

平成 27 年度

長野県水産試験場事業報告

平成27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

レンサ球菌症耐病系信州サーモンの開発	7
イワナ性転換雄の作出条件－Ⅱ	8
イワナ三倍体品種の作出－Ⅴ	9
水田養殖ブナの形質改良－Ⅳ	10

漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅷ	11
奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅴ	12
河川工作物と溪流魚の生息密度との関係	13
溪流簡易魚道の開発－Ⅰ	14
溪流簡易魚道の開発－Ⅱ	15
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査	16
上小地区千曲川におけるアユ放流状況調査	17
上小地区千曲川におけるアユ餌料環境調査	19
千曲川でのウグイ卵収穫量の経年変化	21
電気引き縄の開発－Ⅷ	22
コクチバスの河川での生息場所	23
河川におけるコクチバス駆除技術の開発	24
諏訪湖におけるワカサギのふ化時期と初期餌料調査	25
諏訪湖のワカサギ資源管理	26
諏訪湖における覆砂によるシジミの生息環境改善試験	27
マンジミの種苗生産技術の開発	28
大型底生動物による千曲川の環境評価	29
松原湖の漁場環境基礎調査	31
千曲川の濁りの実態（2010年～2015年のとりまとめ）	32
野尻湖における春季プランクトン調査－Ⅲ	33
諏訪湖の水生植物再生調査－Ⅲ	34
諏訪湖の水生植物再生調査－Ⅳ	35
千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査	36
犀川流域における有害鳥類の食性調査	37

養殖技術の高度化等

低魚粉飼料比較飼育試験	38
信州サーモンの着臭改善物質評価試験	39
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅴ	40
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅵ	41
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅶ	42
電照によるイワナ雌親魚の採卵時期の遅延化	44
イワナ卵の洗卵に適した塩類溶液の検討	45
イワナ卵受精のための性転換雄の適正媒精量	46
信州大王イワナにおける出荷前の餌止め期間の検討	47
信州大王イワナの硬直指数とK値に対する致死方法と貯蔵温度の影響	48
吸水前の受精卵消毒による冷水病菌の卵内感染防除効果－Ⅱ	49
ニジマスにおけるIHNと冷水病の混合感染の病態	50
ウグイ眼球における吸虫寄生症例	51
ウグイの人工採卵技術の確立－Ⅲ	53
水田フナ養殖の経営分析	55

〔調査指導事業〕

平成27年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査	57
養殖衛生管理体制整備事業	59
平成27年度魚病診断状況	60
コイヘルペスウイルス病の発生状況	61
諏訪湖水質定期観測結果（平成27年）	62
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成27年）	63

〔種苗供給事業〕

サケ科魚類種苗供給事業	65
アユ種苗供給事業	66
シナノユキマス（コレゴマス）種苗供給事業	67
コイ科魚類種苗供給事業	68
飼育用水の水温記録	69

〔組織と予算〕

職員事務分担	73
平成27年度予算	75

試 験 研 究

レンサ球菌症耐病系信州サーモンの開発

川之辺素一・降幡 充

目的 レンサ球菌症耐病系信州サーモンを開発するため、レンサ球菌症の発生を経験したニジマス四倍体の雌親魚群を用いて作出した信州サーモンについて、同疾病に対する耐病性を人為感染により評価した。

方法 供試魚には水産試験場で2年以上飼育し、レンサ球菌症に耐過したニジマス四倍体雌の卵から作出した平均体重10.8gの信州サーモン(以下、明科区)と種苗生産用の木曽試験地飼育ニジマス四倍体雌の卵から作出した平均体重10.0gの信州サーモン(以下、木曽区)を用いた。なお、両区作出時には、同じブラウントラウト性転換雄の精子を用いた。

人為感染を平成27年9月に行い、16日間の観察を行った。供試菌株には岐阜県から分与されたHG0049株を用いた。凍結保存株をTS液体培地で 10^{-1} ~ 10^{-7} に段階希釈し、25、24時間静置培養した後、肉眼で 10^{-1} 培養液と同濁度に増殖した最大希釈の培養液を攻撃菌原液とした。攻撃菌原液をPBS(-)で段階希釈し、 8.5×10^2 CFU/尾になるようそれぞれの魚の腹腔内に0.1mlを接種した。各区27

尾とし、それぞれに反復区を設けた。対照区はPBS(-)で 10^{-4} 希釈したTS液体培地0.1mlを腹腔内に接種した。攻撃後、脱塩素水道水で飼育し、平均水温は19.1(18.4~20.0)であった。観察期間中は配合飼料を給餌した。毎日死亡尾数を記録し、死亡があった場合は症状の観察及び腎臓からの細菌分離を行い、レンサ球菌症による死亡を確認した。試験終了時には生残魚の腎臓から細菌分離を行った。

結果 攻撃から3日目に木曽1区で死亡が始まり、全ての攻撃区で5~6日目に日間死亡数のピークを迎えた。最終的には木曽1区が1尾生残したのみでその他の攻撃区は全て死亡した。全ての死亡魚の腎臓からレンサ球菌が分離された。生残した1尾からは分離されなかった。対照区の死亡は無く、腎臓から菌は分離されなかった。

今回の攻撃強度では明科区と木曽区で累積死亡率に有意な差は無かった(Fisher's exact test *n.s.*)。レンサ球菌症の耐過歴の有無による耐病性の違いは認められなかった。(増殖部)

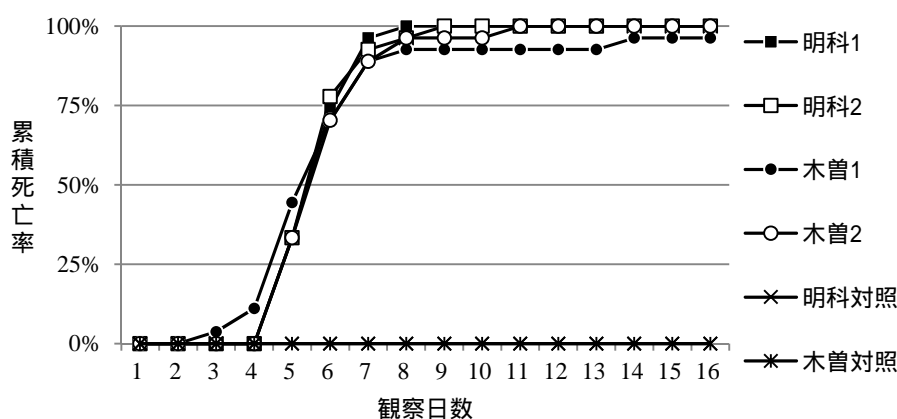


図 累積死亡率の推移

表 試験成績

試験区	供試魚数(尾)	平均体重(g)	死亡尾数(尾)	累積死亡率(%)
明科1	27	11.4	27	100
明科2	27	10.2	27	100
木曽1	27	10.1	26	96.3
木曽2	27	10.3	27	100
明科対照	27	10.8	0	0
木曽対照	27	9.5	0	0

イワナ性転換雄の作出条件 - II

(木曾試験地における性転換雄の作出)

熊川真二・川之辺素一・守屋秀俊・落合一彦・山崎正幸

目的 イワナ全雌三倍体種苗を安定供給するためには、搾出により採精できる性転換雄を効率的に作出する必要がある。平成 25 年度に木曾試験地で初めて処理した性転換処理群が 1 年魚に成長して成熟期を迎えたため、押野試験池（安曇野市）で処理した性転換処理群とともに、性転換雄の採精成績を比較した。

方法 平成 25 年 11 月に作出したイワナ全雌群を用いて、性転換雄作出のための 17 α -メチルテストステロン（以下、MT）処理を行った（表 1）。

押野試験地では、ふ化後 90 日間、0.5 μ g/L の MT 液に、週 3 回、2 時間浸漬する方法（押野 I 区）、ふ化後 30 日間、0.5 μ g/L の MT 液に、週 3 回、2 時間浸漬した後、MT 飼料（0.5mgMT/kg）を 60 日間経口投与する方法（押野 II 区）で処理を行った。

木曾試験地では押野試験地の方法に準じて処理を行った。木曾 I 区では押野 I 区と同じ 90 日間の浸漬処理を行い、他の 2 区では木曾試験地と押野試験池の水温差（処理開始時：木曾試験地 4 $^{\circ}$ C、押野試験池 12 $^{\circ}$ C）を考慮して、浸漬または経口投与の終了時期を、押野試験池の処理終了時の積算水温に合わせた。このため、木曾 II 区で

は浸漬期間が 136 日間、木曾 III 区では浸漬期間が 57 日間、MT 飼料の経口投与期間が 80 日間となった。

平成 27 年 7 月に押野試験池の処理群を木曾試験地に移動し、10 月～11 月に木曾試験地処理群とともに二次性徴による雌雄判定を行った。また、触診により精液の搾出が可能かを調査した。

結果 木曾 I 区の雄出現率は 41.3%であり、押野 I 区の 15.9%を大きく上回った（表 2）。両区の処理条件の違いは浸漬時の水温であり、浸漬終了時の積算水温が 1,500 $^{\circ}$ C の押野試験地に比べ、1,000 $^{\circ}$ C で処理を終える木曾試験地の方がより効率的に性転換雄を作出できることがわかった。なお、浸漬期間を積算水温 1,500 $^{\circ}$ C までとした木曾 II 区と経口投与を併用した木曾 III 区の雄出現率は、それぞれ 37.8%、24.3%であった（表 2）。

また、性転換させた雄で精液の搾出が可能であった個体の割合は、木曾 I 区で 93%、木曾 II 区でも 92%であった（表 2）。剖検の結果、搾出できない個体の多くは輸精管が総排泄腔まで伸長していない個体であり、一部には片側に卵巣が形成される両性個体も含まれた。

(木曾試験地・増殖部)

表 1 平成 25 年度の MT 処理条件（押野試験池と木曾試験地）

試験区	浸 漬				経口投与	
	濃度 (μ g/L)	期間 (積算水温)	頻度	時間	濃度 (mg/kg 飼料)	期間 (積算水温)
押野 I	0.5	ふ化～ 90日間 (450～1,500 $^{\circ}$ C)	週 3 回	2 時間	-	-
押野 II	0.5	ふ化～ 30日間 (450～ 800 $^{\circ}$ C)	週 3 回	2 時間	0.5	60日間 (800～1,500 $^{\circ}$ C)
木曾 I	0.5	ふ化～ 90日間 (500～1,030 $^{\circ}$ C)	週 3 回	2 時間	-	-
木曾 II	0.5	ふ化～ 136日間 (500～1,500 $^{\circ}$ C)	週 3 回	2 時間	-	-
木曾 III	0.5	ふ化～ 57日間 (500～ 800 $^{\circ}$ C)	週 3 回	2 時間	0.5	80日間 (800～1,500 $^{\circ}$ C)

表 2 平成 25 年度に MT 処理した性転換処理群の 1 年魚での雌雄判定及び採精結果

試験区	調査尾数	雄				雄 計	雌
		精子搾出可	精子搾出不可	精子搾出不明*			
押野 I	592 (100)	64 (10.8)	22 (3.7)	8 (1.4)	94 (15.9)	498 (84.1)	
押野 II	622 (100)	7 (1.1)	4 (0.6)	1 (0.2)	12 (1.9)	610 (98.1)	
木曾 I	414 (100)	153 (37.0)	11 (2.6)	7 (1.7)	171 (41.3)	243 (58.7)	
木曾 II	442 (100)	140 (31.7)	12 (2.7)	15 (3.4)	167 (37.8)	275 (62.2)	
木曾 III	404 (100)	67 (16.6)	21 (5.2)	10 (2.5)	98 (24.3)	306 (75.7)	

() 内は、調査尾数に対する割合

* 9 月の時点で成熟度調査のために除いた雄

イワナ三倍体品種の作出－V

(木曾試験地におけるイワナ全雌三倍体作出条件の再検討)

熊川真二・落合一彦

目的 木曾試験地では平成 25 年度から 28℃の加温処理によりイワナ全雌三倍体稚魚の業務生産を行っているが、三倍体化率が 50%以下の低い事例が過去に 1 例見られたこと、また、これ以外の温度条件に関する知見がないことから、最適な作出条件を再検討した。

方法 平成 27 年 10 月 28 日から 12 月 16 日の間に、27℃で 2 回、28℃で 3 回、29℃で 1 回の三倍体作出試験を行った。なお、27℃では発眼率を個々に求めたあと 2 回の卵を混合した。三倍体処理は、水温 10℃で 10 分間吸水させた受精卵を 27～29℃に加温処理する方法で行った。なお、加温処理を行わない区を対照区とした。

各区の稚魚 60 尾 (60 尾以下の場合には生残尾数) につ

いて赤血球長径を計測し、平均長径が 17～19μm の個体を二倍体、20～23μm の個体を三倍体として判定した。

結果 28℃処理ではいずれも 3 回の試験を通して、10 分区では 11～12 分区とほぼ同じ 95%以上の高い三倍体化率が得られること、発眼率、ふ化率および正常魚浮上率は 10 分、11 分、12 分区の順に低下し、12 分区では 10 分区の 5 割以下の発眼率しか得られないことの 2 点が確認された (表)。

イワナ全雌三倍体稚魚の業務生産に適した作出条件は、平成 26 年度までの 28℃・12 分処理よりも、28℃・10 分処理であることが確認された。

(木曾試験地)

表 処理温度と処理時間を変えて実施したイワナ全雌三倍体の作出成績 (平成 27 年度)

試験日	吸水水温 (℃)	処理水温 (℃)	処理時間 (分)	供試卵数 (粒)		発眼率 ^{*1} (%)		ふ化率 ^{*2} (%)	正常魚浮上率 ^{*3} (%)	三倍体化率 (%)
10/28	10	27	10	560	535	41.1	45.2	34.8	32.3	36.7
			11	572	545	40.4	37.2	34.0	30.9	61.7
			12	580	536	45.9	44.0	41.3	36.6	70.0
			対照区	—	219	68.0	58.4	—	—	—
12/3	10	28	10	873	—	24.1	—	22.1	20.4	97.5
			11	889	—	17.1	—	16.3	14.4	100.0
			12	807	—	11.4	—	10.5	8.8	97.2
			対照区	—	163	54.0	—	—	—	—
12/11	10	28	10	1,187	—	19.6	—	17.9	16.6	96.7
			11	1,151	—	10.6	—	10.2	9.2	97.3
			12	1,039	—	2.6	—	2.1	1.6	100.0
			対照区	—	261	55.6	—	—	—	—
12/16	10	28	10	1,078	—	0.0	—	0.0	0.0	—
			11	1,023	—	0.1	—	0.0	0.0	—
			12	965	—	0.0	—	0.0	0.0	—
			対照区	—	152	69.1	—	—	—	—
12/16	10	28	9	1,179	—	13.8	—	13.1	12.8	93.3
			10	1,403	—	16.0	—	14.3	13.8	95.0
			11	1,334	—	13.5	—	11.7	11.3	95.0
			12	1,127	—	7.4	—	6.6	6.1	96.7
			13	1,276	—	4.8	—	4.7	4.3	96.4
			対照区	—	—	—	—	—	—	—

^{*1} 発眼率 = 良発眼卵数 / 供試卵数、^{*2} ふ化率 = ふ化仔魚数 / 供試卵数、^{*3} 正常魚浮上率 = 正常遊泳可能な浮上魚数 / 供試卵数

水田養殖ブナの形質改良－Ⅳ

(再改良系統 F3 の形質)

小松典彦

目的 高品質な親ブナに分譲に対するフナ養殖農家からの要望の高まりを受け、平成 23 年度に既存の親魚から優良個体の選抜交配により再改良系統の F1 を、平成 25 年度に同様に F1 から F2 を作出した。平成 27 年度には F2 親魚の配布を開始したため、農家が実際に生産した F3 幼魚の形質を調査した。

方法 平成 27 年 5 月 20 日に、市内フナ農家 2 名(農家 A および B) に F2 の親魚を配布した。9 月 4 日-14 日に、生産した F3 幼魚を 50 尾得た。また、農家 B については、従来から自家保有していた親魚から生産した幼魚と JA フナ部会を通じて購入した稚魚を養成したものの混合群(以下、混合群) 50 尾も得た。これらについて、体色および体形を調べた。

結果 体色では、農家 B の F3 幼魚でわずかに斑個体

が出現した以外は全て黒色個体であった(表)。体高比の平均値にほとんど差はないが、農家 B の F3 幼魚>農家 A の F3 幼魚>農家 B の混合群幼魚の順に高かった。

農家 B の混合群幼魚では、体高比が食用仔ブナとして好ましいとされる体高比 0.35-0.37 より低い個体が認められたが、農家 A および B の生産した F3 幼魚には認められなかった(図)。

以上より、再改良系統から農家が実際に生産した幼魚は、食用仔ブナとして好ましい形質を維持していることが分かった。

(佐久支場)

表 フナ農家の生産したF3幼魚と混合群幼魚の形態特性

形質項目	農家A-F3	農家B-F3	農家B-混合群
体色(黒/斑/赤)	50/0/0	48/2/0	50/0/0
尾形(フナ吹流/開き)	50/0/0	50/0/0	50/0/0
体重(平均±SD, g)	9.7±2.5	11.7±3.0	7.7±5.2
全長(平均±SD, mm)	75.9±6.7	83.8±8.1	66.7±18.2
被鱗体長(平均±SD, mm)	62.6±5.7	67.9±7.1	55.1±15.5
被鱗体長比(平均±SD) * ¹	0.83±0.01	0.81±0.03	0.82±0.02
体高(平均±SD, mm)	25.1±2.1	27.5±2.7	21.5±6.5
体高比(平均±SD) * ²	0.40±0.02	0.41±0.02	0.39±0.02
肥満度(平均±SD) * ³	3.88±0.41	3.69±0.41	3.81±0.34

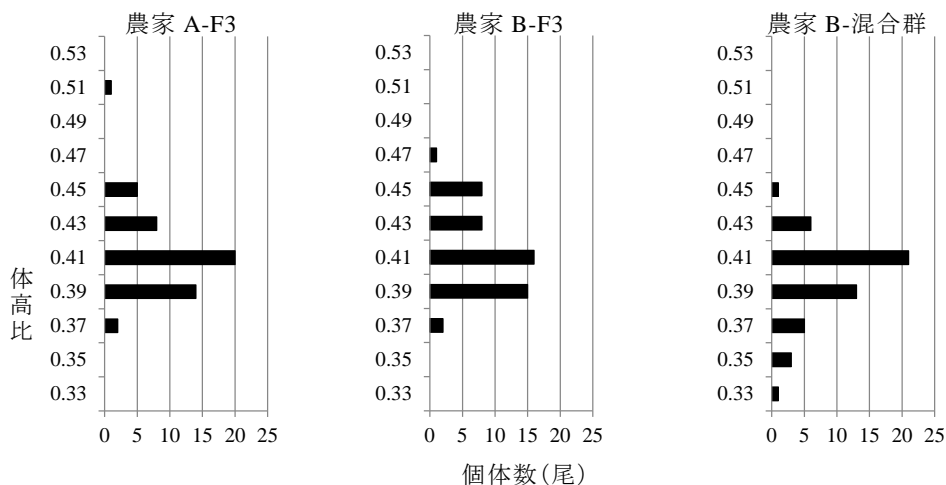
*¹ 被鱗体長/全長*² 体高/被鱗体長*³ 体重/(被鱗体長)³×10⁵

図 農家 A と B の生産した各幼魚の体高比の頻度分布

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅷ

松澤 峻

目的 遊漁区を禁漁区に変更した後のイワナの資源回復過程を明らかにし、在来資源の保護と有効利用を検討するための材料とする。

方法 雑魚川支流の満水川で平成 21 年から禁漁区が設定された水域に禁漁調査区 2 区、禁漁区の下流にある遊漁区に对照区 1 区を設けて（表 1）、10 月に 2 日間の標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長・体重の計測および成熟の有無を調べた。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。全長から算出した標準体長および成熟雌の採捕数から、各調査区における 1m²あたりの期待される産卵数（以下、産卵数）を次の式から推定した。

成熟雌の推定生息尾数 × 1 個体あたりの産卵数 / 調査区水面積

なお、1 個体当たりの産卵数 (En) は $En = 25.96 \times \text{体長 (cm)} - 248.05$ (小原ら 1994) より求めた。

また、全長と体重の測定結果から、肥満度 (体重 g / 全長³ cm × 1000) を計算した。

結果および考察 平成 27 年 10 月における 1+以上のイワナの生息密度は、禁漁調査区の満水川西では 0.26 ± 0.16 尾/m²、満水川東では 0.42 ± 0.11 尾/m²、对照区の満水川南では 0.19 ± 0.08 尾/m² であり、全ての調査区において昨年度よりも高い値であった（図 1）。産卵数は満水川西では昨年は過去最低であったが、平成 27 年には 15.67 粒/m² まで増加した（図 2）。満水川東では昨年と同程度であった。平均肥満度は満水川西で 9.1、満水川東で 9.0、満水川南で 9.2 であり、昨年と比較して低かった（図 3）。

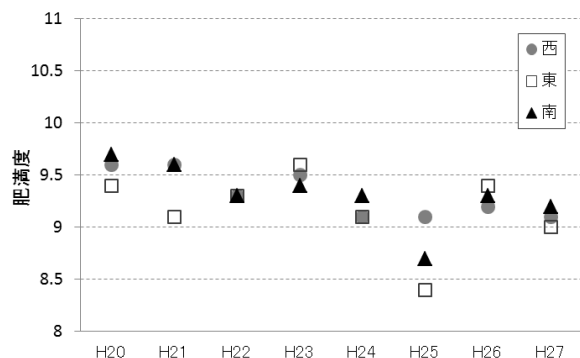
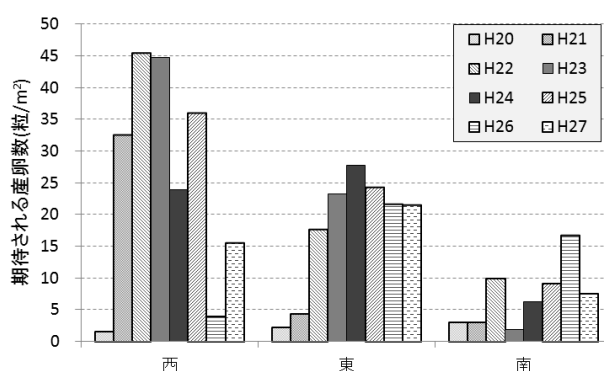
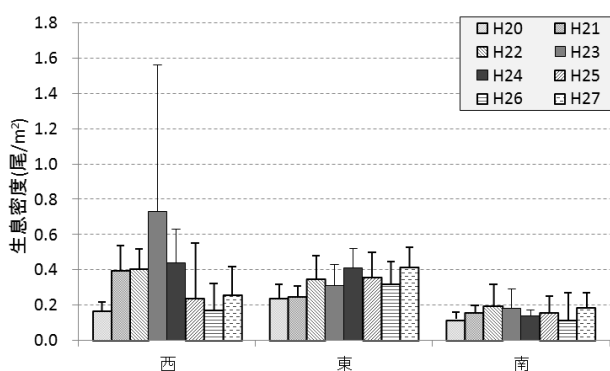
満水川西では、禁漁後の生息密度と産卵数に変動がみられる。満水川東では生息密度が増加しているのに対し、産卵数は昨年からあまり変化が見られないことから、禁漁による資源回復は頭打ちになりつつあると推測される。

在来資源を保護しながら遊漁利用するため、今後も調査を継続し、生息密度と期待される産卵数の推移から適切な禁漁期間を判断する必要がある。

(環境部)

表 1 調査地点の概要

区分	区間名	備 考
禁漁調査区	満水川西	平成 21 年から禁漁
	満水川東	平成 21 年から禁漁
对照区(遊漁区)	満水川南	新設禁漁区直下



左上：図 1 1+以上のイワナ生息密度の経年変動

上：図 2 期待される産卵数の経年変動

左：図 3 肥満度平均の経年変動

奈良井川におけるイワナの資源診断－V

松澤 峻

目的 奈良井川漁協（以下、漁協）が、奈良井川の最上流に設定している禁漁区のイワナ資源回復状況を明らかにする。また、今年実施された本流の短期解禁（3月1日～6月末日）による資源への影響を把握することを目的としている。

方法 平成27年10月7日～8日に、奈良井川最上流禁漁区内に設定した調査区（区間長155m、河川幅7.8m）でイワナの標識再捕調査を行い、生息密度推定と全長および体重の計測を行った。イワナの採捕には電気ショッカーを用いた。測定結果から、全長に基づく肥満度（体重g/全長³cm×1000）を計算した。

なお、本禁漁区は、平成18年7月に発生した豪雨災害によって、大規模な土石流が発生し、イワナが減少したことから漁協が設定した。平成20年10月にイワナ2000尾（平均体重4g、水産試験場木曾試験地産）が放流されている。

結果および考察 全個体および1歳以上ともに生息

密度は昨年よりも増加した（図1）。全長の頻度分布（図2）をみると、0歳魚（5～10cm）、1歳魚（10～17cm）ともに採捕されている。肥満度の平均値は8.6であり、昨年の肥満度9.1より低かった（図3）。

生息密度は平成25年に台風の影響を受け減少したが、今年は平成23年と同程度まで回復した。肥満度については、長野県内河川におけるイワナの平均肥満度は10であり、8前後では低いとされていることから（山本ら2004）、本調査区のイワナはやせ気味であると考えられる。この原因として、今年は生息密度を減少させるほどの台風による大增水等はなかったものの、いまだに河床が不安定であるため餌料環境が回復していない可能性が考えられる。

また、今年は本流のみを短期間解禁としたが、調査時の資源量は昨年に比べると多いことから、資源に対する釣獲の影響は少なかったものと考えられる。

（環境部）

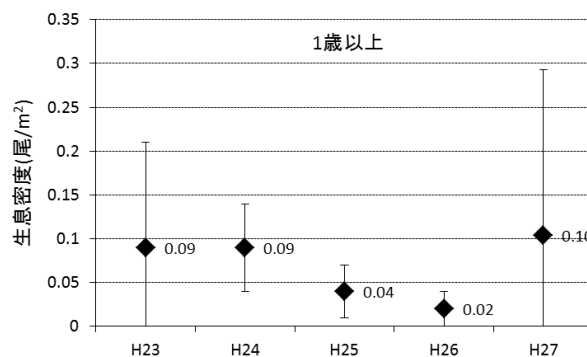
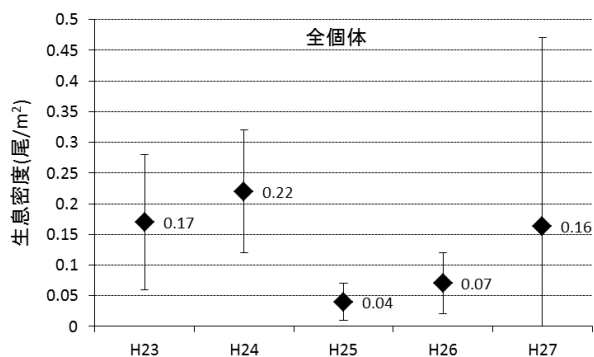


図1 イワナ生息密度の経年変動(左図:全個体、右図:1歳以上)

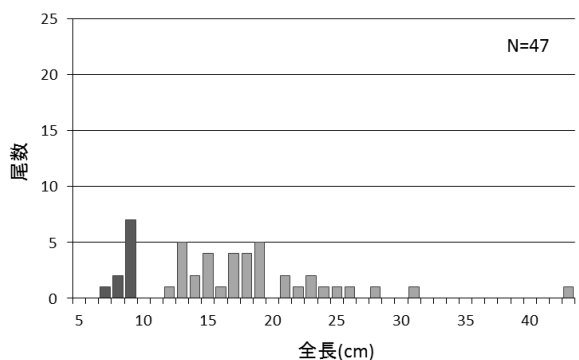


図2 採捕したイワナの全長の頻度分布
濃い色は0歳魚を示す

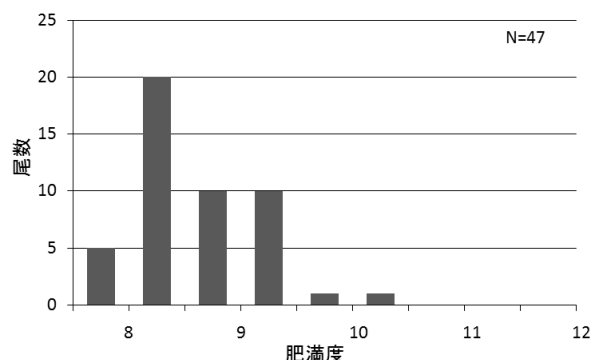


図3 採捕したイワナの肥満度の頻度分布

河川工作物と溪流魚の生息密度との関係

(内水面資源生息環境改善手法開発事業)

松澤 峻

目的 河川に設置されている治山・砂防堰堤の有無およびその数が河川に生息する溪流魚に与える影響を明らかにする。

なお、本研究は水産庁委託事業「内水面資源生息環境改善手法開発事業」により水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 解析には溪流魚の生息密度が既知である長野県内河川 21 河川（堰堤無し：6 河川、堰堤有り：15 河川）のデータを用いた。河川環境と溪流魚の生息密度との関係を調べるために、フリーソフトの「R」を用い、log 生息密度を応答変数とし、堰堤の有無・河床勾配・放流の有無・遊漁の有無を説明変数とする統計モデル解析を行った。モデル解析の方法に従い、応答変数は正規分布に従うと仮定し、一般化線形モデル (glm) を使用した。また、入力項目として Family 関数は gaussian、link 関数は identity を指定した。上記の説明変数を含むモデルをフルモデルとし、stepAIC()を用いて赤池情報量基準 (Akaike's Information Criterion、AIC) が最小となるモデルを選択した。

結果および考察 モデル選択の結果、放流の有無のみを説明変数とするモデルが選択された。これは、「放流のある河川の方が、放流のない河川よりも生息密度が低い」ということになる。しかし、「放流を行っている河川」は、「生息密度が低いので放流している」や「釣りに利用されているので放流している」ため、解析によって選択されたモデルは生息密度と河川環境との関係を適切に表しておらず、一般化線形モデルでは堰堤の影響を判断できなかった。

一方、堰堤の有無と生息密度の関係を検討したところ、堰堤の「ない河川」と「ある河川」で中央値は変わらないが、堰堤のない河川では分散が大きく、堰堤のある河川では分散が小さくなっている（図）。これは、堰堤のない河川では、溪流魚の生息密度が高い河川から低い河川まで様々であるが、堰堤のある河川では生息密度が高い河川は少ないことを示している。よって、河川に堰堤ができると、溪流魚の生息密度が高い河川が減少すると考えられる。

(環境部)

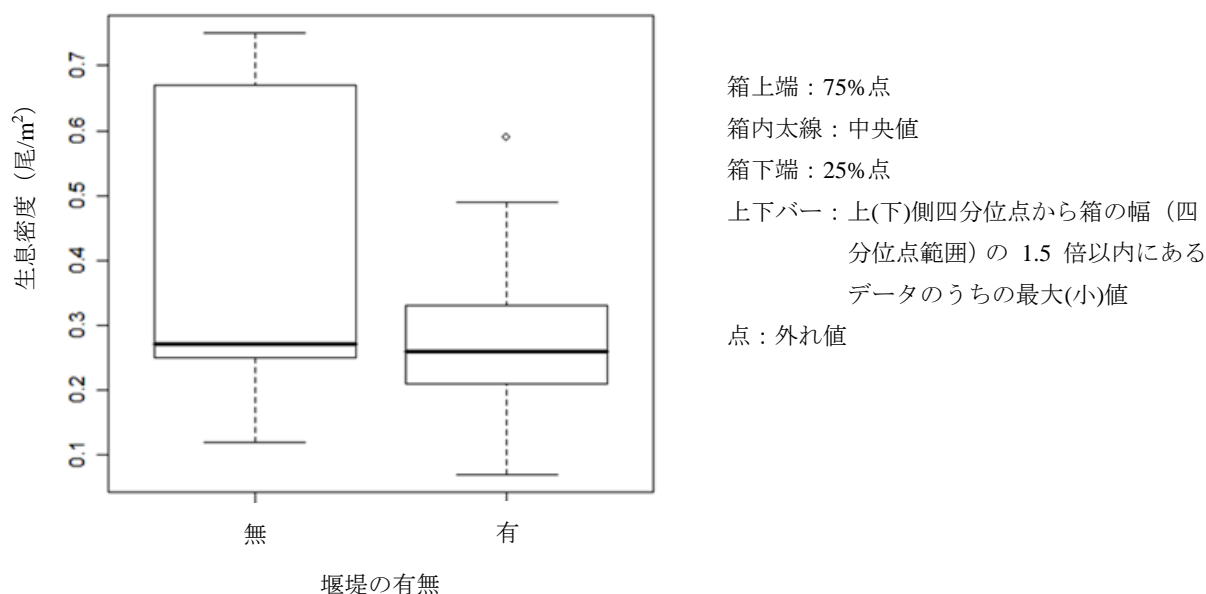


図 堰堤の有無と生息密度の関係

溪流簡易魚道の開発－ I

(内水面資源生息環境改善手法開発事業)

松澤 峻

目的 河川に設置されている治山堰堤等の河川工作物による溪流魚の遡上阻害の影響を緩和する手法の一つとして、簡易魚道の開発を目指す。

なお、本研究は水産庁委託事業「内水面資源生息環境改善手法開発事業」により（国）水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 長野県水産試験場内に簡易魚道を作製し（図1）、イワナの遡上に適した魚道の条件を明らかにするための水理試験および遡上試験を行った。簡易魚道の材料にはコルゲート管 P 型 U 字溝（定尺 φ40cm×4m、材質：高密度ポリエチレン）、単管（4m×2 本、1m×2 本）、自在クランプ×8 本、番線、隔壁用半円板（以下、隔壁）を使用した。

水理試験では、簡易魚道内の流量を 4L/s とし、隔壁の位置を片側・交互、隔壁角度を 90 度・60 度・45 度・30 度、隔壁間隔を 18cm・24cm・30cm・36cm・42cm とした。各条件について隔壁間のプール部と越流部で流速と水深を測定した（図2）。

遡上試験の供試魚には木曾試験地産ニッコウイワナ（3+）5 尾（平均全長 25.8cm、最大 28.1cm、最少 23.5cm）を用いた。簡易魚道内の流量を 4L/s とし、隔壁の設置条件は水理試験の結果から、交互、隔壁角度：45 度、隔壁間隔：36cm とした。また、魚道の高さを 140cm から 200cm までの範囲で 20cm 毎に変えて、試験をした。試験日の午前中に魚道下プールに供試魚を収容した後、夜間及び早



図1 作製した簡易魚道
(左：隔壁片側 右：隔壁交互)

表1 簡易魚道の流速と水深条件

測定カ所	流速(cm/s)	水深(cm)
プール部	46.7	12.8
越流部	99.4	8.9

朝を除いて 1 時間おきに供試魚の位置を目視観察した。24 時間後には供試魚の位置、遡上数を記録した後に回収し、全長と体重を測定した。

結果および考察 水理試験の結果、隔壁を交互に設置することで、越流部での剥離流を抑えることができた。しかし、交互設置で隔壁角度が 90 度で隔壁間隔が 36cm 以上、45 度及び 30 度で隔壁間隔が 42cm では剥離流が発生した。隔壁角度が 60 度では剥離流は発生しなかった。

プール部の流速はどの条件でも 60cm/s 以下となった。また、越流部の流速は、隔壁の角度、間隔にかかわらず、100cm/s 程度であった。水深について、プール部は隔壁角度 30~45 度で約 13cm、越流部は隔壁角度 45~60 度で約 9cm 確保することができた（表1）。また、隔壁間隔の違いによる水深の差はみられなかった。（表1）。

以上の結果から、簡易魚道の条件は、隔壁設置方法：交互、隔壁角度：45 度、隔壁間隔：36cm とした。イワナの突進速度は体長の 6.7~10 倍とされており、越流部の流速値から体長 10cm 以上のイワナは遡上可能と考えられるので、産卵親魚サイズのイワナは遡上が可能と考えられる。

遡上試験では、このことが実証され、高さが 200cm までの簡易魚道は機能することが確認された（表2）。

(環境部)



図2 プール部（左）と越流部（右）

表2 イワナの遡上結果

魚道の高さ (cm)	遡上数 (尾)	全長 (cm)
140	1	23.7
160	3	26.7~28.1
180	1	26.8
200	1	25.1

溪流簡易魚道の開発－Ⅱ

(内水面資源生息環境改善手法開発事業)

松澤 峻・星河廣樹・上島 剛・沢本良宏

目的 河川に設置されている治山堰堤等の河川工作物による溪流魚の遡上阻害の影響を緩和する手法の一つとして、簡易魚道の開発を目指す。水産試験場内における水理・遡上試験の結果に基づいて、河川にある堰堤に簡易魚道を設置し、実証試験を行った。

なお、本研究は水産庁委託事業「内水面資源生息環境改善手法開発事業」により（国）水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 奈良井川支流の都合沢およびシシ沢で、本流合流点から一つ目の堰堤（第一堰堤）に簡易魚道を設置した。事前に河川一時占用許可をとり、平成27年9月14日に設置した。設置後、魚道内流量、流速、水深を測定した。

魚道の遡上効果を検証するために、各河川の本流との合流点から第一堰堤、第一堰堤から第二堰堤、第二堰堤から上流において採捕した魚にそれぞれ黄、オレンジ、青のイラストマー標識を施し、採捕場所を区別して放流した。魚道を設置してから、1週間おきに魚道設置堰堤の上下流域で電気ショッカーにより魚を採捕した。その際、第一堰堤から第二堰堤の区間で黄色の標識魚が採捕された場合、その採捕魚は簡易魚道を遡上した魚（以下、遡

上魚）と判断した。

結果および考察 各河川に設置した簡易魚道の魚道内の流量、流速、水深条件は、水産試験場内での水理試験と同等であった（表1）。

遡上効果の検証の結果、都合沢では10月23日にイワナ遡上魚1尾（21.3 cm/♂）、10月28日にイワナ遡上魚1尾（18.7 cm/♂）が採捕され、簡易魚道をイワナが遡上したことが確認された（表2）。一方、シシ沢の魚道では遡上がみられなかった。この原因として①魚道より下流にある高さ85 cm、水深50 cmの落差が遡上の障害となった。②簡易魚道設置期間中に魚道にゆがみが生じ、魚道内に剥離流が発生して遡上の障害になったことの2点が考えられた。

また、都合沢では魚道に入らず堰堤直下の淵に迷入し、留まる個体があった。この原因として、簡易魚道の入り口がわかりにくかったことが考えられた。

今後は簡易魚道の入口をわかりやすくし、堰堤直下の淵からも遡上できる構造の検討が必要である。

（環境部）

表1 簡易魚道の物理的条件

河川	計測点	流量(L/s)	平均流速 (cm/s)	平均水深 (cm)
都合沢	プール部	5.2	36.2	12.1
	越流部	5.2	98.1	10.2
シシ沢	プール部	3.8	31.6	14.5
	越流部	3.8	90.8	8.7
場内	プール部	4	46.7	12.8
	越流部	4	99.4	8.2

表2 簡易魚道遡上結果

河川	遡上尾数(魚種)	遡上確認日	遡上魚全長(cm)	標識
都合沢	2(イワナ)	10月23日	21.3	黄
		10月28日	18.7	黄
シシ沢	0	—	—	—

アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査

築坂正美・河野成実・小松典彦・熊川真二

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および生息魚の保菌検査および河川での発生状況を調査した。

方法

放流アユ種苗の保菌検査

放流種苗等については、冷水病、エドワジエラ感染症ともに1件につき60尾の保菌検査を行った。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、凝集試験および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、腎臓からトリプトソイ寒天培地または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・研修センター発行の魚病診断マニュアルに従いPCR法で確認した。

河川での発生調査

平成26年までにエドワジエラ感染症が発生した3漁業協同組合の管理水域（以下、既発生水域）において、5

～11月に河川で採取されたアユ9尾および他の生息魚14種374尾についてエドワジエラ感染症の保菌検査を実施した。

結果

放流アユ種苗の保菌検査

県産の人工アユ種苗9件540尾、他県から新規に導入予定の種苗1件60尾、他県産の人工アユ種苗2件120尾、琵琶湖産アユ種苗3件180尾のいずれの種苗からも冷水病、エドワジエラ感染症の原因菌は確認されなかった（表1）。

河川での発生調査

既発生水域におけるアユおよび生息魚14種においてエドワジエラ感染症の保菌は確認されなかった（表2）。しかし、平成21年に初めて本感染症の発病が確認された既発生水域Aでは、漁業協同組合が異常を疑う個体を確認しており、今後も全県で発生監視に努めていく必要がある。

（環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地）

表1 平成27年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	陽性件数/検査件数	陽性件数/検査件数	陽性件数/検査件数
種苗	県産人工	事前検査（4～6月）	540	0/540	0/9	0/9
	他県海産	導入前検査（4月）	60	0/60	0/1	0/1
	他県人工	放流時検査（5～6月）	120	0/120	0/2	0/2
	琵琶湖産	放流時検査（5月）	180	0/180	0/3	0/3
計			900	0/900	0/15	0/15

表2 既発生水域におけるエドワジエラ感染症の検査結果（PCR法）（ ）内数字は検査尾数

採捕時期	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
既発生水域A	検査魚の状態	—	—	—	—	—	生息魚
	アユ以外 ^{※1}	—	—	—	—	—	0/22(86)
既発生水域B	検査魚の状態	生息魚	—	生息魚	生息魚	—	生息魚
	アユ	—	—	0/6(6)	0/2(3)	—	—
	アユ以外 ^{※2}	0/23(104)	—	—	0/27(90)	—	0/23(93)
既発生水域C	検査魚の状態	—	—	死亡魚	—	—	—
	アユ以外 ^{※3}	—	—	0/1(1)	—	—	—

※1 ウグイ、オイカワ、アブラハヤ、フナ、モツゴ

※2 ヤマメ、ニジマス、ウグイ、オイカワ、アブラハヤ、ニゴイ、タモロコ、カマツカ、ドジョウ、カジカ、オオクチバス、コクチバス

※3 ウグイ

上小地区千曲川におけるアユ放流状況調査

小松典彦

目的 アユが不漁である千曲川本流と、好漁である支流の依田川において、放流の状況、放流から解禁までの動向、解禁後の釣獲状況を比較し、今後の放流事業の参考とする。

方法

放流状況調査 4月24日、5月1日、12日、15日、18日、22日、27日、29日および6月1日に放流されたアユの個体重を計測し、放流重量から千曲川および依田川における放流尾数を算出した。また、地図から千曲川および依田川の放流区間の河川面積を計測し、放流密度を算出した。

解禁までの投網採捕調査 5月21日、28日および6月4日に千曲川（中山やな、半過やな）、6月4日に依田川において、投網でアユを採捕し、投網一投あたりの漁獲量（CPUE）を算出した。採捕したアユの体重および全長を測定し、平成25年の千曲川での水試調査における回帰式（体長=0.8576×全長-0.2311）により体長を算出して、肥満度（体重÷体長³×1,000）を算出した。

解禁前の友釣り採捕調査 6月12日に上小漁協が友釣りによる解禁前の試験採捕を実施した。採捕されたアユのうち、漁協に持ち込まれたものの体重および全長を測定し、肥満度を算出した。また、友釣りを行った人数、時間および採捕数を聞き取り、一人一時間あたりのCPUEを算出した。

解禁後の友釣り採捕調査 7月1日に水試職員2名お

よび上小漁協組合員4名が、半過やなにおいて友釣りによる解禁後の採捕調査を行った。調査時間は午前10時30分から12時30分の2時間であった。

結果

平成27年度のアユ放流尾数は、千曲川で約25万尾、依田川で約15万尾であった（表1）。また、千曲川の放流密度は0.15尾/m²であった。一方、依田川の放流密度は0.38尾/m²であり、千曲川の約2.5倍であった。

投網によるCPUEは、千曲川で0.3-0.5尾/投、依田川で1.7尾/投であり、依田川の方が投網一投でより多くのアユが採捕された（表2）。6月4日に投網により採捕されたアユの肥満度の平均値は、中山やなで13.3、半過やなで13.7、依田川橋で16.9であった。中山やなと半過やなの間ではアユの肥満度に差はなかったが、依田川橋では中山やな・半過やなよりも肥満度が高かった（one-way ANOVA、tukey-kramer法、 $p<0.05$ 、図）。

友釣りによるCPUEは、千曲川で0.7尾/人・時間、依田川で7.3尾/人・時間であり、依田川の方が高かった（表3）。また、採捕したアユの肥満度は、千曲川に比べ、依田川で高かった。

半過やなでの採捕調査では、アユは採捕されなかった。調査時の天候は雨であり、河川はやや濁って水量が多い状態であり、調査には不適な状況であった。

（佐久支場）

表1 平成27年度の千曲川および依田川のアユ放流密度

調査項目	千曲川	依田川
面積 (m ²)	1,644,650	394,519
放流した河川の距離 (m)	18,855	15,876
平均川幅 (m)	87	25
放流尾数 (尾)	250,884	149,204
放流量 (kg)	2,270	1,350
放流魚の平均体重 (g)	9.0	9.0
放流密度 (尾/m ²)	0.15	0.38

表2 千曲川および依田川における投網採捕の CPUE

採捕日	採捕場所	投網回数 (投)	採捕数 (尾)	CPUE (尾/投)
5月21日	中山やな上流	20	5	0.3
	半過やな上流	20	6	0.3
5月28日	中山やな上流	15	4	0.3
	半過やな上流	10	5	0.5
6月4日	中山やな上流	20	8	0.4
	半過やな上流	20	6	0.3
	依田川橋	10	17	1.7

表3 千曲川および依田川における解禁前の友釣りでの採捕されたアユの肥満度 (平均値) と CPUE

採捕場所	従事者数 (人)	釣獲時間 (時間)	採捕数 (尾)	肥満度	CPUE (尾/人・時間)
千曲川	24	1.5-2	34	13.9	0.7
依田川	6	2	87	16.5	7.3

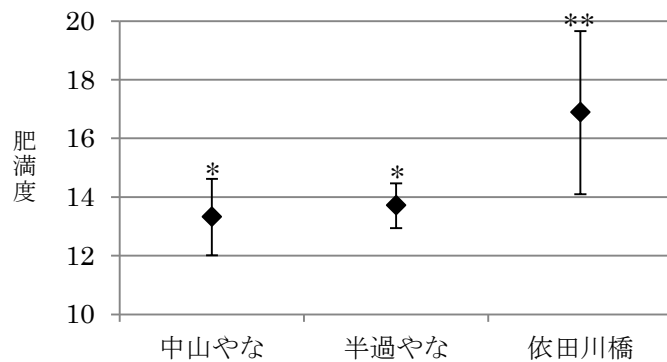


図 6月4日に中山やな、半過やなおよび依田川橋で採捕されたアユの肥満度の比較 (平均値±S. D.、異なる記号間で有意差あり、one-way ANOVA、tukey-kramer 法、 $p < 0.05$)

上小地区千曲川におけるアユ餌料環境調査

小松典彦

目的 アユが不漁である千曲川本流と、好漁である依田川、小河川の浦野川におけるアユの餌料環境を比較し、放流事業の参考とする。

方法

付着藻類現存量調査 5月22日に千曲川、依田川および浦野川において、アユのはみ跡のある石4個から、はまれている部分の付着藻類を、石1個あたり25cm²採取した。これらについて、付着藻類の組成（緑藻、珪藻および藍藻の割合）と強熱減量を調べ、1m²あたりの現存量を算出した。

付着藻類の増殖速度調査 5月22日に千曲川、依田川および浦野川において、完全に付着藻類を取り除いた石を2個ずつ設置した。なお、魚類等により付着藻類が摂餌されるのを防ぐため、金網を張った枠の中に石を設置した。1週間後（5月29日）と2週間後（6月4日）に、これらの石1個につき2カ所ずつ25cm²の付着藻類を採取した。これら付着藻類の組成と強熱減量を調べ、1m²あたりの現存量を計測し、生育速度を比較した。

結果

3河川の付着藻類の現存量の平均値は19.0-23.6 g/m²であり、3河川の間には差が認められなかった（one-way ANOVA、n.s.、図1）。なお、平成9年から18年の10-11月および3月の千曲川（佐久市の水道橋もしくは浅蓼大橋）での付着藻類の現存量の平均値（平成9-18年事業報

告）は、それぞれ14.6 g/m²、6.0 g/m²であり、本年度の調査結果は、先の知見と比べて高い結果であった。

3河川の付着藻類の大部分は珪藻類であり、付着藻類の組成に差はなかった（one-way ANOVA、n.s.、図2）。また、昭和48年6月に淡水区水産研究所が下半過で実施した調査では、緑藻、珪藻および藍藻の組成はそれぞれ、0.6%、61.9%、37.5%であり、本年度の結果と大きな違いはないと考えられた。

3河川内に石を設置してから1週間後と2週間後の付着藻類の現存量は7.0-11.2 g/m²であった（図3）。1週間後および2週間後の現存量は、3河川間において有意差はなかった（one-way ANOVA、n.s.）。したがって、3河川間の付着藻類の増殖速度に、差があるとは言えないことが分かった。また、各河川の1週間後と2週間後の現存量に有意差はなかった（*t*検定、n.s.）ことから、付着藻類は1週間後までに増殖し、それ以降は平衡状態になると考えられた。

付着藻類の組成は3河川とも珪藻が最も高い割合を示した（図4）。1週間後では3河川間で付着藻類の組成に有意差がなかった（one-way ANOVA、n.s.）。2週間後では、千曲川と依田川の間には差がなかったが、浦野川では藍藻が有意に少なかった（one-way ANOVA、tukey法、*p*<0.05）。

（佐久支場）

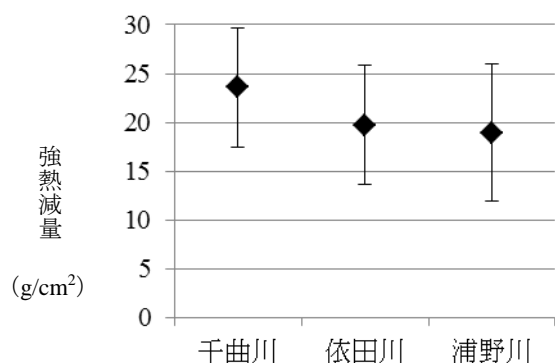


図1 アユ放流時期における千曲川、依田川および浦野川の付着藻類の現存量（平均値±S.D.）

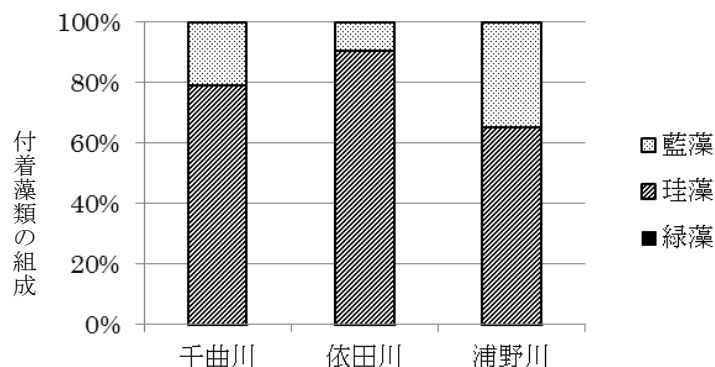


図2 アユ放流時期における千曲川、依田川および浦野川における付着藻類の組成比率（平均値）

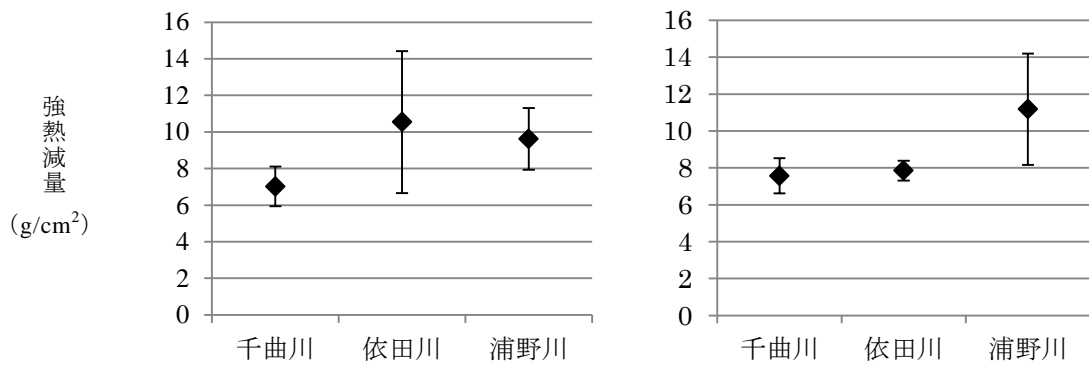


図3 千曲川、依田川および浦野川における1週間後（左図）と2週間後（右図）の付着藻類の増殖量（平均値±S. D.）

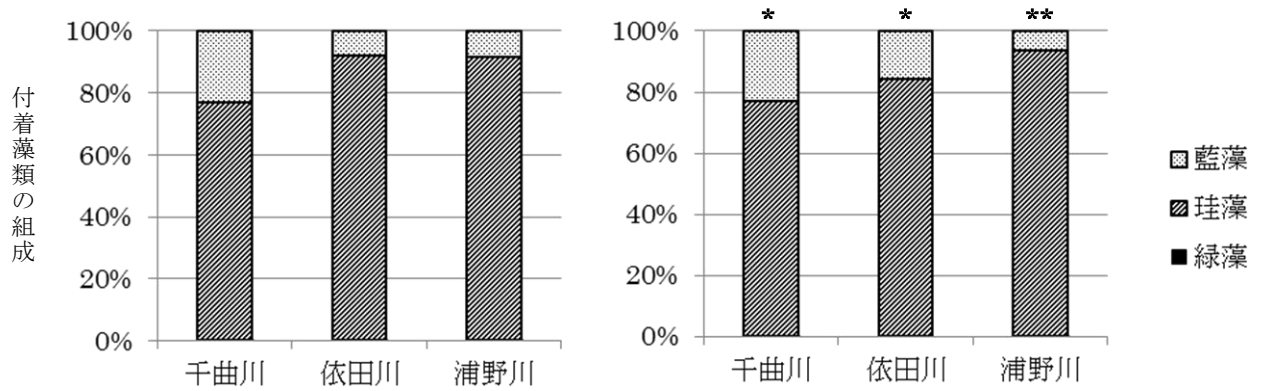


図4 千曲川、依田川および浦野川における1週間後（左図）と2週間後（右図）の付着藻類の組成（平均値、異なる記号間で有意差あり、one-way ANOVA、tukey 法、 $p < 0.05$ ）

千曲川でのウグイ卵収穫量の経年変化

山本 聡

目的 千曲川においてウグイは重要な水産物であるが、漁業者、遊漁者からは資源が減少しているという感想を聞く。しかし、精度が高い漁獲量情報がないこと、河川規模が大きく試験採捕が困難であることから、資源動向は明らかではない。そこで、人工産卵床を造成して親魚を罅集して採捕する「つけば漁」に着目し、副次的に収穫される卵重量の経年変化を調べることで、ウグイの資源評価を行った。

方法 「つけば漁」はウグイ親魚を捕獲することを目的とするが、産卵床の管理の過程で産み付けられた受精卵も同時に収穫される。佐久漁協（小諸市～旧南佐久郡佐久町）では、資源保護のために、この卵を水産試験場佐久支場に搬入している。搬入された卵は、ふ化させて放流あるいは種苗生産に利用されている。この搬入さ

れた卵量と、漁協で許可した「つけば」の統数について1996年から2016年までの記録を用いて、つけば1か所あたりの卵収穫量を年ごとに算出した。

結果 つけば1か所あたりのウグイ卵収穫量の経年変化を図に示した。西暦を x 、卵収穫量 kg を y とすると一次回帰式は、

$$y = -0.114x + 232.4 \quad (n = 20)$$

となった。相関係数は $r = -0.46$ で有意の負の相関があった ($p = 0.02$)。

つけば1か所あたりのウグイ卵収穫量を単位努力あたりの収穫量と見なすと、佐久地方の千曲川のウグイ資源量は減少傾向にあると推測する。

(佐久支場)

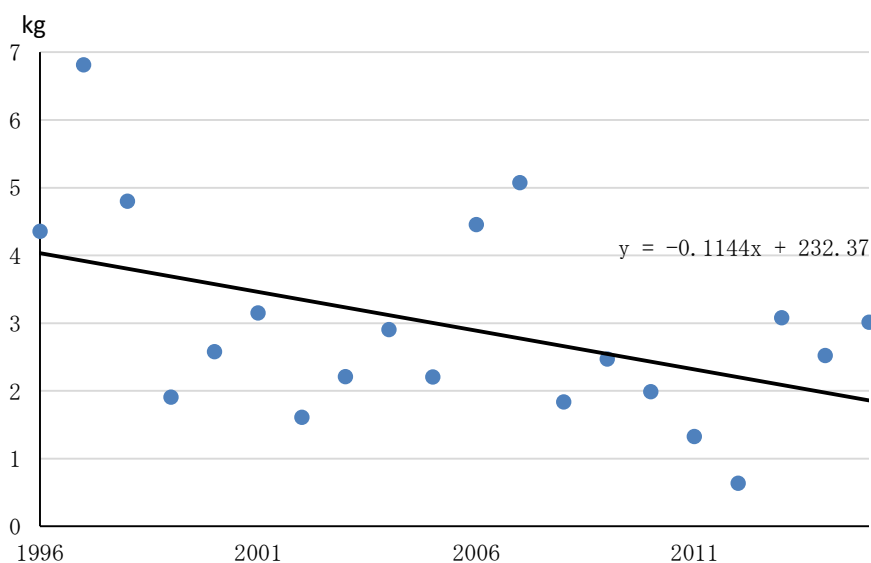


図 つけば1か所あたりのウグイ卵収穫量の経年変化

電気曳き縄の開発－Ⅷ

バッテリー使用による小型・軽量化

(河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛

目的 本県で開発中の電気曳き縄は、河川での使用を目標としているが、現在使用している発電機は大きくかさ張り、変圧器は一人で持ち運び困難な重量がある。河川は湖沼に比べ岸の地形が変化に富み、また船での運搬も難しいため、電気引き縄の機材は小型化・軽量化しなければ実用に適さない。このため、電源にバッテリー、変圧器は小型の機種を使用した仕組みを開発する。

なお、本研究は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 ガソリン発電機に代わり、直流 12V のバッテリーを使用する方法を検討した。12V バッテリーにはディープサイクルバッテリー (AC Delco Voyager M31MF) および自動車用のバッテリー (Panasonic XG38 B19L) を使用した。直流 12V から交流 100V へ昇圧するために大容量のインバータ(BAL DC/AC インバータ 2000) (以下インバータ) を使用し、これに市販の変圧器 (スワロー マルチトランス SU-2000-DN) を接続して出力 240V・230V・220V・200V・120V を得た。これにブリッジダイオードを組み込み、電気曳き縄 (端子間隔 1m、端子本数 6 本、8 本、11 本) を接続して通電し、実効電圧を測定した。試験は水産試験場内の水路で平成 27 年 7 月 3 日に行った。

結果 試験時の水温は 15.1℃、電気伝導度は 17.0mS/m であった。各バッテリーおよび電気曳き縄での通電時の実効電圧 (端子間の実効電圧の平均値) を表 1

表1 バッテリー使用時の電気曳き縄の端子間実効電圧 (V/cm)

バッテリー	変圧器出力電圧	6本	8本	11本
ディープサイクル	120V	-	-	0.27
	200V	0.60	0.55	×
	220V	×	×	-
自動車用	120V	0.24	×	-
	200V	0.47	×	-
	220V	×	-	-

×はインバータへの入力電圧低下により通電できず、-は未測定

に示した。ディープサイクルバッテリーを使用した時、120V 出力では端子数 11 本で 0.27V/cm、200V 出力では端子数 6 本で 0.60V/cm、8 本で 0.55V/cm の実効電圧が得られた。しかし、200V 出力で端子数 11 本および 220V 出力の場合にはいずれも通電できなかった。自動車用バッテリーを使用した場合は端子数 6 本の場合のみ通電でき 120V 出力で 0.24V/cm、200V で 0.47V/cm、220V では通電できなかった。なお、自動車用バッテリーは試験中に過放電となり、その後充電できずに使用不能となった。

考察 出力電圧や端子本数により電気引き縄が使用できなかった原因は、過電流によりバッテリーからインバータへの入力電圧が低下し、保護回路による出力の遮断であった。また、自動車用バッテリーは放電後に充電不能となり電気曳き縄用には不適であり、繰り返し充電が可能なディープサイクルバッテリーが適していた。

これらの結果から、電源としてディープサイクルバッテリーを使用し、インバータと市販変圧器を組み合わせることで実用可能であることが分かった。この組み合わせにより体積は 78% の小型化、重量は 47% の軽量化を達成した (表 2)。改良した機材は、同事業の駆除方法の開発の一つとして農具川で使用して成果を挙げており、実用面でも従来の機材から問題なく移行できることが確かめられた (p 25 表 4 参照)。その際の 1 日の最長通電時間は 5 時間であったが、バッテリー 1 個で使用可能であった。

(環境部)

表2 電気曳き縄機材の小型化および軽量化

項目	旧機材	実寸(cm)	体積(m ³)	新機材	実寸(cm)	体積(m ³)	小型化率
小型化 (体積)	発電機	51×42×39	0.0835	→ バッテリー	32×21×17	0.0114	
	変圧器	50×30×22	0.0330	→ インバータ	26×25×9	0.0059	
	計		0.1165	→ 変圧器	24×19×18	0.0082	78%
軽量化 (重量)	旧機材		重量(kg)	新機材		重量(kg)	軽量化率
	発電機		46.60	→ バッテリー		25.52	
	変圧器		39.75	→ インバータ		2.91	
計		86.35	→ 変圧器		17.44	47%	

コクチバスの河川での生息場所 (河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛

目的 河川でのコクチバスの生態把握が十分でなく、確立された駆除方法がない。本研究は、コクチバスの季節による生息場所等を調査し、効果的な駆除方法を確立するための知見を得ることを目的とする。

本研究は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 農具川の十二山橋から落合橋間の約 1.5km および天竜川新樋橋から箕輪町伊那路橋上流の堰堤の約 3.5km を調査区間とした。

コクチバスの主な成長段階を親魚・卵、仔稚魚、幼魚～成魚の 3 つに区分し、それぞれの段階での生息場所を探索した。便宜的に全長 35mm 未満を仔稚魚、35mm～10cm を幼魚、10cm 以上を成魚として扱った。調査は潜水または水面からの目視（以下、潜水目視・水面目視）で行った。潜水目視は、農具川では平成 27 年 6 月 22、23 日、7 月 15 日、9 月 17 日、10 月 13 日、12 月 18 日に、天竜川では 5 月 20 日、5 月 27 日、6 月 4 日、8 月 12 日、11 月 6 日に行った。

結果および考察 農具川と天竜川の生息場所について、把握できた部分と不明な部分を表にまとめた。

産卵床および卵については、農具川、天竜川とも見つけられなかった。農具川では今回は調査開始時期が遅く産卵期を逃したが、河野ら（2008）等の調査で発見例がある。一方で、天竜川は 5～6 月の濁りが強く、目視で産

卵床を見つけることは困難であることが分かった。

浮上稚魚については、農具川で水面目視で 6 月 16 日に 1 群と潜水目視で 7 月 15 日に 2 群を発見し、6 月 16 日発見群を 6 月 22 日に、7 月 15 日発見群を当日に捕獲した。捕獲時の平均体長および水温はそれぞれ 12.7mm・21.1℃ および 15.2mm・24.3℃ であった。また、6 月 22 日の群の定位場所は水面～水深 65cm、流速 0～8.9cm/秒であった。天竜川では浮上稚魚を発見できず、6 月 11 日に単独生活に入った稚魚（平均体長 16.5mm）を水面目視で確認した。この時の水温は 20.5℃ で、定位場所の水深は 10～30cm、流速は 0～13cm/秒であった。

幼魚～成魚については、農具川では潜水目視で 6 月から 9 月には流れが緩く川幅が広い開けた場所で確認され、10 月には川幅が狭く水面上に張り出したヨシの根元付近の流速がある場所で確認されたが、12 月には確認できなかった。天竜川では約 450m の区間の潜水目視調査で 8 月 12 日に 134 尾確認できたが、11 月 6 日には 2 尾であった。両河川とも秋以降に潜水目視で確認できる場所にはいなくなり、生息場所を大きく移動するか、見えない場所に潜り込むなど、生息場所を変えていると考えられた。今年度の調査では冬季の生息場所が分からなかったが、これが分かれば新たな駆除方法の開発につながると考えられる。次年度は小型発信器を魚体に取り付けた追跡調査を行い、冬季の生息場所を特定する予定である。

（環境部）

表 農具川と天竜川における成長段階および時期別のコクチバス生息場所

農具川				天竜川			
成長段階	時期	場所		成長段階	時期	場所	
親魚・卵				親魚・卵			
親魚	?	?		親魚	?	?	
産卵床	6月7～28日 16.6℃～	流速: 2～5cm/秒	水深: 33～53cm	産卵床	?	?	
仔稚魚				仔稚魚			
群	SL12.7mm 6月22日 水温: 21.1℃	水深: 水面～65cm 流速: 0～8.9cm/秒		群		?	
	SL15.2mm 7月15日 水温: 24.3℃	水深: — 流速: —				?	
単独		?		単独	SL16.5mm 6月11日 水温: 20.5℃	水深: 10～30cm 流速: 0～13cm/秒	
幼魚～成魚				幼魚～成魚			
	6月 } 水温 7月 } 19～25℃ 9月 }	川幅が広い 流れが緩い 開けた場所			6月 } 水温 7月 } 20～27℃ 9月 }	川幅が広い 流れが緩い 開けた場所	
	10月 } 16.5℃ 11月 } 12月 } 8℃ 1月～ }	狭、急、ヨシの根元 ?			10月 } 15℃ 11月 } 12月 } 8～5℃ 1月～ }	?	

ゴシック記載は傳田・河野(2009)、河野ら(2008)によるデータ

河川におけるコクチバス駆除技術の開発

(河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛・星河廣樹・松澤 峻・沢本良宏

目的 長野県内では千曲川や天竜川でコクチバスが繁殖し、漁業への影響が心配される。本研究では既存の漁具・漁法を用いて河川でのコクチバスの効果的な駆除方法を開発する。

本調査は水産庁委託事業「河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業」により国立研究開発法人 水産総合研究センターとの共同研究として実施した。

方法 大町市内の農具川では十二山橋から落合橋間の約 1.5km、天竜川では辰野町新樋橋から箕輪町伊那路橋上流の堰堤の約 3.5km を調査区間とした。さらに農具川は上流側から間に架かる4つの橋を境界として1～5区に分けた。

稚魚の駆除にはタモ網を、幼魚～成魚の駆除には天竜川では釣り、投網および小型三枚網を用い、農具川では電気曳き縄を用いた。また、北安中部漁業協同組合および天竜川漁業協同組合が実施した駆除釣り大会の駆除記録も併せて、方法別の CPUE を比較した。

結果および考察 農具川は透明度が高いため、潜水で水中を見ながらタモ網で浮上稚魚をすくい取る方法が有効であった。捕獲作業に要した時間は1群あたりおよそ30分であった。また、単独生活を始めた稚魚に対しては効率的な駆除方法がないため、群れている段階で駆除する必要がある。

水産試験場が天竜川で行った釣りで15尾が捕獲された。釣り大会を含めた天竜川での CPUE は、延べ 86 人が 87 尾を捕獲し 0.13 尾/人・時間であった(表 1)。農具川の釣り大会では延べ 50 人が参加し、211 尾のコクチバスが捕獲され、3 日間の CPUE は 1.1 尾/時間・人であったが、釣果があった人のみで計算した CPUE は 3.1 尾/時間・人であった(表 2)。釣り大会で参加者の技量の差が大きく、数少ない人が釣果を上げる一方で、多くの参加者に釣果がないため、CPUE が低くなるのが分かった。投網による駆除では延べ 20 人が 271 尾捕獲し CPUE は 9.12 尾/人・時間であった。投網は釣りよりも CPUE が高い傾向があり、特に漁協組合員が行った場合には高かった(表 3)。小型三枚網では、仕掛ける適地を探すのが課題である。

電気曳き縄では、前日に潜水目視により把握した生息個体数に対する電気曳き縄による捕獲尾数の比率から捕獲率を算出した。その結果、7月16日の駆除では48%の捕獲率であった。10月14日には橋の下にコクチバスが多く集まっていたため短時間作業となり、高い CPUE となった。目視数以上に捕獲があったが、暗い場所であったために見落としが多くなったためと考えられる(表 4)。電気曳き縄では潜水調査等で分布の知見を蓄積し、使用時期と場所を特定し、効率を上げることが課題である。

(環境部)

表1 天竜川における釣りによる駆除結果

月日	人数	駆除尾数	時間	CPUE(尾/時間・人)	実施者
5月14日	1	0	1	0.00	水試
5月17日	80	72	8	0.11	釣り大会
7月2日	1	0	1	0.00	水試
7月24日	1	3	2	1.50	水試
8月3日	1	2	2	1.00	水試
8月12日	1	8	1	8.00	水試
9月30日	1	2	2.5	0.80	水試
全体		87	649.5	0.13	

表3 天竜川における投網による駆除結果

月日	人数	駆除尾数	時間	CPUE(尾/時間・人)	実施者
5月14日	1	9	1	9.00	水試
5月20日	2	4	1	2.00	水試
5月27日	1	1	0.5	2.00	水試
6月4日	8	151	2	9.43	漁協
6月7日	2	32	3.5	4.57	漁協
6月14日	3	74	1	24.67	漁協
9月30日	1	0	0.2	0.00	水試
全体		271	29.7	9.12	

表2 H27北安中部漁協バス駆除釣り大会結果

月日	人数	釣果があった人数	駆除尾数	時間	CPUE(尾/時間・人)	釣果があった人のCPUE(尾/時間・人)
6月14日	16	4	32	4	0.5	2.0
7月12日	16	4	52	4	0.8	3.3
8月9日	18	9	127	4	1.8	3.5
合計	50	17	211	4	1.1	3.1

表4 電気曳き縄による駆除

月日	区間	区間長	目視尾数(月/日)	捕獲尾数	捕獲率	従事人数	作業時間	CPUE(尾/時間・人)
7月16日	1区	400m	21(7/15)	10	48%	4人	5.0時間	0.5
10月1日	2～3区	285m	19(9/17)	3	-	3人	1.5時間	0.7
10月14日	5区の一部	20m	3(10/13)	6	200%	3人	0.2時間	10.0
12月8日	4区および5区の一部	300m+20m	0(12/18)	0	-	2人	1.8時間	0.0

諏訪湖におけるワカサギのふ化時期と初期餌料調査

星河廣樹・松澤 峻

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、初期餌料密度の推移、ワカサギのふ化時期と生残の関係を解析した。

方法 4月8日から7月10日の間に8回、諏訪湖北岸に位置する下諏訪町高浜沖約300m および湖心付近の表層約200mの距離を、直径1.4mのマルチネット（メッシュサイズNGG54）を2回曳網して湖内仔稚魚を採捕した。サンプルは70%エタノールで固定した。標準体長の計測を行った後、耳石（扁平石）を摘出し、耳石の日周輪数からふ化日を推定した。

結果および考察 仔稚魚の採捕数のピークは6月上旬にあり、過去5年の範囲内であった（図1）。しかし、平成27年度の総採捕尾数は345尾と、平成23～26年の

1219～3618尾より少なかった。これは春季のワカサギ親魚の遡上が少なく、放流量が例年より少なかったためと考えられる。

仔稚魚のふ化時期は4月上旬～5月下旬であり、そのピークは5月中・下旬にあったと推定された（図2）。諏訪湖漁業協同組合が5月中旬に他湖産の卵を放流しており、5月中下旬にまとまってふ化していた個体は、この他湖産に由来すると考えられた。

仔稚魚の初期餌料として重要なツボワムシ属の4月中旬に密度はピークを迎え、5月中旬まで確認された。ツボワムシ属の発生時期内に他湖産のふ化が間に合ったため、資源添加効果があったと考えられる。

（環境部）

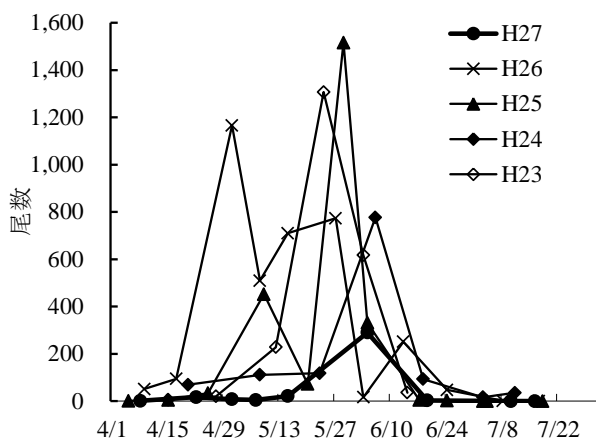


図1 ワカサギ仔稚魚の採捕尾数の時期別推移

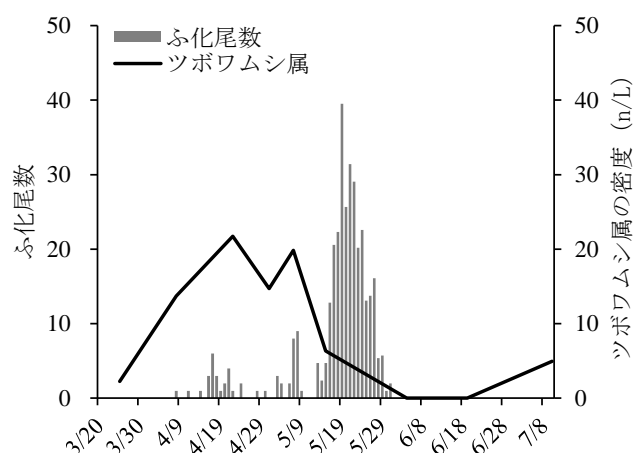


図2 ワカサギふ化尾数とツボワムシ属の密度の推移

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)

河野成実・傳田郁夫・守屋秀俊・荻上一敏

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

方法

水質調査 ワカサギ産卵期(2~5月)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 平成27年の8~12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の漁獲物を標本とし、0歳魚の全長、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、5月中旬に最大値1.01mg/Lを示したが、それ以前は0.29~1.00mg/Lの範囲であった。他の流入6河川では、4月下旬以降に島崎川、横河川の2河川でBOD1.11~1.40mg/Lが観測されたものの、それ以外は1.00mg/L以下であった。その他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。

平成27年春の採卵成績は過去最悪の2億粒にとどまった。遡上親魚が著しく少なく、1月以降の湖内試験捕獲数も激減したことから、原因究明のために関係機関による公魚採卵事業不調対策会議が開かれた。諏訪湖への放流卵数は、他の湖沼の協力を得ることで6億粒が確保された。

8月~10月の推定資源尾数は、約2700~4300万尾であり、平成25年並に推移し、12月には約1900万尾と推定された(図1)。平均体重は平成25年に次ぐ大きさを推移し、11月下旬に2.0gに達した(図2)。

諏訪湖漁業協同組合では採卵親魚確保のため、9月1日~1月上旬までの投網漁を週3日、1日あたり2~3時間に制限するとともに、釣り関係者の協力を得て10月1日から5月31日までの釣獲時間(7:30~15:30)および釣獲尾数(上限500g)の自主規制を申し合わせ、ワカサギ親魚の資源保護を図った。

平成28年春の採卵成績は26.7億粒で、うち20.7億粒が全国128湖沼に出荷され、諏訪湖への自湖放流は昨年同様の6.0億粒であった。

(諏訪支場)

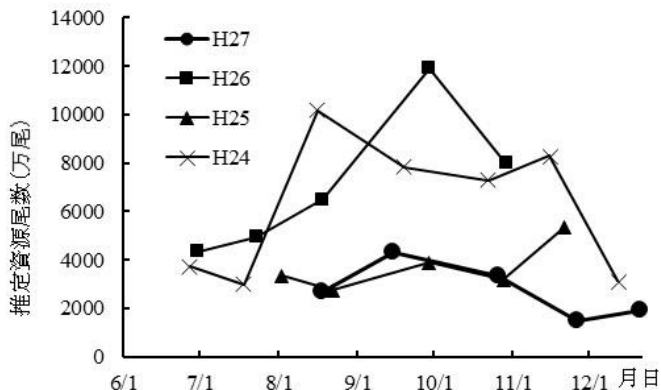


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

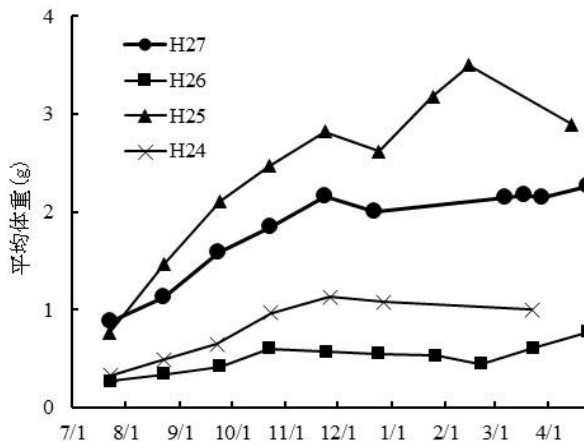


図2 平均体重の推移

諏訪湖における覆砂によるシジミの生息環境改善試験

(平成 27 年度湖沼下層 DO・透明度改善モデル事業)

伝田郁夫・河野成実・星河廣樹

目的 現在、諏訪湖に関係する機関や団体が協力して、「泳ぎたくなる諏訪湖」「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いる。その一貫として、上川河口付近に造成された覆砂試験ヤードにヤマトシジミを放流して、シジミの生息環境の改善に対する覆砂の効果を検証した。

方法 上川河口付近の湖岸域で覆砂造成した 50m×50m の試験ヤード (最大水深約 1.3m) に、ヤマトシジミを放し、生残及び成長を調べた。

放流地点は、試験ヤード内の 2 地点(A、B)と、対照として試験ヤード外の自然の砂地 1 地点(C)及び泥底 3 地点(D、E、F)であった。ヤマトシジミを放流するための生簀は、縦 40×横 29.5×深さ 10cm のステンレス製かごを用いた。生簀の底に 100 メッシュのナイロンの網地を敷き、それぞれの地点の砂または泥を厚さ約 8 cm になるように入れてから供試貝を収容した。収容に際しては、宍道湖から導入したヤマトシジミを淡水馴致したのち供試した。1 生簀あたりの供試個体数を 40 個体とした。7 月 7～9 日に生簀を設置し、12 月 15 日に回収して、生残率、殻長及び個体重を調べた。

また、環境保全研究所が調査した各放流地点の水質 (7～11 月) 及び底質 (11 月) の結果とヤマトシジミの成長の関係を調べた。

結果 10 月に、B 地点の生簀の砂が流失しヤマトシ

ジミが露出していたため、砂を補充して試験を継続した。他の地点の生簀では期間を通じてヤマトシジミが露出することはなかった。

12 月の生残率は 87.5～97.5% で(表 1)、地点間の生残率に有意差は認められなかった (χ^2 乗検定、 $p=0.64$)。

12 月の平均殻長及び個体重を表 1 に示した。地点間に殻長に有意差は認められなかった。(Tukey-Kramer 法、危険率 5%)。個体重は A^a、C^{a,b}、D^{a,b,c}、E^{b,c}、F^{b,c}、B^c の順であった (a,b,c : 符号間に有意差あり。Tukey-Kramer 法、危険率 5%)。B は砂の流失による影響が考えられたため、以後の解析から除外した。

ヤマトシジミ個体重と比較的高い相関係数が得られた、DO、電気伝導度及び全硫化物濃度を説明変数、個体重を目的変数として、変数選択法による重回帰分析を行った(表 2)。その結果、有効な説明変数として全硫化物濃度(x)が選択され、個体重(y)との間に、 $y = -1.06x + 3.25$ ($r=0.926$, $P=0.022$) の重回帰関数が得られた。宍道湖において、ヤマトシジミの生息適地は全硫化物濃度が 0～0.09mg/乾泥 g であることが報告されている(中村ら 1984)。今回の試験においても覆砂により全硫化物濃度がヤマトシジミの個体重増加に関係しており、覆砂がヤマトシジミの生息環境の改善に効果があったと考えられた。

(諏訪支場)

表 1 生簀設場所と 12 月の生残率、殻長及び個体重 (± : 標準偏差)

地点	生簀設置場所		生残率 (%)	殻長 (mm)	個体重 (g)	
A	試験ヤード内	沖寄	砂底	92.5	20.30 ± 0.40	3.29 ± 0.15 ^a
B		中央	砂底	97.5	19.88 ± 0.27	2.88 ± 0.09 ^c
C		自然砂地	砂底	87.5	20.50 ± 0.39	3.19 ± 0.17 ^{a,b}
D	試験ヤード外	隣接西側	泥底	90.0	20.33 ± 0.29	3.07 ± 0.12 ^{a,b,c}
E		隣接東側	泥底	90.0	20.10 ± 0.26	2.99 ± 0.10 ^{b,c}
F		高浜区	泥底	87.5	20.10 ± 0.36	2.94 ± 0.13 ^{b,c}

表 2 ヤマトシジミの体重との重回帰分析に用いた水質及び底質の測定結果

項目	地点					個体重との相関係数
	A	C	D	E	F	
電気伝導度	15.90	15.58	15.95	16.14	16.61	-0.77
DO (mg/L)	9.83	11.03	10.25	9.07	7.28	0.71
全硫化物濃度 (mg/乾泥g)	0.03	0.01	0.20	0.20	0.30	-0.93

マシジミの種苗生産技術の開発

河野成実

目的 諏訪湖のシジミ類の漁獲量は、1950年頃の約100tを境に生息環境の悪化により減少の一途をたどり、現在は他の貝類とともに漁獲されていない。このような状況に対し、平成24年に諏訪湖の関係機関や団体による「諏訪湖環境改善行動会議」が発足した。環境改善のシンボルで掲げられた「シジミが採れる諏訪湖」を目指すため、マシジミの種苗生産技術を開発する。

方法 生息地調査：種苗生産用の親貝を確保するため、生息情報に基づいて生息場所の現地確認と標本を採集した。標本の形態を計測するとともに分類のためのDNA解析用として三重大、信大に提供した。

産卵試験 6月下旬～10月上旬にかけて、殻長2cm以上のシジミを個体別に飼育水とともに2L容器に収容し、室温に静置した。毎朝産卵の有無を確認し、産卵が確認された場合には、容器内の水温測定と産出卵数を計数した。

ふ化後の飼育 産出卵を試作のアップウェリング式（湧昇流式）水槽、60Lガラス水槽に収容し、河川水または地下水でふ化飼育した。初期餌料には乾燥クロレラや二枚貝用市販飼料を用いた。約30日～40日後に各水槽の生残個体数を計数し、1mm界線入り計数板と顕微鏡デジカメ写真を活用して殻長を測定した。

結果 生息地：県内7カ所（千曲市、佐久市、大町市、諏訪市、下諏訪町、伊那市、阿南町）でシジミを採集した。外見からマシジミタイプと判断されたのは阿南町と佐久市の標本で、他はタイワンシジミの可能性が高かった。なお、ミトコンドリアDNAは解析中で

ある。

産卵 室温静置後2～5日目に産卵が確認された。水温は約5℃上昇しており、室内静置による水温上昇が産卵を誘発したものと考えられた。産卵2～4日後に2回目の産卵をする個体もみられた。産卵数は個体によって様々で、約2,500～41,000粒であった（図1）。産出卵は2～3日でD型幼生に変態した（図2）。また2回目産卵した個体の卵にはD型幼生が含まれる場合もあった。

河川水による水槽飼育では産卵後40日目で平均殻長0.40mmであったが、粉末クロレラを給餌した水槽では平均殻長0.65mmと、大きくなった。地下水で飼育し、かつ粉末クロレラを給餌した場合には平均殻長0.30mmにとどまった。稚貝の初期成長には、クロレラだけでなく河川水に含まれる微小な植物プランクトンが重要と考えられた。

産卵から30～40日目までの生残率は、河川水による屋外飼育（4試験例）で非常に悪く、0～1.7%であった。地下水飼育（5試験例）では生残率が8.7%や19.3%の好例も観察されたが、90～145日後まで継続飼育した生残率は0.1～3.9%に低下した。

課題として、D型幼生までの減耗とその後の稚貝までの減耗があり、①卵質、受精率向上の検討、②珪藻などの微小植物プランクトンの供給、③食害生物や泥を除去する飼育水のろ過方法の検討が必要と考えられた。

（諏訪支場）

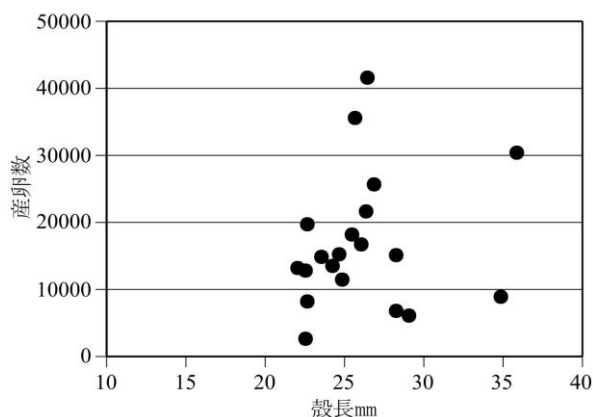


図1 産卵個体の殻長と産卵数

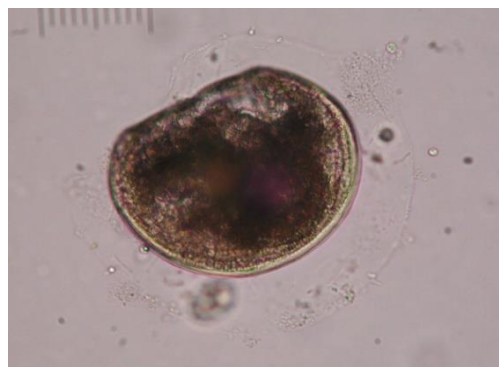


図2 D型幼生の姿態（殻長0.22mm）

大型底生動物による千曲川の環境評価

山本 聡・川之辺素一・熊川真一

目的 大型底生動物の出現分類群に基づく平均スコア法により、千曲川の河川環境を評価する。

方法 佐久支場では、1996年から2005年までの10年間、漁業保全対策事業として大型底生動物による生物モニタリングを行っていた。調査地点は南佐久郡佐久穂町の下畑橋、佐久市（旧臼田町）の住吉橋、佐久市（旧佐久市）の浅蓼大橋の3地点であった。調査時期は3月、採集方法はサーバネット（25×25 cm N G G 40）による2回採集であった。その調査記録から、出現した大型底生動物の分類群を確認し、日本版平均スコア法（野崎：2012）により平均スコアを算出した。

千曲川の現在の情報を得るために、2016年に3月17日に、過去の生物モニタリング調査と同じ地点、同じ方法によって大型底生動物を採集して平均スコア値を求め、

過去の値と比較した。

結果 採集地点別の出現分類群と平均スコア値を表1から表3に示した。「下畑橋」における1996～2005年の平均スコア値は6.90から7.75の範囲にあったのに対し2016年は7.17であった。「住吉橋」における1996～2005年の平均スコア値は6.18から7.92の範囲にあったのに対し2016年は7.24であった。「浅蓼大橋」における1996～2005年の平均スコア値は6.44から7.64の範囲にあったのに対し2016年は7.12であった。3地点とも2016年の値が減少しているとは言えず、本調査では、現在の千曲川の河川環境が、10～20年前に比較して変化している傾向は認められなかった。

（佐久支場・増殖部・木曾試験地）

表1 年別の出現分類群とスコア値（下畑橋）

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2016
サンカクアタマウズムシ科	7	7	7				7	7	7		7
ミミズ綱（エラミミズ以外）	4	4	4	4	4	4	4			4	4
ヒル綱	2							2			2
ミズムシ科			2								
ヒラタカゲロウ科	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
コカゲロウ科	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
マダラカゲロウ科	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
オナシカワゲラ科				6				6	6		6
アミメカワゲラ科					9	9	9	9	9	9	
ミドリカワゲラ科			9								9
ヘビトンボ科	9										
ヒゲナガカワトビケラ科	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
シマトビケラ科	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ナガレトビケラ科	9	9	9						9		9
ヤマトビケラ科	9	9	9		9	9	9		9	9	9
ニンギョウトビケラ科		7	7	7	7						7
ヒメドロムシ科		8	8	8							8
ガガンボ科	8	8	8	8	8	8	8		8	8	8
ブユ科	7	7	7	7							7
ユスリカ科（腹鰓なし）	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ナガレアブ科						8				8	8
平均スコア値	7.14	7.43	7.19	7.08	7.45	7.55	7.45	6.90	7.75	7.55	7.17

表2 年別の出現分類群とスコア値 (住吉橋)

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2016
サンカクアタマウズムシ科	7	7	7	7			7	7	7		7
ミミズ綱(エラミミズ以外)	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
ヒル綱	2				2			2			2
ミズムシ科	2		2			2	2	2		2	
フタオカゲロウ科								8			
ヒラタカゲロウ科	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
コカゲロウ科	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
マダラカゲロウ科	8	8	8	8		8	8		8	8	8
オナシカワゲラ科			6								
アミメカワゲラ科						9	9	9	9	9	
ミドリカワゲラ科					9						9
ヒゲナガカワトビケラ科	9	9	9	9	9	9	9		9	9	9
シマトビケラ科	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ナガレトビケラ科	9	9	9				9		9		9
ヤマトビケラ科	9	9	9		9		9		9		9
ニンギョウトビケラ科			7				7				7
ヒメドロムシ科											8
ガガンボ科	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ブユ科		7	7	7							7
ユスリカ科(腹鰓なし)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
アブ科			6								
ナガレアブ科			8						8	8	8
平均スコア値	6.62	7.42	6.94	7.10	6.90	6.80	7.14	6.18	7.92	6.91	7.24

表3 年別の出現分類群とスコア値 (浅蓼大橋)

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2016
サンカクアタマウズムシ科	7	7	7	7			7		7	7	7
ミミズ綱(エラミミズ以外)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ヒル綱											2
ミズムシ科			2					2	2	2	
フタオカゲロウ科								9			
ヒラタカゲロウ科	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
コカゲロウ科	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
マダラカゲロウ科	8	8	8	8	8	8	8		8	8	8
サナエトンボ科			7								
オナシカワゲラ科		6									
アミメカワゲラ科		9	9		9		9		9	9	
ミドリカワゲラ科											9
ヒゲナガカワトビケラ科	9	9	9	9	9		9		9	9	9
シマトビケラ科	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ナガレトビケラ科			9		9				9		9
ヤマトビケラ科				9	9				9		9
ニンギョウトビケラ科								7	7		7
ガガンボ科	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ブユ科				7							7
ユスリカ科(腹鰓なし)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
アブ科	6						6				6
ナガレアブ科		8	8						8		8
平均スコア値	7.00	7.25	7.07	7.27	7.64	6.86	7.18	6.44	7.20	6.82	7.12

松原湖の漁場環境基礎調査

小松典彦

目的 松原湖におけるワカサギ資源管理のため、漁場環境の基礎資料を得る。

方法 松原湖漁業協同組合が平成27年4～11月に松原湖（猪名湖）の最深部定点で測定した湖面水温および透明度のデータを整理した。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 平成27年の湖面水温は、4月に例年より高かったことを除けば、例年とほとんど同様であった。5月の水温は15.8℃であったが、徐々に上昇し、8月には24.0℃に達した。8月以降は徐々に低下し、11月には9.8℃

となった（図1）。透明度は4月にやや高かったことを除き、例年と大きな差はなかった（図2）。動物プランクトンの種類は、例年と同様に、ワムシ類、甲殻類（ミジンコ類およびケンミジンコ類）およびツノオビムシに大別された（図3）。ワムシ類の密度は7月と8月に低かったことを除き、例年の季節変化と大きな差はなかった。甲殻類の密度は、6月にやや高く、8月にやや低かったが、その他の月では例年の季節変化と同様であった。ツノオビムシの密度は7月と8月にやや低かったことを除き、例年と同様の季節変化であった。

（佐久支場）

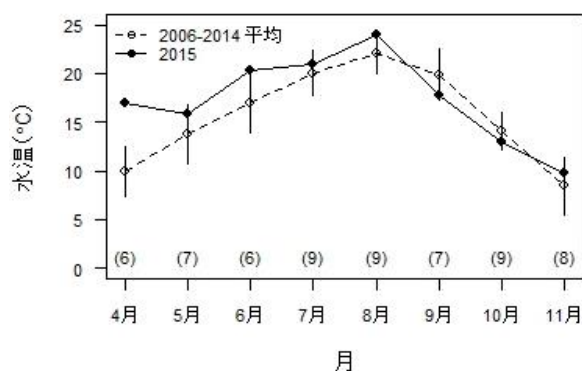


図1 湖面水温の季節変化

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

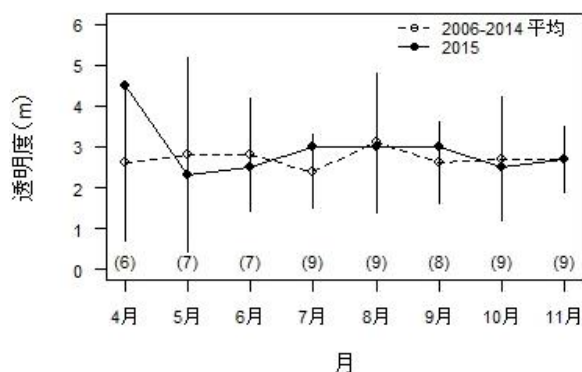


図2 透明度の季節変化

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

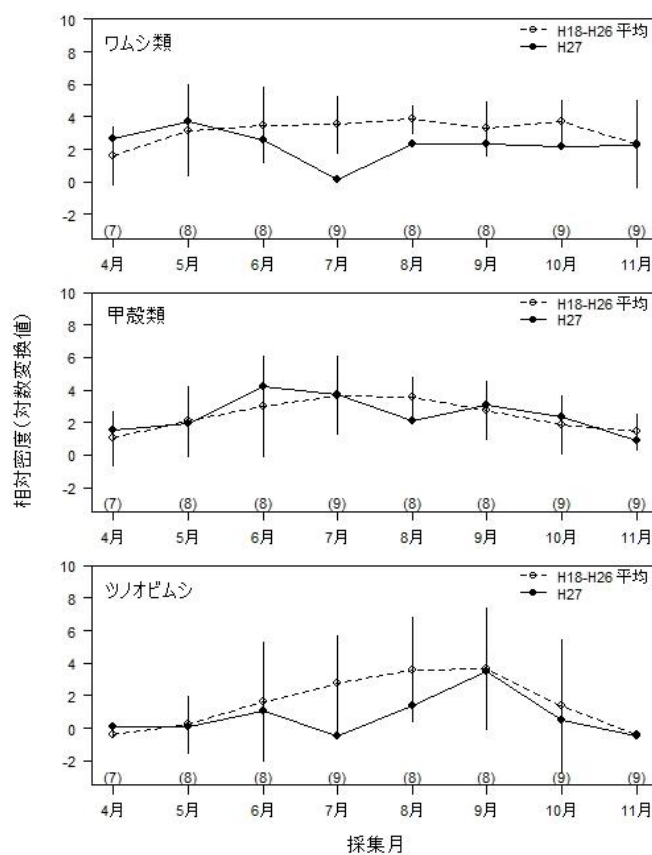


図3 動物プランクトン密度（対数尺度）の季節消長

図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

千曲川の濁りの実態 (2010年～2015年のとりまとめ)

山本 聡・小松典彦・小関右介*

目的 千曲川はアユ漁場として利用されている。近年、濁りによって友釣りができない日が多いとの声があるが、裏付けとなるデータは見られない。今後の漁場利用、環境改善の基礎資料とするために濁りの実態を調査した。

方法 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、2010年から2015年まで、50cm透視度計を用いて毎日計測した。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低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、

$$y = 1754.3 x^{-1.323} \quad : \quad x = \text{透視度cm}, \quad y = \text{SS mg/L}$$

を用いて、SS値に換算して解析に用いた。

結果 村上（1974）はSS 9.5 mg/Lで友釣りに影響がでるとしている。また、水産用水基準（水産資源保護協会、2012）はSSの基準値を25 mg/L以下としている。そこで、2005年から2010年までの6年間の各月において、SSが9.5 mgおよび25.0 mgを超過した日の割合をそれぞれ求め、図に示した。6月から9月にかけて濁った日が多く、特に7月、8月は9.5 mg/Lを超える濁りがおよそ3日に一度、25 mg/Lを超える濁りが4日に一度生じていた。近年の千曲川は、アユ漁の最盛期である7月、8月において、3日に一度は友釣りが困難な濁りとなっている実態が把握された。

（佐久支場・*大妻女子大学）

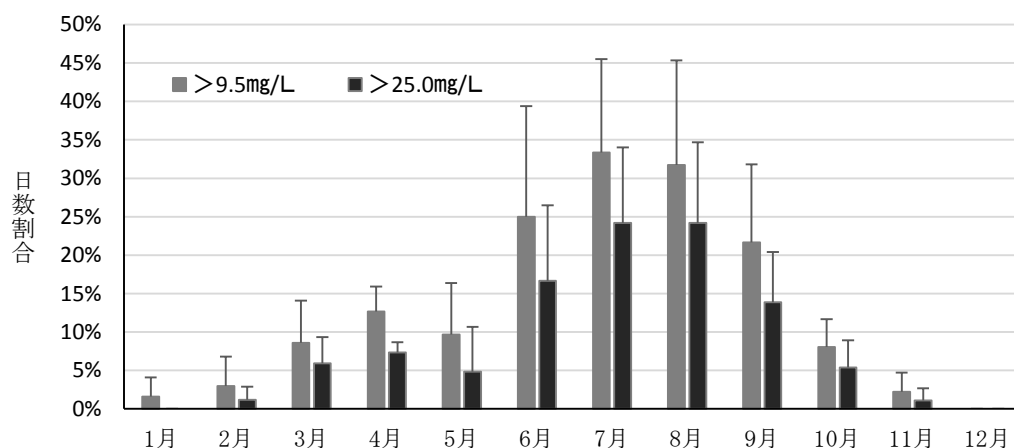


図 千曲川でSSが9.5mg/L及び25.0mg/Lを超えた日数の月別割合（2010年から2015年の平均と標準偏差）

野尻湖における春季プランクトン調査－Ⅲ

星河廣樹

目的 上水内郡信濃町にある野尻湖においてワカサギのふ化時期におけるプランクトンの種類と個体数を調査し、ワカサギの初期餌料（主にワムシ類）の発生状況を明らかにする。

方法 野尻湖漁業協同組合（以下、漁協）のワカサギふ化施設から約 50m 沖合に設けた定点（水深 7m）で、平成 27 年 3 月中旬から 5 月中旬まで、漁協が週 1 回水温、透明度の測定およびプランクトン採取を行った。プランクトンはプランクトンネット（口径 20.0cm、目合 0.100mm）を用い、表層 5m の鉛直曳きで採取された。採取サンプルをエタノール固定後、静置沈殿の後に上澄みを除去し、水道水を加えてサンプルの全量が 100ml になるように調整した。ここから 1ml をスライドグラスに滴下し、光学顕微鏡下で種類と個体数を調べた。

結果および考察 3 月中旬から上昇傾向にあった水

温が 3 月下旬から低下し、4 月中旬まで停滞した（図 1）。透明度は 4.5m～6m で推移していた（図 2）。プランクトン数の経時的变化をみると、ワムシ類が 3 月下旬から急増し、4 月下旬には少なくなった（図 3）。原生動物・ミジンコ類は 3 月中旬から低い値で推移していたが、ミジンコ類が 4 月下旬から増加した。なお、各区分の優占種は、原生動物ではツノオビムシ *Ceratiium hirundinella*、ワムシ類ではトゲナガワムシ *Kellicottia longispina*、ミジンコ類ではゾウミジンコ *Bosmina longirostris* であった。

ワカサギ資源を安定的に増殖するためには、ふ化期の初期餌料の発生予察技術が必要である。プランクトンの発生量と環境条件の資料の蓄積や、仔稚魚の胃内容物調査による初期餌料の絞り込みが必要である。

（環境部）

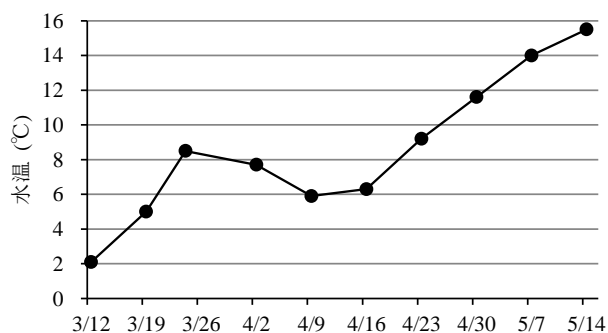


図 1 水温の経時的变化

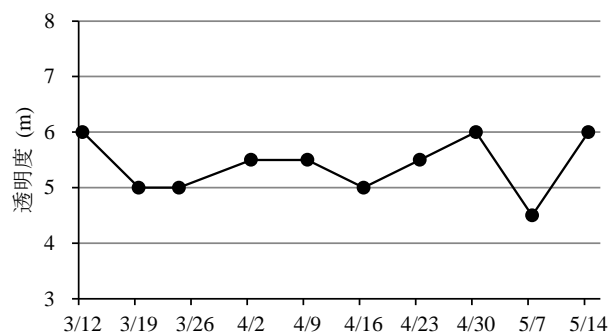


図 2 透明度の経時的变化

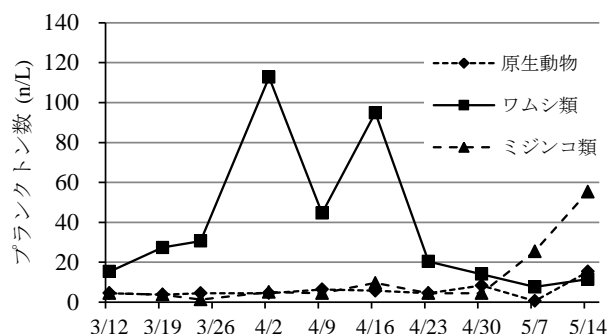


図 3 プランクトン数の経時的变化

諏訪湖の水生植物再生調査－Ⅲ

(平成 27 年度湖沼下層 DO・透明度改善モデル事業)

星河廣樹・伝田郁夫

目的 諏訪湖ではヒシの種子が湖底に大量に存在し、異常繁殖の要因になっている。平成 26 年に実施した春季の種子除去により、当年のヒシの繁茂は抑制された。そこで、種子除去の実施時期の違いが翌年のヒシの繁茂状況に与える影響を検討した。

方法 高浜地区に、平成 26 年春季に種子を除去した区 (A 区)、平成 26 年秋季に種子を除去した区 (B 区、C 区)、種子を除去していない対照区 (D 区、E 区) の 5 調査区を設定した。

ヒシの密度分布調査 5 月～11 月まで月一回、船上からの目視調査を行った。ヒシ群落の密度を株間距離により密度の高い順から H (1m 未満)、M (1～2m 未満)、L (2m 以上) の 3 階級に分類した。

埋没種子量調査 5 月と 12 月に、内径 36cm の円筒を底泥に差し込んで採取した泥中から種子を採取した。各調査区で 10 回ずつ採取した (採取面積 1.02m²)。

結果および考察 5 月と 11 月は水生植物が確認されなかった。6 月はいずれの調査区でもヒシが密度 H まで成長していた (図 1)。A 区は 9 月まで密度 L の箇所があっ

たが、その範囲はわずかであった。B 区と D 区は大部分が密度 H になっていた。C 区と E 区は 6 月、7 月にヒシが生えていない空白地が点状に見られたが、範囲のほとんどが密度 M と密度 H で、8 月には 1 箇所の空白地を除いて密度 H になった。以上のことから、平成 26 年作業のうちで春季作用にのみ、わずかな抑制効果があったと考えられる。

種子の密度については、春に除去した A 区で 5 月に 5 個/m² だったが、12 月には 46 個/m² まで増加していた (表 1)。平成 26 年の秋季に種子除去作業した B、C 区の種子数は減っていなかった。

以上のことから、まず、春季に伸長し始めた植物体とともにヒシの種子を除去することで、ヒシの密度を小さくする。採り残しも徹底的に除去し、繁殖期の種子形成を抑制する。また、湖底には未発芽種子が残っているため、同じ作業を複数年繰り返す必要がある。

(環境部、諏訪支場)

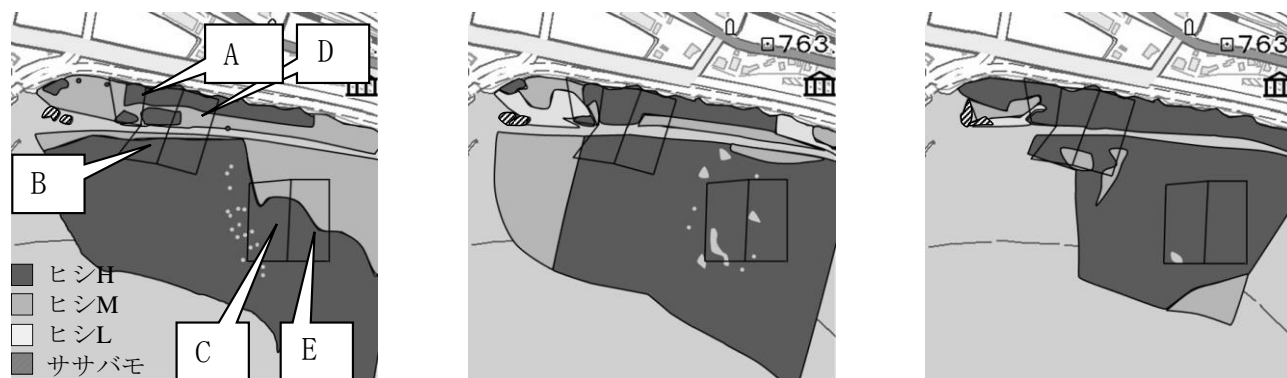


図 1 各調査区における水生植物の分布 (左: 6 月、中央: 7 月、右: 8 月)

表 1 調査区でのヒシ種子の採取数 (個/m²)

調査区	5月	12月
A. H26春季種子除去区	5	46
B. H26秋季種子除去区1	36	67
D. 対照区1	30	21
C. H26秋季種子除去区2	95	48
E. 対照区2	59	49

諏訪湖の水生植物再生調査－IV

(平成 27 年度湖沼下層 DO・透明度改善モデル事業)

星河廣樹・伝田郁夫

目的 諏訪湖底に大量に存在するヒシの種子の除去作業の効率化を図るために、種子の埋没深度を調べた。

方法

発芽試験 4月に諏訪湖から採取した種子を、バケツに入れた泥の中に、深さが5cm、10cm、20cm、30cm、40cmとなるように埋めた。5つのバケツを、バケツ内の泥の表面からの水深が最低でも5cmになるように水を溜めたFRP水槽の底に置き、ヒシの発芽および生育を観察した。7月に各バケツ内での生育の有無を調べ、回収したヒシは種子から第1節までの根の長さ(以下、主根長)を計測し、埋没深度との関係を調べた。

湖内種子の埋没深度推定 高浜地区から採取したヒシの主根長を計測し、発芽試験で得られた回帰式から湖内の発芽種子の埋没深度を推定した。

結果および考察

種子の埋め込みが深くなるほど、水面まで生育したヒシの割合は減少したが、40cmでも1個体が生育した(図1)。水面まで生育した26個体の埋没深度と主根長の間には高い正の相関が見られ、以下の回帰式が得られた(図2)。

$$y=0.64x+5.51 \quad r=0.95 \quad x:埋没深度(cm) \quad y:主根長(cm)$$

高浜地区で採取されたヒシ86個体の主根長の最頻値は10-15cmで(図3)、平均値と標準偏差は、12.6±3.3cmであった。主根長の計測値と回帰式から、種子の埋没深度の最頻値は5-10cmで(図4)、平均値と標準偏差は、11.0±5.1cmと推定された。現在、除去に使用しているレーキの歯の長さは10cm以下のため、深部の種子を除去することはできない。よって、伸長した茎をレーキにからませ除去の方が効果的であると考えられる。

(環境部、諏訪支場)

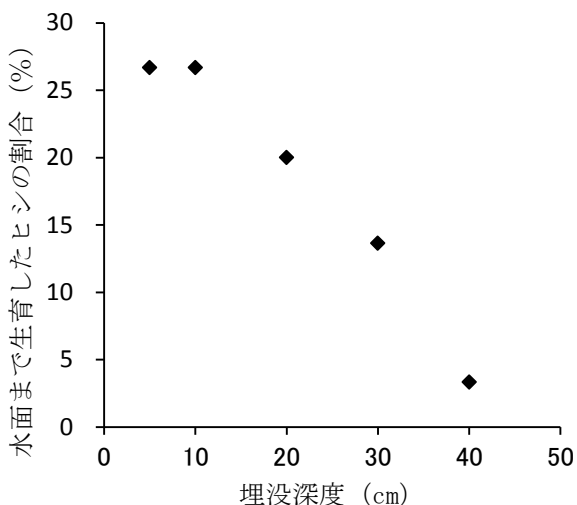


図1 埋没深度ごとの水面まで生育したヒシの割合

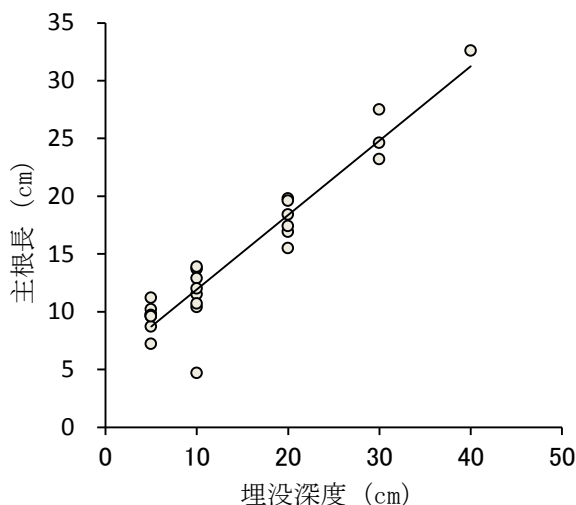


図2 埋没深度ごとの主根長

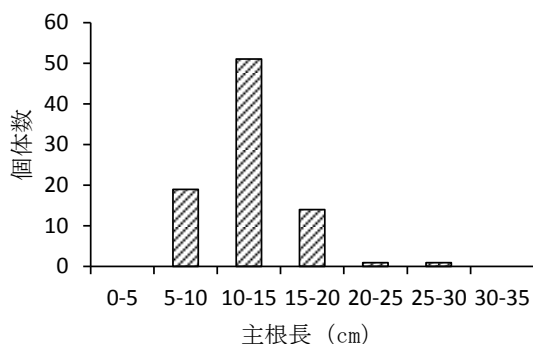


図3 高浜地区でのヒシ主根長の度数分布

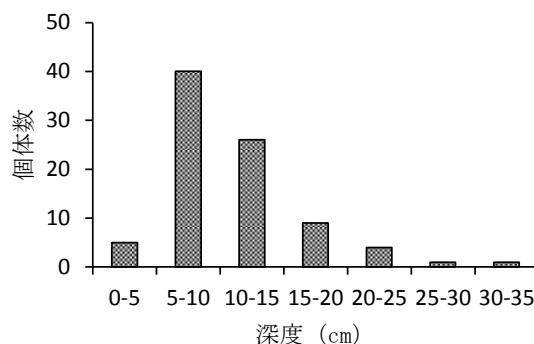


図4 高浜地区でのヒシ種子の埋没深度別の度数分布

千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査

小松典彦

目的 千曲川上中流域における有害鳥獣（カワウ、アオサギ、ゴイサギおよびアメリカミンク）の駆除数を把握する。

方法 千曲川上流域を管轄する南佐久南部漁協、佐久漁協から持ち込まれたアメリカミンクの捕獲日・場所等を記録し、駆除数を集計した。なお、アメリカミンクの一部は、調査研究および学校教材用の標本として民間研究所に提供した。

平成 27 年 4 月 30 日および 7 月 7 日に、東電小諸発電所第一調整池において、カワウ、アオサギおよびゴイサギの偽卵交換を佐久漁協と協同して行った。また、第一調整池内でのカワウ等の営巣を促進させるため、従来より設置されている 3 つの浮島の他に、ドラム缶を用いた筏式の浮島を平成 27 年 3 月 17 日に設置した。筏式浮島

の上面には営巣を促すことを目的として、市販のプラスチック製のタライ、半円状に切断したタライ、市販のプラスチック製のカゴ、対角線上で半分に切断したカゴ、樹木の枝、および古タイヤを設置した（図）。

結果 南佐久南部漁協と佐久漁協のアメリカミンクの駆除数は、それぞれ 5 頭および 1 頭であった（表 1）。

第一調整池におけるカワウ、アオサギおよびゴイサギの卵と雛の回収数は、それぞれ 5 個・0 羽、7 個・21 羽、0 個・0 羽であった（表 2）。筏式浮島では、営巣が確認されなかった。平成 27 年 3 月-7 月に第一調整池の岸からカワウ等の営巣数を観察したが、平成 26 年に比べて池内の営巣数が少なかった。

（佐久支場）

表 1 平成 27 年度の漁協による月別アメリカミンク駆除数（頭）

漁協名	7 月	8 月	11 月	12 月	1 月	計
南佐久南部	1	1	0	2	1	5
佐久	0	0	1	0	0	1

表 2 東電小諸発電所第一調整池におけるカワウ・サギ類の卵と雛の回収数

駆除日	カワウ		アオサギ		ゴイサギ	
	卵	雛	卵	雛	卵	雛
4 月 30 日	5 (0)	0	7 (0)	21 (0)	0	0
7 月 7 日	0	0	0	0	0	0
計	5 (0)	0	7 (0)	21 (0)	0	0

* () 内の数値は回収された卵および雛のうち、筏式浮島における回収数を示す



図 営巣用構造物を設置した筏式浮島

犀川流域における有害鳥類の食性調査

星河廣樹

目的 犀川流域で捕獲された有害鳥獣の胃内容物を調査し、魚食被害の実態を明らかにする。

方法 裾花川（長野市鬼無里）で裾花川漁業協同組合員が銃器で駆除捕獲したカワアイサの胃内容物を検査し、生物等の種類および数量を調査した。

結果 3個体のカワアイサのうち、2個体がウグイを、1個体がサケ科魚類と消化が進んだ不明魚類を捕食していた（表）。いずれの魚種も消化が進んでおり、全長の計測はできなかったが、計測できた咽頭骨や主上顎骨の大

きさから（熊川 2009）により、標準体長 13.3～18.9cm のウグイおよび標準体長 22.7cm のサケ科魚類と推定された。ただし、サケ科魚類の標準体長換算はヤマメの式を使用した。

ウグイの体長換算式： $y=12.0787 \times x^{1.031}$

y：標準体長（mm） x：咽頭骨長（mm）

ヤマメの体長換算式： $y=6.3762 \times x^{1.118}$

y：標準体長（mm） x：主上顎骨長（mm）

（環境部）

表 カワアイサの体サイズと胃内容物の個体数と種類

	カワアイサ	
	裾花川	裾花川
捕獲河川	裾花川	裾花川
捕獲年月日	H28.2.24	H28.3.1
駆除者	裾花川水系漁業協同組合	裾花川水系漁業協同組合
個体数	1	2
翼開長（cm）	87	80(74～85)
翼長（cm）	28	28(27～28)
全長（cm）	64	62(60～63)
体重（g）	1,681	1,707(1,648～1,765)
胃内容物重量（g）	115.0	49.4(24.3～74.5)
総個体数（出現頻度）		
ウグイ	2 (1/1)	1 (1/2)
サケ科魚類		1 (1/2)
不明魚類		1 (1/2)

低魚粉飼料比較飼育試験

(全国養鱒技術協議会養殖技術部会連絡試験)

川之辺素一・近藤博文

目的 近年、魚粉の高騰により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、代替タンパク質としてチキンミールを用いた飼料を作製し、その飼育成績および費用対効果を検証した。

方法 供試魚には信州サーモン 1+(平均体重 113g)を用い、試験水槽(プラスチック製 100L) 4面に24尾ずつ収容した。収容時における各区の体重の変動係数(=標準偏差/平均)は10%以内とした。うち2面では低魚粉飼料を、残りの2面では通常飼料を与えた(表1)。試験期間は平成28年2月8日から3月22日までの44日間とした。ライトリッツの給餌率表の80%量を週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1区、通常1区、低魚粉2区、通常2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。

結果 試験期間中の総重量の推移を図に、飼育成績を表2に示した。期間中に全ての区で死亡はなかった。期首および期末における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.*)。

低魚粉区および通常区の増肉係数の平均値に差はなかった。内臓重量比の平均値は両区ともに差はなかった。

今回の低魚粉飼料は、通常飼料の74.9%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×74.9)は73.4%となり、安い飼料経費で、同程度の成長が得られた。

(増殖部)

表1 供試飼料の原料および成分組成 (%)

原料・成分	低魚粉飼料	通常飼料
魚粉	25	50
チキンミール	10	-
大豆油かす	23	4.6
コーングルテンミール	4	-
小麦粉	25	28
その他	13	17.4
成分		
粗タンパク	43.9	43.8
粗脂肪	7.5	8.7

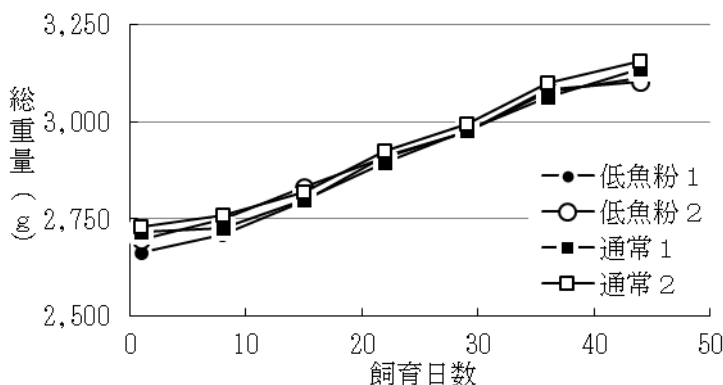


図 総重量の推移

表2 飼育成績

	低魚粉 1区	低魚粉 2区	通常 1区	通常 2区
期首の平均体重(g)	111.0	112.4	113.2	113.7
期首総重量(g)	2663.3	2697.1	2717.2	2729.9
期間中の総給餌量(g)	639.5	643.5	641.5	646.5
期末平均体重(g)	129.8	129.3	130.7	131.5
期末総重量(g)	3115.4	3103.7	3135.6	3156.1
期間中の増重量(g)	452.1	406.6	418.4	426.2
飼料効率(%)	71	63	65	66
増肉係数	1.41	1.58	1.53	1.52
平均増肉係数		1.50		1.53
コスト指数※		73.4		100
平均内臓重量比(%)		4.4		4.4

※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。

信州サーモンの着臭改善物質評価試験

降幡 充・近藤博文・松本誠司*¹

目的 飼育用水中のジオスミンが信州サーモンの肉に蓄積することによる魚肉の着臭が問題となっている。魚肉の着臭を低減するために機能性原料を飼料に添加し、着臭が改善されるかを評価した。なお、本試験は(株)科学飼料研究所*¹と共同で行った。

方法 供試魚には場内で飼育している平均体重約1.4kgの信州サーモンを用いた。場内試験池(5×1.4m、水深0.6m)4面に、個体識別した20尾をそれぞれに収容した。試験区は、アルミノ珪酸水和物を主成分とするマスターソープ(マスターソープ区)、ハーブ抽出物を主成分とするアクティボ(アクティボ区)及び食塩(食塩区)をそれぞれ飼料重量の0.4、0.02、5%添加した3被験区と無添加の対照区とした。

マスターソープ区及びアクティボ区は機能性原料の吸着に食用植物油を飼料重量の5%使用した。食塩区は水に溶解させた食塩水を飼料に吸着させ、やや乾燥後、飼料重量の5%の食用植物油を使用して飼料をコーティングした。対照区では同率で食用植物油を添加した。飼料はSPペレット6号(株)マルイ産業)を使った。

試験期間は平成27年8月23日から10月25日までの12週間であった。供試魚が死亡した場合は魚を入れ替えた。給餌率1%量の飼料に機能性原料を加え、1日に1~2回、週5日間与え、4週間毎に給餌量を補正した。試験の開始時及び終了時に個体重を測定し、個体別成長倍率を算出した。この間の飼育水温は11.2~16.7℃(平均13.4℃)であった。

同年10月26日、試験区の中で最も成長倍率の高かった1尾を即殺、脱血し、冷蔵庫で一夜保存後、水産試験場職員等13名による官能評価を行うとともに、魚肉中のジオスミン分析を(一社)日本食品分析センターに依頼した。

なお、平成27年10月19日に採取した飼育用水中のジオスミン濃度は4ng/Lであった(一社)長野県薬剤師会検査センター)。

カビ臭等の不快味の官能評価では、約1×1×0.5cmの魚肉片を数個食し、4段階評価(4:かなり感じる、3:やや感じる、2:わずかに感じる、1:感じない)の評点を付けた。また、不快味の強い順に1~4の順位を付けた。評点法の平均値を二元配置分散分析、Scheffeの多重比較検定で比較し、順位法ではクレーマーの解析を行った。検定ではいずれも有意水準を5%とした。

結果 マスターソープ区、アクティボ区、食塩区及び対照区の供試魚にそれぞれ7、3、7及び6尾の死亡があり、レンサ球菌症であった。官能評価に供した供試魚の体重は1.80~1.94kg、成長倍率は1.45~1.68であった。

マスターソープ区、アクティボ区、食塩区及び対照区の官能評価評点はそれぞれ2.5±1.1、2.2±0.9、1.5±0.7及び2.2±1.1(平均値±標準偏差)で、マスターソープ区と食塩区に有意差があったが、対照区と差のある機能性原料はなかった(図)。順位法では7名のパネリストから回答があり、マスターソープ区、アクティボ区、食塩区及び対照区の順位評点の合計値はそれぞれ15、13、24、18で、食塩区の不快味は他の3区より有意に弱かった。4試験区の魚肉中のジオスミン濃度はいずれも200ng/Lであった。

官能評価において評点法では機能性原料の改善効果は認められなかったが、順位法では食塩区の方が他区より不快味が弱い結果となり、5%食塩添加が着臭を低減させる可能性がある。

(増殖部)

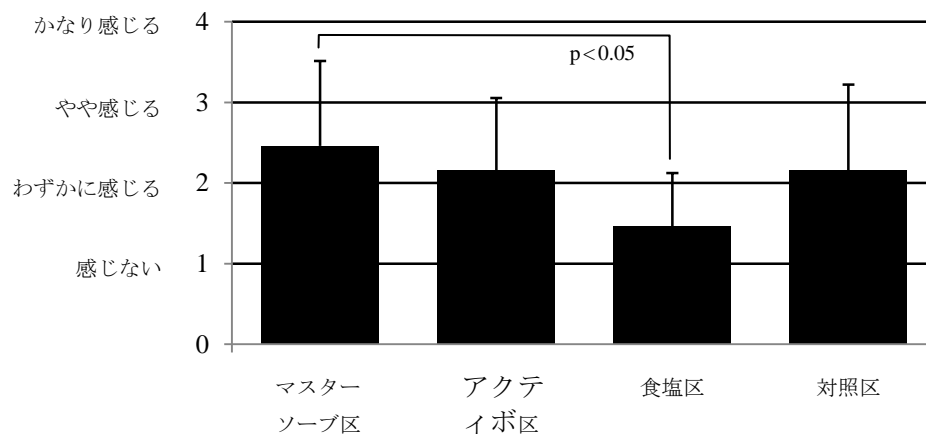


図 機能性原料の添加飼料で飼育した信州サーモン魚肉の評価法による官能評価

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－V

稚魚期に大中小選別した2群の外部観察による比較－3

熊川真二・落合一彦

目的 信州サーモン（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）における脊椎骨異常魚の出現率を、稚魚期に大小選別によって分けられた初期成長の異なる2群で追跡調査した。

方法 平成24年12月下旬に押野試験池から発眼卵導入し、平成25年9月に小型群（500尾、平均体重1.9g）、中型群（400尾、同3.2g）、大型群（300尾、同4.7g）に大中小選別を行った3群のうち、中型群を処分後、継続飼育した信州サーモン2年魚を用いた。

平成27年5月に、小型群（428尾、平均体重45.2g）と大型群（244尾、同90.7g）の2群について脊椎骨異常魚の出現率を調査した。なお、0年魚および1年魚における調査結果は既報に報告した。

最初に外部観察と触診により体形異常の有無を調べ、体形異常魚については脊椎骨をアリザリンレッドで染色

後、実体顕微鏡下で異常の症状と異常個所を調べた。

結果 2年魚の調査における脊椎骨異常魚の出現率は、小型群が6.3%、大型群が1.2%であり（表）、2群間に有意差が認められた（ $\chi^2=8.72$ 、 $p<0.01$ ）。

信州サーモン2年魚で確認された脊椎骨異常の症状は、骨が左右に湾曲する側湾が27尾（小型群24尾、大型群3尾）で最も多く、骨が癒合・圧縮する短軀が2尾（小型群2尾）、骨が上下に湾曲する前湾が1尾（小型群1尾）であった。これらの異常は、側湾では第15～34脊椎骨、短軀では第24～32脊椎骨、前湾では第20脊椎骨の箇所にそれぞれ観察された（図）。信州サーモンの背鰭は概ね第22～33脊椎骨の上方に位置するが、異常の85%はこの箇所に集中しており、背鰭付近の体側筋肉が膨隆する原因となっていた。

（木曾試験地）

表 信州サーモン2年魚における脊椎骨異常魚の出現率

調査群	小型群	大型群
供試尾数	428	244
平均体重 (g) (範囲)	45.2±15.5* (7.9～69.6)	90.7±24.9* (54.9～264.4)
脊椎骨異常魚尾数	27	3
短軀症状	2	0
側湾症状	24	3
前湾症状	1	0
脊椎骨異常魚出現率(%)	6.3**	1.2

*標準偏差, **有意差あり ($p<0.01$)

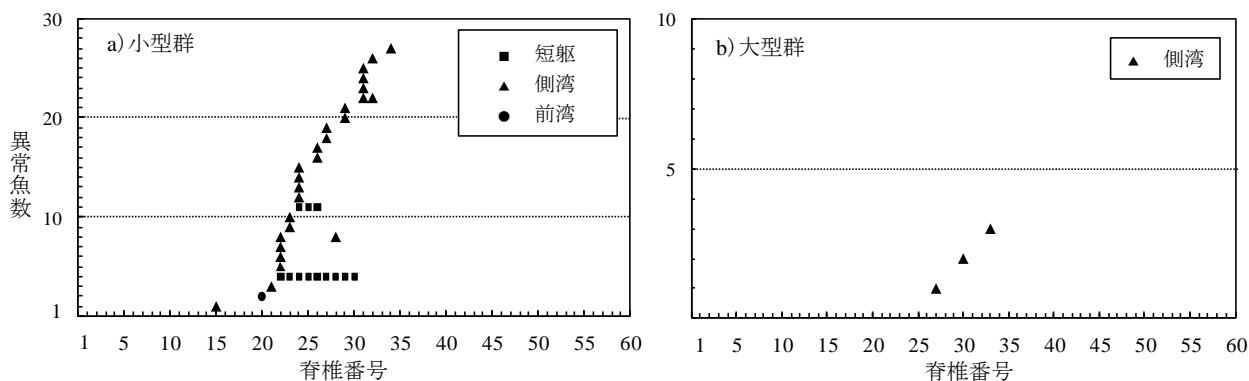


図 信州サーモン2年魚における脊椎骨異常個所
(異常個所を個体ごとに脊椎番号で示す)

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－VI

稚魚期に大小選別した2群の外部観察およびエックス線撮影による比較－3

川之辺素一・田原偉成・山崎正幸

目的 アユの種苗生産現場では大小選別した小型群に体形異常が多いことが経験的に知られている。信州サーモン（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）においても同様の状況があるかを確かめるため、稚魚期に大小選別を行った大型群と小型群における脊椎骨異常魚の出現率を、平成 25、26 年度に引き続き調査した。

方法 平成 24 年 12 月に採卵、受精して押野試験池で飼育し、平成 25 年 5 月 27 日に大型群（平均体重 1.9g）と小型群（同 1.2g）に選別した信州サーモンを対象にした。平成 25 年 11 月 20 日及び平成 26 年 7 月 3 日に各群の一部を無作為に取り上げ、脊椎骨異常を調査した（2015,2016 小川ら）。平成 27 年 8 月 10 日に、全量取り上げて、麻酔をした後、個別別に全長および体重を計測し、外部観察により体形異常の有無を調査した。さらに、小型群においては外観上異常魚と判断した個体と外観上正常魚と判断した個体の中から 20 尾を動物用 X 線撮影装置で撮影し、脊椎骨数および異常個所を観察した。なお、大型群は飼育過程で事故による大量死亡があったため、参考として外部観察のみを行った。

結果 調査した魚の平均体重は小型群で 780g、大型群で 783g であった。外部観察により小型群では 122 尾中 6 尾（4.9%）、大型群では 50 尾中 6 尾（12.0%）が異常魚であり、出現率に差は無かった（ χ^2 検定 *n.s.*）。

小型群の中で外観上異常魚と判断したものを X 線撮影で観察したところ、全個体に脊椎骨異常が認められ、外観上正常魚と判断されたものでは、5 尾（25.0%）認められた（表）。異常の認められた脊椎骨の位置は様々であり特定の傾向はみられなかった。X 線撮影による脊椎骨異常率を全体の外観正常魚に適用して推定した総合脊椎骨異常魚出現率を平成 25 年と平成 26 年の値とそれぞれ比較すると有意な差は無かった（ χ^2 検定 *n.s.*）。

継続飼育した魚が 700 g を越えた大きさになっても脊椎骨異常魚の出現率が 20～30% の範囲であり、過去の出現率と比較しても差は無かった。よって、信州サーモンの脊椎骨異常は後天的要因よりも、先天的要因の可能性が考えられる。

（増殖部）

表 小型群と大型群の外部観察および外部観察正常魚 X 線観察による異常魚出現率

試験区	調査 年度	外部観察			外観正常魚 X 線観察		総合脊椎骨異常魚 出現率 (%)
		供試尾数	平均体重 (g)	異常魚尾数 (%)	供試尾数	異常魚尾数 (%)	
小型群	H27	122	780	6 (4.9)	20	5 (25.0)	28.7
	H26	134	179	4 (3.0)	31	5 (16.1)	18.7
	H25	272	29	7 (2.6)	60	17 (28.3)	30.1
大型群	H27	50	783	6 (12.0)	—	—	—
	H26	136	206	6 (4.4)	31	6 (19.4)	22.8
	H25	262	37	6 (2.3)	50	12 (24.0)	26.3

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅶ

四倍体親魚の系統と出現率の関係

川之辺素一・田原偉成

目的 信州サーモンの養殖生産において脊椎骨異常魚の出現率を低下させることが重要な課題である。脊椎骨異常は先天的要因による可能性が考えられることから、信州サーモンの生産に関係するニジマス四倍体、ブラウントラウト等の脊椎骨異常出現率を調べた。

方法 平成26年10・11月に、表1に示すSS-A～RT2Nの7種類の供試魚を作出した。新系統全雌四倍体①は遺伝的多様性を高めるために、場内で種苗生産用に飼育しているニジマス二倍体(以下、主群二倍体)④の卵に信州サーモン種苗生産用四倍体(以下、主群四倍体)の性転換雄⑦を交配し極体放出阻止により作出した系統である。

平成27年5月に、各群で外観上正常と判断された個体各100尾を選別し新たな水槽に収容した。平成28年2月に、全て取り上げ、外部観察により体形異常の有無を調査した。さらに外観上体形異常と判断した全個体と外観上正常魚のうちの全部又は一部を動物用X線撮影装置で撮影し、脊椎骨異常の有無およびその位置を観察した。

結果 外観上の体形異常はBr-MTおよびRT2Nを除く試験群で観察され、出現率1.1～11.2%であり、信州サーモン、ニジマス四倍体、ニジマス三倍体の順に高かった(表2)。

X線撮影による観察で、全ての外観体型異常魚には脊椎骨異常が認められた。外観正常魚についても全ての群で脊椎骨異常が認められたが、その出現率は試験区によって異なっていた。X線撮影により外観正常魚の中で脊椎骨異常が認められた個体の比率を全体の外観正常魚に適用して推定した各群の総合異常魚出現率は4.6～41.2%であった(表2)。

新系統全雌四倍体から作出した信州サーモンと主群全雌四倍体から作出した信州サーモンとは脊椎骨異常出現率に差が無かったことから、新系統全雌四倍体は異常出現率の低減には寄与していないことがわかった。また、新系統全雌四倍体及び主群全雌四倍体から作出した信州サーモンよりもそれぞれから作出したニジマス三倍体の方が異常出現率が有意に低く(χ^2 検定 $p<0.01$)、信州サーモンの親魚となる主群全雌四倍体およびブラウン性転換雄の異常魚出現率が高いことから、交配親魚の形質が信州サーモンの異常魚出現率を高めている可能性があると考えられた。

(増殖部)

表1 試験魚の作出組み合わせ

親	信州サーモン		ニジマス三倍体		ニジマス四倍体 (RT4N)	ブラウン性転換雄 (Br-MT)	ニジマス二倍体 (RT2N)
	新系統群 (SS-A)	対照群 (SS-B)	新系統群 (RT3N-A)	対照群 (RT3N-B)			
雌親魚	①	②	①	②	②	③	④
雄親魚	⑤	⑤	⑥	⑥	⑦	⑤	⑧

- ①新系統全雌四倍体：主群二倍体卵×主群四倍体性転換雄精子の受精卵を極体放出阻止し作出した四倍体
 ②主群全雌四倍体：信州サーモン種苗生産用に継代飼育
 ③全雌二倍体ブラウントラウト：性転換雄作出用に継代飼育
 ④主群二倍体雌：全雌三倍体ニジマス種苗生産用に継代飼育
 ⑤ブラウントラウト性転換雄：信州サーモン種苗生産用に作出
 ⑥ニジマス性転換雄：全雌三倍体ニジマス種苗生産用に作出
 ⑦主群四倍体性転換雄：主群四倍体系統維持用に作出
 ⑧主群二倍体雄：主群二倍体系統維持用に継代飼育

表2 外部観察及びX線撮影による脊椎骨異常魚の出現率

観察方法・項目		SS-A	SS-B	RT3N-A	RT3N-B	RT4N	Br-MT	RT2N
外 観	調査尾数	85	98	96	87	95	102	93
	平均体重(g)	69.9	67.7	63.3	64.8	75.1	54.1	72.7
	体形異常魚 (出現率)	6 (7.1%)	11 (11.2%)	3 (3.1%)	1 (1.1%)	5 (5.3%)	0 (0%)	0 (0%)
X 線	正常魚撮影尾数	60	60	60	60	60	102	93
	脊椎骨異常魚数 (出現率)	22 (36.7%)	17 (28.3%)	7 (11.7%)	2 (3.3%)	22 (36.7%)	29 (28.4%)	7 (7.5%)
総合脊椎骨異常魚出現率 (Br-MT、RT2N 以外は推定)		41.2% a*	36.7% b	14.6% a	4.6% b	40.0% c	28.4%	7.5% c

※ 同一符号は有意差あり (χ^2 検定 $p < 0.01$)

電照によるイワナ雌親魚の採卵時期の遅延化

熊川真二・落合一彦

目的 木曾試験地では、通常 11 月にイワナの採卵を行っている。イワナ全雌三倍体種苗を安定供給するためには、この時期における三倍体処理に加え、万が一の不具合に対処できるよう 12 月以降にも処理を行える雌親魚群を確保する必要がある。このため、イワナ雌親魚の採卵時期を遅延化するための電照条件を検討した。

方法 試験水槽 (FRP 製、5.3m×0.9m、水深 50cm) 3 面にイワナ雌親魚 (アマス型 2 年魚、平均体重 325g) を 100 尾ずつ収容し、このうち 2 面を電照区とし、1 面を対照区とした。

電照区 I では平成 27 年 7 月 7 日～10 月 15 日までの 102 日間、電照区 II では 7 月 7 日～10 月 30 日までの 117 日間、それぞれ白色蛍光管 (40w、120cm) を水面上 60cm に 2 基垂下して、自然日長を含めて明期が 19 時間 (暗期 5 時間) になるように、1 日 10 時間 (5 時～7 時、16 時～24 時) の電照を行った。夜間に測定した水面上の照度は、蛍光管直下で 2,000lux、最も暗い水槽の四隅で 50lux であった。なお、対照区は自然日長下で管理した。

電照期間中の 9 月と 10 月は対照区を含めた 3 区から、電照終了後の 11 月と 12 月には採卵した対照区を除いた電照 2 区から雌親魚を各 5 尾取り上げて、生殖腺重量指

数 (卵巣重量/体重×100、以下 GSI) を調べた。

結果 3 区の GSI の推移を図 1 に示した。9 月上旬の GSI の平均値は、電照区 I が 1.7%、電照区 II が 1.4%、対照区が 4.4%であり、電照区が対照区に比べて有意に低かった (Tukey の多重比較検定、 $P<0.01$)。10 月上旬の GSI の平均値は、電照区 I が 3.8%、電照区 II が 2.4%、対照区が 13.1%であり、電照区が対照区に比べて有意に低かった (Tukey の多重比較検定、 $P<0.01$)。11 月上旬と 12 月上旬の GSI の平均値は、電照区 I が 6.3%と 12.8%、電照区 II が 4.3%と 8.2%であり、いずれも電照区 II が電照区 I に比べて有意に低かった (t 検定、 $p<0.05$)。

3 区の採卵尾数の推移を図 2 に示した。対照区では採卵は 11 月 4 日に始まり、11 月 13 日にピークを示して、11 月 18 日に終了した。一方、電照区 I では 11 月 25 日から、電照区 II では 12 月 11 日から採卵が可能となり、12 月 24 日と 1 月 7 日にそれぞれピークを迎えた。

今回の結果から、明期が 19 時間の電照を 7 月～10 月にかけて 110 日前後行うことで、イワナ雌親魚の採卵時期を 1～2 か月遅延できることがわかった。

(木曾試験地)

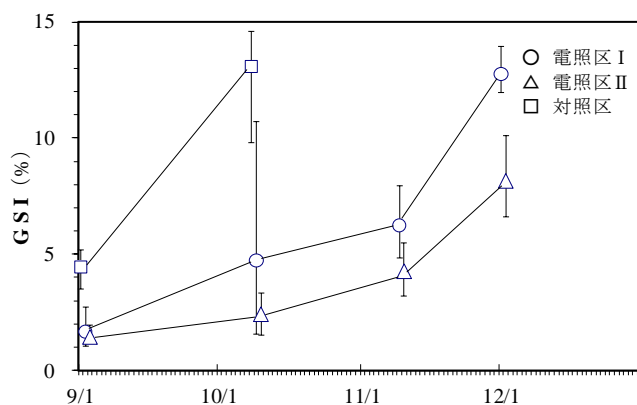


図 1 電照区と対照区における GSI の推移 (平均値と範囲を示す)

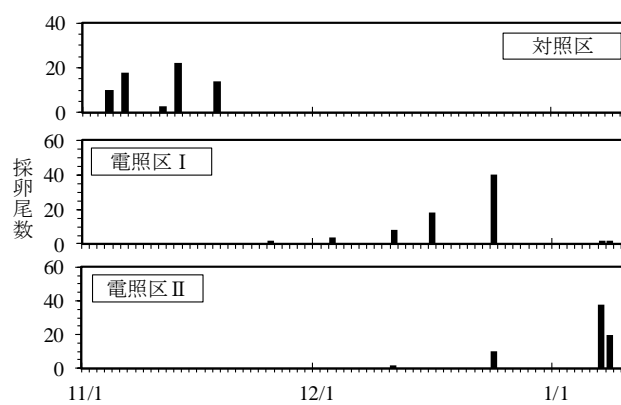


図 2 電照区と対照区における採卵尾数の推移

イワナ卵の洗卵に適した塩類溶液の検討

川之辺素一・降幡充

目的 信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）の作出では、一定量の卵を採卵・洗卵してから受精作業を始める。全ての卵の洗浄には時間がかかるため、最初に洗われた卵は等調液中に、30分以上浸かっていることがある。ニジマスでは、等調液中では60分以上、1%食塩水中では30分以上卵を保存すると発眼率が低下することがわかっている。そこで、イワナ卵の洗卵に用いる塩類溶液の違いが発眼率に及ぼす影響を調べた。

方法 平成28年1月に、木曾試験地産アメマス型イワナ2歳魚22尾から採卵した卵を混合してから3分し、体腔液、0.9%食塩水、等調液に保存した。その後約200粒を経時的(0、15、30、60、120、240分)に取り出し、受精させた。媒精には性転換雄8尾から得た精巣内精子を混合して1回あたり40 μ 1用いた。なお、0.9%食塩水及び等調液に保存した卵は事前に0.9%食塩水で濯ぎ洗卵した。また、受精直前には保存液ごとに以下の処理を行った。体腔液保存の場合には、卵を0.9%食塩水で濯ぎ洗卵した後、一定量の等調液中で受精した。0.9%食塩水保存では卵を等調液中に移し替え、受精した。等調液保存で

は卵を新しい等調液中に移し替え、受精した。受精卵は発眼まで通常管理を行い、平成28年3月に発眼率を調べた。

結果 各保存液区の実験結果を次に示した。0.9%食塩水及び等調液は保存時間15分で急激に発眼率が減少し、その後は経過時間とともに徐々に減少した。一方、体腔液は240分後も70%以上の発眼率であった。15分及び30分における発眼率は0.9%食塩水の方が有意に高かった(χ^2 検定、 $p<0.05$)。

今回の結果から長期保存の際は体腔液中で保存する方が良いことが分かった。サクラマスにおいて等調液中では生理食塩水中よりも精子の運動時間が長くなることが知られており(1986太田ら)、等調液中で受精させることは採卵成績の向上につながると考えられる。よって、洗卵は0.9%食塩水が好ましいが、受精は等調液中で行うことが適当と考えられた。

(増殖部)

表 イワナ卵の洗卵に用いた塩類溶液の組成 (1L中の重さ)

組成	0.9%食塩水(g)	等調液(g)
NaCl	9.0	9.04
KCl	-	2.4
CaCl ₂	-	2.1

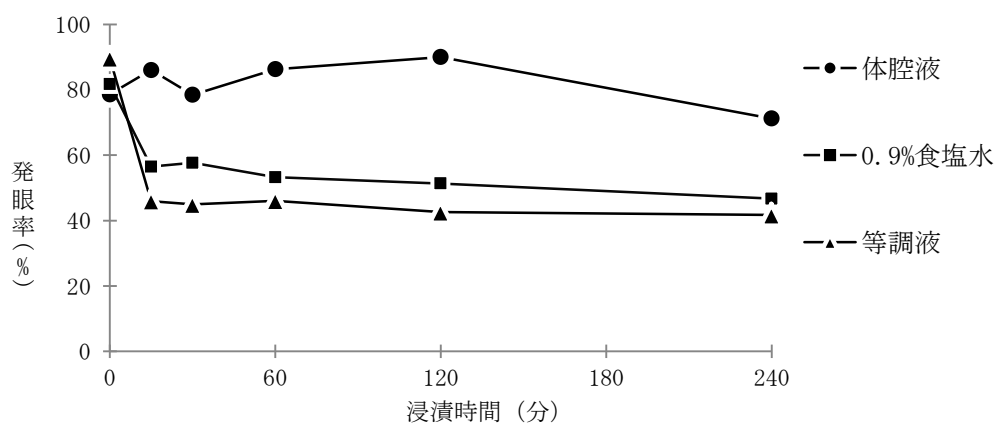


図 保存液別の発眼率

イワナ卵受精のための性転換雄の適正媒精量

川之辺素一・降幡充

目的 信州大王イワナ（全雌三倍体イワナ）の作出にはイワナ性転換雄の精液が必要であるが、一定量の卵に対してどの程度の精液量が必要であるかわかっていない。一方、全雌三倍体ニジマスを作成する際には卵 1 万粒に対して精液 1ml を目安としている。そこでイワナ性転換雄の精液を使用した受精の際、精液の量がどの程度必要であるのか確認するため試験を行った。

方法 試験には平成 27 年 11 月にアメマス型イワナ 2 歳魚 12 尾から搾出した卵を混合して用いた。媒精にはイワナ性転換雄 2 歳魚 3 尾から搾出した精液と性転換雄 1 尾の精巣内精液を用いた。精巣内精液を作成する場合には、前日にイワナ性転換雄から精巣を摘出した後、人工精漿で表面の血液等を洗浄し、精巣重量と同重量の人工精漿中で解剖用はさみを用いて細かく切り刻み、茶こしでろ過して作製した。

卵 1 万粒に対して精液 1ml を媒精する場合を基準用量とし、その 1/4 倍、1/2 倍、2 倍、4 倍、8 倍量を媒精する試験区を設けた。一区あたり 40ml の等調液に卵 500 粒を

収容し、各用量の精液 (0.0125、0.025、0.05、0.1、0.2、0.4ml) を媒精した。受精後は通常の管理を行い、平成 27 年 12 月に発眼率を算出した。

用いた精液中の精子濃度を確認するため、生理食塩水で 10^7 に段階希釈し、光学顕微鏡下で $50\mu\text{l}$ 中の精子個数を 2 回計数し、その平均値から精液 1ml あたりの濃度を算出した。なお、通常二倍体の雄から作出した精液についても同様の方法で算出した。

結果 搾出精液、精巣内精液ともに、基準用量の 2 倍以上を媒精した場合に 85% 以上の発眼率が得られた。精子の濃度は搾出精液と精巣内精液ともに 10^7 個/ml で、変わらなかったが、通常二倍体雄の精液と比べて半分程度の濃度であった。

以上の結果から、イワナ性転換雄の媒精量は、卵 1 万粒に対し精液 2ml 以上が適当である。

(増殖部)

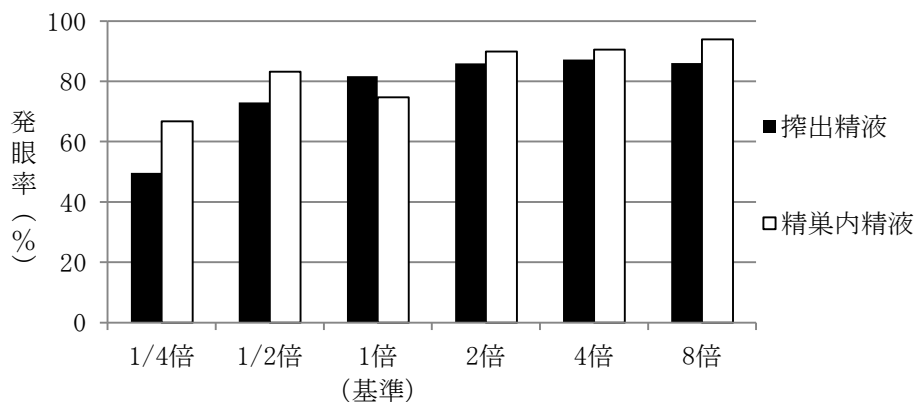


図 異なる量で媒精したイワナ受精卵の発眼率

表 試験に用いた精液の由来と濃度

精液の由来	精子の濃度 (個/ml)	備考
性転換雄	搾出	5.3×10^7 3尾の精液を混合
	精巣	6.4×10^7 1尾の精巣から作出 精巣重量の2倍量の人工精漿内で切り刻んだ後のろ液
通常二倍体雄	搾出	1.0×10^8 4尾の精液を混合

信州大王イワナにおける出荷前の餌止め期間の検討

(マス類高品質生産技術開発)

新海孝昌・熊川真二・落合一彦

目的 高品位で安定した品質の信州大王イワナ（イワナ全雌三倍体）を出荷するために、空胃状態になるまでに必要な出荷前の餌止め期間を検討した。

方法 供試魚には平均体重 1.1kg の信州大王イワナ 140 尾を用いた。餌止めをする 5 日前から 1 日 1 回飽食給餌し、試験開始当日にも飽食させた。給餌飼料は（株）科学飼料研究所から市販されている EP 飼料「ます類育成用エル 5.5EP」を給餌した。給餌終了 0.5 時間後及び 6 日後までの各日に、供試魚の中から 2 尾ずつ取り上げて、胃及び腸管内の消化物重量を測定し、消化物はその湿重

量の体重に占める割合を算出し、消化管充満度（胃内容物重量の体重に占める割合）を算出した。試験期間中の飼育水温は 12.9～13.5℃であった。

結果 餌止め 2 日以後には消化管充満度は著しく減少したが、3 日後においても 0.5% 及び 1.9% の残存が見られた。餌止め 4 日目以降における供試魚は空胃であり、腸管内には粘液物がわずかに見られる程度であった。この結果から、出荷前に必要な餌止め日数は 4 日間であると考えられた。

(増殖部)

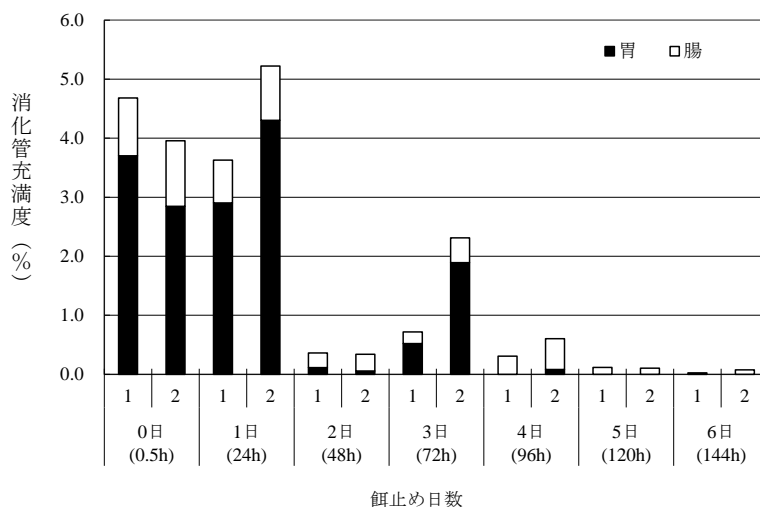


図 餌止め日数の経過に伴う消化管充満度の変化

信州大王イワナの硬直指数と K 値に対する致死方法と貯蔵温度の影響

(マス類高品質生産技術開発)

新海孝昌・降幡 充・川之辺素一・近藤博文

目的 高品位で安定した品質の信州大王イワナを出荷するため、鮮度保持効果の高い致死方法と貯蔵温度を検討した。

方法

硬直指数 3日間餌止めした平均体重 1.0kg の信州大王イワナを用いた。取り上げ後、直ちに延髄からその後部付近の脊椎骨を包丁で切断して即殺した脊椎切断区、脳付近の頭部を棒で殴打して即殺した頭部殴打区、100L の空バケツ内で10分間放置して死亡させた苦悶死区の3区を試験区とした。三方法で殺処理後、12℃の飼育水中で20分間脱血させ、それぞれ各1尾ビニール袋に入れ、0、5および10℃に調整したインキュベーター内に貯蔵した。殺処理から1時間後を測定開始時間とし、96時間後まで継時的に測定を行ったが、解硬し、硬直指数が0%になった時点で測定を終了した。なお、0℃貯蔵では測定開始前の30分間、魚体を氷水に浸して、冷却した。

K 値 3日間餌止めした平均体重 1.1 kg の信州大王イワナを用い、硬直指数試験と同じ方法で処理した。0、24、48、72 および 96 時間後に体側筋肉の一部を切り出し、K 値（鮮度計 KV-202 セントラル科学株式会社）および硬直指数を測定した。なお、10℃で貯蔵した苦悶死区は腐敗が進んだため、72、96 時間での測定は行わなかった。

結果

硬直指数 完全死後硬直に達した時間は、0℃貯蔵の脊椎切断区が22時間と最も長く、10℃貯蔵の苦悶死区が4時間と最も短かった。解硬時間は、0℃貯蔵の脊椎切断区及び頭部殴打区が84時間と最も長く、10℃貯蔵の苦悶死区が22時間と最も短かった。測定開始から解硬までの時間は、脊椎切断区及び頭部殴打区は同程度で、苦悶死区が最も短く、貯蔵温度では10℃、5℃、0℃の順に短かった(図1)。

K 値 K 値が生食に適する鮮度の目安とされる20%に達するまでの時間は、0℃貯蔵の頭部殴打区が43時間と最も長く、10℃貯蔵の苦悶死区が最も短かった(図2)。なお、両区とも24時間で20%を超えているが、48時間では20%以下であるため、近似直線により算出した。貯蔵温度では、10℃、5℃、0℃の順にK値の上昇が早かった。硬直指数の変化は1の結果と同様な変化をたどった(図3)。

信州大王イワナの取り上げ後は苦悶死を避け、直ちに即殺し、0℃の条件で貯蔵することにより、鮮度を最も長く保てることが明らかになった。

(増殖部)

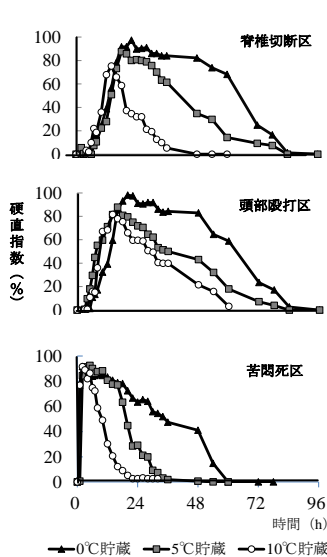


図1 殺処理した信州大王イワナの硬直指数の経時的変化

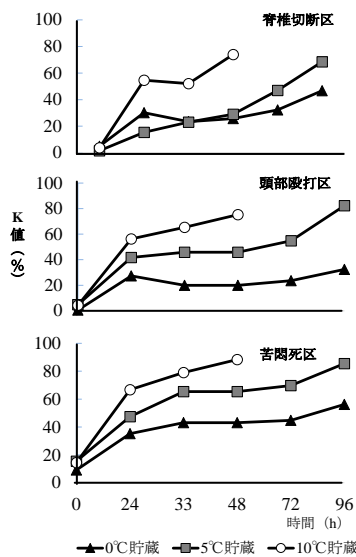


図2 殺処理した信州大王イワナの K 値の経時的変化

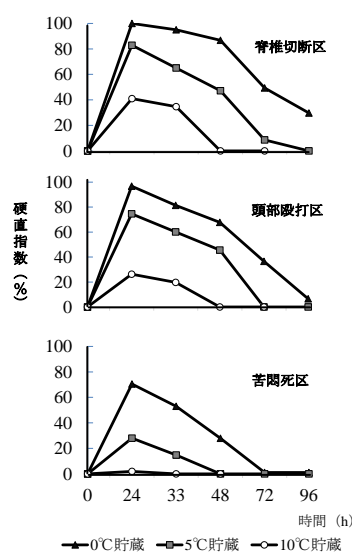


図3 K 値測定時の硬直指数の経時的変化

吸水前の受精卵消毒による冷水病菌の卵内感染防除効果－Ⅱ

(全国養鱒技術協議会 魚病対策研究部会連絡試験)

新海孝昌・降幡 充・川之辺素一

目的 サケ科魚類における冷水病菌の卵内感染は、体腔液または精液中に菌が高濃度に存在すると吸水中に卵門經由で卵内に侵入することが明らかになっている。吸水前の受精卵をヨード剤で消毒することによって、卵内感染を防除できると考えられるため、本法の有効性を確認した。

方法 平成21年に長野県のニジマス発病稚魚 (5.3g) から分離された *Flavobacterium psychrophilum* 株を改変サイトファーガ液体培地で、供試菌を15°Cで3日間培養し、遠心分離後、上清を除き、新たにPBSを加えて懸濁させた。同操作を3回行って菌体洗浄し、PBSに再懸濁させた。攻撃菌液の濃度は 2.5×10^9 CFU/mLであった。

当試験場で継代飼育しているニジマス親魚から採卵した未受精卵を等調液で3回洗卵し、約400粒ずつ8群に分け、それぞれをビーカーに収容した。8群のうち6群の卵に攻撃菌液を2mlずつ加え、残りの2群には攻撃菌液の代わりにPBSを加えた。次いで8群の卵それぞれにニジマス5尾から採取した精液0.4mLを加え、受精をさせた。ニジマス親魚の体腔液および精液からは冷水病菌は確認されなかった。

攻撃菌液を加えた6群のうちの2群を感染消毒・洗浄区とし、PBSで調整した50ppmのヨード剤で卵を15分間消毒し、さらに卵表面のヨード剤を除くために等調液で洗浄した。攻撃菌液の代わりにPBSを加えた2群を非感染消毒・洗浄区とし、同様のヨード剤消毒を行った。また、残

りの4群のうち2群をPBS中に15分間浸漬し、感染非消毒・洗浄区とした。残りの2群を感染非消毒・非洗浄区とし、消毒を行わなかった。各群の卵を滅菌飼育水中で吸水させ、残存菌濃度を計測するため、各群の飼育水を一部採取した。その後、試験用孵化槽に収容し、平均水温10.7°Cの流水で飼育した。水カビ病の蔓延を防止するために、パイセスで薬浴を行った。

受精3週間後に、各群から60粒ずつ正常な発眼卵を採取し、ヨード剤で消毒を行った後、1粒ずつ滅菌マイクロチューブに入れた。滅菌柄付き針で卵膜に穴を開け、滅菌綿棒を用いて卵内容物を採取し、AOAE培地に塗抹し、細菌分離を行った。

15°Cで1週間培養した後、PCR法により分離菌が冷水病菌であることを確認した。

結果 感染非消毒・非洗浄区では、陽性率が21.7%、16.7%で卵内感染が見られた。これに対して、感染消毒・洗浄区及び感染非消毒・洗浄区では、卵内感染が見られなかった。消毒を行った感染消毒・洗浄区では残存菌が全く検出されなかったが、感染非消毒・洗浄区では、 10^5 CFU/mL程度の残存菌が見られた(表)。冷水病菌の卵内感染は、卵表面が 10^6 CFU/mL以上に汚染された卵が吸水することによって起こるとされている。よって、養殖現場での卵内感染のリスクを下げるためには、吸水前の受精卵消毒が必要であると考えられる。

(増殖部)

表 卵内感染検査の結果

試験区	供試卵数	陽性検体数	陽性率 (%)	残存菌濃度 (CFU/mL)
感染消毒・洗浄区	1 60	0	0	-
〃	2 60	0	0	-
感染非消毒・洗浄区	1 60	0	0	1.9×10^5
〃	2 60	0	0	1.8×10^5
感染非消毒・非洗浄区	1 60	13	21.7	1.3×10^7
〃	2 60	10	16.7	1.7×10^7
非感染消毒・洗浄区	1 60	0	0	-
〃	2 60	0	0	-

ニジマスにおける IHN と冷水病の混合感染の病態

新海孝昌・降幡 充・川之辺素一・近藤博文

目的 マス類の IHN と冷水病の混合感染例は全国的に多く、ウイルス病との混合感染のために治療が難しい。本例による被害を少なくするため、自然発生例を対象とした、投薬による疾病の病態変化及びその効果を検討した。

方法 稚魚の試験では、長野県水産試験場で継代飼育している平均体重 2.9g のニジマス稚魚 14,000 尾を場内 FRP 水槽 2 面に 7,000 尾ずつ収容し、成魚の試験では、稚魚と同様に境内飼育している平均体重 61.0g のニジマス成魚 774 尾を場内 FRP 水槽 2 面に 389 尾と 385 尾ずつに分けて収容した。

両試験ともに毎日死亡魚の魚病検査を行い、IHN 及び冷水病の発生を確認後、1 面にはスルフィゾールナトリウム 200mg/kg/日 を 7 日間投与し（投薬区）、他方は無投薬区とした。投薬前 14 日間、投薬中 7 日間及び投薬後 7 日間の合計 28 日間の死亡尾数の観察、寄生虫検査、腎臓組織の細菌検査、ウイルス検査を行った。成魚の試験では、腎臓及び脾臓組織中の *F. psychrophilum* 濃度及び IHN ウイルス感染価を測定した。

結果 両試験ともに死亡魚において、鰓の退色や鰭の欠損等の所見が見られ、投薬前の魚病診断で両疾病の病原体が同時に分離される場合が多かった。

稚魚試験では、投薬区の累積死亡尾数は無投薬区より有意に低かった（図 1）。また、投薬区における投薬後の *F. psychrophilum* 分離尾数は無投薬区より有意に低かった（表 1）。

成魚試験では、投薬区の累積死亡尾数は無投薬区より有意に低かった（図 2）。また、おける投薬後に *F. psychrophilum* が分離された尾数は投薬区の方が有意に低かった（表 2）。

混合感染で死亡した体内の *F. psychrophilum* 濃度は、腎臓で $10^{3.6\sim 7.6}$ 、脾臓で $10^{3.8\sim 7.7}$ CFU/g、IHN ウイルス感染価は腎臓で $10^{4.1\sim 8.3}$ 、脾臓で $10^{4.3\sim 9.5}$ TCID₅₀/g であった。

これらのことから IHN と冷水病の混合感染は、両病原体の影響で死亡しており、その対策として冷水病に治療効果のあるスルフィゾールナトリウムを投与することにより死亡率が低減されることがわかった。

（増殖部）

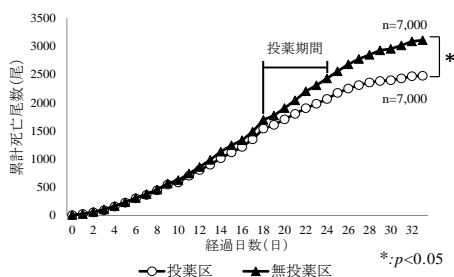


図 1 ニジマス稚魚試験の累積死亡尾数

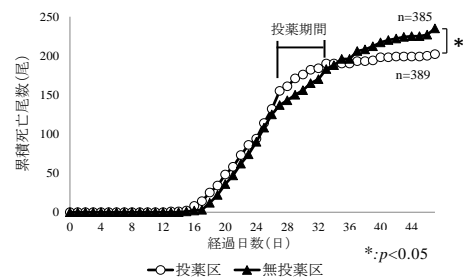


図 2 ニジマス成魚試験の累積死亡尾数

表 1 ニジマス稚魚における投薬区と無投薬区の病原体分離尾数

期間	投薬区				無投薬区			
	検体数	冷水病菌	IHNV	内混合感染	検体数	冷水病菌	IHNV	内混合感染
投薬前	24	24	21	21	24	23	23	22
投薬期間	12	10	10	10	12	11	10	10
投薬後	18	1*	12	1	18	15*	9	9

* : $p < 0.05$ (χ^2 検定)

表 2 ニジマス成魚における投薬区と無投薬区の病原体分離尾数

期間	投薬区				無投薬区			
	検体数	冷水病菌	IHNV	内混合感染	検体数	冷水病菌	IHNV	内混合感染
投薬前	13	7	13	7	7	3	7	3
投薬期間	25	16	16	9	24	20	18	15
投薬後	5	1*	5	1	22	17*	17	13

* : $p < 0.05$ (χ^2 検定)

ウグイ眼球における吸虫寄症例

小松典彦・茂木昌行

目的 平成27年度に生産したウグイ稚魚において、軽度の眼球白濁がみられ、水晶体に吸虫のメタセルカリアの寄生が認められた。症状が悪化した場合には商品価値が低下し、種苗生産業務に支障が出る。このため、寄生状況を把握し、中間宿主の特定、吸虫の同定および症状の進行状況を調査した。

方法

寄生状況 平成27年9月3日に、種苗生産用止水池3面（D1、D2およびD4池）で飼育中のウグイの外観症状を観察し、左眼におけるメタセルカリアの寄生率および眼球内の寄生数を調べた。

中間宿主の探索 場内（D1、D2、D4、B6池およびその注水路）と下流の佐久養殖漁協の養殖池内から、モノアラガイを採取し、圧扁標本を作製してセルカリアの寄生を調べた。

吸虫の同定 目黒寄生虫館小川和夫館長および東京大学大学院農学生命科学研究科伊藤直樹准教授に吸虫の同定を依頼した。ウグイ眼球から得られたメタセルカリアおよびモノアラガイから得られたセルカリアの rRNA の ITS1-5.8S-ITS2 領域の塩基配列を解析し BLAST を用いて相同性検索を行った。

症状の経過観察 眼球内の寄生数が最も多かった D4 池のウグイを河川水で飼育し、1ヶ月後と3ヶ月後に両眼におけるメタセルカリアの寄生率と寄生数の変化を調べた。同時に、眼球を実体顕微鏡下で観察して、白濁の度合いを3段階（+、±、-）で評価した（図1）。なお、-および±は肉眼では差異はほとんどわからないが、+は肉眼でも白濁が識別可能であった。

結果

D1、D2 および D4 池のウグイでメタセルカリア寄生が観察された（図2）。寄生率と1尾あたりの左眼の寄生数（平均値±S. D.）は、それぞれ D1 池で 55%と 1.4±0.2 個体、D2 池で 7%と 1.0 個体、D4 池で 100%と 10.8±1.0 個体であった。メタセルカリアが寄生していないウグイと寄生したウグイの眼球を観察したが、肉眼では顕著な差は認められなかった。

モノアラガイ 289 個体を調べたところ、25 個体から 3 種類のセルカリア（A、B および C）が認められた（図3）。それぞれの寄生率は、0.3%、0.3%および 8.0%であった。

メタセルカリアの ITS1-5.8S-ITS2 領域の遺伝子解析により、本症の原因吸虫は、*Diplostomum mergi* に同定された。また、A-C のセルカリアのうち、最も寄生率の高かったセルカリア C（図3）と眼球内のメタセルカリアの ITS1-5.8S-ITS2 領域が一致し、第一中間宿主はモノアラガイであることが分かった。

河川水飼育を開始して1ヶ月後のウグイ稚魚では、眼球の白濁度合いが、-である個体が 0%、±である個体が 90%、+である個体が 10%であった。また、寄生率は 100%であり、1尾あたりの両眼の寄生数（平均値±S. D.）は 36.3±1.2 個体であった。3ヶ月後の眼球の白濁の度合いは、それぞれ 0%、90%および 10%であった。また、寄生率は 100%であり、1尾あたりの両眼の寄生数（平均値±S. D.）は 38.7±1.8 個体であった。河川水飼育1ヶ月から3ヶ月後までの間には症状の進行がみられなかった。

（佐久支場）

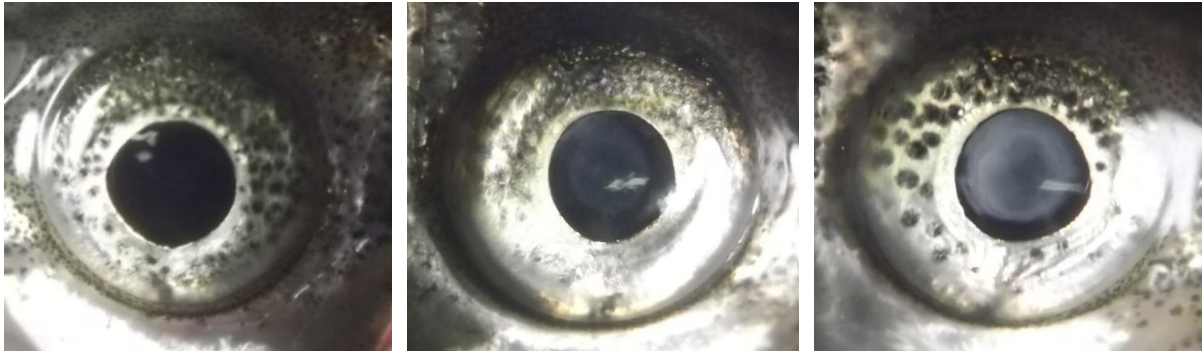


図1 ウグイ稚魚の眼球白濁の度合い
左：-（白濁なし）、中央：±（やや白濁する）、右：+（白濁する）



図2 ウグイ眼球内のメタセルカリア



図3 モノアラガイから採取したセルカリアの3タイプ
(左：セルカリアA、中央：セルカリアB、右：セルカリアC)

ウグイの人工採卵技術の確立—Ⅲ

小松典彦・茂木昌行

目的 近年、つけ場で採集されるウグイ受精卵の入荷量が減少しており、今後種苗生産に用いる卵が不足する可能性がある。ウグイ種苗を安定的に生産するために、平成26年度には池中養成親魚を用いた短期誘発法により、搾出採卵でふ化率の高い受精卵を得る割合を高くすることが出来た。本年度は、短期誘発法の再現性を確認するとともに、催熟期間を検討した。

方法 実験には、佐久支場で1年以上養成したウグイ(380 kg、平均体重154 g)および実験直前に佐久養殖漁協の養殖池内で採捕したウグイ(100 kg、平均体重141 g)を用いた。

平成26年度と同様に産卵池を2面用意し、催熟期間を1日とした「1日催熟区」と2日とした「2日催熟区」の採卵成績を比較した。実験は5月25日～6月12日の間に3回実施し、各々の期間を5日間とした。実験期間中の飼育用水の日平均水温は14.1℃～17.6℃であった。

1日催熟区 1日目に二次性徴が認められるウグイ親魚80 kgを産卵池内に収容して催熟し、2日目に全ての個体を取り上げて5×10 mの池に設置した網生簀で雌雄別に蓄養した。同時に産卵床内における卵の有無を確かめた。産卵が確認された場合は、池水を排出し、水中ポンプで砂利を洗浄して、流れ出た卵を池排水部に設けた網で採集した(自然採卵)。2日目以降は毎日ウグイを触診して採卵または採精が可能な個体を選別し、卵および精液を搾出して人工授精に供した(搾出採卵)。

2日催熟区 産卵池に親魚80 kgを2日間収容して催熟し、3日目以降は同様の方法で採卵を行った。

両区の各実験で得られた受精卵から約200粒を抜き取り、15℃の河川水を満たしたシャーレ内で飼育し、ふ化率を調べた。

結果 1日催熟区では、2日目あるいは3日目から搾出採卵が可能であり、全ての実験回次で自然採卵に比べて搾出採卵による採卵粒数が多かった(表1)。2日催熟区では、網生簀で蓄養を始めた当日から搾出採卵が可能であったが、全ての実験回次で搾出採卵よりも自然採卵で採卵粒数が多かった(表1)。また、実験回次を経るごとに採卵粒数が減少したことから、採卵適期は5月下旬から6月上旬であったことが分かった。

自然採卵による受精卵のふ化率は20.3-65.2%であり、搾出採卵による受精卵のふ化率は28.4-97.2%であった(表2)。自然採卵に比べて、搾出採卵の方が有意に高かった(角度変換、*t*検定、 $t=0.02$ 、 $p<0.05$)。

親魚1 kgあたりの採卵粒数は1.2万粒/kgであり、平成26年度の採卵粒数(1.3万粒/kg)と同等であった。また、親魚1 kgから得られるふ化仔魚数は0.9万尾/kgであった。平成26年度に引き続き、短期誘発法によって事業規模で受精卵を得ることができたことから、ウグイの1日催熟方式による人工採卵法が有効であることが確認された。

(佐久支場)

表1 人工採卵実験における採卵方法別のウグイの採卵粒数（万粒）

実験回次 (期間)	実験区	採卵方法	親魚収容からの経過日数				計
			2	3	4	5	
1 (5/25-5/29)	1日催熟区	自然採卵	0.7	-	-	-	0.7
		搾出採卵	0	151.9	2.6	0	154.5
	2日催熟区	自然採卵	-	90.3	-	-	90.3
		搾出採卵	-	12.0	14.2	0.8	26.9
2 (6/1-6/5)	1日催熟区	自然採卵	12.8	-	-	-	12.8
		搾出採卵	34.4	50.2	2.0	0.3	86.7
	2日催熟区	自然採卵	-	55.6	-	-	55.6
		搾出採卵	-	8.5	3.5	0	12.0
3 (6/8-6/12)	1日催熟区	自然採卵	0	-	-	-	0
		搾出採卵	0	18.5	12.8	0	31.4
	2日催熟区	自然採卵	-	30.6	-	-	30.6
		搾出採卵	-	3.2	10.9	0.9	15.0

表2 採卵方法別のウグイ受精卵のふ化率（%）

実験区	実験回次	採卵日	自然採卵	搾出採卵	
1日催熟区	1	5/26	29.9	-	
		5/27	-	79.9	
		5/28	-	91.3	
	2	6/2	65.2	67.8	
		6/3	-	81.3	
		6/4	-	93.9	
		6/5	-	50.8	
		3	6/10	-	78.6
			6/11	-	83.1
2日催熟区	1	5/27	61.9	62.4	
		5/28	-	73.3	
		5/29	-	28.4	
	2	6/3	45.5	63.6	
		6/4	-	97.2	
		6/10	20.3	93.3	
	3	6/11	-	68.8	
		6/12	-	91.4	

水田フナ養殖の経営分析

小松典彦

目的 水田フナ養殖農家を対象にしたアンケート調査結果を用いて養殖経営状況を分析した。

方法 平成 22 年度に実施したアンケートに対して回答のあったフナ養殖農家 38 名（部分転作水田 49 枚、全面転作水田 18 枚）について、生産方式別に生産額、経費（種苗費、飼料費、肥料費、養魚資材費・医薬品費）、収益の 6 項目の推定金額を算出し、その平均値から水田 10 a あたりの経営収支表および生産物 100 kg あたりの経営収支表を作成した。なお、生産額は平成 26 年度の JA フナ部会の仔ブナ買取金額から算出した。経費については、平成 26 年度に行った飼料、肥料、養魚資材、水産用医薬品の聞き取り調査および市場調査の価格から算出した。

また、各農家のフナ養殖の経営収支を基準化して、評価した。基準化は水田 10 a あたりの種苗費、飼料費、肥料費、養魚資材費・医薬品費、収益の 5 項目について行い、各項目がそれぞれ生産額に占める割合を用いて、次式により算出した。

$$\left(\frac{\text{各農家の値} - \text{全農家の平均値}}{\text{標準偏差}} \right)$$

なお、アンケートに回答のあった農家にそれぞれについて、基準化した値からレーダーチャートを作成し、経営状況の指導を行った（図 1）。

結果 生産方式別の 10 a あたりの生産額および生産物の取上量はそれぞれ部分転作方式で約 10 万円と 68 kg、全面転作方式で約 23 万円と 163 kg であった（表 1）。経

費が生産額に占める割合は部分転作で約 50%、全面転作で約 40% であった。最も割合の高い経費は両生産方式ともに飼料費であった。生産額から経費を差し引いた利益は、部分転作で約 5 万円、全面転作で約 15 万円であった。全面転作では水稻がないため、フナが利用できる水面が多いことから、取上量が多く、従って利益も多くなると考えられる。

生産物 100 kg あたりの収支について両生産方式を比較すると、肥料費、養魚資材・医薬品費にはほとんど差がなかったが、部分転作の方が種苗費と飼料費が高く、結果として経費が高くなった（表 2）。部分転作では、採卵に使用する親魚量が多いため、農家は仔ブナへの給餌量を多めに見積もって飼料を購入していること、部分転作では仔ブナが水稻に隠れるため、養成中の飼育量の把握が難しく、過剰給餌に陥っていることが推察される。

経費の内、最も大きな割合を占める飼料費と利益を基準化して散布図を作成したところ（図 2）、飼料費が平均より低い農家は利益が平均より高く、飼料費が平均より高い農家は利益が平均より低くなる傾向があった。

従って、水田におけるフナ養殖では、適正な給餌に努める事が利益を高くする上で有効であり、そのためにも正確な飼育量を把握する事が重要な技術であると考えられる。

（佐久支場）

表 1 生産方式別の水田 10 a あたりの経営収支（円）と収入に占める経費の割合

区分	内容	部分転作方式	全面転作方式
収入	生産額 (取上量)	95,904 (68.4kg)	228,705 (163.1kg)
	種苗費	8,476 (8.8 %)	11,205 (4.9 %)
経費	飼料費 (マッシュ、クランブル、ペレット、蛹粉など)	28,997 (30.3 %)	55,172 (24.1 %)
	肥料費 (水稻用の元肥・追肥を除く)	269 (0.3 %)	642 (0.3 %)
	養魚資材・医薬品費 (鳥獣網・糸、畦マルチ、タモ網、バケツ、四手網、出荷用ビニール袋、長靴、作業用手袋、タール、秤、生簀、ザル、マズテンなど)	10,986 (11.5 %)	13,885 (6.1 %)
	経費計	48,728 (50.8 %)	80,917 (35.4 %)
	利益	収入-経費	47,176 (49.2 %)

表2 生産方式別の生産物 100 kg あたりの経営収支（円）と収入に占める各項目の割合

区分	内容	部分転作方式	全面転作方式
収入	生産額	140,200	
	種苗費	14,646 (10.4 %)	6,754 (4.8 %)
	飼料費	43,854 (31.3 %)	32,186 (23.0 %)
経費	肥料費	451 (0.3 %)	771 (0.5 %)
	養魚資材・医薬品費	13,756 (9.8 %)	13,554 (9.7 %)
	経費計	85,378 (60.9 %)	53,324 (38.0 %)
利益	収入-経費	54,822 (39.1 %)	86,876 (62.0 %)

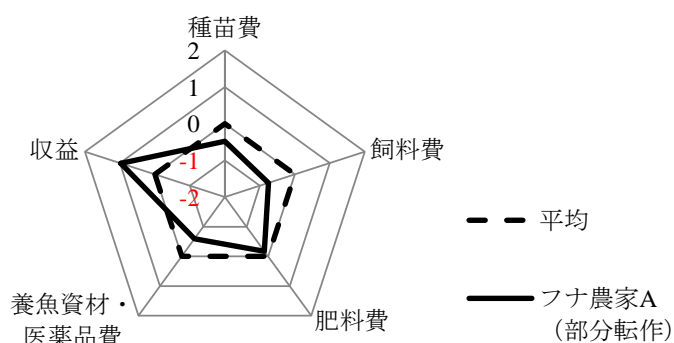


図1 水田フナ農家の経営収支レーダーチャート(例)

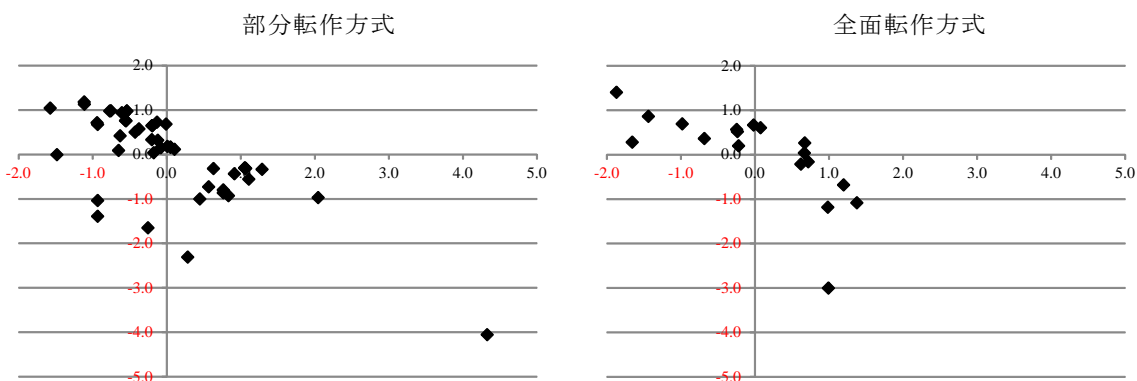


図2 生産方式別の基準化した飼料費および利益の散布図

横軸は飼料費、縦軸は利益を示す

調 査 指 導 事 業

平成 27 年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査

新海 孝昌

目的 全国養鱒技術者協議会の課題調査として、平成 27 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（90 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 66 件（73%）、漁業協同組合 28 件（100%）から回答を得た（表 2）。

結果 平成 27 年のニジマス種卵の生産量は 3,240 万粒（前年比 103%）と増加したが、県内保有量は 1,276 万粒（前年比 76%）と減少した（表 3）。稚魚の生産量は 522 万尾（前年比 51%）、県内保有量は 672 万尾（前年比 60%）と大幅に減少した（表 4）。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 621 万粒（前年比 126%）と増加したが、稚魚は 220 万尾（前年比 70%）と減少した。アマゴの種卵は 471 万粒（前年比 112%）と増加したが、稚魚は 103 万尾（前年比 47%）と大幅に減少した。ヤマメの種卵は 245 万粒（前年比 117%）と増加したが、稚魚は 63 万尾（前年比 88%）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 49.6 万粒（前年比 94%）、成魚放流が 39.1t（前年比 90%）、稚魚放流は 91 万尾（前年比 73%）と全ての項目で減少した。（表 6）。

（増殖部）

表1 アンケートの内容

	サケ科魚類養殖業者	漁業協同組合
調査対象期間	平成27年1月～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（平成27年3月現在）

（単位：件）

	経営体数	ニジマス	信州*		イワナ	アマゴ	ヤマメ	アンケート集計状況	
			サーモン					回答数	集計数
東 信	12	8	6	8	0	5	10	12	
北 信	15	5	8	11	0	3	12	12	
中 信	36	27	23	29	7	7	32	36	
南 信	27	11	5	13	21	0	12	16	
計	90	51	42	61	28	15	66	76	

*：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3 種卵の生産・需給状況（平成27年1月～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	550	50	0	600	4	0	0	4
	4～6月	0	900	0	0	900	38	0	0	38
	7～9月	0	700	0	0	700	2	0	0	2
	10～12月	35	550	455	0	1,040	577	471	245	1,293
①	年間合計	35	2,700	505	0	3,240	621	471	245	1,337
販売量	県内向け	0	400	140	0	540	96	150	45	291
	県外向け	0	2,100	33	0	2,133	142	92	135	369
	② 合計	0	2,500	173	0	2,673	238	242	180	660
購入量	県内から	56	10	418	25	509	39	44	55	138
	県外から	40	12	148	0	200	64	33	0	97
	③ 合計	96	22	566	25	709	103	77	55	235
県内保有量 ①+③-②		131	222	898	25	1,276	486	306	120	912

表4 稚魚の生産・需給状況（平成27年1月～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	16	137	369	0	522	220	103	63	386	
販売量	県内向け	0	0	42	0	42	45	23	6	74
	県外向け	0	0	10	0	10	9	3	10	22
	合計 ②	0	0	52	0	52	54	26	16	96
購入量	県内から	17	0	19	0	36	25	8	4	37
	県外から	36	0	125	5	161	47	10	0	57
	合計 ③	53	0	144	5	197	72	18	4	94
県内保有	①+③-②	69	137	461	5	672	238	95	51	384

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	40	静岡	36	山梨、静岡、愛知
北 信	12	静岡	0	
中 信	148	山梨、岐阜、静岡	125	新潟、山梨
南 信	0		5	愛知
計	200		166	

※購入先（産地）について記載のあったもののみ集計

表6 サケ科魚類の放流状況（平成27年1月～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	0.1	0.7	1.5	0	0	0	0	0.1	2.4
	成魚	6.6	6.4	0	0	0.4	0	0	0.2	13.6
イワナ	卵	2.0	0.6	5.0	0	15.0	0	0	0	22.6
	稚魚	3.7	7.2	4.5	0	2.4	5.0	0	0.2	23.0
	成魚	7.9	2.4	0.2	0	1.1	2.4	0	0.1	14.1
ヤマメ	卵	2.0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
	稚魚	3.3	1.5	3.0	0	0	0	0	0	7.8
	成魚	3.8	0.7	0	0	0	0	0	0	4.5
アマゴ	卵	0	0	0	0	25.0	0	0	0	25.0
	稚魚	0	0	0	0	25.0	16.1	8.2	0.3	49.6
	成魚	0	0	0	0	2.6	2.4	0.6	0.1	5.7
ヒメマス	稚魚	0	2.7	0	2.0	0	0	0	0	4.7
	成魚	0	0	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	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3
シナノ	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユキマス	成魚	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	0.9
計	卵	4.0	0.6	5.0	0	40.0	0	0	0	49.6
	稚魚	7.1	15.6	9.0	2.0	27.4	21.1	8.2	0.6	91.0
	成魚	19.1	9.9	0.2	0	4.1	4.8	0.6	0.4	39.1

養殖衛生管理体制整備事業

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

平成28年3月の全国養殖衛生管理推進会議に出席し、魚病対策全般について協議した。

(2) 地域合同検討会

平成27年12月に、関東甲信地域の1都8県の担当者が集まり魚病発生状況、魚病対策全般について協議した。

(3) 県内会議

平成27年4月に県内養殖衛生対策会議を開催し、県内の魚類防疫対策等について協議した。

平成28年3月に長野県魚類防疫会議を開催し、県内水産関係団体へ水産資源保護法及び持続的養殖衛生確保法の規則改定について周知した。

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ヶ所で開催し、120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。

4 疾病対策

養殖業者の持ち込みおよび巡回指導時に、魚病診断および治療対策指導を行った。

コイヘルペスウイルス病のPCR検査を2件行った。

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

(増殖部)

平成27年度魚病診断状況

平成26年度（平成27年4月1日～平成28年3月31日）に水産試験場、木曾試験地、諏訪支場および佐久支場が扱った魚病診断件数を表1および表2に示した。

温水性魚類ではフナの診断件数が16件であり、昨年度より7件増加した。また、その内訳の半数はトリコジナ症等の寄生虫症であった。KHV病は昨年度4件の診断があっ

たが、本年度の発生はなかった。

冷水性魚類では、せつそう病が12件あり、昨年度より6件増加した。なお、混合感染12件のうち、8件がIHNと他疾病の混合感染であった。また、全体の魚病診断件数は、昨年度より6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						
ビブリオ病						
冷水病						
カラムナリス病					1	1
細菌性鰓病						
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						
寄生虫症			1	8		9
混合感染			4	2	1	7
その他疾病						
不明		2	1	4		7
合計		2	6	16	2	26

コイ、フナ：鑑賞魚も含む、 その他疾病：環境、栄養性疾病等

表2 冷水性魚類の魚病診断件数

魚病名	魚種	ニジマス		ヤマメ		アマゴ		イワナ		信州サモシ		シノエマス		その他		計
		稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	
IPN		1														1
IHN		1	2	1							1					5
OMVD																
その他ウイルス病																
せつそう病						2	4		5		1					12
ビブリオ病																
細菌性鰓病								1								1
カラムナリス病																
冷水病		2	2			2	1	2	1							10
BKD									1							1
レンサ球菌症																
エロモナス病																
ミズカビ病			1				2		3		1					7
内臓真菌症									1							1
イクチオホヌス症																
イクチオボド症																
キロドネラ症						2										2
白点病																
ヘキサミタ症																
その他寄生虫症		1	2	1		2										6
混合感染		8			1				2	1						12
その他疾病							1		2							3
不明							2		1							3
合計		13	7	2	1	8	10	4	15	1	3					64

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

信州サモシ：ニジマス四倍体雌×ブラウントラウト性転換雄、 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

新海孝昌

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、県地方事務所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 平成27年の8月及び11月の個人池1件、養殖業者1件において死亡したコイ（瀕死魚を含む）を検査したが、そのいずれも陰性であり、県内でのKHV病の発生は確認されなかった（表）。

（増殖部）

表 長野県におけるKHV病の年次別発生状況

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

諏訪湖水質定期観測結果 (平成 27 年)

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/	欠測						
	2/	欠測						
	3/26	583	107	8.1	11.6	7.8	13.5	8.3
	4/28	587	98	17.5	13.3	9.2	15.4	5.6
	5/26	595	134	21.4	12.4	9.4	27.3	8.0
	6/29	575	93	25.4	13.5	9.2	38.6	15.1
	7/29	578	67	28.8	10.5	9.2	33.5	8.4
	8/26	590	90	22.4	8.2	8.4	38.5	15.2
	9/25	582	111	18.6	8.8	7.8	37.3	9.6
	10/26	592	80	15.5	10.6	8.2	19.7	11.8
	11/24	595	113	14.1	10.4	8.0	9.2	7.8
	12/15	619	153	7.7	10.4	7.4	6.9	4.0
C2 : 湖心底層								
	1/	欠測						
	2/	欠測						
	3/26			7.7	11.2	7.8	13.31	7.3
	4/28			17.2	8.4	8.4	49.8	13.2
	5/26			17.4	3.2	7.8	54.4	14.6
	6/29			19.5	5.9	欠測	58.9	15.7
	7/29			21.9	0.2	7.8	14.0	6.4
	8/26			22.6	2.6	8.2	32.7	16.4
	9/25			17.6	6.2	7.8	43.2	10.0
	10/26			15.1	7.9	8.2	26.3	22.6
	11/24			11.7	10.6	7.2	18.9	12.0
	12/15			7.2	10.3	7.2	7.0	5.4
M : 高浜沖 (水温,DO は表層、pH,CHL-a,SS は 0-2m 柱状採水)								
	1/	欠測						
	2/	欠測						
	3/26	237	117	7.4	11.8	7.8	10.1	8.4
	4/28	243	108	18.2	13.1	欠測	28.2	7.2
	5/26	245	108	22.4	11.3	9.0	39.6	30.3
	6/29	267	107	26.8	12.5	欠測	32.5	12.6
	7/29	266	82	28.7	9.7	9.2	36.0	9.2
	8/26	265	83	23.2	8.4	8.2	39.3	17.8
	9/25	268	115	18.6	8.4	7.8	30.6	11.6
	10/26	238	72	15.2	10.3	8.2	36.9	29.2
	11/24	245	115	13.1	10.5	8.6	13.4	13.0
	12/15	242	177	8.2	10.6	7.2	6.5	5.0

高浜沖定点 : 6月~9月にはヒシが繁茂していたため約 100m 沖で測定

(諏訪支場)

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成27年）

単位：℃

月	旬	平成27年			平成18～27年 (10年間の) 平均値
		期間最高水温	期間最低水温	旬平均値	
1	上	2.6	0.5	1.4	2.1
	中	2.3	0.2	1.4	1.8
	下	4.1	0.2	1.8	2.0
2	上	3.1	0.6	1.8	2.3
	中	4.5	0.7	2.4	2.4
	下	7.2	2.3	5.0	3.7
3	上	7.0	4.3	5.6	5.1
	中	11.1	3.9	6.8	6.7
	下	13.4	6.6	9.3	8.3
4	上	15.3	7.6	11.1	10.0
	中	12.7	9.5	10.7	12.4
	下	20.3	11.1	15.6	13.7
5	上	21.1	16.8	18.8	16.6
	中	22.3	16.8	19.2	17.8
	下	25.8	18.8	21.7	19.7
6	上	25.9	19.0	21.7	21.3
	中	27.1	20.8	23.1	22.6
	下	28.0	20.5	23.4	23.8
7	上	26.9	20.6	22.1	24.4
	中	29.4	23.1	25.7	25.5
	下	33.5	24.3	27.9	26.2
8	上	35.3	27.9	30.4	27.4
	中	31.4	25.5	27.4	27.4
	下	28.3	22.5	24.8	26.9
9	上	26.5	20.3	22.8	25.2
	中	25.4	19.8	21.9	23.8
	下	24.6	18.9	20.8	21.6
10	上	21.6	16.4	18.5	19.5
	中	20.2	15.6	17.3	17.9
	下	19.3	13.9	16.6	15.9
11	上	15.6	12.7	13.8	13.6
	中	14.1	11.8	12.8	11.0
	下	13.1	8.2	10.6	9.2
12	上	9.7	5.9	7.5	7.0
	中	8.9	4.7	7.2	5.4
	下	6.9	4.0	5.7	3.6
年 間		35.3	0.2	14.8	14.5
		8月上旬	1月中旬、下旬		

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

新海孝昌・田原偉成・近藤博文・山崎正幸・熊川真二・落合一彦

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、ヤマトイワナ普通卵および信州サーモン（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 195.9 万粒を本場で生産し、171.5 万粒を 24 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 24 万粒を木曾試験地で生産した（表 2）。平成 26 年産の稚魚 2,250 尾を 3 民間養魚場へ供給した。ヤマトイワナの普通発眼卵を 27.5 万粒生産し、17.5 万粒を 3 民間養魚場へ供給した。

2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵 96.4 万粒を生産した（表 2）。平成 26 年産の発眼卵から 2~4g の稚魚 32.4 万尾を本場押野試験池で生産し、県内の 31 民間養魚場へ供給した。

（増殖部・木曾試験地）

表1 ニジマス種苗供給事業 採卵成績

区 分		採卵期間	採卵数 (万粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (万粒)	出荷卵数 (万粒)
魚種・品種	種類					
ニジマス	全雌三倍体	H27.10.9~H27.11.27	573	33.9	194.1	170.5
	全雌		12	14.6	1.8	1.0
計			585		195.9	171.5

表2 在来マス・信州サーモン種苗供給事業（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)
魚種・品種	種類					
信州大王イワナ	全雌三倍体	H27.11.4~H28.1.7	95.6	25.1	24	-
ヤマトイワナ	普通		46	59.7	27.5	17.5
信州サーモン	全雌異質三倍体	H27.11.26~H28.1.7	205.6	46.9	96.4	-

アユ種苗供給事業

河野成実・守屋秀俊・荻上一敏

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

結果 平成 27 年 5 月に (株)阿仁川あゆセンターから阿仁川産 1 代目を稚魚で導入して親魚 3,000 尾を養成した。6 月 21 日～8 月 17 日に、4:00～5:00 および 16:00～24:00 の電照により採卵期を調整した。親魚養成には地下水を用い、水温は 18.8～23.0℃であった。10 月 7 日～11 月 12 日に採卵を 3 回実施し、295 万粒の受精卵を得た (表 1)。

また、10 月 9 日に山梨県水産技術センターから鶴田ダム湖産継代 7 代目受精卵を 797 万粒、10 月 10 日には栃木県漁連種苗センターから同種の発眼卵 320 万粒を導入した。

阿仁川産採卵群の発眼率は 21.3～51.7% (平均 33.1%)、鶴田ダム湖産採卵群は 16.7%であった。ふ化飼育の水温は 18.0～20.3℃であった。ミズカビ防止のために、ふ化予定 1～2 日前まで 50ppm パイセス消毒を毎日行った。

アレン氏処方人工海水 3‰にて 60t 飼育池 6 面でふ化仔魚を飼育し、ふ化後 55 日目から淡水馴致を始め、約

2 週間で淡水飼育に切り替えた。飼料には、シオミズツボラムシ、市販の冷凍コペポータおよび配合飼料を用いた (表 2)。

ふ化後 83～100 日目に第 1 回選別を行い、阿仁川産採卵群の仔魚 27.4 万尾 (平均体重 269 mg)、鶴田ダム湖産採卵群の仔魚 147.0 万尾 (平均体重 171 mg) を得た。阿仁川産採卵群のふ化率は 75.8%と 93.2% (平均 84.5%)、鶴田ダム湖産採卵群は 81.7%と 75.1% (平均 78.4%) であり、ふ化仔魚からの生残率は、それぞれ 6.2%と 37.4% (平均 21.8%)、42.8%と 65.5% (平均 54.2%) であった。

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、陰性であることを確認した。

第 1 回選別後は 60 t 飼育池 8 面で飼育し、平成 28 年 1 月～3 月に中間育成用として県内 3 業者に 54.4 万尾 (平均体重 1.13～3.28 g) の稚魚を出荷した。また、平成 27 年 4 月～5 月に平成 26 年度産の 10g サイズの大型稚魚 1,108 kg を出荷した。

(諏訪支場)

表1 採卵成績

項目	鶴田ダム湖産採卵群		阿仁川産採卵群
	栃木県産	山梨県産	
採卵期間 (採卵回数)	-	平成 27 年 10 月 9 日 (1 回)	平成 27 年 10 月 7 日 ～11 月 12 日 (3 回)
採卵尾数 (尾)	-	155	178
採卵重量 (g)	1,893*	3,320	1,235
採卵粒数 (万粒)	320*	797	295
採精尾数 (尾)	-	153	129
発眼率 (%)	-	16.7	21.3-51.7

*発眼卵の導入のため、表中の数値は発眼卵重量および発眼卵数を示す。

表 2 給餌状況

種類	給餌期間	給餌量
シオミズツボラムシ	ふ化後 1 日目～60 日間 (一部の池は 70 日間)	1,707 億個体
冷凍コペポータ	ふ化後 62 日目～109 日目 (一部の池)	10 kg
配合飼料 (餌付～2C)	ふ化後 5 日目～1g 稚魚	1,455 kg

シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業

小松典彦・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 平成 27 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。

平成 27 年 5 月 21 日から 5 月 28 日にかけて、露地池 2 面（600 m²）で養成した稚魚 9.7 万尾を取り上げ、7 月上旬に 3.8 万尾を養殖用種苗として 6 養魚場へ、3.8 万尾を放流用種苗として 1 漁協へ供給した。

また、平成 27 年 12 月 1 日から平成 27 年 12 月 28 日にかけて、823 尾の雌親魚から採卵した 1,756 万粒の受精卵をビン式ふ化器でふ化飼育した。平成 27 年度は、親魚養成計画を見直し、2 歳魚のみから採卵を行った。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	平成 27 年 3 月 3 日～3 月 16 日
池面積 (m ²)	600
放養尾数 (万尾)	100
取上げ期間	平成 27 年 5 月 21 日～5 月 28 日
取上げ尾数 (万尾)	9.7
生残率 (%)	9.7
取上げ重量 (kg)	58
取上げ時平均体重 (g)	0.76
給餌量 (kg)	102
飼料効率 (%)	56.8

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	平成 27 年 12 月 1 日～平成 27 年 12 月 28 日
採卵尾数 (♀)	823
採卵粒数 (万粒)	1,756
1 尾あたり採卵粒数	21,336
発眼卵数 (万粒)	922
発眼率 (%)	52.4
ふ化尾数 (万尾)	477.3
ふ化率 (%) *	51.8

* 発眼卵からのふ化率

コイ科魚類種苗供給事業

小松典彦・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25年9月5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平成27年度に1,570 kg 供給した。

(2)次年度供給群 平成26年9月8日にフナ稚魚(248kg、平均体重4.9g)を露地池1面(300 m²)に放養して飼育した。越冬後の平成27年6月12日に、この群の約半数(280 kg、平均体重15.0 g)を分養し、合計3面(580 m²)にて親魚養成を行った。越冬前の10月27日時点での飼育量は1,530kg(平均体重42.0g)であった。

(3)次々年度供給群 平成27年9月7日に、フナ稚魚179kg(平均体重13.4g)を、親魚候補として露地池1

面(300 m²)に放養した。

2 ウグイ稚魚(表2)

平成27年4月から6月にかけて導入した千曲川産野生魚の受精卵722万粒をビン式ふ化器に収容し、ふ化飼育した。さらに、5月から6月に行った人工採卵実験で得た受精卵422万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、300 m²の露地池3面(水深約30 cm)に消石灰約60 kg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、100 m²当り鶏糞10 kgを施肥して動物プランクトンを発生させ、ふ化仔魚202万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。

10月1日から10月16日にかけて46.4万尾を取上げ、漁業協同組合等の放流用及び養殖用種苗として供給した。

(佐久支場)

表1 フナ親魚の養成成績(平成27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25年9月5日 ～平成26年10月30日
池面積(m ²)	300～600
放養尾数(尾)	67,500
放養重量(kg)	350
放養時平均魚体重(g)	5.1
取上げ尾数(尾)	49,100
尾数歩留(%)	72.7
取上げ重量(kg)	2,230
取上げ時平均魚体重(g)	45.4
給餌量(kg)	3,610
飼料効率(%)	52.1

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	平成27年4月25日 ～6月12日
収容卵数(万粒)	1,144(722+422)
ふ化率(%)	51.0
ふ化仔魚放養期間	5月18日～6月5日
池面積(m ²)	900
ふ化仔魚放養尾数(万尾)	202
取上げ期間	10月1日～10月16日
取上げ尾数(万尾)	46.4
尾数歩留(%)	22.9
取上げ重量(kg)	1,111
取上げ時平均魚体重(g)	2.4
給餌量(kg)	1,460
飼料効率(%)	76.0

飼育用水の水溫記録

本場

飼育用水：湧水		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 27 年 1 月	上旬	13.0	9.4	10.5
	中旬	12.6	9.2	10.5
	下旬	13.2	9.2	10.6
2 月	上旬	13.1	9.0	10.5
	中旬	14.0	9.2	10.7
	下旬	13.9	9.6	11.2
3 月	上旬	14.4	9.3	11.1
	中旬	15.7	9.2	11.4
	下旬	15.7	9.9	11.8
4 月	上旬	15.6	10.9	12.1
	中旬	14.5	10.8	12.0
	下旬	15.5	10.9	12.6
5 月	上旬	15.6	11.2	12.8
	中旬	15.9	10.8	12.9
	下旬	16.3	11.3	13.2
6 月	上旬	16.4	11.6	13.1
	中旬	16.2	12.1	13.4
	下旬	16.5	12.4	13.7
7 月	上旬	16.5	12.7	13.4
	中旬	17.8	12.5	14.3
	下旬	17.5	13.0	14.6
8 月	上旬	17.5	13.1	14.7
	中旬	17.1	12.9	14.1
	下旬	16.7	13.0	13.7
9 月	上旬	16.2	12.8	13.6
	中旬	15.8	12.7	13.7
	下旬	15.8	12.2	13.4
10 月	上旬	15.3	11.7	13.1
	中旬	15.4	11.6	13.0
	下旬	15.1	10.8	12.6
11 月	上旬	14.8	10.7	12.4
	中旬	14.4	11.5	12.4
	下旬	14.0	10.5	11.7
12 月	上旬	13.3	10.1	11.4
	中旬	13.2	9.8	11.5
	下旬	13.3	9.6	11.0

測定場所：幹線水路

(増殖部)

木曾試験地

湧水（桧尾湧水）		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 27 年 1 月	上旬	4.8	4.6	4.8
	中旬	4.6	4.4	4.5
	下旬	4.6	4.4	4.5
2 月	上旬	4.4	4.0	4.2
	中旬	4.1	3.9	4.1
	下旬	4.1	4.0	4.1
3 月	上旬	4.4	4.0	4.2
	中旬	4.7	3.9	4.2
	下旬	5.0	4.5	4.7
4 月	上旬	5.4	5.1	5.3
	中旬	5.8	5.4	5.6
	下旬	6.4	5.8	6.2
5 月	上旬	7.0	6.7	6.9
	中旬	7.3	6.8	7.1
	下旬	8.1	7.1	7.5
6 月	上旬	8.3	7.9	8.1
	中旬	8.9	8.3	8.7
	下旬	9.7	9.0	9.4
7 月	上旬	10.2	9.6	9.9
	中旬	11.4	10.4	11.1
	下旬	12.4	11.5	11.9
8 月	上旬	13.3	12.6	13.0
	中旬	13.3	13.1	13.2
	下旬	13.3	12.9	13.1
9 月	上旬	12.8	12.0	12.3
	中旬	11.9	11.3	11.5
	下旬	11.4	10.8	11.2
10 月	上旬	11.0	9.7	10.3
	中旬	9.7	9.2	9.5
	下旬	9.6	9.0	9.4
11 月	上旬	9.1	8.2	8.5
	中旬	8.9	8.5	8.7
	下旬	8.7	7.5	8.2
12 月	上旬	7.5	6.9	7.2
	中旬	7.4	6.6	7.1
	下旬	6.8	6.2	6.5

※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)

佐久支場

河川水：千曲川

(°C)

月	旬	期間最高		期間最低		期間平均		午前 10 時の平均	
		水	温	水	温	水	温	水	温
平成 27 年 1 月	上旬	5.3	1.8	3.6	3.0				
	中旬	5.1	2.2	3.8	3.3				
	下旬	6.8	2.5	4.7	4.1				
2 月	上旬	6.0	2.4	4.1	3.4				
	中旬	7.6	2.3	4.9	4.1				
	下旬	9.0	3.9	7.1	6.5				
3 月	上旬	9.8	5.0	7.3	6.7				
	中旬	12.0	4.1	7.9	7.0				
	下旬	12.7	4.6	8.2	7.1				
4 月	上旬	12.2	6.5	9.5	9.0				
	中旬	11.8	7.3	9.1	8.2				
	下旬	16.0	9.0	12.4	10.8				
5 月	上旬	16.5	11.2	14.0	12.7				
	中旬	17.3	10.8	14.5	13.6				
	下旬	18.6	12.6	15.5	14.4				
6 月	上旬	18.8	13.1	15.8	14.9				
	中旬	18.8	14.7	16.7	16.0				
	下旬	19.1	14.8	16.6	15.7				
7 月	上旬	18.9	14.9	16.1	15.5				
	中旬	21.8	15.7	18.1	17.3				
	下旬	22.3	17.0	19.3	18.2				
8 月	上旬	22.5	17.9	20.1	18.9				
	中旬	21.1	17.7	19.3	18.5				
	下旬	20.8	16.0	18.0	17.5				
9 月	上旬	19.9	15.2	17.1	16.5				
	中旬	18.3	14.4	16.0	15.4				
	下旬	17.5	12.6	15.2	14.5				
10 月	上旬	16.4	10.7	13.3	12.6				
	中旬	14.6	10.4	12.5	11.7				
	下旬	14.2	8.7	12.0	11.3				
11 月	上旬	12.8	8.6	10.8	10.2				
	中旬	12.4	10.0	11.1	10.7				
	下旬	11.6	6.4	9.1	11.3				
12 月	上旬	10.1	5.2	7.2	6.6				
	中旬	10.3	4.3	7.7	7.2				
	下旬	8.6	3.8	6.1	5.6				

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(平成 27 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	小原 昌和	総 括
	管理部長	中沢 守人	管理部総括、人事管理、財産管理、出納員
	総務係長	山田 佳輝	庶務、会計、予算
	主幹	北村 直也	庶務、会計、予算
	試験研究推進補助員	滝沢 弘幸	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	降幡 充	増殖部総括、全場種苗供給調整、養魚指導、魚病診断
	研究員	川之辺素一	マス類品種改良、予算編成、養魚指導、魚病診断（主）
	研究員（再任用）	田原 偉成	マス類の高品質生産技術開発（信州サーモン）、農薬の魚毒性試験、需給実態調査、生産物受払、飼料購入、魚病診断
	主任	近藤 博文	養殖技術研究補助（マス類の品種改良等）パイテク施設・明科池飼育管理、種苗生産供給事業
	技師	新海 孝昌	マス類の高品質生産技術開発（イワナ三倍体）、KHV 病対策研究、養殖衛生管理体制整備事業、養魚指導（主）、魚病診断
	技師（再任用）	山崎 正幸	養殖技術研究補助（マス類の高品質生産技術開発等）、押野試験池飼育管理、種苗生産供給事業
環境部	非常勤職員	丸山 涼太	養殖技術研究補助（マス類の高品質生産技術開発等）、押野試験池飼育管理、種苗生産供給事業
	環境部長	沢本 良宏	環境部総括、全場研究調整、漁業指導
	主任研究員	築坂 正美	予算編成総括、研究資金調整、アユの疾病対策、漁業指導（アユ、ワカサギ、南信地区統括等）
	研究員	上島 剛	外来魚駆除技術開発試験、漁業指導（外来魚、中北信地区統括 等）、出版物編集
	技師	星河 博樹	ワカサギ資源管理技術開発、河川漁業指導（有害鳥獣、ワカサギ等）、水質汚濁事故対応
木曾試験地	技師	松澤 峻	河川漁場の増殖技術開発（溪流）、漁業指導（サケ・マス類等）
	木曾試験地長	熊川 真二	試験地総括、庁舎飼育施設管理、イワナ（三倍体含）・信州サーモン種苗供給、漁業指導、増養殖技術研究
諏訪支場	主任	落合 一彦	イワナ（三倍体含）・信州サーモン種苗供給、増養殖技術研究補助
	支場長	傳田 郁夫	支場総括、寒天製造指導・依頼分析、庶務、財産管理
	専門研究員	河野 成実	アユ種苗供給事業（総括）、増養殖指導、有害鳥獣対策、予算、物品購入事務、物品出納員
	主査	守屋 秀俊	増養殖研究・指導補助（環境調査、養殖指導等）、アユ種苗供給事業（餌料培養）
	主任	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（飼育管理）

佐久支場	支場長	山本 聡	支場総括、庶務・財産管理、養殖・河川湖沼漁業指導、場内環境整備、広報・見学
	主任	茂木 昌行	種苗供給事業（シナノユキマス、コイ科魚類）、飼育施設・公用車保守管理、場内環境整備
	技師	小松 典彦	庶務・財産管理補助、物品出納員、予算編成、養殖・河川漁業指導（水田フナ、薬事監視、アユ疾病・外来魚・有害鳥獣対策、農薬の魚毒性試験）

平成 27 年度予算

(単位:千円)

事業名	予算額
(運営費)	
本場 (使用料等)	21,489
諏訪支場	3,241
佐久支場	11,042
小計	35,772
(試験研究費)	
アユの疾病対策 (交付金等)	1,150
河川漁場の増殖管理手法開発 (諸収等)	851
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	1,521
マス類の品種改良 (財収等)	1,602
マス類の高品質生産技術開発 (財収等)	1,045
外来魚駆除技術開発試験 (諸収等)	763
温暖化適応技術開発 (諸収等)	1,105
小計	8,037
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,609
小計	4,609
(種苗開発費)	
ニジマス種苗供給事業 (財収等)	2,903
在来マス・信州サーモン種苗供給事業 (財収等)	4,618
アユ種苗供給事業 (財収等)	10,334
シナノユキマス・フナ等種苗供給事業 (財収等)	3,324
小計	21,179
合計	69,597

注) 人件費を除く。