

平成 2 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
1. コレゴヌス種苗生産試験	1
2. コレゴヌスペレッドのふ化飼育経過について (Ⅱ)	3
3. コレゴヌスペレッドの飼育経過 (Ⅲ)	7
4. カジカ種苗生産試験	11
5. ニシキゴイ交配検定試験	13
II. 淡水魚種苗生産企業化試験	15
1. ヤマメ・イワナ種苗生産試験	15
2. ウグイ種苗生産試験	17
III. 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究	23
1. ヤマメ全雌生産試験	23
2. サクラマス全雌生産試験	24
3. ヤマメ第一卵割阻止による雌性発生試験	25
4. ニジマス4倍体作出予備試験	26
5. ニシキゴイ雌性発生試験	27
IV. 魚病研究	29
1. 魚類防疫対策事業	29
2. 魚病発生および被害状況調査	30
3. ニシキゴイの白点虫駆除試験	32
V. 河川漁業の開発に関する研究	34
1. 人工・湖産アユ二次放流試験	34
VI. 湖沼漁業の開発に関する研究	52
1. 東山人工湖における魚類増殖方法と漁場管理方式	52
2. 檜原湖ワカサギ親魚採捕試験	56
3. 沼沢湖ヒメマス親魚採捕試験	60
VII. 溪流漁業の開発に関する研究	63
1. イワナ秋稚魚放流効果調査	63
2. イワナ耳石標識発眼卵埋設放流効果調査	67
VIII. 魚類適性放流量定量化調査	69

K. サクラマス資源涵養研究	80
1. 種苗生産技術開発試験	80
2. 放流技術開発試験	80
X. 漁場環境保全に関する研究	109
1. アニ漁場造成技術開発試験	109
2. 農薬危被害防止調査	115

漁業公害調査指導事業

I. 漁場環境保全対策事業調査	117
-----------------------	-----

事業

I. 種苗の生産供給	128
II. 飼育用水の観測	129

技術指導

I. 養殖技術指導	130
II. 増殖技術指導	135

機構と予算

I. 機構と事務分掌	137
II. 平成2年度事業別予算	138

試 験 研 究

I 淡水魚種苗生産基礎研究

1. コレゴヌス種苗生産試験

石井 孝幸

(1) ビン型ふ化器を用いたふ化試験

目 的

コレゴヌス・ペレッドの発眼卵をビン型ふ化器を用いてふ化試験を行う。

方 法

1. 試験期間

平成3年2月26日～4月12日（45日間）

2. 供 試 卵

平成2年12月21日に長野県水産試験場佐久支場で採卵、平成3年2月26日に積算温度240℃日で移入した発眼卵を用いた。

総卵重は327g、平均卵重は7.14mg、卵数は約45,700粒である。

3. ふ化器ならびに飼育水

ふ化は図1に示すビン型ふ化器を用いた。用水は5℃の地下水の調温水を用いたが、飼育開始後24日目、及び27日目にはそれぞれ1℃、0.5℃上昇させた。

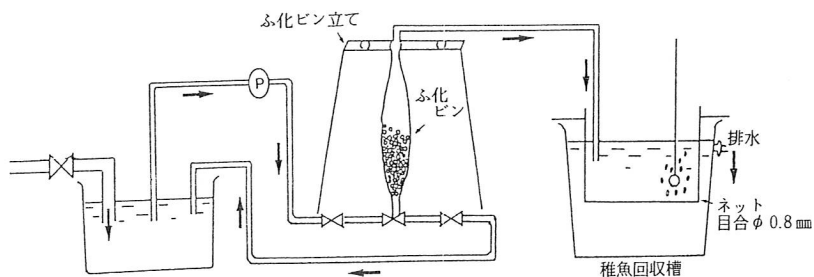


図1. ビン型ふ化装置

4. 仔魚の計数計

ふ化尾数は毎日タモ網で回収し、容積法で計数した。

結 果

水温とふ化状況を図2に示す。水温を飼育開始後24日目で降上昇させたので、それ以降、ふ化尾数は増加し飼育開始後29日目から37日目までがふ化のピークであった。

回収したふ化仔魚数は25,800尾であり、ふ化率は5

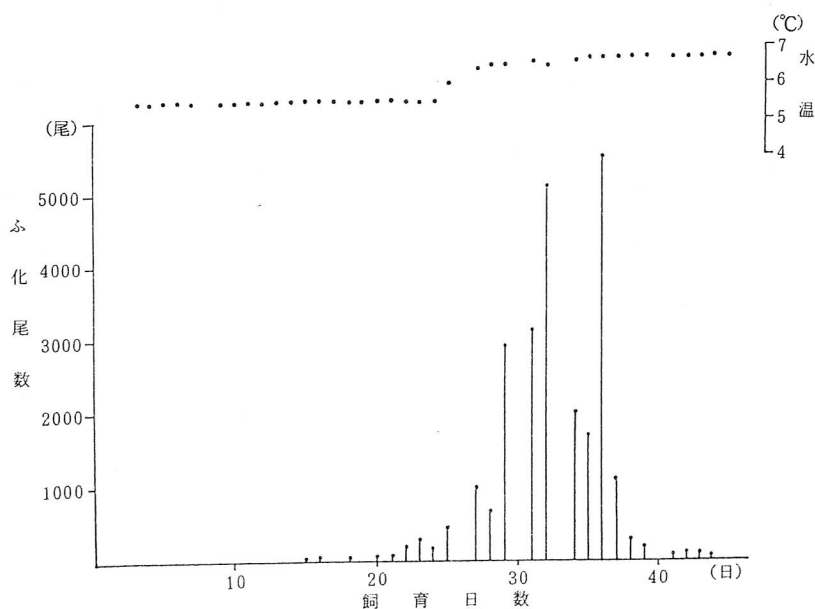


図2. 飼育水温とふ化状況

7.3%であった。

今回使用したビン型ふ化器を用いると、ビン内の発眼卵は常に動いた状態にあり、死卵やふ化した仔魚は水流によって回収槽に集まるので、管理し易い。

なお、ふ化開始時の積算水温は、飼育開始後12日目に当たる300℃日（採卵後540℃日）であった。

(2) 初期飼育試験

目 的

コレゴヌスのふ化仔魚は全長10mm前後であり、初期飼料としては天然プランクトンが必要とされている。しかし、ふ化は2～3月頃の低水温期であるため、天然プランクトンの発生量は少ない。そこで、餌付用市販配合飼料を用いて仔魚の餌付試験を行った。

方 法

1. 試験期間

平成3年3月26日～4月25日（30日間）

2. 供 試 魚

平成3年3月26日に回収した平均体重4.1mgのふ上仔魚を1槽当り200尾、合計1,200尾を用いた。

3. 飼育槽ならびに飼育水

塩ビ製角型水槽（0.2×0.6×0.25m）6ヶを飼育槽とし、5℃の地下水の調温水を7.2回／日の換水率となるよう注水した。池掃除は2日に1回行った。

4. 給 餌

各試験区における給餌方法を表1に示す。

5. 測定項目

水温は毎日測定した。魚体測定は飼育開始時と終了時に万能投影機下で測定した。

生残率は飼育終了時の生残尾数をもって期間の生残率とした。

表1. 試験区と給餌方法

試 験 区	給 餌 方 法	総 合 餌 量
アルテミアふ化幼生給餌区	ふ化後36時間以内の幼生を1日5～6回給餌	24.8g（人工ワムシ2.0g、TP-1 22.0g） 29.6g
人工ワムシBMC・TP-1給餌区	1日6～8回給餌、BMCは10日目まで給餌	
アニ用餌付飼料給餌区	1日6～8回給餌	
無 給 餌 区		

結 果

結果を表2に示す。各試験区とも2区を設定したが、いずれも同じ傾向を示した。Ⅰ区のアルテミア給餌区が成長、生残とも最も高い結果となった。Ⅱ区、Ⅲ区の市販餌付飼料給餌区では、成長はⅠ区より低かったが、平均生残率はそれぞれ85.5、88.5%以上であったことから、今後はアルテミア給餌との併用給餌について検討する必要があると思われる。

また、無給餌試験区では、飼育開始後24日目からへい死が見られ、27日目には全数へい死した。

表 2. コレゴヌス初期飼育飼料試験結果

	試 験 区	収容尾数	飼育日数	平均全長mm		平均体重mg		生残尾数	生残率	日間成長	成長倍率	備 考
		尾	日	開始時	終了時	開始時	終了時	尾	%	mm	%	
I-1	アルテミアふ化幼生給餌区	200	30	10.5	15.9	4.1	14.3	189	94.5	0.180	348	{24日目からへい死 27日目に全数へい死
I-2	"	200	30	10.5	16.1	4.1	14.8	186	93.0	0.186	360	
II-1	人工ワムシBMC, TP-1給餌区	200	30	10.5	12.3	4.1	4.4	166	83.0	0.060	107	
II-2	"	200	30	10.5	12.2	4.1	4.3	176	88.0	0.056	104	
III-1	アニ用餌付飼料給餌区	200	30	10.5	13.0	4.1	6.3	178	89.0	0.083	153	
III-2	"	200	30	10.5	12.7	4.1	6.0	187	91.5	0.073	146	
N	無 給 餌 区	200	27	10.5		4.1		0	0			

2. コレゴヌス ペレッドのふ化・飼育経過について (II)

根本 半

目 的

前回に引続き飼育魚の特性及び飼料の妥当性について検討し、併せて、ふ化開始を延引させるための発眼卵低温処理効果について検討した。

材 料 と 方 法

1 飼育試験

前回報告の稚魚（平均58.4g）をそのまま継承し、平成元年12月19日から平成2年11月17日まで、1期40日間を目途に第3期から第10期に区分して（第2期までは前回報告済み）、331日間（310日給餌）にわたり飼育試験を行った。

期間中、オリエンタル印にじます用配合飼料稚魚用固型No.1（3期～8期、227日間）及びNo.2（9期～10期も、83日間）を1日数回にわけて与えた。

飼育槽は、500ℓ容黒色円型水槽（3期）及び1,000ℓ容（4期～10期）を使用し、地下水と堰水の混合水を40ℓ/分乃至60ℓ/分の量でポンプにより注水し、同時に常時通気を行った（図1）。

取揚げ実査日を含め2日間以上休飼し、実査にあたっては各期ともにMS222 1/10,000濃度溶液で麻酔した後、全数の個体別体重、体長を記録した。再放養後、MG0.1PPM 4時間以上浴を行った。

2 発眼卵低温処理試験

'90.1.8 長野県水産試験場佐久支場で生産された発眼卵を譲り受け、'90.2.28に441.6g（8.6mg/粒）を当场に収容した。391.6gはふ化瓶（図2）に収容、一方50gは冷蔵庫

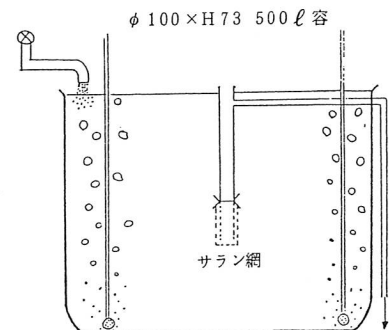


図1. 飼育水槽

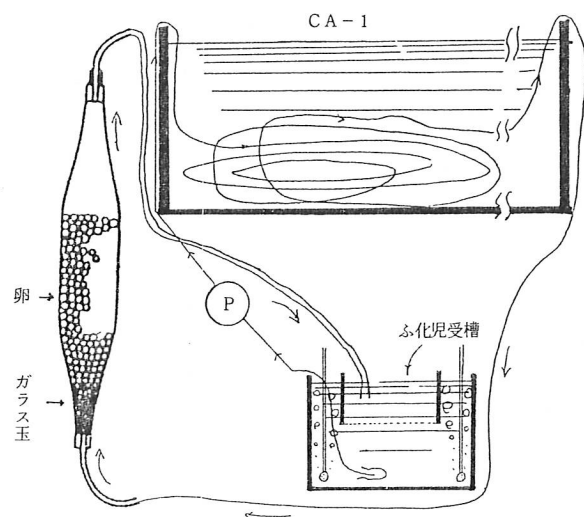


図2. 通常区ふ化瓶

内にセットした手製の卵収容装置（図3）に収容し、水温を1℃前後に維持しながら両者のふ化状況について、比較検討するとともにふ化後の状況についても併せて検討した。両者とも用水は循環して使用した。

結果と考察

1 飼育試験

平均58.4g（max 149.6、min 8.8）の供試魚は331日間飼育の結果、平均649.3g（max 790、min 70）、に増重した（表1、図4-1～図4-9）。全期間（第3期～第10期）を通してみると、生残率は91.7%（処理率：33.0%不明減耗率：3.3%）を示し極めて良好な結果となり、また原物飼料効率は、48.9%を示した（表1）。kgに増重に要した飼料代は、526.3円となった。

各期ごとの飼育結果を表2に示す。日間成長率のピークは、1月～6月（70～250g、水温9～20℃）にみられたが、8月以降は、急激な低下がみられ特に10月以降は最低（0.33%/day）となった。これは生殖腺の成熟によるものと考えられた。

日間成長率と原物飼料効率のそれぞれの高低は、相互に呼応する傾向がみられた。

期間中水温は8.4～23.8℃を示したが、特に魚に対する影響は認められなかった。

成長にともなう肥満度の変化を図5-1～図5-9に示す。肥満度は成長に伴ない増加の傾向が窺えた。同時にバラツキ（偏差）が増大する傾向がみられた。

1,000ℓ容水槽に35kgの魚を収容し毎分40ℓの注水を行ったが、今回の飼育試験では特に支障は認められなかった。

この方式による飼育槽は、期間中池底の汚物処理に極めて有効であることが確認できた。

8月20日取揚実査後、4尾を抽出し開腹したところ、4尾ともに卵巣の発達が認められた（BW222g-GW 0.4g、300-5、440-5、473-8）。このことから満2才魚で産卵の可能性が示唆された。

2 発眼卵低温処理試験

ふ化瓶（図2）に収容した通常区は、水温変化を抑制するため止水池（CA1）内に40mのビニールホース（φ13mm）を通し、循環してふ化用水としたにもかかわらず図5に示すとおり、日中及び期間中の水温変化が極めて大きいものとなった。

冷蔵庫内低温処理区は、1～2℃を示し、比較的安定した水温の維持が図られた（図5）。（長期間ふ化進行が認められなかったため、5月15日から5～7℃に改めた。）

通常区のふ化終了は4月3日、低温処理区は6月18日となり、低温処理により2ヶ月半以上の延引が図られた。

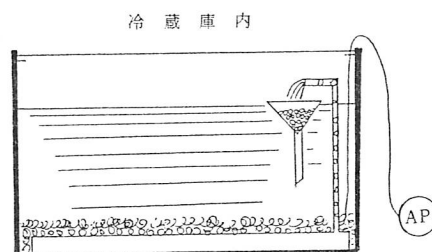


図3. 低温処理ふ化装置

表1. 第3期～第10期総合試験結果

項 目		第3期～第10期
放 養 月 日		平成元年12月19日
取 揚 月 日		平成2年11月17日
試 験 日 数		331日
給 飼 日 数		310日
放 養 尾 数	尾	133
重 量	g	7,770.6
平均体重	g	58.4
取 揚 尾 数	尾	74
重 量	g	34,725
平均体重	g	469.3
斃 死 尾 数	尾	11
重 量	g	2,529.0
処 理 尾 数	尾	44
重 量	g	10,682.7
不明減耗尾数	尾	4
重 量	g	841.4
原 物 給 飼 量	g	81,360
増 重 量	g	26,954.4
補 正 増 重 量	g	39,801.6
成 長 倍 率	%	803.6
生 残 率	%	91.7
原 物 飼 料 効 率	%	48.9
成 長 率	%/day	0.67 (310日)
給 飼 率	%/day	1.16 (310日)

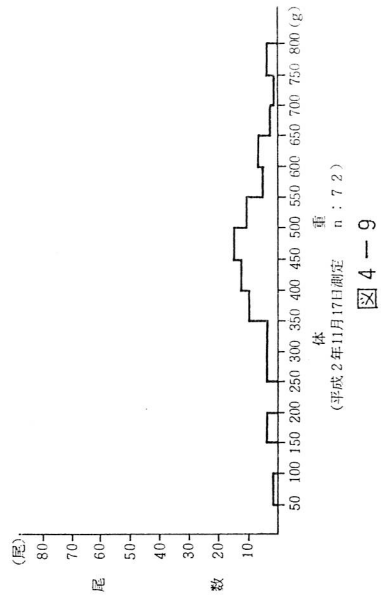
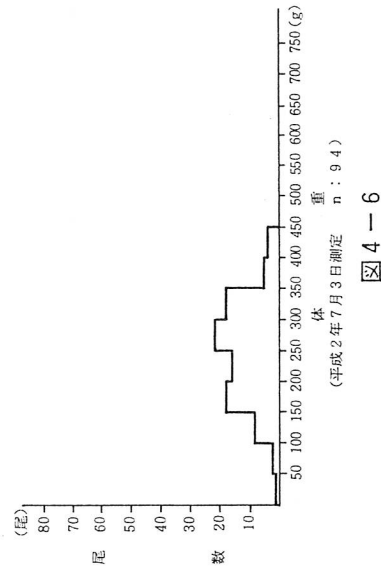
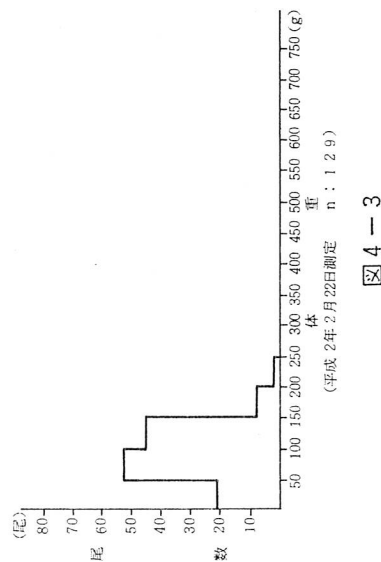
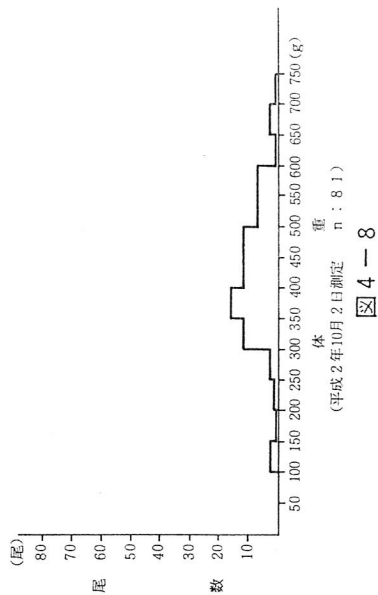
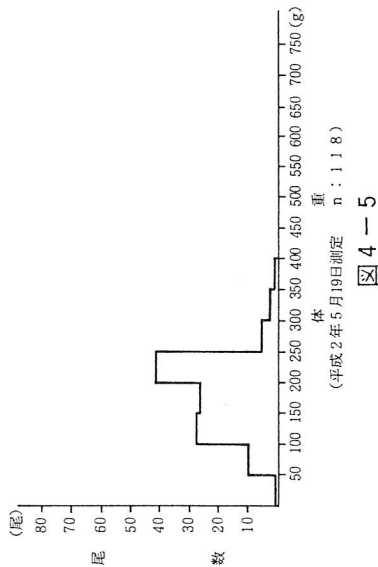
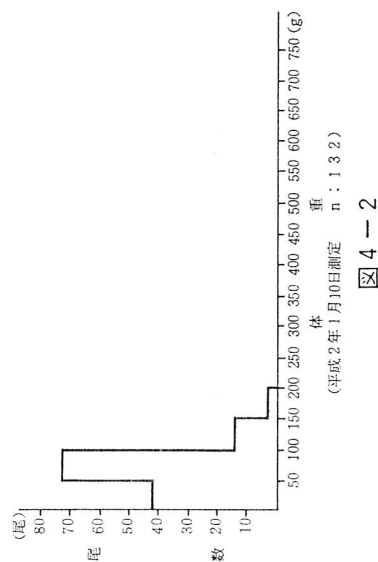
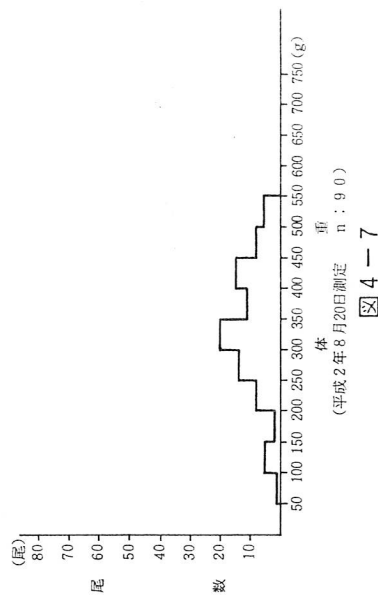
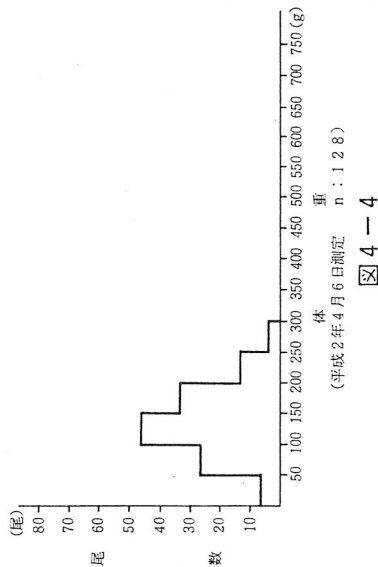
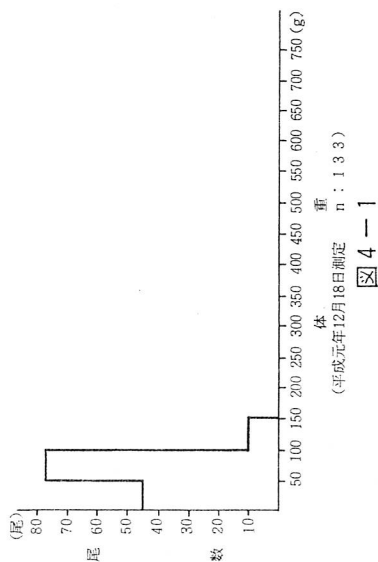


図4. 体重ヒストグラムの推移

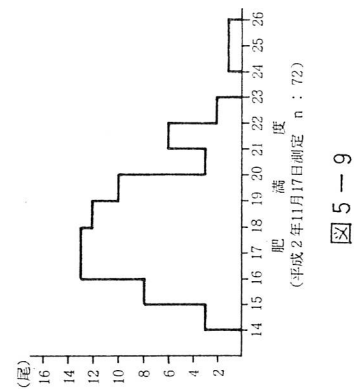
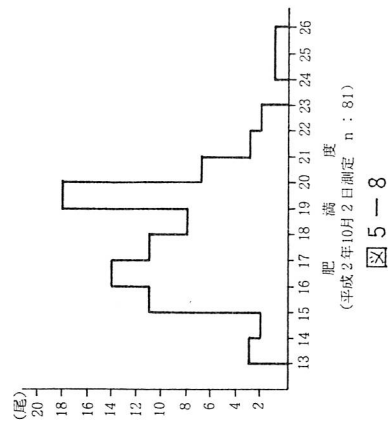
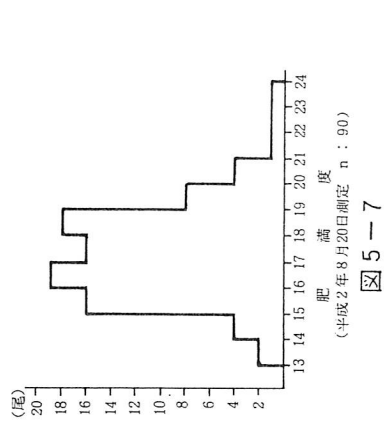
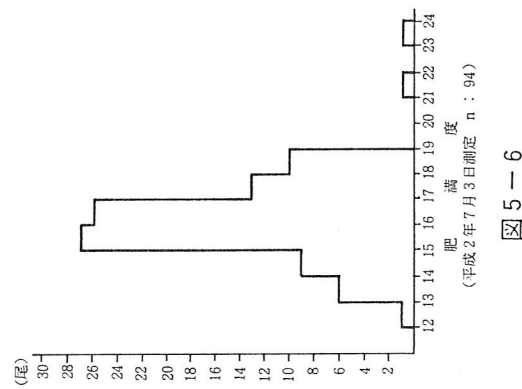
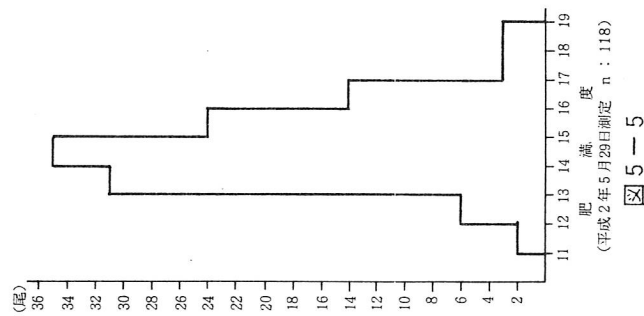
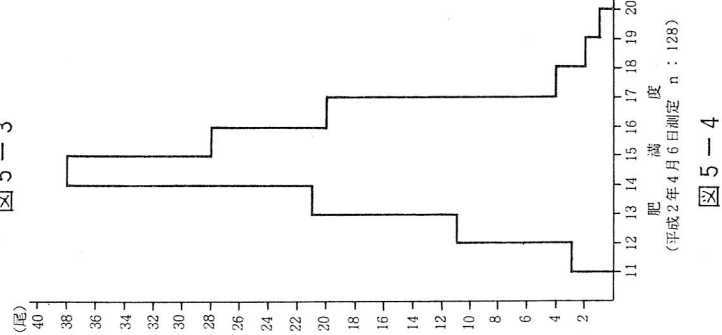
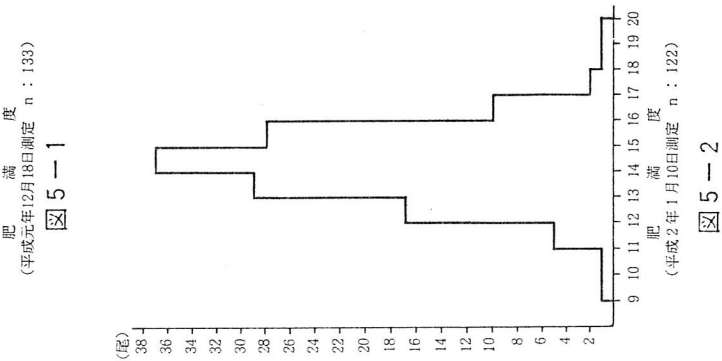
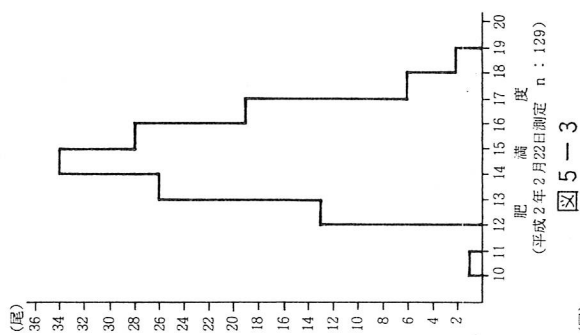
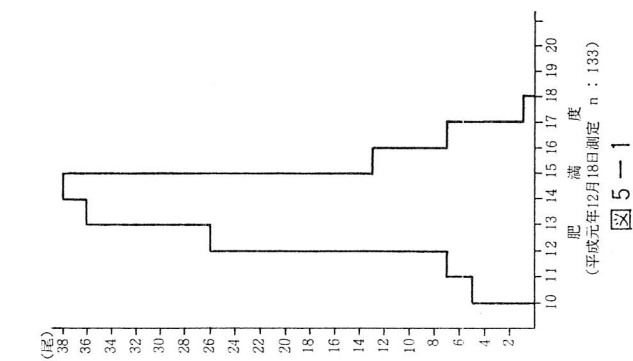


図 5. 肥満度の変化

これら2区の供試魚を9月11日に実査したところ、通常区は平均9.8g、1,130尾（発眼卵からの歩留2.5%）、低温処理区は平均0.1g、1,370尾（23.6%）と確認され、低温処理区の歩留りは良好であった。

ふ化水温を1～2℃に維持することにより、ふ化の延引が図られ、餌料生物の容易に発生する時期にふ化させることが可能ことが確認され、更に日中水温変化を阻止し、ふ化水温を5～7℃に維持することにより、ふ化率の向上が図られることが明らかになった。

また、初期餌料として、ブラインシュリンプの有効性（摂餌可能な大きさ）が確認できた。

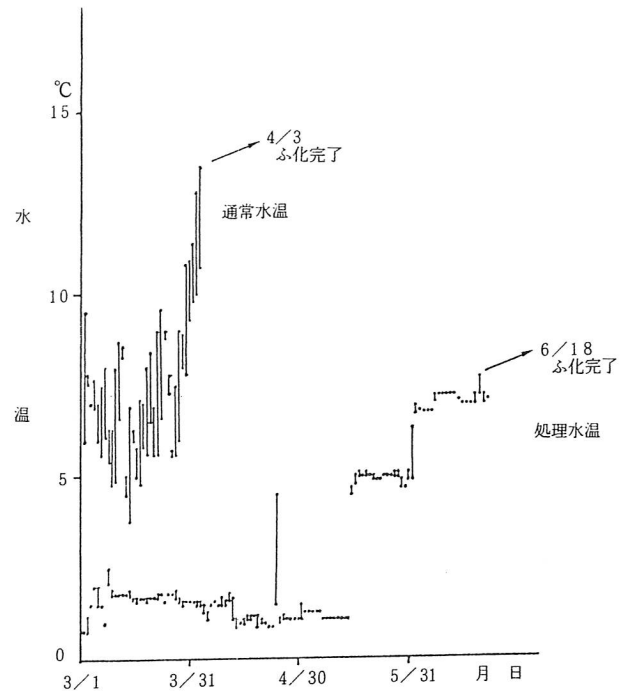


図6. ふ化水温の経過

今後の検討課題

1. 種苗生産
 - (1) 飼育魚からの採卵と種卵の生産
 - (2) ふ化技術の向上（事業規模による低温処理技術開発）
 - (3) ふ化仔魚の飼育方法の検討、初期飼餌料の開発
2. 養殖技術

専用飼料の開発（低コスト飼料）
3. 増殖技術
 - (1) 適正放流技術の開発（適正量、サイズ、湖沼条件）
 - (2) 生態把握（摂餌、移動、回遊、在来魚との関係）
 - (3) 産卵の確認
 - (4) 漁獲法（釣、刺網）

3. コレゴヌス ペレッドの飼育経過（Ⅲ）

根本 半

目 的

前報に引続きその後の飼育経過と併せ、満2才魚の成熟等について検討したので報告する。

材 料 と 方 法

1. 供 試 魚

昭和62年12月26日長野県水産試験場佐久支場で採卵した種卵（発眼率38.4%、平均卵重8.06mg—継代6代目）を平成元年3月3日本場が入手し、引続き飼育して得た1+魚を供試魚とした。試験開始までの飼育経過については、前報（第10期まで）を参照されたい（表1）。

表 1. 期別試験結果

項 目	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期
放養月日	平成元年10月17日	平成元年11月28日	平成元年12月19日	平成2年1月11日	平成2年2月24日
取揚月日	" 11月27日	" 12月18日	" 1月10日	" 2月22日	" 年4月6日
試験日数	42日	21日	23日	43日	42日
給飼日数	30日	19日	21日	40日	40日
放養尾数	158	139	133	132	129
重量	5,390	7,100	7,770.6	8,976.5	12,334.4
平均体重	34.1	51.1	58.4	68	96
取揚尾数	139	133	132	129	128
重量	7,100	7,770.6	8,976.5	12,334.4	17,675.1
平均体重	51.1	58.4	68	96	138.0
斃死尾数	1	0	1	2	0
重量	5.6	0	48	100.6	0
処理尾数	18	6	0	0	1
重量	423.4	276.9	0	0	24.3
不明減耗	0	0	0	1	0
尾数					
重量	0	0	0	82	0
原物給飼量	3,878	1,950	2,100	4,800	7,200
増重量	2,139	947.5	1,205.9	3,357.9	5,340.0
補正増重量	2,139	947.5	1,205.9	3,540.5	5,365.0
成長倍率	131.7	109.4	116.4	141.1	143.8
生残率	99.4	100	99.2	97.7	100
原物飼料	55.2	48.6	57.4	73.8	74.5
効率					
成長率	0.66	0.43	0.66	0.80(43日)	0.91(40日)
給餌率	1.44	1.22	1.09	1.08(40日)	1.21(40日)
水槽	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
水温	8.8~13.7	9.3~12.0	8.5~10.7	9.0~11.8	11.3~12.5
飼料	オリエンタル印にじます用配合飼料固型 No 1				

2. 試験期間

自 平成2年11月19日 至 平成3年5月20日 (183日間)

この間おおよそ40日間を一期とし、第11期~第14期の4期に分割して行った(表2)。

3. 測 温

毎日 8 AM、3 PM

4. 給 飼

Leitritz 氏のニジマス給飼率を準用し、毎日、オリエンタル印にじます用配合飼料一日量を数回に分割し水面に散布して与えた。

5. 飼育水槽及び注水

従前どおり1,000ℓ容黒色円型水槽を使用し、通気しながら土田堰用水を40ℓ/min注水した(図1)。

6. 取揚実査

取揚実査前1日間餌止めの後、MS222 1/10,000溶液に約3分間浸漬して麻酔し、体長及び体重を個体別に測定した。

7. 熟度鑑別、採卵、媒精、受精卵管理

第11期~第12期の取揚実査の際に腹部を圧縮し、卵及び精液の排

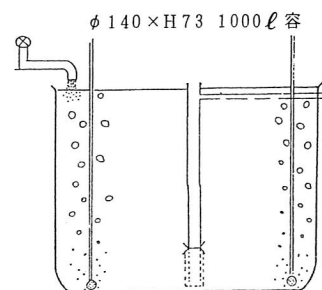


図 1. 飼育水槽

表 1. 期別試験結果 (続き)

項 目	第六期	第七期	第八期	第九期	第十期
放養月日	平成2年4月7日	平成2年5月23日	平成2年7月4日	平成2年8月21日	平成2年10月3日
取揚月日	" 5月19日	" 7月3日	" 8月20日	" 10月2日	" 11月17日
試験日数	43日	42日	48日	44日	46日
給飼日数	41日	40日	45日	42日	41日
放養尾数	128	95	91	86	79
重 量	17,675.1	17,011.2	23,193.4	29,030.5	32,365.3
平均体重	138.0	179.0	254.9	337.6	409.7
取揚尾数	118	94	90	82	74
重 量	21,459	23,541.3	30,465.5	33,930.3	34,725
平均体重	181.9	250.4	338.5	413.8	469.3
斃死尾数	1	1	1	1	4
重 量	176.3	140.0	340.0	570.0	1,154.1
処理尾数	7			3	0
重 量	1,461.9			1,400	0
不明減耗	2	0	0	0	1
尾 数					
重 量	319.9	0	0	0	439.5
原物給飼量	8,500	10,800	21,200	16,830	9,930
増 重 量	5,246.6	6,530.1	9,605.5	4,899.8	2,359.7
補正増重量	5,566.5	6,669.7		6,870	3,953.3
成長倍率	131.8	139.9	132.8	122.6	114.5
生 残 率	97.7	98.9	98.9	98.8	93.7
原物飼料	61.7	61.8	45.3	40.8	39.8
効 率					
成長率 %/day	0.67 (41日)	0.83 (40日)	0.63 (45日)	0.49 (42日)	0.33 (41日)
給飼率 %/day	1.026 (41日)	1.31 (40日)	1.39 (45日)	1.24 (42日)	0.43 (41日)
水 槽	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
水 温	11.7~17.8	11.3~20.9	16.5~23.8	14.5~20.8	8.4~16.6
飼 料	オリエンタル印にじます用配合飼料稚魚用固型 No 1			オリエンタル印にじます用配合飼料固型 No 2	

泄を確認しながら、乾導法により媒精した。

受精卵はサラン網地を底面に張った木枠に個別に収容し、5℃の調温水を通水して管理した (図2)。

8. その他

第14期終了後は、屋外円型池 (TR-2) $\phi 10$ m $\times$ H1.5mに移槽し、1+魚 (782尾 ave 79.4g) と混養して飼育した。

1 t 水槽に30kgの親魚候補収容は、過密によるストレスの悪影響が懸念されたからである。

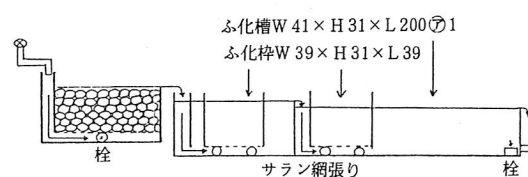


図2. ふ化装置

結 果

1. 水温等飼育環境

水温は2月14日の3.1℃を最低として、5月9日の14.7℃を最高に経過したが、この間特に水温による魚の異常は認められなかった (図3)。期間中1 t 水槽に40ℓ/minの注水と事故防止のために常時通気を行ったが酸欠症状は観測されなかった。収容魚の挙動からみて、35kg/1,000

表2. 期別試験結果

項	目	第十一期	第十二期	第十三期	第十四期	第十一期 ~ 第十四期
放養月日		平成2年11月19日	平成3年1月10日	平成3年2月23日	平成3年4月7日	平成2年11月19日
取揚月日		3年1月9日	" 2月22日	" 4月6日	" 5月20日	平成3年5月20日
試験日数		52日	44日	43日	44日	183日
給飼日数		50日	35日	40日	41日	166日
放養尾数	尾	72	72	69	68	72
重量	g	33,625	34,810.8	33,590	33,590	33,625
平均体重	g	467.0	483.5	486.8	493.7	467.0
取揚尾数	尾	72	69	68	62	62
重量	g	34,620	33,590	33,570	34,910	34,910
平均体重	g	480.8	486.8	493.7	573	573.0
斃死尾数	尾	1	2	1	0	4
重量	g	500	380	210	0	1,090
処理尾数	尾	0	1	0	7	8
重量	g	0	480.8	0	5,180	5,660.8
不明減耗	尾	+ 1	0	0	+ 1	+ 2
尾数						
重量	g	+ 473.9	0	0	+ 533.3	+ 1,007.2
原物給飼量	g	5,350	1,900	3,650	11,040	21,940
増重量	g	995	- 740	190	6,500	1,285
補正増重量	g	1,021.1	110	0	5,967	7,028.6
成長倍率	%	103	100.7	101.4	116.0	122.7
生残率	%	98.6	97.2	98.6	100	97.2
原物飼料	%	19.1	5.8	5.2	54.0	32.0
効率						
成長率	%/day	0.058(50日)	0.002(35日)	0.35(40日)	0.36(41日)	0.13(166日)
給餌率	%/day	0.31(50日)	0.16(35日)	0.27(40日)	0.80(41日)	0.35(166日)
水槽	t	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
水温	℃	3.9~12.7	3.1~6.4	3.7~11.3	9.0~17.4	3.1~17.4
飼料		オリエンタル印にじます用配合飼料固型 Na 2			オリエンタル印にじます用配合飼料稚魚用固型Na 3	

ℓが収容密度の限度とされた。

期間中この水槽(図1)底の汚物は、自然流出が極めて容易に行われ、試験水槽として妥当なものとみられた。

2. 摂餌状況

平成2年12月中旬(水温5℃以下となる)以降、摂餌行動が不活発となり残餌が認められたので、状況に応じ投与量を減じた。水温の降下とともに成熟が進行したためと思われる。

3. 増 重

この期間は水温の低下とともに成熟が進行して産卵を迎え、さらに体力の回復が行われる時期に当たるものとみられた(表1)。特に第12期(1月10日~2月2

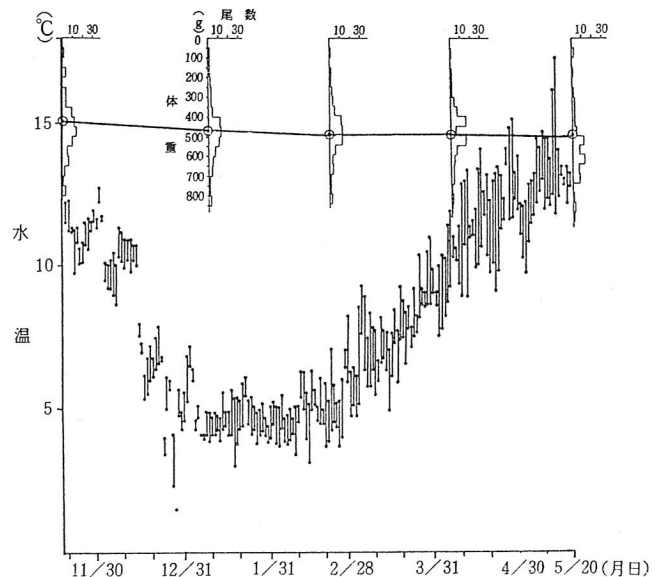


図3. 飼育水温・体重の変化

2日)は水温が最低の時期に当り、成長率が最低(0.002%/day)となった(図3)。

平成2年11月19日平均体重467gで試験を開始した供試魚は、平成3年5月20日(この間188日)の取場の際494gを示したが、この期間は年間を通じ最も増重に寄与しない条件下にあるものと判断された(図3)。

4. 尾数歩留り

188日間で97.2%の歩留りとなり、飼育条件は妥当なものと判断された(図3)。

5. 熟度鑑別、採卵等

第11期終了後の平成3年1月10日、鑑別の結果5尾の採卵可能魚と採精可能なものがみられたので直ちに媒精を行った。うち受精率が確認されたものは3尾にとどまった。その成績を表2に示す。受精は確認されたものの、発眼まではいらず、以後すべて死卵と化した。

吸水卵の卵重は4.97mg(種卵移入時の卵重は8.6mg)、 ϕ 2.11mmを示し極めて微小な卵と言える。1月16日採卵可能魚1尾(受精に供しなかった)を最後に爾後成熟魚は確認されなかった。

表2. 採卵成績(平成3年1月10日・16日)

No	親魚体重(g)	吸水卵重(g)	採卵指数(%)	※採卵数(個)	受精率(%)	備 考
1	600	104.38	17.4	21,000	88.0	1/10
2	770	92.01	11.9	18,500	0	" 死 卵
3	660	—	—	—	91.0	"
4	500	65.58	13.1	13,200	0	" 不受精
5	450	79.33	17.6	16,000	87.0	"
6	500	59.00	11.8	12,000	—	1/16

※採卵指数: 吸水卵重÷体重×100

考 察

1. 試験飼育条件

水槽、水温、飼料、用水等飼育条件は Coregonus P. の飼育試験に妥当なものと考えられた。

2. 増 重

この期間は水温が最低を示し、さらに一部の2才魚は成熟をみるので増重は緩慢にとどまる。低水温下でも成長が期待できるとされるが、さらに年級別に確認の必要があろう。

3. 種卵生産

満2才での成熟魚は雌の場合20%程度とみられ、さらに卵重が通常種卵の60%と極めて小さいため、事業用に供しきれないものと考えられた。満3才魚以上に期待したい。

なお、採卵済み親魚のへい死が確認されなかったことから、多回採卵が可能なことが窺えた。

4. カジカ種苗生産試験

石井 孝幸

(1) 天然親魚の飼育と産卵試験

目 的

天然親魚の養成方法と産卵条件を明らかにする。

方 法

1. 期 間

平成2年11月2日～平成3年4月25日(174日)

2. 供試魚

平成2年11月から12月の期間に、浜通りの木戸川および猪苗代町の小田川から漁獲した雌5尾、雄7尾の計12尾を用いた。平成2年12月24日に行った魚体測定結果を表1に示す。

3. 飼育槽ならびに飼育水

飼育槽はFRP角型水槽(1.8×0.5×0.3m)を用い産卵床として瓦を設置した。飼育水は土田堰用水を12回転/日となるように注水した。

4. 餌料

餌料は水生昆虫の幼生等を2～3日に1回給餌した。

5. 測定項目

水温は毎日測定した。産卵時の総卵重量を測定し、その一部について卵径を万能投影機下で測定した。

表1. 魚体測定結果

番号	全長cm	体重g
1	9.0	9.18
2	9.5	10.77
3	10.0	13.99
4	10.2	13.55
5	9.4	10.14
6	8.6	7.52
7	11.6	19.27
8	9.8	13.74
9	9.5	12.25
10	11.4	11.50
11	8.0	5.60
12	13.0	34.46

平成2年12月24日測定

結 果

1. 水温の変化

飼育水温の変化を図1に示す。水温測定開始時の1月24日には、2.6℃であったが、2月下旬には1℃台にまで低下し、3月以降は上昇した。

2. 産卵状況

産卵結果を表2に示す。第1～第3回の産卵は2月上旬～3月上旬の水温3～4℃の範囲で見られ、第4、5回の産卵は4月中、下旬の水温9～13℃の範囲であった。産卵は2月5日～4月25日の間に5回、合計26.4gの産卵量であり、1回の平均卵重は4.8gであった。

3. 卵管理

各産卵時に産出された卵は、図2に示す飼育槽に收容し、5℃の地下水の調温水を60回転/日となるように注水したが、発眼卵は得られなかった。

今後は、親魚の飼育方法および産卵床等について検討が必要とされる。

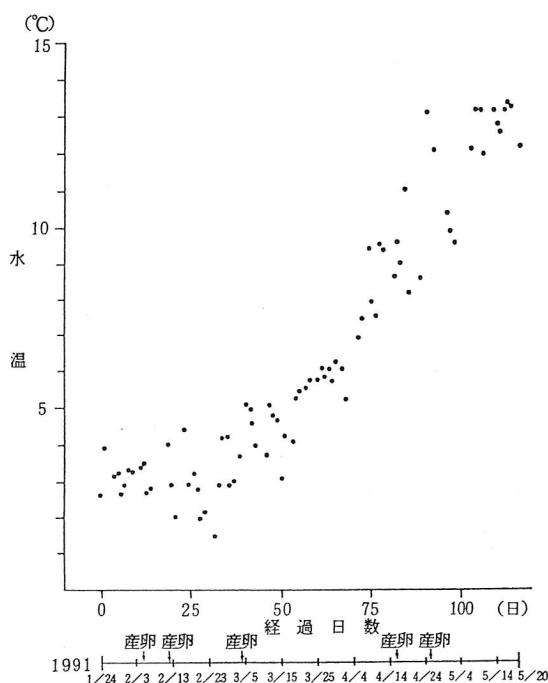


図1. 飼育水温の変化

表2. 産卵状況

回次	産卵年月日	産卵時水温	産卵総重量	卵径	卵重
1	平成3年2月5日	3.5℃	3.0g	1.9mm	mg/個
2	2月12日	4.0	1.3	—	—
3	3月4日	3.7	7.8	1.9	3.6
4	4月16日	9.7	12.4	3.2	16.0
5	4月25日	13.2	1.9	—	—

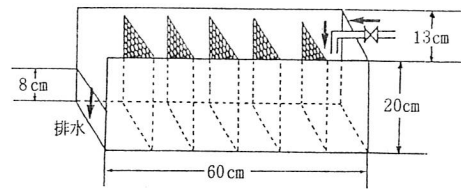


図 2 . 卵管理槽

5. ニシキゴイ交配検定試験

泉 茂彦

目 的

形付率の高い稚魚を産出する親魚の組合わせを検討する目的で紅白、大正三色について検定試験を行った。

材 料 と 方 法

- | | | | |
|----------|-------|-------------------------|------------------------|
| 1. 供 試 魚 | 紅 白 1 | ♀ ; 2 段 緋 の 紅 白 (新潟塩谷系) | ♂ ; 5 段 緋 の 紅 白 (系統不明) |
| | 紅 白 2 | ♀ ; 2 段 緋 の 紅 白 (系統不明) | ♂ ; 5 段 緋 の 紅 白 (系統不明) |
| | 大正三色 | ♀ ; 赤三色 (新潟吉内系) | ♂ ; 赤三色 (系統不明) |

2. 採 卵

採卵用の親魚は屋外のコンクリート池 (4 m × 2 m × 0.6 m) に採卵予定の前日の夕刻に雌雄 1 対にして放養した。市販の人工魚巢 (商品名キンラン) を 1 池に 10 本程度入れ産卵を待った。

3. ふ化及び飼育

人工魚巢に産みつけられた卵はミズカビ寄生防止のためマラカイトグリーン (200 ppm) に数分浸漬したのち、コンクリート池 (4 m × 2 m × 0.6 m) に産網を張って収容した。

ふ化後 2 日目の水仔を比濁法によって計数し、あらかじめ施肥 (鶏糞 0.6 kg / m² の割合で散布) を行い、ミジンコを発生させた屋外コンクリート池 (5 m × 10 m × 0.7 m) へ 2,500 尾 (50 尾 / m²) 放養した。ミジンコが消滅してからは、市販の配合飼料 (コイ用マッシュ) を撒き餌と練り餌の併用で与え、成長するに従ってクランブル飼料を与えた。

4. 選 別

全尾数を常法に従って選別し、選抜魚を再放養した。第 1 次選別は 7 月 ~ 9 月に行い、あきらかに形付でないものを除いた。最終選別は 10 月に行った。

結 果

検定試験の結果を表 1 に示す。今回は放養密度を 50 尾 / m² の低密度で飼育したため、最終選別時における平均魚体重は越冬時の目標サイズである 30 g 前後にまで成長した。

紅白 ; 紅白 1 の特徴は全体にキワの良いことがあげられ、形付魚では段もので優れたものがあった。

赤無地、白無地の割合が多く紅白はわずかであった。最終選別の結果、選抜率は 8.3 % となった。また、稚魚に出現した色彩は赤と白の 2 種類であり、親魚は墨の出現する遺伝形質はないものと考えられた。

紅白2は1次選別の結果、赤無地、白無地、紅白の三種のみが出現し、そのうち赤無地、白無地の割合が多く紅白はわずかであった。最終選別の結果、選抜率は5.7%となった。形付魚では全体に一本緋のことが多い傾向にあった。また、優秀魚の出現率は紅白1に比して少なかったが、質の良い段ものが数尾出現した。稚魚に出現した色彩は赤と白の2種類であり、親魚は紅白1と同様、墨の出現する遺伝形質はなしいものと考えられた。

大正三色；1次選別の結果、大正三色、白別甲、赤別甲、紅白、白無地、赤無地など様々な稚魚が出現した。全体に墨が出過ぎる傾向があったが、優秀魚の数尾には緋盤のすばらしいものも出現した。

表1. ニシキゴイ交配検定試験結果

組み合わせ	紅白 1	紅白 2	大正三色	
放養時				
月日	6月7日	6月14日	6月7日	6月14日
放養池 (㎡)	50	50	50	50
放養尾数	2,500	2,500	2,500	2,500
放養密度 (尾／㎡)	50	50	50	50
1次選別				
月日	7月27日	8月16日	9月5日	8月7日
取り上げ数	1,171	910	1,482	1,080
歩留まり (%)	46.8	36.4	59.2	43.2
選抜数	313	223	391	310
選抜率 (%)	26.7	24.5	26.3	28.7
最終選別				
月日	10月17日			
取り上げ数	271	181	341	286
取り上げ平均重量	27.3	30.9	27.1	27.9
歩留まり (%)	86.5	81.1	87.2	92.2
選抜数	98	52	124	90
優	16	9	9	11
良	82	43	115	79
選抜率 (%)	36.1	24.5	26.3	28.7
最終選抜率 (%)	8.3	5.7	8.3	8.3

Ⅱ 淡水魚種苗生産企業化試験

1. ヤマメ、イワナ種苗生産試験

成田 宏一・石井 孝幸・佐藤 脩・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

ヤマメ・イワナの種苗生産にあたり、基礎研究で得られた知見をもとに系群別に採算性を考慮した量産技術を開発する。

経 過 の 概 要

1. ヤマメ

前年度から継続飼育した親魚3群（青森県、木戸川系および当场継代飼育魚）を10月上旬から下旬にかけて採卵し（表1）、発眼卵の一部は放流種苗生産用として民間業者へ分譲した。また群馬および宮崎の両県よりそれぞれ20万粒、30万粒の種卵を移入して養成した。

(1) 青森系

採卵は、平成2年10月4日から31日の期間に4回実施した。雌親魚211尾から93,600粒を採卵して発眼卵約59,000粒を得た。一尾平均採卵数は445粒、平均卵重91.7mg、平均発眼率は62.8%であった。発眼卵59,000粒は、放流種苗生産用として民間養殖業者に分譲した。

(2) 木戸川系

10月18日から31日の期間に3回採卵を実施して発眼卵約318,000粒を得た。平均発眼率71.2%、1尾当りの採卵数507粒、平均卵重は87mgであった。発眼卵のうち106,000粒は、放流種苗生産用として民間養殖業者へ分譲し、212,000粒は当场でふ化、餌付して次年度へくり越した。

(3) 当场継代飼育魚（関東系）

平成2年10月18日および10月30日の2回にわたり49尾の雌親魚から約28,200粒を採卵した。一尾当りの採卵数は589粒であり、発眼卵14,800粒（発眼率69.0%）を得た。12月下旬、ふ上仔魚12,000尾に餌付を開始して以降3月下旬まで継続飼育し、親魚候補として次年度へくり越した。

表1. ヤマメ種苗生産結果

系 群	採卵月日	採卵親魚数	採 卵 数	検卵月日	発眼卵数	発 眼 率	平均卵重	1尾平均 採 卵 数	稚 魚 生 産 数	備 考
	平成2年 月 日	尾	粒		粒	%	mg	粒	万尾	
青 森 系	10. 4	22	10,000	10. 24	8,100	81.0	109	454		
	18	106	47,200	11. 8	33,000	69.9	86	445		
	24	53	22,800	11. 14	11,000	48.0	84	430		
	31	30	13,600	11. 21	7,100	52.2	88	453		
	小計	211	93,600		59,200	62.8	91.7	445		
木戸川系	10. 18	379	237,000	11. 7	217,000	91.6	91	625		
	24	252	121,000	11. 14	83,500	69.0	86	480		
	31	79	33,000	11. 21	17,500	53.0	84	417		
	小計	710	391,000		318,000	71.2	87	507	21.2	
当场継代 飼 育 魚 (関東系)	10. 18	9	5,500	11. 7	5,300	96.0	86	611		
	30	40	22,700	11. 20	9,500	42.0	85	567		
	小計	49	28,200		14,800	69.0	85.5	589	1.2	
	合計	970	512,800		392,000				22.4	

(4) 移入卵

群馬及び宮崎の両県より移入した卵のふ上率はそれぞれ80%、65%であり、平成3年3月下旬に0.5g 稚魚約35万尾を次年度へくり越した。

2. イワナ

前年度より本場の飼育池で継続飼育した親魚候補3系群（猪苗代湖系、岩手系および日光系）のうち猪苗代湖系3⁺、および岩手系3⁺、4⁺は5月中旬に苧屋沢ますふ化場へ移送した。7月以降8月下旬までの2カ月間、苧屋沢では親魚用配合飼料にフィードオイル外割5%を添加して給餌した。

採卵結果を表2に示す。平成2年11月1日から20日にかけて、猪苗代湖系4回、岩手系4回および日光系1回の採卵を実施した。系群別の採卵尾数と採卵数は、猪苗代湖系377尾、612,200粒、岩手系929尾、1,322,700粒、日光系176尾、130,000粒であり、総採卵数は約2,200,000粒であった。受精卵は発眼期まで苧屋沢で管理した。発眼率は、猪苗代湖系79.9%、岩手系83.2%であったが日光系は28.4%と極端に低率であった。発眼卵は1,105,000粒を放流種育苗成用として県内の民間業者に分譲し、当場の育苗成用として苧屋沢で200,000粒、本場で約400,000粒計600,000粒を収容した。

餌付けは積算温度900℃日で開始した。本場では稚魚池（幅1.3m×長さ7.0m×水深0.4m）2面を餌付池とし、苧屋沢では幅0.5m、長さ6.0m、水深0.4mの稚魚池6面を使用した。餌付飼料はいつでも市販配合飼料を用いた。平成2年3月末現在、平均体重0.2～0.5gで約30万尾を次年度へくり越した。

前年度からくり越し飼育した稚魚約25万尾は、雪しろ並びに濁水流入による鰓病やせつそう病等による減耗はあったが、体重2g以上に養成し平成2年6月および9月に放流用種苗として154,000尾を分譲した。また親魚並びに食用魚候補として約46,000尾を次年度へくり越した。

表2. イワナ種苗生産結果

系 群	採卵年月日	採卵親魚数	採 卵 数	発 眼 卵 数	発 眼 率	平均 卵 重	1尾平均採卵数	稚 魚 数
岩 手 系		尾	粒	粒	%	mg	粒	万尾
(5年魚)	2. 11. 2	78	155,000	126,000	81.2	120	1,987	
(4年魚)	11. 1	374	521,000	430,000	82.5	103	1,393	
	11. 6	459	660,300	562,600	85.2	103	1,483	
	11. 13	96	141,400	108,700	76.8	97	1,472	
	小 計	929	1,322,700	1,101,300	83.2		1,423	
猪苗代湖系	2. 11. 2	89	149,200	117,000	78.4	108	1,676	
(4年魚)	11. 7	200	320,000	266,300	83.2	106	1,600	
	11. 13	72	130,000	96,900	74.5	106	1,805	
	11. 19	16	13,000	9,100	70.0	106	812	
	小 計	377	612,200	489,300	79.9		1,623	
日 光 系	2. 11. 20	176	130,000	37,000	28.4	65	738	
(3年魚)								
合 計		1,560	2,219,900	1,753,600	78.9		1,423	30

2. ウグイ種苗生産試験

石井 孝幸・佐野 秋夫・佐藤 脩・高田 寿治

目 的

放流用ウグイ種苗の量産し、企業化について検討する

方 法

1. 飼育期間

1). 第1次飼育

平成2年6月12日～平成2年10月23日

2). 第2次飼育

平成2年7月9日～平成2年10月23日

2. 飼育池

1). 第1次飼育

コンクリート角型池9面(15m×20m×0.5m)を使用した。

2). 第2次飼育

コンクリート円型池2面(φ10m×1.0m)、コンクリート角型池2面(15m×20m×0.5m)を使用した。

3. ふ上仔魚の放養、飼育

1). 第1次飼育

飼育池に放養したふ上仔魚は、南会津西部漁協のウグイふ化場で生産したものである。輸送は前年度と同様の方法により行い、20槽分、約120万尾を2回に分割して移入した。6月12日に移入した仔魚はコンクリート角型池8面(CC1～CC8)へそれぞれ10槽を放養し更に、6月14日に移入した仔魚はコンクリート角型池9面(CC1～CC8及びCA2)各池に2槽ずつ併せて追加、均等に放養した。

1). 第2次飼育

7月9日に舟津川で産卵した受精卵3.0kg(平均卵重15.7mg)を移入し卵管理試験を実施して、ふ上した仔魚約19万尾をコンクリート円型水槽1面(TR1)に収容した。その後、仔魚の成長に伴って飼育開始後41日目、51日目にはそれぞれコンクリート円型水槽1面(TR2)、コンクリート角型水槽2面(CC2)へ分養した。

4. 飼料培養

1). 第1次飼育

仔魚放養池では、5月18日～22日に鶏糞0.4kg/m²、石灰0.2kg/m²を撒布し施肥を行った。施肥後は注水し、プリメトロン(商品名ゲザガード)を0.1kg/m²(有効成分で2ppm)撒布して藻類(アオミドロ)の発生を予防した。

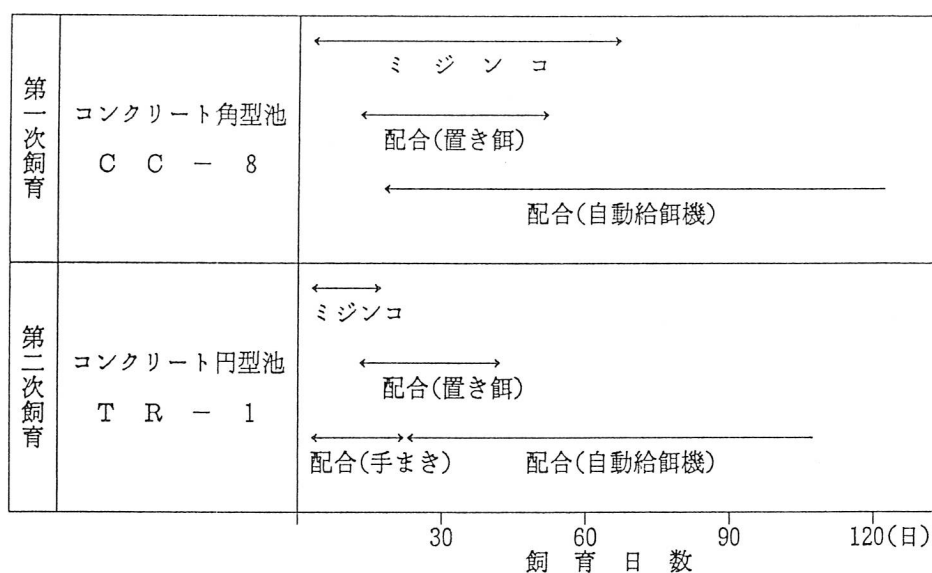
また、餌料培養池として使用したコンクリート角型池3面(各250m²)及びコンクリート角型池2面(各100m²)の各池には5月24日に鶏糞0.4kg/m²、石灰0.2kg/m²を撒布し施肥を行い、その後、培養期間中は適時追肥を行い餌料培養を図った。

2). 第2次飼育

仔魚放養池には施肥は行わなかった。

5. 給餌

飼育次別、飼育池における餌料系列を図1に示す。



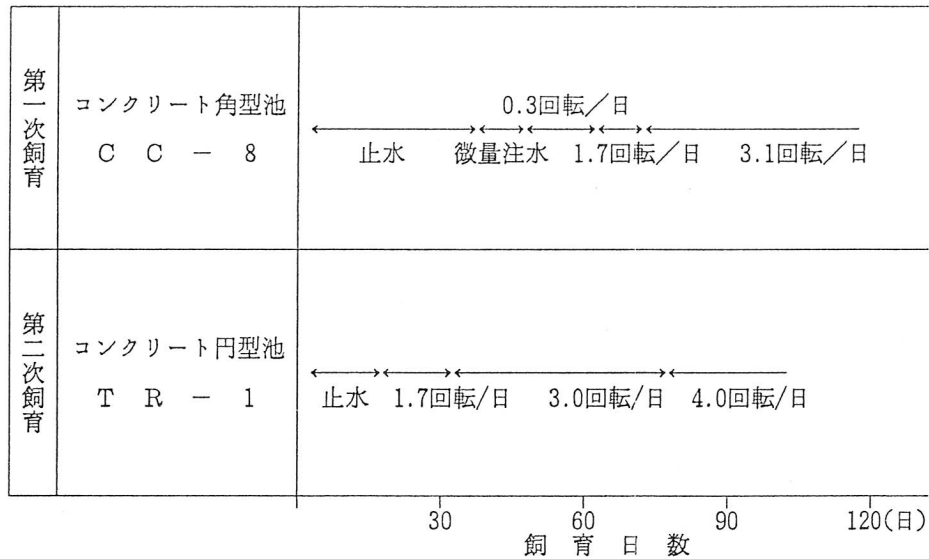


図2. 飼育次別飼育池における注水量の変化

は水温は低下して最低水温は18℃台となった。その後、8月上旬にかけて上昇傾向になり、8月上旬には30℃台となった。その後は、低下傾向になり取り上げ時には15℃台にまで低下した。

2). 稚魚の成長

飼育池における稚魚の成長を図4に示す。飼育開始後50日目は約1.0g、飼育開始後60日目2.0g、飼育開始後90日目4.0g、取り上げ時の飼育開始後120日目は6.0gであった。

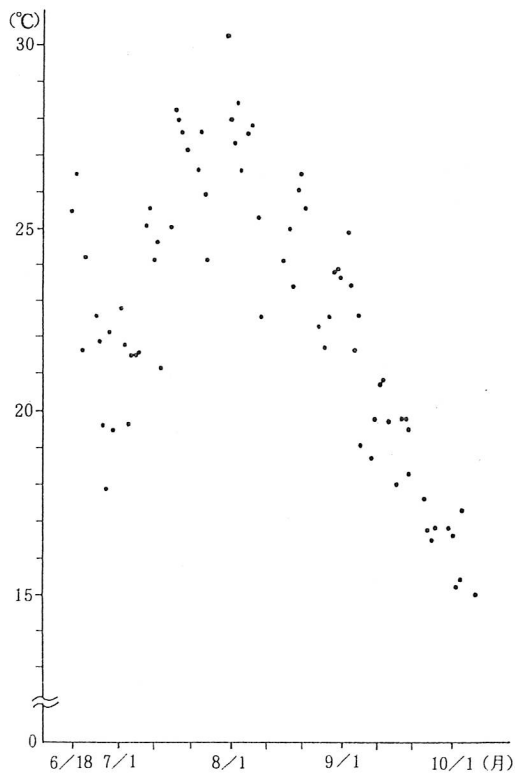


図3. 飼育池における水温の変化（第1次飼育）
(13:30 水深約20cm)

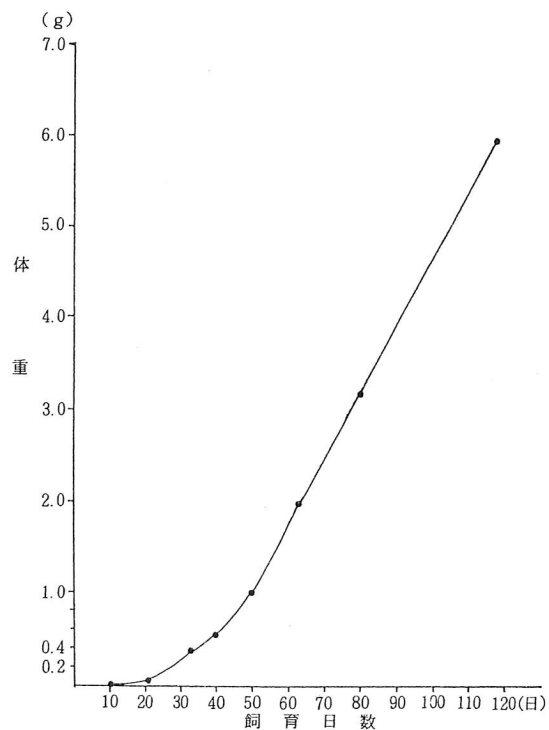


図4. 飼育池における稚魚の成長（第1次飼育）

ウグイ稚魚の全長(L)と体重(W)の関係を
図5に示す。WとLは $W=0.00647L^{3.210}$ ($r=0.9962$)で表わされる。

3). 稚魚の生産

生産結果を表1に示す。伊南川産ふ仔魚約120万尾をコンクリート角型水槽9面に収容し、77日～131日間飼育した結果、平均体重7.0gの稚魚1,908kgを生産した。飼育池1㎡当りの生産量は0.7kg、生産率は22.6%、飼料効率は70.4%であった。飼育池別の取り上げ量はCC7の377kgが最も多く、CC2の39kgが最も少なかった。また、飼育池1面300㎡当りの生産量は212kgであった。

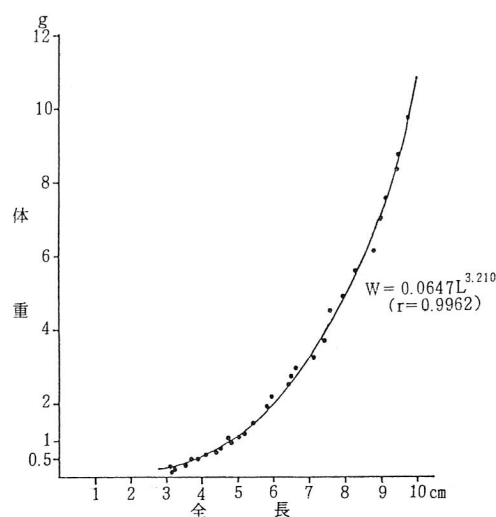


図5. ウグイ稚魚の全長と体重の関係

また、生産費の試算を表2に示す。人件費、減価償却費を除いたウグイ種苗の生産費は708円/kgになり、生産費に占める種苗費の割合は48.

表1. 平成2年度ウグイ飼育結果(第1次群)

飼育池	CC-1	CC-2	CC-3*	CC-4**	CC-5	CC-6	CC-7	CC-8	CA-2	計
飼育池面積(㎡)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	2,700
平均水深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
放養月日	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	6月14日	
放養尾数(万尾)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	12.0	120.0
取上げ月日	10月15日	8月28日	10月19日	10月19日	10月15日	10月9日	10月8日	10月8日	10月23日	
取上げ重量(kg)	283	39	144	100	230	257	377	297	181	1,908
取上げ時平均魚体重(kg)	8.37	4.10	7.14	6.95	7.81	7.06	7.39	6.00	6.40	7.00
取上げ尾数(尾)	33,800	9,500	20,100	14,300	29,400	36,400	51,000	49,500	28,200	272,200
飼育日数(日)	126	77	129	129	125	119	118	118	131	(119)
生残率(%)	25.0	7.0	14.8	10.5	21.7	26.9	37.7	36.6	23.5	22.6
総給餌量(kg)	335	84	161	110	300	370	431	411	505	2,707
飼料効率(%)	84.4	46.4	89.4	90.9	69.4	87.4	72.2	53.3	35.8	70.4
日間成長率(%)	6.6	5.3	5.5	5.3	6.2	5.9	6.2	5.0	4.8	5.8
㎡当り生産量(kg)	0.94	0.13	0.48	0.33	0.76	0.85	1.25	0.99	0.43	0.70

註 *8/28 CC-2より4.1g/尾9,500尾入れる

**8/17 CA-2より1.87g/尾4,300尾入れる

表2. 平成2年度ウグイ種苗生産費の試算(第1次群)

単位:円

飼育池	CC-1	CC-2	CC-3	CC-4	CC-5	CC-6	CC-7	CC-8	CA-2	計	備考
種苗費	74,000	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	74,250	66,000	660,000	ふ上仔魚20槽
餌料費	72,685	18,288	34,937	23,870	65,100	80,290	93,527	89,187	109,585	587,479	187~334円/kg
電力料金	6,000	4,000	6,500	6,500	6,500	6,000	6,000	6,000	6,500	54,000	100V90W:50円/日
石灰	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	12,960	24円/kg
鶏糞	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080	36,720	34円/kg
計	158,465	121,207	121,207	110,140	151,370	166,060	179,297	187,605	187,605	1,351,159	
取上げ重量(kg)	283	144	144	100	230	257	377	181	181	1,908	
販売金額	424,500	216,000	216,000	150,000	345,000	385,000	565,500	271,500	271,500	2,862,000	1,500円/kg
kg当り生産費	559	841	841	1,101	656	646	475	1,036	1,036	780	

8%、飼料費は43.4%であった。

2. 第2次飼育

生産結果、生産費の試算をそれぞれ表3、4に示す。舟津川産のふ上仔魚19万尾をコンクリート円型水槽1面に収容、その後分槽して54～106日間飼育した結果、平均体重1.3～2.7gの稚魚152kgを生産した。飼育1㎡当りの生産量は0.08～0.96kg、生残率は41.8～74.5%、飼料効率は46.2～74.8%であった。

3. 予備試験

1). ウグイ卵ふ化試験を舟津川産の受精卵を用いて行った。受精卵500gをビン型ふ化器に収容しふ化試験を行った結果、仔魚のふ上率は90%であった(表5、図6)。

2). ウグイふ上仔魚の無給餌試験を行った。試験開始後10日目頃からへい死が見られ始め、半数へい死したのは試験開始後13日目であった(表6、図7)。

表3. 平成2年度ウグイ飼育結果(第2次群)

飼育池	TR-1*	TR-2	CC-2	計
項目				
飼育池面積(㎡)	80	80	300	
平均水深(m)	0.5	0.5	0.5	
放養月日	7月9日	8月20日	8月30日	
放養重量(kg)	—	11.1	9.2	20.3
放養時平均魚体重(g)	—	0.26	0.6	
放養尾数(尾)	13,000	42,600	15,300	190,000
取上げ月日	10月23日	10月22日	10月23日	
取上げ重量(kg)	77	51	24	152
取上げ時平均魚体重(g)	1.36	1.65	2.09	
取上げ尾数(尾)	56,600	30,900	11,400	98,900
飼育日数(日)	106	63	54	
生残率(%)	42.8	72.5	74.5	52.0
総給餌量(kg)	104	70	32	206
飼料効率(%)	74.0	57.0	46.2	
日間成長率(%)	1.7	2.2	2.7	
㎡当り生産量(kg)	0.96	0.72	0.08	

註 * 8月/20日42,600尾、8月/30日15,300尾間引き

表4. 平成2年度ウグイ種苗生産費の試算(第2次群)

飼育池	TR-1	TR-2	CC-2	計
項目				
種苗費	—	—	—	—
飼料費	22,568	15,190	6,944	44,702
電力料金	5,000	3,000	3,000	11,000
石灰	—	—	—	—
鶏糞	—	—	—	—
計	27,568	18,190	9,944	55,702
取上げ重量(kg)	77	51	24	152
販売金額	115,500	76,500	36,000	228,000
kg当り生産費	358	356	414	366

表5. ウグイ卵管理試験(ビン型ふ化器)

試験期間	6月29日～7月11日(12日間)
用水	堰水
ビンの大きさ	φ10.5cm 長さ76cm
収容卵数	500g(44,400粒)
卵の消毒	2日毎にマラカイトグリーン1/30万
ふ上仔魚数	40,500尾
ふ上率	91.2%
備考	今回の試験では堰水を使用した、日変動があるため地下水と混合して水温を一定に保った。

表6. ウグイ稚魚の無給餌飼育試験

試験期間	7月11日～7月27日(15日間)
供試魚	ふ上仔魚100尾ずつの2区
飼育槽及び飼育水	80ℓ角型プラスチック透明水槽に堰水7ℓとする。堰水でウォーターパスし飼育水は全期間止水で通気は実施しなかった。
測定項目	毎日水温測定 へい死魚を取り上げた。

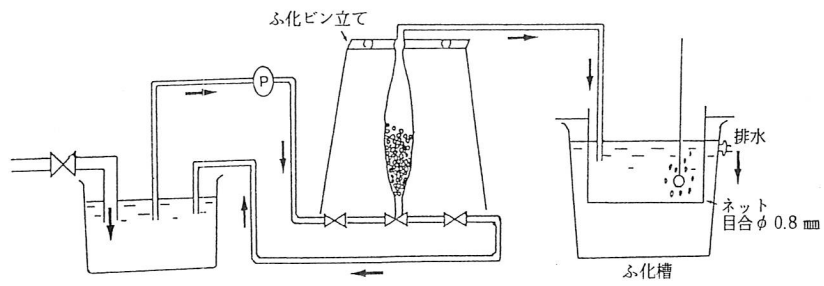


図 6 . ビン型ふ化装置

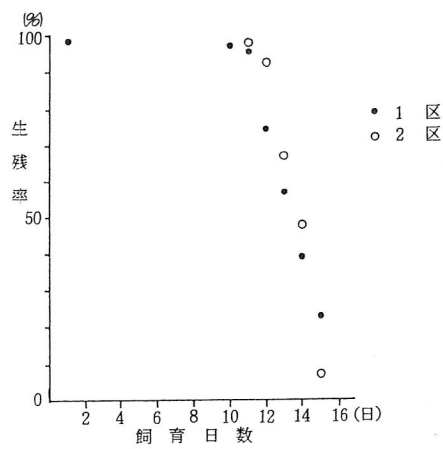
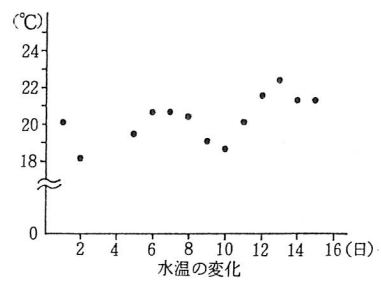


図 7 . 無給餌生存残試験

Ⅲ 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究

1. ヤマメ全雌生産試験

泉 茂彦

目 的

ヤマメの雄は雌に比べ成長の良い個体も出現するが、養成一年目の秋に成熟して体色の黒化や肉質の低下が起こる。また、採卵時にも雌に対して雄の割合は少なくすむなど、雄は経営上不利な点が多いことから、雌性発生と性転換の技術を応用してヤマメの全雌生産について検討した。

方 法

試 験 期 間 平成元年10月17日～平成2年5月17日

供 試 魚 ♂ 雌性発生させ、表1に示す方法で性
♀ 転換した関東系ヤマメ満2才魚4尾
当場で育成した関東系ヤマメ満2才
魚4尾

採 精 及 び 媒 精 精巢を摘出し、精子の活力を顕微鏡
下で確認した後個体別に媒精、4区
の試験区を設けた。

卵管理及び飼育 塩化ビニール製水槽（90×30×30
cm）に地下水（10.7～14.7℃）を注
水し、ふ上時から配合飼料を給餌した。

生 殖 腺 判 定 判定可能となる2gサイズまで飼育した後、生殖腺を摘出し圧片標本を鏡
して判定した。

表1. ホルモン投与方法

投与方法	条 件
浸 漬	17 α -メチルテストステロン
浸漬回数	7
濃 度	10 μ g/ ℓ
頻 度	ふ化から浮上まで4日間隔
径口投与	17 α -メチルテストステロン
濃 度	1ppmの濃度で飼料に添加
径口投与期間	摂餌開始より119日間
実質投与期間	摂餌開始より89日間

結 果

表2にヤマメ全雌卵の発生結果を示す。発眼率を積算水温270.5℃日でみた結果、矮小眼などの異常卵は認められず、発眼率は92.1～95.9%の範囲で高率であった。発眼からのふ化率は97.7～99.7%であり奇形魚もほとんど認められなかった。

表3に生殖腺判定結果を示す。発眼卵より約2gサイズ（1.4～4.1g）までの生残率は28～64%であった。このサイズでの生殖腺の判定は十分可能であり、4区の供試魚から摘出した生殖腺はすべて卵巣であることを確認した。今後はこれらの方法で生産した全雌魚の飼育特性について検討する計画である。

表2. ヤマメ全雌卵発生結果

(媒精1989.10.17 発眼1989.11.9 孵化1989.11.29)

実 験 区	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4
供 試 卵 数	447	437	753	694
発 眼 卵 数	418	419	714	639
発 眼 率(%)	93.5	95.9	94.8	92.1
孵 化 尾 数	417	419	713	639
孵 化 率(%)	99.7	100	99.8	100

表3. ヤマメ全雌検定結果

(検定1990.5.18)

実 験 区	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4
供 試 卵 数	50	50	50	50
生 残 尾 数	18	25	32	14
検 定 尾 数	18	25	32	14
精巢検定尾数	0	0	0	0
卵巣検定尾数	18	25	32	14
性比(雄の%)	0	0	0	0

2. サクラマス全雌生産試験

泉 茂彦

目 的

サクラマスの雌は雄に比べて降海型のスモルトタイプの出現割合が高いことから、全雌に性をコントロールすることで最終的には回帰率の向上が期待される。サクラマスは自然界への放流であるため、染色体操作を伴わない全雌生産について検討した。

方 法

試験期間 平成元年10月13日～平成2年5月18日

供試魚 ♂ 木戸川系通常発生魚を表1に示す方法で性転換した2⁺魚7尾

♀ 木戸川に遡上したサクラマス1尾
採精及び媒精 精巢を摘出し、精子の活力を顕微鏡により確認した後個体別に媒精、7区の試験区を設けた。

卵管理及び飼育 塩化ビニール製水槽(90×30×30cm)に地下水(10.7～14.7℃)を注水し、ふ上時から配合飼料を給餌した。

生殖腺判定 判定可能となる3gサイズまで飼育した後、生殖腺を摘出し圧片標本を検鏡して判定した。

表1. ホルモン投与方法

投与方法	条 件
浸 漬	17 α -メチルテストステロン
浸漬回数	7
濃 度	10 μ g/ ℓ
頻 度	ふ化から浮上まで4日間隔
径口投与	17 α -メチルテストステロン
濃 度	1ppmの濃度で飼料に添加
径口投与期間	摂餌開始より105日間
実質投与期間	摂餌開始より103日間

結 果

表2にサクラマス全雌卵の発生結果を示す。発眼率を積算水温235.2℃日でみた結果、53.1～77.6%の範囲でばらつきが見られた。

発眼からのふ化率は94.9～100%であり、奇形魚もほとんど認められなかった。また発眼卵より約3gサイズ(1.0～5.7g)までの生残率は8～78%であり試験区によって大きな差が見られた。

表2. サクラマス全雌卵発生結果

(媒精1989.10.13 発眼1989.11.13 孵化1989.11.27)

実験区	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7
供試卵数	295	245	227	309	209	328	359
発眼卵数	222	190	167	164	159	231	253
発眼率(%)	75.2	77.6	73.6	53.1	76.0	70.4	70.5
孵化尾数	222	189	166	162	159	229	247
孵化率(%)	100	94.9	99.4	98.7	100	100	99.9

生殖腺を検定した結果(表3)、7区のうち4区の供試魚から摘出した生殖腺はすべて卵巣であった。これら4区に媒精した精子は性転換由来のものであり、全雌が生産されたと考えられた。今後は全雌魚の量産に向けて、染色体操作を伴わない全雌を性転換して親魚化する計画である。

表3. ヤマメ全雌検定結果

(検定1990.5.17)

実験区	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7
供試卵数	50	50	50	50	50	50	50
生残尾数	35	33	39	4	30	19	27
検定尾数	35	33	39	4	30	19	27
精 巢	2	13	0	0	16	0	0
卵 巢	33	20	39	4	14	19	27
性比(雄の%)	5.7	39.3	0	0	53.3	0	0

3. ヤマメ第一卵阻止による雌性発生試験

泉 茂彦

目 的

現在養殖しているヤマメは野生魚をもとに継代飼育しているのが現状であり、優良形質の固定までは至っていない。第一卵割阻止による雌性発生を行うことにより、理論的には、得られた二代目は遺伝的に均一な集団の作出につながり、この技術は育種に応用できるものと考えられる。

今回、ヤマメの第一卵割阻止による雌性発生誘起条件のうち倍数化処理開始時間について検討した。

方 法

- 試験期間 平成2年11月8日～平成2年12月20日
- 供試魚 ♂ 当場で育成した関東系ヤマメ満2才魚
♀ 当場で育成した関東系ヤマメ満2才魚6尾
- 精子の不活化 採取した精子を人工精漿で100倍に希釈し、6,000 erg/mm²の紫外線を照射した。
- 倍数化処理 ヒーターを用いて30℃に調温した水に5分間浸漬した。
- 試験区 媒精後水温12℃で管理した。媒精10分、3時間、4時間、5時間、5.5時間、6時間、6.5時間および7時間後に倍数化処理をした8試験区と、対照区（半数体区）を設けた。
- 卵 管 理 各試験区ごとに、媒精した卵を合成樹脂製のザルに収容し、塩化ビニール製水槽に入れて地下水（12℃）を注水した。

結 果

結果を表1に示す。発眼の調査は積算水温300℃日で行い、発眼率は15.1～52.7%の範囲にあり、3時間区、6.5時間区がやや高かった。

発眼後はすべての区でへい死する個体が多く、ふ化率は0～2.2%の低い値となり4時間区、6.5時間区に高まる傾向があった。これらのことから、12℃で管理した場合4～6.5時間経過付近で第一卵割が起こることが推察されたが、その第一卵割阻止によって作出されたとと思われる正常な雌性

表1. ヤマメ第一卵割処理開始時間別卵発生結果

(1990.11.8媒精 1990.12.4発眼 1990.12.20孵化)

倍数化処理開始時間	10min	3 h	4 h	5 h	5.5 h	6 h	6.5 h	7 h	半数体区
供試卵数	315	336	365	352	415	234	316	334	255
発眼									
死卵数	220	130	201	217	313	160	128	257	114
未受精卵数	24	29	27	26	32	8	30	27	26
発眼卵数	71	177	137	109	70	66	158	50	115
発眼率(%)	22.5	52.7	37.5	31.0	16.9	28.2	50.0	15.1	45.1
ふ化									
ふ化尾数	6	3	8	1	1	0	9	1	0
正 常	6	0	6	0	1	0	7	1	0
奇 形	0	3	2	1	0	0	2	0	0
ふ化率(%)	1.9	0.8	2.1	0.9	0.2	0	2.2	0.3	0

発生魚はわずか14尾であった。

発眼期までの結果では死卵や未受精卵の割合が多く、10分後の極体放出阻止型雌性発生区の発眼率及びふ化率も低いことから、供試卵の質等の問題もあり、供試魚を変えて再検討する必要があると考えられる。また、圧力処理による試験も併せて検討する必要がある。

4. ニジマス四倍体作出予備試験

泉 茂彦・成田 宏一

目 的

現在、不稔を目的とした三倍体の作出は第二極体放出阻止により行われている。一方、四倍体と二倍体の交配で三倍体が生じることが知られており、四倍体の作出によって新たな不稔技術の確立が可能になるものと考えられる。四倍体は第一卵割阻止により得られることから、この開始時間について検討した。

方 法

試験期間	平成2年12月21日～平成3年2月14日
供試魚 ♂	当場で養成した雌性発生性転換ニジマス 2 ⁺ 魚
♀	当場で養成したニジマス 3 ⁺ 魚（ドナルドソン系）
試験1	
倍数化処理	圧力処理； バイオプレスを用い650kg/cm ² で6分間処理した。 水温処理； ヒーターで30℃に調温した水に5分間浸漬した。
試験区	供試卵は媒精後水温12℃で管理し、4時間10分、4時間45分および5時間20分後に圧力処理した3試験区を、また、4時間10分後に温度処理した試験区を設けた。
試験2	
倍数化処理	圧力処理； バイオプレスを用い650kg/cm ² で6分間処理した。 水温処理； ヒーターで30℃に調温した水に5分間浸漬した。
試験区	媒精後水温12℃で管理し、4時間25分、4時間45分、5時間20分後に圧力処理した3試験区を、また、4時間25分後に温度処理した試験区を設けた。

結 果

試験結果を表1-1～2に示す。発眼の調査は積算水温266℃日で行い、その結果発眼率は試験1では、0.9～26.6%の範囲であり、試験2では0.3～6.2%の範囲であった。いずれも卵発生初期の圧力処理区が最も高く、終期になるに従って低下した。

また、圧力処理区では発眼期以降に、どの試験区も圧力の影響と思われる脊椎が弓状にわん曲した奇形魚の出現が目立った。最終的に供試卵からの正常魚の出現率は試験1では0.2～11.7%の範囲であり、試験2では0.1～2.7%の範囲であった。試験1、試験2いずれも卵発生初期の圧力処理区が最も高かった。

表 1-1. ニジマス四倍体作出卵発生結果 (試験 1)

(1990.12.21媒精 1991.1.18発眼 1991.2.14孵化)

倍数化処理開始時間 倍数化処理方法	4 h 10min		4 h 45min	5 h 20min	対照区
	30℃ 5min.	650kg/cm ² 6min.	650kg/cm ² 6min.	650kg/cm ² 6min.	
供 試 卵	973	886	785	724	130
発 眼 卵	125	236	24	7	86
発 眼 率 (%)	12.8	26.6	3.0	0.9	66.2
死 卵 数	30	39	7	0	2
奇 形 魚 尾 数	13	76	6	5	0
正 常 魚 尾 数	76	104	9	2	84
不 明 尾 数	6	17	2	0	0
正常魚尾数/供試卵(%)	7.8	11.7	1.1	0.2	64.6

表 1-2. ニジマス四倍体作出卵発生結果 (試験 2)

(1990.12.21媒精 1991.1.18発眼 1991.2.14孵化)

倍数化処理開始時間 倍数化処理方法	4 h 10min		4 h 45min	5 h 20min	対照区
	30℃ 5min.	650kg/cm ² 6min.	650kg/cm ² 6min.	650kg/cm ² 6min.	
供 試 卵	924	622	667	671	
発 眼 卵	14	39	5	2	
発 眼 率 (%)	1.5	6.2	0.7	0.3	
死 卵 数	0	0	0	0	
奇 形 魚 尾 数	0	19	3	1	
正 常 魚 尾 数	14	17	2	1	
不 明 尾 数	0	3	0	0	
正常魚尾数/供試卵(%)	1.5	2.7	0.3	0.1	

5. ニシキゴイ雌性発生試験

泉 茂彦・佐藤 脩・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

ニシキゴイの育種にバイオテクノロジーを応用する目的で、温度処理による雌性発生誘起条件のうち至適温度と処理時間について検討した。なお、この試験は鑑賞魚養殖技術研究会の連絡試験マニュアルに基づき実施した。

方 法

供 試 魚 雌：ニシキゴイ (1腹子)

雄：ヤマトゴイ

精子の不活化 精子は検鏡して活性を確認した後、人工精しょうで100倍に希釈し、径 9 cm のガラスシャーレに 2 ml 分注し、8,000 erg/mm² の紫外線を照射した。これらの不活化した精子を用いて、約 3,000 粒の卵に媒精した。

試験 1

倍数化処理 媒精した卵は 20℃ で管理し、媒精 30 分後から 38℃ の調温水中に 0.5 分、1 分、2 分、3 分および 4 分間の浸漬処理 5 区を設定した。対照区は通常媒精区とした。

試験 2

倍数化処理 媒精後の卵は20℃で管理した。媒精35分後、40℃の調温水中に0.5分、1分、2分、3分および4分間の浸漬処理し都合5試験区を設定した。対照区として通常媒精区を設けた。

試験 3

倍数化処理 媒精卵を20℃で管理し、媒精45分後42℃の調温水中に0.5分、1分、2分、3分および4分間の浸漬処理を行い都合5試験区を設定した。対照区として通常媒精区を設けた。

卵 管 理 処理卵はいずれも25℃の流水中で管理した。発眼率は48時間後に、ふ化率は96時間後に観察した。

結 果

表1-1～3に結果を示す。処理水温38℃における処理時間別の発眼率は34.2～88.2%であり浸漬時間が長いほど発眼率は低下する傾向であった。また、ふ化率は0%で、ふ化仔魚は得られなかった。

40℃の処理水温区における発眼率は0～69.1%であり、この試験区も浸漬時間が長い程発眼率は低下し、4分の浸漬区では発眼卵は得られなかった。ふ化仔魚は0.5分区だけでみられたが、66尾中65尾は奇形魚であった。

処理水温は42℃での発眼率は0.5分、1分の処理区でそれぞれ42.7%、11.8%であり、2分以上の浸漬区では発眼しなかった。また、ふ化率は5.2%、0.3%であったが、仔魚はすべて奇形魚であった。

今回の試験1、2および3いずれの試験区もふ化仔魚のほとんどが奇形魚であり、また対照区の発眼率にも差がみられたことなどから、高温処理による倍数化条件を検討できる結果は得られなかった。

表1-1. ニシキゴイ倍数化処理時間別卵発生結果

倍数化処理温度(℃)	38	38	38	38	38	通 常
倍数化処理時間(分)	0.5	1	2	3	4	媒精区
供 試 卵	993	646	784	654	722	554
発 眼 率(%)	88.2	71.5	70.1	54.4	34.2	89.5
ふ 化 率(%)	0	0	0	0	0	63.2
奇 形 率(%)	0	0	0	0	0	80.0

表1-2. ニシキゴイ倍数化処理時間別卵発生結果

倍数化処理温度(℃)	40	40	40	40	40	通 常
倍数化処理時間(分)	0.5	1	2	3	4	媒精区
供 試 卵	538	720	631	474	625	571
発 眼 率(%)	69.1	65.1	52.0	3.5	0	60.2
ふ 化 率(%)	12.3	0	0	0	0	57.1
奇 形 率(%)	98.5	0	0	0	0	76.4

表1-3. ニシキゴイ倍数化処理時間別卵発生結果

倍数化処理温度(℃)	42	42	42	42	42	通 常
倍数化処理時間(分)	0.5	1	2	3	4	媒精区
供 試 卵	441	365	387	279	302	374
発 眼 率(%)	42.7	11.8	0	0	0	79.9
ふ 化 率(%)	5.2	0.3	0	0	0	14.2
奇 形 率(%)	100	100	0	0	0	9.4

Ⅳ 魚 病 研 究

1. 魚類防疫対策事業

泉 茂彦

目 的

養殖業の進展に伴い増加する魚病に対処するため国の協力を得ながら、県内の養殖場で発生した魚病の実態を把握して業界指導にあたり、用いられる医薬品の魚体内残留検査を行い、医薬品の適正使用について指導すること

により、今後の魚病対策の一層の推進を図る。

表 1. 平成 2 年度魚病診断結果

結 果

1. 魚病診断

表 1 に魚病診断結果を示す。魚病診断件数は 6 ～ 8 月に多く、例年とほぼ同様であった。温水魚では越冬後の水温上昇期に寄生虫症が多くみられ、冷水魚ではせっそう病が一年を通じて多発し、秋期に IHN 症の発生が見られた。

2. 種苗の BKD 検査

表 2 に検査結果を示す。放流用種苗生産 9 業者の 15 ロットに対して BKD 検査を行った。蛍光抗体法での検査結果、15 ロット中 2 ロットに 2 尾/50 尾の割合で BKD 菌が検出された。

3. 親魚のウィルス保有検査

表 3 に結果を示す。種苗を生産している 4 業者について、採卵時におけるヤマメ、イワナ、ニジマスについてウィルス保有の有無を細胞培養法 (RTG-2・CHSE-214) によって検査した。その結果を各養殖場に連絡し、IHN ウィルスが確認された養殖場に対しては、防疫対策の徹底を指導した。

4. 医薬品残留検査

養殖業者の出荷魚 (表 4) について、塩酸オキシテトラサイクリンの残留検査を財団法人「日本冷凍食品

年 月 日	実施地域	魚 種	魚 病 名
平成 2 年 4 月 9 日	二本松市	イ ワ ナ	えら病
" 5 月 7 日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	えら病
" " 7 日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	細菌性腎臓病
" 6 月 1 日	都 路 村	ニ ジ マ ス	IHN 症
" " 5 日	須 賀 川 市	コ イ	ダクチロギルス症
" " 6 日	猪 苗 代 町	ニシキゴイ	ダクチロギルス・ウオジラミ症
" " 8 日	西 会 津 町	ニシキゴイ	トリコディナ症
" " 8 日	山 都 町	ギンザケ	細菌性腎臓病
" " 11 日	喜 多 方 市	ニシキゴイ	原虫類寄生症
" " 14 日	郡 山 市	フナ・コイ	薬品流入による事故
" " 19 日	下 郷 町	イ ワ ナ	せっそう病
" " 22 日	二本松市	ヤ マ メ	細菌性えら病
" 7 月 1 日	猪 苗 代 町	ニシキゴイ	ギロダクチルス症
" " 13 日	須 賀 川 市	ニシキゴイ	不 明
" " 20 日	西 会 津 町	イ ワ ナ	せっそう病
" " 24 日	磐 梯 町	ニシキゴイ	原虫類寄生症
" " 27 日	檜 枝 岐 村	イ ワ ナ	せっそう病
" " 27 日	大 越 町	イ ワ ナ	せっそう病
" " 27 日	大 越 町	イ ワ ナ	せっそう病
" 8 月 3 日	福 島 市	イ ワ ナ	せっそう病
" " 8 日	檜 枝 岐 村	イ ワ ナ	せっそう病
" " 14 日	磐 梯 町	ニシキゴイ	不 明
" " 21 日	須 賀 川 市	ヘ ラ ブ ナ	えらぐされ病
" " 27 日	南 郷 村	ア ニ	ビブリオ病
" " 28 日	福 島 市	ア ニ	不 明
" 9 月 4 日	猪 苗 代 町	イ ワ ナ	ストレスによる減耗
" " 10 日	会津坂下町	ア ニ	不 明
" " 11 日	都 路 村	ニ ジ マ ス	不 明
" " 12 日	二本松市	ア マ ゴ	細菌性えら病
" 10 月 16 日	下 郷 町	ニ ジ マ ス	IHN 症
" " 16 日	猪 苗 代 町	ニ ジ マ ス	IHN 症
" " 23 日	会津若松市	ニシキゴイ	ウオジラミ症
" 11 月 9 日	猪 苗 代 町	イ ワ ナ	せっそう病
" " 23 日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	IHN 症
" " 30 日	福 島 市	ニ ジ マ ス	白点病
" 12 月 27 日	大 熊 町	サ ケ	不 明
" " 27 日	鹿 島 町	サ ケ	不 明
平成 3 年 2 月 5 日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	せっそう病
" " 5 日	猪 苗 代 町	イ ワ ナ	不 明
" " 13 日	猪 苗 代 町	サクラマス	せっそう病

表2. 種苗のBKD検査結果

年 月 日	実施地域	魚 種	検体数	検出数
平成2年4月11日	二本松市	ヤマメ	50	0
" " 11日	二本松市	ヤマメ	50	0
" " 25日	磐梯町	ヤマメ	50	0
" 5月8日	いわき市	ヤマメ	50	0
" " 8日	いわき市	ヤマメ	50	0
" " 14日	山都町	ヤマメ	50	2
" " 17日	猪苗代町	ヤマメ	50	0
" 6月6日	磐梯町	イワナ	50	0
" " 11日	いわき市	イワナ	100	0
" " 13日	大玉村	イワナ	50	2
" " 13日	二本松市	イワナ	50	0
" " 19日	下郷町	イワナ	100	0
" " 19日	館岩村	イワナ	50	0
" " 21日	猪苗代町	イワナ	100	0
" 7月9日	桜枝枝村	イワナ	50	0

表3. マス類親魚のウィルス保有検査結果

年 月 日	魚 種	検体数	検出数	ウィルス名
平成元年10月16日	ヤマメ	14	0	—
" " 24日	ヤマメ	20	20	IHN
" 11月1日	イワナ	20	0	—
" " 6日	イワナ	20	0	—
" " 6日	イワナ	20	0	—
" " 6日	イワナ	20	0	—
" 12月4日	ニジマス	30	0	—
" " 5日	ニジマス	25	0	—

検査協会」に委託して行った。

分析結果を表5に示す。

いずれも残留は認められなかった。

表4. 医薬品残留検査

対象魚種	対象地域	検査期間	対象医薬品の名称 (成分名)	検体数
ニジマス	いわき	11~12月	水産用テラマイシン散 (塩酸オキシテトラサイクリン)	10
イワナ	耶麻			

5. 魚病講習会

魚病の診断、治療、防疫など魚病に関する知識の啓蒙と普及を図るため、講習会を開催した。

開催月日 平成3年3月21日
 開催場所 福島県内水面水産試験場会議室
 講習内容 「魚病とその対策」
 講師 成田生産技術部長
 「県内の魚病発生状況」
 講師 石井主任研究員
 「水産用医薬品の使用について」
 講師 泉副主任研究員
 受講者数 養鱒・養鯉業者18名

表5. 分析結果

魚 種	塩酸オキシテトラサイクリン	
	試料量 (g)	濃度 (μ/g)
1. ニジマス	20.0	ND
2. "	"	ND
3. "	"	ND
4. "	"	ND
5. "	"	ND
6. "	"	ND
7. "	"	ND
8. "	"	ND
9. イワナ	"	ND
10. "	"	ND
定量限界	0.03	
分析方法	※BIOASSEY	

※厚生省環境衛生局乳肉衛生課「畜水産食品中の残留物質検査法」に準拠する。

2. 魚病発生および被害状況調査

泉 茂彦

目 的

県内における魚病の発生及び被害状況を調査し、その実態を把握することにより、魚類防疫対策の適正化を図るための資料を得る。

調 査 方 法

水産庁研究部が定めた魚病被害調査要領に基づき、同研究部が作成した調査表により次の項目について調査した。

1. 魚種別の生産状況
2. 魚病の発生と被害状況

調査対象は、前年度まで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、ニシキゴイでは0.1トン以上の経営体とし、調査期間は平成元年1月1日から12月31日とした。

結 果

1. 生産量（額）と被害量（額）

魚種別の生産量（額）ならびに被害量（額）を表6に示す。総生産量は2,365 t、総生産額では10.7億円であった。生産量で最も多いのは食用コイであり、その生産量は1,636 t、生産量全体に占める割合は69.2%であった。ニジマス、イワナ、ヤマメ、ギンザケ4魚種の生産量は722 tで、それぞれ396 t、170 t、21 t、135 tであった。ニジマス、イワナ、ギンザケの生産量は前年よりも増加したが、ヤマメは減少した。

また、魚病による総被害量は8 t、総額130万円で量、額ともに減少した。魚種別にみるとニシキゴイ以外はすべて減少している。ニシキゴイの魚病による被害は、269万円で生産額の13.2%におよび、前年より約3倍の増加であった。生産量の最も多い食用コイの魚病被害はなかった。

2. 魚病被害状況

魚種別、魚病別被害状況を表7に示す。被害額は前年より半減したが、発生件数は増加した。魚病発生39件のうち22件はその他のサケ・マス類であり、せっそう病の被害が多い。せっそう病の予防と適切な対策指導を推進する必要がある。

表1. 昭和63年～平成2年の養殖生産量(噸)と魚病被害量(噸)

年	魚 種	生 産		被 害		被害額 生産額 %
		量 kg	額 千円	量 kg	額 千円	
63	ニ ジ マ ス	372,432	273,486	6,500	6,145	2.25
	その他のマス類	241,287	290,777	5,315	8,642	2.97
	コ イ（食用）	2,323,030	568,217	0	0	0
	ニ シ キ ゴ イ	12,812	18,257	232	605	3.31
	計	2,949,561	1,150,737	12,047	15,392	1.34
元	ニ ジ マ ス	370,180	234,187	9,705	7,231	3.09
	イ ワ ナ	148,529	196,415	8,678	10,722	5.46
	ヤ マ メ	24,014	32,184	4,010	4,689	14.57
	ギ ン ザ ケ	90,000	101,700	500	500	0.49
	コ イ（食用）	1,614,864	491,675	5,000	2,000	0.41
	ニ シ キ ゴ イ	6,300	10,855	135	930	8.57
	計	2,253,887	1,067,016	28,028	26,072	2.44
2	ニ ジ マ ス	395,593	267,114	1,645	2,290	0.86
	イ ワ ナ	169,733	213,449	4,325	5,775	2.71
	ヤ マ メ	21,142	33,253	1,795	1,951	5.87
	ギ ン ザ ケ	134,887	104,785	200	300	0.29
	コ イ（食用）	1,636,587	436,983	0	0	0
	ニ シ キ ゴ イ	7,955	20,298	295	2,690	13.25
	計	2,365,897	1,075,882	8,260	13,006	1.21

表2. 魚種・魚病別の被害状況

魚種	年 病名	63			元			2		
		発生数	被害量 kg	被害額 千円	発生数	被害量 kg	被害額 千円	発生数	被害量 kg	被害額 千円
ニジマス	I H N 症	3	2,850	2,475	2	1,000	1,000	3	385	1,140
	ビ ブ リ オ 病	1	500	350	1	3,000	2,000	1	1,000	700
	細菌性えら病	2	3,075	3,160	2	5,005	3,510			
	白点病							1	60	50
	ミズカビ病	1	75	160						
	わたかぶり病				1	700	721			
	不							1	200	400
	計	7	6,500	6,145	6	9,705	7,231	6	1,645	2,290
その他のサケ・マス	I P N 症									
	I H N 症	2	440	2,040	1	200	200	1	20	20
	せっそう病	8	3,565	4,405	12	7,140	10,873	12	3,257	4,241
	細菌性えら病	5	565	770	7	799	1,200	4	1,070	1,410
	細菌性腎臓病	1	10	10	2	2,680	2,754	2	248	380
	ダクチロギルス症							1	25	75
	サルミンコーラ症				1	400	450			
	ミズカビ病	3	455	627	1	30	30			
	わたかぶり病				1	300	405	1	1,200	1,200
	不	4	280	790				1	500	700
	計	23	5,315	8,642	25	11,549	15,912	22	6,320	8,026
コイ(食用)	えらぐされ病				1	1,000	600			
	白点病				2	4,000	1,400			
	原虫類寄生症									
	計				3	5,000	2,000			
ニシキゴイ	カラムナリス・エロモナス病	1	10	200						
	えらぐされ病	1	10	10				2	40	900
	尾ぐされ病	1	5	5						
	細菌性えら病	2	75	90				3	145	600
	穴あき病							1	5	100
	白点病	1	7	30						
	イカリムシ症							1	3	6
	ウオジラミ症							1	2	4
	不	4	125	270	1	30	10	3	100	1,080
	計	10	232	605	1	30	10	11	295	2,690
合	計	40	12,047	15,392	37	26,274	25,153	39	8,260	13,006

3. ニシキゴイの白点虫駆除試験

泉 茂彦

目 的

越冬管理中のニシキゴイ当歳魚に寄生した白点虫を効率的に駆除するため試験を行った。

材 料 と 方 法

試験 期間 1990年2月15日～3月5日

供 試 魚 コンクリート池に止水で越冬管理中（水温 5℃前後）、白点虫感染が肉眼で明らかに認められたニシキゴイ当歳魚。

試 験 区 17ℓ スチロール水槽に 3 尾ずつ収容して、水温別（5℃、10℃、15℃）に管理し、ホルマリン 20ppm 用水で 1 日間隔で薬浴した。対照区として 5℃ の無処理区を設けた。

また、試験期間中は無給餌とした。

効果の判定 供試魚の胸ひれの寄生体数（図 1 に示す）を実体顕微鏡下で観察計数した。

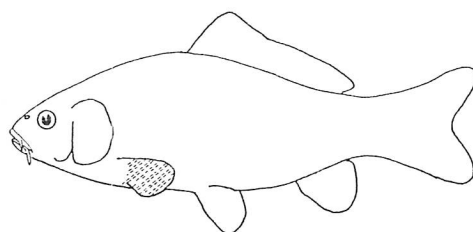


図 1. 寄生虫数検査部位

結 果

試験期間中の白点虫寄生体数の推移を図 2 に示す。無処理区（5℃区）では 100μm 前後の白点虫第一世代と思われる大型個体数が 10 日目以降に徐々に減少するのが確認され、第二世代と考えられるサイズの出現はなかった。10℃区、15℃区では実験開始 10 日目頃から第二世代と思われる 10μm 前後の寄生が見られ、15 日目に大型化が確認された。また、15℃区では 16 日目に第三世代と思われるサイズの白点虫数の増加が認められた。このことから白点虫の増殖は水温によって大きく影響されることがわかった。

また、試験期間中、無給餌での体重の減少率は 15℃区で 13.6%、10℃区で 10.6%、5℃区で 9.7%、対照区で 8.5% であり、10℃、15℃区では供試魚の動きが活発で体力の消耗の著しいことが推察され、実験終了時には背こけの状態が目立ち皮膚はただれていた。

白点虫の生活史では、魚体に寄生し発育・成熟した後、魚体から離れて分裂が起こり多数の仔虫が魚体に再感染するとされている。今回の実験では 10℃、15℃区ではホルマリン 20ppm の薬浴にもかかわらず仔虫の駆除はできず再感染を防ぐことはできなかった。

これらのことから、水温の上昇する春期には白点虫の著しい増殖が予想されるので、今後はホルマリン 20ppm および他の薬剤との併用による駆除について検討する必要がある。

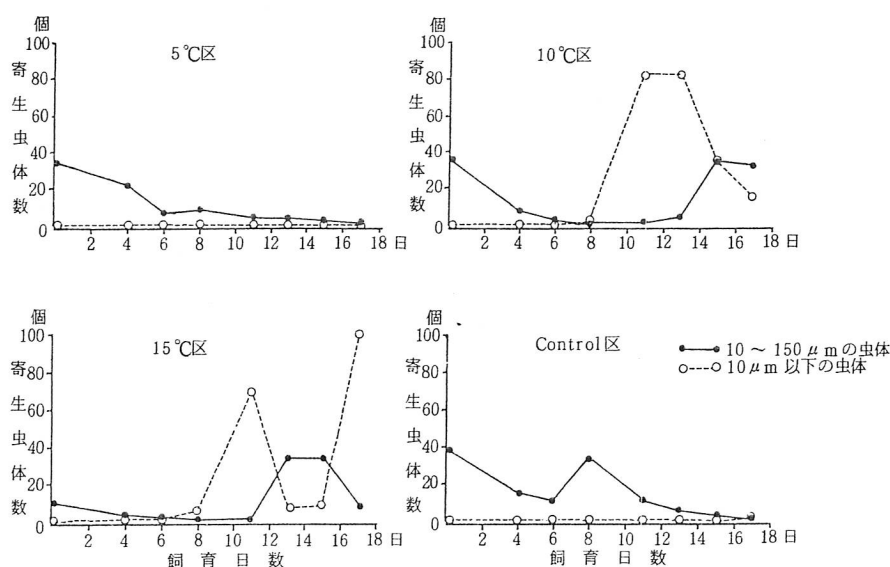


図 2. 白点虫寄生個体数の推移

V 河川漁業の開発に関する研究

1. 人工・湖産アユ二次放流試験

吉田 哲也・竹内 啓・河合 孝・加藤 靖

はじめに

アユを対象とする遊漁者は増加の一途をたどり、それに伴い、アユ種苗の放流量も年々増加している。

本県では、2～3年前から二次放流を行っている漁協もあるが、その効果は確認されないままであった。

そこで、平成元年度に人工種苗を用いた二次放流試験を実施し、二次放流は8月上・中旬の漁獲尾数の増加に寄与しうることが確認できた。しかし、漁獲されたアユは期待の大きさを下回り且つ、体型も細長いものであった。その原因が人工種苗の特性によるものかどうかを把握するため、本年度は人工種苗と湖産種苗を合わせて二次放流し、両者を比較検討した。

材 料 と 方 法

1. 試験河川の概要

試験河川は只見川漁協柳津支部管内の滝谷川である。その概要を、表1、図1、2に示す。

試験区は、60年度以降（63年度を除く）、魔谷堰（砂防堤）から小野川橋（只見川合流点より1,500m上流）までの区間としており、本年度もこれに倣った。試験区上限の魔谷堰は、アユの遡上が不可能である。一方、同下限の小野川橋直下では、試験区内外へのアユの移動は自由であるが、合流点から只見川下流1,000m地点に発電用ダム（柳津発電所）があるため、小野川橋より下

表1. 試験河川の概要

河 川 名	阿賀野川水系 滝谷川
所 在 地	大沼郡 河沼郡 大沼郡 昭和村 ・ 柳津町 ・ 三島町
流 程	32.4km
流 域 面 積	148.8km ²
流 程	4,828m
試 標 高 差	50m (E L 215～265m)
河 川 勾 配	10.4m/km
平均流れ幅	13.1m (31.5～5.2m)
区 総水面面積	63,305m ²
河 川 型	Aa～Bb型

*昭和62年6月19・20日の実地踏査による。

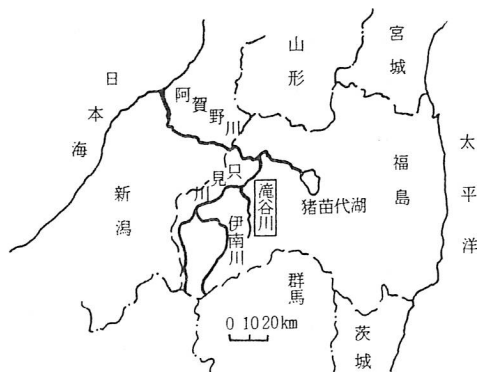


図1. 滝谷川位置

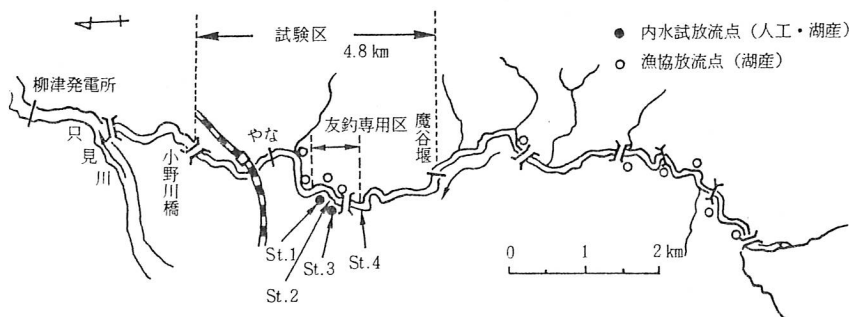


図2. 滝谷川略図

流はダム湛水域で泥が堆積し、アユの成長には不向きと考えられる。

試験区には、アユ・ウグイ・ニゴイ・オイカワ・アブラハヤ・カジカ等が生息しているが、アユは天然遡上が無く地元漁協が放流したものである。

試験区の遊漁は友釣（ころがし釣も可）が主体で、本年の友釣解禁は7月8日（日曜日）であった。投網及びやなは例年どおり、それぞれ、8月10日（図1に示す友釣専用区は禁漁）、9月1日に解禁となった。

なお、試験区下限より下流域では刺網漁が許可されており、コイ・フナ・ウグイは周年漁獲が可能であるが、アユは7月1日以降解禁となる。

2. 二次放流試験の設計

(1) 対象漁法

主に友釣とする。

(2) 目標漁獲時期

お盆には友釣出漁者が再び増加するので、8月中旬を目標としたいが、8月10日には投網解禁となり投網での漁獲が多くなる。したがって、その前の8月上旬を目標漁獲時期とする。

(3) 目標漁獲サイズ

当試験区での解禁時及びその直前の友釣漁獲サイズは、45.5g（5ヶ年8群の平均）であったので、46gを目標漁獲サイズとする。

(4) 放流時期

平年の梅雨明けの7月21日を放流予定日とする。

(5) 放流場所

前年度は友釣専用区内1ヶ所に放流したが、約10日間は放流地点で群泳しており、高密度になりやすいため本年度は専用区内2ヶ所に放流する。

(6) 放流サイズ

7月21日に放流して8月上旬（8月5日）に46gにするには、当試験区での日間成長率3.36%/日（5ヶ年5群の平均）から推算し28gを放流サイズとする。

また、前年度の結果では二次放流魚（人工）は、目標漁獲時期の8月上旬に36gで目標漁獲サイズの46gには10g及ばなかった。当初から友釣漁獲サイズである46gの人工種苗も放流し、28gサイズのものと比較する。

(7) 放流尾数

人工種苗は28gサイズ、46gサイズ各々1,000尾、湖産種苗は28gサイズ2,000尾とする。

3. 調査方法

原則として、全国湖沼河川養殖研究会 アユ放流研究部会連絡試験実施要領によった。

次の調査を5月9日から10月31日までの間に行った。

(1) 河川性状

① 水質及び水温・水位・透視度

図1のSt. 3において、月1回程度採水し、一般水質分析に供した。

水温・水位・透視度の観測は地元漁協組合員に依頼し、毎朝10時、St. 2において行った。

② 流速・流量

図1のSt. 3において、月2回程度、流速を測定し断面積法によって流量を算出した。

③ 付着藻類現存量

図1のSt. 3（解禁前はSt. 4）の平瀬で、月2回程度、3個の石表面（各10cm×10cm）から付着藻類を採取し、現存量（沈澱量・湿重量・乾重量・灰分量・強熱減量）を測定した。

(2) 適正生息尾数の算出

いわゆる京都方式（京都府水産課 1951～6）を基礎に平瀬における適正生息密度を0.6尾／㎡とし、これを基準に適正生息尾数を算出した。

(3) 放流魚の動向

① 供試魚及び放流

放流の概要を表2に示す。

一次放流は漁協が平均14.3gの湖産種苗を用い5月23日に行った。

二次放流は当水試が平均46.1gと平均26.4gの人工種苗（以下各々人工大、人工小と略す）及び平均33.0gの湖産種苗（以下湖産と略す）を用い7月18日（人工大）、7月19日（人工小）、7月20日（湖産）に行った。

これら供試魚の前歴は、人工大・小が栃木県漁連種苗センター産のもので、平成元年9月28日に採卵、10月8日にふ化（ふ化率50%）、人工海水を用い水温17～20℃で100日間飼育した後、淡水により水温16～17℃で中間育成したものである。湖産は5月25日に安曇川においてヤナで採捕し（採捕時体重約7g）、二次放流まで約2ヶ月間滋賀県の養魚場で養成したもの。一次放流湖産は4月20日に今津沖においてエリで採捕し、一次放流まで約1ヶ月間同養魚場で養成したものである。

標識として人工大は脂鰭と右腹鰭を、人工小は脂鰭と左腹鰭を、湖産は脂鰭を各々切除した。

なお、試験区外の上流域にも漁協が230kgの湖産種苗を5月23日に放流している。

② とびはね検定

一次放流魚の検定は、5月28日～29日、6月4日～5日、7月9日～10日の3回屋外コンクリート池において、河川水を用いて実施した。供試魚は漁協の一次放流魚の湖産種苗の他に、他河川放流の湖産種苗（追跡調査は実施しなかった）を用いた。対照は広島県水産試験場淡水魚支場より提供いただいた広島F15とした。

二次放流魚の検定は、7月25～26日、8月1～2日の2回、一次放流魚の検定と同様に行った。供試魚は、人工大・人工小・湖産の3種苗を用いた。なお、対照は設けなかった。

③ 放流魚の動向

放流魚の分散、漁獲状況、成長、一次放流魚との外観上の差異等を明らかにするため友釣・投網漁獲試験、びく調査を行い、さらに漁獲状況、再捕率調査のため漁獲日誌の記帳を依

表2. 放流の概要

	試 験 区				試 験 区 外
	一次放流（漁協）	二次放流（内水試）			上 流 域
	湖 産	人 工 大	人 工 小	湖 産	
放 流 日	5月23日	7月18日	7月19日	7月20日	5月23日
放流場所（図1）	試験区中央4ヶ所	試 験 区 中 央	2	ヶ 所	6ヶ所
放 流 量 kg	170	53.9	28.0	95.5	230
放 流 尾 数	11,890	1,169	1,060	2,894	16,080
被鱗体長cm	10.6±0.8	15.5±0.9	13.1±0.6	13.7±0.9	
放 体 重 g	14.3±3.3	46.1±7.8	26.4±3.8	33.0±6.5	
肥 満 度	11.7±1.0	12.2±0.7	11.7±0.7	12.8±0.8	
流 標 識	——	脂鰭、右腹鰭切除	脂鰭、右腹鰭切除	脂鰭切除	漁協放流湖産に同じ。
魚 由 来	4月20日に今津沖にてエリで採捕された。	栃木県漁連種苗センターにて群馬系F9を親魚とし10月8日にふ化、その後同センターで育成された。		5月25日安曇川にてヤナで採捕された。	

頼した。

友釣試験は、友釣解禁前の6月7・19日、7月2日、7月8日の解禁日と24・31日、8月8・9・15日に行い、一方、投網試験は6月8・20日、8月22日に行った。

びく調査は、友釣試験時に友釣について行った。

また、地元組合員（試験区内の友釣4名・投網2名・やな1名・試験区直下の刺網1名）に漁獲日誌を配布し、出漁日毎の漁獲時間・漁場・漁獲尾数・入漁者数等の記帳を依頼した。

なお、漁獲尾数、再捕率等を推定するにあたり、一次放流魚については試験区外上流からの降下魚の割合を18.4%（61・62年度調査結果より）とし、この分を除外して推定した。

結 果

1. 河川性状

(1) 水質及び水温・水位・透視度

① 水質

水質分析結果を表3に示す。

前年度に比べ、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 Cl^- が若干高目の値を示した。

表3. 水質分析結果

採水 月日	COD (ppm)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (ppm)	$\text{NO}_2\text{-N}$ (ppm)	$\text{PO}_4\text{-P}$ (ppm)	SiO_2 (ppm)	Cl^- (ppm)	T-アルカリ度 (meq/l)	T-酸度 (meq/l)
6/7	2.98	0.015	tr	0.007	10.6	35.8	0.54	0.03
7/24	3.65	0.007	tr	0.013	13.2	36.6	0.51	0.02
8/8	1.88	0.036	tr	0.009	12.8	47.9	0.69	0.02

② 水温・水位（流量）・透視度

5月20日～10月31日の水温・水位・透視度を図3に示す。

この間の水温は、最高25.4℃（8月23日）、最低9.3℃（10月30日）、平均18.5℃（前年度比+1.3℃）を記録した。平年（59～62年の平均値）と比較して、5月上旬は平年並、6月は0.5～1.5℃高目、7月下旬～9月中旬も1～2.5℃高目、それ以降は0.5℃程度高目で経過した。

なお、一次放流時（5月23日）の水温は12.4～12.7℃、二次放流時（7月18日～20日）の水温は23.2～23.6℃であった。

梅雨入りは6月9日（平年6月11日）、明けは7月22日（平年7月21日）で、ほぼ平年並であった。

水位は30cm未満の日が多く、渇水状態が7月～9月上旬まで続いた。また、雨の日は少なく、それ程大きな増水はなかったが、友釣終漁後にやなを越える増水が1回あった。

透視度をみると、友釣ができないような測定値（30cm以下）を示した日は、友釣漁期中（7月8日～9月17日、72日間）7回程度であった。

(2) 流量

流速から断面積法により算出した流量を表4-1に、前年度の流量を表4-2に示す。

8月の流量は前年度に比べ約半分と極端に少なかった。

図3の水位と表4-1の流量から水位—流量曲線を求めると $Q=28.597(0.0847+H)^2$ （ $r=0.963$ ）となり、最大流量は9月20日の15.53 m^3/s 、最小流量は8月31日の0.73 m^3/s と推算された。

(3) 付着藻類現存量

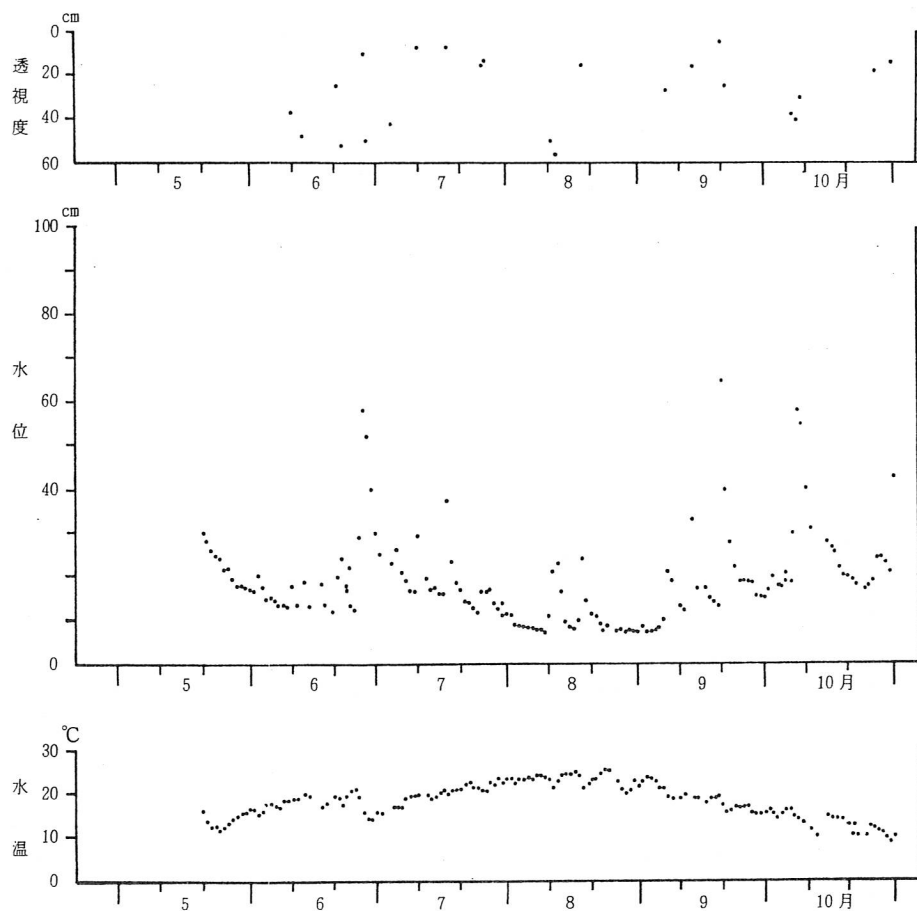


図3. 水温・水位・透視度

表4-1. 流量 (平成2年度)

月 日	6月8日	6月20日	7月2日	7月8日	7月24日	8月8日	8月15日	8月22日
流量 m^3/s	1.39	1.43	2.92	1.91	1.53	0.74	0.89	0.76

表4-2. 流量 (平成元年度)

月 日	5月20日	6月8日	6月19日	6月29日	7月20日	7月26日	8月10日
流量 m^3/s	4.27	2.04	2.08	2.28	3.60	1.64	1.88

付着藻類現存量及びその推移を、それぞれ表5、図4に示す。

強熱減量は7月2日まで減少を続け、友釣解禁日の7月8日には増加がみられ、7月24日まで平衡状態を保った。二次放流後の7月31日には急激に減少し、7月24日に比べ半分以下まで落ち込んだ。その後は回復傾向を示した。

7月8日の友釣解禁日は強熱減量に増加がみられるが、この日から付着藻類の採取地点を変更（これまでの採取地点が渇水のため平瀬からトロに変わってしまったため）したので、このことが関係していると考えられる。

放流以降現存量が減少傾向を示すのは前年度同様であったが、6～7月の灰分率は前年度の

表5. 付着藻類現存量

月 日	5月9日	6月8日	6月20日	7月2日	7月8日	7月24日	7月31日	8月7日	8月15日
採取場所	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬
天候	はれ	はれ	くもり	はれ	はれ	くもり	はれ	はれ	はれ
水温℃	14.5	21.2	20.8	20.4	23.0	24.7	24.8	27.1	27.0
pH	7.3	7.3	7.5	7.3	7.3	7.4	7.5	7.5	8.0
水深	23.3	34.3	26.3	35.7	29.3	30.0	36.3	25.0	26.3
流速cm/s	34.0	42.7	52.0	46.3	76.7	45.7	51.0	67.3	54.7
はみ跡%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
沈澱量ml/m ²	846.7	766.7	730.0	366.7	2,356.7	680.0	656.7	1,780.0	1,500.0
湿重量g/m ²	140.87	66.99	47.73	35.79	70.57	73.61	44.90	45.58	70.75
乾重量g/m ²	39.40	17.22	12.62	18.08	17.30	28.00	15.71	12.54	22.10
灰分量g/m ²	28.17	9.32	5.77	14.38	6.59	17.44	10.67	3.21	10.42
強熱減量g/m ²	11.23	7.90	6.85	3.70	10.71	10.56	5.04	9.33	11.68

*水深以降の項目は測定値の平均値。

平均36.8% (27.0~50.2%) に対し、本年度は平均58.9% (38.1~79.5%) で20%以上高くなっている。広島県水産試験場淡水魚支場はアユが正常に育成するには灰分量が50%以下であることが望ましいとしており、このことが、後述する一次放流魚の肥満度低下に影響しているとも考えられる。

2. 適正生息尾数からみた一次放流尾数

表6に示すように、京都方式により求めた適正生息尾数は32,676尾 (0.51尾/m²) である。これに対して、実際の一次放流尾数は11,890尾 (0.19尾/m²) であり、適正生息尾数の36%にすぎない。前年度実績 (51,380尾、0.81尾/m²) と比べても、わずか23%で極端に少なかった。

表6. 適正生息尾数

河床型	基本密度 尾/m ²	石面積/水面面積*	生息密度 尾/m ²	水面面積 m ² **	適正生息尾数
早瀬	0.6	1.5	0.9	16,468	14,821
平瀬		1.0	0.6	23,515	14,109
淵		0.45	0.27	11,174	3,017
とろ		0.1	0.06	12,148	729
計				63,305	32,676

* 「石面積/水面面積」は川那部 (1959) より引用。

** 昭和62年6月19・20日の実地踏査による。

3. とびはね検定

供試魚の飼育前歴及び検定の条件をそれぞれ表7-1、-2及び表8-1、-2に、そして検定結果を表9-1、-2に示す。

(1) 一次放流魚

1回次は、対照が88.3%、湖産種苗 (滝谷川) が60.2%で対照に比べ低い値を示した。これは種苗搬入時の魚体のスレと輸送疲れが原因と考えられ、それが回復しないうちに検定を行ったためと思われる。

表7-1. 供試魚の飼育前歴 (一次放流魚)

	広島産F15	滝谷川	伊南川
種苗の種類	人工	湖産	湖産
採捕月日		4月20日	5月29日
採捕方法		ニリ	追叉手網
採捕場所		今津沖	志賀町沿岸
養成期間		4/20~5/22	無
流速馴致の有無		無	無
検定回数	1 2 3	1 2 3	2 3
搬入後日数	10 17 52	5 12 47	3 38
供試尾数	60 56 45	103 99 89	95 47
供試魚の体長cm	8.9±0.5	10.6±0.8	9.6±0.6
体重g	7.6±1.2	13.4±3.0	8.6±1.9
肥満度	10.7±0.9	11.0±1.0	9.7±0.6
その他	5/18宅配便着	5/23放流魚の一部	6/1放流魚の一部

魚体測定は第1回終了直後、但し伊南川は第2回終了直後に実施。

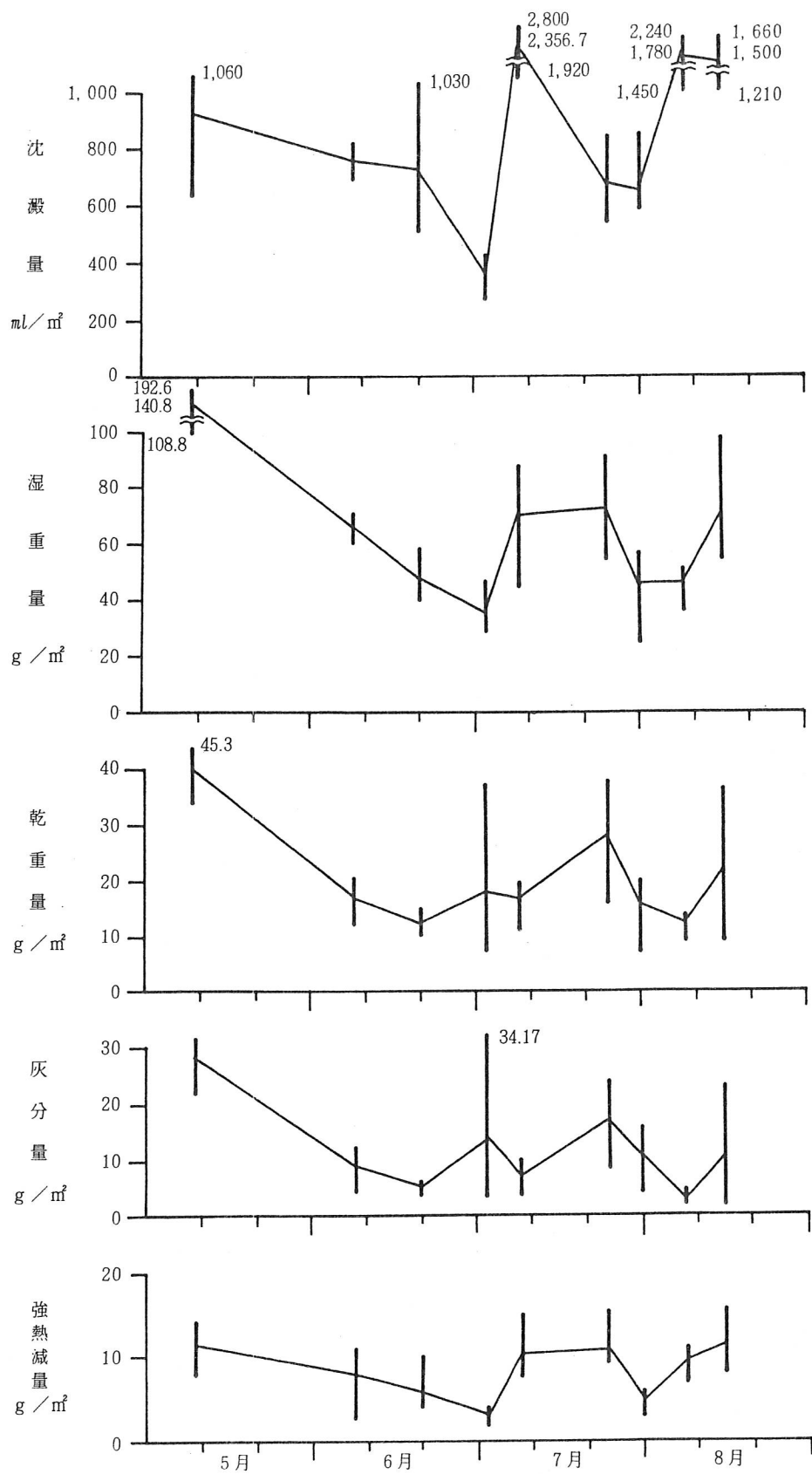


図4. 付着藻類現存量

2回次は、対照、湖産種苗（滝谷川）は90%を越えたが、湖産種苗（伊南川）は73%と低かった。

3回次は、対照に比べ両湖産種苗とも高い値を示した。

今回の検定において、対照である広島F15は常に高いとびはね率を示したが、両湖産種苗は収容直後に低く、日数が経過するに従い高い値を示すようになった。

(2) 二次放流魚

1回次は、日中のほとんどが雨で、いずれの種苗もとびはねはみられなかった。

表7-2. 供試魚の飼育前歴（二次放流魚）

	栃木産(大)	栃木産(小)	湖産種苗
種苗の種類	人工	人工	湖産
採捕月日			5月25日
採捕方法			ヤナ
採捕場所			安曇川
養成期間			5/25~7/19
流速馴致の有無	有	有	有
検定回数次	1 2	1 2	1 2
搬入後日数	8 15	6 13	5 12
供試尾数	100 96	100 96	72 68
供試魚の体長cm	15.5±0.9	13.1±0.6	13.7±0.9
体重g	46.1±7.8	26.4±3.8	33.0±6.5
肥満度	12.2±0.7	11.7±0.7	12.8±0.8
その他	7/18放流魚の一部 7/19放流魚の一部 7/20放流魚の一部		

魚体測定は栃木産(大) 7月18日、栃木産(小) 7月19日、湖産 7月20日に実施。

表8-1. 検定条件（一次放流魚）

回次	第1回	第2回	第3回
実施月日	5/28~29	6/4~5	7/9~10
場所	屋外	"	"
開始時刻	9:50	7:30	10:40
天候	晴→くもり→晴	晴→くもり	くもり→晴→くもり
使用水	河川水	"	"
水温℃	14.3~17.7	16.5~19.0	19.0~21.5
水深cm	33	"	"
注水量 l/s	0.6	"	"
仕切り高さ cm	12	"	"
密度尾/m ²	145.5	204.2	148.3
収容槽色彩	茶・灰	"	"

表8-2. 検定条件（二次放流魚）

回次	第1回	第2回
実施月日	7/25~26	8/1~2
場所	屋外	"
開始時刻	9:35	9:15
天候	くもり→雨	晴
使用水	河川水	"
水温℃	21.0~23.0	22.3~24.9
水深cm	25	"
注水量 l/s	1.2	"
仕切り高さ cm	25	"
密度尾/m ²	90.7	86.7
収容槽色彩	茶・灰	"

表9-1. 検定結果

供 試 群		広島F15	滝 谷 川	伊 南 川
第 1 回	とびはねた個体数	53	62	
	とびはねなかった個体数	7	41	—
	計	60	103	
第 2 回	とびはねた個体数	51	91	70
	とびはねなかった個体数	5	8	25
	計	56	99	95
第 3 回	とびはねた個体数	40	86	46
	とびはねなかった個体数	5	3	1
	計	45	89	47
とびはね率 %	第 1 回	88.3	60.2	—
	第 2 回	91.1	91.9	73.7
	第 3 回	88.9	96.6	97.9
対照を 1 とした とびはね指数	第 1 回	1	0.68	—
	第 2 回	1	1.01	0.81
	第 3 回	1	1.09	1.10

表9-2. 検定結果

供 試 群		人工大	人工小	湖 産
第 1 回	とびはねた個体数	0	0	0
	とびはねなかった個体数	100	100	72
	計	100	100	72
第 2 回	とびはねた個体数	16	21	28
	とびはねなかった個体数	80	75	40
	計	96	96	68
とびはね率 %	第 1 回	0	0	0
	第 2 回	16.7	21.9	41.2

2 回次は、湖産、人工小、人工大の順にとびはね率が高かった。

今回、二次放流魚の検定は、対照となる種苗がなく、二次放流魚のとびはね率の順位のみとなった。また、全般にこれらのとびはね率は低く、大型種苗の検定については今後条件を変えながら検討してゆく必要があると思われる。

4. 放流魚の動向

(1) 二次放流魚の放流直後の動向

いずれの種苗も友釣専用区内 2 ケ所に放流した (図 1 の St. 1 と St. 3)。

St. 1 では瀬ワキに放流したが、瀬が続くため明確に目視できなかった。St. 3 では流速のない浅場に放流したが、人工大と人工小は約 20 分間その場で群れており徐々に流れの中に入っていく。湖産はすぐ流れに入り上流へ遡上した。この地点で下流へ流された種苗は目視されなかった。

放流後約 1 週間、St. 3 より約 200m 上流のトロに群れているのが見られた。

また後述する刺網において、7 月～8 月中旬にかけて二次放流魚は漁獲されず、放流直後に降下したものはなかったのではないかとと思われる。

(2) 漁法別漁獲状況の推移

① 友釣

友釣による漁獲状況を表 10 及び図 5 に示す。

有出漁者日数 解禁から 9 月 17 日までの 72 日間のうち 53 日であった。

出漁者数 解禁の 7 月 8 日(日)の 100 人 (単位水面面積当たりの出漁者数 $1.58 \text{ 人}/10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{日}$) を最高に、それ以降はほぼ 10 人/日未満である。7 月いっぱい友釣全出漁者数の 63.3% を、8 月上旬までには 72.7% を占めていた。漁期中の合計は 417 人 (有出漁者日・水面面積当たりの出漁者数 $0.12 \text{ 人}/10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{日}$) で、有出漁者日における 1 日平均出漁者数は 7.9 人であった。

漁獲尾数 漁期中の合計が 4,219 尾で、二次放流魚の人工大が 133 尾、人工小が 69 尾、湖産が 709 尾、一次放流魚が 3,308 尾 (このうち試験区内放流魚 2,698 尾) と推定された。なお、61・62 年度の調査結果から、漁獲された一次放流魚の 81.6% を試験区内放流魚とした。また、

表 10. 友釣による漁獲尾数

週 No	月 日	出漁者数	漁獲尾数 入・時間 (補正值)	日 誌 漁獲尾数	補正係数	漁獲時間 入・日	漁獲尾数 入・日	総漁獲 尾 数	群 別 漁 獲 割 合 (日誌)				群 別 推 定 漁 獲 尾 数					
		Et	nt	a	b	D=b・nt	Ct=b・nt・Et	二 次 放 流 魚			一 次 放流魚	二 次 放 流 魚			一 次 放 流 魚			
								人工大	人工小	湖 産	放流魚	人工大	人工小	湖 産	在 来	降 下	合 計	
解 禁	7 月 8 日	100	2.63	—	—	6.73	17.70	1,770				1				1,444	326	1,770
1	7/9～	72	2.30	2.61	0.88	5.00	11.50	828				1				676	152	828
2	15～	26	1.20	1.36	0.88	5.00	6.00	156	0	0	0.034	0.966	0	0	5	123	28	151
3	22～	39	1.31	1.79	0.73	5.00	6.55	255	0.118	0.044	0.338	0.500	30	11	86	104	24	128
4	29～	41	2.01	2.21	0.91	5.50	11.06	453	0.107	0.060	0.333	0.500	48	27	151	185	42	227
5	8/5～	25	0.964	1.32	0.73	5.63	5.427	136	0.093	0	0.465	0.442	13	0	63	49	11	60
6	12～	30	1.267	1.44	0.88	4.50	5.701	171	0.038	0.038	0.616	0.308	6	6	106	43	10	53
7	19～	27	1.16	1.40	0.83	5.39	6.25	169	0.070	0.030	0.650	0.250	12	5	110	34	8	42
8	26～	24	1.54	1.54	1	4.26	6.56	157	0.087	0.076	0.620	0.217	14	12	97	28	6	34
9	9/2～	21	1.11	1.11	〃	3.36	3.73	78	0.115	0.077	0.731	0.077	9	6	57	5	1	6
10	9～	10	1.34	1.34	〃	3.15	4.22	42	0.026	0.053	0.711	0.210	1	2	30	7	2	9
11	16～	2	0.53	0.53	〃	3.75	1.99	4	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
計	53日*/72日	417						4,219					133	69	709	2,698	610	3,308
漁期間 割 合													0.032	0.016	0.168			0.784

*: (有出漁者日)

Et: 監視員の漁獲日誌による

nt: 1 人 1 時間当たりの漁獲尾数 (組合員・非組合員を一括)

nt: 1 人 1 時間当たりの漁獲尾数 (組合員): 友釣日誌 (組合員 4 人) から算出し、週単位に平均値を算出した。

a: 補正係数: びく調査による 1 人 1 時間当たりの漁獲尾数と、同日の友釣日誌 (組合員) によるそれとの比。ただし、第 4 週、6 週以外は、昭和 62 年度と

平成元年度の平均値を用いた。

b: 友釣日誌 (S 氏) の値を用いた。ただし、解禁日はびく調査の値を用いた。

7月いっぱいまで友釣漁期中の76.0%を、8月上旬までに84.8%を漁獲した。

1人1日当たりの漁獲尾数 解禁日が17.7尾、解禁後1週間（解禁日を含まない）が11.5尾、漁期全体が10.1尾であった。この1人1日当たりの漁獲尾数（週単位）は例年であれば漸減傾向を示す。

二次放流の効果 前年度は第5週に現れ、その後は漸減傾向を示した。本年度は当初目標とした第5週（8月5～11日）より1週早い第4週（7月29日～8月4日）に現れている。第5週には落ち込んだが、それ以降第8週まで漸増傾向を示し、前年度とは異なる結果となった。

② 投網

投網による漁獲状況を表11に示す。

漁期 日誌記帳結果から推定すると8月10日～9月15日とみられた。

出漁者数 遊漁券購入者は20人であり、これを出漁者数とした。

漁獲尾数 漁期中合計が5,960尾で、二次放流魚の人工大が560尾、人工小が660尾、湖産が1,080尾、一次放流魚が3,660尾（このうち試験区内放流魚2,986尾）と推定された。

ピークは第6週（8月12～18日）にみられ、第7週（8月19～26日）までで投網総漁獲尾数の76.2%を漁獲した。

③ やな

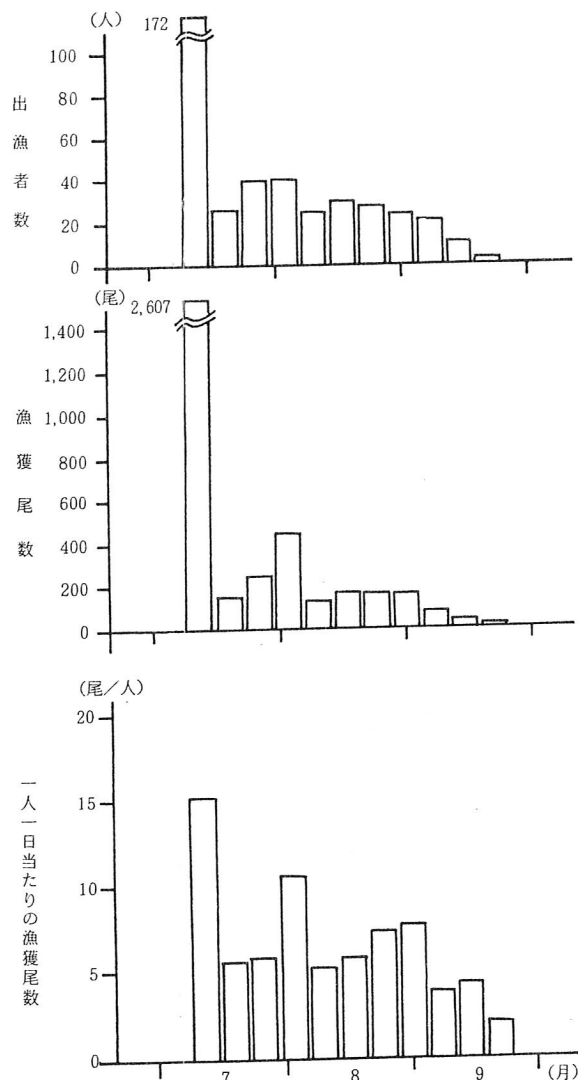


図5. 出漁者数、漁獲尾数、1人1日当たりの漁獲尾数（週毎に集計）

表11. 投網による漁獲尾数

週	月 日	出漁者数 $\hat{E}_t$	日誌漁獲尾数 人・週 nt	総漁獲尾数 $\hat{C}_t = nt \cdot \hat{E}_t$	群別漁獲割合（日誌）				群別推定漁獲尾数				一次放流魚		
					二次放流魚			一次放流魚	二次放流魚			一次放流魚			
					人工大	人工小	湖産		人工大	人工小	湖産	在来	降下	合計	
Na					人工大	人工小	湖産	放流魚	人工大	人工小	湖産	在来	降下	合計	
5	8/5～	20	41.0	820	0.073	0.098	0.122	0.707	60	80	100	473	107	580	
6	12～	20	131.5	2,630	0.0836	0.1254	0.2092	0.5818	220	330	550	1,248	282	1,530	
7	19～	20	54.5	1,090	0.156	0.092	0.202	0.550	170	100	220	490	110	600	
8	26～	20	23.5	470	0.064	0.064	0.234	0.638	30	30	110	245	55	300	
9	9/2～	20	37.0	740	0.081	0.122	0.081	0.716	60	90	60	432	98	530	
10	9～	20	10.5	210	0.095	0.143	0.191	0.571	20	30	40	98	22	120	
計		120		5,960					560	660	1,080	2,986	674	3,660	
漁期間割合									0.094	0.111	0.181			0.614	

$\hat{E}_t$ ：各週とも20名出漁したと仮定した。

nt ：1人1週間当たりの漁獲尾数：投網日誌（組合員2人）から算出。

表12. 刺網による漁獲尾数

週 No	月 日	出漁 日誌漁獲尾数		總漁獲 尾 数 $\hat{C}_t = n_t \cdot \hat{E}_t$	群 別 漁 獲 割 合 (日誌)				群 別 推 定 漁 獲 尾 数				漁 獲 尾 数		
		者数 $\hat{E}_t$	人・週 n_t		二 次 放 流 魚			一 次 放流魚	二 次 放 流 魚			一 次 放 流 魚			
					人工大	人工小	湖 産		人工大	人工小	湖 産	在 来	降 下	合 計	
1	7 / 8 ~	3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	15 ~	3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	22 ~	3	3	9	0	0	0	1	0	0	0	7	2	9	
4	29 ~	3	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	8 / 5 ~	3	2	6	0	0	0	1	0	0	0	5	1	6	
6	12 ~	3	2	6	0	0	0	1	0	0	0	5	1	6	
7	19 ~	3	5	15	0	0	0	1	0	0	0	12	3	15	
8	26 ~	3	2	6	0	0	0.500	0.500	0	0	3	2	1	3	
9	9 / 2 ~	3	10	30	0	0.100	0.100	0.800	0	3	3	20	4	24	
10	9 ~	3	7	21	0	0	0.286	0.714	0	0	6	12	3	15	
11	16 ~	3	16	48	0.125	0.0625	0.0625	0.750	6	3	3	29	7	36	
計		33		141						6	15	92	22	114	
漁期間 割 合									0.0425	0.0425	0.106			0.809	

$\hat{E}_t$: 刺網許可人数 3 人。

n_t : 1 人 1 週間当たりの漁獲尾数: 刺網日誌 (組員 1 人) から算出。

漁期・統数 試験区内の操業は日誌記帳者 1 人のみで行われ、操業期間は 9 月 1 日～10 月 6 日であった。

漁獲尾数 漁期中合計が 635 尾で、二次放流魚の人工大が 0 尾、人工小が 16 尾、湖産が 145 尾、一次放流魚が 474 尾 (このうち試験区内放流魚 386 尾) であった。9 月 20 日には台風による増水でやなを越流し、この時に降下したものもあると思われる。

④ 刺網

刺網による漁獲状況を表 12 に示す。

漁期 試験区内での刺網は全面禁止であるが、試験区外下流 (ほとんど湛水区) のアユ刺網は 7 月 1 日以降解禁となる。

日誌記帳者の操業は 7 月 9 日～9 月 19 日で全般に不漁であった。

出漁者数 刺網許可人数は 3 人であり、これを出漁者数とした。

漁獲尾数 漁期中合計が 141 尾で、二次放流魚の人工大が 6 尾、

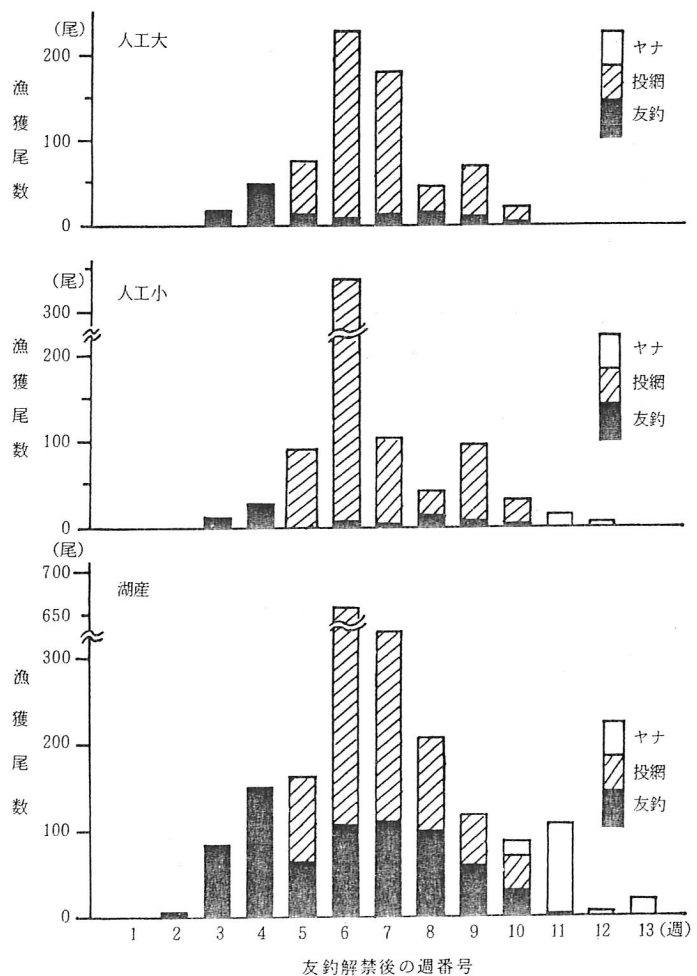


図 6. 二次放流魚の魚法別漁獲尾数の推移

人工小が6尾、湖産が15尾、一次放流魚が114尾（このうち試験区内放流魚92尾）と推定された。

(3) 各放流魚の漁法別漁獲尾数等の週間推移

二次放流魚、一次放流魚の漁法別漁獲尾数の週間推移を図6、7に示す。

二次放流魚友釣漁獲尾数 漁獲尾数のピークは当初目標とした8月上旬（友釣解禁後第5週、8月5日～11日）より1週間早い第4週（7月29日～8月4日）に認められたが、翌週には減少した。

二次放流魚投網漁獲尾数 第6週（8月12日～18日）にピークとなった。第5週以降、人工大・小はほとんど投網により漁獲された。

一次放流魚友釣及び投網漁獲尾数

その総漁獲尾数の34.9%が解禁後1週間で友釣により漁獲されたが、第2週以降、極端に落ち込んだ。反面、投網での割合がかなり高く、第6週に2回目のピークとなった。

同一放流尾数とした場合の漁法別放流群別漁獲尾数割合の週間推移 二次放流魚は群ごとに放流尾数が異なり、また二次放流時における一次放流魚の生残尾数は放流尾数より減少しているの、各群を比較するために、二次放流魚については湖産の放流尾数を基準とし、それに対する各群放流尾数の倍率（人工大2.48倍、人工小2.73倍）を、一次放流魚については二次放流時3,898尾（総漁獲尾数6,071尾から二次放流時までの漁獲尾数2,173尾を差し引いた値）が生残していたとし、二次放流湖産との比0.74倍を、各群の週毎の漁獲尾数に乘じ補正した。その漁法別放流群別漁獲尾数割合の週間推移を図8

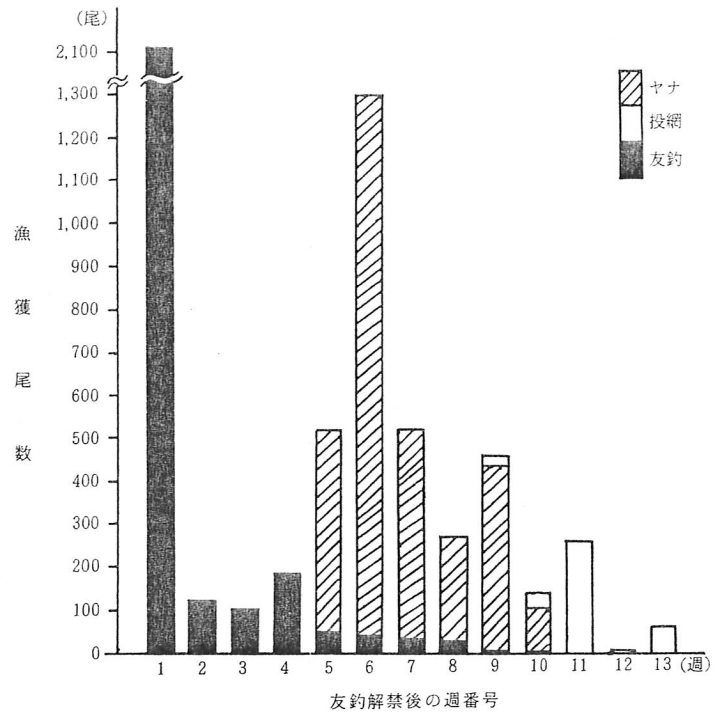


図7. 一次放流魚の漁法別漁獲状況の推移

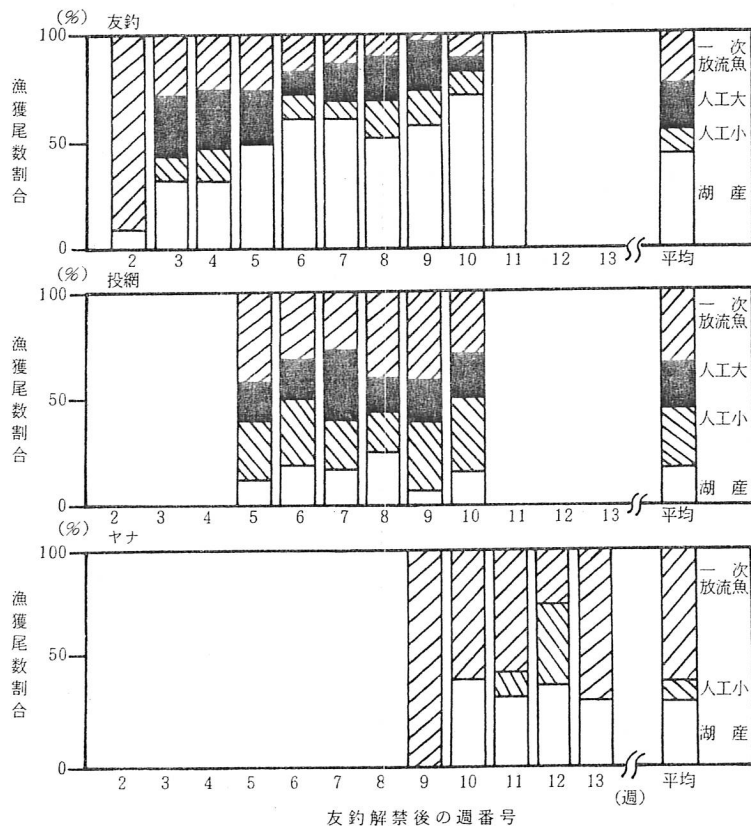


図8. 漁法別放流群別漁獲尾数割合週間推移（補正值）

に示す。

この様に補正すると、表10の友釣漁獲尾数割合に比べて二次放流魚、特に人工大・小の割合が高くなる。

平均値でみると、人工大が投網21.3%>友釣20.4%>やな0%、人工小が投網27.8%>友釣11.8%>やな9.3%、湖産が友釣43.9%>やな30.6%>投網16.7%であった。人工大・小は投網での割合が高いが、湖産は友釣の割合が高く人工大・小を大きく上回った。

友釣1時間当たり漁獲尾数週間推移 友釣日誌記帳者4名の1時間当たりの平均漁獲尾数の推移を図9-1に、前述同様の方法で補正したものを図9-2に示す。両放流魚合計の平均漁獲尾数は第2週に大きく落ち込んだが、第3~4週にかけて増加し、第5週に再び落ち込んだ。一次放流魚は第4週以降漸減傾向を示し、二次放流魚の人工大・小は第4週のピーク以降、再びこのレベルに回復することはなかった(図9-1、-2)。しかし、第8~9週にかけて一次放流魚を上回る程回復した(図9-2)。一方、湖産は第5週以降一次放流魚を上回り、週が進むにしたがい他の種苗を引き離した(図9-1、-2)。

(4) 二次放流魚の場所別漁獲状況

試験区を上、中、下流域の3区に分け各流域での漁獲努力を同一として補正した場所別漁獲尾数割合を図10に、場所別1人1時間当たりの漁獲尾数(補正值)を表13に示す。

友釣では人工大・小が下流域で漁獲されていないため投網がその割合を正確に示していると思われる。人工大・小の投網による場所別漁獲尾数割合及び同1人1時間当たりの漁獲尾数(補正值)は、一次・二次放流湖産に比し下流域で高かった。

(5) 再捕率

漁法別放流群別漁獲尾数及び再捕率を表14に示す。

総再捕率(刺網を除く)は、一次放流魚が51.1%、二次放流魚が人工小、湖産、人工大の順

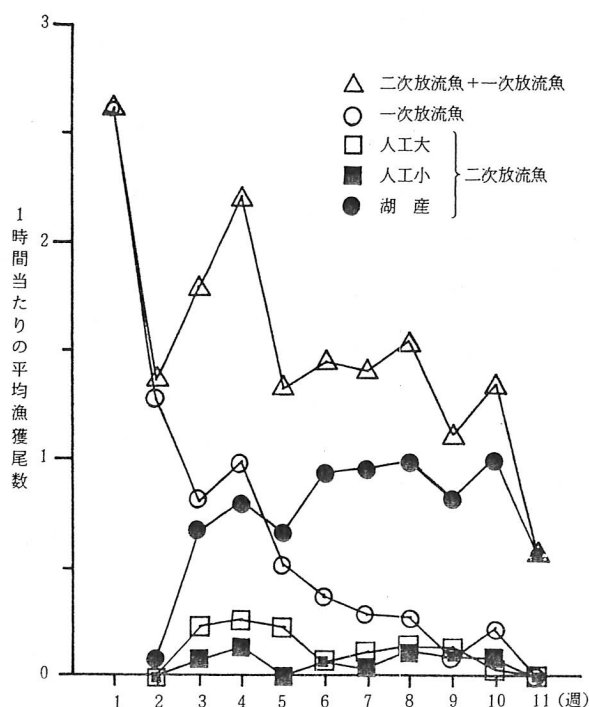


図9-1. 友釣日誌記帳者4名の1時間当たりの平均漁獲尾数の推移

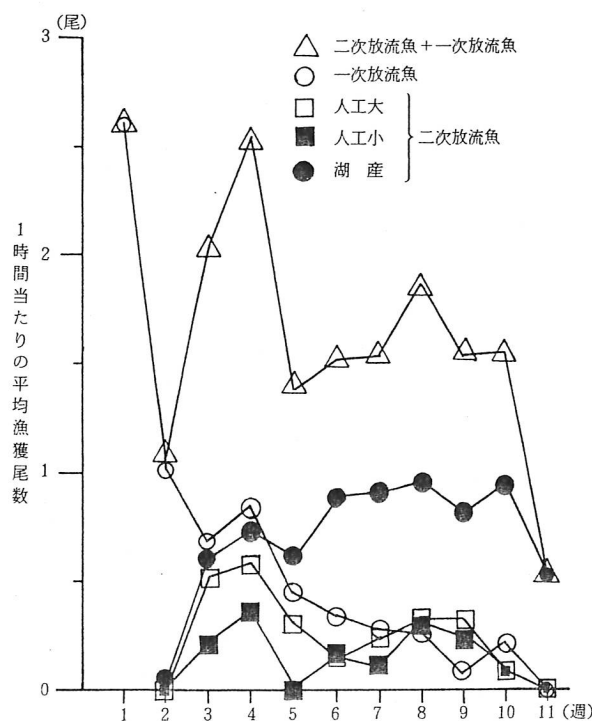


図9-2. 友釣日誌記帳者4名の1時間当たりの平均漁獲尾数の推移(補正值)

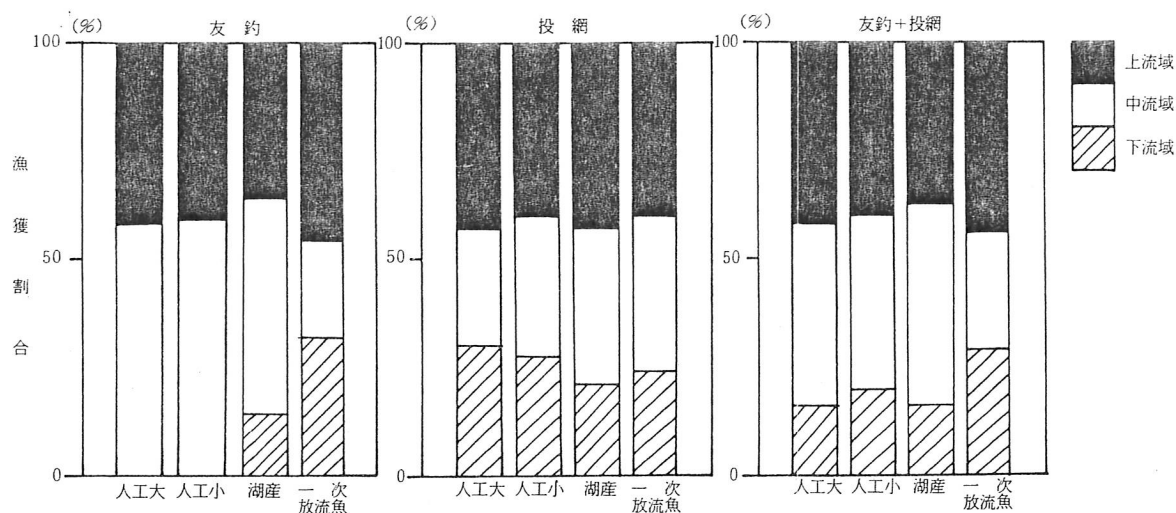


図10. 場所別漁獲割合 (補正值)

表13. 場所別1人1時間当たりの漁獲尾数 (補正值)

			漁獲尾数/漁獲時間*			尾/時間		
漁法	漁獲時間	漁獲日数	放流群			下流域		
			人工大	人工小	湖産	1,570m		
						漁獲尾数	漁獲時間	時間当たり尾数
友釣 4人	377.49	101	人工大			0	7.5	0.00
	364.99	98	人工小			0	7.5	0.00
	354.99	94	湖産			1	4	0.25
	377.49	101	一次放流魚			4	7.5	0.53
投網 2人	67.5	24	人工大			51	29.25	1.74
			人工小			64	29.25	2.19
			湖産			30.5	29.25	1.04
			一次放流魚			87	29.25	2.97

漁獲日誌による

*漁獲時間：群ごとに放流日が異なるため、二次放流前日までの漁獲時間を除いた。

表14. 漁法別放流群別漁獲尾数及び再捕率

		漁獲尾数 (尾)				漁獲割合 (%)			再捕率			
		計*	友釣	投網	やな (刺網)	友釣	投網	やな	友釣	投網	やな (刺網)	計
試験区放流魚												
二次放流魚	人工大	693	133	560	0 (6)	19.2	80.8	0	11.4	47.9	0 (0.5)	59.3
	人工小	745	69	660	16 (6)	9.3	88.6	2.1	6.5	62.3	1.5 (0.6)	70.3
	湖産	1,934	709	1,080	145 (15)	36.7	55.8	7.5	24.5	37.3	5.0 (0.5)	66.8
一次放流魚		6,071	2,698	2,986	387 (92)	44.4	49.2	6.4	22.7	25.1	3.3 (0.8)	51.1
計		9,443	3,609	5,286	548 (119)	38.2	56.0	5.8	21.2	31.1	3.2 (0.7)	55.5
試験区外放流魚												
試験区へ降下してきた一次放流魚		1,371	610	674	87 (22)	44.5	49.2	6.3				
試験区内での総計		10,814	4,219	5,960	635 (141)	39.0	55.1	5.9				

*刺網は試験区外作業なので除外した。

** 漁獲割合：漁法別漁獲尾数/総漁獲尾数 (%)

*** 再捕率：漁法別漁獲尾数/放流尾数 (%)

61、62年調査結果から試験区内で漁獲された一次放流湖産のうち18.4%が上流から降下したものとした。

に70.3%、66.8%、59.3%となった。

漁法別にみると、一次放流魚では全体の44.4%が友釣、49.2%が投網とほぼ半々の割合で漁獲されているのに対し、二次放流魚の人工大・小は80%以上が投網で漁獲されている。また、湖産は36.7%が友釣、55.8%が投網であり、人工大・小ほど投網の割合は高くなかった。

(6) 成長

両放流魚の成長を、図11及び表15に示す。

一次放流魚の体重は、友釣解禁6日前の7月2日には友釣で58.2gとなったものの、解禁日の7月8日には1g程度減少し、7月31日には53.2gまで減少した。その後は増加傾向を示した。放流時の体重が大きく、また放流尾数が極端に少なかったためか、解禁日の体重は例年に比べ約10gも大きいものであった。

二次放流魚は人工大・小の測定尾数が少なく十分な成長を論じられないが、目標とした8月上旬に人工大は55.2g、人工小は39.6g、湖産は57.9gとなった。人工大・小は調査日ごとに増減を繰り返したが湖産は増加傾向を示した。肥満度をみると、一次放流魚は6月19日をピークに8月9日まで減少を続け、8月15日に再び増加した。二次放流魚の人工大は、7月31日の11.9を最低にその後は増加し、人工小は調査日ごとに減少した。湖産は他の種苗が落ち込んでいる8月上旬でも増加傾向を示し、その値も大きなものだった。

(7) 一次放流魚との外観上の差異

本年度、二次放流した人工種苗の体色は青味がうすく、一次放流魚（湖産）のそれに近い体色を呈しており、二次放流湖産種苗は青味が強かった。また、一次放流湖産の肥満度は前年度のそれより小さかった。

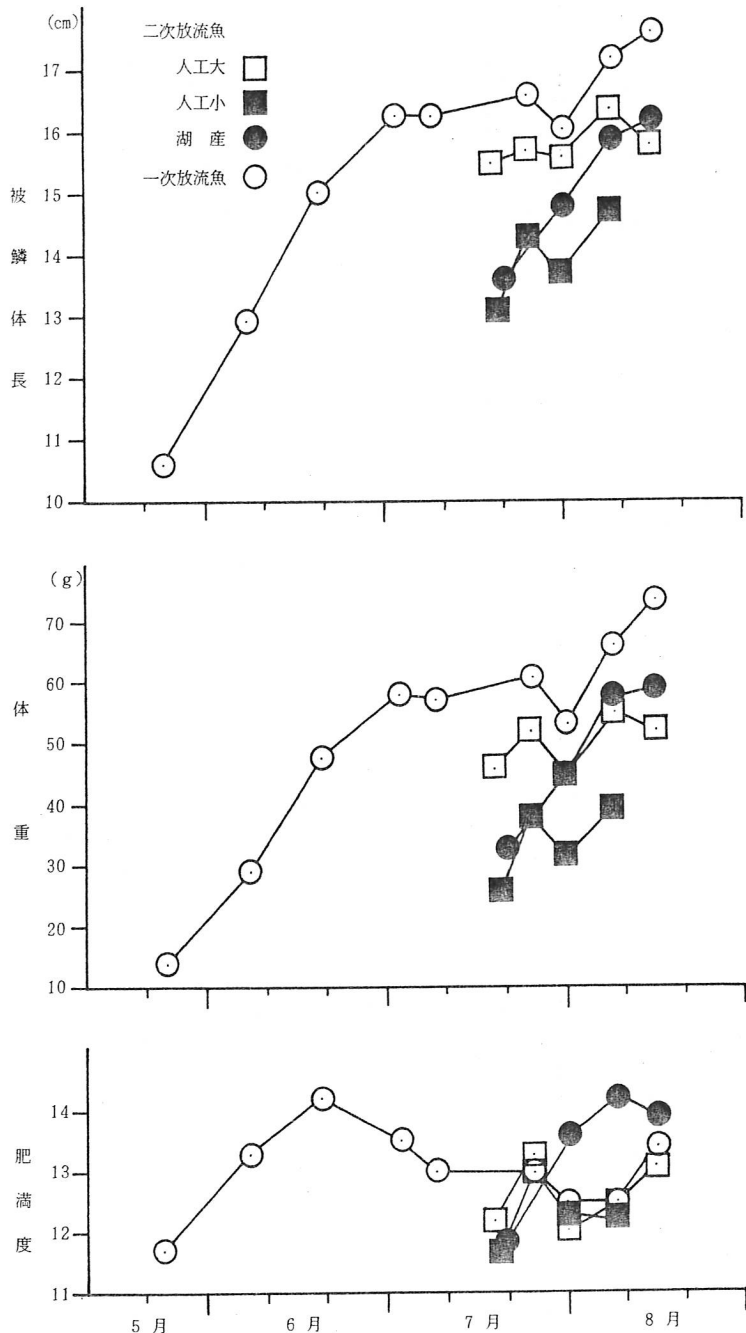


図11. 成長(友釣)

表15. 魚体測定結果

	調査月日	二 次 放 流 魚												一 次 放 流 魚			
		人 工 大				人 工 小				湖 産				尾数	被網体長 cm	体 重 g	肥 満 度
		尾数	被網体長 cm	体 重 g	肥 満 度	尾数	被網体長 cm	体 重 g	肥 満 度	尾数	被網体長 cm	体 重 g	肥 満 度				
放 流	5月23日	1,169	15.5±0.9	46.1±7.8	12.2±0.7									11,890	10.6±0.8	14.3±3.3	11.7±1.0
	7月18日																
	7月19日					1,060	13.1±0.6	26.4±3.8	11.7±0.7								
	7月20日									2,894	13.7±0.9	33.0±6.5	12.8±0.8				
友	6月7日													10	12.9±0.9	29.1±7.1	13.3±0.9
	6月19日													26	15.0±0.8	48.1±8.8	14.2±0.9
	7月2日													80	16.3±0.6	58.2±8.8	13.5±1.0
	7月8日													48	16.3±1.0	57.0±10.0	13.0±1.5
釣	7月24日	4	15.7±0.9	52.1±9.0	13.3±0.9	1	14.3	38.0	13.0					5	16.6±1.2	60.5±14.2	13.0±1.0
	7月31日	9	15.6±1.4	45.2±8.3	11.9±1.0	2	13.7	32.0	12.4	31	14.8±0.8	45.0±7.9	13.6±1.2	17	16.1±1.4	53.2±14.6	12.5±1.0
	8月8-9日	6	16.4±0.6	55.2±8.3	12.4±0.7	3	14.8±0.2	39.6±5.7	12.3±1.2	13	15.9±0.9	57.9±11.4	14.2±0.8	19	17.2±1.7	66.1±21.2	12.5±1.3
	8月15日	4	15.8±1.0	52.1±8.3	13.1±0.6					12	16.2±0.8	59.1±8.4	13.9±0.9	5	17.6±0.7	73.6±9.7	13.4±0.5
投 網	6月8日													38	12.5±0.7	26.8±5.4	13.5±1.1
	6月20日													27	13.8±1.3	35.3±10.1	13.0±1.0
	8月22日													2	16.3	63.2	14.2
や な	9月23日									5	16.1±0.5	61.0±7.4	14.6±0.7	1	14.1	33.6	12.0

二次放流魚の体色は、前述の通り人工種苗は青味がうすく、放流後2週間で一次放流魚と区別がつかなくなった。湖産種苗は3週間経過したものでも腹部に青味が残っている個体が認められた。

二次放流魚の体高は、実際に測定しなかったが、人工・湖産種苗とも2週間で一次放流魚と差がなくなった（前年度は3週間以上）。湖産種苗では、一次放流魚より高い個体もみられた。

よって、一次放流魚と外観上の差異がなくなるには、人工種苗で二次放流後2週間、湖産種苗で3週間以上要した。

考察及び今後の課題

1. 二次放流人工種苗と同湖産種苗の比較

両種苗を比較する前に、本年度の漁獲状況について略述する。

表16に示すように、本年度は前年度に比べ、漁期前半の漁獲割合が小さく、後半（投網）の割合が大きくなっている。これは、河川の渇水状態の長期化が友釣にはマイナスに作用し、間引きを減少させ、その余剰分が後半の投網にまわり、投網に有利に作用したためと考えられる。

(1) ナワバリ形成能及び成長

このような漁場環境のなかで、ナワバリ形成能の指標となる友釣再捕率は、二次放流湖産（24.5%）が、人工大（11.4%）・人工小（6.6%）及び前年度の人工（19.0%）を上回った。さらに、友釣の1人1時間当たりの平均漁獲尾数（漁獲日誌、補正值）は、人工種苗の0.31尾/時間（前年度）、0.29尾/時間（人工大）、0.19尾/時間（人工小）に対し湖産種苗は0.79尾

表16. 漁獲状況

	平 成 2 年 度				平 成 元 年 度	
	二次放流魚		一次放流魚		二次放流魚	一次放流魚
	人工大	人工小	湖産	湖産	人 工	湖 産
友 釣 漁 獲 尾 数	133	69	709	2,698	709	10,909
投 網 漁 獲 尾 数 A	560	660	1,080	2,986	552	3,209
総 漁 獲 尾 数 B	693	745	1,934	6,071	1,105	15,513
漁期前半（8月上旬まで）の漁獲尾数 C	90	38	305	2,532	346	9,601
投網漁獲割合(%) $\frac{A}{B}$	80.8	88.6	55.8	49.2	39.3	20.7
漁獲前半漁獲割合(%) $\frac{C}{B}$	13.0	5.1	15.8	41.7	24.6	61.9

／時間であった。一方、投網のそれは、人工種苗の1.05尾／時間（前年度）、2.06尾／時間（人工大）、2.67尾／時間（人工小）に対し湖産種苗は1.60尾／時間であった。人工種苗は湖産種苗に比し友釣より投網で効率的に漁獲されており、ナワバリ形成能の優劣が窺われる。

成長については、放流日・サイズが異なるため、日間成長率でなく日間増重量（二次放流～8月上旬までの約3週間の友釣漁獲物による）で表すと、前年度（人工）が0.409 g／日、本年度の人工大が0.372 g／日、人工小が0.629 g／日、湖産が1.245 g／日となる。人工が0.4～0.6 g／日であるのに対し湖産は、その2～3倍であり、ナワバリ形成能の優劣が成長に影響しているとも考えられる。

(2) 遡上能（漁獲日誌より）

いずれの種苗も前年度同様、友釣では中流域で多く下流域ではほとんど漁獲されなかった。これは、下流域は友釣漁場が狭く、また8月10日の投網解禁により友釣日誌記帳依頼者が友釣専用区（中流域）に集まるためである。投網では友釣専用区が設けられている中流域では漁獲努力が少なく、下流域と上流域ではほぼ同じ漁獲努力となっているが、投網による上、中、下流域の1人1時間当たりの漁獲尾数から放流群の遡上能をみると、湖産が人工大及び人工小に比し優れていると考えられた。

(3) その他

通常放流（一次放流）では、人工は湖産より大型のものを、早期に放流するのが良いとされている。本年のように一次放流魚の生息密度が低い場合は、二次放流においても、このことを考慮し、人工小、人工大の順に湖産より早期に放流すべきであったかもしれない。また、人工大は46 gと大型種苗にもかかわらず、友釣再捕率、成長ともに悪かった。健苗性の問題もあろうが、今回のとびはね検定ではこれについて言及する結果は得られなかった。

以上、今回の試験結果は不十分なものであるが、友釣には厳しい漁場環境のなかで、湖産の友釣再捕率、成長は人工を上回っており、漁法を友釣主体とするならば、二次放流には人工より湖産が優れていると思われた。

2. 二次放流の設計について

(1) 放流時期・目標漁獲時期

放流時期は「漁場生産力に余力が生じた場合」つまり、付着藻類現存量の減少傾向が止まった時と考えられる。

大分県内水面漁業試験場はアユに対する付着藻類現存量は強熱減量で10 g／㎡以上あることが望ましいとしている。本年度は、友釣解禁時には強熱減量で10 g／㎡以上あり、梅雨明けを待たなくとも二次放流可能な状況であった。したがって、梅雨明けにこだわらず、付着藻類現存量、一次放流魚の漁獲状況等を考慮した放流時期の設定が必要と思われる。

また、二次放流魚の外観が一次放流魚と差異がなくなるまで2～3週間要することを考えれば、目標漁獲時期は必然的に3週間後となる。

(2) 放流サイズ・目標漁獲サイズ

本年度と前年度の結果より、二次放流魚の日間成長率（放流から8月上旬までの約3週間）は、0.82～2.81％／日（前年度人工1.29％／日、本年度人工大0.82％／日、人工小1.93％／日、湖産2.81％／日）で、当初設定した3.36％／日より低い値であった。

各々の日間成長率（人工大0.82％／日は除く）を用い、目標漁獲サイズを46 gとして逆算すると、3週間前の放流サイズは、人工種苗が31、35 g、湖産種苗が26 g前後となる。しかし、目標漁獲サイズを46 gとせず、一次放流魚と外観上差異がなくなればよいとするなら、もう少し

し小さい種苗を早目に放流し、放流尾数を増やすという方法もある。いずれにせよ、あまり大きな種苗を放流することは、早期に釣られる可能性があり、また二次放流魚の外観上の問題もあるため、放流サイズは種苗に応じ設定する必要があるだろう。

(3) 放流密度・放流場所

友釣専用区内(13,100㎡)に、前年度は1ヵ所に放流、本年度は500mの間隔をおいて2ヵ所に放流したが、両年度とも高密度(群アユ)になる傾向がみられた。

二次放流時における一次放流魚の生息尾数・密度(試験区全域に均等に分散していると仮定)は、前年度が8,626尾、0.14尾/㎡(総漁獲尾数15,513尾—二次放流時までの漁獲尾数6,887尾)、本年度が3,898尾、0.06尾/㎡(総漁獲尾数6,071尾—二次放流時までの漁獲尾数2,173尾)と推定される。これに二次放流密度を追加すると、二次放流時の友釣専用区内の密度は、前年度が+0.28尾/㎡(3,730尾/13,100㎡)で0.42尾/㎡、本年度が+0.39尾/㎡(5,123尾/13,100㎡)で0.45尾/㎡となる。本年度は前年度より若干高くなり、異常渇水のため水面面積が縮小し、この値以上の密度になっていたものと思われる。

図10、表13より、人工種苗、湖産種苗とも下流域より中流域～上流域に多いので、このことを考慮すると、二次放流魚は中流域～下流域へも分散放流することで、友釣専用区内の高密度化が避けられ、漁場の有効利用が図られると思われる。したがって二次放流場所は友釣専用区内に固執せず、専用区外放流も含め、放流尾数と合わせて検討する必要があるだろう。

V 湖沼漁業の開発に関する研究

1. 東山人工湖における魚類増殖方法と漁場管理方式

加藤 靖・竹内 啓・河合 孝・吉田 哲也

目 的

東山人工湖における効果的な魚類の増殖方法を見いだすため、湯川及び人工湖内の魚類調査を実施する。

方 法

湯川の調査

1 回目は東山人工湖への流入地点から上流にある堰まで、2 回目、3 回目は同流入地点から田畑橋まで魚が生息していると思われる地点で投網を打って採捕を試みた。調査位置を図 1 に示す。採捕した魚は麻酔後全長、標準体長、体重を測定して、全長15cm未満のものは放流しそれ以外のものはホルマリンで固定して試験場に持ち帰り生殖腺重量を測定した。

人工湖内の調査

マス類が産卵期になれば湖の河川流入部付近に集まることを予想し、図 2 に示す箇所に底刺網を設置した。設置場所ごとの刺網の種類は表 1 のとおりである。刺網の設置は午後に行い、翌日の午前中に回収して、罹網した魚類はホルマリンで固定後、全長、標準体長、体重及び生殖腺重量を測定した。

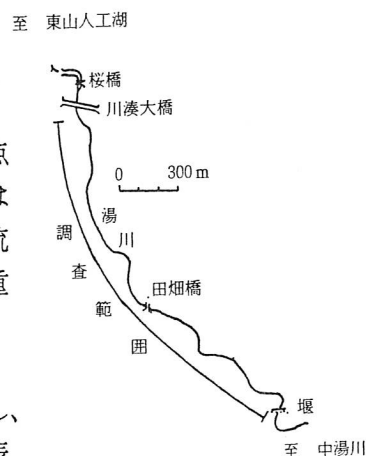


図 1. 湯川の調査範囲

表 1. 刺網設置場所と種類		
設置月日	設置場所	種 類 と 反 数
10/29~30	A	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反 三枚網（底刺網）1 反
	B	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反 ワカサギ網（底刺網）1 反 三枚網（底刺網）1 反
	C	ヒメマス網（底刺網 8 節）1 反
11/7~8	A	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反
	B	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反
	C	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反
11/29~30	A	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反
	B	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反
	C	ヒメマス網（底刺網 8 節）2 反

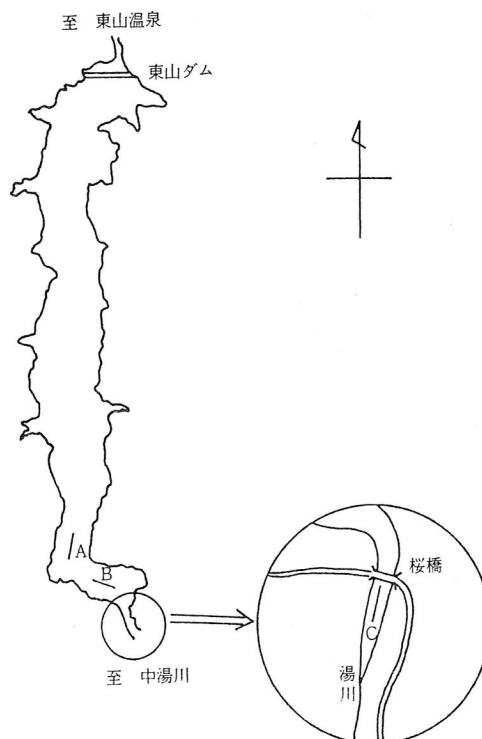


図 2. 刺網設置位置図

表2. 湯川調査時の水温・
pH・流量

調査月日	水温℃	pH	流量m ³ /sec
10月29日	11.5	6.7	0.62
11月7日	10.9	6.8	1.20
11月29日	9.1	6.8	0.76

結 果

湯川の調査

調査回次ごとの水温、pH、流量を表2に、採捕したヤマメ、イワナの体長組成を図3、4に、そのうち全長15cm以上の個体の成熟度（生殖腺重量／体重×100）を図5、6に示す。

1回目は平成2年10月29日に実施した。採捕した魚類はヤマメ91尾、イワナ9尾、アブラハヤ10尾、カジカ1尾であった。ヤマメは体長8～12cmの個体が多く、イワナはほとんどが全長15cm以上で、全長15cmを越えたのはヤマメ8尾、イワナ7尾であった。平均成熟度はヤマメ雌が1.12、雄が2.02、イワナの雌が0.33、雄が0.54でヤマメ、イワナとも雌で成熟卵を持っている個体は見られなかった。田畑橋から堰付近までは災害復旧工事が行われていて、この間は投網を数度試みたが何も採捕できなかった。アブラハヤは堰直下で採捕したもので、それ以外の場所では採捕できなかった。

2回目は平成2年11月7日に実施した。1回目に比べて水温はやや低く、

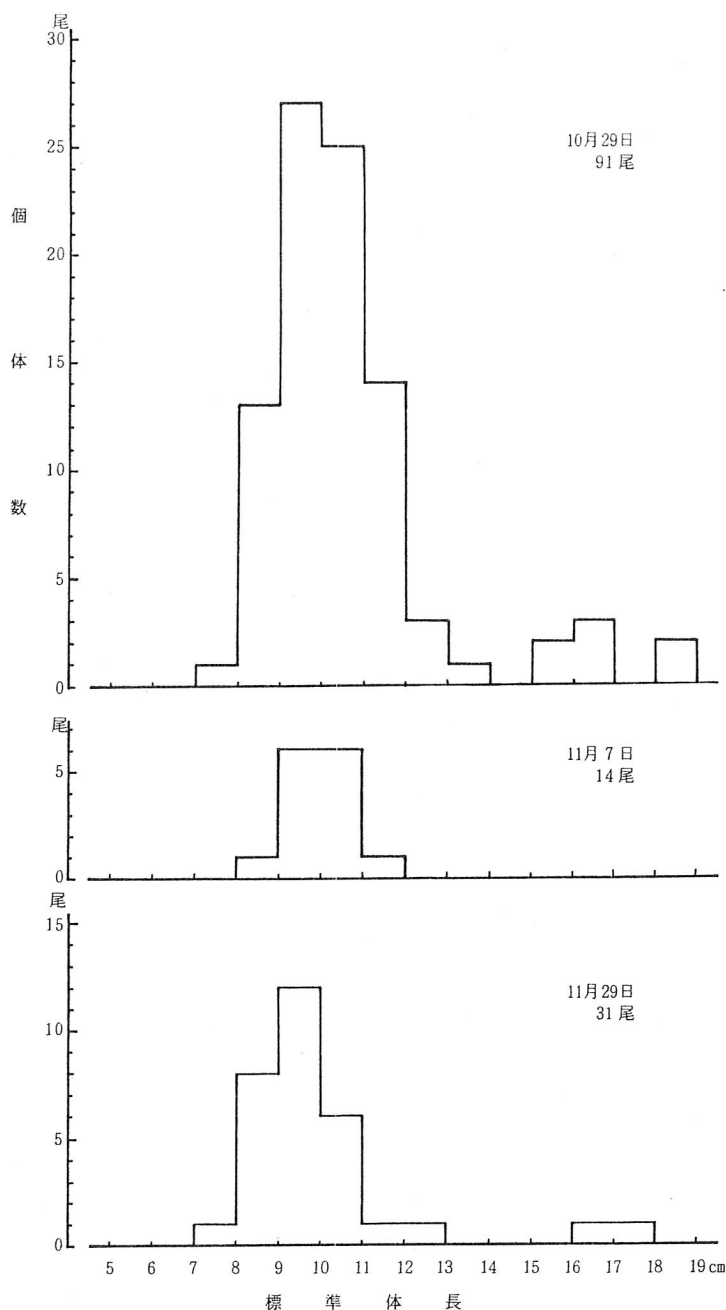


図3. 湯川で採捕したヤマメの体長組成

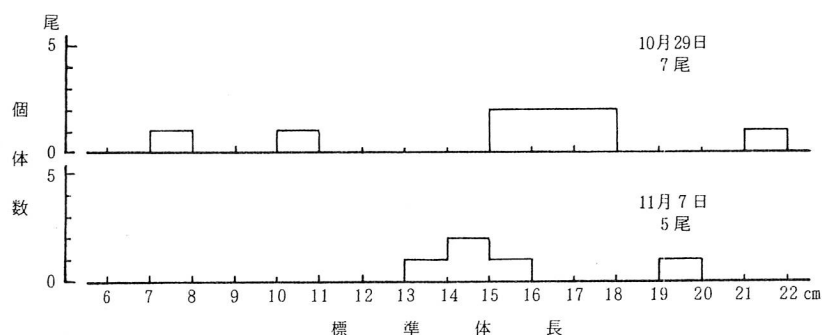


図4. 湯川で採捕したイワナの体長組成

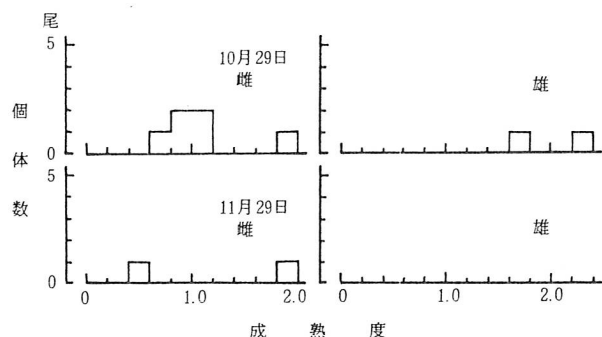


図5. 湯川で採捕したヤマメの成熟度

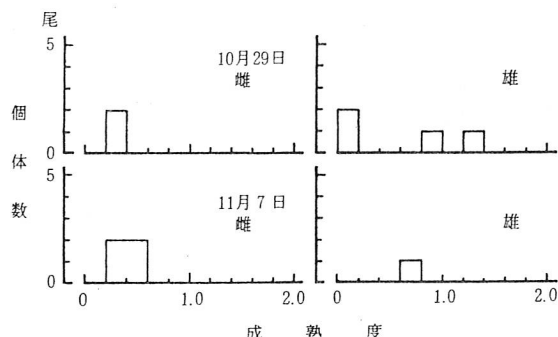


図6. 湯川で採捕したイワナの成熟度

流量は約2倍ほどあり、採捕尾数はヤマメ14尾、イワナ5尾、カジカ4尾と少なくなった。採捕魚の大きさはヤマメで体長8～11cmの個体が多く、イワナは全て全長15cm以上であった。全長15cm以上の個体はこのイワナ5尾のみでヤマメで15cm以上の個体は採捕できなかった。イワナの平均成熟度は雌0.39、雄0.66で雌に成熟卵は見られなかった。

3回目は平成2年11月29日に実施し、ヤマメ31尾、カジカ1尾を採捕した。採捕したヤマメの大きさは前回同様体長8～11cmの個体が多く、全長15cm以上の個体はヤマメの雌2個体だけで成熟度は0.54と1.90であった。成熟度1.90の個体は成熟卵が見られたが、卵は少量で残卵のようであった。

湯川の3回の漁獲調査で採捕した魚種はヤマメ・イワナ・アブラハヤ・カジカで、アブラハヤは堰の直下のみであった。全長15cm以上の個体で卵が見られたのは3回目調査時のヤマメ1尾だけで、産卵後の個体とみられた。また、人工湖から遡上したと思われる個体は見られなかった。

人工湖内の調査

人工湖内の調査は平成2年10月29～30日、11月7～8日、11月29～30日の3回実施した。採捕結果を表3に、採捕したヤマメ、イワナの体長組成を図7、8に、成熟度を図9、10に示す。

表3. 湖内で採捕した魚種

調査 月日	魚種名	採捕尾数	体 長 cm		体 重 g	
			範 囲	平 均	範 囲	平 均
10/29	ヤマメ	20	14.5～25.5	17.0	56.8～223.8	91.6
	ウグイ	16	11.3～21.6	17.8	23.7～173.3	105.0
	イワナ	8	14.2～22.6	18.6	48.9～171.7	109.0
	モロコ	4	6.2～6.5	6.3	5.0～6.5	5.6
	アブラハヤ	2	7.4～10.2	8.8	7.7～21.9	14.8
10/30	ヒメマス	1	14.7	—	40.5	—
	カマツカ	1	8.0	—	7.9	—
	モツゴ	1	6.4	—	5.4	—
11/7	ウグイ	36	11.0～22.6	17.0	22.9～211.3	98.7
～	ヤマメ	10	15.3～25.3	18.2	69.5～213.3	110.4
11/8	イワナ	3	17.5～26.7	22.4	97.6～266.2	194.6
11/29	ヤマメ	15	15.1～26.1	19.1	61.4～353.8	135.9
	ウグイ	9	12.4～18.7	16.7	39.2～140.2	94.7
	イワナ	4	17.2～22.4	20.7	90.7～166.7	137.7
11/30	フナ	4	10.0～13.6	12.1	44.4～96.2	68.5

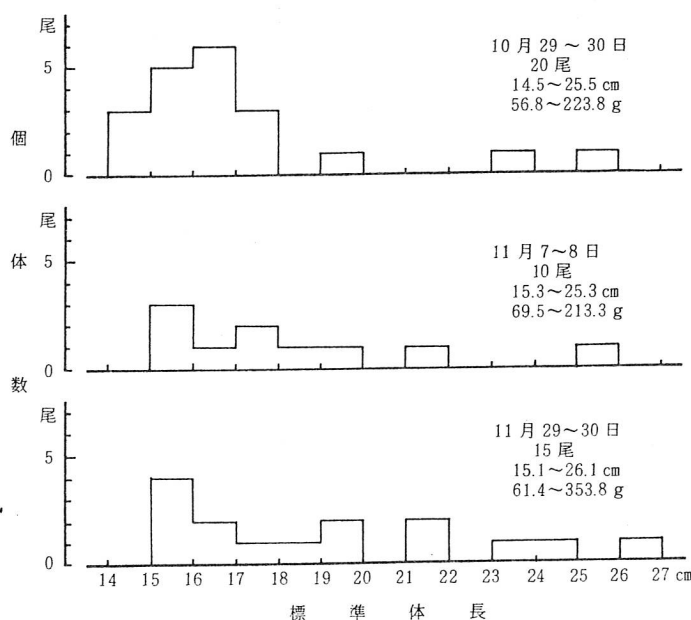


図7. 人工湖内で採捕したヤマメの体長組成

1 回目は人工湖内のマス類が湯川に遡上するとすれば湯川が人工湖に流れ込む付近に集まるのではないかという想定から桜橋の上流にも刺網を設置した。総採捕尾数はヤマメが20尾、イワナ8尾、ヒメマス1尾、ウグイ16尾、モロコ等8尾で、会津漁業協同組合が昭和62・63年の2カ年にわたって放流したヒメマスが初めて採捕された。採捕されたヤマメの大きさは体長14.5~25.5cm、体重56.8~223.8gの範囲で、最も多いのは体長16~17cmの個体であった。平均成熟度は雌が0.35、雄は0.87で雌に成熟卵は見られなかった。イワナは体長14.2~22.6cm、体重48.9~171.7gの範囲で、平均成熟度は雌3.06、雄0.35であった。雌の内1個体は成熟卵が見られた。初めて採捕されたヒメマスは体長14.7cm、体重40.5gの雄で成熟度は1.98であった。

2 回目は桜橋上流に設置した刺網でヒメマスが採捕されたことから、桜橋上流を2反に増やしヒメマス網のみを設置したが、採捕魚はヤマメ10尾、イワナ3尾、ウグイ36尾でヒメマスは採捕できなかった。採捕魚の大きさはヤマメが体長15.3~25.3cm、体重69.5~213.3g、平均成熟度は雌が0.89、雄が0.23で、雌の内1個体に成熟卵が見られた。イワナは体長17.5~26.7cm、体重97.6~266.2gで成熟度は雌が13.48と0.80、雄が0.02で、雌で成熟度が13.48の個体には成熟卵が見られた。

3 回目も2回目と同じ位置に刺網を設置したが、採捕魚はヤマメ15尾、イワナ4尾、ウグイ9尾、フナ4尾でヒメマスは2回目同様採捕することができなかった。採捕魚の大きさはヤマメが体長15.1~26.1cm、体重61.4~353.8g、平均成

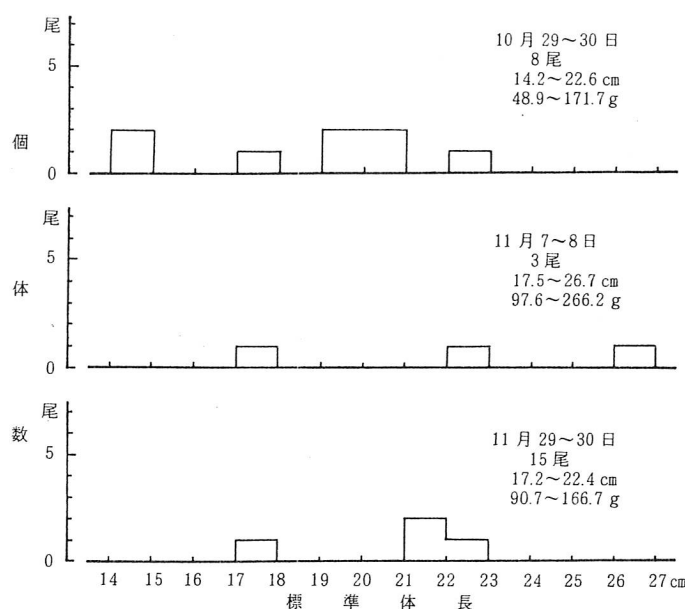


図8. 人工湖内で採捕したイワナの体長組成

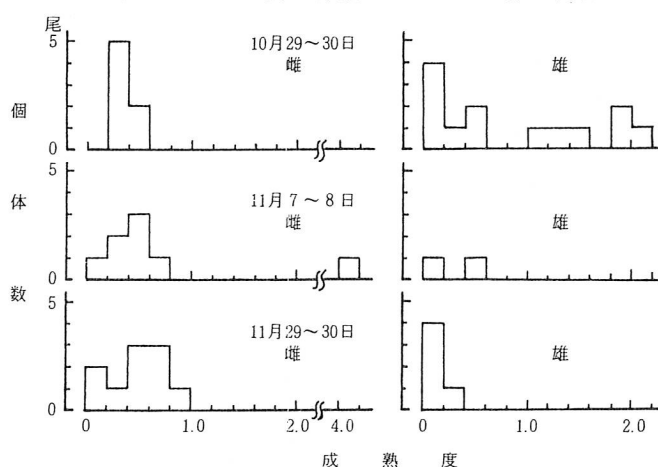


図9. 人工湖内で採捕したヤマメの成熟度

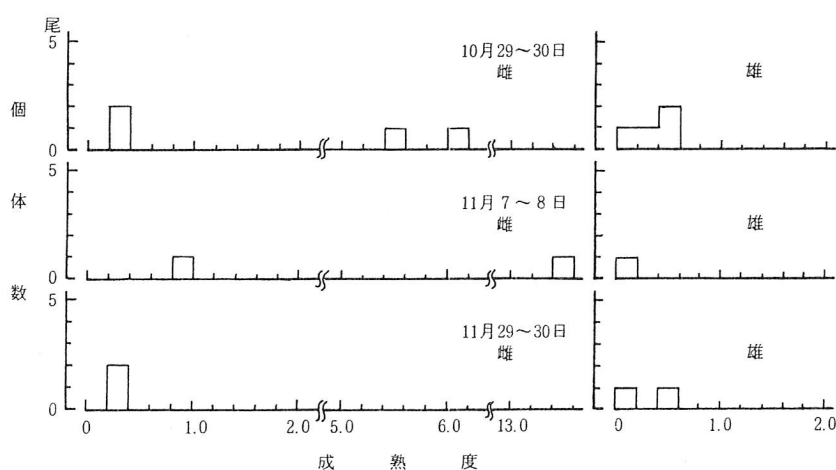


図10. 人工湖内で採捕したイワナの成熟度

熟度は雌0.53、雄0.13、イワナは体長17.2～22.4cm、体重90.7～166.7g、平均成熟度は雌0.31、雄0.28で、ヤマメ、イワナの両方とも雌で卵を持っている個体は見られなかった。

人工湖内での3回の漁獲調査で採捕した主な魚類はウグイ61尾、ヤマメ45尾、イワナ15尾で、採捕位置と採捕魚の種類には特定な傾向はみられなかった。また、調査時期が遅かったこともあり、人工湖内で採捕したヤマメの雌で少量でも卵が確認されたのは25個体中1個体、イワナの場合は8個体中1個体で他の個体のほとんどは成熟度が1にも満たない状況から考えて、産卵期はほぼ終了していたものと思われる。今年度の漁獲調査でヒメマスが1尾だけ採捕されヒメマスの生存が確認されたが、昨年度の調査では全く採捕されていないことから量的には少ないように思われる。

今回の調査では採捕されなかったが、ワカサギも生息していることが確認されており、ワカサギとヒメマスは餌料面で競合すること、環境面で東山人工湖の水温は表層で9.7～27.3℃、底は4.8～8.4℃と底層ではヒメマスの生息が可能な水温であるが、7～11月に底層で部分的に低酸素層が出現することからプランクトン食性で冷水性のヒメマスにとって東山人工湖は厳しい環境にあると考えられる。

東山人工湖のベントスについては昭和60年度にエクマンバージ採泥器を用いて調査したが、ベントスは採取できなかった。その後詳しい調査は実施していないが、一般的に新成人工湖は有機物の堆積が少なく、水位変動や湖岸が急峻で湖棚が少ないことからベントスは少ないことが予想され、また、水質調査の結果から東山人工湖は貧栄養湖の範疇にはいるので生産力は同規模の天然の湖よりも低いと考えられる。したがって、湖の生産力を有効に利用するためには、まず、プランクトン等を直接利用することができるワカサギを放流し、次いでそれを捕食するヤマメ等魚食性魚類の増殖を考えるのが良いのではないかとと思われる。ただし、放流量等については、今後検討が必要である。

2. 檜原湖ワカサギ親魚採捕試験

加藤 靖・竹内 啓
河合 孝・吉田 哲也

目 的

檜原漁業協同組合では平成3年度にふ化場を建設して、檜原湖からワカサギ親魚を採捕し種卵の生産に取り組むことになっているが、採卵用親魚の効率的な採捕方法が問題となっているので、親魚採捕方法を検討するための基礎的調査を行う。

方 法

- | | |
|--------|--|
| 1 調査時期 | 1回目 平成2年4月10日～11日 |
| | 2回目 " 4月16日～17日 |
| | 3回目 " 4月24日～25日 |
| | 4回目 " 5月2日～3日 |
| 2 調査点 | 1回目から3回目までは大川入川河口で、
4回目は大川入川河口と細野地先で調査した。
調査点を図1に示す。 |

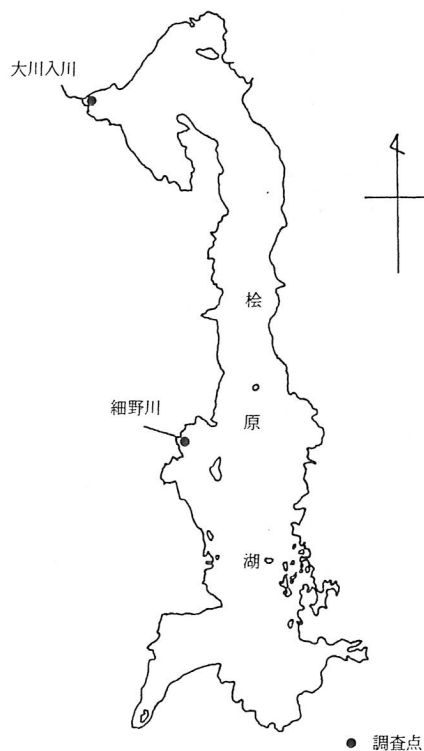


図1. ワカサギ調査点

3 漁獲試験 漁具は刺網で、18節と16節の一枚網を用い、底刺網とした。1回目は2反、2回目以降は2～3反を使用し、設置水深は岸側で1.5m前後となるようにした。

刺網の設置は15～17時頃までの間に行い、翌朝回収し、罹網した魚は網ごとクーラーボックスに入れて試験場に持ち帰り、網からはずして魚体の測定及び成熟度（生殖腺重量／体重×100）の調査を行った。

3回目の調査では、大川入川及び大川入川河口付近で遡上ワカサギ及び産着卵の調査も実施した。

表1. ワカサギ漁獲状況（平成2年）

回数	月日	場所	設置反数等	漁獲尾数	備考
1回目	4月9 ～10日	大川入川 河口	2反	108尾	沖側18節 74尾
			18節1反－沖側（29m）	♂ 60尾	♂ 42尾
			16節1反－岸側（29m）	♀ 48尾	♀ 32尾
					岸側16節 34尾
			湖水温（表面）5.4℃	その他の魚類 41尾	♂ 18尾 ♀ 16尾
2回目	4月16 ～17日	大川入川 河口	3反	102尾	沖側18節 35尾
			18節1反－沖側（58m）	♂ 58尾	♂ 17尾
			（水深 2.6m）	♀ 44尾	♀ 18尾
			16節1反－中間（29m）		中間16節 27尾
			18節1反－岸側（29m）		♂ 16尾
			（水深 1.0m）		♀ 11尾
			湖水温（表面）5.2℃	その他の魚類 51尾	岸側18節 40尾 ♂ 25尾 ♀ 15尾
3回目	4月24 ～25日	大川入川 河口	3反	9尾	沖側18節 4尾
			18節1反－沖側（58m）	♂ 3尾	♂ 1尾
			（水深 2.5m）	♀ 6尾	♀ 3尾
			16節1反－中間（29m）		中間16節 0尾
			18節1反－岸側（29m）		♂ 0尾
			（水深 1.5m）		♀ 0尾
4回目	5月2 ～3日	大川入川 河口	湖水温（表面）5.5℃	その他の魚類 93尾	岸側18節 5尾 ♂ 2尾 ♀ 3尾
			3反	0尾	
			18節1反－沖側（58m）	♂ 0尾	
			（水深 2.5m）	♀ 0尾	
			16節1反－岸側（29m）		
			（水深 1.7m）		
		細野 地先	湖水温（表面）9.2℃	その他の魚類 64尾	
			3反	14尾	沖側16節 3尾
			18節1反－沖側（29m）	♂ 13尾	♂ 3尾
			（水深 3.3m）	♀ 1尾	♀ 0尾
			16節1反－中間（29m）		中間18節 5尾
			18節1反－岸側（29m）		♂ 5尾
			（水深 1.5m）		♀ 0尾
			湖水温（表面）9.3℃	その他の魚類 52尾	岸側18節 6尾 ♂ 5尾 ♀ 1尾

注：（58m）（29m）は刺網の長さを示す。

結果と考察

1回目から4回目までのワカサギの漁獲試験結果を表1に、漁獲したワカサギの全長、標準体長、体重、成熟度を表2に示す。

漁獲尾数は1回目108尾、2回目102尾、3回目9尾、4回目は大川入川では0尾、細野地先で14尾と4月中旬、下旬、5月はじめと時期が遅くなるにしたがって漁獲尾数は減少した。採捕個体の体長組成を図2に示す。採捕個体の体長は4月10日及び17日採捕のものは雌雄とも体長で8～9cm、体重で5～6gのものが最も多く、次いで体長9～10cm、体重6～7gのものが多くなっているが、それ以上の個体も見られた。しかし、4月25日及び5月2日採捕の個体は漁獲尾数が少ないのではっきりした傾向はわからないが、体長8～9cmのものが多いたのはそれ以前と同様であるがそれ以上の個体は見られなくなった。刺網の設置水深は岸側で1.0～1.7m、沖側で2.5～3.5mであったが、刺網の糸の太さ、目合を一定にしなかったため岸側と沖側におけるワカサギの罹網差をみるには至らなかった。また、刺網の上部と下部では下部の方により罹網していた。

1回目、2回目に罹網したワカサギの雌は腹部がふくらんでおり、網からははずす際に卵が出てしまうといった状況であったが、1回目と2回目を比較すると1回目の方が卵の出してしまう個体が多かったように思われた。3回目以降は漁獲されるワカサギの数そのものも少なくなってくるが、雌の腹部のふくらみ状況も少なくなったように思われた。4回目には大川入川河口ではワカサギは採捕されず、細野地先では14尾採捕したが、そのうち5尾は腹部を押しても雌雄の区別ができなかった。後

表2. ワカサギ測定結果 (平成2年)

		全 長	標準体長	体 重	成 熟 度
1 回目	♂	10.1±0.4cm	8.7±0.4cm	5.7±0.8 g	—
	♀	10.2±0.6cm	8.8±0.5cm	6.2±1.0 g	—
2 回目	♂	10.3±0.5cm	8.7±0.4cm	5.7±0.8 g	1.65±0.68
	♀	10.2±0.5cm	8.7±0.4cm	5.7±0.8 g	11.79±7.95
3 回目	♂	10.0±0.0cm	8.3±0.1cm	5.2±0.4 g	2.82±0.14
	♀	9.9±0.5cm	8.3±0.4cm	5.0±0.9 g	16.12±4.92
4 回目	♂	10.0±0.3cm	8.2±0.2cm	5.4±0.4 g	1.50±0.46
	♀	9.2 cm	7.4 cm	4.9 g	29.35

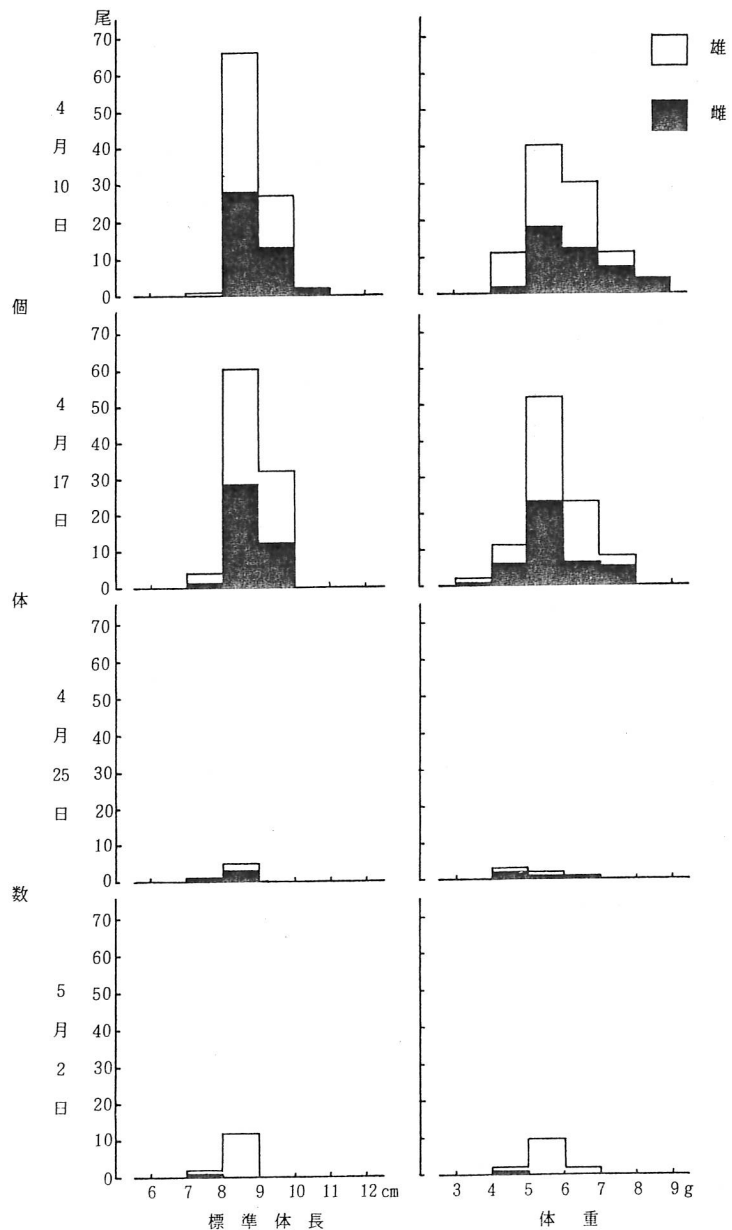


図2. 採捕したワカサギの体長・体重組成 (平成2年)

で成熟度調査の時に確認した結果、いずれも雄であった。成熟度の調査結果によると2回目より3回目、3回目より4回目と上昇しているが、2回目は網からはずす際卵が出てしまった個体も多かったため、それが原因となつてはじめての頃の成熟度が低くなっているのではないかと思われる。

3回目の漁獲調査の時、大川入川でワカサギが遡上しているかどうかの調査と、河口付近でのワカサギ産着卵の調査を実施したが、大川入川の水量が多くてワカサギは確認できず、また、河口付近でワカサギの卵を発見することはできなかった。

昭和56年から平成2年までに桧原湖で採捕したワカサギの成熟度を図3、図4に、昭和55年に大川入川で採捕したワカサギの成熟度を図5、6に示す。

桧原湖で採捕したワカサギの場合、雄は11月に採捕した個体も、1月から4月にかけて採捕した個体も成熟度に大きな差は見られず、5月中旬頃になると成熟度が低い個体が見られるようになる。雌では11月、1月、2月、3月と成熟度は上昇していくが、4月になると横ばい傾向となり、5月には成熟度が低下した個体が見られるようになる。大川入川で採捕したワカサギの場合、雄の成熟度は4月、5月と低下してくるが、雌はばらつきが大きいものの5月下旬には成熟度は低下している。

成熟度からみて河川に遡上するワカサギでは5月中旬頃までは採卵が可能と思われるが、最近では河川に遡上するワカサギの数が少なくなつてきており、また、魚体の大きさも湖で産卵するものよりも小さいという漁業者の話もあり、いままで調査

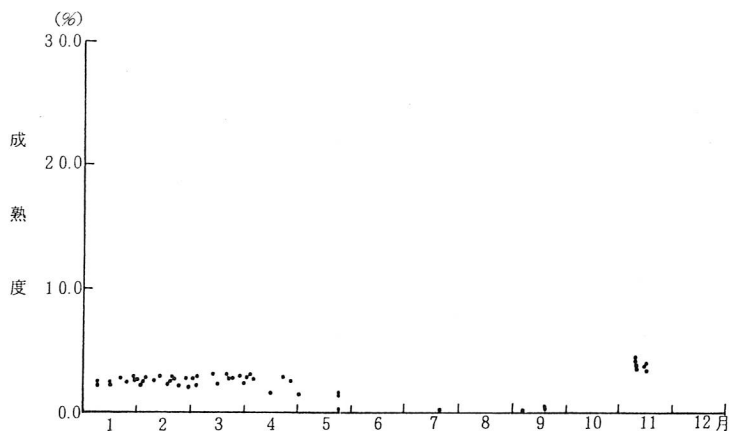


図3. 昭和56年～平成2年に桧原湖で採捕されたワカサギ親魚(雄)の成熟度

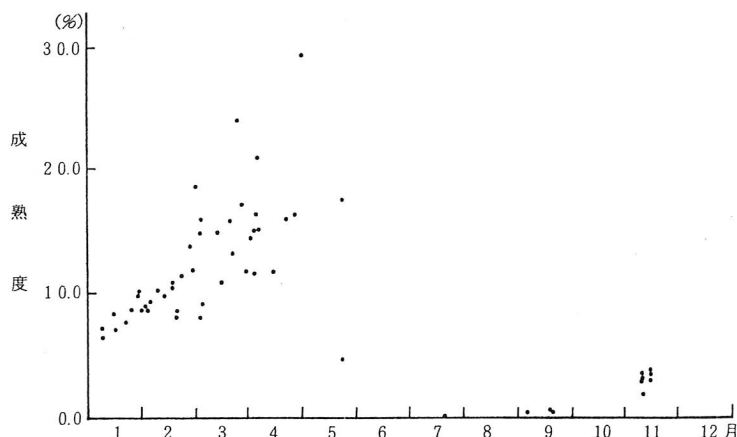


図4. 昭和56年～平成2年に桧原湖で採捕されたワカサギ親魚(雌)の成熟度

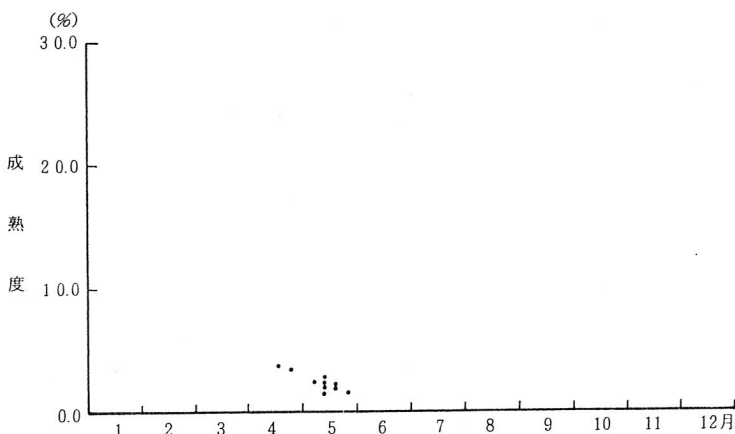


図5. 昭和55年に大川入川で採捕されたワカサギ親魚(雄)の成熟度

した成熟度の結果及び今年の漁獲状況から、ワカサギ卵を確実に確保するためには親魚の採捕を遅くとも4月上旬までには行う必要があると思われる。

ワカサギ親魚の採捕方法としては刺網でも十分可能だと思われるが、網を設置後すぐ罹網した魚は回収時には既に死んでいる場合もあり受精率に影響することもあると考えられること、魚を網からはずすのに時間がかかり、また、成熟した個体は網からはずす際に卵が出てしまうといった点で問題がある。魚体に傷をつけずに、ま

た、卵の放出のない漁獲方法としては定置網が考えられるが、檜原湖のどの場所にどの様に設置するのがよいのかといったことや、ワカサギ親魚の産卵期には湖面に氷がまだ残っていたり、雪解け水で湖水面が上昇する時期でもあるので、網の固定をどの様にするのかといったことが問題点としてあげられる。

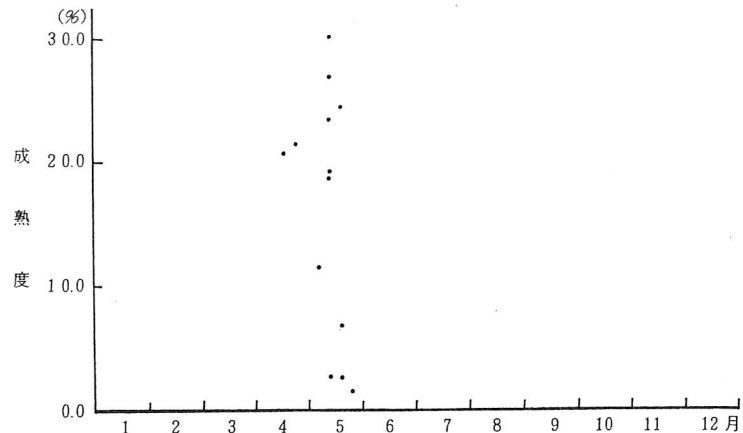


図6. 昭和55年に大川入川で採捕されたワカサギ親魚(雌)の成熟度

3. 沼沢湖ヒメマス親魚採捕試験

加藤 靖・竹内 啓・河合 孝・吉田 哲也

目 的

沼沢湖漁業協同組合では自漁協でヒメマス親魚を採捕し、ヒメマス稚魚の種苗生産を行ってきたが、近年ヒメマス親魚が以前のようにふ化場付近に集まらず親魚の採捕が困難となり、種苗生産ができなくなっている。このためヒメマス親魚の効率的な採捕方法について検討する。

方 法

- 1 採捕方法 採捕は地曳網によることとした。地曳網は猪苗代湖秋元湖漁業協同組合の齊藤光夫氏が猪苗代湖で使用しているものを参考にして製作した。製作した地曳網を図1及び表1に示す。
- 2 採捕場所 ふ化場付近は湖底が急峻で岩石などの障害物が多いが、ふ化場付近で湖に流入する小河川の河口付近は湖底が砂質で障害物も少ないので、曳網は河口付近で実施した。
- 3 試験月日 平成2年10月23日

結 果

採捕試験当日の湖はほぼ満水に近く、流入河川の河床よりも湖水面の方が高い状態であった。ヒメマスがふ化場付近を4～5尾から十数尾群れをつくって遊泳しているのを湖岸から確認でき、また、流入河川にも一部遡上しているのが見られたが、特定の場所に蟄集している様子はなかった。

地曳網は河川の右岸側から左岸側に回してから曳いたが途中でひっかかり、網の沈子側を上げて

表1. ヒメマス・ワカサギ地曳網材料

名 称	材 質	規 格	数 量	仕 立
ア・袋網	アミラン	210 デ／6本燃 20節 (1.58cm)	133目×400掛目×2枚	口上、口下網長0.45m
イ・袖網	アミラン	210 デ／6本燃 20節 (1.58cm)	500目×167掛目×3枚	浮子網長11.9m、内割0.5
ウ・袖網	アミラン	210 デ／6本燃 18節 (1.76cm)	500目×150掛目×3枚	浮子網長13.2m、内割0.5
エ・袖網	アミラン	210 デ／6本燃 14節 (2.31cm)	400目×114掛目×6枚	浮子網長27.7m、内割0.5
オ・曳網	ハイクレ	10.0mm径	100m～200m長	
カ・浮子網		8.5mm径	(0.45m) + 11.9m + 13.2m + 27.7m + 0.45m = 53.7m	
浮子方目通し		2.2mm径		
キ・沈子網		8.5mm径		
沈子方目通し網		2.2mm径		
ク・浮子 (袖網分)		33.0mm径丸棒、浮子網穴10mm径、97mm長、106個		
(袋網分)				
ケ・沈子 (袖網イ、ウ) 鉛				
(袖網エ)				

ひっかかりをはずすということを数回繰り返したためかヒメマスは採捕できなかった。流入河川に遡上していたヒメマスの一部採捕したが、その体長組成を図2に示す。平均標準体長は 17.9 ± 0.7 cm、平均体重 74.4 ± 6.9 gで、すべて雄であった。地曳網による採捕試験は再度実施予定であったが、その後ヒメマスがふ化場付近には見えなくなり、地曳網による採捕試験は1回だけしか実施できなかった。

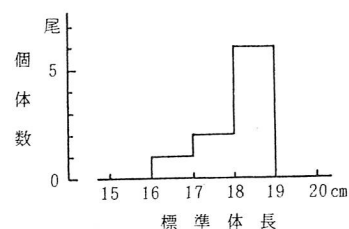


図2. 採捕したヒメマスの体長組成

VII 溪流漁業の開発に関する研究

1. イワナ秋稚魚放流効果調査

河合 孝・竹内 啓・加藤 靖・吉田 哲也

目 的

前年度に放流したイワナ秋稚魚の追跡調査を実施し、その放流効果について把握する。

方 法

1. 調査河川

猪苗代湖東岸に流入する町ヶ小屋川を調査河川とし（図1）、当該調査河川内に流程600mの調査区間を設定した（表1）。

2. 河川環境調査

水温、pH（比色法）、流量（東邦電探社製CM-1B型電気流速計）を調査区間の下流1ヶ所で種苗放流、漁獲調査時に測定した。

3. 種苗放流

平成元年11月7日に放流区内1ヶ所へ当场産の秋稚魚を1,048尾放流した（表2）。さらに、秋稚魚の生残率をPetersen法で推定するため、平成2年5月7日に秋稚魚と同一年級群の1年魚（測定尾数100尾、平均全長 13.85 ± 1.698 cm、体長 11.85 ± 1.505 cm、体重 22.80 ± 7.841 g、肥満度 13.08 ± 0.751 ）を360尾追加放流（6区間に60尾ずつ放流）した。

なお、調査河川へは他者による種苗放流は行われていない。

4. 漁獲調査

漁獲調査にはエレクトリックショッカー及びすくい網を用いた。採捕魚は区間別標識別に尾数を数え、全長、体長、体重を測定した。なお、5月に行った3回の漁獲調査では採捕魚を回収して、後日測定し一部胃内容物調査に供した。胃内容物の種別個体数及び同湿重量の計測は（有）水生生物研究所に委託した。

漁獲調査は秋稚魚の調査区間外への流下状況を把握するため、平成2年4月20日は調査区間の下流40m（第2砂防堰）、それ以降は下流253m（第1砂防堰）まで延長して実施した。

結 果

1. 河川環境調査結果

河川環境調査結果を表3に示す。水温は最高が 14.0°C 、最低が 7.7°C であった。pHは $7.0 \sim 6.8$ を示し、イワナの生息を左右するような値は認められなかった。流量は最大が $0.029 \text{ m}^3/\text{s}$ 、最小が $0.009 \text{ m}^3/\text{s}$ で特に5月30日、9月26日の流量が少なかった。

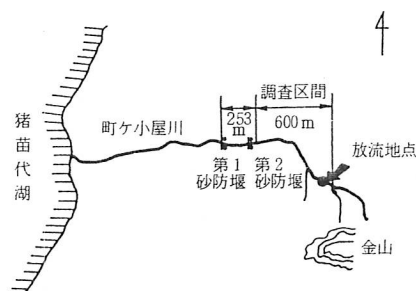


図1. 調査河川の概要

表1. 調査河川の概要

流 程m	600
平均水面幅m	1.42
勾 配	9.2/100
放 流 区	133.3
水 下 流 区 1	156.6
面 下 流 区 2	146.6
積 下 流 区 3	158.3
下 流 区 4	195.0
下 流 区 5	62.5
合 計	852.3
河 川 型	A a
先 住 魚	イワナ・カジカ

昭和60年8月12日調査

表2. 標識魚の放流状況

放 流 年 月 日	平成元年11月7日
放 流 尾 数 尾	1,048
魚 平均全長 cm	11.52 ± 1.334
平均体長 cm	10.25 ± 1.277
平均体重 g	15.74 ± 5.719
体 平均肥満度	13.95 ± 1.423
放 流 密 度 尾/m ²	7.86
標 識	脂 鱗 切 除
放 流	放流区内1ヶ所に放流

放流密度＝放流尾数／放流区水面面積

表3. 河川環境調査結果

調査月日	時刻	天候	水温℃	pH	流量ml/s
4月12日	11:15	晴	8.2	6.8	0.029
4月20日	13:45	晴	7.7	6.8	0.021
5月7日	14:50	曇	10.7	6.9	0.017
5月16日	13:25	曇	9.0	6.8	0.024
5月21日	13:20	曇	10.6	6.8	0.029
5月30日	14:11	晴	12.1	6.8	0.009
9月26日	15:05	雨	14.0	7.0	0.010

表4. 漁獲調査結果

調査月日	秋稚魚*	1年魚**	先住魚	合計	備考
4月20日	23	—	16	39	再放流
5月16日	24	40	20	84	回収
5月21日	11	34	26	71	回収
5月30日	22	29	19	70	回収
9月26日	4	10	40	54	再放流

* 平成元年11月7日放流

** 平成2年5月7日放流

2. 漁獲調査結果

秋稚魚の採捕状況を見ると(表4)、4月20日及び5月16日の採捕率(採捕尾数/放流尾数)は2.2%、2.3%であった。同じ秋稚魚を放流した大川入川及び原川(昭和63年放流、平成元年調査)の採捕率(両者とも0.2%)と比較すると、町ヶ小屋川のそれは両者を上回っている。

秋稚魚の調査結果はこれら3例のみなので、採捕率の差は調査河川、年度などにもよると考えられ結論は今後調査を継続するなかで検討したい。

3. 調査区間別採捕状況

秋稚魚の調査区間別採捕状況(図2)を見ると、放流162日後(4月20日)の採捕尾数は下流区3で最も多く、翌月(5月16日、放流190日後)には下流区5で多かった。春稚魚は放流翌年の春に放流区及びその上・下流である程度まとまった尾数が採捕される。これに対して秋稚魚を放流

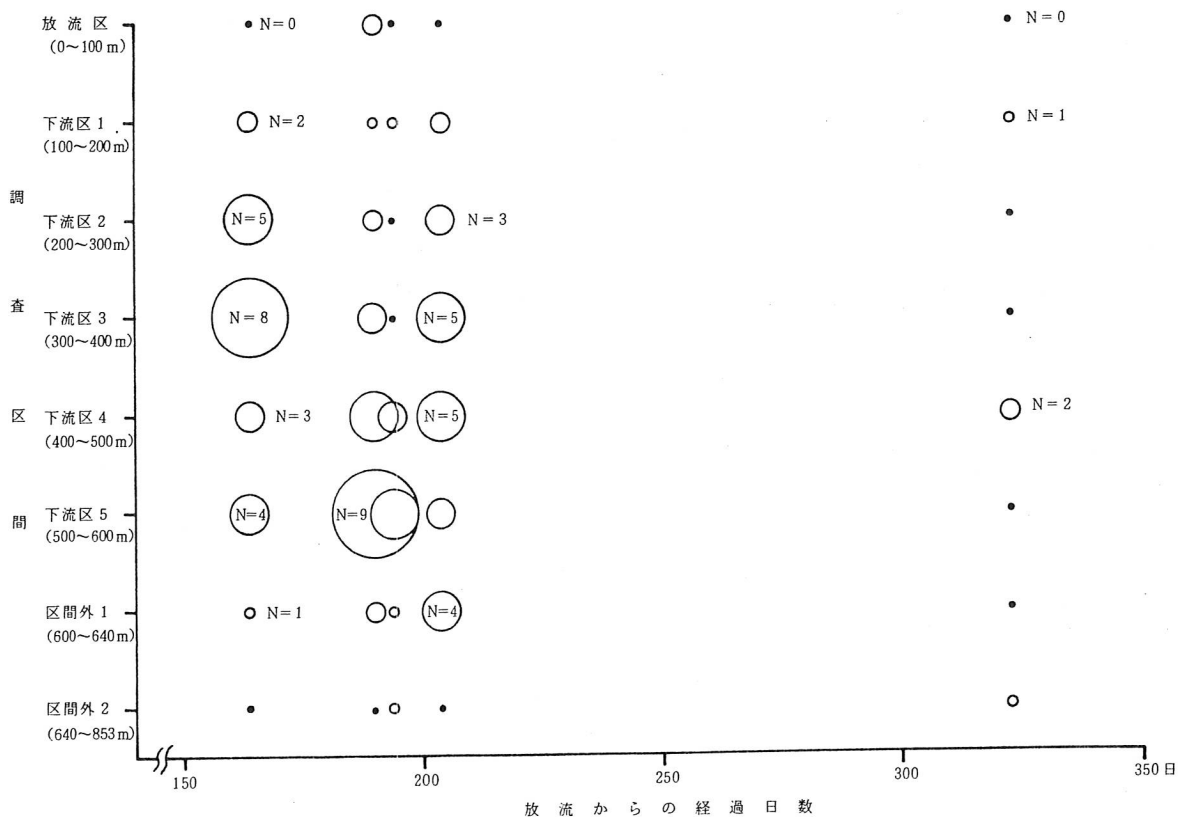


図2. 秋稚魚の調査区間別採捕尾数

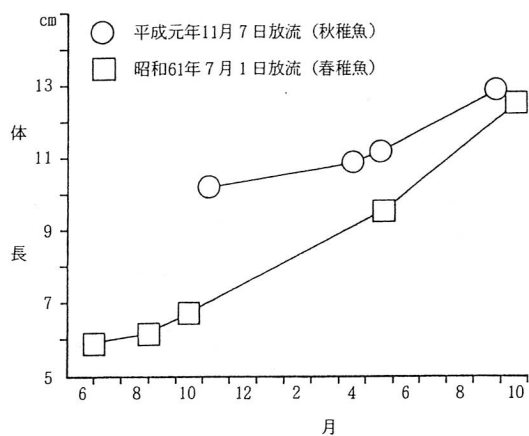


図3. 放流魚の体長推移

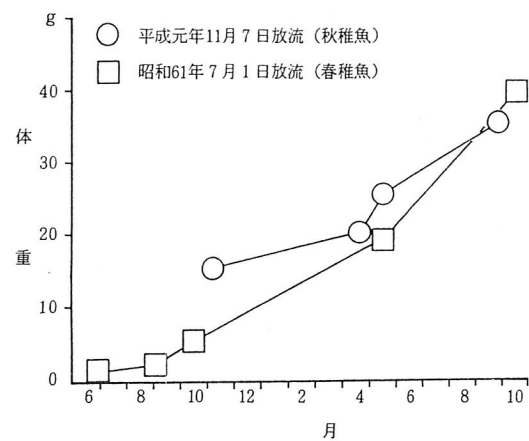


図4. 放流魚の体重推移

表5. 胃内容物調査結果 個体数(no)、湿重量(mg)

	秋 稚 魚						1 年 魚					
調査月日	5月16日		5月21日		5月30日		5月16日		5月21日		5月30日	
測定尾数 尾	5		5		5		5		5		5	
平均体長 cm	11.24		10.14		11.60		11.28		11.86		11.46	
平均体重 g	23.74		20.86		22.96		22.64		28.60		25.24	
平均胃内 容物重量 mg	306		327		466		382		471		367	
平均充满度	12.94		16.25		17.13		16.20		16.15		14.89	
水生生物	no	mg	no	mg	no	mg	no	mg	no	mg	no	mg
蜉 蝣 目	4	41	1	2	6	82	8	166	4	38	7	35
襀 翅 目	4	45			1	154	1	+			4	364
双 翅 目	11	+	2	52	9	5	7	+	12	+	10	105
毛 翅 目	39	1,167	39	1,220	28	606	12	190	39	786	27	474
鞘 翅 目					1	+						
ハカネムシ目	8	+	16	+	22	+	1	+			1	4
ダニ 目					1	+						
軟体動物											1	9
小 計	68	1,253	58	1,275	68	847	29	356	55	824	50	991
陸生生物												
半 翅 目	3	14			3	9						
鞘 翅 目					2	51					1	18
鱗 翅 目					2	39					1	10
甲 虫 目					2	66	2	21			1	8
膜 翅 目							1	51			3	49
双 翅 目	1	+									10	117
真正蜘蛛目			1	6	7	125			1	3		
蜉 蝣 目					4	45						
毛 翅 目					1	60						
等 脚 目											3	21
小 計	4	14	1	6	21	395	3	73	1	3	19	223
合 計	72	1,267	59	1,281	89	1,242	32	429	56	827	69	1,212

+ は1mg以下

した町ヶ小屋川では、放流区より常に下流で多く採捕された。このことが放流サイズ、放流時期によるものか確認するため同一河川に春稚魚と秋稚魚を放流して追跡調査を行う必要がある。

なお、採捕魚を回収した5月の漁獲調査において、調査区間外の採捕尾数は8尾で、このうち7尾が区間外1（調査区間下流端から第2砂防堰）で採捕されている。このことから第1砂防堰（漁獲調査した範囲の下流端）より下流へ分散した秋稚魚は少ないと思われる。

4. 成長

秋稚魚の体長及び体重の推移を図3、4に示す。なお、春稚魚の成長と比較するため、昭和61年、62年に町ヶ小屋川で行った春稚魚の調査結果を併せて示す。

放流翌年の5月で比較すると、秋稚魚の体長及び体重は春稚魚のそれを上回っている。この差は秋稚魚放流時の魚体が春稚魚の秋期におけるそれを上回っていたことに起因すると思われる。秋期の採捕尾数が両者とも10尾以下で調査日も異なっており比較するのは困難であるが、春期に見られた魚体の差が小さくなっているように思われる。

5. 胃内容物調査結果

胃内容物調査結果を表5に示す。調査月日別の秋稚魚及び1年魚の平均胃内容物重量は、いずれも300mg以上であった。平均充満度は秋稚魚が12.94～17.13、1年魚が16.20～14.89であった。

胃内容物の目別個体数及び湿重量は両者とも水生生物の占める割合が多く、水生生物の中では毛翅目の割合が多い。陸生生物は5月30日の個体数、湿重量が他の調査月日のそれより多く、目別では秋稚魚は真正蜘蛛目、1年魚は双翅目の割合が多かった。

5月に行った3回の漁獲調査で採捕した先住魚には12尾の0年魚が含まれ、これらの魚体（測定尾数11尾）は平均体長が 2.82 ± 0.433 cm、平均体重が 0.40 ± 0.219 gであった。この先住0年魚の魚体から見て、秋稚魚及び1年魚による食害が懸念されたが、今回の胃内容物調査で魚類は確認されなかった。

6. 生残尾数

秋稚魚の生残率を推定するため、秋稚魚と同一年級群の1年魚を5月7日に360尾放流し、5月に3回の漁獲調査を行い秋稚魚を57尾、1年魚を103尾採捕した（表4）。この結果を用いてPetersen法で推定すると、5月7日時点における秋稚魚の調査区間内の生残尾数は199尾（360尾・57尾/103尾）となった。

7. 放流効果

春稚魚と秋稚魚の放流効果を比較した結果を表6に示す。なお、生残率は春稚魚が原川（昭和62年放流、63年調査）、秋稚魚が町ヶ小屋川（平成元年放流、2年調査）の調査結果を用い、単価は第15回全国養殖技術協議会資料を参考にした。

種苗費を一定とした場合に、基準日まで生き残った種苗の価格（種苗費/生残尾数）で比較すると、秋稚魚は春稚魚の2.3倍となり効率のよい放流とは言えない。しかし、使用した生残率は異なる河川での推定値であり、今後同一河川に春稚魚と秋稚魚を放流し、漁獲サイズでの生残率で再度比較する必要がある。

表6. 放流効果の比較

項目	区分	春 稚 魚	秋 稚 魚
体 重 ¹⁾		3.0 g	15.0 g
単 価 (A)		14.4円/尾	25.6円/尾
種 苗 費 (B)		10,000円	同 左
放 流 数 (B/A)		694尾	391尾
放流月日		7月7日 ²⁾	11月7日
基 準 日		翌年5月7日	同 左
経過日数		304日	181日
日生残率		0.99544/日 ³⁾	0.99086/日
生残尾数 (C)		173尾	74尾
B / C		57.8円/尾	135.1円/尾

1)標準販売体重、試験放流時は3.94g及び15.74g

2)効果比較のため設定した放流日

3)昭和62年6月30日～昭和63年8月22日の間の日生残率

2. イワナ耳石標識発眼卵埋設放流効果調査

河合 孝・竹内 啓・加藤 靖・吉田 哲也

目 的

イワナ発眼卵放流の技術開発の一環として発眼卵を ALC 溶液に24時間浸漬して耳石に標識し、埋設放流後に稚魚の耳石標識状況について追跡調査を行い、併せて発眼卵埋設放流由来魚の生残状況について調査する。

方 法

1. 供試卵

この試験に供したイワナ発眼卵は岩手系4年魚から平成2年11月1日に採卵し、12月4日に検卵したものを使用した。なお、平均卵重は103mg、検卵日までの積算水温は330℃であった。

2. 耳石標識法

20 l 水槽（アクリル製）へ200 ppm に希釈した ALC（アリザリンコンプレクソン）溶液を15 l 入れ、これに発眼卵を8,855粒収容して24時間浸漬（平成2年12月4日11:20～12月5日11:20）した。浸漬中は溶液を循環させるとともに、静かに送気した。なお、浸漬中の水温は9.7℃～8.2℃であった。

3. 卵埋設放流

阿賀野川水系一の戸川支流五枚沢川の二ノ沢を調査河川とし（図1）、当該調査河川内に流程700mの調査区間を設定した（表1）。

前述の方法により耳石に標識を施した発眼卵を平成2年12月6日に5,000粒埋設放流した。発眼卵はビベール・ボックス（14.5×6×9 cm、以下 V. BOX）内に約250粒収容した。V. BOX は4個～5個を一組として籠に入れ、石を詰めて表1に示した放流区内4ヶ所に埋設した。

一方3,855粒は当水試で50×200×50cmの塩ビ水槽に収容して地下水及び河川水を用いて飼育管理した。

4. 標識判定

平成3年2月6日に当水試で飼育管理していた標識由来稚魚の耳石（扁平石）を摘出し、実体顕微鏡下で標識状況を調べた。なお、平成元年度の標識由来魚（平成元年12月5日～7日に ALC 200 ppm と100 ppm で標識）の標識状況を平成2年6月22日、10月9日に調べた。

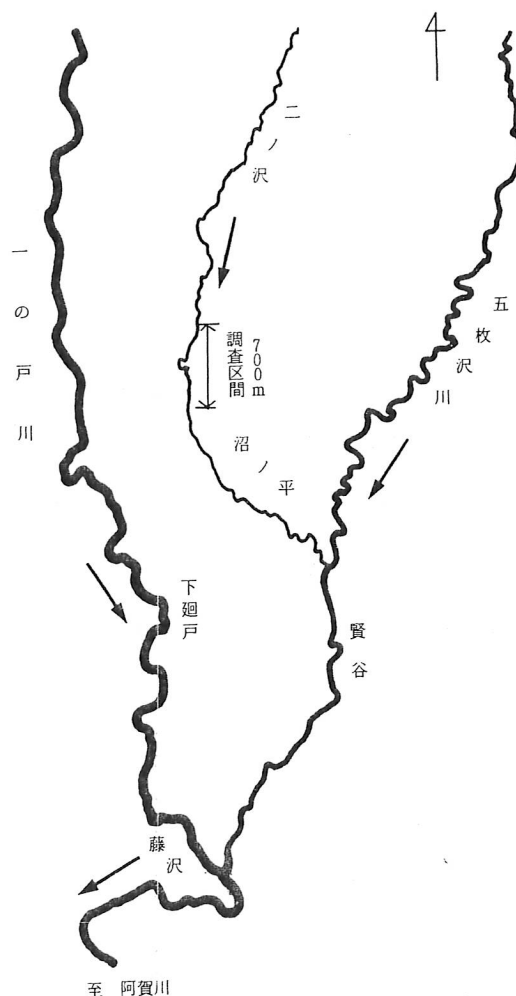


図1. 調査河川

表1. 調査区間の概要

流	程m	700
平均水面幅	m	3.19
勾	配	2.9/100
水面積	上流区	322.2
	放流区	399.5
	下流区1	321.9
	下流区2	298.0
	下流区3	231.0
	下流区4	329.4
㎡	下流区5	332.5
	合計	2,234.5
河川型	A a	
先住魚	イワナ	

平成2年11月9日調査

結 果

1. 飼育状況

当水試で飼育管理した標識卵は平成2年12月11日にふ化を開始し、12月26日に終了した。ふ化率は96.9%で前年度の結果（200 ppm 区が88.5%、100 ppm 区が96.1%）を上回った。餌付けは平成3年1月21日（積算水温789.5℃）から開始したが、翌日から大量へい死が起り2月8日時点の生残尾数は20尾となった。

2. 標識判定

平成2年度 平成3年2月6日（標識63日後）に標識魚を11尾調べた結果、全数の耳石が鮮明に標識されていた。供試魚の魚体測定結果を表2に示す。

表2. 魚体測定結果

測定尾数	尾	7
平均全長	cm	2.50±0.12
平均体長	cm	2.14±0.11
平均肥満度		9.33±4.01

平成元年度 表3に標識判定結果を示す。標識307日後の平成2年10月9日、100ppm区の2尾については実体顕微鏡で標識が確認できなかった。この2尾の耳石を蛍光顕微鏡下（紫外線照明）で見ると、1尾は蛍光が確認された。

表3. 標識判定結果

判定日	ALC 濃度 ppm	標識の状況			合計
		++	+	-	
平成2年3月20日 （標識104日後）	200	5	0	0	5
	100	3	2	0	5
6月22日 （標識198日後）	200	3	0	0	3
	100	3	0	0	3
10月9日 （標識307日後）	200	6	1	0	7
	100	5	0	2	7

++ 強く見える + 見える - 見えない

標識した発眼卵を放流し追跡調査を実施する場合、回収した稚魚は全数耳石を摘出する必要がある。摘出は実体顕微鏡下で行うので、200 ppm で標識した耳石はこの段階で標識の有無を確認することができる。したがって、ALC溶液の濃度は200 ppm が確認の作業上、効率的であると思われる。なお、標識魚は継続して飼育中であり、平成3年度も引き続き標識の有効性を確かめるとともに、放流した発眼卵由来魚の追跡調査を実施する予定である。

表3. 標識魚の放流状況

放流年月日	平成2年6月29日
放流尾数尾	1,143
魚	平均全長 cm 6.94±0.598
	平均体長 cm 5.98±0.587
体	平均体重 g 3.31±0.997
	平均肥満度 15.22±1.353
放流密度 尾/m ²	2.54
標 識	脂鰭切除
放 流	放流区内3ヶ所に放流
放流密度(尾/m ²) = 放流尾数(尾) / 放流区 水面面積(m ²)	

表4. 河川環境調査結果

調査月日	時 刻	天 候	水 温 ℃	pH	流 量 m ³ /s
5月11日	12:35	曇	13.5	6.8	0.040
5月17日	13:45	晴	11.8	6.8	0.023
5月25日	14:50	曇	9.1	6.8	0.024
6月18日	13:50	晴	14.8	7.0	0.014
6月29日	14:05	曇	11.8	6.8	0.091
7月23日	15:20	曇	15.7	6.7	0.029
7月27日	15:15	晴	15.7	6.8	0.022
8月3日	14:56	晴	17.0	6.9	0.018
8月17日	13:45	曇	16.6	6.8	0.017
8月21日	14:33	晴	17.2	6.6	0.029
9月11日	14:10	曇	15.6	6.7	0.010
9月14日	13:30	曇	15.4	6.7	0.017
10月17日	13:45	曇	—	6.7	0.020
10月22日	14:36	曇	9.7	6.8	0.016
11月16日	13:25	曇	6.5	6.7	0.068

漁獲調査を行った。採捕魚は、調査区間毎の標識別尾数を数えると共に、全長、体長、体重を測定し、最終調査時を除き左腹鰭を切除して再放流した。なお、左腹鰭切除魚を採捕した場合は魚体測定を実施し再々放流した。

放流魚の本流域への流下状況を調査するため、竿釣による漁獲調査を本流で行った。採捕魚は標識別に、全長、体長、体重を測定した。

結 果

1. 河川環境調査

表4に河川環境調査結果を示す。

5月11日から11月16日までの水温は最高17.2℃、最低6.5℃を示した。元年度と比較として夏期の水温が高目(1~2℃)に推移した。pHは6.6~7.0で元年度同様の値を示しており、イワナの生息を左右する値は認められなかった。流量は最大0.091m³/s、最小0.010m³/sを示した。元年度と比較して夏期の流量が少なめ(0.014~0.058m³/s)に推移した。なお、8月17日の雷雨による出水で、調査区間の河相が多少変化した。

2. 餌料生物調査

表5に底生生物の目別種数、個体数、湿重量を示す。種数、湿重量が最も多いのは、11月16日の35種、662mgであった。個体数は6月18日の237個体が最も多かった。8月21日は7回の調査で

表5. 底生生物の目別種数、個体数、湿重量

調査月日	5月25日	6月18日	7月23日	8月21日	9月11日	10月17日	11月16日
蛭 蟬 目	9 27 77 8 34 36 9 69 90 3 3 + 3 7 + 5 30 62 8 50 168						
蜻 蛉 目		1 1 +					
襀 翅 目	5 14 8 4 10 4 5 28 104 2 2 + 3 6 4 6 15 43 20 78 365						
毛 翅 目	7 27 49 6 53 145 9 60 68 4 9 6 2 5 3 4 14 27 9 35 109						
鞘 翅 目		1 5 + 2 2 1 1 1 + 1 1 2 1 2 + 1 1 6					
双 翅 目	4 17 76 7 132 296 3 34 23 2 2 + 4 12 + 2 5 + 4 20 9						
扁形動物	1 2 7 1 1 6 1 2 14						1 1 5
軟体動物			1 1 +				1 1 +
環形動物		1 1 +			1 1 +		1 11 +
節足動物	1 1 +						
合 計	27 88 217 29 237 487 30 196 300 12 17 6 14 32 9 18 66 132 35 197 662						

+は1mg以下

種数、個体数、湿重量ともに最も少ない値を示した。これは、8月17日の雷雨による出水で底生生物相が破壊された結果と思われる。その後種数、個体数、湿重量ともに増加傾向を示し、底生生物相が回復したことが窺えた。

図2に元年度と2年度の底生生物の種数、個体数、湿重量の推移を示す。種数は元年の5月、2年の11月を除くと30種以下で推移した。個体数は元年の5月を除くと300個体以下で推移した。湿重量は2年の8月に底生生物相が破壊されたため比較することができないが、兩年とも著しい変化を示した。

現存量を求めると、最大値は元年5月の $1.038\text{ g}/0.25\text{ m}^2$ で、最小値は2年5月の $0.217\text{ g}/0.25\text{ m}^2$ であった。普通 $5.0\text{ g}/0.25\text{ m}^2$ 以上であれば、かなり多い方と言われており、最大値である元年5月の現存量は多い方ではない。しかも、最大値と最小値の差が大きいことから、底生生物はイ

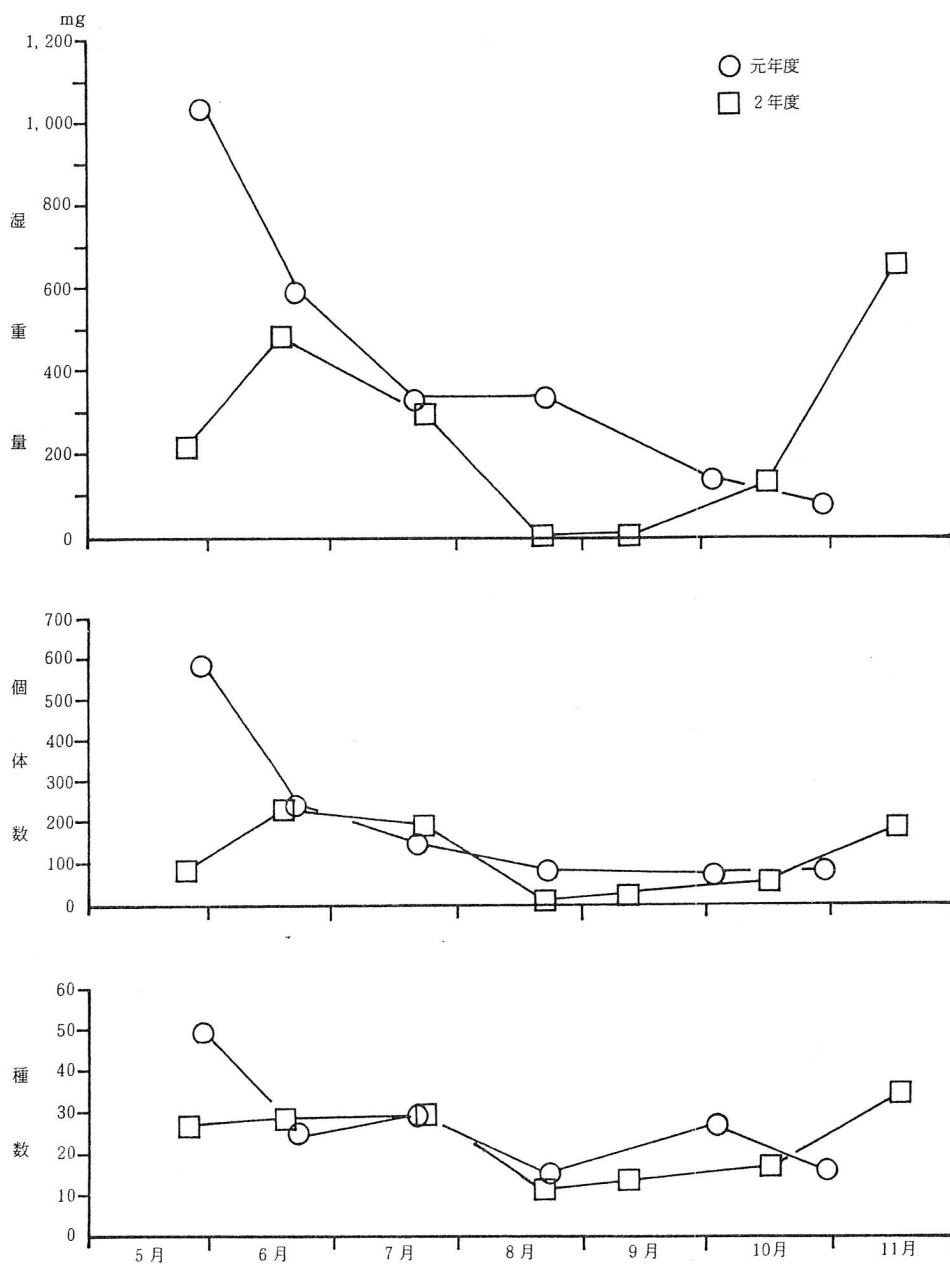


図2. 元年度と2年度の底生生物種数、個体数、湿重量の推移

表6. 流下生物の目別種数、個体数、湿重量

種数、個体数、湿重量(mg)

調査月日	5月25日	6月18日	7月23日	8月21日	9月11日	10月17日	11月16日
採集時間	18:51-19:01	19:06-19:16	18:54-19:04	18:24-18:34	17:52-18:02	16:59-17:09	13:15-13:25
ろ水量	20.24m ³	7.18m ³	13.96m ³	19.69m ³	4.13m ³	6.92m ³	14.34m ³
粘管目	1 3	3 1 4	+	1 19	1 1 1	+	
蜉蝣目	5 14	34 3 3	+	2 10	13	2 2	+
襀翅目	1 2	8 1 1	+	2 2	+	3 4	+
毛翅目	4 5	59 2 2	142	1 2	+	1 2 3	1 1
鞘翅目						1 1	+
双翅目	3 14	+	2 3	+	3 15	1	1 1
節足動物				1 1	+		
小計	14 38	104 9 13	142	10 49	15	8 10 3	2 2
蜉蝣目				1 1	2		
襀翅目				1 1	27	1 1	43
半翅目				1 1	39		
毛翅目				1 2	79		
双翅目					1 3	+	
膜翅目					1 1	5	
甲虫目	1 1	15					
真正蜘蛛目			1 1	+			
ジムカデ目							1 1 2
小計	1 1	15		5 6	147	3 5	48
合計	15 39	119 9 13	142	15 55	162	11 15 51	2 2

+は1mg以下

ワナの餌料として安定性に欠けるものと思われる。

表6に流下生物の目別種数、個体数、湿重量を示す。種数、個体数、湿重量が最も多いのは7月23日の15種、55個体、162mgで逆に最も少ないのは9月11日の2種、2個体、1mg以下(+)であった。湿重量の推移を見ると、底生生物と同様に著しい変化を示した。

表7に時間を変えて採集した流下生物の目別種数、個体数、湿重量を示す。種数、個体数、湿重量が最も多いのは夜間(20:55~

21:05)で、次いで日没(18:52~19:02)が多かった。日出(4:50~5:00)と日中(9:55~10:05)の個体数は7個体で、湿重量は1mg以下であった。

今後、イワナの餌料生物環境を把握するためには底生生物、流下生物及び胃内容物について継続した調査が必要と思われる。

3. 漁獲調査

表8に漁獲調査結果を示す。なお、放流魚と先住魚の区分は脂鱗の有無で行った。さらに、2年度放流魚と元年度放流魚の区分は、過去の調査結果に基づき魚体の大きさで行った。

2年度放流魚は、放流から24日後の7月23日の調査で24尾採捕された。7月27日には漁獲調査

表7. 流下生物の目別種数、個体数、湿重量

種数、個体数、湿重量(mg)

調査月日	8月3日	8月4日
採集時間	18:52-19:02 20:55-21:05	4:50-5:00 9:55-10:05
粘管目	1 7	+
蜉蝣目	2 8 7	3 10 10
襀翅目	1 1	+
毛翅目	1 2	+
双翅目	3 5 2	2 8
小計	8 23 9	10 23 25
半翅目		1 1
双翅目		1 3
真正蜘蛛目		1 1
小計		2 2
合計	8 23 9	12 25 25

+は1mg以下

を通じ最も多い58尾が採捕され、その後は減少傾向を示し、最終調査時（11月16日）にはわずか7尾であった。次に、2年度放流魚の脂鰭+左腹鰭切除魚（以下、二重標識魚）について見ると、調査毎に採捕魚は二重標識魚として再放流したため、再放流尾数の増加に伴い再採捕尾数も増える傾向にあった。

元年度放流魚は平成元年7月7日に1,150尾を標識放流し、元年度の8回の漁獲調査で109尾採捕（回収）した。2年度の元年度放

流魚採捕状況（脂鰭切除魚）を見

ると、10尾以上採捕されたのは5月25日のみで、9月14日以降は5尾以下で推移した。二重標識魚の採捕尾数は増加傾向が見られるものの、再放流尾数が少ないためか、2年度放流魚のそれと比較して顕著な増加傾向を示さなかった。

図3に放流魚の採捕尾数の推移を示す。なお、2年魚放流魚は脂鰭切除魚の採捕尾数で示し、二重標識魚の採捕尾数を除いた。

両年度とも第2回目漁獲調査時での採捕尾数が最も多く、その後減少傾向を示した。両年度を比較すると、常に2年度の採捕尾数が元年度のそれを上回っており、特に放流後約70日までの採捕尾数に大きな差が見られた。

図4に平成2年度における先住魚の採捕尾数（無標識魚）及び先住0年魚の平均体重の推移を示す。

1年魚以上の採捕尾数は8尾以下

表8. 漁獲調査結果

群 調査月日	2年度放流		元年度放流		先住魚		合 計
	脂鰭	脂+左腹鰭	脂鰭	脂+左腹鰭	無標識	左腹鰭	
5月17日	—	—	9	—	9(1)	—(—)	18
5月25日	—	—	12	1	4(0)	1(0)	18
6月18日	—	—	7	2	16(9)	0(0)	25
7月23日	24	—	1	1	14(10)	0(0)	40
7月27日	58	3	7	1	21(16)	0(0)	90
8月17日	44	5	6	1	24(21)	5(1)	85
8月21日	42	4	7	3	24(17)	6(1)	86
9月11日	34	6	9	5	18(12)	4(1)	76
9月14日	21	12	3	0	25(21)	4(1)	65
10月17日	22	12	1	8	13(11)	1(0)	57
10月22日	16	17	3	5	15(7)	3(0)	59
11月16日	7	3	2	2	3(2)	4(1)	21
合 計	268	62	67	29	186(127)	28(5)	640

()内は先住0年魚で内数。

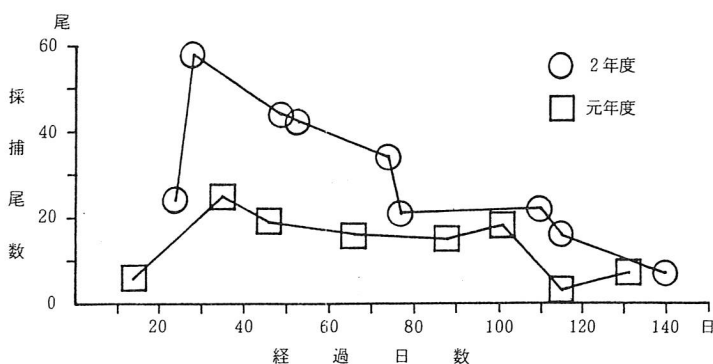


図3. 放流魚の採捕尾数の推移

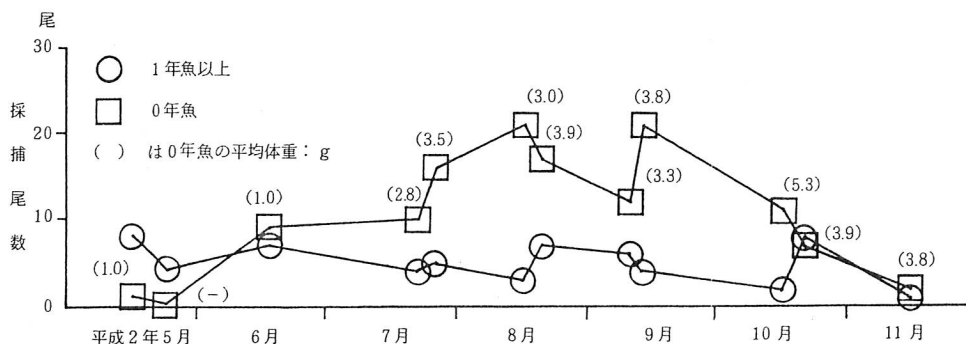


図4. 平成2年度における先住魚の採捕尾数及び先住0年魚の平均体重の推移

で推移した。0年魚の採捕尾数は5月から8月中旬まで増加し、その後9月に一旦増加するが一般的に減少傾向を示した。さらに、0年魚の採捕尾数と平均体重の推移を見ると、7月下旬まではどちらも増加傾向を示した。したがって、先住0年魚をある程度まとまった尾数で採捕するためには、体重が3.0g以上となる8月以降に漁獲調査を実施することが望ましいと思われる。

なお、図3に示したように両年度の放流魚採捕尾数は、第1回目が第2回目を下回った。放流時の平均体重は元年度が3.0g、2年度が3.3gであり前述した先住0年魚の結果と比較すると、エレクトリックショッカーでの漁獲可能サイズに十分達していたものと思われるが、放流魚の追跡調査では第1回目の漁獲調査は、放流魚の分散状況を把握するための事前調査として位置付けて実施すべきであろう。

表9に採捕尾数の両年度の比較を示す。なお、2年度の放流魚は脂鰭切除魚、先住魚は無標識魚の採捕尾数で示した。

2年度の採捕尾数を元年度のそれと比較すると、先住1年魚以上は減少し、先住0年魚と放流魚は増加している。

先住1年魚以上が減少した原因は、元年度の漁獲調査で採捕魚を全数回収したことにより、漁獲対象となる先住1年魚以上が減少したためと考えられる。また、先住0年魚と1年魚以上に漁具の選択性が両年度で変わらないものとするれば、先住0年魚の1年魚以上に対する割合は、元年度に比較して高かったものと思われる。なお、放流魚は両年度の放流尾数がほぼ同数であることから、漁獲効率が向上したため採捕尾数が増加したものと考えられる。

現段階でエレクトリックショッカーの漁獲効率について、明言することは極めて困難である。しかし、今回漁獲効率が向上したのは、漁獲従事者の若齢化に伴う操作の効率化によるところが多く、さらに主担当者が当該漁獲調査2年目となり、エレクトリックショッカーによるイワナの採捕に慣れてきたことなどが考えられる。

4. 分散

図5に平成2年度放流魚の調査区間別月別調査1回当たり採捕尾数（脂鰭切除魚と二重標識魚の合計採捕尾数）を

表9. 採捕尾数の比較

年度 群		尾		
		2 年 度	元 年 度	2 年度／元年度%
先住魚	1年魚以上	59(4.9)	87(10.9)	67.8(45.0)
	0 年 魚	127(10.6)	53(6.6)	239.6(160.6)
放 流 魚		268(29.8)	109(13.6)	245.9(219.1)

()は調査1回当たり採捕尾数

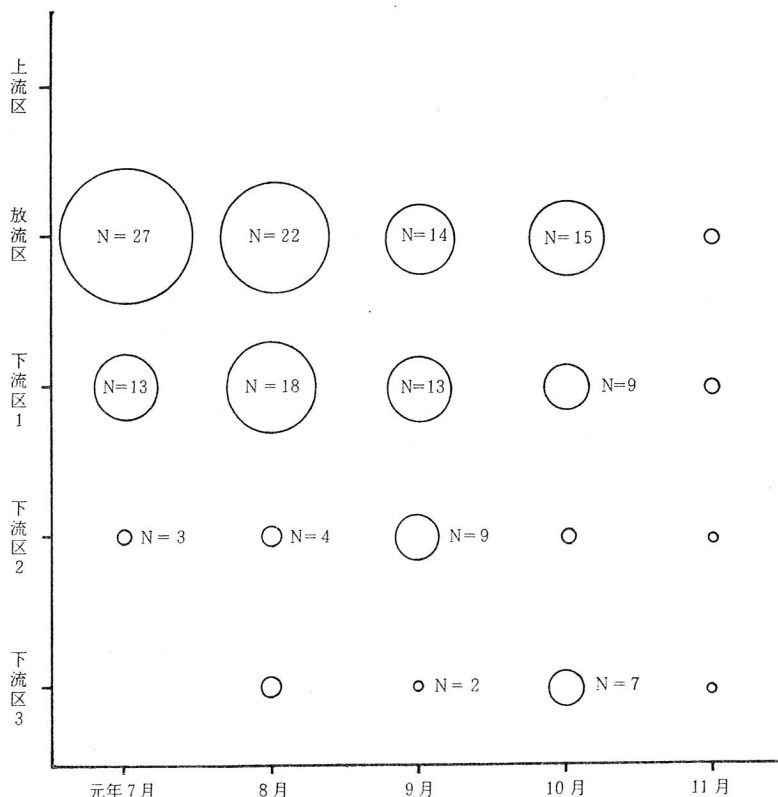


図5. 平成2年度放流魚の調査区間別月別調査1回当たり採捕尾数

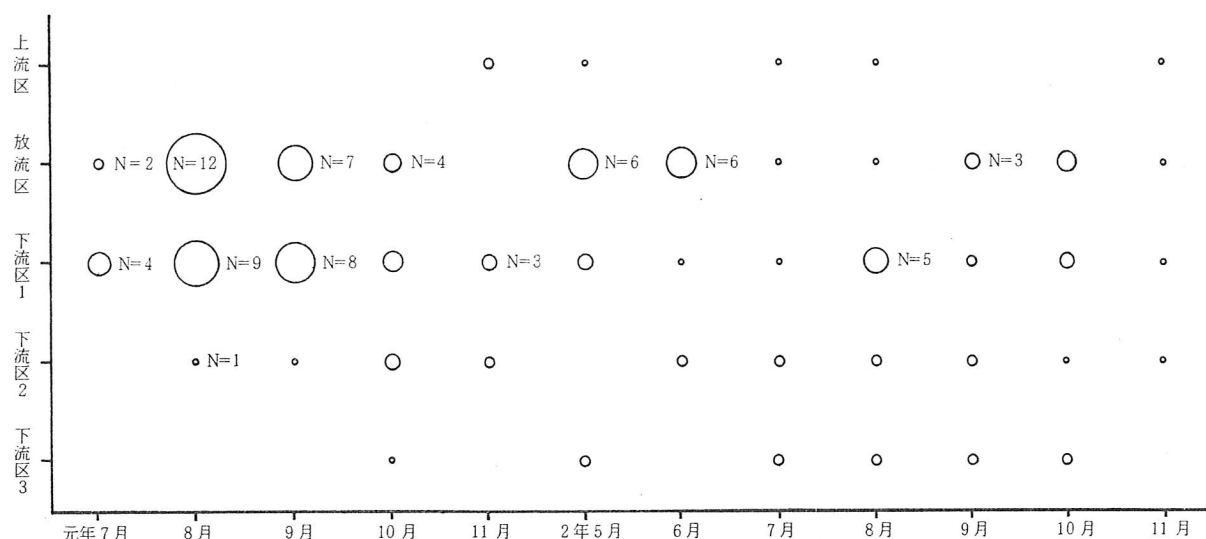


図6．平成元年度放流魚の調査区間別月別調査1回当たり採捕尾数

示す。

7月は放流区での採捕尾数が最も多く、全体の62.8%を占めた。この放流区の採捕尾数が他区のそれより多いという傾向は10月まで継続した。11月は大量の落葉が河川を覆うため、十分な漁獲調査が行えず傾向が見出せなかった。

下流区1の採捕尾数は常に放流区のそれに次いで多かった。両区における採捕尾数の差は7月が14尾であったが、8月以降は6尾以下で推移した。さらに、他区を見ると9月の下流区2で9尾、10月の下流区3で7尾採捕されたが、そのほかの区は4尾以下で、上流区では皆無であった。なお、8月17日の雷雨による出水で、調査区間の河相が多少変化したにもかかわらず、分散状況に大きな変化は認められなかった。したがって、短時間の出水による稚魚の分散はないものと思われる。

図6に平成元年度放流魚の調査区間別月別調査1回当たり採捕尾数を示す。なお、2年度の採捕尾数は脂鰭切除魚と二重標識魚の合計採捕尾数で示した。

元年度の分散状況については報告済みなので、2年度の分散状況を見ると、7尾以上採捕された区間はなかった。これは放流から約1年経過したことと、元年度漁獲調査で採捕魚を全数回収したことにより、生息尾数が極端に少なくなったことが原因と考えられる。なお、区間毎に見ると放流魚は全区間に分散していた。しかし、5月、6月は放流区での採捕尾数が他区のそれより多い傾向が見られた。この傾向は尾数が少ないが9月、10月にも確認された。

本流での竿釣による採捕結果を見ると、採捕尾数は合計で41尾、このうち38尾がイワナであった(表10)。放流魚の採捕尾数は元年度放流魚が2尾、2年度放流魚が1尾であった。以上の結果と、調査区間の下流区3における採捕尾数が少ないことから、放流魚の本流への流下はわずかであると思われる。

次に、図7に竿釣で採捕した先住イワナの全長組成

表10．本流での釣による採捕結果

調査月日	尾				
	放流魚	イワナ	先住魚	ヤマメ	合計
元年度	2年度				
5月25日	0	—	5	1	6
6月18日	0	—	6	0	6
7月23日	2	0	5	0	7
8月3日	0	0	7	0	7
8月4日	0	0	3	0	3
8月21日	0	0	1	0	1
9月11日	0	0	2	0	2
10月17日	0	1	6	2	9
合計	2	1	35	3	41

を示す。

採捕した35尾のうち県漁業調整規則の漁獲制限サイズである全長15cm（以下、漁獲制限サイズ）を上回る尾数は12尾で、全体の34.3%に過ぎなかった。

5. 成長

図8、9に放流魚の体長、体重の推移を示す。

2年度放流魚は体長6.0cm、体重3.3gで放流し、放流4ヶ月後の10月17日には7.4cm、6.6gに成長した。

最終調査日（11月16日）は採捕尾数が少ないためか、体重で前回調査時の値を下回った。

次に、元年度と2年度を比較すると、元年度放流時の魚体は体長5.8cm、体重3.1gで2年度の魚体を若干だが下回った。この傾向は9月まで続いた。しかし、11月の採捕尾数は両年度とも10尾以下なので、10月時点で比較すると体長、体重ともほとんど両年度には差が見られなかった。

なお、2年度放流魚の6月26日から10月22日までの日間成長率は0.64%/日であった。この値は元年度の結果（0.61%/日）と近似していた。

図10に平成元年度放流魚の体長、体重の推移を示す。

体長5.8cm、体重3.1gで放流した標識魚は4ヶ月後の11月7日に7.7cm、6.9gに成長した。さらに翌年5月25日には10.4cm、18.9g、10月17日には13.4cm（全長15.9cm）、37.6gに達し、この時点で漁獲制限サイズを上回った。なお、本県において春放流されたイワナ稚魚の多くが漁獲制限サイズを上回るのは、放流の翌々年の漁期（4月1日）からという過去の調査結果と、今回の結果は一致している。

6. 放流魚の生残率

放流魚の成残率推定を Paulik の方法で行った。

表11に平成2年度放流魚の縮約日数別採捕尾数を、表12にパラメタ推定結果を示す。なお、11月のデータは十分な漁獲調査が実施できなかったため採用しなかった。

推定結果を見ると、元年度の結果と同様に縮約日数で差があった。2年度の漁獲調査は表5に

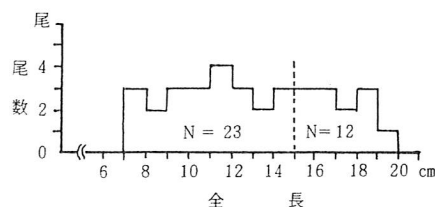


図7. 先住イワナの全長組成

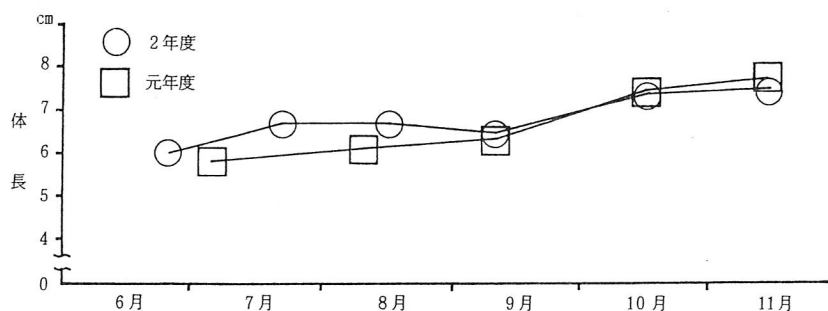


図8. 放流魚の体長推移

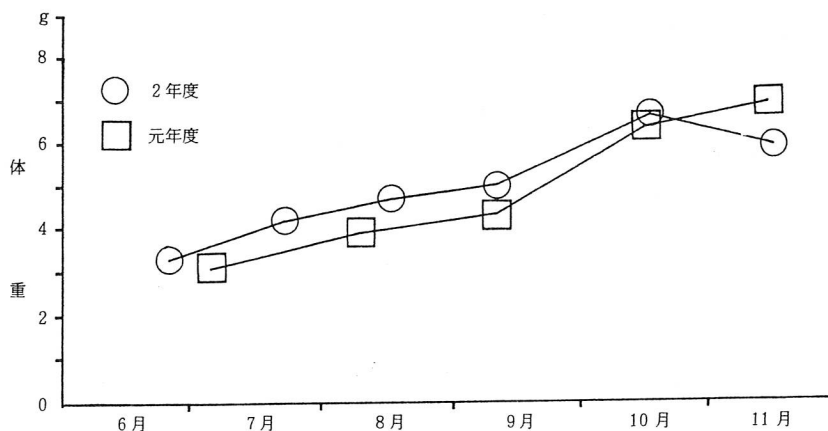


図9. 放流魚の体重推移

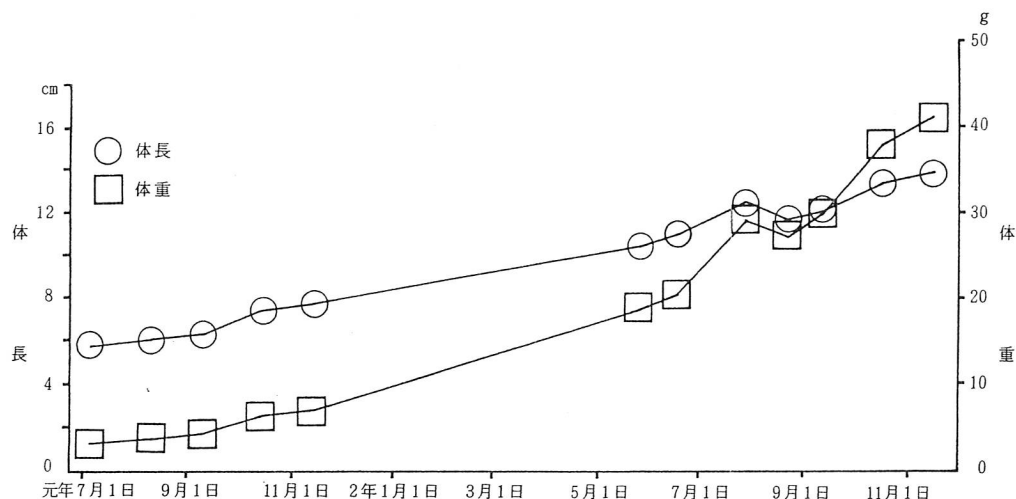


図10. 平成元年度放流魚の体長及び体重の推移

表11. 平成2年度放流魚の縮約日数別採捕尾数

j	尾				
	10	20	30	40	50
1	0	0	82	82	126
2	0	82	86	141	97
3	82	86	55	38	38
4	0	55	38		
5	44	0			
6	42	38			
7	0				
8	55				
9	0				
10	0				
11	22				
12	16				
計	261	261	261	261	261

表12. パラメタ推定結果

パラメタ	10	20	30	40	50
μ	0.22835	0.22835	0.22835	0.22835	0.22835
T	1,331	609	310	217	173
T/n	5.09962	2.33333	1.18774	0.83142	0.66284
S_a	0.96688	0.94435	0.77542	0.77448	0.58923
$\hat{F}_1$	0.00231	0.00225	0.00303	0.00272	0.00304
$\hat{M}'_1$	0.00106	0.00061	0.00545	0.00366	0.00754
$\hat{S}_1$	0.99664	0.99714	0.99156	0.99364	0.98948

S_a : 縮約日数期間10日、20日……の生残率、 S_1 : 日生残率

示したとおり1ヶ月に2回実施し、2週間おきに実施した元年度のそれとは間隔を変え、さらに採捕尾数も元年度の2倍以上に達したが、放流から約5ヶ月後までの生残率をこの方法では求められなかった。

したがって、当該調査区間における放流年の秋までのイワナ生残率については、放流魚の魚体と差のない同一年級群を放流魚の分散状況に基づいて追加放流し、Petersen法により推定する方法が妥当であろう。なお、漁獲調査は元年度の結果を踏まえて、3回以上とすることが望ましい。

次に、表13に平成元年度放流魚の縮約日数別採捕尾数を、表14にパラメタ推定結果を示す。

推定結果を見ると漁獲死亡係数 ($\hat{F}_1$)、自然死亡係数 ($\hat{M}'_1$)、日生残率 ($\hat{S}_1$) とともに近似した値を示した。

この値を用いて、平成2年10月22日(放流472日後)時点での縮約日数別生残尾数 ($\hat{N}_{472}$) を推定すると平均257尾で、最大値と最小値の差は45尾となった。なお、生残率は22.3%となった。

このようにPaulikの方法では、採捕期間が長期化すると推定値のバラツキが小さくなるものと思われる。北田(栽培技研、14(1):79-85, 1985)は実用性を勘案すると縮約期数(j)を19以下に

表13. 平成元年度放流魚の縮約日数別採捕尾数

j	尾			
	30	40	50	60
1	6	31	50	50
2	44	35	31	52
3	31	36	28	7
4	21	7	0	0
5	7	0	0	0
6	0	0	0	23
7	0	0	28	21
8	0	9	8	16
9	0	19	25	
10	0	8	4	
11	21	25		
12	7	4		
13	8			
14	13			
15	12			
16	4			
計	174	174	174	174

表14. パラメタ推定結果

パラメタ	30	40	50	60
μ	0.15130	0.15130	0.15130	0.15130
T	977	709	547	444
T/n	5.61494	4.07471	3.14368	2.55172
S _a	0.91222	0.88339	0.84158	0.82912
$\hat{F}_1$	0.00060	0.00061	0.00064	0.00061
$\hat{M}_1$	0.00246	0.00249	0.00281	0.00251
$\hat{S}_1$	0.99694	0.99690	0.99656	0.99688
$\hat{N}_{472}$	271	266	226	263

S_a : 縮約日数期間30日、40日……の生残率、
S₁ : 日生残率

表15. 放流基準別放流数量及び放流密度

放 流 基 準	Embody	目標増殖量	2年度試験
放流サイズ	TL6.9cm・BW3.3g	同 左	同 左
放流尾数 (尾)	834	183	1,143
放流重量 (g)	2,752.2	603.9	3,771.9
放流密度(尾/㎡)	0.41	0.09	0.56
放流密度(g/㎡)	1.35	0.30	1.85

放流密度=放流尾数(重量)/調査区間の水面面積(㎡)

かつ、なるべくjを大きくするよう縮約することが良いとしている。今回採捕期間が長期にわたった結果、表13に示したように縮約期数が大きくなり北田の示したとおり、推定可能となったものと思われる。

7. 魚類適正放流量

当該調査区間におけるイワナの適正放流量について、Embody (1928) の放流基準並びに本県の目標増殖量放流基準で計算し、平成2年度放流実績と併せて表15に示す。なお、Embodyの基準では河川等級をB-2とし、放流魚のサイズは2年度放流魚の全長を用いた。

Embodyの基準では平成2年度放流尾数の73% (834尾/1,143尾)、目標増殖量は16% (183尾/1,143尾) となり、特に目標増殖量の値が大きく下回る。

本県の目標増殖量は当該及び他県の試験結果より放流密度0.27尾/㎡~0.35尾/㎡で、成長が良いことから放流密度の基準を0.3尾/㎡とした。しかし、目標増殖量は次式のように水面面積へ河床型、水温、競合魚種を考慮した有効率を乗じて増殖適地面積を求め、これに放流密度を乗じて目標増殖量を求めている。

$$\text{目標増殖量} = \text{増殖適地面積} \{ \text{水面面積 (平均流幅} \times \text{延長)} \times \text{有効率 (河床型、水温、競合魚種)} \} \times \text{放流密度 (㎡当たりの放流適量)}$$

したがって、目標増殖量では有効率を用いるため、Embodyの基準をも大きく下回った放流尾数となっている。ここで、目標増殖量に用いた試験結果での最大値0.35尾/㎡を用い、水面面積から放流尾数を計算し、2年度実績と比較すると62% (補正目標増殖量/2年度実績=713尾/1,143尾) となり、両者には大きな差がなくなる。

Embodyの放流基準は50年以上も前の研究結果であるが、この基準により算出した放流尾数と2年度放流尾数の間に大きな差は見られないこと、また目標増殖量補正值との比較、さらに、2年度放流魚の成長が過去の調査結果と比較して劣っていないことを考慮すると、0.56尾/㎡という

2年度の放流実績は、当該調査区間への放流密度として過大な値でないものと思われる。

次に、2年度放流尾数1,143尾のうち何尾が漁獲対象まで生き残るか推定する。日生存率は表14に示した縮約日数30日から60日までの平均0.99682/日とし、放流から漁獲開始までの日数を639日とする。これより放流翌々年の漁獲対象魚は149尾と推定される。

イワナの生存尾数について Paulik の方法で推定したが、この推定値が妥当かどうか他の方法でも推定し、比較検討する必要がある。さらに、放流密度別に春稚魚を放流して、成長、生存率について比較検討することも必要と思われる。

K サクラマス資源涵養研究

1. 種苗生産技術開発試験

成田 宏一・石井 孝幸・佐藤 脩・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

サクラマスの降海型種苗を合理的に生産する技術を開発するために、木戸川系群を中心に種苗生産を行う。

飼育経過と結果の概要

1. 1+スモルトの生産

前年度より継続飼育した新潟系ヤマメ及び当场産ヤマメより、平成2年4月17日にスモルトを選別した。選別時の新潟系7,152尾のスモルト化率は60.0%、平均体重は31.4gであった。当场産ヤマメ1,263尾は、13.0%で、その大きさは42.9gであった。一方、パーの平均魚体重は新潟系で38.5g、当场産では81.0gであった。

2. 0+木戸川系の養成

前年度に生産した木戸川系0+サクラマス（種苗は平成元年5月～8月の期間に木戸川へそ上した親魚を当场の飼育池へ移送し、同年10月に採卵、媒精し、以降継続飼育したものである。供試親魚の大きさは、雌の平均尾叉長は41.5cm、体重は0.93kgであり、雄では42.3cm、0.9kgであった。）を6月8日に測定した。平均体重6.5gの稚魚25,500尾を飼育池2面（80㎡）で8月下旬まで養成した。8月30日に選別・実査して平均18.0gの稚魚約25,000尾を250㎡の養成池へ移動し、翌年度まで飼育を継続した。

3. 木戸川系親魚の養成と採卵

昭和63年度に木戸川へそ上した親魚より採卵、養成した満2年魚より採卵して稚魚210,000尾生産した（表1）。採卵は平成2年10月18日、24日及び31日の3回実施した。710尾の雌親魚から391,000粒を採卵して発眼卵317,500粒を得た。

なお、採卵時の未成熟魚は次年度の親魚候補として継続飼育した。

表1. 木戸川系サクラマス採卵結果（平成2年度）

魚 種	採卵月日	採卵尾数	総採卵数	発眼月日	発 眼 率	発眼卵数	卵 重	ふ上月日	ふ 上 率	餌付尾数	備 考
サクラマス	2年 10月18日	尾 379	粒 237,000	月 日 11. 7	% 91.6	粒 217,000	mg 91	月 日 12 16	% 97	尾 210,000	} 発眼卵 で移出
	24	252	121,000	11. 14	69.0	83,000	86	—	—	—	
	31	79	33,000	11. 21	53.0	17,500	84	—	—	—	
	計	410	391,000		平均 71.2	317,500	平均 87				

2. 放流技術開発試験

竹内 啓・河合 孝・加藤 靖・吉田 哲也

目 的

サクラマスは、春から夏にかけて遡上し、産卵期の9月、10月を除き遡上後も体色は銀白色を呈し、魚肉も上質であることから日本産サケ・マス類（サケ・カラフトマス・サクラマス）の中では

最も美味かつ高価である。また、2年魚（2+魚）又は1年魚で回帰するなどサケと異なった増殖上有利な特性があるので、幼稚魚を河川に放流して沿岸サクラマス資源の増大を図る試験を実施し、回帰率の向上を期した放流手法の開発を行う。

方法および材料

1. 試験河川の概要

福島県の浜通り（太平洋側）中央部に位置する木戸川を試験河川としている。木戸川は阿武隈高地の双葉郡川内村に源を発して東に流れ、同郡楡葉町大字前原で太平洋に注ぐ小河川である（図1）。流域には3つの発電所があるが、河口上流7,600mにある東北電力木戸川第3発電所ダム堰堤から河口までを試験区に用いている。

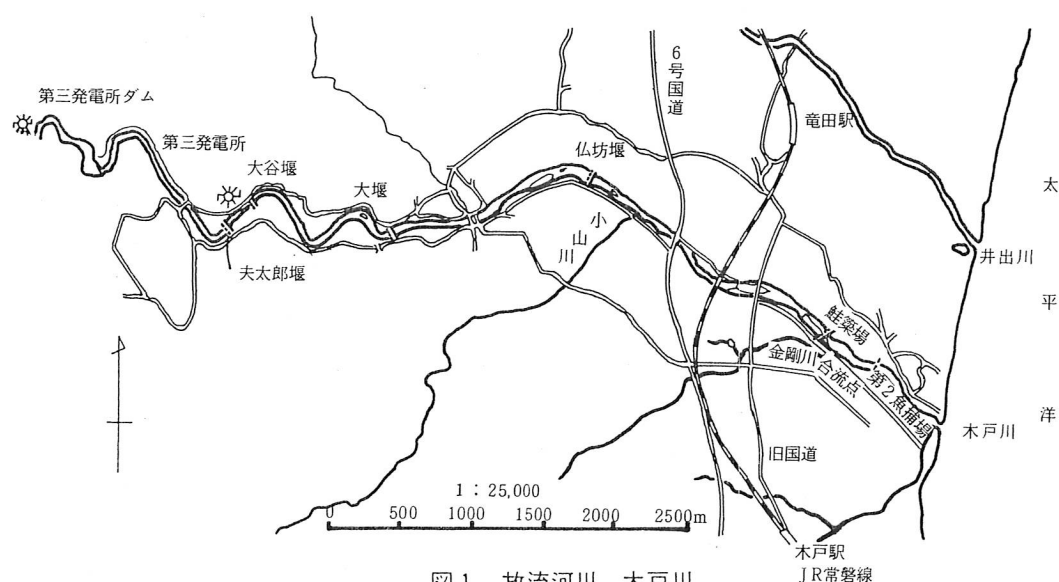
試験区内には、夫太郎堰（河口上流6,132m点）、大谷堰（同5,870m点）、大堰（同4,458m点）、仏坊堰（同3,018m点）と称する4つの灌漑堰がある。夫太郎堰は従前から低堰堤であり、大谷堰は13号台風（平成元年8月）災害復旧工事が完了した平成2年5月から低堰堤となった。大堰並びに仏坊堰は堰堤が高く魚道が付設されているが、放流したサクラマス稚幼魚は殆んど遡上しない。

漁業権は、木戸川漁業協同組合（双葉郡楡葉町大字前原字中川原68番地、免許番号内共第8号）に与えられているが、当組合では放流したサクラマス稚魚を保護するため、試験区最上端の木戸川第3発電所ダム堰堤下から同発電所放水口下の大谷堰までの間は、全魚種周年禁漁区に自主規制し（平成3年からアユ友釣のみ規制解除）、同漁協と楡葉町が主としてこの区間に0.6才魚（5月）、1.0才魚（9、10月）サクラマスを放流してきた。

しかし、この区間は発電用の取水により流量が少ないため水面積が狭く、成育場として必ずしも適当ではない。また、この区間は中・下流に比し淵が多く、越冬場としての特徴を有していたが、平成元年の13号台風および平成2年秋期台風時のダム排砂によって淵が埋まり、その機能が失われた。

大谷堰から河口までは、7月1日から12月31日のアユ釣と同投網期間を除き全魚種禁漁とし、この期間に漁獲された全長15cm未満のサクラマスは再放流するよう定め監視に当たっている。

なお、1.5才降海型魚（4、5月）は、河口上流900m点および1,650m点の下流2地点に福島県



内水面水産試験場が放流している。

2. 試験河川の性状調査

流量は、東邦電探製 CM - 1B 型電気流速計を用い流速を測定し、同時に測定した水深から断面積を求め、この両者を乗じて算出した。水温は、宝サーミスタ製の小型電気水温計を、pH は、東洋製作所製の水素イオン濃度比色測定器を用い測定した。

調査は、平成 2 年 5 月から平成 3 年 5 月までの間に 12 回、試験区間の 7 点において実施した。

なお、平成元年度に採集した底生生物試料（50cm×50cm 枠、サーバネット採集）を選別し、(有)水生生物研究所に委託して種別尾数および同湿重量を測定した。

3. 放流手法開発調査

(1) 1.5 才降海型魚放流法

平成 2 年 4 月 19 日、木戸川河口上流 1,850m 点へ脂鰭半切除に右腹鰭切除を加えた 1.5 才降海型魚 5,919 尾、翌 4 月 20 日には同 900m 点へ脂鰭半切除同魚 5,780 尾を放流し（表 1、表 2）、これらを材料にして降海に要する日数（河口から海に出る日数、記録日数）の調査、放流サケ稚魚およびアユ稚魚の食害調査を実施しようとしたが、放流後から 4 月末日まで降雨のため増水して初回の調査が 5 月 1 日となったため、放流稚アユ食害調査を重点とした。

調査は、生物的調査として河口から河口上流 7,600m 点まで、または河口から河口上流 3,018m 点（仏坊堰下）までを投網 2 組で 200m 毎に 1 組 5 回を目途にして放流魚を再捕し、投網 1 網毎の放流群別尾数を記録すると共に、1,000m 毎に放流群、降海型魚変態状況を識別の上、全長、尾叉長、体重を測定した。再捕魚の一部は、食性調査のためホルマリン標本にした。また、河川の性状調査として前項に示した調査を同時に実施した。

(2) 0.6 才、1.0 才魚放流法

木戸川漁業協同組合が平成 2 年 5 月 18 日に河口上流 5,820m（大谷堰下）と河口上流 4,800m（千平）に放流した 29,275 尾、檜葉町が平成 2 年 9 月 21 日、10 月 16 日、11 月 14 日に放流した

表 1. 平成 2 年放流サクラマス種苗、放流地点

種 苗	放		流	標 識
	年 月 日	尾 数	河 川、 地 点	
0.6 才魚春放流 池 産 ¹⁾	平成 2 年 5 月 18 日	8,021	木戸川河口上流 5,820m 点	無 標 識
"	" "	21,254	" 4,800m 点	"
小 計		29,275		
1.0 才魚秋放流 池 産 ²⁾	平成 2 年 9 月 21 日	10,123	木戸川河口上流 1,700m 点	左腹鰭切除
"	" 10 月 16 日	10,615	" 1,700m 点	右腹鰭切除
"	" 11 月 14 日	8,080	" 1,850m 点	尻鰭切除
小 計		28,818		
計		58,093		
1.5 才降海型魚 春放流	平成 2 年 4 月 19 日 ³⁾	5,919	木戸川河口上流 1,850m 点	脂鰭半切除右腹鰭切除
"	" 4 月 20 日 ⁴⁾	5,780	" 900m 点	脂鰭半切除
小 計		11,699		
合 計		69,792		

1) 福島県いわき市、根本養魚場産、木戸川漁協自主放流

2) 秋田県石川養魚場産、檜葉町放流

3) 青森県老部川発眼卵移入、新潟県小出産発眼卵移入福島内水試飼育、群馬系福島内水試継代飼育の 3 群混合、福島内水試放流

4) 新潟県小出産発眼卵移入福島内水試飼育、群馬系福島内水試継代飼育の 2 群混合、福島内水試放流

表2. 平成2年放流サクラマス¹⁾の放流時尾叉長、体重、肥満度¹⁾

種 苗 と 放 流 群	尾 叉 長 cm			体 重 g			肥 満 度			尾 数
	平 均	不偏標 準偏差	最大～最小	平 均	不偏標 準偏差	最大～最小	平 均	不偏標 準偏差	最大～最小	
0.6才 魚春放流 平成2年5月18日上中流域放流 池 産	不 明			3.74			不 明			29,275
1.0才魚秋放流 平成2年9月21日下流域放流 ²⁾ 池 産	9.896	0.995	12.0～7.6	10.825	3.501	21.3～4.3	10.788	0.786	12.75～8.07	10,123
平成2年10月16日下流域放流 ³⁾ 池 産	10.518	1.432	15.0～7.6	12.595	5.544	39.3～3.4	10.179	0.646	11.64～7.75	10,615
平成2年11月14日下流域放流 ⁴⁾ 池 産	11.448	1.586	15.5～8.7	16.419	7.252	40.0～7.2	10.335	0.703	12.20～8.86	8,080
1.5才 降海型魚春放流 平成2年4月19日下流域放流 ⁵⁾ 遡上系、池産	16.487	—	22.2～10.0	44.777	—	128.6～10.1	9.458	—	13.90～7.31	5,919
平成2年4月20日下流域放流 ⁵⁾ 池 産	15.431	—	20.8～11.7	33.958	—	96.1～11.7	8.751	—	13.90～7.31	5,780

1) 測定尾数は各種苗とも100尾、但し、0.6才魚春放流群は不明

2) 平成2年9月17日測定 3) 平成2年10月11日測定

4) 平成2年11月2日測定 5) 平成2年4月17日、18日測定

28,818尾を材料にして前項で述べた生物的調査と理化学的調査を平成2年10月から12月までの間に4回、その後平成3年4月から5月までの間に5回実施し、放流群別に放流後の生息密度、成長、降海型変態魚出現割合等について検討を行った。

1.0才魚放流に当たっては、放流適地の検討のため下流域の仏坊堰下（河口上流3,018m点）からサケ築場上（同1,100m点）と、中流域の大堰下（同4,450m点）から仏坊堰上までの2区内に、同時分散放流する案、放流後河川内死亡率推定のため仏坊堰からサケ築場の1区に3回に分けて同尾数を分散放流する案の2案を放流主体の檜葉町に提案し、木戸川漁業協同組合を入れて協議したが、大堰から下流では9月下旬から10月中旬に至るまでアユ釣が行われ、放流稚魚を混獲されるおそれがあったことから、この計画は受入れられず、アユ産卵保護のため禁漁区となっている河口上流1,700m点等で3回に分けて放流することになった。

なお、0.6才魚放流は、河口上流5,820m点、1.0才魚放流は、下流で実施されたため調査区間は、河口から河口上流6,000m点間とし、平成2年12月には、同7,600点まで延長し調査した。

4. 母川および沿岸回帰状況調査

木戸川では平成2年4月30日に仮築設置が完了し、設置後（同日）河口から仏坊堰間の主要点で投網による遡上魚漁獲調査を実施した。

仮築は、サケ築筒（河口上流1,100m点）を利用したもので、築場上流から土砂堤により流路を1/3程度に狭め、サケ築に用いる金簀を縦に用いて流路を遮断し、遡上魚を筒に誘い込むものである。増水した場合は土砂堤が流失するか、土砂堤を越流して流下する。平成元年にはサケ築を引き続き利用していたところ8月6日の13号台風により築場のコンクリート床が流失する等の被害を受けたため前記仮築によって採捕することにした。

採捕した遡上魚は、標識から放流群を識別し、全長、尾叉長、体重を測定した。

平成2年は4月30日から8月8日まで仮築による採捕が続けられたが、それ以降は、増水によって仮築が流失したため調査の実施は不能となった。

仮築の設置、河川遡上魚の採捕は、木戸川漁業協同組合が担当した。また、沿岸回帰魚調査は、

表3. 流量、水温、pH観測結果

調査年月日	測定地点	流 巾 m	断面積 m ²	流 量 m ³ /s	水 温 ℃	p H	測定時間 時 分
平成2年10月4日	第3発電所ダム堰堤下	12.5	4.343	0.617	15.8	7.0	15:00
	大谷堰堰堤々上	52.0	7.710	4.637	15.5	6.9	14:40
	大堰下	30.8	8.028	5.195	16.2	7.0	14:20
	仏坊堰下	27.0	15.530	3.718	17.0	7.0	14:00
	小山川合流点下	37.0	11.505	4.227	16.9	7.0	13:45
	J R鉄橋上	41.0	7.598	5.384	17.8	7.1	13:20
	第2魚捕場上	40.5	14.100	4.215	18.0	6.8	13:10
平成2年11月1日	小山川合流点下	38.0	13.905	6.832	12.0	6.8	15:30
	金剛川合流点下	37.5	14.903	7.827	13.5	6.8	16:00
平成2年11月27日	第3発電所ダム堰堤下	13.8	5.927	2.036	8.9	6.8	10:50
	大谷堰堰堤々上	52.7	9.998	5.852	8.7	6.9	10:25
	大堰下	32.2	8.015	6.245	9.4	7.0	11:15
	仏坊堰下	22.4	10.915	6.648	10.0	7.0	11:30
	小山川合流点下	37.5	12.865	6.307	10.2	6.9	11:45
	J R木戸川鉄橋上	44.6	9.609	7.545	10.6	6.9	13:00
	金剛川合流点下	38.3	13.386	6.456	11.0	6.7	13:30
平成2年12月20日	河口上流 7,300m点 ¹⁾	28.0	14.585	7.003	4.8	6.9	09:15
	大谷堰堰堤々上	54.0	13.670	10.534	4.7	7.0	09:45
	河口上流 4,100m点 ¹⁾	34.6	13.092	12.317	5.1	6.9	10:10
	仏坊堰下	34.0	16.805	12.092	5.5	6.9	10:30
	小山川合流点下	40.0	15.650	11.680	5.6	6.9	10:45
	河口上流 1,980m点 ¹⁾	62.3	20.184	12.851	6.1	6.9	11:00
	金剛川合流点下	43.5	20.278	10.792	6.1	6.7	11:20
平成3年4月21日	仏坊堰下	26.0	10.200	5.938	10.2	6.9	14:30
	小山川合流点下	31.0	10.535	3.747	本流10.2 小山川10.5	6.9	14:45
	鉄橋上	51.6	9.186	5.587	11.2	7.1	15:05
	金剛川下 850m点	40.5	11.195	5.512	11.4	7.0	15:15
平成3年4月24日	ダム下 7,400m点	3.8	0.590	0.063	12.8	7.0	13:20
	大谷堰堤 ²⁾	41.0	7.188	2.342	11.2	7.0	13:40
	大堰下流 ³⁾ 4,200m点	29.2	7.995	5.730	12.1	7.0	14:00
	仏坊堰下	25.2	9.226	5.935	12.9	7.0	14:15
	小山川合流点下	31.0	9.875	3.368	本流12.9 小山川13.5	7.0	14:30
	鉄橋下 ⁴⁾ 1,700m点	19.4	7.743	5.602	13.4	7.0	14:40
	第2魚捕場下 ⁵⁾ 600m点	30.9	8.774	4.518	13.8	7.0	15:05
平成3年5月1日	仏坊堰下	25.3	8.701	4.524	11.5	7.1	14:50
	小山川合流点下	28.8	9.145	3.859	本流11.5 小山川11.6	7.1	15:00
	鉄橋下 1,650m点	23.2	8.716	3.988	11.9	7.1	15:15
	第2魚捕場下 600m点	31.0	8.460	4.177	12.5	6.9	15:25
平成3年5月7日	仏坊堰下	24.0	7.360	3.777	15.4	7.1	15:35
	小山川合流点下	26.8	7.768	2.339	本流15.4 小山川15.8	7.1	15:45
	鉄橋下 1,700m点	17.5	7.075	2.494	16.3	7.2	16:00
	第2魚捕場下 600m点	28.9	6.680	2.855	17.0	7.1	16:07
平成3年5月31日	ダム下 7,400m点	4.5	0.740	0.168	14.1	7.0	13:25
	大谷堰堤	44.0	11.495	3.668	13.5	6.9	13:53
	大堰下 ⁶⁾ 4,400m点	20.0	5.870	3.812	14.5	6.9	14:08
	仏坊堰下	24.0	9.395	3.345	16.0	7.1	14:21
	小山川合流点下	16.0	6.030	3.258	16.1	7.0	14:31
	J R鉄橋下 1,700m点	20.0	9.920	3.343	16.7	7.0	14:40
	第2魚捕場下 600m点	30.5	7.768	3.656	17.1	6.9	14:53

1) 流量が多く、従来点で測定不能のため観測点を変更。

2) 大谷堰堤コンクリート面上。 3) 大堰下は濇が2分し、不都合なので4,200m点に変更。

4) 鉄橋上は濇が2分し、本流は浅く流巾が広いので1,700m点に変更。

5) 金剛川下から変更。 6) 大堰下流4,200m点から大堰下4,400m点にもどる。

福島県水産試験場が担当し、魚市場に水揚げされた標識魚の標識別尾数等を調べた。

5. 採卵用遡上親魚の確保

試験河川へ遡上した親魚由来の幼稚魚放流による回帰率と、他県産遡上系および池産系幼稚魚放流による回帰率を比較検討し回帰率の向上を計るため、木戸川に遡上した親魚を、平成2年7月27日に7尾、8月2日に12尾、計19尾を当场に移送した。

結 果

1. 試験河川木戸川の性状

(1) 流量

平成2年5月から平成3年5月まで12回の調査を実施したが（表3）、河口上流4,400m点（大堰下）における流量をみると（図2）、4月下旬には降雨によって流量が増加したものの、その後減少し、8月中旬には一時的に増水したが、その後夏期は流量が著しく減少し渇水状態を示した。秋期は、台風が記録的に遅くまで上陸し、一転して流量が増加した。12月は過去2ヶ年に比し流量が多く、12m³/秒台を示し、流速は著しく早く渡河が困難な程となり、川幅は広がった。

平成3年4月および5月は降雨が少なく、流量は過去2ヶ年に比し少なかった。

(2) 水温、pH

流量と同じく12回の調査を実施したが（表3）、この内、河口上流4,400m点の水温をみると（図3）、4月下旬から5月上旬は低目に経過し、夏期は流量の減少もあり高目となり、秋期から初冬期は、流量は多くなったものの水温は過去2ヶ年に比し著しく高目であった。また、平

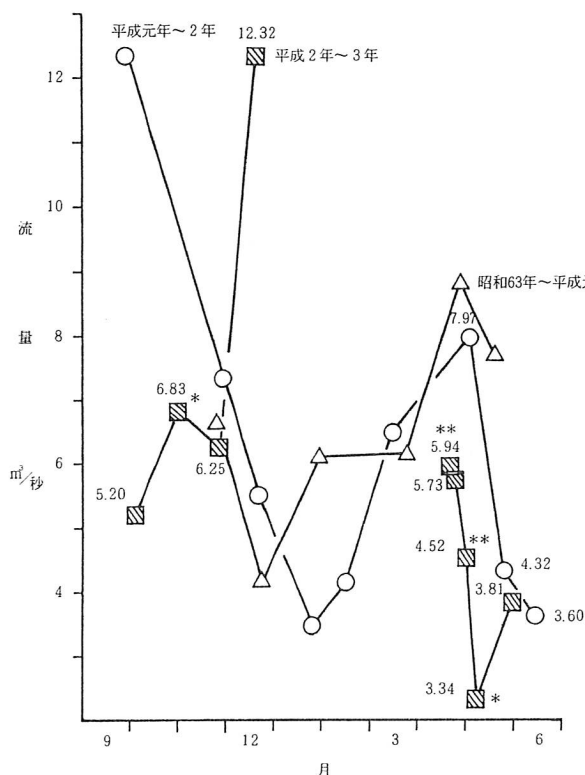


図2. 河口上流4,400m点（大堰下）における流量季節推移

* 小山川合流点下、** 仏坊堰下

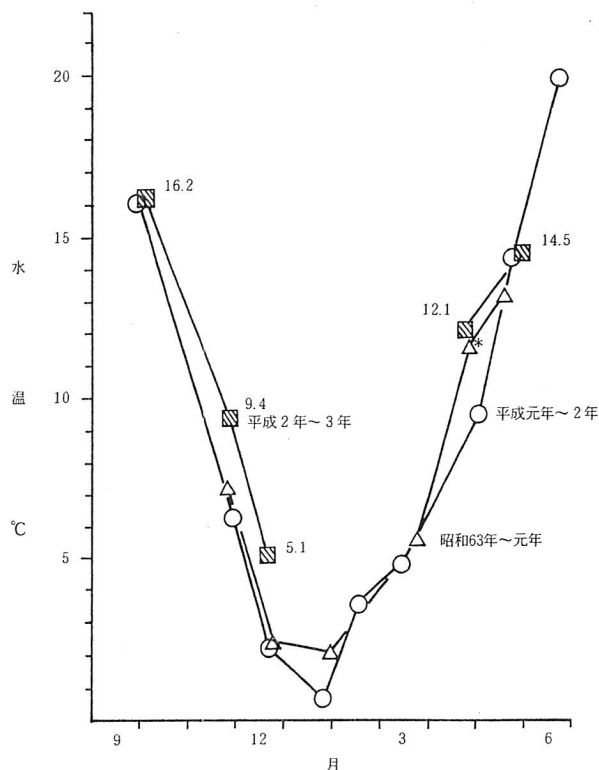


図3. 河口上流4,400m点（大堰下）における水温季節推移

* 仏坊堰下

表4-1-1. 木戸川底生生物調査結果

平成元年11月30日調査

生 物 名	採集地点 耐忍性	第2魚捕場	J R鉄橋上	小山川合流 点下	仏坊堰下	大 堰 下	放水口下	平石淵下
水生昆虫 蜉 蝣 目								
1. フタスジモンカゲロウ	A			(26) 1				
2. モンカゲロウ	A			(3) 1				
3. ウエストントビイロカゲロウ	A			(+) 1		(5) 2		
4. ヨシノマダラカゲロウ	B	(81) 23	(29) 7	(457) 93	(386) 72	(668) 178	(192) 45	(234) 53
5. アカマダラカゲロウ	A	(4) 5	(3) 2			(15) 29	(3) 6	(3) 5
6. クロマダラカゲロウ	A	(+) 1		(+) 3		(91) 8	(6) 1	(18) 12
7. オオクママダラカゲロウ	A						(+) 5	
8. マダラカゲロウの一種	A	(+) 1		(4) 10	(+) 4	(4) 8		
9. ヒメカゲロウのCA型	B					(+) 2		
10. サホコカゲロウ	B	(3) 3		(+) 1	(6) 6		(+) 6	
11. コカゲロウの一種	B	(+) 2	(+) 3	(3) 8		(10) 13		(37) 46
12. フタバコカゲロウ	A	(+) 1						(3) 1
13. オオフタオカゲロウの一種	A			(+) 2	(+) 4	(60) 43	(+) 1	
14. エルモンヒラタカゲロウ	A	(29) 15	(+) 1	(46) 14	(8) 4	(39) 9	(4) 6	(70) 36
15. ヒメヒラタカゲロウ	A	(+) 1			(+) 1	(6) 1		(7) 3
16. サツキヒメヒラタカゲロウ	A	(+) 1		(2) 4	(+) 1			(10) 15
楳 翅 目								
17. オナシカワゲラの一種	A	(+) 1			(+) 1	(+) 1		(4) 10
18. フサオナシカワゲラの一種	A					(1) 3		
19. クロホソカワゲラ	A	(38) 27	(10) 5		(37) 53	(3) 6	(+) 1	
20. ミドリカワゲラモドキの一種	A	(5) 6				(50) 51	(21) 16	
21. アサカワミドリカワゲラモドキ	A					(6) 1		
22. アイズミドリカワゲラモドキ	A	(45) 31	(7) 6	(20) 23	(16) 20	(72) 53	(11) 13	(105) 84
23. ヤマトヒロバネアミメカワゲラ	A					(17) 1		
24. ヤマトアミメカワゲラモドキ	A		(4) 4	(42) 15	(54) 22	(10) 1	(6) 1	(55) 12
25. オオクラカケカワゲラ	A							(229) 2
26. カワゲラの一種	A					(4) 9	(4) 3	
27. フタツメカワゲラの一種	A					(1) 1		
28. クロカワゲラ科	A			(9) 11		(85) 80		
29. カミムラカワゲラ	A			(30) 1		(102) 2		
30. ヤマトチビミドリカワゲラ	A	(+) 1			(+) 1	(3) 1		(+) 1
半 翅 目								
31. ナベブタムシ	A	(2) 1				(15) 2		
毛 翅 目								
32. ムナグロナガレトビケラ	A					(2) 1	(10) 1	(3) 2
33. トランスティラナガレトビケラ	A		(41) 5	(16) 3		(87) 11	(11) 2	(22) 3
34. イノブスヤマトビケラ	A		(4) 5	(+) 21	(16) 3	(+) 5	(+) 2	(12) 14
35. ヒゲナガカワトビケラ	A			(432) 4			(279) 4	(244) 2
36. イワトビケラのPA型	A						(4) 1	
37. コガタシマトビケラ	B		(+) 3	(13) 5	(+) 1	(11) 2	(24) 6	(+) 1
38. ウルマーシマトビケラ	A	(12) 4	(33) 4	(12) 2			(3) 1	(156) 77
39. ヒゲナガトビケラ科	A						(+) 1	
40. ニンギョウトビケラ	A			(7) 1				
41. マルツツトビケラの一種	A					(+) 2		
42. コカクツツトビケラ	A		(2) 1		(8) 1	(16) 4		
43. コエグリトビケラ	A	(+) 1		(+) 4	(+) 4	(+) 2		

表 4-1-2. 木戸川底生生物調査結果

平成元年11月30日調査

生 物 名	採集地点 耐 忍 性	第 2 魚 捕 場	J R 鉄 橋 上	小 山 川 合 流 点 下	仏 坊 堰 下	大 堰 下	放 水 口 下	平 石 淵 下
鞘 翅 目								
44. モンキマメゲンゴロウの一種	B			(+) 1				
双 翅 目								
45. コクロバアミカ	A					(+) 1		(39) 4
46. ウスバヒメガガンボ	A	(113) 62	(187) 92	(177) 96	(22) 21	(2) 2	(19) 25	(54) 41
47. オビモンガガンボの一種	A					(10) 1		
48. クロヒメガガンボの一種	A					(58) 4		
49. ガガンボの一種	A						(66) 1	
50. メカカ科	A	(+) 1				(2) 2	(+) 1	
51. ブユの一種	A	(3) 2						
52. ユスリカの一種	B	(323) 419	(52) 61	(25) 67	(93) 180	(16) 52	(76) 178	(12) 21
53. ナガレユスリカの一種	A				(+) 2	(3) 55		(+) 7
54. ヒメナガユスリカの一種	B					2	(2) 4	
55. エリユスリカの一種	A	(68) 32						
56. ユスリカの一種	A					(2) 2		
57. ハマダラナガレアブ	A					(54) 1		
58. アブ科	B			(4) 7		(+) 1	(+) 1	(+) 1
環形動物								
59. ミズミズの一種	B	(13) 78	(+) 1	(4) 34	(4) 25	(37) 168	(2) 29	
節足動物								
60. ミズムシ	B			(46) 1				
種 数 合 計		24	15	28	20	43	27	24
個 体 数 合 計		719	200	434	426	823	361	453
湿 重 量 合 計 (mg)		739	372	1,378	650	1,567	743	1,317

1) 湿重量

成 3 年 4 月から 5 月はやや高目に経過した。

pH の範囲は、平成 2 年 5 月から平成 3 年 5 月までの全調査回、全調査点をとおして 6.7～7.3 であった。

(3) 底生生物

平成元年 11 月 30 日に試験区内 7 点で、翌平成 2 年 2 月 16 日に同区内 6 点で採集し種別個体数、種別湿重量の計測を行った。

11 月の調査における優占種（個体数）は、上流試験区の平石淵下がアイズミドリカワゲラモドキ、第 3 発電所放水口下、仏坊堰下および第 2 魚捕場ではユスリカの一種、大堰下でヨシノマダラカゲロウ、小山川合流点下および J R 鉄橋上ではウスバヒメガガンボであった。

また、総個体数は、大堰下、第 2 魚捕場、平石淵下の順、総湿重量は、大堰下、小山川合流点下、平石淵下の順に多かった（表 4-1）。

2 月の優占種は、第 3 発電所ダム下および小山川合流点がミズミズ、大堰下、仏坊堰下および J R 鉄橋上がマダラカゲロウの一種、第 2 魚捕場ではユスリカの一種であった。

また、総個体数は、小山川合流点下、大堰下、J R 鉄橋下、総湿重量は、仏坊堰下、小山川合流点下、第 2 魚捕場の順に多かった（表 4-2）。

表4-2-1. 木戸川底生生物調査結果

平成2年2月16日調査

生 物 名	採集地点 耐忍性	第2魚捕場	J R鉄橋上	小山川合流 点下	仏坊堰下	大 堰 下	ダ ム 下
水生昆虫 蜉 蝣 目							
1. フタスジモンカゲロウ	A				(+) 12		
2. モンカゲロウ	A		(+) 1				
3. ウエストントビロカゲロウ	A	(+) 1	(+) 1			(4) 5	(+) 1
4. オオマダラカゲロウ	B		(803) 25	(897) 28		(127) 5	
5. ヨシノマダラカゲロウ	B	(588) 20	(107) 7	(865) 46	(1,272) 53	(293) 10	(85) 4
6. アカマダラカゲロウ	A	(34) 17		(18) 12	(3) 6		
7. クロマダラカゲロウ	A			(23) 2	(311) 12		
8. オオクママダラカゲロウ	A	(2) 2	(8) 4	(13) 10	(22) 17	(4) 6	
9. ニラブタマダラカゲロウ	A					(2) 1	
10. トウヨウマダラカゲロウ	A					(7) 4	
11. マダラカゲロウの一種	A	(96) 172	(138) 242	(238) 550	(52) 154	(90) 376	(9) 14
12. サホコカゲロウ	B	(6) 9					
13. シロハラコカゲロウ	A	(14) 3	(12) 3			(112) 20	
14. コカゲロウの一種	B		(27) 15	(63) 27	(34) 16	(60) 25	(4) 3
15. フタバコカゲロウ	A		(+) 3				
16. チラカゲロウ	A			(2) 1			
17. オオフタオカゲロウ	A			(93) 7			
18. ヨシノフタオカゲロウ	A	(135) 20					
19. オオフタオカゲロウの一種	A		(+) 1			(2) 3	
20. エルモンヒラタカゲロウ	A		(26) 18	(42) 15	(+) 6	(2) 1	(4) 1
21. ナミヒラタカゲロウ	A		(51) 1			(204) 6	
22. シロタニガワカゲロウ	A	(+) 1		(+) 1			
23. ヒメヒラタカゲロウ	A	(+) 1	(12) 4	(40) 7	(16) 4	(149) 9	(+) 1
24. サツキヒメヒラタカゲロウ	A	(11) 9	(9) 12	(6) 7	(5) 10		
積 翅 目							
25. オナシカワゲラの一種	A	(3) 3		(+) 1			
26. クロホソカワゲラ	A	(54) 16		(6) 2			
27. アイズミドリカワゲラモドキ	A	(138) 25	(63) 6	(105) 27	(380) 96	(251) 46	
28. ヤマトアミメカワゲラモドキ	A	(83) 11	(107) 8	(356) 58	(219) 14	(681) 23	(49) 9
29. モンカワゲラ	A	(21) 1					
30. カワゲラの一種	A	(+) 1	1			(+) 2	
31. コガタフタツメカワゲラの一種	A		(+) 2				
32. ミドリカワゲラ科	A				(12) 11		(1) 4
33. フタツメカワゲラの一種	A				(+) 1		
34. クロカワゲラ科	A		(2) 2				
35. カミムラカワゲラ	A				(123) 3	(39) 1	
36. ヤマトチビミドリカワゲラ	A	(32) 17	(2) 2	(4) 7		(11) 6	
毛 翅 目							
37. ムナグロナガレトビケラ	A			(2) 1			
38. クレメンズナガレトビケラ	A				(27) 1		
39. シコツナガレトビケラ	A				(29) 1		
40. ヒロアタマナガレトビケラ	A		(11) 1		(5) 1	(15) 1	
41. トランスクリナガレトビケラ	A		(44) 2				(15) 2
42. タシタナガレトビケラ	A				(28) 1		
43. イノブスヤマトビケラ	A	(55) 8	(328) 89	(45) 35	(316) 146	(223) 40	
44. ヒゲナガカワトビケラ	A	(1,003) 4		(974) 4	(1,184) 7		

表4-2-2. 木戸川底生生物調査結果

平成2年2月16日調査

生 物 名	採集地点 耐忍性	第2魚捕場	J R鉄橋上	小山川合流 点下	仏 坊 堰 下	大 堰 下	ダ ム 下
45. コガタシマトビケラ	B	(+) 1		(21) 10	(+) 1		
46. ウルマーシマトビケラ	A	(20) 3	(61) 3	(41) 5	(36) 2	(38) 3	
47. ニンギョウトビケラ	A			(+) 1			
48. マルツツトビケラ	A			(2) 1		(+) 1	(+) 1
49. マルツツトビケラの一つ	A				(+) 1		
50. コカクツツトビケラ	A			(6) 2	(+) 3		(+) 1
51. コニグリトビケラ	A	(1,287)37	(10) 1	(29) 8	(10) 3		
水生昆虫 鞘 翅 目							
52. モンキマメゲンゴロウの一つ	B			(+) 4			
53. アシナガドロムシの一つ	A			(+) 3			
双 翅 目							
54. コクロバアミカ	A				(96) 2		
55. アミカ科	A				(45) 2	(14) 1	
56. ウスバヒメガガンボ	A	(84) 31	(138) 54	(53) 18	(2) 7	(18) 9	(2) 5
57. オビモンガガンボの一つ	A			(30) 9			
58. ガガンボの一つ	A		(73) 1				
59. スカカ科	A	(+) 2	(+) 2	(+) 1			
60. ニスリカの一つ	B	(103)224	(25) 30	(3) 18	(2) 10	(38) 84	(+) 5
61. ナガレニスリカの一つ	A			(1) 1		1	
62. ヒメナガニスリカの一つ	B	(6) 5	(+) 1		(8) 4		
63. エリニスリカの一つ	A					(3) 1	(+) 1
64. ニスリカの一つ	A		(+) 1		(1) 1	2	
65. ハマダラナガレアブ	A			(155) 2	(43) 1		
66. アブ科	B		(+) 1	(1) 4	(5) 6		
環形動物							
67. ミズミミズの一つ	B	(7) 28	(4)159	(48)1,361	(4) 82	(2) 26	(2) 45
68. ヤドリミズミミズ	B		(+) 1				
69. イトミミズの一つ	B	(+) 1					
節足動物							
70. オヨギダニ	A		(+) 1				
71. ミズムシ	B	(13) 6					

種 数 合 計	30	35	37	35	29	15
個 体 数 合 計	679	705	2,296	687	718	97
湿 重 量 合 計(mg)	3,795	2,061	4,181	4,290	2,389	171

1) 湿重量

表5-1. サクラマス稚幼魚の河川内における摂食率と魚類摂食状況

調査 年月日	調査点 河口からの距離m	採集 尾数	摂食率 ¹⁾ %	昆虫摂 ²⁾ 食率%	小 摂食率%	魚 種	魚 摂食尾数	魚 摂食率%	魚 種	卵 卵数
元. 9.29	ダム下～7,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	6 ³⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 28	6,000～5,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000～4,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	4,000～3,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	3,000～2,000	6	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
計		63								
元.11.29	ダム下～7,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000～5,000	12	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000～4,200	13	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 28	4,000～3,000	13	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	3,000～2,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	2,000～1,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	1,000～ 0	12	100.0	1 ¹ 8.3	—	—	—	1 ¹ 91.7	サ ケ	60個 平均5.45
計		93		3 ²				1 ¹		
元.12.20	ダム下～7,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	13	測定せず		—	—	—	—	—	—
"	6,000～5,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000～4,400	12	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 19	4,000～3,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	3,000～2,000	5	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	2,000～1,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	1,000～ 0	6	100.0	2 ² 33.3	—	—	—	4 ⁴ 66.7	サ ケ	20個 平均 5.0
計		77		7 ³				4 ⁴		
2. 1.24	ダム下～7,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	12	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000～5,000	13	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000～4,400	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 23	4,000～3,000	11	100.0	100.0	—	—	—	1 ¹ 9.1	卵径1.5mm程度	1
"	3,000～2,000	7	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	2,000～1,000	11	100.0	100.0	—	—	—	3 ³ 27.3	カ ジ カ ⁴⁾ ?	195個 平均65
"	1,000～ 0	2	100.0	1 ¹ 50.0	—	—	—	1 ¹ 50.0	サ ケ	2
計		76		7 ⁵				5		
2. 2.15	ダム下～7,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000～6,000	13	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000～5,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 14	5,000～4,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	4,000～3,000	16	100.0	1 ¹ 93.8	1 ¹ 6.3	不 明	1	2 ² 12.5	カ ジ カ ⁵⁾ ?	17個 平均 8.5
"	3,000～2,000	10	100.0	100.0	—	—	—	1 ¹ 10.0	"	4
"	2,000～1,000	12	100.0	100.0	—	—	—	4 ⁴ 33.3	"	40個 平均10.0
"	1,000～ 0	2	100.0	—	2 ² 100.0	サ ケ ?	7尾 平均 3.5	2 ² 100.0	1尾カジカ? 1尾カカ(両側)? ⁶⁾	2 23
計		86		3 ³ 96.5	3 ³ 3.5			9 ⁹ 10.5		

1) 摂食率 食物を胃にもっている稚幼魚の尾数割合。

2) 昆虫を胃にもっている稚幼魚の尾数割合、小魚および魚卵摂食率と各々が重複することがある。

表5-2. サクラマス稚幼魚の河川内における摂食率と魚類摂食状況

調査 年月日	調査点 河口からの距離m	採集 尾数	摂食率 ¹⁾ %	昆虫摂 ²⁾ 食率 %	小 摂食率%	魚 種	魚 摂食尾数	魚 摂食率%	卵 種	卵 数
2.3.13	ダム下~7,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000~6,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000~5,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,200	10	100.0	100.0	—	—	—	¹ 10.0	カジカ?	2
" 12	4,000~3,000	10	100.0	80.0	² 20.0	不明	不明	¹ 10.0	"	2
"	3,000~2,000	10	100.0	100.0	—	—	—	³ 30.0	1尾カジカ? 2尾カジカ(両側)?	⁴ 4
"	2,000~1,000	10	100.0	80.0 (90.0)	² 20.0	サケ?	11尾 平均 5.5	³ 30.0	2尾カジカ? 1尾カジカ(両側)? ⁷⁾	平均10.5 平均 1.0
"	1,000~ 0	3	100.0	—	³ 100.0	サケ?	10+α尾 平均 5.0	—	—	—
計		74	100.0	⁶ 90.5	⁷ 9.5			⁸		
2.5.2	ダム下~7,000	9	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000~6,000	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000~5,000	9	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,000	11	100.0	100.0	—	—	—	¹ 9.1	カジカ(河川型)? ⁸⁾	1
" 5.1	4,000~3,000	10	100.0	80.0 (100.0)	² 20.0	{ヨシノボリ? ¹⁰⁾ 消化不明 消化不明 消化不明	1 1 1 平均 1?	¹ 10.0	カジカ(両側型)? ⁹⁾	24
"	3,000~2,000	10	100.0	60.0 (100.0)	⁴ 40.0	消化不明	平均 1?	—	—	—
"	2,000~1,100	10	100.0	70.0 (100.0)	³ 30.0	消化不明	平均 1?	—	—	—
"	1,100~ 0	11	100.0	81.8 (90.0)	² 18.2	{シラウオ? シラウオ? 消化不明	1 1 2	—	—	—
計		80			¹¹			²		
2.5.13	3,000~2,000	7	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	4 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	2,000~1,100	10	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	6 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	1,100~ 0	24	¹⁹ 79.2	¹⁸ 75.0 (79.2)	¹ 4.2	消化不明	1?	—	—	—
"	"	13 ¹¹⁾	¹² 92.3	92.3	—	—	—	—	—	—
計										
2.5.23	ダム下~7,000	5	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	7,000~6,000	7	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	2 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	6,000~5,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	4 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,000	8	100.0	87.5 (100.0)	¹ 12.5	消化不明	1?	—	—	—
"	"	2 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
" 5.22	4,000~3,000	11	100.0	⁶ 54.5 (81.8)	⁵ 45.5	アユ?	7尾 平均 1.4	—	—	—
"	"	1 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	3,000~2,000	11	100.0	⁸ 72.7 (81.8)	³ 27.3	内2尾 アユ? 内1尾 ヨシノボリ?	平均 1.0 1	—	—	—
"	2,000~1,000	10	100.0	⁶ 60.0 (100.0)	⁴ 40.0	アユ?	8尾 平均 2.0	—	—	—
"	1,000~ 0	11	⁷ 63.6	⁶ 54.5 (63.6)	¹ 9.1	消化不明	1.0	—	—	—
"	"	2 ¹¹⁾	¹ 50.0	50.0	—	—	—	—	—	—
計		85								
2.6.13	6,000~5,000	6	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	5 ¹¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,000	12	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—
"	"	2 ¹¹⁾	100.0	100.0	その他食	—	—	—	—	—
"	4,000~3,000	14	100.0	¹⁰ 71.4 (92.9)	⁴ 28.6	植物モミガラ その他(魚ではない)	—	—	—	—

表5-3. サクラマス稚幼魚の河川内における摂食率と魚類摂食状況

調査 年月日	調査点 河口からの距離m	採集 尾数	摂食率 ¹⁾ %	昆虫摂 ²⁾ 食率 %	小 摂食率%	魚 種	魚 摂食尾数	魚 摂食率%	魚 種	卵 類	卵 数
2.6.13	4,000~3,000	16 ¹⁾	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
" 6.12	3,000~2,000	18	100.0	17 94.4	1 5.6	消化不明	1?	—	—	—	—
"	2,000~1,000	16	100.0	13 81.3 (100.0)	2 12.5 1 6.3	消化不明 エビ	平均 1? 1?	—	—	—	—
"	"	3 ¹⁾	100.0	3 100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	1,000~ 0	17	100.0	15 88.2 (100.0)	2 11.8 1 5.9	消化不明 ^{1 2)}	平均 1尾以上	—	—	—	—
計		109									
2.10.4	6,000~5,000	5	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
10.3	4,000~3,000	9	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	3,000~2,000	9	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	2,000~1,000	17	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	1,000~ 0	4	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
計		55 ^{1 3)}									
2.11.1	3,018~2,000	12	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	2,000~1,000	11	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	1,000~ 0	11	100.0	0 0.0 (45.5)	—	—	—	11 100.0	サ ケ	52 平均 5.8	
計		34 ^{1 3)}									
2.11.27	6,000~5,000	7	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
11.26	5,000~4,000	8	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	4,000~3,000	6	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	3,000~2,000	4	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	2,000~1,000	10	100.0	8 80.0 (100.0)	1 10.0	消化不良	1	1 10.0	サ ケ	3	
"	1,000~ 0	3	100.0	(100.0)	—	—	—	3 100.0	サ ケ	4.3	
計		38 ^{1 3)}									
2.12.19	7,600~7,000	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	7,000~6,000	3	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	6,000~5,000	5	100.0	100.0	—	—	—	—	—	—	—
"	5,000~4,000	12	100.0	4 33.3 1 8.3 1 10.0 1 10.0	7 58.3 1 8.3 1 10.0 1 10.0	米 飯 その他 米 飯 白 菜?	—	—	—	—	—
12.18	4,000~3,000	10	100.0	8 80.0	1 10.0	小魚 1 尾	1 尾	—	—	—	—
"	3,000~2,000	4	100.0	3 75.0	1 25.0	—	—	—	—	—	—
"	2,000~1,000	6	100.0	2 33.3	—	—	—	4 66.6	サ ケ	11粒/3尾 不明/1尾	
"	1,000~ 0	0	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—
計		40 ^{1 3)}	100.0	25 62.5							

3) 昭和63年5月および9月放流の1+魚。

4) 球形、卵径2.1~2.5mm、不透明(胚体を形成しているがはっきり見えない。)
粘着卵(卵と卵が粘着)、橙色?、淡橙黄色?、カジカ河川型?。

5) 球状、卵径2.2~2.6mm、不透明(胚体を形成している)、カジカ河川型?。

6) 球状、卵径2.0~2.2mm、透明(胚体形成)、粘着卵、カジカ両側型?。

7) 球状、卵径1.7~1.9mm、透明、カジカ両側型?。

8) 球状、卵径2.2mm、不透明、白薄橙色、カジカ河川型?。

9) 球状、卵径1.8~2.0mm、やや不透明、粘着卵、白薄橙色、カジカ両側型?、発眼、胚体形成。

10) 腹鰭は、左右合体し吸盤となる。第1背鰭と第2背鰭は離れている。口はやや尖っている。鱗は体に比してやや大きい。尾鰭(7~8列)と第2背鰭に斑紋あり。ハゼ科の1種、ヨシノボリ?。

11) 平成元年生まれ0+魚、平成2年5月放流群。

12) 全長6.5cm~7.0cm、体型はアニ様、体幹部~尾部が残る。鱗は9.0mm×7.0mm(アニは1.6mm×2.0mm)で大きい。未消化個体の鱗でないかも知れない。

鱗の形状はカタクチイワシに似る。

13) 平成2年5月、9月、10月、11月放流0+魚。

表6-1. サクラマス稚幼魚の河川内における胃内容物重量、胃充満度

調査日	調査点 河口からの 距離 m	昆虫摂食			小魚摂食			摂食魚全数		
		尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度 ¹⁾	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度
平成 9. 29	ダム下 ~ 7,000	11	0.12	11.42				11	0.12	11.42
"	7,000 ~ 6,000	10	0.06	5.69				10	0.06	5.69
"	"	6 ²⁾	0.14	4.53				6	0.14	4.53
" 9. 28	6,000 ~ 5,000	10	0.17	12.25				10	0.17	12.25
"	5,000 ~ 4,000	10	0.05	6.99				10	0.05	6.99
"	4,000 ~ 3,000	10	0.08	7.12				10	0.08	7.12
"	3,000 ~ 2,000	6	0.09	8.66				6	0.09	8.66
元. 11. 29	ダム下 ~ 7,000	10	0.07	4.26				10	0.07	4.26
"	7,000 ~ 6,000	11	0.07	4.64				11	0.07	4.64
"	6,000 ~ 5,000	12	0.40	18.41				12	0.40	18.41
" 11. 28	5,000 ~ 4,200	13	0.28	15.83				13	0.28	15.83
"	4,000 ~ 3,000	13	0.64	28.84				13	0.64	28.84
"	3,000 ~ 2,000	11	0.22	9.28				11	0.22	9.28
"	2,000 ~ 1,000	11	0.34	13.17	サケ卵摂食 11	1.16	29.30	11	0.34	13.17
"	1,000 ~ 河口	1	0.10	4.59				12	1.08	27.24
元. 12. 20	ダム下 ~ 7,000	10	0.09	6.45				10	0.09	6.45
"	"	1 ²⁾	0.38	4.58				1	0.38	4.58
"	7,000 ~ 6,000	13	測定せず							
"	6,000 ~ 5,000	11	0.31	12.92				11	0.31	12.92
"	5,000 ~ 4,400	12	0.21	9.15				12	0.21	9.15
12. 19	4,000 ~ 3,000	10	0.70	22.43				10	0.70	22.43
"	3,000 ~ 2,000	5	0.52	16.55				5	0.52	16.55
"	2,000 ~ 1,000	10	0.34	14.54	サケ卵摂食 4	0.79	23.73	10	0.34	14.54
"	1,000 ~ 河口	2	0.18	11.90				6	0.59	19.78
2. 1. 24	ダム下 ~ 7,000	10	0.26	16.59				10	0.26	16.59
"	7,000 ~ 6,000	12	0.28	22.57				12	0.28	22.57
"	6,000 ~ 5,000	13	0.60	25.58				13	0.60	25.58
"	5,000 ~ 4,400	10	0.32	13.21				10	0.32	13.21
" 1. 23	4,000 ~ 3,000	11	0.43	13.45				11	0.43	13.45
"	3,000 ~ 2,000	7	0.36	10.96				7	0.36	10.96
"	2,000 ~ 1,000	11	0.47	12.32	サケ卵摂食 1	0.51	3.78	11	0.47	12.32
"	1,000 ~ 0	1	0.35	4.68				2	0.43	4.23
2. 2. 15	ダム下 ~ 7,000	11	0.14	9.47				11	0.14	9.47
"	7,000 ~ 6,000	13	0.19	9.92				13	0.19	9.92
"	6,000 ~ 5,000	11	0.42	14.54				11	0.42	14.54
" 2. 14	5,000 ~ 4,000	11	0.48	17.07				11	0.48	17.07
"	4,000 ~ 3,000	15	0.71	23.47	1	1.11	30.83	16	0.73	23.93
"	3,000 ~ 2,000	10	0.54	19.15				10	0.54	19.15
"	2,000 ~ 1,000	12	0.54	17.20				12	0.54	17.20
"	1,000 ~ 河口				2 ³⁾	0.96	25.46	2	0.96	25.46
2. 3. 13	ダム下 ~ 7,000	10	0.20	10.22				10	0.20	10.22
"	7,000 ~ 6,000	11	0.20	12.79				11	0.20	12.79
"	6,000 ~ 5,000	10	0.21	8.57				10	0.21	8.57
"	5,000 ~ 4,000	10	0.55	15.43				10	0.55	15.43
" 3. 12	4,000 ~ 3,000	8	0.68	16.30	2	1.69	51.16	10	0.88	23.27
"	3,000 ~ 2,000	10	0.30	10.01				10	0.30	10.01

1) 充満度 胃内容物重量÷体重×1,000 2) 前年放流魚1.9才以上。

表6-2. サクラマス稚幼魚の河川内における胃内容物重量、胃充満度

調査日 平成年月日	調査点 河口からの 距離 m	昆虫摂食			小魚摂食			摂食魚全数		
		尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度 ¹⁾	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度
2. 3. 12	2,000 ~ 1,000	8	0.59	13.14	2 ³⁾	1.15	24.81	10	0.70	15.47
"	1,000 ~ 河口				3 ³⁾	0.73	18.80	3	0.73	18.80
2. 5. 2	ダム下 ~ 7,000	9	0.33	19.75				9	0.33	19.75
"	7,000 ~ 6,000	10	0.22	12.22				10	0.22	12.22
"	6,000 ~ 5,000	9	0.41	16.06				9	0.41	16.06
"	5,000 ~ 4,400	11	0.38	9.33				11	0.38	9.33
" 5. 1	4,000 ~ 3,000	8	0.87	18.81	2 ⁵⁾	3.61	52.54	10	1.29	25.55
"	3,000 ~ 2,000	6	0.89	17.71	4	0.50	11.89	10	0.74	15.41
"	2,000 ~ 1,100	7	0.51	10.58	3	1.10	22.71	10	0.69	14.22
"	1,100 ~ 河口	9 ⁴⁾	1.17	17.83	2 ⁶⁾	2.04	28.65	11 ⁴⁾	1.33	19.80
2. 5. 13	3,000 ~ 2,000	7	0.89	15.19				7	0.89	15.19
"	"	4 ⁷⁾	0.13	18.80				4	0.13	18.80
"	2,000 ~ 1,100	10	0.77	12.40				10	0.77	12.40
"	"	6 ⁷⁾	0.08	17.05				6	0.08	17.05
"	1,100 ~ 河口	18	0.74	14.21	1	1.80	23.39	24 ⁴⁾	2.55	41.68
"	"	12 ⁷⁾	0.17	32.06				13 ⁴⁾	0.28	45.44
2. 5. 23	ダム下 ~ 7,000	5	0.30	16.25				5	0.30	16.25
"	7,000 ~ 6,000	7	0.68	31.74				7	0.68	31.74
"	"	2 ⁷⁾	0.03	8.51				2	0.03	8.51
"	6,000 ~ 5,000	11	0.38	12.52				11	0.38	12.52
"	"	4 ⁷⁾	0.05	7.98				4	0.05	7.98
"	5,000 ~ 4,000	6	0.51	12.33	1	5.30	67.78	8	1.28	20.28
"	"	2 ⁷⁾	0.09	14.94				2	0.09	14.94
2. 5. 22	4,000 ~ 3,000	6	0.91	21.29	5 ⁸⁾	4.54	60.65	11	2.56	39.18
"	"	1 ⁷⁾	0.10	10.20				1	0.10	10.20
"	3,000 ~ 2,000	8	0.87	15.24	3 ⁹⁾	3.07	41.72	11	1.47	22.46
"	2,000 ~ 1,000	6	1.09	13.09	4 ⁸⁾	4.84	44.97	10 ⁴⁾	2.68	26.99
"	1,000 ~ 河口	6	4.99	15.70	1	2.00	24.13	11 ⁴⁾	2.02	29.24
"	"	1 ⁷⁾	0.17	26.56				2 ⁴⁾	0.29	51.25
2. 6. 13	6,000 ~ 5,000	6	0.51	19.56				6	0.51	19.56
"	"	5 ⁷⁾	0.11	13.95				5	0.11	13.95
"	5,000 ~ 4,000	12	1.27	25.80				12	1.27	25.80
"	"	2 ⁷⁾	0.13	23.54	植物、モミガラ、その他			2	0.13	23.54
"	4,000 ~ 3,000	10	0.83	14.20	4	1.24	14.40	14	0.95	14.26
"	"	16 ⁷⁾	0.16	18.28				16	0.16	18.28
" 6. 12	3,000 ~ 2,000	17	0.55	10.29	1	1.33	13.83	18	0.59	10.48
"	2,000 ~ 1,000	13	0.93	14.56	3 ¹⁰⁾	1.84	20.51	16	1.10	15.68
"	"	3 ⁷⁾	0.09	14.73				3	0.09	14.73
"	1,000 ~ 河口	8	0.75	10.82	9	3.04	36.44	17 ⁴⁾	3.77	41.32
2. 10. 4	6,000 ~ 5,000	5	0.08	11.80				5	0.08	11.80
"	5,000 ~ 4,000	11	0.14	12.95				11	0.14	12.95
" 10. 3	4,000 ~ 3,000	9	0.11	10.73				9	0.11	10.73
"	3,000 ~ 2,000	9	0.17	14.46				9	0.17	14.46
"	2,000 ~ 1,000	17	0.13	11.57				17	0.13	11.57
"	1,000 ~ 河口	4	0.16	14.13				4	0.16	14.13

3) サケ稚魚?、脂鱗、パーマーク、体側の黒色素胞が確認される。

4) 砂を含む胃内容物重量、充満度。

5) 内1尾はヨシノボリを摂食。

表 6-3. サクラマス稚幼魚の河川内における胃内容物重量、胃充満度

調査日 平成年月日	調査点 河口からの 距離 m	昆虫摂食			小魚摂食			摂食魚全数		
		尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度 ¹⁾	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度	尾数	平均 胃内容物 重量 g	平均 充満度
2. 11. 1	仏坊堰 ~ 2,000	12	0.25	15.31				12	0.25	15.31
"	2,000 ~ 1,000	11	0.12	8.26				11	0.12	8.26
"	1,000 ~ 0				サケ卵摂食 11	1.08	48.70	11	1.08	48.70
2. 11. 27	6,000 ~ 5,000	7	0.68	14.34				7	0.68	14.34
" 11. 26	5,000 ~ 4,000	8	0.79	34.01				8	0.79	34.01
"	4,000 ~ 3,000	6	0.40	24.30				6	0.40	24.30
"	3,000 ~ 2,000	4	0.98	19.67				4	0.98	19.67
"	2,000 ~ 1,000	9	0.33	21.71				1	0.73	35.96
"	1,000 ~ 河口				サケ卵摂食 3	1.00	41.07	3	1.00	41.07
2. 12. 19	7,000 ~ 6,000	3	0.11	13.67				3	0.11	13.67
"	6,000 ~ 5,000	5	0.20	17.71				5	0.20	17.71
"	5,000 ~ 4,000	5	0.13	8.07	米飯、その他 7 0.93		46.59	12	0.60	30.54
" 12. 18	4,000 ~ 3,000	8	0.22	16.65	米飯、その他 2 0.89		34.93	10	0.35	20.31
"	3,000 ~ 2,000	3	0.16	14.29	1 0.61		29.19	4	0.27	18.02
"	2,000 ~ 1,000	2	0.08	4.70	サケ、卵摂食 4 0.96		33.09	6	0.67	23.63

- 6) 内1尾はシラウオ、シロウオを摂食。 7) 平成元年級天然および放流魚。
 8) アユ?を摂食。 9) 2尾はアユ、1尾はヨシノボリ。
 10) エビ、消化小魚。
 小魚摂食欄で脚注のない箇所は消化して種類が分からない小魚。

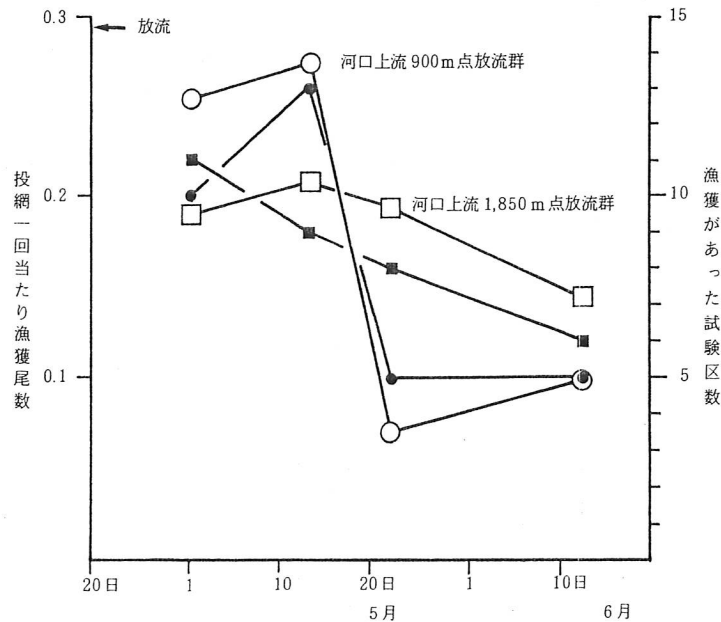


図 4. 1.5才魚春放流群の降海状況 (仏坊堰下~河口区)

試験区は、1区 200 m 長、黒小四角と黒小丸は有漁試験区数。

2. 放流手法開発

(1) 1.5才降海型魚放流法

ア. 降海に要する日数調査

4月19日に木戸川河口上流1,850m点へ5,919尾、翌4月20日に同900m点へ5,780尾を放流し(表1、表2)、漁獲がなかった場合を含む投網1回当たり漁獲尾数の減少推移(図4)から降海所要日数を推定しようとしたが、放流直後の調査が増水により実施できず初期の密度データを得られなかったこと、降海型選別基準が甘く、残留型に近いものを多く含んでいたこと等のためか顕著な減少傾向がみられないので降海所要日数推定に至らなかった。なお、データ吟味の上再検討を行う予定である。

イ. 放流稚アユ食害調査

平成元年5月および9、10月に放流した0.6才魚、1.0才魚と平成2年4月に放流した1.5才魚降海型魚が平成2年5月から6月の稚アユ放流期にアユを食害する状況を調査した。

10g人工稚アユ放流前日(5月1日)は、1+魚がヨシノボリ、シロウオ、シラウオ属の1種、消化小魚(体重1g以下)を摂食していた(図5-1、図6、表5、表6)。

第2回10g人工稚アユ放流の3日後(5月13日)は、河口上流1,000m～河口区で1+魚1尾が小魚(1.7g)を摂食していたが、体重からみて放流稚アユとは考えられなかった。また、稚アユ放流点区の河口上流2,000m～1,000m区およびその上流隣接3,018m～2,000m区では、魚類の摂食が認められなかった(図5-2、図6)。

湖産稚アユ放流翌日(5月22日)は、アユを放流した河口上流4,000m～3,000m区でアユ?を摂食した1+魚4尾(アユを平均1.5尾摂食)、その隣接下流3,000m～2,000m区でアユ?摂食1+魚2尾(各1尾のアユを摂食)、アユを放流した河口上流2,000m～1,000m区でアユ?摂食1+魚1尾(アユ3尾を摂食)を認めた(図5-3、図7)。放流した湖産稚アユは、平均7gとして受入れたが、大きさがふぞろいで2g～4gの稚アユも混っていたものとみられ、大きさ、体型、一部の完全個体口器から判断して被食小魚はアユと思われる。

湖産稚アユ放流33日後(6月12日、13日)は、河口上流1,000m～河口区等で小魚摂食1+魚が認められたが、小魚の大きさや胃内に残っていた鱗の形状からみて被食小魚はアユではないと思われた(図5-4、図6)。

以上の食害状況からサクラマス1+魚が生息する水域では、最小個体の体重が5g以上(被食アユ個体重から)の大型で、輸送後活力低下が生じないよう稚アユを放流すればサクラマス1+魚の食害を防止できるものと考えられる。

(2) 0.6才、1.0才魚放流法

ア. 生息密度、降海状況

平成2年5月18日に上中流区に放流した0.6才魚の投網1網当たり漁獲尾数(無漁回を含む)からみた生息密度は、10月には著しく低くなった。上流区に放流した前年の0.6才魚放流群に比べ低密度でもあった(図8)。

平成2年9月11日、10月16日、11月14日に放流した1.0才魚放流3群の生息密度は、12月に至り著しく低下し、12月には降海が終了したものとみられた(図9、図10)。また、11月放流群は、1.0才魚放流3群のうちで最も短期間で生息密度が減少した(図11、図12)。

平成2年10月下旬から放流点JR鉄橋下～旧6号国道橋の間は、旧6号国道橋橋脚工事のため水路を左岸側に寄せる等の河床改変が行われ、また、秋初冬期に流量が多かったこと等が降海を加速したとみられる。

9月、10月放流群は、上中流区に放流した平成元年3群に比して短期間に密度が低下して

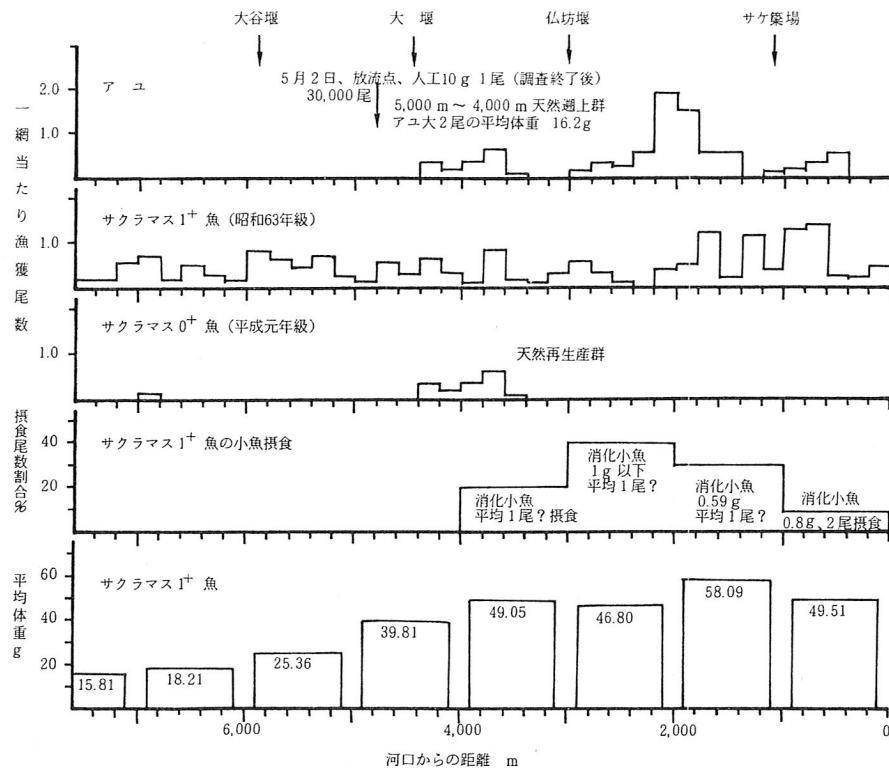


図5-1. 稚アユ放流前日におけるサクラマス的小魚食害状況
平成2年5月1日、2日調査

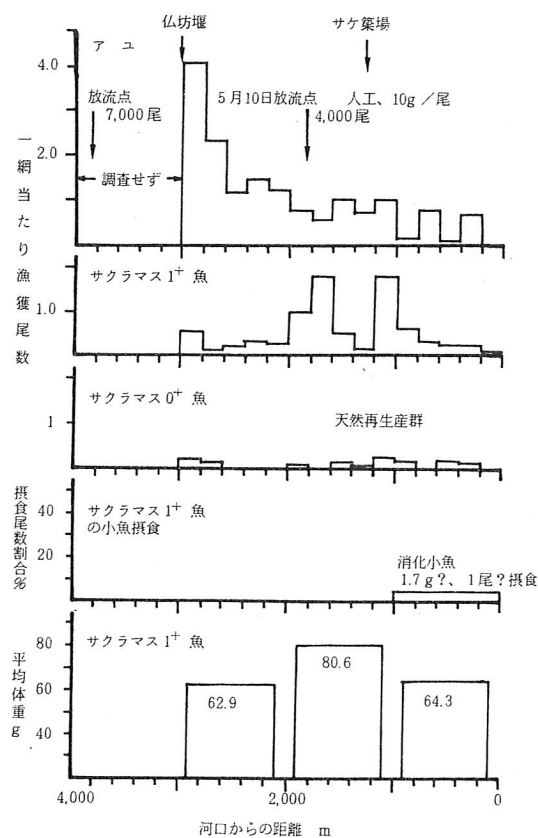


図5-2. 稚アユ放流3日後におけるサクラマスのアユ食害状況
平成2年5月13日調査

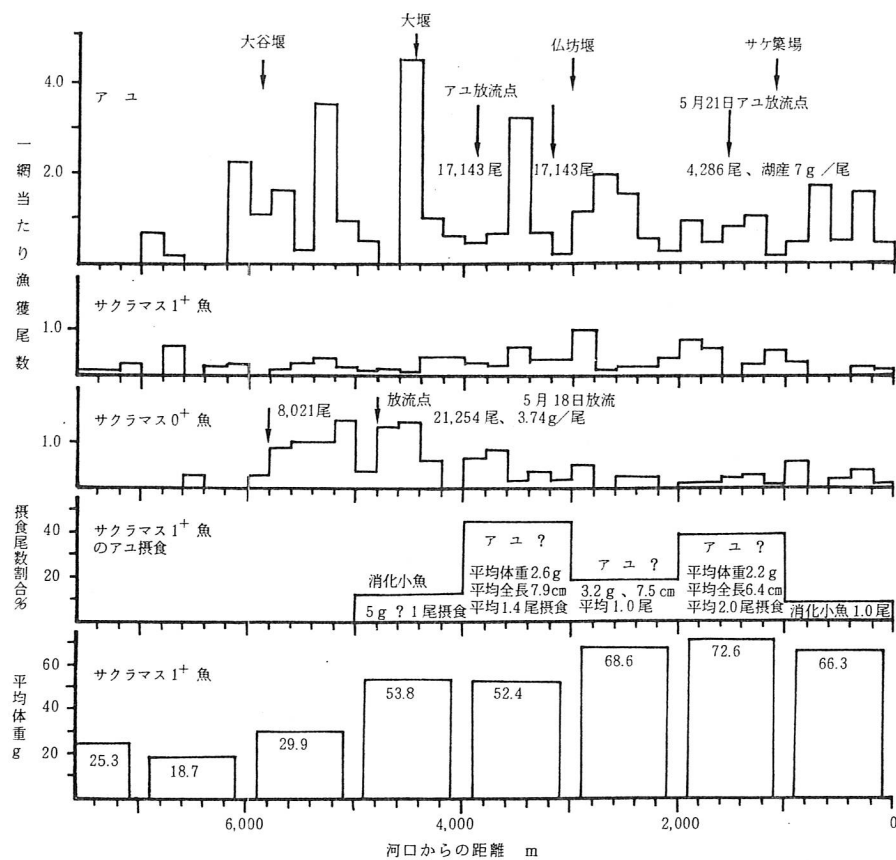


図5-3. 稚アユ放流1日～2日後におけるサクラマスのアユ食害状況
平成2年5月22日、23日調査

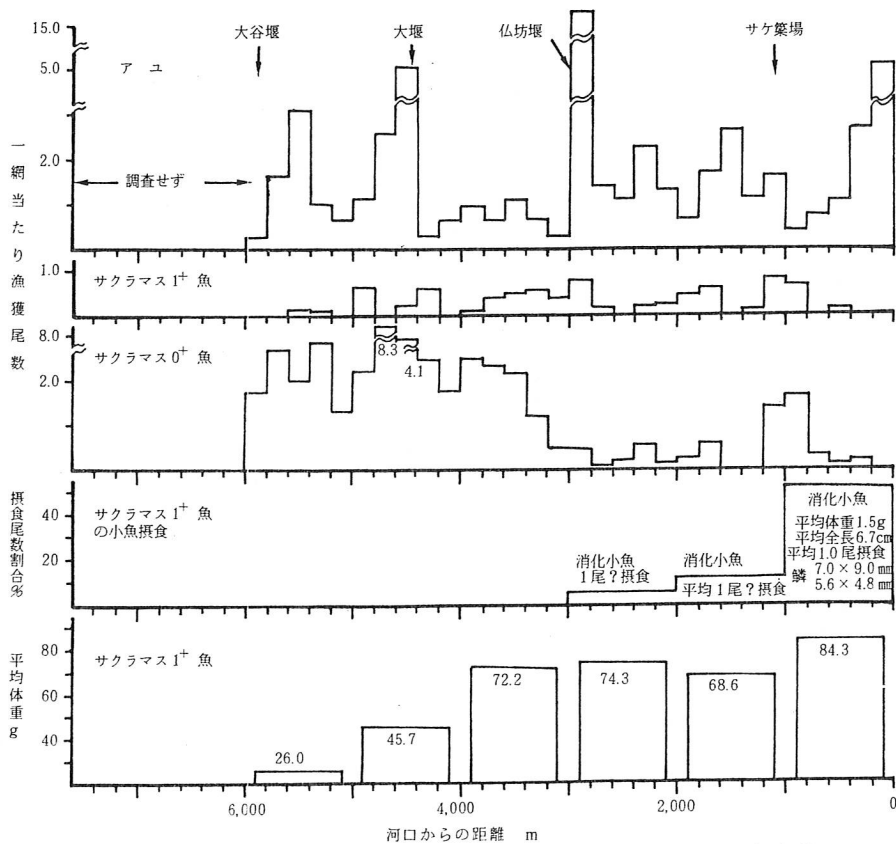


図5-4. 稚アユ放流33日後におけるサクラマスの小魚食害状況
平成2年6月12日、13日調査

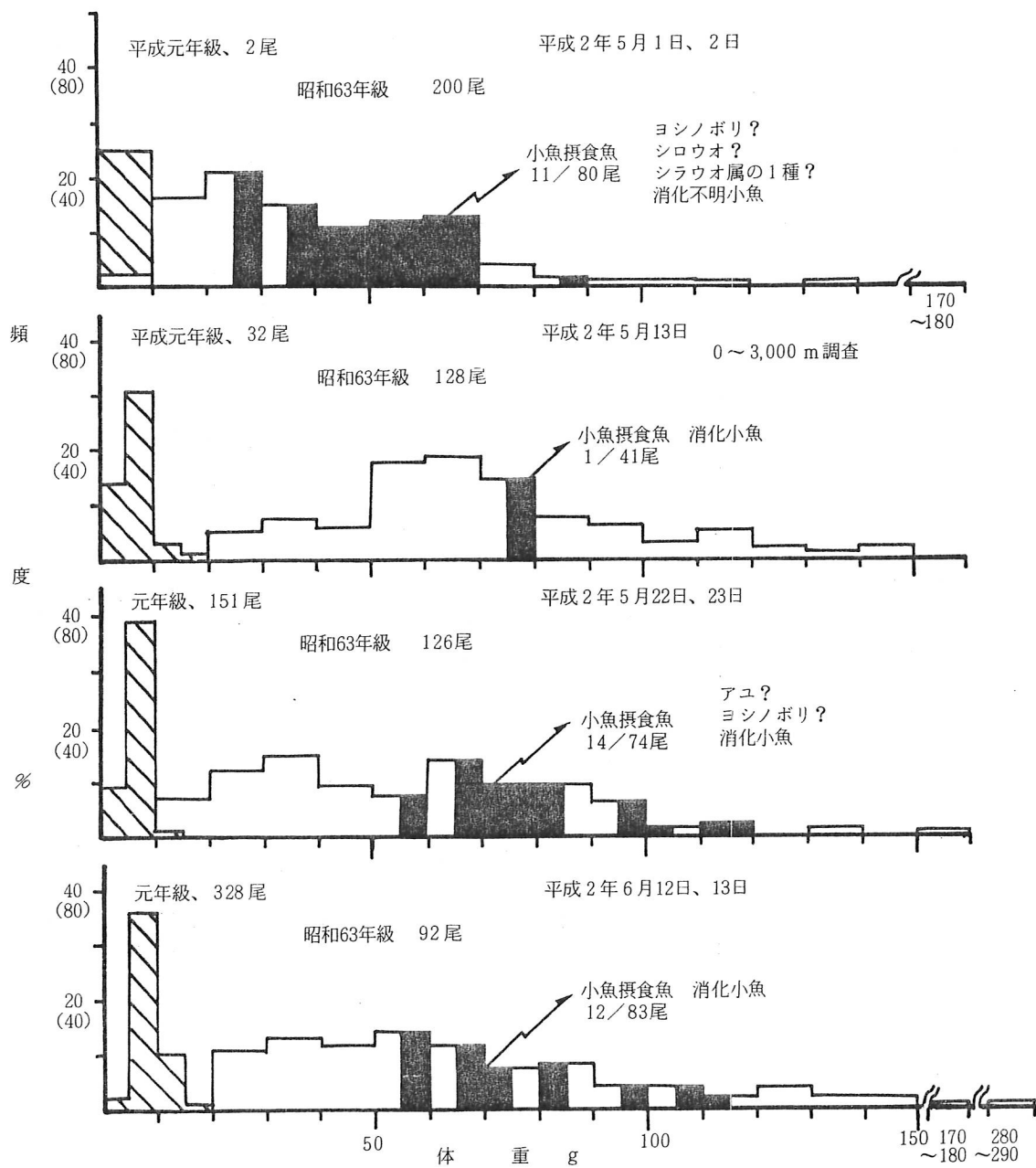


図6. 木戸川の稚アユ放流期におけるサクラマス漁獲物体重組成と小魚摂食個体の体重、平成2年

縦軸 () 内頻度は平成元年級、年級の後には組成計算尾数、摂食魚下段数字は分子が摂食個体数、分母が剖検個体数

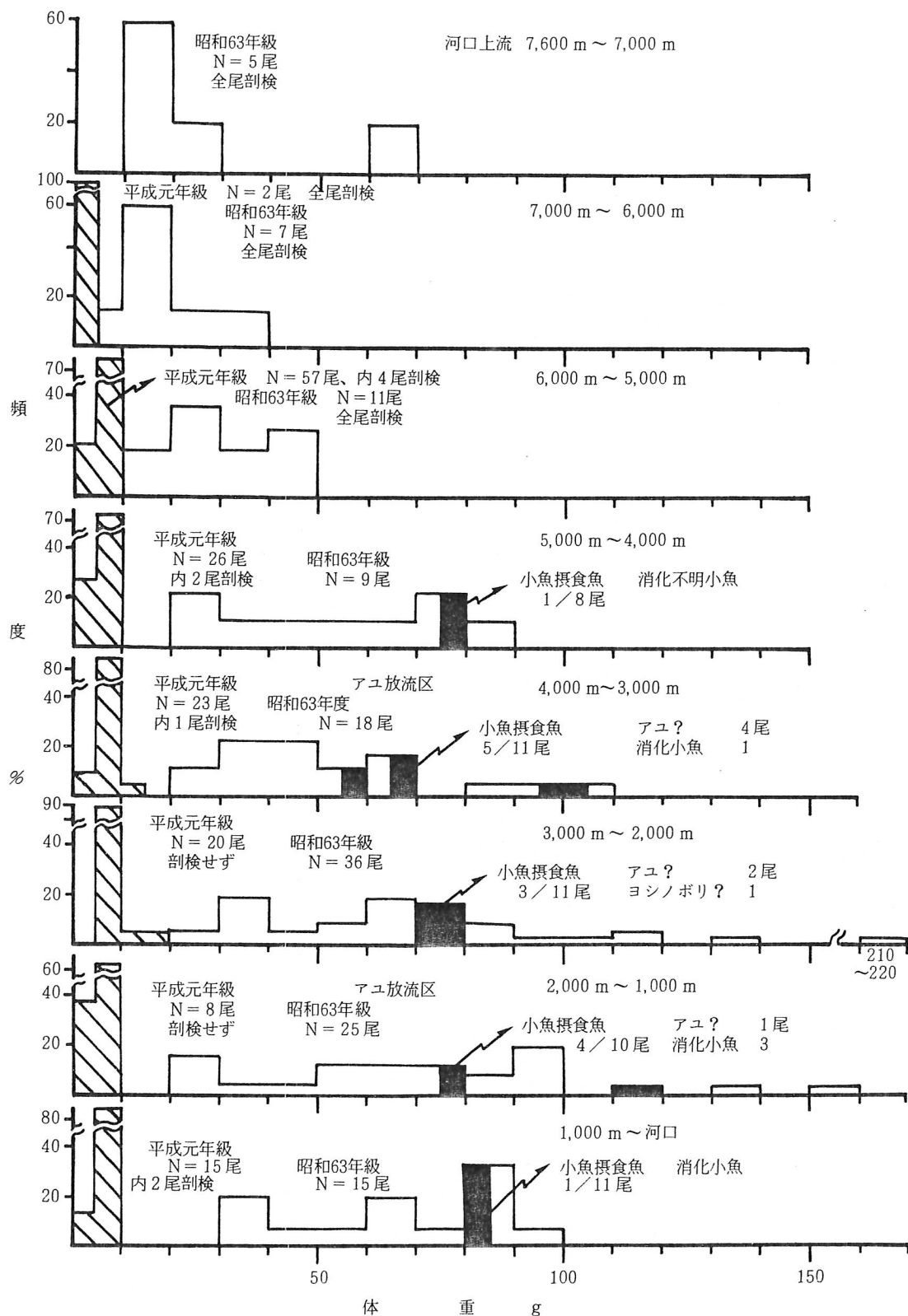


図7. 木戸川の稚アユ放流翌日~翌々日におけるサクラマス漁獲物
試験区間別体重組成と小魚摂食個体の体重、平成2年5月22日、23日
小魚摂食魚下段数字は、分子が摂食個体数、分母が剖検個体数

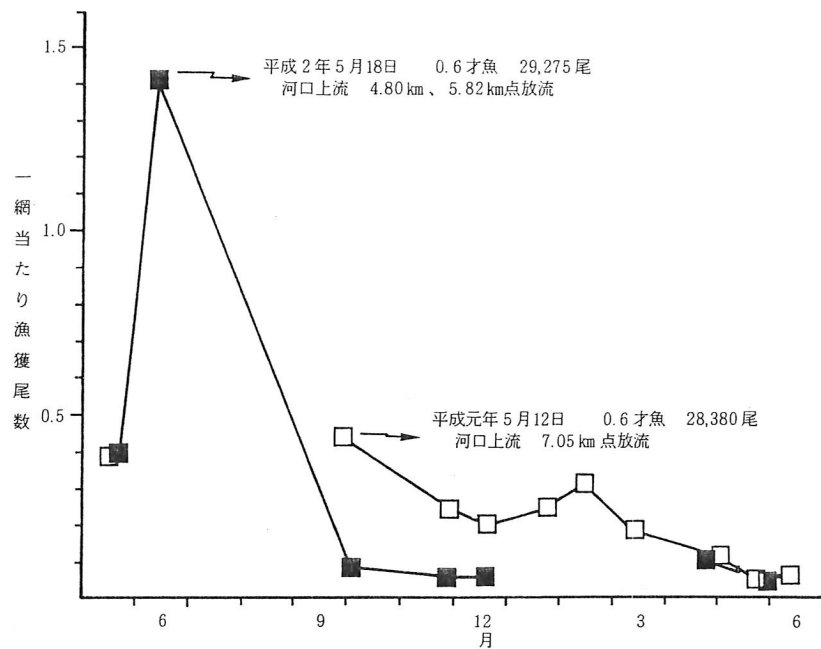


図8. 0+春稚魚放流群の河川内における放流後減少と放流点による減少の違い

* 調査区間 平成2年6, 10, 11月、平成3年4, 5月は6,000 mまで
他は7,600 m～河口まで

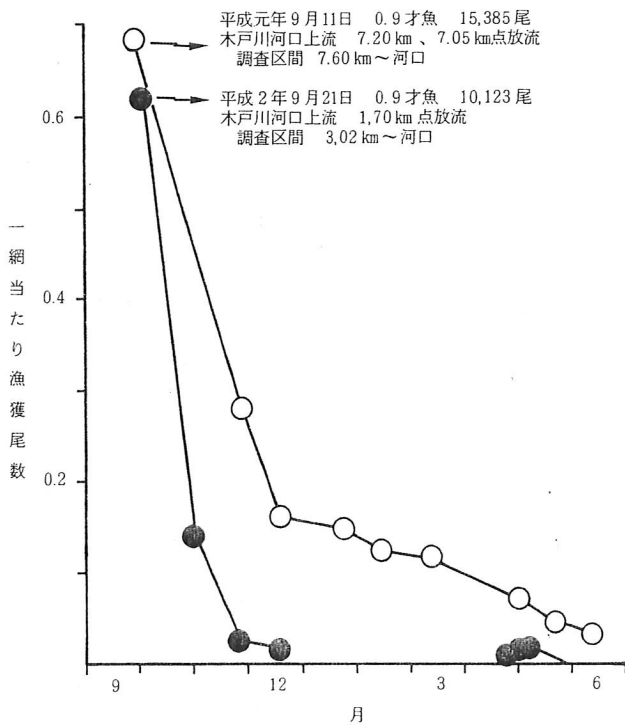


図9. 0.9才魚秋放流群の河川内における放流後減少と放流点による減少の相違

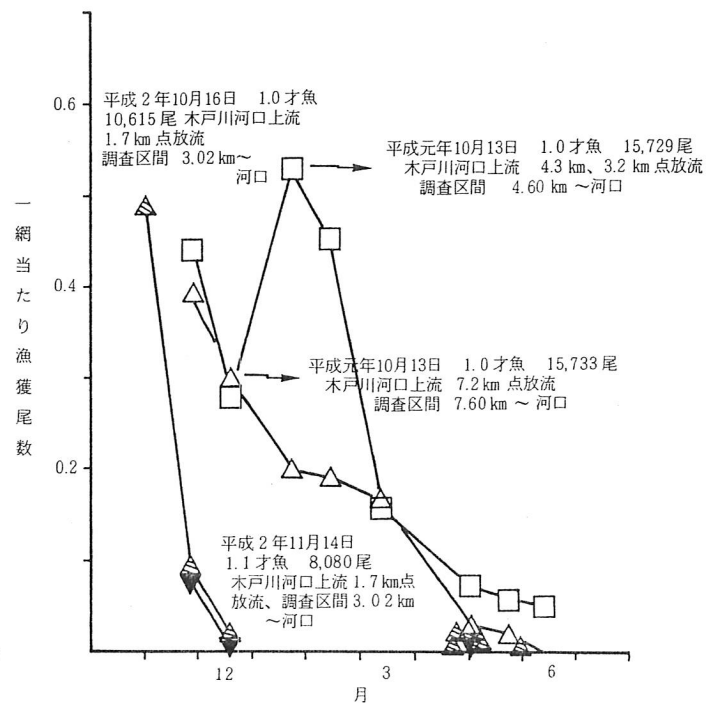


図10. 1.0才魚秋放流群の河川内における放流後減少と放流点による減少の相違

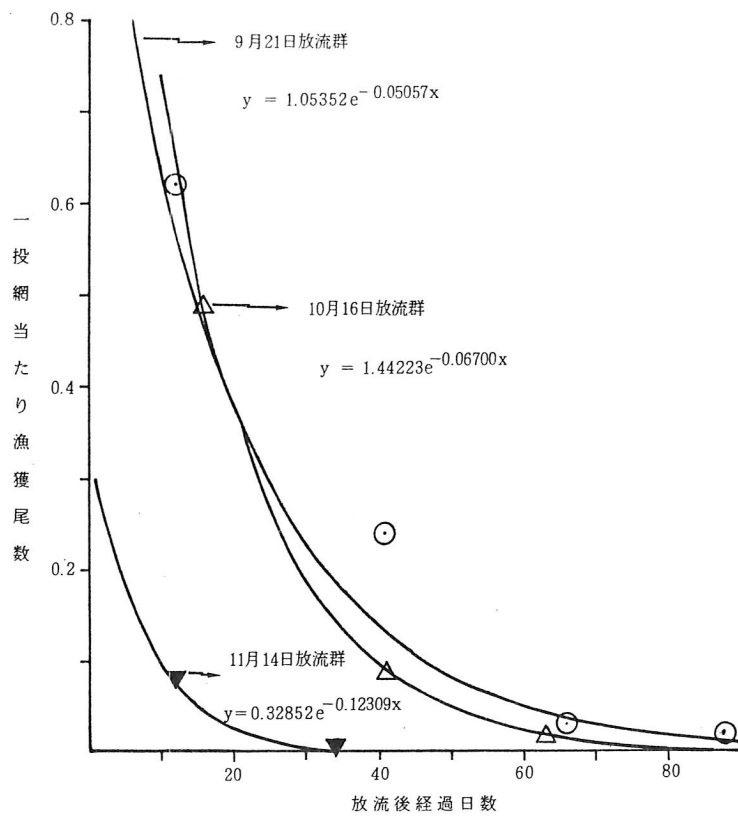


図11. 平成2年秋稚魚放流群の投網一網当たり漁獲尾数からみた河川内における放流後減少経過、仏坊堰～河口
(無漁網回を含む一投網当たり漁獲尾数)

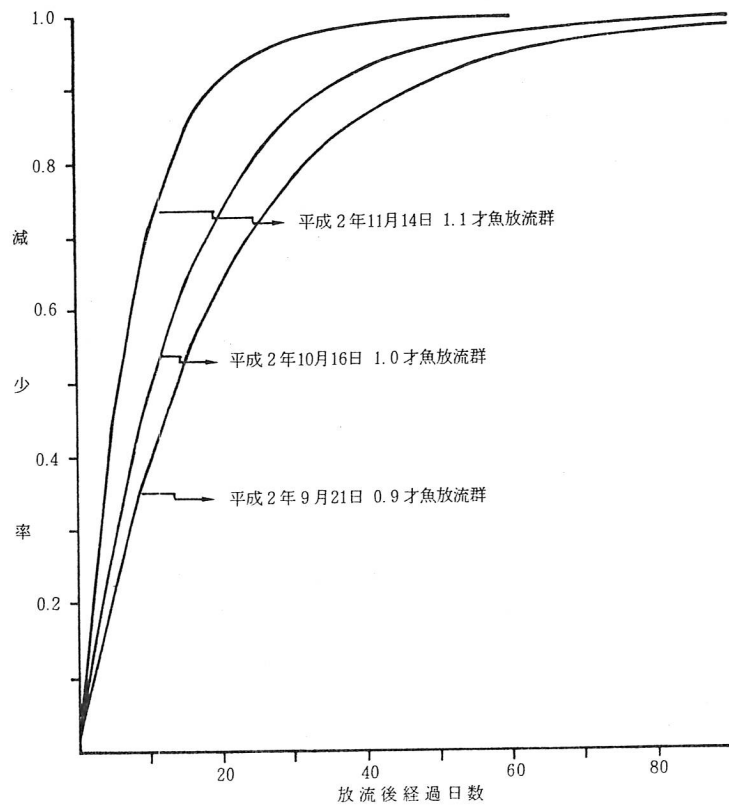


図12. 投網一網当たり漁獲尾数の放流後減少率からみたサクラマス秋稚魚
平成2年放流群の降海状況、仏坊堰～河口

いることから、下流区で放流すると2ヶ月程度の短期間で降海を完了するものと考えられる(図9、図10、図12)。

イ. 成長

0.6才魚1群並びに1.0才魚3群は、放流時期、放流時の大きさが異なるので成長の比較が困難であるが、得られた4群の体重成長式の係数からみると11月下流区放流群の成長が最も劣ったと考えられる(図13)。

ウ. 降海型変態魚出現割合

平成2年放流4群の降海型変態魚出現割合は、非常に少なく、11月26日に河口上流1,000m～河口

区で10月放流群1尾の降海型魚をみた他は、10月から12月の他3回の調査で降海型魚は出現しなかった。翌平成3年1月から3月は調査を実施しなかったが、4月下旬から5月下旬の調査では若干尾の降海型魚が出現した(表7)。したがって12月中旬の調査時に98%以上が降海したとみられる1.0才魚放流群は、変態しない状態で降海したものとみられる。

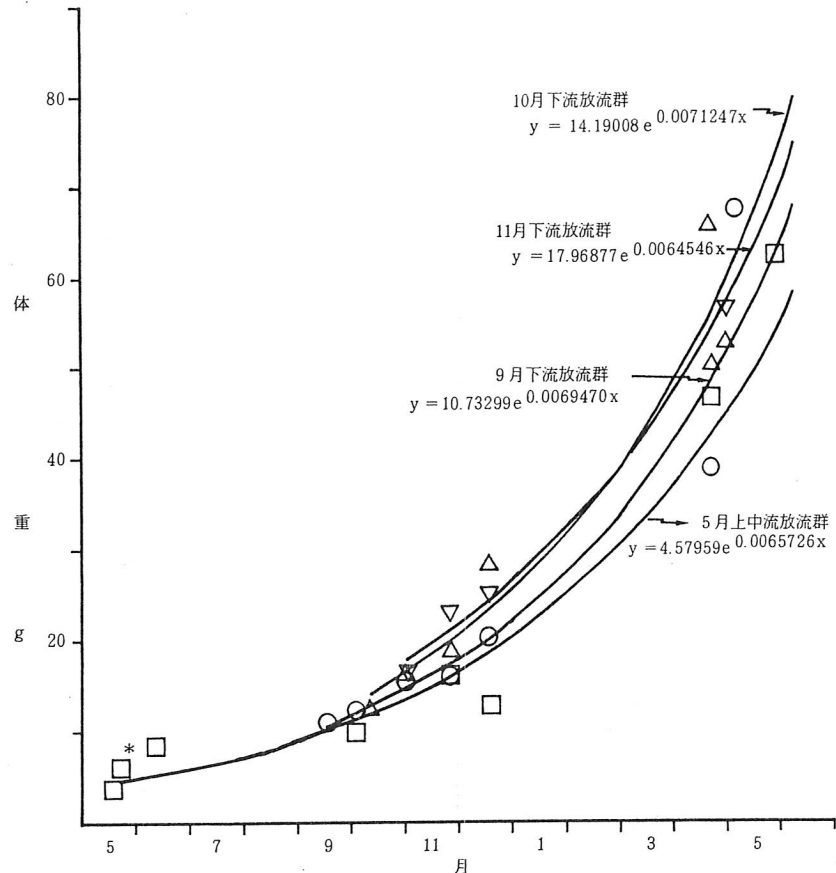


図13. 平成2年に放流したサクラマス稚魚の河川内における体重成長

* 印の値を除いて成長度を算出した(目合選択性が強い)。

表7. 0.6才および1.0才魚放流群の降海型変態魚出現割合

放 流 年 月 日	平成2年5月18日	平成2年9月21日	平成2年10月16日	平成2年11月14日	合 計
放 流 点	大谷堰下、5,820m点 千平、4,800m点	J R鉄橋下、 河口上流 1,700m点	J R鉄橋下、 河口上流 1,700m点	J R鉄橋直下、 河口上流 1,850m点	
標 識	無 標 識	左 腹 鰭 切 除	右 腹 鰭 切 除	尻 鰭 切 除	
放 流 尾 数	29,275	10,123	10,615	8,080	
平成2年10月3、4日*	0/22尾 0.0%	0/116尾 0.0%			0/133尾 0.0%
" 11月1日**	0/8 0.0	0/21 0.0	0/72尾 0.0%		0/101 0.0
" 11月26、27日*	0/17 0.0	0/10 0.0	1/17 5.9	0/12尾 0.0%	1/56 1.8
" 12月18、19日***	0/24 0.0	0/12 0.0	0/7 0.0	0/2 0.0	0/45 0.0
平成3年4月21日**	0/5 0.0	— —	0/1 0.0	— —	0/6 0.0
" 4月23、24日*	2/37 5.4	3/12 25.0	1/9 11.0	— —	6/58 10.3
" 5月1日**	0/4 0.0	2/3 66.7	0/5 0.0	0/1 0.0	2/13 15.4
" 5月7日**	0/5 0.0	0/3 0.0	1/2 50.0	— —	1/10 10.0
" 5月30、31日*	2/13 15.4	— —	1/1 100.0	— —	3/14 21.4

* 河口上流6,000m～河口まで調査。 ** 3,018m～河口まで調査 *** 河口上流7,600m～河口まで調査。

3. 母川および沿岸回帰状況

(1) 回帰魚の放流種苗、放流時の大きさ

平成2年回帰魚の放流種苗、同尾数、放流点、標識の別を表8に、また、放流時の大きさを表9に示した。

表8. 平成2年回帰サクラマス放流種苗、同尾数、放流点等

種 苗	放		流		標 識
	年 月 日	尾 数	河 川、 地 点		
0.6 才 魚					
池 産 ¹⁾	昭和63年 5 月 24 日	30,000	木戸川河口上流 5,800m		無標識
池 産 ¹⁾	平成元年 5 月 12 日	28,380	" 7,050m		"
1.0 才 魚					
池 産 ²⁾	昭和63年 9 月 5 日	13,938	木戸川河口上流 7,050m		脂鰭全切除
"	"	8,248	" 6,500m		"
"	"	8,248	" 4,800m		"
池 産 ²⁾	平成元年 9 月 11 日	15,385	" 7,200m		"
			7,050m		"
池 産 ²⁾	" 10 月 13 日	15,733	木戸川河口上流 7,200m		脂鰭、左腹鰭全切除
池 産 ³⁾	" "	7,741	" 4,300m		脂鰭、右腹鰭全切除
"	" "	7,988	" 3,200m		" "
小 計		135,661			
1.5才降海型魚					
⁴⁾	平成2年 4 月 19 日	5,919	木戸川河口上流 1,850m		脂鰭半切除、右腹鰭全切除
⁵⁾	" 4 月 20 日	5,780	" 900m		脂鰭半切除
小 計		11,699			

1) 福島県いわき市、根本養魚場産、木戸川漁協自主放流。

2) 福島県内水試産、群馬系継代飼育、檜葉町放流。

3) 福島県内水試産、群馬系継代飼育、福島県内水試放流。

4) 青森県老部川発眼卵移入、新潟県内水試小出支場産発眼卵移入福島県内水試飼育、群馬系福島県内水試継代飼育の3群混合、福島県内水試放流。

5) 新潟県内水試小出支場産発眼卵移入福島県内水試飼育、群馬系福島県内水試継代飼育の2群混合、福島県内水試放流。

表9. 平成2年回帰サクラマス放流時尾叉長、体重等

種 苗 と 放 流 年 月 日	尾 叉 長 cm		体 重 g		肥 満 度	
	平 均	最大～最小	平 均	最大～最小	平 均	最大～最小
0.6才魚、無標識群						
昭和63年 5 月 24 日	—		約 3		—	
平成元年 5 月 12 日	—		2.7		—	
1.0才魚、脂鰭全切除標識群						
昭和63年 9 月 5 日	9.96 ¹⁾	13.1～7.0	9.94	24.7～2.0	—	
平成元年 9 月 11 日	9.24	12.7～6.0	9.52	26.5～2.3	11.36	14.69～7.01
脂、左腹鰭切除標識群						
平成元年10月13日	10.79	15.9～6.3	14.95	47.7～2.5	10.99	13.36～8.15
脂、右腹鰭切除標識群						
平成元年10月13日	11.47	17.3～7.4	17.16	60.3～4.1	10.63	12.88～6.01
1.5才降海型魚脂鰭半切除、 右腹鰭切除標識群						
平成2年 4 月 19 日	16.49	22.2～10.0	44.78	128.6～10.1	9.46	13.90～7.31
脂鰭半切除標識群						
平成2年 4 月 20 日	15.43	20.8～11.7	33.96	96.1～11.7	8.75	13.90～7.31

1) 全 長

(2) 母川回帰年令

平成元年秋1.0才魚放流群および同年級の平成2年春1.5才降海型魚放流群の一部が、平成2年6月から遡上し、2.0才未満魚の母川回帰が確認された(表10)。

2.0才未満遡上魚は、概して小型であり、各放流群の平均体重は1kg以下であった(表11-1、表11-2、表11-3)。

今後は標識を厳密に識別すると共に、年令査定を併用して回帰年令を確かめる必要があろう。

(3) 母川回帰率

遡上魚全数が2+魚時回帰とした場合の昭和63年5月0.6才魚放流群の母川回帰率は0.653%、昭和63年9月1.0才魚放流群の回帰率は0.210%であった。

前述のように1+魚時に回帰した平成元年10月1.0才魚上流放流群の母川回帰率は0.051%、同10月1.0才魚中流放流群のそれは0.178%であった(表10)。

なお、標識魚の沿岸回帰確認尾数は4尾であった(表12)。

(4) 母川回帰魚の大きさ

平成2年4月から11月の間に木戸川へ遡上した0.6才魚5月放流群の平均全長は41.62cm、同群の平均尾又長は40.26cm、同じく平均体重は957.2gであり、平成元年に遡上した同群より小型であった(表11-1、表11-2、表11-3)。

また、1.0才魚9月放流群の平均全長は39.60cm、平均尾又長は38.52cm、平均体重は834.8g、平成元年10月中流放流群の平均全長は36.80cm、同尾又長は35.72cm、同体重は631.1gで、1+

表10. 平成2年におけるサクラマス放流魚の放流群別母川回帰尾数

再捕月	放流群	計	漁獲尾数					
			昭和63年 5月0.6才魚 上流放流群	昭和63年 9月1.0才魚 上流放流群	平成元年 10月1.0才魚 上流放流群	平成元年 10月1.0才魚 中流放流群	平成2年 4月1.5才魚 下流放流群	平成2年 4月1.5才魚 下流放流群
			無標識	脂鰭全切除	脂鰭全切除 左腹鰭切除	脂鰭全切除 右腹鰭切除	脂鰭半切除 右腹鰭切除	脂鰭半切除
4		1	1					
5		2	1	1				
6		69	46	22	0	0		1
7		193	122	38	7	26	0	0
8		31	26	2	0	1	1	1
9		0	0	0	0	0	0	0
10		2	0	1	1	0	0	0
11		1	0	0	0	1	0	0
計		299	196	64	8	28	1	2
放流尾数			30,000	30,434	15,733	15,729	5,919	5,780
母川回帰率 %			0.653 ¹⁾	0.210 ¹⁾				
1+魚母川回帰率 %					0.051	0.178	0.017	0.035
					0.114		0.026	
2+魚母川回帰率 % (推定値)				0.096				
母川回帰魚平均尾又長 cm	39.4		40.3	38.5	40.0	35.7	29.8	36.0
母川回帰魚平均体重 g	896.6		957.2	834.8	916.3	637.1	400	725.0
沿岸回帰確認尾数 ²⁾			75	1	1			
沿岸確認回帰率				0.003	0.006			
合計回帰率					0.057			

1) 平成元年5月0.6才魚無標識上流放流群28,380尾および平成元年9月1.0才魚脂鰭全切除上流放流群15,385尾の1+魚回帰が加わっている。

2) 平成2年4月11日～8月3日、請戸・久之浜・四倉漁協において県水試が確認。

表11-1. 平成2年母川回帰サクラマス の月別全長

cm

漁 年 月		昭和63年および平成元年 5月、0.6才魚時 無標鰭 上流域放流			昭和63年および平成元年 9月、1.0才魚時 脂鰭全切除 上流域放流			平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、左腹鰭全切除 上流域放流			平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、右腹鰭全切除 中流域放流			平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除、右腹鰭全切除 下流域放流			平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除 下流域放流			全放流群		
		平均	不偏標 標準差	最大 ～最小	平均	不偏標 標準差	最大 ～最小	平均	不偏標 標準差	最大 ～最小	平均	不偏標 標準差	最大 ～最小	平均	不偏標 標準差	最大 ～最小	平均	不偏標 標準差	最大 ～最小			
2.	4	54.0 (1)			—			—			—			—			—			54.0 (1)		
"	5	46.2 (1)			55.5 (1)			—			—			—			—			50.85 (2)	6.58	55.5 ～46.2
"	6	42.99 (46)	6.57	58.0 ～32.0	40.23 (22)	5.87	53.5 ～28.0	—			—			—			35.5 (1)			42.00 (69)	6.44	58.0 ～28.0
"	7	40.86 (122)	5.67	64.0 ～27.0	38.56 (38)	4.26	47.5 ～30.0	40.44 (7)	5.93	49.6 ～35.0	36.58 (26)	2.80	43.0 ～31.0	—			—			39.82 (193)	5.32	64.0 ～27.0
"	8	42.09 (26)	5.75	63.0 ～34.2	42.00 (2)	1.41	43.0 ～41.0	—			40.0 (1)			31.2 (1)			39.0 (1)			41.56 (31)	5.63	63.0 ～31.2
"	10	—			44.5 (1)			44.5 (1)			—			—			—			44.50 (2)	0.00	44.5 ～44.5
"	11	—			—			—			39.5 (1)			—			—			39.5 (1)		
2. 4～11		41.62 (196)	5.99	64.0 ～27.0	39.60 (64)	5.25	55.5 ～28.0	40.95 (8)	5.68	49.6 ～35.0	36.80 (28)	2.82	43.0 ～31.0	31.2 (1)			37.25 (2)	2.47	39.0 ～35.5	40.66 (299)	5.78	64.0 ～27.0

() 内は平均算出に用いた尾数

表11-2. 平成2年母川回帰サクラマス の月別尾叉長

cm

漁 年 月		昭和63年および平成元年 5月、0.6才魚時 無標鰭 上流域放流			昭和63年および平成元年 9月、1.0才魚時 脂鰭全切除 上流域放流			平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、左腹鰭全切除 上流域放流			平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、右腹鰭全切除 中流域放流			平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除、右腹鰭全切除 下流域放流			平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除 下流域放流			全放流群			
		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小				
		平成																					
2.	4	52.5 (1)			—			—			—			—			—			52.5 (1)			
"	5	44.5 (1)			54.0 (1)			—			—			—			—			49.25 (2)	6.72	54.0 ～44.5	
"	6	41.26 (46)	6.15	54.0 ～30.0	39.08 (22)	5.82	51.0 ～26.5	—			—			—			34.0 (1)			40.46 (69)	6.09	54.0 ～26.5	
"	7	39.73 (122)	5.60	63.0 ～26.5	37.54 (38)	4.32	47.0 ～29.0	39.53 (7)	5.74	47.7 ～34.5	35.51 (26)	2.73	42.0 ～30.0	—			—			38.73 (193)	5.26	63.0 ～26.5	
"	8	40.35 (26)	5.53	60.5 ～32.3	40.75 (2)	1.77	42.0 ～39.5	—			39.0 (1)			29.8 (1)			38.0 (1)			39.91 (31)	5.42	60.5 ～29.8	
"	10	—			43.3 (1)			43.0 (1)			—			—			—			43.15 (2)	0.21	43.3 ～43.0	
"	11	—			—			—			38.0 (1)			—			—			38.0 (1)			
2. 4～11		40.26 (196)	5.77	63.0 ～26.5	38.52 (64)	5.23	54.0 ～26.5	39.96 (8)	5.45	47.7 ～34.5	35.72 (28)	2.74	42.0 ～30.0	29.8 (1)			36.0 (2)	2.83	38.0 ～34.0	39.39 (299)	5.60	63.0 ～26.5	

() 内は平均算出に用いた尾数

表11-3. 平成2年母川回帰サクラマス の月別体重

g

漁 年 月	昭和63年および平成元年 5月、0.6才魚時 無標鰭 上流域放流				昭和63年および平成元年 9月、1.0才魚時 脂鰭全切除 上流域放流				平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、左腹鰭全切除 上流域放流				平成元年10月 1.0才魚時 脂鰭、右腹鰭全切除 中流域放流				平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除、右腹鰭全切除 下流域放流				平成2年4月 1.5才魚時 脂鰭半切除 下流域放流				全放流群																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小		平均	不偏標 準偏差	最大 ～最小																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	平成																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

() 内は平均算出に用いた尾数

表12. サクラマス放流群別の年別月別沿岸漁獲確認尾数

放 流 群 月	平成元年			平成2年		
	昭和62年 5月0.6才魚 上流放流群	昭和63年 1.5才降海型魚 下流放流群	昭和63年 4、5月 脂鰭半切除	昭和63年 5月0.6才魚 上流放流群	昭和63年 9月0.9才魚 上中流放流群	平成元年 10月1.0才魚 上流放流群
	無標識群 80,000尾	脂鰭全切除 19,891尾	脂鰭半切除 5,232尾	無標識群 30,000尾	脂鰭全切除 30,434尾	脂鰭全切除 左腹鰭切除 15,733尾
1	1			1		
2	32	1		9	1	
3	209			6		1
4	2			2		
5	34	7		22	1	1
6	92	16	1	26		
7	24	10		26		
8				1		
計	394	34	1	93	2	2
沿岸標本回帰率 %		0.171	0.019		0.007	0.013
		0.139				
同 標 識 放 流 群	昭和63年 5月0.6才魚 上流放流群 30,000尾			平成元年 5月0.6才魚 上流放流群 28,380尾	平成元年 9月0.9才魚 上流放流群 脂鰭全切除 15,385尾	
平均体重 g	1,382.9 157尾	1,474.0 31尾	843 1尾	1,013.0 69尾	800 1尾	

魚時遡上魚は小型とみられた (図14)。

4. 採卵用遡上親魚の確保

木戸川に遡上し、仮築の筒で採捕された親魚を2回に亘り本場に搬入し、雌雄込みで19尾を確保した。移送時にはフラン剤、着時にはマラカイドグリーン浴を行った。

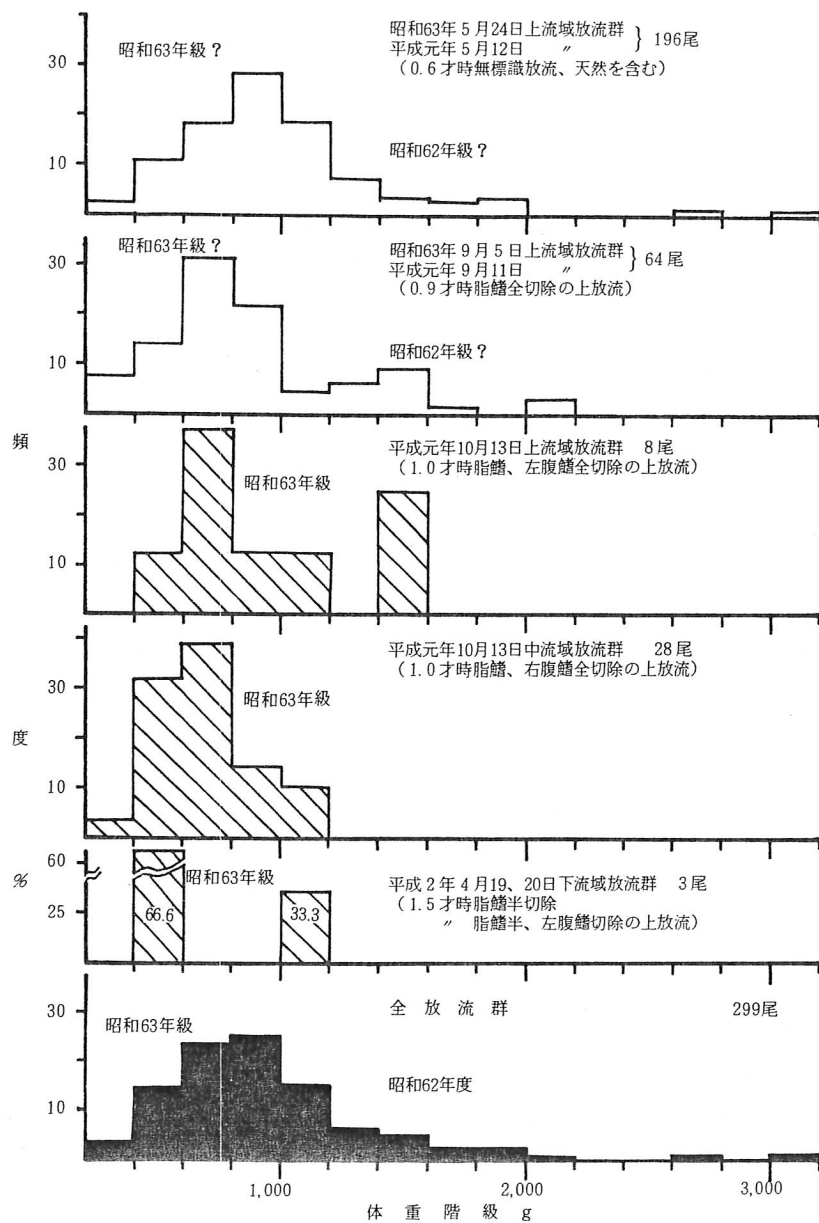


図14. 平成2年4月から11月に母川、木戸川に遡上したサクラマス
回帰魚の放流群別体重組成

X 漁場環境保全に関する研究

1. アユ漁場造成技術開発試験

吉田 哲也・竹内 啓・河合 孝・加藤 靖

目 的

前年度に引き続き、伊南川に造成されたアユ漁場の造成効果を把握するため調査を行った。

なお、アユ漁場造成技術開発試験に関する調査は本年度で終了するため、昭和63年度に南郷村が施工した大新田地区を調査対象とする他、昭和62年度に只見町が施工した梁取地区についても、適宜、調査を行った。

調 査 方 法

調査方法は従来の方法を踏襲し、下記の項目について実施した。なお、事業実施箇所を図1に示す。

1. 成長調査

大新田地区についてのみ実施した。

工事施工区(400m)、施工区上流(400m)、施工区下流(400m)の3区を設定し、各区において、6月14・15日(友釣・投網)、7月8日(友釣)、7月16日(友釣)、8月6日(友釣)の計4回、アユを採捕し、被鱗体長、体重を測定した。

なお、下流区は昭和61年度に南郷村が施工した工事区に該当する。

2. 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数

7月15日(解禁日)、8月5日(日曜日)の2回、大新田・梁取両地区について実施した。

梁取地区も工事施工区(400m)、施工区上流(400m)、施工区下流(850m)の3区を設定した。

両地区とも各区に調査員を

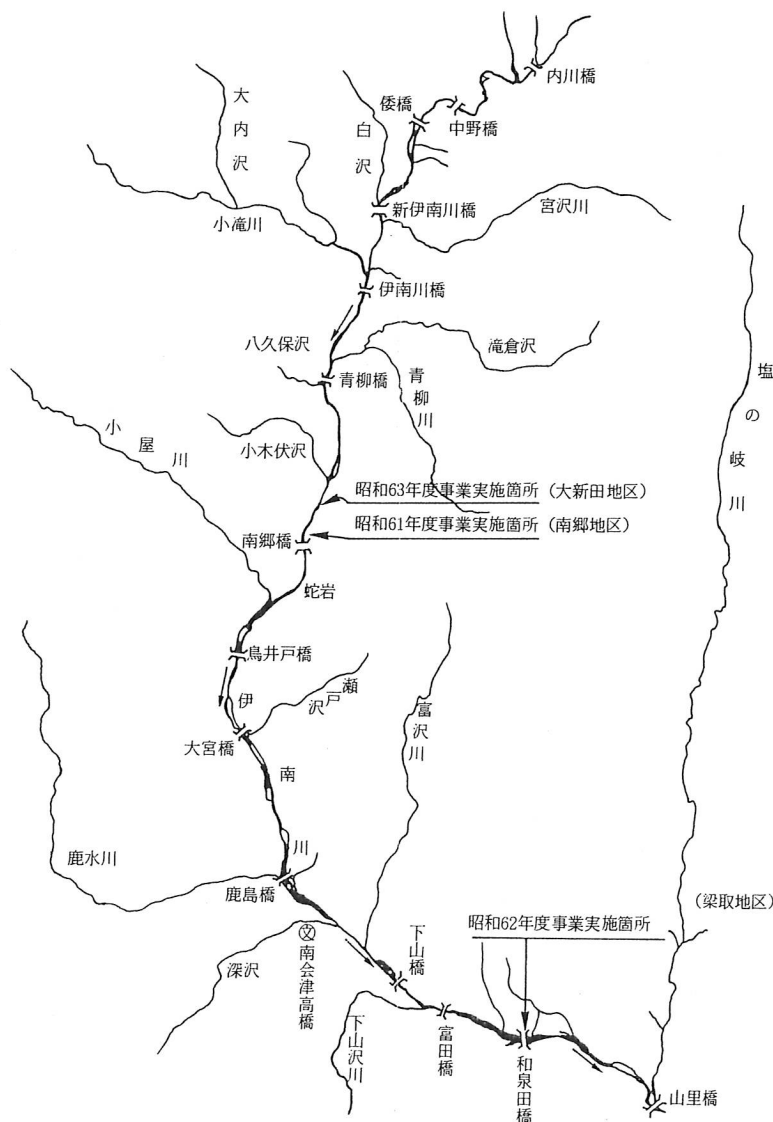


図1. 事業実施箇所

配置し、それぞれの区から遊漁者各10名を任意に抽出し、1時間当たりの釣獲尾数を計数した。
また同時に各区の遊漁者数を全て確認した。

3. 付着藻類現存量

大新田地区についてのみ実施した。

5月15日、6月15日、7月16日、8月5日、29日の計5回、各区より付着藻類を採取（採取面積100cm²）し、ホルマリンで固定した。出現種、細胞数等の査定は、東京女子体育大学福島 博教授に委託して行った。

4. 水質

大新田地区についてのみ実施した。

6月15日、7月16日、8月5日、29日の計4回、各区より採水し、一般水質分析に供した。

結 果

1. 大新田地区効果調査

(1) 成長

各区におけるアユの成長を表1及び図2に示す。

本年度の伊南川におけるアユ放流は、5月23日～6月13日に行われた。アユの成長を検討するにあたり、便宜上6月1日の放流魚を基準とした。同日放流されたアユの被鱗体長は9.6cm、

表1. 魚体測定結果

月日	区	上流区	工事区	下流区
6月1日	測定尾数	95		
	被鱗体長 cm	9.6±0.6		
	体 重 g	8.6±1.9	同 左	同 左
	肥 満 度	9.6±0.6		
	日間成長率%/日	—		
6月14・15日	測定尾数	29	36	30
	被鱗体長 cm	10.2±2.0	12.4±0.7	11.0±2.0
	体 重 g	15.7±11.1	26.4±4.8	19.8±10.5
	肥 満 度	12.9±1.6	13.9±0.9	13.1±1.2
	日間成長率%/日	4.28	8.01	5.96
7月8日	測定尾数	21	41	31
	被鱗体長 cm	14.5±1.1	15.3±0.8	15.6±0.6
	体 重 g	44.8±9.1	49.2±8.8	52.8±6.8
	肥 満 度	14.4±1.2	13.7±1.1	13.8±1.0
	日間成長率%/日	4.34	4.59	4.78
7月16日	測定尾数	23	30	4
	被鱗体長 cm	14.9±0.8	14.8±1.2	13.9±2.3
	体 重 g	43.9±8.0	43.1±10.5	38.8±17.5
	肥 満 度	13.2±0.9	12.9±0.8	13.6±0.9
	日間成長率%/日	3.62	3.58	3.35
8月5・6日	測定尾数	8	18	4
	被鱗体長 cm	15.2±1.9	15.6±1.1	15.0±0.5
	体 重 g	50.4±22.0	53.0±11.9	43.8±6.4
	肥 満 度	13.6±1.3	13.8±1.3	13.0±1.1
	日間成長率%/日	2.72	2.80	2.50

* 6月1日～各調査日における体重の日間成長率：

$$\frac{100}{t} \ln \frac{W_t}{W_0}$$

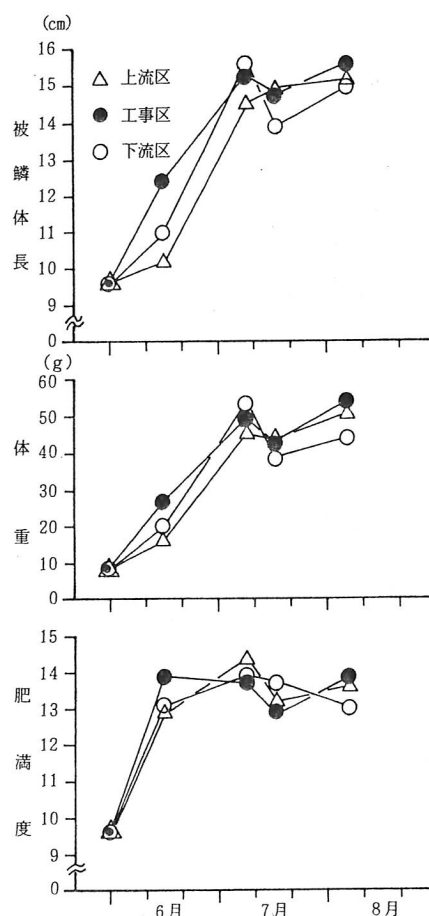


図2. 成長

体重8.6gであった。

体重をみると、7月8日（解禁1週間前）までは、工事区（昭和63年度施工）、下流区（昭和61年度施工）が上流区に比べ良い成長を示したが、解禁翌日の7月16日はナワバリアユが既に釣獲されつくされたためか下流区の体重が最も小さくなり、上流区の体重が工事区、下流区の体重を凌駕した。

工事区の日間成長率をみると、6月14・15日までの値は他区に比べ大きい値を示したが、7月8日には下流区を下回った。最終的にはわずかであるが工事区が上・下流区を上回った。

7月16日～8月6日までの21日間の日間増重量は、上流区が0.309g/日、工事区が0.471g/日、下流区が0.238g/日で、工事区の回復が早かった。しかし、解禁後の成長は遊漁者の漁獲努力に左右されるので一概には明言できない。

(2) 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数

7月15日（解禁日）と8月5日（解禁後3週目の日曜日）の1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数を表2、表3に示す。8月5日は遊漁者が少なく、10名抽出できない区があった。

解禁日における05時30分から06時30分までの1人1時間当たりの釣獲尾数は、工事区4.3>上流区2.9>下流区2.3であった。8月5日における10時05分から11時05分までのそれは、上流区1.0>工事区0.7>下流区0.3で上流区が工事区を上回った。

解禁日の05時30分から06時30分までに確認された遊漁者数は、工事区88名>下流区62名>上流区50名であった。

解禁日における漁場の単位水面面積当たりの遊漁者数及び7時間釣獲したと仮定した同釣獲尾数を表4に示す。工事区のそれは6.72人/10³m²、2.02尾/10m²で上・下流区に比べ大きな値を示し、一方、下流区は昭和61年に造成した漁場であるが上流区を下回った。比較的水深の浅い下流区は本年のような渇水状態になった場合、アユの生息には不適當となり友釣漁場とし

表2. 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数(7月15日、05時30分～06時30分)

遊漁者 区	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平 均	遊漁者数
上 流 区	3	3	2	1	1	3	3	4	6	3	29	2.9 (1～6)	50
工 事 区	8	2	3	1	3	8	5	4	4	5	43	4.3 (1～8)	88
下 流 区	1	4	1	4	0	1	3	5	2	2	23	2.3 (0～5)	62

表3. 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数(8月5日、10時05分～11時05分)

遊漁者 区	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平 均	遊漁者数
上 流 区	1	0	4	0	0	—	—	—	—	—	5	1.0 (0～4)	6
工 事 区	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	7	0.7 (0～4)	12
下 流 区	0	0	0	0	0	0	2	—	—	—	2	0.3 (0～2)	8

表4. 漁場の単位水面面積当たりの遊漁者数及び釣獲尾数(7月15日、05時30分～06時30分)

項目 区	遊漁 者数	1人1時間当 たりの釣獲尾数 n_i	漁 獲 時 間 b_i (時間)	総 漁 獲 尾 数 $C_i = b_i E_i n_i$ (尾)	水 面* 面 積 A_i (m ²)	単位水面面積当 たりの遊漁者数 E_i / A_i (人/10 ³ m ²)	単位水面面積当 たりの釣獲尾数 C_i / A_i (尾/10 m ²)
上 流 区	50	2.9	7	1,015	13,617	3.67	0.75
工 事 区	88	4.3	7	2,649	13,096	6.72	2.02
下 流 区	62	2.3	7	998	19,919	3.11	0.50

* 平成2年8月29・30日の実地踏査による。

ての価値が低下し、遊漁者も敬遠する傾向が窺われた。

(3) 水質

水質分析結果を表5に示す。

前年度と比較して pH、Cl⁻と6月のCODが若干高目の値を示した。これは、前年度に比べ水量が減じ渇水傾向にあったためと思われる。その他の項目に関しては特に問題となる数値は検出されなかった。

(4) 付着藻類

ア. 出現割合

表5. 水質分析結果(大新田地区)

	採水 月日	水温 (℃)	pH	COD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	全アルカリ度 meq/l	全酸度 meq/l
上 流 区	6/15	18.6	7.2	2.24	0.001	tr	ND	2.8	5.9	0.32	0.02
	7/15	20.8	7.3	1.67	ND	tr	0.005	9.8	7.5	0.35	0.06
	8/5	26.9	7.4	1.61	0.002	tr	ND	3.2	10.4	0.44	0.02
	8/29	23.9	7.4	1.61	0.001	tr	ND	10.6	5.9	0.37	0.00
工 事 区	6/15	18.7	7.1	2.64	0.004	tr	0.009	5.6	6.0	0.26	0.01
	7/15	19.8	7.3	1.81	0.001	tr	0.005	8.6	4.6	0.33	0.03
	8/5	26.3	7.2	2.56	0.018	tr	0.007	4.8	7.6	0.41	0.07
	8/29	24.3	7.4	2.02	0.007	tr	0.005	11.0	7.9	0.39	0.03
下 流 区	6/15	18.5	7.3	2.52	ND	tr	tr	7.4	6.6	0.31	0.03
	7/15	20.4	7.3	2.76	0.007	tr	tr	9.8	6.2	0.32	0.02
	8/5	26.6	7.4	1.94	0.001	tr	0.009	7.8	12.8	0.39	0.04
	8/29	24.5	7.5	1.49	ND	tr	tr	6.4	6.0	0.37	0.04

表6. 付着藻類の細胞数(細胞数/石礫1mm²)

種名	月日	上 流 区					工 事 区					下 流 区				
		5月15日	6月15日	7月16日	8月5日	8月29日	5月15日	6月15日	7月16日	8月5日	8月29日	5月15日	6月15日	7月16日	8月5日	8月29日
藍藻類		374	7,209	43,973	23,678	3,057	3,018	12,860	1,536	26,277	3,740		1,373	4,218	5,760	1,380
コンボウランソウ <i>Chamaesiphon</i> sp.														40		
ビロウドランソウ <i>Homoeothrix janthina</i>		374	7,209	43,875	23,584	3,057	3,018	12,860	1,536	26,277	3,240		1,092	4,178	5,760	1,380
ユレモ <i>Oscillatoria</i> sp.				98	94						500		281			
黄色鞭毛類		196														
ミズオ <i>Hidurus foetidus</i>		196														
珪藻類		92	287	1,561	982	530	2,088	995	43	4,462	500	207	816	61	240	346
マギリケイソウ <i>Achnanthes japonica</i>		4	36	1,073		65	20	362	23		20		141	20	90	75
" <i>Achnanthes lanceolata</i>													32			
" <i>Achnanthes</i> sp.		2	107	488		443	707	633	8		240		234	27	135	263
ハラケイソウ <i>Ceratoneis arcus</i>		22	18				459					30				
" <i>Ceratoneis arcus</i> v. <i>hattoriana</i>		2					115					3				
" <i>Ceratoneis arcus</i> v. <i>vaucheriae</i>		4			47		58					9				
コバンケイソウ <i>Cocconeis placentula</i>									4	140		3				
タチビルケイソウ <i>Cymbella gracilis</i>			18							70			188		15	
" <i>Cymbella sinuata</i>												3				
" <i>Cymbella tumida</i>													47			
" <i>Cymbella turgidula</i> v. <i>nipponica</i>			36		467	11	96			4,182	140	6	32			
" <i>Cymbella ventricosa</i>		14	18				593		8	70	60	100	110	7		
タサビケイソウ <i>Gomphonema tetrastigmatum</i>		36										38				
フネケイソウ <i>Navicula cryptocephala</i>					47											
" <i>Navicula radiosa</i>																8
" <i>Navicula radiosa</i> v. <i>tenella</i>														7		
ハリケイソウ <i>Nitzschia acicularis</i>			18													
" <i>Nitzschia dissipata</i>												6	32			
ナガケイソウ <i>Synedra rumpens</i>							20									
" <i>Synedra ulna</i>											20					
" <i>Synedra ulna</i> v. <i>oxyrhynchus</i>		8	36		421	11	20				20	9				
緑藻類							1,242				80	619	266			
イカダモ <i>Scenedesmus acuminatus</i>											80					
キヌミドロ <i>Stigeoclonium</i> sp.													266			
ヒビミドロ <i>Ulothrix</i> sp.							1,242					619				
合 計		662	7,496	45,534	24,660	3,587	6,348	13,855	1,579	30,739	4,320	826	2,455	4,279	6,000	1,726

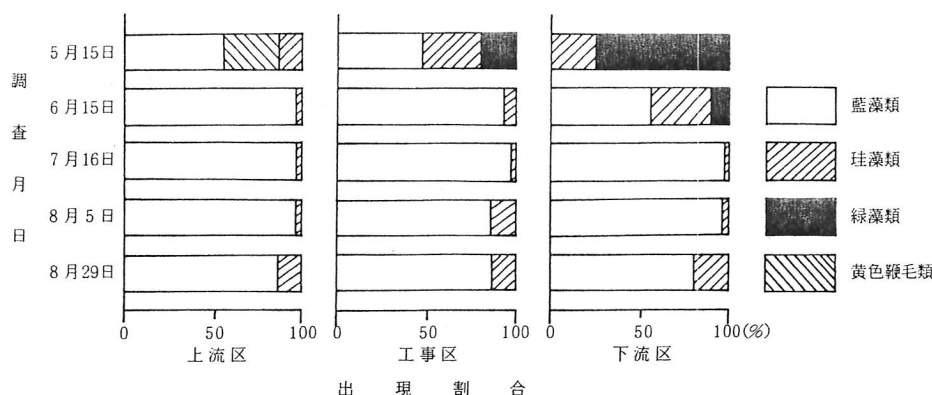


図3. 付着藻類の出現割合（細胞数／石礫1mm²）

付着藻類の出現種類別細胞数を表6に、出現割合を図3に示す。

出現割合は季節の進行にともない全区で藍藻類が多くなる傾向がみられた。また下流区において元年度に出現しなかった緑藻類が5月15日に多い割合で出現した。

第一優占種は5月15日の下流区を除きビロウドランソウであった。この種は河川が増水しても珪藻群落のように完全に流失することがなく付着部が残り、その部分から速やかに新しい群落を形成するため、現存量の回復が極めて短期間に行われる。¹⁾したがってアユの餌料としては、珪藻群落よりビロウドランソウの群落の方が優れており、全区とも付着藻類の種類からみれば良好な漁場であることが窺われた。

イ. 現存量

付着藻類の現存量を表7に示す。

乾重量は工事区、下流区において7月16日まで減少傾向を示したが、上流区は増加傾向を示した。細胞数は下流区が上流区、工事区に比べ少ない傾向がみられた。

これまでの調査結果同様、採取月日・水域により現存量は変動し、各区の特徴をとらえることはできなかった。

表7. 漁場環境と付着藻類現存量（大新田地区）

区	調査月日	水温℃	pH	水深cm	流速cm/s	沈澱量ml/100cm ²	湿重量g/100cm ²	乾重量g/100cm ²	細胞数N/mm ²	クロロフィルaμg/25cm ²
上流区	5/15	11.5	6.9	23	75	1.2	0.27	0.02	662	22.22
	6/15	18.6	7.2	50	43	3.0	1.07	0.05	7,496	71.39
	7/16	20.8	7.3	28	38	9.5	1.92	0.25	45,534	56.09
	8/5	26.9	7.4	22	76	22.5	4.28	0.09	24,660	55.78
	8/29	23.9	7.4	21	37	5.7	0.48	0.03	3,587	34.18
工事区	5/15	11.5	6.9	34	65	5.0	1.81	0.14	6,348	84.25
	6/15	18.7	7.1	31	38	5.0	1.34	0.09	13,855	125.01
	7/16	19.8	7.3	25	30	2.5	0.29	0.01	1,579	40.83
	8/5	26.3	7.2	20	57	18.5	4.99	0.20	30,739	107.06
	8/29	24.3	7.4	28	67	17.5	3.35	0.12	4,320	124.44
下流区	5/15	11.3	7.0	35	50	1.5	0.66	0.19	826	45.96
	6/15	18.5	7.3	30	39	9.5	2.31	0.13	2,455	341.39
	7/16	20.4	7.3	36	32	5.7	0.91	0.03	4,279	28.66
	8/5	26.6	7.4	38	53	9.0	2.26	0.14	6,000	70.12
	8/29	24.5	7.5	37	32	8.4	1.78	0.08	1,726	54.02

2. 梁取地区効果調査

1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数についてのみ、7月15日（解禁日）と8月5日に実施した。その結果を表8、9に示す。8月5日は遊漁者が少なく、各区とも5名しか抽出できなかった。

解禁日における09時40分から10時40分までの1人1時間当たりの釣獲尾数は、工事区2.1>上流区1.3>下流区1.1であった。8月5日における11時55分から12時55分までのそれは、工事区2.6>上流区1.2>下流区0.2で、解禁日、8月5日とも工事区が他区を上回った。解禁日の値が大新田地区に比べ小さいのは、調査時間帯が遅れたことによるものと思われる。

解禁日の09時40分から10時40分まで確認された遊漁者数は、下流区140名>工事区66名>上流区52名であった。下流区の遊漁者が多いのは、区の流程が他区より長いためである。

大新田地区同様、解禁日における漁場の単位水面面積当たりの遊漁者数及び7時間釣獲したと仮定した同釣獲尾数を算出し表10に示す。前者は下流区5.78>工事区3.93>上流区2.89であり、後者は工事区0.58>下流区0.44>上流区0.26であった。

表8. 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数(7月15日、09時40分～10時40分)

区	遊漁者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平均	遊漁者数
上流区		2	0	2	0	2	1	3	1	1	1	13	1.3 (0～3)	52
工事区		2	3	1	2	6	1	2	2	1	1	21	2.1 (1～6)	66
下流区		2	1	3	0	0	1	1	2	1	0	11	1.1 (0～3)	140

表9. 1人1時間当たりの釣獲尾数及び遊漁者数(8月5日、11時55分～12時55分)

区	遊漁者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平均	遊漁者数
上流区		0	2	3	1	0	—	—	—	—	—	6	1.2 (0～3)	12
工事区		1	3	2	3	4	—	—	—	—	—	13	2.6 (1～4)	6
下流区		0	0	0	1	0	—	—	—	—	—	1	0.2 (0～1)	7

表10. 漁場の単位水面面積当たりの遊漁者数及び釣獲尾数(7月15日、09時40分～10時40分)

項目	遊漁者数	1人1時間当たりの釣獲尾数	漁獲時間	総漁獲尾数	水面*	単位水面面積当たりの遊漁者数	単位水面面積当たりの釣獲尾数
区	(人)	n_i (尾/人・時)	b_i (時間)	$C_i = b_i E_i n_i$ (尾)	A_i (㎡)	E_i / A_i (人/10 ³ ㎡)	C_i / A_i (尾/10㎡)
上流区	52	1.3	7	473	17,973	2.89	0.26
工事区	66	2.1	7	970	16,778	3.93	0.58
下流区	140	1.1	7	1,078	24,225	5.78	0.44

* 平成2年8月29・30日の実地踏査による。

文 献

- 1) 福島県内水面水産試験場、福島県内河川藻類平成2年度調査報告書、17、(1991)

2. 農薬危険被害防止調査

加藤 靖・泉 茂彦

目 的

水田除草剤の散布期間中におけるため池養鯉の安全を図るために実施する。

方 法

6月5日、26日の両日、図1に示す養鯉用のため池4箇所・河川2箇所の計6箇所において採水し、当水産試験場に搬入してガスクロマトグラフ法により、水田除草剤有効成分（モリネート・ベンチオカーブ）の残留量を測定したほか、水温、pH（比色法）、DO（ウインカラー法）、透視度を測定した。

測定場所は次のとおりである。

七 ツ 池：須賀川市新井田

延 命 池：須賀川市越久

松 房 池：西白川郡矢吹町矢吹

大 池：西白川郡中島村滑津

阿 武 隈 川：須賀川市乙字滝直上

泉 川：西白川郡矢吹町畑地内

結 果

測定結果を表1、2に示す。河川では阿武隈川、泉川とも6月5日より6月26日に採取したものの方がモリネート・ベンチオカーブとも少なくなっていた。養鯉池では松房池、大池は6月5日の時点よりも6月26日の方が濃度が高くなっていたが、すべて安全圏であった。

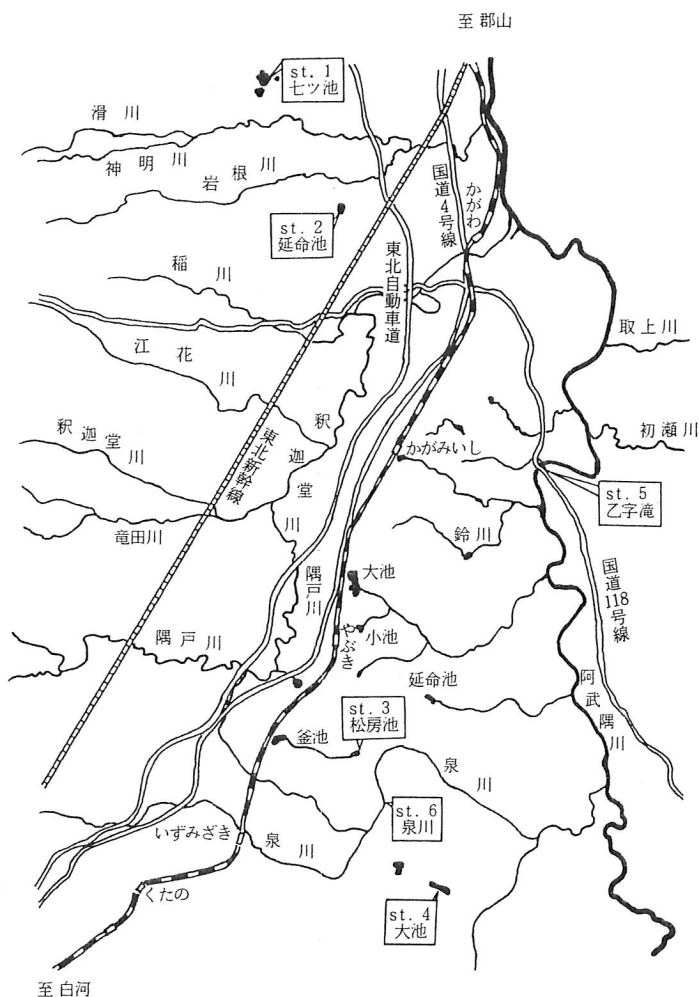


図1. 調査点

表1. 分析結果

(平成2年6月5日採水)

St. No	調査位置	観測時刻	水温 ℃	pH	透視度 cm	溶存酸素		モリネート ppb	ベンチオカーブ ppb
						ppm	飽和度%		
1	七 ツ 池	—	20.0	6.2	—	—	—	—	—
2	延 命 池	12:40	22.0	6.4	—	2.10	23.8	ND	tr
3	松 房 池	14:00	23.0	7.0	—	8.52	98.0	0.6	3.7
4	大 池	14:40	23.2	8.2	—	11.08	127.9	2.7	ND
5	阿武隈川乙字滝	13:25	22.0	7.2	—	—	—	4.4	5.8
6	泉 川	14:20	20.0	7.2	—	—	—	4.7	5.0

表 2 . 分析結果

(平成 2 年 6 月 26 日採水)

St. No	調査位置	観測時刻	水温 ℃	pH	透視度 cm	溶存酸素		モリネート ppb	ベンチオカーブ ppb
						ppm	飽和度%		
1	七ツ池	10:25	24.2	6.6	17	5.06	59.5	tr	ND
2	延命池	10:50	22.4	6.6	9	4.34	52.4	ND	ND
3	松房池	13:05	23.8	6.5	60<	6.38	74.5	3.8	ND
4	大池	13:40	24.5	7.4	42	7.23	85.6	7.4	ND
5	阿武隈川乙字滝	11:30	22.5	7.4	44	—	—	1.8	3.4
6	泉川	13:20	22.2	7.0	47	—	—	4.0	ND

漁業公害調査指導事業

漁業公害調査指導事業

I. 漁場環境保全対策事業調査

加藤 靖・竹内 啓・河合 孝・吉田 哲也

目 的

大川における付着藻類、底生生物の現存量、生息密度、生物類型相を指標として、水域の富栄養化等による長期的な漁場環境の変化を監視する。

方 法

大川の図1に示す5地点について、付着藻類と底生生物を次の方法で調査するとともに、採取時に水温、pH、採取地点の水深及び流速を測定した。

付着藻類

付着藻類の採取は原則として流速40~60 cm/sec、水深40cm位のところにある石で、大きさは5 cm×5 cmのシートを無理なく張りつけることができ、かつ藻類が比較的均一に生育しているものを選択し、1調査点につき4つの石から付着藻類を採取した。選択した石をバットに入れて石の表面に5 cm×5 cmのシートを張りつけ、周囲の藻を水で洗いながらブラシでこすり落としてバットに入れ、これを100ml容ポリ瓶に流し入れてホルマリンで固定し種の同定及び出現割合調査用に供した。

次にシートをはずして、残った付着藻類の部分の前記と同様にブラシで水をかけながらバットにけずり落とし、これを100ml用ポリ瓶に流し込み、ホルマリンで固定し現存量測定に供した。石1個ごとに種の同定及び現存量を測定した。

付着藻類の現存量は次のようにして測定した。

沈 殿 量：採取した試料を沈殿管に移し、48時間静置して沈殿量を求めた。

湿 重 量：沈殿量測定後の試料を5 Cのろ紙を用いて吸引ろ過し、水が完全に引けてから試料をろ紙からこすり落として

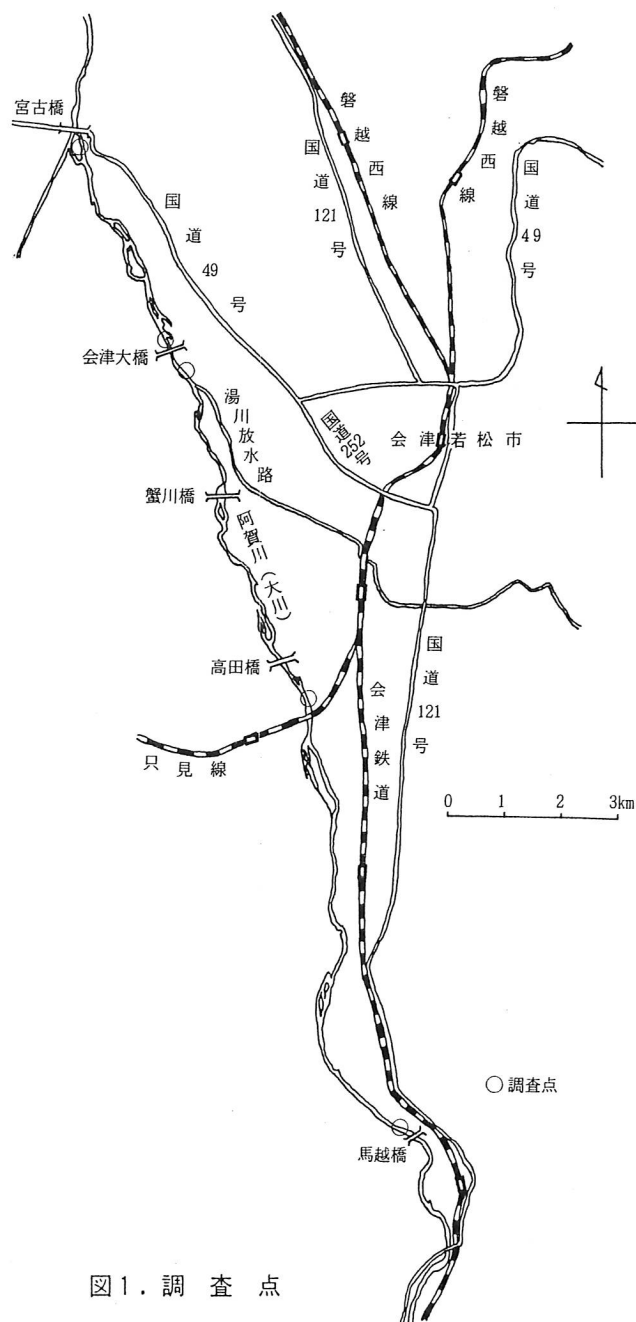


図1. 調査点

重量を測定した。

乾重量：湿重量測定後の試料を乾燥器内で80℃、4時間乾燥し、デシケーター内で放冷した後、重量を測定した。

強熱減量：乾重量測定後の試料を電気マッフル炉内で600℃、2時間加熱し、デシケーター内で約12時間放冷した後、重量を測定し、乾重量と強熱後の試料重量の差から求めた。

付着藻類の種の同定及び出現割合については、東京女子体育大学福島 博教授に委託して調査した。

底生生物

原則として水深40cm以浅、流速40cm/sec以下の場所で代表的な石礫底を選定し、1調査点につき2ヶ所から方形30cm×30cmのサーバーネットで底生生物を採取し、これを1つに合わせて試料とした。採取した試料はホルマリンで固定した。調査点のうち馬越のやな場、会津大橋下流、宮古橋上流の3地点については、種の査定及び個体数、湿重量の測定を(株)水生生物研究所に委託して調査した。

結 果

付着藻類及び底生生物採取時における定点ごとの水温、pHの調査結果を表1に示す。

1. 付着藻類について

表1. 調査時の場所別水温、pH

(1) 現存量

調査時期別、場所別の沈殿量、湿重量、乾燥重量、強熱減量の調査結果を図2に示す。

沈殿量：5月調査時は馬越のやな場から大川・湯川合流点下流まで平均して1mlに達しないが、会津大橋下流点と宮古橋上流点は2mlを超える。11月調査時にはすべての場所で2.5mlを超えており、調査点ごとにも5月のような差は見られない。

湿重量：5月には平均値でみると馬越のやな場から大川・湯川合流点下流にかけて減少し、会津大橋下流、宮古橋上流に行くにしたがって再び多くなる。量的には宮古橋上流が最も多くなっている。11月には馬越のやな場が最も多く、次いで工業団地排水路下流が多い。大川・湯川合流点下流から宮古橋上流まではほとんど差がない。馬越のやな場では他の地点に比べてばらつきが大きくなっている。

乾燥重量：5月調査時には、全体的に沈殿量、湿重量と同様に馬越のやな場から会津大橋下流までは大きな差がないが、宮古橋上流ではやや高くなっている。11月調査時には、馬越のやな場が最も多く、次いで工業団地排水路下流が多い。大川・湯川合流点下流から宮古橋上流までは大きな差がない。馬越のやな場では湿重量と同様にばらつきが大きくなっている。

強熱減量：5月調査時には、大川・湯川合流点下流が最も少なく、会津大橋下流から宮古橋上流に行くにしたがって多くなっている。11月調査時には、工業団地排水路下流が最も多くなっているが、その他の調査点では大きな差がみられない。

現存量については、5月調査時よりも11月調査時の方がどの地点においても多くなっている。馬越のやな場の11月の強熱減量は乾燥重量の大きさに比較して小さくなっている。

調 査 月 日	5月14日	6月4日	11月14日	11月20日
馬 越 の や な 場	水温	16.4℃	18.2℃	11.3℃
	pH	7.2	7.2	6.9
工業団地排水路下流	水温	17.3℃	21.3℃	11.8℃
	pH	7.2	7.3	7.2
大川・湯川合流点下流	水温	18.1℃	21.7℃	12.6℃
	pH	6.9	6.9	6.8
会 津 大 橋 下 流	水温	18.5℃	21.2℃	11.9℃
	pH	7.2	7.2	6.7
宮 古 橋 上 流	水温	17.7℃	19.6℃	11.7℃
	pH	7.0	7.1	6.8

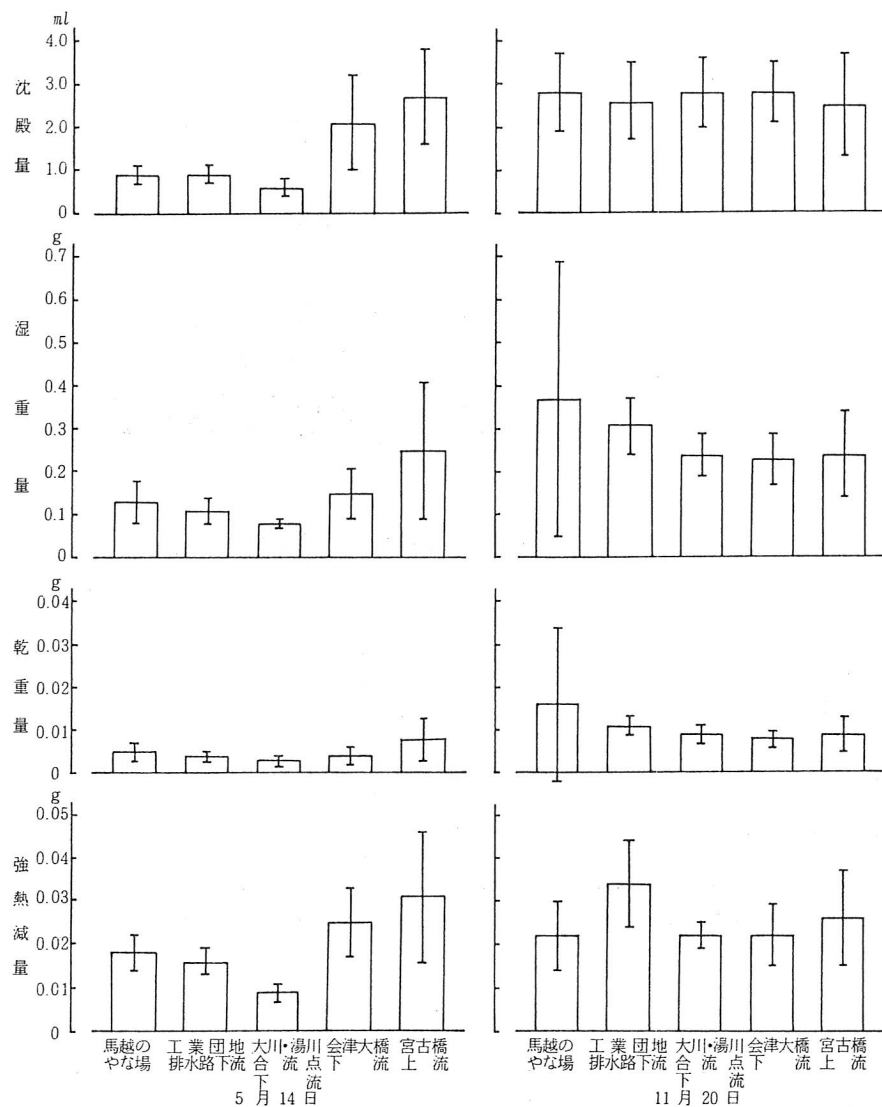


図2. 付着藻類現存量

(2) 種組成

調査時期別、場所別の付着藻類の種組成を図3に示す。

5月の調査時には、すべての調査点で藍藻類が優占し、全体の72～97%を占め、次いで珪藻類の2～27%となっている。優占種は藍藻類がビロウドランソウで珪藻類はクチビルケイソウである。場所別では馬越のやな場、工業団地排水路下流、会津大橋下流では藍藻類が90%以上を占め、大川・湯川合流点下流と宮古橋上流では70%台となっている。緑藻類は馬越のやな場を除くすべての地点で出現しているが、割合は非常に少ない。11月調査時では5月とは全く異なっており、珪藻類が優先するようになり、全体の72～100%を占める。大川・湯川合流点下流ではすべてが珪藻類となった。緑藻類は工業団地排水路下流と宮古橋上流のみで確認したが、他の場所では見られなかった。優占種は5月同様藍藻類はビロウドランソウ、珪藻類はクチビルケイソウであった。

2. 底生生物について

(1) 現存量

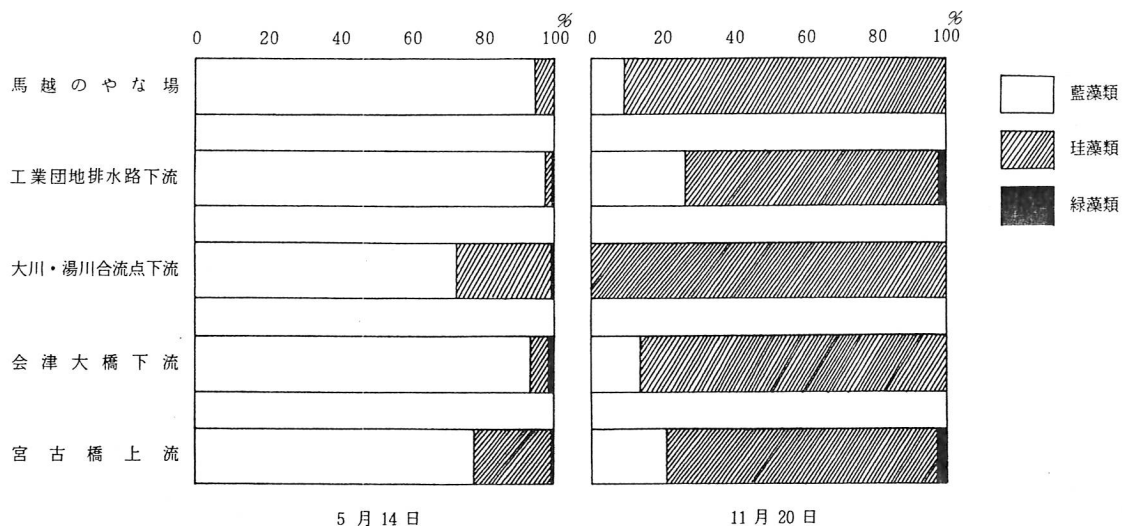


図3. 付着藻類の細胞組成 (湿重量)

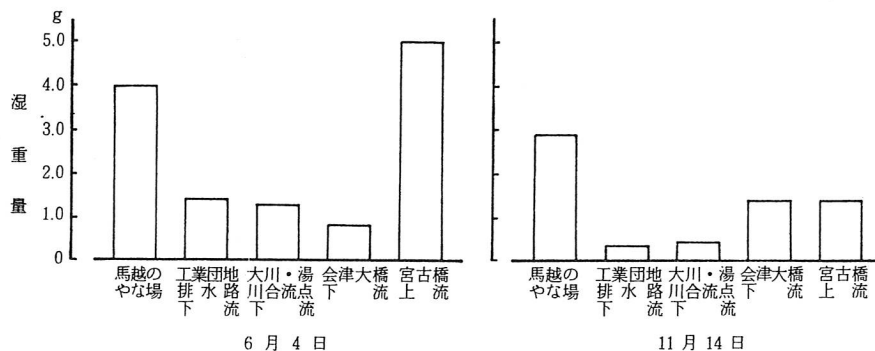


図4. 底生生物現存量 (湿重量)

調査時期別、場所別の底生生物現存量 (湿重量) を図4に示す。

6月調査時の湿重量は最上流の馬越のやな場から会津大橋下流まで徐々に減少してきているが、最下流の宮古橋上流では馬越のやな場より多くなっている。11月調査時の湿重量は馬越のやな場が最も多く、会津大橋下流と宮古橋上流では馬越のやな場よりやや少なく、工業団地排水路下流と大川・湯川合流点下流では少なくなっている。6月調査時と比較すると会津大橋下流を除くすべての地点で量的に少なくなっている。

(2) 種組成

底生生物の種組成を図5、6に示す。

6月調査時の種類別湿重量では馬越のやな場がカゲロウ類とトビケラ類、工業団地排水路下流ではカゲロウ類、大川・湯川合流点下流ではその他 (ユスリカ・ミズミミズ類)、会津大橋下流ではカゲロウ類とその他 (ユスリカ・ミズミミズ類)、宮古橋上流ではカゲロウ類が多くなっている。個体数別では馬越のやな場と工業団地排水路下流がカゲロウ類、大川・湯川合流点下流と会津大橋下流がその他 (ユスリカ・ミズミミズ類)、宮古橋上流がカゲロウ類とその他 (ユスリカ・ミズミミズ類) が多い。11月調査時では馬越のやな場と工業団地排水路下流でトビケラ類、大川・湯川合流点下流でカゲロウ類とその他 (ミズミミズ類)、会津大橋下流でトビケラ類とその他 (ミズミミズ類)、宮古橋上流でトビケラ類が多くなっている。個体数別では

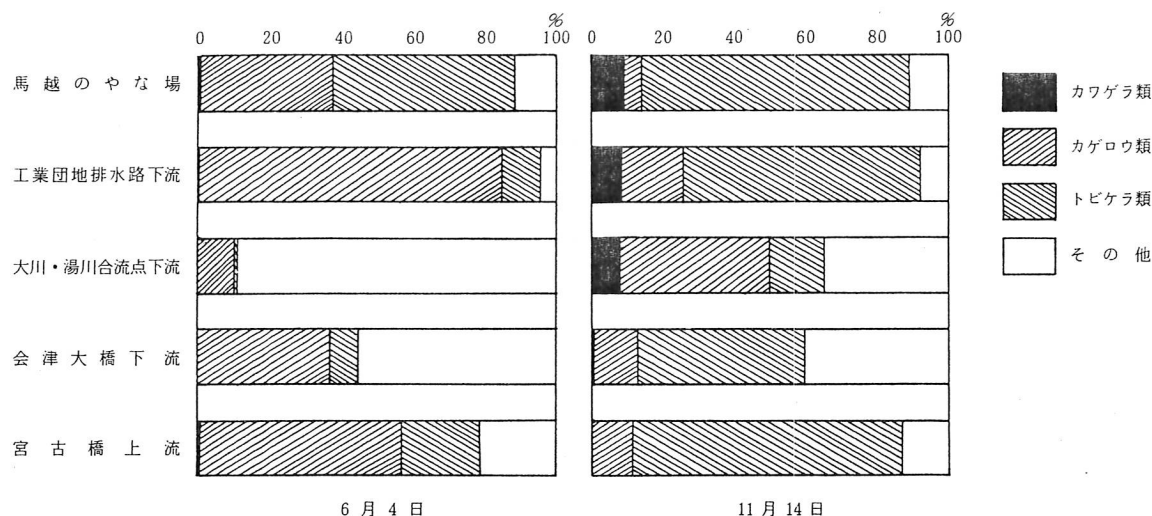


図5. 底生生物の組成（湿重量）

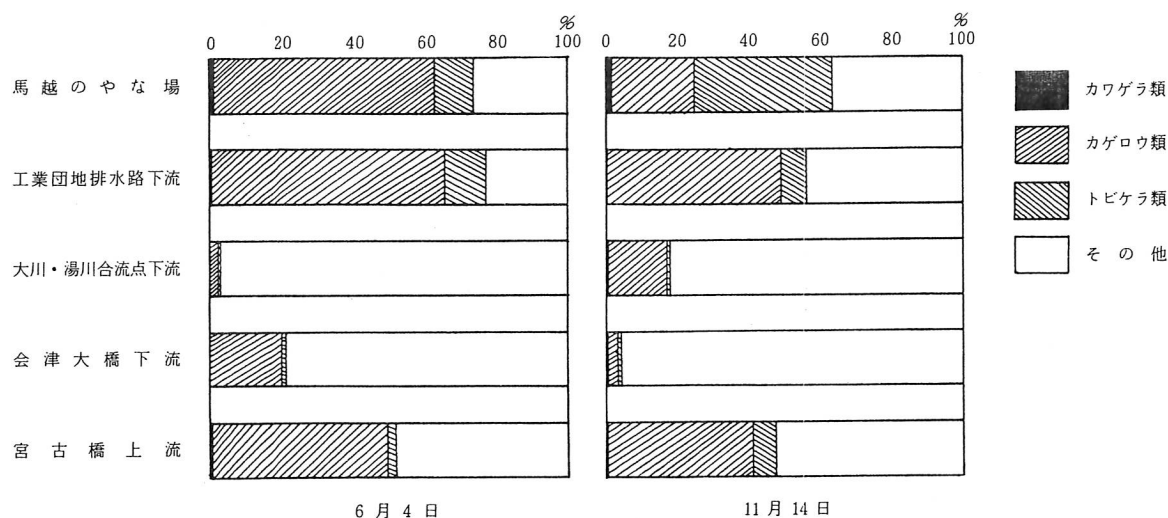


図6. 底生生物の組成（個体数）

馬越のやな場がトビケラ類、その他とカゲロウ類、工業団地排水路下流がカゲロウ類とその他、大川・湯川合流点下流、会津大橋下流でその他、宮古橋上流でカゲロウ類とその他が多くなっている。

3. 生物指標による水質判定

(1) 付着藻類

調査時期別、場所別のシャノンの多様性指数、純率、ベックの生物指数、清浄度、汚濁度、汚濁指数、ザプロビ指数を図7に示す。

シャノンの多様性指数：それぞれの群集における種類と細胞数の関係を示す。値が大きい程多様性が高く、群集の安定性が高い。5月では大川・湯川合流点下流と宮古橋上流で指数が1以上と他の地点より高くなっているが、11月になるとすべての地点で5月より高くなりほとんどが2を超えるが、地点による大きな差はみられない。

純率：第1優占種の百分率。値が大きい程多様性が小さく、値が小さい程多様性が大きい。5

月は大川・湯川合流点下流と宮古橋上流で70台と他の場所に比較して低くなっているが、11月調査時にはすべて50以下となっている。

ベックの生物指数：値が大きい程多様性が高く、水質が清浄であるとされているが、値のわずかな差は無視した方がよい。5月調査時には上流の馬越のやな場、工業団地排水路下流は10以下、その他下流地点では10以上となっているが、11月調査時はすべて15以上で調査地点間での大きな差はない。

清浄度：値が大きい程水質が清浄と判断しうる指数である。わずかな差で水質を論じることにはよくない。5月調査時には馬越のやな場、工業団地排水路下流は10以下であるが、それより下

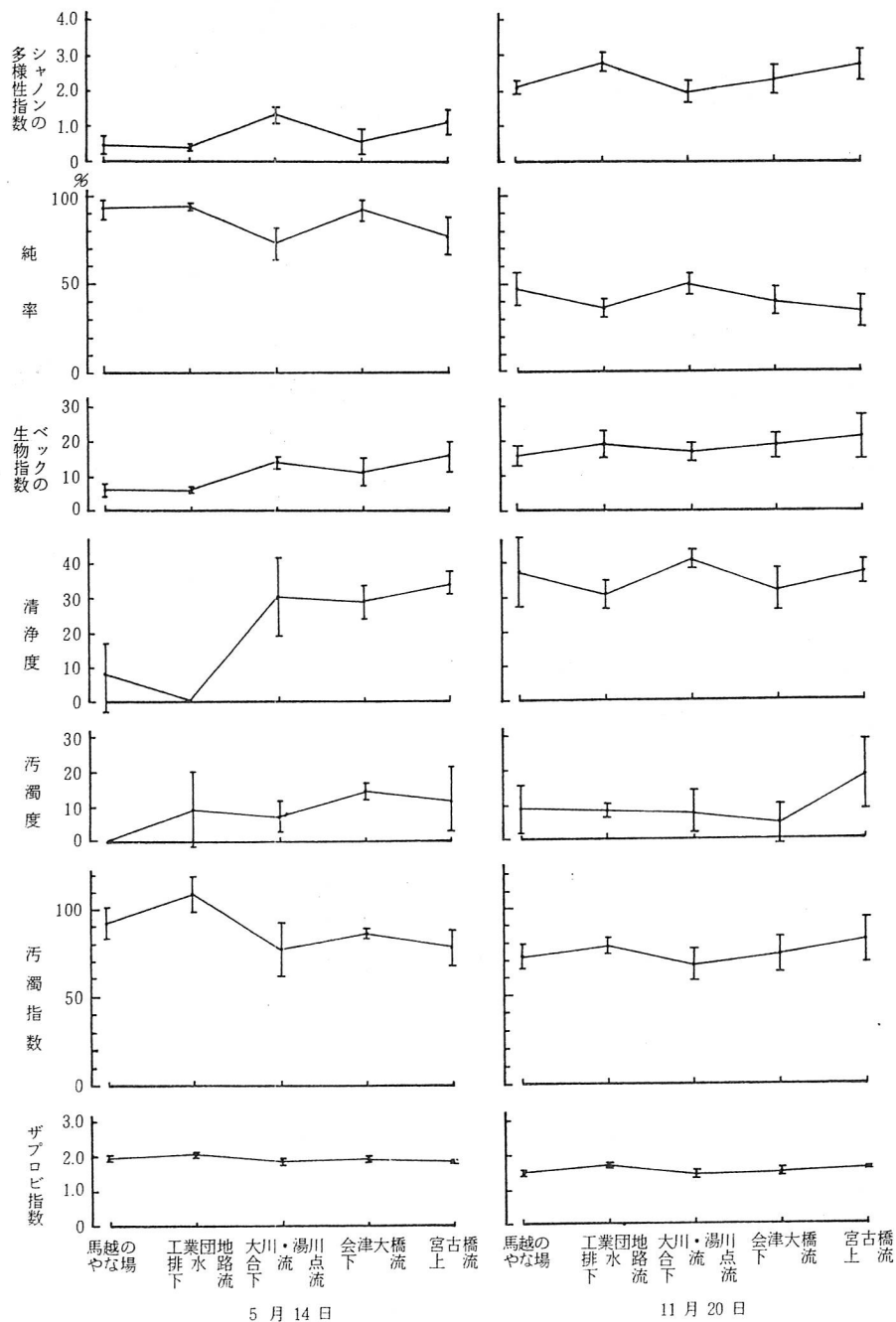


図7. 付着藻類による指標値

流の3地点ではいずれも30前後でやや高くなっている。11月調査時では馬越のやな場、工業団地排水路下流も30台となり調査点間で大きな差はなくなる。

汚濁度：清浄度とは逆に数字が大きい程汚濁が進行していることを示す。わずかな差で比較するのはよくない。5月調査時では馬越のやな場は0であったが、その他の下流では10前後で大きな差はみられない。11月調査時では調査点で最下流の宮古橋上流でやや高いがその他の地点ではいずれも10以下で大きな差は見られない。

汚濁指数：値が大きい程汚濁が進行しているが、小さい値の差は無視して論じない方がよい。

5月調査時は馬越のやな場、工業団地排水路下流が90台と下流の3地点よりやや高めであった。11月調査時には、5月調査時よりも値が小さくなり、調査地点ごとの差も5月より小さくなっている。

ザプロビ指数：値が大きくなるほど水質汚濁が進行している。5月調査時は約2.0前後、11月調査時は1.5前後で11月の方がやや低い地点ごとの差は小さい。

付着藻類からみると5月調査時には全体的に大きな差がみられないが、強いて差をつけると上流の馬越のやな場、工業団地排水路下流は、下流3地点に比較して多様性がやや低く、汚濁もやや進行している結果となる。11月調査では、5月調査時のような調査点間の差がほとんどなくなり、水質的にも5月より良い結果となる。

(2) 底生生物

調査時期別、場所別の生物指数を図8に示す。

生物指数は6月、11月とも馬越のやな場が最も高くなっており、次いで6月は宮古橋上流、11月は会津大橋下流が高くなっているが、生物指数を求めた3地点ともBeck-Tsuda法による水質判定では貧腐水性を示す。優占種を見ると6月調査時の馬越のやな場ではマダラカゲロウの一種、会津大橋下流はユスリカの一種、宮古橋上流はナガレユスリカの一種で耐忍性はそれぞれA、B、Aである。11月調査時の馬越のやな場はウスバヒメガガンボ、会津大橋下流と宮古橋上流ではミズミズの一種で耐忍性はA、Bである。底生生物からみると馬越のやな場、会津大橋下流、宮古橋上流とも貧腐水性で大きな差は認められないが、あえて水質の優劣をつけるとすれば優占種からみて会津大橋下流、宮古橋上流よりも馬越のやな場の方が良いと考えられる。

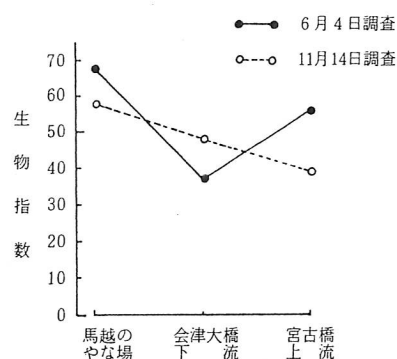


図8. 底生生物による生物指数

(3) 結果のまとめ

大川の水質について付着藻類と底生生物から調査したが、付着藻類では5月は上流より下流の方が良く、11月には差がなくなるという結果となり、底生生物からは6月、11月とも下流より上流の方が良いという結果で、付着藻類と底生生物では異なる結果が得られた。試料の採取はできるだけその調査地点の代表的な場所から行うようにしたが、同一調査点でもわずかな場所の違いで異なった状況がみられ、試料採取地点のわずかな違いで結果が微妙に変わることも考えられるから、上流と下流の差は大きくないように思われる。大川は、指標生物でみる限り大きな汚濁は見られなかった。

付表1-1. 付着藻類の調査地点別出現割合 (5月調査)

調査期日・調査地点名		1990年 5月 14日													
		馬場 の や な 場						工業団地排水路下堤							
		石 1	石 2	石 3	石 4	平均	石 1	石 2	石 3	石 4	平均	石 1	石 2	石 3	
種 名	ラ ン 藻 類														大川・御台建設地
コンボランソウ	Chamaesiphon sp.	1.1	2.5	1.6	3.9	2.3	2.8	5.2	4.3	0.5	3.2	0.6	1.1	1.0	
ビロウドランソウ	Homoeothrix janthina	97.8	95.7	86.1	90.4	92.3	94.6	94.0	91.9	96.1	94.1	84.7	65.0	66.5	
ユレモ	Oscillatoria sp.														
マギリケイソウ	Achnanthes japonica	0.4	1.2	10.0	4.7	4.2	1.3	0.2	2.8	1.2	1.4	1.1	0.7	0.3	
"	Achnanthes sp.						0.9	0.2	0.5	1.5	0.8	0.5		1.1	
ハナケイソウ	Ceratoneis arcus v. halioriana													0.1	
"	Ceratoneis arcus v. vaucheriae														
コバンケイソウ	Cocconeis placentula		0.2	0.2		0.1									
シカビルケイソウ	Cymbella sinuata														
"	Cymbella tumida														
"	Cymbella turgida														
"	Cymbella turgida v. nipponica														
"	Cymbella ventricosa														
イタケイソウ	Diatoma hiemale v. mesodon	0.7	0.2	1.0	0.5	0.6	0.2	0.2			0.1	6.1	25.6	23.0	
"	Diatoma vulgare														
シカビルケイソウ	Gomphonema helveticum														
"	Gomphonema parvulum														
"	Gomphonema sp.														
"	Gomphonema tetrastrigatum														
チャグツケイソウ	Melosira varians														0.8
フキケイソウ	Navicula cryptocephala														
"	Navicula lanceolata	0.2													
"	Navicula gregaria														0.4
"	Navicula yuraensis														
"	Navicula symmetrica														
ハリケイソウ	Nitzschia acicularis														
"	Nitzschia dissipata														0.1
"	Nitzschia linearis														
"	Nitzschia palea														
"	Nitzschia sp.														
マギリシカビルケイソウ	Rhizosolenia curvata						0.2								
オホバンケイソウ	Surirella angusta														
ナガケイソウ	Synedra rumpens														
"	Synedra ulna														
"	Synedra ulna v. oxytrichus						0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	1.1	3.9
緑藻類															
コナミドリ	Chlamydomonas sp.														
オホミドリ	Stigeoclonium sp.														

付表1-2. 付着藻類の調査地点別出現割合 (5月調査)

種 名		調査期日・調査地点名															
		1990年 5 月 14 日															
		大川・湯川合流地点						公 津 大 橋 下 堤				宮 古 橋 上 堤					
石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	
コンボウランソウ	Chamaesiphon sp.	0.8	0.9		2.5	1.3	1.0	1.5				1.0	1.5		1.0	1.2	1.0
ビロウドランソウ	Homoeothrix janthina	74.8	71.9	97.9	89.4	85.3	96.3	92.2	83.8	85.2	78.7	62.1	76.0				
ユレモ	Oscillatoria sp.				0.7			0.2						0.2		0.5	0.2
マギリケイソウ	Achnanthes japonica	0.7	0.7		0.5	0.3		0.2									
"	Achnanthes sp.	0.4	0.5		0.2				0.5								0.1
ハナケイソウ	Ceratoneis arcus v. hitoriana																
"	Ceratoneis arcus v. vaucheriae		0.2	0.2		1.2	0.2	0.4	0.3	0.8	0.6	0.2	0.5	0.2			
コバンケイソウ	Cocconeis placentula								0.2				0.1	0.1			0.1
シカビルケイソウ	Cymbella sinuata	4.6	3.8		0.5	1.2		0.4	0.2	0.2	0.3	1.1	0.5	1.1	0.2	0.1	0.5
"	Cymbella tumida	0.1												0.1	0.2	0.1	
"	Cymbella turgida																
"	Cymbella turgida v. nipponica	0.1	0.3													0.2	0.1
イタケイソウ	Diatoma hiemale v. mesodon	14.7	18.1	0.4	0.4	0.8	0.9	0.6	0.8	4.8	2.1	4.0	3.0				3.0
"	Diatoma vulgare																
シカビルケイソウ	Gomphonema helveticum																
"	Gomphonema parvulum	0.3	0.3	0.2		0.2		0.1	0.3	0.7	0.2	0.2	0.3				
"	Gomphonema sp.																
"	Gomphonema tetrastrigatum		0.1			0.2										0.1	0.1
チャグツケイソウ	Melosira varians																
フキケイソウ	Navicula cryptocephala																
"	Navicula lanceolata																
"	Navicula gregaria		0.1														
"	Navicula yuraensis																
"	Navicula symmetrica																
ハリケイソウ	Nitzschia acicularis					0.2											
"	Nitzschia dissipata																
"	Nitzschia linearis	0.3	0.1		0.2	0.5	0.4	0.3	0.5	0.3	0.7	1.0	0.7				
"	Nitzschia palea																
"	Nitzschia sp.																
マギリシカビルケイソウ	Rhizosolenia curvata																
オホバンケイソウ	Surirella angusta																
ナガケイソウ	Synedra rumpens																
"	Synedra ulna		0.1			0.2											
"	Synedra ulna v. oxytrichus	3.2	2.3	0.9	5.6	5.1	1.3	3.4	11.7	7.1	16.4	27.0	16.5				
コチドリ	Chlamydomonas sp.																
キヌミドロ	Stigeoclonium sp.		0.6			3.5	0.9	1.2								1.8	0.6

付表 2-1. 付着藻類の調査地点別出現割合 (11月調査)

付表 2-2. 付着藻類の調査地点別出現割合 (11月調査)

1990年 11月20日															調査期日・調査地点名														
工 業 団 地 妙 永 橋 下 渡															大 川 ・ 扇 川 合 流 地 点														
馬 越 の や な 場															大 川 ・ 扇 川 合 流 地 点														
石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均	石 1	石 2	石 3	石 4	平 均					
種 名																													
コングラランソウ Chamaesiphon sp.																													
ビロウドランソウ Homoeothrix janthina																													
ユレモ Oscillatoria sp.																													
ケ イ 藻 類																													
マダリケイソウ Achnanthes japonica																													
" Achnanthes sp.																													
ハラケイソウ Ceratoneis arcus v. hattoriana																													
" Ceratoneis arcus v. vaucleriae																													
コバンケイソウ Cocconeis placentula																													
タキビルケイソウ Cymbella sinuata																													
" Cymbella tumida																													
" Cymbella turgida																													
" Cymbella turgida v. nipponica																													
" Cymbella ventricosa																													
イタケイソウ Diatoma hiemale v. mesodon																													
" Diatoma vulgare																													
タキビルケイソウ Gomphonema helveticum																													
" Gomphonema parvulum																													
" Gomphonema sp.																													
" Gomphonema tetrasigmatum																													
チャップンケイソウ Melosira varians																													
フキケイソウ Navicula cryptocephala																													
" Navicula lanceolata																													
" Navicula gregaria																													
" Navicula yuraensis																													
" Navicula symmetrica																													
" Navicula radiosa																													
ハラケイソウ Navicula radiosa v. tenella																													
" Nitzschia acicularis																													
" Nitzschia dissipata																													
" Nitzschia linearis																													
" Nitzschia palea																													
" Nitzschia sp.																													
マダリタキビルケイソウ Rhizosphenia curvata																													
オホバンケイソウ Siretella angusta																													
ナガケイソウ Synedra rumpens																													
" Synedra ulna																													
" Synedra ulna v. oxyrhynchus																													
緑 藻 類																													
コナミドリ Chlamydomonas sp.																													
ササミドロ Stigeoclonium sp.																													

付表 3. 底生生物の調査地点別出現個体数 (6 月調査)

平成 2 年 6 月 4 日

生 物 名	耐 忍 性	会津大橋 下 流	馬 越 の や な 場	宮 古 橋 上 流
水生昆虫 蜉蝣目				
1 Potamanthus kamonis	キイロカワカゲロウ	A	(25) 24	(+) 1 (127) 86
2 Paraleptophlebia westoni	ウエストントビイロカゲロウ	A		+ 3
3 Choroterpes trifurcata	ヒメトビイロカゲロウ	B	(43) 29	(9) 16 (200) 147
4 Ephemerella cryptomeris	ヨシノマダラカゲロウ	B		(42) 38
5 Ephemerella bifurcata	フタマタマダラカゲロウ	B	(38) 1	(337) 12 (349) 7
6 Ephemerella trispina	ミットゲマダラカゲロウ	A		(281) 11
7 Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ	A	(9) 1	(167) 64 (80) 18
8 Ephemerella imanishii	イマニシマダラカゲロウ	A	(21) 15	(43) 48 (860) 294
9 Ephemerella sp.	マダラカゲロウの一種	A	3	(35) 72
10 Caenis sp. CA	ヒメカゲロウの CA 型	B	(11) 6	(5) 7 (55) 26
11 Baetis sahoensis	サホコカゲロウ	B		(3) 2
12 Baetis sp.	コカゲロウの一種	B	(34) 18	28 (354) 160
13 Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	A		50 (33) 23
14 Isonychia japonica	チラカゲロウ	A		(21) 10 (+) 1
15 Epeorus latifolium	エルモンヒラタカゲロウ	A	(94) 3	(505) 32 (356) 24
16 Epeorus uenoi	ウエノヒラタカゲロウ	A		(28) 1
17 Ecdyonurus yoshidae	シロタニガワカゲロウ	A	(22) 23	(4) 8 (203) 178
18 Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	A		(4) 1
19 Rhithrogena satsuki	サツキヒメヒラタカゲロウ	A		(11) 3 (35) 3
20 Ephoron shigae	アミメカゲロウ	B		(131) 256
蜻蛉目				
21 Gomphidae	サナエトンボ科	B		(+) 2
襁翅目				
22 Isoperla sp.	ミドリカワゲラモドキの一種	A		(2) 1
23 Paragnetina tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	A		(6) 4
24 Neoperla sp.	フタツメカワゲラの一種	A		(12) 1
毛翅目				
25 Rhyacophila nigrocephala	ムナグロナガレトビケラ	A		(14) 1
26 Rhyacophila brevicephala	ヒロアタマナガレトビケラ	A		(8) 1
27 Stenopsyche marmorata	ヒゲナガカワトビケラ	A	(19) 4	(1704) 54 (1024) 45
28 Psychomyia sp.	クダトビケラの一種	A		(+) 1 (29) 9
29 Cheumatopsyche brevilineata	コガタシマトビケラ	B		(34) 4
30 Hydropsyche orientaris	ウルマーシマトビケラ	A		(292) 10
31 Hydropsyche sp.	シマトビケラの一種	B		(7) 7
32 Leptoceridae	ヒゲナガトビケラ科	A	(12) 1	(+) 3
33 Micrasema sp.	マルツツトビケラの一種	A	(+) 1	
34 Goerodes japonicus	コカクツツトビケラ	A	(31) 1	(32) 1
鞘翅目				
35 Gyrinus japonicus	ミズスマシ	B		(8) 1
36 Psephenoides japonicus	マスダドROMシ	A		(+) 1
37 Mataeopsephus japonicus	ヒラタドROMシ	B		(178) 6
38 Elmis sp.	アツナガドROMシの一種	A	(+) 3	(+) 4 (2) 5
39 Stenelmis sp.	アツナガドROMシの一種	A		(+) 1
双翅目				
40 Antocha bifida	ウスバヒメガガンボ	A	(+) 1	(304) 32 (12) 8
41 Eriocera sp.	クロヒメガガンボの一種	A		(2) 1
42 Chironomus sp.	ユスリカの一種	B	(216) 247	(15) 50 (134) 136
43 Calopsectra sp.	ナガレユスリカの一種	A	(1) 8	(17) 9 (547) 735
44 Pentaneura sp.	ヒメナガユスリカの一種	B	(+) 1	(+) 1
45 Tabanidae	アブ科	B		(+) 1 (1) 2
46 Hemerodromia rogatoris	オドリバエ	A		(+) 1 (39) 33
腔腸動物				
47 Hydra sp.	ヒドラの一種		(+) 3	(+) 2
扁形動物				
48 Dugesia japonica	ナミウズムシ	A	2	(138) 32 (14) 3
軟体動物				
49 Corbicula sp.	シジミの一種	B		(+) 4
環形動物				
50 Nais sp.	ミズミミズの一種	B	(+) 1	(2) 27 (123) 243
51 Nais variabilis	ミズミミズ	B	(237) 201	
52 Chaetogaster limnaei	ヤドリミズミミズ	B	(+) 3	(+) 3 (+) 4
53 Tubifex sp.	イトミミズの一種	B		(+) 2
節足動物				
54 Hygrobatas longipalpis	オヨギダニ	A		(+) 5 (+) 5
55 Asellus hilgendorffii	ミズムシ	B		(11) 3

() は湿重量 mg

付表4. 底生生物の調査地点別出現個体数(11月調査)

平成2年11月14日

生 物 名	耐 忍 性	会津大橋 下 流	馬 越 の や な 場	宮 古 橋 上 流
水生昆虫 蜉蝣目				
1 Ephemerella strigata	A	(+) 1		
2 Potamanthus kamonis	A	(+) 2	(+) 1	(+) 19
3 Paraleptophlebia westoni	A		(+) 3	
4 Choroterpes trifurcata	B			(+) 1
5 Ephemerella cryptomeris	B	(11) 5	(27) 17	(7) 8
6 Ephemerella rufa	A	(47) 25	(54) 51	(95) 77
7 Ephemerella tshernovae	A		(6) 1	
8 Ephemerella nigra	A	(9) 2	(4) 1	(9) 2
9 Ephemerella japonica	A			1
10 Baetiella japonica	A	(+) 1	(4) 6	
11 Isonychia japonica	A	(57) 2	1	
12 Epeorus latifolium	A	(+) 2	(41) 26	(21) 13
13 Ecdyonurus yoshidae	A	(27) 11	(+) 2	(18) 25
14 Rhithrogena satsuki	A	(18) 4		(9) 13
蜻蛉目				
15 Gomphidae	B		(21) 1	
襖翅目				
16 Rhopalosole subnigra	A	(6) 1		
17 Perla sp.	A		(+) 1	
18 Capniidae	A			(+) 1
19 Kamimuria tibialis	A		(247) 8	
毛翅目				
20 Mystrophora inops	A	(+) 1	(114) 36	(+) 1
21 Orthotrichia japonica	B		(+) 5	(2) 1
22 Stenopsyche marmorata	A	(641) 6	(1324) 19	(1071) 8
23 Dolophilodes sp. DB	A		(+) 1	
24 Psychomyia sp.	A	(+) 3	(4) 4	(7) 14
25 Cheumatopsyche brevilineata	B	(8) 1	(119) 34	
26 Hydropsyche orientaris	A		(590) 78	
27 Ceraclea sp.	A		(+) 4	
28 Goera japonica	A	(+) 1		
鞘翅目				
29 Gyrinus japonicus	B	(+) 1		
30 Psephenoides japonicus	A		(+) 1	
31 Mataeopsephus japonicus	B	(114) 5	(24) 2	(38) 25
32 Elmis sp.	A	(+) 1	(+) 4	(+) 5
33 Eubrianax granicollis	A	(41) 3	(106) 11	(8) 1
双翅目				
34 Antocha bifida	A	(25) 7	(186) 102	(5) 3
35 Eriocera sp.	A	(98) 2		
36 Eriocera sp. EB	A			(81) 2
37 Chironomus sp.	B	(43) 60	(+) 21	(21) 38
38 Calopsectra sp.	A		(+) 1	
39 Spaniotoma sp.	A	(+) 1		
扁形動物				
40 Dugesia japonica	A	(2) 1	(3) 4	(9) 5
軟体動物				
41 Corbicula sp.	B		(+) 2	
環形動物				
42 Nais sp.	B	(234) 1326	(2) 18	(27) 118
43 Chaetogaster limnaei	B	(+) 1		(+) 2
44 Tubifex sp.	B	(+) 1		
節足動物				
45 Hydracarina sp.	A		(+) 1	
46 Hygrobatas longipalpis	A		(+) 1	

() は湿重量 mg

事

業

I. 種苗の生産供給

県内河川、湖沼放流用等として下表の種苗及び発眼卵を生産供給した。

供 給 実 績						
魚 種	大 き さ	単 位	供給数量	単 価*	金 額	備 考
ニ ジ マ ス	1 年 魚	kg	4,272.8	721 ^円	3,080,688 ^円	
ヤ マ メ	発 眼 卵	粒	185,000	1.75	323,750	
	0 年 魚	尾	340,660	13.90	4,735,174	春稚魚
	1 年 魚	kg	920	1,030	947,600	食用魚
イ ワ ナ	発 眼 卵	粒	600,000	1.75	1,050,000	
	0 年 魚	尾	185,000	14.42	2,667,700	春稚魚
	1 年 魚	kg	460	1,236	568,560	食用魚
	多 年 魚	kg	436	1,030	449,080	不用雄
ウ グ イ	0 年 魚	kg	1,410	1,545	2,178,450	秋稚魚
計					16,001,002	

*消費税を含む。

Ⅱ．飼育用水の観測

佐野 秋夫・高田 寿治・佐藤 脩

1. 土田堰用水の水溫と pH

飼育用水の大部分を占める土田堰水の水溫と pH を観測した。平成 2 年 4 月から平成 3 年 3 月までの期間中、ほぼ毎日午前 10 時に定点でサーミスターと比色法で測定した。結果を旬別にとりまとめ表 1 に示す。

旬平均水溫の最高、最低はそれぞれ 22.5℃、2.5℃であった。水溫は 7 月下旬～8 月上旬に高く 2 月下旬に最低値を示し、最高、最低水溫はそれぞれ 8 月 15 日の 23.3℃、2 月 14 日の 1.4℃であった。20℃以上の水溫は 7 月下旬～8 月下旬の期間に、3℃以下の水溫は 1 月上旬～2 月下旬に観測した。

pH の観測値は 7.1～7.7 の範囲であり、夏季に高い傾向がみられた。

表 1. 平成 2 年度土田堰用水の水溫、pH 観測結果

月 旬	4			5			6			7			8			9			10			11			12			1			2			3			備 考
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
水溫	6.8	9.0	10.7	13.6	12.9	13.7	16.1	18.1	17.5	17.7	19.2	21.1	23.0	22.5	21.8	19.6	18.0	16.2	15.2	12.7	11.0	10.7	9.8	8.6	7.0	6.2	3.6	2.7	3.0	3.0	2.9	3.1	2.5	4.0	4.4	5.6	範囲 2.5℃～22.5℃
pH	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	6.9	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	7.3	7.7	7.7	7.5	7.5	7.6	7.5	7.6	7.3	7.3	7.3	7.5	7.6	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.1	7.3	7.1	7.0	範囲 7.1℃～7.7℃

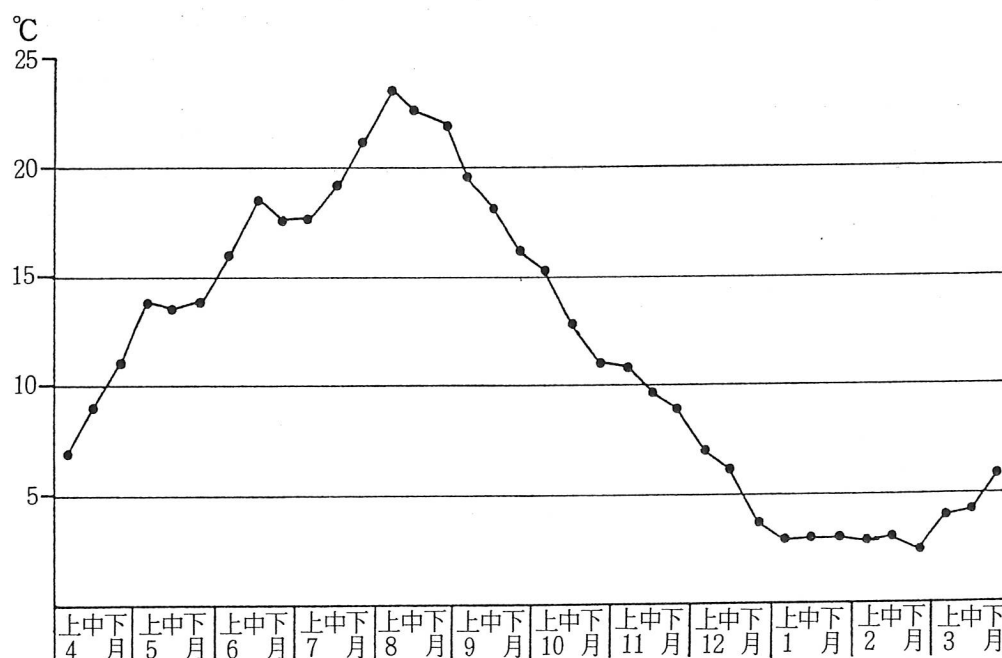


図 1. 土田堰用水の旬別水溫変化

技術指導

I . 養殖技術指導

1 . 月別指導件数

月	件数	現地	電話等	来場
2年4月	13	3	9	1
5	16	5	9	2
6	19	5	7	7
7	16	1	8	7
8	15	3	9	3
9	8	1	2	5
10	12	3	6	3
11	11	4	2	5
12	11	4	4	3
3年1月	8	0	5	3
2	3	0	2	1
3	9	5	2	2
計	141	34	65	42

2 . 魚種別指導件数

魚 種	件数	現地	電話等	来場	摘 要
ニジマス	11	2	6	3	
イワナ	22	7	8	7	
ヤマメ	24	7	10	7	
サクラマス	1		1		
ヒメマス	1			1	
コイ	6		4	2	
ニシキゴイ	37	11	13	13	
ウグイ	3	1	2		
フナ	5		4	1	
ドジョウ	1		1		
アユ	5		3	2	
その他	13		9	4	カジカ、エビ等
養殖全般	12	6	4	2	
計	141	34	65	42	

3. 養殖技術指導日誌

年 月 日	指 導 先	魚 種 名	指 導 内
平成2年4月9日	郡 山 市	コ イ	養殖技術指導
" 10日	会津高田町	コ イ	水カビ対策について
" 11日	二本松市	ヤ マ メ	放流種苗の検査
" 12日	金 山 町	ヒ メ マ ス	給餌について
" 19日	西 会 津 町	ア ュ	輸送時の薬浴剤について
" 20日	福 島 市	キ シ ギ ョ	魚病について
" 24日	会津若松市	ニ シ キ ゴ イ	飼育池の消毒について
" "	都 路 村	ヤ マ メ	稚魚の放流について
" "	"	"	養殖場への河川水の取水方法について
" 25日	郡 山 市	コ イ	へい死魚の原因について
" "	檜 葉 町	サ ク ラ マ ス	稚魚の放流について
" "	磐 梯 町	ヤ マ メ	放流種苗の検査
" 26日	白 河 市	タ ニ シ	養殖資料の送付
5月7日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	持込病魚の診断・投薬指導
" 8日	岡山・倉敷市	ヤ マ メ	飼育技術資料の送付
" "	いわき市	ヤ マ メ	放流種苗の検査
" 9日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	病魚の経過等について
" "	喜 多 方 市	コ イ	飼育池の藻類の駆除について
" 10日	郡 山 市	ニ シ マ ス	稚魚の分譲について
" 12日	本 宮 市	ニ シ キ ゴ イ	養殖地調査及び指導
" 14日	いわき市	イ ワ ナ	飼育魚のへい死について
" "	山 都 町	ヤ マ メ	放流種苗の検査
" 17日	須 賀 川 市	フナ・ニシキゴイ	卵の分譲について
" "	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	放流種苗の検査
" 18日	只 見 町	ウ グ イ	産卵状況調査及び飼育指導
" 24日	二本松市	ウ グ イ	寄生虫の駆除法について
" 28日	伊 南 村	ウ グ イ	卵の収容指導
" 29日	大 玉 村	ニ シ キ ゴ イ	水カビの薬浴法について
" 30日	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	飼育法について
6月1日	河 東 町	キ シ ギ ョ	飼育法について
" 5日	須 賀 川 市	ニ シ キ ゴ イ	飼育水の農薬モニタリング調査
" 6日	須 賀 川 市	コ イ	持込病魚の診断・駆除法の指導
" "	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	病魚診断と駆除法について

年 月 日	指 導 先	魚 種 名	指 導 内
" 11日	桑 折 町	ニ シ キ ゴ イ	持込病魚の診断と駆除法について
" 12日	田 島 町	イ ワ ナ	飼育魚のへい死について
" "	大 越 町	コ イ	ディプテレックスの使用法について
" "	小 野 町	ヤ マ メ	輸送法について
" 13日	二本松市	イ ワ ナ	放流種苗の検査
" 14日	郡 山 市	コ イ ・ フ ナ	溜池におけるへい死魚の死因について
" 16日	喜多方市	ニ ジ マ ス	食用魚の斡旋
" 18日	山 都 町	ヤ マ メ	細菌性えら病の対策について
" 19日	舘 岩 村	イ ワ ナ	放流種苗の検査
" "	下 郷 町	イ ワ ナ	放流種苗の検査
" 20日	二本松市	ア マ ゴ	飼育魚のへい死について
" 22日	"	ヤ マ メ	持込病魚の診断
" 25日	北 塩 原 村	イ ワ ナ	養殖全般の指導
" 26日	須 賀 川 市	ニ シ キ ゴ イ	飼育水の農薬モニタリング調査
" 28日	飯 舘 村	コ イ	ふ化について
7月2日	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	稚魚期における養殖指導
" 4日	群馬・	オニテナガエビ	養殖について
" 5日	北 会 津 村	ニ シ キ ゴ イ	病魚の診断
" 6日	下 郷 町	ニ ジ マ ス	えら病対策について
" 7日	磐 梯 町	ニ シ キ ゴ イ	白点虫の駆除法について
" 9日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	持込病魚の診断・投薬指導
" 11日	いわき市	ニ シ キ ゴ イ	選別魚の斡旋について
" 12日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	せっそう病の対策指導
" 13日	須 賀 川 市	ニ シ キ ゴ イ	病魚の診断
" 17日	会津若松市	カ メ	飼育法について
" 24日	磐 梯 町	ニ シ キ ゴ イ	持込病魚の検査
" 25日	いわき市	ニ ジ マ ス	飼育条件について
" 26日	大 越 町	イ ワ ナ	飼育魚のへい死について
" 27日	大 越 町	イ ワ ナ	持込病魚の診断と対策について
" 31日	北 会 津 村	ニ シ キ ゴ イ	持込病魚の診断
" "	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	飼育池視察者への技術指導
8月1日	三 島 町	カ ジ カ	養殖全般についての指導
" 3日	福 島 市	イ ワ ナ	持込病魚の診断と投薬指導
" "	西 郷 村	ニ ジ マ ス	淡水魚の加工実態調査

年 月 日	指 導 先	魚 種 名	指 導 内
" 7日	下 郷 町	ニ シ キ ゴ イ	病気について
" 8日	鮫 川 村	ヤ マ メ	飼育魚のへい死原因について
" "	福 島 市	ニ シ キ ゴ イ	病気と対策について
" "	本 宮 町	キ シ ギ ヨ	県内における飼育者等について
" 9日	いわき市	イ ワ ナ	飼育魚のへい死について
" 20日	小 野 町	ヤ マ メ	ウオジラミの駆除法について
" 日	西 会 津 町	ド ジ ヨ ウ	生態について
" 21日	須 賀 川 市	ヘ ラ ブ ナ	へい死について
" 27日	福 島 市	ア ュ	河川でのへい死について
" "	岩 瀬 村	ニ シ キ ゴ イ	養殖現地指導調査
" 28日	西 会 津 町	ニ シ キ ゴ イ	養殖現地指導調査
" 29日	福 島 市	ア ュ	持込病魚の診断
9月 4日	猪 苗 代 町	イ ワ ナ	持込病魚の検査と投薬指導
" 10日	喜 多 方 市	ア ュ	持込病魚の検査
" 11日	都 路 村	ニ ジ マ ス	病魚の検査
" 12日	二 本 松 市	ア マ ゴ	持込病魚の診断と薬浴法について
" "	いわき市	ヤ マ メ	持込病魚の診断と投薬指導
" 18日	郡 山 市	タニシ・サワガニ	養殖に関する資料について
" 29日	"	ニ シ キ ゴ イ	魚病について
10月 2日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	採卵施設見学者への技術指導
" 5日	会津若松市	ア ュ	県内の養殖者について
" 9日	玉 川 村	ヤ マ メ	養殖計画指導
" 15日	会津若松市	ニ シ キ ゴ イ	魚ジラミの駆除法について
" 16日	下 郷 町	ニ ジ マ ス	持込病魚の検査
" "	いわき市	ヤ マ メ	親魚のウィルス検査
" 17日	会津若松市	ニ シ キ ゴ イ	薬浴現地指導
" 18日	鮫 川 村	ヤ マ メ	卵管理について
" 23日	大 玉 村	ニ シ キ ゴ イ	飼育法について
" "	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	越冬管理について
" 29日	郡 山 市	ニ ジ マ ス	飼育魚の疾病について
11月 5日	いわき市	イ ワ ナ	親魚のウィルス検査
" 6日	磐 梯 町	イ ワ ナ	親魚のウィルス検査
" 16日	喜 多 方 市	ニ シ キ ゴ イ	庭池での飼育について
" "	"	ヤ マ メ	飼育法について

年 月 日	指 導 先	魚 種 名	指 導 内 容
11月21日	鹿 島 町	ヘ ラ ブ ナ	種苗について
" 26日	玉 川 村	ヤ マ メ 等	養殖適地調査
" 27日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	雄性ホルモンの添加方法について
" "	福 島 市	ニ ジ マ ス	持込魚病の診断と薬浴指導
" 29日	喜 多 方 市	ニ シ キ ゴ イ	養殖と病気について
" 30日	福 島 市	ニ ジ マ ス	白点虫の駆除法について
12月 3 日	都 路 村	イ ワ ナ	卵の移入法について
" 4 日	いわき市	ニ ジ マ ス	親魚のウィルス検査
" 5 日	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	越冬方法について
" "	磐 梯 町	ニ ジ マ ス	親魚のウィルス検査
" 6 日	天 栄 村	アメリカザリガニ	釣池での駆除法について
" "	西 会 津 町	イ ワ ナ	養殖技術指導
" 7 日	福 島 市	ニ シ キ ゴ イ	魚病について
" 12日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	性転換法の技術指導
" 20日	棚 倉 町	カ ジ カ	飼育法の資料送付
" 26日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	飼育施設現地調査
" 27日	富 岡 町	サ ケ	病魚のウィルス検査
平成 3 年 1 月 4 日	小 野 町	ヤ マ メ	病気について
" 11日	猪 苗 代 町	コ イ	飼育用水の窒素過飽和対策について
" 14日	南 郷 村	ヤ マ メ	養殖全般について
" "	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	越冬時の給餌について
" 28日	小 野 町	ヤ マ メ	養殖技術等の指導について
" "	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	生産計画の検討
" 30日	小 野 町	ヤ マ メ	養殖技術の研修依頼
" 31日	猪 苗 代 町	ヤ マ メ	性転換技術について
2月13日	矢 祭 町	ヘ ラ ブ ナ	種苗について
3月 6 日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	生産計画、飼育池増設検討
" "	猪 苗 代 町	ニ シ キ ゴ イ	へい死の原因について
" 12日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	飼育密度について
" 19日	郡 山 市	ニ シ キ ゴ イ	養殖技術指導
" "	北 会 津 村	ニ シ キ ゴ イ	養殖技術指導
" 20日	いわき市	ヤ マ メ	養殖技術指導
" 27日	桧 枝 岐 村	イ ワ ナ	養殖技術指導
" 29日	西 会 津 町	イ ワ ナ	養殖技術指導

Ⅱ．増殖技術指導

年 月 日	指 導 先	区 分	内 容
2. 5. 8,9	建設省阿賀川 工事々務所	来 場	阿賀川魚類調査資料、文献請求、文献検索複写の上手渡しおよび貸出
22	沼沢湖漁協	現 地	ヒメマス放流立会、記銘放流指導
6. 1	電源開発 東北支社	来 場	只見川発電所運開後環境モニタリング調査計画書(案)検討 依頼、ヒアリング
6. 1,2	久慈川漁協	来 場	斃死アユの残留農薬分析依頼、除草剤2種の有効成分残留量測定の上通知
20	会津漁協	現 地	アユ試し釣り協力
30	土田用水堰 土地改良区	来 場	リゾートマンション環境水等の土田堰用水路への排水計画について検討依頼
7. 7	白河農地事務所	送 付	チョウザメ文献請求、文献検索複写の上送付
8. 2	電源開発 東北支社	来 場	只見川発電所運開後環境モニタリング調査計画書(案)の検討
	阿賀川漁協	来 場	川前フナ釣漁場の苔虫繁殖防除対策調査依頼
6	〃	現 地	川前フナ釣漁場の苔虫繁殖状況調査と同定用標本採集
20	〃	送 付	川前フナ釣漁場に発生したオ、マリコケムシの繁殖防除等について
27	南会津西部漁協	電 話	只見町明和、朝日地区の伊南川で発生したアユ斃死調査依頼
	〃	現 地	伊南川アユ斃死状況調べ及び新鮮標本採集
9. 5	猪苗代湖 ・秋元湖漁協	来 場	猪苗代町前原の猪苗代湖入江に予定されたフナ稚魚育成場造成計画ヒアリング
13	南会津西部漁協	送 付	渇水、高水温がもたらした口ぐされ病又はビブリオ病による伊南川アユ大量斃死について
10. 23	猪苗代警察署	来 場	イワナ釣禁漁期違反立証のためイワナ標本鑑定依頼
24	電源開発 東北支社	現 地	只見川発電所環境モニタリング調査立会
31	小名浜水産高校	来 場	高校祭展示用錦鯉パネル貸与
11. 19	県内水面漁連	来 場	県委託事業内水面漁場環境調査の調査計画ヒアリング、 検討
12. 6	共同通信 福島支局	現 地	耳石標識をしたイワナ発眼卵埋設放流研究の現状について

年 月 日	指 導 先	区 分	内 容
3. 1. 22	内 水 面 漁 協 理 事 等	講演会	演題「河道の改修が魚類の生息に与える影響について」 郡山市公会堂
25	喜 多 方 建 設 事 務 所	送 付	秋元湖、大倉川等の生息魚類に関する文献請求、文献検 索複写の上送付
29	県 内 水 面 漁 連	送 付	流量の簡易測定法について文献請求、文献検索複写の上 送付
3. 22	電 源 開 発 東 北 支 社	来 場	只見川発電所環境モニタリング調査中間報告

機 構 と 予 算

I. 機構と事務分掌

平成3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	根 本 半	場の総括
事 務 部	7	事 務 長	後 藤 宏	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 事	鈴 木 孝 男	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。
		庁 務 委 託	小 林 光 子	一般庁務・清掃
		宿 日 直 代 行	鈴 木 明 寿	宿日直代行
		宿 日 直 代 行	佐 野 作 次	宿日直代行
		宿 日 直 代 行	山 口 登	宿日直代行
生産技術部	7	主任専門研究員 兼 部 長	成 田 宏 一	部の総括・種苗生産技術の指導普及・サクラマス種苗の生産技術に関すること。
		主 任 研 究 員	石 井 孝 幸	冷水性魚類及びウグイ種苗生産技術の開発研究に関すること。
		研 究 員	泉 茂 彦	温水性魚類種苗生産技術の開発研究・バイオテクノロジーの応用研究・魚病の検査及び対策指導に関すること。
		主任動物管理員	佐 藤 脩	魚類の飼育管理に関する総括。
		動 物 管 理 員	佐 野 秋 夫	魚類の飼育管理に関すること。
		動 物 管 理 員	高 田 寿 治	魚類の飼育管理に関すること。
		施設管理委託	佐 藤 澄 子	刈屋沢孵化場の施設管理・魚類の飼育管理に関すること。
調 査 部	4	主任専門研究員 兼 部 長	竹 内 啓	部の総括・増殖技術の指導普及・サクラマスの放流効果調査に関すること。
		副主任研究員	河 合 孝	溪流漁業の開発研究・魚類適正放流量定量化調査に関すること。
		副主任研究員	加 藤 靖	湖沼漁業の開発研究・漁場環境の保全調査研究・養鯉ため池用水残留農薬及び水質分析に関すること。
		研 究 員	吉 田 哲 也	河川漁業の開発研究・漁場改良の効果調査研究・図書の整理に関すること。
合 計	19			

Ⅱ．平成2年度事業別予算

(単位 千円)

事業名	予算額	摘 要			
1. 運営費	30,816	県費	30,811	諸収入	5
2. 淡水魚種苗生産企業化費	12,848	県費	△ 3,117	財産収入	15,965
3. 施設整備費	5,112	県費	5,112		
4. 試験研究費	11,548	県費	10,035	国庫	1,513
(1) 淡水魚種苗生産基礎研究費	792	県費	792		
(2) 淡水魚高付加価値型種苗生産開発研究費	2,300	県費	2,300		
(3) 魚病対策研究費	1,566	県費	783	国庫	783
(4) 湖沼漁業開発研究費	969	県費	969		
(5) 河川漁業開発研究費	841	県費	841		
(6) 溪流漁業開発研究費	1,010	県費	1,010		
(7) 漁業環境保全研究費	847	県費	847		
(8) サクラマス資源涵養研究費	2,493	県費	2,493		
(9) 魚類適正放流量定量化調査費	730			国庫	730
5. 農業総務費	40	県費	40		
6. 農業振興費	60	県費	60		
7. 農業構造改善対策費	20	県費	20		
8. 農業改良振興費	74	県費	74		
9. 水産業振興費	1,193	県費	754	国庫	439
10. 漁業調整費	260	県費	260		
11. 地域振興費	13	県費	13		
計	61,984	県費	44,062	国庫	1,952 諸収入等 15,970

福島県内水面水産試験場事業報告

(平成2年度)

発行日 平成4年3月1日

編集者 福島県内水面水産試験場

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

印刷所 有限会社 丸サ印刷所
福島県会津若松市行仁町2-35
TEL (0242) 22-0540(代)
