

平成 11 年 度

事 業 報 告 書

福島県内水面水産試験場

目 次

試 験 研 究

I. 淡水魚種苗生産基礎研究	
1. 会津ユキマスの肉質調査	
(1) 会津ユキマスの季節別、サイズ別体成分調査	1
(2) 会津ユキマスとニジマスの品質比較試験	2
(3) 会津ユキマスの採肉率調査	5
(4) 油脂強化飼料による肉質改良試験	6
2. カジカ種苗生産基礎研究	
(1) 自然産卵試験	8
(2) 仔稚魚飼育試験	8
(3) カジカ親魚の成熟動向調査	10
3. マゴイ飼料比較試験	12
II. 淡水魚種苗生産企業化	
1. ウグイの種苗生産	14
2. 会津ユキマスの種苗生産	18
3. 種苗の生産供給	20
III. 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究	
1. クローン4倍体作出技術の開発	
(1) クローン4倍体の作出	21
(2) クローン(F ₂)の作出	23
(3) DNAフィンガープリント法によるクローンの確認	24
2. ニジマス4倍体魚の作出	26
3. ヤマメ通常媒精性転換魚の作出	27
IV. 淡水魚有用形質継代事業	28
V. 会津ユキマスト産化推進事業	
1. 会津ユキマス養殖技術普及実証試験	
(1) 第2サイクル実証試験	29
(2) 第3サイクル実証試験	32
VI. 魚病対策指導事業	
1. 魚類防疫指導事業	35
2. 魚病発生及び被害状況調査	37

3. アユ冷水病対策事業	
(1) アユ冷水病保菌検査	39
(2) アユ冷水病治療試験	41
VII. 湖沼魚類の増殖に関する研究	
1. 沼沢湖ヒメマス成熟度調査	43
2. ワカサギ資源調査	45
3. 外来魚分布調査	48
VIII. 河川魚類の増殖に関する研究	
1. 海産系人工アユの放流効果調査	51
2. 海産アユ調査	61
IX. 溪流魚の増殖に関する研究	
1. イワナ発眼卵埋設放流効果調査	72
2. 渓流域生態系管理手法開発調査	75
X. 漁場環境保全に関する研究	
1. 河川環境調査	77
漁業公害調査指導事業	
I. 漁場保全対策事業調査	81
飼育用水管理	
I. 飼育水の観測	86
技術指導	
I. 養殖技術指導	88
II. 増殖技術指導	89
機構と予算	
I. 機構と事務分掌	90
II. 平成11年度事業別予算	91
研究成果の検討会	
I. 平成11年度内水面試験研究検討会	92
II. 平成11年度場内研究発表会	93

試 験 研 究

I. 淡水魚種苗生産基礎研究

1. 会津ユキマスの肉質調査

渋谷 武久・渡辺 博之・*藤田 恒雄

はじめに

会津ユキマスは白身で淡白、生臭さの無い魚であると評価されているが、今まで肉質に関する調査はなされてこなかった。そこで会津ユキマスの肉質を把握するため、体成分の分析を行うとともに、ニジマスとの肉質の比較、採肉率の調査等を行った。

(1) 会津ユキマスの季節別、サイズ別体成分調査

目 的

会津ユキマスの季節別、サイズ別の肉質を調査するため、一般成分分析とうまみ成分の一種であるタウリンの分析を行った。

方 法

一般成分分析 分析は夏（8月）、秋（11月）、冬（2月）の3回実施した。供試魚は当场で飼育した体重1 kg程度の会津ユキマスの成魚と体重500 g程度の未成魚で、それぞれ雄3尾の背肉を40 gずつ切り出し、十分ミックスしたのち凍結（-80℃）し、福島県水産試験場で分析した。なお、粗タンパク質についてはケルダール法を、粗脂肪についてはエーテル抽出法を用いた。

タウリン分析 分析は一般成分と同様に3回実施し、供試材料も同様の部分を30 gずつミックスしたものを使用した。なお、分析は日本冷凍食品協会に依頼し、アミノ酸自動分析計により行った。

結 果

一般成分分析 分析結果を表1に示した。成魚では、水分は73.2～77.8%、粗タンパク質は19.4～19.9%、粗脂肪は1.4～5.3%、未成魚ではそれぞれ、74.8～77.2%、18.4～20.2%、2.8～3.6%の範囲で推移した。水分については、成魚と未成魚の両方で夏に低く、産卵期（12～1月）の前後に高くなる傾向が認められた。粗脂肪については未成魚では3%前後ではほぼ一定であったが、成魚では冬季に向けて低下する傾向が認められ、成熟との関係が疑われた。なお、その他の成分については明確な季節変化は認められず、また、成魚と未成魚では明確な差異はなかった。

タウリン分析 タウリン含有量の推移を図1に示した。含有量は、成魚では52～84、未成魚は43～74 mg/100 gの範囲で推移した。含有量は成魚と未成魚の両方で、秋に最高値を示しており、旬と呼べる時期がこの頃にあると推定できた。また、成魚と未成魚では周年を通して成魚の値が勝っており、従来の指摘どおり大型魚ほど味が濃いことが分かった。魚種別のタウリン含有量を表2に示した。タウリン

* 水産試験場

は魚介類の旨み成分の1つで、特に淡水魚や白身魚に多く含まれるが、会津ユキマスの値は、同類の淡水養殖魚のニジマス、コイ、アユの半分程度であり、食味が淡泊であることを裏付ける結果となった。

表1 一般成分のサイズ別季節変化

		会津ユキマス成魚 (1 kg)			会津ユキマス未成魚 (500g)		
		夏(8月)	秋(11月)	冬(2月)	夏(8月)	秋(11月)	冬(2月)
水分	(%)	73.2	77.0	77.8	74.8	77.2	76.9
粗タンパク質	(%)	19.9	19.4	19.5	20.2	18.6	18.4
粗脂肪	(%)	5.3	2.3	1.4	3.6	2.8	3.3
糖分	(%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
灰分	(%)	1.5	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3

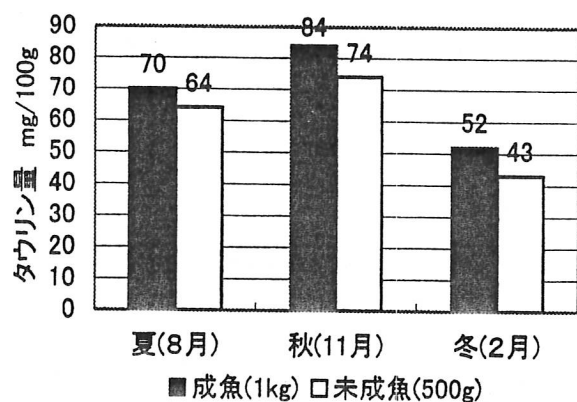


図1 タウリン含有量の変化

表2 魚類のタウリン含有量 単位:mg/10 g

魚	種	区分	タウリン量
会津ユキマス	(1 kg)	淡水魚	52~84
会津ユキマス	(500g)	淡水魚	43~74
ニジマス		淡水魚	115
コイ		淡水魚	125
アユ		淡水魚	186
マダイ		白身魚	138
フグ		白身魚	123
ヒラメ		白身魚	171
マグロ		赤身魚	63
ブリ		赤身魚	51
カツオ		赤身魚	49
ギンザケ		サケ類	33
ベニザケ		サケ類	27
マスノスケ		サケ類	21

注：魚介類のエキス成分（恒星社）より抜粋

(2) 会津ユキマスとニジマスの品質比較試験

目 的

主要な淡水養殖魚であるニジマスと、会津ユキマスの品質比較試験を実施した。

方 法

供試魚 試験は8月23日から実施した。供試魚は当場で飼育している体重1 kg程度の会津ユキマス 5

尾（雄）と、1.5kg～2 kg程度のニジマス5尾（雄）を使用した。会津ユキマスとニジマスは、それぞれ飼育池から取り上げ即殺し、3尾を一般成分分析に、1尾を硬直指数の測定用に、残りの1尾は経時的に背肉の一部を切り出し、pH、k値等の分析に供した。なお、一般成分分析用を除き、即殺した魚体を4℃の冷蔵庫に保管しながら分析に供した。

一般成分分析 雄3尾の背肉を40 gずつ切り出し、ミックスして分析に供した。

硬直指数の測定 即殺した時点を0時とし、鱗を除いた後、経時的に尾藤らの改良Cutting法により硬直指数を測定した。

pHの測定 背肉5 gに25mlの蒸留水を加えホモジナイズした後、pHメーター（東亜社HM60V）で測定した。

k値の測定 k値の測定は（株）環境科学の鮮度試験紙Ⅲにより行った。

官能検査による魚肉の硬さ 背肉を厚さ1 cmに切り、歯でかんだ時の硬さの程度を判定し、次の評点で表した。なお、官能検査の人員は3名であった。

硬さの程度	評点
肉が非常に硬く、歯切れも非常に強い	5
肉が硬く、歯切れも強い	4
肉に硬さがあるが、やや歯切れ低下	3
肉が軟らかく、歯切れなし	2
肉が軟らかく、口に入れると溶ける	1

結 果

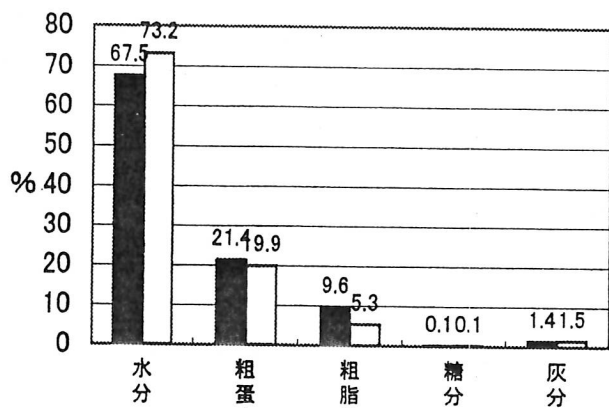
一般成分分析 分析結果を図2に示した。ニジマスでは水分67.5%、粗タンパク質21.4%、粗脂肪9.6%、糖分0.1%、灰分1.4%に対して、会津ユキマスではそれぞれ、73.2、19.9、5.3、0.1、1.5%であり、会津ユキマスで5.7ポイント水分が多く、逆に粗タンパク質と粗脂肪が1.5、4.3ポイント低かった。

硬直指数の変化 硬直指数の推移を図3に示した。硬直指数はニジマスでは、即殺後4時間目に53.4%、8時間以降はほぼ80%台で推移したが、その後急激に低下した。一方、会津ユキマスでは4時間目に72.6%、8時間目には最大値の94.2%に達したのち値は徐々に低下し、24時間後は78.4%であった。両種を比較すると、会津ユキマスで早く死後硬直が進行することが分かった。

pHの変化 pHの推移を図4に示した。pHはニジマスでは6.13～6.41、会津ユキマスでは6.11～6.55の範囲で推移した。pHは両種ともに経時的に低下する傾向にあり、会津ユキマスでは、0～48時間目にかけて直線的な値の低下を示したのに対し、ニジマスでは6.3付近ではほぼ一定で推移し、会津ユキマスで低下速度が速い傾向が認められた。

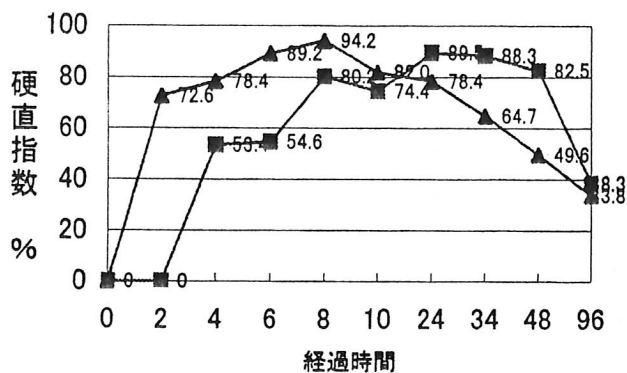
k値の変化 k値の推移を図5に示した。k値はニジマスでは0～32.0、会津ユキマスでは0～49.0の範囲で推移した。いずれの時間においても会津ユキマスがニジマスを上回っており、会津ユキマスで早く鮮度の低下がおきることが示された。一般にk値は水産物の鮮度指標として使用され、魚種ごとの差異はあるものの、生食の場合は20以下であることが望ましいことから、今回の試験（4℃保存）では、ニジマスでは24時間、会津ユキマスでは8時間程度が限界であると思われる。

官能検査 検査結果を図6に示した。即殺直後の0時にはニジマス、会津ユキマスともに評点5であったが、その後、会津ユキマスで早く硬さの低下が生じることが示された。また、硬さの消失した時間（評点2以下）は、ニジマスで24時間、会津ユキマスで8時間であり、k値と一致する結果となった。



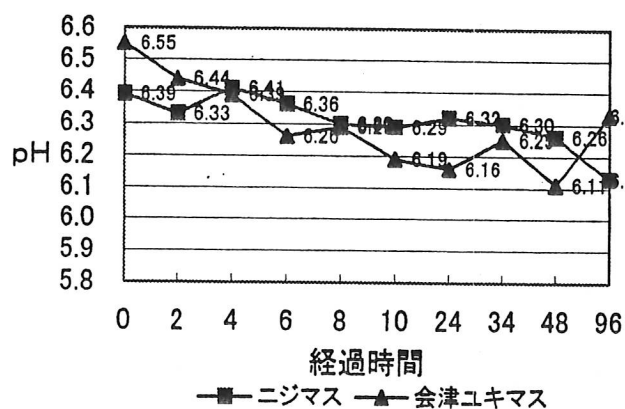
■ニジマス □会津ユキマス

図2 一般成分の比較



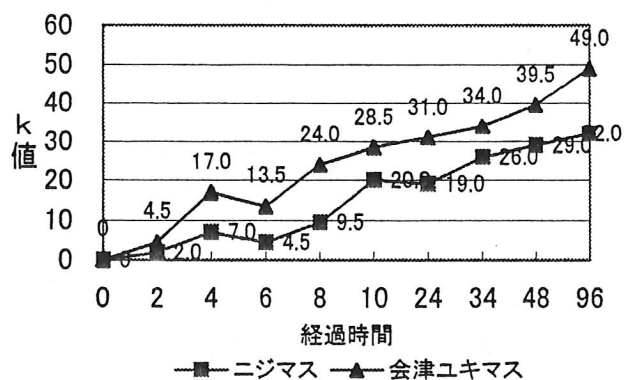
■ニジマス ▲会津ユキマス

図3 硬直指数の推移



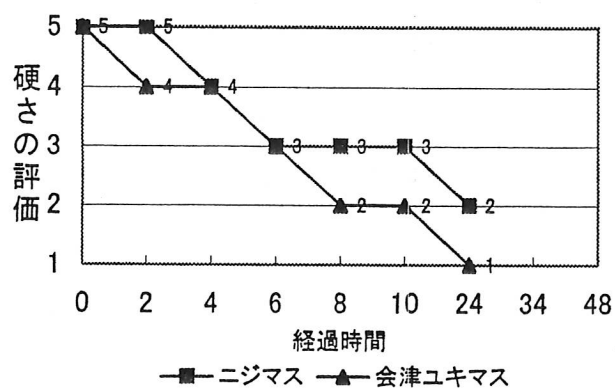
■ニジマス ▲会津ユキマス

図4 pHの推移



■ニジマス ▲会津ユキマス

図5 k値の推移



■ニジマス ▲会津ユキマス

図6 官能検査結果

(3) 会津ユキマスの採肉率調査

目 的

一般に、会津ユキマスの利用主体は刺身であることから、採肉率が食材としての良し悪しを決める鍵となる。そこでニジマスを対照に会津ユキマスの採肉率を調査した。

方 法

供試魚は体重1.5kg～2 kg程度のニジマス 2 尾と、体重 1 kg程度の会津ユキマス23尾であった。

採肉率は供試魚の頭を切り落とし、3 枚におろして皮を除き、一般に刺身として利用できる部分の重量を測定し、魚体重に対する採肉率を求めた。

結 果

調査結果を表 3、4 に示した。採肉率はニジマスの45.0～50.9%（平均47.5%）に対し、会津ユキマスでは23.8～38.1%（平均33.5%）であった。採肉率は会津ユキマスで14.0ポイント低く、また、最大でも40%に達しなかった。

会津ユキマスの体重と採肉率の関係を図 7 に示した。採肉率は500～800 g の個体では35%台に、1 kg前後の個体では30%以下と僅かに低下する傾向にあった。

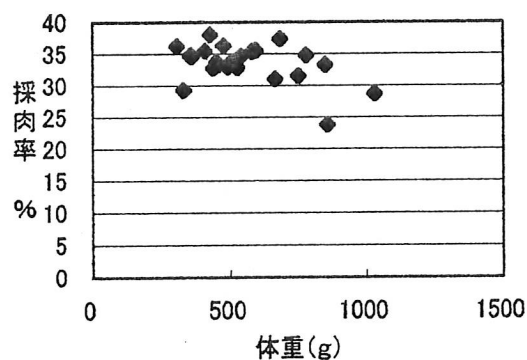


図 7 体重と採肉率の関係

表 3 ニジマスの採肉率

No.	全長(cm)	体重(g)	肥満度	採肉量(g)	採肉率(%)
1	52.9	2150.5	14.5	967.0	45.0
2	55.9	1586.1	9.1	808.0	50.9
平均	54.4	1868.3	11.6	887.5	47.5
合計		5604.9		2662.5	

表 4 会津ユキマスの採肉率

No.	全長(cm)	体重(g)	肥満度	採肉量(g)	採肉率(%)
1	31.0	305.9	10.3	110.8	36.2
2	33.2	358.1	9.8	124.2	34.7
3	33.2	355.1	9.7	123.7	34.8
4	33.5	329.9	8.8	96.8	29.3
5	34.5	438.0	10.7	143.8	32.8
6	34.5	456.6	11.1	152.4	33.4
7	35.0	448.4	10.5	151.1	33.7
8	35.1	406.5	9.4	144.4	35.5
9	35.2	475.4	10.9	172.6	36.3
10	35.5	426.8	9.5	162.4	38.1
11	35.7	504.2	11.1	170.0	33.7
12	35.9	525.9	11.4	173.2	32.9
13	37.2	579.8	11.3	205.5	35.4
14	37.2	539.3	10.5	186.8	34.6
15	38.0	490.7	8.9	162.0	33.0
16	38.0	593.3	10.8	210.9	35.5
17	39.5	664.1	10.8	206.2	31.0
18	40.0	778.6	12.2	271.4	34.9
19	41.0	684.3	9.9	256.2	37.4
20	41.5	856.9	12.0	204.0	23.8
21	41.7	750.1	10.3	237.0	31.6
22	42.5	848.4	11.1	283.0	33.4
23	43.5	1030.2	12.5	295.8	28.7
平均	37.1	558.5	10.6	184.5	33.5
合計		12846.5		4244.2	

(4) 油脂強化飼料による肉質改良試験

目 的

会津ユキマスの食味は1 kg程度の成魚が500 g程度の未成魚に勝るとされており、これはタウリン分析で示されたとおりである。しかし、養殖業では小型魚ほど生産性に優れることから、生産主体を未成魚に切り替えることは養殖上有益である。また、魚類の食味については、食感（口当たりの良さ）の占める部分が多く、ニジマスでは油脂強化飼料を給餌することで肉の脂肪含量を高め、食感の向上に成功していることから、会津ユキマスの未成魚を対象に油脂強化による肉質の改良試験を実施した。

方 法

試験区 油脂強化飼料区（以下、強化区）と通常飼育区（以下、通常区）とを設けた。

供試魚 供試魚は体重500 g程度の未成魚（2⁺才）120尾で、60尾を通常の飼料（油脂含有量4%）で、残りの60尾を油脂強化飼料（油脂8%）で飼育した。飼育期間は6月上旬から2月末日までの8ヶ月間で、8月と2月の2回、一般成分分析と食味試験に供した。

一般成分分析 通常区と強化区のそれぞれから雄3尾を抜き出し、背肉を40 gずつ切り出し、ミックスして分析に供した。なお、分析は福島県水産試験場に凍結試料を送付して行った。

食味試験 食品としての嗜好性を調べるために食味試験を実施した。即殺直後の両区の個体より厚さ3 mm程度の筋肉スライスを切りだし試料とした。それらを被験者に通常の方法で食させ、次の3種類の設問に対する回答を得た。設問：(1)どちらが歯ごたえが硬いか？ (2)どちらがより生臭くないか？ (3)どちらの食味が美味しいと感じるか？

結 果

一般成分分析 分析結果を表5に示した。8月の時点では通常区の水分74.8%、タンパク質20.2%、脂肪3.6%、糖分0.1%、灰分1.3%に対して、強化区では、それぞれ、76.4、19.7、2.5、0.1、1.3%であり、強化区で若干水分量が多く、脂肪分が劣る結果となった。2月の時点では、通常区で、76.9、18.4、3.3、0.1、1.3%、強化区では76.9、18.4、3.4、0.1、1.2%で、両区の値はほぼ同様であった。

表5 一般成分の季節変化

		夏（8月）		冬（2月）	
		通常区	強化区	通常区	強化区
水	分	74.8	76.4	76.9	76.9
タンパク質		20.2	19.7	18.4	18.4
脂	肪	3.6	2.5	3.3	3.4
糖	分	0.1	0.1	0.1	0.1
灰	分	1.3	1.3	1.3	1.2

食味試験 食味試験結果を表6に示した。8月の時点では、両区に差がないとの意見が主流ではあるものの、僅かに強化区で得票が勝る傾向にあったが、飼育開始8ヶ月後の2月の時点では、いずれの設問においても両区間に明確な傾向は認められなかった。本試験では、油脂強化飼料による未成魚の食味向上を図ったものの、粗脂肪の含有量を高めることはできず、有効な効果が得られていないことが分かった。

表6 食味試験結果

項 目	夏（8月）			冬（2月）		
	通常区	強化区	差がない	通常区	強化区	差がない
設問(1)	1	6	8	5	6	4
設問(2)	0	3	12	2	4	9
設問(3)	1	6	8	5	5	5

2. カジカ種苗生産基礎研究

渋谷 武久・渡辺 博之

(1) 自然産卵試験

目 的

天然親魚を用い自然産卵法による産卵試験を実施した。

方 法

試験条件を表1に示した。

試験は平成11年3月23日から4月28日にかけて実施した。供試魚は平成9年に阿賀川水系檜沢川から採捕した親魚の内、成熟が進んだ雄3尾(体重13.6～22.4g)と雌10尾(6.9～16.6g)であった。

産卵水槽には54ℓ水槽(FRPマス餌付け水槽)を用い、水深10cm、有効容積27ℓに設定し、水温11～13℃の堰水を毎分10ℓ程度注水した。

放養後4月28日まで休日を除き1日1回産卵状況を確認した。なお、試験期間中は水槽内の掃除をしないため無給餌とした。

表1 試験条件

試験期間	H11. 3.23～4.28	
供試魚尾数	雄：3尾	雌：10尾
供試魚全長	10.4～12.0cm	8.0～11.0cm
平均全長	11.3cm	9.7cm
供試魚体重	13.6～22.4g	6.9～16.6g
平均体重	18.1g	12.0g
産卵水槽	54ℓ水槽	
注水量	毎分10ℓ	

結 果

産卵は4月13日と16日に確認した。卵塊はそれぞれ1個ずつで、両方とも無精卵であった。卵塊重量は0.45g、0.33g、卵数は31粒、27粒であった。4月20日以降、親魚が痩せて衰弱してきたため28日に試験を終了した。

今回の試験では、前年度と同様に長期間飼育養成した親魚からの採卵が難しいことが分かった。今後は採卵方法が確立している小卵型カジカ(海産系)で採卵方法を検討する必要がある。

(2) 仔稚魚飼育試験

目 的

河川から天然のカジカ発眼卵を採取し、仔稚魚の飼育手法を検討した。

方 法

試験条件を表2に示した。

試験は平成11年5月10日から8月19日までの101日間行った。供試魚には阿賀川水系一ノ戸川から採取した卵塊から得た仔魚5,700尾を使用した。飼育水槽には200ℓ円形水槽1個を用い、水深7cm、容量77ℓに設定し、地下水を毎分750mlずつ注水して管理した。仔稚魚の餌料にはアルテミアを用い、毎日2回十分量を給餌した。

表2 試験条件

試験期間	H11. 5.10～8.19
供試魚尾数	5,700尾
供試魚全長	11.3mm
供試魚体重	0.005g
飼育水槽	200ℓ水槽
飼育用水	地下水
注水量	毎分750ml

結 果

試験期間の飼育水温を図1に示した。

飼育水温は10.7～14.2℃、平均12.5℃で推移した。

仔稚魚の成長を図2に示した。仔魚の全長は5月10日の11.3mmから、6月14日には12.5mm、7月26日には14.9mm、8月16日には20.8mmに達した。また、体色は6月中旬頃から現れ始め、孵化から1ヶ月程度で稚魚となることが分かった。飼育期間中の現存尾数を図3に示した。仔稚魚は6月中旬以降、キロドネラの寄生により度々大量斃死を生じた。寄生虫対策として昨年度と同様に週1回の頻度で食塩浴（2％、30分）を実施したもののキロドネラの予防はできなかった。キロドネラの駆除のため、6月中旬からは週3回の頻度でホルマリン浴（250ppm、30分）を、7月中旬からは酢酸浴（0.2％、1分）を繰り返したが、キロドネラの完全な駆除はできなかった。8月19日に稚魚が全滅したため試験を終了した。

今回の飼育試験では、キロドネラの発生を防止するために、ミジンコに変えてアルテミアを使用したのが、有効な効果は得られなかった。また、駆除にホルマリンと酢酸を使用したのが、ホルマリンでは駆除できず、酢酸では逆に稚魚への悪影響が大きく、有効な対策がとれない状況にあった。

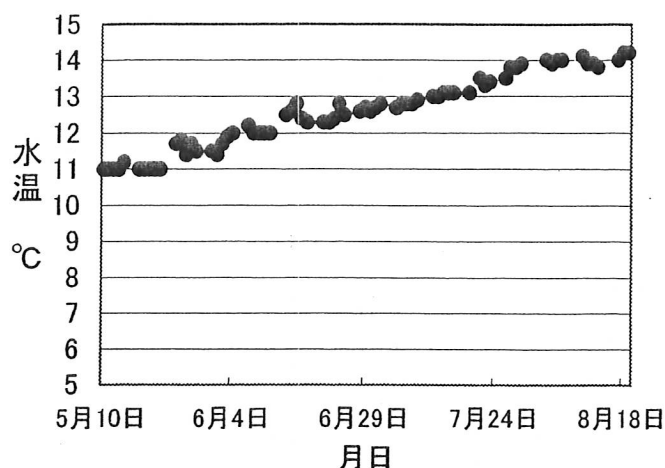


図1 飼育水温の推移

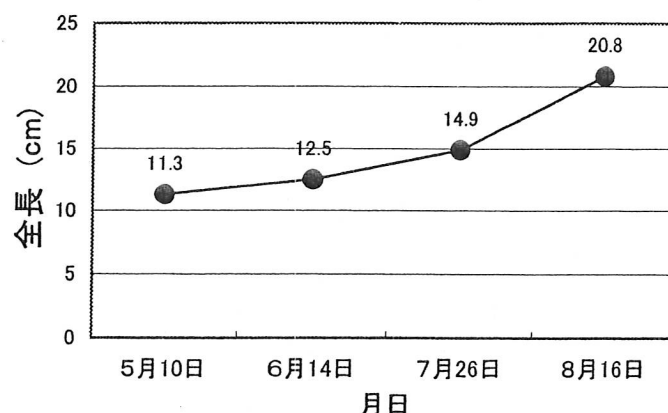


図2 仔稚魚の成長

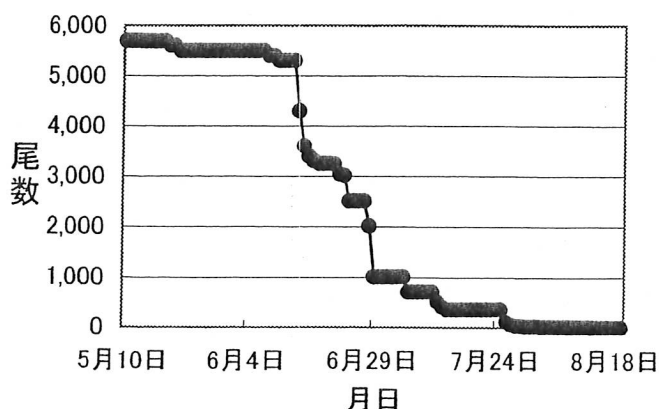


図3 現存尾数の推移

(3) カジカ親魚の成熟動向調査

目 的

カジカの採卵適期を推定するために天然採捕親魚の飼育条件下での成熟動向を調査した。

方 法

供試魚の由来を表3に示す。

調査期間は採捕直後の平成12年1月27日から同年4月8日までの72日間であった。

供試魚は産卵期前に一ノ戸川から採捕した52尾と、会津大川から採捕した73尾の計125尾(♂35尾、♀90尾)で、調査期間中を通して当場の飼育用水(堰水)で飼育した。餌料にはニジマス卵を用い、週に3回十分量を給餌した。定期的に魚体を取上げ、魚体重、背鰭外縁部の婚姻色の発現状況、雄の採精可否の有無、雌の抱卵状況を調査した。

表3 供試魚の由来

採捕河川	一ノ戸川	会津大川	計
採捕月日	H12.1.21	H12.1.27	—
採捕尾数	57	73	130
全長(cm)	9.8	10.8	10.3
体重(g)	12.9	13.4	13.1

結 果

飼育期間中の平均体重と生残尾数の推移を図4に示した。

平均体重は雄では開始時の21.3gから24.4gに、雌では10.0gから11.1gに成長し、それぞれ3.1、1.1gの増重が認められた。期間中に雌個体が5尾斃死したので、終了時には120尾に減少した。期間中の生残率は96.0%であった。

雄の成熟状況を図5に示した。

背鰭外縁部の金色の婚姻色は1月27日の時点では35尾中の19尾で確認でき、出現率は54.2%であったが、2月17日には雄の全個体に現れ100%となった。また、採精可能個体は3月10日までは現れなかったが、3月18日には6尾現れ17.1%、3月24日と4月8日には2尾で5.7%であった。

雌の抱卵状況を図6に示した。

2月17日までは生殖腺の発達した雌は

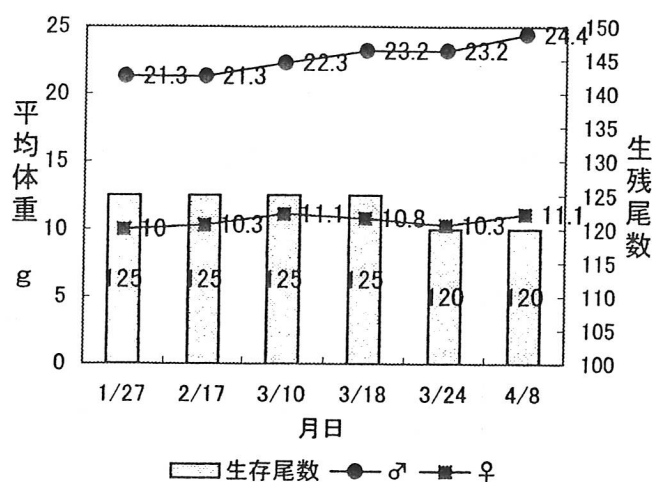


図4 平均体重と生存尾数

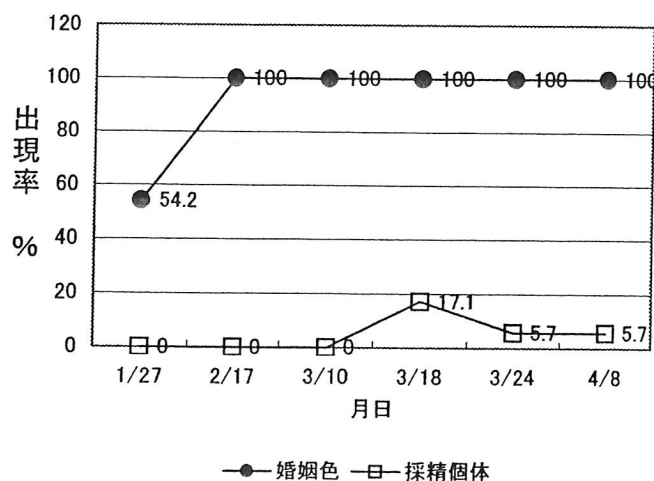


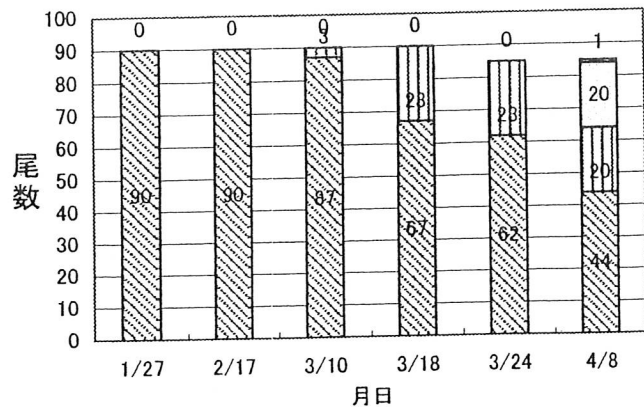
図5 雄の成熟状況

認められなかったが、3月10日には初めて生殖腺の僅かに発達した抱卵初期と思われる個体が3尾確認でき、以後抱卵初期個体は増加する傾向にあった。4月8日には腹部が極度に膨隆し、卵が外部から透けて見える抱卵後期と思われる個体が20尾、また、放卵の終了した個体が1尾確認できた。

4月8日時点での成熟個体と未成熟個体との全長と体重の関係を図7に示した。

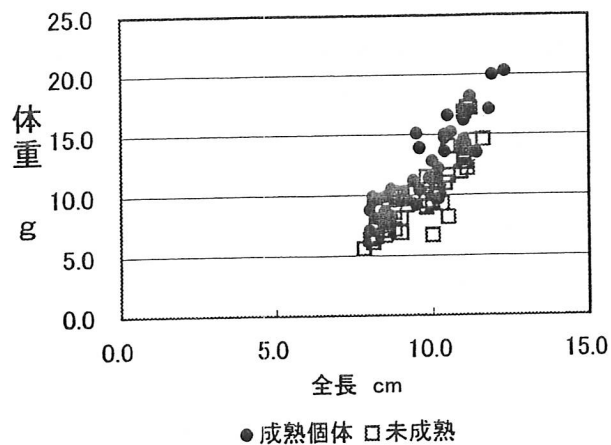
成熟個体は41尾、未成熟個体は44尾で、平均全長と平均体重はそれぞれ、9.7cm、12.2g、9.8cm、10.1gあった。成熟個体と未成熟個体の平均全長にはほとんど差が無く、僅かに未成熟個体が勝っていた。また、平均体重は成熟個体で2.1gほど高く、未成熟個体ではひどく痩せた個体が目立った。このことから、個体の大小差によらず、むしろ飼育環境下で餌付き活発に摂餌をした個体から成熟したものと考えられた。

以上、今回の調査では、雄は3月上旬から成熟し、中旬には採精が可能となること、雌は3月上旬から成熟し、ほぼ1ヶ月後の4月には産卵期に入ることが分かった。また、100日程度の人工飼育ではあったが、採精ができた雄は飼育尾数の1/5程度、成熟した雌は1/2程度であり、飼育下での成熟の促進が極めて難しいことが分かった。なお、4月8日以降は採卵試験を開始したため、成熟動向調査を終了した。



□抱卵以前 □抱卵初期 □抱卵後期 □放卵終了

図6 抱卵状況の推移



●成熟個体 □未成熟
図7 成熟個体と未成熟個体の関係

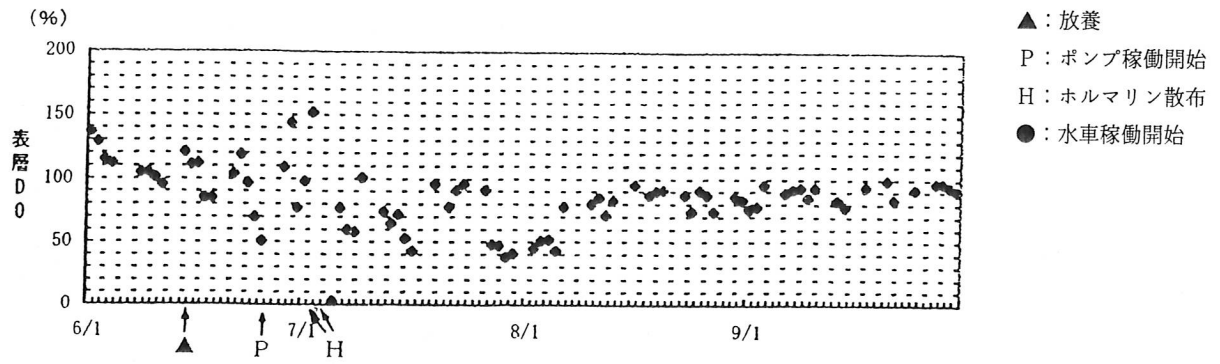


図3-1 CC-1の表層DO

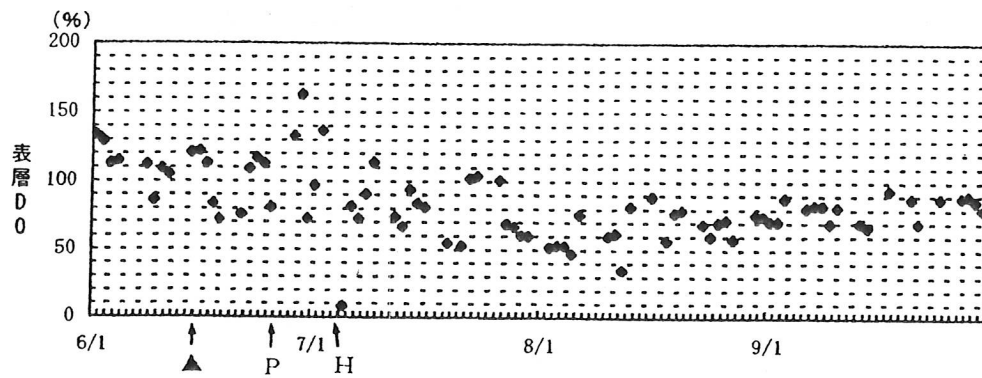


図3-2 CC-2の表層DO

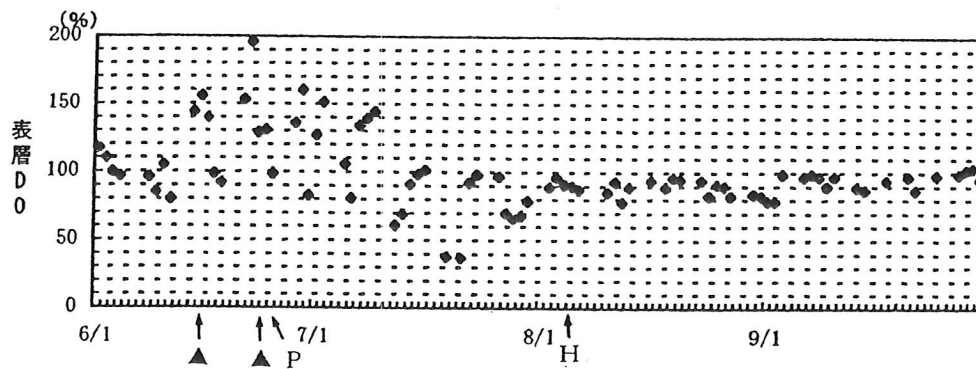


図3-3 CC-3の表層DO

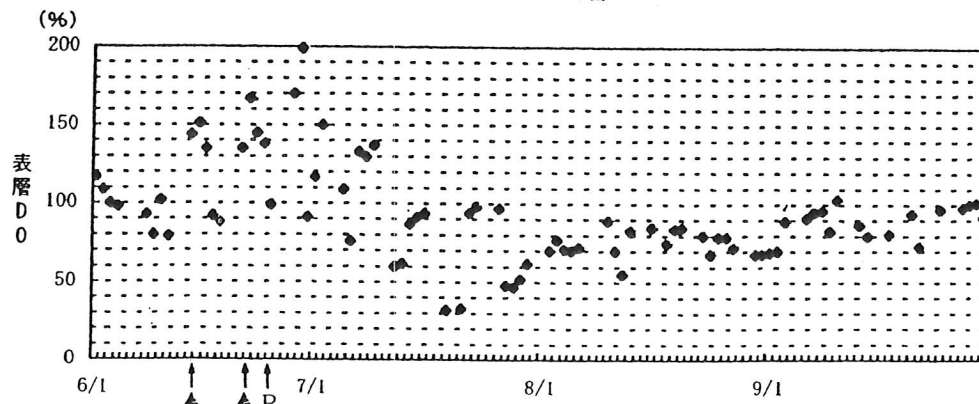


図3-4 CC-4の表層DO

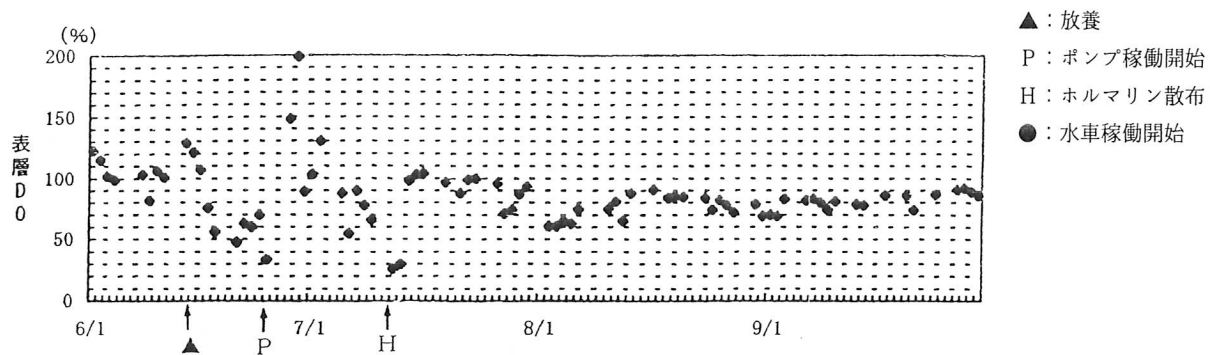


図 3 - 5 CC - 5 の表層 DO

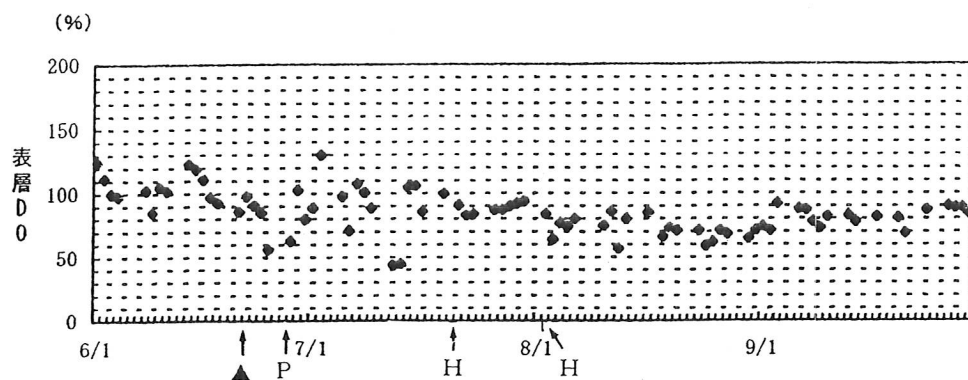


図 3 - 6 CC - 6 の表層 DO

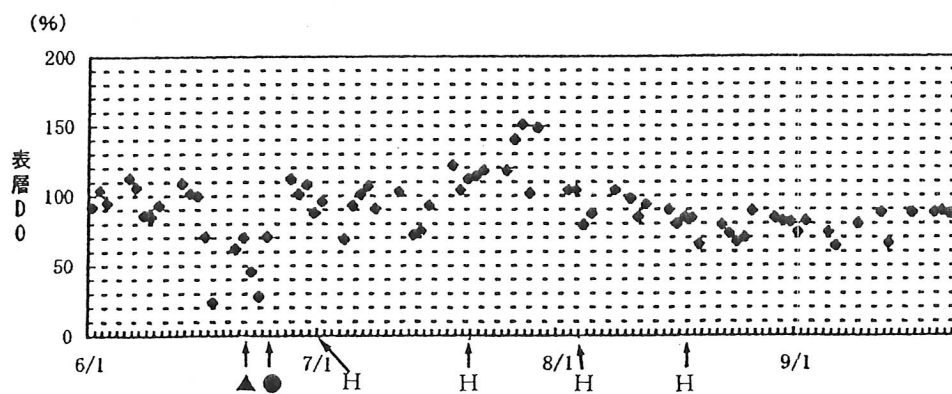


図 3 - 7 CC - 7 の表層 DO

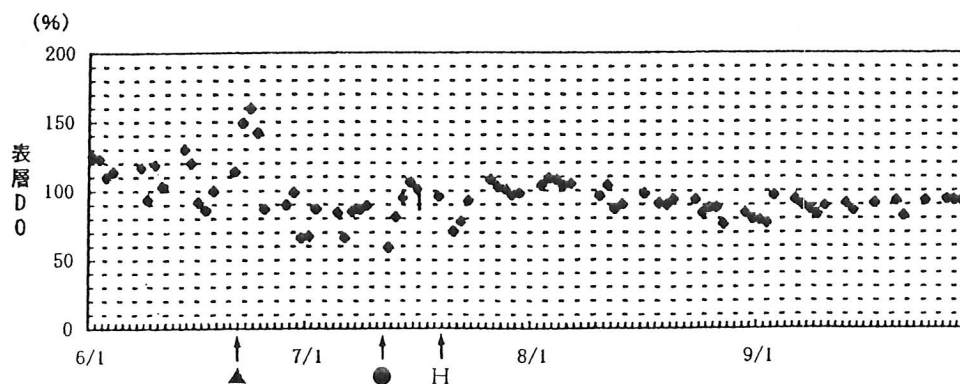


図 3 - 8 CC - 8 の表層 DO

2. 会津ユキマスの種苗生産

渋谷 武久・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

本県内水面の新たな養殖対象種である会津ユキマスについて、生産及び供給業務を行う。

生産の概要

(1) 種苗生産結果

本年度は平成11年3月23日から同年4月13日までに回収した総数77.4千尾の孵化仔魚の内、20.0千尾を種苗生産に供した。

種苗生産結果を表1に示した。

飼育水槽には1.0 t 円形水槽を1槽使用し、孵化仔魚を20.0千尾収容し、6月16日までは当场飼育用水(堰水)で、それ以降は平均水温13℃の地下水で飼育した。給餌は手まきと自動給餌器で1日5回行い、市販の配合飼料(K社及びT社)を十分量与えた。

5月中旬以降、稚魚は白点虫の寄生を受け斃死が続いた。

特に、地下水に切り替えた6/16からは、白点虫が大発生し、大量の斃死が続いた。ホルマリン浴、マゼテン浴、加温治療を繰り返した結果、斃死は8月上旬に終息した。

稚魚の取り上げは平成11年8月23日に行った。稚魚の平均体重は2.6 gで、取り上げ尾数は3.8千尾、生残率は19.0%であった。取り上げた稚魚は親魚候補として継続飼育した。

表1 種苗生産結果

飼 育 期 間	H11. 4.13~8.23
収 容 尾 数 (千 尾)	20.0
取 上 尾 数 (千 尾)	3.8
取 上 時 平 均 体 重 (g)	2.6
生 存 率 (%)	19.0

(2) 卵管理結果

本年度の採卵及び卵管理結果を表2に示した。

会津ユキマスの採卵は平成11年12月27日と平成12年1月7日の2回実施した。採卵尾数は1回次が9尾、2回次が14尾で、それぞれ318.0千粒、149.0千粒採卵した。卵は媒精後、ポリバケツに移し、約6時間静かに洗卵した後、容量4ℓのビン型孵化水槽に収容し、水温0.6~9.9℃(平均4.2℃)の堰水で管理した。卵の受精率は1回次が59.5%、2回次が64.0%であった。また、死卵を除去した後の発眼率は1回次が79.0%、2回次が63.0%であった。

表2 採卵及び卵管理結果

項 目	1 回 次	2 回 次	合 計
採卵月日	H11.12.27	H11. 1. 5	
親魚♀尾数(尾)	9	14	23
採 卵 数 (千粒)	318	149.0	467.0
受 精 率 (%)	59.5	64.0	60.9
発 眼 率 (%)	79.0	63.0	73.8

(3) 会津ユキマスの供給状況

本年度の養殖種苗及び食用魚の供給状況を表3に示した。養殖種苗は2件の購入希望があり、10gサイズのものを総数12kg販売した。食用魚は13件、総数147.5kgを販売した。

表3 会津ユキマスの供給状況

項 目	販売件数	販売数量
養殖種苗	2	12.0
食用魚	13	147.5

(4) 会津ユキマスの飼育状況

平成12年3月現在での会津ユキマスの飼育状況を表4に示した。

当场と委託試験のものを合わせて、推定3,950尾、約1.6トンの魚を飼育中である。

表4 飼育状況一覧 (H12.3)

区 分	飼育池	年 齢	作出年度	尾数	サイズ(g)	総重量(kg)
親 魚	TR-1	満5才以上	H5、6	50	1,000	50
親魚候補	TR-2	4才	H7	300	500	150
親魚候補	TW2	1才	H10	500	15	7.5
食 用 魚	SC-1	4才	H7	50	800	40
	SC-2	4才	H7	50	800	40
	SC-3	3才	H8	1,000	500	500
	SC-4	3才	H8	1,000	500	500
委託試験	下郷町	3才	H8	400	600	240
	只見町	2才	H9	600	200	120
合 計				3,950		1,647

3. 種苗の生産供給

県内の河川、湖沼の放流用等種苗として下表の種苗等を生産供給した。

魚 種	規 格	単位	数 量	単価 (円)	金 額 (円)
ウ グ イ	稚魚 2 ～ 3 g	kg	1,165	1,575	1,834,875
ヤ マ メ	稚魚 (雌型 3 倍体)	尾	15,900	19.98	317,682
イ ワ ナ	食用魚	kg	400.0	1,260	504,000
ニ ジ マ ス	食用魚	kg	175.5	735	128,992
コレゴヌス	稚魚	kg	12.0	1,260	15,120
	食用魚	kg	155.5	1,050	163,275
合 計					2,963,944

(消費税込み)

Ⅲ. 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究

1. クローン4倍体作出技術の開発

渋谷 武久・渡辺 博之・佐野 秋夫・高田 寿治

(1) クローン4倍体の作出

目 的

成熟したクローン2倍体親魚を用い第1卵割阻止法によるクローン4倍体の作出試験を実施した。

方 法

試験は平成12年1月7日と2月17日に計3回実施した。供試魚はDNAフィンガープリント法によりクローン化を確認したニジマスクローン集団（平成9年12月作出）No.1とNo.2とで、試験1ではNo.1集団の雌3尾と偽雄2尾を、試験2ではNo.2集団の雌5尾と偽雄2尾を、試験3ではNo.2集団の雌7尾と偽雄2尾を用いた。試験では両集団からそれぞれ採卵・採精し、媒精後、水温11.2℃の地下水で卵管理し、通常のニジマス4倍体の作出にならない4.5～7.0時間後にバイオ・プレスにより圧力処理を施した。1回当たりの処理卵数は130～864粒であった。なお、詳しい作出の条件は下記のとおりである。

① 倍数化処理

第1卵割阻止はバイオ・プレス（オオタケ社）により650kg/m²・6分間の圧力処理により行った。

② 発眼率・孵化率調査

積算水温200℃・日で発眼率を、450℃・日で孵化率を調査した。

結 果

試験結果を表1～3に示した。

表1 4倍体作出結果（試験1）

処理時間区	処理卵数	発眼卵数	発眼率%	孵化尾数	孵化率%
5.0 h	156	4	2.5	0	0
5.5 h	130	3	2.3	0	0
6.0 h	167	6	3.5	0	0
6.5 h	171	8	4.6	0	0
合 計	624	21		0	
平 均	156.0	5.2	3.3	0	0

試験1では、総数624粒の受精卵を処理し、発眼率は2.3～4.6%（平均3.3%）で総数21粒の発眼卵を得たが孵化には至らなかった。

試験2では、総数3,297粒の受精卵を処理し、発眼率は6.4～10.0%（平均8.0%）、孵化率は1.0～4.6%

(平均3.0%)の範囲にあった。発眼率と孵化率は6.0h区で僅かに勝る傾向にあったが、明確なピークを示すものではなかった。試験2では総数101尾の孵化稚魚を得た。

試験3では、総数3,284粒の受精卵を処理し発眼率は6.0~15.8% (平均11.0%)、孵化率は2.9~11.2% (平均6.3%)の範囲にあった。発眼率と孵化率は5.0h区で最も高い値を示した。試験3では総数210尾の孵化稚魚を得た。

今回の試験では、媒精後4.5~7.0時間の範囲で圧力処理を行ったが、処理開始時間と発眼率、孵化率との関係に明確なピークは認められず、むしろ均一な値を示したと思われた。これは一連の試験では1尾当たりの採卵量が少なく、3~7尾の卵を混合したためと考えられた。今後は親魚が大型化し、1尾当たりの産卵量が増加するため、同一個体の卵を用いて作出試験を実施し、効率的な4倍体作出のための、最適な処理時間について明らかにしたい。なお、4倍体化の検定については稚魚が十分に成長した平成12年度に実施する計画である。

表2 4倍体作出結果(試験2)

処理時間区	処理卵数	発眼卵数	発眼率%	孵化尾数	孵化率%
4.5h	560	45	8.0	22	3.9
5.0h	330	28	8.4	7	2.1
5.5h	576	40	6.9	23	3.9
6.0h	426	43	10.0	20	4.6
6.5h	658	62	9.4	7	1.0
7.0h	747	48	6.4	22	2.9
合 計	3297	266		101	
平 均	549.5	44.3	8.0	16.8	3.0

表3 4倍体作出結果(試験3)

処理時間区	処理卵数	発眼卵数	発眼率%	孵化尾数	孵化率%
5.0h	864	137	15.8	97	11.2
5.5h	827	86	10.3	24	2.9
6.0h	788	91	11.5	56	7.1
6.5h	805	49	6.0	33	4.0
合 計	3284	363		210	
平 均	821.0	90.7	11.0	52.5	6.3

(2) クローン (F₂) 魚の作出

目 的

クローン (F₁) 魚からクローン (F₂) 魚の作出について検討した。

方 法

作出試験は平成11年12月27日に行った。親魚としたクローン (F₁) 魚はクローン化の確認されているクローン集団 (H 9 作出) No. 1 と No. 2 であった。No. 1 からは成熟した雌親魚 3 尾と偽雄 2 尾とを、No. 2 からは雌親魚 4 尾と偽雄 2 尾を抽出し、それぞれの個体から採卵・採精し、通常の媒精によりホモ型のクローン (F₂) を作出した。また、比較のため当场で飼育しているドナルドソン系通常ニジマスの継代 (雌 5 尾×雄 3 尾) を平行して行った。

結 果

試験結果を表 4 に示した。

通常ニジマスでは総産卵数は32,200粒で、1 腹当たりの平均抱卵数は5,366粒、平均の発眼率は62.1%であった。

クローン No. 1 では総採卵数は3,670粒で、1 腹平均は1,223粒であった。発眼率と孵化率はそれぞれ5.9%と1.5%で総数56尾の孵化稚魚 (F₂) 魚を得た。

クローン No. 2 では総採卵数は4,100粒で、1 腹平均は1,025粒であった。発眼率と孵化率はそれぞれ15.6%と2.4%で総数99尾の孵化稚魚 (F₂) 魚を得た。

クローン (F₂) 魚の作出成績は、通常魚と比べて著しく劣り、用いた親魚が初産魚であったことを考慮しても極端に低い値であった。来年度以降は、クローン親魚も大型化し、抱卵数も増加することから再試験を実施し、低成績の原因について検討する予定である。

表 4 クローン (F₂) 魚の作出結果

魚 種	採卵 尾数	総卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	孵化尾数 (尾)	孵化率 (%)
クローン No. 1	3	3,670	220	5.9	56	1.5
クローン No. 2	4	4,100	640	15.6	99	2.4
通常ニジマス	5	32,200	20,000	62.1	—	—

(3) DNAフィンガープリント法によるクローンの確認

目 的

平成9年度に作出したクローン集団についてDNAフィンガープリント法によりクローンの確認を行う。

方 法

平成9年度に作出したクローン魚(2N)3集団の内、No.3集団の10尾についてDNAフィンガープリント法によるクローン化の確認を行った。対照には前年度クローンと判定したNo.1集団の10尾を用いた。なお、分析は、(株)帝人バイオ・ラボラトリーズに委託して行った。DNAの抽出は各個体の尾鰭組織より行い、制限酵素にはHinf Iを、プローブには33.15プローブ(AGAGGTGGGCAGGTGG)と33.6プローブ((AGGGCTGGAGG)³)を用いた。

結 果

DNAフィンガープリント像を図1、2に、遺伝的類似度(BSI)の推定結果を表5に示した。

表5 遺伝的類似度(BSI)の推定結果

項 目	33.15プローブ		33.6プローブ	
	バンド数	BSI	バンド数	BSI
クローンNo.1	42	1	47	1
クローンNo.3	42	1	47	1

クローンNo.3では明瞭なバンドパターンが得られた。バンドは、2.0~23Kbの範囲に33.15プローブで42本、33.6プローブで47本が認められ、BSIは双方とも1であった。バンドパターンは10個体間で完全に一致しており、集団全体でクローン化が図られたものと考えられた。

また、クローンNo.3のバンドパターンはクローンNo.1の10個体と同一であり、クローンNo.1とNo.3とが、別のホモ親魚由来であるにもかかわらず、同一のクローン集団である可能性が強く示唆された。これはクローン作出に用いたホモ親魚が既にクローン化していたためと考えられた。

今回のDNAフィンガープリント分析をもって、平成9年度作出クローン集団についてのクローン化の判定は終了するが、当场では二つのクローン集団の作出に成功していることが分かった。

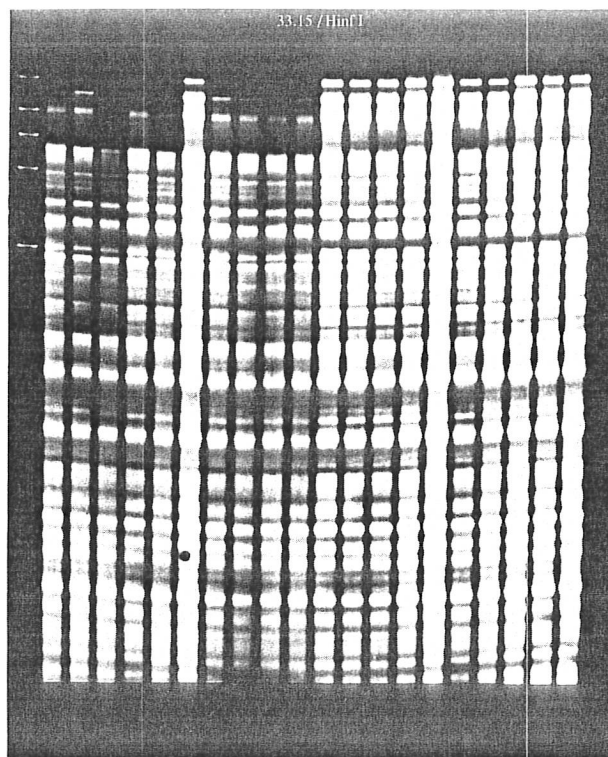


図1 DNAフィンガープリント像(33.15プローブ)
(右からクローンNo. 1 集団10尾、No. 3 集団10尾)

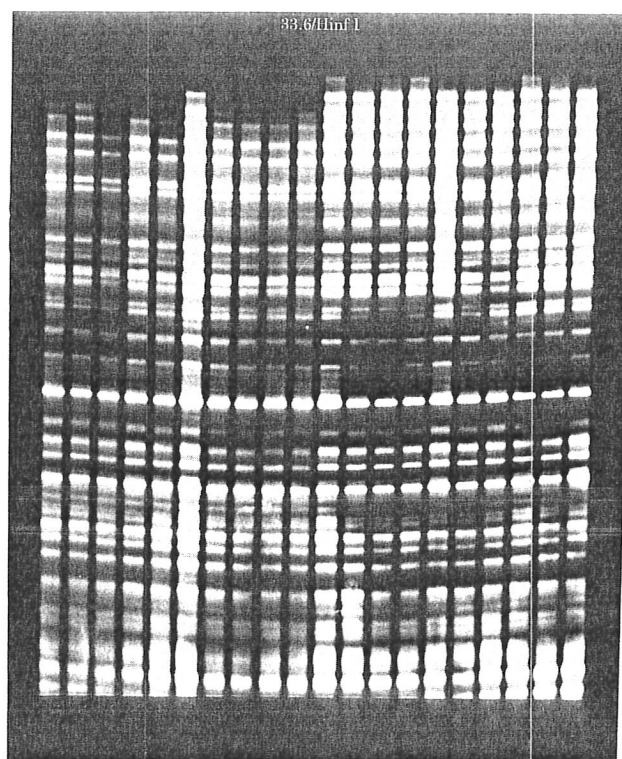


図2 DNAフィンガープリント像(33.6プローブ)
(右からクローンNo. 1 集団10尾、No. 3 集団10尾)

2. ニジマス 4 倍体魚の作出

渡辺 博之

目 的

ニジマスを供試魚として、4 倍体魚と 2 倍体魚の交配により、肉質の良い大きく成長する不稔 3 倍体魚を量産する技術を開発することを目的とする。本研究は、平成11年度地域先端技術等共同研究開発促進事業報告書に別途報告するので要約のみ記す。

1 4 倍体魚の継代

(1) 4 倍体の倍数化の検定

方 法

平成 9 年度に作出した 4 倍体魚同士の交配区 19 ロット ($4N \times 4N$) 及び 4 倍体魚と 2 倍体魚の交配区 19 ロット ($4N \times 2N$) について赤血球長径を測定した。また、 $4N \times 4N$ 区で赤血球長径の平均が $22\mu m$ 以上で変動係数が 10 以下の個体について赤血球を顕微鏡測光し、相対 DNA 量を調べた。

結 果

$4N \times 4N$ 区では、赤血球長径の平均が $22\mu m$ 以上の個体を便宜的に 4 倍体個体とし、 $4N \times 2N$ 区では、平均が $19\sim 21\mu m$ で変動係数が 8 以下の個体を 3 倍体個体とした。 $4N \times 4N$ 区の 4 倍体化率は 6 % ~ 100 % の範囲であり、 $4N \times 2N$ 区での 3 倍体化率は 48 % ~ 100 % の範囲であり、モザイク個体も出現した。

同一雌親魚から作出したロットの 4 倍体化率と 3 倍体化率の間には相関はみられず、4 倍体化率の高低は精子に原因があるものと思われた。

次に赤血球長径と相対 DNA 量との関係について検討した。通常魚 3 個体の DNA 測光量の平均値の個体差は最大で 5 %、変動係数は最大で 7.7 であったので、相対 DNA 量が 1.9 から 2.1 の範囲で変動係数が 8 以下の個体を正 4 倍体個体とした。赤血球長径の個体内平均値が $22\mu m$ 以上で変動係数が 10 以下の個体であっても、正 4 倍体でないモザイク個体及び倍数化されていない個体が出現し、赤血球長径では正 4 倍体個体を選抜できないことが明らかとなった。

(2) 平成11年度 4 倍体魚等交配試験

方 法

相対 DNA 量から正 4 倍体魚と判定された雌 1 個体、雄 2 個体を親魚とし、平成10年12月22日に雌雄 1 対 1 で $4N \times 4N$ 交配を行った。

結 果

それぞれの発眼率は 47 %、68 % であった。今後、浮上率及び 4 倍体化率を調べる予定である。

3. ヤマメ通常媒精性転換魚の作出

渡辺 博之

目 的

ヤマメの全雌親魚は養殖業の経営の合理化を図る上で必要であるが、染色体操作で得た個体の継代魚を天然水域に放流することは規制されており、利用されていない。

今年度は、平成10年度に染色体操作せずホルモン処理のみで作出した全雌魚を検定するとともに、性転換雄を用いて継代した。

方 法

平成10年度に性転換雄を用いて作出した群を9月30日に12尾を剖検、生殖巣を観察することにより、雌雄を判別した。

また、同群のうち雄化処理した5個体と通常雌8個体を10月8日に交配し、その一部を定法により雄化処理した。

結 果

検体は全て雌と判定され、雄化処理群は性転換雄と推定された。

継代群もそれぞれ性転換雄、全雌と推測されるが、次年度に検定し確認する予定である。

IV. 淡水魚有用形質継代事業

1. 有用形質魚継代状況

渋谷 武久・渡辺 博之・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

ヤマメ、サクラマス、ニジマス、コイ等の有用形質の確認と継代維持及び試験研究に必要な系統魚を継代維持する。

結 果

当场において試験研究に供する魚種及び今後研究に供する予定のある魚種として、ヤマメ、サクラマス、ニジマス、イワナ、コイ、ニシキゴイの6種がある。これらの中には、既に固定化された有用形質を持つ系統が存在するので、これを含め14の系統を継代飼育した。

また、今年度は新たな有用魚種としてギンブナ（猪苗代湖系）、モツゴ（郡山系）を導入した。

表 有用形質魚継代経過

魚 種	系統数	系 統 数	H 9	H10	H11
ヤマメ	1	奥多摩系		△	◎
サクラマス	1	木戸川系	◎	◎	◎
ニジマス	2	多産系	◎	◎	◎
		スチールヘッド系	○	○	○
イワナ	3	岩手系	◎	○	○
		日光系	◎	◎	◎
		猪苗代系	○	○	◎
ニシキゴイ	5	紅白	◎	◎	◎
		大正三色	◎	◎	◎
		昭和三色	○	◎	○
		光物	○	○	○
		黄金	○	○	○
コイ	2	真鯉	○	○	○
		鏡鯉	○	○	○
ギンブナ	1	猪苗代湖系			△
モツゴ	1	郡山系			△

注：◎印は継代を、○印は継代飼育を、△は新規導入を示す。

V. 会津ユキマスト産化推進事業

1. 会津ユキマス養殖技術普及実証試験

渋谷 武久・佐野 秋夫・高田 寿治

(1) 第2サイクル実証試験

目 的

ここでは平成8年度から11年度までの3ヶ年間の試験結果を報告する。

方 法

試験条件を表1に示した。

試験は下郷町の芦ノ原イワナセンターに委託した。

試験期間は平成9年8月1日から平成12年3月31日までの973日間で、試験池として表面積25m²の飼育池1面を使用し、毎秒10ℓ以上の湧水を注水して管理した。供試魚には平成9年4月に孵化し、当場で1gサイズまで育てた稚魚を用い、平成9年度は10,000尾を、平成10年度は1,500尾を、平成11年度は500尾を放養した。試験期間中は原則として、鳥害防止のため降雪期間を除き、防鳥ネットを張って管理した。

試験期間中は毎日定刻に水温を測定するとともに、月に1度の頻度で供試魚のサンプリングを行い、全長と体重の測定を行った。

表1 試験条件

	平成9年度	平成10年度	平成11年度
試験期間 (日数)	H9.8.1~10.3.31 243	H10.4.1~11.3.31 365	H11.4.1~12.3.31 365
供試魚 尾数(尾)	10,000	1,500	500
全長(cm)	5.4	14.3	28.2
体重(g)	1	22.9	265.2
肥満度	6.3	7.8	11.8
総重量(kg)	10	34.3	132.6
飼育池(m ²)	25	25	25
飼育用水	湧水	湧水	湧水
注水量(ℓ/秒)	15	15	15

結 果

試験期間中の飼育水温の推移を図1に示した。

水温は9.0~12.8℃(平均10.9℃)の範囲にあり、周年を通して水温差は3℃程度であった。

平均体重と月毎の日間増重率の推移を図2に示した。

平均体重は開始時の1.0 gから終了時には585.0 gに達した。月毎の日間増重率は0～0.71%の範囲にあり、飼育期間の経過に伴い、右下がりに低下する傾向にあったが、期間中を通して明確な停滞期間は認められなかった。

体重別の出現頻度の推移状況を図3に示した。

体重100 g以上の個体は、飼育開始翌年の5月から現れ、11年の1月にはほぼ8割に達した。500 g以上の個体は、11年の5月から、800 g以上の個体は7月から現れた。試験終了時の800 g以上個体の頻度は13.3%、また、1 kg以上では6.6%であった。

試験結果を表2に示した。

生残率は平成9年度が59.3%、10年度が59.3%で、11年度が47.6%で、全期間通算の推定生残率（回収率）は16.7%に留まった。これは全期間の忘失尾数が2,987尾に達し、減耗の6割以上を占めたためであった。なお、忘失の原因は冬期間の夜間の鳥害にあると考えられた。

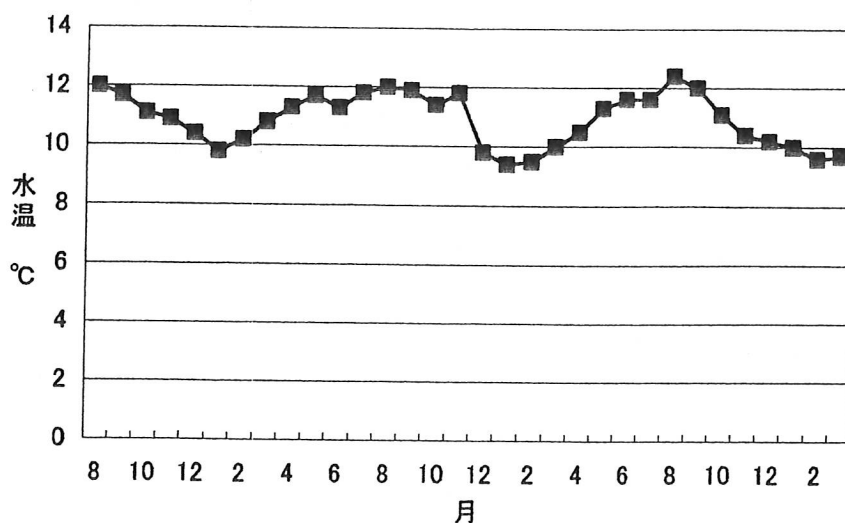


図1 飼育水温の推移

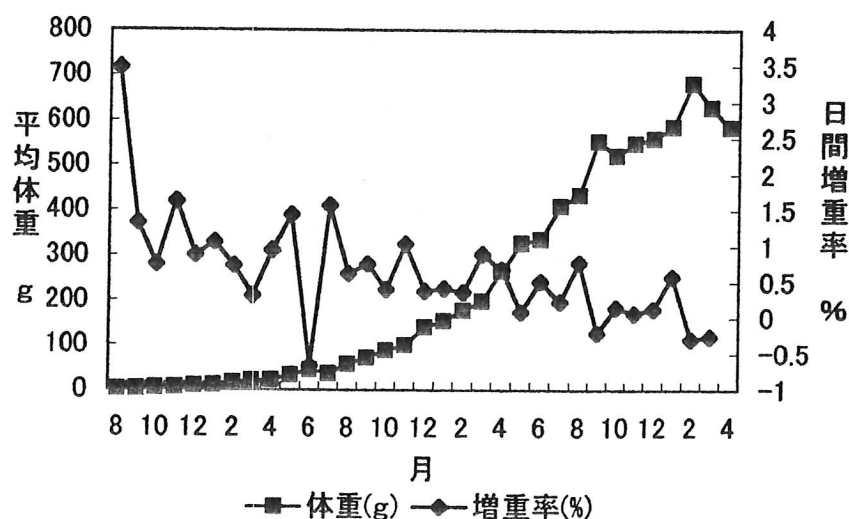


図2 体重と増重率の推移

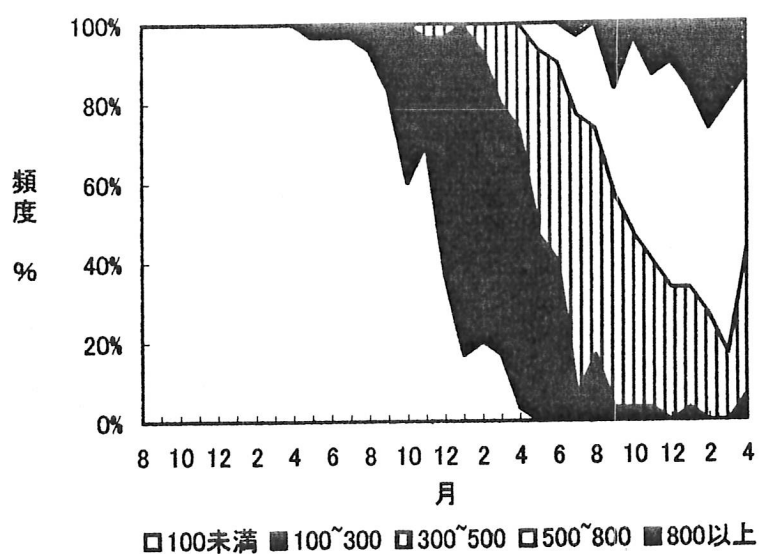


図3 サイズ別出現頻度

表2 委託試験結果

	平成9年度	平成10年度	平成11年度	全 期 間
試験期間 (日数)	H9.8.1~10.3.31 243	H10.4.1~11.3.31 365	H11.4.1~12.3.31 365	H9.8.1~12.3.31 973
水温 (°C)	9.0~12.8	9.2~12.6	9.6~12.1	9.0~12.8
平均水温 (°C)	10.9	10.9	10.8	10.9
放養時 尾数 (尾)	10,000	1,500	500	
全長 (cm)	5.4	14.3	28.2	
体重 (g)	1.0	22.9	265.2	
肥満度	6.3	7.8	11.8	
総重量 (kg)	10.0	34.3	132.8	
取上時 尾数 (尾)	5,700	680	238	
全長 (cm)	14.3	27.8	36.8	
体重 (g)	22.9	238.4	585.0	
肥満度	8.1	11.1	11.7	
総重量 (kg)	130.5	162.1	139.2	
期間斃死尾数 (尾)	1,387	187	67	1,641
期間亡失尾数 (尾)	2,513	279	195	2,987
サンプル尾数 (尾)	400	354	0	754
推定生存率 (%)	59.3	59.3	47.6	16.7
期間斃死重量 (g)	16.4	24.4	28.4	69.2
期間亡失重量 (g)	30.0	36.4	82.8	149.2
サンプル抽出量 (kg)	4.6	39.7	0	44.3
期間増重量 (kg)	120.5	127.8	6.6	
補正増重率 (kg)	171.5	228.3	117.8	
期間増重率 (%)	0.737	0.421	0.168	0.405

(2) 第3サイクル実証試験

目 的

ここでは平成10年度と11年度との2カ年の結果について報告する。

方 法

試験条件を表3に示した。

試験は只見町の町営只見養魚場で行った。

試験期間は平成10年8月25日から12年3月31日までの583日間で、試験池に20㎡池1面を使用し、田子倉ダムからの農業用水を毎秒10ℓ以上注水した。供試魚は平成10年4月に孵化した群を継続して使用し、年度の終わりに全数を取り上げ、尾数を調整して再度収容するかたちをとった。放養尾数は10年

表3 試験条件

		平成10年度	平成11年度
試験期間		H10.8.25～11.3.31	H11.4.1～12.3.31
(日数)		218	365
供試魚	尾数(尾)	4,500	1,000
	全長(cm)	5.8	12.8
	体重(g)	1.35	15.1
	肥満度	6.9	7.2
	総重量(kg)	6	15.1
飼育池(㎡)		20	20
飼育用水		田子倉ダム揚水	田子倉ダム揚水
注水量(ℓ/秒)		10	10

度が4,500尾、11年度が1,000尾であった。また、試験に当たっては鳥害を防止するために、冬季の降雪期間を除き、防鳥ネットを張り供試魚の管理を行った。

試験期間中は水温と給餌量を測定するとともに、月に1度の頻度で30～50尾のサンプリングを行い、全長と体重を測定した。

結 果

水温の推移を図4に、平均体重と月毎の日間増重率の推移を図5に示した。

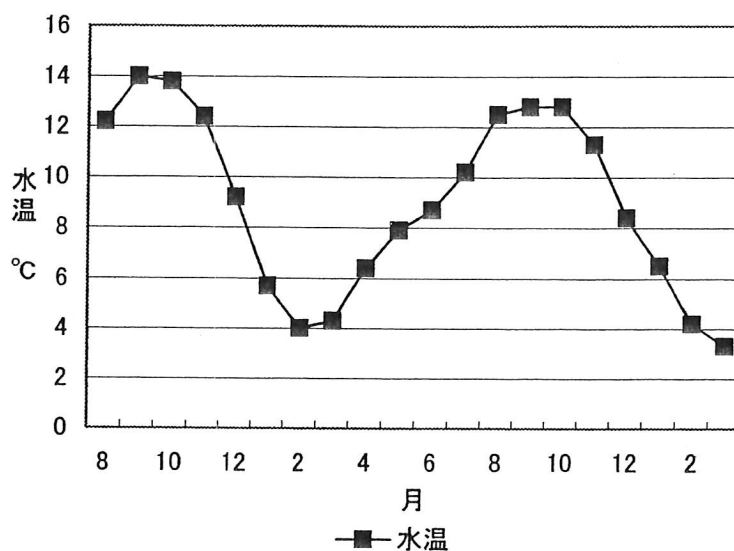


図4 飼育水温の推移

水温は3.5～15.0℃（平均9.0℃）の範囲にあった。平均体重は開始時の1.3 gから2月1日には最大の196.0 gに達したが、2～3月にかけて大型の個体が亡失したため、終了時の値は145.2 gに留まった。月毎の日間増重率は0～2.80%の範囲にあり、成長とともに低下する傾向にあった。

試験結果を表4に示した。

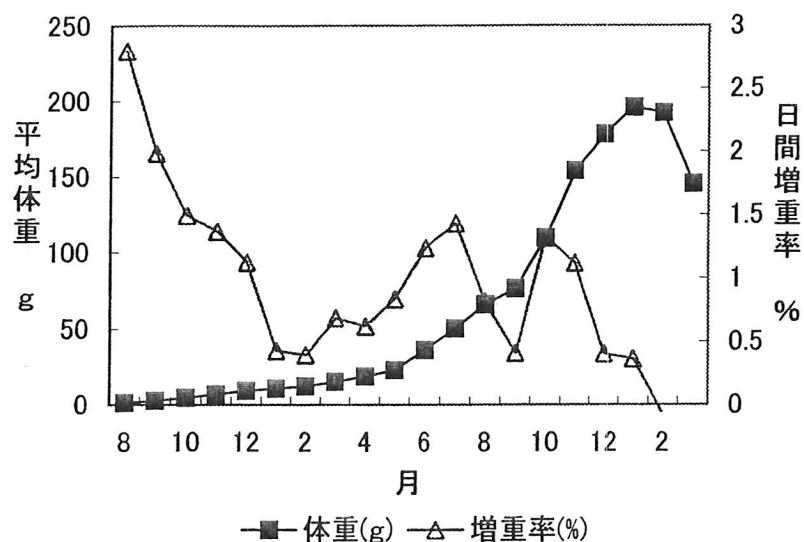


図5 体重と増重率の推移

表4 委託試験中間結果（第3サイクル）

	平成10年度	平成11年度	全 期 間
試験期間	H10.8.25～11.3.31	H11.4.1～12.3.31	H10.8.25～12.3.31
(日数)	218	365	583
水温 (℃)	3.5～15.0	5.0～14.0	3.5～15.0
平均水温 (℃)	9	9	9
放養時			
尾数 (尾)	4,500	1,000	
全長 (cm)	5.8	12.8	
体重 (g)	1.35	15.1	
肥満度	6.9	7.2	
総重量 (kg)	6	15.1	
取上時			
尾数 (尾)	2,725	527	
全長 (cm)	11.4	24.5	
体重 (g)	10.9	145.2	
肥満度	7.3	9.9	
総重量 (kg)	29.7	76.5	
期間斃死尾数 (尾)	203	40	243
期間亡失尾数 (尾)	1,280	433	1,713
サンプル尾数 (尾)	292	0	292
推定生存率 (%)	64.7	52.7	34.0
期間増重量 (kg)	23.7	61.4	85.1
期間摂餌量 (kg)	140.1	252.2	392.3
推定斃死重量 (kg)	1.24	3.2	4.44
推定亡失重量 (kg)	7.84	43.7	51.54
補正増重量 (kg)	34.5	108.3	142.8
日間増重量 (%)	0.68	0.42	0.51
日間摂餌率 (%)	2.76	0.99	1.65
飼料転換効率 (%)	24.6	42.9	36.0
増肉係数	4.0	2.3	2.7

生残率は10年度が64.7%、11年度が52.7%で、2カ年の通算は34.0%あった。2カ年とも亡失尾数が多く、生残率が極端に低下する原因となった。

日間増重率は平成9年度が0.68%、10年度が0.42%であった。飼料効率は、平成10年度（平均体重1.3g→10.9g）が24.6%、11年度（15.1g→145.2g）が42.9%で、2カ年の通算では36.0%であった。

VI. 魚病対策指導事業

1. 魚類防疫指導事業

渡辺 博之・石井 孝幸

(1) 指導事業

目 的

養殖業の進展に伴う魚病の増加、流通の広域化による新型魚病の侵入に対処するため、県内の養殖場で発生した魚病の実態を把握し、治療と防疫の業界指導をおこなう。

結 果 の 概 要

魚病発生状況

魚病診断状況を表1に示す。診断件数は、マス類が20件、アユ11件、コイ・フナ類14件の計45件で、平成10年度に比べ20件少なかった。魚病の傾向としては、イワナでIPNが増加したこと、アユの冷水病が養殖場及び天然水域で減少したことが挙げられる。

表1 魚病診断状況

年 度	7	8	9	10	11	ニ ジ マ ス	イ ワ ナ	ヤ マ メ	ヒ メ マ ス	サ ケ	ア ユ	コ イ	ニ シ キ ゴ イ	キン ギ ョ	フ ナ
魚 病	年	年	年	年	年										
IPN				1	5		4			1					
IHN	2			1	3	2	1								
ヘルペス		1		1											
IPN+せっそう病		2	4		2		2								
IPN+IHN					1	1									
IHN+えら病	1														
せっそう病	2	2	7	8	5		4	1							
ビブリオ病				2	2						2				
BKD		1		2	1			1							
シュードモナス症		1													
エロモナス症		2	2		2						2				
					(1)						(1)				
冷水病		3	9	20	7						7				
			(2)	(10)	(3)						(3)				
穴あき病			1												
せっそう病+キロドン病			1	1											
BKD+キロドン病			1												
冷水病+ビブリオ病			1												
冷水病+シュードモナス症			1												
穴あき病+寄生虫症														1	
原虫類寄生症	3	6	3	5	6				1			2		3	
吸虫類寄生症			1	3	2							1		1	
サルミンコーラ症				1											
ミズカビ病	1		1												
えら病	2	3	9	2											
その他	1	8	6	9	6	1						1	3		1
			(6)	(3)	(1)										(1)
不 明	5	4		9	2		1						1		
				(1)											
合 計	17	33	47	65	45	4	12	2	1	1	11	4	9		1
			(8)	(14)	(5)						(4)				(1)

() はうち数で、天然水域におけるもの

せっそう病の薬剤感受性試験結果を表2に示す。数年前から増加傾向にあった塩酸オキシテトラサイクリンの耐性菌はみられなかったが、フロルフェニコール及びオキシリン酸の耐性菌は出現した。

表2 せっそう病の薬剤感受性試験結果

年度	D r u g														
	S I Z				O T C				F F			O A			
	+++	++	+	-	+++	++	+	-	+	±	-	+++	++	+	-
7					2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
8					6	0	1	2	5	1	0	2	4	2	1
9	6	2	0	1	7	0	0	2	7	0	2	6	1	2	1
10	1	1	0	2	7	0	0	4	11	0	0	5	1	1	4
11	7	1	0	0	8	0	0	0	7	0	1	4	1	1	2
S I Z : スルフィソゾール O T C : 塩酸オキシテトラサイクリン															
F F : フロルフェニコール O A : オキシリン酸															

放流種苗検査結果

放流種苗5検体群について、蛍光抗体法によるBKD検査及び細胞培養法によるウィルス検査を行った結果、表3に示すとおり全ての検体がNDであった。

表3 放流種苗の魚病検査

月	日	地 域	魚 種	検査尾数	結果
平成11年	4月	いわき市	ヤマメ	30尾	ND
"	5月	猪苗代町	ヤマメ	30	ND
"	"	磐梯町	ヤマメ	30	ND
"	"	磐梯町	イワナ	30	ND
"	"	猪苗代町	イワナ	30	ND

魚病講習会

魚病の診断、治療、防疫など魚病に関する知識及び養魚の知識の普及と啓蒙を図るため、表4に示す講習会を開催した。

表4 魚病講習会開催状況

	マ ス 類 対 象	ア ユ 類 対 象
開催時期	平成11年12月21日	平成12年2月8日
開催場所	猪苗代町	猪苗代町
講習内容	・生産量について ・魚病発生状況について ・せっそう病薬剤感受性について ・水産用医薬品の使用について ・昨期の生産状況について ・魚病情報（サルミンコーラ病について） ・ヤマメ全雌魚の出荷について ・会津ユキマスのPR ・ニジマス、ヤマメの夏卵について ・講演「養魚飼料について」 講師 及川正彦 (株)科学飼料研究所 (福島県養鱒協会事業)	・魚病発生状況について ・本県における試験結果 ・冷水病におけるこれまでの知見について ・魚病検査体制について ・水産用医薬品の使用について ・昨期の生産状況について ・今期の生産状況について ・持続的養殖生産確保法について ・その他
受講者数	12名	6名

2. 魚病被害状況調査

渡辺 博之・石井 孝幸

目 的

県内の魚病発生被害状況を把握し、今後の魚類防疫対策のための資料とする。

方 法

県内の養殖経営体のうち、前年の生産量がマス類では1トン以上、コイ（食用）では5トン以上であった経営体を対象に、次の項目についてアンケート調査した。

なお、調査対象期間は、平成11年1月から12月の間である。

- 1 魚種別の生産状況
- 2 魚病の発生と被害状況

結 果

養殖生産と被害状況を表1、2に示す。

表1 魚種別の養殖生産と魚病被害状況

年次	項 目 魚 種	調 査		生 産			被 害		被害率 (金額) (%)
		経営 体数	回答率 (%)	数 量 (kg)	金 額 (千円)	単 価 (円/Kg)	数 量 (kg)	金 額 (千円)	
9 年 次	ニジマス	12	83	262,948	191,937	730	2,401	2,918	0.6
	イワナ	24	92	185,195	218,231	1,180	3,560	5,711	2.6
	ヤマメ	9	100	44,160	45,895	1,040	525	1,200	2.6
	ギンザケ	1	100	30,000	24,000	800	0	0	0
	コイ	12	75	872,776	300,687	340	1,200	3,080	1.0
	ニシキゴイ	7	43	1,475	7,835	5,310	34	380	4.9
	アユ	6	100	32,700	99,190	3,030	1,225	9,800	9.9
	計	71		1,429,254	887,775		8,945	23,089	2.6
10 年 次	ニジマス	10	90	205,177	165,070	800	3,380	2,209	1.3
	イワナ	26	73	143,499	168,601	1,170	5,156	9,841	5.8
	ヤマメ	13	69	50,100	53,900	1,070	0	0	0
	ギンザケ	0	—	0	0		0	0	0
	コイ	12	66	1,156,225	359,427	310	54,500	13,170	3.7
	ニシキゴイ	8	62	3,080	5,231	1,690	675	550	10.5
	アユ	2	100	23,000	91,600	3,980	1,300	1,160	1.3
	計	71		1,581,081	843,829		65,011	26,930	3.2
11 年 次	ニジマス	10	80	234,128	158,971	670	474	939	0.6
	イワナ	22	82	193,772	230,189	1,180	3,855	7,220	3.1
	ヤマメ	14	57	37,760	47,634	1,260	483	810	1.7
	ギンザケ	1	100	3,000	2,400	800	0	0	0
	コイ	12	66	1,152,584	385,851	330	41,000	15,276	4.0
	ニシキゴイ	8	38	975	5,800	5,940	585	1,130	19.5
	アユ	4	75	15,204	55,689	3,660	0	0	0
	計	71		1,637,423	886,534		46,397	25,375	2.9

単価はニジマスで低下、イワナは前年並み、ヤマメはやや上昇した。コイは依然として低迷していた。

魚病被害はニジマスはIHN、他のサケ・マス類はせっそう病、IPNの被害が依然として多い傾向があり、他のサケ・マス類で冷水病が増加傾向にあった。アユでは魚病被害がなかった。コイ、ニシキゴイでは穴あき病による被害が増加傾向であり、被害率も増加傾向であった。

表2 魚種別・魚病別の被害状況

魚種	魚種	年次項目	9 年 次			10 年 次			11 年 次		
			発生数 (件)	被害量 (kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (kg)	被害額 (千円)	発生数 (件)	被害量 (kg)	被害額 (千円)
ニジマス	I H N		2	908	1,596	2	800	770	3	424	639
	せっそう病		1	243	272	0	0	0	0	0	0
	えら病		0	0	0	0	0	0	1	50	300
	不明		1	60	1,050	3	2,580	1,439	0	0	0
	計		4	2,401	2,918	5	3,380	2,209	4	474	939
他のサケ・マス類	I P N		0	0	0	1	200	1,000	1	500	1,100
	I H N		0	0	0	0	0	0	2	153	240
	E I B S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	せっそう病		5	2,260	3,126	3	2,450	5,230	10	2,419	3,691
	ビブリオ病		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B K D		0	0	0	0	0	0	1	150	150
	冷水病		0	0	0	1	300	525	4	1,075	1,725
	IHN + BKD		1	200	200	0	0	0	0	0	0
	ミズカビ病		0	0	0	0	0	0	2	116	24
	えら病		3	125	25	3	1,040	2,026	0	0	0
	不明		4	1,525	3,560	3	1,525	3,560	3	1,525	1,850
	計		13	4,110	6,911	11	5,156	9,841	23	5,938	8,780
アユ	ビブリオ病		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	冷水病		3	1,075	7,300	2	1,300	1,160	0	0	0
	スレ		1	150	2,500	0	0	0	0	0	0
	計		4	1,225	9,800	2	1,300	1,160	0	0	0
コイ	穴あき病		1	1,000	3,000	6	50,500	11,670	5	37,500	14,051
	寄生虫症		1	200	80	2	4,000	1,500	0	0	0
	えら病		0	0	0	0	0	0	1	3,500	1,225
	計		2	1,200	3,080	8	54,500	13,170	6	41,000	15,276
ニシキゴイ	えらぐされ病		1	20	200	1	100	50	1	18	100
	おぐされ病		1	4	60	1	10	100	1	5	40
	穴あき病		0	0	0	3	565	400	2	504	730
	白点病		1	10	120	0	0	0	1	8	60
	えら病		0	0	0	0	0	0	1	50	200
	計		3	34	380	5	675	550	6	585	1,130
合 計			26	8,970	23,089	31	65,011	26,930	39	47,997	26,125

3. アユ冷水病対策事業

渡辺 博之

(1) アユ冷水病保菌検査

目 的

近年、多発する冷水病について、菌の蔓延状況を把握するため、冷水病菌の保菌検査を行う。

方 法

検 体

中間育成業者が育成中のアユ、放流種苗用アユ、河川採捕アユ及びアユ放流前に採捕した河川先住魚。

検査部位と検査方法

病魚は患部をスライドガラスにスタンプした後、蛍光抗体法で菌を観察した。患部のない個体は鰓、体表、腎臓を改変サイトファーガ培地に塗抹し、5℃または15℃の培養で得たコロニーを蛍光抗体法で観察した。

結 果

(財)福島県栽培漁業協会で養成している平成10年級群の種苗は保菌しており、中間育成業者においても引続き保菌していることが確認された(表1)。放流用人工種苗及び琵琶湖産放流用種苗では、いずれの群からも保菌を確認した(表2)。また、河川採捕アユも保菌しており(表3)、種苗放流時から保菌し続けていることが窺われた。

一方、アユ放流前に採捕した河川先住魚からは保菌を確認できなかった(表4)。

表1 中間育成業者

業者名	採取月日	種苗由来	検査結果	検体数	平均魚体重	症 状 等	検査部位
A	H11. 4. 9	海産糸	+	28尾	2.5g	下顎部出血	えら
		海産糸	+	10尾	10.5g	なし	えら
		湖産糸	+	31尾	4.7g	なし	えら
B	H11. 4. 9	海産糸	+	9尾	14.2g	なし	えら
		湖産糸	+	10尾	17.3g	なし	えら
B	H11. 5.28	海産糸	-	6尾	31.1g	胸鰭基部出血・肛門発赤	腎臓
A	H11. 5.28	海産・湖産糸	-	8尾	5.7g	えら退色・腎臓肥大	腎臓

表2 河川放流種苗

放流漁協名	採取月日	種苗由来	検査結果	検体数	平均魚体重	症 状 等	検査部位
A	H11. 5.20	琵琶湖産	+	55尾	8.0g	鰭基部出血・潰瘍	患部
B	H11. 5.21	湖産系人工	+	3尾	17.5g	なし	えら
C	H11. 5.21	湖産系人工	-	6尾	13.0g	なし	腎臓
C	H11. 5.31	湖産系人工	+	6尾	13.4g	肉部露出	患部
D	H11. 6.19	琵琶湖産	+	2尾	7.9g	下顎部出血	患部
D	H11. 6.21	琵琶湖産	+	3尾	8.4g	下顎部出血・肛門拡張	患部
D	H11. 6.21	湖産系人工	+	2尾	10.1g	下顎部出血・体表出血	患部

表3 河川採捕アユ

採取月日	採取河川	検査結果	検体数	平均魚体重	症 状 等	検査部位
H11. 6.24	A	+	1尾	34.0g	尾鰭基部出血	患部
H11. 6.27	B-1	-	1尾	7.0g	肛門発赤	腎臓
	B-2	+	1尾	21.5g	尾鰭出血・えら退色	患部
	B-3	-	1尾	8.6g	なし	腎臓
H11. 6.27	C	+	3尾	29.0g	体表変色	患部
H11. 7. 8	D	+	9尾	27.8g	穴あき・鰓蓋出血	患部
H11. 7. 9	A	-	10尾	34.7g	なし	腎臓
H11. 8. 3	D	+	6尾	41.5g	背鰭欠損・体表変色	患部

表4 河川先住魚

魚 種	採取月日	採取河川	検査結果	検体数	平均魚体重	症状等	検査部位
ヤマメ	H11. 5.18	A	-	1尾	31.3g	なし	腎臓
アカザ	"	A	-	1尾	14.0g	なし	腎臓
ウグイ	"	A	-	16尾	6.3g	なし	腎臓
ヤマメ	H11. 5.18	D	-	2尾	41.6g	なし	腎臓
カジカ	"	D	-	1尾	5.3g	なし	腎臓
ウグイ	"	D	-	10尾	4.9g	なし	腎臓

目 的

冷水病原菌である*Flavobacterium psychrophilum* に対する薬剤効果は塩化ナトリウム (NaCl) 1%濃度以上において殺菌効果が認められ、スルフィソゾール (SIZ) には静菌効果が認められ、2剤の併用により効果的に殺菌が可能となると報告されている。¹⁾

本試験ではSIZとNaCl浴を併用した場合の治療効果を調べ、より効果的な治療方法を確立することを目的とする。

方 法

攻撃方法

供試魚は6月21日に搬入した(財)福島県栽培漁業協会で継代飼育した湖産系アユとした。6月25日10個体に冷水病菌を各 5.7×10^8 cellずつ腹腔内に接種、標識し、500ℓ水槽に菌非接種魚700個体とともに収容した。飼育水は12℃の地下水を用いて換水率7回/日とし、疫学的調査において濁水が冷水病を誘発させたという事例があるため、1日あたり乾泥20gを懸濁させた。

6月28日に菌非接種魚である無標識魚3個体が冷水病で斃死したため、菌非接種で未発症個体を治療試験に供試した。なお、死因特定は、蛍光抗体法で患部における菌観察によって行った。

治療試験

試験区はNaCl区、SIZ区、SIZ・NaCl区、対照区の4区とし、それぞれ200ℓ水槽2基を用い、換水率を1回/時間として地下水をかけ流した。平均体重27gの個体を各水槽に60尾ずつ収容し、それぞれ以下の処理を5日間行い、その後10日間斃死魚を計数するとともに、その一部を上述の方法で死因特定した。

N a C l 区：NaCl濃度1%で2時間止水浴した。

S I Z 区：魚体重1kg当たり200mgのSIZを配合飼料に混合し、それを1日2回に分けて投与するとともに2時間止水飼育した。

SIZ・NaCl区：魚体重1kg当たり200mgのSIZを配合飼料に混合し、それを1日2回に分けて投与するとともにNaCl濃度1%で2時間止水浴した。

対 照 区：2時間止水飼育した。

結 果

各試験区の累積斃死率を図1に示す。いずれの区も3日ないし5日後から冷水病による斃死が続いたが、10日目の累積斃死率は対照区>NaCl区>SIZ区>SIZ・NaCl区であり、それぞれの効果及び併用による効果が窺われたが、その後も斃死が続いた。終了時の累積斃死率は63%~82%となり、対照区とSIZ・NaCl区との間には差が認められたものの、いずれの試験区も高かったため治療効果を認めることはできなかった。

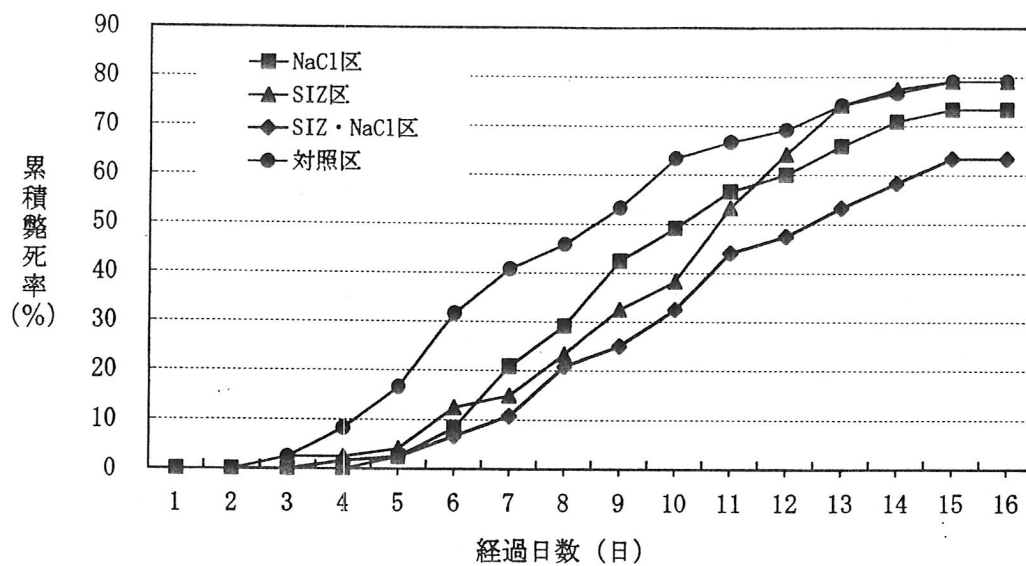


図1 試験区の累積斃死率

参 考

- 1) 瀬川勲・池田和夫：冷水病原菌における塩化ナトリウムとスルフィソゾールの併用効果、平成11年度日本魚病学会春季大会講演要旨、(1999)

VII. 湖沼魚類の増殖に関する研究

1. 沼沢湖ヒメマス成熟度調査

尾形 康夫・下園 榮昭・廣瀬 充・成田 薫

目 的

近年産卵親魚の回帰が不安定な沼沢湖において、親魚の成熟度等を調査するとともに、今後のヒメマス資源の維持管理手法を検討する。

方 法

親魚の成熟度調査

平成11年8月から9月にかけて、沼沢湖漁業協同組合（以下、漁協という）が販売に供するために組合員が刺し網で漁獲したヒメマス成魚のうち、全長が概ね25cm以上（規格：3 L）の個体を定期的に購入して測定に供した。

供試魚は、漁獲後直ちに漁協の冷凍庫で凍結され、漁獲日毎に分別して保存されたものを、内水試に輸送して測定に供した。

結 果

親魚の成熟度調査

魚体測定結果を表1に、生殖腺重量比の推移を図1に示した。

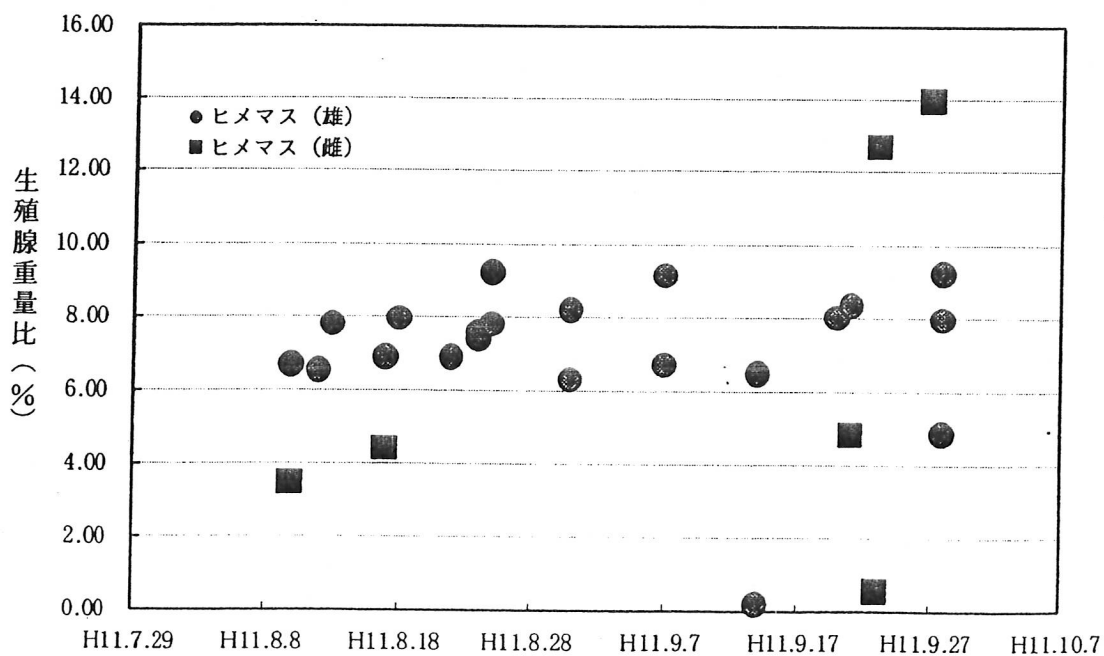


図1 生殖腺重量比の推移

平成11年8月10日から9月28日までに雄21尾、雌6尾の計27尾を測定した。

表1 ヒメマスの魚体測定結果

採 捕 年 月 日	♂						♀					
	全 長 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (g)	生殖腺 重 量 (g)	肥満度	生殖腺 重量比 (%)	全 長 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (g)	生殖腺 重 量 (g)	肥満度	生殖腺 重量比 (%)
H11. 8.10	29.5	25.1	268.7	17.9	16.99	6.67	30.1	25.5	261.7	9.1	15.78	3.48
H11. 8.12	29.3	24.6	258.4	16.8	17.36	6.50						
H11. 8.13	30.4	25.6	287.5	22.4	17.14	7.79						
H11. 8.17	27.4	23.0	227.3	15.6	18.68	6.86	30.3	25.4	273.2	12.1	16.67	4.42
H11. 8.18	27.0	23.2	215.1	17.1	17.23	7.95						
H11. 8.22	26.7	24.0	255.8	17.6	18.50	6.88						
H11. 8.24	27.9	24.0	229.2	16.9	16.58	7.37						
	28.9	24.1	261.7	19.8	18.70	7.57						
H11. 8.25	28.1	24.2	247.2	19.2	17.44	7.77						
	29.1	25.1	271.5	25.0	17.17	9.21						
H11. 8.31	32.2	27.6	333.5	20.9	15.86	6.27						
	29.3	24.8	269.4	22.0	17.66	8.17						
H11. 9. 7	27.2	23.1	218.8	20.0	17.75	9.14						
	31.9	27.2	369.5	24.7	18.36	6.69						
H11. 9.14	27.2	22.7	195.3	0.3	16.70	0.17						
	28.3	23.7	258.7	16.7	19.43	6.46						
H11. 9.20	29.0	24.4	250.3	20.0	17.23	7.99						
H11. 9.21	29.0	24.2	276.4	23.1	19.50	8.34	30.5	25.5	265.1	12.8	15.99	4.82
H11. 9.23							28.0	23.5	202.2	1.1	15.58	0.52
							30.1	26.0	303.8	38.5	17.28	12.67
H11. 9.27							29.6	25.4	289.6	40.4	17.67	13.95
H11. 9.28	28.1	23.3	244.8	19.4	19.35	7.93						
	28.0	23.3	235.7	21.7	18.63	9.20						
	32.0	27.1	351.2	17.1	17.65	4.86						

測定した個体には婚姻色が薄く出ているものも多くみられ、雄で全長26.7cm～32.2cm、体重195g～369.5g、雌で全長28.0cm～30.5cm、体重202.2g～303.8gの範囲であった。

調査期間中の生殖腺重量比は、雄で0.17～9.21、雌で0.52～13.95の範囲で、雄は9月14日に採捕された全長27.2cmの個体を除き全ての個体で生殖腺が発達しており、また雌では9月23日に採捕した全長28cmの個体を除き同じく生殖腺が発達傾向にあり産卵活動に参加する個体と見られた。

昨年と今年の測定結果から判断すると雌雄とも体重が概ね200g以上の個体が成熟する傾向にあり、近年の魚体の大型化と再生産の可能性が裏付けられた。

2. ワカサギ資源調査

廣瀬 充・下園榮昭・尾形康夫・成田 薫

目 的

檜原湖および田子倉湖におけるワカサギのサイズ、孕卵数等の基礎的データを収集し、増殖指導のための資料とする。

方 法

檜原漁協より漁期中（平成12年1～3月）に漁獲されたワカサギ、檜原漁協と伊北地区漁協より採卵（平成11年4～5月）のため採捕したワカサギ親魚の提供を受け、魚体および卵数の測定に供した。

結 果 と 考 察

(1) 漁期中のワカサギの体重

平成12年1月15日、31日、2月14日、3月2日に檜原漁協組合員により釣獲されたワカサギの体重組成を図1に示す。最も早い時期となる1月15日に採捕されたワカサギの体重は平均3.22 gと最も大きく、その後1月31日が2.07 g、2月14日が1.44 g、3月2日が2.35 gと採捕されるワカサギの小型化が認められた。漁協組合員の話でも漁期はじめには大型のワカサギが釣れるが、時期を追って釣獲されるワカサギが小型化する傾向があるらしく、こうした小型化の原因としては釣獲や自然死亡等による大型魚の間引きが考えられる。しかし、今回のサンプルは各回とも異なる地点で採捕されており、生息する場所によって成長に差が生じている可能性も考えられる。

また、1月15日と31日に採捕されたワカサギにはその主体となっている体重範囲より著しく大型の個体が少数混ざっていた。ワカサギは基本的には1年魚であるが、2年以上生存する個体も存在するとされており、これらの大型魚は2才以上の個体である可能性が示唆された。

(2) 親魚の体重および孕卵数

檜原湖および田子倉湖で採卵のため採捕されたワカサギの体重組成を図2に示す。どちらの湖でもモードは2.0～2.5 gの範囲で一致しているが、平均体重は檜原湖が2.32 g、田子倉湖が3.46 g、最大体重は檜原湖が4.53 g、田子倉湖が7.10 gと田子倉湖の方がより大型の親魚が採捕されていた。特に、田子倉湖では5 g以上の大型個体が少数ながら採捕されており、2才以上のワカサギが産卵に参加している可能性が示唆された。

田子倉湖で採捕されたワカサギ親魚（雌12尾）の体重と孕卵数の関係を図3に示す。ほかの個体と比較して極端に孕卵数が少ない個体がみられるが、これは産卵の途中で採捕されたか、採捕後に圧迫されて放卵してしまったためであると思われる。白石¹⁾によればワカサギの孕卵数は体重（g）の1,000倍に近似するとされているが、今回の結果はそれよりも低い値を示していた。

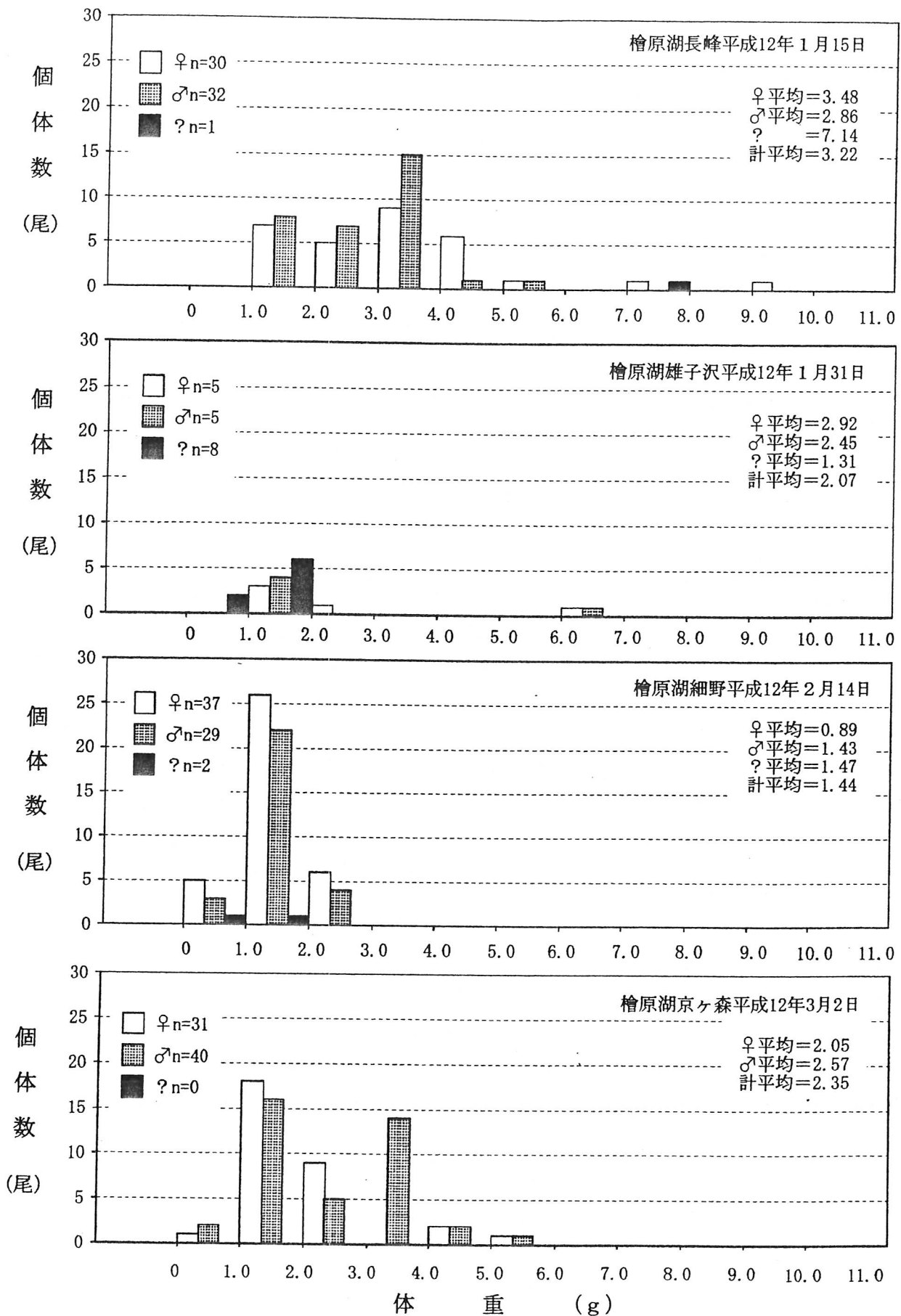


図1 漁期中のワカサギ体重組成 (檜原湖)

(3) 親魚の性比

産卵期に採捕されたワカサギの性比は両湖とも大きく雄に偏っていた(図2)。漁期中に檜原湖で採捕されたワカサギの性比はほぼ1対1であり(図1)、このような性比の偏りは抽出誤差の可能性あるいは産卵初期であるため産卵回遊群の雄が多かったことが考えられる。

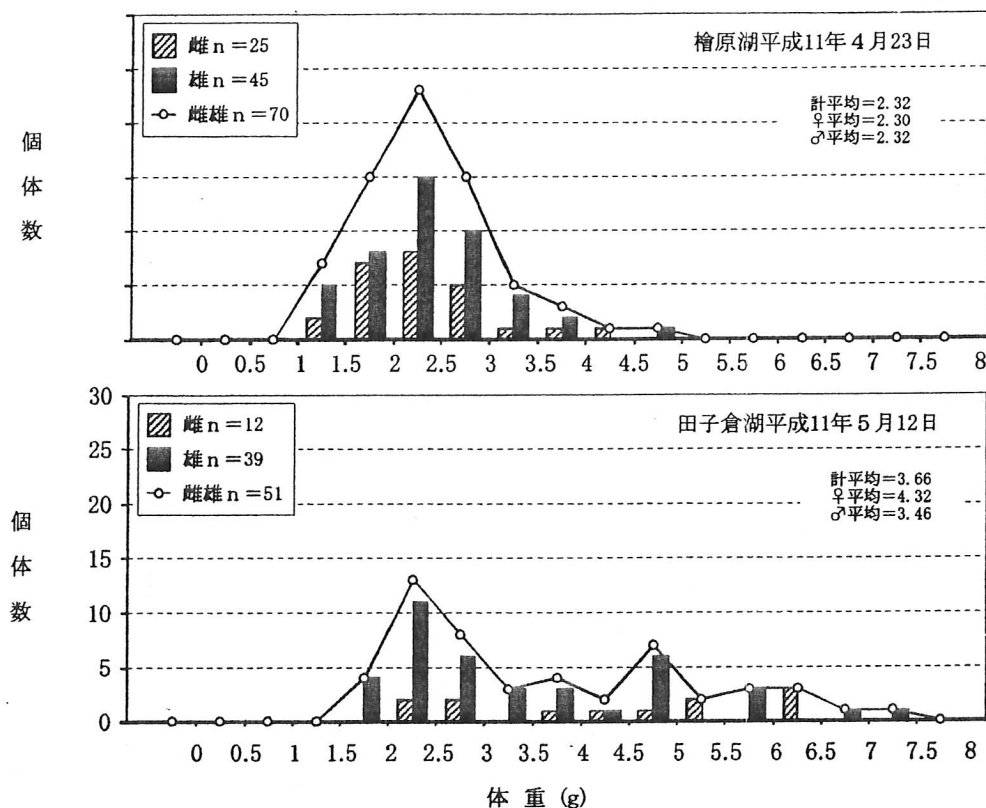


図2 ワカサギ親魚体重組成

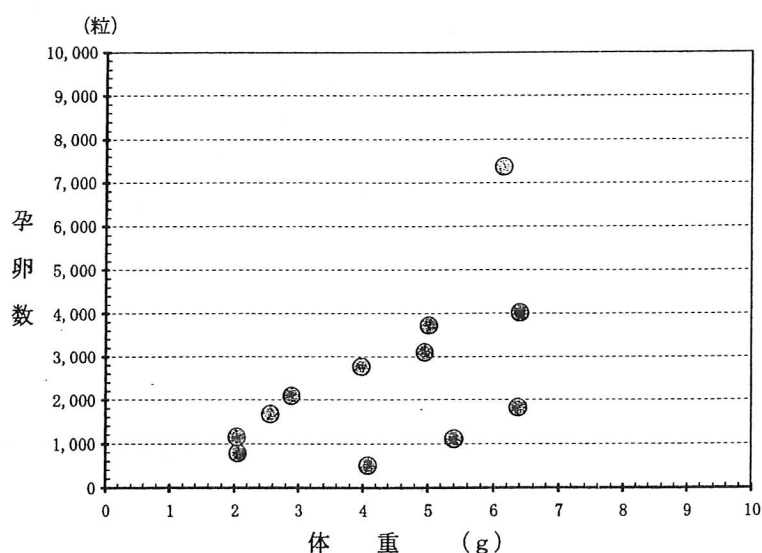


図3 ワカサギ体重と孕卵数の関係(田子倉湖)

参考文献

- 1) 白石芳一、ワカサギの水産生物学的ならびに資源学的研究. 淡水区水産研究所研究報告、10(3)、1-263 (1961)

3. 外来魚分布調査

成田 薫・尾形 康夫

(1) 奥只見湖におけるブラックバス確認調査

目 的

奥只見湖における、ブラックバスの生息の確認と現状の把握する。

方 法

1. 調査湖沼

奥只見湖を対象とし大津岐を調査水域とした。図1に調査地点を示す。

2. 調査日

平成11年10月14～15日

3. 調査方法

漁獲調査

ワカサギ刺し網(目合い2.5 cm・1m×14m) 2反およびヒメマス刺し網(目合い4.5 cm・1.6m×29m) 2反を用い、一晩留め網で漁獲した。漁獲したサンプルについて全長、標準体長、体重を測定し、胃内容物の査定を行った。

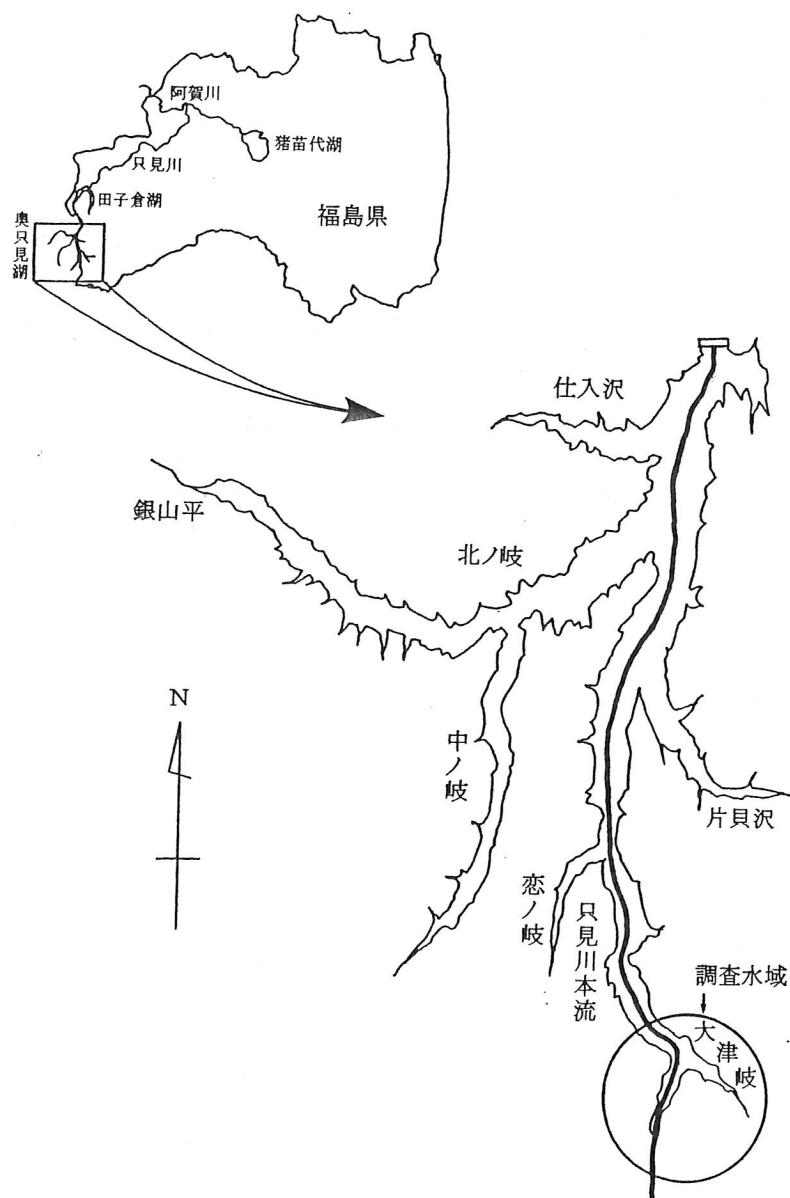


図1 調査水域

結 果

環境調査

平成11年10月14日 pH6.5 表
面水温19.6℃
漁獲調査
漁獲結果を図2、表1に示す。

表1 漁獲調査結果

種			漁獲尾数
サンフィッシュ科	オオクチバス属	オオクチバス	31
コイ科	ウグイ属	ウグイ	23
	オイカワ属	オイカワ	1
	タモロコ属	モロコ	1
	イワナ属	イワナ	4
サケ科	サケ属	ニジマス	1
	3科6属6種		61尾

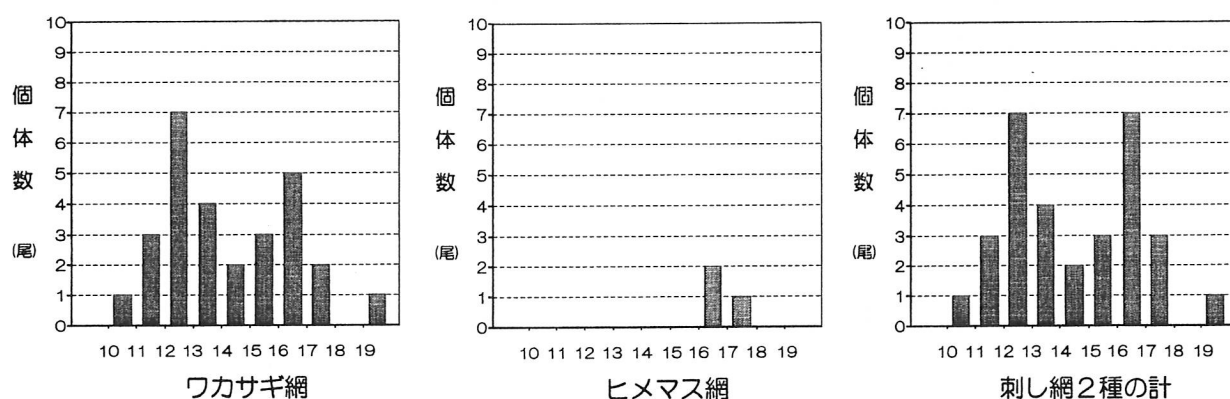


図2 網の種別ブラックバス採捕結果

刺し網4反により、6属6種61個体の魚類が漁獲され、うち31個体がブラックバスであった。種を同定した結果、それらは全てオオクチバスであった。漁獲されたオオクチバスの全長および体重組成を図3、4に示す。分布の範囲は、全長10.9~19.0cm体重15.7~103.1gと小型のものが主体であったが、その組成に明瞭な2つのピークがあらわされた。図2をみると漁獲の大半がワカサギ網によるものであり、その全長組成に明瞭な2つのピークがあることから、2種の刺し網による目合いの選択性よりも1⁺および2⁺の2つの年級群によるものと考えられる。オオクチバスの産卵親魚は、全長約25cm以上といわれているが、今回の調査では漁獲されなかった。

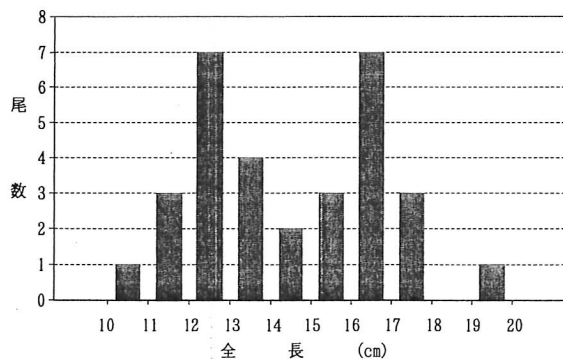


図3 採捕したオオクチバスの全長組成

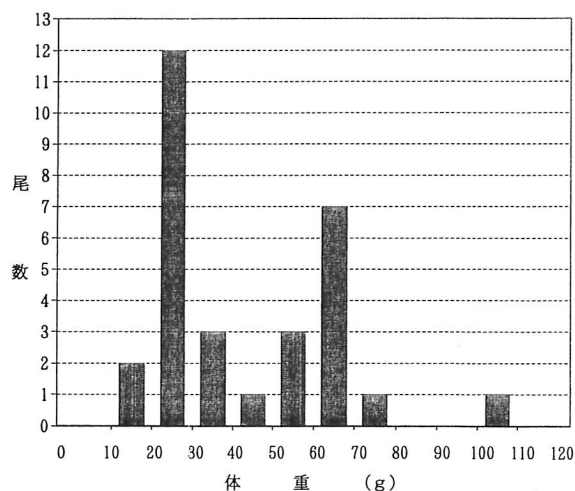


図4 採捕したオオクチバスの体重組成

胃内容物の組成を図5に示す。空胃率は、44.8%であった。被捕食種について胃内容物が認められたサンプルに対してその種を胃内容物に持つサンプル数の割合から捕食率を求める。エビ類および魚類の捕食率はともに56.3%と高いことから奥只見湖におけるブラックバスの主要な餌料生物と考えられた。胃内容物の種の査定については消化が進んでおり、特に魚類の査定は困難であった。エビ類はスジエビ1種、魚類はワカサギ1種の査定にとどまったが、当水域における他魚種の稚魚や小型個体への捕食が懸念される。

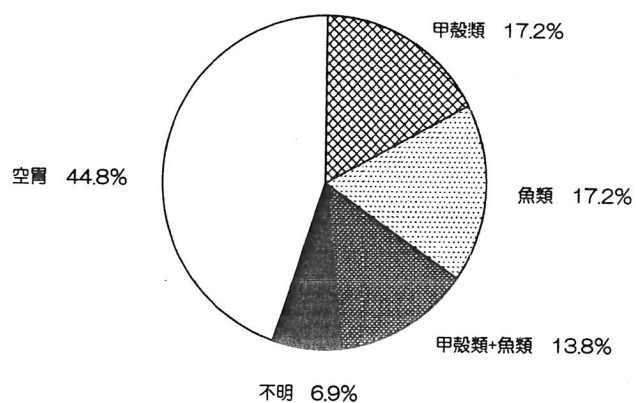


図5 採捕したブラックバスの胃内容物

表2 種類別捕食率

甲殻類	56.3%
魚 類	56.3%

* ある製捕食種に対して
 捕食率 = $\frac{\text{胃内容物その種が認められるサンプル数}}{\text{胃内容物が認められるサンプルの総数}} \times 100$

VIII. 河川魚類の増殖に関する研究

1. 海産系人工アユ放流効果調査

廣瀬 充・下園榮昭・尾形康夫・成田 薫

目 的

県内の河川に遡上してきたアユを親魚とする海産系人工アユ（以下海産系アユ）と、福島県栽培漁業センターで継代している湖産系人工アユ（以下湖産系アユ）を放流し、それぞれの種苗の特性（成長、遡上性、釣獲状況等）を調査し、今後の利用について検討するための知見を得る。

方 法

1. 調査河川（図1）

調査は会津地方を流れる阿賀野川水系の桧沢川および宮川において行った。

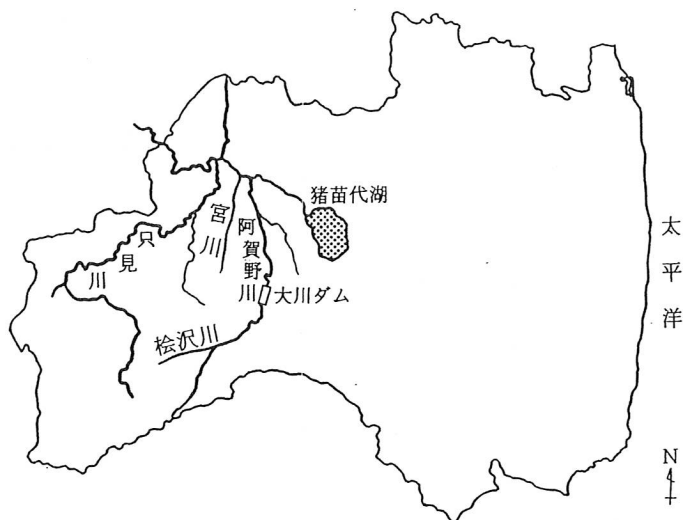


図1 桧沢川と宮川の位置

2. 試験区間の概要（表1、図2-1、2）

桧沢川は福米沢堰と塩江堰間の1,650m、宮川は三貫堰と高橋堰間の1,237mを試験区間とした。両河川とも試験区間の上流では漁協によるアユの放流は行われておらず、下流の漁協放流地点との間にアユの遡上不可能な堰があることから、試験区間内に供試魚以外のアユが入り込むことは無いものと見なし、調査を行った。

両河川の利用状態を表2に示す。桧沢川及び宮川の試験区間下端から400mの区間では網による採捕は禁止されている。

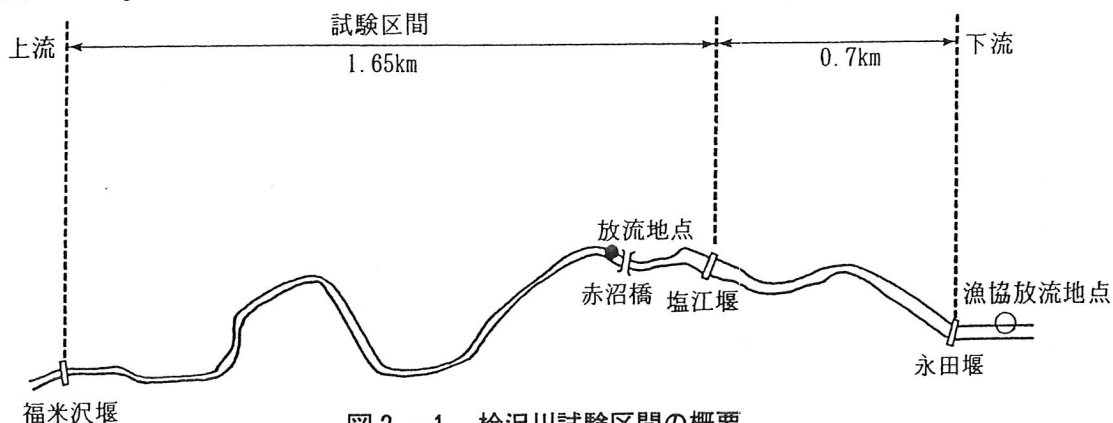


図2-1 桧沢川試験区間の概要

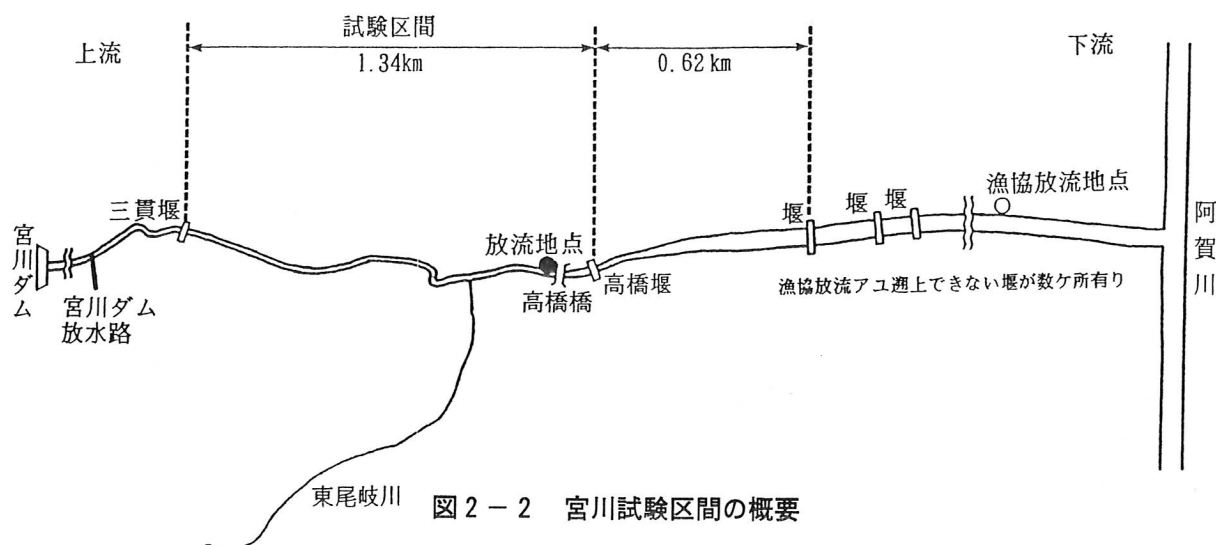


図 2 - 2 宮川試験区間の概要

表 1 試験区間の概要

桧 沢 川		宮 川
河 川 型	Aa-Bb移行型	Aa型
流 程	1,650m	1,337m (1,237m)
水 面 積	12,465㎡	12,897㎡ (9,722㎡)
先 住 魚	イワナ、ヤマメ、カマツカ、ウグイ、アカザ、カジカ、スナヤツメ	イワナ、ヤマメ、ウグイ、アブラハヤ、カジカ

※ () 内は生息可能と思われる流程および水面積

表 2 試験区間の利用状況

	桧沢川	宮 川
友釣り解禁日	7月4日	7月1日
網 解 禁 日	—	* 投 網 7月15日 * 刺し網 8月1日

※試験区間の下限より400m上流までは網禁漁

3. 供試魚の概要 (表 3)

海産系アユは福島県浜通りに位置する木戸川に遡上したアユを親魚としたもの、湖産系アユは群馬県より導入し、13回継代したものを用いた。両系とも福島県栽培漁業センターにおいて採卵、育成した種苗を県内の中間育成業者がさらに育成したものを購入して試験に用いた。

海産系アユの平均全長は10.9cm、湖産系アユの平均全長は11.6cmであった。

表 3 供試魚の概要

	海 産 系	湖 産 系
生 産 場 所	(財)福島県栽培漁業協会	(財)福島県栽培漁業協会
親魚の由来	木戸川遡上魚	群馬系湖産
継 代 数	1	13
全 長	10.93±0.80	11.67±1.07
標 準 体 重	9.28	9.80
体 重	10.29±2.41	11.90±3.42
肥 満 度	12.67	12.27
標 識	脂鰭切除	無し

※各測定値は海産系アユ71尾、湖産系アユ64尾の平均値。

※継代数は(財)福島県栽培漁業センターに導入されてからの継代数。

4. 放流の概要（表4）

5月24日に供試魚を当場に搬入し、計数、標識を行い、場内で蓄養した。放流は5月26日に両河川とも海産系アユ、湖産系アユを各々4,500尾ずつ計9,000尾放流した。なお両種苗を区別するため、海産系アユには脂鰭カットによる標識を施した。

表4 放流の概要

	桧 沢 川	宮 川
放 流 月 日	5月26日	5月26日
放 流 場 所	試験区間下限から 350m上流	試験区間下限から 100m上流
放 流 尾 数	海産系 4,500尾 湖産系 4,500尾	海産系 4,500尾 湖産系 4,500尾
放 流 時 水 温	18.0℃	14.8℃

5. 調査方法

(1) 池中生残率試験

放流時の輸送および標識が生残に与える影響について推測するため、桧沢川に放流するアユの一部（海産系100尾、湖産系89尾）を持ち帰り解禁日まで当場の試験池で飼育し、生残率の比較を行った。

(2) 河川環境調査

河川環境について把握するため、毎日午前5時から6時の間に水温を計測し（漁協組合員に依頼）、これを一日の最低水温と見なした。また、原則として週一回pH、流量を測定するとともに、付着藻類を常法により採取し、強熱減量の測定、および出現種の同定を行った。

(3) 初期分散調査

解禁日の約10日前に分散状況の調査を行った。桧沢川は6月24、25日に、宮川は6月21、22日に試験区間およびその下流において投網により採捕し、そのCPUE（尾／網）を指標に分散状況を推測した。

(4) 釣獲状況調査

友釣り調査、聞き取り調査、漁協組合員への漁獲日誌の記入依頼により、採捕率、CPUE（時間あたりの釣獲数）の把握を行った。

結 果 と 考 察

1. 池中生残率試験

5月26日～7月4日までの生残率は海産系アユで97.0%（3尾へい死）、湖産系アユで98.9%（1尾へい死）であり、有意な差は認められなかった（Fisherの直接確立計算法、 $P=0.355$ ）。このことから放流時の輸送および標識作業は両系のアユの生残に差をもたらさないものと思われた。

2. 河川環境調査

(1) 水 温

桧沢川、宮川における最低水温の推移を図3に示す桧沢川では放流3日後の5月29日に8.5℃まで水温が下がり、測定期間を通じて宮川に比べて若干低めに推移した。

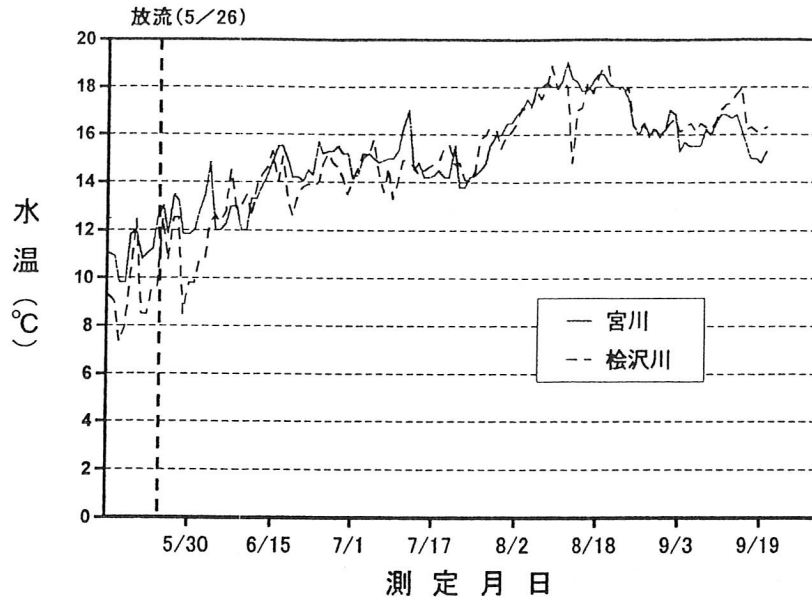


図3 宮川、桧沢川の最低水温の推移

(2) pH

桧沢川で6.2~6.7、宮川では6.7~7.0の間で推移した。

(3) 流量

両河川の流量の変化を図4-1、2に示す。桧沢川では放流後7月前半までは流量は安定していたが、7月中旬から増水が続き、測定日中最も流量の多かった7月16日にはそれまでの4倍以上にまで増水していた。

宮川では解禁直前の6月末からの降雨により7月2日の調査時にはそれまでの4倍以上の増水が見られた。その後一時流量は減少したが、7月11日から23日にかけて平均13mm/日、最大で41mm/日の降雨が続き、7月24日の調査時には危険のため測定出来ない程の増水が見られた。

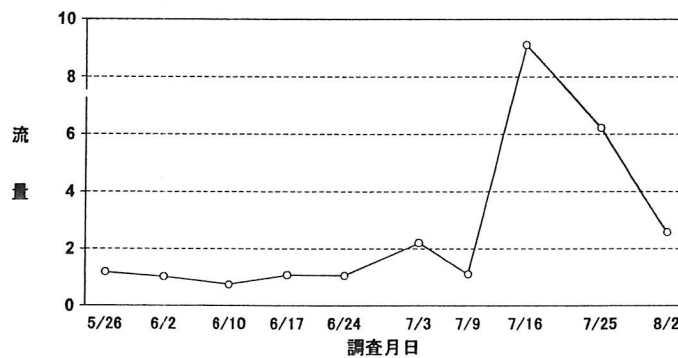


図4-1 桧沢川流量の変化

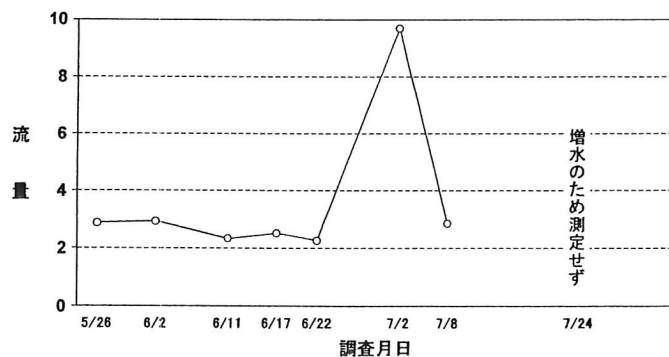


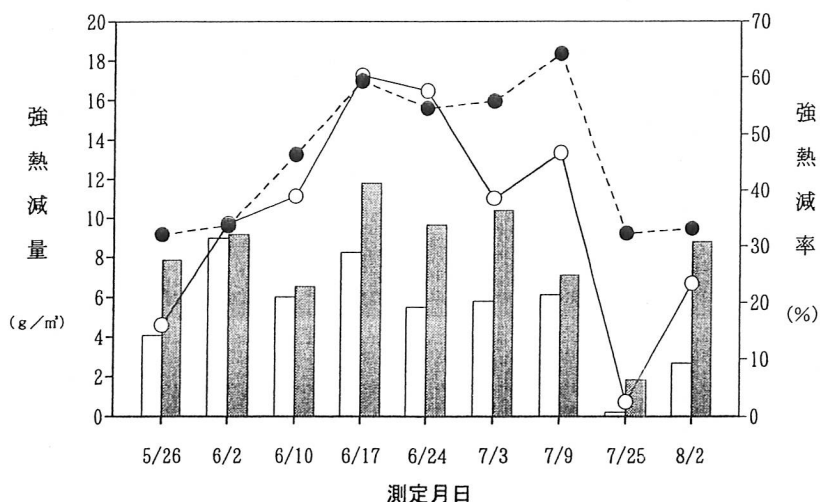
図4-2 宮川流量の変化

(4) 餌料環境

両河川の付着藻類の強熱減量および強熱減率の推移を図5-1、2に示す。桧沢川において強熱減量が $10\text{g}/\text{m}^2$ を超えたのは6月17日と7月3日の早瀬のみであった。また、強熱減率は7月9日の早瀬が最も高く60%を超えていたが、7月25日の平瀬では10%以下であった。強熱減率が50%以上となったのは6月17日から7月9日にかけての早瀬と6月17、24日の平瀬であった。

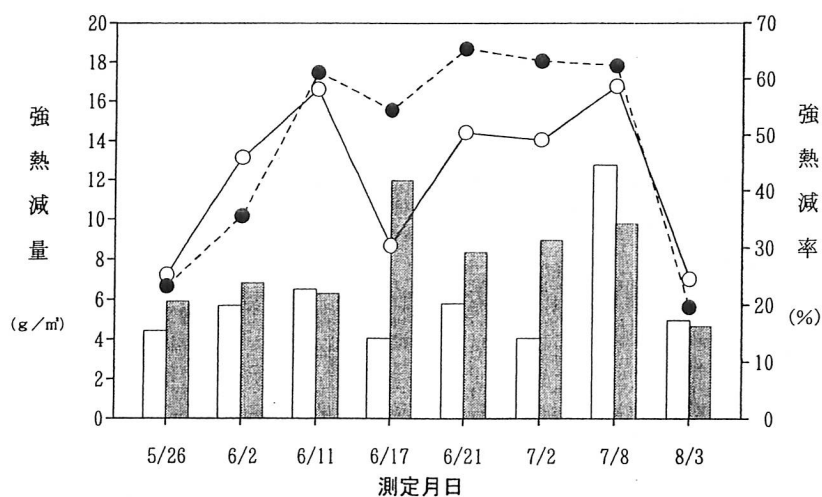
宮川での強熱減量は7月8日の平瀬が最も多かったが、強熱減量が $10\text{g}/\text{m}^2$ を超えたのはこの他6月17日の早瀬のみであった。強熱減率は6月11日から7月8日にかけての早瀬と6月11、21日、7月8日の平瀬で50%以上であった。

放流から6月末にかけては桧沢川の方が宮川よりも強熱減量が多い傾向が見られた。アユにとって強熱減量は $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上¹⁾、強熱減率は50%以上あることが望ましい²⁾と言われていることから、両河川とも量的に十分ではなかったと考えられた。質的にも6月中旬から7月上旬にかけてを除くと良好な状態ではなかったものと思われた。



□ 強熱減量平瀬 ■ 強熱減量早瀬 ○ 強熱減率平瀬 ● 強熱減率早瀬

図5-1 付着藻類の現存量の推移 (桧沢川)



□ 強熱減量平瀬 ■ 強熱減量早瀬 ○ 強熱減率平瀬 ● 強熱減率早瀬

図5-2 付着藻類の現存量の推移 (宮川)

3. 初期分散

桧沢川における初期分散調査結果を図6に示す。

海産系アユは放流地点から600m地点より上流および試験区間外となる塩江堰から下流250mの区間で2.0尾／網以上と多く再捕された。湖産系アユは放流地点より上流600～900mの区間および海産系アユと同様に塩江堰下流から下流250mの区間で2.0尾／網以上再捕された。昨年度の調査においては塩江堰の下流において海産系アユのCPUEが0.13尾／網、湖産系アユが0.04尾／網であったことと比較すると今年はかなりまとまった数のアユが試験区間の下流に降下してしまったものと思われた。しかし、塩江堰の下流で再捕されたアユの多くが堰の直下で再捕されおり、試験区間内に残留しているアユについても比較的上流でCPUEが高い傾向がある。このことから、一度水温の低下などの要因により降下したもののその後遡上性を取り戻したものと推測された。両系間で比較すると、海産系アユが湖産系アユよりも上流でCPUEが高い傾向が見られた。

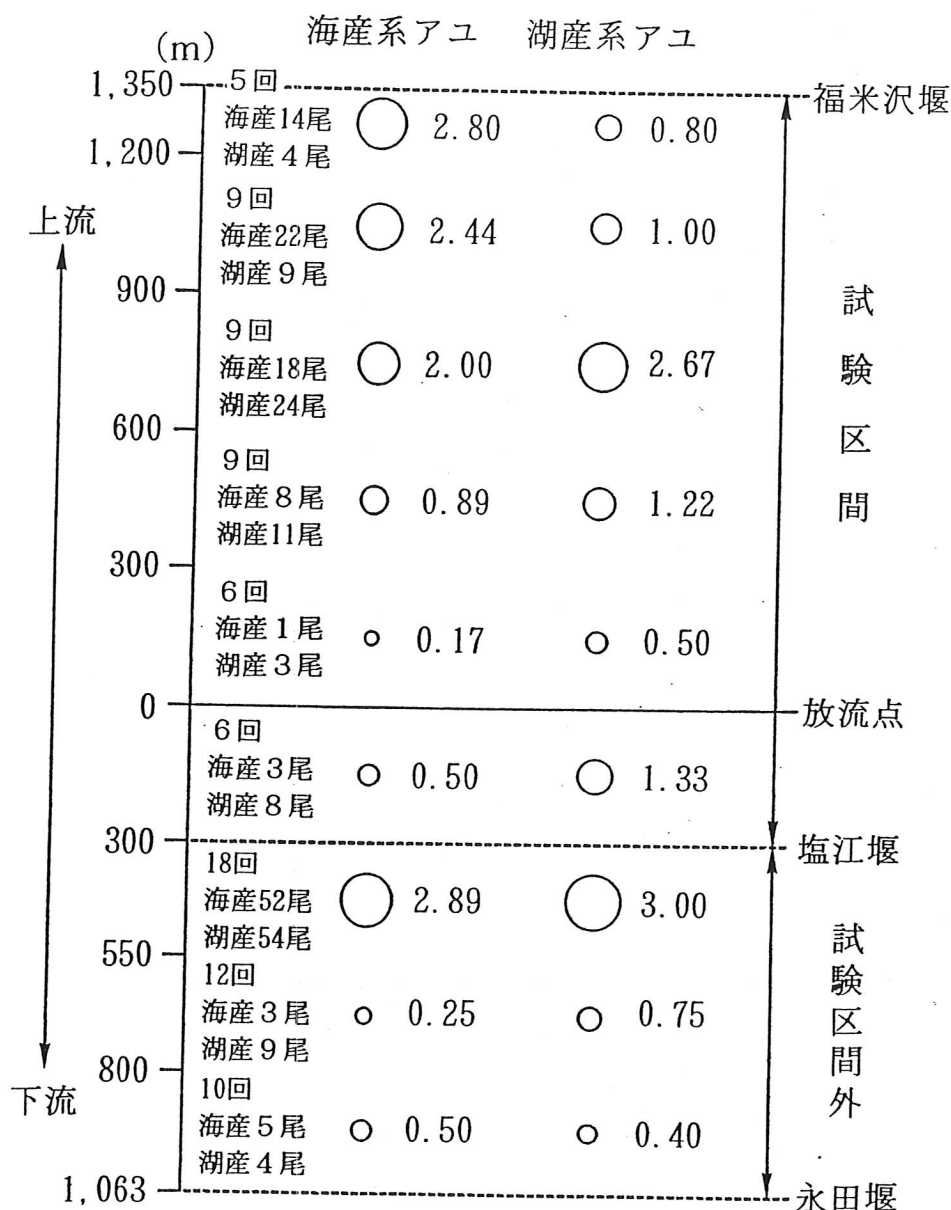


図6 桧沢川での初期分散結果
(投網1回あたりの再捕尾数)

桧沢川で投網により採捕されたアユは海産系アユ、湖産系アユともに126尾であった。このうち試験区間内で採捕されたのは海産系アユが66尾、湖産系アユが59尾であり、両系間に有意な差は認められなかった (χ^2 検定、 $P>0.05$)。このことから両系のアユの試験区間内残留尾数には差がないものと見なしてその後の調査を行った。

宮川では投網調査中に調査区間の上流にある宮川ダムからの放水による増水および濁りが発生したため調査を中止した。

4. 成 長

両河川での魚体測定結果を表5-1、2に、体重の推移を図7-1、2に示す。

放流後約1ヶ月までの日間成長率は桧沢川で海産系アユが4.00%/日、湖産系アユが3.61%/日、宮川では海産系アユ3.13%/日、湖産系アユが2.49%/日と両河川とも海産系が上回っていた。河川間では両系とも桧沢川が宮川を大きく上回っていた。

桧沢川では解禁後両系ともほぼ同様の体重の推移が見られた。宮川においては6月21日の試し釣りは海産系アユが湖産系アユを上回っていたが、7月上旬には海産系アユの体重が減少し、湖産系アユとほぼ同じになった。これは7月上旬の魚体測定は解禁日の翌日に釣獲したアユを用いているため、調査前日に大型魚が釣りによって間引かれてしまったことが主要な原因であると思われる。

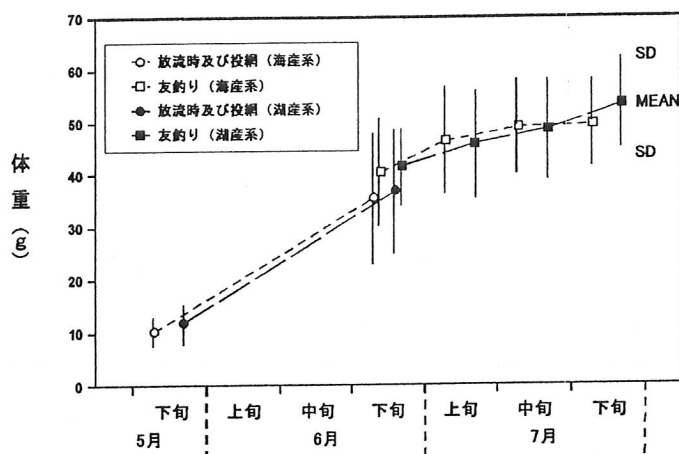


図7-1 体重の推移（桧沢川）

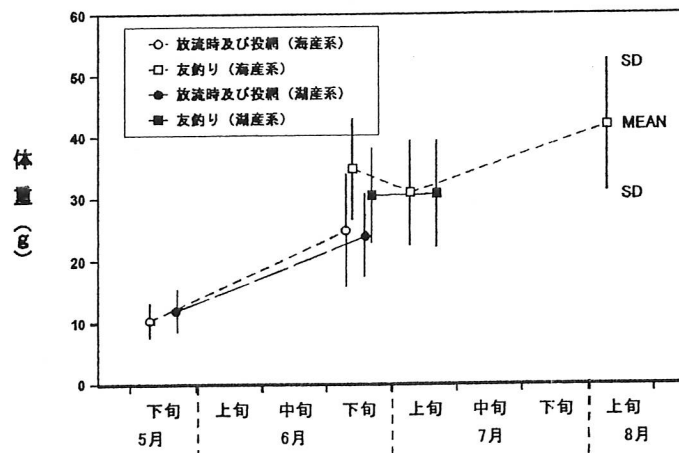


図7-2 体重の推移（宮川）

表 5 - 1 桧沢川の魚体測定結果 (平均±標準偏差)

採捕時期	調査の 種 別	測定 尾数	全 長 (cm)	標準体長 (cm)	体 重 (g)	肥満度	日間増重率 ¹⁾ (%/day)
〈海産系〉							
放流 5/25		71	10.93±0.80	9.28±0.68	12.29± 2.41	12.67±0.95	
6 月下旬 6/25	投網	126	15.50±1.50	13.23±1.34	35.54±12.06	14.73±1.35	4.00
6 月下旬 6/24	試釣	45	16.13±1.11	13.80±0.97	40.33±10.10	15.02±1.31	
7 月上旬	友釣	45	17.20±1.02	14.91±0.96	46.36±10.08	13.82±1.53	
7 月中旬	友釣	36	17.10±0.74	14.40±0.71	49.03± 8.90	16.26±1.37	
7 月下旬	友釣	6	17.45±0.92	15.02±1.08	49.48± 8.31	14.55±1.51	
〈湖産系〉							
放流 5/25		64	11.67±1.07	9.80±0.94	11.90± 3.42	12.27±0.90	
6 月下旬 6/25	投網	126	15.73±1.35	13.42±1.21	36.90±11.32	14.75±1.35	3.61
6 月下旬 6/24	試釣	60	16.36±0.79	14.00±0.67	41.55± 7.28	15.02±1.24	
7 月上旬	友釣	96	17.09±1.00	14.77±0.93	45.76± 9.93	14.05±1.67	
7 月中旬	友釣	47	17.08±0.78	14.40±0.78	48.56± 9.44	16.10±1.53	
7 月下旬	友釣	5	17.64±1.28	15.14±1.09	53.46± 8.33	15.38±1.27	

1) 日間増重率 = $\log \left(\frac{W_1}{W_0} \right) \times \log_e \times 100 / D$ W_1 : 測定時の平均体重 W_0 : 前回測定時の体重
D = 飼育日数

表 5 - 2 宮川の魚体測定結果 (平均±標準偏差)

採捕時期	調査の 種 別	測定 尾数	全 長 (cm)	標準体長 (cm)	体 重 (g)	肥満度	日間増重率 (%/day)
〈海産系〉							
放流 5/25		71	10.93±0.80	9.28±0.68	10.29± 2.41	12.67±0.95	
6 月下旬 6/22	投網	81	13.93±1.30	11.88±1.30	24.73± 8.82	14.17±1.72	3.13
6 月下旬 6/21	試釣	57	15.56±1.00	13.32±0.88	34.08± 8.06	14.46±1.14	
7 月上旬	友釣	52	15.52±1.10	13.30±1.00	30.97± 8.37	12.84±1.06	
8 月下旬	友釣	6	17.02±0.88	14.28±0.84	41.75±10.61	14.06±1.76	
〈湖産系〉							
放流 5/25		64	11.67±1.07	9.80±0.94	11.90±3.42	12.27±0.90	
6 月下旬 6/22	投網	69	14.11±1.10	11.92±0.93	23.90±6.52	13.81±1.42	2.49
6 月下旬 6/21	試釣	64	15.15±1.00	12.89±0.86	30.38±7.51	13.91±1.19	
7 月上旬	友釣	103	15.42±1.09	13.20±1.01	29.83±8.14	12.65±1.04	

5. 釣獲状況

両河川における解禁後の友釣りによる採捕状況を表6-1、2に、CPUEの推移を図8-1、2に示す。

解禁から5週目までの累積採捕率には両河川とも有意な差が認められ (χ^2 検定、 $P<0.01$)、どちらも湖産系アユが海産系アユを上回っていた。

解禁後2週間までは両河川とも湖産系アユのCPUEは海産系アユを上回っていたが、3週目には両河川とも海産系アユがわずかに上回った。桧沢川では4週目も海産系アユが湖産系アユを上回っていたが、5週目には両系とも全く釣れなかった。宮川では4週目に湖産系アユが再度上回り、5週目には海産系アユが上回った。

両河川とも5週目までの累積採捕率は湖産系アユが海産系アユよりも高かったが、CPUEの推移で見ると明らかに湖産系が上回っているのは解禁後2週目までで、3週目以降は明かな差が認められなかったり、週によって順位が入れ替わるなど、どちらの種苗が優れているか判断出来ない状況であった。解禁直後に湖産系アユのCPUEが高かった要因としては、湖産系アユがやや冷水性であり、早期漁獲に適している³⁾ といわれていることがあげられる。海産系アユは温水性で後期漁獲に向いている³⁾ といわれており、漁期後半に期待したが、解禁5週目にはほとんど釣獲されなくなってしまった。

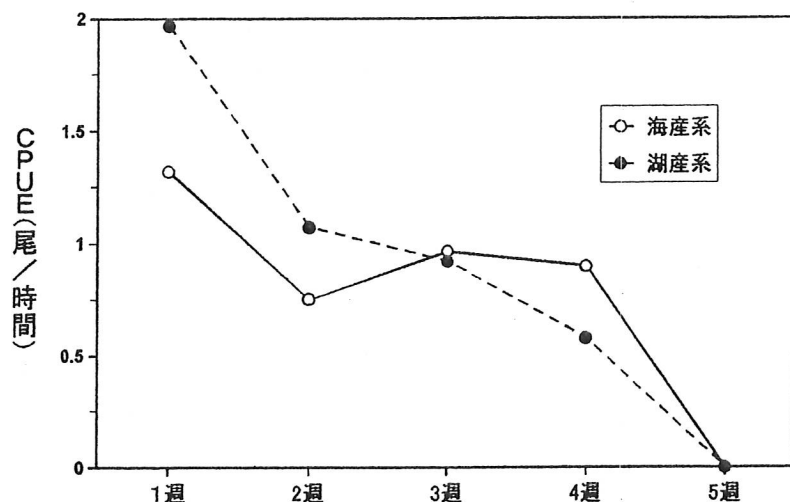


図8-1 桧沢川での週別CPUEの推移

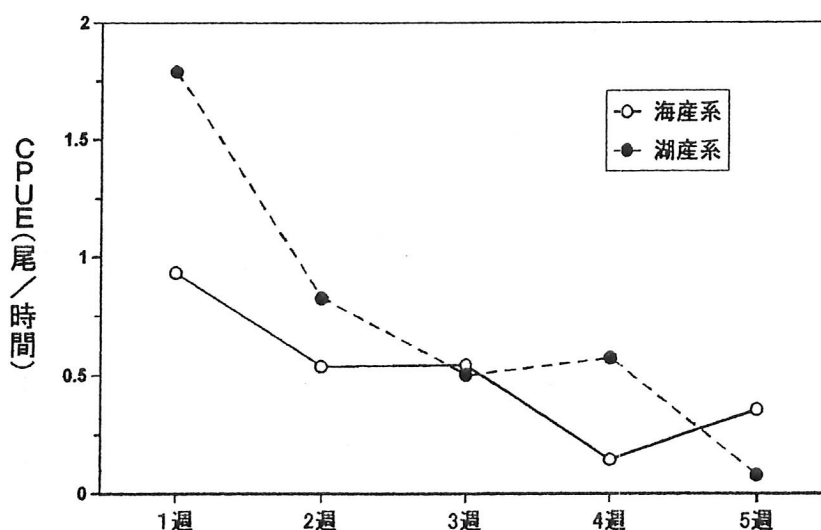


図8-2 宮川での週別CPUEの推移

桧沢川では8月2日、宮川では8月3日（両河川とも解禁後5週目）の調査時にへい死魚（桧沢川23尾、宮川20～30尾）が確認された。桧沢川でのへい死魚、宮川での釣獲魚および流下してきた瀕死魚を当场に持ち帰り冷水病検査をしたところ、両河川とも発病が確認された。この時期、両河川ともアユがほとんど釣れなくなっていたこと、遊漁者も少なく満足な聞き取り調査が出来なくなっていたことなどから以降の調査は行わなかった。

表 6 - 1 桧沢川における再捕状況（友釣り）

釣り時間		海 産 系		湖 産 系		捕獲割合（％）	
		採捕尾数	累積採捕率	採捕尾数	累積採捕率	海産系	湖産系
解禁～1 週間	197.8	261	5.8	389	8.6	40.2	59.8
～2 週間	71.9	54	7.0	77	10.4	41.2	58.8
～3 週間	65.3	63	8.4	60	11.7	51.2	48.8
～4 週間	31.2	28	9.0	18	12.1	60.1	39.1
～5 週間	11.5	0	9.0	0	12.1	—	—

表 6 - 2 宮川における再捕状況（友釣り）

釣り時間		海 産 系		湖 産 系		捕獲割合（％）	
		採捕尾数	累積採捕率	採捕尾数	累積採捕率	海産系	湖産系
解禁～1 週間	254.2	237	5.3	454	10.1	34.3	65.7
～2 週間	44.8	24	5.8	37	10.9	39.3	60.7
～3 週間	24.0	13	6.1	12	11.2	52.0	48.0
～4 週間	7.0	1	6.1	4	11.3	20.0	80.0
～5 週間	25.5	9	6.3	2	11.3	81.8	18.2

参 考 文 献

- 1) アユ放流研究部会、部会報告第11号、平成元年3月、50-51
- 2) 全国内水面漁業共同組合連合会、魚をはぐくむ豊かな流れ～河川生物資源保全流量調査報告書～、平成元年3月、185
- 3) 谷口順彦、アユの生態について～日本水産資源保護協会月報～、平成8年8月、5-6

2. 海産アユ調査

尾形康夫・下園榮昭・廣瀬 充・成田 薫

目 的

海域に生息するアユの資源状況と河川遡上の動向を調査し、今後の有効利用方法を検討するための基礎資料とする。

方 法

1. 海産稚アユ調査

標本の採取は、平成10年12月から平成11年3月にかけて、相馬原釜漁業協同組合所属船友栄丸に、平成11年1月から3月にかけては小浜漁業協同組合所属えびす丸及び久之浜漁業協同組合所属船18正徳丸にシラウオ船曳き網で混獲された稚アユの採取を依頼して行い、採取地点の水深、水温及びシラウオ漁獲量等を内容とした操業日誌の記帳も併せて依頼した。

標本は水揚げ後のシラウオ選別時に、漁獲物の中から稚アユ及び類似した全ての稚魚を分離してもらい、それをすぐに家庭用冷蔵庫で凍結して保存したものを定期的に回収し、稚アユを選別後尾数の計数と魚体の測定に供した。

県内のシラウオ曳き網による稚アユの年間混獲尾数の推定は、操業日誌から月毎の稚アユとシラウオの混獲割合を算出し、福島県海面漁業漁獲高月報のシラウオ漁獲量で引き延ばして算出した。

2. 遡上状況調査

鮫川漁業協同組合と室原川高瀬川漁業協同組合に遡上稚アユの旬1回程度の採取とホルマリン固定を依頼し、後日当场に持ち帰り測定に供した。また、その他の漁協については各漁協から出される稚アユ特別採捕実績報告と聞き取り調査により行った。

結 果

1. 海産稚アユ調査

(1) 稚アユの分布

調査結果の総括を表1に、漁場水深別の操業1回当たりの混獲尾数を図1に、ロラン別操業1回当たりの混獲尾数を図2に示した。

期間中シラウオ船曳き網の操業日数は延べ111日、操業回数は延べ312回、操業1回当たりの混獲尾数は0から2,000尾で総混獲尾数は31,813尾であった。ロラン1800から1900の水域は操業実績が無いため欠測となった。

シラウオ船曳き網の操業可能な水深は約1.5ヒロ以深なのでそれより浅い水深での漁獲は無いが、水深5ヒロまでの浅い海域で500尾/回以上の混獲が見られ、6ヒロ以深で100尾/回以上の混獲は見られず、一番沖合で混獲された場所は水深9ヒロであった。

ロラン別の平均混獲尾数はロラン2100～2200の熊川沖で240.11尾/回と最も多く、逆にロラン2200～2300の室原川・高瀬川沖では31.33尾/回と最も少なかった。

表 1-1 調査結果の総括

月 日	ロラン	水 深 (ヒロ)	水 温 (℃)	海産アユ 混獲尾数 (尾)	シラウオ 漁 獲 量 (kg)	曳網回数 (回)	最小体重 (g)	最大体重 (g)	平均体重 (g)	一番当たり の混獲尾数 (尾)
12/13	2410	1.5	12.6	556	10.0	1	0.07	0.26	0.17	556
12/17	2504	1.0	10.9	789	10.0	1	0.12	0.53	0.30	789
12/18	2332	1.0	11.8	574	15.0	1	0.06	0.38	0.20	574
12/20	2330	4.0	11.1	0	5.0	1				0
12/20	2434	2.0	10.0	0	3.0	1				0
12/26	2273	4.0	8.7	45	30.0	1	0.15	0.81	0.45	45
12/27	2273	4.0	7.8	8	3.9	1	0.09	0.20	0.15	8
12/28	2504	2.0	7.6	45	10.0	1	0.21	1.16	0.38	45
1/ 8	2330	4.0	8.6	18	5.5	1	0.28	0.96	0.50	18
1/ 8	1770	1.5	10.1	1,765	6.5	9	0.30	0.69	0.51	196
1/ 9	1770	2.0	12.0	1,717	6.0	9	0.37	0.86	0.54	191
1/10	2330	4.0	8.7	8	17.7	1	0.25	0.61	0.40	8
1/11	2330	4.0	8.4	30	22.0	1	0.24	0.65	0.39	30
1/11	1770	4.0	10.1	0	8.0	9				0
1/12	2330	4.0	8.4	135	17.7	1	0.20	0.96	0.41	135
1/12	1770	4.0	12.5	0	3.0	9				0
1/13	2504	3.5	7.8	644	17.1	1	0.10	1.19	0.56	644
1/13	2040	3.0	13.1	66	1.0	1	0.42	1.01	0.67	66
1/13	1770	1.5	12.5	0	1.5	9				0
1/13	2330	4.0	8.2	0	5.0	1				0
1/14	1770	1.5	12.0	1,765	2.0	9	0.31	0.79	0.51	196
1/15	2504	3.5	5.4	62	27.9	1	0.12	1.99	0.64	62
1/18	2504	3.5	7.7	122	32.0	1	0.13	1.24	0.37	122
1/18	1770	1.5	10.9	1,424	2.5	9	0.21	0.41	0.31	158
1/18	2010	2.0	11.6	30	1.0	1	0.37	1.04	0.68	30
1/18	2010	6.0	12.0	0	5.0	1				0
1/20	1770	1.5	11.5	13,023	5.0	9	0.14	1.00	0.43	1447
1/20	2075	2.0	12.7	74	0.0	1	0.25	1.06	0.67	74
1/21	2504	3.5	7.8	162	23.0	1	0.19	1.36	0.65	162
1/22	2504	3.5	7.7	44	25.0	1	0.59	2.15	1.19	44
1/24	2504	3.5	7.7	9	16.0	1	0.37	1.02	0.62	9
1/24	2434	3.0	7.8	0	7.0	1				0
1/25	2505	3.5	7.8	12	8.0	1	0.17	0.97	0.51	12
1/25	2450	4.0	8.4	9	3.0	1	0.12	0.36	0.24	9
1/25	2470	2.0		65	1.5	1	0.19	1.89	0.96	65
1/27	2500	4.0	8.6	50	12.0	1	0.11	1.04	0.48	50
1/27	2488	3.5		105	3.5	1	0.30	2.49	0.86	105
1/28	2488	4.0	8.6	56	12.0	1	0.11	2.11	0.72	56
1/28	2488	3.5	8.6	69	3.0	1	0.17	2.18	0.83	69
1/28	1770	1.5	11.4	403	3.0	9	0.28	0.83	0.52	45
1/29	2480	3.5	8.2	53	5.0	1	0.35	1.63	0.79	53
1/29	1770	1.5	12.3	838	2.5	10	0.32	1.76	0.59	84
1/29	1990	3.0	11.0	88	1.0	1	0.19	0.81	0.55	88
1/31	2480	4.0	7.6	54	3.0	1	0.12	1.73	0.68	54
1/31	2467	4.0	7.8	107	4.0	1	0.27	2.88	0.79	107
2/ 1	2480	4.0	7.6	414	8.0	1	0.25	2.25	1.05	414
2/ 1	2477	4.0	8.3	11	12.0	1	0.22	1.00	0.52	11
2/ 1	1770	1.5	11.4	0	11.5	9				0
2/ 2	2480	3.5	7.2	234	5.0	1	0.18	1.66	0.58	234
2/ 2	2477	4.0	7.8	18	5.0	1	0.25	0.74	0.51	18
2/ 2	1770	1.5	12.3	0	5.0	11				0
2/ 3	2332	4.0	8.1	15	20.0	1	0.17	1.85	0.51	15
2/ 3	1770	1.5	12.6	365	1.5	10	0.52	1.18	0.73	37
2/ 4	2336	4.0	7.2	11	10.0	1	0.66	4.72	1.27	11
2/ 4	1770	1.5	11.5	405	3.5	9	0.49	1.16	0.80	45
2/ 4	2010	3.0	11.4	58	2.0	1	1.04	2.47	1.89	58
2/ 4	2289	4.0	7.3	41	13.0	1	0.28	3.84	1.13	41
2/ 5	1770	1.5	10.6	0	1.0	9				0
2/ 6	1770	1.5	11.6	0	3.0	10				0
2/ 7	1770	1.5	11.0	0	3.0	4				0
2/ 7	2445	4.0	6.4	0	30.0	1				0
2/ 8	1770	2.0	11.5	0	7.0	10				0
2/ 8	2440	3.0	6.4	4	20.0	1	0.43	1.47	0.89	4
2/ 8	2440	3.0	6.4	0	12.0	1				0
2/ 9	2440	3.0	6.8	4	5.0	1	0.21	0.31	0.27	4
2/ 9	2130	3.0	11.4	114	4.0	1	0.46	1.50	0.75	114
2/ 9	1770	1.5	11.0	0	5.0	8				0
2/13	1770	2.0	10.4	0	0.0	4				0
2/14	2449	3.0	5.9	8	16.0	1	0.52	1.02	0.70	8
2/14	2040	3.0	11.7	82	4.0	1	0.50	4.44	1.57	82
2/15	2450	4.0	6.6	7	20.0	1	0.31	2.87	1.00	7
2/15	1770	2.0	10.4	108	2.0	8	0.32	2.41	1.10	14
2/16	1770	2.0	11.4	0	1.5	8				0
2/17	2450	3.0	6.8	6	30.0	1	1.13	8.85	3.61	6

表 1 - 2 調査結果の総括

月 日	ロラン	水 深 (ヒロ)	水 温 (℃)	海産アユ 混獲尾数 (尾)	シラウオ 漁 獲 量 (kg)	曳網回数 (回)	最小体重 (g)	最大体重 (g)	平均体重 (g)	一番当たりの 混獲尾数 (尾)
2/17	1770	2.0	10.4	1,836	2.0	9	0.17	0.42	0.29	204
2/18	2460	3.0	6.8	3	10.0	1	0.93	6.96	3.37	3
2/18	2030	3.0	11.4	80	5.0	1	0.54	2.86	1.39	80
2/18	1770	1.5	10.0	0	0.0	9				0
2/19	2460	3.0	7.3	11	30.0	1	0.59	6.37	3.63	11
2/19	1770	1.5	12.4	0	0.0	9				0
2/21	2460	3.0	7.0	6	20.0	1	0.51	2.46	1.01	6
2/21	1770	1.5	11.4	0	0.0	9				0
2/22	2460	3.0	6.8	5	13.0	1	0.31	3.92	1.14	5
2/22	2075	3.0	1.07	0	18.0	1				0
2/22	2040	4.0	10.5	0	14.0	1				0
2/24	2460	3.0	7.0	2	10.0	1	0.47	0.57	0.52	2
2/25	2460	3.0	7.3	4	3.0	1	0.24	6.18	1.76	4
2/26	2480	3.0	7.4	117	3.0	1	1.38	9.95	2.81	117
2/26	2460	5.0	7.6	0	1.0	1				0
2/26	2130	5.0	10.4	2,000	5.0	1	0.60	6.70	2.00	2000
2/26	2075	4.0	10.6	500	3.0	1	0.60	6.70	2.00	500
2/28	2505	3.0	6.6	25	4.0	1	1.29	7.24	4.11	25
3/ 1	2505	2.0	6.6	31	1.0	1	0.43	7.71	1.82	31
3/ 1	2075	3.0	10.6	16	10.0	1	1.43	10.81	4.80	16
3/ 1	2130	5.0	10.0	0	10.0	1				0
3/ 2	2075	3.0	9.3	0	5.0	1				0
3/ 3	2075	6.0	9.8	56	10.0	1	3.55	12.68	5.99	56
3/ 3	2130	5.0	9.4	0	15.0	1				0
3/ 5	2075	5.0	10.6	71	10.0	1	2.69	10.58	5.80	71
3/ 5	2130	5.0	10.4	0	7.0	1				0
3/ 7	2130	4.0	10.8	0	4.0	1				0
3/ 7	2090	5.0	10.6	0	6.0	1				0
3/10	2075	9.0	9.9	0	2.0	1				0
3/11	2040	8.0	9.4	19	2.0	1	2.76	11.39	7.08	19
3/12	2040	10.0	8.6	0	1.0	1				0
3/14	2130	5.0	9.0	47	3.0	1	1.77	7.70	4.26	47
3/15	2010	10.0	8.6	0	1.0	1				0
3/18	2110	12.0	9.8	0	0.0	1				0
3/18	2040	9.0	8.6	35	6.0	1	3.08	12.50	6.20	35
3/23	2130	9.0	8.6	0	0.0	1				0
3/23	2040	8.0	9.4	20	2.0	1	2.97	8.88	5.57	20
総 計				31,813	901.8	312				10780

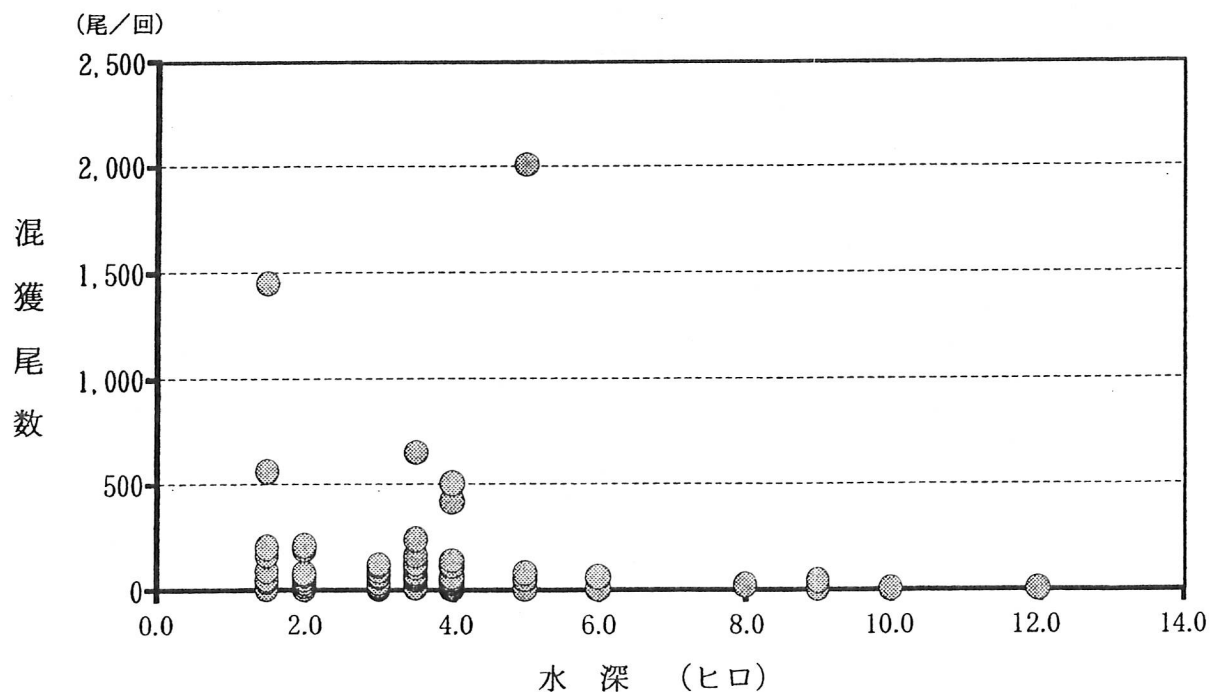


図1 水深別混獲尾数

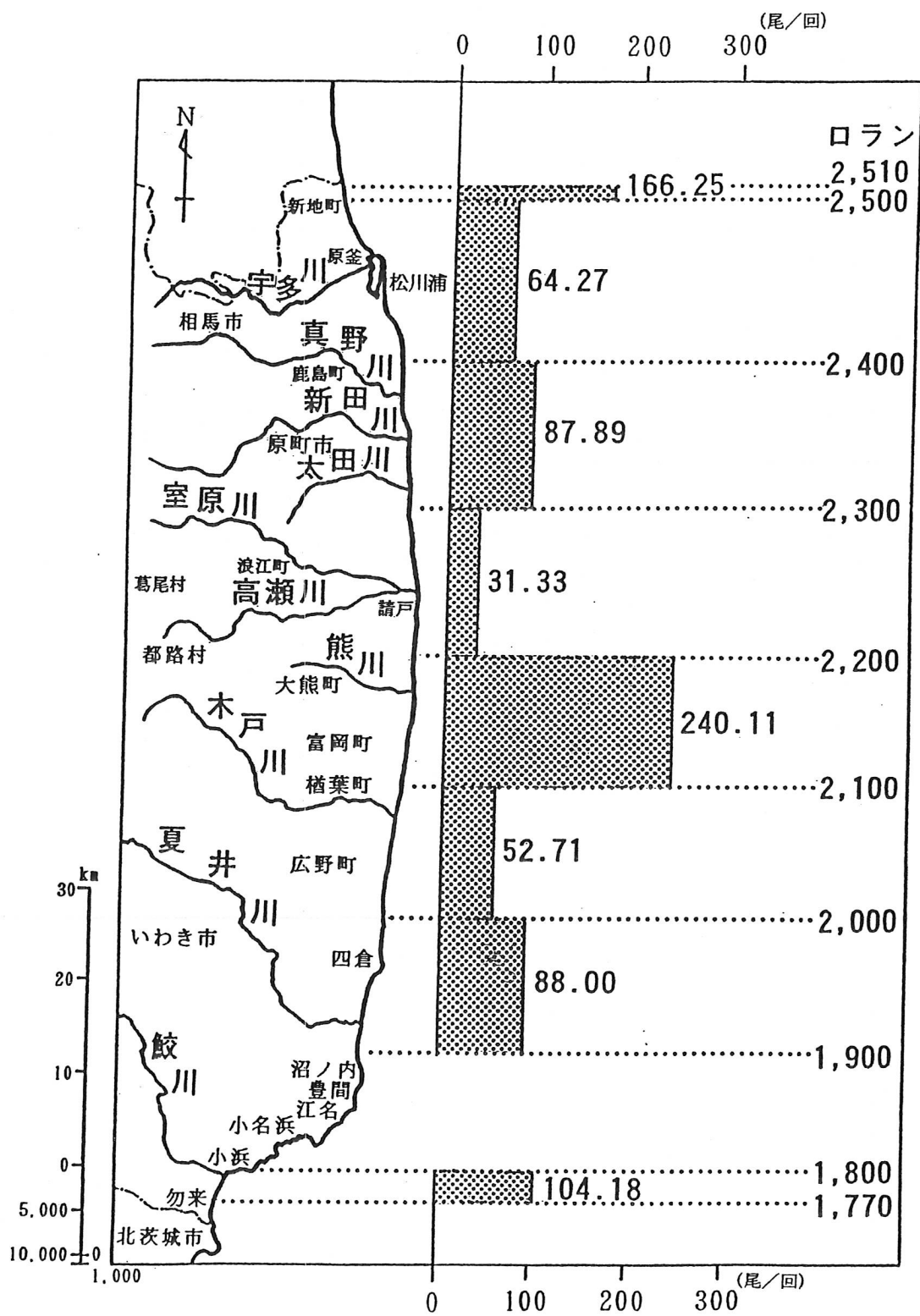


図2 ロラン別混獲尾数

(2) 稚アユの成長

年次別時期別平均体重を図3に、同じく最大体重を図4にそれぞれ示した。

平均体重は平成10年12月で0.15～0.45 g、平成11年1月で0.24～1.19 g、2月で0.29～4.11 g、3月では1.82～7.08 gを示し、2月までは小型の群も見られ比較的緩やかな成長を示すが3月以降は急激に成長する。また最大体重は平成10年12月で0.20～1.06 g、平成11年1月で0.36～2.88 g、2月で0.31～8.85 g、3月では7.71～12.68 gを示した。

平成10年度は前年度に比べ1月下旬以降の成長が大きく上回り、3月下旬には平均体重、最大体重とも約3倍前後の値を示し、平成10年度の海域生活期の成長が順調であったことが窺われた。

月別平均漁場水温と塩屋埼定線30マイル以浅水深10mの月別平均水温を表2に示した。

平成9年度は12月を除き平年値を2.80～2.00℃下回り、逆に平成10年度は各月とも平年値を2.58～3.86℃上回った。成長に差が見られ始めた平成9年度と平成10年度の1月から3月を比較するといずれも5℃前後高くなっている。

一方、平成10年度の漁場水温は各月とも1.80～2.67℃平成9年度を上回り、平成10年度は稚アユの分布する沿岸域においても全般的に高水温傾向にあったものとみられ、その影響が成長の違いに現れたものと推測された。

表2 月別平均漁場水温と塩屋埼定線30マイル以浅水深10mの月別平均水温

	平 年 値	平成9年度	平成10年度
12 月	(14.33)	— (16.43)	— (16.91)
1 月	(12.91)	7.87 (10.45)	9.67 (15.98)
2 月	(10.73)	7.19 (8.73)	9.16 (14.59)
3 月	(9.88)	6.80 (7.08)	9.47 (11.48)

注：() 内塩屋埼定線・平年値は30年平均（1965～1994）水産試験場資料

(3) 混獲尾数の推定

稚アユの月別混獲状況と県内の推定混獲尾数を表3に示した。

平成10年の12月から平成11年3月までの期間に合計31,813尾の稚アユが混獲されその内の約72%が1月までに、20%が2月に、0.9%が3月にそれぞれ混獲され、昨年度同様の傾向を示し稚アユが成長するにしたがって混獲尾数は減少した。

漁獲されたシラウオ1kg当たりの稚アユ混獲尾数から、県内の稚アユ混獲尾数を推定すると約70万尾で、昨年の61万尾とほぼ同じ値を示し、今回も沿岸の内水面漁協が懸念している河川遡上アユへの重大な影響を及ぼす程の大量混獲とは判断されない状況であった。

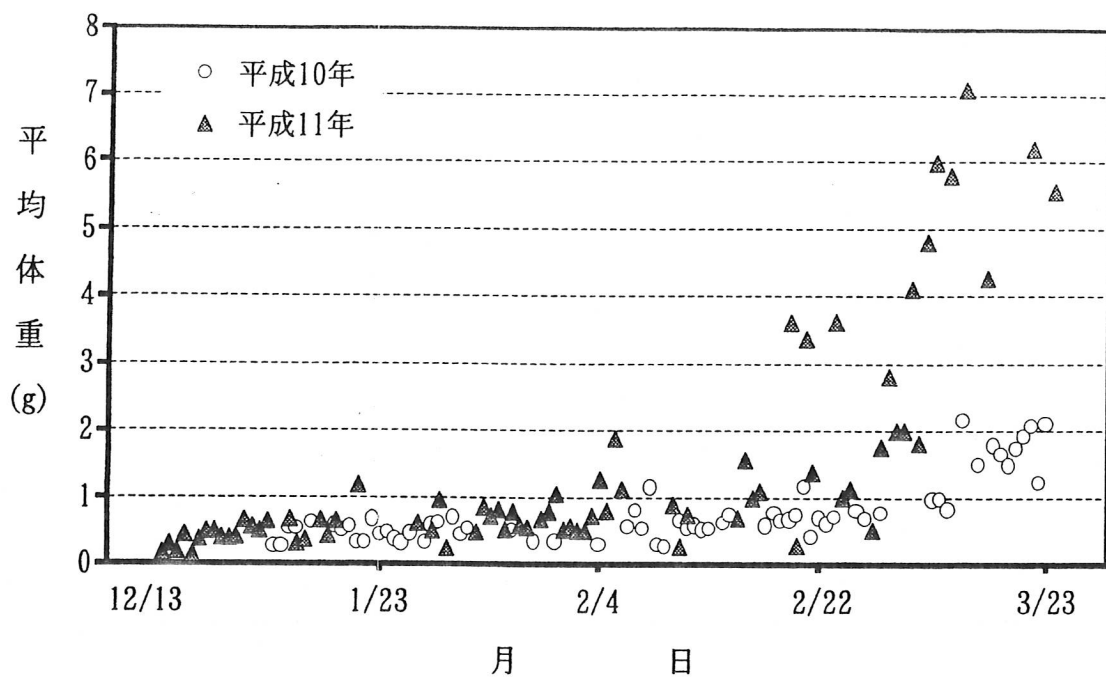


図3 年次別の平均体重の推移

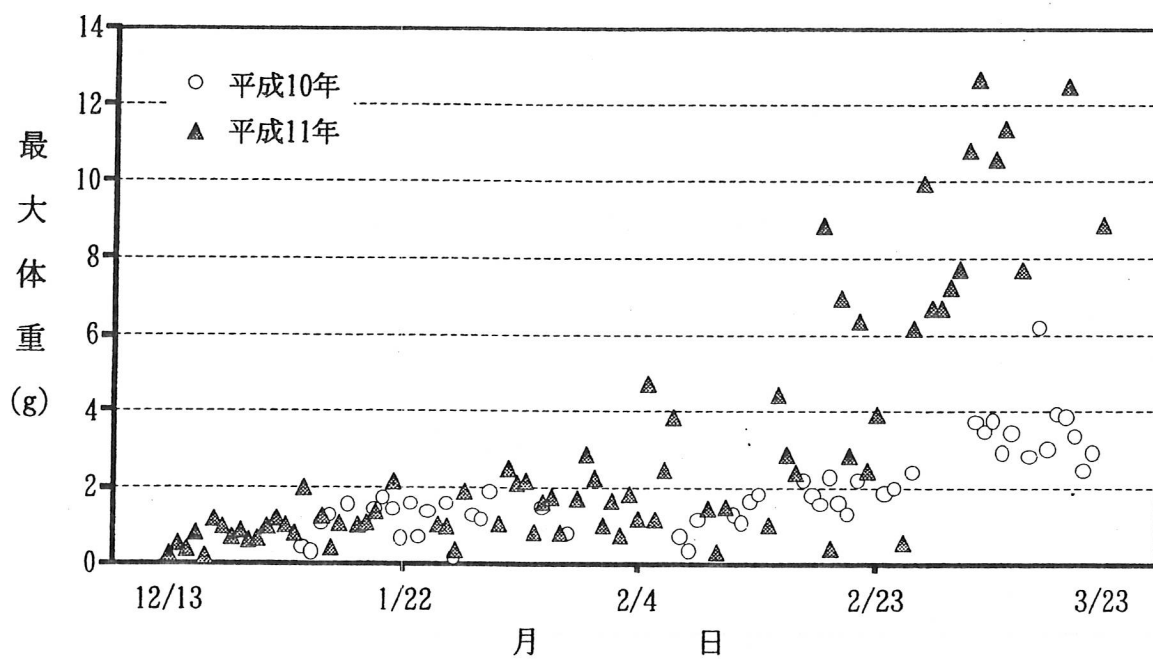


図4 年次別の最大体重の推移

表 3 稚アユの月別混獲状況と県内の推定混獲尾数

月	アユ混獲尾数 A (尾)	シラウオ漁獲量 B (kg)	kg当たり混獲尾数 $A/B = C$ (尾/kg)	県内のシラウオ 漁獲量 D (kg)	推定混獲尾数 $C \times D$ (千尾)
12	2,017	86.9	23.21	4,059	94,209
1	23,007	318.9	72.14	6,000	432,840
2	6,494	401.0	16.19	9,574	155,003
3	295	95.0	3.11	4,869	15,142
合 計	31,813	901.8	—	24,502	697,194

2. 遡上状況調査

鮎川の遡上アユの魚体測定結果を図 5～8 に、河川別の稚アユ採捕実績を表 4 に示した。

表 4 河川別の稚アユ採捕実績

漁協・河川名\年度	平成 9 年度	平成 10 年度	平成 11 年度
鮎 川	329.0kg	19.1kg	119.0kg
夏 井 川	150.0kg	116.1kg	
木 戸 川	250.0kg	106.9kg	160.5kg
室原川・高瀬川	260.0kg	0.0kg	0.0kg
宇 多 川	4.1kg	12.0kg	7.2kg

平成11年度の各漁協の稚アユ特別採捕結果と漁協の聞き取り結果では、前年度混獲尾数が397.26尾／回と最も高かった相馬地区の宇多川と採捕を行わなかった室原川・高瀬川を除き前年を上回る採捕実績となっており、漁協、遊漁者ともに天然遡上は比較的良かったと評価している。

平成10年度と平成9年度を比較すると混獲状況がほぼ同様であったことから同程度の資源尾数であったと推測される。しかし、平成10年度の天然遡上の評価が高かったのは、遡上した稚アユが大型であったことからその後の生残と漁獲加入が順調であったためと思われる。

以上のように、河川遡上の良否は混獲尾数だけでなく沿岸域の水温も強く関連しているものとみられ、シラウオ船曳き網の混獲状況と沿岸水温から、河川への遡上見通しを予測できる可能性が強く示唆され、適正な標本船の抽出と混獲状況の経年的傾向を把握することによって、より正確な遡上予測が可能になるとと思われる。

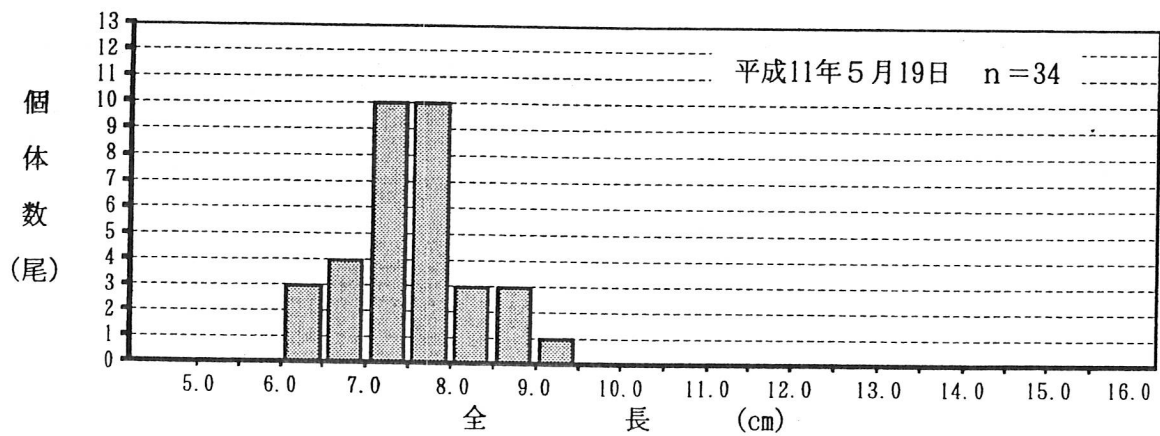
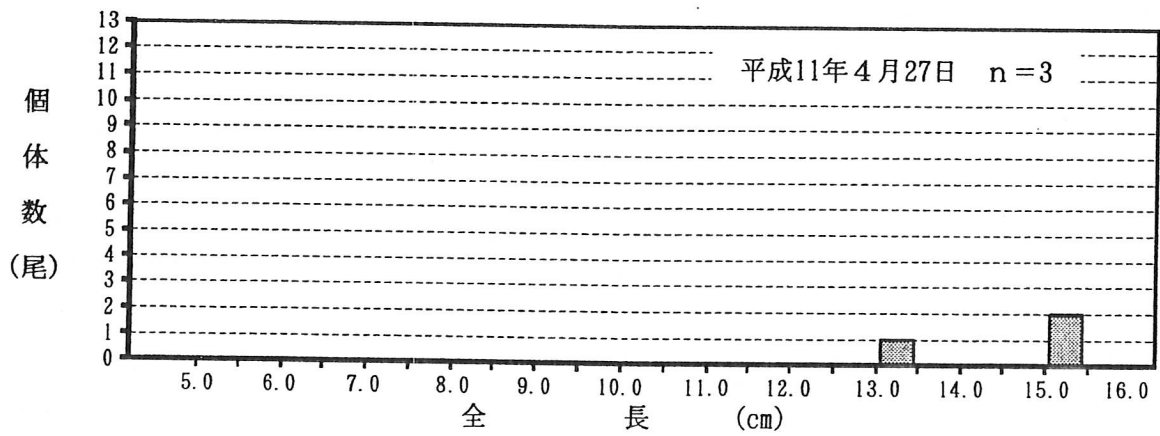
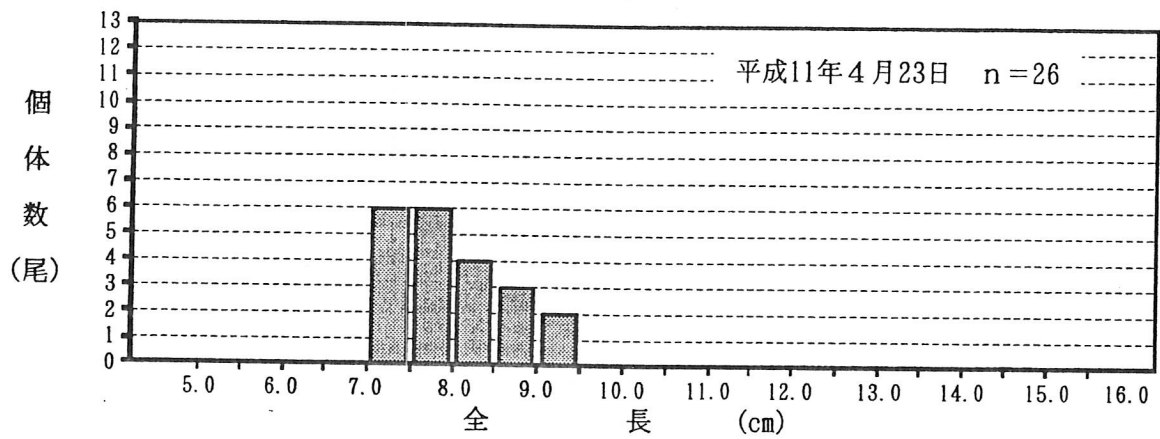
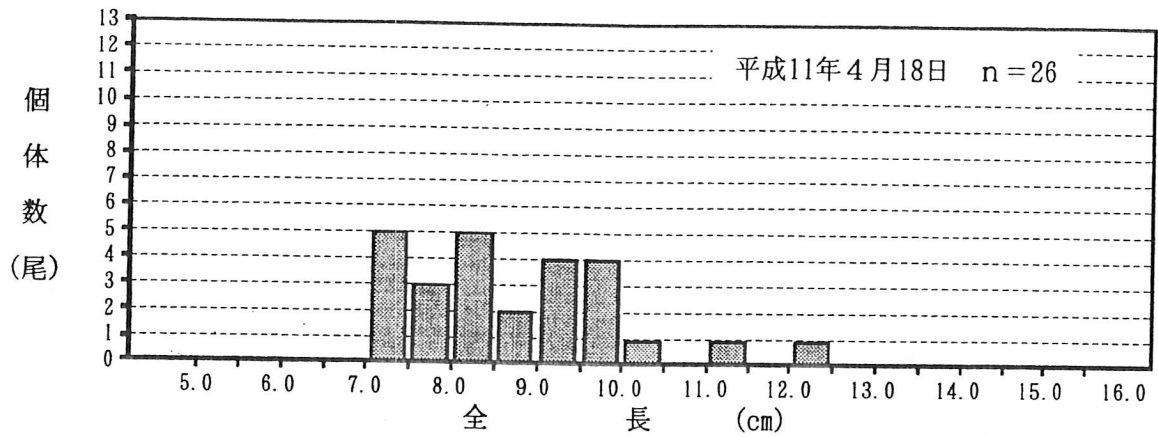


図5 全長組成の変化 (鮫川)

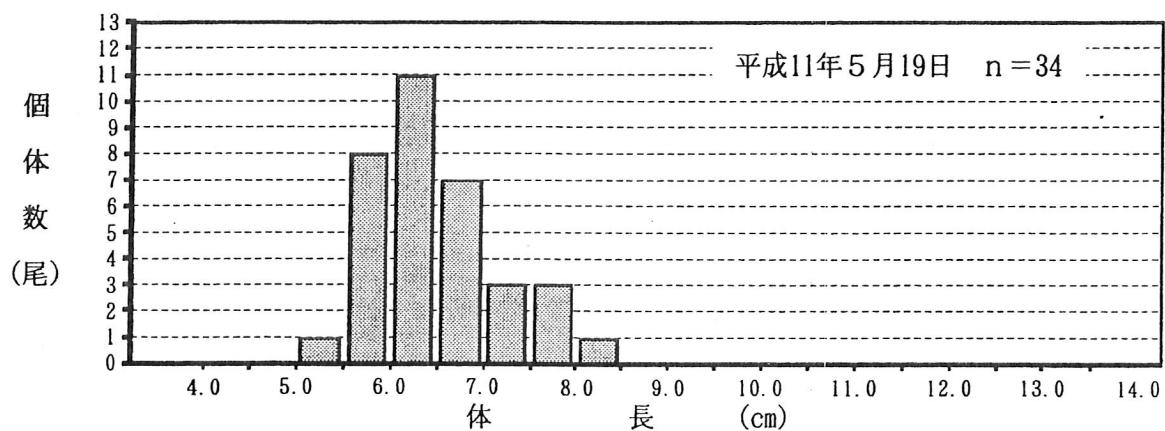
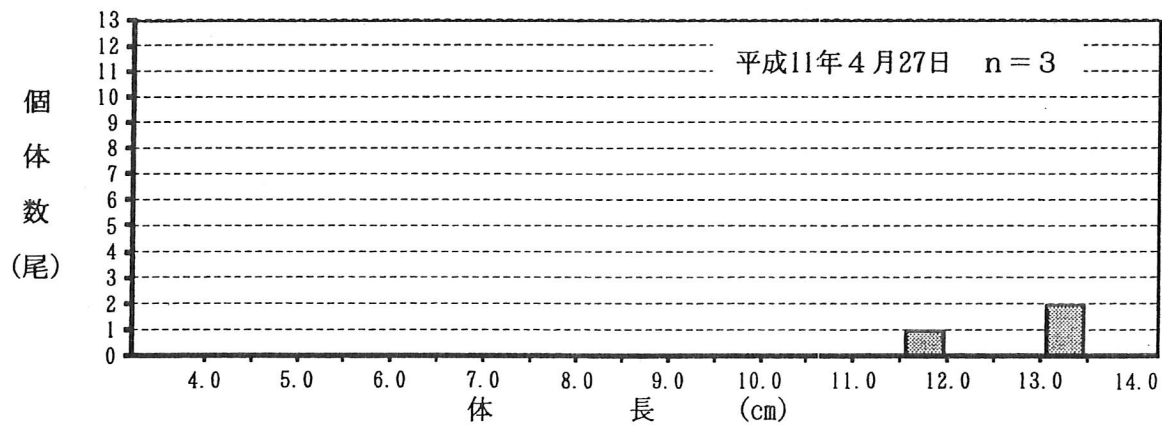
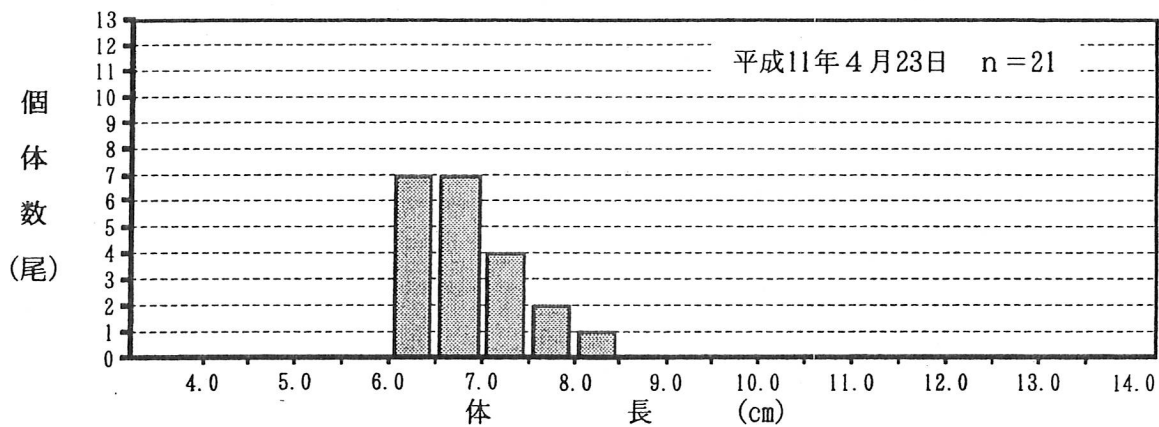
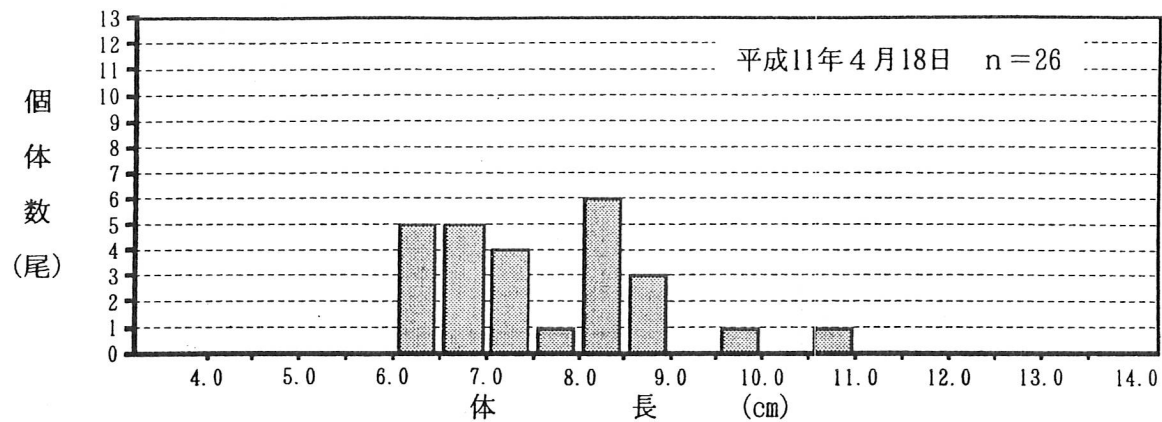


図6 体長組成の変化 (鮫川)

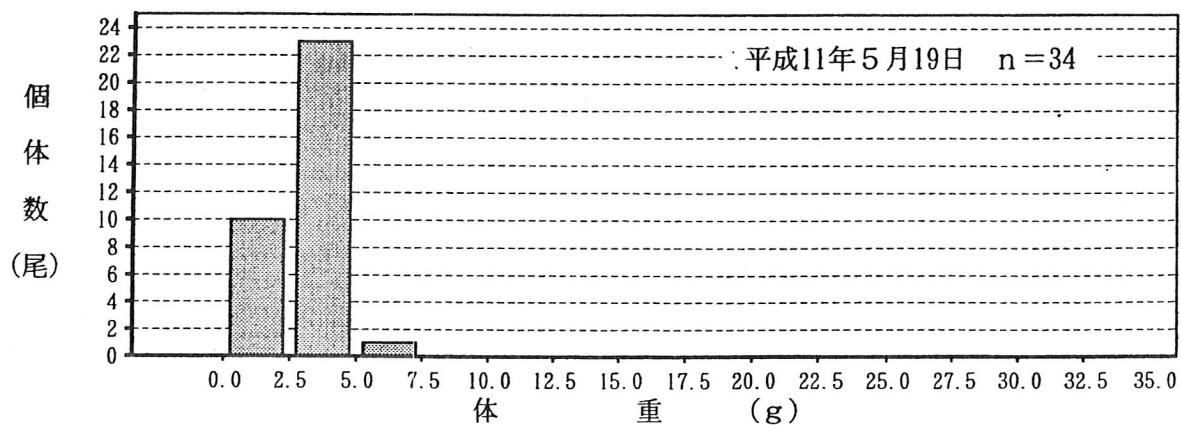
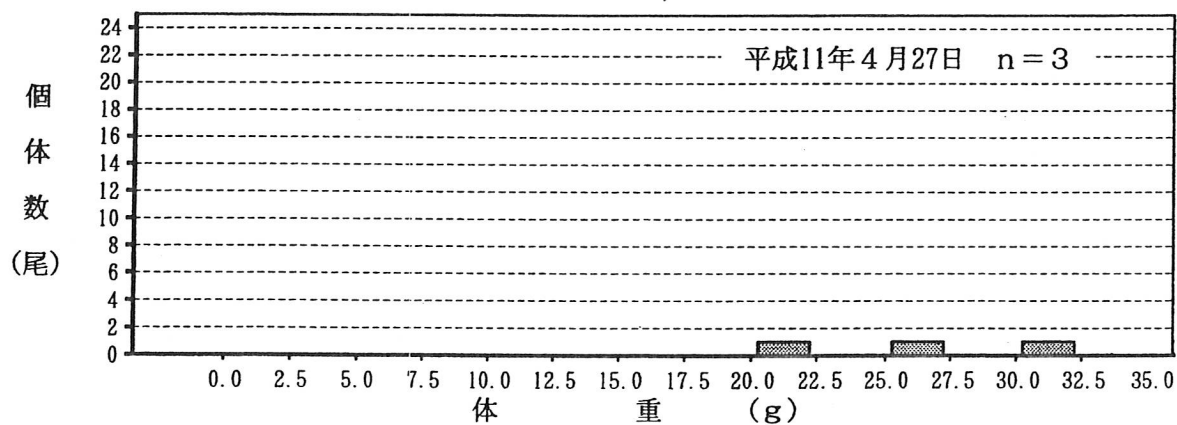
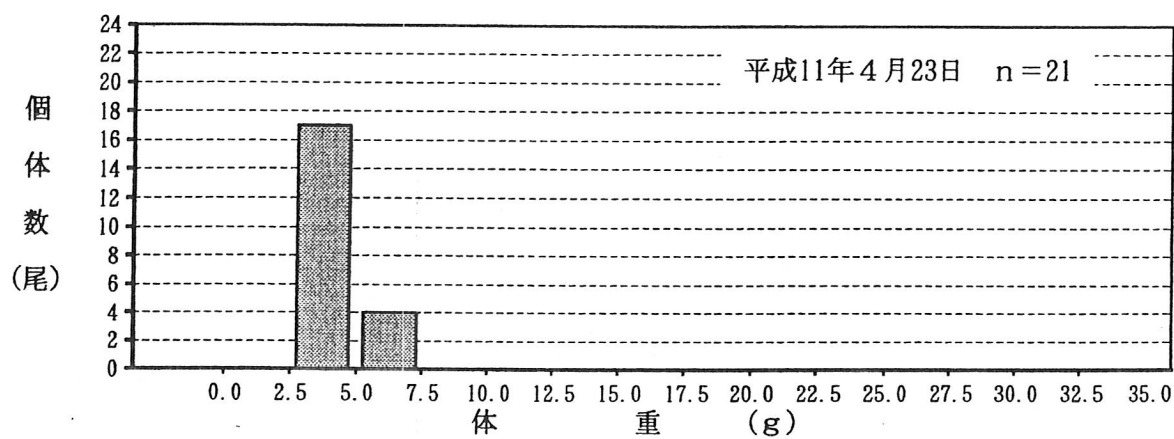
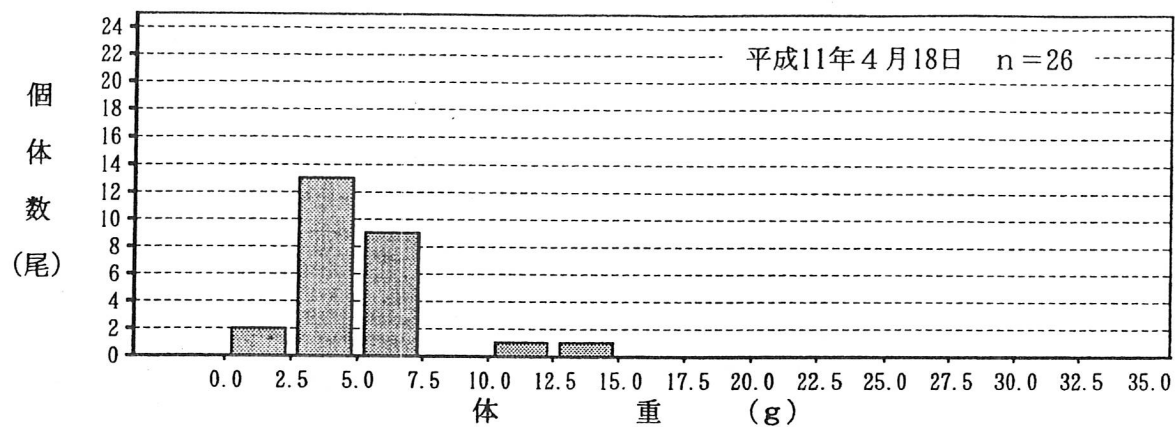


図7 体重組成の変化 (鮫川)

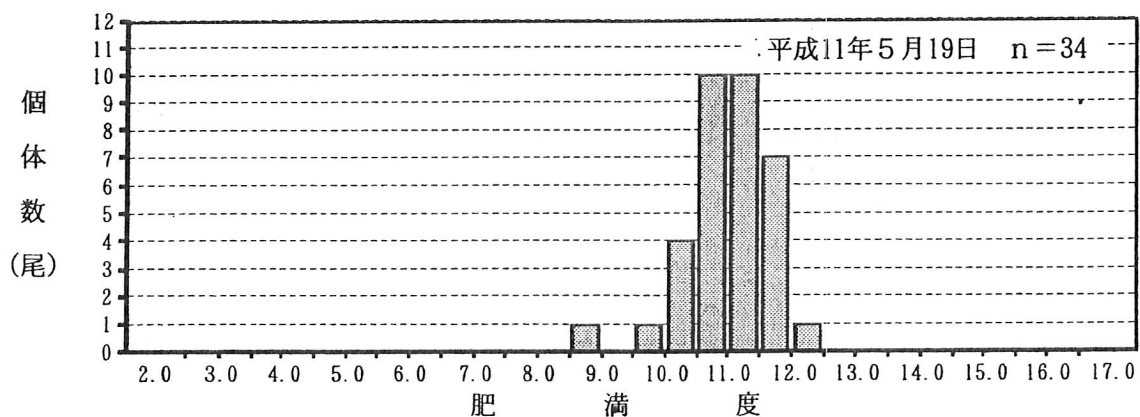
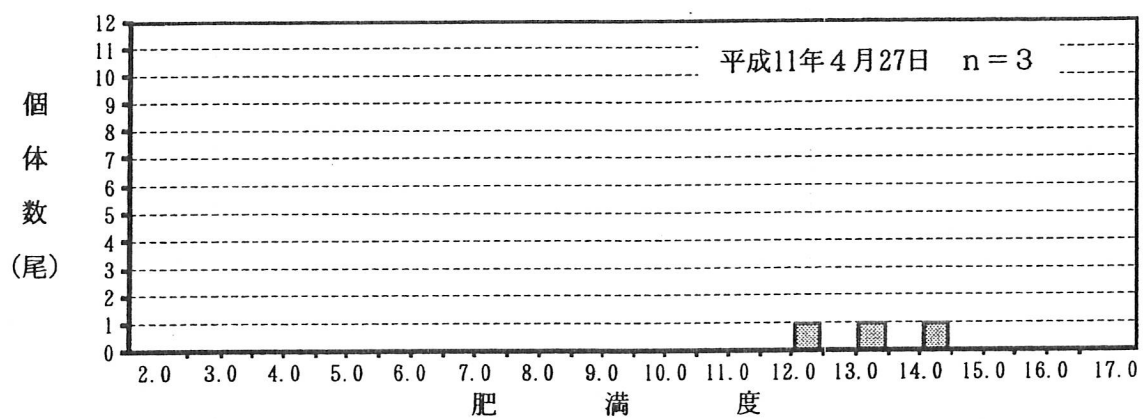
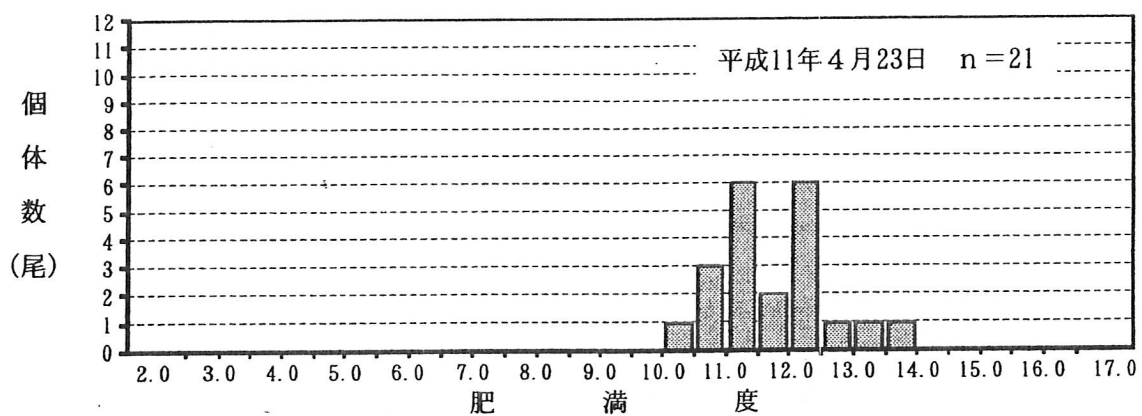
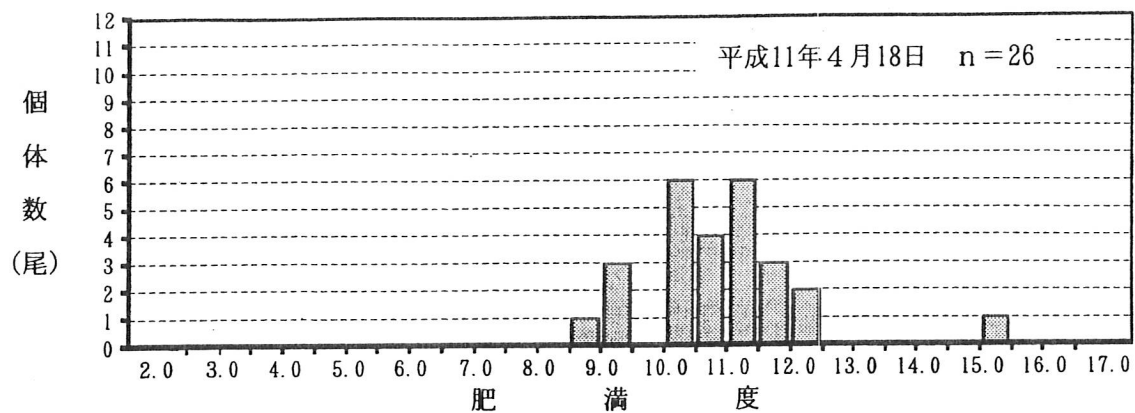


図8 肥満度組成の変化(鮫川)

IX. 溪流魚類の増殖に関する研究

1. イワナ発眼卵埋設放流効果調査

成田 薫・尾形康夫・廣瀬 充

目 的

発眼卵放流における適切な放流量を検討する。

方 法

1. 試験設定

平成8年に同調査区間で15,000粒(10.0粒/㎡)のイワナ発眼卵放流試験を実施しており、翌年平成9年5月、9月に漁獲調査を行った結果、計57個体の0+イワナ稚魚が得られた。発眼卵にはAlcによる処理を施しており、採捕魚の耳石標識の有無を確認したところ、57個体全てが放流発眼卵を由来とする個体で先住するイワナによる再生産個体が確認されなかった。このことから平成8年実施した試験放流は、先住魚の産卵期より早期で量的に過剰であったことが推察される。そこで放流量を一桁落とした1,500粒(1.0粒/㎡)と設定し、平成8年と同様の放流地点、方法で発眼卵放流を実施し、成長等を比較した。

2. 調査河川

調査水域を図1に示した檜原湖流入河川である大川入川の支流を調査河川とした。

3. 調査区間の概要

本流合流点より上流750mを調査区間とした。概要を図2、表1に示す。

表1 調査区間の概要

流 程	m	750m
平 成 水 面 積	勾 配	2.03m 6.4/100
水 面 積	600~750m	338㎡
	400~600m	366㎡
	200~400m	436㎡
	合流点~200m	368㎡
	合 計	1,508㎡
河 川 型		A a 型
先 住 魚		イワナ・カジカ

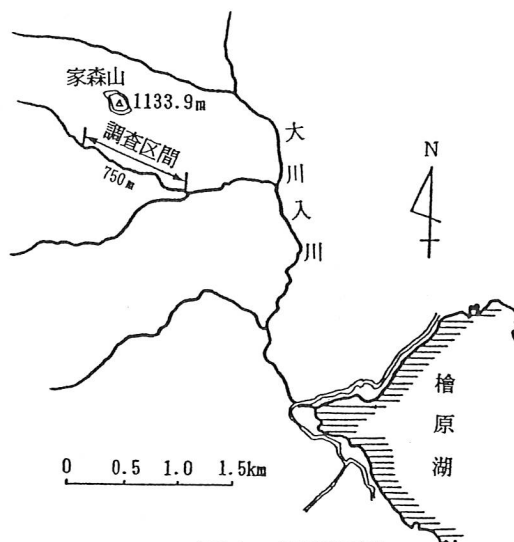


図1 調査河川

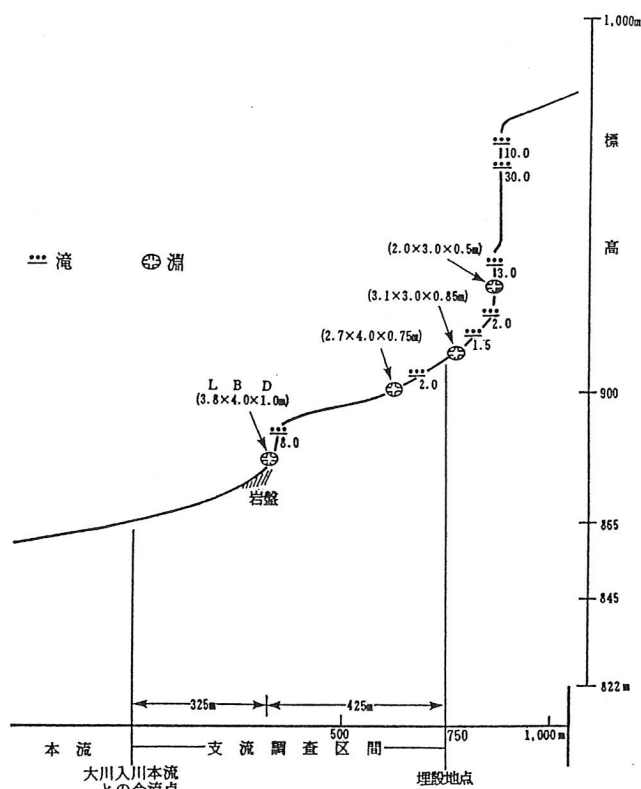


図2 調査区間

4. 発眼卵の標識と放流方法

放流する発眼卵は、福島県内水面水産試験場で継代するニッコウイワナから採卵したものをを用いた。発眼卵の標識は、濃度200ppmAlc溶液に24時間浸漬処理し施した。平成10年12月17日に、平成8年と同様に試験区間上流部である本流合流点上流750m地点を放流地点とし、ビベールボックス1箱あたり500粒収容し計3箱を埋設放流した。

5. 発眼卵の孵化率の推定

平成11年5月7日にビベールボックスの回収を行い、ボックス内の死卵を計数した。ボックス内の死卵は、流出や腐敗等による消失のないものとし、放流卵数から死卵数を除したものを孵化数として孵化率を推定した。

6. 漁獲調査と測定項目

平成11年5月7日、7月6日、8月18日に0⁺イワナ稚魚の漁獲調査を行った。採捕は全てエレクトリックショッカーとすくい網を用いた。採捕した稚魚は全て持ち帰り全長、体長、体重の測定と耳石標識の確認を行った。

結 果

平成11年5月7日にビベールボックスの回収を行い、ボックス内の死卵を計数した。ボックス内には58粒の死卵と浮上稚魚が確認され、死卵数より孵化率を求めると96.1%となり、前回平成8年放流時の推定値80.5%と比較して良好な孵化状況であった。ボックス内の浮上稚魚5個体の耳石標識を確認したところ、全ての個体に明瞭に標識されており、Alcによる処理は良好と判断された。

漁獲調査による0⁺イワナ稚魚の採捕結果を表2に示した。

表2 平成11年度イワナ稚魚採捕結果

漁 獲 調 査 日	漁 獲 尾 数
平成11年5月7日	14 (5)
平成11年7月6日	9 (0)
平成11年8月18日	9 (0)
合 計	32 (5)

今年度を実施した3回の漁獲調査で0⁺イワナ稚魚は計32個体得られたが、5月7日にビベールボックス内で得られた5個体を除くと、耳石標識の有無から全てが先住魚による再生産によるものであった。

稚魚の成長について平成9年と平成11年の結果を図3、4、5に示した。平成11年は、5月時（放流後140日）に平均全長2.63cm、平均体重0.16g、平均肥満度12.56で、8月時（放流後240日）には平均全長5.77cm、平均体重1.89g、平均肥満度16.2と稚魚放流サイズの2gにほぼ達した。

両年の放流を0⁺魚の成長の面から比較する。調査区間における0⁺の採捕魚の成長をみると、5月時の肥満度に平成11年（放流後140日）12.56、平成9年（放流後164日）9.27と大きな差が認められ、一方、平均全長は、ほぼ同じかあるいは平成9年が上回っている。

この原因については、稚魚の摂餌状況が反映されていると考えられるが出水等による餌料生物の流出や稚魚生息場の改変といった短期的ものか、餌料生物の生産の年変動といった長期的なものともみられるべき

か、あるいは放流量に10倍もの差があるため稚魚の生息密度が高すぎたためか、は本データからは判断しかねる。

いずれにしても放流量の少ない平成11年の方が9年に比べ孵化後の初期の摂餌状況は良好であったと考えられる。その後、8、9月時には、両年とも平均肥満度は15程度と差は見られなくなった。

両年の放流を0⁺魚の資源量の面から比較する。両年の漁獲方法、調査区間は同じであることから、甚だ大雑把ではあるが、漁獲努力の質と量がほぼ同等と仮定し、同時期の調査1回当たりの採捕量は、両年の資源量を反映すると見なすと、5月時は平成11年が14個体、9年が52個体と平成9年が11年の3.7倍上回り、8、9月時は、平成11年が9個体（8月）、9年が17個体（9月）と平成9年が11年の1.9倍上回る結果となった。このことから5月時に4倍程度、8、9月時に2倍程度、両年の資源量に差があったと推定される。発眼卵による放流後、8、9月までに非常に大きな減耗が働いており、発眼卵放流による資源添加の大部分が無効となっていることが予想される。

生残率や出水時の流下による調査区間外への散逸を考慮せず調査区間における資源添加の面をみると、1500粒（1.0粒/m²）で行われた平成10年放流はAlc標識魚は採捕されず、ほとんど効果はなかったと考えられる。15000粒（10.0粒/m²）で行われた平成8年放流は採捕魚の全てがAlc標識魚で、初期の成長は肥満度の点で劣るものの資源の量的な添加の点で効果はあったといえる。しかしながら効率的な量的増殖を目的とした場合、平成11年の10倍量の放流で結果として推定で3gサイズの稚魚で資源量2倍程度とは評価の分かれるところと考えられる。

発眼卵放流における効率的かつ適正な放流量の設定には、生残率やイワナ0⁺魚の環境容量、天然再生産の時期や量を勘案する必要がある。

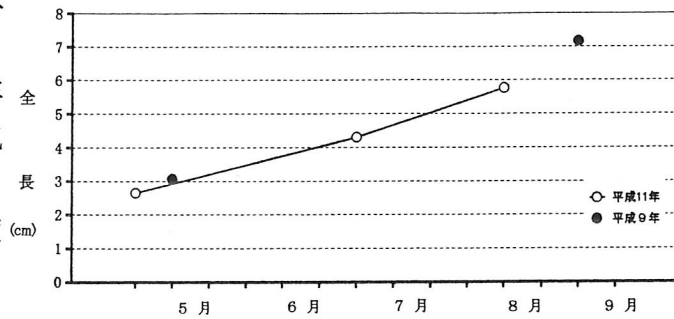


図3 平均全長の推移

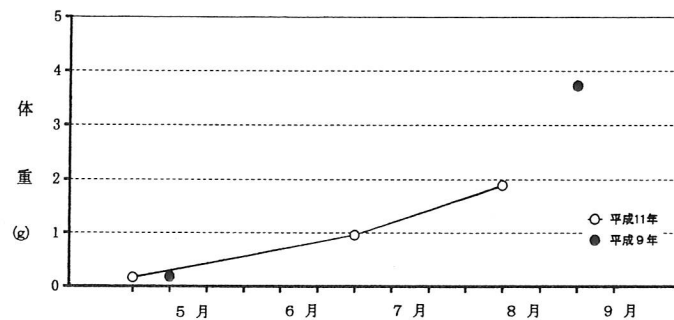


図4 平均体重の推移

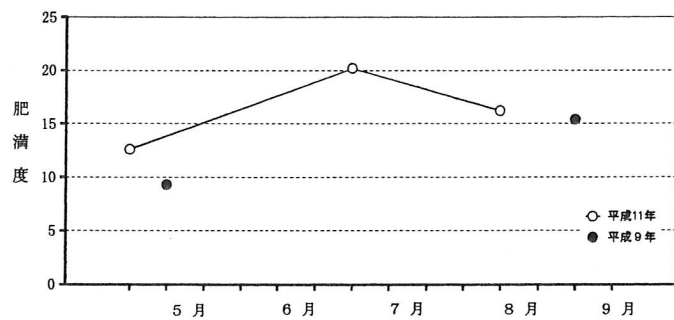


図5 平均肥満度の推移

2. 渓流域生態系管理手法開発事業

成田 薫・尾形康夫・廣瀬 充・下園榮昭

目 的

イワナは斑紋をはじめとする形態の地域分化に富むが、現在、生息環境の悪化や他系統の放流イワナとの混交等により、在来の地方系群の形質保全が危惧されており、生物多様性の保持、原種保存の観点から、こうした在来系統の保全が急がれる。本県は、阿賀川および阿武隈川といった全国有数の水系の源流域を持つが、そこに生息する在来イワナの生息状況や形態的な特性に関する知見は少ない。

当事業は、渓流域における生態系の保全等を考慮した有用地域資源の新たな増殖技術及び生態系管理手法を開発を目的とし、水産庁より委託を受けて実施した。本県内における在来イワナの記録と生態的な特性、漁場環境の研究を行い実態を把握するとともに、保全および増殖技術を検討する。

材 料 と 方 法

1. 調査河川

- (1) 阿賀川水系モデル河川・・・ 在来イワナの生息河川として、イワナ等溪流魚の放流履歴がなく、また砂防堰堤等の魚止めにより下流部からのイワナの遡上が不可能であることを基準に選定した。
- (2) 対照河川・・・ 対照として、阿賀川水系の継続的にイワナの放流が行われている河川を選定した。

2. 調査内容

(1) 河川環境調査

① 測定項目

水温、流量、pH

(2) 形態調査

② 外部形態の記録

採集魚生体を麻酔の後、デジタルカメラを用い標準色見本（KODAK Color control patches）とともに撮影を行った。有色斑紋については、adobe photo shopにより標準色見本との色差から、明度、彩度、色相の数値化を試みた。背面部の斑紋については各個体について類型化し、出現頻度を記録した。

③ 採捕の方法

電気ショッカー、すくい網

(3) 生息環境調査

① 調査内容 a) 稚魚期における生息環境

電気ショッカーによる採捕を行い、採捕された地点における流速、水深、河床型、底質について記録した。また、底生生物のサンプリングを行った。

b) 産卵場

産卵場の探索および産卵場の流速、水深、底質の粒度組成の測定を行った。

結 果

平成11年度分の調査結果については、平成11年度渓流域生態系管理手法開発事業調査結果にとりまとめて水産庁に報告した。なお、5年間の事業期間が終了する平成14年に最終的なとりまとめを行う予定である。

X 漁業環境保全に関する研究

1. 河川環境調査

下園 榮昭・尾形 康夫・廣瀬 充・成田 薫

目 的

阿賀川の支流である湯川において、ふるさとの川モデル事業の整備事業で工事が行われ、平成8年度に完了した天神橋と大橋の間の生息魚種について確認を行った。

方 法

1. 調査地点

調査地点と調査区間を図1に示した。

調査区間は、昨年調査した区間と同じ天神橋と大橋の間100mとした。

2. 調査項目

1) 河況概要把握調査

平成11年11月2日に調査を行った。

- ・水面幅：流程10m毎に測定
- ・水深：流程10m毎に測定
- ・流量：流速計により算出
- ・底質：目視による
- ・河床型：早瀬は白波が立ち、浮石であるところ
平瀬はしわ状の波で沈石であるところ
淵は水深1m以上のところ

2) 水質調査

平成11年11月2日に水温、pH、透視度を測定した。

3) 魚類生息状況調査

平成11年11月2日に投網（目合21節）を用い、流程10m毎に1回ずつ計10回、また同様にすくい網を用い捕獲した。ビンドウは11月2日から3日にかけて一昼夜放置し捕獲を試みた。

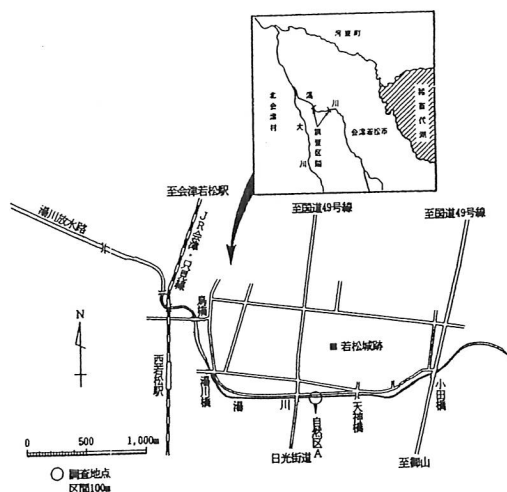


図1 調査地点

結 果

1. 河況概要把握調査

河況概要を図2及び表1に、川幅と水深を表2に、平成11年の河床水深の変化を図3に示した。

昨年の水面幅は5.0～12.5mであったが、本年は3.2～12.0mで、流程0～20mに掛けて川幅が少し細くなっていた。水深は昨年0～104cmであったが、本年は0～0.98cmで昨年より若干浅くなっていたが流量が昨年より少ないので実質的に水深は昨年とほぼ変わらない状態であった。また、図3に示したと

おり昨年とあまり変化がない。特に流程 0～30cm 及び 70～80m において水深 50cm 以上の箇所が増えてきている。本年の調査日の流量は $0.57\text{ m}^3/\text{s}$ と昨年の 0.62 倍であった。河床は昨年早瀬→平瀬→早瀬→平瀬であったが、今年は早瀬→淵→平瀬→早瀬→平瀬と変化していた。底質は昨年小礫が中心であったが、今年は上流から 0～10m 付近では岩盤状になっている箇所もあり、10～85m までは昨年と同様小礫に巨礫が含まれている状況で、85～100m の間は砂礫となっていた。水岸の底質は兩岸とも巨礫を詰めた蛇籠であった。岸には陸上植物が繁茂してきていた。

2. 水質調査

平成11年11月2日14時の水温は 13.2°C 、pH6.8、透視度 60cm 以上であった。

3. 魚類生息状況調査

魚類の生息状況を表 3 に、平成10、11年の投網による流程毎の捕獲尾数を表 4 に示した。平成10年に投網で捕獲された魚種はオイカワ 26 尾、ウグイ 17 尾、アブラハヤ 7 尾、カマツカ 1 尾、ビンドウでアブラハヤ 37 尾、ウグイ 2 尾、オイカワ 1 尾、すくい網ではウグイ 2 尾、モツゴ 1 尾、エビ 4 尾の 7 魚種 99 尾であった。平成11年の捕獲魚は、投網でオイカワ 8 尾、ウグイ 9 尾、アブラハヤ 1 尾、カマツカ 6 尾、ビンドウでアブラハヤ 77 尾、ウグイ 1 尾、オイカワ 1 尾、すくい網でウグイ 3 尾、アブラハヤ 3 尾、シマドジョウ 2 尾、ヨシノボリ 1 尾、アカザ 1 尾の魚種 114 尾であった。昨年と比較すると魚種は 7 魚種と同じであるが、昨年捕獲されたニゴイ、モツゴ、エビが捕れなくて、シマドジョウ、ヨシノボリ、アカザの 3 種が捕獲された。アブラハヤは昨年のほぼ倍の数量であった。また表 4 に示したとおり投網での捕獲は平成10、11年とも水深 40cm 前後の箇所で捕獲が多かった。この区間の河川改良工事は完成後 3 年が経過したが、改良工事後年々河床が変化し、魚種も改良工事前に戻りつつあるので来年度も引き続き河床の変化と生息魚種について知見を得るために継続調査が必要である。

漁業公害調査指導事業

I. 漁場保全対策事業調査

尾形康夫・下園榮昭・廣瀬 充・成田 薫

目 的

漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため生物指標を用いて水質環境の現況を把握する。

方 法

調査水域

阿賀川水系である会津大川（図1）、猪苗代湖（図2）、檜原湖（図3）を調査水域とし、漁場保全対策推進事業調査指針に基づき実施した。

河川生物モニタリング調査

平成11年6月16日と11月6日に会津大川において次の調査を行った。

1. 底生生物調査

30×30cmコドラートで調査水域の河床の枠取りを1定点で2回行い底生生物を採取し、種の査定と質重量の測定、個体数の計数を行った。

なお、種の査定等は（有）水生生物研究所に委託した。

2. 付着藻類調査

1定点から4個の河床石を採取し、表面の5cm×5cm内に付着する藻類をそれぞれブラシでこすり落とし合わせて100cm²分の現存量を測定し、またその周辺に残った藻類の種を査定した。

なお、種の査定は藻類研究所福島博氏に委託した。

3. 環境調査

各定点の水温、pH、透視度を測定した。水温は電子水温計、pHは比色法、透視度は60cm透視度計で測定した。

湖沼生物モニタリング調査

平成11年6月8日と9月7日に猪苗代湖で、平成11年6月9日と9月6日に檜原湖で次の項目について

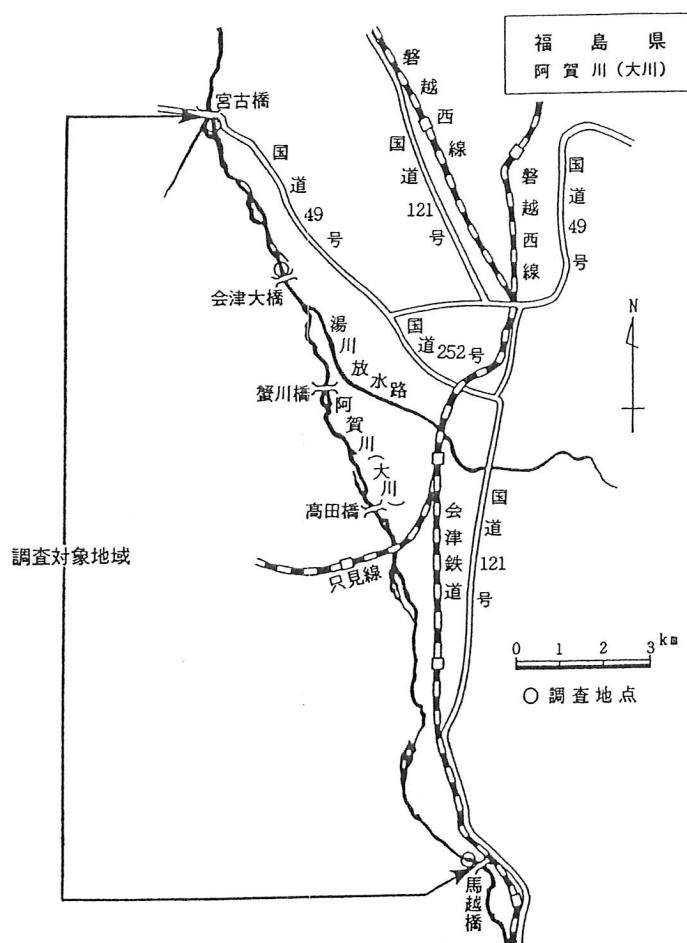


図1 水質調査水域（阿賀川）

て調査を行った。

1. 底生生物調査

猪苗代湖は採泥器を用いて檜原湖は底質が固い粘土質のため角スコップにより採取した。採取したサンプルは実験室に持ち帰りソーティング後、種の査定と湿重量の測定、個体数の計数を行った。

なお、種の査定等は(有)水生生物研究所に委託した。

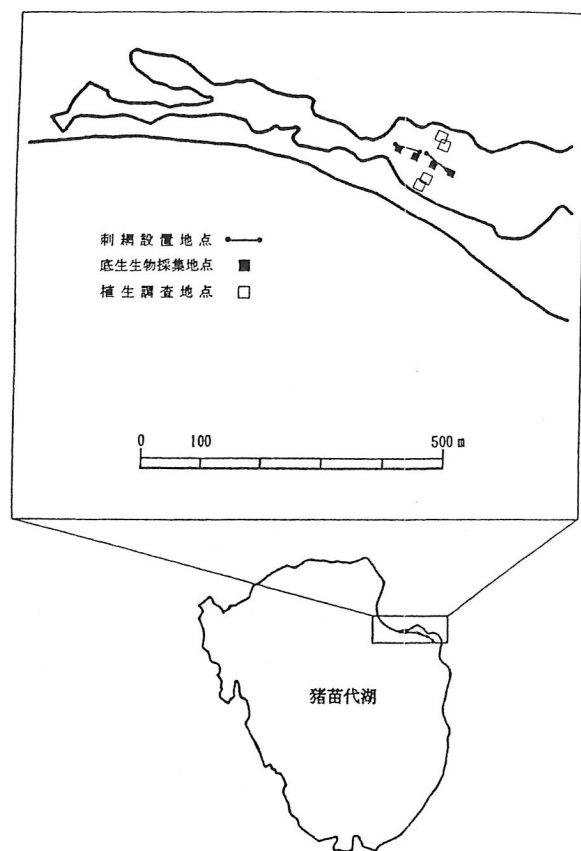


図2 水質・大型水草群落・底生生物
・漁獲調査地点 (猪苗代湖)

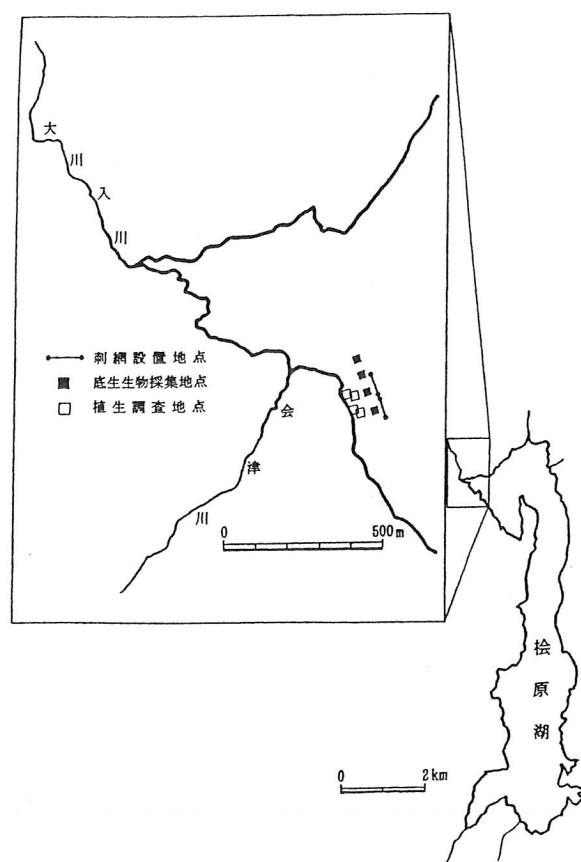


図3 水質・大型水草群落・底生生物
・漁獲調査地点 (檜原湖)

2. 植物群落調査

調査水域内の植物群落の幅と長さを計測し水に浸かっている部分の面積を計算した。1 m²内の植物の本数を計数して生育密度を求めた。

3. 魚類生息状況調査

調査水域内にワカサギ網（目合16節）とヒメマス網（目合4 cm）を各1反ずつ設置し、漁獲された魚種毎の個体数を調べた。

4. 環境調査

河川生物モニタリング調査と同様に行った。

結 果

河川生物モニタリング調査

各調査水域における調査実施状況を表1に、調査時の環境を表2に示した。

表1 各調査水域における調査実施状況

S t	第一回	第二回	定点ごとの調査実施回数	実施率 (%)
実 施 日	6月16日	11月2日		
宮 古 橋	○	○	2 / 2	100
会 津 大 橋	○	○	2 / 2	100
馬越のやな場	○	○	2 / 2	100
調査回毎の調査実施回数	2 / 2	2 / 2		

1. 付着藻類調査

付着藻類の調査結果を表3に示した。

6月の類型組成は各地点とも藍藻、珪藻、緑藻の順に多く、11月では珪藻の出現頻度が高くなっていた。

強熱減量は、出水が多かったため各調査回次とも昨年を下回っており、調査点ごとの違いがあまり見られなかった

表2-1 11年度 阿賀川 宮古橋環境

月日時間	6月16日 13:50	11月2日 11:10
天 候	曇り	晴れ
気 温	20.3	13.1
風の状態	弱	弱
透視度cm	60cm以上	60cm以上
水温(℃)	19.4	13.9
p H	6.8	6.9

2. 底生動物調査

底生生物の調査結果を表4に、ベック津田法による生物学的水質判定を表5に示した。

湿重量は強熱減量同様昨年に比べて少なめで、6月に馬越のやな場、会津大橋、宮古橋の順で多く、11月は会津大橋、宮古橋、馬越のやな場の順に多かった。

ベック津田法による生物学的水質判定の結果では6月の宮古橋を除いて貧富水性水域を示した。

表2-2 11年度 阿賀川 会津大橋環境

月日時間	6月16日 14:30	11月2日 11:30
天 候	曇り	晴れ
気 温	20.8	12.1
風の状態	弱	弱
透視度cm	60cm以上	60cm以上
水温(℃)	17.6	14.3
p H	6.7	7.0

表2-3 11年度 阿賀川 馬越のやな場環境

月日時間	6月16日 15:20	11月2日 13:00
天 候	曇り	晴れ
気 温	19.7	11.1
風の状態	弱	弱
透視度cm	60cm以上	60cm以上
水温(℃)	18.2	13.6
p H	7.0	7.0

3. 環境の情報

平成11年のアユ漁は上流域で冷水病発生による大量斃死が見られたが、調査地点付近は増水の影響は見られたものの漁期後半になってからは順調に推移した。

表 3 - 1 阿賀川付着藻類調査結果（6月16日）

		宮 古 橋	会 津 大 橋	馬越のやな場
強熱減量（g）		0.081	0.087	0.033
乾燥重量（g）		0.238	0.152	0.069
類型組成 （%）	藍 藻	83.6	99.1	92.8
	珪 藻	14.3	0.9	6.7
	緑 藻	1.9	0.0	0.5

表 3 - 2 阿賀川付着藻類調査結果（11月2日）

		宮 古 橋	会 津 大 橋	馬越のやな場
強熱減量（g）		0.081	0.117	0.105
乾燥重量（g）		0.180	0.212	0.345
類型組成 （%）	藍 藻	91.9	76.9	2.3
	珪 藻	8.1	23.1	97.7
	緑 藻	0.0	0.0	0.0

表 4 - 1 阿賀川底生生物調査結果（6月16日）

		宮 古 橋	会 津 大 橋	馬越のやな場
湿 重 量（g）		0.058	0.224	0.534
個 体 数		108	170	261

表 4 - 2 阿賀川底生生物調査結果（11月2日）

		宮 古 橋	会 津 大 橋	馬越のやな場
湿 重 量（g）		0.595	2.799	0.106
個 体 数		36	79	183

表 5 ベック津田法による生物学的水質判定

		宮 古 橋	会 津 大 橋	馬越のやな場
6 月		β 中腐水性水域	貧腐水性水域	貧腐水性水域
11 月		貧腐水性水域	貧腐水性水域	貧腐水性水域

湖沼生物モニタリング調査

1. 底生動物調査

表6、7に各湖の底生生物の査定結果を示した。

猪苗代湖は6月、9月ともイトミミズ類とユスリカ類が出現した。

猪苗代湖の各定点の底質は泥質で、腐敗した植物片等が多く見られた。

檜原湖の6月はイトミミズ類とユスリカ類、トビケラ類が、9月はその他にトウヨウモンカゲロウが出現した。

檜原湖の底質は砂泥質で固く底生動物の湿重量は猪苗代湖より少なかった。

2. 魚類生息状況

表8に魚類の生息状況を示した。

猪苗代湖は水位が高く刺し網が設置できなかったため中止したが、聞き取り調査の結果では魚類相もそれほど変化は見られなかった。

また、8月に漁業者のスグテでコクチバスが漁獲されたのをはじめて確認した。

檜原湖の6月にはウグイ、フナ、オイカワ、ニゴイ、イwana、コクチバスが、9月にはウグイ、フナ、ニゴイ、オオクチバス、コクチバスが漁獲された。

3. 大型水草群落

植物群落（ヨシ群落）の面積と生育密度を表9に示した。

各地点とも大きな変化は見られなかった。

表6 底生動物の査定結果（猪苗代湖）

	6 月		9 月	
	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数
イトミミズ類	1.286	254	0.659	260
ユスリカ類	0.632	71	0.335	32
計	1.918	325	0.994	292

表7 底生動物の査定結果（檜原湖）

	6 月		9 月	
	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数
イトミミズ類	0.113	82	0.044	40
ユスリカ類	0.001	2	0.078	145
トビケラ類	0.053	8	0.240	10
その他			0.062	6
計	0.167	92	0.424	201

表8 檜原湖の魚類生息状況

魚 種	個 体 数 (6月)	個 体 数 (9月)
ウグイ	3	3
フナ	5	1
オイカワ	2	
ニゴイ	4	2
イwana	1	
オオクチバス		2
コクチバス	2	5

表9 植物群落の面積と生育密度（6月）

	猪苗代湖	檜原湖
長 さ (m)	276.4	21
幅 (m)	79.8	18
生育本数 (本/m ²)	270	47

飼育用水管理

I 飼育用水の観測

石井 孝幸・佐野 秋夫・高田 寿治

1. 土田堰水温及びpH

飼育用水と使用している土田堰用水の水温及び pH について平成11年4月から平成12年3月までの期間、原則として午前10時に取水部近くの定点において水温計と比色計で観測した結果を旬ごとに取りまとめ表1に示す。

表1 土田堰水温、pH

月・旬	4			5			6			7			8			9		
項 目	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温℃	5.4	8.7	9.8	10.6	11.8	12.8	14.7	17.7	16.6	16.6	18.6	18.8	22.6	22.6	21.8	21.1	17.6	16.0
平年℃	6.9	8.1	9.8	11.5	12.0	13.0	15.1	16.5	16.8	17.7	18.5	20.1	20.3	21.3	20.9	19.2	16.2	14.5
pH	7.1	7.1	7.5	7.3	7.1	6.9	6.9	6.9	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1

月・旬	10			11			12			1			2			3		
項 目	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水温℃	14.9	14.3	11.6	9.8	8.6	8.4	5.7	3.2	1.9	4.2	3.8	1.6	2.4	1.5	0.9	2.0	3.2	4.1
平年℃	13.4	12.1	10.2	9.4	8.3	6.6	5.7	5.0	4.5	3.4	2.0	2.9	2.7	3.9	3.6	3.9	5.6	5.8
pH	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.3	7.3	7.3	7.1	6.9	7.1	6.9	7.3	7.5	7.0	6.9	6.9

2. 溶存酸素（飽和度）

当場の用排水の溶存酸素について測定した。結果については表2に示す。

なお、採水場所は土田堰用水は倉庫前水路、排水はSC-8下排水路、西堀は取水部、地下水はふ化室内の枳内である。

表2 溶存酸素（飽和度：％）

用水／月日	4／28	5／27	7／23	8／30	9／28	11／5	11／29
土田堰用水	96.20	92.52	90.94	89.93	96.11	93.90	109.34
〃 排水	93.03	90.31	86.90	88.22	96.06	93.69	91.85
西堀用水	93.80	91.61	91.17	90.32	97.49	94.07	96.42
地下水	—	—	91.02	94.91	100.41	96.11	83.60

採水：09:30～10:30

3. COD（化学的酸素要求量）

当場の用排水の化学的酸素要求量について測定した。結果については表3に示す。

2.51～3.63PPMの範囲であった。

なお、採水場所は溶存酸素測定場所と同様である。

表3 COD (mg/l)

用水／月日	4／28	5／27	7／23	8／30	9／28	11／5	11／29
土田堰用水	2.85	3.34	3.01	3.35	2.71	2.51	2.89
“ 排水	3.17	3.48	3.63	3.42	2.95	2.57	2.91
西堀用水	2.19	2.98	3.36	2.33	1.93	1.71	1.65
地下水	—	—	1.24	1.06	0.80	0.74	0.82

採水：09:30～10:30

技 術 指 導

I. 養殖技術指導

1. 月別、内容別養魚等指導件数

年 月	件 数	内 容 別 内 訳				
		魚 病	養 殖	へ い 死	施 設	そ の 他
平成11年 4 月	6	5	1			
5	20	11	9			
6	22	10	9	3	0	
7	18	10	8	0		
8	19	11	6	2		0
9	7	5	1	1		
10	6	3	1	1		1
11	3	2	1		0	
12	4	3	1			
平成12年 1	3	2	1			
2	5	4	1			
3	10	5	0	1	2	2
合 計	123	71	39	8	2	3

2. 月別、魚種別養魚等指導件数

年 月	件 数	魚 種 別						
		ニジマス	イワナ	ヤマメ	コ イ	ニシキゴイ	ア ュ	その他
平成11年 4 月	6	0	2	0			4	
5	20	2	2	0	2	4	8	2
6	22	0	2	0	4	4	10	2
7	18	1	1	1	2	6	6	1
8	19	1	1	1	4	4	4	4
9	7	0	4	0		1	1	1
10	6	0	2	0	1	1		2
11	3	0	2		1			0
12	4	0	1		1			2
平成12年 1	3		1		1			1
2	5		1	1	1		2	0
3	10	1	2		1	2	4	0
合 計	123	5	21	3	18	22	39	15

Ⅱ 増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区分	内 容
11. 4. 21	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 4. 22	南会津西部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 4. 26	会津非出資漁場協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 4. 26	沼沢湖漁業協同組合	現地	ヒメマス放流指導
11. 5. 12	伊北地区非出資漁業協同組合	現地	ワカサギ採卵指導
11. 5. 20	会津非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 5. 21	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 5. 31	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 6. 21	会津非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 6. 22	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 6. 23	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 6. 27	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 6. 29	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 7. 1	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 7. 2	会津非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 7. 15	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	一の戸川アユ放流魚調査指導
11. 7. 17	南会津西部非出資漁業協同組合	現地	伊南川アユ放流魚調査指導
11. 7. 25	南会津西部非出資漁業協同組合	現地	伊南川アユ放流魚調査指導
11. 10. 5	いわき市・福島高専	現地	賢沼ウナギ調査の件
11. 11. 19	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 11. 30	南会津西部非出資漁業協同組合	現地	伊南川アユ放流魚調査指導
11. 12. 1	阿賀川非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
11. 12. 8	県中建設事務所	現地	舟津川河川整備指導
11. 12. 17	会津非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
12. 2. 15	福島工業高等専門学校	現地	賢沼ウナギ調査指導
12. 2. 18	会津非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
12. 2. 24	檜枝岐村漁業協同組合	来場	外来魚（ブラックバス）の生態指導
12. 3. 11	南会東部非出資漁業協同組合	現地	アユ放流魚調査指導
12. 3. 23	南会津西部非出資漁業協同組合	現地	伊南川アユ放流魚調査指導

機 構 と 予 算

I. 機構と事務分掌

平成12年 3 月31日現在

機 構	職員数	職 名	氏 名	分 掌 事 務
場 長	1	場 長	石井 勇	場の総括
事 務 部	3	事 務 長	森合 義広	部の総括・人事・予算・予算執行計画・財産等管理・文書取扱・公用車運行調整に関すること。
		主 査	斎藤 光政	給与・支払・物品出納・文書受発・共済組合共助会・出勤・休暇に関すること。
		主 任 運 転 手	五十嵐 保	公用車の運転管理・ボイラー及び自家発電機の運転管理・車庫の整理整頓に関すること。
生産技術部	6	生産技術部長	石井 孝幸	部の総括・養殖技術の指導普及に関すること。
		副主任研究員	渡辺 博之	バイオテクノロジーの応用研究・防疫指導に関すること。
		研 究 員	渋谷 武久	コレゴヌス種苗生産技術・カジカ種苗生産基礎研究・有用形質継代及び系群の分類等・バイオテクノロジーの応用研究（クローン化技術）・コレゴヌス特産化事業に関すること。
		研 究 員	廣瀬 充	ウグイ種苗生産技術・ウグイの種苗生産基礎研究に関すること。
		主任動物管理員	佐野 秋夫	魚類の飼育管理・用水の管理に関すること。
		主任動物管理員	高田 寿治	魚類の飼育管理・用水の管理に関すること。
調 査 部	3	調 査 部 長	下園 榮昭	部の総括・増殖技術の指導普及に関すること。
		主 任 研 究 員	尾形 康夫	河川生息魚類の増殖・湖沼生息魚類（ヒメマス）の増殖研究・漁場環境保全の調査研究に関すること。
		研 究 員	成田 薫	溪流魚類の増殖研究・湖沼生息魚類（ワカサギ）の増殖研究・農薬モニタリング調査に関すること。
合 計	13			

Ⅱ 平成11年度事業別予算

(単位：千円)

事業名	予算額	摘 要
1. 運営費	36,519	県費 36,519
2. 淡水魚種苗生産企業化費	3,871	県費 1,863 財産収入 2,004 諸収入 4
3. 施設整備費	22,425	県費 22,425 国費 1,890
4. 試験研究費	14,645	県費 11,802 財産収入 950 諸収入 5
(1) 淡水魚種苗生産基礎研究費	1,049	県費 1,048 国費 1,242 諸収入 1
(2) 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究費	3,002	県費 1,760
(3) 淡水魚有用形質継代事業費	1,973	県費 1,022 国費 648 財産収入 950 諸収入 1
(4) 魚病対策指導事業費	1,296	県費 648
(5) 湖沼漁業開発研究費	1,955	県費 1,953 諸収入 2
(6) 河川漁業開発研究費	2,590	県費 2,590
(7) 溪流漁業開発研究費	767	県費 767
(8) 漁場環境保全研究費	2,015	県費 2,014 諸収入 1
5. 農業総務費	8,058	県費 8,058
6. 農業振興費	210	県費 210
7. 水産業総務費	227	県費 227
8. 水産業振興費	6,472	県費 6,472
9. 漁業調整費	36	国費 36
計	92,465	県費 87,576 国費 1,926 財産収入等 2,963

研究成果の検討会

平成11年度 内水試験研究検討会

(平成11年度研究成果及び平成12年度計画検討会)

1. 開催日 平成12年3月16日 10時～16時

2. 場 所 内水試 会議室

3. 内 容

(1) 開 会

(2) 挨 拶

(3) 研究成果及び計画検討会

1) 淡水魚種苗生産企業化： ①グイ ②会津ユキマス

2) 淡水魚種苗生産基礎研究：①会津ユキマス ②カジカ ③ウグイ

3) 淡水魚高付加価値型： ①基礎研究種苗生産開発研究 ②指導事業

4) 魚病対策指導事業

5) 湖沼漁業開発研究： ①ヒメマス ②ワカサギ ③外来魚分布調査

6) 河川漁業開発研究 ①海産人工アユ放流効果調査

7) 溪流漁業開発研究 ①イワナ発眼卵埋設試験

8) 漁場環境保全研究： ①漁場環境保全研究 ②河川開発影響調査

9) 淡水魚有用形質継代事業

10) 新魚種コレゴヌス特産化推進事業

11) アユ冷水病対策事業： ①海産アユ利用技術開発 ②アユ冷水病対策事業

①アユ放流指導事業

12) 渓流域生態系管理手法開発

13) 希少生物保存対策研究

平成11年度内水試験場内研究発表会次第

I 開 会

II 場長挨拶

III 研究発表

座長 石井生産技術部長

1. 会津ユキマスの増養殖について

- (1) 会津ユキマスの種苗生産概要について
- (2) 会津ユキマスの養殖技術普及実証試験について
- (3) 会津ユキマス放流効果調査結果について

2. マス類のバイタク研究について

- (1) 4倍体を用いた3倍体の作出技術について
- (2) ニザマスクローン作出技術について

昼 食

座長 下園調査部長

3. アユの調査研究について

- (1) 海産系人工アユ放流効果調査結果について
- (2) 県内河川における冷水病の発生状況
- (3) アユ冷水病対策研究について
- (4) シラウオ船曳網による海産稚アユの混獲状況について

4. 渓流域調査研究について

- (1) 阿賀川水系奥川に産する在来イワナの形態的特性

IV 総合討論

V 講 評

VI 閉 会

会津ユキマスの種苗生産概要について

渋谷 武久

はじめに

会津ユキマス（種名：コレゴヌス・ペレット）は、北欧から北米の北緯50度以北の寒冷な湖沼を原産とする外来魚で、主に動物プランクトンや底性動物を摂食するおとなしい魚である。生息水温は0～27℃と広範囲で、低水温でも僅かに成長する特徴を持つ。肉質は白身で淡泊で、極めて美味であり、東欧を中心に古くから食用にされている。福島県へは昭和63年に導入され、淡水高級魚としての利用を目的に増養殖技術の開発が行われた。

ここでは近年確立した養殖技術の中の種苗生産フローについて紹介する。

種苗生産の概要

① 親魚について

会津ユキマスは満3才、体重350g以上で成熟する。雌親魚の抱卵数は、体重500gで約1.3万粒、1kg親魚で約3.1万粒であり、抱卵数は同類のニジマス、イwanaと比べて20倍以上と多い。採卵は例年12月下旬から1月上旬に実施する。通常、搾出法で採卵し、乾導法により媒精する。媒性時の比率は雌5尾に対して雄2尾である。

② 卵について

卵は粒径2～3mmで弱い凝集性を持つ。種苗生産時の卵管理では、洗浄により凝集性を取り除いた卵を容量4ℓのビン型孵化器に10～15万粒程度収容し、毎分2.4ℓ以上の用水を掛け流し管理する。卵は5℃以上では発眼率が低下するため、用水の水温には注意する必要がある。本県での過去3カ年の平均発眼率は59.1%、孵化率は39.0%である。孵化までの積算水温は300℃・日以上であり、孵化は3月下旬から始まり4月上旬には完了する。

③ 仔稚魚について

孵化仔魚の大きさは全長1cm、体重0.004gである。水温10℃では孵化3～4日目には開口し、摂餌を開始する。初期餌料には生物餌料（シオミズツボウムシ、アルテミア、淡水ワムシ）や配合飼料（アユ用）等を使用する。かつては配合飼料単独での飼育は難しかったが、最近では高価ではあるが、アユ用の配合飼料で生物餌料と同等の生残率が得られている。本県では主に配合飼料を用いており、6月始めには体重0.1gに、8月中旬には約2g程に成長する。生残率は0.1gまでは約70%、2gまでは通算で約40%である。

④ 種苗の生産コストについて

会津ユキマスの生産では、2gまでの育成に8ヶ月（卵4ヶ月、飼育4ヶ月）以上が必要である。仔稚魚給餌は1日当たり4～8回であり、給餌量はライトリッツの8割程度であるが、2gまでの飼料転換効率は40%程度と低い（ヤマメ、ニジマスでは80%以上）。また、飼育管理でも給餌と清掃の回数が多く煩雑である。

会津ユキマスでは、2g種苗1万尾生産時の飼料費は98,090円、人件費と光熱費を考慮した生産コストは16円/尾程度である。県内のヤマメ、ニジマス、イwanaの販売単価（H10普通種苗単価）と比較すると、それぞれ10、7～8、10～13円/尾であることから、会津ユキマスはかなり割高であることが分かる。

会津ユキマス放流効果調査結果について

廣瀬 充

目 的

内水試において種苗生産技術が確立された会津ユキマス (*Coregonus peled*) について、天然湖沼での成長、食性、生残、環境等を調査し、今後の利用について検討する。

材 料 と 方 法

平成7～8年にかけて福島市の女沼、9～10年にかけて猪苗代町の姫沼において会津ユキマスを放流し生残率、成長について調査を行った。両調査地とも透視度から判定すると富栄養型湖沼である。試験期間中積雪期を除いて月一回の水質調査（水温、pH、COD、DO等）を行った。食性について把握するため、平成7年7、9、10月に女沼で採捕した会津ユキマスの消化管内容物の査定を行った。生残率はピーターセン法または全数再捕によって推定した。

結 果

環境：両調査地とも、pHおよびDOについては本種の生息に問題はないと思われた。水温は最適な成長水温とされる8～12℃の範囲からはずれることが多かったが、生息可能水温である1～28℃の範囲内で推移した。CODについては再生産が確認されている他県の調査地においても3.0～7.5と高い値を示していることから本種の生息に深刻な影響を及ぼさないものと判断した。

餌料：（女沼）平成7年7、9、10月の採捕魚の胃内容物の個体数組成は常に6割以上が動物プランクトンで占められており、空胃率は17%であった。動物プランクトンの密度は3～85個体/ℓの範囲で変動した。（姫沼）平成10年10月に再捕した3+以上の成魚（24個体）の空胃率は75%であった。動物プランクトンの密度は0～214個体/ℓの範囲で変動した。

秋田県では大型魚はハゼ科の稚魚や、底生生物も摂餌していることが確認されているが、今回の調査では確認されなかった。動物プランクトン密度は調査回による変動が大きかったが、この傾向は他県でも同様で、今回の調査結果が特異的なものとは思われなかった。

成長：（女沼）0+秋放流、1+春放流とも1+秋に70～100g、2+秋には140g前後に成長した。（姫沼）0+秋放流、1+春放流ともに1+秋の時点で100g前後に成長した。成魚秋放流では1年後体重で25%、肥満度で18.4から14.2と4.2の減少が見られた。これは、75%という高い空胃率が原因であると思われた。

養殖下での成長と比べると本調査での成長は非常に劣っているが、他県の湖沼での成長と比較すると大きな差は認められなかった。

生残：（女沼）0+秋放流の1年後の生残率は5%、1+春放流は秋までで29および66%であった。（姫沼）0+秋放流の1年後で2%、1+春放流の秋までの生残率は40%、成魚秋放流の1年後までの生残率は40%だった。

再生産：両調査地とも再生産は確認されなかった。

放流のコスト：生残率と種苗の生産単価から計算される1+秋まで1尾残すための放流コストは0+秋放流（5～7g）で218.16～389.58円/尾、1+春（11～41g）では59.11～74.35円/尾であり、放流に適しているのは1+春放流であると考えられた。

4 倍体を用いた 3 倍体の作出技術について

渡辺 博之

はじめに

通常魚は成熟期に成長が停滞し肉質も低下するが、3 倍体魚は不稔であるため通年肉質が安定している。この特性は、成熟する魚齢 1 年以上の大型魚で有効となるため、3 倍体魚の利用は刺身等に限られるが、需要の少ない刺身は余剰親魚または老齢魚で賄われることが多いため、現時点における本県のニジマス 3 倍体魚の需要は少ない。

しかし、将来の需要増に備えるとともに他魚種への応用を図るため、4 倍体魚を用いて 3 倍体魚を安定的に作出する方法を開発中である。

目的

4 倍体個体と通常個体を交配して得た個体の 3 倍体化率を調べるとともに極体放出阻止で作出した 3 倍体魚と同様の特性を有しているかを調べる。

材料と方法

3 倍体化率調査

平成 8、9、10 年度に、4 倍体雌と通常雄との交配区（ $4N \times 2N$ ）23 ロット及び通常雌と 4 倍体雄との交配区（ $2N \times 4N$ ）2 ロットを作出し、個体別に赤血球長径を測定することにより 3 倍体個体の判別をした。

飼育試験

平成 8 年度に作出した $4N \times 2N$ 個体、 $2N \times 4N$ 個体及び通常個体を 15 尾ずつ、成熟期である平成 10 年 10 月 8 日から 11 月 9 日にかけて飼育し飼料効率等を調べた。

成熟調査

平成 9 年度に作出した $4N \times 2N$ 区 19 ロットを混養、無作為に 59 個体を抽出し、平成 11 年 12 月 6 日に剖検することにより雌雄を判別するとともに、魚体重、生殖腺重量を測定した。

結果

3 倍体化率調査

赤血球長径の平均が $19 \sim 21 \mu m$ の範囲で変動係数が 8 以下の個体を 3 倍体と判定した。平成 8 年度に $4N \times 2N$ で作出した 4 ロットの 3 倍体化率は高率であったが、 $2N \times 4N$ では 3 倍体化率は低く、モザイク個体が出現した。平成 9、10 年度に作出した $4N \times 2N$ の 3 倍体化率は平成 8 年度に比べ低かった。

飼育試験

増重量及び飼料効率は、ほぼ全個体が 3 倍体と判定された $4N \times 2N$ 区が最も高く、モザイク個体が含まれていた $2N \times 4N$ 区、対照区の順であった。このことから、 $4N \times 2N$ 区が成長が停滞せず、飼料効率が高いという 3 倍体魚の特性をより有していることが伺われた。

成熟調査

供試魚の体重は $200 \sim 530 g$ の範囲であり、平均は $404 g$ であった。生殖腺指数（生殖腺重量／魚体重 $\times 100$ ）は雌平均 0.0% 、雄は 1.9% であった。通常個体では雌が 18% 、雄が 7% 程度になるのに対し、雌では全ての個体で生殖腺がほとんど発達せず、雄も十分に発達しないことが窺われた。供試魚にはモザイク個体も含まれていたと推測されるが、全個体が極体放出阻止で作出した 3 倍体魚と同程度の特性を有していた。今後、 $4N \times 2N$ で得たモザイク個体の成熟状況について更に調べる必要がある。

ニジマスクローン作出技術について

渋谷 武久

はじめに

マス類において効率的なクローン作出技術を開発し、優良系統のクローン化を進めることで、将来、養殖経営の向上が図れると考えられる。ここでは内水試で実施しているニジマスのクローン作出技術と、クローン化の確認方法について紹介する。

(1) クローン作出について

材 料 と 方 法

クローン魚の作出は平成9年12月25日から10年1月26日までに5回実施した。供試親魚は、第1卵割阻止法により作出した1〜3+才親魚10尾で、総数20,110粒の卵を採卵し、不活化精子の媒性と温度処理によりクローン化を図った。

結 果

クローン処理を施した13ロットの発眼率は0〜38.2%、処理卵全体の発眼率は13.9%であった。正常浮上率は、発眼した6ロットで0〜19.9%で、総数652尾の正常浮上稚魚を得た。9年度は100尾以上の稚魚が得られたNo.4、11、12の3ロット（それぞれ、クローン1,2,3とする）について親魚化を図り、それぞれの集団を2分割し、一方に雄化処理を施した。

(2) DNAフィンガープリント法によるクローンの確認

材 料 と 方 法

平成9年度に作出したクローン魚2集団（No.1、2）についてDNAフィンガープリント法によるクローンの確認を行った。供試魚は両群10尾と、対照の通常魚6尾とを用いた。DNAの抽出は尾鰭組織より行い、制限酵素にはHinf Iを、プローブには33.15プローブ（AGAGGTGGGCAGGTGG）と33.6プローブ（AGGGCTGGAGG）³⁾を用いた。

結 果

通常魚では、33.15プローブでは2.0〜23Kbの範囲に42〜48本、33.6プローブでは43〜49のバンドが認められ、どの個体間においても同一のバンドパターンを示さず、クローンの確認に有効であると確認された。また、BSIは33.15プローブでは0.711〜0.823、33.6プローブでは0.711〜0.778の範囲にあった。

クローンNo.1では、2.0〜23Kbの範囲に33.15プローブでは41〜42本、33.6プローブでは44〜46本のバンドが認められ、BSIはそれぞれ、0.987〜1、0.977〜1の範囲にあった。バンドパターンは、対照と比べ極めて類似していたが、4個体で一部バンドの欠落が認められ、集団全体のクローン化は図れなかったと考えられた。また、33.15、33.6プローブの双方でバンドパターンが一致した6個体については確率的にクローンであると判断した。

クローンNo.2では、2.0〜23Kbの範囲に33.15プローブで49本、33.6プローブで44本のバンドが認められ、BSIは双方とも1であった。バンドパターンは10個体間で完全に一致しており、集団全体でクローン化が図られたものと考えられた。

海産系人工アユ放流効果調査結果について

廣瀬 充

目 的

県内の河川（木戸川）に遡上してきたアユを親魚とする海産系人工アユと、湖産系人工アユを放流し、それぞれの種苗の特性（成長、遡上性、釣獲状況等）を調査し、放流種苗として適正かどうか検討する。

材 料 と 方 法

阿賀野川水系桧沢川、および宮川を調査河川とし、両河川とも（財）県栽培漁業協会で種苗生産し、県内の中間育成業者が育成した海産系アユおよび湖産系アユを4500尾ずつ放流した。地中生残試験により放流時の輸送および標識作業の影響について推測した。河川環境調査として毎日の最低水温および原則として週一回流量、付着藻類の調査を行った。放流後の成長および分散状況を把握するため、放流の約1ヶ月後に投網調査、試し釣り調査を行った。両系間で釣獲状況、採捕率を比較するため、解禁後友釣り調査、遊漁者からの聞き取り、漁協組合員への漁獲日誌配布により釣れ具合の把握を試みた。

結 果

池中生残試験：試験池での生残率には両系間に有意な差は認められなかった。このため、輸送および標識作業による影響は両系の生存に差をもたらさないものと判断した。

環境：桧沢川では放流3日後に8.5℃まで水温が下がり、測定期間を通じて宮川に比べて若干低めに推移した。流量は7月前半まで安定していたが、7月中旬から下旬にかけて増水が続いた。宮川では7月初めおよび7月中旬から下旬にかけて増水が見られた。

付着藻類の現存量は放流日から6月末にかけては桧沢川の方が宮川よりも上回っていたが、両河川とも強熱減量で10 g/m²以下であることが多く、全般的に望ましい餌料環境では無かったものと思われた。初期分散：桧沢川での投網調査では、試験区間下端の塩江堰から下流250mの区間でCPUEが高く、まとまった数の降下があったことが示唆された。しかし、投網調査による採捕魚のうち試験区間内で採捕された尾数は海産系アユと湖産系アユの間に有意な差が認められず、試験区間内残留尾数には両系間に差が無いものと思われた。

成長：放流から投網調査まで約1ヶ月間の日間成長率は両河川とも海産系が湖産系を上回っていた。

釣れ具合：解禁日から5週目までの累積採捕率には両河川とも有意な差が認められ、どちらも湖産系アユが海産系アユを上回っていた。CPUEの推移で見ると両河川とも湖産系アユが海産系アユを明らかに上回っているのは解禁後2週目までで、3週目以降は明らかな差が認められなかったり、週によって順位が入れ替わるなど、どちらの系統が優れているのか判断できない状況であった。解禁から5週目の調査時には両河川で冷水病によるへい死が確認され、アユがほとんど釣れなくなり、遊漁者がほとんど入らなくなった。

まとめ：放流の一ヶ月後までの成長は海産系が、解禁から2週目までの釣れ具合は湖産系が優れていた。海産系アユは後期漁獲に適しているといわれており、漁期後半に期待したが、解禁5週目のには冷水病によるへい死があり、両系ともほとんど釣獲されなくなったため、後期の釣れ具合について比較することはできなかった。

県内河川における冷水病発生状況について

廣瀬 充

目 的

本県では、平成8年より冷水病の検査を開始しているが、河川での発生確認件数は平成10年度に8件でピークとなり、11年度は4件と半減したが一部の河川では深刻な被害をもたらしている。このため、冷水病発病の要因について明らかにする。

材 料 と 方 法

11年度に内水試あるいは種苗研に検体が持ち込まれ、蛍光抗体法により冷水病の発生が確認された4河川のうち、会津地方に位置する3河川について、最低水温、流量、降水量、付着藻類などの環境条件について情報を収集するとともに、CPUEの変化について調査を行った。

結 果

県内でアユの放流を行っている17漁協のうち3漁協、4河川で冷水病によるへい死が確認された。大川、桧沢川、宮川における冷水病発生時の河川の状況について以下に記す。

〈大川〉放流からへい死発生まで最低水温は10～17.2℃の範囲で推移し、前日より3℃近く低下した日が放流直後に見られた。6月末に降雨による河川流量の増加が認められた。した。初めてへい死が確認されたのは7月8日であるが、6月末からの増水による濁水が発病の原因となった可能性が示唆された。その後、7月中旬以降の流量は最大で6月中旬までの10倍近くにまで増水し、その期間も長く、これに伴う濁水と水温の急激な低下により、7月中長期にわたってへい死が続いたものと思われた。7月4日の解禁から7月9日までのCPUEは1.33～2.69の間で推移したが、7月24日には0.03にまで落ち込んだ。

〈桧沢川〉水温は8.5～16.5℃の範囲で推移し、大川と同様、放流直後に一日で3℃以上の最低水温の低下が見られた。流量は7月上旬までは落ち着いていたが、7月16日の調査時にそれまでの4倍以上の増水が見られ、その後も降雨が続いていることから7月25日の調査時までの期間も増水は続いていたものと思われる。付着藻類の現存量は10g/m²以下である事が多く、増水が続いた後の7月25日には2g/m²以下にまで減少していた。岡山県は冷水病発生前に付着藻類のうちオシロトリアの割合が増加することを報告しているが、桧沢川では6月から7月にかけてオシロトリアの割合が20%以上であることが多かった。解禁時にはCPUEは3.2であったのに対し、へい死を確認した8月2日には全く釣れなくなっていた。

〈宮川〉放流後水温は11.8～17.0℃の範囲で推移した。6月末に30mm/日以上以上の降雨があったが、大量の増水にはつながらなかった。その後、7月中旬から降雨による増水および水温の低下が続いた。付着藻類の量が10g/m²以上となる事はほとんど無かった。オシロトリアの割合は20%以上となることはなく、低めに推移した。解禁時のCPUEは2.86であったのに対し、へい死を確認した8月3日のCPUEは0.34であった。

まとめ：調査を行った3河川とも冷水病の発生前に大幅な増水が認められていること、大川と桧沢川では放流直後に3℃以上の最低水温の低下が認められたことなどの共通点があったが、冷水病の発生要因について明らかにするためさらに多くの事例について調査する必要がある。

アユ冷水病対策研究について

渡辺 博之

冷水病保菌検査

目 的

冷水病原因菌の侵入経路を明らかにする。

材 料 と 方 法

(財)福島県栽培漁業協会における親魚・卵・稚魚及び中間育成業者における育成魚、河川放流種苗、アユ放流前の河川先住魚について以下の方法で保菌検査を行った。

健康魚：改変サイトファーガー培地に鰓等を塗抹し、培養した黄色コロニーを間接蛍光抗体法で観察することにより判定した。

発病魚：患部に付着した菌を間接蛍光抗体法で観察することにより判定した。

結 果

(財)福島県栽培漁業協会における親魚・卵・稚魚のいずれからも検出され、垂直感染が疑われた。また、中間育成魚、河川放流種苗、再捕魚のいずれからも検出され、保菌し続けていると考えられた。

一方、アユ放流前に採捕した河川先住魚及びアユを放流したことのない河川先住魚においても保菌あるいは発病している事例があった。

アユ冷水病治療試験

目 的

冷水病はイスラン投与または食塩浴によって治癒するとの事例がある。本試験ではイスランと食塩浴を併用した場合の治療効果を調べ、より効果的な治療方法を確立することを目的とする。

材 料 と 方 法

(1) 供 試 魚

(財)福島県栽培漁業協会に継代した平均体重27gの湖産系アユの一部に冷水病菌を接種し、非接種魚に同居感染させ、治療試験に供した。なお、菌接種魚、瀕死魚、外観症状のあるものは供しなかった。

(2) 治療試験

以下の処理を平成10年6月28日から5日間行い、その後10日間、斃死魚を計数した。

- ① 食塩区：食塩濃度1%で2時間止水浴した。
- ② イスラン区：イスラン規定量(200mg/体重1kg)を配合飼料に混合し投与した。
- ③ イスラン・食塩区：イスラン規定量(200mg/体重1kg)を配合飼料に混合し投与するとともに、食塩濃度1%で2時間止水浴した。
- ④ 対照区：処理なし。

結 果

いずれの区も3日ないし5日後から冷水病による斃死が続き、終了時の累積斃死率は60%~80%となり、治療効果は認められなかった。しかし、イスラン投与による治療事例があること、本試験でイスラン・食塩区において累積斃死率が小さい傾向がみられことなどから、再度試験を行い効果を把握する必要がある。

シラウオ船曳網による海産稚アユの混獲状況について

尾形 康夫

目 的

海域に生息するアユの分布及び資源状況と河川遡上の関係を調査し、海産稚アユの利用可能性を評価する。

材 料 と 方 法

1. 海産稚アユ調査

標本の採取は、平成10年1月から3月までと平成10年12月から平成11年3月にかけての2ヶ年行い、1年目は相馬原釜漁業協同組合所属船友栄丸と久之浜漁業協同組合所属船18正徳丸の2隻に、1年目は小浜漁業協同組合所属えびす丸を加えた3隻にシラウオ船曳き網で混獲された稚アユの採取を依頼して行い、採取地点の水深、水温及びシラウオ漁獲量等を内容とした操業日誌の記帳も併せて依頼した。

県内のシラウオ曳き網による稚アユの年間混獲尾数の推定は、操業日誌から月毎の稚アユとシラウオの混獲割合を算出し、福島県海面漁業漁獲高月報のシラウオ漁獲量で引き延ばして算出した。

2. 遡上状況調査

河川への遡上状況は各漁協から出される稚アユ特別採取捕実績報告と聞き取り調査により行った。

結 果

水深混獲状況：水深9m以浅の水域で500尾／回以上の混獲が見られ、より浅い水深ほど尾数が多い傾向が認められ、混獲された最も沖合の地点は水深15m海域であった。

水域別混獲状況：ロラン別の混獲尾数には大きな違いが見られ、天然遡上の良い河川付近の海域での混獲が多い傾向が認められた。

月別混獲状況：2ヶ年ともほぼ同じ月別の混獲状況を示し、総混獲尾数の約7割強の尾数が1月に、2割程度が2月に、1%前後が3月に混獲され、稚アユが成長するにしたがって混獲尾数が大幅に減少した。

稚アユの成長：平成10年12月から平成11年3月の成長は前年に比べ1月下旬以降大きく上回り、3月下旬には平均体重、最大体重とも約3倍前後の値を示し、この年の海域生活期の稚アユの成長は順調であったことが窺われ、その原因の一つに漁場水温が考えられた。

混獲尾数の推定：漁獲されたシラウオ1kg当たりの稚アユ混獲尾数から、県内の稚アユ混獲尾数を推定すると平成10年1月から3月までの期間で約61万尾、平成10年12月から平成11年3月までの期間で約70万尾で、ほぼ同じ値を示し、沿岸の内水面漁協が懸念している河乃遡上アユへの重大な影響を及ぼす程の大量混獲とは判別されない状況であった。

資源利用の評価：県内の総混獲尾数が数十万尾のオーダーであったことから、海域で採捕した稚アユを中間育成後放流用種苗として事業レベルで利用することは困難と思われたが、当該調査が大まかな河川遡上の予測に活用できる可能性が示唆された。

阿賀川水系奥川に産する在来イワナの形態的特性

成田 薫

目 的

生態系に配慮した渓流域の資源管理において、地理的に変異の大きいイワナは、特に地域固有集団の維持保全が求められている。福島県において現に生息する在来イワナを対象に、その形態的特徴を把握することを目的とする。

材 料 と 方 法

調査対象としたイワナは、過去に一切の放流履歴が無く、遡上不可能な堰堤により下流放流区から隔離されている、阿賀川水系奥川の西会津町弥平四郎奥川第二堰堤上流禁漁区に生息する在来個体群とした。

本調査ではイワナの形態的特徴として最も地域固有性が反映される体表の斑紋および背面部の紋様について記録および測定を実施した。また、稲村（1962）は在来イワナの内部形態について特に幽門垂数、鰓耙数の変異を指摘していることから、同様に調べた。対照として、内部形態は桧原湖流入河川で放流履歴のある大川入川、斑紋形態については大川入川および奥川の調査区下流放流域で採捕したイワナを用いて比較した。

イワナの採捕はエレクトリックショッカーにより行い、斑紋の大きさ、数および幽門垂数等の内部形態については、冷蔵あるいはホルマリン固定したものを研究室に持ち帰り測定に供した。斑紋等の形態については、死後、色調が変化するため、採捕した現場で麻酔の後、生体を色見本とともに、デジタルカメラで撮影し、パソコン上で画像をAdobe photoshopを用い有色斑紋の色の色相、彩度、明るさの数値を求めた。また、背面の紋様、有色斑紋の分布は現場での大まかな類型分けとスケッチにより記録した。

結 果

① 内部形態

大川入川のイワナと比較した結果、幽門垂数をみると t 検定 ($P < 0.01$) から有意な差が認められた。鰓耙数については明確な差は認められなかった。

② 斑紋形態

斑紋の大きさについて大川入川のイワナと比較したところ、瞳孔水平径と有色斑紋径の比に有意な差が認められた。有色斑紋径と白色斑紋径の比をみると全長との相関は認められず、平均1.4と有色斑紋が大きかった。また有色斑紋の数は全長とともに増加する傾向がみられたが、左側面の計数の平均で62.6個（平均全長 20.5 ± 1.3 cm）であった。また、有色斑紋の色の数値化を試みた結果、平均で色相34.0度、彩度56.4%、明るさ72.5%、という値が得られた。背面部の紋様について6類型に分け、奥川放流域と比較したところ、背鰭前部が虫クイ状となる型の出現が奥川在来で79.5%、放流域で58.3%、虫クイ～丸中間型の出現については、奥川在来で5%、放流域で23%となり、奥川在来イワナの背面部の紋様は虫クイ状が強くでること、放流域では虫クイ～丸中間型の出現が多くなることが確認された。

平成11年度
福島県内水面水産試験場事業報告書

発行日	平成12年10月
発行所	福島県内水面水産試験場 福島県耶麻郡猪苗代町大字長田字東中丸3447-1 TEL (0242) 65-2011(代) FAX (0242) 62-4690
編集委員	平川英人 鈴木章一 渋谷武久
発行責任者	高越哲男
印刷所	有限会社 佐島屋印刷所 福島県会津若松市中央1-2-5 TEL (0242) 24-0405 FAX (0242) 22-2144
