

平成 25 年度

長野県水産試験場事業報告

平成25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

イワナ性転換雄の作出条件……………	9
ニジマスクローンの確認……………	10
全雌ブラアマの飼育特性……………	11
サケ科魚類の複二倍体および異質三倍体作出……………	12
水田養殖フナの形質改良－Ⅲ……………	13

漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅵ……………	14
奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅲ……………	15
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査……………	16
電気曳き縄の開発－Ⅳ……………	17
電気曳き縄の開発－Ⅴ……………	18
軍足池におけるオオクチバスの駆除……………	19
諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向－Ⅱ……………	20
地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響－Ⅴ……………	21
諏訪湖のワカサギ資源管理……………	22
松原湖の漁場環境基礎調査……………	23
野尻湖における春季プランクトン調査……………	24
諏訪湖の水生植物再生調査……………	25
千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査……………	26
犀川における有害鳥類の食性調査……………	27

養殖技術の高度化等

信州サーモンにおける市販色揚げ飼料の投与期間の検討－Ⅳ……………	28
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅰ……………	29
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅱ……………	30

夏季に発生したイワナの水カビ病	31
イワナ三倍体雌の冷蔵保存時間と食味の関係	32
イワナ三倍体雌のジェオスミン強制着臭試験	33
産卵期におけるイワナ三倍体、二倍体の可食部歩留まりの比較	34
イワナ三倍体雌とシナノユキマス（コレゴヌス）の成分分析	35
茶系飲料によるシナノユキマス受精卵の粘着性の除去－Ⅰ	36
養殖施設で繁殖する巻貝類の駆除方法－Ⅰ	38
養殖施設で繁殖する巻貝類の駆除方法－Ⅱ	39
ウグイの人工採卵技術の確立－Ⅰ	40
〔調査指導事業〕	
平成25年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査	41
養殖衛生管理体制整備事業	43
平成25年度魚病診断状況	44
コイヘルペスウイルス病の発生状況	45
諏訪湖水質定期観測結果（平成25年）	46
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成25年）	47
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	49
アユ種苗供給事業	50
シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業	51
コイ科魚類種苗供給事業	52
飼育用水の水温記録	53
〔組織と予算〕	
職員事務分担	59
平成25年度予算	61

試 験 研 究

イワナ性転換雄の作出条件

川之辺素一・近藤博文

目的 イワナ全雌三倍体の生産に資するため、性転換雄の作出技術を確認する。今年度は平成 23 年度に作出した性転換雄処理群が成熟期を迎えたため、成熟状況を確認し、効率的な性転換雄作出条件の把握を行う。

方法 供試魚は、平成 23 年 11 月にイワナ親魚から採卵した卵に、紫外線で不活化したアルビノニジマス精子を媒精し、吸水 10 分後から 28℃の温度処理を 10 分間行い、第二極体放出阻止により作出した雌性発生群を用いた。雄性ホルモンは、17- α -メチルテストステロン（以下、MT とする）を用い、処理条件は表 1 に示した。

成熟期を迎えた平成 25 年 10 月下旬に全ての個体について二次性徴による雌雄判定を行うとともに、触診して精子の搾出が可能か調査を行った。

結果および考察 成熟期における雌雄判定状況を表 2 に示した。調査個体のうち 20 尾の個体重を測定した結果、平均体重は 232g (175~357g) であった。なお、供試魚はふ化後約 9 ヶ月経過した平成 24 年 8 月に一部の個体を開腹、生殖腺を観察し性比を調べた結果（平成 23

年度事業報告）も表 2 に併記した。

全ての試験区で二次性徴により雄と判定された個体があり、そのうち試験区 1 および 3 で精子の搾出可能な個体があった。特に試験区 1 では調査個体の 14% が精子搾出可能であった。

ふ化後 9 ヶ月の生殖腺による雌雄判定では、試験区 1、2、4 で雄と判定された個体があり、さらに雄とされた個体全てで精母細胞が確認された試験区 2 が最も効率的に性転換雄が得られると判断している。一方、今回の成熟期における調査からは、試験区 1 が最も効率の良い性転換雄作出条件であると判断された。今回の調査では開腹による生殖腺観察を行っていないため判定結果が異なった原因は不明である。性転換雄作出条件は成熟期に発達した精巣になるかどうか重要であることから、その評価は稚魚期における生殖腺の観察ではなく、成熟期の調査によって判断する必要がある。

(増殖部)

表 1 平成 23 年産イワナ全雌魚への MT 処理条件

試験区	浸漬				経口	
	濃度 (μ g/L)	期間	頻度	浸漬時間	濃度 (mg/kg diet)	期間
1	0.5	ふ化から90日間	週3回	2時間	なし	
2	0.5	ふ化から90日間	週3回	8時間	なし	
3	0.5	ふ化から餌付け開始まで	週3回	2時間	0.5	60日間
4	0.5	ふ化から餌付け開始まで	週3回	8時間	0.5	60日間

表 2 平成 23 年度 MT 処理群の雌雄判定状況

調査時期	成熟期 (平成 25 年 10 月)				ふ化後約 9 ヶ月 (平成 24 年 8 月)			
	試験区	調査尾数	雄		雌	調査尾数	雄	雌
精子搾出可			精子搾出不可					
	1	111	15 (14%)	6 (5%)	90	10	2 (20%)	8
	2	110	0 (0%)	1 (1%)	109	9	3 (33%)	6
	3	122	2 (2%)	0 (0%)	120	10	0 (0%)	10
	4	88	0 (0%)	1 (1%)	87	10	6 (60%)	4

※ () 内は調査尾数に対する割合

ニジマスクローンの確認

川之辺素一・尾崎照遵*

目的 当場所所有のニジマスクローン5系統についてマイクロサテライトマーカー（以下、「MS マーカー」という）を用いた対立遺伝子同質クローン（以下、「ホモクローン」という）の確認を行う。

方法 クローン系統の名称および作出年、今回用いた供試魚の個体数および作出時期を表1に示した。全ての系統は、第一卵割阻止型雌性発生により作出した。供試魚の腹鰭を個体ごとに切除し、エタノール（99.5%）で固定したものを検体とした。検体から定法によりDNAを抽出し、公開されている12種類のMSマーカーを用いてアクリルアミドゲル電気泳動を行い、バンドの位置によりクローン性を判断した。なお、分析は（独）水産総合研究センター増養殖研究所で行った。

結果および考察 12種類のMSマーカーの電気泳動像から、C25、AA4、S92、S95は各系統内で一つのバン

ドが確認され、全て同じ位置にあることから、ホモクローンであると判断された。AB7は各MSマーカーで2種のバンドが確認されたことから、ホモクローンではないと判断された（図）。ホモクローンと判断された4系統間におけるバンドの位置について3つのパターンが確認された（表2）。

- ① 全てのクローン系統間で違う位置にバンドが出る
- ② いくつかの系統間で違う位置にバンドが出る
- ③ 全ての系統で同じ位置にバンドが出る

今後、①および②のMSマーカーを併用することで4系統のホモクローンを確認できると考えられた。

今回4系統でホモクローンであることが確認され、作出から現在までクローンが維持されていることがわかった。

（増殖部）

表1 供試魚概要

クローン系統		供試魚	
名称	系統作出年	個体数	作出年
AA4	昭和 62 年	18	平成 23 年
AB7	昭和 62 年	18	平成 22 年
C25	平成元年	20	平成 23 年
S92	平成 12 年	18	平成 23 年
S95	平成 12 年	18	平成 23 年

表2 MSマーカーと判別結果

MS マーカー	パターン	判別可能な系統
OMM1372	②	C25,AA4 と S92,S95
OMM1214	②	C25,AA4 と S92,S95
OMM1209	②	C25,AA4,S92 と S95
OMM1066	②	C25,AA4 と S92,S95
OMM1148	②	C25, S92,S95 と AA4
OMM1168	③	なし
OMM1236	①	C25 と AA4 と S92 と S95
OMM1020	②	C25,AA4,S92 と S95
Omy13DIAS	②	C25,AA4 と S92 と S95
Ssa402UoS	②	C25,AA4 と S92,S95
Ssa4DIAS	②	C25, S92,S95 と AA4
Str11INRA	②	C25,AA4,S92 と S95

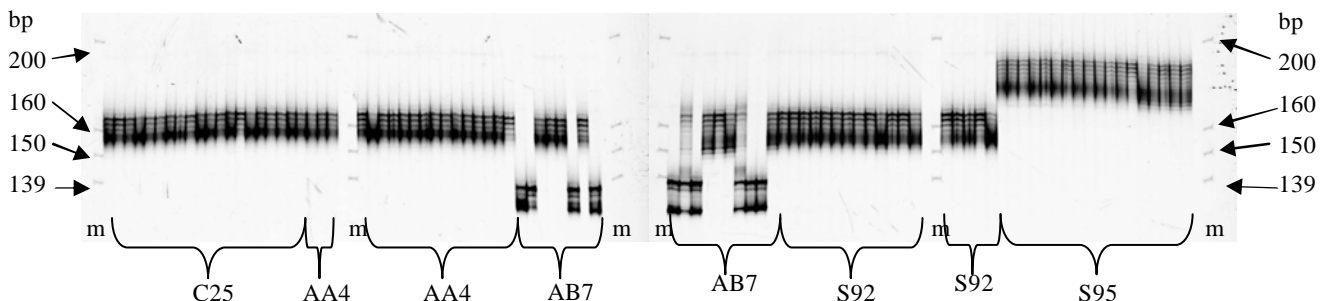


図 MSマーカー電気泳動像の一例（OMM1209：パターン②）

※「m」は指標マーカー

*（独）水産総合研究センター 増養殖研究所

全雌ブラアマの飼育特性

川之辺素一・近藤博文

目的 全雌ブラアマ（ブラウントラウト雌×アマゴ性転換雄）の飼育特性を把握するため、その雌親であるブラウントラウトおよびニジマスと成長を比較した。

方法 全雌ブラアマは平成24年11月にブラウントラウトの卵にアマゴ性転換雄の精子を媒精し作出した。ブラウントラウトおよびニジマスについては同時期にそれぞれの卵に性転換雄精子を媒精し作出した全雌魚を用いた。試験は平成25年8月～平成26年3月の200日間行った。期首に各群100尾の個体重を測定し、コンテナ水槽（水容積88L）へ収容した。飼育水は紫外線殺菌した湧水を用いた。1週間ごとに総重量を推定し、ライトリッツの給餌率表により給餌量を算出した。1～2か月ごとに飼育魚の全部もしくは一部の個体重を測定し、平均体重を求めた。

結果 飼育成績を表に、平均体重の推移を図1に示

した。11月にニジマスに細菌性鰓病による死亡があった。治療のために、塩水浴を全ての試験区で行った。平均体重は平成26年1月から全雌ブラアマ、ブラウントラウトとニジマスの間に成長に差が認められた（図1）。変動係数（標準偏差／平均値）の推移を図2に示した。全雌ブラアマは他魚種に比べ変動係数が大きく、個体間の成長にばらつきのあることがわかった。

（増殖部）

表 飼育成績

調査項目	全雌ブラアマ	ブラウントラウト	ニジマス
飼育日数	200		
期首平均体重(g)	3.3	3.2	3.1
期首尾数	100	100	100
期末平均体重(g)	44.5	49.5	31.8
期末尾数	98	97	81
給餌量(g)	3,846	3,982	2,582
飼料効率(%)*	106%	114%	96%
日間成長率(%/日)*	0.8%	0.9%	0.8%

※死魚重量を補正し算出

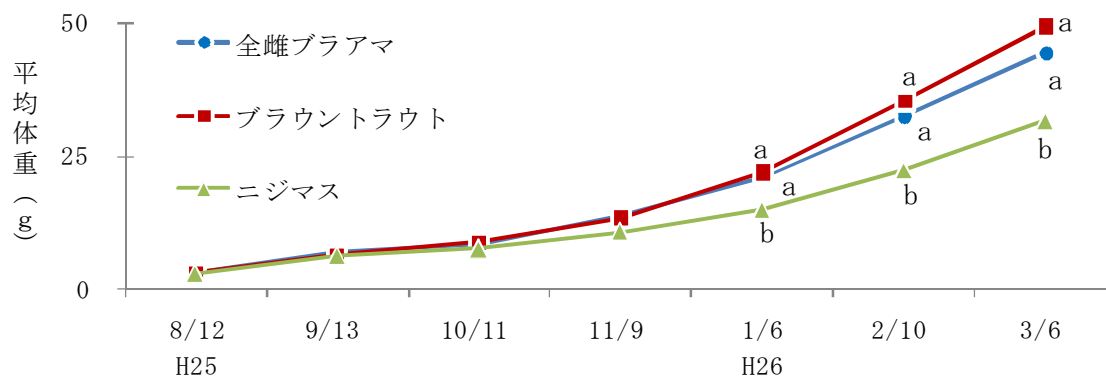


図1 平均体重の推移

※各月の異なる記号間で差あり (Scheffe's F test $p < 0.01$)

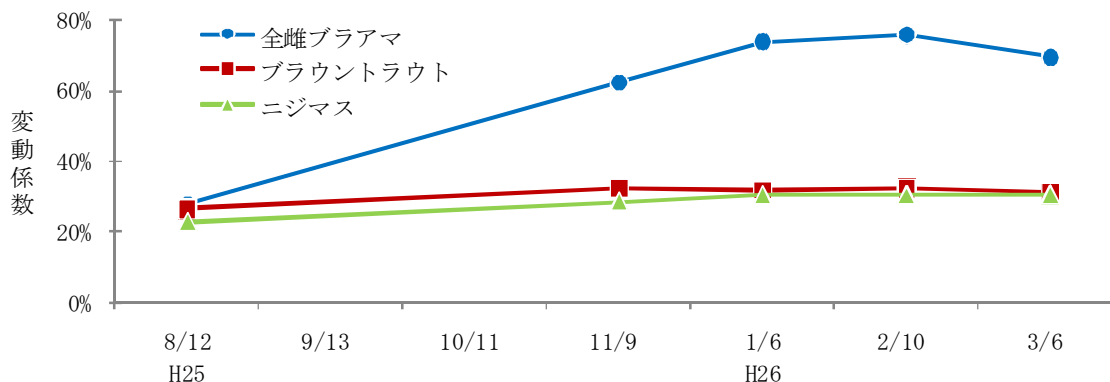


図2 変動係数の推移

サケ科魚類の複二倍体および異質三倍体作出

川之辺素一・近藤博文

目的 信州サーモンに続く新たな養殖品種の作出を目的として複二倍体および異質三倍体を作成する。

方法

1 ニジマス×アマゴ複二倍体作出

平成 25 年 10 月に表 1 による親魚の組み合わせにより作出した。複二倍体作出は第一卵割阻止を目的として受精 6 時間後に $650\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot 6$ 分間の圧力処理を行った。対照区として、受精卵を加圧しない非加圧区とニジマス性転換雄の精子を受精させた対照区を設けた。受精卵は通常の管理を行い、発眼率およびふ化率を求めた。

2 イワナ×ニジマス複二倍体および異質三倍体の作出

平成 25 年 11 月に表 2 による親魚の組み合わせにより作出した。複二倍体作出は第一卵割阻止を目的として受精 7 時間後に $650\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot 6$ 分間の圧力処理を行った。異質三倍体作出は第二極体放出阻止を目的として受精 10 分後に $28^\circ\text{C} \cdot 12$ 分間の加温処理を行った。対照区と

して受精卵を加圧しない非加圧区、受精卵を加温しない非加温区を設けた。受精卵は通常の管理を行い発眼率を求めた。

結果

1 ニジマス×アマゴ複二倍体作出

発眼率およびふ化率の結果を表 1 に示した。複二倍体区で発眼卵が 28 粒得られたが、ふ化しなかった。非加圧区のニジマスはふ化仔魚が得られたものの餌付け前の卵黄吸収の段階で全て死亡した。

2 イワナ×ニジマス複二倍体および異質三倍体の作出

発眼率の結果を表 2 に示した。全ての区で発眼卵は得られなかった。複二倍体作出区および異質三倍体区ともに眼球の小さい発育不良卵が得られたが、ふ化前に全て死亡した。

(増殖部)

表 1 ニジマス×アマゴ複二倍体作出試験の材料および結果

試験区	雌親魚		雄親魚		処理内容	処理卵数	発眼卵数	ふ化尾数	備考
	魚種 年齢	尾数	魚種 年齢	尾数					
複二倍体 作出区	ニジマス 3 年魚	116	アマゴ性転換雄 1 年魚	3	受精 6 時間後 $650\text{kg}/\text{cm}^2$ 6 分間	8,906	28 (0.3%)	0 (0%)	
非加圧区						通常受精	200	95 (46.1%)	23 (11.5%)
対照区					ニジマス性転換雄 3 年魚	10	通常受精	200	135 (67.8%)

※ () 内は処理卵数に対する割合

表 2 イワナ×ニジマス複二倍体、異質三倍体作出試験の材料および結果

試験区	雌親魚		雄親魚		処理内容	処理卵数	発眼卵数	備考
	魚種 年齢	尾数	魚種 年齢	尾数				
複二倍体 作出区	イワナ 2 年魚	14	ニジマス 性転換雄 3 年魚	8	受精 7 時間後 $650\text{kg}/\text{cm}^2$ 6 分間	12,000	0 (0%)	小眼の発眼卵が 12 粒 ふ化しなかった
異質三倍体 作出区	イワナ 2 および 4 年魚	18			受精 10 分後 28°C 12 分	17,771	0 (0%)	小眼の発眼卵が 72 粒 ふ化しなかった
非加圧区	イワナ 2 年魚	14			通常受精	200	0 (0%)	
非加温区	イワナ 2 および 4 年魚	18			通常受精	200	0 (0%)	

※ () 内は処理卵数に対する割合

水田養殖フナの形質改良—Ⅲ

小松典彦・茂木昌行

目的 フナ養殖農家は、佐久支場から分譲された改良フナ親魚の他に、自家保有のフナも産卵に用いている。近年、生産した仔フナの中に細い体形のものが混じることが指摘され、高品質な親フナに分譲に対する要望が高まっている。そこで、優良個体の選抜交配と次世代の個体選抜により、優れた食用フナ系統を作出する。

方法 平成 23 年度に佐久養殖漁協保有の改良フナ（組合系）および佐久支場保有の改良フナ由来のヒブナ（ヒブナ系）から作出した F1 群の中から体高比が高く（ $0.35 \leq$ ）、体色の黒い個体を選抜した後、約 2 年間養成した。平成 25 年 10 月に 2 歳魚期 20 尾の体色および体形を調べた。また、平成 25 年 5 月に各系統内の F1 を交配して、F2 世代を作出した。これらを 9 月まで養成し、幼魚 50 尾の体色および体形を調べた。

結果 F1 世代の 2 歳魚期では、組合系においては斑および赤色個体が現れなかったが、ヒブナ系では 50.0% の個体が斑および赤色個体であった（表 1）。また、各系統の全養成魚（組合系 405 尾、ヒブナ系 276 尾）の体色

を調べたところ、斑もしくは赤色個体は組合系で 14 尾（3.4%）、ヒブナ系では 111 尾（40.2%）であった。各系統ともに幼魚期および 1 歳魚期に斑および赤色個体を除去して養成したが、ヒブナ系はその後も退色する個体が多かった。両系統間の被鱗体長比、体高比および肥満度は同等であった。また、1 歳魚期と比較すると、肥満度がヒブナ系でやや高かったが、被鱗体長比および体高比は両系統とも変化はなかった。

F2 幼魚の体色は、組合系では全て黒色であり、ヒブナ系でもほとんどが黒色であった（表 2）。また、ヒブナ系の肥満度がやや高かったが、両系統の被鱗体長比および体高比はほぼ同じであった。

幼魚期における体色および体高比を F1 と F2 間で比較すると、F2 ではヒブナ系で斑および赤色個体の出現数が少なくなった（表 3）。体高比は両系統ともにほとんど差がなかった。体高比が $0.35 \leq$ である個体の割合は、両系統とも F2 世代の方が高かった。

(佐久支場)

表 1 改良フナ 2 系統における F1 成魚の形態特性

形質項目	組合系 (標本数 20 尾)	ヒブナ系 (標本数 20 尾)
体色 (黒/斑/赤)	20/0/0	10/6/4
体重 (平均±SD, g)	92.4±42.7	85.3±30.5
全長 (平均±SD, mm)	158.8±21.0	154.4±16.7
被鱗体長 (平均±SD, mm)	127.6±17.4	125.7±1.3
被鱗体長比 (平均±SD)* ¹	0.80±0.02	0.81±0.02
体高 (平均±SD, mm)	52.3±7.6	51.8±0.7
体高比 (平均±SD)* ²	0.41±0.04	0.41±0.03
肥満度 (平均±SD)* ³	4.27±0.79	4.16±0.54

*¹ 被鱗体長/全長*² 体高/被鱗体長*³ 体重/(被鱗体長)³×10⁵

* 調査は平成 25 年 10 月 10～11 日に実施した

表 2 改良フナ 2 系統における F2 幼魚の形態特性

形質項目	組合系 (標本数 50 尾)	ヒブナ系 (標本数 50 尾)
体色 (黒/斑/赤)	50/0/0	49/0/1
尾形 (フナ/吹流/開き)	50/0/0	50/0/0
体重 (平均±SD, g)	5.5±3.2	5.4±1.9
全長 (平均±SD, mm)	61.5±11.0	62.0±7.4
被鱗体長 (平均±SD, mm)	50.2±8.8	50.0±6.2
被鱗体長比 (平均±SD)* ¹	0.82±0.02	0.81±0.02
体高 (平均±SD, mm)	20.6±4.2	20.8±2.9
体高比 (平均±SD)* ²	0.41±0.03	0.42±0.03
肥満度 (平均±SD)* ³	3.89±0.46	4.16±0.49

*¹ 被鱗体長/全長*² 体高/被鱗体長*³ 体重/(被鱗体長)³×10⁵

* 調査は平成 25 年 9 月 4 日に実施した

表 3 改良フナ 2 系統における F1 および F2 世代の幼魚期の体色と体高比

形質項目	F1 世代		F2 世代	
	組合系 (標本数 50 尾)	ヒブナ系 (標本数 50 尾)	組合系 (標本数 50 尾)	ヒブナ系 (標本数 50 尾)
体色 (黒/斑/赤)	49/1/0	42/2/6	50/0/0	49/0/1
体高比 (平均±SD)*	0.40±0.03	0.40±0.03	0.41±0.03	0.42±0.03
体高比 $0.35 \leq$ の個体の割合 (%)	96	98	100	100

* 体高/被鱗体長

イワナ禁漁漁場の資源回復－VI

重倉基希

目的 禁漁区設定によるイワナの資源回復を明らかにし、在来資源の保護と有効利用に資する。

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）、11 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、各調査区における期待される産卵数（粒/m²）を推定した。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 11 月におけるイワナ 1+以上魚の生息密度は、禁漁調査区の満水川西では 0.24±0.31 尾/m²、満水川東では 0.36±0.14 尾/m²、对照区の満水川南では 0.16±0.09 尾/m²であり、満水川西では、禁漁以降最も低い値であった（図 1）。次に、各調査区における期待される産卵数の経年変動を図 2 に示した。期待され

る産卵数は禁漁調査区において禁漁以降高い値を示しており、今年度も高い値を示していた。各調査区における肥満度の平均値の経年変動を図 3 に示した。肥満度は満水川西で 9.1、満水川東で 8.4、満水川南で 8.7 であり、東と南では過去 6 年間で最も低い値であった。

例年、本調査は 10 月に行っていたが、今年度は台風の影響により 10 月には調査ができず 11 月の調査となった。満水川西では生息密度の推定結果のばらつきが大きくなったが、出水によりイワナを採捕しにくい場所が増えたためと考える。また、各調査区とも、採捕したイワナ成熟雌の半数以上が放卵後であり（表 2）、その結果として肥満度が低くなったと考えられた。生息密度および期待される産卵数の経年変動をみると、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。今後は、禁漁による資源回復（禁漁によって資源がどこまで増加するか）を確認するための継続調査が必要である。

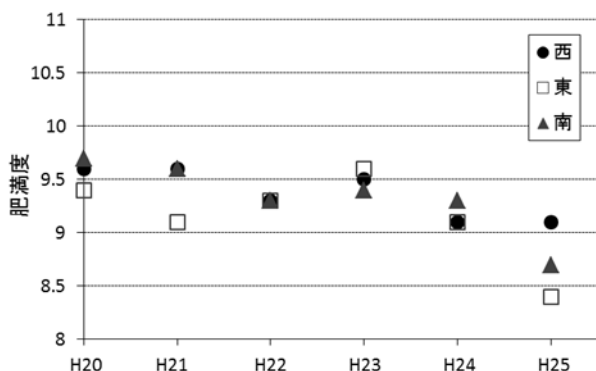
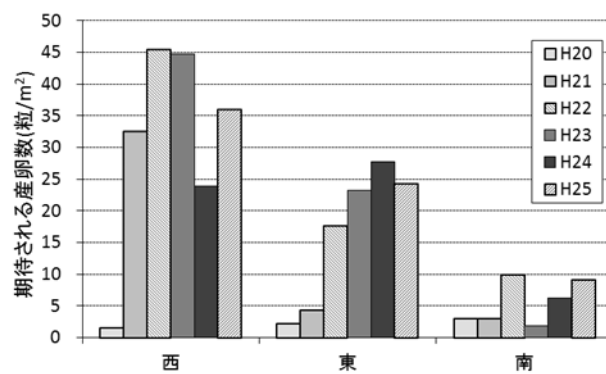
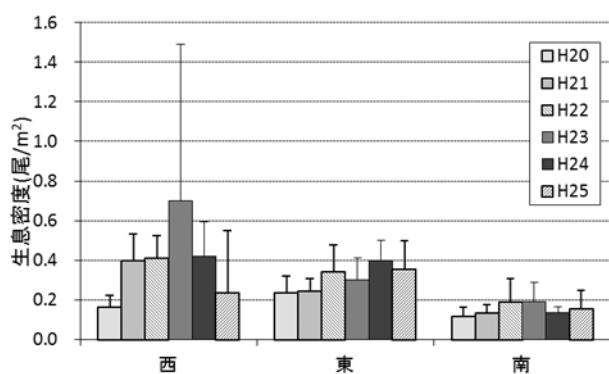
（環境部）

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

表 2 各調査区における成熟雌採捕数（尾）

区間	放卵前	放卵後
満水川西	3	7
満水川東	9	9
満水川南	3	6



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－Ⅲ

重倉基希

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。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。

方法 平成 25 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。なお、調査区の位置詳細は平成 23 年度長野県水産試験場事業報告を参照されたい。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³ cm × 1000）を計算した。

結果および考察 今年度は 9 月 13 日に県内に上陸した台風 18 号の影響により、奈良井川源流部で 100mm/h

を越す大雨が降り、本調査区においても大規模な出水が発生した。全個体および 1 歳以上のイワナ生息密度の経年変動を図 1 に示した。両生息密度はともに減少していたが、特に全個体の生息密度が大きく減少していた。採捕魚のうち 0 歳魚と推測されるイワナは全体で 2 尾のみであり、全長組成（図 2）からみても遊泳力の弱い 0 歳魚は出水により流されてしまった可能性が示唆された。次に、採捕したイワナの肥満度組成を図 3 に示した。肥満度の平均値は 8.9 であり、過去 2 か年（平成 23 年：9.5、平成 24 年：9.9）と比較して低く、出水により餌となる水生昆虫等も流されてしまった可能性がある。

今年度の調査では台風による被害が確認されたが、親魚候補となる 1 歳以上のイワナはいるため、環境が回復すれば全体としての資源の回復は見込めると考えられる。今後は台風被害からの回復状況を含めた、継続的な資源診断が必要である。

(環境部)

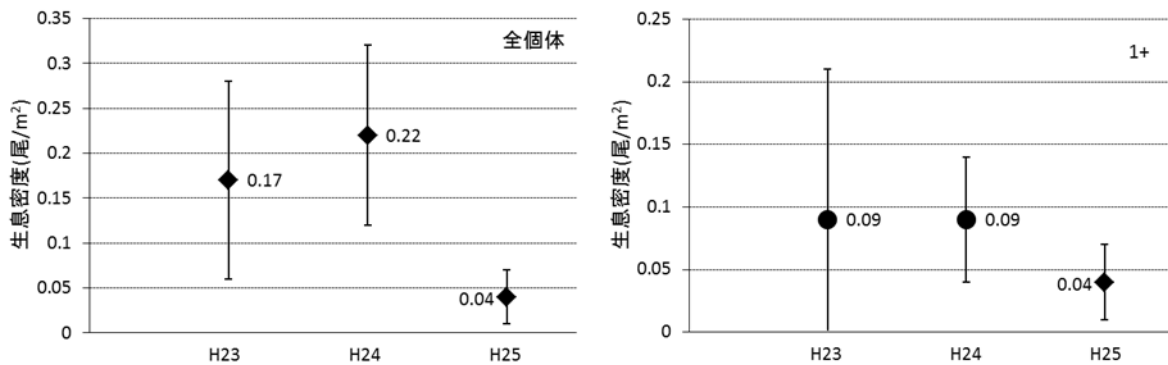


図 1 イワナ生息密度の経年変動(左図:全個体、右図:1 歳以上)

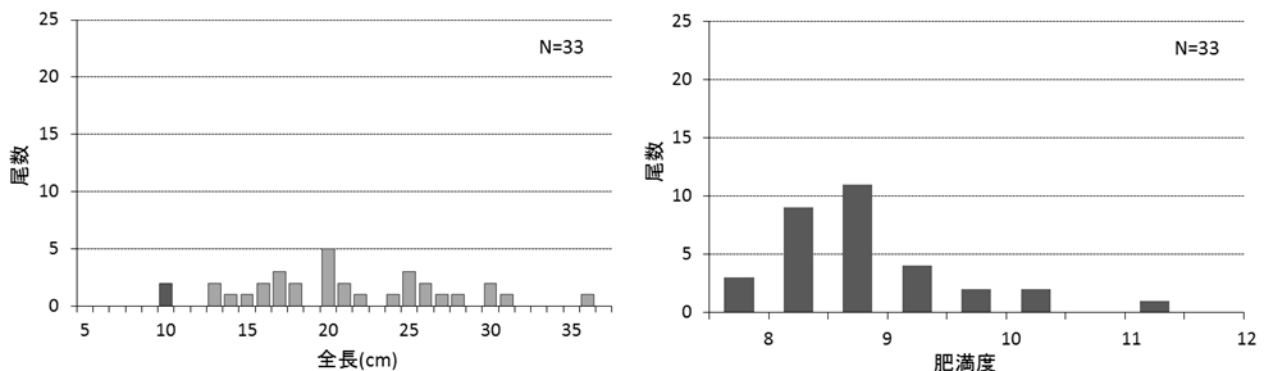


図 2 採捕したイワナの全長組成
濃い色は 0 歳魚を示す

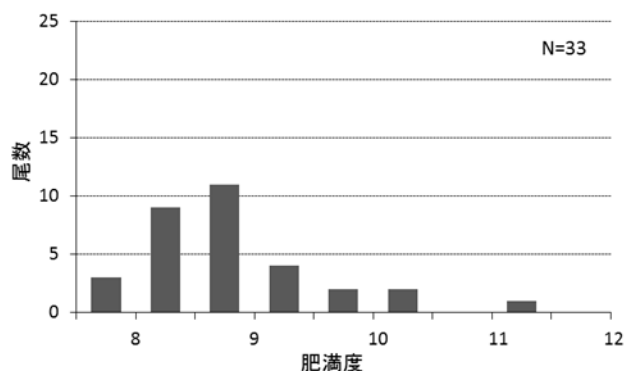


図 3 採捕したイワナの肥満度組成

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等の保菌検査および河川での発生状況を調査した。

方法

1 放流アユ種苗等の保菌検査

放流種苗等については、冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症ともに事前検査として1件につき原則として60尾の保菌検査を行った。冷水病は鰓から改変サイトファーガ寒天培地で菌分離を行った後、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・イクタルリ菌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法で原因菌を確認した。

2 河川での発生調査

平成21年にエドワジエラ・イクタルリ感染症が発生した漁協の管理水域(以下、既発生水域)において、7~11月に河川で採取されたアユおよび他の生息魚についてエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌検査を実施した。アユは、河川で採集された死亡魚、瀕死魚および投網で採捕された31尾であった。アユ以外の生息魚は、投網で採捕された4種225尾であった。

また、これまでエドワジエラ・イクタルリ感染症の発

生が未確認の水域においては、アユ67尾、カジカ1尾、アカザ1尾について冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を、放流アユ種苗等と同様の方法で実施した。

結果

1 放流アユ種苗等の保菌検査

アユの県産人工種苗12件692尾、琵琶湖産種苗3件180尾、オトリ2件90尾の保菌検査を行い、その結果を表1に示した。本県で生産された人工種苗およびオトリアユ等からは冷水病菌、エドワジエラ・イクタルリ菌ともに確認されなかったが、琵琶湖産種苗からは2件4尾で冷水病菌が確認された。

2 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4種のエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査結果を表2に示した。保菌はアユだけで確認された。確認された時期は河川水温が上昇する8月中旬以降であった。この水域では、平成23年、24年はオイカワで保菌が確認されているが、25年は確認されなかった。

これまで本症が未発生の水域においてはエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌は確認されなかったが、冷水病の発生は2漁協の3河川で見られた。発生時期はいずれもアユ漁業解禁後の6月中旬以降であった。

(環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地)

表1 平成25年における放流アユ種苗等の冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査結果

検査対象	検査目的	検査尾数	冷水病		エドワジエラ・イクタルリ感染症	
			陽性尾数	陽性尾数	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)	692	0/692	0/12	
	琵琶湖産	放流時検査(5月)	180	4/180	0/3	
その他	オトリ	蓄養中(6月)	90	0/90	0/2	
		計	962	4/962	0/17	

表2 既発生水域におけるエドワジエラ・イクタルリ感染症の検査結果(PCR法) (陽性尾数/検査尾数)

採捕月日	7月22日	8月14日	8月16日	8月22日	11月12日	計
採捕魚の状態	死亡魚	瀕死魚	死亡魚	生息魚	生息魚	
採捕方法	—	—	—	投網	投網	
本・支流	支流	本流	本流	本支流	本支流	
アユ	0/4	1/1	1/2	15/22	0/2	17/31
生息魚	ウグイ	—	—	0/9	0/165	0/174
	オイカワ	—	—	—	0/43	0/43
	カマツカ	—	—	—	0/3	0/3
	コクチバス	—	—	—	0/5	—
計	0/4	1/1	1/2	15/36	0/213	17/256

電気曳き縄の開発—IV

河川を主とした天然水域での使用 (外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛・重倉基希・星河廣樹・沢本良宏

目的 本県で開発中の電気曳き縄の効果は、水質や環境条件により異なった。そこで水質および河川形態の異なるいくつかの水域で試験を行った。

なお、本調査は水産庁委託事業「外来魚抑制管理技術開発事業」により（独）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 天竜川、千曲川、夜間瀬川、鳥居川、大座法師池、軍足池および諏訪湖流入水路の7水域において、それぞれの水域に対応した電気曳き縄の操作方法を考慮して魚類採捕試験を行った。河川の場合は電気曳き縄を流れ方向に平行に設置し移動する「平行法」、直角に設置して移動する「直角法」、また広い場所を刺網で仕切ったうえで直角法または平行法で行った。湖沼においては岸から沖に向けて張った刺網に追い込む方法、水草帯の外側に刺網を張り水草帯の中の魚を追い出すように電気曳き縄を移動させる方法、電気曳き縄を仕掛けて魚が寄ってくるのを待ち伏せて通電する方法を行った。これらの作業は通電操作兼監督者1名、電気曳き縄操作者1～2名、タモ網による魚採捕者1～2名、湖沼および水深のある河川では組み立て式のボートを使用し操船者1名、合計3～4名で行った。電気曳き縄は長さ10mで端子間隔1mのものを使用したが、諏訪湖流入水路では長さ7.5m、端子間隔1.5mの電気曳き縄を使用した。実効電圧は30cm間で測定し、これをできるだけ10V/30cmに近づけるよう

に出力を調整した

結果および考察 河川での試験結果を表1に示した。天竜川ではオオクチバスおよびコクチバス、千曲川ではコクチバスを捕獲した。河川での使用の場合、外来魚の密度が在来魚より低いことが考えられ、多く捕れた場所でも2.78尾/100m²であった。一方で、捕獲魚のうち在来魚が占める割合は75%～100%であった。このため河川では外来魚がいつどのような場所に多く生息しているのかを把握し、効率を上げることが必要である。

大座法師池では2尾、軍足池では66尾（約2gの稚魚）のオオクチバスが捕獲できたが、目視できる生息数に対して捕獲できた数は少なかった。また稚魚は端子直近にいた個体しか感電せず、端子間にいた魚は逃げていく様子が観察された。このことから湖沼では効果的に通電する方法を考える必要がある。

諏訪湖流入水路は冬季に温排水が流入し、狭く逃げ場がない場所にオオクチバスとブルーギルが蟄集していた。3回連続の捕獲作業の結果を用いて、プログラムCaptureにより現存尾数を推定して捕獲率を計算したところ、ほぼすべての魚が捕獲できたことが分かり、非常に効率よく捕獲できることが分かった（表2）。

（環境部）

表1 天竜川および千曲川水系における電気曳き縄による捕獲試験

調査場所	河川形態	最大流れ幅 (m)	操業面積 (m ²)	最大水深 (cm)	電気伝導度 (mS/m)	水温 (°C)	回路電圧 (V)	回路電流 (A)	使用方法	魚の移動を 阻害する 構造物	捕獲数(尾)				混獲率*	バス捕獲 (尾/100m ²)
											オオク チ	コク チ	計	その他		
天竜川No.1	平瀬	25	80	70	15.0	18.8	180	5.0	扇型	岸	0	0	0	11	100.0%	0.00
天竜川No.2	平瀬	25	200	80	15.0	18.8	180	5.0	直角刺網	岸・刺網	0	0	0	8	100.0%	0.00
天竜川No.3	平瀬	25	200	80	15.0	18.8	180	5.0	平行刺網	岸・刺網	0	0	0	10	100.0%	0.00
天竜川No.4	平瀬	15	300	80	15.0	18.8	180	5.0	平行刺網	岸・刺網	0	6	6	21	77.8%	2.00
天竜川No.5	早瀬	10	240	50	15.0	18.8	180	5.0	平行	岸	0	4	4	35	89.7%	1.67
天竜川No.6	淵	15	600	100<	17.2	5.8	未測定	未測定	平行	岸	0	0	0	30	100.0%	0.00
天竜川No.7	淵	20	288	100<	16.3	5.6	未測定	未測定	平行	岸	5	3	8	38	82.6%	2.78
千曲川	淵	30	200	100<	19.2	20.4	180	4.8	平行刺網	刺網	0	1	1	3	75.0%	0.50
夜間瀬川	早瀬	12	667	40	19.8	11.5	130	2.6	平行	岸	0	0	0	47	100.0%	0.00
鳥居川	平瀬	24	768	80	21.2	11.2	130	4.1	平行	なし	0	0	0	60	100.0%	0.00

*混獲率：採捕した魚のうち、ブラックバス類以外の魚種の割合

表2 電気曳き縄での外来魚捕獲尾数とプログラムCaptureによる推定現存尾数

魚種	捕獲数(尾)				推定現存量 (尾) b	捕獲率(%) a/b×100
	1回目	2回目	3回目	合計a		
オオクチバス	105	22	7	134	135	99.3
ブルーギル	222	44	8	274	275	99.6

電気曳き縄の開発－V 感電の影響試験 (外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛・星河廣樹

目的 本県で開発中の電気曳き縄を漁具として実用化するためには在来魚への感電の影響を最小限に抑える必要がある。昨年度は、ウグイおよびオイカワへの影響を調べたが、今年度はニジマス、アユおよびオオクチバスについて水槽試験を行い感電の影響を調べた。

なお、本研究は水産庁委託事業「外来魚抑制管理技術開発事業」により（独）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 供試魚の魚種および大きさを表1に示した。アユおよびニジマスは養殖魚、オオクチバスは特定外来生物の飼養等について許可を得て採集および飼養したものをを用いた。プラスチック製コンテナ（400リットル容、水深60cm）に飼育水を入れ、直径1.5mm、長さ60cmのワイヤーを端子として1mの間隔で水中に垂下した。その端子の中央に網かご（25cm×25cm×60cm）を設置し、その中に供試魚を10尾ずつ収容した。両端子間の中心の実効電圧（V/30cm）を10V、20Vおよび30Vに設定し、それぞれ30秒間、60秒間、120秒間および240秒間通電した。通電終了後、それぞれの試験区ごとに異なる鱗切除による標識を施し、同一の水槽に収容した。対照区として試験区と同じ手順で魚を扱い、通電はしなかった魚も合わせて収容した。試験終了後2時間、1日、5日経過

したところで収容した魚の生死を判定した。

結果および考察 感電後2時間経過時の各魚種の死亡尾数を表2に示した。その後、5日後にアユ小の対照区で1尾の死亡があったが、感電が原因といえる死亡はなかった。

昨年度実施したオイカワおよびウグイの試験結果も合わせて見ると、ウグイはすべての試験区で死亡がなく、特に感電に強いといえる。他の魚種では電圧が高く通電時間が長いほど死亡が多くなる傾向がみられた。感電の影響は、感電後2時間経過時の生存魚は、すべて5日後の試験終了時まで生存したことから、感電した後の2時間以内に限られると考えられる。供試魚の大小での影響の違いはニジマスでみられ、大の死亡数の合計は47尾で、小の死亡数の合計23尾の約2倍であり、大きな魚の方が影響が大きいと考えられる。一方、アユでは大小とも死亡魚の合計は34尾で違いは見られなかった。実験したすべての魚種において10Vでは60秒、20Vでは30秒までは死亡がなかったことから、在来魚を死亡させずに電気曳き縄を使用するためには、1か所での通電時間を30秒とし、速やかに縄を動かし再び30秒通電することを繰り返す方法が求められる。

（環境部）

表1 感電試験に用いた魚の大きさ

魚種	区分	全長 (cm)	
		平均値	最小-最大
アユ	大	19.8	17.3-21.8
	小	14.8	12.4-16.8
ニジマス	大	23.2	20.1-26.5
	小	11.0	9.3-13.4
オイカワ*		10.4	7.2-15.1
ウグイ*		14.3	8.1-22.8
オオクチバス		8.1	6.8-10.0

*オイカワおよびウグイは平成24年度試験

表2 感電試験終了2時間後の魚種別死亡数

実効電圧 (V/30cm)	通電時間	供試魚10尾中の死亡数						
		アユ大	アユ小	ニジマス大	ニジマス小	オオクチバス	オイカワ*	ウグイ*
10V	30秒	0	0	0	0	0	0	0
	60秒	0	0	0	0	0	0	0
	120秒	3	1	2	0	0	3	0
	240秒	3	3	3	0	0	7	0
20V	30秒	0	0	0	0	0	0	0
	60秒	0	0	5	1	0	0	0
	120秒	9	1	6	1	1	5	0
	240秒	6	9	9	3	2	8	0
30V	30秒	0	1	0	4	1	0	0
	60秒	1	1	3	1	1	1	0
	120秒	5	8	10	7	2	5	0
	240秒	7	10	9	6	8	8	0
対照	0秒	0	0	0	0	0	0	0

*オイカワおよびウグイは平成24年度の結果

軍足池におけるオオクチバスの駆除

上島 剛・重倉基希・星河廣樹・沢本良宏

目的 軍足池は長野市街の北西部の山中にあるため池である。池には密放流されたオオクチバスが生息しており、農業用水として水を利用する際に池から流出し、生息範囲を広げてしまう可能性が懸念されている。そこで地元の管理委員会と水産試験場が協力してオオクチバスの完全駆除を行った。

方法

1 池水の排水 平成 25 年 10 月中旬から約 1 か月かけて池水を排水した。その際、池にいるオオクチバスの流出を防ぐため、排水口に金属製の柵を設置した。排水できずに池に残った水をエンジンポンプを使って 11 月 10 日から 13 日まで断続的に排水した。この作業で、池の水量はおよそ 960m³まで縮小した。

2 石灰散布 11 月 13 日に顆粒状の消石灰を 600 kg 散布した。消石灰の量は、前年度に行った現地調査で把握した池の水深分布から、排水しきれずに残る水が最大で 1,200m³と見積もり、水 1m³あたり消石灰 0.5 kg 以上散布できる量として用意した。消石灰散布では防塵ゴーグル、マスクおよびゴム手袋を着用して行った。

翌日(11 月 14 日)、顆粒状の消石灰は底に沈んで溶け残っており、池水の pH は 7.6 で魚は生存していた。その後、消石灰は徐々に溶けたことにより、翌々日には pH は 9.3 まで上がったが、死亡した魚は少なく、多くの魚が生存していた。

池には少しずつ水が流入し、放置すれば pH が下がることが予想されたため、11 月 16 日に粉末状消石灰 400 kg を追加散布した。消石灰を確実に池に散布するため、小型の船にタルと消石灰を積み込み池の中を移動しながら、タルに汲んだ水に消石灰を入れてよく懸濁させてから池に散布した(図 1)。このときの水量はおよそ 1,400m³で、散布後は pH 9.6 が以上(比色式、試験紙ともに測定上限)となった。翌 11 月 17 日には死亡魚が多数確認でき、生存魚は確認できなかった。11 月 26 日には水位は 20 cm 程度上がり、pH 値は 7.2~8.6 で、場所により異なった。平成 26 年春には満水となり、pH は 7.0 であった。

考察 使用した消石灰について、散布のしやすさを考慮して、初めに顆粒状の消石灰を使用した。底に沈んで、溶けにくく、pH を速やかに上げて魚を殺す目的には不向きであった。これに対し、粉末状の消石灰を使用し、懸濁液を作りながら散布する方法は作業時に粉が舞う反面、池全体に拡散しやすく効果的であった。

当該が行った実験では消石灰により数時間以内に魚が死亡するときの pH 値は 11.5 以上でことが分かっているが、必要な消石灰の量は水質や底泥による中和などの条件により、池によって異なると考えられる。このため pH を測定しながら適切な量を散布する必要がある。

(環境部)



図 1 粉末状消石灰の散布作業

諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向－Ⅱ

河野成実

目的 諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の生息状況を把握することにより駆除対策に役立てる。

方法 諏訪湖漁業協同組合と天竜川漁業協同組合が駆除捕獲した外来魚の種類、捕獲数を集計し、一部の標本について食性を調査した。

結果 諏訪湖において平成 25 年度に駆除した外来魚は、組合員による刺網、投網、釣り等による駆除作業でブラックバス 39,907 尾、ブルーギル 24,022 尾、電気ショックカー船でブラックバス 5,613 尾、ブルーギル 6,622 尾であった。ブラックバスの駆除数は、平成 22 年以降少ない年と多い年を繰り返している。(図 1)。

11 月のブラックバス駆除個体は全てオオクチバスで、平成 24 年に比べ新規加入の小型個体が多かった(図 2)。

5 月 9 日～11 月 16 日に天竜川上流域で捕獲された外来魚(水試が確認調査した 311 尾を含む)は、コクチバス 1,509 尾、オオクチバス 5 尾、ブルーギル 12 尾であった。産卵期間中の 5 月 25 日のバス釣り大会で釣られた全長

19cm 以上の成魚を雌雄別に分けると、雄 16 尾に対し雌 61 尾であり雌の数が卓越していた(図 3)。

天竜川のコクチバスにおいて最も捕食率が高かった魚類はヨシノボリ類であり、春では 29%、秋では 23%であった。水生昆虫の捕食率は、春にはヒラタカゲロウ科幼虫、ヒゲナガカワトビケラ幼虫、マダラカゲロウ科幼虫の順に高かった。秋には水生昆虫幼虫の捕食率が低下した。

(諏訪支場)

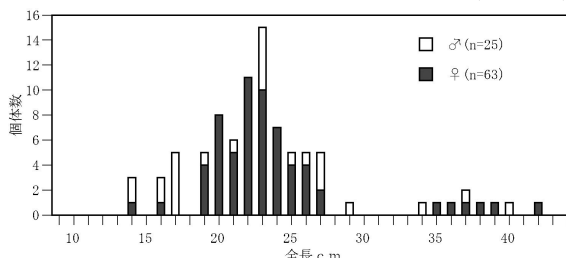


図 3 バス釣り大会で捕獲されたコクチバスの全長頻度分布

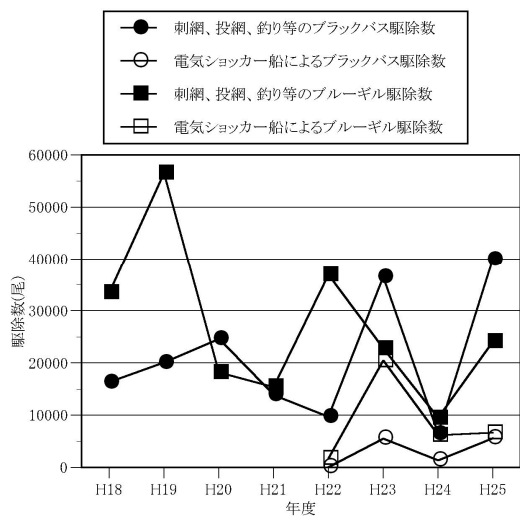


図 1 諏訪湖漁協の外来魚駆除数の推移

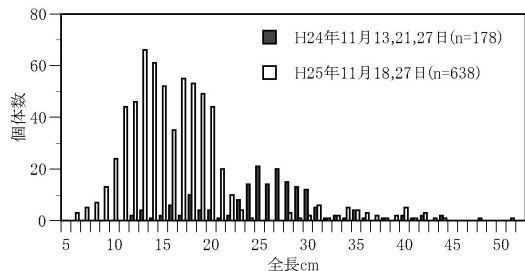


図 2 諏訪湖で 11 月に捕獲されたオオクチバスの全長頻度分布

標本採集期間	5月9日～25日	10月2日～11月16日
調査個体数	117	148
体重範囲(g)	21.9～1420.8	20.8～843.5
全長範囲(cm)	12.0～43.0	11.5～36.7
空胃個体数(空胃率%)	13(11.1%)	74(50.0%)
捕食個体数(調査個体数-空胃個体数)	104	74
胃内容物に占める魚類の重量比率(%)	53.5	36.7
ウグイ	2.9	2.7
ドジョウ類	1.0	
ヨシノボリ類	28.8	23.0
ワカサギ	4.8	1.4
消化不明魚種	6.7	9.5
魚類(全魚種込み)	41.3	36.5
エビ類		1.4
サワガニ		8.1
ヒラタカゲロウ科幼虫	60.6	5.4
コカゲロウ科幼虫	1.9	2.7
マダラカゲロウ科幼虫	24.0	2.7
モンカゲロウ科幼虫	2.9	
チラカゲロウ科幼虫	18.3	
カワゲラ目幼虫	10.6	5.4
トンボ目幼虫	2.9	4.1
ヒゲナガカワトビケラ幼虫	28.8	9.5
シマトビケラ科幼虫	2.9	5.4
トビケラ蛹	11.5	
トビケラ消化不明	1.0	2.7
広翅目(ヘビトンボ類)	1.0	2.7
甲虫類(ヒラタドROMシ類、他)	3.8	
双翅目(ガガンボ類)	1.9	
水生昆虫消化不明	8.7	2.7
水生昆虫(全種類込み)	80.8	44.6
直翅目(イナゴ、バッタ類)		1.4
クモ目	1.0	
等脚目(ミズムシ類)	2.9	
端脚目(ヨコエビ類)		5.4
貧毛類(ミミズ類)釣り餌	1.9	20.3
釣鉤・ワーム等	3.8	12.2

*: 各餌料生物を捕食していたコクチバス個体数÷捕食個体数の百分率

地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響－V

(温暖化プロジェクト研究：水産分野の温暖化適応技術開発)

星河廣樹・築坂正美・河野成実

目的 諏訪湖のワカサギの資源変動に及ぼす温暖化の影響評価とその適応技術を開発する。

方法

- 1 流下仔魚の採捕 4月8日から6月20日の間に8回、諏訪湖流入河川の承知川で調査を実施した。事前に流速、水深を測定した場所に日没から30分後に長径1mの半円型のネット(メッシュサイズ NGG54)を上流に向けて設置して15分間採捕を行い、濾水量当たりの流下仔魚尾数を算出した。
- 2 湖内仔稚魚の採捕 4月5日から7月18日の間に11回、直径1.4mのマルチネット(メッシュサイズ NGG54)を用いて諏訪湖北岸に位置する下諏訪町高浜沖約300mおよび湖心付近でそれぞれ表層を約200m、各2回曳網して採捕を行った。
- 3 ふ化日の推定 マルチネットでもっとも多く採捕された5月29日および投網で6月22日に採捕された仔稚魚を70%エタノールで固定した後に耳石(扁平石)を摘出し、日周輪数を計数してふ化日を推定した。
- 4 ふ化仔魚飼育試験 水容積40tの円形水槽4面に施肥(鶏糞)をしてプランクトンの発生を促し、うち3面にワカサギ発眼卵を収容しふ化させた。ふ化後は粗放飼育とし、5月末に生残尾数を確認した。また、発眼卵を収

容した1面、未収容の1面については、およそ5日間隔で動物プランクトンの発生状況を調査した。

結果

- 1 流下仔魚の採捕 流下仔魚の採捕数は4月中旬以降増加し、5月10日に54.37尾/m³で最も多くなった(図1)。
- 2 湖内仔稚魚の採捕 湖内の仔稚魚の採捕は、5月29日に1,516尾で最も多くなった(図2)。
- 3 ふ化日の推定 5月29日の採捕個体は5月上旬から5月中旬に、6月22日の採捕個体は4月中旬から5月中旬にかけてふ化した個体が多かった(図3)。両者の推定値には20日間程度の幅がみられた。
- 4 発眼卵を収容した池3面のうち1面では稚魚の生残がなかった。他2面のうち1面で17尾、1面で5月末に仔魚は確認されなかったが6月中旬に生存が確認され、最終的に8月時点で概ね2,000尾が生残した。池水中の動物プランクトンの発生状況は、発眼卵を収容した池では卵収容の前にワムシ現存量のピークを迎え、その後急激に減少した。稚魚の生残が悪かった要因として、仔魚およびケンミジンコにワムシが捕食され、その後の密度が低位で推移したことによる餌料不足が考えられる。

(環境部・諏訪支場)

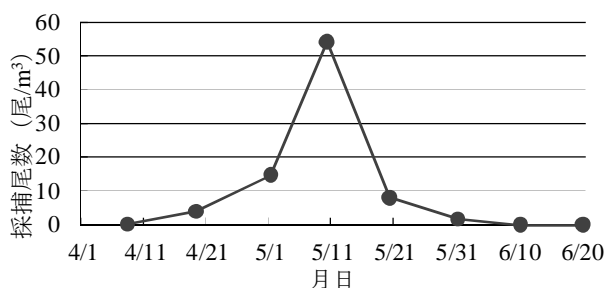


図1 承知川におけるワカサギ流下仔魚の採捕数

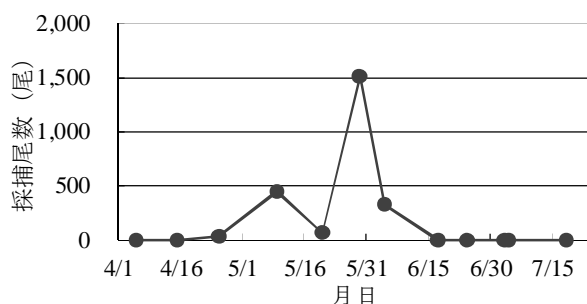


図2 マルチネットによるワカサギ仔稚魚の採捕数

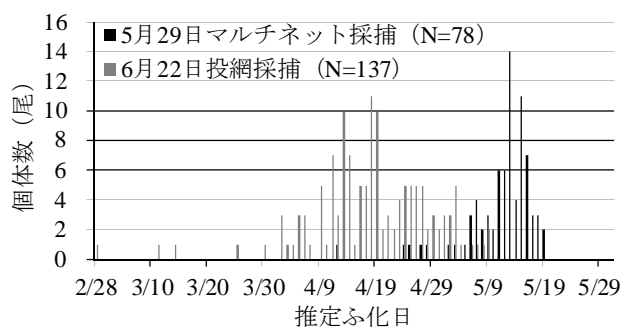


図3 マルチネットおよび投網による採捕ワカサギの推定ふ化日

諏訪湖のワカサギ資源管理

(ワカサギ保護水面管理事業調査)

河野成実・傳田郁夫・落合一彦・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

- 1 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。
- 2 資源量調査：平成25年8～11月に月1回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。
- 3 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。
- 4 親魚溯上状況および採卵状況：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

- 1 保護水面内定点（上川）におけるBODは、4月下旬に最大6.04mg/Lを示したが、それ以外は0.74～1.41mg/Lの範囲であった。他の流入6河川でも4月下旬に最大値

（砥川 2.17 mg/L、島崎川 3.81 mg/L、半ノ木川・他3河川 4.11～6.18mg/L）を示したが、他の時期は1.5mg/L未満であった。

その他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。

- 2 平成25年春の放流卵数は9.3億粒と昨年より少なく、推定資源尾数も例年より少なく推移した（図1）。

- 3 平均体重の推移を図2に示した。資源尾数が少ないが、成長は例年になく良好で、大型であった。

- 4 諏訪湖漁協では今年度のワカサギ資源が少ないことから、採卵親魚確保のため、10月1日～1月中旬まで投網漁を週2日に制限するとともに、採卵対象河川の河口部を中心に「禁漁ゾーン」を設置した。また、釣り関係者の協力を得て釣獲時間（7:00～15:30）および釣獲尾数（上限1kg）の自主的制限の申し合わせを行い、ワカサギ親魚の資源保護を図った。

採卵作業は例年並みに平成26年2月下旬から5月上旬まで行なわれた。採卵量の合計は25.0億粒で、うち8.4億粒が諏訪湖に放流された。

(諏訪支場)

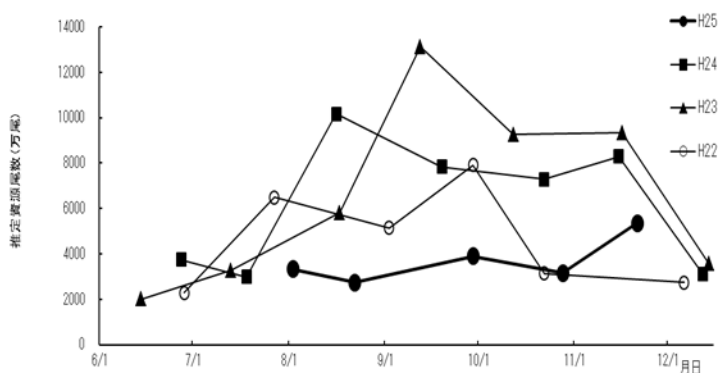


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾

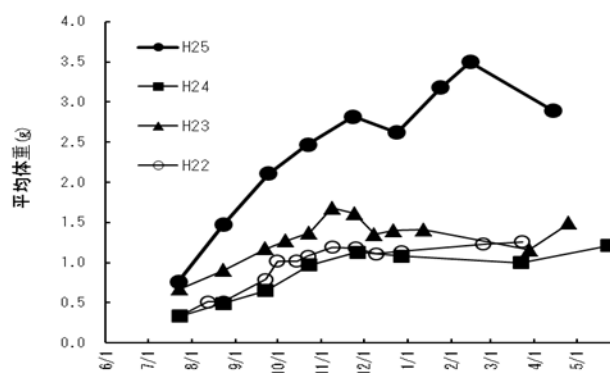


図2 平均体重の推移

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 松原湖漁協が平成 25 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 25 年の湖面水温は、過去平均と同様な単峰型に季節変化した(図 1)。透明度は過去平均と比べて、4 月には高く、6、8、9 および 11 月には低かった(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。ワムシ類の密度は、年間を通じて過去平均と同様に季節変化した(図 3)。甲殻類の密度は、過去平均と比べると、6 月～7 月に高く、8 月～10 月にかけて低かった。ツノオビムシの密度も甲殻類の密度と同様の傾向が見られ、過去平均に比べて、5 月～7 月に高く、8 月～10 月に低かった。

(佐久支場)

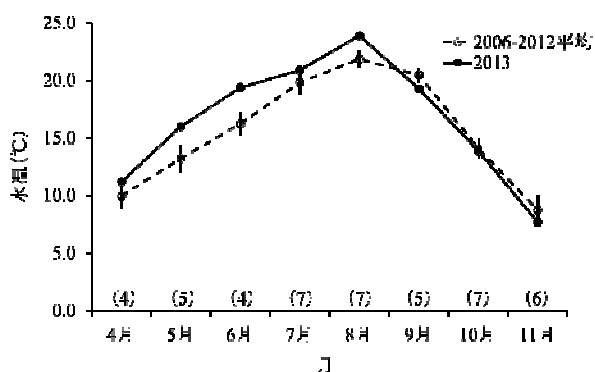


図 1 湖面水温の季節変化

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

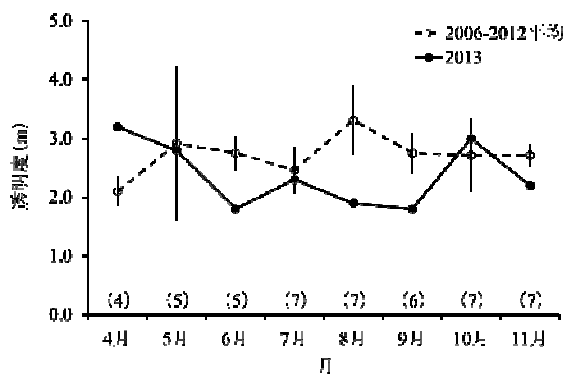


図 2 透明度の季節変化

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

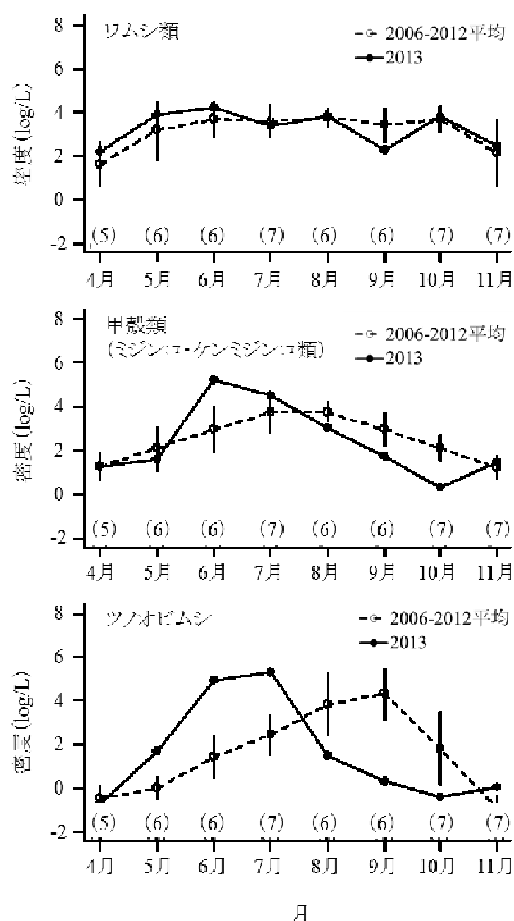


図 3 動物プランクトン密度(対数尺度)の季節消長

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

野尻湖における春季プランクトン調査

重倉基希

目的 上水内郡信濃町にある野尻湖（湖面標高 656.8 m、湖面積 4.43 km²、湖岸線延長 15.6km、最大水深 38.3 m）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数量を計測し、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沖合約 50m、水深約 7m の地点に定点を設け、平成 25 年 3 月中旬から 5 月下旬まで週 1 回、水温・透明度の測定およびプランクトンの採取を漁協が、以降の分析を水産試験場が行った。プランクトンはプランクトンネット（口径 20.0cm、目合い 0.100mm）を用い、表層 5m 鉛直曳きにて採取した。採取後のサンプルは固定後、静置沈殿の後に上澄みを除き、サンプルの全量が 100ml になるように水道水を加え、1ml をスライドグラスに滴下、検鏡し、種組成と量を調査した。

結果および考察 水温の経時変化を図 1 に、透明度の経時変化を図 2 に示した。水温は 4 月以降上昇した。透明度は調査回ごとのばらつきが大きかったが、5 月 23

日に最も高くなった。これは、珪藻類の減少によるものと推察された。

次にプランクトン量の経時変化を図 3 に示した。観察されたプランクトンを原生生物、ワムシ類、ミジンコ類の 3 つに分類した。各分類における優占種は、原生生物ではツノオビムシ *Ceratium 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ムジンコ *Bosmina longirostris* であった。ワカサギの初期餌料として知られるワムシ類は、4 月 2 週目から増加した。原生生物は 5 月以降増加傾向を示し、ミジンコ類は期間を通じて少なかった。水温とワムシ類の経時変化は類似しており、ワムシ類の発生が水温によって左右されている可能性が示唆された。

ワカサギ資源の年変動を少なくするためには、ワカサギの初期餌料であるワムシ類の春季における発生状況に合わせて、漁協がワカサギの放流時期を調整する必要がある。

（環境部）

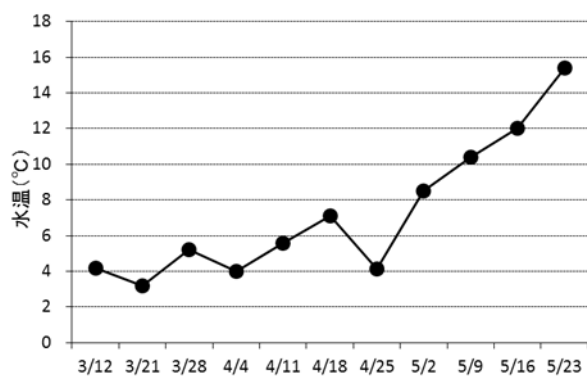


図 1 水温の経時変化

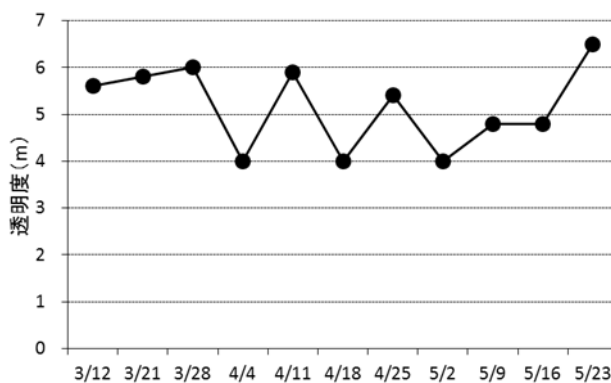


図 2 透明度の経時変化

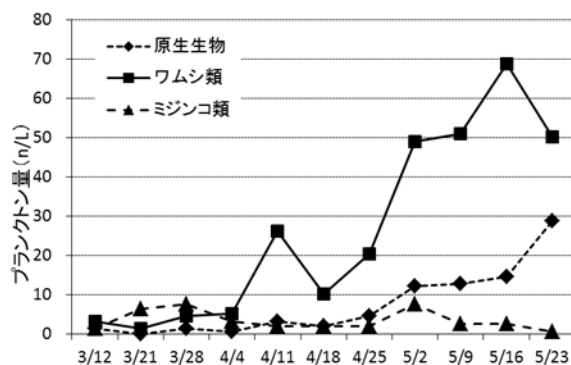


図 3 プランクトン量の経時変化

諏訪湖の水生植物再生調査

(諏訪湖自然浄化活用事業)

星河廣樹・沢本良宏・伝田郁夫

目的 諏訪湖の沿岸でヒシが異常繁殖し、水質や観光・漁業に問題が生じていることから、ヒシの刈取りによる除去が行われている。ヒシが除去された水域における、水生植物動態の基礎資料を得ることにより、従来から生息している沈水植物等の再生方法の検討資料を得る。

方法

1 埋土種子の確認調査

平成24年にヒシを除去した水域2地区(ヒシ除去区)、未除去水域2地区(ヒシ未除去区)および自然の植生が残っている水域1地区(自然植生区)のそれぞれに、50mの調査ラインを設定し、その両側10mを調査範囲とした。4月に各調査区の50m調査ラインの両端および中間点においてエクマン採泥器で採取した湖泥中から種子を選別し、実体顕微鏡観察により種を同定した。

2 水生植物の定性・定量調査

8月に、1の調査区の起点に2×2m区画を設定し、レーキを用いて区画内のすべての水生植物を根元から採取し、種の同定および湿重量の測定を行った。

3 沿岸水域の水生植物の分布調査

4月から10月までの間、月1回の頻度で、水深2m以下の諏訪湖沿岸全域を船で航行しながら水生植物の繁殖状態を目視観察し、併せて繁殖地の位置をGPSで確認し

た。ヒシの繁殖密度は、株間距離によりH(1m以下)、M(1~2m)、L(2m以上)の3階級に分類した。

結果

1 埋土種子の確認調査

ヒシの種子の密度(オニビシを含む)は、除去区-1において未除去区以上に高かった(表1)。

2 水生植物の定性・定量調査

採取した水生植物の湿重量を表2に示した。ヒシ除去区ではヒシ以外の水生植物は確認されなかった。ヒシ未除去区でも大部分はヒシであり、ヒシ以外ではクロモ(湿重量で0.06%)が観察されたのみであった。自然植生区では、ヒシは採取されず、クロモ、ササバモ、ヒロハノエビモが主であった。

3 沿岸水域の水生植物の分布調査

密度階級別のヒシ面積の季節変化を表3に、ヒシ最大繁茂時(7月25日)のヒシ分布を図1に示した。平成25年のヒシ繁茂面積は、7月下旬まで増加を続け、最大時には204haとなった。それ以降はヒシの枯死により繁茂面積は減少し、10月末には大半のヒシが枯死した。近年の最大繁茂面積は200ha前後であり、本年も概ねその範囲内であった。

(環境部、諏訪支場)

表1 湖泥1m²中の水生植物種子の個数

種名	生育型	ヒシ除去区		ヒシ未除去区		自然植生区
		-1	-2	-1	-2	
オモダカ属	抽水性			30	60	
サジオモダカ属	抽水性~湿性	30				
ホタルイ属	抽水性			30		
スゲ属	陸性~湿性					30
カヤツリグサ科	抽水性		30			
ヒシ	浮葉性	207	30	30	89	
オニビシ	浮葉性				30	

表2 採取された水生植物の湿重量(g)

種名	ヒシ除去区		ヒシ未除去区		自然植生区
	-1	-2	-1	-2	
ヒシ	10,100	12,900	8,600	3,050	
エビモ					2
クロモ			5		370
ササバモ					457
ヒロハノエビモ					369

表3 ヒシ面積(ha)の季節変化

調査日	ヒシ面積			合計
	L	M	H	
4/18	0	0	0	0
5/21	7	0	0	7
6/2,6	66	111	0	177
6/17	61	41	89	191
7/9	82	9	106	197
7/25	78	13	114	204
8/21	68	27	89	184
9/25	10	17	22	49
10/28,29,31	5	0	0	5

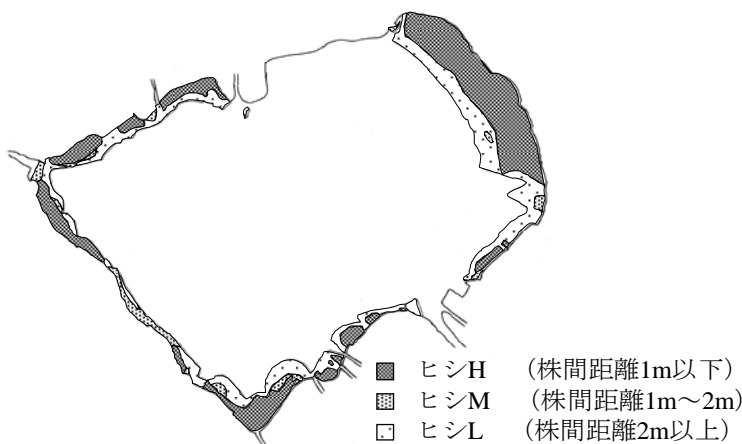


図1 7月25日のヒシ分布

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 千曲川上中流域を管轄する南佐久南部漁協、佐久漁協、上小漁協および更埴漁協に対して、有害鳥獣駆除数を聞き取り調査した。平成 25 年 4 月 15 日と 5 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、南佐久南部漁協および佐久漁協が捕獲したアメリカミンクの一部は、捕獲日・場所等を記録後、

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。

結果 4 漁協のカワウ、アオサギおよびアメリカミンクの合計駆除数は、それぞれ 74 羽、146 羽および 39 頭であった（表 1）。東電小諸発電所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 104 個・25 羽、266 個・13 羽、2 個・0 羽であった（表 2）。

(佐久支場)

表 1 平成 25 年度の漁協による有害鳥獣駆除数

漁協名	カワウ	アオサギ	ミンク
南佐久南部	0	0	26
佐久	8	2	10
上小	12	19	3
更埴	54	125	0
計	74	146	39

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 15 日	35	25	93	10	2	0
5 月 7 日	69	0	173	3	0	0
計	104	25	266	13	2	0

犀川における有害鳥類の食性調査

星河廣樹

目的 犀川における有害鳥類（カワウおよびアオサギ）の胃内容物を調査し、当該水域における魚食被害実態を明らかにする。

方法 犀川殖産漁業協同組合（以下、漁協）管内の犀川（久米路橋～水内ダム間）で、平成26年3月8日に漁協が銃器で捕獲したカワウおよびアオサギ各1羽の胃内容物を分析し、出現した生物等の種類および数量を調

査した（表）。

結果 カワウはオイカワ17尾、ウグイ4尾、ニゴイ1尾を捕食していた。これら以外にも魚類が確認されたが、消化が進んでおり種の同定はできなかった。

アオサギはトンボ目幼虫を1個体捕食していたが、魚類の捕食は確認されなかった。

（環境部）

表 有害鳥類2種の体サイズと胃内容物

調査項目	カワウ	アオサギ
捕獲場所	犀川(久米路橋～水内ダム間)	犀川(久米路橋～水内ダム間)
捕獲年月日	平成26年3月8日	平成26年3月8日
翼開長(cm)	112	135
翼長(cm)	33	43
全長(cm)	77	97
体重(g)	1,914	1,581
胃内容物重量(g)	107.6	0.47
胃内容物種類	数量	数量
オイカワ	17尾	
ウグイ	4尾	
ニゴイ	1尾	
トンボ目幼虫		1個体
その他魚類(種不明)	測定不能	

信州サーモンにおける市販色揚げ飼料の投与期間の検討－Ⅳ (マス類高品質生産技術開発)

小川 滋・新海孝昌・山崎正幸

目的 高品位で安定した品質の信州サーモン（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）を出荷するためには肉色の統一が必要である。使用する飼料は業者によって異なるため、本年度も市販されている色揚げ飼料の中から1銘柄を選択して、肉色が(株)Roche社のカラーチャートの30番色に到達するまでの投与期間を検討した。

なお、「信州サーモン養殖管理指針」は出荷魚の品質基準として30番を中心に29番～31番の色を目安に肉色を仕上げると規定している。

方法

1 色揚げ飼料の投与

供試魚には色揚げ色素を含まない市販のます類育成用配合飼料で養成した平均魚体重1.00kgの信州サーモン2年魚135尾を用いた。

投与飼料には㈱科学飼料研究所の「くみあい飼料ます類育成用エル色上げ8EP」（成分量：粗蛋白質44%以上、粗脂肪10%以上、粗繊維3.5%以下、粗灰分15%以下）を使用した。

投与期間は平成25年10月7日から平成26年2月3日までの17週間（120日間）で、給餌率は1.0%/日、月曜日から金曜日までの5日間投与量を月曜日、水曜日および金曜日の3日間で与える隔日給餌とした。飼育用水には地下水を用い、その水温は11～12℃であった。

なお、4週間ないし5週間ごとに約30尾を取り上げて

計量し、飼料効率を求めた上で、飼育量を補正し、その後の給餌量を決定した。

2 肉色の計測

肉色は試験開始前は2尾、4週経過後（30日経過）および9週経過後には各3尾、13週経過後および17週経過後（試験終了時）には各10尾の肉色を計測した。

計測魚は2日間の餌止め後、即殺・脱血処理してフィレに加工し、右フィレとカラーチャート（SalmoFan™ Lineal）を並べて毎回同一条件下でデジタルカメラ（Nikon D-5100）を用いて撮影した（図1）。

撮影した画像は解析ソフト上に読み込み、肉色とカラーチャートの各色番号の画像情報（L*、a*、b*）を比較し、両者の総合色差（CIE色差）が最も小さい番号を肉色と判定した。

結果 供試魚の平均体重は試験開始時1.00kgであったが、試験終了時は1.61kgとなった。試験期間を通じての飼料効率は63.9%であった。

信州サーモンの肉色の推移を図2に示した。試験終了時にカラーチャートの30番色を超えたのは10尾中1尾だった。その他の供試魚は26～28番色に留まった。直線回帰式は $y = 0.0533x + 20.662$ （ $n = 26$ 、 $r = 0.9036$ 、 $p < 0.01$ ）で表され、カラーチャートの30番色に到達するまでの投与期間は175日と推定された。

（増殖部）

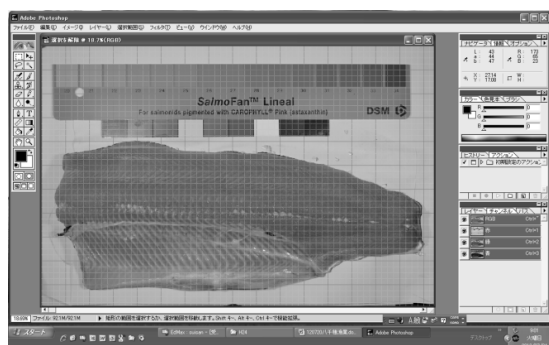


図1 画像解析ソフト上の撮影画像
(上：SalmoFan™Lineal（20～34番）、下：信州サーモン右フィレ)

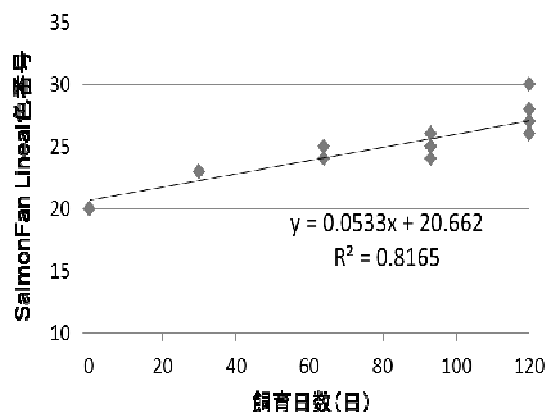


図2 色揚げ飼料の投与期間と肉色の推移

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅰ

稚魚期に大中小選別した3群の外観観察による比較

熊川真二・守屋秀俊

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)の養成稚魚に含まれる脊椎骨異常魚の割合を大小選別によって分けられた3群で比較した。

方法 木曾試験地で飼育した信州サーモン稚魚(平成24年11月生産の0⁺、飼育水温は2.7～13.0℃)を用いた。

事前に大小選別を行って3群に分け、9月3日～5日(ふ化後225～227日)に各群から無作為に300～500尾を抽出し、外観からの目視と触診により個別に体形異常の有無を調査した。

体形異常と判断された個体は10%ホルマリン液で固定後、魚体の左半身をハサミで切除して、脊椎骨の片側を露出させた状態の右半身をアリザリンレッド添加のKOH溶液(数%)に数日間浸漬して骨の洗浄と染色を行い、実体顕微鏡下で脊椎骨異常の状態と部位を調べた。

結果 脊椎骨異常魚の割合は小型群(平均体重1.9g)が1.20%、中間群(平均体重3.2g)が0.25%、大型群(平均体重4.7g)が0%で(表)、3群間に有意な差は認められなかった($\chi^2=5.81$ 、 $p>0.05$)。

脊椎骨異常の内容は、脊椎骨の一部が短縮または癒合してその周囲の筋肉が膨隆する短軀(4尾)、脊椎骨の一部が左右に湾曲する側湾(1尾)、および脊椎骨の一部が背側に湾曲する前湾(1尾)の3症状であり(表)、いずれも脊椎骨の前半部(第4～20脊椎骨)に集中していた(図)。

今回の調査は体重が10g以下の稚魚期に行ったため、体形異常魚の外観からの判別は十分とはいえず、各調査群の中にはまだ内在的に脊椎骨の異常を抱えている個体が存在する可能性が高い。このため、今回調査した供試魚については引き続き飼育を続け、1年魚に成長した段階で再度確認を行う必要がある。

(木曾試験地)

表 信州サーモンの稚魚期における脊椎骨異常魚の割合

調査群	小型群	中間群(標準)	大型群
供試魚(尾)	500	400	300
平均体重(g) (範囲)	1.9±0.4* (0.9～2.5)	3.2±0.4 (2.6～3.9)	4.7±0.7 (4.0～8.9)
脊椎骨異常魚(尾)	6	1	0
短軀症状	4	1	0
側湾症状	1	0	0
前湾症状	1	0	0
脊椎骨異常魚の割合(%)	1.20	0.25	0.0

* 標準偏差

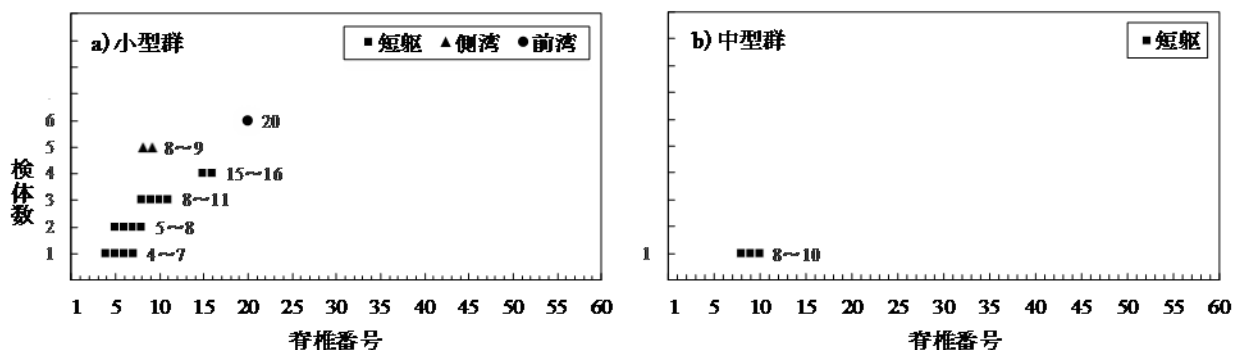


図 信州サーモンの稚魚期における脊椎骨異常部位
(異常の部位を個体ごとに脊椎番号で示す)

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査－Ⅱ

稚魚期に大小選別した2群の外観観察およびエックス線撮影による比較

小川 滋・新海孝昌・山崎正幸

目的 アユの種苗生産では、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確かめるため、稚魚期に大小選別を行い、大型群と小型群での体形異常魚の出現率を調査した。

方法

平成 25 年 5 月 27 日に、平成 24 年に生産した信州サーモン稚魚（0+）を目開き 7 mm×7 mm のかご型篩により大小選別を行い、大型群 550 尾（平均体重 1.85g）、小型群 550 尾（同 1.16g）を別々の水槽に収容し、ライトリツの給餌率に従い給餌した。

平成 25 年 11 月 20 日に無作為に取り上げた大型群 272 尾（平均体重 36.8g）、小型群 262 尾（同 28.7g）について、個体別に外観上から体型異常の有無について調査した。

また、外観上体形異常と判断した個体すべてと、正常魚と判断した個体については大型群では 60 尾、小型群では 50 尾を動物用エックス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、頭部から尾部に向かって脊椎骨に付番し、異常個所を記録した。

結果 外観では大型群で 7 尾（2.6%）、小型群で 6

尾（2.3%）の体形異常魚が確認され（図 1）、出現率に有意差はなかった（ $\chi^2=1.89$, n.s.）。体形異常の内容は体軀前部の短軀、体軀前部の背側の膨隆、尾柄部の短軀、体軀前部の短軀と尾柄部の前湾であった。

エックス線画像の観察では、外観上で体形異常魚と判断したものは脊椎骨のいずれかの個所で 2 個またはそれ以上の融合が認められた。外観上正常魚と判断したものでは、エックス線撮影画像で脊椎骨間の分離が不明瞭な部分が認められる個体が観察された（図 2）。これらは「癒合可能性」がある体形異常とし、それらの出現率は大型群で 28.3%、小型群で 24.5%であり群間では差がなかった（図 1）（ $\chi^2=0.88$, n.s.）。外観上正常魚および異常魚の脊椎骨に異常があった個所を図 3 に示した。小型群では頭部と尾部における異常個所の出現数が多い傾向が見られた。

（増殖部）

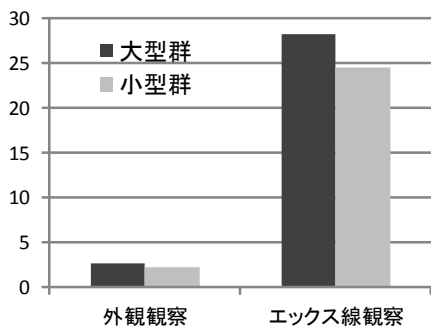


図 1 外観観察およびエックス線観察による体形異常魚出現率

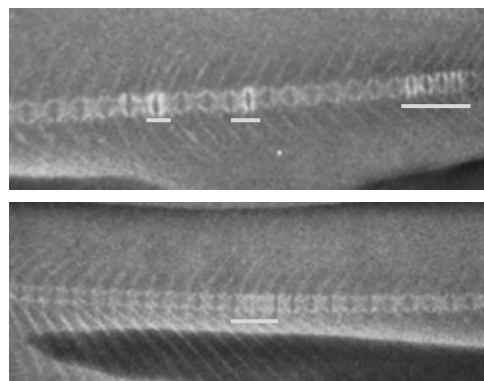


図 2 外観上正常魚と判断した魚のエックス線画像。脊椎骨に癒合可能性がある部位が見られる（白線部）。

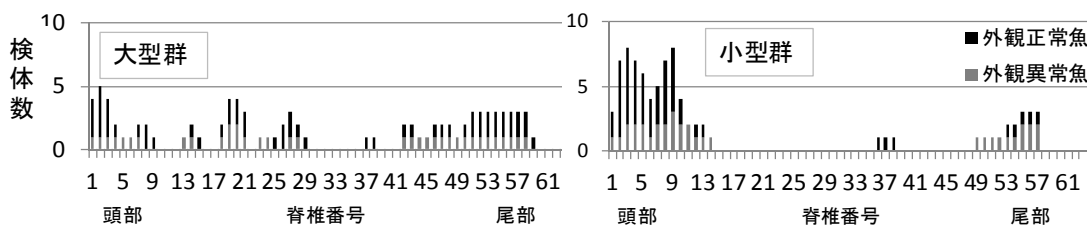


図 3 エックス線観察で確認した大型群と小型群における体形異常魚の脊椎骨異常個所

夏季に発生したイワナの水カビ病

熊川真二・守屋秀俊

目的 イワナ全雌三倍体生産用に押野試験池（安曇野市）から木曾試験地に移送したイワナ親魚群が、移送後に水カビ病を発病して死亡する事象が発生した。今後の魚病対策に資するため、病魚の特徴と発病から終息までの死亡の経過をまとめた。

方法

1 発病群

水カビ病魚が見られた群は、イワナ1年魚群と2年魚群（いずれも岩手県アメマス系）であった。

前者は平成25年5月16日に木曾試験地に移送された970尾で、平均体重は116gであった。

後者は平成25年5月9日～14日に木曾試験地に移送された790尾で、平均体重は250gであった。

2 病魚の診断

死亡魚を毎日回収し、外観所見を記録した。死亡魚の一部は剖検して細菌及びウイルス検査を行い、内臓所見を記録した。

結果

1 外観所見

初期症状として魚体背面に水カビ菌糸が着生した小さ

な白変部が現れ（図1a）、数日後には背面全体が層状の水カビ集落で白く覆われ、その下の表皮は崩壊し、筋肉出血が見られた（図1b）。水カビ集落の部位は、産卵期に見られるような体側や尾鰭ではなく、背面に限定された。一部には背鰭や脂鰭が鬱血した病魚も観察された。

2 内臓所見

鰓蓋裏の発赤、腸管の発赤、浮き袋の肥大が観察された。病原細菌及びは分離されなかった。

3 死亡経過

末期症状を呈した病魚（図1b）は、水面に浮上後、横転して衰弱死した。死亡は6月上旬に始まり、6月中旬にピークを迎え、6月下旬にはほぼ終息した。8月末までの累積死亡率は1年魚群が7.1%、2年魚群が10.6%であった（図2）。水温は5月中旬から6月下旬まで9℃前後で推移し、発生の前後で変動はなかった。

飼料に添加されている亜鉛（Zn）成分の欠乏症が疑われたため、6月10日から給餌飼料をA社のSP飼料からB社のEP飼料に変更し、2年魚群にはC社のEP飼料も併用して給餌したが、効果があったかは明らかではない。

（木曾試験地）

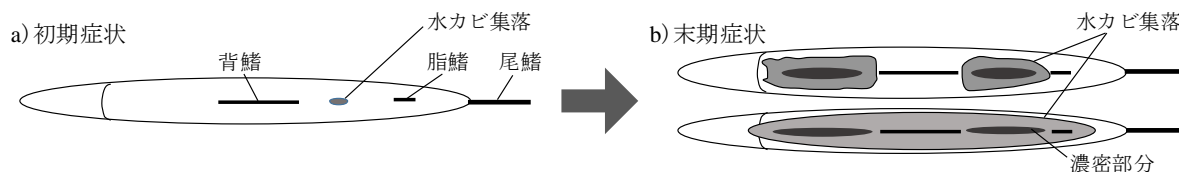


図1 水カビ病を発病したイワナ親魚の外観症状（魚体背面）

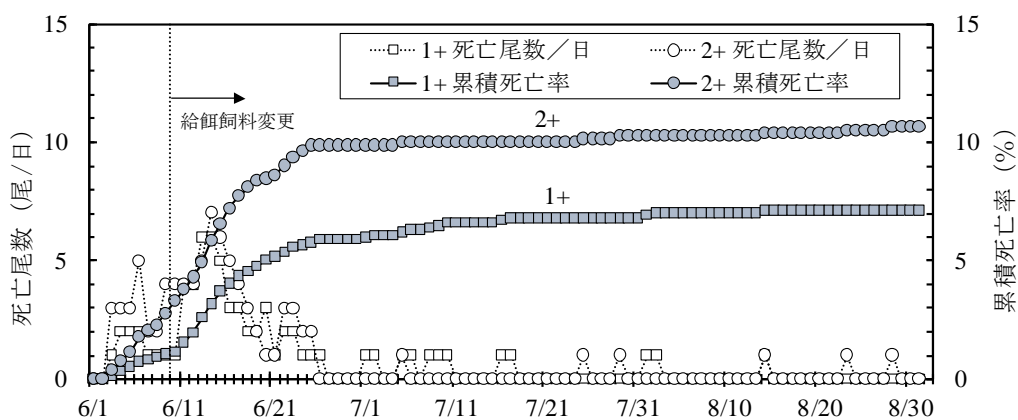


図2 水カビ病を発病したイワナ親魚群の死亡経過

イワナ三倍体雌の冷蔵保存時間と食味の関係

新海孝昌・近藤博文

目的 イワナ三倍体雌の、水揚げからの保存時間の経過に伴う食味の変化について、冷蔵での流通が想定される48時間までの知見を得る。

方法 供試魚にイワナ三倍体雌3尾（雌雄混合群雌平均体重1.25kg）を用いた。水揚げ後に血抜きをし、鰓、内臓を除去した後、ペーパータオルを詰め、全体を覆ったイワナをビニール袋に入れ、5.5°Cで1時間、24時間、及び48時間保存した。それぞれ水揚げ日時をずらすことで、保存時間の異なる3つの試料を食味試験に共試した。

食味については官能検査で評価した。当场職員16名をパネラーとし、「舌触り、テクスチャー、旨味、脂、不快臭、おいしさ（総評）」の6項目について、4または5段階の評価を行い、分散分析法で処理し、差を調べた。

結果 舌触り ($F=7.97, p<0.01$)、テクスチャー ($F=14.4, p<0.01$)、おいしさ（総評） ($F=5.05, p<0.01$) の試料間で有意差があった。一方、旨味 ($F=3.04, n.s.$)、脂 ($F=0.66, n.s.$)、不快臭 ($F=1.54, n.s.$) では、有意

差がなかった。有意差の認められた項目において多重比較（Tukey法）を行ったところ、舌触り（図1）では、保存1時間と24時間 ($t=0.81, p<0.05$)、1時間と48時間 ($t=1.31, p<0.01$) で、有意差があった。しかし、24時間と48時間では、有意差がなかった ($t=0.50, n.s.$)。テクスチャー（図2）は、保存1時間と24時間 ($t=1.69, p<0.01$)、1時間と48時間 ($t=1.38, p<0.01$) で有意差があった。しかし、24時間と48時間では有意差がなかった ($t=0.31, n.s.$)。おいしさ（総評）（図3）は、保存1時間と48時間で有意差があった ($t=0.88, p<0.01$)。しかし、1時間と24時間 ($t=0.50, n.s.$)、24時間と48時間 ($t=0.38, n.s.$) では有意差がなかった。

考察 今回の試験では、保存24時間から評価が高くなり、48時間の舌触りとおいしさ（総評）の評価平均は最も高かった。よって、総合的な評価としては24時間以上保存した方がよいと考える。

（増殖部）

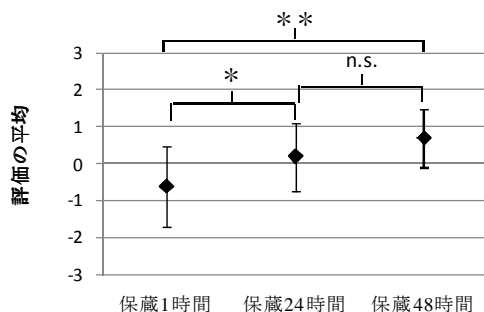


図1 保存時間の経過による舌触りの評価平均（平均値±偏差）

※ざらつく-2点、ややざらつく-1点、普通0点、やや滑らか1点、滑らか2点の5段階評価

* : $p<0.05$ ** : $p<0.01$

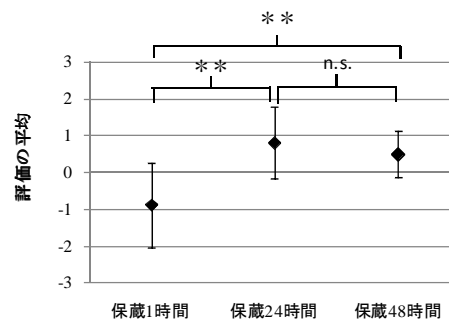


図2 保存時間の経過によるテクスチャーの評価平均（平均値±偏差）

※固い-2点、やや固い-1点、普通0点、やや柔らかい1点、柔らかい2点とする5段階評価

** : $p<0.01$

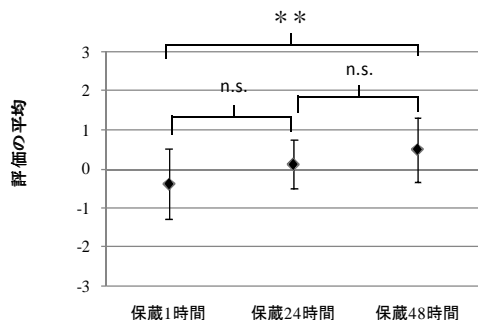


図3 保存時間の経過によるおいしさ（総評）の評価平均（平均値±偏差）

※不味い-2点、やや不味い-1点、普通0点、ややおいしい1点、おいしい2点とする5段階評価

** : $p<0.01$

イワナ三倍体雌のジェオスミン強制着臭試験

新海孝昌・近藤博文

目的 大型マス類養殖で問題となっているジェオスミン臭について、イワナ三倍体雌は着臭しにくいことを示唆する事例があった。そこで、ジェオスミン溶液への浸漬実験することで、イワナの着臭性を確認した。

方法 信州サーモン着臭試験（熊川ら（2012））と同様に、水槽を2槽用意し、1槽にはジェオスミン濃度が500ng/Lとなるよう、ジェオスミン標準液を添加した水道水400L入れて「浸漬区」とした。もう1槽には水道水のみ400Lを入れて「対照区」とした。それぞれの試験区に、イワナ三倍体雌（雌雄混合群雌 平均体重 1.25kg）を3尾ずつ放養し、24時間浸漬した。浸漬中は遮光し、酸素による送気を行った。浸漬終了後、切り出した筋肉を5.5℃で48時間保存し、分析試料とした。

着臭性の評価は、成分分析と官能検査の2方法で行っ

た。成分分析については「一般財団法人日本食品分析センター」に委託し、ガスクロマトグラフ質量分析法により、ジェオスミン濃度を測定した。官能検査は、当時職員12名をパネラーとし、「不快臭」について、2点比較法と、4段階評価による評点法で行った。

結果 成分分析の結果は、浸漬区のイワナ三倍体雌の筋肉から2,900ng/kgのジェオスミンが検出された。

2点比較法では対照区と浸漬区の間で有意差（ $p=2.93 \times 10^{-3}$ ）が認められた（図1）。評点法においても、有意差（ $t=9.42$, $p<0.01$ ）が認められた（図2）。以上の結果から、ジェオスミン濃度500ng/L、24時間浸漬の条件ではイワナ三倍体雌も信州サーモン等と同様に着臭することがわかった。

（増殖部）

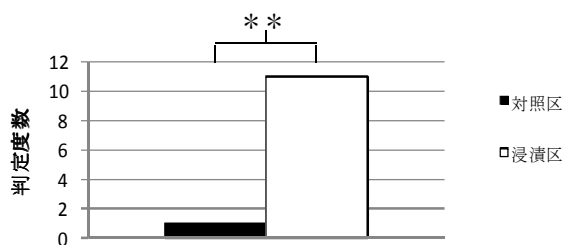


図1 2点比較法による不快臭の判定度数

** : $p<0.01$

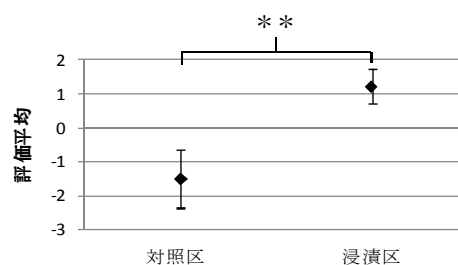


図2 評点法による不快臭の評価平均 (平均値±偏差)

※感じない-2点, あまり感じない-1点, やや感じる1点, 強く感じる2点の4段階評価
** : $p<0.01$

産卵期におけるイワナ三倍体、二倍体の可食部歩留りの比較

新海孝昌・近藤博文

目的 イワナ全雌三倍体普及の資料とするため、産卵期における可食部歩留りを同二倍体と比較した。

方法 飼育期間は平成25年7月16日～11月5日とし、供試魚にはイワナ三倍体雌28尾（雌雄混合群雌 平均体重1.48kg）と同二倍体雌20尾（雌雄混合群雌 平均体重0.76kg）を用いた。飼料にはますネッカ色揚げ8EP（科学飼料研究所）を使用した。1日の給餌量をライトリツの給餌率表より算出し、1週間ごとに増重量を推定して補正した。1日1回ないし2回、手撒きで給餌を行った。月に1度、各群から2尾ずつ取り上げて三枚におろし、さらにフィレの腹鰭を除去した。これを可食部とし、歩留りを算出した。

結果 7月の開始直後では、イワナ三倍体雌、二倍体雌の可食部歩留りの平均値はそれぞれ、65.8%、64.4%

であった。9月には三倍体雌が65.8%、二倍体雌が60.4%となり、三倍体雌の増減はなかったが、二倍体雌は減少が確認された。10月には三倍体雌が63.3%、二倍体雌が52.3%となり、共に減少した。11月には、三倍体雌の計測は1尾のみとなった。可食部歩留りはそれぞれ、64.8%、46.7%となり、二倍体雌が減少した（図）。

イワナ三倍体雌の7月から11月にかけての可食部歩留りは65%程度で推移し、大きな増減は見られなかった（ $d.f.=5, r=0.35, n.s.$ ）。一方、二倍体雌では性成熟と共に有意な減少が認められた（ $d.f.=6, r=0.93, p<0.01$ ）。よって、可食部歩留りは、イワナ三倍体の方が安定していることがわかった。

(増殖部)

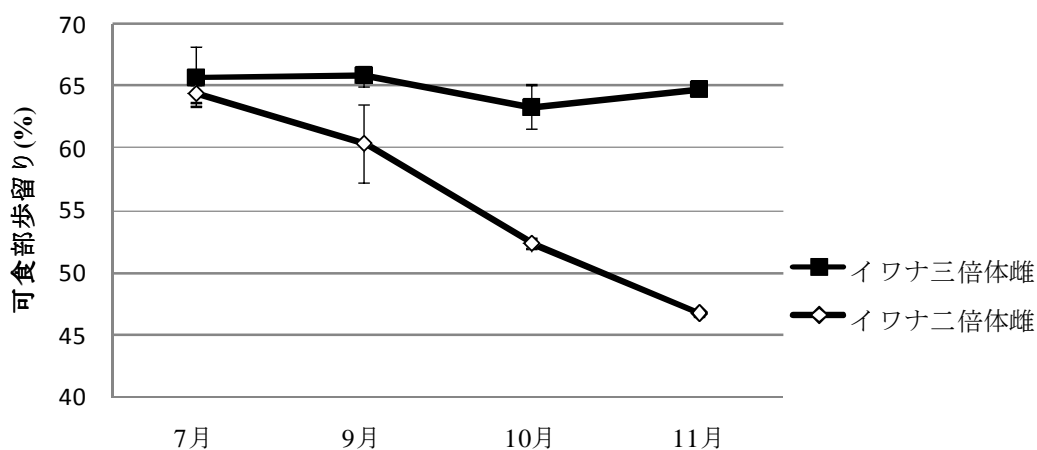


図 イワナ三倍体雌、二倍体雌の可食部歩留りの平均（平均値±範囲）

イワナ三倍体雌とシナノユキマス（コレゴヌス）の成分分析

新海孝昌・小松典彦

目的 イワナ三倍体雌およびシナノユキマス（コレゴヌス）の魚肉成分を分析し、普及時の参考資料とする。

方法 イワナ三倍体雌（雌雄混合群雌 平均体重 1.15kg）、シナノユキマス（平均体重 0.81kg）をそれぞれ5尾ずつ用意し、1尾あたり50gの筋肉を背中から切り出し、魚種毎に混合した。分析については「一般財団法人日本食品分析センター」へ依頼した。「水分、タンパク

質、脂質、灰分、炭水化物、エネルギー、ナトリウム」の7項目の成分分析を行った。

結果 分析結果を海面養殖魚種の値と比較すると、エネルギー、脂質の値は低いが、タンパク質の値はほとんど変わらない結果であった（表）。

（増殖部）

表 イワナ三倍体及びシナノユキマスの成分分析結果（参考として、他のサケ・マス類を付記）

魚種	エネルギー (kcal/100g)	水分 (g/100g)	タンパク質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	灰分 (g/100g)	ナトリウム (mg/100g)
イワナ三倍体雌	127	73.1	22.1	3.6	0.0	1.2	24.1
シナノユキマス(コレゴヌス)	152	71.4	20.4	7.0	0.0	1.2	23.8
信州サーモン	150	*	21.2	7.1	*	*	*
ニジマス（海面養殖）	226	63.2	20.8	14.7	**	1.3	45.0
ニジマス（淡水養殖）	127	74.5	19.7	4.6	0.1	1.1	50.0
サクラマス	161	69.8	20.9	7.7	0.1	1.5	53.0
ベニザケ	138	71.4	22.5	4.5	0.1	1.5	57.0
アトランティックサーモン（養殖）	237	62.1	20.1	16.1	0.1	1.6	39.0
マスノスケ	200	66.5	19.5	12.5	**	1.5	38.0
ギンザケ(養殖)	204	66.0	19.6	12.8	0.3	1.3	48.0

※イワナ三倍体、シナノユキマス（コレゴヌス）、信州サーモン以外の数値は「5訂増補日本食品標準成分表」による

*:未分析

**：検出限界未満

茶系飲料によるシナノユキマス受精卵の粘着性の除去- I

小松典彦・茂木昌行

目的 シナノユキマスの受精卵は弱い粘着性を有するため、ふ化用水が濁ると卵が互いに付着して塊状になり、死亡する。粘着性を除去するにはタンニン酸処理が有効であるが、研究試薬等の使用は医薬品の適正使用上問題となる恐れがある。そこで、タンニンの一種であるカテキン類が含まれる茶系飲料を用いて、シナノユキマス受精卵の粘着性除去効果を検討した。

方法 カテキン濃度が0.1%となるように100℃の熱湯600 ml中に茶葉10 gを1分間静置した煎茶葉浸出液、カテキン濃度が0.2%となるように100℃の熱湯1 L中で茶葉20 gを30分間煮沸した煎茶葉および紅茶葉の浸出液および3種類の茶系清涼飲料水（商品名：カテキン緑茶、ヘルシア緑茶および黒烏龍茶）に、4時間吸水したシナノユキマス受精卵1万粒を0.5～30分間浸漬した。なお、各浸漬処理量は350 mlとした。その後、処理卵を0.5 g/Lの白陶土液中で1分間振盪し、互いに付着した卵数と付着しなかった分離卵数を計数し、分離卵率（分離卵数/供試卵数×100）を求めた。0.2%タンニン酸処理の分離卵率を100%として、茶系処理液の除去率を評価した。また、カテキン緑茶を10回まで反復使用し、除去率の変化を調べた。

茶系処理液の受精卵に対する安全性を確認するため、100℃の熱湯で30分煮沸した煎茶葉と紅茶葉の浸出液に浸漬した受精卵の発眼率を調べた。

粘着性除去効果の高かった茶系飲料について、シナノユキマスの採卵作業における粘着性除去にかかる年間費用を算出した。

結果 100℃・1分間静置した煎茶葉浸出液に10分

間浸漬した場合の除去率は73.7%で、30分間では93.6%であった。100℃・30分間煮沸した煎茶葉および紅茶葉浸出液の除去率は、26.1～58.7%であり、静置浸出に比べて低く、浸漬時間を増加させても、除去率はあまり向上しなかった。カテキン緑茶と黒烏龍茶に1～10分間浸漬した場合の除去率は80.1～101.6%であり、0.2%タンニン酸処理とほぼ同程度の効果があった。しかし、ヘルシア緑茶の除去率は8.6～22.1%であった。以上より、受精卵を100℃・1分間静置した煎茶葉浸出液に10分間浸漬、カテキン緑茶もしくは黒烏龍茶に1～10分間浸漬する方法が粘着性除去法として適当と考える。また、カテキン緑茶に受精卵を10分間浸漬する操作を反復した場合、5回まではタンニン酸処理と同等の除去率であることが分かった（表2）。

粘着性除去処理をした受精卵の発眼率をSteel-Dwassの多重比較により比較したが、煎茶葉、紅茶葉、0.2%タンニン酸および無処理区で差がなかった（表3）。

除去効果の高かったカテキン緑茶および煎茶葉浸出液の年間費用は、それぞれ27,790円、10,587円であった（表4）。

なお、30分間煮沸した煎茶葉および紅茶葉浸出液では、試験時に用水と同じ温度となるよう冷却したところ、濁り（クリームダウン）が発生した。カテキン類の濃度が高いと想定した煎茶葉および紅茶葉の30分間煮沸浸出液の除去率が低かった結果については、この現象が関係しているのではないかと考えられた。

（佐久支場）

表1 茶系飲料のシナノユキマス受精卵粘着性の除去効果

浸漬処理液	浸出方法	浸漬時間				
		0.5分	1分	5分	10分	30分
煎茶葉浸出液	100℃、1分静置	-	25.4 ^{*1} (26.8) ^{*2}	-	69.8 (73.7)	88.8 (93.6)
煎茶葉浸出液	100℃、30分煮沸	24.7 (26.1)	39.8 (42.0)	49.8 (52.5)	50.0 (52.8)	-
紅茶葉浸出液	100℃、30分煮沸	38.7 (40.8)	52.4 (55.2)	55.6 (58.7)	41.5 (43.8)	-
ヘルシア緑茶	-	8.1 (8.6)	9.8 (10.3)	20.9 (22.1)	13.4 (14.1)	-
カテキン緑茶	-	52.0 (54.9)	86.4 (91.1)	85.3 (90.0)	96.3 (101.6)	-
黒烏龍茶	-	61.9 (65.4)	89.9 (94.9)	75.9 (80.1)	90.9 (95.9)	-
0.2%タンニン酸	-	94.8 (100.0)	-	-	-	-
飼育水(無処理区)	-	-	-	-	3.2 (3.4)	-

^{*1}分離卵率を示す

^{*2}0.2%タンニン酸の分離卵率を100%としたときの除去率を示す

表 2 カテキン緑茶の反復使用における除去率の変化

浸漬処理液	使用回数	分離卵率
カテキン緑茶	1	92.0 (98.9) *
	3	94.6 (101.7)
	5	93.6 (100.6)
	8	55.2 (59.4)
	10	25.8 (27.8)
0.2%タンニン酸	1	93.0 (100.0)

*0.2%タンニン酸の分離卵率を100%としたときの除去率を示す

表 3 粘着性除去処理されたシナノユキマス受精卵の発眼率

浸漬処理液	浸漬時間				
	0分	0.5分	1分	5分	10分
煎茶葉浸出液	-	36.1	41.3	39.6	35.9
紅茶葉浸出液	-	33.9	41.3	32.4	27.4
0.2%タンニン酸	-	37.6	-	-	-
飼育水(無処理区)	28.6	-	-	-	52.5

表 4 シナノユキマス受精卵の粘着性除去にかかる年間費用

	カテキン緑茶	煎茶葉	タンニン酸
1万粒あたりの必要量	0.35 L	6.7 g	0.8 g
1,000万粒の処理に必要な量	70 L*	6,667 g	160 g*
単価	397円/L	1.6円/g	13円/g
総計	27,790円	10,587円	2,083円

*5回の反復使用した場合を示す

養殖施設で繁殖する巻貝類の駆除方法- I

(薬剤による巻貝類の駆除)

小松典彦

目的 本年度のウグイ種苗生産において、*diplostomum* 科の一種と推定される吸虫(メタセルカリア)の腹腔内寄生により、稚魚の腹部が顕著に膨満して死亡する事例が確認された。一般的に、吸虫は淡水産巻貝類を第1中間宿主とすることが知られている。ウグイ稚魚を養成している止水池内では、モノアラガイ等の巻貝類が多数繁殖しており、これらが中間宿主であることも疑われる。本吸虫症による稚魚種苗の減耗を防止するため、薬剤による巻貝類の駆除方法を検討した。

方法 試験にはウグイ養成池から採取したモノアラガイ、サカマキガイおよびヒメタニシを用いた。薬剤は、さらし粉、水産用マゾテン、消石灰および硫酸水溶液とした。各薬剤 10L 中に3種類の巻貝を混合して収容し、24時間後まで経時的に回収した。各時期に回収した巻貝類をまとめて飼育水 400 ml に収容し、24時間後に活動の有無により生死を調べた(試験1)。

試験1では、ヒメタニシに対する駆除効果が見られなかったため、0.4 g/L 消石灰水溶液中に30日後ま

で浸漬し、同様に生死を調べた。試験期間中は毎日1回消石灰水溶液のpHを測定し、pH12以上を維持する条件の試験区では適宜消石灰を追加した。

結果および考察 モノアラガイおよびサカマキガイを駆除するには、0.1~1.0 g/L 濃度のさらし粉水溶液に3時間以上の浸漬、または0.4 g/L 濃度の消石灰水溶液に3時間以上の浸漬が有効であった。硫酸はサカマキガイに対する効果が低かった。マゾテンではほとんど死亡が見られなかった(表1)。ヒメタニシについては、全ての薬剤でほとんど死亡が見られなかった。ヒメタニシは蓋を有しており、薬剤液に浸漬すると、蓋を閉じる様子が観察された。これにより、薬剤が効きにくいと考えられた。

ヒメタニシを消石灰水溶液に30日後まで浸漬した場合、pHを維持しなかった試験区では30日後でも40%の個体が生存したが、室温・pH維持区では14日後に、20°C・pH維持区では、30日後にはすべて死亡した。以上より、ヒメタニシを駆除するには、pHを12以上に維持しながら、30日後まで浸漬することが有効であることが分かった。(佐久支場)

表1 各薬剤液に浸漬した淡水産巻貝類の生存率(試験1)

薬剤	濃度(g/L)	モノアラガイ				サカマキガイ				ヒメタニシ			
		1*2	3	6	24	1	3	6	24	1	3	6	24
さらし粉	0.1	0*3	0	0	0	40	0	0	0	100	100	100	100
	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	80	80
マゾテン	0.0003	100	100	100	100	100	80	100	75	100	100	100	80
	0.003	100	80	100	80	60	100	100	80	100	100	100	100
	0.03	100	100	80	100	100	80	60	20	100	100	100	100
消石灰	0.05	100	20	40	40	100	20	40	0	100	100	100	100
	0.4	0	0	0	0	20	0	0	0	100	100	100	100
硫酸*1	0.05	40	0	0	0	100	40	20	0	100	100	100	100
	0.1	40	0	0	0	40	80	0	0	100	100	100	100
	0.2	0	0	0	0	100	60	0	0	100	100	100	100
対照区	-	100	100	100	80	100	100	100	40	100	100	100	100

*1硫酸区は、消石灰を用いてpH9.2~9.5に調整した

*2浸漬時間(時間)を示す

*3生存率は回収した5個体に対する生存数の比率(%)を示す

表2 消石灰水溶液に長期間浸漬したヒメタニシの生存率(試験2)

試験区	消石灰濃度*1(g/L)	温度およびpH値の範囲		浸漬期間(日)			
		温度(°C)	pH	2	7	14	30
室温・pH非維持区	0.4	7.3~15.1	8.4~12.5	100*2	100	60	40
室温・pH維持区	0.4	7.3~15.2	12.0~12.6	100	100	0	0
20°C・pH維持区	0.4	19.9~21.0	11.8~12.5	100	20	20	0
対照区	-	7.4~14.9	6.8~8.1	100	100	100	100

*1消石灰水溶液作製時の濃度を示す

*2生存率は回収した5個体に対する生存数の比率(%)を示す

養殖施設で繁殖する巻貝類の駆除方法-Ⅱ

(温水による巻貝類の駆除)

小松典彦

目的 循環ろ過式飼育水槽のろ過槽内で巻貝類が多数繁殖すると、ろ材の目詰まりが問題になる。これまでの飼育が終了し、次期の飼育に向けてろ過槽を再生するために、槽内の巻貝を駆除する必要がある。薬剤による駆除を実施した場合、薬剤の残留によりろ過槽の再生に支障をきたす恐れがあるため、中和や除去などの作業が必要となる。また、薬剤による駆除試験では、モノアラガイおよびサカマキガイに対してさらし粉と消石灰が有効であったが、ヒメタニシには薬剤が効きにくいという結果であった。そこで、薬剤を用いず、ヒメタニシに対しても有効な駆除方法を探るため、温水処理の効果を調べた。

方法 試験にはウグイ養成池から採取したモノアラガイおよびヒメタニシを用いた。温水は60℃および80℃とし、試験中は恒温槽により水温を維持した。2

種類の巻貝を混合して10Lの各温水に収容し、0.5～10分後まで経時的に回収した。各時期に回収した巻貝類をまとめて飼育水400mlに収容し、24時間後に活動の有無により生死を調べた。

結果 モノアラガイについては、60℃および80℃の水中に0.5分以上浸漬することで全個体が死亡した(表)。ヒメタニシについては、60℃・0.5分浸漬区で1個体が生存した他は、全ての試験区で全個体が死亡した。以上より、60℃・1分以上、あるいは80℃・0.5分以上の浸漬により、巻貝類を駆除できることが分かった。特に、蓋を閉じることで薬剤が効きにくいと考えられるヒメタニシについても、短時間で駆除可能であることが分かった。

(佐久支場)

表 温水に浸漬したモノアラガイおよびヒメタニシの生存率

試験区	モノアラガイ			ヒメタニシ				
	0.5* ¹	1	3	10	0.5	1	3	10
60℃区	0* ²	0	0	0	20	0	0	0
80℃区	0	0	0	0	0	0	0	0
対照区	-	-	-	100	-	-	-	100

*¹ 浸漬時間(分)を示す

*² 生存率は回収した5個体に対する生存数の比率(%)を示す

ウグイの人工採卵技術の確立-I

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、池中養成した親魚を用いた人工採卵技術を確立する。

方法 人工採卵実験には、佐久支場で1年間池中養成したウグイ、本場見学用池で採捕したものを佐久支場で約3ヶ月間養成したウグイ、および養殖漁業協同組合の養殖池内でシナノユキマスと混養されていたウグイを用いた。それぞれの平均体重は120g、61gおよび103gであった。佐久支場由来群および本場見学池由来群については、実験前に二次性徴が認められる個体を選別して供試した。

3×4mのコンクリート池2面の注水側池底中央部に、玉砂利(直径2.5~6cm)を円錐形(直径140cm、高さ40cm)に盛り上げ、上部にすり鉢状の窪み(直径30cm、深さ10cm)を付けた人工産卵床を設置した。池内の水深は50cmとした。また、産卵床側面に水流を発生させるため、水中ポンプを用いて池水を水面上から産卵床側面に向かって吹きつけた。実験は6月3日~7月5日の間に4回実施し、各々の実験期間を5日間とした。初日は産卵池内へ親魚を収容し、2日目以降の4日間は毎日、産卵床内の卵の採集と親魚の熟度鑑別をした。池内のウグイを隣の池に設けた網生簀に移してから池水を排出し、産卵床内における卵の有無を確かめた。その後、産卵床を崩しながら水中ポン

プで河川水をかけ流して砂利を洗浄し、その際に流れ出た卵を池排水部に設けた網で採集した。また、ウグイの腹部を触診して採卵あるいは採精が可能な個体を選別し、搾出した卵と精子を用いて人工授精を行った。実験期間中の飼育水の温度は13.5~19.5℃であった。

自然産卵による受精卵と人工受精卵の中から抜き取った約200粒を、河川水を満たしたシャーレ内で飼育(15℃)し、ふ化率を調べた。

結果 3群の親魚から、合計で36.65kgの受精卵を得た。各親魚100kgあたりの採卵量は、佐久支場産で9.65kg、本場産で0.71kg、および養殖漁協産で2.65kgであった。また、各実験において親魚を収容してから2日後までに全採卵分の58.3~100.0%の量が得られており、短期間で採卵が出来ることが分かった(表1)。

自然産卵による受精卵10例のふ化率は0.8~69.0%であり、人工受精卵3例のふ化率は53.7~93.6%であった(表2)。これらのふ化率を比較(マンホイットニーのU検定)すると、人工受精卵の方が有意に高かった($P(U) < 0.05$)。また、自然産卵の中の3例のふ化率が低かったが、採集時にすでに白濁した卵が多く観察されたことから、大部分が不受精卵であったと思われる。

(佐久支場)

表1 池中養成したウグイ親魚の人工採卵成績

実験回次 (期間)	池	親魚		受精卵の 由来	親魚収容後の経過日数				採卵量 (kg) ^{※2}
		由来	収容量(kg)		1	2	3	4	
1 (6/3~6)	A1	佐久支場	60.5	自然産卵	<0.01	3.57	0.43	ND ^{※1}	4.00
				人工授精	0	0.39	0.28	ND	0.67
	A2	佐久支場	60.7	自然産卵	0.31	2.09	0.05	ND	2.44
				人工授精	3.43	0.23	0	ND	3.66
2 (6/10~14)	A1	佐久支場	70.4	自然産卵	<0.01	5.59	0.39	0.09	6.07
				人工授精	0	1.23	0.43	0	1.66
	A2	本場	83.7	自然産卵	<0.01	0.47	0.11	0.01	0.60
				人工授精	0	0	0	0	0
3 (6/17~21)	A1	養殖漁協	201.0	自然産卵	0.58	5.19	0.55	0	6.73
				人工授精	0	3.29	0	0	3.29
	A2	養殖漁協	311.0	自然産卵	0.28	1.75	0.09	0.13	2.24
				人工授精	0	0	0	0	0
4 (7/1~5)	A1	養殖漁協	150.0	自然産卵	0	3.34	1.45	0.42	5.31
				人工授精	0	0	0	0	0

^{※1} 調査していないことを示す

^{※2} 人工授精の場合は、4時間吸水させた後の受精卵重量を採卵量とした

表2 ウグイ受精卵のふ化率

受精卵の 由来	親魚の 由来	池	採卵日	ふ化率 (%)
自然産卵	佐久支場	A1	6/13	41.7
		A1	6/14	50.8
	本場	A2	6/13	69.0
		A2	6/14	35.2
	養殖漁協	A1	6/18	1.3
		A2	6/18	0.8
A1		6/19	28.6	
A2		6/19	29.8	
人工授精	佐久支場	A1	6/20	24.7
		A2	6/20	8.9
	養殖漁協	A1	6/12	53.7
		A1	6/13	93.6
	養殖漁協	A1	6/19	67.7

調 査 指 導 事 業

平成 25 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 25 年の県内におけるサケ科魚類の種卵種苗の生産と需給の実態を把握する。

方法 サケ科魚類養殖業者（112 件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（27 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 82 件（73%）、漁業協同組合 27 件（100%）から回答を得た。

結果 平成 25 年のニジマス種卵の生産量は、2,893 万粒（前年比 94%）に減少し、県内保有量は 1,352 万粒（前年比 78%）に減少した。稚魚の生産量は 658 万尾（前年比 82%）に減少し、県内保有量は 817 万尾（前年比 95%）に減少した(表 3,4)。

在来マス種苗の生産量では、イワナ種卵は 575 万粒（前年比 80%）に減少し、稚魚は 369 万尾（前年比 97%）に減少した。アマゴ種卵は 567 万粒（前年比 254%）、稚魚は 196 万尾（前年比 102%）に増加した。ヤマメ種卵は 222 万粒（前年比 119%）、稚魚は 76 万尾（前年比 113%）に増加した(表 3,4)。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、発眼卵放流が 48.1 万粒（前年比 96%）、稚魚放流も 143.4 万尾（前年比 89%）に減少した。成魚放流も 42.61t（前年比 94%）に減少した（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25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25年3月現在）

(単位：件)

	経営体数	信州*					アンケート集計状況	
		ニジマス	サーモン	イワナ	アマゴ	ヤマメ	回答数	集計数
東 信	13	8	6	6	0	6	12	12
北 信	18	4	8	7	0	2	10	10
中 信	40	21	24	29	7	4	39	39
南 信	41	6	5	10	14	1	21	21
計	112	39	43	52	21	13	82	82

*：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25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
生産数	1～3月	15	350	60	0	425	41	30	0	71
	4～6月	0	550	5	0	555	10	0	0	10
	7～9月	0	1000	0	0	1000	0	0	0	0
	10～12月	20	550	343	0	913	524	537	222	1,283
①	年間合計	35	2,450	408	0	2,893	575	567	222	1,364
販売数	県内向け	0	500	59	0	559	76	151	60	287
	県外向け	0	1,700	48	0	1,748	58	135	105	298
②	合計	0	2,200	107	0	2,307	134	286	165	585
購入数	県内から	76	0	360	10	446	82	65	51	198
	県外から	15	15	290	0	320	53	38	10	101
	③ 合計	91	15	650	10	776	135	103	61	299
県内保有数 ①+③-②		126	265	951	10	1,352	576	384	118	1,078

表4 稚魚の生産・需給状況（平成25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
生産数 ①	32	130	496	0	658	369	196	76	641
販売数	県内向け	0	0	32	0	43	36	17	96
	県外向け	0	0	23	0	8	11	15	34
	合計 ②	0	0	55	0	51	47	32	130
購入数	県内から	30	0	31	0	15	5	8	28
	県外から	24.5	0	125	3.5	47	0	0	47
	合計 ③	54.5	0	156	3.5	62	5	8	80
県内保有数 ①+③-②	86.5	130	597	3.5	817	380	154	52	591

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	15	山梨	2	愛知
北 信	15	静岡	0	
中 信	240	静岡、山梨、岐阜、群馬	129	新潟、山梨、群馬、愛知
南 信	0		0	
計	270		131	

※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25年）

（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	10.3	2.0	0	0.5	0	0	0	12.8
	成魚	5.6	9.2	0	0	0.8	0	0	0.2	15.8
イワナ	卵	1.0	0.6	5.0	0	20.0	0	0	0	26.6
	稚魚	9.7	11.6	4.5	0	4.6	18.7	0	0.4	49.5
	成魚	7.7	2.2	0.3	0	1.5	2.4	0	0.2	14.3
ヤマメ	卵	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
	稚魚	3.0	9.5	2.8	0	0	0	0	0	15.3
	成魚	4.0	1.7	0	0	0	0	0	0	5.7
アマゴ	卵	0	0	0	0	20.0	0	0.5	0	20.5
	稚魚	0	0	0	0	33.5	16.4	10.2	0	60.1
	成魚	0	0	0	0	3.4	2.3	0.6	0	6.3
ヒメマス	稚魚	0	2.0	0	2.0	0	0	0	0	4.0
	成魚	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01
キザキマス	稚魚	0	1.7	0	0	0	0	0	0	1.7
	成魚	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
シナノ	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユキマス	成魚	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4
	卵	2.0	0.7	5.0	0	40.0	1.2	1.0	0	48.1
計	稚魚	19.0	36.2	10.0	2.0	51.2	33.3	10.0	0	143.4
	成魚	18.8	15.9	0.7	0	4.6	4.5	0.6	0.4	42.61

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ことを目的とする。

結果

1 総合推進対策

(1) 全国会議

平成25年10月および平成26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25年11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25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。

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5ヶ所で開催し、延べ130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発生に対する現場指導を行った。

アユ疾病対策では、全国アユ疾病対策協議会へ参加するとともに、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。

(環境部)

平成25年度魚病診断状況

平成25年度（平成25年4月1日～平成26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2に示した。

温水性魚類では、コイヘルペスウイルス病の確認件数が0件であり、昨年度より5件減少した。また、コイの合

計の診断件数が、昨年度より10件減少した。冷水性魚類では、せつそう病が14件あり、昨年度より14件増加した。なお、混合感染6件の全てが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13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	2		3
細菌性鰓病						
エロモナス病				1		1
穴あき病						
エドワジエラ・イクタルリ感染症						
異型細胞性鰓病		1				1
寄生虫症						
			4	1		5
混合感染						
その他疾病		1	1			2
不明		1	5	6		12
合計		3	11	10		24

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								2								2
IHN		3			1											4
OMVD			1													1
その他ウイルス病																
										1						1
せつそう病																
						2	3	6	3							14
ビブリオ病		1	1						2							4
細菌性鰓病																
								1								1
カラムナリス病																
冷水病		4	1						2							7
BKD																
						1									2	3
レンサ球菌症																
エロモナス病																
ミズカビ病			1		1			1	3		3					9
内臓真菌症																
イクチオホヌス症																
イクチオボド症																
キロドネラ症									1							1
白点病																
へキサミタ症		1														1
その他寄生虫症																
			1													1
混合感染																
		2	3			1										6
その他疾病																
						1		2	2	1						6
不明			2					3		1	4					10
合計		10	10	1	2	4	4	14	14	2	8				2	71

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

川之辺素一

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、また、正常と思われる場合でも飼育者から依頼された検体について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25年中に、延べ16か所、70尾のコイ（マゴイ：1尾、ニシキゴイ：69尾）を検査した（図）。

4～6月の養殖場等の検査（13件）はニシキゴイ生産者を対象としたもので、結果はすべて陰性だった。4月から9月の個人池の3件はいずれも死亡したコイ（瀬死魚を含む）の検査であったが、すべて陰性だった。平成25年にはKHV病の発生は確認されなかった（表）。

（増殖部）

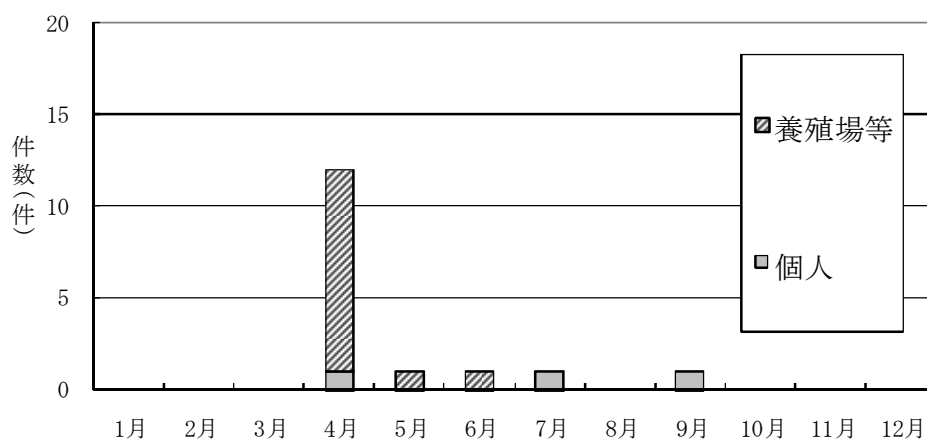


図 KHV-PCR検査件数

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

諏訪湖水質定期観測結果 (平成 25 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/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22	580	145	9.5	10.8	7.1	12.0	3.6
	4/18	601	128	16.6	11.8	8.6	13.4	6.4
	5/21	600	160	21.0	16.3	9.0	7.5	5.8
	6/18	586	107	23.8	10.8	8.2	40.4	12.4
	7/17	600	88	27.5	13.8	7.4	62.6	12.6
	8/19	582	50	30.8	14.9	9.2	83.1	18.4
	9/30	584	50	23.6	13.0	9.2	34.8	14.0
	10/31	600	87	15.4	11.9	8.8	42.7	13.0
	11/27	603	150	8.0	11.8	7.8	7.9	6.8
	12/25	602	285	2.4	12.6	7.2	4.7	2.8
C2 : 湖心底層								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22			8.5	11.2	7.2	8.20	3.8
	4/18			12.2	10.0	8.2	14.4	14.3
	5/21			18.2	1.6	7.6	38.1	50.8
	6/18			21.2	2.8	7.2	17.1	9.0
	7/17			20.7	0.6		15.6	10.4
	8/19			24.2	0.1	7.2	6.8	17.7
	9/30			19.0	7.9	7.4	56.8	17.3
	10/31			13.9	10.9	7.2	44.3	21.5
	11/27			7.9	10.8	7.4	20.4	5.5
	12/25			3.0	12.2	6.9	6.7	4.0
M : 高浜沖 (水温、DOは表層、pH、CHL-a、SSは0-2m 柱状採水)								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22	238	58	10.0	10.7	7.1	5.3	9.6
	4/18	240	102	17.3	11.7	8.6	16.8	15.1
	5/21	230	140	23.5	12.6	8.6	13.3	17.4
	6/18	272	109	24.5	11.2	8.0	38.6	10.6
	7/17	260	85	30.0	13.8		55.6	11.8
	8/19	282	49	33.8	23.0	8.8	63.0	14.2
	9/30	233	58	23.8	16.7	7.4	59.3	16.0
	10/31	247	66	16.0	11.8	7.6	24.5	15.6
	11/27	242	125	7.9	11.5	7.8	13.3	7.3
	12/25	244	全透	2.1	11.1	7.0	4.0	4.2

高浜沖定点 : 6月~8月にはヒシが繁茂し、定点に近付けなかったため、約 100m 沖で測定した

(諏訪支場)

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録
（平成25年）

単位：℃

月	旬	平成25年			平成16～25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	3.1	0.3	1.8	2.4
	中	4.6	0.9	2.3	1.9
	下	1.8	0.6	1.1	2.0
2	上	2.0	0.6	1.1	2.5
	中	2.3	0.4	0.9	2.8
	下	1.5	0.4	0.7	3.9
3	上	7.7	0.7	3.6	4.9
	中	11.3	4.6	7.5	6.7
	下	11.8	8.5	10.0	8.0
4	上	14.0	9.6	11.3	9.9
	中	16.1	10.1	12.6	12.8
	下	16.1	8.7	12.4	13.6
5	上	17.7	12.7	14.5	16.5
	中	22.4	15.7	18.9	17.5
	下	24.2	18.8	20.7	19.3
6	上	24.6	20.2	22.1	21.1
	中	25.9	21.6	23.0	22.4
	下	25.4	21.0	22.3	23.8
7	上	28.0	21.7	23.5	25.0
	中	29.0	24.7	26.5	25.6
	下	27.7	24.7	26.0	25.9
8	上	28.8	25.1	26.5	27.1
	中	31.5	25.6	28.2	27.6
	下	28.8	24.9	26.4	27.0
9	上	25.8	22.9	24.4	25.5
	中	27.9	21.2	23.7	24.4
	下	24.8	19.9	21.7	22.0
10	上	23.0	19.4	20.7	19.6
	中	21.5	15.0	18.3	17.9
	下	18.3	13.7	15.6	15.6
11	上	15.5	12.3	13.8	13.7
	中	12.6	8.5	10.3	10.9
	下	9.1	5.7	7.9	9.0
12	上	7.7	5.1	6.4	7.0
	中	5.4	2.8	3.8	5.6
	下	3.6	1.3	2.7	3.7
年 間		31.5	0.3	14.2	
		8月中旬	1月上旬		

RMT 水温計（株式会社製）を用いて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

山本 聡・近藤博文・横山隆雄・山崎正幸・熊川真二・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、イワナの普通卵、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）の稚魚を供給した。

結果

1 ニジマス種苗供給事業

1) 発眼卵の種苗供給

発眼卵 130 万粒を生産し、111 万粒を 23 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) イワナ発眼卵の種苗供給

普通卵を 19 万粒生産し、5 万粒を 3 民間養魚場へ供給した（表 2）。全雌三倍体卵を 4 万粒生産した。

2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵 65 万粒を生産した（表 2）。平成 24 年度生産の発眼卵から 2.5～3.5gの稚魚 31.1 万尾を押野試験池で生産し、県内の 33 民間養魚場へ供給した。

（増殖部・木曾試験地）

表 1 ニジマス種苗供給事業 採卵成績

区 分		採卵期間	採卵数 (万粒)	発眼率 (%)	発眼卵数 (万粒)	出荷卵数 (万粒)
雌親	卵種類					
ニジマス	全雌三倍体	H25.10.11～H25.11.29	470	24.1	113	101
二倍体	全雌		37	45.0	17	10
計			507		130	111

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)
雌親	卵種類					
イワナ	普通	H25.11.6～H25.11.29	25	75.5	19	5
二倍体	全雌三倍体		73	5.2	4	-
ニジマス 四倍体	信州サーモン	H25.11.14～H25.12.26	225	28.9	65	-

アユ種苗供給事業

河野成実・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 平成 15 年度に静岡県内水面漁連アユ種苗センターから発眼卵で購入した当场継代 10 代目の養成親魚 5,000 尾を用い、電照により採卵期を調整した。電照は、夏至 6 月 21 日～8 月 15 日の期間 16:00～24:00 まで行った。親魚養成の飼育水は地下水で、水温は 21～23℃であった。

10 月 1 日～10 月 19 日に採卵を 9 回実施し、3,390 万粒の卵を得たが、種苗生産には採卵日の集中した 10 月 3～6 日の 1,402 万粒を用いた（表 1）。

発眼率は 24.6～40.1%（平均 32.8%）であり、採卵後ふ化までの水温は 16.8～18.0℃であった。ミズカビ病防止のために、ふ化予定日の 1～2 日前までパイセス処理（50ppm）を毎日行った。

アレン氏処方人工海水 3‰にてふ化仔魚を 60t 容の飼育池 6 面で飼育し、ふ化後 70 日目頃の淡水馴致以後は 8 面で飼育した。飼料には、シオミズツボウムシとその冷凍保存個体、市販の冷凍コペポーダおよび配合飼料を用いた（表 2）。

ふ化後 85～89 日目に第 1 回選別を行い、平均体重 209mg の仔魚 220.9 万尾を得た。発眼卵からのふ化率は 73.2～89.3%（平均 81.9%）、ふ化仔魚からの生残率は 51.7～74.3%（平均 65.2%）であった。

飼育期間中に冷水病の発生はなかった。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、これらの保菌がないことを確認した。中間育成用として県内 4 業者に 155.2 万尾（平均体重 0.74～2.09g）の稚魚を出荷した。

（諏訪支場）

表1 採卵成績

項目	成績
採卵期間(採卵回数)	平成 24 年 10 月 3 日 ～10 月 6 日(3 回)
採卵尾数(尾)	166
採卵重量(g)	6,371
採卵粒数(万粒)	1,402
採精尾数(尾)	178
発眼率 (%)	24.6～40.1

表 2 給餌状況

種類	給餌期間	給餌量
シオミズツボウムシ	ふ化後 1 日目～60 日間	1,673 億個体
冷凍シオミズツボウムシ	上記ワムシ回収量に合わせ調整	6 億個体
冷凍コペポーダ	ふ化後 50 日～60 日	30kg
配合飼料	ふ化後 10 日目～3 月 28 日	2,040kg

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 25 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 25 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 12.4 万尾を取り上げ、7 月上旬に 5.2 万尾を養殖用種苗として 7 養魚場へ、1.9 万尾を放流用種苗として 1 漁協へ供給した。

また、11 月 29 日から 12 月 24 日にかけて、611 尾の雌

親魚から採卵した 1,452 万粒の受精卵をビン式ふ化器でふ化飼育した。3 月中旬にふ化仔魚 160 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 25 年 3 月 5 日～3 月 7 日
池面積 (m ²)	600
放養尾数 (万尾)	100
取上げ期間	平成 25 年 5 月 21 日～5 月 28 日
取上げ尾数 (万尾)	12.4
生残率 (%)	12.4
取上げ重量 (kg)	81.0
取上げ時平均体重 (g)	0.65
給餌量 (kg)	134
飼料効率 (%)	60.4

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
採卵期間	平成 25 年 11 月 29 日～12 月 24 日
採卵尾数	611 (3 歳魚)
採卵粒数(万粒)	1,452
1 尾あたり採卵粒数	23,951
発眼卵数 (万粒)	877
発眼率 (%)	60.4
ふ化尾数 (万尾)	438
ふ化率 (%) *	49.9

* 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 (表 1)

平成 24 年 9 月 10 日に、フナ稚魚 393 kg (平均魚体重 12.7 g) を露地池 1 面 (300 m²) に放養し、親魚養成を行った。平成 25 年 6 月 28 日には約半数 (252 kg、平均魚体重 19.2 g) を分養し、露地池 2 面 (600 m²) で親魚養成した。

平成 25 年 10 月 17 日に 1,393 kg を取上げ、場内池 (50 m²) 2 面で越冬させた。平成 26 年 5 月に 1,029 kg を水田養殖用の親魚として供給し、残りは次年度供給用として飼育を続けた。

2 ウグイ稚魚 (表 2)

平成 25 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 787.6 万粒をビン式ふ化器に收容し、ふ化飼育した。さらに、6 月から 7 月に行った人工採卵実験で得た受精卵 292.3 万粒をビン式ふ化器に收容し、ふ化飼育した。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た 300 m² の露地池 2 面および 50 m² の露地池 1 面にふ化仔魚 225.1 万尾を放養し、2 日後から配合飼料を給餌した。しかし、8 月に露地池 (300 m²) 2 面で吸虫症が発生したため、9 月 17 日から 18 日にかけて 16.9 万尾を処分した。吸虫症が発生しなかった露地池から 9 月 19 日に 1.1 万尾を取上げ、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

項目	期間または数値
飼育期間	平成 24 年 9 月 10 日 ～平成 25 年 10 月 17 日
池面積 (m ²)	300～600
放養尾数 (尾)	30,920
放養重量 (kg)	393
放養時平均魚体重 (g)	12.7
取上げ尾数 (尾)	19,620
尾数歩留 (%)	63.5
取上げ重量 (kg)	1,393
取上げ時平均魚体重 (g)	71.0
給餌量 (kg)	2,005
飼料効率 (%)	49.8

表 2 ウグイ稚魚の養成成績

項目	期間または数値
卵收容期間	平成 25 年 4 月 30 日 ～7 月 12 日
收容卵数 (万粒)	1,079.9
ふ化率 (%)	40.0
ふ化仔魚放養期間	5 月 23 日～6 月 14 日
池面積 (m ²)	650
ふ化仔魚放養尾数 (万尾)	225.1
取上げ期間	9 月 17 日～9 月 19 日
取上げ尾数 (万尾)	1.1 (18.0) *
尾数歩留 (%)	4.9 (8.0)
取上げ重量 (kg)	14 (207)
取上げ時平均魚体重 (g)	1.31 (1.48)
給餌量 (kg)	60 (440)
飼料効率 (%)	23.3 (47.0)

* 吸虫症により処分した稚魚を含めた場合の数値を示す

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 25 年 1 月	上旬	12.4	8.6	10.0
	中旬	12.9	8.0	9.9
	下旬	13.3	8.5	10.2
2 月	上旬	13.6	8.6	10.4
	中旬	13.5	8.3	10.1
	下旬	14.6	8.3	10.4
3 月	上旬	15.2	9.2	11.1
	中旬	15.5	9.3	11.5
	下旬	15.7	9.7	11.7
4 月	上旬	16.0	10.4	12.2
	中旬	16.3	10.3	12.3
	下旬	16.1	9.9	12.1
5 月	上旬	16.8	10.3	12.7
	中旬	17.0	11.3	13.4
	下旬	17.3	11.4	13.6
6 月	上旬	17.0	11.9	13.6
	中旬	17.2	12.6	13.9
	下旬	16.8	12.5	13.6
7 月	上旬	16.9	12.7	14.0
	中旬	17.1	12.6	14.1
	下旬	17.1	12.7	14.0
8 月	上旬	17.3	12.9	14.3
	中旬	17.5	13.0	14.6
	下旬	17.5	12.7	14.1
9 月	上旬	17.0	12.8	13.9
	中旬	16.4	12.3	13.8
	下旬	16.1	12.0	13.5
10 月	上旬	16.6	12.6	13.7
	中旬	16.7	11.7	13.0
	下旬	15.3	11.5	12.9
11 月	上旬	14.6	11.3	12.5
	中旬	13.9	10.3	11.7
	下旬	13.8	9.8	11.4
12 月	上旬	13.5	9.9	11.2
	中旬	12.6	9.4	10.8
	下旬	12.8	9.6	10.6

測定場所：幹線水路

(増殖部)

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 24 年 1 月	上旬	—	—	—
	中旬	—	—	—
	下旬	—	—	—
2 月	上旬	12.9	8.1	10.1
	中旬	13.5	8.3	10.2
	下旬	13.7	8.8	10.6
3 月	上旬	14.4	9.4	11.2
	中旬	14.4	9.5	11.1
	下旬	15.2	9.3	11.3
4 月	上旬	15.3	9.8	11.5
	中旬	16.0	10.9	12.3
	下旬	16.5	11.2	12.8
5 月	上旬	16.5	11.0	12.9
	中旬	16.6	10.6	12.9
	下旬	16.8	11.6	13.3
6 月	上旬	17.0	12.1	13.6
	中旬	17.3	12.3	13.8
	下旬	17.0	12.1	13.7
7 月	上旬	17.3	12.6	13.9
	中旬	17.1	12.7	14.1
	下旬	17.6	12.9	14.3
8 月	上旬	18.1	12.8	14.7
	中旬	18.1	13.2	14.6
	下旬	17.9	13.0	14.8
9 月	上旬	17.6	12.7	14.3
	中旬	18.1	13.0	14.5
	下旬	17.2	12.1	13.9
10 月	上旬	16.6	12.0	13.6
	中旬	15.8	11.0	12.8
	下旬	15.5	11.1	12.5
11 月	上旬	14.8	10.2	11.9
	中旬	14.5	10.2	11.5
	下旬	13.7	9.6	11.1
12 月	上旬	13.1	8.8	10.4
	中旬	13.2	8.7	10.4
	下旬	12.2	7.5	10.0

測定場所：幹線水路

(増殖部)

(一) は作動不良により欠測。

付記) 昨年度事業報告における本場の水温表は平成 25 年の表であったため、本年度事業報告書では平成 24 年の水温表も掲載する。

木曾試験地-1

河川水（濃ヶ池川）		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 25 年 1 月	上旬	5.8	4.6	5.3
	中旬	5.7	4.6	5.3
	下旬	6.1	4.6	5.1
2 月	上旬	6.9	4.4	5.6
	中旬	5.7	3.8	5.0
	下旬	6.2	4.4	5.3
3 月	上旬	7.7	5.5	6.5
	中旬	8.2	6.0	7.1
	下旬	8.2	7.0	7.7
4 月	上旬	8.4	6.6	7.8
	中旬	8.7	7.5	8.1
	下旬	8.4	7.2	7.9
5 月	上旬	9.1	8.1	8.4
	中旬	9.4	8.3	8.9
	下旬	9.6	8.3	9.0
6 月	上旬	9.4	8.9	9.2
	中旬	9.8	8.8	9.3
	下旬	9.2	8.3	8.7
7 月	上旬	11.2	8.3	9.4
	中旬	9.8	8.9	9.3
	下旬	9.7	8.8	9.4
8 月	上旬	10.1	9.1	9.6
	中旬	10.1	9.6	9.9
	下旬	10.2	9.0	9.6
※9 月	上旬	11.4	9.1	9.9
	中旬	9.8	9.1	9.5

※9月16日以降は測定値なし（台風18号通過時の土石流災害により取水停止）

（木曾試験地）

木曾試験地-2

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 25 年 1 月	上旬	3.7	3.1	3.3
	中旬	3.5	2.7	3.2
	下旬	3.4	3.0	3.3
2 月	上旬	3.7	3.0	3.4
	中旬	3.3	2.8	3.1
	下旬	3.1	2.9	3.0
3 月	上旬	4.1	3.2	3.5
	中旬	4.8	3.6	4.1
	下旬	5.3	4.6	4.9
4 月	上旬	5.8	5.1	5.4
	中旬	6.5	5.0	5.8
	下旬	6.1	5.4	5.7
5 月	上旬	7.3	6.0	6.5
	中旬	8.2	7.1	7.6
	下旬	8.5	7.9	8.2
6 月	上旬	9.0	8.1	8.6
	中旬	10.2	9.2	9.8
	下旬	10.1	9.4	9.8
7 月	上旬	12.1	10.0	11.0
	中旬	12.7	11.9	12.3
	下旬	13.0	12.2	12.7
8 月	上旬	13.8	13.1	13.3
	中旬	14.2	13.9	14.1
	下旬	14.4	13.4	13.9
9 月	上旬	14.1	12.5	13.2
	中旬	13.3	12.3	12.9
	下旬	13.3	12.5	12.9
10 月	上旬	12.0	11.6	11.8
	中旬	12.1	10.3	11.0
	下旬	10.6	9.5	10.2
11 月	上旬	9.3	8.4	8.9
	中旬	8.5	7.0	7.5
	下旬	6.9	6.0	6.6
12 月	上旬	6.0	5.6	5.9
	中旬	5.6	4.9	5.2
	下旬	5.0	4.4	4.6

(木曾試験地)

佐久支場

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
平成 25 年 1 月	上旬	5.1	1.1	3.5	2.7
	中旬	5.2	0.7	3.2	2.4
	下旬	6.6	1.4	3.8	3.0
2 月	上旬	8.1	1.8	4.7	3.9
	中旬	6.0	0.8	3.6	2.9
	下旬	8.1	1.4	4.2	3.1
3 月	上旬	9.7	2.7	6.3	5.2
	中旬	10.7	3.3	7.1	6.0
	下旬	11.4	5.1	8.4	7.2
4 月	上旬	12.4	5.6	8.7	7.7
	中旬	14.3	5.7	9.4	8.0
	下旬	13.0	5.2	9.4	7.9
5 月	上旬	15.2	8.1	11.4	9.8
	中旬	17.4	11.4	14.3	12.8
	下旬	18.0	12.3	15.4	14.2
6 月	上旬	17.9	13.3	15.9	14.8
	中旬	19.5	14.9	16.6	16.0
	下旬	18.2	13.6	15.8	15.0
7 月	上旬	22.0	14.7	17.2	16.2
	中旬	21.7	16.5	18.7	17.8
	下旬	21.3	16.6	18.8	17.9
8 月	上旬	22.1	17.6	19.6	18.6
	中旬	22.5	18.7	20.6	19.8
	下旬	22.1	16.2	19.0	18.2
9 月	上旬	20.7	16.1	18.3	17.7
	中旬	20.2	13.1	16.9	16.2
	下旬	17.5	12.4	15.3	14.3
10 月	上旬	17.5	13.9	15.6	14.9
	中旬	17.8	10.7	13.2	12.6
	下旬	14.4	8.6	11.7	11.2
11 月	上旬	11.7	8.4	10.1	9.4
	中旬	10.4	5.5	7.6	7.0
	下旬	8.6	4.8	6.8	6.1
12 月	上旬	7.3	4.3	5.9	5.2
	中旬	6.3	3.6	5.0	4.6
	下旬	5.8	2.5	4.3	3.7

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(平成 25 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	田原 偉成	総 括
	管理部長	三浦 秀樹	管理部総括、行政改革、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	北山 信一	庶務、会計、予算
	試験研究推進 補助員	石和 優吉	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	山本 聡	増殖部総括、全場種苗供給調整、養魚指導、魚病診断
	主任研究員	小川 滋	マス類の高品質生産技術開発（信州サーモン）、養殖衛生管理体制整備事業、養魚指導、魚病診断
	研究員	川之辺 素一	マス類品種改良、KHV 病対策研究、養魚指導、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）バイオテック施設・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（イワナ三倍体の高品質化）、農薬の魚毒性試験、需給実態等調査、生産物調整、飼料購入、魚病診断
	農林技師	横山 隆雄	養殖技術研究補助（マス類の高品質生産技術開発等）、明科池飼育管理、種苗生産供給事業
	技師	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	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、温暖化適応技術開発、漁業指導（アユ、ワカサギ、南信地区統括等）、新規職員教育担当
	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	重倉 基希	河川魚場の増殖技術開発（溪流資源）、漁業指導（溪流漁場、ワカサギ、東信地区統括 等）
	技師	星河 廣樹	河川漁業指導（溪流漁場、有害鳥獣、木曾地区統括 等）、水生植物再生調査、水質汚濁事故対応
木曾試験地	木曾試験地長	熊川 真二	試験地総括、庁舎飼育施設管理、在来マス・信州サーモン種苗供給、漁業指導、増養殖技術研究
	主任	守屋 秀俊	在来マス・信州サーモン種苗供給、増養殖技術研究補助
諏訪支場	支場長	傳田 郁夫	支場総括、寒天製造指導・依頼分析、水生植物再生調査、庶務、財産管理
	主任研究員	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、温暖化適応技術開発、予算、物品購入事務、物品出納員
	主任	落合 一彦	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	小原 昌和	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
	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）
	農林技師	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

平成 25 年度予算

(単位:千円)

事業名	予算額
(運営費)	
本場 (使用料等)	22,747
諏訪支場	5,370
佐久支場	9,852
小計	37,969
(試験研究費)	
アユの疾病対策 (交付金等)	1,124
河川漁場の増殖管理手法開発 (諸収等)	2,000
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	1,373
マス類の品種改良 (財収等)	1,541
マス類の高品質生産技術開発 (財収等)	750
外来魚駆除技術開発試験 (諸収等)	650
温暖化適応技術開発 (諸収等)	1,568
計	9,006
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,478
小計	4,478
(種苗開発費)	
ニジマス種苗供給事業 (財収等)	3,298
在来マス・信州サーモン種苗供給事業 (財収等)	3,371
アユ種苗供給事業 (財収等)	9,229
シナノユキマス・フナ等種苗供給事業 (財収等)	4,687
イワナ三倍体種苗の飼育管理事業	2,486
小計	23,071
合計	74,524

注) 人件費を除く。