

平成26年度
長野県水産試験場事業報告

平成 28 年 3 月

長野県水産試験場

March 2016

NAGANO PREFECTURAL
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION
NAGANO JAPAN

平成26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

ブラアマの成熟.....	1
ニジマスクローン魚の連鎖球菌症耐病性 -	2
ブラウントラウト性転換雄の作出 -	4

漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復 -	5
奈良井川におけるイワナの資源診断 -	6
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査.....	7
エドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査.....	8
電気曳き縄の開発 -	9
電気曳き縄の開発 -	10
外来魚駆除による美鈴湖のワカサギ釣り場復活.....	11
オオクチバス・ブルーギルに対する消石灰の魚毒性試験.....	12
諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向 -	13
地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響 -	14
初期生残を高めるためのワカサギふ化仔魚飼育試験.....	15
諏訪湖のワカサギ資源管理	16
松原湖の漁場環境基礎調査.....	17
野尻湖における春季プランクトン調査 -	18
諏訪湖の水生植物再生調査 -	19
千曲川上中流域の有害鳥獣対策調査.....	20
犀川流域における有害鳥類の食性調査.....	21

養殖技術の高度化等

LED照明によるニジマスの成熟期調整.....	22
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 -	23

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査 -	24
信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査 -	25
致死方法が異なる信州サーモンの硬直指数.....	26
全雌三倍体イワナの肉質向上.....	27
吸水前の受精卵消毒の安全性試験.....	28
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 -	29
茶系飲料によるシナノユキマス受精卵の粘着性の除去 -	30
ウグイの人工採卵技術の確立 -	32
〔調査指導事業〕	
平成26年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査.....	35
養殖衛生管理体制整備事業.....	37
平成26年度魚病診断状況.....	38
コイヘルペスウイルス病の発生状況	39
諏訪湖水質定期観測結果（平成26年）	40
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成26年）.....	41
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	43
アユ種苗供給事業.....	44
シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業.....	45
コイ科魚類種苗供給事業	46
飼育用水の水温記録	47
〔組織と予算〕	
職員事務分担	51
平成26年度予算.....	53

試 驗 研 究

ブラアマの成熟

川之辺素一・近藤博文

目的 鈴木(1985)はブラアマ(ブラウン × アマゴ)はせっそう病に強く、ほとんど成熟しないことから養殖品種として優れているとしている。また、染色体操作を行っていないことから、管理釣り場での利用等普及の制約が少ない利点がある。しかし、鈴木(1985)は成熟に関する具体的データを示していない。仮に雌が成熟した場合には産卵期の肉質低下等の問題があることから、産卵期における成熟状況を調べた。

方法 供試魚は平成22年に作出したブラアマ雌雄混合群満三年魚を用いた。調査はマス類の産卵期間である平成26年12月10日に行った。成熟状況は供試魚の全長、体重を測定した後、開腹して生殖腺の状況を確認した。生殖腺に卵母細胞又は卵が確認できたものを雌、卵母細胞が確認できないものを雄と判定し、伏せて測定した重量からGSI(=生殖腺重量/体重×100)を求めた。

結果 36尾の調査を行い、平均体重は675.7g(178.0~1,326.5g)であった。生殖腺の状況から34尾が雌、2尾が雄と判定した。

雌雄別の生殖腺の状況は表のとおりであった。雌の生殖

腺状況は次の4つのタイプに分かれた。

排卵：完熟卵が腹腔内で排卵され、腹部を圧迫すると総排出腔から卵が出る(図)。

卵巢発達：卵黄が形成された卵が卵巢から遊離していない状態。いわゆる筋子状態。

卵巢未発達：頭部側に未発達の卵母細胞が確認され、尾部側は線状。

卵巢未発達 + 卵膜残存：卵巢未発達に加え、過去に排卵したと思われる卵膜が腹腔内に確認。

雌の中で排卵しているものが6尾、発達した卵巢が確認できたものが2尾確認された。また、卵巢が未発達であったが卵膜が腹腔内に存在する個体があり、過去に成熟していたと考えられた。以上からブラアマ雌雄混合群の雌は性成熟することがわかった。

雄の中で精子の搾出可能な個体は無く、生殖腺は未発達だった。

今回の調査でブラアマ雌の成熟が確認されたため、産卵期には肉質及び食欲の低下が予測された。

(増殖部)

表 ブラアマ満三年魚の生殖腺状況

雌雄	生殖腺の状況	尾数	平均GSI	(最小~最大)
雌	排卵	6	10.8%	(3.1~14.4%)
	卵巢発達	2	4.4%	(3.5~5.2%)
	卵巢未発達	22	0.2%	(0.02~1.2%)
	卵巢未発達 + 卵膜残存	4	3.1%	(2.2~4.7%)
計		34		
雄	精巢未発達	2	0.2%	(0.1~0.3%)



図 ブラアマの排卵個体

ニジマスクローン魚のレンサ球菌症耐病性 -

川之辺素一・尾崎 照遵*

目的 レンサ球菌症の感受性が異なるニジマスクローンシステムを利用して耐病性品種を開発するために、感染試験を行って耐病性形質の遺伝子座領域の特定を連鎖解析用いて行った。

なお、本研究は国立研究開発法人水産総合研究センター増養殖研究所の協力を得て行った。

方法

1 レンサ球菌症の感染試験

当場で飼育しているニジマスクローンのうち、レンサ球菌症の耐病系統 (C25) と感受性系統 (AA4) との雑種第 1 代 F1 性転換雄精子を、感受性系統 (AA4) の卵に戻し交配して、解析用戻し交配群を作出した。これを供試魚にしてレンサ球菌による攻撃試験 (腹腔内注射: 1.1×10^3 CFU/尾) を行い、生死の区別及び死亡日までの経過日数による表現型情報を得た (表 1)。

2 遺伝連鎖解析 (QTL 解析)

ニジマス遺伝子地図から、サケマス類のウイルス病・細菌感染症・寄生虫病に関する抵抗性領域の存在が報告された連鎖群 (表 2) に集中して、Simple Sequence Repeat (SSR)

マーカーを選別し、この内でレンサ球菌症耐性遺伝子座解析用の戻し交配家系において 191 個のマーカーを用いて (表 3)、感染試験の死亡魚及び生存魚のマーカー座位における遺伝型情報を収集した。

遺伝連鎖解析については、(1) 生死を表現型とした連鎖解析、(2) 死亡日までの経過日数を表現型とした QTL 解析の 2 つの方法で行った。

結果 使用可能な DNA 多型マーカーを増やし、以前の報告と同様に、感染試験を行った戻し交配家系の QTL 解析では有意水準を超える遺伝子領域は特定できなかった。

耐病系統 (C25) において、レンサ球菌症耐性は、効果の低い複数の遺伝子によって表現しているものと推測される。QTL 解析では遺伝子座の推定は難しく、現状ではクローン系統として継代する以外にレンサ球菌症耐性の表現型を維持する方法はないと考える。SNP チップなどを用いてゲノムワイドに相関解析ができる状況になるなど、解析ツールの発達に期待し、今後の課題としたい。

(増殖部)

表 1 レンサ球菌症感染試験における戻し交配群の死亡率

試験区	尾数	体重 (g)		死亡率 (%)
		平均 (最小~最大)		
解析区	戻し交配-1	200	17.5 (5.2~40.3)	32%
	戻し交配-2	202	18.2 (6.6~43.9)	26%
対照区	C25-1	50	55.5 (17.6~74.5)	18%
	C25-2	50	55.4 (20.0~76.2)	24%

攻撃菌: レンサ球菌HG0049株

攻撃: 腹腔内注射 (1.1×10^3 CFU/尾)

水温: 17.1~19.1

経過観察: 18日間

表 2 サケマス類のウイルス病・細菌感染症・寄生虫病に関する抵抗性領域の存在が報告された連鎖群

表現型	魚種	連鎖群	分離世代	文献
Infectious Pancreatic Necrosis (IPN)	ニジマス	RT-3,RT-17,RT-22, RT-29,RT-31	Backcross	Ozaki et al.2001 Ozaki et al.2007
Infectious Hematopoietic Necrosis (IHN)	ニジマス	RT-3,RT-24,RT-29	Backcross	Khoo et al.2004 Rodriguez et al.2004
粘液胞子虫 (<i>Ceratomyxa Shasta</i>)	ニジマス	RT-5,RT-17,RT-21, RT-22,RT-25	F1hybrid	Nichols et al.2003
NK Cell-like activity (YAC-1 cells)	ニジマス	RT-31	Doubled, haploid from F1	Zimmerman et al.2004
冷水病 (Cold water disease)	ニジマス	RT-3,RT-29	full-sib	Nathan et al.2007
Infectious Pancreatic Necrosis (IPN) in Atlantic salmon	大西洋サケ	大西洋サケの連鎖群AS-19,AS-21はニジマスの連鎖群RT-14,RT-17,RT-22に対応	full-sib	Ross et al.2008

* 国立研究開発法人水産総合研究センター増養殖研究所

表3 レンサ球菌症耐性遺伝子座解析用の戻し交配家系においてDNA多型を確認したマーカー

連鎖群	marker name	連鎖群	marker name	連鎖群	marker name	連鎖群	marker name
RT-3	BHMS185	RT-21	Omi106TUF	RT-24	BHMS238	RT-29	Omi104TUF
RT-3	BHMS206	RT-21	Omi186TUF	RT-24	BHMS377	RT-29	Omi111TUF
RT-3	BHMS267A	RT-21	OMM1059	RT-24	Omi169TUF	RT-29	Omi164TUF
RT-3	BHMS429	RT-21	OMM1089	RT-24	Omi67TUF	RT-29	Omi166TUF
RT-3	Ogo1UW	RT-21	OMM1270	RT-24	OMM1045	RT-29	Omi167TUF
RT-3	Ogo1UW(set2)	RT-21	OMM1271	RT-24	OMM1105	RT-29	Omi205TUF
RT-3	Ogo1UW(set3)	RT-21	OMM1309	RT-24	OMM1170	RT-29	OMM1064
RT-3	Ogo2UW	RT-21	OMM1344	RT-24	OMM1211	RT-29	OMM1162
RT-3	Omi161TUF	RT-21	OMM5090	RT-24	OMM1281	RT-29	OMM1200
RT-3	OMM1038	RT-21	OMM5126	RT-24	OMM1320	RT-29	OMM1201
RT-3	OMM1230	RT-21	Omy1090UW	RT-24	OMM1322	RT-29	OMM1217
RT-3	OMM1297	RT-21	Omy10INRA	RT-24	Omy2INRA	RT-29	OMM1269
RT-3	OMM1312	RT-21	Omy2DIAS	RT-24	Omy4DIAS	RT-29	OMM1300
RT-3	Omy1102UW	RT-21	Omy301UoG	RT-24	OmyFGT16TUF	RT-29	OMM3064
RT-3	Omy26INRA	RT-21	Omy325UoG	RT-24	OmyPuPu pyDU	RT-29	OMM3065
RT-3	OmyFGT17TUF	RT-21	OmyFGT27TUF	RT-24	OmyPuPu pyDU(set2)	RT-29	OMM5026
RT-3	OmyFGT5TUF	RT-21	OmyFGT2TUF	RT-24	OmyRGT19TUF	RT-29	Omy1223UW
RT-3	OmyRGT41TUF	RT-21	OmyFGT7TUF	RT-24	OmyRGT36TUF	RT-29	Omy21INRA
RT-3	OmyRT2TUF	RT-21	OmyRGT26TUF	RT-24	One108ADFG	RT-29	OmyFGT3TUF
RT-3	Ssa4DU	RT-21	OmyRGT5TUF	RT-24	One11ASC	RT-29	OmyGT23DTUF
RT-5	BHMS321	RT-21	OmyRT5TUF	RT-24	One19ASC	RT-29	OmyRGT35TUF
RT-5	Omi84TUF	RT-21	Sal12UoG	RT-24	One2ASC	RT-29	OtsG68UCD
RT-5	OMM1032	RT-21	Sal12UoG(set2)	RT-24	Ots4BML	RT-29	SmaBFRO1
RT-5	OMM1104	RT-21	Ssa197DU	RT-24	Ots4BML(set2)	RT-29	Str5INRA
RT-5	OMM1273	RT-22	BHMS328	RT-24	Ssa85DU	RT-29	OMM3057
RT-5	OMM1279	RT-22	BHMS422A	RT-24	Ssa85DU(set2)	RT-29	OtsG43UCD
RT-5	OMM1286	RT-22	BHMS422A(set2)	RT-24	One17ASC	RT-29	Omy110INRA
RT-5	OMM1316	RT-22	Omi126TUF	RT-24	Omy12DIAS	RT-29	BHMS7.015
RT-5	OmyFGT6TUF	RT-22	Omi171TUF	RT-24	OMM3007	RT-29	Sal1UoG
RT-5	OtsG249UCD	RT-22	Omi20TUF	RT-25	BHMS250	RT-29	Omy109INRA
RT-5	Sal6UoG	RT-22	Omi65TUF	RT-25	BHMS431	RT-29	OtsG243UCD
RT-17	BHMS322	RT-22	OMM1023	RT-25	BHMS486	RT-29	Omy28INRA
RT-17	OMM1076	RT-22	OMM1150	RT-25	Omi48TUF	RT-29	Ots108SSBI
RT-17	OMM1090	RT-22	OMM1221	RT-25	OMM1054	RT-31	BHMS129
RT-17	OMM1117	RT-22	OMM1264	RT-25	OMM1193	RT-31	BHMS234
RT-17	OMM1360	RT-22	OMM1308	RT-25	OMM1301	RT-31	BHMS254
RT-17	OMM1371	RT-22	OMM1340	RT-25	OMM1335	RT-31	Omi175TUF
RT-17	Omy113INRA	RT-22	OMM1362	RT-25	OMM5065	RT-31	Omi210TUF
RT-17	Omy11DIAS	RT-22	OMM5023	RT-25	Omy1552UW	RT-31	OMM1053
RT-17	OmyRGT27TUF	RT-22	OMM5107	RT-25	OmyFGT21TUF	RT-31	OMM1058
RT-17	OmyRGT6TUF	RT-22	Omy15DIAS	RT-25	OmyRGT7TUF	RT-31	OMM1078
RT-17	Ots519NW FSC	RT-22	Omy9DIAS	RT-25	OmyRT6TUF	RT-31	OMM1080
RT-17	OtsG85UCD	RT-22	OmyOGT4TUF	RT-25	One104ADFG	RT-31	OMM1083
RT-17	OtsG422UCD	RT-22	Ssa289DU	RT-25	SSOSL34	RT-31	OMM1122
		RT-22	Ssa6.33NUIG	RT-25	Str542INRA	RT-31	OMM5109
		RT-22	SSOSL439			RT-31	OMM5121
		RT-22	Str58CNRS			RT-31	Omy1006UW
						RT-31	Omy272UoG
						RT-31	OmyFGT15TUF
						RT-31	OmyRGT1TUF
						RT-31	Ots526NW FSC
						RT-31	Ssa406UoS
						RT-31	Str4INRA
						RT-31	ATPIA3/ii(UoG)
						RT-31	Omy14DIAS

ブラウントラウト性転換雄の作出 -

川之辺素一・近藤博文

目的 信州サーモン作出のために用いるブラウントラウトの性転換雄において、精子を搾出できる雄の割合は高くない。精子が搾出できない場合、受精作業前日に性転換雄を開腹し精巣内精子を採取する必要があり、労力を要するだけでなく、性転換雄を大量に保有しなければならない。そこで、精子の搾出が可能な雄の比率を高めるためのホルモン処理条件を把握するため試験を行った。

方法 供試魚には平成 24 年 12 月 7 日に作出したブラウントラウト全雌群を用いた。性転換雄作出のためのホルモン処理には 17 α -メチルテストステロン（以下、MT）を用いた。ふ化から餌付けまでの浸漬条件は変えず、餌付けから 60 日目までの経口投与飼料の MT 濃度を変えた（表 1）。MT 処理が終了した各個体の尻鰭及び右腹鰭にイラストーマグを付けた後、全ての供試魚を同一水槽で飼育した。

供試魚が一回目の成熟をむかえた平成 26 年に雄を判

別した。12 月 10 日に麻酔してから、1 尾ずつ体重を測定し、二次性徴による雄の判別及び精子搾出の可否を調べた。

結果 各試験区における二次性徴が現れた雄の個体数及び精子搾出可能な雄の個体数を表 2 に示した。二次性徴が現れた雄の比率は 50～83% であり、精子の搾出が可能な雄の比率は 3～53% であった。

精子の搾出が可能な個体の割合は、10.0mg/kg 区が 3% と最も低く、5.0mg/kg 区が 13%、2.5mg/kg 区が 53% であり、5.0mg/kg 区と 2.5mg/kg 区間で有意な差があった（ χ^2 検定、 $p < 0.01$ ）。また、現行法で処理された種苗生産用性転換雄群においても、二次性徴で雄と判断された割合は 76%、精子搾出が可能な個体数の割合は 11% であり、5.0mg/kg 区と同程度であった。

今回の試験結果から、2.5mg/kg の処理方法が最も効果的であることがわかった。

(増殖部)

表 1 MT 処理条件

試験区	処理期間と方法	
	ふ化～浮上（浸漬）	浮上～60日（経口投与）
2.5mg/kg 区		MT 濃度 2.5mg/kg
5.0mg/kg 区 （現行法）	10 μ g/L 週 3 回 8 時間/回	MT 濃度 5.0mg/kg 週 5 日、4 回/日
10.0mg/kg 区		MT 濃度 10.0mg/kg

表 2 二次性徴と精子搾出から判断した雄の割合

試験区	調査個体数 （平均体重）	二次性徴		精子の搾出	
		個体数	割合	個体数	割合
2.5mg/kg 区	59 （157g）	49	83%	31	53%
5.0mg/kg 区 （現行法）	15 （203g）	11	73%	2	13%
10.0mg/kg 区	40 （171g）	20	50%	1	3%

有意差あり（ χ^2 検定、 $p < 0.01$ ）

イワナ禁漁漁場の資源回復 -

重倉基希

目的 遊漁区を禁漁区に設定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間に対照区 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 10 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 0.17 ± 0.15 尾/m²、満水川東では 0.32 ± 0.12 尾/m²、対照区の満水川南では 0.12 ± 0.15 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

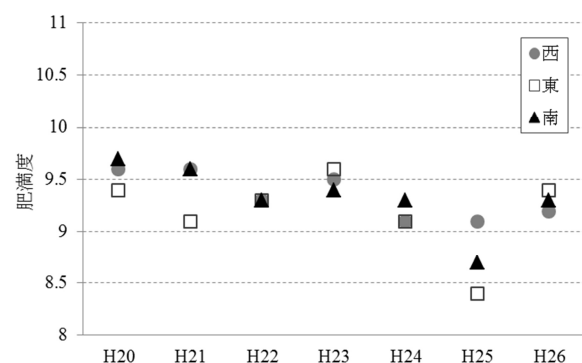
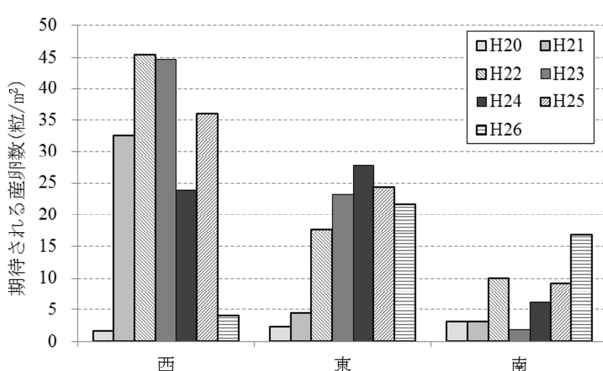
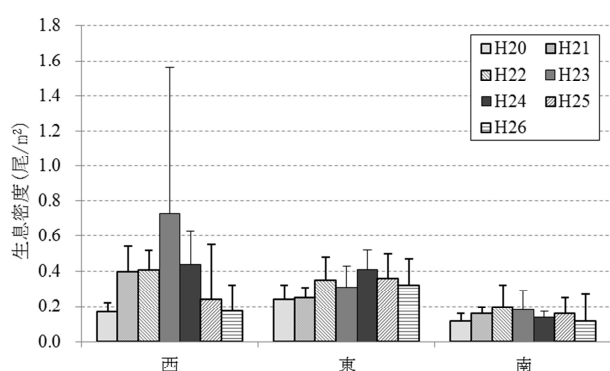
期待される産卵数の経年変動を図 2 に示した。期待される産卵数は満水川西では禁漁後最低であり、満水川東では昨年と比較して低かった。各調査区における肥満度の平均値の経年変動を図 3 に示した。平均肥満度は満水川西で 9.2、満水川東で 9.4、満水川南で 9.3 であり、平成 25 年に台風被害を受けてから、台風被害前の平成 24 年と同程度まで回復した。

満水川西では、禁漁後も生息密度の減少がみられるので、今後も生息密度がどのように推移するか確認する必要がある。満水川東では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察される。禁漁によって資源がどこまで増加するかを確認する必要がある。

(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
対照区(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 (バーは標準誤差)

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 -

重倉基希

目的 奈良井川漁業協同組合（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。

方法 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、水産試験場木曽試験地産）が放流されている。平成 26 年 9 月 18 日～19 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）で標識再捕調査を行い、イワナの生息密度を推定した。また、採捕したイワナの全長および体重を計測した。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クを用いた。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 全個体および 1 歳以上の個体の生

息密度の経年変動を図 1 に示した。全個体の生息密度は昨年よりも増加したが、1 歳以上の生息密度は減少していた。全長組成（図 2）をみると、0 歳魚（5～10cm）は採捕されたが、1 歳魚（10～17cm）の個体数が少なかった。肥満度の平均値は 9.1 であり、昨年の肥満度 8.8 と比較して高かった（図 3）。

昨年度は台風の影響により、生息密度と肥満度の減少がみられた。今年度は全個体の生息密度は増加し、0 歳魚が採捕されたことから、自然再生産により台風被害から回復傾向にあることが考えられた。また、肥満度も高くなっていることから、餌料環境も回復傾向にあると考えられた。平成 27 年に本禁漁区は 3 月 1 日～6 月末までの短期間解禁となるので、解禁後の資源状況と遊漁による資源への影響を把握するため、今後も継続して調査を行う必要がある。

（環境部）

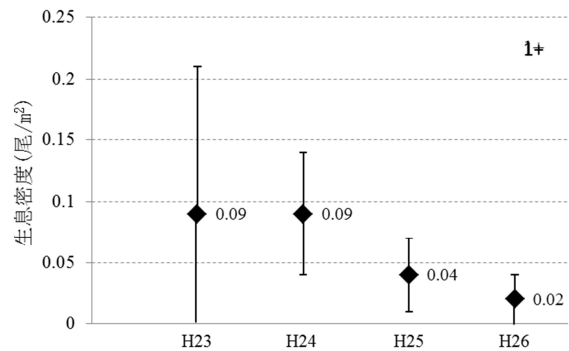
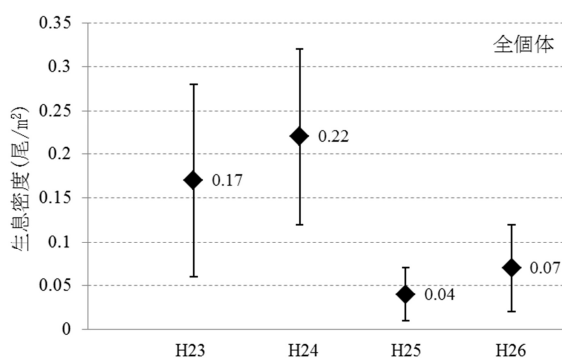


図 1 イワナ生息密度の経年変動（左図：全個体、右図：1 歳以上、バーは標準誤差）

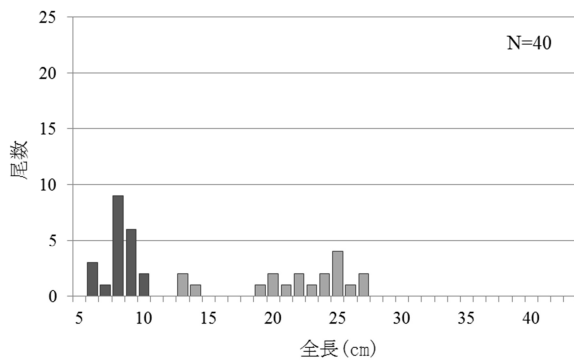


図 2 イワナの全長組成
濃い色は 0 歳魚を示す

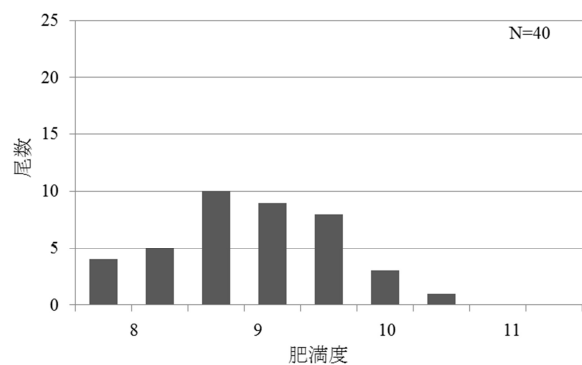


図 3 イワナの肥満度組成

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（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

1 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事前検査として1件につき原則として60尾（エドワジエラ感染症検査の一部では150尾）の保菌検査を行った。冷水病については、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。エドワジエラ感染症では、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年にエドワジエラ感染症が発生した漁業協同組合の管理水域（以下、既発生水域）において、9～12月に河川で採取されたアユ7尾および他の生息魚3種65尾についてエドワジエラ感染症の保菌検査を実施した。

また、これまでエドワジエラ感染症の発生が未確認で

あったが、新たに発生が疑われた3水域において、アユ99尾、アユ以外の生息魚は10種134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

1 放流アユ種苗の保菌検査

県産の人工アユ種苗10件610尾、他県産の人工アユ種苗2件120尾、琵琶湖産アユ種苗13件1,915尾の保菌検査結果を表1に示した。本県および他県で生産された人工種苗からは冷水病菌、エドワジエラ感染症ともに確認されなかったが、琵琶湖産種苗においてはエドワジエラ感染症が2件確認された。

2 河川での発生調査

既発生水域、未発生水域におけるアユおよび生息魚10種のエドワジエラ感染症の保菌検査結果を表2に示した。既発生水域で発症したのはアユのみで、保菌がウグイで確認された。この水域では、平成23年、24年にはオイカワでの保菌が確認されている。

これまでエドワジエラ感染症が未発生であった3水域のアユにおいて本症の発生が確認されたが、アユ以外の生息魚の保菌は確認されなかった。

（環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地）

表1 平成26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
種苗	県産人工	事前検査（4～6月）	610	0/610	0/12
	他県人工	放流時検査（4～5月）	120	0/120	0/2
	琵琶湖産	放流時検査（4～6月）	1,915	0/780 ¹	2/13
	計		2,645	0/1,510	2/27

1 冷水病検査尾数は1件あたり60尾のためエドワジエラ感染症とは異なる。

表2 既発生水域・未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	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
既発生水域	検査魚の状態	—	—	—	生息魚	生息魚	—
	アユ	—	—	—	—	7/7(7)	—
	アユ以外	—	—	—	0/1(1)	1 ² /22(22)	—
未発生水域A	検査魚の状態	死亡魚	生息魚	生息魚	—	生息魚	生息魚
	アユ	4/13(13)	14/14(14)	2/2(2)	—	3/11(11)	—
	アユ以外	—	—	—	—	—	0/10(43)
未発生水域B	検査魚の状態	—	死亡魚	—	—	—	—
	アユ	—	3/8(8)	—	—	—	—
未発生水域C	検査魚の状態	—	生息魚	—	—	—	生息魚
	アユ	—	7/13(13)	—	—	—	—
	アユ以外	—	—	—	—	—	0/23(91)

2 ウグイ

エドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査

築坂正美

目的 県内のエドワジエラ・イクタルリ感染症（以下、エドワジエラ感染症）既発生水域ではアユの発病・保菌やアユ以外の魚種での保菌が毎年確認されている。その感染源は冷水病と同様に、原因菌の常在化、オトリアユの持ち込み、放流種苗の保菌等が考えられる。本年は感染源の一つとして考えられる放流種苗の保菌の可能性について調査を行った。

方法 県内の既発生水域を管理する 1 漁業協同組合が平成 26 年 4 月 25 日から 6 月 3 日に放流した琵琶湖産種苗（以下、湖産種苗）13 ロット、計 1,915 尾について調査した。供試魚の平均体重は 5.4~8.7 g であった（表 1）。13 ロットはすべて出荷前検査では陰性である旨の記載がある書類が添付されていた。これまでの検査は、保菌率 5%、信頼水準 95%として 60 尾の保菌検査を定法として行ってきたが、実際の保菌率が 5%よりも低いと仮定し、保菌率 2%、信頼区間 95%の場合に必要な検査尾数 150 尾¹⁾として検査した。供試魚は、当該水域への放流直前に活魚輸送車の水槽から無作為に抽出し、氷冷して研究室に持ち帰り、6 尾をプールして 1 検体とし検査に供した。ただし、5/21、5/30 の 2 ロットは 150 尾を下回

った。保菌検査は（独）水産総合研究センター増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、腎臓から SS 液体培地で増菌培養した後に PCR 法で確認した。

結果 13 ロット中、5 月 1 日放流群では 25 検体中 1 検体が、6 月 3 日放流群では 25 検体中 3 検体の計 2 ロットが陽性であった。

今回、放流種苗の保菌率が低い場合は 60 尾の出荷前検査では検出できていない可能性があり、放流種苗による原因菌の持ち込みが繰り返されている可能性が示唆された。今後、原因菌の常在化についても検証する必要があるが、種苗が保菌している可能性があることから、その危険性を十分に考慮したうえで利用の可否を検討すべきであろう。

1) Ossiander, F.J., and G. Wedemeyer (1973)

Computer Program for Sample Sizes Required to Determine Disease Incidence in Fish Populations.

（環境部）

表 1 放流日毎の琵琶湖産放流種苗の保菌検査結果

放流月日	4/25	5/1	5/8	5/9	5/13	5/15	5/19	5/21	5/23	5/26	5/28	5/30	6/3
検査尾数 ¹⁾	150	150	150	150	150	150	150	133	150	150	150	132	150
平均体重(g)	8.6	5.4	6.3	6.0	7.2	7.5	7.7	8.1	6.9	6.6	6.8	8.7	5.6
保菌の有無 ²⁾	0/25	1/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/22	0/25	0/25	0/25	0/22	3/25

1 水槽から計数せずに抽出したため一部150尾を下回った。

2 6尾を1検体として検査を実施（陽性検体/検査検体）

電気曳き縄の開発 - 感電の影響緩和対策 (外来魚抑制管理技術開発事業)

上島 剛・星河廣樹

目的 電気曳き縄を外来魚駆除のための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り、昨年度までに交流による感電の影響を調べた。今年度は、直流を用いることで影響を軽減することができるか、交流下での長時間の感電の影響を軽減するため、通電と休止を繰り返して行う（反復通電）効果、について調べた。

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 電源には 60Hz の交流を発生する発電機を用い、直流の通電は回路にブリッジダイオードを組み込むことで得られる全波整流を使用した。

供試魚にはアユ、ニジマスおよびオイカワを用いた（表1）。アユおよびニジマスは養殖魚、オイカワは採集したものをを用いた。飼育水を入れたプラスチック製コンテナ（400リットル容、水深60cm）内に、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。端子間の中央に供試魚を10尾ずつ収容した網かご（25cm×25cm×60cm）を設置した。

実験：両端子間の中心の実効電圧を0.67V/cmおよび1.00V/cmの条件で、直流又は交流を通電した。通電時間はアユでは120秒間、ニジマスでは240秒間、オイカワでは30秒間とした。実験：実験の通電時間を半分に分け、その間に30秒の休止時間を挿入した条件で通電し、実効電圧1.00V/cmとした。通電終了後、試験区ごとに異なる

なると、同一の水槽に収容し、収容し、試験終了後2時間、1日、5日後に生死の判定を行った。対照区についても通電区と同じ手順で魚を扱った。

結果および考察 実験の結果を表2に示した。試験2時間後までに、0.67V/cm区では直流ではアユおよびニジマスは直流で3魚種とも死亡がなく、交流ではアユが2尾、ニジマスが4尾、オイカワが6尾死亡した。1.00V/cm区では直流ではアユおよびニジマスでは死亡なし、オイカワが3尾死亡した。交流ではアユが8尾、ニジマスが6尾、オイカワが4尾死亡した。なお、1日後には死亡魚はなく、5日後に交流0.67V/cm区でアユ1尾、交流0.67V/cm区でオイカワ2尾が死亡したが、細菌性の疾病によるもので、感電の影響による死亡ではないと判断した。実験の反復通電試験では、アユの直流区で2尾、交流区で7尾、ニジマスの直流区で0尾、交流区で5尾が2時間後までに死亡した。その後5日後まで死亡はなかった（表3）。なお、対照区での死亡は見られなかった。

これらの結果から、ブリッジダイオードを用いて得られる直流は交流に比べて死亡が少ないことから、感電の影響軽減策として有効であることが分かった。また、連続した通電と反復通電では、合計の感電時間が同じであれば影響は変わらないことが分かった。

(環境部)

表1 感電試験に用いた魚の大きさ

魚種	平均全長cm (最小-最大) cm
アユ	23.3 (19.1-25.4)
ニジマス	9.8 (8.0-11.8)
オイカワ	10.8 (7.8-13.2)

表3 反復通電による感電2時間後の死亡魚数

魚種	直流		交流		対照
	反復	連続*	反復	連続*	
アユ	2	0	7	8	0
ニジマス	0	0	5	6	0

通電時間

アユ：反復区60秒通電・30秒休止・60秒通電、連続区120秒

ニジマス：反復区120秒通電・30秒休止・120秒通電、連続区240秒

*連続区の結果は前試験（表2）の結果を記載

表2 感電試験の2時間後の死亡魚数

魚種	通電時間 (秒)	実効電圧				対照
		0.67V/cm		1.00V/cm		
		直流	交流	直流	交流	
アユ	120	0	2	0	8	0
ニジマス	240	0	4	0	6	0
オイカワ	30	0	6	3	4	0

電気曳き縄の開発 - 湖沼での待ち伏せ法の開発 (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 電気曳き縄は河川での使用を目的としているが、湖沼での有効な使用方法についても検討の余地がある。外来魚の集まる場所にあらかじめ電気曳き縄を仕掛けておき、外来魚が近づいたときに通電する「待ち伏せ法」の効果を検討する。

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 松本市にある美鈴湖で捕獲実験を行った。試験区域の概要を図に示した。試験地点は図の①～⑤とした。この付近には4月から5月にかけて棧橋と岸に挟まれた場所にオオクチバスの親魚が集まり、岸边にはオオクチバスの幼魚やブルーギルが群れているのが観察されている。①、②、③では岸から沖に向けて棧橋と結び形で、④では岸の浅い場所に沿わせて、⑤では棧橋の周りに電気曳き縄をそれぞれ前日までに仕掛けた。目視で電気曳き縄に外来魚が近づいたタイミングを見て通電を行った。①では図の棧橋部分に刺網を設置し、矢印の方向に電気曳き縄を移動させ、②、③、④では電気曳き縄を

固定させたまま通電した。⑤では電気曳き縄を移動さない方法と岸に向けて扇型に動かす方法で通電した。感電した魚はタモ網で捕獲した。捕獲したオオクチバスは全長約10cm以上の大型魚（大）と0歳と考えられる10cm未満の小型魚（小）に分けて計数した。

結果および考察 捕獲結果を表に示した。地点①、②、③で親魚サイズを含む大型のオオクチバスが比較的多く捕獲され、④では小型魚多く捕獲された。また、ブルーギルは①、②、③で多く捕獲された。これらは事前に目視で観察された魚の分布を反映されたものとなった。待ち伏せ法では狙う魚がいつ頃どこに集まり、どのように動いているかを観察し、仕掛ける場所と時期、魚の移動に対応した通電のタイミングをつかんでおくことで効果的に使用できる。普及に際しては外来魚が集まる期間は電気曳き縄を常設として、管理者がこまめに観察・通電・捕獲の操作を行うことで一層効果が上がると考えられる。

（環境部）

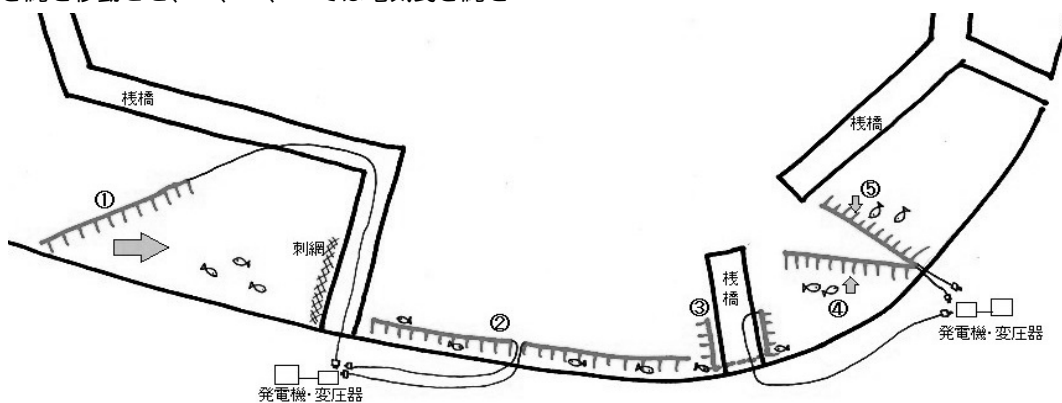


図 美鈴湖での電気曳き縄の設置方法（①～⑤の地点に設置）

表 美鈴湖での電気曳き縄による外来魚捕獲数（尾）

実験月日	バス		ギル	バス		ギル	バス		ギル	バス		ギル	バス		ギル
	大	小		大	小		大	小		大	小		大	小	
	4月10日	7	9	65	2	17	48	*							
4月14日	2	5	11	0	7	53	0	0	84	0	3	28			
5月2日	2	2	14	1	33	137	0	5	142	1	0	77	8	10	30
5月22日	12	0	41	11	0	111	6	0	238	20	0	225	8	0	2
5月29日	3	0	3	0	0	28	5	0	137						
合計	26	16	134	14	57	377	11	5	601	21	3	330	16	10	32

*バスはオオクチバス、ギルはブルーギルの略

*バスの大小：大は1歳魚以上、小は0歳魚とし、全長およそ10cmを境として区別した

* - は実験を行っていない

外来魚駆除による美鈴湖のワカサギ釣り場復活

上島 剛

目的 かつて松本市の美鈴湖はワカサギの穴釣りで賑わっていたが、近年は途絶えていた。そこでワカサギ釣り場を復活させて、地域の冬季の集客につなげるため、釣り場管理会社に対して技術指導を行った。

方法 管理会社は、平成 24 年度からワカサギ卵のふ化放流を行っていたが、平成 24、25 年度にワカサギは釣れなかった。美鈴湖にはオオクチバスとブルーギルが多く生息しており、これらの捕食による影響が考えられた。平成 26 年度にはワカサギへの影響が大きいと考えられるオオクチバスを中心に駆除を行なった。駆除には、管理会社が認めた駆除員による釣り、釣り場管理人による小型三枚網およびカゴ、水産試験場による電気曳き縄および投網の 5 種類の方法を用い、4 月から 10 月に行った。また、駆除したオオクチバスの一部については胃内容物を調査した。さらに、10 月にワカサギの試し釣りをを行い、ワカサギの生残状況を確認した。

結果および考察 月別・方法別のブラックバス駆除尾数を図 1 に示した。捕獲されたのは 568 尾で、大半がオオクチバスで、コクチバスは駆除員が釣ったという 1 尾を写真で確認したのみであった。月別で見ると、オオクチバスが活発に動き始める 5 月の駆除尾数が最も多く、8 月にかけて次第に減少した。9 月には再び捕獲数が多くなったが、その理由は駆除しにくい大きさであった前年生まれ魚が成長したためである。10 月中旬には岸近くで確認できなくなり外来魚の活動期が終わったと考え、駆除作業を終了した。

駆除方法別に見ると 4 月、5 月に行った電気曳き縄での捕獲数が最も多く、次いでシーズン通して行ったカゴおよび釣り、6 月以降に行った投網がほぼ同程度の捕獲数であった。小型三枚網での捕獲数は他の方法に比べて少なかったが、産卵期の親魚を捕獲できたため繁殖抑制には効果があったと考えられる。また期間中に駆除したブルーギルは 2,900 尾余で、そのうち約半数が電気曳き縄、釣りで 825 尾、カゴで 596 尾、小型三枚網と投網での捕獲はわずかであった。

5 月 2 日、8 月 13 日、9 月 16 日、10 月 1 日に捕獲したオオクチバスの胃内容物を調べた結果、5 月にはブルーギルを主に捕食していたが、8 月以降、ワカサギを捕食しているオオクチバスの割合が増加した(図 2)。8 月以降は胃内容物にブルーギルは見つからず、ワカサギを好んで捕食していたと考えられ、ブラックバスを駆除することがワカサギの生残数を増やすことにつながるといえる。

10 月以降、水産試験場と管理会社等関係者による試し釣りでワカサギの釣果が得られた。平成 27 年 1 月 2 日に棧橋でのワカサギ釣りを解禁し、1 月 23 日には氷上での穴釣りが解禁された。1 月 2 日の解禁から 2 月 22 日までの釣り期間中に釣券 2,142 枚が販売され、子供等の無料入場者を含むと推定 2,500 人以上が来場し、ワカサギ釣り場が復活した。今後は、管理会社が主体となって外来魚を駆除し、ワカサギ釣り場として継続していく体制を整えることが課題である。

(環境部)

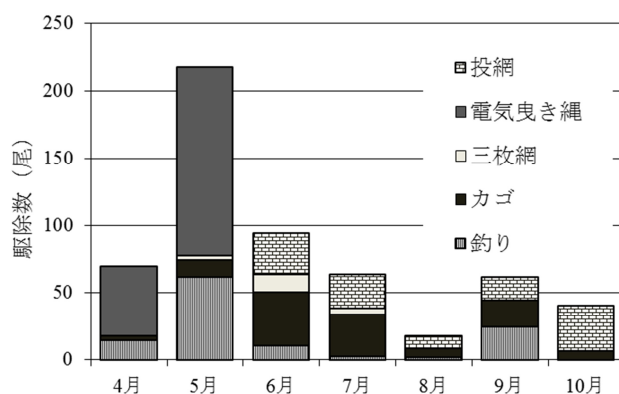


図1 美鈴湖におけるオオクチバス駆除数の推移 (月別・漁具別)

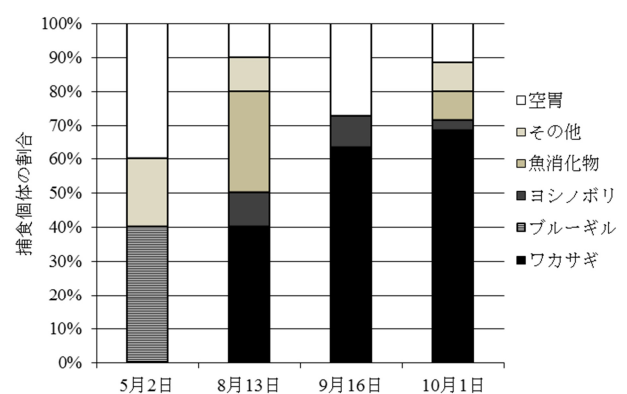


図2 オオクチバスの胃内容物

オオクチバス・ブルーギルに対する消石灰の魚毒性試験

小松典彦・茂木昌行

目的 農業用ため池に生息する外来魚の駆除では池干しに加えて、消石灰（水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）による薬殺が行われている。オオクチバス、ブルーギル等の魚類に対する消石灰の毒性については、いくつかの報告があるものの、致死濃度や時間に差があり、野外池で用いる散布方法を示すには情報が不足している。そこで、実用性を考慮した時間内で致死する消石灰の散布濃度および魚類駆除時に泥が及ぼす影響を調べた。なお、本試験は外来生物法で禁止する飼養等については、許可を得て行った。

方法

1. 基本致死濃度 パケツに河川水 10 L と消石灰を入れてよく攪拌し、5 濃度（0、50、100、200 および 400 mg/L）の消石灰水溶液を作製した。この溶液にオオクチバス（平均体重 5.6 g）とブルーギル（平均体重 11.2 g）をそれぞれ 5 尾ずつ入れて、6 時間後までの生死を観察した。試験開始時と終了時に各試験区の水素イオン濃度（pH）を測定した。

2. 泥の影響 4 濃度（0、100、200 および 400 mg/L）の消石灰水溶液を 10 L ずつ作製し、それぞれに支場内の露地池の底泥 100 g（外割 1%）を添加した。この溶液にオオクチバスおよびブルーギルをそれぞれ 5 尾ずつ実験

1 と同様に入れ、生死を観察した。試験開始時と終了時に各試験区の pH を測定した。

結果

1. 50 mg/L（試験開始時-終了時、pH 11.0-10.5）では 6 時間経過時まで両種とも死亡が見られなかった。100 mg/L（pH 11.6-11.5）では、オオクチバスは 6 時間経過時までに全個体が死亡した。ブルーギルは 6 時間経過時まで死亡が見られなかった。さらに、200 mg/L（pH 12.0-12.0）および 400 mg/L（pH 12.3-12.3）では 3 時間経過時までに両種とも全個体が死亡した。

2. 100 mg/L（pH 10.9-10.2）では 6 時間経過時までにオオクチバスは 3 尾、ブルーギルは 2 尾が死亡した。200 mg/L（pH 11.8-11.6）および 400 mg/L（pH 12.3-12.1）では、3 時間経過時までに両魚種で全個体が死亡した。

以上の結果から、オオクチバスは試験開始から 6 時間経過時の消石灰水溶液の pH が 11.5 以上、ブルーギルは pH が 12.0 以上となる濃度で全個体が死亡することが分かった（図）。よって、両種が生息する野外池において駆除を実施する場合は、pH 12.0 以上を維持するように消石灰を散布する必要がある。

（佐久支場）

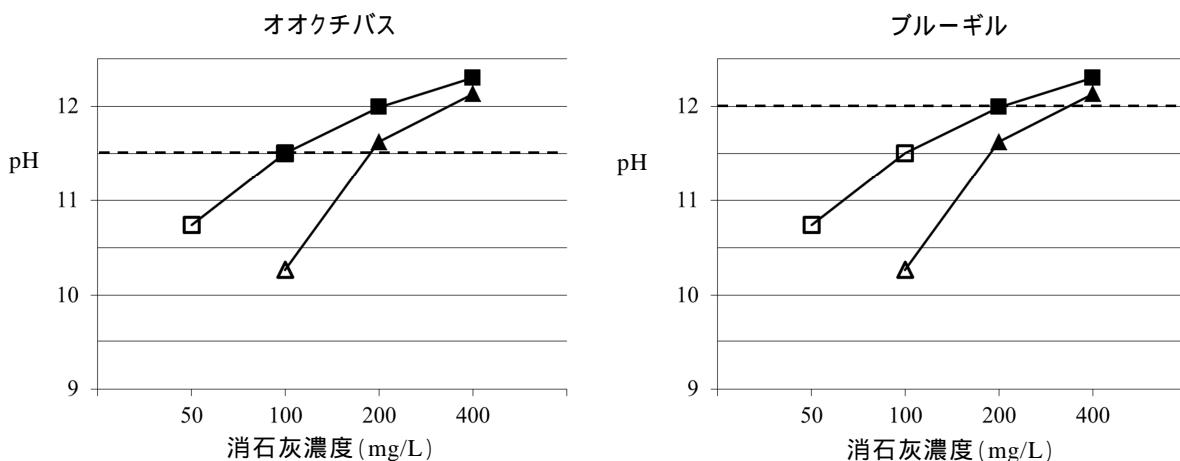


図 試験開始から 6 時間経過時の pH とオオクチバスおよびブルーギルの生死
 図中の白抜きの図形は生存個体があったことを、黒塗りの図形は全個体が死亡したことを示す
 また、印は基本致死濃度試験、印は泥 1% 存在下での結果を示す

諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向 -

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 26 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 11,348 尾、ブルーギル 6,558 尾、電気ショックカー船でブラックバス 2,437 尾、ブルーギル 6,335 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)。

ブラックバス駆除個体の抽出サンプル (n=409) は全てオオクチバスであった。また諏訪湖漁業協同組合からコクチバス捕獲の情報はなかった。

伊那市から上流の天竜川において、5月18日に天竜川漁業協同組合が主催したバス釣り大会で釣られたバスは全てコクチバスで、前年5月25日のバス釣り大会捕獲のコクチバス全長組成に比べ、全長30cm前後の大型魚が多かった(図2)。

天竜川のコクチバスはヨシノボリ類の捕食が高率であった。5月釣り大会のサンプルにおける水生昆虫の捕食率は、前年度同様に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。

(諏訪支場)

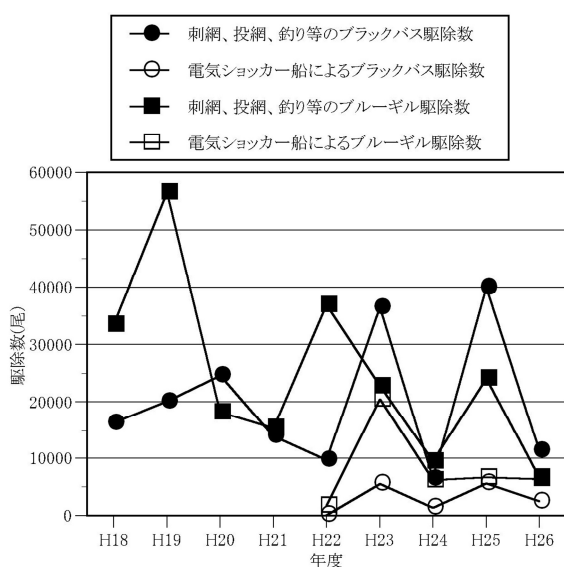


図1 諏訪湖漁協の外来魚駆除数の推移

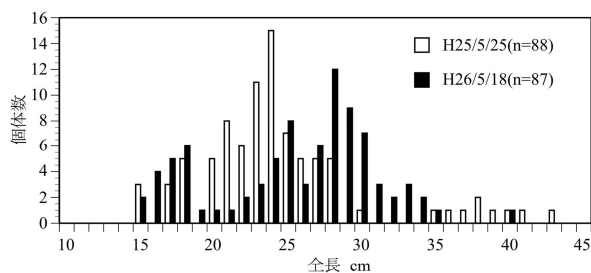


図2 バス釣り大会で捕獲されたコクチバスの全長組成

表1 天竜川コクチバスの各餌生物に対する捕食率*

捕獲場所	5/18釣り大会		5/22~8/8	
	十沢橋から上流	明神橋~水神橋	十沢橋から上流	明神橋~水神橋
調査個体数	87	25		
体重(g)	54.3~1139.5	14.6~417.4		
全長(cm)	15.7~40.5	10.1~28.1		
空胃個体数(空胃率%)	20(23.0%)	3(12.0%)		
捕食個体数	67	22		
平均胃内容物重量g(最小~最大)	1.05(0~8.82g)	1.34(0~5.28g)		
フナ		4.5		
ヨシノボリ類	28.4	95.5		
消化不明魚種	6.0	4.5		
魚類(全魚種込み)	34.3	100		
エビ類	1.5			
ヒラタカゲロウ科幼虫	61.2	4.5		
コカゲロウ科幼虫	4.5			
マダラカゲロウ科幼虫	31.3	13.6		
チラカゲロウ科幼虫	1.5			
キイロカワカゲロウ幼虫	1.5			
カワゲラ目幼虫	14.9			
トンボ目幼虫	4.5			
ヒゲナガカワトビケラ幼虫	16.4	4.5		
トビケラ蛹	1.5			
広翅目(ヘビトンボ類)	4.5			
双翅目(ガガンボ類)	4.5			
水生昆虫消化不明	7.5			
水生昆虫(全種類込み)	82.1			
等脚目(ミズムシ類)	1.5			
釣鉤・ワーム等	6.0			

*: 餌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 -

(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・上島 剛

目的 諏訪湖のワカサギ資源の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、諏訪湖漁業協同組合（以下、漁協）による放流時期が適切であったかを検証した。

方法 4月9日から7月17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約200mの距離を、各2回曳網して湖内仔稚魚を採捕した。サンプルを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、耳石の日周輪数を計数した。採捕日から日周輪数を引いてふ化日を推定した。

漁協が放流した仔魚については、ワカサギ卵管理日誌から採卵日に平均ふ化日数の12日を加えたものを推定ふ化日として求めた。仔魚はふ化後すぐにふ化器から湖内へ流下するため、ふ化日と放流日は同日となる。

初期餌料となるプランクトンについては、信州大学山岳科学研究所が、3月12日から5月21日の間に、プランクトンネットにより湖心付近で6回の採集を行い、種

の同定と密度を調べた。

結果および考察 湖内仔稚魚の採捕数のピークは5月上旬（1,166尾）で、過去5年の中で一番早い時期であった（図1）。仔稚魚のふ化時期は4月上旬～6月上旬であり、そのピークは4月下旬～5月上旬と推定された（図2）。一方、漁協が放流した仔魚のふ化日は大半が4月下旬～5月上旬で、わずかに3月下旬のふ化日も推定された。仔稚魚の初期餌料として重要なツボウムシは4月中旬から増加し始め、4月下旬に密度のピークを迎え、5月上旬まで確認された。

平成26年度に諏訪湖で捕獲した仔稚魚のふ化日はツボウムシの発生時期と適合しており、初期餌料の環境は良好であったと考えられた。漁協による放流のうち、3月下旬の放流仔魚のふ化日はツボウムシ未発生の時期であり、仔魚が生残できなかった可能性が高いが、放流の大半を占める4月下旬～5月上旬の放流仔魚のふ化日はツボウムシの発生時期内であり、放流時期は適切であったと考えられる。

（環境部）

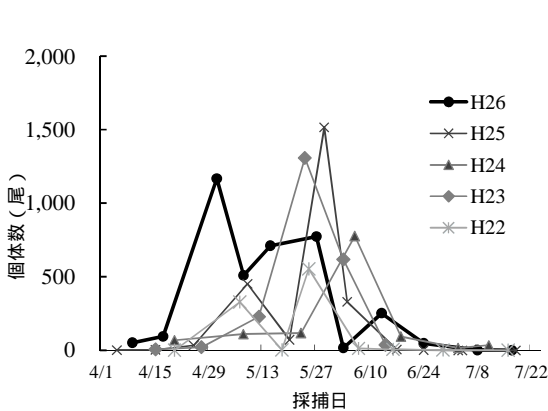


図1 マルチネットによるワカサギ仔稚魚の採捕数

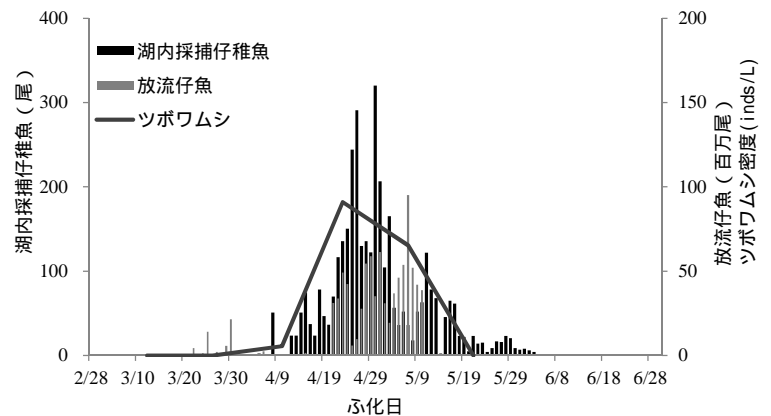


図2 採捕および放流個体の推定ふ化日とツボウムシ密度

初期生残を高めるためのワカサギふ化仔魚飼育試験

(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)

河野成実・落合一彦・荻上一敏

目的 ワカサギ資源変動に及ぼす温暖化の影響に対する適応策として、プランクトン発生状況に左右される仔魚期の初期生残を高めるための餌付け給餌飼育による増殖技術を開発する。

方法 給餌試験：パンライト(500L)またはFRP水槽(800L)を用いて生クロレラ添加区、塩化カルシウム150ppm区、塩分濃度0~1%の異なる5区、人工海水5%の8試験区を設け、ふ化直前のワカサギ卵1,200粒または1,800粒(諏訪湖放流密度24粒/tの100倍)を収容し、ふ化後からシオミズツボワムシ(3~9個体/mL・日)またはアユ初期飼料を給餌した。14日後に全数を回収し、成長及び生残率を調査した。

大規模試験(施肥による無給餌試験): 諏訪湖で採集した動物プランクトンを、予め窒素肥料濃度14ppmになるように鶏糞または化学肥料を施肥したシート張りの丸池(20×2池、40×4池)に投入した。ワムシの発生状況を継続観察し、10個体/mL以上の密度が観察された頃にふ化直前のワカサギ卵(2,400粒/t)を池に収容してふ化させ、ふ化21日後の成長と生残率を調べた。

クロレラ添加の効果をみるため、ワムシが発生してワカサギ卵の投入直前となった時期にD池内に同池の水を入れたパンライト(500L)を設置し、D池のワカサギ卵収容時に併せて卵1,200粒を収容してふ化させた。生クロレラ計125mLを期間中4回に分け添加し、14日後の成長と生残率を調べた。

結果 給餌試験：14日後の生残率は、淡水にシオミ

ズツボワムシを給餌した生クロレラ添加区(50mL/週)だけが67.8%と好結果を示し、他はほぼ全滅した。再試験でも同区が88.4%の高い生残率を示し、クロレラ添加の生残率向上効果が確認された。14日後の平均体長は初回試験で7.0mm、再試験では8.1mmであった。

大規模試験: 21~22日後の各池の生残率を表1に示した。各池の動物プランクトン発生状況や水質によって生残率は異なり(0~50.6%)、鶏糞または化学肥料併用の施肥をおこなった池(A、B、D)で好成績がみられた。化学肥料区では水中のアンモニア態窒素濃度が高いまま推移し、生残率は0%、9.5%と低かった。全ての池で、ワカサギ投入後、餌として利用可能な小型のワムシ類の密度は低下し、大型のミジンコ類、ケンミジンコ類が増加した。鶏糞を施肥した池の平均体長をみると、生残率の高い池は小さく、生残率が低い池は大きい傾向がみられ、生残尾数に対する餌料密度の影響が考えられた(表1)。

D池のクロレラ添加パンライト区の生残率は77.7%と高かった。14日後の平均体長は10.6mmで、シオミズツボワムシ給餌の試験結果より大きかった。ワムシ類の個体数密度は、クロレラ添加により開始5日目には23個体/mLの高密度を示し、その後徐々に低下してミジンコ類、ケンミジンコ類が増加した。

ワカサギ仔稚魚の初期生残率を高めるには、飼育水に生クロレラを添加してワムシ類の密度を高めることが重要と考えられる。(諏訪支場)

表1 大規模試験におけるふ化21日後の推定生残尾数

	A	B	C	D	E	F
設定区 ^{*1}	鶏糞区+ 化学肥料	鶏糞区	鶏糞区	鶏糞区	化学肥料区	化学肥料区
試験期間	4/8~5/2	4/18~5/12	4/27~5/26	5/6~5/28	5/6~5/28	5/6~5/13
水温	5.9~22.3	12.0~21.4	8.9~29.4		14.3~23.9	14.6~21.5
水容積 ^t	9.2	40.6	14.7	30.1	36.2	36.2
収容卵数	21,894	96,533	35,031	71,743	86,091	86,091
ふ化尾数 ^{*2}	20,931	90,981				
生残尾数	9,533	46,017	1,158	24,260	8,170	0
生残率%	45.5	50.6	3.3	33.8	9.5	0.0
終了時平均	10.5	9.8	15.3	12.9	10.8	
卵収容時水質NH4-N	4.5mg/L	0.2mg/L	0.9mg/L	1.1mg/L	6.0mg/L	8.0mg/L

*1: 鶏糞、化学肥料の施肥基準として窒素N濃度を14ppmに設定した

*2: ふ化尾数が推定できなかったものは収容卵数と同数とした

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（3～5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26年の6～10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（11月以降は魚探故障のため未実施）、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、3月上旬に最大値3.44mg/Lを示したが、その後は0.71～1.05mg/Lの範囲であった。他の流入6河川でも3月上旬に最大値(砥川0.97mg/L、島崎川3.38mg/L、半ノ木川・他3

河川2.06～8.17mg/L)を示したが、他の時期は1.04mg/L未満であった。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26年春の放流卵数は8.4億粒と昨年より少なかったが、推定資源尾数は例年並みに推移した(図1)。しかし成長は例年になく悪かった(図2)。

諏訪湖漁業協同組合では採卵親魚確保のため、12月1日～1月中旬まで投網漁を週3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。

採卵成績は過去最悪で、平成27年4月末で1.7億粒にとどまった。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り公魚採卵事業不調対策が実施されることになった。最終的には他の湖沼の協力を得て、6億粒が諏訪湖に放流された。

(諏訪支場)

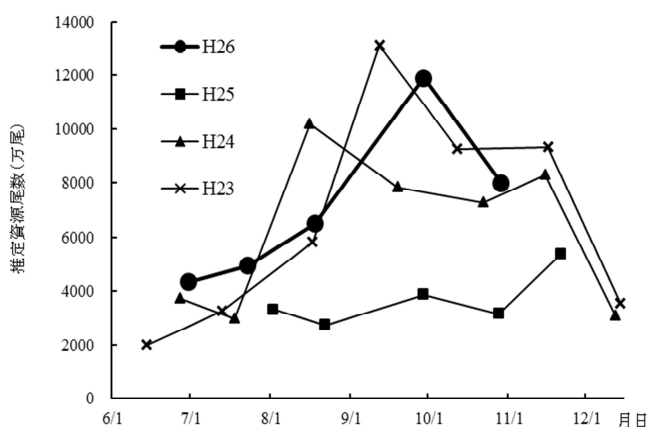


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

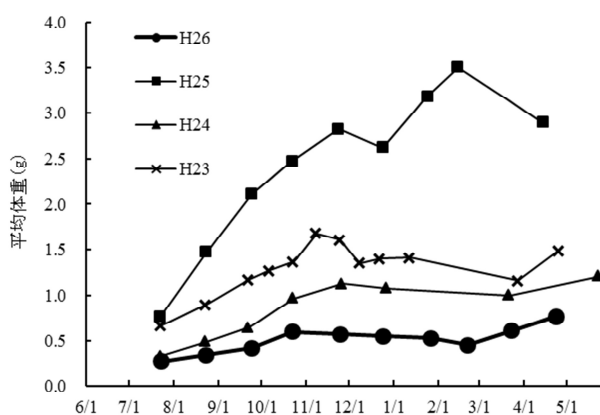


図2 平均体重の推移

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 松原湖漁業協同組合が平成26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26年の湖面水温は、9月に例年より低かったが、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、6月および11月に高かった（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6月に低かったが、その他の月は過去平均とほぼ同様に变化した（図3）。甲殻類の密度は、過去平均と比べると、4月に低かった。ツノオビムシの密度は例年と大きな差はなかった。

（佐久支場）

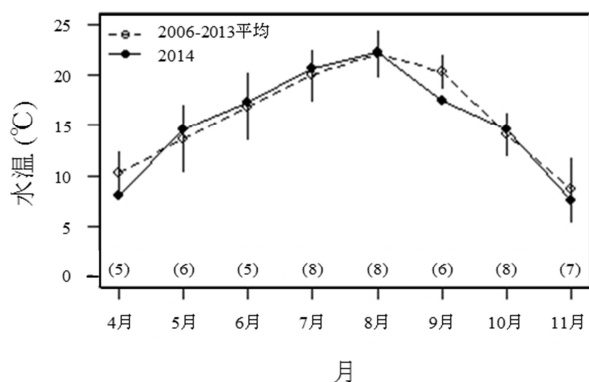


図1 湖面水温の季節変化
 図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

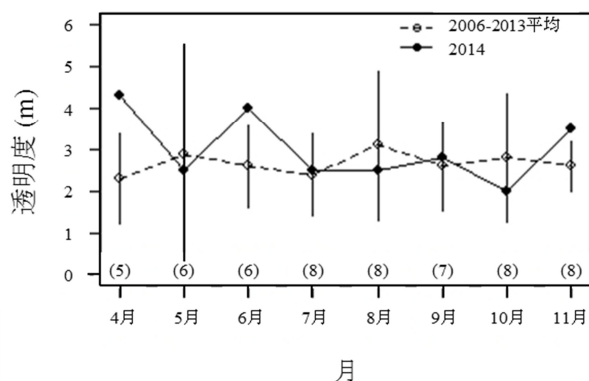


図2 透明度の季節変化
 図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

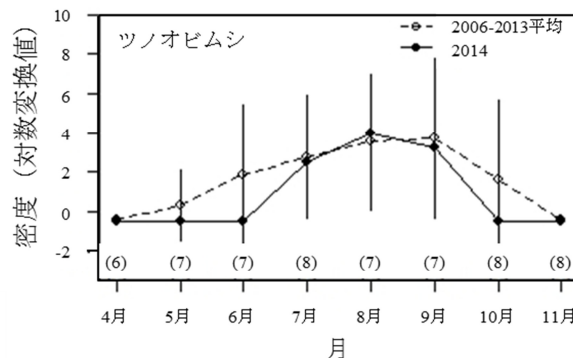
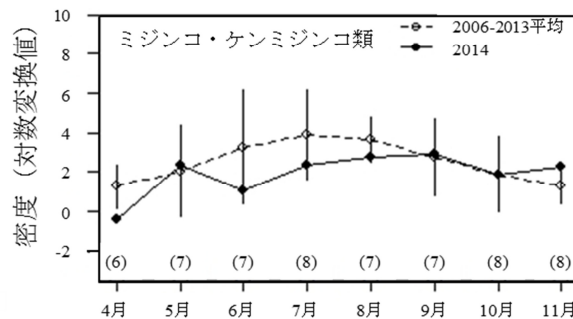
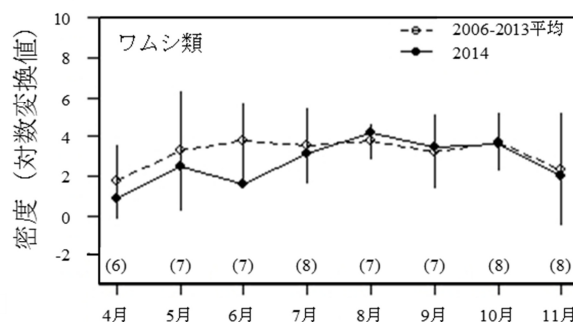


図3 動物プランクトン密度（対数尺度）の季節消長
 図中の縦棒と数字（括弧内）はそれぞれ過去平均の偏差（2SD）とデータ年数を表す

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 26 年 3 月中旬から 4 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去、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 3 月 3 週以降上昇傾向を示した。透明度は 4 月 22 日まで 4m の値近くで緩やかに増減していたが、調査最終回である 4 月 30 日に最も高くなった。透明度上昇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ミジンコ *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、初回調査回の 3 月 13 日に最も多く確認された。その後 4 月 1 週まで減少傾向にあったが、その後増加し始め、4 月 15 日にピークを迎えた後は再び減少した。ミジンコ類・原生生物は調査期間を通して低い値で推移した。

ワムシ類の発生には水温上昇が重要と推察されるが、3 月中旬にワムシ類の密度が高くなった要因は今回の調査からは不明であり、ワムシ類の発生を予察するには今後もデータの蓄積が必要である。また、漁協によるワカサギの放流は調査終了以降も続いており、ワカサギの初期餌料環境把握のためには放流終了時まで継続調査する必要がある。

（環境部）

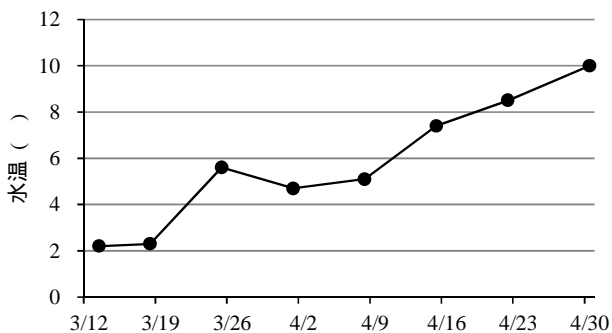


図 1 水温の経時変化

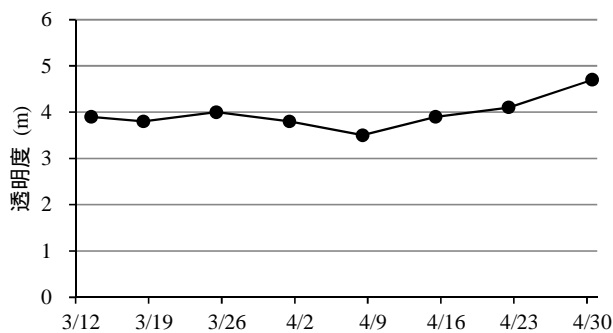


図 2 透明度の経時変化

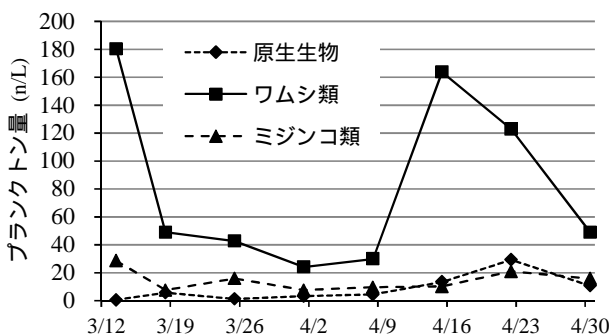


図 3 プランクトン量の経時変化

諏訪湖の水生植物再生調査 -

(平成26年度湖沼底層溶存酸素・透明度改善モデル事業)

星河廣樹・沢本良宏・伝田郁夫

目的 平成25年度諏訪湖自然浄化活用事業の調査で、大量のヒシ種子が諏訪湖湖底に存在し、ヒシの異常繁殖の要因になっている可能性が示唆された。そこで、湖底のヒシ種子の除去とヒシ刈取りによる繁茂抑制効果を検討した。

方法 表1に示す管理方法に基づく調査区1~6を諏訪湖高浜沖に設定した。

5月から11月に調査区1~4で船上から水生植物の目視調査を月1回実施し、分布図を作成した。ヒシについては株間距離によりH(1m以下)、M(1~2m)、L(2m以上)の3段階の密度階級に分類した。8月には各密度階級のヒシ群落内に1m²の区画を設定し、レーキを用いて区画内のすべてのヒシを採取した。ヒシの湿重量と面積から、各月における各調査区内でのヒシ重量を推定した。

調査区3、5および6で、除去前の種子密度と除去した種子密度から除去率を算出した。除去前の種子採取にはエクマンバジ採泥器もしくは手網を用いた。6月と11月の種子除去では除去作業委託業者がレーキと網で制作した道具を船で曳航して実施した。泥から採取した中から発芽しているものと胚乳があるものを種子として計数した。

結果および考察 7、8および10月の水生植物の分布

表1 各調査区におけるヒシの管理方法

調査区	管理方法	作業時期
1	平成25・26年度ヒシ刈取り	8月
2	平成26年度ヒシ刈取り	8月
3	平成26年度ヒシ種子除去	6月
4	対照区	
5	平成26年度ヒシ種子除去	11月
6	平成26年度ヒシ種子除去	11月

- ヒシ
- ヒシL群落
- ▨ ヒシM群落
- ヒシH群落
- エビモ
- ▨ エビモ群落
- ◇ ササバモ
- ▨ ササバモ群落
- △ クロモ

を示した(図1)。調査区1、2ではヒシを刈取った8月以降、調査区3では6月以降、それぞれヒシが枯死する10月まで密度が低い状況が続いた。調査区4では8月をピークに高密度の状態が10月まで続いた。各調査区のヒシ重量も分布密度と同様の推移であった(表2)。

6月に調査区3で実施した種子の除去率は7.1%であったが、11月に調査区5、6で実施した種子の除去率は0.6%と0.4%と低かった(表3)。

ヒシが最も繁茂した8月の刈取りによって、枯死するまでヒシの繁茂が抑制された。ヒシが繁茂し始めた6月の種子除去の結果、刈取りには及ばないが、ヒシの繁茂が抑制された。ただし、実施時期により種子の除去率に差が見られたため(表3)、11月に種子除去をした調査区での翌年の分布密度を確認するなど、効果的な実施時期を検討する必要がある。

(環境部、諏訪支場)

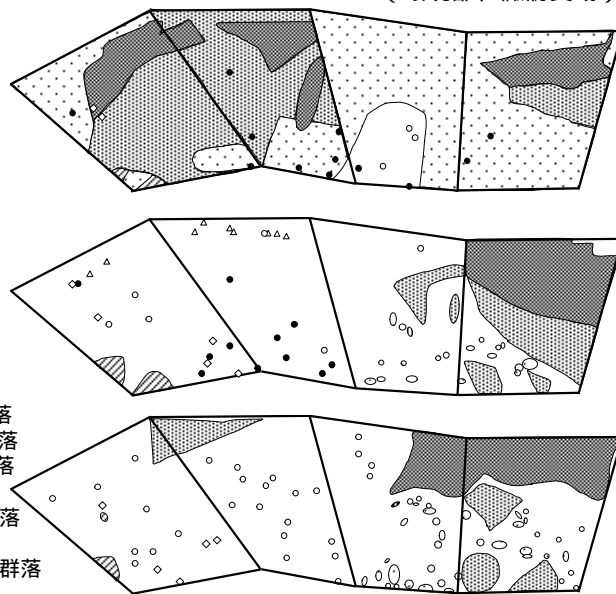


図1 各調査区における水生植物の分布
(上段:7月、中段:8月、下段:10月)

表2 各調査区のヒシ湿重量(kg)

作業時期	調査区			
	1	2	3	4
7月	2,277	2,309	396	1,553
8月	0.8	0.5	185	2,654
10月	60	207	825	2,043

表3 各調査区におけるヒシ種子の密度と除去率

作業時期	調査区	除去前密度	除去密度	除去率
		(個/m ²)	(個/m ²)	
6月	3	39	2.8	7.1
11月	5	69	0.4	0.6
	6	77	0.3	0.4

除去率 = 除去密度 / 除去前密度

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業協同組合、佐久漁業協同組合、上小漁業協同組合および更埴漁業協同組合に対して、有害鳥獣駆除数を聞き取り調査した。平成26年4月21日、5月15日、6月10日および6月27日に、東電小諸発電所第一調整池において佐久漁協と協同して、カワウ、アオサギおよびゴイサギの偽卵交換を行った。また、第一調整池内でカワウ、アオサギおよびゴイサギに積極的に営巣させるため、従来より設置されている3つの浮島の他に、新たにドラム缶を用いた筏式の浮島を平成26年3月11日に設置した（図）。さらに、営巣を促すことを目的として、4月21日には筏式浮島に他の浮島からカワウの巣2個を移設した。南佐

久南部漁業協同組合および佐久漁業協同組合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109羽、227羽および24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188個・1羽、11個・0羽、266個・40羽であった（表2）。その内、筏式浮島では、カワウの卵1個、アオサギの卵4個、ゴイサギの卵23個および雛3羽が回収された。

（佐久支場）

表1 平成26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	9
佐久	10	0	15
上小	14	37	0
更埴	85	190	0
計	109	227	24

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21日	90(0)*	0	0	0	0	0
5月15日	33(0)	0	2(0)	0	91(3)	0
6月10日	65(1)	1(0)	9(4)	0	173(20)	39(3)
6月27日	0	0	0	0	2(0)	1(0)
計	188(1)	1(0)	11(4)	0	266(23)	40(3)

* () 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 東京電力第一調整池内に新たに設置した筏式浮島

犀川流域における有害鳥類の食性調査

星河廣樹

目的 犀川流域における有害鳥類（カワウ、アオサギ、カワアイサ）の胃内容物を調査し、当該水域における魚食被害の実態を明らかにする。

方法 裾花川と犀川で駆除されたカワウ 6羽、裾花川で駆除されたアオサギ、および裾花川で駆除されたカワアイサ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 カワウはいずれの河川でもウグイを捕食していた。アオサギはドジョウを捕食していた。カワアイサはウグイとカジカを捕食していた。アオサギとカワアイサではこれら以外の魚類も確認されたが、消化が進んでおり種の判別と計数はできなかった。

（環境部）

表 有害鳥類 3 種の体サイズと胃内容物の個体数および出現頻度

	カワウ		アオサギ	カワアイサ
	裾花川	犀川	裾花川	裾花川
捕獲河川	裾花川	犀川	裾花川	裾花川
捕獲年月日	H26.6.15	H26.8.10、8.24	H26.6.15	H27.3.22
駆除者	裾花川水系漁業協同組合	安曇野市	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	5	2	1
翼開長 (cm)	129	114 (109 ~ 122)	146 (144 ~ 148)	89
翼長 (cm)	33	34 (33 ~ 35)	44 (43 ~ 45)	27
全長 (cm)	80	79 (78 ~ 83)	96 (90 ~ 102)	59
体重 (g)	2,334	1,912 (1,561 ~ 2,206)	1,358 (1,351 ~ 1,366)	1,723
胃内容物重量 (g)	161.5	17.6 (0.0 ~ 54.1)	28.7 (4.2 ~ 53.2)	70.1
総個体数 (出現頻度)				
ウグイ	6 (1/1)	3 (3/5)		2 (1/1)
ドジョウ			9 (1/2)	
カジカ				2 (1/1)
消化魚類			測定不能 (2/2)	測定不能 (1/1)
カエル幼体			4 (1/2)	
双翅目成体			5 (1/2)	

LED 照明によるニジマス産卵期の調整

小川 滋・川之辺素一

目的 ニジマスなどのサケ科魚類は電照による日長時間の制御により産卵期が調整できることが知られている。光源には蛍光灯や水銀灯などが用いられており発光ダイオード (LED) 照明による知見はない。LED の波長 (スペクトル) は蛍光灯などとは異なるため、LED 照明がニジマスの産卵期調整に利用できるかを検討した。

方法 試験池 (コンクリート製、5.0m×1.5m、水深 70cm) 2 面にニジマス 2+ (平均体重 506g) を 73 尾ずつ収容した。電照区では夏至直後の平成 26 年 6 月 23 日から 10 月 13 日まで、LED44W 電球 2 基を用い、水面上 70 cm 上に設置し電照をおこなった。池内の水面 11 点で照度を測定したところ、電灯直下の最も明るい点では 2,400lux、排水口近くの最も暗い点では 40lux であった。電照時間は自然日長も含めて 24 時間明期になるように調整した。対照区では自然日長のままとした。給餌はライトリッツの給餌率表に従った。

9 月 19 日から熟度鑑別を開始し、原則的に 1 週間 1 回の頻度でおこなった。熟度鑑別では、精液が排出されたものを成熟雄、卵が搾出されたものを成熟雌と判定し、成熟個体は試験池から除去した。

結果

1 雄の成熟

対照区では 9 月 19 日に行った最初の熟度鑑別において成熟雄を 20 尾確認し、その後 10 月 20 日までに合計 12 尾の成熟雄を確認した (図 1)。電照区では 11 月 4 日に最初の成熟雄を 1 尾確認し、11 月 17 日には期間中最多の 9 尾の成熟雄を確認した。その後 12 月 22 日までに合計 27 尾の成熟雄を確認した。

2 雌の成熟

対照区では 9 月 19 日に 1 尾の成熟雌を確認し、その 2 週間後の 10 月 6 日から 11 月 17 日までの間に合計 39 尾の成熟雌を確認した (図 2)。出現尾数のピークは 11 月 14 日であった。電照区では 12 月 15 日に最初の成熟を確認し、翌年の 1 月 26 日までに合計 38 尾の成熟雌を確認した。出現尾数のピークは 1 月 13 日だった。

今回の結果から、LED 照明でも夏至から 10 月中旬までの長日化处理で、ニジマスの成熟期を調節でき、産卵期のピークを 2 か月遅延させることができることがわかった。LED は実用上問題ないと考えられた。

(増殖部)

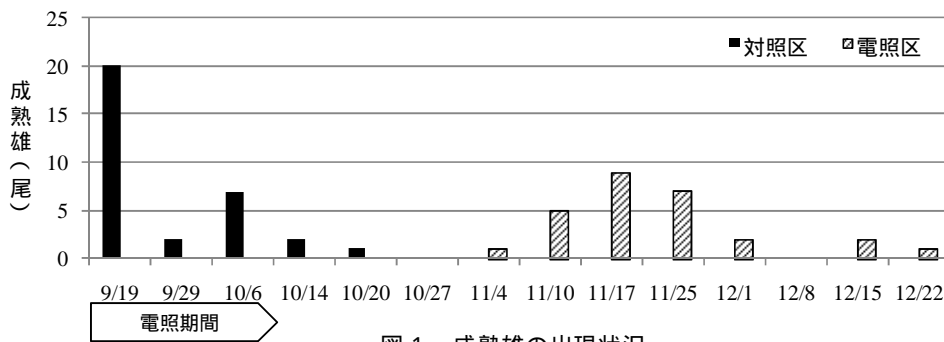


図 1 成熟雄の出現状況

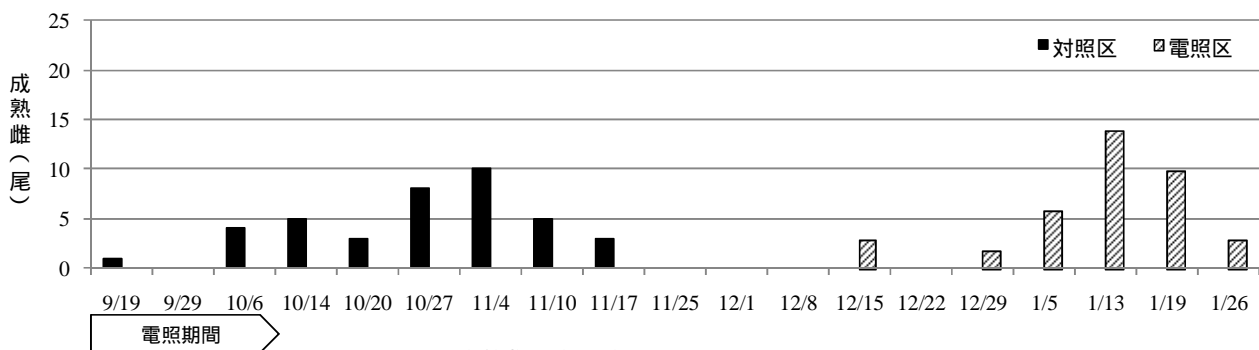


図 2 成熟雌の出現状況

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 - (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上げると規定している。

方法

1 色揚げ飼料の給餌

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 1.34 kg の信州サーモン 2 年魚 135 尾を用いた。

給餌飼料には(株)日清丸紅飼料の「マスーパー赤 8」(成分量:粗蛋白質 44%以上、粗脂肪 8.0%以上、粗繊維 3.0%以下、粗灰分 15%以下)を使用した。

給餌期間は平成 26 年 10 月 20 日から平成 27 年 2 月 13 日までの 17 週間(117 日間)で、給餌率は 1.0%/日とし、月曜日から金曜日までの 5 日間の投与量を 4 日間で給餌した。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

肉色の計測は、試験開始前は 2 尾、4 週経過後、8 週経過後および 13 週経過後には各 3 尾、17 週経過後(試験終了時)には各 7 尾について行った。

計測前に 2 日間の餌止めをした後、即殺・脱血処理してフィレに加工し、右フィレをカラーチャート(SalmonFan™ Lineal)と並べて毎回同一条件下でデジタルカメラ(Nikon D-5100)で撮影した(図 1)。

撮影した画像を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 試験開始時の平均体重は 1.34 kg であったが、試験終了時には 2.06 kg となった。試験期間を通じての飼料効率は 60.8%であった。

信州サーモンの肉色の推移を図 2 に示した。試験終了時には 7 尾全てがカラーチャートの 30 番色を超えていた。色番号と飼育日数の関係を示す直線回帰式は $y=0.1053x+19.642$ ($n=18$, $r=0.9380$, $p<0.001$) 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 98.4 日と推定された。

(増殖部)

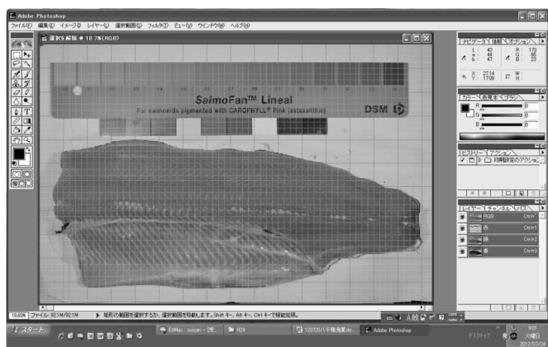


図 1 画像解析ソフト上の撮影画像

(上: SalmonFan™ Lineal (20~34 番)、下: 信州サーモン右フィレ)

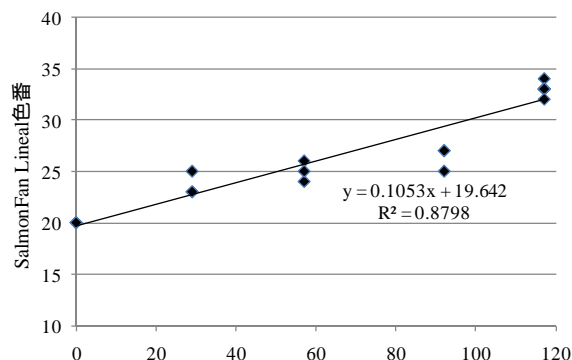


図 2 色揚げ飼料の投与期間と肉色の関係

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査 - 稚魚期に大中小選別した2群の外観観察による比較 - 2

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）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月下旬に発眼卵導入し、木曽試験地で飼育した信州サーモンを供試魚とした。

前回は平成25年9月に大中小選別を行い、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）の3群で稚魚期（0年魚）における脊椎骨異常魚の出現率を調査した。中型群はその後処分した。平成26年8月に、飼育を継続した小型群（468尾、平均体重15.6g）と大型群（280尾、同36.9g）の2群について1年魚に成長した時点における脊椎骨異常魚の出現率を調査した。

最初に目視による外観観察と触診により体形異常の有無を調べた。体形異常個体を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、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った後、実体顕微鏡下で異常の症状と異常箇所を調べた。

結果及び考察 脊椎骨異常魚の出現率は、小型群で1.71%、大型群で1.07%であり（表）、2群間に有意な差は認められなかった（ $\chi^2=0.49$ 、 $p>0.05$ ）

脊椎骨異常は、短軀（小型群7尾、大型群3尾）と前湾（小型群1尾）の2症状であり（表）、短軀は体躯前部の第7～23脊椎骨において、前湾は体躯後部の第37脊椎骨において、それぞれ観察された（図）。

前回を含めた2回の調査から、脊椎骨異常魚の出現率は小型群の方が中型群や大型群に比べてやや高いが、いずれも有意な差として認められなかった。しかし、平均体重は大型群でも50g以下であり、外観症状は呈さないが内在的に脊椎骨の異常を抱えている個体が含まれている可能性が考えられる。このため、引き続き飼育を続け、2年魚の時点で再度確認を行う必要がある。

（木曽試験地）

表 信州サーモン1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
供試魚（尾）	468	280
平均体重（g） （範囲）	15.6 ± 5.3* (2.7 ~ 25.6)	36.9 ± 11.0 (25.0 ~ 80.9)
脊椎骨異常魚（尾）	8	3
┌ 短軀症状	7	3
└ 前湾症状	1	0
脊椎骨異常魚の出現率（%）	1.71	1.07

* 標準偏差

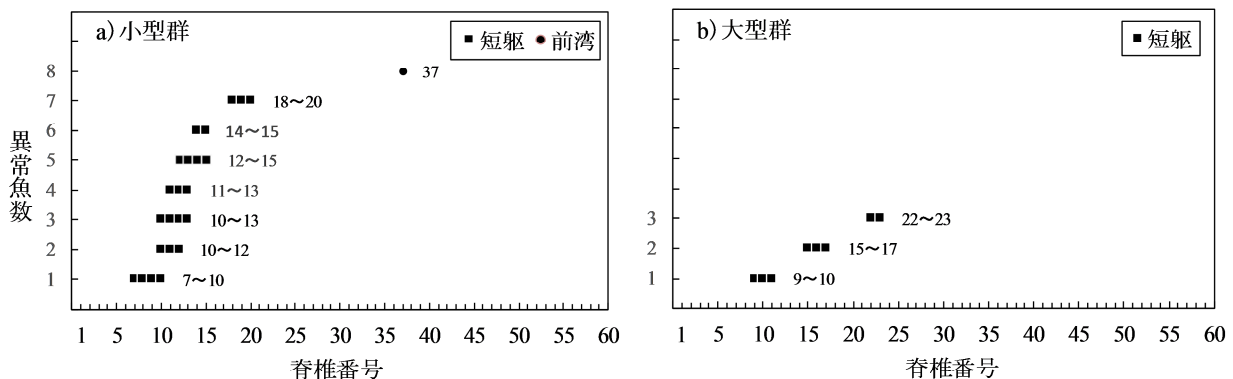


図 信州サーモン1年魚における脊椎骨異常箇所
（異常箇所を個体ごとに脊椎番号で示す）

信州サーモンの脊椎骨異常魚出現率調査 - 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 - 2

小川 滋・山本 聡・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年度に引き続き調査した。

方法 供試した信州サーモンは、平成25年5月27日に大型群（550尾、平均体重1.85g）、小型群（550尾、同1.16g）に大小選別後、同年11月20日に各群約270尾を無作為に取り上げ、個体別に脊椎骨異常を調査した生残魚を、継続飼育して用いた。

平成26年7月3日に大型群および小型群それぞれの総重量の約半分を無作為に取り上げ、個体別に全長、体長および体重を計測するとともに、外観から脊椎骨異常の有無を調査した。

また、大型群および小型群の外観上異常魚と判断された個体と外観上正常魚と判断された個体から各31尾を抽出して、動物用X線撮影装置で撮影し、脊椎骨の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 外観観察では大型群（平均体重205.5g）で4尾（3.0%）、小型群（平均体重178.6g）で6尾（4.4%）

の脊椎骨異常魚が確認され（表）、出現率に有意差はなかった（ $\chi^2=1.69$ 、n.s.）。

外観上で異常魚と判断したものをX線撮影で観察したところ、脊椎骨上で2個から最大33個の脊椎骨癒合が認められた。外観上正常魚と判断されたものでも、X線撮影画像で脊椎骨の癒合が認められる個体が大型群で5尾（16.1%）、小型群で6尾（19.4%）観察され（表）、両群の出現率に差がなかった（ $\chi^2=1.51$ 、n.s.）。脊椎骨上の異常個所の出現数を個所別に図に示した。昨年度は小型群で頭部と尾部に異常個所の出現数が多い傾向が見られたが、本年度は大型群の頭部側で異常個所が多い傾向が見られた。

稚魚期に大小選別された大型群と小型群の間で、外観上異常のある個体および外観上異常はないが脊椎骨に何らかの異常がある個体の出現率に差はなかったことから、大小選別はこの問題の解決策にはならないと考えられる。また、外観上の異常の有無にかかわらず脊椎骨異常の出現率が概ね20～30%の範囲で、成長につれて増加傾向は見られなかった（表）。よって、これらは先天性要因によるものであり、成長するにつれて外観上でも認められるようになると思われる。

(増殖部)

表 大型群と小型群の外観観察および外観観察正常魚X線観察による異常魚尾数

		外観観察		外観正常魚X線観察		推定総合脊椎骨異常魚出現率	
		供試尾数	異常魚尾数(%)	供試尾数	異常魚尾数(%)	供試尾数	異常魚尾数(%)
大型群	H26	134	4 (3.0%)	31	5 (16.1%)	134	25 (18.7%)
	H25	272	7 (2.6%)	60	17 (28.3%)	272	82 (30.1%)
小型群	H26	136	6 (4.4%)	31	6 (19.4%)	136	31 (22.8%)
	H25	262	6 (2.3%)	50	12 (24.0%)	262	69 (26.3%)

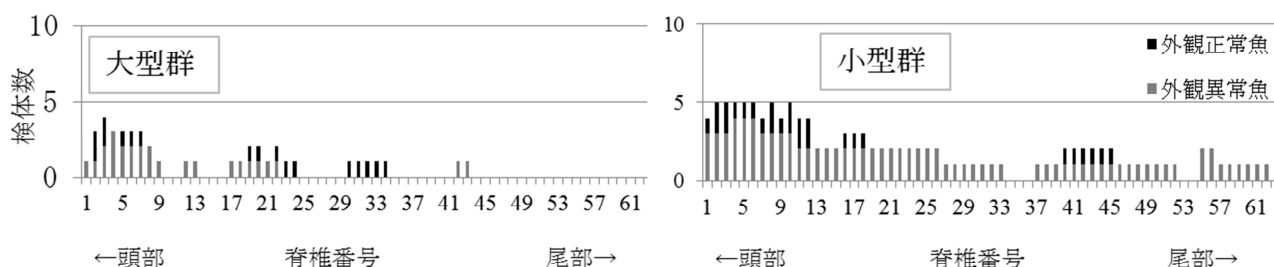


図 X線観察で確認した脊椎骨異常魚の出現数と異常個所

致死方法が異なる信州サーモンの硬直指数 (マス類の高品質生産技術開発)

山本 聡

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、他の魚種で高い鮮度保持効果が認められている脊髄破壊について、信州サーモンにおいて有効性が確認されている延髄破壊(降幡・近藤 2011)と比較した。

方法 長野水試押野試験池にて飼育され、2日間餌止めした平均体重 2.2kg の信州サーモンを用いた。取り上げ後、直ちに解剖はさみで延髄を破壊した個体を延髄破壊区、頭部から脊髄にそって市販の「神経締め器具(商品名:ルミカ社 神経締めセット・ロング)を通して脊髄を破壊した個体を脊髄破壊区とし、それぞれを2個体処理して反復区とした。殺処理後、12 の飼育水中で20分間脱血し、5 に調整したインキュベーター内にビニール袋に入れて貯蔵した。殺処理から1時間後を測定開始

時間とし、経時的に硬直指数(尾藤ら 1983)の変化を見た。

結果 硬直指数の経時変化を図に示した。各測定時における硬直指数の平均値の差を比較したところ(逆正弦変換しての t 検定) 72 時間時のみ脊髄破壊区の値が延髄破壊区の値に対して有意に大きかった($t=54.3$ 、 $p < 0.05$)。脊髄破壊区のほうがやや鮮度保持効果に優れている傾向があるものの、24 時間後に完全死後硬直し、48 時間後では硬直状態が保たれ、72 時間後では解硬が始まり、96 時間後は解硬するという傾向は、延髄破壊区と大きな差はない。脊髄破壊は作業が比較的難しいことを勘案すると、信州サーモンの致死方法として脊髄破壊を採用する効果は少ないと考える。

(増殖部)

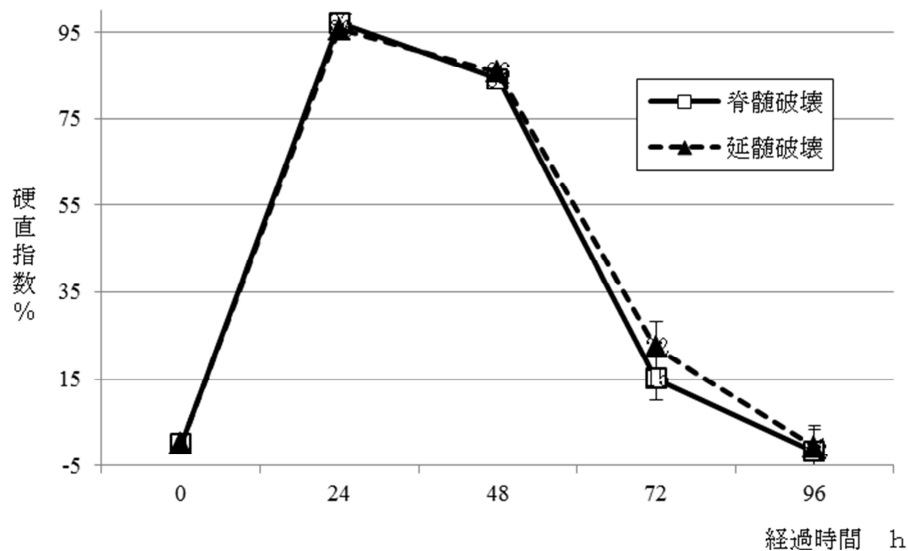


図 致死方法の異なる信州サーモン硬直指数の経時変化

全雌三倍体イワナの肉質向上

新海孝昌・近藤博文

目的 全雌三倍体イワナを普及させるにあたり、どのような飼料を用いれば、より食味の向上が図れるかの知見を得るために、県内養殖業者が最も多く使用しているEP飼料と、水産試験場で使用しているSP飼料を給餌し、魚の食味を比較した。

方法 供試魚にはSP飼料を給餌していた全雌三倍体イワナ108尾（平均体重 813g）を用い、試験は、平成26年7月14日～10月23日までの 期試験と、平成26年10月29日～平成27年1月27日までの 期試験の2回とした。使用したSP、EP飼料の配合組成を表1に示した。 期試験では、試験開始6週間後の8月25日にSP区の供試魚を2分し、一方をSP給餌を継続するSP区、もう一方をEP飼料を与えた半EP区とした。 期試験では、 期試験の生残魚を用いて、SP区、EP区の試験を継続した。 期試験における食味試験を10月23日に、 期における食味試験を1月27日に行った。 期試験の10月23日と 期試験の11月27日に刺身試料を作成し、 期試験では水産試験場の職員14名により、脂、舌触り、不快臭、おいしさ（総評）の4項目を、2または3段階評価による評点法により評価

し、分散分析を行った。 期試験では水産試験場の職員15名により、 期試験と同項目を、評点法、2点嗜好法により評価し、t検定を行った。

各期試験終了時に各区から5尾を取り上げ、1尾から100gの背中筋肉を切り出して区毎に混合し、（一財）日本食品分析センターへ、水分、タンパク質及び脂質の成分分析を依頼した。

結果 期試験の官能検査では、脂、舌触り、不快臭、おいしさ（総評）の全項目で区間に有意差がなかった。 期試験の評点法では、脂の項目のみで有意差があったが、2点嗜好法では、脂、舌触り、おいしさ（総評）の項目で有意差があった（表2）。

SP区とEP区の食味は、客観的に評価すると刺身として「おいしさ」に差はないと考えられた。しかし、2者択一の方法で評価すると、EP区の方が好まれる結果であったが、その理由は明確にわからず、今後の課題である。

各区筋肉の一般成分は、給餌期間を延ばしても各成分での増減傾向がなかった（表3）。

（増殖部）

表1 試験飼料の成分組成

成分組成 (%)	SP飼料	EP飼料
粗タンパク質	46.0	44.0
粗脂肪	4.0	8.0
粗繊維	3.0	4.0
粗灰分	15.0	14.0
カルシウム	1.8	1.0
リン	1.5	1.0

表3 一般成分分析値

		水分 (g/100g)	タンパク質 (g/100g)	脂質 (g/100g)
SP区	期試験	72.5	21.9	4.5
	期試験	73	22.1	3.9
EP区	期試験	73.2	21.9	4
	期試験	72.5	22.2	4.2
半EP区	期試験	71.4	21.9	5.2

表2 食味試験結果

項目	期試験		期試験
	評点法	評点法	2点嗜好法
脂	n.s.	*	*
舌触り	n.s.	n.s.	*
不快臭	n.s.	n.s.	n.s.
おいしさ（総評）	n.s.	n.s.	*

*：有意差あり ($p < 0.05$) n.s.：有意差なし

吸水前の受精卵消毒の安全性試験 (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・小川 滋

目的 吸水前のヨード剤受精卵消毒の安全性を確認するとともに魚種により異なる卵サイズにおける用法用量の有効性も検討した。なお、全国養鱒技術協議会魚病対策研究部会の連絡試験として本研究を実施した。

方法

1. 消毒液の受精卵に対する安全性

当試験場で継代飼育しているニジマス、イワナから採卵した未受精卵を0.9%食塩水でシャワー洗卵し、4群に分けて受精させた。その後、受精卵を0.9%食塩水5Lで洗卵し、余分な精子を除去した。

4群のうち2群については0.9%食塩水で調整した50ppmのヨード剤で15分間消毒後（消毒区）、残りの2群は受精後直ちに吸水させた（通常作業区）。その後、各群を孵化槽に収容し、平均水温10.5 の流水で飼育した。水カビ病の蔓延を防止するため毎週1回各群から死卵を除去した。受精3週間後に検卵を行い、各群の発眼率を求め、*t*検定により有意差判定を行った。

2. 消毒後のヨード剤残存濃度の測定

ニジマスおよびイワナから採卵後、洗卵した未受精卵の卵重と卵径を測定した。1の実験で使用した消毒液を三角フラスコ2本にそれぞれ100mL採取し、1/100Nチオ硫酸ナトリウム溶液で中和滴定した。検量線（ヨード濃度=14.183×滴定値、図1）により滴定値から処理後のヨード濃度を算出した。

結果

1. 消毒液の受精卵に対する安全性

ニジマスおよびイワナ卵ともに、消毒区と通常作業区の発眼率に差は無く（表1）、吸水前の受精卵消毒は発眼率に影響しなかった。

2. 消毒後のヨード剤残存濃度

ニジマスおよびイワナ卵の平均卵重はそれぞれ0.097g、0.086gであり、平均卵径は5.26mm、5.0mmであった。両魚種ともに、消毒後のヨード剤残存濃度は卵消毒が有効とされる基準濃度（25mg/L以上）であった（表2）。

（増殖部）

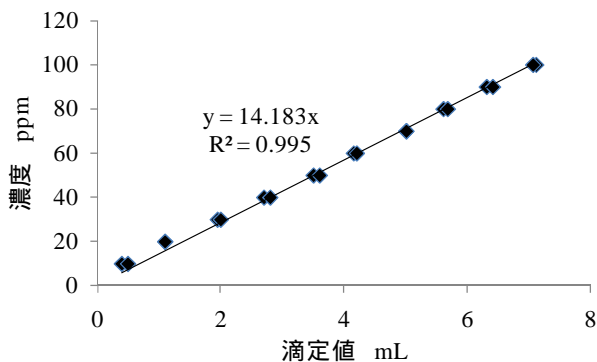


図1 ヨード濃度の算出に用いた検量線

表1 試験区別供試卵数及び発眼率

魚種	試験区	供試卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	平均値 ± 標準誤差 (%)
ニジマス	消毒区	1	411	280	68.1
		2	377	265	70.3
	対照区	1	359	251	69.9
		2	356	249	69.9
イワナ	消毒区	1	313	177	56.5
		2	357	198	55.5
	対照区	1	334	183	54.8
		2	312	185	59.3

表2 消毒後のヨード濃度

魚種	卵重 (g)	試験区	残存濃度 (mg/L)
ニジマス	0.097	1	39.7
		2	31.2
イワナ	0.086	1	34
		2	25.5

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 -

(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・小川 滋

目的 サケ科魚類における冷水病菌の卵内感染は、体腔液中の菌が吸水中に卵門経由で卵内に侵入することが明らかになっている (Kumagai *et al.*, 2010a)。このため、卵内感染を防除するために、吸水前の受精卵をヨード剤で消毒する方法の有効性を検討した。

方法 供試菌株は平成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* 株を使用し、改変サイトファーガ液体培地で、供試菌を15 で3日間培養した。その後、遠心分離によって、菌体表面をPhosphate-buffered saline (PBS) で3回洗浄し、菌体をPBSに再懸濁したものを攻撃菌液とした。攻撃菌液の濃度は、 1.6×10^8 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6群に分け、それぞれピーカーに収容した。6群のうち4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。6群の卵に5尾から採取した精液5mLずつを加え、受精を行った。

攻撃菌液を加えた4群のうちの2群を感染消毒区とし、PBSで調整した50ppmのヨード剤で卵を15分間消毒した。

攻撃菌液の代わりにPBSを加えた2群を非感染消毒区とし、同様のヨード剤消毒を行った。残りの2群を感染非消毒区とし、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た後、試験用孵化槽に収容し、平均水温10.5の流水で飼育した。水カビ病の蔓延を防止するために、毎週1回各群から死卵を除去した。

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、滅菌柄付き針で卵膜に穴を開け、滅菌綿棒を用いて採取した卵内容物をAOAE培地に塗抹し、細菌分離を行った。

15 で1週間培養した後、PCR法により冷水病菌であることを確認した。

結果 感染非消毒区の2群では、それぞれ60粒のうち、1粒ずつ陽性であったのに対し、感染消毒区では全て陰性であった (表)。また、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。したがって、吸水前の受精卵消毒は冷水病菌の卵内感染の防除に有効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	陽性卵数
感染消毒区	1	60	0
	2	60	0
感染非消毒区	1	60	1
	2	60	1
非感染対照区	1	60	0
	2	60	0

茶系飲料によるシナノユキマス受精卵の粘着性の除去 -

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。平成 25 年度は、タンニン的一种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、市販茶系清涼飲料水（商品名：カテキン緑茶、(株)伊藤園）および煎茶の粘着性除去効果が高いことがわかった。本年度はカテキン緑茶を用いて、実用化のための条件検討を行った。

方法

1. カテキン緑茶の適正処理条件の検討 カテキン緑茶 350 ml に、4 時間吸水したシナノユキマス受精卵を浸漬した。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卵数を計数して、分離卵率(非付着卵数/供試卵数×100)を算出した。0.2% タンニン酸処理の分離卵率を 100% とした場合のカテキン緑茶の分離卵率を「除去率」とし、カテキン緑茶の効果をタンニン酸と比較した。実用化に向けた検討項目は、処理濃度、処理時間、処理卵量および反復使用回数とした。
2. 大量処理試験 処理条件の検討により最適と考えられた方法を用いて、採卵事業規模の受精卵処理を行い、カテキン緑茶の効果をタンニン酸と比較した。
3. 安全性の確認 受精卵に対するカテキン緑茶処理の安全性を確認するため、浸漬処理した受精卵の発眼率を調べた。
4. コストの算出 カテキン緑茶による処理を事業規模で行った場合の一採卵期あたりの粘着性除去にかかる費用を算出した。

結果

1. 受精卵 1 万粒をカテキン緑茶 5 倍希釈液、2 倍希釈液および希釈していないカテキン緑茶（以下、原液）に 1～10 分浸漬した結果、5 倍希釈液に 10 分浸漬した場合および 2 倍希釈液と原液に 5 分以上浸漬した場合の除去率は 91.8～97.1% であり、タンニン酸処理とほぼ同等に粘着性を除去することができた（表 1）。受精卵 0.5～4 万粒を原液に浸漬した場合、5 分以上でタンニン酸とほぼ同等に粘着性を除去できることが分かった（表 2）。反復使用回数は、2 倍希釈液・1 万粒浸漬で 3 回以降、原液・2 万粒浸漬で 5 回以降に除去率が低下したが、原液・1 万粒浸漬では、8 回まで除去率が低下しなかった（表 3）。以上より、原液 350 ml に受精卵 1 万粒を 5 分間浸漬し、処理液を 8 回まで反復使用する方法が最も実用的であると判断した。
2. 最も実用的な除去法を用いて、1 回あたり 20 万粒の受精卵を処理する操作を 8 回まで実施したところ、カテキン緑茶の除去率は 86.5～92.8% であり、0.2% タンニン酸と比較しても遜色のない結果であった（表 4）。
3. 粘着性除去処理をした受精卵の発眼率は、カテキン緑茶、0.2% タンニン酸および無処理区でほとんど差がなかった（表 5）。
4. カテキン緑茶とタンニン酸の一採卵期あたりのコストを計算した結果、それぞれ 16,104 円、1,339 円であった（表 6）。

以上から、タンニン酸の代わりに「カテキン緑茶」を用いても、安全に受精卵の粘着性除去処理が行えることがわかった。

(佐久支場)

表 1 異なる濃度におけるカテキン緑茶の除去率 (%)

浸漬処理液	希釈倍率	処理卵数 (万粒/350 ml)	処理時間 (分)			
			0.5	1	5	10
カテキン緑茶	5	1	-	64.7 (64.1)	79.8 (79.0)	91.9 (90.9)
	2	1	-	69.1 (68.4)	97.1 (96.1)	95.5 (94.5)
	原液	1	-	78.7 (77.9)	91.8 (90.8)	94.9 (93.9)
0.2% タンニン酸	-	1	100 (98.9)	-	-	-
飼育水 (無処理区)	-	1	-	-	-	1.9 (1.9)

括弧内は分離卵率を示す

表2 異なる処理卵数におけるカテキン緑茶の除去率(%)

浸漬処理液	処理卵数 (万粒/350 ml)	処理時間 (分)			
		0.5	1	5	10
カテキン緑茶 (原液)	0.5	-	84.3 (82.4)	89.5 (87.5)	94.4 (92.3)
	1	-	79.1 (77.3)	93.9 (91.8)	93.9 (91.7)
	2	-	62.1 (60.7)	90.1 (88.0)	94.7 (92.5)
	4	-	60.5 (59.1)	95.8 (93.7)	97.1 (94.9)
0.2%タンニン酸	1	100 (97.7)	-	-	-
飼育水 (無処理区)	1	-	-	-	9.2 (9.0)

括弧内は分離卵率を示す

表3 カテキン緑茶の反復使用における除去率(%)

浸漬処理液	処理時間 (分)	希釈 倍率	処理卵数 (万粒/350 ml)	使用回数			
				1	3	5	8
カテキン緑茶	5	2	1	94.3 (90.7)	72.1 (69.3)	80.5 (77.5)	1.4 (1.4)
	5	原液	1	88.6 (85.2)	78.1 (75.1)	83.2 (80.0)	85.3 (82.1)
	5	原液	2	77.8 (74.8)	84.3 (81.0)	67.3 (64.7)	1.6 (1.5)
0.2%タンニン酸	0.5	-	1	100 (96.2)	-	-	-
飼育水 (無処理区)	10	-	1	2.4 (2.3)	-	-	-

括弧内は分離卵率を示す

表4 大量処理試験での除去率(%)

浸漬処理液	処理時間 (分)	処理卵数 (万粒/6.9 l)	使用回数			
			1	3	5	8
カテキン緑茶	5	20	86.5 (82.7)	90.0 (86.0)	86.9 (83.1)	92.8 (88.7)
0.2%タンニン酸	0.5	20	100 (95.6)	101.9 (97.4)	94.9 (90.7)	91.6 (87.6)
飼育水 (無処理区)	5	20	3.3 (3.1)	-	-	-

括弧内は分離卵率を示す

表5 浸漬処理した受精卵の発眼率(%)

浸漬処理液	使用回数			
	1	3	5	8
カテキン緑茶	75.9	66.8	66.3	75.6
0.2%タンニン酸	70.0	64.8	73.9	76.8
飼育水 (無処理区)	65.6	-	-	-

表6 一採卵期の粘着性除去にかかる費用

	カテキン緑茶	タンニン酸
1万粒あたりの必要量	0.35 l	0.8 g
1,000万粒の処理に必要な量	44 l	100 g
単価	366円/l	13円/g
総計	16,104円	1,339円

1,000万粒の処理に必要な量は、8回まで反復使用した場合を示す

ウグイの人工採卵技術の確立 -

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 25 年度は池中養成親魚を用いて人工産卵池による採卵実験を実施し、自然採卵（産卵床に産み付けられた卵を回収する方法）よりも搾出採卵（親魚から卵を搾出して人工授精させる方法）でふ化率が高いことを確認した。本年度は搾出採卵の割合を高めるための親魚の蓄養方法について検討した。

方法 実験には、佐久支場で 1 年以上池中養成したウグイ（平均体重 158 g）を用いた。また、実験前に二次性徴が認められる個体を選別した。

平成 25 年度と同様の条件の産卵池を 2 面用意し、後述する 2 つの排卵誘発法による実験を実施した。実験は 6 月 3 日～6 月 13 日の間に 2 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平均温度は 14.1 ～16.8 であった。また、実験により得られた受精卵の中から約 200 粒を抜き取り、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。

長期誘発法 1 日目に産卵池内へ親魚を収容し、2 日目に産卵床内の卵の採集と親魚の熟度鑑別をした。採卵あるいは採精が可能な個体を選別し、搾出採卵を行った。採卵あるいは採精できなかった個体については産卵池に戻し、5 日目まで同じ操作を行った（図）。

短期誘発法 長期誘発法と同様の方法でウグイを産卵池へ 1～2 日間収容し、2 日目もしくは 3 日目以降に全てのウグイを 5×10 m の池に設置した網生簀（1.5 m×2 m×1 m）に移して、雌雄別に蓄養した。毎日熟度鑑別を行い、搾出採卵を行った。採卵・採精できなかった個体は網生簀に戻し、5 日目まで同じ操作を行った（図）。

結果 長期誘発法および短期誘発法とも、親魚を収容してから 2 日目あるいは 3 日目には採卵・採精することができ、短期間での採卵が可能であった（表 1）。また、長期誘発法では、総採卵数に占める搾出採卵数の割合が 37.5%であったのに対し、短期誘発法では 74.7%であり、短期誘発法でより多くの搾出採卵が可能であった。使用した親魚 1 kg あたりの採卵数は長期誘発法では 0.8 万粒であったが、短期誘発法では 1.3 万粒であり、長期誘発法の約 1.6 倍であった。本年度の親魚 1 kg あたりの採卵数は平成 25 年度と比べて遜色ない結果であり、平成 25 年度の目標採卵数に対する親魚の必要量の目安（受精卵約 1 万粒/親魚 1 kg）が妥当であることが確かめられた。自然採卵による受精卵のふ化率は 31.6～71.5%、搾出採卵による受精卵のふ化率は 47.4～90.7%であり、平成 25 年度と同様に搾出採卵の方がふ化率が高かった。

（佐久支場）

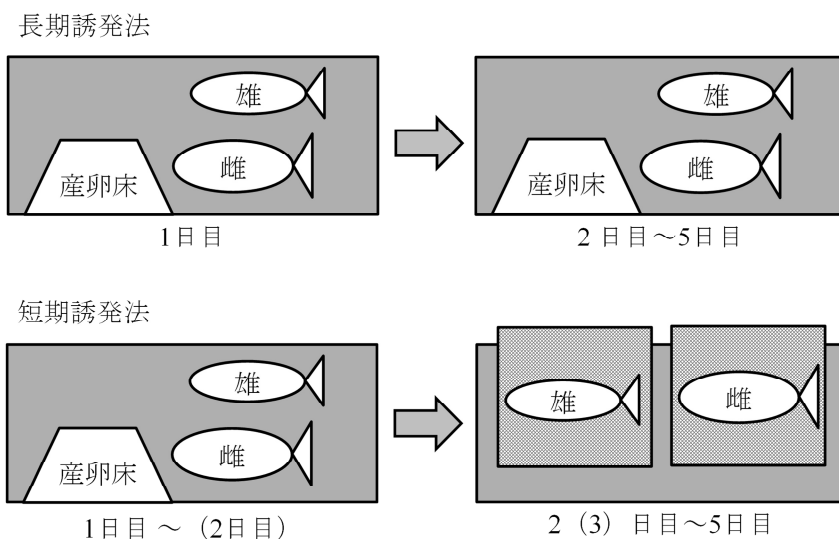


図 長期誘発法および短期誘発法の概略

表 1 池中養成したウグイの採卵数（万粒）

実験回次 (期間)	実験方式	親魚量 (kg)	採卵方法	収容からの経過日数				計
				2	3	4	5	
1 (6/3-7)	長期誘発	70	自然採卵	2.7	39.2	0.5	0.2	42.6
			搾出採卵	22.4	6.4	0	0	28.7
	短期誘発	70	自然採卵	5.1	-	-	-	5.1
			搾出採卵	28.6	82.8	2.6	0.0	114.0
2 (6/9-13)	長期誘発	67	自然採卵	+	11.4	11.5	2.3	25.3
			搾出採卵	0	4.4	7.5	0	11.9
	短期誘発	67	自然採卵	+	39.6	-	-	39.6
			搾出採卵	0	2.3	8.9	6.2	17.4

+は得られた受精卵がわずかであったことを示す

表 2 ウグイ受精卵のふ化率（%）

実験方式	実験回次	採卵日	自然採卵	搾出採卵
長期誘発	1	6/4	46.7	47.5
		6/5	50.6	47.4
		6/6	31.6	-
	2	6/11	32.3	66.1
		6/12	64.2	90.7
		6/13	47.1	-
短期誘発	1	6/4	-	62.3
		6/5	71.5	56.1
		6/6	-	71.8
	2	6/11	47.1	81.6
		6/12	-	89.1

調查指導事業

平成 26 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 26 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（95 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 79 件（83%）、漁業協同組合 27 件（100%）から回答を得た（表 2）。

結果 平成 26 年のニジマス種卵の生産量は 3,154 万粒（前年比 109%）、県内保有量は 1,688 万粒（前年比 125%）といずれも増加した（表 3）。稚魚の生産量は 1,019 万尾（前年比 155%）、県内保有量は 1,129 万尾（前年比 138%）と大幅に増加した（表 4）。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 495 万粒（前年比 86%）、稚魚は 314 万尾（前年比 85%）と前年に引き続き減少した。アマゴの種卵は 419 万粒（前年比 74%）と減少したが、稚魚は 221 万尾（前年比 113%）と増加した。ヤマメの種卵は 210 万粒（前年比 95%）、稚魚は 72 万尾（前年比 95%）と減少した（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 53.0 万粒（前年比 110%）、成魚放流が 43.7t（前年比 103%）と増加した一方、稚魚放流は 125.3 万尾（前年比 87%）と減少した。（表 6）

（増殖部）

表1 アンケートの内容

	サケ科魚類養殖業者	漁業協同組合
調査対象期間	平成26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26年3月現在）

（単位：件）

	経営体数	ニジマス					アンケート集計状況	
		ニジマス	信州* サーモン	イワナ	アマゴ	ヤマメ	回答数	集計数
東信	12	8	6	8	0	5	11	11
北信	14	5	8	10	0	3	11	11
中信	38	26	23	31	6	7	36	36
南信	31	13	5	14	21	0	21	21
計	95	52	42	63	27	15	79	79

*：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26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	480	180	0	675	32	0	0	32
	4～6月	0	850	50	0	900	0	0	0	0
	7～9月	0	550	0	0	550	0	0	0	0
	10～12月	20	650	359	0	1,029	463	419	210	1,092
	年間合計	35	2,530	589	0	3,154	495	419	210	1,124
販売数	県内向け	0	400	60	0	460	92	72	40	204
	県外向け	0	1,900	140	0	2,040	54	94	110	258
	合計	0	2,300	200	0	2,500	146	166	150	462
購入数	県内から	52	10	422	135	619	42	108	42	192
	県外から	30	15	180	190	415	96	38	3	137
	合計	82	25	602	325	1,034	138	146	45	329
県内保有数	+ -	117	255	991	325	1,688	487	399	105	991

表4 稚魚の生産・需給状況（平成26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	66	136	647	170	1,019	314	221	72	607	
販売数	県内向け	3	0	20	0	23	46	33	14	93
	県外向け	0	0	0	80	80	11	23	5	39
	合計	3	0	20	80	103	57	56	19	132
購入数	県内から	22	0	15	0	37	24	8	6	38
	県外から	51	0	120	5	176	27	10	0	37
	合計	73	0	135	5	213	51	18	6	75
県内保有数	+ -	136	136	762	95	1,129	308	183	59	550

表5 ニジマスの県外種苗購入状況（単位 種卵：万粒、稚魚：万尾）

	種 卵		稚 魚	
	数 量	購入先（産地）	数 量	購入先（産地）
東 信	30	山梨	51	山梨、愛知
北 信	15	静岡	0	
中 信	180	山梨、岐阜	120	新潟、山梨
南 信	190		5	愛知
計	415		176	

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26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	10.1	2.0	0	1.0	0	0	0.1	13.2
	成魚	6.5	9.6	0	0	0	0	0	0.2	16.3
イワナ	卵	2.0	0	5.0	0	25.0	0	0	0	32.0
	稚魚	2.5	12.4	4.5	0	4.5	6.1	0	0.2	30.2
	成魚	8.7	2.2	0	0	1.2	3.0	0	0.1	15.2
ヤマメ	卵	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
	稚魚	2.8	9.7	2.5	0	0	0	0	0	15.0
	成魚	4.2	1.4	0	0	0	0	0	0	5.6
アマゴ	卵	0	0	0	0	20.0	0	0	0	20.0
	稚魚	0	0	0	0	32.1	16.0	10.2	0.3	58.6
	成魚	0	0	0	0	2.5	2.4	0.6	0.1	5.6
ヒメマス	稚魚	0	3.0	0	2.0	0	0	0	0	5.0
	成魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キザキマス	稚魚	0	3.3	0	0	0	0	0	0	3.3
	成魚	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
シナノユキマス	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	成魚	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0.9
計	卵	3.0	0	5.0	0	45.0	0	0	0	53.0
	稚魚	5.3	38.5	9.0	2.0	37.6	22.1	10.2	0.6	125.3
	成魚	20.3	13.3	0	0	3.7	5.4	0.6	0.4	43.7

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27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26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26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4ヶ所で開催し、86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、長野県漁業協同組合連合会の主催する琵琶湖産アユ種苗に関する会議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。

(増殖部)

平成26年度魚病診断状況

平成26年度（平成26年4月1日～平成27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が混合感染例を含めて4件であり、昨年度より4件増加した。また、原因不明が1件であり、昨年度より11件減少した。

冷水性魚類では、せつそう病が6件あり、昨年度より8件減少した。なお、混合感染9件のうち、6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18件減少した。

（増殖部）

表1 温水性魚類の魚病診断件数

魚病名 / 魚種	アユ	コイ	フナ	その他	計
KHV病		2			2
ピブリオ病					
冷水病	5				5
カラムナリス病	1	2	1		4
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	2				2
寄生虫症		3	5		8
混合感染	3	3	1		7
その他疾病					
不明		1			1
合計	11	11	9		31

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		シノコサ		その他		計
	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	
IPN	1				2		1								4
IHN	2	2		1					1	1					7
OMVD															
その他ウイルス病															
せつそう病			1	1			1	2		1					6
ピブリオ病		1													1
細菌性鰓病							3								3
カラムナリス病															
冷水病		1			1	1				2					5
BKD														1	1
レンサ球菌症															
エロモナス病															
ミズカビ病															
内臓真菌症							3								3
イクチオホヌス症															
イクチオボド症															
キロドネラ症															
白点病															
ヘキサミタ症							1								1
その他寄生虫症					1	1									2
混合感染	5	1	1	1	1				1						9
その他疾病															
不明	2	1	1	1	1	3	1			1					11
合計	10	6	4	6	3	13	4	1	5					1	53

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：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・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26年中に、9か所、19尾のコイ(マゴイ:6尾、ニシキゴイ:13尾)を検査した(図)。

5月から10月の個人池7件、その他2件はいずれも死亡したコイ(瀕死魚を含む)を検査した。そのうち、個人池3件、その他1件でKHV病の陽性が確認された。発生市町村は、泰阜村、山ノ内町の2町村であった(表)。

陽性となった場所で、聞き取り等により感染経路を調査したが、不明であった。

(増殖部)

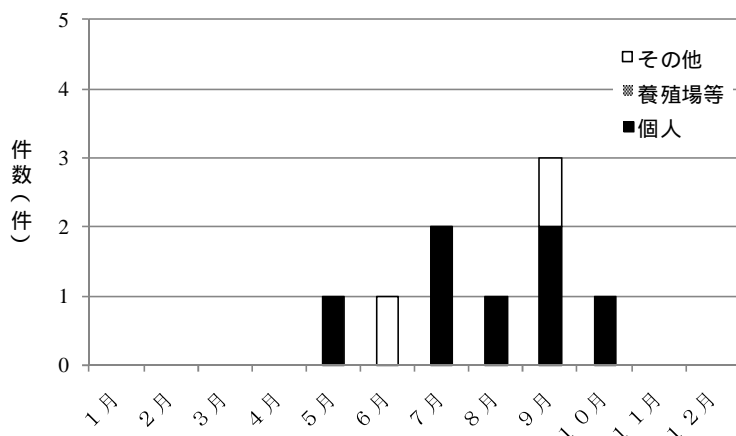


図 KHV-PCR検査箇所数

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
平成26年	7/10 ~ 9/19	2	4

諏訪湖水質定期観測結果（平成 26 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					
	3/24	588	96	7.2	12.6	8.6	10.5	7.0
	4/24	620	83	9.0	13.1	18.2	27.9	10.8
	5/29	600	105	9.2	14.3	21.2	33.6	16.5
	6/25	614	98	9.0	11.6	26.0	42.6	11.7
	7/24	583	95	9.2	13.0	26.9	23.6	10.0
	8/21	583	63	9.2	12.6	30.2	111.2	17.7
	9/19	582	49	9.0	13.0	21.4	136.8	17.7
	10/17	593	75	9.1	13.3	17.0	38.5	10.6
	11/27	598	138	9.0	11.9	9.6	19.3	6.8
	12/19	598	273	7.6	12.5	2.4	4.5	7.2
C2：湖心底層								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/24			7.2	11.8	6.6	14.55	12.8
	4/24			8.8	10.6	12.1	75.9	17.2
	5/29			7.6	1.2	16.8	51.6	16.3
	6/25			7.2	0.2	20.4	23.8	8.7
	7/24			7.0	0.1	20.1	11.5	10.3
	8/21			7.0	0.4	20.7	8.4	5.3
	9/19			8.0	8.2	20.0	114.5	16.7
	10/17			8.4	8.9	15.8	69.4	28.0
	11/27			8.6	11.7	9.3	19.7	8.4
	12/19			7.6	11.7	3.0	5.9	8.0
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					
	3/24	239	117	7.2	13.4	9.7	11.8	8.2
	4/24	242	75	9.2	10.4	18.6	43.6	15.2
	5/29	246	87	9.2	13.6	22.6	42.1	20.0
	6/25	230	77	9.0	12.2	24.4	52.8	14.7
	7/24	266	95	9.2	13.7	27.3	30.6	11.7
	8/21	267	52	9.2	14.8	28.8	102.3	19.2
	9/19	275	52	8.4	13.8	22.0	116.5	22.0
	10/17	267	83	9.0	14.5	18.3	58.9	22.6
	11/27	246	135	8.4	11.2	9.4	14.1	6.6
	12/19	244	全透	7.6	13.8	2.8	4.1	11.0

高浜沖定点：7月～10月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 26 年)

単位：

月	旬	平成26年			平成17～26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	2.8	0.4	1.9	2.2
	中	3.0	0.7	1.8	1.9
	下	4.2	1.6	2.4	2.0
2	上	3.9	0.1	1.9	2.3
	中	2.5	0.1	1.1	2.5
	下	4.5	0.7	2.2	3.5
3	上	5.1	3.0	4.0	4.9
	中	8.5	3.0	5.7	6.6
	下	11.4	5.9	8.3	8.0
4	上	15.0	8.7	10.8	9.8
	中	17.2	10.3	12.7	12.6
	下	19.9	11.4	14.6	13.5
5	上	19.8	14.2	16.1	16.5
	中	23.6	14.8	18.5	17.6
	下	26.2	17.3	20.7	19.4
6	上	26.4	20.7	23.0	21.2
	中	27.0	21.0	23.1	22.5
	下	27.3	22.2	24.2	23.8
7	上	28.7	21.9	24.1	24.6
	中	28.6	23.6	26.0	25.5
	下	31.6	24.2	28.2	26.0
8	上	30.7	23.9	27.3	27.2
	中	29.7	23.6	25.4	27.5
	下	30.6	23.2	25.5	27.1
9	上	26.8	22.0	23.3	25.5
	中	27.2	19.7	22.4	24.2
	下	25.1	19.4	20.8	21.8
10	上	23.4	17.7	20.0	19.7
	中	22.7	14.8	18.4	18.1
	下	19.3	13.6	16.0	15.8
11	上	14.8	11.9	13.4	13.6
	中	14.0	8.5	10.6	10.8
	下	10.6	8.1	9.1	8.9
12	上	10.1	4.6	6.9	6.9
	中	5.3	1.1	3.6	5.2
	下	3.3	1.1	2.1	3.3
年 間		31.6	0.1	14.3	14.5
		7月下旬	2月上・中旬		

RMT 水温計（株離合社製）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・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、全雌三倍体稚魚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 201 万粒を生産し、164 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) イワナの種苗供給

普通卵を 20 万粒生産し、10 万粒を 2 民間養魚場へ供給し、全雌三倍体卵を 1,200 粒生産した（表 2）。平成 25 年度生産の発眼卵から 5～7g の全雌三倍体稚魚 18,800 尾を木曾試験地にて生産し、県内の 14 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 65 万粒を生産した（表 2）。平成 25 年度生産の発眼卵から 3～4g の稚魚 31.9 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 二倍体	全雌三倍体	H26.10.3 ~ H26.11.21	617	30.1	186	157
	全雌		24	62.5	15	7
計			641		201	164

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 二倍体	普通	H26.11.13 ~ H26.11.28	26	78.0	20	10
	全雌三倍体		21	0.5	0.12	-
ニジマス 四倍体	信州サーモン	H26.11.20 ~ H27.1.15	210	30.9	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、当場で 11 代にわたって継代した養成親魚 3,500 尾を用い、電照により産卵期を調整した。電照は、夏至の 6 月 21 日～8 月 15 日までの期間に 16:00～24:00 までの電照を行った。親魚養成に地下水を用い、水温は 20.5～24.0 であった。

9 月 24 日～10 月 3 日に 6 回の採卵を実施し、4,075 万粒の卵を得たが、種苗生産には採卵日の集中した 9 月 29 日～10 月 1 日の 2,469 万粒を用いた(表 1)。

発眼率は 38.5～55.9% (平均 46.6%) であり、採卵後ふ化までの水温は 16.5～18.0 であった。ミズカビ防止のために、ふ化予定の 1～2 日前まで 50ppm パイセス処理を毎日行った。

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 70 日目頃の淡水馴致後からは 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)。

第 1 回選別をふ化後 85～93 日目に行い、平均体重 171mg の仔魚 158.1 万尾を得た。発眼卵のふ化率は 85.5～92.0% (平均 88.1%) であり、ふ化仔魚からの生残率は 26.0～39.7%(平均 33.2%)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 3 業者に 88.7 万尾(平均体重 0.88～1.37g)の稚魚を出荷した。また本年度から、10g サイズの大型稚魚の供給として、H25 年度産 F11 の育成稚魚 2,015kg 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 26 年 9 月 29 日 ～10 月 1 日 (3 回)
採卵尾数 (尾)	351
採卵重量 (g)	11,225
採卵粒数 (万粒)	2,469
採精尾数 (尾)	377
発眼率 (%)	38.5～55.9

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	1,726 億個体
冷凍シオミズツボウムシ	上記ウムシ回収量に合わせ調整	42 億個体
冷凍コペポーダ	ふ化後 50 日～60 日	18kg
配合飼料 (餌付～2C)	ふ化後 10 日目～1g 稚魚	2,025kg

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 26 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 26 年 5 月 22 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 13 万尾を取り上げ、7 月上旬に 1.3 万尾を養殖用種苗として 3 養魚場へ、4.1 万尾を放流用種苗として 1 漁協へ供給した。

また、平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 1 月 8 日にか

けて、657 尾の雌親魚から採卵した 1,824.7 万粒の受精卵をピン式ふ化器でふ化飼育した。平成 26 年度は 3 歳魚を処分したため、4 歳魚から採卵を行った。また、シナノユキマスの採卵方式を見直すため、2 歳魚からの採卵も行った。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 26 年 3 月 4 日～3 月 10 日
池面積 (m ²)	600
放養尾数 (万尾)	100
取上げ期間	平成 26 年 5 月 22 日～5 月 28 日
取上げ尾数 (万尾)	13.0
生残率 (%)	13.0
取上げ重量 (kg)	91
取上げ時平均体重 (g)	0.7
給餌量 (kg)	134
飼料効率 (%)	67.9

表 2 シナノユキマス(コレゴヌス)の採卵・ふ化成績

項目	2 歳魚	4 歳魚	合計
採卵期間	平成 26 年 12 月 1 日～平成 27 年 1 月 8 日		
採卵尾数	429	228	657
採卵粒数 (万粒)	834.7	990.0	1,824.7
1 尾あたり採卵粒数	19,456	43,421	-
発眼卵数 (万粒)	510.4	553.0	1,063.4
発眼率 (%)	61.1	55.8	-
ふ化尾数 (万尾)	274	277	551
ふ化率 (%) *	53.6	50.1	-

* 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25年9月5日に、フナ稚魚350kg（平均魚体重5.1g）を露地池1面（300m²）に放養し、親魚養成を行った。平成26年6月12日には約半数（250kg、平均魚体重13.3g）を分養し、露地池2面（600m²）で親魚養成した。

平成26年10月30日に2,230kgを取上げ、場内池（50m²）2面で越冬させた。平成27年5月に1,054kg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26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606万粒をピ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364万粒をピン式ふ化器に收容し、ふ化飼育した。ふ化仔魚を放養する前に、300m²の露地池2面（水深約30cm）に消石灰約60kgを散布して、淡水産巻貝類の駆除を行った。その後、100m²当り鶏糞10kgを施肥して動物プランクトンを発生させ、ふ化仔魚137.4万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。10月2日から10月17日にかけて16.7万尾を取上げ、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。本年度はウグイの腹腔内に吸虫の寄生はなかった。

（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
卵收容期間	平成26年4月27日 ～7月14日
收容卵数（万粒）	970
ふ化率（%）	40.0
ふ化仔魚放養期間	6月18日～6月23日
池面積（m ² ）	600
ふ化仔魚放養尾数（万尾）	137.4
取上げ期間	10月2日～10月17日
取上げ尾数（万尾）	16.7
尾数歩留（%）	12.2
取上げ重量（kg）	218
取上げ時平均魚体重（g）	1.3
給餌量（kg）	460
飼料効率（%）	47.4

飼育用水の水温記録

本場

飼育用水：湧水 ()				
月	旬	期間最高 水温	期間最低 水温	平均値
平成 26 年 1 月	上旬	12.8	9.2	10.4
	中旬	12.5	8.9	10.2
	下旬	13.1	8.8	10.4
2 月	上旬	13.4	7.9	10.3
	中旬	13.2	7.7	10.1
	下旬	14.2	9.2	10.9
3 月	上旬	14.3	9.0	10.7
	中旬	15.0	9.0	11.3
	下旬	15.7	9.9	11.8
4 月	上旬	15.5	10.1	12.0
	中旬	15.8	10.1	12.2
	下旬	15.9	10.5	12.4
5 月	上旬	16.1	10.7	12.6
	中旬	16.2	11.0	13.0
	下旬	16.6	11.5	13.2
6 月	上旬	16.8	12.0	13.5
	中旬	16.7	11.9	13.6
	下旬	16.9	12.5	13.8
7 月	上旬	17.2	12.7	13.9
	中旬	17.1	12.7	14.0
	下旬	17.9	12.7	14.5
8 月	上旬	17.9	13.0	14.3
	中旬	17.0	12.8	13.9
	下旬	17.2	12.8	13.8
9 月	上旬	16.3	12.7	13.7
	中旬	16.1	11.7	13.4
	下旬	16.1	11.9	13.5
10 月	上旬	15.9	11.9	13.4
	中旬	15.4	11.2	12.7
	下旬	14.8	10.9	12.5
11 月	上旬	14.2	11.0	12.3
	中旬	13.8	10.5	11.7
	下旬	13.8	10.7	11.9
12 月	上旬	12.7	9.9	11.2
	中旬	12.6	9.6	10.8
	下旬	12.7	9.6	10.8

測定場所：幹線水路

(増殖部)

木曾試験地

湧水（桧尾湧水）

（ ）

月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 26 年 1 月	上旬	4.6	4.1	4.3
	中旬	4.0	3.5	3.8
	下旬	4.1	3.7	3.9
2 月	上旬	4.3	3.6	3.9
	中旬	3.7	3.6	3.7
	下旬	4.0	3.6	3.7
3 月	上旬	4.2	3.6	3.9
	中旬	4.4	3.6	4.0
	下旬	5.1	4.2	4.6
4 月	上旬	5.4	5.1	5.3
	中旬	6.0	5.3	5.6
	下旬	6.1	5.8	5.9
5 月	上旬	6.2	6.0	6.1
	中旬	6.6	6.3	6.5
	下旬	7.4	6.5	6.9
6 月	上旬	8.0	7.5	7.8
	中旬	8.4	7.8	8.1
	下旬	9.1	8.4	8.7
7 月	上旬	10.1	9.1	9.5
	中旬	10.9	10.1	10.6
	下旬	12.0	10.9	11.5
8 月	上旬	12.9	12.1	12.5
	中旬	12.9	12.2	12.5
	下旬	12.5	12.0	12.3
9 月	上旬	12.2	11.9	12.0
	中旬	11.8	10.6	11.2
	下旬	10.8	10.3	10.6
10 月	上旬	10.8	10.3	10.6
	中旬	10.3	9.1	9.8
	下旬	9.4	8.3	8.9
11 月	上旬	8.3	8.2	8.3
	中旬	8.1	6.6	7.4
	下旬	6.9	6.5	6.7
12 月	上旬	7.0	5.5	6.0
	中旬	5.8	5.0	5.3
	下旬	5.2	5.2	5.0

平成 25 年の台風災害により、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

()

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 26 年 1 月	上旬	5.8	2.1	4.2	3.6				
	中旬	4.6	2.0	3.3	2.6				
	下旬	6.4	2.5	4.5	3.8				
2 月*	上旬	-	-	-	-				
	中旬	-	-	-	-				
	下旬	-	-	-	-				
3 月	上旬	6.8	3.0	5.0	4.3				
	中旬	8.6	2.3	5.8	4.7				
	下旬	10.1	3.5	6.7	5.5				
4 月	上旬	10.9	4.1	7.7	6.3				
	中旬	13.1	5.7	9.1	7.6				
	下旬	14.0	8.2	10.7	9.4				
5 月	上旬	15.2	9.7	12.3	10.9				
	中旬	16.6	10.1	13.6	12.3				
	下旬	18.3	11.0	14.4	13.3				
6 月	上旬	18.7	13.0	15.5	14.7				
	中旬	17.1	12.4	14.8	14.0				
	下旬	18.0	13.7	15.6	14.9				
7 月	上旬	19.6	14.5	16.5	15.8				
	中旬	20.2	15.5	17.4	16.5				
	下旬	22.7	15.7	19.1	17.9				
8 月	上旬	22.1	16.8	19.2	18.6				
	中旬	21.1	16.5	18.3	17.7				
	下旬	20.7	15.7	17.5	16.8				
9 月	上旬	19.1	14.8	16.8	16.2				
	中旬	17.3	12.0	15.1	14.4				
	下旬	17.3	11.7	14.7	13.8				
10 月	上旬	16.6	11.7	14.1	13.6				
	中旬	13.7	9.1	11.6	11.0				
	下旬	12.7	7.4	10.7	10.0				
11 月	上旬	12.2	7.7	10.2	9.7				
	中旬	10.5	5.6	7.8	7.2				
	下旬	9.6	5.8	8.0	7.4				
12 月	上旬	10.0	3.8	5.7	5.3				
	中旬	6.9	2.2	4.4	4.0				
	下旬	5.7	2.3	4.3	3.8				

*平成 26 年 2 月の水温については、水温計の故障により欠測

(佐久支場)

組 織 と 予 算

職員事務分担

(平成26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	中沢 守人	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	北村 直也	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
	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
	試験研究推進補助員	山崎 真奈美	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(渓流資源)、漁業指導(渓流漁場、ワカサギ、東信地区統括 等)
	技師	星河 廣樹	河川漁業指導(渓流漁場、有害鳥獣、木曾地区統括 等)、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
	主査	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、温暖化適応技術開発(資源調査)、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(環境調査)、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
	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 26 年度予算

(単位:千円)

事業名	予算額
(運営費)	
本場 (使用料等)	41,582
諏訪支場	3,233
佐久支場	9,201
小計	54,016
(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)	1,015
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	1,132
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)	590
諏訪湖有用水産資源増殖技術試験 (諸収等)	1,338
小計	7,872
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,527
小計	4,527
(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)	4,480
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	21,041
合計	87,456

注) 人件費を除く

平成 26 年度 長野県水産試験場事業報告

平成 28 年 3 月 発行

発行所 長野県水産試験場

〒399-7102

長野県安曇野市明科中川手2,871

電話 (0263)62-2281

F A X (0263)81-2020

印刷所 藤原印刷株式会社

〒390-0865

長野県松本市新橋7番21号

電話 (0263)33-5092

F A X (0263)37-0141
