

平成 22 年 度

# 長野県水産試験場事業報告

# 平成22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

信州サーモンの品種判別技術開発－Ⅲ	5
信州サーモンの品種判別技術開発－Ⅳ	6
イワナ三倍体品種の作出－Ⅱ	7

#### 漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅲ	8
長野県内のイワナ在来個体群のミトコンドリアDNAサイトクロームb領域のハプロタイプ	9
河川におけるアユ冷水病調査	10
アユのエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌検査	11
外来魚抑制管理技術開発－電気曳き縄の開発	12
青木湖・中綱湖におけるオオクチバス、コクチバスおよびブルーギルの動向－Ⅲ	14
諏訪湖のワカサギ資源管理	15
地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響－Ⅱ	16
水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験	17
千曲川中流域におけるコクチバス等外来魚の捕獲状況－Ⅲ	18
上田地域千曲川および産川におけるコクチバス・オオクチバスの餌料生物－Ⅱ	19
松原湖のワカサギ資源環境基礎調査	20
有害鳥獣対策関連調査	21
千曲川で捕獲されたカワウの食性	22
裾花川で捕獲されたカワウおよびアオサギの食性	23
天竜川水系三峰川上流での土砂崩落に起因する白濁水の状況	24

#### 養殖技術の高度化等

K値に対する致死方法と貯蔵温度の影響	25
--------------------	----

信州サーモンにおける低魚粉色揚げ飼料の評価	26
ニジマスにおけるトウモロコシ蒸留粕を利用した低魚粉飼料の評価	27
信州サーモンにおける日間給餌率の検討 - III	28
信州サーモンにおける日間給餌率の検討 - IV	29
ニジマス種苗生産池におけるイクチオホヌス症の防疫対策	30
農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験	31
農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験	32
天然寒天におけるジェリー強度と粘度	33
〔調査指導事業〕	
平成22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22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22年）	40
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成22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22年度予算	52

# 試 驗 研 究

## 信州サーモンの品種判別技術開発 - III (信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充

**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）のブランドを確立するため、信州サーモンと大型サケ・マス類を判別する技術を開発する。

サケ・マス類の魚種判別法としてミトコンドリア DNA を対象とした RFLP（制限酵素断片長多型）法が報告されている。本試験では信州サーモンを始めとする交雑種も含め検討した。

**方法** 供試魚は長野県水産試験場で飼育している信州サーモン、ニジマス、ニジマス三倍体（全雌同質三倍体）、ブラウントラウト、市販のチリ産養殖ニジマス（刺身）、ノルウェー産養殖タイセイヨウサケ（刺身）、アメリカ産天然ベニザケ（切り身塩蔵品）、チリ産養殖ギンザケ（切り身塩蔵品）、サケ科魚類の交雑種として新潟県産魚沼深雪ます（ニジマスとアメマスの全雌異質三倍体）、愛知県産の 2 種類の絹姫サーモン（ニジマスとイワナあるいはアマゴの全雌異質三倍体）を用いた。

PCR-RFLP 法は Russell ら (*J. Agric. Food Chem.*, 48(6), 2000) および高嶋（食品関係等調査研究報告, 34, 2010）の方法を参考に、当场保有の PCR 機器を使用して判別を行った。前者の制限酵素は *Dde* I、*Nla* III、*Sau*3A I、後者は *Dde* I、*Alu* I、*Sau*3A I を用いた。

**結果** Russell らの方法から 3 種類の制限酵素 *Dde* I、*Nla* III、*Sau*3A I による RFLP 法では、信州サーモンの泳動パターンはブラウントラウト、タイセイヨウサケ、ベニザケおよびギンザケの泳動パターンと異なった。ニジマスが雌親である信州サーモン、魚沼深雪ますおよび 2 種類の絹姫サーモンの交雑種、ニジマス、ニジマス三倍体はいずれも同じ泳動パターンを示し、これら魚種間の判別はできなかった（図 1）。高嶋の方法でも同様の結果であった。

(増殖部)

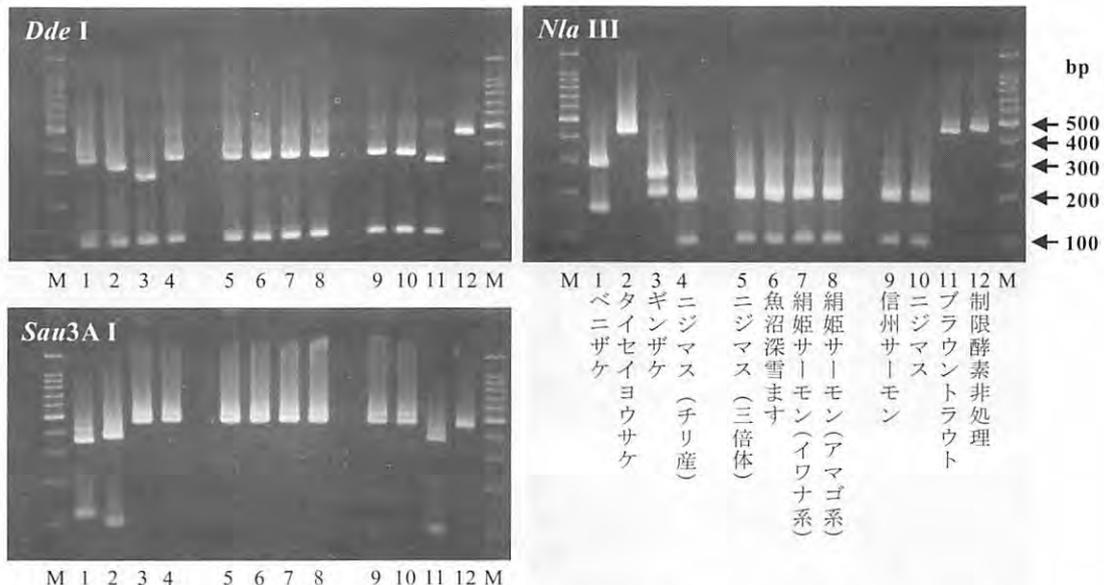


図 1 Russell らの RFLP 法により制限酵素処理したサケ・マス類の DNA 増幅産物の電気泳動像

## 信州サーモンの品種判別技術開発 - IV (信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充

**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）のブランドを確立するため、信州サーモンと大型サケ・マス類を判別する技術を開発する。

昨年度は分解能の低い電気泳動装置でもマイクロサテライトマーカー（以下 MS マーカーと言う）を使用して信州サーモンとサケ・マス類の判別が可能であることが明らかになった。今年度は魚種判別しやすい MS マーカーを検討した。

**方法** 供試魚は長野県水産試験場で飼育している信州サーモン、ニジマス、ニジマス三倍体（全雌同質三倍体）、ブラウントラウト、また、市販のチリ産養殖ニジマス（刺身）、ノルウェー産養殖タイセイヨウサケ（刺身）、アメリカ産天然ベニザケ（切り身塩蔵品）、チリ産養殖ギンザケ（切り身塩蔵品）、サケ科魚類の交雑種として新潟県産魚沼深雪ます（ニジマスとアメマスの全雌異質三倍体）、愛知県産の 2 種類の絹姫サーモン（ニジマスとイワナあるいはアマゴの全雌異質三倍体）を用いた。

MS マーカーによる判別は昨年度と同様に供試魚の筋肉組織から DNA 抽出を行い、OMM1148、OMM1158、OMM1214、OMM1294、OMM1315、OMM1372、Omy13DIAS、Ssa402UoS、Ssa419UoS、Str7INRA の 10 種類の MS マーカーによる PCR 反応を行った。増幅産物の泳動パターンは 3%アガロース（和光純薬工業株式会社 Agarose HS）による電気泳動像を解析した。

**結果** 100～500bp 付近に明瞭な増幅産物を得たマーカーの内、ニジマスとブラウントラウトの増幅産物長が異なるマーカーとして OMM1372、ニジマスのみに増幅産物が得られるマーカーとして Ssa402UoS、ブラウントラウトのみに増幅産物が得られるマーカーとして Ssa419UoS を選択した。信州サーモンにおける OMM1372 マーカーの増幅産物は 180～250bp 付近に 3 本、Ssa402UoS マーカーが 170bp 付近に 1 本、Ssa419UoS マーカーが 500～540bp 付近に 1 本、明瞭なバンドが得られた（図 1）。これら明瞭なバンドのほかに信州サーモンにニジマスあるいはブラウントラウト由来の増幅率の低いバンドが得られる場合があった。

サケ・マス類との比較では、OMM1372、Ssa402UoS および Ssa419UoS マーカーによる泳動パターンの比較から信州サーモンはニジマス、ブラウントラウト、タイセイヨウサケ、ベニザケおよびギンザケと判別可能であった。また、RFLP 法では判別できなかったニジマスを雌親にもつ交雑種（魚沼深雪ますおよび 2 種類の絹姫サーモン）、ニジマス、ニジマス三倍体と信州サーモンの判別も可能であった。今回の方法では一部のバンドの増幅率が悪く、不明瞭になる部分があるので、魚種判別時には信州サーモン、ニジマスおよびブラウントラウトを陽性対照に置いて同時に比較する必要がある。

(増殖部)

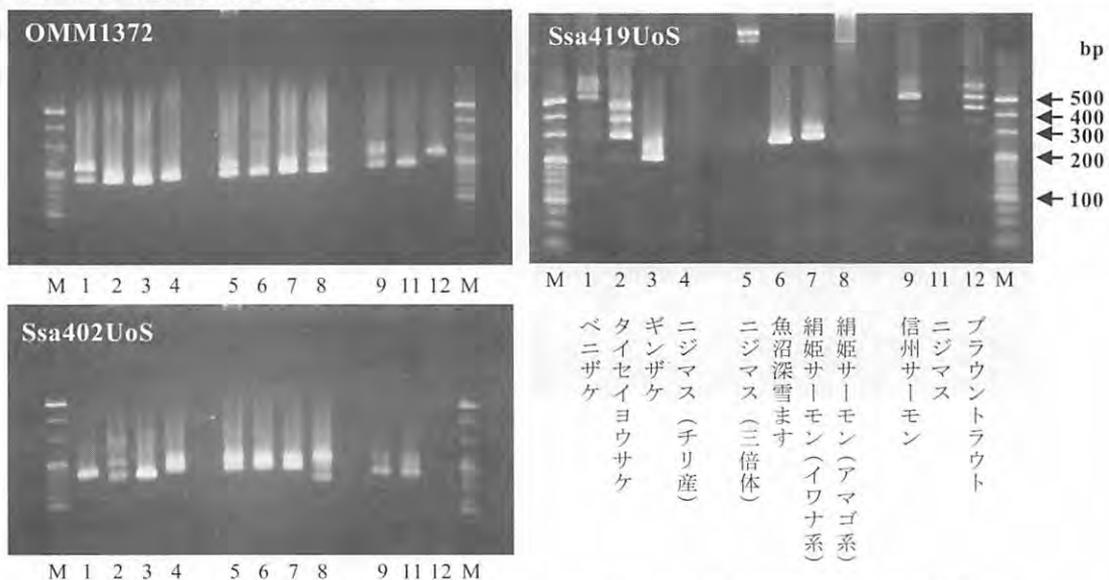


図 1 OMM1372、Ssa402UoS および Ssa419UoS マーカーから得られたサケ・マス類の DNA 増幅産物の電気泳動像

## イワナ三倍体品種の作出—II

小松典彦・山本 聡・近藤博文

**目的** イワナ全雌三倍体品種の業務生産に向け、業務規模での温度処理および木曾試験地の飼育条件下での温度処理による効率的な染色体倍化条件を検討する。また、全雌群を用いて性転換雄の作出技術を確立する。

**方法**

1 性転換雄の作出 イワナ(岩手県産および新潟県産アメマス) 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るイワナ全雌魚を作出した。

雄性ホルモンは、17- $\alpha$ -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 に示したとおりである。MT 処理終了後は通常の飼育を行い、経口投与終了から約 5 ヶ月経過した時点で生殖腺を観察し、性比を調べた。性の判定は生殖腺の圧偏標本中に卵母細胞が多数みられるものを雌、生殖腺が紐状で卵母細胞の観察されないものを雄、形状から卵巣と判断するのは困難であるが、卵母細胞がわずかにみられるものを異常雌とした。

2 業務規模での温度処理による染色体倍化技術の評価 イワナ卵に通常イワナ精子を媒精し、前述と同様に第二極体放出阻止することで三倍体を作成した。このとき、倍化処理には約 60,000 粒を供試し、ニジマス全雌三倍体の業務生産と同様の施設および操作にて行った。

3 木曾試験地における染色体倍化技術の評価 木曾

試験地で飼育したイワナから採卵を行い、表 3 に示した温度処理による倍数化処理を実施した。

**結果および考察**

1 本年度実施した全雌処理群の採卵成績を表 2 に示した。得られた全雌イワナはすべて MT 処理に供したが、生残率が低く、最も多く生残した 2 時間浸漬・経口投与群に対してのみ、生殖腺の観察による雌雄判別を行った。

その結果、雌、異常雌および雄はそれぞれ 5 尾、2 尾、3 尾であり、30%程度の雄が得られることが分かった。

2 ニジマス全雌三倍体の業務生産と同様の施設でイワナ三倍体を作成した結果、発眼率及び正常魚浮上率は、それぞれ 50%、24.5%であった。血球の観察により、三倍体化の判定を行ったところ、三倍体化率は 100%であった。

3 木曾試験地において、温度処理による染色体倍化を施した各区の発眼率、正常魚浮上率および三倍体化率を表 3 に示した。

26℃・18 分区と 28℃・10 分区では発眼率、正常魚浮上率大きな差は認められず、両者で倍化率は半数に達しなかった。28℃・18 分区ではほぼすべての個体が三倍体であったが、発眼率、正常魚浮上率が低かった。本年度実施した加温処理条件よりも効率的に三倍体を得られる条件を検討する必要がある。

(増殖部)

表 1 平成 22 年度の MT 処理条件

試験区	浸漬				経口	
	濃度 ( $\mu$ g/L)	期間	頻度	浸漬時間	濃度 ( $\mu$ g/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	ふ化から餌付けまで	週 3 回	2 時間	0.5	60 日間
4	0.5	ふ化から餌付けまで	週 3 回	8 時間	0.5	60 日間

表 2 平成 22 年度のイワナ採卵成績

試験日	雌親魚	処理卵数	発眼率 (%)	正常魚浮上率 (%)
11/2	N	3,524	11.1	0.03
11/5	N,I	11,291	4.6	0.50
11/11	I	7,398	6.5	0.73
11/11	N	10,682	9.5	0.55
11/19	I	10,000	6.1	3.00
11/19	N	4,237	1.9	0.40
12/3	I	47,174	0.7	0.01
12/10	I	6,028	0.0	-

N は新潟県産アメマス、I は岩手県産アメマスを示す。

表 3 木曾試験地で作出した雌雄混合三倍体の倍化率

試験日	吸水温度 (°C)	浸漬温度 (°C)	処理時間 (分)	発眼率 (%)	正常魚浮上率 (%)	倍化率 (%)
11/26	10	28	10	29.2	15.9	35.5
		28	15	8.8	6.0	96.8
		26	18	21.6	14.9	43.8
		28	10	35.1	16.4	46.8
11/26	5.7 (湧水)	28	15	9.0	5.5	100
		26	18	32.9	10.4	44.4
		なし (コントロール)		57.3	-	-

## イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅲ (溪流資源増大技術開発事業)

伝田郁夫・小川 滋・熊川真二

**目的** 禁漁区設定によるイワナの資源回復と下流への資源添加効果を明らかにし、在来資源の保護と有効利用に資する。なお、本調査は(独)水産総合研究センターから水産庁の溪流資源増大技術開発事業の再委託を受けて実施した。

**方法** 雑魚川支流の満水川で 2009 年から禁漁区が設定された水域に 2 区および周辺に 4 区の調査区間を設けて(表 1)、ピーターセン法による生息尾数と全長および体重の計測を行った。

また、5、6 月に新設禁漁区 2 地点およびその直下の調査区間のイワナを標識放流して、10 月に調査区と上下流約 300m の範囲で採捕を行いイワナの移動を調査した。標識は、脂鰭切除によった。

**結果** 新設禁漁区のうち満水川西の 10 月の個体密

度は、禁漁前の 2008 年の  $0.17 \pm 0.05$  尾/ $m^2$  に対して、禁漁 2 年目の 2010 年は  $0.41 \pm 0.11$  尾/ $m^2$  と有意に大きかった(図 1)。他の 5 地点では有意な差は見られなかった。10 月に採捕されたイワナの成熟状況を表 3 に示した。満水川西の雌雄、および満水川東の雌で、2008 年に対して 2010 年の成熟魚の比率が有意に大きかった。他の 4 地点では有意差は見られなかった。新設禁漁区の効果は、満水川西では個体密度および雌雄親魚の増加、満水川東では雌親魚の増加により確認できた。

移動調査において、5 月に標識放流し、10 月の調査で再捕された標識魚数を表 3 に示した。標識魚の 77~88% が放流した区間内で再捕された。これは、昨年同様の結果であり満水川のイワナは定着性が高いことがわかった。

(環境部)

表 1 調査地点の概要

区分	地点名	備 考
新設禁漁区	満水川西	平成 21 年から禁漁
	満水川東	平成 21 年から禁漁
遊漁継続区	満水川南	新設禁漁区直下
	満水川下流	新設禁漁区約 1.5km 下流
既設禁漁区	小雑魚川	漁協設立時からの禁漁区
遊漁区	雑魚川本流	小雑魚川下流の遊漁区

表 2 標識放流数と標識魚再捕数(尾)

区間	満水川西		満水川東		
	2009年	2010年	2009年	2010年	
標識放流数	124	65	127	83	
再捕数	上流側	5	3	15	3
	調査区	49	30	34	17
	下流側	1	1	1	2
	合 計	55	34	50	22

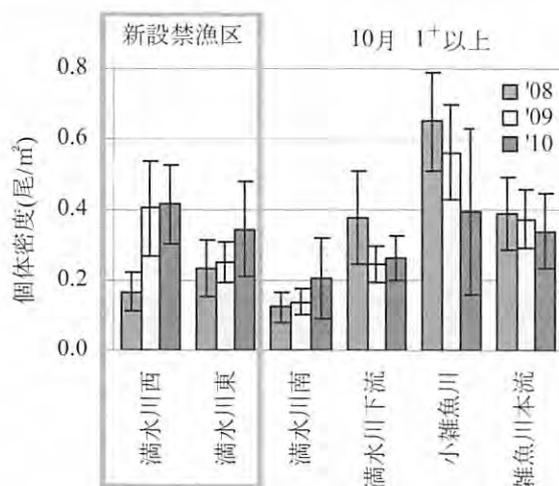


図 1 雑魚川水系のイワナの推定個体密度  
縦線は 95%信頼区間を示す。

表 3 成熟魚捕獲状況

地点	年	成熟♀	成熟♂	採捕数 (1+以上)
満水川西	2008	2	3	55
	2009	17	13	112
	2010	24	22	118
満水川東	2008	2	3	64
	2009	11	9	79
	2010	15	12	78
満水川南	2008	7	3	63
	2009	11	9	73
	2010	7	7	63
満水川下流	2008	14	20	132
	2009	18	25	114
	2010	17	24	107
小雑魚川	2008	21	13	98
	2009	29	22	83
	2010	15	9	49
雑魚川本流	2008	20	31	145
	2009	32	22	152
	2010	27	26	119

\*:  $\chi^2$ 検定、ボンフェローニの補正、 $p < 0.05$

# 長野県内のイワナ在来個体群の ミトコンドリア DNA サイトクローム b 領域のハプロタイプ (溪流資源増大技術開発事業)

伝田郁夫・小川 滋

**目的** 長野県内のイワナ在来個体群の遺伝的特性を把握する。本調査は（独）水産総合研究センターから水産庁の溪流資源増大技術開発事業の再委託を受けて、同センターの中央水産研究所内水面研究部との共同研究として実施した。

**方法** 表 1 に示した 4 河川において、各地点で 13～33 尾のイワナについてミトコンドリア DNA サイトクローム b 領域の変異を調べた。

調査河川のうち、親沢川、鎖川、易老沢は漁協への聞き取り調査から、在来個体群と考えられる集団である。中津川については、調査地点付近におけるイワナ放流の記録はないが、上流域および下流域を管理する漁協での放流があり、放流個体が混在している可能性のある地点である。

解析は、尾鰭または脂鰭を試料として常法により行い、

DNA の増幅までを長野水試が、以降を中央水研内水面研究部が担当した。

**結果** 4 河川のうち、信濃川水系の鎖川および親沢川が Hap-1、天竜川水系の易老沢が Hap-22 の単一型であった。いずれも各水系の在来個体群で確認されている型であり、在来個体群であることを支持する結果であった。信濃川水系の中津川の集団については、Hap-3、Hap-7、Hap-9、Hap-15 および Hap-45 の 5 型が観察され、移植個体の影響を受けている可能性の高いことが分かった。

本結果は、中央水産研究所内水面研究部のイワナ遺伝子型データベースに加えられた。

(環境部)

表 1 イワナの採取場所と採取日

河川名		採取場所	採取日	
水系	支流			
信濃川水系	中津川	N:36°48.5', E:138°37.2'付近	2010/10/21	
	相木川	親沢川	2001/10/9	
	犀川	奈良井川 鎖川	N:36°05.05', E:137°48.95'から上流約 450m 区間	2010/7/21
天竜川水系	遠山川	易老沢	N:35°22.02' E:138°04.92'付近	2010/8/26

表 2 観察されたミトコンドリア DNA サイトクローム b 領域のハプロタイプ

(観察された尾数/供試尾数)

河川名	ハプロタイプ						
	Hap-1	Hap-3	Hap-7	Hap-9	Hap-15	Hap-22	Hap-45
中津川		4/30	14/30	1/30	10/30		1/30
親沢川	13/13						
鎖川	33/33						
易老沢						21/21	

## 河川におけるアユ冷水病調査

熊川真二・築坂正美・河野成実・内田博道

**目的** 冷水病によるアユ漁業の被害を低減するため、放流用種苗の保菌および河川における発生状況並びに種苗来歴カードの普及状況を調査した。

**方法**

1 放流アユ種苗の保菌検査

県内の河川に放流されるアユ種苗の保菌検査を行った。1件につき原則として60尾以上のアユの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法により冷水病原菌の確認を行った。

2 河川での発生調査

県内のアユ放流河川における冷水病の発生状況を、漁協からの聞き取りおよび現地確認により調査した。

3 種苗来歴カードの普及状況

アユ種苗を放流した16漁協に対して聞き取りを行い、種苗来歴カードの添付状況を調査した。

**結果**

1 放流アユ種苗の保菌調査

検査結果を表1に示した。保菌検査の実施件数は46件で、内訳は県産人工が15件、県外産人工が5件、琵琶湖産が26件であった。

このうち、冷水病の保菌魚が見つかった群は、琵琶湖産が4件、県外産人工が1件で、これらの群の保菌率(検査魚の中で保菌魚の占める割合)は1.7~10.0%であった。

2 河川での発生調査

調査結果を表2に示した。冷水病の発生が見られた漁協は4漁協であった。発生時期はいずれも7月で解禁後であり、発生時の水温は15~17.5℃の範囲であった。

3 種苗来歴カードの普及状況

本年の添付率は98%であり、前年実績に比べて12ポイント上昇した。

(環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地)

表1 平成22年における放流アユ種苗の保菌検査結果

種苗の種類		冷水病菌の検査				備考
区分	生産者	検査日	平均体重(g)	検査尾数	保菌率(%)	
琵琶湖産	A	4/20	8.9	10	0	仕立て
		4/27	8.5	16	0	〃
		5/17	6.7	18	0	〃
		5/24	12.1	60	0	〃
	B	4/22	8.9	60	0	仕立て
		4/23	8.2	27	0	〃
		4/25	14.0	60	0	〃
		5/12	13.0	60	0	〃
		5/15	13.7	60	0	〃
		5/21	6.1	39	0	〃
県外人工	C	7/ 8	20.6	60	0	〃
		7/14	26.2	60	0	〃
		4/28	8.4	33	0	仕立て
		5/ 7	13.9	60	0	〃
	D	5/12	11.2	17	0	〃
		5/13	14.0	60	0	〃
		5/14	11.7	60	0	〃
		5/19	10.2	32	0	〃
		5/24	14.0	60	1.7	〃
		5/27	13.9	60	0	〃
県産人工	E	6/ 6	16.1	60	0	〃
		7/13	27.0	60	0	〃
		7/22	21.8	60	0	〃
		5/ 7	10.6	39	5.1	仕立て
	F	5/ 9	7.6	60	10.0	〃
		6/ 7	13.9	60	3.3	〃
		5/ 7	15.4	60	0	(静岡県)
		5/19	12.7	60	0	〃
		7/15	48.2	60	0	〃
		7/21	47.7	20	5.0	〃
G	5/18	11.5	60	0	(岐阜県)	
	4/ 8	8.0~8.2	120	0	養成池2件	
	4/21	6.1~10.2	180	0	養成池3件	
	4/12	7.0~17.5	300	0	養成池5件	
	5/ 8	16.9	60	0	放流時	
	4/14	7.7	60	0	養成池	
H	4/14	6.8~14.4	180	0	養成池3件	
	計	10	6.1~48.2	2,411	46件	

表2 平成22年におけるアユ種苗放流と冷水病の発生状況

漁協番号	種苗の種類*		発生の有無	冷水病の発生状況			冷水病の確認方法**
	人工	琵琶湖産		発生時期	初発時の状況		
					県産	県外	
1	◎		○				
2	○	◎	○		7	○	17 a
3	○		○		7	○	15 a
4	○	◎	○				
5	◎		○				
6	◎		○				
7	◎		○				
8	◎		○				
9	◎		○				
10	◎		○				
11	◎		○				
12		○ ◎	○				
13	○	○ ◎	○		7	○	17.5 a
14	◎		○				
15	○	◎	○		7	○	15 c
16	◎		○				
合計	15	3	7	12	4	4	
放流量(t)	6.18	8.55	15.75				
	合計 30.48						

\* : ◎は放流量が最も多い種類

\*\* : 冷水病の確認方法

a-病原体分離(菌分離)で診断

b-現地調査・症状で推定診断

c-漁業協同組合からの情報により推定

## アユのエドワジエラ・イクタルリ菌の保菌検査

熊川真二・内田博道・築坂正美・河野成実

**目的** 平成 21 年に県内河川で発生が確認されたアユのエドワジエラ・イクタルリ感染症によるアユ漁業の被害を低減するため、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調査を行った。

### 方法

#### 1 放流アユ種苗等の保菌検査

県内の中間育成業者で飼育中の県産人工種苗 14 件 840 尾、河川への放流直前に採取した放流種苗 32 件 1,571 尾（県産人工種苗 1 件 60 尾、県外産人工種苗 5 件 260 尾、琵琶湖産種苗 26 件 1,251 尾）、および県内生産者によって生産されたオトリアユ 2 件 7 尾、養殖アユ 6 件 197 尾を対象に、1 件につき原則として 60 尾のアユについて検査を行なった。検査方法は（独）水産総合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（以下診断マニュアルと記す）に従い、PCR 法により実施した。

#### 2 河川での発生調査

6～11 月に河川で採取されたアユおよび一部の在来魚について調査を実施した。検査したアユは釣り、投網で捕獲された正常魚 35 件 257 尾、瀕死魚 9 件 16 尾および死亡魚 8 件 30 尾、在来魚は正常魚 40 件 339 尾であった。検査方法は、診断マニュアルの PCR 法により実施した。

### 結果

#### 1 放流アユ種苗等の保菌検査

検査結果を表 1 に示した。本県で生産された人工種苗および県外産種苗（人工、琵琶湖産）からエドワジエラ菌は検出されなかった。

養殖魚では 12 月に 1 業者の飼育池で 2 件の陽性が確認されたが、その後発病魚の処分と施設の徹底消毒を行って再発防止に努めた。

#### 2 河川での発生調査

検査結果を表 2 に示した。アユにおいては、平成 21 年に陽性種苗が放流された漁協管内の水域（以下、既発生水域と記す）で 7 月に正常魚の一部で保菌が認められた。その後、隣接する下流の漁協管内を含めた同水域内で 7 月～9 月に採取された瀕死魚および死亡魚からエドワジエラ菌が検出された。これ以外の水域では、アユの保菌および死亡事例は確認されなかった。

在来魚においては、既発生水域内で 10 月に採取されたオイカワおよびウグイの正常魚の一部で保菌が確認された。その他の魚類（16 魚種）では保菌は確認されなかった。

（環境部、木曾試験地、諏訪支場、佐久支場）

表1 平成22年における放流アユ種苗等の保菌検査結果

検査対象		検査時期	検査尾数	陽性件数/検査件数
種 苗	県 産	人工 中間飼育中 (H22.4.12～4.21)	840	0/14
		人工 放流直前 (H22.5.8)	60	0/1
	県外産	人工 放流直前 (H22.5.7～7.21)	260	0/5
		琵琶湖産 放流直前 (H22.4.17～7.13)	1,251	0/26
その他	オトリ 人工	蕃養中 (H22.8.9～8.12)	7	0/2
	養殖魚 人工	飼育中 (H22.4.12～12.10)	197	2/6
計			2,615	2/54

表2 平成22年における河川生息魚の保菌検査結果

検査対象	検査魚の状態	検査時期	検査尾数	陽性件数/検査件数
アユ	正常魚	H22.6.9～11.26 (6.10～10.7)*	257 ( 90)*	1/35 (1/21)*
	瀕死魚	H22.8.20～9.21 (同)	16 ( 16)	9/9 (9/9)
	死亡魚	H22.6.2～9.6 (7.26～8.24)	30 ( 4)	3/8 (3/3)
在 来 魚	オイカワ 正常魚	H22.5.11～10.7 (同)	69 ( 68)	1/6 (1/5)
	ウグイ 正常魚	H22.5.11～10.7 (同)	202 (182)	1/10 (1/9)
	その他** 正常魚	H22.5.11～10.7 (同)	68 ( 66)	0/24 (0/22)
	計		642 (426)	15/92 (15/69)

\*: ( )内は既発生水域内での保菌検査の結果を示す（内数）

\*\*：アカザ、アブラハヤ、コクチバス、ナマズ、シマドジョウ、カマツカ、ニゴイ、カジカ、イワナ、フナ、ドジョウ、ヤマメ、タモロコ、モツゴ、ヨシノボリ、ウキゴリの16魚種

# 外来魚抑制管理技術開発—電気曳き縄の開発

(外来魚抑制管理技術開発事業)

小川 滋・小原昌和・伝田郁夫・熊川真二

**目的** 現在、外来魚に対する電気ショックを用いた駆除技術は、止水域において電気ショッカーボートを使用して試みられ、その効果的な使用方法などの技術開発が進められている。しかし、現在の電気ショッカーボートを流水域で使用することは困難である。一方、背負い式の電気ショッカーが溪流などの小河川で、すでに各種の調査研究に使用されているが、背負い式電気ショッカーは流れ幅の大きい河川では効果的に魚を採捕できない。

そこで、外来魚の生息が見られるような河川のうち、流れ幅が10~20m程度の規模の河川において有効に魚類を採捕できる電気漁具を開発するため、その基本構造などについて検討した。なお、本調査は(独)水産総合研究センターから水産庁の外来魚抑制管理技術開発事業の再委託を受けて実施した。

## 方法

### 1 基本仕様の検討・試作

1)漁具全長(末端端子間の長さ)10m、端子間距離2.5m、端子数5本で、すべての端子長が1mのもの(漁具①)、5本の端子のうち端子長が1mを3本・0.3mを2本としたもの(漁具②)を試作し、水試場内の池で通電試験を行った。使用した電気は交流である。

2)漁具②を使用して2.5mの端子間に40cm間隔でニジマス(大・小)をカゴに吊るして通電したときの横臥する割合と水中の電圧(実効電圧)を調査した。また、水槽内でニジマスおよびブラウントラウトを収容・通電し、横臥したときの実効電圧を測定した。

### 2 漁具の特性の把握

本漁具を設計する上で必要な項目である端子数、端子間距離、端子間中央電圧、電気伝導度、回路電圧および回路電流について、水槽内で実験した。

### 3 試作機の魚類に対する効果の確認

試作機を用いて水産試験場内の飼育池および水路、並びに犀川および農具川で試行し、その効果を検証した。

## 結果および考察

### 1 基本仕様の検討・試作

1)回路電圧が一定ならば漁具②のほうが漁具①に比べて回路電流は小さかった(表1)(回路電圧・回路電流とは当該漁具に通電したときの変圧器の計器が示す電圧・電流をいう)。発電機・変圧器の能力からできるだけ電流を抑えつつ電圧を上げられるほうが魚への効果が大きいと考えられることから②を採用した。

2)40cm間隔で設置したニジマスの横臥率は、端子に近いほど、回路電圧が大きいほど、魚体サイズが大きいほど高かった(図1)。また、大きい魚では実効電圧が大きくなるほど横臥率は高くなった(図2)。水槽内に設置したニジマスとブラウントラウトが横臥したときの実効電圧は、それぞれ約4~7V、約5~11Vであった(図3)。

### 2 漁具の特性の把握

実験から回路電圧が一定のとき、①端子間距離が小さくなるほど端子間中央電圧は大きくなる(図4)、②端子間距離が小さくなるほど回路電流は大きくなる、③端子数が増えるほど回路電流は大きくなる、④電気伝導度が大きくなるほど回路電流は大きくなる。また、⑤回路電圧が大きくなるほど回路電流は大きくなることが明らかになった。

### 3 試作機の魚類に対する効果の確認

図5に示した漁具により採捕試験を行った。中央水研上田庁舎で行った試験では、オオクチバスにも効果があることが確認できた(表2)。犀川および農具川で行った試験結果を表3、表4に示した。特記事項として、犀川では漁具から離れたところで大型のコイが反応し逃げ出す行動が、農具川では端子近くの魚は激しく感電したが離れた魚は平然と泳いでいる状態が観察された。

(環境部)

表1 漁具①と②における一定の回路電圧を通電したときの回路電流(水のEC=135 $\mu$ S/cm)

回路電圧	200V	250V	300V	350V	400V
①	2.2A	2.7A	3.3A	3.8A	ND
②	1.6A	2.2A	ND	2.9A	3.4A

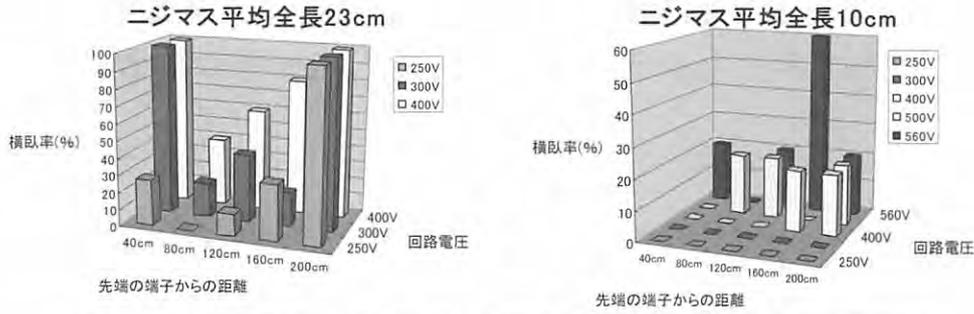


図1 端子間距離 250 cm の間に 40 cm 間隔で魚を吊りし通電したときの感電状況

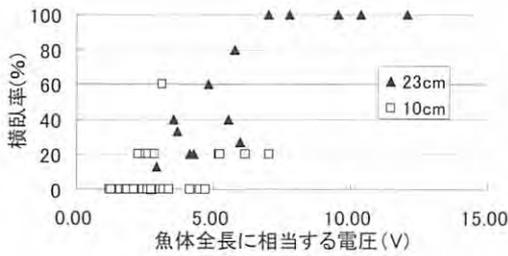


図2 実効電圧と横臥率

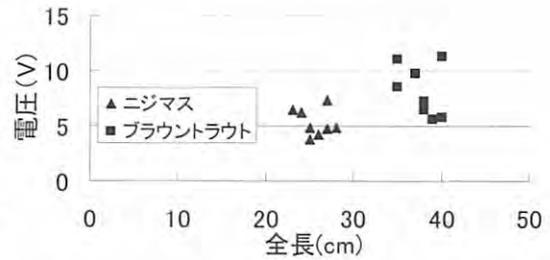


図3 魚が感電により横臥したときの実効電圧

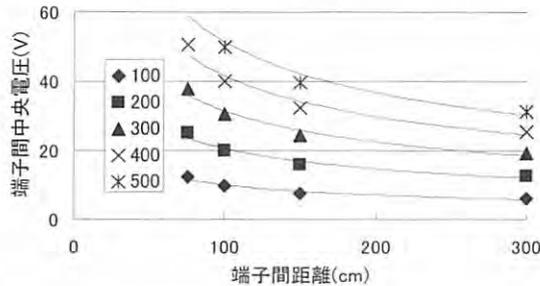


図4 端子間距離と端子間中央電圧

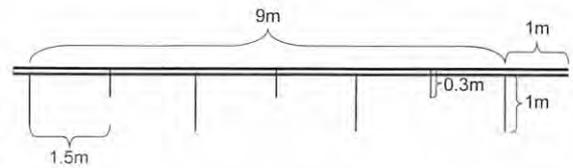


図5 電気曳き縄試作機(ver.3)

表2 初期尾数 49 尾収容した池でのオオクチバス採捕結果(200V・1.6A EC=132 $\mu$ S/cm)

1回目	2回目	3回目	合計
41尾	3尾	2尾	46尾

表3 犀川ワンドでの採捕結果 (130V・5A EC=344 $\mu$ S/cm)

	1回目	2回目	3回目
オイカワ	42尾	43尾	65尾
ウグイ	37尾	1尾	3尾
ニゴイ	7尾	0尾	1尾

表4 農具川の採捕結果(500V・1A)

	1回目	2回目	3回目
十二橋	コチバス1	なし	なし
EC=100 $\mu$ S/cm	オイカワ1		
落差工区①	オイカワ2	オイカワ2	なし
EC=37 $\mu$ S/cm		ナマス1	
落差工区②	オイカワ6	オイカワ1	オイカワ1
EC=36 $\mu$ S/cm	ウグイ3	ウグイ5	ウグイ1
		コゴイ2	

## 青木湖・中綱湖における オオクチバス、コクチバスおよびブルーギルの動向 - III

小川 滋

**目的** 青木湖、中綱湖で駆除捕獲された外来魚の状況を把握し駆除対策に資する。

**方法** 平成22年5～9月に青木湖漁業協同組合により、刺網、釣り、ヤス、カゴで捕獲されたオオクチバス、コクチバスおよびブルーギル並びに平成22年7月11日および7月25日に中綱湖で実施された駆除釣り大会での捕獲魚について提供を受け、全長を計測した。

**結果** 組合員の捕獲尾数は合計で、青木湖265尾、中綱湖246尾、捕獲場所不明が342尾であった。駆除釣り大

会では合計364尾が捕獲された。魚種の構成は例年と同様、青木湖ではコクチバスが卓越し、中綱湖ではオオクチバスが多かった（表）。

捕獲されたオオクチバス、コクチバスおよびブルーギルの全長組成を図1～3に示した。釣り(大会)による駆除は、サイズの大小を問わず捕獲されており、特に、中綱湖で卓越しているオオクチバスとブルーギルの駆除には、釣り大会が大きく貢献していると言えた。

（環境部）

表 捕獲された外来魚の尾数

		オオクチバス	コクチバス	ブルーギル	計
組 合 員	青木湖	0	265	0	265
	中綱湖	203	10	33	246
	場所不明	83	162	97	342
	小 計	286	437	130	853
中綱湖 釣り大会		207	76	81	364
合 計		493	513	211	1217

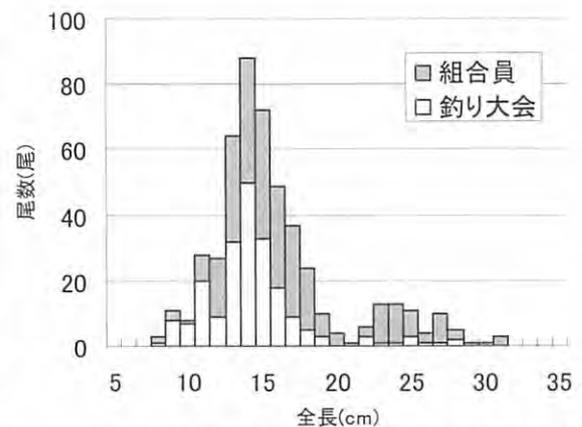


図1 捕獲されたオオクチバスの全長組成

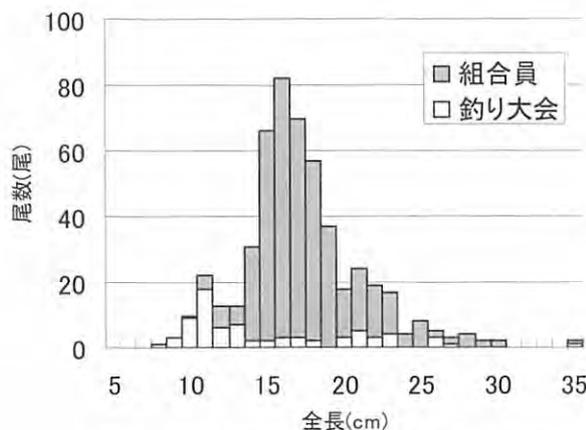


図2 捕獲されたコクチバスの全長組成

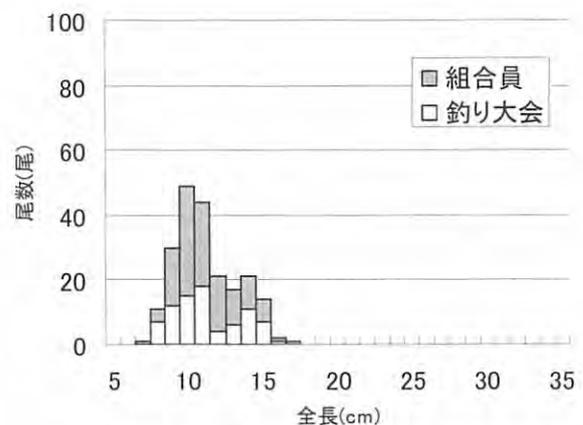


図3 捕獲されたブルーギルの全長組成

## 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)

築坂正美・上島 剛・落合一彦・荻上一敏

**目的** 諏訪湖のワカサギ資源の維持培養を図るため、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 諏訪湖湖心については周年、保護水面を含む諏訪湖流入河川7地点については産卵期に、水質調査を行った。
- 2 魚群探知機を用いた水容積法による資源量推定調査を、平成22年6～12月の間、月1回行った。
- 3 諏訪湖漁業協同組合が行った投網による試験獲りの漁獲物を標本として、0年魚の成長を調査した。
- 4 諏訪湖漁業協同組合の協力を得て、親魚溯上状況および採卵状況についての調査を実施した。

**結果**

- 1 産卵期間中の保護水面内定点(上川)におけるBODの平均値は1.00mg/Lであり環境基準(A類型:2mg/L以下)を達成していた。その他の流入河川および諏訪湖湖心でもワカサギの成長、産卵溯上に大きな影響を与えるような測定値は観測されなかった。
- 2 平成22年春の放流卵数は16.6億粒で例年と比較して

若干少なかった。

平成22年6月から実施した魚群探知機を用いて算出した資源尾数は例年並みに推移し、12月6日時点での推定資源尾数は2,743万尾であった(図1)。

3 0年魚の平均体重の推移を図2に示した。11月上旬以降成長は一時的に停滞したが、2月上旬以降は漸増に転じ、産卵溯上時期には平均体重は1.2g程度にまで増加した。

4 諏訪湖漁協では採卵親魚確保のため、投網漁を制限するとともに、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および釣獲尾数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の平成23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28.4億粒で、うち15.1億粒が諏訪湖に放流された。

(諏訪支場)

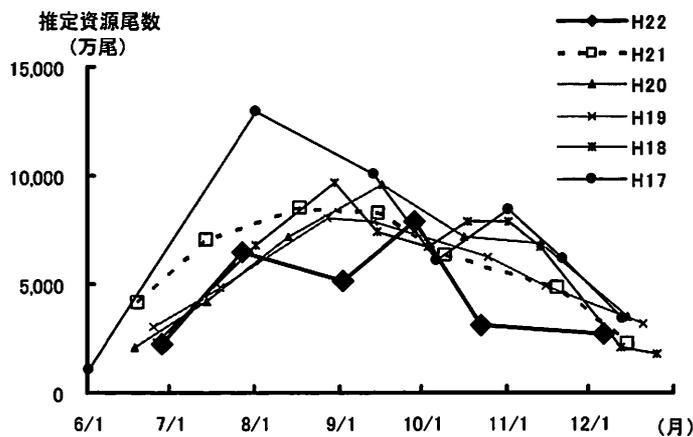


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

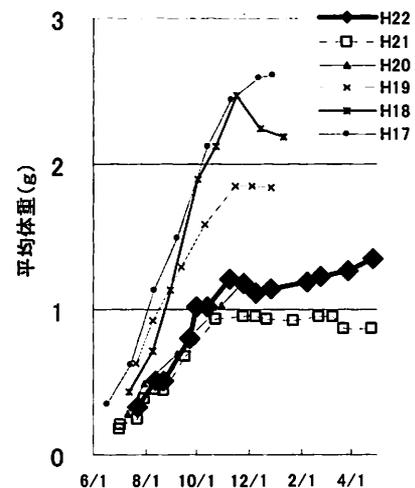


図2 平均体重の推移

## 地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響 - II

(地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発)

武居 薫・上島 剛

**目的** 温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響を把握するため、漁獲量変動と水温等との関連について解析し、ワカサギの生残に影響する環境要因を抽出する。

なお、本調査は(独)水産総合研究センターからプロジェクト研究「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度化技術の開発(季節的な水温変動の変化が湖沼漁業生産に与える影響の評価)」委託研究の再委託を受けて実施した。

**方法** 産卵湖上親魚の湖上ピーク日とピーク時の河川水温、湖水温、親魚体重について、および湖上前年の最大資源尾数と湖上魚体重との関係について分析した。

承知川において流下仔魚調査を行い、産卵場からの資源加入量推定を試みた。

**結果** 産卵湖上のピーク日が遅くなってきており、それとともに湖上親魚が小型化している(図1)。湖上ピーク日と河川水温、湖水温、親魚体重との間には相互に有意な相関(いずれも  $p < 0.01$ )が見られた。

湖上前年の最大資源尾数と湖上親魚体重との相関をみ

たところ、有意な負の相関  $p < 0.01$ が見られた。

承知川での流下仔魚は5月中旬および6月上旬にピークが見られた。

**考察** 産卵湖上のピークの遅れは親魚の小型化によるものと考えられ、季節が進んでいるため湖・河川の水温が高い状態で産卵およびふ化が起きていることがうかがえる。親魚の成長は湖上前年の資源尾数と負の相関があり、湖内の餌料環境が成長成熟の制限要因になっている可能性が考えられた。

承知川での流下仔魚数のピーク(図2)は4月下旬以降の親魚湖上のピークに対応していることが推測された。諏訪湖への流入河川の信頼できる流量データが得られないことから、釜口水門からの流出量を用い、流下仔魚尾数と河川流量から、諏訪湖全体への自然ふ化による仔魚加入尾数を概算試算したところ約 3,500 万尾との結果を得た。

(諏訪支場)

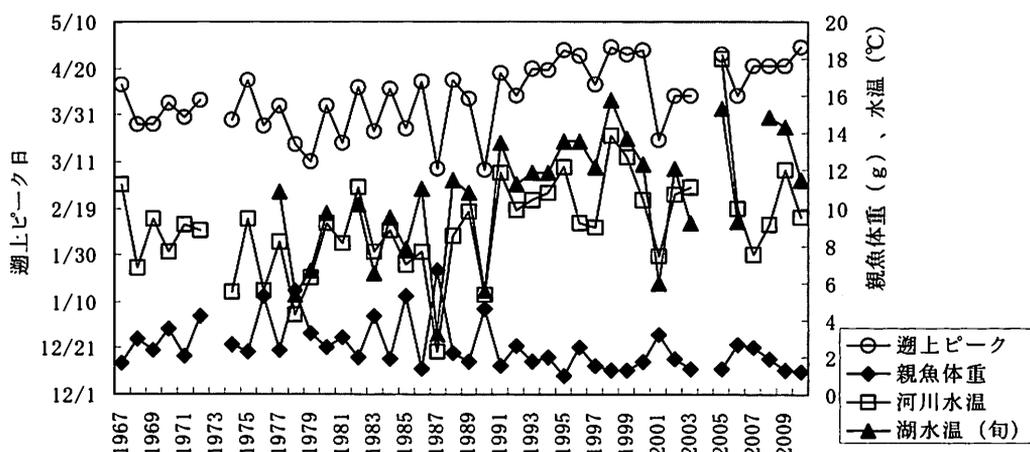


図1 湖上ピークおよび湖上ピーク時の親魚体重、河川水温、湖沼水温の経年変化

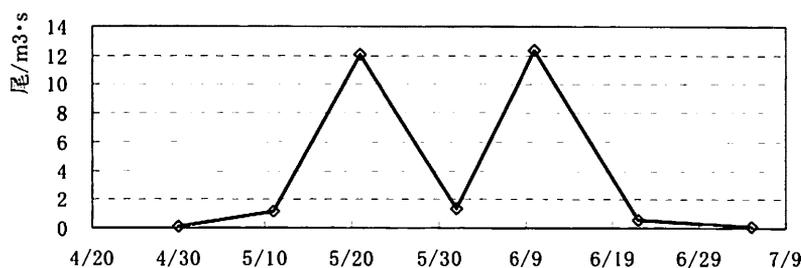


図2 承知川における流下仔魚

## 水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験

(地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業)

小関右介

**目的** 水田を用いたフナおよびドジョウの効率的な増殖手法を開発するため、水田における増殖実地試験を実施し、放養および給餌に関して有効な増殖方式の検討を行った。

なお、本試験は(独)水産総合研究センターから水産庁委託事業「地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業」の再委託を受けて実施した。

**方法** 佐久市高柳地区および桜井地区の10面の稲作水田(面積9.2~39.3a)を用いて、フナおよびドジョウの単養・混養方式並びに給餌・無給餌方式の各組み合わせにおける稚魚の生産量を調べた(表)。水田に放養するフナ卵または稚魚を得るため、平成22年5月26日~6月4日に水田10a当たり10kgの水田養殖用改良フナ親魚(性比1:1)を水田注水部の素堀り池、水田内の網生け簀、または幼児用のビニール製プールに入れ、産卵基質としてバイカモを与えて産卵させた。ドジョウは、水田KおよびLを除き、5月30日~6月16日に水田10a当たり1kgの親魚を放流して自然産卵させた。地域の慣行に従い、水田の中干しは行わず、ふ化から9月の落水ま

での約3カ月間稚魚を養成した。生産された稚魚の回収は、フナについては落水時(9月4日~18日)における注水部での四手網採捕と排水部での落とし取りにより行った。ドジョウ稚魚については7~8月にかけての罟採捕と落水時の落とし取りを併用した。

**結果** 試験水田において、親魚10kg当たり3.6~130.8kgのフナ稚魚が生産された(図1)。ドジョウ稚魚の生産量は、水田B(耕作者が夏季に水を掛け流しにしたため、仔魚が流出した可能性が高い)を除き、親魚1kg当たり1.0~2.4kgであった(図2)。給餌・無給餌方式による生産量の違い(単養・混養方式ごとの対比)は、とくにフナにおいて顕著であり、給餌が生産量の増加に大きく寄与することが確かめられた。単養・混養方式による生産量の違い(給餌・無給餌方式ごとの対比)は、ドジョウの給餌方式における対比例(水田B対I)を除くすれば、それほど著しいものではなく、両種は一定の範囲内で混養可能であると考えられた。

(佐久支場)

表 検討した増殖方式と試験を行った水田

	フナ		ドジョウ		混養	
	給餌	無給餌	給餌	無給餌	給餌	無給餌
水田	A, G	C	I	D, J*1	B, K*2, L*2	H

\*1: 耕作者の都合により落とし取り実施できず、\*2: ドジョウ自然生息のため放流せず

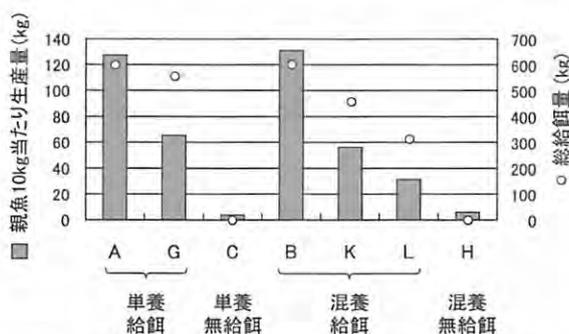


図1 親魚10kg当たりのフナ生産量と総給餌量

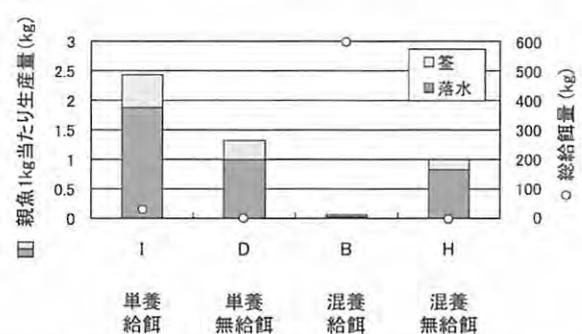


図2 親魚1kg当たりのドジョウ生産量と総給餌量

# 千曲川中流域におけるコクチバス等外来魚の捕獲状況－Ⅲ

河野成実

**目的** 千曲川における外来魚の生息状況を把握することで駆除対策に役立てる。

**方法** 上小漁業協同組合が千曲川中流の上田市～東御市（図 1）において駆除捕獲した外来魚の捕獲数と全長を調査し、地点別に集計した。

**結果** 外来魚の捕獲状況：平成 22 年 4 月～11 月に上小漁協が捕獲した外来魚は、コクチバス 323 尾、オオクチバス 2,607 尾、ブルーギル 497 尾であった（表 1）。

コクチバスは上小漁協管轄区域（半過～島川原）の千曲川本流全域で捕獲され、初めて産川でも捕獲された。

投網・釣りによる漁法では、上田橋～小牧橋でコクチバスが多く捕獲され、上流の依田川合流点付近ではオオクチバスが多く捕獲された。

ヤナ漁では、オオクチバスとブルーギルが多く捕獲さ

れた。半過と下之条におけるオオクチバスの捕獲数は 9 月下旬に急増した（図 2）。この傾向は前年（H21）も観察されたが、9 月と 10 月の捕獲サイズは前年より大型魚が多かった（図 3）。

上小地区周辺の塩田平と御牧ヶ原ではオオクチバスやブルーギルの生息するため池が散在することから、河川への流出源となっている可能性がある。千曲川における外来魚の分布拡大を阻止するためには、ため池からの流出防止を徹底する必要がある。コクチバスは、ため池での生息情報がないことから主に河川で繁殖していると思われるので、本流の生息場所や繁殖場所を特定する事で効果的な駆除技術を開発する必要がある。

（佐久支場）

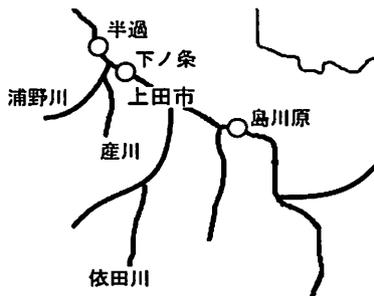


図 1 外来魚捕獲場所の概略

表 1 上小漁協が駆除した外来魚の集計結果

捕獲場所	漁法	コクチバス	オオクチバス	ブルーギル	計
半過	ヤナ漁	27	492	56	575
"	投網・釣り	12	9		21
下之条	ヤナ漁	93	969	285	1347
上田大橋～小牧橋	投網・釣り	174	19	8	201
依田川合流点周辺	投網	4	117	1	122
島川原	ヤナ漁	2	263	102	367
"	投網	9	6	8	23
産川	投網	2	732	37	771
	計	323	2607	497	3427

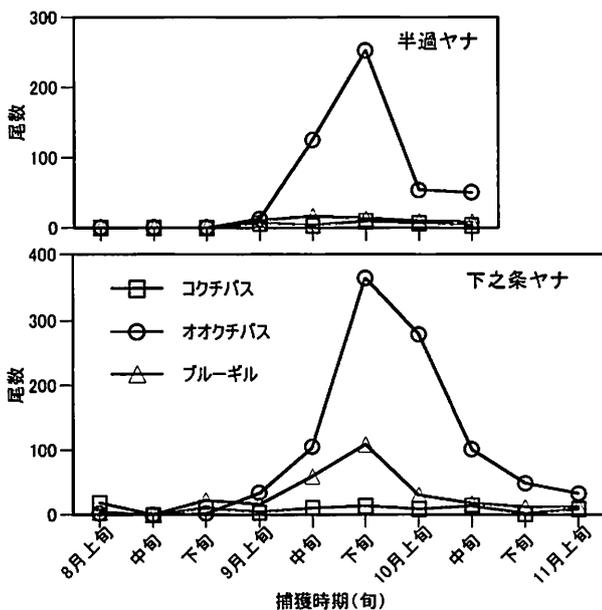


図 2 ヤナ漁における外来魚捕獲数の推移

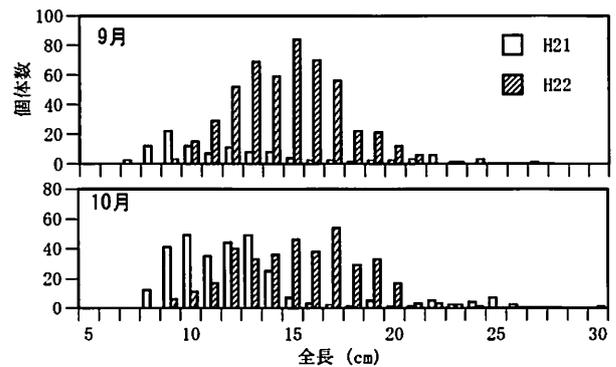


図 3 下之条ヤナで捕獲されたオオクチバスの全長

# 上田地域千曲川および産川におけるコクチバス・オオクチバスの 餌料生物－Ⅱ

河野成実

**目的** 千曲川本流と支流に生息する外来魚に捕食された餌料生物を把握することで、駆除対策推進のための資料とする。

**方法** 上田市地域千曲川と支流の産川において夏期から秋期に捕獲されたオオクチバス、コクチバスの胃内容物を調査した。胃内容物は湿重量 SW (g) を測定し、餌料生物は項目毎に集計し出現率% (餌料項目を捕食していたバス個体数/捕食個体数) を求めた。胃内容物湿重量指数 (SCI) は、 $SCI(\%) = (SW / (体重 - SW)) \times 100$  として求めた。

**結果** SCI の平均値は 0.8~0.9%、最大値はオオク

チバスの 10.8% であった。千曲川のコクチバスとオオクチバスの餌料生物の出現率は、魚類ではウグイ>オイカワ>ヨシノボリの順に高かった。コクチバスではオオクチバスに比べてトンボ幼虫やヒラタカゲロウ幼虫の出現率が高かった。支流産川のオオクチバスでは、ヨシノボリ類>モツゴ>オイカワの順に出現率が高かった (表)。魚類全体 (消化不明魚や何某かの魚種が確認されたもの) の出現率はいずれも昨年と同様に 80% 前後を示し、千曲川のバス類にとって魚類が主要な餌料生物であることが再確認された。

(佐久支場)

表 胃内容物調査結果

	コクチバス 千曲川 (7-10月)	オオクチバス 千曲川 (8-10月)	オオクチバス 産川 (8-9月)
調査個体数	218	332	220
平均全長 (cm)	21.7	17.0	16.5
範囲 (cm)	10.5-42.2	9.9-34.5	9.7-29.8
標準偏差	5.92	3.10	3.07
平均肥満度	15.9	15.4	13.9
空胃個体数	73	95	124
捕食個体数	145	237	96
平均SCI% (範囲)	0.9(0-5.8)	0.9(0-10.8)	0.8(0-8.9)
餌料生物の出現率 %			
フナ類		1.7	
ウグイ	45.5	27.4	
オイカワ	9.7	11.4	9.4
ニゴイ		0.8	
モツゴ	2.8	1.3	10.4
ドジョウ類	2.1	3.8	1.0
カマツカ	1.4		
コイ科魚類不明種	1.4		
ヨシノボリ類	4.8	11.0	46.9
ブルーギル		0.8	1.0
消化不明魚種	29.0	36.7	16.7
魚類全体	84.8	88.6	77.1
エビ類	2.1	8.0	9.4
ヒラタカゲロウ科幼虫	17.2	0.8	2.1
コカゲロウ科幼虫	0.7	0.4	
チラカゲロウ科幼虫	7.6	1.3	
トンボ目成虫			1.0
トンボ目幼虫	15.2	3.0	3.1
ヒゲナガカワトビケラ幼虫	4.1		
トビケラ目不明種	2.1	0.4	1.0
鱗翅目幼虫			1.0
水生昆虫残渣	2.1	0.8	1.0
直翅目 (バッタ類)		0.4	1.0
貧毛類 (ミミズ類)		0.8	
ヒル類		0.4	1.0
カエル成体		1.3	3.1

## 松原湖のワカサギ資源環境基礎調査

小関右介

**目的** 松原湖におけるワカサギ資源管理のための基礎資料を得る。

**方法**

1 餌料環境調査 松原湖漁協が松原湖最深部定点で平成22年3～11月に月1回採集した標本(プランクトンネット NXX13 の鉛直曳き)により、動物プランクトン密度(個体数/L)を調べた。

2 資源状況調査 松原湖漁協によるシーズン前の試験釣り(平成22年11月19日～11月26日、調査者2人、延べ13回)のデータを用いて、1時間当たり釣獲尾数(CPUE)、体サイズ分布、肥満度(1000×体重g/全長cm<sup>3</sup>)および胃内容物を調べた。

**結果**

1 餌料環境調査 観察された動物プランクトンは、例年同様、ワムシ類、甲殻類(ミジンコ類およびケンミジンコ類)、ツノオビムシに大別された。ワムシ類の密度は、春から夏にかけて緩やかに上昇し、夏以降も比較的高い水

準で推移した(図1)。甲殻類の密度は、例年同様、夏季に最高に達する季節消長を示した。ツノオビムシの密度は、夏季に例年と比べていくぶん低く推移し、9月に最高値に達した後、例年と同様に低下した。

2 資源状況調査 試験釣りの平均CPUE(最小～最大、調査回数)は、それぞれ59(15～130、6回)および64(42～83、7回)尾/時間と、ほぼ例年並みであった。釣獲魚は、2gを中心とする小型魚が最も多かったが、4gを越える大型魚も少なくなかった(90尾中23尾、26%、図2)。肥満度も比較的高い値を示し(図3)、ワカサギ資源は良好な栄養状態にあると考えられた。胃内容物については、調査した30尾のうち27尾(90%)が何らかの餌料を摂食していた。主要な餌料生物は甲殻類(とくにゾウミジンコ)およびユスリカ(蛹および成虫)であり、摂餌個体27尾のうち甲殻類は18尾(67%)から、ユスリカは15尾(56%)から出現した。

(佐久支場)

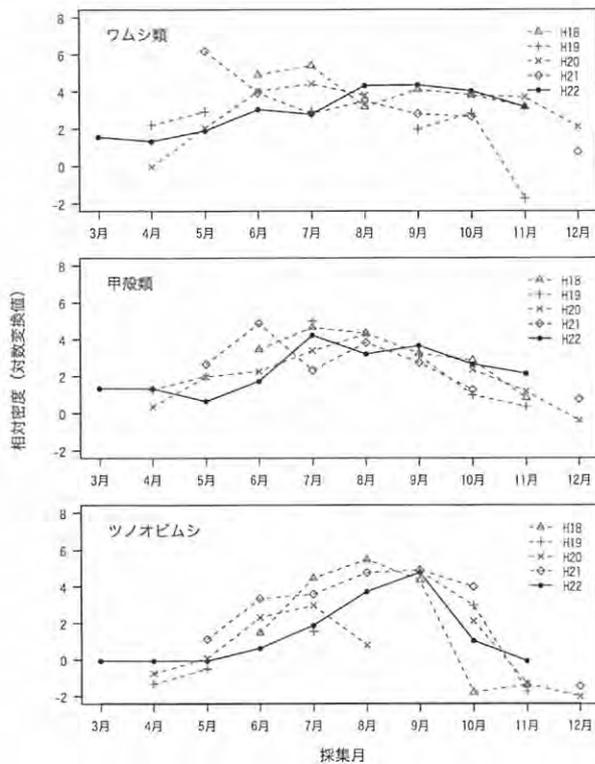


図1 動物プランクトン相対密度(対数変換値)の季節消長

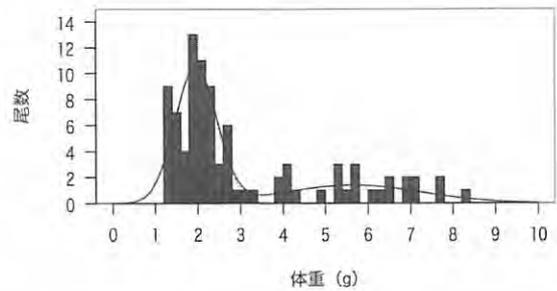


図2 釣獲個体の体重頻度分布と混合正規分布に基づく当てはめ曲線

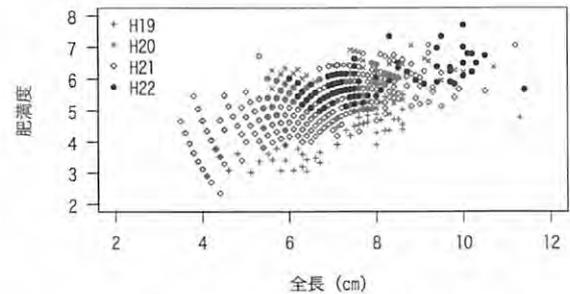


図3 釣獲個体の全長と肥満度の関係

# 有害鳥獣対策関連調査

河野成実

**目的** 漁業被害で問題とされる有害鳥獣（カワウ、アオサギ、アメリカミンク）の繁殖抑制および駆除の効果を検証する。

**方法**

- 有害鳥獣の駆除対策：南佐久南部漁協、佐久漁協、上小漁協、更埴漁協による駆除数を集計した。佐久漁協によるカワウの繁殖抑制対策について、東電小諸発電所第一調整池における石碁の擬卵交換数、雛の巣立ちの有無を調査した。箱罟で捕獲されたアメリカミンクを回収し、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。
- カワウによる食害調査：佐久漁協と更埴漁協によって水試に持ち込まれたカワウ 45 羽の胃内容物を調査し、餌料生物の種類と出現数を調査した。

**結果**

- 有害鳥獣の駆除対策：平成 22 年度における各漁協の有害鳥獣駆除数を表 1 に示した。カワウの捕獲数は 3 漁協で計 105 羽であった。佐久漁協は、擬卵交換によりカワウ卵 3 個とアオサギ卵 3 個を回収した。東電調整池におけるカワウ擬卵交換数の減少は、平成 21 年度以降繁殖個体が激減したためであるが、原因は明らかでない（表 2）。ミンクは 2 漁協で計 37 頭捕獲された。
- カワウによる食害調査：胃内容物中に確認できた魚類は 13 魚種であった。この内、出現率と出現個体数の多い上位 3 魚種はウグイ、フナ類、オイカワであった。また自体重に占める胃内容物重量比（SCI）の最大値は 14.8% であった（表 3）。

（佐久支場）

表 1 平成22年度 各漁協による有害鳥獣駆除数

漁協名	カワウ (卵数)	アオサギ (卵数)	アメリカミンク
南佐久南部			14
佐久	50(3)	2(3)	23
上小	23	34	
更埴	32		
合計	105(3)	36(3)	37

表 2 東電調整池におけるカワウ擬卵交換作業の実績

実施年月日	作業回数	擬卵交換数	巣立ち数
H16.3.24~6.16	7	69	4
H17.3.23~6.14	5	43	1
H18.3.28~5.24	4	67	5
H19.3.26~5.30	4	77	0
H20.3.26~6.17	5	35	0
H21.3.24~6.22	4	0	0
H22.4.26	1	3	0

表 3 平成22年度カワウ胃内容物調査結果

関連漁協	佐久漁協	更埴漁協
	捕獲月日	捕獲地域
	H22. 11. 17~H23. 2. 18	H22. 11. 17~H23. 2. 11
	佐久市・小諸市	坂城町
調査個体数	40	5
空胃個体数	4	2
捕食個体数	36	3
平均全長(範囲) cm	79.0(72.5~86.5)	81.2(80.4~82.7)
平均翼長(範囲) cm	33.5(31.0~35.7)	34.4(33.8~35.4)
平均体重(範囲) kg	2.00(1.56~2.40)	2.21(2.00~2.34)
胃内容物重量範囲(SW) g	0~286.1	0~168.8
最大SCI% <sup>*1</sup>	14.8	7.8
餌料生物	出現率% (出現個体数) <sup>*2</sup>	出現率% (出現個体数)
ウグイ	58.3(65)	33(2)
フナ	47.2(31)	33(2)
消化不明魚種	33.3(36)	
オイカワ	27.8(91)	33(1)
ニゴイ	22.2(11)	
モツゴ	16.7(21)	
オオクチバス	11.1(15)	33(1)
アブラハヤ	11.1(8)	
コイ	8.3(3)	
マス類魚種不明	8.3(4)	
ブルーギル	5.6(12)	
ヤマメ	5.6(2)	
イワナ	2.8(2)	
カジカ	2.8(1)	
ヨシノボリ類	2.8(2)	
巻貝 (カマナ等)	11.1(65)	
ヒゲナガカワトビケラ幼虫	16.7(51)	
甲虫類	2.8(2)	

\*1 : SCI% = (SW / (体重 - SW)) × 100

\*2 : 出現率% = (ある餌料生物が出現したカワウの数 / 捕食個体数) × 100

## 千曲川で捕獲されたカワウの食性

熊川真二

**目的** 千曲川で捕獲されたカワウの胃内容を調べ、当該水域における有害鳥類の魚食実態を明らかにする。

**方法** 平成22年12月7日から12月11日の間に、長野市内の落合橋上流および村山橋上流の千曲川で銃器により捕獲されたカワウ3羽の胃内容を調査した。

これらの鳥類は、翼開長、翼長、体重を測定した後、腹部を切開して胃を取り出した。

胃内容は、総湿重量を測定した後、現物で魚種が判別できる魚類については魚種と全長を測定した。魚類の形状をとどめていない内容物（消化物）については、咽頭骨から魚種の判別を行い、熊川（2008）の換算式を用いて咽頭骨長から全長を推定した。

**結果** カワウの胃内容物の調査結果を表に示した。胃内容物の総湿重量は34.5～85.6gで、平均は56.7gであった。カワウが捕食していた魚類として、ウグイ、アブラハヤ、フナおよびブルーギルの4魚種が確認された。

ウグイを捕食していたカワウは1羽で、捕食尾数は1

尾、捕食されていたウグイの全長は16cmであった。

アブラハヤを捕食していたカワウは1羽で、捕食尾数は7尾、捕食されていたアブラハヤの全長は7～10cmであった。

フナを捕食していたカワウは1羽で、捕食尾数は1尾、捕食されていたフナの全長は17cmであった。

ブルーギルを捕食していたカワウは2羽で、1羽あたりの捕食尾数は2～10尾、捕食されていたブルーギルの全長は8～9cmであった。

魚類以外では、カワウの胃内に寄生する線虫類が確認された。

**考察** カワウが捕食していた4魚種のうち、ウグイとフナの2種は調査水域を管轄する千曲川漁業協同組合の漁業権対象魚種であり、漁業被害の存在が明らかとなった。また、千曲川のワンドなどに生息する駆除対象魚種のブルーギルがカワウによって捕食されている実態が明らかになった。

(環境部)

表 千曲川で捕獲されたカワウの胃内容物

捕獲年月日	捕獲場所	カワウ			総湿重量 (g)	胃内容物			その他
		翼開長 (cm)	翼長 (cm)	体重 (kg)		魚類			
					魚種	個体数	全長(cm)		
H22.12.7	落合橋 上流	104	32.7	1.79	49.9	ウグイ	1(1)*	16	線虫類 51
						アブラハヤ	7	7～10	
H22.12.11	村山橋 上流	106	33.0	2.00	85.6	ブルーギル	10	8～9	線虫類 36
H22.12.11	村山橋 上流	107	33.2	2.29	34.5	フナ	1(1)*	17	線虫類 26
						ブルーギル	2	8～9	

\*: ( ) 内は魚類の原形をとどめていない内容物から出現した咽頭骨をもとに推定した尾数で、内数

## 裾花川で捕獲されたカワウおよびアオサギの食性

熊川真二

**目的** 裾花川で捕獲されたカワウおよびアオサギの胃内容を調べ、当該水域における有害鳥類の魚食実態を明らかにする。

**方法** 平成22年8月5日に長野市内の鬼無里地区(西京と松島—松原間)の裾花川で銃器により捕獲されたカワウ2羽 およびアオサギ2羽の胃内容を調査した。

これらの鳥類は、翼開長、翼長、体重を測定した後、腹部を切開して胃を取り出した。

胃内容物は、総湿重量を測定した後、現物で魚種が判別できる魚類については魚種と全長を測定した。魚類の形状をとどめていない内容物(消化物)については、咽頭骨から魚種の判別を行い、熊川(2008)の換算式を用いて咽頭骨長から全長を推定した。

**結果** カワウの胃内容物の調査結果を表1に示した。胃内容物の総湿重量は消化が進んでいたため 5.2~12.7g

と少なく、平均は9.0gであった。カワウが捕食していた魚類としてウグイが確認された。1羽あたりの捕食尾数は1~4尾で、捕食されていたウグイの全長は12~18cmであった。魚類以外では、カワウの胃内に寄生する線虫類が確認された。

次に、アオサギの胃内容物の調査結果を表2に示した。胃内容物の総湿重量は58.7~72.5gで、平均は65.6gであった。アオサギが捕食していた魚類として、カワウと同様にウグイが確認された。1羽あたりの捕食尾数は2~3尾で、捕食されていたウグイの全長は14~15cmであった。

**考察** カワウおよびアオサギが捕食していたウグイは、調査水域を管轄する裾花川水系漁業協同組合の漁業権対象魚種であり、漁業被害の存在が明らかとなった。

(環境部)

表1 裾花川で捕獲されたカワウの胃内容物

捕獲年月日	捕獲場所	カワウ			総湿重量(g)	胃内容物			その他
		翼開長(cm)	翼長(cm)	体重(kg)		魚類	魚種	個体数	
H22.8.5	鬼無里(西京)	113	31.1	1.31	5.2	ウグイ	1(1)*	17	
H22.8.5	鬼無里(松島—松原間)	99	30.7	1.44	12.7	ウグイ	4(4)*	12~18	線虫類 29

\*: ( ) 内は魚類の原形をとどめていない内容物から出現した咽頭骨をもとに推定した尾数で、内数

表2 裾花川で捕獲されたアオサギの胃内容物

捕獲年月日	捕獲場所	アオサギ			総湿重量(g)	胃内容物			その他
		翼開長(cm)	翼長(cm)	体重(kg)		魚類	魚種	個体数	
H22.8.5	鬼無里(西京)	157	44.4	1.38	72.5	ウグイ	3	14~15	
H22.8.5	鬼無里(松島—松原間)	144	42.0	1.37	58.7	ウグイ	2	15	

# 天竜川水系三峰川上流での土砂崩落に起因する白濁水の状況

武居 薫

**目的** 天竜川水系三峰川上流域において平成 20 年 6 月頃に発生した土砂崩落により、長野県伊那市の三峰川合流点から下流の天竜川本流において白濁水が観測されている。濁水の実態を把握しアユ漁場としての適性を評価するため、水質および付着藻類についての調査を行った。

**方法** 平成 22 年 4 月から 10 月までの間に 7 回、上流側の天竜川漁協管内 4 地点、下流側の下伊那漁協管内 3 地点の計 7 地点(図 1)で、水温、溶存酸素(DO)、pH、透視度、懸濁物質(SS)および付着藻類(重量、強熱減量、強熱残量)を測定した。このうち本流上流側の St.1 および下流側の St.7 は白濁水の影響を受けていない定点である。

**結果** 図 2 に SS および透視度を、図 3 に付着藻類調査結果として強熱減量、強熱残量および強熱減量比を示した。

対照定点である St.1 (新箕輪橋)と St.7 (上溝橋)での SS は他の定点より低かった。三峰川合流後の St.3 (駒見大橋)での SS も他定点に比較して低いが透視度は対照定点より低いことから、これは白濁の影響と考えられた。このことは、強熱残量が三峰川から下流に向かって増加する傾向がみられて

いることから示される。なお、対照定点の一つである上溝橋でも強熱残量が比較的高いが、内容は白濁の原因とされるセメント状の粒子ではなく砂質であり、また、強熱減量比では天竜川本流との違いが示された。駒見大橋では発電所の放水によって、万年橋では三峰川と同地質で恒常的に白濁水の流入がみられる小渋川の合流から強熱残量が増加した。

**考察** 今回の調査定点に近い、伊那市二条橋(新箕輪橋と三峰川合流点の間)および駒ヶ根市天竜大橋(駒見大橋直近下流)においては平成 2 年 10 月から 19 年 3 月まで年間 2 回水産庁の漁場保全対策推進事業により付着藻類についての調査が実施されている。この強熱減量の平均は 7~10g/m<sup>2</sup>(最大 35 g/m<sup>2</sup>)、強熱残量の平均は 30~36g/m<sup>2</sup>(最大 213 g/m<sup>2</sup>)であった。対照定点とした新箕輪橋ではこの値に合致しているが、他の定点での強熱残量は非常に大きく、白濁水の影響が大きいことを示している。

(諏訪支場)

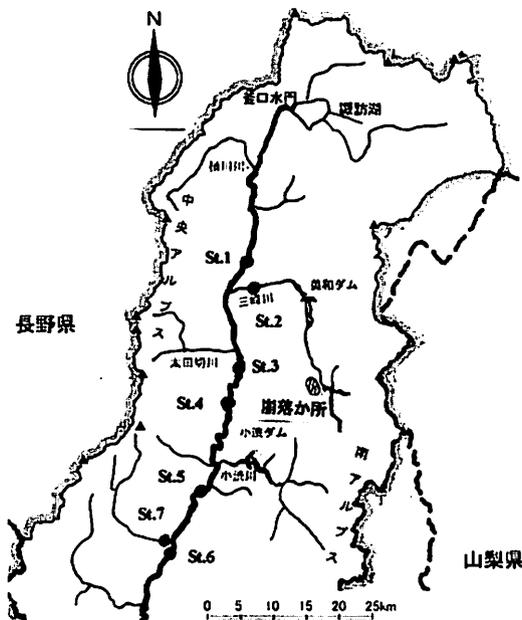


図 1 調査定点(天竜川水系)

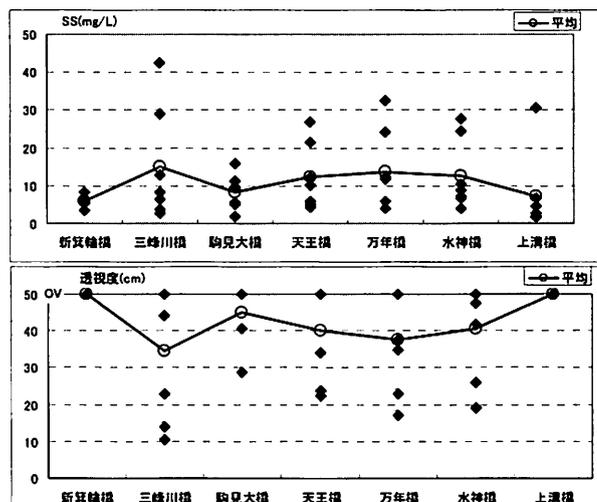


図 2 SS および透視度(全調査日の測定値および平均値)

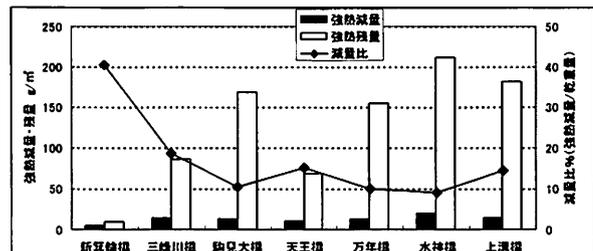


図 3 付着藻類強熱減量・強熱残量および強熱減量比(平均値)

## K 値に対する致死方法と貯蔵温度の影響 (信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充・近藤博文

**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、鮮度保持効果の高い致死方法と貯蔵温度について鮮度判定の目安である K 値から検討した。

**方法** 3 日間餌止めした平均体重 2.7kg の信州サーモンを用いた。取り上げ後、直ちに延髄からその後部付近の脊椎骨を包丁で切断して即殺した魚を脊椎切断区、脳付近の頭部を棒で殴打して即殺した魚を頭部殴打区、100L の空バケツ内で 15 分間放置して死に至らしめた魚を苦悶死区とした。殺処理後、12℃の飼育水中で 30 分間脱血し、それぞれ各 1 尾を 0、5 および 10℃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、0、24、48、72 および 96 時間後に硬直指数を測定し、次いで同一個体の体側筋肉の一部を切り出し、K 値を鮮度計 KV-202（セントラル科学株式会社）で測定した。なお、0℃貯蔵は測定

開始前の 30 分間、魚体を氷水に浸し、体温を低下させた。

**結果** K 値は苦悶死区の 0℃および 5℃貯蔵を除き、0℃貯蔵が最も低く、次いで、5℃貯蔵、10℃貯蔵の順であった。10℃貯蔵では脊椎切断区および頭部殴打区の 24 時間後の硬直指数が 80～89%と高くても K 値は 30～33%と比較的高い値を示した（図 1）。

生食用として鮮度の目安とされる K 値が 20%に達するまでの時間は、0、5 および 10℃貯蔵のいずれの場合も脊椎切断区が最も長く、その差は小さいが、次いで頭部殴打区であった。苦悶死区は最も短かった。同様に貯蔵温度は致死方法にかかわらず 0℃が最も長く、次いで 5、10℃の順であった（図 2）。

信州サーモンの取り上げ後は苦悶死を避け、直ちに即殺し、0～5℃の温度管理で取り扱えば、鮮度をより長く保てることが明らかになった。

（増殖部）

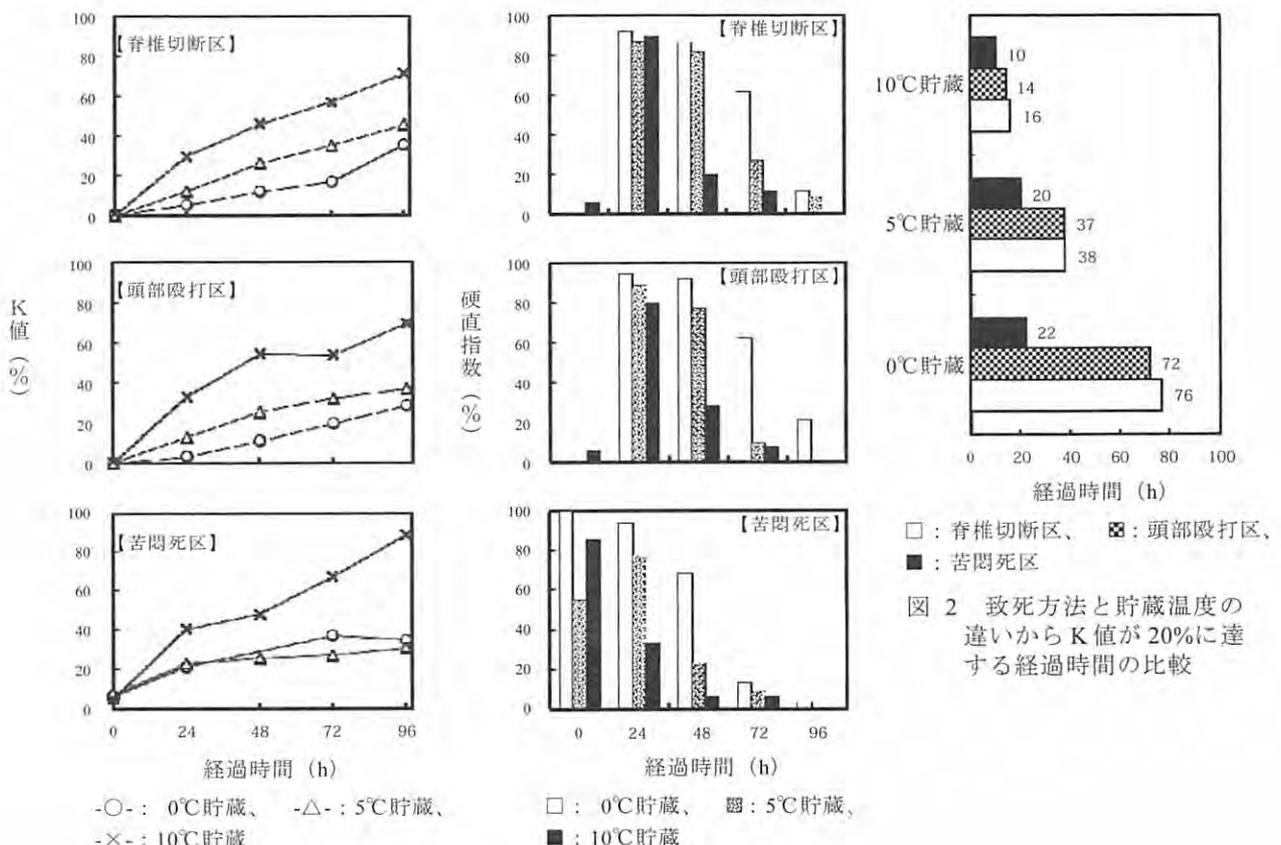


図 1 致死方法と貯蔵温度の違いによる K 値及び硬直指数の推移

## 信州サーモンにおける低魚粉色揚げ飼料の評価

降幡 充・山崎正幸・横山隆雄

**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、(株) 科学飼料研究所から新たに市販された低魚粉色揚げ飼料について成長成績、飼料効率、魚肉の一般成分および食味を評価した。本試験は(株) 科学飼料研究所と共同で行った。

**方法** 供試飼料は、(株) 科学飼料研究所の色揚げ EP 飼料「くみあい配合飼料 ます類育成用エル色上 EP」で、魚粉が 35% 配合された低魚粉色揚げ飼料（低魚粉色揚げ飼料区）である。対照区は魚粉が 58% 配合された市販の色揚げ EP 飼料「くみあい配合飼料 ますネッカ色揚 EP」（対照飼料区）を用いた（表 1）。いずれもアスタキサンチンおよびカンタキサンチンが同量配合されている。供試魚は平均体重 2.3kg の信州サーモンを各区 15 尾用い、5 m×2 m、水深 0.55m のコンクリート池に収容した。試験期間は 2010 年 8 月 30 日から 10 月 24 日までの 56 日間で、給餌量は 2 週間ごとの魚体重測定の結果に基づきライトリッツの給餌率表に従い総魚体重に対して 1.0% とした。給餌は 1 日に 1~2 回、1 週間に 6 日間、残餌が出ないよう手撒きとし、飽食した場合は給餌を打ち切った。飼育水は地下水を約 5 L/s 注水し、飼育水温は 12.0~13.3℃（平均水温 12.4℃）で推移した。

試験終了日に各区 5 尾ずつ即殺し、脱血した後、魚体可食部の一般成分分析（水分、たんぱく質、脂質、灰分

およびエネルギー）を行った。また、各試験区の刺身の色調、うまみ、脂の乗り具合、肉の弾力および総合的な美味しさの 5 項目について 2 点比較法により評価するとともに、1:2 点比較法により両者の差を判定した。パネラーは水産試験場職員等 19 名および(株) 科学飼料研究所職員 9 名により 2 か所で行った。

**結果** 試験開始当初、対照飼料区で 2 尾の飛び出しがあった。低魚粉色揚げ飼料の嗜好性に問題は見られなかった。成長成績および補正飼料効率は試験区間で著しい差は見られなかった（表 2）。魚体可食部の一般成分に有意差はなかった。2 点比較法による官能評価では水産試験場で実施した試験において低魚粉色揚げ飼料区の色調が有意に赤かった ( $p<0.05$ )。その他の項目に有意差は見られなかった。1:2 点比較法でも試験区間に有意差はなかった。

低魚粉色揚げ飼料区は対照飼料区と比べ成長面で大きな差は見られず、魚肉の一般成分および刺身の官能評価から魚肉の品質面でも問題はないと考えられた。刺身の色調に差が見られ、色揚げ期間が異なる可能性が示唆されたが、両飼料区とも色揚げ効果に問題はなかった。増肉単価の試算では低魚粉色揚げ飼料区は対照飼料区に比べ安く、飼料経費面で有利となった。

(増殖部)

表 1 試験飼料の成分および配合組成

原材料配合組成 (%)	低魚粉色揚げ飼料区	対照飼料区
魚粉	35	58
大豆豆粕、コーングルテンミール	35	
大豆豆粕、(コーングルテンミール)		5
小麦粉、(パン粉)*	18	
小麦粉		25
(米ぬか豆粕)*	2	2
魚油・リン酸カルシウム 木酢酸、炭素末、貝化石 飼料用酵母、茶粉末 (炭酸カルシウム)*	10	10
合計	100	100
* : カッコ内原材料は使用しないことがある		
成分組成 (%)		
粗タンパク質	44.0 以上	44.0 以上
粗脂肪	10.0 以上	10.0 以上
粗繊維	3.5 以下	3.5 以下
粗灰分	15.0 以下	15.0 以下
カルシウム	1.0 以上	1.6 以上
リン	1.0 以上	1.2 以上

表 2 成長成績と飼料効率

試験群	低魚粉色揚げ飼料区	対照飼料区
給餌期間	2010.8.30 ~ 2010.10.24	
飼育日数 (日)	56	56
開始時総重量 (kg)	34.8	35.0
開始時尾数 (尾)	15	15
開始時平均体重 (g)	2323	2331
終了時総重 (kg)	40.5	35.2
終了時尾数 (尾)	15	13
終了時平均体重 (g)	2702	2710
不明尾数 (尾)	0	2
不明重量 (g)	0	4.87
設定給餌率	1 日 1~2 回の飽食給餌	
給餌量(kg)	11.33	10.58
残餌量(kg)	6.76	5.16
増重量 (kg)	5.69	0.26
補正増重量 (kg)	5.69	5.13
死亡率 (%)	0	0
日間増重率 (%/日)	0.27	0.27
補正飼料効率 (%)	50.2	48.5
増肉係数	1.99	2.06
日間給餌率 (%/日)	0.54	0.54

## ニジマスにおけるトウモロコシ蒸留粕を利用した 低魚粉飼料の評価

降幡 充・山崎正幸・横山隆雄

**目的** 代替タンパク質源としてトウモロコシ蒸留粕 (DDGS) を利用したマス類の低魚粉飼料が開発された。本飼料を給餌したニジマスの成長成績、飼料効率、魚肉の一般成分および食味について評価した。

**方法** 供試飼料はトウモロコシ DDGS・米ぬかおよび魚粉がそれぞれ 20% および 41% 含む飼料 (DDGS 飼料区) および魚粉を 57% 含む市販の鱒育成用配合飼料 (対照飼料区) を用いた (表 1)。供試魚は全雌三倍体 (平均体重 23g) のニジマスを用い、4つの 2 トン容水槽に 100 尾ずつ収容し、反復試験区で行った。試験期間は 2010 年 8 月 16 日から 10 月 17 日までの 63 日間とし、供試魚には各試験飼料を 1 日 1 回、1 週間に 5 日間給餌した。給餌量は 3 週間ごとの魚体重測定の結果に基づき、ライトリッツの給餌率表に従い総魚体重に対して 1.6~1.8% の量を給餌した。飼育水は地下水を約 1.5 L/s (換水率 3.6 回/h) 注水し、試験期間中の水温は 12.1~14.0°C で推移した。試験開始時および試験終了時に各試験区から 30 尾ずつ無作為に個体重を測定して平均体重とし、試験終了時の飼料効率、日間増重率および日間給餌率を算出した。

試験終了 2 日後に各試験区の供試魚 5 尾について、頭、尾、内臓、鰭および骨を含まない魚体可食部 (5 尾プール) の一般成分分析 (水分、たんぱく質、脂質、灰分お

よびエネルギー) を行った。分析は財団法人食品分析開発センター SUNATEC に委託した。また、各試験区の焼き魚背部肉の色調 (白さ)、うまみ、脂の乗り具合、肉の弾力および総合的な美味しさの 5 項目について 2 点比較法により評価し、さらに、DDGS 飼料区を標準品として 1:2 点比較法により両者の差を評価した。パネラーは水産試験場職員 10 名により実施した。

**結果** 各試験区のニジマスは活発に摂餌し、設定給餌量を全て摂餌した。DDGS 飼料区は 1 尾の不明魚があり、対照飼料区では測定時の取扱い過誤で 1 尾が死亡した。試験終了時の成長成績および補正飼料効率を表 2 に示した。平均体重および日間給餌率は試験区間で有意差は見られなかったが、飼料効率および日間増重率は DDGS 飼料区が有意に低かった。魚体可食部の一般成分、2 点比較法および 1:2 点比較法による官能評価はいずれも試験区間で有意差は見られなかった。

DDGS 飼料は飼料の嗜好性に問題は見られなかったが、対照飼料区と比べ成長面で劣った。魚肉の一般成分および焼き魚の官能評価から品質面で問題はないと考えられた。DDGS 飼料および対照飼料の増肉単価を試算すると、それぞれ 143.77 円/kg および 151.67 円/kg となり、飼料経費面で DDGS 飼料が有利となった。

(増殖部)

表 2 成長成績と補正飼料効率

試験群	DDGS 飼料	対照飼料
開始時体重 (g)	22.7±0.2	23.1±0.3
終了時体重 (g)	48.5±0.4	51.0±0.5
補正飼料効率 (%) * <sup>1</sup>	106.9±0.8 <sup>a</sup>	115.4±0.4 <sup>b</sup>
日間増重率 (%/day) * <sup>2</sup>	1.15±0.00 <sup>a</sup>	1.20±0.00 <sup>b</sup>
日間給餌率 (%/BW/day) * <sup>3</sup>	1.10±0.01	1.05±0.00
死亡率 (%) * <sup>4</sup>	0.5±0.5	0.5±0.5

数値は反復水槽の平均値±標準誤差、異なる肩符合は有意差を表す (p<0.05)。

\*<sup>1</sup> 補正増重量 g / 給餌量 g × 100

\*<sup>2</sup> [(終了時体重 g - 開始時体重 g) / (終了時体重 g + 開始時体重 g) / 2] / 飼育日数 × 100

\*<sup>3</sup> 給餌量 g / [(開始時尾数 + 終了時尾数) / 2 × (開始時体重 g + 終了時体重 g) / 2] / 飼育日数 × 100

\*<sup>4</sup> (開始時尾数 - 終了時尾数) / 開始時尾数 × 100

表 1 試験飼料の成分および配合組成

成分 (%)	DDGS 飼料	対照飼料
魚粉	41.0	57.0
小麦粉 (澱粉)	20.0	
小麦粉		20.0
大豆粕・コーングルテンミール	10.0	
大豆油粕・コーングルテンミール		10.0
トウモロコシ DDGS・米ぬか	20.0	
米ぬか		7.0
精製魚油・飼料用酵母・クマザサ粉末・リン酸カルシウム・宮入菌体末	9.0	6.0
合計	100.0	100.0
配合組成 (%)		
粗タンパク質	44.0	46.0
粗脂肪	10.0	10.0
粗繊維	3.0	3.0
粗灰分	15.0	15.0
カルシウム	1.5	1.5
リン	1.2	1.2
代謝エネルギー (kcal)	3148	3144

## 信州サーモンにおける日間給餌率の検討 - III

(信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充・山崎正幸・横山隆雄

**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）の日間給餌率はニジマスを対象としたライトリッツの給餌率表を参考に決めている。信州サーモンに適した日間給餌率の指針を作成するため、飼育水温 12℃前後における各魚体重に最適な日間給餌率を検討した。今回は魚体重 160g サイズを対象とした。

**方法** 試験区はライトリッツの給餌率表に示された日間給餌率の 1 倍、1.2 倍および 1.4 倍をそれぞれ 1.0 倍区、1.2 倍区および 1.4 倍区とした。供試魚は平均体重 160g の信州サーモンを各区 200 尾用い、5 m×2 m、水深 0.55m のコンクリート池に収容し注水量を 5 L/s とした。給餌飼料は日新丸紅飼料(株)から市販されている EP 飼料「マスーパー EP - 5」を使用した。成分量は粗タンパク質 44%以上、粗脂肪 8%以上、粗繊維 3%以下、粗灰分 15%以下、カルシウム 1.5%以上、リン 1.2%以上であった。

給餌は 1 日に 1~2 回、残餌が出ないように手撒きとした。試験期間は平成 22 年 4 月 12 日から 6 月 6 日の 56 日間とし、期間中毎日、給餌量、残餌量および死亡重量（尾数）を記録するとともに、2 週間毎に試験区の総重量および総尾数を計測し、給餌量を補正した。なお、給餌は 1 週のうち 6 日間とし、計測日の前日は無給餌とした。飼育水温は 10.6~14.5℃（平均水温 12.4℃）であった。

**結果** 摂餌は活発で、1.0 倍区、1.2 倍区および 1.4 倍区とも設定給餌量を全て給餌できた(表)。全期の日間増重率は 1.09%/日の 1.4 倍区が最も良く、次いで 1.2 倍区、1.0 倍区の順であった。全期の飼料効率率は 96.7%の 1.0 倍区が最も良く、次いで 1.4 倍区、1.2 倍区の順であった。魚体重 160~300g サイズの日間給餌率はライトリッツの給餌率表の 1.2~1.4 倍が適当と考えられた。

(増殖部)

表 信州サーモン（160g サイズ）の飼育成績

項目	第 1 期飼育成績 (2010.4.12~4.25)			第 2 期飼育成績 (2010.4.26~5.9)			第 3 期飼育成績 (2010.5.10~5.23)			第 4 期飼育成績 (2010.5.24~6.6)			全期飼育成績 (2010.4.12~6.6)		
	1.0 倍区	1.2 倍区	1.4 倍区	1.0 倍区	1.2 倍区	1.4 倍区	1.0 倍区	1.2 倍区	1.4 倍区	1.0 倍区	1.2 倍区	1.4 倍区	1.0 倍区	1.2 倍区	1.4 倍区
飼育日数(日)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	56	56	56
給餌日数(日)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	47	47	47
開始時総重量(kg)	31.8	32.0	32.1	35.2	36.0	37.0	40.3	42.1	44.4	44.9	48.4	51.9	31.8	32.0	32.1
開始時尾数(尾)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
開始時平均体重(g)	158.9	159.9	160.7	176.1	179.9	185.0	201.5	210.3	222.1	224.5	241.8	259.6	158.9	159.9	160.7
終了時総重(kg)	35.2	36.0	37.0	40.3	42.1	44.4	44.9	48.4	51.9	50.5	54.9	60.3	50.5	54.9	60.3
終了時尾数(尾)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
終了時平均体重(g)	176.1	179.9	185.0	201.5	210.3	222.1	224.5	241.8	259.6	252.6	274.7	301.4	252.6	274.7	301.4
死亡尾数(尾)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
死亡重量(g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
基本給餌率*(%)	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0~ 1.1	1.0~ 1.1	1.0~ 1.1
設定給餌率(%)	1.00	1.20	1.40	1.10	1.32	1.54	1.1	1.32	1.54	1.10	1.32	1.54	1.0~ 1.1	1.20~ 1.32	1.40~ 1.54
給餌量(kg)	3.498	4.224	4.95	4.64	5.70	6.84	5.316	6.66	8.208	5.928	7.656	9.588	19.39	24.24	29.59
残餌量(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
増重量(kg)	3.99	4.60	5.49	3.08	3.74	3.44	3.44	3.73	5.68	4.84	5.27	5.55	18.74	22.97	28.15
死亡率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日間増重率(%/日)	0.84	1.00	1.13	0.59	0.72	0.63	0.60	0.65	0.93	0.77	0.83	0.80	0.81	0.94	1.09
飼料効率(%)	115.9	117.0	119.9	79.5	85.5	65.6	81.7	73.8	91.7	95.1	89.3	78.8	96.7	94.8	95.1
増肉係数	0.86	0.85	0.83	1.26	1.17	1.52	1.22	1.35	1.09	1.05	1.12	1.27	1.03	1.06	1.05
日間給餌率(%/日)	0.73	0.85	0.94	0.74	0.84	0.95	0.74	0.88	1.01	0.81	0.93	1.02	0.84	1.00	1.14

\*: ライトリッツの給餌率表

## 信州サーモンにおける日間給餌率の検討 - IV

(信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充・山崎正幸・横山隆雄

**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）の日間給餌率はニジマスを対象としたライトリッツの給餌率表を参考に決めている。信州サーモンに適した日間給餌率の指針を作成するため、飼育水温 12℃前後における各魚体重に最適な日間給餌率を検討した。今回は 2,400g サイズの出荷魚を対象とした。

**方法** 試験区はライトリッツの給餌率表に示された日間給餌率の 0.6 倍、0.8 倍および 1.0 倍をそれぞれ 0.6 倍区、0.8 倍区および 1.0 倍区とした。供試魚は平均体重 2,433g の信州サーモンを各区 15 尾用い、5 m×2 m、水深 0.55m のコンクリート池に收容し、注水量を 5 L/s とした。給餌飼料は（株）科学飼料研究所から市販されている EP 飼料「くみあい配合飼料 ますネッカ色揚 EP」を使用した。成分量は粗タンパク質 44%以上、粗脂肪 10%以上、粗繊維 3.5%以下、粗灰分 15%以下、カルシウム 1.6%以上、リン 1.2%以上であった。給餌は 1 日に 1~2 回、残餌が出ないように手撒きとした。試験期間は、

0.6 倍区および 0.8 倍区が平成 22 年 9 月 13 日から 11 月 7 日、1.0 倍区が 8 月 30 日から 10 月 24 日の 56 日間とし、期間中毎日、給餌量、残餌量および死亡重量（尾数）を記録するとともに、2 週間毎に試験区の総重量および総尾数を計測し、給餌量を補正した。なお、給餌は 1 週のうち 6 日間とし、計測日の前日は無給餌とした。飼育水温は 12.0~12.9℃（平均水温 12.3℃）であった。

**結果** 第 1 期飼育期の 1.0 倍区で 2 尾の飛び出しがあった。0.6 倍区はほぼ設定給餌量を給餌できたが、0.8 倍区および 1.0 倍区はそれぞれ設定給餌量の 6.4%、32.8%の残餌が生じた。全期の日間増重率は 0.43%/日の 0.8 倍区が最も良く、次いで 1.0 倍区、0.6 倍区の順であった。全期の補正飼料効率は 68.8%の 0.8 倍区が最も良く、次いで 0.6 倍区、1.0 倍区の順であった（表）。魚体重 2,400~3,000g サイズの日間給餌率はライトリッツの給餌率表の 0.6~0.8 倍が適当と考えられた。

(増殖部)

表 信州サーモン（2,400g サイズ）の飼育成績

項目	第 1 期飼育成績			第 2 期飼育成績			第 3 期飼育成績			第 4 期飼育成績			全期飼育成績		
	2010. 9.13 ~9.26		8.30~ 9.12	2010. 9.27 ~10.11		9.13~ 9.26	2010. 10.12 ~10.24		9.27~ 10.11	2010. 10.25 ~11.7		10.12~ 10.24	2010. 9.13 ~11.7		8.30~ 10.24
	0.6 倍区	0.8 倍区	1.0 倍区	0.6 倍区	0.8 倍区	1.0 倍区	0.6 倍区	0.8 倍区	1.0 倍区	0.6 倍区	0.8 倍区	1.0 倍区	0.6 倍区	0.8 倍区	1.0 倍区
飼育日数 (日)	14	14	14	15	15	14	13	13	15	14	14	13	56	56	56
給餌日数 (日)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	48	48	48
開始時総重量 (kg)	37.7	36.8	35.0	39.5	39.1	31.4	41.5	41.7	33.0	43.4	44.3	35.2	37.7	36.8	35.0
開始時尾数 (尾)	15	15	15	15	15	13	15	15	13	15	15	13	15	15	15
開始時平均体重 (g)	2,514	2,453	2,331	2,635	2,605	2,416	2,764	2,782	2,539	2,893	2,955	2,710	2,514	2,453	2,331
終了時総重 (kg)	39.5	39.1	31.4	41.5	41.7	33.0	43.4	44.3	35.2	45.1	46.8	36.6	45.1	46.8	36.6
終了時尾数 (尾)	15	15	13	15	15	13	15	15	13	15	15	13	15	15	13
終了時平均体重 (g)	2,635	2,605	2,416	2,764	2,782	2,539	2,893	2,955	2,710	3,008	3,119	2,816	3,008	3,119	2,816
死亡・不明尾数 (尾)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
死亡・不明重量 (g)	0	0	4,867	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4867
基本給餌率* (%)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
設定給餌率 (%)	0.6	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0	0.60	0.80	1.0	0.6	0.8	1.0
給餌量 (kg)	2.69	3.13	2.78	3.08	3.94	2.42	2.74	3.29	2.8	3.12	4.18	2.61	11.63	14.54	10.58
残餌量 (kg)	0.03	0.40	1.42	0	0.13	1.35	0	0.39	1.13	0	0.09	1.26	0.03	1.00	5.16
増重量 (kg)	1.82	2.28	-3.56	1.93	2.66	1.60	1.94	2.59	2.22	1.72	2.47	1.38	7.41	10.00	1.64
補正増重量 (kg)	1.82	2.28	1.31	1.93	2.66	1.60	1.94	2.59	2.22	1.72	2.47	1.38	7.41	10.00	6.51
死亡率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日間増重率 (%/日)	0.34	0.43	0.26	0.32	0.44	0.35	0.35	0.46	0.43	0.28	0.39	0.30	0.32	0.43	0.34
補正飼料効率 (%)	67.8	72.8	47.0	62.6	67.5	66.1	70.8	78.7	80.3	55.1	59.2	52.8	63.7	68.8	61.5
増肉係数	1.48	1.37	2.13	1.60	1.48	1.51	1.41	1.27	1.25	1.81	1.69	1.89	1.57	1.45	1.63
日間給餌率 (%/日)	0.50	0.59	0.60	0.51	0.65	0.54	0.50	0.59	0.54	0.50	0.65	0.56	0.50	0.62	0.52

\*: ライトリッツの給餌率表

## ニジマス種苗生産池におけるイクチオホヌス症の防疫対策

小川 滋、小原昌和、伝田郁夫

**目的** 県内のニジマス種苗生産者が飼育する稚魚において、平成 18 年から平成 22 年の 5 カ年のうち 4 カ年の 2 月、または 3 月にイクチオホヌス症の発病が見られた。そこで、平成 23 年の春に出荷予定の稚魚を対象に当該疾病の発病を防ぐため、防疫対策を実施した。

### 方法

#### 1 飼育水を導入している水路内の生息魚の除去

当該養魚場の飼育水は、養魚場の上流にあるワサビ畑の水で、約 500m の水路を通じて取水している。また、春から秋には、この水路に農業用水が流入しワサビ畑の水と混ざり、合わせて飼育用水として使用している。この養魚場ではニジマス発眼卵を地下水由来の飼育水でふ化、餌付けした後に水路由来の飼育水を導入した飼育池に移動する。我々は移動前の平成 22 年 11 月 29 日、同年 12 月 22 日、平成 23 年 1 月 26 日の 3 回に亘って、取水口から上流約 500m の地点から養魚場の排水口から下流約 100m の地点までの約 700m の区間において、背負い式電気ショッカーにより生息魚を捕獲した。そして、捕獲した魚は種類ごとに計数し、そのすべて、または一部について、その腎臓の圧偏標本を作製し、当該疾病の病原体である多核球状体の有無を観察した。

#### 2 魚の遡上防止工の設置

平成 23 年 1 月 26 日に、養魚場の取水口より下流約 40m(排水口から上流約 60m)の地点に、単管およびベニヤ板等を用いて「築」状の構造物を設置し、下流から当該疾病に汚染された可能性のある魚の遡上を防止した(図 1)。

#### 3 沈殿池の設置

飼育用水を介して流入する可能性がある病原体の進入を防ぐため、従来稚魚の飼育していた 8 面の池のうち 1 面を沈殿池に改造した。そして、飼育用水を一旦沈殿池に導入し砂泥等を沈殿させた上で、7 面の稚魚飼育池に分配した。

#### 4 飼育魚の定期的モニタリングの実施

飼育魚について、当該疾病の病原体である多核球状体の保有状況を把握するため、定期的に飼育魚を採取し、腎臓の圧偏標本を作製し観察した。すなわち、平成 23 年 2 月 3 日に飼育池に移動される前の餌付け稚魚について、そして飼育池に移動した後の同年 2 月 15 日、2 月 24 日および 3 月 14 日に採取して検査した。

### 結果および考察

#### 1 飼育水を導入している水路内の生息魚の除去

稚魚が飼育池に移動される前に 3 回行った捕獲作業で捕獲された魚種別尾数と病原体の有無を調査した検査尾数を表 1 に示した。捕獲された魚種のうち、ニジマスは本養魚場から逃げ出したものと思われた。3 回目の捕獲で採れたニジマス 73 尾のうち 70 尾は 0+で、本調査期間中に導入された発眼卵由来の餌付け稚魚が逃亡したものと判断した。防疫対策上、飼育魚の逃亡防止策を実施するよう指導した。捕獲された魚種のうちコイ科魚類とハゼ科魚類の一部は上流の農業用水由来のものと思われた。これら 3 回の捕獲により水路に生息していた魚類は減少させることができた。また、病原体の保有状況調査の結果、いずれの魚からも当該疾病の病原体は確認されなかった。なお、無胃魚であるコイ科魚類は検査しなかった。

#### 2 飼育魚の定期的モニタリング結果

表 2 にモニタリング結果を示した。検査は外観上異状のない個体を、移動前は任意の飼育池 3 面から各 20 尾ずつ、移動後の 2 月の調査は 2 面から、3 月の調査は 7 面から各 60 尾ずつ採取した。また、死亡魚についても移動前は 3 面の飼育池から 10 尾ずつ、移動後の 2 月の調査は 4 面の池から 10 尾、または 20 尾ずつ、3 月の調査は 7 面の池から各 10~20 尾採取し検査に供した。その結果、いずれの魚からも本疾病の病原体は認められなかった。

これらの対策を実施した結果、当該生産期にはイクチオホヌス症の発病はなかった。

(環境部)

表 1 水路で捕獲した魚種別尾数( )内は検査尾数

実施日	ニジマス	ドジョウ	カジカ	ハゼ科	コイ科	イwana	合計
2010.11.29	176(62)	93(61)	51(51)	36(36)	45(0)	1(1)	402(211)
2010.12.22	33(33)	115(60)	32(32)	51(51)	3(0)		234(176)
2011.1.26	73(63)	36(36)	9(9)	13(13)	1(0)		132(121)

ハゼ科：ウキゴリ、ヨシノボリ、ヌマチチブ コイ科：コイ、フナ、モツゴ、タモロコ、ウグイ

表 2 モニタリング検査結果(陽性尾数/検査尾数)

	採取日	生 魚	死亡魚
移動前	2011.2.3	0/60	0/30
	2011.2.15	0/120	0/40
移動後	2011.2.24	0/120	0/80
	2011.3.14	0/420	0/89



図 1 水路に設置した遡上防止工

## 農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験

小松典彦

**目的** 新しい農薬の魚毒性を知るため、ニジマス稚魚を用いて急性毒性試験を実施した。

### 方法

- 1 試験期間 平成22年9月2日～9月3日
- 2 供試農薬 表1に示した2薬剤
- 3 供試魚 試験前48時間餌止めしたニジマス稚魚(平均体重1.1g、最大1.4g、最小0.7g、標準偏差0.2g)を各区10尾用いた。
- 4 水槽および用水 60L容ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとした。用水は曝気した地下水を使用し、無送気とした。対照区における試験開始時および終了時(24時間後)の水温は、13.4℃および19.3℃、溶存酸素量(以下、DO)は開始時が8.8mg/L、終了時が

6.6mg/L、水素イオン濃度(以下、pH)は開始時が7.6、終了時が7.4であった。また、試験中は無給餌とした。

5 供試濃度 急性毒性の判定基準に従って基準散布濃度(面積10a×水深5cm=水量50m<sup>3</sup>の水に基準使用量を溶解した濃度)およびその2倍の濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無、水槽を軽くたたいた時の反応を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた下記の判定基準に従って分類した。

**結果** フェルテラ箱粒剤およびルーチン箱粒剤は、ともに基準散布濃度および2倍濃度において24時間以内に死亡や遊泳異常が観察されず、ニジマス稚魚に対する毒性は低いと判定された。

(増殖部)

表1 供試農薬一覧

農薬名	有効成分	用途	基準散布量 <sup>*1</sup> (水田10aあたり)	散布基準 <sup>*2</sup> 濃度(mg/L)
フェルテラ箱粒剤	クロラントラニリプロール 0.75%	殺虫	1kg	20
ルーチン箱粒剤	イソチアニル 3.0%	殺菌	1kg	20

<sup>\*1</sup> 水田10aあたりの育苗箱使用数を20として計算

<sup>\*2</sup> 面積10a×水深5cm=水量50m<sup>3</sup>の水に基準散布量を溶解した濃度

表2 急性毒性の判定

農薬区分	急性毒性あり		毒性は低い
	強い	やや強い	
殺虫剤			フェルテラ箱粒剤
殺菌剤			ルーチン箱粒剤

### ※ 判定基準

#### 急性毒性あり

強い : 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

やや強い : 基準散布濃度で24時間以内に死亡はないが遊泳異常などがみられた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡はないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常がみられた場合。

毒性は低い : 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常がみられなかった場合。

## 農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験

小関右介

**目的** 新しい農薬の魚毒性を知るため、コイ稚魚を用いて急性毒性試験を実施した。

**方法**

- 1 試験期間 平成 22 年 7 月 24 日～7 月 25 日
- 2 供試農薬 表 1 に示した 2 薬剤
- 3 供試魚 試験前 48 時間餌止めしたコイ稚魚（平均体重 2.9g、最小 2.3g、最大 3.9g、標準偏差 0.4）を各区 10 尾用いた。
- 4 水槽および用水 60L ガラス水槽（30×60×35cm）を用い、薬液量は 50L とした。用水は曝気した河川水を使用し、試験中は無送気とした。対照区における水温は、試験開始時が 24.8℃、24 時間後の終了時が 24.5℃であった。溶存酸素量は開始時が 7.4mg/L、終了時が 6.2mg/L

であり、水素イオン濃度は開始時が 7.7、終了時が 7.4 であった。また、試験中は無給餌とした。

5 供試濃度 基準散布濃度（面積 10a×水深 5cm＝水量 50m<sup>3</sup>の水に基準散布量を溶解した濃度）およびその 2 倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を 24 時間経過観察し、昭和 50 年度に定めた下記の判定基準に従って分類した。

**結果** フェルテラ箱粒剤およびルーチン粒剤は、ともに基準散布濃度の 2 倍濃度で 24 時間以内に死亡や遊泳異常が観察されず、コイ稚魚に対する毒性は低いと判定された（表 2）。

（佐久支場）

表 1 供試農薬一覧

農薬名	有効成分	用途	基準散布量 (10a あたり)	基準散布濃度 (mg/L)
フェルテラ箱粒剤	クロラントラニリプロール 0.75%	殺虫	1kg	20
ルーチン粒剤	イソチアニル 3.0%	殺菌	1kg	20

表 2 急性毒性の判定

農薬区分	急性毒性あり		毒性が低い
	強い	やや強い	
殺虫剤			フェルテラ箱粒剤
殺菌剤			ルーチン粒剤

※判定基準

- 強い : 基準散布濃度で 24 時間以内に死亡があった場合。
- やや強い : 基準散布濃度で 24 時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で 24 時間以内に死亡がないが基準散布濃度の 2 倍濃度で 24 時間以内に異常が見られた場合。
- 毒性が低い : 基準散布濃度の 2 倍濃度で 24 時間以内に異常が見られない場合。

## 天然寒天におけるジェリー強度と粘度

武居 薫

**目的** 諏訪支場では諏訪地域の地場産業である寒天製造業の育成のため、原料海藻（原藻）や製品の性状等の分析を行っている。ジェリー強度（JS）は寒天の品質を示す代表的な指標とされ、依頼分析の件数では最も多いが、同時に分析されることの多い粘度については、寒天の性状についての指標としての位置付けが明確になっておらず、品評会の審査基準項目には取り入れられていない。JSと同様に粘度が寒天の品質を示す指標として用い得るか、JSと粘度の関連について検討した。

**方法** 第39回園芸特産振興展寒天品評会に出品された角寒天96点および細寒天6点についてJS、粘度を測定した。1リットル平底フラスコに4.5gの試料と295.5mlの蒸留水を混合し、逆流冷却器を付して加熱する。沸騰後30分間加熱溶解し、終了後温度が60℃に低下するまで試料を放置し300ml トールピーカーにそそぎ、東機産業製RB80L型粘度計を用いて粘度を測定した。粘度測定後の試料を凝固缶に流し込み20℃湿度98%に設定した恒温恒湿機で15時間以上凝固させ、日寒水式ジェ

リー強度計でJSを測定した。

**結果** 測定値は、JSが250～580g/cm<sup>2</sup>(平均412g/cm<sup>2</sup>)、粘度が5.0～30.3mPa・s(平均11.46mPa・s)の範囲にあった(図1)。JSは400g/cm<sup>2</sup>前後を中心にほぼ一様に分布していたが、粘度は5mPa・s以上10mPa・s未満の間に60%の測定値が分布していた。

**考察** 図2にJSと粘度との関係を示した。これまで一般的には、粘度が高い寒天はJSも高いといわれてきたが、今回の結果はこれを裏付けるものであった。しかし図2から見て取れるように、粘度が高くなってもJSはおおむね600g/cm<sup>2</sup>に収束し、高い粘度の寒天を製造しても強度は600g/cm<sup>2</sup>で頭打ちになる可能性が示されている。

今後、粘度の違いが寒天の品質にとってどのような意味を有するのかを検討し、粘度がどの程度の範囲にあればよいかを示していく必要がある。

(諏訪支場)

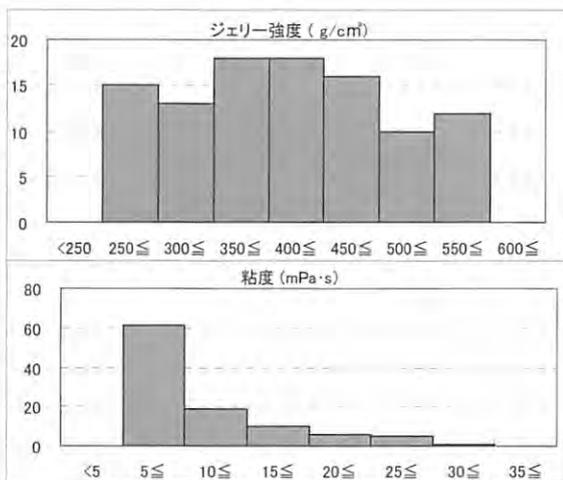


図1 ジェリー強度と年度の測定値の分布(n=102)

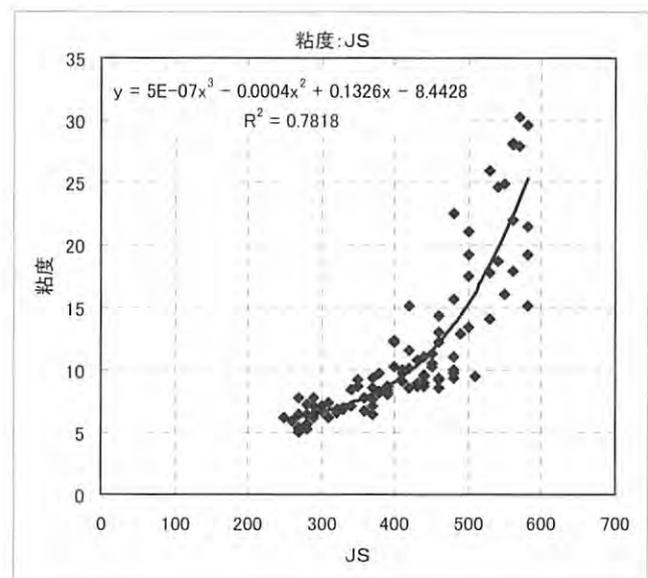


図2 ジェリー強度と粘度との相関

# 調查指導事業

## 平成 22 年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査

降幡 充

**目的** 全国養鱒技術者協議会の課題調査として、平成 22 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（124 件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（28 件）を対象に表 1 に示した内容のアンケート調査を実施した。

養殖業者 80 件（65%）、漁業協同組合 28 件（100%）から回答を得た。回答がなかった養殖業者 44 件のうち 16 件については、前年等の回答数値を用いた（表 2）。

**結果** 平成 22 年のニジマス種卵の生産量は、2,893 万粒（前年比 123%）と増加したものの、県内保有量は 2,265 万粒（前年比 103%）とほぼ前年並みであった。稚魚の生産量は 1,108 万尾（前年比 94%）、県内保有量は

1,145 万尾（前年比 95%）と減少した。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 722 万粒（前年比 115%）、稚魚は 371 万尾（前年比 112%）と増加した。アマゴの種卵は 523 万粒（前年比 88%）と減少したが、稚魚は 301 万尾（前年比 97%）とほぼ前年並みであった。ヤマメの種卵は 182 万粒（前年比 132%）と増加したが、稚魚は 73 万尾（前年比 80%）と前年並みであった。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、発眼卵放流が 31.5 万粒（前年比 111%）と増加し、稚魚放流は 152.7 万尾（前年比 78%）と減少したが、成魚放流は 59.1t（前年比 134%）と増加した。

（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22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22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	16	11	6	11	1	6	12	14
北信	20	14	9	13	0	2	12	14
中信	46	27	24	31	8	7	36	42
南信	42	14	5	18	25	1	20	26
計	124	66	44	73	36	16	80	96

\*：ニジマス四倍体雌とブラ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22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	20	350	352	0	722	110	30	7	147
	4～6月	0	720	0	0	720	0	0	0	0
	7～9月	0	600	0	0	600	0	0	0	0
	10～12月	30	350	471	0	851	612	493	175	1,280
①	年間合計	50	2,020	823	0	2,893	722	523	182	1,427
販売数	県内向け	0	600	218	0	818	112	185	55	352
	県外向け	0	1,200	255	0	1,455	51	131	75	257
②	合計	0	1,800	473	0	2,273	163	316	130	609
購入数	県内から	107	5	782	122	1,016	92	133	41	266
	県外から	70	15	344	200	629	88	66	48	202
③	合計	177	20	1,126	322	1,645	180	199	89	468
県内保有数 ①+③-②		227	240	1,476	322	2,265	739	406	141	1,286

表4 稚魚の生産・需給状況（平成22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	95	88	757	168	1,108	371	301	73	745	
販売数	県内向け	20	3	36	0	59	40	51	22	113
	県外向け	0	0	16	80	96	7	22	0	29
合計 ②	20	3	52	80	155	47	73	22	142	
購入数	県内から	47	0	25	0	72	13	2	0	15
	県外から	3	0	112	5	120	22	44	0	66
合計 ③	50	0	137	5	192	35	46	0	81	
県内保有数 ①+③-②	125	85	842	93	1,145	359	274	51	684	

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	70	静岡、愛知	3	山梨
北 信	0		0	
中 信	314	静岡、山梨、岐阜	112	新潟、山梨
南 信	10	岐阜	5	愛知
計	394		120	

※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22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	10.8	2.0	0	0.7	0	0	0	13.5
	成魚	6.6	9.7	0	0	0.7	0	0	0.2	17.2
イワナ	卵	1.0	0	5.0	0	10.0	0.8	0	0	16.8
	稚魚	12.9	13.6	4.0	0	5.4	7.0	0	1.5	44.4
	成魚	8.1	3.5	1.2	0	0.8	2.7	0	0.1	16.4
ヤマメ	卵	1.2	0	2.0	0	0	0	0	0	3.2
	稚魚	9.7	10.3	2.4	0	0	0	0	0	22.4
	成魚	4.3	1.4	0	0	0	0	0	0	5.7
アマゴ	卵	0	0	0	0	10.0	0	1.5	0	11.5
	稚魚	0	0	0	0	34.5	18.0	10.5	1.8	64.8
	成魚	0	0	0	0	16.1	1.8	0.6	0.1	18.6
ヒメマス	稚魚	0	5.3	0	2.0	0	0	0	0	7.3
	成魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キザキマス	稚魚	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3
	成魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シナノ	稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユキマス	成魚	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0	1.3
計	卵	2.2	0	7.0	0	20.0	0.8	1.5	0	31.5
	稚魚	22.6	40.3	8.4	2.0	40.6	25.0	10.5	3.3	152.7
	成魚	19.5	15.4	1.2	0	17.6	4.5	0.6	0.4	59.2

## 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22年10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22年11月に、関東甲信地域の1都8県で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22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99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22年度魚病診断状況

平成22年度（平成22年4月1日～平成23年3月31日）の水産試験場、木曽試験地、諏訪支場および佐久支場で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3件であり、昨年度から4件減少した。アユでは養魚場

でエドワジエラ・イクタルリ感染症の診断が1件あった。冷水性魚類では、ニジマス以外のマス類でせっそう病がやや多かった。なお、ニジマスの混合感染8件のうち5件がIHNと冷水病の混合感染であった。

(環境部)

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			3			3
ビブリオ病						
冷水病		5				5
カラムナリス病			1	1		2
細菌性鰓病						
エロモナス病		4	4	8		16
穴あき病			1			1
エドワジエラ・イクタルリ感染症		1				1
ミズカビ病						
寄生虫症		1	4	1		6
混合感染			4	1		5
その他疾病		1	4	4		9
不明						
合計		12	21	15		48

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		シノユキマス		その他		計
		稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	
IPN		1		1						1						3
IHN		5	1			2				1						9
OMVD			2													2
せっそう病					3	4	4	3		3					1	18
ビブリオ病			2		1											3
細菌性鰓病				1			6	1								8
カラムナリス病																
冷水病		2	2						2	1						7
BKD																
レンサ球菌症		1	1							1						3
エロモナス病			2													2
ミズカビ病								1								1
内臓真菌症		1		1				2								4
イクチオホヌス症																
イクチオポド症																
キロドネラ症		1							1							2
白点病					1											1
サルミンコーラ症																
ヘキサミタ症																
その他寄生虫症			1			1	1									3
混合感染		8						1	1		3					13
その他疾病		2							1	1						4
不明			1			2		1	2	1		1				8
合計		21	12	3	1	3	10	15	8	7	9	1		1		91

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

小川 滋

**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、正常と思われるものについて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。

死亡事例は水産試験場、県地方事務所および市町村の担当者により飼育履歴などの現地調査記録を作成し、感

染経路を検討した。

**結果** 平成22年1月から12月までに、延べ16か所から59尾のコイ（マゴイ：7尾、ニシキゴイ：52尾）を検査した（図）。その結果、野沢温泉村、千曲市、および飯田市で3件の発生があった（表）。4月の養殖場等の検査は、ニシキゴイ生産者からの依頼によるもので、すべて陰性だった。6月から9月に個人池5件で死亡したコイの検査であったが、そのうち個人池3件で陽性だった。

これら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。

（環境部）

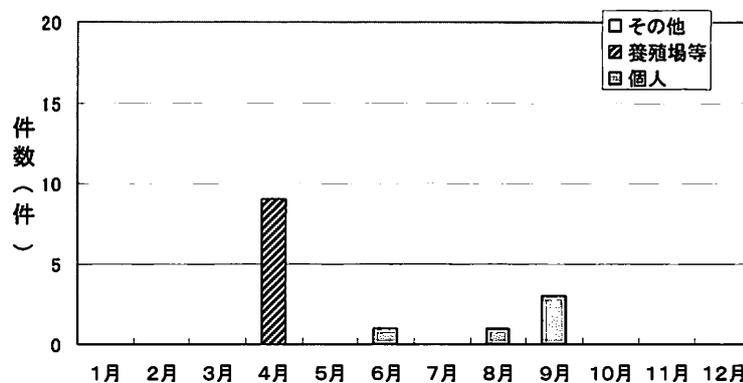


図 KHV-PCR検査箇所数

表 長野県におけるKHV病の発生状況

	発生期間	発生市町村数	発生件数
平成16年度	6/16～10/22	34	147
平成17年度	6/24～12/16	12	36
平成18年度	6/16～11/13	6	11
平成19年度	8/9～12/27	3	4
平成20年度	7/3～7/14	2	3
平成21年度	6/4～10/21	6	7
平成22年度	8/30～9/8	3	3

## 諏訪湖水質定期観測結果(平成 22 年)

調査地点 月日	水深 cm	透明度 cm	水温 ℃	溶存酸素 (DO) mg/L	pH 比色	クロロフィル a (CHL-a) μg/L	懸濁物質 (SS) mg/L	COD mg/L	溶存態 COD (DCOD) mg/L
C1 湖心表層									
01/	結氷のため欠測								
02/23	584	308	3.2	13.9	7.4	6.42	欠測	1.85	1.62
03/26	600	128	7.3	11.2	7.8	23.24	欠測	2.52	1.55
04/19	590	163	10.5	12.6	8.0	11.34	欠測	2.61	1.90
05/18	601	161	18.6	12.8	9.4	20.74	12.4	4.32	2.46
06/21	582	140	21.7	9.9	9.0	20.44	10.8	4.04	3.12
07/20	586	142	27.1	12.2	9.2	10.90	9.6	3.15	2.14
08/19	582	185	28.6	9.7	9.2	16.04	7.2	4.50	2.52
09/17	590	68	25.0	11.3	8.6	58.51	30.4	8.14	3.53
10/28	592	105	14.3	9.2	7.2	48.15	39.6	5.16	2.11
11/22	598	194	8.9	11.2	7.4	12.27	1.8	3.12	1.96
12/17	600	196	5.6	12.7	7.2	8.94	3.8	2.38	1.66
C2 湖心底層									
01/	結氷のため欠測								
02/23			3.1	14.5	7.2	5.48	欠測	2.20	1.64
03/26			6.2	10.8	7.2	18.54	欠測	3.66	1.81
04/19			8.7	10.5	7.2	15.97	欠測	2.82	1.90
05/18			14.1	6.5	8.2	59.78	70.0	5.87	2.79
06/21			17.0	4.0	7.4	13.62	19.6	4.48	3.12
07/20			17.0	1.0	7.2	8.22	16.0	2.98	2.08
08/19			21.1	0.0	7.4	28.79	8.0	3.93	2.86
09/17			20.8	5.6	7.6	10.57	22.4	4.66	3.27
10/28			14.3	9.2	7.2	41.46	26.8	4.28	2.33
11/22			8.9	10.9	7.2	18.26	1.7	3.07	1.25
12/17			5.6	12.7	7.2	11.80	4.6	2.65	1.69
M 高浜沖(0-2m 柱状採水)									
01/	結氷のため欠測								
02/23	250	208	4.3	12.5	7.0	4.45	欠測	1.99	1.37
03/26	254	62	8.3	8.3	7.2	7.65	欠測	3.60	1.93
04/19	254	132	13.0	12.4	7.8	14.70	欠測	2.76	1.81
05/18	257	159	18.8	12.8	9.6	19.62	27.2	5.35	2.72
06/21	244	130	22.8	8.5	8.4	33.99	17.6	4.44	2.55
07/20	237	165	29.5	10.6	8.6	16.83	18.4	4.12	2.15
08/19	241	184	30.0	9.6	8.8	25.24	5.6	3.39	2.83
09/17	245	33	28.2	11.5	8.4	95.77	16.6	10.69	4.40
10/27	250	97	15.3	8.4	7.2	47.37	27.2	5.04	2.18
11/22	255	198	9.0	11.3	7.2	12.69	1.8	3.25	2.16
12/17	263	208	5.4	12.5	7.2	14.94	4.6	2.37	1.54

(諏訪支場)

## 諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成 22 年）

（単位 °C）

月	旬	平成 22 年			平成 13～22 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	3.2	1.0	2.1	2.5
	中	2.7	0.6	1.6	2.4
	下	3.3	0.8	2.2	2.6
2	上	3.0	0.4	1.9	3.0
	中	4.4	1.2	2.5	3.3
	下	8.7	1.5	5.7	4.5
3	上	10.0	4.5	7.0	5.2
	中	10.2	4.1	7.2	6.9
	下	10.2	5.1	7.5	8.1
4	上	13.3	6.5	9.2	10.4
	中	13.5	8.6	11.0	13.2
	下	14.0	8.2	11.5	14.0
5	上	20.3	12.3	16.3	17.2
	中	20.9	14.6	16.9	17.9
	下	23.1	16.1	18.5	19.4
6	上	24.5	18.3	21.2	21.3
	中	26.3	20.7	23.3	22.5
	下	27.7	22.3	23.8	23.3
7	上	28.8	24.0	25.8	25.0
	中	29.5	21.9	24.6	25.1
	下	32.3	25.7	28.3	26.2
8	上	31.0	26.3	28.3	27.6
	中	30.7	25.0	27.2	27.0
	下	33.4	28.3	30.2	26.7
9	上	32.3	26.3	29.1	25.4
	中	29.4	23.0	25.8	24.3
	下	25.9	19.0	21.4	21.7
10	上	22.1	18.2	19.8	19.2
	中	22.7	18.1	19.9	17.6
	下	19.2	12.2	15.7	15.4
11	上	14.5	10.4	12.4	13.7
	中	11.9	8.3	9.9	10.6
	下	9.5	7.7	8.8	8.8
12	上	9.4	6.1	7.6	7.4
	中	7.0	4.0	5.8	5.8
	下	5.7	2.3	4.0	3.8
年 間		最高	最低	平均	
		33.4	0.4	10.9	
		8 月下旬	2 月上旬		

RMT 水温計（(株)離合社製）を用い 1 時間ごとに測定。

期間最高・最低水温は日平均値を用いた。旬平均は日平均値から、10 年平均は各年の旬平均値から算出した。

（諏訪支場）

# 種 苗 供 給 事 業

## サケ科魚類種苗供給事業

内田博道・横山隆雄・山崎正幸・守屋秀俊・近藤博文

**目的** ニジマス生産者から要望が強いバイテク魚を中心に発眼卵、稚魚を供給するとともに、イワナの発眼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150万粒を生産し、118万粒を19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

発眼卵16万粒を生産し、5.5万粒を2民間養魚場へ供給した（表2）。

## 2) 信州サーモン稚魚の種苗供給

発眼卵75万粒を生産した（表2）。平成21年度生産の発眼卵から2.0gの稚魚30万尾を押野試験池で生産し、県内の32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	全雌三倍体卵	H22.10.7~H22.11.5	419	33.7	141	111
二倍体	全雌卵		16	60.8	9	7
計			435		150	118

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	普通卵	H22.11.8~H22.11.11	32	50.0	16	5.5
ニジマス 四倍体	信州サーモン	H22.11.18~H22.12.24	247	30.3	75	—

## アユ種苗供給事業

上島 剛・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 7 代目の養成親魚 (1,800 尾) を用い、電照処理により採卵期を調整した。電照処理は 16 時から 24 時までの長日処理を、夏至 (6 月 22 日) から 8 月 15 日まで行った。親魚養成の飼育水には 23℃前後で変動の少ない地下水を用いた。

採卵は 9 月 28 日～10 月 12 日の 8 回行い 3,235 万粒の卵を得て継代 8 代目を作成した (表 1)。

発眼率は 6.9～90.7% (平均 43.2%)、採卵後ふ化までの水温は 16.7～22.0℃であった。ミズカビ防止のために、ふ化予定 1～2 日前まで 50ppm パイセス

処理を毎日行った。

ふ化後は塩素量 3 % のアレン氏処方人工海水で飼育し、ふ化後 70 日目頃から淡水馴致を開始した。飼料は、シオミズツボワムシおよび配合飼料を用いた (表 2)。

第 1 回選別はふ化後 64～94 日目に行い、平均体重 106mg の仔魚 374 万尾を得た。発眼卵からのふ化率は 85.2～96.5% (平均 93.1%)、ふ化仔魚からの生残率は 21.9～76.3% (平均 52.6%) 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保菌検査を実施し、冷水病の保菌がないことを確認した。中間育成用として 134.4 万尾の稚魚を出荷した (表 3)。

(諏訪支場)

表1 採卵成績

区 分	継代採卵群
採卵期間 (採卵回数)	平成 22 年 9 月 28 日 ～10 月 12 日 (8 回)
採卵尾数 (尾)	578
採卵重量 (g)	17,600
採卵粒数 (万粒)	3,235
採精尾数 (尾)	534
発眼率 (%)	6.9～90.7

表2 給餌状況

種 類	給餌期間	給餌日数	給餌量
シオミズツボワムシ	10/10～12/13	75 日間	2,670 億個体
配合飼料	10/19～3/9	142 日間	2,440kg

表3 アユ種苗の出荷状況

区 分	尾数 (万尾)	平均体重 (g)	出荷先業者数	出荷月日
中間育成用種苗	134.4	0.60～2.12	4	1/27～3/9

## シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業

河野成実・茂木昌行

**目的** シナノユキマス（コレゴヌス）の養殖用種苗の生産供給を行う。

**結果** 採卵・ふ化成績を表1に、稚魚の養成成績を表2に示した。

本年度は、当場内の露地池3面（900㎡）で52.2万尾

の稚魚を生産し、8月中旬に養殖用種苗として8養魚場へ17.02万尾を供給した。

また、養殖用稚魚の養成用としてふ化仔魚160万尾を1養魚場へ供給した。

（佐久支場）

表1 シナノユキマス（コレゴヌス）の採卵・ふ化成績

項目	結果
採卵日	平成22年11月26日～12月24日
採卵尾数	1,012
採卵粒数（万粒）	2,057
1尾あたり採卵粒数	19,786
発眼卵数（万粒）	1,028
発眼率（%）	50.0
ふ化尾数（万尾）	514
ふ化率*（%）	50.0

\*発眼卵からのふ化率

表2 シナノユキマス（コレゴヌス）稚魚の養成成績

項目	結果
池面積（㎡）	900（露地池3面）
放養尾数（万尾）	299
取上尾数（万尾）	52.2
生残率（%）	17.5
取上げ重量（Kg）	297
取上げ時平均体重（g）	0.56
給餌量（Kg）	372
飼料効率（%）	79.8

## コイ科魚類種苗供給事業

河野成実・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 21 年 10 月 19 日にフナ稚魚 466kg (平均魚体重 13.7g) を当場内露地池 1 面 (300 m<sup>2</sup>) に放養し、親魚養成を行った。

平成 22 年 10 月 26 日に 1,365g を取上げ、場内池 (B 池) で越冬させた。平成 23 年 5 月に 1,223kg を産卵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。養成後の歩留は 63.5% であり、飼料効率は 45.9%

表 1 フナ親魚の養成成績

項目	結果
飼育期間	平成21年10月19日 ～平成22年10月26日
放養時平均魚体重(g)	13.7
放養尾数(尾)	33,900
放養重量(Kg)	466
取上げ重量(Kg)	1,365
取上げ尾数(尾)	21,530
取上げ時平均魚体重(g)	63.4
尾数歩留(%)	63.5
給餌量(Kg)	1,960
飼料効率(%)	45.9

であった。

#### 2 ウグイ稚魚 (表 2)

千曲川産野生魚の受精卵 525 万粒をビン式ふ化器でふ化管理した。池 1 面 (300 m<sup>2</sup>) 当り鶏糞 30kg を施肥して動物プランクトンを発生させた当場内の露地池 2 面 (600 m<sup>2</sup>) にふ化仔魚 210 万尾を放養し、2 日後から配合飼料を給餌した。

9 月 21 日から 9 月 27 日にかけて計 35.6 万尾を取上げ、漁業協同組合等の放流用および養殖用の種苗として供給した。

(佐久支場)

表 2 ウグイ稚魚の養成成績

項目	結果
卵収容日	平成22年5月4日 ～6月18日
収容卵数(万粒)	525
ふ化仔魚放養日	5月27日～6月11日
ふ化仔魚放養尾数(万尾)	210
ふ化率(%)	40.0
飼育池(数、面積)	2面(600m <sup>2</sup> )
取上げ月日	9月21日～9月27日
取上げ重量(Kg)	590
取上げ尾数(万尾)	35.6
取上げ時平均魚体重(g)	1.6
尾数歩留(%)	16.9
給餌量(Kg)	900
飼料効率(%)	65.6

## 飼育用水の水溫記録

## 1 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 22 年 1 月	上旬	12.3	9.2	10.3
	中旬	12.9	8.4	10.1
	下旬	13.1	8.6	10.5
2 月	上旬	12.9	8.6	10.3
	中旬	13.7	8.7	10.4
	下旬	14.8	9.1	11.4
3 月	上旬	15.1	8.7	11.1
	中旬	15.4	9.7	11.6
	下旬	14.6	9.3	11.2
4 月	上旬	16.0	10.1	12.1
	中旬	15.3	10.1	12.1
	下旬	15.9	10.2	12.2
5 月	上旬	17.5	10.7	13.3
	中旬	16.8	10.7	13.1
	下旬	17.1	11.8	13.0
6 月	上旬	17.1	11.9	13.7
	中旬	17.4	12.5	14.1
	下旬	16.5	12.5	14.0
7 月	上旬	17.0	13.0	14.2
	中旬	17.3	13.0	14.1
	下旬	18.0	13.3	15.1
8 月	上旬	18.5	13.5	15.1
	中旬	18.1	13.5	15.1
	下旬	18.2	13.5	15.3
9 月	上旬	18.4	13.4	15.2
	中旬	17.5	13.0	14.4
	下旬	17.2	11.8	13.6
10 月	上旬	16.2	12.5	13.6
	中旬	15.9	12.0	13.4
	下旬	15.1	11.1	12.5
11 月	上旬	14.1	10.8	12.1
	中旬	13.8	10.0	11.5
	下旬	13.7	10.0	11.4
12 月	上旬	13.4	9.8	11.2
	中旬	13.2	9.5	10.9
	下旬	12.5	8.3	10.4

測定場所：幹線水路

(増殖部)

## 2 木曾試験地

河川水 (濃が池川)		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 22 年 1 月	上旬	5.6	4.6	4.9
	中旬	5.5	4.0	4.6
	下旬	6.7	4.1	5.1
2 月	上旬	7.0	3.9	5.0
	中旬	6.1	4.4	5.1
	下旬	7.4	4.6	5.9
3 月	上旬	7.5	5.7	6.6
	中旬	7.4	5.9	6.5
	下旬	6.6	5.3	6.1
4 月	上旬	7.6	5.5	6.8
	中旬	7.9	5.9	6.8
	下旬	7.9	6.6	7.0
5 月	上旬	8.7	7.3	7.9
	中旬	8.3	7.2	7.7
	下旬	8.6	7.3	8.1
6 月	上旬	8.8	7.5	8.2
	中旬	10.0	7.9	8.9
	下旬	9.4	8.2	8.6
7 月	上旬	9.5	8.4	9.1
	中旬	13.3	8.5	11.0
	下旬	10.4	9.4	10.0
8 月	上旬	10.4	9.4	10.0
	中旬	10.8	9.7	10.2
	下旬	11.6	10.8	11.1
9 月	上旬	11.3	10.5	11.1
	中旬	11.1	9.5	10.4
	下旬	10.4	9.1	9.6
10 月	上旬	9.7	8.7	9.3
	中旬	9.3	8.3	8.8
	下旬	10.3	7.2	8.5
11 月	上旬	8.6	6.3	7.3
	中旬	8.2	6.1	7.2
	下旬	7.9	6.3	7.2
12 月	上旬	8.3	6.5	7.1
	中旬	7.9	6.1	7.1
	下旬	7.8	6.0	6.7

(木曾試験地)

## 3 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 22 年 1 月	上旬	3.7	3.5	3.6
	中旬	3.6	3.3	3.5
	下旬	3.6	3.2	3.3
2 月	上旬	3.6	3.0	3.2
	中旬	3.8	3.3	3.5
	下旬	4.2	3.3	3.6
3 月	上旬	5.0	4.1	4.6
	中旬	4.6	3.9	4.2
	下旬	4.9	3.7	4.1
4 月	上旬	5.0	4.0	4.6
	中旬	5.6	4.4	5.0
	下旬	5.6	4.9	5.3
5 月	上旬	7.0	5.2	6.2
	中旬	7.3	5.9	6.5
	下旬	7.5	7.2	7.3
6 月	上旬	8.4	7.5	8.0
	中旬	9.5	8.8	9.2
	下旬	10.4	9.3	9.8
7 月	上旬	11.2	10.7	10.9
	中旬	11.5	11.1	11.3
	下旬	12.7	11.8	12.5
8 月	上旬	13.5	12.9	13.2
	中旬	14.3	13.4	13.8
	下旬	14.7	14.4	14.5
9 月	上旬	14.6	14.4	14.5
	中旬	14.7	13.4	14.0
	下旬	13.7	11.8	12.7
10 月	上旬	11.6	11.1	11.3
	中旬	11.3	9.9	10.7
	下旬	10.4	8.9	9.7
11 月	上旬	9.4	6.9	7.8
	中旬	6.8	5.7	6.3
	下旬	6.1	5.4	5.8
12 月	上旬	5.6	4.7	5.2
	中旬	5.0	4.1	4.6
	下旬	4.5	3.6	4.0

(木曾試験地)

## 4 佐久支場

飼育用水：河川水

(°C)

月	旬	期間最高		期間最低		期間平均		午前 10 時の平均	
		水	温	水	温	水	温	水	温
平成 22 年 1 月	上旬	4.8		2.5		3.6		2.9	
	中旬	5.5		1.8		3.5		2.8	
	下旬	6.3		2.8		4.6		3.9	
2 月	上旬	7.3		2.3		4.3		3.6	
	中旬	6.4		3.0		4.5		4.1	
	下旬	8.7		4.3		6.7		6.1	
3 月	上旬	9.3		2.8		6.2		5.7	
	中旬	10.5		3.9		6.5		5.4	
	下旬	10.0		3.1		5.7		5.1	
4 月	上旬	10.8		5.1		7.4		6.6	
	中旬	11.3		4.3		8.3		7.4	
	下旬	12.6		5.9		8.9		7.9	
5 月	上旬	16.3		8.1		12.0		10.6	
	中旬	16.7		8.7		12.3		11.1	
	下旬	17.1		10.7		13.1		12.2	
6 月	上旬	17.8		11.5		14.4		13.1	
	中旬	19.0		13.6		16.1		15.2	
	下旬	19.8		14.2		16.4		15.5	
7 月	上旬	19.9		15.3		17.1		16.3	
	中旬	20.7		15.3		17.0		16.2	
	下旬	21.4		16.5		18.9		17.8	
8 月	上旬	22.0		17.2		19.2		18.2	
	中旬	22.3		17.4		19.4		18.5	
	下旬	22.1		17.8		20.1		19.1	
9 月	上旬	21.4		17.5		19.6		18.7	
	中旬	20.6		15.3		17.8		17.1	
	下旬	19.6		11.9		15.2		14.6	
10 月	上旬	16.1		13.2		14.5		14.0	
	中旬	16.0		11.8		14.0		13.4	
	下旬	14.1		8.9		11.5		11.2	
11 月	上旬	12.6		7.6		9.3		8.7	
	中旬	9.7		5.6		7.6		6.9	
	下旬	9.5		5.7		7.7		7.1	
12 月	上旬	9.9		5.0		6.8		6.1	
	中旬	8.3		4.2		5.9		5.4	
	下旬	7.5		2.8		4.8		4.2	

(佐久支場)

# 組 織 と 予 算

## 職員事務分担

(平成 22 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	細江 昭	場総括
	管理部長	鶴田 明生	管理部総括、行政改革、人事管理、財産管理、出納員
	総務係長	森 晃造	庶務、会計、予算
	主幹	小林 照秋	庶務、会計、予算
増殖部	増殖部長	田原 偉成	増殖部総括、増養殖技術研究、全場種苗供給調整
	主任研究員	山本 聡	マス類品種改良（バイテク）、生産物調整、共同出版物
	主任研究員	降幡 充	信州サーモン高品質生産技術開発、需給実態調査、予算
	主幹	山崎 正幸	マス類種苗供給事業（押野試験池）、増養殖技術研究補助
	主任	近藤 博文	マス類種苗供給事業（明科池）、増養殖技術研究補助
	技師	小松 典彦	マス類品種改良（バイテク）、農薬魚毒性試験
	農林技師	横山 隆雄	マス類種苗供給事業（明科池）、増養殖技術研究補助
環境部	環境部長	小原 昌和	環境部総括、全場研究調整、水産技術指導
	主任研究員	傳田 郁夫	溪流資源増大技術開発事業、水産技術指導
	主任研究員	熊川 真二	アユ冷水病対策試験、水産技術指導、魚病診断、予算
	主任研究員	小川 滋	外来魚駆除技術開発試験、養殖衛生管理体制整備事業、魚病診断・対策指導
木曾試験地	木曾試験地長	内田 博道	試験地総括、在来マス・信州サーモン種苗供給、水産技術指導、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	武居 薫	支場総括、増養殖技術研究、水産技術指導、温暖化適応技術開発
	研究員	築坂 正美	ワカサギ資源管理調査、水産技術指導、有害鳥獣対策、予算
	研究員	上島 剛	アユ種苗供給事業、漁場環境調査、寒天製造技術指導
	主任	落合 一彦	アユ種苗供給事業、湖沼河川増養殖研究補助
	主任	荻上 一敏	アユ種苗供給事業、湖沼河川増養殖研究補助
佐久支場	研究技監兼支場長	羽毛田則生	支場総括、水産技術指導、佐久鯉振興対策
	主任研究員	河野 成実	外来魚・鳥獣被害対策指導、アユ冷水病対策、シナノユキマス・コイ等種苗供給事業、魚類防疫対策事業、漁業技術指導、予算
	技師	小関 右介	水田の利用による増殖技術開発研究、バイテク研究、農薬魚毒性試験、魚類防疫対策指導、漁業技術指導
	農林技師	茂木 昌行	シナノユキマス・ウグイ等種苗供給事業、増養殖技術研究補助

## 平成 22 年度予算

(単位:千円)

事 業 名	予 算 額
(運営費)	
本 場 (財収等)	22,852
諏訪支場	3,347
佐久支場	9,212
小 計	35,411
(試験研究費)	
アユの冷水病対策試験 (交付金等)	1,122
河川漁場の増殖管理手法開発 (諸収等)	2,800
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	1,504
マス類の品種改良 (財収等)	1,765
信州サーモン高品質化生産技術開発 (財収等)	2,145
外来魚駆除技術開発試験 (諸収等)	1,100
魚類生息環境形成技術の開発 (諸収等)	2,106
小 計	12,542
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	5,149
小 計	5,149
(種苗開発費)	
ニジマス種苗供給事業 (財収等)	3,843
在来マス・信州サーモン種苗供給事業 (財収等)	3,277
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)	5,841
小 計	22,190
合 計	75,292

注) 人件費を除く。