

平成 24 年 度

# 長野県水産試験場事業報告

# 平成24年度長野県水産試験場事業報告

## 目 次

### 〔試験研究〕

#### 育種・新魚種開発

イワナ全雌三倍体の作出	27
イワナ三倍体の飼育特性試験	28
水田養殖フナの形質改良－Ⅱ	29

#### 漁業水面の保全開発

イワナ禁漁漁場の資源回復－Ⅴ	30
奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅱ	31
長野県産人工アユ種苗の放流効果	32
アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査	33
外来魚抑制管理技術開発－電気曳き縄の開発－Ⅲ	34
大座法師池におけるオオクチバスの駆除－Ⅱ	36
電気ショッカーボートの通電による底生生物等への影響調査	37
諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向－Ⅰ	38
諏訪湖のワカサギ資源管理	39
地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響－Ⅳ	40
松原湖ワカサギ漁場環境基礎調査	41
野尻湖におけるプランクトンの季節変化－Ⅱ	42
水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験－Ⅳ	43
釣り針ワナによるカワウの捕獲実験－Ⅱ	44
千曲川上中流域の有害鳥獣対策関連調査	45
千曲川下流域における有害鳥類の食性調査	46

#### 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-Ⅲ	47
信州サーモンの着臭原因物質の特定と着臭魚の脱臭処理	48
機能性原料添加飼料を用いた信州サーモンの着臭軽減試験	49

信州サーモン魚肉の脂肪酸組成	50
信州サーモンにおける脊椎骨異常部位	51
信州サーモンの加工歩留り	52
ニジマス種苗生産池におけるイタチオホヌス症の防疫対策－Ⅲ	53
水田養殖フナの活魚出荷方法の改良	54
〔調査指導事業〕	
平成24年県内サケ科魚類の種卵種苗需給実態調査	55
養殖衛生管理体制整備事業	57
平成24年度魚病診断状況	58
コイヘルペスウイルス病の発生状況	59
諏訪湖水質定期観測結果（平成24年）	60
諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録（平成24年）	61
〔種苗供給事業〕	
サケ科魚類種苗供給事業	63
アユ種苗供給事業	64
シナノユキマス（コレゴヌス）種苗供給事業	65
コイ科魚類種苗供給事業	66
飼育用水の水温記録	67
〔組織と予算〕	
職員事務分担	73
平成24年度予算	75

# 試 驗 研 究

## イワナ全雌三倍体の作出

(イワナ三倍体品種の作出-IV)

小松典彦・傳田郁夫・沢本良宏・守屋秀俊・近藤博文

**目的** イワナ全雌三倍体の業務生産に向け、木曾試験地の飼育条件下での温度処理による効率的な三倍体化条件を検討する。また、全雌群を用いて効率的な性転換雄の作出技術を確立する。

**方法**

## 1 性転換雄、全雌三倍体の作出

イワナ(岩手県産アメマス)親魚から採卵した卵にイワナ性転換雄の搾出精子あるいは精巣内精子を媒精し、イワナ全雌魚および全雌三倍体を作成した。全雌魚の一部に17- $\alpha$ -メチルテストステロン(以下、MT)を用いて、表1の条件で性転換処理を実施し、効率的な性転換雄作出条件を決定することとした。

## 2 木曾試験地における三倍体化技術の評価

昨年度に木曾試験地において、28℃および26℃の条件で加温処理を行ったところ、三倍体化率は高かったが、処理時間が長いほど、発眼率と正常魚浮上率が低下する傾向が認められたため、本年度はさらに処理時間を短縮した試験区を追加した(表3)。吸水時間は10分間とし、吸水時の水温は6.8℃であった。処理群の血液塗抹標本を作成し、血球の長径を測定することで三倍体化率を算出した。

**結果**

## 1 性転換雄、全雌三倍体の作出

表1 平成24年度のMT処理条件

試験区	浸漬 <sup>1)</sup> ( $\mu$ g/L)	経口投与 <sup>2)</sup> (mg/kg diet)
1	0.5	-
2	1.0	-
3	10	-
4	50	-
5	100	-
6	-	0.25
7	-	0.5
8	-	1.0
9	-	10
10	-	50

<sup>1)</sup> 浸漬期間はふ化から90日間、頻度は週3回、浸漬時間は8時間とした。

<sup>2)</sup> 投与期間は餌付けから60日間とした。

全雌魚群の発眼率は47.8~78.2%であり、通常の雄による受精卵の発眼率(65.7%)とほとんど差がなかった(表2)。全雌三倍体群の発眼率は、30.8~34.4%であった。また、搾出精子を用いた場合と精巣内精子を用いた場合で、全雌魚および全雌三倍体の発眼率に差は認められなかった。本年度作出した性転換処理群の雌雄判別は、成熟期に調査することとした。

## 2 木曾試験地における三倍体化技術の評価

28℃・10分浸漬区、26℃・18分浸漬区が最も高い正常魚浮上率を示した。

また、三倍体化率を検査した結果、28℃浸漬では8分間で三倍体化率が53%と低かったが、10分、12分および14分では93%~100%が三倍体であった。26℃浸漬では、28℃浸漬と比べると、倍化率が63~90%と全体的に低い傾向が認められた。

今回の試験では、木曾試験地での三倍体化処理条件のうち、28℃・10分処理が最も効率が良かった。

(増殖部、木曾試験地)

表2 平成24年度の性転換雄による全雌作出成績

作出魚群	試験日	供試卵数	発眼率(%)
全雌魚群 (性転換雄による受精)	10/30	11,462	74.3
	11/7	12,000	47.8
	11/13	41,282	71.2*
		20,641	78.2
全雌三倍体群	11/16	37,791	51.4
	11/13	41,282	30.8
	11/22	40,000	34.4*
対照区(通常受精)	11/13	29,795	65.7

\*精巣内精子により受精を行った。

表3 平成24年度の木曾試験地における三倍体化処理成績

試験日	浸漬温度(℃)	処理時間(分)	発眼率(%)	正常魚浮上率(%)	三倍体化率(%)	
11/13	28	8	21.1	12.9	53	
		10	20.3	18.0	100	
		12	17.1	16.1	100	
		14	17.2	15.1	93	
		16	27.2	23.6	90	
	26	18	29.9	27.2	90	
		20	27.1	25.3	70	
		22	23.3	20.3	63	
		なし(対照区)		34.7	34.6	0

## イワナ三倍体の飼育特性試験

新海孝昌・傳田郁夫・小松典彦・近藤博文

**目的** 加温処理によって作出したイワナ三倍体の飼育特性を把握するために、二倍体との比較飼育試験を行い、出荷サイズまでの成長や生残率などの知見を得る。

**方法** 飼育期間はⅠ期を平成22年9月～平成23年2月、Ⅱ期を平成23年7月～平成25年1月とした。供試魚には、イワナ三倍体60尾と、イワナ二倍体60尾(共に平成21年11月作出の雌雄混合群)を用いた。給餌は、マス成魚用EPペレットを使用し、週5日給餌とした。1日1回ないし2回、手撒きで行い、飽食した場合は残量を計測した。1日の給餌量はライトリツの給餌率表より算出し、1週間ごとに増重量を推定して補正した。魚体重測定は4週間ごとに総重量を測定し、Ⅱ期の成熟期では雌雄別に測定した。

### 結果

**Ⅰ期** 生残率は、期末で三倍体が98%、二倍体が97%となり、ほとんど死亡がなく差がなかった(図1)。

体重の推移は、期末で三倍体が66.7g、二倍体が65.9gとなり、ほとんど差がなかった(図2)。

**Ⅱ期** 最初の成熟期(1+時)に両群共に死亡が増加した。平成23年11月28日における、生残尾数は三倍体が31尾(52%)、二倍体が24尾(40%)となり、三倍体の生残率が高かったが、統計的に有意な差はなかった(図3)。

体重の推移は、成熟期に二倍体の成長停滞があり、期末における平均体重は三倍体が1229.0g、二倍体が658.5gとなり、三倍体が上回った(図4)。2回目の成熟期(平成24年11月)での三倍体は、雄7尾と未成熟21尾に区分され、成熟雌は認められなかった。雄の平均体重は867.1g、雌と考えられる未成熟は1182.7gであり、雌三倍体の成長の優劣性が確認された。

(増殖部)

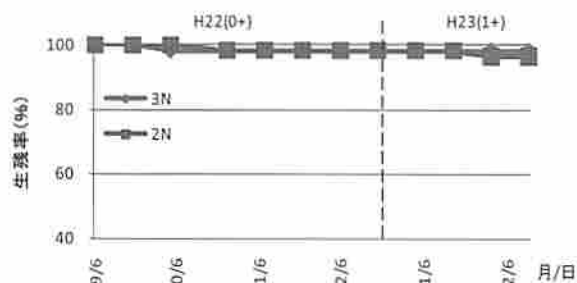


図1. Ⅰ期の二倍体および三倍体の生残率の推移

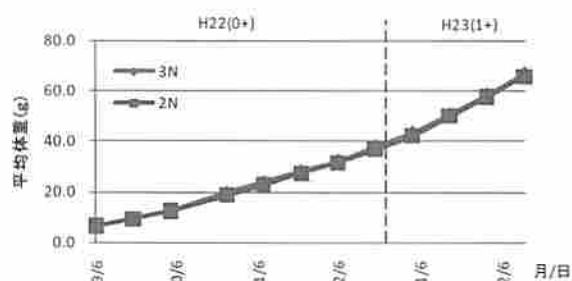


図2. Ⅰ期の二倍体および三倍体の平均体重の推移

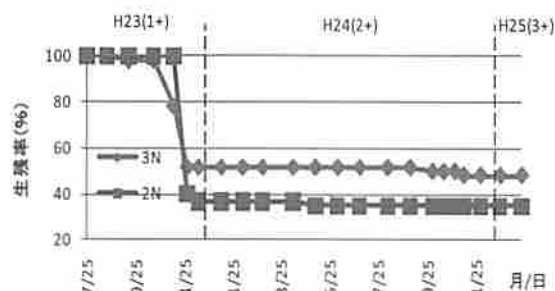


図3. Ⅱ期の二倍体および三倍体の生残率の推移

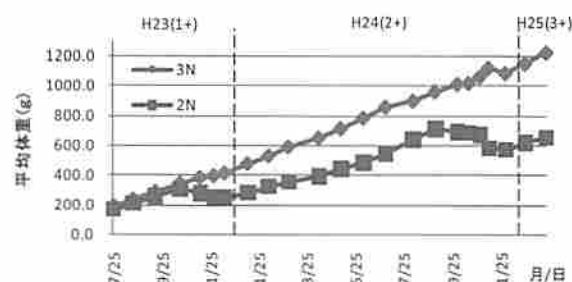


図4. Ⅱ期の二倍体および三倍体の平均体重の推移

## 水田養殖フナの形質改良－Ⅱ

小関右介・茂木昌行

**目的** 養殖農家は、佐久支場から購入した改良フナ親魚の他に、自家保有のフナも産卵に用いている。近年、生産した仔フナの中に細い体型のものが混じることが指摘され、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** 体高のある丸みを帯びた特徴を顕著に示す佐久養殖漁協保有の改良フナ（組合系）および佐久支場保有の改良フナ由来のヒブナ（ヒブナ系）を用い、それぞれ雌雄各 10 尾を平成 23 年 5 月に交配し稚魚を得た。これらのうち、体高比が高く、かつ体色の黒い個体を平成 23 年 11 月に選抜し、平成 24 年 10 月まで 1 年間育成した成魚の体色および体型を調べた。

**結果** 組合系の成魚では斑および赤色個体がほとんど現れなかった。一方、ヒブナ系では稚魚期の個体選別により斑および赤色個体を除去したにもかかわらず、成魚期には 54% が斑および赤色個体であった（表）。ヒブナ系では成長にともなって、「退色」するものが出現することが分かった。

被鱗体長比および体高比は、両系統ともに稚魚期とほとんど差は見られなかった。肥満度については、ヒブナ系では稚魚期とほとんど差はなかったが、組合系ではやや増加した。また、両系統間では被鱗体長比、体高比および肥満度にほとんど差は認められなかった。

(佐久支場)

表 改良フナ 2 系統における成魚の体色および形態特性

測定項目	組合系	ヒブナ系
体色(黒/斑/赤)	49/0/1	23/7/20
尾形(フナ/吹流/開き)	50/0/0	50/0/0
体重(平均±SD, g)	64.0±31.9	52.2±21.9
全長(平均±SD, mm)	139.0±22.4	133.1±16.1
被鱗体長(平均±SD, mm)	112.1±18.6	108.0±14.1
被鱗体長比(平均±SD)* <sup>1</sup>	0.81±0.01	0.81±0.01
体高(平均±SD, mm)	48.6±7.7	45.7±7.1
体高比(平均±SD)* <sup>2</sup>	0.44±0.03	0.42±0.03
肥満度(平均±SD)* <sup>3</sup>	4.3±0.7	4.0±0.7

\*<sup>1</sup>:被鱗体長/全長\*<sup>2</sup>:体高/被鱗体長\*<sup>3</sup>:10<sup>4</sup>×体重/(被鱗体長)<sup>3</sup>

## イワナ禁漁漁場の資源回復－V (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** 雉魚川支流の満水川で平成 21 年から禁漁区が設定された水域に禁漁調査区 2 区、禁漁区の下流にある遊漁区に対照区 2 区を設けて(表 1)、10 月に電気ショックによりイワナを採捕し、ピーターセン法による生息密度推定と全長・体重の計測および成熟の有無の確認を行った。全長から算出した標準体長および成熟雌の採捕数より、各調査区における全成熟雌個体数および期待される産卵数(粒/m<sup>2</sup>)を推定した。

**結果** 10 月におけるイワナ 1+以上魚の生息密度は、禁漁調査区の満水川西で 0.42 (0.24~0.60) 尾/m<sup>2</sup>、満水川東①で 0.40 (0.30~0.50) 尾/m<sup>2</sup>、対照区の満水川南で 0.14 (0.11~0.17) 尾/m<sup>2</sup>、満水川下流で 0.26 (0.12~0.40) 尾/m<sup>2</sup>であり、有意な増減傾向はみられなかった(図 1)。

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
対照区 (遊漁区)	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

表 2 推定した全成熟雌個体数(尾)

	満水川西	満水川東①	満水川南	満水川下流
2008	5	4	10	20
2009	88	13	11	36
2010	113	50	33	38
2011	118	65	7	38
2012	58	75	18	40

1+以上魚の全長の中央値の経年変化を図 2 に示した。対照区では有意な増減傾向はみられなかったが、禁漁調査区において有意に大きくなっていった(西: $r=0.898, p<0.05$ , 東①: $r=0.989, p<0.01$ , 南: $r=0.690$ , 下流: $r=0.703$ )。

各調査区における全成熟雌個体数を表 2 に示した。禁漁調査区において増加傾向を示し、満水川東①で有意であった(西: $r=0.462$ , 東①: $r=0.974, p<0.01$ , 南: $r=0.182$ , 下流: $r=0.813$ )。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 12 倍となり満水川東①で有意に増加した(西: $r=0.495$ , 東①: $r=0.975, p<0.01$ , 南: $r=0.241$ , 下流: $r=0.876$ ) (図 3)。

以上の結果より、イワナにおいて禁漁区の設定は、1+以上のイワナの体サイズおよび成熟魚の個体数を増加せしめ、産卵数を増加させることを確認した。

(環境部)

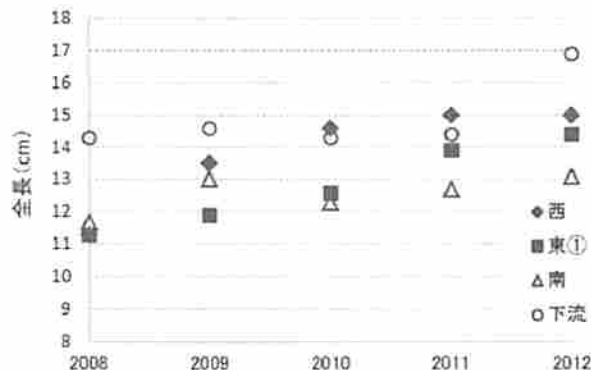


図 2 1+以上のイワナ全長中央値の経年変動

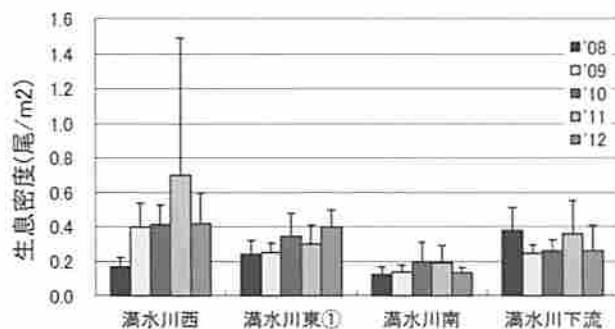


図 1 1+以上のイワナ生息密度の経年変動

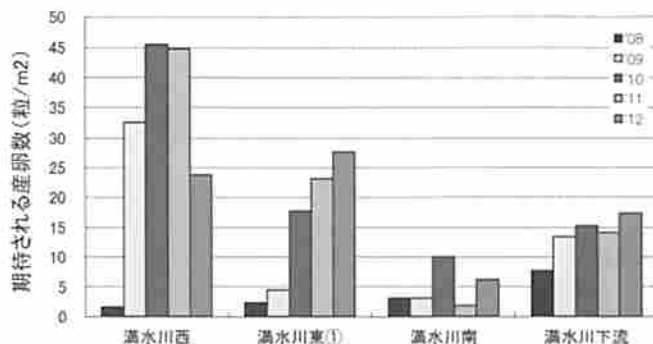


図 3 期待される産卵数の経年変動



## 奈良井川におけるイワナの資源診断－Ⅱ

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。本禁漁区は、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設定した。平成20年10月にイワナ2000尾(平均体重4g、水産試験場木曽試験地産)が放流されている。

**方法** 平成24年9月12日～13日に、奈良井川最上流禁漁区内に設定した調査区(区間長155m、河川幅7.8m)で調査を行った。なお、調査区の位置詳細は平成23年度長野県水産試験場事業報告を参照されたい。電気ショッカーによりイワナを採捕し、ピーターセン法による生息密度推定と採捕魚の全長および体重の測定を行った。測定結果より全長に基づく肥満度(体重g/全長<sup>3</sup>cm×1000)を計算した。調査第2日目において秤の不調により体重の計測ができなかったため肥満度は第1日目の採捕魚のみを用いて計算した。

### 結果および考察

#### 1 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以下を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： $0.22 \pm 0.12$  尾/m<sup>2</sup>、1+以上： $0.09 \pm 0.04$  尾/m<sup>2</sup>であった。

#### 2 全長組成および肥満度

採捕したイワナの全長組成を図1に、肥満度組成を図2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9.9(8.2-11.8)であり、生息密度の増加に伴うコンディションの低下は起きていないと考える。

#### 3 資源回復状況

平成23年の調査と比較して、全長20cm前後のイワナが多く採捕された。生息密度の高い河川では0+の加入があることに加えて各年級群の構成が明瞭であるという特徴が挙げられる。本調査区は、禁漁の効果によってこの特徴に近づきつつあると考える。

(環境部)

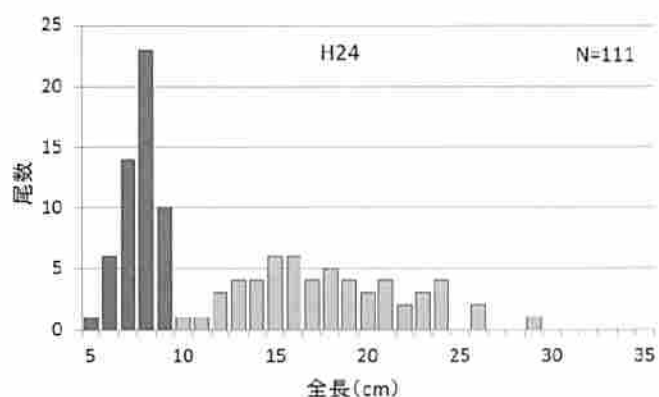


図1 調査区におけるイワナ全長組成  
図中の濃い色は0+を示す

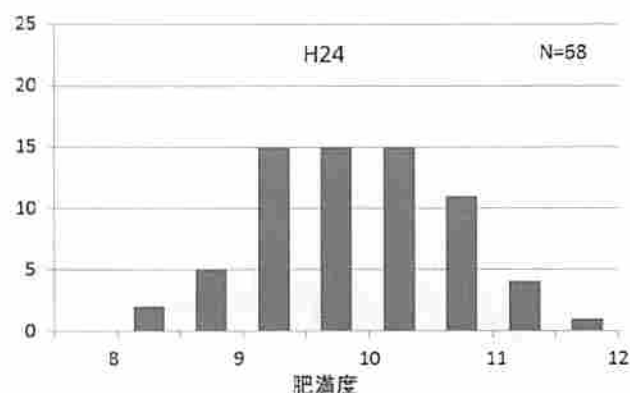


図2 調査区におけるイワナ肥満度組成

## 長野県産人工アユ種苗の放流効果

築坂正美・山本 聡・重倉基希

**目的** 長野県では放流用に人工産アユ種苗の生産を行っている。この種苗の河川放流用アユとしての特性を明らかにするために、2つの放流基準を設定して調査を行った。第1は冷水病対策として日間最低水温 13℃以上での放流、第2は好釣果が期待できる放流密度 1尾/m<sup>2</sup>以上となる放流量確保とした。この基準において、解禁までの残存尾数と解禁後の釣獲状況および冷水病の発生について調査した。

**方法** 調査は信濃川水系の上流域に位置する奈良井川支流鎖川に調査区間を設定して実施した。調査区間の上流端はアユの遡上が困難な堰堤とし、下流端は 1.6km 下流の橋までとした(水面積 11,526 m<sup>2</sup>)。この河川にアユの天然遡上はなく、また、他からのアユの移入もない。調査区間には水温データロガーを 2012 年 5 月 29 日に設置し、1 時間毎に記録した。

種苗は、導入後の継代数 9 代目の鹿児島県鶴田ダム湖産系で長野県水産試験場諏訪支場で 2011 年 10 月に採卵、ふ化させた。2012 年 3 月に県内のアユ飼育業者に出荷、養成した平均体重 13.3g の稚魚 18,972 尾を供試した。調査区間での放流密度は 1.65 尾/m<sup>2</sup>とした。

放流は、2012 年 6 月 8 日に調査区間の 3 箇所ではほぼ等分に行った。放流時の河川水温は 16.4℃で濁りはなく平水であった。

残存尾数は、2012 年 7 月 4、5 日に調査区間内の上流部(75m)、中流部(55m)、下流部(35m)でそれぞれ電気ショッカーにより採捕を行い、Petersen 法により推定し、その結果から調査区間

全体の残存尾数を算出した。

釣獲調査は、漁協の解禁に先行して 2012 年 7 月 7～13 日、漁協組合員 12 名、水産試験場職員 6 名計 18 名の調査員により、9:00～15:00 の時間内で友釣りによる釣獲調査を実施した。CPUE 調査員は調査日毎の釣獲時間、釣獲尾数を記録するとともに一部について全長、体重、冷水病の症状の有無および異形魚の存在を記録した。

**結果** 水温は、放流後の 6 月 9 日から 6 月 30 日の間に日間最低水温が放流基準を下回る 13℃未満となった日が計 17 日観測された(図 1)。しかし、調査終了の 7 月 13 日までに死亡魚および冷水病の症状を呈する個体は確認されなかった。

残存尾数は、調査区間全体で 15,394 尾と推定された。放流尾数に対する残存率は 81.1%、生息密度は 1.34 尾/m<sup>2</sup>であった。

釣獲状況について、図 2 に CPUE の推移を示した。調査員 18 名の CPUE の平均値は 7.27 尾/人・時間であった。調査初日の 7 月 7 日に採捕し体重を測定した 112 尾の平均値は 25.5g で、放流時の 1.92 倍に増重しており、日間成長率は 2.03%/日であった。また、外観を検査した 646 尾のうち 1 尾(0.15%)で頸に異常のある個体が見られたが、他の個体はすべて正常であった。

**考察** 長野水産試験場産人工アユ種苗は、放流時期や放流密度を適正に行えば、残存率、釣獲状況、冷水病の発生状況および異形魚率から判断して、良好な成績が期待できる。

(環境部)

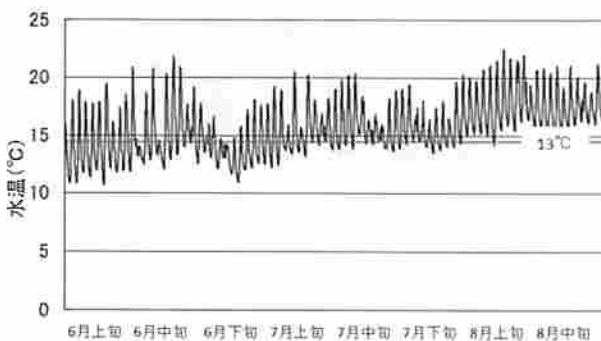


図1 調査区間の水温

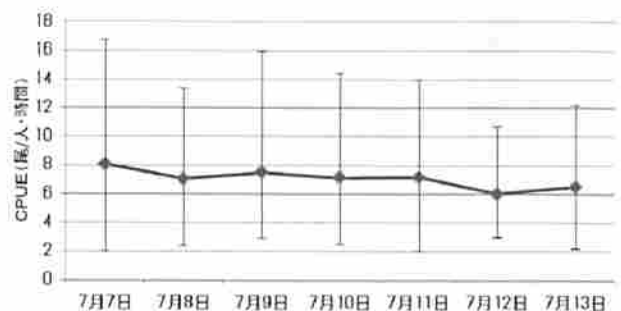


図2 調査員の友釣りにおけるCPUEの平均値(尾/人・時間)  
(縦棒は最大値、最小値)

## アユの冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症調査

築坂正美・河野成実・小関右介・沢本良宏

**目的** アユの冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症によるアユ漁業の被害を低減するため、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状況を調査した。

### 方法

#### 1 放流アユ種苗等の保菌検査

放流種苗等においては、冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症ともに事前検査として1件につき原則として60尾の保菌検査を行った。冷水病は鰓から改変サイトファーガ寒天培地で菌分離を行った後、凝集試験およびPCR法により冷水病原菌の確認を行った。エドワジエラ・イクタルリ感染症は腎臓からトリプトソイ寒天培地またはSS液体培地で培養後に(独)水産総合研究センター養殖研究所魚病診断・研修センター発行の魚病診断マニュアルに従いPCR法で保菌を確認した。

#### 2 河川での発生調査

平成21年にエドワジエラ・イクタルリ感染症が発生した漁協管内の水域(以下、既発生水域)において、9～10月に河川で採取されたアユおよび在来魚についてエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を実施した。検査したアユは、電気ショッカー、投網、やなで採捕した87尾であった。在来魚は、投網で採捕し、その内訳は7種176尾であった。これまでエドワジエラ・イクタルリ感染症の発生が未確認の水域においては、アユのみ4

件22尾について冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を実施した。検査魚の一部については、冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症のどちらかの検査にとどまった。検査は、放流アユ種苗等と同様の方法で実施した。

### 結果

#### 1 放流アユ種苗等の保菌検査

アユの県産人工種苗16件918尾、オトリアユ1件8尾(県産種苗)の保菌検査を行い、その結果を表1に示した。本県で生産された人工種苗およびオトリアユからは、冷水病菌、エドワジエラ・イクタルリ菌ともに保菌は確認されなかった。

#### 2 河川での発生調査

既発生水域におけるエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査結果を表2に示した。アユおよびオイカワで保菌が確認された。この水域においては、平成23年においてもオイカワで保菌が確認されている。これまで本県が未発生水域においてはエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌は確認されなかったが、冷水病の発生は2漁協の2河川で見られた。発生時期はいずれもアユ漁業解禁後の7月中旬であった。

(環境部、諏訪支場、佐久支場、木曾試験地)

表1 平成24年における放流アユ種苗等の冷水病、エドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査結果

検査対象		検査時期		検査尾数	冷水病陽性尾数	エドワジエラ・イクタルリ感染症陽性件数/検査件数
種苗	県産	人工	事前検査(H24.1.26～6.22)	918	0/918	0/16
その他	オトリ	人工	蓄養中(H24.7.24)	8	0/8	0/1
計				926	0/926	0/17

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

採捕月日	(陽性尾数/検査尾数)				
	9月4日	9月24日	10月3日	10月16日	計
採捕方法	電気ショッカー	やな	やな	投網	
アユ	1/3	18/24	9/60	—	28/87
ウグイ	0/14	—	—	0/89	0/103
オイカワ	0/2	—	—	1/30	1/32
在来魚	アブラハヤ	0/11	—	—	0/11
	ニゴイ	—	—	0/17	0/17
	カマツカ	—	—	0/7	0/7
	モツゴ	—	—	0/4	0/4
	フナ	—	—	0/2	0/2
計	1/30	18/24	9/60	1/149	29/263

## 外来魚抑制管理技術開発—電気曳き縄の開発—Ⅲ

(外来魚抑制管理技術開発事業)

小川 滋・上島 剛・重倉基希・山本聡

**目的** 外来魚抑制管理技術の一つとして電気漁具が期待されている。しかし、環境条件によっては効果が低いことや、設定によっては在来魚に悪影響を与えることが懸念されている。そこで、本研究では電気漁具のうち電気曳き縄について、効果的な使用法の開発と在来生物への影響について調査研究を行う。

本年度は、水質に対応した電気曳き縄の構造決定手法と電気曳き縄に適した操業手法についての試験および電気が在来魚へ及ぼす影響についての実験を行った。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共同研究として実施した。

### 方法

#### 1 水質に対応した電気曳き縄の構造の決定

電気伝導度に差がある水域(38~170 $\mu$ S/cm)において、端子長1m、端子間距離1m、端子数1本の電気曳き縄を用いて、その周囲に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(実効電圧という)を測定し比較した。また、電気伝導度が比較的高い水域(284 $\mu$ S/cm)で端子間距離及び端子数がそれぞれ1m・8本、1.5m・6本、2m・4本の3種類の電気曳き縄(端子長は1m)を用いて実効電圧を測定し、当該水域に対応する構造を検討した。

#### 2 電気曳き縄に適した操業手法の開発

天竜川水系及び千曲川水系の8ヶ所で、それぞれの水域に対応した電気曳き縄を用いて魚類採捕試験を行った。操業手法としては、川の流れ方向に対して電気曳き縄を直角方向に設置し下流から上流へ移動して行う方法と、川の流れに対して平行に設置して左岸から右岸、あるいはその逆方向へ移動させる方法の2種類とした(図1)。

#### 3 電気が在来魚へ及ぼす影響の把握

オイカワとウグイを用いて実効電圧10~30V、通電時間30~240秒の範囲で感電実験を行った。実験終了後2時間、1日後および5日後の死亡率を調査した。

### 結果および考察

#### 1 水質に対応した電気曳き縄の構造の決定

それぞれの水質における実効電圧の測定結果を図2に

示した。同じ構造の電気曳き縄で回路電圧170~180Vのとき、いずれの水域でも電気曳き縄周辺の実効電圧の分布は、魚が横臥する10V/30cmとほぼ同じになることがわかった。ただし、電気伝導度が高い場合ほどシステムの制限要因である回路電流は大きくなった。電気伝導度284 $\mu$ S/cmにおける3種類の電気曳き縄周辺の実効電圧の分布を図3に示した。端子数が多いものは回路電流が大きくなりすぎるため、有効な実効電圧になるまで回路電圧を上げられなかった。それに対し端子数が少ないものでは端子付近の実効電圧は上げられるものの、端子間の実効電圧は低くなってしまった。電気曳き縄周辺の実効電圧の分布状況から検討したところ、当該水域では端子間距離が1.5m、端子数が6本の電気曳き縄を採用することとした。このように水質によって適当な構造の電気曳き縄を選定する必要がある。

#### 2 電気曳き縄に適した操業手法の開発

採捕試験結果を表1に示した。③と⑤以外では現存尾数を推定するため3回繰り返して採捕を行った。電気曳き縄の移動先に魚の移動を阻害する障害物のない①、②、④および落差約60cmの落ち込みに向かって操業した⑧では3回の採捕数の変化は少なかった。それに対し⑥と⑦では3回を通じて採捕数が減少し現存数の推定ができるものだった。これらはどちらも上下にはオープンな水域だが、いずれも流向と平行に電気曳き縄を移動し、岸際のヨシや岩に向かって操業したものである。堰堤や川岸など魚の移動を阻害する構造物に対して魚を追い込むことが重要であった。

#### 3 電気が在来魚へ及ぼす影響の把握

ウグイでは死亡が見られなかった。通電後2時間のオイカワでは感電時間が30秒間では死亡は見られなかったが、感電時間がそれ以上長くなるほど死亡率が高くなった(図4)。なお、実験終了1日後および5日後には死亡魚はいなかった。このことから電気曳き縄の操業において1回の通電時間は30秒以内にすることが適切と考える。

(環境部)

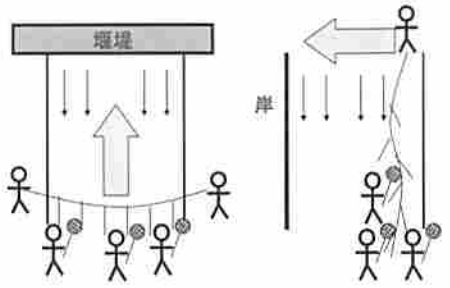


図1 電気曳き網の操作方法  
 左：流れ方向に対して直角に設置・移動  
 右：流れ方向に対して平行に設置・移動

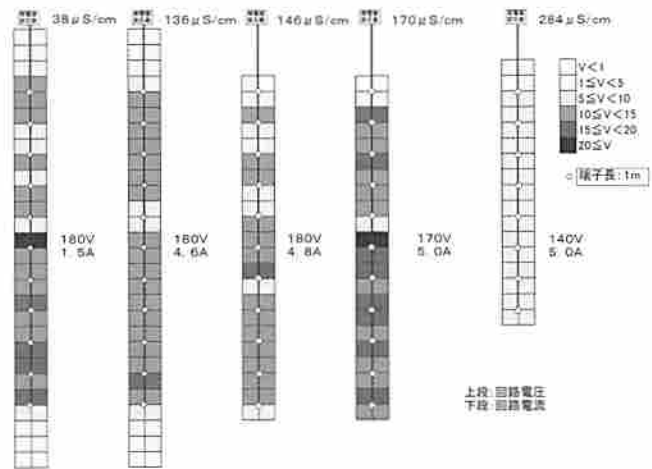


図2 異なる水質での実効電圧の分布

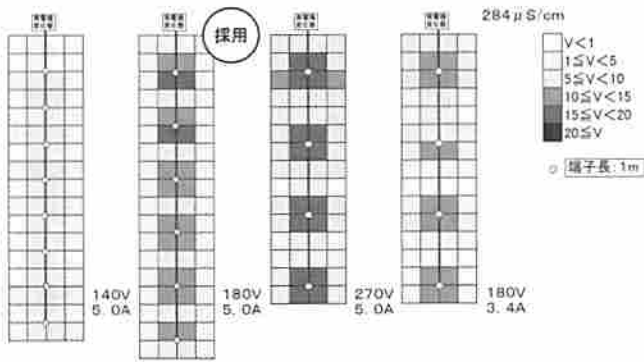


図3 水質に対応した電気曳き網の構造決定

表1 電気曳き網による採捕試験結果

場所	曳き網設置方向	移動阻害物	採捕数(尾)				推定破存数(尾)	採捕された外来魚と尾数
			1回目	2回目	3回目	合計		
①	直角	なし	2	1	4	7	—	コナハス1
②	平行	なし	1	5	0	6	—	コナハス1
③	直角	あり(堰堤)	17	—	—	17	—	コナハス7 オオナハス1
④	平行	なし	0	0	0	0	—	
⑤	直角	あり(堰堤)	546	—	—	546	—	オオナハス6
⑥	平行	あり(岸)	221	82	29	332	348	コナハス1
⑦	平行	あり(岸)	201	129	69	399	503	
⑧	直角	あり(落込み)	12	18	12	42	—	

オイカワ感電試験 2時間後の死亡率

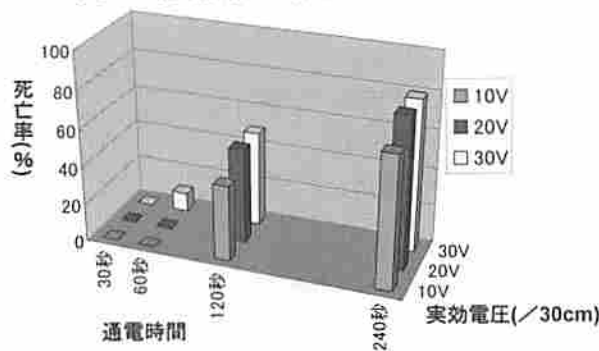


図4 オイカワにおける感電試験終了後2時間の死亡率

## 大座法師池におけるオオクチバスの駆除－Ⅱ

### ワカサギ釣り場づくり

小川 滋・築坂正美・上島 剛・重倉基希・山本 聡

**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のため池である。管理者である飯綱高原観光協会らは、この池でワカサギ釣りができるようにするために、前年度にこの池の優占種だったオオクチバスを水抜きおよび消石灰散布で完全に駆除した。本年度はワカサギ卵を放流したので、その後のワカサギの生息状況等を調査した。

**方法** 5月下旬に諏訪湖漁業協同組合から導入したワカサギ卵1,250万粒を放流した。ワカサギの餌料環境を把握するため、放流前の4月、放流後の5月および7月に池内のプランクトンの発生状況を調査した。調査は水深5～6mの池底からプランクトンネットの鉛直曳きで行った。ワカサギの生息状況を調査するため、7月～翌年1月に投網、釣りなどにより採捕を試みた。

また、5月に再びオオクチバスの生息が確認されたので、7～11月に刺網や釣りなどによる採捕を行った。

**結果および考察** 4月、5月および7月のプランクトン発生状況を表1に示した。ワカサギふ化仔魚の初期餌料となるワムシ類は、ワカサギ放流前の4月下旬には187個体/Lだったが、ワカサギ卵を放流した頃の5月下旬には629個体/Lとなった。また、ミジンコ類も5月下旬には105個、7月上旬では81個/Lだった。

ワカサギ生息状況を表2に示した。ワカサギの初見は7月10日で、池沿岸部の一部を帯状に群泳していた。10月2日には釣りと投網で採捕を試みて釣りで1尾採捕した。11月2日には魚群探知機で池内を探索中、魚群の反応があったので投網による採捕を行ったところ、約400尾のワカサギが採捕された。翌年1月11日の結氷した池での穴釣り調査では、平均体重3.3gのワカサギが合計406尾採捕された。

オオクチバスの採捕結果を表3に示した。期間中2回行った釣りでは36尾、5回行った刺網では129尾、4回行ったかけ上がり用刺網(片野2010)では8尾が採捕された。さらに、7月10日および13日にふ化浮上後集団になっている0+稚魚を確認したので、タモ網によりそれぞれ220尾、9尾採捕した。釣りと刺網で採捕された個体の一部について胃内容物を調査したところ、トンボ幼生などの水生昆虫の他、ワカサギを捕食していることが確認された。

以上のことから、オオクチバス駆除後の大座法師池で放流されふ化したワカサギは、その年の秋以降には漁獲対象になる大きさに成長し、大座法師池は結氷期における穴釣りの釣り場になり得ることがわかった。

一方、前年度完全駆除したオオクチバスが再び確認され、それらはワカサギ稚魚を捕食していた。さらには、オオクチバスの再生産も確認された。今後、大座法師池でワカサギ釣り場を継続していくためには、オオクチバスの駆除を続けていく必要がある。

(環境部)

表2 ワカサギ生息状況

月日	調査方法	調査結果
7月10日	陸上目視	沿岸部に群れを確認
	タモ網(1回)	6尾(全長3.5～4.0cm)
10月2日	釣り(1名2時間)	釣り1尾
	投網(15投)	投網0尾
11月2日	魚群探知機	1か所で反応あり
	投網(1投)	約400尾
1月11日	釣り(穴釣り) 6名×3時間	20～124尾/人 合計406尾 (平均体重3.3g)

表1 プランクトン発生状況

月日	表層水温 (°C)	ワムシ類 (個体/L)	ミジンコ類 (個体/L)
4月27日	12.7	187	38
5月29日	17.7	629	105
7月3日	22.7	30	81

表3 釣り、刺網などにより捕獲されたオオクチバス

	捕獲数(尾)	全長(平均全長)(cm)
釣り	36	11.9～28.4(16.2)
刺網	129	14.5～22.2(17.5)
かけ上がり用刺網	8	17.6～18.4(18.0)
タモ網	229	2.3～2.9(2.5)
合計	402	

# 電気ショッカーボートの通電による底生生物等への影響調査 (諏訪湖)

河野成実・内田博道

**目的** 諏訪湖の外来魚駆除に使用されている電気ショッカーボートの通電による底生生物への影響の有無を調査する。

## 方法

1 試験区の設定:電気ショッカーボートの作業運航コースにあたる下諏訪町高木地籍の湖岸にA、Bの2地点を設定した。駆除作業当日に水深約50cmの湖底に、供試生物を收容したネットやカゴ(沈子として砂利を梱包)、予め各種2試験区分設置し、ボートの通電直前に回収したものを対照区とし、通常の駆除作業として4~5秒通電した後、回収したものを通電区とした。

2 供試生物:市販の釣り生き餌であるアカムシユスリカ幼虫(20個体×2地点×2区)、諏訪支場内飼育のスジエビ(10個体×2地点×2区)、同場内池生息のサカマキガイ(10個体×2地点×2区)。

3 生残率調査:回収した供試生物は試験場に持ち帰り、2週間飼育管理し、1日目、7日目、14日目に死亡個体の有無を観察し、死亡個体を取り除き生存個体数を記録した。

**結果** 電気ショッカーボートによる駆除作業の通電は、100V、10~13Aで行われた(作業員への聞き取り)。各供試生物の生存個体数を表1に示した。アカムシユスリカ幼虫とスジエビでは、A、B両地点の通電区と対照区における14日後の生存数と死亡数に有意差はみられなかった( $P>0.01$ )。サカマキガイは、設置の際にネットに入れた沈子の砂利に挟まれ、貝殻を損傷したものは圧死あるいは水カビ付着で死亡した。正常状態で回収した個体については、通電区と対照区の14日後の生存数と死亡数に有意差はみられなかった( $P>0.01$ )。

(諏訪支場)

表1 電気ショッカーボート通電区と対照区における底生生物の生存個体数

A地点(WT 2.4°C) EC:160.2 $\mu$ s/cm	アカムシユスリカ幼虫		スジエビ		サカマキガイ	
	通電区	対照区	通電区	対照区	通電区	対照区
供試個体数	20	20	10	10	10	10
回収時個体数	20	20	10	10	4+(3)*	2+(3)*
平均体重	10.8mg	12.3mg	1.1g	1.2g	0.31g	0.38g
12月12日 当日	20	20	10	10	4+(3)	2+(3)
12月13日 1日後	20	20	10	10	4+(3)	2+(3)
12月19日 7日後	18	19	10	10	4+(3)	2
12月26日 14日後	18	19	10	10	4+(2)	2
B地点(WT 2.4°C) EC:159.4 $\mu$ s/cm	アカムシユスリカ幼虫		スジエビ		サカマキガイ	
	通電区	対照区	通電区	対照区	通電区	対照区
供試個体数	20	20	10	10	10	10
回収時個体数	20	20	10	10	8*	10*
平均体重	12.7mg	11.4mg	1.1g	1.0g	0.25g	0.32g
12月12日 当日	20	20	10	10	8	10
12月13日 1日後	20	20	10	10	8	10
12月19日 7日後	20	20	10	10	8	9
12月26日 14日後	20	20	10	10	7	9

注: \*サカマキガイはネットに收容した沈子の砂利で殻がつぶれて圧死したものがあつた。( )内の数は殻が欠けたが生存していた個体  
アカムシユスリカは、1L容T型広ロビンに諏訪湖底泥とともに收容し、冷蔵庫内で飼育(水温2.6°C)  
スジエビはプラスチック製虫かごに10尾入れ、水草少々と沈子(砂利1個)を入れ、場内角形5t水槽に浮かべたコンテナ内で飼育  
サカマキガイは、実験室内で、5L容積プラスチック水槽に收容、アユ用配合飼料給餌

## 諏訪湖・天竜川上流域における外来魚の動向－ I

河野成実

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

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

**結果** 諏訪湖の外来魚捕獲状況：平成 24 年 4 月～12 月に捕獲した外来魚は、組合員による刺網、投網、釣り等による駆除作業でブラックバス 6,462 尾、ブルーギル 9,418 尾、電気ショッカー船でブラックバス 1,350 尾、ブルーギル 6,115 尾で、H23 年度より減少した（表 1）。

単位努力量当たりの捕獲数（CPUE）では、電気ショッカー船 1 時間当たりの捕獲数と組合員 1 人当りの駆除作業捕獲数は、それぞれブラックバスで 19.5 尾と 20.2 尾、ブルーギルで 91.4 尾と 28.5 尾であった。ブルーギルに関しては電気ショッカー船の捕獲効率が高かった。なお、捕獲されたブラックバスについて、11 月の標本を魚種確認した限りでは、全てオオクチバスであった。

天竜川の外来魚捕獲状況：天竜川漁協に持ち込まれた

外来魚について捕獲地区別に集計した（表 1）。コクチバスは辰野町（横川川合流点）から箕輪町（伊那路橋）の天竜川上流域で多数捕獲された。オオクチバスとブルーギルは主に下流の中川村築場で捕獲された。

天竜川コクチバスの食性（表 2）：魚類で最も捕食されていたのはヨシノボリ類で、コクチバスの 24% が捕食していた。水生昆虫で捕食率が高かったのは、ヒラタカゲロウ科幼虫（47.2%）、ヒゲナガカワトビケラ幼虫（24.8%）であった。貧毛類（ミミズ）も捕食率が 15.2% と高かったが、これは、釣りによる捕獲の際に釣り餌として使われたためである。

（諏訪支場）

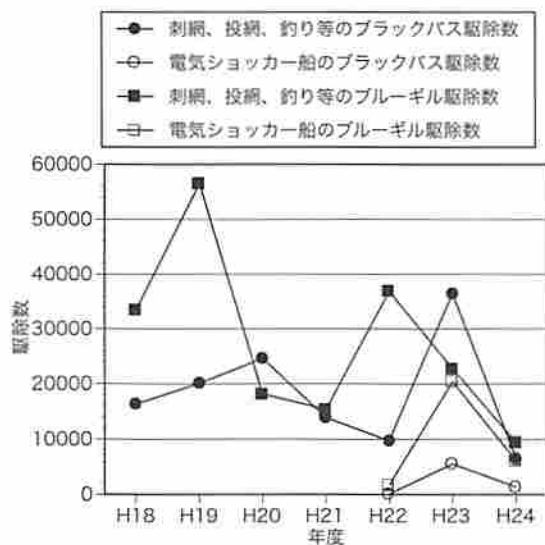


図 1 諏訪湖漁協の外来魚駆除数の推移

表 1 天竜川漁協管内各地区からの外来魚持込数集計

魚種	辰野町～箕輪町	南箕輪村～伊那市	宮田村	駒ヶ根市～中川村	計
オオクチバス		2	2	9	13
コクチバス	832	29	15	15	891
ブルーギル				28	28
計	832	31	17	52	932

表 2 天竜川コクチバスの食性（各生物を捕食していたコクチバス個体数と捕食率%）

		8月中旬～10月下旬	
		調査個体数	215
		範囲(cm)	17.3～39.1
		空胃個体数(空胃率%)	90(41.9%)
		捕食個体数(調査個体数－空胃個体数)	125
		捕食個体数	捕食率%*
餌	コイ	1	0.8
	ウグイ	1	0.8
	ドジョウ類	2	1.6
	ヨシノボリ類	30	24.0
	消化不明魚種	17	13.6
料	サワガニ	1	0.8
	エビ類	1	0.8
生	ヒラタカゲロウ科幼虫	59	47.2
	コカゲロウ科幼虫	6	4.8
	マダラカゲロウ科幼虫	1	0.8
	モンカゲロウ科幼虫	1	0.8
	チラカゲロウ科幼虫	7	5.6
	トンボ目幼虫	2	1.6
	ヒゲナガカワトビケラ幼虫	31	24.8
	シマトビケラ科幼虫	3	2.4
	トビケラ消化不明	2	1.6
	半翅目(アメンボ類)成虫	3	2.4
物	鱗翅目(メイガ類)幼虫	1	0.8
	甲虫類(ゲンゴロウ、ドロマシ類)	1	0.8
	直翅目(バッタ、イナゴ類)	2	1.6
	貧毛類(ミミズ類)・・・釣り餌	19	15.2
	ヒル類	1	0.8
	釣り針*	5	4.0
	ワーム*	6	4.8



## 諏訪湖のワカサギ資源管理 (ワカサギ保護水面管理事業調査)

河野成実・内田博道・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24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月中旬に最大4.00mg/Lを示したが、それ以外は0.47～1.44mg/Lの範囲であった。他の流入6河川の内、5河川でも4月中旬に最大値を示した（2.10～3.28mg/L）が、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24年春の放流卵数は10.6億粒で、昨年同様少なめだったが、12月12日時点での推定資源尾数は3,122万尾で、昨年同様の結果であった（図1）。

3 0年魚の平均体重の推移を図2に示した。11月以降成長は停滞し産卵期に向け体重は減少傾向を示した。

4 諏訪湖漁協では採卵親魚確保のため、12月1日～1月中旬まで投網漁を制限するとともに、採卵対象河川の河口部を中心に「禁漁ゾーン」を設置した。また、釣り関係者の協力を得て釣獲時間（7:00～15:30）および釣獲尾数（上限1,000尾）の自主的制限の申し合わせを行い、ワカサギ親魚の資源保護を図った。

採卵作業は例年並みに平成25年2月下旬から5月中旬まで行なわれた。採卵量の合計は27.5億粒で、うち9.3億粒が諏訪湖に放流された。

（諏訪支場）

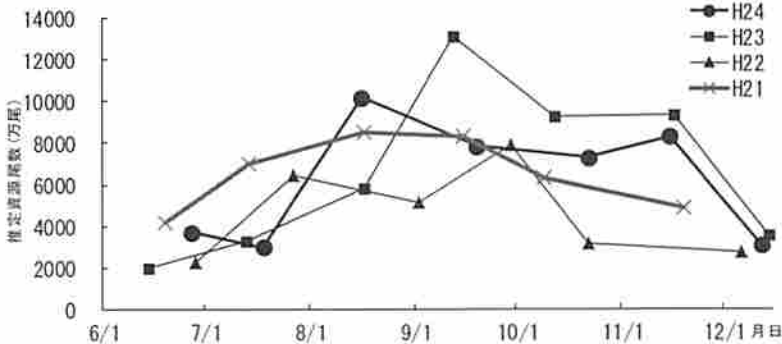


図1 魚群探知機によるワカサギ推定資源尾数の推移

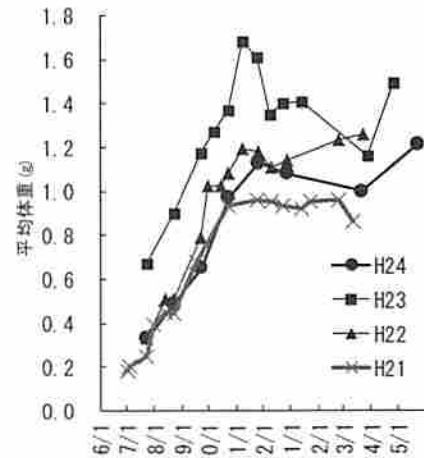


図2 平均体重の推移

## 地球温暖化が諏訪湖のワカサギ資源に与える影響—IV

(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・河野成実

**目的** 諏訪湖のワカサギの資源変動に及ぼす温暖化の影響評価とその適応技術を開発する。資源変動要因の一つとして仔魚期の生残率の時期的な変動が考えられる。そこで、ワカサギの耳石日周輪数からふ化日を推定し、流下仔魚数との関係からふ化時期と生残率の関係を解析した。

**方法**

1 流下仔魚 流下仔魚の採捕は、4月12日から5月17日の間に5回、諏訪湖流入河川の承知川で実施した。採捕は、事前に流速、水深を測定した場所に日没から30分後に長径1mの半円型のネット（メッシュサイズ NGG54）を上流に向けて設置して15分間行い、濾水量当たりの流下仔魚尾数を算出した。

2 湖内の仔稚魚 湖内における仔稚魚の採捕調査は、4月20日から7月11日の間に7回、直径1.4mのマルチネット（メッシュサイズ NGG54）を用いて諏訪湖北岸に位置する下諏訪町高浜沖約300m及び湖心付近でそれぞれ表層を約200m、各2回曳網して行った。

3 ふ化日の推定 ふ化日は、湖内のマルチネットで最も多く採捕した6月6日の仔魚116尾を70%エタノールで固定した後、耳石（扁平石）を摘出し、日周輪数を計数して推定した。

**結果**

1 流下仔魚 流下仔魚の採捕数は5月以降増加し、5月17日には0.73尾/m<sup>3</sup>で最も多くなった（図1）。

2 湖内の仔稚魚 湖内の仔稚魚の採捕は、6月6日に777尾で最も多くなった（図2）。

3 ふ化日の推定 6月6日の仔魚の耳石日周輪の計数によるふ化日の推定では、5月上旬から5月中旬にかけてふ化した個体が多かった（図3）。流下仔魚数が最も多く確認された5月17日にふ化したと推定された個体は1尾であり、5月中旬以降にふ化した仔魚の生残率は低くなっている可能性が示唆された。なお、5月17日の承知川先の水温は日平均17.3℃（最低～最高：16.4～18.2℃）で、ふ化後の生残に影響を及ぼす水温ではなかった。

（環境部・諏訪支場）

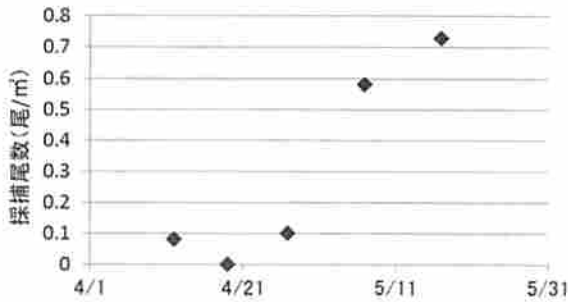


図1 承知川におけるワカサギ流下仔魚の採捕尾数の推移

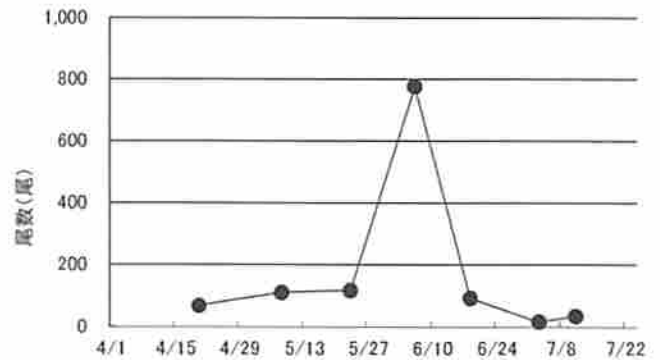


図2 稚魚ネットによるワカサギ採捕尾数

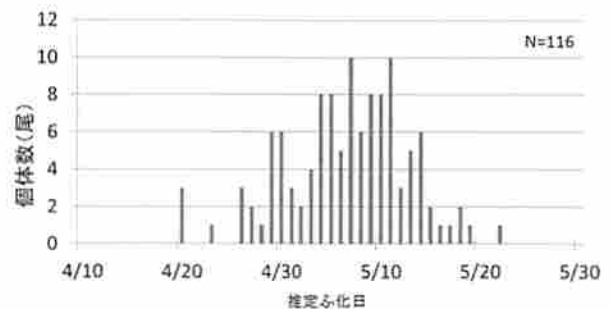


図3 6月6日採捕仔魚の耳石から推定したふ化日

## 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 24 (2012) 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** 2012 年の湖面水温は、過去の平均と同様に、単峰型の季節変化を示した(図 1)。透明度は 10 月に顕著な低下が見られた他は、過去平均とはほぼ同程度の季節

変化を示した(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同様の季節変化を示した(図 3)。甲殻類の密度は過去平均と比べると、夏に少なく、秋にかけていくぶん高い傾向を示した。ツノオビムシの密度は、甲殻類の密度と同様の傾向が見られ、夏に少なく、秋にかけていくぶん高い傾向を示した。

(佐久支場)

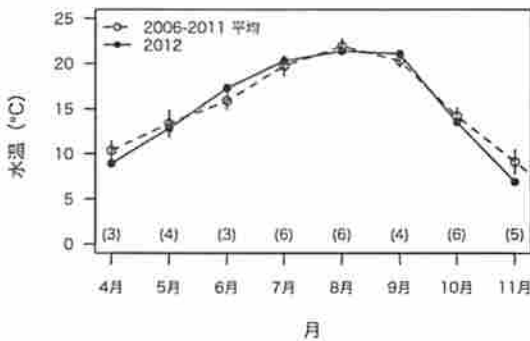


図 1 湖面水温の季節変化  
図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の誤差(2標準偏差)とデータ年数を表す。

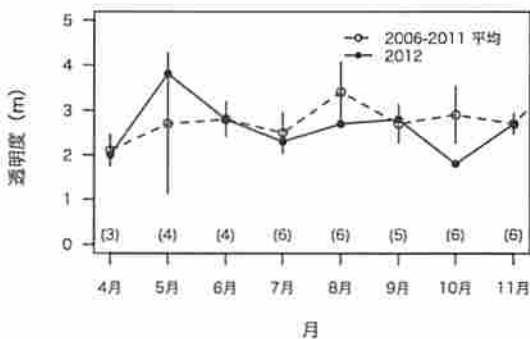


図 2 透明度の季節変化  
図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の誤差(2標準偏差)とデータ年数を表す。

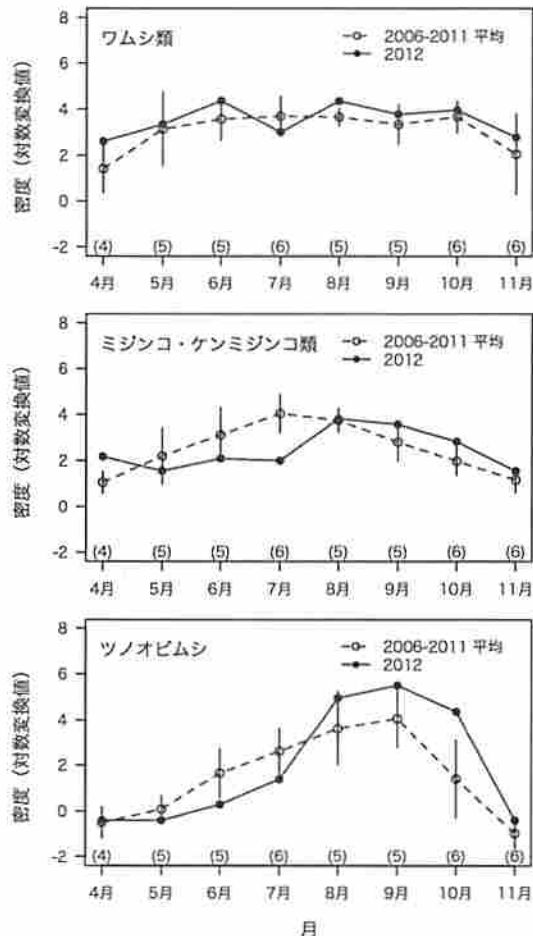


図 3 動物プランクトン密度(対数尺度)の季節消長  
図中の縦棒と数字(括弧内)はそれぞれ過去平均の誤差(2標準偏差)とデータ年数を表す。

## 野尻湖におけるプランクトンの季節変化－Ⅱ

重倉基希

### 目的

上水内郡信濃町にある野尻湖(湖面標高 656.8 m、湖面積 4.43 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 調査時期

平成 24 年 4、6、10、12 月、25 年 2 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)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。なお、3 定点の位置詳細については平成 23 年度長野県水産試験場事業報告を参照されたい。

#### 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

各定点における水温の測定結果を図 1 に示した。6 月および 10 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 2 に示した。透明度は 4 月および 12 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生物、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、原生生物: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 3 に示した。原生生物は stn.1 において 6 月にピークがみられ、ワムシ類は一年を通じて少なく、ミジンコ類は 6 月にピークがみられた。

(環境部)

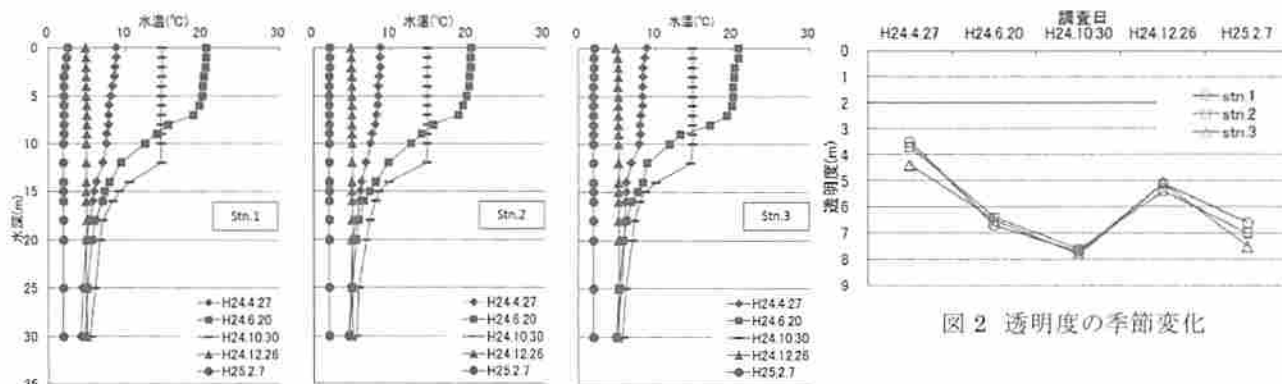


図 1 水温の季節変化

図 2 透明度の季節変化

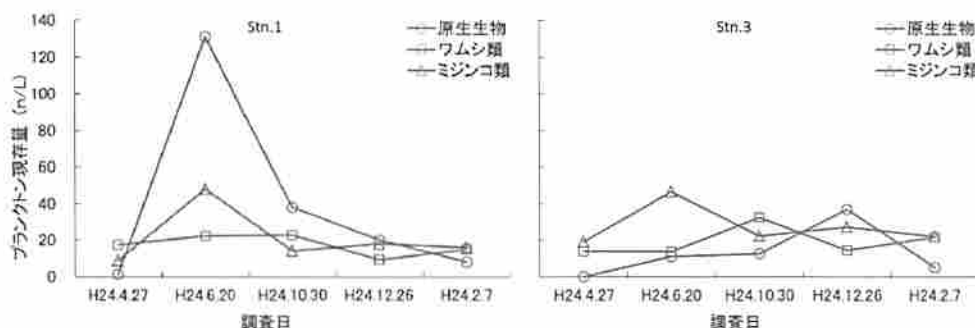


図 3 プランクトン現存量の季節変化

## 水田を利用したフナおよびドジョウの増殖試験－IV

(地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業)

上島 剛・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いてフナの産卵方法およびフナとドジョウの稚魚の回収方法の簡略化について試験を行った。

本試験は水産庁事業「地域の状況を踏まえた効果的な増殖手法開発事業」の委託により実施した。

**方法** 佐久市高柳地区の水田2面(水田1:20.5a, 水田2:20.4a)を用いできる限り同条件となるように試験を行った。いずれも用排分離の水田であり、千曲川から取水された用水が供給されている。

### 1 フナ親魚の水田への直接放養による産卵

これまでの水槽での産卵や水田内産卵場所造成に代わり、田植え後の水田にフナ親魚を直接放養した。フナ親魚は佐久支場で飼育したギンプナとナガブナを使用し、雌雄比を1:1とし、水田1に36尾、1878g、水田2に34尾1950g、ドジョウは佐久支場で飼育したものを水田1に147尾、1950g、水田2に151尾、1970gを放養した。放養は鳥に見られないよう6月11日の夜間に行った。

フナ用の産卵基質として長さ約40cmに切ったヒノキ葉を用意し水田のイネと畔の隙間に並べたものを各水田に2か所ずつ設置した。1か所に使用したヒノキ葉は1.6kg～2.1kgであった。

### 2 排水による稚魚の回収

フナ養殖で一般的に行われている注水部での回収を行わず、準備などの手間がかからない排水による落とし取りのみで回収を行った。事前準備として、鉄やじょれんを用いて注水口と排水口を結ぶ水の流れ道となる深さ15cm程度の溝を掘った。排水口には流出する魚を受け網を設置した。排水は水田の堰板を外して行い、排水口からほとんど水が出なくなるまで排水した後、堰板をはめて水田全体が水に浸るまで注水した。注水が終わったら再度堰板を外し排水による回収を行った。この作業を繰り返し、落とし取りを3回行った。両水田とも作業終了後に水田に残った魚はタモ網でできる限り回収した。また排水部の網はしばらく設置したままとして、降雨後に流下する魚を回収した。回収した魚はフナおよびドジョウに分け、各作業の回収分ずつ計量を行った。

### 結果および考察

#### 1 フナ親魚の水田への直接放養による産卵

フナ放養の翌々日の6月13日早朝にフナの産卵行動が見られた。産卵は水田1、2ともに雌1尾に雄1～数尾が

追越し広範囲を移動しながらイネに産卵していた。他に前年のイネの切り株などの水中に沈んでいる基質にも産卵していた。用意したヒノキ葉は設置密度が高すぎたと考えられあまり利用されなかったが、イネに産卵することから産卵基質を設置する必要は少ないと考えられる。1週間後の観察で両水田ともに仔魚が確認でき、この方法で生産が可能であることが分かった。

#### 2 排水による稚魚の回収

水田1は9月10日、水田2は9月11日から1回目の排水を始めた。3回目の排水が終わるまで水田1で4日、水田2で3日かかった。

水田1は排水口から水が出なくなるまで排水しても水田内の溝に相当量の水が残り、最終的に回収した量に対する回収率は3回の排水でフナが50%、ドジョウが30%であった(図)。

一方、水田2は1回目の排水でフナの69%、3回で95%のフナが回収されており、落とし取りでほぼ回収できた。ドジョウは3回の排水で76%を回収した(図)。

両水田ともにドジョウはフナに比べて回収効率が悪く3回の排水では回収しきれなかったが、その後の降雨により水田から排水が出たときに回収することができたため、排水作業後にも網を設置したままにしておくことは有効である。

最終的な回収量は水田1および2においてフナ9,549gおよび17,396g、ドジョウ1,784gおよび2,279gであった。平均体重を基に生産尾数を計算すると、フナが11,803尾および12,242尾、ドジョウが10,445尾および4,870尾であった。

(環境部、佐久支場)

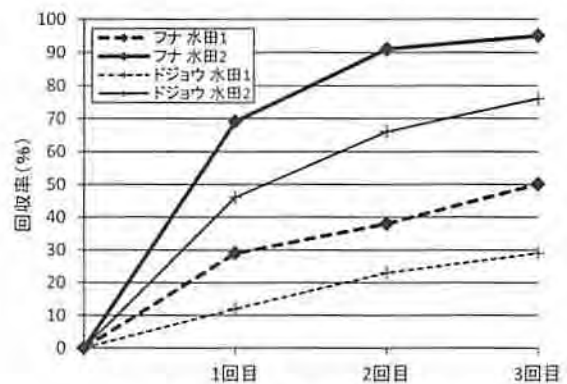


図 排水によるフナおよびドジョウの回収率

## 釣り針ワナによるカワウの捕獲実験－Ⅱ

上島 剛

**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（24 森推野第 2 号の 42）を受け、平成 25 年 1 月 24 日から 2 月 22 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は約 2m のテグスの先にハリス付の釣り針を付けたもので、これをオモリを介してひもに結んで岸に固定した。テグスはナイロン糸 6 号、釣り針は丸せいが（14 号～16 号）、オモリは 40 号を使った。餌魚には生きたウグイを使用した。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 6 箇所に延べ 26 回設置した（表）。ワナは日中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。

延べ 26 回設置した釣り針ワナの設置場所付近にカワウが着水したのはわずか 2 回であった。設置期間中はロケット花火による追い払いも実施していたためカワウが警戒し、飛来はするものの着水をためらったと考えられる。

2 回着水したうちの 1 回は餌のウグイを啜って引っ張った跡が見られたが飲み込むことはなかった。

2 月半ば以降はカワウの飛来はほとんどなくなった。

今回および昨年度の実験から、釣り針ワナによる捕獲効率は高くないと考えられる。

(環境部)

表 釣り針ワナの設置状況とカワウ捕獲数

設置場所	水深 (cm)	設置 回数	カワウ着水		捕獲数	
			有	無		
池	旧釣堀池	80	5	0	5	0
	南池	70	6	0	6	0
	北池	80	2	0	2	0
	小池7号	50	3	0	3	0
水路	幹線水路	50	4	1	3	0
	中池排水路	50	6	1	5	0

## 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、アオサギおよびアメリカミンク）の駆除数を把握する。

**方法** 千曲川上中流域を管轄する南佐久南部漁協、佐久漁協、上小漁協および更埴漁協による有害鳥獣駆除数を集計した。佐久漁協については、巣落としと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およびアオサギ卵の回収数も集計した。南佐久南部漁協および佐久漁協が捕獲したアメリカミンクの一部は、捕獲日・場所等を記録後、調査研究および学校教材用の標本として民間研究所に提供した。

**結果** 4漁協による有害鳥獣駆除数は、カワウ（卵）、アオサギ（卵）およびアメリカミンクの合計駆除数は、それぞれ59羽（1個）、123羽（32個）および30頭であった（表）。

また、佐久漁協において銃器で捕獲したカワウ1羽に足環（図）が取り付けられていた。公益財団法人山階鳥類研究所へ照会を行ったところ、2011年3月29日に弥富野鳥園（愛知県弥富市上野町）で放鳥された個体に取り付けられたものであることが分かった。

（佐久支場）

表 平成24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	21
佐久	14 (1) * <sup>1</sup>	0 (32) * <sup>2</sup>	9
上小	7	17	0
更埴	38	106	0

\*<sup>1</sup>: ( ) 内の数値は偽卵交換による回収卵数を示す。

\*<sup>2</sup>: ( ) 内の数値は偽卵交換による24個と巣落としによる8個の合計を示す。



図 佐久漁協で捕獲されたカワウに装着されていた足環

## 千曲川下流域における有害鳥類の食性調査

上島 剛

**目的** 千曲川下流域における有害鳥類（カワウおよびカワアイサ）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およびカワアイサ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 11 月に長野市の千曲川で捕獲され

た 1 羽、カワアイサは平成 25 年 3 月に裾花川（長野市鬼無里）で捕獲された 2 羽である（表）。

**結果** カワウは、魚類 2 個体を捕食していたが消化が進んでおり魚種は不明であった。

カワアイサは、1 羽は空胃、もう 1 羽は魚類の消化物が見られた。消化物の中から 1 対の咽頭骨が見つかり、その形と大きさから体長約 14 cm のウグイと推定された。

（環境部）

表 有害鳥獣2種の体サイズと胃内容物の測定値および捕食魚種

	カワウ	カワアイサ	
	千曲川	裾花川	
捕獲場所	千曲川	裾花川	
捕獲年月日	平成24年11月11日	平成25年3月13日	
翼開長 (cm)	124	94	95
翼長 (cm)	32	29	29
全長 (cm)	72	65	67
体重 (g)	1,859	1,532	1,589
胃内容物重量 (g)	3.3	0.0	1.3
捕食魚種	不明	空胃	ウグイ



# 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—Ⅲ (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・山崎正幸

**目的** 高品位で安定した品質の信州サーモン(ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体)を出荷するためには肉色の統一が必要である。使用する飼料は業者によって異なるため、本年度も市販されている色揚げ飼料の中から1銘柄を選択して(株)Roche社のカラーチャートを参考に肉色が30番色<sup>※</sup>に到達するまでの投与期間を検討した。

## 方法

### 1 色揚げ飼料の投与

供試魚は色揚げ色素を含まない市販のます類育成用配合飼料で養成した平均魚体重1.06kgの信州サーモン2年魚を用いた。

投与飼料は(株)科学飼料研究所から市販されているアスタキサンチン及びカンタキサンチン添加の色揚げEP飼料「くみあい配合飼料ますネッカ色揚げSEP」(成分量:粗蛋白質44%以上、粗脂肪10%以上、粗繊維3%以下、粗灰分15%以下)を使用した。

投与期間は平成24年5月7日から10月8日までの22週間(154日間)で、5月7日から7月22日までを第1期(11週間、飼育尾数154尾)、7月23日から10月8日までを第2期(11週間、飼育尾数30尾×2面)とした。

飼料は0.8~1.0%/日の給餌率で週5日投与した。なお、摂餌が停滞した第2期の途中からは5日間投与量を3日間与える隔日給餌に切り替えた。飼育用水は地下水を用いた。投与期間中の水温は11~12℃であった。

### 2 肉色の計測

肉色は12週(77日経過)までは1尾、14週目(91日経過)以降は2週間毎に2尾~7尾を計測した。

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

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

**結果** 日間給餌率は第1期が0.72%/日、第2期が0.54%/日(全期0.64%/日)、飼料効率は第1期が73.4%、第2期が54.1%(全期68.1%)であった。

信州サーモンの肉色の推移を図2に示した。計測魚の全てがカラーチャートの30番色を超えたのは投与開始から4ヶ月後で(魚体重2.00~2.14kg)、5ヶ月後には32~33番色に達した(魚体重1.66~2.47kg)。直線回帰式は $Y=0.0839X+19.979$  (n=20,  $r=0.9315$ ,  $p<0.001$ )で表され、カラーチャートの30番色に到達するまでの投与期間は119.4日(4ヶ月)と求められた。なお、肉色のばらつきを考慮して、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)

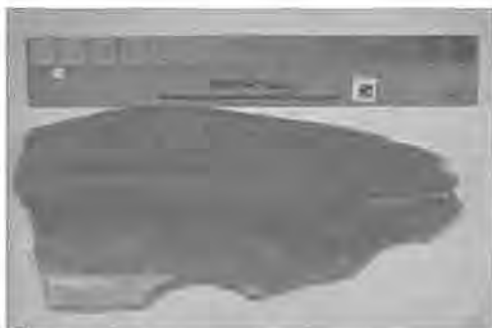


図1 撮影画像(上:SalmoFan<sup>TM</sup>Lineal(20~34番)、下:信州サーモン右フィレ)

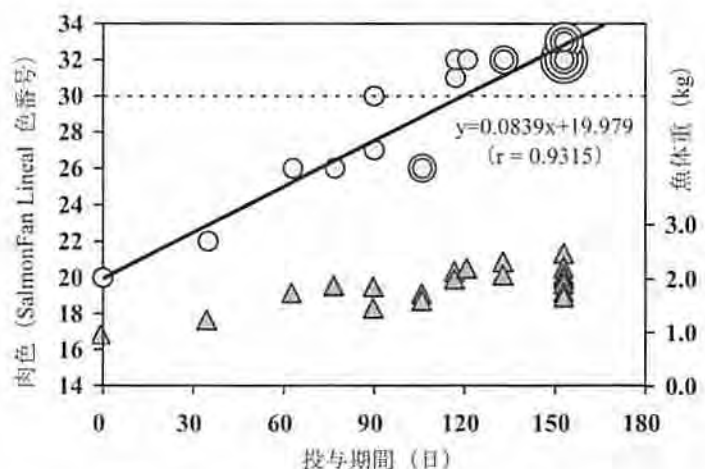


図2 色揚げ飼料の投与期間と肉色の推移(○:色番号(多重円は複数個体)、▲:魚体重)

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

# 信州サーモンの着臭原因物質の特定と着臭魚の脱臭処理 (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・近藤博文

**目的** 一部の養魚場で信州サーモン(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)の魚肉にカビ臭が着臭する原因を調べた。また、清浄な地下水等による着臭魚の脱臭処理について検討した。

**方法**

1. 着臭原因物質の特定

当場の取水用水(湧水流)に流下してきた藍藻塊(平成24年7月~10月)について、カビ臭を放つ藍藻類の種類を同定し、10月に採取した1検体のジェオスミンと2-メチルイソボルネオール(2-MIB)の濃度を分析した。また、取水用水(9月、1検体)及び同用水飼育の信州サーモン2年魚の魚肉(11月、平均魚体重2.4kgの4尾)についてジェオスミン濃度を分析した。分析は検査機関に委託し、ガスクロマトグラフ/質量分析法(GC/MS法)によった。

2. 着臭魚の脱臭処理

ジェオスミン標準液を添加して作成したジェオスミン濃度500ng/Lの飼育水400Lに無着臭の信州サーモン(2年魚、平均魚体重1.8kg)を6尾収容し、酸素送気による24時間止水飼育で着臭魚を作成した。1尾は陽性対照とし、4尾は1時間に1回の換水率で流水飼育して7、8、14及び21日後に各1尾取上げた。1尾は1%食塩水200Lで1日1回水交換しながら止水飼育して7日後に取上げた。これら魚について魚肉中のジェオスミン濃度を分析した。用水はすべて清浄な地下水を用いた。

また、当該職員13人をパネルとして刺身による臭いの官能評価を行った。官能評価は順位法(臭いを感じない順に1~5の配点)及び評点法(0=感じない、1=僅かに感じる、2=やや感じる、3=かなり感じる)で行った。

**結果**

1. 採取した藍藻塊にはジェオスミン産生種である *Oscillatoria splendida* と *Phormidium uncinatum*、2-MIB産生種である *Oscillatoria tenuis* の3種の糸状藍藻類が含まれていた(図1)。10月に採取した藍藻塊のジェオスミン及び2-MIBの濃

度はそれぞれ54,000ng/kg、約1,500ng/kgであった。また、用水から17ng/L、信州サーモンの魚肉(可食部)から1,100~1,900ng/kgの濃度でそれぞれ検出された。2-MIBは過去の調査によると用水から未検出なので、一部の養魚場で生じる信州サーモンの着臭は、流域に生息する藍藻類が水中に放出するジェオスミンが原因と考えられた。

2. ジェオスミン着臭魚(7,700ng/kg)を清浄水(12~13℃)で流水飼育した結果、魚肉中の濃度は7、8、14日後にそれぞれ400、300、200ng/kgまで低下し、21日後には検出限界以下となった(図2)。また、官能評価の結果から魚肉中のジェオスミン濃度を400ng/kg以下に抑えることで人が感じる臭いは有意に低減され、200ng/kgまで低下するとほぼ臭いを感じないレベルになることがわかった(図3)。カビ臭の着臭が生じる養魚場では地下水などの清浄水を用いて14日間程度の流水飼育を行い、複数の者による官能評価を行って臭いが無いのを確認してから出荷する必要がある。なお、同時に実施した1%食塩水処理では7日後にジェオスミン濃度が900ng/kgまで低下したが(図2)、着臭魚とほぼ同じレベルの臭いを感じられ(図3)、清浄水以上の脱臭効果は得られなかった。

(増殖部)

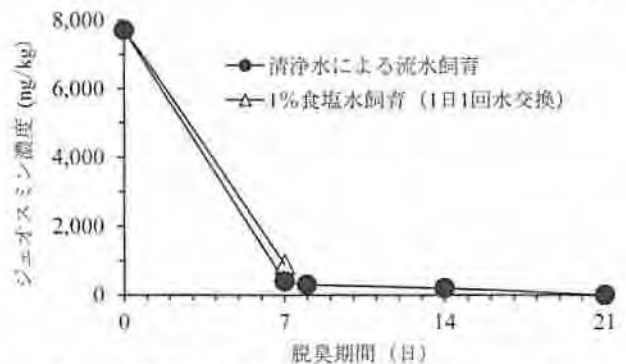


図2 清浄な地下水及び1%食塩水による信州サーモンのジェオスミン脱臭処理の効果

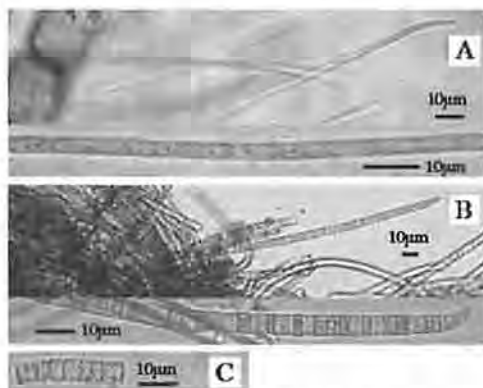


図1 カビ臭を産生する藍藻類

A: *Oscillatoria splendida*, B: *Phormidium uncinatum*, C: *Oscillatoria tenuis*

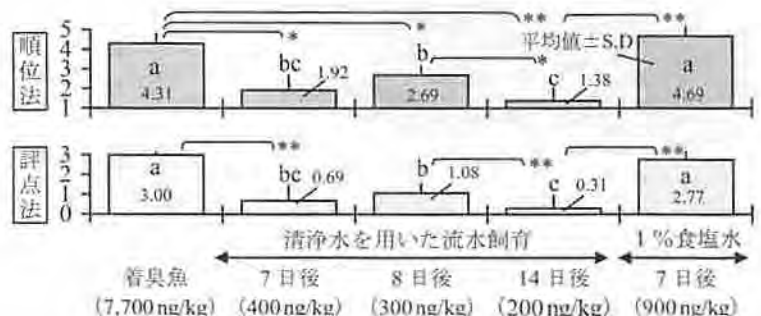


図3 着臭魚と脱臭処理魚の臭いの官能評価比較

符号(a~c)が異なる区間で有意差あり(\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ )  
(順位法: Friedman検定及びBonferroni-Holm法による多重比較)  
(評点法: 二元配置分散分析及びStudentized range qによる多重比較)

## 機能性原料添加飼料を用いた信州サーモンの着臭軽減試験 (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・松本誠司<sup>※1</sup>・矢内和博<sup>※2</sup>・近藤博文

**目的** 一部の養魚場で信州サーモン（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）の魚肉にカビ臭が着臭する事例があることから、原因物質と考えられるジェオスミンの吸着・体外排出効果等が期待される機能性原料を飼料に添加して一定期間給餌試験を行い、着臭の軽減効果を検証した。本試験は（株）科学飼料研究所、松本大学と共同で行った。

**方法** 給餌飼料（試験区）は（株）科学飼料研究所製のSP飼料「にじま才育成用レッド7P」（粗蛋白質43%以上、粗脂肪4.5%以上）に杜仲葉粉末2%を魚油3%で外添した飼料A（杜仲葉区）と魚油3%を外添した対照飼料B（対照区）、同所製のEP飼料「ます類育成用エル8EP」（粗蛋白質44%以上、粗脂肪10%以上）にアルミノ珪酸水和物混合粉末0.8%と植物胚芽油4%（製造工程で魚油4%と置き換え）を内添した飼料C（珪酸区）と無添加の対照飼料D（対照区）の4飼料（4試験区）とした。

試験は長さ5m、幅1.4m、水深0.6mの飼育池を使用して、市販SP飼料で養成した平均魚体重1.4kgの信州サーモン（2年魚）を各区20尾収容し、当場の通常用水を注水して行った。当用水は平成24年9月26日の分析でジェオスミンを17ng/L含むことがわかっている。

試験期間は平成24年8月6日から11月6日までの91日間（13週間）で、1.3～1.5%/日の給餌率で週3日（月・水・金曜日）給餌した。平均水温は12.1～15.1℃であった。

給餌終了後、増重率が概ね50%以上の個体（魚体重2.23～2.93kg）を各区4尾選抜し、官能評価と魚肉のカビ臭分析に供した。官能評価は松本大学（パネル31人）及び

科学飼料研究所（パネル15人）で実施し、杜仲葉区とその対照区、珪酸区とその対照区の組合せで臭いの強さを2点比較法及び評点法（5段階評価）で比較した。各パネルは刺身片を各1枚試食した。なお、各場所での官能評価及びジェオスミンの分析に供した個体はそれぞれ異なる個体である。ジェオスミンの分析は検査機関に委託してGC/MS法で行った。

**結果** 飼育成績を表に示した。飼料効率は杜仲葉区（A）が56.7%、その対照区（B）が55.6%、珪酸区（C）が62.6%、その対照区（D）が62.7%で、EP飼料区がSP飼料区を6～7%上回った。開始時及び終了時の平均魚体重、終了時の肥満度に有意差はなかった（一元配置分散分析、 $p>0.05$ ）。

杜仲葉区（A）は松本大学及び科学飼料研究所で実施した官能評価においていずれも臭いの強さに対照区（B）と有意な差がなく、着臭軽減効果は認められなかった。

一方、珪酸区（C）は松本大学で実施した官能評価では対照区（D）と有意な差がなかったが、科学飼料研究所で実施した評点法においては対照区（D）に比べて有意に臭いが少なく（ $p<0.05$ ）、着臭原因物質が含まれる用水で信州サーモンを養殖する養魚場においてもアルミノ珪酸水和物混合粉末を飼料に添加することで着臭を軽減できる可能性が示唆された。なお、カビ臭の原因となる魚肉中のジェオスミン濃度は対照区（D）が1,200ng/kgに対して珪酸区（C）は1,900ng/kgと高く、臭いの官能評価とは逆の結果となった。このため、個体差や臭いのマスキング効果を含めて要因を解析し、効果を再検証する必要がある。

（増殖部）

表 信州サーモンの飼育成績

試験区	A 杜仲葉区	B 対照区	C 珪酸区	D 対照区
開始時総重量 (kg)	28.55	28.41	29.25	27.30
開始時尾数 (尾)	20	20	20	20
開始時平均魚体重 (kg)	1.43	1.42	1.46	1.37
終了時総重量 (kg)	37.84	37.57	39.70	38.39
終了時尾数 (尾)	19	19	19	19
終了時平均魚体重 (kg)	1.99	1.98	2.09	2.02
終了時肥満度	23.0	23.5	23.0	24.2
死亡尾数 (尾)	1	1	1	1
死亡重量 (kg)	1.54	1.47	1.52	0.90
給餌量 (kg)	19.11	19.11	19.11	19.11
補正増重量 (kg)	10.83	10.63	11.97	11.99
補正増重率 (%)	37.9	37.4	40.9	43.9
補正飼料効率 (%)	56.7	55.6	62.6	62.7
日間給餌率 (%/日)	0.62	0.63	0.60	0.64
日間成長率 (%/日)	0.37	0.36	0.39	0.43

※1 (株)科学飼料研究所養魚飼料部営業課、※2 松本大学人間健康学部健康栄養学科

## 信州サーモン魚肉の脂肪酸組成 (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・松本誠司<sup>※</sup>

**目的** 長野県のオリジナル養殖品種である信州サーモン(ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体)の魚肉に含まれる脂肪酸の組成を知る。

**方法** 供試魚は市販のます類育成用 SP 飼料で養成した平均魚体重 1.40kg の信州サーモン 2 年魚を用いた。

給餌飼料は(株)科学飼料研究所から市販されている色揚げ 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 7P」(粗蛋白質 43%以上、粗脂肪 4.5%以上)と、色揚げ EP 飼料「くみあい配合飼料ます類育成用エル 8EP」(粗蛋白質 44%以上、粗脂肪 10%以上)の 2 種類とし、SP 飼料には魚油を外割りで 3%添加して使用した。

給餌期間は平成 24 年 8 月 6 日から 11 月 6 日までの 91 日間(13 週間)で、1.3~1.5%/日の給餌率で週 3 日(月・水・金曜日)給餌した。期間中の水温は 11.0℃(最低)~18.1℃(最高)であった。

魚体の一般成分(水分、粗蛋白質、粗脂肪、灰分)およ

び脂肪酸(20 種類)の分析は(財)日本食品分析センターに委託した。分析時の魚体重は SP 飼料給餌区が 2.63kg(肥満度 26.2)、EP 飼料給餌区が 2.57kg(同 24.8)で、標準的な信州サーモンの出荷サイズに相当した。

**結果** 日間給餌率は SP 飼料給餌区が 0.63%/日、EP 飼料給餌区が 0.64%/日、飼料効率は SP 飼料給餌区が 55.6%、EP 飼料給餌区が 62.7%であった。

信州サーモン魚肉の一般成分値を表に示した。給餌飼料による差はあるが、粗蛋白質は 21.3~21.6%、粗脂肪は 6.0~6.8%で、過去の分析値(平成 18 年 10 月調査:粗蛋白質 21.2%、粗脂肪 7.1%)と大きな相違はなかった。

信州サーモン魚肉の脂肪酸組成を図に示した。不飽和脂肪酸の中ではオレイン酸(C18:1)が 26.6~27.6%で最も多く、 $\omega$ -3 不飽和脂肪酸のエイコサペンタエン酸(EPA; C20:5)は 2.9~3.0%、ドコサヘキサエン酸(DHA; C22:6)は 11.5~12.4%であった。

(増殖部)

表 信州サーモン魚肉の一般成分値

給餌飼料	水分 (%)	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)
SP 飼料	70.9	21.6	6.0	1.9
EP 飼料	70.0	21.3	6.8	1.8

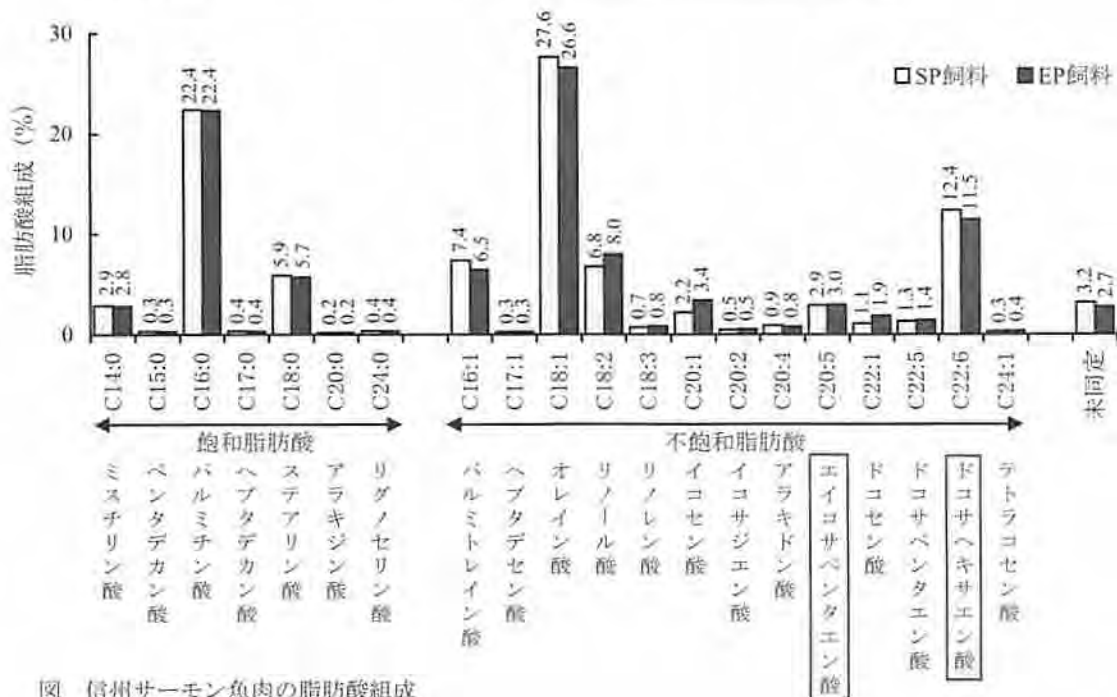


図 信州サーモン魚肉の脂肪酸組成

<sup>※</sup> (株) 科学飼料研究所養魚飼料部営業課

## 信州サーモンにおける脊椎骨異常部位 (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・近藤博文

**目的** 信州サーモン(ニジマス四倍体雌とブラウントラウト性転換雄を交配した全雌異質三倍体)の養成中に出現した体型異常魚の脊椎骨異常部位を調べた。

### 方法

#### 1 脊椎骨数調査

場内飼育魚を供試魚として、頭と尾鰭以外の部位を包丁やハサミで取り除き、水酸化カリウム溶液(3~20%)に浸漬して骨格をクリーニング後、アリザリンレッドで染色を施し、腹椎骨の先端から尾鰭椎前第1椎体(図1)までの椎体数を脊椎骨数として計数した。比較のため、母方であるニジマス四倍体雌と父方であるブラウントラウト性転換雄についても同様に調べた。

#### 2 脊椎骨異常部位調査

信州サーモンの場内飼育魚(2年魚)に出現した体型異常魚を取り上げ(平成24年7月~平成25年1月)、前述の方法で骨格標本を作製して脊椎骨の異常部位を調べた。

### 結果

#### 1 脊椎骨数調査

信州サーモンの脊椎骨数は57~60(平均値58.6、最頻

値58、N=42)であった。母方のニジマス四倍体雌は60~64(平均値60.8、最頻値60、N=10)、父方のブラウントラウト性転換雄は56~57(平均値56.6、最頻値56、N=10)でそれぞれ既報の範囲内であった。信州サーモンは両者の中間値を示し(図2)、母方および父方とは有意に異なった(Steel-Dwassの多重比較、 $p<0.01$ )。

#### 2 脊椎骨異常部位調査

躯幹部が詰まる短軀症(寸詰り)が3例出現した(図3)。Aでは第33~45脊椎骨に圧縮が見られ、第38~44脊椎骨には強度の圧縮と癒合が認められた。Bでは第33~40脊椎骨、Cでは第36~45脊椎骨に圧縮が起きていた。このほか躯幹部が左右または上下に湾曲する側湾症と上湾症が各1例出現し、それぞれ第33~35脊椎骨、第17~27脊椎骨に変形などの異常が見られた。

今回の調査から、短軀症や側湾症などの体型異常魚では腹椎骨末端から尾鰭椎前半部の第33~45脊椎骨(図3)が異常を起こしやすい部位であることが示唆された。

(増殖部)

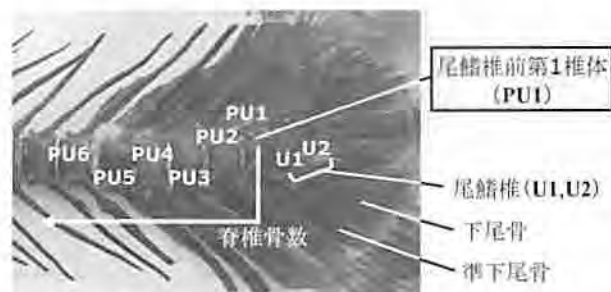


図1 信州サーモンの尾部骨格(脊椎骨末端)

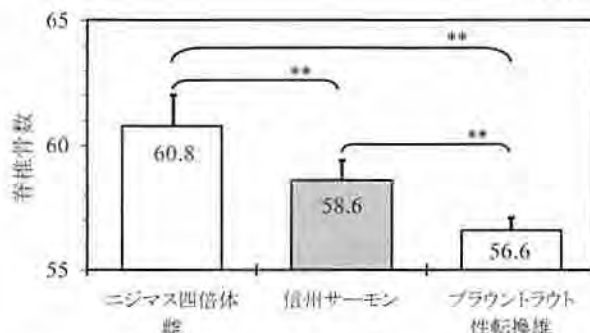


図2 信州サーモンとニジマス四倍体雌、ブラウントラウト性転換雄の脊椎骨数比較(平均値、縦棒は標準偏差、\*\*: $p<0.01$ )

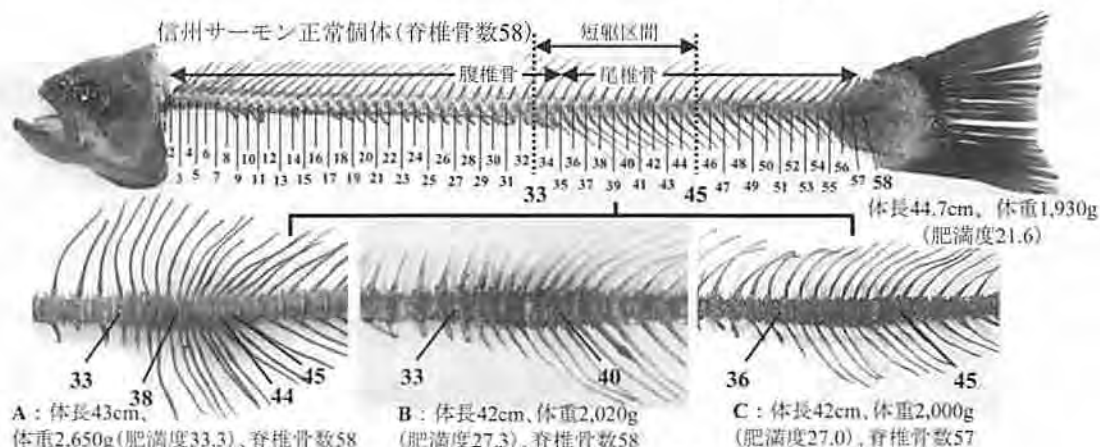


図3 信州サーモンに出現した短軀症個体の脊椎骨異常部位

## 信州サーモンの加工歩留まり (マス類高品質生産技術開発)

熊川真二・近藤博文

**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)は従来のニジマス三倍体に比べて肉厚で、刺身としての利用部位が多いといわれる。そこで、スキンレスフィレまでの加工歩留まりを調べ、ニジマス三倍体と比較した。

**方法**

即殺・脱血処理した信州サーモンとニジマス三倍体を以下の手順で加工処理し、それぞれ部位について重量測定を行い、ラウンドからスキンレスフィレまでの加工歩留まりを調べた。

- ①魚体計測(ラウンド)・・・全長、体長、体重の測定
- ②腹部を切り開いて鰓と内臓を除去後、腎臓を洗い流してセミドレス化(図上)・・・鰓重量、内臓重量の測定(体重から各部位の重量を差し引いた値を腎臓重量として加えた)
- ③胸鰭の基部後方で頭部を切断してドレス化・・・頭重量(胸鰭とカマ部分含む)の測定
- ④三枚に下し、二枚のフィレ(皮と腹鰭付き)と中落ち(中骨及び付着肉、背鰭、尻鰭、尾鰭を含む)に分離・・・フィレ重量(二枚重量)、中落ち重量の測定
- ⑤二枚のフィレから腹鰭、肋骨、背鰭の縁側部分を整形除去し、皮を引いてスキンレスフィレ化(図下)・・・スキンレス化処理重量、スキンレスフィレ重量(二枚重量)の測定

供試魚は平均体重 1,869g の信州サーモン(2年魚) 13

尾と、平均体重 3,283g のニジマス三倍体 3尾を用い、計測前に2日間餌止めした。

加工処理は全て同一人が行った。各測定値については平均値と標準偏差(範囲)を求め、体重(ラウンド重量)を100とした場合の重量%を算出した。

**結果** 信州サーモンとニジマス三倍体の加工歩留まりを表に示した。信州サーモンではラウンド(D)を100とするとセミドレス(G)で89.4%、ドレス(I)で76.6%、フィレ(K)で67.8%、スキンレスフィレ(M)で52.5%の歩留まりとなった。信州サーモンでは刺身の取り分となるスキンレスフィレまでの加工歩留まりがニジマス三倍体の44.1%に比べて有意に多かった(*t*検定、*p*<0.01)。

(増殖部)

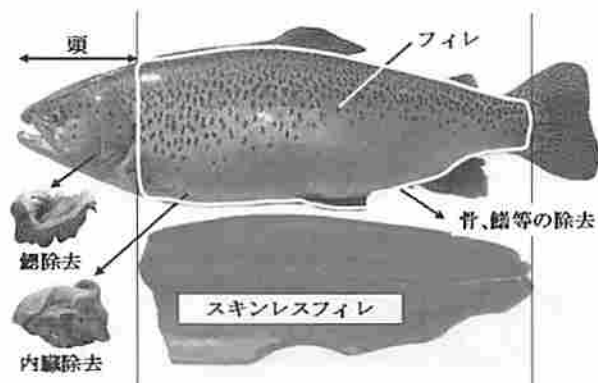


図 信州サーモンの加工処理

表 信州サーモンとニジマス三倍体の加工歩留り(部位別、加工形態別)

項目	信州サーモン (n=13)		ニジマス三倍体 (n=3)	
	測定値	(範囲)	重量(%)	(範囲)
A 全長(cm)	50.4±1.3	(48.7~53.5)		
B 体長(cm)	43.2±1.1	(41.8~45.7)		
C 肥満度((体重/体長 <sup>3</sup> )×100)	23.1±1.6	(20.0~24.6)		
D ラウンド重量(体重)(g)	1,869±200	(1,510~2,210)	100.0	
E 鰓重量(g)	31±3	(26~37)	1.7±0.1**	(1.4~1.8)
F 内臓重量(g)	168±38	(117~213)	9.0±1.4**	(6.7~11.2)
G セミドレス重量(g):D-E-F	1,670±167	(1,360~1,964)	89.4±1.3**	(87.1~91.8)
H 頭重量(g)	239±25	(196~274)	12.8±0.9*	(11.2~14.3)
I ドレス重量(g):G-H	1,431±149	(1,164~1,698)	76.6±1.1**	(75.2~79.0)
J 中落ち重量(g)	163±20	(141~199)	8.8±0.7**	(7.7~10.1)
K フィレ重量(g):I-J	1,268±134	(1,020~1,499)	67.8±1.1**	(65.9~69.8)
L スキンレス化処理重量(g)	286±29	(238~334)	15.3±0.5	(14.8~16.3)
M スキンレスフィレ重量(g):K-L	982±118	(782~1,165)	52.5±1.1**	(50.6~54.1)

有意差:\**p*<0.05, \*\**p*<0.01(スチューデントの*t*検定)

## 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-III

小松典彦・傳田郁夫

**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年のうち4ヶ年の2月、または3月にイクチオホヌス症の発生が見られた。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. 飼育用水を導入している水路（以下、導入水路）内の生息魚除去
2. 導入水路の生息魚の遡上防止工の設置
3. 養魚池の一つを沈殿池として使用

本稿では、平成24年度における、防疫対策の経過を報告する。

### 方法

#### 1 導入水路内の生息魚の除去

平成24年6月26日および12月20日の計2回生息魚の捕獲を実施した。6月には、導入水路のうち、当該養魚場の取水口から排水口下流約100mの地点までの約200mの区間と、排水口下流約90mの地点で分岐する約60mの水路で、背負い式電気ショッカーにより生息魚を捕獲した。12月には、6月に実施した区間に加え、遡上防止工の上流約550mの区間でも生息魚を捕獲した。

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の全個体またはその一部の個体について、腎臓の圧偏標本を作製し、イクチオホヌス症の病原体である多核

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

定期的に飼育魚を採取し、腎臓の圧偏標本を作製し、多核球状体の有無を確認した。なお、モニタリング調査は、平成24年6月26日および平成25年3月7日に飼育池2面からそれぞれ60尾ずつ稚魚を採取して実施した。

### 結果

#### 1 導入水路内の生息魚の除去

捕獲された魚種別尾数と、多核球状体の有無を検査した尾数を表1に示した。捕獲された魚種のうち、ニジマスについては、当該養殖場からの逃亡魚と推測された。防疫面を考慮し、飼育魚の逃亡防止策を実施するよう指導した。

病原体の保有状況調査の結果、ニジマスおよびカジカから多核球状体は確認されなかった。

#### 2 飼育魚の定期的モニタリングの実施

モニタリング調査の結果、いずれの魚も外観上の異常は認められず、多核球状体も認められなかった（表2）。これらの対策を実施した結果、本年度の生産期にはイクチオホヌス症の発生はなかった。

（増殖部）

表1 飼育用水を導入している水路で捕獲した魚種別尾数と検査尾数<sup>\*1</sup>

実施日	ニジマス	ドジョウ	カジカ	ワカサギ	ハゼ科 <sup>*2</sup>	コイ科 <sup>*3</sup>	合計
2012.6.26	85 (60)	98 (0)	6 (6)	1 (0)	54 (0)	42 (0)	286 (66)
2012.12.20	61 (61)	97 (0)	0 (0)	0 (0)	57 (0)	42 (0)	257 (61)

<sup>\*1</sup> 検査尾数は表中の（）内に示す。

<sup>\*2</sup> ハゼ科：ウキゴリ、ヨシノボリ、チチブ

<sup>\*3</sup> コイ科：コイ、フナ、モツゴ、モロコ、カマツカ

表2 ニジマス稚魚のモニタリング検査結果

採取日	検査尾数（尾）	陽性尾数（尾）
2012.6.26	120	0
2013.3.7	120	0

## 水田養殖フナの活魚出荷方法の改良

小関 右介・小原 昌和

**目的** 佐久地域の水田で養殖生産されたフナは、ビニール袋詰にされた活魚の状態での流通・販売される。JA 営農センターは、量販店へ出荷するために深夜から早朝にかけてフナの袋詰作業を行っており、これが職員の負担であると同時に、出荷拡大を妨げる要因となっている。

そこで、袋詰後の保存時間を延長させる技術を開発するため、袋詰出荷における保冷方法について検討した。

**方法** 生産農家から集荷されたフナは、ビニール袋内に水と共に收容され、酸素ガスを充填されて袋詰される。袋詰されたフナは、量販店に納入されるまでの約2時間常温下に置かれ、それ以後は5℃の保冷条件下で輸送・販売される。出荷から店頭でフナが完売されるまでの所要時間は約10時間である。試験では、これまでの深夜作業を前日に早めることを目標に、20時間の保存時間を設定した。フナの袋詰は、従来どおりに専用のビニール袋(3.5L容量)に水1Lとフナ1kgを收容し、酸素ガスを充填してから輪ゴムで封入する方法で行なった。試験1は8月8日に、試験2は10月25日に行い、各試験に供したフナの平均体重は、3.2gおよび6.0gであった。フナの保存成績は、生残率(收容量に対する生残個体重量の比率)と活性度(3段階、表1)で評価した。

試験1では、水道水(22.8℃)を使用して袋詰した後2時間常温下(29.2~31.4℃)に置き、その後に5℃のインキュベーター内で保存する区(従来区)、袋詰30分後に5℃保冷する区(保冷区)を設けた。また、フナ收容量を減量

した区(保冷・減量区)も設けた。試験2では、保冷条件をさらに改良するために、5℃に冷却した水道水(20℃)を使用し、袋詰直後から保冷した場合(冷却水・即時保冷区)の効果を試験した。また、試験1において保存時間が経過するにつれて收容水の白濁が観察されたことから、食塩を添加(0.1、0.5%)した水道水にフナを收容し(冷却塩水・即時保冷区1、2)、終了時に濁度等の水質を測定した。

**結果** 試験1では、3試験区の生残率は97.9~99.1%で、差がなかった。フナ活性度は、10時間経過以降に各々で低下し、終了時には従来区のフナは仮死状態であった。仮死状態のフナは、流水に戻すと1分前後には遊泳を再開するまでに回復した。また、フナを收容した水が、従来区では10時間以降、即時保冷区では12時間以降に白濁する状態が観られた。

試験2では、4試験区の生残率は98.3~99.3%で、差がなかったが、従来区に比べて冷却水・即時保冷区および冷却塩水・即時保冷区のフナでは高い活性度が維持されていた。また、收容水の濁度は食塩の添加により低下したが、代りに白色凝集塊の浮遊が観られた。

以上の結果から、フナ收容時に冷却水を使用し、かつ袋詰直後から保冷するという改良により、袋詰フナの保存時間を延長できることが示された。收容水の濁りは食塩の添加により軽減されたが、販売の点から見た白色凝集塊の適否については、今後の検討課題として残った。

(佐久支場)

表1 袋詰めした養殖活フナの保存試験(試験1)

試験区	收容水・保冷条件	フナ收容量	フナの保存成績		水温
			生残率	活性度*	
従来区	水道水・袋詰2時間後保冷5℃保冷	1,000 g	97.9%	×	6.1℃
保冷区	水道水・袋詰30分後保冷5℃保冷	1,000	98.4	△	7.6
保冷・減量区	#	640	99.1	△	5.8

\*フナ活性度 ○:泳ぎが正常で、暴れる勢いがある △:泳ぎが弱めで、横転も見られる ×:仮死状態

表2 袋詰した養殖活フナの保存成績(試験2)

試験区	收容水・保冷条件	フナ收容量	フナの保存成績		終了時の水質			
			生残率	活性度	濁度*	pH	DO	水温
従来区	水道水・袋詰2時間後5℃保冷	1,000 g	98.3%	△	42 FTU	5.9	11.6 mg/L	7.3℃
即時保冷区	水道水5℃・袋詰後5℃保冷	1,000	99.3	○	32	6.0	24.4	7.2
冷却塩水・即時保冷区	1 0.1%食塩水5℃・袋詰後5℃保冷	1,000	98.7	○	27	5.2	25.6	6.2
	2 0.5%食塩水5℃・袋詰後5℃保冷	1,000	99.3	○	16	4.6	27.7	7.2

\* HACH社製DR/2000で分析した



# 調查指導事業

## 平成 24 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 24 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（119 件）およびサケ科魚類を放流する漁業協同組合（27 件）を対象に表 1 に示した内容のアンケート調査を実施した。

養殖業者 81 件（68%）、漁業協同組合 27 件（100%）から回答を得た。回答がなかった養殖業者 38 件のうち 25 件については、前年等の回答数値を用いた（表 2）。

**結果** 平成 24 年のニジマス種卵の生産量は、3,070 万粒（前年比 110%）と増加し、県内保有量は 1,730 万粒（前年比 95%）と減少した。稚魚の生産量は 800 万尾（前年比 98%）と減少し、県内保有量は 861 万尾（前年比

101%）と増加した（表 3,4）。

在来マス種苗の生産量では、イワナの種卵は 715 万粒（前年比 116%）と増加し、稚魚は 380 万尾（前年比 91%）と減少した。アマゴの種卵は 223 万粒（前年比 56%）、稚魚は 193 万尾（前年比 95%）と減少した。ヤマメの種卵は 187 万粒（前年比 91%）と減少し、稚魚は 67 万尾（前年比 122%）と増加した（表 3,4）。

漁業協同組合によるサケ科魚類の放流については、発眼卵放流が 49.9 万粒（前年比 99%）、稚魚放流も 161.7 万尾（前年比 94%）と減少した。成魚放流も 45.5t（前年比 98%）と減少した（表 6）。

（増殖部）

表1 アンケートの内容

	サケ科魚類養殖業者	漁業協同組合
調査対象期間	平成24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24年3月現在）

（単位：件）

	経営体数	信州*					アンケート集計状況	
		ニジマス	サーモン	イワナ	アマゴ	ヤマメ	回答数	集計数
東信	13	10	6	9	0	6	13	13
北信	21	13	9	11	0	2	13	21
中信	44	28	24	32	9	5	37	38
南信	41	13	5	18	22	1	18	34
計	119	64	44	70	31	14	81	106

\*：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24年1月～12月）

（単位：万粒）

		ニジマス					在来マス			
		東信	北信	中信	南信	計	イワナ	アマゴ	ヤマメ	計
生産数	1～3月	15	150	140	0	305	88	30	0	118
	4～6月	0	700	0	0	700	0	0	0	0
	7～9月	0	1100	0	0	1100	0	0	0	0
	10～12月	20	550	395	0	965	627	193	187	1,007
①	年間合計	35	2,500	535	0	3,070	715	223	187	1,125
販売数	県内向け	0	700	163	0	815	82	194	65	341
	県外向け	0	1,600	57	0	1,440	61	113	80	254
②	合計	0	2,300	220	0	2,255	143	307	145	595
購入数	県内から	100	0	560	21	681	66	88	65	219
	県外から	5	15	339	140	499	43	58	15	116
③	合計	105	15	899	161	1,180	109	146	80	335
県内保有数 ①+③-②		140	215	1,214	161	1,730	681	62	122	865

表4 稚魚の生産・需給状況（平成24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	34	114	480	172	800	380	193	67	640	
販売数	県内向け	0	0	35	0	35	62	61	21	144
	県外向け	0	0	16	91	107	8	1	9	18
	合計 ②	0	0	51	91	142	70	62	30	162
購入数	県内から	47	0	22	0	69	17	5	8	30
	県外から	15	0	115	4	134	27	0	0	27
	合計 ③	62	0	137	4	203	44	5	8	57
県内保有数 ①+③-②	96	114	566	85	861	354	136	45	535	

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	5	静岡	2	愛知
北 信	15	静岡	0	
中 信	269	静岡、山梨、岐阜	115	新潟、山梨
南 信	140	愛知	5	愛知
計	429		122	

※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24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	10.4	2.0	0	0.5	0	0	0	12.9
	成魚	7.2	11.2	0	0	0.6	0	0	0.2	19.2
イワナ	卵	1.0	0.7	5.0	0	20.0	1.2	0	0	27.9
	稚魚	6.2	11.9	5.0	0	4.8	16.9	0	0	44.8
	成魚	7.2	2.6	0.7	0	1.2	2.7	0	0.1	14.5
ヤマメ	卵	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
	稚魚	6.8	9.7	3.0	0	0	0	0	0	19.5
	成魚	4.3	1.8	0	0	0	0	0	0.1	6.2
アマゴ	卵	0	0	0	0	20.0	0	1.0	0	21.0
	稚魚	0	0	0	0	45.9	16.4	10.0	0	72.3
	成魚	0	0	0	0	2.8	1.8	0.6	0	5.2
ヒメマス	稚魚	0	1.2	0	2.0	0	0	0	0	3.2
	成魚	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
キザキマス	稚魚	0	3.0	0	0	0	0	0	0	3.0
	成魚	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0.04
シナノ	稚魚	6	0	0	0	0	0	0	0	6.0
ユキマス	成魚	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.2
計	卵	2.0	0.7	5.0	0	40.0	1.2	1.0	0	49.9
	稚魚	19.0	36.2	10.0	2.0	51.2	33.3	10.0	0	161.7
	成魚	18.8	15.9	0.7	0	4.6	4.5	0.6	0.4	45.5

## 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24年10月および平成25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24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24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7ヶ所で開催し、延べ149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。

(増殖部)

## 平成24年度魚病診断状況

平成24年度（平成24年4月1日～平成25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5件であり、昨年度より3件増加した。また、コイの合

計の診断件数が、昨年度より14件増加した。冷水性魚類では、IHNは8件あり、昨年度より5件減少した。なお、混合感染13件のうち7件がIHNと冷水病またはIPNとの混合感染であった。また、全体的な魚病診断件数は、昨年度より13件減少した。  
(増殖部)

表1 温水性魚類の魚病診断件数

魚病名 / 魚種	アユ	コイ	フナ	その他	計
KHV病		5			5
ビブリオ病					
冷水病	2				2
カラムナリス病					
細菌性鰓病					
エロモナス病	1	1			2
穴あき病					
エドワジエラ・イクタルリ感染症					
ミズカビ病					
寄生虫症		7	3	1	11
混合感染		1	4	1	6
その他疾病		1	1		2
不明	2	6	8		16
合計	5	21	16	2	44

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		シノスギス		その他		計
	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	
IPN					1		1								2
IHN	2	2	2			1			1						8
OMVD															0
その他ウイルス病		1													1
せつそう病															0
ビブリオ病	1		2						1		1				5
細菌性鰓病	2								3						5
カラムナリス病															0
冷水病															0
BKD			1	1	1	1	2								6
レンサ球菌症									3						3
エロモナス病															0
ミズカビ病							1								1
内臓真菌症															0
イクチオホヌス症									1						1
イクチオボド症															0
キロドネラ症															0
白点病															0
ヘキサミタ症															0
その他寄生虫症		1							1		1				3
混合感染	5	2					2							1	10
その他疾病		1		1				1					1	1	5
不明						1			7						8
合計	10	7	0	5	3	3	4	3	2	16	1	1	2	1	58

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

熊川真二・新海孝昌

**目的** 平成16年6月に初めて本県でコイヘルペスウイルス（KHV）病の発生が確認されたことから、持続的養殖生産確保法に基づく調査および指導を実施し、KHV病の蔓延を防止する。

**方法** 一般家庭の池（以下、個人池）、養殖場および河川湖沼などで死亡等の異常が見られた検体、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、感染の原因を検討した。

**結果** 平成24年1月から12月までに、延べ34か所から121尾のコイ（マゴイ：12尾、ニシキゴイ：109尾）を検査した（図）。その結果、飯田市、松川町、南木曾町、山ノ内町及び富士見町で5件の発生があった（表）。

4～10月の養殖場等の検査（19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14件、その他1件はいずれも死亡したコイ（瀬死魚を含む）の検査であったが、そのうち、個人池5件でKHV病の陽性が確認された。

感染原因として感染コイの移動が疑われる事例があった他は原因不明であった。

（増殖部）

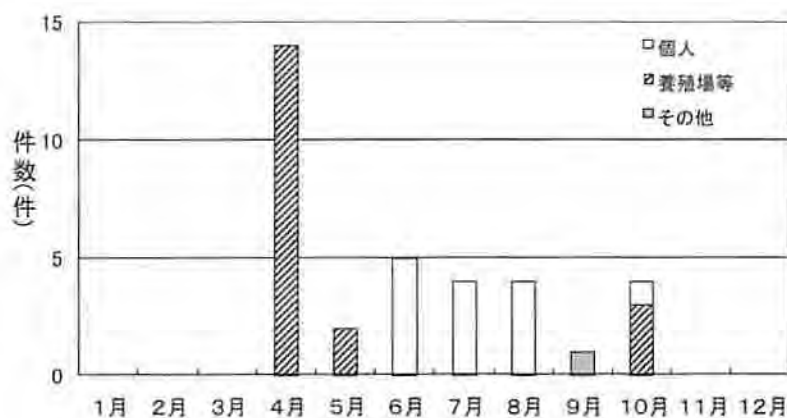


図 KHV-PCR検査箇所数

表 長野県におけるKHV病の年別発生状況

年	発生期間	発生市町村数	発生件数
平成16年	6/16～10/22	34	147
平成17年	6/24～12/16	12	36
平成18年	6/16～11/13	6	11
平成19年	8/9～12/27	3	4
平成20年	7/3～7/14	2	3
平成21年	6/4～10/21	6	7
平成22年	8/30～9/8	3	3
平成23年	8/4～10/27	3	3
平成24年	6/8～10/3	5	5

## 諏訪湖水質定期観測結果(平成 24 年)

調査地点	調査日	水深 cm	透明度 cm	水温 ℃	DO mg/L	pH	CHL-a μg/L	SS mg/L
C1 : 湖心表層								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22	596	172	5.9	11.8	7.4	26.0	4.6
	4/19	591	103	12.6	13.3	7.3	7.4	7.0
	5/21	585	75	17.6	9.0	7.5	16.3	8.6
	6/19	580	91	23.0	9.5	9.1	23.7	7.8
	7/17	578	49	28.0	10.9	9.6	102.1	19.2
	8/16	576	91	26.2	7.4	9.1	28.0	7.4
	9/24	583	66	22.7	11.8	8.4	92.5	14.6
	10/22	580	74	15.8	10.8	7.1	29.3	8.8
	11/21	585	135	8.9	10.6	7.0	9.6	3.2
	12/17	595	153	3.2	11.7	7.0	3.9	2.0
C2 : 湖心底層								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22			5.7	12.1	7.2	26.8	5.0
	4/19			10.4	11.1	8.1	24.0	12.8
	5/21			16.4	7.6	7.5	35.0	13.0
	6/19			20.2	6.1	8.4	45.6	13.2
	7/17			18.9	2.3	7.1	14.8	3.7
	8/16			22.1	0.3	7.0	17.2	9.6
	9/24			20.0	9.3	8.2	60.3	12.8
	10/22			14.7	8.3	7.0	16.2	8.0
	11/21			8.7	9.9	7.1	11.1	5.4
	12/17			3.8	10.8	7.0	6.0	4.2
M : 高浜沖 (0-2m 柱状採水)								
	1/		結氷のため欠測					
	2/		結氷のため欠測					
	3/22	239	174	6.2	11.1	7.4	27.2	2.4
	4/19	243	105	12.3	14.7	8.3	12.7	10.6
	5/21	237	80	19.3	8.9	7.5	31.2	6.8
	6/19	241	90	23.9	9.1	9.1	27.8	12.0
	7/17	234	42	27.7	9.2	9.1	45.0	5.5
	8/16	239	71	27.0	6.3	8.5	40.6	11.4
	9/24	237	37	23.7	11.7	8.0	81.4	14.2
	10/22	232	68	16.5	10.2	7.0	37.9	15.8
	11/21	235	123	8.3	10.3	6.9	7.7	4.2
	12/17	238	150	3.9	11.3	7.0	4.4	3.8

(諏訪支場)

諏訪湖沿岸部（高浜沖）表層水温記録  
（平成 24 年）

単位：℃

月	旬	平成24年			平成15～24年 (10年間)の 平均値
		期間最高水温	期間最低水温	旬平均値	
1	上	2.1	0.6	1.4	2.4
	中	2.4	0.3	1.2	2.2
	下	2.7	0.3	1.4	2.4
2	上	3.6	1.2	2.2	2.9
	中	3.6	0.9	2.5	3.1
	下	4.5	1.5	2.8	4.3
3	上	7.7	2.7	5.0	5.0
	中	7.1	4.2	5.6	6.4
	下	9.7	5.1	6.4	7.8
4	上	10.8	5.9	7.6	9.8
	中	15.5	9.1	11.7	12.8
	下	19.7	11.4	14.4	13.8
5	上	19.1	15.5	16.9	16.9
	中	19.4	14.6	16.6	17.4
	下	29.7	14.0	19.3	19.1
6	上	24.7	18.8	21.1	20.9
	中	24.7	19.7	21.9	22.2
	下	26.0	20.9	22.8	23.8
7	上	27.0	22.4	23.9	25.0
	中	30.4	23.1	25.3	25.3
	下	34.0	23.4	26.6	25.8
8	上	30.0	25.3	27.1	27.1
	中	30.4	25.3	27.1	27.0
	下	31.1	27.3	28.7	26.9
9	上	28.7	25.0	26.4	25.6
	中	26.6	22.8	24.7	24.6
	下	25.0	20.3	22.3	21.7
10	上	23.7	19.4	20.9	19.2
	中	20.6	15.5	18.0	17.6
	下	17.3	13.4	15.1	15.5
11	上	13.7	11.4	12.3	13.7
	中	11.7	8.2	9.9	11.1
	下	22.4	6.8	11.3	9.2
12	上	7.0	2.7	5.5	7.2
	中	7.5	1.7	3.4	5.9
	下	3.4	0.9	2.2	3.8
年間		34.0	0.3	14.2	
		7月下旬	1月中・下旬		

RMT 水温計（株式会社）を用い1時間ごとに測定。

（諏訪支場）



# 種 苗 供 給 事 業

## サケ科魚類種苗供給事業

傳田郁夫・近藤博文・横山隆雄・山崎正幸・沢本良宏・守屋秀俊

**目的** ニジマス生産者から要望が強いバイテク魚を中心に発眼卵、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 159 万粒を生産し、144 万粒を 21 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 43 万粒を生産し、13.5 万粒を 4 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 73 万粒を生産した（表 2）。平成 23 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	H24.10.5～H24.11.16	437	34.5	151	136
三倍体	全雌卵		16	48.1	8	8
計			453		159	144

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	H24.11.5～H24.11.9	55	77.7	43	13.5
ニジマス 四倍体	信州サーモン	H24.11.14～H24.12.5	241	30.2	73	—

## アユ種苗供給事業

河野成実・落合一彦・萩上一敏

**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 9 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 2,000 尾（6 月 23 日～8 月 15 日）と後期採卵群 1,000 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 21～22℃であった。

採卵は 10 月 1 日～10 月 12 日の 5 回行い 3,520 万粒の卵を得て継代 10 代目を作成した（表 1）。

発眼率は 18.5～39.5%（平均 25.4%）、採卵後ふ化までの水温は 16.1～19.1℃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。飼料には、主にシオミズツボウムシとその冷凍保存個体、市販の冷凍コペポードおよび配合飼料を用いた（表 2）。

第 1 回選別はふ化後 83～88 日目に行い、平均体重 165mg の仔魚 249.5 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 67.4～87.9%（平均 75.6%）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。中間育成用として県内 4 業者に 143.2 万尾（平均体重 086～1.68g）の稚魚を出荷した。

（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 24 年 10 月 1 日 ～10 月 12 日（5 回）
採卵尾数（尾）	468
採卵重量（g）	15,772
採卵粒数（万粒）	3,520
採精尾数（尾）	410
発眼率（%）	18.5～39.5

表 2 給餌状況

種 類	給餌期間	給餌量
シオミズツボウムシ	ふ化後 1 日目～60 日間	1,983 億個体
冷凍シオミズツボウムシ	上記ウムシ回収量に合わせ調整	361 億個体
冷凍コペポード	ふ化後 50 日～60 日	30kg
配合飼料	ふ化後 10 日目～3 月 28 日	2,300kg

## 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 24 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 24 年 5 月 23 日から 6 月 7 日にかけて、露地池 3 面（900 m<sup>2</sup>）で養成した稚魚 28.0 万尾を取り上げ、7 月上旬までに 8.1 万尾を養殖用種苗として 6 養魚場へ供給した。

また、12 月 4 日から 12 月 20 日にかけて、660 尾の雌

親魚から 1,317 万粒を採卵・受精し、ビン式ふ化器でふ化管理した。ふ化した仔魚 100 万尾を 3 月下旬に養殖用種苗として 1 養魚場へ供給し、残りは次年度の稚魚供給用として飼育を続けた。

(佐久支場)

表 1 シナノユキマス(コレゴヌス)稚魚の養成成績

項目	期間または数値
ふ化仔魚放養期間	平成 24 年 3 月 7 日～3 月 19 日
池面積 (m <sup>2</sup> )	900
放養尾数 (万尾)	170
取上げ期間	平成 24 年 5 月 23 日～6 月 7 日
取上げ尾数 (万尾)	28.0
生残率 (%)	16.4
取上げ重量 (kg)	205
取上げ時平均体重 (g)	0.73
給餌量 (kg)	245
飼料効率 (%)	83.6

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 24 年 12 月 4 日～12 月 20 日
採卵尾数	660
採卵粒数 (万粒)	1,317
1 尾あたり採卵粒数	19,960
発眼卵数 (万粒)	738
発眼率 (%)	56.0
ふ化尾数 (万尾)	342
ふ化率 (%) *1	46.3

\*1: 発眼卵からのふ化率

## 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23年9月8日に、フナ稚魚345kg(平均魚体重11.1g)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24年6月15日には約半数(200kg、平均魚体重14.5g)を分養し、露地池2面(600m<sup>2</sup>)で親魚養成した。

平成24年10月26日に1,472kgを取上げ、場内池(140m<sup>2</sup>)で越冬させた。平成25年5月に1,127kg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24年4月から6月にかけて、千曲川産野生魚の受精卵計195.2万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78.0万尾を放養し、2日後から配合飼料を給餌した。

9月13日から9月19日にかけて計32.6万尾を取上げ、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23年9月8日 ～平成24年10月26日
池面積 (m <sup>2</sup> )	300～600
放養尾数 (尾)	31,000
放養重量 (kg)	345
放養時平均魚体重 (g)	11.1
取上げ尾数 (尾)	23,291
尾数歩留 (%)	75.1
取上げ重量 (kg)	1,472
取上げ時平均魚体重 (g)	63.2
給餌量 (kg)	2,145
飼料効率 (%)	52.5

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24年4月26日 ～6月11日
収容卵数 (万粒)	195.2
ふ化率 (%)	40.0
ふ化仔魚放養期間	5月25日～6月18日
池面積 (m <sup>2</sup> )	600
ふ化仔魚放養尾数 (万尾)	78.0
取上げ期間	9月13日～9月19日
取上げ尾数 (万尾)	32.6
尾数歩留 (%)	41.7
取上げ重量 (kg)	652
取上げ時平均魚体重 (g)	2.0
給餌量 (kg)	900
飼料効率 (%)	72.4

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

測定場所：幹線水路

(増殖部)

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 24 年 1 月	上旬	6.6	5.3	5.9
	中旬	6.6	4.9	5.8
	下旬	6.9	4.4	5.5
2 月	上旬	5.8	4.6	5.1
	中旬	6.7	4.8	5.6
	下旬	6.8	5.2	6.0
3 月	上旬	7.4	4.7	6.7
	中旬	7.5	6.1	6.7
	下旬	7.9	6.4	7.0
4 月	上旬	8.2	6.5	7.3
	中旬	8.4	7.5	8.1
	下旬	8.9	8.1	8.5
5 月	上旬	9.2	8.1	8.5
	中旬	8.9	7.9	8.5
	下旬	9.4	8.3	9.0
6 月	上旬	9.7	8.6	9.3
	中旬	11.2	8.9	9.8
	下旬	9.9	8.7	9.2
7 月	上旬	10.5	8.8	9.6
	中旬	10.2	9.5	9.9
	下旬	10.6	9.3	10.1
8 月	上旬	10.9	10.3	10.6
	中旬	11.1	10.3	10.7
	下旬	11.3	10.6	11.0
9 月	上旬	10.8	10.4	10.6
	中旬	11.0	10.2	10.7
	下旬	10.3	9.5	9.9
10 月	上旬	11.1	9.3	9.9
	中旬	9.7	8.6	9.1
	下旬	9.3	7.9	8.4
11 月	上旬	8.6	6.9	7.7
	中旬	8.3	6.5	7.3
	下旬	7.4	5.3	6.8
12 月	上旬	7.5	5.8	6.7
	中旬	7.7	5.8	6.5
	下旬	7.3	4.9	6.1

(木曾試験地)

木曾試験地-2

湧水 (桧尾湧水)

(°C)

月	旬	期間最高 水 温	期間最低 水 温	平均値
平成 24 年 1 月	上旬	3.4	2.9	3.2
	中旬	3.5	3.1	3.3
	下旬	3.6	2.4	3.0
2 月	上旬	3.2	2.4	2.7
	中旬	2.9	2.4	2.6
	下旬	3.3	2.4	2.9
3 月	上旬	3.9	2.8	3.5
	中旬	3.6	3.2	3.4
	下旬	4.2	3.3	3.5
4 月	上旬	4.1	3.5	3.8
	中旬	5.8	4.4	5.1
	下旬	6.4	5.7	6.0
5 月	上旬	6.8	6.2	6.6
	中旬	7.1	6.4	6.7
	下旬	7.9	7.1	7.5
6 月	上旬	8.6	8.1	8.3
	中旬	9.1	8.7	8.9
	下旬	9.9	9.0	9.4
7 月	上旬	11.0	10.2	10.7
	中旬	12.1	11.1	11.6
	下旬	13.3	11.9	12.6
8 月	上旬	13.9	13.3	13.6
	中旬	14.2	13.6	13.9
	下旬	14.4	14.0	14.2
9 月	上旬	14.4	13.9	14.1
	中旬	13.8	13.0	13.5
	下旬	13.0	12.0	12.5
10 月	上旬	12.5	11.3	12.0
	中旬	11.2	9.7	10.5
	下旬	9.7	8.1	8.8
11 月	上旬	8.1	6.7	7.3
	中旬	7.1	5.6	6.3
	下旬	6.0	5.4	5.7
12 月	上旬	5.6	4.4	5.0
	中旬	4.7	4.2	4.4
	下旬	4.1	3.6	3.9

(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24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)

## 佐久支場

河川水：千曲川

(℃)

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	5.3	4.8	3.9	3.2
	中旬	4.6	1.7	3.4	2.6
	下旬	4.8	1.8	3.6	2.7
2 月	上旬	6.7	1.9	4.9	4.0
	中旬	6.7	2.9	4.7	4.0
	下旬	8.8	4.4	6.4	5.4
3 月	上旬	7.2	2.7	5.2	4.3
	中旬	9.4	3.1	6.3	5.1
	下旬	9.0	3.6	6.4	5.4
4 月	上旬	11.2	5.0	8.2	6.9
	中旬	13.5	6.2	10.0	8.4
	下旬	13.4	7.2	10.1	9.1
5 月	上旬	15.3	9.1	11.9	10.8
	中旬	16.6	9.6	12.4	11.4
	下旬	17.2	10.0	12.6	11.9
6 月	上旬	16.8	10.1	13.3	12.3
	中旬	17.3	13.0	14.6	14.0
	下旬	21.4	14.1	17.7	16.6
7 月	上旬	20.7	16.1	18.3	17.4
	中旬	22.6	16.3	19.3	18.2
	下旬	20.3	15.5	17.9	17.0
8 月	上旬	21.6	16.5	18.7	17.7
	中旬	21.5	16.6	19.1	18.3
	下旬	20.0	15.9	17.6	16.9
9 月	上旬	18.6	13.5	16.1	15.6
	中旬	19.3	15.7	17.2	16.3
	下旬	16.4	10.8	13.4	12.6
10 月	上旬	14.1	9.7	12.1	11.2
	中旬	15.0	10.6	12.1	11.3
	下旬	15.0	8.6	11.7	11.0
11 月	上旬	12.5	8.6	10.8	10.1
	中旬	11.9	6.9	9.6	9.0
	下旬	10.5	5.4	7.4	6.7
12 月	上旬	9.2	5.2	6.9	6.7
	中旬	6.8	3.3	5.2	4.6
	下旬	5.4	2.0	3.7	3.1

(佐久支場)

付記) 昨年度事業報告における佐久支場の水温表は平成 24 年の表であったため、本年度事業報告では平成 23 年の水温度表も掲載する。

## 組 織 と 予 算

## 職員事務分担

(平成 24 年 4 月 1 日現在)

所 属	職 名	氏 名	分 担 事 務
管理部	場長	田原 偉成	総 括
	管理部長	三浦 秀樹	管理部総括、行政改革、人事管理、財産管理、出納員
	総務係長	加藤 文彦	庶務、会計、予算
	主幹 試験研究推進 補助員	北山 信一 石和 優吉	庶務、会計、予算 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	熊川 真二	マス類の高品質生産技術開発（信州サーモン）、KHV 病対策研究、養殖衛生管理体制整備事業、養魚指導、魚病診断、新採職員教育担当
	主任	近藤 博文	養殖技術研究補助（耐病性識別 DNA マーカーを用いた育種研究等）、バイオテック施設・明科池飼育管理、種苗生産供給事業
	技師	小松 典彦	マス類品種改良、耐病性識別 DNA マーカーを用いた育種研究、養魚指導、魚病診断
	技師	新海 孝昌	マス類の高品質生産技術開発（イワナ三倍体の高品質化）、農薬の魚毒性試験、需給実態等調査、生産物調整、飼料購入、魚病診断
	農林技師 技師	横山 隆雄 山崎 正幸	養殖技術研究補助（マス類の高品質生産技術開発等）、明科池飼育管理、種苗生産供給事業 養殖技術研究補助（マス類の高品質生産技術開発等）、押野試験池飼育管理、種苗生産供給事業
環境部	環境部長	山本 聡	環境部総括、全場研究調整、漁業指導
	主任研究員	小川 滋	予算編成総括、研究資金調整、外来魚駆除技術開発試験、漁業指導（外来魚、中北信地区総括 等）
	主任研究員	築坂 正美	アユの疾病対策試験、温暖化適応技術開発、漁業指導（アユ、ワカサギ、南信地区総括 等）
	研究員	上島 剛	水田の利用による増殖技術開発研究、漁業指導（有害鳥獣、東信地区総括 等）、出版物編集
	技師	重倉 基希	河川魚場の増殖技術開発（溪流資源）、漁業指導（溪流漁場、木曾地区総括 等）
木曾試験地	木曾試験地長	沢本 良宏	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	内田 博道	支場総括、寒天製造指導・依頼分析、温暖化適応技術開発（資源調査）、庶務、財産管理
	主任研究員	河野 成実	アユ種苗供給事業（総括）、増養殖指導、有害鳥獣対策、温暖化適応技術開発（環境調査）、予算、物品購入事務、物品出納員
	主任	落合 一彦	増養殖研究・指導補助（環境調査、養殖指導等）、アユ種苗供給事業（餌料培養）
	主任	荻上 一敏	増養殖研究・指導補助（資源調査、有害鳥獣対策等）、アユ種苗供給事業（飼育管理）

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

## 平成 24 年度予算

(単位:千円)

事業名	予算額
(運営費)	
本場 (財収等)	21,952
諏訪支場	4,480
佐久支場	10,034
小計	36,466
(試験研究費)	
アユの疾病対策 (交付金等)	1,124
河川漁場の増殖管理手法開発 (諸収等)	2,004
コイヘルペスウイルス病対策研究 (交付金等)	1,373
マス類の品種改良 (財収等)	1,541
マス類の高品質生産技術開発 (財収等)	752
耐病性識別DNAマーカーを用いた育種研究 (交付金等)	1,033
外来魚駆除技術開発試験 (諸収等)	1,002
温暖化適応技術開発 (諸収等)	1,614
小計	10,443
(技術指導費)	
漁業指導事業 (財収・交付金等)	4,478
小計	4,478
(種苗開発費)	
ニジマス種苗供給事業 (財収等)	3,298
在来マス・信州サーモン種苗供給事業 (財収等)	3,277
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)	4,687
小計	20,491
合計	71,878

注) 人件費を除く。