

令和2年度

長野県水産試験場事業報告

令和2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

ニッコウイワナ雌とアメマス雄との交配三倍体魚の成長特性	15
四倍体イワナから作出した三倍体イワナの体型異常について	16

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－Ⅹ	18
イワナ稚魚のしみ出し効果の検証－Ⅱ	19
雑魚川における台風の影響調査	20
久米路峡のカワウねぐらで行ったビニルテープ張りの効果	21
稲尾沢川におけるキザキマス稚魚の出現状況	22
ルアー、毛鉤を対象としたアユ釣り場形成の試み	23
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査	24
ドローンによるコクチバス産卵床の探査－Ⅱ	25
河川のコクチバス産卵床における親魚捕獲－Ⅱ	26
コクチバス産卵床における卵、仔魚の捕獲装置開発－Ⅱ	27
三間沢川におけるブラウントラウトの駆除と生息状況－Ⅲ	28
小雑魚川のニジマス生息状況	29
PCR - RFLP法を用いたサケ科魚類の母種判別方法	30
漁獲物買い取りに関するアンケート調査	31
天然色素を用いたワカサギ標識技術開発－Ⅳ	32
ワカサギのふ化時期と初期餌料となるツボワムシの密度との関係	33
諏訪湖のワカサギ資源管理	34
諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－Ⅲ	35
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－Ⅵ	36
シジミの種苗生産技術の開発－Ⅵ	38
諏訪湖の溶存酸素モニタリング調査	39
諏訪湖の水生植物分布調査	40
諏訪湖の動物プランクトンモニタリング調査	41
ミズワタクチビルケイソウ分布調査（東信）	42
千曲川の濁りの実態（2020年）	43
松原湖の漁場環境基礎調査	44

養殖技術の高度化等

低魚粉飼料比較飼育試験－Ⅴ	45
---------------	----

信州サーモンに対する海水経験による成長促進効果の検証	46
津本式脱血法による信州サーモンの不快味軽減効果の検討	47
信州サーモンの体重を維持するために必要な給餌率の検討	48
海面養殖用ニジマス種苗における海水馴致技術の開発－Ⅱ	50
ニジマスのIHNと冷水病の混合感染症に対してフロルフェニコール製剤の投薬前の餌止めは効果があるか	51
銅ファイバーによるニジマス卵の水カビ防除法の検討	52
信州サーモンに適した熟成期間及び熟成後凍結についての食味試験	53
信州ブランド魚に適した解凍方法について－信州大王イワナ	54
佐久鯉の冷凍試験－Ⅳ（解凍方法の違いによる品質比較）	55
佐久鯉の冷凍試験－Ⅴ（凍結前貯蔵時間の違いによる品質比較）	56
佐久鯉の冷凍試験－Ⅵ（解凍方法及び凍結前貯蔵時間の違いによる官能検査）	57
農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験	58
農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験	59
テナガエビにおけるゾエア期から着底時の飼育密度	60
〔調査指導事業〕	
寒天依頼分析事業	61
県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2020年）	62
養殖衛生管理体制整備事業	64
魚病診断状況	65
コイヘルペスウイルス病の発生状況	66
諏訪湖水質定期観測結果（2020年）	67
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（2020年）	68
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	69
アユ種苗供給事業	70
シナノユキマス（コレゴマス）種苗供給事業	71
コイ科魚類種苗供給事業	72
飼育用水の水温記録（本場：2020年）	73
飼育用水の水温記録（木曾試験地：2020年）	74
飼育用水の水温記録（佐久支場：2020年）	75
〔組織と予算〕	
職員事務分担	77
令和2年度予算	79

試 驗 研 究

ニッコウイワナ雌とアメマス雄との交配三倍体魚の成長特性

重倉基希・澤本良宏・守屋秀俊

目的 信州大王イワナは、アメマスを親魚として作出している三倍体（以下、三倍体アメマス）だが、稚魚はニッコウイワナよりもせつそう病に対する抗病性が低く、また生産者からニッコウイワナと比較し飼育しにくいといった声が寄せられている。そこで、現行三倍体アメマスの改良を目指し、木曾試験地で継代飼育されているニッコウイワナと性転換雄アメマスを交配、温度処理により三倍体化したイワナ（以下、ニコニコアメ）を作出、その飼育特性を把握するため、今年度は大型魚におけるニコニコアメと三倍体アメマスの成長比較試験を実施した。

方法 供試魚は、木曾試験地産ニコニコアメ及び三倍体アメマスを用いた。令和元年8月26日にそれぞれの供試魚の個体重を測定し、各区の平均体重が均一かつ変動係数10以下となるよう45尾ずつ收容した。收容の翌日からライトリッツの給餌率表に従い平日のみ給餌した。摂餌不良の場合は無理に給餌せず、給餌できなかった餌の量を測定、記録するとともに、どちらかの系統で摂餌不良となった場合には、もう一方の給餌量を減らし、両系統の給餌率が同等となるよう調整した。2週間に1回、総重量および尾数を計数し、給餌量を補正した。試験期間中に死亡魚があった場合は、試験区別、個体別に体重を測定し、総重量から死亡魚の重量を差し引くことで給餌量の補正を行った。試験は令和2年8月28日まで実施し、試験終了時に、個体重を測定した。また、補正飼料効率(%) = 【(試験終了時総重量 - 試験開始時総重量 + 期

間中死亡魚総重量) ÷ 総給餌量】 × 100 を算出した。飼育水は、湧水を用いた。

結果 平均体重及び標準偏差は、試験開始時においてニコニコアメ、三倍体アメマスそれぞれ 504.5g ± 46.2、504.8g ± 39.7 であり、試験終了時ではそれぞれ 998.5g ± 144.8、1013.6g ± 121.2 であり有意差はなかった (paired *t*-test n.s.) (表)。次に試験期間における両系統の平均体重の推移を図に示した。両系統とも同様の成長を示した。試験期間中の摂餌不良は、ニコニコアメで多く見られ、それに伴い三倍体アメマスの給餌を控えたため、両系統とも同様の成長を示したと考えられる。ニコニコアメは特に計量後には全く摂餌をしなくなり、外部刺激等のストレスに非常に弱いことが示唆された。補正飼料効率はニコニコアメ、三倍体アメマスそれぞれ 42.9%、46.4%であった。飼料効率がともに低かったのは、給餌率を摂餌状況の悪い群に合わせたことに起因すると考えられる。試験期間中の死亡尾数は、ニコニコアメが 22 尾、三倍体アメマスが 0 尾であり、ニコニコアメの死亡は病気によるものではなく飛び出しによる事故であった。令和2年6月には野生動物によるものと考えられる試験水槽の蓋の落下があり、その際には 18 尾の飛び出しによる死亡が確認された。ニコニコアメは摂餌不良が起りやすいことが確認され、養殖業者によっては飼いにくいという評価を受ける可能性がある。摂餌不良の起りにくい三倍体アメマスの方が飼い易く成長も良いことが期待される。

(増殖部・木曾試験地)

表 ニコニコアメと三倍体アメマスの飼育成績

	ニコニコアメ	三倍体アメマス
開始時		
尾数(尾)	45	45
総重量(g)	22,704	22,717
平均体重(g)	504.5	504.8
(最小～最大)	408.3～598.9	429.7～577.5
変動係数	9.16	7.86
終了時		
尾数(尾)	23	45
総重量(g)	22,965	45,614
平均体重(g)	998.5	1013.6
(最小～最大)	780.8～1292.4	825.3～1351.6
変動係数	14.5	12.0
増重量(g)	261	22,897
給餌量(g)	41,461	49,378
死亡尾数(尾)	22	0
死亡魚総重量(g)	17,527	0
補正増重量(g)	17,788	22,897
補正飼料効率(%)	42.9	46.4
日間給餌率(%/day)	0.36	0.39
日間成長率(%/day)	0.19	0.19

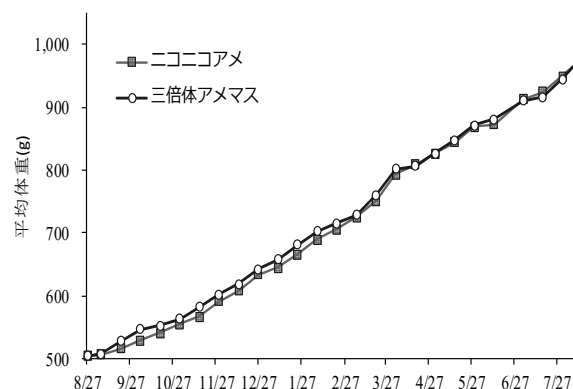


図 試験期間中における平均体重の推移

四倍体イワナから作出した三倍体イワナの体型異常について

重倉基希・松澤峻・竹内智洋・近藤博文

目的 昨年度は、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及び四倍体イワナ同士の交配による再生産を試みた。昨年度親魚として用いた四倍体イワナは平成28年に圧力処理により作出した群であるが、親魚の多くで下顎に特異的な体型異常を示していた(図1)。三倍体イワナである信州大王イワナは現状、一尾単位での流通が主であるため、下顎の屈曲のように体型異常のある個体は商品価値を損なうことになる。そのため、親魚でみられる体型異常が、交配により子世代の三倍体イワナに遺伝的形質として現れるのかどうかを確認するため、本研究を行った。

方法 1 モルフォメトリーによる体型異常魚の判別手法の検討

供試魚には平成29年に圧力処理により作出した木曾試験地産の四倍体イワナを用いた。当該群は事前の手選別で体型正常魚と体型異常魚を分けて飼育しており、分析には各群20尾以上となるよう任意に抽出した個体を供した。供試個体は麻酔後全長、体重を個体別に測定し、外観で体型が正常か異常か判断したのちに頭部を左に向け全身が写るように写真を撮影した。プリントアウトした写真上に3か所の定点(上顎先端A、下顎先端B、左胸鰭基部C)を設け、定点間の距離を測定するとともに開口部の角度($\angle ACB$)を測定した(図2)。AC間の距離をa、BC間の距離をb、 $\angle ACB$ をcと定め、標本間で縮尺が一定ではないため、評価項目として左胸鰭から上下顎先端までの距離の比b/aを使用した。加えて、開口部の角度cについて正常魚と体型異常魚で比較した。体型異常魚の中には、下顎の異常以外の形質(背曲がり、短軀等)を持つ個体もいたため、それらの測定値は分析から除外した。写真撮影及び供試魚の測定は令和2年9月1日に行った。

2 四倍体イワナと二倍体イワナの交配により作出した三倍体イワナにおける体型異常判別

供試魚には令和元年11月13日に木曾試験地で飼育した四倍体イワナと種苗生産用の二倍体性転換雄イワナとの交配により作出した三倍体イワナを用いた。四倍体イワナ親魚は外観を目視で確認し正常魚と体型異常魚を分けて採卵、それぞれ雌親魚3~4個体分の搾出卵を一群として交配、正常魚から二群、体型異常魚から二群を作出した(以下、3N正①、3N正②、3N異①、3N異②)。精

子は多数の雄親魚から採精し、四群とも同一のものを使用した。

分析には各群30尾ずつ任意に抽出した個体を供した。麻酔後個体重を測定し、1の試験と同様、写真撮影及び写真上のパラメータ測定を行った。その後、b/aを算出し、供試群間の比較を行うとともに体型異常魚が現れているか確認した。開口部角度cについては、写真撮影の際に口を開閉してしまう個体が多く、正確な情報を得られないことが予想されたため測定しなかった。個体重測定及び写真撮影は令和3年2月9日に行った。

結果 1 モルフォメトリーによる体型異常魚の判別手法の検討

試験1の測定結果を表1、図3に示した。比率b/aは体型異常魚が正常魚と比べて有意に低く(Mann-WhitneyのU検定、 $p<0.05$)、下顎が屈曲することで、下顎の長さが正常魚と比較して短くなっていることが確認された。開口部角度cは体型異常魚が正常魚に比べて有意に広いことが確認された(Mann-WhitneyのU検定、 $p<0.05$)。これは外観としても確認でき、写真撮影の際に、下顎の屈曲により口が開いた状態になっている個体が散見された。また、外観で体型異常と判断した中の一尾で、b/aが1.00、cが 15° と正常魚と同等の値を取る個体が現れたが、これは下顎が受け口様に変形した個体であった。本手法により測定した計量パラメータは、正常魚と体型異常魚を明確に分け、それらの判別に使用可能であると考えられた。

2 四倍体イワナと二倍体イワナの交配により作出した三倍体イワナにおける体型異常判別

試験2の測定結果を表2に示した。3N正①で一尾、写真撮影の際に動いてしまい計量パラメータの測定ができなかった個体があったため分析から除外した。比率b/aの平均値は3N正①、3N正②、3N異①、3N異②それぞれ0.98、0.98、0.97、0.97であり、群間で有意差はなく、1の試験における正常魚と同等の値であった。測定時の外観観察で体型異常魚は確認されなかったが、数値的にも体型が正常であると示唆された。正常魚と体型異常魚から作出した子世代の三倍体イワナには、現時点で体型異常魚は出現していないと推察される。

(増殖部)

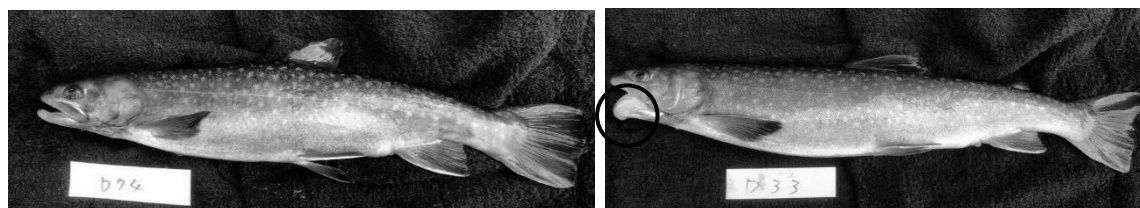


図1 四倍体イワナ正常魚(左)と体型異常魚(右)
(丸で囲った部分が体型異常箇所)

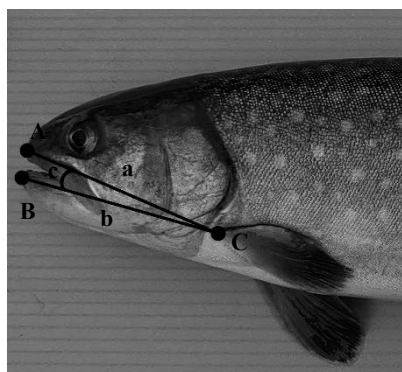


図2 使用した計量パラメータ位置

表1 判別手法の検討に用いた四倍体イワナ群の各測定値

	正常魚	体型異常魚
尾数(尾)	27	17
平均体重(g)	550.7	262.7
(最小～最大)	193.6～889.1	* 89.1～612.1
平均比率 b/a	0.98	0.74
(最小～最大)	0.94～1.00	* 0.58～1.00
平均開口部角度 c(°)	12.3	32.5
(最小～最大)	7～17	15～43

* Mann-Whitney の U 検定、 $p < 0.05$

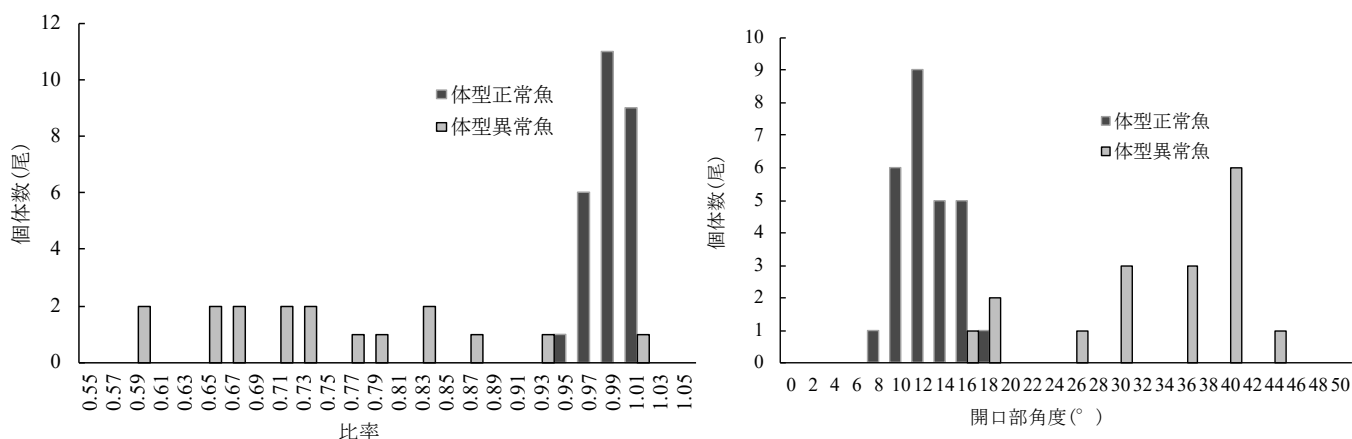


図3 判別手法開発に用いた四倍体イワナ群における各パラメータの出現個体数
左：b/a(下顎先端から左胸鰭基部/上顎先端から左胸鰭基部) 右：c(開口部角度)

表2 子世代の三倍体イワナの各測定値

	3N正①	3N正②	3N異①	3N異②
尾数	29	30	30	30
平均体重(g)	19.8	26.3	15.2	24.2
平均比率 b/a	0.98	0.98	0.97	0.97
(最小～最大)	0.94～1.00	0.94～1.00	0.94～1.00	0.93～1.00

奈良井川におけるイワナの資源診断－X

下山 諒・川之辺素一・丸山瑠太・熊川真二

目的 奈良井川漁業協同組合が管轄している奈良井川上流部では平成 18 年から平成 26 年までを禁漁、平成 27 年から調査区を含む本流を短期（3 月 1 日から 6 月 30 日までの間）解禁としている。水産試験場は平成 23 年から本河川に調査区を設定し、1 年に 1 度資源量調査を実施してきた。令和 2 年度調査で 10 年目となる。10 年間の調査結果から、短期解禁と降水による資源への影響を考察する。

方法 10 年間の調査は、各年の 9 月 12 日～10 月 26 日の間に 2 日間行った。調査区は、平成 23 年度長野県水産試験場事業報告と同区間とした。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。標識再捕法により生息密度推定を行った。生息密度は、全サイズ、釣獲の影響を受けない全長 15 cm 以下（以下、15 cm 以下）、釣獲可能サイズである全長 15 cm 超（以下、15 cm 超）の 3 パターンを算出した。短期解禁による釣獲圧の影響を調べるため、禁漁期と短期解禁期の生息密度について比較した。溪流魚の資源量を変動させる要因の 1 つとして洪水の頻度が知られている（久保田ら 2010）。最寄りの雨量観測点である奈良井ダムの過去 10 年

間の降雨量データを用い、遊泳力が弱く洪水等の影響を受けやすいと考えられる 15 cm 以下の生息密度と、稚魚が出現し始める 4 月から調査日までの日間降水量 50 mm 以上の回数との間で関連分析を行った。

結果 平成 23 年から令和 2 年までの、全サイズ、15 cm 以下、15 cm 超のイワナの生息密度を図 1 に示した。平成 30 年は、15 cm 以下の標識魚が採捕されず生息密度を推定できなかった。禁漁期と短期解禁期の 15 cm 超の生息密度の間には有意差は認められなかった（表、スチューデントの t 検定 $p > 0.05$ ）。15 cm 以下の生息密度と日間降水量 50 mm 以上の回数との関係を確認したが、有意な相関は認められなかった（図 2、 $r = 0.17$ $p > 0.05$ ）。

解禁前後で資源量に差が認められなかったことから、短期解禁による釣獲資源への影響はほとんどないと考えられた。今回、15 cm 以下の生息密度と日間降水量 50 mm 以上の回数との間には相関は見られず、降水の影響について明らかに出来なかった。

（環境部）

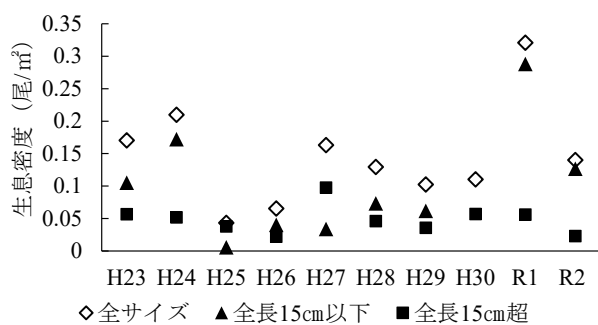


図 1 生息密度の推移

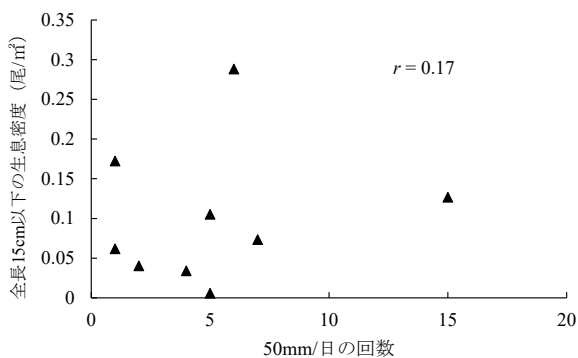


図 2 全長 15cm 以下の生息密度と降水回数の関係

表 短期解禁前後の全長 15cm 超の生息密度（尾/m²）

	禁漁期	短期解禁期
	0.06	0.05
	0.05	0.04
	0.04	0.06
	0.02	0.06
	0.10	0.02
平均値	0.05	0.04

イワナ稚魚のしみ出し効果の検証－Ⅱ

(環境収容力推定手法開発事業)

下山 諒・川之辺素一・丸山瑠太・熊川真二

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(しみ出し)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はほとんどない。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 令和2年度は、平成31年度(令和元年度)にイワナ稚魚降下を調査した鎖川支流小西沢と、初めて調査する小曾部川支流本沢の2水域にてイワナ稚魚の採捕調査を行った。小西沢は東筑摩郡朝日村、本沢は塩尻市を流れる河川である。令和2年度現在、小西沢は遊漁区(平成31年3月まで禁漁区)、本沢は禁漁区である。調査は、小西沢は4月3日から6月30日、本沢は4月8日から6月30日の間に週に1回実施した。採捕方法の詳細は、令和元年度事業報告に従った。また、降下時間帯を調査するためピークが想定される時期に、小西沢では昼間4:50-18:00、夜間18:00-5:30、本沢では昼間5:00-18:20、夜間18:20-5:00に分けてトラップを設置した。小西沢では5月4日から5日、本沢では4月27日から28日にかけて実施した。

結果 小西沢では、4月8日から6月16日の間でイワナ稚魚が19尾採捕された。濾水率から河川全体量に引伸ばしたイワナ稚魚の推定降下尾数の推移を図1に示し

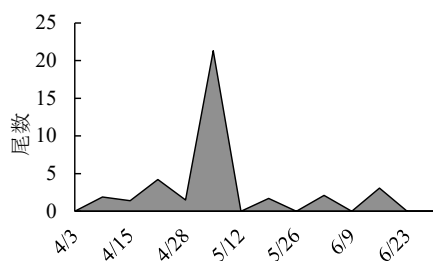


図1 推定降下尾数の推移(小西沢)

た。調査日間の降水量が直線的に推移すると仮定したときの総降下尾数は256尾と推定された。降下のピークは5月5日であった。5月5日のイワナ稚魚の平均全長は28.3mm(最大31.7mm、最小22.2mm)であった。降下尾数と河川流量の間には、有意な相関はみられなかった($r=0.05$, n.s.)。平成31年度(令和元年度)調査と同様に5月上旬に降下のピークがあることが確認されことから、降下現象に再現性があることがわかった。

本沢では、4月8日から6月30日の間でイワナ稚魚が49尾採捕された。濾水率から河川全体量に引伸ばしたイワナ稚魚の推定降下尾数の推移を図2に示した。調査日間の降水量が直線的に推移すると仮定したときの総降下尾数は996尾と推定された。降下のピークは、4月28日、6月23日であった。イワナ稚魚の平均全長は、4月28日では26.3mm(最大28.7mm、最小23.7mm)、6月23日では47.7mm(最大53.0mm、最小41.4mm)であった。降下尾数と河川流量の間には、有意な相関はみられなかった($r=0.53$, n.s.)。4月下旬に降下現象が確認されたことから、小西沢以外の河川でも春先に降下現象が起きることがわかった。

降下時間帯の調査結果を表に示した。小西沢では昼間に1尾、夜間に10尾が採捕された。本沢では昼間に1尾、夜間に14尾が採捕された。どちらの河川においても夜間の方が多く降下していることが明らかになった。

(環境部)

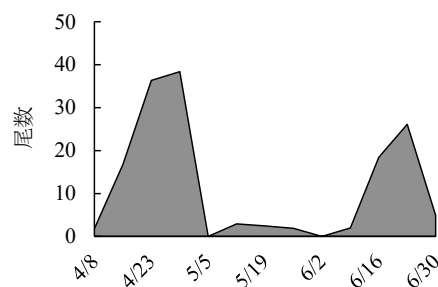


図2 推定降下尾数の推移(本沢)

表 昼間と夜間の降下尾数

河川名	採捕日	昼間	夜間
小西沢	5月5日	1	10
本沢	4月28日	1	14

雑魚川における台風の影響調査

下山 諒・川之辺素一・丸山瑠太・熊川真二

目的 令和元年10月に上陸した台風19号による豪雨は、志賀観測所(国土交通省雨量計)において過去10年間で最大の降水量618mm/月を観測した。豪雨の影響で、志賀高原では一部県道が崩壊するなどの災害が起きた。その後、令和2年の溪流漁場解禁後には雑魚川を管轄する志賀高原漁業協同組合(以下、漁協)宛に、「イワナが釣れなくなった」という遊漁者の声が届いた。そこで、雑魚川の資源量調査を行い、過去の調査データと比較しイワナが釣れなくなった原因を検討する。

方法 調査方法及び区間は、平成17年、平成28年の調査(平成17年度および平成28年度事業報告)に従った。令和2年10月19、20日の2日間に電気ショッカーによる魚類の採捕を行った。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、全長15~20cm、漁協の遊漁規則上の採捕可能サイズである全長20cm超の3パターンで算出した。

結果 平成17年、平成28年、令和2年におけるイワナの生息密度について、全サイズ、全長15~20cm、全長20cm超の推定値を図1~3に示した。令和2年の値は、全サイズで0.83尾/m²、全長15~20cmで0.13尾/m²、全長20cm超で0.01尾/m²であった。全サイズの生息密度

に大幅な変化は確認されず、河野ら(2006)が示した長野県内の遊漁区の生息密度と比べて高位であることがわかった。また、全長15~20cmについてもほとんど変化が見られなかった。一方で、全長20cm超の生息密度は、過去と比較して大幅に低下していることがわかった。平成17年、平成28年、令和2年の全長15~20cmと全長20cm超の採捕数の割合を比較したところ、令和2年はそれ以外の年との間に有意な差があった(図4、フィッシャー正確確率検定の多重比較ボンフェローニ補正、平成17年 vs 平成28年 $p=0.9$ 、平成17年 vs 令和2年 $p<0.01$ 、平成28年 vs 令和2年 $p<0.01$)。つまり、令和2年の大洞橋においては平成17年や平成28年の調査時に比べ、全長20cm以下は変わらず、全長20cm超が少なくなった。山本ら(2013)の釣獲調査によると、大洞橋で釣獲されるサイズは全長20cm超の個体が主であったと報じられている。今年度の雑魚川では、釣獲される全長20cmを超えるサイズが例年よりも少なかったため、釣り人からイワナが釣れなくなったという声が上がったと考えられる。台風19号到来時はイワナの産卵時期であったため成熟魚に対する影響が、より大きかった可能性がある。

(環境部)

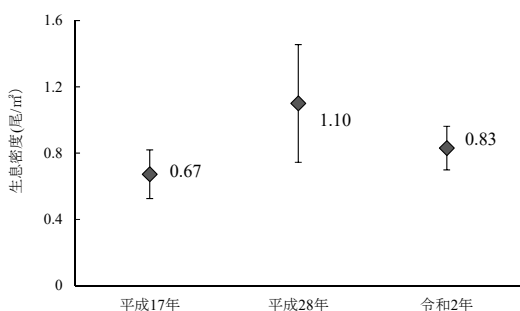


図1 全サイズの生息密度 (バーは95%信頼区間)

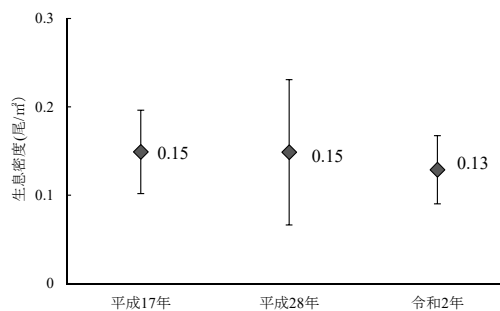


図2 全長15~20cmの生息密度 (バーは95%信頼区間)

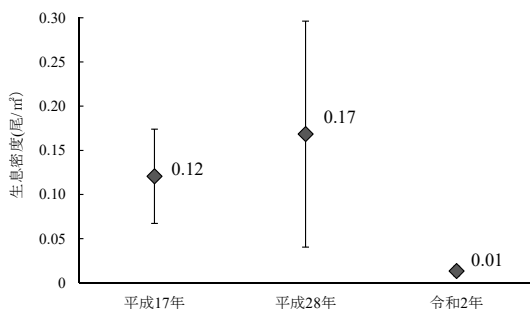


図3 全長20cm超の生息密度 (バーは95%信頼区間)

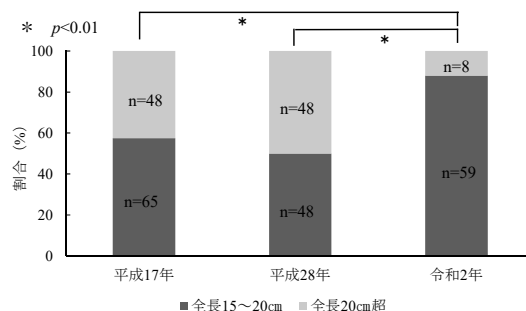


図4 採捕魚の比率(%)

久米路峡のカワウねぐらで行ったビニルテープ張りの効果

下山 諒・川之辺素一

目的 長野県では魚食性鳥類カワウの食害による内水面漁業被害が深刻化してきている。カワウの適正管理のためには、夜間に利用するねぐらや産卵を行うコロニーの管理が重要である。

令和元年度に、犀川殖産漁業協同組合（以下、漁協）管内である犀川の久米路峡付近に今まで確認されていないカワウのねぐら（以下、久米路峡ねぐら）が見つかった。令和2年2月15日に久米路峡ねぐらにて調査を行ったところ、53羽のカワウが確認された。そこで漁協と協同し、平成31年水産庁発行「Let's ドローンでカワウ対策 vol.2」で示されているドローンによるビニルテープ張りでねぐら除去方法を試験した。

方法 久米路峡ねぐら除去は、令和3年2月12日に行った（図1）。漁協が長野県漁業協同組合連合会の所有するドローン（DJI ファントム4 pro）を借用し、水産試験場職員が操作した。ドローンを用いたビニルテープの張り方については「Let's ドローンでカワウ対策 vol.2」で

紹介されている手法に則った。ビニルテープは、生分解性のリンロン®テープ（東工コーセン株式会社）を用いた。ビニルテープを張るにあたり、地権者の承諾を得た上で実施した。効果を検証するため、テープ張りの前後である令和3年1月23日から3月9日の間に、計9回ねぐらに戻るカワウを計数した。カウント方法は、平成28年全国内水面漁業協同組合連合会発行「カワウを数えるデータをまとめる地図化する！」を参考に、各調査日の日の入り時刻の2時間前から日の入り後目視観察が不可能になるまで実施した。

結果 久米路峡ねぐらに戻ってきたカワウの羽数を図2に示した。ビニルテープ張り直前の2月8日には72羽が利用していたが、ビニルテープ張り直後～3月9日には0～1羽に減少した。本結果から、久米路峡ねぐらのテープ張りは最低でも1ヶ月程度の追い払い効果があることがわかった。

（環境部）



図1 久米路峡ねぐらにテープを張った様子

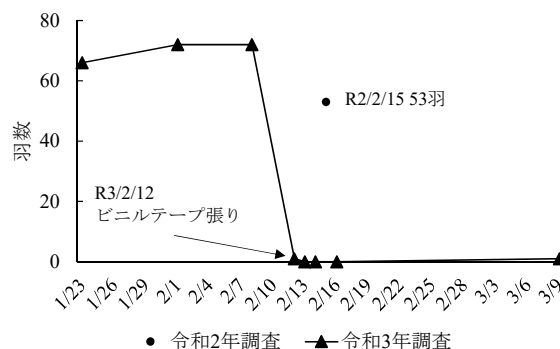


図2 カワウ羽数の推移（久米路峡ねぐら）

稲尾沢川におけるキザキマス稚魚の出現状況

下山 諒・川之辺素一

目的 木崎湖に生息するキザキマスは産卵のため流入河川である中部農具川と稲尾沢川を遡上することが知られている(長野水試研報第3号)。令和2年10月11日に稲尾沢川にてキザキマス親魚の遡上状況を目視観察したところ、木崎湖合流点から最初の堰堤(以下、堰堤①)まで親魚の遡上が確認されたが、それ以上では確認できなかった。堰堤による遡上障害の可能性が考えられたため、キザキマス稚魚の出現状況を調査し、稚魚の出現をもって親魚がどの範囲まで遡上・産卵したかを判断する。

方法 令和3年3月22日に調査を行った。稲尾沢川の堰堤①より下流(以下、下流区)の5地点、堰堤①より上流(以下、上流区)の6地点で観察を行った。調査

員2名で各地点の両岸25mを観察し、尾数をカウントした。観察には箱メガネを用いた。

結果 調査結果を図に示した。下流区の5地点(計125m)では計109尾の稚魚が確認された。上流区の6地点(計150m)では、稚魚は確認できず、親魚が堰堤①を遡上できずに下流区のみで産卵した可能性が示唆された。

木崎湖漁業協同組合員から聞き取りしたところ、キザキマスは大雨の増水時に堰堤①を超えることがあるという情報を得た。堰堤①はある程度の流量が無いと遡上不可能であり、キザキマスの産卵遡上の障害になる場合があると考えられた。(環境部)

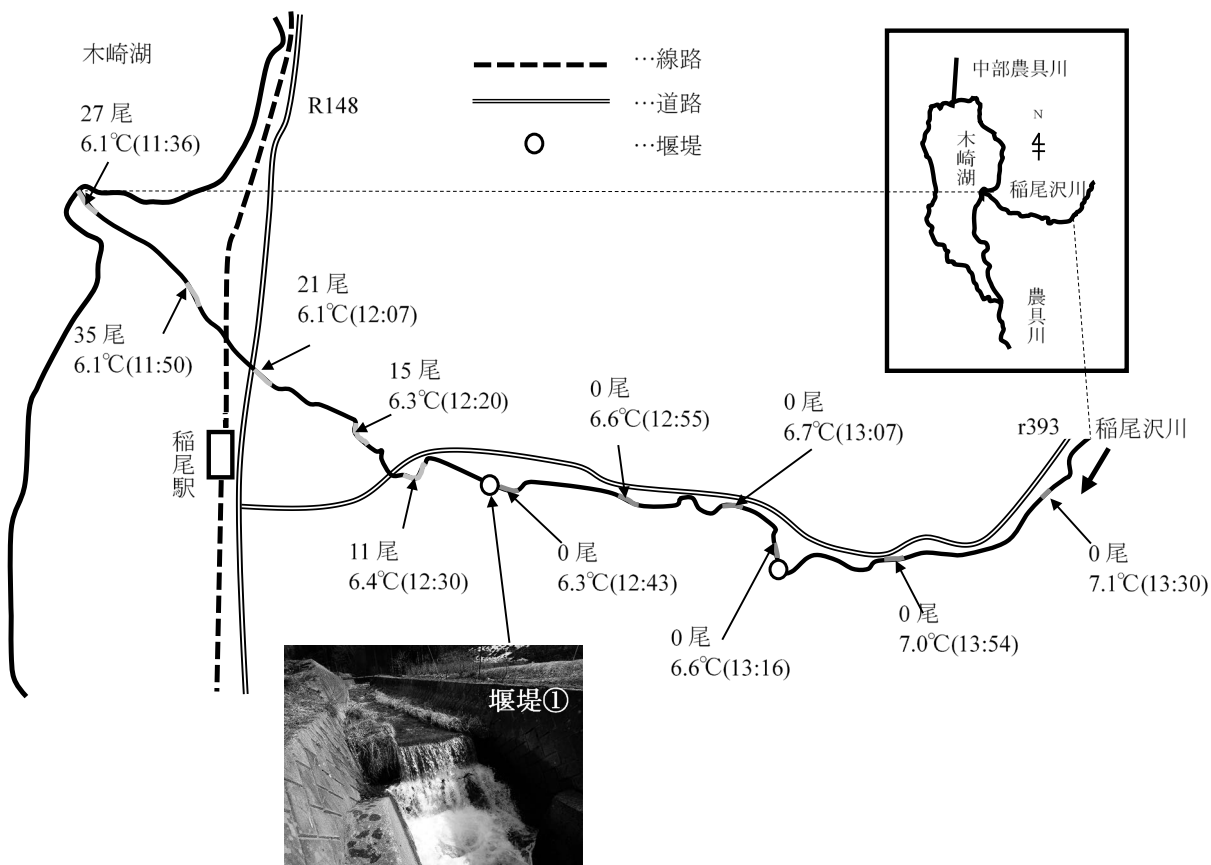


図 調査結果 (括弧は調査開始時間)

ルアー、毛鉤を対象としたアユ釣り場形成の試み

丸山瑠太・川之辺素一・下山 諒・熊川真二

目的 近年、アユ遊漁者は減少しており、新規参入者を呼び込む方策が求められている。おとりアユを模したルアーを使う「アユルアー釣り」と毛鉤釣りは、他の釣りで使う道具、例えば、ルアーロッドや溪流釣り用の延べ竿と技術を使用できるため、アユ釣りを始めやすい釣り方である。しかし、長野県にはこれらの釣りを対象としたアユ釣り場はほとんどない。そこで本研究では、アユルアー釣り（以下、ルアー釣り）、毛鉤釣りを対象とするアユ釣り場の形成を検討するために、規模の小さい河川を選定して放流・釣獲調査を実施した。

方法 千曲川水系夜間瀬川の夜間瀬橋から、上流3,600mに位置する遡上不可能な堰堤（以下、堰堤）までを調査区間とした（図1）。平均川幅は33.8mである。鶴田ダム湖産系人工種苗を、2020年5月20日に平均体重17gを4,700尾、4.2gを18,100尾放流し、同年5月26日に7.8gを10,300尾放流した。これらの稚魚は放流直後の移動、分散を緩和するため調査河川に浸したリング箱にて一晩畜養し、翌日に天神橋から星川橋までの区間に分散放流した。放流密度は0.27尾/m²であった。2020年8月28日～10月26日の間に釣獲調査を実施した。ルアー

釣り、毛鉤釣りに加え、釣れ具合の比較として友釣りを行った。ルアー釣りはスピニングロッドによるアユルアー（株式会社パームス ESCADE EC-80MD）のキャストにより行った。毛鉤釣りは3.6～5.4mの溪流用の延べ竿と自作の毛鉤（バケ鉤、1～1.5号）を用いて行った。ルアー釣り及び友釣りは天神橋周辺から堰堤にかけて、毛鉤釣りは夜間瀬橋から堰堤にかけて実施した。各回1～3名の調査員で実施した。ルアー釣りは計3回、毛鉤釣りは計16回、友釣りは計2回実施した。釣れたアユの尾数からCPUE（尾/人・時間）を算出した。

結果と考察 調査日ごとのCPUEを図2に示した。ルアー釣りの最大CPUEは8月28日の3.0であった。毛鉤釣りの最大CPUEは9月2日の40であった。友釣りの最大CPUEは8月28日の4.5であった。ルアー釣りは友釣りと同様に9月中旬まで釣獲可能であった。毛鉤釣りは10月下旬まで釣獲可能であった。

これらの結果から、道具の応用が利くルアー釣りや毛鉤釣りで、アユ釣り初心者でも簡単に釣れる釣り場が形成できたと考える。

（環境部）

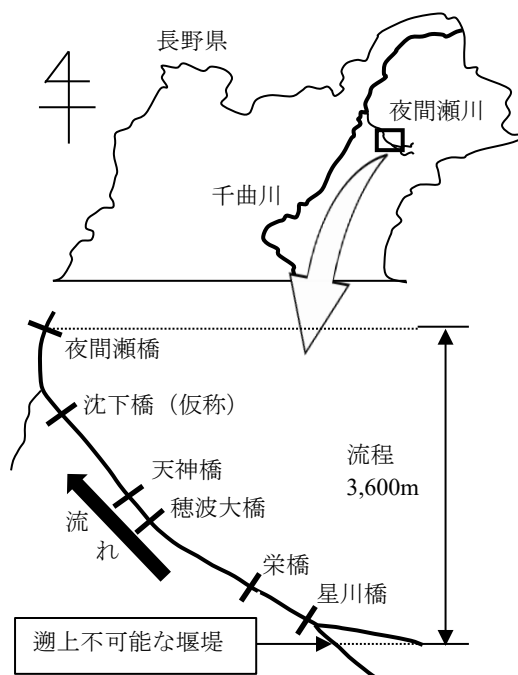


図1 調査区間

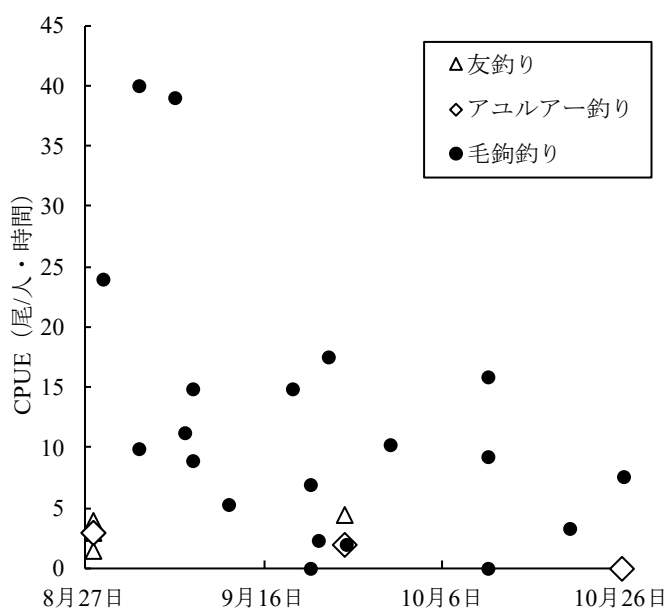


図2 CPUEの推移

アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査

丸山瑠太・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 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、エドワジエラ感染症の保菌検査（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協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2年放流用種苗の事前検査は令和2年4～5月に、令和3年放流用種苗の出荷前検査は令和3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、冷水病またはエドワジ

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 事前検査では6件360尾のうち1件1尾から冷水病の原因菌が確認された。出荷前検査では冷水病、エドワジエラ感染症の原因菌は確認されなかった（表1）。

発生状況の調査の結果、河川Aで6月下旬～7月上旬、河川Bで9月下旬にアユが死亡し、冷水病が疑われたため検査した。検査結果を表2に示した。河川Aで6月下旬～7月上旬に死亡したアユ20尾のうち19尾から冷水病の原因菌が確認された。河川Aを管轄する漁協が販売するオトリ（死亡魚でない）の検査も実施したが、検査した3尾から冷水病の原因菌は確認されなかった。また、河川Bで9月下旬に死亡したアユ3尾のうち2尾から冷水病の原因菌が確認された。

本年度、1件の養殖業者と2つの河川で冷水病の原因菌が確認された。未発生水域への拡大防止のため、今後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1 令和2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（令和2年4～5月）	360	1/360	0/6	
	県産人工	出荷前検査(令和3年1～2月)	300	0/300	0/5	
計			660	1/660	0/11	

表2 河川等におけるアユの冷水病の検査結果

	検査時期	検査尾数	冷水病 陽性尾数/検査尾数
河川A	6～7月	20	19/20
オトリ	7月	3	0/3
河川B	9月	3	2/3
計		26	21/26

ドローンによるコクチバス産卵床の探査－Ⅱ

(効果的な外来魚抑制管理技術開発事業)

川之辺素一・丸山瑠太

目的 前報において、あらかじめコクチバスが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報告した。そこで、今年度は産卵期前にドローンで産卵しそうな水域を特定し、産卵期にそこで産卵が行われるかどうかを調査した。

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 調査は千曲川及び天竜川で行い、千曲川には 11.9km、天竜川には 10.0 km の調査区間を設けた。まず、産卵期前の 4 月下旬～5 月上旬にドローン (DJI Phantom4 Pro Ver.2.0) による調査区間の撮影を行った。録画した動画についてはパソコンの画面上で産卵適地を特定する作業を行った。産卵床は水深 30～70 cm、流速 10cm/秒以下の砂礫底に形成されることが知られているが、濁りの影響等を受け、水深や底質を把握しにくかったため、流れの緩やかな場所を産卵しそうな水域 (以下、「推定産卵水域」) として選定した。5 月中旬～6 月下旬に、推定産卵水域において徒歩で産卵床の有無を観察した。1 つの推定産卵水域につき 2～4 回観察を実施した。実際に産卵床が確認された水域数を推定産卵水域数で除したものを的中率として求めた。

結果 調査結果を表に示した。千曲川では推定産卵水域は 44 箇所であった。これに対し、実際に産卵を確認した産卵床確認水域は 9 箇所での中率は 20% であった。産卵床確認のため推定産卵水域へ行くと河床が泥や砂で

覆われている場所が多く、コクチバス産卵場としては底質が不適であると考えられた水域が 15 箇所あった。また、調査期間中の千曲川は徐々に減水しており、減水に伴い消失した推定産卵水域が 4 箇所あった。天竜川では推定産卵水域は 31 箇所であった。産卵床確認水域は 20 箇所での中率は 65% であった。底質がコンクリートや砂といったコクチバスの産卵場としては底質が不適であると考えられた水域が 3 箇所あった。

千曲川及び天竜川は常に一定程度の濁りがあり、ドローンだけでは水深や河床の底質を確認しにくい場合がある。現地では底質を確認すると、泥、砂、コンクリートなどコクチバスの産卵には適さないことがあった。特に千曲川では台風 19 号 (2019 年 10 月 12 日～13 日) の影響で、以前よりも砂や泥が堆積した場所が多くなったため、的中率が低くなったと考えられた。一方、天竜川は的中率が 65% と高く、透明度が高い河川であれば河床の状態も把握できることからよりの中率が高くなる可能性がある。

今回のドローンによる録画は移動時間も含め千曲川で 5 時間 52 分、天竜川で 5 時間 20 分かかった。前報の結果から、今回の調査区間を徒歩で実施するとすると片岸 6 時間かかることになる。ドローンでは兩岸を一度に撮影できるのに対し、徒歩で兩岸をみるとすると 12 時間かかることになる。河原を歩く労力及びそれにかかる時間を考慮すれば、ドローンであらかじめ産卵しそうな場所を推定してから、その場所に絞って産卵の有無を確認した方が効率的である。

(環境部)

表 推定産卵水域の実態状況

河川名	推定産卵水域	底質不適水域	減水による消失水域	産卵床発見水域 (的中率)
千曲川	44	15 (34%)	4 (9%)	9 (20%)
天竜川	31	3 (10%)	0 (0%)	20 (65%)

() 内は推定産卵水域に対する割合

河川のコクチバス産卵床における親魚捕獲－Ⅱ

(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 前報において河川のコクチバス産卵床における親魚捕獲の際、産卵床が密集している場所では刺網や地曳き網が効率的であること、置き針は仕掛けの強度が問題であることを報告した。今年度は小型一枚網及び置き針改良型による親魚捕獲を試みた。

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 調査は千曲川、天竜川、農具川で行った。コクチバスの卵もしくはふ化仔魚が確認された産卵床に以下の2種類の漁具を設置し産卵床を守る親魚の捕獲を試みた。①小型一枚網(図)：左右70×上100cmの3方枠に目合60mmの刺網が張ってある。上の枠には浮子、刺網の下には沈子を取り付けてあり、水中で立つ構造になっている。網地は1.5号又は2.0号のナイロン糸を使用。産卵床の中心に、流れに対して垂直になるよう設置した。②置き針改良型：防獣杭1.2mの上部に穴を開け、弾力性のある支柱(商品名：ダンポール)1.5mを挿入し、河床に突き刺せる竿を作成。その先端に道糸1.5m、釣り用クッションゴム1m、ハリス0.5m、釣針の順に取り付けた。防獣杭を産卵床の脇に突き刺し、餌のミミズを産卵床の中央に設置。昼間(10～16時)と夜間(16～翌日10時)に分けて設置・回収を行った。

結果 漁具別の捕獲効率を表に示した。①の合計の捕獲効率は74%であった。網地別にみると2.0号は56%、

1.5号は89%と1.5号糸の方が有意に高い率であった(χ^2 検定、 $p<0.05$)。農具川のような高い透明度の河川では、2.0号の網地の場合、コクチバス親魚が設置された網を認識し、明らかに網を避けて産卵床を守り続ける行動が見られた。①で捕獲した25尾の全長は平均27.5cm(22.0～44.7cm)であった。今回使用した目合は60mmのみであったが、全長40cm以上のコクチバスが捕獲されているので、60mmでもさまざまな大きさの親魚が捕獲可能であることがわかった。一方、コクチバスを刺網で採捕する際、使用した目合の4倍の全長が最も効率的に捕獲されることがわかっている(藤田・本多2003)。全長40cmが中心の水域では目合を100mmにすれば、より効率が上がる可能性がある。②の採捕効率は12%と低かった。昼間と夜間の採捕効率を比べると夜間の方が高いが、①より低い値であった。②は強い引きにも絶えられるよう仕掛けを強化したが、その効果は得られなかった。餌のミミズは移動しているが魚が掛かっていることが多かった。仕掛けたミミズは餌として認識されず、産卵床への侵入物として、産卵床から排除させられた可能性がある。

①は折りたたみが可能で一人でも手軽に設置・回収できる。産卵床が密集している場所では刺網や地曳き網が有効であるが、一つ一つの産卵床が離れているような場所では、点々と仕掛けられる小型一枚網が有効である。

(環境部)

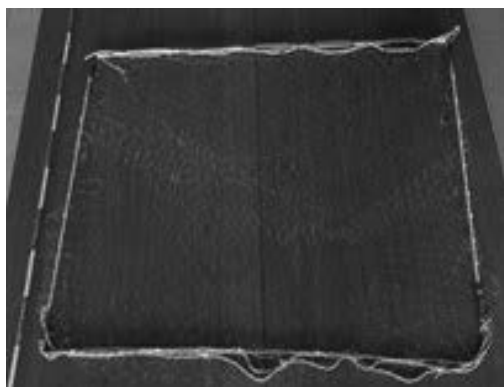


図 小型一枚網

表 漁具別捕獲率

		設置数	捕獲尾数	捕獲効率(%)
		A	B	(尾/枚 or 個) B/A×100
①小型一枚網	網地 2.0号	16	9	56
	網地 1.5号	18	16	89
	合計	34	25	74
②置き針改良	昼間	16	1	6
	夜間	9	2	22
	合計	25	3	12

コクチバス産卵床における卵、仔魚の捕獲装置開発Ⅱ

(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 前報にてコクチバス産卵床の卵や仔魚を捕獲するための電動水中ポンプを用いた捕獲装置を作成した結果、浮上後の仔魚は吸引力に逆らい逃げてしまうことを報告した。そこで、今年度は吸引力を上げるための改良を行い、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 捕獲装置は前報と同じものを用いた。すなわち直流 12V 電源で駆動する水中ポンプに、塩ビパイプ、水道用ホースを通したものを繋げ、ホースの末端には洗濯用ネットを取り付けた。電源にはオートバイ用 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。今年度は吸引力を上げるため、水中ポンプの吸い口にノズルを付けた。ノズルは塩ビパイプ及び異形ソケットを用いて VU100 から VP25 まで段階的に細くし、先端には VP25 の塩ビパイプを加工し斜めに切断したノズルを取り付けた (図 1)。

捕獲は 2020 年 5～6 月に 4 回、農具川で行った。この

川は透明度が高く、水深が 1m 以浅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。36 箇所の産卵床で卵 41,760 個、仔魚 20,455 尾を捕獲した。2020 年と 2019 年に捕獲したふ化仔魚の全長について産卵床ごとに平均値を算出し、その分布をヒストグラムに示した (図 2)。2019 年は全長 10 mm 以上の仔魚を捕獲することができなかったが、2020 年は 10 mm 以上の仔魚も捕獲することが出来るようになった。2019 年は浮上後の仔魚に水中ポンプを近づけると逃げて捕れなかったが、2020 年にノズルを取り付けたことにより、浮上し始めた仔魚は吸い込まれた。吸引力が上がった分、水草等も一緒に吸込みノズルが詰まることがあったため、ノズルの中間部を取り外し可能な状態にしておき、詰まった際に取り除けるようにしておくことが望ましい。

(環境部)



図 1 水中ポンプに取り付けたノズル

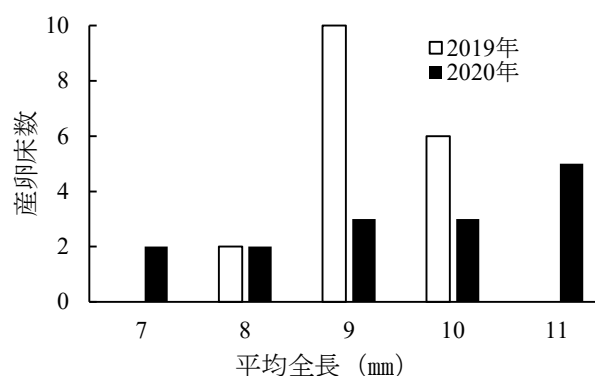


図 2 捕獲仔魚の平均全長分布図

表 水中ポンプによる卵・ふ化仔魚の捕獲

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
卵	19	79 (52~101)	2,198 (53~10,320)	41,760 個
仔魚	17	76 (60~91)	1,203 (25~3,588)	20,455 尾

※ (最小値～最大値)

三間沢川におけるブラウントラウトの駆除と生息状況－Ⅲ

川之辺素一・下山 諒・丸山瑠太

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ウントラウト（以下、「本種」）が捕獲されたため、継続的に駆除調査をしている。前報では周辺水域を調査し、完全駆除を創出するための区間を設定したことを報告した。今年度はその「完全駆除創出区間」における駆除を実施し、その効果を検証した。

方法 駆除は令和 2 年 8 月及び 11 月に完全駆除創出区間において実施した（図 1）。駆除方法は電気ショッカーによる魚類採捕とした。本種は全て持帰り、それ以外の魚種は尾数を計数した後、その場に放流した。

結果 魚類採捕状況を表に示した。本種を 8 月に 3

尾、11 月に 23 尾捕獲した。捕獲した本種の全長ヒストグラムを図 2 に示した。8 月に捕獲した本種の全長は 10.4、24.4、35.4cm がそれぞれ 1 尾だったのに対し、11 月は 17cm 前後が 23 尾であった。11 月に捕れた 17cm 前後の個体が 8 月に捕獲されていないことから、8 月から 11 月の間に、何らかの移入があったと考えられた。11 月に捕獲された本種は JA 山形支所から堰堤②の区間下流部に集中していた。堰堤②からの遡上、農業用水からの流入等について検証する必要がある。

（環境部）

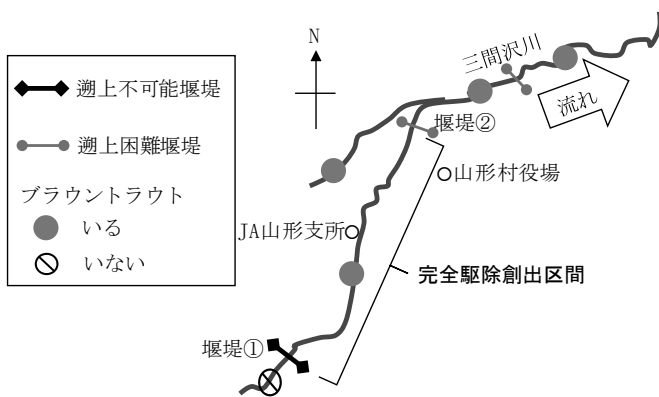


図 1 調査区間

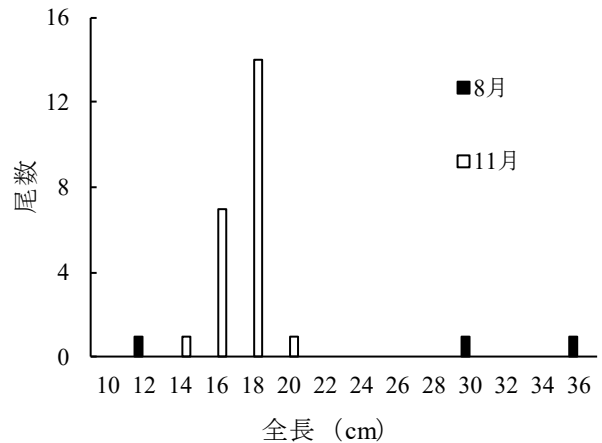


図 2 ブラウントラウト全長のヒストグラム

表 完全駆除創出区間における魚類採捕状況

調査日	水温 (°C)	ブラウントラウト	イワナ	カジカ	フナ	ドジョウ	ヨシノボリ	モツゴ
8 月 4 日	18.9	3	5	54	5	34	2	0
11 月 4 日	8.9	23	6	38	0	16	4	2

小雑魚川のニジマス生息状況

下山 諒・川之辺素一・丸山瑠太・山本 聡

目的 雑魚川の最上流域にあたる小雑魚川では、過去の調査からニジマスの自然再生産が確認されている（北野ら 2003）。ニジマスは、昭和 58 年に志賀高原漁業協同組合により小雑魚川へ放流された（移入種管理方策検討委託事業 総括報告書 2007）。平成 15 年から平成 18 年の間、水産試験場では在来イワナへの影響調査を目的に、ニジマスの調査を行った。平成 18 年を最後に小雑魚川での駆除は行われておらず、現在のニジマスの生息状況は不明である。そこで、小雑魚川のニジマス生息状況を確認する。

方法 令和 2 年 7 月 22 日に小雑魚川にて、電気ショッカーを用いた魚類の採捕を行った。調査区間は、地点 A～G の各 50m 区間とした（図 1）。採捕されたイワナは尾数を計数し再放流、ニジマスは標本として持ち帰った。

採捕されたニジマスは、全長、標準体長、体重を計測後解剖し、生殖腺から雌雄の判別、胃内容物調査を行った。

結果 ニジマスは地点 E で 1 尾採捕され、イワナは地点 A:29 尾、地点 B:34 尾、地点 C:45 尾、地点 D:35 尾、

地点 E:47 尾、地点 F:18 尾、地点 G:37 尾が採捕された（図 2）。採捕されたニジマスは全長 31.6cm、標準体長 26.4cm、体重 359.2g であった。解剖の結果、未発達な精巣が確認されたことから雄であると判断された。胃内容物からはイワナ（図 3、全長 11.3cm）1 尾が確認された。

地点 E にてニジマスが採捕されたことから、令和 2 年現在もニジマスが生息していることが明らかになった。全長 31.6cm の成魚サイズが採捕されたものの、稚魚サイズが採捕されていない。そのため、正常に自然再生産が行われていない可能性がある。ニジマスの胃内容物からイワナが確認されたことから、直接的な捕食を通じたイワナ資源への悪影響が懸念される。また、腸管内にも水生昆虫・陸生昆虫の残渣が確認されており、餌生物をめぐる種間競争の観点からもイワナ個体群への悪影響が考えられる。

雑魚川の在来イワナ個体群の保全を目的に、地点 E の上下流域において集中駆除を行い、ニジマスの完全駆除を目指すことが望まれる。（環境部）

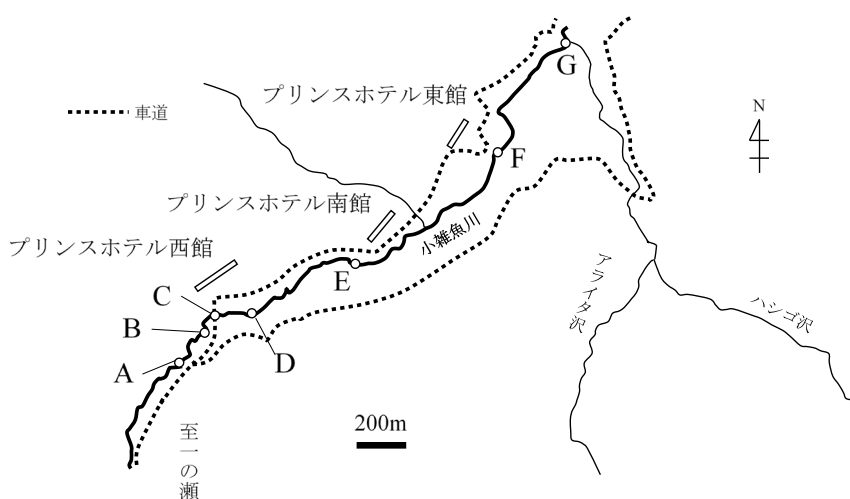


図 1 小雑魚川水系図(A~G は調査地点を示す)

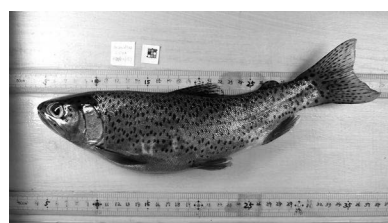


図 2 採捕されたニジマス



図 3 胃内容物(イワナ)

PCR-RFLP 法を用いたサケ科魚類の母種判別方法

下山 諒

目的 自然水域に生息するサケ科魚類は、種間もしくは属間で交雑することがある。外来種と在来種が交雑した場合、在来資源の減少が懸念される。雑種は、形態から親種が推定できることが多いが、交雑の方向性まではわからない。外来種が在来種に与える影響を評価するためには、交雑の方向性まで調査することが望ましい。そこで長野県に生息するサケ科魚類を対象に、母系遺伝するミトコンドリア DNA を対象に PCR-RFLP 法を用いて雌親種を判別できるかを確認する。

方法 県内の自然水域に生息するサケ科魚類として、ヒメマス、ヤマメ、アマゴ、キザキマス(サクラマス群魚類)、ニジマス、ブラウントラウト、イワナ、カワマスの 8 種を選定した(表)。各サンプルの鱭組織から、InstaGene DNA 精製マトリックス(Bio-Rad 社)を用いて DNA を精製した。

小松ら(2014)の方法を参考にミトコンドリア DNA の cyt-b

領域について PCR-RFLP 法を行った。制限酵素は Hinf I を用い、PCR 産物 2 μ L、 \times 10 Buffer 2 μ L、制限酵素 Hinf I 1 μ L、Water for Molecular Biology 15 μ L で全量 20 μ L とした。反応条件は 37 $^{\circ}$ C で 2 時間消化し、75 $^{\circ}$ C で 30 分失活させた。消化処理産物を 3% アガロースゲルで電気泳動し、DNA 断片長を比較した。

結果 電気泳動の結果を図に示した。増幅産物の断片サイズはヒメマスとニジマスが 270、200bp 付近、ヤマメ、アマゴ、キザキマスおよびカワマスが 290、180bp 付近、ブラウントラウトが 180、90、80、50bp 付近、イワナは 340、140bp 付近であった。本結果から、ブラウントラウトとイワナについては制限酵素処理により特異的な断片サイズが確認された。2 種を母種とする雑種については、PCR-RFLP 法で判別できる見通しを得た。

(環境部)

表 分析に用いたサンプル

魚種	供試魚の由来	全長(mm)	採材年月日
ヒメマス	東京海洋大学飼育個体	298	2020/12/20
ヤマメ	水産試験場内生息個体	未計測	2020/3/20
アマゴ	水産試験場飼育個体	未計測	2019/5/13
キザキマス	信濃川水系中部農具川	570	2019/10/23
ニジマス	信濃川水系雑魚川	316	2020/7/22
ブラウントラウト	信濃川水系三間沢川	595	2018/12/5
イワナ	信濃川水系三間沢川	223	2018/10/24
カワマス	東京海洋大学飼育個体	234	2020/12/20

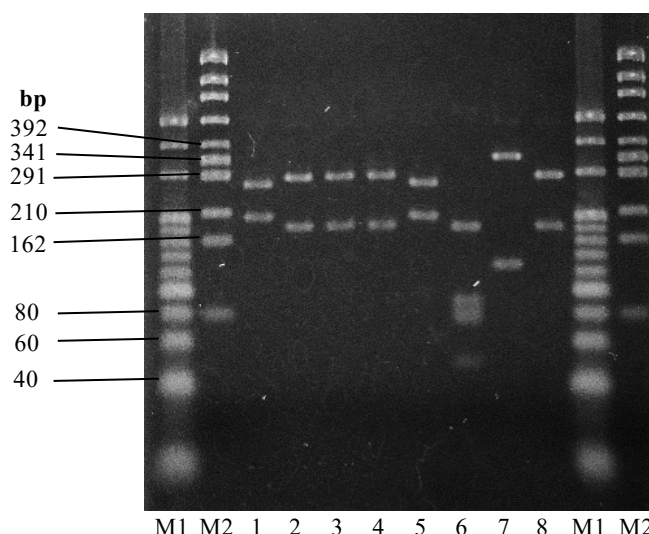


図 電気泳動像

1:ヒメマス、2:ヤマメ、3:アマゴ、4:キザキマス、5:ニジマス、6:ブラウントラウト、7:イワナ、8:カワマス、M1:20bp DNA Ladder、M2: ϕ X174/HincII digest

漁獲物買い取りに関するアンケート調査

(内水面漁協の活性化に関する研究)

丸山瑠太・熊川真二

目的 現在、組合員の減少や高齢化、収入の減少などによって漁業協同組合（以下、漁協）の活性が低下しつつある。そこで、漁協の本来機能である「食料供給」に着目し、県産天然魚介類の買い取り・販売システム事例の創出に取り組んでいる。組合員や遊漁者が捕った魚を漁協が買い取り、それを販売することで販売事務手数料が漁協の収入になることや、県産天然魚介類の食材としての価値向上等が期待される。本年度は、県産天然魚介類の買い取り・販売実態やニーズを把握するためのアンケート調査を行った。

本研究は一般財団法人 東京水産振興会委託事業「内水面漁協の活性化に関する研究」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 2020年11月から12月にかけて、郵送により、長野県内の河川湖沼漁協30漁協と養殖漁協3漁協へアンケート調査「漁獲物買い取り実態調査」を実施した。設問内容を表1に示した。

結果 河川湖沼漁協29漁協(96.7%)、養殖漁協3漁協(100%)から回答があった。設問1の買い取り実績のあった回答について、流通形態ごとに3つの分類に分けて表2に示した。このうち、分類1は定款に販売事業の規定があり、組合員のみから漁獲物を買って販売を

行っている漁協であり、諏訪湖漁業協同組合と野尻湖漁業協同組合の2漁協であった。分類2は漁協の組合員が遊漁者から独自に買い取りを行っている事例であり、松原湖漁業協同組合であった。分類3は養殖漁協が他の漁協の組合員から個別に買い取りを行っている事例であり、少なくとも3漁協の組合員が長野県養殖漁協経由で漁獲物を販売していることがわかった。設問2については、2漁協がイワナを、2漁協がカジカを、1漁協がワカサギを、1漁協がアユを販売の要望が挙げたことがある魚種として回答した。設問3について、定款に販売事業の規定が「ある」と回答したのは9漁協であった。

一部の漁協では組合員から漁協が買い取り・販売している流通形態が既にあるものの、宿泊業を営む組合員が直接遊漁者から買って買って提供している事例や組合員が養殖漁協を通して販売している事例があることがわかった。一方で、定款に販売事業の規定があっても、何らかの理由で買い取り・販売が行われていない漁協も存在した。今後は買い取り・販売活動の障壁となっている要因を明らかにし、漁協活性化のための方策を考案することが望まれる。

(環境部)

表1 漁獲物買い取り実態調査の設問内容

設問	内容
1	買い取りを行っている魚種と過去に買い取りを行ったことがある魚種(組合員等が個人で行うものも対象)
2	実需者等から販売の要望が挙げたことがある魚種
3	漁協の定款に販売事業の規定があるかどうか(河川湖沼漁協のみ回答)

表2 漁獲物買い取り実態調査で明らかとなった漁協等による買い取り・販売実態

分類	漁協名	定款 販売	買い取り魚種	買い取り者		買い取り元		主な販売先
				漁協	組合員	組合員	遊漁者	
1	諏訪湖	○	ワカサギ、フナ、エビ他	○		○		川魚店
	野尻湖	○	ワカサギ、ヒメマス他	○		○		長野県養殖漁協他
2	松原湖	×	ワカサギ	×	○		○	宿泊者等
	青木湖	×	ワカサギ、ヒメマス	×		○		長野県養殖漁協
3	木崎湖	○	キザキマス	×		○		長野県養殖漁協
	犀川	×	カジカ	×		○		長野県養殖漁協

天然色素を用いたワカサギ標識技術開発－Ⅳ

(環境収容力推定手法開発事業)

星河廣樹・落合一彦・降幡 充

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、今年度はふ化率を確保しつつ、耳石標識の強化および均一化を目的に、シヨ糖溶液を用いた脱水後の標識を検討した。さらに、標識魚を長期飼育し、その成長と耳石標識の持続性を調査した。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（以下、標識液）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。

20%シヨ糖溶液浸漬の検討 積算水温 91℃・日の発眼卵 50 粒ずつを標識直前に 20%シヨ糖溶液へ 10 分間浸漬（以下、シヨ糖浸漬）し、0、40、45、50、55 および 60g/L の標識液へ 24 時間浸漬した（浸漬水温 12℃）。

耳石標識の持続性 シヨ糖浸漬せず積算水温 105℃・日の発眼卵 10 万粒を 60g/L の標識液へ 24 時間浸漬した（浸漬水温 12℃）。標識魚は屋外の水槽でシオミズツボワムシやアユ用配合飼料を給餌して飼育した。採捕した標識魚は体長を計測した後、検鏡まで冷凍保存した。なお、魚体から取り出した耳石は特に研磨しなかった。耳石の蛍光発色強度の評価する際、本試験と同じ浸漬条件となる、先述のシヨ糖浸漬なしの標識液濃度 60g/L の区を、標識直後の結果として用いた。

結果 20%シヨ糖溶液浸漬の効果 発眼卵のふ化

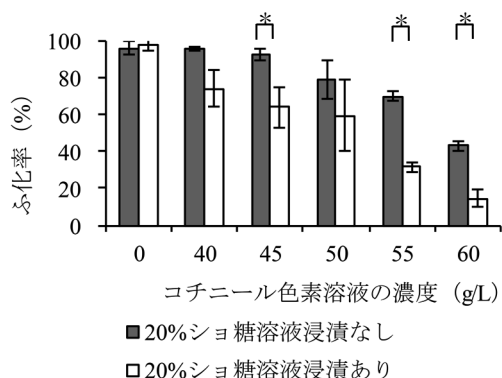


図1 20%シヨ糖溶液浸漬の有無別、コチニール色素溶液の濃度別での平均ふ化率*1 (%)

率は、シヨ糖浸漬の有無にかかわらず標識液の濃度が高くなる程、低くなった（図1）。この内、シヨ糖浸漬ありの標識液濃度 45g/L、55g/L および 60g/L の区は、同濃度のシヨ糖浸漬なしの区より有意に低くなった（ウェルチの t 検定 $p < 0.05$ ）。耳石の平均発色強度は、シヨ糖浸漬の有無にかかわらず標識液の濃度が高くなる程、強くなった（図2）。シヨ糖浸漬ありの区の蛍光発色強度は、標識液が同濃度のシヨ糖浸漬なしの区より高い傾向が見られたが、有意に高かったのは 55g/L の区のみであった（ウェルチの t 検定 $p < 0.05$ ）。

耳石標識の持続性 6月10日（ふ化後16日）、8月20日（ふ化後87日）および12月14日（ふ化後203日）の標識魚の平均体長は、それぞれ12.0、47.9および72.5mmであった。耳石の平均発色強度は、標識直後の2.6と6月の2.9、8月の2.5および12月の3.0との3組全てで有意差はなかった（DUNNETT法）。

以上の結果から、標識前のシヨ糖浸漬は、耳石標識の発色がわずかに強化される一方で、ふ化率が低下するため、今年度の試験区の範囲では見合った効果はなかった。また、耳石標識は、体長70mm以上のふ化後203日の個体でも、未研磨のまま標識直後と変わらない強さで確認することができ、その持続性が示された。

(諏訪支場)

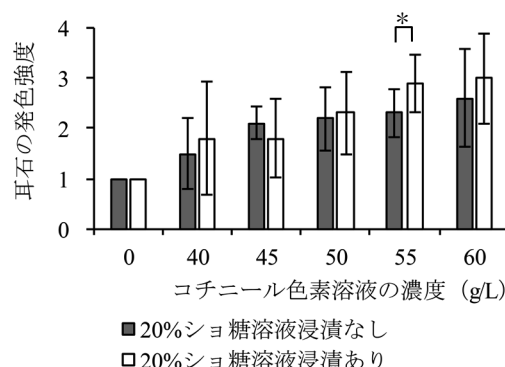


図2 20%シヨ糖溶液浸漬の有無別、コチニール色素溶液の濃度別での耳石の平均発色強度*2

*1：ふ化率 (%)：正常ふ化尾数/供試発眼卵数×100

*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

ワカサギのふ化時期と初期餌料となるツボワムシの密度との関係

星河廣樹

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ワムシの密度との関係を調査した。

方法 令和2年3月31日から6月3日の間に7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。

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

ツボワムシ属の密度は、「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 ワカサギ仔稚魚は、5月8日に湖心・高浜の

合計で最多となる 1,986 尾が採捕された後、5月19日に 52 尾が採捕されると、それ以降採捕されなくなった(表)。

採捕数のピーク前の 4月21日およびピークとなる 5月8日に採捕された仔稚魚の全長組成は、それぞれ 4-6mm から 12-14mm および 4-6mm から 20-22mm の個体が見られた(図1)。5月8日では4月21日には見られない大型個体が採捕されており、この間に成長したと考えられる。

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

ツボワムシ属の密度は、4月17日から5月11日にかけて 12.2 個体/L から 55.0 個体/L まで増加した後、5月25日に 4.1 個体/L まで減少した。

本年度のワカサギのふ化ピークは、近年の中では早い4月中旬となっていたが、ツボワムシ属の増加時期と重なっており、ワカサギ仔稚魚の初期餌料は問題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
3月31日	0	0	0
4月17日	168	9	177
4月21日	116	54	170
5月8日	1056	930	1986
5月19日	33	19	52
5月26日	0	0	0
6月3日	0	0	0

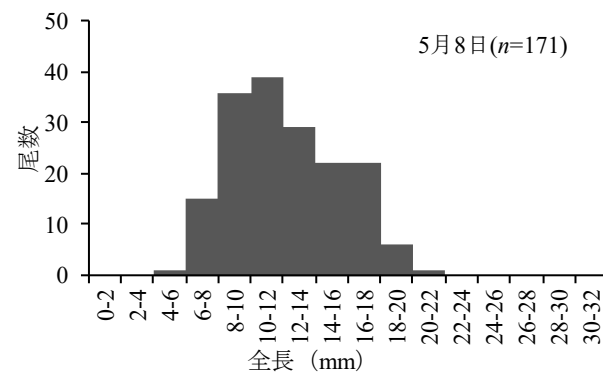
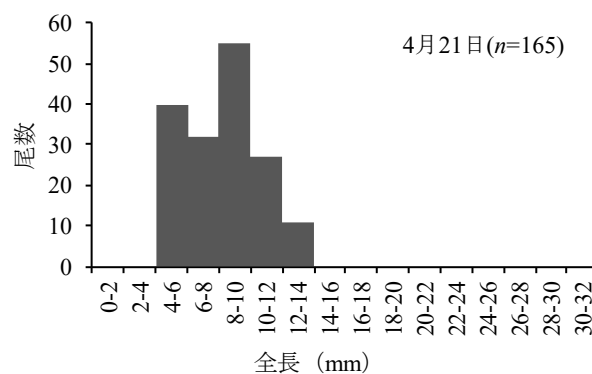


図1 ワカサギ仔稚魚の全長組成

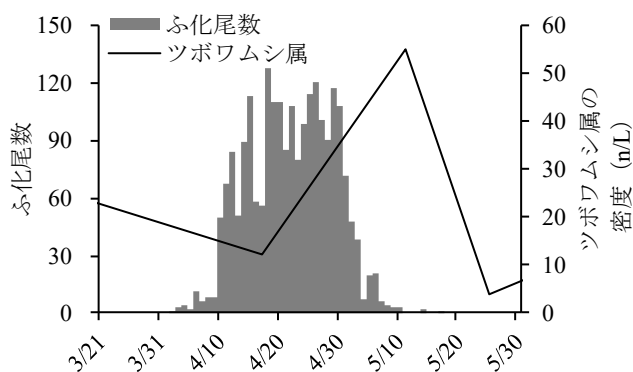


図2 ワカサギふ化尾数とツボワムシ属の密度の推移

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・田代誠也・落合一彦・荻上一敏・降幡 充

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3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2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0.91

mg/Lであった。他の流入6河川のBODは、最大が島崎川の0.95mg/L、最小が砥川の0.35mg/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1,248～6,162万尾と9月時点では、過去5年間と比較して2番目に多かった(図1)。一方、9月以降の平均体重は、過去5年間と比較して2番目に小さく、12月下旬でも1.30g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3年春の採卵成績は0.4億粒で、他湖沼への卵出荷は中止となった。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1.4億粒で、過去5年間と比較して最も少なかった。

(諏訪支場)

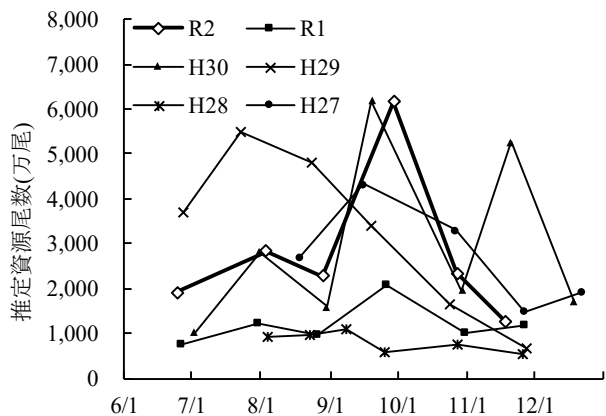


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

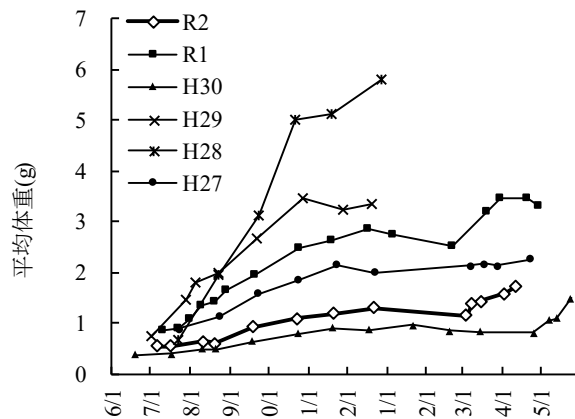


図2 ワカサギ0+魚の平均体重の推移

諏訪湖の湖底覆砂処理区における底生生物調査－Ⅲ (令和2年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

田代誠也

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5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4年後の底生生物の生息状況を把握した。

方法 令和2年6月15日、8月17日、10月19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17日、8月19日、10月21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およびその対照区の湖岸⑥の地点とした。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5、2および2種類採捕され、その合計は121個体だった(表)。

採捕された魚類はウキゴリ、ヌマチチブ、モツゴ、コイおよびオオクチバスだった。ウキゴリは渋崎地区では底質が泥地の対照区の方が砂地の対照区より多く採捕されたが、湖岸通り地区ではそれぞれ1個体ずつ採捕された。ヌマチチブは渋崎地区および湖岸通り地区ともに対照区の方が覆砂区よりも多く採捕された。モツゴは渋崎地区の対照区および湖岸通り地区の覆砂区でそれぞれ1個体ずつ採捕された。コイおよびオオクチバスは湖岸通り地区の対照区でのみそれぞれ1個体ずつ捕獲された。

捕獲された甲殻類はテナガエビおよびスジエビだった。テナガエビは渋崎地区および湖岸通り地区ともに覆砂区の方が対照区より多く採捕された。一方で、スジエビは渋崎地区および湖岸通り地区ともに対照区の方が覆砂区より多く採捕され、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科およびカワニナ科で、タニシ科は渋崎地区では覆砂区と対照区が同程度、湖岸通り地区では覆砂区でのみ採捕された。カワニナ科は渋崎地区の覆砂区でのみ採捕された。

(諏訪支場)

表 網罟で捕獲された魚介類 (令和2年度)

調査地点		魚類					甲殻類		貝類		合計
		ウキゴリ	ヌマチチブ	モツゴ	コイ	オオクチバス	テナガエビ	スジエビ	タニシ科	カワニナ科	
渋崎	① 覆砂区	1	5				23	5	3	1	38
	② 対照区	6	13	1			3	12	4		39
湖岸通り	③ 覆砂区	1	2	1			10		2		16
	⑥ 対照区	1	7	1	1	1	2	15			28
合計		9	27	3	1	1	38	32	9	1	121

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－VI (令和2年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

田代誠也・落合一彦・荻上一敏・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、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）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 淡水シジミ生育調査 供試貝として諏訪湖で採取した淡水シジミを1試験区につき30個体(殻長 $12.1 \pm 1.6\text{mm}$)用意した。プラスチック製コンテナに園芸用苗ポッドを30個設置し、調査地点である覆砂区の砂および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、コンテナ上部に金網をかけた。これらのコンテナを6月に湖内4地点(渋崎地区の覆砂区および対照区、湖岸通り地区の覆砂区および対照区)に設置した。約2か月おきに(7月、9月および11月)コンテナごと回収し、生残数の計数および殻長の計測を行い、4地点での生残率および平均殻長を算出した。計測後は同じ地点に再設置した。

2 淡水シジミ生息調査 5月、8月および11月に渋崎地区および湖岸通り地区の覆砂区および対照区で行った。覆砂区では、無作為に選んだ3カ所に、 $1 \times 1\text{m}$ コドラートを湖底に設置し、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。対照区では、水深が深く同様な調査が困難なため船上から無作為に選んだ3カ所で目合い1mmの網を付けたジョレンを用いて 1m^2 を目安に底質を採取し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/ m^2)を算出した。

結果

1 淡水シジミ生育調査 渋崎地区では、11月の覆砂区および対照区の生残率はそれぞれ50および37%と(図1)、覆砂区と対照区で有意な差は無かった(χ^2 独立性の検定、n.s.)。湖岸通り地区では、11月の覆砂区および対照区の生残率はそれぞれ43および33%と、覆砂区と対照区で有意な差は無かった(χ^2 独立性の検定、n.s.)。渋崎地区では、11月の覆砂区および対照区の平均殻長はそれぞれ 18.3 ± 3.1 および $19.4 \pm 1.7\text{mm}$ と(図2)、覆砂区と対照区で有意な差は無かった(t 検定、n.s.)。湖岸通り地区では、11月の覆砂区および対照区の平均殻長はそれぞれ 20.1 ± 5.0 および $21.6 \pm 1.6\text{mm}$ と、覆砂区と対照区で有意な差は無かった(t 検定、n.s.)。また、11月の渋崎地区および湖岸通り地区の覆砂区のコンテナ内に稚貝がそれぞれ25および18個体確認された一方で、両地区の対照区では稚貝は確認されず、淡水シジミは覆砂区で繁殖している可能性が示唆された。

2 淡水シジミ生息調査 渋崎地区および湖岸通り地区で採捕された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 2.0 ± 2.0 および 0.7 ± 0.6 個体/ m^2 、8月がそれぞれ 40.3 ± 23.4 および 1.7 ± 1.2 個体/ m^2 、11月がそれぞれ 7.0 ± 1.0 および 0.7 ± 0.6 個体/ m^2 であった(図3)。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 1.3 ± 1.5 および0個体/ m^2 、8月がそれぞれ 4.7 ± 8.1 および 0.3 ± 0.6 個体/ m^2 、11月がそれぞれ 1.7 ± 1.5 および 0.7 ± 1.2 個体/ m^2 であった(図4)。両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ず、淡水シジミは覆砂区で繁殖している可能性が示唆された。

(諏訪支場)

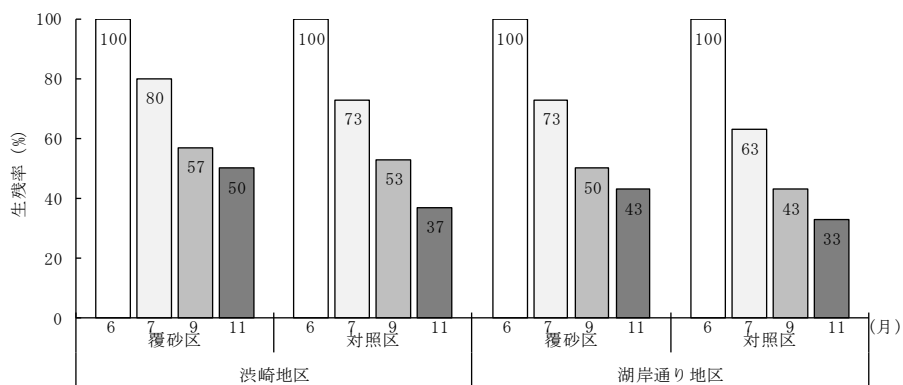


図1 伊勢地区および湖岸通り地区の覆砂区および対照区における淡水シジミの生残率の推移

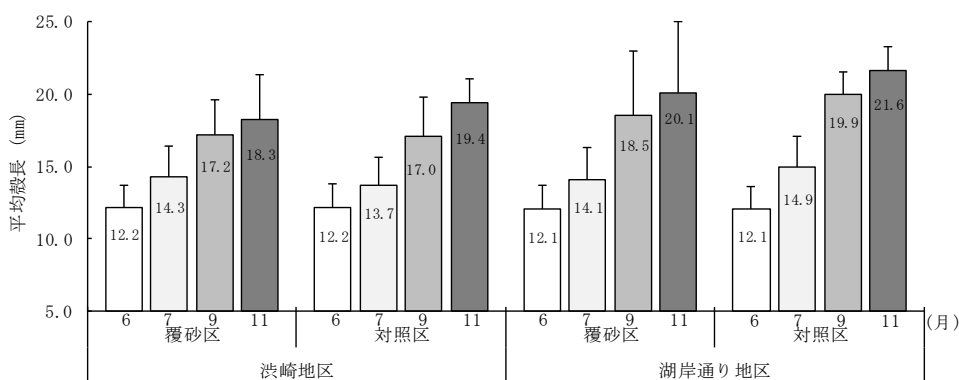


図2 伊勢地区および湖岸通り地区の覆砂区および対照区における淡水シジミの平均殻長の推移
Iは標準偏差

表 伊勢地区および湖岸通り地区における淡水シジミの年齢組成

年齢	伊勢地区覆砂区の個体数			湖岸通り地区覆砂区の個体数		
	5月 (%)	8月 (%)	11月 (%)	5月 (%)	8月 (%)	11月 (%)
0+	6 (75)	121 (96)	21 (91)	4 (100)	14 (93)	5 (71)
1+~	2 (25)	5 (4)	2 (9)	0 (0)	1 (7)	2 (29)

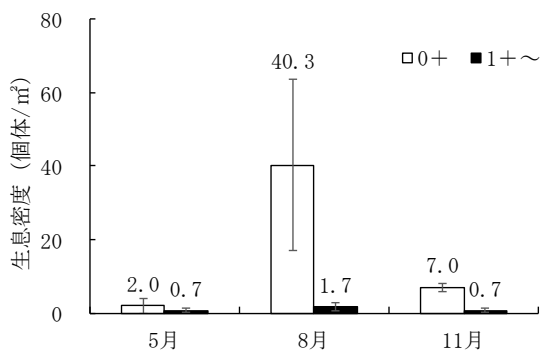


図3 伊勢地区の覆砂区3地点における淡水シジミの平均生息密度 (Iは標準偏差)

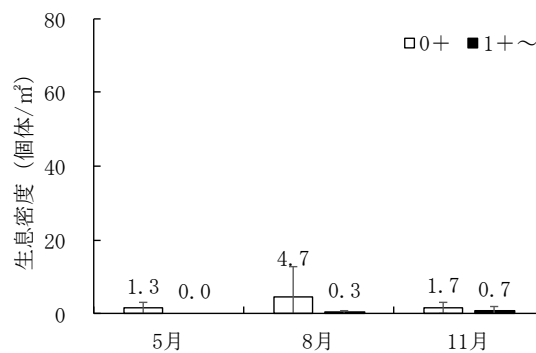


図4 湖岸通り地区の覆砂区3地点における淡水シジミの平均生息密度 (Iは標準偏差)

シジミの種苗生産技術の開発－VI

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

1 産卵誘起方法 場内施設で飼育している産卵可能サイズ（殻長 15～40mm）の淡水シジミを、1回の試験につき1～6個体用を1L水槽（水量0.8L）に収容して、以下4試験区で産卵誘起を行った。昇温のみ区は、飼育水温より約5℃上昇させた飼育水に供試貝を収容した。昇温+セロトニン浸漬区は、供試貝を飼育水温下で0.01%セロトニン溶液に1時間浸漬した後、水道水で洗浄し、昇温のみ区と同条件に収容した。昇温+産卵水（生）添加区は、昇温のみ区と同条件に供試貝を収容し、精子、卵および受精卵を含む産卵水約10mlを飼育水に添加した。昇温+産卵水（冷凍）添加区は、前区と同様に供試貝を収容し、冷凍保存した産卵水の解凍液約10mlを用いた。産卵誘起開始から5日以内に産卵した試験区は成功とし、試験区ごとの成功率を算出した。

2 稚貝育成試験 供試貝は殻長約1mm稚貝を1試験区につき30個体用いた。飼育水は1Lビーカーに脱塩素水道水を0.5L入れ、水温25℃に調整した。試験区は、無給餌区、ナンノクロロプシス10万細胞/ml区、同20万細胞/ml区、同40万細胞/ml区およびクロレラ10万細胞/ml区、同20万細胞/ml区、同40万細胞/ml区の計7試験区を設定した。給餌は水換え後に1日1回与えた。

結果

1 産卵誘起方法 各試験区の成功率を表に示す。冷凍保存した産卵水は、一度冷凍保存すればいつでも解凍し使用できるため、昇温+産卵水（冷凍）は淡水シジミにおける安定的な産卵誘起方法であると考えられた。

2 稚貝育成試験 試験開始4週間目の生残率に有意な差はなかった（ χ^2 独立性の検定、n.s.、図）。試験開始前の殻長に有意な差はなかったが（Steel-Dwass法、n.s.）、試験開始4週間目の殻長はクロレラ40万細胞/ml区が無給餌区、ナンノクロロプシス10万細胞/ml区およびクロレラ10万細胞/ml区より有意に大きかった（Steel-Dwass法、 $p<0.01$ ）。

（諏訪支場）

表 淡水シジミへの産卵誘起方法と成功率

産卵誘起方法	試験数	成功数	成功率 (%)
昇温のみ	11	0	0
昇温+セロトニン浸漬	10	8	80
昇温+産卵水（生）添加	8	7	88
昇温+産卵水（冷凍）添加	6	6	100

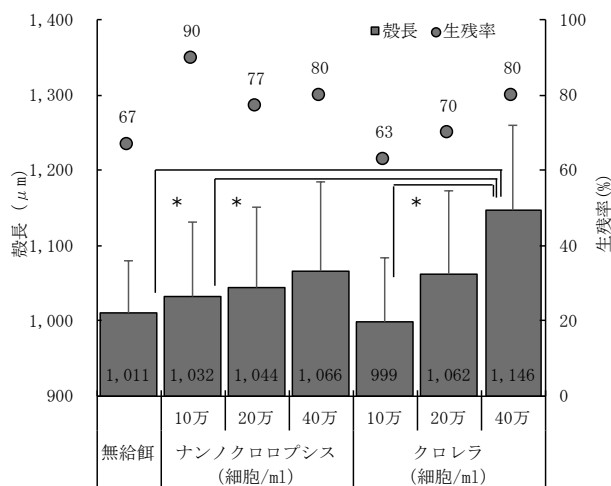


図 濃度の異なる2餌料を殻長約1mmの淡水シジミに給餌したときの生残率と成長の比較
Iは標準偏差 *間で有意差あり（Steel-Dwass法、 $p<0.01$ ）

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月および10月は旬1回、6～9月は週2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2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月下旬から8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、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/suishitsu/suwako-sokuhou.html>

（諏訪支場）

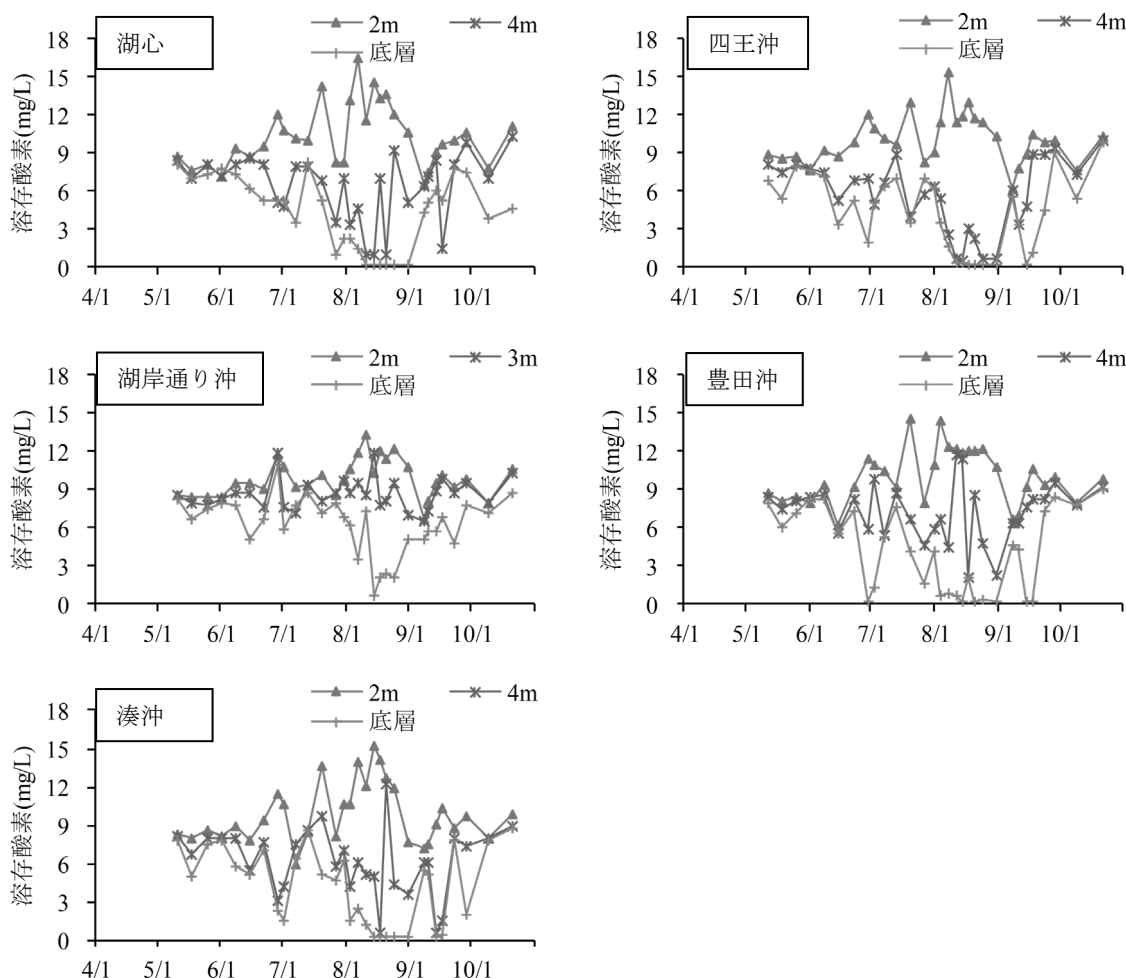


図 諏訪湖内5地点における水深別溶存酸素量の推移

諏訪湖の水生植物分布調査

(令和2年度諏訪湖創生ビジョン推進事業)

星河廣樹・田代誠也・落合一彦・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(表)。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年の試験運行のうち、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 8月4、5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22年以降のヒシの繁茂面積の経年変化を表に、分布図を図1示した。本年度の面積は、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2ha多い167ha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)。エビモは高木沖、砥川河口、釜口水門前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、ヒロハノエビモ、ホソバミズヒキモ、セキシヨ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(%)
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
2020 (R2)	167	13

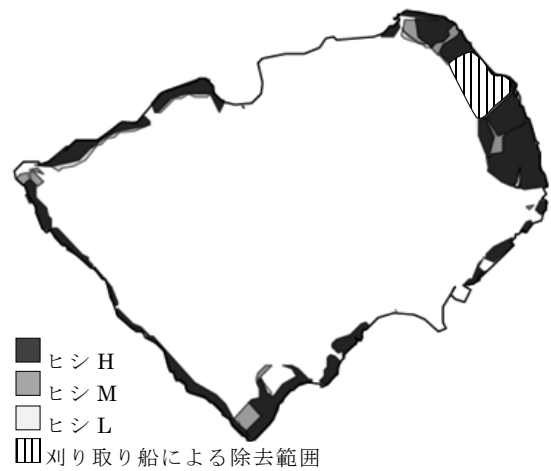


図1 密度階級別のヒシの分布



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2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、毎月1回、5月のみ2回の頻度で調査を実施した。湖面が結氷した1月は調査を実施しなかった。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2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月下旬、11月下旬および3月中旬にそれぞれ4,211.0個体/L、2,772.0個体/Lおよび2,659.9個体/Lと年3回大きく個体数が増加した。また、今年度の特徴として、諏訪湖で確認されることが稀なカプトミジンコが5月下旬から6月下旬にかけて出現した。効率よく植物プランクトンを摂餌する本種が多数出現したことで、5月下旬から6月上旬にかけて植物プランクトン量が減少し、諏訪湖内の透明度が一時的に2~3mまで上昇した。

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/suis-hitsu/suwako-do-shokubutsu/syokubutsu.html>

(諏訪支場)

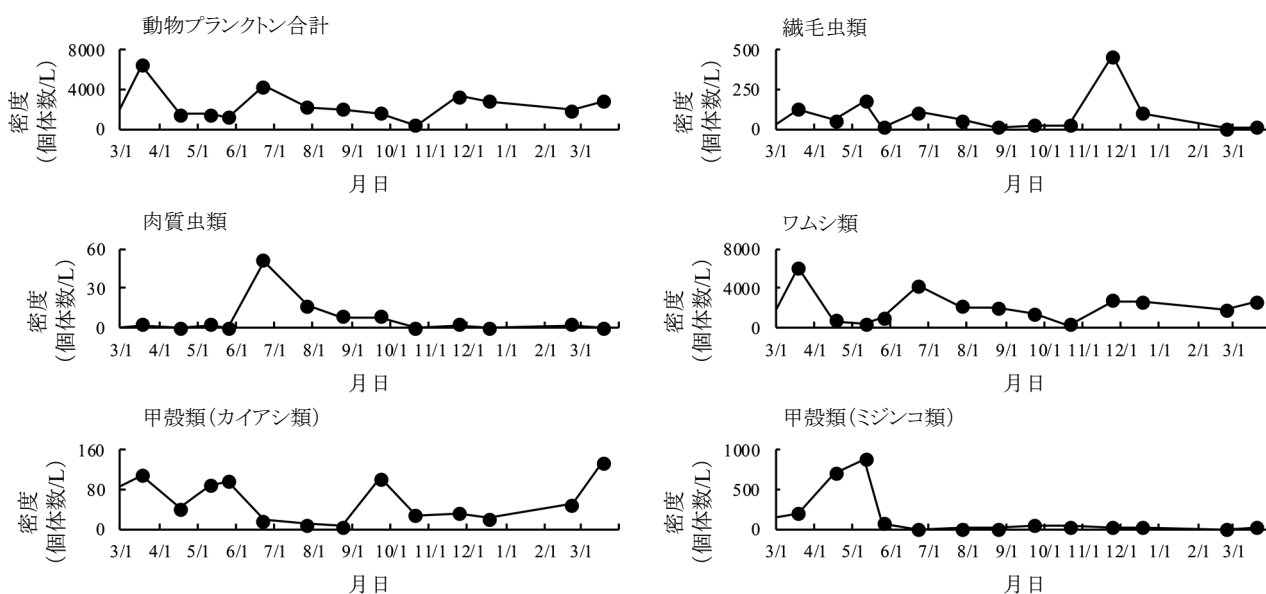


図 諏訪湖湖心における動物プランクトン量の季節推移

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北米原産の外来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 月に本種が千曲川水系の本支流の一部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 調査は令和 2 年 4 月 15 日および 23 日に千曲川水系の依田川 3 地点、相木川 2 地点、千曲川 2 地点で行った。各調査地点では水温を測定し（表）、流れに沿って幅 1m、長さ 80m の区間を設定し、調査員 1～2 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が観察された場合は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、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。

結果 依田川、相木川、千曲川の調査では、ミズワタクチビルケイソウは確認されなかった(表)。

令和 2 年度はこの他の時期及び箇所へも調査を計画したが、令和元年度の台風 19 号の影響で河川の復旧工事が各地で開始され、河床が泥で埋もれる、河川に入れない等、調査不能な個所が多く、調査箇所が限定された。また、台風及び工事によって河川の環境が大きく変化したことも影響したと考えられ、来年度以降も同様の調査を続けていく必要があると考える。

(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	令和 2 年 4 月 15 日		4 月 23 日	
		本種の有無	水温(°C)	本種の有無	水温(°C)
依田川	依田川橋	無	14.0		
	三角橋	無	13.8		
	長瀬橋	無	14.3		
相木川	南相木川合流部			無	9.8
	本村地区			無	10.1
千曲川	海ノ口大橋			無	10.1
	大石川合流部			無	10.6

千曲川の濁りの実態（2020年）

新海孝昌・熊川真二

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継続して調査した。

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2020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、

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

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。

2020年の千曲川は7月に9.5mg/Lを超える濁りが月のおよそ70%、25mg/Lはおよそ50%で発生していた。また、9.5mg/Lを超える濁りは6月が約40%、8月で約25%となった。よって、佐久地域でアユ釣りが盛期となる7～8月の約半数の日で、友釣りに影響がでる濁りが発生している実態が把握された。

（佐久支場）

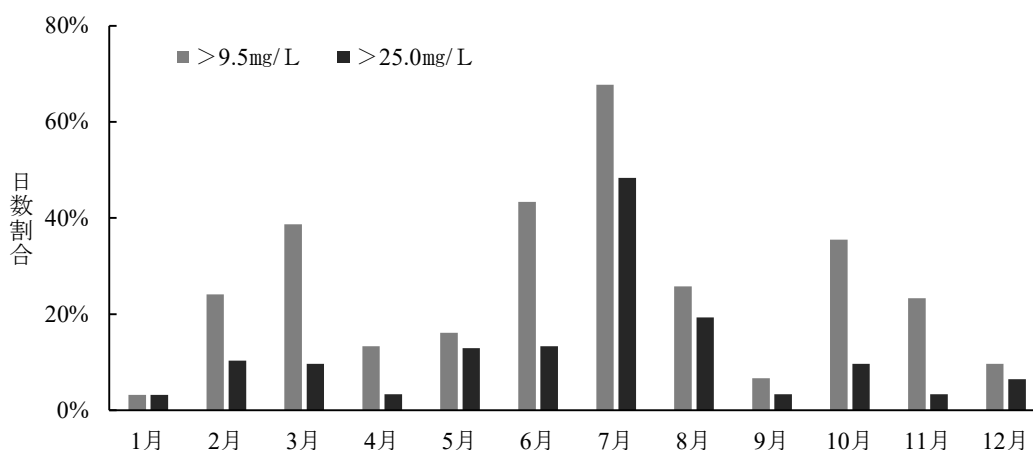


図 千曲川でSSが9.5mg/L及び25.0mg/Lを超えた日数の月別割合（2020年）

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令和2年4月～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2年の湖面水温は、過去10年の記録と比べてほぼ同様に推移した。しかし、4、9及び10月の水温は過去10年の中で最も低い水温であった（図1）。透明度は例年とはほぼ同様に推移し、6、8月の透明度は2.8m、3.0mと高かった。その他の月では若干低めに推移しているが、透明度は2.0m以上であった（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5～8月までは例年より低い状態が続いた。4月及び9月は例年並であった。ミジンコ・ケンミジンコ密度は、4～5月は例年並みで、6～8月は例年より低い状態が続いた。しかし、7月以降は徐々に高くなり、9月は例年並となった。ツノオビムシ密度はほぼ0に等しい状態であり、5月以外の月で確認することが出来なかった。また、本年度のワカサギ釣りは1年魚が多く釣獲されており、昨年度の暖冬の影響により、ワカサギが湖内に多く残ったことがプランクトンの生息密度に影響したと考えられた。

（佐久支場）

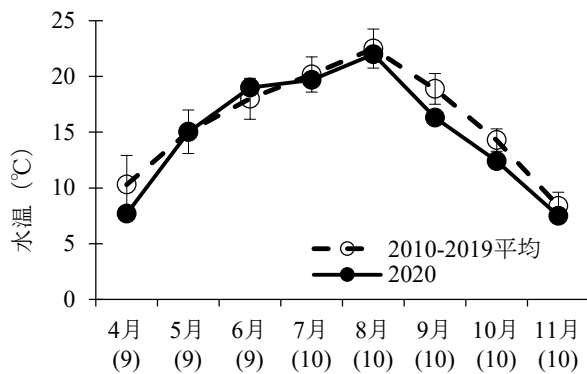


図1 湖面水温の季節変化

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

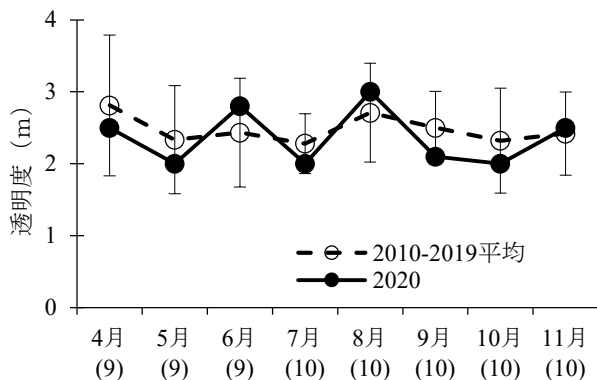


図2 透明度の季節変化

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

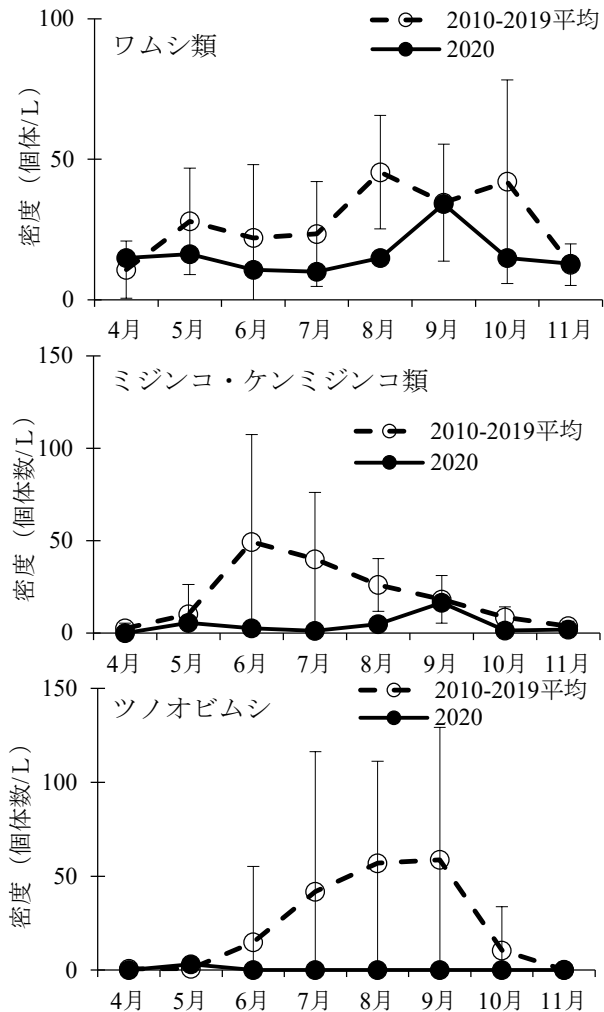


図3 動物プランクトン密度の季節消長

図中の縦棒は標準偏差を表す

低魚粉飼料比較飼育試験－V

(全国養鱒技術協議会養殖技術部会連絡試験)

重倉基希・松澤 峻・竹内智洋・近藤博文

目的 近年、魚粉価格の高騰に伴い飼料価格も高騰していることから、低魚粉飼料の開発が求められている。そこで、魚粉の割合を低くし、代替原料として植物性油かす類を多く用いた飼料を作製し、その飼育成績および費用対効果並びに食味について検証した。

方法 成長比較試験：供試魚には信州サーモン 1+ (平均体重 71.8g) を用い、コンテナ水槽 4 面 (64×44×32cm) に各区の体重の変動係数 (=標準偏差/平均) が 10 以内になるよう、25 尾ずつ収容した。うち 2 面では低魚粉飼料 (以下、低魚粉区 A,B) を、残りの 2 面では通常飼料 (以下、通常区 A,B) を与えた (表 1)。試験期間は令和 2 年 3 月 30 日から 5 月 18 日までの 50 日間とした。給餌量はライトリッツの給餌率表に従い週 5 日給餌した。1 週間ごとに総重量を測定して給餌量を補正した。水槽の配置による飼育成績への影響をなくすため、低魚粉 A 区、通常 A 区、低魚粉 B 区、通常 B 区の順番に並べ、1 週間ごとに低魚粉区と通常区の位置を入れ替えた。試験終了後、体重、内臓重量を測定し内臓重量比(内臓重量/体重×100)を比較した。

食味試験：供試魚には信州サーモン 1+ (平均体重 71.8g) を用い、コンクリート池 (1×2×0.5m) を 2 区に分け、各 200 尾ずつ収容した。各区に低魚粉飼料、通常飼料を

与えた。飼育期間は令和 2 年 3 月 30 日から令和 2 年 6 月 4 日までの 67 日間とした。給餌量はライトリッツの給餌率表に従い平日のみ給餌した。最終日に白焼きによる食味試験を 2 点比較法で実施した (パネラー：水産試験場職員 13 名)。評価項目は「味・風味」「脂ののり」「食感」「総合的嗜好性」を設けた。

結果 成長比較試験：試験期間中の平均体重の推移を図に、飼育成績を表 2 に示した。期間中に通常区 B、低魚粉区 A および B で各 2 尾の死亡があった。試験終了時の各区の平均体重に差はなかった (スチューデント *t* 検定、n.s.)。内臓重量比の平均値は両区ともに差はなかった (スチューデント *t* 検定、n.s.)。

今回の低魚粉飼料は、通常飼料の 85.1% の原料価格で製造されている。増肉係数と原料価格から求めたコスト指数 (低魚粉区増肉係数÷通常区増肉係数×85.1) は 74.4% となった。今回の低魚粉飼料を用いれば通常飼料よりも 25.6% 安く同程度の成長が得られる。

食味試験：低魚粉飼料区が通常飼料区に比べ「味・風味」、「総合的嗜好性」の 2 項目で評価が良い傾向にあったが、すべての評価項目において有意な差はなかった (2 点比較法：n.s.)

(増殖部)

表1 供試飼料の原料および成分組成 (%)

通常飼料		低魚粉飼料		
原 料	魚粉	50	魚粉	25
	小麦粉	20.7	小麦粉	23
	大豆油かす	14.8	植物性油かす類	38
	米ぬか	8	魚油、植物性油、食塩、 (リン酸カルシウム)	12
	魚油、植物性油、食塩、 (リン酸カルシウム)	5.7	その他	2
成 分	粗たん白質	47	粗たん白質	43
	粗脂肪	13	粗脂肪	17

表2 飼育成績

	通常区A	通常区B	低魚粉区A	低魚粉区B
期首平均体重(g)	71.7	71.5	72.2	71.8
期首総重量(g)	1792.1	1788.1	1805.1	1794.8
期間中の給餌量(g)	943	907	886	921
期末平均体重(g)	106.8	106.9	107.8	110.3
期末総重量(g)	2670.3	2671.1	2697.5	2758.3
期間中の増重量(g)	878.2	883.0	892.4	963.5
補正飼料効率(%)	93.1	115.3	117.4	120.4
補正増肉係数	1.07	0.87	0.85	0.83
平均増肉係数	0.96		0.84	
平均内臓重量比(%)	6.2	5.9	6.3	7.0
コスト指数(※)	100		74.4	

※補正増肉係数と原料価格から求めた値。通常飼料を100として計算。

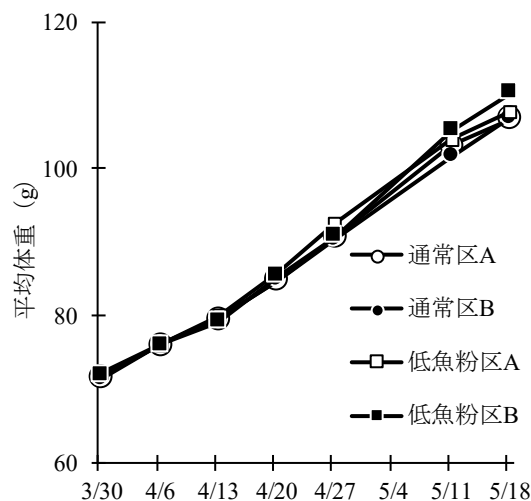


図 成長比較試験における平均体重の推移

信州サーモンに対する海水経験による成長促進効果の検証

松澤 峻・重倉基希・近藤博文・宮澤一博

目的 水産庁事業である養殖業成長産業化推進事業の中で、平成30年度にニジマス稚魚に対して海水経験処理を施したことにより、その後の淡水飼育期間中において成長促進効果があることが示唆された。この海水経験による成長促進効果が、長野県のブランド魚である信州サーモンに対してもみられるか検証した。

方法 (令和元年度試験) 信州サーモン 100尾(平均体重 19.3g)を70%人工海水を入れた循環水槽に収容し、1週間飼育した(海水経験区)。また、信州サーモン 100尾(平均体重 19.4g)を淡水を入れた循環水槽に収容し、1週間飼育した(対照区)。循環水槽での飼育は各区とも令和元年9月17日～9月23日に行った。循環水槽での飼育後、両区の供試魚を区別できるよう海水経験区の脂ビレを切除し、長野県水産試験場押野試験池(以下、押野試験池)内の同一のコンクリート池に収容した。飼育は淡水かけ流し(換水率1回/h以上)で、市販マス用飼料を土日祝日を除いて1日1回飽食給餌した。令和2年8月に押野試験池から長野県水産試験場の試験池に移動し、市販マス用飼料を土日祝日を除いて飽食給餌を継続した。試験開始から約3か月後の令和2年12月17日、約10ヶ月後の令和2年8月3日、約17ヶ月後の令和3年2月18日および約18ヶ月後の令和3年3月18日に各区の体重測定を行った。

(令和2年度試験) 信州サーモン 100尾(平均体重 6.6g)を70%人工海水を入れた循環水槽に収容し、1週間飼育した(海水経験区)。また、信州サーモン 100尾(平均体重 6.5g)を淡水を入れた循環水槽に収容し、1週間飼育し

た(対照区)。循環水槽での飼育は各区とも令和2年9月17日～9月23日に行った。循環水槽での飼育後、両区の供試魚を区別できるよう海水経験区の脂ビレを切除し、押野試験池内の同一のコンクリート池に収容した。飼育は淡水かけ流し(換水率1回/h以上)で、市販マス用飼料を1日1回飽食給餌した。試験開始から約5ヶ月後の令和3年2月16日および約6か月後の令和3年3月16日に各区の体重測定を行った。

結果 (令和元年度試験) 循環水槽および淡水での飼育期間中の死亡は海水経験区において31尾、対照区では34尾であった。これらの死亡魚は外見観察から魚病によるものではないと判断した。各区の飼育期間中の平均体重の推移を図1に示した。循環水槽での飼育から約3ヶ月後の時点では平均体重に差は見られなかったが、約10ヶ月後および約17ヶ月後の計測時には海水経験区の方が対照区よりも平均体重が大きかった。しかし、約18か月後の各区の平均体重は、海水経験区が517.2g、対照区が497.9gであり、差はなかった(t 検定、n.s.)。

(令和2年度試験) 循環水槽および淡水での飼育期間中の死亡はなかった。各区の飼育期間中の平均体重の推移を図2に示した。循環水槽での飼育から約6ヶ月後の各区の平均体重は、海水経験区が126.4g、対照区が128.3gであり、差はなかった(t 検定、n.s.)。

以上の結果から、信州サーモン稚魚期における海水経験は、その後の成長を顕著に促進するものとは考えられなかった。

(増殖部)

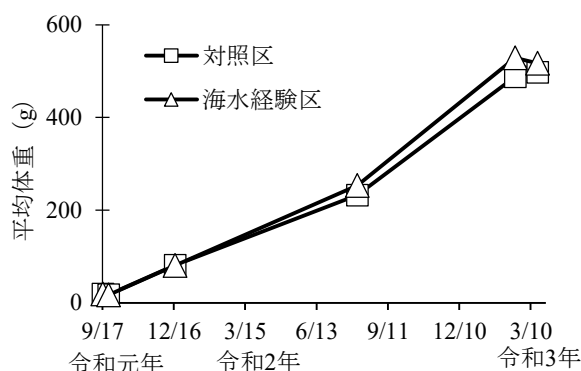


図1 各区の平均体重の推移(令和元年度試験)

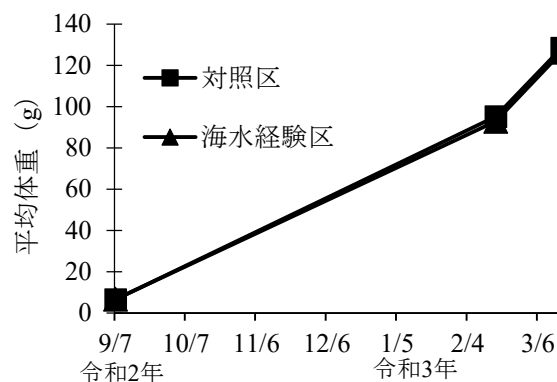


図2 各区の平均体重の推移(令和2年度試験)

津本式脱血法による信州サーモンの不快味軽減効果の検討

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等による魚肉の着臭が問題となっている。今年度は着臭魚の血液を強制的に脱血することにより、魚肉の着臭が改善されるか検討を行った。

方法 官能試験前日に明科池飼育魚2尾を取り上げ、1尾（全重量1,760g）は頭部殴打後、即鰓隔膜を切断するとともに肝静脈、静脈洞及び鎖骨下静脈を切断し飼育水中で脱血処理を行った後フィレを作製した（以下、「従来法」）。1尾（全重量1,800g）は脳と脊髄神経を断ち切り（脳締め）、鰓隔膜、背大動脈、後主静脈及び尾柄部（尾動脈、尾静脈及び尾柄部脊髄神経）を切断し、津本式ノズル（図1）により神経弓門及び血道弓門から水道水を注入した。その後、頭部から水道水ホースにより水道水を注入することで強制的に脱血した。そして、最後に魚体頭部を下にして鉛直方向に立て、約30分間血液及び余分な水道水を抜いた後フィレを作製した（以下、「津本式」）。上記の方法で作製した刺身を供試サンプルとした。

また、事前に水産試験場職員を対象に試験を実施し、

魚肉中の不快味原因物質について識別能力があるとされたパネラー9名を選出した。

パネラーによる官能試験は評点法及び2点比較法で行い、評点法については両刺身について不快味を「感じない」、「わずかに感じる」「感じる」「とても感じる」の4段階で1回の評価を行った。2点比較法については午前と午後の2回、出題順に差が生じ無いう出題した。

また、食味試験に用いなかった両刺身のジオスミン及び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 官能試験結果（評点法、2点比較法）について有意差は認められなかった（図2、表）。

筋肉内ジオスミン含有量について津本式と従来法ともに0.2ppb、2-メチルイソボルネオールについてはともに0.1ppb以下で両供試サンプルに定量的な差はなかった。

以上のことから、津本式脱血法による不快味軽減効果はないと判断した。

（増殖部）



図1 津本式ノズル

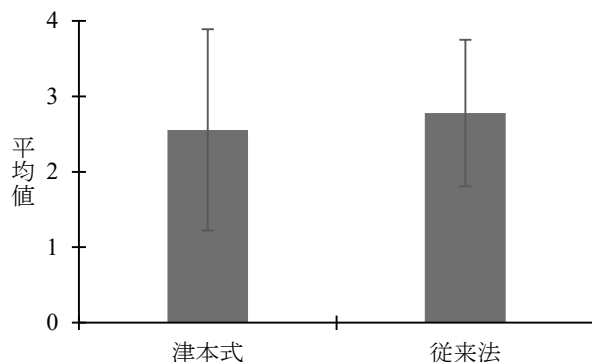


図2 評点法結果

（マンホイットニ検定、n.s.）※Iは標準偏差

表 2点比較法結果（2点比較両側検定、n.s.）

※臭いの強いと感じた方に1

		臭いの強い方は	
パネラー		津本式	従来法
1回目	A	1	
	B	1	
	C	1	
	D	1	
	E	1	
	F		1
	G		1
	H		1
	I		1
2回目	A		1
	B	1	
	C	1	
	D		1
	E		1
	F	1	
	G	1	
	H	1	
	I	1	
		11	7

信州サーモンの体重を維持するために必要な給餌率の検討

松澤 峻・竹内智洋・宮澤一博

目的 近年のコロナ禍で出荷サイズの大形魚の販売が滞り、池練りが問題となっている。信州サーモン（ニジマス四倍体×ブラウントラウト偽雄）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。この給餌率をもとに体重を維持するための給餌量を検討する。

方法 平均体重 128g の信州サーモンを 100L コンテナ水槽 4 面にそれぞれ 20 尾収容した。給餌飼料は市販のマス類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に対して、2 割、3 割及び 4 割とする給餌区並びに無給餌とする区（以下、2 割区、3 割区、4 割区、無給餌区とする）を設け、1 日に 1 回、設定給餌量を手撒き給餌した。試験期間は 28 日間（令和 2 年 6 月 17 日～同年 7 月 14 日）で、給餌は土日を除いて毎日行い、給餌量は 6 月 29 日に総重量を測定し、補正した。設定給餌量については 1 週間分の給餌量を 5 日で給餌するようにし

た。開始時及び終了時に個体重および標準体長の測定をし、肥満度（体重/標準体長³×1000）を算出した。なお、飼育期間中の平均水温は 12℃だった。

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。2 割区において補正の際に不明魚が 1 尾あったため、補正を行った。終了時の平均体重、肥満度は開始時と比べ無給餌区および 2 割区において有意に小さかった（*t* 検定、図 1～4）。また、変動係数については 2 割区、3 割区、4 割区について開始時より大きい値となっていることから、大小差が大きくなる傾向があった。また、全区において肥満度は減少した。

12℃における 128g サイズ信州サーモンの体重を維持する給餌率は、ライトリッツの給餌率の 3 割から 4 割程度が適当であると考えられた。

（増殖部）

表 信州サーモン（128g サイズ）飼育成績

項目	無給餌	2 割給餌	3 割給餌	4 割給餌
給餌期間	2020.6.17 ～ 2020.7.14			
飼育日数（日）	28	28	28	28
開始時総重量（g）	2564.4	2560	2542.4	2558.9
開始時尾数（尾）	20	20	20	20
開始時肥満度	18.1	17.7	17.8	18.3
開始時平均体重（g）	128.2	128.0	127.1	127.9
終了時総重（g）	2239.0	2234.4	2498	2556.4
終了時尾数（尾）	20	19	20	20
終了時肥満度	16.6	16.8	17.5	17.8
終了時平均体重（g）	112.0	117.6	124.9	127.8
基本給餌率*（%）	1.3	1.3	1.3	1.3
設定給餌率（%）	0	0.26	0.39	0.52
総給餌量(g)	0.0	182.0	283.5	380.4
増重量**（g）	-16.2	-10.4	-2.2	-0.1
成長倍率（%）	87.4	91.9	98.3	99.9
日間成長率（%/day）	-0.482	-0.302	-0.062	-0.003
飼料効率（%）		-5.71	-0.78	-0.03

*：ライトリッツの給餌率

**：1 尾あたり

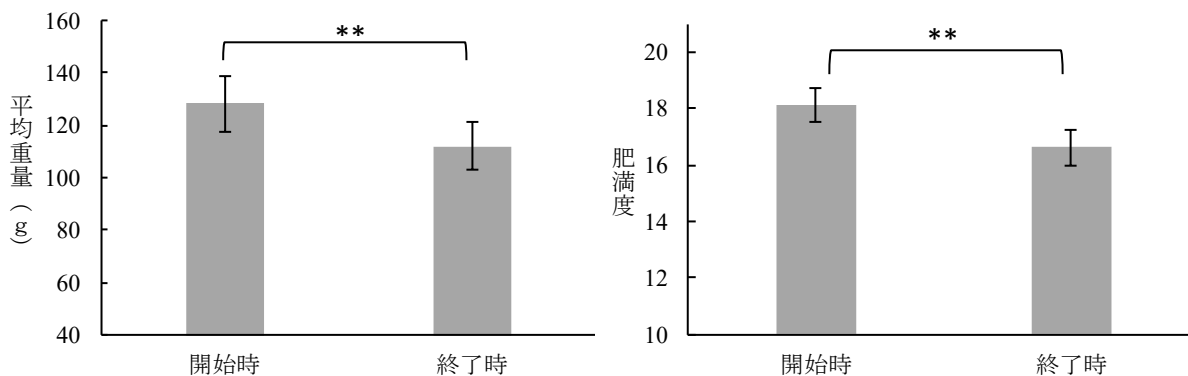


図1 無給餌区における開始時と終了時の平均体重（左）と肥満度（右）の変化
 (t検定、 $p < 0.01$) (バーは標準偏差を表す)

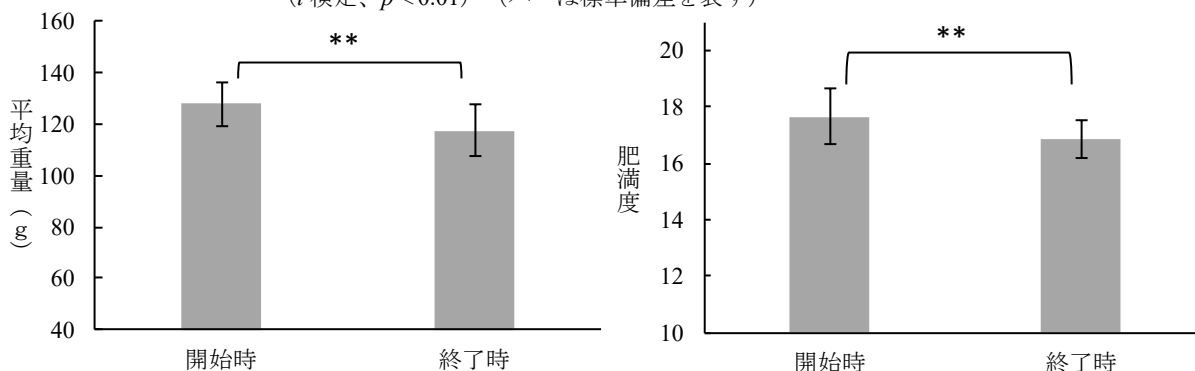


図2 2割給餌区における開始時と終了時の平均体重（左）と肥満度（右）の変化
 (t検定、 $p < 0.01$) (バーは標準偏差を表す)

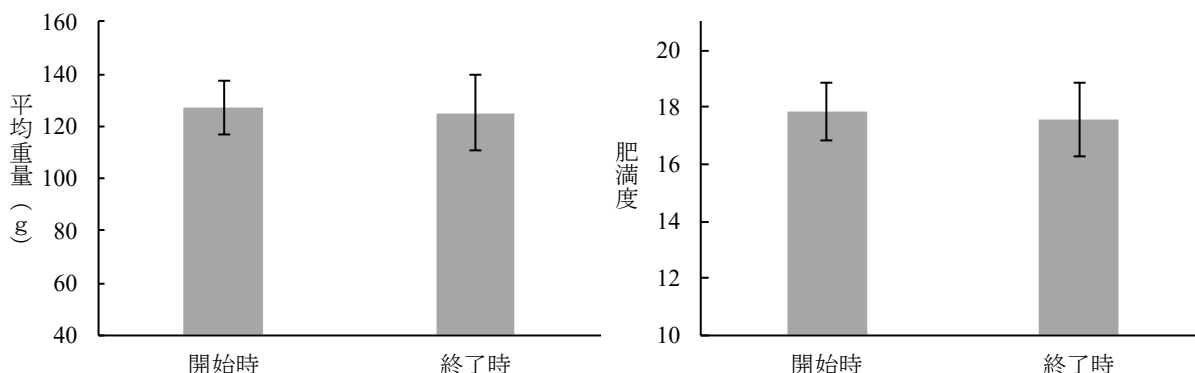


図3 3割給餌区における開始時と終了時の平均体重（左）と肥満度（右）の変化
 (バーは標準偏差を表す)

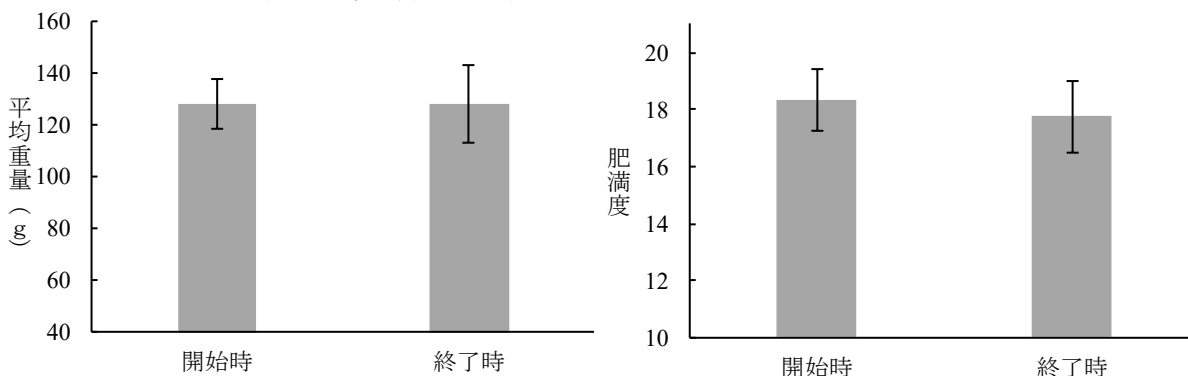


図4 4割給餌区における開始時と終了時の平均体重（左）と肥満度（右）の変化
 (バーは標準偏差を表す)

海面養殖用ニジマス種苗における海水馴致技術の開発－Ⅱ

松澤 峻・重倉基希・近藤博文・宮澤一博・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、「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、ドナスチ系、ドナ系）の2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、本研究は令和2年度養殖業成長産業化推進事業のうち（4）サーモン養殖推進技術開発の中で実施した。

方法 ドナスチ系およびドナ系はそれぞれ令和元年11月7日、同年11月11日に採卵し、長野県水産試験場の種苗生産施設に收容した。各系統の淡水で飼育を続けた群（以下、通常群）については令和元年5月13日に愛媛県水産試験場用と香川県水産試験場用に分け、コンクリート池（1m×3m×0.85m、水深60cm）で飼育した。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、各系統の海水経験を実施した群として、ドナスチ系540尾（平均体重47.2g）およびドナ系240尾（平均体重37.0g）に対し1週間の70%人工海水経験を実施した（以下、ドナスチ系海水経験群、ドナ系海水経験群）。海水経験はドナスチ系に対しては令和2年7月30日から8月5日および同年8月12日から8月16日の2回に分けて、

ドナ系に対しては同年7月15日から7月22日に実施した。海水経験後の飼育は通常群の飼育池と同型のコンクリート池に收容し、市販EP飼料を1日2～3回、飽食になるよう与えた。

愛媛県水産試験場へはドナスチ系通常群およびドナスチ系海水経験群の2群を、香川県水産試験場へはドナスチ系、ドナ系の通常群およびドナスチ系海水経験群、ドナ系海水経験群の4群を供給した。

結果 各群の飼育期間中の平均体重の推移を図1、2に示した。ドナスチ系海水経験群およびドナ系海水経験群については、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2年11月19日に行い、その平均体重と尾数は、ドナスチ系通常群で251.5g、200尾、ドナスチ系海水経験群で256.1g、200尾であった。香川県水産試験場へは同年12月10日に行い、その平均体重と尾数は、ドナスチ系通常群で274.0g、200尾、ドナスチ系海水経験群で247.1g、200尾、ドナ系通常群で408.3g、200尾、ドナ系海水経験群で413.7g、200尾であった（表）。

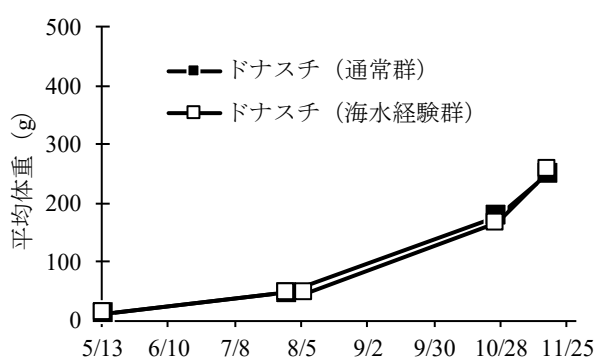


図1 ドナスチ系の平均体重の推移
(愛媛県水産試験場用)

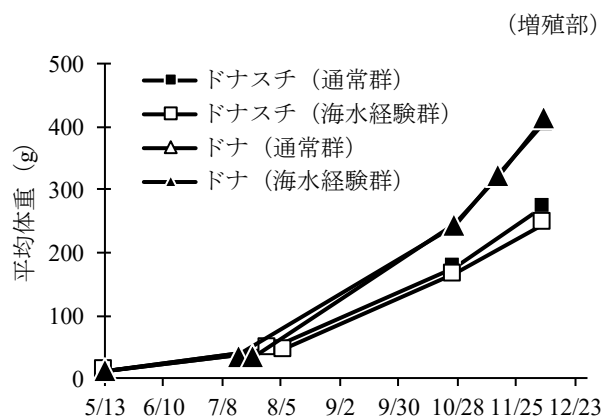


図2 ドナスチ系およびドナ系の平均体重の推移
(香川県水産試験場用)

表 愛媛県水産試験場および香川県水産試験場への供給内容

	受け渡し日	平均体重と尾数			
		ドナスチ系 通常群	ドナスチ系 海水経験群	ドナ系 通常群	ドナ系 海水経験群
愛媛県 水産試験場	令和2年 11月19日	251.5g 200尾	256.1g 200尾	—	—
香川県 水産試験場	令和2年 12月10日	274.0g 200尾	247.1g 200尾	408.3g 200尾	413.7g 200尾

※これら系統の遺伝的解析が内野ら（2021）により報告されている。

ニジマスの IHN と冷水病の混合感染症に対して フロルフェニコール製剤の投薬前の餌止めは効果があるか

竹内智洋・近藤博文・小川 滋

目的 近年、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ゾゾールナトリウム (SIZ) 製剤については本混合感染症発病確認後、直ちに投薬することが有効であることはすでに報じている (平成 29 年度事報)。本年度はフロルフェニコール (FF) 製剤の投薬効果について、投薬前の餌止めの効果を検討した。

方法 供試魚には、押野試験地で飼育しているドナルドソン系ニジマスの稚魚を用いた。令和 2 年 5 月 27 日に、供試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)4 面に収容した(表)。収容後、IHN 及び冷水病について、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 4 尾以上が本混合感染症と診断された場合に、群として混合感染症が成立していると判断した。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 (投薬区)、確認後 7 日間の餌止め期間を設けその後投薬した区 (餌

止め+投薬区①、②) および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。試験期間中の死亡魚について、魚病検査を投薬後 7 日目まで毎日実施した。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。

結果 すべての区で IHN と冷水病の混合感染が確認され、IHN ウイルス感染価は $10^{7.4} \sim 10^{7.9}$ TCID₅₀/g であった。同冷水病菌濃度は $2.5 \times 10^7 \sim 4.0 \times 10^8$ CFU/g であった。累積死亡率は、投薬区が 39.9%、餌止め+投薬区①が 46.5%、餌止め+投薬区②が 46.6%、無投薬区が 48.0%であった (図)。4 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、投薬区は他 3 区より有意に低かった (χ^2 検定、ボンフェローニ補正 $p < 0.0083$)。

この結果から、SIZ 製剤と同様に FF 製剤においても、本混合感染症の発病が確認された場合は、直ちに投薬することで被害量を減らすことができると考えられた。

(増殖部)

表 試験期間、供試魚の平均体重、収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)	収容尾数(尾/面)	平均水温(°C)
R2.5.27～R2.6.28	11.6g	1,547 尾	14.0(11.7～17.9)

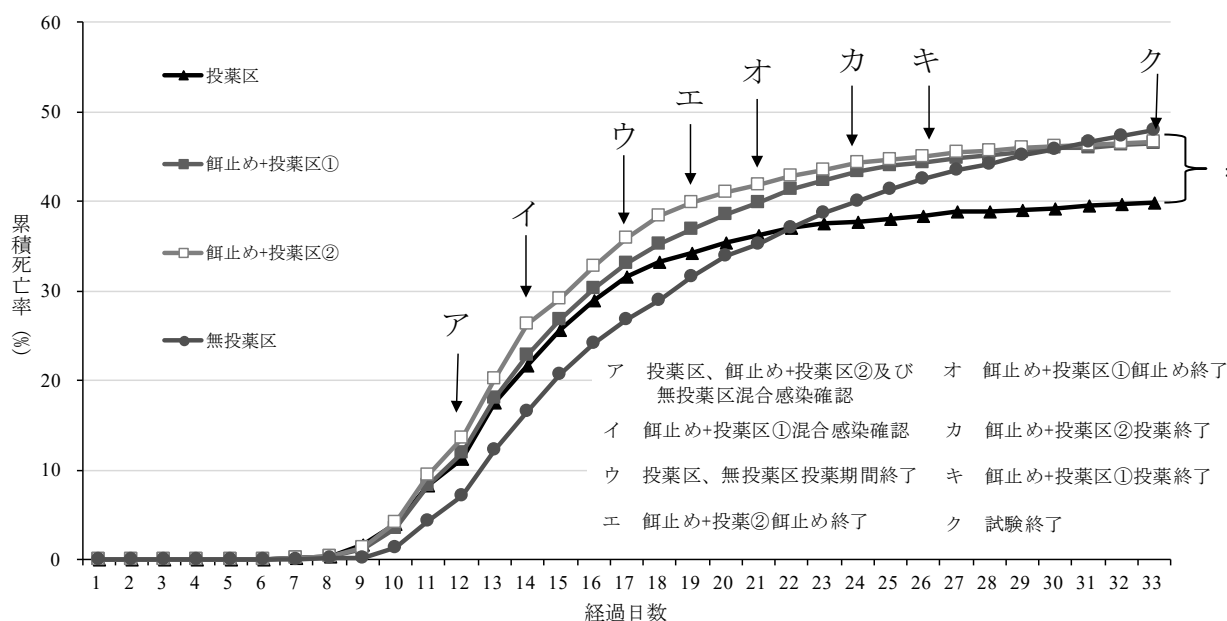


図 累積死亡率と経過日数 (χ^2 検定、* $p < 0.0083$)

銅ファイバーによるニジマス卵の水カビ防除法の検討

竹内智洋・小川 滋

目的 銅ファイバーによるマス類卵の水カビ病の防除効果が報告されている。本試験では、銅ファイバーを用いた防除法の有効性と安全性について検討した。なお、本試験は全国養鱒振興協議会魚病対策研究部会の連絡試験として実施した。

方法 試験1 令和2年10月27日に水産試験場で通常飼育しているニジマス主群(2+)から常法により採卵、媒精した受精卵を用いた。正常卵の割合の高い群(以下A群)と過熟卵の割合が高い群(B群)の2群を設けた。試験は水産試験場バイオテク施設内採卵場で行ない、卵の飼育には小型立型ふ化槽を用いた。注水量は50mL/sとした。A群、B群ともに銅ファイバーを注水量100mL/sあたり100g、50g、25gとした試験区を設定(以下100g区、50g区、25g区)するとともに、銅ファイバーを投入しない対照区を設けた。各試験区5,500粒の受精卵を供試卵として用いた。100g区で銅ファイバー投入後24時間経過後の銅イオン濃度を測定するとともに、いくつかの項目(後述)について分析した。なお、分析は(株)環境技術センター(松本市)に委託した。また、試験期間は令和2年11月27日までとした。

試験2 令和2年12月4日に試験1と同様のニジマス主群から常法により令和2年12月4日に受精卵を作製した。試験は水産試験場押野試験池ふ化場で行い、卵の飼育には立型ふ化槽を用いた。注水量は150mL/sとした。試験区は100g区、パイセスを用法用量に従い隔日(週3日)投与した区(以下、パイセス区)及び水カビ病防除処理を行わない区(以下、対照区)を設定した。100g区における水質分析は試験1と同様の方法で行った。ただし、銅イオンについては検卵時にも採水し測定した。なお、各区の供試卵数はそれぞれ80,694粒、90,438粒及び

76,755粒だった。試験期間は令和3年1月4日までとした。

結果 試験1 水質は平均水温11.8°C(最低9.5°C、最高15.0°C)、pH7.2、電気伝導度15mS/m、硬度53mg/L、アルカリ度45mg/L、銅イオン溶出度は検出限界(0.005mg/L)以下だった。A群、B群それぞれの試験区の卵飼育結果を表1に示した。A群の発眼率は対照区に対して25、50、100g区において有意に高かった。しかし、最も成績の良い100g区でも30.5%であり、業務生産として考えると問題の残る結果となった。B群ではいずれの試験区も発眼率が著しく低かった。これは過熟卵が多く混入した卵であったため吸水直後から死卵(白濁卵)が多数生じたことにより、水カビの寄生が直ちに進行したことに起因する。ちなみに銅イオンは水カビ遊走子の発芽を抑制する効果はあるものの、菌糸の伸長に対する抑制効果は低いと報告されている。

試験2 水質は平均水温12°C前後、pH7.4、電気伝導度16mS/m、硬度60mg/L、アルカリ度54mg/L、銅イオン溶出度は開始時0.009mg/L、検卵時0.013mg/Lだった。各試験区の卵飼育結果を表2に示した。発眼率は、対照区に比べ100g区が有意に低く、パイセス区は有意に高かった。100g区が対照区より成績が悪かったのは、銅イオン溶出濃度が影響を与えた可能性も考えられるが、今回の試験だけでは分からない。

以上の結果から、銅ファイバーによる水カビ防除の効果が認められた事例はあるものの、卵質や飼育用水の水カビ汚染状況により、その効果が左右するものと考えられた。

(増殖部)

表1 試験1におけるニジマス卵及び水カビに対する銅ファイバーの影響※

	銅ファイバー重量 (g)	水カビ着生率 (%)	発眼率 (%)	孵化率 (%)	奇形率 (%)
A群	対照区	98.0	5.8	72.1	1.3
	25g区	94.0	16.5**	93.4**	1.2
	50g区	87.0**	19.2**	96.6**	0.6
	100g区	79.0**	30.5**	96.0**	2.4
B群	対照区	100.0	0.2	83.3	0.0
	25g区	97.0	0.2	100.0	0.0
	50g区	97.0	0.3	90.0	0.0
	100g区	86.0**	1.2	89.1	2.0

**対照区と比較して $p < 0.01$ で有意

表2 試験2におけるニジマス卵及び水カビに対する銅ファイバーの影響※

試験区	水カビ着生率 (%)	発眼率 (%)	孵化率 (%)	奇形率 (%)
対照区	48.0	72.3	98.9	2.4
100g区	0.0**	68.1**	99.1	1.6
パイセス区	0.0**	76.2**	99.8	1.1

**対照区と比較して $p < 0.01$ で有意

※表における割合の算出方法

水カビ着生率:発眼率調査時に無作為に約100粒の卵を採取し、実体顕微鏡を用いて水カビの菌糸が着生している卵の割合を算出。

発眼率:試験1は供試卵全てを検卵し発眼卵数を計数し発眼率を算出。試験2は重量から発眼率を算出。

ふ化率:発眼卵200粒程度(200粒未満の場合は全数)をふ化水槽に移し、通常の飼育を継続し、ふ化終了時にふ化尾数を計数し、発眼卵数に対するふ化率を算出。

奇形率:ふ化仔魚の奇形を肉眼により観察し、ふ化尾数に対する奇形率を算出。

信州サーモンに適した熟成時間及び熟成後凍結についての食味試験

上島 剛・近藤博文・宮澤一博

目的 佐久鯉では新たな食べ方として低温で一定時間寝かせた刺身を「熟成鯉」と称している。官能検査では即殺 48～72 時間経過後の食味が優れているとされた(H30 長野水試事報)。一方、信州サーモンではそのような知見がないため、活け締め後一定時間保存した状態(以下、「熟成」という)の品質について検討する。また、熟成期間後に凍結・解凍した場合にその品質が維持されるかについても検討する。なお、凍結については(株)辰巳に協力をいただき実施した。

方法 材料は、押野試験地で飼育した信州サーモン 3 尾(1.79～2.09 kg)を使用した。3 日間餌止後、頭部殴打で即殺・脱血・内臓除去し、4℃インキュベーターで 24、48、72 時間、各 1 尾を熟成させた。熟成後、皮なし・骨なしフィレーに加工し重量を測定した。左身を刺身にして食味試験 1 を行い、右身は真空パック後にエアブラスト凍結機で急速凍結し、-20℃で保管した。その 6 日後に -20℃から 4℃インキュベーターに移し解凍し、その翌日に食味試験 2 を行った。

食味試験 1

24 時間、48 時間、72 時間熟成した刺身を水産試験場職員 14 名により食味を評価した。評価項目は、歯ごたえ(柔らかい、やや柔らかい、やや硬い、硬い)、舌触り(ざらつく、ややざらつく、ややなめらか、なめらか)、うま味(感じない、やや感じない、やや感じる、感じる)、総合的評価(不味い、やや不味い、やや美味しい、美味しい)の 4 項目とし、各評価項目の 4 段階評価に 1～4 点の評価点を与え集計した。

食味試験 2

解凍フィレーを袋から取り出し、表面の水分をペーパータオルで吸着後、フィレー重量(解凍後重量)を測定し、刺身を作製した。食味試験 1 と同様の方法で水産試験場

職員 12 名により食味を評価した。解凍フィレーのドロップ率を((冷凍前重量-解凍後重量)÷冷凍前重量×100)により算出した。

結果

食味試験 1

4 項目のうち、歯ごたえで、熟成時間が 24 時間と 48 時間の間及び 24 時間と 72 時間の間に有意差があり

(Steel-Dwass 法 $p < 0.05$) (図 1)、48 時間と 72 時間の間には有意差はなかった(Steel-Dwass 法 n.s.)。他の 3 項目で有意差はなかった(Kruskal-Wallis 法 n.s.)。しかし、うま味(図 2)及び総合評価(図 3)では 24 時間でそれぞれ、4 段階に評価がばらついたのでに対し、48 時間及び 72 時間では不味い及びうま味を感じないと評価した人はいなかった。このことから、活け締め後の熟成時間は、感じ方や好みの個人差が少ない 48 時間～72 時間が適当と考えられる。

食味試験 2

4 項目すべてで有意差はなかった。また、解凍フィレーのドロップ率は、熟成時間 24 時間が 0.17%、48 時間が 0.44%、72 時間が 0.52%であった。

凍結しなかった刺身の歯ごたえは、24 時間では 48 時間及び 72 時間に比べ硬かったが、熟成後に凍結解凍した刺身では差がなくなる傾向となった。ドロップ率については各 1 検体のみの結果ではあるが、凍結前の熟成期間が長いほど高い傾向が見られた。これらの結果から、信州サーモンを凍結解凍して食べる場合、少なくとも凍結前に 24 時間を超えて熟成させるメリットはないと考える。なお、凍結前の熟成が必要か否かについては、熟成させずに凍結した場合と比較検討する必要がある。

(増殖部)

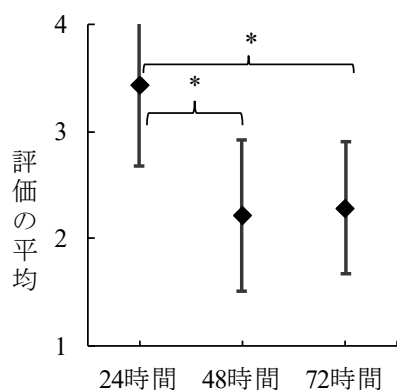


図1 熟成刺身の歯ごたえの評価
* : $p < 0.05$ (Steel-Dwass法)

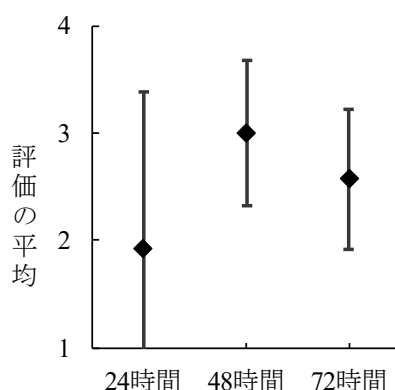


図2 熟成刺身のうま味の評価
有意差なし (Kruskal-Wallis法)

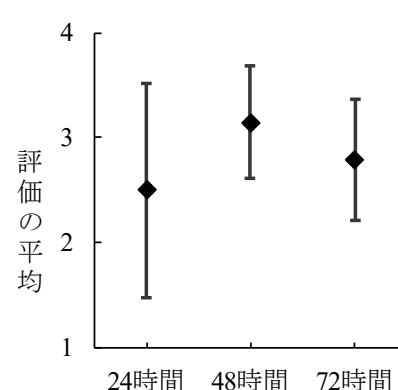


図3 熟成刺身の総合的評価
有意差なし (Kruskal-Wallis法)

信州ブランド魚に適した解凍方法について—信州大王イワナー

上島 剛・近藤博文・宮澤一博

目的 信州ブランド魚は刺身用として主に1尾単位での出荷されていることから、小規模宿泊施設等では扱いにくい。そこで、フィレ等冷凍加工品の最適な冷凍解凍方法を解明し普及させることで、小規模宿泊施設等による需要拡大を目指す。今年度は急速凍結した信州大王イワナの解凍方法の違いによるドリップ率及び解凍後の破断強度について調査、検討する。なお、凍結については(株)辰巳に協力をいただき実施した。

方法 材料は、押野試験地で飼育した信州大王イワナを使用した。3日間餌止した後の令和2年9月14日に18尾(体重1.14kg~2.11kg、平均体重1.61kg)を頭部殴打により即殺、脱血し、個体ごとに体重測定後、皮なし・骨なしフィレを36枚作製し、フィレ重量を測定した。これを真空パックし、エアブラスト凍結機で急速凍結し、-20℃で保管した。約3か月後の12月7日から9日に、水温15℃で常に攪拌した水槽内(以下、流水解凍)、氷水を入れて常に攪拌した水槽内(以下、氷水解凍)、4℃の冷蔵庫(以下、冷蔵庫解凍)の3種の方法で解凍した。解凍方法ごとに、凍結フィレにドリルで穴をあけ魚肉中心に温度センサーを差し込んだ温度測定用フィレを1枚用意し、解凍開始からフィレ中心部の温度が0℃になった時点(解凍完了とする)までに要した時間を記録した。温度測定用フィレは、大きさの違いが解凍時間に影響しないよう、ほぼ同じ大きさの3枚(522.3~537.3g)を使用した。

各解凍方法でフィレ9枚ずつ解凍し、解凍完了後、それぞれの条件下で0時間、2時間、4時間経過後に3枚ずつパックから取り出し、フィレの表面をペーパータオル

で軽く拭いた後、フィレ重量を測定し、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。破断強度の測定は各フィレから厚さ10mmの切り身を3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。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。

結果 解凍開始から肉内温度が0℃になるまで、流水解凍は約1時間、氷水解凍は約10時間、冷蔵庫解凍は約9時間であった(図1)。

ドリップ率(図2):それぞれフィレ3枚の平均は、流水解凍後0時間が1.73%、2時間が2.50%、4時間が2.15%、氷水解凍後0時間が1.39%、2時間が1.57%、4時間が1.57%、冷蔵庫解凍後0時間が1.79%、2時間が1.64%、4時間が1.53%で、有意差はなかった(Tukey-Kramer法 n.s.)が、流水解凍後の2時間及び4時間ではドリップ率が高い傾向が見られた。

破断強度(図3):それぞれフィレ3枚の平均は、流水解凍後0時間が0.62N、2時間が0.53N、4時間が0.53N、氷水解凍後0時間が0.58N、2時間が0.54N、4時間が0.55N、冷蔵庫解凍後0時間が0.57N、2時間が0.57N、4時間が0.57Nで、有意差はなかった(Kruskal-Wallis法 n.s.)。

これらの結果から、急速凍結した信州大王イワナの解凍方法として、冷蔵庫解凍又は氷水解凍が適していると考えられる。

(増殖部)

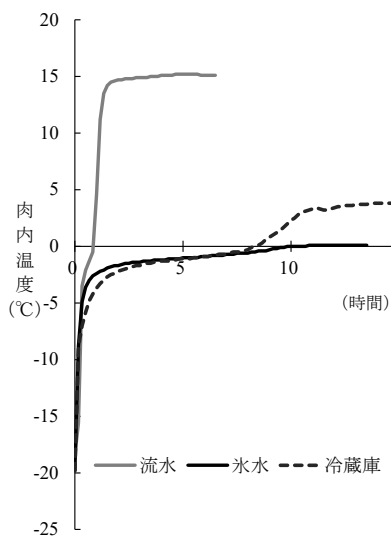


図1 解凍方法別の肉内温度の推移

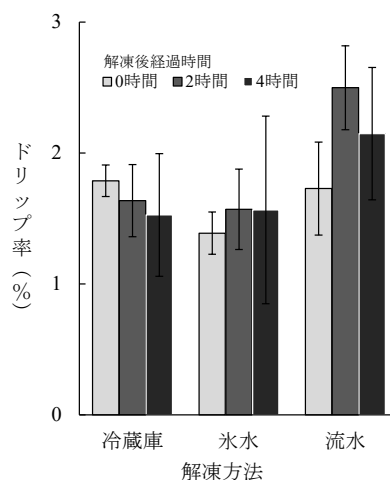


図2 ドリップ率の推移
(Iは標準偏差)

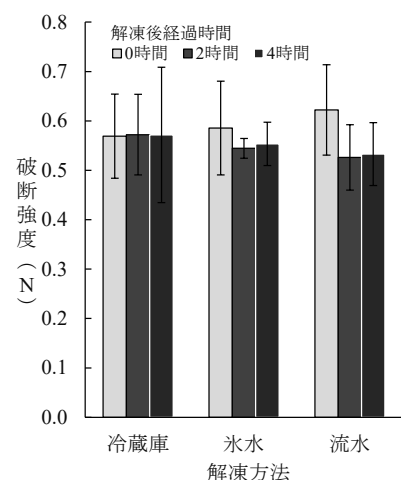


図3 破断強度の推移
(Iは標準偏差)

佐久鯉の冷凍試験 – IV (解凍方法の違いによる品質比較)

新海孝昌・飯田好輝*

目的 前報 I～III では佐久鯉**のドリップ率や破断強度、K 値及び食味、解凍後の経時変化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。今回は解凍方法が異なる佐久鯉フィレートの品質をドリップ率及び破断強度、K 値を用いて調査した。

方法 試験区毎に佐久鯉 8 尾を撲殺後脱血し、16 枚のフィレートを用意した。うち 15 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。全てのフィレートを -35°C に設定したブライン凍結機へ入れ、魚肉中心温度が -20°C 以下になるまで冷却した後、 -20°C の冷凍庫へ移して保存した。凍結から 14 日後に、 4°C に設定した恒温器内(冷蔵庫区)、氷水を張った水槽内(氷水区)、 15°C の水を張った水槽内(流水区)で解凍し、魚肉内温度が 0°C 以上になった 10 分後から供試し、各区で解凍直後(0h)、2 時間後(2h)及び 4 時間後(4h)の計 3 回、経過時間毎にフィレート 5 枚を用いて測定を行った。解凍したフィレート 5 枚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、5 枚の内から無作為に抽出した 2 枚を用いて、各フィレートから厚さ 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。また、同じフィレートから背側筋肉の 3～4g を切り出し、K 値を鮮度計で測定した。ドリップ率と破断強度については一元配置分散分析及び Tukey 法による統計解析を行った。

結果 各方法の解凍に要した時間は、冷蔵庫区が約 20 時間、氷水区が約 5 時間、流水区が約 1 時間であった。各区における解凍直後のドリップ率の平均は、冷蔵庫区が最も小さく 1.3%、次いで氷水区の 2.0%、流水区の 5.5% で、解凍方法毎に有意差があった ($p<0.05$)。解凍後 2 及び 4 時間後のドリップ率においても同様の有意差があった ($p<0.05$) (図 1)。各区における解凍直後の破断強度の平均は、氷水区、流水区で最も大きく 1.5N、次いで冷蔵庫区の 0.6N であり、解凍後 2 時間後を含め、冷蔵庫区とその他区間で有意差があった ($p<0.05$)。解凍後 4 時間後では冷蔵庫区と流水区の間で有意差があった ($p<0.05$) (図 2)。各区における解凍直後の K 値の平均は、氷水区が最も小さく 0.7%、次いで流水区で 1.6%、最も高かったのが冷蔵庫区の 6.7% であった。K 値は 4 時間後まで含め、全区で刺身用途の目安である 20% を下回っていた(図 3)。よって、佐久鯉の解凍には 4°C の冷蔵庫解凍が良いと考えられた。

(佐久支場)

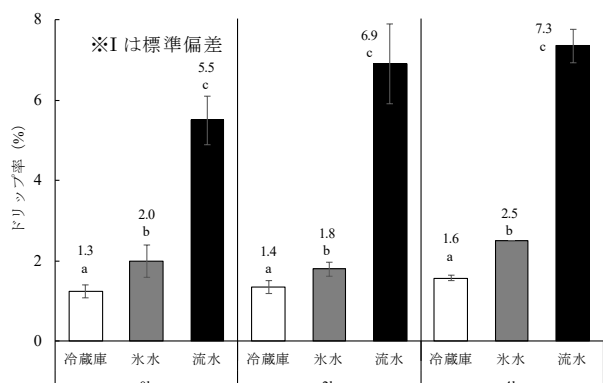


図 1 経過時間毎の解凍方法の違いによるドリップ率 (異なる符号間で有意差あり* Tukey 法, $p<0.05$)

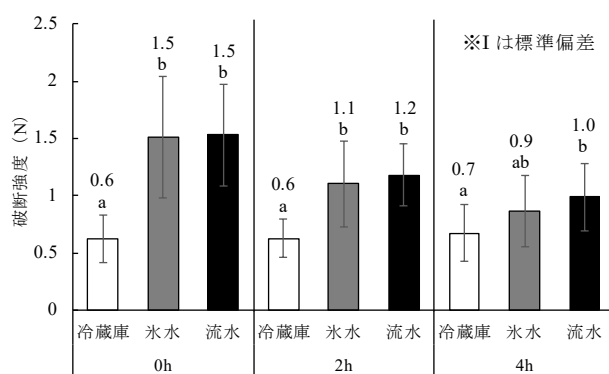


図 2 経過時間毎の解凍方法の違いによる破断強度 (異なる符号間で有意差あり* Tukey 法, $p<0.05$)

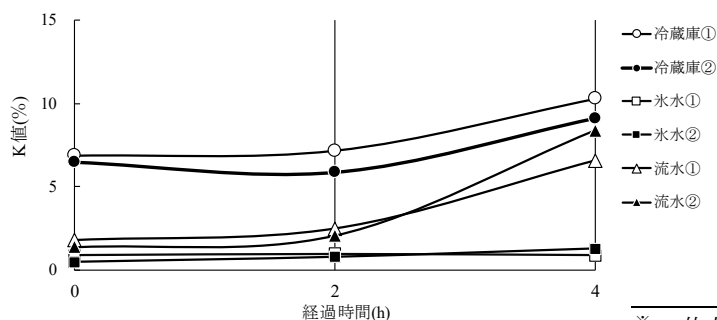


図 3 経過時間毎の解凍方法の違いによる K 値の推移

* 佐久養殖漁業協同組合 代表理事組合長

** 佐久市・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－V（凍結前貯蔵時間の違いによる品質比較）

新海孝昌・飯田好輝・吉澤均*

目的 前報 I～IVでは、最適な凍結及び解凍方法を検討し、急速凍結と緩慢解凍の組み合わせが良いことがわかった。今回は以前より要望のあった熟成鯉の冷凍品の可能性を調査するため、凍結前の貯蔵時間の違いによるドリップ率及び破断強度、K 値の測定を行った。

方法 前報IVと同様の方法で 16 枚のフィレーを用意した。その後、直ぐに凍結する 0h 区、4℃に設定した恒温器内で 24 時間、48 時間、72 時間貯蔵したものをそれぞれ 24h 区、48h 区、72h 区とし、-35℃に設定したブライン凍結機で魚肉中心温度が-20℃以下になるまで冷却した後、-20℃の冷凍庫へ移して保存した。凍結から 14 日後、真空パックのまま 4℃に設定した恒温器内で解凍を行った。魚肉内温度は約 20 時間後に 0℃に達し、その 10 分後から供試した。解凍したサンプルについては、前報IVと同様の方法でドリップ率及び破断強度、K 値を測定し、同様の統計解析を行った。

結果 各区における解凍直後のドリップ率の平均は、72h 区が最も小さく 0.7%、次いで 48h 区の 0.8%、24h 区の 1.1%、0h 区の 1.3%の順であり、0h・24h 区と 48h・72h 区間に有意差があった ($p<0.05$)。解凍後 2 及び 4 時間後では、72h 区と 48h 区間を除く全区間で統計的な有意差があった ($p<0.05$) (図 1)。各区における解凍直後の破断強度の平均は全区間において 0.6~0.7N であり、有意な差はなかった (図 2)。解凍直後の K 値の平均は 0h 区が最も小さく 4.9%、次いで 24h 区の 7.0%、48h 区の 10.0%、72h 区の 20.6%の順であり、最も高かった。72h 区では刺身用途の鮮度の目安とされる 20%を僅かに超えていた。一方、解凍後 2 及び 4 時間経過した時点においても 72h 区を除く区ではいずれも K 値が 20%を下回っていた (図 3)。よって、熟成鯉の冷凍品を作成するには、凍結前に 4℃で 48 時間貯蔵する方法が良いと考えられた。(佐久支場)

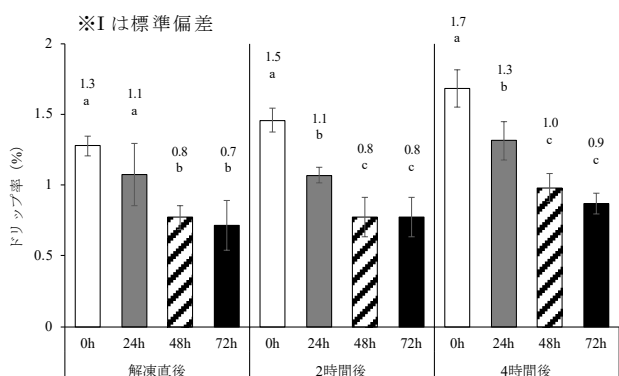


図 1 経過時間毎の凍結前貯蔵時間の違いによるドリップ率 (異なる符号間で有意差あり* Tukey 法, $p<0.05$)

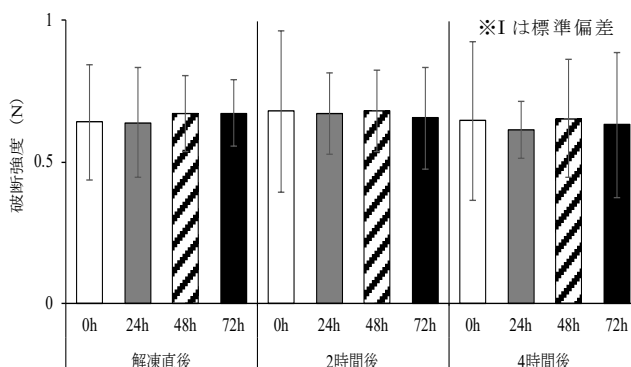


図 2 経過時間毎の凍結前貯蔵時間の違いによる破断強度 (全区間で有意差なし* 一元配置分散分析, n.s.)

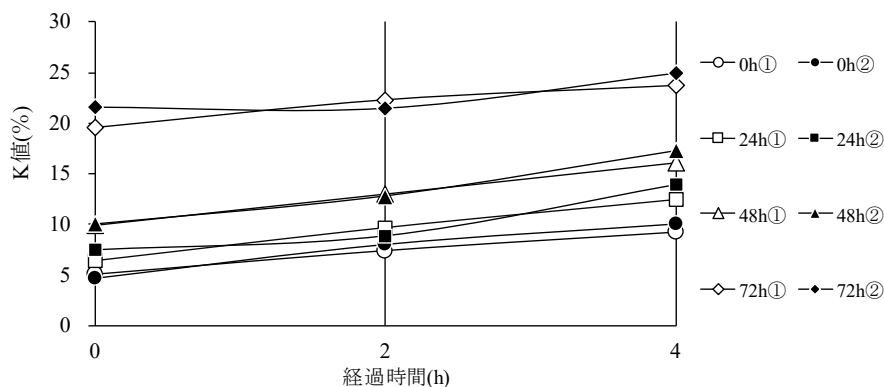


図 3 経過時間毎の凍結前貯蔵時間の違いによる K 値の推移

* 吉澤淡水魚 代表

佐久鯉の冷凍試験－VI

(解凍方法及び凍結前貯蔵時間の違いによる官能検査)

新海孝昌・飯田好輝・吉澤 均

目的 前報では解凍方法及び凍結前貯蔵時間の違いによるドリップ率、破断強度、K 値の面から佐久鯉の品質への影響について検討し、緩慢解凍及び 48 時間が良いことがわかった。ここでは、解凍方法及び凍結前貯蔵時間が異なるフィレーから切り出した刺身を用いて官能検査を実施し、その品質の差異を食味の面から検討する。

方法 佐久養殖漁協由来の佐久鯉 3 尾を撲殺後脱血し、6 枚のフィレーを真空パックした。このうち 1 枚を直ぐに -35°C に設定したブライン凍結機にて凍結処理し、4 枚を 4°C に設定した恒温器で 48 時間、1 枚は 72 時間貯蔵し、同様の凍結処理を行った。30 日後、48 時間貯蔵した 3 枚を取り出し、前報IVと同様の条件である、冷蔵庫 (4°C に設定した恒温器)、氷水、流水にてそれぞれ解凍を行い、解凍方法の異なる 3 試料を用意した。残り 3 枚は冷蔵庫解凍を行い、凍結前貯蔵時間の異なる 3 試料を用意した。これら 3 試料ずつを刺身にし、2 回に分けて官能検査を

実施した。評価項目は「におい」、「旨味」、「歯ごたえ」、「口当たり」、「おいしさ (総合評価)」の 5 項目について、評点法で行った。パネラーは長野県調理師会佐久平支部協力を得て、その会員及び関係者とした。

結果 解凍方法の異なる 3 試料の比較では 5 項目のうち、「旨味」においては冷蔵庫の評価が最も高く、次いで氷水、流水の順で、冷蔵庫と流水の間で有意差があった ($p<0.05$)。「総合評価 (おいしさ)」においても旨味と同じ順に評価が高く、全区間で有意差があった ($p<0.05$)。その他の項目では有意差はなかった (図 1)。凍結前貯蔵時間の異なる 3 試料の比較では、5 項目のうち「旨味」、「口あたり」、「総合評価 (おいしさ)」で 48 時間及び 72 時間がほぼ同等の評価で、揃って直ぐに凍結したものとの間で統計的な有意差があった ($p<0.05$)。その他の項目では有意差はなかった (図 2)。

(佐久支場)

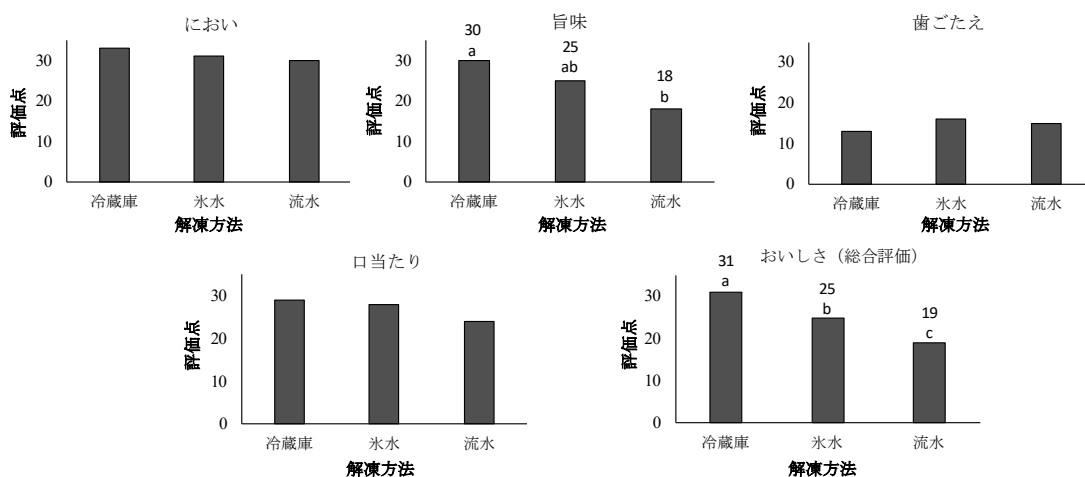


図 1 解凍方法の異なる 3 試料における各項目の評価 (異なる符号間で有意差あり Steel-Dwass 法, $p<0.05$)

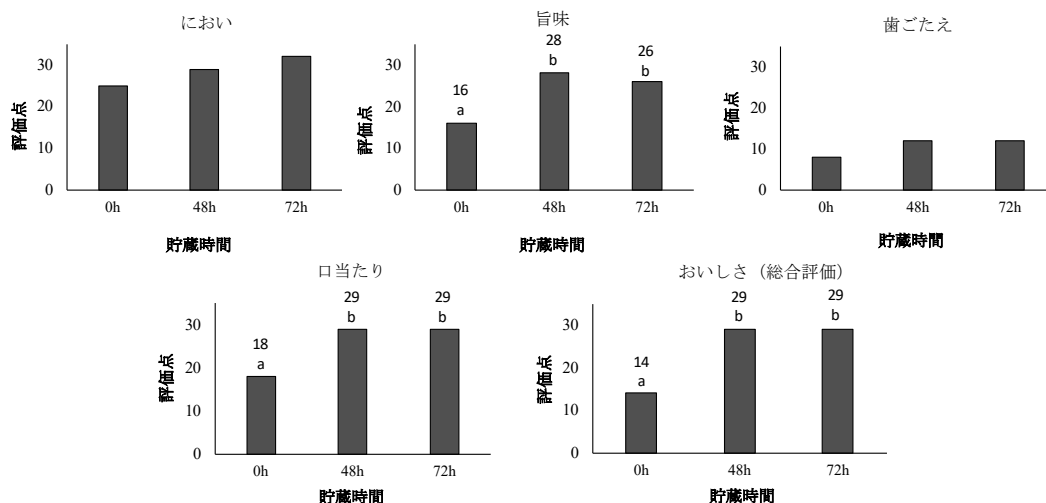


図 2 凍結前貯蔵時間の異なる 3 試料における各項目の評価 (異なる符号間で有意差あり Steel-Dwass 法, $p<0.05$)

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2年8月4日～8月5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1.2g、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 ネクスターフロアブル、カナメフロアブル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1時間後から死亡が見られた。ブーン箱粒剤、パレード20フロアブル、アクティガード顆粒水和剤、対照区には異常・死亡は見られなかった。以上の結果からネクスターフロアブル、カナメフロアブルは毒性は強い、ブーン箱粒剤、パレード20フロアブル、アクティガード顆粒水和剤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)
ブーン箱粒剤	ジクロベンチアクゾス 2.0%	殺菌	1kg	20.0
アクティガード顆粒水和剤	アシメズラル S-メチル 50%	殺菌	5,000倍・22L	0.088
ネクスターフロアブル	イソピラザム 18.7%	殺菌	1,500倍・700L	9.3
カナメフロアブル	インピルフルキサム 37.0%	殺菌	4,000倍・700L	3.5
パレード20フロアブル	ピラジフルミド 20.0%	殺菌	2,000倍・300L	3.0

表2 試験条件

実施期間	平均体重(範囲)(g)	水温(℃)*	DO(mg/L)*	pH*
8/4～8/5	1.2(0.6～2.1)	12.8・16.8	10.2・8.1	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	
殺菌剤	ネクスターフロアブル カナメフロアブル		ブーン箱粒剤 パレード20フロアブル アクティガード顆粒水和剤

*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2年7月13日～7月14日
第2回 令和2年7月15日～7月16日
- 供試農薬 表1に示した5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4.3g(標準偏差1.1)
第2回 平均体重4.0g(標準偏差0.5)
- 水槽及び用水 60L ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとして試験を実施した。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。なお、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 ネクスターフロアブル、カナメフロアブルは、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。パレード20フロアブルは、24時間以内に基準散布濃度の2倍濃度で死亡が見られ、毒性はやや強くと判定された。ブーン誇粒剤、アクティガード顆粒水和剤は基準散布濃度の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	ブーン箱粒剤	ジクロベンチアクゾス 2.0%	殺菌	1 kg	20.0
第1回	アクティガード顆粒水和剤	アシベンゾラル S-メチル 50%	殺菌	5,000倍・22L	0.088
第1回	ネクスターフロアブル	イソピラザム 18.7%	殺菌	1,500倍・700L	9.3
第2回	カナメフロアブル	インピルフルキサム 37.0%	殺菌	4,000倍・700L	3.5
第2回	パレード20フロアブル	ピラジフルミド 20.0%	殺菌	2,000倍・300L	3.0

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
1	7/13～7/14	4.3(2.7～6.7)	19.6・19.2	7.9・6.6	7.4・7.2
2	7/15～7/16	4.0(2.3～6.1)	19.3・19.2	8.3・7.0	7.4・7.2

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	ネクスターフロアブル カナメフロアブル	パレード20フロアブル	ブーン箱粒剤 アクティガード顆粒水和剤

*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。

テナガエビにおけるゾエア期から着底時の飼育密度

田代誠也

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。

方法

1 **ゾエア期の飼育密度** 供試エビは諏訪湖漁業協同組合から得た抱卵雌エビから放出された浮遊幼生ゾエアを用い、7.5L スチロール水槽（水量 5L、底面積 375 cm²）で飼育した。試験区は基本区（10 個体/L）、1/2 倍区（5 個体/L）、2 倍区（10 個体/L）および 4 倍区（40 個体/L）とし、反復区を設けた。飼育開始 4、11、16 および 21 日目に飼育水の交換とともに各試験区の着底率および生残率を算出した。なお、飼育水は塩分濃度 5‰の人工海水、水温はヒーターを用いて 28℃に調整し、餌料はアルテミアを 10 個体以上/ml となるよう 1 日 1 回給餌した。

2 **着底時の飼育密度** 供試エビは漁協から得た抱卵雌エビから放出された浮遊幼生ゾエアを用い、15L バケツ（水量 10L、底面積 452 cm²）に 8 倍区（81.2 個体/L）、10 倍区（100.0 個体/L）および 12 倍区（118.5 個体/L）の 3 密度試験区で飼育した。全個体着底直後に各試験区の生残個体数を計数し、1 個体あたりの底面積（cm²/個体）を算出した。

結果

1 **ゾエア期の飼育密度** ふ化後 16 日目の 1/2 倍区、基本区、2 倍区および 4 倍区の着底率はそれぞれ 51±36、47±20、31±34 および 11±3%と、飼育密度と負の相関関係があった（相関係数-0.993、*p*<0.01）。ふ化後 21 日目には全ての飼育密度で着底率は 100%であった。ふ化後 16 日目の生残率は密度に関係なく 80%以上であったが（図 1）、ふ化後 21 日目の 1/2 倍区、基本区、2 倍区および 4 倍区の生残率はそれぞれ 84±11、80±11、73±14 および 62±12%と、飼育密度と負の相関関係があった（相関係数-0.996、*p*<0.01）。着底前のふ化後 16 日目までは少なくとも飼育密度 40 個体/L において高い生残率で飼育が可能であるが、着底が始まったふ化後 16 日目から 21 日目までは生残率が低下するため飼育施設の大きさや生産尾数に応じて飼育密度を調整する必要があると考えられた。

2 **着底時の飼育密度** 1 個体あたりに必要な底面積は飼育密度の上昇に伴って減少し、飼育密度 40 個体/L 以上では 3.0~3.7cm²/個体に近似した（図 2）。歩留向上のために、着底時の 1 個体あたりの飼育密度は底面積を 3cm² 以上に調整する必要があると考えられた。

（諏訪支場）

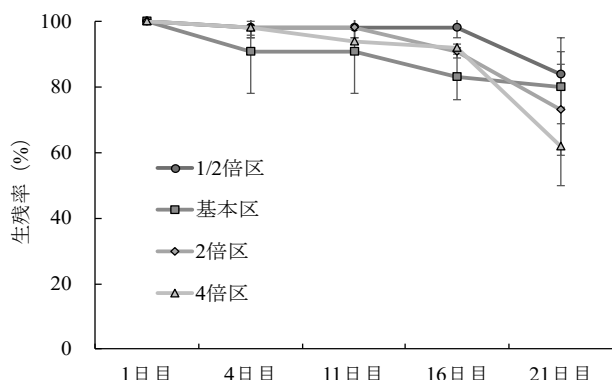


図 1 テナガエビ幼生の生残率の推移
Iは標準偏差

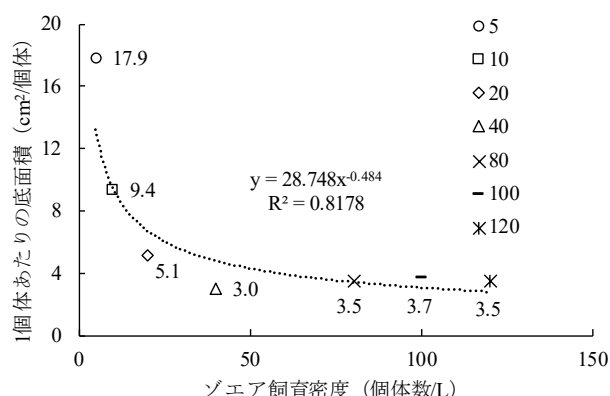


図 2 テナガエビ幼生の飼育密度と 1 個体あたりの底面積の関係

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。 した。令和2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228件であった。

結果 平成17～令和2年度の依頼分析件数を表に示 (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
R2	228	0	0	228	0	1	2	2

県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査（2020年）

竹内智洋

目的 養魚指導の基礎資料とするため、令和2年1月から令和2年12月（以下、令和2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81件（95.3%）、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4件については前年度の回答数値を用いた（表2）。

結果 令和2年のニジマス種卵の生産量は2,940万粒（前年比111.7%）と増加し、県内保有量も1,044万粒（前年比100.4%）と増加した。稚魚の生産量は468万尾（前年比77.2%）と減少し、県内保有量も460万尾（前年

比75.2%）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459万粒（前年比96.6%）と減少し、稚魚も163万尾（前年比85.3%）と減少した。アマゴの種卵は345万粒（前年比96.9%）と減少し、稚魚も184万尾（前年比94.4%）と減少した。ヤマメの種卵は292万粒（前年比88.5%）と減少し、稚魚も46万尾（前年比83.6%）と減少した（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39万粒（前年比79.6%）と減少した。稚魚放流は104万尾（前年比93.7%）と減少したが、成魚放流は43t（前年比125.6%）と増加した（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2年1月～令和2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	10	6	6	7	0	4	10	10
北信	12	4	7	7	0	2	11	12
中信	40	28	23	31	6	7	40	40
南信	23	12	4	8	10	2	20	23
計	85	50	40	53	16	15	81	85

表3 種卵の生産・需給状況（令和2年1月～令和2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	700	45	0	745	6	0	0	6
	4～6月	0	750	0	0	750	0	0	0	0
	7～9月	0	600	0	0	600	0	0	0	0
	10～12月	30	550	263	2	845	452.7	345	292	1089.7
	① 年間合計	30	2600	308	2	2940	458.7	345	292	1095.7
販売量	県内向け	0	2200	27	0	2227	105	95	35	235
	県外向け	0	200	2	0	202	48	55	207	310
	② 合計	0	2400	29	0	2429	153	150	242	545
購入量	県内から	29	10	311	1	351	106	58	42	206
	県外から	30	10	70	72	182	10	6.5	0	16.5
	③ 合計	59	20	381	73	533	116	64.5	42	222.5
県内保有数 ①+③-②		89	220	660	75	1044	421.7	259.5	92	773.2

*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2年1月～令和2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	60	30	326.8	51	467.8	162.8	184.1	45.5	392.4	
販売量	県内向け	0	0	54.3	0	54.3	26	53.7	9	88.7
	県外向け	0	0	8	49	57	0	18.1	5	23.1
	合計 ②	0	0	62.3	49	111.3	26	71.8	14	111.8
購入量	県内から	23	0	25.6	0	48.6	12	12.8	4.5	29.3
	県外から	0	0	49.8	5	54.8	19.5	0	3	22.5
	合計 ③	23	0	75.4	5	103.4	31.5	12.8	7.5	51.8
県内保有量 ①+③-②	83	30	339.9	7	459.9	168.3	125.1	39	332.4	

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	10	静岡		
中 信	70	群馬、山梨	49.8	新潟、山梨、愛知
南 信	72	山梨、愛知	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（令和2年1月～令和2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	0.01	10.2	1.0	0	0	0	0	0	11.2
	成魚	5.3	9.4	0	0	0.1	0	0	0.2	14.8
イワナ	卵	2.0	0	5.0	0	10	0.8	0	0	17.8
	稚魚	3.5	12.8	4.3	0	0.9	6.5	0	0	28.0
	成魚	8.2	2.8	0	0	0.9	2.7	0	0.1	14.7
ヤマメ	卵	1.1	0	0	0	0	0	0	0	1.1
	稚魚	1.9	9.4	2.5	0	0	0	0	0	13.8
	成魚	4.9	1.1	0	0	0	0	0	0	6.0
アマゴ	卵	0	0	0	0	20	0	0	0	20
	稚魚	0	0	0	0	12.7	16	10.2	0	38.9
	成魚	0	0	0	0	2.4	2.7	0.6	0.1	5.8
ヒメマス	稚魚	0	1.3	0	2	0	0	0	0	3.3
	成魚	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4
キザキマス	稚魚	0	2.3	0	0	0	0	0	0	2.3
	成魚	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
シナノ	稚魚	5.8	0.3	0	0	0	0	0	0	6.1
ユキマス	成魚	0.5	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6
計	卵	3.1	0	5.0	0	30	0.8	0	0	38.9
	稚魚	11.2	36.3	7.8	2	13.6	22.5	10.2	0	103.6
	成魚	18.9	14	0	0	3.4	5.4	0.6	0.4	42.5

養殖衛生管理体制整備事業

重倉基希

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3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2年11月に、関東甲信地域ブロックの地域合同検討会が書面開催され、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2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メール開催した。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1ヶ所で開催し、44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

竹内智洋

令和2年度（令和2年4月1日～令和3年3月31日）に水産試験場、木曾試験地、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16件であり、昨年度より1件減少した。KHV病の発生は2件あった。

冷水性魚類は、せつそう病の単独感染が6件あり、昨年度より3件減少した。IHNの単独感染が4件あり、そのうち2件が信州サーモン成魚であった。混合感染9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18件減少した。

(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		2				2
エロモナス病						
穴あき病						
エドワジエラ・イクタルリ感染症						
ミズカビ病		1				1
寄生虫症			2		5	7
混合感染						
その他疾病		1		1		2
不明		1			1	2
合計		5	4	1	6	16

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		信州サーモン		信州大王イワ		シノキマス		その他		計
		稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	
IPN																		
IHN		1			1					2								4
OMVD																		
その他ウイルス病																		
せつそう病				1		2	2		1									6
ビブリオ病							1											1
細菌性鰓病		1					1											2
冷水病																		
BKD																	1	1
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					1													1
イクチオホヌス症	1																	1
イクチオボド症																		
キロドネラ症								1					1					2
白点病									1									1
その他寄生虫症							1											1
混合感染		2	1				1	1	3			1						9
その他疾病				1			1	1		1			1					5
不明							1	1		2								4
合計		3	2	1		2	1	7	8	4	8		1	2			2	41

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：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

竹内智洋

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。

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。

結果 令和2年中に、2か所、検査件数4件、計8尾のコイ（全てニシキゴイ）を検査した。

7月及び8月の検査を実施した4件はいずれも死亡したコイ（瀕死魚を含む）を検査した。そのうち2件でKHV病の陽性が確認された。発生した市町村は長野市、信濃町の2市町であった（表）。

陽性となった場所で、聞き取り等により感染経路を調査したが、不明であった。

（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

諏訪湖水質定期観測結果 (2020年)

星河廣樹

調査地点	調査日	水深 cm	透明度 cm	水温 °C	DO mg/L	pH	CHL-a µg/L	SS mg/L
C1：湖心表層								
	1/30	602	174	5.0	12.3	7.6	12.3	11.2
	2/28	611	172	5.0	12.2	8.2	10.7	10.6
	3/18	587	111	8.1	11.7	7.8	27.1	12.0
	4/17	583	95	12.4	12.8	8.9	37.0	28.4
	5/25	594	188	20.7	8.4	7.5	4.1	11.0
	6/29	574	186	23.3	11.7	9.4	6.9	5.6
	7/20	577	147	24.4	12.4	9.2	9.3	9.0
	8/24	582	133	27.1	11.6	9.2	0.4	8.2
	9/23	570	124	21.9	10.3	9.2	0.8	12.8
	10/21	586	116	13.6	11.4	8.5	40.4	11.8
	11/24	595	155	10.9	10.1	8.0	13.1	4.6
	12/18	592	207	4.5	11.4	8.6	6.1	2.8
C2：湖心底層								
	1/30			4.5	12.4	7.6	11.4	12.8
	2/28			5.2	11.5	8.0	8.6	12.6
	3/18			7.4	11.5	7.9	29.0	14.0
	4/17			10.7	11.6	9.0	59.5	30.8
	5/25			18.3	7.4	7.5	8.4	15.0
	6/29			18.6	5.9	8.8	11.3	16.4
	7/20			16.0	5.2	7.8	11.1	12.6
	8/24			17.7	0.3	7.7	0.7	10.6
	9/23			20.1	7.8	8.9	0.8	12.6
	10/21			13.1	4.6	8.2	45.4	10.8
	11/24			10.9	9.7	7.9	17.2	5.8
	12/18			4.3	11.0	7.9	8.4	2.6
M：高浜沖（水温,DO は表層、pH,CHL-a,SS は 0-2m 柱状採水）								
	1/30	233	160	5.2	12.4	7.7	11.4	19.0
	2/28	240	140	5.9	11.2	7.4	11.9	8.0
	3/18	237	90	8.2	12.1	7.8	29.1	18.4
	4/17	234	66	12.8	12.7	8.6	52.7	31.8
	5/25	250	203	23.2	7.5	7.5	2.7	17.8
	6/29	266	192	25.3	11.1	9.2	8.1	7.8
	7/20	290	143	23.8	12.4	8.8	10.9	10.0
	8/24	291	135	29.3	11.1	8.9	0.6	9.0
	9/23	285	95	22.0	9.1	8.8	0.9	21.2
	10/21	243	134	15.2	8.5	7.3	22.8	9.2
	11/24	256	124	10.5	9.7	7.6	14.6	9.8
	12/18	260	全透	2.9	11.5	7.9	4.5	3.6

高浜沖定点：6月～9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（2020年）

星河廣樹

単位：℃

月	旬	2020年			10年間の平均 (2011年～ 2020年)
		期間最高	期間最低	平均	
1	上	4.9	2.7	3.9	2.4
	中	5.3	3.2	4.1	2.2
	下	6.4	2.7	4.4	2.1
2	上	6.2	2.0	4.1	2.4
	中	7.1	2.1	4.5	2.7
	下	7.0	4.4	5.5	4.0
3	上	8.6	5.6	7.1	5.5
	中	11.7	7.0	8.7	7.1
	下	14.2	7.1	9.8	8.7
4	上	14.0	9.1	11.1	10.7
	中	15.2	9.0	11.5	12.1
	下	16.6	10.7	12.7	14.6
5	上	21.8	14.7	17.8	16.5
	中	22.4	15.6	18.7	18.5
	下	23.0	17.7	20.6	20.6
6	上	27.5	19.8	23.5	21.9
	中	26.6	21.3	23.7	22.6
	下	26.1	20.9	23.0	23.4
7	上	24.5	20.3	21.9	24.2
	中	25.2	18.7	20.9	26.0
	下	28.2	20.0	23.1	26.5
8	上	28.7	22.0	25.7	27.6
	中	30.1	25.7	27.8	27.4
	下	30.9	26.1	27.8	26.4
9	上	28.8	24.2	26.3	24.6
	中	27.2	23.1	24.8	23.7
	下	24.8	19.5	21.7	21.3
10	上	22.2	16.2	19.4	19.8
	中	20.5	14.0	17.1	17.7
	下	15.8	12.2	14.2	15.4
11	上	13.7	10.8	12.0	13.2
	中	12.6	9.8	11.2	11.1
	下	11.9	9.2	10.7	9.5
12	上	9.9	7.4	8.5	7.1
	中	8.3	2.4	5.6	4.9
	下	4.3	2.6	3.6	3.6
年間		30.9 8月下旬	2.0 2月上旬	14.9	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 224.5 万粒を本場で生産し、216.8 万粒を 32 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 16.6 万粒を木曾試験地で生産した（表 2）。令和元年度生産の発眼卵から 2～5gの稚魚 6.8 万尾を県内 14 民間養魚場へ供給した。

ヤマトイワナの普通発眼卵 3.4 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 83.2 万粒を生産した（表 2）。令和元年度生産の発眼卵から 2～5gの稚魚約 40 万尾を生産したものの、コロナ禍の影響により注水量が減少したため、稚魚の供給は県内の 25 民間養魚場に対して 30.7 万尾に留まった。

（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	R2.10.16～R2.11.27	478.5	45.5	217.9	211.8
	全雌		11.8	55.9	6.6	5.0
計			490.3		224.5	216.8

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	R2.10.21	108.2	15.3	16.6
	普通(ヤマトイワナ)	～R2.11.10	18.3	18.4	3.4
ニジマス 四倍体	信州サーモン	R2.10.29 ～R2.11.19	173.3	48.0	83.2

アユ種苗供給事業

田代誠也・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 前年度に栃木県漁業協同組合連合会種苗センターから発眼卵で導入した鶴田ダム湖産系 F1 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22日～8月18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21、23および24日の3回行い、のべ328尾の雌親魚から2,980万粒を採卵した。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54%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

2,234億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80～96日目に行い、139万尾（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3年1月～3月に中間育成用種苗として県内4業者に33万尾の1gサイズ稚魚を供給した。また、令和2年4月に、令和元年度産の稚魚1gサイズ以降の大型稚魚等を県内3業者に410kg供給した。

（諏訪支場）

表 採卵・飼育成績

区 分	鶴田ダム湖産系 F2 種苗
採卵期間（採卵回数）	令和2年9月21、23、24日（3回）
採卵尾数（尾）	雌328、雄365
採卵重量（g）	12,000
採卵数（万粒）	2,980
発眼卵数（万粒）	1,597（53.6%）
収容卵数（万粒）	350
第1回目選別（万尾）	139.4 （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2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2年5月11日から5月19日にかけて、露地池3面（900m²）で養成した稚魚24.6万尾を取り上げた。11月下旬までに2.8万尾を養殖用種苗として8養魚場へ、3万尾を放流用種苗として1漁協へ供給した。

また、令和2年12月8日から12月25日にかけて、2歳の雌親魚714尾から採卵した1,304万粒の受精卵をビーン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	令和2年2月17日～3月4日
池面積（m ² ）	900
放養尾数（万尾）	180
取上げ期間	令和2年5月11日～5月19日
取上げ尾数（万尾）	24.6
生残率（%）	13.6
取上げ重量（kg）	127
取上げ時平均体重（g）	0.51
給餌量（kg）	206
飼料効率（%）	61.6

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2年12月8日～12月25日
採卵尾数（♀）	714
採卵粒数（万粒）	1,304
1尾あたり採卵粒数	18,292
発眼卵数（万粒）	771
発眼率（%）	59.1
ふ化尾数（万尾）	376
ふ化率（%）*	48.7

* 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30年9月2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2年度に1,611kg供給した。

2) 次年度供給群 令和元年9月1日～17日にフナ稚魚(296kg、平均体重6.1g)を露地池3面(580m²)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2,110kg(平均体重57g)であった。

3) 次々年度供給群 令和2年8月30日～9月16日に、フナ稚魚232kg(平均体重2.8g)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2年5月から6月にかけて人工採卵で得た受精卵315万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220.5万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。(表2)

10月7日～19日にかけて36.4万尾を取上げ、その内31.5万尾を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2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30年9月2日 ～令和元年10月29日
池面積(m ²)	580
放養尾数(尾)	56,238
放養重量(kg)	295
放養時平均魚体重(g)	5.2
取上げ尾数(尾)	30,909
尾数歩留(%)	54.9
取上げ重量(kg)	2,040
取上げ時平均魚体重(g)	66.0
給餌量(kg)	4,640
飼料効率(%)	43.9

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	令和2年5月13日 ～6月12日
収容卵数(万粒)	315
ふ化率(%)	70.0
ふ化仔魚放養期間	5月19日～6月5日
池面積(m ²)	900
ふ化仔魚放養尾数(万尾)	220.5
取上げ期間	10月7日～10月19日
取上げ尾数(万尾)	36.4
尾数歩留(%)	16.5
取上げ重量(kg)	967
取上げ時平均魚体重(g)	2.66
給餌量(kg)	1,380
飼料効率(%)	70.0

飼育用水の水温記録（本場：2020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
2020年1月	上旬	14.7	9.9	11.3
	中旬	13.4	10.0	11.1
	下旬	14.4	9.6	11.4
2月	上旬	13.6	9.2	10.7
	中旬	15.3	9.6	11.6
	下旬	14.3	9.9	11.4
3月	上旬	15.5	9.8	11.7
	中旬	15.6	9.7	11.9
	下旬	15.8	9.9	12.1
4月	上旬	15.7	10.4	12.3
	中旬	15.8	10.3	12.4
	下旬	16.4	10.5	12.5
5月	上旬	17.2	11.0	13.3
	中旬	16.4	11.3	13.5
	下旬	16.8	11.7	13.5
6月	上旬	17.6	12.3	14.1
	中旬	17.9	12.6	14.1
	下旬	16.8	12.4	14.0
7月	上旬	16.2	12.9	13.9
	中旬	16.3	12.9	13.9
	下旬	16.8	13.2	14.1
8月	上旬	17.6	13.2	14.5
	中旬	18.5	13.1	14.9
	下旬	18.0	13.3	14.9
9月	上旬	17.8	13.0	14.7
	中旬	17.1	13.1	14.4
	下旬	16.8	12.3	14.0
10月	上旬	16.2	12.1	13.4
	中旬	15.9	11.8	13.1
	下旬	15.1	11.0	12.6
11月	上旬	14.9	10.9	12.3
	中旬	15.2	10.6	12.3
	下旬	14.1	10.3	11.8
12月	上旬	13.5	10.2	11.3
	中旬	13.2	9.5	10.9
	下旬	14.4	9.3	10.8

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：2020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
2020年1月	上旬	9.8	7.2	8.4
	中旬	8.4	6.9	7.9
	下旬	8.4	7.1	7.7
2月	上旬	7.3	5.9	6.6
	中旬	7.5	6.2	6.9
	下旬	7.3	6.1	6.8
3月	上旬	7.7	6.4	7.0
	中旬	7.5	6.2	6.7
	下旬	7.8	6.1	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 : 2020 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
2020 年 1 月	上旬	6.6	3.5	4.8	4.3
	中旬	6.3	3.8	4.9	4.4
	下旬	7.8	3.2	5.7	5.1
2 月	上旬	6.7	1.5	4.2	3.4
	中旬	8.7	2.9	5.8	5.0
	下旬	8.0	3.5	5.8	5.0
3 月	上旬	10.2	4.0	7.1	6.4
	中旬	9.9	3.5	7.1	6.2
	下旬	10.0	4.4	7.7	6.8
4 月	上旬	10.7	5.9	8.1	7.0
	中旬	11.3	5.0	8.5	7.5
	下旬	14.4	7.0	9.7	8.5
5 月	上旬	16.4	8.8	12.9	11.8
	中旬	17.5	10.8	14.1	13.1
	下旬	17.7	11.1	14.6	13.6
6 月	上旬	20.0	13.1	17.1	15.9
	中旬	19.8	13.8	16.6	16.0
	下旬	18.5	13.8	16.3	15.6
7 月	上旬	17.7	14.6	15.7	15.3
	中旬	18.9	14.6	15.9	15.3
	下旬	20.3	14.9	16.4	15.9
8 月	上旬	20.2	15.5	18.2	17.3
	中旬	22.2	17.8	20.0	18.9
	下旬	21.7	17.6	19.7	18.8
9 月	上旬	20.7	18.1	19.3	18.7
	中旬	19.4	16.3	17.9	17.3
	下旬	17.7	11.9	15.3	14.6
10 月	上旬	16.0	12.1	13.5	13.0
	中旬	15.8	9.2	12.4	12.0
	下旬	12.4	7.1	10.3	9.5
11 月	上旬	12.1	6.7	9.3	8.6
	中旬	13.2	5.7	8.7	7.7
	下旬	12.1	5.7	8.5	8.0
12 月	上旬	8.5	4.8	6.5	5.9
	中旬	7.6	2.3	4.9	4.5
	下旬	6.7	1.9	4.4	3.7

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(主) は主担当

(令和2年4月1日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	山本 聡	総 括
	管理部長	草間ちづる	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)、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、福利厚生
	試験研究推進補助員	石田 一文	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 (木曾試験地長兼務)	増殖部総括、全場種苗供給調整、養魚指導、魚病診断、全国養鱒技術協議会(事務局)
	主任研究員	上島 剛	高品質生産技術開発(冷凍加工)、特定疾病対策研究(主)、種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断、予算編成(主)
	主査	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	重倉 基希	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)、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、高品質生産技術開発(信州大王イワナ)、全国養鱒技術協議会(養殖)、種苗生産供給事業、養魚指導、魚病診断
	技師	竹内 智洋	特定疾病リスク管理開発、高品質生産技術開発(信州サーモン)、特定疾病対策研究、全国養鱒技術協議会(魚病)、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	熊川 真二 (佐久支場長兼務)	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、新規採用職員教育担当
	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)
	技師	丸山 瑠太	アユの疾病対策(国交付)、ワカサギ等の遊漁利用開発(委託)、漁業指導(アユ)、水質汚濁事故対応、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	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、養魚・漁業指導、寒天指導・依頼分析、庶務、財産管理
	主査	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(アユ種苗センター)

諏訪支場	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(承知川試験池)
	研究員	星河 廣樹	諏訪湖漁業安定化技術開発(漁場環境・資源監視調査)、ワカサギ遊漁利用技術開発、寒天指導・依頼分析、漁業指導
	技師	田代 誠也	諏訪湖漁業安定化技術開発(シジミ増養殖技術開発)、アユ種苗供給事業、養魚指導
佐久支場	支場長	熊川 真二 (環境部長兼務)	支場総括
	主任	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	傳田 郁夫	庶務、財産管理事務、養魚・漁業指導(漁協経営等)、広報、水辺環境教育、魚病診断補助
	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、農薬魚毒性試験)、予算編成

令和2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	70,798
小計		70,798
(試験研究費)		
アユの疾病対策	交付金等	1,156
溪流魚への温暖化緩和技術の開発	諸収等	1,035
特定疾病対策研究	交付金等	1,820
ワカサギの遊漁利用技術開発	諸収等	1,600
マス類における重要疾病リスク管理技術開発	諸収	3,000
信州ブランド魚の開発・品種改良	財収等	1,447
信州ブランド魚の高品質生産技術開発	財収等	1,170
ニジマス海面飼育用種苗開発試験	諸収等	2,569
外来魚駆除技術開発試験	諸収等	1,217
諏訪湖の漁業安定化技術開発	財収等	1,343
小計		16,357
(技術指導費)		
漁業指導事業	交付金等	3,978
小計		3,978
(種苗開発費)		
ニジマス種苗供給事業	財収等	2,988
在来マス・信州サーモン種苗供給事業	財収等	9,265
アユ種苗供給事業	財収等	8,302
シナノユキマス・フナ等種苗供給事業	財収等	4,537
小計		25,092
合計		116,225

注) 人件費を除く。

長野県水産試験場研究報告
第21号
(附 令和2年度 長野県水産試験場事業報告)

令和4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 株式会社プリントショップ・ミネ
〒390-0862
長野県松本市宮渕1-1-5-1
電話 (0263)35-1681
FAX (0263)32-8557
