの飽和度及び溶存酸素量をそれぞれ、炭酸ガス抽出法、ウィンクラーアジ化ナトリウム変法により各区 3 回ずつ測定した。1 つの試験区の測定が終了後、注水口の装置を付け替え、水槽の水が十分入れ替わったところで、次の採水・測定を実施した。

結果 結果を表 2 に示した。溶存窒素ガスの飽和度の平均値は、簡易曝気装置、現行装置、対照区の順に、119.4、117.1、114.5%であり、徐々に数値が低くなった。白旗(1966)によると、ニジマス稚魚ではガス病対策として溶存窒素ガスの飽和度は、111%よりも低い必要があるとされていることから、今後 111%未満となるよう装置の改良を目指す。

（増殖部）

イワナに寄生する*Salmincola* sp.の卵のうに対する塩浴効果

竹花孝太

目的 イワナに寄生する *Salmincola* sp.は、宿主の口腔内に寄生する。寄生したメスの卵の中で幼生がふ化し、水中に出てほかの宿主に寄生することで感染が拡大すると知られている。本種に多量に寄生された場合、宿主は痩せてしまう。長野県内の養殖場においても信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）等で寄生が確認され、生産上問題となっている。そこで、本種の防除を目的に、一般的な寄生虫対策として用いられる塩浴を卵のうに対し行い、ふ化幼生への影響を調査する。

方法 令和5年12月7日に虫体を採取した。水産試験場本場の湧水で飼育されている信州大王イワナをFA100により麻酔し、口腔内の抱卵した *Salmincola* sp.虫体をピンセットを用いて取り出した。虫体3個体を用いて、1個体につき2つある卵のうを解剖バサミで切り出し、片方は、蒸留水にNaClを溶解した5%NaCl水溶液に1分間浸漬（塩浴区）し、もう片方は蒸留水に1分間浸漬（対照区）した。各処理後、蒸留水を約20ml入れたシャーレに10分間浸漬し、高温高压滅菌した飼育水（以下、滅菌飼育水）を約20ml入れたシャーレに1つずつ収容し、10℃に設定した恒温器内で培養した。

培養中の卵のうの観察は、川之辺（2020）の方法を一部改変した。すなわち、卵のうは、恒温器内で振とう器

を用いて振とう（43rpm）させながら培養し、シャーレ内の滅菌飼育水を3日おきに交換した。1日に1回すべての卵のうを観察し、幼生のふ化の有無を確認した。ふ化を確認した場合、泳いでいる幼生をピペットにより別の滅菌飼育水を張ったシャーレに計数しながら移し、正常ふ化率（泳いでいる幼生÷総卵数×100）を算出した。計数後の幼生は、恒温器内に戻し、1日に1回実体顕微鏡を用いて生存確認を行った。生存確認は、シャーレ内のすべての個体を観察し、目視でわずかも動くことを確認又は枝付き針を近づけてわずかも動くことを確認した場合は「生存」、全く動かない場合は「死亡」と判断した。観察期間は、死亡が100%となるまで実施した。幼生の観察期間中は、シャーレ内の水の交換は行わなかった。

結果 正常ふ化率の平均値は、塩浴区、対照区それぞれ73.9%、76.9%であり、有意な違いはなかった（表、対応のあるt検定、*n.s.*）。また、ふ化後の幼生の生存期間の平均値は、塩浴区、対照区それぞれ6.7日、7日であり、有意な違いはなかった（図、対応のあるt検定、*n.s.*）。上記の結果から、卵のうに対して5%塩水浴1分間を1回実施では幼生のふ化率、生存期間に影響は見られなかった。（増殖部）

表 塩浴区及び対照区における*Salmincola* sp.幼生のふ化状況

試験区	No.	正常ふ化数 (個体)	総卵数	正常ふ化率 (%) C(A/B*100) ※1	ふ化までに要し た日数 (日)	ふ化後幼生の生存期 間 (日) ※2
塩浴区	1	123	135	91.1	9	8
	2	75	86	87.2	5	6
	3	46	109	42.2	7	6
	平均値			73.9	7.0	6.7
対照区	1	132	145	91.0	9	8
	2	66	85	77.6	5	7
	3	48	90	53.3	7	6
	平均値			76.9	7.0	7.0

※1 正常ふ化率は、逆正弦変換後の数値を用いて検定を行った（対応のあるt検定、*n.s.*）

※2 ふ化確認日を0日としたときのふ化幼生の全数のへい死を確認するまでに要した日数

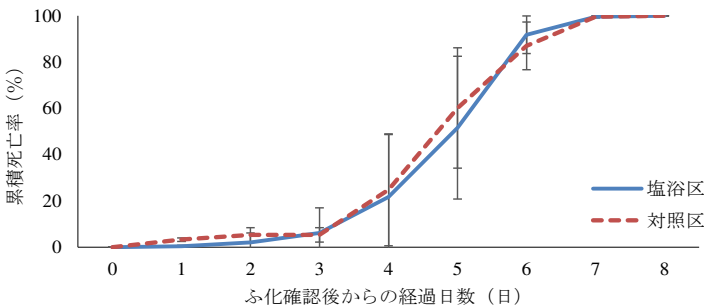


図 塩浴区及び対照区における幼生の平均累積死亡率の推移

イワナに寄生する*Salmincola* sp.幼生の高水温による生存期間への影響

竹花孝太

目的 イワナに寄生する *Salmincola* sp.幼生は、水温約 10℃において、最大 7 日間生存することが分かっている（川之辺 2020）。一方で、近縁種の *S.edwardsii* や *S.californiensis* では、水温が高くなるにつれ幼生の生存期間が短くなることが知られている。そこで、高水温におけるイワナに寄生する *Salmincola* sp.幼生の生存期間を調査し、イワナのサルミンコーラ症の対策を行う上での基礎的知見とする。

方法 令和 5 年 12 月及び令和 6 年 1 月の 2 回に分けて *Salmincola* sp.虫体の採取を行った（それぞれ、採取①、採取②とする）。湧水を用水として飼育されている信州大王イワナを FA100 により麻酔し、口腔内の抱卵した *Salmincola* sp.虫体をピンセットを用いて取り出した。採取した 1 個体につき 2 つある卵のうをハサミで切り出し、高温高圧滅菌した飼育水（以下、滅菌飼育水）を約 20ml 入れたシャーレに 1 つずつ収容した。採取①により得た卵のうは、1 個体から得られる卵のうをそれぞれ 10℃（10℃区①とする）、14℃（14℃区とする）に設定した恒温器内に収容した（試験 1 とする）。採取②により得た卵のうは、それぞれ 10℃（10℃区②とする）、18℃（18℃区とする）に設定した恒温器内に収容した（試験 2 とする）。1 試験につき 8 個体分の虫体から得られた卵のうを使用した。採取①及び②において、虫体を回収した全雌三倍体イワナの尾数は、それぞれ、13 尾（平均体重 1,693g）、

9 尾（平均体重 1,355g）であった。培養中の卵のうの観察は、前報「イワナに寄生する *Salmincola* sp.の卵のうに対する塩浴効果」と同様の方法で行った。

結果 試験 1 では、水生菌の寄生があったため、両区ともにふ化が確認された 5 ペアのデータを用いた。試験 2 では、8 ペアすべての卵のうがふ化した。

試験区ごとのふ化状況を表にまとめた。正常ふ化率の平均値は、10℃区①、14℃区、10℃区②、18℃区の順に、86.1%、72.3%、79.8%、50.9%であり、18℃区は 10℃区②に対し、有意に低かった（対応のある *t* 検定、*p*<0.01）。奇形率の平均値は、10℃区①、14℃区、10℃区②、18℃区の順に、2.2%、4.8%、8.8%、26.3%であり、18℃区は 10℃区②に対し有意に高かった（対応のある *t* 検定、*p*<0.01）。ふ化後の幼生の生存期間の推移を図 1、2 に示した。生存期間の平均値は、10℃区①、14℃区、10℃区②、18℃区の順に、7.6 日、6 日、7.4 日、3.9 日であり、18℃区は 10℃区②に対し、生存期間が有意に低かった（対応のある *t* 検定、*p*<0.01）。

本試験において、水温 10℃におけるふ化状況と比較すると、水温が高いほどふ化までに要する日数、ふ化後幼生の生存期間が短くなることが分かった。また、水温が高いほど、奇形率が上昇し、正常ふ化率が低下することが分かった。

（増殖部）

表 試験1、2における幼生の正常ふ化率、奇形率、ふ化までに要した日数、幼生の生存期間^{※1}

試験回次	試験区	虫体ペア数 ^{※2}	正常ふ化率（%）	奇形率（%）	ふ化までに要した日数（日）	ふ化後幼生の生存期間（日）
1 回次	10℃区①	5	86.1（57.6～96.9）	2.2（0～5.7）	12.6（11～14）	7.6（7～8）
	14℃区		72.3（58.5～87.2）	4.8（0.7～16.7）	9.6（8～11）	6
2 回次	10℃区②	8	79.8 ^{a※3} （40.6～93.2）	8.8 ^a （0～44.5）	10.9（6～15）	7.4 ^a （7～8）
	18℃区		50.9 ^b （13.0～82.4）	26.3 ^b （2.4～68.5）	6.4（4～8）	3.9 ^b （3～5）

※1 正常ふ化率、奇形率、ふ化までに要した日数、ふ化後幼生の生存期間は平均値（最小～最大）を示す
※2 試験データに用いた虫体のペア数
※3 試験回次ごとに異なる肩符号間で有意差あり（正常ふ化率、奇形率は逆正弦変換した値を用いて検定）

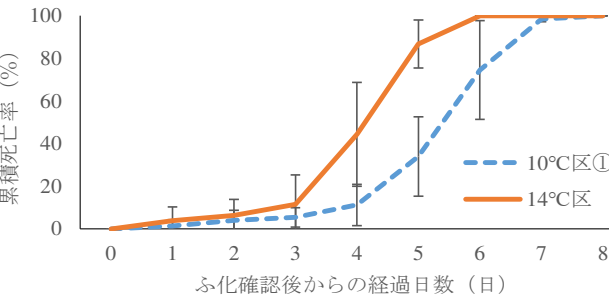


図1 水温10℃区①、14℃区における幼生の死亡率の推移

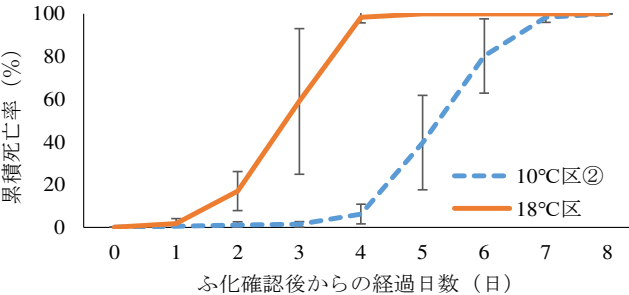


図2 10℃区②、18℃区における幼生の累積死亡率の推移

ライトトラップによるイワナに寄生する*Salmincola* sp.幼生の捕獲試験

竹花孝太

目的 イワナに寄生する *Salmincola* sp.は、信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）等でも寄生が確認され、寄生された魚は痩せてしまうなど生産上問題となっている。Christina *et al.*（2022）は、同属の *S.californiensis* 幼生を捕獲する環境調査用ライトトラップ開発した。これを参考に、イワナに寄生する *Salmincola* sp.の防除を目的に、ライトトラップを試作し、止水条件下で本種幼生を捕獲できるか調査した。

方法 トラップは以下の通り作成した。光源には、150W 相当の LED ビームライト（光色：青色、波長：460nm）を使用した。トラップの本体は、2 種類作成した。1 種類目は、足長の根元を切断した φ 75mm の透明漏斗と φ 65mm の塩ビ管の末端を接着したものを 4 本作製し、結束バンドにより固定した（図 1 左 以下、4 筒式とする）。2 種類目は、直径 145mm の穴をあけた塩ビのエンドキャップと足長の根元を切断した φ 150mm の透明漏斗を接着し、φ 150mm の塩ビ管に取り付けた（図 1 右 以下、1 筒式とする）。トラップ本体の上に LED ビームライトを吊り下げ試験に使用した。

捕獲試験は以下の通り実施した。目合い 100μm のプランクトンネットですろ過したろ過殺菌湧水を 90L のポリ容器に水深 40cm まで入れ、トラップを設置した。ポリ容器は 100L のコンテナ水槽に入れ、ろ過殺菌湧水をかけ流しすることで水温を一定に保った。幼生は、令和 6 年 2 月に前報「イワナに寄生する *Salmincola* sp.の卵のうに対する塩浴効果」と同様の手法により収集した *Salmincola* sp.の卵のうを 10℃に設定した恒温器内で培養し、ふ化確認後 24 時間以内の幼生を用いた。1 試験区 80 又は 100 尾の幼生をポリ容器内に収容し、24 時間後にトラップ内の飼育水をプランクトンネットですろ過し、捕獲された幼生を計数した。トラップ設置期間中は、黒色のポリ袋を用いて外部からの光を遮断した。

比較項目は、以下の通り実施した。試験 1：光源から底面までの距離による影響を調査する、光源から底面まで

の高さ 90cm と 120cm の比較（図 2、トラップ開口部から底面までの高さは 10cm とした）、試験 2：トラップと底面からの高さによる影響を調査する、トラップ開口部から底面までの高さ 10cm と 3cm の比較（図 3）、試験 3：点灯と非点灯の比較（図 4）、試験 4：4 筒式と 1 筒式の比較（図 5）。なお、試験 1～3 は、4 筒式を使用し、試験 3 の非点灯を除き試験期間中は常に LED ビームライトを点灯させた。すべての試験は、2 回ずつ実施した。

結果 結果を表に示した。試験 1：光源から底面までの高さが 90cm、120cm における幼生の平均採捕率は、それぞれ 69.0%、68.5%であり、有意な違いはなかった（ステューデントの *t* 検定、*n.s.*）。水面から光源までの距離が近いほど、広範囲に光が届き広範囲の幼生を集めることができると考えられるため、以降の試験では光源から底面までの高さを 90cm とした。試験 2：トラップ開口部から底面までの高さが 10cm、3cm における幼生の平均採捕率は、それぞれ 89.0、90.5%であり、有意な違いはなかった（ステューデントの *t* 検定、*n.s.*）。底面からの距離は広い方が水通りは良いと考えられるため、以降の試験では、トラップ開口部から底面までの高さは 10cm とした。試験 3：点灯、非点灯における幼生の平均採捕率は、それぞれ 73.3、9.4%であり、点灯が有意に高かった（ステューデントの *t* 検定、*p*<0.05）。試験 4：4 筒式、1 筒式における幼生の平均採捕率は、それぞれ 88.5、57.5%であり、4 筒式が有意に高かった（ステューデントの *t* 検定、*p*<0.05）。底面から漏斗の足長までは、4 筒式、1 筒式それぞれ 16.5cm、22.5cm であり、捕獲率に影響を及ぼしている可能性が考えられるため、今後、底面から漏斗の足長までの高さの影響について調査する必要がある。

以上から、試作したライトトラップにより止水中において幼生を捕獲することができた。今後は、流水中において幼生を捕獲することができるか検討する。

（増殖部）

表 試験1～試験4までの幼生の捕獲状況

試験名	試験1				試験2				試験3				試験4			
	光源から底面までの高さ90cm		光源から底面までの高さ120cm		開口部から底面までの高さ10cm		開口部から底面までの高さ3cm		点灯		非点灯		4筒式		1筒式	
試験回次	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
収容日	2/2	2/4	2/2	2/4	2/5	2/7	2/5	2/7	2/9	2/11	2/9	2/11	2/12	2/14	2/12	2/14
収容尾数（尾）	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100	80	100	100	100	100	100
捕獲尾数（尾）	70	68	65	72	88	90	89	92	67	65	5	12	90	87	51	64
捕獲率（%）	70	68	65	72	88	90	89	92	83.8	65	6.25	12	90	87	51	64
平均捕獲率（%）	69.0		68.5		89.0		90.5		73.3 ^a		9.4 ^b		88.5 ^a		57.5 ^b	

※試験ごとに異なる肩符号間で有意差あり（*p*<0.05）

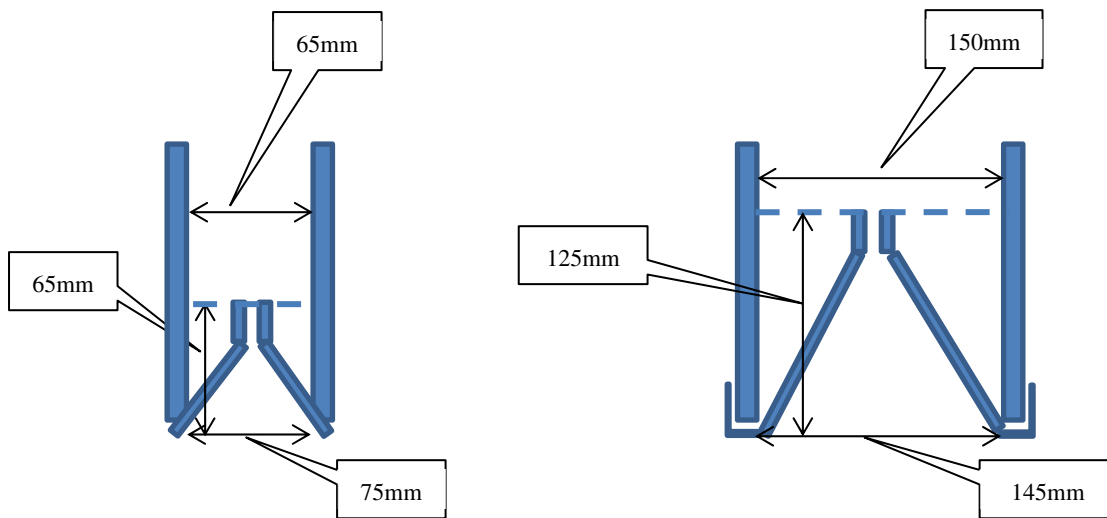


図1 試作したトラップの構造（左：4筒式、右：1筒式）

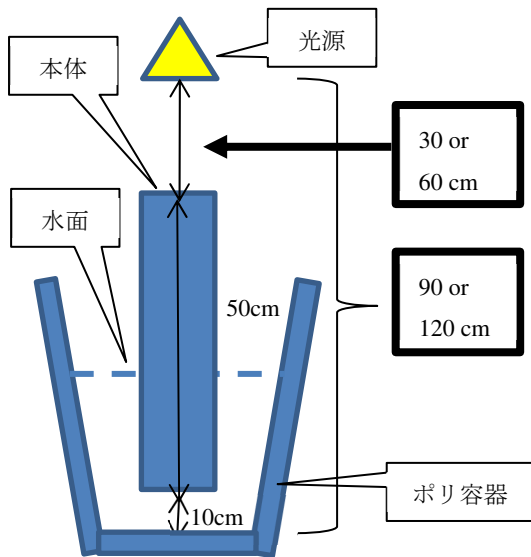


図2 光源から底面までの高さの比較（試験1）

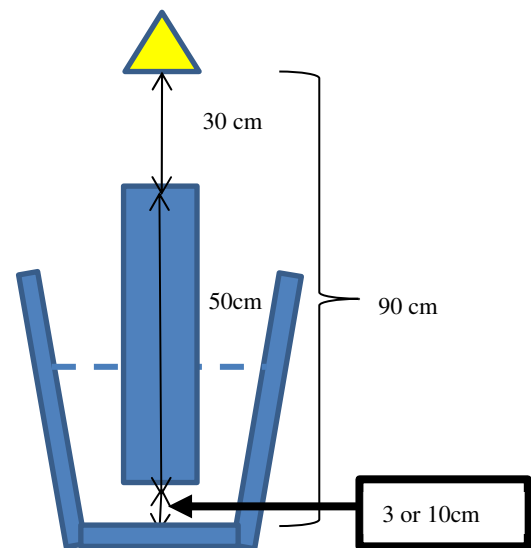


図3 トラップ開口部から底面までの高さの比較（試験2）

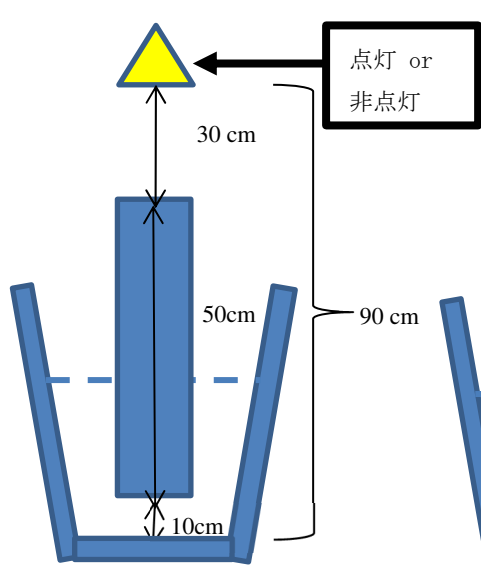


図4 点灯と非点灯の比較（試験3）

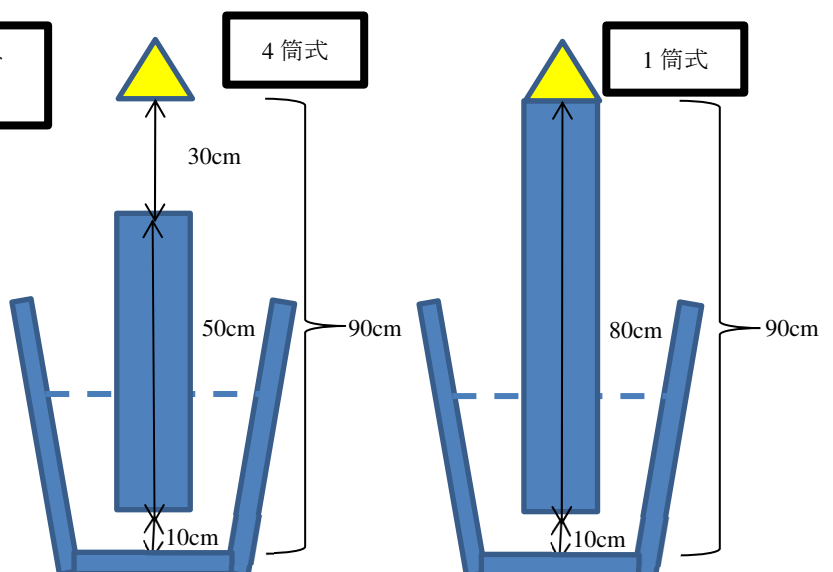


図5 4筒式と1筒式の比較（試験4）

黄銅ファイバー浸漬液中における イワナに寄生する *Salmincola* sp. 幼生の生存性

降幡 充・竹花孝太

目的 イワナに寄生する *Salmincola* sp. はイワナの口腔内に寄生し、信州大王イワナにも寄生する。効果のあった虫体の駆除方法は半田ごてで焼き殺す、ピンセット等で摘出する方法で、労力がかかり効率的ではなかった。生活環のうち虫体からふ化した幼生期をターゲットに魚への感染を低下あるいは阻止し、虫体駆除に繋がれないか検討するため黄銅ファイバー（以下、黄銅 F）浸漬液中の *Salmincola* sp. 幼生の生存性の基礎的知見を得た。

方法

試験 1 用水の違いによる *Salmincola* sp. 幼生の生存性を観察するため 0 日目のふ化した 1 腹の *Salmincola* sp. 幼生（以下、幼生）を 1mL チップで培養用水とともに吸い取り、滅菌 DW、滅菌イオン交換水、滅菌水道水及び滅菌飼育水を 30mL 入れたそれぞれのシャーレ中に収容した。遮光した 10°C のインキュベーター内に静置し、24 時間後死亡の確認を拡大鏡下で行った。

試験開始時に黄銅 F 浸漬液の銅イオン及び亜鉛イオン濃度の水質測定を行うためパックテスト試薬（株）共立理化学研究所）を用い、分光光度計により吸光度を測定し、検量線から濃度を求めた。

試験 2 黄銅 F 浸漬液中の幼生の生存期間を観察するため黄銅 F 5g を滅菌飼育水 500ml 中で曝気しながら 3 時間浸漬し、黄銅 F 浸漬液を作成した。試験区は黄銅 F 区、滅菌飼育水で 1/10 倍に希釈した 1/10 黄銅 F 区及び

対照区（滅菌飼育水）とし、反復区を設けた。前試験と同様に幼生を収容し、毎日死亡個体を除去して死亡状況を確認した。水質測定は開始時に行った。

試験 3 異なる銅イオン濃度における黄銅 F 浸漬液中の幼生の生存性を観察するため黄銅 F 10g を滅菌飼育水 500ml 中で曝気しながら 23 時間浸漬し、黄銅 F 浸漬液を作成した。試験区は黄銅 F 区、滅菌飼育水で 2/3 倍に希釈した 2/3 黄銅 F 区、1/3 倍に希釈した 1/3 黄銅 F 区及び対照区（滅菌飼育水）とし、反復区を設けた。前試験と同様に幼生を収容し 19、24 及び 42 時間後に死亡個体を除去して死亡状況を確認した。水質測定は開始時に行った。

結果

試験 1 滅菌 DW 区、滅菌イオン交換水区、滅菌水道水区及び滅菌飼育水区の死亡率はそれぞれ 95 (19/20)、100 (24/24)、0 (0/22) 及び 0 (0/22) % であった。開始時の銅イオン濃度は全区 0.01 mg/L 未満だった。

試験 2 1/10 黄銅 F 区及び黄銅 F 区の開始時平均銅イオン濃度はそれぞれ 0.01 及び 0.26 mg/L であった。各試験区は 8 日目までに全て死亡した（表 1）。

試験 3 1/3 黄銅 F 区、2/3 黄銅 F 区及び黄銅 F 区の開始時平均銅イオン濃度はそれぞれ 0.35、0.75 及び 1.08 mg/L、42 時間後の平均累積死亡率はそれぞれ 3.6、44.8 及び 85.0% であった（表 2）。（増殖部）

表 1 Cu²⁺濃度の異なる黄銅ファイバー浸漬液中の *Salmincola* sp. 幼生の死亡推移

試験区		開始時 (mg/L)		供試尾数 (尾)	死亡尾数(尾)								平均死亡日数 (日)
		Cu ²⁺	Zn ²⁺		1	2	3	4	5	6	7	8 日	
1/10 黄銅 ファイバー	1 区	0.006	0.078	23						7	7	9	7.1
	2 区	0.018	0.081	24					1	7	10	6	6.9
黄銅 ファイバー	1 区	0.264	0.482	33				5	4	13	9	2	6.0
	2 区	0.264	0.450	28				3	3	11	2	9	6.4
対照	1 区	0.01 未満	0.024	26			1		1	11	11	2	6.4
	2 区	0.01 未満	0.021	22			1		3	8	5	5	6.4

表 2 Cu²⁺濃度の異なる黄銅ファイバー浸漬液中の *Salmincola* sp. 幼生の 42 時間後の累積死亡率

試験区		開始時 (mg/L)		供試尾数 (尾)	死亡尾数(尾)			累積死亡率 (%)
		Cu ²⁺	Zn ²⁺		19h	24h	42h	
1/3 黄銅 ファイバー	1 区	0.354	0.5 以上	29			1	3.4
	2 区	0.354	0.5 以上	26		1		3.8
2/3 黄銅 ファイバー	1 区	0.715	0.5 以上	31	1	2	11	45.2
	2 区	0.793	0.5 以上	27	1		11	44.4
黄銅 ファイバー	1 区	1.077	0.5 以上	26		4	17	80.8
	2 区	1.077	0.5 以上	28	1	6	18	89.3
対照	1 区	0.01 未満	0.070	25				0
	2 区	0.01 未満	0.090	24	1			4.2

信州サーモン刺身の3%塩水浸漬処理 によるジオスミン臭等の低減

降幡 充・下山 諒

目的 一部の信州サーモンは夏場の盛期に食するとジオスミン臭が生じ、品質上課題となっている。魚の下処理で行われる3%食塩水に刺身を浸漬することによってジオスミン臭等が低減できないか検討した。

方法 3%食塩水の信州サーモン刺身への浸透状況を把握するため、平均8mm(7~9mm)厚の刺身6枚を用い、1枚は開始時の無処理、5枚を約11℃、1000mLの3%食塩水に浸漬し、1、2、3、4及び5時間後にそれぞれ1枚ずつ取り出し、刺身中央部から約10mm角の肉片2個を切り出した。肉片は4倍量のDWを加えて摩砕後、6000rpm・10分間の遠心分離上清の塩分濃度を塩分計(アタゴ)で計測した。官能試験における3%食塩水の浸漬時間は刺身の塩分濃度が平衡になる3時間とした(図1)。

官能試験は、ジオスミン臭等のある信州サーモンの背側フィレー2本からそれぞれ平均7(7~8)mm厚の平造り刺身20枚を作り、一方は3%食塩水3時間浸漬区として冷蔵庫で3時間浸漬(10枚/L)後、水分を取り、別容

器で冷蔵庫に1時間、他方は無処理区として冷蔵庫に4時間保存したものを供した。3%食塩水3時間浸漬区の刺身は開始時と3時間浸漬後の塩分濃度を計測した。

官能試験は1人当たり1枚の刺身を試食直前に約10mm角のさいの目状にし、ジオスミン臭を4段階評価(1:感じない、2:わずかに感じる、3:感じる、4:かなり感じる)の評点法及びジオスミン臭の強弱を2点識別法によりパネル9名で行った。

結果 ジオスミン臭を「感じる」から「わずかに感じる」に低減したが(評点法、 $p<0.05$)、ジオスミン臭は残った(図2)。ジオスミン臭をより強く感じる刺身は無処理区であった(2点識別法、 $p<0.05$)。3%食塩水3時間浸漬区には塩味を感じ、他にも色調や歯触りの変化が僅かにみられたとの感想があった。

なお、開始時及び3%食塩水に3時間浸漬処理した刺身の塩分濃度はそれぞれ0.5及び1.5%であった。

(増殖部)

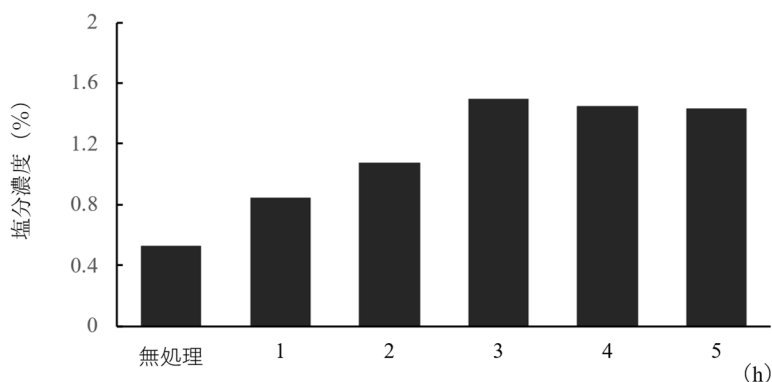


図1 3%食塩水浸漬処理における刺身中央部への食塩の浸透

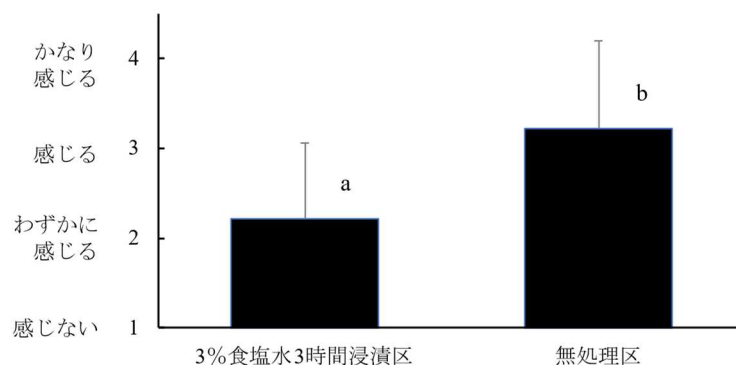


図2 3%食塩水に3時間浸漬処理した刺身のジオスミン臭評価
(a、b: 異なる符号間で有意差 ($p<0.05$) あり)

刺身状態等での信州サーモンの冷凍加工処理が品質に与える影響の検討

白鳥史晃・近藤博文・星河廣樹・竹花孝太・下山 諒・石田一文

目的 信州ブランド魚のフィレー等の冷凍加工品の最適な冷解凍方法を普及し、需要の拡大を目指す。今年度は、より小ロットでの販売や、飲食店での調理および提供をさらに容易にするための知見を得るために、信州サーモンを用いてブロック状や切り身状等での冷凍加工処理の違いがその品質にもたらす影響を検討した。なお、急速凍結については（株）辰巳に協力をいただき実施した。

方法 令和5年9月21日に3日間餌止めした信州サーモン（平均体重 3,070 g ; $n=10$ ）を供試魚とした。全ての供試魚は水中から取り上げ後、直ちに頭部殴打および延髄からその後部付近の脊椎骨を包丁で切断する延髄破壊を行った後に飼育水中で5分間の脱血を行った。体重測定後、半身を一枚としたスキンレスフィレーを作製し、その背側上・中部から15cmのブロックを作製し（計20枚）、そこからブロック状態のまま冷凍する区（以下、ブロック区）とブロックから厚さ10mmの切り身を作製し重ねずに並べて冷凍する区（以下、切り身区）および上記切り身を作製後にブロックの状態に戻して冷凍する区（以下、切り身ブロック区）を設け（各区それぞれブロック5枚）、真空パック後に3Dエアブラスト凍結機で急速凍結を行った。また、各区の魚肉内温度を測定するために真空パックを行わず魚肉の一番厚い部分の中心に温度センサーを取り付け（各区ブロック1枚）、魚肉内の温度を測定し、全ての区の魚肉内温度が -20°C に達した後に取り出し、品質評価試験に供するまで -20°C のストッカーで保存した。

令和6年1月19日から26日にかけて全ての試験区のドリップ率と破断強度を測定した（各試験区のブロック5枚ずつ計15枚）。インキュベーター内（ 4°C ）で17時間かけて緩慢解凍した後に、表面水分を除いた重量を測定し、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。破断強度は（株）山電製卓上型物性測定器 TPU-2DL を用い、プランジャーは直径3mmの円柱形を用い、スピードは1mm/s、クリアランスは0.5mmとした。各試験区のブロックから厚さ10mmの切り身を10枚ずつ取り出し、1枚につき背側の筋肉部5か所を測定しその平均値を算出した。

令和6年2月21日に各試験区の試料を17時間かけて緩慢解凍した後に刺身を作製して、水産試験場職員15名による食味試験を実施した。食味試験の評価項目は、舌触り（とてもなめらか、なめらか、ややなめらか、ややざらつく、ざらつく、とてもざらつく）、歯ごたえ（とても柔らかい、柔らかい、やや柔らかい、やや硬い、硬い、とても硬い）、総合評価（とても美味しい、美味しい、やや美味しい、やや不味い、不味い、とても不味い）の3項目とし、各評価項目の6段階評価に6~1点の評価点を与え集計した。

結果 ドリップ率はブロック区、切り身区および切り身ブロック区でそれぞれ2.9%（平均ドリップ率；範囲、1.3-4.3%）、5.5%（4.6-6.5%）および6.4%（5.0-8.0%）であった（図1）。ブロック区のドリップ率は最も低く、切り身区と切り身ブロック区との間に有意な差が認められた（Tukey-Kramer 法、 $p<0.01$ 、図1）。

破断強度はブロック区、切り身区および切り身ブロック区でそれぞれ0.96N（0.89-1.04N）、1.00N（0.94-1.03N）、1.08.N（0.95-1.21N）で、有意な差は認められなかった（図2、Tukey-Kramer 法、 $n.s.$ ）。

評価を行った舌触り、歯ごたえ、総合評価の3項目のうち、舌触りにおいてはその評価がブロック区、切り身区、切り身ブロック区の3区でそれぞれ 4.1 ± 0.9 点（3-6）、 2.9 ± 0.9 点（1-5）、 2.7 ± 1.2 点（1-5）となり、切り身区と切り身ブロック区の2区の舌触りの評価は低くブロック区との間に有意な差が認められた（図3、Scheffe's F 検定、 $p<0.05$ ）、一方で歯ごたえと総合評価の2項目では3区間の間に有意な差は認められなかった（図4、図5、Scheffe's F 検定、 $n.s.$ ）。

以上の結果からブロック区と冷凍前に切り身状にした2区とでは歯ごたえと総合評価において差がなかったものの、後者では冷凍時の切り身の配置によらずブロック区よりドリップの量が多くなるとともに、食味においては舌触りの評価が低くなることが明らかになった。以上の結果から冷凍前に切り身状にした区では、ドリップの量が多くなるとともに、食味においては舌触りの評価が低くなることが明らかになった。

（増殖部）

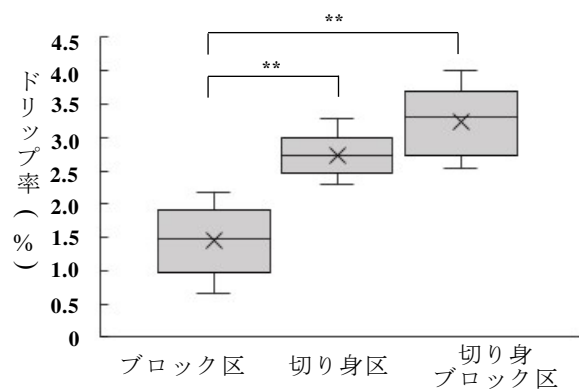


図1 異なる状態で冷凍加工を行った標本のドリップ率

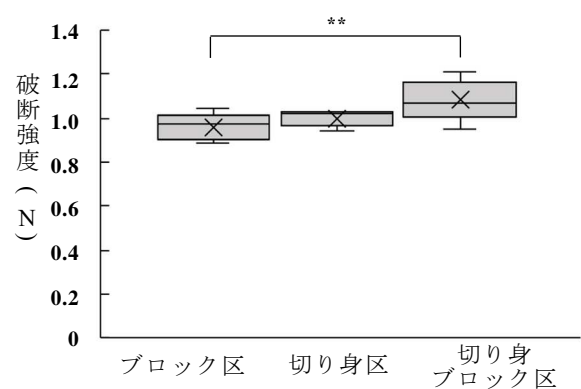


図2 異なる状態で冷凍加工を行った標本の破断強度

* 上下のバーは最大最小、箱の上下は第3四分位数、箱中の線は中央値、×は平均値を示している $P<0.01^{**}$ 、 $P<0.05^{*}$

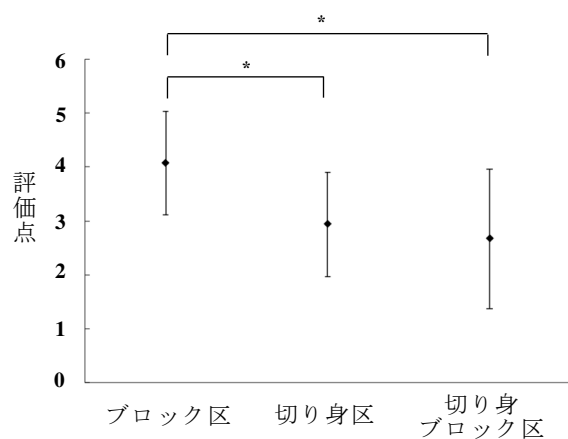


図3 異なる状態で冷凍加工を行った標本の切り身の舌触りの評価

* 上下のバーは標準偏差 ◆は平均値を示している $p<0.05^{*}$

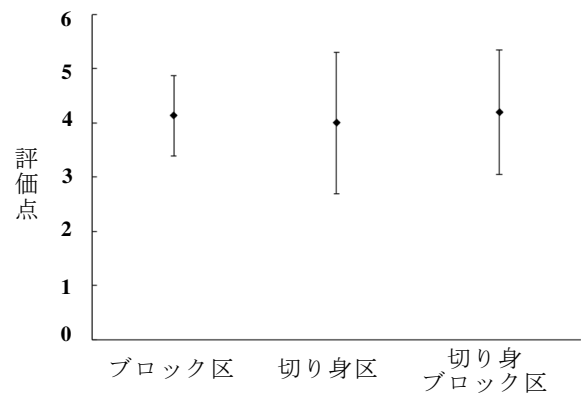


図4 異なる状態で冷凍加工を行った標本の切り身の歯ごたえの評価

* 上下のバーは標準偏差 ◆は平均値を示している $p<0.05^{*}$

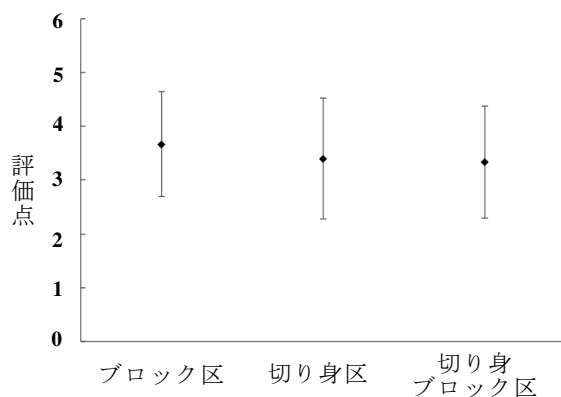


図5 異なる状態で冷凍加工を行った標本の切り身の総合評価

* 上下のバーは標準偏差 ◆は平均値を示している $p<0.05^{*}$

テナガエビにおけるゾエア幼生の飼育密度の検討-Ⅲ

木村雄大

目的 諏訪湖のテナガエビの漁獲量は減少傾向にあるが、その販売単価が高いことから漁業者の貴重な収入源となっており、テナガエビ資源量の増加が望まれている。テナガエビの種苗放流のために安定的で集約的な種苗生産方法の開発を目指す。ゾエア幼生の飼育密度については昨年度の試験で 120 個体/L でも飼育可能という結果となったが、より高密度で飼育可能か検討した。

方法

試験 1 試験は令和 5 年 7 月 31 日から 8 月 14 日に実施した。養成親エビから放出されたゾエア幼生を使用し、120 個体/L 区および 240 個体/L 区の 2 区とし、それぞれ反復区を設けた。

試験 2 試験は令和 5 年 8 月 28 日から 9 月 11 日に実施した。諏訪湖で採捕した抱卵エビから放出されたゾエア幼生を使用し、120 個体/L 区、240 個体/L 区、480 個体/L 区の 3 区とした。

試験 1・2 ともに 1L ビーカー(水量 1L、底面積 78.5cm²)で飼育し、飼育開始 1、7 および 14 日目の生残率を試験区ごとに算出した。飼育水は市販の人工海水(シーライフ)で塩分濃度を 5‰に調整した人工海水(以下、市販人工海水)を使用し、水温はヒーターを用いて 28℃に調整

した。餌はアルテミアを 10 個体/ml 以上となるよう 1 日 1 回給餌し、飼育水槽を遮光した。

結果

試験 1 飼育開始から 14 日目の 120 個体/L 区および 240 個体/L 区の生残率はそれぞれ $80 \pm 4.7\%$ および $65 \pm 12.7\%$ であった(図 1)。生残率は 240 個体/L 区の方が劣るが、単位容積あたりの生残尾数は 120 個体/L 区で平均 96.0 ± 5.7 個体/L、240 個体/L 区で 155.5 ± 30.4 個体/L であることから、240 個体/L でも効率的にゾエア幼生を生産できると考えられた。

試験 2 飼育開始から 14 日目の 120 個体/L 区、240 個体/L 区、480 個体/L 区の生残率はそれぞれ 93%、95% および 96% であり、生残率に差はなかった(図 2)。本手法によるゾエア幼生の生産は 480 個体/L でも可能であることが明らかとなった。

今回、試験 1 と試験 2 で同じ密度である 240 個体/L の生残率を比較すると試験 1 の方が生残率が低かった。これは異なる由来の親エビから得たゾエア幼生を用いたことが原因の 1 つと考えられた。

(諏訪支場)

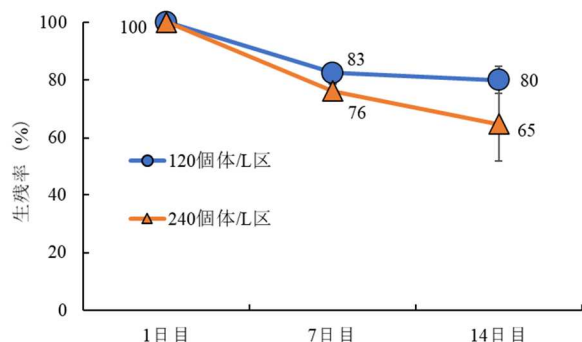


図 1 試験 1 におけるゾエア幼生の生残率の推移 (I は標準偏差)

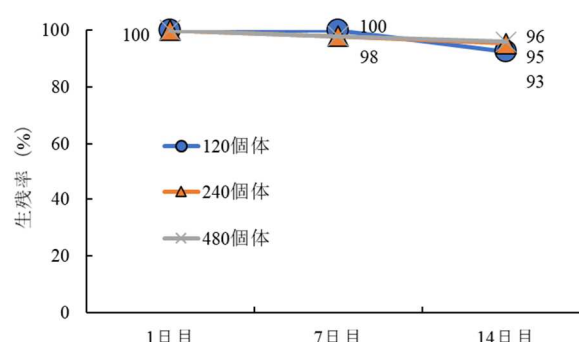


図 2 試験 2 におけるゾエア幼生の生残率の推移 (I は標準偏差)

テナガエビの着底前ゾエア幼生の飼育水の検討-Ⅲ

木村雄大

目的 諏訪湖のテナガエビの漁獲量は減少傾向にあるが、その販売単価が高いことから漁業者の貴重な収入源となっており、テナガエビ資源量の増加が望まれている。テナガエビの種苗放流のために安定的で集約的な種苗生産方法の開発を目指す。昨年度は、ふ化後 14 日目の着底前ゾエア幼生を河川水および 5‰に調整した市販人工海水で飼育したところ、翌日の生残率はそれぞれ 22.5 ± 15.0 および $83.5 \pm 15.6\%$ と市販人工海水が河川水に比べ優位に高いという結果になった。今回は、地下水およびアユの飼育で使用しているアレン氏処方的人工海水を用いて飼育水としての有効性を検討する。

方法 試験は令和 5 年 9 月 12、13 日に行った。供試エビには、ゾエア幼生から親エビまで人工飼育した養成エビおよび諏訪湖で採捕した天然由来の親エビから放出されたゾエア幼生を混合飼育し、市販人工海水で 14 日間飼育した着底前ゾエア幼生を用いた。7.5L スチロール水槽（水量 5L、底面積 375 cm^2 ）を用い、飼育密度は 10 個体/L 以下となるよう調整した。試験区は当场アユ種苗センターの地下水を用いた「地下水区」、同地下水を用いて

アレン氏処方の人工海水で塩分濃度 5‰に調整した「アレン氏区」、同地下水を用いて市販の人工海水で塩分濃度 5‰に調整した「人工海水区」とし、それぞれ 4 反復区を設け、翌日に各試験区の生残率を算出した。なお、水温はヒーターを用いて 28°C に調整し、給餌は行わず、飼育水槽を遮光した。

結果 試験開始から 1 日後の地下水区、アレン氏区および人工海水区の生残率は、それぞれ $80.0 \pm 18.9\%$ 、 $91.8 \pm 9.9\%$ および $95.3 \pm 5.7\%$ であり、3 区間に有意差はなかった（図 1、Steel-Dwass 検定、*n.s.*）。この結果はアユ種苗センターの地下水を使用したゾエア幼生の飼育において、ふ化後 14 日目で淡水化が可能であることを示唆した。しかし、地下水区の生残率は 53～97%と不安定であること、ゾエア幼生の餌に塩水での飼育を必要とするアルテミアを使用することから、現段階ではコスト面で優れているアレン氏処方の人工海水を使う方が良いと考えられた。

(諏訪支場)

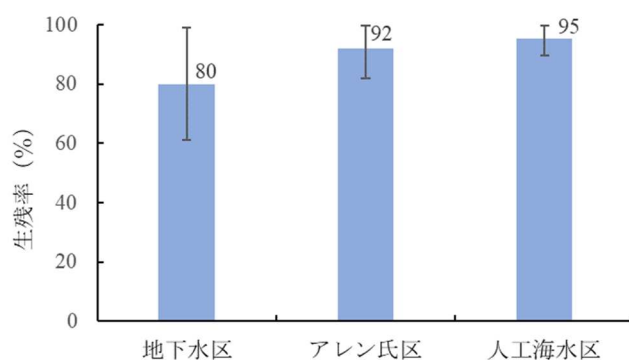


図 着底前ゾエアの飼育水ごとの生残率
(I は標準偏差)

テナガエビの稚エビのエサによる成長の違いの検討

木村雄大・落合一彦

目的 諏訪湖のテナガエビの漁獲量は減少傾向にあるが、その販売単価が高いことから漁業者の貴重な収入源となっており、テナガエビ資源量の増加が望まれている。ゾエア幼生を大量に得るには、大型の親エビを育成することが重要であると考えた。そこで、まずはテナガエビの稚エビの育成に適した餌について検討した。

方法 供試エビは諏訪湖で採捕した親エビからふ化させ、アユ種苗センター内で畜養した稚エビを用いた。飼育期間は令和5年10月18日から12月13日までの8週間とした。FRP水槽（縦35×横58×水深25cm）4つにそれぞれ50尾ずつ平均体重が揃うように収容した。試験区はクルマエビ用飼料（粒径0.8～1.5mm）区およびマス用飼料（粒径0.9～1.9mm）区の2つで、それぞれ反復区を設けた。エビは給餌すると餌に集まるが、食べ終わるまでに時間がかかることから、水槽内に常に餌がある状態を

保つこととし、1日に2回適当量を給餌した。飼育水は地下水をかけ流した。1週間に1度、生残尾数の確認と総重量の測定を行い、試験終了時に個体重を測定した。

結果 結果を表に示した。飼育期間中の水温は20～22℃であり水槽ごとに差はなかった。生残率はクルマエビ用飼料区が92および94%、マス用飼料区が78および82%であった。平均体重の増加量はクルマエビ用飼料区が0.02g、マス用飼料区が0.01～0.03gであり、どの試験区もほとんど成長しなかった。一方、令和5年9月7日から10月12日に行った予備試験では、水温条件は同じであったにも関わらず、1か月で平均体重がクルマエビ用飼料で0.17g、マス用飼料で0.11g増加した。今回の試験で体重がほとんど増加しなかった原因については不明である。

（諏訪支場）

表 稚エビにおける配合飼料ごとの給餌試験結果

	クルマエビ用飼料区①	クルマエビ用飼料区②	マス用飼料区①	マス用飼料区②
開始年月日	2023年10月18日	2023年10月18日	2023年10月18日	2023年10月18日
開始尾数（尾）	50	50	50	50
総重量（g）	33.62	33.81	33.82	22.86
平均体重（g）	0.67	0.68	0.68	0.68
終了年月日	2023年12月13日	2023年12月13日	2023年12月13日	2023年12月13日
生残尾数（尾）	46	47	39	41
生存総重量（g）	31.89	22.09	26.89	29.21
生存平均体重（g）	0.69	0.70	0.69	0.71
生残率（%）	92.0	94.0	78.0	82.0
総給餌量（g）	51.5	51.2	48.3	50.2
増重量（g）	-1.73	-0.72	-6.93	-4.65
死亡総重量（g）	2.77	2.09	7.54	5.91
増肉係数	49.5	37.4	79.2	39.8
飼料効率（%）	2.0	2.7	1.3	2.5

※増肉係数＝給餌量÷（増重量＋死亡総重量）、飼料効率＝1÷増肉係数

テナガエビの一斉ペアリングによる抱卵時期の集中化

木村雄大・落合一彦

目的 諏訪湖のテナガエビの漁獲量は減少傾向にあるが、販売単価が高いため、漁業者の貴重な収入源となっており、テナガエビ資源量の増加が望まれている。令和4年度に屋外の河川水かけ流しの直径 5m 円形水槽でテナガエビを飼育したところ、5月末から8月上旬にかけて抱卵雌を継続的に得ることができた。本試験ではテナガエビの種苗生産をより効率的に管理するため、一斉にペアリングを行うことで抱卵時期の集中化が可能か検討する。

方法 試験は令和5年7月10～19日に実施した。供試エビには令和5年5～6月に諏訪湖で採捕したテナガエビを用い、試験開始まで雌雄を分けて畜養した。雌エビについては1回以上抱卵したことのある個体を用いた。試験開始日に畜養しておいたテナガエビを無作為に雌雄1尾ずつ虫かご（8.5×16×13.5 cm）の中に入れたものを1ペアとし、62ペア用意した。1×3×1mのFRP水槽に、水深15cmになるように水を張り、その中にすべての虫かご

を収容した。飼育水はアユ種苗センターの地下水のかけ流しで、1日1回、冷凍赤虫を給餌し、抱卵個体の有無および死亡尾数の確認を行った。

結果 結果を表に示した。期間中に抱卵したのは試験3日目に3尾、4日目に1尾、6日目に1尾の合計5尾、全体の8%であった。試験期間中の7月中旬は諏訪湖におけるテナガエビの抱卵最盛期であり、飼育期間中の水温は23.0～26.4℃であったことから、時期と水温は抱卵に適していたと考えられたが、抱卵時期の集中化はできなかった。期間中の雌エビの死亡尾数は合計25尾、全体の40%であり、死亡した個体の多くは損傷しており、狭い虫かごに収容したことによりペア間で闘争が起きたと考えられた。今後は闘争対策や生殖に係る熟度の違いも考慮した試験方法を検討する必要がある。

（諏訪支場）

表 試験期間中における雌テナガエビの抱卵尾数と死亡尾数

日 付	抱卵尾数（尾）	死亡尾数（尾）
7月10日	0	0
7月11日	0	3
7月12日	3	5
7月13日	1	3
7月14日	0	0
7月15日	1	1
7月16日	0	0
7月17日	0	5
7月18日	0	5
7月19日	0	3
合計	5	25

調 査 指 導 事 業

寒天依頼分析事業

川之辺素一・松澤 峻

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。

結果 平成 17～令和 5 年度の依頼分析件数を表に示した。なお、令和 4 年度から依頼分析項目はゼリー強度、粘性度、寒天分量の 3 項目となっている。令和 5 年度のゼリー

強度、粘性度及び寒天分量はそれぞれ 92 件、179 件及び 0 件であった。令和 5 年度の途中で恒温恒湿器の不具合があり、一時期ゼリー強度の測定が行えなかったため、件数が少なくなっている。

(諏訪支場)

表 寒天および原藻の依頼分析件数

年度	項目		
	ゼリー強度	粘性度	寒天分量
H17	245	222	1
H18	182	174	6
H19	193	185	3
H20	191	184	4
H21	192	176	7
H22	157	147	8
H23	156	148	3
H24	168	161	7
H25	151	145	7
H26	171	164	6
H27	187	184	7
H28	203	201	6
H29	183	182	2
H30	233	227	5
R1	227	227	14
R2	228	228	1
R3	134	140	4
R4	158	157	6
R5	92	179	0

県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2023 年）

下山 諒

目的 養魚指導の基礎資料とするため、令和5年1月から令和5年12月（以下、令和5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（81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60件（74.1%）、漁業協同組合27件（96.4%）から回答を得た。回答がなかった養殖業者21件および漁業協同組合1件については前年度の回答数値を用いた（表2および表6）。

結果 令和5年のニジマス種卵の生産量は2,815万粒（前年比116.1%）と増加し、県内保有量は1,104万粒（前年比98.2%）と減少した。稚魚の生産量は649.2万尾（前年比106.7%）と増加し、県内保有量も557.4万尾（前

年比119.5%）と増加した（表3、4）。

在来マス種苗の生産量は、イワナの種卵は451万粒（前年比100.4%）と横ばいで、稚魚は146万尾（前年比118.9%）と増加した。アマゴの種卵は87万粒（前年比27.9%）と減少し、稚魚は253万尾（前年比211.7%）と増加した。ヤマメの種卵は349万粒（前年比107.7%）と増加し、稚魚も54.5万尾（前年比130.7%）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、発眼卵放流が48万粒（前年比94.1%）と減少した。稚魚放流は63万尾（前年比73.3%）と減少し、成魚放流も37t（前年75.5%）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	令和5年1月～令和5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6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	10	6	6	7	0	5	7	10
南 信	22	10	7	7	10	3	11	22
中 信	38	25	20	30	7	9	35	38
北 信	11	4	7	7	0	3	7	11
計	81	45	40	51	17	20	60	81

表3 種卵の生産・需給状況（令和5年1月～令和5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	0	600	30	0	630	8	0	0	8
	4～6月	0	750	0	0	750	0	0	0	0
	7～9月	0	600	0	0	600	0	0	27	27
	10～12月	30	550	240	15	835	443	87	322	852
①	年間合計	30	2,500	270	15	2,815	451	87	349	887
販売量	県内向け	0	200	7	0	207	100	0	39	139
	県外向け	0	2,100	0	0	2,100	94	0	256	350
②	合計	0	2,300	7	0	2,307	193	0	295	488
購入量	県内から	18	15	348	0	381	59	38	45	142
	県外から	20	10	45	140	215	25	22	0	47
③	合計	38	25	393	140	596	84	60	45	189
県内保有数 ①+③-②		68	225	656	155	1,104	342	147	99	588

*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（令和5年1月～令和5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	21.1	73.5	454.6	100	649.2	146	253	54.5	453.5
販売量	県内向け	0	0	35	0	35	23.8	36	15.5	75.3
	県外向け	0	0	0	100	100	9.5	14	6	29.5
	合計 ②	0	0	35.0	100	135	33.3	50	21.5	104.8
購入量	県内から	18	0	9.3	3	30.3	18.5	18	10.2	46.7
	県外から	0	0	12.9	0	12.9	9.8	0	0	9.8
	合計 ③	18	0	22.2	3	43.2	28.3	18	10.2	56.5
県内保有量 ①+③-②		39.1	73.5	441.8	3	557.4	141	221	43.2	405.2

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		20	静岡		
北 信					
中 信		40	山梨	12	山梨、静岡
南 信		140	愛知		

※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（令和5年1月～令和5年12月）（単位 卵：万粒、稚魚：万尾、成魚：t）

		水 系								計
魚 種		千曲川	犀 川	姫川	関 川	天竜川	木曽川	矢作川	富士川	
ニジマス	卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	稚魚	0	5	1	0	0	0	0	0	6
	成魚	6.2	5	0	0	0.3	0	0	0.3	11.3
イワナ	卵	2	0	5	0	18	2	0	0	27.2
	稚魚	6.9	4.3	4.0	0	0.4	1.2	0	0	16.8
	成魚	3.9	1.8	0.3	0	1.1	3.9	0	0.1	11
ヤマメ	卵	1.1	0	0	0	0	0	0	0	1.1
	稚魚	1.1	4.8	3	0	0	0	0	0	8.3
	成魚	4.6	2.0	0	0	0	0	0	0	6.6
アマゴ	卵	0	0	0	0	20	0	0	0	20
	稚魚	0	0	0	0	1.8	19.4	7.2	0	28.4
	成魚	0	0	0	0	3.5	3.6	0.6	0.1	7.8
ヒメマス	稚魚	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
	成魚	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0
キザキマス	稚魚	0	3.5	0	0	0	0	0	0	3.5
	成魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シナノ	稚魚	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
ユキマス	成魚	0.45	0.06	0	0	0	0	0	0	0.5
計	卵	3.3	0	5	0	38	2	0	0	48
	稚魚	8	17.8	7.5	0	2.1	20.6	7.2	0	63
	成魚	15.1	8.4	0.3	0	5	7.5	0.6	0.5	37

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6年3月の全国養殖衛生管理推進会議（現地及びWEB開催）に出席し、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5年10月に、関東甲信地域ブロックの地域合同検討会に出席し、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5年7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開催した。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4か所で開催し、87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、水産用医薬品の適正使用について、現地指導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。

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

星河廣樹

令和5年度（令和5年4月1日～令和6年3月31日）に水産試験場、木曽試験地、諏訪支場及び佐久支場が行った魚病診断件数を表1及び表2に示した。

温水性魚類の魚病診断件数は14件であり、昨年度と同数であった。KHV病は2件発生した。

冷水性魚類では、IHNの単独感染が12件と最も多く、そのうち6件が信州サーモン、5件がニジマスであった。また、混合感染のうち5件はIHNと冷水病の混合感染であり、そのうち4件がニジマス、1件がヤマメであった。

全体の魚病診断件数は、昨年度より12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			2			2
冷水病						
エロモナス病				1		1
穴あき病				1		1
エドワジエラ・イクタルリ感染症						
ミズカビ病						
寄生虫症				3	2	5
混合感染			1	1		2
その他疾病						
不明			1	2		3
合計			4	8	2	14
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 稚	成	ヤマメ 稚	成	アマゴ 稚	成	イワナ 稚	成	信州サーモン 稚	成	信州大王イワナ 稚	成	シノブマス 稚	成	その他 稚	成	計
IPN																		
IHN																		
OMVD																		
その他ウイルス病																		
せつそう病																		
ビブリオ病																		
細菌性鰓病																		
冷水病																		
BKD																		
レンサ球菌症																		
エロモナス病																		
ミズカビ病																		
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																		
その他寄生虫症																		
混合感染																		
その他疾病																		
不明																		
合計																		

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）

信州サーモン：ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄、信州大王イワナ：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

星河廣樹

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病のまん延を防止する。

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特定疾病診断マニュアルの病性鑑定指針に従い KHV 病の PCR 検査を実施した。

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による飼育履歴などの現地調査から、感染の原因

を検討した。

結果 令和5年中に6月、9月および10月にそれぞれ1カ所の現地調査を実施した。それぞれ1尾ずつ計3尾のコイ（全てニシキゴイ）を供試した PCR 検査の結果、9月および10月の事例では KHV の陽性が確認された。KHV 病が発生した市町村は、諏訪郡富士見町および諏訪市の2市町村であった（表）。

感染の原因としては、9月の事例では飼育用水（河川水）、10月の事例では追加で導入した種苗が疑われた。（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
令和2年	7/6～8/25	2	2
令和3年	7/1	1	1
令和4年	—	0	0
令和5年	9/1～10/2	2	2

諏訪湖水質定期観測結果 (2023 年)

松澤 峻

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								
	1/20	589	260	4.1	11.8	8.1	10.5	3.2
	2/22	575	207	3.2	12.6	9.2	19.5	4.0
	3/13	578	125	9.2	10.9	7.8	26.9	9.8
	4/27	580	77	12.3	10.3	8.3	22.7	15.8
	5/31	579	257	19.0	8.9	8.0	6.9	7.4
	6/21	573	126	21.6	9.9	8.6	32.3	9.0
	7/18	566	168	25.6	10.9	9.1	17.2	5.8
	8/25	576	109	25.8	6.8	8.1	35.9	9.0
	9/20	575	114	25.3	8.7	8.8	37.8	7.8
	10/24	571	75	16.2	9.5	7.9	71.2	9.6
	11/27	584	142	9.1	11.3	8.7	44.8	7.0
	12/19	598	113	6.1	10.7	8.0	21.6	6.0
C2：湖心底層								
	1/20			3.6	11.4	8.9	8.4	3.8
	2/22			3.3	12.3	8.4	19.1	4.8
	3/13			8.9	10.7	8.2	28.1	8.0
	4/27			11.8	9.8	8.4	35.2	16.4
	5/31			18.4	8.1	7.8	12.2	8.4
	6/21			17.9	3.4	8.4	48.5	11.2
	7/18			19.5	0.2	7.9	35.1	8.4
	8/25			25.1	4.0	7.7	36.5	9.6
	9/20			24.0	0.2	8.6	36.2	7.8
	10/24			14.8	3.9	8.0	76.5	10.4
	11/27			8.5	9.6	8.5	44.8	7.8
	12/19			5.8	10.4	8.7	22.5	6.6
M：高浜沖（水温,DO は表層、pH,CHL-a,SS は 0-2m 柱状採水）								
	1/20	235	235	3.0	12.1	8.2	10.5	4.0
	2/22	228	112	3.3	11.8	8.3	11.1	10.2
	3/13	238	95	9.3	10.4	8.2	17.9	10.6
	4/27	240	85	12.3	10.7	8.2	27.7	19.2
	5/31	273	203	19.8	8.9	7.7	9.6	9.6
	6/21	286	135	23.2	9.5	8.3	34.5	11.6
	7/18	318	152	27.5	10.2	8.9	31.2	8.8
	8/25	295	84	26.8	7.6	8.1	37.9	11.6
	9/20	286	110	26.2	7.8	8.8	32.4	8.0
	10/24	278	114	16.0	8.2	7.8	47.0	8.0
	11/27	241	114	7.9	11.0	8.3	41.4	10.6
	12/19	247	132	5.4	10.6	8.0	17.7	6.4

高浜沖定点：5 月～10 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（2023 年）

松澤 峻

単位：℃

月	旬	2023 年			10 年間の平均 (2014 年～ 2023 年)
		期間最高	期間最低	平均	
1	上	3.8	1.2	2.2	2.5
	中	4.9	1.6	3.2	2.3
	下	4.5	0.4	2.0	2.3
2	上	4.3	0.2	2.3	2.5
	中	4.8	1.6	3.1	3.0
	下	5.8	3.1	4.4	4.4
3	上	10.9	4.6	7.5	6.1
	中	12.6	8.7	10.3	7.9
	下	14.7	9.3	11.7	9.5
4	上	16.1	11.8	13.7	11.6
	中	18.6	12.6	14.5	12.7
	下	19.9	11.5	14.6	15.1
5	上	20.5	14.2	16.8	16.7
	中	22.2	15.4	17.6	18.5
	下	23.4	17.6	19.8	20.6
6	上	22.8	18.4	20.5	21.8
	中	25.3	19.8	21.8	22.4
	下	27.6	19.9	23.4	23.7
7	上	28.1	22.0	24.6	24.2
	中	30.2	23.4	25.9	25.6
	下	31.9	26.3	28.5	26.9
8	上	31.9	25.9	28.4	28.0
	中	30.1	24.5	27.1	26.6
	下	30.6	26.3	27.9	26.1
9	上	29.7	24.5	27.1	24.5
	中	28.6	25.6	26.8	23.5
	下	26.8	22.2	23.9	21.6
10	上	22.9	16.8	19.5	19.9
	中	19.7	16.3	17.5	17.9
	下	18.1	14.4	16.2	15.2
11	上	17.0	14.3	15.6	13.3
	中	14.2	8.9	11.1	11.2
	下	10.6	7.3	8.9	9.4
12	上	8.2	5.8	6.9	7.4
	中	8.2	5.4	6.9	5.4
	下	5.9	2.7	4.1	3.8
年 間		31.9	0.2	15.4	14.8
		7 月下旬	2 月上旬		

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

川之辺素一・近藤博文・石田一文・松倉昭三・重倉基希・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 244.1 万粒を本場で生産し、212.5 万粒を 39 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 25.9 万粒を木曽試験地で生産した（表 2）。令和 4 年度生産の発眼卵から 3～7g の稚魚 4.6 万尾を県内の 15 民間養魚場へ供給した。

ヤマトイワナの普通発眼卵 15.7 万粒、ニッコウイワナの普通発眼卵 17.2 万粒を木曽試験地で生産した。

2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵 85.4 万粒を生産した（表 2）。令和 4 年度生産の発眼卵から 2.5～5.0g の稚魚 42.8 万尾を県内の 30 民間養魚場へ供給した。

（増殖部・木曽試験地）

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	発眼率	発眼卵数	出荷卵数
雌親	卵種類		(万粒)	(%)	(万粒)	(万粒)
ニジマス 二倍体	全雌三倍体	R5.10.13～R5.12.1	447.3	52.4	234.2	207.5
	全雌		14.5	68.0	9.9	5.0
計			461.8		244.1	212.5

表2 在来マス・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				
	信州大王イワナ		105.7	24.5	25.9
イワナ 二倍体	普通（ヤマトイワナ）	R5.10.31 ～R5.11.20	27.1	57.9	15.7
	普通（ニッコウイワナ）		26.3	65.4	17.2
ニジマス 四倍体	信州サーモン	R5.10.26 ～R5.12.20	231.9	36.8	85.4

アユ種苗供給事業

木村雄大・落合一彦・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 栃木県漁業協同組合連合会より鶴田ダム湖産系の発眼卵 200 万粒を導入した。

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 59 日間、総計 1,496 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 81～97 日目に行い、111 万尾（平均体重 0.05～0.4g）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 5 年 1 月～3 月に中間育成用種苗として県内 4 業者および県外 1 業者に 35.2 万尾の 1g サイズ稚魚を供給した。また、令和 5 年 4 月～7 月に、令和 4 年度産の稚魚 1g サイズ以降の大型稚魚等を県内 3 業者および 4 漁協に 977kg 供給した。

（諏訪支場）

表 採卵・飼育成績

区 分	鶴田ダム湖産系 F14 種苗
採卵期間	令和 5 年 9 月 30 日
採卵尾数（尾）	-
採卵重量（g）	-
採卵数（万粒）	-
発眼卵数（万粒）	200
収容卵数（万粒）	200
第 1 回目選別（万尾）	111 (平均体重 0.05～0.4g)

シナノユキマス（コレゴヌス） 種苗供給事業

熊川真二・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5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。

2023年5月10日から5月16日にかけて、露地池4面（1,200m²）で養成した稚魚35万尾を取り上げた。10月下旬までに9.1万尾を増養殖用種苗として11養魚場等へ供給した。

また、2023年12月1日から12月28日にかけて、2歳の雌親魚1,016尾から採卵した1,335万粒の受精卵をビーン式ふ化器でふ化飼育した。2024年3月中旬にふ化仔魚80万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	2023年2月27日～3月10日
池面積（m ² ）	1,200
放養尾数（万尾）	200
取上げ期間	2023年5月10日～5月16日
取上げ尾数（万尾）	35.0
生残率（%）	17.5
取上げ重量（kg）	134
取上げ時平均体重（g）	0.38
給餌量（kg）	170
飼料効率（%）	78.8

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	2023年12月1日～12月28日
採卵尾数（♀）	1,016
採卵粒数（万粒）	1,335
1尾あたり採卵粒数	13,139
発眼卵数（万粒）	669
発眼率（%）	50.1
ふ化尾数（万尾）	365
ふ化率（%）*	54.6

* 発眼卵からのふ化率

コイ科魚類種苗供給事業

熊川真二・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のウグイ稚魚・受精卵の生産供給を行う。

結果

1 フナ親魚

1) 令和5年度供給群 2021年8月29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5年度に1,240kgをフナ農家等に供給した。

2) 令和6年度供給群 2022年9月7日から9月27日にフナ稚魚(160kg、平均体重3.8g)を露地池2面(280m²)に放養して飼育した。越冬前の10月1日時点での飼育量は1,630kg(平均体重65g)であった。

3) 令和7年度供給群 2023年9月19日にフナ稚魚210kg(平均体重4.3g)を親魚候補として露地池2面(280m²)に放養した。

2 ウグイ稚魚・受精卵

2023年5月から6月にかけて人工採卵で得た受精卵254万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121万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。(表2)

5月25日から10月10日にかけて18.5万尾を取上げ、そのうち10.7万尾を養殖用および漁業協同組合の放流用種苗として供給した。また、2023年5月から6月にかけて人工採卵で得た受精卵152万粒を養殖用および漁業協同組合の放流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5年度供給群)

項目	期間または数値
飼育期間(越冬前まで)	2021年8月29日 ～2022年10月14日
池面積(m ²)	580
放養尾数(尾)	33,870
放養重量(kg)	210
放養時平均魚体重(g)	6.2
取上げ尾数(尾)	25,645
尾数歩留(%)	75.6
取上げ重量(kg)	1,590
取上げ時平均魚体重(g)	62
給餌量(kg)	3,120
飼料効率(%)	50.9

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	2023年5月11日 ～6月5日
受精卵数(万粒)※	406(152)
ふ化率(%)	47.6
ふ化仔魚放養期間	5月25日～6月5日
池面積(m ²)	1,200
ふ化仔魚放養尾数(万尾)	121
取上げ期間	9月27日～10月10日
取上げ尾数(万尾)	12.5
尾数歩留(%)	10.3
取上げ重量(kg)	540
取上げ時平均魚体重(g)	4.3
給餌量(kg)	900
飼料効率(%)	60.0

※括弧内の数字は、このうち受精卵で供給した数を示す

飼育用水の水溫記録（本場：2023 年）

下山 諒

飼育用水：湧水		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
2023 年 1 月	上旬	13.2	9.6	10.9
	中旬	13.3	9.5	11.1
	下旬	13.0	8.7	10.4
2 月	上旬	13.6	9.0	10.7
	中旬	14.0	9.3	11.1
	下旬	14.5	9.3	11.0
3 月	上旬	15.4	9.8	11.7
	中旬	13.7	10.7	11.8
	下旬	14.2	11.1	12.2
4 月	上旬	欠測	欠測	欠測
	中旬	17.1	11.0	13.0
	下旬	17.4	10.7	12.9
5 月	上旬	16.0	11.4	13.1
	中旬	欠測	欠測	欠測
	下旬	16.7	11.5	13.5
6 月	上旬	16.3	11.9	13.4
	中旬	17.0	12.3	13.7
	下旬	17.4	12.8	14.1
7 月	上旬	16.8	12.7	14.0
	中旬	17.5	13.0	14.3
	下旬	18.4	13.3	15.0
8 月	上旬	18.3	13.3	15.1
	中旬	18.4	13.3	15.0
	下旬	18.3	13.5	15.1
9 月	上旬	18.0	13.2	14.7
	中旬	18.0	13.4	14.8
	下旬	17.3	12.6	14.3
10 月	上旬	15.9	11.7	13.4
	中旬	15.8	11.7	13.2
	下旬	15.5	11.1	12.8
11 月	上旬	15.4	11.3	12.8
	中旬	14.2	10.2	11.6
	下旬	14.4	10.3	11.7
12 月	上旬	13.8	9.9	11.2
	中旬	13.5	9.9	11.5
	下旬	13.4	9.4	10.8

測定場所：幹線水路

(増殖部)

飼育用水の水溫記録（木曽試験地：2023 年）

重倉基希

湧水（桧尾湧水）		(℃)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
2022 年 1 月	上旬	7.6	7.3	7.4
	中旬	7.3	7.1	7.2
	下旬	7.1	6.8	7.0
2 月	上旬	6.9	6.7	6.8
	中旬	6.8	6.6	6.7
	下旬	6.6	6.5	6.5
3 月	上旬	6.5	6.4	6.5
	中旬	6.5	6.4	6.5
	下旬	6.6	6.4	6.5
4 月	上旬	6.7	6.6	6.6
	中旬	6.8	6.6	6.7
	下旬	6.9	6.7	6.8
5 月	上旬	7.3	6.9	7.1
	中旬	7.3	7.2	7.3
	下旬	7.5	7.3	7.4
6 月	上旬	7.9	7.6	7.8
	中旬	8.1	7.8	7.9
	下旬	8.6	8.1	8.3
7 月	上旬	8.9	8.5	8.7
	中旬	9.0	8.8	8.9
	下旬	9.4	9.1	9.2
8 月	上旬	9.6	9.4	9.5
	中旬	10.0	9.7	9.8
	下旬	10.3	10.0	10.2
9 月	上旬	10.5	10.3	10.4
	中旬	10.8	10.6	10.7
	下旬	10.9	10.8	10.8
10 月	上旬	10.9	10.7	10.8
	中旬	10.6	10.4	10.5
	下旬	10.3	10.0	10.2
11 月	上旬	10.0	9.8	9.9
	中旬	9.8	9.4	9.6
	下旬	9.4	9.1	9.3
12 月	上旬	9.1	8.8	9.0
	中旬	8.8	8.5	8.7
	下旬	8.5	8.2	8.3

※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

(木曽試験地)

飼育用水の水溫記録（佐久支場：2023 年）

熊川真二

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
2023 年 1 月	上旬	4.8	2.3	2.3	3.1
	中旬	6.5	2.6	4.7	4.1
	下旬	4.9	0.5	3.2	2.5
2 月	上旬	6.3	2.0	4.6	3.7
	中旬	7.2	5.5	5.9	5.9
	下旬	7.1	4.5	5.7	4.7
3 月	上旬	10.2	3.8	7.2	5.9
	中旬	10.7	5.2	8.3	7.0
	下旬	12.6	6.3	9.1	8.0
4 月	上旬	13.3	6.3	10.1	8.5
	中旬	15.8	7.6	10.9	9.3
	下旬	16.0	7.3	11.6	10.2
5 月	上旬	16.4	8.2	12.3	10.9
	中旬	17.2	9.4	12.8	11.6
	下旬	18.4	9.9	14.0	12.8
6 月	上旬	17.0	10.3	13.6	12.8
	中旬	18.8	12.8	15.4	14.5
	下旬	19.6	13.0	16.1	15.3
7 月	上旬	20.4	14.7	17.2	16.3
	中旬	22.1	15.8	18.3	17.5
	下旬	22.5	16.9	19.5	18.4
8 月	上旬	22.5	17.0	19.9	18.7
	中旬	22.3	17.2	19.7	18.6
	下旬	22.1	17.4	19.7	18.7
9 月	上旬	21.5	16.1	18.8	17.9
	中旬	21.3	16.8	19.1	18.1
	下旬	19.1	13.6	16.9	16.1
10 月	上旬	17.4	10.8	13.7	13.1
	中旬	14.2	9.9	12.2	11.2
	下旬	13.0	8.8	10.8	9.8
11 月	上旬	14.3	8.6	10.8	9.9
	中旬	10.6	5.6	7.8	7.1
	下旬	9.7	5.5	7.3	6.5
12 月	上旬	7.4	4.1	5.7	4.9
	中旬	10.9	3.5	6.7	6.1
	下旬	7.2	2.3	4.3	3.5

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(主) は主担当

(令和 5 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	小川 滋	総 括
	管理部長	犬飼 広昭	管理部総括、人事・組織管理、出納員、広報、ホームページ運営、財産管理、内部統制、危機管理
	専門幹兼 総務係長	羽入田 博文	予算・決算・監査・会計検査、会計（支場担当）、財産管理、エコマネジメント推進員、諏訪アユセンター工事関係、情報セキュリティ関係
	主任	北山 信一	会計（本場担当）、庶務、給与、総務事務システム、旅費、福利厚生、文書、個人情報
増殖部	増殖部長	川之辺 素一	増殖部総括
	主幹	近藤 博文	種苗生産供給事業、養殖技術研究補助、バイテク施設・明科池飼育管理
	研究員	星河 廣樹	増殖部統括、全場種苗供給調整、種苗生産供給事業、全国養鱒技術協議会
	研究員	降幡 充	高品質生産技術開発、特定疾病対策研究、押野試験池飼育管理、種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断、全国養鱒技術者協議会魚病対策研究部会
	技師	竹花 孝太	押野試験池飼育管理（主）、種苗生産供給事業、養魚指導（主）、予算編成（主）、特定疾病リスク管理開発
	技師	白鳥 史晃	信州ブランド魚の開発・品種改良、特定疾病リスク管理開発（主）、高品質生産技術開発（冷凍加工）、特定疾病対策研究（主）、魚病診断（主）
	技師	下山 諒	信州ブランド魚の開発・品種改良、高品質生産技術開発（信州大王イワナ）、バイテク施設管理、全国養鱒技術者協議会養殖技術部会
	試験研究推進 補助員	石田 一文	養殖技術研究補助、押野試験池飼育管理
	試験研究推進 補助員	松倉 昭三	庁舎・池管理補助、養殖技術研究補助、庶務補助
環境部	環境部長	上島 剛	環境部総括、全国場長会（内水面部会）・内水面研究開発推進会議（主）
	研究員	小松 典彦	全場研究調整、調整担当部長等会議、溪流魚への温暖化緩和技術の開発（水産庁委託）、漁業指導（マス類等）
	研究員	澤本 良宏	ワカサギ等の遊漁利用開発（委託）、漁業指導（ワカサギ、アユ、ウチダザリガニ等）
	技師（*1）	田代 誠也	溪流魚への温暖化緩和技術の開発（国交省委託）、アユの疾病対策（国交付）、漁業指導（ブラウントラウト）、図書管理
	技師	竹内 智洋	外来魚等駆除技術開発（委託）、漁業指導（外来魚、有害鳥獣等）、予算編成（主）、出版物編集、見学、水質汚濁事故対応
	技師（*2）	傳田 郁夫	溪流魚への温暖化緩和技術の開発（国交省委託）、アユの疾病対策（国交付）、漁業指導（ブラウントラウト）、図書管理

木曽試験地	木曽試験地長	小川 滋 (場長兼務)	試験地総括
	主幹	守屋 秀俊	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	重倉 基希	庁舎飼育施設管理、イワナ等種苗生産供給、養魚・漁業指導、増養殖技術開発研究
諏訪支場	支場長	川之辺 素一 (増殖部長兼務)	支場総括、諏訪湖創生ビジョン推進会議、養殖・河川漁業指導、寒天指導・依頼分析、庶務、財産管理
	主幹	落合 一彦	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、施設管理(承知川試験池)
	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、施設管理(アユ種苗センター)
	技師	松澤 峻	諏訪湖有用水産資源増殖技術開発(ワカサギ)、ワカサギ等遊漁利用技術開発(耳石標識技術開発)、河川漁業指導
	技師	木村 雄大	諏訪湖有用水産資源増殖技術開発(テナガエビ)、アユ種苗供給事業、養殖指導
佐久支場	支場長	上島 剛 (環境部長兼務)	支場総括、庶務、養魚・河川湖沼漁業指導、広報
	主査	茂木 昌行	シナノユキマス・フナ・ウグイ種苗生産供給、養魚・漁業指導補助、飼育施設・公用車管理、場内環境美化
	研究員	熊川 真二	養魚・河川湖沼漁業指導(主)、地域課題試験研究、財産管理、予算編成

(*1) 5月16日～3月31日：育児休業

(*2) 5月16日～3月31日：育児休業任期付職員

令和 5 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	48,436
小計		48,436
(試験研究費)		
アユの疾病対策	交付金等	1,178
溪流魚への温暖化緩和技術の開発	諸収等	3,196
特定疾病対策研究	交付金等	1,352
ワカサギ等の遊漁利用技術開発	諸収等	2,255
マス類における重要疾病リスク管理技術開発	諸収	2,010
信州ブランド魚の開発・品種改良	財収等	1,352
信州ブランド魚の高品質生産技術開発	財収等	1,198
外来魚防除技術開発	諸収等	1,532
諏訪湖有用水産資源増殖技術開発	財収等	1,578
小計		15,651
(技術指導費)		
漁業指導事業	交付金等	3,837
小計		3,837
(種苗開発費)		
ニジマス種苗供給事業	財収等	3,584
在来マス・信州サーモン種苗供給事業	財収等	11,138
アユ種苗供給事業	財収等	7,995
シナノユキマス・フナ等種苗供給事業	財収等	6,814
小計		29,531
合計		97,455

注) 人件費を除く。

長野県水産試験場研究報告
第 24 号
(附 令和 5 年度 長野県水産試験場事業報告)

令和 7 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
F A X (0263)81-2020

印 刷 所 アサカワ印刷株式会社
〒399-0005
長野県松本市野溝木工1-6-34
電 話 (0263)25-5600
F A X (0263)25-3890
