

平成 23 年 度

# 長野県水産試験場事業報告

# 平成23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－V	17
信州サーモンの品種判別技術開発－VI	18
イワナ三倍体品種の作出－III	19
レンサ球菌症抗病系ニジマスから作出した信州サーモンの抗病性	20
親子判別を利用した抗病系ニジマスの育種について	21

#### 漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－IV	22
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－III	23
奈良井川におけるイワナの資源診断－I	24
奈良井川水系の釧川で採捕されたブラウントラウトの食性	25
河川におけるアユ冷水病調査	26
アユのエドワジェラ・イクタルリ菌の保菌検査	27
外来魚抑制管理技術開発－電気曳き縄の開発II	28
大座法師池におけるオオクチバスの駆除	30
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－IV	31
諏訪湖のワカサギ資源管理	32
地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響－III	33
松原湖のワカサギ資源環境基礎調査	34
野尻湖におけるプランクトンの季節変化	35
水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験－II	36
水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験－III	37
釣りわなによるカワウ駆除実験	38
千曲川上中流域の有害鳥獣対策関連調査	39
千曲川下流域における有害鳥類3種の食性調査	40

千曲川濁水調査	41
養殖技術の高度化等	
信州サーモンにおける市販色揚げ飼料の投与期間の検討 - II	42
不快味が生じた信州サーモン魚肉の臭気分析	43
信州サーモン魚肉の不快味に対する給餌飼料の影響	44
ニジマスにおけるヒラメβ溶血性レンサ球菌症不活化ワクチンの有効性	45
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	46
水田養殖フナの新質改良	47
シオミズツボワムシの循環式連続培養	48
農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験	49
農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験	50
〔調査指導事業〕	
平成23年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査	51
養殖衛生管理体制整備事業	53
平成23年度魚病診断状況	54
コイヘルペスウイルス病の発生状況	55
諏訪湖水質定期観測結果（平成23年）	56
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成23年）	57
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	59
アユ種苗供給事業	60
シナノユキマス種苗供給事業	61
コイ科魚類種苗供給事業	62
飼育用水の水温記録	63
〔組織と予算〕	
職員事務分担	67
平成23年度予算	68

試 驗 研 究

# 信州サーモンの品種判別技術開発 - V

(信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充

**目的** 信州サーモンの魚種判別法として昨年度は Russell らや高嶋の RFLP (制限酵素断片長多型) 法を評価した。本年度は Espiñeria らの方法を検討した。

**方法** 供試魚は昨年度と同様に長野県水産試験産の信州サーモン、ニジマス、ニジマス三倍体 (全雌同質三倍体) 及びブラウントラウト、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、新たに栃木県産の 2 系統 (中禅寺湖系統とドナルドソン系統) のヤシオマス (ニジマスの全雌同質三倍体) 及び群馬県産のギンヒカリ (3 年成熟系のニジマス)、長野県水試試験場産のヤマメ、県内民間養魚場産のアマゴを追加した。DNA の抽出は筋肉組織や脂鱗を使用した。

PCR-RFLP 法は Espiñeria らの方法 (Euro Food Res Technol (2009) 229) を参考に、Russell らの方法と比較した。前者は 3 種類の制限酵素 *Afa* I、*Mnl* I、*Fau* I で、後者は 4 種類の制限酵素 *Dde* I、*Nla* III、*Sau*3A I、*Hae* III で増副産物を処理し、3% アガロースゲル (NuSieve 3:1 Agarose) による電気泳動 (Mupid) により DNA 断片の泳動パターンを観察した。

**結果** Espiñeria らの RFLP 法及び Russell らの RFLP 法とも DNA 断片の泳動パターンからベニザケ、タイセイヨウサケ、ギンザケ、ブラウントラウト、ヤマメとアマゴ、ニジマスと雌親に持つ魚種群 (ニジマス、ニジマスの三倍体、交雑種) が判別できた (図 1)。

Espiñeria らの方法は、DNA 断片が 50~142bp と比較的小さいため扱いにくかった。Russell らの方法は処理する制限酵素数が多いものの、DNA 断片が 120~464bp で扱いやすく、判別が容易であった。

(増殖部)

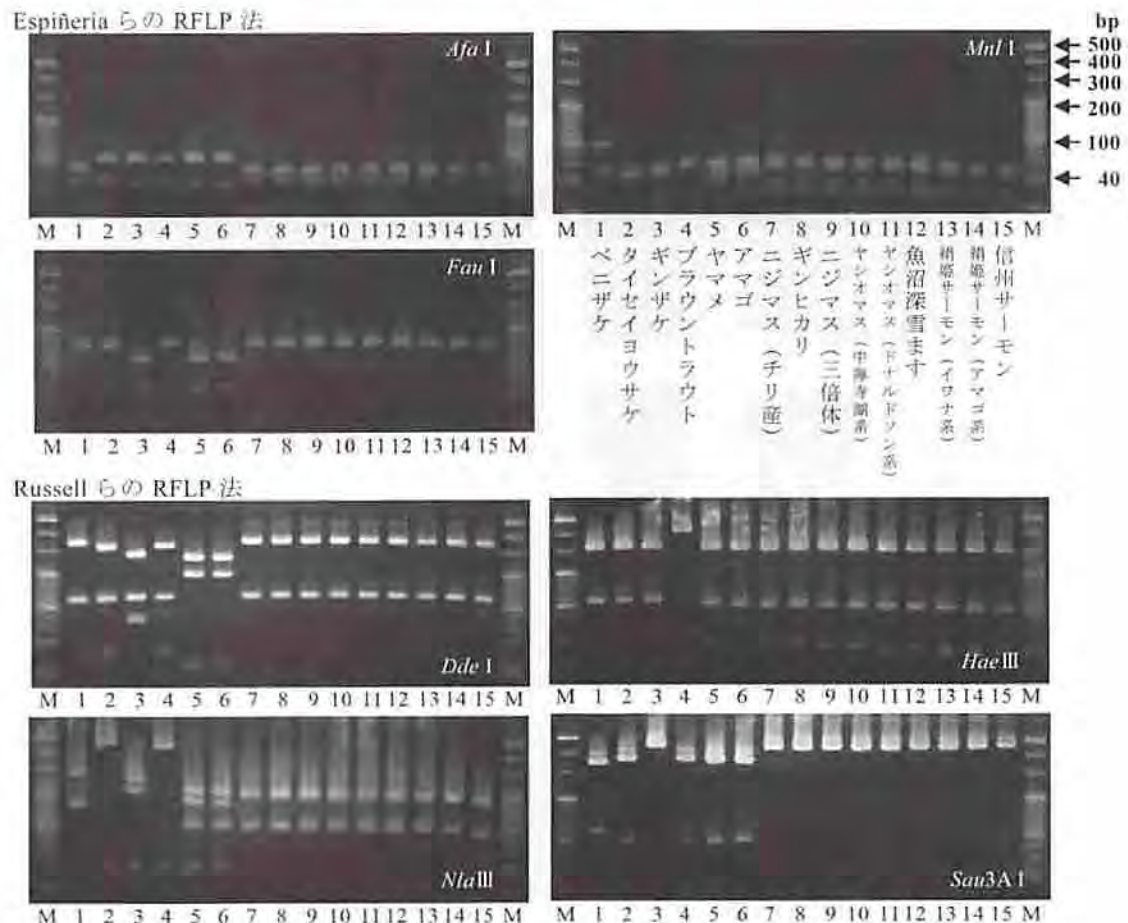


図 1 Espiñeria ら及び Russell らの RFLP 法により制限酵素処理したサケ・マス類の DNA 増幅産物の電気泳動像

## 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。

昨年度は信州サーモンとサケ・マス類を魚種判別しやすいマイクロサテライトマーカー（以下 MS マーカーと言う）を 3 種類選択した。今年度はニジマスをメス親に持つ交雑種を主体に判別可能か検討した。

**方法** 供試魚は昨年度と同様に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）及びブラウントラウト、ニジマスをメス親に持つサケ科魚類の交雑種として新潟県産魚沼深雪マス（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、新たに栃木県産の 2 系統（中禅寺湖系統とドナルドソン系統）のヤシオマス（ニジマスの全雌同質三倍体）及び群馬県産のギンヒカリ（3 年成熟系のニジマス）を追加した。

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あるいは脂鱗から DNA 抽出を行い、OMM1372、Ssa419UoS、Ssa402UoS の 3 種類の MS マーカーによる PCR 反応を行った。増幅産物は 3% アガロースゲル（和光純薬工業株式会社 Agarose HS）による電気泳動（Mupid）により泳動像を解析した。

**結果** OMM1372、Ssa419UoS、Ssa402UoS の MS マーカーの泳動像から、信州サーモンは供試した全てのニジマス三倍体を含むニジマス及びニジマスを雌親に持つ交雑種と判別可能であった。

信州サーモンを判別するには、まず、Russell らの RFLP 法により魚種を絞り込むみ、次いでニジマスの場合には 3 種類の MS マーカーにより、信州サーモン、三倍体を含むニジマス及びニジマスをメス親に持つ交雑種に判別する手法が可能と考えられた。

(増殖部)

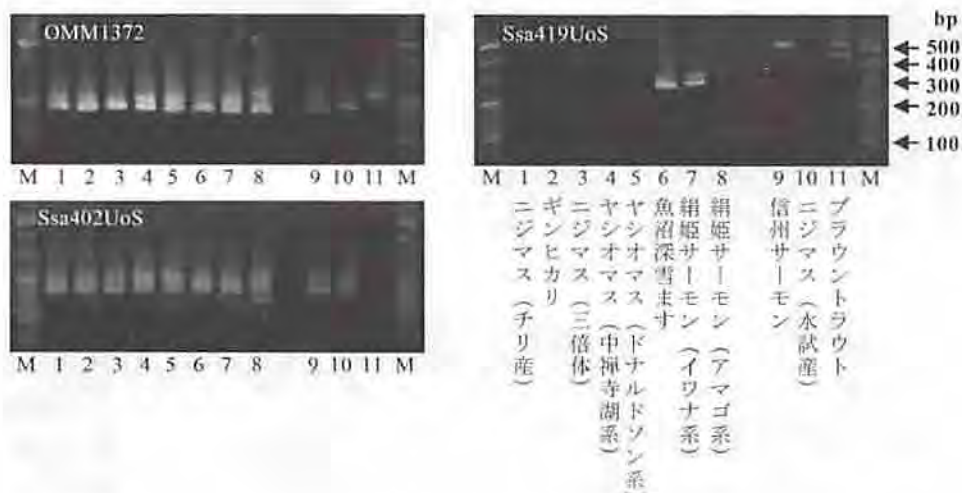


図 1 ニジマスを雌親に持つ魚種のマイクロサテライトマーカー OMM1372、Ssa419UoS 及び Ssa402UoS から得られた DNA 増幅産物の電気泳動像

## イワナ三倍体品種の作出—Ⅲ

小松典彦・守屋秀俊・近藤博文

**目的** イワナ全雌三倍体品種の業務生産に向け、全雌群を用いて性転換雄の作出技術を確立する。また、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。

**方法**

1 性転換雄の作出 イワナ(岩手県産アメマス)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)を用いて、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標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、あるいは精母細胞が確認できるものを雄、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 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化処理を実施した。なお、吸水時間

は10分間とし、吸水時水温は5.8℃であった。これらの処理を実施した群の稚魚の血液塗沫標本を作成した。血球の顕微鏡写真を撮影し、PhotoRuler1.1.3を用いて、血球の長径を測定することで倍化率を算出した。

**結果および考察**

1 本年度作出した性転換処理群の、生殖腺の観察による雌雄判別の結果は、表2のとおりである。

試験区1、2および4でそれぞれ、20%、33.3%、60%が雄と判定された。特に試験区1および2では、精母細胞が確認された。

以上より、本年度実施したMT処理では、試験区2の条件で最も効率的に性転換雄が得られると分かった。

2 三倍体か処理をした稚魚の赤血球の長径を測定した結果、概ね平均が21~24  $\mu\text{m}$ と16~18  $\mu\text{m}$ の2群に分かれた。前者を三倍体、後者を二倍体として、三倍体化率を算出した結果、倍化処理を実施したすべての試験区で90%以上の個体が三倍体であることが分かった(表3)。

以上より、本年度実施した木曾試験地での倍化処理条件のうち、28℃・10分処理が最も効率が良いことが示唆された。

(増殖部)

表1 平成23年度のMT処理条件

試験区	浸漬			経口		
	濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	期間	頻度	浸漬時間	濃度 (mg/kg diet)	期間
1	0.5	ふ化から90日間	週3回	2時間	なし	
2	0.5	ふ化から90日間	週3回	8時間	なし	
3	0.5	ふ化から餌付けまで	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23年度MT処理群の雄化率

試験区	雌の割合 (%)	雄の割合 (%)	異常雌の割合 (%)
1	50	20 (100)	30
2	33.3	33.3 (100)	33.3
3	50	0	50
4	0	60	40

試験区1、3、4：n=10、試験区2：n=9

( ) 内の数値は雄と判定された個体のうち、精母細胞が確認された割合を示す。

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	浸漬温度 (°C)	処理時間 (分)	発眼率 (%)	正常魚浮上率 (%)	倍化率 (%)
11/18	28	10	48.0	35.1	100
		12	37.3	31.1	100
		14	7.6	6.5	100
	26	15	2.1	1.6	95
		18	51.0	40.8	95
		20	51.3	38.9	95
		22	39.9	30.8	100
	なし(コントロール)	24	35.8	28.1	100
				80.4	67.8

## レンサ球菌症抗病系ニジマスから作出した信州サーモンの抗病性

小松 典彦

**目的** 信州サーモンにおけるレンサ球菌症は出荷前の大型魚でも発生し、被害金額が大きいことから、養魚場では深刻な疾病の一つといえる。

本試験ではレンサ球菌症抗病系であるクローン系ニジマス C25 から温度処理による極体放出阻止によって作出した信州サーモン (C25 系サーモン) を用いて、従来の信州サーモンに比べ、優れたレンサ球菌抗病性を有するか検証することを目的とした。

### 方法

#### 攻撃試験

C25 系サーモン 25 尾 (平均体重 58.5 g) および、四倍体ニジマスとブラウントラウト性転換雄の交配によって作出した信州サーモン 25 尾 (交配系サーモン、平均体重 73.1 g) に岐阜県から分与されたレンサ球菌 HG0049 株の菌液を 1 尾当たり  $5 \times 10^0$ 、 $5 \times 10^1$  及び  $5 \times 10^2$  CFU となるようそれぞれ腹腔内に 0.1 mL 接種した。攻撃対照区として TS 液体培地を滅菌生理食塩水で希釈した溶液を同様に接種した。飼育水温は 18°C (17.5~18.9°C) とし、14 日間観察した。毎日死亡尾数を記録し、死亡魚の腎臓から細菌の再分離を行い、レンサ球菌症による死亡を確

認した。試験終了時には生残魚についても腎臓から細菌分離を行った。なお、観察期間中に適宜配合飼料を給餌した。

### 結果

攻撃試験開始後 5 日目から死亡が始まった (図)。C25 系サーモンにおける  $5 \times 10^0$  CFU/尾攻撃区、 $5 \times 10^1$  CFU/尾攻撃区および  $5 \times 10^2$  CFU/尾攻撃区の累積死亡率は、それぞれ 4%、20%および 0%であった。一方、交配系サーモンでは、44%、44%および 84%であった。また、対照区に死亡はなかった。

いずれの攻撃強度においても、C25 系サーモンの累積死亡率が交配系サーモンの累積死亡率を下回ったことから、クローン系ニジマス C25 から温度処理による極体放出阻止によって作出した信州サーモンは、従来の交配により作出した信州サーモンに比べ、優れた連鎖球菌抗病性を有することが示唆された。

(増殖部)

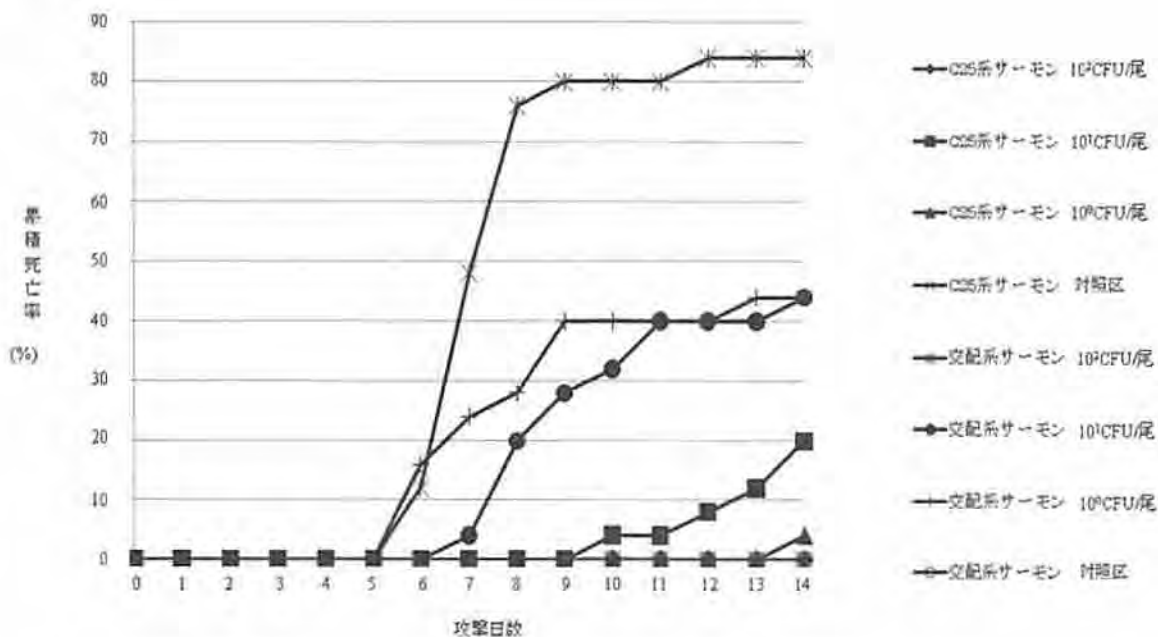


図 C25 系信州サーモンおよび信州サーモンの攻撃試験における累積死亡率



## 親子判別を利用した抗病系ニジマスの育種について

降幡充・小松典彦

**目的** 遺伝子工学的手法を用いて、優れた形質を保有した親魚を特定（親子判別）することにより、従来の選抜育種に比べ、迅速に優良系統を作出することが可能になると考えられる。本研究では、マイクロサテライト DNA (MS-DNA) マーカーを用いたニジマスの親子判別技術を確立し、連鎖球菌症および伝染性造血器壊死症 (IHN)、抗病性を保有する系統の作出に資することを目的とした。

## 方法

## 1. 家系の作出およびMS-DNAマーカーの選抜

バイオ施設飼育の若年系ニジマス雄雌1尾ずつおよび種苗生産用の主群ニジマス雄雌2尾ずつをそれぞれ掛け合わせ、9家系を作出した。各家系から3個体および前述の親魚からDNAを抽出し、既報のニジマスのMS-DNAマーカー16個についてPCRを行った。得られたPCR増幅産物について、キャピラリー電気泳動装置による電気泳動を行い、アレルの泳動パターンを解析した。

## 2. IHNウイルス感染試験

前述の作出した9家系について、各家系50尾ずつを用いて、IHNウイルス感染試験を2回実施した（試験第2回次では1家系

のみ23尾）。それぞれの試験回次における攻撃ウイルス液濃度は $10^{5.5}$  TCID<sub>50</sub>/mlおよび $10^{4.5}$  TCID<sub>50</sub>/ml、浸漬時間は2時間および1時間、水温は10.5-11.4℃および10.6-11.5℃であった。生残魚および死亡のピークが認められた後に死亡した個体についてDNAを抽出し、方法1で用いたMS-DNAマーカー16個のうち10個について、PCRを行った。

## 結果

1. 9家系27個体のDNAをMS-DNAマーカーについて増幅を行った後、電気泳動して得られたそれぞれの泳動パターンのうち、家系や個体間に差異が認められ、解析に有用と思われるマーカーを10個選抜した（表1）。

2. IHNウイルス感染試験における死亡のピークが認められた後に死亡した個体70尾および生残個体12尾について（図1および2）、DNAを抽出し、MS-DNAマーカーのPCRを行った。今後、これらについてアレルの解析を行い、親子判別を実施することで、IHN抗病性を保持する可能性のある親が特定できるかどうか検討を行う。  
(増殖部)

表1 増幅したMS-DNAマーカーと親子判別における有用性

MS-DNA マーカー	親魚のアレル数	アレルの整合性*	解読のし易さ**	有用性
OMM1020	2	△	○	○
OMM1066	4	△	△	○
OMM1158	4 <sup>2</sup>	△	○	○
OMM1209	2	○	○	○
OMM1213	3	△	○	○
OMM1214	3	○	○	◎
OMM1236	2	△	△	×
OMM1294	5	○	○	◎
OMM1315	2	×	○	×
OMM1372	2 <sup>2</sup>	△	○	○
Omy13DIAS	1	○	○	×
Ssa4DIAS	4 <sup>2</sup>	×	×	×
Ssa418Uos	2	○	○	○
Str11NRA	9 <sup>2</sup>	×	×	×
Str71NRA	2	△	○	○
Str111NRA	9 <sup>2</sup>	×	×	×

\*親子の泳動パターンを比較し、○:アレルを確認できたもの。△:一部の個体を除きアレルを確認できたもの。×:整合性のあるアレルを確認できなかったもの。

\*\*異なるアレルが近傍に存在するかどうかで、解読のし易さを3段階で評価。

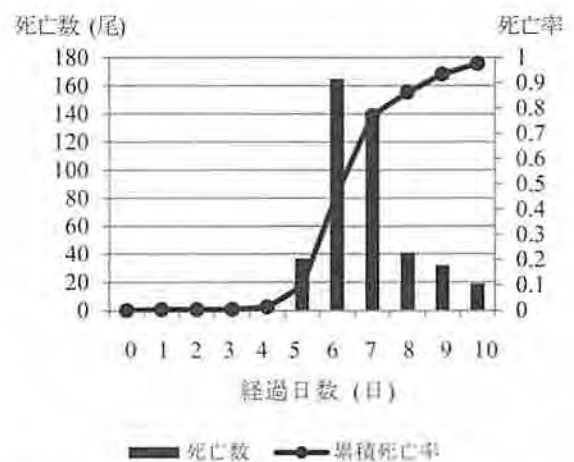


図1 第1回次IHNウイルス感染試験における死亡数と累積死亡率

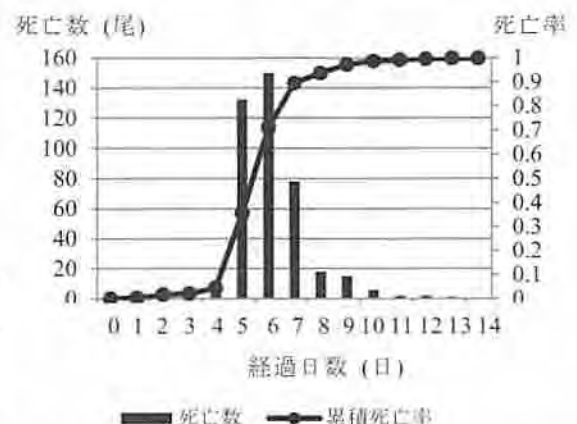


図2 第2回次のIHNウイルス感染試験における死亡数と累積死亡率

## イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅳ (溪流資源増大技術開発事業)

重倉基希・山本 聡

**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、本調査は水産庁の溪流資源増大技術開発事業として実施した。

**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、下流遊漁区に对照区 2 区を設けて(表 1)、ピーターセン法による生息密度推定と全長及び体重の計測を行った。

全長から算出した標準体長および成熟雌の採捕数より、調査区間における期待される産卵数(粒/m<sup>2</sup>)を推定した。

また、6 月および 10 月に禁漁調査区 2 区間および直下の对照区のイワナに標識をつけて、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。さらに満水川東①の上流に新たに 3 区間標識放流区を設置し、満水川東における詳細な移動調査を併せて行った。標識は、イラストマータグを用いた。

**結果** 10 月におけるイワナ 1+以上の生息密度は、禁漁調査区の満水川西で 0.70(0.09~1.49) 尾/m<sup>2</sup>、満水川東①で 0.30(0.19~0.42) 尾/m<sup>2</sup>、对照区の満水川南で 0.19(0.09~0.29) 尾/m<sup>2</sup>、満水川下流で 0.36(0.17

~0.55)尾/m<sup>2</sup>であった。禁漁区の満水川西では 10 月に増加傾向を示しているが、95%信頼限界より、推定結果の信頼度は低かった。

期待される産卵数は、禁漁調査区における増加が顕著で、満水川西と満水川東①において最大でそれぞれ禁漁前の約 28 倍、約 10 倍となった(図 1)。

10 月の調査において、放流区内での標識魚の再捕獲数の割合は、満水川西で 95%、満水川東①で 82%、満水川南で 100%であり、標識したイワナは、その大部分が放流した区間で再捕された。満水川東における詳細な移動調査でも、大部分が標識放流区で再捕されたが、上流方向へ移動する個体もみられた(図 2)。移動魚のみを抽出して、6 月における先住魚採捕状況と対応させたところ、先住魚が少ない区間に移動個体が定着していることが示唆されたが、有意な相関は認められなかった。

(環境部)

表 1 調査地点の概要

区分	地点名	備考
禁漁調査区	満水川西	平成 21 年から禁漁
	満水川東①	平成 21 年から禁漁
对照区	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

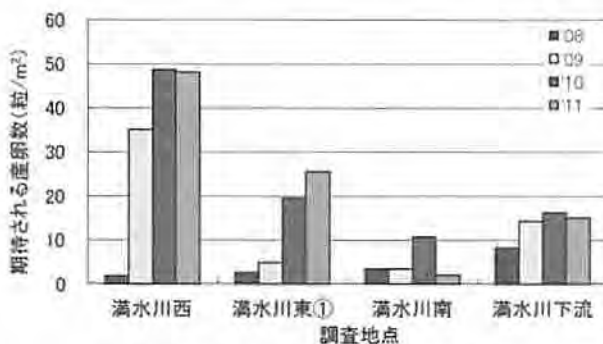


図 1 期待される産卵数の経年変動

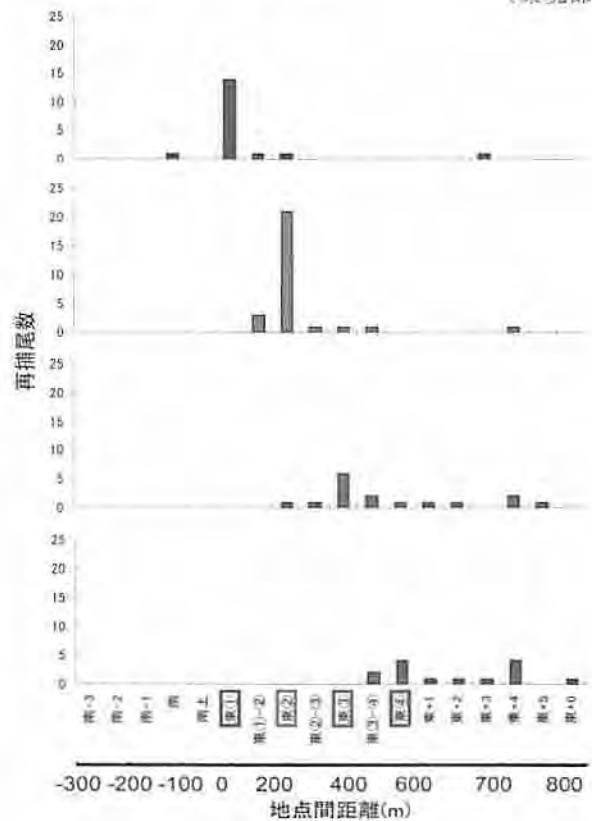


図 2 満水川東 移動調査詳細

2011 年 6 月標識魚の 10 月における再捕地点

## 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-III (溪流資源増大技術開発事業)

重倉基希・山本 聡

**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として、同センターの増養殖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に示した姫川水系大海川支流および天竜川水系遠山川本流において、それぞれ34尾および16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。

調査河川のうち大海川では、漁協への聞き取り調査によると、漁協による放流履歴はなく在来個体群と考えられる集団である。遠山川については、過去に漁協による放流履歴があり、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、尾鱗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、以降を増養殖研内水面研究部が担当した。

**結果** ハプロタイプの解析結果を表2に示した。大海川では Hap-7、Hap-9、Hap-14、Hap-17、Hap-42 の5型が確認され、遺伝的な攪乱を受けていることが示唆された。遠山川では Hap-3 および Hap-22 の2型が確認された。平成21年および平成22年に解析した遠山川4支流は Hap-22 の単一型であり、Hap-3 は天竜川においてすでに確認されていることから、遠山川本流のイワナは、天然集団の可能性が高いことが示唆された。

本結果は、増養殖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

水系		河川名	採取場所	採取日
姫川水系	大海川	支流	N:36°53' E:137°58'付近	H23/9/20
天竜川水系	遠山川	本流	N:35°23' E:138°02'付近	H23/9/14

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-3	Hap-7	Hap-9	Hap-14	Hap-17	Hap-22	Hap-42
大海川		1/34	7/34	1/34	23/34		2/34
遠山川	2/16					14/16	

## 奈良井川におけるイワナの資源診断-I

熊川真二・重倉基希

**目的** 奈良井川の最上流に奈良井川漁協(以下、漁協)が設定している禁漁区におけるイワナの資源回復状況を明らかにする。本調査区は、平成18年7月に発生した豪雨災害により、大規模な土石流が発生、イワナが減少したことから漁協が禁漁措置をとっている。平成20年10月にイワナ2000尾(平均体重4g、水産試験場木曾試験地産)が放流されている。

### 方法

#### 1 調査期間

平成23年9月15日～16日

#### 2 調査場所

奈良井川最上流禁漁区内に設定した調査区(図1 区間長155m, 河川幅7.8m)

#### 3 調査手法

電気ショッカーによる採捕に基づく、ピーターセン法による生息密度推定と、全長および体重の測定を行った。

### 結果および考察

#### 1 全長組成および肥満度

採捕したイワナの全長組成を図2に、肥満度組成を図

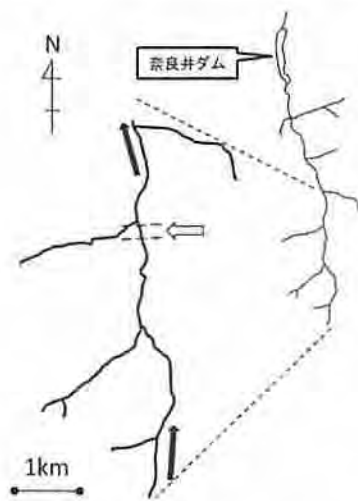


図1 奈良井川調査区  
図中の矢印(白抜き)が本調査区

3に示した。全長組成では0+の明瞭なピークが確認され、再生産が行われていることが確認された。平均肥満度は9.5(8.2-11.3)であり、コンディションの低下は起きていないと考える。

#### 2 生息密度推定

本調査においては全長組成で0+のピークが明瞭に確認されたため、全長9cm未満を0+として年級群を区別した。調査区における生息密度は全個体:  $0.17 \pm 0.11$  尾/ $m^2$ 、1+以上:  $0.10 \pm 0.14$  尾/ $m^2$ であった。

#### 3 放流効果と資源回復状況

平成18年の豪雨災害により本調査河川のイワナは壊滅的なダメージを受けたとされているため、今回確認された0+の年級群は平成20年に放流したイワナの成長に伴う再生産によるものと考えられる。放流効果を活かすのであれば、放流魚由来の0+魚が産卵に参加する2～3年後までは禁漁とすることが適切と考える。

(環境部)

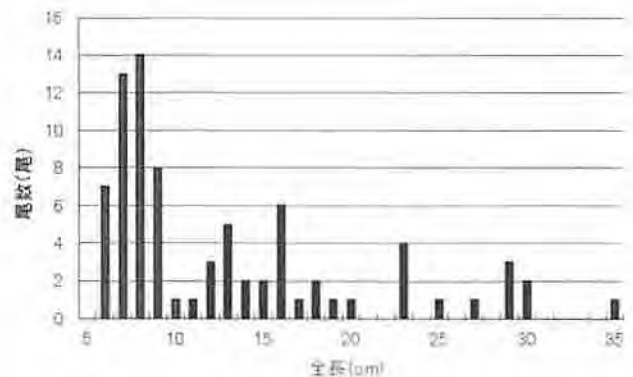


図2 全長組成

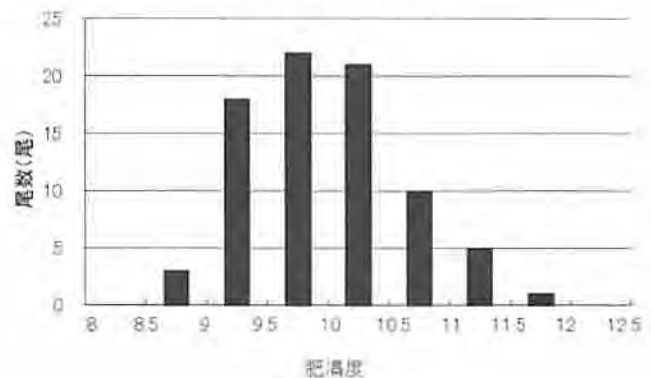


図3 肥満度組成

## 奈良井川水系の鎖川で捕獲されたブラウントラウトの食性

熊川真二

**目的** 県内で生息域が拡大しているとされるブラウントラウトの胃内容物を調べ、漁業権魚種の捕食被害の実態を明らかにする。

**方法** 奈良井川水系の鎖川（松ノ木橋～水代橋間）で、平成23年9月30日に捕獲されたブラウントラウト1個体を調査に供した。当該魚は奈良井川漁協が行った生息確認調査（組合員5人）で投網により捕獲されたもので、魚体計測後、解剖して胃内容物を摘出した。

**結果** 捕獲されたブラウントラウトは全長 26.7cm、体長 22.5cm、体重 226.1g、肥満度 19.9 の未成熟個体(図)で、性別は不明であった。

胃内容物を表に示した。魚類の未消化断片としてウグイの咽頭骨（歯列：5,2列）が1片確認され、その咽頭骨長（2.90mm）から体長 3.6cm のウグイ稚魚と推定した。魚類以外では、陸生動物の蜘蛛類と甲虫類が各1個体確認された。

**考察** 奈良井川水系の鎖川において、ブラウントラウトは水面に落下した陸生動物のほかにウグイの稚魚を捕食していた。ウグイは鎖川を管轄する奈良井川漁協の漁業権魚種であり、当該河川でブラウントラウトによる捕食被害が発生していることが明らかになった。

（環境部）

表 鎖川で捕獲されたブラウントラウトの胃内容物

魚 類				陸 生 動 物				
種類	個体数	体長(cm)	湿重量(g)	種類	個体数	湿重量(g)		
ウグイ	1	3.6*	0.02	咽頭骨1片のみ	蜘蛛類	1	0.01	ほぼ全形
					甲虫類	1	0.02	脚と甲羅の一部

\*熊川（2008）の換算式を用いて咽頭骨長から推定

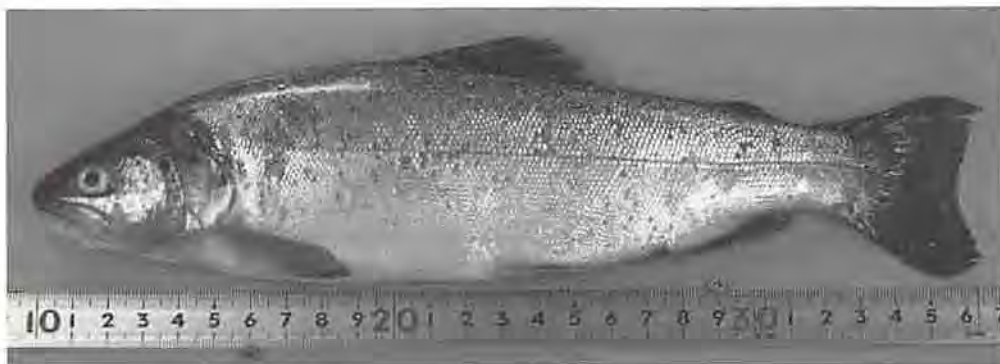


図 鎖川で捕獲されたブラウントラウト (H23.9.30)

## 河川におけるアユ冷水病調査

熊川真二・築坂正美・上島 剛・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73件で、内訳は県産人工種苗が33件、県外産人工種苗が18件、琵琶湖産種苗が22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1.7~5.0%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2漁協であった。発生時期はいずれも7月の解禁後であり、初発時の水温は18~19℃(10時頃)であった。

#### 3 種苗来歴カードの普及状況

今年の添付率は84.5%であった。

(環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地)

表1 平成23年における放流アユ種苗の保菌検査結果

種苗の種類	冷水病原菌の検査				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		4/12	8.3	60	0	仕立て(1件)	
			4/15	9.6	60	3.3	0	〃(1件)
			4/16	14.4	60	0	0	〃(1件)
			5/2	6.7	23	0	0	〃(1件)
			4/18~4/28	6.7~7.7	300	0	0	仕立て(5件)
	B		5/16	6.9	42	4.8	0	〃(1件)
			6/10	18.7	60	0	0	〃(1件)
			4/19~4/20	7.5~9.3	120	0	0	仕立て(2件)
	C		4/21~4/27	5.2~10.6	120	0	0	〃(2件)
			5/6~5/16	5.8~10.8	180	0	0	〃(3件)
			6/6	9.2	59	0	0	〃(1件)
	D		5/7	10.0	60	1.7	0	仕立て(1件)
	E		4/23	7.9	60	0	0	仕立て(1件)
F		4/25	6.4	60	5.0	0	仕立て(1件)	
県外人工	G		4/14	8.9~9.0	118	0	静岡県(2件)	
			4/26~4/27	5.9~11.9	180	0	〃(3件)	
			5/2~5/6	8.2~14.9	180	0	〃(3件)	
		5/17	16.5	60	0	〃(1件)		
	H		5/7~5/16	16.1~20.8	211	1.7	福島県(6件)	
	I		5/16~6/7	7.8~11.8	178	0	岐阜県(3件)	
県産人工	J		1/11~2/17	0.7~2.1	660	0	養成池(11件)	
			4/13	5.1	60	0	〃(1件)	
	K		3/29	6.3~7.5	120	0	養成池(2件)	
			4/19	6.8~14.0	240	0	〃(4件)	
			5/2	8.2~14.9	240	0	〃(4件)	
	L		4/6~4/18	4.7~5.2	120	0	養成池(2件)	
	M		2/21	15.4	60	0	養成池(1件)	
		4/21	12.7	239	0	〃(4件)		
計		6/13~6/17	9.5~21.6	188	0	〃(4件)		
計	13		0.7~21.6	4,118	0~5.0	73件		

表2 平成23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*			発生有無 なしあり	冷水病の発生状況			冷水病の確認方法**
	人工 県産	琵琶湖産	県外		初発時の状況			
					時期 月	解禁 前後	水温 ℃	
1	◎			○				
2	○	◎		○	7	○	18	a
3	○		◎	○				
4	○	◎		○				
5	◎			○				
6	◎			○				
7	◎			○				
8	◎		○	○				
9	◎			○				
10	◎			○				
11	◎		○	○	7	○	19	c
12		○	◎	○				
13	○	○	◎	○				
14	◎			○				
15	○		◎	○				
16	◎			○				
合計	15	4	6	14	2	2	2	
放流量	5.16	11.89	11.83					
(t)	合計	28.88						

\* :◎は放流量が最も多い種類

\*\* :冷水病の確認方法

a - 硝原体分離(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・築坂正美・上島 剛・河野成実・内田博道

**目的** 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

放流種苗においては、事前検査として県産人工種苗 43 件 2,577 尾、県外産人工種苗 3 件 178 尾 (1 県)、放流直前の検査として県外産人工種苗 16 件 791 尾 (4 県)、琵琶湖産種苗 22 件 1,265 尾 (6 業者) の保菌検査を行った。

その他、おとりアユ 3 件 23 尾および飼育中の養殖アユ 10 件 389 尾の保菌検査を行った。

検査は 1 件につき原則として 60 尾のアユを、(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 (アユの *Edwardsiella ictaluri* 感染症の診断、以下、診断マニュアルと記す) に従い PCR 法で実施した。

## 2 河川での発生調査

4~11 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、投網等

で捕獲した正常魚 23 件 74 尾で、在来魚は電気ショック等で捕獲した正常魚 18 件 174 尾であった。保菌検査は前述した診断マニュアルに従い PCR 法で実施した。

**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・イクタルリ菌は検出されなかった。

オトリ用および養殖アユからもエドワジエラ菌は検出されなかった。

## 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 年にエドワジエラ・イクタルリ感染症が発生した漁協管内の水域 (以下、既発生水域と記す) を含めて保菌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 8 月下旬に採捕されたオイカワの一部 (全長 8.7~10.2cm) で保菌が確認された。その他の魚類では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23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	事前検査 (H23.1.11~6.17)	2,577	0/43
	県外産 人工	事前検査 (H23.4.14~4.26)	178	0/3
		放流直前 (H23.4.26~7.5)	791	0/16
	琵琶湖産	放流直前 (H23.4.12~6.10)	1,265	0/22
その他	オトリ 人工	蓄養中 (H23.6.28~7.27)	23	0/3
	養殖魚 人工	飼育中 (H23.2.14~9.16)	389	0/10
計			5,223	0/97

表2 平成23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	H23.6.8~8.31 (同)*	74 (49)*	0/23 (0/17)*
在 来 魚	オイカワ 正常魚	H23.4.14~11.30 (同)	61 (61)	2/6 (2/6)
	ウグイ 正常魚	H23.4.14~11.30 (同)	100 (100)	0/7 (0/7)
	その他** 正常魚	H23.4.14~11.30 (同)	13 (13)	0/5 (0/5)
計			248 (223)	2/41 (2/35)

\* ( )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、ナマズ、カムルチー、タモロコの4魚種

## 外来魚抑制管理技術開発—電気曳き縄の開発Ⅱ

(外来魚抑制管理技術開発事業)

小川 滋・山本聡・熊川真二・重倉基希

**目的** 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。

本年度は、より有効な電気曳き縄の設計に資するために、漁具の構造の違いによる特性を調査し、さらに池や河川での性能試験を行い、その漁獲効率について検討した。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 電気曳き縄の特性の把握

端子長、端子間距離が異なる4種類の電気曳き縄を製作した(図1)。これらを水試の池(18×9m)に設置し、回路電圧を変化させて曳き縄の周囲に50cm四方のコドラートを設け、その中央で電気テスターにより30cm間の電圧(実効電圧)を測定した。池の水深は80cmと25cmに設定した。測定の範囲は電気曳き縄から2m、実効電圧を測定した水深は、池の水深が80cmのときは水面直下、水面下25cmおよび50cmの3点、水深が25cmのときは水面直下の1点である。

#### 2 電気曳き縄の性能試験

##### (1) 場内池における性能試験

池(18×9m)にニジマス30尾放流後、図1のCとDの電気曳き縄を使用し、池の片端から通電しながらもう一方の片端から5mの位置まで移動しながら電気刺激により横臥した魚を捕獲した。操業終了点である池の端から5mのところに刺網を「仕切り網」として設置した場合と、仕切り網がない場合で、それぞれの漁具により3回ずつ操業した。

##### (2) 自然河川における性能試験

大町市の農具川の7ヶ所の試験区で、図1のCとDの電気曳き縄を使用し採捕試験を行った。それぞれの地点で3回操業しプログラム Capture 第1モデルにより全魚種の

現存数を推定し、現存数に対して1回の操業で採捕できる割合(漁獲効率)を求めた。また、採捕後一定時間経過後に魚の生死を判別し、魚種ごとに死亡率を調査した。

### 結果および考察

#### 1 電気曳き縄の特性の把握

結果の一部を表1および図2に示した。その概要は以下のとおりである。

○端子長より深い水深では実効電圧が低い。

○一定の回路電圧下では、端子間距離が小さいほう(C)が大きいもの(D)より端子周辺の実効電圧が大きく通電範囲が狭くなる。すなわち、端子間距離が大きいと端子間の実効電圧が低くなり、かつ、曳き縄から離れたところでも一定の電圧の電気が流れる。

○水深が浅くなると実効電圧が大きくなる。

#### 2 電気曳き縄の性能試験

##### (1) 場内池における性能試験

仕切り網がある場合、1回目の操業ではCの曳き縄のほうがDに比べ多く採捕できた(表2)。3回の通算では両者に差がなかった。仕切り網がない場合、1回目の操業でも、3回の通算でも両者に差がなく、仕切り網がある場合に比べ採捕数は少なかった。

##### (2) 自然河川における性能試験

それぞれの試験区で3回の操業で採捕された魚種は2～9種、尾数は10～221尾であった(表3)。推定現存数は10～257尾で、推定現存数が多かった3ヶ所の試験区(No.4、6、7)で漁獲効率を試算した結果、その値は47～65%だった。また、電気曳き縄による死亡率はオイカワとヒギイで高かった(表4)。

(環境部)



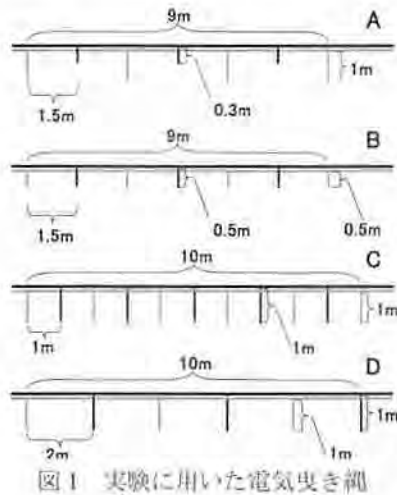


図1 実験に用いた電気曳き縄

表1 場内池における電気曳き縄の構造別・条件別実効電圧測定時結果

No.	水深 (cm)	曳き縄 の型	回路 電圧 (V)	回路 電流 (A)	測定水深 (水面から cm)	実効電圧(V) (曳き縄に最も 近いコドラート)			実効電圧(V) (曳き縄から最も 遠いコドラート)		
						平均	最大	最小	平均	最大	最小
1	80	A	300	2.9	直下	13.8	30.3	7.4	0.4	0.9	0
					25	9	14.8	6.3	0.4	0.9	0
					50	6.2	8.3	5.2	0.4	0.9	0
2	80	B	300	3.15	直下	15.3	26.7	7.2	0.5	1.1	0
					25	14.4	23.1	6.9	0.5	1.1	0
					50	9	14	5.6	0.5	1	0
3	80	C	180	4.6	直下	12	16.8	9.7	0.3	0.5	0.1
					25	11.9	16.8	9.4	0.3	0.5	0.1
					50	12	16.7	8	0.3	0.5	0.1
4	80	D	180	2.3	直下	7.8	11.9	5	0.5	1	0.2
					25	7.7	12.5	4.9	0.5	1	0.2
					50	7.3	11.2	4.8	0.5	1	0.2
5	80	D	300	4.4	直下	13.4	19.3	8.4	0.9	1.5	0.5
					25	14.1	22.4	8	0.9	1.5	0.4
					50	14.7	26.3	8.1	1	1.5	0.5
6	25	C	180	3.4	直下	21.9	28.4	14.1	0.5	1	0.1
7	25	D	180	1.6	直下	14.4	21	10.2	1.2	1.9	0.6
8	25	D	300	2.8	直下	25.4	39.1	13.8	1.7	2.5	1.1

表2 場内池でニジマスを対象とした電気曳き縄性能試験の採捕結果

曳き縄 の種類	回路電圧 (V)	回路電流 (A)	仕切り網 の有無	1回目の 採捕数(尾)	3回通算の 採捕数(尾)
C	180	3.8	有り	27	30
D	180	2.1	無し	14	16
			有り	18	27
			無し	17	21

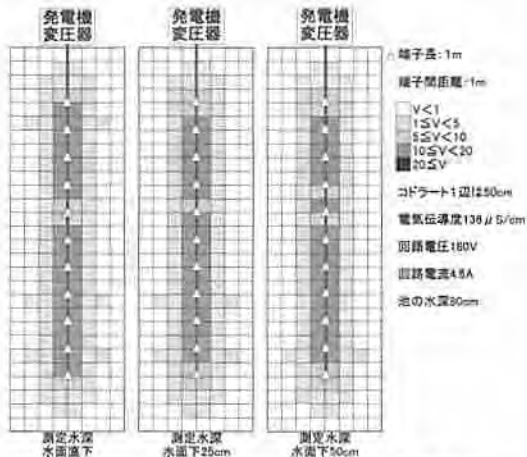


図2 池内での通電実験における曳き縄(C)の実効電圧分布(表1の実験No.3)

表4 電気ショッカーにより採捕された魚種別死亡率

採捕方法	魚種	採捕尾数	死亡尾数	死亡率(%)
電気曳き縄 (交流)	アユ	11	0	0
	ウグイ	409	25	6.1
	オイカワ	152	65	42.8
	カジカ	8	0	0
	ケンコウフナ	4	0	0
	コイ	4	0	0
	コクチバス	2	0	0
	シマトシロ	1	0	0
	ドジョウ	2	0	0
	ナマス	10	0	0
	ニジマス	1	0	0
	ヒガイ	8	4	50
	フナ	1	0	0
	ヤマメ	4	0	0
	ヨシホリ	2	0	0

表3 農具川における電気曳き縄性能試験の採捕結果

No.	曳き縄 の種類	調査場所	回路電圧 (V)	回路電流 (A)	1回目の 採捕数 (尾)(a)	2回目の 採捕数 (尾)	3回目の 採捕数 (尾)	合計 (尾)	採捕された魚種	推定 現存数 (尾)(b)	漁獲効率 (%) $a/b \times 100$
1	C	落差工区②	350	2.2~2.8	12	2	1	15	オイカワ、ウグイ、ヨシホリ コクチバス	15	80.0
2	C	落差工区④	350	1.8~2.6	18	6	2	26	オイカワ、ケンコウフナ ウグイ	26	89.2
3	D	落差工区①	500	1.8~2.0	6	2	2	10	オイカワ、ウグイ	10	60.0
4	D	落差工区③	500	1.5~2.2	31	9	6	46	オイカワ、ウグイ、ヤマメ	48	64.6
5	C	農具川橋直下	350	2.0~3.2	123	63	35	221	ウグイ、オイカワ、アユ、カジカ ドジョウ、ナマス、シマトシロ ヤマメ、コクチバス	257	47.9
6	C	三日町水門 上流ヨシホリ※	350	3.0	122	45	21	188	ウグイ、オイカワ、ナマス ヒガイ、フナ、ヤマメ	200	61.0
7	C	三日町交差点 下流	350	3.2	46	36	6	88	ウグイ、オイカワ、コイ カジカ、ニジマス、ヤマメ	97	47.4

注1) No.1~4、No.5~7、No.8~9の試験実施日はそれぞれ異なる。

注2) ※電気曳き縄を上流から流下させた。

## 大座法師池におけるオオクチバスの駆除

小川 滋、山本 聡、熊川真二、重倉基希

**目的** 大座法師池(長野市上ヶ屋)は標高約1,000mに位置する水面積8.2haの池で、多くの観光客がボート遊びや池畔でのキャンプに訪れている。大座法師池を管轄する飯綱高原観光協会らはワカサギ釣り場を形成するため、大座法師池で優占種となっているオオクチバスを水抜きによって完全駆除することとした。水産試験場はこれら駆除作業を円滑かつ効果的に進めるため、駆除作業に協力した。

**方法** 水抜き時に下流へ拡散する可能性が高い稚魚を増やさないように、産卵期間中、産卵床に小型三枚網を設置し親魚を捕獲するとともに、産卵床を破壊し産卵抑制を行った。また、釣り及び刺網(網目こま50~90mm)による駆除も併せて実施した。これらの作業は2011年5月下旬から6月下旬にかけて行った。

水抜き時にはオオクチバスの流出を防止するため、予め排水路の3ヶ所に鉄鋼製のスクリーンを設置した。池は完全に排水できる構造ではないため、池中に残った水溜

り部に消石灰を散布し、残ったオオクチバスを葉殺した。また、オオクチバス以外の魚類は消石灰の散布前に、投網により捕獲し一時的に近隣のプールへ収容した。

**結果** 産卵床は5月26日から6月10日にかけて37ヶ所で確認でき、それらに小型三枚網を設置した結果、25尾のオオクチバス親魚を捕獲した(表1)。大座法師池の底質は全域に渡りほとんどが泥質で、産卵床を視認するのは難しかった。中には腐食土から成る浮島上に産卵床を形成している例があった(図1)。釣り及び刺網ではそれぞれ152尾、15尾捕獲した(表2)。

水抜きは8月下旬から開始し、11月上旬には最低水位まで排水された(図2)。消石灰の散布は11月8日に実施した。散布量は900kgだった。そのときの残存水量は約2,000m<sup>3</sup>と推定した。消石灰散布時に回収できたオオクチバス死亡魚は530尾だった。翌日は約150尾を回収した。なお、消石灰散布前にコイ16尾とフナ63尾を捕獲しプールへ収容した。これらは12月に湛水した池に戻した。(環境部)

表1 大座法師池におけるコクチバスの産卵抑制結果

月日	産卵床 確認数 (ヶ所)	小型三枚網 設置枚数 (枚)	捕獲数 (尾)	水温 (℃)
5月26日	2	2	1	17.3
6月2日	23	23	14	16.0
6月10日	13	13	10	19.7
6月17日	0	—	—	19.8
6月23日	0	—	—	22.3
合計	37	37	25	

表2 釣りと刺網により捕獲されたオオクチバス

	釣り	刺網	計
捕獲数(尾)	152	15	167
全長(cm)	11.1~31.2	20.5~32.2	

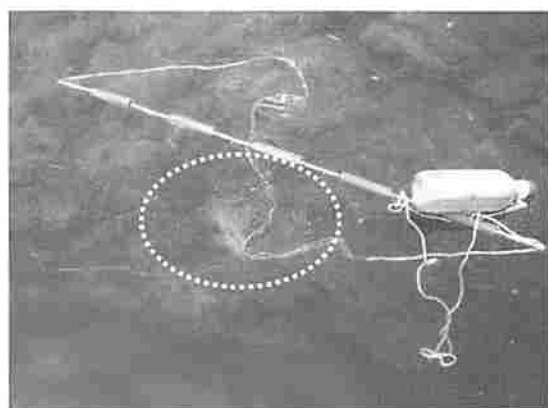


図1 浮島上に形成されたオオクチバスの産卵床(図中の円内に卵が見える)



図2 ほぼ水抜きが完了した大座法師池

## 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 - IV

小川 滋、重倉基希

**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23年6～9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中綱湖で実施された2回の駆除釣り大会での捕獲魚について提供を受け、魚種ごとに捕獲数を集計した。また、青木湖におけるコクチバスの産卵を抑制するため、水産試験場職員が青木湖の東側（ヤナバスキー場前）からボートで反時計回りに岸沿いを航行し、船上から産卵床の目視観察を行った。産卵床を確認した場合は小型三枚網を産卵床上に数時間設置し、親魚の捕獲を行った。産卵抑制の作業は5月9日から7

月12日までの間に10回実施した。

**結果** 組合員の捕獲尾数は合計で、青木湖488尾、中綱湖559尾、捕獲場所不明が30尾であった。駆除釣り大会では合計454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1）。

青木湖におけるコクチバスの産卵抑制の結果を表2に示した。産卵床は6月7日の観察から確認され、7月5日までで合計168ヶ所の産卵床が確認できた。それらに対して、165枚の小型三枚網を設置し、54尾のコクチバスを捕獲した。

（環境部）

表1 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	1	487	0	488
	中綱湖	372	26	161	559
	場所不明	0	30	0	30
	小計	373	543	161	1077
中綱湖 釣り大会		329	49	76	454
合計		702	592	237	1531

表2 青木湖におけるコクチバスの産卵抑制結果

月日	産卵床 確認数 (ヶ所)	小型三枚網 設置枚数 (枚)	捕獲数 (尾)	水温 (℃)
5月9日	0	—	—	12～14
5月17日	0	—	—	12～16
5月24日	0	—	—	11～13
5月30日	0	—	—	13～16
6月7日	29	24	13	18
6月13日	37	37	15	—
6月20日	56	56	10	21
6月28日	42	42	16	21
7月5日	4	6	0	—
7月12日	0	—	—	25
	168	165	54	

## 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 水質調査：ワカサギ産卵期（2～5月）に保護水面を含む諏訪湖流入河川7地点の水温、透視度、DO、pH、BOD、ECを測定した。
- 2 資源量調査：平成23年6～12月に月1回、魚群探知機調査を実施し、反射映像を計数し水容積法による資源量推定値を求めた。
- 3 0年魚の成長調査：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、全長、体長、体重、肥満度を求めた。
- 4 親魚溯上状況および採卵状況：諏訪湖漁業協同組合の協力を得て、親魚捕獲量、採卵結果等を集計整理した。

**結果**

1 保護水面内定点（上川）におけるBODは、4月下旬の雪解け増水時期（7.33mg/L）を除くと0.58～1.27mg/Lの範囲であった。その他の流入河川も4月下旬（3.11～6.36mg/L）を除くとほとんどが1mg/L

未満であった。その他水質項目で魚類の生息に悪影響を及ぼすような値は観測されなかった。

2 平成23年春の放流卵数10.2億粒で例年より若干少なかったが、推定資源尾数は例年並みに推移し、12月14日時点での推定資源尾数は3,567万尾であった（図1）。

3 0年魚の平均体重の推移を図2に示した。11月以降成長は停滞、体重減少したが、産卵遡上終期には平均体重は1.5g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24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22.2億粒で、うち10.6億粒が諏訪湖に放流された。

（諏訪支場）

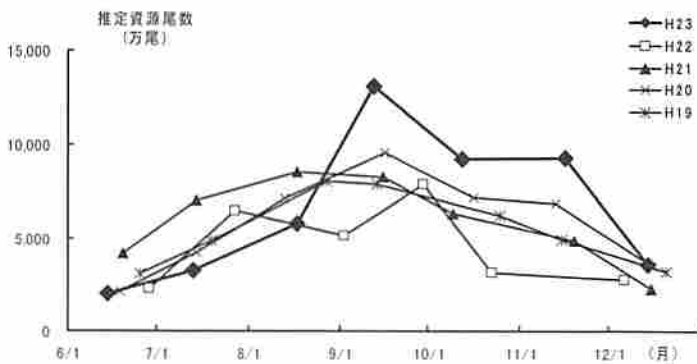


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

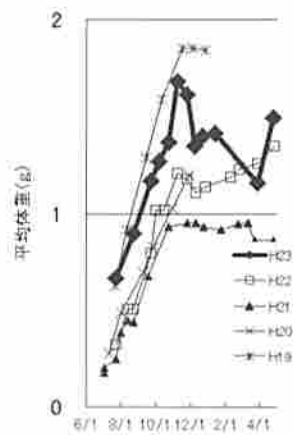


図2 平均体重の推移

## 地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響—Ⅲ

(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)

築坂正美

**目的** ワカサギの資源変動要因に及ぼす温暖化影響の評価とその適応技術を開発する。そこで、諏訪湖における既存データの解析から資源変動要因のうち特に仔魚期の生残の影響が大きいと考えられることから、仔魚の生残に影響する要因（産卵・ふ化時期等）について検討し、産卵時期・死亡率など、モデルに組み込めるパラメータを推定する。また、温暖化影響評価結果に基づき、適応策としてワカサギ増殖技術を提案する。

**方法** 既存データによるワカサギ資源量変動に与える要因を検討するために、産卵週上親魚の週上開始日および週上ピーク日と生育場所である諏訪湖の水温等との関係について分析を行った。湖水温については平成3年3月以前の連続データがないため、気象庁による気温の観測データから湖水温を推定できるか否かの検討を最初に行った。その後、気温から推定した湖水温およびワカサギの月別平均体重、最大資源量を用いて統計解析を行った。

**結果** 気温、湖水温ともに1時間毎の連続観測データから計算した日平均値をベースとし、気温について様々な移動平均を用いて重回帰分析を行ったところ、観測日を含む前5日間の移動平均を用いた場合に最も決定係数が高く、 $Y = 0.945X + 3.42$  の回帰式を得た。回帰式から推定した湖水温の月別平均値、8月から11月までの月別0年魚平均体重および最大資源量を説明変数としたステップワイズ重回帰分析を行った。週上ピーク日の1月1日からの日数を目的変数とした場合は、8月、10月、1月の湖水温が高いほど遅くなり、2月の湖水温が高いほど、11月の平均体重が大きいほど早くなることが示された。また、週上開始日までの日数で解析した場合は、7月、8月、12月の湖水温が高いほど、8月の平均体重が大きいほど遅くなり、11月の平均体重が大きいほど早くなるという結果であった。

(諏訪支場)

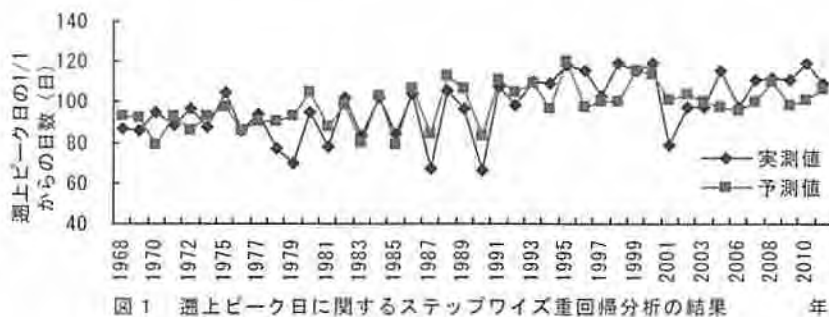


図1 週上ピーク日に関するステップワイズ重回帰分析の結果

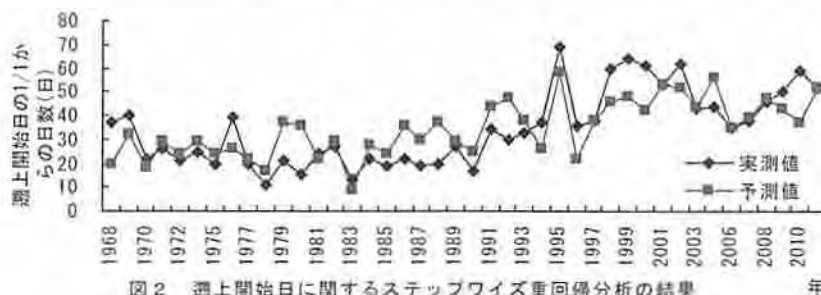


図2 週上開始日に関するステップワイズ重回帰分析の結果

## 松原湖ワカサギ漁場環境基礎調査

小関右介

**目的** 松原湖におけるワカサギ資源管理のため、漁場環境の基礎資料を得る。

**方法** 松原湖漁協が平成 23 (2011) 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及び透明度のデータを整理した。また、同時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** 2011 年の湖面水温は、過去平均と同じように、8 月にピークをもつ単峰型の季節変化を示した (図 1)。透明度は過去平均と比べてやや低い値で推移した (図 2)。

動物プランクトンの種類は例年と大きく変わらず、ワムシ類、甲殻類 (ミジンコ類及びケンミジンコ類) 及びツノオビムシに大別された。ワムシ類の密度は年間を通じて過去平均とほぼ同じ水準にあった (図 3)。甲殻類の密度は過去平均と比べて増加時期が早く、春から夏にかけて高い密度を示した。ツノオビムシの密度は、例年どおり夏季に増加するパターンを示したが、年間を通じた密度の水準は過去平均よりもやや低かった。

(佐久支場)

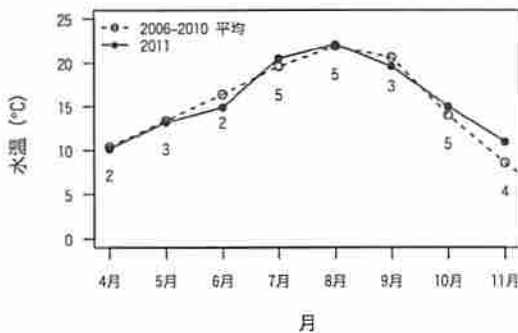


図 1 湖面水温の季節変化  
図中の数字は過去平均のデータ年数。

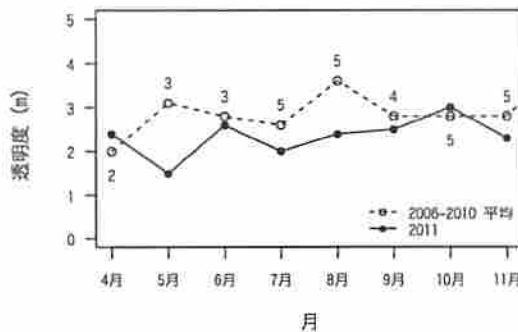


図 2 透明度の季節変化  
図中の数字は過去平均のデータ年数。

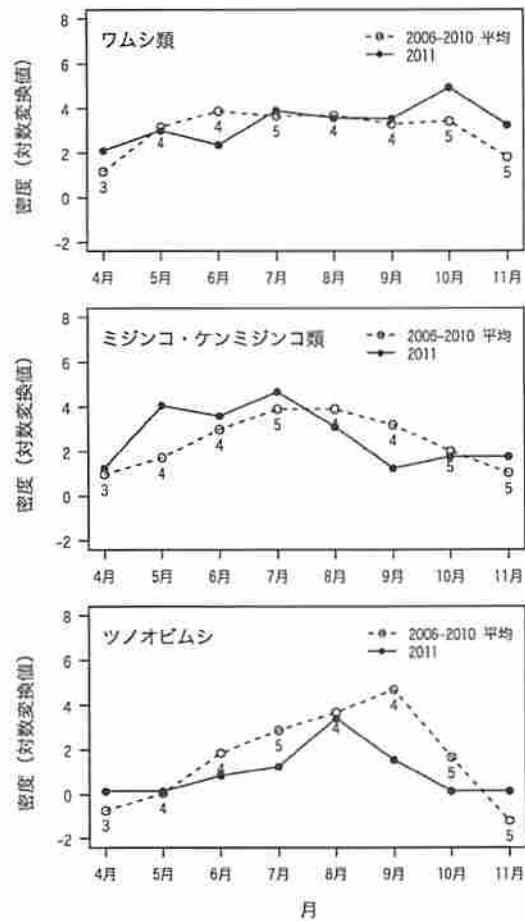


図 3 動物プランクトン密度 (対数尺度) の季節消長  
図中の数字は過去平均のデータ年数。

# 野尻湖におけるプランクトンの季節変化

重倉基希・熊川真二

**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 km<sup>2</sup>、湖岸線延長 15.6km、最大水深 38.3 m)において、プランクトンの種類と数量を計測し、プランクトンの季節変化を明らかにする。

**方法**

1 調査期間

平成 23 年 4、6、8、10 月、平成 24 年 1 月、3 月の各月 1 回

2 水温と透明度

野尻湖内の 3 定点(stn.1, stn.2, stn.3)(図 1)において表層～底層(水深 30m)までの水温と透明度を計測した。水温および透明度の測定にはそれぞれ、DO メーター(セントラル科学株式会社 UC-12 型)および透明度板を使用した。

3 プランクトン

プランクトンは野尻湖内の 2 定点(stn.1, stn.3)において、北原式定量ネット(口径 22.5cm、側長 80cm、目合い 0.100mm)を用い、表層 20m 鉛直曳きにて採取した。採取後のサンプルは固定後試験場に持ち帰り、静置沈殿ののちに上澄みを除去、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、検鏡した。

**結果および考察** 各定点における水温の測定結果を図 2 に示した。6 月および 8 月には水温躍層の発達が見られた。冬季には表層から底層まで水温が一定となり湖内の水が循環していることがわかった。次に透明度の結果を図 3 に示した。透明度は春先(平成 23 年 4 月および平成 24 年 3 月)に低くなっており、植物プランクトン(特に珪藻類)の増加によるものと推察された。観察されたプランクトンは原生動物、ワムシ類、ミジンコ類の 3 つのカテゴリーに分類した。各カテゴリーにおける優占種は、原生動物: ツノオビムシ *Ceratium hirundinella* ワムシ類: トゲナガワムシ *Kellicottia longispina* ミジンコ類: ゾウミジンコ *Bosmina longirostris* であった。各定点におけるプランクトンの季節変化を図 4 に示した。原生動物は水温が 15～25℃になる 6 月から 8 月にかけて増加傾向がみられた。ワムシ類は 4 月にピークが見られ、ミジンコ類は 6 月にピークが見られた。これは餌の競合により、動物プランクトンの種組成が、ワムシ類からミジンコ類へと変化したことを示唆している。

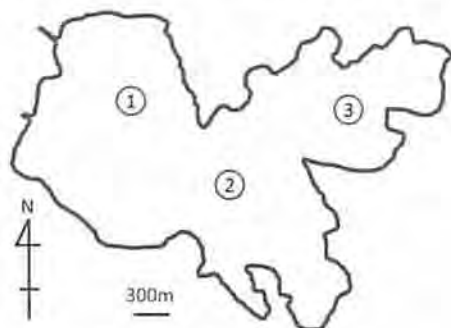


図 1 野尻湖調査定点

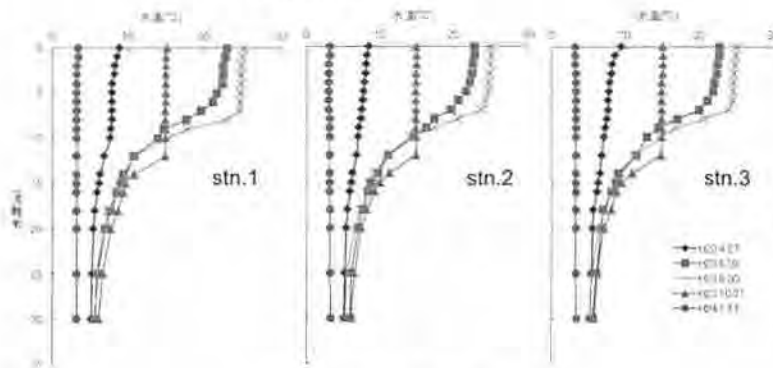


図 2 水温の季節変化

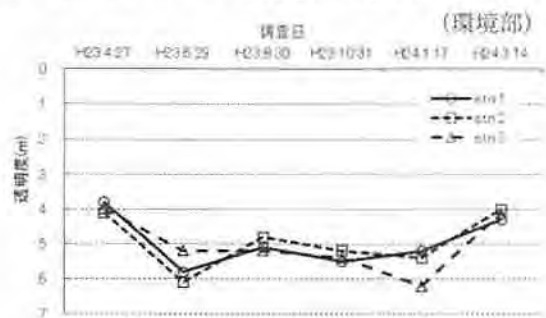


図 3 透明度の季節変化

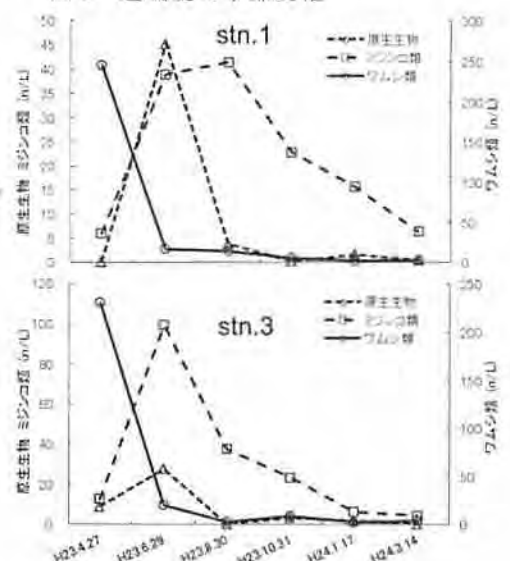


図 4 プランクトンの季節変化

## 水田を利用したフナ及びドジョウの増殖試験 - II

(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** 水田を用いたフナ及びドジョウの効率的な増殖手法を開発するために実地増殖試験を実施する。

なお、本研究は水産庁委託事業「地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業」により行った。

**方法** 試験は、佐久市高柳地区にある個人所有の稲作水田(面積 20a) 2面を用いて実施した。各水田において、野外で採捕したフナ類 1.6kg 及びドジョウ 2kg をそれぞれ親魚として種苗の生産を試みた(表)。フナについては有効な産卵放養方法を検討するため、1つの水田では大型水槽内(直径 130cm、水深 60cm)で産卵させた卵を放養する「卵放養」方式を、もう1つの水田では水田内に造成した深み(200×100cm、深さ 20cm)に親魚を放養して産卵させる「親魚放養」方式をそれぞれ採用した。いずれの方式も産卵基質として人工産卵藻を用いた。一

方、ドジョウについては両水田とも親魚放養方式とした。地域の慣行に従い、中干しは行わず、稚魚養成の期間は落水までの3カ月間(6月中旬～9月中旬)であった。稚魚の大部分は落水にともなう四手網採捕(注水部)及び落とし取り(排水部)により回収したが、一部はその後2度の降雨にともなう落とし取りにより回収した。

**結果** 2面の水田における稚魚の生産量(回収量)は、フナが7kg 及び12kg、ドジョウが1kg 及び2kg であった(表1)。異なる放養方式を採用した水田間でフナ稚魚の回収尾数に大きな差がなかったことから(全回収尾数の約5%)、両方式の増殖効率と同程度と判断され、普及の点からは簡便性に優れる親魚放養方式が有望であると考えられた。

(佐久支場)

表1 増殖試験の概要

	水田 1(卵放養)	水田 2(親魚放養)
親魚使用量(g)		
フナ類	1690	1630
ドジョウ	2010	2010
親魚平均全長±SD (cm)		
ギンブナ(全雌)	16.9±1.9 (n=4)	16.0±1.6 (n=4)
ナガブナ雌	14.2±1.4 (n=16)	14.1±1.4 (n=16)
ナガブナ雄	12.7±1.5 (n=20)	13.2±1.7 (n=20)
親魚平均体重±SD (g)		
ギンブナ(全雌)	80.5±27.3 (n=4)	66.5±16.3 (n=4)
ナガブナ雌	43.2±14.6 (n=16)	44.8±13.4 (n=16)
ナガブナ雄	30.7±12.9 (n=20)	35.5±19.3 (n=20)
ドジョウ	9.4 (n=213)	9.2 (n=219)
稚魚回収量(g)		
フナ類	12679	7678
ドジョウ	1998	1090
稚魚平均全長±SD (cm)		
フナ類	3.79±0.64 (n=92)	3.37±0.52 (n=99)
ドジョウ	2.97±0.30 (n=94)	3.99±0.44 (n=96)
稚魚平均体重±SD (g)		
フナ類	0.73±0.42 (n=92)	0.49±0.37 (n=99)
ドジョウ	0.14±0.06 (n=94)	0.32±0.11 (n=96)
稚魚回収尾数(回収量/平均体重)		
フナ類	17368	15669
ドジョウ	14267	3406



## 水田を利用したフナ及びドジョウの増殖試験 - III

(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** 水田を活用したフナの増殖手法を補完する技術として、雌性発生魚(全雌で、卵の発生に近縁種の精子が必要)であるギンプナの自然産卵技術を開発する。

なお、本研究は水産庁委託事業「地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業」により行った。

### 方法

1 産卵基質試験 コイ・フナ類の種苗生産現場で使用される産卵基質3種(バイカモ、ヒノキ葉及び市販人工産卵藻)の性能を比較した。ギンプナ40尾及び養殖品種(ヒブナ)の雄40尾を入れたコンクリート池(面積 $12\text{m}^2$ 、水深60cm)の水面に、各産卵基質を面積 $0.375\text{m}^2$ ( $75\text{cm} \times 50\text{cm}$ )となるよう設置し、産着卵の数及び生存率(発眼率)を調べた。

2 雌雄比試験 産卵相手(精子提供者)として用いる近縁フナ類の雄の割合(すなわち、雌雄比)が産卵成績に及ぼす影響を調べた。人工産卵藻( $0.75\text{m}^2$ )を浮かべた円形水槽(直径130cm、水深60cm)に、ギンプナ20尾とヒブナ雄2尾(雌雄比10:1)、4尾(雌雄比5:1)または10尾(雌雄比2:1)を入れ、産着卵数及び発眼率

を比較した。

### 結果

1 産卵基質試験 産卵基質間で発眼率に違いが見られ、バイカモとヒノキ葉では人工産卵藻よりも有意に発眼率が高かった(図1)。産着卵数は、ヒノキ葉>バイカモ>人工産卵藻の順で多い傾向が見られた。ヒノキ葉(またはそれに類する針葉樹の葉)は比較的入手がしやすく、性能及び普及面で優れた産卵基質と考えられた。

2 雌雄比試験 雌雄比の違いは発眼率に影響を及ぼし、雌雄比が10:1と雄が少ない場合に発眼率は有意に低かった(図2)。一方で、雌雄比5:1から雌雄比2:1へと雄の割合を高めても、発眼率の上昇は見られなかった。また、産着卵数は、雌雄比5:1において有意に多かった。以上のことから、ギンプナの産卵に用いる近縁フナ類の雄の割合としては、雌雄比5:1が目安と考えられた。

(佐久支場)

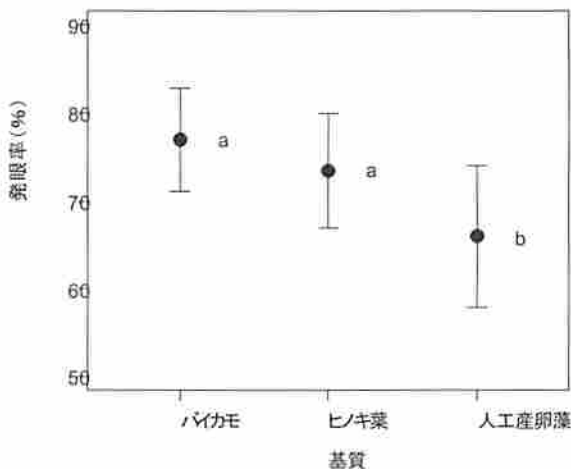


図1 3種類の産卵基質における発眼率(平均±標準偏差、異なるアルファベット間は有意水準5%で有意差あり)

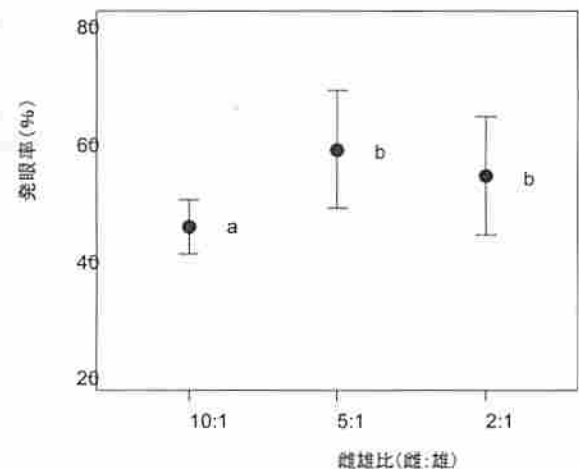


図2 3つの雌雄比における発眼率(平均±標準偏差、異なるアルファベット間は有意水準5%で有意差あり)

## 釣り針ワナによるカワウの捕獲実験—I

熊川真二・山本 聡

**目的** 河川等の漁場に飛来して生息魚類を食害するカワウの駆除は専ら銃器により行われるが、住宅が近隣にある等の理由で使用できる場所が限定される。そこで、カワウが飛来する場所に簡便に設置できる釣り針ワナを用いた捕獲実験を行い、捕獲効率について検討した。

**方法** 実験は学術研究の目的で県から鳥獣の捕獲等の許可（23 森推野第 1 号の 38）を受け、平成 24 年 2 月 21 日から 3 月 29 日の間に水産試験場構内で実施した。

釣り針ワナの仕掛けの概要を図に示した。テグス（ハリスおよび道糸）はナイロン糸（4～6 号）、釣り針はコイ用針（14 号・16 号）を使用した。仕掛け I では道糸の末端をクッションリーダーとし、仕掛け II・III ではオモリ（40 号前後）を使った。餌魚には生きたウグイ（全長 12～18cm）またはシナノユキマス（同 30～34cm）を使用した。これらの餌魚の胴体（背面の頭部から尾柄部方向）に裁縫用のぬいぐるみ針（長さ 17.8cm、太さ 1.1mm）を用いてハリスを通し、釣り針は針先を上にして頭部に埋め込んだ。

釣り針ワナは、構内 4 箇所延べ 27 箇所（仕掛け I : 5 箇所、仕掛け II : 16 箇所、仕掛け III : 6 箇所）設置した（表）。ワナはいずれも午前中に設置してカワウの着水と捕獲の有無を監視し、サギ等の混獲防止のため夕方には回収した。

**結果** 釣り針ワナの設置状況とカワウの捕獲数を表に示した。

旧釣り堀池には 2 月 22 日に 1 日（2 箇所）設置したが、カワウの着水は見られなかった。

南池には 3 月 14 日から 29 日までの間に 6 日（各 1～2 箇所、延べ 10 箇所）設置し、このうちカワウの着水が頻りに観察された 3 月 21 日に 1 箇所カワウ 1 羽（翼開長 103cm、体重 1.62kg）が捕獲された。餌魚はウグイ（全長 15cm）で、仕掛けは II であった。

幹線注水路には 3 月 6 日から 9 日まで 4 日（各 1 箇所、延べ 4 箇所）設置したが、カワウは一度も着水しなかった。

中池排水路には 2 月 21 日から 3 月 16 日までの間に 7 日（各 1～2 箇所、延べ 11 箇所）設置し、いずれもカワウの着水が頻りに観察されたが捕獲には至らなかった。当該排水路にはウグイが多数生息するため、カワウが摂餌行動を起こし潜水しても餌魚の前を通過してしまう場面が多く、餌魚を啜った場合もテグスが引っ張られる違和感から飲み込む直前に餌魚を放してしまう行動が観察された。

今回の実験から、日常的にカワウが着水する場所に釣り針ワナを設置しても捕獲効率は高く示されなかった。（環境部）

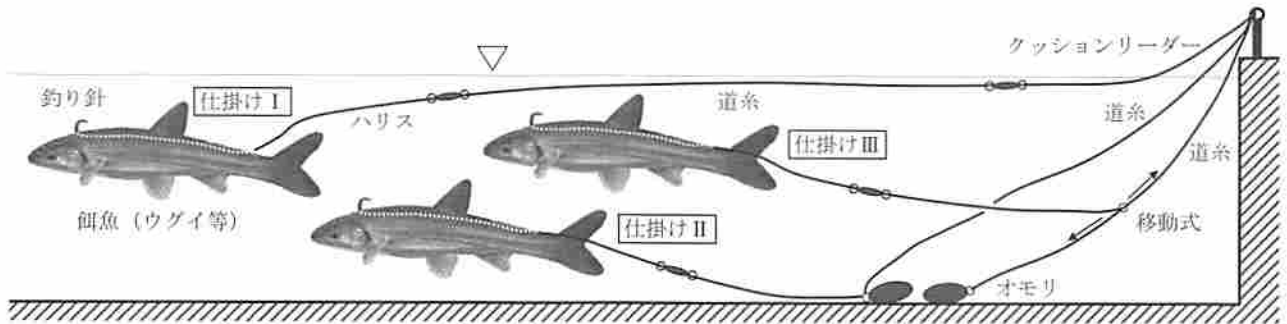


図 釣り針ワナの仕掛けの概要

表 釣り針ワナの設置状況とカワウの捕獲数

設置場所	水深 (cm)	設置日数	設置箇所数	餌魚		仕掛け			カワウ			
				種類	全長 (cm)	形式	釣り針	ハリス	道糸	着水 <sup>*3</sup>	捕獲数	
池	旧釣り堀池	80	1	2	ユキマス <sup>*1</sup>	30~34	I	コイ16号	5号	5号+CL <sup>*2</sup>	無2	0
	南池	70	6	10	ウグイ	12~17	II	コイ14号	4~5号	5~6号	有2、無8	1
水路	幹線注水路	50	4	4	ウグイ	15	III	コイ14号	5号	5号	無4	0
			2	2	ウグイ	15~17	I	コイ16号	5号	5号+CL	有2	0
	中池排水路	50	1	1	ユキマス	30	I	コイ16号	5号	5号+CL	有1	0
			3	6	ウグイ	14~17	II	コイ14号	5号	5号	有6	0
			2	2	ウグイ	15~18	III	コイ16号	5~6号	6号	有2	0

\*1: シナノユキマス、\*2: クッションリーダー、\*3: 設置箇所への着水の有無（数値はそれぞれの箇所数）

# 千曲川上中流域の有害鳥獣対策関連調査

小関右介

**目的** 千曲川上中流域における有害鳥獣（カワウ、アオサギ及びアメリカミンク）の駆除数を把握するとともに、当該水域における有害鳥類の食性を明らかにする。

**方法**

- 有害鳥獣の駆除数 千曲川上中流域を管轄する南佐久南部漁協、佐久漁協、上小漁協及び更埴漁協による有害鳥獣駆除数を集計した。佐久漁協については、東電小諸発電所第一調整池において実施した偽卵交換によるカワウ及びアオサギ卵の回収数も集計した。南佐久南部漁協及び佐久漁協が捕獲したアメリカミンクの一部は、捕獲日・場所等を記録後、調査研究および学校教材用の標本として民間研究所に提供した。
- 有害鳥類の食性調査 佐久漁協が駆除したカワウ及びアオサギの一部について胃内容物分析を行い、出現し

た生物の種類及び数量を調査した。

**結果**

- 有害鳥獣駆除数 4 漁協による有害鳥獣駆除数を表 1 に示した。カワウ (卵)、アオサギ (卵) 及びアメリカミンクの合計駆除数は、それぞれ 85 羽 (0 個)、43 羽 (5 個) 及び 22 頭であった。東電小諸発電所第一調整池においてカワウの繁殖は確認されなかった。
- 有害鳥類の食性 胃内容物分析を行ったカワウ及びアオサギ (表 2) のうち、空胃個体はそれぞれ 0 羽及び 2 羽であった。カワウはウグイとオイカワをよく捕食していた (図 1、2)。アオサギは魚類、昆虫、カエル及びミミズを幅広く捕食していた (図 1、2)。

(佐久支場)

表 1 平成 23 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	17
佐久 <sup>*1</sup>	60 (0) <sup>*2</sup>	18 (5) <sup>*1</sup>	5
上小	12	25	0
更埴	13	0	0

\*1: 平成 23 年 2 月 1 日～24 年 1 月 31 日で集計

\*2: カッコ内の数値は偽卵交換による回収卵数

表 2 有害鳥類 2 種の体サイズ及び胃内容物測定値の平均(範囲)

	カワウ	アオサギ
個体数	15	11
体長 (cm)	77.6 (72.5～86.0)	89.8 (84.0～94.2)
翼長 (cm)	33.2 (30.8～36.3)	43.7 (42.1～45.8)
体重 (kg)	2.06 (1.80～2.76)	1.38 (1.06～1.68)
胃内容物重量 (g)	87.5 (2.2～316.0)	19.3 (0～77.1)
胃内容物重量比 (%)	4.4 (0.1～13.7)	1.5 (0～5.5)

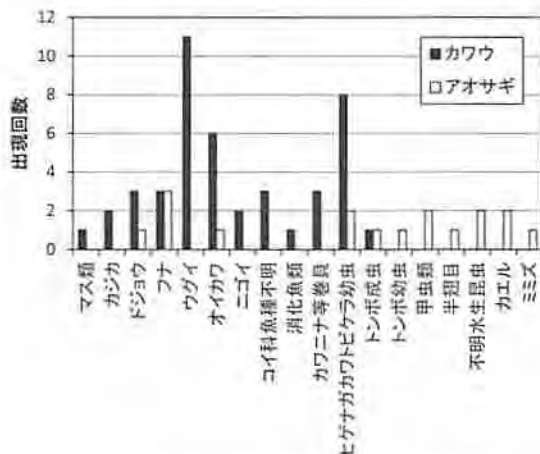


図 1 カワウ(15羽)及びアオサギ(11羽)の胃内容物分析における各生物の出現回数(捕食していた鳥の数)

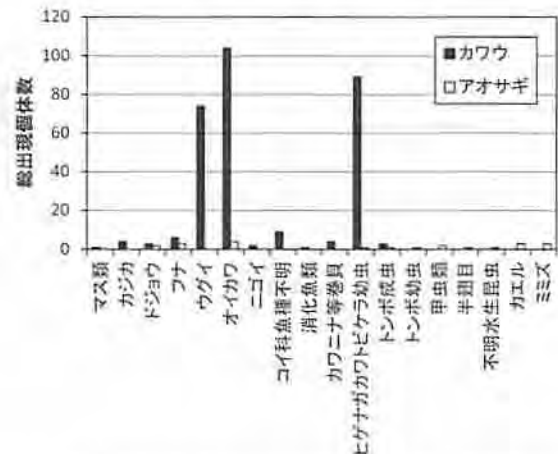


図 2 カワウ(15羽)及びアオサギ(11羽)の胃内容物分析における各生物の総出現個体数  
各餌料生物の総個体数

## 千曲川下流域における有害鳥類 3 種の食性調査

熊川真二

**目的** 千曲川下流域における有害鳥類（カワウ、アオサギおよびカワアイサ）の胃内容物を調べ、当該水域における魚食実態を明らかにする。

**方法** 千曲川下流域漁場を管轄する千曲川漁協および裾花川水系漁協が銃器で駆除捕獲したカワウ、アオサギおよびカワアイサの一部について胃内容物分析を行い、出現した生物等の種類および数量を調査した。

カワウは平成 24 年 1 月～2 月に千曲川（長野市～須坂市地籍）で捕獲された 6 羽と、平成 23 年 8 月および平成 24 年 2 月に裾花川（長野市鬼無里～七久保地籍）で捕獲された 3 羽、アオサギとカワアイサは裾花川（長野市鬼無里地籍）でそれぞれ平成 23 年 8 月と平成 24 年 2 月に捕獲された 1 羽と 3 羽である（表 1）。

**結果** 胃内容物の分析を行ったカワウ、アオサギお

よびカワアイサのうち、空胃個体はカワウの 1 羽だけであった（表 1）。

カワウは、アユ、ウグイ、オイカワ、フナ、ニゴイ、コクチバスの 6 魚種を捕食しており（表 1、図 1）、捕食個体数ではオイカワが多かった（図 2）。ニゴイは千曲川と裾花川、コクチバスは千曲川でいずれも大型サイズが捕食されており、それぞれ全長 38.5～41.3cm（体重 557～698g）、全長 32.7cm（体重 570g）であった。

アオサギは、オイカワを捕食していた（表 1、図 1・2）。

カワアイサは、水生昆虫（トンボ幼虫、アブ幼虫）やカエルの成体（種不明）、小型の哺乳類（黒色の獣毛と骨片から推定）などを幅広く捕食していたが、魚類の捕食は確認されなかった（表 1、図 1・2）。

（環境部）

表 1 有害鳥類 3 種の体サイズと胃内容物測定値の平均（範囲）および捕食魚種

	カワウ		アオサギ	カワアイサ
調査水系	千曲川	裾花川	裾花川	裾花川
調査期間	H24.1.19～2.6	H23.8.21、H24.2.12	H23.8.21	H24.2.28
調査個体数	6（うち空胃個体 1）	3（8月が 1、2月が 2）	1	3
翼開長(cm)	137.6（130.0～144.5）	131.3（127.0～132.9）	165.7	96.7（95.0～98.0）
翼長(cm)	33.8（32.0～35.5）	33.8（33.0～34.5）	45.5	28.7（28.0～29.0）
体重(kg)	2.37（1.78～2.80）	2.66（2.30～3.02）	2.00	1.61（1.51～1.69）
胃内容物重量(g)	247.3（1.9～577.0）	296.0（13.6～705.9）	7.1	24.1（1.3～60.5）
胃内容物重量比(%)	9.5（0.1～22.0）	10.4（0.5～23.4）	0.4	1.6（0.1～4.0）
捕食魚種	オイカワ、フナ、ニゴイ、コクチバス	アユ(8月)、ウグイ、ニゴイ	オイカワ	—

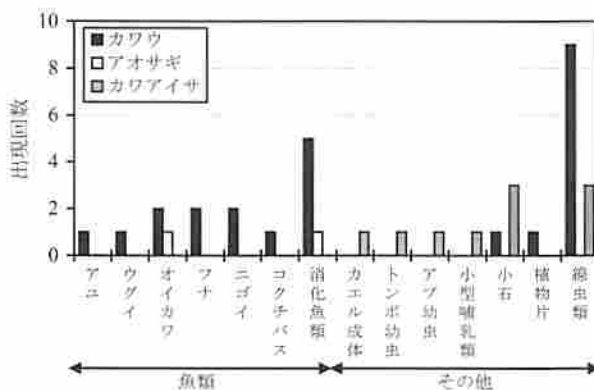


図1 カワウ(9羽)、アオサギ(1羽)およびカワアイサ(3羽)の胃内容物分析における各生物等の出現回数 (\* 線虫類は鳥類の胃内で生活する寄生虫)

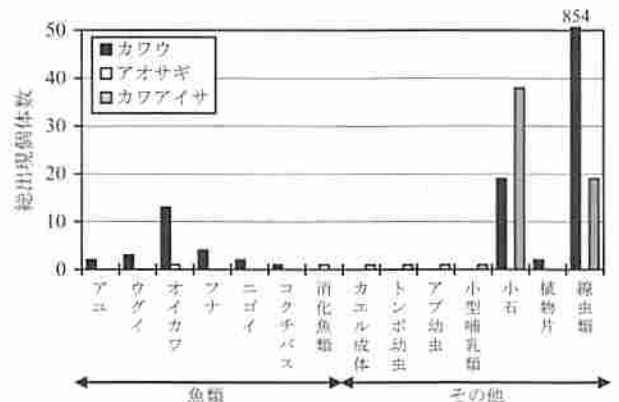


図2 カワウ(9羽)、アオサギ(1羽)およびカワアイサ(3羽)の胃内容物分析における各生物等の総出現個体数 (\* 線虫類は鳥類の胃内で生活する寄生虫)

## 千曲川濁水調査

小関右介

**目的** 降雨に伴う上流畑作地帯からの土壌流出による千曲川の濁りの実態を把握する。

**方法**

1 濁りの発生と継続 川上村畑作地帯の上流 (St.1) から上田市大屋 (St.7) までの千曲川本支流に 7 つの観測定点を設定した (図 1)。佐久支場 (St.6) において「濁り」(透視度 50cm 未満) が確認されてから、最下流定点 (St.7) で濁りが解消されるまで、各定点で毎日透視度を観測した。観測データを基に、畑作地帯下流 (St.5～St.7) における濁りの「継続日数」(濁り発生から解消までに要した日数) と「回復日数」(畑作地帯で雨が止んでから濁りが解消されるまでの日数) を求めた。

2 SS と透視度の関係 佐久支場において、濁り発生時に透視度とともに懸濁物質濃度 (SS) を測定し、両者の関係式を作成した。得られた関係式から、アユ釣りへの影響が生じる SS の基準値 9.5mg/L (水産用水基準) に相当する透視度を求めた。

**結果**

1 濁りの発生と継続 平成 23 年 5 月から 7 月上旬までの間に、川上村及び南牧村畑作地帯への降雨に伴う濁りの事例は 5 件発生した (表)。畑作地帯に降雨があった場

合、上流 (St.1) を除く定点で濁りが生じ、畑作地帯下流 (St.5～St.7) では常に濁りが観察されたことから、畑作地帯への降雨が土壌流出をもたらし、千曲川の濁りに影響を与えることが確認された。

継続日数は、畑作地帯に 20～40mm 程度の雨が短期的に降った事例 2、4 では 1～2 日。より降雨量が多かった事例 1 では 3 日、さらに 70mm を越える豪雨を記録した事例 3 では 3～4 日であった。これらの事例における回復日数はいずれも 0～2 日と短かった。一方、降雨が断続的・長期的に生じた事例 5 では、上流で濁りが解消 (継続日数 3 日) された後も、最下流定点では濁りが継続 (継続日数 5 日) する現象が観察された。しかし、この場合でも回復日数は 0～1 日であった。すなわち、継続日数は降雨の量及び形態によって異なるものの、濁りは雨が止めば速やかに解消された。

2 SS と透視度の関係 アユ釣りへの影響が生じる SS 基準値に相当する透視度は 51.6cm であり (図 2)、濁りの判断基準として透視度 50cm は妥当なものと考えられた。

(佐久支場)



図 1 調査定点 (St.1～7)

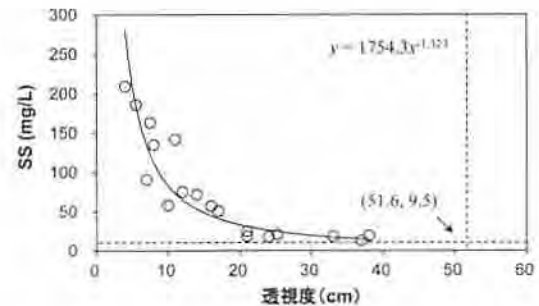


図 2 透明度 (cm) と SS (mg/L) の関係

表 観察された千曲川濁水事例 5 件における濁り発生初日の透視度

事例	濁り発生初日	透視度 (cm)						
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
1	5 月 11 日	≥50	7	20	4	5	11	34
2	5 月 24 日	≥50	21	21	5	7	12	12
3	5 月 29 日	28	3	5	2	3	4	—*
4	6 月 11 日	≥50	≥50	≥50	45	31	21	16
5	7 月 1 日	≥50	≥50	42	≥50	33	25	33

\* : 目視により濁りを確認

# 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 - II (信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充・横山隆雄・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）を出荷するためロッシュ社のカラーチャートを参考に信州サーモンの肉色が 30 番色になる市販色揚げ飼料の投与期間について検討した。

**方法** 供試魚はまず類魚成用配合飼料で飼育した平均体重 1.6kg の信州サーモンを用いた。投与飼料は（株）科学飼料研究所のから市販されているアスタキサンチンが添加された色揚げ SP 飼料「くみあい配合飼料にじます育成用ペレットレッド」（成分量：粗タンパク質 43%以上、粗脂肪 4.5%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 1.0%以上）を使用した。試験期間は 3 月 23 日から 8 月 9 日の 137 日間で、給餌は 1 週のうち 6 日間とし、1.0%/日の給餌率で飼料を 1 日 1 回投与した。計測日の前日は無給餌とした。飼育用水（地

下水）の水温は 11~12℃であった。

肉色は 2 週間毎に 1 尾測定し、10 週目以降は 3 尾とした。肉色の計測方法は、頭部を殴打して即殺・脱血した魚を皮付きフィレー状に加工し、カラーチャートを並べて毎回同一環境下でデジタルカメラを用いて撮影した。撮影画像における肉色及び各番号色の L\*、a\*、b\*画像情報を無作為に 20 カ所選定し、両者の色差が最も小さい番号を肉色とした。

**結果** 肉色の推移を図に示した。色揚げ SP 飼料「くみあい配合飼料にじます育成用ペレットレッド」の場合、信州サーモンの肉色がカラーチャートの 30 番色になる投与期間は少なくとも 4.5 ヶ月は必要であった。なお、肉色には個体間のばらつきがあるため、成長の遅い個体については肉色の確認が必要である。

(増殖部)

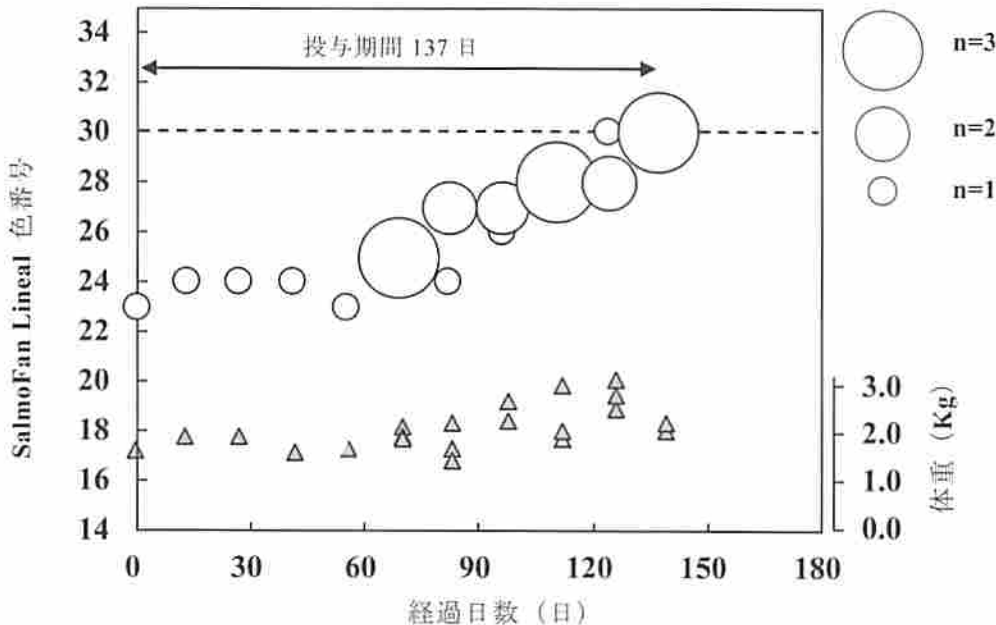


図 信州サーモンの肉色の推移  
○ : Salmofan Lincal 色番号、 ▲ : 体重

# 不快味が生じた信州サーモン魚肉の臭気分析

## (信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充

**目的** 一部の養魚場において信州サーモン（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）の魚肉にカビ臭等に似た不快味が生じた。魚肉における不快味の原因物質を特定するため魚肉の臭気分析を行うとともに発生原因の一つとして疑われた高脂質含有配合飼料の臭気成分も分析した。

**方法** 県内の2養魚場から採取した不快味を感じる信州サーモンの体側筋肉及びこれらの魚に給餌していた10及び17%の粗脂肪を含有する2種類のK社製市販マス類配合飼料を供試した。対照区は不快味を感じない魚肉とその魚に給餌していたK社製市販配合飼料とした(表1)。臭気はガスクロマトグラフ質量分析装置を使用

し定性分析を行った。分析は長野県工業技術総合センター(長野市)に依頼した。

**結果** 着臭物質のジオスミンやメチルイソボルネオール(2-MIB)は魚肉及び飼料から検出されなかった。A、B及びC区の臭気を比較すると、不快味を感じる魚肉はプロパナール及び1ペンテン3オールが検出されたが、不快味を感じない魚肉は検出されなかった(図1)。給餌されていた飼料はいずれも同一会社の飼料のため、各飼料の臭気成分に大きな違いはなく(図2)、各飼料からもプロパナール、1ペンテン3オールが検出されたが、不快味との関連は少ないと思われた。

(増殖部)

表1 A、B及びC養魚場の信州サーモンの味と給餌飼料

試験区	養魚場	魚肉の不快味	給餌飼料(K社製)
A	A養魚場	感じる	17%粗脂肪含有EP飼料
B-1	B養魚場	感じる(冷凍保存後解凍)	10%粗脂肪含有EP飼料
B-2		感じない	
C	C養魚場	感じない	9%粗脂肪含有SP飼料

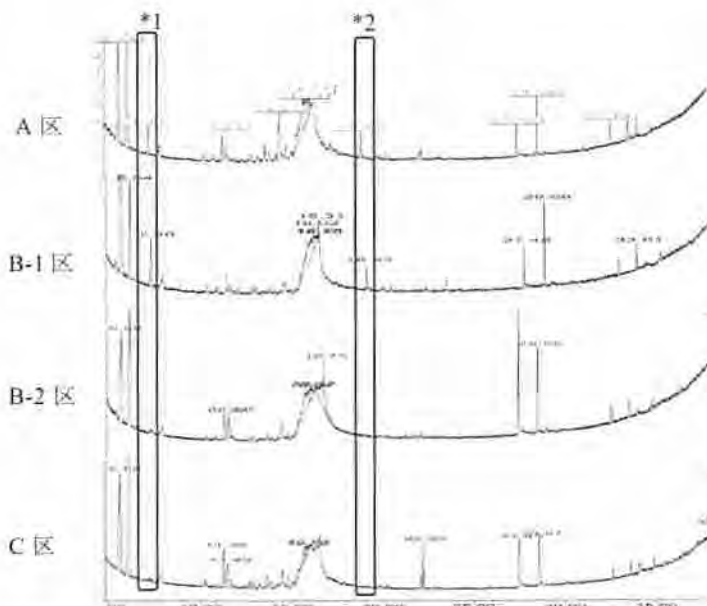


図1 不快味のある信州サーモン体側筋肉の臭気分析

A区、B-1区：不快味を感じる、

B-2区、C区：不快味を感じない

\*1：プロパナール、\*2：1ペンテン3オール

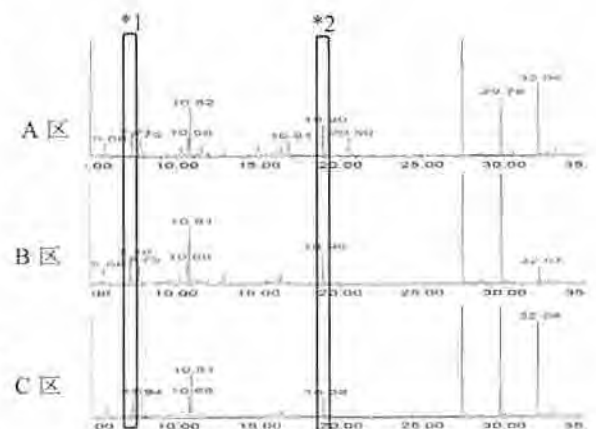


図2 給餌飼料の臭気分析

A区：17%粗脂肪含有EPマス類飼料

B区：10%粗脂肪含有EPマス類飼料

C区：9%粗脂肪含有SPマス類飼料

\*1：プロパナール、\*2：1ペンテン3オール

# 信州サーモン魚肉の不快感に対する給餌飼料の影響

(信州サーモン高品質生産技術開発)

降幡 充・山崎正幸・近藤博文・横山隆雄

**目的** 一部の養魚場において信州サーモン（ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雌を交配した全雌異質三倍体）の魚肉にカビ臭等に似た不快感が生じた。不快感の発生原因の一つとして疑われた給餌飼料に含まれる粗脂肪含有量の影響について検討した。本試験は（株）科学飼料研究所と共同で行った。

**方法** 供試魚は SP 飼料を給餌し、地下水飼育した平均体重 1.8kg の信州サーモンを用いた。試験区は粗脂肪含有量が 17%（EP 飼料）、10%及び 5%の（株）科学飼料研究所社製市販色揚げ飼料給餌区をそれぞれ高粗脂肪飼料区、EP 飼料区及び SP 飼料区とした。5×2m、水深 0.55m の飼育池に地下水を注水し、各区個体識別した 5 尾を収容した。対照として不快感が魚肉に発生する湧水（以下、着臭湧水と言う）を 5×1.4m、水深 0.6m の飼育池に注水し、同様に収容した。平成 23 年 8 月 30 日に着臭湧水中のジオスミン及び 2-メチルイソボルネオール分析を（社）長野県薬剤師会検査センター（松本市）に依頼したところ、それぞれの濃度は 14ng/L 及び 1ng/L 以下であった。供試魚が死亡した場合は魚を入れ替えた。

飼育期間は平成 23 年 8 月 1 日～10 月 23 日の 12 週間とした。給餌は日間給餌率 1% 量を目安に 1 日に 1～2 回、週 5 日間給餌し、2 週間毎に給餌量を補正した。供試魚の収容時及び飼育終了時には個体重を測定し、飼育終了時の個体別成長倍率を算出した。地下水及び着臭湧水の飼育水温はそれぞれ 11.9～13.4℃（平均水温 12.4℃）及び 11.3～17.8℃（平均 13.7℃）であった。

同年 10 月 25 日、試験区の中で最も成長倍率の高かった 1 尾を即殺、脱血し、冷蔵庫で一夜保存後、水産試験場職員等 19 名による官能評価を行った。評価はカビ臭等の不快感について約 1×1×0.5cm の魚肉片を数個食し、4 段階評価（4 かなり感じる、3 やや感じる、2 わずかに感じる、1 感じない）の評点法とした。平均値の比較は一元配置分散分析により検定を行い、有意水準を 5% とした。また、供試魚背肉部の一般成分を測定した。

**結果** 着臭湧水飼育の高粗脂肪飼料区、EP 飼料区及び SP 飼料区の供試魚にそれぞれ 3、2 及び 4 尾のレンサ球菌症による死亡があり、魚を入れ替えた。官能評価に供した供試魚は表 1 に示した。

地下水飼育における高粗脂肪飼料区、EP 飼料区及び SP 飼料区の官能評価評点はそれぞれ 1.1±0.3、1.2±0.4 及び 1.3±0.7（平均値±標準偏差）で、有意な差はなかった（図 1）。また、着臭湧水飼育における同試験区の評価点もそれぞれ 2.7±1.3、2.6±1.2 及び 2.6±1.2 で、有意な差はなかった（図 2）。

地下水飼育ではいずれの試験区も不快感は生じていないこと、また、着臭湧水飼育では不快感が魚肉に認められたが、試験区間に不快感の強さの差が生じていないことから、市販配合飼料の粗脂肪含有量は不快感の発生やその強弱に影響しないと考えられた。不快感の発生は市販配合飼料の給餌によるものでなく、飼育用水の影響が強いと推察された。

(増殖部)

表 1 官能評価に供した供試魚

項目	地下水飼育			着臭湧水飼育		
	高脂肪飼料区	EP 飼料区	SP 飼料区	高脂肪飼料区	EP 飼料区	SP 飼料区
体重 (kg)	2.3	2.4	2.1	2.3	2.0	1.8
成長倍率 (倍)	1.22	1.35	1.23	1.09	1.15	1.08
魚肉						
水分	69.7	71.6	71.4	71.0	71.9	71.4
一般成分						
蛋白質 (%)	23.5	23.8	23.4	24.4	25.1	26.2
脂肪 (%)	7.5	4.7	5.4	5.4	4.2	3.7

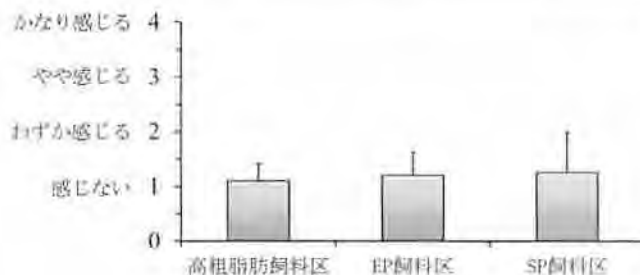


図 1 地下水飼育における異なる粗脂肪含有市販配合飼料給餌した信州サーモン魚肉の官能評価

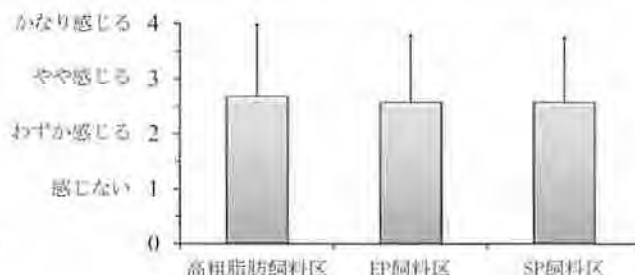


図 2 着臭湧水飼育における異なる粗脂肪含有市販配合飼料給餌した信州サーモン魚肉の官能評価



## ニジマスにおける ヒラメβ溶血性レンサ球菌症不活化ワクチンの有効性

降幡 充

**目的** ヒラメβレンサ球菌症ワクチンのニジマス等サケ科魚類への効能拡大を図る基礎資料を得るためニジマスに対するワクチン試験を行った。県内の養魚場において *Streptococcus iniae* を原因とするニジマスの連鎖球菌症のほとんどは1<sup>+</sup>以降の大きなサイズで発病するため1<sup>-</sup>のニジマスを供試魚に用いてヒラメβレンサ球菌症ワクチンの有効性を評価した。本試験は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実施した。

**方法** 供試魚は當場で生産された平均体重 69.0g のニジマスを供試した。βレンサ球菌原因菌の供試株は岐阜県から分与された HG0049 株を用いた。不活化ワクチン液はヒラメβ溶血性レンサ球菌症不活化ワクチン (M バックイニエ; 松研工業 (株) 製造、川崎三鷹製薬 (株) 販売) を使用した。

ワクチネーションは 2011 年 8 月 4 日に平均体重 69.0g の供試魚に不活化ワクチン液を腹腔内に 0.1mL/尾となるよう接種した。対照魚は無処理とした。これらの供試魚は接種後 14 日間、12.4~13.4℃ (平均水温 12.7℃) の地下水で流水飼育し、遊泳・接餌状況、体色、死亡魚等の観察を行った。

人為感染試験は 2011 年 8 月 18 日に不活化ワクチン接種 14 日後に 20 尾のワクチン接種魚 (平均体重 71.2g、ワクチン区 1~4) 及び対照魚 (平均体重 73.5g、対照区 1~4) に HG0049 株を  $2.1 \times 10^0$ 、 $2.1 \times 10^1$ 、 $2.1 \times 10^2$  及び  $2.1 \times 10^3$  CFU/尾となるようそれぞれ腹腔内に 0.1 mL 接種し、18 日間観察した。攻撃対照区 (ワクチン区、対照区) には同様に滅菌生理食塩水で  $10^{-5}$  希釈した TS 液体

培地を 0.1mL/尾接種した。供試魚は 50L 水槽に収容し、ヒーターにより加温した脱塩素水道水を注水した。水温は 18.0~19.5℃ (平均水温 18.6℃) であった。観察期間中は適宜配合飼料を給餌した。毎日死亡尾数を記録し、死亡があった場合は症状の観察及び腎臓からの細菌分離を行い、レンサ球菌症による死亡を確認した。試験終了時の生残魚は腎臓からの細菌分離を行った。

死亡率の統計解析は Fisher の直接確率計算法により行い、累積死亡率からワクチンの有効率 (RPS) を求めた。

**結果** ワクチン接種から人為感染試験までの間にニジマスの死亡はなく、遊泳、接餌、体色の異常は観察されなかった。

人為感染試験開始から翌日にかけて攻撃群の対照区 1、対照区 2、ワクチン区 3 及び攻撃対照群のワクチン区からそれぞれ 1、4、1 及び 1 尾の供試魚の飛び出しがあったため、試験尾数から除いた。

攻撃群の対象区 1 及び 2 は人為感染 6 日目から、同群の対象区 3 及び 4 は人為感染 5 日目から死亡が始まった。攻撃群の対照区 1、2、3 及び 4 の累積死亡率はそれぞれ 74、88、85 及び 90%、同群の全てのワクチン区 1、2、3 及び 4 の累積死亡率はいずれも 0% であった (図 1)。試験終了時の生残魚からレンサ球菌は分離されなかった。

ワクチン区の累積死亡率は無処理区に比べていずれも有意に低く ( $p < 0.01$ )、また、ワクチンの有効率はいずれも 100% で、69g のニジマスのレンサ球菌症に対して本ワクチンの高い有効性が認められた (表 1)。

(増殖部)

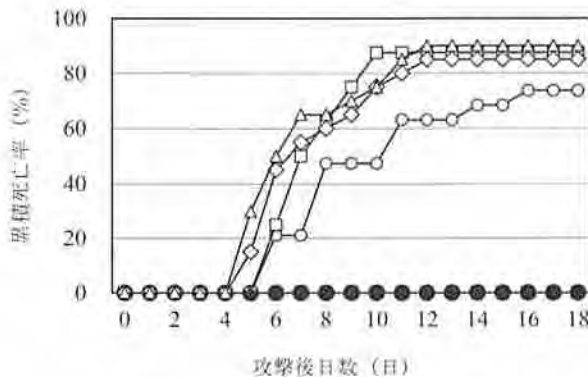


図1 β溶血性レンサ球菌の人為感染における 69g のニジマスのワクチン区及び対照区の累積死亡率

ワクチン区 1(○)、ワクチン区 2(□)、ワクチン区 3(◇)、ワクチン区 4(△)  
対照区 1(●)、対照区 2(■)、対照区 3(◆)、対照区 4(▲)

表1 β溶血性レンサ球菌の人為感染における 69g のニジマスに対するヒラメβ溶血性レンサ球菌不活化ワクチンの効果

試験区	攻撃濃度 (CFU/尾)	供試尾数 (尾)	死亡尾数 (尾)	累積死亡率 (%)	RPS (%)
ワクチン区 1	$2.1 \times 10^0$	20	0	0*	100
対照区 1		19	14	73.7	
ワクチン区 2	$2.1 \times 10^1$	20	0	0*	100
対照区 2		16	14	87.5	
ワクチン区 3	$2.1 \times 10^2$	19	0	0*	100
対照区 3		20	17	85.0	
ワクチン区 4	$2.1 \times 10^3$	20	0	0*	100
対照区 4		20	18	90.0	
ワクチン区		19	0	0	
対照区		20	0	0	

\*:  $p < 0.01$  (Fisher's exact probability test)

## 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-II

小松典彦・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22年の冬から、以下の防疫対策を実施している。

1. 飼育水の導入を行っている水路の生息魚除去
2. 取水口の下流の水路に遡上防止工の設置
3. 養魚池の一つを沈殿池として使用

本稿では、平成23年度における、防疫対策の経過を報告する。

### 方法

#### 1 飼育水を導入している水路内の生息魚の除去

本年度は、平成23年4月12日および12月26日の2回生息魚の除去を実施した。4月に実施した除去では、遡上防止工（排水口の上流約50m）から養魚場の排水口の下流約100mの地点までの約150mの区間および排水口の下流約90mの地点で合流する支流約60mの区間で、背負い式電気ショッカーにより生息魚を捕獲した。12月の除去では、4月に実施した区間に加え、防止工の上流約550mの地点でも生息魚の除去を実施した。

捕獲した魚は種類ごとに計数した。ニジマスおよびカジカについて、捕獲された全個体、またはその一部について、腎臓の圧偏標本を作製し、多核球状体の有無を確認した。

#### 2 飼育魚の定期的モニタリングの実施

飼育魚について、多核球状体の保有状況を把握するため、平成23年4月12日、6月23日、9月14日および平

成24年3月19日に飼育魚を採取し、腎臓の圧偏標本を作製して検査した。

### 結果および考察

#### 1 飼育水を導入している水路の生息魚の除去

本年度実施した除去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。病原体の保有状況調査の結果、ニジマスおよびカジカとも当該疾病の病原体は確認されなかった。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る。4月の作業で捕獲されたニジマス94尾および12月に捕獲されたニジマス65尾のうち64尾は0+で、当該養魚場の餌付け稚魚が逃亡したものと判断した。12月の除去作業では、4月に比べるとニジマスの採捕数が減少していたが、防疫の面から飼育魚の逃亡防止策を強化するよう指導した。

#### 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。4月の調査では飼育池1面から60尾、6月の調査では飼育池8面から60尾または30尾ずつ、9月の調査では飼育池8面から60尾または59尾ずつ、3月の調査では飼育池2面から60尾ずつについて検査を実施した。

その結果、いずれの魚も外観上の異常はなく、本疾病の病原体も認められなかった。

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。

(増殖部)

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	合計
2011.4.12	94 (60)	13 (0)	3 (0)	9 (0)	2 (0)	121 (60)
2011.12.26	65 (65)	54 (0)	23 (23)	96 (0)	80 (0)	318 (88)

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

表2. モニタリング検査結果

採取日	検査尾数 (尾)	陽性尾数 (尾)
2011.4.12	60	0
2011.6.23	450	0
2011.9.14	479	0
2012.3.19	120	0

## 水田養殖フナの形質改良

小関右介・茂木昌行

**目的** 佐久地域の水田で行われる食用フナ養殖ではキンギョのように体高のある丸い体型の魚が好まれ、佐久支場はこうした特徴を有する養殖品種「改良フナ」を産卵用親魚として養殖農家に配布している。養殖農家は、この配布魚のほか、自家保有する魚も産卵に用いている。近年、農家が生産した仔フナの中に野生フナのように細い体型のものが混じることが指摘されるようになり、高品質な親フナの配布に対する要望が高まっている。そこで、優良個体の交配と次世代の個体選抜により、優れた食用フナ系統を作出する。

**方法** 改良フナは、観賞用のヒブナから出現した黒フナを選抜・固定化してきた系統であり、上述した丸みのある体型が特徴である。こうした特徴を顕著に示す佐久養殖漁協所有の改良フナ（組合系）及び佐久支場保有の改良フナ由来のヒブナ（ヒブナ系）において、雌雄各10尾を交配し、得られた稚魚の体色及び形態特性を調査

した。また、生産者の評価を基に、斑及び赤色個体を除く稚魚の食用仔フナとしての適否判定基準を作成した。

**結果** 2つの系統間で体色の割合に違いが見られ、組合系では斑及び赤色個体がほとんど出現しなかったのに対して、ヒブナ系ではそれらが1割以上出現した（表1）。体サイズ及び体各部の測定値は系統間で異なっていたが、体型（被鱗体長比、体高比及び肥満度）に違いは見られなかった。また、生産者による評価と形態の関係から、食用仔フナの適否判定には体高比が深く関わっていることが確かめられ、体高比0.35～0.37以上の体型が好ましいことが示された（図1）。

（佐久支場）

表1 改良フナ2系統における稚魚の体色及び形態特性

測定項目	組合系	ヒブナ系
体色(黒/斑/赤)	49/1/0	42/2/6
尾形(フナ/吹流/開き)	50/0/0	50/0/0
体重(平均±SD, g)	5.9±3.0	5.1±2.9
全長(平均±SD, mm)	65.5±11.1	61.1±10.5
被鱗体長(平均±SD, mm)	52.2±9.4	48.9±8.6
被鱗体長比(平均±SD)* <sup>1</sup>	0.80±0.03	0.80±0.02
体高(平均±SD, mm)	20.9±3.8	19.5±4.5
体高比(平均±SD)* <sup>2</sup>	0.40±0.03	0.40±0.03
肥満度(平均±SD)* <sup>3</sup>	3.91±0.65	3.93±0.58

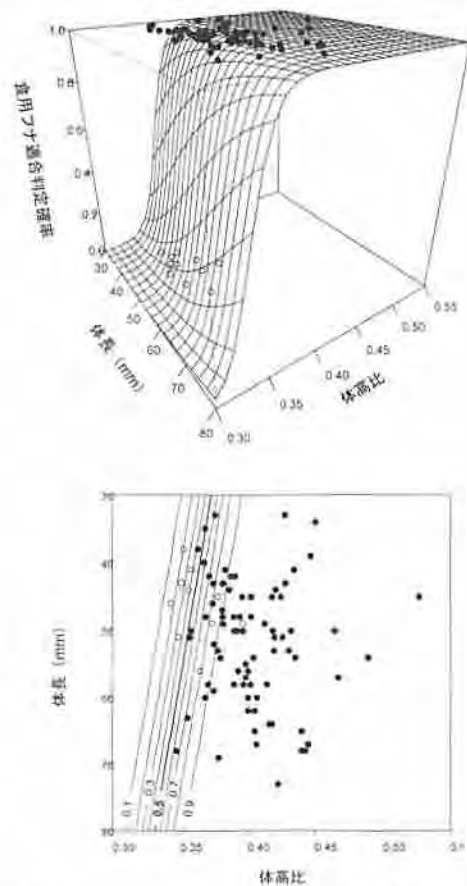
\*<sup>1</sup>:被鱗体長/全長\*<sup>2</sup>:体高/被鱗体長\*<sup>3</sup>:10<sup>5</sup>×体重/(被鱗体長)<sup>3</sup>

図1 食用仔フナとしての適・否判定(●・○)と体長及び体高比の関係を表すロジスティック回帰平面図(上)と等確率線図(下)

## シオミズツボワムシの循環式連続培養

上島 剛・落合一彦・荻上一敏

**目的** 当場では 20t 水槽を用いた間引き式培養によりシオミズツボワムシ(以下ワムシ)を生産しているが、培養不調などにより安定した収穫ができない場合がある。その場合の補完として省スペースで培養可能な高密度連続培養が有効である。当場は海水が利用できないため人工海水をろ過・循環して用いる循環式連続培養について、収穫量等を把握するために検討を行った。

**方法** 日本海区水産研究所能登島庁舎(以下能登島と略す)で行っている循環式連続培養装置を参考に、循環式連続培養装置を設置した(図1)。

培養槽及び収穫槽は 500L のアルテミアふ化槽を用い、貯水プールは 1t 円形水槽、ろ過槽には 1t 角型水槽を用いた。ろ剤には牡蠣殻(150kg)を用い、貯水プールからポンプでろ過槽に水をくみ上げ、オーバーフローした水が貯水プールに戻るように循環ろ過を行った。ろ過槽からエアポンプを使って毎分約 240mL の水を培養槽に注水し、培養槽からオーバーフローした水が収穫槽に 24 時間で約 350L 溜まるよう調整した。

収穫槽に溜まった水から収穫ネットでワムシを回収し、排水は貯水プールに戻した。

ワムシは塩分濃度 1% で培養していた S 型ワムシ(八重山株、クロレラ工業株、ヤクルト株の混合)を用い、濃縮クロレラを水で希釈し定量ポンプにより培養槽へ連続給餌した。

培養に用いた人工海水は水温が 25℃、塩分が 1.0~2.2% であり、クロレラ給餌量はワムシ億個体当たり原液 0.6

~0.9L の範囲で調整した。

**結果** 培養は 11 月 21 日から 12 月 23 日まで行った。塩分 1% の培養槽に塩分 2.2% の水を注入して連続培養を始めたが一晩でワムシ個体数は激減した。その後、塩分 2.2% での培養を 2 回試みたがワムシが増殖することはなかった。

12 月 1 日に培養装置をリセットし、塩分 1% の水で培養を行い、12 月 2 日から培養槽に塩分 1% 注水を開始し、23 日まで循環式連続培養を行った。培養槽の 1mL あたりのワムシ個体数、収穫量、クロレラ給餌量の推移を図 2 に示した。連続培養 21 日間で 72 億個体のワムシを収穫した。

**考察** 当初計画では塩分 1% で培養しているワムシを用い能登島での培養条件であり破綻なく連続培養が期待できる塩分 2.6% になるように徐々に塩分を上げながら連続培養を行う予定であったが、低塩分で飼育しているワムシの高塩分への適応は予想以上に困難で計画条件での培養に失敗した。

塩分 1% で連続培養を行った結果、循環式連続培養を行うことができた。収穫できたワムシ 72 億個体は期間中にアユに与えたワムシの 19% に相当し、間引き式培養の不足分を補完するという目的には貢献できた。しかし、日ごとのワムシの収穫量は一定せず、毎日安定した量の収穫を得る培養条件をみつけるには至らなかった。

(諏訪支場)

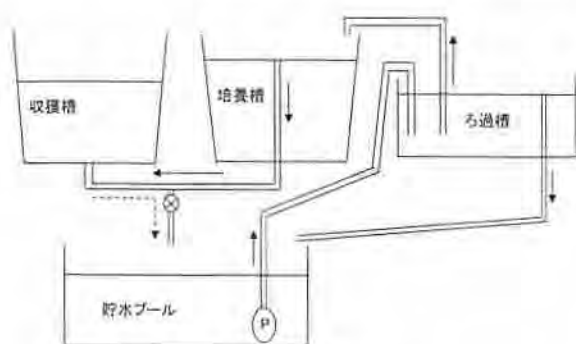


図1 循環式連続培養模式図

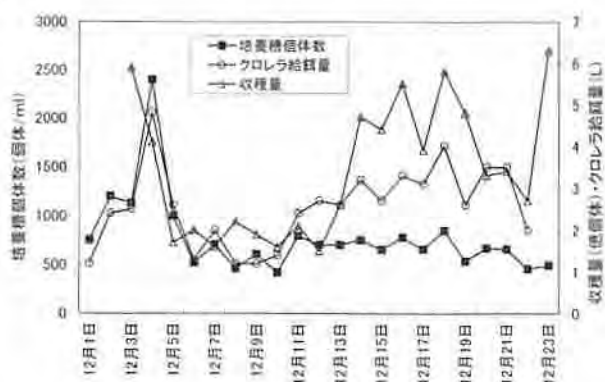


図2 ワムシの循環式連続培養結果

## 農薬のニジマス稚魚に対する急性毒性試験

重倉基希

**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23年8月18日～8月19日
- 2 供試農薬 表1に示した5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1.2g、最小0.9g、最大1.9g、標準偏差0.3)を各区10尾用いた。
- 4 水槽及び用水 60L ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとした。用水は曝気した地下水を使用し、試験中は無送気とした。対照区における試験開始時及び終了時の水温は、それぞれ13.5℃及び17.4℃であった。同溶存酸素量は、それぞれ6.8mg/L及び4.3mg/Lであった。同水素イオン濃度は、それぞれ7.2及び7.2

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)及びその2倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた判定基準(表2)に従って分類した。

**結果** レーバスフロアブル、ライメイフロアブル、ベトファイター顆粒水和剤およびコルト顆粒水和剤は、基準散布濃度および2倍濃度で24時間以内に異常が見られず、ニジマス稚魚に対する毒性は低いと判定された。アニキ乳剤は、基準散布濃度で24時間以内に死亡が見られ、毒性は強いと判定された(表2)。

(環境部)

表1 供試農薬一覧

農薬名	有効成分	用途	基準散布量 (10aあたり)	基準散布濃度 (mg/L)
レーバスフロアブル	マンシ'プロバ'シト' 23.3%	殺菌	2,000倍・200L	2.00
ライメイフロアブル	アミスル'プロム' 17.7%	殺菌	3,000倍・200L	1.33
ベトファイター顆粒水和剤	シモキサニル 24.0% ベンチア'バリカル'イソ'プロピ'ル 10.0%	殺菌	2,000倍・200L	2.00
コルト顆粒水和剤	ピリフルキナゾ'ン 20.0%	殺虫	3,000倍・200L	1.33
アニキ乳剤	レピ'メクチ'ン 1.0%	殺虫	1,000倍・300L	6.00

表2 急性毒性の判定

農薬区分	急性毒性あり		毒性は低い*3
	強い*1	やや強い*2	
殺菌剤			レーバスフロアブル、ライメイフロアブル、ベトファイター顆粒水和剤
殺虫剤	アニキ乳剤		コルト顆粒水和剤

\*1: 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

\*2: 基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られた場合。

\*3: 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られない場合。

## 農薬のコイ稚魚に対する急性毒性試験

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23年7月11日～7月12日(第1回)および9月2日～3日(第2回)

2 供試農薬 表1に示した5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4.8g、最小2.0g、最大8.6g、標準偏差0.9)を各区10尾用いた。

4 水槽及び用水 60L ガラス水槽(30×60×35cm)を用い、薬液量は50Lとした。用水は曝気した河川水を使用し、試験中は無送気とした。対照区における試験開始時及び終了時の水温は、第1回ではそれぞれ22.2℃及び22.3℃、第2回ではそれぞれ23.6℃及び21.7℃であった。同溶存酸素量は、第1回ではそれぞれ7.2mg/L、及び3.0mg/L、第2回ではそれぞれ6.8mg/L及び3.9mg/Lであった。同水素イオン濃度は、第1回ではそれぞれ7.4及

び7.0、第2回ではそれぞれ8.0及び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)及びその2倍濃度で実施した。

6 急性毒性の判定 供試魚の遊泳異常、死亡の有無を24時間経過観察し、昭和50年度に定めた判定基準(表2)に従って分類した。

**結果** レーバフロアブル、ライメイフロアブルおよびベトファイター顆粒水和剤は、基準散布濃度および2倍濃度で24時間以内に異常が見られず、コイ稚魚に対する毒性は低いと判定された。コルト顆粒水和剤は、基準散布濃度で24時間以内に死亡がなかったが、2倍濃度で24時間以内に異常が見られ、毒性はやや強いと判定された。アニキ乳剤は、基準散布濃度で24時間以内に死亡が見られ、毒性は強いと判定された(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)
レーバフロアブル	マンシプロバミト 23.3%	殺菌	2,000倍・200L	2.00
ライメイフロアブル	アミスプロム 17.7%	殺菌	3,000倍・200L	1.33
ベトファイター顆粒水和剤	シモキサニル 24.0% ベンチアバリカルブイソプロピル 10.0%	殺菌	2,000倍・200L	2.00
コルト顆粒水和剤	ヒリフルキナゾン 20.0%	殺虫	3,000倍・200L	1.33
アニキ乳剤	レピメクチン 1.0%	殺虫	1,000倍・300L	6.00

表2 急性毒性の判定

農薬区分	急性毒性あり		毒性は低い*3
	強い*1	やや強い*2	
殺菌剤	レーバフロアブル、ライメイフロアブル、ベトファイター顆粒水和剤		
殺虫剤	アニキ乳剤	コルト顆粒水和剤	

\*1: 基準散布濃度で24時間以内に死亡があった場合。

\*2: 基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが遊泳異常等が見られた場合、あるいは基準散布濃度で24時間以内に死亡がないが基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られた場合。

\*3: 基準散布濃度の2倍濃度で24時間以内に異常が見られない場合。

# 調查指導事業

## 平成 23 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 23 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（118 件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（32 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 77 件（65%）、漁業協同組合 27 件（84%）から回答を得た。回答がなかった養殖業者 41 件のうち 21 件については、前年等の回答数値を用いた（表 2）。

**結果** 平成 23 年のニジマス種卵の生産量は、2,785 万粒（前年比 96%）と減少し、県内保有量は 1,826 万粒（前年比 81%）と減少した。稚魚の生産量は 820 万尾（前年比 74%）、県内保有量は 856 万尾（前年比 80%）と減

少した。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 619 万粒（前年比 86%）、稚魚は 419 万尾（前年比 77%）と減少した。アマゴの種卵は 398 万粒（前年比 76%）、稚魚は 203 万尾（前年比 70%）と減少した。ヤマメの種卵は 205 万粒（前年比 113%）と増加し、稚魚は 55 万尾（前年比 60%）と減少した。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、発眼卵放流が 50.1 万粒（前年比 159%）、稚魚放流も 172.4 万尾（前年比 113%）と増加したが、成魚放流は 46.4t（前年比 79%）と減少した。

(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23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23年3月現在）

(単位：件)

	経営体数	ニジマス	信州*				アンケート集計状況	
			サーモン	イワナ	アマゴ	ヤマメ	回答数	集計数
東信	13	10	6	9	0	6	11	13
北信	20	13	9	11	0	2	9	20
中信	44	27	25	32	9	6	33	44
南信	41	15	5	18	23	1	24	41
計	118	65	45	70	32	15	77	118

\*：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23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	25	350	210	0	585	74	30	0	104
	4～6月	0	720	45	0	765	0	0	0	0
	7～9月	0	600	0	0	600	0	0	0	0
	10～12月	25	350	460	0	835	545	368	205	1,118
①	年間合計	50	2,020	715	0	2,785	619	398	205	1,222
販売数	県内向け	0	600	215	0	815	54	328	65	447
	県外向け	0	1,200	240	0	1,440	36	74	75	185
	② 合計	0	1,800	455	0	2,255	90	402	140	632
購入数	県内から	106	0	746	26	878	92	133	41	266
	県外から	20	20	238	140	418	88	66	48	202
	③ 合計	126	20	984	166	1,296	180	199	89	468
県内保有数 ①+③-②		176	240	1,244	166	1,826	739	406	141	1,058



表4 稚魚の生産・需給状況（平成23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	72	88	471	189	820	419	203	55	677	
販売数	県内向け	20	0	27	0	47	59	30	12	101
	県外向け	0	0	41	91	132	6	6	0	12
	合計 ②	20	0	68	91	179	65	36	12	113
購入数	県内から	40	0	23	0	63	20	2	2	24
	県外から	2	0	145	5	152	25	38	0	63
	合計 ③	42	0	168	5	215	45	40	2	87
県内保有数 ①+③-②	94	88	571	103	856	399	207	45	651	

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	0		2	愛知
北 信	20	静岡	0	
中 信	188	静岡、山梨、岐阜	145	新潟、山梨
南 信	140	愛知	5	愛知
計	348		152	

※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23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	10.7	2.0	0	1.0	0	0	0	13.7
	成魚	7.7	10.5	0	0	0.2	0	0	0.2	18.6
イワナ	卵	1.0	0.2	5.0	0	20.0	1.2	0	0	27.4
	稚魚	8.9	16.0	4.0	0	5.3	31.0	0	0	65.2
	成魚	7.3	3.2	1.0	0	1.0	2.4	0	0.1	15
ヤマメ	卵	1.2	0	0	0	0	0	0	0	1.2
	稚魚	7.2	9.9	2.4	0	0	0	0	0	19.5
	成魚	4.3	1.7	0	0	0	0	0	0	6.0
アマゴ	卵	0	0	0	0	20.0	0	1.5	0	21.5
	稚魚	0	0	0	0	31.1	17.2	10.5	0	58.8
	成魚	0	0	0	0	4.1	1.8	0.5	0.1	6.5
ヒメマス	稚魚	0	5.0	0	2.0	0	0	0	0	7.0
	成魚	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01
キザキマス	稚魚	0	2.2	0	0	0	0	0	0	2.2
	成魚	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0.04
シナノユキマス	稚魚	6	0	0	0	0	0	0	0	6.0
	成魚	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2
計	卵	2.2	0.2	5.0	0	40.0	1.2	1.5	0	50.1
	稚魚	22.1	43.8	8.4	2.0	37.4	48.2	10.5	0	172.4
	成魚	19.4	15.6	1.0	0	5.3	4.2	0.5	0.4	46.4

## 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23年6月および平成24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23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23年4月および平成24年3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、延べ137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23年度魚病診断状況

平成23年度（平成23年4月1日～平成24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2件であり、昨年度より1件減少した。また、エロモナ

ス症の確認件数が16件からフナをみの2件へと減少した。冷水性魚類では、せつそう病は11件あり、昨年度より7件減少したが、その他ウイルス病が3件あった。なお、混合感染9件のうち5件がせつそう病との混合感染であった。

(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
ビブリオ病					
冷水病	1				1
カラムナリス病		1	1		2
細菌性鰓病	2				2
エロモナス病			2		2
穴あき病					
エドワジエラ・イクタリ感染症					
ミズカビ病					
寄生虫症		3	1	3	7
混合感染	1		3		4
その他疾病	1		2		3
不明	2	1	2	2	7
合計	7	7	11	5	30

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		信州サマシ		シノホキス		その他		計	
	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成		
IPN							1								1	
IHN	7	5								1					13	
OMVD															0	
その他ウイルス病	1	2													3	
せつそう病		1			2	1	3	4							11	
ビブリオ病		1													1	
細菌性鰓病	2		1											1	4	
カラムナリス病										1					1	
冷水病									1	2					3	
BKD			1												1	
レンサ球菌症			1		1					1					3	
エロモナス病															0	
ミズカビ病						1		1							2	
内臓真菌症							2								2	
イクチオホス症				1											1	
イクチオポド症	1														1	
キロドネラ症															0	
白点病															0	
ヘキサミタ症								1							1	
その他寄生虫症	1							2							3	
混合感染	3	1					2	2		1					9	
その他疾病		1				1									2	
不明		4		1		1		1		1		1			9	
合計		15	15	3	2	3	4	9	10	1	7	0	1	1	0	71

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

信州サマシ：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

降幡 充

**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23年1月から12月までに、延べ22か所から83尾のコイ（マゴイ：3尾、ニシキゴイ：80尾）を検査した（図）。その結果、山ノ内町、飯田市および松川町で3件の発生があった（表）。

4～11月の養殖場等の検査（14件）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10月の個人池6件、事業所1件、湖沼1件はいずれも死亡したコイ（顔死魚を含む）の検査であったが、そのうち、個人池3件でKHV病の陽性が確認された。

これらの陽性となった場所では、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)

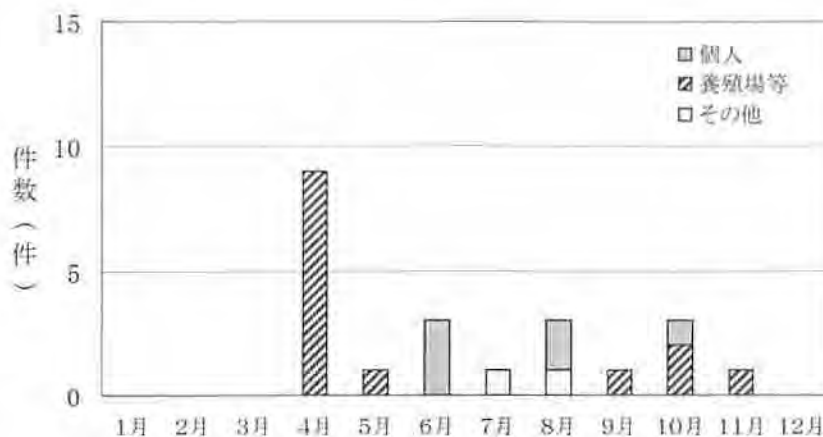


図 KHV-PCR検査箇所数

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

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録  
(平成 23 年)

(単位 ℃)

月	旬	平成 23 年			平成 14～23 年 (10 年間)の 平均値
		期間最高水温	期間最低水温	旬平均値	
1	上	3.1	0.8	2.2	2.5
	中	2.7	0.7	1.8	2.3
	下	3.0	1.3	2.1	2.5
2	上	4.2	1.6	2.5	3.1
	中	4.0	0.7	1.9	3.5
	下	6.4	3.1	4.8	4.5
3	上	6.2	4.3	5.2	5.3
	中	8.5	4.3	6.5	6.9
	下	9.2	5.8	7.5	8.4
4	上	14.0	6.7	9.9	10.4
	中	16.4	10.2	12.8	13.3
	下	16.0	11.8	13.1	14.0
5	上	18.1	12.6	14.9	17.0
	中	22.7	15.5	17.5	17.6
	下	22.9	15.4	18.1	19.3
6	上	24.8	15.8	20.2	21.1
	中	24.6	20.9	22.0	22.4
	下	29.0	21.3	24.8	23.5
7	上	31.1	24.2	27.3	24.6
	中	34.0	26.1	29.6	24.5
	下	28.8	24.7	26.1	25.7
8	上	31.0	24.9	26.7	27.3
	中	31.5	24.8	28.2	26.9
	下	29.6	23.3	25.4	26.6
9	上	28.8	21.1	23.3	25.5
	中	29.1	23.3	26.0	24.0
	下	23.3	17.7	20.5	21.7
10	上	19.6	16.0	17.6	19.2
	中	19.0	15.7	16.9	17.6
	下	19.1	14.5	16.4	15.5
11	上	17.1	13.1	15.0	13.7
	中	15.6	10.7	12.5	11.1
	下	11.4	8.3	9.6	8.8
12	上	9.0	6.0	7.4	7.5
	中	7.1	3.6	5.4	5.9
	下	4.2	0.9	2.6	3.9
年 間		最高	最低	平均	
		34.0	0.7	14.6	
		7 月中旬	1 月中旬		

RMT水温計（(株)離合社製）を用い1時間ごとに測定。

「10 年間平均値」は各年の旬平均値を計算した。

(諏訪支場)

## 諏訪湖水質定期観測結果(平成 23 年)

調査 地点 月日	水 深 cm	透 明 度 cm	水温 ℃	DO mg/L	pH 比 色	CHL-a μg/L	SS mg/L	COD mg/L	DCOD mg/L
C1 湖心表層									
01/	結氷のため欠測 (1月・2月・12月)								
02/									
03/23	592	220	6.9	12.7	7.2	15.78	4.4	2.91	1.73
04/18	591	159	12.2	12.9	8.0	28.94	6.0	-	-
05/19	587	96	18.8	13.8	>9.6	93.79	8.2	-	-
06/23	585	149	22.2	10.0	9.4	27.01	9.8	-	-
07/25	591	247	26.3	7.9	8.6	8.67	2.4	-	-
08/17	584	196	27.2	7.0	8.0	21.31	4.4	-	-
09/26	601	126	18.6	11.2	8.6	61.30	11.2	-	-
10/18	591	100	15.8	9.9	8.2	66.34	13.2	-	-
11/21	600	97	11.2	11.3	8.8	98.55	14.2	-	-
12/									
C2 湖心底層									
01/	結氷のため欠測 (1月・2月・12月)								
02/									
03/23			6.9	13.3	7.2	10.68	4.6	3.17	1.96
04/18			11.0	10.7	8.0	31.38	4.6	-	-
05/19			13.9	5.3	7.0	69.60	16.4	-	-
06/23			16.5	0.7	6.8	27.21	8.6	-	-
07/25			21.0	0.1	7.0	14.43	3.1	-	-
08/17			23.5	0.0	7.4	16.78	5.0	-	-
09/26			16.5	6.4	7.2	55.56	14.8	-	-
10/18			15.7	9.5	8.2	69.43	14.6	-	-
11/21			11.1	10.9	8.6	96.11	17.2	-	-
12/									
M 高浜沖(0-2m 柱状採水)									
01/	結氷のため欠測 (1月・2月・12月)								
02/									
03/23	235	155	7.6	12.8	7.2	9.13	7.2	2.68	1.63
04/18	246	140	12.7	12.7	8.0	28.52	4.2	-	-
05/19	236	111	19.9	14.9	>9.6	30.38	24.0	-	-
06/23	229	147	23.2	9.6	>9.6	54.22	10.7	-	-
07/25	235	195	28.7	6.5	8.0	14.43	2.9	-	-
08/17	234	234	28.1	4.7	7.4	19.68	4.4	-	-
09/26	224	128	19.7	12.0	8.4	59.98	13.0	-	-
10/18	228	95	16.5	10.8	8.2	66.38	15.4	-	-
11/21	243	83	11.2	11.2	8.4	97.62	8.1	-	-
12/									

\*COD, DCOD は 2011 年 4 月から測定なし

(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・山崎正幸・守屋秀俊・近藤博文・横山隆雄

**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 157 万粒を生産し、135 万粒を 22 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 39 万粒を生産し、17 万粒を 7 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 22 年度生産の発眼卵から 2.0g の稚魚 31 万尾を押野試験池で生産し、県内の 34 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	H23.9.29～H23.11.4	414	34.7	144	128
二倍体	全雌卵		21	63.6	13	7
計			435		157	135

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	H23.11.8～H23.11.15	51	76	39	17
ニジマス 四倍体	信州サーモン	H23.11.11～H23.12.8	213	35.4	76	—



## 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 8 代目の養成親魚を用い、電照により採卵期を調整した。電照は 16:00～24:00 まで行い、前期採卵群 1,500 尾（6 月 23 日～8 月 15 日）と後期採卵群 500 尾（6 月 23 日～8 月 31 日）に分けて実施した。親魚養成の飼育水は地下水で、水温は 22～23℃であった。

採卵は 9 月 26 日～10 月 11 日の 8 回行い 2,044 万粒の卵を得て継代 8 代目を作成した（表 1）。

発眼率は 19.5～48.5%（平均 29.5%）、採卵後ふ化までの水温は 16.3～19.0℃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 バイセス

処理を毎日行った。

ふ化後は、60t 飼育池 7 面にてアレン氏処方人工海水 3‰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、シオミズツボウムシおよび配合飼料を用いた（表 2）。

第 1 回選別はふ化後 89～102 日目に行い、平均体重 227mg の仔魚 273 万尾を得た。発眼卵からのふ化率は 45.0～92.2%（平均 77.3%）、ふ化仔魚からの生残率は 19.8～90.2%（平均 59.6%）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 130.4 万尾の種魚を出荷した（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 23 年 9 月 26 日 ～10 月 11 日（8 回）
採卵尾数（尾）	413
採卵重量（g）	10,079
採卵粒数（万粒）	2,044
採精尾数（尾）	357
発眼率（%）	19.5～48.5

表 2 給餌状況

種 類	給餌期間	給餌日数	給餌量
シオミズツボウムシ	10 月 8 日～12 月 6 日	60 日間	1,855 億個体
配合飼料	10 月 18 日～3 月 6 日	140 日間	2,060kg

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	130.4	0.92～1.35	4	1/31～3/6

## シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業

小関右介・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** 平成 23 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 23 年 5 月 24 日から 6 月 3 日にかけて、露地池 3 面（900m<sup>2</sup>）で養成した稚魚 16.1 万尾を取り上げ、8 月上旬までに 13.9 万尾を養殖用種苗として 8 養魚場へ供給した。

また、12 月 2 日から 12 月 20 日にかけて、1,405 尾の雌親魚から 2,243 万粒を採卵・受精し、ビン式ふ化器でふ化管理した。なお、2 月 3 日に給水管の凍結事故が発生し、飼育中の発眼卵の一部が凍結被害にあった。ふ化した仔魚 160 万尾を 3 月中旬に養殖用種苗として 1 養魚場へ供給し、残りは次年度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 23 年 3 月 1 日～3 月 14 日
池面積 (m <sup>2</sup> )	900
放養尾数 (万尾)	170
取上げ期間	平成 23 年 5 月 24 日～6 月 3 日
取上げ尾数 (万尾)	16.1
生残率 (%)	9.4
取上げ重量 (kg)	109
取上げ時平均体重 (g)	0.67
給餌量 (kg)	228.5
飼料効率 (%)	47.7

表 2 シナノユキマス(コレゴヌス)の採卵・ふ化成績

項目	期間または数値
採卵期間	平成 23 年 12 月 2 日～12 月 20 日
採卵尾数	1,405
採卵粒数 (万粒)	2,243
1 尾あたり採卵粒数	15,964
発眼卵数 (万粒)	1,242
発眼率 (%)	55.3
ふ化尾数 (万尾)	433
ふ化率 (%) * <sup>1</sup>	(34.9)* <sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>:発眼卵からのふ化率\*<sup>2</sup>:凍結事故発生のため、参考値として記録

## コイ科魚類種苗供給事業

小関右介・茂木昌行

**目的** 水田養殖用のフナ親魚と養殖及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22年9月13日に、フナ稚魚458kg(平均魚体重12.4g)を当場内露地池1面(300m<sup>2</sup>)に放養し、親魚養成を行った。

平成23年10月20日に1,440kgを取上げ、場内池(140m<sup>2</sup>)で越冬させた。平成23年5月に1,178kg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23年4月から6月にかけて、千曲川産野生魚の受精卵計488万粒をビン式ふ化器に収容し、ふ化管理した。池1面(300m<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場内池2面(600m<sup>2</sup>)にふ化仔魚125.6万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。

9月20日から9月27日にかけて計24.0万尾を取上げ、漁業協同組合等の放流用及び養殖用種苗として供給した。

(佐久支場)

表1 フナ親魚の養成成績

項目	期間または数値
飼育期間	平成22年9月13日 ～平成23年10月20日
池面積 (m <sup>2</sup> )	300
放養尾数 (尾)	36,950
放養重量 (kg)	458
放養時平均魚体重 (g)	12.4
取上げ尾数 (尾)	23,414
尾数歩留 (%)	63.3
取上げ重量 (kg)	1,440
取上げ時平均魚体重 (g)	61.5
給餌量 (kg)	2,160
飼料効率 (%)	45.4

表2 ウグイ稚魚の養成成績

項目	期間または数値
卵収容期間	平成23年4月26日 ～6月20日
収容卵数 (万粒)	488
ふ化率 (%)	40.0
ふ化仔魚放養期間	5月13日～6月27日
池面積 (m <sup>2</sup> )	600
ふ化仔魚放養尾数 (万尾)	125.6
取上げ期間	9月20日～9月27日
取上げ尾数 (万尾)	24.0
尾数歩留 (%)	19.1
取上げ重量 (kg)	520
取上げ時平均魚体重 (g)	2.1
給餌量 (kg)	750
飼料効率 (%)	69.3

## 飼育用水の水溫記録

本場

飼育用水：湧水		(°C)		
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 23 年 1 月	上旬	12.6	8.9	10.4
	中旬	12.6	8.8	10.0
	下旬	12.7	8.8	10.2
2 月	上旬	13.1	8.7	10.3
	中旬	13.7	8.8	10.4
	下旬	14.3	9.4	11.4
3 月	上旬	14.1	9.2	11.1
	中旬	15.0	9.3	11.6
	下旬	14.8	9.5	11.2
4 月	上旬	16.1	9.3	11.8
	中旬	16.1	10.3	12.2
	下旬	15.8	10.6	12.3
5 月	上旬	15.9	11.1	12.8
	中旬	16.1	11.4	12.8
	下旬	16.5	11.7	12.9
6 月	上旬	16.3	12.1	13.3
	中旬	15.8	12.0	13.4
	下旬	17.3	12.7	14.0
7 月	上旬	17.3	12.5	14.2
	中旬	17.8	13.0	14.6
	下旬	17.8	12.9	14.2
8 月	上旬	17.7	13.1	14.5
	中旬	17.8	13.0	14.6
	下旬	17.1	13.0	13.9
9 月	上旬	16.4	12.3	13.8
	中旬	17.6	12.8	14.4
	下旬	15.9	12.0	13.1
10 月	上旬	15.2	11.3	12.8
	中旬	15.4	11.6	13.0
	下旬	15.7	11.4	13.0
11 月	上旬	欠測	欠測	欠測
	中旬	欠測	欠測	欠測
	下旬	欠測	欠測	欠測
12 月	上旬	欠測	欠測	欠測
	中旬	欠測	欠測	欠測
	下旬	欠測	欠測	欠測

測定場所：幹線水路

(増殖部)

## 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 23 年 1 月	上旬	6.8	5.3	6.1
	中旬	6.4	5.5	5.9
	下旬	6.1	5.0	5.7
2 月	上旬	6.5	5.3	5.9
	中旬	6.7	5.3	5.8
	下旬	6.8	5.6	4.5
3 月	上旬	6.4	5.2	5.5
	中旬	6.9	5.2	5.5
	下旬	6.8	4.5	6.0
4 月	上旬	7.8	6.6	7.2
	中旬	8.3	6.9	7.7
	下旬	8.7	7.0	7.0
5 月	上旬	9.1	7.9	8.3
	中旬	8.9	8.0	8.5
	下旬	9.1	8.1	8.6
6 月	上旬	9.2	8.2	8.9
	中旬	9.3	8.8	9.0
	下旬	10.7	9.3	9.1
7 月	上旬	11.2	9.8	10.4
	中旬	10.9	9.6	10.4
	下旬	11.0	9.6	10.1
8 月	上旬	11.1	9.9	10.6
	中旬	11.0	9.8	10.5
	下旬	12.1	10.2	11.1
9 月	上旬	11.2	10.3	10.6
	中旬	12.2	10.4	10.9
	下旬	11.5	9.7	9.3
10 月	上旬	10.2	7.5	9.4
	中旬	11.5	9.2	9.7
	下旬	10.5	8.3	9.3
11 月	上旬	9.7	8.4	9.0
	中旬	9.5	7.4	8.6
	下旬	8.6	7.4	7.2
12 月	上旬	8.3	6.3	7.6
	中旬	7.6	6.3	6.9
	下旬	7.1	5.3	6.0

(木曾試験地)

## 木曾試験地-2

湧水：松尾湧水

(℃)

月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 23 年 1 月	上旬	3.6	3.3	3.6
	中旬	3.5	3.4	3.5
	下旬	3.5	3.3	3.4
2 月	上旬	3.5	3.2	3.4
	中旬	3.3	2.9	3.1
	下旬	3.7	3.0	2.4
3 月	上旬	3.6	2.8	3.1
	中旬	3.6	2.8	3.3
	下旬	3.9	3.2	3.5
4 月	上旬	4.8	3.4	4.1
	中旬	5.6	4.5	5.1
	下旬	5.6	5.1	4.9
5 月	上旬	7.1	5.6	6.1
	中旬	7.0	6.5	6.7
	下旬	7.9	7.0	7.6
6 月	上旬	8.8	7.6	8.2
	中旬	9.2	8.7	8.9
	下旬	11.9	9.4	9.7
7 月	上旬	12.8	11.9	12.1
	中旬	13.5	12.7	13.1
	下旬	13.5	13.3	13.4
8 月	上旬	14.6	13.2	10.6
	中旬	14.8	14.1	10.5
	下旬	14.1	13.6	11.1
9 月	上旬	13.9	12.3	13.2
	中旬	13.5	13.1	13.3
	下旬	13.0	10.6	10.3
10 月	上旬	10.9	9.2	9.8
	中旬	10.2	8.8	9.3
	下旬	9.8	8.1	9.0
11 月	上旬	8.3	8.2	8.3
	中旬	8.2	6.5	7.5
	下旬	7.2	5.0	5.4
12 月	上旬	6.3	4.5	5.7
	中旬	4.5	3.5	4.1
	下旬	3.9	2.7	3.1

(木曾試験地)

## 佐久支場

河川水：千曲川		(°C)			
月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	期間平均 水 温	午前 10 時の平均 水 温
平成 23 年 1 月	上旬	5.0	1/6	3.6	2.8
	中旬	5.2	1.9	3.8	3.1
	下旬	6.1	1.1	3.6	2.9
2 月	上旬	5.1	0.5	3.2	2.5
	中旬	5.8	1.2	3.9	3.0
	下旬	7.2	2.1	4.9	3.9
3 月	上旬	8.3	3.8	6.0	5.4
	中旬	8.0	3.3	5.7	4.6
	下旬	9.2	3.3	6.2	5.1
4 月	上旬	10.7	3.7	6.5	5.1
	中旬	12.1	6.5	9.1	8.0
	下旬	14.9	8.4	11.3	10.1
5 月	上旬	14.2	8.3	11.3	10.4
	中旬	15.1	8.1	11.8	10.5
	下旬	16.8	11.1	13.8	12.6
6 月	上旬	17.3	12.0	14.4	13.5
	中旬	18.5	12.6	15.4	14.6
	下旬	17.9	12.5	14.8	13.7
7 月	上旬	19.5	14.4	16.3	15.4
	中旬	20.7	15.3	17.4	16.3
	下旬	21.5	15.2	18.1	17.0
8 月	上旬	21.6	16.2	18.9	17.5
	中旬	21.7	16.8	18.9	17.9
	下旬	21.6	17.1	19.5	18.3
9 月	上旬	20.0	16.3	18.2	17.6
	中旬	20.0	16.4	18.2	17.4
	下旬	18.5	13.5	16.0	15.2
10 月	上旬	17.8	11.9	14.9	14.2
	中旬	14.5	9.5	12.4	11.7
	下旬	12.7	8.8	10.9	10.3
11 月	上旬	11.5	7.0	9.1	8.2
	中旬	10.6	6.0	7.9	7.3
	下旬	8.6	4.2	6.7	6.2
12 月	上旬	7.4	3.0	5.3	4.9
	中旬	7.7	1.9	4.6	3.9
	下旬	6.2	1.2	4.1	3.5

(佐久支場)

## 組 織 と 予 算



## 職員事務分担

(平成23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	三浦 秀樹	管理部総括、行政改革、人事管理、財産管理、出納員
	総務係長	加藤 文彦	庶務、会計、予算
	主幹	小林 照秋	庶務、会計、予算
	試験研究推進補助員	佐々木 亜希子	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	傳田 郁夫	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	降幡 充	信州サーモン高品質生産技術開発、DNAマーカー育種研究、魚病診断、需給実態調査、養殖衛生管理体制整備事業
	主幹	山崎 正幸	養殖技術研究補助（信州サーモン高品質生産技術開発等）、押野試験池管理、種苗生産供給事業
	主任	近藤 博文	養殖技術研究補助（DNAマーカー育種研究等）、押野試験池・明科池管理、種苗生産供給事業
	技師	小松 典彦	マス類品種改良（バイテク）、養魚指導、魚病診断、生産物調整、物品・飼料購入、水ワサビ関係調整
	農林技師	横山 隆雄	養殖技術研究補助、明科池管理、種苗生産供給事業
環境部	環境部長	山本 聡	環境部総括、全場研究調整、漁業指導
	主任研究員	熊川 真二	アユ疾病対策試験、漁業指導、予算、研究資金調整
	主任研究員	小川 滋	外来魚駆除技術開発試験、漁業指導、水質汚濁事故対応、出版物編集業務
	技師	重倉 基希	河川漁場の増殖技術開発、漁業指導、農薬の魚毒性試験
木曾試験地	木曾試験地長	内田 博道	試験地総括、庁舎飼育施設管理、在来マス・信州サーモン種苗供給、漁業指導、増養殖技術研究
	主任	守屋 秀俊	在来マス・信州サーモン種苗供給、増養殖技術研究補助
諏訪支場	支場長	田原 偉成	支場総括、増養殖研究・指導、庶務、財産管理
	主任研究員	築坂 正美	温暖化適応技術開発、ワカサギ資源調査、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、寒天依頼分析
	主任	落合 一彦	アユ種苗供給事業、河川湖沼増養殖研究補助
	主任	荻上 一敏	アユ種苗供給事業、河川湖沼増養殖研究補助
佐久支場	支場長	小原 昌和	支場総括、漁業技術指導、庶務、財産管理、場内環境整備
	主任研究員	河野 成実	外来魚・鳥獣被害対策指導、アユ疾病対策、シナノユキマス等種苗開発、河川湖沼漁業技術指導、千曲川汚濁調査、予算、財産管理
	技師	小関 右介	水田の利用による増殖技術開発研究、農薬毒性試験、養殖技術・防疫指導、出版物編集
	農林技師	茂木 昌行	シナノユキマス・コイ科魚類種苗供給事業、飼育施設・池・公用車管理、場内環境美化

## 平成 23 年度予算

(単位:千円)

事業名	予 算 額
(運営費)	
本 場 (財収等)	23,459
諏訪支場	3,483
佐久支場	9,178
小 計	36,120
(試験研究費)	
アユの疾病対策 (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)	1,612
マス類の品種改良 (財収等)	1,615
信州サーモン高品質化生産技術開発 (財収等)	810
耐病性識別DNAマーカーを用いた育種研究 (交付金等)	1,029
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)	2,006
小 計	12,094
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,849
小 計	4,849
(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	75,253

注) 人件費を除く。